

## 1、适用范围：

1. 1 适用于工作压力  $P \leq 1.6\text{MPa}$ ，介质温度  $T \leq 350^\circ\text{C}$  的蒸汽管道安装工程的施工及验收。

## 2、引用标准：

2. 1 劳部发（1996）140 号 压力管道安全管理与监察规定
2. 2 CJJ28—89 《城市供热管网工程施工及验收规范》
2. 3 GBJ126—89 《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》
2. 4 GB50235—97 《工业金属管道工程施工及验收规范》
2. 5 GB50236—98 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》

## 3、操作程序

### 3. 1 施工准备

3. 1. 1 填写压力管道开工报告
3. 1. 2 编制施工方案
3. 1. 3 按规定做好管道的焊接工艺评定
3. 1. 4 编制焊接工艺卡
3. 1. 5 根据规范 GBJ50236—98 审查焊工资格复印件和钢印号
3. 1. 6 审查无损检测人员资格证书，收集证书复印件
3. 1. 7 到劳动局办理工程开工报告

### 3. 2 材料检验

3. 2. 1 管道组成件及管道支承件必须具有制造厂的质量证明书，其质量不得低于国家现行标准的规定。
3. 2. 2 管道组成件及管道支承件的材质、规格、型号、质量应符合设计文件的规定，并按国家现行标准进行外观检验，不合格者不得使用。
3. 2. 3 管道组成件及管道支承件在施工过程中应妥善保管，不得混淆或损坏，其色标或标记应明显清晰。
3. 2. 4 设计压力大于  $1\text{MPa}$  或设计压力小于等于  $1\text{MPa}$  且设计温度小于  $-29^\circ\text{C}$  或大于  $186^\circ\text{C}$  饱和水蒸汽管道的阀门，应逐个进行壳体压力试验和密封试验，不合格者，不得使用。

3. 2. 5 设计压力小于等于 1MPa 且设计温度为-29~186℃的饱和水蒸汽管道的阀门，应从每批中抽查 10%，且不得少于 1 个，进行壳体试验和密封试验。当不合格时，应加倍抽查，仍不合格时，该批阀门不得使用。

3. 2. 6 阀门的壳体试验压力不得小于公称压力的 1.5 倍，试验时间不得少于 5min，以壳体填料无渗漏为合格，密封试验宜以公称压力进行，以阀瓣密封面不漏为合格。

3. 2. 7 安全阀应按设计文件规定的开启压力进行调试。调压时压力应稳定，每个安全阀启闭试验不得少于 3 次。

3. 2. 8 填写《阀门试验记录》表格

填写《安全阀调试记录》表格

### 3. 3 管道安装

#### 3. 3. 1 管道切割

a 管子切断前应移植原有标记。

b 碳钢管道宜采用机械方法切割，当采用氧乙炔火焰切割时，必须保证尺寸正确和表面平整。

c 管子切口表面应平整、无裂纹、重皮、毛刺、凸凹、缩口、熔渣、氧化物、铁屑等，切口端面倾斜偏差不应大于管子外径的 1%，且不得超过 3mm。

d 所用机具为切割机、氧—乙炔焰气割设备、等离子切割机。

#### 3. 3. 2 管道坡口

a 管道坡口应采用坡口机进行坡口，坡口型式为 V 型（见下图），坡口应保证焊接质量，方便操作，减少焊接变形及填充金属。

名称	图示	S	C	b	a
V 型坡口		≤8	1.5~2.5	1~1.5	60°~70°
		>8	2~3	1~1.5	60°~65°

b 焊口组对前，应检查坡口的质量、尺寸及角度应符合要求，表面不得有裂纹、夹层等缺陷。

c 所用工具：坡口机、磨光机

### 3. 3. 3 管道组对

a 管道组成件组对时，应用砂轮机清理坡口边缘 10mm 范围内的油污、毛刺、锈斑、氧化皮、油漆及其它对焊接有害的物质。

b 管子组对采用专用对卡具，确保管子直度和组对间隙。不得用强力对口、加偏垫或加多层垫等方法来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或不同心等缺陷。

c 壁厚相同的管子、管件组对时，应使内壁平齐，其错边量不应超过壁厚的 10%，且不大于 2mm。

d 不同壁厚的管子、管件组对时，当内壁错边量超过 2mm 或外壁错边量大于 3mm 时，应进行修整。修整方法按规范 GB50235—97 中图 5. 0. 8 进行。

### 3. 3. 4 管道焊接

#### a 焊接方法：

焊接方法应按设计要求选择，若设计无要求，一般对接焊缝宜选用氩电联焊，管—法兰焊宜采用手工电弧焊。

#### b 焊前准备

手工钨极氩弧焊宜用钨棒或钨钨棒，使用氩气的纯度应在 99. 9%以上。

#### c 点固焊

焊件组对时，点固焊及固定卡具焊缝的焊接，选用的焊接材料及工艺措施应与正式焊接要求相同。

采用卡具组对拆除卡具时，不应损伤母材，拆除后应对残留痕迹打磨修整，并认真检查。

#### d 焊接

焊接中应注意起弧和收弧处的质量，收弧时应将弧坑填满，多层焊的层间接头应错开。除工艺上有特殊要求外，每条焊缝应一次连续焊完，若因故被迫中断，应根据工艺要求采取措施防止裂纹，再焊前必须检查，确认无裂纹后，方可近原工艺要求继续施焊。

需预拉伸或预压缩的管道焊缝组对时所使用的工卡具应在整个焊缝焊接及热处理完毕并经检验合格后方可拆除。

焊接完毕后应及时将焊缝表面的熔渣及附近的飞溅物清理干净，并打上焊工钢印，钢印距焊缝不小于 100mm。

e 所用机具

氩弧焊机、焊条烘箱、保温筒、氩气

f 工作环境

焊接时应保护焊接区不受恶劣天气影响，若采取适当措施保证焊件能保持焊接所需的足够温度，焊工技能又不受影响，则在任何外界温度下均可焊接。

g 直埋管，不通行地沟内管道，穿越部位管道的焊缝，应绘制管道焊缝位置图，并填写焊接外观记录表格。

### 3. 3. 5 管道安装

a 管道安装前，管子、管件及阀门等须检验合格，按设计要求核对无误，逐根清扫或擦拭管段内部，不得有砂土、浮锈、铁屑、焊渣、水、油及其它杂物，有关土建工程已满足安装要求。

b 管道安装的允许偏差应符合规范 GB50235—97 中表 6. 3. 29 的规定。

c 管道应设置坡度，并与介质方向一致，坡度不小于 0.002；若设置逆向坡度，汽水逆向流动时，坡度应不小于 0.005。

d 管道最高点设置放空，最低点设置疏水装置。

e 管道穿墙及地沟盖板应设置套管。套管不能当作支架支承管子，焊缝不宜置于任何套管中。穿墙套管长度不得小于墙厚，穿盖板套管应高出地面 50mm。

f 法兰、焊缝及其他连接件的设置应便于检修，并不得紧贴墙壁、楼板或管架，并应考虑保温操作方便。

g 管道上仪表取源部件的开孔和焊接应在管道安装前进行。

h 当管道安装工作有间断时，应及时封闭敞开的管口。

i 为便于检修，疏水器安装时要安装可拆卸的法兰。

j 不宜在管道焊缝及其边缘上开孔，当不可避免时，应符合 GB50236-98 中 11.3.9 规定。

k 阀门安装前，应按设计文件核对其型号，并应按介质流向确定其安装方向。当阀门与管道以法兰或螺纹方式连接时，阀门应关闭状态下安装。当阀门与管道以焊接方式连接时，阀门不得关闭，焊缝底层宜采用氩弧焊。

l 安全阀的最终调校宜在系统上进行，开启和回座压力应符合设计文件的规定。

m 法兰连接应使用同一规格螺栓，安装方向一致。法兰连接应与管道同心，并应保证螺栓自由穿入。法兰间应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm，不得用强紧螺栓的方法消除歪斜。螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝。需加垫圈时，每个螺栓不应超过一个，紧固后的螺栓，突出螺母的长度不宜大于螺栓直径的 0.5 倍。

n 软垫片的周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符，其允许偏差应符合规范 GB50235—97 中表 6.3.4 的规定。

o 管道安装完毕经无损探伤合格后，按设计要求对管道进行除污、刷漆。

p 管道安装时，应及时固定和调整支、吊架。支、吊架位置应准确，安装应平整牢固，与管子接触应紧密。

q 有静电接地要求的管道，各段管子间应导电。当每对法兰或螺纹接头间电阻超过  $0.03\ \Omega$  时，应设导线跨接。

r 填写《安全附件验收记录》

填写《管道静电接地测试记录》

### 3.3.6 补偿器安装

a 波纹补偿器安装符合下列要求：

内套有焊缝的一端，在水平管道上应迎介质流向安装，在垂直管道上应将缝置于上部。

为了保证管道的膨胀量，按图纸和产品说明书的要求进行管道冷拉。进行预拉伸试验时，不得有变形不匀现象，补偿器应与管道保持同轴，不得偏斜。

管道进行总体水压试验前，应对装有波纹补偿器的管路端部的次固定管架进行加固。使管路不发生移动或转动。

安装时应在两端加设临时支撑，在管道安装固定后，再拆除临时设施，并检查是否有不均匀的下降。靠近波纹器的两个管道支架要设导向装置。

b 方形补偿器的安装

按设计文件规定进行预拉伸或压缩，允许偏差为  $\pm 10\text{mm}$ 。

水平安装时，平行臂应与管线坡度相同，两垂直臂应平行。

铅垂安装时，应设置排气及疏水装置，且不得在弯管上开孔安装。

- c 自然补偿管段的冷紧应符合下列要求：

冷紧中位置应有利焊接，操作的地方，冷紧长度应符合设计规定。

管段上的支、吊架已安装完毕，其它焊口已全部焊完并经检验合格。法兰、仪表、阀门的螺栓均已拧紧。

冷紧口焊接完毕并经检验合格后，方可拆除冷紧卡具。

- d 填写《管道补偿装置安装记录》、《管段冷紧记录》。

### 3. 4 管道支架制作与安装

3. 4. 1 管道支架制作按照设计及《动力设施标准土建图集》R403 的要求选择管道支架形式。

3. 4. 2 按照管道标高确定支架尺寸，特别注意考虑管道支架型式的差异，然后下料，切割，加工，支架上孔洞必须用电钻或冲床加工，不得用风电焊吹割。管架的焊缝不得有漏焊，欠焊或裂纹等缺陷。

3. 4. 3 支架加工完毕后，除安装时应焊接的部位外，均应防锈处理，并妥善保管。

3. 4. 4 支架应使管道中心离墙的距离符合设计要求，一般保温管道的保温层表面，离墙或柱子的表面的净距离不应小于 60mm。

3. 4. 5 固定支架应严格按设计图纸施工。有补偿器装置的管道，在补偿器安装前，管道和固定支架不得进行固定连接。

3. 4. 6 在混凝土柱或梁上装设支、吊架时应凿去抹面层，然后固定。

3. 4. 7 管道滑托、吊架的吊杆中心应处于与管道热位移方向相反的一侧。其偏移量在 X、Y、Z 三个轴线上均应为计算位移量的一半。

### 3. 5 管道检验

#### 3. 5. 1 焊接检验

a 管道焊接完毕后，应立即除去渣皮、飞溅并应将焊缝表面清理干净，进行外观检验。

b 管道焊缝的外观检验质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的有关规定。

c 射线照相检验的方法和质量分级标准应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的规定。

- d 管道焊缝的射线照相检验数量应符合规范 GB50235—97 中 7. 4. 3 条的规定。
- e 当焊缝进行射线照相抽样检验时，应对每一名焊工所焊焊缝按规定的比例进行抽查，检验位置由施工单位和建设单位的质检人员共同确定。
- f 当出现不合格焊缝时，应按规定 GB50235—97 中 7. 4. 7 条执行。
- g 填写《焊缝探伤报告》

### 3. 5. 2 管道系统试验（详见 CHA·J·总·10—1999）

- a 液压试验应使用洁净水，试验压力为设计压力的 1. 5 倍。

液压试验应缓慢升压，等达到试验压力后，稳定 10min，再将试验压力降至设计压力，停压 30min，以压力不降，无渗漏为合格。

当试验过程中发现泄漏时，不得带压处理，消除缺陷后，应重新进行试验。

- b 填写《管道试验记录》

### 3. 6 管道吹扫

管道以大流量蒸汽进行吹扫，流速不应低于 30m/s，吹扫压力不大于管道工作压力的 75%。

吹扫要求：采用铝靶进行检测，以铝靶上无明显冲击痕迹为合格，吹扫质量标准见 GB50235-97 中 8.4.5。

#### 3. 6. 1 吹扫前的准备

- a 管道吹扫的顺序应按主管、支管、疏排管依次进行，吹扫出的脏物，不得进入已合格的管道。

- b 蒸汽吹扫的排汽管要引至安全地带，并加以明显的标志，管口应朝上倾斜，保证安全排放，排汽管还要具有牢固的支承，保证承受吹扫时的反作用力。排汽管直径与被吹扫管同径，长度要尽量短捷。

- c 在吹洗前，必须逐点检查各疏水点的阀门开闭是否灵活可靠。

- d 控制房内各种仪表接点应与管网分开，流量计应拆除，然后用过渡短节连接，铂电阻拆除后加管堵。在始、终端阀门前，应各安装一只精度不低于 1.5 级，表的满刻度值应达到试验压力的 1.5 倍的压力表，以便监视。

#### 3. 6. 2 吹扫步骤及技术措施

- a 暖管前，各疏水点派专人负责，检查排污阀，排污阀应保持全开状态，关闭疏

水阀前阀。

b 排污阀检查完毕后，缓慢开启进汽阀，当压力缓慢升至 0.2Mpa，各排污阀排出蒸汽时（气应呈白雾状，无杂物污垢）即关闭排污阀，关闭排污阀时应从管网始端向终端逐步进行。终端排污阀应保持微开状态，以防排污阀关闭后，管网内憋压，引起意外事故发生。

c 为确保安全，暖管应缓慢进行，千万不能操之过急。管网内应无明显水冲击现象，如发生明显的汽水冲击现象，采用减压、限汽或者暂停暖管等措施，待查明原因，并消除冲击现象后，再继续暖管，暖管时间约 1 小时。

d 暖管束后，管道内压力逐渐升至吹扫压力，并保压 30min，管网全线进入恒温阶段。在此期间内，全线应检查管道，阀门，补偿器等的严密性，有无泄漏点，并对所有阀门的法兰进行热紧工作。对各补偿器的热伸长进行测量，并作好记录。对所有固定支座派专人检查，对保温外表面进行测温，并作好记录。

e 恒温检查合格后（恒温时间，待各项检查工作齐全结束，但不得小于 1 小时），吹扫开始前，对各疏水点进行一次短时间排污，确保在吹扫过程中无汽水冲击现象，然后进行第一次吹扫，先把排污口阀门逐渐开足，再逐渐开足进汽阀门，使压力尽量保持在吹扫压力，一次时间为 10 分钟，然后关闭排污阀，将管网温度降至约 50℃，进入第二次暖管，升压恒温，恒温时间为 1 小时后再进行第二次吹扫，吹扫具体次数，根据铝靶检查情况来定，但不得少于 2 次。

f 吹扫合格后，逐渐关闭进汽控制阀，直至全部关死，吹扫结束，并停止供汽。

g 沿线逐个开启疏水排污阀，排放余汽及冷凝水，吹扫工作全线结束。

h 填写《系统吹扫记录》

### 3. 6. 3 吹扫安全措施

a 管道吹扫时，排汽口处应停止一切交通，禁止一切车辆人员通过，并派专人监护。

b 在整个暖管、吹洗过程中，每二人为一组，分段负责，监视管道情况，操作疏水阀开关，上述人员从暖管至吹扫结束，不得离开岗位。

c 现场配用通讯工具联系，各组派一人负责联络，并做好记录，记录内容包括时间、姓名、内容，并详细记录好吹扫过程中发生的一切情况。

d 整个吹扫工作，由指挥组统一指挥，总阀的开度，压力及流量的增减，均由指挥组下达指令，如遇紧急情况（指管网发生严重情况：如阀门、补偿器发生爆裂等不可弥补或对人身安全有伤害的情况下），各组均可直接向指挥组联系，要求关闭阀门，停止送汽。

f 吹扫工作人员一律穿工作服，戴好安全帽，无安全帽者一律不得进入现场操作。

g 排汽口现场人员，一律佩带耳塞，防止意外发生，就近单位应提前取得联系，通知该单位人员，离开现场，确保吹洗工作安全顺利进行。

### 3.7 管道涂漆

3.7.1 焊缝及其标记在压力试验前不应涂漆。

3.7.2 管道安装后不易涂漆的部位应预先涂漆。

3.7.3 涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。

3.7.4 施工宜在 15—30 度的环境温度下进行，并应有防水、防雨措施。

3.7.5 保证涂层质量，涂层均匀，颜色一致。漆膜附着牢固，无剥落、皱纹、气泡、针孔等缺陷，若刷色环时，应间距均匀，宽度一致。

### 3.8 管道保温

3.8.1 管道保温结构详见《动力设施标准图集》R410-1。

3.8.2 绝热工程雨季施工应有防雨措施。绝热后应平整密实，不得有裂隙，空隙等缺陷。

3.8.3 管道保温应单根进行，阀门、波纹补偿器及法兰处的绝热结构应能单独拆卸，穿墙、穿板套管处的绝热，应填实。

3.8.4 绝热制品的材质和规格应符合设计要求，粘贴应牢固，铺设平整，绑扎紧密，无滑动、松弛、断裂现象。

3.8.5 保温施工时，粘贴应牢固，铺设平整，绑扎紧密，无滑动，松弛，断裂现象，保温层的端部应做封闭处理。

3.8.6 镀锌板保护层其外表应整齐、美观，保护壳应紧贴绝热层，不得有脱壳、褶皱、强行接口。螺钉间距应匀称，并不得刺破防潮层。