

ICS 23.040.10
F 23
备案号: 44775-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 695 — 2014
代替 DL/T 695 — 1999

电站钢制对焊管件

Steel butt-welding fittings for power plant

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 符号、分类和代号 3

5 尺寸与公差 4

6 材料 5

7 制造 6

8 检验与试验 10

9 标志 14

10 防护与包装 15

11 质量证明文件 15

附录 A（资料性附录） 管件的接管尺寸系列及四大管道常用管子规格 16

附录 B（资料性附录） 管件尺寸系列 24

附录 C（资料性附录） 主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸 38

附录 D（资料性附录） 主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸 42

附录 E（规范性附录） 管件的尺寸和形位公差 47

附录 F（规范性附录） 管件制造工艺评定 49

前 言

本标准与 DL/T 695—1999《电站钢制对焊管件》相比，主要修订内容如下：

——增加了 ASTM A335《高温用无缝铁素体合金钢管规范》中 P91、P92、P122 等 9%Cr~12%Cr 系列钢的原材料及管件要求；

——增加了管件热处理要求内容；

——增加了管件硬度要求内容；

——增加了管件制造工艺评定内容；

——扩展了管件尺寸系列；

——补充了 300MW~1000MW 机组四大管道常用管子规格及管件尺寸；

——补充完善了管件技术要求的内容。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电站焊接标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：华电电力科学研究院。

本标准参加起草单位：华电重工股份有限公司、东北电力设计院、中国电科院北京国电富通科技发展有限公司、天津金鼎管道有限公司、渤海重工管道有限公司、江阴中南重工股份有限公司。

本标准主要起草人：郭延军、吕道华、袁新勇、辛和、刘启军、郭军、刘尚斌、潘和清、何光吉。

本标准首次发布日期为 2000 年 2 月 24 日，本次为第一次修订。

本标准自实施之日起代替 DL/T 695—1999。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电站钢制对焊管件

1 范围

本标准规定了碳钢、合金钢和奥氏体不锈钢对焊管件的基本要求。

本标准适用于火力发电厂所用钢制对焊管件及核电站内非核级钢制对焊管件。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分：高温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 711 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带
- GB 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管
- GB 5310 高压锅炉用无缝钢管
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 17394 金属里氏硬度试验方法
- DL/T 438 火力发电厂金属技术监督规程
- DL/T 473 大直径三通锻件技术条件
- DL/T 652 金相复型技术工艺导则
- DL/T 819 火力发电厂焊接热处理技术规程
- DL/T 868 焊接工艺评定规程
- DL/T 869—2012 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 5054—1996 火力发电厂汽水管道设计技术规定
- JB/T 4730.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测
- JB/T 4730.4 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测
- JB/T 4730.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- ASTM A105 管道用碳钢锻件规范（Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications）
- ASTM A106 高温用无缝碳钢管规范（Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service）
- ASTM A182 锻制或轧制合金钢与不锈钢管法兰、锻制管件与阀门部件（Standard Specification for

Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service)

ASTM A335 高温用无缝铁素体合金钢管规范 (Standard Specification for Seamless Ferritic Alloy-Steel Pipe for High-Temperature Service)

ASTM A387 压力容器用铬钼合金钢板 (Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Chromium-Molybdenum)

ASTM A515 中、高温压力容器用碳钢板 (Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate and Higher-Temperature Service)

ASTM A672 中温高压用电熔焊钢管规范 (Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Steel Pipe for High-Pressure Service at Moderate Temperatures)

ASTM A691 高温高压用电熔焊碳钢管与合金钢管规范 (Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Pipe, Electric-Fusion-Welded for High-Pressure Service at High Temperatures)

EN10216-2 无缝压力钢管交货技术条件 第2部分: 具有规定高温性能的合金与非合金钢管 (Seamless steel tubes for pressure purposes—Technical delivery conditions Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

对焊管件 butt-welding fittings

管道系统中采用对接焊接接头连接方式与管子、法兰等管道组成件连接的管件。

3.2

公称尺寸 nominal size

用于管道系统元件的字母和数字组合的尺寸标识。它由字母 DN 和后跟无因次的整数数字组成。这个数字与端部连接件的孔径或外径 (mm) 等特征尺寸直接相关。

3.3

公称壁厚 nominal wall thickness

按照管子标准规格取用的壁厚, 又称名义壁厚。

3.4

最小壁厚 minimum wall thickness

满足承压强度和腐蚀裕量的计算厚度。

3.5

外径控制管 outside diameter controlled pipe

以外径标定规格尺寸的管子。

3.6

内径控制管 inside diameter controlled pipe

以内径标定规格尺寸的管子, 其内径下极限偏差为零。

3.7

不圆度 out-of-roundness

同一圆截面上最大外径和最小外径差值的 2 倍与最大外径加最小外径之和的比值的百分数。

3.8

三通肩部和腹部 tee's shoulder zone and abdomen zone

三通纵剖面中支管与主管连接过渡区域称为三通的肩部, 正对支管开孔的三通主管中心线侧面部位

称为三通腹部，如图 1 所示。

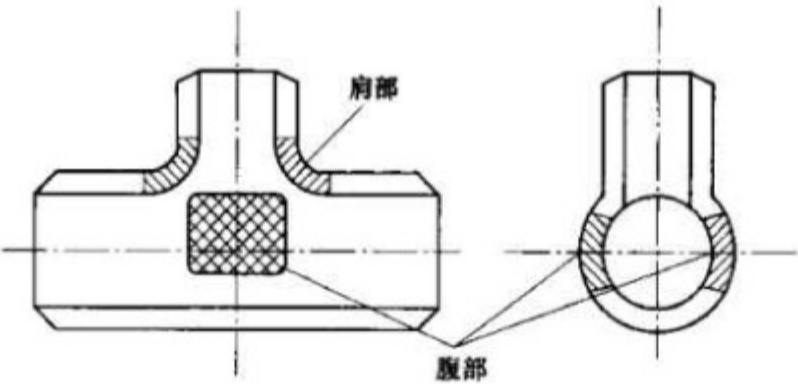


图 1 三通肩部和腹部

4 符号、分类和代号

4.1 符号

- A ——90° 弯头一端面中心至另一端面的距离（不含直段）；
- a ——带有直段弯头的直段长度；
- α ——斜三通支管中心线与主管中心线的夹角；
- C ——挤压三通支管中心线至主管端面的距离（三通半长度）；
- D_o ——管件端部外径；
- D_i ——管件端部内径；
- D_1 ——三通主管外径或异径管大直径端外径；
- D_2 ——三通支管外径或异径管小直径端外径；
- $E、E_1$ ——封头背面至端面的长度；
- H ——锻制或焊制三通支管中心线与主管中心线交叉点至支管端面距离；
- ID——内径控制管标志符号；
- L ——锻制、焊制三通主管长度或异径管长度；
- L_1 ——锻制或焊制三通支管中心线与主管中心线交叉点至主管端面距离；
- M ——挤压三通主管中心线至支管端面的距离；
- OD——外径控制管标志符号；
- R ——弯头弯曲半径；
- r ——圆角半径；
- t_{min} ——管子最小壁厚；
- t_n ——管子公称壁厚。

4.2 分类

电站钢制对焊管件包括弯头、三通、异径管（又称异径接头或大小头）和封头，其主要分类见表 1。

表 1 管 件 分 类

弯头	按弯曲半径：长半径弯头和短半径弯头
	按成型工艺：热压弯头、冷压弯头、推制弯头、焊制弯头和模锻弯头
三通	按支管与主管直径是否相等：等径三通和异径三通
	按成型工艺：热压三通、冷压三通、锻制三通、锻焊三通和焊制三通

表 1（续）

异径管	按大直径端与小直径端是否同心：同心异径管和偏心异径管
	按成型工艺：锻制异径管、钢管模压异径管和钢板焊制异径管
封头	按封头结构形状：平封头、球形封头、椭球形封头和锥形封头

4.3 代号

电站钢制对焊管件的种类和代号见表 2。

表 2 管件的种类和代号

类 别	品 种	代 号
弯头 ^a	90°长半径	90E
	90°短半径	90SE
	60°长半径	60E
	60°短半径	60SE
	45°长半径	45E
	45°短半径	45SE
	30°长半径	30E
	30°短半径	30SE
三通	等径	ST
	异径	RT
异径管	同心	CR
	偏心	ER
封头	球形	BC
	椭球形	EC
	锥形	TC
	平封头	PC
^a 带有直段的弯头，应在相应代号后加字母“P”。如 90°长半径带直段弯头，其代号为“90EP”；90°短半径带直段弯头，其代号为“90SEP”。		

5 尺寸与公差

5.1 尺寸

5.1.1 管件的接管尺寸系列及火电机组主蒸汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道和高压给水管管道（以下简称四大管道）常用管子规格参见附录 A。

5.1.2 管件的基本尺寸参见附录 B，主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管管道常用热压三通尺寸参见附录 C，主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制和焊制三通尺寸参见附录 D。

5.1.3 当管件的形状、规格和尺寸有特殊要求时，应按用户与制造商之间的协议规定执行。

5.2 公差

5.2.1 管件的尺寸和形位公差应符合附录 E 的规定。

5.2.2 除设计另有规定外, 管件未做规定的线性尺寸极限偏差应符合 GB/T 1804 规定的公差等级为粗糙 c 级的要求。

5.2.3 管件端部接口处的不圆度不应超过其端部外径公差值与公称外径之比, 且不应大于 2%。

6 材料

6.1 一般规定

6.1.1 用于制造管件的材料牌号、等级应符合合同或设计文件规定。管件常用材料见表 3。

表 3 管 件 常 用 材 料

材料标准	材 料 牌 号
GB/T 711 GB 3087	10、20
GB 713	Q245R、Q345R、15CrMoR、12Cr2MoR、12Cr1MoVR
GB 5310	20G、12CrMoG、15CrMoG、12Cr1MoVG、12Cr2MoG、10Cr9Mo1VNbN、07Cr19Ni10、07Cr18Ni11Nb
GB/T 8163	10、20、Q295、Q345
ASTM A105	A105
ASTM A106	A106B、A106C
ASTM A182	F11CL1、F11CL2、F12CL1、F12CL2、F22CL1、F22CL3、F91、F92、F122、F911
ASTM A335	P1、P2、P11、P12、P22、P91、P92、P122、P911
ASTM A387	A387Gr2、A387Gr11、A387Gr12、A387Gr22、A387Gr91
ASTM A515	A515Gr60、A515Gr65、A515Gr70
ASTM A672	A672B70CL32
ASTM A691	A691Gr1Cr、A691Gr1.25Cr、A691Gr2.25Cr、A691Gr91
EN10216-2	16Mo3、13CrMo4-5、10CrMo9-10、15NiCuMoNb5-6-4、X10CrMoVNb9-1、X10CrWMoVNb9-2、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1

6.1.2 材料应有质量合格证书或质量保证书, 材料质量应符合相应的材料技术标准要求。进口材料除应符合合同规定的有关国家的技术标准外, 还应有原产地证明及入境货物检验检疫证明。

6.1.3 所有材料应按炉批号进行化学成分和力学性能复验, 经确认符合相应的材料标准要求后方可使用。

6.1.4 合金钢材料应逐件进行光谱复验, 并应按炉批号进行金相组织和硬度检验, 金相组织和硬度值应符合相应材料标准要求。

6.1.5 包括 P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1 等在内的 9%Cr~12%Cr 系列钢材料, 纵截面金相组织中的 δ 铁素体含量不应超过 DL/T 438 的规定。

6.1.6 材料代用时应遵循同类材料代用的原则, 且应经过设计单位批准后方可代用。

6.1.7 所有材料均应将牌号、规格、炉批号、厂名或商标等标识清楚。所有材料应按牌号、规格分类存放, 存放材料的设施及环境条件不应使材料产生变形、腐蚀、损伤等。奥氏体不锈钢应单独存放。

6.2 管材

6.2.1 用于制作管件的钢管不应有裂纹、折叠、结疤、轧折和离层等缺陷。

6.2.2 下料前应对每根钢管进行外观、直径和壁厚检验, 需要时应进行无损检测。

6.3 板材

6.3.1 用于制作管件的钢板不应有分层，钢板表面不应有裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。

6.3.2 下料前应对每张钢板进行外观和壁厚检验。厚度大于或等于 25mm 的钢板应逐张进行超声波检测。

6.4 锻件

6.4.1 接管公称外径不小于 400mm 的 300MW 及以上机组用三通锻件应符合 DL/T 473 的规定，且应附带从锻件本体上取下的用于力学性能试验的试样。接管公称外径小于 400mm 的碳钢及合金钢锻件应不低于 NB/T 47008 规定的 III 级锻件要求。

6.4.2 奥氏体不锈钢锻件应不低于 NB/T 47010 规定的 III 级锻件要求。

6.4.3 锻件应逐件进行超声波检测，内外表面应进行磁粉或渗透检测，检测方法应分别按照 JB/T 4730.3、JB/T 4730.4 和 JB/T 4730.5 的规定进行。

6.5 焊接材料及焊接用气体

6.5.1 用于管件本体焊缝的焊接材料应与焊接工艺评定所用焊接材料一致，且应符合 DL/T 869—2012 中 3.3.2 条的规定。

6.5.2 气体保护焊使用的氩气、二氧化碳气体等应符合 DL/T 869—2012 中 3.3.3 条的规定。

7 制造

7.1 成型方法

7.1.1 管件可采用锻制、弯曲、挤压、推制、模压、拉拔、焊接、机械加工等一种或几种组合方法成型，成型方法不应产生有害缺陷。

7.1.2 合同或技术协议允许采用锻轧筒体、棒材制造管件时，可以采用锤锻、压锻、穿孔、墩锻、轧制等成型制造方法。制造管件的锻轧筒体或棒材应逐件进行力学性能、化学成分和超声波检测。

7.1.3 采用锻制或轧制棒材以机械加工方法制造管件时，其公称尺寸不应大于 DN100，且不应用棒材直接经机械加工方法制造弯头、三通等管件。用此方法制造的管件不应用于主蒸汽、再热蒸汽及设计压力大于 8MPa 的管道系统。

7.1.4 采用有缝钢管制造三通时，钢管本体焊缝应避开三通高应力区。

7.1.5 制造工艺应保证管件在成型时，其过渡部分为圆滑过渡。

7.2 一般要求

7.2.1 管件原材料宜采用机械切割方法下料。当采用热加工（火焰切割或等离子体切割）方法下料时，切口部分应留有去除淬硬层及过热金属的足够的机械加工裕量。

7.2.2 采用弯曲、挤压、推制、模压或拉拔成型工艺制造管件时，应进行管件工艺评定。管件工艺评定应按附录 F 的规定进行。管件工艺评定试验应由具备资质的第三方检验机构进行。

7.2.3 焊制管件的焊接应按照经评定合格的焊接工艺进行，并应符合 DL/T 869 的规定。

7.2.4 管件几何尺寸、壁厚及形位公差应符合设计图纸及本标准的规定。

7.2.5 弯头、三通最小内径所保证的通流面积宜与接管相等，且通流面积不应低于其接管通流面积的 95%。

7.2.6 管件端部应加工坡口，坡口形式宜与其所连接管处的坡口形式一致。除设计另有规定外，管件端部坡口形式应符合图 2 和表 4 的规定。管件焊接端部过渡部分的最大包络线应符合图 3 的规定。

7.2.7 坡口制备宜采用机械加工方法。当采用热加工（如火焰切割、等离子体切割）方法制备坡口时，应清除熔渣、氧化层、淬硬层及过热金属。对标准抗拉强度 R_m 下限值大于 540MPa 的低合金钢材及 Cr-Mo 合金钢材，经热切割的坡口表面应在加工完成后按 JB/T 4730.4 进行磁粉检测，I 级合格。

7.2.8 坡口表面不应有裂纹、分层、夹杂、毛刺及坡口破损等缺陷。

7.2.9 管件内外表面应光滑，无氧化皮、粘砂、飞溅。管件上不应有裂纹、重皮、折叠、结疤等缺陷，

深度超过公称壁厚 5%或大于 1.6mm 的机械划痕、凹坑等缺陷应采用机械或打磨方法予以清除，缺陷清除部位应圆滑过渡，清除缺陷后的壁厚不应小于管件相应部位的要求最小壁厚。

7.2.10 焊制管件的焊缝外观质量应符合 DL/T 869 的规定。

7.2.11 管件的硬度应均匀。对于包括 P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1 等在内的 9%Cr~12%Cr 系列钢材料的弯曲、推制、挤压或模压成型的管件和锻造管件，同一管件上任意两点之间的硬度差不应大于 HBW50。管件最终热处理后的硬度值应符合表 5 的规定。

7.2.12 管件不应有过烧组织，不应出现晶间裂纹。管件的金相组织、晶粒度应符合相应材料标准要求。对于采用包括 P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1 等在内的 9%Cr~12%Cr 系列钢材料制造的管件，纵截面金相组织中的 δ 铁素体含量不应超过 DL/T 438 的规定。

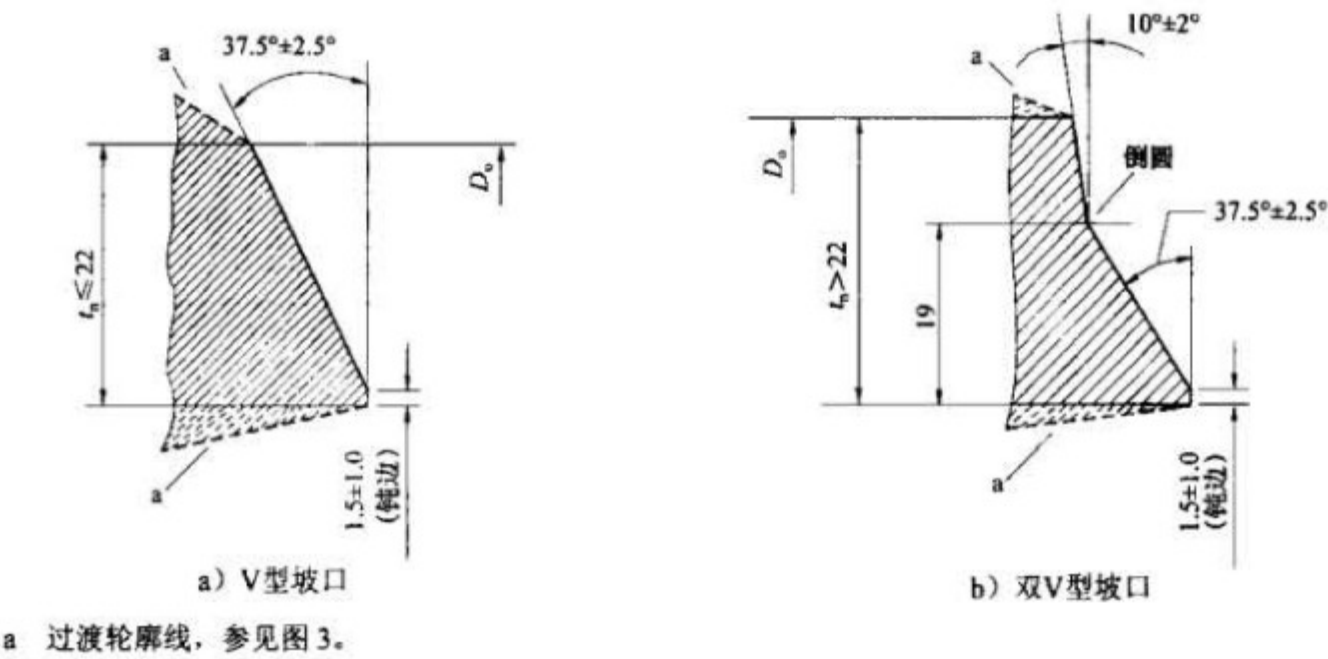


图 2 管件端部坡口形式

表 4 坡口形式说明

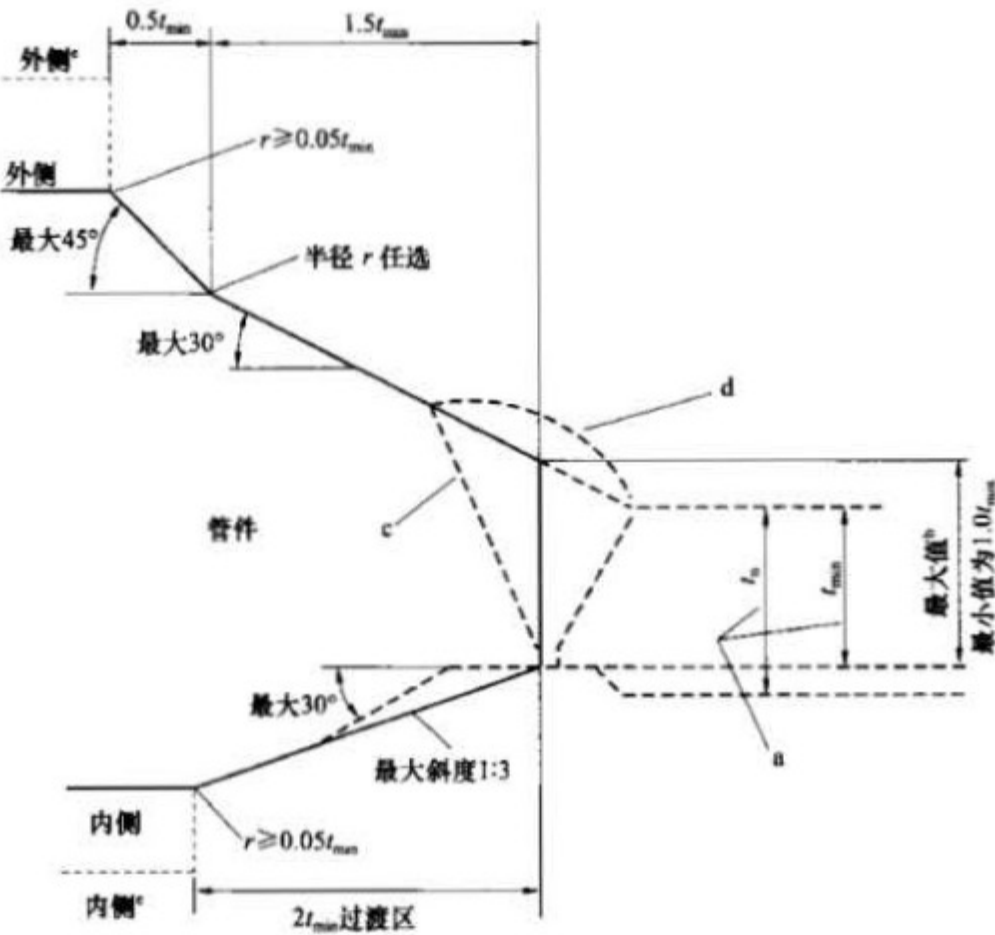
公称壁厚 t_n mm		坡口制备
碳素钢及铁素体合金钢	$t_n < 5$	不作规定
奥氏体不锈钢	$t_n < 3$	
碳素钢及铁素体合金钢	$5 \leq t_n \leq 22$	V 型坡口，如图 2a) 所示
奥氏体不锈钢	$3 \leq t_n \leq 22$	
$t_n > 22$		双 V 型坡口，如图 2b) 所示

表 5 管件及其焊缝硬度

序号	材 料	管件硬度值 HBW	焊缝硬度值 HBW
1	Q235、10、20、Q245R、20G	≤ 156	在母材硬度值与 HBW200 之间
2	Q295、Q345、Q345R、20MnG	≤ 170	
3	A105	137~187	在母材硬度值与 HBW241 之间， 且不高于母材硬度值加 100
4	A106B、A106C、A515、A672B70	130~197	
5	12Cr1MoVG、12Cr1MoVR、12CrMoG、15CrMo、 15CrMoG、15CrMoR	≤ 180	

表 5 (续)

序号	材 料	管件硬度值 HBW	焊缝硬度值 HBW
6	12Cr2MoG、12Cr2Mo1R、P2、P11、P12、P22、 10CrMo9-10、A691Gr1.25Cr、A387Gr11、 A691Gr2.25Cr、A387Gr22	130~197	在母材硬度值与 HBW241 之间， 且不低于母材硬度值加 100
7	A182F11CL1、A182F12CL1	121~174	
8	A182F11CL2、A182F12CL2	143~207	
9	A182F22CL1	130~170	
10	A182F22CL3	156~207	
11	15NiCuMoNb5-6-4	180~252	在母材硬度值与 HBW252 之间
12	P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、 X20CrMoV11-1	180~250	HBW180~HBW270
13	A182F91	175~248	HBW175~HBW270
14	A182F92	180~269	HBW180~HBW270
15	奥氏体不锈钢	≤190	不作规定



- a t_{min} 按下列情况取值：
——按最小壁厚订货时，为管子的最小订货壁厚；
——按负偏差为 12.5% 的公称壁厚订货时，为 0.875 倍的管子公称壁厚。
- b 管件端部的最大厚度：
——按最小壁厚订货时，取 $t_{min}+4\text{mm}$ 和 $1.15t_{min}$ 两者中的较大值；
——按公称壁厚订货时，取 $t_{min}+4\text{mm}$ 和 $1.1t_n$ 两者中的较大值。
- c 焊接坡口仅作示意。
- d 由适用规范允许的焊接补强可位于最大包络线外。
- e 在所用最大斜度的过渡段不与内表面或外表面相交时，如虚线轮廓所示，应采用图示的最大斜度或换用圆角。

图 3 管件焊接端部过渡部分最大包络线

7.3 弯头技术要求

7.3.1 弯头的角度偏差不应大于 0.5° 。

7.3.2 设计压力不小于 9.8MPa 时，弯头弯曲部分的不圆度不应大于 3%；设计压力小于 9.8MPa 时，弯头弯曲部分的不圆度不应大于 5%；弯头端部不圆度应符合 5.2.3 条的规定。

7.3.3 弯头任何部位的壁厚不应小于其接管的最小壁厚。弯头内弧侧壁厚不应小于该部位所要求的最小壁厚，且不应大于其接管公称壁厚的 1.5 倍。

7.3.4 带直段弯头的直段长度不应小于端面坡口所占轴向的长度及过渡区尺寸之和，直段长度的最小值参见附录 B 表 B.1。

7.3.5 钢板制纵缝弯头的本体焊缝应为对接焊缝，焊缝的对接坡口尺寸应符合 GB/T 985.1 或 DL/T 869 的要求。焊接时焊缝的对口宜做到坡口钝边齐平，局部错边量不应超过钢板公称壁厚的 10%，且不应大于 2mm。

7.4 三通技术要求

7.4.1 三通任何部位的壁厚均不应小于该部位所要求的最小壁厚，三通主管与支管壁厚不应小于其相应接管公称壁厚。

7.4.2 除设计另有要求外，挤压三通肩部尺寸宜按下列条件控制：

- a) 肩部厚度不宜小于三通主管接管厚度的 1.4~1.5 倍；
- b) 肩部外壁过渡面的曲率半径不宜小于 0.05 倍所连支管外径和 38mm 两者中的较小者；
- c) 肩部外壁过渡面的曲率半径最大值为：当支管接管外径小于 200mm 时宜取 32mm，当支管接管外径不小于 200mm 时，宜取 0.1 倍支管接管外径加上 13mm；
- d) 肩部外壁过渡面的曲率半径应小于支管的承载长度，且不宜采用机械加工的方法来实现，挤压三通支管承载长度宜符合 DL/T 5054—1996 附录 C4.1 的要求。

7.4.3 厚壁加强焊制三通肩部尺寸应按下列条件控制：

- a) 肩部厚度不应小于主管接管公称壁厚的 1.5 倍；
- b) 肩部外壁过渡面的曲率半径不应小于支管外径的 1/8。

7.4.4 三通支管从主管外表面的引出高度不应低于肩部外壁过渡面曲率半径和开坡口要求的最大尺寸之和，三通主管长度相关尺寸 C 和支管高度相关尺寸 M 参见附录 B 表 B.2 和附录 C。

7.4.5 斜三通或球形三通支管与主管的夹角的角度偏差不应大于 0.5° 。

7.5 异径管技术要求

7.5.1 除特殊要求外，异径管的锥角不宜大于 30° 。异径管外侧过渡曲率半径不应小于大直径端接管外径的 1/10。

7.5.2 异径管任何部位的壁厚均不应小于大直径端接管所要求的最小壁厚。

7.5.3 异径管沿中心线整个长度上的外壁面不圆度不应大于 5%，异径管端部不圆度应符合 5.2.3 的规定。

7.6 封头技术要求

7.6.1 球形、椭球形和锥形封头端部应有一定长度的直段，封头直段部分不应有纵向皱褶。

7.6.2 椭球形封头的高度，按外部测量，不应小于封头内径的 1/4，且应大于开坡口所要求的最大尺寸与封头壁厚之和。

7.6.3 球形、椭球形封头的内表面形状偏差外凸不应大于封头内径的 1.2%，内凹不应大于封头内径的 0.6%。

7.6.4 封头任何部位的壁厚均不应小于该部位所要求的最小壁厚。

7.7 焊接技术要求

7.7.1 管件焊接工作应由合格的焊工进行，并应符合经评定合格的焊接工艺的要求。

7.7.2 管件焊后应按要求进行相应的热处理，最终热处理后管件焊缝的硬度值应符合表 5 的规定。

7.7.3 对于采用包括 P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1 等在内的 9%Cr~12%Cr 系列钢材料制造的管件，焊接接头的焊缝和熔合区金相组织中的 δ 铁素体含量不应超过 DL/T 438 的规定。

7.8 热处理技术要求

7.8.1 管件成型及焊后热处理应采用炉内整体加热方法进行，加热设备、加热方法、升降温速度与测温要求应符合 DL/T 819 的规定。

7.8.2 采用冷加工成型的碳素钢管件，成型后应进行消除应力热处理或正火处理，推荐热处理制度见表 6。

7.8.3 采用热加工成型的管件，对铬钼钢和不锈钢材料，应进行相应的热处理；对碳素钢材料，其最终成型温度低于 750℃ 时，应进行热处理。管件热成型后推荐的热处理制度见表 6。

表 6 管件热成型后推荐的热处理制度

钢 种	冷成型	热成型
碳素钢（含碳量 $\leq 0.35\%$ ），C-Mn 钢	正火 900℃~930℃； 或 600℃~650℃ 消除应力处理	正火 900℃~930℃； 或退火处理
C-Mo 钢，0.5Cr-0.5Mo 钢	正火 900℃~950℃+回火 600℃~650℃；或退火处理	
1Cr-0.5Mo 钢，1.25Cr-0.5Mo 钢	正火 900℃~960℃+回火 680℃~720℃	
1Cr-0.5Mo-V 钢	正火 980℃~1020℃+回火 720℃~760℃	
2.25 Cr-1Mo 钢，3Cr-1Mo 钢	正火 900℃~960℃+回火 700℃~750℃	
9Cr-1Mo-V-Nb 钢，9Cr-2W-Mo-V-Nb 钢 11Cr-2W-Mo-Cu-V-Nb 钢	正火 1040℃~1080℃+回火 760℃~780℃	
1.15Ni-0.65Cu-Mo-Nb 钢	正火 900℃~970℃+回火 610℃~670℃	
18Cr-8Ni 不锈钢，19Cr-10Ni 不锈钢 17Cr-12Ni-2Mo 不锈钢	固溶处理 1050℃~1150℃	
18Cr-11Ni-Nb 不锈钢 19Cr-11Ni-Nb 不锈钢 18Cr-10Ni-Ti 不锈钢 18Cr-11Ni-Ti 不锈钢	固溶处理 1100℃~1150℃； 或固溶处理加稳定化处理	固溶处理 1050℃~1150℃； 或固溶处理加稳定化处理
注：经过工艺评定后，C-Mo 钢（15MoG、20MoG、A335P1）、0.5Cr-0.5Mo 钢（12CrMoG）和 1Cr-0.5Mo 钢（15CrMoG、A335P12）的冷成型或热成型管件，可通过 650℃ 消除应力热处理代替正火加回火热处理。		

7.8.4 奥氏体不锈钢管件热处理后应进行酸洗钝化处理。

7.8.5 焊制管件的焊后热处理要求应符合 DL/T 869 和 DL/T 819 的规定。对容易产生延迟裂纹的钢材，焊后应立即进行热处理，否则应进行后热。进行后热处理的加热温度宜为 300℃~400℃，保温时间为 2h~4h。对包括 P91、P92、P122、X11CrMoWVNb9-1-1、X20CrMoV11-1 等在内的 9%Cr~12%Cr 系列钢管件，焊后热处理应在焊接接头完成后，焊件温度降至 80℃~120℃、保温 1h~2h 后立即进行。

8 检验与试验

8.1 检验条件

8.1.1 采用热成型或焊接成型方法制造的管件，应在管件冷却到室温后方可检验。管件成型后需进行热处理的，应以最终热处理后的检验结果进行判定。

8.1.2 采用冷成型方法制造的管件，管件成型后需进行热处理的，应以最终热处理后的检验结果进

行判定。

8.1.3 焊制管件的钢材有延迟裂纹倾向时，焊接接头的无损检测工作应至少在焊接完成 24h 后进行。

8.2 检验方法与要求

8.2.1 外观检查

目测或采用放大镜、照明工具等对管件内、外表面进行检查，检查结果应符合 7.2.8~7.2.10 的要求。

8.2.2 形状与尺寸检验

管件形状与尺寸检验应符合以下要求：

- 应将管件放置在检验平台上，用钢板尺、游标卡尺、高度尺、角度尺等测量工具对管件几何尺寸与形位偏差进行检验，检验结果应符合设计图纸及本标准要求；
- 弯头不圆度检验应采用外卡尺在弯头弯曲部分至少均匀取 3 个截面进行检验，检验结果应符合 7.3 条的要求；
- 三通肩部外壁过渡面的曲率半径应采用样板在三通主管与支管中心线所在的平面内测量，检验结果应符合设计图纸及本标准要求；
- 球形、椭球形封头的内表面形状偏差应采用带间隙的全尺寸的样板检查，检查时应使样板垂直于待测表面，检验结果应符合 7.6 条的要求。

8.2.3 壁厚检验

用超声波测厚仪及适用性测量工具对管件壁厚进行检验，并应符合以下要求：

- 挤压三通与焊制三通应分别对三通主管、支管、肩部、腹部壁厚进行检验，锻制三通应在其通流部分壁厚最薄处进行检验；
- 弯头应在弯曲部分至少均匀取 3 个截面进行壁厚检验，检验位置应分别位于弯曲部分的外弧面、内弧面和中性层；
- 异径管应分别在大直径端、小直径端和过渡区进行检验；
- 封头应在成型面上进行检验；
- 管件壁厚检验结果应符合 7.3~7.6 的要求。

8.2.4 硬度检验

按照 GB/T 231.1 或 GB/T 17394 用硬度计对管件进行硬度检验，并应符合以下要求：

- 三通应分别在主管与支管各取 2 个测点进行硬度检验，2 个测点沿圆周方向成 90°，挤压三通还应在肩部和腹部各取 1 个测点进行硬度检验；
- 弯头应分别在外弧面、内弧面及中性层各取 1 个测点进行硬度检验；
- 异径管应分别在大直径端、小直径端及过渡面各取 1 个测点进行硬度检验；
- 封头应在成型面上取 2 个测点进行硬度检验；
- 带焊缝的管件应对每条焊缝取 2 个测点进行硬度检验；
- 硬度检验部位应打磨光滑，每个测点取 5 个读数的平均值作为该测点的硬度，硬度检验结果应符合 7.2.11 条的规定。

8.2.5 无损检测

管件表面磁粉或渗透检测应按照 JB/T 4730.4 或 JB/T 4730.5 进行，Ⅰ级合格；管件本体超声波检测应按照 JB/T 4730.3 进行，Ⅰ级合格。各类管件无损检测要求如下：

- 对于热压弯头，应逐件对弯头外弧面中心线对称各 45° 区域进行磁粉或渗透检测，当该类弯头用于主蒸汽和再热蒸汽管道及设计压力大于 8MPa 的管道系统时，还应逐件进行超声波检测；
- 对于热推弯头，应逐件对弯头外表面进行 100%磁粉或渗透检测，并应逐件进行超声波检测；
- 对于热压封头、异径管，应逐件对其外表面进行 100%磁粉或渗透检测，并应逐件进行超声波检测。

检测;

- d) 对于热压三通, 应逐件对三通母管中心线以上区域进行磁粉或渗透检测, 并应逐件进行超声波检测;
- e) 对于冷成型管件, 应逐件对管件外表面及能够检测到的内表面进行磁粉或渗透检测;
- f) 对于焊制管件, 管件焊接接头的无损检测应符合 DL/T 869 的规定。

8.2.6 金相组织检验

按照 DL/T 652 的规定用复型金相法或便携式金相检测仪在三通主管、弯头中性层、异径管大直径端、封头成型面上按照 GB/T 13298 的规定进行金相组织检验, 金相组织检验结果应符合 7.2.12 条的要求。需要时, 焊制管件还应在焊缝上进行金相组织检验。

8.3 补充检验

当采购方有要求时, 可补充或增加检验项目, 但合同中应规定检验方法及合格判定依据。

8.4 检验规则

8.4.1 用于四大管道及设计压力大于 8MPa 的管道系统的管件 (以下称为高压管件) 应逐件进行外观、形状与尺寸、壁厚、硬度与无损检测。焊制管件的焊接接头检验应符合 DL/T 869 的规定。

8.4.2 合金钢管件应逐件进行光谱检验。

8.4.3 用于主蒸汽及高温再热蒸汽管道系统的管件应逐件进行金相组织检验, 用于其他管道系统的管件按每炉或每批抽取 20% 进行金相组织检验, 但每种规格不应少于 1 件。当抽检发现 1 件不合格时, 应对该炉 (批) 管件逐件进行检验。

8.4.4 进行抽样检验时, 应按同种材料、同种类型、同种规格和同一热处理炉的管件为一批。

8.4.5 用于设计压力不大于 8MPa 的中、低压管道系统的管件 (以下称为中低压管件), 除外观检查应逐件进行外, 未作检验数量规定的检验项目可按 GB/T 2828.1 规定的正常检验一次抽样方案、II 级检验水平、接受质量限 AQL 为 4.0 所确定的抽样方案 (见表 7) 进行抽样检验, 也可按合同约定执行。

8.4.6 管件合格与否的判别规则如下:

- a) 管件的质量特性不符合本标准的规定和图样技术要求时, 称为不合格。按照管件质量特性对产品质量的影响程度, 产品的关键项 (如管件材质、壁厚等关键质量特性) 不符合规定时为 A 类不合格; 产品的重要项 (如管件表面质量、内径等重要质量特性) 不符合规定时为 B 类不合格; 产品的一般项不符合规定时为 C 类不合格。管件检验项目的质量特性分类见表 8。
- b) 管件检验中出现 A 类或 B 类不合格时, 即判定该管件不合格; 当关键项及重要项全部合格, 管件检验中出现 C 类不合格时应按项次合格率评定。若项次合格率 δ 不小于 85%, 则判定该管件合格, 否则为不合格。项次合格率计算公式为:

$$\delta = \frac{h_i}{j_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

δ ——被检管件一般项项次合格率;

h_i ——被检管件一般项总合格项次数;

j_i ——被检管件一般项总检测项次数。

- c) 中低压管件抽样检验中出现 A 类不合格时, 即判定该批管件不合格。出现 B 类不合格时, 应按表 7 规定样本量的 2 倍对不合格项目进行附加抽样检验, 若再次出现不合格, 即判定该批管件不合格; 若附加抽样检验中未出现不合格, 则应认为该批管件 (剔除首次抽检中的不合格品) 的重要项全部合格。中低压管件抽样检验中出现的 C 类不合格应按本条 b) 项中的项次合格率评定, 并按表 7 确定的接受数与拒收数对整批管件进行判定, 但接受批中应剔除由项次合格率确定的不合格品。

表7 抽 样 方 案

批量大小 件	样本量 件	接受数 A_c	拒收数 R_c
1~8	2	0	1
9~15	3	0	1
16~25	5	0	1
26~50	8	1	2
51~90	13	1	2
91~150	20	2	3
151~280	32	3	4
281~500	50	5	6

表8 管件检验项目的质量特性分类

序号	检 验 项 目	关键项	重要项	一般项
1	材 质	√		
2	金相组织	√		
3	硬 度		√	
4	壁 厚	√		
5	内外表面质量		√	
6	无损检测	√		
7	通流面积	√		
8	外 径			√
9	内 径		√	
10	弯头 A 、 a 、 c 、 e 、 h 值			√
11	弯头角度		√	
12	三通肩部壁厚	√		
13	三通肩部外壁过渡半径		√	
14	三通肩部内壁过渡半径		√	
15	三通主管中心线至支管端面的距离 M			√
16	三通支管中心线至主管端面的距离 C			√
17	T 形焊制三通支管垂直度			√
18	斜三通或球形三通主管与支管夹角		√	
19	锻制三通、焊制三通或异径管尺寸 L			√
20	异径管中心偏移			√
21	坡口角度			√
22	坡口钝边			√
23	端面偏差 X			√

表 8 (续)

序号	检 验 项 目	关键项	重要项	一般项
24	中心偏差 Y			√
25	封头长度 E 、 E_1			√
26	管件端部不圆度		√	
27	弯头弯曲部分不圆度		√	
28	管件其他部位尺寸与形位偏差			√

8.5 强度评定试验

8.5.1 当新产品试制、评审或鉴定时应进行管件强度评定试验。管件强度评定试验应采用应力测试或爆破试验方法进行。

8.5.2 应力测试应按 DL/T 5054—1996 中 2.0.3.1 条的规定进行。试验管件内周向应力值不应大于试验温度下材料屈服极限的 90%。

8.5.3 试验管件进行爆破试验的实际爆破压力不应小于理论计算试验压力 p 的 105%，当试验过程中爆破发生在直管段或试验组件上时，只要最终试验压力不低于 105% p ，也可认为爆破试验合格。 p 值按下式计算：

$$p = 2\sigma t_n / D_o \quad (2)$$

式中：

p ——理论计算试验压力，MPa；

σ ——试验管件的抗拉强度（由代表试验管件的试样确定），MPa；

t_n ——管道系统中与管件连接的管子公称壁厚，mm；

D_o ——管道系统中与管件连接的管子外径，mm。

9 标志

9.1 标志方法

管件可采用低应力钢印、喷涂、雕刻或标签等方式进行标志，具体要求应符合下列规定：

- 主蒸汽管道、再热蒸汽管道及高压给水管道系统用管件应采用钢印、雕刻等永久性标志方法进行标志，钢印标记应清晰完整，其字号不应小于 3.5 号；
- 钢印标记宜采用低应力钢印——钝头连续点字模或钝头断续点字模，可用圆头或球形冲头打印，每一字符不应呈现尖锐状和危及管件设计壁厚的深坑；
- 奥氏体不锈钢管件不应采用打钢印等产生危害的方法进行标志。

9.2 标志位置

无论采取何种标志方法，标志的位置应在管件的侧面中心线附近且易于观察的部位，钢印标记应避免高应力区。

9.3 标志内容

管件的标志应包括但不限于以下内容：

- 制造商的名称或商标；
- 管件代号；
- 管件的材料牌号；
- 管件规格。

9.4 标志格式与示例

管件标志格式见图 4。

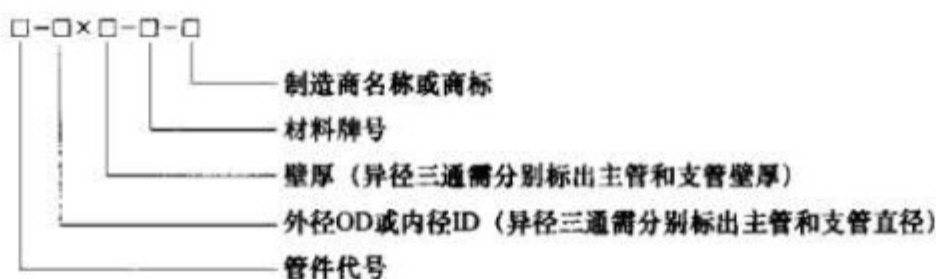


图 4 管件标志格式

示例 1：管件规格 OD508×50，材料为 15NiCuMoNb5-6-4 的 90° 长半径无直段弯头，制造商名称或商标为×××，此管件的标志为：90E-OD508×50-15NiCuMoNb5-6-4-×××。

示例 2：热压异径三通主管 ID419×75，支管 ID254×50，材料为 P91，制造商名称或商标为×××，此管件的标志为：RT-ID419×75/ID254×50-P91-×××。

示例 3：钢管模压同心异径管大直径端 OD300×40，小直径端 OD200×30，材料为 P92，制造商名称或商标为×××，此管件的标志为：CR-OD300×40/OD200×30-P92-×××。

10 防护与包装

10.1 管件在涂漆前应将其表面氧化皮、油污、飞溅等彻底清理干净，直到可见金属本色，并将飞边、毛刺等予以清除。

10.2 管件表面漆膜应均匀，无气泡、皱褶和起皮等。

10.3 除协议另有规定外，管件坡口及坡口边缘 20mm 范围内应涂刷有防锈作用但不影响焊接的涂料。

10.4 应根据管件规格、材料等实际情况及运输方式确定合适的管件包装方法，并应有防雨、防潮措施。管件坡口应采用橡胶、木套等予以保护。当铁素体钢和奥氏体不锈钢管件同时装运时，应采取必要的防护与隔离措施，防止铁素体钢与奥氏体不锈钢管件直接接触。

10.5 包装箱内应附有产品装箱单，装箱单上应有装箱日期、制造商相关部门的签章。产品装箱单应至少包括下列内容：

- a) 制造商名称；
- b) 出厂日期及编号；
- c) 产品名称、规格、材料、数量、质量；
- d) 采购方名称及合同号；
- e) 所附文件的名称及份数。

11 质量证明文件

按本标准生产的管件应有产品质量合格证明文件，质量证明文件应与被交付的产品一起提交采购方。质量证明文件应包括下列内容：

- a) 制造商名称及制造日期；
- b) 管件名称、规格、材料及设计参数；
- c) 管件原材料质量证明书；
- d) 管件原材料化学成分分析和力学性能试验结果；
- e) 焊制管件的焊接接头检验结果；
- f) 管件热处理记录（需要时）；
- g) 管件几何尺寸与壁厚检验结果；
- h) 管件硬度检验结果；
- i) 管件无损检测结果；
- j) 合金钢管件的金相分析结果；
- k) 规定的其他检验、试验结果。

附录 A
(资料性附录)

管件的接管尺寸系列及四大管道常用管子规格

- A.1 外径控制管尺寸系列参见表 A.1，内径控制管尺寸系列参见表 A.2。
A.2 火电机组四大管道常用管子规格参见表 A.3~表 A.9。

表 A.1 外径控制管尺寸系列

公称尺寸 DN	管子外径 mm		公称尺寸 DN	管子外径 mm	
	A 系列	B 系列		A 系列	B 系列
15	21.3	18	350	355.6	377
20	26.9	25	400	406.4	426
25	33.7	32	450	457	480
32	42.4	38	500	508	530
40	48.3	45	550	559	—
50	60.3	57	600	610	630
65	73.0	76	650	660	—
80	88.9	89	700	711	720
90	101.6	—	750	762	—
100	114.3	108	800	813	820
125	141.3 (139.7)	133	850	864	—
150	168.3	159	900	914	920
175	193.7	194	950	965	—
200	219.1	219	1000	1016	1020
225	244.5	245	1050	1067	—
250	273.0	273	1100	1118	1120
275	298.5	299	1150	1168	—
300	323.9	325	1200	1219	1220

注：外径控制管尺寸系列分为 A 系列与 B 系列，A 系列为国际通用系列。

表 A.2 内径控制管尺寸系列

单位：mm

管子内径											
146	222	298	375	451	527	603	679	756	832	908	997
152	229	305	381	457	533	610	686	762	838	914	1003
159	235	311	387	464	540	616	692	768	845	921	1010
165	241	318	394	470	546	622	699	775	851	927	1016
171	248	324	400	476	552	629	705	781	857	933	1022
178	254	330	406	483	559	635	711	787	864	940	1029

表 A.2 (续)

管子内径											
184	260	337	413	489	565	641	718	794	870	946	1035
191	267	343	419	495	572	648	724	800	876	953	1041
197	273	349	425	502	578	654	730	806	883	965	1048
203	279	356	432	508	584	660	737	813	889	972	1054
210	286	362	438	514	591	667	743	819	895	978	1060
216	292	368	445	521	597	673	749	826	902	991	1067

表 A.3 300MW 亚临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm	
		温度 ℃	压力 MPa				
主蒸汽主管	ID368.3×83.2	546	18.3	P22	+3.18	+15%	
			17.5		0	0	
	ID368.3×41	546	18.3	P91	+3.18	+15%	
	ID368.3×38		17.5		0	0	
主蒸汽支管	ID273×62.3	546	18.3	P22	+2.36	+15%	
			17.5		0	0	
	ID273×30	546	18.3	P91	+2.36	+15%	
	ID273×28		17.5		0	0	
高温再热蒸汽主管	ID635×31	546	4.52	P22	+3.96 0	+22.5% 0	
	ID679×34		4.19				
	ID699×36		4.6				
	ID635×20 ID679×20	546	4.8	P91	+3.96 0	+22.5% 0	
高温再热蒸汽支管	ID508×24.8	546	4.52	P22	+3.18 0	+22.5% 0	
			4.19				
			4.6				
	ID508×27	546	4.8	P91	+3.18 0	+22.5% 0	
	ID508×20						
低温再热蒸汽主管	OD813×21	350	4.6	A672B70CL32	±0.5%	+1.1	+1.0
	OD813×17.5	343	4.35			-0.3	-0.3
低温再热蒸汽支管	OD559×16	350	4.6	A672B70CL32	±0.5%	+0.8	
	OD559×14.3	343	4.35			-0.3	
高压给水主管	OD406.4×55	278	27.3	St45.8/III	±1.0%	±10% ^d	
	OD355.6×25	283	25.78	15NiCuMoNb5-6-4		±12.5%	

表 A.3 (续)

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
高压给水支管	OD298.5×40	278	27.3	St45.8/III	±1.0%	±10% ^d
	OD244.5×20	283	25.78	15NiCuMoNb5-6-4		±12.5%
注 1: 材料 P22、P91 标准为 ASTM A335, A672B70 CL32 标准为 ASTM A672, A106B 标准为 ASTM A106, St45.8/III 标准为 DIN17175, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。						
注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。						
注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
* 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。						
b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。						
c 低温再热蒸汽管道 OD813×21 的壁厚上极限偏差为+1.1mm, OD813×17.5 的壁厚上极限偏差为+1.0mm; 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。						
d 对于高压给水管道, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_o/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_o$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

表 A.4 350MW 超临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
主蒸汽主管	ID318×57 ID305×57	576	25.4	P91	+3.18 0	+15% 0
主蒸汽支管	ID222×41 ID216×41	576	25.4	P91	+2.36 0	+15% 0
高温再热蒸汽主管	ID699×26	574	5.3	P91	+3.96 0	+22.5% 0
	ID737×27	574	5.2			
高温再热蒸汽支管	ID508×20	574	5.3	P91	+3.18 0	+22.5% 0
	ID521×20	574	5.2			
低温再热蒸汽主管	OD781×22	350	5.4	A672B70CL32	±0.5%	+1.1 -0.3
	OD864×21	342	5.2			+1.3 -0.3
低温再热蒸汽支管	OD508×16	350	5.4	A672B70CL32	±0.5%	+0.8 -0.3
	OD610×16	342	5.2			
高压给水主管	OD406×40	284	34	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±12.5%
高压给水支管	OD273×30	181	34	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
注 1: 材料 P91 标准为 ASTM A335, A672B70CL32 标准为 ASTM A672, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。 注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。 注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
* 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。 b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。 c 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。 d 对于高压给水管道, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_o/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_o$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

表 A.5 600MW 亚临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm				
		温度 ℃	压力 MPa							
主蒸汽主管	ID457×103	546	18.3 17.5	P22	+3.18 0	+15% 0				
	ID457×47			P91						
	ID495×51			P91						
主蒸汽支管	ID330×75	546	18.3 17.5	P22	+3.18 0	+15% 0				
	ID330×35			P91						
	ID343×36			P91						
高温再热蒸汽 主管	ID870×44	546	4.02 4.6	P22	+4.75 0	+22.5% 0				
	ID965×49									
	ID953×50									
	ID870×32		4.8	P91						
	ID953×32									
高温再热蒸汽 支管	ID679×35	546	4.02 4.6	P22	+3.96 0	+22.5% 0				
	ID686×35									
	ID737×41									
	ID679×20		4.8	P91						
	ID737×26									
低温再热蒸汽 主管	OD1067×21	334	4.34	A672B70CL32	±0.5%	+1.5 -0.3			+1.8 -0.3	
	OD1067×22	350	4.62							
	OD1067×25.4	354	4.8							
低温再热蒸汽 支管	OD762×15	334	4.34	A672B70CL32	±0.5%	+0.9 -0.3	+1.0 -0.3	+1.3 -0.3		
	OD762×17.5	350	4.62							
	OD863.6×15.9	354	4.8							
	OD863.6×22.2									
高压给水主管	OD508×34	284	22.3	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±12.5% ^d				
	OD508×40	285	28							
高压给水支管	OD355.6×24	281	22.3							

注 1: 材料 P22、P91 标准为 ASTM A335, A672B70CL32 标准为 ASTM A672, A106B 标准为 ASTM A106, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。

注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。

注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。

^a 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。

^b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。

^c 低温再热蒸汽管道 OD1067×21 和 OD1067×22 的壁厚上极限偏差为 +1.5mm, OD1067×25.4 的壁厚上极限偏差为 +1.8mm, OD762×15 和 OD762×17.5 的壁厚上极限偏差为 +0.9mm, OD863.6×15.9 的壁厚上极限偏差为 +1.0mm, OD863.6×22.2 的壁厚上极限偏差为 +1.3mm; 再热冷段管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。

^d 对于高压给水管, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_w/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当高压给水管外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_w$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。

表 A.6 600MW 超临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
主蒸汽主管	ID419×70	576	25.4	P91	+3.18 0	+15% 0
主蒸汽支管	ID298.5×50	576	25.4		+2.36 0	+15% 0
高温再热蒸汽主管	ID914×31	573	5.42	P91	+4.75 0	+22.5% 0
高温再热蒸汽支管	ID648×23	573	5.42		+3.96 0	+22.5% 0
低温再热蒸汽主管	OD1016×27	342	5.42	A672B70CL32	±0.5%	+1.8 -0.3
低温再热蒸汽支管	OD711×19	342	5.42			+0.9 -0.3
高压给水主管	OD508×50	286	35	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±12.5%
高压给水支管	OD355.6×40	286	35	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
	OD355.6×40	193	38	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
注 1：材料 P91 标准为 ASTM A335，A672B70CL32 标准为 ASTM A672，15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。 注 2：管道为内径管时，直径允许偏差是指内径允许偏差；管道为外径管时，直径允许偏差为外径允许偏差。 注 3：直径允许偏差用百分数表示时，其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数；壁厚允许偏差用百分数表示时，其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
^a 对锻制与镗孔管，钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm，下极限偏差为 0。 ^b 当设计另有规定时，内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。 ^c 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。 ^d 对于高压给水管道，当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_o/D_o > 0.10$ 时，允许局部壁厚超过上偏差极限值，超过部分允许达到规定壁厚的 5%；当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时，壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_o$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

表 A.7 600MW 超超临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
主蒸汽主管	ID406×100	610	27.46	P92	+3.18 0	+15% 0
主蒸汽支管	ID292×73	610	27.46		+2.36 0	+15% 0
高温再热蒸汽主管	ID883×43	608	5.7	P92	+4.75 0	+22.5% 0
高温再热蒸汽支管	ID616×31	608	5.7		+3.96 0	+22.5% 0
低温再热蒸汽主管	OD1016×29	372	5.7	A672B70CL32	±0.5%	+1.8 -0.3
	OD1016×30	425	5.7	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+1.8 -0.3

表 A.7 (续)

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
低温再热蒸汽 支管	OD711×21	372	5.7	A672B70CL32	±0.5%	+1.0 -0.3
	OD711×22	425	5.7	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+1.0 -0.3
高压给水管	OD508×55	295	36	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
高压给水支管	OD355.6×40	193	39	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
	OD355.6×40	295	36	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^e
注 1: 材料 P92 标准为 ASTM A335, A672B70CL32 标准为 ASTM A672, A691 1-1/4CrCL22 标准为 ASTM A691, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。 注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。 注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
a 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。 b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。 c 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。 d 对于高压给水管, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_o/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_o$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

表 A.8 660MW 超超临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
主蒸汽主管	ID419×103	610	27.46	P92	+3.18	+15%
	ID425×103				0	0
主蒸汽支管	ID292×73	610	27.46	P92	+2.36	+15%
	ID305×74				0	0
高温再热蒸汽 支管	ID883×51	608	7.15	P92	+4.75 0	+15%
	ID889×48		6.64			0
	ID883×45		6.27			+22.5%
高温再热蒸汽 支管	ID616×36	608	7.15	P92	+3.96 0	+22.5%
	ID635×35		6.64			0
	ID616×32		6.27			
低温再热蒸汽 主管	OD1016×35	405	7.25	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+2.3
	OD1016×35	387	6.27	A672B70CL32		-0.3
低温再热蒸汽 支管	OD711×27	405	7.25	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+1.1 -0.3
	OD711×25	387	6.27	A672B70CL32		+1.0 -0.3

表 A.8 (续)

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
高压给水主管	OD508×55	299	37	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
高压给水支管	OD355.6×43	299	39	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
	OD273×33	299	39		±1.0%	±10%
注 1: 材料 P92 标准为 ASTM A335, A672B70CL32 标准为 ASTM A672, A691 1-1/4CrCL22 标准为 ASTM A691, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。						
注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。						
注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
a 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。						
b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。						
c 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。						
d 对于高压给水管道, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_o/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_o$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

表 A.9 1000MW 超超临界机组四大管道常用管子规格

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
主蒸汽主管	ID368×92	610	27.46	P92	+3.18	+15%
	ID356×94	610	28.84		0	0
主蒸汽支管	ID260×66	610	27.46	P92	+2.36	+15%
	ID254×68	610	28.84		0	0
高温再热蒸汽支管	ID749×38	608	6.0	P92	+3.96	+22.5%
	ID686×42	608	7.3		0	0
高温再热蒸汽支管	ID527×28	608	6.0	P92	+3.18	+15%
	ID495×31	608	7.3		0	0
低温再热蒸汽主管	OD1219×38	385	6.0	A672B70CL32	±0.5%	+2.7
	OD1168×47	400	7.3			-0.3
	OD1219×38	425	6.0	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+3.3
	OD1168×42	425	7.3			-0.3
低温再热蒸汽支管	OD863.6×27	385	6.0	A672B70CL32	±0.5%	+2.7
	OD813×33	400	7.3			-0.3

表 A.9 (续)

管系名称	管道规格 mm	设计参数		材 料	直径允许偏差 mm	壁厚允许偏差 ^{abc} mm
		温度 ℃	压力 MPa			
低温再热蒸汽 支管	OD863.6×27	425	6.0	A691 1-1/4CrCL22	±0.5%	+1.4 -0.3
	OD813×30	425	7.3			
高压给水主管	OD660×65	302	36	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±12.5%
	OD610×65	302	38			±10% ^d
高压给水支管	OD457×50	302	36	15NiCuMoNb5-6-4	±1.0%	±10% ^d
	OD457×50	302	38			
	OD457×50	193	39	15NiCuMoNb5-6-4		
	OD457×55	193	42			
注 1: 材料 P92 标准为 ASTM A335, A672B70CL32 标准为 ASTM A672, A691 1-1/4CrCL22 标准为 ASTM A691, 15NiCuMoNb5-6-4 标准为 EN10216-2。外径管的直径与壁厚允许偏差与相应的钢管标准要求一致。 注 2: 管道为内径管时, 直径允许偏差是指内径允许偏差; 管道为外径管时, 直径允许偏差为外径允许偏差。 注 3: 直径允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定外径乘以该百分数; 壁厚允许偏差用百分数表示时, 其极限偏差值等于规定壁厚乘以该百分数。						
a 对锻制与镗孔管, 钢管壁厚上极限偏差为 3.2mm, 下极限偏差为 0。 b 当设计另有规定时, 内径控制管的壁厚上极限偏差应符合设计要求。 c 低温再热蒸汽管道局部壁厚上偏差值允许达到表中规定值的 1.75 倍。 d 对于高压给水管道, 当外径 $D_o \geq 355.6\text{mm}$ 且 $t_n/D_o > 0.10$ 时, 允许局部壁厚超过上极限偏差值, 超过部分允许达到规定壁厚的 5%; 当外径 $D_o \leq 219.1\text{mm}$ 时, 壁厚允许偏差取 $\pm 12.5\%t_n$ 和 $\pm 0.4\text{mm}$ 两者中的较大值。						

附 录 B
(资料性附录)
管 件 尺 寸 系 列

B.1 热压弯头示意图见图 B.1~图 B.4, 热压弯头尺寸系列参见表 B.1。

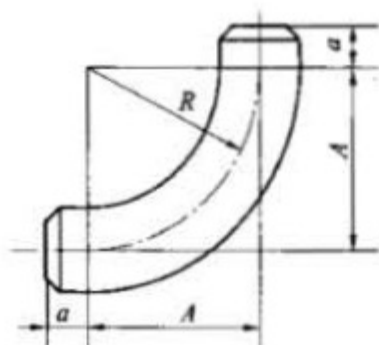


图 B.1 带直段 90° 弯头

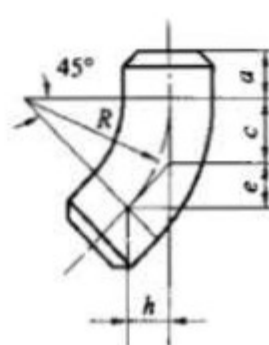


图 B.2 带直段 45° 弯头

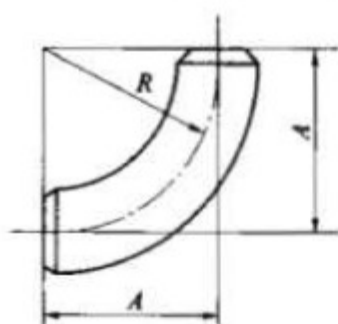


图 B.3 90° 弯头

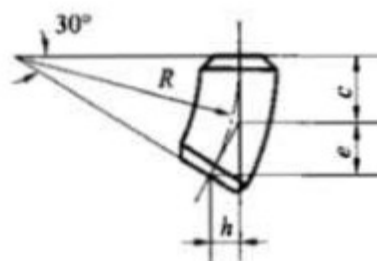


图 B.4 30° 弯头

表 B.1 热压弯头尺寸系列

单位: mm

公称 尺寸 DN	端部坡口处外径		直段 a	30° 长半径			45° 长半径		60° 长半径			90°	
	A 系列	B 系列		c	e	h	c	$e=h$	c	e	h	A (长半径)	A (短半径)
50	60.3	57	≥ 20	20	18	10	31	22	44	22	38	76	51
65	76.1 (73)	76		25	23	13	40	28	55	27	47	95	64
80	88.9	89		31	26	15	47	33	66	33	57	114	76
90	101.6	—		36	31	18	55	38	77	38	67	133	89
100	114.3	108	≥ 40	41	35	20	63	44	88	44	76	152	102
125	141.3 (139.7)	133		51	44	25	79	55	110	55	95	190	127
150	168.3	159		61	53	31	95	67	132	66	115	229	152
175	193.7	194		72	63	36	112	79	156	78	135	270	—
200	219.1	219	≥ 50	82	71	41	126	89	176	88	153	305	203
225	244.5	245		91	79	46	141	100	196	98	170	340	—
250	273.0	273		102	88	51	158	112	220	110	191	381	254
275	298.5	299		112	97	56	174	122	242	121	210	419	—
300	323.9	325		122	106	61	189	134	264	132	229	457	305

表 B.1 (续)

公称 尺寸 DN	端部坡口处外径		直段 a	30°长半径			45°长半径		60°长半径			90°	
	A 系列	B 系列		c	e	h	c	$e=h$	c	e	h	A (长半径)	A (短半径)
350	355.6	377	≥ 50	143	124	71	221	156	308	154	267	533	356
400	406.4	426		163	142	82	253	179	352	176	305	610	406
450	457	480		184	159	92	284	201	396	198	343	686	457
500	508	530	≥ 60	204	177	102	316	223	440	220	381	762	508
550	559	—		225	194	112	347	245	484	242	419	838	559
600	610	630		245	212	122	379	267	528	264	457	914	610
650	660	—		265	230	133	410	289	572	286	495	990	660
700	711	720		286	248	143	442	313	616	308	534	1067	711
750	762	—	≥ 80	306	265	153	473	334	660	330	572	1143	762
800	813	820		327	283	163	505	357	704	352	610	1219	813
850	864	—		347	301	174	537	380	748	374	648	1296	864
900	914	920		368	318	184	568	401	792	396	686	1372	914
950	965	—		388	336	194	600	424	836	418	724	1448	965
1000	1016	1020		408	354	204	632	446	880	440	762	1524	1016
1050	1067	—	≥ 100	429	371	214	660	467	924	462	800	1600	1067
1100	1118	1120		449	389	225	695	491	968	484	838	1676	1118
1150	1168	—		470	407	235	727	514	1012	506	876	1753	1168
1200	1219	1220		490	424	245	759	537	1056	528	915	1829	1219

注 1: 括号内的数值不推荐采用; 图中 $R=A$ 。
注 2: 与外径控制管尺寸系列相对应, 弯头端部坡口处外径也分为 A 系列与 B 系列, A 系列为国际通用系列。

B.2 热压三通示意图见图 B.5, 热压三通尺寸系列参见表 B.2。

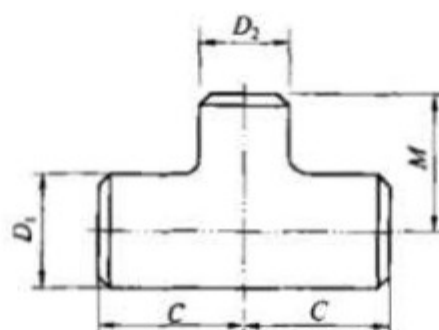


图 B.5 热压三通示意图

表 B.2 热压三通尺寸系列

单位: mm

单位: mm

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
100×100×40	114.3	48.3	108	45	118	112
100×100×50	114.3	60.3	108	57	118	112
100×100×65	114.3	76.1 (73)	108	76	118	115
100×100×80	114.3	88.9	108	89	118	118
100×100×90	114.3	101.6	—	—	118	118
100 等径三通	114.3	114.3	108	108	118	118
125×125×50	141.3 (139.7)	60.3	133	57	140	132
125×125×65	141.3 (139.7)	76.1 (73)	133	73	140	132
125×125×80	141.3 (139.7)	88.9	133	89	140	132
125×125×90	141.3 (139.7)	101.6	—	—	140	136
125×125×100	141.3 (139.7)	114.3	133	108	140	136
125 等径三通	141.3 (139.7)	141.3 (139.7)	133	133	140	140
150×150×65	168.3	76.1 (73)	159	73	165	150
150×150×80	168.3	88.9	159	89	165	150
150×150×90	168.3	101.6	—	—	165	150
150×150×100	168.3	114.3	159	108	165	155
150×150×125	168.3	139.7	159	133	165	160
150 等径三通	168.3	168.3	159	159	165	165
175×175×80	193.7	88.9	194	89	180	170
175×175×90	193.7	101.6	—	—	180	170
175×175×100	193.7	114.3	194	108	180	175
175×175×125	193.7	139.7	194	133	180	175
175×175×150	193.7	168.3	194	159	180	180
175 等径三通	193.7	193.7	194	194	180	180
200×200×90	219.1	101.6	—	—	206	195
200×200×100	219.1	114.3	219	108	206	195
200×200×125	219.1	139.7	219	133	206	200
200×200×150	219.1	168.3	219	159	206	200
200×200×175	219.1	193.7	219	194	206	206
200 等径三通	219.1	219.1	219	219	206	206
225×225×100	244.5	114.3	245	108	224	206
225×225×125	244.5	139.7	245	133	224	218
225×225×150	244.5	168.3	245	159	224	218

表 B.2 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
225×225×175	244.5	193.7	245	194	224	218
225×225×200	244.5	219.1	245	219	224	218
225 等径三通	244.5	244.5	245	245	224	224
250×250×100	273.0	114.3	273	108	250	224
250×250×125	273.0	139.7	273	133	250	230
250×250×150	273.0	168.3	273	159	250	236
250×250×175	273.0	193.7	273	194	250	243
250×250×200	273.0	219.1	273	219	250	250
250×250×225	273.0	244.5	273	245	250	250
250 等径三通	273.0	273.0	273	273	250	250
275×275×125	298.5	139.7	299	133	272	250
275×275×150	298.5	168.3	299	159	272	250
275×275×175	298.5	193.7	299	194	272	258
275×275×200	298.5	219.1	299	219	272	265
275×275×225	298.5	244.5	299	245	272	265
275×275×250	298.5	298.5	299	273	272	272
275 等径三通	298.5	298.5	299	299	272	272
300×300×125	323.9	139.7	325	133	290	265
300×300×150	323.9	168.3	325	159	290	272
300×300×175	323.9	193.7	325	194	290	280
300×300×200	323.9	219.1	325	219	290	280
300×300×225	323.9	244.5	325	245	290	280
300×300×250	323.9	273.0	325	273	290	290
300×300×275	323.9	298.5	325	299	290	290
300 等径三通	323.9	323.9	325	325	290	290
350×350×150	355.6	168.3	377	159	335	300
350×350×175	355.6	193.7	377	194	335	315
350×350×200	355.6	219.1	377	219	335	315
350×350×225	355.6	244.5	377	245	335	325
350×350×250	355.6	273.0	377	273	335	315
350×350×275	355.6	298.5	377	299	335	325
350×350×300	355.6	323.9	377	325	335	325
350 等径三通	355.6	355.6	377	377	335	335

表 B.2 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
400×400×150	406.4	168.3	426	159	375	335
400×400×175	406.4	193.7	426	194	375	335
400×400×200	406.4	219.1	426	219	375	355
400×400×225	406.4	244.5	426	245	375	355
400×400×250	406.4	273.0	426	273	375	365
400×400×275	406.4	289.5	426	299	375	355
400×400×300	406.4	323.9	426	325	375	365
400×400×350	406.4	355.6	426	377	375	365
400 等径三通	406.4	406.4	426	426	375	375
450×450×200	457	219.1	480	219	425	387
450×450×225	457	244.5	480	245	425	387
450×450×250	457	273.0	480	273	425	400
450×450×275	457	298.5	480	299	425	400
450×450×300	457	323.9	480	325	425	400
450×450×350	457	355.6	480	377	425	400
450×450×400	457	406.4	480	426	425	400
450 等径三通	457	457	480	480	425	425
500×500×200	508	219.1	530	219	475	412
500×500×225	508	244.5	530	245	475	412
500×500×250	508	273.0	530	273	475	437
500×500×275	508	298.5	530	299	475	437
500×500×300	508	323.9	530	325	475	437
500×500×350	508	355.6	530	377	475	437
500×500×400	508	406.4	530	426	475	450
500×500×450	508	457	530	480	475	450
500 等径三通	508	508	530	530	475	475
550×550×225	559	244.5	—	—	500	437
550×550×250	559	273.0	—	—	500	437
550×550×275	559	298.5	—	—	500	450
550×550×300	559	323.9	—	—	500	450
550×550×350	559	355.6	—	—	500	462
550×550×400	559	406.4	—	—	500	462
550×550×450	559	457	—	—	500	462

表 B.2 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
550×550×500	559	508	—	—	500	475
550 等径三通	559	559	—	—	500	500
600×600×250	610	273.0	630	273	560	487
600×600×275	610	298.5	630	299	560	500
600×600×300	610	323.9	630	325	560	500
600×600×350	610	355.6	630	377	560	515
600×600×400	610	406.4	630	426	560	515
600×600×450	610	457	630	480	560	515
600×600×500	610	508	630	530	560	515
600×600×550	610	559	—	—	560	530
600 等径三通	610	610	630	630	560	560
650×650×300	660	323.9	—	—	580	515
650×650×350	660	355.6	—	—	580	530
650×650×400	660	406.4	—	—	580	530
650×650×450	660	457	—	—	580	530
650×650×500	660	508	—	—	580	545
650×650×550	660	559	—	—	580	545
650×650×600	660	610	—	—	580	580
650 等径三通	660	660	—	—	580	580
700×700×300	711	323.9	720	325	650	545
700×700×350	711	355.6	720	377	650	560
700×700×400	711	406.4	720	426	650	580
700×700×450	711	457	720	480	650	580
700×700×500	711	508	720	530	650	580
700×700×550	711	559	720	559	650	580
700×700×600	711	610	720	630	650	600
700×700×650	711	660	720	660	650	615
700 等径三通	711	711	720	720	650	650
750×750×250	762	273.0	—	—	670	580
750×750×275	762	298.5	—	—	670	580
750×750×300	762	323.9	—	—	670	580
750×750×350	762	355.6	—	—	670	600
750×750×400	762	406.4	—	—	670	600

表 B.2 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
750×750×450	762	457	—	—	670	600
750×750×500	762	508	—	—	670	600
750×750×550	762	559	—	—	670	615
750×750×600	762	610	—	—	670	615
750×750×650	762	660	—	—	670	630
750×750×700	762	711	—	—	670	650
750 等径三通	762	762	—	—	670	670
800×800×350	813	355.6	820	377	730	630
800×800×400	813	406.4	820	426	730	650
800×800×450	813	457	820	480	730	650
800×800×500	813	508	820	530	730	650
800×800×550	813	559	—	—	730	650
800×800×600	813	610	820	630	730	670
800×800×650	813	660	—	—	730	670
800×800×700	813	711	820	720	730	690
800×800×750	813	762	—	—	730	710
800 等径三通	813	813	820	820	730	730
850×850×400	864	406.4	—	—	775	670
850×850×450	864	457	—	—	775	670
850×850×500	864	508	—	—	775	690
850×850×550	864	559	—	—	775	690
850×850×600	864	610	—	—	775	690
850×850×650	864	660	—	—	775	690
850×850×700	864	711	—	—	775	710
850×850×750	864	762	—	—	775	730
850×850×800	864	813	—	—	775	750
850 等径三通	864	864	—	—	775	775
900×900×400	914	406.4	920	426	825	690
900×900×450	914	457	920	480	825	710
900×900×500	914	508	920	530	825	710
900×900×550	914	559	—	—	825	710
900×900×600	914	610	920	630	825	710
900×900×650	914	660	—	—	825	710

表 B.2 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				半长度 C	支管端面至 主管中心线 距离 M
	A 系列		B 系列			
	主管 D_1	支管 D_2	主管 D_1	支管 D_2		
900×900×700	914	711	920	720	825	730
900×900×750	914	762	—	—	825	750
900×900×800	914	813	920	820	825	775
900×900×850	914	964	—	—	825	800
900 等径三通	914	914	920	920	825	825
950×950×450	965	457	—	—	850	730
950×950×500	965	508	—	—	850	750
950×950×550	965	559	—	—	850	750
950×950×600	965	610	—	—	850	750
950×950×650	965	660	—	—	850	775
950×950×700	965	711	—	—	850	775
950×950×750	965	762	—	—	850	775
950×950×800	965	813	—	—	850	800
950×950×850	965	864	—	—	850	825
950×950×900	965	914	—	—	850	850
950 等径三通	965	965	—	—	850	850
1000×1000×450	1016	457	1020	480	900	775
1000×1000×500	1016	508	1020	530	900	775
1000×1000×550	1016	559	—	—	900	800
1000×1000×600	1016	610	1020	630	900	800
1000×1000×650	1016	660	—	—	900	800
1000×1000×700	1016	711	1020	720	900	800
1000×1000×750	1016	762	—	—	900	800
1000×1000×800	1016	813	1020	820	900	825
1000×1000×850	1016	864	—	—	900	850
1000×1000×900	1016	914	1020	920	900	875
1000×1000×950	1016	965	—	—	900	900
1000 等径三通	1016	1016	1020	1020	900	900
注：与外径控制管尺寸系列相对应，三通端部坡口处外径也分为 A 系列与 B 系列，A 系列为国际通用系列。						

B.3 异径管示意图见图 B.6 和图 B.7，异径管尺寸系列参见表 B.3。

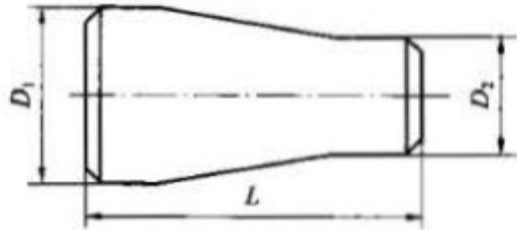


图 B.6 同心异径管示意图

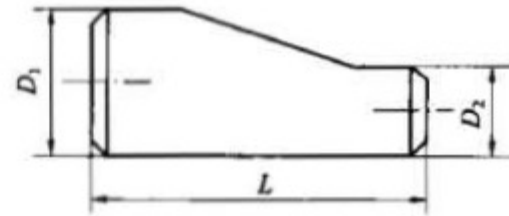


图 B.7 偏心异径管示意图

表 B.3 异径管尺寸系列 单位: mm

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				长度 L
	A 系列		B 系列		
	大直径端 D_1	小直径端 D_2	大直径端 D_1	小直径端 D_2	
100×40	114.3	48.3	108	45	102
100×50	114.3	60.3	108	57	102
100×65	114.3	76.1 (73)	108	76	102
100×80	114.3	88.9	108	89	102
100×90	114.3	101.6	—	—	102
125×50	141.3 (139.7)	60.3	133	57	127
125×65	141.3 (139.7)	76.1 (73)	133	76	127
125×80	141.3 (139.7)	88.9	133	89	127
125×90	141.3 (139.7)	101.6	—	—	127
125×100	141.3 (139.7)	114.3	133	108	127
150×65	168.3	76.1 (73)	159	76	140
150×80	168.3	88.9	159	89	140
150×90	168.3	101.6	—	—	140
150×100	168.3	114.3	159	108	140
150×125	168.3	141.3 (139.7)	159	133	140
175×80	193.7	88.9	194	89	146
175×90	193.7	101.6	—	—	146
175×100	193.7	114.3	194	108	146
175×125	193.7	141.3 (139.7)	194	133	146
175×150	193.7	168.3	194	159	146
200×90	219.1	101.6	—	—	152
200×100	219.1	114.3	219	108	152
200×125	219.1	141.3 (139.7)	219	133	152
200×150	219.1	168.3	219	159	152
200×175	219.1	193.7	219	194	152
225×100	244.5	114.3	245	108	165

表 B.3 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				长度 L
	A 系列		B 系列		
	大直径端 D_1	小直径端 D_2	大直径端 D_1	小直径端 D_2	
225×125	244.5	141.3 (139.7)	245	133	165
225×150	244.5	168.3	245	159	165
225×175	244.5	193.7	245	194	165
225×200	244.5	219.1	245	219	165
250×100	273.0	114.3	273	108	178
250×125	273.0	141.3 (139.7)	273	133	178
250×150	273.0	168.3	273	159	178
250×175	273	193.7	273	194	178
250×200	273	219.1	273	219	178
250×225	273	244.5	273	245	178
275×125	298.5	141.3 (139.7)	299	133	190
275×150	298.5	168.3	299	159	190
275×175	298.5	193.7	299	194	190
275×200	298.5	219.1	299	219	190
275×225	298.5	244.5	299	245	190
275×250	298.5	273.0	299	273	190
300×125	323.9	141.3 (139.7)	325	133	203
300×150	323.9	168.3	325	159	203
300×175	323.9	193.7	325	194	203
300×200	323.9	219.1	325	219	203
300×225	323.9	244.5	325	245	203
300×250	323.9	273.0	325	273	203
300×275	323.9	298.5	325	299	203
350×150	355.6	168.3	377	159	330
350×175	355.6	193.7	377	194	330
350×200	355.6	219.1	377	219	330
350×225	355.6	244.5	377	245	330
350×250	355.6	273.0	377	273	330
350×275	355.6	298.5	377	299	330
350×300	355.6	323.9	377	325	330
400×175	406.4	193.7	426	194	356
400×200	406.4	219.1	426	219	356
400×225	406.4	244.5	426	245	356

表 B.3 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				长度 L
	A 系列		B 系列		
	大直径端 D_1	小直径端 D_2	大直径端 D_1	小直径端 D_2	
400×250	406.4	273.0	426	273	356
400×275	406.4	298.5	426	299	356
400×300	406.4	323.9	426	325	356
400×350	406.4	355.6	426	377	356
450×250	457	273.0	480	273	381
450×275	457	298.5	480	299	381
450×300	457	323.9	480	325	381
450×350	457	355.6	480	377	381
450×400	457	406.4	480	426	381
500×300	508	323.9	530	325	508
500×350	508	355.6	530	377	508
500×400	508	406.4	530	426	508
500×450	508	457	530	480	508
550×350	559	355.6	—	—	508
550×400	559	406.4	—	—	508
550×450	559	457	—	—	508
550×500	559	508	—	—	508
600×400	610	406.4	630	426	508
600×450	610	457	630	480	508
600×500	610	508	630	530	508
600×550	610	559	—	—	508
650×450	660	457	—	—	610
650×500	660	508	—	—	610
650×550	660	559	—	—	610
650×600	660	610	—	—	610
700×450	711	457	720	480	610
700×500	711	508	720	530	610
700×550	711	559	720	559	610
700×600	711	610	720	630	610
700×650	711	660	720	660	610
750×500	762	508	—	—	610
750×550	762	559	—	—	610
750×600	762	610	—	—	610

表 B.3 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				长度 L
	A 系列		B 系列		
	大直径端 D_1	小直径端 D_2	大直径端 D_1	小直径端 D_2	
750×650	762	660	—	—	610
750×700	762	711	—	—	610
800×600	813	610	820	630	610
800×650	813	660	—	—	610
800×700	813	711	820	720	610
800×750	813	762	—	—	610
850×600	864	610	—	—	610
850×650	864	660	—	—	610
850×700	864	711	—	—	610
850×750	864	762	—	—	610
850×800	864	813	—	—	610
900×600	914	610	920	630	610
900×650	914	660	—	—	610
900×700	914	711	920	720	610
900×750	914	762	—	—	610
900×800	914	813	920	820	610
900×850	914	864	—	—	610
950×650	965	660	—	—	610
950×700	965	711	—	—	610
950×750	965	762	—	—	610
950×800	965	813	—	—	610
950×850	965	864	—	—	610
950×900	965	914	—	—	610
1000×750	1016	762	—	—	610
1000×800	1016	813	1020	820	610
1000×850	1016	864	—	—	610
1000×900	1016	914	1020	920	610
1000×950	1016	965	—	—	610
1050×750	1067	762	—	—	610
1050×800	1067	813	—	—	610
1050×850	1067	864	—	—	610
1050×900	1067	914	—	—	610
1050×950	1067	965	—	—	610

表 B.3 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径				长度 L
	A 系列		B 系列		
	大直径端 D_1	小直径端 D_2	大直径端 D_1	小直径端 D_2	
1050×1000	1067	1016	—	—	610
1100×900	1118	914	—	—	610
1100×950	1118	965	—	—	610
1100×1000	1118	1016	—	—	610
1100×1050	1118	1067	—	—	610
1150×950	1168	965	—	—	711
1150×1000	1168	1016	—	—	711
1150×1050	1168	1067	—	—	711
1150×1100	1168	1118	—	—	711
1200×1000	1219	1016	—	—	711
1200×1050	1219	1067	—	—	711
1200×1100	1219	1118	—	—	711
1200×1150	1219	1168	—	—	711

注：与外径控制管尺寸系列相对应，异径管端部坡口处外径也分为 A 系列与 B 系列，A 系列为国际通用系列。

B.4 封头示意图见图 B.8，封头尺寸系列参见表 B.4。

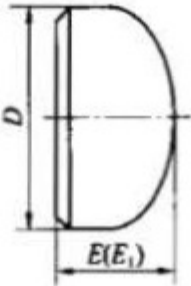


图 B.8 封头示意图

表 B.4 封头尺寸系列 单位：mm

公称尺寸 DN	端部坡口处外径 D		背面至端面的长度		采用尺寸 E 的限制厚度
	A 系列	B 系列	E^a	E_1^b	
15	21.3	18	25	25	4.57
20	26.9	25	25	25	3.81
25	33.7	32	38	38	4.57
32	42.4	38	38	38	4.83
40	48.3	45	38	38	5.08
50	60.3	57	38	44	5.59
65	76.1 (73)	76	38	51	7.11
80	88.9	89	51	64	7.62

表 B.4 (续)

公称尺寸 DN	端部坡口处外径 D		背面至端面的长度		采用尺寸 E 的限制厚度
	A 系列	B 系列	E^a	E_1^b	
90	101.6	—	64	76	8.13
100	114.3	108	64	76	8.64
125	141.3 (139.7)	133	76	89	9.65
150	168.3	159	89	102	10.92
200	219.1	219	102	127	12.70
250	273.0	273	127	152	12.70
300	323.9	325	152	178	12.70
350	355.6	377	165	191	12.70
400	406.4	426	178	203	12.70
450	457.0	480	203	229	12.70
500	508.0	530	229	254	12.70
550	559	—	254	254	12.70
600	610	630	267	305	12.70
650	660	—	267	—	—
700	711	720	267	—	—
750	762	—	267	—	—
800	813	820	267	—	—
850	864	—	267	—	—
900	914	920	267	—	—
950	965	—	305	—	—
1000	1016	1020	305	—	—
1050	1067	—	305	—	—
1100	1118	—	343	—	—
1150	1168	—	343	—	—
1200	1219	—	343	—	—

注 1: 括号内的数值不推荐采用。封头的头部形状为椭圆形, 半椭圆部分的高度不应小于封头内径的 1/4。

注 2: 与外径控制管尺寸系列相对应, 封头管端部坡口处外径也分为 A 系列与 B 系列, A 系列为国际通用系列。

* 当封头的壁厚等于或小于表中的限制厚度时, 采用 E 值。

^b 当封头的壁厚大于表中的限制厚度时, 对于公称尺寸 DN600 及以下者, 可采用 E_1 值, 对于公称尺寸 DN650 及以上者, 长度 E_1 由供需双方协商确定。

附录 C
(资料性附录)

主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸

单机容量为 300MW 及以上机组的主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸参见表 C.1~表 C.6。

表 C.1 300MW 亚临界机组主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
1	主蒸汽管道	异径	546	17.5	P91	ID368.3×41/OD265×25	425	400
2				18.3	P22	ID368.3×83.2/ OD323.9×55	500	475
3	高温再热蒸汽管道	异径	546	4.52	P22	ID635×31/ OD559×30	600	560
4		异径		4.19		ID679×34/ ID508×24.8	600	585
				4.52		ID635×31/ ID508×24.8	600	560
5		等径		4.19		ID508×24.8	490	490
			4.52					
6	高压给水管道	等径	283	25.78	15NiCuMoNb5-6-4	OD355.6×25	350	360
7		异径				OD355.6×25/OD273×20	350	335
8						OD355.6×25/OD244.5×20	350	320
9						OD355.6×25/OD219×16	350	320
10						OD355.6×25/ OD168×22	350	305
11						OD355.6×25/ OD108×14	350	280
12		等径	278	27.30	St45.8/III	OD406.4×55	410	410
13		异径				OD406.4×55/ OD298.5×40	410	385
14						OD406.4×55/ OD273×36	410	355
15						OD406.4×55/OD219×28	410	340
16						OD406.4×55/ OD168×22.2	410	325
17						OD406.4×55/ OD133×18	410	315
18						OD406.4×55/ OD108×14	410	295
19						OD355.6×45/ OD273×36	350	335
20						OD355.6×45/ OD219×28	350	320
21						OD355.6×45/ OD168×22	350	305
22		等径				OD298.5×40	300	300
23		异径				OD298.5×40/ OD133×18	300	275
24						OD298.5×40/ OD108×14	300	250

表 C.1 (续)

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
25	高压给 水管道	异径	278	27.30	St45.8/III	OD273×36/ OD168×22	275	265
26						OD273×36/ OD133×14	275	250
27						OD273×36/ OD108×14	275	235

注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。

表 C.2 350MW 超临界机组主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道的常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸				
			温度 ℃	压力 MPa			mm				
							C	M			
1	主蒸汽 管道	等径	576	25.4	P91	ID318×57	550	562			
2						ID305×56	527	536			
3		异径	576	25.4		ID318×57/ ID222×40	550	562			
4						ID305×56/ID216×44	446	455			
5	高温再 热蒸汽 管道	异径	574	5.3	P91	ID699×26/OD219×13	558	520			
6						ID508×20/OD219×13	419	376			
7	高压给 水管道	等径	284	34	15NiCuMoNb5-6-4	OD406×40	402	402			
8		异径				OD406×40/OD273×30	335	345			
9						OD406×40/OD219×23	335	330			
10		181	34			OD406×40/OD168×20	335	320			
11						OD406×40/OD114×18.5	335	320			
12						OD273×30/OD139.7×17	236	230			

注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。

注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。

表 C.3 600MW 亚临界机组主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道的常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
1	主蒸汽管道	异径	546	17.5	P91	ID495×51/ ID273×30	500	500
2				18.3	P22	ID457×103/ ID241×55	600	575
3	高温再热蒸汽管道	异径	546	4.02	P22	ID870×44/ ID679×35	800	710
4						ID870×44/ ID486×27	800	560
5	高压给水管道	等径	285	28	15NiCuMoNb5-6-4	OD508×40	492	500
6		异径				OD508×40/OD194×24	385	390
7						OD508×40/OD168×22	385	380

表 C.3 (续)

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
8	高压给水管道	异径	285	28	15NiCuMoNb5-6-4	OD508×40/OD133×18	385	380
9						OD355.6×30/OD219×28	285	298
10						OD279.4×24/OD168×22	235	220
11		等径	278	24.72	A106B	ID350×51.5	425	425
12						ID350×51.5/ ID246×48	425	400
13		异径				ID350×51.5/ ID203.2×38	425	375
14						ID350×51.5/ OD219×30	425	350
注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。								

表 C.4 600MW 超临界机组主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
1	主蒸汽管道	异径	576	25.4	P91	ID419×75/ID254×47	576	590
2	高温再热蒸汽管道	异径	573	5.42	P91	ID679×23/ID546×20	580	595
3	高压给水管道	等径	286	35	15NiCuMoNb5-6-4	OD508×50	515	518
4		异径				OD508×50/OD355.6×40	425	442
5						OD508×50/OD273×30	385	412
6						OD508×50/OD219×28	385	400
7						OD273×30/OD168.3×20	236	232
8		等径				OD273×30	276	280
9						OD168.3×20	172	175
10		异径	193	38		OD355.6×40/OD168.3×20	300	295
11						OD273×30/OD133×16	236	230
注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。								

表 C.5 660MW 超超临界机组主蒸汽、高温再热蒸汽及高压给水管道常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
1	主蒸汽管道	异径	610	27.46	P92	ID292×73/ID216×53	458	465
2	高温再热蒸汽管道	异径	608	7.15	P92	ID883×51/ID616×36	640	730
3						ID514×32/ID356×23	378	432
4						ID514×32/ID219×15	335	405

表 C.5 (续)

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
5	高压给 水管道	等径	299	37	15NiCuMoNb5-6-4	OD508×55	523	527
6		异径				OD508×55/OD355.6×40	429	447
7						OD508×55/OD273×32	389	412
8						OD508×55/OD219×28	389	400
9						OD508×55/OD133×16	389	400
10			186	40		OD355.6×40/OD193.7×25	300	298
11		OD273×32/OD168.3×22				236	232	

注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。

表 C.6 1000MW 超超临界机组四大管道常用热压三通尺寸

序号	管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格	结构尺寸 mm	
			温度 ℃	压力 MPa			C	M
1	主蒸汽管道	异径	610	28.84	P92	ID356×94/ID298×79	595	602
2		等径				ID298×79	528	538
3	高温再热蒸汽管道	等径	608	6.0	P92	ID749×38	675	695
4		异径				ID749×38/ID527×28	550	635
5		异径	608	7.3		ID686×42/ID495×31	500	570
6		等径				ID686×42	600	650
7	高压给水管道的	等径	302	36	15NiCuMoNb5-6-4	OD660×65	650	650
8		异径				OD660×65/OD457×50	550	580
9						OD660×65/OD355.6×40	495	520
10						OD660×65/OD219×28	495	500
11						OD660×65/OD114×20	495	430
12						OD457×50/OD219×28	355	375
13						OD355.6×40/OD219×28	300	298
14						OD355.6×40/OD114×20	300	280

注：结构尺寸 C、M 如图 B.5 所示。

附录 D
(资料性附录)

主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

单机容量为 300MW 及以上机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸参见图 D.1 和表 D.1~表 D.7。

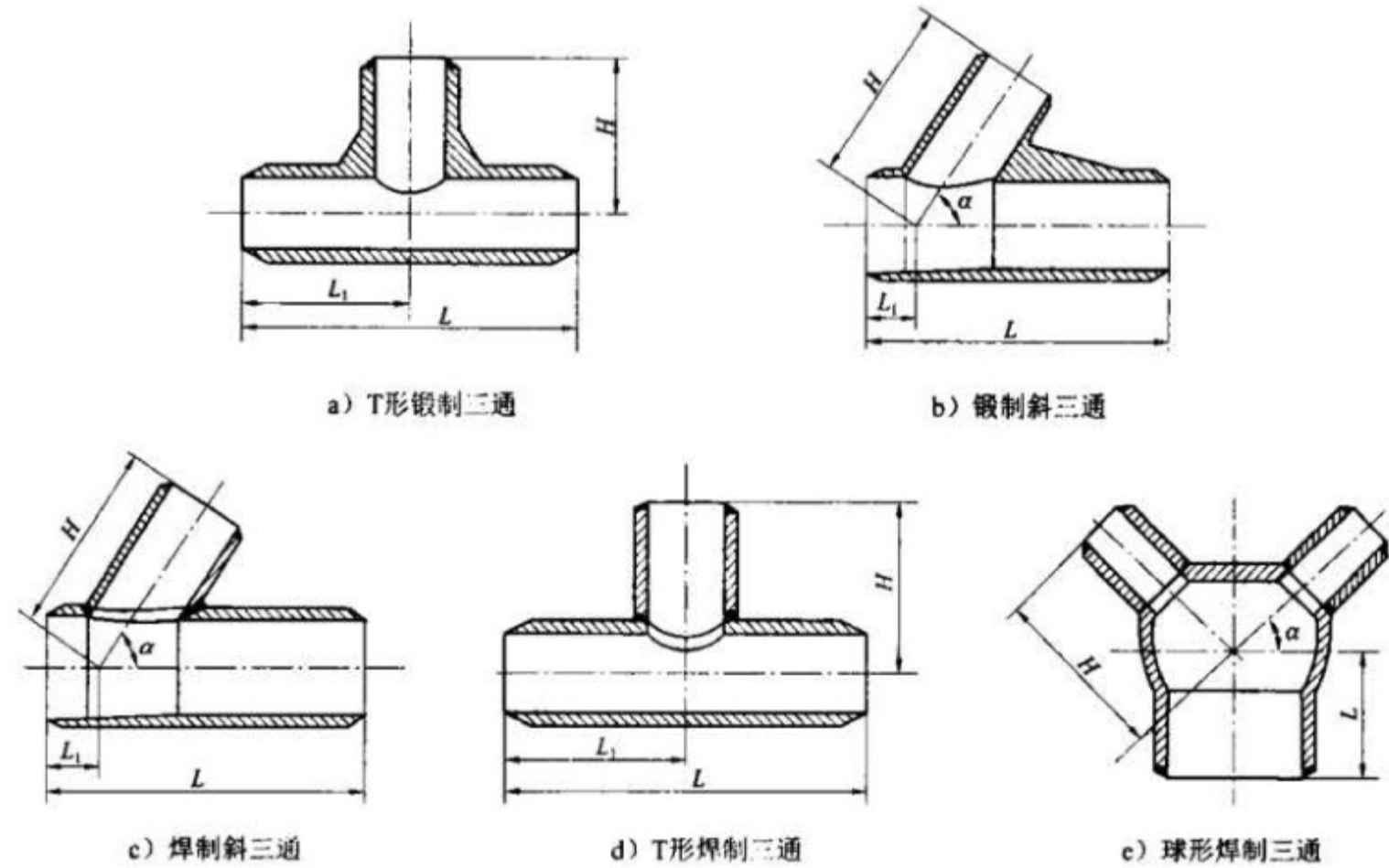


图 D.1 锻制及焊制三通示意图

表 D.1 300MW 亚临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	锻制斜三通	546	17.5 18.3	F91	ID368.3×41/ID273×30	1027	233	792	45°
	F22 或 12Cr2Mo1			ID368.3×83.2/ID273×62.3	1300	230	1070	45°	
				ID368.3×83.2/ID273×62.3	900	450	500	—	
				ID368.3×83.2/OD323.9×60	900	450	500	—	
	T形锻制三通								
球形焊制三通	546	18.3	X20CrMoV121	ID360×45/ID270×34	275	—	580	55°	
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	546	4.8	F22	ID635×31/ID508×24.8	1705	433	1098	45°
			F91	ID635×20/ID508×20	1631	421	928		
	锻焊三通	546	4.19	P22	ID699×38/ID508×24.8	1670	400	1270	45°

表 D.1 (续)

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
高温再热蒸汽管道	焊制斜三通	546	4.52	P22 或 12Cr2Mo1	ID635×31/ID508×24.8	1600	340	1270	45°/60°
					ID508×24.8/ID508×24.8	1700	520	1150	45°
	T形焊制三通	546	4.52	P22	ID635×31/ID508×24.8	1260	630	800	—
					OD747.5×34/OD660.4×28	1400	700	850	—
	球形焊制三通	548	5.02	P22 或 12Cr2Mo1	ID680×41/ID460×28	300	—	800	45°
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	342	4.52	A672B70CL32	OD813×21/OD813×21	1790	895	895	—
					OD813×21/OD559×16	1790	895	820	—
					OD813×21/OD508×20	1790	895	820	—
					OD813×21/OD273×9	1400	700	700	—
					OD813×21/OD219×7	1400	700	700	—
					OD813×21/OD108×4.5	1400	700	700	—
					OD559×16/OD219×7	1000	500	700	—
	球形焊制三通	342	5.02	15Mo3	ID770×20/ID530×14	410	—	786	45°

表 D.2 350MW 超临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	锻制斜三通	576	25.4	F91	ID318×57/ID222×41 ID305×57/ID216×41	1031	223	808	45°
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	574	5.3	F91	ID699×26/ID508×20	1668	419	995	45°
					ID699×26/ID508×20	1500	400	820	60°
			5.2		ID508×20/ID508×20	1200	350	700	60°
					ID737×27/ID521×20	2050	450	1165	45°
					ID737×27/ID521×20/ ID470×20	1950	450	1165	45°
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	350	5.4	A672B70CL32	OD781×22/OD781×22	1700	850	750	—
					OD781×22/OD508×16	1200	600	650	—
					OD781×22/OD325×13	1000	500	600	—
					OD781×22/OD219×9	1000	500	600	—
		342	5.2	A672B70CL32	OD864×21/OD864×21	1700	850	750	—
					OD864×21/OD508×16	1200	600	700	—
					OD864×21/OD325×13	1000	500	650	—
					OD864×21/OD219×9	1000	500	650	—

表 D.3 600MW 亚临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸				
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α	
主蒸汽管道	锻制斜三通	546	17.5 18.3	F91	ID495×51/ ID343×36	1300	300	1000	45°	
					ID457×47/ ID330×35	1256	278	966	45°	
				F22 或 12Cr2Mo1	ID457×103/ ID330×75	1450	350	1100	45°	
	T形锻制三通	546	18.3	F22 或 12Cr2Mo1	ID457×103/ ID330×75	1040	520	625	45°	
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	546	4.02	F22 或 12Cr2Mo1	ID870×44/ ID679×35	2295	567	1482	45°	
			4.52							
			4.8	F91	ID870×32/ ID679×20	2189	547	1252	45°	
	锻焊斜三通	546	4.6	P22 或 12Cr2Mo1	ID953×50/ ID737×41	2100	500	1700	45°	
			4.8		ID965×49/ ID686×35	2100	500	1600	45°	
			4.52		ID870×44/ ID679×35	2100	500	1700	45°	
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	342	4.52	A672B70CL32	OD1067×17.5/OD1067×17.5	2300	1150	1150	—	
					OD1067×17.5/ OD863.6×15.9	2300	1150	1150	—	
		354	4.8		OD1067×22/OD762×17.5	1520	760	750	—	
					OD1067×22/OD325×10	1200	600	750	—	
					OD1067×22/OD219×9	1200	600	750	—	
	焊制斜三通	354	4.8		A672B70CL32	OD1067×22/OD609.6×17.5	2000	500	1550	45°

表 D.4 600MW 超临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	锻制斜三通	576	25.4	F91	ID419×75/ID298.5×53/ ID298.5×53	1262	254	1141	45°
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	573	5.42	F91	ID914×32/ID648×23/ ID914×32	2384	518	1727	45°
		573	5.42	F91	ID914×32/ID648×23/ ID648×23	2200	525	1322	45°
低温再热蒸汽管道	T 形焊制三通	342	5.42	A672B70CL32	OD1016×27/ OD1016×27	2000	1000	730	—
					OD1016×27/OD711×19	1500	750	730	—
					OD1016×27/ OD610×16	1300	650	730	—
		334	5.14		OD965×27/OD965×27	1900	950	700	—
					OD965×27/OD660×19	1400	700	700	—

表 D.4 (续)

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	334	5.14	A672B70CL32	OD965×27/OD325×13	1000	500	700	—
					OD965×27/OD273×11	1000	500	700	—
					OD965×27/OD219×9	1000	500	700	—
					OD711×19/OD273×11	800	400	600	—

表 D.5 600MW 超超临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	锻制斜三通	610	27.46	F92	ID406×100/ID292×73/ ID292×73	1246	261	1151	45°
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	608	5.7	F92	ID883×43/ID616×31/ ID616×31	2185	480	1430	45°
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	425	5.7	A691 1-1/4CrCL22	OD1016×30/OD711×22	1500	750	730	—

表 D.6 660MW 超超临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	锻制斜三通	610	27.46	F92	ID419×103/ID292×73/ ID292×73	1331	290	1233	45°
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	608	7.15	F92	ID883×51/ID616×36/ ID616×36	2185	480	1430	45°
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	405	7.25	A691 1-1/4CrCL22	OD1016×35/OD711×27	1500	750	730	—
					OD1016×35/OD660×22	1400	700	730	—
					OD1016×35/OD325×16	1100	550	730	—
					OD1016×35/OD273×13	1100	550	730	—

表 D.7 1000MW 超超临界机组主蒸汽及再热蒸汽管道常用锻制、焊制三通尺寸

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			L mm	L ₁ mm	H mm	α
主蒸汽管道	T形锻制三通	610	27.46	F92	ID368×92/ID260×66	710	355	440	—
					ID260×66	680	340	340	—
	锻制斜三通				ID368×92/ID260×66/ ID260×66	1250	300	1202	45°

表 D.7 (续)

管系名称	三通类别	设计参数		材 料	规 格 mm	结构尺寸			
		温度 ℃	压力 MPa			<i>L</i> mm	<i>L</i> ₁ mm	<i>H</i> mm	<i>α</i>
高温再热蒸汽管道	锻制斜三通	608	7.3	F92	ID686×42/ID260×20	1400	300	1272	45°
低温再热蒸汽管道	T形焊制三通	385	6.0	A672B70CL32	OD1219×38/OD1219×38	2400	1200	850	—
		425	7.3	A691 1-1/4CrCL22	OD1168×42/OD1168×42	2280	1140	820	—
					OD1168×42/OD813×30	1630	815	820	—
					OD1168×42/OD762×32	1540	770	800	—
					OD1168×42/OD426×16	1200	600	800	—

附录 E
(规范性附录)
管件的尺寸和形位公差

- E.1 管件的尺寸公差和形位公差见图 E.1 和表 E.1。
- E.2 内径控制管的管件内径公差见表 E.2。
- E.3 焊接 T 形三通两侧半长度的不对称度 $(C_1 - C_2)$ 不应超过主管接管外径的 1%，且不得大于 5mm；支管垂直度偏差 Δ 不应大于支管高度 H_1 的 1%，且不得大于 3mm，参见图 E.2。
- E.4 同心异径管两端轴线宜保持重合，其偏心度即 $(a_1 - a_2) / 2$ 的绝对值不应大于异径管大直径端接管外径的 1%，且不应大于 5mm，参见图 E.3。偏心异径管两端轴线应平行，其偏心距偏差不应大于异径管大直径端接管外径的 1%，且不应大于 3mm，参见图 E.4。

表 E.1 管件尺寸公差与形位公差 单位：mm

外径控制管各类管件			弯头 ^c 、三通中心 至端面尺寸 A 、 c 、 C 、 M 、 H	异径管 长度 L	封头背面至 端面尺寸 E (E_1)	弯头、三通、 异径管 X	弯头 三通 Y
公称尺寸 DN	端部外径 D_o	端部内径 ^{ab} D_i					
15~65	+1.0 -0.8	±0.8	±2	±2	±3	1	2
80~100	+1.6 -1.0	+1.6 -1.0	±2	±2	±3	1	2
125~200	+2.4 -1.6	±1.6	±2	±2	±5	2	4
225~300	+3.2 -2.4	±2.4	±2	±2	±6	3	5
350~400	+4.0	±3.2	±2	±2	±6	3	6
450	-3.2					4	8
500~600	+6.0 -4.8	±4.8	±2	±2	±6	4	10
650~750	+6.4 -4.8	±4.8	±3	±3	±10	5	10
800~1000	+6.4 -4.8	±4.8	±3	±5	±10	5	13
1050	+6.4	±4.8	±5	±5	±10	5	13
1100~1200	-4.8						15
^a 管件端部内径和公称壁厚由采购方指定。 ^b 除非采购方另有规定，端部内径公差适用于公称内径等于公称外径减去两倍公称壁厚的场合。 ^c 对于带直段弯头，尺寸 A 和 c 不含直段长度。							

表 E.2 内径控制管的管件内径公差 单位：mm

内径尺寸范围	ID152.4~ID304.8	>ID304.8~ID558.8	>ID558.8~ID762.0	>ID762.0
公差	+2.36 0	+3.18 0	+3.96 0	+4.75 0

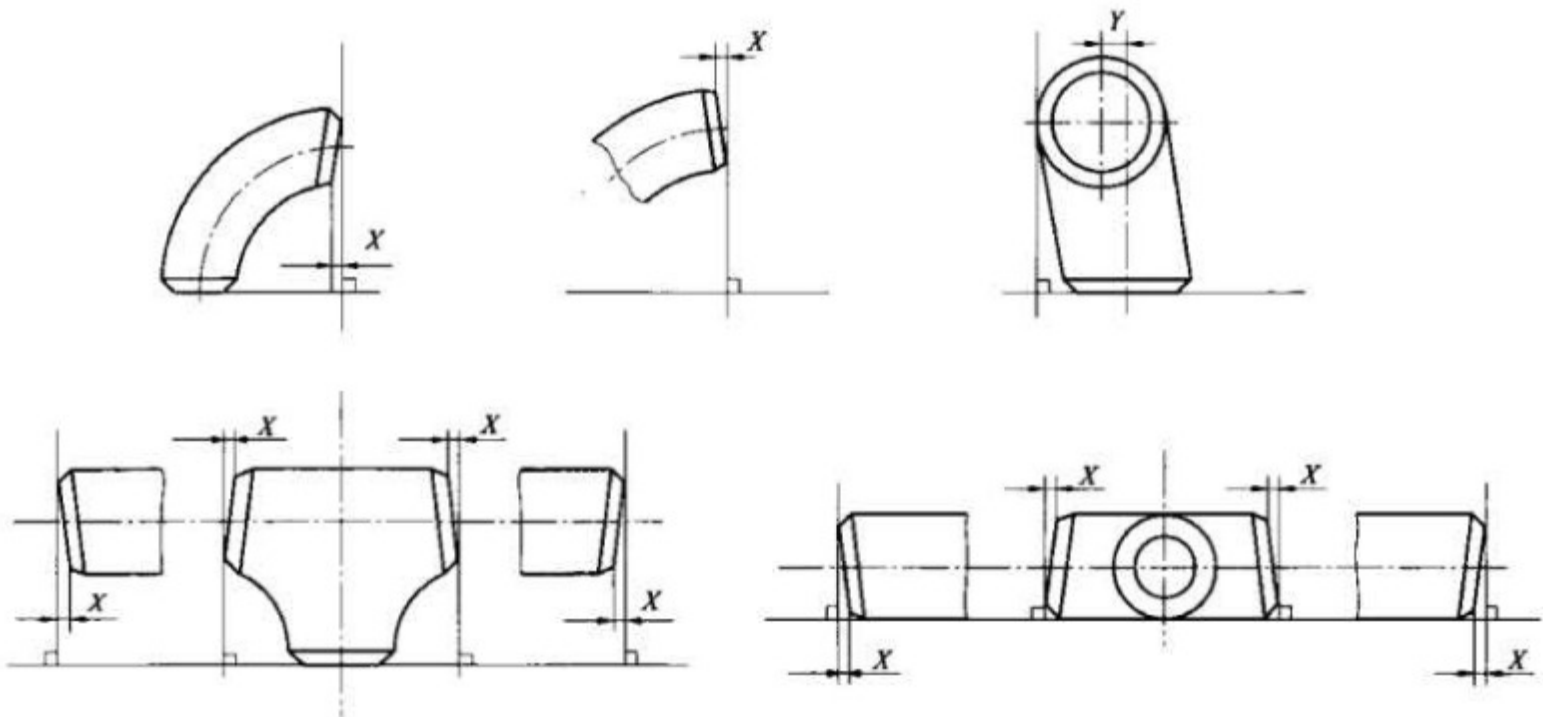


图 E.1 管件形位公差

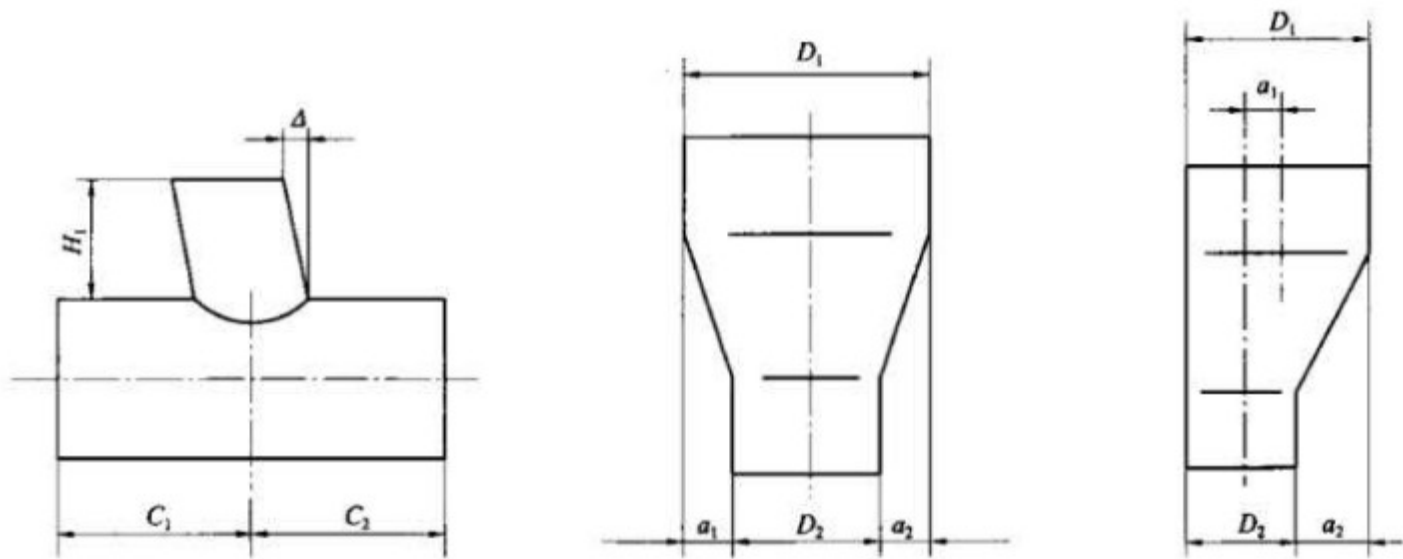


图 E.2 焊接三通支管垂直度示意图

图 E.3 同心异径管偏心度示意图

图 E.4 偏心异径管示意图

附录 F
(规范性附录)
管件制造工艺评定

F.1 评定目的

用评定的管件验证所采用的管件制造工艺是否满足管件的质量标准要求。

F.2 评定范围

- F.2.1 国内、外材料首次使用或管件制造单位首次生产时应进行工艺评定。
- F.2.2 管件不同的成型工艺方法应单独评定，不同类型的管件应单独评定。
- F.2.3 改变管件成型工艺类型（如热压三通的纵向、横向、综合补偿成型工艺类型；弯头的热压、中频热推、模内热推、冷弯等成型工艺类型；焊制管件的焊接方法、类型等）时，需重新评定。
- F.2.4 改变管件成型工艺参数（加热温度、冷却方式、变形速度）时，需重新评定。焊制管件焊接参数改变时，应按 DL/T 868 的要求确定是否需要重新评定。
- F.2.5 改变热处理类型（如正火、回火或正火加回火等）时，需重新评定。
- F.2.6 增加材料补偿率（如热压三通的“以大压小”、“以长压短”；中频热推弯头的“以小推大”）时，需重新评定。
- F.2.7 以锻坯、型钢为原材料，且其交货状态满足管件成品质量要求，仅以机械切削加工制成的管件可免于工艺评定。
- F.2.8 同一类型、同一成型方法的合金钢管件的评定可覆盖碳钢管件；同一类型、同一成型方法、同类钢种的合金成分含量较高的管件的评定可覆盖合金成分含量较低的管件。
- F.2.9 同一类型、同一成型方法、成型过程中变形率较大的管件的评定可覆盖变形率较小的管件。
- F.2.10 同一类型、同一成型方法的相同材料的较高参数、较大规格管件的评定可覆盖较低参数、较小规格的管件。
- F.2.11 对于四大管道的主管道用管件，应按照实际使用管件规格制造评定试验件。

F.3 评定件的检验与试验

- F.3.1 评定件原材料的检验与试验应符合本标准第 6 章的规定。
- F.3.2 评定件成品检验与试验应符合本标准第 8 章的规定。
- F.3.3 评定件应在下列部位取样进行检验与试验：
- 热压三通的肩部、腹部及支管的端部；
 - 弯头的内弧、外弧及中性层；
 - 其他管件的中性区和主要变形部位。
- F.3.4 评定件每个取样部位应进行的检验与试验项目见表 F.1。

表 F.1 评定件检验与试验项目

序号	检验与试验项目	试样数量	检验与试验方法	要 求
1	硬度	1 个	GB/T 231.1	第 7.2.11 条
2	金相分析	1 个	GB/T 13298	第 7.2.12 条
3	室温拉伸试验	1 个	GB/T 228.1	符合相应材料标准

表 F.1 (续)

序号	检验与试验项目	试样数量	检验与试验方法	要 求
4	室温冲击试验 ^a	1 组	GB/T 229	符合相应材料标准
5	高温拉伸试验 ^b	1 个	GB/T 228.2	符合相应材料标准
注 1: 试样数量是指评定件每个取样部位的试样数量。				
注 2: 外径 $D_o \geq 219\text{mm}$ 的钢管, 拉伸试验和冲击试验应沿钢管横向取样。				
^a 一组冲击试样包括 3 个试样。				
^b 管件的设计温度高于 450℃ 时有此项要求。				

F.4 评定文件

管件工艺评定文件应包括:

- a) 原材料质量保证书;
- b) 外观检查及管件尺寸检验报告;
- c) 硬度检验报告;
- d) 室温拉伸试验报告;
- e) 设计温度高于 450℃ 时的高温拉伸试验报告;
- f) 夏比冲击试验报告;
- g) 金相分析报告;
- h) 无损检测 (超声波检测 UT) 报告;
- i) 无损检测 (射线检测 RT) 报告 (有缝管件);
- j) 无损检测 (磁粉检测 MT 或渗透检测 PT) 报告;
- k) 强度试验报告 (需要时);
- l) 管件工艺卡、热处理工艺记录及焊制管件的焊接记录;
- m) 取样位置示意图和各试样标记说明。

DL/T 695—2014
代替 DL/T 695—1999

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电 站 钢 制 对 焊 管 件
DL/T 695—2014
代替 DL/T 695—1999

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

2014年10月第一版 2014年10月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 3.25印张 99千字
印数 0001—3000册

统一书号 155123·2086 定价 27.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



关注我，关注更多好书



BZ 002110250



DL/T 695—2014代替DL/T 695—1999—电站钢制对焊管件



1551232086

RMB:27.00

155123.2000

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电