

# 目 录

|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 第一章  | 编制说明.....         | 3   |
| 第二章  | 工程概况.....         | 4   |
| 第三章  | 施工部署.....         | 7   |
| 第四章  | 施工准备.....         | 21  |
| 第五章  | 主要分部分项工程施工方案..... | 26  |
| 第六章  | 施工质量保证措施.....     | 609 |
| 第七章  | 施工安全保证措施.....     | 665 |
| 第八章  | 季节性施工措施.....      | 735 |
| 第九章  | 文明施工保证措施.....     | 752 |
| 第十章  | 施工进度计划保证措施.....   | 755 |
| 第十一章 | 其他施工措施.....       | 757 |

# 施工组织设计

## 第一章 编制说明

### 第一节 适用范围

按照工程招标文件及施工设计图纸确定的各项招标施工项目。  
施工过程中应建设单位、监理单位或设计院要求而进行的设计变更、技术处理等。

施工现场临时设施的布置。

为保证工程顺利进行而必须采取的各类施工措施及施工工艺。

施工现场及周围建筑物、道路及地下管道的保护，安全文明施工及环境保护等措施。

施工期间防洪、防雨、防火、防台风等措施。

同其它建设单位分包工程施工单位的配合。

工程完工后建筑物周边的场地清理及平整等。

### 第二节 编制依据

1. 本施工组织设计作为指导该工程施工的依据，编制时对该工程施工组织机构设置、施工劳动力、材料、机械组织、施工现场总平面管理、施工进度计划控制、施工各项准备工作安排、主要分部分项工程施工方法及技术措施、工程质量保证及控制措施、安全生产保证措施、文明施工及环境保护措施、降低成本措施、季节性施工措施等诸多因素尽可能充分考虑，突出工程施工的科学性、可行性及高效性。是确保工程优质、低耗、安全、文明、高速的完成全部施工任务的重要经济技术文件。

2. 本施工组织设计主要依据以下几项编制：工程招标文件、工程

施工设计图纸、工程地质勘察报告、国家省市地区的相关法令法规及规定、国家现行的相关技术规范、标准及规程、工程施工其他参考资料及施工现场具体情况等。

## 第二章 工程概况

### 第一节 工程概述

- 1、 介绍该工程的地理位置及及周边环境情况。
- 2、 介绍该工程的总建筑面积、建筑类别、耐火等级、抗震等级、人防工程等级、防化等级、工程建筑耐久等级、工程总占地面积等工程重要指标。
- 3、 介绍该工程的规定工期（若招标书有规定）及其他招标限制条件。
- 4、 介绍与该工程有关的其他配套工程的施工情况。

### 第二节 主要实物工程量

依据工程招标文件、设计施工图纸等资料以表格形式反映该工程的主要实物工程量（如：钢筋、混凝土、模板、标准砖、镀锌钢管等）。

### 第三节 工程自然条件

### 2.3.1 工程水文地质条件

3. 根据工程地质勘察报告,介绍该工程施工场地内各地层岩性情况、土层的物理力学性质(各类力学指标)、地下水类型、地下水位情况、地层渗透情况(渗透系数)以及地下水腐蚀情况等。

### 2.3.2 工程气候气象条件

## 第四节 工程特征

### 2.4.1 建筑特征

依据工程招标文件及工程建筑设计图纸,简述该工程的建筑特征:

- 1、工程各主要部位建筑面积
- 2、各类建筑特征指标(建筑单位工程类别及数量、建筑层数、建筑高度、建筑总占地面积、建筑容积率、建筑占有率、住宅户型指标等)
- 3、工程各部位建筑材料类型及主要施工做法。
- 4、其他建筑特征。

### 2.4.2 结构特征

依据工程招标文件、结构施工图纸等,简述该工程的结构设计特征:

- 1、主要结构部位的荷载指标
- 2、结构体系及基础结构形式

### 3、 主要建筑材料技术指标（钢材、混凝土、砌体等）

#### 2.4.3 给排水工程特征

#### 2.4.4 电气工程特征

依据工程招标文件及相关图纸、资料等，简述该工程的电气工程特征：

- 1、 用电负荷等级
- 2、 供电电源及变配电系统
- 3、 配电线路设计
- 4、 设备安装方式
- 5、 防雷接地类别及设计特征
- 6、 其他特征

### 第五节 工程现场施工条件

- 1、 施工现场三通一平情况（施工现场用水、施工现场用电、施工现场临时道路）
- 2、 施工现场场地条件（施工生产、办公、生活场地情况）
- 3、 相关工程施工情况（简述与该工程相关的其他工程施工情况及进度）
- 4、 工程现场其他施工条件

## 第六节 工程施工的特点和难点

从工程施工角度简述该工程施工的主要特点与技术难点，作为编制分部分项工程施工方法时重点注意的事项并对相应技术难点提出切实可行的解决方案。

# 第三章 施工部署

## 第一节 施工组织机构

### 3.1.1 施工组织机构

4. 为实现本工程建设的优质、高速、安全。文明、低耗的目标而奋斗，本工程采用项目法施工的管理体制。

5. 一、施工管理体制的设置原则

6. 1、形成有一定权威性的统一指挥，协调各方面的关系，确保工程按要求顺利完成。

7. 2、根据本工程规模、技术复杂程度等因素建立管理组织。

8. 3、采用项目管理体制的同时，经济合同手段辅助以部分行政手段，明确各方面责、权、利。

9. 二、项目法施工

10. 在本工程施工中实施项目法施工的管理模式，组建本工程的项目经理部，对工程施工全过程的进度、质量、安全、成本及文明施工等负全责。项目经理部要以工程项目管理为核心，以优质、高速、安全、文明为主轴，加强动态、科学管理，优化生产要素，精心施工，大力推广先进施工技术，在创质量优良的同时，

力争提前完成施工任务。在推行项目法施工的同时，从文件控制、材料采购到产品标识、过程控制等过程中，切实执行 ISO9002 标准和公司质量保证体系文件，达到创优质高效的目标。

11. 项目经理对工程项目行使计划、组织、协调、控制、监督、指

12. 挥职能、全权处理项目事务，其下设技术组、经营组及材料设备组。项目经理部对公司实行经济责任承包。项目内部工程技术管理人员通过岗位目标责任制和行为准则来约束，共同为优质、安全、高速、低耗地完成项目任务而努力工作。

13. 三、组建项目经理部

14. 本工程拟实行项目法施工管理，委派我公司实践经验丰富和管理水平高的同志担任项目部主要负责人，选聘技术、管理水平高的技术人员、管理人员、专业工长组建项目部。

15. 项目管理层由项目经理、项目副经理、技术负责人、安全主管、质量主管、材料主管、保卫主管、机械主管和后勤主管等成员组成，在建设单位、监理单位和公司的指导下，负责对本工程的工期、质量、安全、成本等实施计划。组织、协调、控制和决策，对各生产施工要素实施全过程的动态管理。

16. 项目经理部对工程项目进行计划管理。计划管理主要体现在工程项目综合进度计划和经济计划。

17. 进度计划包括：施工总进度计划，分部分项工程进度计划，施工进度控制计划，设备供应进度计划，竣工验收和试生产计划。

18. 经济计划包括：劳动力需用量及工资计划，材料计划，构件及加工半成品需用量计划，施工机具需用量计划，工程项目降低成本措施及降低成本计划，资金使用计划，利润计划等。

19. 作业层人员的配备：施工人员均挑选有丰富施工经验和劳动技能的正式工和合同工，分工种组成作业班组，挑选技术过硬、思想素质好的正式职工带班。

20. 为保证项目部管理层指令畅通有效，工作安排采用“施工任务书”的形式。要求签发人和执行人签字，项目经理层作为执行的监督者。施工任务书的工作内容完成后由签发人封闭并签字，

如未能封闭必须找出原因并对执行人进行处罚。

21.

#### 22. 四、项目经理部组织机构

23. 工程部：由各分项工程工长组成，直接管理和指挥班组施工生产。

24. 设备部：现场机械设备的维护、保养、运行纪录。

25. 质量安全部：质量检查、安全检查、文明施工、生活卫生检查。

26. 资料室：资料整理，材料送检。

27. 水电部：水电施工现场指挥。

28. 材料部：材料采购、装卸、保管、发放。

29. 后勤组：现场保卫、食堂管理。

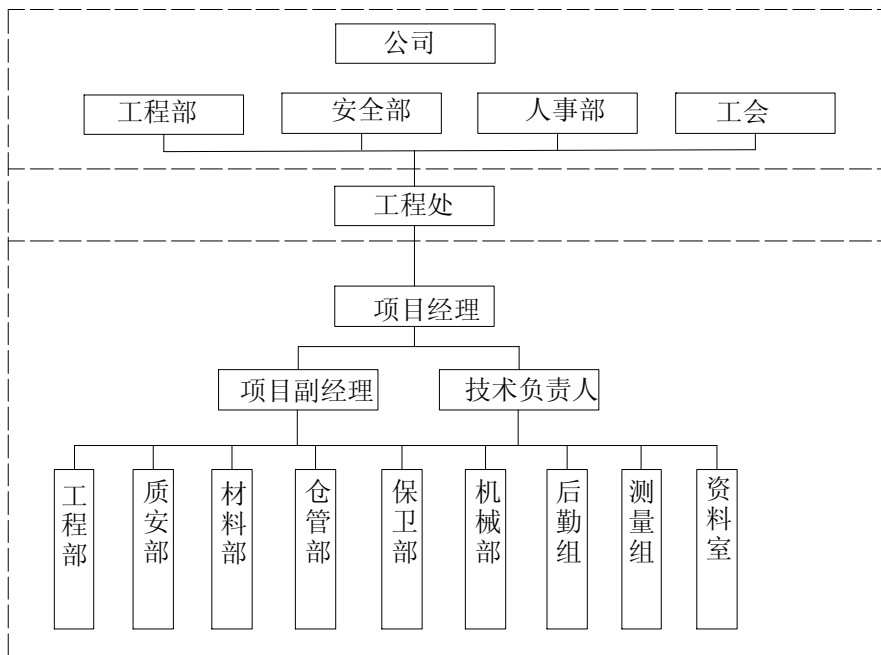


图 1 组织机构图



## 第二节 施工程序

### 3.2.1 施工流水段划分

30. 划分流水段的目的是，将单栋庞大的建筑物或几栋为一单元的建筑群，进行合理地分段，以适应平行流水作业的要求，做到均衡施工。

31. 建筑施工流水段的划分主要要处理好以下几个问题：

32. 1、有利于建筑结构的整体性：如尽量将段的分界设在伸缩缝处或平、立面变化处。确需在整体结构处分段时，应采取有效措施，确保结构的整体性。

33. 2、各段的主要工种工程量大致相等：这样可使各施工段的主要工种劳动量大体上相近，便于组织连续作业，进行均衡施工。

34. 3、保证主要工种有足够的工作面和垂直运输机械能充分发挥台班能力：流水段的多少和大小，直接影响着劳动力和机械能力的发挥，对结构总工期也有很大影响。流水段过多，有可能延长结构总工期，施工流水段过少，又会引起劳动力、模板和机械过分集中，工序穿插过紧，造成施工混乱。一般情况下：单栋的大模板工程以每层 4~6 段为宜，框架结构工程施工每层约 6~7 天，流水段以 3~4 段为宜，框筒结构施工每层 8~12 天左右，流水段以 3 段为宜；钢结构施工流水段不应少于 3 段，以 5 段为宜。

35. 4、各栋不等量的建筑群体，“应以量大的主要建筑为主，进行流水段的划分；各栋等量的建筑群体，可以按栋作为分段，但应考虑垂直运输机械的布置、转移等问题。

根据上述原则和本工程的实际情况，确定工程的施工顺序和施工流水段。

## 第三节 施工现场设施布置

### 3.3.1 施工房屋设施

#### 一、一般要求：

1、 结合施工现场具体情况，统筹安排，合理布置，厉行节约。布点适应生产需求，不占用正式工程位置，避开取土、弃土场地，尽量靠近已有交通线路，或即将新建的正式或临时交通线路。

2、 现场布置紧凑，充分利用山地、荒地、空地或劣地，少占用或不占用农田并采取相应措施保护农田。

3、 利用施工现场或附近已有的建筑物，包括拟拆除可暂时使用利用的建筑物。

4、 必须修建的临时建筑，以经济适用为原则合理选择型式，以便重复利用。

#### 36. 二、生产性设施

37. 生产性设施主要包括现场加工厂、现场作业棚、现场机运站、机修间、停放场地等。结合工程实际情况简述以上生产性设施的布置位置及占地面积。（具体可查阅资料库中的面积参考指标）

#### 38. 三、物资储存设施

##### 1、 仓库的材料储备量

(1)、建筑群（全现场）的材料储备量可按下式计算：

$$q_1=K_1 \times Q_1$$

式中：q1——总储备量

K1——储备系数。一般情况下对型钢、木材、砂石和用量小、不经常适用的材料取 0.3-0.4，对水泥、砖、瓦、块石、石灰、管材、暖气片、玻璃、油漆、卷材、沥青取 0.2-0.3。

(2)、单位工程的材料储备量可按下式计算：

$$q_2 = (n \times Q_2) / T$$

式中：q2——单位工程材料储备量；

n——储备天数（可查阅资料库中仓库面积数据参考指标）；

Q2——计划期内需用的材料数量；

T——需用该项材料的施工天数，并大于 n。

## 1、仓库面积计算

(1)、按材料储备期计算

$$F = q / P$$

式中：F——所需仓库面积；

P——每平方米仓库面积上存放材料数量（可查阅资料库中仓库面积数据参考指标）；

q——材料储备量。用于建筑群时为 q1，用于单位工程时为 q2；

(2)、按系数计算，适合于规划估算

$$F = \psi \times m$$

式中：F——所需仓库面积（m<sup>2</sup>）；

$\psi$ ——系数(可查阅资料库中按系数计算仓库面积参考资料);

$m$ ——计算基数(可查阅资料库中按系数计算仓库面积参考资料)。

结合工程实际情况简述施工现场仓库布置位置及所占面积。

#### 四、生活办公用房屋设施

结合工程实际情况简述施工现场生活办公用房屋设施布置位置及占地面积。

### 3.3.2 施工供水设施

#### 一、用水量计算

1、 施工现场用水量可按下式计算:

$$Q_1 = 1.05 \sim 1.15 \sum \frac{q_1 \times N_1}{T_1 \times t} \times \frac{K_1}{8 \times 3600}$$

39. 式中:  $Q_1$ ——施工用水量 (L/s);

40.  $q_1$ ——年(季)度工程量(以实物计量单位表示);

41.  $N_1$ ——各项工程量用水定额(可查阅资料库中施工用水参考定额);

42.  $T_1$ ——年(季)度有效作业天数(d);

43.  $t$ ——每天作业班数(班);

44.  $K_1$ ——用水不均衡系数(可查阅资料库中施工用水不均衡系数表)。

2、 施工机械用水量可按下式计算:

$$Q_2 = 1.05 \sim 1.15 \sum q_2 N_2 \frac{K_2}{8 \times 3600}$$

45. 式中：Q2——机械用水量 (L/s)；  
 46. q2——同种机械台数 (台)  
 47. N1——施工机械台班用水定额 (可查阅资料库中机械用水量参考定额)  
 48. K2——施工机械用水不均衡系数 (可查阅资料库中施工用水不均衡系数表)

Q2——计算的为整个工程全过程的施工机械用水量 (L/s)。

3、 施工现场生活用水量可按下式计算：

$$Q_3 = \frac{P_1 \times N_3 \times K_3}{t \times 8 \times 3600} + \frac{P_2 \times N_4 \times K_4}{24 \times 3600}$$

49. 式中：Q3——施工现场生活用水量 (L/s)；  
 50. P1——施工现场高峰昼夜施工人数 (人)；  
 51. P2——现场居住人数 (人)；  
 52. N3——施工现场施工人员用水定额 (一般为 20 — 60L/人\*班，主要需视当地气候而定)；  
 53. N4——施工现场居住人员用水定额 (每一居民每昼夜为 100L-120L，随地区和有无室内卫生设备而变化)；  
 54. t——每天作业班数 (班)；

K3、K4——施工现场用水不均衡系数 (可查阅资料库中施工用水不均衡系数表)。

55. 消防用水量 Q4 可依据工程实际情况查阅资料库中消防用水量表。

56. 总用水量 Q 计算：

(1)、当  $(Q_1+Q_2+Q_3) \leq Q_4$  时，则  $Q=Q_4+0.5 \times (Q_1+Q_2+Q_3)$

(2)、当  $(Q_1+Q_2+Q_3) > Q_4$  时，则  $Q=Q_1+Q_2+Q_3$

(3)、当工地面积小于 5ha(公顷)而且  $(Q_1+Q_2+Q_3) < Q_4$  时,则  $Q=Q_4$  最后计算出的总用量还应增加 10%,以补偿不可避免的水管漏水损失。

## 二、 供水水源及配水管网布置

依据工程实际情况,简述该施工现场供水水源选择及配水管网布置等情况。配水管网布置的原则是在保证不间断供水的情况下,管道铺设越短越好,同时还应考虑在施工期间各段管网具有移动的可能性。一般可布置为环型管网、树枝状管网和混合式管网。

## 三、 供水管径选择

### (1)、 计算法

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times v \times 1000}}$$

式中: d——配水管直径(m);

Q——耗水量(L/s);

v——管网中水流速度(m/s)可查阅资料库中临时水管经济流速表。

### (2)、 查表法

为减少计算工作,只要确定管段流量 q 和流速范围,可直接查阅资料库中给水铸铁管计算表和给水钢管计算表。

结合工程实际情况确定该工程施工现场总用水量及相应供水管管径,简述工程现场供水水源及配水管网布置等情况。

### 3.3.3 施工供电设施

#### 一、用电量计算

建筑工地临时供电，包括动力用电和照明用电两种，在计算用电量时，从下列各点考虑：

- 1、全工地所使用的机械动力设备，其他电气工具及照明用电的数量；
- 2、施工总进度计划中施工高峰阶段同时用电的机械设备最高数量；
- 3、各种机械设备在工作中需用的情况。

总用电量可按以下公式计算：

$$P = 1.05 - 1.10 \left( K_1 \frac{\sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4 \right)$$

式中：P——供电设备总需要量（kVA）；

P<sub>1</sub>——电动机额定功率（kW）；

P<sub>2</sub>——电焊机额定容量（kVA）；

P<sub>3</sub>——室内照明容量（kW）；

P<sub>4</sub>——室外照明容量（kW）。

$\cos \varphi$ ——电动机的平均功率因数（在施工现场最高为0.75—0.78，一般为0.65—0.75）；

K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>、K<sub>4</sub>——需要系数，可查阅资料库中施工用电需要系数(K值)表。

单班施工时，用电量计算可不考虑照明用电。

各类机械设备以及室内外照明用电定额可查阅资料库中施工机械用电定额参考资料、室内照明用电定额参考资料、室外照明用电参考资料等。

由于照明用电量所占的比重较动力用电量少得多，所以在估算总用电量时可简化计算，只要在动力用电量（公式括号中的第一、第二两项）之外再加 10%作为照明用电量即可。

## 二、 供电电源选择

### 1、选择建筑工地临时供电电源时须考虑的因素：

- (1) 建筑工程及设备安装工程量和施工进度；
- (2) 各施工阶段的电力需要量
- (3) 施工现场的大小；
- (4) 用电设备在建筑工地的分布情况和距离电源的远近情况；
- (5) 现有电气设备的容量情况。

### 2、临时供电电源的几种方案：

- (1) 完全由工地附近的电力系统供电，包括在全面开工前把永久性供电外线工程作好设立变电站；
- (2) 工地附近的电力系统只能供应一部分，尚须自行扩大原有电源或增设临时供电系统以补充其不足；
- (3) 利用附近高压电力网，申请临时配电变压器；
- (4) 工地位于边远地区没有电力系统时，电力完全由临时电站供给，常用的发电机组性能可查阅资料库中柴油发电机组性能表。



### 三、 电力设备选择及配电网路布置

工地由附近高压电力网输电时，则在工地上设降压变电所和若干分变压所把电压降至 380/220V。变电所的有效供电半径为 400—500m。根据施工现场实际情况、供电设备总需要容量 P 等，选择合适的变压器，常用变压器的性能可查阅资料库中常用变压器性能表。

工地变电所的网路电压尽量与永久企业的电压相同，主要为 380/220V。对于高压线路，用架空裸线，其电杆距离为 40—60m，或用地下电缆。户外 380/220V 的低压线路亦采用裸线，只有与建筑物或脚手架等不能保持必要安全距离的地方才采用绝缘导线，其电杆间距为 25—40m。分支线及引入线均应由电杆处接出，不得由两杆之间接出。

配电线路尽量设于道路一侧，不妨碍交通和施工机械的装、拆及运转，并避开堆料、挖槽、修建临时设施用地。

室内低压动力线路及照明线路，均采用绝缘导线。

依据施工现场实际情况合理确定变压设备位置及配电线路布局。

### 四、 配电导线选择

#### 1、 配电导线型号种类选择

依据施工现场实际情况，合理选择配电导线类型，具体可查阅资料库中常见绝缘导线型号、名称、及主要用途表。

#### 2、 配电导线截面积选择

配电导线截面的选择时必须同时满足以下基本要求：

- (1) 导线必须保证不致因一般的机械损伤折断；

(2) 导线必须能承受负荷电流长时间通过所引起的温升;

(3) 导线上引起的电压降必须在一定限度之内。

所选用的导线截面积应同时满足以上三项要求,即以求得的三个截面中的最大者为准,从电线产品目录中选择线芯截面。对于建筑工程由于建筑工地配电线路比较短,导线截面可往往由允许电流选定(即第二项基本条件选定),而对于小负荷的架空线路则往往以升机械强度选定(即第一项条件选定)。而对于道路工程、给排水工程由于工地作业线比较长,导线截面积往往由允许电压降确定。

#### A、按允许电流选择

三相四线制线路上的电流可按下式计算:

$$I = \frac{K \times P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

二相制线路上的电流可按下式计算:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$$

式中 I——线路上的电流值(A);

K——需要系数,可依据供电线路布设及相应电气设备使用等情况合理确定(查阅参考资料库中需要系数表);

P——供电设备需要容量(kVA)

U——线路上的电压(kV)

$\cos \varphi$ ——功率因子,临时网络取0.7—0.75

制造厂根据导线的允许温升,制定各类导线在不同敷设条件下的

持续容许电流表(可查阅资料库中各类导线在不同敷设条件下的持续容许电流表),在选择导线时,导线中通过的电流不允许超过该表规定。

#### B、按允许电压降选择

配电导线的截面积可按下式计算:

$$S = \frac{\sum P \times L}{C \times \varepsilon} \% = \frac{\sum M}{C \times \varepsilon} \%$$

式中 S——导线截面 (mm<sup>2</sup>);

M——负荷矩 (kWm);

P——负载的电功率或线路输送的电功率 (kW) ;

L——送电线路的距离 (m)

$\varepsilon$ ——允许的相对电压降(即线路电压损失)%;照明允许电压降为 2.5%—5%,电动机电压不超过 $\pm 5\%$ ;

C——系数,视导线材料、线路电压即配电方式而定,可查阅资料库中按允许电压降计算时的 C 值表

已知电压降即负荷距值,可查阅资料库中导线电压损失、导线截面与负荷距关系表,确定所需导线截面。

#### C、按机械强度选择

依据施工现场的实际情况,根据不同敷设条件,查阅资料库中导线按机械强度所允许的最小截面表,确定按机械强度选择的导线类型。

## 第四章 施工准备

### 第一节 施工准备工作计划

57. 施工准备工作是整个施工生产的前提，根据本工程的工程内容和实际情况公司、工程处以及项目部共同制定施工的准备计划。为工程顺利进展打下良好的基础。

58. 施工准备工作计划中主要包括的工作项目有：实施性工程总施工组织计划编制（施工阶段）、施工组织机构建立、施工现场平面布置、施工机械设备进场就位、施工部分急需材料进场、施工劳动力进场与教育、单项工程施工方案编制及技术交底、图纸会审、砂浆及混凝土现场配合比设计、施工进度计划交底、施工质量安全交底 等。

59. 以上各项施工准备工作又可具体分为施工技术准备、施工物质条件生产准备、施工现场准备等几个各部分。

### 第二节 施工技术准备

60. 对施工前的技术准备工作，必须细致、认真的进行，否则可能会造成人力、物力的巨大浪费。施工技术准备的范围可以根据不同的施工阶段划分。

61. 一、在调查阶段，掌握工程所在地区的气象气候资料，以及工程施工的水文地质条件，对可能给工程施工造成较大影响的不利因素，采取切实可行的相应措施将其影响降低至最小。

62. 二、组织各专业人员熟悉图纸，对图纸进行自审，熟悉和掌握施工图纸的全部内容和设计意图。土建、安装各专业相互联系对照，发现问题，提前与建设单位、设计单位协商，参加由建设单位、设计单位和监理单位组织的设计交底和图纸综合会审。

63. 三、编制施工图预算，根据施工图纸，计算分部分项工程量，按规定套用施工定额，计算所需要材料的详细数量、人工数量、大型机械台班数，以便做进度计划和供应计划，更好地控制成本，减少消耗。

64. 四、做好技术交底工作。本工程每一道工序开工前，均需进行技术交底，技术交底是施工企业技术管理的一个重要制度，是保证工程质量的重要因素，其目的是通过技术交底使参加施工的所有人员对工程技术要求做到心中有数，以便科学地组织施工和按合理的工序、工艺进行施工。

65. 技术交底专业均采用三级制，即项目部技术负责人→专业工长→各班组长。技术交底均有书面文字及图表，级级交底签字，工程技术负责人向专业工长进行交底要求细致、齐全、完善，并要结合具体操作部位、关键部位的质量要求，操作要点及注意事项等进行详细的讲述交底，工长接受后，应反复详细地向作业班组进行交底，班组长在接受交底后，应组织工人进行认真讨论，全面理解施工意图，确保工程的质量和进度。

### 第三节 施工物质条件生产准备

66. 施工工程中所需的材料、构配件、施工机械品种多、数量大，保证按计划供应，对整个施工过程举足轻重，直接影响工程工期、质量和成本。

67. 一、材料准备

68. 1、根据施工进度计划和施工预算的工料分析，拟定工程施工材料供应计划。并对水泥、钢材、木材等各项建筑材料根据实际情况编制各项材料计划表，按计划分批进场。

69. 2、对各种材料的入库，保管和出库制订完善的管理办法，同时加强防盗、防火的管理。

70. 二、构配件加工准备

71. 根据施工进度计划和施工预算的所提供的各种构配

件，提前做好加工、翻样、预制、预埋件加工等工作，并编制相应的需求量计划表，按计划有条不紊实施，以保证施工顺利进行。

#### 72. 三、施工机械准备

73. 根据施工进度计划和施工预算提供的施工机械数量，拟订施工机械计划表，按计划组织相应施工机械进场就位。

#### 74. 四、运输准备

项目部配备相应的运输车辆，便于小型配件、生活物资、小批量材料的运输、材料送检和业务联系等日常工作开展。

## 第四节 施工现场准备

#### 75. 一、施工现场测量控制网点校验

76. 会同有关单位做好施工现场测量控制网点的移交校验工作，包括测量控制点以及有关技术资料，并复核控制点。根据给定控制点测在施工现场内设立永久性标桩，并做好保护，作为工程测量的依据。

#### 77. 二、现场“三通一平”

##### 78. 1、施工现场场地平整

##### 79. 2、修建现场临时道路

##### 80. 3、施工现场用水、用电

##### 81. (1)、施工现场用水

82. 根据本工程的工程量、施工人数、施工机械等因素计算临时用水量。

##### 83. A、现场施工用水量

$$Q_1 = 1.05 \sim 1.15 \sum \frac{q_1 \times N_1}{T_1 \times t} \times \frac{K_1}{8 \times 3600}$$

84. 式中：

85. Q1：施工用水量（L/s）；

86. q1：年（季）度工程量

87. N1：各项工程量用水定额（可查表）

88. T1: 年(季)度有效作业天数  
 89. t: 每天作业班数  
 90. K1: 用水不均衡系数  
 91. Q1 计算的为整个工程全过程的施工用水量。  
 92.  
 93. B、施工机械用水  
 94.

$$Q_2 = 1.05 \sim 1.15 \sum q_2 N_2 \frac{K_2}{8 \times 3600}$$

95. 式中:  
 96. Q2: 机械用水量 (L/s);  
 97. q2: 同种机械台数  
 98. N1: 施工机械台班用水定额 (可查表)  
 99. K1: 施工机械用水不均衡系数  
 100. Q2 计算的为整个工程全过程的施工机械用水量。  
 101.  
 102. C、施工现场生活用水  
 103.

$$Q_3 = \frac{P_1 \times N_3 \times K_3}{t \times 8 \times 3600} + \frac{P_2 \times N_4 \times K_4}{24 \times 3600}$$

104. 式中:  
 105. Q3: 施工现场生活用水量 (L/s);  
 106. P1: 施工现场高峰昼夜施工人数 (人);  
 107. P2: 现场居住人数 (人);  
 108. N3: 施工现场施工人员用水定额 (可查表, 取 40L/人·班)  
 109. N4: 施工现场居住人员用水定额 (可查表, 取 100L/人·班)  
 110. t: 每天作业班数  
 111. K3、K4: 用水不均衡系数  
 112.  
 113. D、消防用水量  
 114. 可由相应表格查取 Q4 值

115.

116. E、总用水量 Q

$$117. \quad Q=Q_4+1/2(Q_1+Q_2+Q_3)=10+0.5 \times (1.77+0.12+0.592)=11.241 \text{ (L/s)}$$

118. (2)、施工用电

119. 施工现场用电可分为施工机械用电和照明用电两大类。

120. 施工机械用电可按下面公式计算：

$$121. \quad S_{\text{机}} = 1.05 \sim 1.10(K_1 \frac{\sum P_{\text{动}}}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_{\text{焊}})$$

122. 由于照明用电量少，故可在求得施工机械用电量后，另加 10% 的照明用电，即为所需的供电（变配电）设备总容量，即：

$$123. \quad S_{\text{额}} \geq 1.10 \times S_{\text{机}}$$

124. 式中：

125.  $S_{\text{额}}$ ：供电设备总需要容量 (kVA)；

126.  $S_{\text{机}}$ ：施工机械设备总需要容量 (kVA)；

127.  $K_1$ ：电动机同时需用系数（查表）；

128.  $K_2$ ：电焊机同时需用系数（查表）；

129.  $\sum P_{\text{动}}$ ：全部电动机额定功率之和 (kW)；

130.  $\sum P_{\text{焊}}$ ：全部电焊机额定功率之和 (kVA)；

131.  $\cos \varphi$ ：电动机平均功率因素（查表）

132. 机械数量参照表 14，计算施工机械用电量。

$$133. \quad \sum P_{\text{动}} = 55.55 \times 3 + 12 \times 3 + 2 \times 2 + 5.5 \times 2 + 3 \times 3 + 8 \times 2 + 55 \times 2 + 25 \times 0.8 + 25 \times 3 = 447.5 \text{ kW}$$

$$134. \quad \sum P_{\text{焊}} = 3 \times 24.5 + 2 \times 27.8 = 129.1 \text{ (kVA)}$$

135.

$$S_{\text{机}} = 1.05 \sim 1.10(K_1 \frac{\sum P_{\text{动}}}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_{\text{焊}}) = 1.05 \times (0.3 \times \frac{447.5}{0.7} + 0.45 \times 129.1) = 262.37 \text{ kVA}$$

136.

137. 三、现场排水

138. 由于该小区市政管网已经形成，为现场的排水工作提供良好的条件。一号路位置雨污水管已经铺设完毕，现场生活污水（经处理后）、雨水的排放可以此为渠道。



## 第五章 主要分部分项工程施工方案

### 第一节 施工测量

#### 5.1.1 施工测量控制网建立

139. 本工程由××市勘查研究院在施工场地以导线形式施测四个施工控制点，形成场地平面控制网，作为建筑物定位地依据。四个施工点用木桩打入地下，用水泥沙子加固，木桩上钉地小铁钉中心标志，小铁钉顶面施测高程，并出具施工点测量报告。

140. 1、核算市勘查研究院测量报告中各施工点坐标(Y, X)与其边长(D), 右夹角(β)是否对应。

141. 使用坐标反算法。

142. 公式:

$$143. \Delta y_{ij} = y_j - y_i$$

$$144. \Delta x_{ij} = x_j - x_i$$

$$145. D_{ij} = \sqrt{(\Delta y_{ij})^2 + (\Delta x_{ij})^2} \quad \text{边长 } D$$

$$146. \varphi_{ij} = \arctg \frac{\Delta y_{ij}}{\Delta x_{ij}} \quad \text{方位角 } \phi$$

147. 右夹角  $\beta_i = (\text{上一边的方位角 } \phi_{i-1,i}) - (\text{下一边的方位角 } \phi_{i,j}) + 180^\circ$

148. 从反算结果得：各施工点坐标(X, Y)与其边长(D)，右夹角(β)对应。

149. 2、现场校测施工点坐标

150. 四个施工点相互通视，用测距仪实测各边边长，用经纬

仪测各点的右夹角，取实测值与通过报告计算的数值做比较。

151. 3、校测水准点

152. 根据××市勘察研究院提供的  $n$  个施工水准点，由其中一点出发，沿着另外  $n-1$  各点依次测量，最后又回到起点，实测中尽量做到前后视线等长，以保证精度。所测高差平均值与已知高差之差小于  $\pm 3\text{mm}\sqrt{n}$ ，可确定所给水准点标高正确。

153. 在施工现场内选两处远离路边，受影响小又利于观测地方埋下永久水准点，测出其高程，为以后施工做准备。

## 5.1.2 建（构）筑物轴线定位及标定

### 一、定位放线

154. 建筑物的定位放线是确定建筑物平面位置和开挖基础的关键环节。施测中必须保证精度，杜绝错误，认真熟悉建筑图和结构图。根据施工场地的实际情况考虑桩位的长期稳定的保留，对每栋建筑物测设十字形主轴线，作为定位放线的依据。

155. 由建筑总平面图、桩位总平面图提供的设计坐标计算十字形控制线的交叉点坐标。

156. 用角度交汇法确定每栋建筑物十字形主轴线交叉点的位置，经纬仪设在该位置。用后方交汇法测出交叉点的现场实际坐标，与设计坐标比较。在现场对初步测定的点位进行归化改正，即经纬仪设在初步测定的交叉点上。用极坐标法测出设计坐标位置。为检查测量结果的准确性，把仪器设于这个经过归化的坐标点，对其两个施工坐标点进行观测。测出的夹角与理论的夹角的误差在规范的要求范围内，即满足要求。

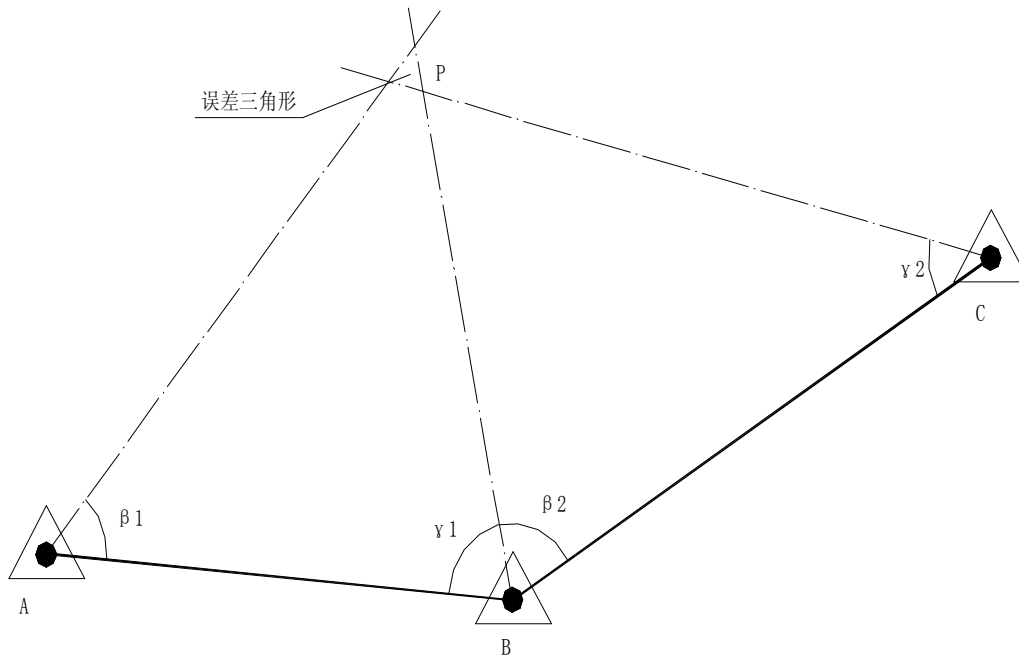
157. 1、角度交汇法：

158. 已知条件：A、B、C 坐标及要求 P 坐标，计算出现场测设数据  $\beta_1$ 、 $\gamma_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\gamma_2$  角值。然后将经纬仪分别安置在 A、B、C 三个坐标点，测设  $\beta_1$ 、 $\gamma_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\gamma_2$  各角，方向线 AP、BP、CP 交点即为所求 P 点。

159.

160.

161.



角度交汇法示意图

162. 当误差三角形的边长不超过精度要求范围，取三角形重心作为 P 点的点位。

163.

164. 2、后方交汇法

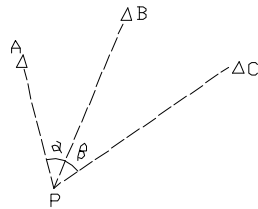
公式： $A=(XB-XA)+(YB-YA) \operatorname{ctg} \alpha$   $\Delta Y=-k \Delta x$

$$\Delta x = \frac{-a + kb}{1 + k^2}$$

$$B=(YB-YA)-(XB-XA) \operatorname{ctg} \alpha$$

$$C=(XB-XC)-(YB-YC) \operatorname{ctg} \beta$$

$$D=(YB-YC)-(XB-XC) \operatorname{ctg} \beta$$



165. 把交叉点投测在四面的基坑外的木桩上。

166. 平面控制法与主轴线的桩位是定位放线的重要依据。当控制网与主轴线测定后应立即对桩位采取保护措施。一般采取在桩上方立三角标或围栅栏等保护措施，并对其它班组施工人员进行保护测量标志的教育。

167. 当控制网测定并经自检合格后提请有关主管领导即有关技术部门，通知甲方验线。在收到验线合格通知后，方可正式使用。

168. 二、基槽灰线的撒设

169. 根据建筑物各控制桩或轴线桩，按基础图撒好基槽灰线。这项工作精度要求很高，但要防止差错。在经自检合格后，要提请有关部门和建设单位验线。验线合格才可正式开挖。

170.

171. 三、建筑物基础放线

172. 1、基础放线

173. 当基础垫层浇筑完成，根据平面控制网，检测各主轴线控制桩位，确实没有碰动和位移后，用经纬仪向基础垫层投测主轴线。经校核后，以主轴线为准，用墨线弹出基础施工过程中所需要的中线、边界线、墙宽线、柱位线、积水坑线等。

174. 2、验线

175. 基础验线允许偏差如下：

176. 长度  $L \leq 30M$  允许偏差  $\pm 5mm$

177.  $30M < L \leq 60M$  允许偏差  $\pm 10mm$

178.  $60M < L \leq 90M$  允许偏差  $\pm 15mm$

179.  $90M < L$  允许偏差  $\pm 20mm$

180. 基础放线经有关技术部门和建设单位验线后方可正式交付施工使用。

181.

### 5.1.3 高层建筑中的高程测量

182. 一、测量允许偏差

183. 层间标高测量偏差不应超过  $\pm 3mm$ ，建筑全高（H）测量偏差不应超过  $3H/10000$  且不应大于：

184.  $30m < H \leq 60m$   $\pm 10mm$

185.  $60m < H \leq 90m$   $\pm 15mm$

186.  $90m < H$   $\pm 20mm$

187. 二、 $\pm 0.000$  以下标高测法

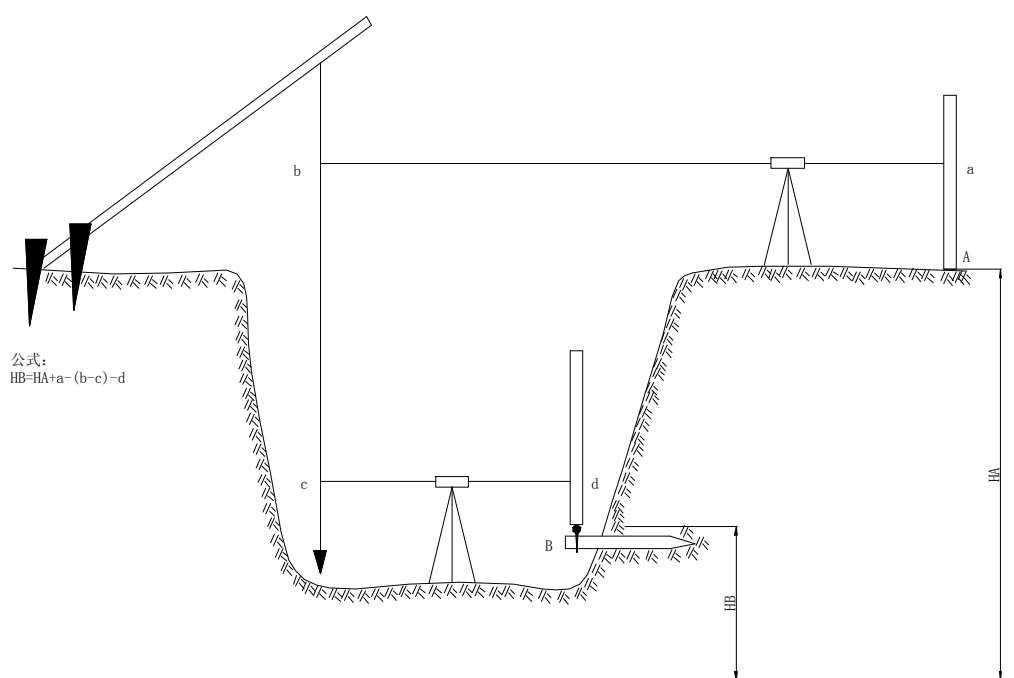
188. 高层建筑的基础一般均较深，有时又不在同一标高上，为控制基础和  $\pm 0.000$  以下各层的标高，在基础开挖过程中在基坑四周水平打下长木桩，在木桩侧面钉下球帽铁钉，编好号码，并用

油漆在桩边写清楚，用吊钢尺的办法，用水准仪根据附近栋号水准点，测出球帽铁钉帽顶高程，对应编号做好纪录，最后，将水准仪安置在基坑内，校测各铁钉帽顶高程，附和或环线闭合差在 ± 5 mm 内认为合格。施测基础标高时，应后视两处作校核。如图：

189.

190.

191.



测设深基坑内高程

基础高程测量图

192.

193. 3、±0.000 以上标高测法

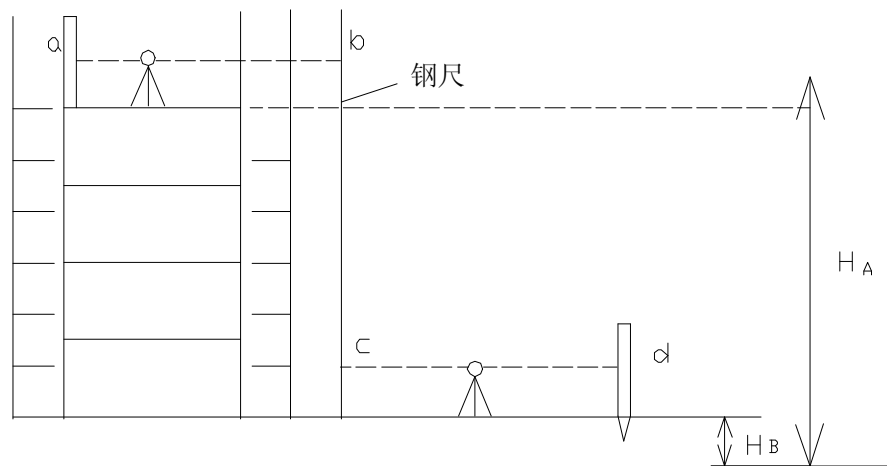
194. ±0.000 以上标高测法，主要是用钢尺沿结构外墙；边柱等向上竖直测量，一般高程建筑至少要有 3 处向上引测，以便相互校核和适应分段施工需要，引测步骤是：

195. (1)、先用水准仪根据两个栋号水准点，在各向上引测处准

确测出起始标高线（一般多测+1.000米标高线）

196. (2)、用钢尺沿铅直方向，向上量至施工层，并画出正米数的水平线，各层的标高线均应由各处的起始标高线直接量取。高差超过一整钢尺时，应在该层精确测定第二条起始标高线。如果外墙整层有突出墙面的装饰线条时，在外架上用吊钢尺的方法，在装饰线以上测出第二条起始标高线。如图。

197.



高程传递（吊钢尺）

$$H_A = H_B + d + b - c - a$$

标准层高层传递

198. (3)、将水准仪安置至施工层，校测由下面传递上来的各条水平线，误差在5mm以内。在各层抄平时，应后视两条水平线以做校核。

199. 4、实测中的要点

200. 观测时，尽量做到前后视线等长。

201. 由水平线向上或向下量高差时，所用钢尺应经过检验。量高差时，尺身铅直并用标准拉力，要进行尺长改正和温度改正。

202.

203. 三、高层建筑物竖向控制

204. 当高层建筑施工到 $\pm 0.000$ 后，随着结构的增高，要将首层轴线逐层向上投测，作为各层放线和结构竖向控制的依据。施工中对竖向偏差要求较高，轴线竖向投测的精度和方法必须与其适应，保证工程质量。

205. 1、测量允许偏差

206. 层间竖向测量偏差不应超过 3mm，建筑全高（H）竖向测量偏差不应超过  $3H/10000$ ，且不应大于：

207.  $30M < H \leq 60M$              $\pm 10mm$

208.  $60M < H \leq 90M$              $\pm 15mm$

209.  $90M < H$                      $\pm 20mm$

210. 本工程全高超过 90M，层间竖向测量偏差不应超过 $\pm 3mm$ ，建筑全高（H）竖向测量偏差不应超过 $\pm 20mm$ 。

211. 2、高层建筑竖向投测和要点

212. 在基础工程完成后，根据建筑平面控制网，校测建筑物主轴线控制桩后，把十字形主轴线精确测设到高层建筑首层轮廓边缘预埋四块  $200mm \times 200mm$  的钢板上，作为向上投测的依据。在浇筑上升的各层楼面时，在相应的位置预留  $150mm \times 150mm$ ，与首层层面控制点对应的小方孔，保证能使激光束垂直向上穿过与留孔。在首层控制点上架设激光经纬仪，精确置中及整平仪器。打开激光电源开关，发射可见红色光束，投射到上层预留孔的接收靶上。转动调焦螺旋，使目标处的激光光斑最小。旋转照准部，利用垂直微动手轮，用渐进法使光斑在目标处晃动最小。光斑晃动的中心即为激光束的垂直位置，此点即为所求控制点。其余控制点用同样的方法向上传递。

213. 用经纬仪架在浇筑层控制点上，重新穿出主轴线，并检查十字形 90 度夹角，误差在  $1/6000$  以内，才可以进行细部结构的放线。

214. 竖向投测前，要对仪器进行检校，保证激光垂准仪各轴系关系正确。实测时仪器安置在施工层下面，因此，实测中要注意



对仪器的安全采取保护措施，防止落物击伤。

#### 5.1.4 沉降观测

##### 215. 沉降观测

216. 本工程在每一施工阶段及使用过程中均应对建筑物做沉降观测记录。首层施工完毕观测一次，以后每施工完二至三层观测一次，竣工验收后，观测一次，以后每半年观测一次，直到下沉稳定为止。

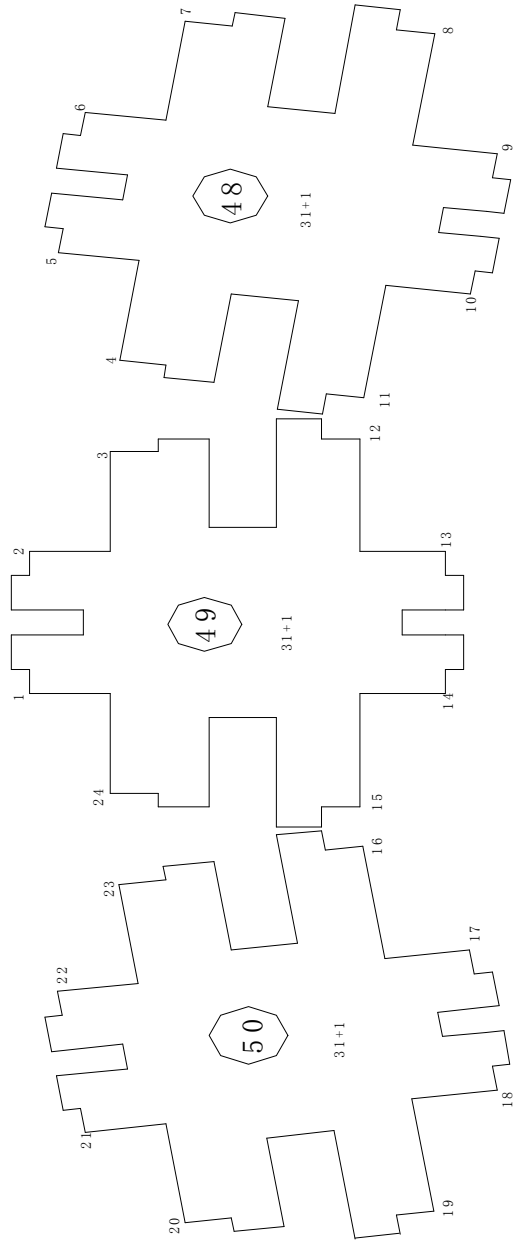
217. 观测中一定保证；“三定（定人、定仪，定时）”。同时确保每次观测前对使用仪器进行检核，以免影响观测结果。各观测日期、数据均记录完整，并绘成图表存档，观测中如发现异常情况时，立即通知设计单位。

218. 观测的对照点不得少于两个，并采用闭合法，测量精度采用二级水准。对观测点要严加保护，不得损坏。

219. 观测点布置、做法按照按结施平面图中标记准确埋设 24 个沉降观测点进行沉降观测，见附图。观测点做法见附图制作埋设，并严加保护。

220. 测量精度采用二级水准，仪器使用 S1 水准仪；观测方法采用一等水准测量，往返较差、附和或环线闭合差  $0.30\sqrt{n}$  mm (n 为测站数)。

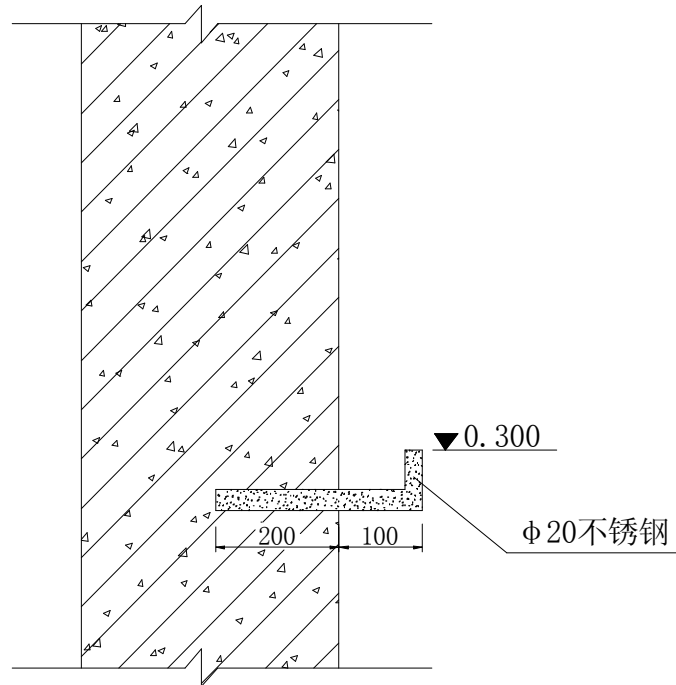
221.



222.

沉降观测点布置图

223.



沉降观测点做法图

### 5.1.5 建筑物的定位放线

(1) 建筑物的定位应以其平面布置形式和占地面积大小不同而异：当以城市控制点或场区控制网定位时，应选择精度较高的点位和方向为依据；当以建筑红线桩定位时，应选择与主要街道中心线平行的建筑红线为依据，并应以较长的已知边测设较短的边；当以原有建(构)筑物或道路中心线定位时，应选择外廓(或中心线)较完整的永久性建(构)筑物为依据。

(2) 定位的方法，在控制网上测定建筑物轴线控制桩。定位的方法应以建筑物的形状不同而异，矩形建筑物宜用直角坐标法定位；任意形状建筑物宜用极坐标法定位；当量距有困难时，宜选用角度交会法定位。

### 5.1.6 垂直度的控制吊线坠法

采用较重的特制线坠悬吊，以确定的轴线交点为准，直接向各施工层悬吊引测轴线。

(1) 线坠的几何形体要规正，重量要适当(1~3kg)。吊线用编织的和没有扭曲的细钢丝。

(2) 悬吊时要上端固定牢固，线中间没有障碍，尤其是没有侧向抗力。

(3) 线下端(或线坠尖)的投测人，视线要垂直结构面，当线左、线右投测小于3~4mm时，取其平均位置，两次平均位置之差小于2~3mm时，再取平均位置，作为投测结果。

(4) 投测中要防风吹和震动，尤其是侧向风吹。

(5) 在逐层引测中，要用更大的线坠(如5kg)每隔3~5层，由下面直接向上放一次通线，以作校测。

### 5.1.7 地下室施工阶段标高测量方法

为了保证建筑全高控制的精度要求，在基础施工中就应注意准确地测设标高。为±0.00 以上的标高传递打好基础。

采用经纬仪将现场水准点标高引测至地下室基坑内，可在基坑四周的挡土桩上画出整米数的水平线，作为地下室标高测量的依据。标高控制线应根据施工需要画出多处，对于各条标高线，应予校测，误差较大时(>5mm)应予调整。

### 5.1.8 对邻近建筑物影响的观测

地下室施工过程中，为了及时掌握施工对邻近建筑物影响的程度，因此对邻近建筑物进行观测。在基础施工影响范围以外设基准点，再根据设计要求，对距基坑一定范围的建筑物，设置沉降观测点，并精确地测出其原始标高。以后根据施工进度，及时进行复测，以便针对变形情况，采取安全防护措施。

### 5.1.9 工程定位放线方法

(1) 进场后首先对甲方提供施工定位图进行图上复核，以确保设计图纸的正确。其次，与甲方一道对现场的坐标点和水准点进行交接验收，发现误差过大时应与甲方或设计院共同商议处理方法，经确认

后方可正式定位。

(2) 现场建立控制座标网和水准点。现场平面控制网的测设方法见后。水准点由永久水准点引入，水准点应采取保护措施，确保水准点不被破坏。

(3) 工程定位后要经建设单位和规划部门验收合格后方可开始施工。

#### 5.1.10 结构施工测量

(1) 一般民用建筑物 $\pm 0.000$ 标高以上的结构施工测量工作主要包括：首层轴线放线与抄平，施工层主轴线的竖向投测、施工层标高的竖向传递、大型预制构件的弹线及结构安装测量等。

(2) 首层放线验收后，应将控制轴线引测(弹出)在外墙立面上，作为各施工层主轴线竖向投测的依据。若视线不够开阔，不便架设经纬仪时，应改用激光铅直仪通过预留孔洞向上投测。这时的控制网由外控转为内控，其图形应平行于外廓轴线。

(3) 控制轴线最好选在建筑物外廓轴线上、单元或施工流水段的分界线上、楼梯间或电梯间两侧的轴线上。由于施工现场情况复杂，利用这些控制线的平行线进行投测较为方便。

(4) 标高的竖向传递，可用钢尺以首层 $\pm 0.000$ 线为基准向上竖直量取。当传递高度超过钢尺整尺长时，应另设一道标高起始线。为了便于校核，每栋建筑物应由3处分别向上传递标高。

### 5.1.11 外控法施工要点

施测时将经纬仪安置在建筑附近进行竖向投测。

(1)测前要对经纬仪的轴线关系进行严格的检校，观测时要精密定平水平度盘水准管，以减少竖轴不铅直的误差。

(2)轴线的延长桩点要准确，标志要准确、明显，并妥善保护好。应尽量以首层轴线位置为准，直接向施工层投测，避免逐层上投造成误差积累。

(3)取正倒镜向上投测的平均位置，以抵消经纬仪的视准轴不垂直横轴和横轴不垂直竖轴的误差影响。

### 5.1.12 轴线的垂直传递

采用内控法和外控法相结合的方法。首先在首层的适当位置留设控制点，采用预埋铁板的方法，制点固定。在施工上部结构层时，在控制点的施工层的相应位置留设孔洞，采用铅垂仪将控制点位置投影到各施工层。同时采用激光经纬仪对各控制点的位置进行校核。

### 5.1.13 矩形网控制

按工程定位图，以建筑纵横两个方向为坐标轴，每 30m 测设一条

控制线，形成 30m×30m 的现场控制网，建筑物的定位即以控制网轴线为准。

#### 5.1.14 变形观测的基本措施

为了保证变形观测成果的精度，除按规定时间一次不漏的进行观测外，在观测中应采取“一稳定、四固定”的基本措施。

(1) 变形观测依据的基准点、工作基点和被观测物上的变形观测点，其点位要稳定。基准点是变形观测的基本依据，因此设三个稳固可靠的基准点，并每半年复测一次；变形观测点应设在被观测物上最能反映变形特征且便于观测的位置。

(2) 变形观测所用仪器、设备要固定；观测人员要固定；观测的条件、环境基本相同；观测的路线、镜位、程序和方法要固定。

#### 5.1.15 挡土体监测

为了基础施工阶段的安全，及时掌握挡土体的变形状况，对挡土体进行监测。在护坡桩基坑一侧设置平行控制线，用经纬仪准线法，定期进行观测，以确保护坡桩的安全。



### 5.1.16 上部结构施工标高测量方法

±0.00 以上的标高测法，主要是用钢尺沿结构外部向上竖直测量，在四周共设三处，以便于相互校核。施测要点：

(1) 起始标高线用水准仪根据水准点引测，必须保证精度。

(2) 由±0.00 水平线向上量高差时，所用钢尺应经过检定，量高差时尺身应铅直并用标准拉力，同时要要进行尺长和温度改正。

(3) 观测时尽量做到前后视线等长。并采用铝合金直尺以硬铅笔划水平线，以确保精度。

(4) 当高度超过一尺长时，应精确地定出第二基点，由第二基点向上量测。

### 5.1.17 施工塔吊基座的沉降观测

为了避免塔吊基座沉降(尤其是不均匀沉降)而影响正常施工,和发生意外事故,因此对塔吊基座进行观测,检查塔吊基础下沉和倾斜状况,以确保塔吊运转安全,工作正常。

### 5.1.18 天底准直法传递标高

天底准直法是使用能测设天底方向的仪器,进行竖向投测,也叫俯视图法。

采用仪器：

垂准经纬仪。

自动天底准直仪。

自动天顶——天底准直仪。

将仪器安放在施工层，通过向天底方向投测的光束与在 $\pm 0.00\text{m}$ 层上的轴线控制点相重合，即将轴线传递到施工层。

### 5.1.19 天顶准直法传递轴线

天顶准直法是使用能测设天顶方向的仪器，进行竖向投测。

仪器采用：

配 $90^\circ$ 弯管目镜的经纬仪。

激光经纬仪。

激光铅直仪。

自动天顶准直仪。

自动天顶——天底准直仪。

将仪器安置在施工层的下面。因此，施测中要注意对仪器的安全采取保护措施，防止落物击伤，并经常对光束的竖直方向进行检校。

### 5.1.20 工程沉降观测

工程沉降观测是施工中一项重要工作。当浇筑基础垫层时，在垫层上埋设临时观测点。当建筑施工到±0.00层时，再根据设计位置和要求埋设永久性观测点。然后每施工一层、测设一次，直至竣工。

沉降观测必须由专业测量师负责，采取定人员、定仪器、定时间的三定方针。以确保观测结果的准确。

沉降观测点位置与埋设方法见图示。

工程竣工时，沉降观测提供以下成果：

- (1) 建筑物平面图：图上标有观测点位置及编号；
- (2) 下沉量统计表：是根据沉降观测原始记录整理而成的各个观测点的每次下沉量和累积下沉量的统计值；
- (3) 观测点的下沉量曲线。

### 5.1.21 日照对高层建筑上部位移变形的观测

由于考虑到日照对建筑竖向偏差具有重要影响，因此需进行观测。观测随建筑物施工高度的增加，每30m实测一次，实测时应选在日照有明显变化的晴天天气进行，从清晨起每一小时观测一次，至次日清晨，以测得其位移变化数值与方向，并记录向阳面与背阳面的温度。竖向位置使用天顶法。

## 5.1.22 激光测量仪进行轴线垂直传递

### (1) 测量仪器

建设激光测量仪是一种能自动保持工作精度,可适用于各类工程建设的多工序检测的便携式仪器,它具有6种功能(自动安平激光水平仪、自动安平激光水准仪、自动安平激光水平面仪、自动安平激光铅直平面仪、自动安平任意倾角激光束准直仪、自动安平激光圆锥面仪),是一种多功能、多用途、性能好、精度高的新颖测量仪,有助于提高测量精度和效率,节约劳力,提高工程质量和加快工程进度。

### (2) 施工方法

使用建设激光测量仪进行轴线竖向引测,首先选定控制点,将控制点选在1层或2层。经测角、量边核准后,得引测控制点,组成控制网。将新建立的控制网作为施工全过程中竖向控制和施工放样的依据,在以上各层楼面浇筑砼时,在对应于这4个控制点的位置处均预留 $150\times 150\text{mm}$ 垂线投递孔,并在留孔处四周砌200mm高阻水圈,以阻挡投点时施工用水流洒在仪器上。为减少激光束衍射而产生的误差,利用最有效可靠的测程(30~40m),分段进行投点。

投测时,将仪器置于控制点,调平,让激光束垂直投测到新测楼面留孔处放置的有机玻璃平板( $300\times 300$ )接受靶上,记下激光束的光斑圆心位置,则可进行所测楼面的放线工作。

### 5.1.23 建立平面控制网及高程控制网

所谓控制网是由一定等级(满足一定精度要求)的控制点所组成的相邻点互相通视并构成一定图形的测量网。平面控制网是建筑物定位的基本依据,要分清场区平面控制网还是建筑物平面控制网,根据整体控制局部、高精度控制低精度的原则,以场区平面控制网控制建筑物平面控制网。

1、大面积的住宅小区、大型建筑物或创市优重点工程,必须测设场区平面控制网,作为场区的整体控制,它是建筑物平面控制的上一级控制,应结合建筑物平面布置的图形特点来确定这种控制网的图形,可布置成十字形、田字形、建筑方格网或多边形。

建筑方格网应在场区平整完成后在总平面图上进行设计,其设计原则如下。

(1) 方格网的主轴线应尽可能选择在场区的中心线上(宜设在主要建筑物的中心轴线上)。其纵横轴线的端点应尽量延伸至场地边缘,既便于方格网的扩展又能确保精度均匀。

(2) 方格网的顶点应布置在通视良好又能长期保存的地点。

(3) 方格网的边长不宜太长,一般小于 100 m,为便于计算和记忆,宜取 10 m 的倍数。

(4) 轴线控制桩应尽量投测在方格网边上。

(5) 方格网全部施测完成后,采用将所有建筑物一次性定位的方法来检验其准确性,对于未进行平差的方格网是一种较好的检验方法。

建筑方格网的测设方法是先测设主轴线，后加密方格网，并按导线测量进行平差。

2、建筑物平面控制网是建筑物定位和施工放线的基本依据，它是场区内的二级平面控制。

建筑物平面控制网的图形，可以是一字形基线(两个控制点组成的)、十字形控制网或平行于建筑物外廓轴线的其他图形(图 1)。

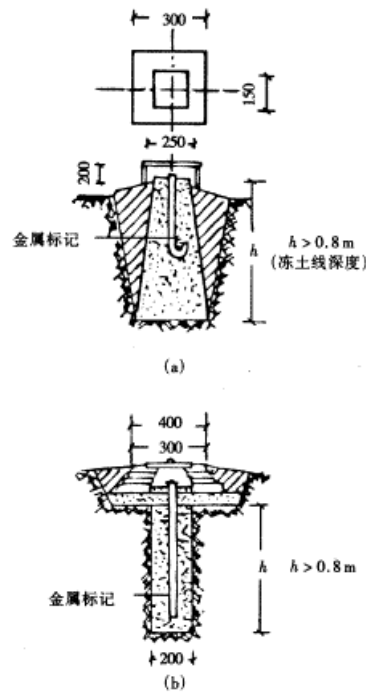
3、高程控制网是建筑场区内地上、地下建(构)筑物高程测设和传递的基本依据。

高程控制网布点的密度应恰当，一般每幢楼房应设置 1~2 个点，主要建筑物应设置 3 个点。其测量方法可采用水准测量和光电测距中的三角高程测量方法。

高程控制网的等级为国家三、四等水准测量或等外水准测量等。以上各等级都可作为建筑场区的首级高程控制。当场区长、宽大于 100 m 时，可在场区内布置 4 个以上高程起始点，与已知高程点构成闭合水准路线进行测量。

### 5.1.24 控制桩的埋设和保护

控制桩应按照规程规定的标准进行埋设，一般应埋设在距基坑放



坡线 1 m

图 控制桩的埋设及保护

(a) 方格网点或轴线控制桩；(b) 专用水准点

以外的坚固地方，其深度应大于当地的冻土线深度，桩顶周围应砌筑 20 cm 高的保护台或设置其他保护措施。

## 第二节 脚手架工程

## 5.2.1 脚手架设置与使用的一般要求

### (一) 脚手架构架和设置要求的一般规定

脚手架的构架设计应充分考虑工程的使用要求、各种实施条件和因素，并符合以下各项规定：

#### 1、 构架尺寸规定

(1) 双排结构脚手架和装修脚手架的立杆纵距和平杆步距应 $\leq 2.0\text{m}$ 。

(2) 作业层距地（楼）面高度 $\geq 2.0\text{m}$ 的脚手架，作业层铺板的宽度不应小于：外脚手架为 $750\text{mm}$ ，里脚手架为 $500\text{mm}$ 。铺板边缘与墙面的间隙应 $\geq 300\text{mm}$ 、与挡脚的间隙应 $\geq 100\text{mm}$ 。当边侧脚手板不贴靠立杆时，应予以可靠固定。

#### 2、 连墙点设置规定

(1) 当架高 $\geq 6.0\text{m}$ 时，必须设置均匀分布的连墙点，其设置应符合以下规定：

1) 门式钢管脚手架：当架高 $\leq 20\text{m}$ 时，不小于 $50\text{m}^2$ 一个连墙点，且连墙点的竖向间距应 $\leq 6\text{m}$ ；当架高 $> 20\text{m}$ 时，不小于 $30\text{m}^2$ 一个点，且连墙点的竖向间距应 $\leq 4\text{m}$ 。

2) 其他落地（或底支托）式脚手架：当架高 $\leq 20\text{m}$ 时，不小于 $40\text{m}^2$ 一个点，且连墙点的竖向间距应 $\leq 6\text{m}$ ；当架高 $> 20\text{m}$ ，不小于 $30\text{m}^2$ 一个点，且连墙点的竖向间距应 $\leq 4\text{m}$ 。



- 3) 脚手架上部未设置连墙点的自由高度不得大于6m。
- 4) 当设计位置及其附近不能装设连墙件时，应采取其它可行的刚性拉结措施予以弥补。

### 3、整体性拉结杆件设置规定

脚手架应根据确保整体稳定和抵抗侧力作用的要求，按以下规定设置剪刀撑或其它相应作用的整体性拉结杆件。

(1) 周边交圈设置的单、双排木、竹脚手架和扣件式钢管脚手架，当架高为6~25m时，应于外侧面的两端和其间按 $\leq 15\text{m}$ 的中心距并自下而上连续设置剪刀撑；当架高 $>25\text{m}$ 时，应于外侧面满设剪刀撑。

(2) 周边交圈设置的碗扣式钢管脚手架，当架高为9~25m时，应按不小于其外侧面框格总数的1/5设置斜杆；当架高 $>25\text{m}$ 时，按不小于外侧面框格总数的1/3设置斜杆。

(3) 门式钢管脚手架的两个侧面均应满设交叉支撑。当架高 $\leq 45\text{m}$ 时，水平框架允许间隔一层设置；当架高 $>45\text{m}$ 时，每层均满设水平框架。此外，架高 $\geq 20\text{m}$ 时，还应每隔6层加设一道双面水平加强杆，并与相应的连墙件层同高。

(4) “一”字形单双排脚手架按上述相应要求增加50%的设置量。

(5) 满堂脚手架应按构架稳定要求设置适量的竖向和水平整体拉结杆件。

(6) 剪刀撑的斜杆与水平面的交角宜在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，水平投影宽度应不小于2跨或4m和不大于4跨或8m。斜杆应与脚手架基本构

架杆件加以可靠连接，且斜杆相邻之间杆段的长细比不得大于 60。

(7) 在脚手架立杆底端之上 100~300mm 处一律遍设纵向和横向扫地杆，并与立杆连接牢固。

#### 4、 杆件连接构造规定

脚手架的杆件连接构造符合以下规定：

- (1) 多立杆式脚手架左右相邻立杆和上下相邻平杆的接头应相互错开置于不同的构架框格内。
- (2) 搭接杆件接头长度：扣件式钢管脚手架应 $\geq 0.8m$ ；木、竹脚手架应不小于搭接杆段平均直径的 8 倍和 1.2m。搭接部分的结扎应不少于 2 道，且结扎点间距应 $> 0.6m$ 。
- (3) 杆件在结扎处的端头伸出长度应不小于 0.1m。

#### 5、 安全防（围）护规定

脚手架必须按以下规定设置安全防护措施，以确保架上作业和作业影响区域内的安全：

- (1) 作业层距地（楼）面高度 $\geq 2.5m$ 时，在其外侧边缘必须设置挡护高度 $\geq 1.1m$ 的栏杆和挡脚板，且栏杆间的净空高度应 $\leq 0.5m$ 。
- (2) 临街脚手架，架高 $\geq 25m$ 的外脚手架以及在脚手架高空落物影响范围内同时进行其它施工作业或有行人通过的脚手架，应规需要采用外立面全封闭，半封闭以及搭设通道防护棚等适合的防护措施。
- (3) 架高 9~25m 的外脚手架，除执行（1）规定外，可视

需要加设安全立网维护。

(4) 挑脚手架、吊篮和悬挂脚手架的外侧面应按防护需要采用立网围护或执行(2)的规定。

(5) 遇有下列情况时,应按以下要求加设安全网:

1) 架高 $\geq 9\text{m}$ 、未作外侧面封闭、半封闭或立网封护的脚手架,应按以下规定设置首层安全(平)网和层间(平)网:

① 首层网应距地面 $4\text{m}$ 设置,悬出宽度应 $\geq 3.0\text{m}$ 。

② 层间网自首网每隔3层设一道,悬出高度应 $\geq 3.0\text{m}$ 。

2) 外墙施工作业采用栏杆或立网围护的吊篮、架设高度 $\leq 6\text{m}$ 的挑脚手架、挂脚手架和附墙升降脚手架时,应于其下 $4\sim 6\text{m}$ 起设置两道相隔 $3.0\text{m}$ 的随层安全网,其距外墙面的支架宽度应 $\geq 3.0\text{m}$ 。

(6) 上下脚手架的梯道、坡道、栈桥、斜梯、爬梯等均应设置扶手、栏杆或其它安全防(围)护措施并清除通道中的障碍,确保人员上下的安全。

采用定型的脚手架产品时,其安全防护配件的配备和设置应符合以上要求;当无相应安全防护配件时,应按上述要求增配和设置。

## 6、 搭设高度限制和卸载规定

脚手架的搭设高度一般不应超过表5-1的限值。当需要搭设超过表5-1规定高度的脚手架时,可采取下述方式及其相应的规定

解决：

脚手架搭设高度的限值 表

5-1

| 序次 | 类别           | 型式 | 高度限值 | 备注  |
|----|--------------|----|------|---|
| 1  | 木脚手架         | 单排 | 30   | 架高 $\geq 30\text{m}$ 时，<br>立杆纵距 $> 1.5\text{m}$ |
|    |              | 双排 | 60   |   |
| 2  | 竹脚手架         | 单排 | 25   |   |
|    |              | 双排 | 50   |   |
| 3  | 扣件式钢管脚手<br>架 | 单排 | 20   |   |
|    |              | 双排 | 50   |   |
| 4  | 碗扣式钢管脚手<br>架 | 单排 | 20   | 架高 $\geq 30\text{m}$ 时，<br>立杆纵距 $> 1.5\text{m}$ |
|    |              | 双排 | 60   |   |
| 5  | 门式钢管脚手<br>架  | 轻载 | 60   | 施工总荷载 $\leq 3\text{KN/m}^2$                     |
|    |              | 普通 | 45   | 施工总荷载 $\leq 5\text{KN/m}^2$                     |

(1) 在架高 20m 以下采用双立杆和在架高 30m 以上采用部分  
卸载措施。

(2) 架高 50m 以上采用分段全部卸载措施。

(3) 采用挑、挂、吊型式或附墙升降脚手架。

7、 脚手架的计算规定：

建筑施工脚手架，凡有以下情况之一者，必须进行计算或进行 1:

1 实架段的荷载试验，验算或检验合格后，方可进行搭设和使用：

(1) 架高 $\geq 20\text{m}$ ，且相应脚手架安全技术规范没有给出不必计算的构架尺寸规定；

(2) 实际使用的施工荷载值和作业层数大于以下规定：

1) 结构脚手架施工荷载的标准值取  $3\text{KN}/\text{m}^2$ ，允许不超过 2 层同时作业；

2) 装修脚手架施工荷载的标准值取  $2\text{KN}/\text{m}^2$ ，允许不超过 3 层同时作业；

(3) 全部或局部脚手架的形式、尺寸、荷载或受力状态有显著变化；

(4) 作支撑和承重用途的脚手架；

(5) 吊篮、悬吊脚手架、挑脚手架和挂脚手架；

(6) 特种脚手架；

(7) 尚未制订规范的新型脚手架；

(8) 其它无可靠安全依据搭设的脚手架。

## 8、单排脚手架的设置规定

单排脚手架的设置应遵守以下规定：

(1) 单排脚手架不得用于以下砌体工程中：

1) 墙厚小于  $180\text{mm}$  的砌体；

2) 土坯墙、空斗砖墙，轻质墙体，有轻质保温层的复合墙和靠脚手架一侧的实体厚度小于  $180\text{mm}$  的空心墙；

3) 砌筑砂浆标号小于 M1.0 的墙体；

- (2) 在墙体的以下部位不得留脚手眼：
  - 1) 梁和梁垫下及其左右 240mm 范围内；
  - 2) 宽度小于 480mm 的砖柱和窗间墙；
  - 3) 墙体转角处每边各 360mm 范围内；
  - 4) 施工图上规定不允许留洞眼的部位；
- (3) 墙体的以下部位不得留尺寸大于 60mm\*60mm 的脚手眼：
  - 1) 砖过梁以上与梁端成  $60^\circ$  的三角形范围内；
  - 2) 宽度小于 620mm 的窗间墙；
  - 3) 墙体转角处每边各 620mm 范围内。

#### 9、使用其它杆配件进行加强的规定

一般情况下，禁止不同材料和边接方式的脚手架杆配件混用。当所用脚手架杆件的构架能力不能满足施工需要和确保安全、而必须采用其它脚手架杆配件或其它杆件予以加强时，应遵守下列规定：

- (1) 混用的加强杆件，当其规格和连接方式不同时，均不得取代原脚手架基本构架结构的杆配件。
- (2) 混用的加强杆件，必须以可靠的连接方式与原脚手架的杆件边接。
- (3) 大面积采取混用加强立杆时，混用立杆应与原架立杆均匀错开，自基地向上连续搭设，先使用同种类平杆和斜杆形式整体构架并与原脚手架杆件可靠连接，确保

起到分担荷载和加强原架整体稳定性的作用。

(二) 脚手架杆配件的一般规定

脚手架的杆件、构件、连接件、其它配件和脚手板必须符合以下质量要求，不合格者禁止使用：

- (1) 木杆应选用剥皮的杉木杆，落叶松杆或其它坚韧的硬木杆。禁止使用油松、杨木、柳木、桦木、椴木以及腐朽、折裂、枯节等易折木杆。
- (2) 竹杆应选用三年以上的毛竹，禁止使用青嫩、枯黄（黑）和有裂纹、虫蛀的竹材。
- (3) 木、竹杆件的规格应符合表 5-2 的规定。

木、竹杆件的规定

| 杆件类别 | 材别 | 杆长          | 有效直径(mm)                        |            |
|------|----|-------------|---------------------------------|------------|
|      |    |             | 小头                              | 大头         |
| 立杆   | 木  | 不宜小于 6m     | $\geq 70$                       | $\leq 200$ |
|      | 竹  | $\leq 6m$   | $\geq 70$                       |            |
| 纵向平杆 | 木  | 不宜小于 6<br>m | 杉木 $\geq 80$ ；松木<br>$\geq 70$   | $\leq 160$ |
|      | 竹  | $\leq 6m$   | $\geq 70$                       |            |
| 横向平杆 | 木  |             | 杉木 $\geq 80$ ；松木<br>$\geq 70^1$ |            |
|      | 竹  |             | $\geq 80^2$                     |            |

注：1、小于 70 mm 但不小于 60 mm 者，允许 2 根并为 1 根使用；

2、小于 80 mm 但不小于 60 mm 者，允许 2 根并为 1 根使用。

(4) 钢管件采用镀锌焊管，钢管的端部切口应平整。禁止使用有明显变形、裂纹和严重锈蚀的钢管。使用普通焊管时，应内外涂刷防锈层并定期复涂以保持其完好。

## 2、 脚手架连接件

(1) 木脚手架的绑扎应使用 8 号镀锌钢丝（或回火钢丝）。绑扎钢丝不得有锈蚀和轧、折损伤，不准重复使用。

(2) 竹脚手架的绑扎应使用浸湿的、厚 0.6~0.8mm、无霉点、节疤和折痕的竹或 12~18 号镀锌钢丝。

(3) 使用其它绑扎材料（如棕绳、麻绳、专用的结扎编制带等）应经使用单位的上级安全主管部门批准。

(4) 应使用与钢管管径相配合的、符合我国现行标准的可锻铸铁扣件。使用铸钢和合金钢扣件时，其性能应符合相应可锻铸铁扣件的规定指标要求。严禁使用加工不合格、锈蚀和有裂纹的扣件。

## 3、 脚手架配件

(1) 加工应符合产品的设计要求。

(2) 确保与脚手架主体构架杆件的连接可靠。

## 4、 脚手板

(1) 木脚手板应使用厚度不小于 50mm 和材质不低于国



家 I I 等材标准的杉木或松木板，板宽 200~300mm，两端使用 10~14 号镀锌钢丝捆紧。禁止使用有扭纹、破裂和横透疔的木板。

- (2) 竹串脚手板应使用宽度不小于 60mm 的竹片和直径 5~10mm 间距不大于 600mm 的拼接螺栓制作，孔径应紧密配合，螺栓必须可靠紧固。
- (3) 各种定型冲压钢脚手板、焊接钢脚手板、钢框镶板脚手板以及自行加工的各种型式金属脚手板，自重均不宜超过 0.3kn，性能应符合设计使用要求，且表面应具有防滑、防积水构造。
- (4) 使用大块铺面板材（如胶合板、竹笆板等）时，应进行设计和验算，确保满足承载和防滑要求。

### (三) 手架的搭设、使用和拆除的一般规定

#### 1、 脚手架的搭设规定

脚手架的搭设作业应遵守以下规定：

- (1) 搭设场地应平整、夯实并设置排水措施。
- (2) 立于土地面之上的立杆底部应加设宽度 $\geq 200$ mm、厚度 $\geq 50$ mm 的垫木、垫板或其它刚性垫块，每根立杆的支垫面积应符合设计要求且不得小于  $0.15\text{m}^2$ 。
- (3) 底端埋入土中的木立杆，其埋置深度不得小于 500mm，且应在坑底加垫后填土夯实。使用期较长时，埋入

部分应作防腐处理。

- (4) 在搭设之前，必须对进场的脚手架杆配件进行严格的检查，禁止使用规格和质量不合格的杆配件。
- (5) 脚手架的搭设作业，必须在统一指挥下，严格按照以下规定程序进行：
  - 1) 按施工设计放线、铺垫板、设置底座或标定立杆位置；
  - 2) 周边脚手架应从一个角度开始并向两边延伸交圈搭设；“一”字形脚手架应从一端开始并向另一端延伸搭设。
  - 3) 应按定位依次竖起立杆，将立杆与纵、横向扫地杆连接固定，然后装设第 1 步的纵向和横向平杆，随校正立杆垂直之后予以固定，并按此要求继续向上搭设；
  - 4) 在设置第一排连墙件前，“一”字形脚手架应设置必要数量的抛撑；以确保构架稳定和架上作业人员的安全。边长 $\geq 20\text{m}$ 的周边脚手架，亦应适量设置抛撑；
  - 5) 剪刀撑、斜杆等整体拉结杆件和连墙件应随搭升的架子一起及时设置；
- (6) 脚手架处于顶层连墙点之上的自由高度不得大于 6m。当作业层高出其下边墙件 2 步或 4m 以上、且其上尚无连墙件时，应采取适当的临时撑拉措施。
- (7) 脚手板或其它作业层板铺板的铺设应符合以下规

定：

- 1) 脚手板或其它铺板应铺平铺稳，必要时应予绑扎固定。
  - 2) 脚手板采用对接平铺时，在对接处，与其下两侧支承横杆的距离应控制在 100~200mm 之间；采用挂扣式定型脚手板时，其两端挂扣必须可靠地接触支承横杆并与其扣紧。
  - 3) 脚手板采用搭设铺设时，其搭接长度不得小于 200mm，且在搭接段的中部应设有支承横杆。铺板严禁出现端头超出支承横杆 250mm 以上未作固定的探头板。
  - 4) 长脚手板采用纵向铺设时，其下支承横杆的间距不得大于：竹串片脚手板为 0.75m；木脚手板为 1.0m；冲压钢脚手板和钢框组合脚手板为 1.5m（挂扣式定型脚手板除外）。纵铺脚手板应按以下规定部位与其下支承横杆绑扎固定：脚手架的两端和拐角处；沿板长方向每隔 15~20m；坡道的两端；其它可能发生滑动和翘起的部位。
  - 5) 采用以下板铺设架面时，其下支承杆件的间距不得大于：竹笆板为 400m，七夹板为 500m。
- (8) 当脚手架下部采用双立杆时，主立杆应沿其竖轴线搭设到顶，铺立杆与主立杆之间的中心距不得大于 200m，且主铺立杆必须与相交的全部平杆进行可靠连接。

- (9) 用于支托挑、吊、挂脚手架的悬挑梁、架必须与支承结构可靠连接。其悬臂端应有适当的架设起拱量，同一层各挑梁、架上表面之间的水平误差不大于20mm，且应视需要在其间设置整体拉结构体，以保持整体稳定。
- (10) 装设连墙件或其它撑拉杆件时，应注意掌握撑拉的松紧程度，避免引起杆件和整架的显著变形。
- (11) 工人在架上进行搭设作业时，作业面上宜铺设必要数量的脚手板并予临时固定。工人必须戴安全帽和侧重佩挂安全带。不得单人进行装设较重杆配和其它易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。
- (12) 在搭设中不得随意改变构架设计、减少杆配件设置和对立杆纵距作 $\geq 100\text{mm}$ 的构架尺寸放大。确有实际情况，需要对构架作调整和改变时，应提交技术主管人员解决。

## 2、 脚手架搭设质量的检查验收规定

脚手架搭设质量的检查验收工作应遵守以下规定：

- (1) 脚手架的验收标准规定：
- 1) 构架结构符合前述的规定和设计要求，个别部位的尺寸变化应在允许的调整范围之内。
  - 2) 节点的连接可靠。其中扣件的拧紧程度应控制在扭力距达到 $40\sim 60\text{N}\cdot\text{m}$ ；碗扣应盖扣牢固（将上碗扣拧紧）；8号钢丝十字交叉扎点应拧 $1.5\sim 2$ 圈后箍紧，不得有明

显扭伤，且钢丝在扎点外露的长度应 $\geq 80\text{mm}$ 。

3) 钢架手架立杆垂直度应 $\leq 1 / 300$ ，且应同时控制其最大垂直偏差值：当架高 $\leq 20\text{m}$ 时不大于 $50\text{mm}$ ；当架高 $>20\text{m}$ 时为不大于 $75\text{mm}$ 。木、竹脚手架的搭设立杆按合架高中心线检查，其垂直偏差应控制在2倍钢立杆允差的范围内。

4) 纵向钢平杆的水平偏差应 $\leq 1/250$ ，且全架长的水平偏差值不大于 $50\text{mm}$ 。木、竹脚手架的搭接平杆按全长的上皮走向线（即各杆上皮线的折中位置）检查，其水平偏差应控制在2倍钢平杆的允许范围内。

5) 作业层铺板、安全防护措施等应符合上述的要求。

(2) 脚手架的验收和日常检查按以下规定进行，检查合格后，方允许投入使用或继续使用：

- 1) 搭设完毕后；
- 2) 连续使用达到6个月；
- 3) 施工中途停止使用15天，在重新使用之前；
- 4) 在遭受暴风、大雨、大雪、地震等强力因素作用之后；
- 5) 在使用过程中，发现有显著的变形、沉降、拆除杆件和拉结以及安全隐患存在的情况时。

### 3、 脚手架的使用规定

脚手架的使用应遵守以下规定：

(1) 作业层每  $1\text{ m}^2$  架面上实用的施工荷载（人员、材料和机具重量）不得超过以下的规定值或施工设计值；

施工荷载（作业层上人员、器具、材料的重量）的标准值，结构脚手架采取  $3\text{KN/m}^2$ ；装修脚手架取  $2\text{KN/m}^2$ ；吊篮、桥式脚手架等工具式脚手架按实际值取用，但不得低于  $1\text{KN/m}^2$ 。

(2) 在架板上堆放的标准砖不得多于单排立码 3 层；砂浆和容器总重不得大于  $1.5\text{KN}$ ；施工设备单重不得大于  $1\text{KN}$ ，使用人力在架上搬运和安装的构件的自重不得大于  $2.5\text{KN}$ 。

(3) 在架面上设置的材料应码放整齐稳固，不影响施工操作和人员通行。按通行手推车要求搭设的脚手架应确保车道畅通。严禁上架人员在架面上奔跑、退行或倒退拉车。

(4) 作业人员在架上的最大作业高度应以可进行正常操作为度，禁止在架板上加垫器物或单块脚手板以增加操作高度。

(5) 在作业中，禁止随意拆除脚手架的基本构架杆件、整体性杆件、连接紧固件和连墙件。确因操作要求需要临时拆除时，必须经主管人同意，采取相应弥补措施，并在作业完毕后，及时予以恢复。

(6) 工人在架上作业中，应注意自我安全保护和他人的安全，避免发生碰运撞、闪失和落物。严禁在架上戏闹

和坐在栏杆上等不安全处休息。

- (7) 人员上下脚手架必须走设安全防护的出入通道（梯），严禁攀援脚手架上下。
- (8) 每班工人上架作业时，应先行检查有无影响安全作业的问题存在，在排除和解决后方许开始作业。在作业中发现有不安全的情况和迹象时，应立即停止作业进行检查，解决以后才能恢复正常作业；发现有异常和危险情况时，应立即通知所有架上人员撤离。
- (9) 在每步架的作业完成之后，必须将架上剩余材料物品移至上（下）步架或室内；每日收工前应清理架面，将架面上的材料物品堆放整齐，垃圾清运出去；在作业期间，应及时清理落入安全网内的材料和物品。在任何情况下，严禁自架上向下抛掷材料物品和倾倒垃圾。

#### 4、 脚手架的拆除规定

脚手架的拆除作业应按确定的拆除程序进行。连墙件应在位于其上的全部可拆杆件都拆除之后才能拆除。在拆除过程中，凡已松开连接的杆配件应及时拆除运走，避免误扶和误靠已松脱连接的杆件。拆下的杆配件应以安全的方式运出和吊下，严禁向下抛掷。在拆除过程中，应作好配合、协调动作，禁止单人进行拆除较重杆件等危险性的作业。

#### 5、 模板支撑和特种脚手架的规定

- (1) 模板支撑架

使用脚手架杆配件搭设模板支撑和其它重载架时，应遵守以下规定：

- 1) 使用门式钢管脚手架构配件搭设模板支撑架和其它重载架时，数值 $\geq 5\text{KN}$ 集中荷载的作用点应避开门架横梁中部  $1 / 3$  架宽范围，或采用加设斜撑、双榀门架重叠交错布置等可靠措施。
- 2) 使用扣件式和碗扣式钢管脚手架杆配件模板支撑架和其它重载架时，作用于跨中的集中荷载应不大于以下规定值：相应于  $0.9\text{m}$ 、 $1.2\text{m}$ 、 $1.5\text{m}$  和  $1.8\text{m}$  跨度的允许值分别为  $4.5\text{KN}$ 、 $3.5\text{KN}$ 、 $2.5\text{KN}$  和  $2\text{KN}$ 。
- 3) 支撑架的构成架必须按确保整体稳定的要求设置整体性拉结杆件和其它撑拉、连墙措施。并根据不同的构架、荷载情况和控制变形的要求，给横杆件以适当的起拱量。
- 4) 支撑架高度的调节宜采用可调底座或可调顶托解决。当采用搭接立杆时，其旋转扣件应按总抗滑承载力不小于  $2$  倍设计荷载设置，且不得少于  $2$  道。
- 5) 配合垂直运输设施设置的多层转运平台架应按实际使用荷载设计，严格控制立杆间距，并单独构成架和设置连墙、撑拉措施，禁止与脚手架的杆件共用。
- 6) 当模板支撑架和其它重载架设置上人作业面时，应按前述规定设置安全防护。



## （2） 特种脚手架

凡不能按一般要求搭设的高耸、大悬挑、曲线形和提升等特种脚手架，应遵守下列规定：

1） 特种脚手架只有在满足以下各项规定要求时，才能按所需高度和形式进行搭设：

- ① 按确保承载可靠和使用安全的要求经过严格设计计算。在设计时必须考虑风荷载的作用；
- ② 有确保达到构架要求质量的可靠措施；
- ③ 脚手架的基础或支撑结构物必须具有足够的承受能力；
- ④ 有严格确保安全使用的实施措施和规定。

2） 在特种脚手架中用于挂扣、张紧、固定、升降的机具和专用加工件，必须完好无损和无故障，且应有适量的备用品，在使用前和使用途中应加强检查，以确保其工作安全可靠。

## 6、 脚手架对基础的要求

良好的脚手架底和基础（或地基）对脚手架的安全极为重要，在搭设脚手架时，必须加设底座、垫木（板）或基础并作好对地基的处理。

### （1） 一般要求

- 1） 脚手架地基应平整夯实；
- 2） 脚手架的钢立柱不能直接立于土地面上，应加设底

座和垫板（或垫木）。垫板（木）厚度不小于 50mm；

- 3) 遇有坑槽时，立杆应下到槽底或在槽上加设底梁（一般可用枕木或型钢梁）；
- 4) 脚手架地基应有可靠的排水措施，防止积水浸泡地基；
- 5) 脚手架旁有开挖的沟槽时，应控制外立杆距沟槽边的距离：当架高在 30m 以内时，不小于 1.5m；架高为 30~50m，不小于 2.0m；架高在 50m 以上时，不小于 3.0m。当不能满足上述距离时，应核算土坡承受脚手架的能力，不足时可加设挡土墙或其他可靠支护，避免槽壁坍塌危及脚手架安全；
- 6) 位于通道处的脚手架底部垫木（板）应低于其两侧地面，并在其上加设盖板；避免扰动。

## (2) 一般作法

- 1) 30m 以下的脚手架、其内立杆大多处在基坑回填之上。回填土必须严格分层夯实。垫木宜采用长 2.0~2.5m、宽不小于 200mm、厚 50~60mm 的木板，垂直于墙面放置（用长 4.0m 左右平行于墙放置亦可），在脚手架外侧挖一浅排水沟排除雨水。
- 2) 架高超过 30m 的高层脚手架的基础作法为：
  - ① 采用道木支垫；
  - ② 在地基上加铺 20cm 厚道渣后铺混凝土预制块或硅酸

盐砌块，在其上沿纵向铺放 12~16 号槽钢，将脚手架立杆座于槽钢上。

若脚手架地基上回填土，应按规定分层夯实，达到密实度要求；并自地面以下 1m 深改作三七灰土。

## 5.2.2 碗扣式钢管脚手架

### 5.2.2.1 内脚手架

用碗扣式脚手架作为内脚手架进行室内结构施工及装修作业，可同时满足墙面及顶棚的作业要求。有以下几种：

#### 1、满堂红脚手架

在进行整体吊装、大跨度网架安装或有大空间施工作业时需要搭设满堂红脚手架。

用碗扣式脚手架搭设的满堂红脚手架，既可用作内脚手架，又可用作混凝土模板支撑，其组架尺寸根据荷载及结构尺寸而定。一般情况下，步距取 1.8m，跨距 1.2~2.4m。满堂红脚手架四周应布置斜杆，斜杆应隔框全高布置，并在作业层满铺脚手板。当满堂红脚手架搭设面积

较大时，为减少脚手架用量，中间可适当减少部分横杆。可根据高度及荷载布置情况分成几个单元架，每个单元架由数跨组成，其高宽（最窄边）比小于 3:1，单元架之间每隔 3~5 步架设置一层横杆将其连成整体。

对于满堂红脚手架，在因立杆在四个方面都装有横杆（四周脚手架立杆除外），而横杆又处于框架平面内，没有偏心，因此在横杆层，立杆在水平方向受横杆限位约束，当整架高宽（最窄边）比小于 3:1 时，可以认为，整架承载力决定于立杆的局部稳定，即水平横杆布距。

## 2、 支撑塔架

为充分发挥碗扣式脚手架承载力大的特点，在进行室内装修等轻型作业时，可以用碗扣式脚手架作为支承塔架，在其顶部插入立杆托撑（或可调托撑），铺设横梁和脚手板，这样可大大减少脚手架的用量。

支承塔架四侧应布置节点斜杆，其高度一般应 6m；当大于 6m 时，应采取稳定措施，如增加支撑塔架跨数或整体拉结等，支撑塔架之间距应根据作业荷载及高度而定，一般不小于 6m。

## 3、 移动式脚手架

当不需大面积作业时，可采用多层单元框架，下配脚轮，组装成可行走脚手架工作台，主要用于轻型作业。塔架四侧装设斜杆，在较窄一侧立面立杆上每隔 0.60m 连续安装一窄挑梁作爬梯。各种单元塔架搭设高度可按表 1 设置。

### 单 元 塔 架 搭 设 高 度

表 1

|                   |                 |                 |                 |                 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 框架结构长×宽<br>×高 (m) | 1.2×1.2<br>×1.8 | 1.5×1.2×1<br>.8 | 1.8×1.2×1<br>.8 | 1.5×1.5×<br>1.8 |
| 搭设高度 (m)          | 4.8             |                 |                 | 7.2             |
| 框架结构长宽高(m)        | 1.8×1.5×1.8     | 1.8×1.8×1.8     | 1.2×0.9×1.8     |                 |
| 允许搭设高度 (m)        | 7.2             | 9.0             | 2.7             |                 |

作业荷载按均布荷载 1kN/m<sup>2</sup>，集中荷载 2.0kN 考虑，但施工总荷载应小于 3.0kN。

要求脚轮能承受 5.0kN 的荷载，并能制动，如脚轮无制动力矩，或作业荷载较大，要求高度较高时，可采取底部增加承载立杆或在就位后加设斜支撑或拉绳予以临时固定的办法来增强其稳定性。

### 5.2.2.2 悬挑脚手架

当不便从地面搭设双排脚手架时，或在框架结构的高层建筑施工中，为了减少脚手架用量可搭设悬挑脚手架。

#### 1、构造型式

用碗扣式脚手架搭设的悬挑脚手架可以不用预埋件，而用悬挑架直接从建筑物内挑出，从悬挑架上搭设脚手架。

悬挑脚手架由建筑物内支承架、悬挑架、脚手架三部分组成。支承架是悬挑脚手架的承重架，在建筑物内搭设。悬挑架由挑杆和撑杆

组成，它们都是用碗扣接头同建筑物内的支承架固定。挑杆上焊有立杆可调底座，其上可直接插立杆。两可调底座间距为 0.9m，即所搭设的悬挑脚手架宽度为 0.9m。悬挑脚手架步距一般取 1.8m。立杆纵距可根据荷载及所需搭设高度选择，一般可取 1.2m、1.5m 或 1.8m 三种尺寸。

悬挑脚手架可以单独搭设，也可以同建筑内支撑架配合搭设（但应确保内支撑架的承载力能满足混凝土施工荷载及悬挑脚手架支承荷载），以增强其整体稳定性。

## 2、组架方法

### （1）建筑内支承架的搭设

悬挑脚手架的荷载通过悬挑架传递给支承架，挑杆对支承架的作用是水平拉力和弯矩，撑杆对支承架的作用力主要是推力。因此，要求支承架有足够的刚度和强度。一般情况下支承架可在垂直于脚手架方向设两跨，跨距分别为 0.9m 和 1.2m，或等距设置；在平行于脚手架方向则通长设置，跨距等于悬挑脚手架立杆纵距。支承架上、下都设可调座（撑），其上、下安放木梁同建筑物顶紧，以增强其抗倾覆力矩及抗滑移力。同时也避免对楼板的损害。支承架应满框架设置斜杆。

（2）将悬挑架用碗扣接头固定在已搭设好的支承架上，并应注意让悬挑架同建筑物外表面垂直。其挑杆及撑杆都必须固定在支承架横杆层。在固定好的悬挑架上插入立杆，搭设悬挑脚手架。

斜杆、脚手板、连墙撑及安全防护等构件设置参见双排外脚手架。

### 3、荷载

悬挑脚手架的施工荷载及物件自重计算参见双排脚手架。计算其承载力时，主要是计算下部悬挑架的承载力。

## 5.2.2.3 物料提升井架

### 1、概述

用碗扣式脚手架搭设物料提升井架，不仅结构简单，安装方便，拼拆速度快，且结构稳定可靠，用碗扣式脚手架标准杆件即可组装，杆件可重复利用，通用性强，投资少，是一种安全经济的物料提升装备。

### 2、构造型式

用碗扣式脚手架组装的物料提升井架，其组架尺寸可根据作业要求、荷载大小等确定。

### 3、物料提升井架构造

物料提升井架由基础、架身、导轨、天轮架及吊盘 5 部分组成。

#### (1) 架身构造

架身由立杆、顶杆、横杆、斜杆组成，在第一层应用 3.0m 和 1.8m 立杆交错布置，其上用 3.0m 立杆接长，顶部用 0.9m 和 2.1m 顶杆找齐。横杆层高一般取 1.2m(或 1.8m)。除进、出料口无法设置斜杆外，物料提升井架四侧均应设置节点斜杆。

进料口设在提升井架最下层上侧，出料口一般在每层楼入口处设

置。当进、出料口需去掉横杆时，其上部横杆应加密。

### (2) 缆风绳及连墙撑设置

缆风的设置应结合连墙一同考虑，对于无连墙撑的独立的物料提升井架，应每隔 15m 设置一组缆风，缆风绳应对角设置，每组不少于 4 根，缆风下端应固定在地锚上，并设置索具螺旋扣，以调整其预张力，缆风同地面夹角为  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；对于附着在建筑物上的物料提升井架，应每层楼都设置连墙撑，使之与建筑物固定连接，增强整体稳定，连墙撑可与出料口一同布置，此外，至少应在提升井架顶部设置一道缆风。

### (3) 导轨的设置

导轨可用钢管或槽钢等制成，其与提升井架的连接有几种方法。一种是在导轨上每隔一定距离焊接钢管，用扣件同提升井架连接；另一种是在导轨上每隔一定距离（同横杆层高相对应）焊接“U”形卡口，卡在提升井架横杆上。

### (4) 天轮架的设置

天轮梁架固定在天轮梁座上，天轮梁座同提升井架的连接有两种形式：一种是直接将天轮梁座固定在立杆可调托撑上，这种设置，适用于高度小、荷载也较小的物料提升架；另一种是制做专门天轮梁座，使其直接插入物料提升架立杆钢管内，以增强其整体性。

### (5) 吊盘

吊盘的制做同一般井架吊盘，可用型钢及钢板焊成。

## 4、提升井架承载力



提升井架一般提升载荷为 10kN；计算其承载力时，应考虑提升井架各种构件自重，以及荷载冲击系数（一般取 1.2~1.3）荷载偏心等，验算提升井架整体稳定性。

### 5.2.3 门式脚手架

门式钢管脚手架当用于轻荷载时（两层同时作业的施工总荷载不超过  $5\text{kN/m}^2$ ）可以搭设 60m 高，一般则限制在 45m 以下。

#### 一、构造情况和主要部件

##### 1、基本结构和主要部件

门式钢管脚手板由门式框架（门架）、交叉支撑（十字拉杆）和水平架（平行架、平架）或脚手板构成基本单元。将基本单元相互连结起来并增加梯子、栏杆等部件构成整片脚手架。

门式钢管脚手架的的部件大致分为三类：

##### 1) 基本单元部件 包括门架、交叉支撑和水平架等。

门架是门式脚手架的主要部件，有多种不同型式。标准型是最基本的型式，主要用于构成脚手架的基本单元，一般常用的标准型门架的宽度为 1.219m，高度为 1.7m。门架的重量，当使用高强薄壁钢管时为 13~16kg；使用普通钢管时为 20~25kg。梯型框架（梯架）可以承受较大的荷载，多用于模板支撑架、活动操作平台和砌筑里脚手架，架子的梯步可供操作人员上下平台之用。简易门架的宽度较窄，用于

窄脚手板。还有一种调节架，用于调节作业层高度，以适应层高变化时的需要。

门架之间的连接，在垂直方向使用连接棒和锁臂，在脚手架纵向使用交叉支撑，在架顶水平面使用水平架或脚手板。交叉支撑和水平架的规格根据门架的间距来选择，一般多采用 1.8m。

2) 底座和托座 底座有三种：可调底座可调高 200~550mm，主要用于支撑架以适应不同支模高度的需要，脱模时可方便地将架子降下来。用于外脚手架时，能适应不平的地面，可用其将各门架顶部调节到同一水平面上。简易底座只起支承作用，无调高功能，使用它时要求地面平整。带脚轮底座多用于操作平台，以满足移动的需要。

托座有平板和 L 型两种，置于门架竖杆的上端，多带有丝杠以调节高度，主要用于支模架。

3) 其他部件 有脚手板、梯子、扣墙器、栏杆、连接棒、锁臂和脚手板托架等。

脚手板一般为钢脚手板，其两端带有挂扣，搁置在门架的横梁上并扣紧。在这种脚手架中，脚手板还是加强脚手架水平刚度的主要构件，脚手架应每隔 3~5 层设置一层脚手板。

梯子为设有踏步的斜梯，分别扣挂在上下两层门架的横梁上。

扣墙器和扣墙管都是确保脚手架整体稳定的拉结件。扣墙器为花篮螺栓构造，一端带有扣环与门架扣紧，另一端有螺杆锚入墙中，旋紧花篮螺栓，即可把扣墙器拉紧；扣墙管为管式构造，一端的扣环与门架拉紧，另一端为埋墙螺栓或夹墙螺栓，锚入或夹紧墙壁。

托架分定长臂和伸缩臂两种型式，可伸出宽度 0.5~1.0m，以适应脚手架距墙面较远时的需要。

小桁架（栈桥梁）用来构成通道。

连接扣件亦分三种类型：回转扣、直角扣和筒扣，每一种又有不同规格，以适应相同管径或不同管径杆件之间的连接。

## 2、 自锚连接构造

门式钢管脚手架部件之间的连接基本不同螺栓结构，而是采用方便可靠的自锚结构。主要形式为：

1) 制动片式 在作为挂扣的固定片上，铆上主制动片和被制动片，安装前使二者居于脱开位置，开口尺寸大于门架横梁直径，就位后，将被动片推至实线位置，主制动片即自行落下，将被动片卡住，使脚手板（或水平梁架）自锚于门架上。

2) 滑片式 在固定片上设一滑片，安装前使滑片位于虚线位置，就位扣利用滑片的自重，将其推下，开口尺寸缩小以锚住横梁。

另一种滑片式构造，即在挂勾式联结片上设一限位片，安装前置于虚线位置，就位后顺槽滑至实线位置，因限位片受力方向异于滑槽方向达以自锚。这种构造多用于梯子与门架横梁的联结上。

3) 弹片式 在门架竖管的联结部位焊一外径为 12mm 的薄壁钢管，其下端开槽，内设刀片式固定片和弹簧片。安装时将两端钻有孔洞的剪刀撑推入，此时因孔的直径小于固定片外突尺寸而将固定片向内挤压至虚线位置，直至通过后再行弹出，达到自锚。

4) 偏重片式 在门架竖管上焊一段端头开槽的  $\phi 12$  圆钢，槽呈

坡形，上口长 23mm，下口长 20mm，槽内设一偏重片（用  $\phi 10$  圆钢制成厚 2mm、一端保持原直径），在其近端处开一椭圆形孔，安装时置于虚线位置，其端部斜面与槽内斜面相合，不会转动，就位后将偏重片稍向外拉，自然旋转到实线位置达到自锚。

### 3、 其他连接构造

栈桥梁端与门架连接用架侧环；栈桥梁与其上门架连接用架座；栈桥梁与门架竖杆之间的拉杆用卡扣。

## 二、 搭设技术要求和注意事项

### 1、 基底处理

应确保基具有足够的承载力，在脚手架荷载作用下不发生塌陷和显著的不均匀沉降。当采用可调底座时，其地基处理和加设垫板（木）的要求同扣件式钢管脚手架。当不采用可调底座时，必须采取以下三项措施，以确保脚手架的构造和使用要求：

1) 基底必须严格夯实抄平。当基底处于较深的填土层之上或者架高超过 40m 时，应加做厚度不小于 400mm 的灰土层或厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土基础梁（沿纵向），其上再加设垫板或垫木。

2) 严格控制每一步门架顶面的标高，其水平误差不得大于 5mm（超出时，应塞垫铁板予以调整）。

3) 在脚手架的下部加设通常的大横杆（ $\phi 48$  脚手管，用异径扣件与门架联接），并不少于 3 步。且内外侧均需设置。

2、 分段搭设与卸载构造的作法：当不能落地架设或搭设高度超过规定（45m 或轻载的 60 m），可分别采取从楼板伸出支挑构造的分段

搭设方式或支挑卸载方式，并经过严格设计（包括对支承建筑结构的验算）后予以实施。

### 3、 脚手架搭设程序

一般门式钢管脚手架按以下程序搭设：

铺放垫木（板）——拉线、放底座——自一端起立门架并随即装交叉支撑——装水平架（或脚手板）——装梯子（需要时，装设作加强用的大横杆）——装设连墙杆——照上述步骤，逐层向上安装——装加强整体刚度的长剪刀撑——装设顶部栏杆。

其他部件（如栈桥梁等）则按其所处部位相应装上。

### 4、 脚手架垂直度和水平度的调整

脚手架的垂直度（表现为门架竖管轴线的偏移）和水平度（架平面方向和水平方向）对于确保脚手架的承载性能至关重要（特别是对于高层脚手架）其注意事项为：

1) 严格控制首层门型架的垂直度和水平度。在装上以后要逐片地、仔细地调整好，使门架竖杆在两个方向的垂直偏差都控制在 2mm 以内，门架顶部的水平偏差控制在 5mm 以内。随后在门架的顶部和底部用大横杆和扫地杆加以固定。

2) 接门架时上下门架竖杆之间要对齐，对中的偏差不宜大于 3mm。同时注意调整门架的垂直度和水平度。

3) 及时装设连墙杆，以避免在架子横向发生偏斜。

### 5、 确保脚手架的整体刚度

1) 门架之间必需满设交叉拉杆。当架高 $\leq 45\text{m}$ 时，水平架可两少

设一道；当架高 $>45\text{m}$ 时，水平架必须每少设置（水平架可用挂扣式脚手板替代），其间连接应可靠。

2) 因进行作业需要临时拆除脚手架内侧交叉拉杆时，应先在该楼层里侧上部加设大横杆，以后再拆除交叉拉杆。作业完毕后应立即将交叉拉杆重新装上，并将大横杆移到下一或上一作业层上。

3) 整片脚手架必须适量设置水平加固杆（即大横杆），前三层宜隔层设置，三层以上则每隔 $3\sim 5$ 层设置一道。

4) 在架子外侧面设置长剪刀撑（ $\phi 48$ 脚手钢管，长 $6\sim 8\text{m}$ ），其高度和宽度为 $3\sim 4$ 个步距（或架距），与地面夹角为 $45^\circ\sim 60^\circ$ 。相邻长剪刀撑之间相隔 $3\sim 5$ 个架距。

5) 使用连墙管或连墙器将脚手架和建筑结构紧密连接，连墙点的最大间距，在垂直方向为 $6\text{m}$ ，在水平方向为 $8\text{m}$ 。一般情况下，在垂直方向每隔 $3$ 个步距和在水平方向每隔 $4$ 个架距设一点，高层脚手架应增加布设密度，低层脚手架可适当减少布设密度，连墙点间距规定见表1。

连墙点应与水平加固杆同步设置。

### 连墙点间距规定

表1

| 落地脚手架架设高度<br>(m) | 基本风压 $w_0$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 连墙件间距 (m)  |            |
|------------------|------------------------------------|------------|------------|
|                  |                                    | 竖向         | 水平方向       |
| $\leq 45$        | $\leq 0.35$                        | $\leq 6.0$ | $\leq 8.0$ |
|                  | $0.36\sim 0.55$                    | $\leq 4.0$ | $\leq 6.0$ |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| 46~60 |  |  |  |
|-------|--|--|--|

6)作好脚手架的转角处理。脚手架在转角之处必须作好连接和与墙拉结，以确保脚手架的整体性，处理方法为：

①利用回转扣直接把两片门架的竖管扣结起来；

②利用钢管（ $\phi 48$  或  $\phi 43$  均可）和回转扣把处于相交方向的门架连接起来。

另外，在转角处适当增加连墙点的布设密度。

## 6、 高层脚手架的构造措施

当脚手架的搭设高度超过 45m 时，可分别采取以下构造措施：

1) 架高 20~30m 内采用强力级梯架。因每片强梯架的承载能力为 88kN(9tf)，安全系数为 3，使用它可显著加强脚手架下部的整体刚度和承载能力。

2) 采用分段搭设或部分卸载措施(可参考扣件式钢管脚手架的作法)，同时需在挑梁所在层及其上两层加设通长的大横杆。

## 7、 安全围护和其他注意事项

1) 外脚手架的外表面应满挂安全网(或使用长条塑料编制篷布)，并与门架竖杆和剪刀撑结牢，每 5 层门架加设一道水平安全网。

2) 顶层门架之上应设置栏杆。

3) 其他注意事项

①框组式脚手架上不宜使用手推车。材料的水平运输应利用楼板层或用塔式起重机直接吊运至作业地点。

②脚手架在使用期间应加强检查工作，在主体结构施工期间，一

般应 3d 检查一次；主体结构完工后，最多 7d 也要检查一次。每次检查都应对杆件有无发生变形、联结点是否松动、连墙拉结是否可靠以及地基是否发生沉陷等进行全面检查，以确保使用安全。

③拆除架子时应自上而下进行，部件拆除的顺序与安装顺序相反。不允许将拆除的部件直接从高空掷下。应将拆下的部件分品种捆绑后，使用垂直吊运设备将其运至地面，集中堆放保管。

④框组式脚步手架部件的品种规格较多。必须由专门人员（或部门）管理，以减少损坏。凡杆件变形和挂扣失灵的部件均不得继续使用。

### 三、主要应形式和材料用量

门式钢管脚手架有许多用途，除用于搭设内、外脚手架外，还可用于搭设活动工作台、梁板模板的支撑、临时看台和观礼台、临时仓库和工棚以及其他用途的作业架子（包括井字架）。

#### （1）外脚手架

上人楼梯段的架设可以集中设置亦可分开设置。当施工场地狭窄时，最初几步脚手架可采用宽度较窄的简易门架，使用托架或挑梁过渡到标准门架。脚手架下部需要留门架，使用栈桥梁搭设，但最多不得超过 3 跨，且架高不宜超过 15 层，并应复栈桥梁的承载能力。需要设置垂直运输井字架时，井字架应设在脚手架的外侧，进入建筑物的通道可采用扣件式钢管脚手架搭设。

一般外脚手架每  $1000\text{m}^2$  墙面的材料用量列于表 1（计算标准用量部件时取架长 36.6m，架高 27.3m，即每层用 21 榀门架，共搭设 16



层)。折合为每平方米部件用量为 3.23~4.0 件，重量为 19.44~28.07kg。

(2) 里脚手架

1000 m<sup>2</sup> 外脚手架的材料（部件）用量

表 1

| 序号        | 部件名称     |      | 规格                   | 单重<br>(kg) | 数量<br>(件) | 总重<br>(kg)  |
|-----------|----------|------|----------------------|------------|-----------|-------------|
| 一、标准用量部件  |          |      |                      |            |           |             |
| 1         | 标准门架     |      | MJ-1217              | 16~24.5    | 336       | 5376~8232   |
| 2         | 交叉拉杆     |      | JG-1812              | 5.2~5.7    | 640       | 3328~3648   |
| 3         | 连接棒      |      | JF-2                 | 0.6~0.7    | 630       | 378~441     |
| 4         | 锁 臂      |      | CB-7                 | 0.65~0.8   | 630       | 410~504     |
| 5         | 长剪刀撑     |      | φ48-80 <sup>①</sup>  | 30.72      | 40        | 1229        |
| 6         | 回转扣件     |      | ZK-4843 <sup>②</sup> | 1.4        | 120       | 168         |
| 7         | 扣 墙 管    |      | KG-10                | 2.5~4      | 30        | 75~120      |
| 8         | 直角扣件     |      | TK-4343              | 1.4        | 30        | 42          |
| 小 计       |          |      |                      |            | 2456      | 11006~14242 |
| 二、同时使用的部件 |          |      |                      |            |           |             |
| 9         | 单独<br>使用 | 水平梁架 | PJ-1810              | 14~18.5    | 320       | 4480~5920   |
| 10        |          | 钢脚手板 | TB-1805              | 20~22      | 640       | 12800~14080 |

|           |       |                           |           |          |                 |
|-----------|-------|---------------------------|-----------|----------|-----------------|
| 小 计       |       | 合用 3/4 水平梁架<br>1/4 钢脚手板   |           | 400      | 6560~7960       |
| 三、数量不定的部件 |       |                           |           |          |                 |
| 11        | 梯 子   | T-1817                    | 32~41     | 9~28     | 288~1148        |
| 12        | 底 座   | T-25                      | 4.3       | 13~36    | 56~155          |
| 13        | 栏 杆 柱 | LZ-12                     | 3.4       | 13~36    | 44~122          |
| 14        | 栏 杆   | LG-18                     | 1.8       | 24~70    | 43~126          |
| 15        | 水平加固杆 | $\phi 48-40$ <sup>①</sup> | 15.36     | 54~180   | 829~2765        |
| 16        | 直角扣件  | TK-4848                   | 1.4       | 126~420  | 176~588         |
| 17        | 接长扣件  | 48                        | 1.4       | 48~160   | 67~588          |
| 18        | 辅助支撑  | $\phi 48-25$              | 9.6       | 30~60    | 288~576         |
| 19        | 回转扣件  | ZK-4843                   | 1.4       | 60~120   | 84~168          |
| 小 计       |       |                           |           | 377~1110 | 1875~5872       |
| 总 计       |       |                           | 3323~3966 |          | 19441~2807<br>4 |

① 长度为 8000（或 4000）的脚手钢管，亦可换用其他长度。

② 不同直径扣件。

作为砌筑里脚手，一般只需搭设一层。采用高度为 1.7m 的标准型门架，能适应 3.3m 以下层高的墙体砌筑；当层高大于 3.3m 时，可加设可调底座。使用 DG-40 可调底座时，可调高 0.25m，能满足 3.6m 层高的砌筑作业；使用 DZ-78 可调底座时，可调高 0.6m，能满足 4.2m 层高作业要求。当层高大于 4.2m 时，可再接一层高 0.9~1.5m 的梯型

门架。由于房间墙壁的长度不一定是门架标准间距 1.83m 的整倍数，一般不能使用交叉拉杆，可使用脚手钢管横杆，其门架距为 1.2~1.5m，且需铺一般的脚手板。

### (3) 满堂脚手架

将门架按纵排和横排均匀排开，门架间的间距在一个方向上为 1.83m，用剪刀撑连接；另一个方向为 1.5~2.0 m，用脚手钢管连接，其上满铺脚手板，其高度的调节方法同里脚手架。当层高大于 5.2m 时，可使用 2 层以上的标准门架搭起，用于宾馆、饭店、展览馆等建筑物的高大的厅堂天棚装修，非常方便。

### (4) 活动工作台

使用梯型门架可以搭设组装方便、使用灵活的操作平台，利用门架上的梯步上下，不用搭设上人梯。用二榀架组成，底部设有带丝杠千斤顶的行走轮，可以调节高度。当小平台的操作面积不够时，也可用几排平行梯型门架组成大平台。

## 5.2.4 扣件式钢管脚手架

### 一、材料

材料采用  $\phi 48 \times 3.5$  或  $\phi 51 \times 3.5$  焊接钢管，也可以采用同样焊接的无缝钢管，用于立杆、大横杆、剪刀撑和斜杆的钢管长度为 4-6.5m，小模杆钢管长度为 1.8-2.2m。

扣件采用直角、旋转、对接扣件，底座及其附件要求与钢管、扣件配套。

## 2、脚手架基本构造要求

- (1) 立杆、横距为 1.05 米，纵距为 1.50 米，步距为 1.80 米，双排里立杆离墙面为 0.30 米，小横杆间距 1.10~1.15 米。
- (2) 立杆的接头位置应错开在不同的步距内，大横杆错开 2.0 米。
- (3) 立杆的垂直偏差要求，角柱垂直误差 $<0.5\%$ ，其它 $<1\%$ ，同排的水平偏差应控制在 5cm 以内。
- (4) 剪刀撑的搭设，剪刀撑与地面夹角为  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$  度，应沿脚手架高度连续布置，脚手架两端和转角处及中间每 12 米左右设剪刀撑，剪刀撑的宽度不超过 4 根立杆。
- (5) 人行跑道宽度 150 米，坡度按 1: 3.5 之字跑道，每一步架作一平台，平台与跑道应设高 1.0 米扶手栏杆。
- (6) 外排脚手架在通道口处、出入口及下方临时建筑物上方设置安全防护棚，防护棚必须经常清除堆积杂物，以防物落伤人。

## 3、脚手架搭设质量要求

- (1) 搭设钢管脚手架，使用钢管必须有合格证，符合规范、规程的质量要求后，才能使用。
- (2) 外排架的立杆间距与桥域宽度严格按方案施工，不准随意更改，立杆与横杆要求横杆平竖杆直，相邻两支杆接头应相互错开驳接，并用对接扣件联接，并拧紧螺栓。

#### 4、脚手架搭拆安全措施

- (1) 外排架手架应随结构上升而加高，保持在工作面 1.20 米以上，随外排架的升高在脚手架外侧挂设满铺安全网，并拉结牢固，安全网搭接不小于 10cm。
- (2) 电线不准直接捆扎在钢管架上，必须捆扎时，应加木方或木垫板，并装上街码瓷并隔离。
- (3) 跑道上的板必须满铺，不得有空隙和控头板，加护脚板，所有铺板用铁丝绑牢，上料斜坡度不得大于 1: 3，宽度必须大于 1.5 米，上人斜桥坡度不得大于 1: 2，防滑条间距以 30 厘米为宜，但不得大于 35 厘米。
- (4) 参与搭拆外脚手架的操作人员，必须经过专业培训并取得上岗证要戴安全帽、工具袋，悬空危险地方作业，必须配带安全带，严禁穿拖鞋、赤脚或硬底鞋上架子操作，严禁酒后作业。
- (5) 附在外架上的安全网随外架的拆除而逐步拆下，翻板要向外倾，以防止杂物落下打破玻璃，翻板时要有专人负责安全警戒。

#### 5.2.5 碗扣式钢管脚手架体系

##### (1) 脚手架的搭设

1) 碗扣式钢管脚手架搭设的工艺流程为：基础准备→安放垫板→安放底座→竖立管、安装横杆组成方框→纵向装横杆加立管至需要长度→安装斜撑→铺脚手板→安装挡脚板护拦→设联接节点。

2) 搭设工作至少两人配合操作。在平整、夯实的基础上铺设垫

木，垫木宽度不宜小于 200mm，厚度不得小于 50mm。

3) 拉线，安放底座。同一侧底座应在一条直线上，应保持底座在同一水平线上，少量高差用可调支座调整。

4) 立好横向内外侧两根立管，装好两根横向水平杆，其竖向间距至少 1.2m，形成一个方框。

5) 一人扶直此方框架，另一个人将纵向水平杆一端插入已立好的立管最下面一个碗扣内，另一端插入第三根立管下碗扣内，装上横向水平杆，形成一个稳定的方格。

6) 继续向纵向搭设直至需要的长度，搭设时注意保证立管成行，水平成线。第一步纵向水平杆应拉线或用水准仪找平。

7) 底部立管应选用长度规格不同的立管间隔搭设，使接头错开。

8) 水平杆叶片插入立管下碗扣时，应检查叶片是否紧贴立管，而后将上碗扣套入所有的叶片，用手锤将上碗扣顺时针方向打击，使上碗扣螺栓台阶在定位销下固定。

9) 脚手架与建筑物联接，一般在立管与纵向水平杆交叉点设置顶墙杆，并在相同位置用两股 10 号镀锌铁丝与建筑物锚固。

## (2) 脚手架的拆除

1) 脚手架拆除按搭设时相反顺序进行，所有杆件严禁抛掷，应用绳索吊下，轻卸、平放，分类堆齐。

2) 部件应每两年刷一次防锈漆，涂刷前杆件应清理干净。水平叶片如有变形可进行翻新。

## 5.2.6 门式钢管脚手架体系

### (1) 脚手架的搭设

1) 门式脚手架搭设顺序为：基础准备→安放垫板→安放底座→竖两榀单片门架→安装交叉杆→安装脚手板→以此为基础重复安装门架、交叉杆、脚手板工序。

2) 基础必须夯实，并宜铺 100mm 厚道渣一层，且应做好排水坡，以防积水。

3) 门式钢管脚手架应从一端开始向另一端搭设，上步脚手架应在下步脚手架搭设完毕后进行。搭设方向与下步相反。

4) 第步脚手架的搭设，应先在端点底座上插入两榀门架，并随即装上交叉杆固定，锁好锁片，然后搭设以后的门架，每搭一榀，随即装上交叉杆和锁片。

5) 门式钢管脚手架的外侧应设置剪刀撑，竖向和纵向均应连续设置。

6) 脚手架必须设置与建筑物可靠的连结，连结件间距横向不得大于 3 步架，竖向不得大于 3 步(脚手架高度 <20m 时)、2 步(脚手架高度 > 20m 时)。

### (2) 脚手架的拆除

1) 拆除脚手架前的准备工作：全面检查脚手架，重点检查扣件连接固定、支撑体系等是否符合安全要求；根据检查结果及现场情况编制拆除方案并经有关部门批准；进行技术交底；根据拆除现场的情

况，设围栏或警戒标志，并有专人看守；清除脚手架中留存的材料、电线等杂物。

2) 拆除架子的工作地区，严禁非操作人员进入。

3) 拆架前，应有现场施工负责人批准手续，拆架子时必须有专人指挥，做到上下呼应，动作协调。

4) 拆除顺序应是后搭设的部件先拆，先搭设的部件后拆，严禁采用推倒或拉倒的拆除做法。

5) 固定件应随脚手架逐层拆除，当拆除至最后一节立管时，应先搭设临时支撑加固后，方可拆固定件与支撑件。

6) 拆除的脚手架部件应及时运至地面，严禁从空中抛掷。

7) 运至地面的脚手架部件，应及时清理、保养。根据需要涂刷防锈油漆，并按品种、规格入库堆放。

## 5.2.7 钢管扣件满堂脚手架体系

(1) 脚手架的搭设

1) 钢管扣件脚手架的搭设工艺流程如下：

基础准备→安放垫板→安放底座→竖立管并同时安扫地杆→搭设水平杆→搭设剪刀撑→铺脚手板→搭挡脚板和栏杆。

2) 脚手架配合施工进度搭设，一次搭设高度高出操作层不宜大于一步架。

3) 垫板、底座均应准确地放在定位线上，垫板面积不宜小于



0.1m<sup>2</sup>，宽度不宜小于 220mm，木垫板长度不宜小于 2 跨，厚度不宜小于 40mm。

4) 立管的排距和间距按计算确定。

5) 底部立管采用不同长度的钢管，立管的联接必须交错布置，相邻立管的联接不应在同一高度，其错开的垂直距离不得小于 50mm，并不得在同一步内。

6) 大横杆应水平设置，钢管长度不应小于 3 跨，接头宜采用对接扣件联接，内外两根相邻纵向水平杆的接头不应在同步同跨内，上下两个相邻接头应错开一跨，其错开的水平距离不应小于 500mm。

当水平管采用搭接时，其搭接长度不应小于 1m，不少于 2 个旋转扣件固定，其固定的间距不应少于 400mm，相邻扣件中心至杆端的距离不应小于 150mm。

7) 每根立管的底座向上 200mm 处，必须设置纵横向扫地杆，用直角扣件与立管固定。

8) 20m 以下脚手架从转角起，每间隔 6 跨设置一道剪刀撑，由底至顶连续布置，20m 以上脚手架应在整个长度和高度方向上连续设置剪刀撑。每副剪刀撑跨越立管的根数不应超过 7 根，与纵向水平杆呈 45~60° 角。

9) 立管一般应从第一步纵向水平杆处开始用刚性固定件与建筑物可靠连接。固定件布置间距垂直方向不大于 4m，水平方向不大于 6m。

(2) 脚手架的拆除

1) 拆除脚手架前的准备工作：全面检查脚手架，重点检查扣件连接固定、支撑体系等是否符合安全要求；根据检查结果及现场情况编制拆除方案并经有关部门批准；进行技术交底；根据拆除现场的情况，设围栏或警戒标志，并有专人看守；清除脚手架中留存的材料、电线等杂物。

2) 拆除架子的工作地区，严禁非操作人员进入。

3) 拆架前，应有现场施工负责人批准手续，拆架子时必须有专人指挥，做到上下呼应，动作协调。

4) 拆除顺序应是后搭设的部件先拆，先搭设的部件后拆，严禁采用推倒或拉倒的拆除做法。

5) 固定件应随脚手架逐层拆除，当拆除至最后一节立管时，应先搭设临时支撑加固后，方可拆固定件与支撑件。

6) 拆除的脚手架部件应及时运至地面，严禁从空中抛掷。

7) 运至地面的脚手架部件，应及时清理、保养。根据需要涂刷防锈油漆，并按品种、规格入库堆放。

## 5.2.8 附墙升降脚手架体系

本工程采用附墙升降脚手架体系。

### 1 材料选用与要求

钢管：采用外径 48mm、壁厚 3.5mm 的 3 号焊接钢管。其化学成分与机械性能应用符合国家标准《普通碳素钢技术条件》(GB700-88)

中 3 号镇静钢的要求。钢管应涂防锈漆。

扣件：扣件应符合《可锻铸铁分类及技术条件》(GB978-67)的规定。用机械性能不低于 KT33-8 的可锻铸铁制造。扣件的附件(T 形螺栓、螺母、垫圈)所采用的材料应符合《普通碳素结构钢技术条件》(GB700-79)中 A3 的规定；螺纹均地符合《普通螺纹》(GB196-81)的规定；垫圈则要符合《垫圈》(GB96-76)的规定。扣件不能有裂纹、气孔、疏松、砂眼等铸造缺陷。扣件与钢管的贴合面要接触良好，扣件夹紧钢管时，开口处的最小距离要小于 5mm。

手动葫芦：最小起重量： $t$ ，具有产品质量保证书。

穿墙螺栓：直径 22mm，螺纹清晰，表面无缺陷，无弯曲、裂纹等现象。

竹笆：必须是新竹笆。

安全网：采用密眼安全网，具有产品合格证，并符合有关标准规定。

横楞：采用原大模板的冷轧槽钢横楞，不得有变形现象。

爬架：采用原结构施工的现有爬架，爬架不得有变形现象。

## 2 附墙升降式脚手架的制作

本工程采用的附墙升降式脚手架，首先在地面上搭设脚手架，脚手架的搭设按设计图纸的分段长度进行搭设，搭设要求：

- 1) 首先必须进行钢管的下料，根据设计图纸要求的脚手架的钢管长度，选择同等长度的钢管，不得采用超长的钢管。

- 2) 搭设尺寸必须标准，步距、立杆间距应做到尺寸准确，横平

竖直，扣件松紧按规定要求。

3) 所有斜杆必须尽量靠近节点处固定，底部架所有斜杆必须与上下弦杆固定。必须设置剪力撑。

节点与横楞的焊接：节点做法按设计图纸要求，焊缝高度符合设计要求，不得有虚焊、裂纹、夹渣等现象。

### 3 附墙升降式脚手架的操作程序与施工要点

本工程采用的附墙升降式脚手架通过钢管脚手架与爬架的互爬而达到升降的目的。其爬架利用原结构施工时的大模板爬升架，而脚手架采用新搭设的钢管扣件脚手架。爬架与墙体的固定仍采用原外墙的预留孔，而脚手架与墙体的固定采用原大模板穿墙螺栓孔。穿墙螺栓仍采用原结构施工时的穿墙螺栓。

施工要点：

#### 1) 脚手架的吊装

当主体结构施工完成后，利用塔吊拆除原大模板体系，保留爬架不动，将在地面上搭设完成的脚手架分单元采用塔吊吊运至原大模板位置，采用穿墙螺栓与砼外墙固定。

#### 2) 脚手架的升降与固定

脚手架升降前，首先必须将脚手架上的所有材料移开，在爬架上挂手动葫芦，钩住脚手架两的吊点，并拉紧倒链，在脚手架两端各站一人，松开脚手架与墙体的连接螺栓，脚手架两端的操作人员同时拉动倒链，使脚手架平稳地水平地向下降落，操作人员的操作必须互相协调，下降到原定位置时，逐个穿上所有穿墙螺栓，并拧紧。拆卸掉

葫芦。

### 3) 爬架的升降与固定

首先将手动葫芦悬挂在脚手架设计位置，钩住爬架的吊点处，并拉紧葫芦，再松开爬架与墙体的所有固定螺栓，操作人员站在脚手架上，拉动葫芦，缓缓使爬架下降，至下层固定点时，套上所有穿墙螺栓，并拧紧。

爬架的吊点必须位于爬架中点之上，以防爬架在下降中倾翻。

4) 外墙粉刷时，爬架、脚手架必须均与墙体固定可靠(包括稳定连接点)，在爬架与脚手架之间的大于 20cm 的间隙，必须在施工前补满。外墙大角处的脚手架也必须采取措施封闭，不得出现任何大于 20cm 以上的空隙。

5) 施工操作中必须控制施工荷载不得超过  $100\text{kg}/\text{m}^2$ ，并不得在同一个脚手架单元上有 2 步架以上的同时操作。

6) 操作人员不得聚集在一处聊天闲谈。

7) 脚手架和爬架爬升时，应将脚手架或爬架上的所有材料移开。

## 4 附墙脚手架安全管理措施

为了确保附墙脚手架的安全使用，制订安全管理措施如下：

1) 对于本工程采用的附墙脚手架，必须先行进行一个单元的试验，由总公司、分公司、上海经理部等有关部门人员进行鉴定，符合要求后方可投入使用。

2) 现场安全员必须随时对附墙脚手架进行检查，确保脚手架体系正常使用。每次下降完成固定后，现场安全员必须对脚手架进行全

面的检查，符合要求后，并填写验收单，方可投入使用。

3) 附墙脚手架升降操作人员，在施工前必须由现场技术负责人进行施工交底，使操作人员全面了解本脚手架系统的情况与升降操作方法，操作人员中途不得任意调换。

4) 为确保附墙脚手架的安全，增设防坠落装置，采取钢丝绳、卸扣将爬架和脚手架联系在一起，这样可防止升降脚手架或爬架时的坠落事件发生。

## 5.2.9 整体提升脚手架体系

### 1 脚手架的设计

根据两幢建筑物的平面形状、层高、结构形式和有关钢结构设计规范，进行认真慎重的理论计算，确保脚手架的安全可靠和合理可行。

1) 脚手架以 7~10t 电动葫芦为提升机，电动葫芦挂在用型钢制作的挑梁上，挑梁与建筑物的固定采用螺栓，外端用斜拉杆与上层的相同部位固定。

2) 架体设计为 4 个层高加一步护身栏的高度，脚手架为双排，宽为 1m，里排杆距结构外皮 0.5m，横杆和立杆间距为 1.8m，外侧为密目安全网全封闭，并以底部兜满。

3) 架体沿建筑外围分成若干个单元，每个单元的宽度在 5~9m 之间，每个单元相连处的下面安装承力托。

4) 架体底部采用承力桁架，桁架的上下弦杆、斜腹杆均采用双

管，承力桁架两端座落在用型钢制作的承力托上。

5) 承力托与建筑物的固定与葫芦挑梁相同。

6) 使用期间架体与建筑物间应设置足够的拉结点，爬升期间，还应设置滑动拉结点或滑轮缆绳拉结点，并安装爬墙轮。

7) 架体每次爬升一层。在爬升前先拆开承力托与建筑的连接点，此时架体荷载由电动葫芦及挑梁承受，架体爬升到位后安装承力托，使用期间架体荷载由承力托承受，并通过斜拉杆传递给建筑物。

## 2 安装前的准备工程

1) 按平面图确定承力托及电动葫芦挑梁安装的位置和个数，在相应位置上的砼梁中预埋螺栓，并做到各层的位置上下一致。

2) 加工制作型钢承力托、挑梁、斜拉杆，准备电动葫芦、钢丝绳、脚手管、扣件、安全网、木板、竹笆等。

3) 搭设安装外脚手架，作为安装爬升架的承力托和搭设爬架的操作面。

## 3 脚手架的安装程序

### 4 受料平台

受料平台的主要作用是转移材料，随着爬架的升降，受料平台的位置也作相应改变，为保证外架安全，受料平台所受力直接传递给结构，不能传给架体，架体对受料平台只起爬升的临时支撑作用。

受料平台由型钢制作的挑梁和横向钢楞、面板组成，挑梁根部用挡杆与结构预埋螺栓连接，端部用两组钢索斜拉至二层上结构面，为防止平台的挡杆为支点发生扭转，在上下梁间设置顶撑。为便于爬架

爬升时平台与结构脱开，又不影响平台的刚性，应设置联接节点，爬升时拆开节点处螺栓，平台爬架一起爬升，爬升到位后联结节点。平台可单独承受荷载。

为支撑爬升时平台的重量，另再搭设保险支撑、保险支撑主要起爬升时临时支撑平台的重量或钢丝绳意外断裂时平台的重量的作用。保险支撑与平台之间不设任何联接。

#### 5 垂直运输设备附臂处的架体处理

在施工布置时应将爬架和各垂直运输机械如塔吊、客货梯的位置进行综合考虑。在设计爬架的电动葫芦位置时，应将附臂位于两葫芦间，升降时将挡住附臂的横杆拆去，升降完成后立即恢复。

#### 6 使用及安全注意事项

1) 架子安装应安排有经验的熟练工操作，落实好各项防护装置，并安排专人随时观察、监督、指挥。

2) 安装完毕后，须经安全部门检查合格后方可使用。

3) 主体施工时模板的支撑系统不得利用该脚手架，脚手架上堆放材料不得超过设计计算时确定的施工荷载。

4) 架子外围和兜底全部用密目安全网封严，每个层高满铺一层轻质木板。

5) 安全员要经常检查承力托、挑梁等处的焊缝是否开焊，螺栓是否变形，承力桁架上下弦杆上的扣件是否滑扣，脚手架垂直度是否超偏等。发生异常情况随时修整。

6) 升降时电葫芦保持均匀速度，控制在每分钟 100mm。



### 5.2.10 整体提升外脚手架

本工程外脚手架，采用专利产品—电动整体提升脚手架，绑扎高度为7步、高10.8m，可满足4层施工的需要。根据住宅高层外围长度，设计规定机位间距不大于6m。

架子由承力架、提升架和提升机（10t 电动葫芦）组成。承力架由角钢焊接而成并可伸缩，每个承力架用2根斜拉杆与墙固定，遇阳台等突出部位时，承力架可以加长。脚手架使用、安装初期，楼设第一步架子时，需要进行加固处理，然后每施工一层就往上接高一层，直至达到规定架设高度。在整体提升前，需将承力架上的固定螺栓和斜拉杆全部拆除并检查提升范围有无障碍。

提升机由1台总控制柜台控制，每3-4台电机由专人看护，每次提升高度为2.8m，整个担升时间约1h30min。由于电机本身的误差造成个别机位的高度不合适时，可由控制台进行单独机位的提升（或下降），直到达到同一高度后进行承力架的固定。

## 第三节 土方工程

### 5.3.1 排水与降水措施

### 5.3.1.1 排水措施

#### 一、 场地排水

场地开挖常会遇到地下水和地表滞水大量渗入，造成场地浸水，破坏边坡稳定，影响施工进行，因此必须做好现场场地的排水、截水、疏水、排洪等工作，并尽可能减少雨季施工工作量，一般方法是：

1、在现场周围地段应修设临时或永久性排水沟、防洪沟或挡水堤，山坡地段应在坡顶或坡脚设环形防洪沟或截水沟，以拦截附近的雨水、潜水排入施工区域内。

2、现场内外原有自然排水系统尽可能保留或适当加以整修、疏水，改造或根据需要增设少量排水沟，以利排泄现场积水、雨水和地表滞水。

3、在有条件时，尽可能利用正式工程排水系统为施工服务，先修建正式工程主干排水设施和管网，以方便排除地面滞水和基坑井点抽出的地下水。

4、现场道路应在两侧设排水沟，支道应在两侧设小排水沟，沟底坡度一般为2%~8%，保持场地排水和道路畅通。

5、基坑开挖应在地表流水的上游一侧设排水沟、散水沟或截水挡土堤，将地表滞水截住；在低洼地段挖基坑时，可利用挖出之土沿四周或迎水一侧，二侧筑0.5~0.8m高的土堤截水。

6、大面积的表水，可采取在施工范围区段内挖排水沟，工程范围内再设纵横排水支沟，将水流疏干，再在低洼地段设集水、排水设

施，将水排走。

7、在可能滑坡的地段，应在该地段外设置多道环形截水沟，以拦截附近的地表水，修设和疏通坡脚的原排水沟，疏导地表水，处理好该区域内的生活和工程用水，阻止渗入该地段。

8、湿陷性黄土地区，现场应设有临时或永久性的排洪防水设施，以防基坑受水浸泡，造成地基下陷。施工用水、废水应设有临时排水管道；贮水构筑物、灰池、防洪沟、排水沟等应有防止漏水措施，并与建筑物保持一定的安全距离。安全距离：一般在非自重搅拌站设置离建筑物应不小于 12m，在自重湿陷性黄土地区不小于 20m；搅拌站设置离建筑物应不小于 10m。距建筑物的四周，对非自重湿陷性黄土地区在 15m 以内，对自重湿陷性黄土地区在 25m 以内不应设有集水井。材料设备的堆放，不得阻碍雨水排泄。需要浇水的建筑材料，宜堆放在距基坑外 5m 以外，并严防水流入基坑内。

## 二、 基坑槽（沟）排水

在地下水位较高的地段或有地面滞水的地段开挖基坑槽（或沟，下同），常会遇到地下水问题。由于地下水的存在，非但土方开挖困难，费工费时，边坡易于塌方，而且会导致地基被水浸泡，扰动地基土，造成工程竣工后建筑物的不均匀沉降，使建筑物开裂或破坏。因此，基坑槽开挖施工中，应根据工程地质和地下水文情况，采取有效地降低地下水位措施，使基坑开挖和施工达到无水状态，以保证工程质量和工程的顺利进行。

开挖基坑槽降低地下水位的方法很多，一般有设各种排水沟排水和用各种井点系统降低地下水位两类方法，其中以设明（暗）沟、集水井排水为施工中应用最为广泛、简单、经济的方法，各种井点主要应

用于大面积深基坑降水。

### 1、 明沟与集水井排水

系在开挖基坑的一侧、两侧或四侧，或在基坑中部设置排水明（边）沟，在四角或每隔 20~30m 设一集水井，使地下水流汇集于集水井内，再用水泵将地下排出基坑外。排水沟深度应始终保持比挖土面低 0.4~0.5m；集水井应比排水沟低 0.5~1.0m，或深于抽水泵进水阀的高度以上，并随基坑的挖深而加深，保持水流畅通，使地下水位低于开挖基坑底 0.5m。一侧排水沟设在地下水的上游。一般小面积基坑排水沟深 0.3~0.6m，底宽应不小于 0.2~0.3m，水沟的边坡为 1:1~1.5，沟底设有 0.2%~0.5%的纵坡，使水流不致阻塞。集水井截面为 0.6m 0.6m~0.8m 0.8m，井壁用木方、木板支撑加固。至基底以下井底应填以 20cm 厚碎石或卵石，水泵抽水龙头应包以滤网，防止泥砂进入水泵。抽水应连续进行，直至基础施工完毕，回填土后才停止。本法施工方便，设备简单，降水费用低，管理维护较易，应用最多。适用于土质情况较好，地下水不很旺，一般基础及中等面积基础群和建（构）筑物基坑（槽、沟）的排水。

### 2、 分层明沟排水

当基坑开挖土层由多种土组成，中部夹有透水性强的砂类土，为避免上层地下水冲刷基坑下部边坡，造成塌方，可在基坑边坡上设置 2~3 层明沟及相应的集水井、分层阻截并排除上部土层中的地下水。排水沟与集水井的设置，应注意防止上层排水沟的地下水溢流向下层排水沟，冲坏、掏空下部边坡，造成坍方。本法可保持基坑边坡稳定，

减少边坡高度和扬程。适于深度较大，地下水位较高、且上部有透水性强的土层的建筑基坑排水。

### 3、深层明沟排水

当地下基坑相连，土层渗水量和排水面积大，为减少大量设置排水沟的复杂性，可在基坑上距边 6~30m 或基坑内深基础部位开挖一条纵长深的明排水沟作为主沟，使附近基坑地下水均通过深沟自行流入下水道或流入另设的集水井用泵排到施工场地以外的沟连通，将水流引至主沟排走，排水主沟的沟底应比最深基坑底低 0.5~1.0m。主沟比支沟底 50~70cm，通过基础部位用碎石及砂子作盲沟，以后在基坑回填前分段用粘土回填夯实截断，以免地下水在沟内继续流动破坏地基土。深层明沟亦可设在厂房内或四周的永久性排水沟位置，集水井宜设在深基础部位或附近。本法将多块小面积基坑排水变为集中排水，降低地下水位面积和深度大，节省降水设施和费用，施工方便，降水效果好。适用于深度大的大面积地下室、箱基、设备基础群等施工时降低地下水位。

### 4、暗沟排水

在场地狭窄、地下水很大的情况下，设置明沟比较困难，可结合工程设计，在基础底板四周设暗沟（又称盲沟），暗沟的排水沟坡向集水坑（井）。在挖土时先挖排水沟，随挖随加深，形成连通基坑内外的暗沟排水系统，以控制地下水位，至基础底板标高后作成暗沟，使基础周围地下水流向永久性下水道或集中到设计永久性排水坑，用水泵将地下水排走，使水位降低到基底以下。本法可避免地下水冲刷

边坡造成坍方，减少边坡挖方土方量，适于基坑深度较大、场地狭窄、地下水较旺的构筑物施工基坑排水。

## 5、利用工程设施排水

选择基坑附近深基础工程先施工，作为施工排水的集水井或排水设施，使基础内及附近地下水汇流该较低处集中，再用水泵排走；或先施工建筑物周围或内部的正式防水、排水设计的渗排水工程或下水道工程，利用其排水作为排水设施，在基坑一侧或两侧设排水明沟或暗沟，将水流引入渗排水系统或下水道排走，本法利用永久性工程设施降排水，省去大量挖沟工程和排水设施，因此最为经济。适于工程附近有较深的大型地下设施（如设备基础群、地下室、油库等）工程的排水。

### 5.3.1.2 降水措施

#### 一、各种井点的选用

在地下水位以下的含水丰富的土层中开挖大面积基坑时，采用一般的明沟排水方法，常会遇到大量地下涌水，难以排干；当遇粉、细砂层时，还会出现严重的翻浆、冒泥、流砂现象，不仅使基坑无法挖深，而且还会造成大量水土流失，使边坡失稳或附近地面出现塌陷，严重时还会影响邻近建筑物的安全。当遇有此种情况出现，一般应采用人工降低地下水位的方法施工。

人工降低地下水位，常用的各种井点排水方法，它是在基坑开挖前，沿开挖基坑的四周、或一侧、二侧埋设一定数量深于坑底的井点

滤水管或管井，以总管连接或直接与抽水设备连接从中抽水，使地下水位降落到基坑底 0.5~1.0m 以下，以便在无水干燥的条件下开挖土方和进行基础施工，不但可避免大量涌水、冒泥、翻浆，而且在粉细砂、粉土地层中开挖基坑时，采用井点法降低地下水位，可防止流砂现象的发生；同时由于土中水分排除后，动水压力减少或消除，大大提高了边坡的稳定性，边坡可放陡，可减少土方开挖量；此外由于渗流向下，动水压力加强重力，增加土颗粒间的压力使坑底土层更为密实，改善了土的性质；而且，井点降水可大大改善施工操作条件，提高工效，加快工程进度。但井点降水设备一次性投资较高，运转费用较大，施工中应合理布置和适当地安排工期，以减少作业时间，降低排水费用。

井点降水方法的种类有：单层轻型井点、多层轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点、深井井点、无砂混凝土管井点以及小沉井井点等。可根据土的种类，透水层位置，厚度，土层的渗透系数，水的补给源，井点布置形式，要求降水深度，邻近建筑、管线情况，工程特点，场地及设备条件以及施工技术水平等情况，作出技术经济和节能比较后确定，选用一种或两种，或井点与明排综合使用，表-1 为各种井点适用的土层渗透系数和降水深度情况，可供选用参考。

各种井点的适用范围  
表-1

| 项次 | 井点类别 | 土层渗透系数<br>( m/d) | 降低水位深度(m) |
|----|------|------------------|-----------|
|----|------|------------------|-----------|

|   |        |        |         |
|---|--------|--------|---------|
| 1 | 单层轻型井点 | 0.5~50 | 3~6     |
| 2 | 多层轻型井点 | 0.5~50 | 6~12    |
| 3 | 喷射井点   | 0.1~2  | 8~20    |
| 4 | 电渗井点   | <0.1   | 根据选用的井点 |
| 5 | 管井井点   | 20~200 | 确定      |
| 6 | 深井井点   | 5~250  | 3~5     |
|   |        |        | >15     |

注：无砂混凝土管井点、小沉井井点适于土层渗透系数  $10 \sim 250$  m/d，降水深度  $5 \sim 10$  m。

### （一） 轻型井点

轻型井点系在基坑的四周或一侧埋设井点管深入含水层内，井点管的上端通过连接弯管与集水管连接，集水总管再与真空泵和离心水泵相连，启动抽水设备，地下水便在真空泵吸力的作用下，经滤水管进入井点管和集水总管，排除空气后，由离心水泵的排水管排出，使地下水位降到基坑底以下。本法具有机具简单，使用灵活，装拆方便，降水效果好，可防止流砂现象发生，提高边坡稳定，费用较低等优点；但需配置一套井点设备。适于渗透系数为  $0.1 \sim 50$  m/d 的土以及土层中含有大量的细砂和粉砂的土或明沟排水易引起流砂、坍方等情况使用。

#### 1、 主要机具设备

轻型井点系统主要机具设备由井点管、连接管、集水总管及抽水



设备等组成。

### (1) 井点管

用直径 38~55 mm 的钢管（或镀锌钢管），长度 5~10 m，管下端配有滤管和管尖。滤管直径常与井点管相同。长度不小于含水层厚度的三分之二，一般为 0.9~1.7 m。管壁上呈梅花形钻直径为 10~18 mm 的孔，管壁外包两层滤网，内层为细滤网，采用网眼 30~50 孔/cm<sup>2</sup> 的黄铜丝布、生丝布或尼龙丝布；外层为粗滤网，采用网眼 3~10 孔/cm<sup>2</sup> 的铁丝布或尼龙丝布或棕树皮。为避免滤孔淤塞，在管壁与滤网间用铁丝绕成螺旋装隔开，滤网外面再围一层 8 号粗铁丝保护层。滤管下端放一个锥形的铸铁头，井点管的上端用弯管与总管相连。

### (2) 连接管与集水总管

连接管用塑料透明管、胶皮管或钢管制成，直径为 38~55 mm。每个连接管均宜装成阀门、以便检修节点。集水总管一般用直径为 75~100 mm 的钢管分节连接，每节长 4m，一般每隔 0.8~1.6m 设一个连接井点管的接头。

### (3) 抽水设备

轻型井点根据抽水机组类型不同，分为真空泵轻型井点、射流泵轻型井点和隔膜泵轻型井点三种。真空泵轻型井点设备由真空泵一台、离心式水泵二台（一台备用）和气水分离器一台组成一套抽水机组。射流泵轻型井点设备由离心水泵、射流

器（射流泵）、水箱等组成。隔膜泵轻型井点分真空型、压力型和真空压力型三种。前二者真空泵、隔膜泵、气液分离器等组成；真空压力型隔膜泵则兼有前二者特性，可一机代三机。

## 2、 井点布置

井点布置应根据基坑平面形状与大小、地质和水文情况、工程性质、降水深度等而定。当基坑（槽）宽度小于 6m, 且降水深度不超过 6m, 可采用单排井点, 布置在地下水上游一侧, 当基坑（槽）宽度大于 6m, 或土质不良, 渗透系数较大时, 宜采用双排井点, 布置在基坑（槽）的两侧; 当基坑面积较大时, 宜采用环形井点, 挖土运输设备出入道可不封闭, 间距可达 4m, 一般留在地下水下游方向。井点管距坑壁不应小于 1.0~1.5m, 距离太小, 易漏气, 大大增加了井点数量。间距一般为 0.8~1.6m。集水总管标高宜尽量接近地下水位线并沿抽水水流方向有 0.25%~0.5% 的上仰坡度, 水泵轴心与总管齐平。井点管的入土深度应根据降水深度及储水层所有位置决定, 但必须将滤水管埋入含水层内, 并且比挖基坑(沟、槽)底深 0.9~1.2m, 井点管的埋置深度亦可按公式计算。

## 3、 井点施工工艺流程

放线定位——> 铺设总管——> 冲孔——> 安装井点管、填砂砾滤料、上部填粘土密封——> 用弯联管将井点管与总管接通——> 安装抽水设备与总管连通——> 安装集水箱和排水管——> 开动真空泵排气、再开动离心水泵抽水——> 测量

观测井中地下水位变化。

#### 4、井点管埋设

井点管埋设方法，可根据土质情况、场地和施工条件，选择适用的成孔机具和方法。其工艺方法基本都是用高压水冲刷土体，用冲管扰动土体助冲，将土层冲成圆孔后埋设井点管，只是冲管构造有所不同。

所有井点管在地面以下 0.5~1.0m 的深度，内粘土填实，以防止漏气。井点管埋设完毕，应接通总管与抽水设备，接头要严密，并进行试抽水，检查有无漏气、淤塞等情况，出水是否正常，如有异常情况，应检修好方可使用。

#### 5、井点管使用

井点使用时，应保证连续不断地抽水，并备用双电源，以防断电。一般在抽水 3~5d 后水位降落漏斗基本趋于稳定。正常出水规律是“先大后小，先混后清”。如不上水，或水一直较混，或出现清后又混等情况，应立即检查纠正。真空度是判断井点系统良好与否的尺度，应经常观测，一般不低于 55.3~66.7kpa，如真空度不够，通常是由于管路漏气，应及时修好。井点管淤塞，可通过听管内水流声；手扶管壁感动振；夏季时期手摸管子冷热、潮干等简便方法进行检查。如井点管淤塞太多，严重影响降水效果时，应逐个用高压反冲洗井点管或拔出重新埋设。

地下构筑物竣工并进行回填土后，方可拆除井点系统，拔出可借助于倒链或杠杆式起重机，所留孔洞用砂或土堵塞。对地基有

防渗要求时，地面下 2m 应用粘土填实。

井点降水时，应对水位降低区域内的建筑物进行沉陷观测，发现沉陷或水平位移过大时，应及时采取防护技术措施。

## （二） 喷射井点

喷射井点降水是在井点管内部装设特制的喷射器，用高压水泵或空气压力压缩机通过井点管中的内管向喷射器输入高压水（喷水井点）或压缩空气（喷气井点）形成水气射流，将地下水经井点外管与内管之间的间隙抽出排走。本法设备较简单，排水深度大，可达 8~20m，比多层轻型井点降水设备少，基坑土方开挖量少，施工快，费用低。适于基坑开挖较深、降水深度大于 6m、土渗透系数为 3~50m/d 的砂土或渗透系数 0.1~3m/d 的粉砂、淤泥质土、粉质粘土中使用。

### 1、 井点设备

喷射井点根据其工作时使用的喷射介质的不同，分为喷水点和喷气井点两种。其主要设备由喷射井管、高压水泵（或空气压缩机）和管路系统组成。

### 2、 井点布置

喷射井点管的布置与井点管的埋设方法和要求与轻型井点基本相同。基坑面积较大时，采用环形布置；基坑宽度小于 10m，采用单线型布置；大于 10m 时作双排布置。喷射井管间距一般为 2~3.5m；采用环形布置，进出口（道路）处的井点间距为 5~7m。冲孔直径为 400~600mm，深度比滤管底深 1m 以上。

### 3、 施工工艺流程

设置泵房，安装进、排水总管——>水冲法或钻孔法成井——>安装喷射井点管、填滤料——>接通 进水、排水总管，并与高压水泵或空气压缩机接通——>将各井点管的外管管口与排水管接通，并通到循环水箱——>启动高压水泵或空气压缩机抽取地下水——>用离心泵排除循环水箱中多余的水——>测量观测井中地下水位。

#### 4、 井点埋设与使用

安装前应对喷射井点管逐根冲洗，检查完好始可使用。井点管埋设宜用套管冲枪（或钻机）成孔，加水及压缩空气排泥，当套管内含泥量经测定小于5%时才下井管及灌砂，然后再将套管拔起。下井管时水泵应先开始运转，以便每下好一根井管，并测定真空度，待井管出水变清后为止，地面测定真空度不宜小于93.3kpa。全部井点管沉设完毕后，再接通回水总管，全面试抽，然后让工作水循环进行正式工作。各套进水总管均应用阀门隔开，各套回水总管应分开。

使用时开泵压力要小些（小于0.3mpa），以后再逐渐正常。抽水时如发现井管周围有泛砂冒水现象，应立即关闭井点管进行检修。工作水应保持清洁，试抽2d后应更换清水，以减轻工作水对喷嘴及水泵叶轮等的磨损，一般经7d左右即可稳定，开始挖土。

#### 5、 喷射井点计算

喷射井点的涌水量计算及确定井点管数量与间距、抽水设备等均与轻型井点计算相同。水泵工作水需用压力按下式计算：

$$P=P_0/a$$

式中  $P$ ——水泵工作水头压力 (m);

$P_0$ ——扬水高度 (m), 即水箱至井管底部的总高度;

$a$ ——扬水高度与喷嘴前面工作水头之比。

混合室直径一般取 14 mm; 喷嘴直径一般取 6.5mm.。

### (三) 电渗井点

在饱和粘性土中, 特别是在淤泥和淤泥质粘土中, 由于土的渗透系数很小 (小于 0.1m/d), 使用重力或真空作用的一般轻型井点降水, 效果很差, 此时宜采用电渗井点排水。它是利用粘性土中的电渗现象和电泳特性, 使粘性土空隙中的水流动加快, 起到一定的疏干作用, 从而使软土基排水效率得到提高。本法一般与轻型井点或喷射井点结合使用, 效果较好, 除有与一般井点相同的优点 (如设备简单、施工方便、效果显著等) 外, 还可用于渗透系数很小 (0.1~0.02m/d) 的粘土和淤泥中, 效果良好。同时与电渗一起产生的电泳作用, 能使阳极周围土体加密, 并可防止粘土颗粒淤塞井点管的过滤网, 保证井点正常抽水; 另外, 比轻型井点增加的费用甚微 (平均每立方米土方增加电渗费 0.5~1.0 元)。

#### 1、 井点设备及布置

电渗排水是利用井点管 (轻型井点或喷射井点管) 本身作阴极, 沿基坑 (槽、沟) 外围布置; 用钢管 (直径 50~70 mm.) 或钢筋 (直径 25 mm 以上) 作阳极, 埋设在井点管环圈内侧 1.25mm 处, 外露在地面上约 20~40cm, 其入土深度应比井点管深 50 cm, 以保证水位能降到所要求的深度。阴阳极本身的间距, 采用轻型井点

作阳极一般为 0.8~1.0m;采用喷射井点时为 1.2~1.5m, 并成平行交错排列, 阴阳极的数量宜相等, 必要时阳极数量可多于阴极数量。阴、阳极分别用 BX 型铜芯橡皮线或扁钢、钢筋等连成通路, 并分别接到直流通发电机的相应电极上。一般常用功率为 9.6~55Kw 的直流电焊机代替直流发电机使用。需用直流电焊机功率可按下式计算:

$$P=UJT/1000$$

式中 P——电焊机功率 (KW);

U——电渗电压, 一般为 45——65V;

J——电流密度, 宜为 0.1~1A/m<sup>2</sup>

F——电渗面积(m<sup>2</sup>), F=H. L;

H——导电深度(m);

L——井点周长(m)。

当通电后, 应用电压比降使带负电荷的土粒向阳极方向移动(即电泳作用)。带电荷的孔隙水则向阴极方向集中产生电渗现象, 而在电渗与真空的双重作用下, 强制粘土中的水从向外流入井点管附近积集, 由井点快速排除, 使井点管能保持连续抽水, 地下水位逐渐下降; 而电极间的土层则形成电帷幕, 由于电场作用而阻止地下水从四周流入坑内。

## 2、 井点埋设与使用

电渗井点埋设程序一般是埋设轻型井点或喷射井点管, 预留出布置电渗井点阴极的位置, 待轻型井点降水不能满足降水要求

时，再埋设电渗阴极，以改善降水性能。电渗井点阴极埋设与轻型井点、喷射井点相同，阳极埋设可用 75 mm 旋叶式电钻钻孔埋设，钻进时加水和高压空气循环排泥，阳极就位后，利用下一钻孔排出泥浆倒灌填孔，使阳极与土接触良好，减少电阻，以利电渗。如深度不大，亦可用锤击法打入。钢筋埋设必须垂直，严禁与相邻阴极相碰，以免造成短路，损坏设备。使用时工作电压不宜大于 60V，土中通电的电流密度宜为  $0.5\sim 1.0\text{A}/\text{m}^2$ 。为防止大量电流从土表面通过，降低电渗效果，减少电耗，应在不需要电渗的土层（如渗透系数较大的土层）的阳极表面涂二层沥青绝缘；地面应使之干燥；并将地面以上部分的阳极和阴极间的金属或其他导电物处理干净，有条件时亦涂上一层沥青绝缘，以提高电渗效果。电渗降水时，为清除由于电解作用产生的气体积聚在电极附近及表面，而使土体电阻加大，电能消耗增加，应采用间歇通电方式，即通电 24h 后，停电  $2\sim 3\text{h}$ ，再通电。

#### （四） 管井井点

管井井点由滤水井管、吸水管和抽水机械等组成。管井井点设备较为简单，排水量大，降水较深，较轻型井具有更大的降水效果，可代替多组轻型井点作用，水泵设在地面，易于维护。适于渗透系数较大，地下水丰富的土层、砂层或用明沟排水法易造成土粒大量流失，引起边坡坍塌及用轻型井点难以满足要求的情况下使用。但管井属于排水范畴，吸程高度受到一定限制，要求渗透系数较大 ( $20\sim 200\text{m}/\text{d}$ )，降水深度仅为  $3\sim 5\text{m}$ 。



## 1、井点构造与设备

### (1) 滤水井管

下部滤水井管过滤部分用钢筋焊接骨架，外包孔眼为 1~2mm 滤网，长 2~3m，上部井管部分用直径 200mm 以上的钢管、塑料管或混凝土管，或用竹、木制成管。

### (2) 吸水管

用直径 50~100mm 的钢管或胶皮管，插入滤水井管内，其底端应沉到管井吸水时的最低水位以下，并装逆止阀，上端装设带法兰盘的短钢管一节。

### (3) 水泵

采用 BA 型或 B 型，流量 10~25m<sup>3</sup>/h 离心式水泵。每个井管装置一台，当水泵排水量大于单孔滤水井涌水量数量时，可另加设集水总管将相邻的相应数量的吸水管连成一体，共用一台水泵。

## 2. 管井的设置

采取沿基坑外围四周呈环形布置或沿基坑（或沟槽）两侧或单侧呈直线形布置，井中心距基坑（槽）边缘的距离，依据所用钻机的钻孔方法而定，当用冲击钻研时为 0.5~1.5m；当用钻孔法成孔时不小于 3m。管井埋设的深度和距离，根据需降水面积和深度及含水层的渗透系数等而定，最大埋深可达 10m，间距 10~15m。

## 3、管井的设置

管井埋设可采用泥浆护壁冲击钻成孔或泥浆护壁钻孔方法成孔。钻孔底部应比滤水井管深 200m 以上。井管下沉前应进行清洗

滤井，冲除沉渣，可灌入稀泥浆用吸水泵抽出置换或用空压机洗井法，将泥渣清出井外，并保持滤网的畅通，然后下管。滤水管应置于孔中心，下端用圆木堵塞管口，井管与孔壁之间用3~15mm砾石填充作过滤层，地面下0.5m内用粘土填充夯实。

水泵的设置标高根据要求的降水深度和所选用的水泵最大真空吸水高度而定，一般为5~7m，当吸程不够时，可将水泵设在基坑内。

#### 4、管井的使用管理

管井使用时，应经试抽水。检查出水是否正常，有无淤塞等现象，如情况异常，应检修好后方可转入正常使用。抽水过程中应经常对抽水设备的电动机、传动机械、电流、电压等进行检查，并对井内水位下降和流量进行观测和记录。井管使用完毕，井管可用人字桅杆借助钢丝绳、倒链、绞磨或卷扬机将井管徐徐拔出，将滤水管洗去泥砂后储存备用，所留孔洞用砂砾填实，上部50cm深用粘性土填充夯实。

#### (五) 深井井点

深井井点降水是在深基坑的周围埋置深于基底的井管，通过设置在井管内的潜水电泵地下水抽出，使地下水位低于坑底。本法具有排水量大，降水深(>15m)，不受吸程限制，排水效果好；井距大，对平面布置的干扰小；可用于各种情况，不受土层限制；成孔（打井）用人工或机械均可，较易于解决；井点制作、降水设备及操作工艺、维护均较简单，施工速度快。如果井点管采用钢管、塑料管，可以整根

拔出重复使用；单位降水费用较轻型井点低(80~120元/m<sup>2</sup>)等优点；但一次性投资大，成孔质量要求严格；降水完毕，井管拔出较困难。适于渗透系数较大(10~250m/d)，土质为砂类土，地下水丰富，降水深，面积大，时间长的情况，降水深可达50m以内，对于有流砂的地区和重复挖填土方地区使用，效果尤佳。

## 1、井点系统设备

由深井井管和潜水泵等组成。

### (1) 井管

由滤水管、吸水管和沉砂管三部分组成，可用钢管、塑料管或混凝土管制成，管径一般为300~357mm，内径宜大于潜水泵外径50mm。

1) 滤水管 在降水过程中，含水层中的水通过该管滤网将土、砂颗粒过滤在外边，使清水流入管内。滤水管的长度取决于含水层的厚度、透水层的渗透速度及降水速度的快慢，一般为3~9m，通常在钢管上分三段轴条（或开孔），在轴条（或开孔）后的管壁上焊 $\phi$ 6mm垫筋，要求顺直，与管壁点焊固定，在垫筋外螺旋形缠绕12号铁丝，间距1mm，与垫筋用锡焊焊牢，或外包10孔/cm<sup>2</sup>和41孔/cm<sup>2</sup>镀锌铁丝网各两层或尼龙网。上下管之间用对焊连接。

简易深井亦可采用钢筋笼作井管，用4~8根 $\phi$ 12~16mm钢筋作主筋，外设 $\phi$ 16~12mm@150~250mm钢筋箍筋，并在内部

设  $\phi 16@300\sim 500\text{mm}$  加强箍，主筋与箍筋、加强箍之间点焊连接形成骨架，外包孔眼  $1\text{mm}\times 1\text{mm}$  和  $5\text{mm}\times 5\text{mm}$  铁丝网。亦可在主筋上外缠 8 号铁丝，间距  $2\sim 3\text{mm}$ ，与主筋点焊固定，外包 14 目尼龙网；或沿钢筋骨架周边绑设竹杆，外包草帘、草袋各一层，用 12 号铁丝扎紧。每节长 8m，考虑有接头，纵筋应长于井笼 300mm，钢筋笼直径比井孔每边小 200mm。当土质较好，深度在 15m 内，亦可采用外径  $380\sim 600\text{mm}$ 、壁厚  $50\sim 60\text{mm}$ 、长  $1.2\sim 1.5\text{m}$

的无砂混凝土作滤水管，或在外再包棕树皮二层作滤网。

2) 吸水管 连接滤水管，起挡土、贮水作用，采用与滤水管同直径的实钢管制成。

3) 沉砂管 在降水过程中，起极少量通过砂粒的沉淀作用，一般采用与滤水管同直径的钢管，下端用钢板封底。

## (2) 水泵

用 QY—25 型或 QW40~25 型潜水电泵，或 QJ50~52 型浸油或潜水电泵或深井泵。每井一台，并带吸水铸铁管或胶管，配上一个控制井内水位的自动开关，在井口安装 75mm 阀门以便调节流量的大小，阀门用夹板固定。每个基坑井点群应有 2 台备用泵。

## (3) 集水箱

用  $\phi 325\sim 500\text{mm}$  钢管或混凝土管，并设 3‰ 的坡度，与附近下水道接通。

## 2、 深井布置

深井井点一般沿工程基坑周围离边坡上缘 0.5~1.5m 呈环布置；当基坑宽大幅度较窄，亦可在一侧呈直线布置；当为面积不大的独立深基坑，亦可采取点式布置。井点宜深入到透水层 6~9m，通常还应比所需降水的深度深 6~8m，间距一般相当于埋深，由 10~30m，基坑开挖深 8m 以内，井距为 10~15m；8m 以上，井距为 15~20m。井点不宜设在正式工程上，但可利用少量保护壁的人工挖孔作临时性降水深井用。在一个基坑布置的井点，应尽可能多地为附近工程基坑降水所利用，或上部二节尽可能地回收利用。

## 3、 深井井点埋设与使用

深井井点一般施工工艺流程是：井点测量定位—>挖井口、安护筒—>钻孔就位—>钻孔—>回填井底砂垫层—>吊放井管—>回填井管与孔壁间的砂砾过滤层—>洗井—>井管内下设水泵、安装抽水控制电路—>试抽水—>降水井正常工作—>降水完毕拔井管—>封井。

成孔可根据土质条件和孔深要求，采用冲击钻研钻孔（CZ-22 或 CZ-20 型）、回转钻钻孔、潜水电钻钻孔，用泥浆护壁，孔口护壁护筒，以防孔口坍方，并在一侧设排泥沟、泥浆坑。孔径应较井管直径每边大 150~250mm。钻孔深度，当不设沉砂管时，应比抽水期内可能沉积的高度适当加深。成孔后应立即安装井管，以防坍孔。

深井井管沉放前应清孔，一般用压缩空气洗井或用吊筒反复上

下取出泥渣洗井，或用压缩空气（压力为 0.8Mpa、排气量为 12m<sup>3</sup>/min）与潜水泵联合洗井。

井管下放时，将预先制作好的井管用吊车或三木塔借卷扬机分段下设，分段焊接牢固，直下到井底。井管安放应力求垂直并位于进孔中间；管顶部比自然地面高 500mm 左右。当采用无砂混凝土管作井管，可在成完孔后，逐节沉入无砂混凝土管，外壁绑长竹片导向，使接头对正。井管过滤部分应放置在含水层适当的范围内，井管下入后，及时在井管与土壁间填充砂砾滤料。粒径应大于滤网的孔径，一般为 3~8mm 的细砾石。砂砾滤料必须符合级配要求，将设计砂砾规格上、下限以外的颗粒筛除，合格率要大于 90%，杂质含量不大于 3%；不得用装载机直接填料，应用铁锹下料，以防分层不均匀和冲击井管，填滤料要一次连续完成，从底填到井口下 1m 左右，上部采用不含砂石的粘土封口。管周围填砂滤料后，安设水泵前应按规定先清洗滤井，冲除沉渣。一般采用压缩空气洗井法，其原理是当压缩空气通到井管下部时，井管中为气水混合物，密度小于 1，而井管外为泥水混合物，密度大于 1，这样管内外产生压力差，井管外的泥水混合物，在压力差作用下流进管内，于是井管内就变成气、水、土三相混合物，其密度随掺气量的增加而降低，三相混合物不断被带出井外，滤料中的泥土成分越来越少，直至清洗干净。当井管内泥砂多时，可采用“憋气沸腾”的办法，即采取反复关闭、开启管上的气水土混合物的阀门，破坏井壁泥皮。在洗井开始 30min 左右及以后每 60min 左右，关闭一次管上的阀门，憋气

2~3min，使井中水沸腾来破坏泥皮和泥砂与滤料的粘结力，直至井管内排出的水由浑变清，达到正常出水量为止。洗井应在下完井管，填好滤料，封口后 8h 内进行，一气呵成，以免时间过长，护壁泥皮逐渐老化，难以破坏，影响渗水效果。

潜水泵在安装前，应对水泵本身和控制系统作一次全面细致的检查。检验电动机的旋转方向，各部位螺栓是否拧紧，润滑油是否加足，电缆接头的封口有无松动，电缆线有无破坏折断等情况，然后在地面上转 3~5min，如无问题，始可放入井中使用。深井内安设潜水电泵，可用绳吊入滤水层部位，带吸水钢管的应用吊车放入，上部应与井管口固定。设置深井泵的电动机座应安设平稳，转向严禁逆转（宜有逆止阀），防止转动轴解体。潜水电机、电缆及接头应有可靠的绝缘，每台泵应配置一个控制开关。主电源线路沿深井排水管路设置。安装完毕应进行试抽水，满足要求后始转入正常工作。

井管使用完毕，用吊车或用三木塔借助钢丝绳、倒链，将井管口套紧徐徐拔出，滤水管理体拔出洗净后再用，拔出所留的孔洞用砂砾填充、捣实。

#### 4. 使用注意事项

(1) 井点使用时，基坑周围井点应对称、同时抽水，使水位差控制在要求限度内。

(2) 靠近建筑物的深井，应使建筑物下的水位与附近水位之差保持不大于 1m，以免造成建筑物的不均匀沉降而出现裂缝。

为此，要加强水位观测，当水位差过大时，应立即采取措施补救。

- (3) 井点供电系统应采用双线路，防止中途停电或发生其他故障，影响排水。必要时设置能满足施工要求的备用发电机组，以防止突然停电，造成水淹基坑。
- (4) 潜水泵在运行时应经常观测水位变化情况，检查电缆线是否和井壁相碰，以防磨损后水沿电缆芯渗入电动机内。同时，还须定期检查密封的可靠性，以保证正常运转。
- (5) 基坑底部有不透水层时，为排除上层地下水，亦可采砂井配合深井降水。砂井数量和深度根据现场地质水文情况而定，一般间距 0.8~2.0m，深度至不透水层以下 1.0~1.5m。砂井用粒径 5mm 粒料与粗砂各 50%混合填充而成，填至不透水层以上 2~3m 处为止。

砂井可采用高压水枪冲刷土体成孔，较深时可用钢丝吊水枪冲到预定深度，下层水及部分上层水通过砂井渗入下层水中，从而达到较快降水的目的。但用本法要准确掌握地质构造情况，特别是不透水层的位置、厚度变化和走向。

#### (六) 井点回灌技术

基坑开挖，为保证挖掘部位地基土稳定，常用井点排水等方法降低地下水位。在降水的同时，由于挖掘部位地下水位的降低，导致其周围地区地下水位随之下降，使土层中因失水而产生压密，因而经常会引起邻近建（构）筑物、管线的不均匀沉降或开裂。为了防止这



一情况的发生，通常采用设置井点回灌的方法。

井点回灌是在井点降水的同时，将抽出的地下水（或工业水），通过加灌井点持续地再灌入地基土层内，使降水井点的影响半径不超过回灌井点的范围。这样，回灌井点就以一道隔水帷幕，阻止回灌井点外侧的建筑物下的地下水流失，使地下水位基本保持不变，土层压力仍处于原始平衡状态，从而可有效地防止降水井点对周围建（构）筑物地下管线的影响。

本法适于在软弱土层中开挖基坑降水，要求对附近建（构）筑物不产生不均匀下沉和裂缝，或不影响附近设备正常生产的情况下采用。具有设备操作简单，效果好，费用低，可防止降水点周围地下水位的下降以及地基的固结沉降，保证建（构）筑物使用安全、生产正常进行；同时还可部分解决地下水抽出后的排放问题等优点。但需两套井点系统设备，管理较为复杂。

### 1、 回灌井点构造

回灌井点系统由水源、流量表、水箱、总管、回灌井管组成。其工作方式恰好与降水井点系统相反，将水灌入井点后，水从井点周围土层渗透，在土层中形成一个和降水井点相反的倒转降落漏斗。回灌井点的设计主要考虑其影响范围。回灌井点的井管滤管部分宜从地下水位以上 0.5m 处开始一直到井管底部，其构造与降水井点管基本相同。为使注水形成一个有效的补给水幕，避免注水直接回到降水井点管，造成两井“相通”，两者间应保持一定的距离。回灌井点与降水点间的距离应根据降水、回灌水位曲线和场地条件而定，一般不宜小

于 5m。回灌井点的埋设深度，应按井点降水曲线、透水层的深度和土层渗透性来确定，以确保基坑施工安全和回灌效果，一般使两管距离：两管水平差=1:0.8~0.9，并使注水管尽量靠近保护的建（构）筑物。

## 2、 施工要求

（1）回灌井点埋设方法及质量要求与降水井点相同。

（2）回灌水量应根据地下水位的变化及时调整，尽可能保持抽灌平衡，既要防止灌水量过大，而渗入基坑影响施工，又要防止灌水量过少，使地下水位失控而影响回灌效果。为此，要在原有建（构）筑物上设置沉降观测点，进行精密水准测量，在基坑纵横轴线及原来建（构）筑物附近设置水位观测井，以测量地下水位标高，固定专人定时观测，并做好记录，以便及时调整抽水量或灌水量，使原有建（构）筑物下的地下水位保持一定的深度，从而达到控制沉降的目的，避免裂缝的产生。

（3）回灌注水压力应大于 0.5 个大气压以上，为满足注水压力的要求，应设置高位水箱，其高度可根据回灌水量配置，一般采用将水箱架高的办法提高回灌水压力，靠水位差重力自流灌入土中。

（4）做好回灌井点设置后的冲洗工作，冲洗方法一般是往回灌井点大量地注水后，迅速进行抽水，尽可能地加大地基内的水力梯度，这样既可除去地基内的细粒成分，又可提高其灌水能力。

（5）回灌水宜采用清水，以保持回灌水量。为此，必须经常检

查灌入水的污浊度及水质情况，避免产生孔眼堵塞现象，同时也必须及时校核灌水压力及灌水量，当产生孔眼堵塞时，应立即进行井点冲洗。

（6）回灌井点必须在降水井点启动前或在降水的同时向土中灌水，且不得中断，当其有一方因故停止工作时，另一方应停止工作，恢复工作亦应同时进行。

## 5.3.2 土方开挖

### 5.3.2.1 人工土方开挖施工

### 5.3.2.2 机械土方开挖施工

#### 1、土方机械的选择

建筑场地和基坑开挖，当面积和土方量较大时，为节约劳力，降低劳动强度，加快工程建设速度，一般采用机械化开挖方式，并采用先进的作业方法。

机械开挖常用机械有：推土机、铲运机、单斗挖土机（包括正铲、反铲、拉铲、抓铲等）、多斗挖土机、装载机等。

土方施工机械的选择应根据工程规模（开挖断面、范围大小和土方量）、不同工程对象、地质情况、土方机械的特点（技术性能、适应性）以及施工现场条件等而定。

## 2、 施工要点

1)、机械开挖应根据工程规范、地下水位高低、施工机械条件、进度要求等合理的选用施工机械，以充分发挥机械效率，节省机械费用，加速工程进度。一般深度 2 m 以内的大面积基坑开挖，宜采用推土机或装载机推土和装车；对长度和宽度均较大的大面积土方一次开挖，可用铲运机铲；对面积大且深的基础，多采用 0.5-1.0m<sup>3</sup> 斗容量的液压正铲挖掘；如操作面较狭窄，且有地下水，土的湿度大，可采用液压反铲挖掘机在停机面一次开挖；深 5 m 以上，宜分层开挖或开沟道用正铲挖掘机下入基坑分层开挖；对面积很大很深的设备基础基坑或高层建筑地下室深基坑，可采用多层接力开挖方法，土方用翻斗汽车运出；在地下水挖土可用拉铲或抓铲、效率较高。

2)、土方开挖应绘制土方开挖图，确定开挖路线、顺序、范围、基底标高、边坡坡度、排水沟、集水井位置以及挖出的土方堆放地点等。绘制土方开挖图应尽可能使机械多挖，减少机械超挖和人工挖方。

3)、大面积基础群基坑底标高不一，机械开挖次序一般采取先整片挖至一平均标高，然后再挖个别较深部位。当一次开挖深度超过挖土机最大挖高度（5 m 以上）时，宜分二—三层开挖，并修筑 10%—

15%坡道，以便挖土及运输车辆进出。

4)、基坑边角部位，机械开挖不到之处，应用少量人工配合清坡，将松土清至机械作业半径范围内，再用机械掏取运走。人工清土所占比例一般为 1.5%~4%，修坡以厘米作限制误差。大基坑宜另配一台推土机清土、送土、运土。

5)、挖掘机、运土汽车进出基坑的运输道路，应尽量利用基础一侧或两侧相邻的基础以后需开挖的部位，使它互相贯通作为车道，或利用提前挖除土方的地下设施部位作为相邻的几个基坑开挖地下运输通道，以减少挖土量。

6)、对面积和深度均较大的基坑，通常采用分层挖土施工法，使用大型土方机械，在坑下作业。如为软土地基或在雨期施工，进入基坑行走需铺垫钢板或铺路基箱垫道。

7)、对大型软土基坑，为减少分层挖运土方的复杂性，可采用“接力挖土法”，它是利用两台或三台挖土机分别在基坑的不同标高处同时挖土。一台在地表，两台在基坑不同标高的台阶上，边挖土边向上传递到上层由地表挖土机装车，用自卸汽车运至弃土地点。上部可用大型挖土机装车，中、下层可用液压中、小型挖土机，以便挖土、装车均衡作业，机械开挖不到之处，再配以人工开挖修坡、找平。在基坑纵向两端设有道路出入口，上部汽车开行单向行驶。用本法开挖基坑，可一次挖到设计标高，一次完成，一般两层挖土可挖到-10 m，三层挖土可挖到-15 m 左右，可避免将载重汽车开进基坑装土，运土作业，工作条件好，效率高，并可降低成本。

8)、对某些面积不大，深度较大的基坑，一般亦宜尽量利用挖土机开挖，不开或少坡道，采用机械接力挖运土方法和人工与机械合理的配合挖土，最后用搭枕木垛的方法，使挖土机开出基坑。

9)、机械开挖应深而浅，基底及边坡应预留一层 300-500 mm 厚土层用人工清底、修坡、找平，以保证基底标高和边坡坡度正确，避免超挖和土层遭受扰动。

### 5.3.3 基坑（槽）支护

1、 基坑槽、管沟支撑宜选用质地坚实、无枯节、透节、穿心裂折的松木或杉木，不宜使用杂木。

2、 支撑应挖一层支撑好一层，并严密顶紧，支撑牢固，严禁一次将土挖好后再支撑。

3、 挡土板或板桩与坑壁间的填土要分层回填夯实、使之严密接触。

4、 埋深的拉锚需用挖沟方式埋设、沟槽尽可能小，不得采取将土方全部挖开，埋设拉锚后再回填的方式，这样会使土体固结状态遭受破坏。拉锚安装后要预拉紧，预紧力不小于设计计算值的 5%~10%，每根拉锚松紧程度应一致。

5、 锚杆埋设，其锚固段应埋在稳定性较好的岩土层中，并用水泥砂浆灌注密实，不得锚固在松软土层中，锚固长度应经计算或试验确

定。

6、施工中应经常检查支撑和观测邻近建筑物的情况。如发现支撑有松动、变形、位移等情况，应及时加固或更换。加固办法可打紧受力较小部分的木楔或增加立柱及横撑等。如换支撑时，应先加新撑后拆旧撑。如改支撑在混凝土基础上，须待混凝土达到设计要求强度后，主可将被替换的支撑拆除。如基坑附近建筑物有下沉、变形情况，应立即分析原因，采取有效的措施进行处理。

7、开挖较深的基坑，除观测邻近建筑物变形外，还应测试板桩和支撑的内应力，当应力达到设计值的 90%时（或支护变形大于 10mm 时），要采取防范措施。

8、支撑的拆除应按回填顺序依次进行。多层支撑应自下而上逐层拆除，拆除一层，经回填夯实后，再拆上层。拆除支撑时，应注意防止附近建筑物或构筑物产生下沉和破坏，必要时采取加固措施。

### 5.3.4 土方回填

#### 5.3.4.1 人工土方回填施工

- 1、用手推车送土，以人工用铁锹、耙、锄等工具进行回填土。
- 2、从场地最低部分开始，由一端向另一端自下面而上分层铺填。每层虚铺厚度，用人工木夯夯实时：砂质土不大于 30cm，粘性土为 20cm；用打夯机械夯实时不大于 30cm。

- 3、 深浅坑（槽）相连时，应先填深坑（槽），相平后与浅坑全面分层填夯。如采取分段填筑，交接处应填成阶梯形。墙基及管道回填应在两侧用细土同时均匀回填、夯实，防止墙基及管道中心线位移。
- 4、 人工夯填土，用 60-80kg 的木夯或铁、石夯，由 4-8 人位绳，二人扶夯，举高不站于 0.5 m，一夯压半夯，按次序进行。
- 5、 较大面积人工回填写用打夯机夯实。两机平行时其间距不得小于 3m，在同一夯打路线上，前后间距不得小于 10 m。

#### 5.3.4.2 机械土方回填施工

##### 一、 推土机填土

- 1、 填土应由下而上分层铺填，每层虚铺厚度不宜大于 30cm。大坡度堆填土，不得居高临下，不分层次，一次堆填。
- 2、 推土机运土回填，可采取分堆集中，一次运送方法，分段距离约为 10-15 m，以减少运土漏失量。
- 3、 土方推至填方部位时，应提起一次铲刀，成堆卸土，并向前行驶 0.5-1.0m，利用推土机来回退时将土刮平。
- 4、 用推土机来回行驶进行碾压，履带应重叠一半。
- 5、 填土程序采用纵向铺填顺序，从挖土区段至填土区段，以 40-60 m 距离为宜。

##### 二、 铲运机填土

- 1、 铲运机铺土，铺填土区段，长度不宜小于 20 m，宽度不宜小



于 8 m。

- 2、 铺土应分层进行，每次铺土厚度不大于 30-50cm（视所用压实机械的要求而定），每层铺土后，利用空车返回时将表地面刮平。
- 3、 填土程序一般尽量采取横向或纵向分层卸土，以利行驶时初步压实。

### 三、 汽车填土

- 1、 自卸汽车为成堆卸土，须配以推土机推土、摊平。
- 2、 每层的铺土厚度不大于 30-50cm（随选用的压实机具而定）。
- 3、 填土可利用汽车行驶作部分压实工作，行车路线须均匀分布于填土层上。
- 4、 汽车不能在虚土上行驶，卸土推平和压实工作采取分段交叉进行。

## 第四节 地基及基础工程

### 5.4.1 人工挖孔桩施工

### 5.4.2 底板后浇带模板

底板后浇带模板采用钢板网模板。首先在垫层浇筑时预埋铁件，采用型钢(槽钢或角钢)制作支撑架，与预埋铁件焊牢，钢板网与支撑

架焊牢。

钢板网的选择：应选用自身具有一定刚度的钢板网，网孔适中，过大 过小均不利。

底板后浇带由于需在工程主体完成后方可浇筑，先浇筑部分总免不了有些砂浆或其它杂物掉入后浇带后，由于无法入内清理而影响工程质量，我们经过多个工程实践总结，采用有效方法，可避免后浇带处的砂浆或杂物掉入而产生不良影响。

#### 5.4.3 地下墙砼超声波测试

根据设计要求，在相寻应的地下墙槽段中，预埋超声波测试管。超声波测试管采用 2 寸钢管，其埋设深度：底与地下墙钢筋笼相同，顶与导墙面相平。每一槽段(以 6 米槽段考虑)布置 2 组 6 根测试管。

超声波检测砼质量的基本原理是根据超声波在砼介质传播过程中，砼质量可以影响到超声波的传播时间，能量损耗以及波形畸变等物理参数，根据这些参数的变化，可以对砼质量进行评价。实际所采用的方法是在砼内预埋超声波测试管，通常是在钢筋笼内固定平行铁管。检测时，通过一根测试管发射超声波信号，另一根测试管接收信号，通过接收仪将检测波数据送入计算机，经过计算判断所测断面砼的质量。目前测试仪器采用 HF-D 型智能声波仪及换能器。

测试完毕 10 日将提供深度—时间、深度—波速数据、深度—波速曲线以及质量判别情况。

#### 5.4.4 钢管桩焊接接头

(1) 管端的浮锈，油污等脏物必须清除，潮湿处应烘干，管径经锤打后如有变形，应整修合格。

(2) 焊接时应校正垂直度，间隙应为 2-4mm。

(3) 焊丝使用前应经 200~300℃烘干 2h，并存放在烘箱内，维持恒温 150℃。

(4) 钢管桩应采用多层焊，每层焊缝的接头应错开，焊渣应清除。

(5) 当风速大于 10m/s 或气温低于 0℃及雨雪天气，桩管潮湿又无措施保证质量时，不得施焊。

(6) 每个接头焊接完毕，应冷却 1min 后，方可继续锤击。

#### 5.4.5 夯扩桩施工

本工程共有夯扩桩 590 根，桩长 19.05m，桩径 700mm，设计砼强度等级 C25。

本工程采用 D2.5 夯扩机进场施工，每台机械配备 14 人，桩机要求用电量为 50kW/台。

本工程计划采用 2 台机械进场施工，计划工期 35d。

#### 5.4.6 深层搅拌桩基坑支护施工

根据施工顺序要求，先施工坑壁拱形坝体水泥石搅拌桩，后施工钻孔灌注桩，做好工序穿插，两种桩体施工间隔时间不得超过 7d，否则搅拌桩水泥硬结后会造成钻孔灌注桩成孔困难，且不易保证两桩相切密实。

水泥石搅拌桩采用 SJB 型深层搅拌桩机，形成 8 字形截面，其面积为  $0.71\text{m}^2$ 。中心管输浆，水泥掺量为加固土体的 13%，选用普通硅酸盐水泥，水灰比小于 0.5，掺减水剂。

喷射注浆采用振动钻进成孔，要求注浆泵工作压力  $>20\text{MPa}$ ，注浆压力  $4\text{MPa}$ ，注浆量  $60\sim 80\text{L}/\text{min}$ ，水泥浆液水灰比为 0.6，注浆孔距 1.2m，注浆时按梅花形顺序注浆，坑内边角加注一次等措施，以保证注浆密实固结封底。坑底支撑、水泥石搅拌桩先于喷射注浆施工。

为严格控制水泥石搅拌桩和喷射注浆的成孔质量，对搅拌桩和注浆层进行一定数量的抽芯取样检测试验。

#### 5.4.7 砗板桩的施工

砗板桩制作：

(1) 采用砖砌粉水泥砂浆或水泥地面作胎模，要求表面光洁无抹子印，涂好隔离剂。

(2) 模板采用组合钢模板，钢管支撑，支模方法见附图示。

(3) 钢筋要注意保护层均匀一致，不能偏差太大。采用水泥砂浆保护层。

(4) 砼采用现场搅拌，严格配合比、计量。浇筑方向由桩顶向桩尖进行。

(5) 专人负责砼养护工作。

砼板桩打入：

(1) 采用锤击法施工。打桩机选用：

(2) 打桩顺序为：

(3) 保证桩垂直度：

(4) 保证桩间的严密：

#### 5.4.8 砼桩焊接接头

桩的接头采用角钢帮焊接头。端头钢板与桩的轴线垂直，钢板平整，以使相连接的二桩节轴线重合，连接后桩身保持竖直。接头施工时，当下节柱沉至桩顶离地面 0.8~1.5m 处便吊上节桩。若二端头钢板之间有缝隙，用薄钢片垫实焊牢，然后由两人进行对角分段焊接。在焊接前要清除预埋件表面的污泥杂物，焊缝应连续饱满。

#### 5.4.9 钻孔灌注桩的桩头处理

采用空压机风镐的方法破碎钻孔灌注桩桩头。

首先必须将标高线准确测出，在桩上作出明显的标记，采用风镐破碎桩头时不得超过标记线，处理后的桩头表面应平整，标高应准确。

#### 5.4.10 底板大体积砼施工

材料要求：采用矿渣水泥，加强水泥进场检验工作，防止不合格水泥进场；采用中粗砂，含泥量小于 3%；5 ~40mm 碎石以及粉煤灰、外加剂等。

配合比设计：为减少水泥水化热的产生，经设计部门同意砼强度采用 天的后期强度。

施工准备：见施工准备计划表。

施工要点：

(1) 砼的配制，应严格掌握各种原材料的配合比，其重量误差不得超过规范要求。砼的搅拌时间应符合规范要求。

(2) 搅拌后的砼，应及时运至浇筑地点，入模浇筑。在运送过程中，要防止砼离析、灰浆流失、坍落度变化等现象，如发生离析现象，必须进行人工二次拌合后方可入模。

(3) 采用分段分层浇筑。施工时从底层一端开始浇筑，进行到一定距离(6m)，后浇筑第二层，下料必须均匀，振捣必须充分，下料后

必须紧跟着振捣，每次振捣全部完成后才能再下料。

(4) 砼在浇筑振捣过程中产生的大量泌水应予以排除。

(5) 为了防止砼发生离析，砼的自由倾落高度不得超过 2m，否则应采用串筒或溜槽下料。

(6) 抹平不得少于三次，如表面出现龟裂时应再次用木鞋槎毛。

(7) 采用蓄热法养护，在砼表面覆盖一层塑料薄膜加一~二层草包，具体按计算及测温结果随时调整。

(8) 对砼进行测温，实行信息化施工。

#### 5.4.11 人工边坡施工

(1) 人工边坡的坡度必须按施工方案所确定的大小，不能任意加大，基坑开挖前，必须将边坡的上边缘线、下边缘线均用石灰线标出，采用机械挖土时，在边坡位置宜浅挖，再由人工配合修整至所需要的边坡坡度。

(2) 人工边坡采取护坡措施，以防止雨水、地表水对边坡的冲刷、渗透而影响边坡失稳。采用的方法是：

① 钢筋网细石砼护坡：边坡修整后，按间距 500~1000 插入长 50cm  $\Phi$  10 钢筋，边坡面上绑扎  $\Phi$  4@300 钢筋网，与插筋固定，采用喷射泵浇筑喷射细石砼厚 40~50mm。

② 水泥砂浆护坡：边坡修整后，采用 1:3 水泥砂浆厚抹面。

③ 砌砖护坡：边坡修整后，采用标砖用水泥砂浆沿边坡面平铺

一层，并灌缝密实。

④ 塑料薄膜护坡：边坡修整后，采用塑料薄膜由下向上横铺，搭接，并压牢防止风吹开。

(3) 由于土质软弱、基坑较深、范围较大，还必须在人工边坡坡脚处采取防护措施如下：

① 砖砌挡土墙：在基坑深度下部 1/3 范围内，采标砖砌挡土墙（沿边坡表面斜砌），墙厚下部为 37 墙，上部为 24 墙，利于边坡稳定。

② 草包垒砌挡墙：即采用草包装土后垒砌，同样具有挡土作用。

③ 坡脚处打短桩：即选用长约 2m，直径 10cm 的木桩，安间距 800~1000 在边坡脚下垂直打入，上留 50cm，在木桩与边坡之间再采用草包垒砌。

(4) 人工边坡的修整与防护应紧跟土方开挖施工，成熟一块施工一块，避免人工边坡裸露时间过长，造成失稳。

(5) 在边坡周围堆物行车等一定要按设计要求，防止地面超载过大造成边坡失稳。

(6) 现场排水系统必须与边坡同时形成，基坑四周应有挡水坝排水沟，防止地面水流入基坑，基坑内应有盲沟、集水井，及时将坑内积水排出。



#### 5.4.12 砼桩硫磺胶泥接头

桩接头采用硫磺胶泥锚固接头。先将下节桩沉至桩顶离地面 0.8~1.0m 处，提取沉桩机具后对锚筋孔进行清洗，除去孔内油污、杂物和积水，同时对上节桩的锚筋进行清刷调直；接着将上节桩对准下节桩，使四根锚筋插入锚筋孔，下落压梁并套住上节桩顶，保持上下节桩的端面相距 200mm 左右，安设好施工夹箍；然后将熔化的硫磺胶泥注满锚筋孔内，并溢出铺满下节桩顶面；最后将上节桩和压梁同时徐徐下落，使上下桩端面紧密粘合。当硫磺胶泥停歇冷却并拆除施工夹箍后，即可继续沉桩。

硫磺胶泥重量配合比(%)为：

硫磺：水泥：粉砂：聚硫 708 胶=44:11:44:1

或 硫磺：石英砂：石墨粉：聚硫甲胶=60:34.3:5:0.7

材料要求：

硫磺：纯度 97%以上的粉状或片状硫磺，含水率小于 1%，不含杂质，保管应注意防潮。

粉砂：可用含泥量少且通过 30 目筛的普通砂，也可用清除杂质的 40/70 目工业模型砂。

石英砂：宜选用 6 号或洁净砂。

水泥：可选用低标号水泥。

石墨粉：含水量小于 0.5%。

聚硫橡胶：增韧剂，可选用黑绿色液态聚硫 708 或青绿色固态聚硫甲胶。应随做随用，贮藏期不应超过 15d，使用时注意防水密闭，

防杂质污染。

#### 5.4.13 大体积砼的蓄热养护

大体积砼的养护是防止砼出现裂缝的关键工作，必须高度重视。实践证明，蓄热法养护是大体积砼养护行之有效的方法。本工程结合砼的测温，采用塑料薄膜-草袋覆盖的养护方法。

(1) 在砼浇筑后的1~3天，由于水泥水化热作用，砼是处在升温阶段。因此如施工期间气温较高，则可适当推迟覆盖时间。因为过早的保温不利于热量的散发，只会提高砼内部的最高温度，增加地基对基础的约束力，对防止深层裂缝不利。所以如在气温较高的季节施工，在开始可仅采用适当覆盖遮阳，浇水润湿，以免发生龟裂。

(2) 如砼浇筑时气温较低，则必须及时覆盖养护。

(3) 覆盖厚度的掌握，根据砼测温结果随时调整，在保证砼内外最大温差符合规范要求的前提下，尽量减小覆盖厚度。

(4) 根据砼测温信息以及天气气温变化情况调整养护条件。当天气较好，气温较高时，在白天，可减少覆盖厚度，甚至短时间掀开草袋。当到晚上，要及时覆盖好草袋。注意天气预报，当寒潮来临，突降雨等气温骤变时，是养护工作的关键时刻，必须提前做好准备，一旦气温骤变时，应迅速采取相应措施，防止温度裂缝的发生。

协调好养护与后续工序施工的关系是一个不可回避的问题，无论

是裙房部分底板一次浇筑，还是主楼部分分层浇筑，从施工进度上来看，都希望能尽快进行后续工序的施工，因此必须认真协调好养护与后续工序施工的关系。我们的做法是：上部放线工作抢在保温养护之前完成，即利用开始砼处于升温阶段的有利时机，迅速完成放线工作；在当砼强度达到规范规定的强度时即开始后续工序的施工，在施工前对操作人员进行详细的技术交底，要求的施工中，做到材料轻拿轻放，不随意掀开保护草袋与塑料薄膜，对于必须掀开的地方，做到掀开一块，施工一块，再覆盖一块，尽量缩短翻开的时间；同时组织专门人员负责砼的养护工作，在施工中专门监督，发现未及时覆盖的及时予以覆盖。

#### 5.4.14 底板侧模板采用组合钢模板

底板侧模板采用组合钢模板，钢管支撑。在砼垫层完成后，放出基础底板外边线，采用冲击钻钻孔插入 $\Phi 12@1000$ 短钢筋用以模板定位，模板的支立与钢筋的绑扎可交叉施工，不占有有效工期。

预留坑吊模、墙板施工缝吊模亦采用钢模板。

#### 5.4.15 底板钢筋工程

底板上排钢筋网的架立：根据上排钢筋网重量、施工荷载、泵送砼冲击荷载等进行计算后确定，采用型钢焊接支撑架子架立。

柱及剪力墙预埋插筋位移预防对策：(1) 垫层浇筑后，在垫层上弹出所有墙体、柱子的准确位置；(2) 所有插筋均采用电焊固定，根部与底板下层钢筋、上部与底板上层钢筋焊接；(3) 柱插筋可较上部柱钢筋笼每侧小一个主筋直径。

#### 5.4.16 电渗井点降低地下水位

(1) 电渗排水井点管，可采用套管冲枪成孔埋设。

(2) 阳极应垂直埋设，严禁与相邻阴极相碰。阳极入土深度应比井点管深 50cm，外露地面以上约 20~40cm。

(3) 阴阳极间距为 0.8~1.5m，并成平行交错排列。阴阳极的数量宜相等，必要时阳极数量可多于阴极。

(4) 为防止电流从土表面通过，降低电渗效果，通电前应将阴阳极间地面上的金属和其它导电物处理干净，涂一层沥青。以减少电耗。

(5) 在电渗降水时，应采用间歇通电，即通电 24 小时后停电 2~3 小时，再通电，以节约电能和防止土体电阻加大。

#### 5.4.17 多级轻型井点降水方案

(1) 首先对轻井管(立管及卧管)进行清理，将钢管内铁锈杂物清

除干净，滤管采用粗细滤纱包裹各不少于两层，并绑扎固定。

(2)井点管采用冲水法施工，利用高压水在井点管下端冲刷土层，使井点管下沉至设计深度后，在井点管与孔壁之间填入粗砂。所有井点管在地面以下 1.0m 深度内应用粘土填实，以防漏气。

(3)井点管埋设并与总管和抽水设备接通后，先进行试抽水，如无漏水、漏气、无淤塞现象后，方可正式使用。

(4)应安装真空表，并经常观测，以保证井点系统的真空度。一般应不低于 0.065mPa。当真空度不够时，应及时检查管路或井点是否漏气，离心泵叶轮有无障碍等，并应及时处理。

(5)井点使用时，应保证连续抽水，并应准备双电源。如不上水或水一直较混，或出现清后又混等情况，应立即检查处理，如井点管淤塞过多，严重影响降效果，应逐个用高压水反冲洗井点管或拔出重新埋设。

(6)井点的停泵时间，应根据设计及施工计算结果的要求。

#### 5.4.18 钢板桩施工

(1) 施工准备工作：桩在打入前应将桩尖处的凹槽口封闭，避免泥土挤入，锁口应涂以黄油或其它油脂。对于年久失修，锁口变形，锈蚀严重的钢板桩，应进行整修矫正，弯曲变形的桩，可用油压千斤顶顶压或火烘等方法进行矫正。

(2) 打桩流水段的划分。

(3) 在打桩过程中。为保证钢板桩的垂直度。用两台经纬仪在两个方向加以控制。

(4) 开始打设的一、二块钢板桩的位置和方向应确保精确，以便起到导向样板作用，故每打入 1m 应测量一次，打至预定深度后立即用钢筋或钢板与围檩支架电焊作临时固定。

#### 5.4.19 管井井点降低地下水位

成孔采用钻机，钻孔直径 500~600mm，孔深到达预定深度后，应将孔内泥浆掏净后，下入管井，为了保证井的出水量，在井管周围应回填粒料，其厚度不得小于 100mm。回填料后，采用空压机进行洗井，直至水清为止。

管井井点间距以 15m 为宜。

#### 5.4.20 灌注桩排桩的施工

采用灌注桩作为深基坑支护结构，在施工中除了按一般的工程灌注桩施工工艺要求外，还必须注意以下几点：

(1) 定位要准确，由于现场一般较为狭窄，灌注桩距地下室底板的距离较近，因此，放线必须准确，以防定位偏差而造成侵界。

(2) 采用打一隔一的施工顺序，桩间距控制准确，防止桩间距过大而造成桩数量不足。

(3) 采用高护筒，保证灌注桩顶砼浇筑质量，以便可靠地传递剪力。

(4) 当先施工灌注桩后的水泥土搅拌桩，而后施工灌注桩时，应注意钻孔时的垂直度控制，防止偏向土质较软的内侧，造成侵界。

#### 5.4.21 盲沟集水井排水

(1) 当土方开挖至设计基底标高时，开挖宽 0.4m，深 0.3m 的排水沟，沿基坑周边和纵横各 15m 设一道，而后填满碎石，形成排水盲沟系统。

(2) 集水井每 30m 设一只，至少设四只，每角一只，集水井直径 1m，深度 1.0m，井壁采用标砖预制，井底铺 0.3m 厚的碎石，以免泥砂堵塞水泵。

(3) 排水沟和集水井应保持一定高差。

(4) 施工现场要有完善的排水堵水系统，防止地表面水流入基坑内。

#### 5.4.22 喷射井点降低地下水方案

(1) 井管间距 2~3 m，冲孔直径为 400~600mm，深度应比滤管底深 1m 以上。

(2) 下井管时，水泵应先运转，每下好一根井管，立即与总管接通(不接回水管)，并及时进行单根试抽排泥，并测定其真空度(地面测定不应小于 0.094mPa)。待井管出水变清后停止。

(3) 全部井管下沉完后，再接通回水总管。经试抽使工作水循环进行后再正式工作。

(4) 扬水装置(喷嘴、混合室、扩散室等)的尺寸、轴线等，应加工精确。

(5) 工作水应保持清洁，防止磨损喷嘴和水泵叶轮。

#### 5.4.23 墙板钢筋绑扎

(1) 首先将底板插筋调直调匀，将插筋上的水泥砂浆清理干净；

(2) 采用钢管搭设支撑钢筋用的架子，其钢管上横管标高控制在墙体纵向钢筋的上口标高处；

(3) 绑扎钢筋要控制好钢筋上口标高，防止高矮不一；

(4) 钢筋接头采用：

搭接接头其搭接长度应符合规范或设计要求。不能满足时应采用电焊补强；接头位置要错开，尤其对转角处水平钢筋的接头位置，一定要考虑全面。



冷挤压接头其接头挤压道数应符合规范要求。为节约施工时间，可预先挤压一半，至现场后压接另一半。

(5) 最外两排钢筋应全数绑扎，其他部位可梅花式绑扎，注意将所有的绑扎丝都按入墙体内，防止造成渗水通道。

(6) 采用水泥砂浆垫块，每@1000 一块，专人负责安放，确保钢筋保护层满足要求。

(7) 绑扎顺序：

#### 5.4.24 砼墙板的施工

砼墙板采用分段法施工，防止裂缝产生。在浇筑中亦采用分段分层法施工，在一次浇筑过程中应防止产生冷缝。因此对浇筑组织和安排等均需进行必要的计算。做到合理安排，在施工过程中还要灵活掌握，当供料出现停歇时，应采用薄层浇筑的方法施工。

#### 5.4.25 一级轻型井点降水方案

(1) 首先对轻井管(立管及卧管)进行清理，将钢管内铁锈杂物清除干净，滤管采用粗细滤纱包裹各不少于两层，并绑扎固定。

(2) 井点管采用冲水法施工，利用高压水在井点管下端冲刷土层，使井点管下沉至设计深度后，在井点管与孔壁之间填入粗砂。所有井点管在地面以下 1.0m 深度内应用粘土填实，以防漏气。

(3)井点管埋设并与总管和抽水设备接通后，先进行试抽水，如无漏水、漏气、无淤塞现象后，方可正式使用。

(4)应安装真空表，并经常观测，以保证井点系统的真空度。一般应不低于0.065mPa。当真空度不够时，应及时检查管路或井点是否漏气，离心泵叶轮有无障碍等，并应及时处理。

(5)井点使用时，应保证连续抽水，并应准备双电源。如不上水或水一直较混，或出现清后又混等情况，应立即检查处理，如井点管淤塞过多，严重影响降效果，应逐个用高压水反冲洗井点管或拔出重新埋设。

(6)井点的停泵时间，应根据设计及施工计算结果的要求。

#### 5.4.26 预制桩现场制作

(1)胎模制作：现场平整，并采用电动夯夯实不少于三遍，用水准仪测平后用标砖平砌三皮，再测平做塌饼后采用水泥砂浆找平，并按施工作业水泥砂浆地面的要求进行抹光，养护不少于三天。

(2)侧模采用组合钢模板，钢管扣件固定，支撑间距按计算确定，胎模及钢模板面均需涂刷隔离剂。

(3)钢筋可预先成形亦可现场绑扎，注意钢筋保护层一致，桩尖位置准确，桩帽处增强钢筋网片数量、位置应准确。

(4)采用插入式振动器振捣，浇筑应从桩帽向桩尖处进行，顺序

下崐料顺序振捣，桩帽处振捣一定要密实，以防打桩打碎。

(5) 专人负责养护。继续在上面施工时已浇砼强度不能低于设计强崐度的 30%。

预制桩的起吊：起吊须达到设计强度等级的 70%后方可起吊。若需崐提前起吊，必须作强度和搞裂度验算。起吊时吊点位置应符合设计计算崐规定。

#### 5.4.27 锤击法沉桩

(1) 认真处理高空、地上和地下障碍物。

(2) 对现场周围(50m 以内)的建筑物作全面检查。对危房进行必要的处理。

(3) 对建筑物基线以外 4~6m 以内的整个区域及打桩机行驶路线范围内的场地进行平整、夯实。在桩架移动路线上，地面坡度不得大于 1%。

(4) 修好运输道路，做到平坦坚实。打桩区域及道路近旁应排水畅通。

(5) 在打桩现场或附近需设置水准点，数量为两个，用以抄平场地和检查桩的入土深度。根据建筑物的轴线控制桩定出桩基每个桩位，作出标志，并在打桩前，应对桩的轴线和桩位进行复验。

(6) 打桩机进场后，应按施工顺序铺设轨垫，安装桩机和设备，接通电源、水源，并进行试机。然后移机至起点桩就位，桩架应垂直平稳。

打桩机械的选择见机械一览表。

沉桩施工要点：

(1) 桩帽与桩接触的表面应平整，与桩身应在同一直线上。

(2) 当桩吊起就位后，要缓缓放下，插入土中，进行桩位和垂直度校正后，并在桩身侧面或桩架上设置标尺，做好记录，才能开始施打，开始时应起锤轻压或轻击数锤，待锤以及桩身等垂直度一致后，即可转入正常施打。

(3) 沉桩时如桩顶不平，可用麻袋或厚纸板等垫平。

(4) 打桩顺序：

(5) 桩停止锤击的控制原则：①桩端位于一般土层时，以控制桩端设计标高为主，贯入度可作参考；②桩端过到坚硬、硬塑的粘性土、粉土、中密以上砂土、碎石类土以及风化岩时，以贯入度控制为主，桩端标高作参考；③贯入度已达到而桩端标高未达到时，应继续锤击3阵，按每阵10击的贯入度不大于设计规定的数值加以确认，必要时贯入度应通过试验或与有关单位确定。

#### 5.4.28 底板模板采用砖砌胎模

基础底板模板采用砖砌胎模：采用标砖水泥砂浆砌24墙并间隔2m增加砖柱，内粉水泥砂浆抹光。胎模外侧回填黄砂或粘土。

#### 5.4.29 反循环钻孔灌注桩施工

(1) 规划布置施工现场时，应首先考虑冲洗液循环、排水、清渣系统的安设，以保证反循环作业时，冲洗液循环通畅污水排放彻底，钻渣清除顺利。

(2) 及时清除循环池沉渣。

(3) 钻头吸水断面应开敞、规整、流阻小，以利防止砖块、砾石等堆挤堵塞；钻头体吸口端距钻头底端高度不宜大于 250mm；钻头体吸水口直径宜略小于钻杆内径。

(4) 钻进操作要点：

①砂石泵起动后，应待反循环正常后，才能开动钻机慢速回转下放钻头至孔底。开始钻进时，应先轻压慢转至钻头正常工作后，逐渐加大转速，调整加压力，以不造成钻头吸口堵水为限度。

②钻进时应认真仔细观察进尺情况和砂石泵的排水出渣情况；排量减少或出水中含钻渣较多时，应控制给进速度，防止因循环液比重太大而中断反循环。

③钻进参数应根据不同的地层情况，桩径，并获得砂石泵的合理排量和钻机的经济钻速来加以选择和调整。

④加接钻杆时，应先停止钻进，将钻具提离孔底 80~100mm，维持冲洗液循环 1~2min，以清洗孔底并将管道内的钻渣携出排净，然后停泵加接钻杆。

⑤钻杆连接应拧紧上牢，防止螺栓、螺母、拧卸工具等掉入孔内。

⑥钻进时如孔内出现坍孔、涌砂等异常情况，应立即将钻具提离

孔底，控制泵量，保持冲洗液循环，吸除坍落物和涌砂，同时向孔内输送性能符合要求的泥浆，保持水头压力以抑制继续涌砂和坍孔，恢复钻进后，控制泵排量不宜过大，避免吸坍孔壁。

⑦钻进达到要求孔深停钻时，应维持冲洗液正常循环，清洗吸除孔底沉渣至返出冲洗液的钻渣含量小于 4% 为止。起钻时应注意操作轻稳，防止钻头拖刮孔壁，并向孔内补入适量冲洗液，稳定孔内水头高度。

#### 5.4.30 振动法打桩

(1) 认真处理高空、地上和地下障碍物。

(2) 对现场周围(50m 以内)的建筑物作全面检查。对危房进行必要的处理。

(3) 对建筑物基线以外 4~6m 以内的整个区域及打桩机行驶路线范围内的场地进行平整、夯实。在桩架移动路线上，地面坡度不得大于 1%。

(4) 修好运输道路，做到平坦坚实。打桩区域及道路近旁应排水畅通。

(5) 在打桩现场或附近需设置水准点，数量为两个，用以抄平场地和检查桩的入土深度。根据建筑物的轴线控制桩定出桩基每个桩位，作出标志，并在打桩前，应对桩的轴线和桩位进行复验。

(6) 打桩机进场后，应按施工顺序铺设轨垫，安装桩机和设备，

接通电源、水源，并进行试机。然后移机至起点桩就位，桩架应垂直平稳。

沉桩施工要点：

(1) 桩帽或夹桩器必须夹紧桩顶，以免滑动，否则会影响沉桩效率，损坏机具或发生安全事故。

(2) 桩架顶滑轮、振动箱和桩纵轴必须在同一垂直线上。

(3) 如发生沉入时间过长或无法沉入现象时，应会同设计部门共同研究采取措施。

(4) 沉桩宜连续进行，以免停歇时间过久而难于沉入。

#### 5.4.31 基础回填土

基础施工完成后及时回填

回填土采用土质良好、无有机杂质的粘土。蛙式打夯机分层夯实，分层厚度控制不超过 250mm，控制好回填土的含水率，以免产生“橡皮土”现象。

按规范要求现场取样进行土的干容重测试，以确保其密实。

#### 5.4.32 独立基础承台及地基梁施工

本工程基础为独立基础承台及地基梁。基础埋深××米。

模板工程：采用组合钢模板，钢管支撑体系，当垫层浇筑完成后，

根据控制轴线弹出基础承台及地基梁轴线及边线，采用组合钢模板支设侧模板。

钢筋工程：现场加工成形后运至基坑内人工绑扎成型。注意钢筋排布严格按设计要求的顺序与方向。

对于柱插筋下部与底层钢筋点焊固定，上部采用钢管搭设架子固定，确保其不位移。

砼工程：采用现场搅拌砼，砼泵送，插入式振捣器振捣，表面按要求做平抹光。

#### 5.4.33 墙板单面模板施工

本工程地下结构外墙其外侧因紧靠其它结构，故外侧不必采用模板，其内侧必须采用模板支撑，由于仅一侧有模板，无法象通常所采用的对拉螺栓的固定方法，因此其模板支撑有一定的难度，稍有不慎，容易导致胀模现象的发生。

根据我公司的施工经验，决定采用如下模板支撑方法：

在底板砼浇筑时，于底板表面距外墙板约 3m 处，沿纵向每 1.5m 预埋  $\Phi 32$  一根钢筋，并使之露出 20cm，在支设墙板模板支撑时，将墙板支撑与之固定牢靠，又由于外墙板与平板一次浇筑，其墙板支撑与平板支撑均形成一个整体，使整个体系处于稳定状态。



#### 5.4.34 砼水平内支撑的拆除

水平内支撑的拆除与地下室的施工交叉进行，在支撑的拆除上必须严格按支撑设计时已考虑到的各种工况逐步进行。同样必须坚持“先撑后拆”的原则。具体地：

施工地下室底板并养护→拆除第三道支撑→施工完地下二层楼板并养护→拆除第二道支撑→施工完地下一层楼板并养护→拆除最上道支撑→施工地下一层墙板和首层楼板。

钢筋砼支撑的拆除对工期影响很大，我们采用爆破的方法拆除速度快，而且在施工支撑时即考虑到拆除的需要，已预先预埋了药孔，所以施工时间更有保证。

拆除砼支撑采用爆破的方法，实践证明，只要施工技术措施恰当，安全防护措施到位。该方案是可靠的，施工速度也是快的。

爆破施工方案：本工程地处闹市区，周围环境条件复杂，爆破方案应针对具体情况予以考虑。总体拆除方案是：首先在浇筑内支撑砼时，按照爆破方案准确预留炮孔(位置与孔深)，在地下室结构施工至需要拆除阶段时，进行爆破，根据总进度计划和施工顺序分区域爆破，采用非电微差爆破法爆破。

爆破参数根据各爆破构件的尺寸确定，单孔药量根据下式计算：

$$Q=0.35K^B K^F K^P A W^3$$

一次最大起爆药量按下式确定：

$$Q=(V/K)^{3/2} R^3$$

爆破空气冲击波的影响可不予考虑。

#### 5.4.35 无内支撑基坑土方机械开挖

以采用机械挖土为主，在接过基底标高时，工程桩周围，围护体及支撑桩附近应由人工配合，土方随时装车外运。

(1) 挖掘机械的选择

(2) 土方开挖的条件

① 基坑支护结构经业主方、总承包方、设计方共同验收，确认已达到设计要求，砼强度达到设计等级要求，有关技术资料齐全。

② 降水已达 10 天以上。

③ 土方分包单位建立起完整的组织指挥体系，人员安排，机械配备、保养就序，卸土地点落实。

④ 现场运输道路准备完成，经检查能满足重型车辆行驶要求。

⑤ 举行煤气、自来水、供电、市政、交通等有关部门协调会，且征得上述部门的认可。

⑥ 管线及支护结构监测已落实，并已进行初始观测。

⑦ 照明、草袋、清扫等工作已安排就序。

(3) 开挖顺序

(4) 分层方法

(5) 土方开挖与水平支撑施工的交叉

(6) 质量保证措施

① 标高的控制：在周边盖梁上及支撑桩上测设标高控制线，以

便随挖随测。

② 在设计基坑底标高以上 20cm 厚土体, 以及工程桩周围土体, 均由人工挖除, 应避免挖斗强力撞击工程桩, 尤其是因故抓拉工程桩。

③ 开工前要做好各级技术准备和技术交底工作。

④ 认真执行技术质量管理制度, 及时积累技术资料, 土方工程竣工后应由三方共同验收评定质量等级。

#### (7) 安全保证措施

① 确保支护结构安全的关键, 挖掘过程中, 抓斗距围护体至少 30cm 以上, 避免撞击。

② 挖掘机、运输车只能停在路基箱上, 不宜直接停在水平支撑上。场内运输道路应按设计要求制作。

③ 对围护体和管线进行监测, 发现问题及时采取措施。

④ 夜间施工要有足够的照度, 进出口处专人指挥, 避免发生交通事故, 挖机回转范围内不得站人, 尤其是土方施工配合人员。

⑤ 基坑周边用钢管扣件成高度 900mm 的栏杆。

⑥ 做好各级安全交底工作。

#### (8) 交通、环卫协调与文明施工

① 与交通、环卫、渣土办理好土方准运手续。

② 在进出口处铺设草袋, 车辆开出时在大门由二人专门去泥, 冲洗车胎, 每天早晨清扫, 冲洗路面, 阴雨天尤其要注意。

#### 5.4.36 有内支撑基坑土方机械开挖

以采用机械挖土为主，在接过基底标高时，工程桩周围，围护体及支撑桩附近应由人工配合，土方随时装车外运。

(1) 挖掘机械的选择

(2) 土方开挖的条件

① 基坑支护结构经业主方、总承包方、设计方共同验收，确认已达到设计要求，砼强度达到设计等级要求，有关技术资料齐全。

② 降水已达 10 天以上。

③ 土方分包单位建立起完整的组织指挥体系，人员安排，机械配备、保养就序，卸土地点落实。

④ 现场运输道路准备完成，经检查能满足重型车辆行驶要求。

⑤ 举行煤气、自来水、供电、市政、交通等有关部门协调会，且征得上述部门的认可。

⑥ 管线及支护结构监测已落实，并已进行初始观测。

⑦ 照明、草袋、清扫等工作已安排就序。

(3) 开挖顺序

(4) 分层方法

(5) 土方开挖与水平支撑施工的交叉

(6) 质量保证措施

① 标高的控制：在周边盖梁上及支撑桩上测设标高控制线，以便随挖随测。

② 在设计基坑底标高以上 20cm 厚土体，以及工程桩周围土体，

均由人工挖除，应避免挖斗强力撞击工程桩，尤其是因故抓拉工程桩。

③ 开工前要做好各级技术准备和技术交底工作。

④ 认真执行技术质量管理制度，及时积累技术资料，土方工程竣工后应由三方共同验收评定质量等级。

#### (7) 安全保证措施

① 确保支护结构安全的关键，挖掘过程中，抓斗距围护体，水平内支撑至少 30cm 以上，避免撞击。

② 挖掘机、运输车只能停在路基箱上，不宜直接停在水平支撑上。场内运输道路应按设计要求制作。

③ 对围护体和管线进行监测，发现问题及时采取措施。

④ 夜间施工要有足够的照度，进出口处专人指挥，避免发生交通事故，挖机回转范围内不得站人，尤其是土方施工配合人员。

⑤ 基坑周边用钢管扣件成高度 900mm 的栏杆。

⑥ 做好各级安全交底工作。

#### (8) 交通、环卫协调与文明施工

① 与交通、环卫、渣土办理好土方准运手续。

② 在进出口处铺设草袋，车辆开出时在大门由二人专门去泥，冲洗车胎，每天早晨清扫，冲洗路面，阴雨天尤其要注意。

### 5.4.37 人工挖孔桩施工工艺

- (1) 施工工艺: 定桩位→挖第一节桩孔土方→护壁施工→二次投测标高及桩位十字轴线→安装活动井盖、设置垂直运输系统、潜水泵、鼓风机、照明设备等→二节桩身挖土→清理校正→二次护壁施工→重复二节施工工序→到设计持力层后进行扩底→对桩孔全面验收→吊放钢筋笼及柱插筋→浇筑砼→养护。
- (2) 挖孔方法 挖土由人工从上到下逐层用镐、锹进行, 挖土次序为先挖中间部分后挖周边, 按设计桩径加 2 倍护壁厚度控制截面, 允许尺寸误差 3cm。扩底部分采取先挖桩身圆柱体, 再按扩底尺寸从上到下挖土修成扩底形。
- (3) 测量控制 桩位轴线采取在地面设十字控制网, 基准点, 将桩控制轴线高程测到第一节护壁上, 每节以十字线对中, 大线锤作中心控制, 用尺杆找圆周, 以基准点测量孔深, 以保证桩位、孔深和截面尺寸的正确。
- (4) 护壁施工 本裙楼挖孔桩按设计要求采用砌砖护壁。
- (5) 挖孔扩底灌注桩施工 成孔验收合格后, 用汽车吊吊起钢筋笼徐徐放入孔内, 钢筋笼外侧固定有预制的砂浆垫块, 以保证砼保护层的厚度。再安放柱子插筋, 最后安装砼串筒准备浇筑砼。  
灌注桩砼的坍落度控制在 4-8cm, 自由下落高度控制为 2m, 采用连续分层浇筑, 每层厚不超过 1.5m。浇筑的砼用插入式振捣器进行振捣。砼浇筑完 12h 后进行湿水养护, 高出地

面部分的砵覆盖草袋湿水养护。

#### 5.4.38 正循环灌注桩施工要点

(1) 正循环钻进成孔应采用泥浆护壁。造浆粘土应符合以下技术要求：胶体率不低于 95%；含砂率不大于 4%；造浆率不低于 0.008~0.006m<sup>3</sup> 攪 3 攪/kg。泥浆性能指标：泥浆比重为 1.05~1.25；漏斗粘度为 16~28s；含砂率小于 4%；胶体率大于 95%；失水量小于 30ml/30min。

(2) 规划布置施工现场时，首先考虑冲洗液循环、排水、清渣系统的安设，以保证正循环作业时，冲洗液循环畅通。污水排放彻底，钻渣清除顺利。

循环系统由泥浆池、沉淀池、循环槽、废浆池、泥浆泵、泥浆搅拌设备、钻渣分离装置等组成。采用集中搅拌泥浆，集中向各钻孔输送泥浆的方式。

沉淀池采用二个串联并用，每个沉淀池的容积为 6m<sup>3</sup> 攪 3 攪。

泥浆池的容积为钻孔容积的 1.2~1.5 倍。并不小于 8 立方米。

沉淀池、泥浆池、循环槽用砖块和水泥砂浆砌筑牢固，不得有渗漏或倒塌。泥浆池等不能建在新堆积的土层上，防止池子下陷开裂，漏失泥浆。

(3) 及时清除循环槽和沉淀池内沉淀的钻渣，必要时可配备机械钻渣分离装置。清出的钻渣应及时运出现场，防止钻渣废浆污染施工

现场及周围环境。

(4) 正循环钻进操作要点：

①安装钻机时，转盘中心应同钻架上吊滑轮同一垂直线上，钻杆位置偏差不应大于 2cm。

②开始钻进时，应先在护筒内放一定数量的泥浆或粘土块，稍提钻杆，开始空转，并从钻杆中压入清水，使之搅拌成浆，开动泥浆泵进行循环，待泥浆均匀后开始钻进。

③初钻时应低档慢速钻进，使护筒刃脚处形成坚固的泥皮护壁，钻至护筒刃脚下 1m 后，可按土质情况用正常速度钻进。

④钻具下入孔内，钻头应距孔底钻渣面 50~80mm，并开动泥浆泵，使冲洗液循环 2~3 分钟。然后开动钻机，慢慢将钻头放到孔底，轻压慢转数分钟后，逐渐增加转速和增大钻压，并适当控制钻速。

⑤正常钻进时，应合理调整和掌握钻进参数，不得随意提动孔内钻具。操作时应精力集中，掌握升降机钢丝绳的松紧度，减少钻杆水龙头晃动。

⑥加接钻杆时，应先将钻具稍提离孔底，待冲洗液循环 3~5 分钟后再拧卸加接钻杆。

⑦钻进过程中，应防止扳手、管钳、垫叉等金属工具掉落孔内，损坏钻头。

⑧如护筒底土质松软出现漏浆时，可提起钻头，向孔中倒入粘土块，再放入钻头倒转，使胶泥挤入孔壁堵住漏浆空隙，稳住泥浆后继续钻进。



#### 5.4.39 大体积砼测温

大体积砼浇筑完毕，只是大体积砼施工的初步成功，如何防止浇筑后的砼在养护期间发生裂缝，尤其是深层裂缝，是大体积砼施工一个极为关键的问题。对浇筑后的砼进行测温监控，随时掌握砼的温度变化动态，并以此来指导砼的养护工作，使养护工作更加科学有效，即实行“信息化”施工。这是大体积砼施工所必不可少的手段。

##### (1) 测温目的

在施工以前进行必要的砼热工计算，对砼的内部最高温度、表面温度、温度收缩应力等进行计算，实际是否与其符合，且砼实际温度变化情况究竟如何、养护的效果如何等，只有经过现场测温，才能掌握。通过测温，将砼深度方向的温度梯度控制在规范允许范围以内，同时，通过测温，由于对砼内部温度，各关键部位温差等精确掌握，还可以根据实际情况，尽可能地缩短养护周期，使后续工序尽早开始，加快施工进度，并节约成本。

##### (2) 布点方案

根据工程平面形状，底板厚度尺寸布点，在中心点、角点等代表性部位布点，在保证能全面反映砼内部各点温度的情况下，做到尽量减少布点数量。

布点平面见附图示。

每布点柱顶部点距砼表面下 10cm，底部点距底面上 10cm。

五点柱之其余点匀距分布，四点柱按附图示，三点柱亦按匀距分布。

### (3) 使用设备

采用建筑施工用智能温度巡回控测系统，高精度热电阻温度传感器，精度 0.2%。系统每 6 分钟采样一次，屏幕显示全部点温度；每一小时打印温度参数表，测试过程结束打印全过程主要柱温度梯度曲线。

### (4) 布点及监测

① 布点在砼浇筑前夕进行。当拟施工段钢筋绑扎完成，进行钢筋验收时，可开始进行布点施工。按施工方案确定的布点平面位置进行布点，用一  $\phi 14$  钢筋，其长度为浇筑层厚度+20cm，将温度传感器采用胶布固定于钢筋上的各不同位置处，然后小心将每根钢筋与底板钢筋网绑扎牢，布点结束后，检查各传感器是否完好，如有损坏，应更换。

② 砼浇筑开始，即开始进行监测，专人值班。在浇筑完成后每天 24 小时值班，随时掌握砼温度动态，当温度梯度接近规范要求时，及时报警，以便立即采取措施，降低温度梯度。

③ 监测时间应根据砼温度降低情况，保证砼不会发生温度裂缝时才能结束。

### (5) 注意事项

① 砼浇筑时，应提醒操作人员，避开温度传感器位置，在砼振捣时，应距离传感器 50cm 以上，防止损坏传感器，对导线也要加以

保护，防止拉断。

② 注意天气变化，尤其注意寒潮、阵雨时监测。

#### 5.4.40 静压法沉桩

沉桩前的准备工作：

(1) 认真处理高空、地上和地下障碍物。

(2) 对现场周围(50m 以内)的建筑物作全面检查。对危房进行必要的处理。

(3) 对建筑物基线以外 4~6m 以内的整个区域及打桩机行驶路线范围内的场地进行平整、夯实。在桩架移动路线上，地面坡度不得大于 1%。

(4) 修好运输道路，做到平坦坚实。打桩区域及道路近旁应排水畅通。

(5) 在打桩现场或附近需设置水准点，数量为两个，用以抄平场地和检查桩的入土深度。根据建筑物的轴线控制桩定出桩基每个桩位，作出标志，并在打桩前，应对桩的轴线和桩位进行复验。

(6) 打桩机进场后，应按施工顺序铺设轨垫，安装桩机和设备，接通电源、水源，并进行试机。然后移机至起点桩就位，桩架应垂直平稳。

压桩程序

一般情况下都采取分段压入，逐段接长的方法，其程序如下：

测量定位→桩尖就位、对中、调直→压桩→接桩→再压桩→送桩(或截桩)。

(1) 测量定位。施工前放好轴线和每一个桩位，在桩位中心打一根短钢筋，并涂上油漆使标志明显。如在较软的场地施工，由于桩机的行走会挤走预定短钢筋，故当桩机大体就位之后要重新测定桩位。

(2) 桩尖就位、对中、调直。对于 YZY 型压桩机，通过起动纵向和横向行走油缸，将桩尖对准桩位；开动压桩油缸将桩压入土中 1m 左右后停止压桩，调正桩在两个方向的垂直度。第一节桩是否垂直，是保证桩身质量的关键。

(3) 压桩。通过夹持油缸将桩夹紧，然后使压桩油缸伸程，将压力施加到桩上，压入力由压力表反映。在压桩过程中要认真记录桩入土深度和压力表读数的关系，以判断桩的质量及承载力。当压力表读数突然上升或下降时，要停机对照地质资料进行分析，看是否遇到障碍物或产生断桩情况等。

(4) 接桩，当下一节桩压到露出地面 0.8~1.0m 时，应接上一节桩。

(5) 送桩或截桩。如果桩顶接近地面，而压桩力尚未达到规定值，可以送桩。静力压桩情况下，只要用另一节长度超过要求送压深度的桩放在被送的桩顶上便可以送桩，不必用专用的送桩机移位。

(6) 压桩结束，当压力表读数达到预先规定值时，便强停止压桩。

终止压桩的控制原则

(1) 摩擦桩以达到桩端设计标高为终止压桩的控制条件。

(2) 对长度大于 21m 的端承磨擦型静压桩，终压控制条件是以设计桩长控制为主，终压力值作对照。但对一些设计承载力较高的工程，终压力值宜尽量接近或达到压桩机满载值。

(3) 对长度为 14-21m 的静压桩，应以终压力满载值为终压控制条件，视土质情况决定是否进行复压。若桩周土质条件较差且设计承载力较高时，宜复压一、二次为好。

(4) 对长度小于 14m 的短静压桩，终压控制条件除终压力值必须达满载值以外，还必须满载连续多次复压，特别是长度小于 8m 的短桩，连续满载复压的次数应适当增多。

#### 施工注意事项

(1) 压桩施工前应对现场的土层地质情况了解清楚，做到心中有数；同时应做好设备的检查工作，保证使用可靠，以免中途间断压桩。

(2) 压桩过程中，应随时注意使桩保持轴心受压，若有偏移，要及时调整。

(3) 接桩时应保证上、下节桩的轴线一致，并尽可能地缩短接桩时间。

(4) 量测压力等仪表应注意保养，及时检修和定期标定，以减少量测误差。

(5) 压桩机行驶道路的地基应有足够的承载力，必要时需作处理。

#### 5.4.41 深层搅拌桩的施工

深层搅拌桩是利用水泥作为固化剂，通过特制的深层搅拌机械，在地基深部就地将软粘土与水泥强制拌和，使软土地基硬结成具有一定强度的水泥加固土。水泥土深层搅拌桩既具有良好的挡土自立能力，同时其防水抗渗能力也相当优异，采用水泥土深层搅拌桩用于深基坑的挡土结构时，其搅拌桩的宽度一般应经过理论计算后并结合经验确定，而搅拌桩用于隔水帷幕时，其宽度一般不小于 1.2m，且桩与桩的搭接不小于 20cm。

##### (1) 施工顺序：

定位→搅拌下沉→注浆搅拌提升→重复搅拌下沉→二次提升(不注浆)。

##### ① 定位

将搅拌机移动到指定桩位，定位对中。

##### ② 搅拌下沉

启动电动机，使搅拌头自上而下切土下沉，直到设计深度。

##### ③ 注浆搅拌提升

开启灰浆泵，待水泥到达搅拌头后，按设计要求的速度提升搅拌机，边注浆，边搅拌，边提升，使水泥浆和软土充分拌合，直到提升至桩顶设计标高，然后关闭灰浆泵。

##### ④ 重复搅拌下沉

再次将搅拌机边搅拌，边下沉至设计深度。

##### ⑤ 二次提升

搅拌，提升到地面，关闭搅拌机电机，即完成“8”字形截面的一对桩。

(2) 材料要求：

选用一般标号的新鲜水泥，不受潮不结块，并根据工程具体的地质条件和桩体强度要求选定经济合理的水泥用量，适宜的水灰比和外掺剂，可通过室内配比试验确定。

一般选 425 号普通水泥，水泥掺入比为 8~16%，水灰比为 0.45~0.5。

(3) 严格按确定的水灰比制浆，提升速度亦需经计算确定，以保证桩体内含设计所需的水泥量。因为对不同土层，可以有不同的配比，所以也就有不同的提升速度，或不同的输浆速度，故施工必须按不同的参数进行，同时严格遵守施工程序和机械操作规程，以确保搅拌均匀满足设计要求。

(4) 开钻前必须清场排障，防止机械失稳，同时调试检查桩机运转是否正常，输浆管和注浆管是否畅通。

(5) 制桩必须做好施工记录，包括：桩位，施工日期，开钻时间，提升速度及开始注浆，注浆结束和成桩结束时间。如仅用一种水泥，可在记录总说明上标明。

(6) 搅拌头两次提升速度应控制在 2.0~3.0min/m，宜用流量计控制输浆速度，使注浆泵出口压力保持在 0.4~0.6mPa。

(7) 劳动组织

每台深层搅拌工班 10~14 人组成。

① 班长 1 名。负责施工指挥，协调各工序间操作联系，控制施工质量以及组织力量及时排除施工中出现的故障。

② 操机工 1~2 名。按照设计要求的施工工艺，正确操纵深层搅拌机的下沉和提升，观察和检查机械运转情况，做好维修保养。

③ 司泵工 1 名。负责指挥灰浆制备和泵送水泥浆液，进行材料用量统计和记录泵送时间，负责使用联络信号与前台操机工，记录员联系，做好灰浆设备的保养和输浆管路的清洗。

④ 记录员 1 名。负责施工记录，详细记录搅拌机下沉，提升时间，搅拌桩每米的灌浆量和施工中的各项参数，配合操机工正确操纵电气控制仪表，并负责使用联系信号与后台司泵工联系。

⑤ 拌浆工 4~7 名。按设计要求的配合比制备水泥浆液，按司泵工指挥将浆液倒入集料斗，负责各种生产用料的运输和供应。

⑥ 机械工 1 名。负责全套深层搅拌机械的正常运转和维修，定期检查搅拌头尺寸。

⑦ 电工 1 名。负责全套深层搅拌机械电器设备(包括夜施工照明)的安装和安全使用。

(8) 桩与桩间搭接的搅拌桩工程应注意下列事项：

① 桩与桩搭接时间不应大于 24 小时；

② 如因特殊原因超过上述时间，应对最后一根桩先进行空钻留出榫头以待下一批桩搭接；

③ 如间歇时间太长(如特殊情况或停电等)，第二根桩无法搭接，应在设计和建设单位认可后，采取局部补桩或注浆措施。



### (9) 工期安排

采用的工具、机械一览表：

|       |       |   |   |
|-------|-------|---|---|
| 深层搅拌机 | SJB-2 | 台 | 1 |
| 灰浆泵   |       | 台 | 2 |
| 水泵    |       | 台 | 1 |

## 5.4.42 振冲碎石桩施工

振冲碎石桩是利用在地基中就地振制的碎石快速加固松软地基的方法。近几年来在高层建筑地基的加固及处理中也得到了广泛地应用。它具有技术可靠、设备简单、操作技术易于掌握、施工简便快速、工期短、既不用水泥，又不用钢材，加固后地基承载力有显著提高等优点。适用于中、粗砂和部分细砂或粉砂土地基。

### (1) 施工工艺

振冲碎石桩施工必须严格按照施工操作规程及施工的先后程序进行施工，才能达到成桩的目的。其施工程序如下：

施工前的准备工作→测量放线定桩位→振冲器就位→对桩位→成孔→填料震冲→成桩→检验(如图示)。

#### ① 施工前的准备工作

首先施工人员熟悉施工图及各种资料，详细了解和掌握施工图内容，设计意图，做好图纸会审，技术交底工作。根据施工图内容计算出施工期内应配置的机械设备，所需的施工人员，工地用水、用电和

材料数量等。搭好临时设施，并确定好施工方案，绘制施工平面图。做好场地表面处理，以便机械行驶。

### ② 测量放线定桩位

根据桩位图用水平仪找平放线，并用小木桩和钢筋头固定好桩的位置，然后进行校核。在基础四周原有建筑物上留设四个基准点，便于复核和后续工作测量放线。

### ③ 机具选用及就位

根据工程内容和现场情况选用机械。包括：振冲器(ECQ-30)，汽车吊(或履带吊)及其它配套机具。

振冲法施工除振冲器外，尚需行走式起吊装置，泵送给水系统，电气控制台等配套设备。

上述工作就绪后，机具就位。同时安装电流控制箱及操作台接通高压水泵及压力管。检查机具、水压、电压是否符合施工要求，再进行空载试验，开机前应先起动水泵电机，然后再开振冲器电机，当振冲器电机运行指示灯亮后，方可进行工作。

### ④ 对桩位

首先将振冲器对准桩位，要求振冲器要垂直落下，且不可出现倾斜现象，否则会偏位和损坏方向节。对好桩位后再次开动水源，电源检查它们是否正常。(ECQ-30 振冲器的额定电流为 60A，空载电流为 25A。)

### ⑤ 振冲成孔

一切准备好后，开动振冲器同时启动吊车，使振冲器下降，振冲

器开孔后，在孔口附近应扩孔。振冲器下降成孔过程应有必要的停留振剂固壁的步骤，同时在施工一定要控制好下降速度，一般控制在1~2m/min左右。成孔水压要保持在60N/cm<sup>2</sup>以上，工作时可根据要求减小水量，但水得停水，防止泥砂倒灌入水管，然而在接近孔底标高时水压适当减小。每贯入1m，振冲器要提起悬留振冲5~8s时间，待泥浆溢出时再继续贯入。泥浆溢出孔口流入泥浆池内，用专用运输车及时运走，当振冲至设计桩底标高以上30cm时，将振冲器提到孔口，提升速度2~3m/min，再往下沉至孔底，重复1~2次。既起至清孔的作用又达到扩孔的目的。

#### ⑥ 填料振冲成桩

成孔清孔后，用人工手推车将碎石倒入孔内，放下振冲器进行振冲剂压，在填料过程中做到“连续填料，多填慢震”，经过反复地填料及震冲，使得碎石挤压密实成桩。

在填料震冲时，密实电流应达到50~60A，水压也应达到60~80N/cm<sup>2</sup>，留震时间应大于30s。当振冲器工作时，振冲器电机的电流超过规定值时(50~60)，能自动报警--电铃发出音响，此时提醒操作者应将振冲器向上提起。振实质量由密实电流控制。

#### (2) 质量控制及检验

抓好一个控制，一个管理：施工质量的控制，施工进度的控制，加强现场施工管理。

振冲碎石桩的质量最主要的应以桩体充分密实为原则，它与成孔的进度、填料量、留振时间密切相关，只有在一定的填料量的情

况下，才能达到一定的密实电流。也需要一定的留振时间，才能把填料振冲成桩。

要严格把好材料质量关，所以在选碎石时，应按设计要求选择碎石粒径，一般选 2~4cm 的碎石，并且要级配适中，其最大不得超过 5cm，因为，粒径大不振实，同时对机具不利。碎石含泥量不得超过 10%。另外。对每根桩的填料量也要进行认真的核实和控制。

在施工中应注意在成孔时因出现振冲器受到阻碍，电流值会突然上升，现场警铃不断发出响声，遇到这种情况，不要误认为是正确的，应进行认真地分析原因，查明原因后采取相应措施，同时反复振冲几次，直到电流表上电流值趋于稳定时为止，然后方可继续施工。

### (3) 注意事项

① 振冲器在土层深处不得断电停振。所以施工前了解供电情况，必要时可自备发电机。

② 成孔困难，振冲器不易沉入。主要是水压不够，应加大水压。上层较硬时水压应增大，下降速度应更慢，水压要保持 6~8kg/cm<sup>2</sup>，在现场管路上应装阀门以调节水压水量。

③ 密实电流长期达不到。通常采取的措施的减小水压。适当增加每次的填料量。反复振冲几次，使其符合密实电流值。

④ 施工现场四周如有其它原有建筑物，施工时应注意原有建筑物是否出现裂缝或沉陷情况。

#### 5.4.43 地下连续墙施工

地下连续墙施工工艺：测量放线→导墙施工→地下墙成槽→清基→钢筋笼吊放→水下砼浇注。

##### (1) 导墙施工

导墙采用 C20 钢筋砼现场浇制。施工注意事项：放线要正确，导墙之间距离比挖槽设备大 4cm；导墙土方开挖要有排水系统；模板、钢筋符合施工规范要求；导墙在拆模后及时用木方将左右导墙之间支撑起来，并且在导墙达到强度以前禁止重型机械在旁边行走，以防导墙变形。

##### (2) 泥浆工程

###### ① 泥浆配合比

在地下墙施工中，泥浆的优劣将直接影响地下墙成槽施工，根据地质资料和上海地区地下墙施工经验初拟以下：

陶土粉 10~12%

纯碱 0.5%

CMC 0.3%

新浆指标：

粘度 18~25s

比重 1.05~1.07g/cm 攪 3 攪

失水量 <10ml/30min

泥皮厚 <1mm/30min

PH值 7~9

胶体率 98%

泥浆配合比在施工中应根据材料的性能，土质情况实际予以调整。

### ②泥浆搅拌系统及拌制方法

泥浆搅拌系统由 6001 高速回转的泥浆搅拌机， $\phi 200$  螺旋输送机等设备组成，工作出泥量 4 立方米/小时，泥浆制作时应确保水压和水量。

泥浆搅拌作业棚的搭建要求与水泥库相同，严禁陶土粉受潮，地面需填高，泥浆搅拌机作业区的净空需保证 5 米以上。

泥浆搅拌直接影响泥浆的质量，必须严格按照操作规程办事，即先配制 1.5%CMC 均匀溶液，静止 5 小时，按配合比在 10001 的搅拌桶内加水，纯碱，陶土粉，搅拌 3 分钟以后方能加入 CMC 溶液，继续搅拌数分钟，存放 24 小时后方可使用。

### ③泥浆循环系统

该系统布置在结构中部  $25 \times 15\text{m}$ ，高 2.5m(地下 1.2m，地上 1.3m)，设计容积大于 700m<sup>3</sup> 攪 3 攪，能满足两个作业区的需要，见附图示。

### ④泥浆管理

泥浆在成槽施工中，会受到各种因素的污染而降低质量，为确保护壁效应及砼质量，应对每批制作新浆及槽段被置换后的泥浆进行测试，指标控制如下：

比重： 1.05~1.2g/cm<sup>3</sup> 攪 3 攪

粘度： 18~30s

失水量： <30cc/min

泥皮厚度： 1~3mm/30min

PH 值 7~9

#### ⑤废浆处理

一般为严重水泥浸污及大比重泥浆即作废浆处理。废浆处理方法：采用全封闭式的车辆将废浆外运到指定地点，保证城市环境的清洁。

(3) 成槽施工开辟二个作业区，采用意大利进口液压式抓斗，挖土成槽施工，其顺序见附图。

#### ①测量放线

在槽上做好槽段及每一幅的记号，按施工组织设计详图中的槽段施工顺序进行施工。

②成槽机成槽时及时补浆，防止塌方，泥浆液面应高于地下水位 0.5~2.0m，设备在工作前必须操平对中，正确无误。

#### ③清基及节头处理

成槽后先做接头处理，再用空气吸泥做清基工作，清基结束后，要测定距槽底(设计标高)20cm处，泥浆比重应不大于 1.25 沉淀物淤积厚度要<200mm，砼节头上的泥浆应认真，细致地清刷在 30 分钟左右，其次数应在 30 次以上。

#### ④锁口管吊放

为了保证槽段间施工交接，应在清基后吊放锁口管，锁口管直径

1000mm，由 50T 履带吊分节吊放， 拼装后垂直插入槽内， 锁口管的中心线与槽段分段线相吻合， 底部和槽底必须密贴， 防止砼倒灌， 上端口与导墙连接处用木楔楔牢。防止倾斜。

#### ⑤成槽时的垂直度、深度控制

成槽时的垂直度控制：首先成槽机械必须摆平对中，操作机械的纠偏装置使液压导管垂直，达到要求。深度控制：采用测绳做到每抓一幅 1~2 次。

#### (4) 钢筋笼的制作与吊装

制作时必须对号入槽，分二节制作起吊，采用 100T 履带吊主付钩配合起吊，付钩起吊钢筋笼中间多组葫芦，主钩起吊钢筋笼顶部，主付钩同时工作，使钢筋笼逐渐离地面，并改变笼子的角度，直到垂直，吊车移到使其钢筋笼对准槽段的中心位置并缓缓入槽，按设计要求 14 号槽钢钢筋焊接搁于导墙面上，控制其标高，入槽过程中，禁止任何割短结构钢筋的现象。

钢筋笼必须在平整的操作面上制作，保证尺寸标准。

#### (5) 导管的布置及水下砼浇注

##### ①导管布置

浇注水下砼采用导管法施工，砼导管选用 Dg250 的圆形螺旋快速接头型，长度每节 2~2.5m。用吊车将依次接长的导管吊入槽段的规  
定位置，直到距槽底 50cm 左右的标高，导管顶端上安方型漏斗，便于浇注砼。

质量要求：导管不变形，接头处螺旋丝性良好，便于导管拼装；



导管连接牢固，防止接头漏泥浆，污染砼；导管安放位置正确，垂直，防止在浇注砼的过程中，导管提升碰到钢筋笼，而发生下放困难的不良现象；检查导管的安放长度，并做好记录。

## ②水下砼施工

砼质量要求：砼施工等级为 C30，采用商品砼，严格控制水灰比，坍落度控制在 18cm~22cm 之间；保证砼的和易性，砼到场后应及时浇注入槽；做好砼浇注，导管拆除记录，宜每 6m 攬 3 攬填写一次记录。

水下砼浇注：为保证砼在导管内的流动性，防止出现砼冷缝，夹泥现象，槽段砼面应均匀上升，且连续浇注；导管应埋入砼内 2m 以上，但一般不宜大于 4m，以免使砼顶面的沉渣或泥浆混入砼内，降低砼质量；槽内砼面上升速度，不应小于 4m/h，否则无法保证砼的质量，但不宜大于 5m/h；在砼浇注时不能将砼洒落槽内，污染泥浆；浇注后的砼顶面超高 30~50cm。

## (6) 锁口管的提拔

锁口管拔升工艺应与砼浇注相结合，砼浇注时应做好每车砼浇注时间与砼面上升记录，作为提拔锁口管时间控制的依据，根据水下砼凝固速度的规律及以往的施工经验操作，做到既顺利地拔出锁口管，又不会造成槽段砼的坍塌。

#### 5.4.44 UEA 补偿收缩砼防水施工

##### (1) 工艺方法和施工注意事项

###### ① 原材料

U 型膨胀剂质量应符合 GB/1300Q121-88 标准。水泥选用合格未过期的普通 425 号或 525 号水泥。粗骨料粒径不大于 3.2cm 且含泥量小于 1%。细骨料宜用含泥量小于 3% 的中粗砂。水为自来水或洁净的河水。UEA 掺量为水泥用量的 10%~14%。

###### ② 搅拌运输

搅拌时投料顺序: 开机运转→石子→砂子→水泥→UEA→干拌 30s 以上→水。加水后的搅拌时间要比普通砼延长半分钟以上。

砼的运输要及时并保持连续性, 时间间隔不宜超过 1.5 小时, 运距较远或炎热天气施工, 可掺入缓凝剂, 以减少坍落度损失。

###### ③ 浇筑振捣

浇筑时砼的自由落距应控制在 2m 以内。振捣时要均匀、密实, 不漏振、不欠振、不过振。

###### ④ 养护

U 型膨胀砼浇筑后养护非常重要, 应根据气温情况, 及时浇水养护, 使砼外露表面始终保持湿润状态, 养护时间为 10~14 天。

负温施工要保证入模温度大于 5 度, 浇筑后立即进行保温养护。

###### ⑤ 施工缝的处理

接槎表面要凿毛, 剔除浮石, 清理干净, 用水冲刷后, 铺上一层 2cm 厚掺 UEA 的 1:2 水泥砂浆(砂浆中 UEA 的掺量为水泥重量的 8%~

12%)，然后再浇筑砼。

#### ⑥ 施工注意事项

水灰比至关重要，根据施工经验，以 0.5 左右为宜。

水泥用量以  $350\text{kg}/\text{m}^3$  左右合适，最少不得低于  $300\text{kg}/\text{m}^3$ 。

严禁随意加水，为了不增加用水量，砼可掺入减水剂。

振捣是关键之一，每一振点的振捣时间长短，应使砼表面呈现浮浆，不再下沉为止，此外，还必须保证振捣棒移动间距和插入深度符合施工规范的要求。

计量装置必须准确有效，开盘前要检验校正，中间要进行校核。

#### (2) 机具设备

和普通砼所需机具设备一样，主要有搅拌机(车)、垂直水平运输机具(吊车、翻斗车等)、振捣棒或平板振捣器、计量器具等。

#### (3) 劳动组织

与普通砼施工时人员安排相同，操作工人多少，取决于浇筑数量、浇筑部位的难易程度等因素。但是，一定要加强后台或搅拌站和浇筑地点的技术监督与指导。

#### (4) 质量控制

① 应符合国家标准《钢筋砼施工及验收规范》、《地下防水工程施工及验收规范》、《屋面工程施工及验收规范》和《建筑安装工程质量检验评定标准》中的有关条文规定。为此，工程技术人员根据工程具体情况，必须编制分项施工工艺，向工人进行详细书面交底，贯彻执行上述规范中的条文；施工员需要亲自跟班，检查指导，认真组织

实施，做到精心操作，确保砼质量。

② 补偿收缩砼按规范要求制作的试块，经试验必须达到或超过设计的抗压强度和抗渗标号。主要措施为事前认真进行试配，留有适当的余地。

③ 防水工程经雨季或试水观察，任何部位不允许发生渗漏现象。若局部出现渗漏，可将渗漏处有缺的砼彻底清除，将其表面凿毛冲刷干净后，抹 UEA 水泥砂浆；如渗漏较严重，可采用 UEA 高强豆石砼灌注，并加强渗漏处的浇水养护。

#### (5) 安全措施

必须遵守国家颁发的《建筑安装工程安全技术规程》和施工企业主管机关发布的有关文件和规定，结合工程实际，逐项进行落实。

## 第五节 地下防水工程

### 5.5.1 防水混凝土施工

防水混凝土结构工程质量的优劣，除取决于优良的设计、材料的性质及配合成分以外，还取决于施工质量的好坏。因此，对施工中的各主要环节，如混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等，均应严格遵循施工及验收规范和操作规程的规定进行施工。施工人员应树立保

证工程质量的责任心，对施工质量要高标准、严要求，做到思想重视、组织严密、措施落实、施工精细。

### （一）施工准备

- 1、编制施工组织设计，选择经济合理的施工方案，健全技术管理系统，制定技术措施，落实技术岗位责任制，做好技术交底，以及质量检验和评定的准备工作。
- 2、进行原材料检验，各种原材料必须符合规定标准；备足材料，并妥善保管，按品种、规格分别堆放，注意防止骨料中掺混泥土等污物。
- 3、将需用工具、机械、设备配备齐全，并经检修试验后备用。
- 4、进行防水混凝土的试配工作，试验室可根据设计抗渗等级，提高 0.2N/平方毫米进行试配，在此基础上选定施工配合比。
- 5、做好基坑排水和降低地下水位的工作，要防止地面水流入基坑，要保持地下水位在施工底面最低标高以下不小于 30cm，以避免在带水或带泥浆的情况下，施工防水混凝土结构。

### （二）模板

- 1、模板应平整，且拼缝严密不漏浆，并应有足够的刚度、强度，吸水性要小，以钢模、木模为宜。
- 2、模板构造应牢固稳定，可承受混凝土拌合物的侧压力和施工荷载，且应装拆方便。

- 3、固定模板的螺栓（或铁丝）不宜穿过防水混凝土结构，以避免水沿缝隙渗入。在条件适宜的情况下，可采用滑模施工。
- 4、当必须采用对拉螺栓固定模板时，应在预埋套管或螺栓上加焊止水环。止水环直径及环数应符合设计规定。若设计无规定，止水环直径一般为8~10cm，且至少一环。

采用对拉螺栓固定模板时的方法如下：

(1) 螺栓加焊止水环做法

在对拉螺栓中部加焊止水环，止水环与螺栓必须满焊严密。

拆模后应

沿混凝土结构边缘将螺栓割断。此法将消耗所用螺栓。

(2) 预埋套管加焊止水环做法

套管采用钢管，其长度等于墙厚（或其长度加上两端垫木的厚度之和等于墙厚），兼具撑头作用，以保持模板之间的设计尺寸。止水环在套管上满焊严密。支模时在预埋套管中穿入对拉螺栓拉紧固定模板。拆模后将螺栓抽出，套管内以膨胀水泥砂浆封堵密实。套管两端有垫木的，拆模时连同垫木一并拆除，除密实封堵套管外，还应将两端垫木留下的凹坑用同样方法封实。此法可用于抗渗要求一般的结构。

(3) 止水环撑头做法

这种做法不但能保证结构厚度，还能延长渗水路线，增加对渗透水的阻力，适用于抗渗要求较高的结构。止水环与螺栓应满焊严密，两端止水环与两侧模板之间应加垫木，拆模后

除去垫木，沿止水环平面将螺栓割掉，凹坑以膨胀水泥砂浆封堵。

#### (4) 螺栓加堵做法

在结构两边螺栓周围做凹槽，拆模后将螺栓沿平凹底割去，再用膨胀水泥砂浆将凹槽封堵。

### (三) 钢筋

钢筋相互间应绑扎牢固，以防浇捣混凝土时，因碰撞、振动使绑扣松散、钢筋移位，造成露筋。

绑扎钢筋时，应按设计规定留足保护层，不得有负误差。留设保护层，应以相同配合比的细石混凝土或水泥砂浆制成垫块，将钢筋垫层，严禁以钢筋垫钢筋，或将钢筋用铁钉、铅丝直接固定在模板上。

钢筋及铅丝均不得接触模板，若采用铁马凳架设钢筋时，在不能取掉的情况下，应在铁马凳上加焊止水环，防止水沿铁马凳渗入混凝土结构。

当钢筋排列稠密，以致影响混凝土正常浇筑时，可同设计人员协商，采取措施，以保证混凝土的浇筑质量。

### (四) 混凝土搅拌

严格按选定的施工配合比，准确计算并称量每种用料，投入混凝土搅拌机。外加剂的掺加方法应遵从所选外加剂的使用要求。

防水混凝土应采用机械搅拌，搅拌时间比普通混凝土略长，一

般不少于 120s；掺入引气型外加剂，则搅拌时间约为 120~180s；掺入其他外加剂应根据相应的技术要求确定搅拌时间。适宜的搅拌时间也可通过现场实测选定。

为保证防水混凝土有良好的匀质性，不宜采用人工搅拌。

#### （五）混凝土运输

混凝土在运输过程要防止产生离析现象及坍落度和含气量的损失，同时要防止漏浆。拌好的混凝土要及时浇筑，常温下应于半小时内运至现场，于初凝前浇筑完毕。运送距离较远或气温较高时，可掺入缓凝型减水剂。浇筑前发生显著泌水离析现象时，应加入适量的原水灰比的水泥浆复拌均匀，方可浇筑。

#### （六）混凝土浇筑和振捣

浇筑前，应清除模板内的积水、木屑、铅丝、铁钉等杂物，并以水湿润模板。使用钢模应保持其表面清洁无浮浆。

浇筑混凝土的自落高度不得超过 1.5m，否则应使用串筒、溜槽或溜管等工具进行浇筑，以防产生石子堆积，影响质量。

在结构中若有密集管群，以及预埋件或钢筋稠密之处，不易使混凝土浇捣密实时，应改用相同抗渗等级的细石混凝土进行浇筑，以保证质量。

在浇筑大体积结构中，遇有预埋大管径套管或面积较大的金属板时，其下部的倒三角形区域不易浇捣密实而形成空隙，造成漏水，



为此，可在管底或金属板上预先留置浇筑振捣孔，以利浇捣和排气，浇筑后，再将孔补焊严密。

混凝土浇筑应分层，每层厚度不宜超过 30~40cm，相邻两层浇筑时间间隔不应超过 2h，夏季可适当缩短。

防水混凝土应采用机械振捣，不应采用人工振捣。机械振捣能产生振幅不大、频率较高的振动，使骨料间的摩擦力、粘附力降低，水泥砂浆的流动性增加，由于振动而分散开的粗骨料的沉降过程中，被水泥砂浆充分包裹，形成具有一定数量和质量的砂浆包裹层，同时挤出混凝土拌合物中的气泡，以增强密实性和抗渗性。

机械振捣应按现行（混凝土结构工程施工及验收规范）的有关规定依次振捣密实，防止漏振、欠振。

### （七）混凝土的养护

防水混凝土的养护对其抗渗性能影响极大，特别是早期湿润养护更为重要，一般在混凝土进入终凝（浇筑后 4~6h）即应覆盖，浇水湿润养护不少于 14d。因为在湿润条件下，混凝土内部水分蒸发缓慢，不致形成早期失水，有利于水泥水化，特别是浇筑后的前 14d，水泥硬化速度快，强度增长几乎可达 28d 标准强度的 80%，由于水泥充分水化，其生成物将毛细孔堵塞，切断毛细通路，并使水泥石结晶致密，混凝土强度和抗渗性均能很快提高；14d 以后，水泥水化速度逐渐变慢，强度增长亦趋缓慢，虽然继续养护依然有益，但对质量的影响不如早期大，所以应注意前 14d 的养护。

防水混凝土不宜用电热法养护。无论直接电热法还是间接电热法均属“干热养护”，其目的是在混凝土凝结前，通过直接或间接对混凝土加热，促使水泥水化作用加速，内部游离水很快蒸发，使混凝土硬化。这可使用混凝土内形成连通毛细管网路，且因易产生干缩裂缝致使混凝土不能致密而降低抗渗性；又因这种方法不易控制混凝土内部温度均匀，更难控制混凝土内部与外部之间的温差，因此很容易使混凝土产生温差裂缝，降低混凝土质量；直接法插入混凝土的金属电极（常为钢筋）容易因混凝土表面碳化而引起锈蚀，随着碳化的深入而破坏了混凝土与钢筋的粘结，在钢筋周围形成缝隙，造成引水通路，也对混凝土抗渗性不利。

防水混凝土不宜用蒸汽养护。因为蒸汽养护会使混凝土内部毛细孔在蒸汽压力下大大扩张，导致混凝土抗渗性下降。在特殊地区，必须使用蒸汽养护时，应注意：

- 1、对混凝土表面不宜直接喷射蒸汽加热。
- 2、及时排除聚在混凝土表面的冷凝水。冷凝水会在水泥凝结前冲淡灰浆，导致混凝土表层起皮及疏松等缺陷。
- 3、防止结冰。表面结冰会使混凝土内水泥水化作用非常缓慢；当温度低到使混凝土内部水分结冰时，混凝土体积就会膨胀，从而破坏混凝土内部结构组成，导致强度和抗渗性均大为降低。
- 4、控制升温和降温速度。

升温速度：对表面系数小于 6 的结构，不宜超过 6 摄氏度/h；对表面系数为 6 和大于 6 的结构，不宜超过 8 摄氏度/h；恒温温度

不得高于 50 摄氏度。

降温速度：不宜超过 5 摄氏度/h。

#### （八）拆模板

由于对防水混凝土的养护要求较严，因此不宜过早拆模。拆模时防水混凝土的强度必须超过设计强度等级的 70%，混凝土表面温度与环境温度之差，不得超过 15 摄氏度，以防混凝土表面产生裂缝。拆模时应注意勿使模板和防水混凝土结构受损。

#### （九）防水混凝土结构的保护

地下工程的结构部分拆模后，应抓紧进行下一分项工程的施工，以便及时对基坑回填，这样可以避免因干缩和温差引起开裂，并有利于混凝土后期强度的增长和抗渗性的提高，同时也可以减轻壅水对工程的危害，起一道阻水线的作用。回填土应分层夯实，并严格按照施工规范的要求操作，控制回填土的含水率及干密度等指标。同时应做好建筑物周围的散水坡，以保护基坑回填土不受地面水入侵。

混凝土防水结构浇筑后严禁打洞。对出现的小孔洞应及时修补，修补时先将孔洞冲洗干净，涂刷一道水灰比为 0.4 的水泥浆，再用水灰比为 0.5 的 1：2.5 水泥砂浆填实抹平。

#### （十）施工缝

施工缝是防水薄弱部位之一，应不留或少留施工缝。底板的混

凝土应连续浇筑。墙体上不得留垂直施工缝，垂直施工缝应与变形缝统一起来。最低水平施工缝距底板面应不少于 200mm，距穿墙孔洞边缘不少于 300mm，并避免设在墙板承受弯矩或剪力最大的部位。

施工缝的断面可做成不同形状，如平口缝、企口缝和钢板止水缝等。

无论采用哪种型式施工缝，为了使接缝严密，浇筑前对缝表面应进行凿毛处理，清除浮粒。在继续浇筑混凝土前用水冲洗并保持湿润，铺上一层 20~25mm 厚的水泥砂浆，其材料和灰砂比应与混凝土相同。捣压密实后再继续浇筑混凝土。

#### （十一）特殊部位的细部作法

防水混凝土结构内的预埋铁件、穿墙管道，以及结构的后浇缝部位，均为可能导致渗漏水的薄弱之处，应采取措施，仔细施工。现分别介绍一些作法：

##### 1、 预埋铁件的防水作法

用加焊止水钢板的方法既简便又可获得一定防水效果。在预埋铁件较多较密的情况下，可采用许多预埋件共用一块止水钢板的作法。施工时应注意将铁件及止水钢板周围的混凝土浇捣密实、保证质量。

##### 2、 穿墙管道防水处理

###### （1） 套管加焊止水环法

在管道穿过防水混凝土结构和，预埋套管，套管上加焊止水

环，止水

环应与套管焊严密，止水环数量按设计规定。安装穿墙管道时，先将管道穿过预埋套管，按图将位置尺寸找准，予以临时固定，然后一端以封口钢板套管及穿墙管焊牢，再从另一端将套与穿墙管之间的缝隙以防水材料（防水油膏、沥青玛帝脂等）填满后，用封口钢板封堵严密。

## （2）群管穿墙防水作法

在群管穿墙处预留孔洞，洞口四周预埋角钢固定在混凝土中，封口钢

板焊在角钢上，要四周满焊严密，然后将群管逐根穿过两端封口钢板上的预

留孔，再将每管与封口钢板沿管周焊接严密（焊接时宜用对称方法或间隔时

间施焊，以防封口钢板变形），从封口钢板上的灌注孔向孔洞内灌注沥青玛

帝脂，灌满后将预留的沥青灌注孔焊接封严。

## （3）单管固埋法

有现浇和预留洞后浇两种方法，虽然构造简单、施工方便，但均不能

适应变形，且不能更换，一般不宜采用。当需用此法埋设管道时，应注意

将管及止环周围的混凝土浇捣密实，特别是管道底部更应仔细浇

捣密实。

### 3、后浇缝

后浇缝是一种混凝土刚性接缝，适用于不宜设置柔性变形缝的结构（如大型设备基础），以及后期变形趋于稳定的结构。这种接缝施工简便，可避免柔性变形缝施工繁琐、不易保证接缝质量的缺点，而且可与留置施工缝结合起来，施工更加方便。但对于防水结构来说，必须严格做好，保证抗渗性能。

后浇缝施工要点：

- (1) 后浇部位的混凝土应采用补偿收缩混凝土，强度等级应与两侧先浇混凝土强度等级相同。
- (2) 后浇缝的位置、形式、尺寸，应按设计规定施工。
- (3) 后浇混凝土与两侧先浇混凝土的施工间隔时间至少为六个星期。这期间两侧先浇混凝土的体积收缩变形已趋于稳定，此时再浇筑后浇缝混凝土，在两侧先浇混凝土及钢筋的限制作用下，后浇的补偿收缩混凝土在限制下膨胀产生的相向变形，使混凝土内部密实，且因膨胀因与两侧先浇混凝土相接宇航局合，成为整体的、无变形缝的结构。
- (4) 后浇缝浇筑前，应将两侧先浇混凝土表面凿毛、清洗干净，并保持湿润，再行浇筑。
- (5) 后浇混凝土施工温度应低于两侧先浇混凝土施工时的温度，并宜选择的气温较低的季节施工。这是为了减小混凝土的冷缩变形。混凝土的冷缩变形不仅与本身水化热的散失有

关，还同外界气温的降低有关。由于两侧先浇混凝土施工温度高于后浇缝施工温度，待后浇混凝土施工时，两侧混凝土冷缩变形已趋于稳定，后浇混凝土在较低气温季节施工，可以减少一部分混凝土内部的温升，降低混凝土内部最高温度与稳定温度（外界平均气温）的差值，减小内部混凝土与外层混凝土之间的温度梯度，从而减少或避免因限制下的冷缩变形而产生的裂缝，有效地保证后浇缝施工质量。

## （十二）泵送防水混凝土

泵送混凝土施工是以混凝土输送泵的压力将塑性混凝土经输送管道送至浇筑地点的施工方法。它机械化程度高、水平运输与垂直运输同时进行、输送混凝土量大、连续浇筑，具有节省人工、减累劳动强度、提高生产效率、加快施工进度等优点，适用于较深的、工程量大的、要求连续浇筑的地下或地上防水建筑及构筑物，如大面积地下防水混凝土结构、较深的大型设备基础，以及水池、水塔等构筑物。

### 1、 泵送防水混凝土配合比

防水混凝土施工难易程度是以“和易性”指标一坍落度衡量的；泵送混凝土施工难易程度是以“可泵性”衡量的，它的优劣不仅取决于混凝土自身性质，还与混凝土输送泵的压力、输送管道壁的摩阻力、管道接头以及管道弯曲部分的阻力等因素对混凝土性能的影响有关。因此，考虑泵送防水混凝土的配合比应以获得优

良的可泵性为出发点。由于泵送混凝土是以输送管道进行运送，故除对石子粒径大小有一定要求外，也需要在石子周围具有一定厚度和质量良好的砂浆包裹层，将石子充分隔开，以获得较好的流动性，这一点同普通防水混凝土的原理是一致的，所以泵送工艺完全可以满足防水混凝土强度和抗渗性的要求。泵送防水混凝土可参考普通防水混凝土配合比的技术参数，还应同时考虑下列因素选定配合比：

(1) 确定适宜的砂率。泵送工艺要求较大的砂率，以获得良好的可泵性，

因此可能超过防水混凝土砂率的限值，但不宜过大，以不超过 50% 为宜，避免影响防水混凝土的强度和抗渗性下降。

(2) 泵送防水混凝土的坍落度可以突破规范规定的 50mm。国外资料介绍，

坍落度为 50~230mm 均属可泵范围。实际上，坍落度过小，拌合物干涩，管道内摩阻力加大，得不到较好的可泵性；坍落度过大，混凝土拌合物易在输送管道内产生离析泌水现象，使骨料在管道接头或转弯处堆积滞留，形成堵管，影响泵送。应根据混凝土原材料性能、混凝土拌合物运送距离以及坍落度损失等因素，经过摸索试配，在不影响混凝土强度和抗渗性的前提下选择适宜泵送的最佳坍落度。上海宝钢某大型设备基础混凝土量大，采用泵送连续浇筑不留施工缝，依各种因素选择 110~130mm 的坍落度，保证了泵送工艺顺利进行，获得良好施工效果。



(3) 防水混凝土碎石最大粒径大超过 40mm, 也适用于泵送工艺。

但要注

意碎石最大粒径与混凝土输送管道内径之比, 宜小于或等于 1: 3; 卵石则宜小于或等于 1: 2.5, 且通过 0.315mm 筛孔的砂应不少于 15%。这样可以减少摩阻力, 延长混凝土输送泵及输送管道的寿命。

(4) 宜掺入适量外加剂及粉细料。掺入减水剂可减小新拌混凝土的泌水率,

在不增加拌合用水量的条件下增大混凝土的坍落度, 增加流动度, 使石子在质量良好, 水泥砂浆的包裹中沿输送管道前进, 减小了摩阻力, 从而获得较好的可泵性。

## 2、泵送防水混凝土施工注意事项

(1) 根据工程需要, 正确选择混凝土泵车, 合理布置泵车、布料杆、管道的位

置, 尽量减少拆装次数。一般情况, 泵车距被浇筑的结构愈近愈好; 混凝土输送管的方向尽量少变化, 弯管数量尽可能减少, 以减小摩阻力。

(2) 采取有效措施充分向混凝土泵车供料, 保持泵车工作的连续性。泵车受料

斗后应有足够场地容纳两台搅拌车, 以轮流向泵车供料; 搅拌车输送混凝土的能力宜超出泵车排放能力的 20%。

(3) 水平输送管长度与垂直输送管长度之比不宜大于 1: 3, 否则会导致管道

的弯曲部分摩阻力增大，可泵性降低，形成堵塞。

输送管道应接直，转弯宜缓，管道接头应严密，不得漏浆。

施工时应防止管内混入空气，形成堵管。

(4) 输送混凝土之前，应先压水洗管，再压送水泥砂浆，压送第一车混凝土时

可增加水泥 100kg，为顺利泵送创造条件。

(5) 采取措施防止大石子及杂物混凝土拌合物。

(6) 控制坍落度，应在搅拌站及现场设专人管理、测定，每隔 2~3h 测试一次，

及时调整坍落度值，解决坍落度过大或过小的问题。

(7) 夏季高温施工，应注意降低输送管道的温度，可以覆盖湿草袋并及时浇水，

或包裹隔热材料，以防坍落度损失过大，影响泵送。

(8) 泵送补偿收缩混凝土应根据事先测定的坍落度损失决定一次拌合用水量，

不得二次加水，并应注意不宜使运输和停放的时间过长，以及控制施工温度。

(9) 加强对泵车及输送管道的巡回检查，发现隐患，及时排除；缩短拆装管道

的时间；设置备用泵车。

(10) 泵送间歇时间可能超过 45min，或混凝土产生离析时，应立即以压力水

或其他方法管道内残存的混凝土清除干净。

(11) 拆下的管道应及时清洗干净，以防再用时由于不洁而增加阻力，形成堵管。

(12) 施工后，应注意泵车、管道等机械设备的保养维修和存放，以备再用。

## 5.5.2 防水层施工

### 5.5.2.1 水泥砂浆防水层施工

水泥砂浆防水是通过掺入微量的防水剂或适量的高分子聚合物等材料，来提高水泥砂浆的密实性，以达到抗渗防水的目的。

#### 一、设计要求

- (1) 水泥选用大于 325 号的普通硅酸盐水泥，膨胀水泥或矿渣硅酸盐水泥。
- (2) 宜采用中砂。
- (3) 水应采用不含有害物质的洁净水。
- (4) 基层须为混凝土或砖石砌体墙面。混凝土强度等级不小于 C10，砖石结构的砌筑砂浆强度等级不小于 M5，基层应保持湿润、清洁、平整、坚实、粗糙。
- (5) 变形缝的设置：当中午平均温差小于 15℃时，一般建筑物的纵向变形缝间距为 30m。
- (6) 防水层加筋：当采用有膨胀性的自应力水泥时，宜增加金属网。

#### 二、施工要求和做法

(一) 、施工时，气温不小于 5℃，基层表面温度不小于 0℃，掺氯化物金属盐类防水剂及膨胀剂的防水砂浆施工气温不小于 35℃，并不应有烈日曝晒。

(二) 、养护温度不小于 5℃，养护时间不少于 14d，并保持湿润。

(三) 基层处理：

1、混凝土：

1) 新浇混凝土拆模后立即用钢丝刷将混凝土表面扫毛，如是旧混凝土，则应凿毛，并用钢丝刷刷净表面。

2) 小于 10 mm 的棱角或不平处，应凿平或剔成缓坡，遇有大于 10 mm 的则将不平处剔成缓坡，浇水清理后以煤灰和水泥砂浆交替分层填平。

3) 对于大于 20 mm 的孔洞，应清理后用 1：1 水泥砂浆挤压密实后扫毛即可。

4) 混凝土收缩裂缝或微裂缝应剔成“V”型凹槽，洗刷干净后抹素灰及砂浆。

2、砖砌体

1) 砖墙须将酥松部位剔除并清理干净，直到露出坚硬的新砖面，并清除砌体表面积灰。

2) 对旧砌体的勾缝砂浆应全部清理干净。

(四) 砂浆防水层施工：

- 1、各种防水砂浆及灰浆的配比应按要求严格控制。
- 2、水泥砂浆的层次要清楚，厚度均匀，施工缝接槎应严密。
- 3、所有阴阳角处应用 1：3 水泥砂浆做圆弧角（阴角  $R=5\text{ mm}$ ，阴角  $R=25\text{ mm}$ ）。
- 4、施工操作一般按先顶、次墙、后地面的顺序。地面由内向外退出。

### 三、混凝土墙及顶棚四层或五层做法

第一层：2 mm 煤灰找平。先抹 1 mm 厚煤灰，往返用力刮抹 5-6 遍后再抹 1 mm 厚煤灰找平。随用毛刷沾水顺序单向轻轻涂刷。

第二层：在第一层初凝时做 4-5 mm 厚水泥砂浆，轻轻抹压使砂浆薄薄地渗入煤灰层内，在砂浆初凝前后用扫帚顺序向同一方向扫成横纹。

第三层：2 mm 厚煤灰层。一般与第二层间隔 12h，浇水湿润后进行，做法同第一层。如有白膜产生，必须清洗干净。

第四层：4-5 mm 厚水泥砂浆，做法同第二层，但用铁抹子抹压 5-6 遍可代替扫纹。

第五层：在第四层抹压二遍后另用毛刷涂水泥浆一遍，继续压光。

- (1) 防水层设在迎水面时用五层做法，四层做法适用于背水面。
- (2) 如防水层外还需做装饰面时，应在最后层压第 3-4 遍时用

湿毛刷扫毛。

#### 四、聚合物水泥砂浆防水层做法

用聚合物来改善和提高水泥砂浆的防水性、柔性的做法越来越多，目前常用的聚合物有丁苯（SBR）胶乳、氯丁（CR）胶乳和丙烯酸（AC）胶乳。其具体做法如下：

##### （一）、基层处理：

1、表面应平整，松动处以水泥砂浆补平，凡有漏水处应用促凝水泥砂浆或堵漏剂水泥堵严后表面用砂浆找平。

2、有管道穿越防水层处，应先沿管道外沿在混凝土土上剔出宽、深各约 30 mm 的环沟，干燥干净后先做丁基密封材料和双组分聚硫密封剂一圈，再用水泥砂浆或聚合物水泥封实。

3、在嵌密封材料前应清除油污、锈迹，并用清洁水冲净，干燥后才能施工。

##### （二）、防水层施工：

1、防水层由胶乳水泥浆和胶乳水泥砂浆交替涂抹而成。小于 5 m 水头压力可各做一道即可，5 m 以上 10 m 以下水头一般要做两道。

2、胶乳水泥浆结合层应涂在处理好的基层表面，按先顶、再墙面、后地面的程序进行，做法如下：

顶棚及立墙：用 100 mm 宽毛刷刷在混凝土找平层上。

地面：在混凝土或砂浆找平层表面用刷涂刷均匀。

3、胶乳水泥砂浆层需待结合层不粘手时开始，边压抹平，顶棚及

立墙每道抹厚 5 mm，地面每道厚 $\geq 10$  mm，阴阳角处应做成圆角过渡。

4、施工缝留在距墙面 200 mm 以上的部位，分道留槎。

5、保护层：对防水层质量进行检查，符合要求后做水泥砂浆保护层 15 mm。

6、养护：施工后 7d 内进行湿养护，后期为自然养护。

## 五、掺外加剂水泥砂浆防水做法：

### （一）、明矾石膨胀水泥砂浆防水做法：

1、基层处理与聚合物水泥砂浆防水的处理方法相同。

2、抹防水层：在抹砂浆前应在干净的基层表面刷涂膨胀水泥砂浆，配比为膨胀剂：水泥：水=10：100：65。抹灰同一般水泥砂浆。总厚度不小于 20 mm。

3、施工缝要求与聚合物水泥砂浆防水施工缝做法一样。

4、养护：在抹成一昼夜后要洒水或冲水养护，养护期不少于 14d。

### （二）、氯化铁水泥砂浆防水施工方法：

1、基层处理同聚合物水泥砂浆防水的方法。

2、防水层以水泥浆结合层、底层防水砂浆和面层防水砂浆组成。

3、混凝土顶棚及墙面：先抹水泥浆，其厚度以不露基层为准，后抹底层水泥砂浆，分两次抹成，每次厚 5-6 mm，一天后抹面层砂浆，压光，厚度同底层一样。



4、混凝土基层地面：在刮抹净浆后随抹底层砂浆，次日刮抹净浆后随即抹面层砂浆，底层及面层各厚 10 mm，可以一次抹足。

5、揉搓与赶压：除面层砂浆用铁抹子赶压外，其他各层砂浆均在初凝前用抹子均匀揉搓一遍。

#### 六、水泥砂浆分类表（1）

| 分 类          | 常 用 做 法 或 名 称              | 特 点                        |
|--------------|----------------------------|----------------------------|
| 刚性多层普通水泥砂浆防水 | 五层或四层抹面做法                  | 价廉、施工简单、工期短；抗裂、抗震性差        |
| 聚合物水泥砂浆防水    | 氯丁胶乳水泥砂浆、丁苯胶乳水泥砂浆、丙烯酸胶乳水泥浆 | 施工方便，抗折、抗压、抗震、抗冲击性能较好，收缩性大 |
| 掺外加剂水泥砂浆防水   | 明矾石膨胀剂水泥砂浆                 | 抗裂、抗渗性好、后期强度稳定             |
|              | 氯化铁水泥砂浆                    | 抗渗性能好，有增强、早强作用，抗油浸性能好      |

#### 5.5.2.2 高分子聚氨脂防水层施工

## 第六节 钢筋工程

### 5.6.1 钢筋工程质量标准

224. 一、保证项目

225. 1、钢筋的材质、规格及焊条类型应符合钢筋工程的设计和施工规范，有材质及产品合格证书和物理性能检验，对于进口钢材需增加化学性能检定，检验合格后方可使用。

226. 2、钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度、接头位置、保护层厚度必须符合设计要求和施工规范的规定。

227. 3、焊工必须持相应等级焊工证才允许上岗操作。

228. 4、在焊接前应预先用相同的材料、焊接条件及参数，制作二个抗拉试件，其试验结果大于该类别钢筋的抗拉强度时，才允许正式施焊，此时可不再从成品抽样取试件。

229. 二、基本项目

230. 1、钢筋、骨架绑扎、缺扣、松扣不超过应绑扎数的10%，且不应集中。

231. 2、钢筋弯钩的朝向正确，绑扎接头符合施工规范的规定，搭接长度不小于规定值。

232. 3、所有焊接接头必须进行外观检验，其要求是：焊缝表面平顺，没有较明显的咬边、凹陷、焊瘤、夹渣及气孔，严禁有裂纹出现。

233. 三、机械性能试验、检查方法

234. 根据焊件的机械性能的有关规定进行取样送检。

### 5.6.2 钢筋加工制作

235. 钢筋加工制作时，要将钢筋加工下料表与设计图复核，检查下料表是否有错误和遗漏，对每种钢筋要按下料表检查是否达

到要求，经过这两道检查后，再按下料表放出实样，试制合格后方可成批制作，加工好的钢筋要挂牌堆放整齐有序。

236. 施工中如需要钢筋代换时，必须先充分了解设计意图和代换材料性能，严格遵守现行钢筋混凝土设计规范的各种规定，并不得以等面积的高强度钢筋代换低强度的钢筋。凡重要部位的钢筋代换，须征得设计单位同意，并有书面通知时方可代换。

237. 1、钢筋表面应洁净，粘着的油污、泥土、浮锈使用前必须清理干净，可结合冷拉工艺除锈。

238. 2、钢筋调直，可用机械或人工调直。经调直后的钢筋不得有局部弯曲、死弯、小波浪形，其表面伤痕不应使钢筋截面减小5%。

239. 3、钢筋切断应根据钢筋号、直径、长度和数量，长短搭配，先断长料后断短料，尽量减少和缩短钢筋短头，以节约钢材。

240. 4、钢筋弯钩或弯曲：

241. (1)、钢筋弯钩。

242. 形式有三种，分别为半圆弯钩、直弯钩及斜弯钩。钢筋弯曲后，弯曲处内皮收缩。外皮延伸、轴线长度不变，弯曲处形成圆弧，弯起后尺寸不大于下料尺寸，应考虑弯曲调整值。

243. 钢筋弯心直径为 $2.5d$ ，平直部分为 $3d$ 。钢筋弯钩增加长度的理论计算值：对装半圆弯钩为 $6.25d$ ，对直弯钩为 $3.5d$ ，对斜弯钩为 $4.9d$ 。

244. (2)、弯起钢筋：中间部位弯折处的弯曲直径 $D$ ，不小于钢筋直径的5倍。

245. (3)、箍筋：箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求。箍筋调整值，即为弯钩增加长度和弯曲调整值两项之差或和，根据箍筋量外包尺寸或内皮尺寸而定。

246. (4)、钢筋下料长度应根据构件尺寸、混凝土保护层厚度、钢筋弯曲调整值和弯钩增加长度等规定综合考虑。

247. A、直钢筋下料长度=构件长度-保护层厚度+弯钩增加长度

248. B、弯起钢筋下料长度=直段长度+斜弯长度-弯曲调整值

十弯钩增加长度

C、箍筋下料长度=箍筋内周长+箍筋调整值+弯钩增加长度

### 5.6.3 钢筋绑扎与安装

249. 钢筋绑扎前先认真熟悉图纸，检查配料表与图纸，设计是否有出入，仔细检查成品尺寸、形状是否与下料表相符。核对无误后方可进行绑扎。

250. 一、底板及承台钢筋绑扎

251. 底板钢筋绑扎：底板钢筋工程量大，穿插复杂，必须注意施工顺序：

252. 1、施工前弹出钢筋位置线，以确保钢筋绑扎后位置的正确性。

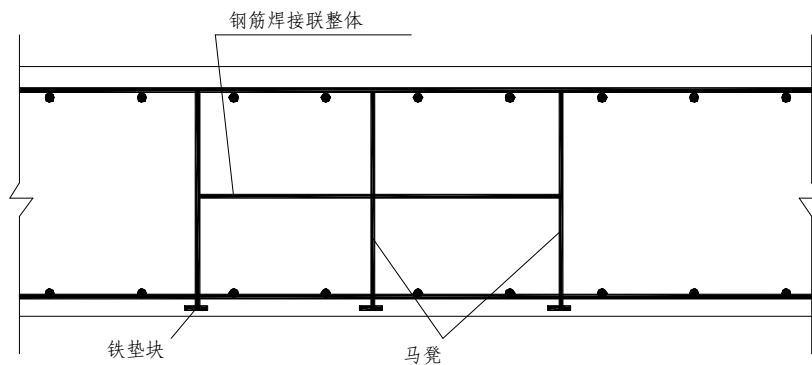
253. 2、先绑扎承台、地梁钢筋，绑扎时用钢管搭设支架临时固定，成型后拆除。

254. 3、承台、地梁钢筋绑扎完成后，按弹出的底板钢筋位置线，先铺底板下层钢筋，根据底板受力情况，底板面筋应放在地梁主筋下面。

255. 4、钢筋绑扎时，靠近外围两行的相交点每点都绑扎，中间部分可梅花型绑扎，双向受力钢筋应满绑。

256. 5、底排筋用混凝土垫块垫起，梅花状布置，确保保护层厚度。

257. 6、绑扎完下层钢筋后，摆放钢筋马凳，底部与下层筋点焊固定，在马凳上纵向或横向固定定位钢筋，然后再绑扎上层钢筋。



钢筋支撑图

258.

259. 二、柱

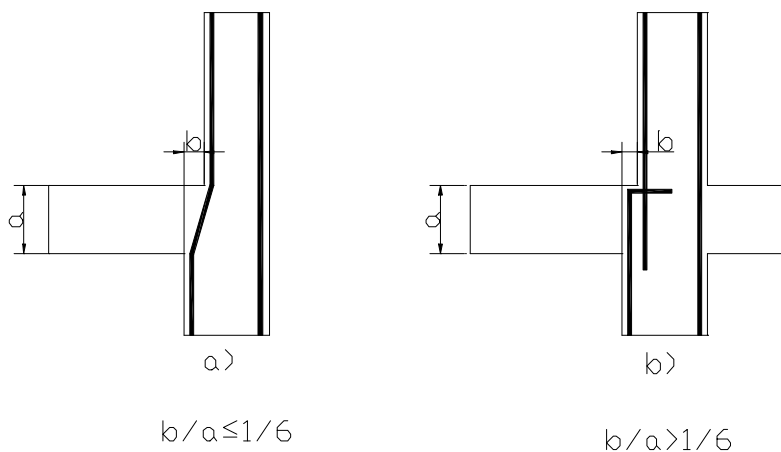
260. 1、竖向钢筋的弯钩应朝向柱心，角部钢筋的弯钩平面与模板面夹角，对矩形柱应为  $45^\circ$  角，截面小的柱，用插入振动器时，弯钩和模板所成的角度不小于  $15^\circ$ 。

261. 2、箍筋的接头应交错排列垂直放置；箍筋转角与竖向钢筋交叉点均应扎牢（箍筋平直部分与竖向钢筋交叉点可每隔一根互成梅花式扎牢）。绑扎箍筋时，铁线扣要相互成八字形绑扎。

262. 3、柱筋绑扎时应吊线控制垂直度，并严格控制主筋间距。柱筋搭接处的箍筋及柱立筋应满扎，其余可梅花点绑扎。

263. 4、当梁高范围内柱（墙）纵筋斜度  $b/a \leq 1/6$  时，可不设接头插筋；当  $b/a > 1/6$  时，应增设上下柱（墙）纵筋的连接插筋，锚入柱（墙）内。

264.



变截面柱钢筋绑扎示意图

265.        5、下层柱的竖向钢筋露出楼面部分，宜用工具或柱箍将其收进一个柱筋直径，以利上层柱的钢筋搭接，并与上层梁板筋焊接如图 11，当上下层柱截面有变化时，其下层柱钢筋的露出部分，必须在绑扎梁钢筋之前，先行收分准确。

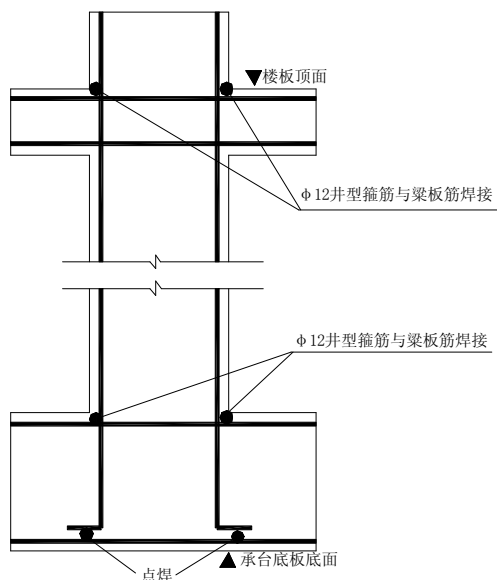


图 1 柱筋定位图

266.

267.        三、墙

268.        1、墙的钢筋网绑扎同基础。钢筋有 180 度弯钩时，弯钩

应朝向混凝土内。

269. 2、采用双层钢筋网时，在两层钢筋之间，应设置撑铁(钩)以固定钢筋的间距。

270. 3、墙筋绑扎时应吊线控制垂直度，并严格控制主筋间距。剪力墙上下三道水平筋处应满扎，其余可梅花点绑扎。

271. 4、为了保证钢筋位置的正确，竖向受力筋外绑一道水平筋或箍筋，并将其与竖筋点焊，以固定墙、柱筋的位置如附图，在点焊固定时要用线锤校正。

272. 5、外墙浇筑后严禁开洞，所有洞口预埋件及埋管均应预留，洞边加筋详见施工图。墙、柱内预留钢筋做防雷接地引线，应焊成通路。其位置、数量及做法详见安装施工图，焊接工作应选派合格的焊工进行，不得损伤结构钢筋，水电安装的预埋，土建必须配合，不能错埋和漏埋。

273. 6、当上下层墙截面有变化时，纵向钢筋处理见附图。

274.

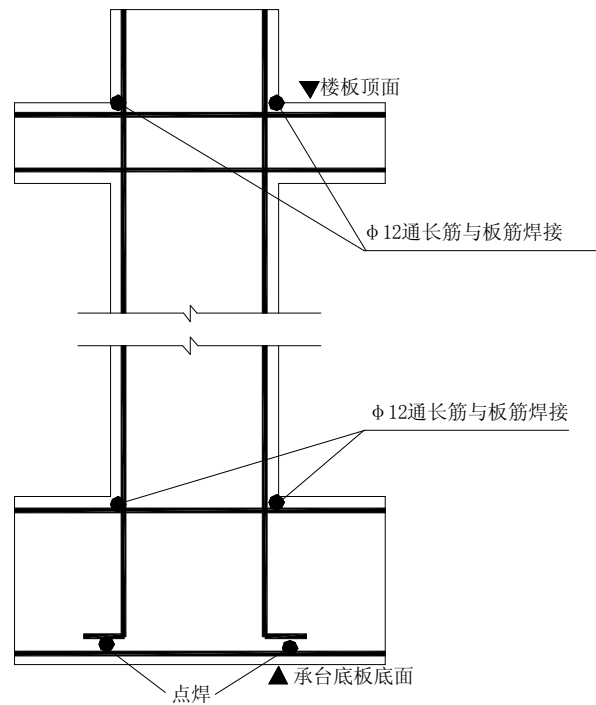
275. 四、梁与板

276. 1、纵向受力钢筋出现双层或多层排列时，两排钢筋之间应垫以直径 25mm 的短钢筋，如纵向钢筋直径大于 25mm 时，短钢筋直径规格与纵向钢筋相同规格。

277. 2、箍筋的接头应交错设置，并与两根架立筋绑扎，悬臂飘梁则箍筋接头在下，其余做法与柱相同。梁主筋外角处与箍筋应满扎，其余可梅花点绑扎。

278. 3、板的钢筋网绑扎与基础相同，但应注意板上部的负钢筋(面加筋)要防止被踩下；特别是雨蓬、挑檐、阳台、窗台等悬臂板，要严格控制负筋位置，在板根部与端部必须加设板凳铁，确保负筋的有效高度。

279.



墙钢筋定位图

280. 4、板、次梁与主梁交叉处，板的钢筋在上，次梁的钢筋在中层，主梁的钢筋在下，当有圈梁或垫梁时，主梁钢筋在上。

281. 5、楼板钢筋的弯起点，如加工厂（场）在加工没有起弯时，设计图纸又无特殊注明的，可按以下规定弯起钢筋，板的边跨支座按跨度  $1/10L$  为弯起点。板的中跨及连续多跨可按支座中线  $1/6L$  为弯起点。（ $L$ —板的中—中跨度）。

282. 6、框架梁节点处钢筋穿插十分稠密时，应注意梁顶面主筋间的净间距要有留有  $30\text{mm}$ ，以利灌筑混凝土之需要。

283. 7、钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

284. (1)、搭接长度的末端距钢筋弯折处，不得小于钢筋直径的  $10$  倍，接头不宜位于构件最大弯矩处。

285. (2)、受拉区域内，I 级钢筋绑扎接头的末端应做弯钩。

286. (3)、钢筋搭接处，应在中心和两端用铁丝扎牢。

287. (4)、受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，应符合结构设计要求。

288. (5)、受力钢筋的混凝土保护层厚度，应符合结构设计要



求。

289. 8、板筋绑扎前须先按设计图要求间距弹线，按线绑扎，控制质量。

290. 9、为了保证钢筋位置的正确和梁主筋的有效受力范围，地下室主次梁采取用钢筋支撑顶排钢筋的方法，没跨设置3条。



梁钢筋支撑图

#### 5.6.4 钢筋焊接及接头施工

##### 5.6.4.1 钢筋电弧焊施工

291. 钢筋电弧焊分帮条焊、搭接焊、坡口焊和熔槽四种接头形式。

292. 一、帮条焊

293. 帮条焊适用于 I、II 钢筋的接驳，帮条宜采用与主筋同级别、同直径的钢筋制作，其操作要点如下：

294. 1、先将主筋和帮条间用四点定位焊固定，离端部约 20mm，主筋间隙留 2-5mm。

295. 2、施焊应在帮条内侧开始打弧，收弧时弧坑应填满，并向帮条一侧拉出灭弧。

296. 3、尽量施水平焊，需多层焊时，第一层焊的电流可以稍大，以增加熔深，焊完一层之后，应将焊渣清除干净。

297. 4、当需要立焊时，焊接电流应比平焊减少 10%—15%。

298. 5、当不能进行双面焊时，可采用单面焊接，但帮条长度要比双面焊加大一倍。

299. 二、搭接焊

300. 搭接焊只适用于 I、II、III 级钢筋的焊接，其制作要点除注意对钢筋搭接部位的预弯和安装，应确保两钢筋轴线相重合之外，其余则与帮条焊工艺基本相同。

301. 三、坡口焊

302. 坡口焊对接分坡口平焊和坡口立焊对接。

303. 1、钢筋坡口平焊宜采用 V 型坡口，坡口角度为  $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。

304. 2、坡口面加工要平顺，污物、氧化铁锈要清除干净，并利用垫板进行定位焊，垫板长度取为 40~60mm，宽度为钢筋直径加 10mm，坡口根部间隙平焊取 4~6mm，操作工艺应注意以下几点：

305. (1)、首先由坡口根部引弧，横向施焊数层，接着焊条作之字形运弧，将坡口逐层堆焊填满，焊接时适当控制速度以避免接头产生过热，亦可将几个接头轮流施焊。

306. (2)、每填满一层焊缝，都要把焊渣清除干净，再焊下一层，直至焊缝金属略高于钢筋直径 0.1d 为止，焊缝加强宽度比坡口边缘加宽 2~3mm 为宜。

307. 3、钢筋坡口立焊对接

308. (1)、钢筋 V 型坡口立焊时，坡口角度约为  $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$

°，其中下筋为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，上筋为 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

309. (2)、立焊对接垫板的装配和定位焊与坡口平焊基本相同，但根部间隙取3-5mm。

310. (3)、坡口立焊首先在下部钢筋端面上引弧，并在该端面上堆焊一层，使下部钢筋逐渐加热，然后用快速短小的横向焊缝把上下钢筋端面焊接起来，当焊缝超过钢筋直径的一半时，焊条摆动宜采用立焊的运弧方式，一层一层地把坡口填满，其加强高和加强宽与坡口平焊相同。”

#### 5.6.4.2 水平钢筋窄间隙焊施工

水平钢筋窄间隙焊是将两根钢筋的端部放在U形铜模中，留出一定的间隙予以固定，随后采取电弧焊连续焊接，填满空隙而形成接头的一种熔化焊接法。

这种焊接方法的操作容易掌握、质量可靠、工效高、成本低，适用于现浇混凝土结构中直径16~40mm的I~III级水平钢筋的接长。

##### 一、 焊接设备与焊条

(1) 焊接电源，可采用空载电压大于75V的交流或直流电焊机，其二次电流的容量应不小于300A。

(2) 焊接模具，包括U形铜模与夹紧装置。铜模的大小应与待焊钢筋直径匹配，一般一种模具只用于两种直径的钢筋焊接。

铜是热容量大的物质。在焊接过程中，铜模吸收了大量的热量，防止接头过热，产生脆性组织；焊完后，铜模又把这些热量送回接头中，对钢筋接头起回火作用，防止冷脆发生。

(3) 焊条，应与所焊的钢筋等强并有利于改善接头的综合性能。对 I 级钢筋，选用 E4303 (J422) 钛钙型酸怀焊条；对 II 级钢筋，选用 E506 (J506) 低氢钾型碱性焊条；对 III 级钢筋，选用 E6016 (J606) 低氢钾型碱性焊条。低氢型碱性焊条，可使焊缝金属具有良好的冲击韧性和塑性，但施焊时易产生气孔的倾向。

## 二、 焊接工艺

钢筋窄间隙焊接时，工艺过程如下：

第一步 焊条插入间隙底部一侧的钢筋端面引燃电弧，并充分熔透钢筋端面下口和使熔池金属超过 1/2 的间隙；接着，电弧移至另一侧钢筋端面下部，重复上述动作，使熔池金属连成一体；然后，交替运弧完成打底焊缝。

第二步 焊条前后左右运弧连续焊接，使熔池金属充填至 4/5 的间隙高度。

第三步 逐渐扩宽焊缝，可改连续焊为断续焊，直至完成盖面焊缝。

## 三、 焊接参数

水平钢筋窄间隙焊的焊接参数主要包括间隙尺寸、焊条直径和焊接电源等。上述参数随钢筋直径的大小而变化，见表 1

水平钢筋窄间隙焊的焊接参数

表 1

| 钢筋直径 (mm) | 间隙尺寸 (mm) | 焊条直径 (mm) | 焊接电流 (A) |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 20 、 22   | 12        | 3.2       | 100~110  |

|       |    |     |         |
|-------|----|-----|---------|
| 25、28 | 13 | 4.0 | 150~160 |
| 32    | 14 | 4.0 | 150~160 |
| 36、40 | 15 | 5.0 | 210~220 |

#### 四、 焊接注意事项

- (1) 焊条需在烘干炉中经 250℃ 烘焙 2h 后，放保温箱内备用。
- (2) 钢筋待焊部位的铁锈、油污及泥浆等需清除干净后，方可焊接。
- (3) 选择适当的焊接参数，采用短弧施焊，以避免产生气孔缺陷。
- (4) 电弧移至钢筋边缘时，应减慢运弧速度，以利于熔渣顺利排至钢筋与铜模之间的空穴中，避免产生夹渣缺陷。
- (5) 电弧移至钢筋表面时，宜销停片刻，可改连续焊为断续焊，避免产生过热缺陷。
- (6) 接头焊缝力求饱满、匀称，外形呈鼓状，纵剖面呈倒钢轨形。焊缝宜高出钢筋表面 2~3mm，但不宜大于 3mm，并平缓过渡至钢筋表面。

#### 五、 质量检验

##### 1、 外观检查

水平钢筋窄间隙焊接头外观检查应逐个进行。检查结果应符合下列要求：

- (1) 接头处焊缝应饱满，不得有裂纹，不得有深度大于 0.5mm 的咬边；
- (2) 接头处的轴线偏移不得超过钢筋直径的 0.1 倍，同时不

得大于 2mm;

(3) 接头处弯折不大于  $4^\circ$ 。

## 2、 力学性能试验

水平钢筋窄间隙焊接头的力学性能（拉伸、冷弯）试验，比照钢筋闪光对焊接头办理，但每批接头以 300 个计。

## 3、 不合格接头的现场处理

对外观检查和力学性能不合格的接头要切除重焊。如不能切除重焊，则需补强。补强办法是在接头处外焊一段 80~100mm 长的角钢  $L_{40}$ ~ $L_{60}$ 。然后，随机切取 3 个试样作力学性能试验，合格后方可应用。

### 5.6.4.3 钢筋气压焊施工

钢筋气压焊是利用氧—乙炔火焰把接合面及其附近金属加热至塑化状态，同时施加适当的压力，使其接合的固相焊接法。由于加热和加压使接合面附近金属受到镦锻式压延，被焊金属产生强烈的塑性变形，促使两接合面接近到原子间的距离，进入原子力作用的范围内，实现原子间的互相嵌入扩散及键合，并在热变形过程中，完成晶粒重新组合的再结晶过程而获得牢固的接头。

这种焊接工艺具有设备简单、操作方便、质量好、成本低等优点，适用于各种位置的钢筋焊接，但对焊工要求严，焊前对钢筋端面处理要求高。

#### (一) 焊接设备

钢筋气压焊设备包括氧、乙炔供气设备、加热器、加压器及钢筋工具等。

加热器由混合气管和多火口烤枪组成。为使钢筋接头能均匀受热，烤枪应设计成环状钳形。烤枪的火口数：对直径 20~28mm 的钢筋为 6~8 个，对直径 32~36mm 的钢筋为 10~12 个。

加压器由活动油缸、油泵及油管等组成。加压时应保证在钢筋上施加  $30\text{N/mm}^2$  以上的压力。

此外，还需配备砂轮锯与角向磨光机等。

## （二） 焊接工艺

### 1、焊前准备

钢筋下料要用砂轮锯，不得使用切断机，以免钢筋端头呈马蹄形而无法压接。

钢筋端面在施焊前要用角向磨光机打磨见新。边棱要适当倒角，端面要平，不准有凹凸及中洼现象。钢筋端面基本上要与轴线垂直。接缝与轴线的夹角不得小于  $70^\circ$ ；两钢筋对接面间隙最大不得超过 3mm。

钢筋端面附近 50~100mm 范围内的铁锈、油污、水泥浆等杂物必须清除干净。

钢筋端面处理好后，用卡具将两根被连接的钢筋对正夹紧。

### 2、焊接过程

钢筋气压焊的工艺过程包括：预压、加热和压接过程。

钢筋卡好后要施加一定的初压力（一般为  $30 \sim 40\text{N/mm}^2$ ），使钢筋

端面密贴，间隙不超过 3mm。

钢筋加热初期，即压接面的间隙完全闭合前，要用强碳化焰加热，这时火焰的中心不要离开钢筋接缝的部位。加热初期使用碳化焰，可使钢筋内外温度均匀并防止钢筋端面氧化。

待钢筋端面间隙闭合后再改用中性焰加热，这时火焰在以焊缝为中心的 2 倍钢筋直径范围内均匀摆动。改用中性焰的目的是提高温度，加快加热速度。

当钢筋端面加热到所需的温度时，对钢筋轴向再次加压，使接缝处膨胀的直径达到母材钢筋直径的 1.4 倍，变形长度为钢筋直径的 1.3~1.5 倍，膨胀的形状要平稳过渡，不能有明显的凸起和塌陷，这时可以停止加热、加压，待接点的红色消失后取下夹具。

### （三） 焊接参数

#### 1、加热温度

加热温度对气压焊接起极为重要的作用。当加热温度过高，接近熔点时，气压焊接的接缝可能发生金属过烧、晶粒破碎的现象。当加热温度不够时，钢筋接头处的晶体难以充分的共生。因此，加热温度宜在熔点以下 100~200°C。对低碳钢，加热温度可取 1300~1350°C。

#### 2、火焰功率与性质

火焰的功率对焊接时间有较大影响。只要在钢筋接头不过烧、表面不熔化、火焰也稳定的情况下，就可采用大功率进行焊接。氧气的工作压力不大于 0.7N/mm<sup>2</sup>，乙炔工作压力为



0.05~0.10N/mm<sup>2</sup>。

火焰的性质对焊接质量有很大影响。为了防止氧气进入焊缝,最好的保护就是气焊火焰本身,使接缝始终处于还原气氛中。加热时务必使火焰的还原带能接触到焊件表面,并且火焰的形状要充实。为此,焊缝闭合前强碳化焰(还原焰),闭合后用中性焰。

烤枪的摆幅,直接影响被焊钢筋各部的受热程度。当焊缝闭合后,烤枪要摆动,摆幅宜为钢筋直径的两倍。

### 3、挤压力

挤压力的大小应使加热至高温的金属产生塑性变形,使两个压接面的空隙完全消失,并为晶体结合创造有利于条件。对于钢筋,单位挤压力宜取 30N/mm<sup>2</sup> 以上。一般只要加热温度合适,在一定的挤压力接点的凸起会自然形成,无须增加挤压力。在操作过程中挤压力过大往往是由于加热温度不够或机械故障而造成的。

## (四) 质量检验

### 1、取样数量

钢筋气压焊接头的外观检查应逐个进行。

在一般结构施工中,以 200 个同类型接头为一批,从每批成品中切取三个试样进行拉伸试验。

### 2、外观检查

(1) 焊接部位钢筋轴线的偏心,应小于钢筋直径的 1/10。焊

接不同直径钢筋时偏心应小于直径钢筋直径的 1/10,且

小直径钢筋不得错出大直径钢筋范围;

- (2) 焊接处隆起的直径不小于钢筋直径的 1.4 倍；隆起的变形长度不小于钢筋直径的 1.3~1.5 倍。
- (3) 焊接接头隆起形状，不应有显著的凸出和塌陷，不应有裂缝（由于材质原因，表面有少量的微小裂纹除外），并不得有过烧现象（即表面呈现粗糙裂缝和蜂窝状）；
- (4) 焊接钢筋轴线夹角不得大于  $4^{\circ}$ 。

经外观检查，只存在大于  $4^{\circ}$  的弯折或加热不够形成膨胀部分较小的单一不合格现象，可重新加热校正到合格；对其他不合格现象，需割掉重焊。

### 3、拉伸试验

钢筋气压焊接头，三个试样的抗拉强度均不得底于该级别钢筋的抗拉强度低于规定数值，应取双倍数量试样进行复验。复验结果，如仍有一个试样强度达不到上述要求，则该批接头即为不合格品。

### 4、弯曲试验

根据工程需要，可另取三个试样作弯曲试验。弯曲试样长度：对钢筋直径为：20、25、32、40mm，相应不小于 280、310、390、450mm，并将受压面凸起部分刨除。弯心直径比原材弯心直径增加 1 倍钢筋直径，弯曲角度均为  $90^{\circ}$ 。

弯曲试样弯至  $90^{\circ}$  时，不得在压焊面发生破断。试验结果，如有一个试样不能达到上述要求，则应加倍取样复验。复验结果如仍有一个试样不合格要求，则该批接头应判为不合格。

#### 5.6.4.4 钢筋闪光对焊施工

311. 一、对焊工艺

312. 根据钢筋品种、直径和所用焊机功率大小选用连续闪光焊、预热闪光焊、闪光-预热-闪光焊。对于可焊性差的钢筋，对焊后宜采用通电热处理措施，以改善接头塑性。

313. 1、连续闪光焊：工艺过程包括连续闪光和顶锻过程。施焊时，先闭合一次电路，使两钢筋端面轻微接触，此时端面的间隙中即喷射出火花般熔化的金属微粒一闪光，接着徐徐移动钢筋使两端面仍保持轻微接触。形成连续闪光。当闪光到预定的长度，使钢筋端头加热到接近熔点时，就以一定的压力迅速进行顶锻，再灭电顶锻到一定长度，焊接接头即告完成。

314. 2、预热闪光焊：工艺过程包括一次闪光、预热。二次闪光及顶锻等过程。一次闪光是将钢筋端面闪平。

315. 预热方法如下两种：

316. (1)、连续闪光预热是使两钢筋端面交替地轻微接触和分开，发出断续闪光来实现预热。

317. (2)、电阻预热是在两钢筋端面一直紧密接触用脉冲电流或交替紧密接触与分开，产生电阻热（不闪光）来实现预热，此法所需功率较大。二次闪光与顶锻过程同连续闪光焊。

318. 3、闪光-预热-闪光焊：是在预热闪光焊前加一次闪光过程。

319. 工艺过程包括一次闪光、预热、二次闪光及顶锻过程，施焊时首先连续闪光，使钢筋端部闪平，然后同预热闪光焊。焊接钢筋直径较粗时，宜用此法。

320. 4、焊后通电热处理：方法是焊毕松开夹具，放大钳口距，再夹紧钢筋；接头降温至暗黑后，即采取低频脉冲式通电加热，当加热至钢筋表面呈暗红色或桔红式时，通电结束；松开夹具，待钢筋冷后取下钢筋。

321. 5、钢筋闪光对焊参数

322. (1)、对焊电流参数：根据焊接电流和时间不同，分为强参

数（即大电流和短时间）和弱参数（即电流较小和时间较长）两种，采用强参数可减少接头过热并提高焊接效率，但易产生淬硬。

323. (2)、闪光对焊参数：为了获得良好的对焊接头，应合理选择对焊参数。

324. 焊接参数包括：调伸长度。闪光留量。闪光速度。顶锻留量。顶锻速度、顶锻压力及变压级次。采用预热闪光焊时，还要有预热留量与预热频率等参数。

325. 二、对焊操作要求：

326. II级钢钢筋对焊：II级钢筋的可焊性较好，焊接参数的适应性较宽，只要保证焊缝质量，拉弯时断裂在热影响区就较小。因而，其操作关键是掌握合适的顶锻。

327. 采用预热闪光焊时，其操作要点为：一次闪光，闪平为准；预热充分，频率要高；二次闪光，短、稳、强烈；顶锻过程，快速有力。

328. 三、对焊注意事项

329. 1、对焊前应清除钢筋端头约150mm范围的铁锈污泥等，防止夹具和钢筋间接触不良而引起“打火”。钢筋端头有弯曲应予调直及切除。

330. 2、当调换焊工或更换焊接钢筋的规格和品种时，应先制作对焊试件（不小于2个）进行冷弯试验，合格后，方能成批焊接。

331. 3、焊接参数应根据钢筋特性、气温高低，电压。焊机性能等情况由操作焊工自行修正。

332. 4、焊接完成，应保持接头红色变为黑色才能松开夹具，平稳地取出钢筋，以免引起接头弯曲。当焊接后张预应力钢筋时，焊后趁热将焊缝毛刺打掉，利于钢筋穿入孔道。

333. 5、不同直径钢筋对焊，其两截面之比不宜大于1.5倍。

334. 6、焊接场地应有防风防雨措施。

335.

#### 5.6.4.5 钢筋电渣压力焊施工

336. 电渣压力焊是利用电流通过渣池产生的电阻热将钢筋端部熔化，然后施加压力使钢筋焊合。

337. 一、电渣压力焊接工艺

338. 电渣压力焊接工艺分为“造渣过程”和“电渣过程”，这两个过程是不间断的连续操作过程。

339. 1、“造渣过程”是接通电源后，上、下钢筋端面之间产生电弧，焊剂在电弧周围熔化，在电弧热能的作用下，焊剂溶化逐渐增多，形成一定深度渣地，在形成渣池的同时电弧的作用把钢筋端面逐渐烧平。

340. 2、“电渣过程”是把上钢筋端头浸入渣池中，利用电阻热能使钢筋端面熔化，在钢筋端面形成有利于焊接的形状和熔化层，待钢筋溶化量达到规定后，立即断电顶压，排出全部溶渣和溶化金属，完成焊接过程。

341. 二、电渣压力焊施焊焊接工艺程序

342. 安装焊接钢筋→安装引弧铁丝球→缠绕石棉绳装上焊剂盒→装放焊剂→接通电源，“造渣”工作电压40~50V，“电渣”工作电压20~25V→造渣过程形成渣池→电渣过程钢筋端面溶化→切断电源顶压钢筋完成焊接→卸出焊剂拆卸焊盒→拆除夹具。

343. 1、焊接钢筋时，用焊接夹具分别钳固上下的待焊接的钢筋，上、下钢筋安装时，中心线要一致。

344. 2、安放引弧铁丝球：抬起上钢筋，将预先准备好的铁丝球安放在上。下钢筋焊接端面的中间位置，放下上钢筋，轻压铁丝球，使接触良好。放下钢筋时，要防止铁丝球被压扁变形。

345. 3、装上焊剂盒：先在安装焊剂盒底部的位置缠上石棉绳然后再装上焊剂盒，并往焊剂盒满装焊剂。安装焊剂盒时，焊接口宜位于焊剂盒的中部，石棉绳缠绕应严密，防止焊剂泄漏。

346. 4、接通电源，引弧造渣：按下开关，接通电源，在接通电源的同时将上钢筋微微向上提，引燃电弧，同时进行“造渣延时读数”，计算造渣通电时间。造渣过程”工作电压控制在40~50v

之间，造渣通电时间约占整个焊接过程所电时间的 3 / 4。

347. 5、“电渣过程”：随着造渣过程结束，即时转入“电渣过程”的同时进行“电渣延时读数”，计算电渣通电时间，并降低上钢筋，把上钢筋的端部插入渣池中，徐徐下送上钢筋，直至“电渣过程”结束。“电渣过程”工作电压控制在 20~25V 之间，电渣通电时间约占整个焊接过程所需时间的 1/4。

348. 6、顶压钢筋，完成焊接：“电渣过程”延时完成，电渣过程结束，即切断电源，同时迅速顶压钢筋，形成焊接接头。

349. 7、卸出焊剂，拆除焊剂盒、石棉绳及夹具。卸出焊剂时，应将料斗卡在剂盒下方，回收的焊剂应除去溶渣及杂物，受潮的焊剂应烘。焙干燥后，可重复使用。

350. 8、钢筋焊接完成后，应及时进行焊接接头外观检查，外观检查不合格的接头，应切除重焊。

### 5.6.5 砼屋架预应力冷拉钢筋的施工

冷拉 II 级钢筋系由 II 级热轧钢筋经冷拉而成。首先，进场的钢筋必须具有合格证。其各项力学物理性能及化学性能均合格。进场后，按要求取样进行试验。除进行各项常规试验外，主要是测定钢筋的伸长率。在进行预应力钢筋的接长时宜将伸长率相近的钢筋接在一起。

对于 18m 及以下的屋面梁、屋架，采用一端为螺丝端杆，一端为绑条锚具；18m 以上两端均采用螺丝端杆。

螺丝端杆与钢筋的焊接应在钢筋冷拉之前进行，而绑条锚具的焊接可在冷拉之后进行。

钢筋的冷拉采用双控法，控制应力为 4500kg/cm<sup>2</sup>，冷拉率为不大于 5.5%。如不符合上述要求时，应查明原因后采取措施。

冷拉后的钢筋应妥善保管，防止生锈。

### 5.6.6 钢筋轴向挤压连接

准备工作：

(1) 根据压接连接的钢筋直径、材料及选用的连接套筒，由计算并通过试验确定压接力与压接次数。

(2) 进行操作人员的培训，经考试合格后方准上岗，无操作证者不准施工。

(3) 选择适宜的施工设备，同时应检查设备运行情况是否正常。

(4) 钢套筒运入施工现场后，应从加工的钢套筒中抽取 5%进行检查验收，不合格者不准进场。

工艺要点：

(1) 将钢筋插入套筒内，使钢套端面与钢筋伸入位置标记线对齐。

(2) 按照钢套筒压痕位置标记，对正压模位置，并使压模运动方向与钢筋两纵肋所在的平面相垂直，保证最大压接面能在钢筋的横肋上。

(3) 压接采用预先压接一半钢筋接头，然后吊运到作业部位，完成另一半钢筋接头，这样可以减少高空作业的难度，加快施工速度。

(4) 施工时要正确掌握挤压工艺的三个参数：

①压接顺序：要从中间逐道向两端压接；

②压接力：压接力的大小以钢套筒与钢筋紧密紧固为好，可按有关规定执行；

③压接道数：它直接关系到接头质量和施工速度，亦可按有关规定执行。

注意事项：

(1) 钢筋挤压连接，要求钢筋最小中心间距为 90mm。

(2) 连接钢筋轴线应与钢筋套筒的轴线保持在一直线上，防止偏心 and 弯折。

(3) 连接质量必须按规范有关规定要求执行。

### 5.6.7 钢筋冷挤压连接

准备工作：

(1) 根据压接连接的钢筋直径、材料及选用的连接套筒，由计算并通过试验确定压接力与压接次数。

(2) 进行操作人员的培训，经考试合格后方准上岗，无操作证者不准施工。

(3) 选择适宜的施工设备，同时应检查设备运行情况是否正常。

(4) 钢套筒运入施工现场后，应从加工的钢套筒中抽取 5% 进行检查验收，不合格者不准进场。

工艺要点：

(1) 将钢筋插入套筒内，使钢套端面与钢筋伸入位置标记线对



齐。

(2) 按照钢套筒压痕位置标记,对正压模位置,并使压模运动方向与钢筋两纵肋所在的平面相垂直,保证最大压接面能在钢筋的横肋上。

(3) 压接采用预先压接一半钢筋接头,然后吊运到作业部位,完成另一半钢筋接头,这样可以减少高空作业的难度,加快施工速度。

(4) 施工时要正确掌握挤压工艺的三个参数:

①压接顺序:要从中间逐道向两端压接;

②压接力:压接力的大小以钢套筒与钢筋紧密紧固为好,可按有关规定执行;

③压接道数:它直接关系到接头质量和施工速度,亦可按有关规定执行。

注意事项:

(1) 钢筋挤压连接,要求钢筋最小中心间距为90mm。

(2) 连接钢筋轴线应与钢筋套筒的轴线保持在一直线上,防止偏心 and 弯折。

(3) 连接质量必须按规范有关规定要求执行。

### 5.6.8 钢筋施工的准备、制作、绑扎

审学施工图纸,采用微机钢筋翻样系统进行钢筋翻样工作;

对进场钢筋进行检查,符合要求才可使用;

检查所有施工机械，确保运转正常。

### 钢筋的制作

按照翻样料单进行钢筋制作，应注意尺寸准确，弯曲角度正确，成形钢筋分类捆好，挂好料牌，按顺序堆放整齐。避免泥土污染。

### 钢筋的绑扎

墙柱钢筋绑扎前必须将插筋调直，去除插筋上的水泥砂浆，绑扎时应注意保护层厚度，搭接长度等；

梁的钢筋绑扎应注意搭接接头的位置必须错开，钢筋间距、排距应满足设计与施工的要求。

## 5.6.9 锥螺纹钢筋接头

### (1) 工艺流程

① 钢筋加工：下料→套丝→用牙型规检查套丝质量→用卡规检查丝头小端直径→在钢筋两连接端分别拧上塑料保护帽和按规定的力矩值拧上连接套，以保护锥螺纹和方便连接施工→存放备用→用卡规抽检丝头小端直径；用牙形规抽检丝头牙形加工质量，合格后填写抽检记录，对不合格丝头要重新加工。

② 连接钢筋：钢筋就位→回收待连接钢筋上的密封盖和保护帽→用手拧上钢筋→按规定的力矩值扭紧钢筋接头，直到力矩扳手发出声响为止，连接方法见图→用油漆在接好的钢筋接头上划上标记→质

检人员按规定的力矩值，检查钢筋连接质量，力矩扳手发出响声为合格接头→作钢筋接头的抽检记录。

## (2) 材料和配件

① 钢筋材质应符合钢筋砼用钢筋 GB1499-91 标准。

② 锥螺纹连接套材质：Ⅱ级钢筋用 30~45#；Ⅲ级钢筋用 45# 钢。

③ 接头连接套是专业工厂提供的标准件，供货时应有质保单和合格证。

④ 被连接钢筋的套丝质量是经过牙形规和卡规逐个检验合格后，用塑料保护帽保护的合格品。

⑤ 力矩扳手是经国家计量局的有关单位批准，有制造计量器具许可证的专业厂生产的合格产品。

## (3) 机具

钢筋锥螺纹套丝机，量规，力矩扳手，及砂轮锯、角向磨光机、台式砂轮机各一台。

## (4) 质量要求

① 钢筋套丝质量必须逐个用牙形规和卡规检查。要求牙形与牙形规的牙形吻合，小端直径不超过卡规的允许误差。

② 钢筋锥螺纹的完整牙数不少于下表的规定牙数。

|      |       |       |       |    |    |    |  |
|------|-------|-------|-------|----|----|----|--|
|      |       |       |       |    |    |    |  |
| 钢筋直径 | 16~18 | 20~22 | 25~28 | 32 | 36 | 40 |  |
|      |       |       |       |    |    |    |  |

|      |   |   |   |    |    |    |
|------|---|---|---|----|----|----|
| 完整牙数 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 |
|------|---|---|---|----|----|----|

③ 连接套规格必须与钢筋规格一致。

④ 连接钢筋时，必须将力矩扳手预先调定到下表规定的钢筋接头拧紧值，然后拧紧接头，直到扭力扳手发出“咔嚓”响声为止。

⑤ 接完的钢筋接头外露丝扣不得超过一个完整的丝扣。

⑥ 连接好的接头必须用油漆作上标记。

⑦ 接头的强度要求：施工作业之前，按每种规格接头，每 300 个为一批，每批做三根接头单体试件，试件长度不少于 600mm，作静力拉伸试验，接头试件强度必须符合以下要求：A 屈服强度实测值不小于钢筋的屈服强度标准值；B 抗拉强度实测值与钢筋屈服强度标准值的比值不小于 1.35(异径钢筋接头以小径强度为准)。

如有一根试件达不到上述要求值，应再取双倍试件做试验全部试件合格后，方准进行接头的连接施工。

### 5.6.10 冷轧带肋钢筋的施工

本工程楼面采用冷轧带肋钢筋 LL550。

1) 钢筋的检查验收冷轧带肋钢筋应符合国家标准《冷轧带肋钢筋》GB 13788 的规定。

每捆应由同一炉罐号组成，且每捆重量不宜大于 500kg。

对进厂(场)的冷轧带肋钢筋应按钢号、级别、规格分别堆放和

使用，并应有明显的标志。不得在室外储存。

进厂（场）的冷轧带肋钢筋应按下列规定进行检查和验收：

钢筋应成批验收。每批由同一钢号、同一规格和同一级别的钢筋组成，每批不大于 50 t。每批钢筋应有出厂质量合格证明书，每盘或捆均应有标牌。

每批抽取 5 %（但不少于 5 盘或 5 捆）进行外形尺寸、表面质量和重量偏差的检查。检查结果应符合规范要求。

钢筋的力学性能和工艺性能应逐盘进行检验，从每盘任一端截去 500 mm 以后取二个试样，一个作抗拉强度和伸长率试验，另一个作冷弯试验。检查结果必须符合规范要求。

## 2) 钢筋的加工

经调直机调直的钢筋，表面不得有明显擦伤；钢筋调直后，不应有局部曲折，每米长度的弯曲度不应大于 4 mm，总弯曲度不大于钢筋总长度的千分之四。

冷轧带肋钢筋末端可不制作弯钩。当钢筋末端需制作  $90^\circ$  或  $135^\circ$  弯折时，钢筋的弯曲直径不宜小于钢筋直径的 5 倍。

用冷轧带肋钢筋制作的箍筋，其末端弯钩的弯曲直径应大于受力钢筋直径，且不应小于箍筋直径的 3 倍。

钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求。钢筋加工的允许偏差，应符合有关规定。

## 3) 钢筋骨架的制作与安装

钢筋的绑扎应符合下列规定：

钢筋的交叉点应采用铁丝扎牢。

板和墙的钢筋网，除靠近外围两行钢筋的相交点全部扎牢外，中间部分的相交点可间隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不位移；双向受力的钢筋，须全部扎牢。

绑扎网和绑扎骨架外形尺寸的允许偏差，应符合有关规定的规定。

钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

搭接长度的末端与钢筋弯曲处的距离，不得小于钢筋直径的 1.0 倍。

绑扎网和绑扎骨架的允许偏差应符合有关规定钢筋搭接处，应在中心和两端用铁丝扎牢。

受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，应符合有关规定。受压钢筋绑扎接头的搭接长度，应取受拉钢筋绑扎接头搭接长度的 0.7 倍。

钢筋绑扎接头位置的要求以及钢筋位置的允许偏差应符合国家现行《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的规定。

冷轧带肋钢筋严禁采用焊接接头。冷轧带肋钢筋可制成点焊网片。

### 5.6.11 钢筋接头采用直螺纹接头

钢筋直螺纹接头是粗钢筋接头的一种新的连接技术。它具有以下优点：

接头强度高。接头强度大于钢筋母材强度。

性能稳定。接头性能不受扭紧力矩影响，少拧 2-3 扣，均不会对接头强度造成明显损害。

连接速度快。直螺纹连接套筒比锥螺纹短 40%左右，且丝扣螺距大，不必使用扭力扳手，方便施工。

应用范围广。对弯折钢筋、固定钢筋、钢筋笼等不能转动钢筋的场合，可不受限制地方便使用。

经济效益好。直螺纹接头比套筒挤压接头省钢 70%左右，对锥螺纹接头省省钢 35%左右。

便于管理。省去了用扭力扳手检测这道工序。对劳工素质及检测工具的依赖性明显减小。

直螺纹连接钢筋制作工艺：

制作工艺分三个步骤：1) 钢筋端部镦粗；2) 在镦粗段上切削直螺纹；3) 利用连接套筒对接钢筋。

钢筋端部的镦粗依靠专门设计制造的镦头机，每个镦头所需时间 30-40s，每台班约可镦 400-500 个。镦头设备自重轻、便于运至工地对钢筋进行现场加工。

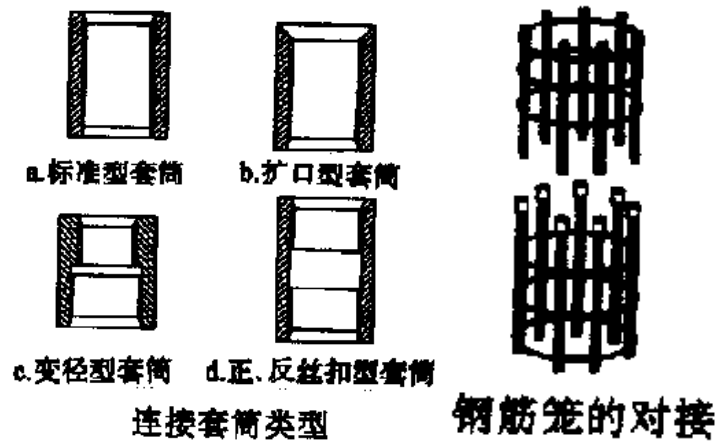
镦头结束后，在专用套丝机上切削加工螺纹。

现场用连接套筒对接钢筋，用普通扳手拧紧。

技术参数和接头性能

技术参数：连接套筒的设计抗拉强度大于等于钢筋设计抗拉强度的

1.2 倍。套筒及常用的连接方法见图示。



### 5.6.12 冷轧扭钢筋施工

本工程所有的板筋均采用冷轧扭筋。

#### (1) 冷轧扭钢筋的特点

冷轧扭钢筋是用 I 级 Q215、Q235 热轧圆盘条 ( $\phi 6.5 - \phi 14$ ) 作母材, 经冷轧扭机工而成的冷强化钢筋, 即对其母材的经纬方向同时进行冷加工, 在保留原截面中心区域晶体的相对平衡和稳定的前提下, 在提高抗拉(压)强度的同时, 仍保留足够的延性, 使冷轧钢筋的几何参数(轧扁厚度、截面宽厚比、面缩率、节距)和 4 项材质指标(抗拉强度、条件屈服值、延伸率和冷弯)达到优化。

主要优点:

①冷轧扭钢筋虽为无明显流辐的钢筋, 但受弯构件破坏前仍有相当的



延续时间，属延性破坏；

- ②在允许出现裂缝的现浇板类构件使用时，可考虑不超过 15%的塑性内力重分布；
- ③冷轧扭钢筋比普通热轧园钢（I 级）强度高，可节约钢材约 40%，节约投资；
- ④加工使用便，可按施工需要，由加工厂按计划加工定尺成形，也可在现场直接加工，冷轧扭钢筋有特殊的螺旋形，铺设安装绑扎方便，不易移位，钢筋骨架刚度增大、整体性好，不易因施工被踩踏而变形，与混凝土结握裹力强，可防止砼收缩裂缝，保证砼的质量，加快施工速度。

## 冷轧扭钢筋施工

### 冷轧扭钢筋的存放要求

冷轧扭钢筋进入施工现场后，应选择干燥场并有可靠的防雨设施。根据来料先后顺序分批分规格捆扎码施工整齐，挂标签或标牌，注明钢筋的规格、数量、生产日期、生产厂家和使用的工程及部位。冷轧扭钢筋堆放时应在下部垫木架空。

冷轧扭钢筋成品到现场后应分进行检验。每批重量不应大于 10T，不足 10T 也按一批计。其检验批以同一钢厂、同一牌号、同一规格、同一台轧机生产的钢筋为一批。

### 冷轧扭钢筋加工质量的检验

冷轧扭钢筋加工质量的检验应符合现行国家标准 GB228、GB232、GB2101 等有关规定和省市地方有关标准，一般包括以下几个方面。

## 外观检查

表面不允许有影响钢筋力学性能的裂纹、折叠、结疤、压痕和机械损伤。锈蚀严重的钢筋，严禁使用。

## 轧扁厚度的检验

轧扁厚度用游标卡尺（精度 0.02mm）在试样两端量取。每端分别测其截面两边缘和中央部位厚度，取算术平均值为一端厚度。再取两端算术平均值为冷轧扭钢筋截面轧扁厚度。菱形截面测其两端横截面短向对角线尺寸，取算术平均值为菱形截面的轧扁厚度。

|   |    |            |
|---|----|------------|
| 节距的检验应取不少于 5 个整节距的长度，取其平均值（用直尺量精度 1mm）。 | 10 | $\leq 110$ |
|   | 12 | $\leq 150$ |
|   | 14 | $\leq 170$ |
| II 型                                    | 12 | $\leq 150$ |

## 重量检验

冷轧扭钢筋的实测重量和公称重量的负偏差每批应不大于 5%（见下表）。

重量测量及偏差：测量冷轧扭钢筋重量偏差时，试样长度不应小于 500mm。

重量偏差按下式计算：

$$\text{重量偏差} = ((G' - LG) / LG) \times 100\%$$

式中 G 为公称重量 (kg/m)；G' 为实测重量 (kg)；L 为试样长度 (m)。

冷轧扭钢筋的重量要求表

| 类型   | 标志直径 d | 公称重量<br>(kg/m) |
|------|--------|----------------|
| I 型  | 6.5    | 0.232          |
|      | 8      | 0.355          |
|      | 10     | 0.536          |
|      | 12     | 0.733          |
|      | 14     | 1.042          |
| II 型 | 12     | 0.768          |

力学性能的检验

冷轧扭钢筋的抗拉强度  $f_{stk}$  应不小于  $580\text{N/mm}^2$ ，延伸率  $\delta_{10}$  不小于 4.5%，冷弯  $180^\circ$ （弯心直径=3d）受弯曲面部位表面不得产生裂纹。

试验方法：从每批冷轧扭钢筋中随机抽取 3 根，2 根作拉伸试验，1 根作冷弯试验，必须所有试样均合格，否则应按规定进行复试。

单根定尺长度允许偏差：

当定尺长度 < 8m 时，允许偏差  $\pm 10\text{mm}$ ；当定尺长度  $\geq 8\text{m}$  时，允许偏差  $\pm 15\text{mm}$ 。

冷轧扭钢筋施工注意事项

冷轧扭钢筋砼构件的模板工程和砼施工，均应符合国家有关规范及规

定。其他注意事项如下：

严禁采用对冷轧扭钢筋有腐蚀作用的各种外加剂或掺合料（因冷轧扭钢筋对腐蚀较敏感）。

冷轧扭钢筋严禁二次冷加工（包括冷拉、冷拔、冷轧等）。

冷轧扭钢筋发生弯曲不直情况时，严禁用大锤猛砸、猛击，应采取缓慢调直、平直的措施。

冷轧扭钢筋连接不允许采用各种热加工接头，必要时可采用绑扎搭接接头。冷轧扭钢筋必须严格要求绑扎结实，不允许有松动现象，且应防止变形。

冷轧扭钢筋的存放时间应尽量缩短，以防锈蚀。若需较长时间存放，须有妥善的防锈措施。

冷轧扭钢筋的砼保护层最小厚度取值仍可按 GBJ10-89 所定限值。因冷轧扭钢筋截面绕中轴转动，故使用冷轧扭钢筋时砼保护层应从截面的最外边缘算起。

冷轧扭钢筋由于有螺旋状的连续砼咬合齿，因此一般不会发生锚固拔出破坏，受力后期中充分利用纵向受拉钢筋强度时，C20、C25 和 C30 以上的砼其锚固长度就不小于 45d、40d 和 35d。对纵向受拉冷拉钢筋的搭接长度规定：搭接长度不应小于  $1.2a_s$ ，且不应小于 300mm；冷轧扭钢筋搭接长度范围内，其箍筋（一般在梁内）的间距不应大于 5d，且不应大于 100mm。

冷轧扭钢筋不能用作预制构件的吊环或梁的箍筋，一般也不允许在钢筋末端做弯钩，允许弯  $90^\circ$  直角弯钩。

砼楼板中受力钢筋的间距：当板厚 $\leq 150\text{mm}$ 时，不应大于 $200\text{mm}$ ；当板厚 $>150\text{mm}$ 时，不应大于 $1.5$ 倍的板厚，且不应大于 $300\text{mm}$ ；由板中伸入支座的下部钢筋，其间距不应大于 $400\text{mm}$ ，其截面面积不应小于跨中受力钢筋截面的 $1/3$ 。

用冷轧扭钢筋取代光圆钢筋时，以低一级的冷轧扭钢筋代换 I 圆钢。如用 $\phi^t 6.5$ 取代 $\phi 8$ 钢筋。但钢筋代用一定要取得设计单位的认可，并签定工程变更洽商单。

## 第七节 模板工程

### 5.7.1 木模板施工

模板选用七夹板， $\Phi 48$  钢管支撑， $50 \times 100$  木方。

#### A、模板支设方案

- 1) 柱子模板支垫木方肋间距为 $300$ ，钢管箍夹固，钢管箍沿柱子高度第 $600$ 设置一道。对边长超过 $800$ 的柱子模板沿柱子高度每隔 $600$ （即钢管箍中部）在截面宽度方向对拉 $4$ 根 $\Phi 12$ 螺杆。为防止柱子模板根部在浇筑砼时移位，在柱脚周围的砼楼板上插置钢筋头，作为柱脚模板支垫固定锚点。柱子撑模时注意留置与墙体的拉结筋。

- 2) 砼墙体模板支垫竖向木方肋间距为 400，横向木方肋位于竖向木方肋外，间距 600，每排横向木方肋处对拉螺杆，螺杆间距 600，上下排错位布置，柱子及墙体模板支撑时要在底部和上部施工缝处留置清洗口。
- 3) 梁板模为满堂红钢管支撑，支撑架立杆间距 1500，梁侧立杆加密至 600，当梁高大于 800 时，在梁 2/3 高度位置设  $\Phi 12$  间距 1000 的对拉螺杆，跨部梁中部及悬挑梁端部模板起拱 0.5%，且不少于 20。
- 4) 楼梯模板支撑，复式住宅的楼梯与墙体分开施工。其余楼梯与砼墙体同时支模浇筑砼。墙体施工时在楼梯平台处嵌入塑料泡沫块，待墙体浇筑砼后凿出泡沫进行楼梯支模施工。
- 5) 电梯井内模支撑采用移动式操作平台，操作平台由塔吊升吊逐层上移。

#### B、模板支设要求

- 1) 所有构件支模前均应由专人进行配板设计和画出配板放样图并编号，余留量由缝模调节。
- 2) 模板及其支撑均应落在实处，不得有“虚”脚，安拆均设专人负责。
- 3) 支设楼板模时，上下楼层支撑布置应尽量保持一致，以防因局部应力过大而破坏楼板。
- 4) 所有外模和边梁底模不得连于外脚手架上。
- 5) 模板操作严格按规范程序进行。

- 6) 对于跨度等于或大于 4.0m 的整体式钢筋砼梁，模板应起拱，起拱高度宜为全跨度的 1/1000-1/3000。
- 7) 模板及其支架在安装过程中，必须设置足够的临时支撑，以防倾覆。安装上层支架及模板时，下层楼板应达到足够的强度或有足够的支架支撑。

### C、模板拆除

- 1) 梁、柱、墙侧模：在砼强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏后，方可拆除。
- 2) 跨度大于 8m 梁、大于 2m 的板悬挑构件底模应在砼强度达到 100% 后方可拆除。

## 5.7.2 早拆模板体系施工

SP-70 早拆模板，是由北京北新施工技术研究所和北京市第二建筑工程公司共同研制的新型模板。这种模板可用于现浇楼（顶）板结构的模板，由于支撑系统装有早拆柱头，可以实现早期拆除模板、后期拆除支撑，从而大大加快了模板的周转。这种模板亦可用于墙、梁模板。

### 一、组成及构造

SP-70 模板，由模板快、支撑系统、拉杆系统、附件和辅助零件组合。

## 二、 SP-70 早拆模板施工工艺

### (一) 钢框木(竹)组合早拆模板支拆工艺

#### 1) 支模工艺

- (1) 根据楼层标高初步调整好立柱的高度，并安装好早拆柱头板，将早拆柱头板托板升起，并用楔片楔紧。
- (2) 根据模板设计平面布置图，立第一根立柱。
- (3) 将第一榀模板主梁挂在第一根立柱上。
- (4) 将第二根立柱及早拆柱头板与第一根模板主梁挂好，按模板设计平面布置图将立柱就位，并依次再挂上第一根模板主梁，然后用水平撑和连接件作临时固定。
- (5) 依次按照模板设计布置图完成第一个格构的立柱和模板梁的支设工作，当第一个格构完全架好后，随即安装模板块。
- (6) 依次架立其余的模板梁和立柱。
- (7) 调整立柱垂直，然后用水平尺调整全部模板的水平度。
- (8) 安装斜撑，将连接件逐个锁紧。

#### 2) 拆模工艺

- (1) 用锤子将早拆柱头板铁楔打下，落下托板，模板主梁随之落下；
- (2) 逐块卸下模板块；
- (3) 卸下模板主梁；
- (4) 拆除水平撑及斜撑；



- (5) 将卸下的模板块、模板主梁、悬挑梁、水平撑、斜撑等整理码放好备用；
- (6) 待楼板混凝土强度达到设计要求后，再拆除全部支撑立柱。

## (二) 无边框木（竹）胶合板早拆模板支拆工艺

### 1) 支模工艺

立可调支撑立柱及早拆柱头→安装模板主梁→安装水平支撑→安装斜撑→调平支撑顶面→安装模板次梁→铺设木（竹）胶合板模板→面板拼缝粘胶带→刷胶模剂→模板预检→进行下道工序。

### 2) 拆模工艺

落下柱头托板，降下模板主梁→拆除斜撑及上部水平支撑→拆除模板主、次梁→拆除面板→拆除下部水平支撑→清理拆除支撑件→运至下一流水段→待楼（顶）板达到设计强度，拆除立柱（顶板可根据强度的增长情况再保留 1-2 层的立柱）。

## 5.7.3 可调式钢管支顶施工

## 5.7.4 梁柱接头模板施工

柱梁接头处模板历来是框架结构体系施工的难点。如模板支立不能保证砼浇筑时的压力需要，就会造成胀模、歪斜、咬肉等质量问题，

影响质量。为了保证柱梁接头质量，我们将采用定制钢模板，即根据本工程柱梁实际尺寸，特别设计制作出柱梁接头钢模板，用于施工中，由于该模板采用钢制，因此能与组合钢模板可靠地连接。能确保柱梁接头符合质量要求。

### 5.7.5 楼板模板采用胶合板模板

1 楼板模板的支撑架子采用钢管扣件支撑，上搁木楞，木楞间距应经计算确定；

2 胶合板模板施工前宜进行模板排板设计，施工中严格按模板排板图排板，减少胶合板模板的锯割，利于胶合板模板的周转使用；

3 胶合板模板面板应涂刷脱模剂，以利于脱模；

4 胶合板模板的接头应平整，接头处可用胶带纸粘贴。

### 5.7.6 墙模板安装采用单块散拼的安装方法

安装顺序如下(与钢筋的协调)：组装前检查→安装一侧模板→安装竖楞→调整平直→绑扎钢筋→安装另一侧模板并调整平直→安装穿墙螺栓→安装横楞→调整模板平直→与柱、楼板模板连接。

注意事项：

(1) 就位组拼时，应从墙角模开始，向互相垂直的两个方向组拼，

这样可以减少临时支撑设置。否则，要随时注意拆换支撑或增加支撑，以保证墙模处于稳定状态。

(2) 当组拼模板后，应安装内钢楞，内钢楞与模板肋用钩头螺栓紧固，其间距不大于 600mm。

(3) 在组装模板时，要使两侧穿孔对称放置，以使穿墙螺栓与墙模保持垂直。在穿孔处采用加木块的方法，以避免钢模板穿孔。

(4) 内外钢楞间距必须严格按设计计算的间距施工，不得任意变更，相邻模板边肋用 U 形卡连接的间距，不得大于 300mm，U 形卡宜正反交替安装。

(5) 门窗预留洞口模板，应有锥度，安装要牢固，既不变形，又便于拆除。

### 5.7.7 电梯井筒体模板

电梯井筒体砼质量是高层建筑施工的关键。尤其是其垂直度的好坏，将直接影响以后电梯安装时的顺利。为此，在电梯井筒模板的选择上，我们决定采用铰链式筒体钢大模板，采用塔吊整体吊装。既有利于进度，更对电梯井筒体质量有保障。

### 5.7.8 梁模板采用整体预拼的施工方法

即将单根梁模板预组装成形，在支撑架搭设好后。整体吊装梁模板，就位后校正并与支撑固定。

施工要点：

(1) 梁口与柱头模板的连接特别重要，可采用角模拼接或用方木、木条镶拼。

(2) 底层梁模支架下的土地面，应夯实平整，并按要求设置垫木，排水通畅。多层支设时，应使上下支柱在一条垂直线上。

(3) 模板支柱纵横方向的水平拉杆、剪刀撑等，均应按设计要求布置。

(4) 在吊装就位拉结支撑稳固后，方可脱钩。五级以上大风时，停止吊装。

### 5.7.9 楼板模板施工

楼板模板组拼安装顺序如下：搭设支架及拉杆→安装纵、横钢楞→调平柱顶标高→铺设模板块→检查模板平整度并调平。

安装注意事项：

(1) 单块就位组拼时，宜以每个节间从四周先用阴角模板与墙、梁模板连接，然后向中央铺设。相邻模板边肋应按设计要求用U形卡连接，也可用钩头螺栓与钢楞连接。亦可采用U形卡预拼几块再铺设。

(2) 楼板模板铺设到最后结束处，对不符合钢模板模数的窄条，要采用木板条嵌补，切不可采取两块钢模板对挤的做法，以免造成梁模板上口偏小。

(3) 楼板模板每块搁置以三点为宜。

### 5.7.10 模板的拆除

模板的拆除，除了非承重侧模应以能保证砼表面及棱角不受损坏时(大于  $1\text{N}/\text{mm}^2$ )方可拆除外，承重模板应按《砼结构工程施工及验收规范》的有关规定执行。

模板拆除的顺序的方法，应按照配板设计的规定进行，遵循先支后拆、后支先拆、先非承重部位和后承重部位以及自上而下的原则，拆模时，严禁用大锤和撬棍硬砸硬撬。拆除的模板等配件，严禁抛扔，要有人接应传递，按指定地点堆放。并做到及时清理、维修和涂刷好隔离剂，以备待用。

### 5.7.11 模板工程施工前准备工作

(1) 进行中心线和位置线的放线：首先用经纬仪引测建筑物的边柱和墙轴线，并以该轴线为起点，测出每条轴线。模板放线时，应先清理好现场，然后根据施工图用墨线弹出模板的内边线和中心线，墙

模板要弹出模板的内、外边线，以便于模板安装和校正。

(2) 做好标高量测工作：用水准仪把建筑物水平标高引测到模板安装位置。

(3) 进行找平工作：模板承垫底部应预先找平，以保证模板位置正确，防止模板底部漏浆。找平方法是沿模板内边线用 1:3 水泥砂浆抹平层。

(4) 设置模板定位基准：采用钢筋定位，即根据构件断面尺寸切割一定长度的钢筋，点焊在主筋上(以勿烧伤主筋断面为准)，以保证钢筋与模板位置的准确。

### 5.7.12 墙模板安装采用预组拼的安装方法

顺序如下：安装前检查预组拼模板及编号→一侧模板吊装就位→设支撑→绑扎钢筋→安装穿墙螺栓→另一侧模板吊装就位→紧固穿墙螺栓→支撑固定→全面检查→与相邻墙、柱、楼板模板连接。

注意事项：

(1) 就位组拼时，应从墙角模开始，向互相垂直的两个方向组拼，这样可以减少临时支撑设置。否则，要随时注意拆换支撑或增加支撑，以保证墙模处于稳定状态。

(2) 当组拼模板后，应安装内钢楞，内钢楞与模板肋用钩头螺栓紧固，其间距不大于 600mm。

(3) 在组装模板时，要使两侧穿孔对称放置，以使穿 墙螺栓与

墙模保持垂直。在穿孔处采用加木块的方法，以避免钢模板穿孔。

(4) 内外钢楞间距必须严格按设计计算的间距施工，不得任意变更，相邻模板边肋用 U 形卡连接的间距，不得大于 300mm，U 形卡宜正反交替安装。

(5) 门窗预留洞口模板，应有锥度，安装要牢固，既不变形，又便于拆除。

### 5.7.13 曲面构件模板施工

为了保证弧形板砼质量，模板支设质量相当重要。由于是曲率半径较大的圆弧形结构，所以模板支设难度较大。为此，我们将采用特有的圆弧形结构施工工法——曲面可变桁架支模工艺进行施工。该施工工法在多项工程施工中使用取得了良好的效果。

### 5.7.14 柱模板安装采用单块组拼

柱模板安装采用单块组拼的方法。采用组合钢模板施工柱子，柱模板安装时，要点如下：

- (1) 柱模与梁模连接处采用定型钢模板嵌补。
- (2) 支设的柱模，其标高、位置要准确，支设应牢固。柱模板支撑应连成整体。

- (3) 柱模根部要用水泥砂浆堵严，防止跑浆。
- (4) 柱模的浇筑口和清扫口，在配模时应一并考虑留出。

### 5.7.15 快拆模板体系

为了实现楼板模板早期拆除，提高模板的周转次数，减少模板配置量，本工程拟采用快拆模体系施工。

快拆模板体系由模板块、支撑系统、拉杆系统和附件组成，其中支撑系统由底脚螺栓、支柱、柱头、桁架梁、水平撑、斜撑等组成，是快拆体系的关键部件。

施工要点：

(1) 严格控制柱顶标高，因为它是决定楼层标高的关键，一般要求误差不得大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

(2) 要严格建立模板块和立柱的拆除申请、批准制度，防止为赶进度而盲目拆模。

(3) 模板块在装、拆、运时均应传递，要轻拿轻放，严禁摔、扔、敲、砸。每次拆下的模板，应对板面认真清理，柱底脚螺栓等要定期刷油防锈。

(4) 模板块使用前认真涂刷隔离剂。

(5) 模板安装时，必须严格按模板设计平面布置图就位施工，所有立柱应垂直。模板块相邻板面高差不得超过 $2\text{mm}$ 。所有节点必须逐个检查是否拧牢、卡紧。



(6) 严格控制施工荷载，上料要分散，不要集中。

### 5.7.16 梁模板采用单块就位组拼的施工方法

梁模板采用单块就位组拼的施工方法。即：搭设钢管支撑架子，准确调平梁底横楞标高，铺设梁的底模板，校正轴线位置无误后固定，并可视具体情况先安装一侧模板。然后绑扎梁钢筋，绑扎梁钢筋后安装另一侧模板，并固定两侧模板。按设计要求起拱。安装钢支撑，拧紧对拉螺栓，调整梁口平直。

按设计及规范要求起拱。

梁模板安装，应注意以下事项：

(1) 梁口与柱头模板的连接特别重要，一般可采用角模拼接或用方木、木条镶拼。

(2) 底层梁模支架下的土地面，应夯实平整，并按要求设置垫木，排水通畅。多层支设时，应使上下支柱在一条垂直线上。

(3) 起拱应在侧模内外钢楞连接前进行，起拱后再连接侧模内外钢楞，紧固对拉螺栓，调整梁模口平直，卡上梁口卡。

### 5.7.17 梁模板施工采用单预组拼装的方法

即首先分别预组装梁底模和梁侧模，在检查预组拼的梁底模和两

侧模板的尺寸、对角线、平整度及钢楞连接后，先把梁底模吊装就位并与支架固定，再分别吊装两侧模板与底模拼接并设斜撑固定，然后按设计要求起拱。在检查梁模位置、尺寸无误后，再进行钢筋绑扎。

施工要点：

(1) 梁口与柱头模板的连接特别重要，可采用角模拼接或用方木、木条镶拼。

(2) 底层梁模支架下的土地面，应夯实平整，并按要求设置垫木，排水通畅。多层支设时，应使上下支柱在一条垂直线上。

(3) 模板支柱纵横方向的水平拉杆、剪刀撑等，均应按设计要求布置。

(4) 在吊装就位拉结支撑稳固后，方可脱钩。五级以上大风时，停止吊装。

### 5.7.18 柱模板施工采用整体预拼装的方法

柱模板施工采用整体预拼装的方法。即预先将柱模板安装成形，在吊装前，先检查已经整体预组拼的模板上、下口对角线的偏差及连接件、柱箍等的牢固程度，检查钢筋是否有碍柱模的安装，并用铅丝将柱顶钢筋先绑扎在一起，以利柱模从顶部套入。待整体预组拼模板吊装就位后，立即用四根支撑或有花篮螺丝的缆风绳与柱顶四角拉结，并校正其中心线和偏斜，全面检查合格后，再群体固定。

柱模根部要用水泥砂浆堵严，防止跑浆。

柱模的浇筑口和清扫口，在配模时应一并考虑留出。

### 5.7.19 柱钢模板施工采用单片预组拼

柱组合钢模板施工采用单片预组拼的方法：将事先预组拼的单片模板，经检查其对角线、板边平直度和外形尺寸合格后，吊装就位并作临时支撑；随即进行第二片模板吊装就位，并用 U 形卡与第一片模板组合成 L 形，同时作好支撑。如此再完成第三、四片的模板吊装就位、组拼。模板就位组拼后，随即检查其位移、垂直度、对角线情况，经校正无误后，立即自下而上地安装柱箍。

柱模板全部安装后，再进行一次全面检查，合格后与相邻柱群或四周支架临时拉结固定。

柱模根部要用水泥砂浆堵严，防止跑浆。

柱模的浇筑口和清扫口，在配模时应一并考虑留出。

### 5.7.20 采用有架爬升模板施工法

爬模的组成和构造

爬升模板由大模板、爬升支架和爬升设备三部分组成。

大模板：采用利建钢大模板，由面板、横肋、竖向大肋、对销螺

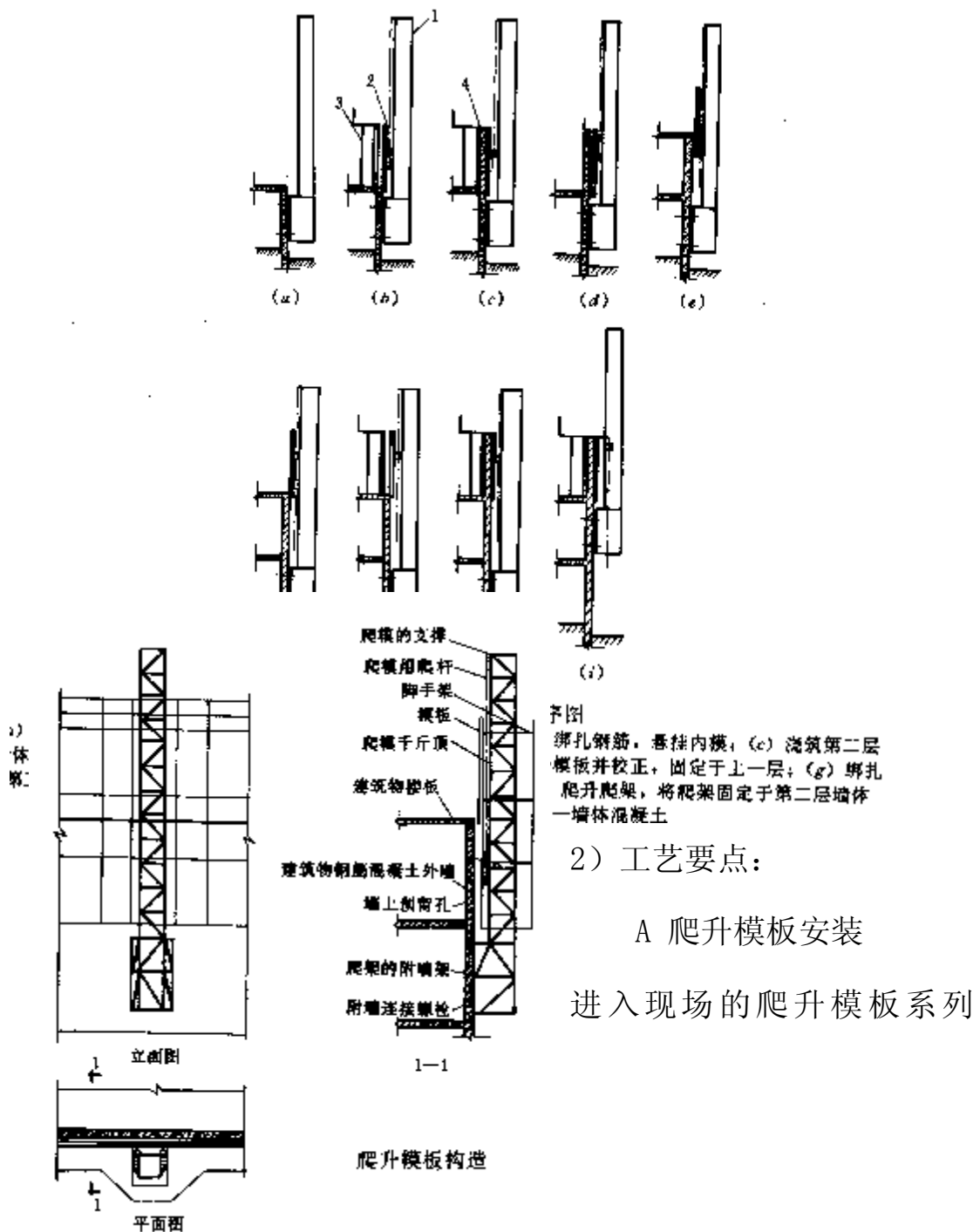
栓等组成。面板厚度采用 5mm，竖向大肋采用 [8 或 [10 槽钢。横、竖肋的间距按计算确定。

爬升支架：由支承架、附墙架以及吊模扁担等组成。

爬升设备：采用倒链。

爬模的施工要点

1) 工艺流程：见下图：



(大模板、爬升支架、爬升设备、脚手架及附件等), 应按施工组织设计及有关图纸验收, 合格品方可使用。

检查工程结构上预埋螺栓孔的直径和位置是否符合图纸要求。有偏差时应在纠正后方可安装爬升模板。

爬升模板的安装顺序是: 底座、立柱、爬升设备、大模板。

底座安装时, 先临时固定部分穿墙螺栓, 待校正标高后, 方可固定全部穿墙螺栓。

模板安装时, 先加以临时固定, 待就位校正后, 方可正式固定。

安装模板的起重设备采用塔吊。

模板安装完毕后, 应对所有连接螺栓和穿墙螺栓进行紧固检查。并经试爬升验收合格后方可投入使用。

## B 爬升

爬升前, 首先要仔细验查爬升设备的位置、牢固程度、吊钩及连接杆等项, 在确认符合要求后方可正式爬升。

正式爬升前, 应先拆除与相邻大模板及脚手架间的连接杆件, 使各个爬升模板单元系统分开。

爬升时应先收紧倒链, 然后拆卸穿墙螺栓。在爬升大模板时拆卸大模板的穿墙螺栓, 在爬升支架时拆卸底座的穿墙螺栓。调整好大模板或爬升支架的重心, 使能保持垂直, 防止晃动与扭转。

爬升时操作人员站立的位置一定要安全, 不准站在爬升件上爬升, 而应站在固定件上。

爬升时要稳起、稳落和平稳就位, 防止大幅度摆动和碰撞。要注

意不要使爬升模板被其他构件卡住，若发现此现象，应立即停止爬升，待故障排除后，方可继续爬升。

每个单元的爬升，应在一个工作台班内完成，不宜中途交接班，更不允许隔夜再爬升。爬升完毕应及时固定。

遇六级以上大风，一般应停止作业。

## 第八节 混凝土工程

### 5.8.1 现场搅拌混凝土生产制备

351. 自拌混凝土用于防止商品混凝土暂时供应不上的应急措施和零星混凝土的现场拌制，原材料和配合比应与商品混凝土的保持一致。

352. 1、根据配合比确定的每盘（槽）各种材料用量，均要过称。

353. 2、装料顺序：一般先装石子，再装水泥，最后装砂子，需加掺合料时，应与水泥一并加入。

354. 3、混凝土搅拌的最短时间根据施工规范要求确定，掺有外加剂时，搅拌时间应适当延长。粉煤灰混凝土的搅拌时间宜比基准混凝土延长 10 至 30s。

### 5.8.2 商品混凝土质量检测要求

355. 1、泵送混凝土，每工作班供应超过 100m<sup>3</sup> 的工程，派出质量检查员驻场。

356. 2、混凝土搅拌车出站前，每部车都必须经质量检查员检查

和易性合格才能签证放行。坍落度抽检每车一次；混凝土整车容重检查每一配合比每天不少于一次。

357. 3、现场取样时，应以搅拌车卸料 1 / 4 后至 3 / 4 前的混凝土为代表。混凝土取样、试件制作、养护，均应由供需双方共同签证认可。

358. 4、搅拌车卸料前不得出现离析和初凝现象。拌料后至卸料前时间间隔小于 2 小时，否则搅拌车内混凝土不能用于主体结构。

359.

### 5.8.3 混凝土运输

360. 1、混凝土在现场运输工具有手推车、吊斗、滑槽（地下室）、泵送等。

361. 2、混凝土自搅拌车（机）中卸出后，应及时运到浇筑地点，延续时间不能超过初凝时间。在运输过程中，要防止混凝土离析、水泥浆流失、坍落度变化以及产生初凝等现象。如混凝土运到浇筑地点有离析现象不得用于主体结构。

362. 3、混凝土运输道路应平整顺畅，若有凸凹不平，应铺垫桥枋。在楼板施工时，更应铺设专用桥道严禁手推车和人员踩踏钢筋。

### 5.8.4 混凝土浇筑施工

#### 混凝土浇筑施工

363. 一、浇筑的一般要求

364. 1、浇筑前应对模板浇水湿润，墙、柱模板的清扫口应在清除杂物及积水后再封闭。

365. 2、混凝土自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2 米，如超过 2m 时必须采取加串筒措施。

366. 3、浇筑竖向结构混凝土时，如浇筑高度超过 3m 时，应采用串筒、导管、溜槽或在模板侧面开门子洞。

367. 4、浇筑混凝土时应分段分层进行，每层浇筑高度应根据结构特点、钢筋疏密决定。一般分层高度为插入式振动器作用部分长度的 1.25 倍，大不超过 500mm，平板振动器的分层厚度为 200mm。

368. 5、使用插入式振动器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，按顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振动棒作用半径的 1.5 倍（一般为 300~400mm）。振捣上一层时应插入下层混凝土面 50mm，以消除两层间的接缝。平板振动器的移动间距应能保证振动器的平板覆盖已振实部分边缘。

369. 6、浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短。并应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所有水泥品种及混凝土初凝条件确定，一般超过 2 小时应按施工缝处理。

370. 7、浇筑混凝土时应派专人经常观察模板钢筋、预留孔洞、预埋件、插筋等有无位移变形或堵塞情况，发现问题应立即停止浇灌，并应在已浇筑的混凝土上初凝前修整完毕。

371.

372. 二、底板混凝土浇筑方法

373. 1、混凝土浇筑以两台混凝土输送泵向地下室输送为主，塔吊配合吊运，采用商品混凝土供料。

374. 2、采用分段分层连续浇筑的方法，地下室二层第 I、II、III 段浇筑方向自 7/oA 向 1/oA 轴推进；第 IV、V、VI 段浇筑方向自 1/oA 轴向 D 轴推进。地下室一层第 I、II、III 段浇筑方向自 7/oA 向 1/oA 轴推进；第 IV、V、VI 段浇筑方向自 1/oA 轴轴向 U 轴推进。三台输送泵各自的浇筑方向如附图所示。

375. 3、混凝土浇筑前准确掌握天气情况，避开雨天，尽量安排底板筒体部位混凝土在夜间浇筑，以降低较厚处混凝土内部水化热。浇筑混凝土前需设置马凳及人行通道和操作平台，严禁直接踩踏钢筋，通道谁打谁拆，浇注混凝土时，模板、支撑、钢筋、预埋、预留应设专人值班，如有位移、变形应及时处理，确保混



凝土质量。

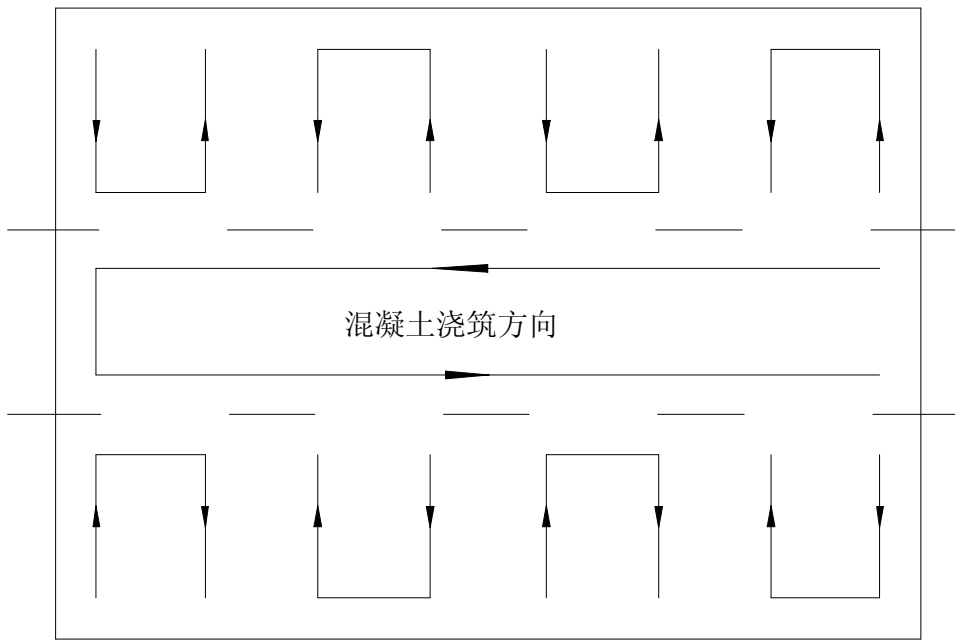
376. 4、浇筑大于 500 厚混凝土底板时，应采用“分段分层、斜面浇筑、一个坡度、薄层浇捣、循序推进、一次到顶”的方式，见附图所示。这种混凝土自然流淌形成斜坡的浇筑方法，避免了输送管经常拆卸、冲洗、接长，从而提高了泵送混凝土效率，对上下层混凝土间隙时间不超过 1.5 小时起到保证作用。根据混凝土自然形成一个坡度的实际情况，在每个浇筑带的前、后布置两道振动器，前一道布置在卸料点，主要解决上部混凝土的捣实；后一道布置在混凝土坡脚处确保下部混凝土的密实。随着混凝土浇筑的推进，振动器也相应的跟进，以确保整个高度混凝土的质量。如附图所示。

377. 5、在后浇带处浇筑混凝土时，应先于施工缝表面抹水泥砂浆一层。混凝土要避免直接靠近施工缝下料，机械振捣时，向施工缝处逐渐推进，加强对施工缝接缝处的捣实，使其紧密结合。

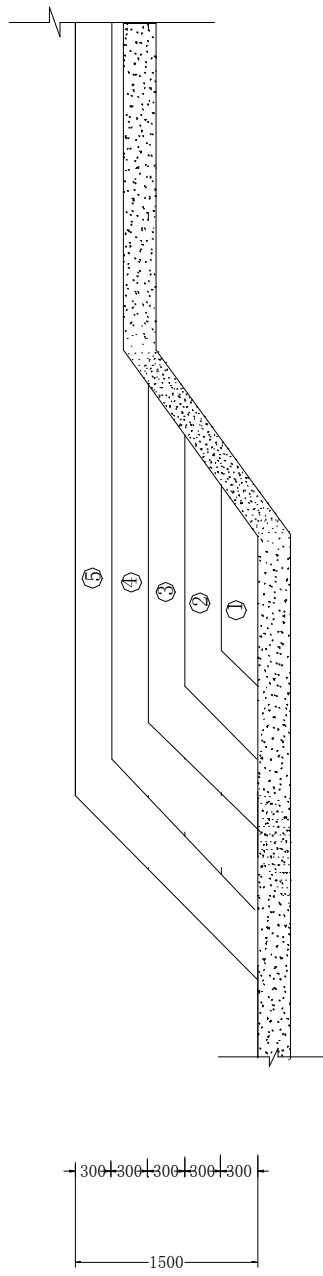
378. 6、大体积混凝土浇筑时表面泌水采用真空吸水，若发现表面泌水过多，应及时调整水灰比，混凝土浇至顶端时的泌水排除如附图所示。

379. 7、大体积混凝土浇筑其表面水泥浆较厚，在混凝土浇筑结束后，要认真处理，经 2~4 小时左右，初步按标高用长刮尺刮平，初凝前用铁滚筒碾压数遍，再用木抹子收平压实，以闭合收水裂缝，约 12 小时后，再覆盖塑料布、麻袋，充分浇水湿润养护。

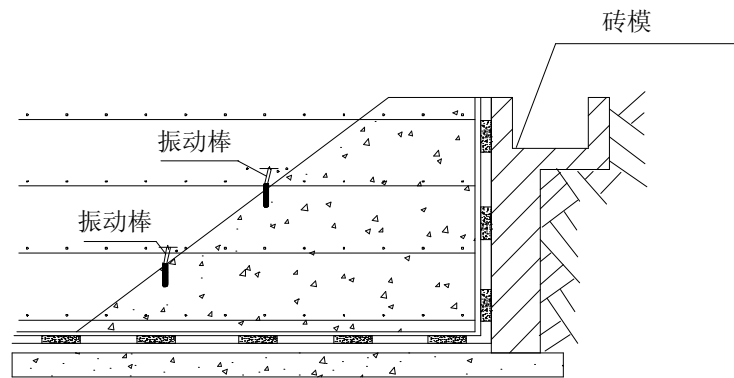
380.



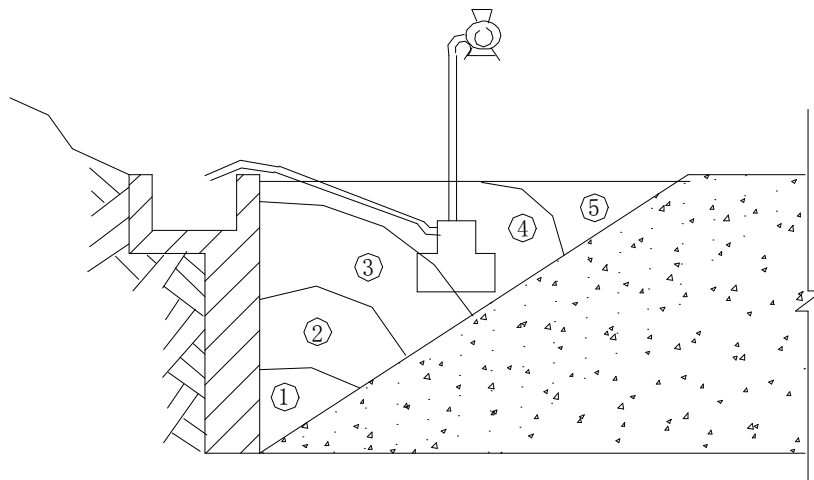
混凝土浇筑方向示意图



混凝土浇筑方法示意图



混凝土振捣方法示意图



混凝土泌水排除示意图

381.

382. 三、柱、墙混凝土浇筑

383. 1、柱、墙浇筑前，或新浇混凝土与下层混凝土结合处，应在底面上均匀浇筑 50mm 厚与混凝土配比相同的水泥砂浆。砂浆应用铁铲入模，不应用料斗直接倒入模内。

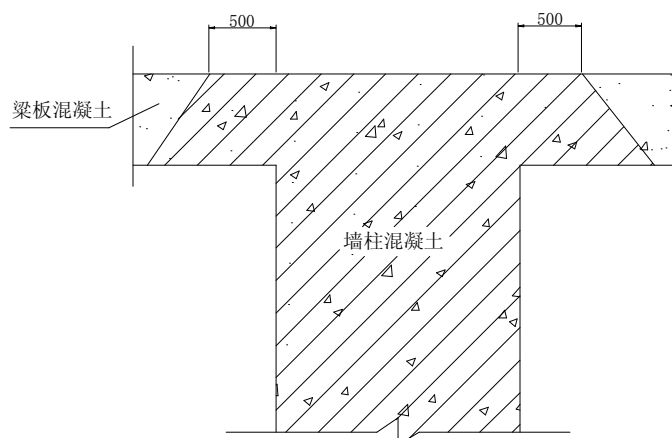
384. 2、柱墙混凝土应分层浇筑振捣，每层浇筑厚度控制在 500mm

左右。混凝土下料点应分散布置循环推进，连续进行。

385. 3、浇筑墙体洞口时，要使洞口两侧混凝土高大体一致。混凝土振捣要均匀密实，特别是墙厚较小，门窗洞口结构加筋与连接交错钢筋较密的部位，应采用 $\Phi 25$  振动棒，其它墙梁部位采用 $\Phi 50$  振动棒，考虑到墙窗洞下墙体位混凝土封模后无法直接振捣，可事先将窗洞下口留成活口，待混凝土浇至该位置并振捣密实后再行封模和加固。振捣时，振动棒应距洞边 300mm 以上，并从两侧同时振捣，以防止洞口变形。大洞口下部模板应开口并补充振捣。

386. 4、构造柱混凝土应分层浇筑，每层厚度不得超过 300mm。

387. 5、浇筑梁板混凝土时，墙、柱节点区同按高强度等级混凝土施工，分界面在墙柱边 500 处如图 26。



墙柱与梁板不同结点处

388.

#### 389. 四、梁、板混凝土浇筑

390. 1、肋形楼板的梁板应同时浇筑，浇筑方法应由一端开始用“赶浆法”推进，先将梁分层浇筑成阶梯，当达到楼板位置时再与板的混凝土一起浇筑。

391. 2、楼板浇筑的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振动器垂直浇筑方向来回振捣。注意不断用移动标志或插杆检查以控制混凝土板厚度。振捣完毕，用刮尺或拖板抹平表面。

392. 3、在浇筑与柱、墙连成整体的梁和板时，应在柱和墙浇筑完毕后停歇 1~1.5 小时，使其获得初步沉实，再继续浇筑。

393. 4、施工缝设置：宜沿着次梁方向浇筑楼板，施工缝应留置在次梁跨度 1/3 范围内，施工缝表面应与次梁轴线或板面垂直。单向板的施工缝留置在平行于板的短边的任何位置。

394. 5、施工缝用木板、钢丝网挡牢。

395. 6、施工缝处须待已浇混凝土的抗压强度不少于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑。

396. 7、在施工缝处继续浇筑混凝土前，混凝土施工缝表面应凿毛，清除水泥薄膜和松动石子，并用水冲洗干净。排除积水后，先浇一层水泥浆或与混凝土成分相同的水泥砂浆然后继续浇筑混凝土。

397.

#### 398. 五、楼梯混凝土浇筑

399. (1)、楼梯段混凝土自下而上浇筑。由于楼梯踏步采用封闭式模板，故在踏步面开门子洞。底板混凝土与踏步混凝土一起浇筑，不断连续向上推进。

400. (2)、楼梯混凝土宜连续浇筑完成。

401. (3)、施工缝位置：根据结构情况可留设于楼梯平台板跨中或楼梯段 1/3 范围内。

402.

403.

### 5.8.5 泵送混凝土施工

#### 404. 一、泵送工艺

405. 1、泵送湿混凝土前，先把储料斗内清水从管道泵出，达到湿润和清洁管道的目的，然后向料斗内加入与混凝土配比相同的水泥砂浆（或 1:2 水泥砂浆），润滑管道后即可开始泵送混凝土。管内的水泥砂浆应按要求均匀摊铺在浇筑面上。

406. 2、开始泵送时，泵送速度宜放慢，油压变化应在允许值范围内，待泵送顺利时，才用正常速度进行泵送

407. 3、泵送期间，料斗内的混凝土量应保持不低于缸筒口上10mm到料斗口下150mm之间为宜。避免吸入效率低，容易吸入空气而造成塞管，太多则反抽时会溢出并加大搅拌轴负荷。

408. 4、混凝土泵送宜连续作业，当混凝土供应不及时，需降低泵送速度，泵送暂时中断时，搅拌不应停止。当叶片被卡死时，需反转排队，再正转。反转一定时间，待正转顺利后方可继续泵送。

409. 5、泵送中途若停歇时间超过20min，管道又较长时，应每隔5min开泵一次，泵送少量混凝土，管道较短时，可采用每隔5min正反转2~3个行程，使管内混凝土蠕动，防止泌水离析，长时间停泵（超过45min），气温高，混凝土坍落度小时可能造成塞管，宜将混凝土从泵和输送管中清除。

410. 6、泵送先远后近，在浇筑中逐渐拆管。

411. 7、在高温季节泵送，宜用湿草袋覆盖管道进行降温，以降低入模温度。

412. 8、泵送管道的水平换算距离总和应小于设备的最大泵送距离。

413. 二、泵送结束清理工作

414. 1、泵送将结束时，应估算混凝土管道内和料斗内储存的混凝土量及浇筑现场所欠混凝土量，以便决定混凝土需要量。

415. 2、泵送完毕清理管道时，采用空气压缩机推动清洗球，先安好专用清洗管，再启动空压机，渐进加压。清洗过程中，应随时敲击输送管，了解混凝土是否接近排空。当输送管内尚有10m左右混凝土时，应将压缩机缓慢减压，防止出现大喷爆和伤人。

416. 3、泵送完毕，应立即清洗混凝土泵、布料器和管道，管道拆卸后按不同规格分类堆放。

## 5.8.6 混凝土养护

417. 1、混凝土浇筑完毕后，应在 12 小时以内加以覆盖，并浇水养护。

418. 2、混凝土浇水养护日期，掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土不得小于 14 天。在混凝土强度达到 1.2MPa 之前，不得在其上踩踏或施工振动。柱、墙带模养护 2 天以上，拆模后，用棉布包住，浇水在棉花布上养护，以确保立面结构表面保持湿润状态。

419. 3、每日浇水次数应能保持混凝土处于足够的润湿状态。

420.

## 5.8.7 大体积混凝土浇注施工要点

421. 大体积混凝土施工中，温度控制问题的解决至关重要，混凝土块体内温度的变化是不均匀的，内部水化热的散发是通过混凝土表面进行的，由于内外温度的不一致，表面混凝土的收缩受到内部混凝土的约束，产生温度应力，往往导致混凝土开裂。通过计算拟定采用的温度控制措施以减小混凝土的温度应力，确保混凝土质量。主要施工控制措施如下：

422. 1、当工程全部采用商品混凝土时，厂家应使用水化热较低的矿渣水泥，以减少混凝土中总水化热；可掺入缓凝型减水剂增加和易性，延长初凝时间；控制粗细骨料的质量，尽量减少含泥量。

423. 2、控制混凝土塌落度：在满足泵送混凝土的条件下，尽量减小水灰比，有效控制混凝土塌落度。

424. 3、分层浇筑混凝土：每层厚度不大于 30cm，以加快热量散发，并可使温度分布较均匀。

425. 4、控制温度：加强混凝土内外测温监测工作，严格控制内外温差在 25 度内，在混凝土底板大于 1000 处每 100m<sup>2</sup> 见方设置一个测温孔，派专人检测内部温度。当温差达 20 度时就要及时采



取措施，加强覆盖。此项工作一直要连续监测 7 昼夜，待温度明显减小为止。

426. 5、采用厚麻袋加塑料膜对混凝土进行养护，派专人负责覆盖保温、淋水工作，保持混凝土外表湿润。

427. 6、天气气温过高时，要求混凝土供应商对骨料采取降温措施，以降低商品混凝土的温度。

428. 7、为防止混凝土暴晒或遭受暴雨，需搭设临时遮阳防雨棚：在浇筑前利用预埋钢管脚手支撑架，搭设简易钢管架，上用大型帆布遮顶盖，保持 20m 宽度，随着混凝土完成施工面的推移而移动帆布，避免混凝土早期暴晒开裂及遭受暴雨。

429. 8、测温点布置

采用钢管，下端砸扁加焊，可沿浇筑高度测量底部、中部及表面的温度，测点距边角和表面大于 50mm。

### 5.8.8 墙面预留洞的施工

采用砼预制的方法。即根据设计预留洞尺寸，先采用砼制作成预制构件，在墙体钢筋绑扎完成后，确定出预留洞的位置，将预制好的构件安装上，并采用短钢筋固定牢，在预制品孔洞内填上松散材料，防止砼浇筑时淌入而堵塞。

### 5.8.9 对商品砼的要求

本工程采用商品砼，在施工中要注意做到：

(1) 对要浇筑的砼的技术要求应书面通知砼搅拌站，应包括：砼

的设计强度等级、抗渗等级；砼原材料要求：石子粒径、水泥品种、标号、外加剂种类等；砼的坍落度、初终凝时间等；砼施工日期、砼施工部位、砼方量等。并向搅拌站索要砼施工配合比单。

(2) 商品砼送到施工现场后要进行检查。包括：向司机索要送料单，以确定砼出机的时间；测量砼的坍落度，以确定砼的施工度。对砼出机时间超过初凝时间，而且出料有离析、沉淀现象的，应予以处理，直至退货。

(3) 商品砼送到施工现场后，应将滚筒高速旋转几转，使砼进一步均匀，而后才能出料，并要加强观察，是否有离析现象。水灰比调整应由搅拌站进行，在现场严禁任意加水。

(4) 加强现场与搅拌站的通讯联络，及时向搅拌站报告现场施工情况和对砼的各种要求，以便砼搅拌站随时调整。尤其是当砼浇筑即将完成时，应准确预报所需的砼方量，保证砼搅拌数量的准确。

(5) 施工现场按规定制作砼试块进行养护试压。同时也要向搅拌站索要砼试压报告单。

### 5.8.10 泵送砼的原材料、配合比

#### (1) 原材料

1) 泵送砼，应满足砼泵送进的流动性与稳定性要求，即可泵性要求。

2) 砼中掺入粉煤灰可提高砼可泵性，其技术标准和试验方法应

符合《用于水泥和砂中的粉煤灰》(GB1596-88)的有关要求。

3) 应用外掺剂可增加砂坍落度和延长初凝时间,其技术标准均应按有关现行的国家标准《砂外加剂应用技术规范》(GBJ119-88)及行业标准执行。

(2) 泵送砂的配合比应按要求确定:

1) 砂配合比必须符合规定的强度等级及和易性,耐久性的要求。

2) 应根据材料规格、泵送距离、输送管管径、浇灌方法、浇筑部位、气候条件等确定。

3) 砂配合比应根据计算,试配和试泵送后确定。

4) 泵送砂配合比还应使砂具有运输过程中的质量稳定性,除符合一般砂要求外,尚应符合:

① 最少水泥用量宜为  $300\text{kg}/\text{m}^3$ 。

② 砂率宜为 40~45%。

③ 粗骨料粒径一般应为输送管径的  $1/3$ 。泵送高度超过 50m,碎石最大粒径宜为 25mm。

④ 采用双掺技术(外掺剂和粉煤灰),外掺剂的应用一般应与水泥做相关试验。

⑤ 泵送砂的水灰比不宜小于 0.45,不得大于 0.7。

## 5.8.11 一级砼泵送施工方法

### (1) 泵送砼的浇筑

- 1) 浇灌砼前，模板内的杂物和积水等必须清除干净。
- 2) 浇灌柱或墙的砼前，在其底部先铺一层 50~100mm 厚不低于砼强度等级的砂浆。
- 3) 浇灌与柱或墙连成整体的梁和板时，应在柱或墙浇筑完毕后停歇 30min，再继续浇灌，并注意在接缝处加强振实。在砼顶面如有积水时，应待排出后，方可继续浇灌。
- 4) 分层浇灌砼或采用推移式浇灌砼时，必须在下层的砼初凝前继续浇灌上层砼。当下层砼开始凝固，再浇灌上层砼时，接缝处应按施工缝处理。
- 5) 每层砼的浇灌厚度宜控制在 400mm 以内。
- 6) 浇灌砼时自由卸落高度不应大于 3m。垂直模板浇灌砼时，不要在一处连续卸落，应在 2~3m 范围内水平移动。
- 7) 砼采用高频插入振动器，振捣时间 15~30s，以砂浆上浮石下沉，且不再出现气泡为止。振动棒插入间距以 400mm 为宜。
- 8) 掺粉煤灰泵送砼经捣实和表面吸水，在初凝前，砼表面压光不少于 2 次，以防止表面出现裂纹。
- 9) 冬期分层浇灌砼时，在浇筑上一层砼前，已浇筑的砼温度应不低于 2 度。

### (2) 砼的养护

- 1) 砼浇灌完毕后 12h 内覆盖草袋和浇水养护。

2) 在浇水养护的时间内, 砼应保持湿润状态, 开始浇水时, 不得直接冲在砼表面。

3) 砼养护时间不得少于 7 昼夜。掺有缓凝剂外加剂、掺有粉煤灰或有抗渗要求的砼均不得少于 14 昼夜。

4) 当砼强度不小于 1.2mPa 时才允许上人进行下道工艺。

5) 冬期施工采用综合蓄热法养护。

### (3) 工艺要求

1) 泵送砼对模板要求: 由于泵送施工使用的砼坍落度大, 浇筑速度快, 一次入模量大, 且流动性大, 特别是长柱和墙板等一次浇灌高度也大, 故对模板的侧压力剧增, 因此应考虑模板支撑的增强措施, 防止模板变形。

2) 对钢筋与预埋的要求: 泵送砼分层分段浇筑时, 经常需要拆装管路, 牵动软管布料和排除故障等。操作人员常碰动钢筋及埋管, 兼之启动泵车时, 管路脉冲也会使管路下的钢筋及埋件移位, 另外在振捣砼时因横向流动而产生的水平推力大等因素, 因此对钢筋及埋件的绑扎、架立、固定均有着特殊的要求, 特别对钢筋支架设置除严格按结构类型和特点进行布置架设外, 绑扎必须牢固, 必要时采用电焊固定, 电焊固定时要防止烧穿埋管管壁。

现浇结构各节点部位的竖横向钢筋, 宜采用电焊进行定位、控制措施, 以控制钢筋保护层和钢筋间距, 对输送管道下面受泵送冲击较大部位, 应用拉条等牵拉牢固, 施工过程中必须设专人检查校正。到砼压送困难, 泵的压力升高, 管路产生振动时, 不得强行压送, 应对

管路进行检查，并放慢压送速度或使泵反转，防止堵塞。

### 5.8.12 砼泵送工艺

泵送砼设备：详见施工机械一览表。

#### (1) 砼泵的布置：

1) 泵机力求靠近砼浇筑地点，以缩短配管长度。

2) 为了确保泵送砼能连续工作，泵机周围最好能停放两辆以上砼搅拌运输车。

3) 为了保证施工连续进行，防止泵机发生故障造成停工，应设有备用泵机。

#### (2) 管道敷设注意事项：

1) 泵机出口要有一定长度的地面水平管，然后再接 90 度弯头，转向垂直输送。这段水平长度不宜小于泵送高度的  $1/3 \sim 1/4$ 。

2) 泵机出口的基本口径取 150mm 或 175mm，必须接一个过渡接头，才能与 125mm 的泵管对接。

3) 地面水平管道上要装一个截止阀。

4) 地面水平管可用支架支垫。因为排除堵管及清洗时，部分管道拆除较方便，故不必固定过牢。

5) 转向垂直走向的 90 度弯头，必须用曲率半径为 1m 以上的大弯头，并用螺栓牢固地固定在砼结构的预留位置上，由埋设铁件固定或设一个专用底座，并撑以木楔。

6) 垂直管道要用预埋件紧固在砼结构上，每间隔 3m 设一个紧固卡。

泵机的布置与管道的敷设见平面图示。

(3) 砼的泵送：

1) 泵机操作人员应进行严格培训，以考试合格方准上岗操作。

2) 泵送前应检查泵机运行情况，确保运行正常。

3) 泵机料斗上要有筛网，并派专人值班监视喂料情况，当发现大块物料时，应立即拣出。

4) 泵送前，应先开机用水润湿整个管道，而后送入水泥砂浆，使输送管壁处于充分滑润状态，再开始泵送砼。

5) 砼应保证连续供应，以确保泵送连续进行，尽可能防止停歇。万一不能连续供料，宁可放慢泵送速度，以保证连续泵送。当发生供应脱节不能连续泵送时，泵机不能停止工作，应每隔 4~5min 使泵正、反转两个冲程，把料从管道内抽回重新拌合，再泵入管道，以免管道内拌和结块或沉淀。同时开动料斗中的搅拌器，搅拌 3~4 转，防止砼离析。

6) 在泵送砼时，应使料斗内持续保持一定量的砼，如料斗内剩余的砼降低到 20cm 以下，则易吸入空气，致使转换开关阀间造成砼逆流，形成堵塞，则需将泵机反转，把砼退回料斗，除去空气后再正转泵送。

7) 泵送时，应随时观察泵送效果，若喷出砼像一根柔软的柱子，直径微微放粗，石子不露出，更不散开，证明泵送效果尚佳；若喷出

一半就散开，说明和易性不好；喷到地面时砂浆飞溅严重，说明坍落度应再小些。

8) 在高温条件下施工，应在水平输送管上覆盖两层湿草帘，以防止直接日照，并要求每隔一定时间洒水润湿，这样能使管道内的砼不致于吸收大量热量而失水导致管道堵塞，影响泵送。

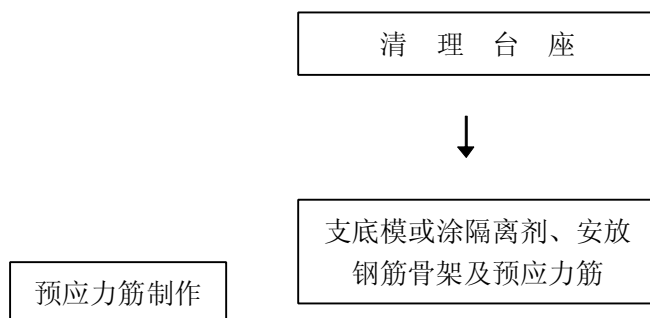
9) 泵送结束后，要及量进行管道清洗。

## 第九节 预应力施工

### 5.9.1 先张法预应力施工

先张法是将预应力筋张拉到设计控制应力，用夹具临时固定在台座或钢模上，然后浇筑混凝土；待混凝土达到一定强度后，放松预应力筋，靠预应力筋与混凝土之间的粘结力使混凝土构件获得预压应力。

先张法的工艺流程如下：







## 一、 台座

台座是先张法生产的主要设备之一，它承受预应力筋的全部张拉力。因此，台座应有足够的强度、刚度和稳定性。

台座按构造式分墩式和槽式两类。选用时根据构件种类、张拉吨位和施工条件确定。

### 1、 墩式台座

墩式台座是由台墩、台面与横梁组成。目前，常用的是台墩与台面共同受力的墩式台座。

台座的宽度主要取决于构件的布筋宽度、张拉与浇筑混凝土是否方便，一般不大于 2m。

在台座的端部应留出张拉操作用地和通道，两侧要有构件运输和堆放的场地。

#### 1) 台墩

承力台墩，一般由现浇钢筋混凝土作成。台墩应有合适的外伸部分，以增大力臂而减少台墩自重。台墩应具有足够的强度、刚度和稳定性。稳定性验算一般包括抗倾覆验算与抗滑移验算。

台墩倾覆点的位置，对台墩与台面共同工作的台墩，按理论计算倾覆点应在混凝土台面的表面处；但考虑到台墩的倾覆趋势使得台面端部顶点出现局部应力集中和混凝土面抹面层的施工质量，因此倾覆点的位置宜取在混凝土台面往下 4~5cm 处。

#### 2) 台面

台面一般是在夯实的碎石垫层上浇筑一层厚度为 6~10cm 的混凝

土而成。

台面伸缩缝可根据当地温差和经验设置,一般约为 10m 设置一条,也可采用预应力混凝土滑动台面,不留施工缝。

## 2、 槽式台座

槽式台座由端柱、传力柱、柱垫、横梁和台面等组成,既可承受张拉力,又可作蒸气养护槽,适用于张拉吨位较高的大型构件,如吊车梁、屋架等。

- 1) 台座的长度一般不大于 76m,宽度随构件外形及制作方式而定,一般不小于 1m。
- 2) 槽式台座一般与地面相平,以便运送混凝土和蒸汽养护,但需考虑地下水位和排水等问题。
- 3) 端柱、传力柱的端面必须平整,对接接头必须紧密;柱与柱垫连接必须牢靠。

槽式台座亦需进行强度和稳定性计算。端柱和传力柱的强度按钢筋混凝土结构偏心受压构件计算。槽式台座端柱抗倾覆力矩由端柱、横梁自重力及部分张拉力组成。

## 3、 换埋式台座

对流动性预制厂,可采用换埋式台座。其台墩由钢立柱、预制混凝土挡板和砂床组成,搬迁时便于拆除,重复使用。

### 1) 台座构造

立柱采用 43kg 旧钢轨,并在轨顶上焊一块支承板,以扩大支承面。立柱的部距为 1~1.2m,根据所生产的预应力构件需要而定。

横梁由两根槽钢拼装而成，其间留有 8mm 空隙。横梁一侧用螺栓连接钢丝定位板，另侧每隔一定距离用钢筋焊成整体，以保持槽钢间隔均匀。

挡板可采用预制混凝土小梁、旧楼板等，沿立柱放置，与砂床等高。

砂床是换埋式台座的关键所在。当地下水或地表水渗入时，砂床不会引起塑化而影响承载力。砂床宜采用粗砂，以增大内摩擦角。

#### 4、 拼装式台座

拼装式台座是由压柱与横梁组装而成，适用于施工现场临时生产预制构件用。

##### 1) 拼装式钢台座

拼装式钢台座是由格构式钢压柱、箱形钢横梁、横向连系工字钢、张拉端横梁导轨，放张系统（砂箱和千斤顶两端依次进行）等组成。

这种台座型钢的线胀系数与受力主筋钢绞线的线胀系数一致，热养护时无预应力损失。配以远红外线电热养护，每 3d 预应力构件生产便可周转一次。

拼装式钢台座的优点：装拆快、效率高、产品质量好、支模振捣方便，适用于施工现场预制工作量较大的情况。

##### 2) 拼装式混凝土台座

这种台座用于一般施工现场，根据施工条件和工程进度，因地制宜利用工程上或废旧的构件（如基础梁、吊车梁、柱、桩等）组成。待预应力构件生产任务完成后，组成台座的构件仍可用在工程上。

## 5、 预应力混凝土台面

普通混凝土台面由于受温差的影响，经常会发生开裂，导致台面使用寿命缩短和构件质量下降。为了解决这一问题，国内有些预制构件厂采用了预应力混凝土滑动台面。

预应力混凝土滑动台面的做法是在原有的混凝土台面或新浇的混凝土基层上刷隔离剂，张拉预应力钢丝，浇筑混凝土面层。待混凝土达到放张强度后切断钢丝，台面就发生滑动。这种台面，经过多年使用实践，未出现裂缝，效果良好。

预应力台面的基层要平整，隔离层要好，以减少台面的咬合力、粘结力与摩擦力。浇筑混凝土后要加强养护，以免出现收缩裂缝。

预应力台面宜在春秋季节施工，以减少温差引起的温度应力。

## 二、预应力筋制作

先张法预应力筋主要有：冷拉Ⅱ~Ⅳ级钢筋，冷拔钢丝、冷轧带肋钢筋、热处理钢筋、刻痕钢丝与钢绞线等。

### 1、预应力筋下料

- 1) 冷拉钢筋的下料，焊接与冷拉，钢筋工程的有关部分。
- 2) 冷拔钢丝的下料：对长线台座法，成盘放线铺设后用钢丝钳切割；对机组流水法，在钢筋调直机上等长下料，其相对差值不大于 2mm。
- 3) 热处理钢筋、刻痕钢丝与钢绞线下料，应采用砂轮切割机（手提式、移动式），不得采用电弧切割。

对需要镦头的刻痕钢丝，其切割面应与母材垂直。

钢绞线切割后，其端头应不松散。

## 2、预应力筋镦头

预应力筋镦头有热镦和冷镦两种。冷镦又分为冷镦和液压镦。冷拉钢筋采用热镦、冷拔钢丝采用冷冲镦头，刻痕钢丝采用液压镦头。

### A、电热镦头

#### 1) 热镦设备

钢筋电热镦粗可用 UN<sub>1</sub>-75 型或 UN<sub>1</sub>-100 型手动对焊机，唯需增加两个零件：一个是紫铜棒（用优质紫铜制成，端面要平整），它起着电极和顶头的双重作用；另一个是镦头模具，上下模具均用紫铜制作，做成合适的喇叭口和纵槽，其尺寸根据要求而定。

#### 2) 操作要点

先把端头除过锈、磨平的钢筋夹入模具，根据钢筋直径  $d$  的大小留出一定的“镦粗余量” ( $1.5d \sim 2.0d$ )，然后接通电源，调整电流级数，同时接上冷却水，再用操纵杆使钢筋头与紫铜棒端头接触，在一定压力下经多次脉冲式通电加热，待钢筋端部发红变软，即交替加热加压，直到预留的镦粗余量完全压成蒜头形为止。IV级钢筋需回火处理，消除脆性。其方法是，待镦粗的钢筋冷却后重新放入模具中顶紧紫铜棒端面，进行脉冲式通电，至钢筋呈现暗红色为止。

#### 3) 质量要求和注意事项

a. 镦粗前，钢筋端头  $15 \sim 20\text{cm}$  范围内的锈要除净。钢筋端头要磨平并不能有弯曲。电极要夹紧，以免爆火烧伤钢筋，使钢筋强度下降、

镦头脆断。

b. 镦粗时，通电加压应根据钢筋软化程度缓慢均匀地进行，不能等钢筋全部软化后过猛加压。为防止钢筋过软成型不良，要严格控制温度，IV级钢筋应控制在700℃左右。

c. 镦粗后，II、III级钢可不进行回火处理，IV级钢必须回火处理，以消除脆性。

d. 镦粗过程中，应注意防风、防雨、防潮，防突然冷却。冬季及阴雨天，应在室内操作，室内气温以保持在10℃以上为宜。刚镦好的镦粗头不能遇水突然冷却，以防脆断，寒冷季节镦粗头应在室内逐渐冷却后方可运出。

## B、冷冲镦头

冷冲镦粗采用机械冷镦设备进行，主要有以下三种定型设备。

### 1) SD5 型手动冷镦器

该冷镦器是用人力扳动的一种冷镦器，可用来冷镦 $\phi^b 3 \sim \phi^b 5$ 冷拔低碳钢丝，供预制场长线台座上使用。

操作时，扳动夹具的开合扳手使夹具张开后，将钢丝插入直抵镦头活塞，放松开合扳手，靠弹簧力量使钢丝自动夹住；然后扳动偏心轴手柄冷镦钢丝；手柄复位后，扳动夹具的开合扳手，既可取出已镦头的钢丝。

### 2) YD- 5 型移动式电动冷镦机

该冷镦机可用来冷镦 $\phi^b 4 \sim \phi^b 5$ 冷拔低碳钢丝，附有切丝装置，镦头次数为18次/min，电机功率1.1kW，自重93kg，供预制厂长线

台座上使用，也可用于其他生产。

操作时，开动电动机，冷镦机即进入不停地工作状态。待夹具张开时，将钢丝插入，冷镦机即自动完成夹紧、镦头作用。夹具张开时，取出已镦头的钢丝。当冷镦不同直径的钢丝时，应调整镦头模与夹具间的距离，使 $\phi^b 4 \sim \phi^b 5$ 分别有10~11mm和12~13mm镦锻预留长度。

### 3) GD5 型固定式电动冷镦机

该冷镦机可用来冷镦 $\phi^b 3 \sim \phi^b 5$ 冷拔低碳钢丝，镦头次数为60次/min，夹紧力30kN，顶锻力20kN，电动功率3kW，自重750kg，适用于机组流水法生产工艺。

操作时，开动电动机，冷镦机即进入不停地工作状态。待夹具张开时，插入钢丝，冷镦机即自动完成夹紧、镦头作用。

### C、液压镦头

刻痕钢丝的强度高，硬度大，应采用DL-10型液压冷镦器镦头。

少支钢绞线（1×2、1×3）的锚固难度大，可将其端头散开，逐根钢丝镦头，利用锚板固定。

## 三、预应力筋铺设

长线台座台面（或胎模）在铺放钢丝前应涂隔离剂。隔离剂不应沾污钢丝，以免影响钢丝与混凝土的粘结。如果预应力筋遭受污染，应使用适当的溶剂加以清洗干净。在生产过程中，应防止雨水冲刷台面上的隔离剂。

预应力钢丝宜用牵引车铺设。如果钢丝需要接长，可借助于钢丝



拼接器用 20~22 号铁丝密排绑扎。绑扎长度：对冷拔低碳钢丝不得小于 40d；对冷拔低合金钢丝不得小于 50d；对刻痕钢丝不得小于 80d。钢丝搭接长度应比绑扎长度大 10d（d—钢丝直径）。

预应力钢筋铺设时，钢筋之间的连接或钢筋与螺杆的连接，可采用套筒双拼式连接器。

#### 四、预应力筋张拉

##### （一） 预应力钢丝张拉

##### 1、 单根钢丝张拉

冷拔钢丝可采用 10kN 电动螺杆张拉机或电动卷扬张拉机单根张拉，弹簧测力计测力，锥销式夹具锚固。

刻痕钢丝可采用 20~30 kN 电动卷扬张拉机单根张拉，优质锥销式夹具锚固。

##### 2、 成组钢丝张拉

在预制厂以机组流水法或传送带法生产预应力多孔板时，还可在钢模上用镢头梳筋板具成批张拉。钢丝两端镢粗，一端卡在固定梳筋板上，另一端卡在张拉端的活动梳筋板上。用张拉钩钩住活动梳筋板，再通过连接套筒将张拉钩和拉杆式千斤顶连接，即可张拉。

##### 3、 钢丝张拉程序

预应力钢丝由于张拉工作量大，宜采用一次张拉程序。

$\overrightarrow{0} \rightarrow 1.03 \sim 1.05 \text{con}$  锚固

其中，1.03~1.05 是考虑弹簧测力计的误差、温度影响、台座横梁或

定位板刚度不足、台座长度不符合设计取值、工人操作影响等。

## （二） 预应力钢筋张拉

### 1、 单根钢筋张拉

直径 $\geq 12\text{mm}$ 的冷拉II~IV级钢丝筋，可采作YC20D、YC60或YL60型千斤顶在双横梁式座或钢模上单根张拉，螺杆夹具或夹片夹具锚固。

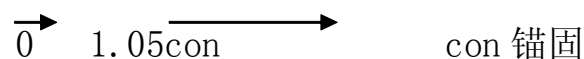
热处理钢筋或钢绞线宜采用YC20D型千斤顶或YCN23型前卡千斤顶张拉，优质夹片锚具锚固。

### 2、 成组钢筋张拉

大型预制构件生产时，可采用三横梁装置。台座千斤顶与活动横梁组装在一起。张拉前应调整初应力，使每根预应力筋的初应力均匀一致。张拉时，台座式千斤顶推动活动横梁带动预应力筋成组张拉，然后用螺母或U形垫块逐步锚固。

### 3、 钢筋张拉程序

为了减少应力松弛损失，预应力钢筋宜采用超张拉程序：



## （三） 预应力值校核

预应力钢筋的张拉力，一般用伸长值校核。张拉时预应力筋的理论伸长值与实际伸长值的误差在+10%、-5%范围内是允许的。

预应力钢丝张拉时，伸长值不作校核。钢丝张拉锚固后，应采用钢丝内力测定仪检查钢丝的预应力值。其偏差不得大于或小于设

计规定相应阶段预应力值的 5%。

使用 2CN-1 型双控钢丝内力测定仪时，将测钩勾住钢丝，扭转旋钮，待测头与钢丝接触，指示灯亮，此时即为挠度的起点（记下挠度表上读数）；继续扭转旋钮，在钢丝跨中施加横向力，将钢丝压弯，当挠度表上的读数表明钢丝的挠度为 2mm 时，内力表上的读数即为钢丝的内力值（百分表上每 0.01mm 为 10N）。一根钢丝要反复测定 4 次，取后 3 次的平均值为钢丝内力。

预应力钢丝内力的检测，一般在张拉锚固后 1h 进行。此时，锚固损失已完成，钢筋松弛损失也部分产生。

#### （四）张拉注意事项

- 1、张拉时，张拉机具与预应力筋应在一条直线上；同时在台面上每隔一定距离放一根圆钢筋头或相当于保护层厚度的其他垫块，以防预应力筋因自重而下垂，破坏隔离剂沾污预应力筋。
- 2、顶紧锚塞时，用力不要过猛，以防钢丝折断；在拧紧螺母时，应注意压力表读数始终保持所需的张拉力。
- 3、预应力筋张拉完毕后，对设计位置的偏差不得大于 5mm，也不得大于构件截面最短边长的 4%。
- 4、在张拉过程中发生断丝或滑脱钢丝时，应予以更换。
- 5、台座两端应有防护设施。张拉时沿台座长度方向每隔 4~5m 放一个防护架，两端严禁站人，也不准进入台座。

## 五、预应力筋放张

预应力筋放张时，混凝土的强度应符合设计要求；如设计无规定，不应低于强度等级的 75%。

### （一） 放张顺序

预应力筋的放张顺序，如设计规定时，可按下列要求进行：

- 1、 轴心受预压的构件（如拉杆、桩等），所有预应力筋应同时放张；
- 2、 偏心受预压的构件（如梁等），应先同时放张预压力较小区域的预应力筋，再同时放张预压力较大区域的预应力筋；
- 3、 如下能满足 1、2 两项要求时，应分阶段、对称、交错地放张，以防止在放张过程中构件产生弯曲、裂纹和预应力筋断裂；

### （二） 放张方法

预应力筋的放张工作，应缓慢进行，防止冲击。常用的放张方法如下：

#### 1、 千斤顶放张

用千斤顶拉动单根钢筋，松开螺母。放张时由于混凝土与预应力筋已结成整体，松开螺母所需的间隙只能是最前端构件外露钢筋的伸长，因此，所施加的应力往往超过控制每一循环的放张吨位，以免构件在放张过程中受力不匀，并使先放张的钢筋引起后放张的钢筋内力增大而造成最后几根拉不动或拉断。

#### 2、 砂箱放张

砂箱装置由钢制的套箱和活塞组成，内装石英砂或铁砂，装砂量宜为砂箱长度的  $1/3 \sim 2/5$ 。砂箱放置在台座与横梁之间。预应力筋张

拉时，箱内砂被压实，承受横梁的反力。预应力筋放张时，将出砂口打开，砂慢慢流出，从而使整批预应力筋徐徐放张。砂箱中的砂应采用干砂，选用适宜的级配，防止出现砂压碎引起流不出现象或增加砂的空隙率，使预应力损失增大。施加预应力后砂箱的压缩值不大于 0.5mm，预应力损失可略去不计。采用两台砂箱时，放张速度应力求一致，以免构件受扭损伤。

### 3、 楔块放张

楔块装置放置在台座与横梁之间，预应力筋入张时，旋转螺母使螺杆向上运动，带动楔块向上移动，钢块间距变小，横梁向台座方向移动，从而同时放张预应力筋。

楔块坡  $a$  角应选择恰当。 $a$  过大，则张拉时楔块容易滑出； $a$  过小，则放张时楔块不易拔出。 $a$  角的正切应略小于楔块与钢块之间的摩擦系数  $p$ ，即

$$\operatorname{tga} \leq p \quad (20-48)$$

式中  $p$ —摩擦系数，取 0.15~0.2。

楔块放张，一般用于张拉力不大于 300kN 的情况，楔块装置经专门设计，也可用于张拉力较大处。

### 4、 预热熔割

采用氧炔焰热粗钢筋放张时，应在烘烤区轮换加热每根钢筋，使其同步升温，此时钢筋内力徐徐下降，外形慢慢伸长，待钢筋出现缩颈，即可切断。此法应注意防止烧伤构件。

### 5、 钢丝钳或氧炔焰切割

对先张法板类构件的钢丝或细钢筋，放张时可直接用钢丝钳或氧炔焰切割。放张工作宜从生产线中间处开始，以减少回弹量且有利于脱模；对每一块板，应从外向内对称放张，以免构件扭转而端部开裂。

此外，也可在台座的一端浇捣一块混凝土缓冲块。这样，在应力状态下切割预应力筋时，使构件不受或少受冲击。

### （三） 放张注意事项

1、 为了检查构件放张时钢丝与混凝土的粘结是否可靠，切断钢丝时应测定钢丝往混凝土内的回缩情况。

钢丝回缩值的简易测试方法是在板端贴玻璃片和靠近板端的钢丝上贴胶带纸用游标卡尺读数，其精度可达0.1mm。

钢丝的回缩值：对冷拔低碳钢丝不应大于0.6mm，对碳素钢不应大于1.2mm。如果最多只有20%的测试数据超过上述规定值的20%，则检查结果是令人满意的。如果回缩值大于上述数值，则应加强构件端部区域的分布钢筋、提高放张时混凝土强度等。

2、 放张前，应拆除侧模，使放张时构件能自由压缩，否则将损坏模板或使构件开裂。对有横肋的构件（如大型屋面板），其端横肋内侧面与板面交接处作出一定的坡度或大圆弧，以便钢筋放张时端模肋能沿着坡面滑动。必要时在胎模与台面之间设置流动支座。这样，在预应力筋放张时，构件与胎模可随着钢筋的回缩一起自由移动。

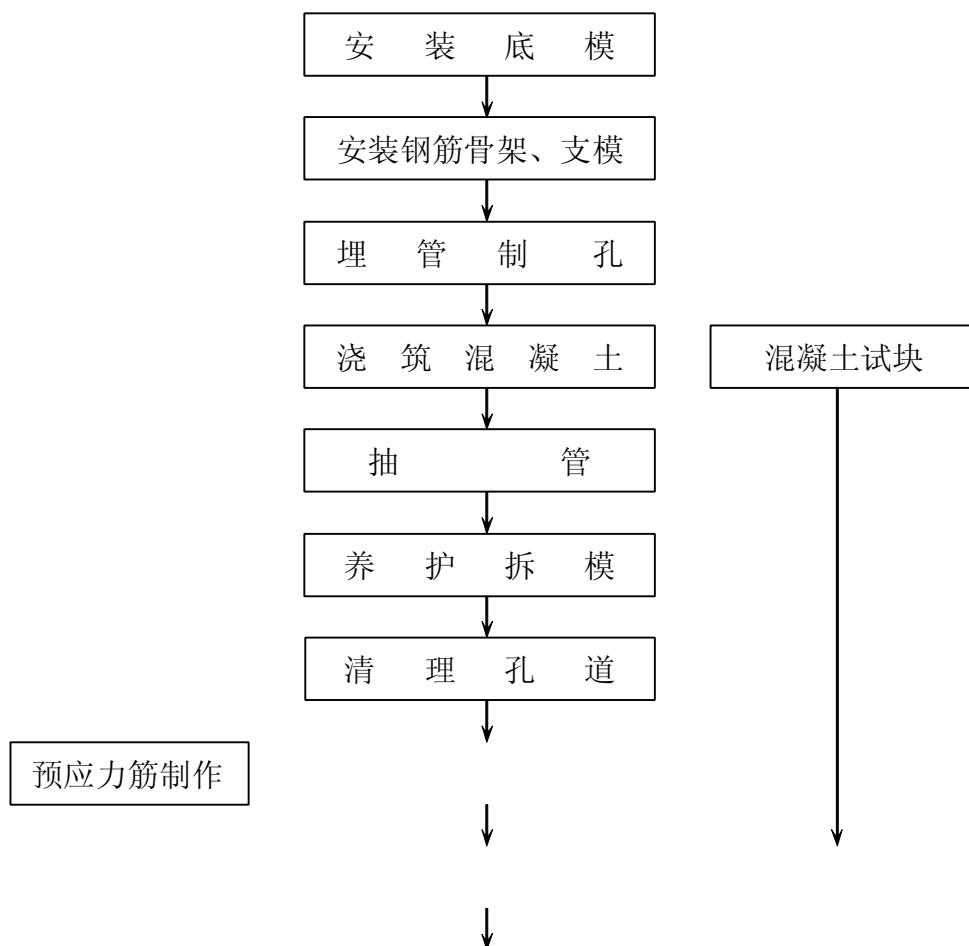
3、 用氧炔焰或电弧切割时，应采取隔热措施，防止烧伤构件

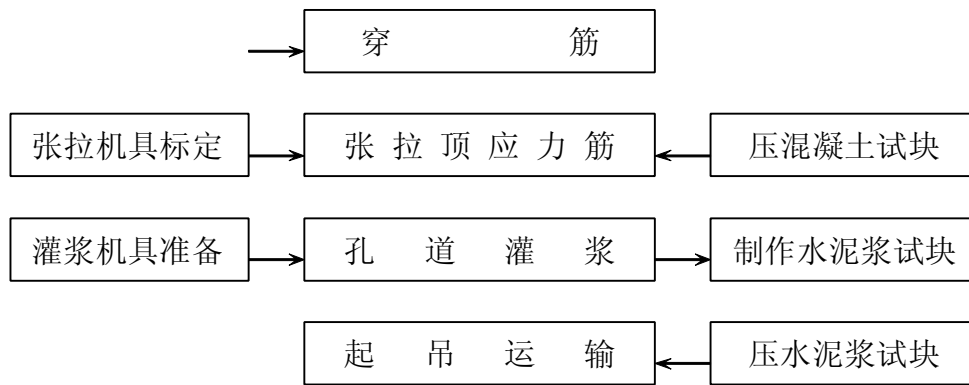
端部混凝土。电弧切割时的地线应搭在切割点附近，不能搭在另一头，以防止过电后使应力筋伸长造成应力损失。

### 5.9.2 后张法预应力施工

后张法是先制作构件（或块体），并在预应力筋的位置预留出相应的孔道，待混凝土强度达到设计规定的数值后，穿入预应力筋并施加预应力，最后进行孔道灌浆，张拉力由锚具传给混凝土构件而使之产生预压力。

后张法不需要台座设备，大型构件可分块制作，运到现场拼装，利用预应力筋连成整体。因此，后张法灵活性较大；但工序较多，锚具耗钢量较大。后张法的工艺流程如下：





## 一、 预应力筋制作

### (一) 钢丝下料与编束

#### 1、 钢丝下料

消除应力钢丝放开后是直的，可直接下料。钢丝下料时如发现钢丝表面有电接头或机械损伤，应随时剔除。

采用镦头锚具时，钢丝的等长要求较严。同束钢丝下料长度的相对差值（指同束最长与最短钢丝之差）不应大于  $L/5000$ ，且不得大于 5mm（ $L$ —钢丝下料长度）。为了达到这一要求，钢丝下料可用钢管限位法或用牵引索状态下进行。钢管固定在模板上，钢管内径比钢丝直径大 3~5mm，钢丝穿过钢管至另一端角铁限位器时，用 DL10 型冷镦器的切断装置切断。限位器与切断器切口的距离，即为钢丝的下料长度。

#### 2、 钢丝编束

为保证钢丝束两端钢丝的排列顺序一致，穿束与张拉时不致紊乱，每束钢丝都必须进行编束。随着所用锚具形式不同，编束方法也有差异。

采用镦头锚具时，根据钢丝分圈布置的特点，首先将内圈和外圈钢丝分别用铁丝顺序编扎，然后将内圈钢丝放在外圈钢丝内扎牢。为



了简化钢丝编束，钢丝一端可直接穿入锚杯，另一端距端部约 20cm 处编束，以便穿锚板时钢丝不紊乱。钢丝束的中间部分可根据长度适当编扎几道。

采用钢质锥形锚具时，钢丝编束可分为空心束和实心束两种，但都需要圆盘梳丝理顺钢丝，并在距钢丝端部 5~10cm 处编扎一道，使张拉分丝时不致紊乱。采作空心束时，每隔 1.5m 放一个弹簧衬圈。其优点是束内空心，灌浆时每根钢丝都被水泥浆包裹，钢丝束的握裹力好，但钢丝束外径大，穿束困难，钢丝受力也不匀。采用实心束可简化工艺，减少孔道摩擦损失。为了检查实心束的灌浆效果，在灌浆后凿开孔道，发现水泥浆较饱满，钢丝未裸露，同时试验结果表明实心束的握裹力也是足够的。

## （二） 碳素钢丝镦头

### 1、 镦头设备

$\phi^{\circ}5$  碳素钢丝的镦头，采用 LD10 型钢丝冷镦器。该机的技术性能如下：

额定油压  $40\text{N}/\text{mm}^2$       镦头力 90kN

镦头活塞行程 6mm      夹紧活塞行程 12mm

切筋刀头行程 12mm      最大切断 176kN

外形尺寸：镦头器  $98 \times 279\text{mm}$  切筋器  $\phi 98 \times 326\text{mm}$

重量：镦头器 9kg，切筋器 11kg

其工作原理是：油液先进入外油缸，推动夹紧活塞，使夹片夹住钢丝；当压力升至顺序阀开启油压后，油液再进入内油缸，推动镦头

活塞，对钢丝进行冷镦。卸荷后，各零件自动复位。

$\phi^s 7$  碳素钢丝的镦头，采用 LD20 型钢丝冷镦器，其久镦头力为 200kN，该机构造与 LD10 型冷镦器基本相同。

## 2、冷镦头型与质量

钢丝镦粗的头型，通常有蘑菇型和平台型两种，前者受锚板的硬度影响大，如锚板较软，镦头易陷入锚孔而断于镦头处；后者由于有平台，受力性能较好。

对冷镦头的要求：头型尺寸要够，头型圆整、不偏歪、颈部母材不受损伤。钢丝镦头的强度不得低于母材强度标值的 98%。

为了保证镦头质量，应预先制作 6 个镦头试件，进行外观检查与拉伸试验。镦头的外形检查要求：（1）钢丝的镦头尺寸不得小于规定值；（2）纵向不贯通的钢丝镦头裂缝是允许的，已延伸至母材或将镦头分为两半或水平裂缝是不允许的；因镦头夹片造成的钢丝显著刻痕也是不允许的。镦头的拉伸试验应满足镦头强度要求。度镦合格后方可正式镦头。

### 镦 头 压 力 与 头 型 尺 寸

表 1

| 钢丝直径       | 镦头压力<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 头型尺寸 (mm) |         |
|------------|------------------------------|-----------|---------|
|            |                              | 直 径       | 高 度     |
| $\phi^s 5$ | 32~36                        | 7~7.5     | 4.7~5.2 |
| $\phi^s 7$ | 40~43                        | 10~11     | 6.7~7.3 |

### (三)钢绞线下料与编束

钢绞线的盘重大、盘卷小、弹力大，为了防止在下料过程中钢绞线紊乱并弹出伤人，事先应制作一个简易的铁笼。下料时，将钢绞线盘卷装在铁笼内，从盘卷中央逐步抽出，较为安全。

钢绞线的下料宜用砂轮切割机切割，不得采作电弧切割。砂轮切割机有手提式及固定式两种，国内已有定型产品。用砂轮切割机下料具有操作方便、效率高、切口规则无毛头等优点，尤其适合现场使用。

钢绞线的编束用 20 号铁丝绑扎，间距 1~1.5m。编束时应先将钢绞线理顺，并尽量使各根钢绞线松紧一致。如单根穿入孔道，则不编束。

#### （四） 钢绞线固定端锚具组装

##### 1、 挤压锚具组装

挤压设备采用 YJ45 型挤压机，由液压千斤顶、机架和挤压模组成。

主要性能：额定油压 63Mpa，工作缸面积 7000mm<sup>2</sup>，额定顶推力 440kN，额定顶推行程 160mm，外形尺寸 730mm×200mm×200mm。

挤压机的工作原理：千斤顶的活塞杆推动套筒通过喇叭形模具，使套筒变细，硬钢丝螺旋圈脆断并嵌入套筒与钢绞线中，以形成牢固的挤压头。操作时应注意事项：

- （1） 挤压模内腔要保持清洁，每次挤压后都要清理一次，并涂抹石墨油膏；
- （2） 使用硬钢丝螺旋圈时，各圈钢丝应并拢，其一端应与钢绞线平齐，否则锚固不牢；
- （3） 挤压套装在钢绞线端头挤压时，钢绞线、挤压模与钢绞应

在同一中心线上，以免挤压套被卡住；

(4) 挤压时压力表读数宜为 40~45MPa 时应不停顿挤过；

(5) 挤压模磨损后，锚固头直径不宜超差 0.3mm。

## 2、 压花锚具成型

压花设备采用压花机，由液压千斤顶、机架和夹具组成。压花机的最大推力为 350kN，行程为 70mm。

## 二、 预应力筋穿入孔道

预应力筋穿入孔道，简称穿束。穿束需要解决二个问题：穿束时机与穿束方法。

### (一) 穿束时机

根据穿束与浇筑混凝土之间的先后关系，可分为先穿束和后穿束两种。

### 1、 先穿束法

先穿束法即在浇筑混凝土之前穿束。此法穿束省力；但穿束占用工期，束的自重引起的波纹管摆动会增大摩擦损失，束端保护不当易生锈。按穿束与预埋螺旋管之间的配合，又可分为以下三种情况。

(1) 先穿束后装管：即将预应力筋先穿入钢筋骨架内，然后将螺旋管逐节从两端套入并连接；

(2) 先装管后穿束：即将螺旋管先安装就位，然后将预应力筋穿入；

(3) 二者组装后放入：即在梁外侧的脚手上将预应力筋与套管组装后，从钢筋骨架顶部放入就位，箍筋应先作成开口箍，再封闭。

## 2、 后穿束法

后穿束法即在浇筑混凝土之后穿束。此法可在混凝土养护期内进行，不占工期，便于用通孔器或高压水能孔，穿束后即行张拉，易于防锈，但穿束较为费力。

### (二) 穿束方法

根据一次穿入数量，可分为整束穿和单根穿。钢丝束应整束穿；钢绞线优先采用整束穿。穿束工作可由人工、卷扬机和穿束机进行。

#### 1、 人工穿束

人工穿束可利用起重设备将预应力筋吊起，工人站在脚手架上逐步穿入孔内。束的前端应扎紧并裹胶布，以便顺利通过孔道。对多波曲线束，宜采用特制的牵引头，工人在前头牵引，后头推送，用对讲机保持前后二端同时出力。对长度 $\leq 50\text{m}$ 的二跨曲线束，人工穿束还是方便的。

#### 2、 用卷扬机穿束

用卷扬机穿束，主要用于超长束、特重束、多波曲线束等整束穿的情况。卷扬机的速度宜慢些（每分钟约 10m），电动机功率为 1.5~2.0kW。束的前端应装有穿束网套或特制的牵引头。

穿束网套可用细钢丝绳编织。网套上端通过挤压方式装有吊环，使用时将钢绞线穿入网套中（到底），前端用铁丝扎死，顶紧不脱落

即可。

### 3、 用穿束机穿束

用穿束机穿束适用于大型桥梁与构筑物单根穿钢绞线的情况。

穿束机有两种类型：一是由油泵驱动链板夹持钢绞线传送，速度可任意调节，穿束可进可退，使用方便。二是由电动机经减速箱减速后由两对滚轮夹持钢绞线传送。进退由电动机正反转控制。穿束时，钢绞线前头应套上一个子弹头形的壳帽。

## 三、 预应力筋张拉与锚固

### （一） 准备工作

#### 1、 块体拼装

后张法构件如分段制作，则在张拉前应进行拼装。块体的拼装，应符合下列要求：

（1） 混凝土强度应符合设计要求，如设计无要求时，不应低于设计强度等级的 75%；

（2） 块体的纵轴线应对准，其直线偏差不得大于 3mm；立缝宽度偏差不得超过+10mm 或-5mm，最小宽度不得小于 10mm；

（3） 拼装面的孔道端部应插入一段 10~15cm 长的铁皮管（管径小于孔径），以防止灌竖缝的灰浆进入预留孔道；

（4） 灌浆的细石混凝土或砂浆的强度，应符合设计要求；灌缝应密实；承受预拉的立缝，宜在预应力筋张拉后灌缝；

（5） 承受预拉的连接板应在张拉前焊牢，承受预压的连接板，

宜在预应力筋张拉后焊接。

## 2、 混凝土强度检验

预应力筋张拉前，应提供构件混凝土的强度试压报告。当混凝土的立方强度满足设计要求后，方可施加预应力。

施加预应力时构件的混凝土强度应在设计图纸上标明：如设计无要求时，不应低于强度等级的 75%。立缝处混凝土或砂浆强度如设计无要求时，不应低于块体混凝土强度等级的 40%，且不得低于  $15\text{N/mm}^2$ 。

如后张法构件为了搬运等需要，可提前施加一部分预应力，使梁体建立较低的预压应力，足以承受自重荷载，但混凝土的立方体强度不应低于设计的强度等级的 60%。

## 3、 构件端头清理

构件端部预埋钢板与锚具接触处的焊渣、毛刺、混凝土残渣等应清除干净。

## 4、 张拉操作台搭设

高空张拉预应力筋时，应搭设可靠的操作平台。张拉操作台应能承受操作员与张拉设备的重量，并装有防护栏杆。为了减轻操作平台的负荷，张拉设备应尽量移至靠近的楼板上，无关人员不得停留在操作平台上。

## 5、 安装锚具与张拉设备

根据预应筋张拉锚固体系不同，分述于下。

- (1) 粗钢筋螺杆锚固体系；应事先选择配套的张拉头；将垫板与螺母安装在构件端头，但应注意垫板的排气槽不得装反。

- (2) 钢丝束锥形锚固体系：由于钢丝沿锚环周边排列且紧靠孔壁，因此安装钢质锥形锚具时必须严格对中，钢丝在锚环周边应分布均匀。
- (3) 钢丝束镦头锚固体系：由于穿束关系，其中一端锚具要后装并进行镦头。配套的工具式拉杆与连接套筒应事先准备好；此外，还应检查千斤顶的撑脚是否适用。
- (4) 钢绞线束夹片锚固体系：安装锚具时应注意工作锚环或锚板对中，夹片均匀打紧并外露一致；千斤顶上的工具锚孔位与构件端部工作锚的孔位排列要一致，以防钢绞线在千斤顶穿心孔内打叉。
- (5) 安装张拉设备时，对直线预应力筋，应使张拉力的作用线与孔道中心线重合；对曲线预应力筋，应使张拉力的作用线与孔道中心线末端的切线重合。

## (二) 预应力筋张拉方式

根据预应力混凝土结构特点、预应力筋形状与长度，以及施工方法的不同，预应力筋张拉方式有以下几种：

### 1、 一端张拉方式

张拉设备放置在预应力筋一端的张拉方式。适用于长度 $\leq 30\text{m}$ 的直线预应力筋与锚固损失影响长度 $L_f \geq L/2$  ( $L$ —预应力筋长度)的曲线预应力筋；如设计人员根据计算资料或实际条件认为可以放宽以上限制的话，也可采用一端张拉，但张拉端宜分别设置构件的两端。

### 2、 两端张拉方式



张拉设备放置在预应力筋两端的张拉方式。适用于长度 $>30\text{m}$ 的直线预应力筋与锚固损失影响长度 $L_f < L/2$ 的曲线预应力筋。当张拉设备不足或由于张拉顺序安排关系，也可先在一端张拉完成后，再移至另一端张拉，补足张拉力后锚固。

### 3、 分批张拉方式

对配有多束预应力筋的构件或结构分批进行张拉的方式。由于后批预应力筋张拉所产生的混凝土弹性压缩对先批张拉的预应力筋造成预应力损失；所以先批张拉的预应力筋张拉力应加上该弹性压缩损失值或将弹性压缩损失平均值统一增加到每根预应力筋的张拉力内。

### 4、 分段张拉方式

在多跨连续梁板分段施工时，统长的预应力筋需要逐段进行张拉的方式。对大跨度多跨连续梁，在第一段混凝土浇筑与预应力筋张拉锚固扣，第二段预应力筋利用锚头连接器接长，以形成统长的预应力筋。

### 5、 分阶段张拉方式

在后张传力梁等结构中，为了平衡各阶段的荷载，采取分阶段逐步施加预应力的方式。所加荷载不全是外载（如楼层重量），也包括由内部体积变化（如弹性缩短、收缩与徐变）产生的荷载。梁的跨中处下部与上部纤维应力应控制在容许范围内。这种张拉方式具有应力、找度与反拱容易控制、材料省等优点。

### 6、 补偿张拉方式

在早期预应力损失基本完成后，再进行张拉的方式。采用这种补偿张拉，可克服弹性压缩损失，减少钢材应力松弛损失，混凝土收缩

徐变损失等，以达到预期的预应力效果。此法在水利工程与贮存岩土锚杆中应用较多。

### （三） 预应力筋张拉顺序

预应力筋的张拉顺序，应使混凝土不产生超应力、构件不扭转与侧弯、结构不变位等；因此，对称张拉是一项重要原则。同时，还应考虑到尽量减少张拉设备的移动次数。

钢丝束的长度不大于 30m，采用一端张拉方式。构件上二束预应力筋用二台千斤顶分别设置在构件两端，对称张拉，一次完成。构件上四束预应力筋，需要分两批张拉，用二台千斤顶分别张拉对角线上的二束，然后张拉另二束。由于分批张拉起的预应力损失，统一增加到张拉力内。

### （四） 平卧重叠构件张拉

后张法预应力混凝土屋架等构件一般在施工现场平卧重叠制作，重叠层数为 3~4 层。其张拉顺序宜先上后下逐层进行。为了减少上下层之间因摩擦引起的预应力损失，可逐层加大张拉力。根据有关单位试验研究与大量工程实践，得出不同预应力筋与不同隔离层的平卧重叠构件逐层增加的张拉力百分数。

高强钢丝束与 II 级冷拉钢筋由于张拉控制应力不同，在相同隔离层的条件下，所需的超张拉力不同。II 级冷拉钢筋的张拉控制应力较低，其所需的超张拉力百分数比高强钢丝束大。

### （五） 张拉操作程序

预应力筋的张拉操作程序，主要根据构件类型、张拉锚固体系，

松弛损失取值等因素确定。分为以下三种情况。

- 1、设计时松弛损失按一次张拉程序取值

$\longrightarrow 0$        $P_j$  锚固

- 2、设计时松弛损失按超张拉程序取值

$\longrightarrow 0$        $\xrightarrow{1.05P_j}$        $P_j$  锚固

- 3、设计时松弛损失按超张拉程序，但采用锥销锚具或夹片锚具

$\longrightarrow 0$        $1.03P_j$  锚固

以上各处张拉操作程序，均可分级加载。对曲线束，一般以  $0.2P_j$  为量伸长起点，分二级加载 ( $0.6 P_j$ 、 $1.0 P_j$ ) 或四级加载 ( $0.4$ 、 $0.6$ 、 $0.8$  和  $1.0 P_j$ )，每级加载均应量测伸长值。

#### (六) 张拉伸长值校核

预应力筋张拉时，通过伸长值的校核，可以综合反映张拉力是否足够，孔道摩阻损失是否偏大，以及预应力筋是否有异常现象等。因此，对张拉伸长值的校核，要引起重视。

根据《混凝土结构工程施工及验收规范》(GB50204—92) 第 6.3.6 条的规定：如实际伸长值比计算伸长值大于 10% 或小于 5%，应暂停张拉，在采取措施予以调整后，方可继续张拉。

此外，在锚固时应检查张拉端预应力筋的内缩量，以免由于锚固引起的预应力损失超过设计值。如实测的预应力筋内缩量大于规定值，则应改善操作工艺，更换锚具或采取超张拉办法弥补。

#### (七) 张拉注意事项

- (1) 在预应力作业中，必须特别注意安全。因为预应力持有很大的

能量，万一预应力筋被拉断或锚具与张拉千斤顶失效，巨大能量急剧释放，有可能造成很大危害。因此，在任何情况下作业人员不得站在预应力筋的两端，同时在张拉千斤顶的后面应设立防护装置。

- (2) 操作千斤顶和测量伸长值的人员，应站在千斤顶侧面操作，严格遵守操作规程。油泵开动过程中，不得擅自离开岗位。如需离开，必须把油阀门全部松开或切断电路。
- (3) 张拉时应认真做到孔道、锚环与千斤顶三地中，以便张拉工作顺利进行，并不致增加孔道摩擦损失。
- (4) 采作锥锚式千斤顶张拉钢丝束时，先使千斤顶张拉缸进油，至压力表略有起动机时暂停，检查每根钢丝的松紧并进行调整，然扣再打紧楔块。
- (5) 钢丝束镦头锚固体系在张拉过程中应随时拧上螺母，以策安全；锚固时如遇钢丝束偏长或偏短，应增加螺母或用连接器解决。
- (6) 工具锚的夹片，应注意保持清洁和良好的润滑状态。新的工具锚夹片第一次使用前，应有片背面涂上润滑脂，以后每使用 5~10 次，应将工具锚上的挡板连同夹片一同卸下，向锚板的锥形孔中得机关报涂上一层润滑剂，以防夹片在退楔时卡住。润滑剂可采用石墨、二硫化钼、石蜡或专用退锚灵等。
- (7) 多根钢绞线束夹片锚固体系如遇到个别钢绞线滑移，可更换夹片，用小型千斤顶单根张拉。
- (8) 多根钢丝同时张拉时，构件截面中断丝和滑脱钢丝的数量不得

大于钢丝总数的 3%，但一束钢丝只允许一根。

(9) 每根构件张拉完毕后，应检查端部和其他部位是否有裂缝，并填写张拉记录表。

(10) 预应力筋锚固后的外露长度，不宜小于 30mm。长期外露的锚具，可涂刷防锈油漆，或用混凝土封裹，以防腐蚀。

#### 四、 电热张拉法

电热张拉法是利用热胀冷缩原理，在钢筋上通电使之热胀伸长，待到达要求的伸长值时锚固，随后停电冷缩，使混凝土构件产生预压应力。

电张法具有设备简单、操作方便、无摩擦损失、便于高空作业等优点，但耗电大，用伸长值控制应力不易准确等，只在个别情况如机械张拉无法进行的部位应用。碳素钢丝、钢绞线，以及用金属管留孔的构件不得采用电热张拉法。

##### 1、 电热设备及接线方法

变压器：可选用低压变压器或弧焊机，一次电压为 220~380V，二次电压为 30~65V，二次电流对冷拉 II~III 级钢筋不宜小于  $150\text{A}/\text{cm}^2$ 。

导电夹具：供二次导线与钢筋连接用。常用的有夹板式和钳式，可用紫铜制作。对夹具的要求是：导电性能好，接头电阻小，与钢筋接触紧密，接触面积不小于钢筋面积的 1.2 倍。

导线：二次导线用绝缘软铜丝绞线，其截面积应与二次电流相匹配。

电热设备的接线方法：当电流、电压都满足要求，或当电流仅能满足

要求而电压较大时，钢筋串联；当电压仅能满足要求而电流较大时，钢筋并联。

## 2、 电热张拉操作要点

- (1) 作好钢筋的绝缘处理，防止电流产生分流；
- (2) 调整初应力，用拧紧螺母的方法，使各预应力筋松紧一致，建立相同的初应力（其值一般为  $5\% \sim 10\% \sigma_{con}$ ），并作出测量伸长值的标记；
- (3) 正式电张前应进行试张拉，检查电热系统线路、次级电压、钢筋中的电流密度和电压降是否符合要求；
- (4) 测量伸长值宜在构件的一端进行，另一端设法顶紧或用小锤敲击钢筋，使所有伸长集中一端；
- (5) 冷拉钢筋的电热温度应不超过  $350^{\circ}\text{C}$ ，反复电热次数不宜超过三次；
- (6) 锚固（拧紧螺母或插入形垫板）应随着钢筋的伸长随时进行，直至达到预定的伸长值停电为止；
- (7) 停电冷却（一般应经过 12h）后，将预应力筋、螺母、垫板和预埋铁板互相焊牢，然后即可灌浆。

## 五、 孔道灌浆

预应力筋张拉后，利用灌浆泵将水泥浆压灌到预应力筋孔道中去，其作用有二：一是保护预应力筋，以免锈蚀；二是使预应力筋与构件混凝土有效的粘结，以控制超载时裂缝的间距与宽度并减轻梁端

锚具的负荷状况。因此，对孔道灌浆的质量，必须重视。

预应力筋张拉后，在高应力状态下如不及时灌浆，容易锈蚀。在预应力筋张拉后立即灌浆，可减少应力松弛损失约 20%~30%。采用电热法时，孔道灌浆应在筋冷却后进行。

#### （一）灌浆材料

（1） 标号不低于 425 号普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥配制的水泥浆，其材料均可满足孔道灌浆的要求；但矿渣水泥的早期强度较低，故在寒冷地区和低温季节，不宜采作。应优先采用普通硅酸盐水泥。

（2） 水泥浆应有足够流动性，推荐采用流动度测定器测定。当水灰比为 0.4~0.45 时，流动度为 120~170mm，即可满足灌浆要求。

用流动度测定器进行测定时，先将测定器放在玻璃板上，再把拌好的水泥浆装入测定器内，抹平后双手迅速将测定器垂直地提起，在水泥浆自然流淌 30s 后，量垂直二个方向流淌后直径长度，连续做三次，取其平均值即为流动度。

（3） 水泥浆 3h 泌水率宜控制在 2%，最大不得超过 3%。

（4） 在水泥浆中掺入适量的减少剂（占水泥重量 0.25%的木质素磺酸钙、0.25%的 FDN），一般可减少 10%~15%，水灰比降为 0.36~0.40，泌水小、收缩微，对保证灌浆质量有明显效果。

在水泥浆中掺入占水泥重量 0.05%的铝粉，可使水泥浆获得 2%~3%的膨胀率，对提高孔道灌浆饱满度有好处，同时也能满足强度要求。

此外，为了不使预应力筋受到腐蚀，水泥浆中不得掺入氯化物、硫化物以及硝酸盐等。

水泥浆强度，不应低于 M20 级（灰浆强度等级 M20 系指立方体抗压标准强度为  $20\text{N/mm}^2$ ）。水泥浆度块用  $70.7\text{cm}$  立方体无底模制作。对空隙较大的孔道，水泥浆中可掺入适量的细砂，灰浆强度也不应小于 M20 级。

## （二）灌浆设备

灌浆设备包括：砂浆搅拌机、灌浆泵、贮浆桶、过滤器、橡胶管和喷浆嘴等。

灌浆泵一般利用活塞推动，有带隔膜和不带隔膜两种型式。前者活塞不易磨损，比较耐用；后者构造比较简单。常用的有：UB3 型、UBJ1.8 型、C-263 型、C-251 型等。

灌浆泵使用注意事项：

- （1） 使用前应检查球阀是否损坏或存有干灰浆等；
- （2） 起动时应进行清水试车，检查各管道接头和泵体盘根是否漏水；
- （3） 使用时应先开动灌浆泵，然后再放灰浆；
- （4） 使用时应随时搅拌灰斗内灰浆，防止沉淀；
- （5） 用完后，泵和管道必须清理干净，不得留有余灰。

灌浆嘴必须接上阀门，以保安全和节省灰浆。橡胶管宜用带 5~7 层帆布夹层的厚胶管。

## （三） 灌浆工艺



搅拌好的水泥浆必须通过过滤器置于贮浆桶内，并不断搅拌，以防泌水沉淀。

灌浆工作应缓慢均匀地进行，不得中断，并应排气通顺；在孔道两端冒出浓浆并封闭排气孔后，宜再继续加压至  $0.5\sim 0.6\text{N/mm}^2$ ，稍后再封闭灌浆孔。灌浆顺序宜先灌注下层孔道。灌浆中的有关问题介绍如下：

(1) 灌浆前孔道是否用压力水冲洗问题。从理论上讲在灌浆前用水冲洗混凝土孔壁，润湿孔壁混凝土有利于水泥浆与混凝土的粘结；但是用水冲洗后，如没有采取有效措施排除孔道中的积水，势必在灌浆初期增大水灰比，再加上灌浆过程中不注意排气和排水或最后稳压不足，可能形成较多的月牙形孔隙。因此在灌浆前可以不必用水冲洗混凝土孔壁，理由是水泥浆的水灰比较大，游离水分较多，加上灌浆压力下水的离析，有足够的水分湿润孔壁。

(2) 二次灌浆问题。试验认为多数是可以灌进去的，而且当第二次灌浆压力达  $0.4\text{N/mm}^2$  时，说明第一次灌浆后水泥浆的泌水被压出来了，二次灌浆有效果；但第二次灌浆时间要掌握恰当，一般在水泥浆泌水基本完成，初凝尚未开始时进行（夏季约  $30\sim 45\text{min}$ ，冬季约  $1\sim 2\text{h}$ ）。丰台桥梁厂通过压浆试验认为：对较大的孔道或预埋管孔道，宜采用二次灌浆法；对较小孔径的混凝土孔道，其孔壁具有较高的渗水能力，采用一次灌浆即可。

(3) 低温灌浆问题。孔道灌浆后，水泥浆内的游离水在低温下结冰，将混凝土撑裂，造成沿孔道位置混凝土出现“冻害裂缝”。此

裂缝宽度可达 0.1~0.3mm。当气温上升至 0℃ 以上，则裂缝明显收敛，残余宽度为 0.03~0.05mm。

冷天施工时，灌浆前孔道周边的温度应在 5℃ 以上，水泥浆的温度在灌浆后至少有 5d 保持在 5℃ 以上。灌浆时水泥浆的温度宜为 10~25℃。

灌浆前如果通入 50℃ 的温水，对洗净孔道与提高孔道附近的温度是有效的。根据三台桥梁厂试验在水泥浆中加入适量的加气剂就可免除冻害。此外，掺减少剂等有助于减少游离水，避免冻害。

### 5.9.3 无粘结预应力施工

#### 一、 无粘结预应力筋质量与检验

##### 1、 质量要求

预应务钢材的力学性能，经检验合格后，方可制定无粘结预应力筋。

产品外观：油脂饱满均匀，不漏涂；护套平整光滑，松紧恰当；

油脂用量：对 $\phi^j 15.2$  钢绞线或 7 $\phi^s 5$  钢丝束不小于 0.5kg/10m，对 $\phi^j 12.7$  钢绞线不小于 0.43kg/10mm；

护套厚度：在正常环境不小于 0.8mm，在腐蚀环境不小于 1.2mm。

##### 2、 检验要求

无粘结预应力筋出厂时，每盘上都挂有标牌，并附有出厂证明书。进场时应按下述规定验收。每个用户每次同规格订货为一检验批，且

每批重量不大于 30t。

无粘结预应力筋的外观，应逐盘检查。

油脂与塑料护套检查，每批抽样三根。每根长 1m，称出产品重后，用刀剖开塑料护套，分别用柴油清洗擦净，再分别用天平称出钢材与塑料护套重，即得油脂重；再用千分卡量取塑料每段端口最薄和最厚处的两个厚度取平均值。

以上检验结果，对照质量要求进行评定。

## 二、 无粘结预应力筋运输与堆放

无粘结预应力筋的盘重为 1~1.5t，装卸运输时应特别注意塑料护套被控破，措施如下：

1) 长途运输时，应采用麻袋片包装 1~2 层，吊点处宜采用尼龙绳扎紧，不得使用钢丝绳或其他坚硬吊具与无粘结预应力筋的外包层直接接触；并应轻装轻卸，严禁摔掷或在地上拖拉；

2) 露天堆放时，不得直接与地面接触并采取覆盖措施，在堆放期间严禁碰撞啃压；

3) 在不同规格、品种的无粘结预应力盘筋上，均应有易于区别的标记。

## 三、 无粘结预应力筋铺设与固定

无粘结预应力筋的表面，如有破损，可用塑料胶带缠绕修补；胶带搭接宽度不应小于胶带的 1/2，缠绕长度应超过破损长度 50mm。严重破损的部分，应切除。

### 1、 铺设顺序

在单向板中，无粘结预应力筋的铺设比较简单，与非预应力筋铺设基本相同。

在双向板中，无粘结预应力筋需要配置成两个方向的悬垂曲线。无粘结筋相互穿插，施工操作较为困难，必须事先编出无粘结筋的铺设顺序。其方法是将各向无粘结筋各搭接点的标高标出，对各搭接点相应的两个标高分别进行比较，若一个方向某一无粘结筋的各点标高均分别低于与其相交的各筋相应点标高时，则此筋可先放置。按此规律编出全部无粘结筋的铺设顺序。

无粘结预应力筋的铺设，通常是在底部钢筋铺设后进行。水电管线一般宜在无粘结筋铺设后进行，且不得将无粘结筋的竖向位置抬高或压低。支座处负弯矩钢筋通常是在最后铺设。

## 2、 就位固定

无粘结预应力筋应严格按设计要求的曲线形状就位并固定牢靠。

无粘结筋的垂直位置，宜用支撑钢筋或钢筋马凳制，其间距为 1~2m。

无粘结筋的水平位置应保持顺直。

在双向连续平板中，各无粘结筋曲线高度的控制点用铁马凳垫好并扎牢。在支座部位，无粘结筋可直接绑扎在梁或墙的顶部钢筋上；在跨中部位，无粘结筋可直接绑扎在底部钢筋上。

## 3、 张拉端固定

张拉端模板应按施工图中规定的无粘结预应力筋的位置钻孔。张拉端的承压板应采用钉子固定在端模板上或用点焊固定在钢筋上。

无粘结预应力曲线筋或折线筋末端的切线与承压板相垂直，曲线

段的起始点至张拉锚固点应有不小于 300mm 的直线段。

当张接端采用凹入式作法时，可采用塑料穴模或泡沫塑料，木块等形成凹口。

无粘结预应力筋铺设固定完毕后，应进行隐蔽工程验收，当确认合格后，方可浇筑混凝土。

混凝土浇筑时，严禁踏压撞碰无粘结预应力筋、支撑钢筋及端部预埋件；张拉端与固定端混凝土必须振捣密实。

#### 四、 无粘结预应力筋张拉与锚固

无粘结预应力筋张拉前，应清理承压板面，并检查承压板后面的混凝土质量。如有空鼓现象，应在无粘结预应力筋张拉前修补。

无粘结预应力混凝土楼盖结构的张拉顺序，宜先张拉楼板，后张拉楼面梁。板中的无粘结筋，可依次张拉。梁中的无粘结筋宜对称张拉。

板中的无粘结筋一般采用前卡式千斤顶单位张拉，并用单孔夹片锚具锚固。

无粘结曲线预应力筋的长度超过 25m 时，宜采取两端张拉。当筋长超过 60m 时，宜采取分段张拉。如遇到磨擦损失较大，则宜先松动一次再张拉。

在梁板顶面或墙壁侧面的斜槽内张拉无粘结预应力筋时，宜采用变角张拉装置。

变角张拉装置是由顶压器、变角块、千斤顶等组成，其关键部位是变角块。变角块可以是整体的或分块的。前者仅为某一特定工程用，

后者通用性强。分块式变角块的搭接，采用阶梯形定位方式。每一变角块的变角量为 $5^{\circ}$ ，通过叠加不同数量的变角块，可以满足 $5^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 的变角要求。变角块与顶压器和千斤顶的连接，都要一个过渡块。如顶压器重新设计，则可省去过渡块。安装变角块时要注意块与块之间的槽口搭接，一定要保证变角轴线向结构外侧弯曲。

无粘结预应力筋张拉伸长值校核与有粘结预应力筋相同；对超长无粘结筋由于张拉初期的阻力大，初拉力以下的伸长值比常规推算伸长值小，应通过试验修正。

## 五、 锚固区防腐蚀处理

无粘结预应力筋张拉完毕后，应及时对锚固区进行保护。

无粘结预应力筋的锚固区，必须有严格的密封防护措施，严防水汽进入，锈蚀预应力筋。

无粘结预应力筋固后的外露长度不小于 30mm，多余部分宜用手提砂轮锯切割，但不得采用电弧切割。

在锚具与承压板表面涂以防水涂料。为了使无粘结筋端头全封闭，在锚具端头涂防腐润滑油脂后，罩上封端塑料盖帽。

对凹入式锚固区，锚具表面经上述处理后，再用微胀混凝土或低收缩防水砂浆密封。对凸出式锚固区，可采用外包钢筋混凝土圈梁封闭。对留有后浇带的锚固区，可采取二次浇筑混凝土的方法封端。

锚固区混凝土或砂浆净保护层最小厚度：梁为 25mm，板为 20mm。

#### 5.9.4 钢管抽芯成孔

采用设计直径大小的钢管，表面涂隔离剂，在屋架非预应力筋绑扎完成后，先用井字形支撑架焊于非预应力钢筋上，再进行穿管，注意合理地将腹杆伸来的钢筋分开，使之不紧靠在钢管上，对于两端对穿的钢管，其中间接头处应避开节点处，并采用内套管形式对接，并注意钢管可自由旋转。

#### 5.9.5 孔道灌浆

予应力筋张拉完成后，要及时进行压力灌浆，（一般在张拉完成24小时后）。其目的是使予应力筋与大梁砼达到有效的粘结，减轻梁端锚具的负荷，保护钢绞线不锈蚀。压力灌浆水泥浆的强度一般为C40，采用525或425普能硅酸盐水泥配置，其灌浆前做好设计配比工作，（流动度大于120mm/h，3h泌水率宜控制在2%，最大不超过3%）。水灰比宜控制为0.4~0.5，并掺入占水泥用量的0.25木钙粉减水剂，水泥浆保持良好不流动性和合理的泌水率。拌好的水泥浆要经过筛孔过滤，灌浆从中向两边进行，灌浆泵的工作压力0.5~0.6mPa为宜，最大不超过0.7mPa。灌浆后要堵塞排气孔，稳压一定时间，稍后再

封闭灌浆孔。灌浆完毕在锚头包裹前切除多余的钢绞线，锚外钢绞丝外露长度控制为 30~50mm。封头砼强度等级采用 C40。

### 5.9.6 确保预应力工程质量的措施

予应力大梁是本工程的关键部位之一，施工难度较高，除了本工程施工组织设计的有关质保措施外，对予应力施工部份提出如下措施：

(1) 认真做好原材料的验收和检验工作：所有予应力方面的原材料，如予应力钢绞线、锚具、夹具、波纹管除了具有出产合格证外，还应按规定要求抽验做好复试检测工作，钢绞线样检验的主要项目：尺寸、屈服强度、搞拉剖度和延伸率。锚具的检验主要包括锚环和夹片的硬度，配合及外观质量，抽验率 10%。

(2) 做好张拉设备校验工作：张拉设备主要包括千斤顶和高压油泵，均在试验室通过试验机校验。油泵上的每块油压表都要经过二次校验，取其平均值作为张拉参数。保证千斤顶油压表读数与张拉力之间准确关系。

(3) 按图纸要求，做好波纹管的留孔，灌浆孔(泌水孔)的设置，喇叭端板与螺纹筋的安装，钢绞线的断料、编束、穿束予应力张拉锚固灌浆等工作。

(4) 张拉前，组织张拉专职人员进行学习培训，要熟悉张拉工艺及要示，熟练操作张拉设备。



(5) 张拉时采用双控法控制张拉，即通过油压表控制张拉应力和通过实际测量控制予应筋伸长，两者互相校核。

(6) 为了灌浆饱满，对浆料进行配比设计分析，试验的主要内容有：水灰比、流动度、泌水率、胀缩率、强度，择优选用。

### 5.9.7 保证预应力施工安全的措施

除本工程施工组织设计中有关安全生产措施外，对予应力结构部份强调以下几点：

(1) 张拉操作台必须搭设牢固，操作人员有一定的操作面，四周设置安全栏杆或安全网。

(2) 张拉端设置安全防夹片弹出挡板，操作人员不得在垂直于千斤顶面工作。

(3) 张拉区域设置明显的警戒区，不相关人员禁止进入警戒区。

(4) 灌浆工作时灌浆、堵孔操作人员必须戴防护眼镜，防止浆溅入眼内。

(5) 张拉前要检查大梁支撑的稳定情况。张拉时值班监护。

### 5.9.8 予应力筋的断料、编束、穿束

(1)断料尺寸：

$$L=L \text{ 攬 1 擡}+2(L \text{ 攬 2 擡}+L \text{ 攬 3 擡}+L \text{ 攬 4 擡}+100\text{mm})$$

式中： L 攬 1 擡:构件孔道的净长

L 攬 2 擡:工作锚板厚度

L 攬 3 擡:千斤顶长度

L 攬 4 擡:工具锚厚度

其中 L 攬 1 擡，孔边的净长可先接图示尺寸理论计算，并结合放样尺寸确定，其余长度按每边加 1m 计算，对于钢绞线的长度要根据每盘长度和重量，结合长短钢绞线的组合，充分利用钢材，保持最大利用率。为了防止整卷钢绞线放松时回弹伤人，将钢绞线整卷安置在特制的钢架上，放松时用人工将钢绞线头撬出并拉至地面，采用电动高速砂轮切割机逐根进行钢绞线切割，切割应做到不散头，不留毛刺和确保长度有正确。

(2) 钢绞线的编束：编束可在简易的绑扎台上进行，将每束钢绞线齐头后穿入梳丝板，用铁丝将梳理规则的钢绞线绑扎牢固，绑束由起端每隔 1m 绑扎一道密排的丝匝 5cm 编束后堆放整齐，标明束号，其中每根用相同颜色的油漆涂抹二端头，防止错位。

(3) 钢绞线的穿束：对于长孔道钢绞线的穿束可按排与波纹管按排时同时进行。对于短孔道钢绞线的穿束可按排在波纹管按排后穿，亦可同时进行。但都均在浇筑砼前完成此工作，穿束后用塑料薄膜将外露部分包扎好，以免锈蚀，端部预留孔道必须用塑料布紧密堵塞，以防雨水进入。

### 5.9.9 预应力孔道成孔工艺

(1) 波纹管：可采用 0.3mm 厚的镀锌铁皮波纹管，直径为 60mm，长度为 8m，波纹管的连结采用直径为 65mm 的同型波纹管，接头管的长度为 200mm，用密封胶封口。

(2) 灌浆孔(泌水孔)孔设置：为了使孔道灌浆密实和便于孔边排气，在每根管边的两端和跨中设置三处灌浆(泌水、排气)孔，其作法是：在波纹管上开洞，上覆盖海棉垫片与带嘴的塑料弧形压板，用铁丝绑扎牢固，然后用塑料管插在嘴上并将其引出梁顶面，高于顶面 50~60cm。所有孔均需临时加固，防止弯曲折断。

(3) 波纹管的安装：为确保孔道位置的正确和波纹管长度的准确，必须按照施工图标定的座标按 1:1 放出实样，按实样用钢筋焊成大样网架，并用钢筋安孔道位置焊成孔道形状(其标高为波纹管底标高)分成 3m 一段，待非予应力钢筋骨架成型后，将定位网片绑附在骨架的一侧，(可先立侧模的一侧，另一侧不立)，如图示。

波纹管接孔道定位网片标示的位置就位，用 10mm 短钢筋作为托架，在现场焊接固定，如图所示：上加  $\phi 10$  横筋焊接，使其管道上下左右不能移动，其托架间距为 60cm，或制作井架式托梁间距 600mm。

(4) 喇叭形端板与螺旋筋的安装：喇叭形端板与螺旋构造筋是群锚体系中承受大吨位局部压力的重要部位，必须安放位置准确、牢固，使予应力孔道与端板保持垂直，其喇叭口套入波纹管的连接处，用密

封胶带封牢。

### 5.9.10 予应力钢绞线束的张拉与锚固

(1)张拉前的准备工作：A 检查待张拉的主梁制作质量，砼强度试压报告，是否达到设计要求。B 检查锚垫板下砼浇筑是否密实，对梁端和垫板周围进行清理，以使锚板与垫板保持最佳吻合状态。C 检查梁体下部模板支撑是否会对张拉后梁体弹性压缩产生阻碍。D 搭设张拉操作台，要求操作台安全牢固，并便于千斤顶吊装和转移。E 在张拉端设置安全防夹片弹出挡板，以及醒目的安全警戒线。F 锚具的检验，要检验锚板与夹片的外形及锥孔有无问题及一定数量的硬度检验。G 千斤顶及油泵的检验，测定千斤顶顶压吨位与油压表读数的对应关系，并出具标定报告。

(2)张拉顺序：如有 4 束张拉则采用对角张拉的顺序。

如为 3 束则先张拉中间一根，后张拉两边。

(3)张拉程序：安装工作锚板→安夹片→安顶压器→安千斤顶→安工具锚→张拉(两端同时张拉)→顶压锚固(两端同时顶锚)。

锚具使用前必须清洗干净，表面及内壁不得有杂质；

安装锚环时应注意钢丝每 7 根一小束之间不得交叉扭结；

安装夹片时应轻轻敲打，使夹片端部平齐，三块平片间隙不得夹有钢丝，保持相同的隙缝；

工具锚夹片表面要均匀地抹上石蜡，以便张拉后自动退锚，根据

实际使用情况确定工作平片使用次数，一般为5~8次。

(4)张拉控制应力：张拉控制应力为 $0.75f_{ptk}$ 。

张拉应力：0→初应力(测伸长初值)→100%或103%超张拉(持荷两分钟)测伸长值→顶压锚固→0。

是否超张，应根据锚具夹紧情况决定。两端采用对讲机联络，做到基本同小张拉，达到设计吨位后，同时顶压锚固。

张拉完毕测伸长值，与理论计算值相比，伸长值与理论值误差应在-5~+10%之间。张拉过程中，必须详细作好记录，并整理纳入技术资料档案。

(5)张拉人员配备：司机2人，记录2人，施顶4人，技术负责2人。

## 第十节 钢结构工程

### 5.10.1 钢结构焊接施工

一、 焊接施工一般要求

(一)、适用范围、

本章焊接施工适用于手工电弧焊、气体保护半自动焊、自保护半自动焊、埋弧半自动焊和埋弧自动焊。

施焊前焊工应复查组装质量和焊接区域的清理情况，如不符

合技术要求，应修整合格后方可施焊。焊接完毕后应清除渣及金属飞溅物，设计有要求时，还应在焊缝附近打上钢印代号。

## （二）、预热

在建筑钢结构的焊接施工中，必须根据钢种、板厚、接头的约束度和焊缝金属中含氢量等因素，来决定预热温度和方法等。

预热区域范围应为焊接坡口两侧各 80-100mm(GBJ205-83 要求)；预热时应尽可能使加热均匀一致。

普通碳素结构钢厚度大于 34 mm 和低合金结构厚度大于或等于 30 mm，工作地点温度不低于 0℃时，应加温到 100-150℃进行预热 (GBJ205-83 第 3、4、5、条)。

钢材预热方法可选用火焰加热或电加热等。但对于钢材的屈服极限强度 $>460\text{N/mm}^2$  的焊接区域进行预热时，宜选用电加热方法，原则上禁用火焰加热。

钢材预热温度的测定方法一般在钢材加热的反面距焊缝中心线 50 mm 处测定。

## （三）、气温、天气及其他要求

- 1、 气温低于 0℃时，原则上应停止焊接工作。但如能将焊接坡口两侧加热到 36℃以上时，仍允许进行焊接。
- 2、 强风天，应在焊接区周围设置挡风屏，雨天或温度大的场合(相对湿度大于 80%)，应保证母材的焊接区不残留水份，否则应采用加热方法，把水份彻底清除后才能进行焊接。
- 3、 当采用气体保护半自动焊时，若环境风速大于 2m/sec，原则

上应停止施焊，但如果采用适当的挡风措施或采用抗风式焊机，仍允许进行焊接。

#### （四）、背面清根

在电弧焊接过程中，当接头有全熔透要求时，对于V形、单边V形、X形、K形坡口的对接和T形接头的情况下，背面的第一层焊缝容易发生未焊透、夹渣和裂纹等缺陷。这类缺陷原则上要从背面彻底清除后再行焊接，这种作业叫做清根。特别在定位焊缝处更容易产生缺陷，必须注意背面清根工作。

背面清根常用的方法是碳弧气刨，这种方法以镀铜的碳棒作为电极，采用直流或交流电弧焊机作为电源发生电弧，由电弧把金属熔化，从碳刨夹具孔中喷出压缩空气，吹去熔渣而刨成槽子。

背面清根时应彻底清理出无缺陷的焊缝金属后方可施焊。背面清根开头的好坏对于以后的焊接影响很大，必须注意加强管理。

用碳弧气刨进行背面清根时，碳棒电极的保持角度，一般以45度为适当。在角度选择时，一般根据手把的结构和压缩空气的压力来选择。角度过大时，成槽的形状窄而深，熔化金属不易吹去，易残留在槽的底部；角度过小时，成槽形状浅，缺陷不易清除。

#### （五）、引弧与熄弧

- 1、 严禁在焊缝区以外的母材上打火引弧。在坡口内引弧的局部面积应熔焊一次，不得留下弧坑。
- 2、 对接和T形接头的焊缝，引弧和熄弧，应在焊件两端的引入板和引出板开始和终止。当采用包角焊时，注意不得在焊缝转角处引

弧和熄弧。

- 3、 引弧处不应产生熔合不良和夹渣，熄弧处和焊缝终端为了防止裂纹应充分填满坑口。

## (六)、焊接姿势

### 1、 平焊姿势

在平焊位置上进行焊接是焊接施工最理想的位置，采用平焊位置焊接时，熔滴靠自重过渡，操作技术容易掌握生产率高。因此，在焊接施工时应尽可能利用胎架或翻身工具使焊件处于平焊位置进行焊接。

### 2、 船形焊接姿势

船形焊接不容易产生咬边、下垂等缺陷，操作方便，焊缝成形好。一般对角焊缝要求成凹形时，常采用船形焊接姿势施焊。

### 3、 横向焊接姿势

横向焊接时，熔化金属由于重力作用容易下淌，而使上侧产生咬边，下侧产生焊瘤以及未焊透等缺陷。因此横向焊接时宜采用小直径焊条、适当的电流和短弧焊接，并配合适当的焊条角度和运条方法。

### 4、 立焊姿势

立焊时，熔化金属由于重力作用容易下淌，而使焊缝成型困难，易产生焊瘤、咬边、夹渣及焊缝成型不良等缺陷。立焊时为了避免产生这些缺陷，以提高焊接质量，往往采用较细直径的焊条（4mm 以下）和较小的电流（比平焊时小 15%-20%），并采用短弧焊接，同时配合正确焊条角度及运条方法。



## 5、 仰焊姿势

仰焊姿势焊接必须保持最短的弧长，宜选用不超过 4 mm 直径的焊条，焊拉接电流一般应比平焊时小些，比立焊时大些。在焊拉过程中，除了保持正确的焊条角度还应比较均匀地运条。间隙小的焊缝可采用直线型运条，间隙大时用往复直线运条方法。

### (七)、焊接顺序和熔敷顺序

焊接顺序和熔敷顺序是关系到减少焊接变形的重要因素

在选择焊接顺序和熔敷顺序时应注意下述几点：

- 1、 尽可能减少热量的输入，并必须以最小限度的线能量进行焊接；
- 2、 不要把热量集中在一个部位，尽可能均等分散；
- 3、 采用“先行焊接产生的变形由后续接抵消”的施工方法；
- 4、 平行的焊缝尽可能地沿同一焊接方向同时进行焊接；
- 5、 从结构的中心向外进行焊接；
- 6、 从板的厚处向薄处焊接。

### (八)、多层焊

- 1、 多层焊焊接接头应连续施焊一次完成，每一层焊道焊完后及时清理，如发现有影响焊接质量的缺陷，必须清除后再焊。
- 2、 对于重要结构处的多层焊必须采用多层多道焊，不允许摆宽道焊接。
- 3、 多层焊过程中的层间温度若无特殊要求一般应与预热时的温度相同。

## (九)、焊接结束后的处理

- 1、 焊接结束后的焊缝及其两侧，必须彻底清除焊渣、飞溅和焊瘤等。
- 2、 无特殊要求时，一般根据焊接接头的残余应力、组织状态、熔敷金属含氢量和力学性能等决定是否需要焊后热处理。
- 3、 焊接结束后，如发现焊缝出现裂纹时，焊工不得擅自处理，应申报焊接技术负责人查清原因生，订出修补措施，方可处理。

## (十)、不合格焊缝的返修

- 1、 施焊过程中产生的缺陷，应立即进行适当处理。
- 2、 焊后检查出不合格的地方，应与技术主管部门协商解决，无特殊要求时按以下处理。
  - (1) 在有害缺陷的焊缝处，进行清理后再焊接。
  - (2) 焊缝中有裂纹时，将焊缝裂纹全长清除后再焊，若采用超声波等方法清楚地查出裂纹的界限，应从裂纹两端延长 50mm 加以清除后再焊。
  - (3) 由于焊接引起母材上出现裂纹时，原则上应更换母材，但当得到质量检验部门认可，也可进行局部修补处理。
- 3、 凡不合格焊接修补后应重新进行检查。
- 4、 低合金结构钢在同一处的返修不得超过两次。

## 二、 焊接缺陷及对策

### (一) 焊缝成形不良

不良的焊缝成形表现在焊喉不足、增高过大、焊脚尺寸不足或过

大等，其产生原因是：（1）操作不熟练；（2）焊接电流过大或过小；（3）焊件坡口不正确等。

修补措施如下：

- 1、可以用车削、打磨、铲或碳弧气刨等方法清除多余的焊缝金属或部分母材不应有割痕或咬边。清除焊缝不合格部分时，不得过分损伤母材。
- 2、修补焊接前，应先将待焊接区域清理干净。
- 3、修补焊接时所用的焊条直径要略小，一般不宜大于直径 4mm.
- 4、选择合适的焊接规范。

## （二）、咬边

产生咬边的原因（1）电流太大；（2）电弧过长或运条角度不当；（3）焊接位置不当。

咬边处会造成应力集中，降低结构承受动荷的能力和降低疲劳强度。为避免产生咬边缺陷，在施焊时应正确选择焊接电流和焊接速度，掌握正确的运条方法，采用合适的焊条角度和电弧长度。

## （三）焊瘤

焊瘤是指在焊接过程中，熔化金属流淌到焊缝以外未熔化的母材上所形成的金属瘤。焊瘤处常伴随产生未焊透或缩孔等缺陷。

产生焊瘤的原因有：（1）焊条质量不好；（2）运条角度不当；（3）焊接位置及焊接规范不当。

焊瘤不但影响成型美观，而且容易引起应力集中，焊瘤

处易夹渣、未熔合，导致裂纹的产生。防止的办法是尽可能使焊口处于平焊位置进行焊接，正确选择焊接规范，正确掌握运条方法。

对于焊瘤的修补一般是用打磨的方法将其打磨光滑。

#### （四）夹渣

夹渣是指残存在焊缝中的熔渣或其他非金属夹杂物。产生原因：（1）焊接材料质量不好，熔渣太稠；（2）焊件上或坡口内有锈蚀或其他杂质未清理干净；（3）各层熔渣在焊接过程中未彻底清除；（4）电流太小，焊速太快；（5）运条不当。

为防止夹渣，在焊前应选择合适的焊接规范及坡口尺寸，掌握正确操作工艺及使用工艺性能良好的焊条，坡口两侧要清理干净，多道多层焊时要注意彻底清除每道和每层的熔渣，特别是碱性焊条，清渣时应认真仔细。

修补时夹渣缺陷一般应用碳弧气刨将其有缺陷的焊缝金属除去，重新补焊。

#### （五）未焊透

未焊透是指焊缝与母材金属之间 或焊缝层间的局部未熔合。按其在焊缝中的位置，可分为：根部未焊透、坡口边缘未焊透和焊缝层间未焊透。

产生未焊透的原因：（1）焊接电流太小，焊接速度太快；（2）坡口角度太小，焊条角度不当；（3）焊条有偏心；（4）焊件上有锈蚀等未清理干净的杂质。

未焊透缺陷降低焊缝强度，易引起应力集中，导致裂纹

和结构的破坏。防止措施是选择合理的焊接规范，正确选用坡口形式、尺寸、角度和间隙，采用适当的工艺和正确的操作方法。

超过标准的未焊透缺陷应消除，消除方法一般采用碳弧气刨刨去有缺陷的焊缝，用手工焊进行补焊。

## （六）气孔

焊缝表面和内部存在按时完成似圆球形或洞形的空穴。

产生气孔的原因：（1）碱性焊条受潮；（2）酸性焊条的烘焙温度太高；（3）焊件不清洁；（4）电流过大；使焊条发红；（5）电弧太长；电弧保护失效；（6）极性不对；（7）气保护焊时，保护气体不纯；焊丝有锈蚀。

焊缝上产生气孔将减小焊缝有效工作截面，降低焊缝机械性能，破坏焊缝的致密性。连续气孔会导致焊接结构的破坏。防止措施是：焊前必须对焊缝坡口表面彻底清除水、油、锈等杂质；合理选择焊接规范和运条方法；焊接材料必须按工艺规定的要求烘焙；在风速大的环境中施焊应使用防风措施。

超过规定的气孔必须刨去后，重新补焊。

## （七）裂纹

根据裂纹发生的时间大致可以将裂纹分成高温裂纹和低温裂纹两大类。

### 1、 低温裂纹

根据裂纹是低温裂纹常见的一种形态，其产生原因如下：

（1） 主要是由于焊接金属含氢量较高所致氢的来源有多种途径，如

焊条中的有机物，结晶水，焊接坡口和它的附近粘有水份、油污及来自空气中的水份等。

- (2) 焊接拉头的约束力较大，例如厚板焊接时接头固定不牢、焊接顺序不当等均有可能产生较大的约束应力而导致裂纹的发生。
- (3) 当母材碳当量较高，冷却速度较快，热影响区的硬化从而导致裂纹的发生。

对于根部裂纹的防止措施：

- (1) 选用低氢或超低氢焊条或其他焊接材料。
- (2) 对焊条或焊剂等进行必要的烘焙，使用时注意保管。
- (3) 焊前，应将焊接坡口及其附近的水份、油污、铁锈等杂质清理干净。
- (4) 选择正确的焊接顺序和焊接方向，一般长构件焊接时最好采用由中间向两端对称施焊的方法。
- (5) 进行焊前预热及后热控制冷却速度，以防止热影响区硬化。

## 2、 高温裂纹

焊道下梨状裂纹是常见的高温裂纹的一种，主要发生在埋弧焊或二氧化碳气体保护焊中，手工电弧焊则很少发生。焊道下梨状裂纹的产生原因主要是焊接条件不当，如电压过低、电流过高，在焊缝冷却收缩时使焊道的断面形状呈现梨形。

防止措施：

选择适当的焊接电压、焊接电流；焊道的成形一般控制在宽度与高度之比为 1：1.4 较适宜。

弧坑裂纹也是高温裂纹的一种，其产生原因主要是弧坑处的冷却速度过快，弧坑处的凹形未充分填满所致。防止措施是安装必要的引弧板和引出板，在焊接因故中断或在焊缝终端应注意填满弧坑。

焊接裂纹的修补措施如下：

- (1) 通过超声波或磁粉探伤检查出裂纹的部位和界限。
- (2) 沿焊接裂纹界限各向焊缝两端延长 50mm，将焊缝金属或部分母材用碳弧气刨等刨去。
- (3) 选择正确的焊接规范，焊接材料，以及采取预热、控制层间温度和后热等工艺措施进行补焊。

## 5.10.2 钢结构高强螺栓连接

### 一、节点处理

高强度螺栓连接应在其结构架设调整完毕后，再对接全件进行矫正，消除接合件的变形、错位和错孔、板束接合摩擦面要贴紧后，进行安装高强度螺栓。为了接合部板束间摩擦面贴紧，结合良好，先用临时变通螺栓和手动扳手紧固、达到贴紧为止。在每个节点上穿入临时螺栓的数量应由计算决定，一般不得少于高强度螺栓总数的 1/3。最少不得少于二个临时螺栓。冲打穿入螺栓的数量不宜多于临时螺栓总数的 3%。不允许用高强度螺栓兼临时螺栓，以防止损伤螺纹，引起扭矩系数的变化。

对因板厚公差，制造偏差或安装偏差产生的接合面间隙，宜按规定和加工方法进行处理。

## 二、 螺栓安装

高强度螺栓安装在节点全部处理好后进行；高强度螺栓穿入方向要一致。一般应以施工便利为宜，对于箱形截面部件的接合部，全部从内向处插入螺栓，在外侧进行紧固。如操作不便，可将螺栓从反方向插入。扭剪型高强度螺栓连接副的螺母带台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧，并应朝向螺栓尾部。对于大六角高强度螺栓连接副在安装时，根部的垫圈有倒角的一侧应朝向螺栓头，安装尾部的螺母垫圈则应与扭剪型高强度螺栓的螺母和垫圈安装相同。严禁强行穿入螺栓；如不能穿入时，螺孔应用绞刀进行修整，用绞孔修整前应对其四周的螺栓全部拧紧，使板叠密贴后再进行。修整时应防止铁屑落入叠缝中。绞孔完成后用砂轮除去螺栓孔周围的毛刺，同时扫清铁屑。

往构件点上安装的高强度螺栓，要按设计规定选用同一批量的高强度螺栓、螺母和垫圈的连接副，一种批量的螺栓、螺母和垫母和垫圈不能同其他批量的螺栓混同使用。

## 三、 螺栓紧固

高强度螺栓紧固时，应分初拧、终拧。对于大型节点可分为初拧、复拧和终拧。

- 1、 初拧：由于钢结构的制作、安装等原因发生翘曲、板层间不密贴的现象，当连接点螺栓较多时。先紧固的螺栓就有一部分轴力消耗在克服钢板的变形上，先紧固的螺栓则由于其周围螺栓紧固以后，其轴力分摊而降低。所以，为了尽量缩小螺栓在紧固过程中由于钢板变形等的影响，采取缩小互相影响的措



施，规定高强度螺栓紧固时，至少分二次紧固。第一次紧固称之为初拧。初拧轴力一般宜达到标准轴力的 60%-80%，初拧轴力值最低不应小于标准轴力的 30%。

2、 复拧：即对于大型节点高强度螺栓初拧完成后，在初拧的基础上，再重复紧固一次，故称之为复拧，复拧扭矩值等于初拧扭矩值。

3、 终拧：对安装的高强度螺栓作最后的紧固，称之为终拧。终拧的轴力值以标准轴力为目标，并应符合设计要求。考虑高强度螺栓的蠕变，终拧时预拉力的损失、根据试验，一般为设计预拉力的 5%-10%。螺栓直径较小时，如 M16，宜取 5%；螺栓直径较大时，如 M24，则取 10%。于是终拧扭矩按下式计算；

$$M = (P + \Delta P) \cdot k \cdot d$$

式中：M—终扭矩 kN·m(kgf·m)；

P—设计预拉力 kN(t)

$\Delta P$ —预拉力损失值，一般为设计预拉力的 5-10%；

k—扭矩系数；

d—螺栓公称直径 (mm)。

#### 四、拧紧顺序

每组高强度螺栓拧紧顺序应从节点中心向边缘依次施拧，使所有的螺栓都能有效起作用。

#### 五、紧固方法

高强度螺栓的拧紧，根据螺栓的构造形式有两种不同的方法。对

于大六角高强度螺栓的拧紧，通常采用扭矩法和转角法：

- 1、 扭矩法：即用能控制固扭矩的带响扳手，指针式扳手或电动扭矩扳手或电动扭矩手施加扭矩，使螺栓产生预定的预拉力。其扭矩值按下式计算：

$$M=kdp$$

式中  $M$ —预定扭矩， $kN \cdot m(t \cdot m)$ ；

$p$ —预拉力， $kN \cdot (t)$ ；

$d$ —螺栓的公称直径，单位  $mm$ 。

$k$ —扭矩系数、根据生产厂提供的扭矩系数值。

- 2、 转角法：转角法按初拧和终拧两个步骤进行，第一次用示功扳手或风动扳手拧紧到预定的初拧值；终拧用风动机或其他方法将初拧后的螺栓再转一个角度，以达到螺栓预拉力的要求。其角度大小与螺栓性能等级，螺栓类型、连接板层数及连接板厚度有关。其值可作试验确定。

对于扭剪型高强度螺栓紧固，也分初拧和终拧。初拧一般使用能够控制紧固扭矩的紧固机来紧固；终拧紧固使用 6922 型或 6924 型、专用电动扳手紧固。打至尾部的梅花卡头剪断，即认为紧固终拧完毕。其紧固顺序如下：

- a、 在螺栓尾部卡头上插入扳手套筒，一面摇动机体、一面嵌入；嵌入后，在螺栓上嵌入外套筒，嵌入完成后，轻轻的推动扳机，使与钢材成在垂直。

- b、 在螺栓嵌入后，按动开关，内、外套筒两个方向同时旋转，

切口切断。

- c、 切口切断后，关闭开关，将扳手提起、紧固完毕。
- d、 再按扳手顶部的吐口开关，尾部从内套筒内退出。

### 5.10.3 钢结构加工变形矫正

#### 一、 机械矫正

机械矫正就是通过一定的矫正机械设备对矫正件进行矫正。

机械矫正一般适用于批量较大、形状比较一致，有一定规格的钢材及构件。机械矫正由于利用机械动力产生外力大，因而能矫正其他矫正方法所不能达到所要求技术标准范围的刚性大的矫正件。

机械矫正生产率高、质量好，且能降低工人的体力消耗，因此是矫正工作走向机械化、自动化的有效途径。

机械矫正一般在专用机械上矫正，但由于各企业规模、设备、产品品种等因素不相同，机械矫正也有在通用机械设备或自制设备或自制矫正设备上矫正的。

#### （一） 专用矫正机械

专用矫正机械种类很多，一般用于原材料或切割后钢材的矫正。

为提高钢结构加工的质量、加快钢结构制作的进度，对不符合质量要求的变形材料，应在号料前就进行矫正。

#### 1、 钢板矫正平机（轧平机）

## 1) 钢板矫平机桥平钢板原理

钢板矫平机矫平钢板是使钢板在轴辊中反复弯曲,从而使钢板内的短纤维拉长,使钢板的应力超过其弹性极限时发生永久变形来达到使钢板平整的一种矫正方法。小件板材的矫平可把同一厚度的小件板材放在比其厚一些的整张大钢板上,利用轴辊对小件板材的压力反复碾展,使小件板格短纤维伸展而被矫正。

## 2) 钢板矫正机类型

钢板矫正机根据轴辊布置形式有以下几种:

(1) 上下列辊平行矫平机:此矫平机上下列轴辊平行,并呈交叉排列。上面一列轴辊分二种:外面二根为导向辊,对钢板不起弯曲作用,仅是引导钢板进入中间轴辊中,一般比中间轴辊细;中间几根为矫正辊,对钢板进行弯曲,由于其受力大直径也较粗。此二种轴辊都能作上下各自的调节,以利不同厚度的钢板矫平时能调节上下两列轴辊的距离。下面一列轴辊由电动机带动旋转,位置一般固定。

用矫平机矫平钢板,一般要使矫正辊与下辊要调整到略小于被矫钢板厚度,使钢板受轴辊的磨擦力带动而进入上下辊之间强行进行反复弯曲。当钢板弯曲应力超过材料屈服极限时,纤维产生塑性变形而伸长,使钢板趋于平整。

有些矫平机的导向辊能单独驱动,其主要作用是使钢板能较快地进入上下轴之间,以利钢板矫平。

矫平机矫正钢板的质量取决于轴辊数的多少及钢板的厚度。常用轴辊数有5至9根,也有11根以上的,轴辊越多矫平质量越好。

## (2) 上列辊倾斜的矫平机

上列辊倾斜的矫平机专用于薄板矫平。其结构大部分与上下列辊平行矫平机相同，不同之处是上列轴辊排列与下辊的轴线形成一个不大的倾斜角，此角能由上辊进行调节。

用这种矫平机矫平薄板时，使薄板在上下轴辊间的曲率逐渐减小。当薄板经过前几对轴辊进行了基本弯曲，而其余各辊对薄板产生附加拉力，以至在薄板经过最后一对轴辊前已接近弹性弯曲的曲率，因此大大提高了矫平薄板的质量。

## (3) 成对导向辊矫平机

成对导向辊矫平机是矫平薄板的另一种矫平机，其结构不同于上下列辊平行矫平机之处在于导向辊两端不是各一根，而是两端对立的，其主要作用是压紧薄板。导向辊一端可供驱动。也有两端可供驱动的。

当薄板进入一对进料导向辊时被压紧并随导向辊旋转送入矫正辊，由于进料导向辊转动的圆周线速度稍低于中间矫正辊，而出料导向辊的转动圆周线速度又稍大于或等于矫正辊，使薄板在矫正机中除发生弯曲外还受拉力作用，薄板在此二种力的作用下趋于平整。

## (4) 卷料拆卷矫正机

钢结构制作中，如采用卷筒薄板，必须先拆料并矫平后才能使用。

卷料的拆卷一般可在卷料拆卷矫正机上进行。卷料的拆卷机由拆料和矫平二部分组成，矫平后可按需要长度用龙门剪板机进行剪切后使用。

对卷筒薄板拆卷时，由电动机驱动托料辊，使卷料因磨擦力作用作相应的转动，进入矫平机，使拆料和矫平二道工序连续进行。

## 2、 型钢矫正机：其矫正原理与钢板矫平机相同。

型钢矫正机可矫正角钢、槽钢等型钢，其辊轮形状与矫型钢截面相适应，并呈交叉排列，当型钢通过几组辊轮时被反复弯曲拉长而矫直。辊轮可调换以适应不同形状或规格的型钢。

## 3、 撑直机

它是采用反向弯曲方法来矫正直型钢或条头钢板的。

撑直机一般为卧式，工作部分呈水平布置。撑直机按撑头头数分有单头和双头二种。撑直机撑头由电动机带动偏心轴作前后方向水平运动，撑头撑出长度根据矫正件弯曲程度由撑头调节轮调节。支撑间的距离由丝杆来调节。

## (二) 通用矫正机械

对于形状特殊，不能在专用矫正机上矫正的构件，或当企业缺乏专用矫正机时，可在通用矫正机上矫正。

## 1、 卷板机

卷板机主要作用是将板材或某种型钢卷曲成圆弧形，但也可用来矫正平板材及某些种类的型钢。

对于槽钢、工字钢小面弯曲和中板及在卷板负荷能力范围内的厚板在卷板机上矫平直，可先将矫正件滚出适当的大圆弧，再翻身并用略加大上下轴辊的距离再滚，如此反复滚压使矫正件原有的弯曲反弯形从而逐渐趋于平直。

对于薄板或小件同一厚度板材，可利用厚钢板作衬垫，在卷板机内反复滚压从而达到矫平目的。

## 2、 压力机

钢材具有弹性和塑性。材料在外力作用下产生变形，当外力去除后能恢复原状的能力称为弹性变形。钢材在弹性范围内外力与变形成正比关系。当材料在外力作用下超过其弹性限度时，在外力去除后材料不能恢复原状而发生的变形称为塑性变形。

当钢材受外力作用而逐渐由凸变凹，由于所加外力只在一定限度以内，当外力去除后仍能恢复原来的凸形状态，这属弹性变形。如继续加大外力，当外力大于弹性限度后逐渐减少并在去除外力后，钢材不随外力去除而恢复原来的凸形状态，产生塑性变形（由凸变平或用力过大时凸变凹）这就是压力机矫正钢材的原理。

要使钢材发生塑性变形，一要是超过钢材弹性限度的外力，二要有支点。钢结构矫正件如较大，刚性也大。由于液压机能产生巨大的压力，因此矫正时常常被利用作为外力的来源，而支点则用钢材或制作的模具代替。

### (1) 钢板弯曲矫平

钢板矫平准备二根方钢作支点，矫正时先找出钢板弯曲最高点所最低点，一般矫正把二根方钢放在最低点下，一根方钢放在最高点上，矫正钢板一定要矫枉过正，要估计下压量超过钢板的弹性限度，为防止下压量过多，可在受压点下放适当厚度钢板。

当钢板既有局部弯曲又有整体弯曲时，一般先矫正局部后矫正整

体弯曲。

用压力机可矫正中板或厚板弯曲，也可矫正部分型钢弯曲。

## （2） 钢板扭曲矫平

钢板扭曲必有二对角较高，用压力机矫正扭曲钢板可分别在此二处放上垫铁，再在另外二对角下放垫铁，然后用压力机施加压力进行扭曲矫正。

当钢板扭曲变形同时还存在弯曲变形时，一般先矫扭曲变形，后矫弯曲变形。

## （三） 手动矫正机

手动矫正机具有简易、轻型、使用方便等特点，在缺少设备的中小型企业或工地尤为适宜。

手动矫正压力来源可采用千斤顶、螺旋等，支点可用槽钢、工字钢等型钢焊接而成。

手动矫正机因产生的压力较小，速度较慢，不适用于刚性较大的结构件矫正，也不适用于批量较大的钢结构生产。

## 二、 火焰矫正

火焰矫正是利用火焰所产生的高温对矫正件变形的局部进行加热，使加热部位的钢材热膨胀受阻，冷却时收缩，从而使被矫正部位纤维收缩，以使矫正件达到平直或一定几何形状并符合技术范围的工艺方法。

### 1、 点状加热

加热区域为一个或多个一定直径的圆点称为点状加热。根据矫正



时点的分布情况有：一点形、多点直线形，多点展开形及一点为中心多点梅花形等。

点状加热一般用于矫正中板、薄板的中间组织疏松（凸变形）或管子、圆钢的弯曲变形。特别对油箱、框架等薄板焊接件矫正更能显示其优点。

进行点状加热应注意以下几点：

- （1） 加热温度选择要适当，一般在 300℃-800℃之间。
- （2） 加热圆点的大小（直径）一般是：材料厚圆点大，材料薄圆点小，其直径以选择为板厚 6 倍加 10mm 为宜，用公式表示即： $D=6t+10$
- （3） 进行点状加热后采用锤击或浇水冷却，其目的能使钢板纤维收缩加快，锤击时要避免薄板表面留有明显锤印，以保证矫正质量。
- （4） 加热时动作要迅速，火焰热量要集中，既要使每个点尽量保持圆形，又要不产生过热与过烧现象。
- （5） 加热点之间的距离应尽量均匀一致。

## 2、线状加热

加热处呈带状形时称为线状加热。线状加热的特点是宽度方向收缩量大，长度方向收缩量小。主要用于矫正中厚板的圆弧弯曲及构件角变形等。线状加热时焊嘴走向形式有直线形、摆动曲线形、环线形等。

采用线状加热要注意加热的温度、宽度、深度之间联系，根据板

厚及变形程度采取适当的方法。一般来说，直线形加热宽度较狭，环线形加热深度较深，摆动曲线形加热宽度较宽，加热深度较环线为浅。

对于钢板圆弧弯曲矫平，此变形特点是上凸面钢材纤维较下凹面纤维长，采用线状加热矫平可将凸面向上，在凸面上等距离划出若干平行线后用焊嘴按线逐条加热，促使凸面纤维收缩而使钢板趋于平整。

采用线状加热一般加热线长度等于工件长度。如遇特殊情况加热线长度必须小于工件长度时，特别当加热线长度为工件长度 80%以下时，线状加热在宽度上对钢材矫平，还会在长度方向引起工件弯曲，必须加以注意。

### 3、三角形加热

三角形加热其加热区域在工件边缘，一般呈等腰三角形状。其收缩区的收缩量由三角顶点逐渐向底边增大。加热区的三角形面积越大，收缩量也越大，加热区等腰三角形大小其边长一般可取材料厚度 2 倍以上，其顶点一般在中心线以上。

三角形加热法常用于刚性较大的型钢、钢结构件弯曲变形的矫正。

采用三角形加热法其三角形位置应确定在钢材需收缩一边，如需矫直三角形底边应在弯曲凸出的一侧，确定三角形加热数量则根据弯曲量大小确定，弯曲量大则三角形数量多，反之则少。三角形加热时加热温度为 700℃-800℃。

### 三、 手工矫正

采用锤、板头或自制简单工具等利用人力进行矫正称为手工矫正。

手工矫正具有灵活简便、成本低的特点，一般在下列情况下使用，缺乏或不便使用矫正设备；矫正件变形不大或刚性较小；采用其他矫正方法反而麻烦等。

### （一） 钢板手工矫平

矫平是消除钢板或钢板构件的翘曲、凸凹不平等缺陷的加工方法。手工矫平钢板基本方法是用锤击钢材纤维较短的部位并使其伸长，逐渐与其他部位纤维长度趋于相同，从而达到矫平目的。矫正钢板要找准“紧”“松”的部位较难，一般规律是“松”的部位凸起，用锤击紧贴平台“紧”的部位。对于薄板的矫平是一项难度较大的矫正工作，如光用手工矫正较难时可与火焰矫正相结合进行矫平。

#### 1、 薄板中间凸起矫平

薄板中间凸起，其原因一般为四周紧中间松，即四周钢材纤维较短，中间纤维较长。矫平时把薄板凸处朝上放在平台上，用锤由凸起周围逐渐向边缘进行锤击。

若薄板中间有几处凸起，应先锤击凸起交界处，使多处凸起并成一处后再用以上方法矫平。

#### 2、 薄板四周呈波浪形矫平

薄板四周呈波浪形，一般原因为四周松而中间紧，即中间钢材纤维比周围纤维短。矫平时把薄板放在平台上，由四周中向中间进行锤击。越往中是锤击力与密度逐渐增大，使中间纤维伸长而矫平。

若薄板波浪形严重，可在手工矫正前对四边用三角形进行火焰矫正后，再来用手工矫平。

### 3、 薄板扭曲矫平

薄板扭曲表现为对角起翘，其原因一般为两对角松紧不一。矫平一般可沿没起翘的对角线进行锤击紧处延伸，矫平扭曲需经多次翻身锤击才能凑效。

### 4、 拍打矫平

对于平整度不高或初步矫正薄板，可用拍板拍打法进行矫平。拍板接触薄板凸起部位面积大，受力均匀，拍打时能使薄板凸起部位纤维受压而缩短，同时影响张紧部位使基纤维拉长。拍打法矫平效率较高并无锤印适宜薄板初矫，对质量要求平整较高的薄板用拍打法后还需用手锤作最后矫平工作。

### 5、 薄板矫平检查

薄板是否矫平，可用下列方法之一进行检查。

- (1) 用直尺在薄板平面上找平，如直尺与薄板接触处缝隙小说明薄板已平整，否则还需继续矫平。
- (2) 用手按揪薄板各处，如无弹动说明薄板各处已与平台表面贴紧已矫平。
- (3) 先目测薄板四边，看四边有否弯曲，如无弯曲再以一边为基准目测对边，根据两条平行直线可作一个平面原则，如二边在一平面内表明薄板已平整。

### 6、 中板矫平

手工矫平中板，可直接用大锤锤击凸处，迫使钢板纤维受压而缩短。锤击中板要避免在中板表面留下明显锤痕。

## （二） 扁钢矫正

扁钢变形有大面弯曲、小面弯曲、扭曲等几种，有时还同时具有多种变形，对此一般先矫扭曲，小弯曲后再矫大面弯曲。

### 1、 扁钢扭曲矫正

扁钢扭曲矫正时可把扁钢一端固定，用卡子卡紧或用其他方法。另一端用扳手对扁钢扭曲方向反向进行扭转。

扁钢如扭曲变形不大，如缺乏扳手等可用锤击法矫正。把扁钢一端搁置在平台上，用锤击上翘一边，然后把扁钢翻转 180 度同样再次锤击，逐渐使扁钢向扭曲方向向反进行扭转。此法利用锤击产生的冲击反扭力矩矫正，因此锤击点与平台边距离不能过大，否则易振伤手掌。一般锤击点与平台边距离以扁钢厚度 2 倍左右为宜。

### 2、 扁钢弯曲矫正

扁钢弯曲有小面弯曲、大面弯曲二种。扁钢小面弯曲即厚度方向弯曲，一般可锤击放置平台上扁钢的凸处；扁钢大面弯曲即宽度方向弯曲，可将扁钢竖起大面凸处用锤击矫直。

弯曲变形有局部弯曲变形和整体总变形，整体总变形有均匀变形和不均匀变形二种。对于既有整体总变形又有局部变形的弯曲件，一般应先矫总变形再矫局部变形。

## （三） 角钢矫正

角钢变形有扭曲、弯曲、角变形等。弯曲有内弯、外弯二种；角变形有开尺，拢尺二种。矫正角钢一般先矫扭曲，然后再矫角变形及弯曲变形。

### 1、 角钢扭曲矫正

角钢的扭曲矫正，小型角钢可用扳手扳扭矫正；较大角钢可放在平台边缘用锤在反扭转方向击角钢翼缘边；扭曲变形量大或大型角钢可用热矫正等方法矫正。

### 2、 角钢角变形矫正

角钢角变形有二种情况：第一种拢尺，即角钢二翼夹角小于 90 度时，可将角钢两翼边缘放置在平台上锤击其拢尺部位脊线处，也可将角钢拢尺部位脊线处放在平台上，将平锤垫在里面，再用锤击平锤劈开角度至直角。第二种开尺，即角钢二翼夹角大于 90 度时，可将此部位其中一翼与平台成 45 度放置，用锤击上边翼缘。矫正时要注意打锤正确，落锤平稳，否则角钢易发生扭转现象。

### 3、 角钢弯曲矫正

角钢弯曲在角钢矫正时最为常见，角钢弯曲有内弯、外弯等。

角钢内弯矫正有锤击凸处、扩展凹面等方法。锤击凸处，把被矫角钢凹处放置在平台上，为预防回弹也可在角钢下面垫上两块钢板作支点，用手在平台外握信角钢并使角钢凸处垂直朝上，锤击点位置应处于两支点中部凸处，进行锤击。如在钢圈上矫正，两支点应放在钢圈边上。锤击凸处打锤时应使锤击力略向里，在锤击角钢的一瞬间，锤柄端应略低于锤面，使锤击力除向下外还略向里以免角钢翻转。扩展凹面可将凹面处平放在平台上，用锤击凹处由里向外扩展锤击点同时增大锤击力，使凹面纤维伸展从而矫直角钢。

角钢外弯矫正，将凹处放在钢圈上（也可放在平台上）锤击翼缘

凸起处，锤击时应根据角钢放置方向，锤柄抬高或放低进行锤击以防角钢翻转发生工伤事故。

#### （四） 槽钢矫正

槽钢刚性较大，手工矫正一般只矫规格较小槽钢，或规格较大槽钢的小面弯曲。对于规格较大槽钢大面弯曲（腹板方向弯曲）或大规格槽钢矫正，可采用机械矫正等方法。

##### 1、 槽钢小面弯曲矫正

槽钢小面弯矫正，锤击凸处二边即可。

##### 2、 槽钢翼板部分变形矫正

槽钢翼板部分变形有局部凸起与凹陷等。

翼板局部凸起，可用一大锤抵住凸出翼板内部附近，然后用另一大锤击凸处；也可用一大锤横向抵住凸出翼板内部，然后用另一大锤锤击凸处。

翼板局部有凹陷矫正，一种方法可按翼板局部凸起相似方法矫正，只不过衬锤与击方向与相反而已；另一种方法可将槽钢翼板平放在平台边缘处直接锤击凸处或用平锤作垫衬矫平凹陷。

#### 四、 其他矫正

##### （一）、概述

在实践操作中矫正变形是一项很复杂的工作，对变形所采取的矫正方法很多，但实质上都是设法造成新的变形来补偿或抵消已发生的变形。只要掌握了矫正变形的规律，在实践中仔细分析变形的因素，就能达到矫正目的。

## （二）、高频热点矫正

高频热点矫正是钢结构矫正的一种新工艺，用其矫正任何钢材的许多变形，尤其对一些尺寸大，变形复杂的矫正件更有显著的效果。

高频热点矫正是在火焰矫正基础上发展起来的，因此矫正原理，加热位置等也与火焰矫正相同，其不同点是高频热点矫正的热源是利用高频感应产生的，能源来自交流电。

当交流电通入高频感应圈即产生交变磁场并由交变磁场作用，使高频感应圈靠近钢材时使钢材内部产生感应电流，由于钢的电阻热效应而使钢的温度一般在 4 到 5 秒上升到 800℃左右。因此高频热点矫正具有效果显著，生产率高、操作简单、无污染等优点。但由于高频热点矫正电线要经常移动，在操作时要注意保护电线、电器设备等，以加强电器安全防范。

## （三）、热矫正

对变形较大的矫正件加热到一定的高温状态下，利用加热后钢的强度降低，塑性提高性质来矫正，这种矫正方法称加热矫正简称热矫正。

在热矫正时，要注意加热温度及时间，加热温度一般掌握在 800℃-900℃之间，加热时间不宜过长，要防止钢材在加热过程中可能产生氧化、脱碳、过热、裂纹等现象。

对矫正件加热区域不同，热矫正分为全部加热矫正和局部加热矫正。

全部加热矫正就是对矫正件全部加热后矫正。一般利用地炉、箱



式加热炉、壁炉等热加工加热设备，对于小型矫正件也有用焊炬进行加热的。

局部加热矫正就是对变形的矫正件局部区域进行加热后矫正。

热矫正一般适用于变形严重；冷矫正时可能会产生折断或裂纹；变形量大而设备能力不足；材料塑性差，材质脆或采用其他方法克服不了构件的刚性无法超过材料屈服强度等矫正件。

#### （四）、喷砂矫正

喷砂矫正是利用铁丸、砂粒对钢材的巨大冲击力进行矫正。其适用于平整度要求不高的薄板结构件、薄板铸件或细长件等。

内凹薄板件可用砂粒直接打在凹处反面使其逐渐外凸。

直径或厚度小于 6mm 的淬火、回火高硬度件矫正，可用喷砂冲击凸出部位。为避免喷伤矫正件表面可选用 16mm 喷嘴，喷砂气压为 0.3-0.4Mpa, 用粒度为 4-5 号石英砂粒，并使砂粒喷射方向与矫正件凸面垂直，为增大喷力，喷嘴与矫正件距离以 120-150mm 为宜。

#### （五）、热处理件矫正

热处理件在产生应力（热应力、组织应力以及组织不均匀而引起应力）后，当应力超过钢的屈服强度时会产生几何形状变形，矫正热处理件变形一般可用冷矫正、热点矫正和热矫正等方法。

热点矫正可用火焰矫正及高频热点矫正。

冷矫正是指在常温下对变形件的一定部位施加某种形式的外力作用，使其变形得到矫正。其常用工艺方法有：冷压法、冷态正击法和冷态反击法。一般可矫正硬度 HRC $\leq$ 50 的碳钢及合金钢等。

冷压法就是对变形件凸出的最高点施加压力，使凹面在拉应力作用下产生塑性变形（被拉长）从而使变形件得到矫正。此法适用于硬度  $HRC \leq (35-40)$  的碳钢及合金钢。

正击法实质同冷压法，所不同的是冷压法用压力来矫正，正击法所使用的工具是锤，利用锤击力来矫正变形。

反击法用锤击变形件凹处，利用锤击凹处从而使钢材产生小面积塑性变形（扩展延伸）达到凹处趋于平直的目的。

热矫正利用钢在一定高温下塑性变形能力较常温时为佳，对于淬火、回火件其加热温度一般不应高于回火温度对于淬火件，例高铬钢、高速钢在淬火过程中当冷却到  $M_s$  附近，奥氏体尚未完全发生马氏体转变时具有较好的塑性，趁热进行矫正。

#### （六）、焊后矫正

焊接因对钢材进行局部不均匀的加热，而导致焊接应力的产生，发生焊接变形。焊接件种类很多，下面仅举几例钢结构中常见的焊接件变形后的矫正方法：

##### 1、 T 型梁、H 型梁角变形矫正

机械矫正法可制作模具进行，模具一般根据梁大小规格制作，长度应根据压力机压力等因素在 1-3m 左右。上模可用方钢或狭长厚钢板代替，下模由上下二块钢板，中间加撑板成对制成。下模面板应选择比被矫钢板厚，并考虑矫正时的回弹力撑板上端面应向内略成一角度。下模下底板与压力机底座一般用螺栓连接。矫正梁一般较长，可分段进行压力矫正。

## 2、 箱型梁扭曲变形矫正

箱型梁焊接件刚性大，当发生扭曲时矫正工作量很大，因此在装配焊接时应制定合理工艺要求，特别规定焊接顺序以防扭曲。

箱型梁扭曲矫正方法有几种，利用压力机、行车进行局部热矫正并辅以火焰矫正是其中的一种。采用此种方法进行矫正，在压力机外配制一平台，使箱型梁搁置上后与压力机底座成水平，一端用压板压紧下部，另一端用压力机活动横梁压紧。在扭曲反方向用钢丝绳穿上葫芦拉紧，如行车起重量不够可用滑轮组。矫正时在数值中部进行局部加热，如焊矩热量不够，可同时利用木炭、木材加热，待将要加热到樱红色时，在二端腹板处同时进行火焰矫正，其加热线根据扭曲程度须倾斜，与此同时利用和车逐渐收紧钢丝绳，使梁向反方向扭转。

## 3、 筒体对接后矫正

筒体轧圆后应用样板检查，待矫圆后才允许焊接。筒体对接焊后会发生变形，如圆弧小于样板或圆弧大于样板可采用火焰矫正分别在外或内加热，有时还可以辅以手工矫正锤击加热处。

封闭筒体，筒径较小或搅拌筒发生局部凹陷，如只能在筒体外部矫正时，可用局部加热法进行矫正，矫正前先将螺栓焊在凹处，放上垫板、压板，旋紧螺母，然后在凹处四周用火焰加热，加热同时逐渐旋紧螺母，把凹处拉出来。矫平后拆除螺栓批平焊疤。

## 五、 矫正工作的安全和注意事项

### (一)、安全生产的主要技术途径

矫正工作的安全生产涉及到每个矫正工的切身利益，矫正工作变

化繁复，使用设备、工具多样，矫正时经常一人指挥多人配合，因此必须重视安全生产，其主要技术途径如下：

- 1、 推行标准化管理，从实际出发合理布置工作场地，体现文明生产的科学性、可靠性。做到道路畅通，操作后场地整洁。
- 2、 提高矫正工思想政治、文化技术素质，实行先培训考核后上岗操作的管理制度。
- 3、 制订标准化矫正操作规程，建立必要的安全检查机构并与群众性的自我监督相结合。
- 4、 努力实行矫正工作机械化、自动化，采用先进设备，减轻劳动强度，提高生产率，防止人身、设备事故。
- 5、 制订推行合理科学的防变形工艺，制作先进工夹模具，防止或减少变形。
- 6、 采用各种保护装置，设计制作带有安全机构的矫正模具。

## （二）、矫正工作注意事项

### 1、多辊钢板矫平机操作注意事项

- 1)、由专人操作、保养，一般由二至三人前后配合操作。
- 2)、开车前加油部位需润滑，并开空车检查各部分是否正常。
- 3)、材料规格过厚、过薄、过大、过小不准进入轧辊。一般 11 辊矫平机材料不得小于 300\*500mm，19 辊矫平机材料不得小于是 100\*150mm。
- 4)、操作时手不能距轧辊太近，不许戴手套进行操作。
- 5)、钢板矫平只许一张一轧，禁止两张以上叠起来轧。

- 6) 、操作时适当调节轧辊高低控制间隙。
- 7) 、钢板只能前进后出。不能倒轧以防钢板卷入轧辊。开倒车时应先停车，并关照好后面操作者才能进行。
- 8) 、发现钢板卷入轧辊，应立即停车并设法排除故障。
- 9) 、矫平机只准轧平钢板，不得用于轧圆弧形钢板。

## 2、撑直机矫正注意事项

- 1)、撑直机应安置在人少和安全的地点，操作前应空车试撑，调整压力。
- 2)、操作时应先将工件顶牢，两侧禁止站人。
- 3)、操作时应根据工件材料性能及冷热情况，适当加压撑直防止工件断裂伤人。
- 4)、撇开头听从指挥互相配合协调一致。
- 5)、矫正时手要放在工件外面防止压伤手指。
- 6)、两人以上搬长工件要密切配合慢慢放下。
- 7)、推工件进入撑直机不要将手放在下面，防止滚筒擦伤手。
- 8)、工件撑直后向前推，要注意周围人员。
- 9) 、矫正前应了解工件材料、性能、规格等。

## 3、火焰矫正注意事项

- 1)、新工人未经考试合格，无操作证不准独立作业，要有师傅带领才能作业。
- 2)、工作前必须检查焊炬、皮管、接头及气瓶附件等是否良好，禁止用金属物敲阀门。

- 3)、操作前应先检查场地，清除易燃易爆物及影响安全生产的物品，氧气、乙炔瓶安放牢固，严禁接触油脂，不准将气瓶滚动撞击，不准确性在强烈阳光下及高温处。
- 4) 、拆装减压器及开气瓶阀门时，身体及头部不准对着出气口。
- 5) 、点火时面部及手离开火嘴以防火焰伤人。
- 6) 、发生回火或鸣爆应立即将乙炔、氧气开头关住，待焊矩冷却后再开氧气吹掉焊矩内黑灰后点火操作。
- 7) 、不准在带电设备、有压力的液体或气体以及易燃易爆有毒的窗口进行火焰矫正，矫正容器要有出气孔，有油类物质要洗净再矫。
- 8) 、气瓶中气体最少保留 0.5 大气压，气瓶解冻只能用蒸气或热水，严禁用火烘。
- 9) 、皮管穿越通道要加盖保护物，焊矩和皮管接头要经常检查防止松动。
- 10)、离开工作场地应放好焊矩、皮管、关闭气阀，并检查场地周围，熄灭火种。
- 11)、不把焊矩放在热工作物上，操作时要防止火焰喷射到氧气，乙炔瓶或易燃易爆物上。

#### 5.10.4 钢结构安装

- 1、 钢结构高层建筑的柱子，多为 3~4 层一节，节与节之间用坡口焊

连接。

2、在吊装第一节钢柱时，应在预埋的地脚螺栓上加设保护套，以免钢柱就位时碰坏地脚螺栓的丝牙。钢柱吊装前，应预先在地面上把操作挂篮、爬梯待固定在施工需要的柱子部位上。

3、钢柱的吊点在吊耳处（柱子在制作时于吊点部位焊有吊耳，吊装完毕再割去根据钢柱的重量和起重机的起重量，钢柱的吊装可用双机抬吊或单机吊装。单机吊装时需在柱子根部垫以垫木，以回转法起吊，严禁柱根拖地。双机抬吊时，钢柱吊离地面后在空中进行回直。

4、钢柱就位后，先调整标高，再调整位移，最后调整垂直度。柱子要按规范规定的数值进行校正，标准柱子的垂直偏差应校正到零。当上柱与下柱发生扭转错位时，可在连接上下的耳板处加垫板进行调整。

5、为了控制安装误差，对高层钢结构先确定标准柱，所谓标准柱即能控制框架平面轮廓的少数柱子，一般是选择平面转角柱为标准柱。正方形框架取 4 根转角柱；长方形框架当长边与短边之比大于 2 时取 6 柱；多边形框架则取转角柱为标准柱。

6、一般取标准的柱基中心线为基准点，用激光经纬仪以基准点为依据对标准柱的垂直度进行观测，于柱子顶部固定有测量目标。在激光仪测量时，为了纠正由于钢结构振动产生的误差和仪器安置误差、机械误差等，激光仪每测一次转动 90 度，在目标上共测 4 个激光点，以这 4 个激光点的相交点为准量测安装误差。

7、为使激光束通过，在激光仪上方的金属或混凝土楼板上皆需固定

或埋设一个小钢管。激光仪设在地下室底板上的基准处。

8、除标准柱外，其他柱子的误差量测不用激光经纬仪，通常是用丈量法，即以标准柱为依据，在角柱上沿柱子外侧拉设钢丝绳组成平面封闭状方格，用钢尺丈量距离，超过允许偏差者则进行调整。

9、钢柱标高的调整，每安装一节钢柱后，对柱顶进行一次标高实测，标高误差超过 6mm 时，需进行调整，多用低碳钢板垫到规定要求。如误差过大（大于 20mm）不宜一次调整，可先调整一部分，待下一次再调整，否则一次调整过大会影响支撑的安装和钢梁表面标高。中间框架柱的标高宜稍高些，因为钢框架安装工期长，结构自重不断增大，中间柱承受的结构荷载较大，基础沉降亦大。

10、钢柱轴线位移校正，以下节钢柱顶部的实际柱中心线为准，安装钢柱的底部对准下节钢柱的中心线即可。校正位移时应注意钢柱的扭转，钢柱扭转对框架安装很不利。

11、钢梁在吊装前，应于柱子牛腿处检查标高和柱子间距，主梁吊装前，应在梁上装好扶手杆和扶手绳，待主梁吊装就位后，将扶手绳与钢柱系牢，以保证施工人员的安全。

12、一般在钢梁上翼缘处开孔，作为吊点。吊点位置取决于钢梁的跨度。为加快吊装速度，对重量较小的次梁和其他小梁，多利用多头吊索一次吊装数根。

13、有时将梁、柱在地面组装成排架进行整体吊装，减少了高空作业，保证了质量，并加快了吊装速度。

14、安装楼层压型钢板时，先在梁上画出压型钢板铺放的位置线。铺



放时要对正相邻两排压型钢板的端头波形槽口,以便使现浇层中的钢筋能顺利通过。

15、在每一节柱子的全部构件安装、焊接、栓接完成并验收合格后,才能从地面引测上一节柱子的定位轴线。

### 5.10.5 钢构件安装的准备工作

(1) 安装前应熟悉图纸,了解施工工艺,弄清节点构造,掌握施工方法,注意构件的安装顺序和节点的连接形式及施工要求。

(2) 安装构件须动到现场(或按施工顺序分批运进场),需地面拼接的构件应拼接完毕(也可与吊装同时进行,但拼接速度应满足吊装要求)。

(3) 安装时所需的连接螺栓、焊条、垫铁以及加固用的临时支撑和杆件均须准备齐全,并运进现场。

(4) 构件在运输后须检查,如有变形损坏应及时修复并补涂涂层。

### 5.10.6 钢构件采用立式拼装法

(1) 拼装支架应搭设稳定牢固,拼装屋架时,屋架下弦支点应满足屋架起拱的高度要求。

(2) 拼装时, 构件应临时固定在支架上(可用缆风绳固定)。并使构件中心线成一条直线。

(3) 拼装次序由下而上, 先下弦、腹杆, 后上弦。

(4) 拼装顺序根据吊装的使用顺序, 先用的在外侧拼装, 后用的在里侧拼装。

(5) 构件成型后, 检查构件的拼接垂直度、几何尺寸(包括起拱要求), 符合设计要求方可焊接固定。焊接应符合“吊装焊接”要求。

(6) 钢构件在相拼时不得直接用铁锤敲击构件, 敲击时应垫以硬木。

### 5.10.7 钢柱的安装

(1) 钢柱安装前应测出钢柱牛腿面的标高, 以此标高反算到柱脚及基础支承面标高, 并予以调整支承面。

(2) 钢柱安装时, 应将柱吊于基础上方轻轻落下, 防止重落冲击和碰撞地脚螺栓。到位后将地脚螺栓套入柱底板螺孔内, 调整柱脚, 使柱中心线对准基础十字线, 并用仪器测量柱身的垂直度, 校正后拧紧螺栓焊接固定。

(3) 分节吊装拼接的钢柱, 宜在钢柱制作时预先进行试装配, 试装配能吻合后方可进行吊装。

(4) 上节柱吊装:

① 在下节柱上加焊临时接柱靠板, 如翼缘有接口板, 则可在接

口板上钻孔，用螺栓或尖头扳手穿孔定位。

② 上节柱起吊后应呈垂直状态，以便准确到位对接，如有倾斜应用侧拉法使柱到位。

③ 调整柱身垂直度及上下节柱的整体垂直度，将连接螺栓全部穿入孔内，拧紧螺栓。注意节点板的板缝应用铁垫板垫实。铁垫板每叠不得超过三块，厚度根据实测确定。

④ 校正合格后即刻进行焊接。

(5) 柱校正应先校正标高，再校正柱脚中心线，最后校正垂直度。

### 5.10.8 钢构件采用卧式拼装法

(1) 拼装构件的重量较轻或地基坚固时，可使用道木搭设拼装平台；拼装构件较重或地基承压稍差时，应采用轨道来搭设拼装平台。

(2) 平台尺寸按实际需要确定，平台面须平整。

(3) 构件吊到平台上，使拼装接点对齐，穿上螺栓，用专用卡具卡紧，校核成形后构件的尺寸，合格后拧紧螺栓再行焊接。

(4) 钢屋架拼装起拱应满足设计要求。

(5) 构件拼装叠放，数量不得超过五榀。

## 第十一节 砌体工程

## 5.11.1 砌砖工程施工

- 430. 砌砖工程施工
- 431. 一、材料
- 432. 1、砖：
- 433. 砖的品种、强度等级必须符合设计要求，并应规格一致有出厂合格证明及试验单；
- 434. 2、水泥
- 435. 品种与标号应根据砌体部位及所处环境选择，一般采用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥；应有出厂合格证明和试验报告方可使用；不同品种的水泥不得混合使用。
- 436. 3、砂：
- 437. 宜采用中砂。配制水泥砂浆或水泥混合砂浆的强度等级等于或大于 M5 时，砂的含泥量不应超过 5%。砂浆强度等级小于 M5 时，砂的含泥量不应超过 10%。
- 438. 4、水：
- 439. 应采用不含有害物质的洁净水。
- 440. 5、掺合料
- 441. A、石灰膏：熟化时间不少于 7 天，严禁使用脱水硬化的石灰膏。
- 442. B、其他掺合料：电石膏、粉煤灰等掺量应经试验室试验决定。
- 443. 6、其他材料：
- 444. 拉结钢筋、预埋件、木砖、防水粉等均应符合设计要求。
- 445. 二、操作工艺
- 446. 1、拌制砂浆：
- 447. 砂浆采用机械拌合，手推车上料，磅称计量。材料运输主要采用井字架作垂直运输，人工手推车作水平运输
- 448. (1)、根据试验提供的砂浆配合比进行配料称量，水泥配料精确度控制在 2% 以内；砂、石灰膏等配料精确度控制在  $\pm 5\%$  以内。

449. (2)、砂浆应采用机械拌合，投料顺序应先投砂、水泥、掺合料后加水。拌和时间自投料完毕算起，不得少于1.5min。

450. (3)、砂浆应随拌随用，水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成后3小时和4个时内使用完毕。

#### 451. 2、组砌方法

452. (1)、砖墙砌筑应上下错缝，内外搭砌，灰缝平直，砂浆饱满，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为10mm，但不应小于8mm，也不应大于12mm。

453. (2)、砖墙的转角处和交接处应同时砌筑，均应错缝搭接，所有填充墙在互相连接、转角处及与混凝土墙连接处均应沿墙高设置通长拉结筋。对不能同时砌筑而又必须留槎时，应砌成斜槎。如临时间断处留斜槎确有困难时，除转角处外，也可留直槎，但必须做成阳槎，并加设拉结筋，拉结筋的数量按每12cm墙厚原放置一根直径6mm的钢筋，间距沿墙高不得超过50cm，埋入长度从墙的留槎处算起，每边均不应小于50cm，末端应有90°弯钩。

454. (3)、隔墙和填充墙的顶面与上部结构接触处用侧砖或立砖斜砌挤紧。

#### 455. 3、砖墙砌筑

456. 施工顺序：弹划平面线→检查柱、墙上的预留连结筋，遗留的必须补齐→砌筑→安装或现浇门窗过梁→顶部砌体。

457. (1)、排砖撂底：一般外墙第一皮砖撂底时，横墙应排丁砖，前后纵墙应排顺砖。根据已弹出的窗门洞位置墨线，核对门窗间墙、附墙柱（垛）的长度尺寸是否符合排砖模，如若不合模数时，则要考虑好砍砖及排放的计划。所砍的砖或丁砖应排在窗口中间、附墙柱（垛）旁或其他不明显的部位。

458. (2)、选砖：选择棱角整齐、无弯曲裂纹、规格基本一致的砖；

459. (3)、盘角：砌墙前应先盘角，每次盘角砌筑的砖墙角度不要超过五皮，并应及时进行吊靠，如发现偏差及时修整。盘角时要仔细对照皮数杆的砖层和标高，控制好灰缝大小水平灰缝均匀一致。每次盘角砌筑后应检查，平整和垂直完全符合要求后才可

以挂线砌墙。

460. (4)、挂线：砌筑一砖厚及以下者，采用单面挂线；砌筑一砖半厚及以上者，必须双层挂线。如果长墙几个人同时砌筑共用一根通线，中间应设几个支线点；小线要拉紧平直，每皮砖都要穿线看平，使水平缝均匀一致，平直通顺。

461. (5)、砌砖：砌砖宜采用挤浆法，或采用三一砌砖法。三一砌砖法的操作要领是“一铲灰、一块砖、一挤揉”，并随手将挤出的砂浆刮去。操作时砖块要放平、跟线。砌筑操作过程中，以分段控制游丁走缝和乱缝。经常进行自检，如发现有偏差，应随时纠正，严禁事后采用撞砖纠正。应随砌随将溢出砖墙面的灰迹块刮除。内外墙的转角处严禁留直槎，其他临时间断处，留槎的做法必须符合施工规范的规定。

462. (6)、木砖预埋：木砖应经防腐处理，预埋时小头在外，大头在内，数量按洞口高度确定；洞口高度在 1.2m 以内者，每边放 2 块，高度在 2~3m 者每边放 4 块。预埋木砖的部位一般在洞口上下四皮砖处开始，中间均匀分布。门窗洞口考虑预留后安装门窗框，要注意门窗洞口宽度及标高符合设计要求。

463. (7)、门窗过梁为预制钢筋混凝土过梁，在砖墙上的支承长度不小于 240；当支承长度不足时，应按过梁与柱、墙直接连接处理。当门窗洞边无砖墩搁置过梁时，采用在相应洞顶位置的混凝土墙、柱上预埋铁件或插筋，以便和过梁中的钢筋焊接。安装过梁、梁垫时，其标高、位置及型号必须符合设计图纸要求，坐浆饱满。如坐浆厚度超过 20mm 时，要用细石混凝土铺垫，过梁两端伸入支座的长度应一致。

464. (8)、填充墙墙高 $\geq 4$  米时，在墙高一半处或门顶，设一道通长钢筋混凝土圈梁。

465. (9)、填充墙体与梁板交接的顶砖用实心小砌块，并斜砌顶紧。

466. 三、质量标准

467. 1、砖的品种、强度等级必须符合设计要求。

468. 2、砂浆品种符合设计要求，强度必须符合下列规定：

469. (1)、同品种、同强度等级砂浆各组试块的平均强度不小于 1.0. fm. k

470. (2)、任意一组试块的强度不小于 0.75fm. k。

471. (3)、砌体砂浆必须密实饱满，实心砖砌体水平灰缝砂浆饱满度不少于 80%。

3、内外填充墙为达到防水要求，均按清水墙标准施工。

## 5.11.2 砌石工程施工

### 一、 砌石前准备

在砌筑石砌体前，应做好以下准备工作：

- 1、 石砌体用石选质地坚实、无风化剥落和裂纹的石块，并按石块规格对各砌筑部位进行分配，每个砌筑部位所用石块要大小搭配，不可先用大块后用小块。
- 2、 砌筑前，应清除石块表面的泥垢，水锈等杂质，必要时用水清洗。
- 3、 在砌筑部位放出石砌体的中心线及边线。
- 4、 复核各砌筑部位的原有标高，如有高低不平，应用细石混凝土填平。
- 5、 按石砌体的每皮高度及灰缝厚度等制作皮数杆，皮数杆立于石砌体的转角处和交接处。在皮数杆之间拉准线，依准线逐皮砌石。
- 6、 准备脚手架。当石砌体砌高 1.2m 以上时就要搭设脚手架。
- 7、 选用的石块，其强度等级应不低于 MU20。制备的砂浆应为水泥砂浆或水泥混合砂浆，用于石墙的砂浆强度等级应不低于 M2.5；

用于石基础的砂浆强度等级应不低于 M5。

## 二、毛石基础

### (1) 毛石基础构造

毛石基础是用乱毛石或平毛石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。

乱毛石是

指形状不规则的石块；平毛石是指形状不规则，但有两个平面大致平行的石块。

毛石基础可作墙下条形基础或柱下独立基础。

毛石基础按其断面形状有矩形、梯形和阶梯形等。基础顶面宽度应比墙基

底面宽度大 200mm；基础底面宽度依设计计算而定。梯形基础坡角应大于 60 度。阶梯形基础每阶高不小于 300mm，每阶挑出宽度不大于 200mm。

### (2) 毛石基础砌筑要点

- 1、 砌毛石基础应双面拉准线。第一皮按所放的基础边线砌筑，以上各皮按准线砌筑。
- 2、 砌第一皮毛石时，应选用有较大平面的石块，先在基坑底铺设砂浆，再将毛石砌上，并使毛石的大面向下。
- 3、 砌每一皮毛石时，应分皮卧砌，并应上下错缝，内外搭砌，不得采用先砌外面石块后中间填心的砌筑方法，石块间较大的空隙应先填塞砂浆后用碎石嵌实，不得采用先摆碎石块后塞砂浆或干



填碎石块的方法。

- 4、灰缝厚实宜为 20~30mm，砂浆应饱满，石块间不得有相互接触现象。
- 5、毛石基础的每皮毛石内每隔 2m 左右设置一块拉结石。拉结石宽度：如基础宽度等于或小于 400mm，拉结石宽度应与基础宽度相等；如基础宽度大于 400mm，可用两块拉结石内外搭接，搭接长度不应小于 150mm，且其中一块长度不应小于基础宽度的 2/3。
- 6、阶梯形毛石基础，上阶的石块应至少压砌下阶石砌的 1/2，相邻阶梯毛石应相互错缝搭接。
- 7、毛石基础最上一皮，宜选用较大的平毛石砌筑。转角处、交接处和洞口处也应选用平毛石砌筑。
- 8、有高低台的毛石基础，应从低处砌起，并由高如向低如搭接，搭接长度不小于基础高度。
- 9、毛石基础转角处和交接处应同时砌起，如不能同时砌起又必须留槎时，应留成斜槎，斜槎长度应不小于斜槎高度，斜槎面上毛石不应找平，继续砌时应将斜槎清理干净，浇水湿润。
- 10、毛石基础每天可砌高度为 1.2m。

### 三、毛石墙

#### (1) 毛石墙构造

毛石墙是用平毛石或乱毛石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成，墙面灰缝不规则，外观要求整齐的墙面，其外皮石材可适当加工。毛

石墙的转角可用料石或平毛石砌筑。毛石墙的厚度应不小于 350mm。

毛石可以与普通砖组合砌，墙的外侧为砖，里侧为毛石。毛石亦可与料石组合砌，墙的外侧为料石，里侧为毛石。

## (2) 毛石墙砌筑要点

- 1、 砌毛石墙应双面拉准线，第一皮按墙边线砌筑，以上各皮按准线砌筑。
- 2、 毛石墙的第一皮、每个楼层最上一皮、转角处、交接处及门窗洞口处应用较大的平毛石砌筑。
- 3、 毛石墙应分皮卧砌，各皮石块间利用自然形状，经敲打修整使能与先砌石块基本吻合、搭砌紧密，上下错缝，内外搭砌，不得采用外面侧立石块，中间填心的砌筑方法，中间不得有铲口石（尖石倾斜向外的石块）、斧刃石（下尖上宽的三角形石块）和过桥石（仅在两端搭砌的石块）。
- 4、 灰缝厚度宜为 20~30mm，砂浆应饱满，不得有干接现象。石块间较大空隙应先填砂浆后塞碎石块。
- 5、 毛石墙必须设置拉结石，拉结石应均分布，相互错开，一般每 0.7m<sup>2</sup> 墙面至少设置一块，且同皮内的中距不大于 2m。拉结石长度：墙厚等于或小于 400mm，应与墙厚度相等；墙厚大于 400mm，可用两块拉结石内外搭接，搭接长度不小于 150mm，且其中一块长度不小于墙厚的 2/3。
- 6、 在毛石和普通砖和组合墙中，毛石与砖应同时砌筑，并每隔

5~6皮砖用2~3皮丁夸与毛石拉结砌合,砌合长度应不小于120mm,两种材料间的空隙应用砂浆填满。

- 7、毛石墙与砖墙相接的转角处应同时砌筑。砖墙与毛石墙在转角处相接,可从砖墙每隔4~6皮砖高度砌出不小于120mm长的阳槎与毛石墙相接。亦可从毛石墙每隔4~6皮砖高度砌出不小于120mm长的阳槎与砖墙相接。阳槎均应伸入相接墙体的长度方向。
- 8、毛石墙与砖墙交接处应同时砌筑。砖纵墙与毛石横墙交接处,应自砖墙每隔4~6皮砖高度引出不小于120mm的阳槎与毛石墙相接。毛石纵墙与砖横墙交接处,应自毛石墙每隔4~6皮砖高度引出不小于120mm的阳槎与砖墙相接。
- 9、毛石墙每天的砌筑高度,不应超过1.2m。
- 10、砌筑毛石挡土墙时,除符合上述有关砌筑要点外,尚应注意以下几点:毛石的中部厚度不小于200mm;每砌3~4皮毛石为一分层高度,每个分层高度应找平一次;外露面的灰缝宽度不得大于40mm,上下皮毛石的竖向灰缝应相互错开80mm以上;泄水孔的每米高度上间隔2m左右设置一个,并在泄水孔与土体间摆长宽各为300mm、厚200mm的碎石作疏水层。

#### 四、料石基础

### (1) 料石基础构造

料石基础是用毛料石或粗料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌筑而成。

料石基础有墙下的条形基础和柱下独立基础等。依其断面形状有矩形、阶梯形等。阶梯形基础每阶挑出宽度不大于 200mm，每阶为一皮或二皮料石。

料石基础砌筑形式有丁顺叠砌和丁顺组砌。丁顺叠砌是一皮顺石与一皮丁石相隔砌成，上下皮竖缝相互错开  $1/2$  石宽；丁顺组砌是同皮内 1~3 块顺石与一块丁石相隔砌成，丁石中距不大于 2m，上皮丁石坐中于下皮顺石，上下皮竖缝相互错开至少  $1/2$  宽。

### (2) 料石基础砌筑要点

- 1、 砌筑料石基础应双面拉准线，第一皮按所放的基础边线砌筑，以上各皮按准线砌筑。可先砌转角处和交接处，后砌中间部分。
- 2、 料石基础的第一皮应丁砌，在基底坐浆。阶梯形基础，上阶料石应至少压砌下阶料石的  $1/3$  宽度。
- 3、 灰缝厚度不宜大于 20mm。砌筑时，砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度，一般高出厚度为 6~8mm。
- 4、 料石基础的转角处和交接处应同时砌起，如不能同时砌起应留置斜槎。
- 5、 料石基础每天砌筑高度应不大于 1.2m。

## 五、料石墙

## （一）料石墙砌筑形式

料石墙是用料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。料石用毛、粗、半细、细料石均可。

料石墙砌筑形式有以下几种：

### 1、 全顺

每皮均为顺砌石，上下皮竖缝相互错开  $1/2$  石长。此种砌筑形式适合于墙厚等于石宽时。

### 2、 丁顺叠砌

一皮顺砌石与一皮丁砌石相隔砌成，上下皮顺石与丁石间竖缝相互错开  $1/2$  石宽，这种砌筑形式适合于墙厚等于石长时。

### 3、 丁顺组砌

同皮内每  $1\sim 3$  块顺石与一块丁石相同砌成，上皮丁石座中于下皮顺石，上下皮竖缝相互错开至少  $1/2$  石宽，丁石中距不超过  $2m$ 。这种砌筑形式适合于墙厚等于或大于两块料石宽度时。

料石还可以与毛石或砖砌成组合墙。料石与毛石的组合墙，料石在外，毛石在里；料石与砖的组合墙，料石在里，砖在外，也可料石在外，砖在里。

## （二）料石墙砌筑要点

1、 砌料石墙应双面拉准线（除全顺砌筑形式外），第一皮可按所

放墙边线砌筑，以上各皮均按准线砌筑，可先砌转角处和交接处，后砌中间部分。

- 2、料石墙的第一皮及每个楼层的最上一皮应丁砌。
- 3、灰缝厚度：细料石墙不宜大于 5mm；半细料石墙不宜大于 10mm；粗料石和毛料石墙不宜大于 20mm。
- 4、砌筑时，砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度，其高出厚度：细料石、半细料石宜为 3~5mm；粗料石、毛料石宜为 6~8mm。
- 5、在料石和毛石或砖的组合墙中，料石和毛石或砖应同时砌起，并每隔 2~3 皮料石用丁砌石与毛石或砖拉结砌合，丁砌料石的长度宜与组合厚度相同。
- 6、料石墙的转角处及交接处同时砌起，如不能同时砌起，应留置斜槎。
- 7、料石墙每天砌筑高度不宜超过 1.2m。
- 8、料石清水墙中不得留脚手眼。

## 六、料石柱

### （一）料石柱砌筑形式

料石柱是用半细料石或细料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。

料石柱有整石柱和组砌柱两种。整石柱每一皮料石是整块的，即料石的叠砌面与柱断相同，只有水平灰缝无竖向灰缝。柱的断面形状多为方形、矩形或圆形。组砌柱每皮由几块料石组砌，上下皮竖缝相互错开，柱的断面形状有方形、矩形、T 形或十字形。

## （二）料石柱砌筑要点

- 1、料石柱砌筑前，应在柱座面上弹出柱身边线，在柱座侧面弹出柱身中心线。
- 2、整石柱所用石块其四侧应弹出石块中心线。
- 3、砌整石柱时，应将石块的叠砌面清理干净。先在柱座面上抹一层水泥砂浆，厚约 10mm，再将石块对准中心线砌上，以后各皮石块砌筑应先铺好砂浆，对准中心线，将石块砌上。石块如有竖向偏斜，可用铜片或铝片在灰缝边缘内垫平。
- 4、砌组砌柱时，应按规定的组砌形式逐皮砌筑，上下皮竖缝相互错开，无通天缝，不得使用垫片。
- 5、灰缝要横平竖直。灰缝厚度：细料石柱不宜大于 5mm；半细料石柱不宜大于 10mm。砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度，其高出厚度为 3~5mm。
- 6、砌筑料石柱，应随时用线坠检查整个柱身的垂直，如有偏斜应拆除重砌，不得用敲击方法去纠正。
- 7、料石柱每天砌筑高度不宜超过 1.2m。砌筑完后应立即加以围护，严禁碰撞。

## 七、料石过梁与拱

### （一）料石过梁

用料石作过梁，其厚度应为 200~450mm，净跨度不宜大于 1.2m，两端各伸入墙内长度不应小于 250mm，过梁宽度与墙厚相同，也可用

双拼料石，过梁底面应加工平整。

过梁上续砌料石墙时，其正中一块料石长度应不小于过梁净跨度的  $1/3$ ，其两旁的料石长度应不小于过梁净跨度的  $2/3$ 。

## （二）料石平拱

用料石作平拱，应按设计要求加工，如设计规定，则应将料石加工成楔形（上宽下窄），斜度应预先设计。拱两端部的石块，在拱脚处坡度以  $60^\circ$  为宜。平拱的石块数应为单数，拱厚与墙厚相等，高度为两皮料石高，拱脚处斜面应修整加工，使与拱石吻合。

平拱砌筑时，应先支设模板，在模板上画出石块位置线，并以两边对称地向中间砌，正中一块锁石要挤紧。所用砂浆强度等级应不低于 M10。灰缝厚度宜为 5mm。

拆模时，砂浆强度必须大于设计强度的 70%。

## （三）料石圆拱

用料石作圆拱，石块进行细加工，使其接触面吻合严密，形状及尺寸均应符合设计要求。

圆拱砌筑时，应先支设模板，在模板上画出石块位置线，并由拱脚对称地向中间砌筑，正中一块拱冠石要对中挤紧。所用砂浆强度等级应不低于 M10。灰缝厚度宜为 5mm。

拆模时，砂浆强度必须大于设计强度的 70%。

## 八、石墙面勾缝

石墙面或柱面的勾缝形式有平缝、平凹缝、平凸缝、半圆凹缝、





|   |                                   |           |            | 基础<br>墙    | 墙          | 基础<br>墙   | 墙         | 墙、柱       | 墙、柱       |  |
|---|-----------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 1 | 轴线位<br>移                          | 20        | 15         | 20         | 15         | 15        | 10        | 10        | 10        | 用经纬仪或拉<br>线和尺量检查   |
| 2 | 基础和<br>墙砌体<br>顶面标<br>高            | +/-<br>25 | +/-<br>15  | +/-2<br>5  | +/-<br>15  | +/-<br>15 | +/-<br>15 | +/-10     | +/-10     | 用水准仪和尺<br>量检查  |
| 3 | 砌体厚<br>度                          | +30<br>-0 | +20<br>-10 | +30<br>-10 | +20<br>-10 | +15<br>-0 | +10<br>-5 | +10<br>-5 | +10<br>-5 | 用尺量检查  |
| 4 | 墙<br>面<br>垂<br>直<br>度             | —         | 20         | —          | 20         | —         | 10        | 7         | 5         | 用经纬仪或吊<br>线和尺量检查   |
|   | 每<br>层<br>全<br>高                  | —         | 30         | —          | 30         | —         | 25        | 20        | 15        |  |
| 5 | 表<br>面<br>平<br>整<br>度             | —         | 20         | —          | 20         | —         | 10        | 7         | 5         | 细料石：用 2m<br>靠尺和楔形塞<br>尺检查<br>其他：用两直<br>尺垂直于灰缝<br>拉 2m 线和尺量<br>检查 |
|   | 清<br>水<br>墙、<br>柱<br>混<br>水<br>墙、 | —         | 20         | —          | 20         | —         | 15        | —         | —         |  |

|   |                        |   |   |   |   |   |    |   |   |                  |  |
|---|------------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|------------------|--|
|   |                        | 柱 |   |   |   |   |    |   |   |                  |  |
| 6 | 清水墙<br>水平灰<br>缝平直<br>度 | — | — | — | — | — | 10 | 7 | 5 | 拉 10m 线和尺<br>量检查 |  |

### 5.11.3 框架结构填充墙的砌筑

- 1) 所有标砖砌筑前必须浇水润湿，严禁干砖上墙。
- 2) 与砼柱交接处应将砼柱内的拉接筋全部剔出调直后砌在砖缝内。
- 3) 与砼梁交接处应采用折砖砌筑。顶砌密实。
- 4) 凡大于  $200 \times 200$  的预留洞均应预留，当洞口宽度超过 1000mm 时做钢筋砼过梁。
- 5) 不砌到顶的内墙，按设计要求做砼压顶。
- 6) 对于砖砌体的临时留槎必须按规范要求设置。

#### 5.11.4 承重墙体砌砖工程

- 1) 所有标砖或空心砖砌筑前必须浇水润湿，严禁干砖上墙。
- 2) 砖墙与组合柱交接处留三进三出直槎，进出要标准整齐，以保证组合柱断面尺寸。
- 3) 结构砌砖采用梅花砌法，在首层要先作好排砖撂底。外墙大角要同时砌筑，内外墙接槎每步架留斜槎。砌筑时控制灰缝厚度，不得超越皮数杆灰缝高度。
- 4) 凡大于  $200 \times 200$  的预留洞均应预留，当洞口宽度超过  $1000\text{mm}$  时做钢筋砼过梁。
- 5) 每层承重墙的最上一皮砖，应用丁砌层砌筑。砖柱和宽度小于  $1\text{m}$  的窗间墙，应选用整砖砌筑。半砖和破损的砖应分散使用在受力较小的砌体中和墙心。

#### 5.11.5 多孔砖的施工

(1) 砌体应上下错缝、内外搭砌，宜采用一顺一丁或梅花丁的砌筑形式。

砖柱不得采用包心砌法。

(2) 砌体灰缝应横平竖直。水平灰缝和竖向灰缝宽度可为  $10\text{mm}$ ,

但不应小于 8 mm，也不应大于 12 mm。

(3) 砌筑用砂浆应随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌后 3 h 和 4 h 内使用完毕；如施工期间最高气温超过 30℃，必须分别在拌成后 2 h 和 3 h 内使用完毕。

(4) 砂浆拌合后和使用时，均应盛入贮灰器内。如砂浆出现泌水现象，应在砌筑前在贮灰器内再次拌合。

(5) 砌体灰缝应填满砂浆。水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%，竖向灰缝宜采用加浆填灌的方法，使其砂浆饱满，但严禁用水冲浆灌缝。

砌体宜采用“三一”砌砖法砌筑。采用铺浆法砌筑时，铺浆长度不得超过 500 mm。

(6) 砌筑砌体时，多孔砖的孔洞应垂直于受压面，砌筑前应试摆。

(7) 除设置构造柱的部位外，砌体的转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎。临时间断处的高度差，不得超过一步脚手架的高度。

(8) 砌体接槎时，必须将接槎处的表面清理干净，浇水湿润，并应填实砂浆，保持灰缝平直。

(9) 设置构造柱的墙体应先砌墙后浇灌混凝土。构造柱应有外露面，以便检查混凝土浇灌质量。

(10) 浇灌构造柱混凝土前，必须将砖砌体和模板浇水润湿，并将模板内的落地灰、砖渣等清除干净。

(11) 构造柱混凝土分段浇灌时，在老混凝土接槎处，须先用水冲

洗、润湿，再铺 10 ~ 20 mm 厚的水泥砂浆（用原混凝土配合比去掉石子），方可继续浇灌混凝土。

（12）浇捣构造柱混凝土时，宜采用插入式振捣棒。振捣时，振捣棒应避免直接接触砖墙，严禁通过砖墙传振。

（13）雨天施工时，砂浆的稠度应适当减小，每日砌筑高度不宜超过 1.2 m。收工时，砌体顶面应予覆盖。

（14）冬期施工时，尚应符合现行规范冬期施工的有关规定。

### 5.11.6 空心砖砌体施工

本工程被列为墙体材料革新与建筑节能试点工程。其墙体材料按设计采用 190×190×90 粘土空心砖。

砖的强度等级必须符合设计要求，并按《承重粘土空心砖》JC 196-75 进行检验和验收。

空心砖在运输装卸过程中，严禁倾倒和抛掷。经验收的砖，应按强度等级堆放整齐，堆置高度不宜超过 2 m。

常温条件下，砖应提前 1 ~ 2 d 浇水湿润。砌筑时砖的含水率宜控制在 10 ~ 15 %。

注：含水率以水重占干砖重的百分数计。

控制砂浆及混凝土的水泥，如标号不明或出厂期超过 3 个月，应经试验鉴定后方可使用。

砂浆用砂宜采用中砂，并应过筛，不得含有草根等杂物。砂中

含泥量，对于水泥砂浆和强度等级不小于M 5 的水泥混合砂浆，不应超过 5 %；对于强度等级小于M 5 的水泥混合砂浆，不应超过 1 0 %。

拌制砂浆应采用石灰膏、粘土膏、电石膏、粉煤灰和磨细生石灰粉等无机掺合料，严禁使用干石灰或干粘土。

拌制砂浆及混凝土的水应符合《混凝土拌合用水》J G J 6 3—8 9 的要求。

构造柱混凝土所用石子的粒径不宜大于 2 0 m m。

砂浆的配合比应采用重量比。配合比应事先经试验确定。如砂浆的组成材料有变更，其配合比应重新确定。试配砂浆，应按设计强度等级提高 1 5 %。

砂浆稠度宜控制在 7 0 ~ 9 0 m m。

混凝土的配合比应通过计算和试配确定，并以重量计。混凝土施工配制强度按国家标准《混凝土强度检验评定标准》G B 1 0 7 - 8 7 确定。

施工要求要点：

砌体应上下错缝、内外搭砌，宜采用一顺一丁或梅花丁的砌筑形式。

砖柱不得采用包心砌法。

砌体灰缝应横平竖直。水平灰缝和竖向灰缝宽度可为 1 0 m m，但不应小于 8 m m，也不应大于 1 2 m m。

砌筑用砂浆应随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌后 3 h 和 4 h 内使用完毕；如施工期间最高气温超过 3 0 ℃，必须

分别在拌成后 2 h 和 3 h 内使用完毕。

砂浆拌合后和使用时，均应盛入贮灰器内。如砂浆出现泌水现象，应在砌筑前在贮灰器内再次拌合。

砌体灰缝应填满砂浆。水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%，竖向灰缝宜采用加浆填灌的方法，使其砂浆饱满，但严禁用水冲浆灌缝。

砌体宜采用“三一”砌砖法砌筑。采用铺浆法砌筑时，铺浆长度不得超过 500 mm。

砌筑砌体时，多孔砖的孔洞应垂直于受压面，砌筑前应试摆。

除设置构造柱的部位外，砌体的转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎。

临时间断处的高度差，不得超过一步脚手架的高度。

砌体接槎时，必须将接槎处的表面清理干净，浇水湿润，并应填实砂浆，保持灰缝平直。

设置构造柱的墙体应先砌墙后浇灌混凝土。构造柱应有外露面，以便检查混凝土浇灌质量。

浇灌构造柱混凝土前，必须将砖砌体和模板浇水润湿，并将模板内的落地灰、砖渣等清理干净。

构造柱混凝土分段浇灌时，在新老混凝土接槎处，须先用水冲洗、润湿，再铺 10～20 mm 厚的水泥砂浆（用原混凝土配合比去掉石子），方可继续浇灌混凝土。

浇灌构造柱混凝土时，宜采用插入式振捣棒。振捣时，振捣棒



应避免直接触碰砖墙，严禁通过砖墙传振。

雨天施工时，砂浆的稠度应适当减小，每日砌筑高度不宜超过 1.2 m。收工时，砌体顶面应予覆盖。

冬期施工时，尚应符合现行规范冬期施工的有关规定。

### 5.11.7 砼空心砌块的施工

#### (1) 施工准备

小砌块应按现行国家标准《混凝土小型空心砌块》GB8239 及出厂合格证进行验收，必要时，可现场取样进行检验。

装卸小砌块时，严禁倾卸丢掷，并应堆放整齐。

堆放小砌块应符合下列要求：a 运到现场的小砌块，应分规格分等级堆放，堆垛上应设标志，堆放现场必须平整，并作好排水；b 小砌块的堆放高度不宜超过 1.6m，堆垛之间应保持适当的通道。

基础施工前，应用钢尺校核房屋的放线尺寸。

砌完基础后，应在两侧同时填土，并应分层夯实；当两侧填土的高度不等或仅能在一侧填土时（如地下室墙等），其填土时间、施工方法、顺序应保证砌体不致破坏或变形(6)砌筑底层墙体前，应对基础进行检查，符合要求后方可施工，并应根据砌块尺寸和灰缝厚度计算皮数和排数。

普通混凝土小砌块不宜浇水；当天气干燥炎热时，可在砌块上稍加喷水润湿；轻骨料混凝土小砌块施工前可洒水，但不宜过多。

## (2) 施工基本要求

砌筑墙体时，应遵守下列基本规定：

a 龄期不足 28d 及潮湿的小砌块不得进行砌筑；

b 应在房屋四角或楼梯间转角处设立皮数杆，皮数杆间距不宜超过 15m；

c 应尽量采用主规格小砌块，小砌块的强度等级应符合设计要求，并应清除小砌块表面污物和芯柱用小砌块孔洞底部的毛边；

d 从转角或定位处开始，内外墙同时砌筑，纵横墙交错搭接；外墙转角处严禁留直槎，宜从两个方面同时砌筑；墙体临时间断处应砌成斜槎，斜槎长度不应小于高度的 2/3（一般按一步脚手架高度控制）；如留斜槎有困难，除外墙转角处及抗震设防地区，墙体临时间断处不应留直槎外，可从墙面伸出 200mm 砌成阴阳槎，并沿墙高每三皮砌块（600mm），设拉结筋或钢筋网片。接槎部位宜延至门窗洞口；

e 应对孔错缝搭砌。个别情况当无法对孔砌筑时，普通混凝土小砌块的搭接长度不应小于 90mm，轻骨料混凝土小砌块不应小于 120mm；当不能保证此规定时，应在灰缝中设置拉结钢筋或网片；

f 承重墙体不得采用小砌块与粘土砖等其他块体材料混合砌筑；

g 严禁使用断裂小砌块或壁肋中有竖向凹形裂缝的小砌块砌筑承重墙体。

## (3) 砌体的灰缝应符合下列规定：

a 砌体灰缝应横平竖直，全部灰缝均应铺填砂浆；水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 90%；竖缝的砂浆饱满度不得低于 80%；砌筑中不得出现瞎缝、透明缝；砌筑砂浆强度未达到设计要求的 70%时，不得拆除过梁底部的模板；

b 砌体的水平灰缝厚度和竖直灰缝宽度应控制在 8 至 12mm，砌筑时的铺灰长度不得超过 800mm；严禁用水冲浆灌缝；

c 当缺少辅助规格小砌块时，墙体通缝不应超过两皮砌块；

d 清水墙面，应随砌随勾缝，并要求光滑、密实、平整；

e 拉结钢筋或网片必须放置于灰缝和芯柱内，不得漏放，其外露部分不得随意弯折。

(4) 砂浆的强度等级和品种必须符合要求。砌筑砂浆必须搅拌均匀，随拌随用，盛入灰槽（盆）内的砂浆如有泌水现象时，应在砌筑前重新拌和。水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在拌成后 3h 和 4h 内用完，施工期间最高气温超过 30℃，必须分别在 2h 和 2h 内用完。砂浆稠度，用于普通混凝土小砌块时宜为 50mm，用于轻骨料混凝土小砌块时宜为 70mm。

(5) 混凝土及砌筑砂浆用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合现行国家标准和有关规定。每一楼层或 250m<sup>3</sup> 的砌体，每种强度等级的砂浆至少制作两组（每组 6 个）试块，每层楼每种强度等级的混凝土至少制作一组（每组 3 个）试块。

(6) 需要移动已砌好砌体的小砌块或被撞动的小砌块时，应重新铺浆砌筑。

(7) 小砌块用于框架填充墙时，应与框架中预埋的拉结筋连接，当填充墙砌至顶面最后一皮，与上部结构的接触处宜用实心小砌块斜砌楔紧。

(8) 对设计规定的洞口、管道、沟槽和预埋件等，应在砌筑时预留或预埋，严禁在砌好的墙体上打凿。在小砌块墙体中不得预留水平沟槽。

(9) 基础防潮层的顶面，应将污物泥土除尽后，方能砌筑上面的砌体。

(10) 砌体内不宜设脚手眼：如必须设置时，可用  $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$  小砌块侧砌，利用其孔洞作脚手眼，砌体完工后用 C15 混凝土填实。但在墙体下列部位不得设置脚手眼；

a 过梁上部，与过梁成  $60^\circ$  角的三角形及过梁跨度  $1/2$  范围内；

b 宽度不大于  $800\text{mm}$  的窗间墙；

c 梁和梁垫下及其左右各  $500\text{mm}$  的范围内；

d 门窗洞口两侧  $200\text{mm}$  内和墙体交接处  $400$  的范围内；

e 设计规定不允许设脚手眼的部位。

(11) 对墙体表面的平整度和垂直度、灰缝的厚度和饱满度应随时检

查，校正偏差。在砌完每一楼层后，应校核墙体的轴线尺寸和标高，允许范围内的轴线及标高的偏差，可在楼板面上予以校正。

(12) 砌体相邻工作段的高度差不得大于一个楼层或 4m。

(13) 伸缩缝、沉降缝、防震缝中夹杂的落灰与杂物应清除。

(14) 雨季施工应有防雨措施；雨后继续施工，应复核墙体的垂直度。

(15) 安装预制梁板时，必须座浆垫平。

(16) 施工中需要在砌体中设置的临时施工洞口，其侧边离交接处的墙面不应小于 600mm，并在顶部设过梁；填砌施工洞口的砌筑砂浆强度等级应提高一级。

(17) 砌筑高度应根据气温、风压、墙体部位及小砌块材质等不同情况分别控制。常温条件下的日砌筑高度，普通混凝土小砌块控制在 1.8m 内；轻骨料混凝土小砌块控制在 2.4m 内。

(18) 冬期施工

a 砌体冬期施工应遵守下列基本规定：

b 不得使用水浸后受冻的小砌块。砌筑前应清除冰雪等冻结物。

小砌块工程冬期施工不得采用冻结法；

c 砌筑砂浆宜采用普通硅酸盐水泥拌制；砂内不得含有冰块和直径大于 10mm 的冻结块；石灰膏等应防止受冻，如遭冻结，应经融化后方可使用。拌合砂浆时，水的温度不得超过 80℃；拌和抗冻砂浆使用的外加剂，掺量需经试验确定，不得随意变更掺量；

d 当日最低气温高于或等于 -15℃ 时，采用抗冻砂浆的强度等级应按常温施工提高一级；气温低于 -15℃ 时，不得进行砌块的组砌；

e 每日砌筑后，应使用保温材料覆盖新砌砌体。

f 解冻期间应对砌体进行观察，当发现裂缝、不均匀下沉等情况时，应分析原因并采取措施。

## 第十二节 楼地面工程

### 5.12.1 水泥砂浆地面施工

472. 一、施工工艺

473. 1、刷素水泥浆结合层：宜刷水灰比为 0.4~0.5 的素水泥浆，也可在基层上均匀洒水湿润后，再撒水泥粉，用竹扫帚均匀涂刷，随刷随做面层，并控制一次涂刷面积不宜过大。

474. 2、打灰饼、冲筋：根据水平线，在地面四周做灰饼，然后拉线打中间灰饼再用干硬性水泥砂浆做软筋，软筋间距约 1.5m 左右。在有地漏和坡度要求的地面，应按设计要求做泛水和坡度，对于面积较大的地面，则应用水准仪测出面层平均厚度然后边测标高边做灰饼。

### 475. 3. 水泥砂浆地面操作

476. (1)、混凝土基层通常用干硬性水泥砂浆，砂浆外表湿润松散、手握面团、不泌水分为准。水泥焦渣基层可用一般水泥砂浆。操作时先在两冲筋之间均匀地铺上砂浆，比冲筋面略高，然后用刮尺以冲筋为准刮平、拍实，待表面水分稍干后（禁止用水泥粉吸水催干），用木抹子打磨，要求把砂眼、凹坑、脚印打磨掉，操作人员在操作半径内打磨完后进行抹光，对于拉毛地面不用压光。向后退着操作，在水泥砂浆初凝前完成。

477. (2)、第二遍压光：在水泥浆初凝前，即可用铁抹子压抹第二遍（此时人站在上面有脚印但不下陷、要用水泥袋纸包裹平整木板垫脚），要求不漏压，做到压光；凹坑、砂眼和踩的脚印都要填补压平。

478. (3)、第三遍压光：在水泥砂浆终凝前，此时人踩上去有细微脚印，当拭抹无抹纹时，即可用灰匙抹压第三遍，压时用劲稍大一些，把第二遍压光时留下的抹纹、细孔等抹平，达到压平、压实、压光。

479. (4)、养护：水泥砂浆完工后，第二天要及时浇水养护，使用矿渣水泥时尤应注意加强养护。必要时可蓄水养护，养护时间宜不少于7天。

## 480. 二、质量标准

### 481. 1、保证项目

482. (1)、面层的材质、强度（配合比）和密实度必须符合设计要求和施工规范规定。

483. (2)、面层与基层结合必须牢固，无空鼓。

484. 检验方法：用小锤轻击检查，空鼓面积不大于400cm<sup>2</sup>，无裂纹，且在一个检查范围内不多于二处者，可不计。

### 485. 2、基本项目

486. (1)、水泥砂浆面层表面质量应符合以下规定：

487. 合格：表面无明显脱皮和起砂，局部有少数细小收缩裂纹和轻微麻面，但面积不大于800cm<sup>2</sup>，且在一个检查范围内不多于二处。

488. 检验方法：观察检查。
489. (2)、地漏及泛水应符合以下规定：
490. 合格：坡度满足排水要求，不倒泛水，无渗漏。
491. 优良：坡度符合设计要求，不倒泛水，无渗漏，无积水；与地漏（管道）结合处严密平顺。
492. 检验方法：观察或泼水检查。
493. (3)、踢脚线的质量应符合以下规定：
494. 合格：高度一致；与墙柱面结合牢固；局部空鼓长度不大于 400mm，且在一个检查范围内不多于二处。
495. 优良：高度一致，厚度均匀，与墙柱面结合牢固，局部空鼓长度不大于 200mm，且在一个检查范围内不多于二处。
496. 检查方法：用小锤轻击尺量和观察检查。
497. (4)、踏步台阶应符合以下规定：
498. 合格：宽度基本一致，相邻两步高差不大于 20mm，齿角基本整齐，防滑条顺直。
499. 优良：宽度一致，相邻两步高差不大于 10mm，齿角整齐，防滑条顺直。
500. 检查方法：观察和尺量检查。
501. (5)、镶边应符合以下规定：
502. 合格：各种面层邻接处镶边用料及尺寸符合设计要求和施工规范规定。
503. 优良：各种面层邻接处镶边用料及尺寸符合设计要求和施工规范规定，边角整齐光滑，不同面层、不同颜色的邻接处不混色。

## 5.12.2 石材地面的施工

### (一) 预制美术磨石

预制美术水磨石是用白水泥加颜料加优质大理石在工厂预制成厚



20~25 毫米，长\*宽为 300~500 毫米\*500 毫米的板材。也可做成长方形板材，尺寸按各在厂家情况定。出厂前完成打磨，而后运到工地铺贴。在工地铺贴的一般做法是先在结构层上用 15 毫米厚 1: 3 水泥砂浆找平，后用 5 毫米厚 1: 2 水泥浆做贴面层，最后铺 20~25 毫米厚预制水磨板，并用 1: 1 水泥细砂浆填缝。

为了防止运输和搬运过程中损坏板材，在板中应配置 4 间距 100~150 毫米的双向钢筋网。

预制水磨石抛光打磨时要保持一定浓度的浆水，以提高光洁度。磨完后用草酸水或纯氧化铝洗拭，最后上蜡。

预制美术水磨石可以提高施工机械化、工厂化水平，减少体力劳动，缩短工期，提高工程质量。但因板材厚度较现浇的大，造价也相对高些。

## (二) 石板材地面铺贴

室内地面铺石材多为磨光石板，也有用哑光面板的，其目的是区别空间和防止倒。在阳台、屋顶平台、室内绿化组景处的地面也常用凹凸面板材，但凹凸不可起伏太大，地面石材的铺贴质量要求是粘贴牢固稳定。

### 1、 施工前的准备工作

石板材的地面施工，一般在顶棚、立面完成后进行。施工前要清理现场，检查铺砌或铺贴面部位有无水、暖、电等工种的预埋件，是否影响施工。并要检查板块的规格、尺寸颜色、边角缺陷等，将板块分类码放。准备工序包括：

### (1) 基层的处理

板块地面铺砌前，应先挂线检查并掌握楼、地面垫层的平整度，做到心中有数。然后清扫基层并用水刷净，如是光滑的钢筋混凝土楼面，应凿毛地面。并提前 10 小时浇水湿润基层表面。

### (2) 找规矩

根据设计要求，确定平面标高位置。一般水泥砂浆结合层厚度应控制在 10~15 毫米，砂结合层厚度为 20~30 毫米，沥青玛蹄脂结合层为 2~5 毫米。将确定好的地面标高位置线弹在墙立面上，根据板块的规格尺寸挂线找中，即在房间取中点，拉十字线。与走廊直接相同的门口外，要与走道地面拉通线，分块布置要以十字线对称，如室内地面与走廊地面颜色不同，分界线应放在门口门扇中间处。将拉出的标准线固定于墙面。

### (3) 试拼

根据标准线确定铺砌顺序和标准块位置。在选定的位置上，对每个房间的板块，应按图案颜色，纹理试拼。试拼后按两个方向编号排列，然后按编号码放好。

### (4) 试排

在房间的两个垂直方向，按标准线铺条干砂，其宽度大于板块。根据设计图要求把板块排好，以便检查板块之间的缝隙（板块间的缝隙如设计无规定，通常大理石、花岗岩不大于 1 毫米，水磨石和水泥花砖不大于 2 毫米，预制混凝土板块不应大于 6 毫米），核对板块与墙面、柱管线洞口等的相对位置，确定找平层砂浆的

厚度（对于如浴室、厕所等有排水要求的地面，应找好泛水）。

根据试排结果，在房间主要部位弹上互相垂直的控制线，并引至墙上，用以检查和控制板块的位置。

## 2、施工工艺

### （1） 板块浸水

预制水磨石板块和人造石板块是多孔材料，又因为结合层砂浆厚度一般在 10~15 毫米之间，如使用干燥板块，则铺粘后水分很快被板块吸收，造成结合层砂浆脱水而影响砂浆凝结硬化，影响砂浆与基层、砂浆与板块的粘结质量，所以，施工前应将预制水磨石板块浸水湿润，大理石和花岗岩板块洒水湿润。铺砌时，以面内湿面干为这且。

### （2） 摊铺砂浆找平层（结合层）

铺砌石板块的地面，不仅要求有较好的平整度，而且不得是有空鼓和产生裂缝。为此，要求找平层使用 1：2（体积比）的干硬性水泥砂浆，铺设时的稠度（以标准圆锥体沉入度）为 2.5~3.5 厘米，即以手握成团、落地开花为宜。为了保证粘结效果，基层表面湿润后，还要刷以水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆，并随刷随铺板块。

摊铺干硬性水泥砂浆找平层时，摊铺砂浆长度应在 1 米以上，宽度要超出

宽度 20~30 毫米，摊铺砂浆厚度为 10~15 毫米，楼板面、地面虚铺的砂浆

应比地面标高线高出 3~5 毫米，砂浆应从室内向门口铺抹，然后用大杠刮

平、拍实，用木抹子找平，再在结合层上贴铺石板块。贴铺石板块前，应

在找平层上均匀地撒一层干水泥面粉，并用刷子蘸水弹一遍，同时在板块

背面刷水，再将板块正式镶铺于地面上。

### (3) 对缝及镶条

正式镶铺时，板块要四角同时平下落，对准纵横缝后，用橡皮锤轻敲振实，并用水平尺找平。对缝时要根据拉出的对缝控制线进行，并注意板块的规格尺寸一致，板块规格长宽度误差应在 1 毫米之内，对大于此误差的板块应拣出，然后分尺寸码放。

对于铜镶条的地面板块铺贴，板块的规格尺寸要求准确。镶条前，先将两块铺贴平整，两块板之间的缝隙略小于镶条宽茺，然后对缝隙内灌抹水泥砂浆，灌满后抹平。最后用木锤将铜镶敲入缝隙内，并略高于板块平面，以手摸稍有凸感为准。然后擦去溢出的砂浆。

### (4) 灌缝

对无镶条的板块地面，应在 24 小时以后进行灌缝处理。灌缝时用浆将稀水泥浆或 1：1 稀水泥砂浆（水泥，细砂）灌入缝内三分之二高低，并用小木条把流出的水泥浆向缝隙内刮抹，灌缝面层上溢出的水泥浆或水泥砂浆应在凝结前予以消除，再用与板面

相同颜色的水泥浆把缝擦满。待缝内的水泥凝结后，将面层清洗干净，3天内禁止上人走动或搬运物品。

#### (5) 踢脚板镶贴

预制水磨石、大理石花岗岩踢脚板，一般高度为100~200毫米，厚度为15~20毫米。施工有粘贴法和灌浆法两种。

踢脚板施工前，应认真清理墙面，提前浇水湿润。按需要将阳角处踢脚板的一端，用无齿切成45度角，并将踢脚板用水刷净备用。

镶贴时由阳角开始向两侧试贴，检查是否平直，缝隙是否严密，有无缺边掉角等缺陷，合格后方可实贴。不论采取什么方法安装，均先在墙面两端先各镶贴一块踢脚板上沿拉通线，逐块依顺序镶贴安装。

镶贴法安装是用1:2~2.5的水泥砂浆打底，再刮平划出纹路，待底层砂浆干硬后，将湿润的踢脚板抹上2~3毫米素水泥浆进行粘贴，并橡皮锤敲击平整，注意随时用水平尺、靠尺板找平、找直。10小时后，用与地成同色的水泥浆擦缝。

灌浆法安装是将踢脚板先固定在安装位置，用石膏将相邻的两块踢脚板以及踢脚板与地面，墙面之间稳牢，然后用稠度为10~15厘米的1:2水泥砂浆（体积比）灌缝。并随时把溢出的砂浆擦净，待灌入的水泥砂浆终凝后，把石膏铲掉擦净，用与板面同色水泥浆擦缝。

板面铺巾的做法有楼面板铺贴和地面铺贴两种。在楼面板上铺贴的

基层厚度应严格控制,防止基层过厚而无法与楼面内其他地面衔接。楼面和地面板块铺贴结构如图 1-8 所示。

#### (6) 上光蜡

板块镶铺后 24 小时,需洒水养护 48 小时,再用清水净洗表面,待表面干燥时,可打蜡抛光。其方法是:在水磨石面上薄薄涂一层蜡,稍干后用磨光机研磨,或用钉有细帆布(或麻布)的木块代替大理石,装在磨石机上研磨出光亮后,再涂蜡研磨一遍,直到光滑洁亮为止。

#### (三) 碎拼大理石面层铺贴

采用不规则的并经挑选过的碎块大理石,铺贴在水泥砂浆结合层上,并用水泥砂浆(可用水泥、石粒的拌合料)填补块料间隙而成为碎拼大理石地面面层。

碎拼大理石地面的铺贴施工方法与预制水磨石,大理石和花岗岩板块的铺贴法基本相同,碎拼大理石的缝隙应尽量均匀,缝隙可用同色水泥色浆嵌抹后做成平缝。也可以嵌入彩色水泥石粒浆,嵌抹应凸出 2 毫米,然后用金刚石刚凸缝磨平,面层磨光后再上蜡抛光。

### 5.12.3 面砖地面施工

#### 504. 一、抹结合层

505. 1、根据水平线,打灰饼(打墩)及用刮尺推好冲筋。

506. 2、浇水湿润基层,再刷水灰比为 0.5 的素水泥浆。

507. 3、根据冲筋厚度,用 1:3 干硬性水泥砂浆(以手握成团,

不泌水为准)抹铺结合层。结合层应用刮尺及木抹子压平打实(抹铺结合层时,基层应保持湿润,已刷素水泥浆不得有风干现象,结合层抹好后,以人站上面只有轻微脚印而无凹陷为准)。

508. 4、对照中心线(十字线),在结合层面上弹上面块料控制线(靠墙一行面块料与墙边距离应保持一致,一般纵横每五块面料设置一度控制线)。

509. 二、面块料铺贴

510. 1、根据控制线先铺贴好左右靠边基准行的块料,以后根据基准行由内向外挂线逐行铺贴。

511. 2、用水泥膏(约2~3mm厚)满涂块料背面,对准挂线及缝子,将块料铺贴上,用小木锤着力敲击至平正。

512. 3、挤出的水泥膏及时清干净(缝子比砖面凹1mm为宜)。

513. 三、灌缝:

待粘贴水泥膏凝固后,用白水泥、颜料(色泽根据面料颜色调配)填平缝(过大缝要拌细砂填灌),用锯末(木糠)、棉丝将表面擦干净至不留

## 5.12.4 塑料地面饰面的施工

### (一) 材料要求

#### 1、 聚氯乙烯塑料地板

块状塑料地板是以聚氯乙烯树脂为基料,加入适量的增塑剂、稳定剂、填充料,经压制而成,具有耐燃、美观、色彩鲜艳、图案多样、施工简单等特点。

对已进场的塑料地板,要进行施工前的检查,检查地板长与宽的尺寸,其误

差值在 $\pm 0.4$ 毫米以内；用直角尺检查地板的直角度，其误差应小于0.4毫米（直角尺边与地板边的间隙）；用千分卡尺测量地板的厚度误差，其误差应在 $\pm 0.3$ 毫米以内。然后再抽检地板块的色差，即将几个包装中抽出的地板块放在一起，无明显的颜色差别为合格。

## 2、 塑料活动地板材料

塑料活动地板材料是由可调支架、行条、骨架和面板组成。首先要检查活动

地板的配件是否齐全，再检查面板基层与面层有否脱离现象，然后检查面板的尺寸规格情况。

## 3、 涂塑地面材料

涂塑地面材料有木纹纸或图案纸、贴纸用的107胶水以及乙丁涂料或氨甲涂料。

### （二） 常用塑料地板粘结剂

#### 1、 溶剂型氯丁橡胶胶液

它是一种速干、初粘强度大的塑料地板粘接剂，外观呈浅黄色。

#### 2、 309 万能胶

这种胶干燥速度较快，胶膜有一定的耐酸、耐碱性能，粘结强度适中。

#### 3、 JY-7 型双组分橡胶粘结剂

这种胶具有较好的初粘力、耐水性和耐热老化性，以及低毒、气



味小、施工

方便等特点。它外观呈浅灰色。使用时的组合配合比是 A 组分：B 组分=3：1。

#### 4、聚醋酸乙烯粘结剂

它具有速干、施工方便、粘结强度高等特点，但耐水性较差。

#### 5、405 聚氨酯粘结剂

它是一种能在室温下固化的粘结剂，具有很强的粘结力，胶膜柔软，并具有耐溶剂、耐油、耐水、耐弱酸、耐震等性能。使用时的组合配比是 405-1：405-2=1：2。

#### 6、立时得胶

立时得胶是一种日本产的万能胶，具有很强的粘结力，耐水、耐酸、耐碱，并可在表面未完全干燥的地面上粘结。其施工方便、气味小、无毒。

#### 7、环氧树脂胶

它固化后的粘结强度极高，且能耐热、耐酸碱、耐水，通常适用于经常受潮湿和地下水高的场合及某些特殊要求工程。使用时的组分配合比为：环氧树脂：乙二胺：二丁酯=100：8：20。

所有粘结剂在使用前必须经过检查，看其是否有干结变稠现象，如有变稠现象，最好不用，如要用，应先用稀释剂调配，充分搅拌后再用。对双组分粘结剂，要先将各组分分别搅拌均匀，再按规定配比准确称量。然后将两组分混合，再次拌匀后方可使用。粘结剂不使用时，切勿打开桶盖，以防溶剂挥发而影响质量。

### （三） 常用工具

锯齿形涂胶刀——是涂粘结剂的专用工具，锯齿的尺寸由涂胶量决定。

划线器——用于曲线塑料板裁切用，是一根金属杆，中间开槽以固定划针，划针离前端的距离可以调节。

橡胶辊筒——用于滚压地面层用。

墙纸刀——用于切割裁边塑料地板之用。

### （四） 基层处理

#### 1. 基层处理要求

塑料地板铺贴前，应对地面进行处理，要求基层平整、结实、有足够强度且表面干燥。如基层不平整、砂浆强度不足，表面有油迹、灰尘、砂子等粒状物，或者表面含水率过高，均会影响到塑料地板的粘结强度和铺贴质量，产生各种质量弊病，最常见的质量问题是地板起壳、翘边、鼓泡、剥落及不平整，如地面有灰粒和砂子，会将铺好的地板顶出一个个小突点，局部受力会变白。

检查含水率的方法可在地面上压吸水纸进行观察，也可将一定面积的塑料薄膜平放于基层地面，四周用胶带密封，不使该处地面湿气逃逸。24 小时后，去掉薄膜，观察薄膜上是否有结露水泥地面变色现象，据此判断地面干燥度。

#### 4、 混凝土、水泥砂浆基层处理

在混凝土、水泥砂浆基层上铺贴塑料板，其基层表面应用 2 米直尺检查平整度，其空隙不得超过 2 毫米，如误差较大，就必须用水泥

浆找平。水泥浆的配比为 1：500 号水泥：107 胶=100：8。

无论是新建房屋或翻修后的水泥地面，都要求基本干燥后再铺贴。一般情况下，新铺设的水泥地面在夏季有 1 周的干燥时间，在冬季需 2 周左右。

### 3、水磨石或陶瓷马赛克基层处理

先用碱水清洗去污垢，再用砂轮推磨，然后用清水冲擦干净。

### 4、木板基层处理

木板基层的木搁栅应坚实，地面突出的钉头应敲平，板缝可用粘结剂加老粉（富粉）配成腻子填补平整。

### 5、钢板基层处理

应刮去浮面铁锈，用钢丝刷刷去残留的铁锈，然后用汽油擦干净，如一有凹陷或缝隙，可用耐水粘结剂掺入填料批嵌平整。

## （五）铺贴方法

### 1、人员安排

当房间面积较大时，铺贴人员以 3~4 人为宜，由 2 人分别在地面和块料背面上涂胶，由 1~2 人铺贴塑料地板，待整间铺贴完毕后，一起进行塑料地面的清理工作。

### 2、弹线、分格、定位

塑料地板面层铺贴，应根据设计要求，在基层表面上进行弹线、分格、定位。

塑料板铺贴一般有两种方式：一种是接缝与墙面成 45 角，称为对角定位法；另一种是接缝与墙面平行，称为直角定位法。

弹线应以房间中心点为中心，弹出相互垂直的两条定位线，定位线有丁字、十字和对角等形式，如整个房间排偶数块，则中心线是塑料板的接缝，如排奇数块，接缝离中心线半块塑料板的距离。分格、定位时，应距墙边留出 200~300 毫米以作镶边，另外应注意塑料板的尺寸、颜色、图案。若套间的内外地板颜色不同，则分色线应设在门框踩口线外，分格线应设在门中，使门口地板对称，最好不要使门口地面出现小于二分之一板宽的窄条。

### 3、 铺贴地板

#### (1) 试胶

塑料地板品种较多，地板胶的品种也较多。粘贴塑胶地板时，最好采用熟悉的塑料板牌号及熟悉的粘结剂牌号。如果对所铺贴的地板或粘剂不熟悉，就应该先试胶，即用 1~2 块塑块地板，将其背面和地面涂胶后，进行粘贴，并观察塑料地板有否轮化和翘边现象。如果等 2~4 小时没有发生上述现象，便可进行铺贴，如有上述现象，就必须更换地板或地板胶再试。通常，立时得胶对各种塑料地板都有较好的粘贴适应性。

#### (2) 铺贴

铺贴时，最好从中间定位线向四周展开，这样能保持图案对称和尺寸整齐。先在地面上涂胶，再在地板块背面涂胶，然后将地板一端对齐线轻轻放下粘合，并用橡皮辊筒将地板压平压服，使其准确就位，同时赶走气泡。为使粘贴可靠，一般每块地板的四周必须涂满粘结胶，总的涂面要大于 80%。涂胶应采用锯齿形刮板涂刷。

### (3) 裁边拼角

当铺贴到靠边墙角和踢脚线附近时，对需要拼块和拼角时，应正确量取尺寸，用钢尺压住裁口处，再用裁纸刀切割，将现场裁切好的地板一并粘贴完毕，然后用橡胶辊筒赶走气泡并压实。

### (4) 清理

铺贴完成后，应及时清理塑料地板表面，用纱头蘸 200 号溶剂汽油，擦去从拼缝里挤出的多余胶水，最后打上地板蜡。

### (5) 塑料踢脚板铺贴

塑料踢脚板铺贴时，先在上口弹水平线，然后在踢脚板粘贴面和墙上同时刮胶。胶晾干后，从门口开始铺贴。最好三人一组，一人铺贴，一人配合滚压，另一人保护刚贴好的阴阳角处。铺贴结束后，必须立即用毛巾或棉纱蘸 200 号汽油擦去表面残留或多余的胶液，用橡胶压边辊筒再次压平压实。

## 5.12.5 水泥砂浆找平层

铺设找平层前，应将下一层表面清理干净。其下层应予湿润。铺设时，先刷以水灰比为 0.4~0.5 的水泥浆一遍，并随刷随铺。如其表面光滑还应凿毛。

## 5.12.6 水磨石地面

(1) 水磨石面层所用的石粒，应用坚硬可磨的岩石做成。

(2) 采用的水泥标号不低于 425 号，品种应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。水泥中掺入的颜料宜用耐光、耐碱的矿物颜料，掺入量不宜大于水泥重量的 12%。

(3) 控制好水泥石子浆的配合比。一般为 1:1.5。

(4) 水磨石拌合料应拌合均匀，平整地铺设在结合层上，并用滚筒滚压密实。

(5) 控制好水磨石的面层厚度，根据采用的石子粒径确定，一般小八厘为 10~12mm，中八厘为 12~15mm，大八厘为 15~18mm。

(6) 滚压工艺是关键。采用干撒滚压工艺，其表面与分格条上表面控制为一个水平，在表面均匀撒一层石子，拍平后滚压。通过滚压，水泥浆填满石子缝隙。

(7) 掌握好开磨时间，根据天气情况考虑，一般 2~4 天。

(8) 中磨：边磨边找平，找平可配 3m 长靠尺，以利于找出表面高低差，便于磨平。细磨：用 300 号以上磨石，去除表面水泥浆，磨去中磨时产生的磨痕，提高表面光洁度。

(9) 清洗与打蜡：常用方法是先用清水冲洗，用锯末蹭一遍，再用拖布擦。普通水磨石可用稀草酸去除污迹。打蜡应在其他所有工序均完成以后，操作者应穿干净的拖鞋。

## 5.12.7 大理石地面

(1) 工艺流程：基层清理→弹线→试排→试拚→扫浆铺水泥砂浆结合层→铺板→灌缝→擦缝→养护。

(2) 根据墙面水平基准线，在四周墙面上弹出面层标高线和水泥砂浆结合层线。同时按照板材大小尺寸、纹理、图案，缝隙在干净的找平层上弹控制线，由房间中心向进行。

(3) 试拼、试排：一般方法是在房间地面纵、横两个方向铺两略宽于板块的干砂带(砂厚 30mm)，根据施工大样图拉线较正方正度并排列好。核对板块与墙边，柱边门洞口的相对位置，检查接缝宽度不得大于 1mm。有拼花图案的应编号。对于较复杂部位的整块面板，应确定相应尺寸，以便于切割。

(4) 砂浆应采用干硬性的，相应的砂浆强度为不低于 M15。

先洒水湿润基层，然后刷水灰比为 0.5 的水泥素浆一遍，刷铺砂浆结合层，用刮尺压实赶平，再用木抹子搓揉找平，铺完一段结合层即安装一段面板，结合层与板块应分段同时铺砌。

(5) 铺板：镶贴面板一般从中间向边缘展开退至门口，当有镶边和大厅独立柱之间的面板则应先铺，必须将预拼、预排、对花和已编号的板材对号入座。

铺镶时， 板块应预先用水浸湿，晾干无明水方可铺设。

拉通线将板块跟线平稳铺下，用木锤或橡皮锤垫木块轻击，使砂浆振实，缝隙平整满足要求后，揭开板块，进行找平，再浇一层水灰比为 0.45 的水泥素浆正式铺贴，轻轻锤击，找直找平。铺好一条及

时用靠尺或拉线检查各项实测数据。如不全要求，应揭开重铺。

(6) 灌缝、擦缝：板块铺完养护 2 天后，在缝隙内灌水泥砂浆擦缝，有颜色要求的应用白水泥加颜料调制，灌浆 1~2 小时后，用棉纱蘸色浆擦缝，粘附在板面上的浆液随手用湿纱头擦试干净。铺上干净湿润的锯末养护。喷水养护不少于 7 天（3 天内不得上人）。

(7) 材料：水泥标号不低 425 号，块材：技术等级、光泽度、外观等质量符合现行国家标准《天然大理石建筑板材》《天然花岗岩建筑板材》等有关规定，并同时应符合块料允许偏差。

## 5.12.8 砂石垫层

(1) 砂垫层厚度不宜小于 60mm，砂石垫层厚度不宜小于 100mm。

材料中不得含有草根等有机杂质。石子的最大粒径不得大于垫层厚度的 2/3。冻结的砂(砂石)不得采用。

(2) 砂垫层压实时应适当洒水湿润，其密实度应符合设计要求。

(3) 砂石垫层必须摊铺均匀，不得有粗细颗粒分离现象。用辗压机辗压时，应适当洒水使砂石表面保持湿润，一般辗压不应少于三遍，并压至不松动为止。



### 5.12.9 基土垫层

- (1) 地面应铺设在均匀密实的基土上，对于填土，应予夯实，以免基土沉陷引起地面下沉。
- (2) 地面以下的回填土不得采用淤泥、腐殖土、冻土、膨胀土及有机含量大于8%的土。
- (3) 填土应采用机械或人工方法分层压实，土块的粒径不得大于50mm。每层虚铺厚度：用机械时一般不应大于300mm；用人工夯实时不应大于200mm。每层压实后的干容重应符合设计要求。

### 5.12.10 砼垫层

- (1) 砼垫层厚度不应小于60mm。
- (2) 砼垫层应分区段进行浇筑，其宽度一般为3~4m，但应结合变形缝的位置，不同材料的地面与楼面面层连接处和设备基础的位置等划分。浇筑前，垫层下的基层应予湿润。砼垫层内应根据设计要求预留孔洞，以备安置固定地面与楼面镶边连接件所用的锚栓或木砖。

## 5.12.11 地面砖

(1) 工艺流程：基层清理→贴灰饼→标筋→铺结合层砂浆→弹线→铺砖→压平拔缝→嵌缝→养护

(2) 铺砖形式一般有“直行”，“人字形”和“对角线”等铺法。按施工大样图要求弹控制线，弹线时在房间纵横或对角两个方向排好砖，其接缝宽度不大于 2mm，当排至两端边缘不合整砖时(或特殊部位)，量出尺寸将整砖切割或镶边砖。排砖确定后，用方尺规方。每隔 3~5 块砖在结合层上弹纵横或对角控制线。

(3) 将选配好的砖清洗干净后，放入清水中浸泡 2~3 小时后取出晾干备用。

结合层做完弹线后，接着按顺序铺砖。铺砖时应抹垫水泥湿浆，按线先铺纵横定位带，定位带各相隔 15~20 块砖，然后从里往外退着铺定位带内地砖，将地面砖铺贴平整密实。

(4) 压平、拔缝：每铺完一个段落，用喷壶略洒水，15 分钟左右用木锤和硬木拍板按铺砖顺序锤拍一遍，不得遗漏，边压实边用水平尺找平，压实后拉通线抚纵缝后横缝进行拔缝调直，使缝口平直、贯通、调缝后再用木锤拍板砸平，即将缝内余浆或砖面上的灰浆擦擦去。上述工序必须连续作业。

(5) 嵌缝，养护：铺完地面砖两天后，将缝口清理干净，洒水润湿，用水泥浆抹缝、嵌实、压光，用棉纱将地面擦试干净，勾缝砂浆终凝后，宜铺锯末洒水养护不得少于 7 天。

(7) 材料要求：水泥标号不低于 425 号，砂浆强度不低于 M15，

稠度 2.5~3.5cm，块材符合现行国家产品标准及规范规定的允许偏差。

#### (8) 施工要点

①基层充分清理，清水冲洗，防止找平层起壳、空鼓。

②找平层施工前做好标高控制塌饼，找平层采用 1:2 水泥砂浆，表面抹光，平整度不大于 5mm。

③在墙面内粉时应“捉方”，保证地面阴角为直角。

④块体地面施工前先要弹线分块，按弹线粘贴。

⑤粘贴材料应按设计要求，建议采用专用粘贴剂(如 JCTA 粘结剂)。

⑥做好保护、养护工作。

### 5.12.12 钢屑水泥地面

(1) 钢屑水泥面层，应用钢屑、水泥和水拌合做成。

(2) 钢屑水泥面层所用的钢屑，其粒径应为 1~5mm，过大的颗粒和成螺旋状的应予破碎，小于 1mm 的颗粒应予筛去。钢屑中不应有其它杂物，在使用前应烧去钢屑上的油脂，并用稀酸溶液除锈，再以清水冲洗后使用。

(3) 钢屑水泥面层的配合比，应通过试配，以水泥浆能填满钢屑的空隙为准。稠度不应大于 1cm。

(4) 铺设钢屑水泥面层时，应先铺一层厚 20mm 的水泥砂浆结合

层。标号为 M15。

(3) 钢屑水泥应随铺随拍实，抹平工作应在初凝前完成，压光工作应在终凝前完成。

### 5.12.13 灰土垫层

灰土拌合料用消石灰和粘土(或亚粘土、轻亚粘土)按设计比例拌制而成。

- (1) 灰土垫层所用的消石灰应采用生石灰块，在使用前 3~4d 予以消解，并加以过筛，其粒径不得大于 5mm。所用的土不得含有有机杂质，使用前应予过筛，其粒径不得大于 15mm。
- (2) 灰土拌合料应比例准确、拌合均匀，并保持一定的湿度。
- (3) 灰土拌合料应分层铺平夯实，每层虚铺厚度一般为 150~250mm，夯实至 100~150mm。夯实后的表面应平整，经适当晾干方可进行下道工序的施工。

### 5.12.14 胶粘法木地板施工

(1) 胶粘剂的选用应根据设计要求，胶粘剂应存放在阴凉通风、干燥的室内，出厂三个月后应取样试验，合格后方可使用。

- (2) 严格控制原材料的质量，对木地板的含水率大小，平面尺寸

等进行测定，剔除不合格品。

(3) 为防止木地板变形后膨胀空鼓，对木地板的断面制成上宽下窄，使其有一定的膨胀余地。

### 5.12.15 铺钉法木地板施工

(1) 拼花木地板面层的树种应按设计要求选用。做成企口、截口或平头接缝的形式。

(2) 在毛地板上的木地板应铺钉紧密，所用钉的长度应为面层板厚的2~2.5倍，在侧面斜向钉入毛地板中，钉头不应露出。

(3) 拼花木地板面层的缝隙不应大于0.3mm。面层与墙之间的缝隙，应以踢脚板或踢脚条封盖。

(4) 拼花木地板面层应予刨光，所刨去的厚度不宜大于1.5mm，并应无刨痕。

(5) 拼花木地板面层的踢脚板或踢脚条等，应在拼花木地板刨光后再行装置。面层的涂油、磨光、上蜡工作，应在房间所有装饰工程完工后进行。

### 5.12.16 碎石垫层

## 5.12.17 砗地面

(1) 砗面层所用的材料和拌制运输、浇筑及质量检查，应按国家标准《砗工程施工及验收规范》(GB50204-92)中的有关规定执行。

(2) 砗面层所用的碎石，应级配适当，其粒径不应大于 15mm 和面层厚度的 2/3。

(3) 砗面层的标号一般不应低于 C20，浇筑时的坍落度不应大于 3cm，振捣必须密实。

(4) 砗面层应在初凝前完成抹平工作，终凝前完成压光工作。

## 5.12.18 耐酸楼地面

(1) 选材问题

① 瓷砖地面：

瓷砖楼地面多年来广泛使用，本身经历几十年后几乎未见腐蚀。但这类地面因小块砌筑，砌缝中有一处渗漏，日久即会造成地面鼓裂，并迅速扩大。而且瓷砖地面造价很高。

② 花岗岩地面：地面采用 600×400×100mm，楼面采用 300×400×60mm 的花岗岩块是合适的。但定货时要明确各方面的加工精度和允许偏差，上、侧、下面分别为 3、6、10mm 为宜。加工太细造价高；太粗则费胶泥。还要严格强调批量和样品的材质，规格必须相符。这种地面造价也较高。

③ 水玻璃砧和沥青砧(砂浆)地面:因前者抗渗差,后者不耐久而未大量使用。树脂玻璃钢楼面抗撞击,抗磨损性能较差,只适于化验等轻型厂房。

④ 改性水玻璃耐酸砧:利用添加材料改变普通水玻璃砧抗渗差的弱点,发扬了它耐酸好,造价低,整体性好,施工方便的优点,地面厚 80mm,楼面厚 60mm(不含基层)。表面一次压光,坡度成型方便,造价约是平铺瓷砖的三分之一。伸缩缝可结合地沟位置把地面分成 20M 见方的小区,在高脊处留缝,灌沥青材料即可。

## (2) 构造问题

### ① 大坡度

无论何种材质的楼地面,只要可能泄漏酸液或有冲刷要求者,坡度都应大些。国内外规范规定地面为 2%,楼面为 1%,施工有误差坡度就更小。我们采用地面坡度 3~4%,楼面坡度 2%,效果很好。因为稀,浓酸液只要能及时排除而不存留,对楼地面的腐蚀要轻的多,渗漏机会也大大减少。

### ② 浅地沟

早年的耐酸地沟宽 300~500mm,最深处达 700mm。地沟多在低处,是渗漏的薄弱部位,一旦渗漏到地面面层下面,发生鼓胀,沟壁侧向强度又差,极易倒塌。故在修或改造时,取消了这种矩形沟,而结合地面大坡度或相邻两坡之间的沟道稍加深成圆弧状,沟道深从零开始,采用 1%的纵坡,坡向地坑或地漏,效果很好,施工简单,且大大降低了造价。由于坡度大,沟道清扫方便,不易堵塞,排泄通

畅。每一区域地面由几片在坡度和自然沟道形成大漏斗状为宜。

### ③ 严接缝

耐酸楼地面破坏的主要原因，就是接缝处渗漏的酸液从下面把楼地面拱坏，所以设计时要尽量减少这些薄弱部位，如墙根，柱根，套管，设备基墩等；几根管子尽量靠近，合用一个大套管；几个设备基墩可以合并一起成一个基墩；电解槽支承体系应用梁柱系统，而不用众多的小支柱系统。

## 5.12.19 三合土垫层

- (1) 采用石灰、碎砖或碎石和砂拌合而成三合土。石灰应为消石灰，碎砖或碎石的抗压极限强度不应小于  $50\text{kg}/\text{cm}^2$ ，其粒径不应大于  $60\text{mm}$ ，且不得大于垫层厚度的  $2/3$ 。并不得含有有机杂质。三合土垫层在硬化期间应避免受水浸湿。
- (2) 三合土垫层采用先拌合后铺设的方法时，其配合比应符合设计要求。拌合应均匀一致，每层虚铺厚度不应大于  $150\text{mm}$ ，并应铺平夯实，夯实后的厚度一般为虚铺厚度的  $3/4$ 。
- (3) 三合土垫层采用先铺设碎料后灌砂浆的方法时，碎料应分层铺设，并适当洒水湿润。每层虚铺厚度不大于  $120\text{mm}$ ，并应铺平拍实，然后灌以  $1:2\sim 4$  的石灰砂浆，再行夯实。



## 5.12.20 水泥砂浆面层地面

- (1) 水泥砂浆面层所用的砂，一般应采用中砂或粗砂，含泥量不应大于 3%。水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，标号不应低于 325 号。
- (2) 水泥砂浆的配合比不宜低于 1:2，其稠度不应大于 3.5cm。
- (3) 工艺流程：清扫、清理基层→弹面层线→刷素水泥浆→铺水泥砂浆→刮尺刮平→木抹子搓平、压实→钢抹子压光(三遍)→养护。
- (4) 水泥砂浆面层在埋设管道等局部减薄处，必须采取防止开裂措施，符合设计要求后，方可继续施工。
- (5) 水泥砂浆应随铺随拍实，并用木抹子由边向中，由内向外搓平，压实后退操作。将砂眼、脚印等消除后，再用靠尺检查平整度。
- (6) 面层压光三遍。头遍待砂浆稍收水后用钢抹子压出浆、抹平。在砂浆初凝后进行二遍压光，把凹坑、砂眼填实压平，使表面平整，在砂浆终凝前进行三遍压光使其表面光滑。
- (7) 面层压光后经 24 小时后进行养护，可用锯末覆盖，洒水养护一星期。

## 5.12.21 塑料板面层

(1) 塑料板面层所用的板应平整、光滑、无裂纹、色泽均匀、厚薄一致、边缘平直，板内不允许有杂物和气泡，并须符合相应产品和各项技术指标。

塑料板运输时应避免日晒雨淋和撞击，应贮存在干燥洁净的仓库内，并防止变形，距热源三米以外，温度一般不超过 32℃。

粘剂的选用应根据基层所铺材料和面层使用要求，通过试验后确定。胶粘剂应存放在阴凉通风、干燥的室内。出厂三个月后应取样试验，合格后方可使用。

(2) 在水泥地坪的基层上铺贴塑料板面层，其表面必须平整、坚硬、干燥、无油脂及其它杂质(包括砂粒)，含水率不应大于 8%。如有麻面，宜采用乳液腻子等修补平整，再用水稀释的乳液涂刷一遍，以增加基层的整体性和粘结力。

(3) 塑料板面层应根据设计要求，在基层表面上进行弹线、分格、定位，并距墙面留出 200~300mm 以作镶边。

(4) 塑料板在试铺前，应进行处理。软质聚氯乙烯板应作预热处理，宜放入 75℃ 左右的热水浸泡 10~20 分钟，至板面全部松软伸平后取出晾干待用，但不得用炉火或电热炉预热；半硬质聚氯乙烯一般用丙酮:汽油(1:8)混合溶液进行脱脂除蜡。

(5) 塑料板面层铺贴前应先试铺编号。铺贴时，应将基层表面清

扫洁净，涂刷一层薄而匀的底子胶，待其干燥后即按弹线位置沿轴线由中央向四面铺贴。

(6) 基层表面涂刷的胶粘剂必须均匀，并超出分格线约 10mm，涂刷厚度应控制在 1mm 以内；塑料板背面亦应均匀涂刮胶粘剂，待胶层干燥至不粘手(约 10~20min)即可铺贴，应一次就位准确，粘贴密实。

### 5.12.22 碎砖垫层

- (1) 采用碎砖料铺设而成，其厚度不宜小于 100mm。碎砖料不得采用风化、松酥和夹有瓦片及有机杂质，其粒径不应大于 60mm。不得在已铺好的垫层上，用锤击的方法进行碎砖加工。
- (2) 碎砖垫层应分层摊铺均匀，适当洒水湿润后，采用机械或人工夯实，并达到表面平整。夯实后的厚度一般为虚铺厚度的 3/4。

### 5.12.23 花岗岩地面

(1) 工艺流程：基层清理→弹线→试排→试拚→扫浆铺水泥砂浆结合层→铺板→灌缝→擦缝→养护。

(2) 根据墙面水平基准线，在四周墙面上弹出面层标高线和水泥砂浆结合层线。同时按照板材大小尺寸、纹理、图案，缝隙在干净的

找平层上弹控制线，由房间中心向进行。

(3) 试拼、试排：根据施工大样图拉线校正并排列好。核对板块与墙边，柱边门洞口的相对位置，检查接缝宽度不得大于 1mm。有拼花图案的应编号。对于较复杂部位的整块面板，应确定相应尺寸，以便于切割。

(4) 砂浆应采用干硬性的，相应的砂浆强度为不低于 M15。

先洒水湿润基层，然后刷水灰比为 0.5 的水泥素浆一遍，刷铺砂浆结合层，用刮尺压实赶平，再用木抹子搓揉找平，铺完一段结合层即安装一段面板，结合层与板块应分段同时铺砌。

(5) 铺板：镶贴面板一般从中间向边缘展开退至门口，当有镶边和大厅独立柱之间的面板则应先铺，必须将预拼、预排、对花和已编号的板材对号入座。

铺镶时，板块应预先用水浸湿，晾干无明水方可铺设。

拉通线将板块跟线平稳铺下，用木锤或橡皮锤垫木块轻击，使砂浆振实，缝隙平整满足要求后，揭开板块，进行找平，再浇一层水灰比为 0.45 的水泥素浆正式铺贴，轻轻锤击，找直找平。铺好一条及时用靠尺或拉线检查各项实测数据。如不全要求，应揭开重铺。

(6) 灌缝、擦缝：板块铺完养护 2 天后，在缝隙内灌水泥砂浆擦缝，有颜色要求的应用白水泥加颜料调制，灌浆 1~2 小时后，用棉纱蘸色浆擦缝，粘附在板面上的浆液随手用湿纱头擦试干净。铺上干净湿润的锯末养护。喷水养护不少于 7 天（3 天内不得上人）。

(7) 材料：水泥标号不低 425 号，块材：技术等级、光泽度、外观

等质量符合现行国家标准《天然大理石建筑板材》《天然花岗岩建筑板材》等有关规定，并同时应符合块料允许偏差。

### 5.12.24 抗渗耐油地坪

多层工业厂房的抗渗耐油地坪要求砼满足抗渗要求(要求 S10 以上)，而这种抗渗砼是通过各种方法提高其密实性，其基本原理是堵塞砼内部毛细孔隙，而单一的抗渗作法对于多层厂房显然是难以满足，常采用的抗渗地坪的作法如下：

#### (1) 三乙醇胺复合剂

三乙醇胺 pH 值 8~9，比重 1.13，掺入这种微量早强剂的砼，由于三乙醇胺的催化作用，使水泥在早期生成较多的水化产物，相应减少了游离水，从而减少了由于游离水蒸发所产生的毛细孔，因此提高了砼的抗渗性，再加上无机盐的作用，可达到切断毛细管通路，抗渗标号达 S8~12，这种作法抗渗耐油效果尚可。

#### (2) 三氯化铁混合剂

这种作法施工难度较大，且不得用于禁止掺氯盐的部位，由于氯离子作用，对钢筋不免有电化学腐蚀作用，且易产生干缩裂缝。尽管掺加明矾后有所改善，但对抗渗仍有影响，根据有关资料，2年后渗透深达 1~3.5cm，这种作法抗渗标号达 S8~12，效果优于第一种。

#### (3) 氢氧化铁

由于这种原料一般用三氯化铁与碱液(苛性钠溶液)制取，如处理

不当，含有较多氯离子，对钢筋有锈蚀作用。砼配制要求特别高，对于实际施工来讲，很难达到这种要求。这种抗渗标号为 S8~12，其效果低于第二种。

#### (4) 水磨石地坪

在水磨石地坪中掺入木糖浆，由于是大面积地坪施工，局部地坪的密实程度仍不够理想。在有些厂房的地坪也出现被油脂溶蚀的现象，这种作法如果能均匀密实，抗渗标号可达 S13~20，

#### (5) 聚醋酸乙烯复合地坪

这种地坪由耐油涂料面层，密实性的刚性层，聚合物水泥砂浆及抗渗层等构成。

结合层：对现浇板用 15 厚 1:2.5 水泥砂浆内掺避水浆；对预制板用 40 厚 C30 砼内掺避水浆。

中间层：25 厚 C30 无砂砼内配  $\phi 4@200$  双向筋刚性层，8 厚聚醋酸乙烯水泥砂浆抗渗层。

面层：树脂型水泥地面涂料三度。

这种地坪面层具有清除油污方便，并具有耐磨的抗冲击性，但耐久性不太理想，中间层具有一定的抗渗耐油功效，特别是聚醋酸乙烯水泥砂浆抗渗层的主要作用，对于孔洞及管道等部位也应用聚醋酸乙烯水泥砂浆窝设。

#### (6) 耐磨复合抗渗地坪

这种地坪采用 1:2.5 砂浆板面 3cm 找平后，用聚氨酯与纤维卷材布粘贴作为结合层后，上浇 40mm 厚 C30 砼内配  $\phi 4@200$  双向筋，内掺

抗渗油剂，面层采用 1cm 厚耐磨致密金刚砂水泥抹面。这种地坪的面层，采用 625 号水泥与石英砂，金刚砂进行配制，是高强耐磨致密具有一定抗渗功能的作法，中间层水泥用 425 号，抗渗油剂采用 SN-II 为石油产品的提炼物，对钢筋和砼无不利影响，其抗渗性能相当高。

结合层为双组分型聚氨酯涂料即甲料和乙料，甲料含有端异氰酸基(-NCO)的聚氨酯预聚物，乙料含有多羟基(-OH)的固化剂掺加增粘剂，稀释剂等组成。在施工时甲料和乙料重量比 1:1.5，进行一布两胶的施工，配料要严格控制数量，这种结合层可做至踢脚线，这种结合层作为最后一道抗渗防线是相当可靠的，而且与上下两层粘结牢固，因此还可形成整体抗渗层。施工简单，为冷作业施工，不会产生烫伤事故，节约燃料，减少对环境的污染，并具有较高的弹性和延性。

分仓缝设置原则是小于 100 平方米为宜。且分仓缝处钢筋网切断，分仓缝用聚氨酯胶泥嵌实，这种采用抗渗油外加剂的砼与未加外加剂的砼相比，总孔隙体积减小。耐油性能极佳，尽管每平方米价格达 40 元以上，但综合效益最佳，值得推广运用。

### 5.12.25 沥青砂浆地面

(1) 沥青砂浆采用骨料、粉状填充料和热沥青拌合铺设而成。

砂宜采用天然砂或破碎坚硬岩石而成的砂。砂的质量要求应符合部标准《普通砼用砂质量标准及检验方法》(JGJ52-79)的规定，但其含泥量不应大于 3%。

粉状填充料，应采用磨细的石料、砂或炉灰、粉煤灰、页岩灰和其它粉状的矿物质材料。不得采用石灰、石膏、泥岩灰和粘土作为粉状填充料。

粉状填充料中小于 0.08mm 的细颗粒含量不应少于 85%，用振动法使其密实至体积不变时的空隙率不应大于 45%，其含泥量不应大于 3%。

不导电的沥青砂浆所用的骨料，应采用辉绿岩、大理石或其它不导电材料加工做成的砂和粉状填充料。

不发火花(防爆的)和不导电的沥青砂浆所用的粗纤维填充料采用粒径不大于 5mm 和含水率不大于 12%的锯木屑；细纤维填充料应采用 6 级石棉、木粉等。石棉的含水率不应大于 7%；木粉的含水率不应大于 12%。纤维填充料中不得含有矿物质和金属细粒。

所采用的石油沥青应符合部标准《道路石油沥青》(SY1661-77)和国家标准《建筑石油沥青》(GB494-75)，其软化点按“环球法试验”时宜为 50~60℃，但不得大于 70℃。

沥青砂浆拌合料(砂和粉状填充料)用振动法使其密实至体积不变时的空隙率不应大于 25%。

(2) 沥青砂浆拌合料必须拌合均匀，并宜采用机械搅拌。

(3) 沥青砂浆拌合料铺平后，应用有加热设备的辗压机具压实。每层虚铺厚度不宜大于 30mm。

(4) 沥青砂浆在施工间歇后继续铺设前，应将已压实的面层边缘加热。施工缝处应辗压至看不出接缝为止。



(5) 铺设好的面层不得出现裂缝、蜂窝、脱层等现象，也不得用热沥青作表面处理。

## 5.12.26 沥青砼地面

(1) 沥青砼采用骨料、粉状填充料和热沥青拌合铺设而成。

沥青砼所用的碎石的粒径不得大于面层分层铺设厚度的 2/3，其质量要求应符合部标准《普通砼用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ53-79)的规定。

砂宜采用天然砂或破碎坚硬岩石而成的砂。砂的质量要求应符合部标准《普通砼用砂质量标准及检验方法》(JGJ52-79)的规定，但其含泥量不应大于 3%。

粉状填充料，应采用磨细的石料、砂或炉灰、粉煤灰、页岩灰和其它粉状的矿物质材料。不得采用石灰、石膏、泥岩灰和粘土作为粉状填充料。

粉状填充料中小于 0.08mm 的细颗粒含量不应少于 85%，用振动法使其密实至体积不变时的空隙率不应大于 45%，其含泥量不应大于 3%。

不导电的沥青砼所用的骨料，应采用辉绿岩、大理石或其它不导电材料加工做成的碎石、砂和粉状填充料。

不发火花(防爆的)和不导电的沥青砼所用的粗纤维填充尖采用粒径不大于 5mm 和含水率不大于 12%的锯木屑；细纤维填充料应采用

6 级石棉、木粉等。石棉的含水率不应大于 7%；木粉的含水率不应大于 12%。纤维填充料中不得含有矿物质和金属细粒。

所采用的石油沥青应符合部标准《道路石油沥青》(SY1661-77)和国家标准《建筑石油沥青》(GB494-75)，其软化点按“环球法试验”时宜为 50~60℃，但不得大于 70℃。

沥青砼拌合料(砂和粉状填充料)用振动法使其密实至体积不变时的空隙率不应大于 25%。

(2) 沥青砼拌合料必须拌合均匀，并宜采用机械搅拌。

(3) 沥青砼拌合料铺平后，应用有加热设备的辗压机具压实。每层虚铺厚度不宜大于 30mm。

(4) 沥表砂浆在施工间歇后继续铺设前，应将已压实的面层边缘加热。施工缝处应辗压至看不出接缝为止。

(5) 铺设好的面层不得出现裂缝、蜂窝、脱层等现象，也不得用热沥青作表面处理。

### 5.12.27 菱苦土面层

(1) 菱苦土面层是用菱苦土、锯木屑和氯化镁溶液等拌合铺设而成。

为使菱苦土面层表面美观、耐磨、光滑，可在面层的上层拌合料中掺入适量的矿物质颜色、砂(石屑)和滑石粉。

菱苦土拌合料的配合比应通过试验确定。

(2) 菱苦土中氯化镁的含量不应少于 75%，其粒径大于 0.08mm 的不应超过 25%，大于 0.3mm 的不应超过 5%。

菱苦土的比重一般为 3.1~3.4。

氯化镁溶液一般应用工业氯化镁。(工业氯化镁中氯化镁含量不应少于 45%，并易溶解于水，沉淀物应予清除。)

锯木屑应为针叶类木材的产品，含水率不应大于 20%，其粒径用于双层面层的下层，不应大于 5mm；用于双层面层的上层和单层面层，不应大于 2mm。不得使用腐朽的锯木屑。

面层着色应用氧化铁红，氧化铁黄等矿物质颜料，其掺入量为菱苦土和填充料总体积的 3~5%。

颜料应为干燥、磨细、成分均匀，并具有耐光、耐碱的性能。

(3) 菱苦土拌合料宜在特制的或内部镀锌的砂浆搅拌机内拌制。如用人工拌制的或内部镀可使用木槽，但不得直接在面层下掺有水泥的拌合物铺设的基层上拌和。菱苦土拌合料所用的材料应预先过筛并在干燥状态下搅拌产品然后加入氯化镁溶液继续搅拌至完全均匀为止。

(4) 凡与菱苦土面层接触的金属构件和连接件均应涂以沥青漆，或抹一层厚度不小于 30mm 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥拌制的水泥砂浆。以防氯化镁的侵蚀作用。

菱苦土面层的下一层及与其接触的部分，如含有多孔易受潮的材料及能与氯化镁起化学作用的材料(石灰、石膏、矿渣硅酸盐水泥、炉渣、硫化物等)，应采取防潮和隔绝措施。

菱苦土面层施工过程中，应对生产设备加以覆盖保护。

(5) 菱苦土面层可铺设成双层或单层，双层面层的上层厚度一般为 8~10mm；下层厚度一般为 12~15mm。单层面层的厚度一般为 12~15mm。

(6) 菱苦土面层的下一层表面，在铺设前应使之洁净干燥。

铺设菱苦土面层时，其下层的砼或水泥砂浆的抗压强度不应小于设计等级的 50%，且不得小于 50kg/cm<sup>2</sup>。砼或水泥砂浆表面应全部划毛，并应在铺设前以比重 1.06~1.13 的氯化镁溶液和菱苦土的拌合料(4:1~3:1 重量比)涂底，随涂随铺。

(7) 菱苦土拌合料铺设后应予压实，如发现面层表面有液体，应撒干菱苦土 料继续压实。

双层面层的上层，应在下层硬化后铺设。其面层的上层表面应在菱苦土初凝前抹平，终凝前压光。在施工间歇后继续铺设前，应将已硬化的垂直边缘予以清扫，并涂刷氯化镁溶液和菱苦土拌合料稀浆。

(8) 菱苦土面层不宜在雨天(包括霉雨季节)施工，为使面层更好的干燥，室内应稍予通风，但不得直接吹进穿堂风。

菱苦土面层铺设时及铺设后的硬化期间，室内气温应在 10~30℃范围内。硬化时不得遭受潮湿和局部过热现象。

(9) 菱苦土面层的磨光应在菱苦土达到设计强度后进行，以免锯木屑脱落。磨光前，应以菱苦土、矿物质颜料和比重 1.06~1.13 的氯化镁溶液等拌合料稍加湿润。

(10) 菱苦土面层涂油，应在菱苦土完全晾干后进行，待涂油层全

部干燥后上蜡。

## 第十三节 屋面工程

### 5.13.1 屋面保温层施工

#### 一、保温材料性能及要求

保温材料可分为松散、板状、整体三种形式，松散材料保温层常因吸水率高，施工性不良，目前还不能形成憎水保温层而逐渐被板状保温材料所代替。不憎水整体保温层由于施工后水分不能蒸发，含水率过大，影响保温效果和对防水层造成损害，故也渐渐减少使用，整体憎水保温层（聚氨脂泡沫）虽然性能优越，但由于工艺难度和造价，目前很难全面推广使用。

保温材料主要由表观密度、导热系数和含水率三项指标控制，此三项指标相互影响，表观密度大，导热系数值就大，性能也差，所以保温材料在一定强度情况下，表观密度小、导热系数值小、含水率低，则保温材料为优。

导热系数是保温材料的一个主要热物理指标，它表示材料在稳定传热状况下的导热能力。它与材料的成份、密度和分子结构有关。但即使是同一种材料，因其工作条件的温度、湿度不同，其导热系数也随着变化，尤其是材料的温度，对导热系数的影响为优。

导热系数与材料的表现密度有直接的关系，保温材料是由材料骨架和孔隙中的空气组成，所以材料的表现密度和孔隙率有关，当材料固体物质的相对密度一定时，孔隙率越大，表现密度就越小。一般讲，表现密度小的，其导热系数就比较小，材料越密实，导热系数愈大。当表现密度低于某个极限时，导热系数反而增大，这时由于孔隙过大甚至相互串通使对流换热加强的缘故，如铺设在密闭屋面中的矿棉、岩棉板等，因压缩后导热系数将从原来的 0.07 增加到 0.105，即增大 50%左右，因此保温材料有一个最佳表现密度。

导热系数与含水率成线性关系，当成分、表现密度和结构等条件完全相同时，多孔材料的导热系数，随着温度的减少而减少，如加气混凝土中含水率每增加 20%，则导热系数就增大一倍。

- 1、 常见保温材料性能见表-1
- 2、 板状保温材料的质量要求应符合表-2 的规定。
- 3、 整体聚氨脂泡沫保温层的质量要求：

表现密度为 25~26 kg/m<sup>3</sup>，导热系数 0.023W/m.k，强度 0.1Mpa。

常用保温材料的性能 表-1

| 材料名称  | 表现密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 导热系数<br>(W/m. k) | 适用温度<br>(°C) |
|-------|------------------------------|------------------|--------------|
| 材料名称  | 110~200                      | 0.031~0.065      | 600~800      |
| 矿棉岩棉  | 80~200                       | 0.047~0.07       | -20~100      |
| 膨胀蛭石  | 400~550                      | 0.07~0.14        | <1000        |
| 水泥蛭石板 | 350~400                      | 0.081~0.105      | -20~90       |

|          |         |             |          |
|----------|---------|-------------|----------|
| 沥青蛭石板    | 40~300  | 0.019~0.065 | -196~800 |
| 膨胀珍珠岩    | 300~400 | 0.058~0.087 | ≤600     |
| 水泥膨胀珍珠岩  | 400~500 | 0.07~0.08   | -20≤80   |
| 沥青珍珠岩    | 20~50   | 0.035~0.047 | -80~75   |
| 聚苯乙烯泡沫塑料 | ≤45     | 0.043       | -35~80   |
| 聚氨酯泡沫塑料  | 30~46   | 0.023~0.047 | -50~160  |

板状保温材料质量要求

表-2

| 材料名称        | 表观密度<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 导热系数<br>(w/mk) | 抗压强度<br>(Mpa) | 外观质量                     |
|-------------|------------------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| 泡沫塑料类       | 30~130                       | 0.04~0.05      | ≥0.1          | 板的外形整齐厚度允许偏差为±5%，且不大于4mm |
| 微孔混凝土类      | 500~700                      | 0.19~0.22      | ≥0.4          |                          |
| 膨胀蛭石\膨胀珍珠岩类 | 300~800                      | 0.1~0.26       | ≥0.3          |                          |

- 4、 松散保温材料堆积密度；膨胀蛭石为≥300 kg/m<sup>3</sup>；膨胀珍珠岩≥120 kg/m<sup>3</sup>，导热系数，膨胀蛭石应小于 0.14w/m.k；膨胀珍珠岩应小于 0.07w/mk。粒径：膨胀蛭石为 3~15mm，膨胀珍珠岩大于 0.15mm。含水率不应大于 8%。

- 5、 保温材料进场应对密度、厚度、形状强度进行检查，松散材料尚应进行粒径检查，施工时还应检查含水率是否符合设计要求。
- 6、 保温材料储运保管时应分类堆放，防止混杂。并应采取防雨、防潮措施。块状保温板搬运时应轻放，防止损伤断裂、缺棱掉角，保证外形完整。

## 二、保温层构造及材料选用

- 1、保温层设在防水层的下面，也可以设在防水层的上面。
- 2、屋面保温层应选用表观密度小、导热系数小，吸水率低和憎水性的保温材料，尤其在整体封闭式保温层和倒置式屋面必须选用具有吸水率低的保温材料。
  - 3、 屋面保温材料的强度应满足搬运和施工要求外，在屋面上只要求大于等于 0.1Mpa 的抗压强度就可满足。
  - 4、 保温材料含水率过大不能干燥或施工中浸水不能干燥时，应采取排汽屋面作法。
2. 保温层的厚度应根据热工计算选定，但还应考虑自然状态下保温材料含水率对保温性能降低的因素。

## 三、找平层与隔汽层施工

- 1、层面结构层为现浇混凝土时，宜随打随抹找平（可加水泥砂浆），结构层为装配式板时，应在板缝灌 C20 掺膨胀剂的细石混凝土，然后



铺抹水泥砂浆，找平层宜在砂浆收水后进行二次压光，表面应平整。

2、 隔汽层可采用单层卷材和涂膜，卷材可采取空铺法，其搭接宽度不得小于 70mm，搭接要严密，涂膜隔汽层则应在板端处留分格缝嵌填密封材料，采用沥青基防水涂料时，其耐热度应比室内或室外的最高温度高出 20~25℃，隔汽层在屋面与墙面连接处应沿墙面向上连续设铺高出保温层上表面不得小于 150mm。

#### 四、松散材料保温层施工

松散保温材料主要有工业炉渣、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石等。工业炉渣由于表观密度大，保温性能差，逐渐被新型保温材料所代替，而膨胀珍珠岩和膨胀石有其表观密度小、保温性能高的优越性能。但当松铺施工时，一旦遇雨或浸入施工用水，则保温性能大大降低，且容易引起柔性防水层鼓泡破坏，所以在干燥少雨地区尚在应用，而在多雨地区已很少采用了。

- 1、 松散材料保温层应干燥，含水率不得超过设计规定，否则应采取干燥措施或排汽措施。
- 2、 松散材料保温层应分层铺设，并适当压实，在每层虚铺厚度不宜大于 150mm；压实的程度与厚度应经试验确定，压实后不得直接在保温层上行车或堆放重物。
- 3、 保温层施工完成后，应及时进行下道工序，抹找平层和防水层施工。雨季施工时，应采取遮盖措施，防止雨淋。
- 4、 为了准确控制铺设的厚度，可在屋面上每隔 1m 摆放保温层厚度

的木条作为厚度标准。

- 5、 下雨和五级风以上不得铺设松散保温层。
- 6、 铺抹找平层时，可在松散保温层上铺一层塑料薄膜等隔水物，以阻止砂浆中水分被吸收，造成砂浆缺水，强度降低，也会使保温层中含水而降低保温层的保温性能。

## 五、块体保温层施工

块体保温材料有水泥、沥青或有机材料作胶结料的膨胀珍珠岩，蛭石保温块、多孔硅酸钙板、泡沫水泥，加气混凝土和岩棉板、聚乙烯或聚苯乙烯泡沫板，这里除沥青和有机材料作胶结料的膨胀珍珠岩、蛭石，以及聚乙烯、聚苯乙烯泡沫板是具有憎水性和低吸水率的性能外，其它保温块体材料目前尚无这种性能，因此在多雨地区，施工时可能遇雨的情况下均应采用憎水性和低吸水率材料。另外泡沫水泥、加气混凝土等保温性能较差，逐渐被高性能材料所代替。

- 1、 铺设块体保温层的基层应平整、干净、干燥。
- 2、 块体保温板不应破碎、缺棱掉角，铺设时遇有缺棱掉角破碎不齐的，应锯平拼接使用。
- 3、 干铺板状保温材料，应紧靠基层表面，铺平、垫稳、分层铺设时，上下接缝应互相错开，接缝处应用同类材料碎屑填嵌饱满。
- 4、 粘贴的板状保温块材，应铺砌平整、严实，分层铺设的接缝应错开，胶粘剂视保温材料的材性选用热沥青、冷沥青、

有机材料或水泥砂浆。板缝间或缺角处应用碎屑加胶料拌匀填补严密。

## 六 整体保温层施工

整体保温层目前有水泥、沥青膨胀珍珠蛭石、硬泡聚氨酯。水泥膨胀珍珠岩、蛭石无憎水性能、施工后水分很难蒸发而应做排汽屋面，而硬泡聚氨酯施工平整度难以保证，施工工艺较复杂。所以，性能虽优，全面推广尚有困难。

- 1、 保温层的基层应平整、干净、干燥。
- 2、 水泥、沥青膨胀珍珠岩、膨胀蛭石应采取人工搅拌，避免颗粒破碎，水泥为胶结料时，应将水泥制成水泥浆后，边拨边拌匀。
- 3、 以热沥青作胶结料时，沥青加热温度不应高于 240℃，使用温度不低于 190℃，膨胀珍珠岩，膨胀蛭石的预热温度宜为 100~120℃，拌和时以色泽一致，无沥青团为宜。
- 4、 水泥、沥青膨胀珍珠岩、膨胀蛭石整体保温层，应拍实抹平至设计厚度，虚铺厚度和压实程度应根据试验确定，保温层铺设后应立即进行找平层施工。
- 5、 硬泡聚氨酯保温层的基层必须干燥，如有潮气，则泡孔大而不匀，强度降低。基层表面温度过低时，可先薄薄地抹一层甲组涂料，然后喷涂施工，否则易发生收缩。喷涂时要连续均匀。

- 6、有雾、雨雪天和五级风以上的天气，均不应进行硬泡聚氨酯现场施工。

## 七、质量要求

- 1、保温层的厚度应符合设计要求，厚度偏差不得超过 $\pm 5\%$ ，其材料性能应符合标准要求。
- 2、保温层表面应平整、块体需粘贴的粘结要牢固。含水率不得超过设计要求。

### 5.13.2 含水率的测定方法

含水率过高是导致屋面防水失败的主要原因，为此应在防水层施工前进行基层含水率大小的测定。方法如下：将1平方米卷材平坦地干铺在基层上，静置3~4小时掀开检查，覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设防水层。

### 5.13.3 防水卷材冷粘法施工程序

基层检验、清理、修补→涂刷基层处理剂→节点密封处理→试铺、定位、弹基准线→卷材反面涂胶→基层涂胶→粘贴、辊压、排气→接缝搭接面清洗、涂胶→搭接缝粘贴、辊压、排气→搭接缝密封材料封边→收头固定、密封→保护层施工→清理、检查、验收。

施工要点：

(1) 基层必须干净、干燥，并涂刷与粘结剂材性相容的基层处理剂；

(2) 要使用该品种高分子防水卷材的专用粘结剂，不得错用或混用；

(3) 必须根据所用粘合剂的使用说明和要求，控制胶粘剂涂刷与粘合的间隔时间，间隔时间受胶粘剂本身性能、气温湿度影响，要根据试验、经验确定；

(4) 铺贴高分子防水卷材时，切忌拉伸过紧，以免使卷材长期处在受拉应力状态，易加速卷材老化；

(5) 严格做好卷材搭接缝的粘结，是确保防水层质量的关键，所以要求卷材搭接缝结合面应清洗干净，均匀涂刷胶粘剂后，要控制好胶粘剂涂刷与粘合间隔时间，粘合时要排净接缝间的空气，辊压粘牢。接缝口应采用宽度不小于 10mm 的密封材料封严，以确保防水层的整体防水性能。

#### 5.13.4 防水卷材热熔法施工

基层检验、清理→(涂刷基层处理剂)→试铺、定位、弹基准线→加热卷材底部热熔胶滚铺卷材→辊压、排气→加热烧去搭接面薄膜→加热搭接缝热熔胶→搭接缝粘合、辊压、排气→搭接缝密封材料封边→收头固定、密封→(保护层施工)→清理、检查、验收。

施工要点：

(1) 掌握好卷材热熔胶的加热程度：加热不足，卷材与基层粘不牢；过份加热，会使卷材烧穿、胎体老化、热熔胶焦化变脆，严重降低防水层质量，所以要按规范要求使基层和卷材底面同时均匀加热，到热熔胶熔融呈光亮黑色为度；

(2) 辊压、排气：应趁热用压辊滚压，排出卷材下面的空气，并使之粘贴牢固，做到表面平展、无皱折现象；

(3) 保证搭接缝宽度：因为卷材是单层铺贴，为避免搭接缝开胶，必须保证规范规定的搭接缝宽度；

(4) 刮口、封边：卷材铺贴后，搭接缝口溢出热熔胶，说明加热适中、均匀，溢出热熔胶后应随时刮封接口，再用密封材料封边，宽度不应小于 10mm；

(5) 卷材搭接缝处如有薄膜、铝膜、石屑时，应按搭接宽度，加热涂去，以使搭接缝粘结可靠。

### 5.13.5 空铺法施工

在檐口、屋脊和屋面的转角处及突出屋面的连接处，卷材与找平层应满涂玛帝脂粘结，其粘结宽度不得小于 800mm。其余部分防水卷材采用空铺法施工，即铺贴防水卷材时，卷材与基层仅在四周一定宽度内粘结，其余部分不粘结的施工方法。

### 5.13.6 玛帝脂施工要点

(1) 严控计量热玛帝脂中各材料组分的掺入量：当用不同标号的沥青配制玛帝脂时，应按试验室确定的配合比过秤；并应按规定掺入 10%~25%的粉状填充料或掺入 5%~10%的纤维状填充料，以提高玛帝脂的保油性；

(2) 熬制热玛帝脂时，沥青必须充分脱水；

(3) 严格控制热玛帝脂的熬制温度： 加热温度不应高于 240℃，以免因温度过高， 油份挥发。因此应设专人测量和控制加热温度；

(4) 采用含蜡量较高的沥青时， 应进行脱蜡处理；

(5) 做好质量检测：要求每工作班均应检测与玛帝脂耐热度相适应的软化点和柔韧性。玛帝脂耐热度与软化点之间的线性关系，应由试验室做对比试验后确定。

### 5.13.7 石油沥青油毡叠层施工法施工

基层检验、清理→配制冷底子油，涂刷冷底子油→节点密封处理→熬制沥青玛帝脂，浇(涂)热(冷)玛帝脂铺第一层油毡→熬制沥青玛帝脂，浇(涂)热(冷)玛帝脂铺第二层油毡→熬制沥青玛帝脂，浇(涂)热(冷)玛帝脂铺第三层油毡→油毡收头处理→绿豆砂清洗、加热，浇(刮)热(冷)玛帝脂铺粒料保护层→扫除多余粒料→清理检查、验收。

### 5.13.8 水泥砂浆找平层施工

- (1) 厚度：按设计及规范要求施工；
- (2) 平整度：平整度对防水层质量影响很大，用 2m 靠尺检查，最大空隙不超过 5mm；
- (3) 坡度：必须准确，否则会引起排水不畅，屋面积水，平屋面的坡度不小于 2%；天沟的纵向坡度不小于 1%；
- (4) 表面质量：表面不得酥松、起砂、起皮和开裂，以保证粘结部位牢固；
- (5) 屋面与立墙交角：应抹成圆弧形，圆弧半径：沥青防水卷材时为 100~150mm；高聚物改性沥青防水卷材时为 50mm；合成高分子防水卷材时为 20mm；

### 5.13.9 补偿收缩砼防水层施工要点

补偿收缩砼就是在细石砼中掺入微膨胀剂，利用砼在有约束条件下的膨胀，来抵消砼的全部或大部分干缩，并使砼密实，避免了裂缝的产生，提高了砼的抗裂性和抗渗性。所以其施工要点与细石砼的施工要点在许多方面是相同的，但要根据补偿收缩砼的特性，掌握以下几个关键问题：



(1) 砼膨胀剂掺量的控制。由于膨胀剂的类型不同，配筋的约束条件不同，膨胀剂的掺量也就不一样。因为一般砼的干缩值在 0.04% 左右，因此要求掺入膨胀剂后使砼微膨胀，膨胀率稍大于 0.04%，达到补偿砼收缩的目的。如膨胀率过大，将会使砼遭到破坏；如掺量过小，则不起补偿收缩的作用。而掺量的多少又和砼的强度、施工时的气温、水灰比、水泥品种、配筋率及养护条件等因素有关，故应根据试验结果严格计量，准确控制。故要求补偿收缩砼应满足以下技术要求：

自由膨胀率：0.05%~0.10%；约束膨胀率：稍大于 0.04% (配筋率为 0.25%)；自应力值：0.2~0.7MPa。

(2) 膨胀剂掺入方法和砼搅拌时间：在砼搅拌投料时，膨胀剂应与水泥同时加入，以便充分混合均匀，发挥膨胀的效果。同时为了搅拌均匀，就应适当延长砼的搅拌时间，在新规范第 6.6.2 条中规定搅拌时间应不少于 3min。

(3) 如采用 U 型膨胀剂可与减水剂、缓凝剂、抗冻剂、早强剂等复合使用。

(4) 做好补偿收缩砼的养护工作。这是搞好补偿收缩砼施工的重要环节，因为膨胀剂与水泥充分混合后，只有通过水泥的充分水化，才能达到所要求的膨胀率。如养护不充分，砼中的水份迅速蒸发，水泥不能充分水化，膨胀剂的作用也就不能充分发挥，不仅会影响砼的强度和抗渗性能，而且有的还会在砼表面出现起砂掉面形象，降低砼的防水性能。

### 5.13.10 块体刚性防水层施工要点

(1)块体刚性屋面施工程序：铺设屋面结构层→板缝浇筑细石砼→板端缝及节点密封处理→找坡、找平→铺设底层防水水泥砂浆→挤浆铺砌块材→养护一至二天→灌缝及铺抹面层防水水泥砂浆→抹平压实→收水后二次压光→洒水覆盖养护。

(2)屋面结构层必须有足够的刚度。

(3)认真做好屋面排水坡度。施工完的排水坡度以3%为好，如有天沟、檐沟时纵坡应大于1%，保证屋面顺利排水，防止屋面积水和排水系统堵塞，这点对块体刚性屋面尤为重要。

(4)严格控制防水水泥砂浆的配合比和防水剂的掺入量。底层防水水泥砂浆的配合比为1:3，掺入0.02%的专用防水剂；面层及灌缝防水水泥砂浆的配合比为1:2，掺入0.02%的专用防水剂。砂浆必须用机械搅拌，随拌随用。

(5)块材浇水浸湿，连续铺砌不留施工缝。铺砌用的块材应浇水浸湿，以防铺砌后大量吸水，影响砂浆中的水泥水化。

(6)块材铺砌。应采用挤浆铺砌，砂浆剂入缝内高度为 $1/2\sim 2/3$ 块材的厚度，块材间的缝宽宜为12~15mm。铺砌形式，砖块应直行平砌，并与板缝垂直，砖的长边宜顺流水方向，严禁人字铺设。

(7)抹面层水泥砂浆及养护。铺砌砖后第二天即可铺抹面层防水水泥砂浆，厚12mm，表面抹平压实，并进行二次压光，以封闭毛细

孔，提高抗渗性。面层硬化后应覆盖浇水养护七天，尤其要加强初期养护，以保证水泥能充分水化，从而提高屋面的整体防水功能。

### 5.13.11 防水卷材自粘法施工程序

基层检验、清理、修补→涂刷基层处理剂→节点密封处理→试铺、定位、弹基准线→撕去卷材底部隔离纸→铺贴自粘卷材→辊压、排气→加热搭接缝自粘胶→搭接缝粘贴、辊压、排气→搭接缝密封材料封边→收头固定、密封→保护层施工→清理、检查、验收。

### 5.13.12 排汽道与排汽孔的设计

在基层上留槽排汽，即在保温层和找平层上留设排汽道。其位置与分格缝结合在一起，留设在支承板端及屋面坡面转折处。

排汽孔的位置设在排汽道的纵横交叉点上，每 36 平方米设置一个，并与排汽道连通。排汽孔要固定牢靠、耐久；有可靠的防雨措施；便于施工；并要做好排汽孔根部的防水处理。

### 5.13.13 卷材防水层节点处理

卷材收头：卷材收头应用水泥钉钉压，并用密封材料封严；砖墙立面部分及压顶上面应做防水处理，以防开裂渗漏；对于较低的女儿墙，卷材全部覆盖立墙面，并伸入压顶下墙厚 1/3 处。

变形缝：在缝上端设两层卷材搭盖，中间加放衬垫材料，卷材做成  $\Omega$  形，以适应沉降变形的需要。

分格缝：找平层上的分格缝位置应留设在板端缝处，当采用水泥砂浆、细石砼时，其纵横缝的最大间距不宜大于 6m，缝内应嵌填密封材料。

檐口：所有出檐均应抹出鹰咀，以防扒水；在平面和立墙交接处，由于伸缩变形不一，应加设空铺附加层，以适应变形的需要。

出入口：垂直出入口周围应增铺增强附加层，并压入砼压顶下；水平出入口的防水层上要增设护墙，踏步下要预留一定空隙，以满足沉降要求。

水落口：在水落口直径 500mm 范围内，坡度要加大为 5%，并算好水落口杯上口标高，使其在沟底最底处；水落口杯周围与水泥砂浆或砼的交接处，应预留 20×20mm 的缝槽并嵌填密封材料；并且防水层深入水落口杯内 50mm，以防翘边呛水。

女儿墙、烟囱根：墙根处做成圆弧状，并增设增强附加层，采用隔热防晒措施。

管道根：在管道根部应做锥台，以利排水；管道壁四周与找平层连接处，应预留凹槽，用密封材料嵌填；管道壁上的防水层上口，应

用金属箍紧固，上口用密封材料封严。

设备根：设施基座与结构层相连时，防水层宜包裹设施基座的上部，并在地脚螺丝周围作密封处理；在设施下部的防水层应做附加增强层，必要时应浇筑 50mm 以上的细石砼；并在设施周围至屋面出入口之间的人行道铺设刚性保护层。

#### 5.13.14 满粘法施工

防水卷材采用满粘法施工，即铺贴防水卷材时，卷材与基层采用全部粘结的施工方法。

#### 5.13.15 刚性防水屋面技术要求

(1) 对材料的技术要求

① 水泥：新规范中规定宜采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，用矿渣硅酸盐水泥时，应采取减小泌水性的措施，水泥标号不宜低于 425 号，不得使用火山灰质水泥。

② 石子：最大粒径不宜超过 15mm，含泥量不应大于 1%。

③ 砂子：应采用中砂或粗砂，含泥量不应大于 2%。

④ 水：应用不含有害物质的洁净水。

⑤ 钢筋：宜采用冷碳冷拔钢丝。

⑥ 外加剂：应根据不同技术要求，选用不同品种的外加剂。

⑦ 密封材料：应符合设计要求，采用弹性或弹塑性密封材料。

## (2) 对基层的要求

① 结构层必须有足够的刚度，挠曲变形应在允许范围以内，结构表面无较大的裂缝出现。

② 板缝灌缝：板缝应用强度等级不小于 C20 的细石砼灌缝，在灌缝的砼中宜掺入微膨胀剂，浇灌时应震捣密实。当缝宽大于 40mm 或上窄下宽时，板缝内应设置构造钢筋，增大其刚度。

③ 板端缝密封处理：根据规范要求，必须将板端缝进行密封处理，以提高屋面防水的可靠性。

④ 找平、找坡：在安装屋面板时就应在结构层上找出 2%~3% 的坡度。

## (3) 防水层砼配合比

应在施工前由试验部门进行配合比设计，符合规范规定的技术要求。

## (4) 物质准备要求

① 现浇砼所用的水泥、石子、砂子及钢筋等材料应按工程需要量一次备足，保证屋面砼防水层能连续一次浇筑完毕。

② 各种施工用的机械如砼搅拌机、垂直运输设备、平板震捣器等应按要求设置齐全，能保证施工使用安全。

## (5) 对屋面设施的要求

伸出屋面的各种管道、结构物、预埋件、预留孔等，已按设计要

求安设完毕或预留位置；天沟、檐沟已用水泥砂浆找好坡度；各种泛水、水落口、排水口等节点已按设计要求进行了柔性密封处理。

### 5.13.16 条粘法

防水卷材采用条粘法施工，即铺贴防水卷材时，卷材与基层采用条状粘结的施工方法。每幅卷材与基层的粘结面不少于两条，每条宽度不小于 150mm。

### 5.13.17 点粘法施工

防水卷材采用点粘法施工，即铺贴防水卷材时，卷材与基层采用点状粘结的施工方法。在每平方米面积内至少有 5 个粘结点，每点面积不小于 100×100mm。但防水层周边一定范围内也应与基层满粘牢固。点粘的面积，必要时应根据当地风力大小计算结果而确定。

### 5.13.18 平瓦屋面施工

本工程平瓦屋面，瓦采用波形陶瓦或彩色釉面砖。平瓦施工前应检查陶瓦或彩色釉面砖的质量，做好选瓦工作。

施工顺序：水泥砂浆找平层施工→分线、弹线，做好瓦施工尺寸控制工作→基层检查合格后，上瓦→粘贴平瓦→粘贴斜脊、斜沟、山

墙边半瓦→做平、斜屋脊→屋面泛水施工→平瓦屋面验收→修整。

平瓦施工质量要求：

- ①平瓦屋面的瓦或砖外形尺寸应合格，色质一至，吸水率应小于 8%；
- ②不得有缺角、砂眼、裂纹和翘曲张口等缺陷，铺设后的屋面不得有渗水现象；
- ③瓦、砖铺贴应平整，搭接紧密，行列横平竖直，靠屋脊一排砖、瓦应为整瓦，檐口瓦出檐尺寸一致檐头平直整齐；
- ④脊瓦应平直，脊瓦搭口和脊瓦与平瓦的缝隙、沿山墙挑檐的平瓦斜沟瓦砖与排水沟的空隙，均应用麻刀灰浆填实抹平，封固严密；
- ⑤砖瓦铺贴尺寸及检验方法，参照墙面饰面砖铺贴要求，以及陶瓦铺贴的有关规定。

### 5.13.19 细石砼防水层施工要点

#### (1) 施工顺序

细石砼防水层的施工程序如下：屋面结构层施工→板缝浇灌细石砼→板缝及节点密封处理→找坡、找平→做找平隔离层 →绑扎防水层钢筋安装分格缝木条及边模→刷脱模剂→现浇砼防水层→砼二次压光→取分格缝木条和边模拆除→养护砼→分格缝清理及刷处理剂→嵌填密封材料→固化后做盖缝保护层。

#### (2) 防水层砼配合比设计至关重要

砼应达到规定的强度等级且不小于 C20。而且：

砼的水灰比不应大于 0.55



每立方米砷最小水泥用量不应少于 330kg

砷中的含砂率宜为 35%~40%

砷中的灰砂比宜为 1:2~1:2.5

满足上述要求，才能提高砷的密实性，提高砷的抗风化能力和减缓碳化速度，提高砷的抗渗性能。

### (3) 在细石砷防水层下加设隔离层

为使砷防水层与结构层脱开，避免或减少由于砷结构挠曲变形和温差变形等对防水层的影响，使两者能相对活动，不致因相互约束影响而造成防水层开裂，在细石砷防水层下加设隔离层。隔离层可用石灰砂浆、粘土砂浆、纸筋或麻刀石灰、或在水泥砂浆上铺一层细砂，再铺一层卷材作隔离层等多种做法，可根据具体情况采用。

(4) 合理分仓，并做好密封处理。防水层分格缝的位置应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面的交接处，并应与屋面结构层的板缝对齐，使防水层因温差影响、砷干缩、结构变形等因素造成的防水层裂缝，集中到分格缝中，以避免板面开裂。在分格缝中嵌填柔性密封材料，使刚性防水层变为一个连续的整体，以提高屋面防水功能。

(5) 合理配筋。在砷防水层中应配置双向  $\Phi 4@100\sim 200\text{mm}$  的低碳冷拔钢丝网片，并在分格缝处断开，以增强砷防水层板块的刚度和整体性。新规范中考虑到细石砷防水层的上表面更易受温差变形的影响而产生裂缝，因此规定钢筋网片上在防水层中的位置应尽量偏上，以承担温差变形产生的应力。同时还考虑到板面碳化对钢筋的影响，

所以新规范规定保护层的厚度应不大于 10mm。

(6) 保证足够的砼厚度。新规范规定细石砼防水层的厚度不应小于 40mm，如过薄时，砼失水很快，水泥水化不充分，降低了砼的抗渗性能。

(7) 严格施工时的板面处理工艺。细石砼防水层表面处理不当，不仅会影响排水速度，而且还会影响砼的耐久性，使板面过早风化、碳化；或者内部疏松，成为渗水通路而造成屋面渗漏。因此在新规范中强调了以下几点：

- ① 排水坡度应符合设计要求，板面厚薄要均匀一致；
- ② 采用机械震捣，提高砼的密实性；
- ③ 砼收水后应进行二次压光，以切断和封闭砼中的毛细管，提高抗渗性能；
- ④ 抹压时严禁在砼表面洒水、加水泥浆或撒干水泥，以防龟裂脱皮，降低防水效果。

(8) 强调其他养护。养护是细石砼防水层及其重要的最后一道工序，养护不好会造成砼早期脱水，不但会降低砼强度，而且会由于干缩而引起砼内部裂缝或表面起砂，使抗渗性能大幅度降低。所以新规范规定在砼浇筑 12~24h 后应进行养护，养护时间不得少于 14d。

(9) 改进节点做法，加强成品保护。由于节点构造不合理或施工粗糙，常常是导致节点渗漏的主要原因，因此在节点均应采取“刚柔结合，以柔适变”的做法，使各种节点均应采用密封材料嵌填密封。另外细石砼防水层完工后，应避免在其上凿孔打洞，破坏了防水层的

整体性，这一点对细石砼防水层尤为重要。

### 5.13.20 钢纤维砼防水屋面施工

#### (1) 材料

钢纤维砼防水屋面防水层材料：钢纤维、石子、中砂；钢纤维砼防水屋面隔离找平层材料：石灰、黄砂。

用于钢纤维砼防水层的钢纤维根据多次试验和工程施工经验，宜采用直径0.3~0.5mm，长度25~45mm，长径比60~80，剪切普通低碳素钢纤维为宜，钢纤维表面不能生锈或含有其他杂质。

粗骨料石最大粒径不大于15mm，且不大于钢纤维长度的2/3。如果骨料直径大于钢纤维长度时，就起不到增强作用。含泥量不大于2%。

细骨料采用中砂，含泥量不大于1%。

石灰采用经过熟化、过筛的石灰膏，不得含有未熟化的硬块。

#### (2) 工艺流程

找平层施工工艺(结构板面清理修补→检查坡度和标高→铺设石灰砂浆→表面压光)→防水层施工工艺(清理湿润找平层→预埋分仓缝木条→浇筑钢纤维砼→滚筒滚压砼表面→木抹子拍平→水泥砂浆保护层表面压光→覆盖保湿养护→清理分仓缝杂物→热灌聚氯乙烯胶泥→铺贴油毡保护层)

#### (3) 操作要点

屋面结构层经过验收合格后，方可进行找平层施工。

预制屋面板，应先用 1:2 水泥砂浆灌板缝 1cm 后，再用 C30 细石砼捣实，将板缝灌满，对于相邻板高差较大的，应用 1:2.5 水泥砂浆局部找平。

对于防水层基层设有板散状或块状保温材料，在铺设时，应有保温层中设置排汽道。

屋脊应设置排汽孔，设计无明确规定时，可按下列设置：间距 6~12m，面积不超过 27 平方米设置一个。

对于无保温层的钢纤维防水屋面应采用 1:4 石灰砂浆找平层，厚度 2cm，石灰砂浆分两次找平压光。第一次铺设时，用 2.5m 长刮尺刮平，待基本收水，手指按上去略下陷再刮第二遍，最后，用铁抹子抹平、压光、表面不得有裂缝。

对于设有保温层钢纤维防水层屋面，采用 2cm 厚 1:2 水泥砂浆做防水层的找平层，水泥砂浆分两遍找平，第一遍用 2.5m 长刮尺刮平，待收水后再刮第二遍找平，最后用木抹子抹平，表面不得有收缩裂缝。

对于基层无保温层钢纤维防水层，在檐沟防水层四周出线处内配  $\Phi 4@200$ ，长度 50~80cm 钢筋网片，绑扎此种钢筋网时交叉点必须全部绑扎。

对于设有保温层的钢纤维防水层，在防水层内配  $\Phi 4@400$  双向钢筋网片，距四周 1m 范围所有钢筋网交接点都必须绑扎，中间部分交叉点可间隔交错扎牢，在伸缩缝处所有钢筋必须断开，钢筋不得搭接，断开的间距为 5cm。

钢纤维砼搅拌时，应采用机械搅拌，以采用强制式搅拌机为宜。当采用强制式搅拌机时，可将钢纤维、水泥、石子、黄砂一次投入，干拌 1.5min 后再加水湿拌 1.5min。强制式搅拌机一次搅拌量不宜超过搅拌机额定量的 80%。

当采用自落式搅拌机时，投料顺序为：先将钢纤维及石子投入搅拌机内干搅 1min，使钢纤维分散在石子中，再将水泥、黄砂投入搅拌机中搅拌 1min，往转动着的搅拌机中加水，湿搅拌 1.5min 左右即可。

钢纤维砼浇灌前，应根据设计要求设置分仓缝，分仓缝宜在找平层上面用 1:2.5 水泥砂浆预埋分格条，分格条采用梯形截面，断面上口宽为 3cm，下口宽为 2cm，水泥砂浆将木条固定三分之一高度为宜，并与找平层成 45° 夹角。

钢纤维防水屋面防水层必须分格，分仓缝应设置在屋面板支承端、屋面转折处、屋面板搁置方向不同的承重墙边以及屋面防水层与女儿墙之间、防水层与突出屋面结构的交接处，并应与承重板缝对齐，其纵横分格缝的间距不宜大于 6m。板块面积一般为 15 平方米，最大不大于 20 平方米。

分仓缝要把防水层完全分开，分到泛水部位，横向分仓缝两侧砼要做泛水，高出防水层表面 3~4cm，确保分仓缝不长时间浸在水中。

钢纤维砼防水层的浇捣，从屋面上端开始。每块分仓缝内砼浇灌流向自下而上，自一端向另一端进行。

钢纤维砼的强度达到设计要求，并不低于 C30 级，水泥用量不少

于 350kg/m 攪 3 攪，严格控制水灰比不大于 0.5，宜采用加入减水率达 15~20%的减水剂，以提高砼密实度。

为了包裹钢纤维，需要较多的水泥浆，要有较高的砂率，一般钢纤维了防水层的砂率为 45%左右。

钢纤维砼浇灌操作顺序是摊平(2.5m 刮尺刮平)，平板振捣器振实(沿屋面纵横方向各振捣一遍)，用滚筒来回滚压(直至表面泛浆)，木抹拍平(并将垂直于防水层露在防水层表面的钢纤维拍抹平顺)，再用木抹子拍平(待防水层收水后)。

泛水处的钢纤维砼应与防水层一起浇筑，严禁留置施工缝。钢纤维砼防水层的施工缝应留在分格缝处。

在防水层收水用木抹子拍平砼初凝后、终凝前用 1:2.5 水泥砂浆罩面，厚度控制 3~5mm，用铁抹子抹平，待砂浆初凝后，再进行第二次压光，终凝前第三次压光，压光时间要掌握好，每次压光不得撒干水泥，防水层表面不得起砂起壳。

钢纤维砼达到 28d，干燥后，基体的含水率小于 6%时，24h 内无雨，气温不低于 10℃时进行分仓缝灌缝施工。

清除缝内砂浆、杂物，涂刷聚氯乙烯冷底子油(聚氯乙烯:二甲苯=1:2)，待冷底子油干燥后，方可热灌聚氯乙烯胶泥。

聚氯乙烯胶泥熬制温度要严格掌握，温度不得低于 130℃，不得高于 140℃。

灌缝顺序是先灌垂直于屋脊的板缝，后灌平行于屋脊的板缝，应由下向上进行，并尽量减少接头数量，在灌垂直于屋脊板缝的同时，

应将板缝纵横交叉处平行于屋脊的两侧各灌 500mm，并留成斜槎。

热灌聚氯乙烯胶泥要高出缝边 3~5mm，每边超出缝边 10mm，趁热铺贴 20cm 宽油毡保护层。

#### (4) 成品防护

面层保护层施工完毕，钢纤维砼终凝后，应进行蓄水或淋水养护，时间不少于 14d，采用淋水养护时要盖草包等蓄水性能好的材料。

钢纤维防水屋面施工完毕后，应防止上人和手推车行走。

做好天气预报的收听工作，应防止突然下雨和寒流袭击，使砂浆保护层损坏和受冻。

### 5.13.21 涂膜防水层的施工

对基层的要求：

基层是防水层赖以存在的基础，与卷材防水层相比，涂膜防水对基层的要求更为严格。

(1) 平整度：基层的平整度的保证涂膜防水层质量的关键。如果基层表面凸凹不平或局部隆起，在作涂膜防水层时就容易出现涂膜厚薄不匀。找平层的平整度用 2m 长直尺检查，缝隙不应超过 5mm。

(2) 坡度：如果坡度过小，甚至出现倒坡，则会使屋面排水不畅或长期积水，使涂膜长期浸泡水中，降低防水层的功能。

(3) 表面质量：如表层表面酥松、强度过低、裂缝过大，就容易使涂膜与基层粘结不牢，在使用过程中往往会造成涂膜与层剥离，而

成为渗漏的主要原因之一。因此基层应压实平整，不得有酥松、起砂、起皮等现象。

(4) 含水率：基层含水率的大小，对涂膜有着不同程度的影响。一般来说，溶剂型防水涂料对基层含水率的要求要比水乳型防水涂料严格。溶剂型涂料必须在干燥的基层上施工，以避免产生涂膜鼓泡现象的质量问题。

#### 细部构造要求

(1) 板缝宜掺微膨胀剂，并震捣密实，板端缝应进行柔性密封处理。非保温屋面的板缝上应预留凹槽，并嵌填密封材料。

(2) 天沟、檐沟、檐口、泛水等部位，均应加铺有胎体增强材料的附加层。

(3) 水落口周围与屋面交接处，应作密封处理，并加铺两层有胎体增强材料的附加层，并且涂膜应伸入水落口内 50mm，以防翘边开缝，造成渗漏。

(4) 分格缝的位置应留置在板的支承端，分格缝内应嵌填密封材料，做到在分格缝处不漏水。

(5) 泛水转角均应抹成圆弧，其半径不应小于 50mm，以保证涂层厚薄均匀。

#### 保护层

在涂膜防水层上应设置保护层，以避免阳光直射，而使防水膜过早老化；同时还可以提高涂膜防水层的耐穿刺、耐外力损伤的能力，从而提高涂膜防水层的耐用年限。



保护层材料可采用细砂、云母、蛭石、浅色涂料；也可采用水泥砂浆或块材等刚性保护层。但要注意，当采用水泥砂浆或块材保护层时，应在防水涂膜与保护层之间设置隔离层，以防止因伸缩变形将涂膜防水层破坏而造成渗漏，刚性保护层与女儿墙之间应预留空隙，并嵌填密封材料，以防刚性保护层因温差胀缩而将女儿墙推裂。

### 施工气候条件要求

涂料在成膜过程中最好有几个连续的无雨、雪、冰冻天气，尤其是在涂膜实干前不能遇雨、雪，否则不仅会造成涂膜麻面和空隙，而且还有被溶解和被雨水冲掉的可能。

沥青基防水涂膜的施工气温为 5~35 度；水乳型高聚物改性沥青防水涂膜的施工气温为 5~35 度；溶剂型高聚物改性沥青防水涂膜的合成高分子防水涂膜的施工气温为-5~35 度。

### 涂膜防水屋面的施工准备工作

#### (1) 技术准备

① 图纸熟悉、会审、掌握和了解设计意图；搜集该品种涂膜防水的有关资料；

② 编制屋面防水工程施工方案；

③ 向操作人员进行技术交底或培训；

④ 确定质量目标和检验要求；

⑤ 提出施工记录的内容要求；

⑥ 掌握天气预报资料。

## (2) 材料准备

- ①进场的涂料经抽样复验，技术性能符合质量标准；
- ②防水涂料的进场数量能满足屋面防水工程的使用；
- ③各种屋面防水的配套材料准备齐全。

## (3) 机具准备

棕扫帚、钢丝刷、衡器、搅拌器、容器、开罐刀、棕毛刷、圆滚刷、刮板、喷涂机械、剪刀、卷尺。

## (4) 现场条件准备

- (1)现场贮料仓库符合要求，设施完善；
  - (2)找平层已检查验收，质量合格，含水率符合要求；
  - (3)消防设施齐全，安全设施可靠，劳保用品已能满足施工操作需要；
- (4)屋面上安设的一些设施已安装就位。

## 涂膜防水层施工方法和程序

### (1) 涂膜防水层施工方法

- ① 抹压法：涂料用刮板刮平后，待其表面收水而尚未结膜时，再用铁抹子压实抹光。用于流平性差的沥青基厚质防水涂膜施工。
- ② 涂刷法：用棕刷、长柄刷、圆滚刷蘸防水涂料进行涂刷。用于涂刷立面防水层和节点部位细部处理。
- ③ 涂刮法：用胶皮刮板涂布防水涂料，先将防水涂料倒在基层上，用刮板来回涂刮，使其厚薄均匀。用于粘度较大的高聚物改性沥

青防水涂料及合成高分子防水涂料在大面积上的施工。

④ 机械喷涂法：将防水涂料倒入设备内，通过喷枪将防水涂料均匀喷出。用于粘度较小的高聚物改性沥青防水涂料或合成高分子防水涂料的大面积施工。

## (2) 涂膜防水层施工程序

施工准备工作→板缝处理及基层施工→基层检查及处理→涂刷基层处理剂→节点和特殊部位附加增强处理→涂布防水涂料及铺贴胎体增强材料→防水层清理与检查修整→保护层施工。

### 涂膜防水层施工技术要点

#### (1) 涂刷基层处理剂

涂膜防水层施工前，在基层上应涂刷基层处理剂，涂刷基层处理剂的目的是：

① 堵塞基层毛细孔，使基层的潮湿水蒸汽不易向上渗透至防水层，减少防水层起鼓；

② 增加基层与防水层的粘结力；

③ 将基层表面的尘土清洗干净，以便于粘结。

所涂刷的基层处理剂可用防水涂料稀释后使用。涂刷基层处理剂时要用力薄涂，使其渗入基层毛细孔中。

#### (2) 准确计量，充分搅拌

对于多组分防水涂料，施工时应按规定的配合比准确主量，充分搅拌均匀；有的防水涂料，施工时要加入稀释剂、促凝剂或缓凝剂，

以调节其稠度和凝固时间，掺放后只有搅拌充分，才能保证防水涂料的技术性能达到要求。特别是某些水乳型涂料，由于内部含有较多纤维状或粉粒状填充料，如搅拌不均匀，不仅涂布困难，而且会使没有拌匀的颗粒杂质残留在涂层中，成为渗漏的隐患。

### (3) 薄涂多遍，确保厚度

确保涂膜防水层的厚度是涂膜防水屋面最主要的技术要求。过薄会降低屋面整体防水效果，缩短防水层耐用年限；过厚将在一定意义上造成浪费。适用的涂膜厚度请见《建筑技术》95年第7期《保证涂膜防水屋面工程质量的措施》一文。

在涂料涂刷时，无论是厚质防水涂料还是薄质防水涂料均不得一次涂成，以防厚质涂膜收缩和水分蒸发后易产生开裂；而薄质涂料很难一次涂成规定的厚度。因此，防水涂膜应分遍涂布，待先涂的涂层干燥成膜后方可涂布后一遍涂料。

### (4) 铺设胎体增强材料

在涂料第二遍涂刷时，或第三遍涂刷前，即可加铺胎体增强材料，胎体增强材料的铺贴方向应视屋面坡度而定：屋面坡度小于15%时，可平行屋脊铺设；屋面坡度大于15%时，应垂直屋脊铺设。其长边搭接宽度不得小于50mm，短边搭接宽度不得小于70mm。

若采用二层胎体增强材料时，上下层不得互相垂直铺设，搭接缝应错开，其间距不应小于幅宽的1/3。

### (5) 涂料涂布方向及接茬

防水涂层涂刷臻密是保证质量的关键。要求各遍涂膜的涂刷方向

应相互垂直，使上下遍涂层互相覆盖严密，避免产生直通的针眼气孔，提高防水层的整体性和均匀性。

涂层间的接茬，在每遍涂布时应退茬 50~100mm，接茬时也应超过 50~100mm，避免在接茬处涂层薄弱，发生渗漏。

#### (6) 收头处理

在涂膜防水层的收头处应多遍涂刷防水涂料，或用密封材料封严。泛水处的涂膜宜直接涂布至女儿墙的压顶下，在压顶部上部也应做防水处理，避免泛水处或压顶的抹灰层开裂，造成屋面渗漏。

收头处的胎体增强材料应裁剪整齐，粘结牢固，不得有翘边、皱折、露白等现象，否则应先处理后再行涂封。

#### (7) 涂布顺序合理

涂布时应按照“先高后低，先远后近”的原则进行；在相同高度的大面积屋面上，要合理划分施工段，分段应尽量安排在变形缝处，根据操作和运输方便安排先后次序，在每段中要先涂布较远部分，后涂布较近屋面。先涂布排水较集中的水落口、天沟、檐沟，再往高处涂布至屋脊或天窗下。

#### (8) 加强成品保护

整个防水涂膜施工完后，应有一个自然养护的时间，尤其是因涂膜防水层的厚度较薄，耐穿刺能力较弱，为避免人为的因素破坏防水涂膜的完整性，保证其防水效果，在涂膜实干前，不得在防水层上进行其它施工作业，涂膜防水屋面上不得直接堆放物品。

## 第十四节 门窗工程

### 5.14.1 木门窗制作

#### 一、木窗的制作要求

##### 1、生产操作程序和一般要求

- (1) 门窗生产操作程序：配料◀ 截料◀ 刨料◀ 画线、凿眼◀ 开榫、裁口◀ 整理线角◀ 堆放◀ 拼装；
- (2) 榫要饱满，眼要方正，半榫的长度可比半眼的深度短 2mm。拉肩不得伤榫。割线要严密、整齐。画线必须正确，线条要平直、光滑、清秀、深浅一致。刨面不得有刨痕、戗槎及毛刺。遇有活节、油节，应进行挖补，挖补时要配同样树种、同木色，花纹要近似，不得用立木塞；
- (3) 成批生产时，应先制作一槓实样。

##### 2、配料、截料施工要点

- (1) 配料、截料要特别注意精打细算，配套下料，不得大材小用、长材短用；采用马尾松、木麻黄、桦木、杨木易腐朽、虫蛀的树种时，整个构件应作防腐、防虫药剂处理；
- (2) 要合理的确定加工余量。宽度和厚度的加工余量，一面刨光者留 3mm，两面刨光者留 5mm，如长度在 50cm 以下的构件，加工余量可

留 3-4mm;

长度方向的加工余量如表 1

门窗构件长度加工余量

表 1

| 构件名称        | 加工余量                     |
|-------------|--------------------------|
| 门框立框        | 按图纸规格放长 1cm              |
| 门窗框冒头       | 按图纸规格放长 20cm, 无走头时放长 4cm |
| 门窗框中冒头、窗框中竖 | 按图纸规格放长 1cm              |
| 挺           | 按图纸规格放长 4cm              |
| 门窗扇挺        | 按图纸规格放长 1cm              |
| 门窗扇冒头、玻璃棂子  | 有五根以上者, 有一根可考虑做半榫        |
| 门扇中冒头       | 按图纸冒头及扇挺内净距放长 5cm        |
| 门心板         |                          |

(3) 门窗框料有顺弯时, 其弯度一般不应超过 4mm. 扭弯者一般不准使用;

(4) 青皮、倒楞如在正面、裁口时能完善者, 方可使用。如在背面超过木料厚的 1/6 和长的 1/5, 一般不准使用。

### 3、门窗框、扇画线施工要点

(1) 画线前应检查已刨好的木料, 合格后, 将料放到画线机或画线架上, 准备画线;

(2) 画线时应仔细看清图纸要求, 和样板样式、尺寸、规格必须完全

一致，并先做样品，经审查合格后再正式画线；

- (3) 画线时要选光面作为表面，有缺陷的放在背后，画出的榫、眼、厚、薄、宽、窄尺寸必须一致；
- (4) 用画线刀或线勒子画线时须用钝刃，避免画线过深，影响质量和美观。画好的线，最粗不得超过 0.3mm，务求均匀、清晰。不用的线立即废除，避免混乱；
- (5) 画线顺序，应先画外皮横线，再画分格线，最后画顺线，同时用方尺画两端头线、冒头线、棂子线等；
- (6) 门窗框及厚度搭于 50mm 的门窗应采用双夹榫连接。冒头料宽度大于 180mm 时，一般画上下双榫。榫眼的厚度一般为料厚的  $1/5 \sim 1/3$ ，中冒头大面宽度大于 100mm 者，榫头必须大进小出。门窗棂子榫头厚度为料厚的  $1/3$ 。半榫眼深度一般不大于料宽

度的  $1/3$ ，冒头拉肩应和榫吻合；

- (7) 门窗框的宽度超过 120mm 时，背面应推凹槽，以防卷曲。

#### 4、打眼施工要点

- (1) 打眼的凿刀应和眼的宽窄一致，凿出的眼，顺木纹两侧要直，不得错岔；
- (2) 打通眼时，先打背面，后打正面。凿眼时，眼的一边线要凿半线、留半线。手工凿眼时，眼内上下端中部稍微突出些，以便拼装时加榫打紧，半眼深度一致，并比半榫深 2mm；
- (3) 成批生产时，要经常核对，检查眼的位置尺寸，以免发生误差。



## 5、拉肩、开榫的施工要点

- (1) 拉肩、开榫要留半个墨线。拉出的肩和榫要平、正、直、方、光，不得变形。
- (2) 开出的榫要与眼的宽、窄、厚、薄一致，并在加榫处锯出榫子口。半榫的长度要比眼的深度短 2mm。拉肩不得伤榫。

## 6、裁口、起线施工要点

- (1) 起线刨、裁口刨的刨底应平直，刨刃盖要严密，刨口不宜过大，刨刃要锋利；
- (2) 起线刨使用时应加导板，以使线条平直，操作时应一次推完线条；
- (3) 裁口遇有结疤时，不准用斧砍，要用凿剔平然后刨光，阴角处不清时要用单线刨清理；
- (4) 裁口、起线必须方正、平直、光滑，线条清秀，深浅一致，不得戗槎、起刺或凹凸不平。

## 7、门窗拼装成形施工要点

- (1) 拼装前对部件应进行检查。要求部件方正、平直，线脚整齐分明，表面光滑，尺寸、规格、式样符合设计要求。并用细刨将遗留墨线刨去、刨光。
- (2) 拼装时，下面用木楞垫平，放好各部件，榫眼对正，用斧轻轻敲击打火；
- (3) 所有榫头均需加榫。榫宽和榫宽一样，一般门窗框每个榫加两个榫，木榫打入前应粘胶鳔；
- (4) 紧榫时应用木垫板，并注意随紧随找平，随规方；

- (5) 窗扇拼装完毕，构件的裁口应在同一平面上。镶门芯板的凹槽深度应于镶入后尚余 2-3mm 的间隙。
- (6) 制作胶合板门（包括纤维板门）时，边框和横楞必须在同一平面上，面层与边框及横楞应加压胶结。应在横楞上和上、下冒头各钻两个以上的透气孔，以防受潮脱胶或起霉；
- (7) 普通双扇门窗，刨光后应平放，该刮错口（打迭），刨平后成对作记号；
- (8) 门窗框靠墙面应刷防腐涂料；
- (9) 拼装好的成品，应在明显处编写号码，用楞木四角垫起；离地 20~30cm，水平放置，加以覆盖。

## 二、木门窗制作的质量要求

木门窗制作质量应符合下列要求：

- 1、 木材的树种、材质等级、含水率和防腐、防虫、防腐处理必须符合设计要求和施工规范的规定。
- 2、 门窗框、扇的榫槽必须嵌合严密，以胶料胶结并用胶榫加紧。
- 3、 小短料胶合的木门窗框、扇及胶合板门的面层必须胶结牢固，胶料品种应符合施工规范的规定。
- 4、 门窗表面应平整光洁，无戗槎、刨痕、毛刺、锤印和缺棱、掉角。清油制品色泽、木纹应近似。
- 5、 门窗裁口、起线顺直、割角准确，交圈整齐，拼缝严密。
- 6、 压纱条应平直、光滑，规格一致，与裁口齐平，割角连接密实，钉压牢固紧密，钉帽不突出。门窗纱绷紧。

7、 木门窗制作的允许偏差，应符合表 2 的规定。

门窗制作允许偏差

| 项次 | 项目                               | 构件名称 | 允许偏差 (mm) |               |
|----|----------------------------------|------|-----------|---------------|
|    |                                  |      | I 级       | II 级<br>III 级 |
| 1  | 翘曲                               | 框    | 3         |               |
|    |                                  |      | 4         |               |
| 2  | 对角线长度                            | 扇    | 2         | 3             |
| 3  | 胶合板、纤维板门<br>1m <sup>2</sup> 内平整度 | 框、扇  | 2         | 3             |
| 4  | 高、宽                              | 扇    | +0        | +0            |
|    |                                  |      | -1        | -2            |
|    |                                  |      | +1        | +2            |
|    |                                  |      | -0        | -0            |
| 5  | 裁口、线条和结合处                        | 框、扇  | 0.5       | 1             |
| 6  | 冒头或棂子对水平线                        | 扇    | ±1        | ±2            |

## 5.14.2 木门窗安装

514. 一、施工准备:

515. 1、材料:

516. 若由生产厂家供应木门框,则检查木材含水率是否超出要求,进场时核对型号、尺寸、数量、木类、加工质量和出厂合格证等。

517. 2、作业条件:

518. (1)、结构工程已完成并经验收完毕,且质量符合标准要求,室内水平线已弹好。

519. (2)、门框、扇在安装前应检查无窜角、翘扭、弯曲、劈裂、崩缺、榫槽间结合处无松离,如有上述情况要进行修理。

520. (3)、门框进场后,组织涂料工将框靠墙的一面涂刷防腐涂料,刷油后分类码放平整,底层应垫平,垫高,露天堆放的应用塑料布遮盖好。

521. (4).门框安装应在砌墙前或室内、外抹灰前进行;门扇安装应在饰面完成后进行。

522. 二、操作工艺

523. 1、门框安装

524. (1)、安装时应按设计图纸要求的水平标高和平面位置,按其开启方向,对应编码安放,用通线线锤作水平和吊直校正,然后用拉条与邻近固定物连接牢靠。

525. (2)、砌墙前安框,应按设计要求在边框预留木砖。

526. (3)、因受条件限制及其他原因留框洞时:

527. A、在砌体中预埋木砖,每边固定点应不少于三处,其间距不大于 $0.8\sim 0.9\text{m}$ 。用木楔墙一面,与砌体面贴紧,用木楔将框临时固定在门洞内后,用射钉或钢钉钉牢。

528. B、在砌体不留木砖时,用宽 $30\text{mm}$ ,长 $80\text{mm}$ ,厚 $1.5\sim 2\text{mm}$ 直脚铁,先钉固框靠墙一面,与砌体面贴紧,用木楔将框临时固定在门洞内后,用射钉枪或钢钉钉牢。

529. C、安装时应考虑抹灰层厚度,立框时与抹灰外皮平。

### 5.14.3 钢门窗安装

#### 一、 钢窗安装

- 1、 钢窗安装前，应按设计图纸要求核对钢窗的型号、规格、数量是否符合要求；拼樘构件、五金零件、安装铁脚和紧固零件的品种、规格、数量是否正确齐全。
- 2、 钢窗安装前，应逐樘进行检查，如窗框变形或窗角、窗梃窗芯有脱焊、松动现象，应校正修复后方可进行安装。
- 3、 钢窗安装时，先用木楔在窗框四角靠窗梃端能受力的部位临时固定，然后用水平和线锤校正窗框前后，左右的垂直度和水平度，并用木楔进行调整。
- 4、 要求钢窗框安装高度和距内墙面的距离，组合窗及双层窗要做到横平竖直，高低一致，里外一齐。检查无误后，将铁脚用钉紧固在门窗框上，并与墙体连接。
- 5、 也可在窗洞口内按铁脚位置预留孔洞，窗框立好后，将铁脚置入预留孔内，随即用 1: 2 水泥砂浆嵌填密实，在 72h 内不得碰撞、震动。至少 3d 后，方可将四周安设的木楔取出，并用 1: 2 水泥砂浆将四周缝隙嵌填密实。
- 6、 钢窗的组合应按向左向右逐框进行，用适合的螺栓将钢窗与组合构件紧密拼合，拼合处应嵌满油灰；组合构件的上下两端必须伸入砌体 5cm，在窗框经垂直水平校正后，与铁脚同时浇灌水泥砂浆固定。凡是两个组合构件的交接处必须用电焊焊牢。

7、灰缝应根据外墙粉刷材料决定，一般为：

清水砖墙灰缝：>15mm

水泥粉刷墙面灰缝：>20mm

水刷石墙面灰缝：>25mm

贴面砖墙灰缝：>30mm

8、钢窗安装后，必须进行钢窗开启扇的校正工作，使扇框与窗梃关闭严密，启闭灵活，无阻滞回弹现象后，方可安装五金零件，所装的五金零件位置应正确，使用灵活，松紧适宜，安装螺钉不允许有松动现象。

9、必须将钢窗表面的砂浆、尘土、油污和锈斑清除干净后，涂刷防锈底漆一度。

10、钢窗玻璃应根据设计规定选用，玻璃宽高切割尺寸应略缩小6mm。在安装玻璃前，应先垫嵌2~3mm厚底灰，然后把玻璃放入芯内，紧贴底灰，同时装上钢丝弹簧销子轧住玻璃，外面满嵌油灰，压紧刮平。

## 二、钢门安装

1、安装前必须按平面图分清向内或向外开启形式，单扇门还须分清左手或右手开启；

2、按设计要求安装入门洞内，并用木楔固定钢门位置。木楔也必须放在门框四角，然后用线锤和水平尺校正垂直度和水平度后再楔紧。并打开门扇，锯一根与门框内净间距相同长度的木板条，在门框中部支撑。待埋入铁脚孔内填塞的砂浆达到一定强度后，

才能拆除木撑。

3、 其他有关施工要点与钢窗安装施工要点相同。

### 三、 钢门窗安装质量要求

1、 钢门窗及其附件的质量必须符合设计要求和有关标准的规定。

2、 钢门窗安装的位置、开启方向、必须符合设计要求。

3、 钢门窗安装必须牢固；预埋铁件的数量、位置、埋设连接方法必须符合设计要求。

4、 钢门窗扇安装应开关灵活，无阻滞、回弹和倒翘；关闭应严密。

钢门窗附件应齐全，位置正确，安装牢固、端正。

5、 钢门窗框与墙体间的缝隙应嵌填密实，表面平整，嵌填材料符合要求。

6、 钢门窗安装的允许偏差。

## 5.14.4 铝合金门窗制安

### 一、施工规程

530. 1、制作规程

531. (1)、材料验收：入库材料必须有合格证书、厂家、出厂日期及相应数据。

532. (2)、技术标准：均按 GB92SJ712、GB92SJ606 及设计图执行。

533. (3)、下料：

534. A、下料应按图纸施工，要在专用机床上进行，不得有碰伤、划伤、污染，要合理堆放。

535. B、下料长度误差为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。

536. C、型材端面斜度 $\leq 15'$ 。

537. (4)、开榫、打孔：开榫、打孔应在专用机床上进行，其位置偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

538. (5)、安装密封条：应按图纸要求安装指定的密封条。密封条不得有断口。橡胶条不得有预拉应力。

539. (6)、装配和安装五金配件：装配应按图纸施工，所有五金配件应符合技术要求，门窗装配精度应比安装精度提高10%。

540. (7)、安装玻璃：应在相应之规范执行，玻璃不得有尖角裂纹，下端应垫防震垫。

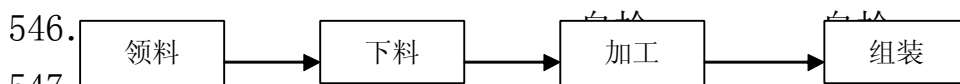
541. (8)、打胶：打胶应在无灰尘无污染之环境中进行，胶缝必须充满，不得有气泡、断层。打胶前型材和玻璃表面应用溶剂清洗。

542. (9)、涂沥青漆：所有与水泥砂浆接触之部份要涂满沥青漆。

543. (10)、包装：门（窗）出厂前应做质量检查，并帖合格证，施工过程中的外露部份要贴PVC保护膜。

544. (11)、工艺流程

545.



547.



549.

550. (12)、工程质量检验标准按：GBJ301-88 执行。

551. 2、安装规程

552. (1)、准备工作

553. A、熟悉施工图，明确门窗安装的技术要求，门窗数量、规格、安装位置及方向。

554. B、按设计要求检查洞口尺寸，如与设计尺寸不符，应予以纠正。

555. C、确认建筑物每层的门窗安装位置参考线（标高线、门窗正面中心线和侧面中心线）明确门窗实际安装位置与放线的关系。

556. D、认真检查门窗的制作质量、数量和外观，并做好验收记



录，对不符合质量要求的制品有权拒绝验收。

557. E、安装工具和人员素质必须符合工程要求。

558. (2)、质量要求

559. A、保证项目

560. ①门窗的安装位置、开启方向必须符合设计要求

561. ②门窗框的安装必须牢固，锚固件的数量、位置，锚固方法及防腐处理必须符合设计要求，锚固件应双侧锚固或交错双侧锚固。锚固连接件可用射钉或膨胀螺栓，但砖墙严禁用射钉固定。洞口有间隙时，允许用木楔双向垫紧，但木楔外露部分不得超过2cm，上表面不得高于型材底边，如间隙过大，允许用其他建筑材料填嵌，但必须用水泥砂浆固定，其高度不得超过型材底梁（见下图 1-2）。

562. ③配合土建做好防雷措施。

563.

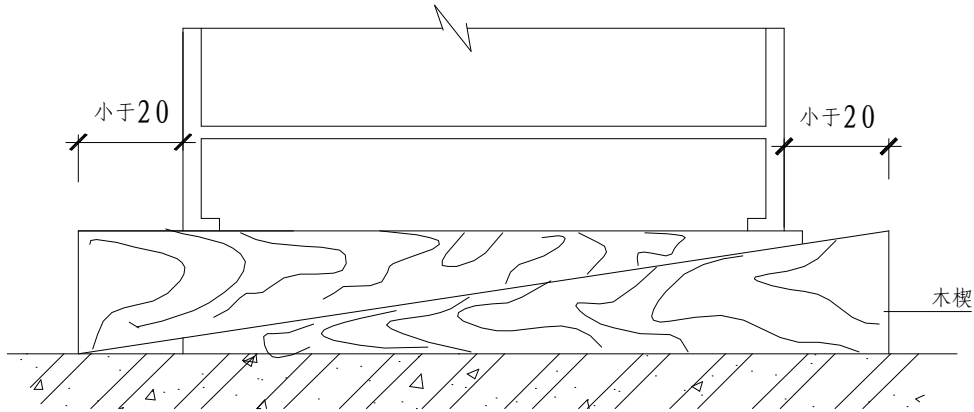


图1

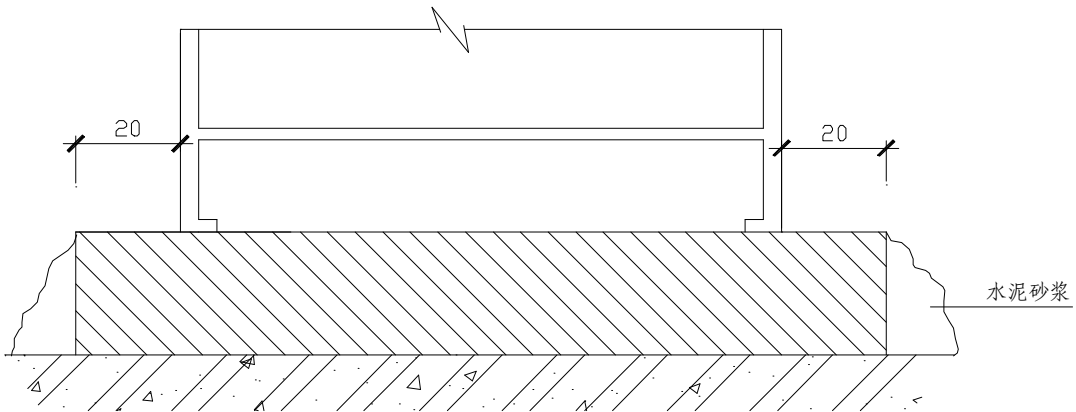


图2

564.

565. B、基本项目

566. ①门窗扇安装应符合以下规定。

567. ●平开门窗扇：关闭严密、间隙均匀、开关灵活。

568. ●推拉门窗扇：关闭严密、间隙均匀、扇与框搭接量符合设计要求。

569. ●地弹簧门扇：自动定位准确，开启角  $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ，关闭时间在 6-10 秒之间。

570. ②门窗附件安装应做到品种、数量齐全、安装位置正确、牢固、灵活适用，达到各自的功能、端正美观。

571. ③门窗外观应做到表面清洁、无划痕、碰伤、无锈蚀，打

胶表面光滑、平整、厚度均匀、无气孔，打胶前应清除型材和玻璃表面污物。胶条应留有收缩余量（约 20-30mm）转角处应斜面断开并打胶。外露螺丝的颜色应与型材颜色一致，如颜色不一致，可用同色油漆或胶涂盖。

572. ④型材对接或搭接的室外缝隙应打胶。

573. ⑤玻璃的安装：玻璃与门窗玻璃槽的配合关系见下表和下图 3-4。

574.

| 玻璃厚度 | a                      | $b \geq$ | c    |
|------|------------------------|----------|------|
| 5.6  | 室内塞橡胶条(厚 3-5mm) 室外打玻璃胶 | 6        | 槽深余量 |
| 8    |                        | 8        |      |

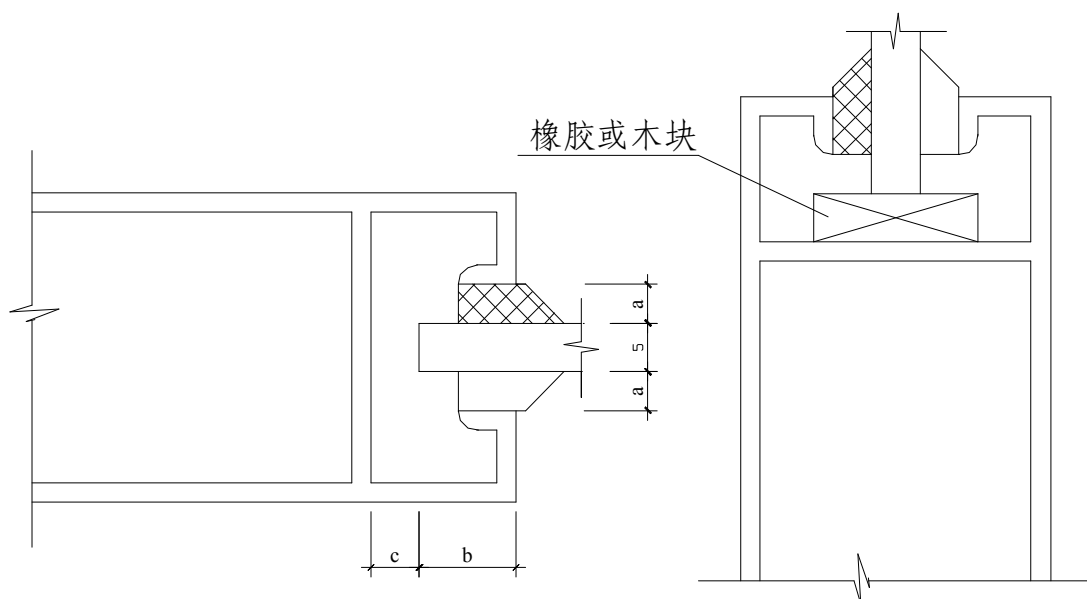


图 3

图 4

575.

576. (3)、允许偏差项目

| 项次 | 项          | 目                    | 允许偏差值 mm | 检查方法     |
|----|------------|----------------------|----------|----------|
| 1  | 门窗框两对角线长度差 | $\leq 2000\text{mm}$ | 2        | 用钢卷尺，量内角 |
|    |            | $> 2000\text{mm}$    | 3        |          |

| 项次 | 项 目               |                   | 允许偏差值 mm  | 检查方法           |
|----|-------------------|-------------------|---|----------------|
| 2  | 平开窗               | 窗扇与框搭接宽度差         | 1   | 用深度尺或钢板尺检查     |
| 3  |                   | 同樘门窗相邻扇的横端高度差     | 2   | 用钢板尺配合拉线检查     |
| 4  | 推拉扇               | 门窗扇<br>开启力        | 扇面积 $\leq 1.5\text{m}^2$<br>扇面积 $> 1.5\text{m}^2$ | 用弹簧秤启闭 5 次取平均值 |
| 5  |                   | 门窗扇与框或相邻扇立边平行度    | 2   |                |
| 6  | 地簧门扇              | 门扇对口缝或扇与框之间立、横缝留缝 | 2-4   | 用塞尺检查          |
| 7  |                   | 门扇与地面间隙留缝         | 2-7   |                |
| 8  | 门扇                | 门扇对口缝关闭时平整        | 2   | 用深度尺检查         |
| 9  | 门窗框（含拼樘料）正、侧面垂直度  |                   | 2   | 用拖线板检查         |
| 10 | 门窗框（含拼樘料）的水平度     |                   | 1.5   | 用 1m 水平尺和塞尺检查  |
| 11 | 门窗横框标高            |                   | 4   | 用钢板尺检查         |
| 12 | 门窗正侧面竖向偏离中心       |                   | $\leq 4$  | 用线坠、钢板尺检查      |
| 13 | 双层门窗内外框缝（含拼樘料）中心距 |                   | 4   | 用钢板尺检查         |

577.

578. (4)、塞缝绝对要求（见附图）

579. ①门窗框安装之前应先清洗窗洞口砼表面层，后刷素浆结合层，以保证塞缝砂与原洞口的严密结合。

580. ②塞缝分为第一次采用 1:3 防水砂浆填塞饱满。第二次采用 1:2 防水砂浆填充（或灌注）。
581. ③拆除原有固定窗框垫块，填塞防水砂浆。
582. ④外墙饰面与铝窗框接合处必须打防水胶。
583. 平开窗与土建的结合部位也按下图 5 处理：

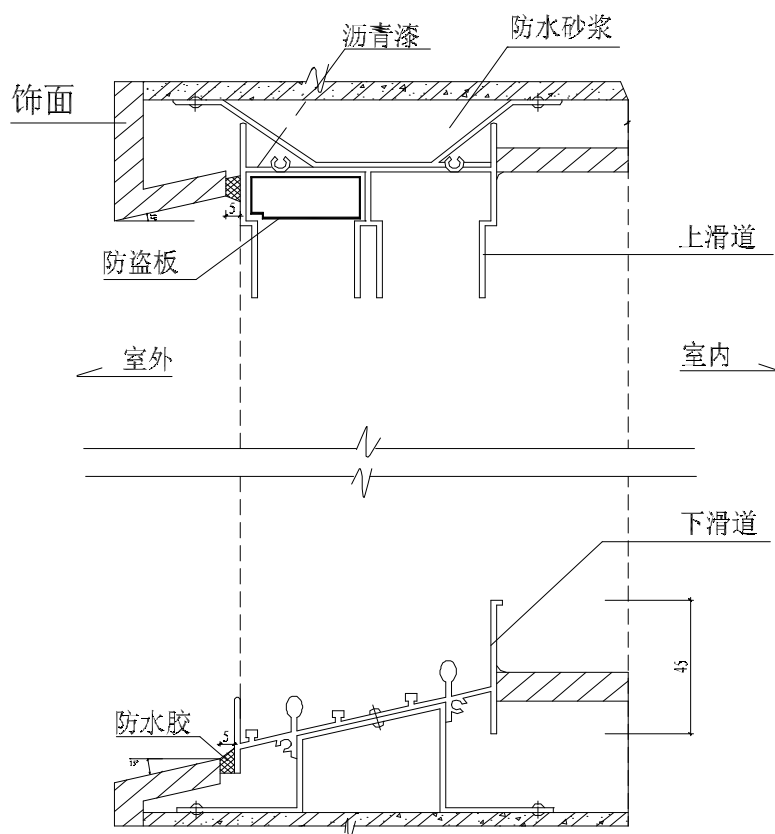


图5

584.

## 二、质量控制

585. 1、材料采购

586. (1)、铝材：我们将根据图纸及甲方要求严格选用铝合金全型材，表面经阳极氧化处理，氧化膜厚度不小于 15mm，生产厂为全国名牌厂家。

587. (2)、玻璃：根据图纸及甲方要求按标准选用优质浅绿色浮法玻璃，门窗选用 5mm 厚度玻璃。

588. (3)、密封材料：密封胶条选用挤压密封胶条并应符合相应

的国家标准，密封胶一律采用进口硅酮胶，外墙防水胶选用名牌防水胶。

589. (4)、钢材及五金件：

590. A、钢材：选用符合 GB3274、GB700、GB912、GB3077 及 GB699 标准的钢材并经防腐处理。

591. B、锌合金件：应符合 GB1175 和 GB2702 标准。

592. C、不锈钢滑撑应符合 GB9300 标准。

593. (5)、所有材料必须出具出厂合格证书及相应的质检报告书。

594. 2、制作质量控制

595. 在严格按制作规程要求下，采取由作业人员自检，质检员抽检的检验方式。

596. 检验机械设备、量具的精度，并调较到正常的工作状态和监控运行过程的稳定性。

597. 按照拟定的工艺进行加工，严格依照加工技术标准检验加工件的下料、装嵌尺寸是否在标准允许的误差范围内，表面保护、包装是否符合要求。

598. 检验对象为处于下料至包装各工序中的任何加工件。

599. 质检员做好检验记录，监督不合格品的返工、更换。杜绝不合格产品出厂。

600. 3、安装质量控制

601. 在严格按照安装规程的要求下，为了能够彻底解决铝窗漏水此问题，采取以下一系列质量控制措施。

602. (1)、主要施工顺序

603. 清理洞口→安装框→刷素浆结合层→塞缝 1→塞缝 2→作窗台抹灰→铝型材与外窗台交界面四周打胶→框拼缝及针眼打胶密封。

604. (2)、主要技术措施

605. A、安装窗框，保证窗框与基层连接牢固，在窗框安装定位过程中，使用易于拆除的木垫块进行定位。

606. B、铝窗与结构接缝的位置，是铝窗的主要渗水渠道，处理

好这一部位对解决漏水问题是至关重要的，首先清理洞口用钢丝刷将基层仔细清理干净湿水、刷素浆，保证窗塞缝及窗台抹灰能紧密结合。

607. C、窗框安装固定后，进行塞缝，塞缝分二次进行，第一次应用干硬性 1：3 防水砂浆，尽量填塞饱满；第二次（12 小时后）采用塌落度较大的 1：2 水泥砂浆填塞，并将原垫块拆除，填塞水泥砂浆。

608. D、当填塞砂浆硬化后，在室外作防水涂料层。

609. E、平开窗框扇之间密封条咬合不紧密是造成漏水的另一重要原因，首先应用进口耐老化的密封条，扇四周的密封条应连接成整体，用热铬铁连接。

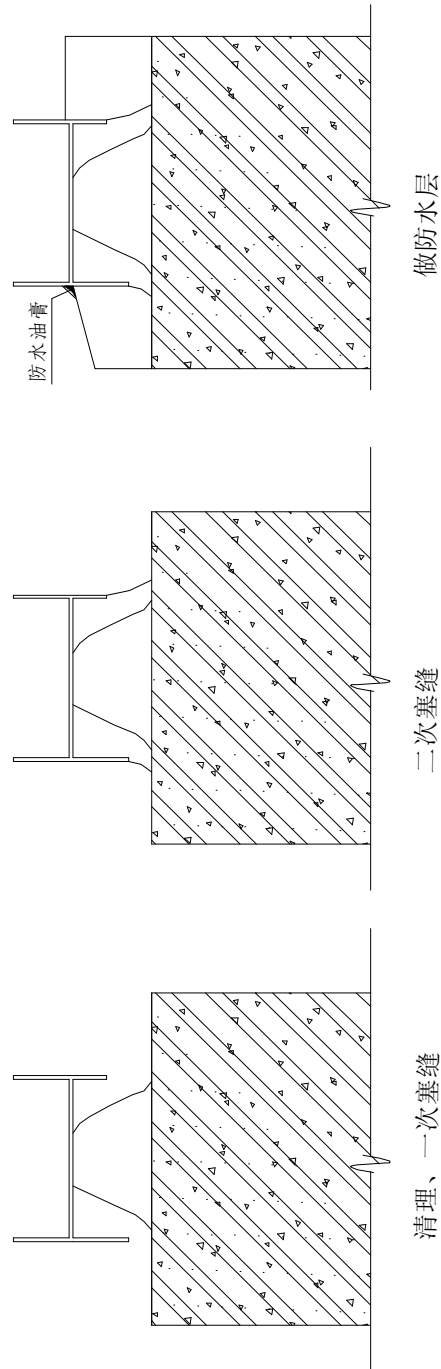
610. F、将扇及框的接缝处，钉眼处打胶密封。

611. G、外墙外侧饰面材料装好后，在与铝窗接缝处打水油膏填塞。

612. H、附铝窗外框处理顺序示意图。

613.

614.



铝窗外框处理顺序示意图

### 5.14.5 UPVC 门窗的施工

(1) 对 UPVC 门窗的成品形状和尺寸的允许偏差按设计要求和有关规定进行验收，并对进场成品应储存在室内，竖放整齐。



(2) 安装工作应在室内粉刷和室外粉刷找平、刮糙等湿作业完毕后进行。

(3) 门窗框与墙体的接点位置，应设在距边框角和边框与中横框，中竖框的交点 150mm 处，联接点的间距应不大于 600mm。

(4) 窗框与墙体之间要填塞矿物棉或泡沫塑料。

#### 5.14.6 防火门的施工

(1) 防火门分为木制和钢制两种，成品必须符合设计所要求的防火性能，并须由公安部门批准生产许可证的生产单位产品。

金属构件一律用电弧焊，焊缝要求不得有未熔化，未焊透气孔，裂缝和烧穿等缺陷。钢骨架平直后，应符合规范规定，成品应有出厂合格证，并与图纸核对是否符合设计规定。

(2) 防火门安装应和门扇开启方向的墙面平。

(3) 木制防火门框及扇的安装同木门框扇的安装。

(4) 防火门应比安装洞口尺寸小 20mm 左右，门框应与墙身连接牢固，空隙用耐热材料填实，安装应注意平直，避免锯刨，若有不可避免的锯刨，锯刨面必须涂刷防火涂料一度，安装五金部位剖凿后，在剖凿处应涂刷防火涂料一度，防火门和墙体连接应用膨胀螺栓，如用木砖必须作防火处理，防火门必须安装闭门器。

(5) 钢筋砼门框的防火门扇装入门框裁口内时，应先将扇与框四周缝隙调整好，使门扇平直。上下门轴必须在同一垂线上，与门框

预埋铁焊牢时，应校正位置，防止位移变形。上下插销及门闩，拉手的安装位置应准确，经试装后再行焊牢。安装完毕后应作多次开关试验，检查合格后再做门框粉刷和五金零件涂防火漆。

#### 5.14.7 防火卷帘门的施工

(1) 安装前首先按设计型号查阅产品说明书和电气原理图，检查表面处理和零附件，并检测产品各部位基本尺寸，检查门洞口是否与卷帘门尺寸相符、导轨、支架的预埋件位置、数量是否正确。

(2) 防火卷帘门必须配置温感、烟感、光感报警系统和水幕喷淋系统，出厂产品必须由公安部批准的生产厂家产品。

(3) 电动卷帘门安装的工艺流程：弹线确定各部件位置→安装边框→安装电机、减速机→装卷帘轴→安装帘板与轴连接→安装限位→接线、安装电盘试运转→安装导槽→调整限位装置→安装顶箱→试运转、试手动。

(4) 安装：测量洞口标高，弹出两轨垂线及卷筒中心线；边框、导槽应尽量固定在预埋铁板上，也可用膨胀螺栓固定，导槽使用 M8，边框使用 M12 螺栓，电动门边框如果是砖墙，需用穿墙螺栓或按图纸要求进行；门帘板有正反，安装时要注意，不得装反；所有紧固零件如螺钉等必须紧固，不准有松动现象；卷帘轴安装时注意轴线的水平，轴与导槽的垂直度；防火卷帘门安装水幕喷淋系统，应与总控制系统联结。安装后进行调试，先手动运行，再用电动机启闭数次，调

整至无卡位，阻滞及异常噪声等现象为止，全部调试完毕，安装防护罩，对各种防火性能要求安装好以后进行调试。

#### 5.14.8 铝合金门窗施工

(1) 首先对进场的铝合金门窗进行验收，规格、等级、品种、型号，质量必须符合设计及国家 GB8478~8481 产品标准，每批门窗附件应有出厂合格证和出厂产品的验收记录。

(2) 安装工作应的室内粉刷和室外粉刷找平刮糙等湿作业完毕后进行。

(3) 门窗框与墙体之间的间隙应符合规范要求。

(4) 首先弹出门窗洞口中心线，从中心线确定其洞口宽度，在洞口两侧弹出同一标高水平线，且水平线在同一楼层内标高均相同，竖向也应在同一垂线上，按装位置应在墙中间。

(5) 按照设计开启方向及弹线位置，将临时木楔固定(并注意门所在位置房间的地面材料应留足间隙)，并反复校正其垂直度及水平度，然后用膨胀螺栓射钉将连接件固定在结构上，连续件间距小于或等于 500mm，然后再检查一遍，符合要求后贴上保护胶纸，安好后严禁搁置脚手板或其它重物。

(6) 填缝：填充材料先用水泥砂浆，砂浆和框接触面应刷二度沥青酚醛清漆后再在框外侧贴三元乙丙橡胶条软质胶带，窗洞墙体室内外二次粉刷(装饰)不应超过铝合金门窗外框边 3mm。

(7) 门窗扇安装在室内外粉刷工程施工基本结束后进行，推拉窗扇应先装内侧，后安外侧，旋转调整螺钉，调正滑轮与下框的距离，使毛条压缩量为 1~2mm，窗上所有滑轮均应调正以使底部毛条压缩均匀，并使扇的主挺与框平行。固定扇应装在室外侧面，并固定牢固不会脱落，确保使用安全。

(8) 密封胶的施工，清除被粘结物表面的油污、铁锈、灰尘，并表面保持干燥，施工后密封胶表面平整，凹凸不能超过 1mm。

(9) 粉刷全部完成后将保护胶纸撕去，塑料胶纸在型材表面留下的胶痕，宜用香蕉水清理干净。

#### 5.14.9 木门的施工

(1) 木门由加工厂制作，制作质量必须符合国家验收规范，工地对进场木门进行验收，并出具出厂合格证，验收合格方可使用，验收门框靠墙面是否满涂防腐剂、规格、型号、尺寸、位置、用料是否符合设计要求。

(2) 本工程采用先砌墙后立框的方法，安装门框时，应先检查预留洞尺寸，修整木砖面和门窗框走头预留洞，符合要求后再安装；在校正完门窗框的垂直，对角线，平正和进出后，用园钉或螺栓将门框固定在木砖上(木砖每边不少于三块，其间距不大于 1.2m)。门框安装应突出墙面，放出粉刷层厚度，立好的门框须在门框挺易受碰摔的部位，加钉木条或其它保护材料，以防碰坏。门框与预留洞的间隙

用水泥砂浆或细石砼塞紧填满，门框与墙面的空隙，每边应控制在10~20mm左右并用水泥砂浆嵌好。门框安好后在同一墙面上保持在同一直线上。

(3) 门扇安装前必须检查门的型号规格质量是否符合设计要求，如发现问题应事先修好或更换，安装双扇或多扇木门时，必须使左右扇的上中下冒头平齐，门扇四周及中缝的间隙应符合规范要求。在修刨门扇时，应先量一下门框的净尺寸，确定边缝客对口缝的修正量，要求同样的门扇宽度应一致，在经过几次修整试安装合格后，按下口缝要求垫木楔，划出铰链位置。在修刨门扇边框时，应将相对的两扇同时修刨，以免门扇边挺宽窄不一。

(4) 门贴脸、盖口条和压缝条安装必须尺寸一致，拼角处应45度连接，与门结合应牢固、密实，并做到平直光滑、无缝隙，安装好的门扇必须开关灵活，不得反翘，门扇挺面与外框挺面应相平。

## 第十五节 装饰工程

### 5.15.1 一般抹灰施工

615. 一、一般规定

616. 1、抹灰工程的砂浆等级应符合设计要求。

617. 2、抹灰工程所用的砂浆配比，材料品种，应按设计要求选用。

618. 3、抹灰砂浆的配合比和稠度等，应经检查合格后，方可使

- 用，掺有水泥或石膏拌制的砂浆，应控制在初凝前用完。
619. 4、砂浆中掺用外加剂时，其掺入量应由试验确定。
620. 5、木结构与砖结构、混凝土结构等的相接处基本表面抹灰，内外墙应先铺钉金属网，并绷紧牢固，金属网与各基体的搭接宽度不应小于 70mm。混凝土面应先用 1:1:1 水泥聚合物砂浆（水泥:107 胶:细砂）甩浆做结合层。
621. 6、室内墙面、柱面和门洞的阳角，宜用 1:2.5 水泥砂浆做护角，其高度不应低于 1.8m，每侧宽度不小于 50mm 。
622. 7、外墙抹灰工程施工前，应安装好门窗。阳台栏杆和预埋铁件等，并将墙上的施工孔用膨胀砂浆堵塞密实。
623. 8、外墙窗台、窗眉、雨篷、阳台，压顶和突出腰线等，上面应做流水坡度，下面应做滴水线或滴水槽，滴水槽的深度和宽度均不应小于 10mm，并整齐一致。
624. 9、水泥砂浆的抹灰层应在湿润的条件下养护。
625. 10、大面积的石膏抹面应事先经试验室试验后，得出既保证质量又便于操作的稠度及凝结时间才能施工。
626. 11、厨卫、浴室天面等凡有坡水需要的地面抹灰应做成倾向出水口的坡水坡度。
627. 12、凡面层灰浆要压光的，最后一次压光，应在灰浆初凝后（即经过铁抹子压磨而灰浆表层不会变成糊状）及时进行。
628. 13、为了防止雨水溅射使污垢散播在外墙面，因此，外墙完成抹灰工序后应拆去外平桥板，或将平桥部位的墙面加以遮护。
629. 14、抹灰用砂宜用中砂，使用前应过筛，不宜采用特细砂。
630. 15、抹灰用石灰膏，用块状生石灰淋制，淋制时必须用孔径不大于 3mm\*3mm 的筛过筛，并贮存在沉淀池中。熟化时间：常温下一般不少于 15 天。用于罩面时，不应少于 30 天。使用时，石灰膏内不得含有未熟化的颗粒和其他杂质。
631. 16、施工前，应预先做样板，并经有关单位认可后，方可进行。
632. 二、墙面抹水泥砂浆施工
633. 1、基层处理：吊直、套方、灰饼、墙面冲筋。抹底层灰和

中层灰等工序的做法与墙面抹纸筋灰浆时基本相同，但底灰和中层灰用 1:2.5 水泥砂浆涂抹，施工前湿润墙面，并用木抹子搓平带毛面，在砂浆凝固之前，表面用扫帚扫毛。

634. 2、抹水泥砂浆面层：中层砂浆抹好后第二天，用 1:2.5 水泥砂浆或按计要求的水泥混合砂浆抹面层，厚度 5~8mm。操作时先将墙面湿润，然后用砂浆薄刮一道使其与中层灰粘牢，紧跟着抹第二遍，达到要求的厚度，用压尺刮平找直后，用铁抹子压实压光。

635. 三、顶棚抹灰施工

636. 1、基层处理：对板底清理干净，并用钢丝刷满刷一遍后浇水湿润。再用 1:1:1 水泥聚合物砂浆（水泥:107 胶:细砂），喷洒或用毛刷（横扫）将砂浆甩到基面上。甩点要均匀，终凝后再浇水养护，直至水泥砂浆疙瘩有较高的强度，用手掰不动为止。

637. 2、根据墙柱上弹出的水平墨线，用粉线在四周墙面上（顶板下 100mm）弹出一条水平线，作为顶板抹灰的水平控制线。对于面积较大的楼盖顶棚或质量要求较高的顶棚，宜通线设置灰饼。

638. 3、抹底灰：在顶板混凝土湿润的情况下，先刷素水泥浆一道，随刷随打底，打底采用 1:1:6 水泥混合砂浆。对顶板凹度较大的部位，先大致找平并压实，待其干后，再抹大面底层灰，其厚度每遍不宜超过 8mm，操作时需用力抹压，然后用压尺刮抹顺平，再用抹子抹平，要求平整稍毛，不必光滑，但不得过于粗糙，不许有凹陷深痕。

639. 4、抹罩面灰：待底灰约六、七成干时，即可抹面层纸筋灰。如停歇时间长，底层过分干燥则应用水润湿。涂抹时先分两遍抹平，压实，其厚度不应大于 2mm，待面层经过铁抹子抹面，灰浆表面不会变为糊状时要及时压光，不得有抹痕、气泡、接缝不平等现象。天棚与墙边或梁边相交的阴角应成一条水平直线，梁端与墙面梁边丁交处应成垂直线。

640. 四、质量标准

641. 1、保证项目

642. (1)、所用材料品种。质量必须符合设计要求和现行材料标

准的规定。

643. (2)、各抹灰层之间及抹灰层与基体之间必须粘结牢固,无脱层,空鼓,面层无爆灰和裂缝等缺陷(空鼓而不裂的面积不大于200CM<sup>2</sup>者可不计)。

644. 2、基本项目

645. (1).一般抹灰层表面应符合下列规定:

646. 合格:表面光滑、洁净,颜色均匀,线角和灰线平直方正。

647. 优良:表面光滑、洁净,颜色均匀,线角和灰线平直方正,清晰美观。

648. (2)、孔洞、槽、盒和管道后面的抹灰表面应符合以下规定。

649. 合格:尺寸正确,边缘整齐、管道后面平顺。

650. 优良:尺寸正确、边缘整齐、光滑;管道后面平整。

651. (3)、护角和门窗框与墙体间缝隙的填塞质量应符合以下规定:

652. 合格:护角材料、高度符合施工规范规定;门窗框与墙体间缝隙填塞密实。

653. 优良:护角符合施工规范规定、表面光滑平顺;门窗框与墙体间缝隙填塞密实,表面平整。

654. (4)、分格条(缝)的质量应符合以下规定:

655. 合格:宽度、深度基本均匀,楞角整齐,横平竖直。

656. 优良:宽度、深度均匀,平整光滑,楞角整齐。横平竖直、通顺。

657. (5)、滴水线和滴水槽的质量应符合以下规定:

658. 合格:滴水线顺直;滴水槽深度、宽度均不少于10mm。

659. 优良:流水坡向正确;滴水线顺直;滴水槽深度、宽度均不少于10mm,整齐一致。

660. 3、允许偏差:

一般抹灰的允许偏差和检验方法应符合验收规范的规定。



## 5.15.2 装饰涂料施工

### 661. 一、一般规定

662. 1、涂料工程使用的腻子，应坚实牢固，不得粉化、起皮和裂纹。腻子干燥后，应打磨平整、光滑，并清理干净。要按基层、底涂料和面涂料的性能配套使用。

663. 2、室外需使用涂料时，应使用具有耐水性能的腻子（由甲方确定）。

664. 3、涂料的工作粘度或稠度，必须加以控制，使其在涂料施涂时不流坠、不显刷纹。施涂过程中不得任意稀释。

665. 4、双组分或多组分涂料在施涂前，应按产品说明规定的配合比，根据使用情况分批混合，并在规定的时间内用完。所有涂料在施涂前和施涂过程中，均应充分搅拌。

666. 5、施涂溶剂型涂料时，后一遍涂料必须在前一遍涂料干燥后进行；施涂水性和乳液涂料时，后遍溶剂型涂料时，后一遍涂料必须在前一遍涂表面干后进行。每一遍涂料应施涂均匀，各层必须结合牢固。

667. 6、采用机械喷涂料时，应将不喷涂的部位遮盖，以防沾污。

668. 7、外墙涂料工程分段进行时，应以分格缝。墙的阴角处或水落管等为分界线。

669. 8、外墙涂料工程，同一墙面应用同一批号的涂料，每遍涂料不宜施涂过厚，涂层应均匀，颜色一致。

670. 9、在强烈日光直接照射下，不得进行施涂涂料。

671. 10、涂料施涂工具使用完毕后，应及时清洗或浸泡在相应的溶剂中。

### 672. 二、操作工艺（乳胶漆）

673. 1、清理墙、柱表面：首先将墙、柱表面起皮及松动处清理干净，将灰渣铲干净，然后将墙、柱表面扫净。

674. 2、修补墙、柱表面：修补前，先涂刷一遍用三倍水稀释后的107胶水。然后，用水石膏将墙、柱表面的坑洞、缝隙补平，干燥后用砂纸将凸出处磨掉，将浮尘扫净。

675. 3、刮腻子：遍数可由墙面平整程度决定，一般为两遍，腻子以纤维素溶液、福粉、加少量 107 胶，光油和石膏粉拌合而成。第一遍用铁抹子横向满刮，一刮板紧接着一刮板，接头不得留搓，每刮一刮最后收光要干净平顺。干燥后磨砂纸，将浮腻子及斑迹磨平磨光，再将墙柱表面清扫干净。每二遍用铁抹子竖向满刮，所用材料及方法同第一遍腻子，干燥后用砂纸磨平并扫干净。

676. 4、刷第一遍乳胶漆：乳胶漆在使用前要先用萝斗过滤。涂刷顺序是先刷顶板后刷墙柱面，墙柱面是先上后下。乳胶漆用排笔进行涂刷。使用新排笔时，将活排笔毛拔掉。乳胶漆使用前应搅拌均匀，适当加水稀释，防止头遍漆刷不开。由于乳胶漆漆膜干燥较快，因此应连续迅速操作。涂刷时，从一头开始，逐渐向另一头推进，要上下顺刷，互相衔接，后一排笔紧接前一排笔，避免出现干燥后接头，待第一遍乳胶漆干燥后，复补腻子，腻子干燥后用砂纸磨光，清扫干净。

677. 5、刷第二遍乳胶漆：第二遍乳胶漆操作要求同第一遍。使用前要充分搅拌，如不很稠，不宜加水或少加水，以防露底。以上是抹灰表面涂刷中级乳胶漆的做法，施涂普通级或高级乳胶漆时，要相应减少或增加工序。

### 5.15.3 刷浆施工

#### 一、一般刷浆

1、 一般刷浆工程的施工方法，有以下两种：

(1) 刷涂：这是一种简易的施工方法，一般以人力用排笔、扁刷、圆刷进行刷涂。

(2) 喷涂：采用手压式喷浆机、电动喷浆机进行大面积喷涂时，效率很高。

2、 根据设计要求，确定刷浆标准和使用材料，一般房间以普通、

中级刷将为宜；有特殊要求的房间可用高级刷浆。

- 3、 刷浆之前，基层表面必须干净、平整，所有污垢、油渍、砂浆流痕以及其他杂物等均清除干净。表面缝隙、孔眼应用腻子填平并用砂纸磨平磨光。
- 4、 需要刷浆的基层表面，应当干燥。局部湿度过大部位，应采取烘干措施进行烘干。刷石灰浆、聚合物水泥浆的基层，干燥程度可适当放宽（八成干）。
- 5、 刷浆时的浆液稠度，应根据不同的刷涂方法确定。一般采用刷涂时，稠度宜小些；采用喷涂时，稠度宜大些。做到涂刷时不流坠、不显刷纹。
- 6、 刷浆、喷浆，都要做到颜色均匀、分色整齐，不漏刷、不透底，每个房间要一次做完，最后一遍的刷浆或喷浆完毕后，应加以保护，不得损伤。
- 7、 现场配制的刷浆浆料，必须掺用胶粘剂，用于室外的石灰浆，必须掺用干性油和食盐或明矾等，其掺量以浆膜不脱落、不掉粉为准。室外刷黄色石灰浆，宜掺用黑矾。
- 8、 室外刷浆如分段进行时，应以分格缝、墙的阴角处或水落管等为分界线，材料及配合比应相同，涂刷要均匀，颜色要一致。
- 9、 采用机械喷浆时，门窗等部位均位遮盖，以防玷污。

## 二、彩色刷浆

### 1、刷石灰色浆

(1) 色浆颜料用量配合比，见表 1 和表 2

单色色浆颜料参考用量配合比 表 1

| 白色原料名称                     | 颜料用量（粉料或水泥质量的%） |      |         |       |     |       |                  | 备注                          |
|----------------------------|-----------------|------|---------|-------|-----|-------|------------------|-----------------------------|
|                            | 黄色              | 红色   | 蓝色      | 绿色    | 棕色  | 紫色    | 灰色               |                             |
| 以石灰、大白粉、银粉子、老粉等粉料及白水泥配制的色浆 | 0.5~2           | 1~30 | 0.5~2.0 | 0.5~3 | 1~3 | 1.5~3 | 0.3~1<br>（用黑色颜料） | 各种白色原料及水泥的本色对色浆的色调深浅影响甚大，故须 |
| 普通硅酸盐水泥                    | 1~4             | 3~7  | 3~7     | 5~9   | 3~7 | 5~9   | 5~15<br>（用白色颜料）  | 用同一生产单位的同一产品。颜料也须如此         |

复色色浆颜料参考用量配合比 表 2

| 序号 | 配制颜色 | 使用颜料       | 配合比（占白色原料%）       |
|----|------|------------|-------------------|
| 1  | 浅黄色  | 红土子<br>土黄  | 0.1~0.2<br>6~8    |
| 2  | 米黄色  | 朱红<br>土黄   | 0.3~0.9<br>3~6    |
| 3  | 草绿色  | 氧化铬绿<br>土黄 | 5~8<br>12~15      |
| 4  | 浅绿色  | 氧化铬绿<br>土黄 | 4~8<br>2~4        |
| 5  | 蛋青色  | 氧化铬绿<br>土黄 | 8<br>5~7<br>0.5~1 |
| 6  | 浅蓝灰色 | 普蓝<br>墨汁   | 8~12<br>少许        |
| 7  | 浅藕荷色 | 朱红<br>群青   | 4<br>2            |
| 8  | 银灰色  | 银粉<br>黑烟子  | 15~20<br>0.5~2    |

(2) 刷浆材料配合比及施工注意事项，见表 3

石灰色浆材料配合比及注意事项 表 3

| 项目          | 材料名称                        | 用料配合比（重量比）及配制方法  | 注意事项  |
|-------------|-----------------------------|--|---|
| 清水墙刷（喷）石灰色浆 | 生石灰<br>食盐<br>(NaCl)<br>颜料   | 1、 配合比：<br>生石灰：食盐：颜料=100：7：颜料<br>2、 配制方法：将任意一种颜料加适量清水（水：颜料=20：1）调成稀稠适当的色浆，再将食盐加入搅匀，然后过筛后方可使用 | 1、 食盐掺量视气温而定，低温可适当增加<br>2、 掺食盐主要是为了提高附着力，加速硬化，防止掉粉和减少沉淀现象<br>3、 适用于内墙喷、刷浆 |
| 清水墙刷红色色浆    | 生石灰<br>猪血胶<br>水皮胶<br>水氧化铁红银 | 1、 配制色浆：将任意一种颜料加适量清水（水：颜料=20：1）调成稀稠适度的色浆，再按色浆质量的 1/10~1/20 加入石灰膏充分抖匀，按下列比                    | 1、 墙面刷浆以前，须先满涂猪血水胶 1 遍，以免白色碱、石膏泛于墙面，影响美观<br>2、 夏季配好之胶浆，须                  |

|                               |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|--|
|                               | 朱 甲 苯<br>胺 红 镉<br>红                                     | <p>例配成胶浆, 过筛后即可刷墙</p> <p>2、 配合比:<br/>色浆: 皮胶水: 猪血胶水=100:<br/>7: 12</p>   | <p>于当日用完</p> <p>3、 施工前须先做出样板, 经设计单位同意后再大量配制, 每一工程须用同一牌号颜料</p> <p>4、 墙面如刷红色胶浆两度, 颜料用量 25~30 平方米/KG 左右</p> |
| 清 水<br>墙 刷<br>桔 红<br>色 色<br>浆 | 红 色 系<br>及 黄 色<br>系 中 各<br>种 颜 料<br>猪 血 水<br>胶 皮 胶<br>水 | <p>1、 配制色浆: 将红色系中任一红色颜料与黄色系中任一黄色颜料按 1: (0.5~1) 的体积比混合均匀, 加入适量清水 (20: 1) 调成稀稠适度的色浆, 再按下列配合比配成胶浆, 过筛后即用</p> <p>2、 配合比:<br/>色浆: 皮胶水: 猪血水胶=100:<br/>7: 12</p> | <p>凡用皮胶者, 均可用聚乙烯醇代替。先配聚乙烯醇溶液: 聚 乙 烯 醇 : 水 =5~10: 100。再配制色浆溶液=100: 13 (重量比)</p>                           |
| 清 水<br>墙 刷<br>棕 色             | 石 灰 膏<br>氧 化 铁<br>棕 氧 化                                 | <p>1、 配制色浆: 将氧化铁棕或按体积比 1: 0.5~1.0 (氧化铁红: 氧化铁黑) 配制成棕色</p>  | <p>凡用皮胶者, 均可用聚乙烯醇代替。先配聚乙烯醇溶液: 聚 乙 烯 醇 : 水</p>  |

|            |                |  |   |
|------------|----------------|--|---|
| 色浆         | 铁黑氧化铁红皮胶水猪血水胶  | <p>颜料, 加入量的清水 (20: 1), 调成稀稠适度的色浆, 再按色浆质量 1/10`1/20 加入石膏充分搅匀, 按下列比例及配制方法配成胶料, 过筛后即可使用</p> <p>2、 配合比:<br/>色浆: 皮胶水: 猪血水胶=100: 7: 12</p>           | <p>=5~10: 100。再配制色浆溶液: 聚乙烯醇溶液: 颜料=100: 13 (重量比)</p>                       |
| 清水墙刷青砖本色色浆 | 石灰膏黑色颜料皮胶水猪血水胶 | <p>1、 将黑色系中任意一种黑色颜料加入适量清水 (水: 颜料=20: 1), 调成稀稠适度的色浆。再按色浆重量 1/3~2/3 加入石灰膏充分搅匀, 按下述比例配成胶浆, 过筛后即可刷墙</p> <p>2、 配合比:<br/>色浆: 皮胶: 猪血水胶=100: 7: 12</p> | <p>凡用皮胶者, 均可用聚乙烯醇代替。先配聚乙烯醇溶液: 聚乙烯醇: 水=5~10: 100。再配制色浆溶液=100: 13 (重量比)</p> |
| 外墙刷避水色     | 325号水泥消石灰建筑    | <p>1、 配合比:<br/>水泥: 石灰: 石膏: 氯化钙: 水: 颜料=100: 20: 0.5: 1:</p>   | <p>1、 避水色浆的稠度为 13cm 左右</p> <p>2、 涂前色浆应过</p>                               |



|   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 浆 | 石膏氯化钙 | 65~75: 适量<br>2、配制方法: 将任意一种颜料按 1: 20 重量比 (颜料: 水) 加清水调成稠度适当的色浆, 然后再加入水泥、石灰、石膏、食盐混合物中, 搅拌均匀, 然后过筛后使用 | 1200 孔/平方厘米筛<br>3、刷浆三遍成活, 厚度宜控制在 0.5 毫米为宜 |
|---|-------|---|---|

注: 朱红、黑烟子等不溶于水、应用酒、酒精或溶剂汽油溶解。不得在石灰浆中加入干颜料。

## 2、刷水泥色浆

(1) 水泥色浆系以普通硅酸盐水泥或白水泥为主要胶结料, 掺以适量的促凝剂、增塑剂、保水剂及颜料配制而成, 适用于内、外刷(喷)浆之用。

(2) 水泥色浆的用料配合比见表 4 和表 5

水泥色浆用料配合比 (一) 表 4

| 用料配合比 |    |     | 注意事项 |
|-------|----|-----|------|
| 材料名称  | 用途 | 质量比 |      |

|                  |       |                  |  |
|------------------|-------|------------------|--|
| 425 号普通硅酸盐水泥或白水泥 | 主要胶结料 | 100              | 1、 刷浆用水泥色浆的坍落度为13cm<br>2、 使用氯化钙时，应先将氯化钙加水调好，过筛后再加入水泥浆内，其用水量约占总用量的1/3 |
| 消石灰              | 增塑剂   | 20               |  |
| 建筑石膏             | 促凝剂   | 0.5              |  |
| 无水氯化钙            | 促凝剂   | 3~5              |  |
| 硬脂酸钙             | 保水剂   | 1                |  |
| 颜料               | 着色剂   | 见表 28-302、28~303 |  |
| 水                | 溶剂    | 65~75            |  |

水泥色浆用料配合比（二） 表5

| 用料配合比    |       |     | 说明                         |
|----------|-------|-----|----------------------------|
| 材料名称     | 用途    | 质量比 |                            |
| 325 号白水泥 | 主要胶结料 | 100 | 1、 食盐 (NaCl) 是为了防止水泥石灰层沉淀、 |
| 消石灰      | 增塑剂   | 250 |                            |
| 食盐       | 促凝剂   | 25  |                            |
| 光油       | 增光剂   | 25  |                            |

|    |     |                      |  |
|----|-----|----------------------|--|
| 颜料 | 着色剂 | 见表 28-302、<br>28-303 | 掉粉,其主要作用是提高强度  |
| 水  | 溶剂  | 65~75                | 2、 加光油是为增加饰面层光洁度<br>3、 按表 28-302 加各种单色颜料,按表 28-3-3 加各种复色产料 |

### 3、刷聚合物水泥色浆

聚合物水泥色浆是以水泥为基料, 适量掺入有机高分子材料和颜料, 并用水稀释至操作稠度, 刷(喷)于墙体表面, 外罩甲基硅醇钠憎水剂而形成装饰层, 这种有机、无机复合水泥浆, 已经在建筑工程中使用的有#1 和#2 两做法, 其区别在于有机高分子材料的不同。

### 三、美术刷浆

美术刷浆分为中级和高级两级。刷浆前应先完成相应等级的一般

刷浆工程待其干燥后，方可进行美术刷浆。

美术刷浆主要有：套色漏花、喷色点、划色线等工程的施工。一般限于室内刷浆饰面。

## 1、 套色漏花施工

套色漏花是在刷好色浆的基础上进行的，用特制的漏板，按设计的美术形式，有规律地将各种颜色喷（刷）在墙面上。

套色漏花一般分为三种：“边漏”、“墙漏”、“仿壁纸”。

（1）“边漏”一般是喷（刷）在墙面上的上部，沿顶棚下四周漏成一圈花纹图案。但应注意，“边漏”的宽窄和房间的高度应有一定的比例关系，即房间越高，“边漏”就应起宽。例如房间净高为 2.8 米左右，“边漏”最好为 20 厘米左右。“边漏”多用于高度在 3 米以内，有墙裙的房间。

（2）“墙漏”一般喷（刷）在墙面的中间，按一定的间隔距离，协调地漏上各种花纹图案。多用于高度在 3 米以上的房间，如与“边漏”同时用，效果更好。

（3）“仿壁纸”是将花纹图案，有规则地向上下左右连续延伸，喷（刷）满整个墙面。“仿壁纸”多用于高级房间。

套色漏花用的漏花板要刻制。漏花板是用较厚的纸或牛皮纸，刻出事先设计好的花纹图案，刷上清油，晾干后即制成。

## 2、 喷色点施工

按使用的胶结材料的不同，可分为牛奶色浆喷点、豆汁浆喷点和

## 水胶水浆喷

点。按色浆的调配方法可分干调法、湿调法。

(1) 喷点使用的材料：喷点主要使用麻斯面子，加入 5%~10%的颜料、胶结材料加入调制而成。

(2) 喷点浆的调配：首先，把麻斯面子与颜料按照比例拌好，然后倒入牛奶浆或豆汁浆或化好的水胶水溶液中，搅拌均匀即可使用。

(3) 喷色点：在墙面刷完三遍石灰水的基础上，先刷一遍色浆作为基色（色浆内不应加入肥皂）。

喷点时，用刷石灰浆的刷子将里面的芯拿掉。喷时，刷子应与墙面平行，约距墙面 50cm，随着喷点逐渐甩开，刷子与墙面的距离可逐渐近到以 30cm 为宜。

喷点遍数，一般房间的墙面，喷 3~4 遍点即可；较高级的房间，可喷 7~8 遍点。每喷一遍点，色浆的颜色应稍浅（约增加 3%~5%大白粉或钛白粉），而胶粘剂要考虑逐遍加大，每遍约加 1%~2%胶水溶液，以防止褪色变白。

不同颜色的喷点大小应整齐，密布均匀，颜色的深、浅应显示清晰，使整个墙面呈现颜色协调。

### 3、划色线

划色线是美术刷浆中最后一道工序，把涂饰的墙面用色线区分开，给人以界限分明，层次清晰之感，所划色线的好坏，直接影响工程质量和室内美观。

常用的色线种类如下：

- (1) 宽牙子退色线：是由 6 道以上带色的线组成，有立体感，非常美观。多用于室内漏花墙面上，顶棚四周以下，“边漏”以上多划此线。但应注意，上、下两道线最好是黑色和白色，其余各道线应宽窄一致，层次分明，不得混杂，由下往上，应一道比一道深，而且最底层色线（白色线除外）必须比色墙套稍深一点。
- (2) 窄牙子退色线：是由 3~5 道色线组成，也有一定的立体感，仅次于宽牙子退色线。多用于色墙，顶棚四周以下漏花墙套的上部，做压顶之用。但应注意，上、下两线必须是黑色和白色，由上往下数，应一道比一道浅，最下道线（白色线除外）应比墙套颜色更深，有三色线和混色线的，即中间 1、2、3 道线为一种颜色或混全颜色，都必须比墙套颜色深些。
- (3) 普通二道色线：是由同一种颜色（一道宽和一道窄），中间隔一定距离组成的。多用于办公室刷浆和普通石灰墙面、米黄色墙裙上用。色线颜色要比墙面或墙裙颜色深些，色线的宽窄随墙裙的宽度而定。
- (4) 眼珠线：由二道不同颜色的线组成。常用上道线为彩色线，

下道线为白色，也有用上道线为黑色线，下道线为白色线，一般上道线比下道线宽。适用于漏花墙面与粉油墙裙的交界处，也有用于其它部位上。上道线最好是黑色或比墙裙颜色深些，下线为白色，两道线紧挨着，操作时应避免混色。

- (5) 框线：有代表性的是方框线。由两条单线组成 2 个直角，分别由黑白两色组成方块，或其它颜色加白色组成方案，分阴、阳面，有立体感，适用于人造大理石纹、木丝纹、墙裙滚花等。线宽度可为 3~4mm，还可以划成扇形、方形、矩形、菱形等。

划色线时，首先要将颜色调配好，然后方能划线，从墙面较暗的转角处开始，用尺杆由左向右划，所划色线必须宽、窄一致，层次清晰，色调均匀，不混色；线要横平竖直，接槎转角处通顺，不露接槎；整个线条的颜色要比墙面稍深，但也不宜太深，以增加层次节奏感。

#### 4、质量要求

- (1) 纹理、花点分布应均匀一致，质感清晰协调美观。
- (2) 不同颜色接边和镶边线条的搭接错误，不得大于 1mm.
- (3) 线条应粗细均匀，颜色一致，横平竖直，不得有接头痕迹和曲线。

## 5.15.4 玻璃工程施工

### 一、玻璃的裁割与加工

#### (一) 玻璃的裁割

##### 1、一般要求

- (1) 根据设计要求确定玻璃品种，并按材料计划且有留有适当会量组织进行进场，按要求的尺寸进行集中配料。
- (2) 根据安装所需的玻璃规格，结合装箱玻璃规格，合理进行套裁。
- (3) 应集中裁割玻璃。套裁时应按“先裁大、后裁小，先裁宽、后裁窄”的顺序进行。
- (4) 先选择几樘不同尺寸的框、扇，量准尺寸进行试裁割和试安装。正确核实玻璃尺寸，当留量合适后方可成批裁制。
- (5) 钢化玻璃严禁裁划或用钳板。应按设计规格的要求，预先订货加工。
- (6) 玻璃裁割留量，一般按实测长、宽各缩小2-3mm为宜。



(7) 裁割玻璃时，严禁在已划过的刀路上重划第二遍。必要时，只能将玻璃翻过面来重划。

## 2、玻璃裁割要点

(1) 裁割 2-3mm 厚的平板玻璃，先量出玻璃门窗框尺寸，再考虑缩小 3mm 和 2mm 刀口，然后进行裁制。

(2) 裁割 4-6 mm 的厚玻璃，除了掌握薄玻璃裁割方法外，还要在划口上预先刷上煤油，使划口渗透油易于扳脱。

(3) 裁割 5-6 mm 厚的大玻璃，因玻璃面积大，裁割前应用绒布垫在操作台上，使玻璃受压均匀，裁割后要双手握紧玻璃，同时抽下扳脱。裁割时，中途不宜停顿。

(4) 夹丝玻璃的裁割方法与 5-6 mm 平板玻璃相同。但夹丝玻璃因高低不平，裁割时用力应比裁割一般玻璃要大，速度要快，这样才不致出现弯曲不直现象。裁割后双手紧握玻璃，同时用力向下扳，使玻璃沿裁口线裂开。如有夹丝未断，可在玻璃缝口内夹一细木条，再用力往下扳，夹丝即可扳断。裁割边缘上宜刷防锈涂料。

(5) 裁割压花玻璃时，压花面应向下，裁割方法与夹丝玻璃同。

(6) 裁割磨砂玻璃时，毛面应向下，裁割方法与平板玻璃同。但向下扳时用力要大要均匀，向上同时要在裁开的玻璃处压一木条遭到上回。

## (二) 玻璃的加工

### 1、玻璃打眼

先定出圆心，用玻璃刀划出圆圈并从背面将其敲出裂痕，再在圈内正反两面划上几条相互交叉的直线的横线，同样敲出裂痕。然后用尖头铁器把圆圈中心处击穿，用小锤逐点轻轻敲圆圈内玻璃，最后用金刚石或油石磨光圈边即可。此法适用于加工直径大于 20 mm 的洞眼。

## 2、玻璃钻眼

定出圆心，点上墨水，再将内掺煤油的 280-320 目金刚砂点在玻璃钻眼处，然后用钻头对准圆心墨点不断上下运动钻磨、边磨边点金刚砂。此法适用于加工直径小于 10 mm 的洞眼。直径在 11-20 mm 之间的洞眼，采用打眼和钻眼均可，但以钻为准。

## 3、玻璃打槽

先在玻璃上按槽的长、宽尺寸划出墨线，将玻璃平放于固定在工作台上的手摇砂轮机的砂轮下，使砂轮对准槽口的墨线，选用边缘厚度稍小于槽宽的细金刚砂轮，使砂轮来回转动，边磨边加水，注意控制槽口深度，直至打好槽口。

## 4、玻璃磨边

须先加工一个槽形容器（可用长约 2 m、边长为 40 mm 的等边角钢），槽口朝上，槽内盛清水和金刚砂。将玻璃立放在槽内，使玻璃毛边紧帖槽底，用力推动玻璃来回移动，即可磨去毛边楞角。

## 5、玻璃磨砂

常用手工研磨，即将平板玻璃平放在垫有棉毛毡等柔软物的操作台上。将 280-300 目金刚砂均匀地铺在玻璃上，推动玻璃来回打

圈研磨。直至玻璃呈均匀的乳白色，达到透光不透明即成，研磨时用力要适当，速度事慢一些，以避免玻璃压裂或缺角。

## 二、 玻璃的安装

### (一) 门窗框、扇玻璃安装

#### 1、 一般要求

- (1) 玻璃安装前，应将框、扇表面及裁口（槽口）内的污垢、水膜清除干净，通畅排水孔，并复查框、扇开头的灵活度。
- (2) 选用橡胶压条固定玻璃时，其规格要与凹槽的实际尺寸相符，其长度不得短于玻璃周缘长度，嵌入后要和玻璃、玻璃槽口紧贴，不得松支。安装不得偏位，不应强行填入胶条，防止玻璃承受较大的安装应力，造成玻璃翘曲变形。
- (3) 玻璃安装后，应擦净玻璃表面污染物，关闭门窗，以免风吹将玻璃震碎。

#### 2、 安装钢框、扇玻璃

- (1) 钢框、扇如有翘曲，应经修整后方可安装玻璃。
- (2) 应先试后安，合玻璃每边都能压住裁口宽的  $3/4$ 。试安不合适者应更换，直到合适为止。
- (3) 用油灰刀在裁口内抹油灰打底，抹厚约 1-3mm，并将裁口内高低补平。5 mm 以上的大片玻璃应用橡皮钉或毡条嵌垫，但嵌垫要小于裁口，安好后不致露边。
- (4) 安上玻璃并挤压油灰使之紧贴，使四边略有油灰挤出。
- (5) 用钢丝卡卡入扇的边框小眼内固定。长卡头压信玻璃，但不得

露出油灰外，每边不少于两个，间距不得大于 300 mm。

- (6) 在四边抹上油灰，用扁铲切成三角斜面，四角成八字形。
- (7) 采用铁压条固定时，应先取下压条，安入玻璃后，原条原框用螺钉拧紧固定。
- (8) 采用玻璃橡胶压条粘贴施工时，在钢框、均匀涂刷一度胶粘剂（氯丁胶），安上玻璃，然后将准备好的橡胶压条粘贴面刷上胶粘剂，10min 后用手指均匀地按压压条，使压条贴合。

### 3、安装塑料框、扇玻璃

- (1) 将裁割好的玻璃在塑料框、扇中就位，玻璃要摆在凹槽的中间，内外两侧间隙不少于 2mm，也不得大于 5 mm。
- (2) 用橡胶压条固定。先将橡胶压条嵌入玻璃两侧密封，然后将玻璃挤紧。
- (3) 检查橡胶压条设置的位置是否合适，防止出现排水通道受阻、泄水孔堵塞现象。

### 4、安装铝合金框、扇玻璃

- (1) 使用密封胶时，应先调整好玻璃本身的垂直及水平位置，且密封胶与玻璃和槽口粘贴处必须干燥、洁净。
- (2) 将玻璃下部用约 3mm 厚的氯丁橡胶垫块垫于凹槽内，避免玻璃就位后下部直接接触框、扇。
- (3) 将已裁割好的玻璃在铝合金框、扇中进行玻璃就位。如单块玻璃尺寸较大，可采用玻璃吸盘使其玻璃就位。就位的玻璃要摆在凹槽的中间，并应保证有足够的嵌入量，四周应磨钝风处两侧间

隙不少于 2 mm，也不能大于 5 mm，以保证玻璃不致与框、扇及其连接件直接接触。

- (4) 采用橡胶条固定时，先将橡胶条在玻璃两侧挤紧，再在橡胶条上面注入硅酮系列密封胶。胶应均匀，连续地填满在将玻璃挤住，再在其上面注入硅酮系列密封胶。采用橡胶固定时，先用 1cm 左右长的橡胶块将玻璃挤住，再在其上面注入硅酮系列密封胶。采用橡胶压条固定时，先将橡胶压条嵌入玻璃两侧密封，然后将玻璃挤紧，上面不再注胶。使用胶枪注胶时，要注得均匀光滑，注入的深度不小于 5 mm。
  - (5) 安装中空玻璃和玻璃面积大于  $0.65\text{m}^2$  位于竖框中的玻璃时，应将玻璃搁置在两块相同的定位垫块上。搁置点离玻璃垂直边缘距离不小于玻璃宽度的  $1/4$ ，且不宜小于 150 mm；位于扇中的玻璃，按开启方向确定定位垫块的位置。其定位垫的宽度应大于所支撑玻璃件的厚度，长度不应小于 25 mm。
  - (6) 安装迎风的玻璃时，玻璃镶入框后，要及时用通长镶嵌条在玻璃两侧挤紧或用垫片固定，防止遇到较大阵风时使玻璃破损。
  - (7) 平开门窗和玻璃外侧，要采用玻璃胶填封，使玻璃与铝框边成整体。其安装方法大致与铝合金框、扇玻璃相同。
  - (8) 检查垫块、镶嵌条设置的集团是否合适，防止出现排水通道受阻，泄水孔堵塞现象。
- 5、涂色镀锌钢板框、扇玻璃，一般在工厂安装，毋需在现场安装。其安装方法大致与铝合金框、扇玻璃相同。

彩色压花玻璃安装工艺基本同钢框、扇玻璃，所不同之处是：

- (1) 按设计要求的图案进行裁割。
- (2) 拼缝上下左右图案要吻合，不能错位和松动，以免影响美观。
- (3) 压花玻璃应将花纹朝向室外，磨砂玻璃的磨砂面朝向室内，天窗则光面向上，上开或下开的亮子开启的光面向上，便于清除积灰。

6、工业厂房斜天窗安装玻璃工艺与钢框、扇玻璃安装基本相同，安装时要注意以下几点：

- (1) 工业厂房的斜天窗当设计无要求时，要采用夹丝玻璃，如采用平板玻璃，要在玻璃下面加设一层镀锌铁丝网，以防玻璃破碎伤人。
- (2) 注意顺流水方向盖叠安装，斜天窗坡度为  $1/4$  或大于  $1/4$ ，盖叠长度不得小于 30 mm，坡度小于  $1/4$  时，不得小于 50 mm。
- (3) 盖叠处要用钢丝卡固定，并在盖叠缝隙中垫油绳，还须要用密封胶或防锈油灰嵌塞密实。

## (二) 厚玻璃装饰门的安装

厚玻璃门是指用 12 mm 以上厚度的玻璃装饰门。一般由活动扇和固定玻璃两部分组合而成，其门框分不锈钢、铜和铝合金饰面。

- 1、施工前先检查地面标高、门框顶部结构标高是否符合设计要求。确定门框的位置及玻璃安装方位。根据设计要求选裁好玻璃。加工准备好不锈钢或其它有色金属型材的门框，限位槽、板以及玻

璃胶、地弹簧、木螺钉、自攻螺钉等辅助材料。

## 2、 固定门框厚玻璃安装要点

### (1) 放线、定位

根据设计要求，放出门框位置线，确定固定部分及活动部分位置线。

### (2) 安装门框顶部不锈钢限位槽

限位槽的宽度应大于玻璃厚度 2-4 mm，槽深 10-20 mm。

### (3) 安装不锈钢饰面木底托

先用方木固定在地面上，再用万能胶将不锈钢饰面板粘在木方上。铝合金方管，可用铝角固定在框柱上，或用木螺钉固定于埋入的木楔上。

### (4) 裁玻璃

应实测实量底部、中部和顶部的尺寸，选择最小尺寸为玻璃宽度的裁切尺寸。如果上中下测得的尺寸一致，则裁切尺寸，其宽度小于实测尺寸 2-3 mm，高度小于 3-5 mm。裁好的玻璃，应用手握细砂轮块在四周边进行倒角磨角，倒角宽 2 mm。

### (5) 安装玻璃

用玻璃吸盘器把厚玻璃吸紧抬起，将厚玻璃先插入门框顶部的限位槽内，然后放在底托上，使厚玻璃板的边部，正好封住侧框柱的不锈钢饰面对缝口。

### (6) 玻璃固定

在底托木方上钉木板条，距厚玻璃板 4 mm 左右，然后在木板条

上涂刷万能胶，将饰面不锈钢板粘卡在木方上。

#### (7) 注入玻璃胶封口

在顶部限位槽处和底托固定处，以及厚玻璃与框柱的对缝处注入玻璃胶，使玻璃胶在缝隙处形成一条表面均匀的直线。最后刮去多余的玻璃胶，并用干净布擦去胶迹。

在厚玻璃对接时，对接缝应留 2-3 mm 的距离，厚玻璃边需倒角。两块相接的厚玻璃定位并固定后，用玻璃注入缝隙中，注满之后，在厚玻璃的两面刮平玻璃胶，用净布擦胶迹。

### 3、活动门扇厚玻璃安装要点

厚玻璃活动门扇无门扇框。活动门扇的开闭是靠与门窗的金属上下横档铰接的地弹簧来实现。

#### (1) 地弹簧安装

地弹簧是安装于各类门扇下面的一种自动闭门装置。

#### (2) 在门扇的上下横档内划线，并按线固定转动销的销孔板和地弹簧的转动轴联接板。

安装时可参考地弹簧产品所附的安装说明。

#### (3) 钻好安装门把手的孔洞（通常在购买厚玻璃时，就要求加工好）。

注意厚玻璃的高度尺寸，应包括插入上下横档的安装部分。通常厚玻璃的裁切尺寸，应小于测量尺寸 5 mm 左右，以便进行调节。

#### (4) 把上下横档分别装在厚玻璃门扇上下边，并进行门扇高度的测量。



如果门扇的上边距门框和地面的缝隙，超过规定值，可向上下横档内的玻璃底下垫木夹板条，如果门扇高度超过安装尺寸，则需裁去厚玻璃门扇的多余部分。

(5) 在定好高度后，进行上下横档的固定。

在厚玻璃与金属上下横档内的两侧空隙处，同时插入小木条，然后在小木条、厚玻璃、横档之间的缝隙中注入玻璃胶。

(6) 门扇定位安装

先将门框梁上的定位销用本身的调节螺钉调出横梁平面 1-2 mm。再将玻璃门扇竖起来，把门扇下横档内的转动销连接件的孔位对准地弹簧的转动销轴，并转动门扇将孔位套入销轴上。然后以销轴为轴心，将门扇转动 90 度（注意转动时要扶正门扇），使门扇与门横梁成直角，此时即可把门扇上横档中的转动连接件的孔，对正门框横梁上的定位销，并把定位销调出，插入门扇横档转动销连接件的孔内 15 mm 左右。

(7) 安装玻璃门拉手

安装前，在拉手插入玻璃的部分涂少许玻璃胶。拉手组装时，其根部与玻璃贴靠紧密后，再上紧固定螺钉，以保证拉手没有丝毫松动现象。

### (三) 玻璃隔断及玻璃砖隔墙的施工

#### 1、 玻璃隔断的安装

玻璃花格透式隔断，可根据需要选用彩色玻璃、刻花玻璃、压花玻璃和玻璃砖等，或采用夹花、喷漆等工艺。

- (1) 拼花彩色玻璃隔断的安装前,应按拼花要求计划好种类玻璃和零配件需要量。
- (2) 把已裁好的玻璃按部位编号,并分别竖向堆放待用。
- (3) 用木框安装玻璃时,在木框上要裁口或挖槽,其上镶玻璃,玻璃四周常用木压条固定。
- (4) 用铝合金框时,玻璃镶嵌后应用橡胶带固定玻璃。
- (5) 玻璃安装后,应随时清理玻璃面,特别的冰雪片彩色玻璃,要防止污垢积淤,影响美观。

## 2、玻璃砖隔墙施工

玻璃砖以砌筑局部墙面为主,其特征是可以提供自然采光,兼隔热、隔声和装饰作用,其透光与散光现象所造成的视角效果,非常富于装饰性。

### (1) 施工准备

- 1) 根据需要砌筑玻璃砖隔墙的面积和开头计算玻璃砖的数量和排列次序,两玻璃砖对砌砖缝的间距为 5-10 mm。
- 2) 根据玻璃砖的排列做出基础底脚,底脚通常厚度为 40 mm 或 70 mm,即略小于玻璃砖的厚度。
- 3) 将与玻璃砖隔墙相接的建筑墙面的侧边整修平整垂直。
- 4) 如玻璃砖是砌筑在木质或金属框架中,则应先将框架固定好。
- 5) 作好防水层及保护层。用素混凝土或垫木称平并控制好标高。
- 6) 在玻璃砖墙四周弹好墙身线,在墙下面弹好撂底砖线,按标高立好皮数杆,皮数杆的间距以 15-20 mm 为宜。

## (2) 组砌方法

玻璃砖砌体采十安缝立砖砌法。

### 1) 排砖

根据弹好的位置线,首先要认真核对玻璃砖墙长度尺寸是否符合排砖模数。如不符合,可调整墙两侧的槽钢或木框或木框的厚度及砖缝的厚度,但隔墙两侧调整的宽度要保持一致并与隔墙上部槽钢调整后的宽度也要尽量保持一致。

### 2) 挂线

砌筑第一层应双面挂线。如玻璃砖隔墙较长,则应在中间多设几个支线点,每层玻璃砖砌筑时均需挂平线。

3) 砌筑要点: 1 玻璃砖采用白水泥: 细砂=1: 1 水泥浆, 或白水泥: 107 胶水泥浆(重量比)砌筑。白水泥浆要有一定的稠度,以不流淌为好; 2、按上、下层对缝的方式,自下而上砌筑; 3、为了保证玻璃砖墙的平整性和砌筑方便,每层玻璃砖在砌筑之前,宜在下层砖上放置垫木块。其长度有两种: 玻璃砖厚度为 50 mm 时,木垫块长 35 mm 左右; 玻璃砖厚度为 80 mm 时,木垫块长 60 mm 左右。每块玻璃砖上放 2 块,卡在玻璃砖的凹槽内。

4) 砌筑时,将上层玻璃砖下压在下层玻璃砖上,同时使玻璃砖的中间槽卡在木垫块上,两层玻璃砖的部距为 5-8 mm。缝中承力钢筋间隔小于 650 mm,伸入竖缝和横缝,并与玻璃砖上下、两侧的框体和结构体牢固连接。

5) 每砌完一层后,要用湿布将玻璃砖面上沾着的水泥浆擦

6) 玻璃砖墙砌筑完后，立即进行表面勾缝。先勾水平缝，再勾竖缝，缝的深度要一致。

### (3) 施工注意事项

- 1) 玻璃砖不要堆入过高，防止打碎伤人。
- 2) 玻璃砖隔墙砌筑完后，在距玻璃砖隔墙两侧各约 100-200 mm 处搭设木架，防止玻璃砖隔墙遭到磕碰。
- 3) 水平砂浆要铺得稍厚一些，慢慢挤揉，立缝灌砂浆一定要捣实，勾缝时要勾严，以保证砂浆饱满。

### (4) 质量要求

- 1) 砌筑砂浆必须密实饱满，水平灰缝和竖向灰缝的饱满度应为 100%。
- 2) 墙平应横平竖直，清洁整齐，水平灰缝与竖向灰缝宽度要基本一致。玻璃砖隔墙的允许偏差见表 1。

| 项次 | 项 目         | 允 许 偏 差 | 检 验 方 法         |
|----|-------------|---------|-----------------|
| 1  | 轴线位移        | 10      | 用钢尺或经纬仪检查       |
| 2  | 墙面垂直        | +5      | 用 2 m 托线板检查     |
| 3  | 墙面平整        | 5       | 用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查 |
| 4  | 水平缝、立缝平直（一面 | 7       | 查               |

|   |                           |   |                   |
|---|---------------------------|---|-------------------|
| 5 | 墙)<br>水平缝、立缝平直（两块<br>砖之间） | 2 | 用拉线和尺量检查<br>用尺量检查 |
|---|---------------------------|---|-------------------|

#### （四） 装饰玻璃镜的安装

装饰玻璃镜是采用高质量平板玻璃、茶色平板玻璃为基材，在其表面经镀银工艺，再覆盖一层镀银，加之一层涂底漆，最后涂上灰色面漆面制成。它具有搞、抗盐雾、抗温热性能好，使用寿命长的特点，适用于室内墙面、柱面、天棚面的装饰。安装固定通常用玻璃钉、粘结和压线条的方式。小尺寸镜面厚度 3 mm，大尺寸镜面厚 5 mm 以上。

##### 1、 天棚面玻璃安装要点

###### （1） 基本要求

- 1) 天棚玻璃镜敷设的基层，一般为木基层，且要求基面平整。
- 2) 固定玻璃镜的固定件，必须固定在吊顶龙骨上。
- 3) 玻璃镜安装前，应根据吊顶龙骨尺寸和玻璃镜面尺寸，在基层弹线，确定镜面排列方式，并尽量做到每块尺寸相同。

###### （2） 嵌压式固定

嵌压式一般采用木压条、铝合金压条、不锈钢压条固定。

用木压条固定时，最好用 20-35 mm 的射钉枪来固定，避免用普通圆钉，以防止在

钉压条时震破玻璃镜。

铝压条和不锈钢压条可用木螺钉固定在其凹部。

### (3) 玻璃钉固定

- 1) 安装前应按木骨架的间距尺寸在玻璃上打孔，孔径小于玻璃钉端头直径 3 mm。每块玻璃板上需钻出 4 个孔，孔位均匀布置，并不应太靠镜面的边缘，以防开裂。
- 2) 玻璃镜逐块就位后，先用直径 2 mm 的钻头，通过玻璃镜上的孔位，在吊顶骨架上钻孔，然后再呈对角线拧入玻璃钉，以玻璃不晃动为准，最后在玻璃钉上装饰帽。

### (4) 粘结与玻璃钉双固定

在一些重要场所，或玻璃面积大于  $1\text{m}^2$  的顶面、墙面，经常采用粘结与玻璃钉的固定方法，以保证玻璃镜在偶然开裂时，不至于下落伤人。

- 1) 将镜的背面清扫干净，除去尘土和水粒在镜的背面涂刷一层白乳胶，用一张薄的牛皮纸粘贴在镜背在，并刮平整。
- 2) 分别在镜背面的牛皮纸上和顶面木基层面涂刷万能胶。当胶面不粘手时，把玻璃镜按弹线位置灶巾到顶面木基层上。使其与顶面粘合紧密，并注意边角处的粘贴情况。

然后用下班钉将镜面四个点固定。

## 2、 墙面镶贴镜面玻璃要点

- (1) 镶贴的基层先埋入木砖然后钉立筋铺钉衬板。木砖横向与镜面宽度相等，竖向与镜面高度相等，大面积安装还应在横竖向每隔 500mm 埋木砖。基层表面要进行抹灰。在抹灰上刷热沥青或贴油

毡，也可将油毡铺在木衬板和玻璃之间，其目的是防止潮气使木衬板变形和使水银脱落。

墙筋采用 40 mm×40 mm 或 50 mm×50 mm 小木方，钉于木砖上。安装小块镜面多为双向立筋，安装大片镜面可以单向立筋，横竖墙筋的位置与木砖一致。要求立盘横平竖直，以便于衬板和镜面玻璃的固定。

衬板采用 15 mm 厚木板或 5 mm 厚胶合板，钉在墙筋上的衬板，要求表面无翘曲、起皮现象，表面平整、清洁，板与板之间缝隙应在立筋处。

(2) 镜面玻璃的固定立法有以下几种：

1) 螺钉固定：用  $\Phi 3$ - $\Phi 5$  平头或圆头螺钉，透过玻璃上的钻孔钉在墙筋上，对玻璃起固定作用。

一般从下向上，由左至右进行安装。全部镜面固定后，用长靠尺靠平，以全部调平为准。然后将镜面之间的缝隙用玻璃胶嵌缝，要求密实、饱满、均匀、不污染镜面。

2) 嵌钉固定：用嵌钉钉于墙筋上，将镜面玻璃的四个角压紧。

先在平整的木衬板上先铺一层油毡，油毡两端用木压条临时固定，以保证油毡的平整，然后按镜面玻璃分块尺寸，在油毡表面弹线。

安装时从下向上进行，安装第一排时，嵌钉应临时固定，装好第二排后再拧紧。

3) 粘贴固定：是将镜面玻璃用环氧树脂，玻璃胶粘贴于木衬板上。

检查木衬板的平整度和固定牢靠程度后，清除木衬板表面污物和

浮灰，并在木衬板上按镜面玻璃分块尺寸弹线。然后刷胶粘贴玻璃。环氧树脂胶应涂刷均匀，不宜过厚，每次刷胶面积不宜过大，随刷随粘贴，并及时将从镜面缝中挤出的胶浆擦净。用打胶筒打玻璃胶，胶点应均匀。粘贴应按弹线分格自下而上进行，应待底下的镜面粘结达一定强度后，再进行上一层粘结。

以上三种方法固定的镜面，还可在周边加框，起封闭端头和装饰作用。

4) 托压固定：是靠压条和边框将镜面托压在墙上。压条和边框可采用木材和金属型材。

从下向上，先用竖向压条固定最下层镜面，安放上一层镜面后再固定横向压条。

木压条一般宽 30 mm，表面可做出装饰线，每 200 mm 内钉一颗钉子，钉头应没入压条中 0.5-1 mm，用腻子长平后刷漆。因为钉子要从镜面玻璃中钉入，因此，两镜面之间要考虑留 10 mm 左右缝宽。

大面积单块镜面多以托压做法为主，也可结合粘贴方法固定。镜面和重量主要落在下部边框或砌体上，其它边框起防止镜面外倾和装饰作用。

#### (五) 楼梯玻璃栏板的安装

玻璃栏板，又称玻璃栏河或玻璃扶手。它是采用大块的透明安全玻璃作楼梯栏板，上面加设不锈钢、铜或木扶手，用于高级宾馆的主楼梯等部位。

玻璃栏河的构造，主要有：扶手、钢化玻璃板、栏河底座三部



分。

## 1、材料

### (1) 玻璃

常用的钢化玻璃和夹层钢化玻璃。单块尺寸多用 1.5 或 2 m 左右，厚 12 mm。

### (2) 扶手

常使用的扶手有不锈钢圆管、黄铜圆管和高级木材（柚木或水曲柳）。

## 2、厚玻璃的安装

楼梯扶手中的厚玻璃安装主要有半玻式和全玻式两种，通常采用不锈钢管和全铜管扶手。

### (1) 半玻式安装

半玻式楼梯扶手的厚玻璃有两种安装方法，一种是用卡槽安装于楼梯立柱之间；另一种在立柱上开出槽位，将厚玻璃直接安装在立柱上，并用玻璃胶固定。

采用卡槽安装时，卡槽的下端头必须起到托住厚玻璃的作用，并且也应与斜裁玻璃一致，在其端头有两种封闭端，一种封闭端上斜，一种封闭端下斜，安装时配对使用。

### (2) 全玻式安装

全玻式楼梯扶手的厚玻璃，其下部固定在楼梯踏步地面内，上部与不锈钢或全铜管连接。厚玻璃与不锈钢管或全铜管的连接方式有三种：

- 1) 在管子的下部开槽，厚玻璃卡装在槽内；
- 2) 在管子的下部安装卡槽，厚玻璃卡装在槽内；
- 3) 用玻璃胶直接将厚玻璃粘结于管子下部。

厚玻璃的下部与楼梯的结合方式也有两种：

- 1) 用角钢（高度不宜小于 100 mm）将厚玻璃先夹住定位，角钢部距除玻璃厚度外，每侧留 3-5 mm 缝隙，然后再用玻璃胶将厚玻璃固定。
- 2) 用花岗岩或大理石饰面板，在安装厚玻璃的位置处理槽，留槽宽度大于玻璃厚度 5-8 mm，将厚玻璃安放在槽内后，再注入玻璃胶。

### 3、施工注意事项

- 1) 在墙、柱施工时，应注意楼梯的锚固预埋件的设置，并保证位置准确。
- 2) 玻璃栏河底座施工时，固定件的埋设应符合设计要求。需加立柱时，应确定立柱的位置。
- 3) 扶手与铁件的连接，可用焊接或螺栓连接，也可用膨胀螺栓锚固铁件。
- 4) 扶手安装完后，要对扶手表面进行保护。当扶手较长时，要考虑扶手的侧向弯曲，在适当的部位加设临时立柱，减少其变形。
- 5) 不锈钢、铜管扶手在交工前，除进行擦拭外，一般还要抛光。
- 6) 安装玻璃前，应检查玻璃板的周边有无缺口边，如有则应用磨角机或砂轮打磨，以免伤人。

- 7) 1m<sup>2</sup> 以上玻璃安装时，应使用玻璃吸盘器。
- 8) 大块玻璃安装时，要与边框留有玻璃热胀冷缩的空隙，一般为 5 mm。

### 5.15.5 裱糊工程施工

裱糊工程分壁纸裱糊和墙布裱糊，是广泛用于室内墙面、柱面及顶棚的一种装饰，具有色彩丰富、质感性强、即耐用、又易清洗的特点。

#### 一、材料与工具

##### (一) 壁纸

- 1、普通壁纸
- 2、发泡壁纸
- 3、麻草壁纸
- 4、特种壁纸

##### (二) 墙布

- 1、玻璃纤维墙布
- 2、纯棉装饰墙布
- 3、化纤装饰墙布
- 4、无纺墙布

##### (三) 胶粘剂

- 1、自配胶粘剂

## 2、专用胶粘剂

### (四) 腻子与底层涂料

#### 1、 腻子

用作修补、填平基底平面麻点、钉孔等。

#### 2、 底层涂料

为了避免基层吸水太快，将胶水迅速吸掉，使其失去粘结能力，或因干得太快而来不及裱贴操作，裱贴前应在基面上先刷一遍底层涂料，作为封闭处理，待其干后再开始，吸水性特别大的基层，如纸面石膏板等，需涂刷两遍。

### (五) 常用工具

工作台、活动裁割刀、铝合垂直尺、刮板及其他工具。

## 一、 施工工艺

### (一) 裱糊主要工序一般要求

#### 1、 裱糊主要工序

清理基层、填补缝隙磨砂纸◀ 接缝处糊条◀ 找补腻子、磨砂纸◀ 满刮腻子、磨

平◀

涂刷涂料一遍◀ 涂刷底胶一遍◀ 墙面划准线◀ 壁纸浸水润湿◀ 壁纸涂刷胶粘剂

◀ 基层涂刷胶粘剂◀ 纸上墙、裱糊◀ 拼缝、搭接、对花◀ 赶压胶粘剂、气泡◀ 裁

边◀

擦净挤出出的胶液◀ 清理整修

#### 2、 一般要求

(1) 胶粘剂的调配。 自配胶粘剂应集中调配，并通过 400 孔/cm<sup>2</sup>

筛子过滤。调配好的胶粘剂应当天用完。

- (2) 墙纸和贴墙布应按房间大小、产品类型及图案、规格尺寸进行选配，并分幅拼花裁切。裁切后边缘应平直整齐，不得有纸毛、飞刺，并妥善卷好平放。
- (3) 墙面应采用整幅裱糊，并统一预排对花拼缝。不足一幅的应裱糊在较暗或不明显的部位，阴角处接缝应搭接，阳角处不得有接缝。
- (4) 裱糊第一幅壁纸或墙布前，应弹垂直线，作为裱糊时的准线。裱糊顶部时，也应在裱糊第一幅前先弹一条能起准线作用的直线。
- (5) 在顶棚上裱糊壁纸，宜沿房间的长边方向裱糊。
- (6) 裱糊塑料壁纸，应先将壁纸用水润湿数分钟。裱糊时，应在基层表面涂刷胶粘剂。  
裱糊顶棚时，基层和壁纸背面也涂刷胶粘剂。
- (7) 裱糊复合壁纸严禁浸水，应先将壁纸背面涂刷胶粘剂，放置数分钟，裱糊时，基层表面也应涂刷胶粘剂。
- (8) 裱糊墙布，应先将墙布背面清理干净。裱糊时，应在基层表面涂刷胶粘剂。
- (9) 带背面的壁纸，应在水中浸泡数分钟后裱糊。  
裱糊顶棚时，带背胶的壁纸应涂刷一层稀释的胶粘剂。
- (10) 对于需重叠对花的各类壁纸，应先裱糊对花，然后再用钢尺对齐裁下余边。裁切时，应一次切掉，不得重割。对于可直

接对花的壁纸则不应剪裁。

- (11) 除标明必须“正倒”交替粘贴的壁纸外，壁纸的粘贴均按同一方向进行。
- (12) 赶压气泡时，对于压延壁纸可用钢板刮刀刮平；对于发泡及复合壁纸则严禁使用钢板刮刀，只可用毛巾、海绵或毛刷赶平。
- (13) 裱糊好的壁纸、墙布，压实后，应将挤出的胶粘剂及时擦净，表面不得有气泡、斑污等。
- (14) 墙纸、墙布应与挂镜线、贴脸板和踢脚板紧接，不得有缝隙。

## (二) 壁纸裱糊工艺

### 1、 基层处理和要求

裱糊壁纸的基层，要求坚固密实，表面平整光洁，无疏松、粉化，无孔洞、麻点和飞刺，表面颜色应一致。含水率不得大于8%。木质基层（含水率不大于12%）和石膏板等轻质隔墙，要求其接缝平整，不显接槎，不得外露钉头，钉眼用油性腻子填平。

附着牢固，表面平整的旧溶剂型涂料墙面，裱糊前应打毛处理。

#### (1) 砂浆抹灰及混凝土基础处理

裱糊前，应将基体或基层表面的污垢、尘土清除干净，泛碱部位，宜使用9%的稀醋酸中和、清洗。不得有飞刺、麻点、砂粒和裂缝。阴阳角应顺直。

基层清扫洁净后，满刮一遍腻子并用砂纸磨平。如基层有气孔、

麻点或凹凸不平时，应增加刮腻子 and 磨砂纸的遍数。

腻子应用乳液滑石粉、乳液石膏或油性石膏等强度较高的腻子，不应用纤维素大白等强度低、遇湿溶胀剥落的腻子。

刮完腻子磨平并干燥后，应喷、刷一遍 107 胶水溶液或其他材料作汁浆处理。

### (2) 木质、石膏板等基层处理

先将基层的接缝、钉眼等用腻子填平。木质基层满刮石膏腻子一遍，用砂纸磨平。纸面石膏板基层应用油性石膏腻子局部找平。如质量要求较高时，亦应满刮腻子并磨平。无纸石膏板基层应刮一遍乳液石膏腻子并磨平。

### (3) 不同基层的处理

如石膏板与木基层相接处，应用穿孔纸带粘糊。在处理好的基层表面应喷刷一遍酚醛清漆：汽油=1：3 的汁浆。

基层或基体表面的处理方法，见表

基层或基体表面的处理方法

| 序号 | 基层或基体的表面类型 | 处理方法  |       |    |    |        |           |    |
|----|------------|-------|-------|----|----|--------|-----------|----|
|    |            | 确定含水率 | 刷洗或漂洗 | 干刮 | 干磨 | 钉头补防锈油 | 填充接缝、钉孔裂缝 | 刷胶 |
| 1  | 混凝土        | +     | +     | +  | +  |        | +         | +  |

|   |        |   |  |   |   |   |   |   |
|---|--------|---|--|---|---|---|---|---|
| 2 | 泡沫聚苯乙烯 | + |  |   |   |   | + |   |
| 3 | 石膏面层   | + |  | + | + |   | + | + |
| 4 | 石灰面层   | + |  | + | + |   | + | + |
| 5 | 石灰板    | + |  |   |   | + | + | + |
| 6 | 加气混凝土板 | + |  |   |   | + | + | + |
| 7 | 硬质纤维板  | + |  |   |   | + | + | + |
| 8 | 木质板    | + |  |   | + | + | + | + |

1) 、刷胶是为了避免基层吸水过快，将涂于基层表面的胶液迅速吸干，使壁汁纸来不及裱糊在基层上，因此，在涂胶前，先在基层表面上刷一遍 1：0.5~1 的聚乙烯醇缩甲醛胶水作为封闭处理，待其干后再开始涂胶和裱糊。如吸水性特别大可刷两遍。

2)、表中“+”号表示应进行的工序。

## 2、准备工作

### (1) 弹线、预拼试贴

为使裱糊壁纸使纸幅垂直、花饰图案连贯一致，应先分格弹线，线色应与基层同色。弹线时应从墙面阴角处开始，按壁纸的标准宽度找规矩，将窄条纸的裁切边留在阴角处，阳角处不得有接缝。遇



有门窗等部位时，一般以立边分划为宜，便于摺角贴立边。

全面裱糊前应先预拼试贴，观察接缝效果，确定裁纸尺寸及花饰拼贴。

#### (2) 裁纸

根据弹线找规矩的实际尺寸统一规划裁纸，并编号，以便顺序粘贴。

裁纸时以上口为准，下口可比规定尺寸略长 1~2cm。如对带花饰的壁纸，应先将上口的花饰对好，小心裁割，不得错位。

#### (3) 湿润纸

塑料壁纸涂粘贴前，必须先将壁纸在水槽中浸泡几分钟，并把多余的水抖掉，再静置约 2min，然后再裱糊。这样做的目的是使壁纸不致在粘贴时吸湿膨胀，出现气泡、皱折。

#### (4) 刷粘贴剂

将预先选定的胶贴剂，按要求调配或溶水（粉状胶贴剂）备用，当日用完。

基层表面与壁纸背面应同时涂胶。刷胶粘剂要求薄而均匀，不裹边。基层表面的涂刷宽度要比预贴的壁纸宽 2~3cm。

### 3、裱糊工艺要点

#### (1) 搭接法裱糊

搭接法裱糊是指壁纸上墙后，先对花拼缝并使相邻的两幅重叠，然后用直尺与壁纸裁割刀在搭接处的中间将双层壁纸切透，再分别撕掉切断的两幅壁纸边条，最后用刮板或毛巾从上向下斜向赶出气泡和多余的胶液使之贴实。刮出的胶粘剂用洁净的湿毛巾擦拭干净。

## （2） 拼接法裱糊

拼接法裱糊是指壁纸上墙前先按对花拼缝裁纸，上墙后，相邻的两幅壁纸直接拼缝、对花。在裱糊时要先对花、拼缝，然后用刮板或毛巾从上向下赶出气泡和多余的胶液使之贴实。刮出的胶粘剂用湿毛巾擦拭干净。

## （3） 推贴法裱糊

此法多用于顶棚裱糊壁纸。一般先裱糊靠近主窗处，方向与墙平行。裱糊时将壁纸卷成一卷，一人推着前进，另一人将壁纸赶平，赶密实。推贴法胶粘剂宜刷在基层上，不宜刷在纸背上。

## 4、注意事项

- （1） 为保证壁纸的颜色、花饰一致，裁纸时应统一安排，按编号顺序裱糊。主要墙面应用整幅壁纸，不足幅宽的壁纸应用在不明显的部位或阴角处。
- （2） 有花饰图案的壁纸，如采用搭接法裱糊时，相邻两幅纸应使花饰图案准确重叠，然后用直尺在重叠处由下而上一刀裁断，撕掉余纸后粘贴压实。
- （3） 壁纸不得在阳角处拼缝，应包角压实，壁纸裹过阳角不小于20mm。阴角壁纸搭缝时，应先裱糊压在里面的壁纸，再粘贴面层壁纸，搭接面应根据阴角垂直度而定，一般宽度不小于3mm。
- （4） 遇有基层卸不下来的设备或突出物件时，应将壁纸舒展地裱糊在基层上，然后剪去不需要部分，使突出物四周不留缝隙。
- （5） 壁纸与顶棚、挂镜线、踢脚线的交接处应严密顺直。裱糊后，

将上下两端多余壁纸切齐，撕去余纸贴实墙头。

(6) 整间壁纸裱糊后，如有局部翘边、气泡等，应及时修补。

### (三) 墙布裱糊工艺

#### 1、 基层处理与要求

墙布裱糊的基层处理要求与壁纸基本相同。由于玻璃纤维墙布和无纺墙布的遮盖力较差，如基层颜色较深时，应满刮石膏腻子或在胶粘剂中掺入适量白色涂料。裱糊锦缎的基层应彻底干燥。

#### 2、 准备工作

墙布裱糊前的弹线找规矩工作与壁纸基本相同。根据墙面需要粘贴的长度，适当放长10~15cm，再按花色图案，以整倍数进行裁剪，以便于花型拼接。裁剪的墙布要卷拢平放在盒内备用。切忌立放，以防碰毛墙布边。

由于墙布无吸水膨胀的特点，故不需要预先用水湿润。除纯棉墙布应在其背面和基层同时刷胶粘剂应随用随配，当天用完。锦缎柔软易变形，裱糊可先在其背面裱糊一层宣纸，使其挺括。胶粘剂宜用107胶。

#### 3、 裱糊工艺要点

墙布的裱糊方法及注意事项与壁纸基本相同。锦缎裱糊完工后，要经常开窗通风，保持室内干燥，勿使墙面渗水返潮。

### (四) 人造革、锦缎软包墙面

人造革及锦缎墙面可保持柔软、消声、温暖。适用于防止碰撞的房间及声学要求较高的房间。

人造革、织锦缎墙面分预制板组装两种。预制板多用硬质材料作衬底，现装墙面的衬底多为软质材料。

## 1、 材料和工具准备

### (1) 材料准备

人造革或织锦缎、泡沫塑料或矿渣棉、木条、五夹板等、电化铝帽头灯、油轮、沥青、油毡等。

### (2) 工具准备

锤子、木工锯、刨子、抹灰用工具、粘贴沥青用工具。

## 2、 基层处理

(1) 埋木砖：在砖墙或混凝土墙中埋入木砖，间距 400~600mm，视板面划分而定。

(2) 抹灰、做防潮层：为防止潮气使面板翘曲、织物发霉，应在砌体上先抹 20mm 厚 1：3 水泥沙浆。然后刷底子油做一毡二油防潮层。

(3) 立墙筋：墙筋断面为 (20~50) mm X (40~50)mm, 用钉子钉于木砖上，并找平找直。

## 3、 面层安装

### (1) 五夹板外包人造革或织锦缎做法

1) 将 450mm 见方的五夹板板边用刨刨平，沿一个方向的两条边刨出斜面。

- 2) 用刨斜边的两边压入人造革或织锦缎，压长 20~30mm，用钉子钉在木墙筋上 20~30mm，用钉子钉在木墙筋上。钉头埋入板内。另两侧不压织物于墙筋上。
- 3) 将织锦缎或人造革拉紧，使其平伏在五夹板上，边缘织物贴于下一条墙筋上 20~30mm，再以下一快斜边压紧织物和该板上包的织物，一起钉入木墙筋，另一侧不压物钉牢。以这种方法安装完整个墙面。

#### (2) 人造革或织锦缎包矿渣棉的做法

- 1) 在木墙上钉五夹板，钉头埋入板中，板的接缝在墙筋上。
- 2) 以规格尺寸大于纵横向墙筋中距 50~80mm 的卷材（人造革、织锦缎等），包矿渣棉于墙筋上，铺钉后钉口均为暗钉口。
- 3) 暗钉钉完后，再以电化铝帽头钉在每一分块卷材的四角。

#### 4、 施工注意事项

- (1) 裱糊后的房间应尽量封闭通行，因此应将裱糊工序放在大于墙面分格尺寸。

#### (五) 成品保护及质量要求

##### 1、 成品保护

- (1) 裱糊后的房间应尽量封闭通行，因此应将裱糊工序放在最后一道工序施工。
- (2) 完工后，白天应加强通风，但要防止穿堂风劲吹。夜间应关闭门窗，防止潮气侵袭。

##### 2、 质量要求

- (1) 验收检查应在干燥后进行。检查按有代表性的自然间（过道 10 延长米，大厅等大间按两轴线为 1 间）抽查 10%，但不少于 3 间。
- (2) 壁纸、墙布必须粘贴牢固，颜色一致，不得有气泡、空鼓、裂缝、翘边、皱折和斑污，斜视时无胶痕。
- (3) 表面平整，无波纹起伏。壁纸、墙布与门窗挂镜线、贴脸和踢脚板等之间不得有缝隙。
- (4) 各幅拼接缝横平竖直，拼接处花纹、图案吻合，不离缝、不搭接，距墙面 1.5m 处正视，不显拼缝。
- (5) 阴阳转角垂直，棱角分明，阴角处搭接顺光，阳角无接缝。
- (6) 壁纸、墙布边缘平直整齐，不得有纸（布）毛、飞刺。
- (7) 不得有漏帖、补贴和脱层等缺陷。

## 5.15.6 吊顶工程施工

### 一、材料

#### 1、骨架材料

UC 型、U 型、T 型轻钢龙骨，木龙骨和 T 型铝合金吊顶龙骨及其配件等。

#### 2、罩面材料

石膏板、埃特板、装饰吸声罩面板、塑料装饰罩面板、纤维水泥加压板、金属装饰板等。

### 3、 固结材料

塑料装饰小花、胶粘剂及其他固结材料。

## 二、 安装工艺

### 1、 工艺流程

2、 根据设计要求，选用罩面板、骨架主体及配件等。并准备好固结材料和施工机具。

3、 确定吊顶的标高。在结构基层上，按设计要求弹线，确定龙骨及吊点的位置。

### 4、 吊顶加工与固定

龙骨与结构连接固定的方法，可采用：

- 1) 在吊点位置钉入带孔射钉，然后用配件连接固定；
- 2) 在吊点位置预埋胀管螺栓，然后用吊杆连接固定；
- 3) 在吊点位置预留吊钩或埋件，然后将吊杆直接与预留吊钩固定或与预埋件焊接连接，再用吊杆连接固定龙骨。

采用吊杆时，吊杆端头螺纹部分长度不应小于 30mm，以便于有较大的调节量。

### 5、 龙骨的安装与调平

1) 骨安装顺序，应先安装主龙骨后安次龙骨，但也可主、次龙骨一次安装。

2) 人的吊顶的悬挂，既要挂住龙骨，同时也要阻止龙骨摆动，所以还要用一吊环将龙骨箍住。

3) 将大龙骨与吊杆（或镀锌铁丝）连接固定，与吊杆固定时，

应用双螺帽在螺杆穿过部位上下固定。然后按标高线调整大龙骨的标高，使其在同一水平面上。大龙骨调整工作，是确保吊顶质量的关键，必须认真进行。大的房间可以根据设计要求起拱，一般为 1/200 左右。大龙骨的接头位置，不允许留在同一直线上，应适当错开。

4) 中小龙骨的位置，一般应按装饰板材的尺寸在大龙骨底部弹线，用挂件固定，并使其固定严密，不得有松动。为防止大龙骨向一边倾斜，吊挂件安装方向应交错进行。

中（次）龙骨垂直于主龙骨，在交叉点用中（次）龙骨吊挂件将其固定在主龙骨上，吊挂件上端搭在主龙骨上，挂件 U 型腿用钳子卧入主龙骨内。

5) 横撑下料尺寸要比名义尺寸小 2~3mm，其中距视装饰板材尺寸决定，一般安置在板材接缝处。

横撑龙骨应用中龙骨截取。安装时将截取的中（次）龙骨的端头插入挂插件，扣在纵向龙骨上，并用钳子将挂搭弯入纵向龙骨内，组装好后，纵向龙骨和横撑龙骨底面（即饰面板背面）要求一平。

灯具处理：一般轻型灯具可固定在中（次）龙骨或附加的横撑龙骨上；重型的应按设计要求决定，而不得与轻钢龙骨连接。

安排灯位时，应尽量避免使主龙骨截断，如果不可避免，应将两段龙骨在上部再连接。

6、安装罩面板：在安装罩面板前必须对棚内的各种管线进行检查验收，并经打压试验合格后，才允许安装罩面板。



### 三、 施工重点注意的问题

- 1、 基准点和标高尺寸要准确。
- 2、 吊点分布要均匀，在一些龙骨的接口部份和垂载部位，要增加吊点。
- 3、 灯盘、灯槽、空调风口篦子、自动喷淋头、烟感器等设备与吊顶面的关系要处理得当。要求不破坏吊顶结构，不破坏顶面的完整性，与吊顶面衔接平整。

### 四、 质量要求

- 1、 吊顶工程所用的材料的品种、规格、颜色以及基层构造、固定方法等，应符合设计要求；
- 2、 罩面板与龙骨应连接紧密，表面应平整，不得有污染、折裂、缺棱掉角、锤伤等缺陷，接缝应均匀一致；
- 3、 搁置的罩面板，不得有漏、透、翘角现象。

## 5.15.7 木地板的施工

### （一） 施工准备

#### 1、 主要材料要求

##### （1） 架铺木方

架铺用的木方材料，通常用截面尺寸为 50 毫米\*50 毫米的松木、杉木、桦木木方。所用的木方应干燥，其含水率不应大于 18%。

##### （2） 架铺基面板

架铺基面板可用实木板和厚木夹板，实木板通常用松木、杉木、桦木

板，含水量应小于 12%。最好采用窑干法干燥的木材，实木板的厚度在 20 毫米左右，厚木板应采用 15 毫米厚度以上。在一些人流量不大的场合，还可采用厚度为 25 毫米左右的刨花板作为基层板。

### （3）木地板

木地板面层要求选用坚硬、耐磨、纹理美、有光泽、耐朽、不易变形开裂的木材，采用国内木材，宜选用东北水曲柳、柞木、核桃木、黄檀木等质地优良、不易腐朽开裂的木材，采用进口木材，宜选用北美橡木、银桦（又名山毛榉）、枫木、台湾榉木、钢柏木、柳安木、柚木。

木地板有单块板式带嵌槽式、小单元拼花组合式等，这些木地板通常已幅木地板生产厂家干法干燥后，再经机械加工制成。

### （4）地面防潮防水剂

主要用于地面基础的防潮处理，常用的防水剂有再生橡胶——沥青防水涂料、JM811 防水涂料、确保时高效防水涂料。

### （5）粘结材料

地面与木地板的直接粘常用环氧树脂胶和石油沥青，木基面板与木地板粘贴常用 309 胶和利时得胶等万能胶。

### （6）油漆材料

木地板的油漆材料通常是用虫胶漆和聚胺脂清漆，虫胶漆用于上色打底，聚胺脂漆用于罩面。一些较高级的地板，也可用进口的水晶油来进行罩面。

## 2、常用工具

### (1) 常用机具

木地板铺设常用的机具有：手提电锯、手提电刨、手电钻、冲击电钻、磨光机等。

### (2) 手动工具

木地板铺设常用的手动工具有：平刨、槽刨、手锯、斧子、冲子、手铲、凿子、螺丝刀，方尺、割角尺、木折尺、墨斗等。

## 3、 弹线

弹线分为墙面弹线和地面弹线两种。

(1) 墙面弹线是在墙四周按设计标高弹出地面的标高线，以便施工找平。

(2) 地面弹线是按地面木方骨架的分格尺寸进行弹线，以便按线固定木方。地面弹线应在地面防水处理完成后进行。

## (二) 高架木地板基层施工工艺

### 1、 地垄墙或砖墩

地垄墙应用 500 号水泥砂浆砌筑。砌筑时，要根据地面条件设地垄墙的基础。每条地垄墙、内横墙和暖气均需预留 120 毫米\*120 毫米的通风洞两个，而且要在一条直线上，以利通风。暖气沟墙的通风洞可采用缸瓦管与外界相通。外墙每隔 3~5 米应预留不小于 180 毫米\*180 毫米的通风洞口，洞口下皮距室外地坪标高不小于 200 毫米，孔洞应按设篦子。如果地垄不易做通风处理，需在地垄顶部设防潮油毡。

### 2、 木框架

木框架常用东北松、美国花旗松和杉木制作，木框架通常是方框结构和长方

框结构。木框架可有主次木方之分。主木方是木框架的承重部分，截面尺寸通常大于次木方，次木方是木框架的横撑部分。木框架制作时，与木地板基板接触的表面一定要刨平。有主次木方之分的框架，主次木方的连接可用榫结构，也可用钉榫结合的固定方法。无主次木方之分的框架，木方的连接可用半槽式扣接法。

### 3、 木框架与砖墩的连接

地板木框架与砖墩的连接，通常是用预埋木方或铁件的方法进行固定，当木

框架的木方截面较大时，应在木方上先钻出与钉头相同直径的孔，孔深为木方高的三分之一或五分之二。预埋铁件的方法有两种，一种是在木方两侧边预埋大头螺栓，然后用骑马铁件将木方卡住，并有螺栓固定。另一种是在砖墩内预埋Ω形铁件，然后用10-14号铅丝将木方绑扎在铁件上。用铁件固定木方时，要在木方上开槽使铁件卡入横内，以唯木方上平面的平整，铁件上应涂刷两遍防锈漆，以防止因受潮生锈而失去固定作用。两固定铁件的间距为0.8-1.5米。

### 4、 在木框架上钉基面板

在木框架上钉板前，应对木框架进行找平。找平时，可用2米长的直尺检查，

尺与木框架之间的间隙不应超过3毫米，找平可用木垫板（不准用木楔）垫高木框架的低凹部分，也可用修刨刨低木框架的上凸部分。

在校正找平木框架后进行钉板操作。用厚木夹板作基面板时，要注意木夹板的尺寸是否正好钉在木框架上，即木夹板的边全部在木框架的木方中线上。如果不行，就需根据木框架的分格尺寸，对木夹板进行锯裁。用厚实木板条时，要注意木板长度方向的端头，是否正好钉在木框架的中线上，如果不行，也需进行锯裁，使之正好可钉在木框架木方的中线上。两块板或两条实木板条均应在木框架木方的中线上对缝，但钉位要错开。

### （三） 一般架铺地板基层施工工艺

一般架铺地板是在楼面上或在已有水泥地坪的地面上进行，或者在不需  
要地垄墙或砖墩加高地板面的情况下进行的。所以，架铺的木框架可直接固定在地面上。

#### 1、 地面处理

地面处理时，首先要检查地面的平整度，如原地面的平整度误差小于 5 毫米，  
就必须用水泥砂浆做找平层，然后在找平后的地面上涂刷两遍防水涂料或涂刷两遍乳化沥青。

#### 2、 木框架

直接固定于地面的木框架所用的木方，可采用截面尺寸为 30 毫米  
\*40 毫米  
或 40 毫米\*50 毫米的木方。组成木框架的木方为统一规格，其连接方式通常为半槽扣接，并在两木方的扣接处涂胶加钉。

### 3、 木框架与地面的固定

木框架直接与地面的固定常用埋木楔的方法，即用Φ16的冲击电钻在水泥地面或楼板上钻洞，洞孔深40毫米左右，钻孔的位置应在地面弹出的木框架位置上，两孔间隔0.8米左右，然后向孔洞内打入木楔。固定木方时可用长钉将木框架固定在打入地面的木楔上。

### 4、 在木框架上钉基面板

这种木地面的铺钉基面板方法与前述高架木地板相同。

#### （四） 实铺木地板的基层要求

木地板直接铺贴于地面时，对地面的平整度有较高的要求，对一般水泥地面的，都应用素水泥加防水剂或与107胶配成防水的素水泥浆来找平原地面。防水砂浆配合比为：按水泥重量3%左右的避水浆掺入水泥砂浆内搅拌，水泥：中砂为1：2。107胶与水泥的重量比为6：100，将107胶适当掺水后与水泥调配成素水泥浆。

#### （五） 木地板的铺设工艺

木地板是铺贴在基面上或基层板上，铺设方法有钉接式和粘结式两种。

#### 1、 钉接式

钉接式的木地板通常是条形的带企口板，板面宽80~100毫米，板长在240~300毫米。条形木地板在钉接时，应与基面实木基层板条的走向垂直，并要顺进门方向。

（1） 钉接木地板时，木板的材芯应朝上，边材应朝下，以便突出木

地板的木纹，板与板之间仅允许个别地方有空隙，其宽度不得大于 1 毫米，如为硬木长条地板，个别地方缝隙宽度不得大于 0、5 毫米。所使用的圆钉，其长度应为木板厚的 2~2、5 倍，圆钉头要砸扁，钉应从板的凹角处斜向钉入。如果是硬木板，最好先用手电钻斜向钻一个直径小于圆钉的孔，以防止钉裂木地板。木地板与墙面之间应留 10~20 毫米的缝隙，以后逐块排紧铺钉。

钉铺完成后，先将地板面清扫干净，再进行刨修操作，刨修时，先按垂直木纹方向粗刨一遍，再按横木纹方向细刨一遍，然后磨光，刨磨的总厚度不宜超过 1、5 毫米，并应无痕迹。已刨磨的木地板面层，在室内喷浆或贴墙纸时应进行覆盖，以便防潮、防污染，油漆和上蜡工作应待室内一切施工完毕后进行。

(2) 钉接木地板条的拼花形式，通常有方格式、度纹式、人字纹式、阶梯式等。

(3) 弹线布置

钉接拼花地板前，应根据每条木地板的尺寸和房间的面积尺寸，对木地板花纹的排列进行安排，并在地面上弹出花纹排列的施工控制线。

阶梯式花纹的弹线较简单，只要在地面上弹出条形的木地板走向线即可。每条线的间隔可以是一条木地板宽度尺寸，也可是两条木地板宽度尺寸。

方形花纹的木地板，其铺贴方式有两种，一种是接缝与墙面成 45 度角，另一种是接缝与墙面平行。在弹线时，以房间中心点为中心，

弹出相互垂直的两条定位线，线与墙面成 45 度，就可铺贴出成角的木地板花纹，定位线与墙面平行，就可铺贴出平行花纹。另外应注意若内外房间地板颜色不同，则分色线应设在扇框踩口线处或在门扇中间。

人字形花纹的木地板，在弹线时，应以房间中心点为中心，弹出与墙面成 45 度角的两条相互垂直的定位线，然后再弹出施工线。施工线的作法为：人字板花纹的角度一般采用 45 度，其余弦为 0、7071，施工线间距等地板条长度 0、7071，第一条施工线是在地面上弹出一条通过房间中心点并与墙面平行的直线，然后再按施工线间距的尺寸，在第一条中心施工线两边作出数条平行线。板条铺钉时，只要从中心点开始，对准角度定位线和施工线，木地板就可铺得很规矩。另外，当铺钉到墙边时，应留出一条木地板的空位，以便进行木地板的圈边（或称镶边）的施工。

## 2、 粘结式

粘结式木地板常用地板生产厂家已成块制作好的木地板块，也可用单块条形木地板来对缝拼贴。

拼花木地板粘贴前，应根据设计图案和尺寸进行弹线，其方法与钉铺木地板相同。对于成块制作好的木地板块，应按所弹施工线试铺，以检查其拼缝高度、平整度、对缝等，经反复调整符合要求后进行编号，施工时，按编号从房中间向四周铺贴。

### （1） 沥青玛蹄脂粘铺法

用沥青玛蹄脂粘贴拼花木地板块，应先将基层清扫干净，涂刷



一层冷底子油，再用热沥青玛蹄脂随涂铺。冷底子油也可用乳化沥青代替。冷底子油的配合比和配制方法可参考表 1。涂刷时用猪鬃大板刷，刷得要薄而均匀，不得有空白、麻点和气泡。

冷底子油参考配合比及配制方法 表 1

| 配合成份(重量百分比)   | 调制方法  |
|---|---|
| 10 号建筑石油沥青<br>40<br>煤油或柴油<br>60<br>30 号建筑石油沥青<br>30<br>汽油<br>70 | 将沥青放入锅中熔化,使其脱水至不再起沫为止,将熬好的沥青放入料桶中,再加入溶剂,如果采用慢挥发性溶剂,则沥青的温度不得超过 140 摄氏度;如采用快挥发性溶剂,则沥青的温度不得超过 110 摄氏度,溶剂应分批加入,开始每次加入 2~3 成,以后每次加 3 成,加入时,不停地搅拌,直至沥青全部溶化为止. |

冷底子油或乳化沥青涂刷一昼夜后，开始铺贴拼花木板。用于粘贴的沥青玛蹄脂，其熬制和铺贴时的温度。

沥青的软化点以及沥青玛蹄熬制和铺设时温度 表 2

| 地面受热的最高温度（摄氏度） | 按”环球法”测定的最低软化点(摄氏度) |     | 沥青玛脂的熬制温度(摄氏度) |         | 铺设时温度不低于(摄氏度) |
|----------------|---------------------|-----|----------------|---------|---------------|
|                | 石油沥青                | 玛脂  | 夏季             | 冬季      |               |
| 30 以上          | 60                  | 80  | 180-200        | 200-220 | 160           |
| 31-60          | 70                  | 90  | 190-210        | 210-225 | 170           |
| 41-60          | 95                  | 110 | 200-220        | 210-225 | 180           |

铺贴时，将木地板背面涂刷一层热沥青，涂刷时要薄而均匀。同时在已涂刷冷底子油的基层上涂刷热沥青一道，厚度一般为2毫米，要随涂随铺。木地板要呈水平状态就位，同时，要在铺贴位置的边上设置顶紧块。其目的是为了将木地板排紧，木地板铺贴到另一面墙面时，用木块顶住木地板，然后打紧开始端的顶紧块木楔，就可将木地板排紧。铺时也要尽量挤紧相邻的木地板，使其严密无缝，相邻两块木地板的高差不应超过+1、5-1、0毫米。过高过低都要换块重铺。铺贴时，要避免热沥青溢出表面，如溢出，应及时刮去并擦干净。待结合层凝固后，即可进行刨平磨光工作，所刨去的厚度不宜大于1、5毫米，并应无刨痕。刨平后，再拆去四边的顶紧块，进行木地板的收边，收边可以用长木条，也可用木块板条。

## （2） 粘结剂铺贴法

最常用的粘结剂是环氧树脂胶、万能胶、木地板胶水（进口产品称黑金刚胶）

粘铺前，应将基层表面彻底清擦干净，然后按上述方法弹线，弹线前，最好先在基层上涂刷一层薄而匀的底子胶，粘结剂的稀释应用配套的产品。环氧树脂胶可用环氧丙烷丁基醚或丙酮，万能胶可用香蕉水（天那水），木地板可用 90 号汽油。

底子胶干燥后，按施工线位置沿轴线由中央向四面铺贴，其方法是按预排编号顺序在基层上涂刷一层厚约 1 毫米左右的胶液，再在木地板背面上涂刷上层厚约 0.5 毫米的粘结剂，待表面不粘手时，即可铺贴。铺贴时要使木地板就位，并用小锤轻敲使其紧密。其施工要求与上述沥青粘铺法相同。

#### （六） 木踢脚板施工工艺

木地板房间的四周墙脚处应设木踢脚板，踢脚板一板高 100~200 毫米，常采用高 150 毫米厚 15~20 毫米的规格，所用木料最好与木地板面层所用的材料相同。踢脚板预先刨光，上口刨成线条。为防止翘曲，在靠墙的一面应开成槽，超过 150 毫米开三条凹槽面上每隔 400 毫米埋入防腐木砖，在防腐木砖外面再钉防腐木垫块。

一般内墙可用冲击电钻打孔埋入木楔，然后踢脚板钉的木楔处，一般在木踢脚板与地面转角处，常用木压条压口或安装圆角成品木条。也可用踢脚板压着木地板而不再加压口木线条。

木踢脚板应在木地板刨光后安装，木踢脚板接缝处作暗榫或斜坡压搓，在 90 度转角处可做在 45 度斜角接缝。接缝一定要处在防腐木块上，安装时，木踢脚板与立墙贴紧，上口要平直，用明钉钉牢在防腐木块或木楔上，钉头要砸扁并冲入板内 2~3 毫米。

如采用 15 毫米木夹板作为踢脚，其结构较简单。但其对接处也应  
用斜坡压搓。

### 5.15.8 水泥砂浆粉刷

工艺流程：基层处理→做灰饼→出柱头→抹底层→抹垫层→抹面  
层。

配合比为 1:3 水泥砂浆做垫层， 1:2~1:2.5 水泥砂浆做面层，  
厚度为 15~20mm。抹灰分底层和中间层分层进行，每层厚度控制在 5~  
7mm，抹上后先用硬刮尺推刮，再用木抹子搓毛，面层宜在垫层抹灰  
隔日后进行，也分二遍，涂抹，先薄薄地用力抹第一遍，紧跟着抹第  
二遍，抹至需要厚度，再用硬刮尺刮平。操作时应掌握好水泥砂浆凝  
结程度。终凝以前用木抹子搓平，再用钢皮抹子压光 2~3 次。抹灰

面过干时应适量边洒水，边搓平边压光。水泥砂浆面层抹好后，常温下经过 24h 后应喷水养护。如在高温季节（平均气温在 30℃ 以上）时，阳光直射部位宜在早晚抹面，并在外墙抹灰完成 4h 后应喷水养护 3~4 天。

### 5.15.9 干法安装工艺

干法安装是直接在板块上、下端钻孔或凿凹槽，用特制的连接件与埋在结构墙内的膨胀螺栓连接固定，在石板与墙体间形成 80~90mm 宽空气层的做法，如图示。

#### 外墙花岗石干挂法施工

(1) 本工程外墙花岗石板有磨光和毛面两种，但均需颜色一致，以免影响外观，光泽度、毛面要求、体积密度、吸水率、弯曲强度、干燥压缩强度都要满足有关要求。加工尺寸允许偏差符合规范规定，板上下侧开槽，板面无裂纹，板边无缺棱掉角，托板挑板垫板及窗口外套箍，销钉螺栓等零件均为不锈钢制品。厚为 6mm，包括膨胀螺栓也为不锈钢件。对不锈钢挂件必须做化学成分，极限强度，屈服强度，延伸率，挂件变形等物理性能测试，满足要求。

(2) 板材厚为 25mm，大小尺寸根据图纸分线要求，排好尺寸，编号顺序进行加工订货，注意留设纵横缝隙。

(3) 弹线：按墙面排板图，弹出各种板排列线，外墙面水平线以设计尺寸为基准，要求墙面剔除胀模墙体或补平凹进墙面，须使修补

的墙面距设计轴线误差不大于 1cm，其余误差通过挂件托板来消除。

(4) 挂板安装：工艺为按弹线定各挂件相应位置→钻孔→孔内填防水胶泥→孔内埋入  $\Phi 10$  膨胀螺栓→用胶泥抹平螺栓周围→挂托板→试挂花岗石板确定正确位置，调节托板前后位置→紧固螺栓定位。挂板方法应先挂南墙，再挂北墙，每面大墙由下向上依次挂板，在挂板时在板缝处应随挂随在板边涂密封胶，保证四周密封，不渗漏水要求。先挂窗口板(有泛水)，二块立板和上板(有滴水槽)，每窗口四块板，外有一不锈钢焊制的套箍，以固定窗套子板，其安装工艺为：安装窗台不锈钢→窗台抹水泥砂浆找坡层→窗台板就位(外皮线与泛水控制准确)→安装窗箍→左右立板安装→上板就位与立板销住→套箍与挂件焊牢→排板与套箍之间用环氧粘接→清理窗套石材表面。

### 5.15.10 湿法安装工艺

湿法安装工艺是我国花岗石、大理石板块装饰施工的传统做法，采用连接件与结构基层锚挂连接固定后，用水泥砂浆填灌缝隙的施工安装方法。

(1) 安装锚固方法可分为以下几种类型：

① 在结构的墙体内预埋锚固件，焊接钢筋网，石板上、下端钻孔，用连接件锚挂。如图。

② 在结构墙面上后期打孔埋入木楔，绑扎锚挂用的附墙钢筋网，用钉固定在木楔上，并在石板上下端钻孔，用连接件将石板在钢筋网

上挂的安装方法，这是广东的传统做法。如图。

③ 结构墙面不设钢筋，在结构墙体完成后，在墙面上按石板锚挂的相应位置钻斜孔，石板上下亦钻孔，用蚂蝗搭型连结件与墙面结构直接连接，借助墙体上斜孔摩擦力锚挂。

④ 在墙内预埋 6mm 直径钢筋绑扎钢筋网并在石板背面的上方，用环氧树脂粘贴挂钩（挂钩用 2mm 铝板或钢板制成）锚挂在钢筋网上锚固。

(2) 石板钻孔打眼的型式：斜孔、牛鼻孔、直孔。

(3) 注意事项

① 石板钻孔与连接件的连接位置，应凿槽埋置，减少接缝的宽度。

② 锚挂用的连接铁件应作防锈处理或用不锈钢线或铜线，防止连接件因锈蚀而影响装饰面的观感效果。

③ 石板安装固定后应用 1:2.5 水泥砂浆分层灌缝，每层灌注高度 15-20cm，待砂浆初凝后，再往上灌注上层砂浆。

④ 灌缝砂浆施工接缝，应留在饰面板水平接缝以下 5~10cm 处，以便于上下板之暗钩挂连接及使砂浆接缝与板缝错开搭接。

### 5.15.11 隐框幕墙常见的质量问题及预防措施

1、 隐框玻璃幕墙表面起伏不平，水平线和垂直线扭曲不直，隐框玻璃幕墙最重要的镜面效果被破坏，楼房车辆和行人反映在幕

墙镜面严重错、扭拧变形，如同“哈哈镜”，其主要原因为：

- 1) 结构玻璃装配组件在工厂加工制作过程中尺寸误差过大，造成安装上墙时无法在可调范围内校正。
  - 2) 承力框架主梃和横梁安装垂直度、水平度未达到设计要求。
  - 3) 安装结构玻璃装配组件时，未严格按照要求在允许范围内调整。
- 2、 耐候结构密封变色变脆。可能是采用了错误的密封胶，这些非耐候密封胶在紫外线的照射下发生易老化和变质。
  - 3、 密封胶与被密封物之间产生裂缝，引起水漏气漏。这是由于在注入耐候胶前，未彻底清除被密封物表面的污物，过薄的胶层也会造成裂纹。
  - 4、 隐框玻璃幕墙内墙部位拼接缝间隙过大、错位和搭接不平。主要原因是厂内加工件精度不够或现场安装误差较大、而无法调整。所以必须在现场位置确定后再下料加工、或留下一定余量到现场再安装，以安装后和最佳效果。
  - 5、 幕墙向内漏水。这对内装修完毕的工程危害甚大，漏水一般在开启部位和周边及屋沿的封口不良处。

开启部分漏水一般为开启部位密封不良，五金配件损坏或胶条弹性很差起不到密封作用而造成。劣质五金配件常常给隐框幕墙带来很大危害。高层建筑的开启窗扇常因铰链、执手和锁断裂等引起开启扇从高空坠落或漏水。隐框幕墙制作厂家要选购质量可靠的五金配件。

因周边及屋檐封口不严产生的漏水现象比较复杂。例如对结构相接部位，应采用密封胶或其它措施的接口部位要设计一定余量的搭接



接口，接口用密封胶密封，还要注意与土建施工的配合。

## 5.15.12 干粘石施工

### (1) 施工准备

#### 1) 作业条件

屋面工程全部做完，水落管卡已安装完毕；阳台栏杆、装饰块预埋设施的孔洞、脚手架孔已粉平补齐，并不再进行水电等损坏墙面的作业。

门窗框已校正、固定牢固，四边缝隙已填嵌齐平(铝合金门窗框边已提前粘好保护膜)。

提前做好样板，经建设、施工、设计三方同意并按规定准确计算出各种用料，一次备足。

#### 2) 材料

水泥：应用标号不低于 325 号的普通硅酸盐水泥或白水泥，并不得有受潮结块现象。同一建筑的墙面必须用同一批号的水泥。

砂：一般用中砂，粘米石时，因粘结层较薄，也可用含泥量小于 5%的净细砂。

石子：一般用粒径 3~6MM、色泽一致的石子。用前必须过筛，分为 5~6MM、4~5MM、3~4MM 三个规格，提前淘洗干净、晾干，分类堆放，使用时用湿布将石子擦搓，使其轻微潮湿，不含灰尘。石

子应用圆形或方形颗粒，忌用薄片或鸟嘴状的石子。

107 胶：用前进行检查，确保 107 胶的质量，工地简易检查方法是用小木棒捞起一缕，有扯粘条现象者，说明粘结力强，若如清水欲滴，则说明质量不好，不宜采用。冬季如气温较低，107 胶呈粘糊状，可用热水化开。

颜料：选用耐光耐酸碱的矿物质颜料，其掺量不大于水泥重量的 5%。

### 5.15.13 轻钢龙骨石膏板吊顶

采用轻钢龙骨石膏板吊顶，施工要点如下：

- (1) 各种管道、管线已安装调试完成，龙骨水平度、吊顶间距、节点固定、起拱设计等检查合格。
- (2) 先安装主龙骨，并拉能线检查其是否正确，然后边安装板边调平，可满足板面平整度。
- (3) 使用专用机具和选用配套材料，可保证加工板材尺寸符合标准，减少原始误差和装配误差，以保证拼板处平整。
- (4) 按规定在楼板底面弹吊杆的位置线，按罩面板规格尺寸确定吊杆间距。
- (5) 从稳定方面考虑，龙骨与墙面之间的距离应小于 100mm。
- (6) 在使用纸面石膏板时，自攻螺钉与板边或板端的距离不得小于 10mm，也不宜大于 16mm，因为受至龙骨断面所限制。板中间螺钉

的间距不得大于 200mm。固定时要求钉头嵌入石膏板约 0.5~1mm，钉眼用腻子找平，并且用与石膏板颜色相同的色浆腻子刷色一遍，固定螺钉可用 GB847 或 GB845 十字沉头自攻螺钉(5×25, 5×35)。

(7) 铺设大块板材时，应使板的长边垂直于次龙骨方向，以利于螺钉排列。

#### 5.15.14 外墙水泥砂浆粉刷

##### (1) 对基层的处理

在砌筑砖墙时，墙面尽可能按清水墙面标准施工，做到平整垂直，为饰面工程施工创造良好条件。对于脚手架眼、管洞、管槽等应填充堵严。个别凸凹和缺棱掉角部分要先刷一遍 1:4 的 107 胶水溶液，然后用 1:3 水泥砂浆补平，每次修补厚度 10mm 以内为宜。门窗框塞缝应作为一道工序专人负责，先用 1:2 或 1:3 水泥砂浆将缝塞严，达到一定强度后，再抹基层，打底 2~3d 后开始贴砖。

(2) 操作程序：阳角找方→设置标筋→分层赶平、修整→表面压光。

(3) 每遍抹灰厚度宜为 5~7mm。

(4) 水泥砂浆或水泥混合砂浆抹灰层，应待前一层抹灰层凝结后，方可涂抹后一层。

### 5.15.15 硬木木骨架吊顶施工

施工工艺：弹线找平→安装主梁→安装搁栅。

首先弹线找平，根据室内墙上+50cm水平线，用尺量至顶棚的设计标高，沿墙四周弹一道墨线，作为顶棚四周的水平线，事先在钢筋砼顶棚内预埋 $\phi 10$ 螺栓吊筋，下面穿过主梁拧紧拧平，预埋吊筋应与主梁位置相一致，主梁间距为1.0m，采用 $6\times 10\text{cm}$ 方木，主梁与楼板之间用 $5\times 5\text{cm}$ 方木顶紧，以防颤动，并与吊杆用8#铅丝绑牢，不得有松动和下沉现象。然后安装搁栅，即小龙骨。

为了使顶棚的面层平顺，搁栅必须有一面刨光，刨平，先将四周的搁栅一级采用 $4\times 6\text{cm}$ 方木，其间距为40cm，先钉统长搁栅后钉卡档搁栅(用 $4\times 6\text{cm}$ 方木)间距40cm。用3"钉子与搁栅钉牢，主梁与长搁栅用吊杆钉牢，吊杆采用 $5\times 5\text{cm}$ 干燥木材，吊杆的端头用二个钉子固定，逐根错开，不得钉在同一侧面，顶棚内露明铁件应刷好防锈漆，顶棚骨架经检验合格后，方可钉面层。

### 5.15.16 瓷砖墙面施工

工艺流程：基层处理→找规矩→基层抹灰→弹线→浸砖→粘贴→擦缝。

砼基底上首先把凸出墙面的砼凿平，然后进行清扫冲洗，如表面光滑应预先进行斩毛，砖墙基层应先堵好脚手眼，清除墙面和砖缝中

残存的废余砂浆，浮石及灰尘，并对基底充分湿润，然后找规矩，贴灰饼冲筋，灰饼间距 1.2~1.5m 一个，然后用 1:3 水泥砂浆抹竖向冲筋，作为基础抹灰的厚度依据。基层抹灰一般为 15mm 厚，用 1:3 水泥砂浆分二遍抹成，第一遍 6~7mm，用铁抹子压实，待稍干后即可进行第二遍抹灰应按冲筋抹满，用靠尺刮平，低凹处补足，然后用木抹子搓毛，终凝后注意养护。

排砖弹线：按粘贴面积计算纵横皮数，水平控制线以室内施工标准水平线为依据，每隔 5~10 皮弹一道，垂直控制线根据水平控制线套方，每隔 1m 左右弹一条，并预先分配好压顶条、阴阳三角条等配件的位置，然后分尺寸，划皮数，进行预排，采用直线排列方法。在粘贴前把瓷砖放在净水中浸泡 2h，直至不泛水泡为止，取出晾干或擦净备用，根据瓷砖和粘结层厚度以及墙面弹线，在两端阴角门边或阳角以及长墙每隔 2m 左右先竖向贴一行瓷砖，并用托线板找直靠平，作为瓷砖粘贴垂直、平整的标准，并在下口水平线上钉一木条，使第一皮瓷砖座在木条上。粘贴砂浆一般为 1:1 水泥砂浆，用披灰贴法：粘贴时，先在两端最下皮控制瓷砖上口外表挂线，然后在瓷砖背面披上 3~4mm 厚砂浆，对准水平线，挂线、弹线，从下到上进行粘贴。并用钢抹子木柄轻敲，使瓷砖面附线平整，粘结牢固。粘贴时应随时用托线板检查平整方直，如有粘贴不实或缺灰情况应取下重贴。瓷砖粘贴完毕，应将表面擦洗干净，然后用毛刷蘸同色水泥浆涂缝，并用布将缝内素浆擦实，砖面揩擦干净。

### 5.15.17 矿棉板吊顶施工步骤及技术要求

1、安装前，即在中型轻钢涂料龙骨下口拉通线，以控制罩面板安装时缝隙的顺直。

2、采用复合粘贴安装法，在已安装好的U型轻钢龙骨吊顶骨架上，用自攻螺钉先把纸面石膏板固定在上面，在板缝、螺钉帽处用腻子找平，再在石膏板上按矿棉板尺寸(500或600见方)放线，然后在矿棉板背面抹胶，涂15个点，最后把装饰吸声板粘贴在纸面石膏板上，粘贴时应注意板面平整，板缝平直。

3、施工中注意装饰板背面的箭头方向和白线方向，必须保持一致，以保证花样、图案的整体性。

4、安装矿棉板时要戴清洁手套，以免将板面弄脏。

### 5.15.18 耐火纸面石膏板隔断施工

耐火纸面石膏板必须选择符合中家防火规范的产品。长度为整个空间高度，宽度900或1200mm。厚度按设计要求，隔墙的安装应待屋面、地面、室内抹灰、玻璃等工序完成后进行。

本工程为单层石膏板隔墙，石膏板排列为竖向排列，龙骨两侧的石膏板排列时应错缝，石膏板板缝面的接缝采用暗缝接缝，石膏板是楔形板边，石膏板与石膏龙骨之间的粘结采用SG建筑胶粘剂，门扇

开向石膏板隔墙时，应设置护墙定门装置。如门碰头或定门器，以防门把手撞击损坏隔墙墙面。其墙体构造见厂家图集。隔墙与顶板连接借助于辅助石膏龙骨。

按照使用石膏板的宽度确定龙骨间距，然后按装竖向龙骨上部顶紧辅助龙骨，下部用木楔和斜撑，最后粘贴纸面石膏板，粘贴板必须在龙骨粘结终凝后(不早于 4h)进行。先在板的四周边 30mm 宽度范围内及龙骨的均匀涂抹 3~5mm 厚粘结剂。将板推压挤紧，用橡皮锤敲打，使板与龙骨紧密结合，面板粘贴后应立即检查墙面平整与垂直，发现问题及时校正，粘贴以后将板接缝内杂物清理干净，将腻子嵌入与板平，待嵌缝腻子终凝后在接缝处刮底腻子约 1mm 左右厚，然后立即粘贴接缝带，并用开刀压实刮平，在腻子初凝时用大开刀在接缝带上刮腻子，将石膏板的楔形棱边填满填平。

### 5.15.19 轻钢龙骨 FC 板吊顶

- (1) 吊筋采用在预制板中安入钢筋的方法。吊筋直径与间距按设计要求。
- (2) 吊筋应作防锈处理。
- (3) 处理好 TK 板接头板缝是关键。应采取有效措施防止板接头开裂。

## 5.15.20 外墙仿石毛面砖铺贴施工

仿石毛面砖,规格为 $208\times 100\times 9\text{mm}$ ,采用横贴法施工,缝宽 $8\text{mm}$ 。

施工要点:

1、基层处理:当墙体为砼板墙时,采用 JCTA-400 界面处理剂处理基层,然后再用 1:3 水泥砂浆括糙,括糙厚度根据所测外墙粉刷灰饼所定,但每次括糙须严格控制其分层厚度,不得大于 $10\text{mm}$ ,在粘贴面砖前,基层必须清除浮灰、油污,然后浇水湿润,待表面干燥后,即可开始粘贴砖。

2、粘贴面砖:面砖粘贴采用 JCTA-300 陶瓷砖粘合剂,面砖粘结层厚度控制为 $2\sim 3\text{mm}$ ,在使用时用水将粘合剂调成糊状,水灰比 1:4,粘贴后在 $5\sim 20\text{min}$ 内面砖可以移动,但不会脱落,这对于面砖的调整非常有利,经测试表明,在相同条件下,用界面剂处理基层,用粘合剂贴面砖,比单用水泥砂浆粘贴面砖,其粘结强度可提高 1.77 倍,且施工方便,不会起壳,可从根本上解决粘结牢度问题。

3、面砖排列:在砌外立面砖墙时就予以考虑。可征得设计同意,在砌外墙时,就根据面砖排列尺寸适当调整砖墙位置及门窗洞口尺寸,尽量将非整块面砖排裂于阴角及不显眼之处,括糙前再结合建筑物垂直度偏差及面砖排列尺寸控制灰饼厚度,在括糙完成后,将所有面砖排列线弹在基层面上,其中水平控制线用水准仪引测,垂直控制



线用经纬仪引测，这样就很好地保证面砖位置的正确及面砖缝隙的横平竖直。

4、面砖间缝采用 JCTA-360 嵌缝粘合剂填嵌，用此嵌缝剂，可保证所嵌缝隙无裂缝产生，并且有良好的防渗水性能，不能防止水泥砂浆中游离钙的析出，保持整个装饰面的美观。

5、面砖清洁：在施工中，对操作工人特别交待要注意防止面砖的污染，一旦有砂浆沾上马上清除，并且派专人在面砖粘贴后进行墙面清理，在拆脚手架前再逐一查看，依靠管理保证外墙饰面的整洁。

### 5.15.21 水性绒面涂料饰面施工

水性绒面涂料涂装后，产生一种仿麂皮绒毛视觉的装饰效果，给人以多彩、柔和、典雅、豪华之感觉。是一个有九十年代国际先进水平的室内高级装饰涂料。

#### 1、主要技术性能指标

在容器中状态 液体状，搅拌后均匀无结块。

贮存稳定性(5~30℃) 6个月

低温稳定性  $\geq -5^{\circ}\text{C}$

涂膜外观 与样本基本相同

干燥时间 表干 $\leq 3\text{h}$ ，实干 $\leq 24\text{h}$

耐水性 72h 无异常

耐碱性 (饱和氢氧化钙溶液) 48h 无异常

耐洗性  $\geq 800$  次

## 2、 机具

空压机 规格为 0.6m 攪 3 攪。

喷枪 一般油漆喷枪，喷嘴直径为 2~2.5mm。

存料容器 塑料、木质或镀锌铁皮桶。

## 3、 施工操作要领

基层处理：清除干净基层表面油污和灰尘。对不平整处和缝隙，采用石膏老粉腻子满墙批嵌平整，一般应“二批二磨”，并将表面用砂纸磨光。干燥后方能进行水性绒面涂料施工。

刷(滚)二遍与水性绒面涂料相配套的乳胶漆每遍乳胶漆施工后，应采用 0#砂纸打磨光洁。

将水性绒面涂料用干净的竹、木棒搅拌均匀。若粘度太高，难以喷涂时，可加少量清水稀释，但加水不得超过 5%。

将水性绒面涂料倒入喷斗，由左向右，从上往下进行喷涂，喷涂压力为 40~70N，喷嘴距墙面 30~40cm，距离太近，涂料会从墙面飞溅出来，既影响质量，又浪费材料。距离太远，不易显示绒感，涂料浪费也大。喷涂时，喷嘴要垂直于墙面，并应以“十字”形喷涂，即先横后竖进行喷涂。每次喷涂不宜太多，只能轻飘喷涂，否则易失去绒感。每喷涂一次(一横一竖为一次)，待干燥后，再喷第二次，千万不能接连不断地喷涂。每次喷涂间隔时间视气候而定，一般为 1~3h。一般经喷涂 3~4 次即显示出较强的绒感。

若喷涂层出现小疙瘩时，待其干燥后，用 0~1 攪#攪细砂纸将小

疙瘩磨光。同时，经将绒面涂料进行充分搅拌后用4~5层窗纱过滤，再进行喷涂。

#### 4、注意事项

- 1) 喷涂取料后，应将桶盖盖好，以免桶中涂料表面结皮。
- 2) 应避免雨天或低温(气温低于3℃)环境下施工。
- 3) 喷涂之后，要及时用水将机具清洗干净或浸泡在水中。
- 4) 喷涂时，以2~3人一组为好，操作工人太多，既影响工效，又会影响涂料的均匀性与绒感。

### 5.15.22 外墙幕墙施工

铝合金隐框玻璃墙属非承重外围护墙体，它有一般幕墙垂直和水平承力构件，又同样是由玻璃墙和铝材装配而成的外围护结构墙体。但这种幕墙的构造是把粘接好的单个外围护构件悬挂在垂直和水平承力构件外侧，并加以固定和密封，形成平整连续的墙体。由于玻璃用的是各种颜色的镀膜玻璃，从外面无法透视，悬挂的单体构件把主承力的铝合金框架隐藏在后面，故名隐框玻璃幕墙。

#### 1 幕墙设计技术交底

从技术角度看，隐框玻璃幕墙比一般幕墙难度、复杂度都高，尤其是形状复杂的隐框幕墙设计，技术难度更大。施工前应由该隐框幕墙的设计者对所要进行安装的工程项目、图纸资料、施工方案和技术

工艺要求进行详细说明和解释,以确保幕墙达到设计要求和各项基本性能指标。要写出施工组织方案、施工准备计划、总体施工安排、施工技术措施及安全措施等。

## 2 隐框玻璃幕墙的施工准备

隐框幕墙的施工准备,应考虑施工现场条件,要有清洁的场地堆放已粘接好玻璃的单个框架(称为结构玻璃装配组件),需要足够的场地以堆放为数不少的结构玻璃装配组件,要防止在堆放过程中划伤、变形、和破坏。对施工机具也要有充分的准备,如脚手架距幕墙 300~400mm,以保证安装的需要,并检查脚手架是否牢固。如脚手架已拆除,应使用吊篮进行安装。现在大型幕墙施工中,普遍采用经纬仪等调校安装基准线和尺寸并检查水平垂直度,为保证安装精度,施工前应对仪器进行调校。

## 3 施工材料的验收

(1) 对结构玻璃装配组件的检查验收:检查装配组件长宽尺寸、对角线尺寸是否超差;粘接是否完好,玻璃表面是否清洁;镀膜玻璃如有严重划伤大片掉膜应立即更换。

(2) 对立挺和横梁用铝型材要测定其平直度和扭拧度,如有明显的扭拧则不能使用。检查型材表面保护层粘贴情况,有无严重的脱落。

(3) 对上墙的五金配件进行验收,检查其是否符合设计要求,如不锈钢螺栓、绝缘胶垫等。还要进行耐候胶型号及保险期的检查。

## 4 隐框玻璃幕墙的施工工艺

隐框玻璃幕墙施工工序为:放线→固定支座安装→幕墙立挺横梁

安装→结构玻璃装配组件安装→玻璃装配组件间的密封及四周收口处理→楼层间防止隔层处理→全面检查及清洁。

#### 4.1 隐框幕墙立梃和横梁的安装

施工中应掌握正确的放线方法，保证立梃横梁安装水平在主梁全部或基本悬挂完毕后，再逐根进行调整，以保证隐框幕墙外表面平整。

#### 4.2 结构玻璃装配组件的安装

结构玻璃装配组件可由上至下安装，也可由下至上安装，一般可随土建施工进度，大部均由上而下安装。从下而上安装应待结构装饰施工完毕，否则安装时易遭到土建施工的破坏。上墙方法分内装或外装，若按形式分也可分为内块式悬挂法和外压板式悬挂法。不论用何种形式，悬挂固定前要逐块调整组件至相互平齐、间隙一致，板面表面的平整采用刚性直尺或铝方通料来进行测定。对不平整的部位，应调整固定块的位置或加入垫块。可采用木质材料或半硬材料制成的标准尺寸模块，插入两板间的间隙，以确保间隙一致。插入的模块在装配固定后应取出，以保证板间有足够的位移空间。

在玻璃装配组件安装过程中，当幕墙整幅高度或宽度方向尺寸较大时，特别要注意安装过程中的累积误差，适时进行调整，只有全体结构玻璃装配组件固定完毕后，表面的平整度和垂直度才真正代表隐框幕墙的外形形象。

#### 4.3 装配组件间的密封

- (1) 检查衬杆(泡沫杆)材料尺寸是否符合设计要求。
- (2) 对密封部位要进行表面清洁处理。先清除组件间表面灰尘，

用挥发性强的溶剂擦除被密封表面的油污和脏物，再用洁布清擦一遍，以保证组件间表面干净及无溶剂存在。

(3) 密封耐候胶应与玻璃、铝材粘接牢固，胶面平整光滑，玻璃清洁无污物。密封胶表面处理是隐框下班幕墙外观质量的主要衡量标准。

(4) 在放置定位衬杆时，要注意放置深浅位置是否正确，过深或过浅都会影响密封效果。衬杆放置深度不够会影响注入耐候胶的厚度，使胶过薄容易破裂形成气漏水漏，同时衬杆容易在刮胶时被拉出或拉动。如衬杆放置位置过深，不仅浪费耐候胶而且会有热胀冷缩变化中因胶太厚弹性明显下降而使胶层拉裂，破坏密封性能，同样开成水漏气漏。注入耐候胶的厚度应为两板间胶缝宽度的一半，这也是放置衬杆的合适位置。

(5) 在压平及刮去多余间隙的密封胶，要设计相应的刮胶工具。为确保玻璃表面不被胶污染，应预先沿注胶玻璃边缘贴上纸基保护胶带，刮胶结束后再将胶带撕去。

(6) 在阴雨天或室外温度低于 5℃ 的气候下，严禁室外进行耐候结构密封胶的注入工作，以保证幕墙的密封性能。

### 5.15.23 外墙面砖施工

#### (1) 材料要求

水泥：325 号以上的普通水泥或矿渣水泥。

聚乙烯醇缩甲醛(即 107 胶)无色透明胶状体。

面砖：必须为一级品，表面平整，颜色一致，每块砖的尺寸正确，边角整齐。

## (2) 施工工具

水平尺、靠尺板、底尺、小灰桶、小水壶、平锹、扫帚、抹子擦布等常用的施工工具。

## (3) 施工工艺

### ①基层处理

在结构施工时，墙面尽可能按清水墙面标准施工，做到平整垂直，为饰面工程施工创造良好条件。镶贴面砖的基层，一般都是抹 1:3 的水泥砂浆一层，厚度 15mm 左右，并要求将表面用木抹子搓毛，墙面抹灰必须平整、方正、垂直。

对于脚手架眼、管洞、管槽等应填充堵严。个别凸凹和缺棱掉角部分要先刷一遍 1:4 的 107 胶水溶液，然后用 1:3 水泥砂浆补平，每次修补厚度 10MM 以内为宜。门窗框塞缝应作为一道工序专人负责，先用 1:2 或 1:3 水泥砂浆将缝塞严，达到一定强度后，再抹基层，打底 2~3d 后开始贴砖。

### ②面砖的选择和浸泡

粘贴之前必须对面砖进行挑选，首先将色泽不同的砖分别堆放，挑出翘曲变形、裂纹、面层缺釉、有杂质、边沿不整齐及其它有明显缺陷的砖，对于矩形的砖，分别进行长、宽两次检查，分大、中、小三种类产品，并分类堆放保存待用。在粘贴面砖时，将同一尺寸者用

于同一房间或同一墙面。以保证接缝均匀一致。

③面砖在粘贴之前，要先浸入水中湿润 2~3h 左右，捞出后立放阴干，表干内湿，或把水揩去，擦洗干净，正面和背面均不得有油污。

④面砖粘贴之前，必须进行预排，以保证接缝均匀。

⑤弹规矩线

根据墙面的宽度、高度和设计要求，弹出面砖定位的立缝线和平缝线。

⑥润湿基层

在粘贴之前，要先把基层表面清扫干净，铲除墙面及阴角等处的余浆、毛刺，然后洒水润湿墙面，也可在施工的前一天将基层墙面浇水，要浇匀、湿透、表面无水。

⑦刮抹粘结灰浆

用抹子直接把 107 胶水泥素浆刮抹到基层上，厚度控制在 4~6mm。双手持砖上墙粘贴，并用橡胶锤或拳头振击，待面砖接缝处溢出灰浆，至表面平整为止。

⑧镶贴面砖

镶贴顺序为：先安放垫尺板(此垫尺板的高度应与面砖的高度相同)，此垫尺板必须用水平尺找正，先铺好墙面两端的阴角瓷片，然后依据两端阴角瓷片拉线粘贴中间瓷片，如此逐皮逐层往上粘贴。在水泥素浆终凝之前将垫尺板取出。

⑨擦缝、嵌缝



墙面镶贴完毕之后，在粘结水泥素浆终凝之前，必须适时地把接缝处流出灰浆用锯末、棉纱等物揩擦干净，以防灰浆硬结后难以清除。

#### (4) 劳动组织

本工艺可按 3 人编为一个施工小组，1 人拌灰浆，2 人粘贴面砖。如果一块面积较大，粘贴施工人员可相应增加。

#### (5) 质量要求及注意事项

在由下往上逐行粘贴时，每贴好一行砖后，应及时用靠尺板横向靠平，竖向靠直。偏差处用橡皮锤轻轻敲平，并校正横竖缝平直，避免粘结浆收水后，再进行纠偏移动，造成空鼓和不平整现象。

粘贴面砖的粘结浆要饱满，但不宜过多，过多了砖面不易贴平。如果多敲还会造成浆水集中到砖底部或溢出，收水后造成空鼓。

在粘贴过程中，要求做到一次成活，不宜多动。

外墙贴面砖时，不得在脚手架上和从室内外倒脏水垃圾，操作人员要做到活完顺手清，拆脚手架时要注意不要碰坏墙面。

墙面完工以后，砂浆等沾污用清水洗刷不净时，可用 10%稀盐酸溶液洗刷，盐酸与水泥中的氢氧化钙发生化学反应，变成溶于水的氯化钙，很容易清洗干净，然后要自上而下地用清水洗净。

突出物周围的砖应套割吻合。管子铁件出墙处，不得用碎砖拼贴，要用整砖打眼安装。

成品检验标准：

表面平整：2mm

立面垂直度：室内 2mm，室外 3mm

阳角方正：2mm

接缝平整：3mm

接缝高低差：室内 0.5mm，室外 1mm

护墙板上口平直：2mm

### 5.15.24 多彩内墙涂料

多彩内墙涂料是一种系水包油型组份涂料。由底、中、面层涂料复合组成饰面。具有亚光、柔和、色彩丰富、美观和立体感强等优点。

#### 1 主要技术性能指标

容器中状况 液体状，搅拌后呈均匀状态，无结块。

粘度(25℃)  $90 \pm 10KV$

含固量(%)  $22 \pm 3$

涂膜外观 与样本基本相同

施工性 喷涂方便

干燥时间 表干 $\leq 2h$  实干 $\leq 24h$

耐碱性(饱和氢氧化钙溶液， $23 \pm 2^\circ C$ ) 72h 不起泡、不掉粉，只有轻微失光和变色。

耐水性(去离子  $23 \pm 2^\circ C$ ) 72h 不起泡、不掉粉

耐洗性  $\geq 300$  次

贮存稳定性( $5 \sim 30^\circ C$ ) 6 个月

## 2 机具

喷枪、喷嘴直径为 2.5mm。

空压机 小型，具有 4~6kg/cm<sup>2</sup> 攪压力的 0.6m<sup>3</sup> 攪及以下空压机即可。

## 3 施工操作要领

1) 基层处理 喷涂多彩涂料的基层应表面干燥，含水率低于 10%，PH 值低于 9.5。表面应清除干净浮灰和油污。对凹陷不平、裂缝和粗糙面要用腻子满墙批嵌平，且要用铁砂低磨平，一般需进行“二批二磨”。腻子应有一定强度和耐水性。要求高者须用配套专用腻子和抗碱底漆。一般腻子应采用白水泥、老粉和 107 胶水调配而成，白水泥:老粉=8:2。不应采用化学浆糊和双飞粉调配成的腻子。另外，对于复涂旧墙面，要根据旧涂膜种类来分别处理。对于油性涂料层(合成树脂和清漆)，要用 0~1#砂纸打磨表面。对于乳液型涂料层只要清除表面灰尘和油污即可。对于水溶性涂料层，要用热水墙面。批嵌腻子应以既薄又平整光洁为宜。

2) 用塑料薄膜等遮盖物将阳角后喷涂的一面遮挡 10~20cm，待喷涂面完成后，将遮盖物移至已喷涂的一面，以防止产生阳角两侧面多彩涂料饰面受到喷涂污染，产生流淌、下坠或花纹不均等现象。取掉遮盖物时要谨慎小心，切勿将涂膜拉起。

3) 待基层批嵌腻子干燥后，将底层涂料桶盖打开，用干净竹、木棒将涂料搅拌均匀，但切勿用搅拌机搅拌。将涂料倒入塑料、或木质、或镀锌铁皮小桶中，应先采用油漆刷子，将涂料从左向右，从上

往下均匀刷涂于墙面上。

4) 隔 1d 左右后, 将中层涂料搅拌均匀, 倒入镀锌铁皮方盘中, 用涂料滚筒将涂料从左向右, 从上往下均匀刷面, 且边滚边用排笔刷理均匀。

5) 再隔 1d 左右后, 将面层多彩涂料搅拌均匀, 倒入喷斗中, 用专用喷枪从左向右, 从上往下均匀喷涂于墙面上, 即可形成丰富多彩饰面层。喷枪压力应稳定保持在  $2.5\sim 3.0\text{kg/cm}^2$ , 喷枪口离墙面应为  $30\sim 40\text{cm}$ , 且喷枪口应垂直于墙面, 水平和垂直移动喷枪的速度要均匀, 水平移动喷枪时, 喷嘴狭缝应处于纵向状态, 一下移动喷枪时, 喷嘴狭缝应处于横向状态。待面层多彩涂料干燥 24h 后, 即可进行下道工序工作。

6) 复涂旧墙面时, 对于油性涂料, 在用砂纸打磨后, 先涂中层涂料, 后喷涂面层多彩涂料。对于乳液型涂料, 在对基层作处理后, 也先涂中层涂料, 后喷涂面层多彩涂料, 对于水溶性涂料, 在作基层处理后, 按程序涂底、中、面层涂料。

#### 4 注意事项

1) 要注意气候对本涂料施工的影响。应避免雨天和高温气候条件下喷涂面层多彩涂料。应根据不同气候来确定各涂料层施工间隔时间。施工环境在  $5^{\circ}\text{C}$  以下时不应施工。以确保多彩涂料的色彩、光泽、粘结性和耐久性。

2) 切勿用水或稀释剂稀释本涂料。

3) 冬天, 万一遇到面层多彩涂料粘度太大时, 可在  $50\sim 60^{\circ}\text{C}$  热

水中加热包装容器。

- 4) 严禁将底层与中层涂料混合使用。
- 5) 多彩涂料中含有机溶剂，施工时应注意防火和通风。
- 6) 喷枪和容器使用后，必须立即用水冲洗干净。
- 7) 不应露天存放涂料。

#### 5 劳动组织与工料耗用

##### 1) 劳动组织与工料耗用

劳动组织：喷涂面层多彩涂料时，2人一组为好，其中一人握枪喷涂，另一人保护头角，添料、移动操作梯架等。

耗料：3~3.5m<sup>2</sup> 攪 2 攪/kg。

工效：2人一组，一般每台班可喷涂面层多彩涂料160~200m<sup>2</sup> 攪 2 攪。

### 5.15.25 云彩涂料饰面施工

云彩涂料色彩多样、美观、花纹清晰，气势磅礴，可按建筑装饰设计人员的创造力和想象力，在现场调配色彩，任意套色，再与不同色彩的中层涂料相配合，可获得各种良好的装饰效果，是一种用于建筑物内墙面似云状饰面的水性涂料。

#### 1、主要技术性能指标

PH值 8~8.5

含固量(%)  $\geq 30$

贮存温度 5~35℃

干燥时间(20 间℃，相对湿度 50%) 表干≤2h，实干 8~12h。

成膜温度 ≥5℃

## 2 、 机具

采用滚涂法施工时，需用专用滚筒，一般油漆刷子和羊毛滚筒。

采用刮板法施工时，需用一般刷子和滚筒，以及专用刮板。

采用喷枪法施工时，需用专用喷枪、0.6m 攥 3 攥空压机和存料容器。

采用印章法施工时，需用一般油漆刷子、滚筒，以及用皮革等物包裹成的专用“印章”。

## 3、 施工操作要领

基层处理：清除干净基层表面灰尘与污物，对基层表面凸点要凿除。凹陷、裂缝和粗糙面应用白水泥、老粉和 107 胶调配成的腻子满墙批嵌平，一般需进行“二批二磨”，并用砂纸将腻子表面打磨光滑。

用刷子或滚筒做一遍多彩涂料的底层涂料，每遍用料 8~10m 攥 2 攥/kg 左右，表面要用刷子刷理顺直均匀。

隔半天后，用滚筒或刷子做一遍 LT-11 亚光乳胶漆等中层涂料，每遍用料 4m 攥 2 攥/kg 左右。

隔 1d 后，待中层涂料干燥后，即可采用各种工艺进行面层云彩涂料施工。

### 1) 滚涂法

选用合适的橡皮滚筒，用封箱带均匀包裹在滚筒上，但要造成众

多皱纹。

用刷子或羊毛滚筒将云彩涂料均匀地涂装在墙面中层涂料上，用刷子刷理顺直均匀，再用上述滚筒进行滚涂，即会形成美丽壮观的云彩涂料饰面层。

滚涂云彩涂料埋，2人一组，互相要配合默契，一人刷(滚)，刷理云彩上墙，另一人用专用滚筒滚涂云彩涂料成型。每次涂刷面积不宜太大，以操作专用滚筒滚涂云彩涂料成型的操作工能跟上为好。因为面层涂料易干燥，如跟不上滚涂成型，会直接影响施工质量。

耗料：面层云彩涂料用料为 12m<sup>2</sup> 攪 2 攪/kg。如遇粘度太大，可加入少量清水稀释，其掺量，云彩涂料与清水之比为 100:3。

## 2) 刮板法

采用与滚涂法相同的方法，将云彩涂料涂装到墙面中层涂料上。

采用特殊形状的刮板，轻轻刮抹云彩涂料。刮抹时，2人一组，密切合作。刮板与墙面的夹角要小，落手与收手都要轻快。每涂装 1m<sup>2</sup> 左右云彩涂料时，就要进行刮抹，因云彩涂料易干燥，涂装多了，来不及刮抹时，会影响成型。

耗料：涂刷云彩涂料用料为 10m<sup>2</sup> 攪 2 攪/kg 左右。如遇涂料粘度太大时，可用与滚涂法相同的方法进行稀释。

## 3) 喷枪法

采用专用喷枪将云彩涂料喷涂到墙面中层涂料上。喷涂方法同多彩涂料施工。喷嘴直径为 2.5~3.5mm，喷涂压力为 2.5~3kg/m<sup>2</sup> 攪 2 攪。喷嘴要垂直于墙面，且距墙面 40cm 左右。

如需要多种色彩，可在第一遍云彩涂料表面干燥前，紧接着喷涂第二遍另一种色彩云彩涂料。

耗料：每喷涂一遍云彩涂料的用料为 8~10m<sup>2</sup> 攪 2 攪/kg 左右。

#### 4) 印章法

2 人一组，互相合作，进行施工。

2 人中一人用刷子或滚筒把云彩涂料均匀涂装到墙面中层涂料上，并要刷理顺直均匀。

每涂装 1m<sup>2</sup> 攪 2 攪左右去彩涂料时，2 人中的另一人就要用皮革等柔软物包裹成的“印章”在云彩涂料上进行印花。印花时，“印章”必须不断改变方向，才能形成如云朵样的饰面。

耗料：“印章”法涂装云彩时，用料为 10~12m<sup>2</sup> 攪 2 攪/kg 左右。

## 5.15.26 中国式琉璃瓦施工

### (1) 攒尖建筑的屋脊：

本工程中国式琉璃瓦建筑属攒尖建筑，攒尖建筑的屋脊有宝顶和垂脊两部分组成。宝顶造型根据设计图纸要求由生产厂定制，宝顶分为宝顶座和宝顶珠两部分组成。

安装宝顶时除做到灰浆饱满外，还应与雷公柱相互连接，并用铁活拉结。本工程琉璃瓦屋脊称垂脊，本垂脊使用垂兽，垂兽放在兽前和兽后的分界处，在垂脊的排山沟滴一侧栓线，安正当沟，叫做“斜当沟”。



当沟两边和底棱都要抹麻刀灰(垂兽采用何种订货时再定)。  
斜当沟两面用无平条。里侧斜当沟与宝座交圈。

## (2) 琉璃瓦屋面：

琉璃瓦是表面施釉的瓦，本工程使用何种规格、颜色琉璃瓦待以后确定。琉璃瓦屋面作法分削割瓦作法、琉璃剪边作法、琉璃聚锦作法三种，也待以后再决定。但总的作法为筒瓦屋面用弧形片状板瓦底瓦，半圆形的筒瓦做盖瓦的瓦面作法。

首先在钢筋砼屋顶上用水泥砂浆抹平，然后用麻刀灰泥在屋顶上苦 2~3 层泥背，每层泥背厚度不超过 5cm。中腰节附近如泥背太厚，可事先将一些板瓦反扣在护板灰上，每苦完一层泥背后，要用“杏儿拍子”进行拍实。在泥背一苦 2~4 层大麻刀灰，每层灰背厚度不超过 3cm，每层苦完后要反复赶轧坚实后再开始苦下一层。再在大麻刀灰背上开始苦青灰背，青灰背用大麻刀月白灰，但须反复刷青浆和轧背，赶轧的次数不少于“三浆三轧”，苦完背以后要在脊上抹“扎脊灰”，苦背全部结束后要适当“晾背”，再开始盖瓦。

盖瓦前首先分中，在檐头找出整个房屋的横向中点并做出标记，在确定中间一趟的底瓦后进行排瓦当，确定每垄底瓦的位置，然后将各垄盖瓦的中点平移到屋脊扎户灰背上并做出标记。在盖瓦之前对瓦件逐块检查，进行“审瓦”，检查是否符合质量要求。

在大面积盖瓦之前先盖几垄瓦，这叫冲垄，在屋面中间将三趟底瓦和两趟盖瓦盖好，这些瓦垄都必须以栓好“齐头线”、“楞

线”和“檐口线”为准，再盖檐头勾滴瓦。

在盖底瓦前先开线，按照排好的瓦当和脊上号好垄的标记把线的一端栓在一个插入脊的泥背中的铁钎上，另一端栓一块瓦，吊在房檐下作为“瓦刀线”，底瓦的瓦刀线应栓在瓦的左侧，然后铺灰盖底瓦，底瓦灰的厚度为4cm，底瓦应窄头朝下，从下往上依次摆放，底瓦的搭接密度应能做到“三搭头”，并做到“稀盖，檐头密，盖脊”，底瓦灰应饱满，瓦要摆正，不得偏歪，做到符合屋面的弧度，合缝严密，在操作中应注意避免由于摆放不当，而造成的喝风，对明显不合蔓的瓦，应尽量选换，底瓦摆好以后，要将底瓦两侧的灰顺瓦用瓦刀抹齐，抹足，拍实，并盖住两边底瓦垄的瓦翅。

由于本工程屋面坡度大，所以使用“星星瓦”，即瓦上有一孔洞，使用时，瓦板上的孔，要用钉子钉入灰背中，筒瓦上的孔，钉入钉子后还要加盖钉帽，各垄钉帽的位置应排列整齐，在铺设盖瓦时也应“开线”，瓦刀线两端以排好的盖瓦垄为准，盖瓦的瓦刀线应栓在瓦垄的右侧，盖瓦灰应比底瓦稍硬，盖瓦不要紧挨底瓦。

它们间的距离叫“眸眼”。眸眼的大小不小于筒瓦高的 $\frac{1}{3}$ ，盖瓦要熊头朝上，从下往上依次安放，上面的筒瓦应压住下面的筒瓦的熊头，熊头上挂素灰即抹“熊头灰”，颜色和琉璃瓦一致，然后将瓦垄清扫干净后用小麻刀灰(掺颜色)在筒瓦相接的地方勾抹。

再用夹垄灰(掺色)将睁眼抹平,夹垄应分糙细两次夹,操作时要用瓦刀把灰塞严拍实,赶轧光实,下脚应直顺,并应与上口垂直,瓦垄内应清扫干净,釉面应擦净擦亮。

### 5.15.27 瓷砖、面砖拉贴工法

镶砖拉贴法就是用铁抹子将 107 胶水泥素浆抹到墙面抹灰基层上,瓷砖或面砖背面不再抹灰,然后再用齿形抹子从下至上抹刮成竖向条纹,从手持砖上墙粘贴。具有质量好、提高工效、节约灰浆的特点。适用于室内外各种不同规格的瓷砖、面砖的粘贴施工,但室外面砖的粘贴应避开冬季施工,以保证工程质量。

#### (1) 材料要求

水泥: 325 号以上的普通水泥或矿渣水泥。

白水泥: 325 号以上的白水泥。

聚乙烯醇缩甲醛(即 107 胶)无色透明胶状体。

瓷砖或面砖: 必须为一级品,表面平整,颜色一致,每块砖的尺寸正确,边角整齐。

#### (2) 施工工具

一般应具备水平尺、靠尺板、底尺、小灰桶、小水壶、平锹、扫帚、抹子擦布等常用的施工工具。除此以外,还应具备下列四种施工工具:

齿形抹子:用 0.9mm 厚的带锯条或铁抹子制成,长 25cm,宽 10cm,

前端和右边有钝齿(用铣床铣出 8mm 宽, 5mm 深), 下端和左边为直边。用此抹子先把 107 胶水泥素浆抹刮到基层抹灰面上, 然后用抹子有钝齿的一边刮出竖向条纹(厚度控制在 4~6mm), 即可铺贴瓷砖或面砖。

切割钳: 用于切割瓷砖或面砖, 满足非整块面砖镶贴的要求。

瓷砖、面砖钻孔器: 用于钻各种圆孔。

橡胶锤: 半硬质橡胶锤头, 木制把柄, 用于锤击砖体, 使其粘贴牢固。


### (3) 施工工艺

#### ①基层处理

在结构施工时, 墙面尽可能按清水墙面标准施工, 做到平整垂直, 为饰面工程施工创造良好条件。镶贴瓷砖或面砖的基层, 一般都是抹 1:3 的水泥砂浆一层, 厚度 15MM 左右, 并要求将表面用木抹子搓毛, 墙面抹灰必须平整、方正、垂直。

对于脚手架眼、管洞、管槽等应填充堵严。个别凸凹和缺棱掉角部分要先刷一遍 1:4 的 107 胶水溶液, 然后用 1:3 水泥砂浆补平, 每次修补厚度 10MM 以内为宜。门窗框塞缝应作为一道工序专人负责, 先用 1:2 或 1:3 水泥砂浆将缝塞严, 达到一定强度后, 再抹基层, 打底 2~3d 后开始贴砖。

#### ②瓷砖、面砖的选择和浸泡

粘贴之前必须对瓷砖面砖进行挑选, 首先将色泽不同的砖分别堆放, 挑出翘曲变形、裂纹、面层缺釉、有杂质、边沿不整齐及其它有明显缺陷的砖, 选砖时, 可制作标准尺寸的“”形木框, 钉在

木板上，进行大中小分类，对于正方形的砖从“┐”形开口处塞入检查，取出后转向90度再塞入开口处检查，对于矩形的砖要先按长、宽的标准尺寸制作两种“┐”形检查板，分别进行长、宽两次检查后，即可分大、中、小三种类产品，并分类堆放保存待用。在粘贴瓷砖和面砖时，将同一尺寸者用于同一房间或同一墙面。以保证接缝均匀一致。

③瓷砖、面砖在粘贴之前，要先浸入水中湿润2~3h左右，捞出后立放阴干，表干内湿，或把水揩去，擦洗干净，正面和背面均不得有油污。

④瓷砖、面砖粘贴之前，必须进行预排，以保证接缝均匀。

⑤弹规矩线

根据墙面的宽度、高度和设计要求，弹出瓷砖和面砖定位的立缝线和水平缝线。

⑥润湿基层

在粘贴之前，要先把基层表面清扫干净，铲除墙面及阴角等处的余浆、毛刺，然后洒水润湿墙面，也可在施工的前一天将基层墙面浇水，要浇匀、湿透、表面无水。

⑦刮抹粘结灰浆

用齿形抹子直接把107胶水泥素浆刮抹到基层上。然后用有齿的一边，从下至上抹刮成竖向条纹，厚度控制在4~6mm。双手持瓷砖上墙粘贴，此后用橡胶锤或拳头振击，待瓷砖接缝处溢出灰浆，至表面平整为止。

### ⑧镶贴瓷砖、面砖

镶贴顺序为：先安放垫尺板(此垫尺板的高度应与面砖的高度相同)，此垫尺板必须用水平尺找正，先铺好墙面两端的阴角瓷片，然后依据两端阴角瓷片拉线粘贴中间瓷片，如此逐皮逐层往上粘贴。在水泥素浆终凝之前将垫尺板取出。

### ⑨擦缝、嵌缝

墙面镶贴完毕之后，在粘结水泥素浆终凝之前，必须适时地把接缝处流出灰浆用锯末、棉纱等物揩擦干净，以防灰浆硬结后难以清除。

白瓷砖饰面，一般用白水泥浆嵌缝，遇彩色面砖(如浅绿色、米黄色)时，可按施工要求在白水泥浆中加入适量的氧化铬绿、氧化铁黄等无机颜料，拌制成色浆嵌缝。

### (4) 劳动组织

本工艺可按3人编为一个施工小组，1人拌灰浆，2人粘贴面砖。如果一块面积较大，粘贴施工人员可相应增加。

### (5) 质量要求及注意事项

在由下往上逐行粘贴时，每贴好一行砖后，应及时用靠尺板横向靠平，竖向靠直。偏差处用橡皮锤轻轻敲平，并校正横竖缝平直，避免粘结浆收水后，再进行纠偏移动，造成空鼓和不平整现象。

粘贴瓷砖、面砖的粘结浆要饱满，但不宜过多，过多了砖面不易贴平。如果多敲还会造成浆水集中到砖底部或溢出，收水后造成空鼓。

在粘贴过程中，要求做到一次成活，不宜多动。

外墙贴瓷砖或面砖时，不得在脚手架上和从室内外倒脏水垃圾，操作人员要做到活完顺手清，拆脚手架时要注意不要碰坏墙面。

墙面完工以后，砂浆等沾污用清水洗刷不净时，可用 10%稀盐酸溶液洗刷，盐酸与水泥中的氢氧化钙发生化学反应，变成溶于水的氯化钙，很容易清洗干净，然后要自上而下地用清水洗净。

当瓷砖、面砖在交工前发生空鼓、脱落时，应将砖取下，并铲去一部分原有粘结浆，采用掺水泥重量 10%~15%的 107 胶水泥素浆粘贴修补。

突出物周围的砖应套割吻合。管子铁件出墙处，不得用碎砖拼贴，要用整砖打眼安装。

成品检验标准：

表面平整：2mm

立面垂直度：室内 2mm，室外 3mm

阳角方正：2mm

接缝平整：3mm

接缝高低差：室内 0.5mm，室外 1mm

护墙板上口平直：2mm

## 5.15.28 外墙水刷石施工

水刷石饰面是一项传统的施工工艺，它能使墙面具有天然质感，

而且色泽庄重美观，饰面坚固耐久，不褪色，也比较耐污染，其施工方法如下。

### (1) 材料要求

水泥品种及标号：应使用早期强度较高、稳定性较好的水泥，以325~425号水泥为宜，所用水泥应是同一厂、同一批号、同一颜色，要有出厂证明或试验资料。

用于水刷石底层或垫层的砂子和面层的石子，应清洁无杂质，砂子的含泥量不得超过3%。使用前要过筛。用于面层的石子应颜色一致，并根据抹灰部位、式样等要求选择石子粒径，过筛分类使用前冲洗干净，堆放好进行覆盖。

冲刷用水：应清洁，不含泥土、油脂等杂质，一般采用自来水。

石灰膏：块状生石灰经15d以上的熟化期淋成石灰膏后使用。

### (2) 基层处理

基层要认真将表面杂物清理干净，脚手架孔洞堵塞堵严，墙面凸出较大的地方要剔平刷净，蜂窝低凹、缺棱掉角处，应先刷一道107胶：水=1:1的水泥素浆，再用1:3水泥砂浆分层修补。

墙面应根据浇筑时所用的隔离剂种类，采取不同措施进行洗刷。如使用油质隔离剂时应用火碱溶液洗涤，然后用清水冲洗干净。

墙的光滑表面应进行凿毛处理，使需要抹灰的表面凿成毛糙面，以增加与抹灰层之间的粘结力。

### (3) 找规矩，抹底层和垫层砂浆

墙基层经处理清洁后，要根据不同的基层、不同的季节在开始抹



灰的前一天再浇水充分湿润墙面，并要浇透浇匀，冲去表面的残渣浮土。

抹灰前应在清洁湿润的墙面上找规矩，基层为砖墙面时由顶层从上向下弹出垂直线，在墙面和四角弹线找规矩，在窗口的上、下沿，弹水平线，在墙面的阴阳角、柱处弹垂直线，在窗口两侧及柱垛等部位做灰饼，按弹出的准线每隔 1.5m 左右，做一道标筋，其做法是用 1:0.5:4 的水泥石灰砂浆，在标筋位置的墙顶及墙根处各做一个约 7cm 的灰饼，再在中间加抹几个灰饼，然后根据墙面和四角的准线拉线网将全部灰饼找平，将同一直线灰饼连成一条标筋，用木抹子压实找平并洒水养护，以此保证底层和垫层的平整。

基层为砼墙面时，抹灰前先刷薄薄的一层素水泥浆(宜掺水重 10% 的 107 胶)，紧跟着抹一层 1:0.5:3 的水泥石灰砂浆，表面用木抹子找平，第二天开始洒水湿润养护墙面。

待底层砂浆 6~7 成干时，参照砖墙找规矩的方法，从上至下拉垂直线、水平线、贴灰饼做标筋、套方等找规矩，随即抹 1:3 水泥砂浆找平，根据找的规矩和标筋用靠尺刮平压实，用木抹子搓平搓毛，总厚度控制在 12mm 内，每层抹灰的时间间隔要适当，以防止坠裂。

#### (4) 水刷石面层施工

##### ① 粘贴分格条

底层或垫层抹好后待砂浆 6~7 成干时，按照设计要求，弹线确定分格条位置，但必须注意横条大小均匀，竖条对称一致。木条断面高度为罩面层的厚度、宽度做成梯形里窄外宽，分格条粘贴前要在水

中浸透以防抹灰后分格条发生膨胀；粘贴时在分格条上、下用素水泥浆粘结牢固；粘贴后应横平竖直，交接紧密，通顺。

## ②抹罩面石子浆

在底层或垫层达到一定强度、分格条粘贴完毕后，视底层的干湿程度酌情浇水湿润，先薄薄均匀刮素水泥浆一道，这是防止空鼓的关键。刮浆厚度 1mm 左右，刮浆后紧跟着用钢抹子抹 1:2~1:2.8 水泥石子浆(按石子颗粒大小而定，如用小八粒应为 1:2.5，如用米厘石应为 1:2.8)。操作前应做样板试验，为方便操作可加适量的石灰膏浆。

在每一块分格内从下往上随抹随拍打揉平，用抹子反复抹平压实，把露出的石子尖棱轻轻拍平，使表面压出水泥浆来。在抹墙面的石子浆时，要略高出分格条，然后用刷子蘸水刷去表面浮浆，拍光压光一遍，再刷再压，这样做不少于三次，在刷压拍平过程中，石在灰浆中转动，达到大面朝外和表面排列紧密均匀。

为了解决面层成活后出现明显的抹纹，石子浆抹压后，可用直径 40~50mm、长度 500mm 左右的无缝钢管制作成小滚子，来回滚压几遍然后再用抹子找平，这样便于提浆，同时密实度也好。

在阳角处要吊垂线，用木板条临时固定在一侧，并定出另一侧的罩面层高度，然后抹石子浆，抹完一侧后用靠尺靠在已抹好石子浆的一侧，再做未抹的一侧，接头处石子要交错避免出现黑边。阴角可用短靠尺顺阴角轻轻拍打，使阴角顺直，现在我们普遍采用在阴角处加竖向分格条的做法，可取得更为满意的效果。

### ③喷刷

喷刷是水刷石的关键工序，喷刷过早或过度，石子露出灰浆面过多容易脱落，喷刷过晚则灰浆冲洗不净，造成表面污浊影响美观。喷刷应在面层刚刚开始初凝时进行，即用手指按压无痕或用刷子刷石子不掉粒为宜，这是保证喷刷质量的关键。

水刷石墙面的喷刷动作要快，1人在前面用软毛刷蘸水将表面灰浆刷掉，露出石子，避免掉粒，后面1人紧跟用喷雾器先将四周相邻部位喷湿，然后由上而下的顺序分段进行喷水冲刷，每段约80cm，喷头距墙面约10~20cm喷射要均匀，把表面的水泥浆冲掉，使石子外露粒径的1/3左右。

喷刷阳角处时，喷头要斜角喷刷，保持棱角明朗、整齐。冲洗要适度不宜过快、过慢或漏冲洗。

喷刷时出现局部石子颗粒不均匀现象，应用铁抹子轻轻拍压，以达到表面石子颗粒均匀一致。如出现裂纹现象要及时用抹子抹压把表面的水泥浆冲洗干净露出石子后，用小水壶由上而下冲洗干净，取出分格条后上下应清口，石子不能压条。

在喷刷完后的墙面上分格缝处用1:1水泥砂浆做凹缝深度3~4mm并上色。最好在水泥砂浆内加色拌和均匀后再嵌缝，以增加美观。

### (5) 质量通病和采取的预防措施

阳角部位水刷石操作完成后往往出现黑边或没有尖棱，被分格条断开的阳角上下或左右不平直。出现黑边的原因为抹阳角反贴八字靠尺时水泥浆抹得太高，未冲刷干净，要避免黑边必须两面连续施工。

阳角无尖棱的原因是压得不实或喷头喷水时角度不对，正确的做法是喷雾器喷刷前，待面层水泥石子浆收水后用钢抹子溜一遍，将小孔洞分层压实挤严压平，把露出的石子尖棱轻轻拍平，在转角处多压几遍，并先用刷子蘸水刷一遍，把阳角面层的灰浆从阳角部位往外刷掉，检查石子是否饱满均匀、压实。如果压得不实再压、再刷，如此反复应不少于三次，然后用喷头由上至下顺序喷刷，并掌握好斜角喷刷的角度。阳角不平直的原因是，抹罩面水泥石浆时，操作人员往往把靠尺对正前一天抹完的阳角，这样用抹子一压，原灰浆中的空隙被石子挤严，面层产生收缩，水泥浆被冲洗后就比前一节饰面略低一些，所以后做的阳角就比先做的阳角低一些，而出现了阳角不平直。因此，要严格按控制线操作，贴靠尺时要比前一天已完的阳角略高一些，经过抹压、冲洗等过程后做的阳角就可以与上面的阳角对正。

阴角部位的水刷石容易出现不直、石子脱落、靠近阴角 1~2cm 处石子稀、颜色发浑、不干净等现象，这些问题往往互相关联，最好在阴角交接处分两次完成水刷石操作，先做一个平面，然后做另一个平面，在靠近阴角底子上留出罩面水泥石浆的厚度，弹上下或左右的准线作为抹灰依据，然后在已抹完的平面上，靠近且角处弹另一条准线作为抹另一平面的依据，这样分两次操作可以解决阴角不直的问题，正确掌握喷水角度和时间也可防止石子脱落、石子稀疏等现象。但最好的方法是在阴角处加一道分格条，既能保证顺直，又方便操作。

墙面水刷石经常发生空鼓、发花、石子脱落、石子不均匀现象，空鼓的原因一是结合层已经干燥，二是水泥浆未刮严，石子不均匀的

原因是底子灰湿度小，罩面时干得快、压不均匀或压得不好、配合比不正确、冲刷过轻或过度等。

彩色水刷石容易在块与块之间、上下层之间发生颜色不一致，解决的方法主要是罩面石子浆按试样统一配料、严格石子级配，各种颜色石子要分色分类堆放，设专人负责。

墙面污染不清晰，主要是喷刷时间掌握的不正确；解决块与块之间互相污染，除严格掌握喷刷石子浆的火候外，要在已喷刷过的墙面临近处用水泥袋纸或胶带纸进行遮挡，喷刷完后揭去纸带再用清水冲洗。

(6) 严格执行检查验收制度

专职检查验收制度。

样板墙制度。

层层检查验收制度。

## 5.15.29 加气砂轻质砂浆粉刷施工

粉煤灰加气砫因具有容重轻、耐热、保温、防火、吸音和易加工等的特性，是一种轻质和耐热保温的墙体材料。但如果加气砫墙体砌筑和墙面抹灰仍采用普通砂浆，就会造成加气砫墙面抹灰出现空鼓、裂缝、剥落等现象，影响工程的感观质量，而采用加气砂轻质砂浆砌筑和粉刷加气砫墙体，就可以克服上述问题。

(1) 使用范围

加气砂轻质砂浆主要适用于一般工业与民用建筑加气砼墙体的砌筑和抹灰工程。也适用于±0.00 以上一般工业与民用建筑的粘土砖、砼小型空心砌块及其他砌块墙体的砌筑和抹灰。但不得使用于有酸、碱侵蚀的墙体的砌筑和抹灰工程。

## (2) 材料的主要技术要求

### ① 加气砂的技术要求

细度模数：用于砌筑砂浆时为 3.5~2.5；用于抹灰时为 2.5~1.8。

加气砂干重度在 700~800kg/m<sup>3</sup> 左右，不得含有杂质。

符合《建筑材料放射卫生防护标准》(GB6566-86)。

### ② 麻布片的技术要求

使用天然麻皮分成宽 2~3MM 的麻片织成。

麻布片幅宽 15~20CM，孔的大小为 10~20MM 见方。

麻布片受潮变质者不得使用。

### ③ 加气砂轻质砂浆的技术要求

宜采用 325 号水泥，石灰膏须充分熟化；宜用不含杂质的洁净水。

干重度 1000~1200kg/m<sup>3</sup>。

## (3) 操作工艺要点

### ① 配合比确定

加气砂轻质砂浆的配合比应通过试配确定。

### ② 砂浆配制

加气砂轻质砂浆应采用重量比，在施工时可折算成体积比。

加气砂轻质砂浆应在强制式搅拌机内拌和。在搅拌时先投入水泥，石灰膏并加入少量水搅拌成糊状，然后边加水，边加加气砂拌和均匀达到所需要的稠度。

拌和时间不少于 3min。

③ 加气砂轻质砂浆用于加气砼砌筑的轻质砂浆标号应按设计规定，加气砼块在使用前如天气干燥应在隔天进行适量洒水，使砌块表面浸透深度约 2cm 左右。加气块排列砌筑应符合设计要求及《蒸压加气砼应用技术规程》(JGJ17-84)。垂直灰缝宜用灌浆的专用工具或内外临时夹板灌浆。

④ 加气砂轻质砂浆用于加气砼墙面粉刷工艺

墙面处理：调整安装质量有问题的门窗框并用砂浆嵌实。凸出墙面过多的砌块应刨平或铲平。铲去过多的浮浆和砂浆，凹进过多的砌块灰缝及缺角部分用砌体同标号砂浆分层补平，除去墙体表面鱼鳞状粉粒、毛刺、灰尘。墙面洒水湿润。

操作工艺：做塌饼冲筋→刷 107 胶水泥浆一道(107 胶:水泥:水=1:1:41)→粉底层灰→在砼与墙体接触处粘贴经浸泡的麻布片→1~2d 后抹中层灰→1~2 后抹面层灰→养护。

(4) 操作注意事项和质量要求

①加气砼块有严重掉棱缺角，断裂和外形尺寸偏差过大者不得使用。

②用于砌筑的加气砂轻质砂浆应按《砖石工程施工及验收规范》(GBJ203-83)要求制作试块。

③用于粉刷的加气砂轻质砂浆墙面质量评定应按《建筑安装工程质量检验评定标准》(GBJ300-88)进行。

④砌体灰缝饱满度 $>80\%$ ，水平灰缝厚度不大于 15mm，垂直缝宽度不大于 20mm。

⑤抹灰墙面湿润应以表面湿透深度 5~8mm 为准，一般情况，抹灰前 1d 喷水两遍，抹灰前 2h 再喷一次，不得随喷随抹灰。

⑥加气砂轻质砂浆应随拌随用，拌和后 3h 内用完，当温度超过 30 度时 2h 内用完。

⑦加气砂轻质砂浆的抹灰层应在润湿的条件下养护，凝结前防止快干、水冲、撞击和振动。

⑧麻布片粘贴应紧跟底层抹灰进行，把浸湿的麻布片粘贴在底层灰上，用木蟹边拍边搓，以搓出浆为宜。

⑨当外墙面层为混合砂浆时，中层抹灰层可采用 1:1:6 的水泥石灰混合轻质砂浆，当外墙面层为水泥砂浆时，采用 1:1:6 (水泥:石灰膏:黄沙) 水泥石灰混合砂浆。内墙中间层根据设计要求采用 1:1:6 的水泥石灰混合轻质砂浆或 1:3 石灰轻质砂浆。面层应按设计要求施工。

⑩砧柱、梁面的粉刷与墙面相同。

### 5.15.30 干挂法大理石（花岗岩）施工

#### 一、工程概况：



××大厦位于××市××开发区，××路口，建筑面积 37000m<sup>2</sup>，地下两层，地上二十八层，总高度 100m，四层以上外墙装饰为金属板及玻璃幕墙，四层以下为绿花岗岩饰面。由于幕墙装饰时，幕墙面与结构墙面的距离约 180mm，为使四层以下花岗岩饰面与上部幕墙表面保持在同一平面上，因此该工程四层以下的花岗岩饰面全部采用了干挂施工法。

## 二、墙面花岗岩饰面的几种施工方法比较：

目前国内大理石、花岗岩板材墙面装饰的施工方法大致有三种。

1、传统湿法工艺——在砼墙面或砖墙面上按设计要求事先绑扎好钢筋网，钢筋网与结构预埋件焊接牢固，安装石奢之前将饰面石材按照设计要求用钻头在板侧钻成鼻孔，将铜丝穿入孔内并与钢筋网绑扎牢固，在石材与基层墙面之间用 1:2.5 水泥砂浆灌缝。

这种施工方法的缺点是墙面平整度、垂直度不易控制，板缝易泛盐霜，影响美观，基层处理不好则易引起空鼓脱落现象。

2、湿法改进工艺——其方法基本与传统湿法工艺相同，主要不同的是用碳钢弹簧卡代替了铜丝绑扎，在上下层板材之间增加了连接钢销，这种方法的优点是施工比较方便，对控制垂直度与平整度较传统湿法工艺有所改进，但这种方法的缺点亦与传统湿法工艺相同。

3、干法施工——干法施工亦有两种方法。其一是把由花岗岩薄板与钢筋细石砼制成磨光花岗岩复合板用连接件将其与结构连成一体，并且在饰面与结构之间形成一个空腔。这种方法工艺复杂，施工质量难于控制，其二即为本文所介绍的干挂式施工法，它施工方便，

易于保证施工质量，分格清晰整齐，整体观感好，有的框架无需砌筑填充墙也可进行花岗岩饰面的施工。

### 三、干挂式施工的工艺方法：

1、根据墙面花岗岩的分格尺寸要求绘制立面分格图，施工时根据分格图在墙面上弹出分格线，并对饰面石料规格下料加工。

2、当饰面基层为框架而无填充墙时，每隔一段距离设一根竖向主龙骨，主龙骨由膨胀螺丝和连接铁件使其与基层墙面或框架梁相连接，主龙骨可以采用槽钢、方钢或角钢等，主龙骨的材料规格，花岗岩石材与基层之间的间隙综合考虑次龙骨的允许跨度通过力学计算而定，当基层为墙面时可以不设主龙骨而将次龙骨直接固定在墙面上。

3、在每一块花岗岩的横缝上口设一次龙骨，次龙骨与主龙骨之间采用电焊焊接，次龙骨的大小应根据石材规格的大小考虑其上承受的石材重量以及风载等经计算而确定，一般采用 L 30×3 或 L 50×5 角钢。

4、每一块花岗岩的顶端与下端均开设  $\phi 5$  的小孔，花岗岩与次龙骨之间采用连接铁及钢销相连接，连接铁与次龙骨的连接采用螺栓固结，该节点可以使连接件进行前后左右位置的微调，以便调整花岗岩的垂直度与平整度，钢销一般采用  $\phi 4$  的镀锌钢筋或不锈钢，钢销与花岗岩钻孔之间隙可以用环氧树脂或 502 胶等填堵。

5、缝隙处理：干挂式花岗岩饰面的板材之间一般留有 8~12mm 的空隙，在整体墙面安装完毕以后，缝隙用打硅胶封没。硅胶的色彩

可以根据石材的颜色选定。为使硅胶均匀美观，在打硅胶之前缝内先嵌一条轻质泡沫塑料条作硅胶的背衬。

6、如在室内墙面上装饰大理石或花岗岩板时，次龙骨可以直接固定在墙面上，这样就可以取消主龙骨，而用膨胀螺栓和连接铁件将次龙骨与基层墙面连接。

#### 四、干挂式施工工艺的质量控制要点：

1、花岗岩板材的尺寸要根据结构实际尺寸进行分格排布，在下料之前在饰面的基层墙面上(或框架梁柱上)弹出分格线，在分线分格闭合后将分格绘制成板材分格排布图，然后根据排布图下料加工主次龙骨与饰面板材，这样才能确保整个饰面分格的协调美观。

2、主龙骨与次龙骨及与基层之间的连接要牢固，采用多大的螺栓(或焊缝)要经过设计计算而定，施工时要确保质量，并做好防锈处理，一般龙骨采用镀锌钢材或在钢材表面涂刷防锈漆，特别是焊接点的防锈处理尤为重要。

3、为确保整个立面的平整度与垂直度，应在整个立面上下左右挂线拉线安装板材，每安完一块板要仔细检查调整它的垂直度与平整度，在满足要求后才能安装上层板材。

4、为防止底层板被碰撞破坏或移位，在最底层板与基层的空隙之间可灌 300mm 高的砂浆或细石砼。

5、板材之间的板缝打胶是影响美观和防渗漏的关键，所以在打胶前要清除板缝内的灰尘，内衬条均匀，确保硅胶厚度 10mm 以上，打胶要连续均匀，平面凹进 2mm 左右，不得使胶打在缝外污染饰面板

材的表面。

五、对于挂式施工法的几点看法：

1、干挂式施工法由于采用了钢结构主次龙骨，可以使饰面石材与结构面之间保持一定距离，这样，当上部幕墙饰面突出结构 180mm 时，采用干挂式施工法可以使花岗岩饰面与上部幕墙饰面平齐。

2、干挂式施工法由于不采用水泥砂浆灌缝，而采用硅胶嵌缝，可以防止墙面渗漏与板缝泛盐霜现象的出现。

3、干挂式施工法结点牢固，不会产生起鼓脱落现象。

4、干挂式施工方便，质量易于控制。没有湿贴法中因灌浆而使饰面石材跑位的现象，干挂式施工在饰面石材就位校正后即可固定。

5、干挂式施工法可以适用于各种形式的装饰面基层上，可用于框架结构而无填充墙，也可用于钢结构墙面以及空心砖、加气砼砖墙等基层的大理石花岗岩饰面。

6、干挂式施工法可适应于采用大规格的饰面板材，本工程中最大的花岗岩规格为 750×1500mm，从而使饰面整齐美观，整体观感好。

## 第十六节 构件吊装和机械安装调试

### 5.16.1 吊车梁的吊装

(1) 吊车梁安装前应在已吊好的柱牛腿面上弹出吊车梁的安装中心线，该线从控制轴线测出并引测到每个柱牛腿面上(用拉通线的方法)。

(2) 吊车梁起吊，采用钢丝绳捆扎，捆扎钢丝绳的角度不应小于45度。吊起后，将吊车梁安放在柱牛腿面上，安放时吊车梁的中心线对准牛腿面上的控制中心线，并初步校正梁的垂直度，然后垫实抄平，临时固定后方可脱钩。

(3) 每跨吊车梁安装完毕后，统一进行校正，校正方法如下：

① 用经纬仪将两端柱吊车梁的中心线校核准确，跨距满足设计要求；

② 将两端吊车梁面的控制中心线用细线拉通线(厂房距离太长则可多测几个控制点)，端部垫高，使通线不触及吊车梁面为宜；

③ 用线锤吊线检查每根吊车梁的中心线与通线是否吻合，否则应予拨正；

④ 在拨正吊车梁同时，观测吊车梁的垂直度，可用垫铁调整，但每处垫铁不得超过三块，并对垫铁施焊连接。

### 5.16.2 吊装机械的选择

本工程需吊装构件重量最大的是：

重量为：

吊装高度为：

本工程需吊装构件安装高度最高的是：

重量为：

安装高度为：

根据现有机械设备情况，选用：

### 5.16.3 屋架的吊装

(1) 屋架吊装采用 点起吊，钢丝绳长度、吊点位置详见附图所示。

(2) 屋架起吊的吊点应采用绑扎形式，如脱模时使用吊环的，则应在屋架上弦起扳脱开约 200mm 高时，在吊点处垫上垫木，再将吊点换成绑扎形式，并使各吊点钢丝绳受力均匀。

(3) 屋架起扳时，应在屋架下弦的两端部垫上道木或木板，并设两道留绳，以减缓起扳的冲击力和晃动，同时吊钩应随屋架上弦位置的移动而变化，最终位于屋架扳起扶直的垂直线上。

(4) 屋架起吊应注意屋架的侧向刚度，必要时用杉木或钢管加固。

(5) 屋架起吊时，两端各系一根留绳，以控制屋架起吊方向，到位后慢落轻放。安放时屋架中心线尽量对准柱顶中心线，偏差不大于 10mm，便于用撬杠调整。中心线对齐后，调整屋架垂直度。吊第一榀

屋架时，屋架上弦与抗风柱可进行连接固定，使屋架稳定。如无抗风柱，屋架两侧须用缆风绳收紧临时固定，再将节点垫实，拧紧螺栓，焊牢节点。吊第二榀屋架时，用屋架校正器加线锤校正屋架的垂直度。并起到稳固屋架的作用，第二榀屋架校正固定后，随即安装屋面支撑。

#### 5.16.4 屋面板的吊装

(1) 大型屋面板采用四点吊，吊点为预埋吊环，安装顺序一般应同檐口向中间安装。

屋面板安放时，应根据屋架中心线放置并满足屋面板的搁置长度要求。放置后，支点用垫铁抄实垫平，每叠垫铁不得超过三块，且应逐层电弧焊连接。

屋面板应满足三点焊，天沟板应满足四点焊。

(2) 屋面板可采用多头吊索一吊多件，安装时应尽量使缝横平竖直，伸缩缝处留置的宽度应满足设计要求。

#### 5.16.5 吊装安装的焊接要求

(1) 电焊焊接应由经过专业理论培训，实际操作考核合格并取得操作证的焊工进行。

(2) 节点焊接前应做好下列工作：

- ① 熟悉各节点的焊接方法、焊缝规格和要求；
  - ② 检查电焊机的工作条件是否良好, 电源接线和接地是否可靠；
  - ③ 检查焊钳是否隔热绝缘, 焊线长度是否适中；
  - ④ 检查焊接地点在施焊时是否安全。高处作业, 焊接架、平台等是否搭设绑扎牢固；
  - ⑤ 焊接处是否清洁无污染物；
  - ⑥ 焊条应符合设计要求, 严禁使用无商标, 无出厂合格证和受潮、焊药脱落、焊芯有锈的焊条。
- (3) 焊接接头型式应符合国标要求。
- (4) 焊接时, 焊机电流的大小应根据焊件的厚度、焊接方法、焊条的直径, 性能进行调整。
- 点焊时, 应采用较大的焊接参数。
- (5) 焊缝长度超过 500mm 时应采用分段反向焊接, 对称焊接和间接焊接等措施, 防止因焊接引起的构件变形。
- (6) 焊接间断后, 又重新开始焊接时, 应敲支接头处的焊渣; 分层焊接时, 应将前一层焊渣清除干净。
- (7) 对接焊缝的起点和终点焊接时, 应加引弧板焊接。
- (8) 钢筋砼构件焊接时, 应按规范要求执行。为防止砼在高温作业下受到损伤, 可采用间隔流水焊接和分层流水焊接的方法。柱节点尚应对称施焊。
- (9) 焊缝的表面应焊波均匀, 不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑和针状气孔等缺陷。焊缝上也不得有飞溅物, 检验时尚应满足焊



缝的外观检验质量标准。

### 5.16.6 吊装前对钢筋砼杯形基础检查

- (1) 用仪器检测杯口十字线，如有误差应立即改正；
- (2) 用仪器测量杯底标高，并做好记录，一般杯底四角各测一点，杯底较大时可多测几点；
- (3) 按校正后的杯口十字线用钢尺检查杯口、杯底尺寸和杯壁坡度，满足设计要求；
- (4) 根据柱的实测标高定出杯底控制标高，再用细石砼(或水泥砂浆)粉底至控制标高，并复测一遍；若杯底偏高，则凿除杯底使之低于控制标高，再用水泥砂浆粉底。

### 5.16.7 吊装前对钢筋砼构件检查

- (1) 钢筋砼构件应按设计图纸和选用图集查验构件的型号、数量及构件表面的质量(如：有无蜂窝、孔洞、裂缝等缺陷)。
- (2) 检查构件的几何尺寸，预埋件的规格、数量、位置、表面平整度以及预埋螺栓的长度、丝牙等。
- (3) 柱、屋架、吊车梁应检查标注的中心线、安装轴线及安装方向。柱还应在柱顶面、柱脚、牛腿面上弹出中心线和屋架安装控制线。

吊车梁安装控制线，并在柱身下部标出标高控制线。预应力构件应检查预拉区、锚固区有无裂缝、变形；预应力屋架应重点检查受预应力后构件的弯曲变形，两端部伸出的预应力筋长度不得超过规定长度。

(4) 构件的吊环、预留吊孔的位置要认真检查，吊环的大小、直径、材料均应符合设计要求，必要时进行计算复核。

(5) 凡不符合质量要求的均须进行处理。

### 5.16.8 吊装施工前的准备工作

吊装施工前的准备工作主要有以下几方面：

(1) 工程开工前应具备下列资料：

- ① 有关的工程设计图纸；
- ② 设计技术交底及图纸会审记录；
- ③ 设计中所套用的施工标准图集；
- ④ 经审批的施工组织设计。

(2) 施工现场应具备下列条件：

① 地面、空中障碍物应清除，不能清除的应采取相应措施；开挖的沟、坑按要求回填、夯实、平整；

② 施工机械行驶道路，构件运输道路和构件堆放场地均应满足施工要求，必要时应加固处理；

③ 建筑轴线和标高经检验符合设计要求。

(3) 工程施工所需的构件、零配件、工具等的数量、规格应齐备。

(4) 开工前组织有关人员看图、勘查现场、熟悉施工图纸，进行组织分工，技术交底，落实安全生产的条件和措施。

(5) 施工机械进场后应在指定地点及时组装，组装后立即进行全面的检查，调试正常，确保机械在良好的状况下工作，严禁机械带病作业。

### 5.16.9 钢吊车梁的安装

(1) 钢吊车梁安装前应测量柱安装后牛腿的实际标高，以便吊车梁安装时调整标高的施工误差，以防误差积累。

吊车梁的安装顺序如下：安装吊车梁→安装辅助桁架→安装制动梁。

(2) 吊车梁起吊应使用吊索绑扎或用可靠的夹具。绑扎点根据吊车梁的重量和长度而定，一般在吊车梁重心对称的两端部，吊索角度应大于 45 度。

(3) 吊车梁安放后，应将吊车梁上翼缘板与柱用连接板连接固定，以防吊机松钩后吊车梁纵向移动和侧向倾倒。

(4) 吊车梁校正应在螺栓全部安装后进行，以防安装螺栓时使吊车梁移位变动；严禁在吊车梁的下翼缘和腹板上焊接悬挂物及卡具。

(5) 校正吊车梁应先调正标高，然后校正中心线及跨距。

测量吊车梁的标高，把仪器架设在吊车梁面上进行，每根吊车梁均应观测三点（两端部和中点）。

(6) 吊车梁安装时标高如有负偏差时,可在柱牛腿面与吊车梁下翼缘板之间放入铁垫板。但垫板不得超过三层,并应置于吊车梁的端部腹板或加劲肋下面,且垫板面积不得小于吊车梁与牛腿接触部分面积的 60%。

(7) 吊车梁中心线调整方法:

① 每隔 5~6 个柱距在柱侧焊一根横杆,长度超过吊车梁中心线,高度高于吊车梁面 50mm 左右;

② 用仪器将吊车梁控制中心线引测一点到各个横杆上;

③ 用细线将各点连通后,使用挂线锤法来检验吊车梁的安装偏差,并调整其偏差值。

(8) 测量吊车梁跨距应使用通长的钢尺丈量校核。

(9) 吊车梁和轨道的校正应在主要构件固定后进行。校正后立即进行固定,固定的顺序为先安螺栓后焊接。

### 5.16.10 吊装前对钢构件的检查

(1) 钢构件制作的几何尺寸、焊接质量应符合设计要求及规范规定。铲除毛刺、焊渣,并将编号、安装中心线、安装轴线及安装方向用醒目色彩标注,线的两端尚应用样冲打出两个冲眼。

(2) 钢柱预检:柱底面至牛腿面的距离、牛腿面到柱顶的距离、柱身的垂直、扭曲及矢高等应符合要求。

柱脚螺栓的孔位、孔距、孔径与基础预埋的地脚螺栓位置、间距、

直径应相符；牛腿面与吊车梁、柱与托架、柱与屋架、柱与柱间支撑等连接的孔位、孔径应相符。

(3) 钢吊车梁预检：吊车梁端部支承板(或端部加劲肋)与腹板之间,腹板与上下翼缘之间应垂直,支承板与牛腿的接触面应平整吻合,螺孔的距离应正确。

(4) 钢屋架预检：屋架端部的连接板应平正,支承面的螺孔距离应正确,屋架侧向挠曲、杆件变形不应超过规定值。置于柱顶上的屋架,支座板应平整,屋架中心线和螺孔的位置及孔径、孔距等应符合要求。

与柱侧面连接的屋架,端部连接板(或弦杆的角钢)与柱的连接板应吻合,孔径、孔距应一致。

有天窗和檩条的屋架,天窗架和檩条与屋架的连接孔及孔位、孔距应吻合。

(5) 托架预检：与柱连接的螺孔位置、孔径、孔距应正确,支承屋架的支承板应平整。

(6) 连系构件预检：一般主要检查连系构件的编号、尺寸、连接处的螺孔、孔距等。

(7) 钢构件经运输、就位后,应进行复检,如有变形损坏,应立即修复。

### 5.16.11 吊装前对钢柱基础检查

(1) 用仪器检测基础中心十字线、基础支承面标高和地脚螺栓的标高，并量出螺栓的具体位置，做好检测记录。

(2) 检查螺栓：

① 螺栓的标高、长度和丝牙的长度应满足设计要求；

② 螺栓应垂直，丝牙无损伤，螺帽能紧到位。发现不符合上述要求时应及时处理。经检查合格的螺栓应涂上黄油，用布或油纸包好。

### 5.16.12 构件的运输

(1) 构件运输前应根据构件的形状、结构特点、重量、选定装卸机械和运输车辆并确定搁置方法。

(2) 装卸场地要求地面坚实，能承受构件堆放荷载和机械行驶、停放要求；装卸场地应满足机械停置、操作时的作业面及回车道路要求，且空中和地面不得有障碍物。

(3) 由于超宽、超长、超高的构件，需公路运输时，应事先到有关单位办理准运手续。

(4) 运输途中应严格遵守《城市和公路交通管理规则》，服从交通管理人员的指挥。

(5) 运输车辆应车况良好，刹车装置性能可靠；使用拖挂车或两平板车连接运输超长构件时，前车上应设转向装置，后车上设纵向活

动装置，且有同步刹车装置。

(6) 装有构件的车辆在行驶时，应根据构件类别、行车路况控制车辆的行车速度，保持车身平稳，注意行车动向，严禁急刹车，避免事故发生。

### 5.16.13 柱吊装、校正、灌浆

柱采用旋转法吊装：将柱的吊点、柱脚、基础杯口中心点布置在吊机的作业半径线上，使吊机起吊时仅需吊臂旋转即可插柱，不需吊机行走。

柱采用滑移法吊装：将柱的吊点和基础杯口中心点，位于吊机作业半径线上，吊柱时，柱的下端设置滑板或滚板，使柱下端随着柱的提升而逐渐滑移进入吊机作业半径线内。

柱的校正：

- (1) 柱的中心线与杯口中心线先对齐后，再校正柱的垂直度。
- (2) 用缆风绳校正柱的垂直度时，松紧铁楔应与松紧缆风绳同步进行，两侧铁楔也应同时松些才能校正，校正后再收紧缆风绳。
- (3) 校正垂直度须用经纬仪测量，仪器宜架设在轴线上，观测时应同时用两台仪器测量柱的相邻两个柱面，使柱顶、牛腿、柱脚三处

的中心线成一直线。

(4) 阳光、温差引起的误差应及时调整消除，在灌浆前应复测一次。

柱的杯口灌浆：

(1) 柱校正后应立即灌浆，不得过夜，否则应重新校正。

(2) 杯口灌浆一般分两次进行。第一次灌至铁楔的下部且不少于杯口深度的 2/3，待砼强度达到 50%后，再拔出铁楔进行第二次灌浆。

(3) 灌浆的砼强度等级应满足设计要求，或不低于构件的强度等级，且不应低于 20MPa。

(4) 灌浆时，宜采用快硬措施，且应将砼捣实。

(5) 进行上部结构吊装时，柱杯口灌浆强度不得小于设计强度的 70%。

#### 5.16.14 门式刚架的吊装

门架在脱模起扳前应在门架上弹出中心线和柱脚安装中心线。起扳时采用两吊点垂直起吊，吊索及吊钩位置应经计算确定。

门架起扳清模后即可直接起吊安装，安装方法如下：

(1) 弹出杯基中心十字线。

(2) 先吊单榀门架，吊起后将柱脚插入基础杯口内，使门架中心线和柱脚安装中心线与杯口十字安线对齐，再用铁楔将杯口四周塞实敲



紧，门架中间节点处用钢管搭设支撑架支撑门架上节点，如图示。

(3) 用经纬仪校正门架侧向垂直度和柱脚垂直度。侧向垂直度用柱校正器校正，柱脚垂直度用千斤顶在支撑架上控制门架节点高低，可调整柱脚垂直度，校正后，将门架临时固定。

(4) 吊另一单榀门架，将门架柱脚插入杯口内，柱脚对线后，将两半榀门架的节点对准，吻合后用连接板穿上螺栓使之连接。随即校验门架整体侧向垂直度，合格后，拧紧螺栓使之固定。

(4) 基础杯口灌浆，下部(50~100mm)灌细石砼，上部用沥青麻丝板填充。

V形折板的吊装：

采用专用吊具多点吊装。吊点之间的距离约2m(根据计算确定)，吊点应左右对称，板口上缘设有拉索，吊起时使折板的两个板面保持一定的夹角，便于折板在安放时自动张开，张开的角度由拉索控制。

## 第十七节 材料堆放和检查

### 5.17.1 构件的堆放

(1) 构件运进施工现场，按施工方案指定的地点和要求堆放。并按构件型号、类别分别集中堆放。

(2) 堆放应符合吊装顺序，先吊装的构件应堆放在外侧或上层，

并将有编号或有标志的一面朝向通道一侧。

(3) 构件的堆放高度,应考虑堆放处地面的承压力和构件的总重量以及构件的刚度及稳定性的要求。

(4) 立放就位的构件,应搭设支架或用支撑将其临时固定,支撑件本身应坚固,支撑后不得左右摆动和松动。

### 5.17.2 施工前对构件进行下述的检查

(1) 单位工程的建筑轴线必须复测并符合设计要求。

(2) 安装构件应在可见处用醒目标志标出构件的型号及编号,以便查验。

(3) 安装构件必须进行外观和几何尺寸的检查。

(4) 现场制作折钢筋砼构件,一律测量出构件的长度和高度,详细记录并在构件上标出标高线或标高点。

(5) 构件预检后发现问题应及时处理解决,合格后方可使用。

(6) 所有预检资料应记录清晰、保存完好,以备查验,并作为竣工资料提供。

## 第十八节 预埋件和预留孔洞

### 5.18.1 水平面预留孔洞施工方法

圆形孔：当圆形孔直径小于 300mm，可采用相同大小的钢管断成 200mm 长(视楼板厚度而定)，并采用钢筋焊上提手；

矩形孔：可采用钢板焊成相应大小的框形；

当预留孔洞较大时，一般采用木模制作，要做到牢固不变形，有钢筋的位置应开口。

### 5.18.2 水平面预埋铁施工方法

当预埋铁平面向下时，一般在楼板模板支完后即放出预埋铁的准确位置，并安放预埋铁，采用电焊与楼板模板点焊固定，而后绑扎钢筋，钢筋绑扎完成后，对预埋铁进行验收，如位置不准时应作调整；

如预埋件较小，或楼板模板为木模板时，亦可先放出预埋铁位置后即绑扎钢筋，在钢筋绑扎完成后再安放预埋铁，采用电焊与绑扎好的钢筋点焊固定；

当预埋铁平面向上时，一般在楼板模板支完后放出预埋铁的准确位置，在钢筋绑扎完成后安放预埋件。为了保证预埋件标高准确，在制作预埋件时注意埋件的铁脚长度与面板厚度之和应等于楼板的厚度，这样安放时直接放在楼板模板上即可。固定采用电焊与钢筋网或模板点焊的方法。

### 5.18.3 墙面预埋铁的施工

墙面预埋铁的施工通常采用以下方法：在钢筋绑扎完成后，由施工员根据设计图纸在钢筋骨架上画出准确的预埋铁位置，将预埋铁采用电焊的方法与钢筋骨架固定牢。

合模前应经验收。

## 第十九节 焊接工程

### 5.19.1 电渣压力焊

本工程粗钢筋连接采用电渣压力焊施工工艺。

施工准备：

(1) 电渣压力焊要求网路电压不能过低，所以要设专用电源，以防影响其它施工机械的正常工作。

(2) 施焊的焊工，在操作前必须经过技术培训，通过考核合格后方准上岗操作。

(3) 将焊接接头端部 120mm 范围内的油污和铁锈，用钢丝刷清除干净。

(4) 根据竖向钢筋接长的高度，搭设操作架子，确保工人扶直钢筋操作方便。防止钢筋夹紧后晃动。

(5) 焊药应提前烘烤，保证使用。

### 施焊要点：

(1) 用夹具夹紧钢筋。一般是夹下钢筋，然后将上钢筋扶直夹牢，使上、下钢筋同心。并使钢筋两棱对齐，轴线偏差不得大于2mm。

(2) 装填焊药。将已烘烤合格的焊药装满在焊剂盒内。填装前，应用缠绕的石棉绳塞封剂盒的下口，以防焊药泄漏。

(3) 施焊。应按照可靠的“引弧过程”、充分的“电弧过程”、短、稳的“电渣过程”和适当的“挤压过程”进行。

### 注意事项：

(1) 钢筋焊接的端头要直，端面要平。

(2) 上、下钢筋必须同心，否则应进行调整。

(3) 焊接过程中不允许搬动钢筋，以保证钢筋自由向下正常落下，否则会产生外观虽好的“假焊”接头。

(4) 顶压钢筋时，需扶直并且不能动约0.5min，确保接头铁水固化。冷却时间约2~3min，然后才能拆除药盒。在焊剂盒能够周转的情况下，尽量晚拆焊剂盒，以确保接头的缓冷。

(5) 正式施焊前，应先按同批钢筋和相同焊接参数制作试件，经检验合格后，才能确定焊接参数进行施工。钢筋种类、规格变换或焊机维修后，均需进行焊前试验。

(6) 在施焊过程中，如发现铁水溢出，应及时增添焊药封闭。

(7) 当引弧后，在电弧稳定燃烧时，如发现渣池电压低，表明上下钢筋之间的距离过小，容易发生短路；当渣池电压过高，表明上下钢筋之间的距离过大，则容易发生断路，均需调整。

(8) 通电时间的控制，宜采用自动报警装置，以便于切断电路。

(9) 负温焊接时(气温在-5度)，应根据不同的钢筋直径，适当延长通电时间，增大焊接电流，搭设挡风设施和延长打掉渣壳的时间。雨、雪天不得施焊。

(10) 按要求进行焊接检查和试验。

## 5.19.2 钢筋气压焊

施工准备：

(1) 施工前应对现场有关人员和操作工人进行钢筋气压焊的技术培训焊工必须经考核并发给合格证后方准进行操作。

(2) 在工程开工正式焊接前，对所有需作焊接的钢筋，应按有关规定取样试验，对焊钢筋接头亦需试验，并按试验合格所确定的工艺参数进行施焊。

(3) 竖向压接钢筋时，应先搭好脚手架。

(4) 对钢筋气压焊设备和安全技术措施进行检查，以确保正常使用。

工艺要点：

(1) 钢筋端面应切平，断面应与钢筋轴线相垂直，端面周边毛刺应去掉。

(2) 清除压接面上的锈、油污、水泥等附着物，并打磨见新面，使其露出金属光泽。

(3) 钢筋的压接接头应布置在数根钢筋的直线区段内，接头位置应按规定错开。

(4) 两钢筋安装于夹具上，应夹紧，并加压顶紧。两钢筋轴线要对正，并对钢筋轴向施加  $5\sim 10\text{N/mm}^2$  初压力。

#### 施焊要点：

(1) 钢筋气压焊的开始阶段宜采用碳化焰，对准两钢筋接缝处集中加热，并使其淡白色羽状内焰包住缝隙或伸入缝隙内，并始终不离开接缝，以防止压焊面产生氧化。初期加压时机要适宜，宁早勿晚，升降要平稳。

(2) 在确认两钢筋的缝隙完全粘合后，应改用中性焰，气压焊面中心  $1\sim 2$  倍钢筋直径的长度范围内，均匀摆动往复加热。

(3) 压接后，当钢筋火红消失，即温度为  $600\sim 650$  度时，才能解除压接器上的卡具。过早取下容易产生弯曲变形。

(4) 在加热过程中，如果火焰突然中断发生在钢筋接缝已完全闭合以后，则可继续加热加压，直至完成全部压接过程。如果火焰突然中断发生在钢筋接缝完全闭合以前，则应切掉接头部分，重新压接。

(5) 当风速超过三级时，必须采取有效的挡风措施，才能施焊。

(6) 雨、雪天气不宜进行施焊作业。否则应采取有效的遮蔽措施。压接后的接头，亦不得马上接触雨、雪。

(7) 按要求进行质量检查与试验。

# 第六章 施工质量保证措施

## 第一节 质量目标

一、单位工程：优良工程，争创××市样板工程。

二、分部工程：优良。

## 第二节 质量保证体系

678. 按照国际标准化组织颁布的 ISO9002 质量标准，建立起一套行之有效的规范化的质量保证体系。该体系囊括了从工程项目的投标，签定合同到竣工交付使用，直到交工后保修与回访的全过程，充分体现了 ISO9002 中 19 个要素的要求。该体系以质量手册为核心和指导，以程序文件为日常工作准则，以作业指导书为操作的具体指导，所有质量活动都有质量计划并具体反映到质量记录中，使得施工过程标准化。规范化、有章可循。责任分明。

### 一、质量标准的要素及其在保证体系中的具体反映

679. 下文是 ISO9002 中 19 个要素。各要素 4. n 具体表现见相应的程序文件 COPn. \* (COP 为程序文件的代号, n 为要素的编号)。

680. 4.1 管理评审

681. 质量体系应定期评审，以保证其符合 ISO9002 标准及实现企业的质量方针。质量评审采用现场评审或会议形式。详见 COP1.1 《管理评审程序》。

682. 4.2 质量体系

683. 建立并维持行之有效的规范化的质量体系，以保证工程质量稳定、连续并不断提高。详见 COP2.1 《质量计划编制与实施控制程序》。

684. 4.3 合同评审



685. 通过对招标文件和合同草案的评审，确保合同条款明确完整和对其正确理解，正式合同签订前及执行期间都应对合同进行评审。详见 COP3.1《合同评审程序》及 COP3.2《工程招标采购管理程序》。

686. 4.5 文件控制

687. 通过对公司所有质量体系文件和工程技术文件从产生到回收的全过程进行控制，使其处于受控状态并能及时修改或换版。详见 COP5.1《质量体系文件控制程序》、COP5.2《工程技术文件控制程序》、COP5.3《设计变更控制程序》。

688. 4.6 采购

689. 通过对供应商和分包商的选择及对产品的质量关的严格控制，保证所采购的材料符合要求。建立合格供应商和合格分包商的名单，并定期对其进行评审。采购产品时必须有完整的计划、合同和相应的规范、标准等，并严格进行验证。详见 COP6.1《供应商的评价程序》、COP6.2《工程材料采购控制程序》和 COP6.3《工程分包管理程序》。

690. 4.7 业主提供的物资

691. 通过对业主提供的物资进行有效的控制，使其能满足施工的需要。必须在合同中规定双方的责任，将业主提供的物资列入采购计划，按规定对其进行验证、检验，贮存和保管，出现问题加以记录。详见 COP7.1《业主供料控制程序》。

692. 4.8 产品标识与可追溯性

693. 通过对原材料、施工过程及竣工工程的标识，使产品具有可识别性和可追溯性。对原材料应在记录上和实物上进行标识，对重要材料还应记录、跟踪其使用部位；施工过程中除应在记录和实物上标识外，特殊工序还应记录、跟踪其使用部位。详见 COP8.1《工程材料及物项标识程序》。

694. 4.9 工序控制

695. 通过对施工工序各个环节的控制，保证其质量满足要求。详见 COP9.1《工程项目开工管理程序》、COP9.2《施工过程控制程序》、COP9.3《工程分包管理程序》、COP9.4《技术交底管理程序》。

COP9.5 《生产设备管理程序》和 COP9.6 《安全生产控制程序》、COP9.7 《工程施工进度计划管理程序》。

696. 4.10 检验与试验

697. 通过按规定对产品和过程进行检验和试验，以确保质量符合要求。详见 COP10.1 《工程材料检验和试验程序》、COP10.2 《施工过程的检验与程序》、COP10.3 《工程竣工内部验收程序》和 COP10.4 《竣工工程交付程序》。

698. 4.11 检验、测量和试验设备

699. 通过按规定对检验、测量和试验设备的购置、统一管理、使用、保养和定期检定、校准等工作进行严格控制，使之处于完好状态并且其精度能满足使用要求。详见 COP11.1 《计量器具控制程序》和 COP11.2 《试验设备控制程序》。

700. 4.12 检验和试验状态

701. 通过对检验和试验状态的标识和控制，确保只有通过了规定的检验和试验且合格的产品才能使用和安装。标识的方式有记录和实物标识。详见 COP12.1 《检验和试验状态控制程序》。

702. 4.13 不合格品的控制

703. 通过对原材料、半成品及工序中不合格品的及时标识、隔离、评审并采取相应的处置措施，使其不得被使用、安装或隐蔽。详见 COP13.1 《不合格品的控制程序》。

704. 4.14 纠正和预防措施

705. 通过对各工作中比较严重的不合格或反复发生的不合格情况进行调查和分析，采取相应的纠正措施；并定期总结，分析其发生趋势和可能性，采取相应的预防措施，把不合格情况减至最少。详见 COP14.1 《纠正和预防措施控制程序》和 COP14.2 《业主投诉的处理程序》。

706. 4.15 搬运、贮存、防护和交付

707. 通过对施工材料的搬运、存贮，保管和交付的严格控制，防止其损坏或变质。详见 COP15.1 《施工材料搬运和贮存、保管程序》、COP15.2 《施工过程成品半成品防护控制程序》。

708. 4.16 质量记录的控制

709. 通过对质量记录的标识、填写、收集、归档、存贮、保管按规定进行严格控制，以证实产品达到规定的要求及质量体系正在有效运行。详见 COP16.1 《质量记录管理程序》。

710. 4.17 内部质量审核

711. 通过定其进行内部质量审核，验证质量活动和有关结果是否符合计划的安排，并确定质量体系的有效性。详见 COP17.1 《内部质量审核程序》 COP17.2 《工序质量审核程序》。

712. 4.18 培训

713. 通过对员工进行上岗前培训、特殊关键作业培训或技术管理人员培训等，使其素质满足施工要求。详见 COP18.1 《培训控制程序》。

714. 4.19 服务

715. 通过对已交付使用工程的保修和回访工作的严格管理，保证售后服务的质量，提高我公司的社会信誉。详见 COP19.1 《技术服务程序》。

716. 4.20 统计技术

717. 正确运用统计技术，为质量管理和控制工作服务。详见 COP20.1 《统计技术应用程序》。

718.

719. 二、主要分部分项工程操作方法

720. 各分部分项工程的具体操作方法。操作要点、注意事项、质量要求等详见我公司的作业指导书。严格按作业指导书进行操作和检查，才能保证各分部分项工程的施工质量。下面是主要分部分项工程及其对应的作业指导书：

721. 1、钢筋制安：SE-501 《钢筋配料表编制》、SE-802 《钢筋对焊指导书》、SE-303 《钢筋下料加工指导书》、SE-505 《柱子钢筋绑扎指导书》、SE-306 《剪力墙钢筋绑扎》、SE-507 《梁板钢筋绑扎指导书》。

722. 2、模板制安：SE-F01 《散装模板加工指导书》、SE-F02 《大模板加工指导书》、SE-F04 《墙体模板安装指导书》、SE-F05 《柱模安装指导书》、SE-F06 《梁板模安装指导书》。

723. 3、砌筑施工：SE-B01《砂浆拌合、运输作业指导书》、SE-B02《空心砌块墙作业指导书》。
724. 4、混凝土施工：SE-C03《混凝土浇筑作业指导书》。
725. 5、楼地面施工：SE-L05《楼地面花岗岩面层作业指导书》。
726. 6、装饰施工：SE-A01《一般抹灰作业指导书》、SE-A04《装修工程磁砖面层作业指导书》。
727. 7、防水施工：SE-W01《防水基层施工》、SE-A02《卷材防水施工》、SE-A03《聚氨酯防水施工》。
728. 8、给排水安装：SE-P01《给排水管道安装作业指导书》、SE-P03《排水管道安装》。
729. 9、电气安装：SE-E01《避雷及接地》、SE-E02《照明安装作业指导书》。
730. 10、其它：材料验收、垂直运输机械管理、检验与测量仪器检定等见我公司相应的作业指导书。

731.

### 732. 三、质量保证体系

733. 1、在该工程施工中，按照 ISO9002 标准的全部要素组织施工，公司建立以总工程师为首的质量监督检查组织机构，横向包括各职能机构，纵向包括工程处、项目直至施工班组，形成质量管理网络，项目建立以项目经理为总负责，项目质量工程师中间控制，项目质检员基层检查的管理系统，对工程质量进行全过程、全方位、全员的控制。

### 734. 2、建立健全和严格执行各项制度

735. (1)、推行施工现场工程组织管理总负责人技术管理工作责任制，用严谨的科学态度和认真的工作作风严格要求自己。正确贯彻执行政府的各项技术政策，科学地组织各项技术工作，建立正常的工程技术秩序，把技术管理工作的重点集中放到提高工程质量，缩短建设工期和提高经济效益的具体技术业务上。

736. (2)、建立健全各级技术责任制，正确划分各级技术管理工作的权限，使每位工程技术人员各有专职、各司其事，有职，有权、有责。以充分发挥每一位工程技术人员的工作积极性和创

造性，为本工程建设发挥应有的骨干作用。

737. (3)、建立施工组织设计的施工方案审查制度，工程开工前，将我公司技术主管部门批准的单位工程施工组织设计报送监理工程师审核。对于重大或关键部位的施工，以及新技术新材料的使用，我施工单位提前一周提出具体的施工方案、施工技术保证措施，以及新技术新材料的试验，鉴定证明材料呈报监理主管工程师审批。

738. (4)、建立严格的奖罚制度：在施工前和施工过程中项目经理组织有关人员，根据公司有关规定，制定符合本工程施工的详细的规章制度和奖罚措施，尤其是保证工程质量的奖罚措施。对施工质量好的作业人员进行重奖，对违章施工造成质量事故的人员进行重罚，不允许出现不合格品。

739. (5)、建立健全技术复核制度和技术交底制度，在认真组织进行施工图会审和技术交底的基础上，进一步强化对关键部位和影响工程全局的技术工作的复核。工程施工过程，除按质量标准规定的复查、检查内容进行严格的复查、检查外，在重点工序施工前，必须对关键的检查项目进行严格的复核。如建筑物轴线坐标和高程；基础的土质、位置、标高、尺寸；梁、板、柱混凝土模板的尺寸、位置、标高，以及预埋件（管）和预留孔的位置；混凝土的配合比和钢材、水泥的试验成果资料；特殊项目大样图的形状、尺寸；以及其它需要复核的项目。杜绝重大差错事故的发生。

740. (6)、坚持“三检”制度。即每道工序完后，首先由作业班组提出自检，再由施工员项目经理组织有关施工人员、质检员、技术员进行互检和交接检。隐蔽工程在做好“三检制”的基础上，请监理工程师审核并签证认可。

741. (7)、坚持“三级”检查制度。公司每月对项目工程质量全面检查一次，工程处对项目的工程质量检查一次。检查中严格执行有关规范和标准，对在检查中发现的不合格项，提出不合格报告，限期纠正，并进行跟踪验证。质量检查程序见图。

742. (8)、实施混凝土浇筑令签发制度。混凝土浇灌前，混凝

土施工员必须向项目经理提出签发“混凝土浇筑令”的书面申请,经项目经理审查确认已具备浇灌条件后,签发“混凝土浇灌令”,否则不得开机进行混凝土工程施工,申请签发“混凝土浇灌令”时,必须递交以下资料:

743. A、“混凝土浇灌令”申请报告

744. B、由工程监理和质量监督等单位现场代表共同签证的混凝土浇筑部位的各隐蔽项目的隐蔽工程验收记录。

745. C、由各专业技术主管共同签证的“专业工程完工会签表”。

746. D、混凝土配合比试验报告,钢材、水泥的骨料等质量检测报告及合格证。

### 第三节 质量保证及控制措施

#### 一、质量管理流程

施工过程中严格遵守质量管理流程,具体见下页质量管理流程图。

747. 二、确保施工质量的技术措施

748. 1、严格执行 ISO9002 质量标准,按程序文件进行质量管理,按作业指导书进行操作,是质量水平保持稳定、连续并不断上升的根本保证。

749. 2、加强技术管理,认真贯彻执行国家规定。操作规程和各项管理制度,明确岗位责任制,认真做好技术交底工作,除进行书面交底外,还应组织各班组召开技术交底会,对施工难点和重点进行讲解。

750. 3、各种不同材料必须合理分类、堆放整齐。对于钢筋须挂牌标示,避免锈蚀和污染。加强原材料检验工作,严格执行各项材料的检验制度,水泥、钢材及搭设架子的钢管、钢丝绳都必须有出厂合格证和试验资料。混凝土严格按配合比施工,认真做到开盘交底和拆模申请制度。

751. 4、各工序技术措施

752. (1)、测量放线

753. 设立专门的测量放线小组，测量仪器及工具事先检查、定期校正。测量控制的重点是保证建筑物垂直的控制。

754. (2)、模板工程施工

755. 鉴于模板工程是影响工程质量好坏的重要环节，采用“一次成优”的质量控制法，以便在结构工程施工时为装饰工程提供优越的条件，其具体的施工流程说明如下：

756. A、工程技术人员在工序开工前将各工序部位的模板安装图详细绘出，工人按图施工，质检员严格按图检查验收。

757.





760.

761. B、认真做好工序交接检，当钢筋工程完工后应组织钢筋、木工班组长和技术员进行现场交接检，凡钢筋位置不符合要求的必须整改完后方可封模。

762. C、提高模板施工质量标准，垂直平整度均要在规定范围之内，尤其要重视外墙垂直度，这是影响工程质量的一个重要因素。

763. D、模板拆模后要进行清理修正，涂刷隔离剂后才能继续使用。

764. E、为保证板缝能满足优良标准要求，在模板安装完毕后，应用透明胶纸粘贴板缝。

765. (3)、钢筋工程施工

766. A、钢筋进场后要及时进行原材料检测试验，合格材料方可使用。

767. B、钢筋工程施工前要认真做好翻样。交底工作。钢筋密集处既保证钢筋位置准确，又要保证混凝土顺利浇捣。

768. C、钢筋工程安装后，工程质检人员应对钢筋进行检查，做好隐蔽验收。重点进行下列内容检查。根据设计图，检查钢筋的种类。直径。根数。间距是否正确，特别要检查负筋位置是否准确，检查钢筋接头位置及搭接长度是否符合要求；绑扎是否牢固、有无松动脱变现象，检查混凝土保护层是否符合要求，检查钢筋对焊接头是否符合要求。

769. D、由于钢筋偏位历来是工程施工中的质量通病，因此本工程在施工中将采取在楼板模上进行二次放线的方法，对墙、柱筋进行重复校核，在浇混凝土前还要再三复核墙。柱筋位置是否正确。

770. (4)、混凝土工程施工

771. A、严格执行材料进场验收制度，特别是对水泥要有计划地提前做好化验工作，杜绝不经化验而先使用的现象。

772. B、预拌混凝土到现场后要有专职质检员进行检验。

773. C、作业面设技术人员和专职质检员跟班作业，对振捣密实度、下料方法、高低差留置、平整度。墙柱钢筋进行监督检查，

对不符合施工工艺标准的将行使质量否决权，有权下令停工修复，直至符合工艺标准才能继续施工。

774. (5)、土方施工

775. A、对于挖方区域，机械开挖深度应控制在设计基础底面标高以上 200-300mm，以防机械超挖或扰动原土，余土改由人工清除。

776. B、对于填方区域，必须分段采用“水平分层法”施工，松铺土层厚度小于 300，填筑一层，整平一层，夯实一层，确保填土区密实度达到规范要求。

777. C、填筑碾压前，要经常测定土料含水量，根据实际情况分别采用晾晒法或洒水法使其接近最佳含水量确保碾压达到最佳效果。

778. D、各种构筑物背后的填土要特别注意，尽量机械夯实，局部以人工补夯。

779. 三、保证质量的管理措施：

780. 1、岗位责任制：按质量目标分解，将质量责任层层挂牌，层层落实。由质检员行使质量否决权和奖罚权。

781. 2、奖罚制；拉大班组优良与合格的上资差距，质量评定按楼层各部位分开进行，实行优质重奖，劣质重罚的方法，最大限度地调动工人的积极性。

782. 3、材料进场检查制：要特别注意杜绝无准用证书水泥的使用。进口钢筋要进行化学分析；商品混凝土进场要核实混凝土强度等级和检验坍落度；装饰材料、门窗等成品。半成品先选定样品，再接样品验收大宗进料。

783. 4、三检制：主要分项工程质量严格检查，坚持“自检、交接检、专检”三检制。

784. 5、隐检制：根据施工进度安排预检、隐检计划，进行预检、隐检程序，办理预检、隐检手续，并及时履行签字归档。

785. 6、工程例会制：

786. (1)、外联工程例会：汇报工程进展情况；听取业主，监理、质检站及设计院等各方面的指导和意见，提出施工或图纸上的问题、方案措施；协调与业主外包专业工程施工单位的矛盾、协作

关系。

787. (2)、内部工程例会：总结工程施工的进度、质量、安全情况，传达外联工程会议精神，明确各专业的施工顺序和工序交叉的交接关系及质量责任，加强各专业工种之间的协调、配合及工序交接管理，保证施工顺利进行。定于每星期五下午召开工程例会。

788. 7、成品保护制度：

789. 施工过程中，后插入的工序，应采取确实行措施，如覆盖、防护等进行深护，免遭污染或破坏。

790.

#### 四、防止质量通病措施

791. 1、土方工程：

792. (1)、回填土应按规定每层取样测量夯实后的干容重，在符合设计或规范要求后才能回填下一层。

793. (2)、严格控制每层回填厚度，禁止汽车直接卸土入槽。

794. (3)、严格选用回填土料质量，控制含水量、夯实遍数等是防止回填土下沉的重要环节。

795. (4)、机械夯填的边角位置及墙与地坪，散水的交接处，应仔细夯实，并应使用细粒土料回填。

796. (5)、雨大不应进行填方的施工。如必须施工时，应分段尽快完成，且宜采用碎石类土和砂土、石屑等填料。现场应有防雨和排水措施，防止地面水流入坑（槽）内。

797. 2、模板工程：

798. (1)、模板安装前，先检查模板的质量，不符质量标准的不得投入使用。

799. (2)、梁模板

800. 通病现象：

801. 梁身不平直。梁底不平及下挠。梁侧模炸模。局部模板嵌入柱梁间、拆除困难。

802. 防治措施：

803. A、支模时应遵守边模包底模的原则，梁模与柱模连接处，

下料尺寸一般应略为缩短。

804. B、梁侧模必须有压脚板、斜撑、拉线通育后将梁侧钉固。梁底模板按规定起拱。

805. C、混凝土浇筑前，模板应充分用水浇透。

806. (3)、柱模板：

807. 通病现象：

808. 炸模、断面尺寸鼓出、漏浆、混凝土不密实，或蜂窝麻面、偏斜、柱身扭曲。

809. 防治措施：

810. A、根据规定的柱箍间距要求钉牢固。

811. B、成排柱模支模时，应先立两端柱模，校直与复核位置无误后，顶部拉通长线，再立中间柱模。

812. C、四周斜撑要牢固。

813. (4)、板模板

814. 通病现象：

815. 板中部下挠，板底混凝土面不平。

816. 防治措施：

817. A、楼板模板厚度要一致，搁栅木料要有足够的强度和刚度，搁栅面要平整。

818. B、支顶要符合规定的保证项目要求。

819. C、板模按规定起拱。

820. 3、钢筋工程：

821. (1)、钢筋加工：

822. A、钢筋开料切断尺寸不准，根据结构钢筋的所在部位和钢筋切断后的误差情况，确定调整或返工。

823. B、钢筋成型尺寸不准确，箍筋歪斜，外形误差超过质量标准允许值：对于 I 级钢筋只能进行一次重新调直和弯曲，其他级别钢筋不宜重新调直和反复弯曲。

824. (2)、钢筋绑扎与安装

825. A、钢筋骨架外形尺寸不准：绑扎时宜将多根钢筋端部对齐，防止绑扎时，某号钢筋偏离规定位置及骨架扭曲弯形。

826. B、保护层砂浆垫块厚度应准确，垫块间距应适宜，否则导致平板悬臂板面出现裂缝，梁底柱侧露筋。

827. C、钢筋骨架吊装入模时，应力求平稳，钢筋骨架用“扁担”起吊，吊点应根据骨架外形预先确定，骨架各钢筋交点要绑扎牢固，必要时焊接牢固。

828. D、钢筋骨架绑扎完成后，会出现斜向一方，绑扎时铁线应绑成八字形。左右口绑扎发现箍筋遗漏。间距不对要及时调整好。

829. E、柱子箍筋接头无错开放置，绑扎前要先检查；绑扎完成后再次检查，若有错误应即纠正。

830. F、浇筑混凝土时，受到侧压钢筋位置出现位移时，就及时调整。

831. G、同截面钢筋接头数量超过规范规定：骨架未绑扎前要检查钢筋对焊接头数量，如超出规范要求，要作调整才可绑扎成型。避免闪光焊工程质量通病

832. (3)、对焊焊接

833. 表面烧伤、接头轴线偏移和弯折，接头结合不良、接头氧化缺陷、接头过烧缺陷、热影响区淬火脆裂以及接头区域有裂纹等现象。

834. (4)、电弧焊：

835. A、焊接过程中要及时清渣，焊缝表面光滑平整，加强焊缝平缓过渡，弧坑应填满。

836. B、根据钢筋级别、直径、接头形式和焊接位置，选择适宜焊条直径和焊接电流，保证焊缝与钢筋熔合良好。

837. C、帮条尺寸、坡口角度、钢筋端头间隙以及钢筋轴线等应符合有关规定，保证焊缝尺寸符合要求。

838. D、焊接地线应与钢筋接触良好，防止因起弧而烧伤钢筋。

839. E、钢筋电弧焊时不能忽视因焊接而引起的结构变形，应采取下列措施：

840. ①、对称施焊，

841. ②、分层轮流施焊，

842. ③、选择合理的焊接顺序。

843. (5)、电渣压力焊:

844. A、在整个焊接过程中,要准确掌握好焊接通电时间,密切监视造渣工作电压和电渣工作电压的变化,并根据焊接工作电压的变化情况提升或降低上钢筋,使焊接工作电压稳定在参数范围内。在顶压钢筋时,要保持压力数秒钟后方可松开操纵杆,以免接头偏斜或接合不良。在焊接结束时,应立即措施扶正钢筋上端,以防止上、下钢筋错位和夹具变形,钢筋焊接结束时,应立即并检查钢筋是否顺直。如不顺直,要立即趁钢筋还在热塑状态时将其扳直,然后稍延滞 1~2 分钟后卸下夹具。

845. B、电渣压力焊焊接工艺适用于直径 16~40mm 的 I 级、II 级钢筋的焊接,当采用其他品种、规格的钢筋进行焊接时,其焊接工艺的参数应经试验。鉴定后方可采用。

846. C、焊剂要妥善存放,以免受潮变质。

847. D、焊接工作电压和焊接时间是两个重要的参数,在施工时不得随意变更参数,否则会严重影响焊接质量。

848. E、接头偏心和倾斜:主要原因是钢筋端部歪扭不直,在夹具中夹持不正或倾斜;焊后夹具过早放松,接头未冷却使上钢筋倾斜;夹具长期使用磨损,造成上下不同心。

849. F、咬边:主要发生于钢筋。主要原因是焊接时电流太大,钢筋熔化过快;上钢筋端头没有压入熔池中,或压入深度不够,停机太晚,通电时间过长。

850. G、未溶合:主要原因是在焊接过程中上钢筋提升过大或下送速度过慢、钢筋端部熔化不良或形成断弧;焊接电流过小或通电时间不够,使钢筋端部未能得到适宜的熔化量,焊接过程中设备发生故障,上钢筋卡住,未能及时压下。

851. H、焊包不匀:焊包有两种情况,一种是被挤出的熔化金属形成的焊包很不均匀,一边大一边小,小的一面其高不足 2mm,另一种是钢筋端面形成的焊缝厚薄不均。主要原因是钢筋端头倾斜过大而熔化量又不足,顶压时熔化金属在接四周分布不匀或采用铁丝引弧时,铁丝球安放不正,偏向一边。

852. I、气孔:主要原因是焊剂受潮,焊接过程中产生大量气体

渗入溶池，钢筋锈蚀严重或表面不清洁。

853. J、钢筋表面烧伤：主要原因是钢筋端部锈蚀严重，焊前未除锈；夹具电极不干净；钢筋未夹紧，顶压时发生滑移。

854. K、夹渣：主要原因是通电时间短，上钢筋在熔化过程中还未形成凸面即行顶压，熔渣无法排出；焊接电流过大或过小；焊剂熔化后形成熔渣粘度大，不易流动，顶压力太小，上钢筋在熔化过程气体渗入溶池，钢筋锈蚀严重或表面不清洁。

855. L、成型不良：主要原因是焊接电流大，通电时间短，上钢筋熔化较多，如顶压时用力过大，上钢筋端头压入溶池较多，挤出的熔化金属容易上翻；焊接过程中焊剂泄漏，熔化铁水失去约束，随焊剂泄漏下流。

856. 4、混凝土工程：

857. (1)、混凝土浇筑：

858. A、蜂窝

859. 产生原因：振捣不实或漏振；模板缝隙过大导致水泥浆流失，钢筋较密或石子相应过大。

860. 预防措施：按规定使用和移动振动器。中途停歇后再浇捣时，新旧接缝范围要小心振捣。模板安装前应清理模板表面及模板拼缝处的粘浆，才能使接缝严密。若接缝宽度超过 2.5mm 应予填封，梁筋过密时应选择相应的石子粒径。

861. B、露筋

862. 产生原因：主筋保护层垫块不足，导致钢筋紧贴模板；振捣不实。

863. 预防措施：钢筋垫块厚度要符合设计规定的保护层厚度；垫块放置间距适当，钢筋直径较小时垫块间距宜密些，使钢筋下重挠度减少；使用振动器必须待混凝土中气泡完全排除后才移动。

864. C、麻面

865. 产生原因：模板表面不光滑；模板湿润不够；漏涂隔离剂。

866. 预防措施：模板应平整光滑，安装前要把粘浆清除干净，并满涂隔离剂，浇捣前对模板要浇水湿润。

867. D、孔洞

868. 产生原因：在钢筋较密的部位，混凝土被卡住或漏振。
869. 预防措施：对钢筋较密的部位（如梁柱接头）应分次下料，缩小分层振捣的厚度；按照规程使用振动器。
870. E、缝隙及夹渣
871. 产生原因：施工缝没有按规定进行清理和浇浆，特别是柱头和梯板脚。
872. 预防措施：浇注前对柱头、施工缝、梯板脚等部位重新检查，清理杂物、泥沙、木屑。
873. F、墙柱底部缺陷（烂脚）
874. 产生原因：模板下口缝隙不严密，导致漏水泥浆；或浇筑前没有先浇灌足够 50mm 厚以上水泥砂浆。
875. 预防措施：模板缝隙宽度超过 2.5mm 应予以填塞严密，特别防止侧板吊脚；浇注混凝土前先浇足 50~100mm 厚的水泥砂浆。
876. G、梁柱结点处（接头）断面尺寸偏差过大
877. 产生原因：柱头模板刚度差，或把安装柱头模板放在楼层模板安装的最后阶段，缺乏质量控制和监督。
878. 预防措施：安装梁板模板前，先安装梁柱接头模板，并检查其断面尺寸、垂直度、刚度，符合要求才允许接驳梁模板。
879. H、楼板表面平整度差
880. 产生原因：振捣后没有用拖板、刮尺抹平；跌级和斜水部位没有符合尺寸的模具定位；混凝土未达终凝就在上面行人和操作。
881. 预防措施：浇捣楼面应提倡使用拖板或刮尺抹平，跌级要使用平直、厚度符合要求和模具定位；混凝土达到 1.2Mpa 后才允许在混凝土面上操作。
882. I、基础轴线位移，螺孔、埋件位移
883. 产生原因：模板支撑不牢，埋件固定措施不当，浇筑时受到碰撞引起。
884. 预防措施：某基础混凝土是属厚大构件，模板支撑系统要予以充分考虑；当混凝土捣至螺孔底时，要进行复线检查，及时纠正。浇注混凝土时应在螺孔周边均匀下料，对重要的预埋螺栓尚



应采用钢架固定。必要时二次浇筑。

885. J、混凝土表面不规则裂缝

886. 产生原因：一般是淋水保养不及时，湿润不足，水分蒸发过快或厚大构件温差收缩，没有执行有关规定。

887. 预防措施：混凝土终凝后立即进行淋水保养；高温或干燥天气要加麻袋草袋等覆盖，保持构件有较久的湿润时间。厚大构件参照大体积混凝土施工的有关规定。

888. K、缺棱掉角

889. 产生原因：投料不准确，搅拌不均匀，出现局部强度低；或拆模板过早，拆模板方法不当。

890. 预防措施：指定专人监控投料，投料计量准确；搅拌时间要足够；拆模应在混凝土强度能保证其表面及棱角不应在拆除模板而受损坏时方能拆除。拆除时对构件棱角应予以保护。

891. L、钢筋保护层垫块脆裂

892. 产生原因：垫块强度低于构件强度；沉置钢筋笼时冲击力过大。

893. 预防措施：垫块的强度不得低于构件强度，并能抵御钢筋放置时的冲击力；当承托上人的梁钢筋时，垫块中应加钢筋或铁丝增强；垫块制作完毕应浇水养护。

894. M、柱混凝土强度高于梁板混凝土强度时，应按图在梁柱接头周边用钢网或木板定位，并先浇梁柱接头，随后浇梁板混凝土。

895. N、计量不准确。砂、石、水泥（包括散装水泥和水）未经计量或计量不准：外加剂没有按程序操作，而导致混凝土质量下降。

896. O、有台阶的构件，应先待下层台阶浇筑层沉实后再继续浇筑上层混凝土，防止砂浆从吊板下冒出导致烂根。

897. P、浇筑悬臂梁应使用垫块，保证钢筋位置正确。

898. Q、混凝土缺陷的处理

899. ①、麻面：先用清水对表面冲刷干净后用 1:2 或 1:2.5 水泥砂浆抹平。

900. ②、蜂窝、露筋：先凿除孔洞周围疏松软弱的混凝土，然

后用压力水或钢丝刷洗刷干净，对小的蜂窝孔洞用 1:2 或 1:2.5 水泥砂浆抹平压实，对大的蜂窝露筋按孔洞处理。

901. ③、孔洞：凿去疏松软弱的混凝土，用压力水或钢丝刷洗刷干净，支模后，用高标号混凝土捣实，面涂纯水环氧水泥浆进行封闭处理；裂缝较严重时，可用埋管压力灌浆。

902. R、严禁踩踏钢筋，确保钢筋配置符合设计要求。

903. (2)、预拌混凝土生产及运输：

904. A、遇有雨水影响砂、石含水率，应及时通知试验员进行检测，并调整配合比。

905. B、经常检查掺合料、外加剂的自动计量系统的工作状态是否正常。

906. C、混凝土搅拌车卸料前应检查拌筒内拌合物是否搅拌均匀。

907. D、混凝土搅拌车在现场交货地点抽检的坍落度超过允许偏差值时应及时处理。

908. E、混凝土搅拌车卸车前已超过配比中规定的缓凝时间，应及时处理。

909. F、搅拌车的转速应按搅拌站对装料。搅拌、卸料等不同要求或搅拌车产品说明书要求进行动转，以保证产品质量。

910. G、搅拌车开工前要用水浇湿拌筒，并在装料前排清积水。

911. (3)、泵送混凝土：

912. A、混凝土输送管道的直管布置应顺直，管道接头应密实不漏浆，转弯位置的锚固应牢固可靠。

913. B、混凝土泵与垂直向上管的距离宜大于 10m 以抵消反堕冲击力和保证泵的振动不直接传到垂直管，并在垂直管的根部装设一个截流阀，防止停泵时上面管内混凝土倒流产生负压。

914. C、向下泵送时，混凝土的坍落度应适当减小，混凝土泵前应有一段水平管道和弯上管道才折向下方。并应避免垂直向下装置方式以防止离析和混入空气，对压送不利。

915. D、凡管道经过的位置要平整，管道应用支架或木垫枋等垫固，不得与模板接触。钢筋接触，若放在脚手架上应采取加固措

施。

916. E、垂直管穿越每一层楼板时，应用木枋或预埋螺栓加以锚固。

917. F、对施工中途新接驳的输送管应先清除管内杂物，并用水或水泥砂浆润滑管壁。

918. G、尽量减少布料器的转移次数，每次移位前应先请出管内混凝土拌合物。

919. H、用布料器浇注混凝土时，要避免对侧面模板的直接冲射。

920. I、垂直向上管和靠近混凝土泵的起始混凝土输送管宜用新管或磨损较少的管。

921. J、使用预拌混凝土时，如发现坍落度损失过大（超过 2cm），经过现场试验员同意，可以向搅拌车内加入与混凝土水灰比相同的水泥浆，或与混凝土配比相同的水泥砂浆，经充分搅拌后才能卸入泵机内，严禁向储料斗或搅拌车内加水。

922. K、泵送中途停歇时间一般不应大于 60min，否则要予以清管或添加自拌混凝土，以保证泵机连续工作。

923. L、搅拌车卸料前，必须以搅拌速度搅拌一段时间方可卸入料斗。若发现初出的混凝土拌合物石子多，水泥浆少，应适当加入各用砂浆拌匀方可泵送。

924. M、最初泵出的砂浆应均匀分布到较大的工作面上，不能集中一处浇筑。

925. N、若采用场外供应预拌混凝土时，现场必须适当储备与混凝土配比相同的水泥，以便制砂浆或自拌少量混凝土。

926. O、泵送过程，要做好开泵记录、机械运行记录。压力表压力记录，塞管及处理记录、泵送混凝土量记录、清洗记录，检修时做检修记录，使用预拌混凝土埋要做好坍落度抽查记录。

927. 5、砌体工程：

928. (1)、墙身轴线位移。造成原因：在砌筑操作过程中，没有检查校核砌体的轴线与边线的关系，以及挂准线过长而未能达到平直通光一致的要求。

929. (2)、水平灰缝厚薄不均。造成原因：在立皮数杆（或框架

柱上画水平线)标高不一致,砌砖盘角的时候每道灰缝控制不均匀,砌砖准线没拉紧。

930. (3)、墙面游丁走缝。造成原因:砖的长、宽尺寸误差较大,砌前没有进行实测及挑选,排砖撂底时没有把竖缝排列均匀,或没将窗口位置引出,使砖的竖缝尽量与窗口边线相齐,在砌筑操作过程中,没有注意到丁砖的中线必须与下层条砖的中线相重合而造成丁砖游走,上下竖缝发生错位;没有在沿墙面每隔 2m 间距左右竖缝处用托线板吊直弹线向上引伸作为控制游丁走缝的基准。

931. (4)、同一砖层的标高差一皮砖的厚度。造成原因:砌筑前由于基础顶面或楼板面标高偏差过大而没有找平理顺,皮数杆不能与砖层吻合;在砌筑时,没有按皮数杆控制砖的皮数。

932. (5)、墙面粗糙。造成原因:砌筑时半头砌集中使用造成通缝,一砖厚墙背面平直度偏差较大;溢出墙面的灰渍(舌头灰)未刮平顺。

933. (6)、构造柱未按规范砌筑。造成原因:构造柱的侧砖墙没砌成马牙搓,没设置好拉结筋及从柱脚开始先退后进;当齿深 120mm 时上口一皮没按进 60mm 后再上一皮才进 120mm;落入构造柱内的地灰、砖渣杂物没清理干净。

934. (7)、墙体顶部与梁。板底连接处出现裂缝。造成原因:砌筑时墙钵顶部与梁板底连接处没有用侧砖或立砖斜砌(60°)顶贴挤紧。

935. 6、楼地面工程:

936. (1)、水泥砂浆面层。

937. A、起砂、起泡:

938. 其原因有:水泥质量不好(过期或受潮至使强度降低),水泥砂浆搅拌不均匀,砂子过细或含泥量过大,水灰比过大,压光遍数不够及压光过早或过迟,养护不当等。因此。原材料一定要经试验合格才可使用;严格控制水灰比,用于地面面层的水泥砂浆稠度不宜大 5cm(以标准圆锥体沉入度计);掌握好面层的压光时间。水泥地面的压光一般不应少于三遍。第一遍随铺随进行,

第二遍压光应在初凝后终凝前完成，第三遍主要是消除抹痕和闭塞细毛孔，亦切忌在水泥终凝后进行，连续养护时间不少于 7 昼夜。

939. B、面层空鼓（起壳）：

940. 其原因有：砂子粒度过细，水灰比过大，基层清理不干净，基层表面不够湿润或表面积水，未做到素水泥浆随扫随做面层砂浆。因此，在面层水泥砂浆施工前应严格处理好底层（清洁、平整、湿润），重视原材料质量，素水泥浆应与铺设面层紧密配合，严格做好随刷随铺。

941. (2)、地砖面层：

942. A、面料与基层空鼓：主要是由于基层清理不够干净，不够湿润；水泥浆涂刷不均匀或结合层完成后放置时间过久，铺贴块料时没有洒水湿润；釉面砖、水泥花阶砖铺贴前没有浸水润湿；陶瓷锦砖铺贴前没有用毛刷沾水刷去表面尘土；水泥膏抹涂不均匀等。

943. B、错缝：面料尺寸规格不一，事前没有认真挑选分类使用；铺贴时没有认真严格按挂线标准及对好缝子。

944. C、相邻两板高低不平（剪口大）：由于块料本身不平正；铺贴操作不当；铺贴后过早上人行走踩踏或堆物品（有时还出现松动现象）。

945. 7、装饰工程：

946. (1)、一般抹灰：

947. A、门窗洞口、墙面、踢脚板，墙裙上等抹灰空鼓、裂缝，其主要原因有如下几点：

948. ①、门窗框两边塞灰不严，墙体预埋木砖间距过大或木砖松动，经门窗开关振动，在门窗框周边处产生空鼓、裂缝。应重视门窗框塞缝工作，设专人负责堵塞实。

949. ②、基层清理不干净或处理不当，墙面浇水不透，抹灰后，砂浆中的水分很快被基层（或底灰）吸收。应认真清理和提前浇水。

950. ③、基底偏差较大，一次抹灰过厚，干缩率较大。应分层

找平，每遍厚度宜为 7~9mm。

951. ④、配制砂浆和原材料质量不好或使用不当，应根据不同基层本配制所需要的砂浆，同时要加强对原材料的使用管理工作。

952. B、抹灰面层起泡，有抹纹。开花（爆灰仔）。主要原因有如下几点：

953. A、抹完面层灰后，灰浆还未收水就压光，因而出现起泡现象。在基层为混凝土时较为常见。

954. ①、底灰过分干燥，又没有浇透水，抹面层灰后，水分很快被底层吸去，因而来不及压光，故残留抹纹。

955. ②、淋制石灰膏时，对过大灰颗粒及杂质没有过滤好，灰膏熟化时间短。抹灰后，继续吸收水分熟化，体积膨胀，造成抹灰面出现开花（爆灰）现象。

956. C、抹灰表面不平，阴阳角不垂直，不方正。主要是抹灰前吊垂直，套方以及打砂浆墩冲筋不认真，或冲筋后间隔时间过短或过长、造成冲筋被损坏，表面不平；冲筋与抹灰层收缩不同，因而产生高低不平，阴阳角不垂直，不方正。

957. D、门窗洞口，墙面、踢脚板、墙裙等面灰接搓明显或颜色不一致。主要是操作时随意留施工缝造成。留施工缝应尽量在分格条、阴角处或门窗框边位置。

958. E、踢脚板、水泥墙裙和窗台板上口出墙厚度不一致，上口毛刺和口角不方等。主要是操作不细，墙面抹灰时下部接近踢脚板等处不平整，凹凸偏差大，或踢脚板等施工时的没有拉线找直，抹完后又不反尺把上口赶平、压光。

959. F、管道抹灰不平。主要是工作不认真细致，没有分层找平，压光。

960. (2)、釉面砖工程：

961. A、空鼓：基层清理不够干净；抹底灰时，基层没有保持湿润；面砖铺贴前没有事先浸泡或底子灰而没有保持湿润；面砖背抹水泥不够均匀或量不足；砂浆配合比不准，稠度控制不好，砂浆中含砂量过大，以及粘贴砂浆不饱满，面砖勾缝不严均可引起空鼓。

962. B、墙面脏：主要因为铺贴完成后，没有及时将墙面清洗干净，贴砖用水泥膏粘着砖面，以及擦缝时没有将多余白水泥浆彻底清干净。此时可用棉纱稀盐酸加 20% 水刷洗，然后用清水冲净即可。

963. (3)、乳胶漆工程：

964. A、透底：产生原因是涂层薄，因此刷乳胶漆时除应注意不漏刷外，还应保持乳胶漆的稠度，不可随意加水过多。有时磨砂纸时磨穿腻子也会出现透底。

965. B、接槎明显：涂刷时要上下顺刷，后一排笔紧接前一排笔，若间隔时间稍长，容易看出接头，因此大面积涂刷时，应配足人员，互相衔接。

966. C、刷纹明显：乳胶漆稠度要适中，排笔蘸漆量要适当，多理多顺防止刷纹过大。

967. D、刷分色线时，施工前认真划好粉线，用力均匀，起落要轻，排笔蘸漆量要适当，从上至下或从左至右刷。

968. E、涂刷带颜色的乳胶漆时，配料要合适，保证独立面每遍用同一批涂料，并且一次用完，保证颜色一致。

#### 第四节 防治管道堵塞的措施

在安装过程中，对废水、污水管道上端和落水口可分别采用钢板“罩”和木塞临时封口。对上水管端口采用“闷头”临时封口。

#### 第五节 防治管道漏水的措施

在管道安装前，要由专人采用灌水等方法检查有无砂眼，采用小

铁锤轻击管道听声检查有无裂缝。有砂眼或裂缝者应截除后利用。废水和污水管接头用石棉水泥嵌实，24h 内不得碰动；上水管接头用白漆麻丝裹垫，并拧紧接头；卫生洁具的落水口处，要裹紧白漆麻丝，垫平橡皮圈；马桶安装时，要用水平尺控制其水平度，确保排污管接头有足够长度，窝嵌密实；马桶水箱铜管两端要用白漆麻丝裹紧，并拧紧铜螺帽。对每根污水和废水管，要进行通球检验；对每根上水管要进行泵水检验；对所有卫生洁具都要进行盛水检验。

## 第六节 防治外墙涌水的措施

对于砖砌外墙头缝应采用“满刀灰”砌法，不能用“装头缝”砌法；对于硅酸盐砌块外墙，应设专人对灰缝随砌随嵌实，开凿补好个别瞎眼头缝，使砌体灰缝蜜实。对于因现浇钢筋砼统圈梁支模产生的横楞洞，可采用水泥砂浆和砖镶洞或 C18 细石砼分皮嵌实。对于独立挑出阳台底板两侧与外墙相接处和脚手架牵拉铅丝头洞，都要有专人用 1:2 水泥砂浆认真分皮修补。

## 第七节 防治屋面漏水的措施

要注意所有防水层均应做到挑泛水下抹 1:2 水泥砂浆三角条封口。在屋面临时堆放隔热板等材料时，必须在防水层上垫好木板，



严防损坏防水层。隔热板等保温层施工前，必须全面认真检查防水层，若发现个别损坏处，应及时修好。

## 第八节 防治装饰粗糙的措施

对于内墙面和平顶粉刷纸筋灰，应做到隔夜括抹底层，中层粉刷表面用木抹子抹平磨毛，无绿豆大孔；待 7~8 成干后方能抹纸筋灰；面层要用“毛灰”和“光灰”两遍成活。做到中层粉刷表面“平、毛、干”，纸筋灰表面“平、薄、光”。对于管道立管处可采取先粉阴角两侧 500mm 宽墙面，后装立管的方法。

对于外墙粉刷，应在底层达到一定强度后进行中层粉刷；中层粉刷表面要用木抹子抹平磨光，最后一遍要在“收水”时进行，接头应细腻。

对于木制品，表面要光洁，拼缝和接榫要紧密、平整。铁制品要面平、楞直、阳角磨光、电焊缝磨光。

对于油漆，着重要在批嵌腻子 and 打磨砂纸上下功夫，批磨遍数一般都要进行“二批三磨”以上。同时，严禁在油漆中随便掺稀释剂。采用滚涂方法时，必须随滚随刷理。

## 第九节 与各分包商的配合协调

本工程有指定的分包部分，作为总承包单位，必须对分包部分同样负责，才能保证整个工程质量。

- 1) 要求各分包商在施工前制定详细的施工方案，用于指导施工。
- 2) 要求各分包商在遵守有关专业规范的同时，能按照本工程施工组织设计的各项技术质量要求来组织施工。如对原材料的质量要求，对工程技术资料的要求等。
- 3) 对各分包商施工中的隐蔽工程组织验收，以保证各道工序的施工质量。
- 4) 对发现的质量问题，书面通知各分包商及业主，督促其整改。

## 第十节 防治落水口和立管洞处渗水

防治楼地面、阳台地面、屋面的落水口和立管洞处渗水的措施

落水口均要比楼地面、屋面天沟低 10~15mm，且做成喇叭口。对立管洞口，要洒水湿润洞壁和管面，在粘结面刷一度 107 胶水泥浆，先灌 10~15mm 厚 1:2 水泥砂浆，再灌 C18 砼，用铁棒捣实，刮平表面，第二天刷嵌一层防水材料，再补 10~15mm 厚 1:2 水泥砂浆，凹 10mm 左右。待修补料终凝后进行蓄水 2h 检验，做到不渗水。

## 第十一节 防治地面倒泛水的措施

在卫生间、厨房间和阳台地面施工时，要按照地面泛水要求，根据四面墙上+500mm水平墨线，用水平尺引测方法，在地面基层表面做好塌饼。再冲筋、摊铺细石砼、刮平抹光。对屋面天沟，要按泛水要求，在天沟底做好塌饼，再用细石砼找坡、刮圆弧底、抹光。待细石砼硬化后，用泼水方法全面检查泛水是否正确。

## 第十二节 防止外墙面砖脱落

(1) 面砖质量的选择。对外墙面砖的选择，除吸水率、耐冻性应符合规范或设计要求外，还要对那些有外观缺陷、缺楞、掉角、翘曲、裂纹的面砖必须逐块挑出，可备作切割小块使用。

(2) 基层处理要好。在面砖粘贴前，必须根据所挂垂线，确定基层的合理厚度。对墙体凸出超限部分要及时凿掉；对凹进过甚的墙体，也应分层补平抹好，以保证粘结层厚度在10~15mm之间，并注意基层抹灰表面要用木抹作粗糙处理，以得到粘结层与面砖的最佳结合。

(3) 保证粘结和勾缝砂浆强度。要求配比准确，搅拌均匀。粘结层砂浆一般可选用1:1.5~2的水泥砂浆，如掺加水泥重量2%的107胶，效果更好；面砖勾缝砂浆可选用1:1配比，砂子要过细筛。

(4) 保持基层与面砖在粘贴前都有一定的湿度。做到基层在粘贴

前 2h 浇一遍水；面砖在粘贴前做到吸足水后表面晾干。

(5) 按标准工艺贴压面砖。即在找好规矩(挂线、找平、规方、弹线、预排、分格)的基础上，将选好的面砖最好先用少量砂浆在面砖背面刮一下，以增加面砖与粘结层的结合，然后按粘结层实际预留厚度打满灰，按面砖粘贴的准确位置和砖缝间隙一步基本摆砖到位，并用铲灰木柄或专用木锤轻轻敲打，待整排面砖贴完后，再在靠尺的检测下，对面砖逐块找平，敲实，要避免反复移动，揉压面砖。

(6) 注意特殊部位面砖的合理搭接压向。其重点是对所有顶部临边部位，如阳台、栏板、雨棚、腰线、窗台、檐口及女儿墙压顶等，除必须做好流水坡外，还应采取平砖盖立砖的盖顶法；对其下部滴水区，则必须采取立砖挡平砖的做法，并做好边沿的鹰嘴处理。

(7) 跟班检查。现场质量检查人员必须根据上述操作要点和外墙面砖质量验收标准，对所贴面砖跟班检查。做到每步架一看，每层楼一检，特殊部位细查，有缺陷随时纠正。

### 第十三节 成品保护措施

(1) 要求优化施工顺序，防止上道工序污染下道工序。如：宜在内墙面的上排纸筋灰、台度和踢脚线底层和内窗盘粉刷完成后，再做细石砼地面；先做门窗油漆，后装五金零件等。所有成品、半成品都要采取适当的保护措施，防止污染，在涂刷内墙面和平顶涂料前，对

地面、窗盘和踢脚线等先遮盖塑料薄膜等物。

(2) 加工定货,如铝合金制品、细木制品、灯具、配电柜等材料,要求厂必须有可靠的包装保护措施。

(3) 铝合金门窗外侧塑料保护膜不得撕掉、碰坏、凡缺少保护膜的在抹灰关应补好,与埋件焊接时窗脚周围用石棉布遮挡,防止烧坏。

(4) 楼地面施工时,应用旧报纸或水泥纸将四周墙面保护好,防止污染,对地漏排水栓等应用编织布木塞堵口和低标号砂浆封闭,避免堵塞。

(5) 刚完成的楼地面 24h 内严禁上人,在已完成的楼地面上作业时,必须用废车外胎包裹车脚、梯脚等。

(6) 门框安装后,其下部应加钉防护板,门窗安装手后,其底部设木楔塞挡,防止自由开关损坏。

(7) 楼梯抹灰完成后,应装设护棱木板,以防踩掉棱角。

(8) 板块楼地面完成后,应铺锯木保护。

(9) 室内装饰、门窗、水电等工程完成后,应及时清理干净,关闭好门窗,不准闲人入内。

#### 第十四节 防治粉刷及地面起壳的措施

对硅酸盐砌块墙面,灰缝要嵌凹 3~5mm,在粉刷前,要用喷水方法冲净表面灰尘和充分湿润墙面,第二天,再喷一度 3~5mm 厚聚合物水泥砂浆(水泥:砂:107 胶=1:1:0.1)。并及时喷水养护,使墙面

形成粗糙面。严格控制粉刷层厚度，且每层粉刷必须间隔 1d 以上。对于砼墙、柱表面和楼板底面，可采用喷涂一遍聚合物水泥砂浆，或刷一遍“界面剂”的方法。以增加粉刷层对基层的附着力。此外，要正确配制粉刷砂浆和控制水泥用量，每皮粉刷层的级配要基本相同，对楼地面基层必须有专人清除垃圾，固定和用细石砼窝牢电线套管，经质检人员验收合格后，方可进行细石砼面层施工。

## 第十五节 保证砖砌体施工质量的措施

- 1) 确保原材料的质量是前提，所有砖必须有质保书，并进行复试，满足设计强度时方可使用；
- 2) 砖墙砌筑前必须提前将砖浇水湿润；
- 3) 与框架柱交接处，必须将框架柱上的预埋钢筋全部剔出，砌在墙砖缝中；与框架梁交接处，注意采用斜砖侧砌顶牢。

## 第十六节 模板工程的质量控制

- 1、质量管理点设置包括模板的安装质量(包括刚度、强度和稳定性)；模板的平整度、垂直度、截面尺寸、标高、接缝严密情况，以及预埋件、预留孔洞的位置、轴线位移。
- 2、预控措施：施工前检查上道工序质量，钢筋位置及放线位置是

否正确；及时更换有缺陷的模板，并予以修复，加强工序自检；加强模板出场管理及现场保养；连结件扣紧不松动；支撑点牢固可靠，损坏变形的钢龙骨、钢支柱不予使用。

- 3、相关人员质量保证措施与钢筋工程基本相同。
- 4、做好管理点的质量记录。

### 第十七节 保证测量精度与准确的措施

- 1) 本工程测量人员是具有丰富施工经验，又有扎实的理论基础的专业人员，曾在多个大型工程施工中任专业测量。因此能胜任本工程的测量工作。
- 2) 我公司在本工程中使用目前先进的测量仪器，如自动安平水平仪，铅垂仪均为进口仪器，设备先进，精度高。
- 3) 施工前编制详细的施工方案。经研究同意后实施。
- 4) 坚持技术复核制度，对于工程主轴线、标高基准点在放线完成后，由项目技术负责人复核，对于一般轴线，标高由技术负责人指定专人负责复核。确保无误后，方可继续施工。

## 第十八节 测量质量预控措施

### 1、要素控制

影响测量精度质量的因素主要有人员、器具、方法、操作和程序管理等 5 个方面。

人员要持证上岗，使用经检定和校检的测量器具，测量方法要科学、合理，操作规范，按程序进行管理，对各要素进行预控。

### 2、准备控制

做好测量前的各项准备，是测量质量的基本保证。

应认真审核设计施工图和有关资料，按选定的测量方法进行内业计算；测量计算做到依据正确，方法科学，计算有序，步步校核，结果可靠；外业观测成果是计算工作的依据，计算成果要经两人独立核算后方可实施；测量前应检校现场控制桩和水准点，保证位置、高程准确；测设前应检校测量仪器和用具。

### 3、过程控制

要确保测量工作在受控状态下进行。

定位、放线工作须执行经自检、互检合格后，将成果资料送报有关主管部门验线的工作制度。实测时要做好原始记录。对测量记录的要求是原始真实，数字正确，内容完整，字体工整。记录人员应随时校对观测所得数据是否正确。

按企业《过程控制程序》《不合格品的控制程序》和《检验测量和试验设备控制程序》等文件执行。

### 4、检验控制



检查验收测量成果时应先内业后外业现场，验收的精度应符合规范要求。必须独立验线。检查验收部位应是关键环节与最薄弱部位。

## 第十九节 防治楼地面起砂的措施

- (1) 所用的水泥除应有出厂合格证外，还要进行现场检验，以确保达到设计要求的标号。
- (2) 面层的水泥砂浆配合比不能低于 1:2。
- (3) 拌制水泥砂浆，应采用过筛的中砂，并用清水冲洗，使其含泥量少于 3%，并除去有害杂质。
- (4) 严格控制水灰比，采用稍干硬的砂浆，随拌随用，当即压光。
- (5) 冬季施工时，砂子一定要进行预温，在使用前解冻，防止冰膜融化冲洗砂表面的水泥浆而造成面层强度不足。施工完后要作好成品保护，严防地面在未达到终凝之前遭受冻害。
- (6) 最佳的压光时间是在水泥“初凝后”开始，“终凝前”结束。
- (7) 地面养护一定要按操作规程进行。地面凝固 1d 后，在面层上覆盖、洒水养护不少于 7d，提供使用不能少于 15d。

## 第二十章 滑模质量保证措施

滑模施工是一项多工种同时连续作业的施工工艺，除在技术上有可靠的措施外，管理上必须有严格的质量保证措施，才能保证工程质量。

- (1) 滑模装置组装的质量是滑升施工质量的关键，对模板锥度墙身厚度，节点连接等均应逐一全面验收，并办理交接手续。
- (2) 墙身滑模砼施工应有统工指挥，随时协调解决砼搅拌和浇筑，砼浇筑与模板滑升，以及与垂直运输机械配合等整个滑升过程中的矛盾。
- (3) 每层滑升后，即测定垂直度偏差值，办理书面资料，交下层施工作业纠偏的依据。
- (4) 各工种应有明确的岗位责任制，严格分工，定点定块，各负其责。
- (5) 每滑升四、五层对滑升设备保养一次，校正滑升过程中产生的变形，使模板系统保持良好的状态。
- (6) 模板清理应予以重视，施工中应随时清理操作台上的砼、砂石等残余垃圾，经常保持操作台、模板等的清洁，在滑空阶段必须派人清理模板。
- (7) 墙身和楼板砼浇筑以后，应加强养护，在滑模平台上设置和建筑平面相似的水管环路，以保证水源的供给。
- (8) 液压设备应有备用件，防止某一部件而影响整体滑升施工。

## 混凝土浇筑工程质量控制

1、质量管理点的设置：包括水泥的品种、标号和砂、石、外加剂的质量；搅拌时应重点控制配合比、原材料计量、坍落度；浇筑时应重点控制浇筑高度和振捣棒插入间距、深度、顺序。

2、预控措施：检查原材料出厂合格证和试验报告，必须保证各项材料指标的稳定性；搅拌时应严格控制配合比、原材料计量和坍落度；浇筑前应检查钢筋位置和保护层厚度，注意固定垫块，垫块位置必须合理，分布均匀；下料一次不得过多，自由倾落高度一般不得超过 2 m，应分层捣固，掌握每点的振捣时间；预留洞处应在两侧同时下料，采用正确的振捣方法，严防漏振；钢筋密集处可采用细石混凝土浇筑，应选配适当的石子；为防止钢筋移位，振捣时严禁振捣棒撞击钢筋，操作不得踩踏钢筋，以免模板变形或预埋件脱落；在模板上沿施工缝通条开口，以便清理杂物和冲洗；混凝土浇筑后 12 h 内覆盖浇水养护，在混凝土强度达到 1.2 MPa 后方可在已浇筑的结构上走动；大体积混凝土浇筑时应根据工程特点采用分段分层浇筑方法，控制浇筑厚度，超过 2 m 时应加串筒、溜管等，结合层浇筑要细致振捣，特殊情况时预留后浇施工缝；大体积混凝土冬季保温应经热工计算并覆盖养护，高温季节要浇水降温，经热工计算降低入模温度并选用水化热低的水泥或掺加缓凝剂、减水剂，选择适当的砂石级配，尽量减少水泥用量，以降低水化热。

3、相关人员的质量保证措施与钢筋工程基本相同。

4、做好管理点的质量记录。

## 砼施工措施

砼的施工应注意以下几个关键

- 1) 把好原材料质量关，对用于工程的钢筋、水泥、黄砂、石子按规范要求严格把关验收，不合格的材料决不使用；
- 2) 把好模板安装关，模板安装质量的好坏直接影响砼浇筑后的外观质量，因此必须严格要求，对模板的质量、安装的质量必须全数验收，尤其对模板接头、异形构件模板、电梯井模板更必须引起高度重视；
- 3) 把好钢筋绑扎关，钢筋绑扎必须要注意的是对于钢筋接头、钢筋搭接长度、钢筋弯钩长度等必须满足规范或规程的要求，绑扎顺序必须正确，保护层大小必须一致；
- 4) 把好砼浇筑关，要振捣密实，防止漏振，振捣过程必须按规范要求进行，顺序必须按施工方案要求；
- 5) 把好砼养护关，砼养护是砼施工的重要组成部分，一定要高度重视，绝不能为了进度而忽视砼的养护工作，应指定专人负责，养护方法必须按施工方案确定的方法。

## 预留预埋施工

本工程为车间，由于工艺的要求，其预留预埋件较多，因此在施工中应采取有效的措施，保证预留预埋件的准确。

- (1) 组织各专业共同认真审学好设计图纸，尤其对预埋、预留的位置、标高、数量等进行详细的审核，使现场施工人员都能心中有数。
- (2) 在进行技术交底的时候，将预埋、预留作为一项重点进行详细的交底。
- (3) 采用专人负责的管理方法，即对所有工程的预留预埋件指定专人负责(分区域)，做到责任到人。
- (4) 对预留洞、预埋件的留设方法，根据其具体情况采取可靠的固定措施，确保其不位移。如电焊固定法、型钢支架法等。
- (5) 所有预留洞、预埋件固定完成后，在砼浇筑前，除自检合格后，还应组织有关人员(土建、设备、业主等)共同进行逐个检查验收，符合要求后方可浇筑砼。
- (6) 砼浇筑完成后，对预留预埋作进一步的检查，如发现问题及时处理。如位置、标高均符合要求，还应进行可靠的保护，防止杂物落入预留洞内难以清除。

## 结构吊装技术措施

- (1) 施工人员在施工前必须认真熟悉图纸, 构件安装必须按图纸编号对号入座, 对外形尺寸相同而配筋预埋铁件不同的构件更应注意, 不能搞错;
- (2) 27 米、30 米屋架由平卧扶直或吊装严格按照要求进行, 采用滑轮装置, 保证每点受力均匀, 扶直和吊装屋架必须平稳, 勿使受扭或歪曲, 亦不得急牵冲击起吊。扶直、吊装屋架前, 应设置杉木杆临时加固, 平卧扶直时, AB、CD、EF 分别设三个滑轮组, 屋架下弦中间节点在平卧扶直前, 先在下弦底面加垫木块, 木块厚度应与端节点突出下弦底部的尺寸相同。制作屋架时可在下弦中间节点两侧各预留一个螺栓孔, 将垫木与下弦节点临时固定, 在扶直过程中, 中间节点不应离地, 减少屋架在扶直后出现的旁弯。
- (3) 吊车梁、屋架、屋面梁的轴线允许偏差为 5mm, 垂直度允许偏差: 吊车梁, 工字形屋面梁为 5mm, 折线形屋架的垂直度允许偏差为  $1/250$  屋架高, 在安装中应注意做到不偏差, 少偏差, 不允许超过规范中允许的偏差值。校正采用经纬仪。
- (4) 屋架与垫板, 垫板与柱头埋件的焊缝长度, 为两侧满焊, 焊缝厚度 10mm, 工字形屋面梁与垫板, 垫板与柱头埋件的焊缝长度为二侧满焊, 焊缝厚度 10mm, 屋面板与屋架的焊接点, 不少于三点。(伸缩缝例外)。每焊接点焊缝长不小于 60mm, 焊缝高大于 5mm, 焊接时, 做到焊缝饱满, 不产生气

孔，焊渣随焊随敲掉。

- (5) 屋面板安装前必须在屋架上分好屋面板的安装线，并对屋面板进行检查，发现有裂缝的，应停止使用。屋面板安装做到横平竖直，檐沟安装必须在一个单项工程全部安装好后调整直后，再进行焊接。
- (6) 认真搞好安装中的各项资料，工程吊装结束后及时与后道工序办理交接验收手续。

## 木地板变形控制措施

### (1) 木地板变形的原因

木地板的变形主要取决于木材的脱脂程度。目前，我国的木地板加工厂一般采用一次蒸煮烘干法，这种干燥方法其脱脂程度有限，加工的素木地板块仍具有较大的变形可能。在我国，冬季取暖期室内较干燥，木地板会因干燥收缩，地板块间出现较大的缝隙；夏季潮湿时，木地板会膨胀，严重时会使已铺好的木地板拱起。

### (2) 木地板含水率的影响

木地板的变形与木地板的脱脂程度有关，而脱脂程度与木地板加工用的木材干燥时控制的含水率有关。我国三北地区与南方沿海地区大气湿度差别很大，南方用的木材的含水率可允许高达 15%以

上，三北地区则要求 10%，甚至 8%以下，所以示经特殊加工处理的木地板不能在全国通用。

### (3) 木地板木种的影响

木材胀缩与木材本身的硬度大小是一致的。通常称作硬杂木的木种如水曲柳、柞木(栎木)、柳安木、柯木、栲木、榆木、桦木制成的木地板，如脱脂程度不够易变形，其中柞木地板尤为明显。

### (4) 木地板变形的控制措施

- ① 不宜用硬杂木制作长条地板。木材主要是横向变形，长地板铺设工艺本身就易使变形集中在一个方向。
- ② 素木地板制作时应尽量留出一定的膨胀空间。如使木地板的下表面顺纤维方向留有一或二条宽深各为 3mm 的沟，并使芯材向上。
- ③ 木地板制作时六面都涂上清漆，使之免受湿度变化的影响。
- ④ 制作成类似三层胶合板式样的复合地板， 底下两层可不用硬杂木。这种复合式的木地板也可作长条地板铺设。

## 工程技术资料

做好工程技术资料的搜集与整理工作。

按照国家质量验收评定标准以及质监站对工程资料的具体规定执行。



根据工程进展情况，做到及时、真实、齐全，本工程资料由×××同志专人负责搜集与整理。

## 提高水磨石地面质量的技术措施

根据我们施工水磨石地面的成功经验，要提高水磨石地面的质量，应采取以下措施：

### (1) 采用新型研磨材料，提高磨面光洁度

水磨石表面光洁度好坏，主要原因在于研磨上，即磨石块的细度符合要求，最后一遍的磨石细度要细，但硬度不宜过高。因此采用强度适当、吸水、耐磨性好的磨石，施工地面不但光洁度好，无划痕，无污染，而且效率明显提高。

### (2) 改进操作工艺，消除地坪砂眼

产生地坪砂眼的主要原因在于水泥石渣稠度过大，滚压不实，补救措施不当。因此采取如下措施：严格控制水泥石渣浆的稠度，增加筒碾轧遍数和抹压遍数，使气泡排队，表面出浆；粗磨和中磨连续进行，磨足找平后及时将磨浆冲刷干净，特别是砂眼中的磨浆，应用压力水喷嘴和棕刷从室内向室外赶着冲刷，冲刷干净后，随后干撒一层同色水泥，并进行反复揉搓，直至砂眼堵实，以养护后进行精磨，使初磨后出现的砂眼得到弥补，基本上消除了面层砂眼。

### (3) 排好施工顺序，克服混色现象

对于彩色水磨石地面，为了解决容易出现混色的现象，采取以下

措施：在施工顺序上合理编排，在一定范围内，先集中单种颜色施工，一种颜色的石渣浆铺设后及时清理，包括对各种拌和工具的清洗，然后再进行另一种颜色的施工，以此类推，保证各道色浆的纯洁性。

#### (4) 采取计量分包制，解决分布不均

为了增大石渣的密度，通常在石渣浆面层另加一定数量的大粒石粒，为了保证其分布均匀，采取以下措施：先将大粒石渣筛洗凉干，分粒径及色别装袋；按要求及分格面积将石渣进行计量分包；待石渣浆装满框格，压实、搓平后，每格一包，随即进行干撒，并用滚筒纵横碾轧，直至表面出浆后再沿分格条两侧及交叉区干撒少量石渣，二次抹压出浆后，次水进行养护。这样能达到石渣均匀分布的效果。

#### (5) 采取控制措施，保证分格条显露

为了保证分格条显露，采取如下措施：严格控制分格条本身的规格，使之宽窄一致；粘接分格条时，应保证其纵横顺直和上部平整，尤其交叉处连接要严密平整；距交叉点 5cm 内不贴灰浆，采用座浆的办法固定分格条；分格条上部面层石渣浆的铺设研磨余量应保持一致，分格条的粘贴应符合要求，同时也应考虑地面下结构型式，达到统筹兼顾，合理布置。

#### (6) 改进清洗方法，提高地面的光洁度

对于污染较严重、颜色对比度较强的地面采取先酸后碱（草酸和洗衣粉）两次清洗的办法；对于一般地面直接采用洗衣粉溶液清洗。实践证明，采用以上方法清洗所获得的清洁度比原始清洗法有很大改观。上蜡时对清洗后的地面清洁度采用湿白棉纱进行搓擦测定，发现

有污染者，再用湿海绵块均匀地吸擦一遍，直至达到要求为止。

#### (7) 精心调配试块，提高观感效果

对于彩色水磨石地坪，必须在施工前进行配色，按不同比例事先分别做几组单色和混色的样板，经磨光打蜡后，选出色彩较好的几种，根据使用要求结合图案进行比较，直到色彩与图案协调，图案美观后方可正式施工。

#### (8) 克服施工中的不足，防止磨石地面空鼓

空鼓的原因一是基层处理不好，找平层砂浆稠度过小，浮浆过多，基层清理不干净，撒水湿润时间过短；二是结合层水灰比过大，乔抹薄厚不均，尤其在分格条两侧和交叉三角区积浆过多，收缩后极易和面层产生隔离。因此采用将素水泥浆镶嵌分格条改为水泥细砂浆，将水泥浆结合层改为聚合水泥灰浆，可有效地防止地面空鼓。

## 隐框幕墙常见的质量问题及预防措施

6、 隐框玻璃幕墙表面起伏不平，水平线和垂直线扭曲不直，隐框玻璃幕墙最重要的镜面效果被破坏，楼房车辆和行人反映在幕墙镜面严重错、扭拧变形，如同“哈哈镜”，其主要原因为：

4) 结构玻璃装配组件在工厂加工制作过程中尺寸误差过大，造成安装上墙时无法在可调范围内校正。

5) 承力框架主梃和横梁安装垂直度、水平度未达到设计要求。

- 6) 安装结构玻璃装配组件时,未严格按照要求在允许范围内调整。
- 7、 耐候结构密封变色变脆。可能是采用了错误的密封胶,这些非耐候密封胶在紫外线的照射下发生易老化和变质。
- 8、 密封胶与被密封物之间产生裂缝,引起水漏气漏。这是由于在注入耐候胶前,未彻底清除被密封物表面的污物,过薄的胶层也会造成裂纹。
- 9、 隐框玻璃幕墙内墙部位拼接缝间隙过大、错位和搭接不平。主要原因是厂内加工件精度不够或现场安装误差较大、而无法调整。所以必须在现场位置确定后再下料加工、或留下一定余量到现场再安装,以安装后和最佳效果。
- 10、 幕墙向内漏水。这对内装修完毕的工程危害甚大,漏水一般在开启部位和周边及屋沿的封口不良处。

开启部分漏水一般为开启部位密封不良,五金配件损坏或胶条弹性很差起不到密封作用而造成。劣质五金配件常常给隐框幕墙带来很大危害。高层建筑的开启窗扇常因铰链、执手和锁断裂等引起开启扇从高空坠落或漏水。隐框幕墙制作厂家要选购质量可靠的五金配件。

因周边及屋檐封口不严产生的漏水现象比较复杂。例如对结构相接部位,应采用密封胶或其它措施的接口部位要设计一定余量的搭接接口,接口用密封胶密封,还要注意与土建施工的配合。

## 组织管理措施

本工程的质量管理目标为：

自××××年初开始，我公司质量体系执行国际标准——ISO9002《质量体系——生产、安装和服务的质量保证模式》。走上了与国际接轨，质量管理正规化的道路。

为了达到本工程的质量目标，成立由工程项目经理为首的质量管理组织结构，并由项目总工程师(技术负责人)具体负责，由施工技术科、材料科、施工班组等各有关方面负责人参加，是本工程质量的组织保证。

根据本工程情况，设专职质监员 名，各施工班组设兼职质量员，质监员对质量问题具有否决权。

在本工程中推选全面质量管理(TQC)，即全员、全工地、全过程的管理。在施工中组织QC小组活动，按照PDCA循环的程序，在动态中进行质量控制。

在公司现有质量责任制的基础上，针对本工程的具体情况，制订适合本工程的质量责任制，以明确各部门、各施工人员的质量职责，做到职责分明，奖罚有道。

保证工程质量，对过程实行严格控制是关键措施。对原材料质量、模板质量、施工顺序、施工操作规程等作出明确的规定，并在施工过程中严格实施。

各分部工程施工严格按本工程施工组织设计之施工要点和施工注意事项执行。

所有工程材料进场都必须具有质保书，对水泥、钢材、防水材料沿应按规定取样复试，合格后方可使用。材料采购先由技术部门提出质量技术要求交材料部门，采购中坚持“质量第一”的原则，同种材料以质量优者为选择先决条件，其次才考虑价格因素。

对由甲方提供的各项工程材料，我方同样根据图纸和规范要求向甲方提供材料技术质量要求指标，对进场材料组织验收，符合有关规定后方可采用。

对由于工程要求紧，材料复试工作跟不上时，使用未经复试的材料必须由上一级技术负责人和质量员共同核定。

### 粉喷桩施工质量保证措施

- (1) 施工前工程技术负责人和施工人员必须熟悉设计图纸和设计要求以及地质条件，制定详细的施工方案。
- (2) 测量场地地面标高，根据不同区块设计标高，确定不同区块钻进深度和停灰面深度。
- (3) 用经纬仪和钢尺定位放线、定桩位、编号、钉竹板桩，中心误差小于 2cm。
- (4) 设备安装后，应进行检查，尤其是高压设备、管路系统，其压力流量必须满足设计要求，喷管内、钻杆内不得有任何杂物，压力管接头、密封圈必须良好。
- (5) 正式施工前，选择 2~3 根桩作试打桩，对提升速度、气压

大小进行调试，待试车正常运转并达到设计要求的喷灰量以后，再正式进行施工。

- (6) 钻机按确定的施工顺序就位，机座平稳，机架直立，为确保垂直度，采用水平尺和挂垂球来调整。
- (7) 为准确控制钻进深度，在机架上作业深度标志，以便在施工中进行观测、记录，由施工员复核正确无误后方可开机，钻进同时送气，当出现钻杆跳动、机架摇晃等异常现象时，应停机检查。钻进深度不得小于设计深度。
- (8) 喷灰提升搅拌，钻机钻至设计标高后，开启粉体喷射机，同时送气，按照预先调试好的速度和气压大小提升喷搅，满足喷灰量的要求。钻头提升至桩顶标高时，应原位旋转 1~2min，以保证成桩质量。
- (9) 在喷搅过程中，不得中途无故停机，如发生停电、断粉、堵塞等故障，应立即提出地面，进行检查，排除故障后，再钻到原停灰面以下 1.0m 后喷搅，以保证桩身连续性，不允许无灰提升。
- (10) 经常测量钻头直径，磨损变小的，超过容许误差时，应及时调换或补强。
- (11) 记录人员必须认真做好施工记录，要求及时、准确。
- (12) 工程技术负责人和施工员在现场随时检查各工序、记录、桩身等，及时整理资料，如发现问题立即与有关部门商定解决。

(13) 质量跟踪检查:

开挖检验: 开挖后检查桩身外观质量, 如桩位、桩径、胶结等。数量不小于 2%。

随机抽样检查: 桩身龄期 7d, 用轻便触探 N10 抽查已成桩的 2%。对 N10 贯入 100mm 击数小于 10 击的不合要求的桩体进行桩头补强。

## 模板质量

模板质量是保证砼质量的重要基础, 必须严格控制。

- (1) 所采用的模板质量必须符合相应的质量要求, 旧模板使用前一定要认真整理, 去除砂浆、残余砼, 并调直、整平。
- (2) 模板拆除严禁野蛮作业, 不得抛、挖、扔。
- (3) 模板使用应注意配套使用, 不同规格模板合理结合, 尤其是在不合模板模数的地方, 要采用木模板嵌补, 以保证构件的几何尺寸的正确。



## 钢筋工程的质量控制

### 1、 质量管理点的设置：

包括钢筋品种和质量；钢筋规格、形状、尺寸、数量、间距；钢筋的锚固长度、搭接长度、接头位置、弯钩朝向；

焊接质量；预留洞口及预埋件规格、数量、尺寸、位置；钢筋位移；钢筋保护层厚度及绑扎质量。

### 2、 预控措施：

应检查出厂质量证明书及试验报告，必须保证材料指标的稳定性；加强对施工人员的技术培训，使其熟悉施工规范要求和基本常识；认真执行工艺标准，严格按技术交底要求施工；严格按照图纸和配料单下料和施工，弯钩朝向应正确；施工前应预先弹线，检查基层的上道工序质量，加强工序的自检和交接检查；对使用工具经常检测和调整，并检查焊接人员有无上岗证；正式施焊前须按规定进行焊接工艺试验，同时检查焊条、焊剂的质量，焊剂必须烘干；对倾斜过大的钢筋端头要切除，焊后夹具不宜过早放松，根据钢筋直径选择合适的焊接电流和通电时间；每批钢筋焊完后，按规定取样进行力学试验和检查焊接外观质量。

### 3、 相关人员的质量保证措施：

技术人员出具复试报告和作业指导书，制定纠正和预防措施，在施工中监督执行情况，把住翻样质量关；材料人员必须出具出厂质量证明，材料入场必须检查有无腐蚀和变形，并查对数量和尺寸；质检员要跟班检查质量，监督班组自检、互检和交接

检查，发现问题及时处理，把住质量关；工长监督施工，合理安排人力，协调各工种的配合；操作人员应按作业指导书精心施工，技术交底要求做好自检。

#### 4、 成品保护措施：

设专人看护，严禁踩踏和污染成品，浇筑混凝土时设专人看护和修整钢筋，焊接前配备看火人员和灭火设备。

#### 5、 做好管理点的质量记录。

## 采用激光控制砼楼板浇筑平整度

### 激光水平面基准实时测控混凝土板标高

激光水平面基准实时测控现浇混凝土板标高，是 60 年代兴起的技術，已在发达国家获得广泛应用，但在我国因设备昂贵而难以推行。但近年来，高效率、轻巧的半导体激光器件的发展，使设备更轻便、更廉价，为这一技术的普及提供了物质基础。

要求混凝土浇筑与地面压光一次完成。由于单块施工面积很大，小的几百平方米，大的上千平方米，中间不能留施工缝，因而给作业带来许多困难。为此，决定试用激光水平面基准实时测控现浇混凝土标高技术，添置 JDA 95 型多功能自动激光铅直仪 3 台。结果表明，标高控制、大面积平整度达到了验收标准。监理单位实测结果是：超标点位控制在 5% 左右；最大偏差降低到 +19 mm；方差从 ±15 mm 降

至±10 mm 以内。

## 1、激光设备及其使用

应该说用于混凝土标高实时测控的激光设备是有较多选择可能的。JDA 95 型多功能自动激光铅直仪，性能优良，价格较低，通过扩展功能附件能提供自动铅直激光束、激光平面；自动水平激光束、激光平面；自动倾斜激光束、激光平面 6 种基准的装置。辅以光电探测器能用耳、目探测扫描激光平面位置，作业距离可达百米。在这项工程中，我们是用扫描器部件与铅直仪组合后提供自动水平激光平面基准的。扫描器将铅直激光束转折 90° 后成水平激光束，并用微电机驱动实现水平激光束扫描，形成动态的扫描激光水平面。光电探测器的接收窗口对准扫描激光后，可在液晶屏上显示高、低、粗对准、精对准 4 种符号，同时讯响器可发出相应的声响——“高调”间歇声、“低调”间歇声、“中调”连续声。

### 1.1 自动激光水平面基准的精度

自动铅直激光束精度为±10"；扫描器五棱镜转折角 90° 误差为±2"；电动扫描时的扰动，使水平激光束发生波动，水平面精度下降约 3"；使用光电探测器时，标高探测误差在 2~3 mm。综合以上因素，该套设备的测控误差约±20"，与常规光学水准仪 S3 的精度相当。然而，如用 S3 水准仪测设标桩及线网其系统误差显然大于 20"，因为全部操作过程中还有各种操作误差因素。

### 1.2 激光设备的设置与使用

(1) 自动激光铅直仪增加扫描器时，应将扫描器周边的标志点对

准铅直仪顶部周边的标志点，消除装配误差影响。扫描电源开关接通就自动扫描。

(2) 加装扫描器后的自动激光铅直仪应紧固于高度适当的三脚架上。三脚架应固定于坚实的地面上，确保激光水平面基准的可靠性。

(3) 激光设备与光电探测器之间应保证通视，二者间有最短的距离。

(4) 光电探测器应紧固于有底座的并能自立的直尺上。根据作业面标高及激光水平基准的高度，锁定光电探测器在自立尺上。

(5) 当光电探测器显示掘起时，表示作业面超出标高，应铲去高出的混凝土。显示垫高时，则应该垫高，直到显示器发出连续声响时为止，这时作业面与标高相等。

(6) 如大面积作业，多人同时操作，可同时使用几个光电探测器。

(7) 设备具有一定防潮能力，但在雨中作业时要采取防雨措施。

## 2、使用效果

### 2.1 工程质量提高

标高控制精度提高，方差从 $\pm 15\text{ mm}$ 降低到 $\pm 10\text{ mm}$ 以下。超标点位控制在5%左右，这就表明大面积混凝土上表面的平整度达到了要求。而传统控制方法是难以达到的。

### 2.2 节约大量混凝土

通常混凝土板浇筑往往超厚，即有正偏差，偏差值可达 $20\sim 30\text{ mm}$ 。激光技术的应用，使标高控制精度提高，混凝土板厚度控制准确，混凝土消耗量降低。简单计算表明，面积 $1\text{ 万 m}^2$ 的混凝土板，若厚度

减小 5 mm，可节约混凝土 50 m<sup>3</sup>。本工程 3 万 m<sup>2</sup> 混凝土板，可节约混凝土 150 m<sup>2</sup>。

### 2.3 降低成本

采用激光技术控制标高，不仅可提高工程质量，降低混凝土消耗，而且成本也降低。150 m<sup>2</sup> 混凝土的直接成本就达人民币 6 万元。购置 JDA 95 型多功能自动激光铅直仪投入产出比远大于 2。

### 3、体会

(1) 激光水平面扫描控制面积大。最小也可覆盖上万 m<sup>2</sup>，为其中任意一个通视点提供基准。

(2) 操作简便。作业人员可随时随地用光电探测器判断作业点的高低，及时铲高垫低。

(3) 容易掌握。设备设置稳妥后，无需专业测工操作。

(4) 抗振动干扰。设备自动安平功能使激光水平面在受环境干扰过后 6 s，即可恢复基准性能。

(5) 携带方便。半导体激光器用干电池供电，无需交流电及电工配合。

(6) 夜间或室内作业，可直接用眼睛观测标尺或墙面上的激光迹径，不用光电探测器。

## 季节施工措施

### 冬季施工一般要求

做好冬期施工的各项准备工作，准备好冬期施工所需要的材料。

做好冬期施工的人员培训与交底。 分别对管理人员、操作人员进行冬期施工技术交底，使每一个人都清楚冬期施工的技术要求及做法，避免盲目施工。

密切注意天气变化，防止寒潮袭击，因此，要专人负责收听天气预报。

### 冬期砼工程施工要点

- (1) 对原材料的要求：砂石不能含有冰块，必要时可采用草包覆盖；对于搅拌用水，应根据气温情况予以考虑，如有必要，可采用热水搅拌砼，但最高温度不得高于 80℃；水泥应堆放在室内。
- (2) 砼的搅拌时间要充分。
- (3) 砼的振捣时间要满足规范要求。
- (4) 采用抗冻砼施工方法。在砼中掺加抗冻早强剂，以降低砼的结冰温度，以使砼在结冰前的强度达到抗冻临界强度；
- (5) 采用蓄热法养护。这是冬期施工最关键的技术措施，对于基础及楼板，采用草包或麻袋 2~3 层，在砼凝固后及时覆盖；对于柱及墙板，也应采用草包包裹四周，利用其水化热，使其缓慢降温。

### 冬季砖混结构施工的材料要求

- 1) 砖在砌筑前，应清除冰霜；

- 2) 砂浆宜采用普通硅酸盐水泥拌制；
- 3) 石灰膏等应防止受冻。如遭冻结，应经融化后，方可使用；
- 4) 拌制砂浆所用的泵，不得含有冰块和直径大于 1cm 的冻结块；
- 5) 拌合砂浆时，水的温度不得超过 80℃。

砖在正温下砌筑时，应适当洒水湿润。在负温下砌筑时，如浇水确有困难时，则必须适当增大砂浆稠度。

每天浇筑后，应覆盖保温材料。

### 掺盐砂浆法

掺盐砂浆所用的盐类采用氯化钠为主。

气温过低时，可掺用双盐(氯化钠和氯化钙)掺盐砂浆为掺盐量应符合下表要求：

| 项次 | 日最低气温 |    | 等于和高于 |         |         |      |
|----|-------|----|-------|---------|---------|------|
|    |       |    | -10℃  | -11-15℃ | -16-20℃ | -20℃ |
| 1  | 单     | 砌砖 | 3     | 5       | 7       | -    |
|    | 盐     | 砌石 | 4     | 7       | 10      | -    |
| 2  | 双     | 砌砖 | -     | -       | 5       | 7    |
|    | 盐     |    | -     | -       | 2       | 3    |

### 夏季施工技术措施

本工程历经××××年夏季，对夏季的砼施工和砖墙施工除上述各项措施外，尚应注意：

- (1) 根据天气气温的情况，如气温过高，应对砼掺加缓凝剂，保证砼的正常施工。
- (2) 对于砼浇筑后的养护应高度重视，由专人负责浇水养护，保证砼不断水。
- (3) 砖墙砌筑预先浇水。
- (4) 对已经凝固的砼和砂浆不得加水后再用。

## 第七章 施工安全保证措施

### 第一节 安全目标

969. 达到五无目标，即“无死亡事故，无重大伤人事故，无重大机械事故，无火灾，无中毒事故”。

### 第二节 安全生产管理体系

970. 一、安全生产管理体系

971. 公司安全工作领导小组领导全面的安全工作，主要职责是领导公司开展安全教育，贯彻宣传各类法规，通知和上级部门的



文件精神，制订各类管理条例，每周对各项目工程进行安全工作检查、评比，处理有关较大的安全问题。项目部成立安全管理小组，并设专职安全员，主要职责是负责进行对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次。制订具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报 1 次。各作业班组设立兼职安全员，主要是带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题即时处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

#### 972. 二、安全检查制度

973. 在施工过程中，除正常的安全检查外，公司每月检查一次，工程处每半月检查一次，项目部每周检查一次，发现问题落实到人，限期整改，消除隐患，确保施工安全。

#### 974. 三、安全教育制度

975. 按照公司的安全教育制度，加强宣传教育，制订科学合理的施工方案，现场组织切合实际的作业程序，正确严格地执行和运用施工及安全规范。对进场的工人进行摸底测试，统一进行安全教育，增强质量、安全意识。各专业班组认真钻研设计图纸进行技术交底，认真学习和深刻体会施工技术规范 and 施工安全规范。经过培训交底达到合格的职工才允许上岗操作，为安全工作顺利圆满开展打下坚实的基础。在施工过程中，建立每周一次的安全教育，由项目经理或专职安全员主持。同时在每道施工工序进行前，由专职安全员做书面的安全技术交底，各班组长带领施工人员认真贯彻落实。

### 第三节 安全生产保证措施

#### 976. 一、技术措施

977. 1、在施工总平面设计中人流和货流的安全通道的规划，仓库、物料、机具的布置都要符合消防和安全卫生规定，并落实消防和卫生急救设施，设置不同类型的安全防护棚。

978. 2、主体结构施工针对的结构、模板体系分别详细地在分项工程方案中专门编制安全技术交底。

979. 3、高层建筑施工脚手架应编制专门的搭设和拆除的作业方案和安全使用管理规定。

980. 4、高层建筑施工中物料和人员的垂直运输量大，要编制专门的安全使用管理规定。

981. 二、施工机械安全

982. 1、塔吊：必须保证起重量限制器、力矩限制器、高度限制器、行程限制器、幅度限位器和吊钩保险装置、卷筒保险装置等安全装置。每天设备部操作人员对安全装置进行检查，若出现安全装置工作不正常，有专人负责进行维修和更换，一定在各个安全装置均正常工作时才进行运转。严格按操作规程使用、维修和保养。安装完毕后，经公司安全部门验收后方可是用。

983. 2、井架：井架组装后应进行验收，并进行空载、动载和超载试验。严禁载人和超载运行，附墙架严禁随意拆除，司机离开时，应降下吊篮并切断电源。

984. 3、电梯：按规定安装接地保护；电梯笼周围 2.5 米范围必须设置稳固的防护栏杆；限制器、制动器必须由专人管理，并按规定进行调试检查，保证灵敏可靠。每天都对所有的安全装置进行测试才能进行当天的运转。电梯笼载人、载物时应荷载分布均匀，严禁超载使用；电梯未切断电源时，司机不得离开岗位，各层通道处应安装栏杆或安全门。每部电梯配备两名司机。安装完毕后，经公司安全部门验收后方可是用。

985. 4、其它机械：按操作规程使用，加强对机械设备的管理，做到常检、常修、常保养，保持良好的工作状态。

986. 三、防台风、防雨、防雷措施

987. 塔吊及外架必须有避雷措施。防雷接地可与工程的避雷预埋件临时焊接连通，接地电阻达到规定要求，每月检测一次，发现问题及时改正。设专人掌握气象信息，及时作出大风，大雨预报，采取相应技术措施，防止发生事故。禁止在台风、暴雨等恶劣的气候条件下施工。

988. 四、脚手架安全

989. 外墙施工采用落地式双排钢管脚手架和外爬架，外侧采用全封闭密目式安全挂网；脚手架应按施工实际可能承受的最大荷载进行设计和计算。应在安全人员和技术人员的监督下由熟练工人负责搭设；脚手架的检查分验收检查。定期检查和特别检查。使用中要严格控制架子上的荷载，尽量使之均匀分布，以免局部超载或整体超载；使用时还应特别注意保持架子原。有的结构和状态，严禁乱挖基脚、任意拆卸结构杆件和连墙拉结及防护设施。项目部安全负责人组织分段验收，并报请公司安全部门核验。

990. 五、安全标志和安全防护

991. 1、安全标志：划分安全区域，充分和正确使用安全标志，布置适当的安全标语和标志牌，各种施工机械均需挂设操作规程。

992. 2、安全防护：

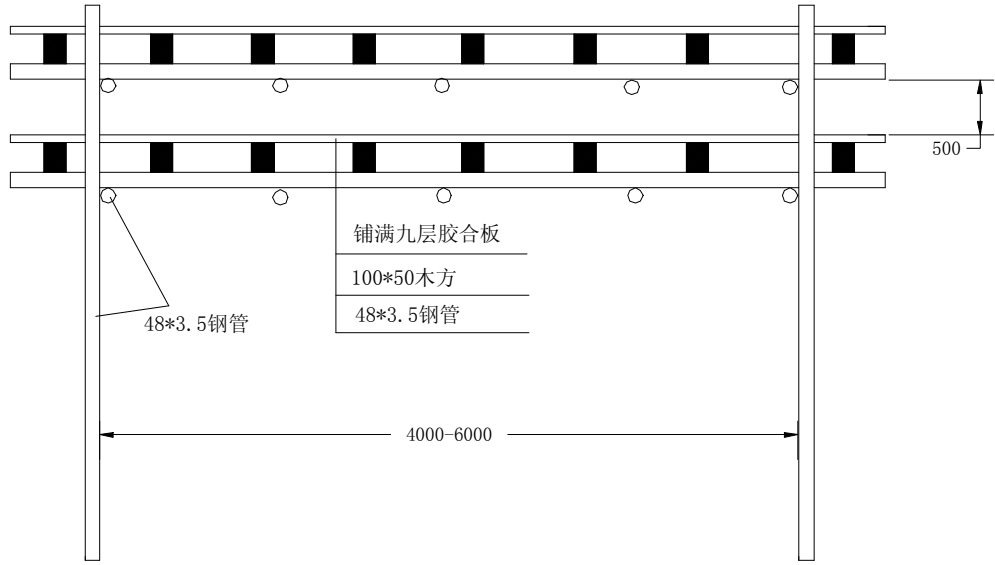
993. (1)、安全防护棚：在建筑四周及人员通道、机械设备、临近小区道路上方都应采用钢管搭设安全防护棚，安全防护棚要满铺一层模板和一层安全网，侧面用钢筋网做防护栏板。高压电线线路侧面和上方采用竹杆和模板搭设隔离墙和防护棚。

994. 见附图。

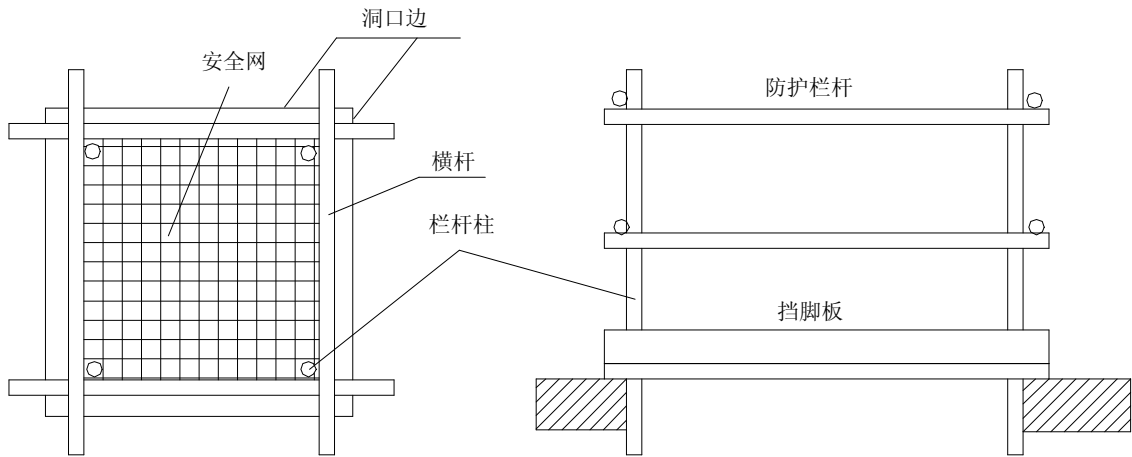
995. (2)、“三宝、四口、五临边”防护

996. 现场人员坚持使用“三宝”。进入现场人员必须戴安全帽并系紧帽带，穿胶底鞋，不得穿硬底鞋、高跟鞋、拖鞋或赤脚、高处作业必须系安全带。

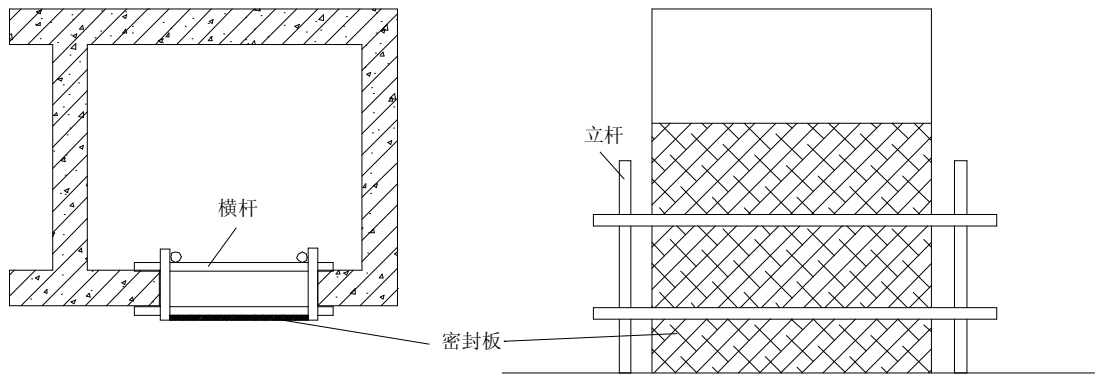
997. 做好“四口”的防护工作。在楼梯口、电梯口、预留洞口设置围栏、盖板、架网，正在施工的建筑物出入口和并字架，门式架进出料口，必须搭设符合要求的防护棚，并设置醒目的标志。



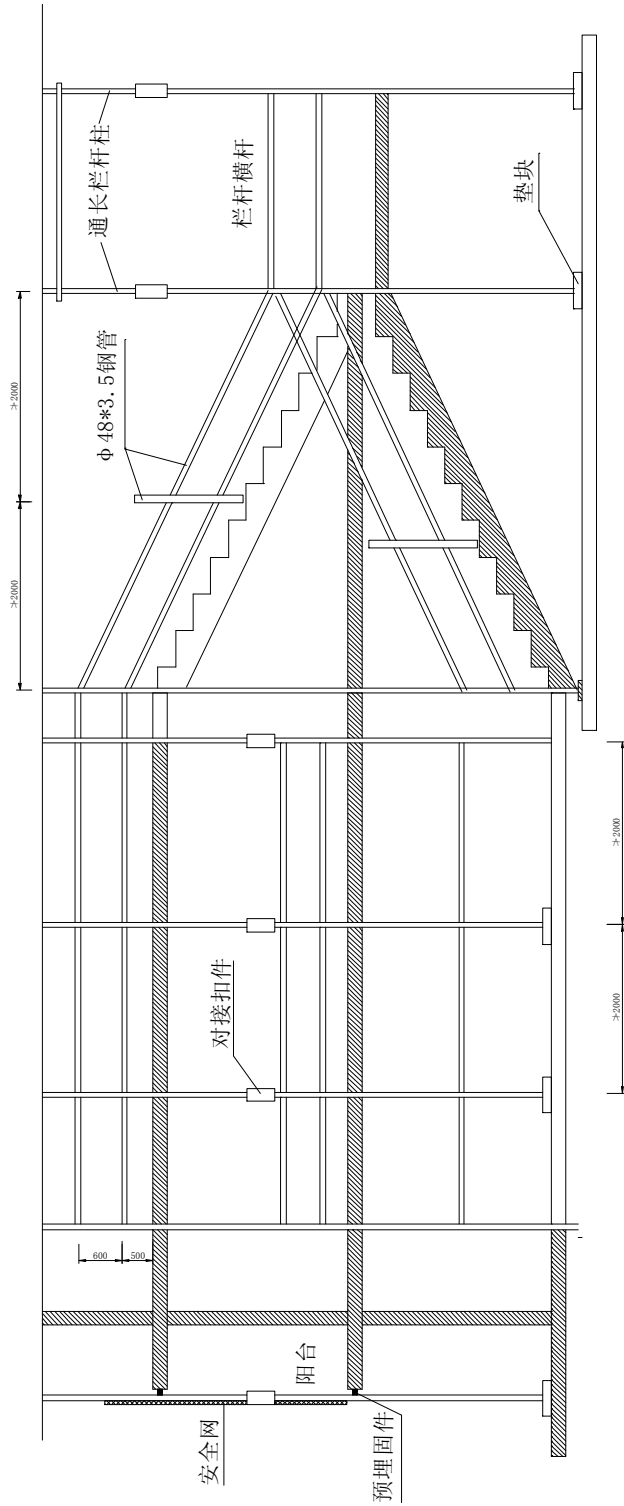
防护棚做法图



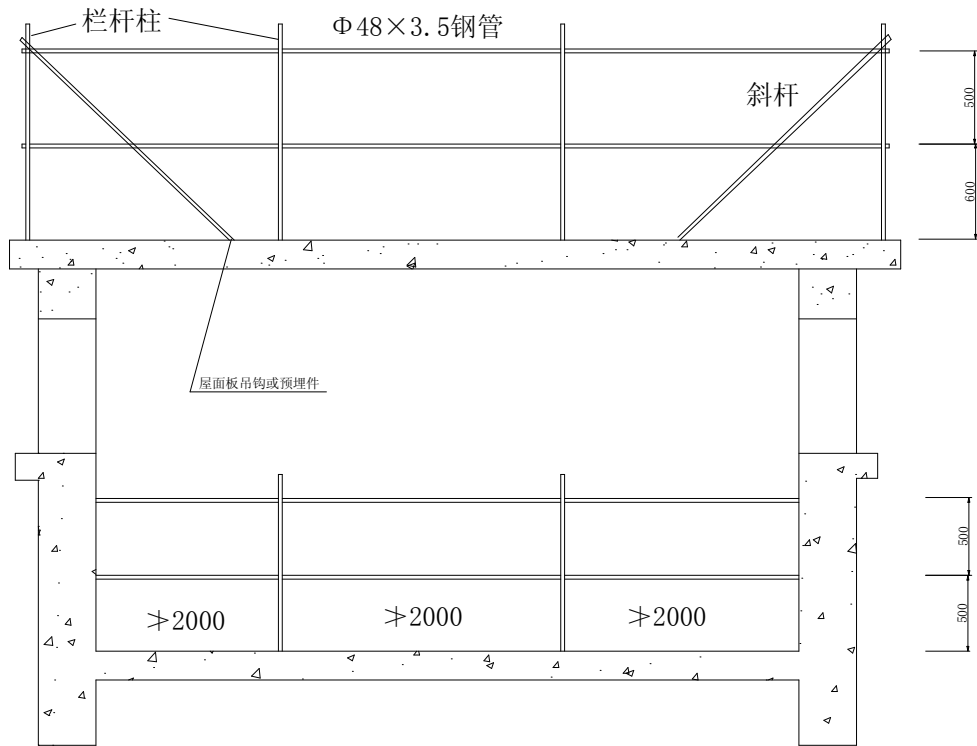
洞口防护栏杆示意图



电梯井口防护示意图



楼梯、楼层和阳台防护示意图



屋面楼层临边防护示意图

## 六、安全用电和电气防火措施

### 998. 1、安全用电措施

#### 999. (1)、接地与接零

1000. 在施工现场专用的中性点直接接地的低压电力线中，必须采取 TN-S 接零保护系统（即三相五线制）。

1001. A、保护零线应由工作接地线或配电室的零线或第一级漏电保护器电源侧的零线引出；

1002. B、保护零线应与工作零线分开单独敷设，不作它用，保护零线 PE 必须采用绿/黄双色线；

1003. C、保护零线必须在配电室（或总配电箱）配电线路中间和末端至少三处作重复接地，重复接地线应与保护零线相连接；

1004. D、保护零线的截面应不小于工作零线的截面，同时必须满足机械强度的要求，其中，架空敷设间距不大于 12 米时，采用绝缘铜线截面不小于  $10\text{MM}^2$ ，采用绝缘铝线截面不小于  $16\text{MM}^2$ ；与电气设备相连接的保护零线为截面不小于  $2.5\text{mm}^2$  的绝缘多股铜线；

1005. E、电气设备的正常情况下不带电的金属外壳、框架、部件、管道、轨道、金属操作台以及靠近带电部分的金属围栏、金属门等均应用保护接零；

1006. F、供电电力变压器中性点的直接工作接地电阻值应不小于 4 欧姆，保护零线重复接地电阻值应不小于 10 欧姆。不得一部分设备作保护接零，另一部分作保护接地。

#### 1007. (2)、配置漏电保护器

1008. A、施工现场的配电箱（配电室）和开关箱至少配置两级漏电保护器；

1009. B、漏电保护器应选用电流动作型，一般场合漏电保护器的额定漏电动作电流应不大于 30MA，额定漏电动作时间应不大于 0.1s；潮湿和有腐蚀介质场所的漏电保护器，其额定漏电动作电流和额定漏电动作时间乘积的极限值为（大于）30MA.S；

1010. C、开关箱内漏电保护器的选用应与动力设备的容量大小、相数等实际情况相适应、相配合，如三相电动机则应选用参数匹配的三相三线的漏电保护器；照明用电必须与动力用电分开，照



明应选用单相二线的漏电保护器。

1011. (3)、开关箱按三级设置，即总配电箱 分配电箱 开关箱，开关箱距离机具不能超过三米，开关箱实行一机一闸一漏电保护。

1012. (4)、外电保护

1013. A、在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间和最小安全操作距离：电压 1KV 以下为 4 米；电压 1KV-10KV 之间为 6 米；

1014. B、施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小垂直距离：电压 1KV 以下为 6 米，电压 1KV-10KV 之间为 7 米；

1015. (5)、配电系统

1016. A、所有的电线架设都必须使用电杆、绝缘子、横担等，按规范要求架设；

1017. B、开关电器及电气装置必须完好无损；

1018. C、开关电器及电气装置必须装设端正、牢固，不得拖地放置；

1019. D、带线导线与导线之间的接头必须绝缘包扎，带电导线必须绝缘良好；

1020. E、带电导线严禁搭、挂、压在脚手架或其它物体上；

1021. F、配电箱与开关箱应作名称、用途、分路标记；配电箱、开关箱应配锁并有专人负责；

1022. G、电箱内部及其周围临近区域不得有杂物、灌木和杂草等；

1023. H、室外用电严禁拉设使用花线，严禁使用铜线或其它金属线代替保险丝使用，严禁工人宿舍内乱拉电线、插座、烧电炉、电饭煲；

1024. I、电气装置应定期检修，检修时必须做到：

1025. ①、停电；

1026. ②、悬挂停电标志牌，挂接必要的接地；

1027. ③、由相应级别的专业电工检修；

1028. ④、检修人员应穿绝缘鞋和手套，使用电工绝缘工具；

1029. ⑤、有组织和专人统一指挥。

1030. (6)、照明

1031. A、在夜间施工或自然采光的场所、料具堆放场、道路、仓库、办公室、食堂、宿舍等设备一般照明、局部照明或混合照明；

1032. B、根据使用场所的环境条件选择相应的照明器；

1033. C、行灯电压不超过 36V，灯具离地面高度低于 2.4 米等场所照明电压不大于 36V。潮湿及易触及带电体场所照明电压不大于 24V；

1034. D、根据需要设置警卫和红色信号照明和事故照明，其电源应设在施工现场电源总开关的前侧，并配备电源。

1035. (7)、对各类用电人员进行安全用电基本知识培训。

1036. 2、安全用电组织措施

1037. (1)、建立临时用电施工组织设计和安全用电技术措施的编制、审批制度，并建立相应的技术档案。

1038. (2)、建立技术交底制度。

1039. 向专业电工、各类用电人员介绍临时用电施工组织设计和安全用电技术措施的总体意图、技术内容和注意事项，并应在技术交底文字资料上履行交底人和被交底人的签字手续，载明交底日期。

1040. (3)、建立安全检测制度。从临时用电工程竣工开始，定期对临时用电工程进行检测，主要内容是：接地电阻值、电气设备绝缘电阻值、漏电保护器动作参数等，以监视临时用电工程是否安全可靠，并作好检测记录。

1041. (4)、建立电气维修制度。加强日常和定期维修工作，及时发现和消除隐患，并建立维修工作记录，记载维修时间、地点、内容、技术措施、处理结果、维修人员、验收人员等。

1042. (5)、建筑工程竣工后，临时用电工程的拆除应有统一的组织和指挥，并须规定拆除时间、人员、程序、方法、注意事项和防护措施等。

1043. (6)、建立安全检查和评估制度。施工管理部门和企业要按照 JGJ59-88《建筑安全检查评分标准》定期对现场用电安全情况进行检查评估。

1044. (7)、建立安全用电责任制,对临时用电工程各部位的操作、监护、维修分片、分块、分机、落实到人,并辅以必要的奖惩。
1045. (8)、建立安全教育和培训制度。定期对专业电工和各类用电人员进行用电安全教育和培训,经过考核合格者持证上岗。禁止无证或随意串岗。
1046. (9)、强化安全用电领导体制,改善用电技术队伍素质。
1047. 3、电气防火技术措施
1048. (1)、合理配置、整定、更换各种保护电器,对电器和设备的过载、短路故障进行可靠的保护。
1049. (2)、在电气装置和线路周围不堆放易燃、易爆和强腐蚀介质,不使用火源。
1050. (3)、在电气装置相对集中的场所,如变电所、配电室、发电机室等配置绝缘灭火器材等,并禁止烟火。
1051. (4)、加强电气设备相间和相一相间绝缘,防止闪烁。
1052. (5)、合理设置防雷装置。
1053. 4、电气防火组织措施
1054. (1)、建立易燃、易爆物和强腐蚀介质管理制度。
1055. (2)、建立电气防火责任制,加强电气防火重点场所烟火管制,并设置禁止烟火标志。
1056. (3)、建立电气防火教育制,经常进行电气防火知识教育和宣传,提高各类用电人员电气防火自觉性。
1057. (4)、建立电气防火检查制,发现问题,及时处理。
1058. (5)、强化电气防火领导体制,建立电气防火队伍。
- 1059.

## 七、现场消防措施

1060. 1、建立消防组织,设立防火小组和消防小分队,进行防火检查,及时消除火灾隐患。
1061. 2、编制防火技术措施。
1062. 3、按要求配置灭火器材并合理布置。
1063. 4、按施工平面布置做好临时消防龙头和消防水池。并时刻保证消防通道的畅通。

1064. 5、现场禁止使用明火，动火作业必须履行专职安全员审批制度。

1065. 6、工作区和生活区的照明、动力电路皆由专业电工按规定架设，任何人不得乱拉电线。

1066. 7、材料保管：对储存物品进行火灾危险性的分类并分开存放，各种气瓶等危险品应单独设库存放。

1067. 8、木工作业棚防火：采用阻燃材料搭设，电气设备应密封或采用防爆型，防止电线短路。用电设备过载运行，严禁在作业场所吸烟生火；配备足够的灭火器材。

1068. 9、楼层施工防火：设置具有足够扬程的高压水泵、楼层设置消防水龙头。

1069. 10、电、气焊作业：焊割作业区与气瓶距离，与易燃易爆物品距离，乙炔发生器与氧气瓶距离都应大于安全规定距离，焊割设备上的安全附件要保证完整有效，作业前应有书面防火交底，作业时备有灭火器材，作业后清理燃物，切断电源、气源。

1070. 11、熬制沥青防火：应在指定地点（远离建筑物和易燃材料 30M 外）。

1071. 12、涂喷漆作业防火：保证场所通风良好；禁止焊割作业同时或同部位上下交叉进行；浸有涂料稀释剂的破布、棉纱、手套和工作服等应及时清除，防止堆放生热自燃。

1072. 13、项目部设立消防组织机构。

1073.

1074. 八、分项工程安全技术措施

1075. 1、安全技术交底制度

1076. (1)、工程开工前，应随同施工组织设计，向参加施工的职工认真进行安全技术措施的交底，使广大职工都知道，在什么时候、什么作业应当采取哪些措施，并说明其重要性。

1077. (2)、每个单项工程开始前，必须重复交代单项工程的安全技术措施，坚决纠正只有编制者知道，施工者不知道的现象。

1078. (3)、实行逐级安全技术交底制，开工前由技术负责人向全体职工进行交底，两个以上施工队或工种配合施工时，要按工程

进度交叉作业的交底，班组长每天要向工人进行施工要求、作业环境的安全交底，在下达施工任务时，必须填写安全技术交底卡。  
1079.

## 2、分项工程安全技术措施

1080. (1)、地面工程（细石混凝土、水泥砂浆）安全技术措施

1081. A、操作时必须穿胶鞋，以免水泥浇脚。

1082. B、晚上收光地面要有足够的照明。不得随便移动临时照明线，不准把衣物等挂在电线上。

1083. C、在室内推运输小车时，特别是在过道中拐弯时要注意小车把挤手。人推小车时不准倒退。

1084. D、清理楼地面时，清理出的垃圾杂物等，不得由窗口、阳台、井道随意向下抛掷。

1085. E、井架吊篮提升或下降时，必须关好井架安全门，头、手不准伸入井架内，待吊篮停稳，方能进入吊篮内工作。

1086. F、冬季施工，如需生炉增温，必须经主管防火工作的领导批准，并落实防火措施。

1087. (2)、电焊工程安全技术措施

1088. A、电焊、气割，严格遵守“十不烧”规程操作。

1089. B、操作前应检查所有工具、电焊机、电源开关及线路是否良好，金属外壳应有安全可靠接地，进出级应有完整的防护罩，进出端应用铜接头焊牢。

1090. C、每台电焊机应有专用电源控制开关。开关的保险丝容量，应为该机的1.5倍，严禁用其它金属丝代替保险丝，完工后，切断电源。

1091. D、电气焊的弧火花点必须与氧气瓶、电石桶、乙炔瓶、木材、油类等危险物品的距离不少于10米。与易爆物品的距离不少于20米。

1092. E、乙炔瓶氧气瓶均应设有安全回火防止器，橡皮管连接处须用轧头固定。

1093. F、氧气瓶，严防沾染油脂、有油脂衣服、手套等，禁止与氧气瓶、减压阀、氧气软管接触。

1094. G、清除焊渣时，面部不应正对焊纹，防止焊渣溅入眼内。
1095. H、经常检查氧气瓶与磅表头处的螺纹是否滑牙，橡皮管是否漏气，焊枪嘴和枪身有无阻塞现象。
1096. I、注意安全用电，电线不准乱拉，电源线均应架空扎牢。
1097. J、焊割点周围和下方应采取防火措施，并应指定专人防火监护。

### 1098. (3)、外用电梯操作使用安全技术措施

1099. A、电梯操作人员须经有关部门培训，经考试合格后方准操作。应了解本机构造，熟悉例行保养知识。做到持证上岗。

1100. B、电梯每班首次运行前，操作人员应详细检查操作系统，电器系统，结构和机构系统，制动和保险系统，确认无误后，方可运行。

1101. C、人货电梯载入载货时应尽量做到均布，严禁偏载起载。

1102. D、电梯运行到上限和下限时，操作人员应尽量略前手动停机，尽量减少频繁碰击限位或碰块。

1103. E、电梯操作手在运行中做到精神集中，密切监视运行动态，禁止在工作状态中与他人闲谈逗闹。

1104. F、操作手应作好运转记录，严格执行交接班制度和操作规程。

1105. G、作业完毕，将电梯降到底层，控制手柄应在“0”。切断总开关，锁好电梯门。

1106. H、风力达6级以上，停止使用电梯，并将货笼降到底层。

### 1107. (4)、钢筋工程安全技术措施

1108. A、钢筋加工：

1109. (1)、机械必须设置防护装置，注意每台机械必须一机一闸并设漏电保护开关。

1110. (2)、工作场所保持道路畅通，危险部位必须设置明显标志。

1111. (3)、操作人员必须持证上岗。熟识机构性能和操作规程。

1112. B、钢筋安装：

1113. ①、搬运钢筋时，要注意前后方向有无碰撞危险或被钩持料物，特别是避免碰挂周围和上下方向的电线。人工抬运钢筋，上

户卸料要注意安全。

1114. ②、起吊或安装钢筋时，应和附近高压线路或电源保持一定安全距离，在钢筋林立的场所，雷雨时不准操作和站人。

1115. ③、在高空安装钢筋应选好位置站稳，系好安全带。

1116. 3、钢筋对焊：

1117. ①、对焊前应清理钢筋与电极表面污泥、铁锈。使电极接触良好，以免出现“打火”现象。

1118. ②、对焊完毕不要过早松开夹具，接头处高温时不要抛掷钢筋接头，不准往高温接头上浇水，较长钢筋对接应安置台架上。

1119. ③、对焊机选择参数，包括功率和二次电压应与对焊钢筋时相匹配，电极冷却水的温度，不得超过 40℃，机身应接地良好。

1120. ④、闪光火花飞溅的要有良好的防护安全设施。

1121. C、钢筋电弧焊：

1122. ①、焊机必须接地良好，不准在露大雨水的环境下工作。

1123. ②、焊接施工场所不能使用易燃材料搭设，现场高空作业必须系好安全带，按规定配戴防护用品。

1124. D、电渣压力焊：

1125. ①、电渣焊使用的焊机设备外壳应接零或接地，露天放置的焊机应有防雨遮盖。

1126. ②、焊接电缆必须有完整的绝缘，绝缘性能不良的电缆禁止使用。

1127. ③、在潮湿的地方作业时，应用干燥的木板或橡胶片等绝缘物作垫板。

1128. ④、焊工作业，应穿戴焊工专用手套、绝缘鞋、手套及绝缘鞋应保持干燥。

1129. ⑤、在大、中雨大时严禁进行焊接施工。在细雨天时，焊接施工现场要有可靠的遮蔽防护措施，焊接设备要遮蔽好，电线要保证绝缘良好，焊药必须保持干燥。

1130. ⑥、在高温天气施工时，焊接施工现场要做好防暑降温工作。

1131. ⑦、用于电渣焊作业的工作台。脚手架，应牢固、可靠、安全、适用。
1132. (5)、回填土工程安全技术措施
1133. A、装载机作业范围不得有人平土。
1134. B、打夯机工作前，应检查电源线是否有缺陷和漏电，机械运转是否正常，机械是否装置漏电开关保护，按一机一开关安装，机械不准带病运转，操作人员应戴绝缘手套。
1135. C、基坑（槽）的支撑，应按回填的速度，按施工组织设计及时要求依次拆除，即填土时应从深到浅分层进行，填好一层拆除一层，不能事先将支撑拆掉。
1136. (6)、电梯井道内架子、安全网搭设工程安全技术措施
1137. A、从二层楼面起张设安全网，往上每隔四层设置一道，安全网必须完好无损、牢固可靠。
1138. B、拉结必须牢靠，墙面预埋张网钢筋不小于 D14，钢筋埋入长度不少于 3Qd。
1139. C、电梯井道防护安全网不得任意拆除，待安装电梯搭设脚手架时，每搭到安全网高度时方可拆除。
1140. D、电梯井道的脚手架一律用钢管、扣件塔设、立杆与横杆均用直角扣件连接，扣件紧固力距应达到 4—5Kg. M。
1141. E、脚手架所有横楞两端，均与墙面撑紧，四周横楞与墙面距离，平衡配重一侧为 600 毫米，其它三侧均为 400 毫米，离墙空档处应加隔排钢管，间距不大于 200 毫米，隔排钢管离四周墙面不大于 200 毫米。
1142. F、脚手架柱距不大于 1.8 米。排距为 1.8 米，每底于楼层面 200 毫米处加搭一排横楞，横向间距为 350 毫米，满铺竹笆，竹笆一律用铅丝与钢管四绑扎牢固。
1143. G、脚手架拆除顺序应自上而下进行，拆下的钢管、竹笆等须妥善运出电梯井道，禁止乱扔乱抛。
1144. H、电梯井道内的设施，必须由脚手架保养人员定期进行检查、保养，发现隐患及时消除。
1145. I、张设安全网及拆除井道内设施时，操作人员必须戴好安



全带，挂点必须安全可靠。

1146. (7)、金属扣件双排脚手架搭设工程安全技术措施

1147. A、搭设金属扣件双排脚手架，特别用于高层建筑的。必须严格按国家《建筑安装安全技术规程》、××市建工局关于《高层建筑双排钢管脚手架施工规定》和施工组织设计的要求进行设计和搭设。

1148. B、搭设前应严格进行钢管的筛选，凡严重锈蚀、薄壁。严重弯曲及裂变的杆件不宜采用。

1149. C、严重锈蚀、变形、，螺栓螺纹已损坏的扣件不宜采用。

1150. D、脚手架的基础除按规定设置外，必须做好排水外理。

1151. E、高层钢管脚手架座立于槽钢上的，必须有地杆连接保护普通脚手架立杆必须设底座保护。

1152. F、不宜采用承插式钢管做底步立杆交错之用。

1153. G、所有扣件紧固力矩，应达到4—5kg·m。

1154. H、同一立面的小横杆，应对等交错设置，同时立杆上下对直。

1155. I、斜杆接长，不宜采用对接扣件。应采用叠交方式，二只回转扣件接长，搭接距离视二只扣件间隔不少于0.4M。

1156. J、脚手架的主要杆件，不宜采用木、竹材料。

1157. K、高层建筑金属脚手架的拉杆，不宜采用铅丝攀拉，必须使用埋件形式的钢性材料。

1158. (8)、金属扣件式双排钢管脚手架拆除上程安全技术措施

1159. A、拆除现场必须设警戒区域，张挂醒目的警戒标志。警戒区域内严禁非操作人员通行或在脚手架下方继续组织施工。地面监护人员必须履行职责。高层建筑脚手架拆除，应配备良好的通讯装置。

1160. B、仔细检查吊运机械包括索具是否安全可靠。吊运机械不允许搭设在脚手架上，应另立设置。

1161. C、如遇强风、雨、雪等特殊气候，不应进行脚手架的拆除。夜间实施拆除作业，应具备良好的照明设备。

1162. D、所有高处作业人员，应严格按高处作业规定执行和遵守

安全纪律，拆除工艺要求。

1163. E、建筑立体内所有窗户必须关闭锁好，不允许向外开启或向外伸挑物件。

1164. F、拆除人员进入岗位以后，先进行检查，加固松动部位，清除步层内留的材料、物件及垃圾块。所有清理物应安全输送至地面，严禁高处抛掷。

1165. G、按搭设的反程序进行拆除，即安全网—竖挡笆—垫铺笆—防护栏杆—搁栅—斜拉杆—连墙杆—大横杆—小横杆—立、杆。

1166. H、不允许分立面拆除或上、下二步同时拆除（踏步式）。认真做到一步一清，一杆一清。

1167. I、所有连墙杆、斜拉杆、隔排措施、登高措施必须随脚手架步层拆除同步进行下降。不准先行拆除。

1168. J、所有杆件与扣件，在拆除时应分离，不允许杆件上附着扣件输送地面，或两杆同时拆下输送地面。

1169. K、所有垫铺笆拆除，应自外向里竖立、搬运，防止自里向外翻起后，笆面垃圾物件直接从高处坠落伤人。

1170. L、脚手架内必须使用电焊气割工艺时，应严格按照国家特殊工种的要求和消防规定执行。增派专职人员，配备料斗（桶），防止火星和切割物溅落。严禁无证动用焊割工具。

1171. M、当日完工后，应仔细检查岗位周围情况，如发现留有隐患的部位，应及时修复或继续完成至一个程序、一个部位的结束，方可撤离岗位。

1172. N、输送至地面的所有杆件、扣件等物件，应按类堆放整理。

1173. (9)、搅拌机使用安全技术措施

1174. A、搅拌机应设置在平坦坚实位置，用方木垫起前后轮轴，使轮胎搁高架空，以免在开动时发生走动。搅拌机架高使用时必须设操作平台，讲设防护栏杆。

1175. B、电源接通后，必须仔细检查，经空车试转认为合格。方可使用。试运转时应校验拌筒转速是否合适，一般情况下，空车速度比重车（装料后）稍快2~3转，如相差较多，应调整动轮与传动轮的比例。

1176. C、拌筒的旋转方向符合箭头指示方向，如不符时，应更正电机接线。

1177. D、检查传动离合器和制动器是否灵活可靠，钢丝绳有无损坏，轨道渡轮是否良好，周围有无障碍及各部件的润滑情况等。

1178. E、对设有上料斗地坑的搅拌机(如 TZ350 型混凝土搅拌机)坑口周围应垫高夯实，以防地面水流入坑内，上料轨道架的底端支承面应夯实或铺砖，轨道架的后面用方木支牢，防止工作时轨道变形。

1179. F、开机后，经常注意搅拌机各部件的运转是否正常，停机时，经常检查搅拌机叶片是否打弯、螺丝有否打落或松动。

1180. G、搅拌机料斗提升后，斗下不能有人过往，以免因制动器失灵发生意外。如确须在斗下检修或清理，须停机并将料斗用保险链条挂牢。

1181. H、作业中，如果机械发生故障不能再运转时，应立即切断电源，将搅拌筒内混凝土清除干净，然后进行维修，如需要操作人员进入筒内清理时，除切断电源外，还应设专人在外监护或卸去熔断器并锁好电闸箱后，方可进入工作。

1182. I、当混凝土搅拌完毕或预计停歇 1 小时以上，除将余料出净外，应用石子和清水倒入拌筒内，开机转动，把粘在料筒上的砂浆冲洗干净后全部卸出。料筒内不得有积水，以免料筒和叶片生锈。同时还应清理搅拌筒外积灰，使机械保持清洁完好。

1183. J、下班后及停机不用时，将保险丝取下，以策安全，料斗应落至坑内，必须升起则应用链条扣牢。

1184. (10)、井架搭拆工程安全技术措施

1185. A、井架搭设高度和起重必须有严格规定，严禁超负荷使用。

1186. B、井架的底座必须安置在坚硬地基上，埋深不得少于 1 米，如立在地面上，必须使用轧桩轧牢。底座轧桩不得少于 8 根，轧桩用 75x75 毫米角钢，打入地下深度为 1.2 米，轧桩上部必须与井架底盘连接牢固。

1187. C、高度为 10~15 米的井架应设缆风绳一组（4~8 根）；每增高之以 10 米加设一组。缆风绳上端要用吊耳和卸甲连接，并

用 3 只以上的钢丝绳夹头紧固。缆风绳必须采用钢丝绳。

1188. D、井架采用附墙者应用钢性支撑与建筑物牢固连接，吊点必须经过计算。井架附墙杆不得附着在脚手架上。

1189. E、井架搭至 11 米高度必须设临时缆风，待固定缆风或附墙支撑设置后，方可拆除。缆风绳与地面夹角应为 45—60 度，与地锚或桩头必须牢固连接。地锚、桩头要安全可靠，桩头后须有拖桩。如使用木桩，木桩直径不得小于 15 厘米，埋深不少于 1.5 米。禁止将缆风绳栓在树木、电杆上。

1190. F、高度在 30 米以上的井架，其缆风绳上的花篮螺丝、必须加以保险，穿越马路时，要采取可靠的安全措施。

1191. G、缆风绳不准在高压线上方通过，与高压架空线必须保持规定的安全距离。

1192. H、井架的立柱应垂直稳定，其垂直偏差应不超过高度的千分之一，接头应相互错开，同一平面上的接头不应超过 2 个。井架导向滑轮与卷扬机绳筒的距离，带槽卷筒应大于卷筒长度的 15 倍，无槽光筒应大于卷筒长度的 20 倍。

1193. I、井架运输通道宽度不小于 1 米，搁置点必须牢靠，通道两边必须装设防护栏杆，并装有安全门或安全栅栏。

1194. J、井架吊篮必须装有灵敏可靠的停层装置，防坠装置、冲顶限位器和安全门，吊篮两侧装有安全挡板或网片，高度不得低于 1 米，防止手推车等物件滑落。吊篮的焊接必须符合规范。

1195. K、井架底层周围及通道口，必须装设安全防护栅，井架高度超过 30 米，须搭设双层安全棚，如无法设置隔离棚，则井架四周必须挂安全网，安全网应三面包满。

1196. L、井架必须装设可靠的避雷和接地装置、卷扬机应单独接地并装设防雨罩。

1197. M、卷扬机应采用点动开关。

1198. N、井架吊篮与每层楼面必须有醒目的信号装置或标志。

1199. O、装设起重把杆的井架，底部应有 3~4 吨的压重物，把杆底座要高出建筑物，把杆顶部不得高于井架；起重把杆与井架的夹角应在 45~70 度之间，并设保险钢丝绳。起重钢丝绳应装设

限位装置。把杆不得碰到缆风绳。

1200. P、井架吊篮内严禁乘人。

1201. Q、井架进行保养维修工作时，必须停止使用。

1202. R、井架的平撑、斜撑、缆风绳等严禁随意拆除。

1203. S、拆除井架，应先设置临时缆风。遇设有两层缆风绳的井架，应对下层缆风绳采取可靠的安全措施后，方可拆除顶层缆风绳。

1204. T、搭拆井架要设警戒区，并指定专人负责，操作人员必须穿戴安全带。

1205. U、井架安全装置应由定点厂家制作安装。

1206. (11)、模板工程安全技术措施

1207. A、进入施工现场人员必须戴好安全帽，高空作业人员必须佩带安全带，并应系牢。

1208. B、经医生检查认为不适宜高空作业的人员，不得进行高空作业。

1209. C、工作前应先检查使用的工具是否牢固，板手等工具必须用绳链系挂在身上，钉子必须放在工具袋内，以免掉落伤人，工作时要思想集中，防止钉子扎脚和空中滑落。

1210. D、安装与拆除 5m 以上的模板，应搭脚手架，并设防护栏杆，防止上下在同一垂直面操作。

1211. E、高空，复杂结构模板的安装与拆除，事先应有切实的安全措施。

1212. F、遇六级以上的大风时，应暂停室外的高空作业，雪霜雨后应先清扫施工现场，略干不滑时再进行工作。

1213. G、二人抬运模板时要互相配合，协同工作。传递模板、工具应用运输工具或绳子系牢后升降，不得乱抛。组合钢模板装拆时，上下应有人接应。钢模板及配件应随装拆随运送，严禁从高处掷下，高空拆模时，应有专人指挥。并在下面标出工作区，用绳子和红白旗加以围栏，暂停人员过往。

1214. H、不得在脚手架上堆放大批模板等材料。

1215. I、支撑、牵杠等不得搭在门窗框和脚手架上。通路中间的

斜撑、拉杆等应设在 1.8m 高以上。

1216. J、支模过程中，如需中途停歇，应将支撑、搭头、柱头板等钉牢。拆模间歇时，应将已活动的模板、牵杠、支撑等运走或妥善堆放，防止因踏空、扶空而坠落。

1217. K、模板上有预留洞者，应在安装后将洞口盖好，混凝土板上的预留洞，应在模板拆除后即将洞口盖好。

1218. L、拆除模板一般用长撬棒，人不许站在正在拆除的模板上，在拆除楼板模板时，要注意整块模板掉下，尤其是用定型模板做平台模板时，更要注意，拆模人员要站在门窗洞口外拉支撑，防止模板突然全部掉落伤人。

1219. M、在组合钢模板上架设的电线和使用电动工具，应用 36v 底压电源或采取其他有效的安全措施。

1220. N、装、拆模板时禁止使用 2x4” 木料、钢模板作立人板。

1221. O、高空作业要搭设脚手架或操作台，上、下要使用梯子，不许站立在墙上工作；不准站在大梁底模上行走。操作人员严禁穿硬底鞋及高跟鞋作业。

1222. P、装拆模板时，作业人员要站立在安全地点进行操作，防止上下在同一垂直面工作；操作人员要主动避让吊物，增强自我保护和相互保护的安全意识。

1223. Q、拆模必须一次性拆清，不得留下无撑模板。拆下的模板要及时清理，堆放整齐。

1224. R、拆除的钢模作平台底模时，不得一次将顶撑全部拆除，应分批拆下顶撑，然后按顺序拆下搁栅、底模，以免发生钢模在自重荷载下一次性大面积脱落。

1225. S、在钢模及机件垂直运输时，吊点必须符合要求，以防坠落伤人。模板顶撑排列必须符合施工荷载要求，尤其遇地下室吊装，地下室顶模板，支撑还另需考虑大型机械行走因素，每平方米支撑数，必须根据载荷要求。拆模时，临时脚手架必须牢固，不得用拆下的模板作脚手板。脚手板搁置必须牢固平整，不得有空头板，以防踏空坠落。混凝土板上的预留孔，应在施工组织设计时就作技术交底（预设钢筋网架），以免操作人员从孔中坠落。

1226. T、封柱于模板时，不准从顶部往下套。
1227. U、禁止使用 2x4” 木料作顶撑。
1228. (12)、附着式塔式起重机的使用安全技术措施
1229. 附着式塔式超重机的使用要点，可参照轨道式塔式超重机的使用要求进行。还需注意以下几点：
1230. A、四级风以上应停止爬升。如爬升过程中突然遇到大风必须停工作业，并将塔身螺丝紧固。
1231. B、爬升过程中，严禁回转，必须按说明书规定步骤操作，注意撑脚和销子的到位，Z80 吨米塔吊的升节必须有专职安全监护。
1232. C、附着形式和位置，必须按施工组织设计的规定进行，垂直偏差须校正在千分之一之内。
1233. D、每次附着升节后必须按规定验收通过后，才能投入施工。
1234. (13)、砌块工程施工安全技术措施
1235. A、上班前，应对各种起重机械设备、绳索、夹具、临时脚手架和其他施工安全设施进行检查，特别是要检查夹具的有关零件是否灵活牢靠，剪刀夹悬空吊起后夹具是否自动拉笼，夹板齿或橡胶块是否磨损，夹板齿槽中的垃圾是否清除。夹具还应定期进行检查和有关性能的测试，如发现歪曲变形、裂痕、夹板磨损等情况，应及时修理，不应勉强使用。新夹具在使用前应认真地验收，尺寸应准确，并进行性能测试。
1236. B、砌块在装夹前，应先检查砌块是否平稳，如果有歪斜不齐时，应在撬正后再夹，夹具的夹板在砌块的中心线上，以防止砌块起吊后歪斜。砌块起吊过程中，如发现有部分破裂，且有脱落危险的砌块，严禁继续起吊，起重拔杆回转时，严禁将砌块停留在操作人员上空或在空中修理、加工砌块，拔杆及吊钩下方不得站人或进行其它操作，砌块吊装时不准在下层楼面进行其它任何工作。利用台灵架吊装较重的构件时，台灵架应加稳绳。
1237. C、台灵架或其它楼面起重机、起重机设备等在就位后，吊装前应检查这些设备的位置、压重、缆绳的锚口等是否符合要求，砌块或其它构件吊装时应注意被吊物体重心的位置，起重量应严

格控制在允许范围内，应严格控制起重拔杆的回转半径和变幅角度，不准起吊在台灵架的前支柱之后的砌块或其它构件，不准放长吊索拖拉砌块或构件，起吊砌块后作水平回转时，应由操作人员牵引以免摇摆和碰撞墙体或临时脚手架等。

1238. D、卸下和堆放砌块地方应平实，无杂物、无块状物体以防止个别砌块在夹具松开后倒下伤人。在楼面卸下、堆放砌块时，应尽量避免冲击，严禁倾卸及撞击楼板，砌块的堆放应尽量靠近楼板的端部，楼面上砌块的备量，应考虑楼面的承载能力和变形情况，楼面荷载不准超过楼板的允许承载能力，否则应采取相应的加固措施，如在楼板底加设支撑等。

1239. E、采用内脚手时，应在房屋四周按照安全技术规定的要求设置安全网，并随施工的高度上升，屋檐下一层安全网，在屋面工程完工前，不准拆除。

1240. F、砌块施工时，不准站在墙身上进行砌筑、划线、检查墙面平整度和垂直度、刮缝、清扫墙面操作，也不准在墙身上行走。

1241. G、砌块吊装就位时，应待砌块放稳后，方可松开夹具。

1242. H、已经就位的砌块，必须立即进行竖缝灌浆，对稳定性较差的窗间墙独立柱和挑出墙面较多的部位，应加临时支撑，以保证其稳定性，在台风季节，应及时进行圈梁施工、加盖楼板或采取其它稳定措施。

1243. I、在砌块、砌体上、不宜拉缆风绳，不宜吊挂重物，也不宜作其它施工临时设施，支撑的支承点，如确实需要时，应采取有效的措施。

1244. J、遇到下列情况时，应停止吊装作业：

1245. ①、不能听清信号时。

1246. ②、起吊设备、索具、夹具等有不安全因素没有排除时。

1247. ③、大雾或照明不足时。

1248. K、冬季施工时，应在上班操作前清除掉在机械、脚手板和作业区内的积雪、冰霜，严禁起吊同其它材料冻结在一起的砌块和构件。

1249. L、大风、大雨、冰冻等异常气候之后，应检查砌体是否有



垂直度的变化，是否产生了裂缝，是否有不均匀下沉等现象。

1250. M、灰浆泵使用前，输浆管各部插口应拧紧、卡牢，管路应顺直，避免折弯，同时还应检查管道是否畅通，压力表、安全阀是否灵敏可靠，操作时应戴护目镜、口罩、手套，在操作过程中，应严格按照规定压力进行，如果超压和压浆管道阻塞、应知压检修，拆洗时，应先拆靠身的法兰螺丝，以防砂浆喷出伤人。

1251. (14)、砌筑工程安全技术措施

1252. A、在操作之前：必须检查操作环境是否符合安全要求，道路是否畅通，机具是否完好牢固，安全设施和防护用品是否齐全，经检查符合要求后才可施工。

1253. B、砌基础时，应检查和经常注意基坑土质变化情况，有无崩裂现象，堆放砖块材料应离开坑边 1m 以上，当深基坑装设挡板支撑时，操作人员应设梯子上下，不得攀跳，运料不得碰撞支撑，也不得踩踏砌体和支撑上下。

1254. C、墙身砌体高度超过地坪 1.2m 时，应搭设脚手架，在一层以上或高度超过 4m 时，采用里脚手架必须支搭安全网，采用外脚手架应设护身栏杆挡脚笆加立网封闭后才可砌筑。

1255. D、脚手架上堆料量不得超过规定荷载，堆砖高度不得超过 3 皮侧砖。

1256. E、在楼层（特别是预制板面）施工时，堆放机械、砖块等物品不得超过使用荷载，如超过荷载时，必须经过验算采取有效加固措施后方可进行堆放和施工。

1257. F、不准站在墙顶上做划线、刮缝和清扫墙面或检查大角垂直等工作。

1258. G、不准用不稳固的工具或物体在脚手板面垫高操作，更不准在未经过加固的情况下，在一层脚手架上随意再叠加一层，脚手板不允许有空头现象，不准用 2\*4 厚木料或钢模板作立入板。

1259. H、砍砖时应面向墙内打，注意碎砖跳出伤人。

1260. I、使用于垂直运输的吊笼、绳索具等，必须满足负荷要求，牢固无损，吊运时不得超载，并须经常检查，发现问题及时修理。

1261. J、用起重机吊砖要用砖笼，吊砂浆的料斗不能装得过满，

吊件回转范围内不得有人停留。

1262. K、砖料运输车辆两车前后距离平道上不小于 2 米，坡道上不小于 10 米，装砖时要先取高处后取低处，防止倒塌伤人。

1263. L、砌好的山墙，应临时系联系杆（如擅条等）放置各跨山墙上，使其联系稳定，或采取其它有效的加固措施。

1264. M、冬季施工时，脚手板上有冰霜、积雪，应先清除后才能上架子进行操作。

1265. N、如遇雨天及每天下班时，要做好防雨措施，以防雨水冲走砂浆，使得砌体倒塌。

1266. O、在同一垂直面内上下交叉作业时，必须设置安全隔板，操作人员必须戴好安全帽。

1267. P、人工垂直向上或往下（深坑）传递砖块，架子上的站人板宽度应不小于 60 厘米。

1268. (15)、外用电梯（人货电梯）安装拆卸安全技术措施

1269. A、安装外用电梯前，应选择适当位置，最好在施工组织设计时综合考虑电梯位置。

1270. B、电梯与建筑物的距离，视其本机说明书的技术要求确定，在建筑结构形式施工工艺容许的情况下人应选择最小的距离。

1271. C、外用电梯的机座基础，扶墙杆件连接埋设件应严格按本机说明书要求而设置。

1272. D、应严格控制自由端高度，自由端高度一般不超过 9m，扶墙杆间隔按工作状况确定一般每隔 6—9 米设一道扶墙。

1273. E、室外电梯的技术状况应符合（GB10055 — 88）的要求。

1274. F、室外电梯的安装应严格控制两个方向的垂直度，不垂直度应控制在升降机安全技术验收规范所规定的数值内。

1275. J、安装人员须经技术培训，应熟悉本机的构造和电梯安拆工作程序。作业过程中严格按说明书的要求顺序进行安拆。

1276. H、进入现场的作业人员必须遵守安全生产纪律，头戴安全帽，高处作业时身挂安全带。

1277. I、安拆工作中，拆下的零部件应妥善运送，严禁高空抛扔零部件。必须设置安全警戒区域，专人监护，专人负责指挥。

1278. J、经安装的电梯必须整机稳定，连接牢固润滑良好，各部件间隙正常，限位灵敏，保险可靠。

1279. K、调试和运行，必须遵循有关规定实施，试运转驱动高度不得超过5米。

1280. L、安拆所需的起重设施，吊索、吊环吊钩等用具应安全可靠，不准带病操作。

1281. (16)、混凝土工程安全技术措施

1282. A、搭设行车道板时，两头需搁置平稳，并用钉子固定，在平道板下面每隔1.5米，需加横楞顶支撑。

1283. B、车道板单车行走不小于1.4米宽，双车来回不小于2.8米宽，在运料时，前后应保持一定车距，不准奔跑，抢道或超车。到终点卸料时，双手应扶牢车柄倒料，严禁双手脱把，以防翻车伤人。

1284. C、浇灌混凝土用脚手架，工前应检查，不符合脚手架规程要求，可拒绝使用。施工中应设专人对脚手架和模板、支撑进行检查维护，发现问题，及时处理。

1285. D、用塔吊、料斗浇捣混凝土时，指挥扶斗人员与塔吊驾驶员应密切配合，当塔吊放下料斗时，操作人员应主动退让，应随时注意料斗碰头，并应站立稳当，防止料斗碰人坠落。

1286. E、浇灌混凝土用的溜槽、串筒要连接安装牢固，防止坠落伤人

1287. F、离地面2米以上浇捣过梁、雨蓬、小平台等，不准站在搭头上操作，如无可靠的安全设备时，必须戴好安全带，并扣好保险钩。

1288. G、使用振动机前应检查电源电压，输电必须安装漏电开关，保护电源线路是否良好，电源线不得有接头，机械运转是否正常，振动机移动时，不能硬拉电线，更不能在钢筋和其它锐利物上拖拉，防止割破拉断电线而造成触电伤亡事故。

1289. H、振动器使用时，插入深度不准超过60cm，时间不能超过一分钟，震捣手要穿胶靴戴胶手套。

1290. I、混凝土搅拌机使用前要检查试运转情况，确信安全可靠

再操作。混凝土搅拌机开动时、不准将工具人身伸向卷筒，也不准再向卷筒内投料。停产、换班或定期维护时，切记切断电源，锁住闸刀箱挂牢吊勾。

1291. J、井架吊篮起吊或放下时必须关好安全门头手不准伸入井架内，待吊篮停稳时方能进入吊篮内工作。

1292. (17)、挖土工程安全技术措施

1293. A、挖土中发现管道、电缆及其它埋设物应及时报告，不得擅自处理。

1294. B、挖土时要注意土壁的稳定性，发现有裂缝及倾坍可能时，人员要立即离开并及时处理。

1295. C、人工挖土，前后操作人员间距离不应小于 2~3 米，堆土要在 1 米以外、并且高度不得超过 1.5 米。挖土应自上而下逐层挖掘、严禁采用掏洞的挖掘操作法。

1296. D、每日或雨后必须检查土壁及支撑稳定情况，在确保安全的情况下继续土作，并且不得将上和其它物件堆在支撑上，不得在支撑下行走或站立。

1297. E、机械挖土，启动前应检查离合器、钢丝绳等，经空车试运转正常后再开始作业。

1298. F、机械操作中进铲不应过深，提升不应过猛。

1299. G、机械不得在输电线路下工作，在输电线路一侧工作，不论在任何情况下，机械的任何部位与架空输电线路的最近距离应符合安全操作规程要求。

1300. H、机械应停在坚实的地基上，如基础过差，应采取走道板等加固措施，不得将挖土机履带与挖空的基坑平行 2 米停、驶。运土汽车不宜靠近基坑平行行驶，防止坍方翻车。

1301. I、电缆两侧一米范围内应采用人工挖掘。

1302. J、配合拉铲的清坡、清底工人，不准在机械回转半径下工作。

1303. K、向汽车上卸土应在车子停稳定后进行，禁止铲斗从汽车驾驶室上越过。

1304. L、基坑四周必须设置 1.5 公尺高护栏，要设置一定数量

临时上下施工扶梯。

1305. M、场内道路应及时整修，确保车辆安全畅通，各种车辆应有专人负责指挥引导。

1306. N、车辆进出门口的人行道下，如有地下管线（道）必须铺设厚钢板，或浇捣砼加固。

1307. O、在开挖杯基坑时，必须设有确实可行的排水措施，以免基坑积水，影响基坑土壤结构。

1308. P、基坑开挖前，必须摸清基坑下的管线排列和地质开采资料，以利考虑开挖过程中的意外应急措施（流砂等特殊状况）。

1309. Q、清坡清底人员必须根据设计标高作好清底工作，不得超挖。如果超挖不得将松土回填，以免影响基础的质量。

1310. R、开挖出的土方，要严格按照组织设计堆放，不得堆于基坑外侧，以免引起地面堆载超荷引起土体位移、板桩位移或支撑破坏。

1311. S、挖土机械不得在施工中碰撞支撑，以免引起支撑破坏或拉损。

1312. (18)、外檐装饰抹灰工程安全技术措施

1313. A、高空作业时、应检查脚手架是否牢固，特别是在大风及雨后作业。

1314. B、对脚手板不牢固之处和空头板等及时处理：要铺有足够宽度，以保证手推车运灰浆时的安全

1315. C、在架子上工作，工具和材料要放置稳当，不许随便乱扔。

1316. D、用塔吊上料时，要有专人指挥，遇六级以上大风时暂停作业。

1317. E、砂浆机应有专人操作维修、保养，电器设备应绝缘良好并接地。

1318. F、严格控制脚手架施工超负载。

1319. G、不准随意拆除、斩断脚手架软硬拉结，不准随意拆除脚手架上的安全设施，如妨碍施工必须经施上负责人批准后，方能拆除妨碍部位。

1320. (19)、油漆工程安全技术措施

1321. A、施工场地应有良好的通风条件，如在通风条件不好的场地施工时必须安装通风设备，方能施工。

1322. B、在用钢丝制、板挫、气动、电动工具清除铁锈、铁鳞时为避免眼睛沾污和受伤，需戴上防护眼镜。

1323. C、在涂制或喷涂对人体有害的油漆时，需戴上防护口罩，如对眼睛有害，需戴上密闭式眼镜进行保护。

1324. D、在涂制红丹防锈漆及含铅颜料的油漆时，应注意防止铅中毒，操作时要戴口罩。

1325. E、在喷涂硝基漆或其他挥发性、易燃性溶剂稀释的涂料不准使用明火。

1326. F、高空作业需戴安全带。

1327. G、为了避免静电集聚引起事故，对罐体涂漆或喷涂应安装接地线装置。

1328. H、涂刷大面积场地时，（室内）照明和电气设备必须按防火等级规定进行安装。

1329. I、操作人员在施工时感觉头痛、心悸或恶心时，应立即离开工作地点，到通风处换换空气。如仍不舒畅，应去保健站治疗。

1330. J、在配料或提取易燃品时不得吸烟，浸擦过清油、清漆、油的棉纱、擦手布不能随便乱丢。

1331. K、使用人字梯不准有断档，拉绳必须结牢并不得站在最上一层操作，不要站在高梯上移位，在光滑地面操作时，梯子脚下要绑布和胶布。

1332. L、不得在同一脚手板上交插工作面。

1333. M、油漆仓库明火不准入内，须配备灭火器。不准装小太阳灯。

1334. (20)、装卸工作安全技术措施

1335. A、搬运工在搬运前必须认真学习本操作规程中的装卸要求，并遵照执行，对零星装卸也要符合安全运输的有关规定。

1336. B、起重搬运各种大小设备时，必须统一规定口号、统一指挥进行操作。

1337. C、起重搬运工具，使用前必须进行检査，不符合安全规定

的不准使用。

1338. D、搬运机器，必须查明重量、尺寸、装卸地点后，才能操作。

1339. E、装运各种材料、物件时严禁超载、超高、超宽、超长。

1340. F、车辆未停稳，严禁人在车辆上操作或上下扒车，物件堆放要平稳；车辆行驶时，禁止人坐在栏板上或车顶高处，并不准站在物件的顶头，防止急刹车物件往前突然移动而轧伤人，装运构件，必须选好头木、挂好紧线器，防止物件倒坍造成事故。

1341. G、密切配合驾驶员，车辆进出照顾前后，倒车、转弯、领车、正常行驶时应注意前后左右马路上的动态。

1342. H、装卸乙炔、氧气瓶时应轻装轻卸，严禁抛、滑、滚、碰。

1343. (21)、装饰工程：

1344. A、清理楼面时，禁止从窗口、留洞口和阳台等处直接向外抛扔垃圾。杂物。

1345. B、剔凿地面时要带防护眼镜。

1346. C、夜间施工或在光线不足的地方施工时，应采用 36V 低压照明设备，地下室照明用电不超过 12V。

1347. D、非机电人员不准乱动机电设备。

1348. E、用卷扬机井架（上落笼）作垂直运输时，要注意联络信号，待吊笼平层稳定后再进行装卸操作。

1349. F、室内推车拐弯时，要注意防止车把挤手。

1350. G、室内抹灰时使用的木凳、金属脚手架等架设应平稳牢固，脚手板跨度不得大于 2m，架上堆放材料不得过于集中，在同一跨度的脚手板内不应超过两人同时作业。

1351. H、不准在门窗、洗脸池等器件上搭设脚手板。阳台部位粉刷，外侧没有脚手架时、必须挂设安全网。

1352. I、使用砂浆搅拌机搅拌砂浆，往拌筒内投料时，拌叶转动时不得用脚踩或用铁铲。木棒等工具拨刮筒口的砂浆或材料。

1353. J、使用脚手架，应先检查是否牢靠。护身栏，挡脚板。平桥板是否齐全可靠，发现问题应及时修整好，才能在上面操作；脚手架上放置料具要注意分散并放平稳，不许超过规定荷载，严

禁随意向下抛掷杂物。

1354. K、使用手提电动机，应接好地线及防漏电保护开关，使用前应试运转，检查合格后，才能操作。

1355. (22)、油漆工程

1356. A、使用煤油、汽油、松节水、丙酮等易燃物调配油料，应配带好防护产品，不准吸烟。

1357. B、沾染溶剂型涂料或稀释油类的棉纱，破布等物，应全部收集存放在有盖的金属箱内，待不能使用时应集中销毁或用碱剂将油污洗净以备再用

1358. C、用钢丝刷、板挫、气动或电动工具清除铁锈。铁鳞时，需戴上防护眼镜。在涂刷红丹防锈漆及含铅颜料的油漆时，要注意防止铅中毒，操作时要戴口罩。

1359. D、刷涂作业过程中，如感到头痛、恶心、心闷或心悸时，应立即停止作业到户外呼吸新鲜空气。

#### 第四节 高层建筑施工安全规定

(1) 施工前，应逐级做好安全技术交底，检查安全防护措施。并对所使用的现场脚手材料、机械设备和电气设施等进行检查，确认其符合要求后方可使用。

(2) 高层施工立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上下操作。如必须上下同时进行工作时，应设专用的防护棚或隔离措施。

(3) 在沿街面的人行道和人员进出口通道等处，应用毛竹和竹笆搭设双层安全防护棚，两层间隔以 1m 为宜，并悬挂明显标志，必要时应派专人监护。

(4) 高处作业的走道、通道板和登高用具，应随时清扫干净，废



料与余料应集中，并及时清除，不得随意乱放或向下丢弃。

(5) 遇有冰雪及台风暴雨后，应及时清除冰雪和加设防滑条等措施。并对安全设施与现场设备逐一检查，发现异常情况时，立即采取措施。

## 第五节 高处作业劳动保护

(1) 从事高处作业的职工，必须经过专门安全技术教育和体检检查，合格才能上岗，凡患有高血压、心脏病、癫痫病、眩晕症等不适宜高处作业的人，禁止从事高处作业。

(2) 从事高处作业的人员，必须按照作业性质和等级，按规定配备个人防护用品、并正确使用。

(3) 高层建筑冬季施工时，应按规定做好职工防寒保暖工作，或根据工程情况因地制宜地设置挡风防寒或临时取暖等措施。在夏季施工时须采取降温与预防中暑措施。

(4) 高层施工人员集中处，应在操作层的适当位置设置便桶。

## 第六节 支护结构安全防护

(1) 对支护结构进行必要的监测。监测是保证支护结构安全的最重要的手段，是实行科学管理，“信息化”施工的基础，我公司在所

有重大工程中均对深基坑支护结构实行监测，保证了基坑支护的安全。本工程从支护结构施工开始起即开始监测，对监测结果进行跟踪分析，严格控制其发展变化动态，并将监测结果定期通报有关部门。

(2) 避免在支护结构附近堆放材料。

(3) 做好基坑内的排水降水工作，防止基坑内积水而使基坑土体恶化影响支护结构稳定。

(4) 做好局部范围内的支护结构补救工作，对于少量的支护结构渗漏水处，及时采取措施予以堵漏，防止其扩大；对于路面开裂也及时采取措施予以救治，防止危及整个支护结构。

## 第七节 垂直运输和联络

(1) 井架、施工电梯等提升装置的地面进料口，应设自动升降钢质网门或其他防护设施。门上必须设置醒目标志，网门未关闭不得提升或吊物。地面进料口及通道上方需设防护棚。双笼井架通道中间，应予分隔封闭。

(2) 各种上垂直运输接料平台，必须搭设牢固。在接料平台的两侧，除设防护栏杆外，还必须加扎安全立网或竹笆。平台口应设置安全门或活动防护栏杆。

(3) 起吊重物时应绑扎牢固、安放平稳，不得在重物上堆放或悬挂零星物件。零星材料和物件，必须用吊笼或钢丝绳绑扎牢固后方可起吊。标有绑扎位置或记号的物件，应按标明的位置绑扎起吊。

(4) 起重吊运作业时，应设警戒线，非吊运人员不得入内，吊臂和重物下方不得有人停留或通过，严禁非载人起重机载乘人员。

(5) 遇有六级以上大风或恶劣天气时，应停止露天起重吊装作业。

(6) 采用对讲机进行上下联络，必须由指挥人员专用，不得他人随意乱用。遇有紧急情况时，指挥人员必须立即向工地负责人报告，由工地负责人统一指挥，并采取应急措施。

## 第八节 防火和防雷设施

(1) 建立防火责任制，将消防工作纳入施工管理计划。工地负责人向职工进行安全教育的同时，应进行防火教育。定期开展防火检查，发现火险隐患及时整改。

(2) 严禁在高层建筑脚手架上吸烟或堆放易燃物品。

(3) 在脚手架上进行焊接或切割作业时，氧气瓶和乙炔发生器应放置在建筑物内，不得放在走道或脚手架上。同时，应先将下面的可燃物移走或采用非燃烧材料的隔板遮盖，焊接完成后，及时清理灭绝火种，没有防火措施，不得在脚手架上焊接或切割作业。

(4) 在走道处及每隔二层配备一定数量的消防灭火器材。

(5) 钢管脚手架、附着式井字架和施工电梯等设施，当其高度超过周围建筑物时应设避雷装置，并经测试合格方能使用。

## 第九节 高层脚手架安全

- (1) 搭设高层脚手架，所采用的各种材料均需符合质量要求。
- (2) 高层脚手架基础必须牢固，搭设前经计算，满足载荷要求，并按施工规范搭设，做好排水措施。
- (3) 脚手架搭设技术要求应符合有关规范规定。
- (4) 必须高度重视各种构造措施：剪刀撑、拉结点等均应按要求设置。
- (5) 水平封闭：应从第一步起，每隔一步或二步，满铺脚手板或脚手笆，脚手板沿长向铺设，接头应重叠搁置在小横杆上，严禁出现空头板。并在里立杆与墙面之间每隔四步铺设统长安全底笆。
- (6) 垂直封闭：从第二步至第五步，每步均需在外排立杆里侧设置 1.00m 高的防护样栏杆和挡脚板或设立网，防护杆(网)与立杆扣牢；第五步以上除设防护栏杆外，应全部设安全笆或安全立网；在沿街或居民密集区，则应从第二步起，外侧全部设安全笆或安全立网。
- (7) 脚手架搭设应高于建筑物顶端或操作面 1.5m 以上，并加设围护。
- (8) 搭设完毕的脚手架上的钢管、扣件、脚手板和连接点等不得随意拆除。施工中必要时，必须经工地负责人同意，并采取有效措施，工序完成后，立即恢复。
- (9) 脚手架使用前，应由工地负责人组织检查验收，验收合格并填写交验单后方可使用。在施工过程中应有专要管理、检查和保修，

并定期进行沉降观察，发现异常应及时采取加固措施。

(10) 脚手架拆除时，应先检查与建筑物连接情况，并将脚手架上的存留材料，杂物等清除干净，自上而下，按先装后拆，后装先拆的顺序进行，拆除的材料应统一向下传递或吊运到地面，一步一清。不准采用踏步拆法，严禁向下抛掷或用推(拉)倒的方法拆除。

(11) 搭拆脚手架，应设置警戒区，并派专人警戒。遇有六级以上大风和恶劣气候，应停止脚手架搭拆工作。

## 第十节 塔吊起重机安全操作

(1) 起重机的路基和轨道铺设，必须严格按原厂规定，路基两旁应有较好的排水措施；轨距偏差不超过名义值的 0.1%，两轨道间每隔 6m 应设置水平拉杆，在纵横方向上钢轨顶面的倾斜度不大于 0.1%；轨道接头必须错开，钢轨接头间隙在 3~6mm，接头应大于行走轮半径。轨道防雷接地应可靠，接地电阻不大于 10 欧姆。

(2) 安装完毕，在无荷载的情况下，塔身的垂直偏差不得超过 0.3%，压重配重应符合原厂规定。

(3) 多台起重机在同一作业面工作时，两机之间操作的安全距离，不得小于 5m。

(4) 起重机各传动机构应工作正常，制动器应灵敏可靠，夹轨器应完好。钢丝绳应符合起重机设计标准，长度满足使用要求，缠绕在卷筒上应排列整齐，起升机构钢丝绳，当吊钩处于最低位置时，卷筒

上应至少保留三圈钢丝绳。

(5) 起重机控制室内各种指示灯、电流表、电压表齐全完好。机上应设信号装置，如电铃、喇叭等，高度在 45m 以上时，应增设高空指示灯、风速仪、幅度指示及重量指示装置。

(6) 起重机必须安装行走、变幅、吊钩高度、力矩限制器。配备升降驾驶室的起重机，应安装驾驶室上下高度限位及断绳保险装置。各种装置应保证灵敏可靠。

(7) 附着式起重机各附着装置的间距和附墙距离应按原厂规定设置。并对建筑物进行必要的结构复算。

(8) 作业完毕，起重机应停放在轨道中间位置，臂杆应转到顺风方向，并放松回转制动器。吊钩小车及平衡杆应转到顺风方向，并放松回转制动器，吊钩升到离臂杆顶端 2~3m 处，锁紧夹轨器，使起重机与轨道固定。如遇 8 级以上大风时，塔身上部应拉四根缆风绳与地锚固定。

## 第十一节 地铁保护措施

(1) 监测：全过程监测。在地铁一侧对监测点的布置及监测次数增加。监测项目包括：水平位移、垂直位移、垂直度、地下水位变化。

(2) 在地铁一侧范围内，对基坑内基底以下土体进行加固处理：采用水泥土深层搅拌桩。通过对基坑内土体加固，提高土体

的被动土压力，减少地下墙的水平位移。

- (3) 土方开挖阶段是地铁保护地关键阶段，应引起高度重视。对土方开挖的方向、顺序、分层方法等均严格按照施工方案的要求进行。
- (4) 对商场部分的地下室施工在充分做好各项准备工作的前提下，立足一个“抢”字，即力争以最快的施工速度完成地下室工程施工，这对支护结构的安全，地铁以及其他各种市政管线的安全无疑都是极其重要的。
- (5) 除上述各项技术措施外，在施工组织上，我公司在工程施工过程中，将派专人负责地铁的保护工作，与地铁管理部门保持经常的联系。一方面，及时将现场施工的进展情况、监测情况向地铁管理部门报告；另一方面，请地铁管理部门来现场指导，对地铁保护工作提出建议与意见，我方将组织实施贯彻，确保地铁安全。

## 第十二节 配电房安全要求

- (1) 现场临时配电房应紧靠变压器侧，应通风良好，并采取防雨雪、防火、防小动物出入的措施。设立明显的安全标志，其耐火等级不得低于 3 级。并配有符合要求的灭火器材。
- (2) 成列的配电屏和控制屏，应装有短路、过载和漏电保护装置。各配电线路应做编号，注明用途标记，配电盘两端应与重复

接地线及保护零线做电气连接。配电盘或配电线路维修时，应悬挂“有人维修，禁止合闸”标志牌。停、送电操作时，必须由专人监护执行。

- (3) 当施工现场配有自备发电机组时，其电源开关与外电网电源开关之间，应装设防止同时合闸的机械联锁装置或双设闸刀，发电机组应采用三相四线制中性点直接接地供电系统，中性点单独接地，接地电阻不大于4欧姆。

### 第十三节 施工现场照明安全要求

- (1) 现场的照明线路，必须采用软质橡皮护套线，并配有漏电保护器保护。灯具的金属外壳应接地(零)保护。
- (2) 照明灯的相线应经开关控制，不得将相线直接引入。
- (3) 移动式碘钨灯的金属支架应有可靠接地(零)，灯具距地高度不得低于2.5m。
- (4) 高压镝灯安装支架应坚固可靠，并要有防雨措施。

### 第十四节 发电机安全操作要求

- (1) 发电机安装时，应平稳牢固，室外操作时，应搭设机棚，并保持通风良好。



- (2) 附近不得放置油料或其它易燃物品，并应设置消防器材，如有火情，应先切断电源并立即扑救。
- (3) 发电机的联接件应牢固可靠，转动部位应有防护装置，输出线路应绝缘良好，各仪表指示清晰。
- (4) 运转时，操作人员不得离开机械，发现异常立即停机，查明原因，故障排除后，方可继续工作。
- (5) 严禁带电作业，检修电气设备前，必须切断电源，并挂醒目警示牌，并派专人监护。

## 第十五节 滑模施工安全措施

- (1) 平台上的施工荷载应严格按施工组织设计规定控制，不能超载。
- (2) 支承杆长度不得超过 4.5m，插杆时由二人配合插入。
- (3) 平台四周均设防护栏杆(高 2m)及安全网，吊脚手排板要有固定措施。
- (4) 随时检查支承杆和操作平台的工作状态，如发现异常，及时进行加固。
- (5) 操作平台下的照明设施应为 36V 以下低压灯具，平台上必备消防器具。
- (6) 吊移操作平台前，模板清理等工作必须完毕。
- (7) 滑模设备拆除应严格按拆除工艺的顺序进行。并要求上下通

讯联络畅通。

## 第十六节 接地与防雷安全要求

- (1) 所有电气设备的金属外壳以及和电气设备连接的金属构架等，除有特殊规定外，均应有可靠的接地(零)保护。
- (2) 在施工现场专用的中性点直接接地的供电系统中，必须采用接零保护，且须设专用保护零线，不得与工作零线共用。
- (3) 专用保护零线应由工作接地线或由配电室的零线或第一级漏电保护器电源侧的零线引出。
- (4) 在中性点不直接接地供电系统中，则必须采用接地保护。
- (5) 所有电气设备的保护零线应以并联方式与零干线连接。零线上严禁装设开关或熔断器。
- (6) 严禁利用大地做零线或相线。
- (7) 重复接地线与保护线相连，与电气设备相连接的保护零线应用截面不小于 2.5mm<sup>2</sup> 的绝缘多股铜线。保护零线除须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电线路中间处和末端处作重复接地。
- (8) 施工现场的塔式起重机，井字架和金属脚手架，当其高度超过 20m 时，要设置防雷和重复接地装置，其接地电阻不大于 10 欧姆。

## 第十七节 履带起重机安全操作

- (1) 操作人员应参加现场班前施工交底会，熟悉现场环境和安全生产要求，多班作业时，做好交接班工作方可离岗。
- (2) 上班前应检查机械安全防护装置和紧固情况，确保安全可靠。
- (3) 起吊重物时，要平稳操作，防止机件遭受冲击，引起零件损坏。

## 第十八节 爬模施工安全措施

- (1) 爬模的外附脚手架和悬挂脚手架应满铺脚手板或钢板网，脚手架外侧设栏杆，安全网或钢板网。
- (2) 爬架底部满铺脚手板或钢板网，四周设置安全网或钢板网。
- (3) 每步脚手间有爬梯、人员应由爬梯上下，进行爬架和附墙架工作应在爬架内上下，禁止攀爬模板脚手架和由爬架外侧上下。
- (4) 为保证爬升设备安全可靠，每次使用前均需检查。
- (5) 严格按照模板和爬架爬升的程序进行施工模板和爬架，爬升

时墙体砼要达到规定的强度。

- (6) 爬升过程中要随时检查，如有相碰等情况，应停止爬升，待问题解决后再继续爬升。
- (7) 爬升时人员不应站在爬升的模板或爬升的爬架，只许站在固定的用作爬升支承的爬架或模板上。
- (8) 对参加爬模施工的人员要进行安全教育，操作规程教育，不是爬模专业人员不得擅自用爬模设备，拆模和拆除附墙架等。
- (9) 操作人员应背工具袋，存放工具和零件，防止物件跌落，禁止在高空向下抛物。
- (10) 爬升时，下面应设警戒区，设明显标志，防止人员进入。

## 第十九节 深基坑内支撑拆除安全防护措施

- (1) 精心设计，认真施工，严格执行《爆破安全规程》及《拆除爆破安全规程》。
- (2) 加强对预留炮孔的验收，对不符合要求的必须及时整改。
- (3) 严格按照设计控制装药量，确保填塞质量。
- (4) 对爆破构件进行覆盖防护，采用钢管搭架子，竹芭全封闭防护。
- (5) 现场施工人员必须戴好安全帽作业，悬空装药、填塞、连线人员必须系安全带。

- (6) 无关人员不得进入现场，进行装药作业时，除爆破员及作业手外其他人员均需撤离现场。
- (7) 工地安全员负责监视险情和督促安全制度的落实。
- (8) 严格对爆破品的管理，指定专人负责雷管，炸药的运输的贮存。雷管和炸药不得混放。
- (9) 爆破实施前，明确警戒区域，规定联络和起爆信号，派出警戒人员，清理现场和警戒区域，指挥员与各警戒点联络确认无误后方可下达起爆命令。
- (10) 起爆后由爆破技术人员进入现场详细检查确信无拒爆现象和险情后，才能解除警戒，发现问题及时解决。

废料的处理：支撑爆破后的废料，均作外运处理。随时爆破，随时清理，随时装车外运。

## 第二十章 深基坑土方开挖安全保证措施

- ① 确保支护结构安全的关键，挖掘过程中，抓斗距围护体至少30cm以上，避免撞击。
- ② 挖掘机、运输车只能停在路基箱上，不宜直接停在水平支撑上。场内运输道路应按设计要求制作。
- ③ 对围护体和管线进行监测，发现问题及时采取措施。
- ④ 夜间施工要有足够的照度，进出口处专人指挥，避免发生交

通事故，挖机回转范围内不得站人，尤其是土方施工配合人员。

- ⑤ 基坑周边用钢管扣件成高度 900mm 的栏杆。
- ⑥ 做好各级安全交底工作。

## 施工机械安全防护

施工机械安全防护一般规定：

- (1) 各种机械设备的操作人员，都必须经过专业与安全技术培训，经有关部门考核合格方准上岗。严禁无证人员操作。
- (2) 各种机械操作人员，必须懂得所操作机械的性能、安全装置。熟悉安全操作规程，能排除一般故障和日常维护保养。
- (3) 工作时，操作人员必须穿戴好防护用品，集中思想、服从指挥、谨慎操作，不得擅离职守或将机械随意交给他人操作。
- (4) 交付现场使用的机械设备，必须性能良好，防护装置齐全，生产及安全所需备品配套，并经设备部门和现场负责人认可，方能使用。
- (5) 起重机行驶与停置时，必须与沟渠、基坑、输电线保持规定的安全距离(按计算)。
- (6) 机械设备进入作业点，单位工程负责人应向操作人员进行作业任务和安全技术措施的详细交底。

## 砼泵安全操作要求

- (1) 液压系统卸荷阀起动压力必须按使用说明书调正至规定值。
- (2) 进料斗上必须装有完整的防护栅栏。
- (3) 各指示仪表必须灵敏可靠，指示正确。
- (4) 作业前必须将泵送设备停放在水平位置，并楔紧轮胎，防止泵车偏移造成翻车。
- (5) 随机须配备金属网篮，以收集清理管道而排出的泡沫橡胶及砂石。
- (6) 泵车料斗注料最低位置应在搅拌轴以上，否则因空气涡流会将砼从集中料斗中吹出伤人。
- (7) 高层泵送泵机出口处压力较大，管道易磨损，故易发生管道爆裂事故，除应经常检查外，一般在补充新管时，应首先装在泵机出口处。

## 电动机械手持工具安全要求

- (1) 各类施工机械的电气装置应实行专人负责制，必须按规程定期检查，未经动力(机具)部门检查，确认合格的设备，不得使用。

- (2) 现场使用的各类低压电器设备应铭牌清晰，其绝缘电阻不得低于 0.5 兆姆。露天使用的电气设备应有良好的性能和防雨措施。
- (3) 各类电气设备的电源线(负荷线)，必须按其容量选用无接头多股铜芯橡皮护套软电缆。对于潜水电机的负荷线应采用防水护套电缆，长度不得小于 1.5m。
- (4) 手持电动工具应配用漏电保护器，平板振动器、磨石子机、打夯机、水泵等频繁移动机具的操作扶手，必须采用绝缘措施，电源线不得超过 50m，并设专人调整，严禁缠绕扭结使用。
- (5) 焊接设备应放置防雨，干燥通风处，其外壳应完好。一、二次侧的接线柱应有防护罩保护。一次侧电源线使用的橡皮电缆长度不得超过 5m；二次侧使用的橡胶铜芯软电缆，长度不宜超过 30m，均不得绞绕使用。
- (6) 施工现场使用的手持电动工具的外壳、手柄、开关电源线、插头等必须完好无损，其电源线长度不得超过 5m。
- (7) 各类手持电动工具必须执行国标 GB3787—82，GB3883—12—83，一般场所可选用 II 类工具；在潮湿场所和金属构架上作业，采用 III 类工具，并配有额定漏电电流不大于 30 毫安，动作时间小于 0.1 秒的漏电保护器下使用。
- (8) 在易燃、易爆或腐蚀性气体的场所，应采用防爆型手持电动工具和电器。



- (9) 在多灰尘和潮湿地区或易触及人体的场所,应采用封闭型低压电器。

## 古树保护措施

古树的保护采用:

- (1) 划定保护区域(不小于8m范围),采用下部砌围护砖墙2m高,墙上张钢丝网封闭围护。设置禁区标志,专人负责值班;
- (2) 基坑开挖开始,即进行监视,发现问题及时处理;
- (3) 主体施工阶段,在古树一侧,脚手架重点防护,确保全封闭,杜绝物体飞出伤害树木;
- (4) 塔吊吊物严格控制在古树上空回转,防止坠落伤害;
- (5) 聘请植物学专家作为顾问,定期来现场,对保护措施提出建议。

## 蛙式打夯机安全操作要求

- (1) 必须安装偏心块防脱保险和电源线防拉脱紧固装置。
- (2) 用电安全按“施工现场临时用电安全防护”规定条款。

## 锤式粉碎机安全操作要求

- (1) 室外作业时，离建筑物的水平距离应不小于 10m，必要时应设机棚。
- (2) 进料口防护挡板，应转动灵活，并能加料后自动定位。

## 轮胎起重机安全操作

- (1) 起重机作业时，支腿必须全部伸出，并铺平垫实。当回转动作时，应平稳地接合回转离合器，减小重物摆动。
- (2) 负荷时严禁伸缩臂杆。起落臂杆时，应缓慢动作。

## 磨石子机安全操作要求

- (1) 砂轮磨块必须安装牢固可靠，磨头周围应有防护罩壳。
- (2) 用电要求按“施工现场临时用电安全防护规定”中有关条款执行。

## 木工压刨机安全操作要求

- (1) 手压刨和自支压刨的安全防护装置，必须齐全可靠，并用单向开关。
- (2) 刨刀与刨床口的间隙一般不应超过 3mm，刨刀必须锋利，每次最大刨量不超过 1.5mm。
- (3) 同一台刨机的刀片质量、厚度必须一致，刀架与夹板必须吻合，刀片焊缝超出刀头和有裂纹的刀具不使用。
- (4) 紧固刀片的螺钉应嵌入槽内，离刀背不少于 10mm，刀片必须夹紧。
- (5) 堆积木屑与加工材料，应及时清理，严禁烟火，并按规定配齐消防器材。

## 砂浆机安全操作要求

- (1) 砂浆机的传动皮带，进料口防护棚，开关箱及防护罩必须安全有效。
- (2) 砂浆机应使用单向开关，拌灰叶片不应松动和磨擦料筒。

- (3) 电源线必须架空，绝缘良好，机械外壳必须保护接地(零)，接地电阻不大于 4 欧姆。

### 推土机安全操作要求

- (1) 行驶时，驾驶室外不得载人。
- (2) 推土机在边坡推土时，刀片不得超过坡边，并在换好倒档后，才能提升刀片倒车。上下坡度不得超过 35 度。横坡行驶不得超过 1 度。
- (3) 停止作业后，铲刀应落地放置。

### 现场临时用电一般规定

- (1) 必须建立健全电气安全管理制度和各级岗位责任制，应加强施工现场的各类电气设备和线路管理。技术部门和安全部门负责监督检查。现场的值班与维修电工应负责管辖各自职责范围内的电气设备及线路的正常运行。
- (2) 对施工用电总容量在 50kw 以上或有特殊用电要求的工程项目，应进行专项用电设计。对于 50kw 以下现场也应有用电

方案。编制的设计方案，须经施工单位技术负责人审批后方可实施，安装完毕后，应由工程施工和动力设备部门验收签字。并送安全部门备案，方可投入使用。

(3) 用电设计方案基本内容如下：

- ①主要电气设备的名称、型号、功率和平面布置；
- ②确定电源进线，变（配）电室、总配电箱、分配电箱的位置及线路走向；
- ③进行总用电负荷计算；
- ④绘制相应的现场用电平面图，立面图和接线系统图；
- ⑤选择变压器、导线截面以及控制、保护器件的规格；
- ⑥制定现场安全用电技术措施和管理措施。

(4) 临时用电工程中，线路与设备安装、维修，必须由持证电工完成，电工等级应同工程技术要求相适应。

(5) 对于施工现场的电气设施必须达到以下要求：

- ①凡是能触及或接近带电体的地方，均应采取可靠绝缘与屏护等措施或保证安全距离；
- ②各类导线的选型，应严格保证规定的安全载流量，安装、敷设应保证安全；
- ③所有电气设备的工作性能和绝缘强度应处于完好状态，且在漏电流动作保护器的保护范围内；
- ④所有电气设备都应有过载和短路保护，对于垂直运输机械还应有上、下限位，零位起动等安全连锁装置；

- ⑤起重机械的照明回路应接在起重机总电源开关的外侧,并单独防护,在总开关切断电源时,照明不应断电;
  - ⑥现场重要(或危险)部位,应有醒目的电气安全标志。
- (6) 施工现场必须建立健全以下电气安全制度:
- ①各类电气设备、设施安全技术操作规程;
  - ②电气安全值班制和交接班制;
  - ③电气设备、线路的检查、维修、保养记录制度;
  - ④各类电气事故的预防及处理办法;
  - ⑤考核及奖惩规定。
- (7) 施工现场不得带电作业。
- (8) 发生电气事故,必须按“三不放过”的原则认真查处,并立即采取有效的防范措施,及时按事故报告规程上报。

## 装载机安全操作要求

- (1) 装载机作业前,应做好各项检查和试车后,方可作业。
- (2) 作业时机身周围及铲斗、动臂下方不得站人或走动。行驶时,驾驶室外严禁站人,下坡禁止脱档滑行,遇有坡道与急弯应低速行驶。
- (3) 公路行驶时,应注意了望,低速前进,严格执行交通规则。
- (4) 停置时应选择平地放置,并将铲斗落下。

## 自立式起重机安全操作规定

- (1) 地面上料通道处与施工面停机通道口两侧必须架设符合要求的防护棚和安全护栏。
- (2) 必须安装钢丝绳断绳保险装置。
- (3) 必须安全吊钩高度限位开关。

## 钢筋弯曲机切断机安全操作要求

- (1) 室外作业应搭设机棚，作业场地周围应有一定的工作空间，机械上方不得有输电导线。
- (2) 切断机刀片，应无裂纹、缺损，并安装牢固、不得松动。
- (3) 弯曲机的定位档铁，中心轴、成形轴必须牢固可靠无松动。
- (4) 工作台必须与切断机下刀口、或弯曲机平台在同一水平上。

## 机动翻斗车安全操作要求

- (1) 在施工现场行驶时最高时速不得超过 15km/h。
- (2) 料斗必须安装预防意外自翻保险装置。
- (3) 各种制动与灯光必须齐全有效。

(4) 方向器自由行程，必须调整到标准值且不大于 10 度。

(5) 卸料时应距坑边 1m 以上停车卸料，并设置挡墩。

## 输配电线路安全要求

(1) 施工现场临时用电输电干线，采用电缆埋地或局部架空敷设。

(2) 电缆敷设时，其要求如下：

① 电缆穿越施工现场建筑物、道路等处，以及引出地面 2m 或引至地下 0.2m 处，必须设内壁光滑无毛刺的保护套管，管口应密封；

② 电缆与其附近的热力管道的平行距离不得小于 2m，交叉距离不得小于 1m；

③ 电缆接头应设在保护箱内，做到防水、防尘，牢固可靠，按规范做好绝缘包扎，保证绝缘强度，不得承受外力；

④ 橡皮电缆架空敷设时，应沿墙壁或电杆设置，并采用绝缘可靠固定，严禁使用金属裸线绑扎。两固定点间距应保证该电缆所能承受的荷重，其最大弧垂距地（楼层）不得小于 2.50m。

(2) 施工现场临时配电干线，若架空敷设时，必须采用绝缘铜（铝）线，架设在专用线杆（架）上，严禁架设在树木或其他易造成



电线破损或导电的物体上。

- (3) 电杆采用砼杆或木杆。砼杆不得有露筋、裂纹；木杆不得腐朽、扭曲，其梢径不小于 13cm。
- (4) 按照导线机械强度要求，绝缘铜线截面不小于 10mm 攸 2 攸；绝缘铝线不小于 16mm 攸 2 攸。跨越铁路、主要道路、通航河流时，电力线路档距内架空绝缘线：铜线最小截面不小于 16mm；铝线不小于 35mm 攸 2 攸的多股导线。横跨高度：架空线路跨越铁路、公路时与路面最大弧垂应不低于 6m。
- (5) 现场临时线路架设，应明确使用期限，期满须立即拆除。
- (6) 高层建筑的临时供电，必须采用电缆埋地穿管引入。垂直敷设的电缆应利用所建工程的竖井、垂直孔洞等采用钢制套管保护引上，并尽量靠近用电负荷中心，固定点每层不得少于一处。水平敷设宜沿墙固定，距楼层平面不得少于 1.8m。

### **挖掘机安全操作要求**

- (1) 施工前应做好地质、水文和地下设施的调查和勘察工作，并熟悉施工方案。
- (2) 开挖作业应从上至下分层进行，禁止超越该机规定的作业高度。

- (3) 挖掘机作业时，禁止铲斗从运土车辆驾驶室顶上越过。
- (4) 挖掘机履带到工作面边缘，最少保持 1m 以上的安全距离。
- (5) 挖掘机停置或下班后应离开工作面，斗子须落地放置。

### 柴油打桩机安全操作要求

- (1) 轨道式柴油桩机轨道高差不超过 5cm，纵向坡度不大于 100:1，路轨每隔 6m 设一道拉杆，桩架移动到最后一根桩位，路轨最少应保留 3m 以上安全距离，并有限位器置。
- (2) 正面吊桩时，桩与导杆中心距离不得大于 4m，并夹紧轨钳。
- (3) 桩机原设置的安全防护装置等应灵敏可靠。
- (4) 履带式打桩机不得与履带成 90 度侧向吊桩，吊桩钢丝绳与导杆夹角不得大于 30 度。
- (5) 工作停止时应将锤落下，切断电源，轨道式桩机应夹好轨钳。

### 对焊机安全操作要求

- (1) 焊接设备在室外使用时，应搭设机棚，做到防雨防潮，保持通风干燥。
- (2) 对焊机夹具应牢固，行程限位应可靠，保持冷却水系统正常工

作。工作部位照明灯具应装有防溅防烫护罩。有气动、液压系统的对焊机，压力机构应动作灵活，气动液压系统应无泄漏，压力表灵敏可靠。

(3) 焊机作业场地周围 10m 内应无易燃易爆物品；乙炔发生器、氧气瓶和焊接间的距离不得小于 10m。不够时应采取隔离措施。

(4) 用电安全按“施工现场临时用电安全防护规定”执行。

## 井架提升机安全操作要求

(1) 井架应架设在平整夯实的基础上，井架底部的埋设深度不少于架高的 1%，但不得少于 30cm。

(2) 井架安装必须保持垂直、无扭曲，其垂直度偏差，不得大于井架高度的 0.2%。

(3) 高度在 20m 以下的井架，设一道缆风绳，高度在 20m 以上时，每增高 10m 加设一道缆风绳，各道缆风绳均不得少于 4 根，并对角线设置，松紧适度。

(4) 缆风绳必须栓结在专用的地锚上，严禁栓结在树木、电杆、砖墙等物体上，上下两道缆风不得栓结在同一个地锚上。

(5) 缆风绳必须使用钢丝绳，禁止以钢筋或其他纤维类绳索代替，缆风绳与输电导线，必须保持规定的安全距离，跨越道路时离地面高度不得小于 1.5m。

- (6) 摇臂的铰接点与吊篮进出料口，不得布置在同一平面上。地面进出料口必须设安全防护门，吊篮必须装设断绳及冲顶限位保险装置。
- (7) 附着式井架的附着装置和上部自由端高度，应按井架生产厂设计规定安装。

### 空气压缩机安全操作要求

- (1) 固定式空气压缩机必须安装稳固，基础应符合要求。移动式空压机放置时，应保持水平，轮胎应用楔块垫塞并制动。
- (2) 空压机作业环境应保持清洁、干燥。贮气罐须通风良好，周围 15 米以内不得进行焊接和热加工。
- (3) 贮气罐和输气管应按规定进行水压试验。气压表、安全阀和调节器等每年至少做一检验。
- (4) 各联接部位应紧固，阀门启闭灵活，传动部位应有防护装置。
- (5) 电动空气压缩机运行中，如遇断电时，应及时切断电源，通电后经检查方可重新起动。停机时应及时卸去负荷，放出各级冷却器和贮气罐内的油水和存气。
- (6) 不得用汽油或煤油清洗机身或管道上的油污或用火烤清除油污和辅助发动机器。

## 木工圆盘锯安全操作要求

- (1) 圆盘锯应放置平稳，必须使用单向开关，不得倒转启动。
- (2) 锯片出现裂纹(长度不得超过 2cm)可在裂纹尽端钻一止裂孔。  
锯片有 2 个连续断齿时，必须更换。
- (3) 锯片上方应有防护罩，下主应有弧形板槽，防止木屑飞溅和锯片破碎伤人。
- (4) 锯床面板应平整无损，锯片槽的宽度不大于锯片厚度加 20mm。
- (5) 堆积木屑应及时清理，操作现场严禁烟火，并按规定配备消防器材。

## 砼搅拌机安全操作要求

- (1) 砼搅拌机的离合器，制动器，料斗上升限位器，必须灵敏可靠。  
料斗保险链条，传动皮带罩，电器防护罩等防护装置，应齐全有效。
- (2) 不得采用闸刀直接起动，搅拌筒旋转方向与箭头指示方向相符。

- (3) 进料斗钢丝绳应符合安全规定，绳端固定必须牢固可靠。
- (4) 上料台高度应便于操作，料台宽度不得小于 1m，斜道坡度不大于 1:3。
- (5) 清洗时，严禁头、手伸入搅拌筒内。

### 压路机安全操作要求

- (1) 作业前必须注意观察机械周围是否有人或其他障碍，缓慢起步。
- (2) 两台以上压路机进行碾压作业或行驶时应保持 3m 以上距离。
- (3) 压路机禁止在坡道上停车，必须停车时，应将制动器制动住，并楔紧滚轮。
- (4) 在新开道路上碾压时，应从中间向两侧碾压，距路基边缘不少于 0.5m，上坡时变速应在制动后进行，下坡时不得脱档滑行。
- (5) 振动式压路机，必须在压路机行走后起振碾压，停振必须在压路机停车前进行，碾压松软地基时，应先在不振动情况下碾压 1~2 遍，然后再进行振碾。
- (6) 作业结束后，应将机械停放在平坦坚实地面，并制动住，不得停放在土路边缘及斜坡等处。

## 施工电梯安全操作规程

- (1) 施工电梯的基础、导轨架的垂直度及顶部自由端高度、附墙间距，必须符合使用说明书规定。
- (2) 各施工作业面上下梯笼的通道口两侧，必须设停机标志和安全防护栏杆。
- (3) 导轨架上必须安装梯笼上下行程限位开关。电梯门安装单开门或双开门保险开关及联锁装置和机械、电气联动限速器。
- (4) 标准节加节时，必须安装梯笼超高限位开关。
- (5) 必须设防雷接地保护装置，电阻不大于 10 欧姆。
- (6) 施工电梯司机必须经过培训，经考试合格取得许可证后方可上岗操作。
- (7) 认真做好日常保养工作。在运行中发生故障，必须立即设法排除，故障未经排除，不得继续运行。
- (8) 施工电梯每运行三个月，应进行一次全面安全检查，并按规定进行一次满载坠落试验，以杜绝隐患。

## 蒸汽打桩机安全操作要求

- (1) 桩架组装起扳(或拆放)时，应严格按该机所规定的要求进行操

作：

①设附加配重的桩架，应先将配重装置好；

②平台前端及导杆铰座的下面应铺平垫实；

③作业前所用连接螺栓，销子应有专人检查紧固；

④作业时，桩锤在高空，桩机不得行走，起锤时不得在锤下作业；

⑤桩机周围 5m 以内应无高压线路，作业区应设明显标志。

(2) 蒸汽机桩机的锅炉安全附件(压力表、水位仪、安全阀)应齐全完好，卷扬机等传动部位应有防护罩，并及时清理炉渣，注意防火。

(3) 行走桩架的方木应对称搭接铺设，方木接头应错开，铺平；桩机滑移走管倾斜度不得大于 1 度；桩机横移至走管终端的距离，不得小于 1m；走管端头应垫实。并设专人收紧左右缆风绳。

(4) 卷扬机卷筒钢丝绳应排列整齐。

(5) 液压滑船式桩机，前后油缸应交替循环顶升或下降，每次动作油缸行程不得超过 10cm，严禁单向一次大距离动作，确保桩机稳定。

(6) 各类蒸汽打桩机在 30m 以上时，应设缆风绳。

(7) 作业停止时，应将桩锤落下，切断电源，走管式桩机左右缆风绳固定好。



## 洞口及周边防护

洞口临边防护一般规定：严禁操作人员任意拆除或变更安全防护设施。若施工中必须拆除时，须经工地技术负责人批准后，方可拆除或变更。施工完毕，应立即恢复，不得留有后患。

预留洞口的安全防护：(1) 边长或直径为 20~50cm 的洞口，可用钢筋砼板或固定盖板防护。(2) 50~150cm 的预留洞口，可在浇捣砼前用板内钢筋贯穿洞径，不剪断网筋，构成防护网，网格以 15cm 为宜。(3) 150cm 以上的洞口，四周应设防护栏杆两道，护杆高度分别为 40cm 和 100cm，洞口下张设安全网。

楼梯口防护：(1) 凡楼梯均必须设置安全防护栏杆，并根据施工现场的具体情况张设安全网。(2) 栏杆的材料，可选用钢管或质量合格的毛竹搭设，当楼梯跑边空间距离较大时，应张设安全网或设两道防护栏杆，其高度为 40cm 和 90cm。停梗袄?米。

电梯口防护：(1) 离楼层面 40cm 和 120cm 高处各设一道安全防护栏杆，并在洞口的醒目处挂设安全标志。(2) 也可在电梯口处的墙内横放两根  $\phi 6$  或  $\phi 8$ mm 以上的钢筋代替栏杆，或在洞口墙壁内外各设一根  $\phi 48$ mm 的钢管，用 10 号铅丝将两根钢管绞紧，固定在洞口处，起到防护栏杆作用。(3) 当进入电梯井内施工时，电梯井门口必须设有安全可靠的防护门或其他有效措施。(4) 电梯井内每隔两层张设一道安全网，或每层铺设竹笆片，网内杂物应及时清除。

深坑、过道防护：(1)深坑周边应设置两道防护栏杆，其高度为40cm和100cm。行人坡道应用扶手及防滑措施，夜间出入口须设红灯示警。直径(或边长)50cm以上的桩孔及砼杯形基础也应防护。(2)施工中建筑物底层的出入口，过道须搭设防护棚，棚宽应大于道口。

井架通道口及两侧边的安全防护：(1)井架通道口处须选用符合规定的脚手板或竹笆片做通道，其宽度须大于洞口宽度。脚手板应横铺，其搁置点不少于一板三楞。(2)井架通道口的两侧边，须设置两道防护栏杆，其高度为40cm和100cm。并根据现场情况，也可用竹笆片做围栏防护。(3)井架须用安全网进行三面围护封闭。网与网拼接严密，防止落物伤人。井架口应设置安全门或防护门，安全门可用拉门，开启门或提升门。

阳台边的安全防护：(1)凡能随楼层安装拦板时，均应按层安装拦板。(2)未安装阳台栏杆的侧边，施工中有外脚手架时，外脚手架应随建筑物的升高而升高，并高于作业面1.5m，内立杆与阳台边的间距不大于20cm，且阳台周边的防护栏杆应绑扎在脚手架的立杆上。(3)未安装阳台栏杆的侧边，施工中无外脚手架时，可在距楼面40cm和100cm高度各设一道防护栏杆，其固定点可与墙内的预留钢筋连接，或张设安全网，安全网的底部必须与阳台边封闭。

屋面周边的安全防护：(1)无女儿墙平屋面周边，须设置两道安全防护栏杆，其高度为40cm和100cm立杆应固定牢固。(2)屋面上的水箱和水塔等周边须搭设防护栏杆。

框架结构周边防护：(1)施工用外脚手架时，脚手架应高于操作

面，内设操作平台。架子内档与主体结构空隙应用安全网间隔封严。

(2) 未砌围护墙的楼层周边，应采用钢管或毛竹搭设两道防护栏杆，其高度为 40cm 和 100cm。或张设安全网防护，挂满底部必须与楼层面边沿封闭。

## 配电箱安全要求

- (1) 施工现场配电系统应设置室内总配电屏和分配电箱或室外总配电箱和分配电箱分级供电，各级配电装置的容量应与实际负载匹配。动力、照明应分别设置。
- (2) 配电箱、开关箱制作安装应满足下列要求：
  - ①配电箱采用铁板或其他防火绝缘材料制作，做到通风、散热、防雨、防火；
  - ②箱内各种电器，应安装在金属或其他绝缘板上(非木质板)，并紧固于箱内。金属底板应与箱体作电气连接；
  - ③正常不带电箱体金属外壳，底座等必须接零(地)，且通过专用端子连接，并与保护零线接线端子板分设。各电气连接线应采用绝缘导线，接头可靠，不得外露；
  - ④进、出线必须采用橡皮绝缘电缆，进、出线口应设在箱体的下端，并加保护圈。进(出)线应做好防水弯，不得承受外力。
- (3) 总配电箱电器额定值、动作整定值，应与分路开关电器的额

定值、动作整定值相适应。并装设总自动开关、漏电保护器和分路自动开关。

- (4) 各级配电箱中使用的各种电气元件和漏电保护器应符合国家标准质量要求。
- (5) 各级配电箱中的漏电保护器，应合理布置，起到分级、分段保护作用。
- (6) 漏电保护器应严格按产品说明书使用，并定期进行试验和作好运行记录。对闲置已久和连续使用一个月以上的，应检查试验，合格后方可使用。
- (7) 安装电流型低压触电保安器应符合下列要求：
  - ①触电保安器应完好无损，动作灵敏可靠，并应根据实际负荷电流的大小来合理选用；
  - ②被保护的线路和电气设备应绝缘良好，触电保安器的电流标位应正确选择；
  - ③穿过触电保安器的导线，应绞合在一起，用纱带或胶布包好，并放在中心。触保器前后 200mm 范围内集束不应散开；
  - ④触电保安器应远离交流电磁场，如变压器，电流互感器、电动机等，与这配用的交流接触器安装距离应在 400mm 以外；
  - ⑤通过触电保安器后的零线，不得重复接地，仅允许做工作零线，被保护电气设备的金属外壳宜采用保护接地；
  - ⑥若采用保护接零，其保护零线应从触电保安器开关前出

引。

- (8) 每台用电设备应有专用的开关，必须实行“一机一闸”，严禁一闸多用。
- (9) 手动开关电器只准用于直接控制照明电路和容量小于 3kw 的动力电路。各级配电箱应明确专人负责、做好定期检查、维修和清洁工作。
- (10) 配电箱进行检查、维修时，必须将与前一级相对应的电源开关切断，并悬挂醒目“停电检修”标志牌。

## 第八章 季节性施工措施

### 第一节 冬季施工措施

#### 8.1.1 冬季屋面工程施工

- 1、 屋面工程冬季施工，应选择无风晴朗天气进行，充分利用日照条件提高面层温度。在迎风面宜设置活动的挡风装置。
- 2、 屋面各层施工前，应将基层上面的积雪、冰霜和杂物清扫干净。所用材料不得含有冰雪冻块。

- 3、用沥青胶结的整体保温层和板状保温层应在气温不低于-10℃时施工，用水泥、石灰或乳化沥青胶结的整体保温层和板状保温层应在气温不低于5℃时施工。如气温低于上述要求，应采取保温防冻措施。雪天和五级风以上天气不得施工。
- 4、找平层为水泥砂浆时，砂浆的强度等级不得小于M5，砂浆中可掺入氯化钠作防冻剂，掺量可参表1。

#### 热源化钠的掺量（占用水量%）

表1

| 项 目        | 室 外 气 温（℃） |        |        |
|------------|------------|--------|--------|
|            | 0~ -2      | -3~ -5 | -6~ -7 |
| 用于平面部位     | 2          | 4      | 6      |
| 用于檐口、天沟等部位 | 3          | 5      | 7      |

- 5、找平层为沥青砂浆时，基层应干燥平整，先满涂冷底子油1~2道，干燥后方可做找平层。沥青砂浆的施工温度见表2。

#### 沥 青 砂 浆 施 工 温 度（℃）

表2

| 施工时室外气温 | 搅拌温度    | 铺设温度    | 滚压完毕温度 |
|---------|---------|---------|--------|
| 5℃以上    | 140~170 | 90~120  | 60     |
| 5~ -10℃ | 160~180 | 110~130 | 40     |

- 6、防水层采用卷材时，可用热熔法或冷粘法施工。热熔法施工时气

温不应低于-10℃，冷粘法施工时气温不应低于-5℃。当采用涂料做防水层时必须使用熔剂型涂料，施工时气温不应低于-5℃。

## 8.1.2 冬季混凝土工程施工

### 一、基本要求

- 1、 混凝土工程的冬季施工，要从施工期间的气温情况、工程特点和施工条件出发，在保证质量、加快进度、节约能源、降低成本的前提下，选择适宜的冬季施工措施。
- 2、 新浇筑的混凝土如果遭冻，由于拌合水冻结成冰，水结成冰后的体积增加约 9%，同时水泥的水化作用也停止进行。在恢复正温养护以后，水泥浆体中的孔隙率将比正常凝结的混凝土显增加，从而使混凝土的各项物理力学性能全面下降。如抗压强度约损失 50%，抗渗等级降低为零，混凝土与钢筋的粘结力也有大幅度的降低。因此遭受过冻害的混凝土不仅力学强度降低而且耐久性能严重劣化。如在施工时增加混凝土中的水泥用量提高混凝土的强度等级。虽然抗压强度可以相应增加，但耐久性仍得不到改善。因此从保证混凝土工程全面质量出发，在冬季施工中必须防止混凝土在硬化初期遭受冻害，并尽早获得强度。
- 3、 混凝土的温度降至 0℃ 前，其抗压强度不得低于抗冻临界强度。抗冻临界强度规定如下：  
硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥配制的混凝土，为设计的混凝土强度标准值的 30%；

矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，为设计的混凝土强度标准值的40%，但 C10 及 C10 以下的混凝土，不得低于  $5.0\text{N/mm}^2$ 。

如施工需要提高混凝土强度等级时，应按提高后的强度等级确定。

- 4、 冬季施工的混凝土，为了缩短养护时间，一般应选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，用蒸汽直接养护混凝土时，应选用矿渣硅酸盐水泥。水泥标号不宜低于 425 号，每立方米混凝土中的水泥用量不宜少于 300kg，水灰比不应大于 0.6。并加入早强剂。
- 5、 为了减少冻害，应将配合比中的用水量降低至最低限度。办法是：控制坍落度，加入减水剂，优先选用高效减水剂。
- 6、 为了防止钢筋锈蚀，在钢筋混凝土中，氯盐掺量不得超过水泥重量的 1%（按无水状态计算）。掺氯盐的混凝土必须振捣密实，且不宜采用蒸汽养护。

在下列情况下，不得在钢筋混凝土中掺用氯盐：

- 1) 在高湿度空气环境中使用的结构（排出大量蒸汽的车间、澡堂、洗衣房和经常处于空气相对湿度大于 80%的房间以及有顶盖的钢筋混凝土蓄水池等）；
- 2) 处于水位升降部位的结构；
- 3) 露天结构或经常受水淋的结构；
- 4) 有镀锌钢材或铝铁相接触部位的结构，以及有外露钢筋预埋件而无防护措施的结构；
- 5) 与含有酸、碱或硫酸盐等侵蚀性介质相接触的结构；
- 6) 命名用过程中经常处于环境温度为  $60^{\circ}\text{C}$  以上的结构；



- 7) 使用冷拉钢筋或冷拔低碳钢丝的结构；
- 8) 薄壁结构、中或重级工作制吊车梁、屋梁、落锤或锻锤基础等结构；
- 9) 电解车间和直接靠近直流电源的结构；
- 10) 直接靠近高压电源（发电站、变电所）的结构；
- 11) 预应力混凝土结构。

素混凝土中氯盐掺量不得大于水泥重量的 3%。

- 7、 掺有尿素的混凝土，在自然干燥过程中，会在表面析出白色结晶物，影响美观。因此尿素掺量不得超过水泥重的 4%。掺有尿素的混凝土在封闭环境中会散发出刺鼻臭味，影响人体健康，因此不能用于整体现浇的剪刀墙结构或楼盖结构。
- 8、 整体浇筑的结构，混凝土的升温和降温速度，不得超过表 1 的规定。

### 混凝土的升温降温速度

表 1

| 表面系数 | 升温速度 (°C/h) | 降温速度 (°C/h) |
|------|-------------|-------------|
| ≥6   | 15          | 10          |
| <6   | 10          | 5           |

注：1、表面系数系指结构冷却的表面积 (m<sup>2</sup>) 与结构全部体积 (m<sup>3</sup>) 的比值；

2、厚大体积的混凝土，应根据实际情况确定。

- 9、 用蒸汽直接加热养护混凝土时，当采用普通硅酸盐水泥时，混

凝土的温度不宜超过 80℃，当采用矿渣硅酸盐水泥时，可提高到 85℃~95℃。

电热养护混凝土的温度，应符合表 2 的规定。

### 电热养护混凝土的最高允许温度（℃）

表 2

| 水泥标号 | 表 面 系 数 |       |     |
|------|---------|-------|-----|
|      | <10     | 10~15 | >15 |
| 325  | 70      | 50    | 45  |
| 425  | 40      | 40    | 35  |

10、 模板和保温层，应在混凝土冷却到 5℃后方可拆除。当混凝土与外界温差大于 20℃时，拆模后的混凝土表面，应临时覆盖，使其缓慢冷却。

11、 未完全冷却的混凝土有较高的脆性，所以结构在冷却前不得遭受冲击荷载或动力荷载的作用。

12、 冬季施工期间，施工单位应与气象部门保持密切联系，随时掌握天气预报和寒潮、台风警报，以便及时采取防护措施。

## 二、 混凝土的拌制

1、 混凝土原材料加热应优先采用加热水的方法，当加热水仍不能满足要求时，再对骨料进行加热。水、骨料加热的温度一般不得超过表 3 的规定。若达到规定温度后仍不能满足要求时，水的加热温度可提高到 100℃，但水泥不得与 80℃以上热水直接接触。

投料时应先投入骨料和水，最后才投入水泥。

### 拌合水及骨料最高温度

表 3

| 水 泥 种 类                    | 拌合水 (°C) | 骨料 (°C) |
|----------------------------|----------|---------|
| 标号小于 525 号的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥 | 80       | 60      |
| 标号等于及大于 525 号的硅酸盐水泥普通硅酸盐水泥 | 60       | 40      |

- 2、水和骨料可根据工地具体情况选择加热方法，但骨料不得在钢板上灼炒。水泥应储存在暖棚内，不得直接加热。
- 3、骨料必须清洁，不得含有冰雪和冻块，以及易冻裂的物质。在掺有含钾、钠离子的外加剂时，不得使用活性骨料。
- 4、拌制掺外加剂的混凝土时，如外加剂为粉剂，可按要求掺量直接撒在水泥上面和水泥同时投入。如外加剂为液体，使用时应先配制成规定浓度溶液，然后根据使用要求，用规定浓度溶液再配制成施工溶液。各溶液要分别置于有明显标志的容器内，不得混淆。每班使用的外加剂溶液应一次配成。
- 5、严格控制混凝土水灰比，由骨料带入的水分及外加剂溶液中的水分均应从拌合水中扣除。
- 6、拌制掺有外加剂的混凝土时，搅拌时间取常温搅拌时间的 1.5 倍。
- 7、混凝土拌合物的出机温度不宜低于 10°C，入模温度不得低于 5

℃。

8、 混凝土拌合物的理论温度，可按下式计算：

$$T_0 = [0.9(m_{ce}T_{ce} + m_{sa}T_{sa} + m_gT_g) + 4.2T_w(m_w - w_{sa}m_{sa} - w_gm_g) + C_1(w_{sa}m_{sa}T_{sa} + w_gm_gT_g) - C_2(w_{sa}m_{sa} + w_gm_g)] \div [4.2m_w + 0.9(m_{ce} + m_{sa} + m_g)] \quad (\text{公式-1})$$

式中  $T_0$ —℃混凝土拌合物温度 (℃)；

$M_w$ 、 $m_{ce}$ 、 $m_{sa}$ 、 $m_g$ —水、水泥、砂、石的用量 (kg)；

$T_w$ 、 $T_{ce}$ 、 $T_{sa}$ 、 $T_{tg}$ —水、水泥、砂、石的温度 (℃)；

$W_{sa}$ 、 $w_g$ —砂、石的含水率 (%)；

$C_1$ 、 $C_2$ —水的比热容 [KJ/(kg·k)] 及溶解热 (KJ/kg)。

当骨料温度  $>0^\circ\text{C}$  时， $C_1=4.2$ ， $C_2=0$ ；

$\leq 0^\circ\text{C}$  时， $C_1=2.1$ ， $C_2=335$ 。

9、 混凝土拌合物的出机温度，可按下式计算：

$$T_1 = T_0 - 0.16(T_0 - T_i) \quad (\text{公式-2})$$

式中  $T_1$ —混凝土拌合出机温度 (℃)；

$T_i$ —搅拌机棚内温度 (℃)。

### 三、 混凝土的运输和浇筑

1、 冬季施工运输混凝土拌合物，应使热量损失尽量减少，可采取下列措施：

1) 正确选择放置搅拌机的地点，尽量缩短运距，选择最佳的运输路线；

2) 正确选择运输容器的形式、大小和保温材料；

3) 尽量减少装卸次数并合理组织装入、运输和卸出混凝土的工作。

2、 混凝土在浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪和污垢，装运拌合物的容器应有保温措施。

3、 混凝土拌合物运输到浇筑时的温度，可按下式计算：

$$T_2 = T_1 - (at_t + 0.032n)(T_1 - T_a) \quad (\text{公式-3})$$

式中  $T_2$ —混凝土拌合物经运输到浇筑时温度 (°C)；

$t_t$ —混凝土拌合物自运输到浇筑时的时间(h)；

$n$ —混凝土拌合物转运次数；

$T_a$ —混凝土拌合物运输时环境温度 (°C)；

$a$ —温度损失系数(h-1)；

当用混凝土搅拌车输送时， $a=0.25$ ；

当用开敞式大型自卸汽车时， $a=0.20$ ；

当用开敞式小型自卸汽车时， $a=0.30$ ；

当用封闭式自卸汽车时， $a=0.1$ ；

当用手推车时， $a=0.50$ 。

4、 考虑模板和钢筋的吸热影响，混凝土浇筑成型完成时的温度，可按下式计算：

$$\frac{C_c m_c T_2 + C_f m_f T_f + C_s m_s T_s}{C_c m_c + C_f m_f + C_s m_s}$$

式中  $T_3$ —考虑模板和钢筋吸热影响，混凝土成型完成时的温度 (°C)；

$C_c$ 、 $C_f$ 、 $C_s$ —混凝土、模板、钢筋的比热容[KJ/ (kg\*K) ];

混凝土取 1KJ/ (kg\*K);

钢材取 0.48KJ/(kg\*K);

$m_c$ —每立方米混凝土重量 (kg);

$m_f$ 、 $m_s$ —与每立方米混凝土相接触的模板, 钢筋重量 (kg);

$T_f$ 、 $T_a$ —模板、钢筋的温度, 未预热者可采用当时的环境气温 (°C)。

5、 冬季不得在强冻胀性地基土上浇筑混凝土, 在弱冻胀性地基土上浇筑时, 基土应进行保温, 以免遭冻。

6、 用人工加热养护的整体式结构, 其浇筑程序及施工缝的设置, 应能防止产生较大的温度应力, 如混凝土的加热温度超过 40°C 时, 可采取以下措施:

- 1) 支承在已浇筑完毕的厚大结构上的梁, 应用钢板制成的垫板将梁与厚大结构隔开, 使梁在加热和冷却时可以自由伸缩;
- 2) 如梁不能按 (1) 所述方法进行浇筑, 而在设计中又未考虑到附加温度应力时, 则梁的混凝土浇筑与加热应分段进行, 段之间的间隔长度不应小于 1/8 梁的跨度, 也不得小于 0.7m。间断处应在已浇筑的混凝土冷却至 15°C 以下时, 才可用混凝土填实并加热养护;
- 3) 与支座不做刚性连接的连接梁, 应在长度不超过 20m 的段落上同时加热;
- 4) 多跨刚架的连续横梁, 如刚架支柱的高度与横梁截面高度之比小于 15 时, 应按 (2) 所规定的方法浇筑和加热混凝土。当刚架的

跨度 $\leq 8\text{m}$ 时，应每隔两个跨度留出间断处；当刚架的跨度 $> 8\text{m}$ 时，应每隔一个跨度留出间断处；

- 5) 与小跨度的大型横梁相连的高柱，应按同一高度进行混凝土的浇筑和加热；否则在柱子之间的横梁上留出间断处；
- 6) 互相平行又彼此间以刚性连接的梁（在同一柱上又与柱相刚性连接的两根吊车梁），应同时进行加热；
- 7) 浇筑和加热肋形楼板时，应按（2）和（4）规定进行，在纵向的横向两个方向留在间断处，梁与板应同时进行浇筑和加热养护。
- 7、 分层浇筑厚大的整体式结构时，已浇筑层的混凝土温度，在未被上一层混凝土覆盖前，不应低于计算规定温度，也不得低于  $2^{\circ}\text{C}$ 。
- 8、 浇筑装配式结构接头的混凝土（或砂浆），应先将结合处的表面加热到正温。浇筑后的接头混凝土（或砂浆）在温度不超过  $45^{\circ}\text{C}$  的条件下，应养护至设计要求强度，当设计无要求时，其强度不得低于设计的混凝土强度标准值的 75%。
- 9、 预应力混凝土构件在进行孔道和立缝的灌浆前，浇灌部位的混凝土须经预热，并宜采用热的水泥浆、砂浆或混凝土，浇灌后在正温下养护互强度不低于  $15\text{N}/\text{mm}^2$ 。

#### 四、 混凝土养护

- 1、 蓄热法养护；
- 2、 暖棚法养护；
- 3、 电热法养护；

- 4、 远红外线养护；
- 5、 蒸汽养护；
- 6、 综合养护。

## 五、 混凝土质量检查

1、 混凝土工程的冬季施工，除按常温施工的要求进行质量检查外，尚应检查以下项目：

- 1) 外加剂的质量和掺量；
- 2) 水和骨料的加热温度；
- 3) 混凝土在出机时、浇筑后和硬化过程中的温度；
- 4) 混凝土温度降至 0℃时的强度（负温混凝土则为温度低于外加剂规定温度时的强度）。

2、 水、骨料及混凝土出机时的温度，每工作班至少测量四次。

3、 混凝土温度的测量：

- 1) 采用蓄热法养护混凝土时，养护期间每昼夜测量四次；
- 2) 负温混凝土，强度未达到  $3.5\text{N/mm}^2$  以前，每隔 2h 测量一次；以后每昼夜测量二次；
- 3) 采用加热法养护混凝土时，升、降温期间每 1h 测量一次，恒温期间每 2h 测量一次；
- 4) 采用综合养护的混凝土，每昼夜测量四次；
- 5) 室外空气温度及周围环境温度每昼夜测量四次。

4、 混凝土的温度测量，应按下列规定进行：

- 1) 全部测温孔、点均应编号，绘制布置图，测量结果要写入正



式记录；

- 2) 测温孔、点应设在有代表性的结构部位和温度变化大易冷却部位，测温孔的深度一般为  $10\sim 15\text{cm}$ ，或板、墙厚度的  $1/2$ 。
- 3) 测温时，应将温度计与外界气温作妥善隔离，可在孔口四周用保温材料塞住，温度计在测温孔内应留置  $3\text{min}$  以上，方可读数。
- 5、 测量读数时，应使视线和温度计的水银柱顶点保持在同一水平高度上，以避免视差。读数时，要迅速准确，勿使头、手或灯头接近温度计下端。找到温度计水银柱顶点后，先读大数，记录后再复验一次，以免误读。
- 6、 测温人员应同时检查覆盖保温情况，并应了解结构物的浇筑日期、要求温度、养护期限等。若发现混凝土温度有过高或过低现象，应立即通知有关人员，及时采取有效措施。
- 7、 在混凝土施工过程中，要在浇筑地点随机取样制作试件，试件的留置应符合（混凝土结构工程施工及验收规范）的规定。每次取样应同时制作三组试件。一组在  $20^{\circ}\text{C}$  标准条件下养护至  $28\text{d}$  试压，得强度  $f_{28}$ ；一组与构件在同条件下养护，在混凝土温度降至  $0^{\circ}\text{C}$  时（负温混凝土为温度降至防冻剂的规定温度以下时）试压，用以检查混凝土是否达到抗冻临界强度；一组与构件在同条件下养护至  $14\text{d}$ ，然后转入  $20^{\circ}\text{C}$  标准条件下继续保护  $21\text{d}$ ，在总龄期为  $35\text{d}$  时试压，得强度  $f_{14+21}$ 。如果  $f_{14+21} \geq f_{28}$ ，则可证明混凝土未遭冻害，可以将  $f_{28}$  作为强度评定的依据。

### 8.1.3 冬季装饰工程施工

#### 一、 基本要求

装饰工程的冬季施工，有两种施工方法，即热作法和冷作法。

热作法是利用房屋的永久热源或设置临时热源来提高和保持操作环境的温度，使装饰工程在正温条件下进行。

冷作法是在砂浆中掺入防冻剂，使砂浆在负温条件下硬化。

饰面、油漆、刷浆、裱糊、玻璃和室内抹灰均应采用热作法施工，室外大面积抹灰也应采用热作法，室外零星抹灰可采用冷作法施工。

#### 二、 热作法施工

- 1、 在进行室内抹灰前，应将门窗口封好，门窗口的边缝及脚手眼、孔洞等宜应堵好。施工洞口、运料口及楼梯间等处搞好封闭保温。在进行室外施工前，应尽量利用外架子搭设暖棚。
- 2、 施工环境温度不应低于 $5^{\circ}\text{C}$ ，以地面上50cm处为准。
- 3、 需要抹灰的砌体，应提前加热，使墙面保持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上，以便湿润墙面时不致结冰，使砂浆与墙面粘结牢固；
- 4、 用冻结法砌筑的砌体，应提前加热进行人工开冻，待砌体已经开冻并下沉完毕时，再行抹灰；
- 5、 用临时热源（如火炉等）加热时，应当随时检查抹灰层的湿度，如干燥过快发生裂纹时，应当进行洒水湿润，使其与各层（底层、面层）能很好的粘结，防止脱落；
- 6、 用热作法施工的室内抹灰工程，应在每个房间设置通风口或适

当开放窗户，进行定期通风，排除湿空气。

7、用火炉加热时，必需装设烟囱，严防煤气中毒；

8、抹灰工程所用的砂浆，应在正温度的室内或临时暖棚中制作。

砂浆使用时的温度，应在 5℃ 以上。为了获得砂浆应有温度，可采用热水搅拌；

9、装饰工程完成后，在 7d 内室（棚）内温度仍不应低于 5℃。

### 三、冷作法施工

1、冷作法施工所作砂浆，必须在暖棚中制作。砂浆使用时的温度，应在 5℃ 以上。

2、砂浆中掺入亚硝酸钠作防冻剂时，其掺量可参表 1。

石油浆内亚硝酸钠掺量（占用水量的%）

表 1

| 室外气温<br>(℃) | 0~ -3 | -4~ -9 | -10~ -15 | -16~ -12 |
|-------------|-------|--------|----------|----------|
| 掺 量 (%)     | 1     | 3      | 5        | 8        |

3、砂浆中掺入氯化钠作防冻剂时，其掺量可参考表 2。氯盐防冻剂禁用于高压电源部位和油漆墙面的水泥砂浆基层。

砂浆内氯化钠掺量（占用水量的%）

表 2

| 项 目             | 室外气温 (℃) |         |
|-----------------|----------|---------|
|                 | 0~ -5    | -5~ -10 |
| 挑檐、阳台、雨罩、墙面等抹水泥 | 4        | 4~8     |

|                |   |      |
|----------------|---|------|
| 砂浆             |   |      |
| 墙面为水刷石、干粘石水泥砂浆 | 5 | 5~10 |

4、防冻剂应由专人配制和使用，配制时先制成 20%浓度的标准溶液，然后根据气温再配制成使用浓度溶液。

5、防冻剂的掺入量，是按砂浆的总含水量计算的，其中包括石灰膏和砂子的含水量。石灰膏中的含水量可按表 3 计算。

### 石 灰 膏 的 含 水 率

表 3

| 石灰膏稠度<br>(cm) | 含水率<br>(%) | 石灰膏稠度<br>(cm) | 含水率<br>(%) |
|---------------|------------|---------------|------------|
| 1             | 32         | 9             | 48         |
| 2             | 34         | 10            | 49         |
| 3             | 36         | 11            | 52         |
| 4             | 38         | 12            | 54         |
| 5             | 40         | 13            | 56         |
| 6             | 42         |               |            |
| 7             | 44         |               |            |
| 8             | 46         |               |            |

6、采用氯盐作防冻剂时，砂浆内埋设的铁件均需涂刷防锈漆。

7、抹灰基层表面如有冰霜雪时，可用与抹灰砂浆同浓度的防冻剂热水溶液冲刷，将表面杂物清除干净后再行抹灰。

## 第二节 雨季施工措施

- 1、对雨季施工的基础工程，基础槽坑应采取设置支撑或清除槽坑边堆弃物等防塌措施，槽坑底设置排水沟、集水井等进行抽水。缩小施工作业面，逐段逐片分期施工。对于个别特殊部位可搭设专门雨棚或活动雨棚。
- 2、对雨季施工的砖砌工程，应采取大雨停小雨干的方法，砌筑时要求干湿砖合理搭配，收工时用干砖盖顶，受大雨冲刷过的部分，应拆掉最上两匹砖重砌。砌体薄弱环节加设临时支撑。
- 3、对雨季施工的混凝土工程，要加强砂石含水量的测定工作，及时调整用水量。尽量避开大雨浇筑。当在雨中浇筑时要作好覆盖工作，万一遇雨，先震实已捣砼，施工缝处采取措施。现场备足覆盖材料，保护新浇灌的混凝土不被雨水冲刷。
- 4、机电设备必须加防雨罩，以免雨水损坏设备，手持动力工具安装漏电保护装置，雨后要對机电设备进行检查。

## 第九章 文明施工保证措施

### 第一节 文明施工

在施工中贯彻文明施工的要求，推行现代化管理方法，科学组织施工，做好施工现场的各项管理工作。

本工程将以建筑施工现场标准化工地的各项要求严格加以管理,创建建筑现场标准化工地。

管理措施:

(1) 贯彻文明施工的要求,推行现代管理方法,科学组织施工,做好施工现场的各项管理工作。

(2) 按照施工总平面布置图设置各项临时设施。堆放大宗材料、成品、半成品和机具设备,不得侵占场内道路及安全防护等设施。

(3) 施工现场设置明显的标牌,标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、项目经理和施工现场总代表人的姓名、开、竣工日期、施工许可证批准文号等。施工单位负责施工现场标牌的保护工作。

施工现场的主要管理要员在施工现场应当佩戴证明其身份的证卡。

(4) 施工现场的用电线路,用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程,严禁任意拉线接电。施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明;危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具,必须采用符合安全要求的电压。

(5) 施工机械按照施工总平面布置图规定的位置和线路设置,不得任意侵占场内道路。

(6) 保证施工现场道路畅通,排水系统处于良好的使用状态;保持场容场貌的整洁,随时清理建筑垃圾。在车辆,行人通行和地方施工,应当设置沟井坎穴覆盖物和施工标志。

(7) 施工现场的各种安全设施和劳动保护器具，必须定期进行检查和维护，及时消险隐患，保证其安全有效。

(8) 职工生活设施，符合卫生，通风，照明等要求。职工的膳食，饮水供应待应当符合卫生要求。

(9) 做好施工现场安全保卫工作，采取必要的防盗措施，在现场周边设立围护设施。非施工人员不得擅自进入施工现场。

(10) 严格依照《中华人民共和国消防条例》的规定，在施工现场建立和执行防火管理制度，设置符合消防要求的消防设施，并保持完好的备用状态。在容易发生火灾的地区施工或者储存，使用易燃易爆器材时，施工单位应当采取特殊的消防安全措施。

(11) 遵守国家有关环境保护的法律规定，采取措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废弃物以及噪声，振动对环境的污染和危害。

(一) 现场进出口处设沉淀池处理砼搅拌机、砼搅拌车清洗浆水，未经处理不得直接排入城市排水设施；

(二) 不在施工现场熔融沥青或者焚烧油毡，油漆以及其他会产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质；

(三) 对于高空废弃物必须使用密封式的容器装好后用塔吊吊下，再运出现场；

(四) 采取有效措施控制施工过程中的扬尘；在炎热干燥的天气时，由专人在现场及现场附近道路上洒水，以保持湿润，防止尘土飞扬；对于现场的容易飞扬的材料如水泥、粉煤灰等，采用适当的覆盖。

(五) 为了降低施工中噪声对环境的影响，采用如下措施：

通过统筹安排，合理计划，最大限度地减少夜间施工的时间和次数；

在某些特殊时期内，如高考前夕，现场不安排施工；

砼施工采用商品砼，可降低砼搅拌而产生的噪声；

楼面模板采用胶合板模板，可比采用钢模板减少噪声；

教育工人在砼振捣时不得用振动器长时间振动钢筋；

车辆进出现场，专人指挥，减少或不鸣笛；

(12) 搞好公共关系的协调工作。为最大限度地减少施工对周围环境的影响，我公司由专人负责公共关系的协调工程，随时听取有关方面对我施工的意见和建议，并在可能的情况下加以改正，满足有关部门的要求，使工程能顺利进行。

## 第十章 施工进度计划保证措施

### 第一节 采取动态管理

在施工中以总工期为目标，以阶段控制计划为保证，采取动态管理，使施工组织科学化，合理化，确保阶段计划按期或提前完成。

推行全面计划管理，认真编制切实可行的工程总进度计划，网络计划和相应的月、旬、周施工作业计划。对每个作业班组下达生产计



划任务书，使施工生产上下协调，长、短期计划衔接。利用微机控制全面进度计划，坚持日平衡、周调度，确保月计划的实施，从而保证该工程总工期的实现。

## **第二节 保证充足的劳动力投入**

保证充足的劳动力投入，我公司施工人员充足，对于本工程的施工，我公司均由本公司的施工人员进场施工，劳动力由总公司统一调配，保证满足施工的需要。

## **第三节 深基坑内支撑早强措施**

在深基坑内支撑砼施工中，采用掺早强剂措施，使砼强度尽早达到设计要求。

## **第四节 周转材料、施工机械的配备确保施工需要**

周转材料、施工机械的配备确保施工需要。根据施工机械、周转材料一览表的要求，及时组织进场。

## 第五节 选调优秀管理人员

选调优秀管理人员组成本工程现场项目经理部，对该工程施工实行计划、组织、协调、控制、监督和指挥职能。

本工程项目经理：XXXX

项目总工程师：XXXX

## 第六节 上浇下贴法施工工艺

上浇下贴法施工工艺，就是将高层建筑垂直划分为两段，在上段仍在进行主体结构施工的同时，下部即开始进行外装饰工程施工。采用该施工方法，可以大幅度加快施工进度，我公司在上海海华花园工程中采用，取得了成功。本施工方法，已编制成工法，并被批准为江苏省省级工法。

## 第七节 设立施工工期进度奖与工期保证金制度

设立施工工期进度奖与工期保证金制度。根据本投标标函的工期保证金，层层分解到各个施工进度控制点，然后再分解到各个作业工种、班组，以每日生产计划任务书为依据。根据每周生产进度计划进行考核，完成生产计划班组给予奖励，完不成计划承担工期保证金，并且安排其它班组参加，确保当月生产施工进度计划完成。

# 第十一章 其他施工措施

## 第一节 工程成品保护措施

1360. 一、土方工程：

1361. 1、土方开挖：

1362. (1)、对定位桩、水准点等应注意保护好，挖运土时不得碰撞。并应定期复测，检查其可靠性。

1363. (2)、基坑（槽）的直立壁和边坡，在开挖后应有措施。避免塌陷。

1364. (3)、挖土需要的支护结构，在基础施工的全过程要做好保护，不得任意损坏或拆除。

1365. 2、土方回填

1366. (1)、施工时，应注意保护有关轴线和标准高程进点，防止碰撞下沉。

1367. (2)、基础胎膜的砂浆应达到一定的强度，不致受损坏时方可进行回填作业。

1368. 二、防水施工：

1369. 1、施工人员应掌握好作业顺序，减少在已施工的涂层上走动，也不能在防水层上堆放物品。

1370. 2、防水涂膜固化后，应及时做保护层。

1371. 三、模板工程：

1372. 1、坚持每次使用后清理板面，涂刷脱模剂。

1373. 2、按楼板部位层层复安，减少损耗。

1374. 3、材料应按编号分类堆放。

1375. 四、钢筋工程：

1376. 1、钢筋加工：

1377. (1)、各类型钢筋半成品, 应按规格。型号。品种堆放整齐, 挂好标志牌, 堆放场所应有遮盖, 防止雨淋日晒。
1378. (2)、转运时钢筋半成品应小心装卸, 不应随意抛掷, 避免钢筋变形。
1379. 2、钢筋安装:
1380. (1)、成型钢筋、钢筋网片应按指定地点堆放, 用垫木垫放整齐, 防止压弯变形。
1381. (2)、成型钢筋不准踩踏, 特别注意负筋部位。
1382. (3)、运输过程注意轻装轻卸, 不能随意抛掷。
1383. (4)、成型钢筋长期放置未使用, 宜室内堆放垫好, 防止锈蚀。
1384. 3、钢筋闪光对焊:
1385. (1)、钢筋焊接半成品按规格理分类堆放整齐, 堆放场所应有遮盖, 防止日晒雨淋。
1386. (2)、转运钢筋对焊半成品不能随意抛掷, 以免钢筋变形。
1387. (3)、焊接半成品不能浇水冷却, 待冷却后方能移动。
1388. 4、电渣压力焊:
1389. (1)、不准过早拆卸卡具, 防止接头弯曲变形。
1390. (2)、焊后不得砸钢筋接头, 不准往刚焊完的接头浇水。
1391. (3)、焊接时应搭好架子, 不准踩踏其他已绑好的钢筋。
1392. 五、混凝土工程:
1393. 1、一般混凝土工程:
1394. (1)、混凝土浇筑期间, 及时校对预留伸出钢筋或埋件位置。
1395. (2)、已浇的楼板混凝土强度达到 1.2MPa 后才准在楼面上进行
1396. (3)、侧面模板应在混凝土度能保证其棱角不因拆模而受损坏时, 方可拆模。
1397. (4)、不能用重物冲击模, 不准在梁侧板或吊板卜蹬踩。
1398. (5)、使用振动棒时, 注意不要触碰钢筋与埋件、预埋螺栓、暗管等, 如发现变异应及时校正。
1399. (6)、南期施工应备有足够的防御措施, 及时对已浇筑的部

位进行遮盖。下雨期间，应避免露天作业。

1400. 2、预拌混凝土：

1401. (1)、搅拌车应按额定量装载，不准超载，防止水泥浆流失。

1402. (2)、搅拌车卸混凝土前要检查拌合物不得出现离析，不得超过初凝时间。

1403. 3、泵送混凝土：

1404. (1)、泵送混凝土一般掺有缓凝剂，其养护方法与水掺外加剂的混凝土相同。应在混凝土终凝后才浇水养护，并且要加强早期养护。

1405. (2)、为了减少收缩裂缝，待混凝土表面无水渍时，宜进行第二次研压抹光。

1406. (3)、由于泵送混凝土的水泥用量大，宜进行蓄水养护，或覆盖湿草袋、麻袋等物，以减少收缩裂缝。

1407. 六、楼地面工程：

1408. 1、推手推车时不许碰撞门口立边和栏杆及墙柱饰面，门框适当要包铁应保护，以防手推车轴头碰撞门框。

1409. 2、施上时不得碰撞水暖立管等。

1410. 3、施工时保护好地漏、出水口等部位安放的临时堵头，以防灌入浆液杂物造成堵塞。

1411. 4、沾污的墙柱面、门窗框设备立管线要及时清理干净。

1412. 5、水泥砂浆面层养护期内（一般宜不少于7天），严禁在饰面推手推车，放重物及随意践踏。

1413. 6、地砖面层调整、擦缝的操作人员，要穿软底鞋，踩踏面料时要垫上平整木板。

1414. 7、完成后的地面，两天内严禁上人行走及堆放物品，表面要保护。

1415. 七、抹灰、面砖工程

1416. 1、推小车或搬运物料时，要注意不要碰撞墙角、门框等。压尺和铁铲等工具不要靠在刚完成的墙的面抹灰层上。

1417. 2、拆除脚手架时要注意轻拆轻放，不妄撞坏门窗和墙面。

1418. 3、要保护好墙上已安装的配件、窗帘钩（罩）。电线槽盒

等室内设施，对被砂浆粘上。污染的要及时清刷干净。

1419. 4、抹灰层凝结硬化前应防止水冲、撞击、振动和挤压

1420. 5、要保护好地漏、粪管等处不被堵塞。

1421. 6、粘在门窗框上的砂浆应及时清理干净。

1422. 八、乳胶漆工程：

1423. 1、墙柱表面的未干前，室内不得清扫地面，以免尘土粘污墙柱面，干燥后也不得往墙柱面泼水，以免沾污。

1424. 2、墙柱面涂刷乳胶漆完成后，要妥善保管，不得碰撞。

3、涂刷墙柱面时，不得沾污地面、门窗、玻璃等已完的工程。

## 第二节 计量管理措施

1425. 一、计量工作目标

1426. 1、计量管理水平达应得分的 90%；

1427. 2、计量用具配备率达 99%；

1428. 3、计量工作检测率达 95%；

1429. 4、计量技术素质达应得分的 90%。

1430. 二、计量检测方法

1431. 1、电计量：由监理单位提供电度表，每月按时抄表，按抄表数支付电费。

1432. 2、水计量：生产用水由社会供水管供应，每月按抄表数（项目复查表认可）付款。

1433. 3、油料计量：由现场材料组统一计量，采购人库，保管员计划发料；

1434. 4、钢材：外购入库按 100%检测。用游标卡尺测量直径，直筋用钢尺丈量长度，按规格换算重量计量，盘圆钢筋则用磅秤计量。

1435. 5、水泥：通过点数和磅秤过磅抽查计量，每一次进料过秤抽查总数的 3~5%。

1436. 6、黄砂、石子：进料按车量方计量，按时出场总量的20%检测

1437. 三、计量管理制度

1438. 1、国家规定强制检定的计量器具必须 100%按时送检，其它计量器具也应按计划送检，周期送检率不得低于 90%，在周检的基础上，按时进行抽检 10%，并作抽检原始记录。

1439. 2、计量器具统一建卡，分发给专人保管，并由计量管理部门统一调配。

1440. 3、原材料检测要及时作好记录，发现量差超过正负公差范围时，要立即通知有关部门和人员进行处理。

1441. 4、模板安装、预留、预埋其量值不得超过规范规定的范围，否则要整改。

1442. 5、钢筋规格型号，必须符合设计要求，钢筋加工严格按配料单进行，绑扎及焊接的参数用相应计量器具进行检测，偏差不得超过规范要求。

1443. 6、混凝土施工前对配料机的计量器具进行一次调整，减少仪表造成的系统误差。混凝土施工中，试验人员根据气候条件及时调整配合比，并按规定做坍落度试验及强度试块。

1444. 7、试验人员每季度要对实验仪器进行一次抽检，维护及保养，在测量前对仪器要认真校核，按测量步骤做好原始记录，及时消除测量中各种因素造成的误差。