

---

ICS27. 100

F23

备案号：10264—2002

中华人民共和国电力行业标准

DL / T819—2002

---

## 火力发电厂焊接热处理技术规程

The code of the welding heat treatment for power plant

---

## 目 次

### 前言

#### 1. 范围

#### 2. 规范性引用文件

#### 3. 术语

#### 4. 一般规定

#### 5. 焊接热处理加热方法与设备

#### 6. 焊接热处理工艺

#### 7. 焊接热处理工艺措施

#### 8. 质量检查与技术文件

#### 附录 A(规范性附录) 柔性陶瓷电阻加热器技术要求

#### 附录 B(资料性附录) 常用钢的预热温度

#### 附录 C(资料性附录) 常用钢的焊后热处理温度与时间

#### 附录 D(资料性附录) 焊接热处理工艺卡、焊接热处理操作记录、焊接热处理统计表

---

## 前 言

本标准是根据国家经济贸易委员会电力司《关于确认 1999 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》(电力[2000]22 号文)的安排编制的。国家电力公司电力建设研究所组织行业内有关单位组成标准编制组,经过调查研究,编制了本标准。

本标准考虑了火力发电厂钢制承压管道、容器、部件在制作、安装、检修过程中有关焊接热处理的实际情况,并参照了有关的国际标准、国家标准和国内的有关标准。本标准对焊接热处理人员的资格、设备及工艺、技术措施、质量与安全等方面做出了具体规定,为电力行业焊接热处理工作提供了依据。

电力行业焊接工作的主干标准是 DL5007—1992《电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)》和 DL/T678—1999《电站金属钢结构焊接通用技术条件》。本标准为支持上述标准的相对独立的标准。

本标准附录 A 是规范性附录。

本标准附录 B、D 是资料性附录。

本标准由国电电力建设研究所提出。

本标准由电力行业电站焊接标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国电电力建设研究所、河南第一火电建设公司、湖北省电力试验研究院、山西省电力科学研究院、广西电力试验研究所。

本标准主要起草人:郭军、常建伟、章亚林、徐德录、梁军、邱明林、饶勤。

本标准由电力行业电站焊接标准化技术委员会负责解释。

本标准是首次发布。

---

# 火力发电厂焊接热处理技术规程

## 1. 范围

本标准规定了火力发电厂钢制承压管道、部件(包括承压部件与非承压部件)在制作、安装、检修过程中对焊件进行焊接热处理的要求。

本标准适用于用加热方法对焊件进行的预热、后热和焊后热处理。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB9452--1988 热处理炉有效加热区测定方法

GB / T1234--1992 高电阻电热合金

GB / T16400--1996 绝热用硅酸铝棉及其制品

GB / T17394--1998 金属里氏硬度计试验方法

SD340--1989 电力工业锅炉压力容器焊接工艺评定规程

DL5007--1992 电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)

DL / T752--2001 火力发电厂异种钢焊接技术规程

## 3. 术语

下列术语在本标准中出现时,除非另有说明,其意义如下定义:

### 3.1 焊接热处理 welding heat treatment

在焊接之前、焊接过程中或焊接之后,将焊件全部或局部加热到一定的温度,保温一定的时间,然后以适当的速度冷却下来,以改善工件的焊接工艺性能和力学性能,是改善焊接接头的金相组织的一种工艺方法。焊接热处理包括预热、后热和焊后热处理。

### 3.2 预热 preheat

焊接开始前,对焊件的全部或局部进行加热的一种焊接热处理工艺。

### 3.3 后热 postheat

焊接工作停止后,立即将焊件加热到一定的温度(300℃~400℃),保温一定的时间(2h~4h),使焊件缓慢冷却下来,以加速氢的逸出的一种焊接热处理工艺。

---

### 3.4 焊后热处理 postweld heat treatment

焊接工作完成后，将焊件加热到一定的温度(材料的相变温度 Ac1 以下)，保温一定时间，使焊件缓慢冷却下来，以改善焊接接头的金相组织和性能或消除残余应力的一种焊接热处理工艺。

## 4. 一般规定

### 4.1 人员

**4.1.1** 焊接热处理人员应该经过专门的培训，取得资格证书。没有取得资格证书的人员只能从事辅助性的焊接热处理工作，不能单独作业或对焊接热处理结果进行评价。焊接热处理人员包括热处理技术人员和热处理工。

**4.1.2** 热处理技术人员的职责是：

- a) 应熟悉相关规程，熟练掌握、严格执行本规程，组织热处理人员的业务学习；
- b) 负责编制焊接热处理施工方案、作业指导书等技术文件；
- c) 指导并监督热处理工的工作；
- d) 收集、汇总、整理焊接热处理资料。

**4.1.3** 热处理工的职责是：

- a) 执行本规程，按焊接热处理施工方案、作业指导书、工艺卡进行施工；
- b) 记录热处理操作过程；
- c) 在热处理后进行自检。

### 4.2 安全要求

**4.2.1** 焊接热处理作业时应穿戴必要的劳动防护用品，防止烫伤、触电。

**4.2.2** 应遵守施工现场对电器设备、易燃易爆物品的安全规定，工作场所应放置足够数量的灭火器材并设置高温、有电等警示牌。

**4.2.3** 采用电加热时，至少应有两人值班；采用中频感应加热时，控制室应采取屏蔽措施。拆装热处理加热装置之前必须确认已切断电源；焊接热处理工作完毕应检查现场，确认无引起火灾的危险后方可离开。

**4.2.4** 作业过程中，应对含苯电容采取措施防止苯污染。

**4.2.5** 保温材料的性能应满足工艺及环保要求。产品质量应符合 GB / T16400—1996《绝热用硅酸铝棉及其制品》的要求。

---

## 5. 焊接热处理加热方法与设备

### 5.1 加热方法

**5.1.1** 焊接热处理常用的加热方法有电加热(如电阻炉加热、柔性陶瓷电阻加热、远红外加热、工频感应加热、中频感应加热)和火焰加热(如氧—乙炔、高压煤油、天然气、液化石油气等)。

**5.1.2** 中频感应加热宜用于对厚度小于或等于 30mm 的焊件进行加热。

### 5.2 加热设备

**5.2.1** 设备应满足工艺要求, 参数调节灵活、方便, 通用性好, 运行稳定、可靠, 并满足安全要求。

**5.2.2** 设备的控温精确度应在  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  以内。计算机温度控制系统的显示温度应以自动记录仪的温度显示为准进行调控。计算机打印的焊接热处理记录曲线与标准记录纸对照, 其背景表格的读数误差不大于 0.5%。

**5.2.3** 焊接热处理所使用的计量器具必须经过校验, 并在有效期内使用。维修后的计量器具, 必须重新校验。

**5.3.1** 电阻炉加热设备的基本要求是:

a) 电热元件应合理布置, 炉内有效加热区的范围应符合 GB9452—1988 的要求;

b) 工作温度应满足热处理工艺的要求, 有效加热区的温度不均匀性应小于等于  $20^{\circ}\text{C}$ 。

**5.3.2** 柔性陶瓷电阻加热设备的基本要求是:

a) 加热器的技术要求应符合附录 A 的规定;

b) 当同炉使用多根(片)加热器时, 其电阻值的偏差值应不超过 5%。

**5.3.3** 感应加热设备的基本要求是:

a) 根据焊件的几何形状来确定感应线圈的形状, 对管座、接管进行感应加热时, 应避免尖角效应;

b) 感应线圈应采取绝缘措施;

c) 输出功率和频率必须能满足工作要求, 输出功率误差应不超过  $\pm 5\%$ 。

**5.3.4** 火焰加热设备的基本要求是: 当使用氧—乙炔加热时, 应采用瓶装气体。在乙炔气瓶上应装设止

---

回阀，防止回火。

## **6. 焊接热处理工艺**

### **6.1 评定**

**6.1.1** 焊接热处理工艺必须按照 SD 340—1989 的规定，在相应的焊接工艺评定工作中进行评定。

**6.1.2** 实际采用的焊接热处理工艺应与所评定的内容一致。

### **6.2 预热**

#### **6.2.1 预热方式**

**6.2.1.1** 预热方式分为局部预热和整体预热。

**6.2.1.2** 电加热适用于整体预热和局部预热。火焰加热适用于现场局部预热。

**6.2.1.3** 当管子外径大于 219mm 或壁厚大于等于 20mm 时，应采用电加热进行预热，预热升温速度应符合 5.4.4 的要求。预热宽度从对口中心开始，每侧不少于焊件厚度的 3 倍，且不小于 100mm。

#### **6.2.2 预热温度**

**6.2.2.1** 确定焊件的预热温度时，应综合考虑以下几个因素：

- a) 钢材的焊接性；
- b) 焊件厚度、接头型式；
- c) 环境温度；
- d) 焊接材料的潜在含氢量和结构拘束度；
- e) 异种钢焊接时，预热温度的选择应根据合金成分高的一侧或焊接性差的一侧进行选择。

**6.2.2.2** 常用钢的预热温度见附录 B。

#### **6.2.3 重新焊接**

按要求应该预热的焊件重新焊接时应重新预热。

### **6.3 后热**

**6.3.1** 有冷裂纹倾向的焊件，当焊接工作停止后，若不能立即进行焊后热处理，应进行后热。其加热宽度应不小于预热时的宽度。

**6.3.2** 对马氏体型钢(如 F12 钢或 P91 钢等)的焊接，如要进行后热，应在马氏体转变结束后进行。

---

## 6.4 焊后热处理

**6.4.1** 当符合 DL 5007--1992 中 5.0.20.3 条、6.0.2 条、DL / T752--2001 中 7.1.7.3 条规定，或其他规程、工艺文件有要求时，应进行焊后热处理。

**6.4.2** 焊后热处理温度选择应按下述原则综合考虑：

- a) 不能超过  $A_{c1}$ ，一般应在  $A_{c1}$  以下  $30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 对调质钢，应低于调质处理时回火温度；
- c) 对异种钢，按合金成分低一侧钢材的  $A_{c1}$  选择。

**6.4.3** 常用钢的焊后热处理温度与恒温时间见附录 C。

**6.4.4** 升、降温速度应按下述原则控制：

a) 对承压管道和受压元件，焊接热处理升、降温速度为  $6250 / \delta$  (单位为  $^{\circ}\text{C} / \text{h}$ ，其中  $\delta$  为焊件厚度 mm) 且不大于  $300^{\circ}\text{C} / \text{h}$ 。降温时， $300^{\circ}\text{C}$  以下可不控制。

b) 对主管与接管的焊件(如管座)，应按主管的壁厚计算焊接热处理的升、降温速度；对返修焊件其恒温时间按焊件的名义厚度计算，计算方法见附录 C。

**6.4.5** 在制定焊后热处理工艺时，应考虑下列因素：

a) 对有再热裂纹倾向的钢种，焊后热处理温度应避开敏感温区，升、降温时，应尽快通过温度敏感区，且避免在此温度区间停留；

b) 对有第二类回火脆性的钢种，焊后热处理应采用快速冷却的方式；

c) 冷拉焊接接头所用的加载工具，必须待焊接热处理完毕后，方可拆除。

## 7. 焊接热处理工艺措施

### 7.1 温度测量

**7.1.1** 根据加热方法，可以选用接触法或非接触法测定焊件温度。柔性陶瓷电阻加热、电阻炉加热一般采用接触法测温；感应加热可以采用接触法测温，也可采用非接触法测温；火焰加热一般采用非接触法测温。

**7.1.2** 接触法测温一般采用热电偶、测温笔、接触式表面温度计等；非接触法测温一般采用红外测温仪。

**7.1.3** 热电偶测温应按如下要求：

a) 应根据热处理的温度和仪表的型号选择热电偶。宜选用防水型的铠装热电偶。热电偶的直径与长度应根据焊件的大小、加热宽度、固定方法选用。

b) 热电偶的安装位置，应以保证测温准确可靠、有代表性为原则。对于管径

---

大于或等于 273mm 的管道,测温点应在焊缝中心按圆周对称布置,且不少于两点;水平管道,测温点应上下对称布置;分区控温时,热电偶的布置应与加热装置相对应;当用一个热电偶同时控制多个焊件时,该热电偶应布置在有代表性的焊接接头上。

c)采用柔性陶瓷电阻加热进行预热时,热电偶应布置在加热区以内,同时,还应使用其他方法检测坡口处的温度。

d)热电偶固定采用储能压焊的方法,安装时必须保证热电偶的热端与焊件接触良好,热处理结束后应将点焊处打磨干净。

e)在安装热电偶时,应注意以下几点:

1)感应加热时,热电偶的引出方向应与感应线圈相垂直。

2)热电偶冷端温度不稳定时,必须使用补偿导线,必要时应采取补偿措施。

热电偶与补偿导线的型号、极性必须相匹配。

## **7.2 加热范围与加热装置的安装**

### **7.2.1 加热范围**

**7.2.1.1** 对承压管道及其返修焊件的加热,宜采用整圈加热的方法,加热宽度从焊缝中心算起,每侧不小于管子壁厚的 3 倍,且不小于 60mm。同时应采取措施降低周向和径向的温差。

**7.2.1.2** 主管(或壳体)与接管的加热,宜采用环形加热的方法,加热宽度应不小于两者中较大厚度的 3 倍。

### **7.2.2 柔性陶瓷电阻加热器的安装**

**7.2.2.1** 安装加热器时,应将焊件表面的焊瘤、焊渣、飞溅清理干净,使加热器与焊件表面贴紧,必要时,应制作专用的夹具。加热器的布置宽度至少应比要求的加热宽度每侧多出 60mm。

**7.2.2.2** 当用绳形加热器对管道进行预热时,坡口两侧布置的加热器应对称,加热器的缠绕圈数、缠绕密度应尽可能相同,缠绕方向应相反。

**7.2.2.3** 对水平放置的直径大于 273mm 的管道或大型部件进行焊后热处理时,宜分区控制温度。

**7.2.2.4** 用一个测温点同时控制多个焊接接头加热时,各焊接接头加热器的布置方式应相同,且保温层宽度和厚度也应尽可能相同。

---

### 7.2.3 感应线圈的安装

感应线圈安装时，应避免匝间短路，且应避免剩磁。

### 7.3 温差控制与保温

**7.3.1** 焊接热处理恒温过程中，承压管道在加热范围内，任意两点间的温差应小于 50℃；压力容器在加热范围内，最大温差不宜大于 65℃。

**7.3.2** 焊接热处理的保温宽度从焊缝坡口边缘算起，每侧不得少于管子壁厚的 5 倍，且每侧应比加热器的安装宽度增加不少于 100mm。

**7.3.3** 焊接热处理的保温厚度以 40mm--60mm 为宜，感应加热时，可适当减小保温厚度。对水平管道，可以通过改变保温层厚度来减小管道上下部分的温差。

### 7.4 火焰加热工艺措施

**7.4.1** 用火焰加热进行热处理时，应根据焊件大小选择喷嘴型号与数量；当使用多个喷嘴时，应对称布置，均匀加热。

**7.4.2** 火焰焰心至工件的距离应在 10mm 以上；喷嘴的移动速度要稳定，不得在一个位置长期停留。火焰加热时，应注意控制火焰的燃烧状况，防止金属的氧化或增碳。

**7.4.3** 火焰加热应以焊缝为中心，加热宽度为焊缝两侧各外延不少于 50mm。火焰加热的恒温时间按每毫米焊件厚度保温 1min 计算。加热完毕，应立即使用干燥的保温材料进行保温。

## 8. 质量检查与技术文件

### 8.1 质量检查

**8.1.1** 焊接热处理升温前应进行下列核查：

- a) 加热及测温设备、器具是否符合工艺要求；
- b) 加热装置的布置、温度控制分区是否合理；
- c) 加热范围是否符合标准或规范要求，保温层的宽度、厚度是否合适；
- d) 温度测点的安装方法、位置和数量是否符合工艺要求；
- e) 设定的加热温度、恒温时间、升、降温速度等是否符合工艺要求；
- f) 是否符合现场安全要求。

**8.1.2** 焊接热处理后自检的要求是：

- a) 工艺参数在控制范围以内，并有自动记录曲线；

- 
- b) 热电偶无损坏、无位移;
  - c) 焊接热处理记录曲线与工艺卡吻合;
  - d) 焊件表面无裂纹、无异常。

### **8.1.3 硬度检验应符合下列规定:**

a) 当热处理自动记录曲线与工艺卡不符或无自动记录曲线时, 应做硬度检查, 硬度检查结果应符合 DL 5007--1992 中 8.0.6 条和 DL / T752--2001 中 8.5 条或其他规程、工艺文件的要求。

b) 应对焊接接头的焊缝和母材进行硬度检验。当管道直径大于或等于 273mm 时, 检验部位不少于两处, 各检验部位应周向均匀分布。若采用里氏硬度计检验, 其检验方法和表示方法应符合 GB / T17394--1998 的要求。

c) 硬度检查结果超过规定范围时, 应查找原因, 采取措施。如果重新热处理, 则应在热处理后重新检验硬度。

## **8.2 技术文件**

**8.2.1** 焊接热处理施工必须有与焊接工艺评定相适应的作业指导书和热处理工艺卡, 应有热处理操作记录、热处理统计表(其推荐格式见附录 D)。

**8.2.2** 下列焊接热处理技术资料在工程竣工后与焊接技术资料一起移交:

- a) 焊接热处理自动记录曲线;
- b) 焊接热处理统计表;
- c) 硬度检验报告

---

## 附录 A

(规范性附录)

### 柔性陶瓷电阻加热器技术要求

- A.1** 柔性陶瓷电阻加热器一般由电阻丝、陶瓷套管(片)、引出线及附件组成,可以是绳型加热器、指状加热器和片状加热器。其工作温度不超过 1000℃。
- A.2** 电阻丝应采用 Cr20Ni80 合金材料,单股直径以  $\phi 0.3\text{mm}$ — $\phi 0.4\text{mm}$  为宜,质量符合 GB / T1234—1992 的要求。在绞制电阻丝时,不允许有接头、断丝。
- A.3** 陶瓷套管(片)应使用氧化物和复合氧化物陶瓷制作。其软化温度应大于 1200℃,绝缘强度应大于 20kV / mm。其抗热震性要求为在 750℃ 淬入 25℃ 水中 3 次不开裂。
- A.4** 加热器引出线与电阻丝的连接,宜采用双不锈钢导管连接压制,压接前应检查不锈钢导管有无毛刺;也可采用低电阻合金焊接材料进行焊接来保证接头的质量。每根镍铬电阻丝引出线的长度应大于或等于 400mm,铜丝截面积大于或等于 10mm<sup>2</sup>。加热器电阻丝接插件应采用承插式。
- A.5** 加热器的耐压性能应在 2000V 交流电压下 1min 无击穿,绝缘电阻大于或等于 100M $\Omega$  (400℃ 以下),高温泄漏值小于或等于 0.5mA / kW (750℃ 时)。
- A.6** 有效发热部分的尺寸误差:绳型加热器、指状加热器不大于 1%;片状加热器不大于 3%。
- A.7** 采用冷态电阻计算加热器的功率,其计算功率与额定功率误差应小于或等于 5%。
- A.8** 对绳形加热器,在 750℃×3h 的工作条件下,使用 3 次后电阻丝的伸长量不大于 0.5%。对履带式加热器的两端,应根据加热器的宽度放置适当数量的带连接孔的陶瓷件,且两端位置应一致。
- A.9** 要求有产品合格证明和质量证明书,质量证明书至少应包含下列内容:
- a) 电阻丝的单丝直径、股数和质量证明;
  - b) 加热器的有效尺寸;
  - c) 额定工作电压;
  - d) 额定功率;
  - e) 设计冷态电阻。

## 附录B

(资料性附录)

### 常用钢的预热温度

钢 种	管 材		板 材	
	厚度 mm	预热温度 ℃	厚度 mm	预热温度 ℃
含碳量 ≤ 0.35% 的碳素钢及其铸件	≥ 26	100 ~ 200		
C-Mn (16Mn、16MAR)	≥ 15	150 ~ 200	≥ 30	100 ~ 150
Mn-V (15MnV、15MnVNR、18MnMoNbR)			≥ 28	
0.5Cr-0.5Mo (12CrMo)	—	—		
1Cr0.5Mo (15CrMo ZG20CrMo)	≥ 10	150 ~ 250	≥ 15	150 ~ 200
1.5Mn-0.5Mo-V (14MnMoV 18MnMoNbG)	—	—		
1Cr-0.5Mo-V (12Cr1MoV)	—	200 ~ 300		
1.5Cr-Mo-V (15Cr1Mo1V) 2Cr-0.5Mo-VW (12Cr2MoWB) 1.75Cr 0.5MoV 2.25Cr-1Mo (12Cr2Mo 10CrM0910) 3Cr-1Mo-V Ti (12Cr3MoV SiTiB)	≥ 6	250 ~ 350	—	—
9Cr-1Mo-V	—	250 ~ 300	—	—
12Cr-1Mo, 9Cr-1Mo		350 ~ 400		
1Cr5Mo	—	≥ 250℃		
ZG15Cr1Mo1V		60 ~ 100℃ (冷焊时), 100 ~ 150℃ (热焊时)		
ZG15Cr2Mo1		60 ~ 100℃ (冷焊时), 150 ~ 200℃ (热焊时)		
ZG20CrMoV		250 ~ 300℃ (热焊时)		
<p>注 1:</p> <p>(1) 表中的温度为根据壁厚确定的最低预热温度。当采用钨极氩弧焊打底时, 可按下限温度降低 50℃ 预热。</p> <p>(2) 壁厚大于或等于 6mm 的合金钢管子或管件, 大厚度板件在负温下焊接时, 应比最低的预热温度高 20℃ ~ 50℃。壁厚小于 6mm 的低合金钢管子及壁厚大于 15mm 的碳素钢管子, 在负温下焊接, 也应适当预热。</p> <p>(3) 承压件与非承压件焊接时, 应按承压件进行预热。接管座与主管焊接时, 应按主管进行预热。</p> <p>注 2: 对外径小于 60mm, 壁厚小于 6mm 的管子, 采用氩弧焊时, 预热温度为 50℃ ~ 100℃。</p>				

## 附录C

(资料性附录)

### 常用钢的焊后热处理温度与时间

钢 种 wt %	温度 ℃	焊件厚度 $\delta$						
		$\leq 12.5$	$>12.5$ ~25	$>25$ ~37.5	$>37.5$ ~50	$>50$ ~75	$>75$ ~100	$>100$ ~125
		恒温时间 h						
C $\leq$ 0.35 (20、ZG25) C-Mn (16Mn)	600~650			1.5	2	2.25	2.5	2.75
0.5Cr-0.5Mo (12GrMo)	650~700	0.5	1	1.5	2	2.25	2.5	2.75
1Cr-0.5Mo (15GrMo、ZC20CrMo)	670~700	0.5	1	1.5	2	2.25	2.5	2.75
1Cr-0.5Mo-V (12Cr1MoV、ZG20CrMoV) 1.5Cr4Mo~V (ZG15Cr1Mo1V) 1.75Cr-0.5Mo-V	720~750	0.5	1	1.5	2	3	4	5
2.25Cr-1Mo	720~750	0.5	1	1.5	2	3	4	5
2Cr-0.5Mo-VW (12Cr2~90WVTiB) 3Cr-1Mc-V Ti (12Cr3MoV SiTiB)	750~780	0.75	1.25	1.75	2.25	3.25	4.25	5.25
9Cr-1Mc-V 12Cr-1Mo		0.5	1	1.5	2	3	4	5
<p>注：接管与主管的焊件(管座)或返修焊件，其恒温时间可按焊件的名义厚度 <math>\delta'</math>，替代焊件厚度 <math>\delta</math> 来确定，但应不少于 30min。焊件的名义厚度 <math>\delta'</math>，可按下式计算：</p> <p><math>h &lt; 5\text{mm}</math> 时，<math>\delta' = 3h + 5</math></p> <p><math>h = 5\text{mm} \sim 10\text{mm}</math> 时，<math>\delta' = 2h + 10</math></p> <p><math>h &gt; 10\text{mm}</math> 时，<math>\delta' = h + 20</math></p> <p>式中：</p> <p><math>h</math>—焊缝高度或返修焊厚度，mm。</p>								

附录D(资料性附录)

焊接热处理工艺卡、焊接热处理操作记录、焊接热处理统计表

表 D. 1 焊接热处理工艺卡

工程名称			编 号		
部件名称			材 质		
规 格			焊口数		
预 热					
加热方法			升温速度	°C / h	
预热温度	打底: °C; 预热: °C		层间温度	°C	
测温方法					
加热措施					
保温措施					
后 热					
加热温度	°C		恒温时间	h	
其他要求					
焊后热处理					
升沮速度	°C/h		降温速度	°C/h	
加热方法		加热宽度		保温层宽度	
恒温温度	°C		恒温时间	h	
热电偶型号			数 量		
工艺曲线图:			注意事项:		
编制		日期		审批	

**表 D. 2 焊接热处理操作记录**

工程名称		日期		天气		环境温度				
部件名称		焊接接头编号		材质		规格	加热方法			
升降温速度 ℃/h		恒温温度 ℃		恒温 时间 h		工艺卡 编号				
时间 h										
温度 ℃										
时间 h										
温度 ℃										
<b>要求：</b> (1) 严格按作业指导书或工艺卡作业。 (2) 完整、清晰地记录。 (3) 每半小时到热处理现场巡查一次。 (4) 每半小时记录一次。				<b>交接班记录</b>				<b>异常情况记录：</b>		
				负责人						
				记录人						
				开始时间						
				结束时间						

