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

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

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 $P \leq 16 \times 98.1kPa$，介质温度 $T \leq 350$ ℃的蒸汽管网；

二、工作压力 $P \leq 25 \times 98.1kPa$，介质温度 $T \leq 200$ ℃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，前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位，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。

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	±20″	1	$\pm 40'' \sqrt{n}$	1/3000

注：① n **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 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。

管线测量技术要求

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　附合水准路线闭合差不应超过±** $30\sqrt{L}$ (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±** $40\sqrt{L}$ (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、测解析坐标，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、地面建筑的坐标和高程；

二、固定支架的中心坐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，应测中心坐标和管道上表面的高程；

六、管道高程的垂直变动点，应测中心坐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坐标和地沟内底、地沟盖板上表面的高程；

八、地下检查小室应测中心坐标和小室内底、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)处应测中心坐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坐标和上表面高程。地沟穿越道路处应测道路两侧的中心坐标和地沟内底、地沟盖上表面的高程；

十一、地下穿越构筑物的两端，应测中心坐标和构筑物内底、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，均应测中心坐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，应测中心坐标、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、坍陷。

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、槽边护栏、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形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，并逐层进行检查测定。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图 3-3-8 。

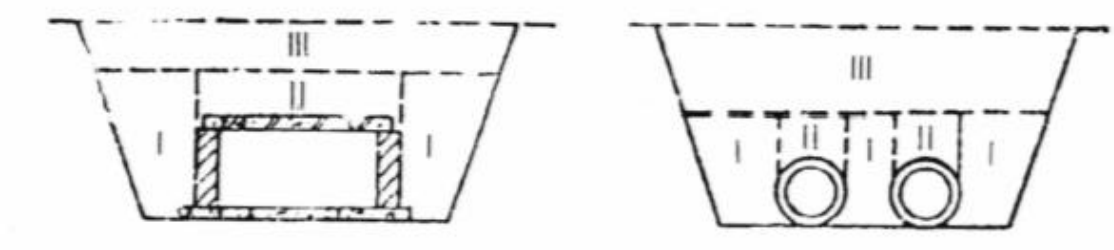


图 3-3-8　　回填土部位划分图

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，± 20mm ；中心线，± 40mm 。

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≤** 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符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；

注：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、工业管道焊接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、工业管道工程焊接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　管道、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、钢板卷筒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 ；

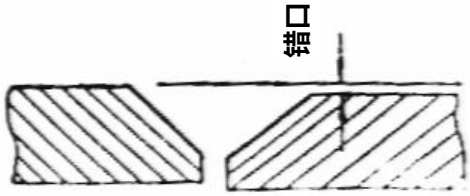
五、在有缝管上焊接分支管时，分支管外壁与其它焊缝中心的距离，应大于分支管外径，且不小于 70mm 。

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、焊接坡口的型式及尺寸、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 ；

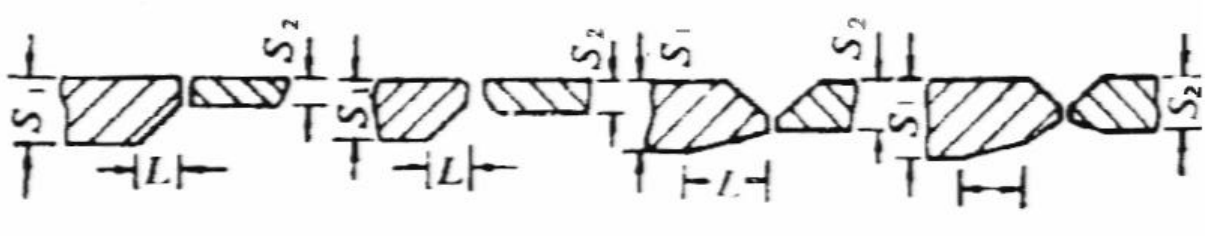
4.单面焊接的小口径容器，宜用钢管制造并符合钢管对接的规定。

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，应按图 5-2-6 将厚件削薄；

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。



削薄长度 $L \geq 4\ (S_1 - S_2)$

图 5-2-6

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、熔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，应检查已焊接部位是否有缺陷，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，应清除熔渣、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：**

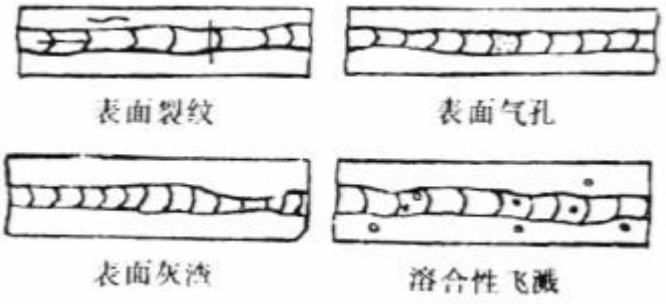
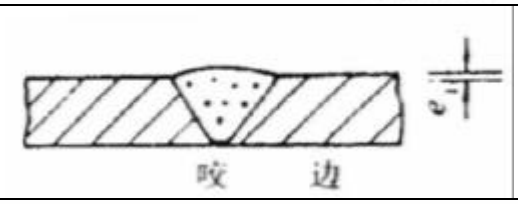
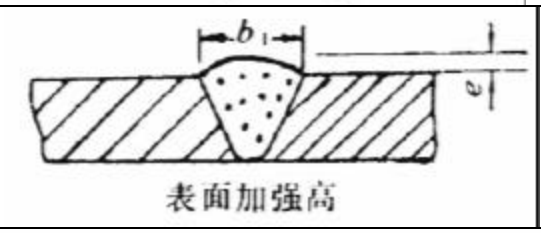
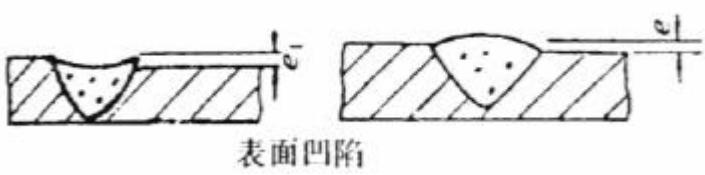
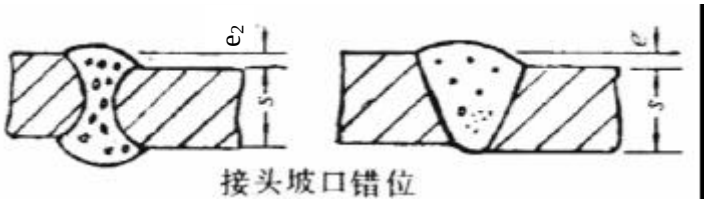
一、表面质量检验；

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		**不　允　许**
2		**深度：** e_1 **＜** 0.5 **，长度小于等于该焊缝总长的** 10%
3		$e \leq 1+0.20b_1$ **但最大为** 5
4		**深度** $e_1 \leq 0.5$ **长度≤焊缝总长的** 10%
5		$e_2 < 0.25s$ **但最大为** 5

第 5.4.3 **条　管道的无损探伤应按表** 5.4.3 **的规定进行检验。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III级。按现行《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》**(JB1152)**的规定评定，合格标准为 II 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，当不具备检修条件时，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。

供热管网工程焊缝无损检验数量表 表 5.4.3

序号	载热介质名称	管道设计参数		焊缝无损检验数量(%)												合格标准	
				架空敷设				地沟敷设				直埋敷设					
				主干		支干及分支		主干		支干及分支		管段应力 $\sigma \le [\sigma]_j^t$				超声波探伤符合 JB1152	射线探伤符合 GB3323
												主干		支干			
		温度 T (℃)	压力 P (98.1)kPa	固定焊口	转动焊口	固定焊口	转动焊口	固定焊口	转动焊口	固定焊口	转动焊口	固定焊口	转动焊口	固定焊口	转动焊口	规定的焊缝级别	规定的焊缝级别
1	过热蒸汽	200<T ≤ 350	16<P ≤ 25	10	5	5	3	12	6	6	3	—				II	III
2	高温热水	150<T ≤ 200	16<P ≤ 25	6	3	3	2	10	5	5	3	—					
3	过热或饱和蒸汽	200<T ≤ 350	10<P ≤ 16	3	1	2	抽检	5	3	3	1	—					
4	高温热水	120<T ≤ 150	10<P ≤ 16	抽检				5	3	3	1	15	5	15	5		
5	过热或饱和蒸汽	T ≤ 200	0.7<P ≤ 10	抽检				抽检				—					
6	热水	T ≤ 120	P ≤ 16	抽检				抽检				15	5	10	5		
7	回水	T ≤ 70	P ≤ 10	抽检				抽检				抽检					
8	凝结水	T ≤ 100	P ≤ 6	抽检				抽检				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的管道，包括支干线总控制阀门前的分支管道。

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，包括分支管道阀门前的管道。

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”中指检验数不超过 1%，检验焊口的位置、数量、方法由检查人员确定。

5.直埋管道中管道内应力 $\sigma > [\sigma]_j^t$ 的管段只是管道的一部分，具体位置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。$[\sigma]_j^t$ ——管材在设计温度下的基本许应力。

第 5.4.10 条　焊缝的无损检验量，应按规定的百分数进行覆盖检验，检验部位由探伤检验部门确定。

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》(GB827)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。$D_g \leq 20mm$ 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、 $D_g \leq 50mm$ **的管子可采用人工或机械方法切割；**

二、 $D_g \geq 70mm$ **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** 3mm **。**

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。**

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 **°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 100mm **；**

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；**

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

4.**椭圆率不超过** 8 **%；**

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



图 6-2-4-1　　**弯曲部分波浪度**

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	3.5Dw	
	冷　弯	4.0Dw	
	压制弯	1.5Dw	
	热推弯	1.5Dw	
	焊制弯	$D_g \leq 250$	1.0Dw
		$D_g \geq 300$	0.75Dw

注： D_g **为公称直径，** Dw **为外径。**

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** 10mm ；

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)	≤ 108	133	159	219	273	325	377	≥ 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 ；

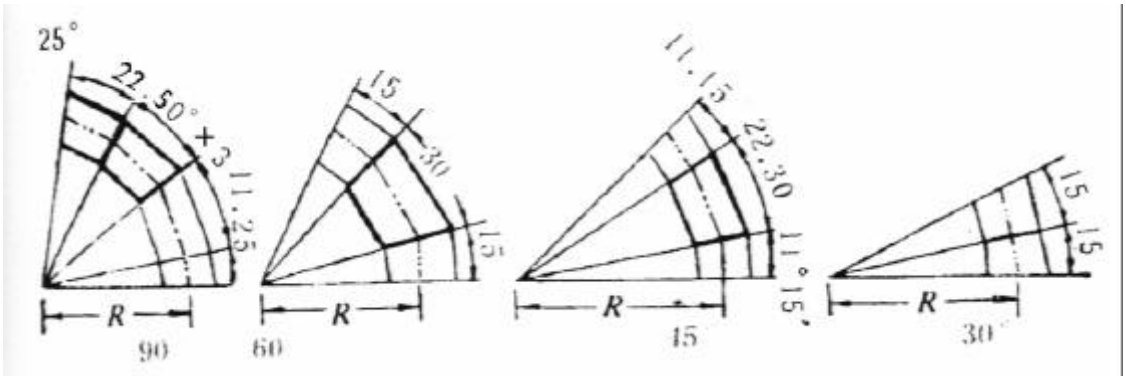
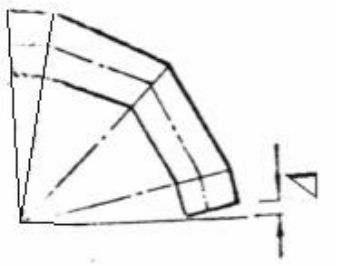


图 6-2-5-1　　焊制弯管



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** $D_g \leq$ 1000mm **时，不超过±** 4mm ；$D_g >$ 1000mm **，不超过±** 6mm ；

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△，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。

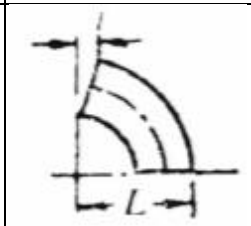
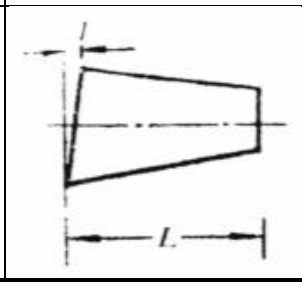
第 6.2.6 条　压制弯管、热推弯管和异径管制作

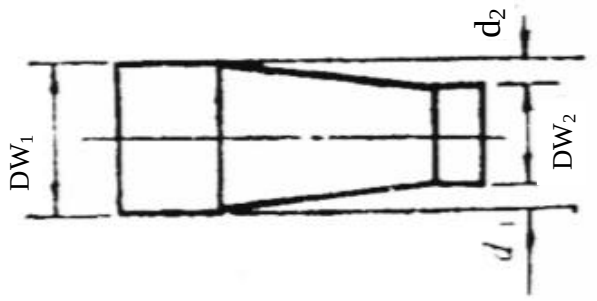
一、压制弯管、热推弯管和异径管加工的主要尺寸偏差应符合表 6.2.6 规定；

二、焊制偏心异径管的椭圆度不应大于各端面外径的 1 %，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 。

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		



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，应按图纸要求焊好补强钢件。

第 6.2.8 条　方型补偿器制作

一、“ ⎍ ”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。管道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	支架中心点平面坐标	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
偏差值（mm）	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，应安装必要的固定设施。

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）	
坐标及标高	室　外	架空	15	
		地沟	15	
		埋地	25	
	室　内	架空	10	
		地沟	15	
水平管弯曲	$D_g \leq 100$		1/1000	最大 20
	$D_g > 100$		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，工人离开施工场所时，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》(GBJ235)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(或挡片)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± 6mm ；小于或等于 1000mm 的为± 4mm ；波顶直径偏差为± 5mm ；

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加设临时支撑装置，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≥** 25mm **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。**

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≥** 125mm **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。**

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	3.4	4.0	4.0	4.5	5	6	7	8	8.5	9	9

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。**

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 每 10m 管长，管径大于 100mm 管道全长 25m 以上	5 10 25
2	立管垂直度	每米 5m 以上	2 不大于 8
3	成排管段	在同一直线上间距	3

第 7.2.14 **条　供热设备基础的尺寸、位置应按设计施工。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。基础中心坐标位置的允许偏差为±** 20mm **。基础各不同平面的标高允许偏差为** 0 **～** 20mm **。地脚螺栓孔中心位置的允许偏差为±** 10mm **。孔深度的允许偏差为** 0 **～** 20mm **。**

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 15mm **；**

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 **～** 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。**

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 垂　直　度	5 ≤ 1/1000H （H —高度）
2	支架横梁	上表面标高 水平弯曲	± 5 ≤ 1/1000L （L —高度）

第 7.2.17 **条　设备开箱应按下列项目进行检查并作出记录：**

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	＜5L/1000 或 5H/1000(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 **；**

二、玻璃管式水位计应有保护装置；

三、水位表应有放水旋塞或放水阀门，放水管应接到安全地点。

第 7.3.6 **条　安全阀安装应符合下列要求：**

一、安全阀安装前应按下列规定进行检验：

1.**在两个方向检查其垂直度，发现倾斜时应予以校正；**

2.**安全阀在安装前，应按设计规定进行调试。当设计无规定时，其开启压力为工作压力的** 1.05 **～** 1.15 **倍，回座压力应大于工作压力的** 0.9 **倍。试调时压力应稳定，每个安全阀开闭试验不应少于三次。调校条件不同的安全阀应在试运行时及时调校；**

3.**安全阀的最终调整，应在热力网达到设计压力参数时进行，开启压力和回座压力应符合设计规定值。安全阀最终调整后，在工作压力下不得有泄漏现象；**

4.**安全阀调整合格后，重作铅封，并填写安全阀调整试验记录。记录格式见附录十二。**

二、杠杆式安全阀要有防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架；

三、弹簧式安全阀要有提开手把和防止随便拧动调整螺丝的装置；

四、静重式安全阀要有防止重片飞脱的装置；

五、冲量式安全阀冲量接入导管上的阀门要保持全开并加铅封；

六、蒸汽管道和设备上的安全阀应有通向室外的排汽管、热水管道和设备上的安全阀并应有接到安全地点的泄水管。在排汽管和泄水管上不得装设阀门。

第 7.3.7 **条　安装压力表应符合下列要求：**

一、压力表应安装在便于观察和清洗的位置，并防止受高温、冰冻和振动的影响；

二、压力表应设有内径不小于 10mm **的缓冲管；**

三、压力表和缓冲管之间应设阀门、蒸汽管道安装压力表时不得用旋塞；

四、压力表的满刻度值，当设计无规定时，应为工作压力的 1.5 **～** 2 **倍。**

第 7.3.8 **条　管道和设备上的各类套管温度计应安装在便于观察的部位，底部应插入流动的介质内，不得安装在引出的管段上。**

第 7.3.9 **条　管道和设备上的排汽阀门，在排汽点距地面高于** 2m **时，排汽阀门应装**

设在距地面 1.5m 处便于安全操作的位置。

第八章　防腐和保温工程

第一节　防 腐 工 程

第 8.1.1 条　涂料的品种、性能、颜色、涂刷层数及表面标记等应符合设计规定。涂材应有生产厂的合格证书，过期的涂料必须经检验部门检验合格后方准使用。

第 8.1.2 条　设计对涂漆种类和层数无规定时，涂漆不得低于下列标准：

一、明装无保温层管道、设备和容器，必须涂一道防锈漆，两道面漆，有保温层时，应涂两道防锈漆；

二、地沟内管道应涂两道防锈漆；

三、涂料的耐温性能、抗腐蚀性能应按输热介质温度及环境条件进行选择。

第 8.1.3 条　多种涂料配合使用，应参照产品说明书对涂料进行选择，使各涂料之间性能适应，配比合适。调制成的涂料内不得有漆皮等影响涂刷的杂物，并按涂刷工艺要求稀释至适当稠度，搅拌均匀，色调一致，及时使用。涂料应密封保存。

第 8.1.4 条　漆膜基面应清理干净，露出基面本色，如果用喷砂法除锈、压缩空气应干燥、洁净，不得含有油脂和水分，除锈后的钢铁表面应呈暗灰色并及时涂刷第一层底漆。

第 8.1.5 条　自然干燥的现场涂漆应防止漆膜沾染污物和损坏，漆膜未干燥固化前，不得进行下道工序施工。

第 8.1.6 条　涂漆质量应符合下列要求：

一、与基面粘结牢固，厚度符合要求，面层色调一致，光亮清洁，无皱纹、气泡、针孔；

二、漆膜均匀、完整，无漏涂、损坏；

三、色环间距均匀，宽度一致，与管道轴线垂直。

第 8.1.7 条　涂漆施工宜在温度为 5 ～ 40 ℃的清洁、干燥，通风良好的环境中进行，在雨雪及大风天气中，应有遮挡。在气温不低于－ 5 ℃，空气相对湿度不高于 75 %的环境中，可不采取预热措施直接涂漆，当空气相对湿度高于 75 %或金属表面上凝有霜露时，应采取预热措施，待金属表面干燥后再涂漆。

第 8.1.8 条　环境温度低于－ 5 ℃时，应按照涂料的性能掺入可促进漆膜固化的掺合料，并将漆膜的金属基面加热至 30 ～ 40 ℃，再进行涂漆。环境温度低于－ 25 ℃时，无恰当的冬季施工措施，不得进行涂漆施工。

第 8.1.9 条　用涂料和玻璃布作加强防腐层时，除遵守上述的有关规定外，尚应符合下列要求：

一、按设计规定涂刷的底漆应均匀完整，无空白、凝块和流痕；

二、玻璃布的厚度、密度、层数应符合设计要求，缠绕重叠部分宽度应大于布度的 1/2 ，压边量 10 ～ 15mm 。用机械缠绕时，缠布机构应稳定匀速的前进，并与管子旋转速度相配合；

三、布两面沾油应均匀，经刮板或挤压滚轮后，布面无空白、不淌油和滴油。

四、防腐层的厚度不得低于设计厚度。玻璃布与管壁粘结牢固无空隙，缠绕紧密无皱折、均匀无空缺。表面应光滑无气孔、针孔和裂纹。两端应留 200 ～ 250mm 空白段。

第 8.1.10 条　用热沥青和玻璃布或麻袋布作加强防腐层，沥青配比应作试验，软化点

不得低于设计要求，按卷材防水操作规程及本节第 9 条的规定进行施工。

第 8.1.11 条　已完成涂漆的管道、设备、容器，不得作为人行道或当作支架使用。损坏的漆膜在下道工序施工前应提前进行修补。

第 8.1.12 条　安装后无法涂漆或不易涂漆的部位，安装前应预先涂漆，在安装中注意保护漆膜的完好。

第 8.1.13 条　预留的未涂漆部位，在其它工序完成后，应按设计标准进行涂漆。管道的焊口部位，应加强防腐并严格检查。

第 8.1.14 条　保温管外保护层表面应铲平灰疤，补平凹痕，填严缝隙，打磨光滑，将浮灰清理干净后，按设计标准进行涂漆。

第二节　保 温 工 程

第 8.2.1 条　保温材料及制品应有产品合格证和材料性能测试检验数据，其种类、规格、性能应符合设计规定。在进入现场的每批保温材料中，应任选 1 ～ 2 组试样进行导热系数测定，导热系数超过设计取定值 5 %以上的材料不得使用。

第 8.2.2 条　保温应在管道试压及涂漆合格后进行。必要时，无缝钢管可预先做保温，但应将管道连接处和环形焊缝留出，待水压试验合格后，再将连接处保温。

第 8.2.3 条　采用湿法施工的保温工程，室外平均温度低于 5 ℃时，应按冬季施工采取防冻措施。

第 8.2.4 条　保温层施工，应符合下列要求：

一、保温层厚度大于 100mm 时，应分层施工；

二、瓦块内应抹 3 ～ 5mm 厚的石棉灰胶泥层，并砌严密，用胶泥充填时，缝隙应小于 5 ～ 7mm 。同层制品应互相错缝，内外层之间应盖缝。每块制品应有两道镀锌铁丝或箍带扎紧，不得采用螺旋形捆扎方法；

三、应按设计规定的位置和宽度留出膨胀缝，缝隙内用导热系数与保温材料接近的软质材料充填；

四、支架处，保温层应留膨胀伸缩缝。

第 8.2.5 条　柔性材料制成的毡、席等制品，应与被保温表面贴紧，纵向接缝应朝向下方并互相错开，接头处不得有空隙，双层结构时，层间应盖缝，表面应保持平整。捆扎用的镀锌铁丝或箍带应扎紧，间距为 150 ～ 200mm 。

第 8.2.6 条　用散体保温材料和粘结材料的拌合物在管壁上制作保温层时宜采用模灌挤压的成型方式施工。所用材料的品种、性能、配比等应符合设计规定，成型后的挤压强度与管壁的粘结强度、导热系数等主要性能应不低于设计规定数值。需要在现场切断使用的管子时保温层与管壁之间应加塑料膜隔离层。

第 8.2.7 条　阀门、法兰部位的保温结构应易于拆装，靠近法兰处，应在法兰的一侧留出螺栓长度加 25mm 的空隙。阀门保温层应不妨碍填料的更换。有冷紧或热紧要求的法兰，应在冷紧或热紧完成后再进行保温。

第 8.2.8 条　焊制受压管件应在强度和严密性试验完成后进行保温。

第 8.2.9 条　设备、容器和大管径管道，应在防腐工程施工前焊接固定保温层用的支承件及悬挂铁丝网用的钩钉。垂直安装的管道，应每隔 3 ～ 5m 左右装置分段支承托架，托架宽度应小于主保温层厚度。

第 8.2.10 条　保温层端部应做成 60 ° ～ 70 ° 角的坡面，设备、容器上的人孔、手孔等需要拆装部位，应做成 45 ° 角的坡面。

第 8.2.11 **条　保温层施工偏差，应符合表** 8-2-11 **的规定。**

保温层允许偏差　　表 8-2-11

检查项目		允许偏差	检查方法
厚度	瓦块制品 柔性材料	+5% +8%	用钢针刺入保温层测厚
伸缩缝宽度		± 5mm	用尺检查

注：①保温层不得有负偏差；

②每隔 20 **延长米测一点；**

③伸缩缝抽查 10%**。**

第三节　防潮层及保护层

第 8.3.1 **条　防潮层应做在干燥的保温层表面上并应光滑平整、厚度均匀，表面无气孔鼓泡或开裂等缺陷，端部应密封。**

第 8.3.2 **条　油毡防潮层应搭接，搭接宽度为** 30 ～ 50mm **，纵向接缝应放在下部并互相错开。接缝处用沥青玛蹄脂粘结密封，每隔** 300mm **捆扎镀锌铁丝或箍带一道。**

第 8.3.3 **条　玻璃布防潮层应粘贴于涂有** 3mm **厚沥青玛碲脂的保温层上，玻璃布外再涂** 3mm **厚的沥青玛蹄脂，布的搭接宽度为** 30 ～ 50mm **。**

第 8.3.4 **条　抹石棉水泥保护层以前，应检查铁丝网有无松动部位并对有缺陷的部位进行修整，保温层的空隙应用胶泥充填。保护层应分两次抹成，第一层找平和挤压严实，第一层稍干后再加灰泥压实、压光，面层应平整、圆滑、无显著裂纹，端部棱角整齐。**

第 8.3.5 **条　缠绕式保护层应裹紧，重叠部分为带宽的** 1/2 **，不得有松脱、翻边、皱褶和鼓包等缺陷，缠绕的起点和终点用镀锌铁丝或箍带捆扎结实。二布三油保护层或防水层按** 8.2.9 **条施工。**

第 8.3.6 **条　金属保护层应箍紧，不得有凸凹不平或脱壳、接缝开裂等缺陷。纵缝应咬口连接或搭接，接缝放在下部，环缝应起线，端部应封闭。用自攻螺钉紧固时，螺钉间距应不大于** 200mm **，螺钉端部不得刺破防潮层。**

第 8.3.7 **条　防潮层、保护层的搭接应符合下列要求：**

一、水平管道，应按管道坡度由低处向高处施工，形成以高压低的搭接；

二、垂直管道，应由下部向上部施工，形成以高盖低的搭接。

第 8.3.8 **条　防潮层、保护层表面平面度，应符合表** 8-3-8 **的规定。**

防潮层、保护层表面不平度允许数值　　表 8-3-8

检 查 项 目		允许偏差 （mm）	检 查 方 法
涂沫保护层	表面的平面度	＜ 10	用两米靠尺和塞尺检查
防潮层	表面的平面度	＜ 10	
金属保护层	表面的平面度	＜ 5	
防水层	表面的平面度	＜ 10	

注：每隔 20m **取一点测定数值。**

第九章　试压、清洗、试运行

第一节　试　　压

第 9.1.1 **条　热力管网工程的管道和设备等，均应按设计参数及本规范的规定进行强度试验和严密性试验。**

第 9.1.2 **条　管道试压前应符合下列要求：**

一、管道工程的施工质量符合设计要求及本规范的有关规定；

二、管道支、吊架已安装调整完毕，固定支架的混凝土及填充物已达到设计强度；

三、焊接质量的外观检查和无损检验合格，焊缝及应检查的部位尚未涂漆和保温；

四、试压用的临时加固装置已安装完毕，经检查确认安全可靠；

五、试压用的压力表已校验，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，数量不少于** 2 **块；**

六、地下检查小室、地沟及直埋管道的沟槽中有可靠的排水系统，被试压管道及设备无被水淹没的可能；

七、试压现场已清理完毕，对被试压管道和设备的检查不受影响；

八、试压方案已经过审查并得到批准。

第 9.1.3 **条　管道水压试验应符合下列要求：**

一、被试压管道上的安全阀、爆破片已拆除，加盲板处有明显的标记并作了记录，阀门全开，填料密实；

二、管道中的空气已排净；

三、升压应缓慢、均匀；

四、环境温度低于 5 **℃时，应有防冻措施；**

五、地沟管道与直埋管道已安装了排除试压用水的设施；

六、试压管道与运行中的管道已用堵板隔断，试验压力所产生的推力不会影响运行管道的正常运行。

注：当运行管道与被试压管道之间的温差大于 100 **℃时，应考虑传热量对试压的影响。**

第 9.1.4 **条　分段强度试验应在管道保温施工前进行并符合下列要求：**

一、管道内的压力升至 1.5 **倍工作压力后，在稳压的** 10min **内应无渗漏；**

二、管道内的压力降至工作压力，用 1kg **重的小锤在焊缝周围对焊缝逐个进行敲打检查，在** 30min **内无渗漏且压力降不超过** 0.2 × 98.1kPa **即为合格。**

第 9.1.5 **条　管道总体试压应在管道、设备等均已安装完毕，固定支架等承受推力的部位达到设计强度后进行，试验压力为工作压力的** 1.25 **倍。总体试压的管道长度应考虑管段分段后的受压条件确定，以** 1km **左右为宜。管道内的压力升至试验压力并趋于稳定后，应详细检查管道、焊口、管件及设备等有无渗漏，固定支架是否有明显的位移等。在** 1h **内压力降不超过** 0.5 × 98.1kPa **即为合格。**

第 9.1.6 **条　热力站、中继泵站内的管道和设备均应进行水压试验。在管道和设备内部达到试验压力并趋于稳定后，** 30min **内压力降不超过** 0.5 × 98.1kPa **即为合格。各种管道和设备的试验压力应符合下列规定：**

一、蒸汽管道、与外网连接的一次水管道，为 1.5 **倍工作压力，凝结水管道试压标准同站内的蒸汽管道，但不低于** 6 × 98.1kPa **；**

二、生活热水管道为 1.25 **倍工作压力，但不低于** 6 × 98.1kPa **；**

三、对用户内部系统试压要求如下：

1.间接连接的采暖系统：按采暖系统设计工作压力1.25倍试压，但不小于4×98.1kPa；

2.与高温水网直接连接的采暖系统：试验压力8×98.1kPa；

3.与低温水网(＜100℃)直接连接的采暖系统：按采暖系统设计工作压力1.25倍试压，但不小于4×98.1kPa；

四、管壳式汽－水换热器：

汽侧：1.5倍蒸汽工作压力；

水侧：1.5倍热水工作压力；

五、快速式水－水换热器：

一次水侧：1.5倍工作压力；

二次水侧：1.5倍工作压力，但不低于8×98.1kPa；

六、容积式换热器：

汽、一次水侧：1.5倍工作压力；

生活热水侧：1.25倍工作压力，但不低于6×98.1kPa；

七、闭式凝结水箱：1.25倍工作压力，但不低于4×98.1kPa；

八、分汽缸、分水器、集水器、除污器：同管道试验压力；

九、开式凝结水箱、储水箱；安全水封等开式设备：只作满水试验，以无渗漏为合格；

十、其余各类设备按产品出厂说明书试压或根据设备性质确定。

第9.1.7条　试压过程中发现的渗漏部位应做出明显的标记并予以记录，待泄压后处理，不得带压进行修补。水压试验渗漏焊口的修补，应按本规范第五章的有关规定执行。渗漏部位的缺陷消除后，应重新试压。

第9.1.8条　因气温过低等因素导致用水压进行强度试验确有困难时，可用气压试验代替，但必须采取有效的安全措施，设计单位同意后，应报请主管部门批准。对供热管网，试验压力不得超过6×98.1kPa。

第9.1.9条　试压合格后，应拆除盲板，核对记录，并填写供热管网水压试验记录。格式见附录十三。

第二节　清　　洗

第9.2.1条　供热管网的清洗应在试压合格后，用蒸汽或水进行。

第9.2.2条　供热管网的清洗方法和清洗装置应在扩初设计中考虑并体现于施工图设计。清洗前，应制定清洗实施方案，方案中应包括清洗方法、程度、技术要求、操作的指挥和配合以及安全要求等内容，并应明确清洗的质量标准。

第9.2.3条　清洗前，管网及清洗装置应符合下列要求：

一、应将减压器、疏水器、流量计和流量孔板、滤网、调节阀芯、止回阀芯及温度计的插入管等拆下：

二、把不应与管道同时清洗的设备、容器及仪表管等与需清洗的管道隔开；

三、支架的牢固程度能承受清洗时的冲击力，必要时应予以加固；

四、排水管道应在水流末端的低点接至排水量可满足需要的排水井或其它允许排放的地点。排水管的截面积应按设计或根据水力计算确定，并能将脏物排出；

五、蒸汽吹洗用排汽管的管径应按设计或根据计算确定并能将脏物排出，管口的朝向、高度、倾角等应慎重研究和计算，排汽管应简短，端部应有牢固的支撑；

六、设备和容器应有单独的排水口，在清洗过程中管道中的脏物不得进入设备，设备

中的脏物应单独排泄；

七、设计规定的清洗用装置已安装完毕并经检查合格。

第 9.2.4 条　管网的水力清洗应符合下列要求：

一、清洗应按主干线、支干线、用户线的次序分别进行。清洗前应充水浸泡管道；

二、小口径管道中的脏物，在一般情况下不宜进入大口径管道中；

三、在清洗用水量可以满足需要时，尽量扩大直接排水清洗的范围；

四、水力冲洗应连续进行并尽量加大管道内的流量，一般情况下管内的平均流速不应低于 1m/s ；

五、对于大口径管道，当冲洗水量不能满足要求时，宜采用密闭循环的水力清洗方式，管内流速应达到或接近管道正常运行时的流速。在循环清洗的水质较脏时，应更换循环水继续进行清洗。循环清洗的装置应在清洗方案中考虑和确定；

六、管网清洗的合格标准：应以排水中全固形物的含量接近或等于清洗用水中全固形物的含量为合格。当设计无明确规定时入口水与排水的透明度相同即为合格。

第 9.2.5 条　输送蒸汽的管道宜用蒸汽进行吹洗。蒸汽吹洗应符合下列要求：

一、吹洗前，应缓慢升温暖管，恒温 1h 后进行吹洗；

二、吹洗用蒸汽的压力和流量应按计算确定。一般情况下，吹洗压力应不大于管道工作压力的 75 %；

三、吹洗次数一般为 2 ～ 3 次，每次的间隔时间为 2 ～ 4h ；

四、蒸汽吹洗的检查方法：将刨光的洁净木板置于排汽口前方，板上无铁锈、脏物即为合格。

第 9.2.6 条　管道的排污管、放风管在清洗结束前，应打开阀门用水清洗。

第 9.2.7 条　管网清洗合格后，对可能存有脏物的部位及沉积脏物的装置可用人工加以清除。

第 9.2.8 条　清洗合格的管网应按技术要求恢复拆下来的设施及部件，不得进行其它影响管道内部清洁的工作。

第 9.2.9 条　供热管网清洗合格后，应填写供热管网清洗记录。格式见附录十四。

第三节　试 运 行

第 9.3.1 条　试运行应在供热管网工程的各单项工程全部竣工并经验收合格，管网总试压合格，管网清洗合格，热源工程已具备供热运行条件后进行。

第 9.3.2 条　试运行前，应制定试运行方案，对试运行各个阶段的任务、方法、步骤、各方面的协调配合以及应急措施等均应作细致安排。在初寒期和严寒期进行试运行，尚应拟定可靠的防冻措施。

第 9.3.3 条　投入试运行的各类设备、仪表等，应遵守它们各自的安全运行技术规程。

第 9.3.4 条　供热管网的试运行应有完善、灵敏、可靠的通讯系统。

第 9.3.5 条　供热站与中继泵站的水泵，在试运行前应进行试运转，泵的试运转应符合下列要求：

一、水泵试运转前，应作下列检查：

1.各紧固连接部位不应松动；

2.润滑油的质量、数量应符合设备技术文件的规定；

3.安全、保护装置灵敏、可靠；

4.盘车应灵活、正常；

5.起动前，泵的吸口阀门全开，出口阀门全闭。

二、泵在设计负荷下连续运转时间不应少于 2h，并应符合下列要求：

1.水泵在启动前应与管网水连通，使水泵充满水并排净空气；

2.在水泵出口阀门关闭的状态下起动水泵，水泵出口阀门前压力表显示的压力应符合水泵的最高扬程，水泵和电机应无异常情况；

3.逐渐开启水泵出口阀门，在流量表显示的流量符合设计规定的流量时，记录水泵的扬程并与设计选定的扬程相比较，两者应当接近或相等；

4.在两小时的运转期间内：

(1)运转中不应有不正常的声音；

(2)各静密封部位不应泄漏；

(3)各紧固连接部位不应松动；

(4)滚动轴承的温度不应高于 75 ℃；

(5)填料升温正常，普通软填料宜有少量的泄漏(每分钟 10 ～ 20 滴)；

(6)电动机的电流不超过额定值；

(7)振动应符合设备技术文件的规定，如设备文件无规定时，用手提式振动仪测量泵的径向振幅(双向)应不超过表 9-3-5 的规定；

泵的径向振幅（双向）　　表 9-3-5

转速(r/min)	＞ 600~750	＞ 750~1000	＜ 1000~1500	＞ 1500~3000
振幅不应超过(mm)	0.12	0.10	0.03	0.06

(8)泵的安全保护装置灵敏、可靠。

三、试运转结束后，关闭外网阀门，记录水泵出口阀门的开启程度。

第 9.3.6 条　水泵试运转合格后，供热管网即可进行热运行。热运行必须缓慢地升温，在低温热运行期间，应对管网进行全面检查，支架的工作状况应作重点检查。在低温热运行正常以后，可再缓慢升温到设计参数运行。热运行期间，应详细观察管网和设备的工作状态是否正常，完成应当检验和考核的各项工作，作好热运行数据的记录。

第 9.3.7 条供热管网在设计参数下热运行的时间为连续运行 72h 。

第 9.3.8 条　热运行期间发现的施工质量问题，属于不影响热运行安全的，可待热运行结束后处理。属于必须当即解决的，应停止热运行的局部或全部立即处理。热运行的时间，应从恢复到正常热运行状态的时间起，重新计算。

第 9.3.9 条　符合设计参数的热运行宜选择在供暖期前进行，热运行合格后，可直接转入正常的供热运行。不需要继续运行的，应采取停运措施并妥加保护。

第 9.3.10 条　蒸汽管网的试运行应符合下列要求：

一、暖管时开启阀门的动作应缓慢，开启量逐渐加大。对于有旁通管的截门，可先利用旁通管阀门进行暖管。暖管后的恒温时间应不少于 1h 。在此期间应观察蒸汽管道的固定支架、滑动支架和补偿器等设备的工作是否正常；疏水器有无堵塞或疏水不畅的现象，发现问题应及时处理，需要停汽处理的，应停汽进行处理。

二、在暖管合格后，略开大汽门缓慢提高蒸汽管的压力，待管道内蒸汽压力和温度达到设计规定的参数后，对管道、支架及凝结水疏水系统进行全面检查。

三、在确认管网的各部位均符合要求后，对用户的用汽系统进行暖管和各部位的检查，确认热用户用汽系统的各部位均符合要求后，再缓慢地提高供汽压力并进行适当的调整，供汽参数达到设计要求后即可转入正常的供汽运行。

第 9.3.11 条　供热管网试运行合格后，应填写供热管网试运行记录。格式见附录十五。

第十章　工 程 验 收

第 10.0.1 条　供热管网工程的竣工验收，由单项工程验收及各个单项工程全部验收后进行的总验收两部分构成。并应分别进行。总验收应在管网总试压、清洗和试运行合格后进行。建设单位只对供热管网工程的总承包单位进行工程验收。

第 10.0.2 条　单项工程竣工后，总承包单位应向建设单位送交单项工程竣工报告，建设单位应按下列要求及时进行验收：

一、按设计图纸、技术文件及设计变更等，对单项工程所含的各分部分项工程是否符合设计要求进行逐项核查；

二、按本规范的规定对分部分项工程的质量进行检查和评定，重点是：

1.承重或受力结构；

2.管道、管件及支架安装；

3.焊接；

4.防腐和保温；

5.标准设备安装和非标准设备的制造安装。

三、施工单位应提供下列资料：

1.施工组织设计或施工技术措施；

2.施工记录或施工日记；

3.工程质量自检记录，工程质量管理部门的评定结论；

4.材料、管件的产品合格证、材质单和分析检验报告；

5.设备的产品合格证、设备带的专用工具和备件的移交证明；

6.本规范中规定施工单位应进行的各种检查、检验和记录；

7.竣工测量资料；

8.竣工图。

四、验收合格的工程，应填写资料移交单和工程验收记录；

五、单项工程验收合格后，在管网总试压、清洗和试运行中出现的问题仍由施工单位处理。

第 10.0.3 条　供热管网工程总验收由建设单位对工程进行的验收。并应在试运行之后进行。签署验收文件后，建设单位应向上级领导部门呈送供热管网工程竣工报告。

第 10.0.4 条　总验收应对下列事项进行鉴别：

一、供热管网输热能力是否可以达到设计任务书规定的数值，输热损耗是否高于国家规定标准，管网末端的水力工况、热力工况能否满足末端用户的需要；

二、管网在工作状态下是否严密，管道支架和热补偿装置是否正常、可靠；

三、计量是否准确，安全装置能否达到灵敏、可靠的标准；

四、各种设备的性能及工作状况怎样，性能是否稳定，运转设备产生的噪声应不高于国家规定标准；

五、管网防腐工程施工质量是否良好，管网是否可以达到设计预定的使用年限；

六、工程档案资料是否符合要求。

附录一　城市供热管网架空管道与建筑物、构造物交通道路或架空输电线路之间的最小净距

序号	名　　称	水平净距（m）	垂直交叉净距（m）
1	耐火等级为一、二级的建筑物	距墙壁 1.00	距屋顶 0.50
2	铁路	钢轨外 3.00 侧边缘	电气化铁路 6.55 钢轨面 一般铁路的 6.00 钢轨面
3	交通道路	距路边缘 1.00	距路面高点 6.00
4	人行道路	距路边缘 0.50	距路面 3.00
5	架空输电线路下部的供热网管道	距输电线最外侧导线的外缘	距输电线悬垂部位的低点
~1	电压 1kV 以下	1.50	2.50
~2	电压 1~10kV	2.00	2.50
~3	电压 35~110kV	4.00	3.00

注： 1.**净距小于本表规定时，应由设计明确规定并作相应处理。**

附录二　直埋供热管道外壁或供热管网地沟外壁与其他设施之间的最小净距

序号	其它设施名称	水平净距（m）	交叉净距（m）
1	建筑物基础边缘	1.50	
2	铁路钢轨外侧边缘	＞ $1.3\sqrt{3H}$ ＞ 3.00	
3	铁路钢轨轨面		1.20
4	铁路、道路的边沟或单独的雨水明沟外侧边缘	1.00	
5	道路路面边缘	1.00	
6	道路路面		0.70
7	照明、通讯电线杆中心	1.00	
8	架空管道支架基础边缘	1.50	
9	围墙、栅栏基础边缘	1.00	
10	树林或灌木丛中心	1.50	
11	给水管外壁	1.50	0.10
12	排水管外壁	1.50	0.15
13	排水暗渠外壁	1.50	0.50
14	煤气或天然气管道，当压力 P 为：		
～1	P ≤ 1.5 × 98.0665kPa	1.00	0.15
～2	1.5 × 98.1kPa ＜ P ＜ 3.0 × 98.1kPa	1.50	0.15
～3	3.0 × 98.1kPa ＜ 8.0 × 98.1kPa	2.00	0.15

注：1.当埋深大于邻近建筑物、构筑物基础埋深时，可用土内磨擦角校正表列数值。

2.本表第二行中之 H 代表铁轨轨面至管道或地沟基础底面之间的高差。

3.供热管道或地沟与地下电力或电讯电缆之间的距离应不小于 2m 。保持不了最小净距时，电缆应采取隔热措施，以防止电缆过热。

4.表列水平净距为 1m 而相邻两管线高差大于 0.5m 或表列水平净距为 1.5m 而相邻两管线高差大于 1m 时，表列数值应适当增加。

5.净距小于本表规定时，应由设计明确规定并作相应处理。

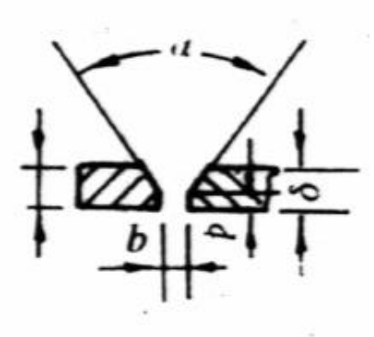
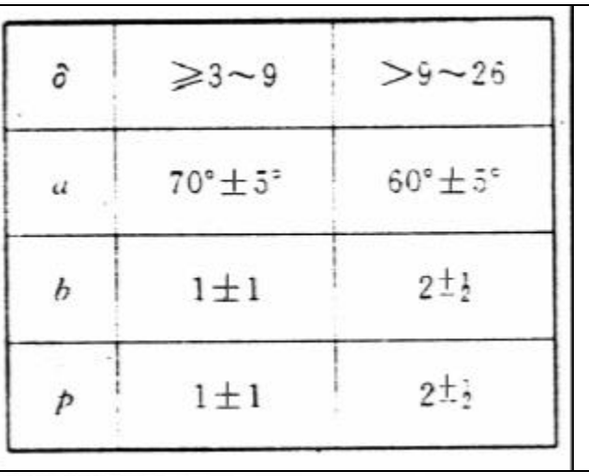
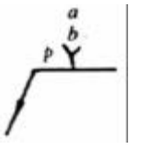
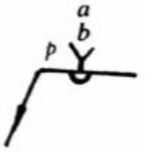
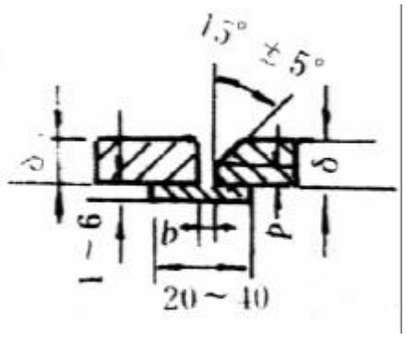
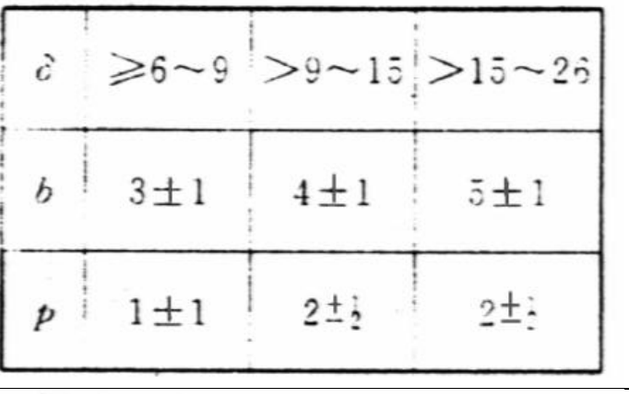
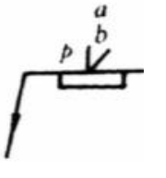
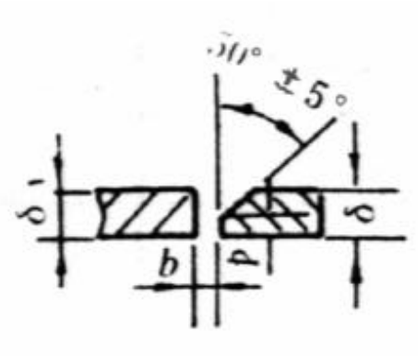
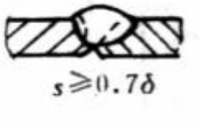
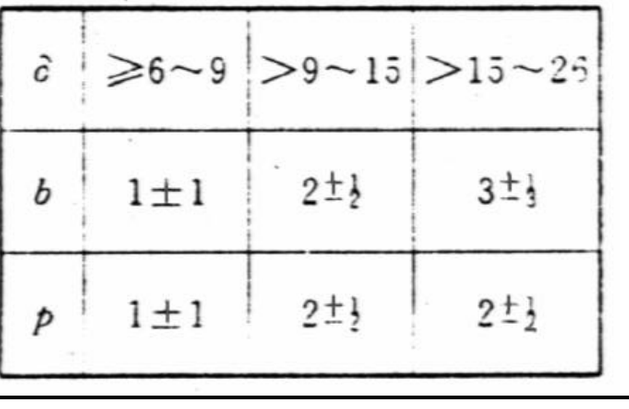
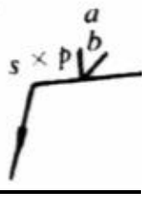
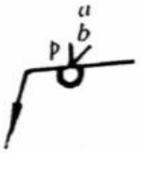
6.

附录三　材料牌号、化学成分和机械性能复验结果

材料品种名称	材料代号	钢材规格 (mm)	钢厂钢材炉批名称及号	数据来源	化学成分（%）					机械性能（不小于）					备注
					碳	硅	锰	磷	硫	屈服点 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (℃)	冲击试验		
													温度 (℃)	冲击值 (kgf · m/cm^2)	
				供应值											
				复验值											
				供应值											
				复验值											
				供应值											
				复验值											
标准值	As	S=4~20	YB	175-63						373~461	235	26		＞6	

主任_____检验员_____日期_____

附录四　焊件常用坡口型式及尺寸

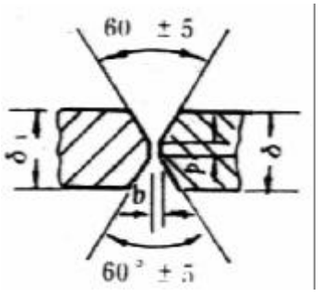
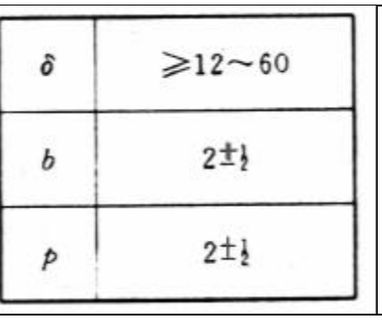
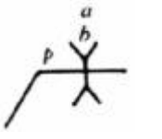
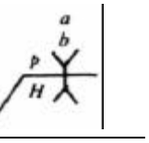
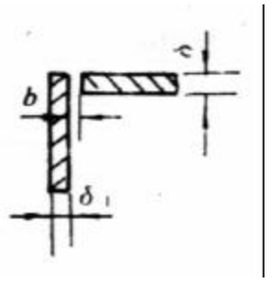
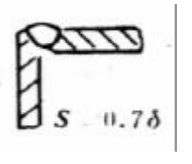
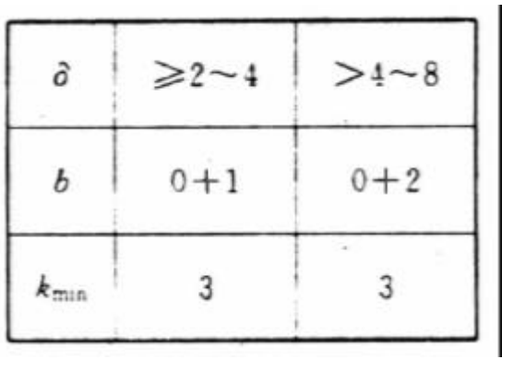
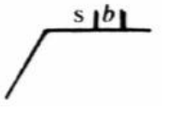
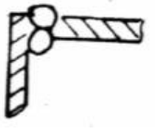
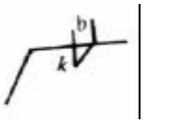
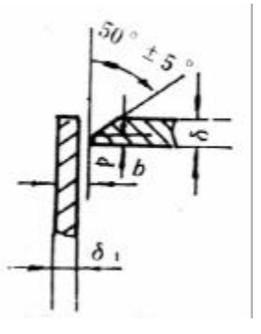
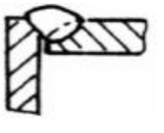
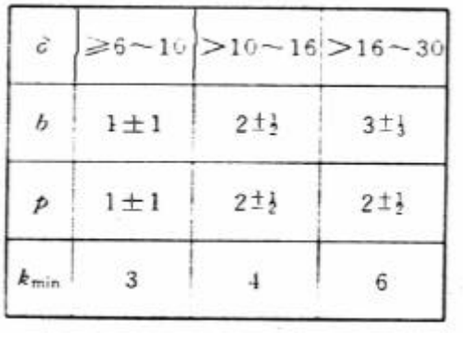
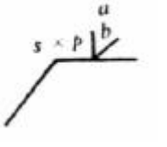
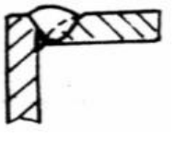
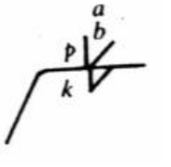
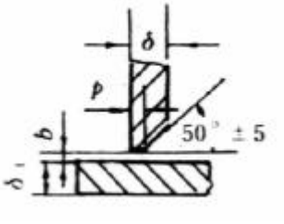
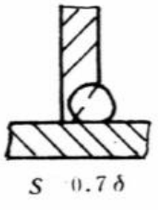
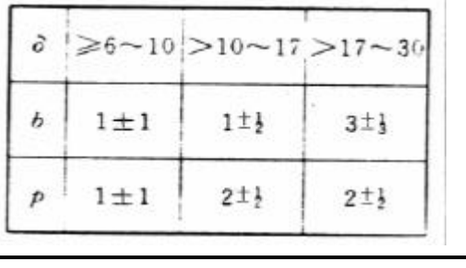
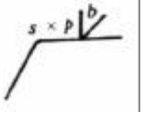
序号	适用厚度	基本形式	焊缝形式	基本尺寸	标注方式
1	3~26				
2					
3	6~26				
4	6~26				
5					

δ	≥3～9	>9～26
α	70°±5°	60°±5°
b	1±1	$2\pm\frac{1}{2}$
p	1±1	$2\pm\frac{1}{2}$

δ	≥6～9	>9～15	>15～26
b	3±1	4±1	5±1
p	1±1	$2\pm\frac{1}{2}$	$2\pm\frac{1}{2}$

δ	≥6～9	>9～15	>15～26
b	1±1	$2\pm\frac{1}{2}$	$3\pm\frac{1}{2}$
p	1±1	$2\pm\frac{1}{2}$	$2\pm\frac{1}{2}$

续表

序号	适用厚度	基本形式	焊缝形式	基本尺寸	标注方式
6	12~26				
7					
8	2~3				
9					
10	6~30				
11					
12	6~30				

附录五　对接焊缝 X 射线检验报告

产品编号

<table>
<tr><td>拍片条件</td><td colspan="4">材料名称_____
材料厚层_____mm
底片类型_____
增感法_____
透度计_____
照片敏感度_____</td><td colspan="4">使用设备_____型
焦距_____mm
管电压_____kV
管电流_____mA
曝光时间_____s
拍片日期_____</td></tr>
<tr><td rowspan="2">拍片数量</td><td>环缝</td><td>纵缝</td><td>T 字接头</td><td>共计</td><td colspan="2">片长</td><td colspan="2">检验比例</td></tr>
<tr><td>张</td><td>张</td><td>张</td><td>张</td><td colspan="2">mm</td><td colspan="2">%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评定标准</td><td colspan="2">环缝 GB3323</td><td>纵缝</td><td rowspan="2">评片结果</td><td>Ⅰ级</td><td>Ⅱ级</td><td>Ⅲ级</td><td>返修</td></tr>
<tr><td colspan="2">级</td><td>级</td><td>张</td><td>张</td><td>张</td><td>张</td></tr>
<tr><td>检验部位简图</td><td colspan="3"></td><td>检验结论</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>缺陷及反修情况说明</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

主任_____检验员_____日期_____

附录六　对接焊缝超声波探伤检验报告

收样日期

工程编号		材料名称		材料厚度（mm）		焊接方法	
坡口型式		探测面光洁度		仪器型号		频率	
试块		耦合剂		灵敏度		探伤比例	%
探头角度		晶片尺寸		评定标准		评定级别	

编号	缺陷类别	缺陷位置		返射回波高度(dB)	缺陷长度(mm)	确定方法	结论	发出日期
		水平	垂直					

主任_____检验员_____日期_____

附录七　焊缝表面探伤报告

产品编号

检验部位			
检验比例	%	检验结论	
磁粉探伤	磁化方法_____　试片_____ 磁化电流_____　磁粉种类_____ 磁化时间_____　评定标准_____ 仪器_____		
着色探伤	渗透仪_____　试验温度_____ 乳化仪_____　表面状况_____ 显象剂_____　评定标准_____		

检验部位		检验结果		缺陷处理			备注
焊缝编号	名称	缺陷位置	缺陷长度（mm）	允许缺陷	打磨后缺陷状况	修补	

主任_____检验员_____日期_____

附录八　管道热伸长记录

工程名称

单项工程名称：			
管道位置		**所在图号**	
管道简图：			
管道直径		**管道长度**	（m）
室外气温		**预热温度**	
预热伸长量	（mm）		

建设单位　　**施工单位**
代表　　**经办人**

年　　月　　日

附录九　阀门试验记录

工程名称_____
分项工程名称_____

阀门检验编号	**阀门名称**	**阀门型号**	**规格**	**公称压力** P (98.1kPa)	**试验压力** D （98.1kPa）		**安装地点**
					强度	**严密性**	

建设单位_____**施工单位**_____**试验单位**_____
代表_____**代表**_____**试验人员**_____

附录十　方型伸缩器或弯管冷拉记录

工程名称_____
单项工程名称_____

弯管或伸缩器编号		伸缩器所在图号	
管段长度（m）		冷拉时气温（℃）	
直径（mm）		实际冷拉值（mm）	
设计冷拉值（mm）		冷拉时间	年　月　日
冷拉示意图			

建设单位_____**施工单位**_____
代表_____**经办人**_____

附录十一　管段冷紧记录

工程名称_____
单项工程名称_____

冷紧部位		管段所在图号	
管段简图		管径	
		管段长（m）	
		设计冷紧量（mm）	
		实际冷紧量（mm）	
		冷紧时气温（℃）	
		时间	年　月　日

建设单位_____**施工单位**_____
代表_____**经办人**_____

附录十二　安全阀调试记录

安全阀规格型号			
安全阀安装地点			
设计用介质		设计开启压力	× 98.1kPa
试验用介质		试验启跳压力	× 98.1kPa
试验启跳次数		试验回座压力	× 98.1kPa
调试中情况			

质量检查员_____调试人员_____年　　月　　日

附录十三　供热管网水压试验记录

工程名称			
试压范围			
试压总长度（m）		试验压力	× 98.1kPa
稳压时间（mim）		压力降	× 98.1kPa

建设单位_____施工单位_____
代表_____代表_____　　年　　月　　日

附录十四　供热管网清洗记录

工程名称			
冲洗范围			
冲洗长度（m）		冲洗介质	
冲洗方法			

建设单位_____设计单位_____施工单位_____
代　　表_____代　　表_____代　　表_____　　年　　月　　日

附录十五　供热管网试运行记录

工程名称			
试运行范围			
试运行温度		试运行压力	× 98.1kPa
试运行时间	从　月　日　时　分至　月　日　时　分		
试运行累计时间			

建设单位_____设计单位_____施工单位_____
代　表_____代　表_____代　表_____　年　月　日

附加说明：

本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位：沈阳市热力供暖公司
参加单位：北京市热力公司
北京市第四市政工程公司
哈尔滨市热力公司
唐山市热力公司
主要起草人：孟庆民　张凤鸣　袁骥年　姜树林
王惠臣　刘彦文　杜京华　陈永鹤