

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 775 - 2010

备案号：J11797 - 2011

透水混凝土路面技术规程

Technical specification for pervious concrete pavement

2010-12-28 发布

2011-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市质量技术监督局

联合发布

北京市地方标准

透水混凝土路面技术规程

Technical specification for pervious concrete pavement

编 号：DB11/T 775 - 2010

备案号：J11797 - 2011

主编单位：中国建筑股份有限公司

批准部门：北京市住房和城乡建设委员会

北京市质量技术监督局

实施日期：2011年04月01日

2011 北 京

关于发布北京市地方标准《透水混凝土路面技术规程》的通知

京建发[2011]17号

各区、县建委，各集团、总公司，各有关单位：

根据北京市质量技术监督局《关于印发2009年北京市地方标准制修订项目计划的通知》(京质监标发[2009]76号)的要求，由中国建筑股份有限公司主编的《透水混凝土路面技术规程》已经北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同批准为北京市地方标准，编号为DB11/T 775-2010，自2011年4月1日起实施。

该规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由中国建筑股份有限公司负责解释工作。

北京市住房和城乡建设委员会

二〇一一年一月十七日

关于同意北京市《新建物业项目交接查验标准》等两项地方标准备案的函

建标标备[2011]25号

北京市住房和城乡建设委员会：

你委《关于北京市工程建设标准〈新建物业项目交接查验标准〉申请备案的函》(京建科标备便[2011]02号)、《关于北京市工程建设标准〈透水混凝土路面技术规程〉申请备案的函》(京建科标备便[2011]03号)收悉。经研究，同意该两项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为为：

《透水混凝土路面技术规程》 J11797 - 2011

《新建物业项目交接查验标准》 J11798 - 2011

该两项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一一年三月七日

前 言

本标准为您推荐性标准。

根据北京市质量技术监督局文件“关于印发2009年北京市地方标准制修订项目计划的通知”(京质监标发[2009]76号)的要求,《透水混凝土路面技术规程》由中国建筑股份有限公司主编,中国建筑一局(集团)有限公司参编。

本规程的主要内容有:1 总则;2 术语;3 设计;4 施工准备;5 混凝土原材料要求和配合比设计;6 基层施工;7 模板的支设;8 透水结构层的施工;9 透水面层的施工;10 路面的养护与模板拆除;11 缩缝、胀缝和施工缝的留置;12 冬期施工;13 质量检测与验收;附录等。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同管理,中国建筑股份有限公司负责具体内容的解释。各单位在执行过程中,如有意见和建议,请将意见和资料寄送至中国建筑股份有限公司(北京市海淀区三里河路15号,邮政编码:100037;电子邮件:yuning_shi@sina.com)。

主编单位:中国建筑股份有限公司

参编单位:中国建筑一局(集团)有限公司

主要起草人:石云兴 霍 亮 戢文占 张 涛 罗 兰
薛 刚 李艳稳 廖 娟 孙鹏程 石敬斌
华成谋 张燕刚

主要审查人:丁 威 朋改非 丁建平 王建明 谢产庭
徐世法 杨永起

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	3
3.1	一般规定	3
3.2	路面构造	3
3.3	透水面层	4
3.4	透水结构层	5
3.5	透水混凝土路面基层	5
4	施工准备	7
5	混凝土原材料要求和配合比设计	8
5.1	原材料要求	8
5.2	配合比设计	9
6	基层施工	10
6.1	一般规定	10
6.2	施工	10
7	模板的支设	11
7.1	一般规定	11
7.2	模板材料的要求	11
7.3	模板的支设与检验方法	11
8	透水结构层的施工	13
9	透水面层的施工	15
9.1	一般规定	15
9.2	混凝土制备的技术要求	15
9.3	施工工艺与方法	15

10	路面的养护与模板拆除	17
11	缩缝、胀缝和施工缝的留置	18
11.1	一般规定	18
11.2	胀缝	18
11.3	缩缝	18
11.4	施工缝	19
12	冬期施工	21
12.1	一般规定	21
12.2	材料、机具的准备与防护	21
12.3	混凝土制备、运输与浇筑	21
12.4	养护	22
13	质量检测与验收	23
13.1	主控项目	23
13.2	一般项目	24
附录 A	透水混凝土强度试验	25
附录 B	透水混凝土路面透水性试验方法	27
附录 C	透水混凝土孔隙率试验方法	30
	本标准用词说明	32
	引用标准名录	33
	条文说明	35

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Design	3
3.1	General requirement	3
3.2	Pavement structure	3
3.3	Surface layer	4
3.4	Structural layer	5
3.5	Road course	5
4	Construction preparation	7
5	Raw materials requirements and mix proportion design	8
5.1	Raw material requirements	8
5.2	Mix proportions design	9
6	Road course construction	10
6.1	General requirement	10
6.2	Construction	10
7	Form work	11
7.1	General requirement	11
7.2	Requirements of form materials	11
7.3	Form installation and examination method	11
8	Construction for the structural layer	13
9	Construction for the surface layer	15
9.1	General requirement	15
9.2	Technical requirements for concrete preparation	15
9.3	Construction technique	15

10	Concrete curing and form relaxing	17
11	Setting of contraction joint, expansion joint and construction joint	18
11.1	General requirement	18
11.2	Expansion joint	18
11.3	Contraction joint	18
11.4	Construction joint	19
12	Winter construction	21
12.1	General requirement	21
12.2	<i>Preparation and protection of materials and equipment</i>	21
12.3	Concrete preparation, transporting and paving	21
12.4	Concrete curing	22
13	Quality detection and acceptance	23
13.1	Dominant item	23
13.2	General item	24
Appendix A	The test method for strength of pervious concrete	25
Appendix B	The test method for permeability coefficient of pervious concrete pavement	27
Appendix C	The test method for porosity of pervious concrete	30
	Explanation of wording in this standard	32
	Bibliography of normative standards	33
	Explanation of provisions	35

1 总 则

1.0.1 为提高透水混凝土路面的施工技术和施工管理水平，统一验收标准和检测方法，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于小区道路和停车场、公园道路和景观广场的透水混凝土路面工程。

1.0.3 透水混凝土路面工程除应符合本规程外，还应符合国家现行有关标准规范的规定。

2 术 语

2.0.1 透水混凝土路面 pervious concrete pavement

采用混凝土原材料，经特定工艺制备和施工、整体结构具有均匀分布的贯通性透水孔隙的路面。

2.0.2 露骨料透水混凝土路面 exposed aggregate pervious concrete pavement

经冲洗工艺，表面骨料显露出石材本色的透水混凝土路面。

2.0.3 透水面层 surface layer of pervious concrete pavement

具有透水功能的透水混凝土路面表面层。

2.0.4 透水结构层 structural layer of pervious concrete pavement

透水面层与透水基层之间的具有透水功能的结构承载层。

2.0.5 透水基层 permeability road course of pervious concrete pavement

土基与透水结构层之间，由级配石或少胶结材大孔混凝土等摊铺碾压而成的透水、滞水层。

2.0.6 松铺高度系数 height coefficient of loose placing concrete

透水混凝土拌合物布料厚度与路面设计厚度之比。

2.0.7 透水系数 permeability coefficient

单位时间内通过单位面积透水混凝土的水量。

3 设计

3.1 一般规定

- 3.1.1** 透水混凝土路面结构除应满足承载要求以外，还应满足透水、滞水功能及抗冻性的要求。
- 3.1.2** 透水混凝土路面设计应满足北京地区 2 年一遇的暴雨强度下，持续降雨 1h，路面不产生径流的要求。
- 3.1.3** 透水混凝土路面构造可依据土基的承载能力、渗透性、均匀性和冻胀情况进行设计。
- 3.1.4** 透水混凝土道路的几何设计应符合 CJJ37《城市道路设计规范》的要求，并满足无障碍设计、使用年限、排水防洪、安全行车及行走的要求。
- 3.1.5** 透水混凝土路面应比季节性地下水位至少高出 900mm，与饮水井距离大于 30m。
- 3.1.6** 当透水混凝土路面建在斜坡上与其他公用道路相邻，且其下渗水部位高程在城市公用道路上方时，应设置不透水的隔离层隔开基层。
- 3.1.7** 对有潜在陡坡坍塌、滑坡灾害、居住环境以及自然环境造成危害的场所以及自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土的地质场所不应采用透水基层。

3.2 路面构造

- 3.2.1** 透水混凝土路面可由透水面层、透水结构层和基层组成，如图 3.2.1 所示。在土基需要反滤、隔离、加筋和防护的区域，可在土基上增加土工布。
- 3.2.2** 透水混凝土路面各构造层功能如表 3.2.2 所示。

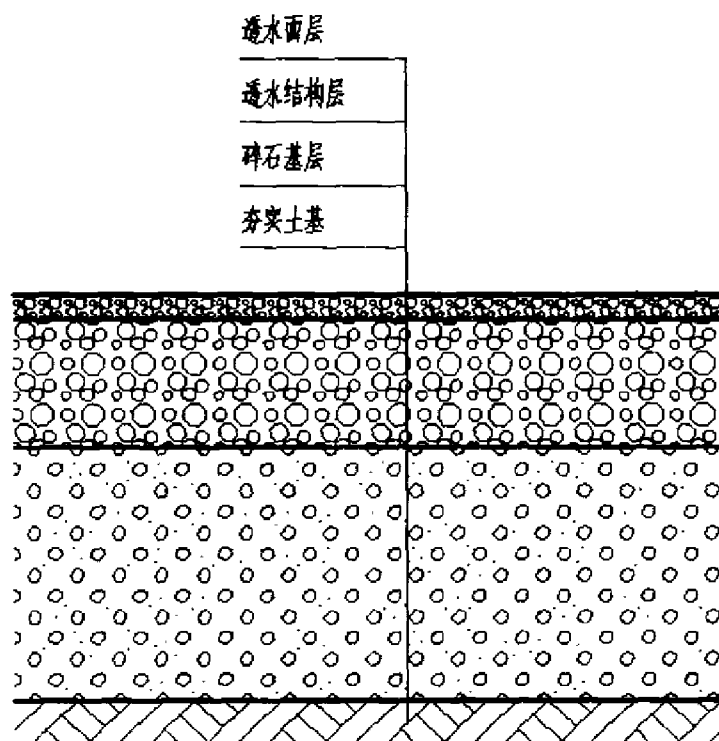


图 3.2.1 透水混凝土路面基本构造

表 3.2.2 透水混凝土路面各构造层功能

构造层	功能
透水面层	透水、耐磨、装饰、承受荷载，抵抗环境劣化作用
透水结构层	透水、滞水、主要承受荷载
基层	承受荷载、透水、滞水

3.3 透水面层

- 3.3.1 面层透水混凝土孔隙率应 $\geq 10\%$ ，透水系数应 $\geq 1\text{mm/s}$ 。
- 3.3.2 面层透水混凝土强度等级应满足设计要求，且不低于 C20，抗折强度不低于 2.0MPa。
- 3.3.3 耐久性应满足设计要求，抗冻等级不低于 D50。
- 3.3.4 透水面层厚度应不小于 30mm，可参照表 3.3.4 设计。

表 3.3.4 透水混凝土路面参考厚度(mm)

应用类型	小区车行道	停车场	人行路
透水面层厚度	40 ~ 80	40 ~ 60	30 ~ 50
透水结构层厚度	140 ~ 180	120 ~ 160	90 ~ 120

3.4 透水结构层

- 3.4.1 结构层孔隙率及透水性应不低于面层。
- 3.4.2 结构层透水混凝土强度等级及耐久性要求同透水面层。
- 3.4.3 结构层厚度可参照表 3.3.4 所列范围通过荷载应力和温度应力计算分析确定。

3.5 透水混凝土路面基层

- 3.5.1 透水混凝土路面基层应具有足够的强度和刚度，压实度和平整度应符合设计要求。
- 3.5.2 土基渗透性较好时，可采用自然下渗透水混凝土路面，基层应具有一定的透水、滞水能力；土基渗透性差或水稳定性差时，应设有辅助排水设施，基层的渗透性和滞水能力不做要求。
- 3.5.3 当不采用辅助排水时，透水基层透水性不应低于结构层，厚度应满足本规程第 3.1.2 条规定的滞水要求，且不应低于 100mm。基层厚度验算可参照式 3.5.3。

$$h_2v_2 + h_1v_1 + h_0v_0 \geq (i - 3600q)t/60 \quad (\text{式 3.5.3})$$

式中： h_2 —透水基层厚度，mm；

h_1 —透水结构层厚度，mm；

h_0 —透水面层厚度，mm；

v_2 —透水基层的平均孔隙率，%；

v_1 —透水结构层的平均孔隙率，%；

DB11/T 775 - 2010

- v_0 —透水面层的平均孔隙率, %;
- i —地区降雨强度, mm/h;
- q —土基的平均渗透系数, mm/s;
- t —降雨持续时间, min。

4 施工准备

- 4.0.1 施工前，应进行图纸会审，结合施工现场条件，制定施工方案，编制施工组织设计，对施工人员进行技术交底。
- 4.0.2 进场前应确认现场水电供应、交通等施工条件，现场搅拌混凝土时应先确定搅拌和堆料场地。
- 4.0.3 施工区域内的各类管线、绿化设施等应在施工前完成，确认现场高程和坐标点。
- 4.0.4 冬、雨期施工的工程应制定季节性施工技术措施。
- 4.0.5 施工前应做好计量器具的检定和有关原材料的检验工作，确认施工机械工况良好。
- 4.0.6 使用商品混凝土时，应提前向混凝土供应方提出要求，进行混凝土试拌并对其技术措施进行确认。

5 混凝土原材料要求和配合比设计

5.1 原材料要求

5.1.1 水泥宜选用符合 GB175《通用硅酸盐水泥》质量要求的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。低温天气施工可采用早强型水泥。

5.1.2 粗骨料应符合 JGJ52《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》的规定。用于透水结构层的粗骨料最大公称粒径不宜大于 25mm；用于面层的粗骨料宜采用单粒级，且最大公称粒径不宜大于 16mm。

粗骨料含泥量应小于 0.5%，泥块含量应小于 0.5%，针片状颗粒含量应小于 10%。

碎石压碎指标应小于 15%，卵石应小于 14%。

5.1.3 细骨料应符合 JGJ52《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》的规定，宜选择级配良好的中砂，含泥量应不大于 1.5%，泥块含量应不大于 1%。

5.1.4 粉煤灰应符合 GB/T 1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》的规定，且掺量不超过 30%；矿渣粉应符合 GB/T 18046《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》的规定，且掺量不超过 40%。

5.1.5 透水混凝土选用的外加剂应符合 GB 8076《混凝土外加剂》的有关规定。防冻剂应符合 JC 475《混凝土防冻剂》的规定。

5.1.6 拌合用水：透水混凝土所用的拌合水应符合 JGJ63《混凝土拌合用水标准》的有关规定。

5.2 配合比设计

5.2.1 拌合物工作性允许范围应符合表 5.2.1 的规定。浆体包裹骨料颗粒粘聚性好，不松散，手攥成团为宜。

表 5.2.1 拌合物工作性允许范围

指 标	坍落度 (mm)	初凝时间 (min)
界限		
允许范围	5 ~ 50	≥120

5.2.2 混凝土配制强度按下式计算：

$$f_{cu,o} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (\text{式 } 5.2.2)$$

式中： $f_{cu,o}$ —混凝土配制强度 (MPa)；

$f_{cu,k}$ —混凝土立方体抗压强度标准值 (MPa)；

σ —混凝土强度标准差，无统计资料时，可按表 5.2.3 取值。

5.2.3 不同强度等级混凝土的胶结材用量宜符合表 5.2.3 的要求：

表 5.2.3 不同强度等级混凝土的胶结材用量与标准差

混凝土强度等级	C10 ~ C15	C20 ~ C25	C30 ~ C35
胶结材用量 (kg/m ³)	260 ~ 330	350 ~ 420	430 ~ 490
σ (MPa)	4	5	5

5.2.4 根据工作性要求选定水胶比，取值宜为 0.26 ~ 0.35。

5.2.5 砂率不宜超过 10%。

6 基层施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 基层的施工应符合 CJJ1《城镇道路施工与质量验收规范》中的有关规定。
- 6.1.2 透水基层宜采用连续级配碎石、砾石，最大粒径不宜超过 37.5mm。
- 6.1.3 透水基层应具有一定的孔隙率，孔隙率应根据当地降雨强度、土基渗透系数等因素确定。
- 6.1.4 透水基层应具有良好的排水性，基层应坚实、稳定度好，压实度和平整度应符合设计要求。

6.2 施工

- 6.2.1 基层施工前应确认土基平整度、压实度和标高符合设计要求。
- 6.2.2 在土基上恢复中线，直线段每 15 ~ 20m 设一桩，平曲线段每 10 ~ 15m 设一桩，在路两侧边缘处设指示桩，并标示出基层高程。
- 6.2.3 根据路面基层宽度、厚度及规定的压实干密度计算所需材料数量，并拌和均匀。
- 6.2.4 对于利用松散颗粒铺筑的基层，采用人工摊铺时压实系数取 1.40 ~ 1.50，采用平地机摊铺时取 1.25 ~ 1.35。用平地机或其它机具将混合料均匀摊铺在预定的宽度上，表面应平整。
- 6.2.5 用压路机进行碾压，一般需碾压 3 ~ 4 遍，表面应无明显轮迹。

7 模板的支设

7.1 一般规定

- 7.1.1 基层施工合格后方可进行模板支设。
- 7.1.2 模板的支设位置和高程应符合设计要求。
- 7.1.3 模板应支设稳固、无扭曲，能承受施工荷载，相邻模板应连接平顺。
- 7.1.4 模板支设完毕，应进行检验，合格后方可进行下一工序。

7.2 模板材料的要求

- 7.2.1 模板高度应与透水混凝土设计厚度一致。
- 7.2.2 模板应表面平整，无翘曲，顶面应平整。
- 7.2.3 钢模板宜采用槽钢，采用木模板时，板厚不宜低于1.2cm。

7.3 模板的支设与检验方法

- 7.3.1 根据模板材料选择支设方法，钢筋支护间距不宜大于500mm，嵌入基层深度不宜小于200mm，使用木胶板时，模板背后应加背楞，不得在基层上挖槽嵌入模板。
- 7.3.2 模板支设的允许偏差与检验方法如表7.3.2所示。

表 7.3.2 模板支设的检验方法与允许偏差

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
1	中线偏位	15	100m	2	用经纬仪、钢尺量
2	宽度	≤15	20m	1	用钢尺量

(续)

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
3	顶面高程	± 10	20m	1	用水准仪测量
4	相邻模板高度差	≤ 3	每个接点	1	用塞尺测量
5	模板接缝宽度	≤ 3	每缝	1	用钢尺量
6	侧面垂直度	≤ 4	20m	1	用水平尺、卡尺量
7	顶面平整度	≤ 2	每两缝间	1	用直尺、塞尺量
8	纵向顺直度	≤ 5	50m	1	用20m小线、 钢尺量取最大值

8 透水结构层的施工

8.0.1 透水结构层施工工艺流程如图 8.0.1 所示。

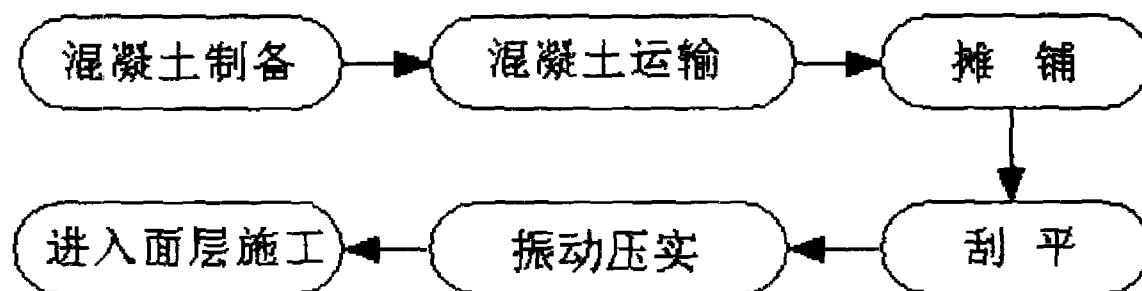


图 8.0.1 透水结构层施工工艺流程图

8.0.2 现场制备混凝土时，透水混凝土各种原材料的计量应准确，计量允许偏差：水泥、矿物掺合料为 $\pm 2\%$ ，粗、细骨料为 $\pm 3\%$ ，水为 $\pm 2\%$ ，外加剂为 $\pm 1\%$ 。拌合物的搅拌时间不少于 180s。

8.0.3 混凝土的运输应根据施工进度、运量、运距及路况，合理选配运力，确保混凝土拌合物在规定时间内运到摊铺现场，出现结块的拌合物不得用于路面摊铺。根据混凝土的特性和初凝时间，拌合物从出料到运输、铺筑完毕的允许最长时间宜符合表 8.0.3 的规定。

表 8.0.3 混凝土拌合物出料到铺筑完毕允许最长时间

施工气温 t ($^{\circ}\text{C}$)	到铺筑完毕允许最长时间(min)
$5 \leq t < 10$	120
$10 \leq t < 20$	90
$20 \leq t < 30$	60
$30 \leq t < 35$	45

8.0.4 混凝土拌合物到达后应及时摊铺，根据摊铺方式、结构

厚度和松铺高度系数来控制摊铺高度。松铺高度系数应经试验确定，宜控制在 1.05 ~ 1.15 之间。对边角缺料部位应及时补料，摊铺后立即用刮杠刮平。

8.0.5 可采用平板振动器等工具进行振动压实，应保证结构层表面平整。

9 透水面层的施工

9.1 一般规定

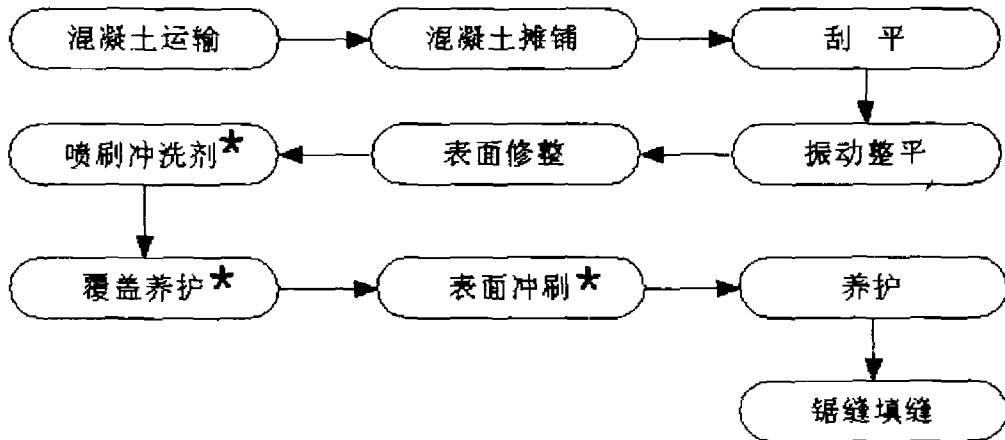
- 9.1.1 透水面层厚度、宽度应符合设计要求。
- 9.1.2 透水面层浇筑应在透水结构层混凝土初凝之前完成，且透水面层和透水结构层摊铺间隔时间不宜超过 2h。

9.2 混凝土制备的技术要求

- 9.2.1 原材料应计量准确，计量允许偏差：水泥、矿物掺合料为 $\pm 1\%$ ，粗、细骨料为 $\pm 2\%$ ，水、外加剂为 $\pm 1\%$ 。
- 9.2.2 搅拌时间不宜少于 180s。
- 9.2.3 浆体均匀包裹粗骨料，用手可以攥成团，颗粒表面有金属光泽质感。
- 9.2.4 拌合物有干结成团现象的严禁用于路面摊铺。

9.3 施工工艺与方法

- 9.3.1 透水面层的施工工艺流程如图 9.3.1 所示：
- 9.3.2 透水混凝土运输过程中应覆盖，防止混凝土水分蒸发，低温天气要有保温措施。拌合物从出料经过运输，到铺筑完毕的允许最长时间间隔应符合表 8.0.3 的规定。运输过程中不得将杂物带入结构层混凝土，同时避免破坏侧模。
- 9.3.3 混凝土运到现场应立即摊铺，摊铺厚度可根据事先试验的松铺高度系数确定，松铺高度系数宜控制在 1.05 ~ 1.12 之间。
- 9.3.4 摊铺后用刮杠刮平，对摊铺不均匀的部位及时进行补料。
- 9.3.5 透水面层的振动整平遍数以 3 次为宜，振动整平时要匀速行驶，对缺料部位及时补料，直至将混凝土压至与模板上表面



注：* 仅为露骨料透水混凝土路面面层工艺。

图 9.3.1 透水面层施工工艺流程图

齐平为止，并应随时检查模板，如有下沉、变形或松动，应及时纠正。

9.3.6 混凝土整平后，对表面缺料、麻面较多的部位和路面边缘部位应进行修整。

9.3.7 对于露骨料透水混凝土面层，在表面修整后应立即在混凝土表面上均匀喷刷冲洗剂，喷刷厚度以 1~2mm 为宜，喷刷后应及时用薄膜覆盖。

9.3.8 对于露骨料透水混凝土面层，根据现场的气温和湿度情况确定冲刷时间，以面层表面水泥浆可冲洗干净且石子不脱落为度。用 2MPa~4MPa 的高压水对表面进行冲洗，露骨料面层颗粒表面应无明显浆体，颗粒粘结牢固。

9.3.9 混凝土应及时覆盖养护，养护方法和龄期按本规程第 10 章的规定执行。

9.3.10 锯缝填缝按本规程第 11 章的规定执行。

10 路面的养护与模板拆除

10.0.1 铺筑完的路面应立即用塑料布覆盖保湿，每天洒水养护至一周龄期。

10.0.2 模板拆除应以同条件试块控制，在混凝土达到 10MPa 后拆除。

10.0.3 混凝土模板拆除过程中，应注意成品保护，依照后支先拆的顺序，首先拔掉竖向锚固筋，然后去掉横向背楞，最后逐渐撬动剥离模板，整个过程中应避免损伤路面。

11 缩缝、胀缝和施工缝的留置

11.1 一般规定

- 11.1.1 锯缝宜在混凝土强度达到 10MPa ~ 15MPa 时进行。
- 11.1.2 广场的接缝宜结合分仓施工缝设置，每块不宜大于 30m²。
- 11.1.3 应使用能适应混凝土面层膨胀和收缩的、弹性复原率高、耐久性好的接缝材料。
- 11.1.4 灌缝前应确认缝壁及内部清洁、干燥。
- 11.1.5 严格按照填缝材料的使用说明书进行施工，施工过程中应保证各接缝处填料和填缝胶饱满，厚度均匀。
- 11.1.6 填缝胶养护期满前不得开放交通。

11.2 胀 缝

- 11.2.1 在邻近其它固定构造物或与其它道路相交处应设置胀缝。
- 11.2.2 胀缝间距应根据设计确定，设计未规定时，常温与夏季施工时宜为 24 ~ 36m，冬期施工时宜为 15 ~ 18m。
- 11.2.3 胀缝缝隙宽度宜为 20 ~ 25mm，胀缝应贯通透水面层和透水结构层，填缝胶厚度约为 30 ~ 40mm，其构造如图 11.2.3 所示。

11.3 缩 缝

- 11.3.1 缩缝宜等距布置，最大间距不宜超过 6m，最小间距不宜小于板宽。
- 11.3.2 缩缝采用假缝形式，缝隙宽度宜 3 ~ 8mm，切缝深度至

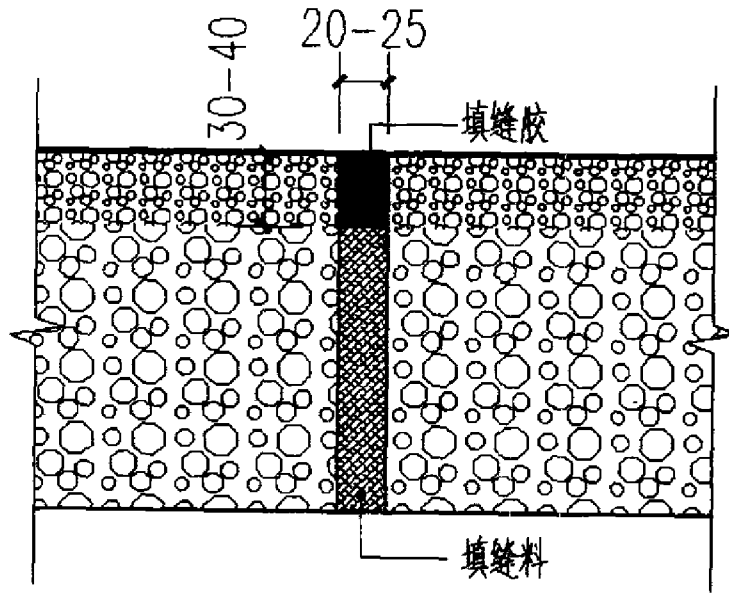


图 11.2.3 胀缝构造剖面图

少超过透水面层厚度 20mm，其构造如图 11.3.2 所示。

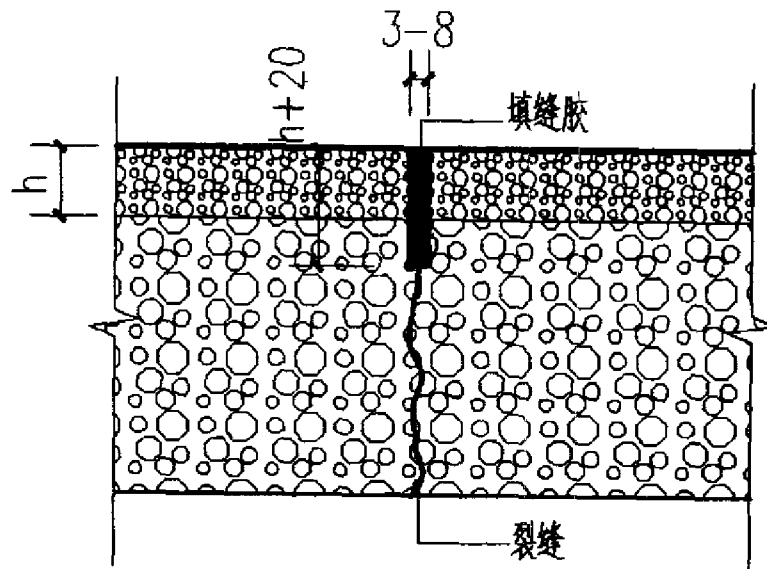


图 11.3.2 缩缝构造剖面图

11.4 施 工 缝

11.4.1 每日施工结束或临时中断施工时，应设置施工缝，其位置宜结合缩缝或胀缝。

11.4.2 设在缩缝处的施工缝，采用平缝形式，构造如图 11.4.2 所示；

11.4.3 设在胀缝处的施工缝，构造与胀缝相同。

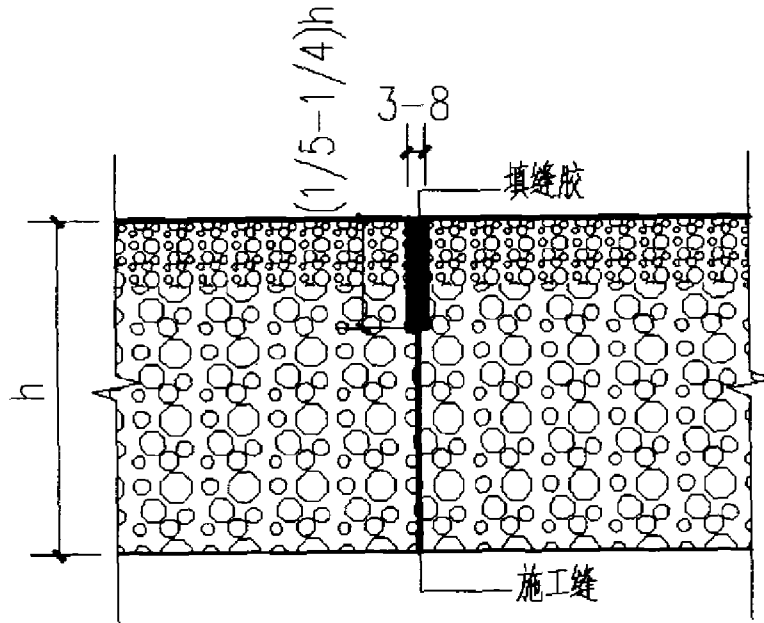


图 11.4.2 缩缝处的施工缝构造剖面图

12 冬期施工

12.1 一般规定

12.1.1 工程所处区域连续5日平均气温低于 5°C 时，透水混凝土路面施工应按冬期施工组织。应参照JGJ104《建筑工程冬期施工规程》，并结合透水路面的工程特点来制定可行的冬期施工方案。

12.1.2 露骨料透水混凝土表面冲洗时，应采取有效的排水措施。

12.2 材料、机具的准备与防护

12.2.1 需要准备的保温材料包括防水草帘、塑料布等；仪器设备包括温度计或红外线温度计、电加热管和锅炉等；原材料包括混凝土防冻外加剂、早强剂等，根据需要可准备早强水泥。

12.2.2 对现场的水泥、骨料要进行防雨雪的遮挡、覆盖处理；对输水管道、储水罐、液体外加剂等要有防冻害措施；在非施工的时间段，对运料车、动力设备、施工机具要有防冻措施。

12.2.3 对现场混凝土搅拌站应采取围挡防风及御寒措施，必要时搭建暖棚。

12.3 混凝土制备、运输与浇筑

12.3.1 自然气温较低时，宜将水泥和掺合料置于暖棚内保存，水泥自身温度不应低于 2°C 。

12.3.2 拌合物出机后，应及时运到浇筑地点；在运输过程中，拌合物应有保温措施，以防止热损失。

12.3.3 运到摊铺现场的混凝土应尽快浇筑，混凝土的人模温度

应在 15℃ ~ 25℃。

12.3.4 如遇浇筑前连续 3 日平均温度低于 0℃，应事先用草帘和塑料布覆盖基层，避免拌合物与基层的温差过大，基层温度不应低于 2℃；混凝土浇筑之前应清除模板上的冰雪及污块。

12.3.5 浇筑完毕的混凝土应覆盖塑料薄膜和草帘保温，根据气温情况可覆盖多层草帘。

12.3.6 分两层浇筑的混凝土，在上一层混凝土摊铺之前，底层混凝土的温度不应降至热工计算的数值以下，也不得低于 2℃。

12.3.7 露骨料透水混凝土的表面冲洗宜在每日气温较高的时段（10 ~ 16 时）进行。

12.4 养 护

12.4.1 整个施工期间的环境温度不低于 -15℃时，受冻临界强度不小于 3MPa，低于 -15℃不低于 -30℃（为 -30℃ ~ -15℃）时，受冻临界强度不小于 4MPa。

12.4.2 自然气温不低于 -8℃时，混凝土养护宜选用蓄热法或综合蓄热法养护；自然气温低于 -8℃时，宜采用暖棚或表面覆盖电热毯的方法加热养护，加热养护的时间以同条件试块控制，以混凝土达到受冻临界强度为限。

13 质量检测与验收

13.1 主控项目

13.1.1 土基、基层的质量应符合 CJJ1《城镇道路工程施工与质量验收规范》的相关规定。

13.1.2 用于制备透水混凝土的原材料应符合设计要求和相关标准的规定，并具备产品合格证、技术性能检测报告和材料复检报告。

13.1.3 透水混凝土路面强度应符合设计要求，以 1000m^2 为一个检验批，不足 1000m^2 视为一个检验批。

13.1.4 透水混凝土抗冻等级不低于 D50。

13.1.5 路面透水性应符合设计要求，可参照本规程附录 B 方法进行检测。

13.1.6 透水混凝土路面结构允许偏差及检查方法如表 13.1.6 所示。

表 13.1.6 透水混凝土路面结构允许偏差及检查方法

项 目	允许偏差(mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
		范围	点数	
宽度	0 -20	40m	1	用钢尺量
厚度	+10 -5	每块板	2	用钢尺量
表面平整度	≤ 5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
纵缝直顺度	≤ 10	100m	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺度	≤ 10	40m	1	用 20m 线和钢尺量

13.2 一般项目

13.2.1 露骨料透水混凝土面层要求颜色均匀无明显色差，裸露骨料表面干净，无残留水泥浆。

13.2.2 接缝处的填缝材料应饱满，用观察的方法进行检查。

13.2.3 路面侧面应竖直，边角饱满，用观察的方法检查。

附录 A 透水混凝土强度试验

A.0.1 本方法适用于透水混凝土强度试验。

A.0.2 仪器设备

1 试模

边长为 150mm 的标准立方体钢模。

2 插捣棒

插捣棒与坍落度实验所使用的相同，长度为 600mm，直径为 16mm 的具有半球形端头的钢筋。

3 平板振动器

平板振动器为单机附着式混凝土振动器，使用电压 220V，功率 1.1kW，振动底板规格为 360mm × 440mm。

4 面板

面板为覆膜多层胶合木模板，尺寸为 600mm × 600mm。

A.0.3 成型方法

1 浇注

1) 混凝土拌合物分两层装入模内，第一层的厚度约为试模高度的 2/3，第二层高出试模 20mm。

2) 成型时，试件每层插捣次数分布如表 A.0.3 所示，在侧面和平面内部插捣次数力求等距离和均匀分布。

3) 在插捣第一层混凝土时，捣棒应达到试模底部；插捣第二层时，捣棒应贯穿第二层后插入下层 20mm ~ 30mm；插捣时捣棒应保持垂直，不得倾斜。第二层插捣完毕后，用抹刀将表面大致抹平并高出试模约 20mm。

表 A.0.3 试件每层插捣次数分布

试件尺寸 (mm)	插捣次数		
	四角(次)	侧面(次)	平面内部(次)
150 × 150 × 150	各 1	各 3	9

2 将做好的试件按“品”字形放于水平地面上，把面板压在试件上，平板振动器放于面板中间。

3 启动平板振动器振动 30s。然后用抹刀将试件表面抹平。

A.0.4 养护

成型后立即用塑料薄膜覆盖试件表面，24h 后编号，拆模，放在标准养护室中养护至规定龄期。

A.0.5 强度试验与评定

养护至规定龄期的透水混凝土试件，按 GB/T 50081《普通混凝土力学性能试验方法标准》的规定进行。

附录 B 透水混凝土路面透水性试验方法

B.0.1 本方法适用于透水混凝土试块及路面的透水性检测。

B.0.2 仪器设备及材料

1 路面透水仪结构如图 B.0.2 所示。上部盛水量筒由透明有机玻璃制成，容积 1200mL，筒上有刻度，在 100mL 及 1100mL 处有粗标线，下方通过 $\Phi 10\text{mm}$ 的细管与底座相接，中间有一球阀开关。量筒通过支架连接底座，仪器附配重铁圈四个，每个质量约 2.5kg，内径 $\Phi 150\text{mm}$ 。

2 水桶及大漏斗。

3 秒表。

4 密封材料：用水和面制成的面团、玻璃腻子、油灰或橡皮泥等。

5 其它：水、红墨水、粉笔、扫帚等。

B.0.3 试验步骤

1 红色液体配制：用自来水和红墨水配制淡红色的液体，液体以浅红，且容易在容器内辨认刻度为准。

2 将要测定的路面以 500m^2 为 1 个测区进行划分，总面积不足 500m^2 的亦作为 1 个测区，6 个测点为一组。

3 在路面上沿圆圈铺一圈密封材料，边涂边用手压紧，使

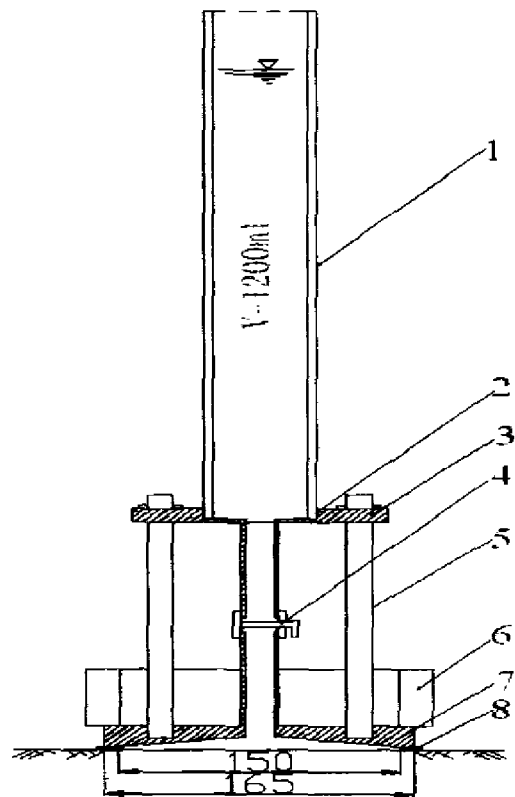


图 B.0.2 透水仪结构图

1 - 有机玻璃筒；2 - 螺纹联接；

3 - 顶板；4 - 球阀；5 - 支杆；

6 - 配重块；7 - 底座；

8 - 密封材料

密封材料嵌满缝隙且牢固地粘结在路面上，密封料圈的内径与底座内径相同，将透水试验仪底座用力压在密封材料上，再加上配重铁圈压住仪器底座，以防从底座与路面间流出。

4 关闭细管中间的开关，向仪器的量筒中注入淡红色的水至 0 刻度位置，总量为 1200mL。

5 迅速将开关全部打开，水开始从细管下部流出，待水面下降至 100mL 时，立即开动秒表，如图 B.0.3 所示，至水面下降至 1100mL 时为止，记录测试时间 t 。测试过程中，如水从底座与密封材料间流出，说明底座与路面密封不好，应移至附近干燥路面处重新测试。如水面下降速度很慢，从水面下降至 100mL 开始，测试得 1min 的透水量即可停止。若试验时下降至一定程度后水面基本保持不动，说明路面基本不透水或根本不透水，则在报告中注明。



图 B.0.3 透水性现场测试

6 按以上步骤在每个测区选择 6 个测点测定透水系数，取其平均值，作为检测结果。

B.0.4 结果计算

透水路面的透水系数按公式 B.0.4 计算，计算时以水面从 100mL 下降至 1100mL 处所需的时间为标准：

$$P = \frac{V_2 - V_1}{At} \times 10^3 \quad (\text{式 B. 0. 4})$$

式中： P —路面透水系数(mm/s)，(精确至0.1mm/s)；

V_1 —第一次读数时的水量(mL)，通常为100mL；

V_2 —第二次读数时的水量(mL)，通常为1100mL；

A —透水面积(mm²)；

t —水面从刻度100mL下降至1100mL的时间间隔(s)。

B. 0. 5 评定方法

取6个测定值的算术平均值作为测区的透水系数。6个测定值中如有1个测点不透水，则取其余5个值的平均值作为测区的透水系数；如有2个测点不透水，则应再取两点进行测定，如仍有1个测点不透水，则该测区路面透水性不合格；如有3个测点不透水，则该测区路面透水性不合格。

附录 C 透水混凝土孔隙率试验方法

C.0.1 本方法适用于透水混凝土孔隙率的测定。

C.0.2 仪器设备

- 1 电子天平，精度 0.1g。
- 2 容器。
- 3 烘箱。

C.0.3 试件制备和养护

- 1 试件的制备应符合本规程附录 A 中的规定。
- 2 制备尺寸为 150mm × 150mm × 150mm 的试件 3 块，在标养室内养护 7 天。

C.0.4 试验步骤

- 1 将试件放入 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘至恒重，取出放在干燥器里冷却至室温，用直尺量出试件的尺寸，并计算出其体积 V 。

- 2 将试件完全浸泡在水中，待无气泡出现时测量试件在水中的重量 m_1 。

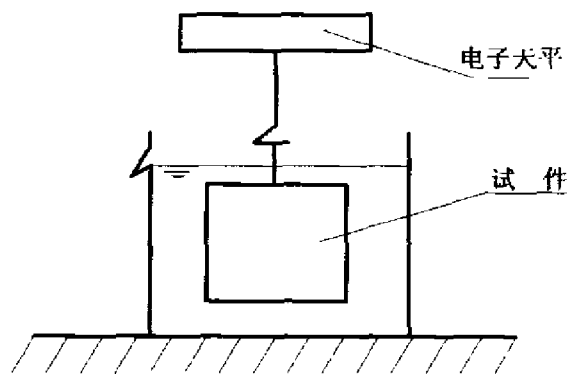


图 C.0.4 试件水中测试示意图

- 3 取出试件，放在 60°C 烘箱中烘 24 小时后称量试件的重

量 m_2 。

4 按下式计算试件的孔隙率 v (精确到 0.1%)

$$v = \left[1 - \frac{m_2 - m_1}{\rho V} \right] \times 100\% \quad (\text{式 C.0.4})$$

式中： v —孔隙率(%)；

m_1 —试件在水中的重量(g)；

m_2 —试件在烘箱中烘 24 小时后的重量(g)；

ρ —水的密度(g/cm^3)；

V —试件体积(cm^3)。

C.0.5 结果评定方法为：按附录 C 测试每组试件孔隙率，取平均值作为测试结果，测试结果精确到 0.1%。三个测定值中的最大值或最小值中如有一个与中间值之差超过中间值的 5%，则取中间值为测定值；如最大值和最小值与中间值之差都超过中间值的 5%，则该组测试结果无效。

本标准用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样作不可的：

正面词采用“必须”。

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的：

正面词采用“应”。

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样作的：

正面词采用“宜”或“可”。

反面词采用“不宜”。

4. 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应符合……要求(或规定)。”

引用标准名录

GB175—2007	通用硅酸盐水泥
GB 8076—2008	混凝土外加剂
GB 50164—92	混凝土质量控制标准
GB/T 1596—2005	用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T 18046—2008	用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 50080—2002	普通混凝土拌合物性能试验方法
GB/T 50081—2002	普通混凝土力学性能实验方法标准
GBJ 82—85	普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法
GBJ 97—87	水泥混凝土路面施工及验收规范
JGJ 52—2006	普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ 55—2000	普通混凝土配合比设计规程
JGJ63—2006	混凝土拌合用水标准
JC 475—2004	混凝土防冻剂
JTJ033—95	公路路基施工技术规范
JTJ034—2000	公路路面基层施工技术规范
JTJ 052—2000	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JGJ104—97	建筑工程冬期施工规程
JTG D40—2002	公路水泥混凝土路面设计规范
JTG F30—2003	公路水泥混凝土路面施工技术规范
JTG F80/1—2004	公路工程质量检验评定标准
JTG E30—2005	公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
JTG B01—2003	公路工程技术标准
DBJ01—45—2000	北京市城市道路工程施工技术规程
CJJ37—90	城市道路设计规范
CJJ1—2008	城镇道路工程施工与质量验收

北京市地方标准

透水混凝土路面技术规程

**Technical specification of pervious
concrete pavement**

编 号：DB11/T 775 - 2010

备案号：J11797 - 2011

条文说明

2011 北 京

目 次

1	总则	39
2	术语	41
3	设计	42
3.1	一般规定	42
3.2	路面构造	42
3.3	透水面层	42
3.4	透水结构层	43
3.5	透水混凝土路面基层	43
4	施工准备	45
5	混凝土原材料要求和配合比设计	46
5.1	原材料要求	46
5.2	配合比设计	46
6	基层施工	47
6.1	一般规定	47
6.2	施工	47
7	模板的支设	48
7.1	一般规定	48
7.2	模板材料要求	48
7.3	模板的支设与检验方法	48
8	透水结构层的施工	52
9	透水面层的施工	53
9.2	混凝土制备的技术要求	53
9.3	施工工艺与方法	53
11	缩缝、胀缝和施工缝的留置	56

11.1	一般规定	56
11.2	胀缝	57
11.3	缩缝	57
12	冬期施工	58
12.1	一般规定	58
12.2	材料、机具的准备与防护	58
12.3	混凝土的制备、运输与浇筑	58
12.4	养护	59

1 总 则

1.0.1 本条主要说明了制定本规程的目的和意义。

北京是我国水资源严重短缺的地区之一，只有全国人均水资源占有量的 1/8，世界人均水资源占有量的 1/30，由于城市人口增加，经济发展对水的需求早已超过了供给能力，供水需求矛盾不断加剧，多年来一直以超采地下水和牺牲水环境为代价维持着供需平衡。近年来，由于地下水的超量开采，北京平原地面沉降呈快速增加趋势。到目前为止，在东郊八里庄一大郊亭、东北郊来广营、昌平沙河—八仙庄、大兴榆堡—礼贤、顺义平各庄等地已经形成了五个较大的沉降区，沉降中心累计沉降量分别达到 722mm、565mm、688mm、661mm 和 250mm。最严重的地方，地表还在以每年 20 ~ 30mm 的速度下沉。据北京市“十五”时期国民经济和社会发展目标及城市总体规划预测，2010 年平均缺水 16.15 亿 m³，如遇枯水年份可供水资源缺口更大，水资源短缺已成为制约首都经济和社会发展的一大瓶颈。

因而不透水的硬化路面越来越不适应城市生态环境可持续发展的要求，透水路面正是这样一种能够将雨水收集利用，或将雨水回渗地下，维持水资源生态平衡的环境友好型材料。

本标准的制定对促进透水混凝土路面技术的推广应用，建设人与自然和谐社会有很重要的意义。

1.0.2 本条主要说明了本规程的适用范围，本规程涉及的透水混凝土路面不包括轻交通等级以上道路，因为把透水混凝土路面作为重交通等级道路，在目前不仅有技术问题需要进一步研究，还涉及到行业管理问题。

1.0.3 本技术规程内容包括透水混凝土路面的设计、施工技术、质量检测与验收标准，透水混凝土在原材料选择、制备过程、铺

装技术和检测方法等方面与普通混凝土有诸多不同，本规程对其都作了相应的规定；但两种混凝土也有些共同之处，本规程的使用者应注意与相关标准的衔接。

2 术 语

本章主要对规程中 7 项常用术语进行了定义和说明，根据透水混凝土路面的断面结构把透水路面分为面层和结构层来定义。结构层主要满足承载、透水性和耐久性要求，面层除满足这三项要求外，还要有外观效果的要求，因此分为面层和结构层来界定，更利于保证施工质量。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.2 透水路面的最低设计标准为：2年一遇1小时暴雨不产生径流。北京地区设计降雨强度为60mm/h。

3.1.4 道路的几何设计即道路的平面尺寸、纵断面、横断面按照城市总体规划确定的道路类别、级别、红线宽度、横断面类型、地面控制标高、地下杆线与地下管线布置进行设计时应相互协调。道路标高应与地面排水、地下管线、两侧建筑物等配合，处理好人、车、路、环境之间的关系，并应考虑无障碍设施的设置要求，尤其应处理好行车视距、防洪排水系统。

3.1.5 本条主要防止路面发生冻胀、防止饮用水井中的水受到透水路面的下渗水的污染。

3.1.6 设置隔离层的目的在于保护相邻的路基不被透水路面渗出的雨水浸泡而发生破坏。如图1所示。

3.1.7 对有潜在陡坡坍塌、滑坡灾害以及自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土的地质场所不应采用透水基层，应对土基进行处理并采用排水设施。

3.2 路面构造

3.2.1 透水混凝土路面通常由透水面层、透水结构层和基层等基本部分组成；如遇透水路面下方有地下构筑物、不同路面相邻路基、土基坡度较大等情况，则需要在局部土基上增加土工布，对土基进行隔离与加固防护。

3.3 透水面层

3.3.2 透水面层作为荷载的直接承受层，不仅应具有装饰效果，

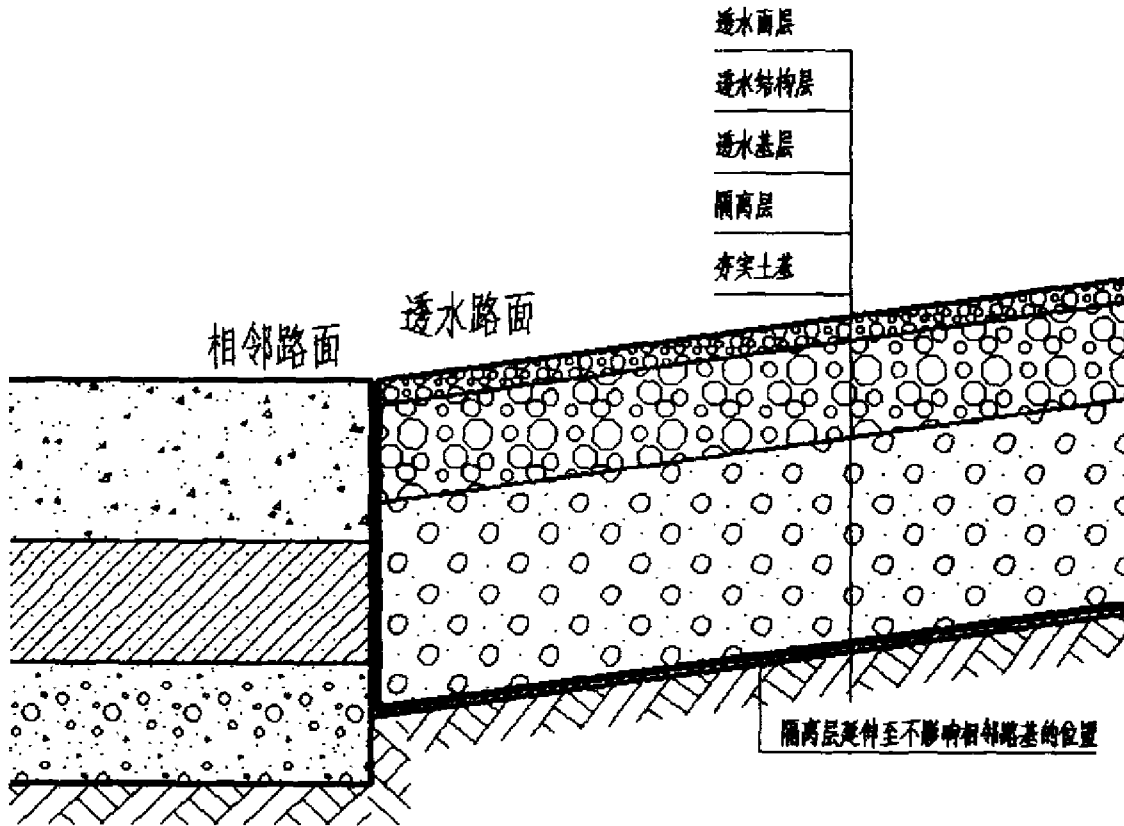


图1 相邻不同路面设置隔离层的位置

而且应具有较高的结构强度、抗变形能力和耐久性。

3.3.4 工程实践证明，面层厚度在不低于 30mm 的情况下才能保证路面施工质量及路面效果。

3.4 透水结构层

3.4.2 透水结构层的厚度需通过荷载应力和温度应力计算分析确定，承载力计算分析中可将面层与结构层合并作为双层板考虑。根据实际经验，本规程表 3.3.4 中提供了几种典型路面的透水结构层参考厚度。

3.5 透水混凝土路面基层

3.5.2 ~ 3.5.3 不设置辅助排水时，基层宜采用级配石子、再生

骨料、少胶结材大孔混凝土。在整个路面结构中，面层、结构层和透水基层都具有滞水功能，滞水总量为这三部分孔隙的总和。对于设置辅助排水系统的透水路面，确定基层厚度时，可根据排水能力调整。

4 施工准备

4.0.1 施工前管理人员应认真学习图纸，发现问题及时与设计方、监理方进行沟通、协商，如需设计变更，应有书面性文件；编制切实可行的施工组织设计是工程顺利进行的保证。

4.0.2 水电供应、交通等条件是施工的前提，应确认达到要求后进场施工；现场搅拌站应根据施工进度合理安排搅拌能力。

4.0.3 本条对施工区域内的附属设施提出要求，由建设单位组织设计方、勘测方向施工方移交现场控制桩、水准点，且形成文件。

4.0.6 因透水混凝土材料的特殊性，应先向混凝土供应方提出技术要求并进行试拌，对混凝土拌合物工作性能和硬化后的强度、透水性等性能进行试验，确认合格后方可施工。

5 混凝土原材料要求和配合比设计

5.1 原材料要求

5.1.2 为了保证足够的孔隙和粘结强度，透水混凝土采用的粗骨料与普通混凝土相比，要求更为严格，主要控制级配、含泥量、针片状颗粒含量。面层宜选择粒径均匀，最大公称粒径不超过16mm的单粒级粗骨料。

5.1.5 外加剂应与水泥品种相适应，并且在混凝土硬化后表面不会出现析霜现象。

5.2 配合比设计

配合比设计采用体积法，通过目标孔隙率的选择，确定各组分的用量。根据粗骨料的空隙率、水胶比、砂率以及混凝土的目标孔隙率计算出各材料的用量。

$$\frac{m_g}{\rho_g} + \frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_f}{\rho_f} + \frac{m_w}{\rho_w} + \frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_a}{\rho_a} + v = 1 \quad (1)$$

式中：

m_g 、 m_c 、 m_f 、 m_w 、 m_s 、 m_a —分别为单位体积混凝土中粗骨料、水泥、矿物掺合料、水、细骨料、外加剂的用量， kg/m^3 ；

ρ_g 、 ρ_c 、 ρ_f 、 ρ_w 、 ρ_s 、 ρ_a —分别为粗集料、水泥、矿物掺合料、水、细骨料、外加剂的表观密度， kg/m^3 ；

v —目标孔隙率，%。

6 基层施工

6.1 一般规定

6.1.2 用于基层的碎石、砾石级配符合表1中的规定。

表1 碎石、砾石基层的级配范围

筛孔尺寸(mm)	37.5	31.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
碎石通过质量百分率(%)	100	83~100	69~88	40~65	10~30	8~25	6~18	0~10
砾石通过质量百分率(%)	100	90~100	73~88	49~69	29~54	17~37	8~20	0~7

6.2 施工

6.2.5 透水基层应保证有一定的孔隙率，施工过程中要严格控制砂石的级配和碾压次数，对于已施工完的基层进行保护，避免重车的反复碾压。

碾压接缝处理可参考以下方法：

- 1 应避免纵向接缝，如必须分幅铺筑时，纵缝应搭接碾压。
- 2 两次作业段衔接横缝处，应搭接碾压。
- 3 第一段摊铺后，留5m~8m不碾压，第二段施工时，前段留下未压部分与第二段一起整平后进行碾压。

7 模板的支设

7.1 一般规定

模板支设应稳固，接头紧密平顺，不得有底部漏浆、前后错差、高低错台等现象。

7.2 模板材料要求

7.2.1 本条强调模板高度应与透水混凝土设计厚度一致，否则施工完成后的透水混凝土厚度无法保证。

7.2.3 槽钢具有刚度大、不易变形、周转率高等特点，其性能优于木模板；木模板宜选用质地坚实、变形小的材质。

7.3 模板的支设与检验方法

7.3.1 钢筋支护间距和嵌入基层深度根据基层种类和施工机械而定，基层压实度较低、使用振动碾压辊施工等情况宜减小支护间距、增加嵌入深度来保证模板的稳固。

在木胶板背后加背楞是为增加模板刚度，使其能够承受施工机械的冲击而不变形。

以下是几种常用的支设方法：

1 槽钢支设直路模板的方法

外侧钢筋不得高出槽钢的上表面，内侧钢筋高出槽钢的上表面，钢筋分布采用等距分布，如图 2 所示。

2 槽钢支设弯路模板的方法

将槽钢上下腿等距切断，切断间距视弯曲半径而定，最大间距不宜超过 400mm，如图 3 所示。

3 木胶板支设直路模板的方法

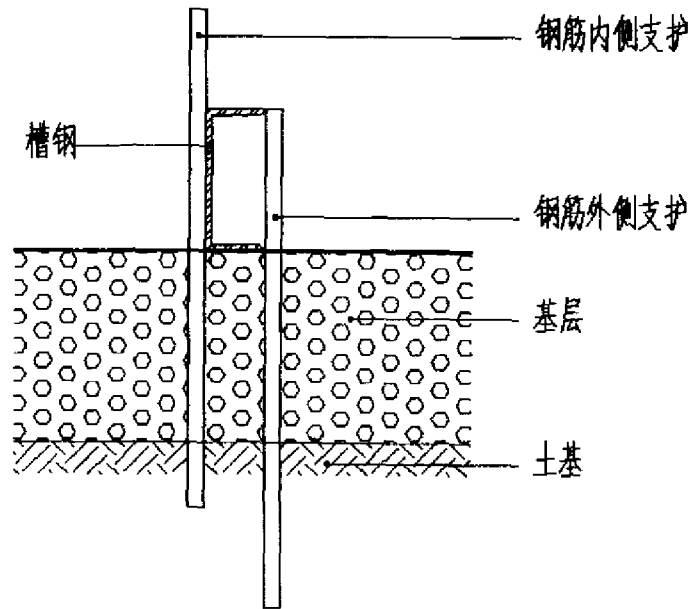


图2 槽钢支设直路模板图

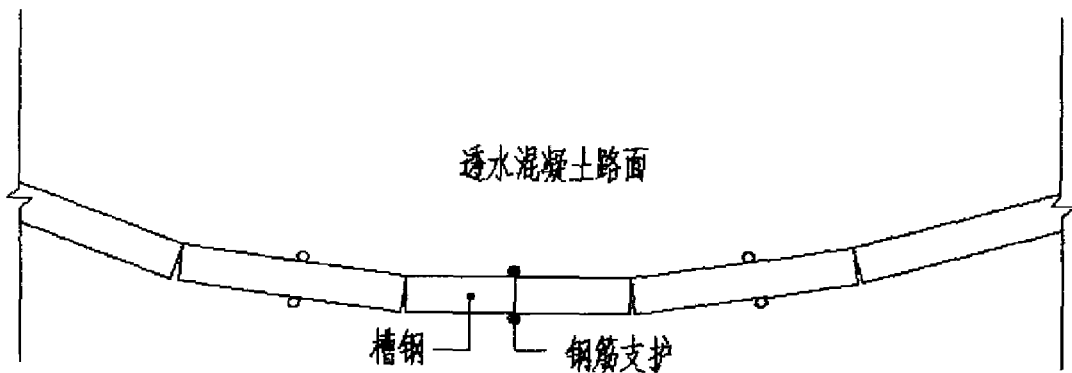


图3 槽钢支设弯路模板图

木胶板背后应加背楞，内侧钢筋高出模板上表面，外侧钢筋不得高于模板上表面，钢筋分布宜等距分布，如图4所示。

4 木胶板支设弯路模板的方法

木胶板背后加背楞，在木胶板和背楞之间用木楔进行填充加固，木楔的间距和背楞的长度根据曲率的大小而定，如图5和图6所示。

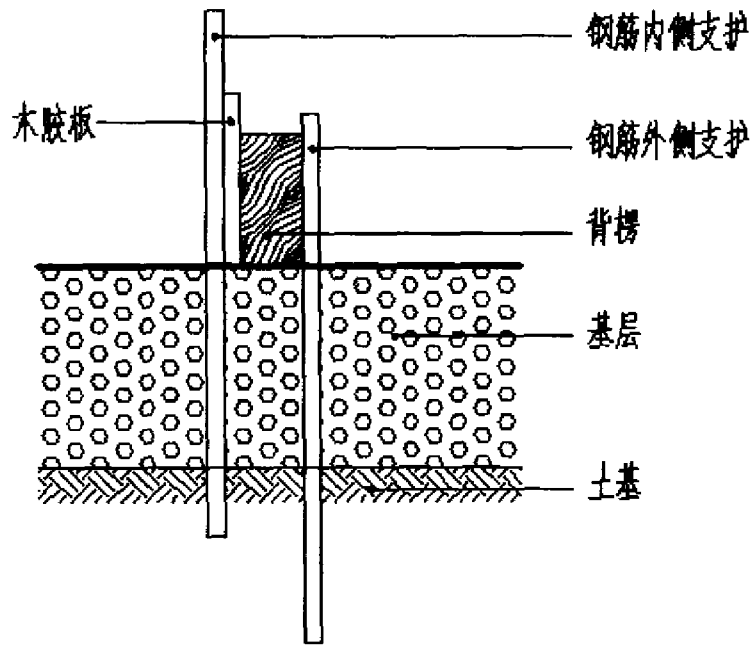


图4 木胶板支设直路模板图

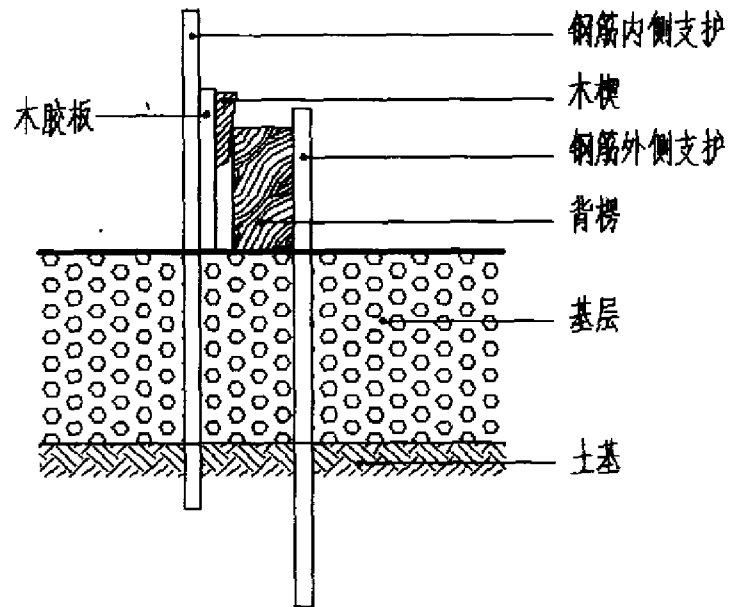


图5 木胶板支设弯路模板图(剖面图)

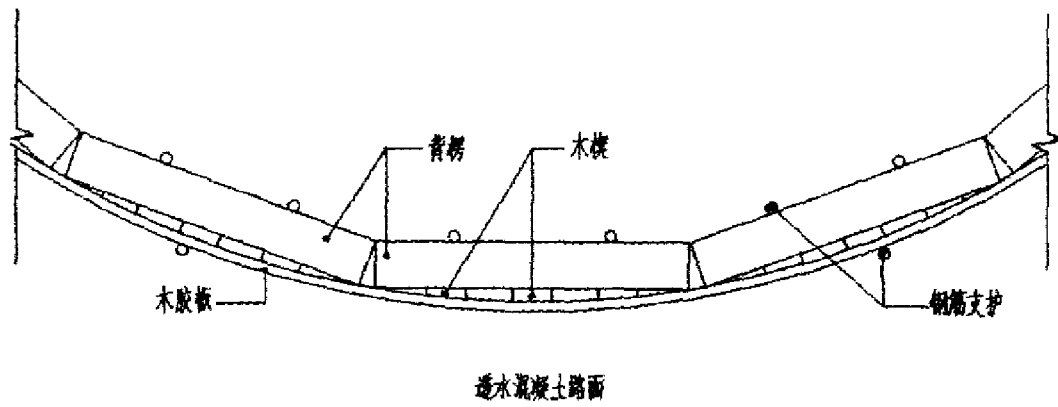


图6 木胶板支设弯路模板图(俯视图)

8 透水结构层的施工

8.0.3 当采用自卸货车运输混凝土拌合物时，确认车内清洁，可洒水润湿。混凝土拌合物在运输过程中覆盖保湿，低温天气时采用苫布覆盖保温。气温高于 35℃ 时，不宜进行透水混凝土施工。

8.0.4 为了保证结构层与基层的粘结，摊铺前清扫和洒水润湿基层。

表 2 松铺高度系数参考表

摊 铺 方 式	松铺高度系数	
	人工摊铺	结构层
面层		1.1 ~ 1.15
机械摊铺	结构层	1.05 ~ 1.12
	面层	1.05 ~ 1.12

9 透水面层的施工

9.2 混凝土制备的技术要求

9.2.3 拌合物松散，不利于骨料粘结；拌合物加水过多，浆体流动性大，不能均匀包裹骨料。工作性良好的拌合物浆体包裹均匀，手攥成团。适宜的拌合物可参照图 7。

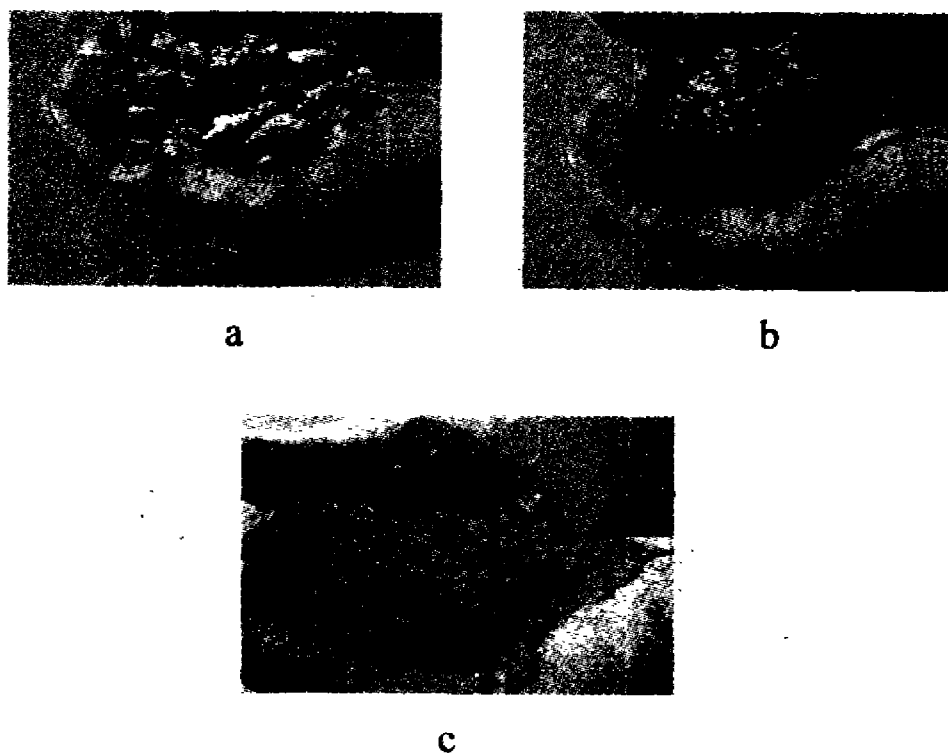


图 7 不同情况的拌合物
a—松散；b—合适；c—过稀

9.3 施工工艺与方法

9.3.1 对于普通透水混凝土，表面修整工艺完成后即进行覆盖养护；对于露骨料透水混凝土，表面修整后需要喷刷冲洗剂，覆盖养护至规定时间(6 ~ 24h 不等，取决于冲洗剂特性、气温等因素)后进行表面冲刷，冲刷后再进行养护。

9.3.5 通常采用的施工机械为液压整平辊，如图 8 所示。其他常用设备有平板振动器、手动推拉辊等，分别如图 9、图 10 所示。

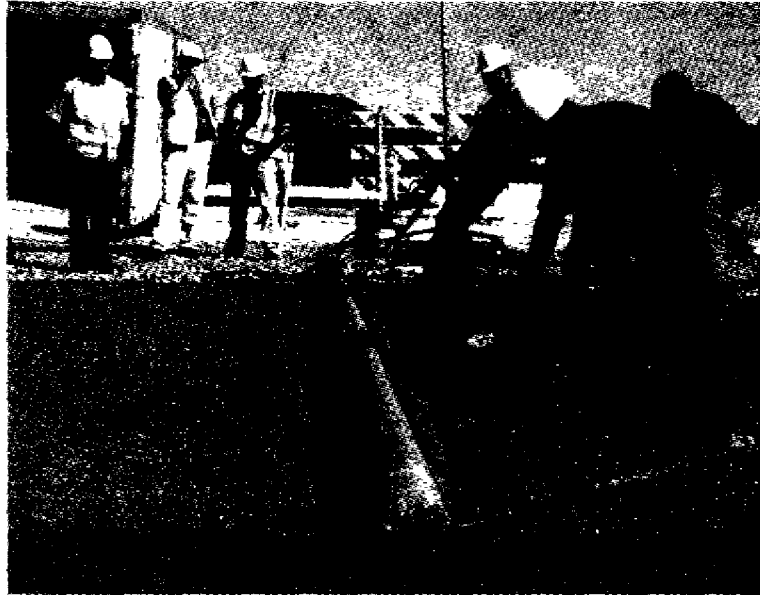


图 8 液压整平辊施工

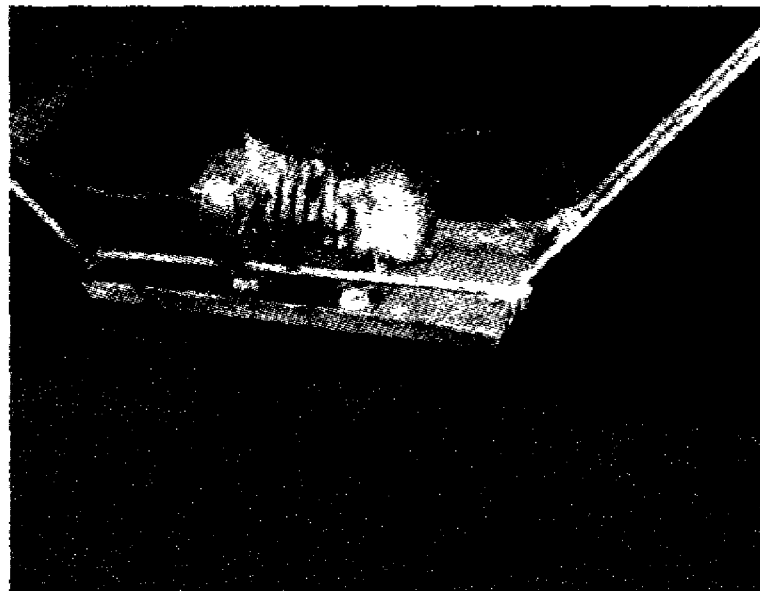


图 9 平板振动器成型施工

9.3.7 喷刷冲洗剂是露骨料混凝土施工工艺中重要的一步，关

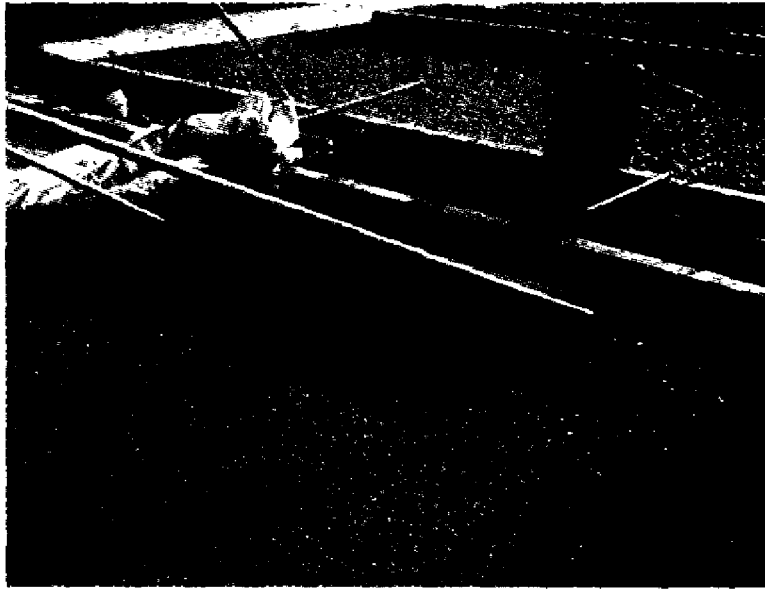


图 10 手动推拉辊施工

系到最后的工程质量，因此应加强管理，设专人操作和检查表面处理结果，如图 11 所示。

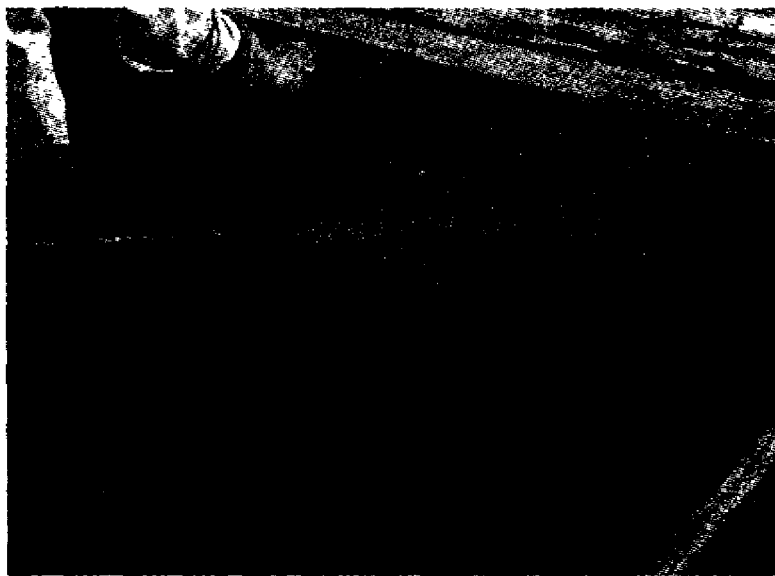


图 11 冲洗剂喷刷

9.3.8 表面冲洗可根据现场留置试块确定冲洗时间，严格按照工艺要求进行操作，保证骨料表面干净，颗粒粘结牢固。

11 缩缝、胀缝和施工缝的留置

11.1 一般规定

11.1.3 胀缝板技术要求应满足表3的要求，填缝胶应满足表4的要求。

表3 胀缝板的技术要求

试验项目	胀缝板种类		
	木材类	塑胶、橡胶泡沫类	纤维类
压缩应力(MPa)	5.0~20.0	0.2~0.6	2.0~10.0
弹性复原率(%)	≥55	≥90	≥65
挤出量(mm)	<5.5	<5.0	<3.0
弯曲荷载(N)	100~400	0~50	5~40

注：各类胀缝板吸水后的压缩应力不应小于不吸水的90%，木板应去除结疤，沥青浸泡后木板厚度应为 $(20 \sim 25) \pm 1\text{mm}$ 。

表4 填缝胶的技术要求

试验项目	低弹性型	高弹性型
失粘(固化)时间(h)	6~24	3~16
弹性复原率(%)	≥75	≥90
流动度(mm)	0	0
(-10℃)拉伸量(mm)	≥15	≥25
与混凝土粘结强度(MPa)	≥0.2	≥0.4
粘结延伸率(%)	≥200	≥400

注：低弹性型适宜在气候严寒、寒冷地区使用；高弹性型适宜在炎热、温暖地区使用。

11.1.4 清缝可用高压水冲洗，以缝壁无灰尘为度，避免缝壁与

填缝胶粘结不牢。

11.2 胀 缝

胀缝间距视膨胀量大小而定，膨胀量大小取决于温度差(施工时温度与使用期最高温度之差)、骨料的膨胀性(线膨胀系数)、透水结构层和透水面层出现膨胀位移的活动区长度。

11.3 缩 缝

缩缝宜采用等距布置，不大于6m，且不小于板宽，当缩缝间距小于板宽时，最不利荷载位置已经改变到横缝边缘，不适用路面设计时采用的结构应力和路面厚度计算公式，因此，要保证路面厚度设计计算时的最不利荷载位置。

12 冬期施工

12.1 一般规定

12.1.1 冬期施工按照 JGJ104《建筑工程冬期施工规程》规定的原则来划分，工程所处区域连续 5 日平均气温低于 5℃ 时，即进入冬期施工。由于透水混凝土路面施工作业时混凝土的暴露面积大，更易遭受冻害，防护措施较普通建筑结构应更为严格。

12.1.2 露骨料透水混凝土表面冲洗这道工序施工时使用大量的水，应采取有效的排水措施，防止冻胀对混凝土和基层的破坏。

12.2 材料、机具的准备与防护

12.2.2 ~ 12.2.3 当现场温度低于 0℃ 时，对原材料的防护是保证混凝土的出机温度的重要环节，遮挡、覆盖等防护措施简便易行、成本低，被广泛使用。要防止处于间歇中的机械设备内循环水的冻害，对输水管、水箱等要视环境温度加以防护；必要时（如多风雪的气候条件）对现场搅拌站要加以围挡或建暖棚；在非施工的时间段，要放掉运料车、动力设备等的冷却水，以防冻坏设备。

12.3 混凝土的制备、运输与浇筑

12.3.1 混凝土制备时应注意外加剂的质量和原材料的温度等因素。当分别加热拌和水或骨料，或者两者都加热时，投料顺序如下：先投骨料，然后投水，搅拌并确认温度后投入胶结材，以避免混合料温度过高发生假凝。

12.3.2 ~ 12.3.6 混凝土的运输与浇筑应注意：1) 面层混凝土加水搅拌至摊铺完毕之间的时间不应过长；2) 透水基层应事先覆盖保温；3) 拌合物运输过程中应采取保温措施；4) 加强浇筑面

层与先浇筑的结构层之间的温差控制。

12.3.7 露骨料透水混凝土的冲洗阶段最易发生冻害，应将浇筑和冲洗统一来计划。浇筑的时间决定了冲洗的时间段，施工时应防止水在下渗过程中冻结。冲洗后应做好保温防护。

12.4 养 护

12.4.1 JGJ104《建筑工程冬期施工规程》规定，对于普通混凝土，环境温度不低于 -15°C 时，受冻临界强度不低于 4MPa ，环境温度低于 -15°C 不低于 -30°C 时，受冻临界强度不低于 5MPa 。但是对于透水混凝土，至少有 $10\%\sim 20\%$ 的孔隙，如孔隙按 15% 计，经过试验研究得到的结论如下：同样水胶比的实体混凝土的强度比透水混凝土的强度高出约 40% ，所以当透水混凝土的强度为 3MPa 或 4MPa 时，其实体强度已达到了 4MPa 或 5MPa 。混凝土的冻融破坏主要取决于微观结构（即微观结构决定的实体强度），因此本节规定的受冻临界强度值比普通混凝土降低了 1MPa ，这样既能降低混凝土的成本，也能满足抗冻融要求。

12.4.2 采用暖棚或表面覆盖电热毯的方法，加热养护的时间以同条件试块控制，以混凝土达到受冻临界强度为限；从节能和生产安全考虑，尽可能缩短加热时间。

北京市地方标准
《透水混凝土路面技术规程》
(DB11/T 775 - 2010)
(2011年3月第1版)

* * * * *

北京城建科技促进会
版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本会退换

地 址：100055，北京市宣武区广莲路甲5号

电 话：63951166 - 8046，8048，63989081

网 址：www.cjjch.net

邮 箱：cjjch@sohu.com

工本费：15.00元