

动力管道施工工艺流程

1 总则

1.1 为了提高管道安装的施工水平，完善管道工程的施工工艺，用合理的施工工艺和过程控制来保证工程质量，使之达到有关标准、规范及其法规的要求。

1.2 本规程适用于火力发电厂和热力网的下列管道的预制、施工：

- 1) 600MW 及以下亚临界参数火力发电机组的主蒸汽管道及相应的再热蒸汽管道和主给水管道；
- 2) 火力发电厂范围内的一般性汽水管道、热力网管道和压缩空气管道；
- 3) 施工用临时管道。

1.3 本规程不适用于：

- 1) 铸铁管道；
- 2) 钢筋混凝土管道；
- 3) 有色金属管道(钛、铜等)；
- 4) 非金属管道(塑料等)；
- 5) 非金属衬里管道；
- 6) 复合金属管道。

1.4 管子、管件及管道附件的制造质量及选用应符合现行国家或行业(或专业)技术标准。

2 施工准备

2.1 一般规定

2.1.1 管道工程在施工前应做好准备工作，准备工作一般包括下列内容：

- 1) 技术准备。
- 2) 施工现场准备。
- 3) 物资(工程材料、耗用材料、施工机具、劳保护具等)准备。
- 4) 施工队伍准备。

2.1.2 管道安装准备工作一般可按下列程序进行：

- 1) 熟悉、审查图纸及设计文件，并参加设计交底。
- 2) 摸清工程内容、工程量、工作量。
- 3) 编制管道工程施工技术方案，并组织进行技术交底。
- 4) 组织焊接工艺试验与评定。
- 5) 准备施工机具及安装设施。
- 6) 组织施工队伍，培训人员。
- 7) 编制施工图预算。
- 8) 合理布置施工平面，并按要求平整场地，铺设道路，接通水、电、气(汽)及安装设置所需的大型临时设施。

2.1.3 管道工程具备下列条件方可施工：

- 1) 管道工程的设计文件资料及其它文件齐全，施工图纸经会审。
- 2) 施工组织设计和施工方案业经编制和审批。
- 3) 施工图预算和施工预算业经编审。
- 4) 管道预制已具备预制条件，施工现场达到“三通一平”；临时设施能满足施工要求。
- 5) 管材、管件、阀门有适当储备，并能陆续进入现场，保证连续施工。
- 6) 施工机具可按计划进点，并能保证正常运转。
- 7) 施工人员已经经过必要的培训或技术交底，并可随时按计划调集。
- 8) 与其配套工程及设备安装进度能满足管道施工要求。

2.2 设计交底、图纸与设计文件会审

2.2.1 设计交底由建设单位负责组织，未经交底的图纸、资料，不得用于施工。

2.2.2 管道工程的设计交底，一般宜包括下列内容：

- 1) 设计规模、工艺流程及有关设备。
- 2) 平面布置。
- 3) 工程特点、特殊技术要求，施工标准及验收规范。
- 4) 管道工程量，特殊管道材料等。

2.2.3 图纸会审根据需要可分为专业会审与综合会审两个阶段进行，图纸会审前应有足够的熟悉和自审时间，有关技术负责人应预先进行熟悉和自审，根据自审发现的问题，提出审查提纲。

2.2.4 图纸会审主要包括下列内容：

- 1) 图纸及其它设计文件是否齐全，设计深度是否满足施工要求。
- 2) 图纸、说明书、一览表等相关内容是否一致。
- 3) 管道平、立两图与单线图是否相符，规格、材质、型号、数量、设计参数等有无矛盾，管道布置在空间上是否有抵触。
- 4) 管道用的预埋件、预留孔等在土建图上的位置与数量是否合适，管廊、支架、管沟、管槽、管墩等构筑物是否满足安装要求。
- 5) 管道与其它专业的设施，在空间上是否有矛盾，如工艺管道与通风、电气、仪表、通讯、照明、给排水、采暖、消防等专业设施是否协调。
- 6) 管道与设备接口的标高，坐标方位及管口尺寸是否相符。
- 7) 设计选用的施工标准及技术要求是否可行。
- 8) 设计是否有漏项。
- 9) 图纸会审中提出的问题，应在会上予以处理，作好记录，并办理有关手续，对会上无法解决的重大问题，应有会议纪要，会后由有关部门解决。

2.3 质量策划

2.3.1 项目负责人组织有关人员进行质量策划，编制施工组织设计或技术措施，其主要内容包括：

- 1) 施工中应执行的标准规范。

- 2) 管道工程实物量一览表。
- 3) 施工技术措施及关键问题。
- 4) 管道施工进度网络计划或主要控制点。
- 5) 劳动力需用量计划。
- 6) 施工机具需用量计划。
- 7) 管道施工区平面布置图。
- 8) 焊接工艺试验及评定。
- 9) 有关质量和安全的技术措施等。

2.3.2 施工方案应按设计和施工规范的要求，结合本单位的实际情况进行合理编制，尽量采用国内外新技术和新工艺。

2.4 技术交底

2.4.1 施工前必须进行技术交底，技术交底可根据实际情况分为两级进行，交底应有记录。

2.4.2 技术交底一般包括以下内容：

- 1) 工种主要内容及工程量。
- 2) 施工图纸图号，设计说明书。
- 3) 技术质量标准、标准号、工序交接及其它注意事项。
- 4) 工序停检点，质量自检记录及隐蔽工程记录。
- 5) 安全措施，质量措施。
- 6) 施工方案，施工重点及难点部位。
- 7) 特殊要求。
- 8) 设计变更。

3 管子、管件、管道附件及阀门的检验

3.1 一般规定

3.1.1 管子、管件、管道附件及阀门必须具有制造厂的合格证明书，有关指标应符合现行国家或行业技术标准。

3.1.2 管子、管件、管道附件及阀门，在使用前应按设计要求核对其规格、材质及技术参数。

3.1.3 管子、管件、管道附件及阀门，在使用前应进行外观检查，其表面要求为：

无裂纹、缩孔、夹渣、粘砂、折叠、漏焊、重皮等缺陷；

表面应光滑，不允许有尖锐划痕；

凹陷深度不得超过 1.5mm，凹陷最大尺寸不应大于管子周长的 5%，且不大于 40mm。

3.1.4 中、低合金钢管子、管件、管道附件及阀门，在使用前应逐件进行光谱复查并作出材质标记。

3.2 管子检验

3.2.1 设计压力大于或等于 1.6MPa 的管道，施工前对所使用的管子还应确认下列项目符合现行国家或行业技术标准：

化学成分分析结果；

力学性能试验结果(抗拉强度、屈服强度、延伸率)；

管壁厚度大于或等于 12mm 的高压合金钢管子冲击韧性试验结果；

合金钢管的热处理状态说明或金相分析结果。

3.2.2 设计压力大于 0.1MPa 的有缝管子，使用前应检查其焊缝检验报告。

3.2.3 管子表面的划痕、凹坑、腐蚀等局部缺陷应作检查鉴定， 凡经处理后的管壁厚度不应小于直管计算壁厚， 并作记录及提交检验报告。

3.2.4 用于高压管道的中、低合金钢管子应进行不少于 3 个断面的测厚检验并作记录。

3.2.5 检验合格的钢管应按材质、规格分别放置，妥善保管，防止锈蚀。

3.3 管件检验

3.3.1 中、高压管道，施工前对所使用的管件应确认下列项目符合现行国家或行业技术标准：

化学成分分析结果；

合金钢管件的热处理状态说明或金相分析结果；

高压管件的无损探伤结果。

3.3.2 法兰密封面应光洁，不得有径向沟槽，且不得有气孔、裂纹、毛刺或其他降低强度和连接可靠性方面的缺陷。

3.3.3 带有凹凸面或凹凸环的法兰应自然嵌合，凸面的高度不得小于凹槽的深度。

3.3.4 法兰端面上连接螺栓的支承部位应与法兰接合面平行，以保证法兰连接时端面受力均匀。

3.3.5 法兰使用前，应按设计图纸校核各部尺寸，并与待连接的设备上的法兰进行核对，以保证正确地连接。

3.4 管道附件检验

3.4.1 螺栓及螺母的螺纹应完整，无伤痕、毛刺等缺陷，螺栓与螺母应配合良好，无松动或卡涩现象。

3.4.2 用于设计温度大于 430℃ 且直径大于或等于 M30 的合金钢螺栓应逐根编号，逐根进行硬度检查，不合格者不得使用。

3.4.3 法兰的垫片材料应符合设计要求。

3.4.4 石棉橡胶垫片应质地柔韧，无老化变质或分层现象，表面不应有折损、皱纹等缺陷。

3.4.5 金属垫片的表面用平尺目测检查，应接触良好，无裂纹、毛刺、锈蚀及粗糙加工等缺陷，其硬度宜低于法兰硬度。

3.4.6 包金属及缠绕式垫片不应有径向划痕、松散等缺陷。

3.4.7 管道支吊架钢结构的组装尺寸与焊接方式应符合本规范 4.4 的规定。

3.4.8 滑动支架的工作面应平滑灵活，无卡涩现象。

3.4.9 管道支吊架弹簧的检查应符合本规范第 4.4.4 条和第 4.4.5 条的规定。

3.5 阀门检验

- 3.5.1 各类阀门安装前宜进行下列检查：
填料用料是否符合设计要求，填装方法是否正确。
填料密封处的阀杆有无腐蚀；
开关是否灵活，指示是否正确；
铸造阀门外观无明显制造缺陷。
- 3.5.2 作为闭路元件的阀门(起隔离作用的)，安装前必须进行严密性检验，以检查阀座与阀芯、阀盖及填料室各结合面的严密性。阀门的严密性试验应按 1.25 倍铭牌压力的水压进行。
- 3.5.3 低压阀门应从每批(同制造厂、同规格、同型号)中按不少于 10%(至少一个)的比例抽查进行严密性试验，若有不合格，再抽查 20%，如仍有不合格，则应逐个检查；用于高压管道的阀门应逐个进行严密性检验。
- 3.5.4 对安全阀或公称压力小于或等于 0.6MPa 且公称通径大于或等于 800mm 的阀门，可采用色印对其阀芯密封面进行严密性检查；对公称通径大于或等于 600mm 的大口径焊接阀门，可采用渗油或渗水方法代替水压严密性试验。
- 3.5.5 阀门进行严密性试验前，严禁结合面上存在油脂等涂料。
- 3.5.6 阀门进行严密性水压试验的方式应符合制造厂的规定，对截止阀的试验，水应自阀瓣的上方引入；对闸阀的试验，应将阀关闭，对各密封面进行检查。
- 3.5.7 阀门经严密性试验合格后，应将体腔内积水排除干净，分类妥善存放。
- 3.5.8 下列阀门安装前必须解体检查：
用于设计温度大于或等于 450℃ 的阀门；
安全阀和节流阀；
严密性试验不合格的阀门。
- 3.5.9 阀门解体前，应将脏污物清扫干净，否则不得进行开闭操作和拆卸，解体检查特殊结构的阀门时，应按照制造厂规定的拆装顺序进行，防止损伤部件或影响人身安全。
- 3.5.10 对解体的阀门应作下列检查：
合金钢阀门的内部零件应进行光谱复查(部件上可不作标志，但应将检查结果做出记录)；
阀座与阀壳接合是否牢固，有无松动现象；
阀芯与阀座的接合面是否吻合，接合面有无缺陷；
阀杆与阀芯的连接是否灵活可靠；
阀杆有无弯曲、腐蚀、阀杆与填料压盖相互配合松紧是否合适，以及阀杆上螺纹有无断丝等缺陷；
阀盖法兰面的接合情况；
对节流阀尚应检查其开闭行程及终端位置，并尽可能作出标志。
- 3.5.11 阀门经解体检查并消除缺陷后，应达到下列质量要求：
合金钢部件的材质符合设计要求；
组装正确，动作灵活，开度指示器指示正确；

所用垫片、填料的规格质量符合技术要求；

填料填装正确，接口处须切成斜口，每层的接口应相互错开。填料压紧后应保证密封性，且不妨碍阀杆的开闭。

3.5.12 用于油系统的阀门应对其通流部分进行清理，除尽型砂和油漆等，并换用耐油盘根、垫片。

3.5.13 闸阀和截止阀经解体检查合格后复装时，阀瓣必须处于开启位置，方可拧紧阀盖螺丝。

3.5.14 阀门解体复装后应作严密性试验。

3.5.15 各类阀门，当制造厂家确保产品质量且提供产品质量及使用保证书时，可不作解体和严密性检查；否则应符合本节的规定。

3.5.16 阀门的操作机构和传动装置，应按设计要求进行检查与必要的调整，达到动作灵活、指示正确。

4 管子、管件及管道附件的配制

4.1 一般规定

4.1.1 管道配制和支吊架制作应符合设计图纸及有关标准的规定。

4.1.2 钢管、钢板、圆钢及其它型钢的材质和规格应符合设计要求。

4.1.3 管子的切割，应符合现行的 DL/T 869-2004《火力发电厂焊接技术规程》的相应规定。

4.1.4 高压钢管、合金钢管切断后应及时移植原有标记。

4.2 弯管

4.2.1 弯管制作若不采用加厚管，应选取管壁厚度带有正公差的管子。

4.2.2 弯管弯曲半径应符合设计要求。设计无规定时，弯管的最小弯曲半径应符合表 4.2.1 的规定。

4.2.3 采用中频加热弯管时，应符合下列规定：

弯制低碳钢管的加热温度为 850~1000℃，当管壁厚度不大于 25mm 时，采用喷水冷却。

否则，宜采用强迫风冷的冷却方式，弯后可不进行热处理。

弯制合金钢管时，管子背弧处加热温度不得超过 900℃，采用强迫风冷方式冷却弯后应进行正火加回火处理。

弯制新钢种钢管时，必须对该钢种弯管的背弧最大变形处进行试验，确认无晶间裂纹等缺陷后方可确定工艺，弯制该钢种钢管。

弯管最小弯曲半径点儿

表 4.2.1

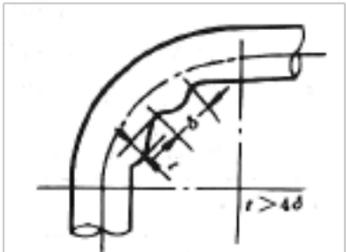
管道设计压力 Mpa	弯管制作方式	最小弯曲半径	
≤10	热 弯	3.5Dw	
	冷 弯	4.0Dw	
	压 制	1.0Dw	
	热推弯	1.5Dw	
	斜 接 焊 接	DN≤250	1.0DN
		DN>250	0.7DN
>10	冷、热弯	5.0Dw	
	压 制	1.5Dw	

注：DN 为公称直径，Dw 为外径。

- 4.2.4 对初次采用的新钢种，或常用钢种改变了热处理规范时，热处理后应作抽查试验(在弯曲部分割取试样)。
- 4.2.5 弯管制作后应将内外表面清理干净。

波浪度 δ 的允许值(mm)

表 4.2.2

外径	方式			波浪度 δ 示意图
	冷 弯	中 频 弯		
		Do/t>30	Do/t≤30	
≤108	4	4	2.5	 <p>Do——外径 t——壁厚</p>
133	5	4	2.5	
159	6	5	3	
219	—	5	3	
273	—	6	3.5	
325	—	6	3.5	
377	—	7	4	
≥426	—	8	4.5	

- 4.2.6 弯管制作后，其不圆度、波浪度、角度偏差及壁厚减薄量等数据应符合下列规定：

弯曲部分不圆度不得大于：

高压管道 5%

中低压管道 7%

弯曲部分的波浪度 δ 的允许值见表 4.2.2

弯制后允许角度偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ；

弯管外弧部分实测壁厚不得小于直管最小壁厚；

弯管的直管段的不圆度应符合钢管的技术要求。

- 4.2.7 管子弯制后，管壁表面不应有裂纹、分层、过烧等缺陷。如有疑问时，应作无损探伤检查。

- 4.2.8 高压钢管弯制后，应进行无损探伤，需热处理的应在热处理后进行。如有缺陷允许修磨，修磨后的壁厚不应小于直管最小壁厚。

- 4.2.9 高压弯管加工合格后，应提供产品质量检验证明书。

4.3 管件及管道附件加工

- 4.3.1 各种管件的配制加工，均应按照设计图纸的规定。所用材料应符合设计要求。
- 4.3.2 锻件应符合现行国家或行业的有关技术规定。
- 4.3.3 锻造管件和管道附件的表面过渡区应圆滑过渡。经机械加工后，表面不得有裂纹等影响强度和严密性的缺陷。
- 4.3.4 各类弯头平面偏差 P 和端面角度偏差 Q 不应大于表 4.3.1 的规定(见图 4.3.1) 推制与压制弯头的圆度在无设计规定时，应符合下列要求：

平面偏差和角度偏差(mm)

表 4.3.1

管子外径 D_o	Δf 或 Q	P
$D_o \leq 133$	± 1	± 2
$133 < D_o \leq 219$	± 2	± 4
$219 < D_o \leq 426$	± 3	± 5
$426 < D_o \leq 610$	± 4	± 8

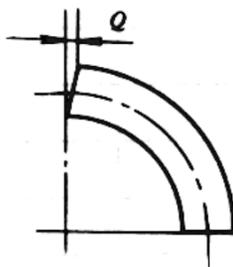


图 4.3.1 弯头几何偏差示意图

(1)端部：小于管子外径的 1%，且不大于 3mm

(2)其他部位：对于高压管道，小于外径的 3%

对于中低压管道，小于外径的 5%

- 4.3.5 异径管几何尺寸应符合下列要求：

其两端管口的直径、不圆度、端面垂直度应按图 4.3.2 的规定检查合格；

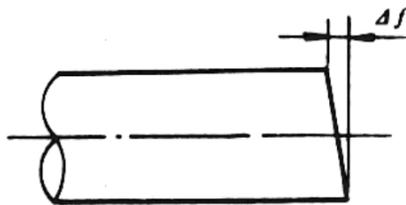


图 4.3.2 管端面垂直度偏差示意图

a. 将外径换算成周长来检查，周长偏差不应超过 ± 4 mm；

b. 不圆度偏差，用内径弧长为 $1/6 \sim 1/4$ 周长的找圆样板检查，不应出现大于 1mm 的间隙；

c. 管端面垂直度偏差 Δf (见图 4.3.2) 不得大于表 4.3.1 的规定。

- 4.3.6 同心异径管两端轴线应重合，其偏心度 $[(a_1 - a)/2]$ 不得大于大头外径 D_1 (见图 4.3.3) 的 1%，且不得大于 5mm。

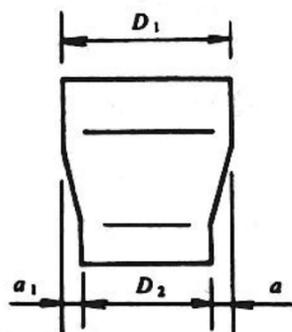


图 4.3.3同心异径管偏心度示意图

4.3.7 焊接三通和热压三通的几何尺寸应符合下列要求：

支管垂直度偏差 Δf 不应大于支管高度 H 的 1%，且不得大于 3mm，见图 4.3.4(a)。

各端面垂直度偏差 Δf ，见图 4.3.4(b)，应按表 4.3.10 的规定检查合格。

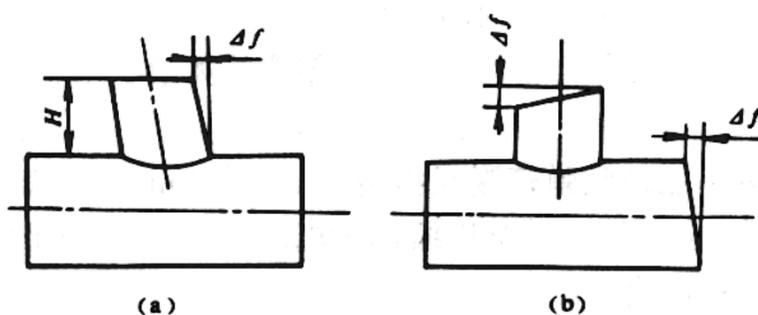


图 4.3.4三通支管、端面垂直度偏差示意图

4.3.8 高压焊制三通应符合下列要求：

三通制作及加固形式应符合设计图纸规定，加固用料宜采用与三通本体相同牌号的钢材；

焊缝质量应按相关焊接技术规程的规定检查合格；

按钢材牌号要求作的热处理经过检查应合格。

4.3.9 波形补偿器管口的周长允许偏差：公称通径大于 1000mm 时，为 $\pm 6\text{mm}$ ；公称通径小于或等于 1000mm 时，为 $\pm 4\text{mm}$ 。波顶直径偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

4.3.10 波形补偿器在焊接内部套管前，焊缝应做煤油渗透试验，套管与补偿器内壁间应有不少于 1mm 的间隙。

4.3.11 补偿器加工及检查合格后，应采取临时定位与保护措施。

4.3.12 各类高压、高温管件，管口必须采用机械加工，其端口内径、外径和坡口型式应符合设计要求。

4.4 支吊架制作

4.4.1 管道支吊架的型式、材质、加工尺寸及精度应符合设计图纸的规定。

4.4.2 管道支吊架钢结构的组装尺寸与焊接方式应符合设计图纸的规定。制作后应对焊缝进行外观检查，不允许漏焊、欠焊，焊缝及热影响区不允许有裂纹或严重咬边等缺陷。焊接变形应予矫正。合金钢结构的焊接应符合相关焊接技术规程的规定。

4.4.3 滑动支架的工作面应平滑灵活，无卡涩现象。

4.4.4 管道支吊架弹簧的外观及几何尺寸检查应符合下列要求：

弹簧表面不应有裂纹、折迭、分层、锈蚀、划痕等缺陷；

弹簧工作圈数偏差不应超过半圈；

在自由状态时，弹簧各圈节距应均匀，其偏差不得超过平均节距的 $\pm 0\%$ ；

弹簧两端支承面与弹簧轴线应垂直，其偏差不得超过自由高度 H 的 25% (见图 4.4.1)

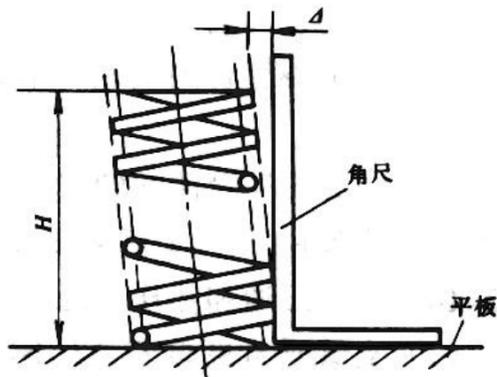


图 4.4.1 弹簧端面与轴线垂直度偏差示意图

4.4.5 管道支吊架弹簧应有出厂合格证件。支吊架弹簧如缺少出厂证件时，安装前应进行下列试验：

全压缩变形试验：压缩到弹簧圈互相接触，保持 5min 卸去载荷后其永久变形不应超过原高度的 2%。

如超过，应作第二次全压缩，两次试验后永久变形的总和不得超过原高度的 3%。

不符合上述要求者不得使用；

工作荷载压缩试验：在工作荷载下，弹簧压缩量应符合设计要求，允许偏差见表 4.4.1

弹簧压缩量允许偏差

表 4.4.1

弹簧有效圈数	压缩量允许偏差
2~4	$\pm 2\%$
5~10	$\pm 0\%$
>10	$\pm 8\%$

4.4.6 制作合格的支吊架应进行防锈处理，并妥善分类保管。合金钢支吊架应按设计要求有材质标记。

4.4.7 支吊架生根结构上的孔应采用机械钻孔。

管道安装

5.1 一般规定

5.1.1 管道安装应具备下列条件：

与管道有关的土建工程经检查合格，满足安装要求；

与管道连接的设备找正合格、固定完毕；

必须在管道安装前完成的有关工序如清洗、脱脂、内部酸洗等已进行完毕；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/497115163160006150>