

# 《电力工业标准汇编》 编辑委员会

顾 问： 陆延昌 潘家铮  
主 任： 张绍贤  
副 主 任： 叶荣泗 郑企仁  
委 员： 毛文杰 邴凤山 阙宗藩 刘 俭  
张克让 辛德培 顾希衍

## 《电力工业标准汇编·火电卷》 编辑委员会

主 编： 黄伟谋  
编辑委员： 许丽珍 姜求志 黄海涛 陈兆鯤  
黄梦玲 杨勤明 宋国秉 杨恒壮  
侯子良 关必胜 张宝茹

# 电力标准化的一件大事

## 代 前 言

我国第一部经过审订的《电力工业标准汇编》在电力工业部领导下，经过几十位专家近两年的努力，终于付梓，即将出版发行了。这是电力工业标准化工作中值得庆贺的一件大事。

电力行业历来重视标准化工作。新中国建立以来，逐步形成的相对完整的电力技术法规体系，对保证发供电设备的安全、经济运行和保证电力建设工程质量起了重要作用。改革开放以来，电力生产和建设规模不断扩大，电力装备和技术水平迅速提高。随着电力工业管理体制的改革，一个统一、开放、竞争、有序的电力市场正在形成之中，改革和发展的新形势又对电力标准化提出了新的更高要求。电力工业部成立伊始就十分重视标准化工作，在改革标准化管理体制、抓紧标准建设的同时，更重视标准的贯彻实施。近年来，由于大量新建电力企业不断涌现，现有企业装备与人员的迅速更新，电力企业对标准的需求十分迫切，出现了标准供应难以满足电力发展和电力企业需求的现象；另一方面，一些单位和个人由于各种原因，编辑、出版了各种各样的电力标准汇编。这些出版物没有经过主管部门的审订认可，也没有解决版权问题，所收的标准或不全，或对其有效性不能肯定，或编辑、印刷错误，对标准使用极易发生误导，贻害极大。这就提出了编辑出版一部规范的《电力工业标准汇编》的客观要求。这部由中国电力企业联合会标准化部组织编辑、审查，由中国电力出版社出版的《汇编》，不论在其完整性或准确性方面都不失为一套权威性的工具书，相信它将会在满足电力标准用户的需求和纠正偏差方面发挥应有的作用。

在建立社会主义市场经济的过程中，标准化工作更有其独特的重要性。它不仅是统一、开放、竞争、有序的市场的需要，对电力工业而言，它更是保证电力设备和电力系统安全经济运行的需要；是保证电力生产符合环境保护与节约能源的需要；是保证电力建设工程质量和合理造价的需要；是把成熟的科技成果迅速转化为现实生产力、促进电力工业技术进步的需要。也就是说，是提高经济增长的质量和效益的需要。同时，也是我国电力工业开展国际合作、技术交流和与国际接轨的需要。总之，标准化工作是发展社会主义市场经济，促进技术进步，保证产品和服务质量，提高经济效益和社会效益，维护生产者与消费者双方利益的

保证。电力行业各单位都应该重视标准化工作，支持标准化工作，严格贯彻执行有关标准，以此来规范我们的技术行为，规范电力行业和社会的关系，从而使我们的工作更安全、更经济、更高效，为国民经济和社会生活提供更高质量的服务。

一般而言，标准化工作包括三个内容：制订标准；组织实施标准；对实施标准进行监督。实施标准是整个标准化的核心和最终目的。制订标准完全是为了贯彻实施；监督是促进标准的实施和正确使用标准。因此，企业应是标准化活动的主体。各级电力企业都应该在进一步提高对标准化认识的基础上，以《电力工业标准汇编》的出版为契机，进一步加强标准化管理，健全标准化工作机构，认真贯彻执行电力国家标准和电力行业标准，建立和完善企业标准体系，把标准化工作提高到一个新水平。

# 汇 编 说 明

为适应电力事业发展的需要,加强电力行业标准的管理,促进新标准的推广和使用,满足电力系统工程技术人员和科技管理人员对成套标准的需求,中国电力企业联合会标准化部在清理已有电力行业标准的基础上,对现行标准进行了汇总整理,组织编辑了这套《电力工业标准汇编》,共四卷:《综合卷》、《电气卷》、《火电卷》、《水电卷》。本卷为《电力工业标准汇编·火电卷》。

《电力工业标准汇编·火电卷》汇编了截止1994年底颁布的全部现行火电类标准,其中包括适用于大中小型火电工程设计、建设、生产运行所需的全部国家标准、行业标准(规程、规范、导则、技术规定等),以及相应标准的编制说明、条文说明等。对于现仍使用的、重要的局级标准和地方标准,以及若干重要技术文件,也根据需要收入本卷汇编。本卷内容分为:(1)通用标准;(2)锅炉及燃煤机械;(3)汽轮机及辅助设备;(4)管道;(5)热工自动化;(6)电厂化学;(7)金属和焊接;(8)勘测;(9)水工;(10)土建;(11)环境保护,共11个分册。

收入本卷汇编中的所有标准都是现行的、有效的;其名称和代号均采用已颁布标准的最新版本用名、代号,并顺序列出,以方便查检使用。但是,每一标准内容中提到的有关标准,其代号中的年份号可能不是最新的,请读者在使用时注意。此外,这次汇编各标准时,对原标准中使用的名词术语、文字符号、图形符号、计量单位等,均按最新的有关规定作了修改或注释,对原标准内容中明显的疏漏、错误也尽可能地进行了改正。

《电力工业标准汇编·火电卷》的编辑和出版工作,是在电力工业部标准化领导小组、中国电力企业联合会,以及电力工业部科技司、建设协调司等领导的关心和指导下进行的,并且得到了电力规划设计总院、各电力设计院、环保所、中国电力出版社等单位以及各火电标准化技术委员会的领导和专家们的大力支持,在此谨向关心和支持火电标准化工作的上述单位和同志们表示衷心的感谢。

《电力工业标准汇编·火电卷》编辑委员会

1995年6月

# 目 录

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| DL473—92 大直径三通锻件技术条件 .....            | 1   |
| DL/T515—93 电站弯管 .....                 | 9   |
| DL5031—94 电力建设施工及验收技术规范(管道篇) .....    | 19  |
| DLGJ23—81 火力发电厂汽水管道设计技术规定(试行) .....   | 51  |
| DLGJ26—82 火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规定(试行) ..... | 173 |
| SDGJ6—90 火力发电厂汽水管道应力计算技术规定 .....      | 295 |

# 大直径三通锻件技术条件

BL 473—92

# 目 次

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 1 主题内容与适用范围 .....       | 3 |
| 2 引用标准 .....            | 3 |
| 3 订货条件 .....            | 3 |
| 4 技术要求 .....            | 3 |
| 5 试验方法 .....            | 5 |
| 6 检验规则 .....            | 6 |
| 7 标记 .....              | 6 |
| 8 验收 .....              | 6 |
| 附录 A 锻件高温性能 (参考件) ..... | 7 |

## 大直径三通锻件技术条件

### 1 主题内容与适用范围

本技术条件规定了大直径三通锻件的订货条件、技术要求、试验方法和验收。

本标准适用于管道公称外径不小于 400mm 的 300MW 及以上火力发电机组管道三通锻件，变径管等其他锻件可参照使用。

### 2 引用标准

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| GB 150   | 钢制压力容器                  |
| GB 222   | 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差 |
| GB 223   | 钢铁及合金化学分析方法             |
| GB 228   | 金属拉伸试验方法                |
| GB 231   | 金属布氏硬度试验方法              |
| GB 699   | 优质碳素结构钢技术条件             |
| GB 2106  | 金属夏比（V 型缺口）冲击试验方法       |
| GB 3077  | 合金结构钢技术条件               |
| GB 5310  | 高压锅炉用无缝钢管               |
| GB 6394  | 金属平均晶粒度测定法              |
| GB 10561 | 钢中非金属夹杂物显微评定方法          |
| JB 755   | 压力容器锻件技术条件              |
| JB 3963  | 压力容器锻件超声波探伤             |
| JB 3965  | 钢制压力容器磁粉探伤              |
| YB 28    | 金属显微组织检验法               |
| DL 5007  | 电力建设施工及验收技术规范（火力发电厂焊接篇） |

### 3 订货条件

3.1 需方应在订货合同中注明本标准号、锻件名称、订货图号、数量、钢号、供货状态，并提供订货图样和技术要求，必要时标明锻件重要区。

3.2 按本标准订货时，如有特殊要求应在合同中注明。

3.3 锻件的技术要求和验收除应符合本标准规定外，还应符合合同要求。

### 4 技术要求



#### 4.1 冶炼

锻件应采用电炉冶炼的镇静钢，钢包精炼真空脱气。

#### 4.2 锻造

4.2.1 锻造使用的钢锭应有熔炼单位的合格证书。

4.2.2 钢锭头尾应有足够的切除量，以确保锻件无缩孔及严重偏析等缺陷。

4.2.3 锻件主截面的锻造比不得小于 3，其成品形状尺寸、表面质量应符合订货图样要求。

#### 4.3 热处理

锻件应按订货图样开孔后进行热处理，热处理制度见表 1。

表 1

| 钢 号      | 热 处 理 制 度                           |
|----------|-------------------------------------|
| 12Cr2Mol | 900~960℃正火+720~750℃回火 <sup>1)</sup> |
| 12Cr1MoV | 950~980℃油淬或喷雾冷却+720~750℃回火          |
| 20 号     | 900~930℃正火                          |

注：1) 采用调质处理时，应经需方同意，且回火温度不低于 700℃。

#### 4.4 化学成分

锻件 12Cr2Mol、12Cr1MoV、20 号钢的化学成分应符合表 2 规定。

表 2

| 钢 号      | 化 学 成 分 (%)   |               |               |        |        |               |               |               |       |       |
|----------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|
|          | C             | Mn            | Si            | S      | P      | Cr            | Mo            | V             | Cu    | Ni    |
| 12Cr2Mol | 0.08~<br>0.15 | 0.30~<br>0.60 | ≤0.50         | ≤0.030 | ≤0.030 | 2.00~<br>2.50 | 0.90~<br>1.10 | —             | ≤0.20 | ≤0.30 |
| 12Cr1MoV | 0.08~<br>0.15 | 0.40~<br>0.70 | 0.17~<br>0.37 | ≤0.035 | ≤0.035 | 0.90~<br>1.20 | 0.25~<br>0.35 | 0.15~<br>0.30 | ≤0.20 | ≤0.30 |
| 20 号     | 0.17~<br>0.24 | 0.35~<br>0.65 | 0.17~<br>0.37 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.25         | —             | —             | ≤0.20 | ≤0.25 |

#### 4.5 机械性能

4.5.1 锻件的机械性能应符合表 3 的规定。

表 3

| 钢 号      | $\sigma_s$ (MPa) | $\sigma_b$ (MPa) | $\delta_5$ (%) | $a_{kv}$ (J) | HB      |
|----------|------------------|------------------|----------------|--------------|---------|
| 12Cr2Mol | ≥280             | 450~600          | ≥20            | ≥41          | 135~180 |
| 12Cr1MoV | ≥255             | 440~610          | ≥21            | ≥34          | 132~183 |
| 20 号     | ≥245             | 412~549          | ≥24            | ≥27          | 117~156 |

#### 4.5.2 取样数量:

a. 热处理质量不大于 3500kg 的锻件取一组试样 (一个拉力试验, 三个冲击试验)。

b. 热处理质量大于 3500kg 的锻件取两组试样 (每组一个拉力试验, 三个冲击试验), 两组试样间隔 180°。对筒形锻件, 长度大于直径的 1.5 倍时, 应在锻件两端各取一组试样。

4.5.3 机械性能试样均取切向试样, 取样部位见图 1。

4.5.4 供方应在锻件成品的取样部位预留需方复检所用的材料。

#### 4.6 表面质量

4.6.1 锻件表面不应有裂纹、折叠、重皮和气孔等缺陷存在。

4.6.2 表面缺陷应清理干净, 清除深度应按合同要求或供需双方商定。

#### 4.7 补焊

4.7.1 锻件的缺陷一般不允许补焊。特殊情况应经需方同意。

4.7.2 补焊的材料、焊接工艺要求、焊工资格、热处理等应符合 DL5007 的有关规定。

4.7.3 供方应向需方提供补焊部位、深度、面积简图、焊接材料、焊接工艺参数、热处理报告和无损探伤报告等资料。

#### 4.8 金相检查

4.8.1 锻件应不存在白点。

4.8.2 锻件材料中的非金属夹杂物采用 GB10561 评级图 I, A、B、C 和 D 四类夹杂物均不大于 2 级。

4.8.3 锻件的晶粒度不低于 4 级, 且级差不大于 3 级。

4.8.4 锻件的金相组织不允许有部分超过 AC1 的回火组织, 对 12Cr1MoV 不允许有黄块马氏体组织。

#### 4.9 超声波检查

4.9.1 超声波探伤应在锻件最终热处理后进行, 探测工作表面的粗糙度为  $\frac{6.3}{\sqrt{R}}$ 。

4.9.2 锻件经超声波检查, 单个缺陷等级为 I 级, 密集区缺陷等级为 I 级, 低波降低量不得超过 I 级。

#### 5 试验方法

5.1 锻件化学分析用试样的采取按三通锻件在三个端面各取一个试样, 筒形锻件在两个端面各取一个试样, 且应符合 GB 222 的规定。

5.2 锻件的化学分析应符合 GB 223 的规定。

5.3 拉伸试验应符合 GB 228 的规定。

5.4 冲击韧性试验应符合 GB 2106 的规定。

5.5 布氏硬度试验应符合 GB 231 的规定。

5.6 金相检验应符合 YB 28 的规定。

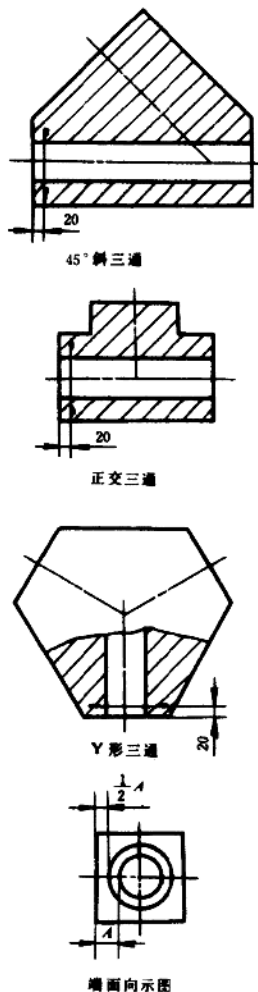


图 1 取样部位示意图

5.7 非金属夹杂物的检验应符合 GB 10561 的规定。

5.8 晶粒度的测定应符合 GB 6394 的规定。

5.9 超声波探伤应符合 JB 3963 的规定。

5.10 磁粉探伤检查应符合 JB 3965 的规定。

5.11 着色探伤检查应符合 GB 150 的规定。

5.12 表面质量用目测检查。

表 4

| 检验项目                                                      | 检验数量                |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|
| 超声波探伤                                                     | 逐件检查                |
| 磁粉或着色检查                                                   | 按合同规定 <sup>1)</sup> |
| 机械性能: $\sigma_b$ 、 $\sigma_s$ 、 $\delta_5$ 、 $a_{kv}$ 、HB | 逐件检查                |
| 非金属夹杂物、晶粒度                                                | 逐件检查                |

注: 1) 当合同无特殊要求, 表面质量检查有疑问时, 应进行磁粉或着色检查。

(一个拉力, 三个冲击) 进行试验, 重复热处理不得超过两次。因有白点而机械性能不合格者, 不允许重复试验。

## 6 检验规则

6.1 机械性能试验和超声波探伤应在锻件最终热处理后进行。

6.2 锻件检验项目、检验数量见表 4。

6.3 重复试验。机械性能试验如有某一试样不合格时, 应切取双倍试样, 对不合格项目重作试验。如第二次试验中有一个试样的试验结果不合格, 供方可将锻件重复处理, 热处理后切取一组试样

## 7 标记

7.1 经检验合格的锻件应有下列标记: 厂名 (厂标或代号)、钢号、炉罐号。

7.2 打印标记的位置和方式应无损于锻件的最终使用。

## 8 验收

8.1 锻件交货时, 每件应有合格证, 合格证包括下列内容:

a. 制造厂名称或代号。

b. 合同号、零件图号。

c. 钢号及炉罐号。

d. 各项试验的结果, 其中包括: ①成品化学成分; ②机械性能; ③晶粒度等级; ④金相组织; ⑤夹杂物等级; ⑥无损检验结果 (包括全部缺陷记录和缺陷草图); ⑦交货热处理状态、热处理工艺参数及热处理曲线。

e. 合同规定的其他补充要求。

f. 检验员及部门负责人签字盖章及日期。

8.2 需方在收到锻件及合格证书 6 个月内如发现有不符本标准及合同规定的锻件, 可以拒收, 并同时拒收通知提交供方。

# 附录 A 锻件高温性能 (参 考 件)

锻件高温力学性能见表 A1、表 A2。

表 A1 锻件的屈服强度 $\sigma_{0.2}$ ( $\sigma_s$ ) (MPa)

| 温度<br>钢 号 | 20  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 475 | 500 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12Cr2Mol  |     |     |     | 245 | 240 | 230 | 215 | 205 | 195 |     | 185 |
| 12Cr1MoV  | 255 | 230 | 216 | 201 | 191 | 176 | 167 | 157 | 152 |     | 142 |
| 20        |     |     |     |     | 196 | 177 | 157 | 137 | 98  | 69  | 49  |

表 A2 锻件的持久强度 $\sigma_D$  (10 万 h) (MPa)

| 温度<br>钢 号 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 525 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 575 | 580 | 590 | 600 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12Cr2Mol  |     | 221 | 205 | 188 | 170 | 152 | 135 | 113 | 103 |     | 90  | 78  | 68  | 58  | 51  |     | 44  | 38  | 34  |
| 12Cr1MoV  |     |     |     |     |     |     | 170 |     |     | 123 |     |     | 85  |     |     | 52  |     |     |     |
| 20        | 135 | 87  | 77  | 68  | 57  |     | 38  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

## 附加说明:

本标准由能源部电力机械局提出。

本标准由上海电力建设局施工技术研究所、阜新电力修造厂、上海电力建设修造厂、能源部电力建设研究所共同起草。

本标准起草人: 徐祖禹、王铁钢、岳春霖、张埭民、裔祖华、张利才、熊继蓉、黄均仁、苏树华、董邦平。



# 电 站 弯 管

DL/T 515—93

## 目 次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1 主题内容及使用范围.....                | 11 |
| 2 引用标准.....                     | 11 |
| 3 产品分类.....                     | 11 |
| 4 技术要求.....                     | 12 |
| 5 试验方法.....                     | 13 |
| 6 检验规则.....                     | 14 |
| 7 标志、包装、运输、贮存.....              | 14 |
| 附录 A 弯管壁厚减薄量（参考件） .....         | 15 |
| 附录 B 电站弯管常用管材及其热处理规范（参考件） ..... | 16 |
| 附加说明 .....                      | 18 |

## 电 站 弯 管

**1 主题内容及使用范围**

本标准规定了电站弯管的技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于电站主蒸汽管道、再热蒸汽管道和主给水管道使用的弯管，也适用于一般汽水管、油管道等使用的弯管；石油化工业、船舶业、冶金业和热力工程等管道所用弯管可参照使用；不适用于铸铁、有色金属、非金属等材质的管道弯管。

**2 引用标准**

GBJ 235 工业管道工程施工及验收规范（金属管道篇）  
DJ 56 电力建设施工及验收技术规范（管道篇）  
SDGJ 6 火力发电厂汽水管应力计算技术规定  
DL 5007 电力建设施工及验收技术规范（火力发电厂焊接篇）  
JB 3965 钢制压力容器磁粉探伤  
ZB·JO 4 005 渗透探伤方法  
GB 231 金属布氏硬度试验方法

**3 产品分类****3.1 材料**

电站弯管的材料通常为碳素钢、合金钢（含奥氏体不锈钢）等，常用管材见附录 B。

**3.2 规格范围**

- 3.2.1 外径  $D_o \leq 1220\text{mm}$ 。  
3.2.2 壁厚  $S \leq 120\text{mm}$ 。  
3.2.3 弯曲半径  $R \leq 6000\text{mm}$ ，且  $R \geq 3D_o$ 。  
3.2.4 弯曲角度  $\theta \leq 100^\circ$ 。

注： $R < 3D_o$  或  $100^\circ < \theta \leq 180^\circ$  的弯管，检验标准由供需双方议定。

**3.3 标记****3.3.1 标记符号**

以内、外径标记的弯管符号为：

外径  $\times$  壁厚—弯曲半径—弯曲角度—材质

内径  $\times$  壁厚—弯曲半径—弯曲角度—材质

**3.3.2 标记示例**



外径为 325mm, 壁厚为 30mm, 材质为 12Cr1MoV, 弯曲半径为 1300mm, 弯曲角度为 90°的弯管, 标记如下:

$D_0 325 \times 30 - R1300 - 90^\circ - 12\text{Cr1MoV}$

内径  $D_i$  为 368.3mm, 壁厚为 90.9mm, 材质为 P22, 弯曲半径为 2400mm, 弯曲角度为 90°的弯管, 标记如下:

$D_i 368.3 \times 90.9 - R2400 - 90^\circ - \text{P22}$

## 4 技术要求

### 4.1 材料

4.1.1 钢管在弯制前应验证其钢号, 直径和壁厚应符合相应的技术标准及设计要求。

4.1.2 钢管应有钢号及标准编号印记, 并附有制造厂的质量合格证书(进口钢管应有商检合格证), 必要时进行复验。

4.1.3 合金钢管弯制前必须进行光谱分析和硬度试验。

4.1.4 钢管在弯制前应作宏观检查。经检查发现有重皮、裂纹、划痕、凹坑等局部缺陷的钢管, 应逐步修磨直至缺陷消除, 修磨后的实际壁厚仍应符合其相应的标准要求。检验有疑问时应进一步作无损检验, 以确定其缺陷程度。

4.1.5 用作弯管的管材, 其最小壁厚的选择须符合 SDGJ6《火力发电厂汽水管应力计算技术规定》表 4.0.4 规定。

### 4.2 成品要求

4.2.1 弯管不得有过烧组织, 不得出现晶间裂纹。表面发现裂纹、分层等缺陷, 应逐步修磨直至缺陷消除, 修磨后的实际壁厚应符合 4.2.2 条要求。

4.2.2 弯管任何一点的实测最小壁厚不得小于管系直管最小壁厚  $S_m$ 。

注: 弯管壁厚减薄量见附录 A。

4.2.3 圆度(同一圆截面上最大外径与最小外径之差对最大外径之比)的允许值见表 1。

表 1

| $D_0/S$ | $D_0/S \geq 35$ | $35 > D_0/S \geq 25$ | $25 > D_0/S \geq 15$ | $D_0/S < 15$ |
|---------|-----------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 圆度      | $\leq 7.5\%$    | $\leq 6.0\%$         | $\leq 4.5\%$         | $\leq 3.0\%$ |

4.2.4 弯曲角度  $\theta$  的允差值为  $\pm 0.5^\circ$  (见图 1)。

4.2.5 弯管的平面度允差值不大于 10mm。

4.2.6 波浪率(波浪度  $h$  与外径  $D_0$  之比)不大于 2%, 且波距  $A$  与波浪度  $h$  之比应大于 12 (图 2)。

4.2.7 弯管两端坡口应符合 DL5007《电力建设施工及验收技术规范(火力发电厂焊接篇)》的要求。

4.2.8 弯管两端直段长度  $l$  (见图 1) 的推荐值见表 2。弯管两端坡口后的结构尺寸  $L$  (图