

中华人民共和国建设部部标准

# 城市供热管网工程施工及验收规范

**CJJ 28—89**



**1989** 北 京

中华人民共和国建设部部标准  
城市供热管网工程施工及验收规范

**CJ 28—89**

主编单位：沈阳市热力供暖公司

批准部门：中华人民共和国建设部

实施日期：1989年10月1日

## 关于发布部标准《城市供热管网工程施工及验收规范》的通知

**(89) 建标字第 143 号**

《城市供热管网工程施工及验收规范》业经我部审查批准为部标准，编号 **CJJ28—89**，自一九八九年十月一日起实施。在实施过程中如有问题和意见，请函告本标准主编单位沈阳市热力供暖公司。

本标准由中国建筑工业出版社出版，各地新华书店发行。

中华人民共和国建设部

1989 年 3 月 27 日

## 目 录

第一章 总则	1
第二章 工程测量	3
第一节 一般规定	3
第二节 定线测量	3
第三节 水准测量	5
第四节 竣工测量	5
第三章 土建工程	8
第一节 土方工程	8
第二节 土建结构工程	10
第三节 回填土工程	11
第四章 地下穿越工程	13
第五章 焊接及检验	15
第一节 一般规定	15
第二节 焊前准备	17
第三节 焊接	19
第四节 焊缝质量检验	20
第六章 管道安装	26
第一节 一般规定	26
第二节 管道加工和预制管件制作	27
第三节 管道支架安装	31
第四节 地沟和架空管道安装	32
第五节 直埋管道安装	34
第六节 法兰和阀门安装	36
第七节 补偿器安装和管道的冷紧、热紧	37
第七章 供热站、中继泵站及供热网通用组 装件安装	40

第一节	一般规定 .....	40
第二节	供热站、中继泵站管道和设备安装 .....	40
第三节	通用组装件安装 .....	44
第八章	防腐和保温工程 .....	48
第一节	防腐工程 .....	48
第二节	保温工程 .....	48
第三节	防潮层及保护层 .....	51
第九章	试压、清洗、试运行 .....	54
第一节	试压 .....	54
第二节	清洗 .....	57
第三节	试运行 .....	58
第十章	工程验收 .....	62
附录一	城市供热管网架空管道与建筑物、构筑物交通 道路或架空输电线路之间的最小净距 .....	64
附录二	直埋供热管道外壁或供热管网地沟外壁与其它 设施之间的最小净距 .....	65
附录三	材料牌号、化学成分和机械性能复验结果 .....	66
附录四	焊件常用坡口型式及尺寸 .....	67
附录五	对接焊缝 X 射线检验报告 .....	70
附录六	对接焊缝超声波探伤检验报告 .....	71
附录七	焊缝表面探伤报告 .....	72
附录八	管道热伸长记录 .....	73
附录九	阀门试验记录 .....	74
附录十	方型伸缩器或弯管冷拉记录 .....	75
附录十一	管段冷紧记录 .....	76
附录十二	安全阀调试记录 .....	77
附录十三	供热管网水压试验记录 .....	78
附录十四	供热管网清洗记录 .....	79
附录十五	供热管网试运行记录 .....	80
附加说明	本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单 .....	81

## 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为保证城市供热管网工程的施工质量特制定本规范。

**第 1.0.2 条** 本规范适用于城市供热管网工程的施工及验收。供热管网的工作参数限定为：

一、工作压力  $P \leq 16 \times 98.1 \text{kPa}$ ，介质温度  $T \leq 350^\circ\text{C}$  的蒸汽管网；

二、工作压力  $P \leq 25 \times 98.1 \text{kPa}$ ，介质温度  $T \leq 200^\circ\text{C}$  的热水管网。

注：本规范中的压力均指表压力。用乘积表示的压力数值，左边的被乘数是表压力数。

**第 1.0.3 条** 供热管网中压力容器的制造、检验和安装，应符合国家劳动总局现行《压力容器安装监察规程》和本规范的规定。

**第 1.0.4 条** 在地震区、湿陷性黄土地区、巷道区、流砂层地区和腐蚀性土地区建设供热管网工程，除执行本规范外，尚应符合国家现行各专项规范的规定。

**第 1.0.5 条** 供热管网工程应按设计施工，材料代用及必须进行变动时应得到设计部门同意。

**第 1.0.6 条** 供热管网工程应按国家规定的基本建设管理程序进行管理，工程的总承包单位应得到按规定程序批准的下列文件：

- 一、批准供热管网工程建设项目的文件；
- 二、各个设计阶段的设计图纸和技术文件；
- 三、工程投资、设备、材料的概算；
- 四、建设单位和设计单位应转交的其他文件。

**第 1.0.7 条** 供热管网工程应按施工组织设计组织施工，单项工程应有施工组织设计或技术措施。对市容、交通和人民生活有重大影响的部分，应做好施工前的各项准备工作。

**第 1.0.8 条** 各专业施工单位之间，同专业的各工序之间，均应进行交接验收或交接检查，前一工序的不合格部位，必须由原施工单位返修合格。

**第 1.0.9 条** 总承包单位必须保证承重结构和受力结构在工作状态下的安全，保证焊接、防腐、保温和设备安装工程的质量。上述工程质量应由当地工程质量管理部门作出评定结论。

**第 1.0.10 条** 施工中必须保证管网附近建筑物的稳定，保护其它设施的正常工作及安全。当设计无明确规定时，供热管网与其它设施之间的最小净距应符合本规范附录一、附录二的规定。

## 第二章 工程测量

### 第一节 一般规定

**第 2.1.1 条** 供热管网（以下简称管网）工程测量，应符合现行标准《城市测量规范》（CJJ8）和本规范的规定。

**第 2.1.2 条** 建设单位或设计部门应向施工单位提供城市平面控制网点和城市水准网点的位置、编号、精度等级及其坐标和高程数据，以确定管网设计线位和高程。

**第 2.1.3 条** 工程测量所用控制点的精度等级，应高于图限级。

**第 2.1.4 条** 设计测量所用控制点的精度等级符合工程测量要求时，工程测量宜与设计测量使用同一测量标志。

**第 2.1.5 条** 管网工程的测量范围，应自热源外墙（热力管网起点）测至供热点或与用户连接的井室。

**第 2.1.6 条** 供热网管线的中线桩和水准点均应用平移法设置于线路施工操作范围之外便于观察和使用的部位。

### 第二节 定线测量

**第 2.2.1 条** 管网工程施工定线测量应符合下列要求：

- 一、应按主干线、支干线、用户线的次序进行；
- 二、主干线起点、终点，中间各转角点应在地面上定位；
- 三、支干线、用户线，可按主干线的定位方法；
- 四、管网中的固定支架、地上建筑、地下检查小室可在管线定位后，用钢尺丈量方法定位。

**第 2.2.2 条** 施工图用解析法确定管网位置时，应按给定坐标数据测定点位。

**第 2.2.3 条** 施工图用图解法确定管网位置时，应先测定控



制点、线的位置,经校验确认控制点、线无误后,再按给定值测定管网点位。

**第 2.2.4 条** 管线测量的主要技术要求应符合表 2.2.4 的规定。

管线测量技术要求

表 2-2-4

附合导线长度 (m)	平均边长 (m)	测角中误差	测回数 DJ6	方位角闭合差	导线相对闭合差
800	100	$\pm 20''$	1	$\pm 40'' \sqrt{n}$	1/3000

注:①n 为测站数。

②点位中误差不应大于 5cm。

③导线超长时(不宜超过规定长度的 1.5 倍),绝对闭合差不应大于 26cm。

④导线长度短于规定长度的  $\frac{1}{3}$  时,绝对闭合差不应大于 13cm。

⑤在控制点比较稀少的地方,导线允许同级附合一次。

**第 2.2.5 条** 直线段上中线桩位的间距不宜大于 50m,根据地形和条件,可适当加桩。

**第 2.2.6 条** 管网中线量距可用检定过的钢尺丈量。在坡地上丈量时,应进行倾斜改正。量距相对误差应不大于 1/1000。

**第 2.2.7 条** 在不能直接丈量的地段,可用电磁波测距仪测距或布设简单图形(双三角形、单四边形与菱形)丈量基线间接求距。

**第 2.2.8 条** 管线定线完成后,点位应顺序编号,主要的中线桩应进行加固或安放标石,并绘点示记。

**第 2.2.9 条** 管网转角点应与附近永久性工程相连。在永久性工程上应标志点位,控制点的座标应作出记录。附近没有永久性工程时,应埋设标石。用图解法确定管网转角点点位时,应绘制图解关系图。

**第 2.2.10 条** 管网中线定位完成后,应按施工范围对地上障碍物进行核查。施工图中已标出的地下障碍物的近似位置应在地面上作出标志,供施工前勘探使用。

### 第三节 水准测量

**第 2.3.1 条** 水准观测前，必须对水准仪和水准尺进行全面检验，检验的项目、方法和要求可参照《国家水准测量规范》中的有关规定执行。在作业过程中，尚应对仪器的*i*角（水准仪视准轴和水准管轴之间的夹角）经常检验。

**第 2.3.2 条** 附和水准路线闭合差不应超过 $\pm 30\sqrt{L}$ （mm）（*L*为符合路线长度，以km计）。水准测量必须跨越河流、深沟，且视线长度超过200m时应采用跨河水准测量方法，跨河水准应观测一双测回或两个单测回，半测回中观测两组，两测回间互差不得超过 $\pm 40\sqrt{L}$ （mm）（*L*为跨河视线长度，以km计）

**第 2.3.3 条** 在管网起点、终点、管道固定支架及地下穿越部位的附近。应留临时水准点。管网沿线临时水准点的间距不宜大于300m，临时水准点标志应明显，安放应稳固，妥加保护。

**第 2.3.4 条** 两固定支架之间的管道支架、管道、地下检查小室、地面建筑高程，可用固定支架高程进行相对控制。

**第 2.3.5 条** 供热管网与热源连接部位的管网高程须用热源高程校核。

### 第四节 竣工测量

**第 2.4.1 条** 管网工程竣工后，应全部进行平面位置和高程测量，并应符合当地城市规划管理部门的要求。

**第 2.4.2 条** 测量的精度要求：

一、测解析座标，管网点位中误差（指测点相对于邻近解析控制点）不应大于5cm；

二、管网点的高程中误差（指测点相对于邻近高程起算点）不应大于2cm；

三、管网与邻近的地上建筑物、相邻的其它管线、规划道路或现有道路中心线的间距中误差。用解析法测绘1:500~1:2000

图时,不应大于图上**0.5mm**。用图解法测绘**1:500~1:1000**图时,不应大于图上**0.7mm**。

**第2.4.3条** 管网的下列部位应测竣工数据:

- 一、地面建筑的座标和高程;
- 二、固定支架的中心座标和支承平面的高程;
- 三、固定支架处管道上表面的高程;
- 四、管网平面转角点的中心坐标和高程;
- 五、直埋供热管网坡度变化点,应测中心座标和管道上表面的高程;
- 六、管道高程的垂直变动点,应测中心座标和变动点上下两个部位的管道上表面高程;
- 七、地沟敷设的管网,应测固定支架处、地沟平面转角处的中心座标和地沟内底、地沟盖板上表面的高程;
- 八、地下检查小室应测中心座标和小室内底、小室盖板上表面的高程,管网中心和检查小室中心的偏距应进行丈量并作标注;
- 九、管件(指阀门、各类伸缩器、分支管接点、放风管、排水管、变径管、各类容器)处应测中心座标和管道上表面高程,变径管处应测两个不同直径的管道上表面高程;
- 十、直埋管道在穿越道路处应测道路两侧管道中心座标和上表面高程。地沟穿越道路处应测道路两侧的中心座标和地沟内底、地沟盖上表面的高程;
- 十一、地下穿越构筑物的两端,应测中心座标和构筑物内底、构筑物上表面高程;
- 十二、在交通道路下纵向敷设的管网,测点间距不宜大于**50mm**;
- 十三、架空敷设的管网,所有地面支架处,均应测中心座标和支架支承表面处的高程以及支架处管道上表面的高程。

**第2.4.4条** 在管网施工中已露出的其它地下管线、线路、构筑物,应测中心座标、上表面高程、与供热网管线的交叉角,构筑物

的外形尺寸应进行丈量，并作记录。

**第 2.4.5 条** 竣工测量数据应按下列要求绘制在竣工图上：

- 一、竣工测量选用的测量标志，应标注在管网总平面图上；
- 二、各测点的坐标数据，应标注在平面图上；
- 三、各测点的高程数据，应标注在纵断面图上。

**第 2.4.6 条** 供热管网是城市的重要地下管网，竣工测量除执行本规范外，尚应取得城市规划管理部门的配合和帮助。在城市规划管理部门认为竣工测量合格后，方可加盖盖板或回填土方。

## 第三章 土建工程

### 第一节 土方工程

**第 3.1.1 条** 供热管网土方和石方工程的施工及验收应符合国家现行的《土方和爆破工程施工及验收规范》(GBJ201)的要求及本规范的规定。

**第 3.1.2 条** 施工前,应对开槽范围内的地上地下障碍物进行现场核查及坑探,逐项查清障碍物构造情况,以及与管网工程的相对位置关系。

**第 3.1.3 条** 土方施工,为保护开槽范围内的各种障碍物而制定的技术措施,应分别取得所属单位的同意和配合。并应符合下列要求:

- 一、供水、排水、煤气管道及各种地下构筑物的正常使用和安全;
- 二、各种电缆的正常使用和安全;
- 三、经采取加固措施后的电杆、树木等的稳固;
- 四、各相邻建筑物在施工中和施工后,不至发生沉降、倾斜、坍塌。

对于不能满足上述条件的障碍物,应拟定拆迁方法或改变设计位置。

**第 3.1.4 条** 土方开挖要根据工程现场条件、结构埋深、土质、有无地下水等因素选用不同的开槽断面。确定各施工段的槽底宽、边坡、留台位置、上口宽、堆土及外运土量等施工措施。

在限制开槽上口宽度的条件下,应选定采取不同护壁支撑开槽方式。

对各种开槽方式选用相应的机械和工具开挖。

**第 3.1.5 条** 在地下水位高于槽底的地段应采取降水措施，将土方开挖部位的地下水位降至槽底以下后开挖。

**第 3.1.6 条** 土方开挖中出现事先未查到的障碍物并将影响安全时应停止施工。经采取措施并经有关单位检查同意后，再行施工。

**第 3.1.7 条** 土方开挖前必须先测量放线、测设高程，在挖掘土方施工中应进行中线、槽断面、高程的校核。机械挖土应有 **200mm** 预留量，宜人工配合机械挖掘，挖平至槽底标高。

**第 3.1.8 条** 城市土方开挖时，必须按需要设置临时道路、汽车桥、人行桥、槽边护拦、夜间照明灯及指示红灯等设施。

**第 3.1.9 条** 土方开挖至槽底后，应由设计人验收地基。对松软地基确定加固措施。对槽底的坑穴空洞进行挖填夯实。

**第 3.1.10 条** 有水不能排干的槽底，应多挖一层土 (**100mm**)，铺垫碎石层，排降水至碎石层下，以供干槽施工。

**第 3.1.11 条** 已挖至槽底的沟槽，后续工序应安排紧密，连续。尽量缩短晾槽时间，并注意不使槽底土壤结构遭受扰动及破坏。不能连续施工的土槽，应留出 **150~200mm** 的预留量，待施工前再开挖。

**第 3.1.12 条** 土方施工必须保证施工范围内的排水畅通，应先设置临时排水设施，解决排水出路，要防止地面水、雨水入槽。

**第 3.1.13 条** 当沟槽土质为风化岩或岩石地段时，沟槽开挖应由石工开凿。采用爆破法施工时，必须制定出安全措施，经有关部门同意，由专人指挥进行施工。

**第 3.1.14 条** 直埋管道的土方开挖，宜以一个补偿段作为一个工作段，一次挖土成活。管线位置、槽底高程、坡度、平面拐点、坡度折点等必须经测量检查合格。

设计要求作垫层的直埋管沟的垫层材料、厚度、密实度等应按设计规定施工。

## 第二节 土建结构工程

**第 3.2.1 条** 供热管网土建结构工程的施工及验收，应符合相应的国家现行规范的要求及本规范的规定。

**第 3.2.2 条** 土建工序的安排和衔接应符合工程构造原理，施工中的停止部位应符合供热管道工程施工的需要。

**第 3.2.3 条** 深度不同的相邻基础，应先安排深基础的施工，深基础周围应及时填充密实，再进行浅基础的施工，达到结合完整。

**第 3.2.4 条** 地沟、井室、支架等底部混凝土施工必须在地基排水良好的情况下浇筑。

**第 3.2.5 条** 地沟及井室砖墙砌体。应由砌砖瓦工采用五顺一丁的防水砖墙砌法操作。要求砌筑砂浆满铺满挤，墙体横缝竖缝均砂浆饱满。

**第 3.2.6 条** 地沟及井室的外墙面宜采用水泥砂浆五层作法的防水抹面，或按设计规定施工。施工操作工作面应整段整片分层操作抹成，整段成活。尽量减少施工接茬。

**第 3.2.7 条** 采用柔性防水的墙面应按国家现行规范《地下防水工程施工及验收规范》(GBJ208) 执行。结构伸缩缝及止水带的做法，按设计规定施工。

**第 3.2.8 条** 钢筋混凝土的模板、钢筋、混凝土等工序，应由具备相应技术等级的工人操作。结构外形尺寸及结构强度应符合设计要求。混凝土配比应满足抗渗要求。

**第 3.2.9 条** 预制钢筋混凝土构件的外型尺寸和混凝土强度等级应符合设计要求。构件运输安装强度应不低于设计强度的 70%。不易区别安装方向的构件应有安装方向的标志。

**第 3.2.10 条** 固定支架与土建结构必须整体结合牢固，土建结构应与土体结合牢固。当固定支架的混凝土强度没有达到设计标号时，不得与管道固定，承受推力。

**第 3.2.11 条** 地沟内管道活动支座应按设计间距稳放，按管

道坡度逐个测量支承管道滑托的钢板面的高程，高程差应不超过**-10~0mm**。

**第 3.2.12 条** 地沟、地下井室封顶前，应将里面的渣土、杂物清扫干净。预制盖板安装铺垫的灰浆应饱满，安装后盖板接缝及盖板与墙体结合缝隙要先勾严底缝，再将外层抹面接茬严密抹平压实。

**第 3.2.13 条** 现浇钢筋混凝土支架，预制安装的钢筋混凝土支架，钢结构支架等施工，支架构造、位置、高程、强度等均应符合设计要求，支架顶部的高程误差，不得大于**-10~0mm**。

### 第三节 回填土工程

**第 3.3.1 条** 沟槽、井室的主体结构经隐蔽工程验收合格及竣工测量后，应及时进行回填土。

**第 3.3.2 条** 直埋管道焊口两端管段在管道找正管口对接就位后，胸腔部位可先行回填。回填前，应先检查和修补管道保温外层破损处。

**第 3.3.3 条** 回填土必须确保构筑物的安全，并应检查墙体结构强度、外墙防水抹面层硬结程度、盖板或其它构件安装强度，能承受回填土施工操作动荷时，方可进行。

**第 3.3.4 条** 回填土首先进行胸腔回填土，填土前应先将槽底杂物清除干净，如有积水应先排除。

**第 3.3.5 条** 胸腔土回填应分层铺垫。分层夯实。胸腔土中不得含有碎砖、石块及大于**100mm**的硬土块。

**第 3.3.6 条** 直埋管道焊接工作坑回填可采用水撼砂的方法分层撼实。设计要求进行预热伸长的直埋管道，回填土(或砂)的方法应按设计规定进行。

**第 3.3.7 条** 回填土铺土厚度应根据夯实机具确定，人工夯实为**200~250mm**一层，机械夯实为**250~300mm**一层。

**第 3.3.8 条** 回填土的密实度应按设计规定，并逐层进行检测测定。城市道路下面的回填土不得低于下列要求：



- 一、胸腔部位 95%: I
- 二、管顶或结构顶上 **500mm** 范围内 85%: II
- 三、其余部位。按不同的修路标准确定 III
- 四、热网回填土部位的划分见下图

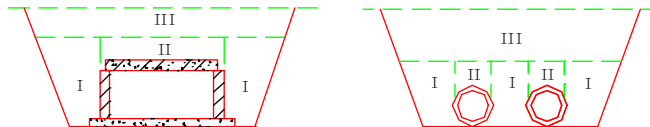


图 3-3-8 回填土部位划分图

## 第四章 地下穿越工程

**第 4.0.1 条** 在铁路、公路及开槽施工有困难的地段敷设热网管道时，应采用不开槽的穿越施工方法。

各种穿越方法应由设计规定。常用的穿越方法有：

- 一、顶管法；
- 二、水平钻进法；
- 三、方涵顶进法；
- 四、盾构掘进法。

**第 4.0.2 条** 穿越工程的施工方法、工作坑的位置及工程进行程序应取得穿越部位有关管理单位的同意和配合。

**第 4.0.3 条** 用任何一种穿越方法施工时均应保证：

- 一、供热管道在套管断面中的位置应符合设计纵横断面要求；
- 二、在穿越施工进行中，掘进施工后，穿越结构上方土层及建筑物不得沉陷坍塌；
- 三、穿越工程上方及四周土体不受冲刷。

**第 4.0.4 条** 在进行盾构掘进时，应根据设计要求，仔细填充构造外壁与四周土壤之间的空隙。

**第 4.0.5 条** 顶管或顶涵顶进时，顶进外周壁及上顶部不得超挖，容易坍塌的土壤要进行加固以防止上顶坍塌。上顶部空隙要及时充填密实。

**第 4.0.6 条** 穿越结构的材质、断面尺寸、壁厚、长度、接口处理方法及防腐等，均应由设计明确规定。

**第 4.0.7 条** 在穿越结构的顶进过程中，必须对穿越结构进行测量和纠偏。一个穿越段顶进偏差应不超过：

高程， $\pm 20\text{mm}$ ；中心线， $\pm 40\text{mm}$ 。

**第 4.0.8 条** 在穿越结构中拖运供热管道时，应采用在管道上焊接金属支座或滚轮等方法，以防止管道的外层构造受到损坏。

**第 4.0.9 条** 穿越结构与管道之间应设有进行相对位置固定的支承构造，两端应有封闭构造，应根据设计要求施工。

**第 4.0.10 条** 管道穿越施工完毕以后，应填写隐蔽工程验收单。

## 第五章 焊接及检验

### 第一节 一般规定

**第 5.1.1 条** 本章适用于供热管网工程中材质为碳素钢（含碳量 $\leq 0.3\%$ ）与普通低合金结构钢管道、受内压管件和容器的电弧焊接及氧—乙炔焊接。材质和焊接工艺不符合本章规定时，可参照国家现行的《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》（GBJ236）的规定执行。

**第 5.1.2 条** 管网焊接及检验的其它标准、设计文件中的技术要求和规定均不得低于本章规定。

**第 5.1.3 条** 设计文件应标明母材、焊接材料、焊缝型式及代号、焊缝级别、焊接方法和技术要求，有特殊要求的部位，应注明检验数量及合格标准。

**第 5.1.4 条** 材料应符合下列要求：

一、母材（管材或板材）应有制造厂的质量合格证书及质量复验报告；复验报告见附录三。

二、焊接材料应按设计规定选用。设计无规定时，应选用焊缝金属性能、化学成分与母材相应且工艺性能良好的焊接材料；

三、母材、焊接材料的化学成分和机械性能应附合国家现行标准规定；

四、氧—乙炔焊接用的电石，应符合现行《电石》HG2737 标准的规定。

**第 5.1.5 条** 施焊单位应符合下列要求：

一、有负责焊接工程的焊接技术人员、检查人员和检验人员；<sup>①</sup>

---

<sup>①</sup> 检查员必须经过单位技术总负责人批准，焊接检验人员必须具有专业主管部门颁发的焊接检验证件。

- 二、有符合焊接工艺要求的焊接设备且性能稳定可靠；
- 三、有精度等级符合要求，灵敏度可靠的焊接检验设备；
- 四、保证焊接工程质量达到设计和本规范规定的标准。

**第 5.1.6 条** 焊工应按国家现行标准《现场设备、工业管道工程施工及验收规范》(GBJ236) 第六章的规定进行培训和考试，取得合格证的焊工，方准在合格证准予的范围内施焊。

**第 5.1.7 条** 已取得合格证并按鉴定合格的焊接工艺施焊的焊工，在下列情况下，应重新进行考试。

- 一、焊接作业中断六个月以上者；
- 二、换用不熟悉的焊接设备和使用新的焊接材料时；
- 三、焊接工艺改变超过原考试范围时；
- 四、调到不熟悉的工作条件下施焊者；
- 五、焊接方法与原考核条件不同时。

**第 5.1.8 条** 施焊单位首次使用新的钢材品种、改变焊接材料类型、焊接方法和焊接工艺时，必须在施焊前进行焊接工艺试验。工艺试验可参照《现场设备、工业管理工程施工及验收规范》(GBJ236) 第五章规定的标准执行。。

**第 5.1.9 条** 施焊前，应根据焊接工艺试验结果编写焊接工艺，焊接作业根据该工艺进行，其主要内容为：

- 一、母材性能和焊接材料；
- 二、焊接方法；
- 三、坡口型式及制作方法；
- 四、焊缝结构型式及外型尺寸；
- 五、焊缝接头的组对要求及允许偏差；
- 六、焊接电流的选择；
- 七、检验方法及合格标准。

**第 5.1.10 条** 公称直径大于或等于 400mm 的受压管件，焊缝根部应进行封底焊接。

## 第二节 焊前准备

**第 5.2.1 条** 管通、容器上焊缝的位置应合理选择，使焊缝处于便于焊接、检验、维修的位置，并避开应力集中区域。各种焊缝之间的关系，一般应符合下列要求：

一、有缝管道对口及容器、钢板卷管相邻筒节组对时，纵缝之间应相互错开 **100mm** 以上；

二、容器、钢板卷管同一筒节上两相邻纵缝之间的距离不应小于 **300mm**；

三、地沟和架空管道两相邻环形焊缝中心之间距离应大于管子外径，且不小于 **150mm**；

四、直埋供热管道两相邻环形焊缝中心之间距离应不小于 **2m**；

五、在有缝管上焊接分支管时，分支管外壁与其它焊缝中心的距离，应大于分支管外径，且不小于 **70mm**。

**第 5.2.2 条** 管子、容器和承重结构的焊接坡口应按设计规定进行加工，设计无规定时，可按国家现行标准《手工电弧焊焊接接头的基本型式和尺寸》(GB985) 的规定加工，常见坡口尺寸见附录六。

**第 5.2.3 条** 在管道或容器上开孔焊接分支管道，放风管、放水管和仪表管道，开孔直径、焊接坡口的形式及尺寸、补强钢件及焊接结构等应由设计规定。

**第 5.2.4 条** 外径和壁厚相同的管子或管件对口，应作到外壁平齐。对口错边量应小于下表规定：

钢管对口时错口允许偏差 表 5-2-4

	壁厚 (mm)	2.5~5	6~10	12~14	≥16
	错口允许偏差值 (mm)	0.5	1.0	1.5	2.0

**第 5.2.5 条** 用钢板制造，可双面焊接的容器对口，错边量应符合以下规定：

一、纵焊缝：

不超过壁厚的 **10%**，且不大于 **3mm**。

二、环焊缝：

1. 壁厚小于或等于 **6mm** 时，不超过壁厚的 **25%**；

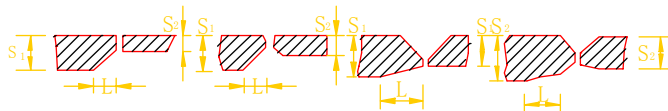
2. 壁厚大于 **6mm** 且小于或等于 **10mm** 时，不超过壁厚的 **20%**；

3. 壁厚大于 **10mm** 时，不超过壁厚的 **10%**加 **1mm**，且不大于 **4mm**；

4. 单面焊接的小口径容器，宜用钢管制造并符合钢管对接的规定。

**第 5.2.6 条** 壁厚不等的管口对接，应按下列规定：

一、外径相等或内径相等，薄件厚度小于或等于 **10mm** 且厚度差大于 **3mm**。以及薄件厚度大于 **10mm**，且厚度差大于薄件厚度的 **30%**或超过 **5mm** 时，应按下图将厚件削薄；



削薄长度  $L \leq 4(S_1 - S_2)$

图 5-2-6

二、内径外径均不等，单侧厚度差超过本条“一”所列数值时，应按图 5-2-6 将管壁厚度大的一端削薄，削薄后的接口处厚度应均匀。

**第 5.2.7 条** 不得在焊缝两侧加热延伸管道长度。不得用螺栓强力拉紧和夹焊金属填充物等方法对接管口。

**第 5.2.8 条** 管子及管件对口前，应检查坡口的外形尺寸和坡口质量。坡口表面应整齐、光洁，不得有裂纹、锈皮、溶渣和其它

影响焊接质量的杂物，不合格的管口应进行修整。

**第 5.2.9 条** 电焊焊接壁厚等于或大于 4mm，氧—乙炔焊接壁厚等于或大于 3.5mm，焊件应切坡口，坡口的切割和修整应采用机械方法进行，用等离子弧气割等热加工方法时，应清除熔渣。

**第 5.2.10 条** 潮湿或粘有冰、雪的焊件应进行烘干。

### 第三节 焊 接

**第 5.3.1 条** 氧—乙炔焊接可用于外径不大于 60mm，厚度不大于 3.5mm 的热网管道焊接。

**第 5.3.2 条** 氧—乙炔焊接，应先按焊件周长等距离适当点焊，点焊部位必须焊透，厚度应不大于壁厚的 2/3。每道焊缝应一次焊完，根部必须焊透，中断焊接时，火焰应缓慢离去。重新焊接前，应检查已焊部位是否有缺陷，发现缺陷应铲除重焊。

**第 5.3.3 条** 焊件组对时的定位焊应符合下列要求：

- 一、所用的焊条性能应与焊接所采用的焊条相同；
- 二、焊工应为该焊口的施焊焊工；
- 三、质量应符合焊缝质量标准；
- 四、根部必须焊透；
- 五、在焊件纵向焊缝的端部（包括螺旋管焊缝）不得进行定位焊；
- 六、焊缝长度及点数可参照表 5—3—3 规定：

手工定位焊缝尺寸 表 5—3—3

管 径 (mm)	点 焊 长 度 (mm)	点 数
80~150	15~30	3
200~300	40~50	4
350~500	50~60	5
600~700	60~70	6
≥800	80~100	一般间距 400mm 左右

**第 5.3.4 条** 手工电弧焊焊接钢管及管件时，厚度在 6mm 以



下带有坡口的接头，焊接层数不得少于两层。

管道接口焊接应考虑焊接顺序和方法，防止受热集中而产生附加应力。

**第 5.3.5 条** 多层焊接时，第一层焊缝根部必须均匀地焊透，不得烧穿。各层接头应错开，每层焊缝的厚度为焊条直径的 0.8~1.2 倍，不允许在焊件的非焊接表面引弧。

**第 5.3.6 条** 每层焊完之后，应清除溶渣、飞溅物等并进行外观检查，发现缺陷，必须铲除重焊。

**第 5.3.7 条** 施焊的环境温度低于零度时，应在 100mm 范围内预热，温度低于 -10~-20℃ 时，预热温度可根据焊接工艺制定。

**第 5.3.8 条** 在零度以下的气温中焊接，应遵守下列规定：

- 一、清除管道上的冰、霜、雪；
- 二、在工作场地作好防风、防雪措施；
- 三、焊接时，应保证焊缝自由收缩和防止焊口的加速冷却；
- 四、不得在焊完的管道上敲打。

**第 5.3.9 条** 在焊缝附近明显处，应有焊工钢印代号标志。

**第 5.3.10 条** 不合格的焊接部位，应根据可靠的补焊措施进行返修，同一部位焊缝的返修次数不宜超过两次。

#### 第四节 焊缝质量检验

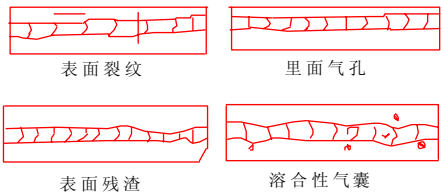
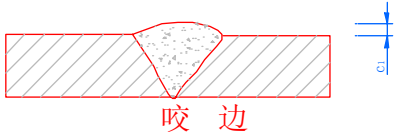
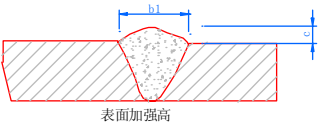
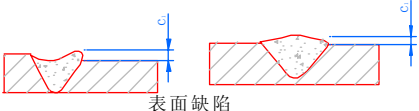
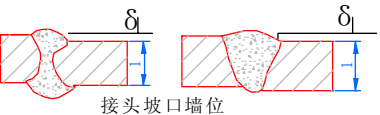
**第 5.4.1 条** 在施焊过程中，焊缝质量检验应按下列次序分别进行：

- 一、表面质量检验；
- 二、无损检验；
- 三、强度和严密性试验。

**第 5.4.2 条** 焊缝表面质量检查前，应将妨碍检查的渣皮、飞溅物等清理干净。焊缝尺寸应符合设计图纸与焊接工艺的要求，焊缝表面应完整，高度不得低于母材表面并与母材圆滑过渡，焊缝

宽度应超出坡口边缘**2~3mm**。其它检查项目及合格标准见表**5-4-2**的规定。

对接接头焊缝表面质量标准 表 5-4-2

编号	项 目	质量标准
1	 <p>表面裂纹      里面气孔 表面残渣      溶合性气囊</p>	不允许
2	 <p>咬边</p>	深度： $e_1 < 0.5$ 长度 小于等于该焊缝总长的 <b>10%</b>
3	 <p>表面加强高</p>	$e \leq 1 + 0.20b_1$ 值最大为 <b>5</b>
4	 <p>表面缺陷</p>	深度 $e_1 \leq 0.5$ 长度 $\leq$ 焊缝总长的 <b>10%</b>
5	 <p>接头坡口墙位</p>	$e_2 < 0.25s$ 但最大为 <b>5</b>

**第 5.4.3 条** 管道的无损探伤应按表**5-4-3**的规定进行检查。焊缝内部的质量标准按现行《钢焊缝射线照片及底片等级分类法》(GB3323)的规定评定，合格标准为**Ⅱ级**。按现行《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》(JB1152)的规定评

供热管网工程焊缝

序号	载热介质名称	管道设计参数		焊			
				架空敷设			
		温度 $T$ (°C)	压力 $P$ (98.1kPa)	主 干		支干及 分 支	
				固定 焊口	转动 焊口	固定 焊口	转动 焊口
1	过热蒸汽	$200 < T \leq 350$	$16 < P \leq 25$	10	5	5	3
2	高温热水	$150 < T \leq 200$	$16 < P \leq 25$	6	3	3	2
3	过热或饱和蒸汽	$200 < T \leq 350$	$10 < P \leq 16$	3	1	2	抽检
4	高温热水	$120 < T \leq 150$	$10 < P \leq 16$	抽 检			
5	过热或饱和蒸汽	$T \leq 200$	$0.7 < P \leq 10$	抽 检			
6	热 水	$T \leq 120$	$P \leq 16$	抽 检			
7	回 水	$T \leq 70$	$P \leq 10$	抽 检			
8	凝 结 水	$T \leq 100$	$P \leq 6$	抽 检			

- 说明：1. 主干管道是指自然热源出口处至管道末端最后两个支干线汇合点之前  
 2. 支干管道是指自支干线阀门后至两个末端分支管道汇合点之前的管道，  
 3. 表中所列的管道设计参数均指单根管道首端的参数。  
 4. 表中无损检验数量栏中，“抽检”是指检验数不超过1%，检验焊口的  
 5. 直埋管道中管道内应力  $\sigma > [\sigma]$  的管段只是管道的一部分，具体位置下的基本许用应力。

定，合格标准为Ⅰ级。对接焊缝X射线检验报告见附录五，对接焊缝超声波探伤检验报告见附录六。

**第5.4.4条 焊缝无损检验应按下列规定执行：**

- 一、设计和本规范规定检验的焊缝必须进行检验。当无规定时，由焊接检查人员和焊接检验人员共同确定；
- 二、每位焊工至少应检验一个转动焊口和一个固定焊口；
- 三、施焊转动焊口时，对经无损检验不合格的焊工取消施焊

无损检验数量表

表 5-4-3

缝无损检验数量 (%)										合格标准			
地沟敷设				直埋敷设						超声波探作符合 <b>JB1152</b>	射线探伤符合 <b>GB3323</b>		
主	干	支干及分支		管段应力 $\sigma \leq [\sigma]$									
		主干	支干	固定	转动	固定	转动						
固定	转动	固定	转动	固定	转动	固定	转动	规定的焊缝级别		规定的焊缝级别			
焊口	焊口	焊口	焊口	焊口	焊口	焊口	焊口						
12	6	6	3	—				II		II			
10	5	5	3	—									
5	3	3	1	—									
5	3	3	1	15	5	15	5						
抽 检				—									
抽 检				10	5	10	5						
抽 检				抽 检									
抽 检				抽 检									

的管道，包括支干线总控制阀门前的分支管道。  
包括分支管道阀门前的管道。

位置、数量、方法由检查人员确定。  
及焊接检验量应按设计标准的位置及焊接检验量进行检验。 $[\sigma]$ —管材在设计温度

资格；

四、固定焊口经无损检验不合格时，应对该焊工施焊的焊口按规定的无损检验比例加倍抽检，仍不合格时，对该焊工所焊的全部焊缝均应进行无损检验，并取消其施焊资格；

五、返修后的焊缝应进行表面质量及百分之百的无损探伤检验，检验数量不包括在规定检验数中。

**第 5.4.5 条** 在保护套管或不通行地沟内敷设的管道，应

按直埋管道的无损检验数量进行检验。

**第 5.4.6 条** 管道穿越铁路干线(不包括专用线),在铁路路基两侧第一个焊口范围内的全部焊口应百分之百的进行无损检验,此数量不计在规定的检验百分数中。

**第 5.4.7 条** 穿越城市主要干线的管道,道路两侧各 5m 范围内的焊口应百分之百进行无损检验。检验量不计在规定的检验数量中。

**第 5.4.8 条** 穿越江、河的水下管道,焊接要求和检验范围数量按设计规定。

**第 5.4.9 条** 现场制作或工厂制造的各种受压管件,无损检验数量由设计规定,但不得低于管道无损检验标准。

**第 5.4.10 条** 焊缝的无损检验量,应按规定的检验百分数布置于每个焊缝上,不得用代替检验量来替代应检焊缝的检验量。

**第 5.4.11 条** 选用超声波探伤,必须经过施工单位技术总负责人批准。超声探伤部位应用射线探伤复验。复验数量为 20%。壁厚小于 8mm 时,应按现行《船体焊缝超声波探伤标准》(CB827)执行。

**第 5.4.12 条** 使用超声波和射线两种方法进行焊缝无损检验,按各自标准均合格,方可认为焊缝无损检验合格。

**第 5.4.13 条** 使用磁粉探伤和着色探伤的部位应由设计或检验人员指定,磁粉探伤应按《磁粉探伤标准》(EJ—187)执行,着色探伤应按《着色探伤标准》(EJ—186)执行。焊缝表面探伤报告见附录七。

**第 5.4.14 条** 个别管道焊缝不具备水压试验条件时,必须进行百分之百无损探伤。

**第 5.4.15 条** 焊缝无损探伤记录与底片应由施工单位整理,由建设单位统一管理,保管期不得少于七年。

**第 5.4.16 条** 管道的对接焊缝,应作机械性能试验,切取试样的标准、方法按现行《现场设备、工业管道焊接工程施工及验

收规范》(GBJ236)规定执行。

**第 5.4.17 条** 直埋管道、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。

**第 5.4.18 条** 供热管网的全部焊缝,在管网强度试验和水压试验合格后方可认为合格。

## 第六章 管道安装

### 第一节 一般规定

**第 6.1.1 条** 管材、管道附件、阀门、标准件等，应按设计要求加工或购置。

**第 6.1.2 条** 钢管的材质和壁厚偏差应符合国家现行钢管制造技术标准，必须具有制造厂的产品证书，证书中所缺项目应作补充检验。

**第 6.1.3 条** 制作卷管、受内压管件和容器用的钢板，在使用前应作检查，不得有超过壁厚允许负偏差的锈蚀、凹陷以及裂纹和重皮等缺陷，发现的局部缺陷应进行修补。

**第 6.1.4 条** 对不同生产厂提供的各种规格的管材均应进行不少于一组试件的材质化学成分和机械性能检验。

**第 6.1.5 条** 对已预制了防腐层和保温层的管道及附件，在吊装和运输前必须制订严格的防止损坏的技术措施，并认真实施。

**第 6.1.6 条** 管件制作和可预组装的部分宜在管道安装前完成，并经检验合格。

**第 6.1.7 条** 管子、管件、阀门等安装前应按设计要求核对型号并按本规范相应规定进行检验。

**第 6.1.8 条** 除焊接法兰和阀门处采用法兰连接外，管道的其它接口均采用焊接。 $D_s \leq 20\text{mm}$  的丝扣连接管件应采用钢制品，不得使用铸铁异型管件。

**第 6.1.9 条** 施工间断时，管口应用堵板封闭，雨季用的堵板尚应具有防止泥浆进入管腔的功能。

## 第二节 管道加工和预制管件制作

### 第 6.2.1 条 管子切割

- 一、 $D_s \leq 50\text{mm}$  的管子可采用人工或机械方法切割；
- 二、 $D_s \geq 70\text{mm}$  的管子可采用机械方法切割，在现场可用氧乙炔焰切割。

三、管子切口质量应符合下列要求：

- 1. 端面平整、无裂纹、重皮，毛刺和熔渣必须清理干净；
- 2. 端面允许倾斜偏差为管子外径的 1%，但不得超过 3 mm。

第 6.2.2 条 在管道上直接开孔焊接分支管道时，切口的线位应当用校核过的样板画定。

### 第 6.2.3 条 弯管制作

弯管的弯曲半径应符合设计规定。设计无规定时，最小弯曲半径可按表 6—2—3 规定。

弯管最小弯曲半径 表 6—2—3

管 材	弯管制作方法	最 小 弯 曲 半 径	
低碳钢管	热 弯	3.5D <sub>w</sub>	
	冷 弯	4.0D <sub>w</sub>	
	压制弯	1.5D <sub>w</sub>	
	热推弯	1.5D <sub>w</sub>	
	焊制弯	D <sub>n</sub> ≤ 250	1.5D <sub>w</sub>
D <sub>n</sub> ≥ 300		0.75D <sub>w</sub>	

注：D<sub>n</sub> 为公称直径，D<sub>w</sub> 为外径。

### 第 6.2.4 条 钢管的冷弯和热弯

- 一、热煨弯管内部灌砂应敲打震实，管端堵塞结实；
- 二、钢管热煨弯时应缓慢升温，加热温度应控制在 750~1050℃ 范围内，并保证管子弯曲部分受热均匀；



三、用有缝管材煨制弯管时，其纵向焊缝应放在与管中心弯曲平面之间夹角大于  $45^\circ$  的区域内；

四、弯曲起点距管端的距离应不小于管子外径，且不小于  $100\text{mm}$ ；

五、弯管制成后的质量应符合下列要求；

1. 无裂纹、分层、过烧等缺陷；
2. 管腔内的砂子、粘结的杂物应清除干净；
3. 壁厚减薄率不应超过  $15\%$ ；且不小于设计计算壁厚；

注：壁厚减薄率 =  $\frac{\text{弯管前壁厚} - \text{弯管后壁厚}}{\text{弯管前壁厚}} \times 100\%$

4. 椭圆率不超过  $8\%$ ；

注：椭圆率 =  $\frac{2(\text{最大外径} - \text{最小外径})}{\text{最大外径} + \text{最小外径}} \times 100\%$



图 6-2-4-1 弯曲部分波浪度

5. 因弯管角度误差所造成的弯曲起点以外直管段的偏差值应不大于直管段长度的  $1\%$ ，且不大于  $10\text{mm}$ 。

6. 弯管内侧波浪度  $H$  应符合表 6-2-4 的规定，波距  $t$  应大于或等于  $4H$ 。

波浪高度  $H$  的允许值

表 6-2-4

管子外径 (mm)	$\leq 108$	133	159	219	273	325	377	$\geq 426$
$H$ 的允许值 (mm)	4	5	6	6	7	7	8	8

### 第 6.2.5 条 焊制弯管制作

一、焊制弯管应根据设计图纸制作；

二、设计无规定时，焊制弯管的组成型式可按图 6—2—5 制作。公称直径大于 400mm 的焊制弯管可增加节数，但其节内侧的最小长度不得小于 150mm；

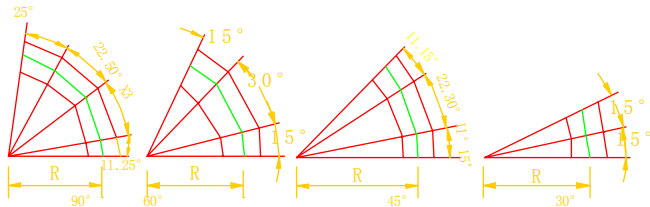


图 6—2—5—1 焊制弯管

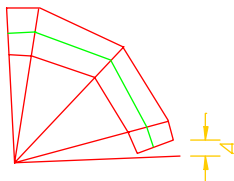


图 6—2—5—2 焊制弯管端面垂直偏差

三、应力较大的焊制弯管，在弯管中心不应放置焊缝；

四、弯管两端节应从弯曲起点向外加长，增加的长度应大于管子外径，且不小于 150mm；

五、焊制弯管的尺寸偏差应符合下列规定：

1. 周长偏差： $D_e \leq 1000\text{mm}$  时，不超过  $\pm 4\text{mm}$ ； $D_e > 1000\text{mm}$ ，不超过  $\pm 6\text{mm}$ ；

2. 弯管端部与弯曲半径在管端所形成平面之间的垂直偏差  $\Delta$ ，应不大于管子公称直径的 1%，且不大于 3mm；

六、管道安装且在管子上直接制作焊制弯管时，端部的一节应留在与弯管相连的直管段上。

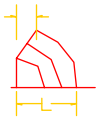
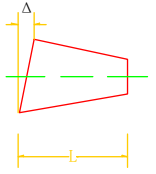
**第 6.2.6 条** 压制弯管、热推弯管和异径管制作。

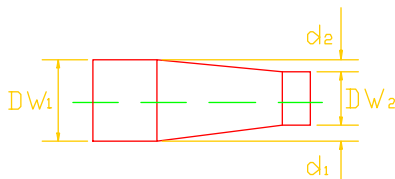
一、压制弯管、热推弯管和异径管加工的主要尺寸偏差应符合表 6—2—6 规定：

二、焊制偏心异径管的椭圆度不应大于各端面外径的 1%，

压制弯管、热推弯管和异径管加工主要尺寸偏差 表 6-2-6

单位: mm

管件名称	管件形式	公称直径 检查项目	25~70	80~100	125~200	250~400	
						无缝	有缝
弯管		外径偏差	±1.1	±1.5	±2.0	±2.5	±3.5
		外径椭圆	不超过外径偏差				
异径管		壁厚偏差	不大于公称壁厚的 12.5%				
		长度 L 偏差	±1.5		±2.5		
		端面垂直 Δ偏差	≤1.0		≤1.5		




且不大于 5mm；同心异径管两端中心线应重合。其偏心值： $\frac{d_1+d_2}{2}$  应不大于大端外径的 1%，且不应大于 5mm。

**第 6.2.7 条 三通制作**

- 一、焊制三通，其支管的垂直偏差应不大于支管高的 1%；
- 二、设计规定需补强的焊制三通在制作时，应按图纸要求做好补强钢件。

**第 6.2.8 条 方型补偿器制作**

- 一、“U”型补偿器的椭圆率、波浪度和角度偏差等应符合弯管的相应规定；
- 二、煨弯组合的补偿器、弯管之间的连接点应放在各臂的中部；

三、用冲压弯管或焊制弯管组焊的“”型补偿器各臂应用整管制作。

**第 6.2.9 条** 管道支、吊架和滑托制作应符合下列要求：

一、支架、吊架和滑托的型式、材质、外形尺寸、制作精度及焊接质量应符合设计要求，焊接变形应予以矫正；

二、支架上承接滑托的滑动支撑板、滑托的滑动平面及支、吊架弹簧盒的工作面应平整、光滑、无毛刺及焊渣等；

三、组合式弹簧支架应具有合格证书，安装前应进行检查，并符合下列要求：

1. 外形尺寸偏差应符合图纸要求；

2. 弹簧不应有裂纹、折迭、分层、锈蚀等缺陷；

3. 弹簧两端支承面应与弹簧轴线垂直，其偏差不超过自由高度的 2%。

四、已预制完成并经检查合格的管道支架、滑托等应按设计规定进行防腐处理，并妥善保管；

五、焊在管皮上的弧形板应用模具压制成型，用同径钢管切割的，必须用模具整形。

### 第三节 管道支架安装

**第 6.3.1 条** 管道安装前，应完成管道支架的安装，支架的位置应正确、平整、牢固，坡度符合设计规定。管理支架支承表面的标高可采用在其上部加设金属垫板的方式，进行调整。金属垫板不得超过两层，垫板应与预埋铁件或钢结构进行焊接，不得浮加于滑托和支架之间，也不得加于滑托和管子之间。使用吊架的管道坡度可用吊杆螺栓进行调整。

**第 6.3.2 条** 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。

**第 6.3.3 条** 两根热位移方向不同或热位移量不等的热力管道，一般不得共用同一吊杆或同一滑托。设计有共用的明确规定

时，按设计要求安装。

**第 6.3.4 条** 导向支架的导向接合面应洁净、平整、接触良好，不得有歪斜和卡涩现象。

**第 6.3.5 条** 弹簧支、吊架安装高度应按设计规定进行调整。弹簧的临时固定件，应待管道安装、试压、保温完毕后拆除。

**第 6.3.6 条** 支、吊架和滑托的焊接应按设计图纸施焊，不得有漏焊、欠焊或裂缝等缺陷。管道与固定支架、滑托等焊接时，管壁上不得有焊痕、咬肉等现象存在。

**第 6.3.7 条** 管道支架用螺栓紧固在槽钢或工字钢翼板的斜面上时，应配置与翼板斜度相同的钢制斜垫片。

**第 6.3.8 条** 管道安装时，不宜使用临时性的支、吊架，必须使用时，应作出明显的不安全标记。其位置应避开正式支、吊架的位置，且不得影响正式支、吊架的安装。管道安装完毕后，应拆除临时支、吊架。

**第 6.3.9 条** 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。

**第 6.3.10 条** 固定支架和滑动支架安装的允许偏差应符合表 6—3—10 的规定。

固定和滑动支架安装允许偏差 表 6—3—10

检查项目 允许偏差 偏差值 (mm)	支架中心点平面座标	支架标高	两个固定支架间的其它支架中心线	
			距固定支架每 10m 处	中心处
	25	-10	5	25

#### 第四节 地沟和架空管道安装

**第 6.4.1 条** 在管道安装前，应做好下列工作：

一、根据设计要求的管径、壁厚和材质，进行钢管的预先选

择和检验，矫正管材的平直度，整修管口及加工焊接用的坡口；

二、清理管内外表面、除锈和涂刷油漆；

三、根据运输和吊装设备情况及工艺条件，可将钢管及管件焊接成预制管组。

**第 6.4.2 条** 在定准管道中心线和复查测量管道支架标高后，将管组或单管平稳地起吊就位。吊起的管段不得急速下降或与地沟墙壁、沟底管道支架等相碰，也不得扔入地沟内。放在架空支架上的管道，应安装必要的固定段施。

管道安装时，应遵守以下各项规定：

一、已做防腐层和保温层的管道，不得在地沟中沿沟纵向拖拽，必须沿管沟纵向拖动的，应利用托轮进行拖动；

二、架空管道的管组长度应按空中就位和焊接的需要来确定，以等于或大于 2 倍支架间距为宜；

三、用管组或单根管子逐根的固定安装管道时，每个管组或每根管子都应按管道的中心线和管道坡度对好管口。

**第 6.4.3 条** 管口对接应符合下列各项要求：

一、对接管口时，应检查管道平直度，在距接口中心 200mm 处测量，允许偏差 1mm，在所对接管子的全长范围内，最大偏差值应不超过 10mm；

二、管子对口处应垫置牢固，避免在焊接过程中产生错位和变形；

三、管道焊口距支架的距离应保证焊接操作的需要；

四、焊口不得置于地沟、建筑物、检查小室墙壁和其它构筑物中。

**第 6.4.4 条** 套管安装

一、管道穿过墙壁、楼板处应安装套管。穿过墙壁的套管长度应大于墙厚 20~25mm。穿过楼板的套管应高出地面 50mm；

二、套管与管道之间的空隙可用柔性材料填塞；

三、防水套管应按设计要求制造，并应在墙体和构筑物砌筑或浇灌混凝土之前安装就位。套管缝隙应按设计规定进行充填；

四、套管中心的允许偏差为±10mm。

**第 6.4.5 条** 管道安装的允许偏差值，应不超过表 6—4—5 规定的数值。

管道安装允许偏差值 表 6—4—5

项		目	允 许 偏 差 (mm)	
座标及标高	室 外	架 空	15	
		地 沟	15	
		埋 地	25	
	室 内	架 空	10	
		地 沟	15	
水平管弯曲	$D_e \leq 100$		1/1000	最大 20
	$D_e > 100$		1.5/1000	
立管垂直度			2/1000	最大 15
成排管段	在同一平面上		5	
	间 距		+5	
交 叉	管外壁或保温层间距		+10	

### 第五节 直埋管道安装

**第 6.5.1 条** 直埋管道宜使用长度相等的钢管预制成保温管，保温管的防腐层、保温层渗漏报警系统，保护层应按设计规定制造，并达到设计规定的质量标准。

**第 6.5.2 条** 直埋管道的管材材质、壁厚、弹性模量、屈服强度等指标必须符合设计规定。

**第 6.5.3 条** 直埋管道的埋设深度不得小于设计规定。管道中心距，管底土质及回填土土质应符合设计要求。

**第 6.5.4 条** 直埋管道的施工分段宜按补偿段划分，当管道设计有预热伸长要求时，应以一个预热伸长段作为一个施工分段，

一次施工完毕。

**第 6.5.5 条** 宜采用先将管子焊成较长管段再吊入管沟就位的施工方法，应按保温管的承重能力核算吊点间距并均布设置吊点，用尼龙或橡胶吊带进行吊装，吊装设备应在管段已正确就位后离开。

**第 6.5.6 条** 单根预制保温管或管件吊装时，吊点的位置应按平衡条件选择，用护口吊钩或用柔性吊带起吊，稳起稳放，保护管道不受损伤。

**第 6.5.7 条** 在管沟中逐根安装管道时，每 10m 管道的中心偏移量应不大于 5mm。固定支架间的管道中心线应成一直线，坡度准确，管中心线高程的偏差不超过 10mm，在水平方向的偏差不超过 30mm。在管道避开其它障碍物的地方，每一个焊口的折角不得大于 5 度角。

**第 6.5.8 条** 在波纹补偿器或套筒伸缩器前 50m 范围内的管道轴线应与补偿器轴线相吻合。管道预热伸长后需焊接的波纹补偿器或套筒伸缩器两焊接面之间的距离应按设计规定值预留，两个焊接面之间应吻合，完成焊接任务后按设计规定进行管道回填土。管道热伸长记录见附录八。

**第 6.5.9 条** 弯管补偿器和方型补偿器的预拉伸量应按设计规定进行，弯管变形部位的外侧，按设计规定施工或垫以泡沫塑料等柔性材料。

**第 6.5.10 条** 预热伸长管段用的小型混凝土固定支架，宜采用整体预制件现场安装的方法进行施工，在现场浇灌的固定支架，应在管道安装前施工。在预伸长前达到设计强度。

**第 6.5.11 条** 在保护套管中伸缩的管道，套管不得妨碍管道伸缩且不得损坏保温层外部的保护壳。在保温层内部伸缩的管道，保温层不得妨碍管道伸缩，且不得损坏管道防腐层。

**第 6.5.12 条** 已就位的管子，管腔内不得存有杂物，工人离开施工现场时，应用工具式堵板封闭管口。

**第 6.5.13 条** 雨季施工应有可靠的排水设施，防止泥砂进入



管腔和管道漂浮。

**第 6.5.14 条** 管道穿越墙壁处应安装防水套管并用橡胶圈等柔性材料充填。

## 第六节 法兰和阀门安装

### 第 6.6.1 条 阀门检验

一、热力管网工程所用的阀门，必须有制造厂的产品合格证和工程所在地阀门检验部门的检验合格证明；

二、未经工程所在地阀门检验部门检验的阀门，应按国家现行标准《工业管道工程施工及验收规范》(GBJ 235) 的规定进行检验；

三、热力管网主干线所用的阀门及与热力管网主干线直接连通的阀门；支干线首端和热力站入口处起关闭、保护作用的阀门应逐个进行强度和严密性试验，单独存放，定位使用，并填写阀门试验记录，记录单的格式见附录九。

### 第 6.6.2 条 阀门安装

一、按设计规定校对型号，阀门外观检查应无缺陷、开闭灵活；

二、清除阀口的封闭物（或档片）和其它杂物；

三、阀门的开关手轮应放在便于操作的位置。水平安装的闸阀、截止阀、阀杆应处于上半周范围内。蝶阀、节流阀的阀杆应垂直安装。阀门应在关闭状态下进行安装；

四、阀门的操作机构和传动装置应进行清洗检查和调整，达到灵活、可靠、无卡涩现象，开关程度指示标志应准确；

五、集群安装的阀门应按整齐、美观、便于操作的原则进行排列；

六、铸铁阀门运输时，应平稳起吊和排放，不得扔、摔，已安装就位的应防止重物撞击和由高空坠落；

七、不得用阀门手轮作为吊装的承重点。

### 第 6.6.3 条 法兰连接应符合下列要求：

一、法兰密封面及密封垫片应进行外观检查，不得有影响密封性能的缺陷存在；

二、法兰端面应保持平行，偏差应不大于法兰外径的**1.5%**，且不大于**2mm**。不得采用加偏垫、多层垫或强力拧紧法兰一侧螺栓的方法，消除法兰接口端面的缝隙；

三、法兰连接应保持同轴，螺栓中心偏差不超过孔径的**5%**并保证螺栓能自由穿入；

四、垫片的材质和涂料应符合设计规定，大口径垫片需要拼接时，应采用斜口拼接或迷宫形式的对接，不得直缝对接。垫片尺寸应与法兰密封面相等；

五、严禁采用先加好垫片并拧紧法兰螺栓，再焊接法兰焊口的方法进行法兰焊接；

六、螺栓宜涂以二硫化钼油脂或石墨机油加以保护；

七、法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向应一致，紧固螺栓时应对称、均匀的进行、松紧适度。紧固后丝扣外露长度，应不超过**2~3**倍螺距，需要用垫圈调整时，每个螺栓只能用一个垫圈。

## 第七节 补偿器安装和管道的冷紧、热紧

——**第 6.7.1 条** “**∟**”型补偿器的安装应符合下列要求：

一、水平安装时，垂直臂应水平放置，平行臂应与管道坡度相同；

二、垂直安装时，不得在弯管上开孔安装放风管和排水管；

三、补偿器处滑托的预偏移量应符合设计图纸的规定；

四、“**∟**”型补偿器垂直臂长度偏差及平面歪扭偏差应不超过**±10mm**；

五、在管段两端靠近固定支架处，应按设计规定的拉伸量留出空隙，冷拉应在两端同时、均匀、对称地进行，冷拉值的允许误差为**10mm**，弯管和方型伸缩器冷拉记录见附录十。

**第 6.7.2 条** 波纹补偿器安装，应符合下列要求：

一、应进行外观尺寸检查，管口周长的允许偏差：公称直径大于1000mm的为 $\pm 6\text{mm}$ ；小于或等于1000mm的 $\pm 4\text{mm}$  波纹直径偏差为 $\pm 5$ ；

二、应进行预拉伸或预压缩试验，不得有变形不均现象；

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

四、波纹补偿器应与管道保持同轴，不得偏斜；

五、安装时，应在波纹补偿器两端增设临时支撑装置，在管道安装固定后，再拆除临时设施，并检查是否有不均匀沉降。靠近波纹补偿器的两个管道支架，应设导向装置。

**第 6.7.3 条** 球型补偿器两垂直臂的倾斜角度应符合设计规定，外伸部分应与管道坡度保持一致。试运期间，应在工作压力和温度下进行观察和必要的校正，使之处于转动灵活，密封良好的状态。

**第 6.7.4 条** 套筒式补偿器安装应符合下列要求：

一、要与管道保持同轴，不得歪斜；

二、芯管外露长度应大于设计规定的伸缩长度，芯管端部与套管内挡圈之间的距离应大于管道冷收缩量；

三、填料的品种及规格应符合设计规定，填料应逐圈装入，逐圈压紧，各圈接口应相互错开。

**第 6.7.5 条** 自然补偿管段的冷紧应符合下列要求：

一、冷紧口位置应留在有利焊接、操作的地方，冷紧长度应符合设计规定；

二、冷紧段两端的固定支架应安装牢固，混凝土或填充灰浆已达到设计强度，管道与固定支座已固定连接；

三、管段上的支、吊架已安装完毕，冷紧口附近吊架的吊杆应预留足够的位移裕量。弹簧支架的弹簧，应按设计位置预压缩并临时固定，不得使弹簧承担管子荷重；

四、管段上的其它焊口已全部焊完并经检验合格；

五、管段的倾斜方向及坡度符合设计规定；

- 六、法兰、仪表、阀门的螺栓均已拧紧；
- 七、冷紧口焊接完毕并经检验合格后，方可拆除冷紧卡具；
- 八、管道冷紧应填写记录，记录表见附录十一。

**第6.7.6条** 管道法兰、阀门、补偿器及仪表等处的螺栓在试运行期间应进行热紧。热紧时的运行压力应降低至**3×98.1kPa**以下，温度应达到设计温度，螺栓应对称、均匀适度紧固。在热紧部位应有保护操作人员安全的可靠措施。处在地沟中的热紧部位应留有直通地面的出口。

## 第七章 供热站、中继泵站及供热网 通用组装件安装

### 第一节 一般规定

**第 7.1.1 条** 本章适用于供热管网工程中的供热站、中继泵站内部的管道和设备以及供热管网工程中通用组装件的施工及验收。

**第 7.1.2 条** 室内采暖、给水、排水、卫生设备安装工程，应按现行的《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242)的规定执行。

**第 7.1.3 条** 动力配电和照明等电器安装，应按现行的《电气装置安装工程施工及验收规范》(GBJ232)的规定执行。

**第 7.1.4 条** 自动化仪表安装应按现行的《工业自动化仪表安装工程施工及验收规范》的规定执行。

**第 7.1.5 条** 供热站与外部管线连接的地沟，待外部管线及供热站施工完毕时应予以封闭。

### 第二节 供热站、中继泵站管道和设备安装

**第 7.2.1 条** 管道和设备安装前，应按设计要求核验规格、型号和质量。定型设备应有安装使用说明书和产品合格证。

**第 7.2.2 条** 管道和设备安装前必须清除内部污垢和杂物。安装中断的敞口处应临时封闭。

**第 7.2.3 条** 管道穿越基础、墙壁和楼板，应配合土建施工预埋套管或预留孔洞。预埋套管中心的允许偏差为 10mm。预留孔洞中心的允许偏差为 25mm。在设计无要求时，套管直径应比管道保温外径大 50mm。位于套管内的管道保温层外壳应做保护套。

**第 7.2.4 条** 管道穿越地下室的外墙时，应有防水措施，穿越深度处在最高动水位线以下的管道应按设计要求施工，设计无规定时，可采用柔性防水套管，其它地方可采用刚性防水套管。

**第 7.2.5 条** 在同一房间内安装同类型的设备、管道附件等，应注意美观，除设计有特殊要求外，应分别安装在同一中心线或同一高度上。

**第 7.2.6 条** 管道并排安装时，直线部分应相互平行。曲线部分，若采用煨制或焊制弯头时，管间距应与直线部分相等。

**第 7.2.7 条** 与供热管网相连通的一次水管道，管径 $\geq 25\text{mm}$ 时，管件应采用法兰连接。

**第 7.2.8 条** 固定支架的位置应按图纸安装，设计无明确规定时，安装在建筑结构上的管道固定支架应保证建筑结构的安全。

**第 7.2.9 条** 站内管道水平安装的支架间距，在设计无规定时，不得大于表 7—2—9 中规定的距离。

站内管道支架的最大间距 表 7—2—9

公称直径 (mm)	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300	350	400
最大间距 (m)	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5	6	7	8	8.5	9	9

**第 7.2.10 条** 在水平管道上装设阀门及类似阀门的管件，当管径 $\geq 125\text{mm}$ 时，阀门两侧应设支架。

**第 7.2.11 条** 在垂直管道上安装阀门时，阀门上部的管道应设吊架或托架。

**第 7.2.12 条** 阀门的检验和安装应按本规范第六章规定执行。

**第 7.2.13 条** 站内管道安装的允许偏差应符合表 7.2.13 的规定。

**第 7.2.14 条** 供热设备基础的尺寸、位置应按设计施工。

站内管道安装允许偏差

表 7—2—13

序号	项 目		允许偏差 (mm)
1	水平管道 纵横向弯曲	每 10m 管长, 管径小于或等于 100mm	5
		每 10m 管长, 管径大于 100mm	10
		管道全长 25m 以上	25
2	立管垂直度	每 米	2
		5m 以上	不大于 8
3	成排管段	在同一直线上间距	3

基础混凝土的标号不得低于设计标号, 设备安装应在基础混凝土达到设计强度的 70% 以后进行。基础中心座标位置的允许偏差为  $\pm 20\text{mm}$ 。基础各不同平面的标高允许偏差为  $0\sim 20\text{mm}$ 。地脚螺栓孔中心位置的允许偏差为  $\pm 10\text{mm}$ 。孔深度的允许偏差为  $0\sim 20\text{mm}$ 。

**第 7.2.15 条** 地脚螺栓安装应符合下列要求:

- 一、地脚螺栓的不铅锤度应小于  $10/1000$ ;
- 二、地脚螺栓底部铆固环钩的外缘与预留孔壁和孔底的距离不得小于  $15\text{mm}$ ;
- 三、螺杆上的油脂及污垢在安装前应清理干净;
- 四、螺母与垫圈之间和垫圈与设备底座之间的接触均应良好;
- 五、拧紧螺母后, 螺栓必须露出  $2\sim 5$  个螺距;
- 六、灌注地脚螺栓用的细石混凝土 (或水泥砂浆) 应比基础混凝土的标号提高一级。灌浆处应清理干净并捣固密实。拧紧地脚螺栓时, 灌注的混凝土应达到设计强度的 75%;

**第 7.2.16 条** 设备支架安装应平直牢固, 位置正确。支架的安装允许偏差应符合表 7—2—16 的规定。

**第 7.2.17 条** 设备开箱, 应按下列项目进行检查并作出记录:

支架安装允许偏差

表 7-2-16

序号	项 目		允许偏差 (mm)
1	支架立柱	位 置	5
		垂直度	$\leq 1/1000H$ (H-高度)
2	支架横梁	上表面标高	$\pm 5$
		水平弯曲	$\leq 1/1000L$ (L-高度)

- 一、箱号和箱数以及包装情况；
- 二、设备名称、型号和规格；
- 三、设备有无缺件，表面有无损坏和锈蚀；
- 四、设备和易损备件、安装和检修专用工具以及设备所带的资料应齐全。

**第 7.2.18 条** 电动离心水泵安装应符合下列要求：

一、泵就位前应作下列复查：

- 1. 基础的尺寸、位置、标高符合设计要求和本规范第 7.2.14 条的规定；
- 2. 设备不应有缺件、损坏及锈蚀等缺陷，管口保护物和堵盖应完好；
- 3. 盘车应灵活，无阻滞、卡住现象，无异常声音；
- 4. 出厂时已装配、调试完善的部位，没有被随意拆卸的现象。

二、水泵安装找平应符合下列要求：

- 1. 泵的纵向和横向不水平度不应超过 0.1/1000，测量时应以加工面为基准；
- 2. 小型整体安装的泵，不应有明显的倾斜。

三、泵的找正：主动轴和从动轴用联轴节连接时，两轴的不同轴度、两半联轴节端面的间隙应符合设计技术文件的规定，主动轴与从动轴找正及连接应盘车检查是否灵活；

四、三台及三台以上的同型号水泵并列安装时，水泵轴线标



高的允许偏差均为**±5mm**，两台以下的允许偏差**10mm**。

**第 7.2.19 条** 蒸汽往复泵安装应符合本节第**18**条一、二两项的规定。泵体上的安全阀应有出厂铅封，不得随意调整，废汽管应水平安装并通向室外，管端部应向下或做成丁字管。

**第 7.2.20 条** 手摇泵应垂直安装并有牢固的支撑，设计无规定时，泵中心距操作地面**800mm**。

**第 7.2.21 条** 喷射泵的水平度和垂直度应符合设计要求。设计无规定时，泵前直管段长度不得小于管径的**5**倍，泵后直管段长度不得小于管径的**10**倍。

**第 7.2.22 条** 热交换器、凝结水箱、贮水箱安装，应按设计规定并符合下列要求：

一、容积式热交换器前封头与墙壁的距离，设计无规定时，不得小于蛇形管的长度；

二、应按设计或产品说明书规定的坡度、坡向安装；

三、水箱的底面在安装前应检查油漆质量，缺陷应作处理；

四、热交换器、凝结水箱、贮水箱安装的允许偏差应符合表**7—2—22**的规定。

热交换器、水箱安装允许偏差 表 7 — 2 — 22

序号	项 目	允 许 偏 差 (mm)
1	标 高	±10
2	水平度或垂直度	<math>\leq 5L/1000</math> 或 <math>5H/1000</math> (L—长度, mm H—高度, mm)
3	中心线位移	±20

### 第三节 通用组装件安装

**第 7.3.1 条** 分汽缸、分水器、集水器安装应符合下列要求：

- 一、应在设备两端设支架；
- 二、分汽缸、分水器、集水器本体上均应装设压力表、温度表；
- 三、分汽缸、分水器各分支管路阀门后应装设压力表；
- 四、集水器各分支管路阀门前应装设温度表；
- 五、同类型的温度表和压力表应排列整齐、美观。

**第 7.3.2 条** 除污器应按设计或标准图组装，安装除污器应按热介质流动方向，进出口不得装反，除污器的排污口应朝向便于检修的位置。

**第 7.3.3 条** 安装减压器应符合下列要求：

- 一、减压器应按设计或标准图组装。一般应装有高压表、低压表、高压安全阀、低压安全阀、过滤器、旁通阀以及减压器检修时的控制阀门；
- 二、减压器应安装在便于观察和检修的托架（或支座）上，安装应平整牢固；
- 三、减压器安装完后，应根据使用压力调试，并作出调试标志。

**第 7.3.4 条** 安装疏水器应符合下列规定：

- 一、疏水器应按设计或标准图组装并安装在便于操作和检修的位置，安装应平整，支架应牢固。连接管路应有坡度，出口的排水管与凝结水干管相接时，应连接在凝结水干管的上方；
- 二、疏水器必须装过滤网并设旁通管；
- 三、疏水器后必须装设检查阀门；
- 四、管道和设备需设疏水器时，必须做排污短管（座），排污短管（座）应有不小于 150mm 的存水高度，在存水高度线上部开口接疏水器，排污短管（座）下端应设法兰盖。

**第 7.3.5 条** 安装水位表应符合下列规定：

- 一、水位表应有指示最高、最低水位的明显标志，玻璃管的最低可见边缘应比最低安全水位低 25mm，最高可见边缘应比最高安全水位高 25mm；