

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 28 – 2014

备案号 J 372 – 2014

城镇供热管网工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance
of city heating pipelines

2014 – 04 – 02 发布

2014 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城镇供热管网工程施工及验收规范

**Code for construction and acceptance
of city heating pipelines**

CJJ 28 - 2014

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准
城镇供热管网工程施工及验收规范
Code for construction and acceptance
of city heating pipelines
CJJ 28 - 2014

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
化学工业出版社印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：5 $\frac{3}{8}$ 字数：142 千字

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月第一次印刷

定价：27.00 元

统一书号：15112·23919

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 354 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《城镇供热管网工程施工及验收规范》的公告

现批准《城镇供热管网工程施工及验收规范》为行业标准，编号为 CJJ 28 - 2014，自 2014 年 10 月 1 日起实施。其中，第 2.4.3、5.1.9、5.4.11、5.4.15、8.2.7 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 - 2004 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部
2014 年 4 月 2 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，在认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 施工准备；3. 工程测量；4. 土建工程；5. 管道安装；6. 热力站和中继泵站；7. 防腐和保温；8. 压力试验、清洗、试运行；9. 工程竣工验收。

本次修订的主要内容是：

- 1 增加了对工程施工准备的要求；
- 2 将原有土建结构工程进行了重新划分，并增加了地上敷设管道工程、防水工程的施工及验收规定；
- 3 增加了直埋蒸汽管道施工及验收规定，并对原有热水管道的安装及验收标准进行了补充；
- 4 将管道的焊接及检验归并到第5章，并补充了管道安装及检验的部分内容；
- 5 增加了能源计量的施工及验收规定；
- 6 增加了单位工程验收规定；
- 7 对近年来出现的新技术、新工艺纳入了本规范，同时修改了条文中不相适应的内容，补充了新内容。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由北京市热力集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市热力集团有限责任公司

(地址：北京市朝阳区西大望路 1 号温特莱中心 A 座；邮编：100026)。

本规范主编单位：北京市热力集团有限责任公司

本规范参编单位：北京市热力工程设计公司

北京特泽热力工程设计有限责任公司

北京城建道桥建设集团有限公司

唐山市热力总公司

牡丹江热电有限公司

北京豪特耐管道设备有限公司

北京伟业供热设备有限公司

北京弗莱希波·泰格金属波纹管有限公司

天津天材塑料防水材料有限公司

本规范主要起草人员：刘 荣 王 水 牛小化 王水彬

张玉成 贾丽华 刘鸿晔 于黎明

李孝萍 董乐意 徐金锋 王孝国

李 萍 任 彬 唐 卫 梁 静

简 进 马 健 周万斌 王 莹

本规范主要审查人员：王 淮 张国京 崔志杰 冯继蓓

李春林 刘树茂 张建伟 安 雷

黄晓飞 蔡升辉 何宏声

目 次

1	总则	1
2	施工准备	2
2.1	一般规定	2
2.2	技术准备	2
2.3	物资准备	2
2.4	安全措施	3
3	工程测量	4
3.1	一般规定	4
3.2	定线测量	4
3.3	水准测量	5
3.4	竣工测量	6
3.5	测量允许误差	8
4	土建工程	9
4.1	一般规定	9
4.2	明挖	9
4.3	暗挖	11
4.4	顶管	12
4.5	定向钻	14
4.6	土建结构	14
4.7	回填	22
5	管道安装	25
5.1	一般规定	25
5.2	管道支架、吊架	25
5.3	管沟及地上管道	27
5.4	预制直埋管道	30

5.5	补偿器	32
5.6	法兰和阀门	34
5.7	焊接及检验	37
6	热力站和中继泵站	46
6.1	一般规定	46
6.2	站内管道	47
6.3	热计量设备	49
6.4	站内设备	49
6.5	通用组装件	54
6.6	噪声与振动控制	56
7	防腐和保温	58
7.1	防腐	58
7.2	保温	60
7.3	保护层	63
8	压力试验、清洗、试运行	66
8.1	压力试验	66
8.2	清洗	68
8.3	单位工程验收	70
8.4	试运行	71
9	工程竣工验收	74
9.1	一般规定	74
9.2	验收资料	74
9.3	验收合格判定	76
附录 A	检测报告及记录	78
附录 B	质量验收报告	112
	本规范用词说明	115
	引用标准名录	116
附：	条文说明	119

Contents

1	General Provisions	1
2	Preparation of Construction	2
2.1	General Requirements	2
2.2	Preparation of Technology	2
2.3	Preparation of Materials	2
2.4	Safety Measures	3
3	Engineering Survey	4
3.1	General Requirements	4
3.2	Location Survey	4
3.3	Level Survey	5
3.4	Completion Survey	6
3.5	Survey Tolerance	8
4	Civil Engineering	9
4.1	General Requirements	9
4.2	Open-excavation	9
4.3	Tunnel-shotcrete Excavation	11
4.4	Pipe Jacking	12
4.5	Directional Drilling	14
4.6	Civil Structure	14
4.7	Backfilling Engineering	22
5	Pipe Installation and Testing	25
5.1	General Requirements	25
5.2	Trestle and Hanger	25
5.3	Trench (Tunnel) and Aerial Pipeline	27
5.4	Precast Directly Buried Pipeline	30

5.5	Compensator	32
5.6	Flanges and Valves	34
5.7	Welding and Inspection	37
6	Heating Stations, Relay Pumping Stations	46
6.1	General Requirements	46
6.2	Installation of Pipes in Heating Stations	47
6.3	Installation of Heat Metering Equipment	49
6.4	Installation of Facilities in Heating Stations	49
6.5	Installation of General Components	54
6.6	Noise and Vibration Control	56
7	Anticorrosion and Thermal Insulation Engineering	58
7.1	Anticorrosion Engineering	58
7.2	Thermal insulation Engineering	60
7.3	Protective Layer	63
8	Pressure Testing, Cleaning, Trial Operation	66
8.1	Pressure Testing	66
8.2	Cleaning	68
8.3	Acceptance of Unit Project	70
8.4	Trial Operation	71
9	Project Completion Acceptance	74
9.1	General Requirements	74
9.2	Acceptance of Information	74
9.3	Acceptance Methods of Project Quality	76
	Appendix A Testing Reports and Records	78
	Appendix B Quality Acceptance Reports	112
	Explanation of Wording in This Code	115
	List of Quoted Standards	116
	Addition: Explanation of Provision	119

1 总 则

1.0.1 为规范城镇供热管网工程的施工及验收，保证工程质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于采用明挖、暗挖、顶管、定向钻等施工工艺，并符合下列参数的城镇供热管网工程的施工及验收：

1 工作压力小于或等于 1.6MPa，介质温度小于或等于 350℃的蒸汽管网；

2 工作压力小于或等于 2.5MPa，介质温度小于或等于 200℃的热水管网。

1.0.3 工程施工过程中应采用无污染或减少污染的技术和施工工艺，并应制定相应的环境保护措施。

1.0.4 在湿陷性黄土区、流砂层、腐蚀性土、冻土等地区 and 地震、巷道区建设城镇供热管网工程，应符合国家现行相关标准的规定。

1.0.5 城镇供热管网工程施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 施 工 准 备

2.1 一 般 规 定

2.1.1 工程开工前应根据工程规模、特点和施工环境条件，确定项目组织机构及管理体系。

2.1.2 工程开工前应编制施工组织设计，并应经有关单位审批后方可组织施工。

2.1.3 对危险性较大的分部分项工程应编制专项方案，并应经专家论证。

2.1.4 工程开工前，应根据国家环境保护法律法规和工程项目情况，制定保护环境、减少污染和其他环境公害的措施。

2.1.5 施工安全管理措施应符合国家法律法规及国家现行有关标准的规定。

2.2 技 术 准 备

2.2.1 工程开工前应进行设计交底。

2.2.2 工程开工前应取得设计文件、工程地质和水文地质等资料，并应进行图纸会审和设计交底会。

2.2.3 工程开工前应组织施工管理人员踏勘现场，了解工程用地、现场地形、道路交通以及邻近的地上、地下建（构）筑物和各类管线等情况。

2.2.4 工程开工前应结合工程情况对施工人员进行技术培训。

2.3 物 资 准 备

2.3.1 工程施工所需的材料及设备应符合设计要求，且应有产品合格证明文件。

2.3.2 物资准备应编制材料、设备采购供应计划，并组织进

场检验，办理验收手续。

2.4 安全措施

2.4.1 施工前应编制安全技术措施方案和应急预案，并应经有关单位审批通过后方可进行施工。

2.4.2 施工现场应根据作业对象及其特点和环境状况，设置安全防护设施。安全防护设施应可靠、完整，警示标志应醒目。

2.4.3 施工现场夜间必须设置照明、警示灯和具有反光功能的警示标志。

2.4.4 施工现场宜采用封闭施工，并应符合下列规定：

- 1 围挡高度不得小于 1.8m；
- 2 护栏高度不得小于 1.2m。

2.4.5 高空作业应有可靠的防护设施，作业人员应佩戴安全带（绳）。

2.4.6 施工中设置的临时攀登设施应符合下列规定：

1 直梯高度不宜大于 5m，直梯踏步高度宜为 300mm，梯子净宽不宜小于 400mm。当直梯高度大于 2m 时应加设护笼；当直梯高度大于 5m 时应加设休息平台，休息平台面积不宜小于 1.5m^2 。

2 斜梯的垂直高度不宜大于 5m，宽度不宜小于 700mm，坡度不宜大于 60° 。踏步高度不宜大于 250mm，宽度不宜小于 250mm。梯道临边一侧应设护栏，高度应为 1.2m，立柱水平距离不宜大于 2m，横杆间距应为 500mm～600mm，并应设置护网。

3 梯子上端及梯脚应安置牢固，梯子上端应设置高度为 1.0m～1.2m 的扶手。

2.4.7 开挖土方前应根据需要设置临时道路和便桥，沟槽周围和临时便桥应设置护栏。在重要路口应分别设置车行便桥和人行便桥，在沟槽两端和交通道口应设置明显的安全标志。土方开挖前应设置供施工人员上下沟槽的安全梯。

3 工 程 测 量

3.1 一 般 规 定

3.1.1 工程测量应根据城镇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资料，确定管网施工线位和高程。

3.1.2 工程测量所用控制点的精度等级不应小于图根级。

3.1.3 当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系统。

3.1.4 供热管线的中线桩和控制点宜采用极坐标放样、平移、距离交会、方向交会等方法定位，不宜采用后方交会法定位。

3.1.5 控制点应设置在便于观测的稳固部位。

3.1.6 当新建管线与既有管线相接时，应先测量既有管线接口处的管线走向、管中坐标、管顶高程，新建管线应与既有管线顺接。

3.2 定 线 测 量

3.2.1 管线工程施工定线测量应符合下列规定：

1 测量应按主线、支线的次序进行；

2 管线的起点、终点、各转角点及其他特征点应在地面上定位；

3 地上建筑、检查室、支架、补偿器、阀门等的定位可在管线定位后实施。

3.2.2 管线定位应按设计给定的坐标数据测定，并应经复核无误后，再测定管线点位。

3.2.3 直线段上中线桩位的间距不宜大于 50m。

3.2.4 管线中线定位宜采用 GPS 接收设备、全站仪、电磁波测

距仪、钢尺等器具进行测量。当采用钢尺在坡地上测量时,应进行倾斜修正。量距的相对误差不应大于 1/1000。

3.2.5 管线定线完成后,应对点位进行顺序编号,起点、终点和中间各转角点的中线桩应进行加固或埋设标石,并应绘点标记。

3.2.6 管线转角点应在附近永久性建(构)筑物上标志点位,控制点坐标应做记录。当附近没有永久性工程时,应埋设标石。当采用图解法确定管线转角点点位时,应绘制图解关系图。

3.2.7 管线中线定位完成后,应对施工范围的地上障碍物进行核查。对施工图中标出的地下障碍物的位置,应在地面上做标识。

3.2.8 当暗挖施工时,应进行平面联系测量。

3.2.9 导线方位角闭合差应符合下式的要求:

$$R \leq \pm 40'' \sqrt{n} \quad (3.2.9)$$

式中: R ——导线方位角闭合差 (");

n ——测站数 (个)。

3.3 水准测量

3.3.1 水准观测前应对水准仪和水准尺进行标定,标定的项目、方法和要求应符合现行国家标准《国家三、四等水准测量规范》GB/T 12898 的相关规定。在作业过程中,应定期对水准仪视准轴和水准管轴之间的夹角 i 的误差进行校验。

3.3.2 水准测量精度应符合下列规定:

1 附合水准路线闭合差应符合下式的要求:

$$R_1 \leq \pm 30 \sqrt{L} \quad (3.3.2-1)$$

式中: R_1 ——附合水准路线闭合差 (mm);

L ——附合路线长度 (km)。

2 当水准测量跨越河流、深沟,且视距大于 200m 时,应采用跨河水准测量方法。跨河水准测量应观测两个单测回,半测回中应观测两组,两测回间较差应符合下式的要求:

$$R_2 \leq \pm 40 \sqrt{L} \quad (3.3.2-2)$$

式中：\$R_2\$——两测回间较差（mm）；

\$L\$——视距（km）。

3.3.3 在管线起点、终点、固定支架及地下穿越部位的附近应设置临时水准点。临时水准点设置应明显、稳固，间距不宜大于300m。

3.3.4 固定支架之间的管道支架、管道等高程，可采用固定支架高程进行控制。直埋管道的高程可采用变坡点、转折点的高程进行控制。

3.3.5 在竖井处应进行高程联系测量。

3.4 竣工测量

3.4.1 供热管线竣工测量应符合现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61的相关规定。

3.4.2 供热管线工程应全部进行平面位置和高程测量，竣工测量宜选用施工测量控制网。

3.4.3 竣工测量的允许误差应符合下列规定：

1 测点相对于邻近控制点的平面位置测量的允许误差应控制在±50mm的范围内；

2 测点相对于邻近控制点的高程测量的允许误差应控制在±30mm的范围内；

3 竣工图上管线与邻近的地上建筑物、相邻的其他管线、规划道路或现状道路中心线的间距的允许误差应控制在±0.5mm的范围内。

3.4.4 土建工程竣工测量应对起终点、变坡点、转折点、交叉点、结构材料分界点、埋深、轮廓特征点等进行实测。

3.4.5 供热管线竣工应测量、记录下列数据：

1 管道材质和管径；

2 管线起点、终点、平面转角点、变坡点、分支点的中心坐标和高程；

3 管线高程的垂直变动点中心坐标和垂直变动点上下两个部位的钢管上表面高程；

4 管沟敷设的管线固定支架处、平面转角处、横断面变化点的中心坐标和管沟内底、管沟盖板上表面中心的高程；

5 检查室、人孔中心坐标，检查室内底、顶板上表面中心的高程，管道中心和检查室人孔中心的距离；

6 管路附件及各类设备的平面位置，异径管处两个不同直径的钢管上表面高程；

7 管沟穿越道路或地下构筑物两侧的管沟中心坐标和管沟内底、管沟盖板的上表面中心高程；

8 地上敷设管线的支架中心坐标和支承上表面高程；

9 直埋管线的管路附件、设备、管线交叉处的中心坐标或与永久性建筑物的相对位置；

10 直埋管线的变坡点、变径点、转角点、分支点、高程垂直变化点、交叉点和直管段每隔 50m 处的外护管上表面高程；

11 直埋管线穿越道路处的道路两侧管道中心坐标和保温外护层上表面高程。

3.4.6 对管网施工中已露出的其他与热力管线相关的地下管线和构筑物，应测其中心坐标、上表面高程、与供热管线的交叉角。

3.4.7 竣工图绘制应符合下列规定：

1 竣工测量选用的测量标志应标注在管网总平面图上；

2 各测点的坐标数据应分别标注在平面和纵断面图上；

3 与热力管线相关的其他地下管线和构筑物的名称、直径或外轮廓尺寸、高程等相关数据应进行标注。

3.4.8 竣工测量应编写说明，并应包括下列内容：

1 管线种类、起止地点、实测长度等工程概况；

2 平面坐标和高程的起算数据、施工改线、拆除或连接等实测情况，及其他需要说明的事项。

3.5 测量允许误差

3.5.1 直接丈量测距的允许误差应符合表 3.5.1 的规定。

表 3.5.1 直接丈量测距的允许误差

固定测量桩间距离 L (m)	作业尺数	丈量 总次数	同尺各次或同段 各尺的较差 (mm)	允许误差 (mm)
$L < 200$	2	4	≤ 2	$\pm L/5000$
$200 \leq L \leq 500$	1~2	2	≤ 2	$\pm L/10000$
$L > 500$	1~2	2	≤ 3	$\pm L/20000$

4 土 建 工 程

4.1 一 般 规 定

4.1.1 施工前应对工程影响范围内的障碍物进行现场核查，并应逐项查清障碍物构造情况及与拟建工程的相对位置。

4.1.2 对工程施工影响范围内的各种既有设施应采取保护措施，不得影响地下管线及建（构）筑物的正常使用功能和结构安全。

4.1.3 在地下水位高于基底的地段应采取降水措施或地下水控制措施。降水措施应符合现行行业标准《建筑与市政降水工程技术规范》JGJ/T 111 的相关规定，并应将施工部位的地下水位降至基底以下 0.5m 后方可开挖。

4.1.4 当穿越既有设施或建（构）筑物时，其施工方案应取得相关产权或管理单位的同意。

4.1.5 供热管道施工，在结构断面中的位置均应符合设计纵横断面要求。

4.1.6 受施工影响范围内的建（构）筑物，应对建（构）筑物的状态进行第三方监控量测。

4.1.7 冬期、雨期施工应采取季节性施工技术措施。

4.2 明 挖

4.2.1 土方工程的施工及验收应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定。

4.2.2 土方开挖前应根据施工现场条件、结构埋深、土质和有无地下水等因素选用不同的开槽断面，并应确定各施工段的槽底宽度、边坡、留台位置、上口宽度及堆土和外运土量。

4.2.3 当施工中采用边坡支护时，应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的相关规定。

4.2.4 当土方开挖中发现事先未探明的地下障碍物时，应与产权或主管单位协商，采取措施后，再进行施工。

4.2.5 开挖过程中应对开槽断面的中线、横断面、高程进行校核。当采用机械开挖时，应预留不少于 150mm 厚的原状土，人工清底至设计标高，不得超挖。

4.2.6 土方开挖应保证施工范围内的排水畅通，并应采取防止地面水、雨水流入沟槽的措施。

4.2.7 土方开挖完成后，应对槽底高程、坡度、平面拐点、坡度折点等进行测量检查，并应合格。

4.2.8 土方开挖至槽底后，应对地基进行验收。

4.2.9 当槽底土质不符合设计要求时，应制定处理方案。在地基处理完成后应对地基处理进行记录，并可按本规范表 A.0.1 的规定填写。

4.2.10 当槽底局部土质不合格时，应按下列方法进行处理：

1 当土质处理厚度小于或等于 150mm 时，宜采用原土回填夯实，其压实度不应小于 95%；当土质处理厚度大于 150mm 时，宜采用砂砾、石灰土等压实，压实度不应小于 95%；

2 当槽底有地下水或含水量较大时，应采用级配砂石或砂回填至设计标高。

4.2.11 直埋保温管接头处应设置工作坑，工作坑的尺寸应满足接口安装操作的要求。

4.2.12 沟槽开挖与地基处理后的质量应符合下列规定：

1 沟槽开挖不应扰动原状地基；

2 槽底不得受水浸泡或受冻；

3 地基处理应符合设计要求；

4 槽壁应平整，边坡坡度应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定；

5 沟槽中心线每侧的最小净宽不应小于管道沟槽设计底部开挖宽度的 1/2；

6 槽底高程的允许偏差：

- 1) 开挖土方应为 $\pm 20\text{mm}$;
- 2) 开挖石方应为 $-200\text{ mm}\sim+20\text{mm}$ 。

4.2.13 沟槽验收合格后,应对隐蔽工程检查进行记录,并可按本规范表 A.0.2 的规定填写。

4.3 暗 挖

4.3.1 暗挖工程施工应符合现行行业标准《城市供热管网暗挖工程技术规程》CJJ 200 的相关规定。隧道开挖面应在无水条件下施工,开挖过程中应对地面、建(构)筑物和支护结构进行动态监测。

4.3.2 竖井施工应符合下列规定:

1 竖井提升运输设备不得超负荷作业,运输速度应符合设备技术要求;

2 竖井上下应设联络信号;

3 龙门架和竖井提升运输设备架设前应编制专项方案,并应附负荷验算。龙门架和提升机应在安装完毕并经验收合格后方可投入使用;

4 竖井应设防雨篷,井口应设防汛墙和栏杆;

5 井壁施工中,竖向应遵循分步开挖的原则,每榀应采用对角开挖;

6 施工过程中应及时安装竖井支撑;

7 竖井与隧道连接处应采取加固措施。

4.3.3 隧道的施工应符合下列规定:

1 隧道开挖前应备好抢险物资,并应在现场堆码整齐。

2 进入隧道前应先对隧道洞口进行地层超前支护及加固。

3 隧道开挖应控制循环进尺、留设核心土。核心土面积不得小于断面的 $1/2$,核心土应设 $1:0.3\sim 1:0.5$ 的安全边坡。

4 隧道台阶法施工应在拱部初期支护结构基本稳定,且在喷射混凝土达到设计强度 70% 以上时,方可进行下部台阶开挖,并应符合下列规定:

- 1) 边墙应采用单侧或双侧交错开挖；
- 2) 边墙挖至设计高程后，应及时支立钢筋格栅并喷射混凝土；
- 3) 仰拱应根据监控量测结果及时施工，并应封闭成环。

5 隧道相对开挖中，当两个工作面相距 15m~20m 时应一端停挖，另一端继续开挖，并应做好测量工作，及时纠偏。中线贯通平面位置允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ ，高程允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ 。

6 隧道开挖过程中应进行地质描述并应进行记录，必要时应进行超前地质勘探。

7 隧道开挖过程中，当采用超前小导管支护施工时，应对小导管施工部位、规格尺寸、布设角度、间距及根数、注浆类型、数量等应进行记录，并可按本规范表 A.0.3 的规定填写。当采用大管棚超前支护时，可按本规范表 A.0.4 的规定填写施工记录。

4.3.4 隧道初期支护结构完工后，应对完工的隧道初期支护结构进行分段验收。

4.3.5 隧道二衬完工后，应对暗挖法施工检查进行记录，并可按本规范表 A.0.5 的规定填写。对完工的隧道应进行分段验收，对基础/主体结构工程验收应进行记录，并可按本规范表 A.0.6 的规定填写。

4.4 顶 管

4.4.1 顶管施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的相关规定。方涵顶进施工应符合现行行业标准《城镇地道桥顶进施工及验收规程》CJJ 74 的相关规定。

4.4.2 顶管机型应根据工程地质、水文情况、施工条件、施工安全、经济性等因素选用。

4.4.3 顶管施工的管材不得作为供热管道的工作管。

4.4.4 钢制顶管应采用对口双面焊接。

4.4.5 顶管工作坑施工应符合下列规定：

1 顶管工作坑应设置在便于排水、出土和运输，且易于对地上与地下建（构）筑物采取保护和安全生产措施处；

2 工作坑的支撑应形成封闭式框架，矩形工作坑的四角应加设斜支撑；

3 装配式后背墙可由方木、型钢或钢板等组装。

4.4.6 顶管顶进应符合下列规定：

1 在饱和含水层等复杂地层或临近水体施工前，应调查水文地质资料，并应对开挖面涌水或塌方采取防范和应急措施；

2 当采用人工顶管时，应将地下水位降至管底 0.5m 以下，并应采取防止其他水源进入顶管道道的措施。

4.4.7 顶管施工中，应对管线位置、顶管类型、设备规格、顶进推力、顶进措施、接管形式、土质状况、水文状况进行检查，检查完成后应对顶管施工进行记录，并可按本规范表 A.0.7 的规定填写。

4.4.8 顶管施工的允许偏差及检验方法应符合表 4.4.8 的规定。

表 4.4.8 顶管施工的允许偏差及检验方法

项 目	管径 (mm)	允许偏差 (mm)	检验频率		检验仪器
			范 围	点 数	
中线位移	$D < 1500$	± 30	每节管	1	经纬仪
	$D \geq 1500$	± 50	每节管		
管内底高程	$D < 1500$	$-20 \sim +10$	每节管	1	水准仪
	$D \geq 1500$	$-30 \sim +20$	每节管	1	水准仪
相邻管间错口	$D < 1500$	± 10	每个接口	1	尺量
	$D \geq 1500$	± 20			
对顶时管道错口		± 20	≤ 20	1	尺量

4.4.9 采用人工顶进施工应符合下列规定：

1 钢管接触或切入土层后，应自上而下分层开挖；

2 顶进过程中应测量中心和高程偏差。钢管进入土层 5m 以内，每顶进 0.3m，测量不得少于 1 次；进入土层 5m 以后，每顶进 1m 应测量 1 次；当纠偏时应增加测量次数。

4.4.10 当钢管顶进过程中产生偏差时应进行纠偏。纠偏应在顶进过程中采用小角度逐渐纠偏。

4.4.11 钢管在顶进前应进行外防腐，顶管完成后应对管材进行内防腐及牺牲阳极防腐保护。

4.5 定向钻

4.5.1 定向钻施工及验收应符合现行国家标准《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的相关规定。

4.5.2 定向钻施工不宜用于直接拉进直埋管的施工。

4.5.3 定向钻顶管施工应根据土质情况、地下水位、顶进长度和管道直径等因素，在保证工程质量和施工安全的前提下选用设备机型。

4.5.4 施工前应采用地质勘探钻取样或局部开挖的方法，取得定向钻施工路由位置的地下土层分布、地下水位、土壤和水分的酸碱度等资料。

4.6 土建结构

4.6.1 土建工序的安排和衔接应符合工程构造原理，施工缝设置应符合供热管网工程施工的需要。

4.6.2 深度不同的相邻基础，应按先深后浅的顺序进行施工。

4.6.3 管沟及检查室砌体结构施工应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的相关规定。砌体结构质量应符合下列规定：

1 砌筑方法应正确，不得有通缝；

2 砌体室壁砂浆应饱满，灰缝应平整，抹面应压光，不得有空鼓、裂缝等现象；

3 清水墙面应保持清洁，勾缝应密实、深浅一致，横竖缝

交接处应平整；

4 砌体砂浆抗压强度应为主控项目，砌体砂浆抗压强度及检验应符合下列规定：

- 1) 每个构筑物或每 50m^3 砌体制作一组试块（6 块），当砂浆配合比变更时，应分别制作一组试块；
- 2) 同强度等级砂浆的各组试块的平均强度不得小于设计规定，任意一组试块的强度最低值不得小于设计规定的 85%；

5 砂浆饱满度应为主控项目，砌体砂浆饱满度及检验应符合下列规定：

- 1) 每 20m（不足 20m 按 20m 计）选两点，每点掀 3 块砌块，用百格网检查砌块底面砂浆的接触面取其平均值；
- 2) 砂浆饱满度应大于或等于 90%；

6 砌体安装的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.3 的规定。

表 4.6.3 砌体安装的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围 (m)	点数	
轴线位移		0~10	20	2	经纬仪和量尺
墙高		±10	20	2	水准仪和量尺
墙面垂直度	墙高≤3m	0~5	20	2	经纬仪、吊线量尺
	墙高>3m	0~10			
墙面平整度		0~8	20	2	2m 靠尺和楔形塞尺

4.6.4 钢筋混凝土的钢筋、模板、混凝土等工序的施工，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

4.6.5 钢筋成型应符合下列规定：

- 1 绑扎成型应采用钢丝扎紧，不得有松动、折断、移位等现象；
- 2 绑扎或焊接成型的网片或骨架应稳定牢固，在安装及浇

注混凝土时不得松动或变形；

3 钢筋安装的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.5 的规定。

表 4.6.5 钢筋安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)		检验频率		量 具
			范 围	点 数	
主筋及分布筋间距	梁、柱、板	±10	每件	1	钢尺
	基础	±20	20m	1	钢尺
多层筋间距	±5		每件	1	钢尺
保护层厚度	基础	±10	20m	2 每 10m 计 1 点	钢尺
	梁、柱	±5	每件	1	钢尺
	板、墙	±3	每件	1	钢尺
预埋件	中心线位置	0~5	每件	1	钢尺
	水平高差	0~3	每件	1	钢尺和塞尺

4.6.6 模板安装应符合下列规定：

1 模板安装应牢固，模内尺寸应准确，模内木屑等杂物应清除干净；

2 模板拼缝应严密，在灌注混凝土时不得漏浆；

3 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.6-1 的规定；

4 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.6-2 的规定。

表 4.6.6-1 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
		范围 (m)	点数	
相邻两板表面高低差	0~2	20	2 每 10m 计 1 点	钢尺
表面平整度	0~5	20	2 每 10m 计 1 点	2m 靠尺和塞尺

续表 4.6.6-1

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围 (m)	点数	
截面内部 尺寸	基础	-20~+10	20	4	钢尺
	柱、墙、梁	-5~+4	20	4	钢尺
轴线位置		0~5	20	1	钢尺
墙面垂直度		0~8	20	1	经纬仪或 吊线、钢尺

表 4.6.6-2 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
		范 围	点数	
相邻两板表面高低差	0~1	每件	1	钢尺
表面平整度	0~3	每件	1	2m 靠尺和塞尺
长度	-5~0	每件	1	钢尺
盖板对角线差	0~7	每件	1	钢尺
断面尺寸	-10~0	每件	1	调平尺
侧向弯曲	$L/1500$ 且 ≤ 15	每件构件全长 最大弯曲处	1	量尺

注：表中 L 为构件长度 (mm)。

4.6.7 混凝土浇筑应在排水良好的情况下进行施工。

4.6.8 混凝土施工应符合下列规定：

1 混凝土配合比应符合设计规定。

2 混凝土垫层、基础应符合下列规定：

1) 表面应平整，不得有石子外露。构筑物不得有蜂窝、露筋等现象。

2) 混凝土抗压强度应为主控项目，并应符合设计的规定。
检验频率应按 100m^3 检验 1 组，检验方法应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定执行。

3) 混凝土垫层、基础的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.8-1 的规定。

表 4.6.8-1 混凝土垫层、基础允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围	点数	
垫层	中心线 每侧宽度	不小于 设计规定	20m	2 每侧计 1 点	挂中心线、量尺
	高程△	-15~0	20m	2	挂高程线、量尺 或水平仪
基础	中心线 每侧宽度	±10	20m	2 每侧计 1 点	挂中心线、量尺
	高程	±10	20m	2	挂高程线、量尺 或水平仪
	蜂窝面积	<1%	50m 之间两 侧面蜂窝 总面积	1	量尺

注：表中带“△”为主控项目，其余为一般项目。

3 混凝土构筑物应符合下列规定：

- 1) 混凝土抗压强度应为主控项目，平均值不得小于设计规定。检验频率应按每台班检验 1 组，检验方法应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定执行。
- 2) 混凝土抗渗应为主控项目，不得小于设计规定。检验频率应按每个构筑物 1 组（6 块），检验方法按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定执行。
- 3) 混凝土构筑物的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.8-2 的规定。

表 4.6.8-2 混凝土构筑物允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围	点数	
轴线位置		0~10	每个构筑物	2 纵横向 各计 1 点	经纬仪
各部位高程		±20		2	水准仪
构筑物长度或直径		±20		2	量尺
构筑物厚度 (mm)	<200	±5		4	量尺
	200~600	±10		4	量尺
	>600	±15		4	量尺
墙面垂直度		0~15	每面	4	垂线、量尺
麻面		每侧不得大于该侧面积的 1%	每面麻面总面积	1	量尺
预埋件、预留孔位置		0~10	每件 (孔)	1	量尺

4.6.9 预制构件的外形尺寸和混凝土强度等级应符合设计要求，构件应有安装方向的标识。预制构件运输、安装时的强度不应小于设计强度的 75%。

4.6.10 梁、板、支架等预制构件应符合下列规定：

- 1 混凝土配合比、强度应符合设计规定。
- 2 成型的模板、钢筋经检验合格后方可浇筑混凝土。
- 3 构件尺寸应准确，不得有蜂窝、麻面、露筋等缺陷。
- 4 混凝土抗压强度应为主控项目，平均值不得小于设计规定。检验频率应按每台班检验 1 组，检验方法应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定执行。

5 梁、板、支架等预制构件的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.10 的规定。

表 4.6.10 预制构件（梁、板、支架）的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围	点数	
长度		±10	每件	1	钢尺
宽度、高（厚）度		±5	每件	1	钢尺
侧面弯曲		$L/1000$ 且 ≤ 20	每件 构件全长 最大弯曲处	1	拉线和钢尺
板两对角线差		0~10	每 10 件	1	钢尺
预埋件	中心线位置	0~5	每件	1	钢尺
	有滑板的混凝土 表面平整	0~3			
	滑板面露出 混凝土表面	-2~0			
	预留孔中心线位置	0~5			
预留孔中心线位置		0~5	每件	1	钢尺

注：表中 L 为构件长度（mm）。

4.6.11 梁、板、支架等构件的安装应符合下列规定：

- 1 安装后的梁、板、支架应平稳，支点处应严密、稳固；
- 2 盖板支承面处的坐浆应密实，两侧端头抹灰应严实、整洁；
- 3 相邻板之间的缝隙应用水泥砂浆填实；
- 4 构件安装的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.11 的规定。

表 4.6.11 构件安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
		范围	点数	
平面位置	符合设计要求	每件	—	量尺
轴线位移	0~10	每 10 件	1	量尺
相邻两盖板支点处顶面高差	0~10	每 10 件	1	量尺
支架顶面高程 Δ	-5~0	每件	1	水准仪
支架垂直度	0.5% H ，且不大于 10	每件	—	垂线、量尺

注：1 H 为构件长度（mm）；

2 带“ Δ ”为主控项目，其余为一般项目。

4.6.12 检查室施工应符合下列规定:

- 1 室内底应平顺, 并应坡向集水坑;
- 2 爬梯位置应符合设计的要求, 安装应牢固;
- 3 井圈、井盖型号应符合设计要求, 安装应平稳;
- 4 检查室允许偏差及检验方法应符合表 4.6.12 的规定。

表 4.6.12 检查室允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围	点数	
检查室尺寸	长、宽	±20	每座	2	量尺
	高	0~20	每座	2	量尺
井盖顶高程	道路路面	±5	每座	1	水准仪
	非道路路面	0~20	每座	1	水准仪

4.6.13 采用水泥砂浆五层做法的防水抹面应符合下列规定:

- 1 水泥、防水剂的质量和砂浆的配合比应符合设计要求;
- 2 五层水泥砂浆应整段整片分层操作抹成;
- 3 防水层的接茬、内角、外角、伸缩缝、预埋件、管道穿过处等应符合设计要求;
- 4 防水层与基层应结合紧密, 面层应压实抹光, 接缝应严密, 不得有空鼓、裂缝、脱层和滑坠等现象;
- 5 防水层的允许偏差及检验方法应符合表 4.6.13 的规定。

表 4.6.13 防水层的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
表面平整度	0~5	20m	2	2m 靠尺和楔形塞尺
厚度	±5	20m	2	钢针插入和量尺

4.6.14 柔性防水施工应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关要求, 并应符合下列规定:

- 1 卷材质量、品种规格应有出厂合格证明和复检证明;

2 卷材及其胶粘剂应具有良好的耐水性、耐久性、耐刺穿性、耐腐蚀性及耐菌性；

3 卷材防水层应在基层验收合格后铺贴；

4 铺贴卷材应贴紧、压实，不得有空鼓、翘边、撕裂、褶皱等现象；

5 变形缝应使用经检测合格的橡胶止水带，不得使用再生橡胶止水带；

6 卷材铺贴搭接宽度，长边不得小于 100 mm，短边不得小于 150 mm。检验应按 20 m 检验 1 点；

7 变形缝防水缝应符合设计规定，检验应按变形缝防水缝检验 1 点。

4.6.15 固定支架与土建结构应结合牢固。固定支架的混凝土强度没有达到设计要求时不得与管道固定，并应防止其他外力破坏。

4.6.16 管道滑动支架应按设计间距安装。支架顶钢板面的高程应按管道坡度逐个测量，高程允许偏差应为 0~10mm。支座底部找平层应满铺密实。

4.6.17 管道导向支架应按设计间距安装，导向翼板与支架的间隙应符合设计要求。

4.6.18 弹簧支架安装前，其底面基层混凝土强度应已达到设计要求。

4.6.19 管沟、检查室封顶前，应将里面的渣土、杂物清扫干净。预制盖板安装过程中找平层应饱满，安装后盖板接缝及盖板与墙体结合缝隙应先勾严底缝，再将外层压实抹平。

4.6.20 穿墙套管安装应符合设计要求。

4.7 回 填

4.7.1 沟槽、检查室的主体结构经隐蔽工程验收合格及测量后应及时进行回填，在固定支架、导向支架承受管道作用力之前，应回填到设计高度。

- 4.7.2** 回填前应先将槽底杂物、积水清除干净。
- 4.7.3** 回填过程中不得影响构筑物的安全，并应检查墙体结构强度、外墙防水抹面层硬结程度、盖板或其他构件安装强度，当能承受施工操作荷载时，方可进行回填。
- 4.7.4** 回填土中不得含有碎砖、石块、大于 100mm 的冻土块及其他杂物。
- 4.7.5** 直埋保温管道沟槽回填还应符合下列规定：
- 1 回填前，直埋管外护层及接头应验收合格，不得有破损；
 - 2 管道接头工作坑回填可采用水撼砂的方法分层撼实；
 - 3 管顶应铺设警示带，警示带距离管顶不得小于 300mm，且不得敷设在道路基础中；
 - 4 弯头、三通等管路附件处的回填应按设计要求进行；
 - 5 设计要求进行预热伸长的直埋管道，回填方法和时间应按设计要求进行。
- 4.7.6** 回填土厚度应根据夯实或压实机具的性能及压实度确定，并应分层夯实，虚铺厚度可按表 4.7.6 的规定执行。

表 4.7.6 回填土虚铺厚度

夯实或压实机具	虚铺厚度 (mm)
振动压路机	≤400
压路机	≤300
动力夯实机	≤250
木夯	<200

- 4.7.7** 回填压实应不得影响管道或结构的安全。管顶或结构顶以上 500mm 范围内应采用人工夯实，不得采用动力夯实机或压路机压实。
- 4.7.8** 沟槽回填土种类、密实度应符合下列规定：
- 1 回填土种类、密实度应符合设计要求。
 - 2 回填土的密实度应逐层进行测定。当设计对回填土的密实度无规定时，应按下列规定执行（图 4.7.8）：

- 1) 胸腔部位：I 区不应小于 95%；
- 2) 结构顶上 500mm 范围内：II 区不应小于 87%；
- 3) III 区不应小于 87%，或符合道路、绿地等对回填的要求。

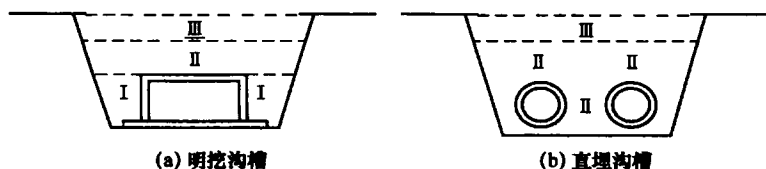


图 4.7.8 回填土部位划分示意图

4.7.9 检查室部位的回填应符合下列规定：

- 1 主要道路范围内的井室周围应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填；
- 2 检查室周围的回填应与管道沟槽的回填同时进行，当不能同时进行时，应留回填台阶；
- 3 检查室周围回填压实应沿检查室中心对称进行，且不得漏夯；
- 4 密实度应按明挖沟槽回填要求执行。

4.7.10 暗挖竖井的回填应根据现场情况选择回填材料；并应符合设计要求。

5 管道安装

5.1 一般规定

5.1.1 三通、弯头、变径管等管路附件应采用机制管件，当需要现场制作时，应符合现行国家标准《钢制对焊无缝管件》GB/T 12459、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 及《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的相关规定。

5.1.2 管道及管路附件安装前应按设计要求核对型号，并应检验合格。

5.1.3 运输、安装施工过程中不得损坏管道及管路附件。

5.1.4 可预组装的管路附件宜在管道安装前完成，并应检验合格。

5.1.5 雨期施工应采取防止浮管或泥浆进入管道及管路附件的措施。

5.1.6 管道安装前应将内部清理干净，安装完成应及时封闭管口。

5.1.7 当施工间断时，管口应用堵板临时封闭。

5.1.8 检查室和热力站内的管道及附件的安装位置应留有检修空间。

5.1.9 在有限空间内作业应制定作业方案，作业前必须进行气体检测，合格后方可进行现场作业。作业时的人数不得少于2人。

5.2 管道支架、吊架

5.2.1 管道支架、吊架的安装应在管道安装、检验前完成。支架、吊架的位置应正确、平整、牢固，标高和坡度应满足设计要求，安装完成后应对安装调整进行记录，并可本规范表 A.0.8

的规定填写。

5.2.2 管道支架支承面的标高可采用加设金属垫板的方式进行调整，垫板不得大于 2 层，垫板应与预埋铁件或钢结构进行焊接。

5.2.3 管道支架、吊架制作应符合下列规定：

1 支架和吊架的形式、材质、外形尺寸、制作精度及焊接质量应符合设计要求。

2 滑动支架、导向支架的工作面应平整、光滑，不得有毛刺及焊渣等异物。

3 组合式弹簧支架应具有合格证书，安装前应进行检查，并应符合下列规定：

1) 弹簧不得有裂纹、皱褶、分层、锈蚀等缺陷。

2) 弹簧两端支撑面应与弹簧轴线垂直，其允许偏差不得大于自由高度的 2%。

4 已预制完成并经检查合格的管道支架等应按设计要求进行防腐处理，并应妥善保管。

5 焊制在钢管外表面的弧形板应采用模具压制成型，当采用同径钢管切割制作时，应采用模具进行整形，不得有焊缝。

5.2.4 管道支架、吊架的安装应符合下列规定：

1 支架、吊架安装位置应正确，标高和坡度应符合设计要求，安装应平整，埋设应牢固；

2 支架结构接触面应洁净、平整；

3 固定支架卡板和支架结构接触面应贴实；

4 活动支架的偏移方向、偏移量及导向性能应符合设计要求；

5 弹簧支架、吊架安装高度应按设计要求进行调整。弹簧的临时固定件应在管道安装、试压、保温完毕后拆除；

6 管道支架、吊架处不应有管道焊缝，导向支架、滑动支架和吊架不得有歪斜和卡涩现象；

7 支架、吊架应按设计要求焊接，焊缝不得有漏焊、缺焊、

咬边或裂纹等缺陷。当管道与固定支架卡板等焊接时，不得损伤管道母材；

8 当管道支架采用螺栓紧固在型钢的斜面上时，应配置与翼板斜度相同的钢制斜垫片，找平并焊接牢固；

9 当使用临时性的支架、吊架时，应避开正式支架、吊架的位置，且不得影响正式支架、吊架的安装。临时性的支架、吊架应做出明显标识，并应在管道安装完毕后拆除；

10 有轴向补偿器的管段，补偿器安装前，管道和固定支架之间不得进行固定；

11 有角向型、横向型补偿器的管段应与管道同时进行安装及固定；

12 管道支架、吊架安装的允许偏差及检验方法应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 管道支架、吊架安装的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	量 具
支架、吊架中心点平面位置		0~25	钢尺
支架标高△		-10~0	水准仪
两个固定支架间的 其他支架中心线	距固定支架每 10m 处	0~5	钢尺
	中心处	0~25	钢尺

注：表中带“△”为主控项目，其余为一般项目。

5.2.5 固定支架的制作应进行记录，并可按本规范表 A.0.9 的规定填写。

5.3 管沟及地上管道

5.3.1 管道安装前的准备工作应符合下列规定：

- 1 管径、壁厚和材质应符合设计要求并检验合格；
- 2 安装前应对钢管及管件进行除污，对有防腐要求的宜在安装前进行防腐处理；
- 3 安装前应对中心线和支架高程进行复核。

5.3.2 管道安装应符合下列规定：

- 1 管道安装坡向、坡度应符合设计要求；
- 2 安装前应清除封闭物及其他杂物；
- 3 管道应使用专用吊具进行吊装，运输吊装应平稳，不得损坏管道、管件；
- 4 管道在安装过程中不得碰撞沟壁、沟底、支架等；
- 5 地上敷设的管道应采取固定措施，管组长度应按空中就位和焊接的需要确定，宜大于或等于 2 倍支架间距；
- 6 管件上不得安装、焊接任何附件。

5.3.3 管口对接应符合下列规定：

- 1 当每个管组或每根钢管安装时应按管道的中心线和管道坡度对接管口；
- 2 对接管口应在距接口两端各 200mm 处检查管道平直度，允许偏差应为 0~1mm，在所对接管道的全长范围内，允许偏差应为 0~10mm；
- 3 管道对口处应垫置牢固，在焊接过程中不得产生错位和变形；
- 4 管道焊口距支架的距离应满足焊接操作的需要；
- 5 焊口及保温接口不得置于建（构）筑物等的墙壁中，且距墙壁的距离应满足施工的需要。

5.3.4 管道穿越建（构）筑物的墙板处应安装套管，并应符合下列规定：

- 1 当穿墙时，套管的两侧与墙面的距离应大 20mm；当穿楼板时，套管高出楼板面的距离应大于 50mm；
- 2 套管中心的允许偏差应为 0~10mm；
- 3 套管与管道之间的空隙应用柔性材料填充；
- 4 防水套管应按设计要求制作，并应在建（构）筑物砌筑或浇灌混凝土之前安装就位。套管缝隙应按设计要求进行填充。

5.3.5 当管道开孔焊接分支管道时，管内不得有残留物，且分支管伸进主管内壁长度不得大于 2mm。

5.3.6 管道安装的允许偏差及检验方法应符合表 5.3.6-1，管件安装对口间隙允许偏差及检验方法应符合表 5.3.6-2 的规定。

表 5.3.6-1 管道安装允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差	检验频率		量 具
			范围	点数	
高程△		±10mm	50m	—	水准仪
中心线位移		每 10m≤5mm	50m	—	挂边线、量尺
		全长≤30mm			
立管垂直度		每米≤2mm	每根	—	垂线、量尺
		全高≤10mm			
对口间隙△ (mm)	管道壁厚 4~9 间隙 1.5~2.0	±1.0mm	每 10 个口	1	焊口检测器
	管道壁厚≥10 间隙 2.0~3.0	-2.0mm +1.0mm			

注：表中“△”为主控项目，其余为一般项目。

表 5.3.6-2 管件安装对口间隙允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		量 具
			范围	点数	
对口间隙 (mm)	管件壁厚 4~9 间隙 1.0~1.5	±1.0	每个口	2	焊口检测器
	管件壁厚≥10 间隙 1.5~2.0	-1.5 +1.0			

注：表中为主控项目。

5.3.7 管沟及地上敷设的管道应做标识，并应符合下列规定：

- 1 管道和设备应标明名称、规格型号，并应标明介质、流向等信息；
- 2 管沟应在检查室内标明下一个出口的方向、距离；
- 3 检查室应在井盖下方的人孔壁上安装安全标识。

5.4 预制直埋管道

5.4.1 预制直埋热水管道安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81 的相关规定，预制直埋蒸汽管道的安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ 104 的相关规定。

5.4.2 预制直埋管道和管件应采用工厂预制的产品，质量应符合相关标准的规定。

5.4.3 预制直埋管道及管件在运输、现场存放及施工过程中的安全保护应符合下列规定：

1 不得直接拖拽，不得损坏外护层、端口和端口的封闭端帽；

2 保温层不得进水，进水后的直埋管和管件应修复后方可使用；

3 当堆放时不得大于 3 层，且高度不得大于 2m。

5.4.4 预制直埋管道及管件外护管的划痕深度应符合下列规定，不合格应进行修补：

1 高密度聚乙烯外护管划痕深度不应大于外护管壁厚的 10%，且不应大于 1mm；

2 钢制外护管防腐层的划痕深度不应大于防腐层厚度的 20%。

5.4.5 预制直埋管道在施工过程中应采取防火措施。

5.4.6 预制直埋管道安装坡度应与设计一致。当管道安装过程中出现折角或管道折角大于设计值时，应与设计单位确认后再进行安装。

5.4.7 当管道中需加装圆筒形收缩端帽或穿墙套袖时，应在管道焊接前将收缩端帽或穿墙套袖套装在管道上。

5.4.8 预制直埋管道现场切割后的焊接预留段长度应与原成品管道一致，且应清除表面无污物。

5.4.9 接头保温施工应符合下列规定：

1 现场保温接头使用的原材料在存放过程中应根据材料特性采取保护措施；

2 接头保温的结构、保温材料的材质及厚度应与直埋管相同；

3 接头保温施工应在工作管强度试验合格，且在沟内无积水、非雨天的条件下进行，当雨、雪天施工时应采取防护措施；

4 接头的保温层应与相接的直埋管保温层衔接紧密，不得有缝隙。

5.4.10 当管段被水浸泡时，应清除被浸湿的保温材料后方可进行接头保温。

5.4.11 预制直埋管道现场安装完成后，必须对保温材料裸露处进行密封处理。

5.4.12 预制直埋管道在固定墩结构承载力未达到设计要求之前，不得进行预热伸长或试运行。

5.4.13 预制直埋蒸汽管道的安装还应符合下列规定：

1 在现场切割时应避开保温管内部支架，且应防止防腐层被损坏；

2 在管道焊接前应检查管道、管路附件的排序以及管道支座种类和排列，并应与设计图纸相符合；

3 应按产品的方向标识进行排管后方可进行焊接；

4 在焊接管道接头处的钢外护管时，应在钢外护管焊缝处保温材料层的外表面衬垫耐烧穿的保护材料；

5 焊接完成后应拆除管端的保护支架。

5.4.14 预制直埋热水管的安装还应符合下列规定：

1 当采用预应力安装时，应以一个预热段作为一个施工分段。预应力安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81 的相关规定。

2 管道在穿套管前应完成接头保温施工，在穿越套管时不得损坏直埋热水管的保温层及外护管。

3 现场切割配管的长度不宜小于 2m，切割时应采取防止外

护管开裂的措施。

4 在现场进行保温修补前，应对与其相连管道的管端泡沫进行密封隔离处理。

5 接头保温应符合下列规定：

- 1) 接头保温的工艺应有合格的检验报告；
- 2) 接头处的钢管表面应干净、干燥；
- 3) 应采用发泡机发泡，发泡后应及时密封发泡孔。

6 接头外观不应出现过烧、鼓包、翘边、褶皱或层间脱离等缺陷。

5.4.15 接头外护层安装完成后，必须全部进行气密性检验并应合格。

5.4.16 气密性检验应在接头外护管冷却到 40℃ 以下进行。气密性检验的压力应为 0.02MPa，保压时间不应小于 2min，压力稳定后应采用涂上肥皂水的方法检查，无气泡为合格。

5.4.17 监测系统的安装应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81 的相关要求，并应符合下列规定：

- 1 监测系统应与管道安装同时进行；
- 2 在安装接头处的信号线前，应清除直埋管两端潮湿的保温材料；
- 3 接头处的信号线应在连接完毕并检测合格后进行接头保温。

5.5 补 偿 器

5.5.1 安装前应按设计图纸核对每个补偿器的型号和安装位置，并应对补偿器外观进行检查、核对产品合格证。

5.5.2 补偿器应与管道保持同轴。安装操作时不得损伤补偿器，不得采用使补偿器变形的方法来调整管道的安装偏差。

5.5.3 补偿器应按设计要求进行预变位，预变位完成后应对预变位量进行记录，并可按本规范表 A.0.10 的规定填写。

5.5.4 补偿器安装完毕后应拆除固定装置，并应调整限位装置。

5.5.5 补偿器应进行防腐和保温，采用的防腐和保温材料不得腐蚀补偿器。

5.5.6 补偿器安装完成后应进行记录，并可按本规范表 A.0.11 的规定填写。

5.5.7 波纹管补偿器的安装应符合下列规定：

- 1 轴向波纹管补偿器的流向标记应与管道介质流向一致；
- 2 角向型波纹管补偿器的销轴轴线应垂直于管道安装后形成的平面。

5.5.8 套筒补偿器安装应符合下列规定：

- 1 采用成型填料圈密封的套筒补偿器，填料应符合产品要求；
- 2 采用非成型填料的补偿器，填注密封填料应按产品要求依次均匀注压。

5.5.9 球形补偿器的安装应符合设计要求，外伸部分应与管道坡度保持一致。

5.5.10 方形补偿器的安装应符合下列规定：

- 1 当水平安装时，垂直臂应水平放置，平行臂应与管道坡度相同；
- 2 预变形应在补偿器两端均匀、对称地进行。

5.5.11 直埋补偿器安装过程中，补偿器固定端应锚固，活动端应能自由活动。

5.5.12 一次性补偿器的安装应符合下列规定：

- 1 一次性补偿器与管道连接前，应按预热位移量确定限位板位置并进行固定；
- 2 预热前，应将预热段内所有一次性补偿器上的固定装置拆除；
- 3 管道预热温度和变形量达到设计要求后方可进行一次性补偿器的焊接。

5.5.13 自然补偿管段的预变位应符合下列规定：

- 1 预变位焊口位置应留在利于操作的地方，预变位长度应

符合设计规定；

2 完成下列工作后方可进行预变位：

- 1) 预变位段两端的固定支架已安装完毕，并应达到设计强度；
- 2) 管段上的支架、吊架已安装完毕，管道与固定支架已固定连接；
- 3) 预变位焊口附近吊架的吊杆应预留位移余量；
- 4) 管段上的其他焊口已全部焊完并经检验合格；
- 5) 管段的倾斜方向及坡度符合设计规定；
- 6) 法兰、仪表、阀门等的螺栓均已拧紧；

3 预变位焊口焊接完毕并经检验合格后，方可拆除预变位卡具；

4 管道预变位施工应进行记录，并可按本规范表 A.0.12 的规定填写。

5.6 法兰和阀门

5.6.1 法兰应符合现行国家标准《钢制管法兰技术条件》GB/T 9124 的相关规定，安装前应对密封面及密封垫片进行外观检查。

5.6.2 法兰安装应符合下列规定：

1 两个法兰连接端面应保持平行，偏差不应大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm。不得采用加偏垫、多层垫或采用强力拧紧法兰一侧螺栓的方法消除法兰接口端面的偏差。

2 法兰与法兰、法兰与管道应保持同轴，螺栓孔中心偏差不得大于孔径的 5%，垂直偏差应为 0~2mm。

3 软垫片的周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符，其允许偏差应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的相关规定。

4 垫片应采用高压垫片，其材质和涂料应符合设计要求。垫片尺寸应与法兰密封面相同，当垫片需要拼接时，应采用斜口

拼接或迷宫形式的对接，不得采用直缝对接。

5 不得采用先加垫片并拧紧法兰螺栓，再焊接法兰焊口的方法进行法兰安装。

6 法兰内侧应进行封底焊。

7 法兰螺栓应涂二硫化钼油脂或石墨机油等防锈油脂进行保护。

8 法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向应一致。紧固螺栓应对称、均匀地进行，松紧应适度。紧固后丝扣外露长度应为 2 倍~3 倍螺距，当需用垫圈调整时，每个螺栓应只能使用一个垫圈。

9 法兰距支架或墙面的净距不应小于 200mm。

5.6.3 泄水阀和放气阀与管道连接的插入式支管台应采用厚壁管，厚壁管厚度不得小于母管厚度的 60%，且不得大于 8mm。插入式支管台的连接（图 5.6.3）应符合表 5.6.3 的规定。

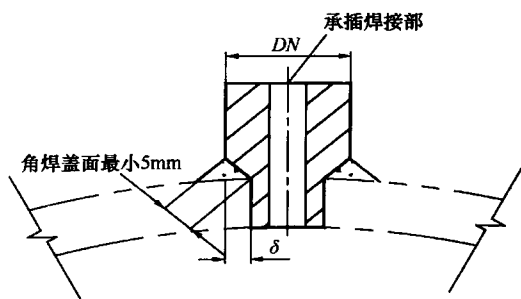


图 5.6.3 插入式支管台示意图

表 5.6.3 插入式支管台的尺寸

公称直径 (DN)	插入式支管台的尺寸 δ (mm)
25	2
50	4

5.6.4 阀门进场前应进行强度和严密性试验，试验完成后应进行记录，并可按本规范表 A.0.13 的规定填写。

5.6.5 阀门安装应符合下列规定：

1 阀门吊装应平稳，不得用阀门手轮作为吊装的承重点，不得损坏阀门，已安装就位的阀门应防止重物撞击；

2 安装前应清除阀口的封闭物及其他杂物；

3 阀门的开关手轮应安装于便于操作的位置；

4 阀门应按标注方向进行安装；

5 当闸阀、截止阀水平安装时，阀杆应处于上半周范围内；

6 阀门的焊接应符合本规范第 5.7 节的规定；

7 当焊接安装时，焊机地线应搭在同侧焊口的钢管上，不得搭在阀体上；

8 阀门焊接完成降至环境温度后方可操作；

9 焊接蝶阀的安装应符合下列规定：

1) 阀板的轴应安装在水平方向上，轴与水平面的最大夹角不应大于 60° ，不得垂直安装；

2) 安装焊接前应关闭阀板，并应采取保护措施；

10 当焊接球阀水平安装时应将阀门完全开启；当垂直管道安装，且焊接阀体下方焊缝时应将阀门关闭。焊接过程中应对阀体进行降温。

5.6.6 阀门安装完毕后应正常开启 2 次~3 次。

5.6.7 阀门不得作为管道末端的堵板使用，应在阀门后加堵板，热水管道应在阀门和堵板之间充满水。

5.6.8 电动调节阀的安装应符合下列规定：

1 电动调节阀安装之前应将管道内的污物和焊渣清除干净；

2 当电动调节阀安装在露天或高温场合时，应采取防水、降温措施；

3 当电动调节阀安装在有震源的地方时，应采取防震措施；

4 电动调节阀应按介质流向安装；

5 电动调节阀宜水平或垂直安装，当倾斜安装时，应对阀体采取支承措施；

6 电动调节阀安装好后应对阀门进行清洗。

5.7 焊接及检验

5.7.1 焊接工艺应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的相关规定。

5.7.2 管材或板材应有制造厂的质量合格证及材料质量复验报告，复验报告内容可按本规范表 A.0.14 的规定执行。

5.7.3 焊接材料应按设计规定选用，当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。

5.7.4 焊接施工单位应符合下列规定：

1 应有负责焊接工艺的焊接技术人员、检查人员和检验人员；

2 应有符合焊接工艺要求的焊接设备且性能应稳定可靠；

3 应有保证焊接工程质量达到标准的措施。

5.7.5 焊工应持有效合格证，并应在合格证准予的范围内焊接。对焊工应进行资格审查，并应按本规范表 A.0.15 的规定填写焊工资格备案表。

5.7.6 当首次使用钢材品种、焊接材料、焊接方法和焊接工艺时，在实施焊接前应进行焊接工艺评定。

5.7.7 实施焊接前应编写焊接工艺方案，并应包括下列内容：

1 管材、板材性能和焊接材料；

2 焊接方法；

3 坡口形式及制作方法；

4 焊接结构形式及外形尺寸；

5 焊接接头的组对要求及允许偏差；

6 焊接电流的选择；

7 焊接质量保证措施；

8 检验方法及合格标准。

5.7.8 钢管和现场制作的管件，焊缝根部应进行封底焊接。封底焊接应采用气体保护焊。

5.7.9 焊缝位置应符合下列规定：

1 钢管、容器上焊缝的位置应合理选择，焊缝应处于便于焊接、检验、维修的位置，并应避免应力集中的区域；

2 管道任何位置不得有十字形焊缝；

3 管道在支架处不得有环形焊缝；

4 当有缝管道对口及容器、钢板卷管相邻简节组对时，纵向焊缝之间相互错开的距离不应小于 100mm；

5 容器、钢板卷管同一简节上两相邻纵缝之间的距离不应小于 300mm；

6 管道两相邻环形焊缝中心之间的距离应大于钢管外径，且不得小于 150mm；

7 在有缝钢管上焊接分支管时，分支管外壁与其他焊缝中心的距离应大于分支管外径，且不得小于 70mm。

5.7.10 管口质量检验应符合下列规定：

1 钢管切口端面应平整，不得有裂纹、重皮等缺陷，并应将毛刺、熔渣清理干净；

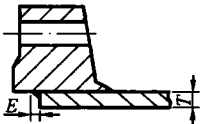
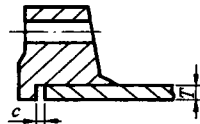
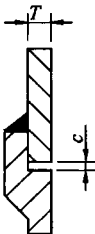
2 管口加工的允许偏差应符合表 5.7.10 规定。

表 5.7.10 管口加工的允许偏差

项 目			允许偏差 (mm)
弯头	周长	$DN \leq 1000$	± 4
		$DN > 1000$	± 6
	切口端面倾斜偏差		$\leq$ 外径的 1%，且 ≤ 3
异径管	椭圆度		$\leq$ 外径的 1%，且 ≤ 5
三通	支管垂直度		$\leq$ 高度的 1%，且 ≤ 3
钢管	切口端面垂直度		$\leq$ 外径的 1%，且 ≤ 3

5.7.11 焊接坡口应按设计规定进行加工。当设计无规定时，坡口形式和尺寸应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 和表 5.7.11 的规定。

表 5.7.11 坡口形式与尺寸

序号	厚度 T (mm)	坡口 名称	坡口形式	坡口尺寸	备注
				间隙 c (mm)	
1	≤ 14	平焊 法兰 与管子 接头		—	$E=T$ E 表示焊口宽度
2	≤ 14	承插 焊法 兰与 管子 接头		1.5	—
3	≤ 14	承插 焊管 件与 管子 接头		1.5	—

5.7.12 当外径和壁厚相同的钢管或管件对口时，对口错边量允许偏差应符合表 5.7.12 的规定。

表 5.7.12 钢管对口错边量允许偏差

管道壁厚 (mm)	2.5~5.0	6~10	12~14	≥ 15
错边允许偏差 (mm)	0.5	1.0	1.5	2.0

5.7.13 壁厚不等的管口对接，当薄件厚度小于或等于 4mm，且厚度差大于 3mm，薄件厚度大于 4mm，且厚度差大于薄件厚度的 30% 或大于 5mm 时，应将厚件削薄（图 5.7.13）。

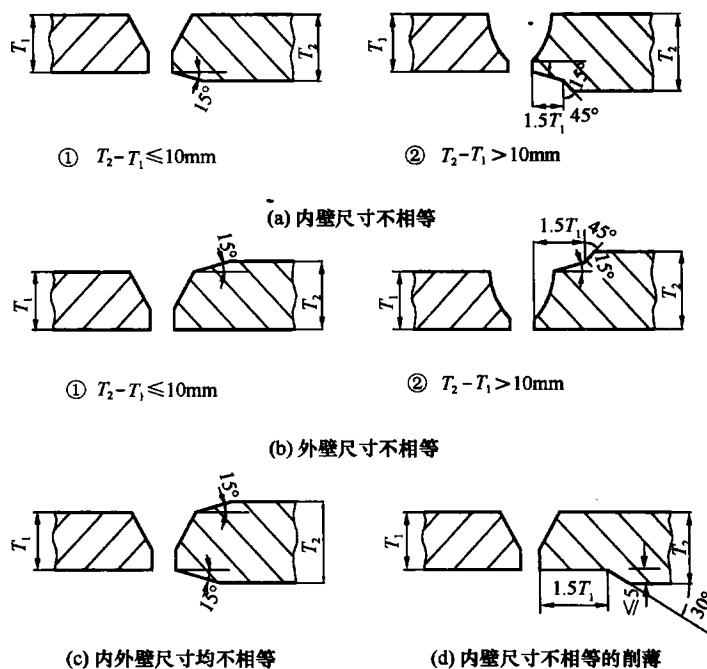


图 5.7.13 不等壁厚对接焊件坡口加工示意图

5.7.14 当使用钢板制造可双面焊接的容器时，对口错边量应符合下列规定：

1 纵向焊缝的错边量不得大于壁厚的 10%，且不得大于 3mm；

2 环焊缝应符合下列规定：

- 1) 当壁厚小于或等于 6mm 时，错边量不得大于壁厚的 25%；
- 2) 当壁厚大于 6mm 且小于或等于 10mm 时，错边量不得大于壁厚的 20%；
- 3) 当壁厚大于 10mm 时，错边量不得大于壁厚的 10% 加 1mm，且不得大于 4mm。

5.7.15 不得采用在焊缝两侧加热延伸管道长度、螺栓强力拉紧、夹焊金属填充物和使补偿器变形等法强行对口焊接。

5.7.16 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、熔渣和其他影响焊接质量的杂物，不合格的管口应进行修整。

5.7.17 潮湿或粘有冰雪的焊接件应进行清理烘干后方可进行焊接。

5.7.18 焊件组对的定位焊应符合下列规定：

1 在焊接前应对定位焊缝进行检查，当发现缺陷时应在处理后焊接；

2 应采用与根部焊道相同的焊接材料和焊接工艺；

3 在螺旋管、直缝管焊接的纵向焊缝处不得进行点焊；

4 定位焊应均匀分布，点焊长度及点焊数应符合表 5.7.18 的规定。

表 5.7.18 点焊长度和点数

公称管径 (mm)	点焊长度 (mm)	点焊数
50~150	5~10	2~3
200~300	10~20	4
350~500	15~30	5
600~700	40~60	6
800~1000	50~70	7
>1000	80~100	点间距宜为 300mm

5.7.19 气焊应先按焊件周长等距离适当点焊，点焊部位应焊透，厚度不应大于壁厚的 2/3，每道焊缝应一次焊完。

5.7.20 当采用电焊焊接有坡口的管道及管路附件时，焊接层数不得少于 2 层。管道接口的焊接顺序和方法，不应产生附加应力。

5.7.21 多层焊接应符合下列规定：

1 第一层焊缝根部应均匀焊透，且不得烧穿。各层焊缝的

接头应错开，每层焊缝的厚度应为焊条直径的 0.8 倍～1.2 倍。不得在焊件的非焊接表面引弧；

2 每层焊接完成后应清除熔渣、飞溅物等杂物，并应进行外观检查。发现缺陷时应铲除重焊。

5.7.22 在焊缝未冷却至环境温度前，不得在焊缝部位进行敲打。

5.7.23 在 0℃ 以下环境中焊接应符合下列规定：

1 现场应有防风、防雪措施；

2 焊接前应清除管道上的冰、霜或雪；

3 预热温度应根据焊接工艺确定，预热范围应在焊口两侧 50mm；

4 焊接应使焊缝自由收缩，不得使焊口加速冷却。

5.7.24 在焊缝附近明显处应有焊工代号标识。

5.7.25 焊接质量检验应按下列次序进行：

1 对口质量检验；

2 外观质量检验；

3 无损探伤检验；

4 强度和严密性试验。

5.7.26 焊缝应进行 100% 外观质量检验，并应符合下列规定：

1 焊缝表面应清理干净，焊缝应完整并圆滑过渡，不得有裂纹、气孔、夹渣及熔合性飞溅物等缺陷；

2 焊缝高度不应小于母材表面，并应与母材圆滑过渡；

3 加强高度不得大于被焊件壁厚的 30%，且应小于或等于 5mm。焊缝宽度应焊出坡口边缘 1.5 mm～2.0mm；

4 咬边深度应小于 0.5mm，且每道焊缝的咬边长度不得大于该焊缝总长的 10%；

5 表面凹陷深度不得大于 0.5mm，且每道焊缝表面凹陷长度不得大于该焊缝总长的 10%；

6 焊缝表面检查完毕后应填写检验报告，并可按本规范表 A.0.16 的规定填写。

5.7.27 焊缝应进行无损检测，并应符合下列规定：

1 应由有资质的单位进行检测。

2 宜采用射线探伤。当采用超声波探伤时，应采用射线探伤复检，复检数量应为超声波探伤数量的 20%。角焊缝处的无损检测可采用磁粉或渗透探伤。

3 无损检测数量应符合设计的要求，当设计未规定时应符合下列规定：

1) 干线管道与设备、管件连接处和折点处的焊缝应进行 100%无损探伤检测；

2) 穿越铁路、高速公路的管道在铁路路基两侧各 10m 范围内，穿越城市主要道路的不通行管沟在道路两侧各 5m 范围内，穿越江、河或湖等的管道在岸边各 10m 范围内的焊缝应进行 100%无损探伤；

3) 不具备强度试验条件的管道焊缝，应进行 100%无损探伤检测；

4) 现场制作的各種承压设备和管件，应进行 100%无损探伤检测；

5) 其他无损探伤检测数量应按表 5.7.27 的规定执行，且每个焊工不应少于一个焊缝。

4 无损检测合格标准应符合设计的要求。当设计未规定时，应符合下列规定：

1) 要求进行 100% 无损探伤的焊缝，射线探伤不得小于现行国家标准《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T 12605 的Ⅱ级质量要求，超声波探伤不得小于现行国家标准《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的Ⅰ级质量要求。

2) 要求进行无损检测抽检的焊缝，射线探伤不得小于现行国家标准《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T 12605 的Ⅲ级质量要求，

表 5.7.27 无损探伤检测数量

序号	热介质名称	管道设计参数		焊缝无损探伤检验数量（%）														
				地上敷设				通行及半通行管沟敷设				不通行管沟敷设 （含套管敷设）				直埋敷设		
		温度 （℃）		压力 （MPa）		DN ＜500mm		DN ≥500mm		DN ＜500mm		DN ≥500mm		DN ＜500mm				
						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	主要 道路
1	过热蒸汽	200＜T≤350	1.6＜P≤2.5	30	20	36	18	40	22	46	18	50	30	60	40	—	—	—
2	过热或 饱和蒸汽	200＜T≤350	1.0＜P≤1.6	30	20	36	18	40	22	74	18	50	30	60	40	100	100	100
3	过热或 饱和蒸汽	T≤200	P≤1.0	30	20	36	18	40	22	46	18	50	30	60	40	100	100	100
4	高温热水	150＜T≤200	1.6＜P≤2.5	30	20	36	18	40	22	46	18	50	30	60	40	100	100	100
5	高温热水	120＜T≤150	1.0＜P≤1.6	20	20	36	18	40	22	46	18	50	30	60	40	100	100	100
6	热水	T≤120	P≤1.6	18	12	22	16	26	20	30	16	40	28	50	40	100	100	100
7	热水	T≤100	P≤1.0	12				20				30	20	50	30	60	40	30
8	凝结水	T≤100	P≤0.6	10				16				20				60	40	30

超声波探伤不得小于现行国家标准《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的Ⅱ级质量要求。

5 当无损探伤抽样检出现不合格焊缝时，对不合格焊缝返修后，并应按下列规定扩大检验：

- 1) 每出现一道不合格焊缝，应再抽检两道该焊工所焊的同一批焊缝，按原探伤方法进行检验。
- 2) 第二次抽检仍出现不合格焊缝，应对该焊工所焊全部同批的焊缝按原探伤方法进行检验。
- 3) 同一焊缝的返修次数不应大于 2 次。

6 对焊缝无损探伤记录应进行整理，并应纳入竣工资料中。磁粉探伤或渗透探伤应按本规范表 A. 0. 17 和 A. 0. 18 填写检测报告；射线探伤应按本检测报告应符合本规范 A. 0. 19 和 A. 0. 20 规定；超声波探伤检测报告应符合本规范 A. 0. 21 和 A. 0. 22 规定。

5. 7. 28 焊接质量应根据每道焊缝外观质量和无损探伤记录结果进行综合评价，并应按本规范表 A. 0. 23 的规定填写焊缝综合质量记录表。

5. 7. 29 焊接工作完成后应按本规范表 A. 0. 24 的规定编制焊缝排位记录及示意图。

5. 7. 30 支架、吊架的焊缝均应进行检查，固定支架的焊接安装应按本规范表 A. 0. 25 的规定进行检查和记录。

5. 7. 31 管道焊接完成并检验合格后应进行强度和严密性试验，并应符合本规范第 8 章的规定。

6 热力站和中继泵站

6.1 一般规定

6.1.1 站内采暖、给水、排水、卫生设备的施工及验收，应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定执行。

6.1.2 动力配电、等电位联结及照明等电气设备的施工及验收，应按现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的相关规定执行。

6.1.3 自动化仪表的施工及验收应按现行国家标准《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 的相关规定执行。

6.1.4 站内制冷管道和风道的施工及验收应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量及验收规范》GB 50243 的相关规定执行。

6.1.5 站内制冷设备的施工及验收应按现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 的相关规定执行。

6.1.6 中继泵站、热力站施工完成后，与外部管线连接前，管沟或套管应采取临时封闭措施。

6.1.7 站内设备基础施工前应根据设备图纸进行核实。

6.1.8 站内管道、设备及管路附件安装前应对规格、型号和质量等进行检验和记录，并应符合设计要求。检验应包括下列项目：

- 1 说明书和产品合格证；
- 2 箱号和箱数以及包装情况；
- 3 名称、型号和规格；

4 装箱清单、测试单、材质单、出厂检验报告、技术文件、资料及专用工具；

5 有无缺损件，表面有无损坏和锈蚀等；

6 其他需要记录的情况。

6.2 站 内 管 道

6.2.1 管道安装过程中，当临时中断安装时应应对管口进行封闭。

6.2.2 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，并应符合下列规定：

1 管道环形焊缝不应置于套管和孔洞内；

2 当穿墙时，套管两侧应伸出墙面 20mm~25mm；当穿楼板时，套管应高出楼板面 50mm；

3 套管与管道之间的空隙应填塞柔性材料；

4 预埋套管中心的允许偏差不应大于 0~10mm，预留孔洞中心的允许偏差不应大于 0~25mm；

5 当设计无要求时，套管直径应比保温管道外径大 50mm；

6 位于套管内的管道保温层外壳应做保护层。

6.2.3 当设计对站内管道水平安装的支架、吊架间距无要求时，其间距不得大于表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 站内管道支架、吊架的间距

管道 公称直径 (mm)	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
间距 (m)	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
管道 公称直径 (mm)	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200
间距 (m)	8.5	9.0	9.5	10.0	12.0	13.0	15.0	15.0	16.0	16.0	18.0

6.2.4 在水平管道上安装法兰连接的阀门，当管道的公称直径大于或等于 125mm 时，两侧应分别设支架或吊架；当管道的公称直径小于 125mm 时，一侧应设支架或吊架。

6.2.5 在垂直管道上安装阀门应符合设计要求，当设计无要求时，阀门上部的管道应设吊架或托架。

6.2.6 管道支架、吊架的安装应符合下列规定：

- 1 安装位置准确，埋设应平整牢固；
- 2 固定支架卡板与管道接触应紧密，固定应牢固；
- 3 滑动支架的滑动面应灵活，滑板与滑槽两侧间应留有3mm~5mm的空隙，偏移量应符合设计要求；
- 4 无热位移管道的支架、吊杆应垂直安装。有热位移管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。

6.2.7 当管道与设备连接时，设备不应承受附加外力，不得使异物进入设备内。

6.2.8 管道与泵或阀门连接后，不应再对该管道进行焊接或气割。

6.2.9 站内管道及管路附件的安装应符合下列规定：

- 1 管道安装的允许偏差及检验方法应符合表 6.2.9 的规定；

表 6.2.9 管道安装的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差		检验方法
		钢制管	塑料管和复合管	
水平安装	DN≤100mm	每米≤1.0mm	每米≤1.5mm	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		全长≤13mm	全长≤25mm	
	DN>100mm	每米≤1.5mm	每米≤1.5mm	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		全长≤25mm	全长≤25mm	
垂直安装		每米≤2.0mm	每米≤2.0mm	吊线和尺量检查
		全高≤10mm	全高≤25mm	

2 当管道并列安装时应相互平行，在同一平面上的允许偏差为±3mm；

3 法兰和阀门的安装应按本规范第 5.6 节的相关规定执行，

阀门的阀杆宜平行放置。

6.2.10 施工完成后，应对站内的管道及管路附件按设计要求设置标识。

6.3 热计量设备

6.3.1 热计量设备安装前应校验和检定，安装应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的相关规定。

6.3.2 热计量设备应在管道安装完成，且清洗完成后进行安装。

6.3.3 热计量设备在现场搬运和安装过程中不得提拽，不得挤压表头和传感器线，不得靠近高温热源。

6.3.4 热计量设备应按产品说明书和设计要求进行安装，热计量设备标注的水流方向应与管道内热媒流动的方向一致。

6.3.5 现场安装的环境温度、湿度不应大于热计量设备的极限工作条件。

6.3.6 热计量设备显示屏及附件的安装位置应便于观察、操作和维修。

6.3.7 数据传输线安装应符合热计量设备的安装要求。

1 两只铂电阻特性应一致，且应配对使用，并按标识分别安装在相对应的供、回水管道上；

2 两只铂电阻的导线应按产品技术要求，使用同一厂家的配套产品；

3 应与管道轴向相交，插入深度不得小于管径的 1/3。

6.3.8 温度传感器的安装方式和位置应符合产品使用说明书的要求，并宜采用测温球阀或套管等安装方式。

6.4 站内设备

6.4.1 设备的混凝土基础位置、几何尺寸应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定，设备基础尺寸和位置的允许偏差及检验方法应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 设备基础尺寸和位置的允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
坐标位置 (纵、横轴线)		0~20	钢尺检查
不同平面的标高		-20~0	水准仪、拉线、钢尺检查
平面外形尺寸		±20	钢尺检查
凸台上平面外形尺寸		-20~0	钢尺检查
凹穴尺寸		0~20	钢尺检查
水平度	每米	0~5	水平仪 (水平尺) 和楔形塞尺检查
	全长	0~10	水平仪 (水平尺) 和楔形塞尺检查
垂直度	每米	0~5	经纬仪或吊线和钢尺检查
	全长	0~10	经纬仪或吊线和钢尺检查
预留地脚螺栓	顶部标高	0~20	水准仪或拉线、钢尺检查
	中心距	±2	钢尺检查
预留地脚螺栓孔	中心线位置	0~10	钢尺检查
	深度	0~20	钢尺检查
	垂直度	0~10	吊线、钢尺检查

6.4.2 地脚螺栓埋设应符合下列规定:

1 地脚螺栓底部锚固环钩的外缘与预留孔壁和孔底的距离不得小于 15mm;

2 地脚螺栓上的油污和氧化皮等应清理干净, 螺纹部分应涂抹油脂;

3 螺母与垫圈, 垫圈与设备底座间的接触均应紧密;

4 拧紧螺母后, 螺栓外露长度应为 2 倍~5 倍螺距;

5 灌筑地脚螺栓使用的细石混凝土强度等级应比基础混凝土的高一等级, 灌浆处应清理干净并捣固密实;

6 灌筑的混凝土应达到设计强度的 75% 以上后, 方可拧紧地脚螺栓;

7 设备底座套入地脚螺栓应有调整余量,不得有卡涩现象。

6.4.3 安装胀锚螺栓应符合下列规定:

1 胀锚螺栓的安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的相关规定;

2 胀锚螺栓的中心线应按设计图纸放线。胀锚螺栓的中心至基础或构件边缘的距离不得小于 7 倍胀锚螺栓的直径;胀锚螺栓的底端至基础底面的距离不得小于 3 倍胀锚螺栓的直径,且不得小于 30mm;相邻两根胀锚螺栓的中心距离不得小于 10 倍胀锚螺栓的直径;

3 装设胀锚螺栓的钻孔不得与基础或构件中的钢筋、预埋管和电缆等埋设物相碰,不得采用预留孔;

4 应对钻孔的孔径和深度进行检查。

6.4.4 设备支架安装应平直牢固,位置应正确。支架安装的允许偏差应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 设备支架安装允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
支架立柱	位置	0~5	钢尺检查
	垂直度	$\leq H/1000$	钢尺检查
支架横梁	上表面标高	± 5	钢尺检查
	水平弯曲	$\leq L/1000$	钢尺检查

注: H 为支架高度; L 为横梁长度。

6.4.5 设备找正调平用的垫铁应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的相关规定。

6.4.6 设备调平后,垫铁端面应露出设备底面边缘 10mm~30mm。

6.4.7 设备采用减振垫铁调平应符合下列规定:

1 基础和地坪应符合设备技术要求。设备占地范围内基础的高差不得超出减振垫铁调整量的 30%~50%,放置减振垫铁的部位应平整。

2 减振垫铁应采用无地脚螺栓或胀锚地脚螺栓固定。

3 设备调平减振垫铁受力应均匀，调整范围内应留有余量，调平后应将螺母锁紧。

4 当采用橡胶型减振垫铁时，设备调平后经过 1 周~2 周后应再进行 1 次调平。

6.4.8 水泵安装应符合下列规定：

1 水泵安装前应做下列检查：

1) 基础的尺寸、位置、标高应符合设计要求和本规范第 6.4.1 条的规定；

2) 设备应完好，盘车应灵活，不得有阻滞、卡涩和异常声响现象；

3) 出厂前已配装、调试完善的部位应无拆卸现象。

2 水泵安装应在泵的进出口法兰面或其他水平面上进行找平，纵向安装水平允许偏差为 $0\sim0.1\%$ ，横向安装水平偏差为 $0\sim0.2\%$ 。

3 当水泵主、从动轴用联轴器连接时，两轴的同轴度、两半联轴节端面的间隙应符合设备技术文件的规定。主、从动轴找正及连接后应进行盘车检查。

4 当同型号水泵并列安装时，水泵轴线标高的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.4.9 喷射泵安装的水平度和垂直度应符合设计和设备技术文件的要求。当泵前、泵后直管段长度设计无要求时，泵前直管段长度不得小于公称管径的 5 倍，泵后直管段长度不得小于公称管径的 10 倍。

6.4.10 换热设备应有货物清单和技术文件，安装前应对下列进行项目验收：

1 规格、型号、设计压力、设计温度、换热面积、重量等参数；

2 产品标识牌、产品合格证和说明书；

3 换热设备不得有缺损件，表面应无损坏和锈蚀，不应有

变形、机械损伤，紧固件不应松动。

6.4.11 换热设备安装应符合下列规定：

- 1 换热设备本体不得进行局部切、割、焊等操作；
- 2 安装前应对管道进行冲洗；
- 3 换热设备安装的坡度、坡向应符合设计或产品说明书的规定，安装的允许偏差及检验方法应符合表 6.4.11 的规定。

表 6.4.11 换热设备安装的允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
标高	± 10	拉线和钢尺测量
水平度	$\leq 5L/1000$	经纬仪或吊线、水平仪（水平尺）、钢尺测量
垂直度	$\leq 5H/1000$	经纬仪或吊线、水平仪（水平尺）、钢尺测量
中心线位置	± 20	拉线和钢尺测量

注：L—设备长度；H—设备高度。

6.4.12 换热机组安装前除应对本规范第 6.4.10 条规定的项目进行验收外，还应包括换热机组的操作说明书、系统图、电气原理图、端子接线图、主要配件清单和合格证明。

6.4.13 换热机组安装应符合下列规定：

- 1 换热机组应进行接地保护。控制柜应配有保护接地排，机柜外壳及电缆槽、穿线钢管、设备基础槽钢、水管、设备支架及其外露金属导体等应接地。水表、橡胶软接头、金属管道的阀门等装置应加跨接线连成电气通路。
- 2 换热机组不应有变形或机械损伤，紧固件不应松动。
- 3 换热机组应按产品说明书的要求安装，安装的允许偏差及检验方法应符合表 6.4.13 的规定。

表 6.4.13 换热机组安装允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
底座外形尺寸	$\pm 5\%L$	拉线和钢尺测量
设备定位中心距	$\pm 2\%L$	拉线和钢尺测量
管道的水平度或垂直度	0~10	经纬仪或吊线、水平仪（水平尺）、钢尺测量

注：L 为机组长度。

6.4.14 水箱的安装应符合下列规定：

- 1 坡度、坡向应符合设计和产品说明书的规定；
- 2 水箱底面安装前应检查防腐质量，对缺陷应进行处理；
- 3 允许偏差及检验方法应符合本规范表 6.4.13 的规定。

6.4.15 水处理装置的安装应符合下列规定：

1 设备的产品质量证明书、水处理设备图、设备安装使用说明书等资料应齐全。

2 水处理专用材料应符合设计要求，并应抽样检验。材料应分类存放，并应妥善保管。

3 所有进出口管路应有独立支撑，不得使用阀体做支撑。

4 每个树脂罐应设单独的排污管。

5 水处理系统中的设备、再生装置等在系统安装完毕后应单体进行工作压力水压试验。

6 水处理系统的严密性试验合格后应进行试运行，并应进行水质化验，水质应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 的相关规定。

6.4.16 除污器应按热介质流动方向安装，除污口应朝向便于检修的位置。

6.4.17 站内监控和数据传输系统安装应符合设计要求，安装完成后应进行调试。

6.5 通用组装件

6.5.1 分汽缸、分水器、集水器的安装应符合设计要求，同类型的温度表和压力表应一致。

6.5.2 减压器安装应符合下列规定：

1 应按设计或标准图组装；

2 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；

3 安装完成后，应根据使用压力进行调试，并应填写调试记录。

6.5.3 疏水器应按设计或标准图组装，安装位置应便于操作和检修。安装应平整，支架应牢固。连接管路应有坡度，当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。

6.5.4 水位计安装应符合下列规定：

1 水位计应有指示最高、最低水位的明显标志。玻璃管水位计的最低水位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。

2 玻璃管水位计应设置保护装置。

3 放水管应引至安全处。

6.5.5 安全阀安装应符合下列规定：

1 安全阀在安装前，应送有检测资质的单位按设计要求进行调校；

2 安全阀应垂直安装，并应在两个方向检查其垂直度，发现倾斜应予以校正；

3 安全阀的开启压力和回座压力应符合设计规定值，安全阀最终调校后，在工作压力下不得泄漏；

4 安全阀调校合格后应对安全阀调整试验进行记录，并可按本规范表 A.0.26 的规定填写。

6.5.6 压力表安装应符合下列规定：

1 压力表应安装在便于观察的位置，不得受高温、振动的影响；

2 压力表宜安装缓冲管，缓冲管的内径不应小于 10mm；

3 压力表和缓冲管之间应安装阀门，当蒸汽管道安装压力表时不得使用旋塞阀；

4 当设计对压力表的量程无要求时，压力表量程应为工作压力的 1.5 倍~2 倍。

6.5.7 温度计的安装应符合下列规定：

1 温度计应安装在便于观察的位置，不得影响设备和阀门的安装、检修和运行操作；

2 温度计不得安装在引出的管段上；

- 3 温度计不宜安装在介质流动死角处以及振动较大的位置；
- 4 温度计安装位置不应影响设备和阀门的安装、检修、运行操作。

6.5.8 温度传感器测温元件的安装应符合下列规定：

- 1 温度传感器测温元件应按设计要求的位置安装；
- 2 当与管道垂直安装时，取源部件轴线应与工艺管道轴线垂直相交；

3 在管道的拐弯处安装时，宜逆介质流向，取源部件轴线应与管道轴线相重合；

4 当与管道倾斜安装时，宜逆介质流向，取源部件轴线应与管道轴线相交。

6.5.9 当测压元件与测温元件在同一管段上时，测压元件应安装在测温元件的上游侧。

6.5.10 当管道和设备上的放气阀操作不便时，应设置操作平台。当放气阀的放气点高于地面 2m 时，放气阀门应设在距地面 1.5m 处，且便于安全操作的位置。排气管道应进行固定。

6.5.11 流量测量装置应在管道冲洗合格后，按产品说明书及设计要求进行安装。

6.5.12 调节与控制阀门应按设计及要求安装在便于观察、操作和调试的位置。

6.5.13 补水定压设备的安装应符合下列规定：

1 当采用膨胀水箱定压时，应将水箱膨胀管和循环管引至站前回水总管上，水箱信号应引至站内控制柜，水箱液位和补水泵启停应连锁控制运行；

2 当采用定压罐或补水泵变频定压时，应在完成冲洗、水压试验后进行设备调试，并按设计要求设定定压值和定压范围。

6.6 噪声与振动控制

6.6.1 噪声与振动控制使用的主要材料应具有检测机构的检测

报告。

6.6.2 隔振系统的安装应符合下列规定：

- 1 隔振系统应水平安装，允许偏差应为 $0\sim 3\%$ ；
- 2 当隔振器底部安装两层以上条形隔振垫时，中间应用钢板隔开；
- 3 设备安装在隔振系统上后，应逐个测量隔振器的压缩量。

6.6.3 软接头与法兰安装应符合下列规定：

- 1 当安装金属或橡胶软接头时，不得扭曲、压缩、拉伸，螺栓应由内向外安装；
- 2 法兰凹槽应与软连接卡槽锁紧，不得将法兰凹槽扣在软连接的卡槽边上，不得损坏软连接；
- 3 法兰内外径尺寸应与软接头法兰一致。

6.6.4 弹簧吊架、弹性托架安装应符合下列规定：

- 1 应按设计要求安装；
- 2 弹簧吊架螺纹表面及转动零件的连接面应涂油防腐；
- 3 应满足维修的空间要求；
- 4 弹簧吊架安装完成后应逐个检查，应能正常工作；
- 5 弹簧吊架压缩量应在 $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 之间，弹性托架压缩量应在 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 之间；
- 6 弹簧吊架的焊接应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的相关规定。

6.6.5 吸音吊顶、吸音墙体安装应符合下列规定：

- 1 吸音吊顶、吸音墙体的材料穿孔率不应小于 25% ，孔径宜为 0.4mm ，厚度宜为 0.8mm ；
- 2 玻璃棉密度不应小于 $32\text{kg}/\text{m}^3$ ；
- 3 面板的棱边应平直；
- 4 吊顶与墙体交接处应密实，不得有缝隙；
- 5 当吸音吊顶与弹簧吊架、管道、丝杆、穿线桥架等障碍物交叉时，开口处应平齐；
- 6 吸音板不得使用吊架等代替龙骨托。

7 防腐和保温

7.1 防 腐

7.1.1 防腐材料及涂料的品种、规格、性能应符合设计和环保要求，产品应具有质量合格证明文件。

7.1.2 防腐材料在运输、储存和施工过程中应采取防止变质和污染环境的措施。涂料应密封保存，不得遇明火或曝晒。所用材料应在有效期内使用。

7.1.3 涂料的涂刷层数、涂层厚度及表面标记等应按设计规定执行，当设计无规定时，应符合下列规定：

1 涂刷层数、厚度应符合产品质量要求；

2 涂料的耐温性能、抗腐蚀性能应按供热介质温度及环境条件进行选择。

7.1.4 当采用多种涂料配合使用时，应按产品说明书对涂料进行选择。各涂料性能应相互匹配，配比应合适。调制成的涂料内不得有漆皮等影响涂刷的杂物。涂料应按涂刷工艺要求稀释，搅拌应均匀，色调应一致，并应密封保存。

7.1.5 涂料涂刷前应对钢材表面进行处理，并应符合设计要求和现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923 的相关规定。

7.1.6 涂料涂刷时的环境温度和相对湿度应符合涂料产品说明书的要求。当产品说明书无要求时，环境温度宜为 5℃～40℃，相对湿度不应大于 75%。涂刷时金属表面应干燥，不得有结露。在雨雪和大风天气中进行涂刷时，应进行遮挡。涂料未干燥前应避免雨淋。在环境温度在 5℃以下施工时应有防冻措施，在相对湿度大于 75%时应采取防结露措施。

7.1.7 现场涂刷过程中应防止漆膜被污染和受损坏。当多层涂

刷时，第一遍漆膜未干前不得涂刷第二遍漆。全部涂层完成后，漆膜未干燥固化前，不得进行下道工序施工。

7.1.8 对已完成防腐的管道、管路附件、设备和支架等，在漆膜干燥过程中应防止冻结、撞击、振动和湿度剧烈变化，且不得进行施焊、气割等作业。

7.1.9 对已完成防腐的成品应做保护，不得踩踏或当作支架使用。

7.1.10 对管道、管路附件、设备和支架安装后无法涂刷或不易涂刷涂料的部位，安装前应预先涂刷。

7.1.11 预留的未涂刷涂料部位，在其他工序完成后，应按要求进行涂刷。

7.1.12 涂层上的缺陷、不合格处以及损坏的部位应及时修补，并应验收合格。

7.1.13 聚乙烯防腐层的制作及其性能应符合现行国家标准《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257 的相关规定。

7.1.14 当采用涂料和玻璃纤维做加强防腐层时，应符合下列规定：

1 底漆应涂刷均匀完整，不得有空白、凝块和流痕；

2 玻璃纤维的厚度、密度、层数应符合设计要求，缠绕重叠部分宽度应大于布宽的 $1/2$ ，压边量应为 $10\text{ mm} \sim 15\text{ mm}$ 。当采用机械缠绕时，缠布机应稳定匀速，并应与钢管旋转转速相配合；

3 玻璃纤维两面沾油应均匀，经刮板或挤压滚轮后，布面应无空白，且不得淌油和滴油；

4 防腐层的厚度不得小于设计厚度。玻璃纤维与管壁粘结牢固应无空隙，缠绕应紧密且无皱褶。防腐层表面应光滑，不得有气孔、针孔和裂纹。钢管两端应留 $200\text{ mm} \sim 250\text{ mm}$ 空白段。

7.1.15 涂料的涂刷应符合下列规定：

1 涂层应与基面粘结牢固、均匀，厚度应符合产品说明书的要求，面层颜色应一致；

- 2 漆膜应光滑平整，不得有皱纹、起泡、针孔、流挂等现象，并应均匀完整，不得漏涂、损坏；
- 3 色环宽度应一致，间距应均匀，且应与管道轴线垂直；
- 4 当设计有要求时应进行涂层附着力测试；
- 5 钢材除锈、涂刷质量检验应符合表 7.1.15 的规定。

表 7.1.15 钢材除锈、涂料质量检验

项 目	检查频率		检验方法
	范围 (m)	点数	
除锈△	50	5	外观检查每 10m 计点
涂料	50	5	外观检查每 10m 计点

注：表中“△”为主控项目，其余为一般项目。

7.1.16 工程竣工验收前，管道、设备外露金属部分所刷涂料的品种、性能、颜色等应与原管道和设备所刷涂料一致。

7.1.17 埋地钢管牺牲阳极防腐应符合下列规定：

- 1 安装的牺牲阳极规格、数量及埋设深度应符合设计要求，当设计无规定时，应按现行行业标准《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》SY/T 0019 的相关规定执行；

- 2 牺牲阳极填包料应注水浸润；

- 3 牺牲阳极电缆焊接应牢固，焊点应进行防腐处理；

- 4 对钢管的保护电位值应进行检查，且不应小于 $-0.85V_{cse}$ 。

7.1.18 当保温外保护层采用金属板时，表面应清理干净，缝隙应填实、打磨光滑，并按设计要求进行防腐。

7.1.19 钢外护直埋管道的接头防腐应在气密性试验合格后进行，防腐层应采用电火花检漏仪检测。

7.2 保 温

7.2.1 保温材料的品种、规格、性能等应符合设计和环保的要求，产品应具有质量合格证明文件。

7.2.2 保温材料检验应符合下列规定：

1 保温材料进场前应对品种、规格、外观等进行检查验收，并应从进场的每批材料中，任选 1 组～2 组试样进行导热系数、保温层密度、厚度和吸水（质量含水、憎水）率等测定；

2 应对预制直埋保温管、保温层和保护层进行复检，并提供复检合格证明；预制直埋保温管的复检项目应包括保温管的抗剪切强度、保温层的厚度、密度、压缩强度、吸水率、闭孔率、导热系数及外护管的密度、壁厚、断裂伸长率、拉伸强度、热稳定性；

3 按工程要求可进行现场抽检。

7.2.3 施工现场应对保温管和保温材料进行妥善保管，不得雨淋、受潮。受潮的材料经过干燥处理后应进行检测，不合格时不得使用。

7.2.4 管道、管路附件、设备的保温应在压力试验、防腐验收合格后进行。当钢管需预先做保温时，应将环形焊缝等需检查处留出，待各项检验合格后，方可对留出部位进行防腐、保温。

7.2.5 在雨、雪天进行室外保温施工时应采取防水措施。

7.2.6 当采用湿法保温时，施工环境温度不得低于 5℃，否则应采取防冻措施。

7.2.7 保温层施作应符合下列规定：

1 当保温层厚度大于 100mm 时，应分为两层或多层逐层施工；

2 保温棉毡、垫的密实度应均匀，外形应规整，保温厚度和容重应符合设计要求；

3 瓦块式保温制品的拼缝宽度不得大于 5mm。当保温层为聚氨酯瓦块时，应用同类材料将缝隙填满。其他类硬质保温瓦内应抹 3mm～5mm 厚的石棉灰胶泥层，并应砌严密。保温层应错缝铺设，缝隙处应采用石棉灰胶泥填实。当使用两层以上的保温制品时，同层应错缝，里外层应压缝，其搭接长度不应小于 50mm。每块瓦应使用两道镀锌钢丝或箍带扎紧，不得采用螺旋

形捆扎方法，镀锌钢丝的直径不得小于设计要求；

4 支架及管道设备等部位的保温，应预留出一定间隙，保温结构不得妨碍支架的滑动及设备的正常运行；

5 管道端部或有盲板的部位应做保温。

7.2.8 立式设备和垂直管道应设置保温固定件或支撑件，每隔 3m~5m 应设保温层承重环或抱箍，承重环或抱箍的宽度应为保温层厚度的 2/3，并应对承重环或抱箍进行防腐。

7.2.9 硬质保温施工应按设计要求预留伸缩缝，当设计无要求时应符合下列规定：

1 两固定支架间的水平管道至少应预留 1 道伸缩缝；

2 立式设备及垂直管道，应在支承环下面预留伸缩缝；

3 弯头两端的直管段上，宜各预留 1 道伸缩缝；

4 当两弯头之间的距离小于 1m 时，可仅预留 1 道伸缩缝；

5 管径大于 DN300、介质温度大于 120℃ 的管道应在弯头中部预留 1 道伸缩缝；

6 伸缩缝的宽度：管道宜为 20mm，设备宜为 25mm；

7 伸缩缝材料应采用导热系数与保温材料相接近的软质保温材料，并应充填严实、捆扎牢固。

7.2.10 设备应按设计要求进行保温。当保温层遮盖设备铭牌时，应将铭牌复制到保温层外。

7.2.11 保温层端部应做封端处理。设备人孔、手孔等需要拆装的部位，保温层应做成 45°坡面。

7.2.12 保温结构不应影响阀门、法兰的更换及维修。靠近法兰处，应在法兰的一侧留出螺栓长度加 25mm 的空隙。有冷紧或热紧要求的法兰，应在完成冷紧或热紧后再进行保温。

7.2.13 纤维制品保温层应与被保温表面贴实，纵向接缝应位于下方 45°位置，接头处不得有间隙。双层保温结构的层间应盖缝，表面应保持平整，厚度应均匀，捆扎间距不应大于 200mm，并应适当紧固。

7.2.14 软质复合硅酸盐保温材料应按设计要求施工。当设计无

要求时,每层可抹 10mm 并应压实,待第一层有一定强度后,再抹第二层并应压光。

7.2.15 预制保温管道保温质量检验应按本规范第 5.4 节的相关规定执行。

7.2.16 现场保温层施工质量检验应符合下列规定:

1 保温固定件、支承件的安装应正确、牢固,支承件不得外露,其安装间距应符合设计要求。

2 保温层厚度应符合设计要求。

3 保温层密度应现场取试样检查。对棉毡类保温层,密度允许偏差为 0~10%,保温板、壳类密度允许偏差为 0~5%;聚氨酯类保温的密度不得小于设计要求。

4 保温层施工允许偏差及检验方法应符合表 7.2.16 的规定。

表 7.2.16 保温层施工允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差	检验频率	检验方法
厚度 Δ	硬制保温材料	0~5%	每隔 20m 测 1 点	用钢针刺入保温层测厚
	柔性保温材料	0~8%		
伸缩缝宽度		$\pm 5\text{mm}$	抽查 10%	用尺检查

注:表中“ Δ ”为主控项目,其余为一般项目。

7.3 保 护 层

7.3.1 保护层施工前,保温层应已干燥并经检查合格,保护层应牢固、严密。

7.3.2 复合材料保护层施工应符合下列规定:

1 玻璃纤维布应以螺纹状紧缠在保温层外,前后均搭接不应小于 50mm。布带两端及每隔 300mm 应采用镀锌钢丝或钢带捆扎,镀锌钢丝的直径不得小于设计要求,搭接处应进行防水处理。

2 复合铝箔接缝处应采用压敏胶带粘贴、铆钉固定。

3 玻璃钢保护壳连接处应采用铆钉固定,沿轴向搭接宽度应为 50mm~60mm,环向搭接宽度应为 40mm~50mm。

4 用于软质保温材料保护层的铝塑复合板正面应朝外,不得损伤其表面。轴向接缝应用保温钉固定,且间距应为 60mm~80mm。环向搭接宽度应为 30mm~40mm,纵向搭接宽度不得小于 10mm。

5 当垂直管道及设备的保护层采用复合铝箔、玻璃钢保护壳和铝塑复合板等时,应由下向上,成顺水接缝。

7.3.3 石棉水泥保护层施工应符合下列规定:

1 石棉水泥不得采用闪石棉等国家禁止使用的石棉制品;

2 涂抹石棉水泥保护层应检查钢丝网有无松动,并应对有缺陷的部位进行修整,保温层的空隙应采用胶泥填充。保护层应分 2 层,首层应找平、挤压严实,第 2 层应在首层稍干后加灰泥压实、压光。保护层厚度不应小于 15mm;

3 抹面保护层的灰浆干燥后不得产生裂缝、脱壳等现象,金属网不得外露;

4 抹面保护层未硬化前应防雨雪。当环境温度小于 5℃,应采取防冻措施。

7.3.4 金属保护层施工应符合下列规定:

1 金属保护层材料应符合设计要求,当设计无要求时,宜选用镀锌薄钢板或铝合金板。

2 安装前,金属板两边应先压出两道半圆凸缘。设备的保温,可在每张金属板对角线上压两条交叉筋线。

3 水平管道的施工可直接将金属板卷合在保温层外,并按管道坡向自下而上顺序安装。两板环向半圆凸缘应重叠,金属板接口应在管道下方。

4 搭接处应采用铆钉固定,其间距不应大于 200mm。

5 金属保护层应留出设备及管道运行受热膨胀量。

6 当在结露或潮湿环境安装时,金属保护层应嵌填密封胶或在接缝处包缠密封带。

7 金属保护层上不得踩踏或堆放物品。

7.3.5 保护层质量检验应符合下列规定：

1 缠绕式保护层应裹紧，搭接部分应为 100mm~150mm，不得有松脱、翻边、皱褶和鼓包等缺陷，缠绕的起点和终点应采用镀锌钢丝或箍带捆扎结实，接缝处应进行防水处理。

2 保护层表面应平整光洁、轮廓整齐，镀锌钢丝头不得外露，抹面层不得有酥松和裂缝。

3 金属保护层不得有松脱、翻边、豁口、翘缝和明显的凹坑。保护层的环向接缝应与管道轴线保持垂直。纵向接缝应与管道轴线保持平行。保护层的接缝方向应与设备、管道的坡度方向一致。保护层的不圆度不得大于 10mm。

4 保护层表面不平度允许偏差及检验方法应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 保护层表面不平度允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率	检验方法
涂抹保护层	0~10	每隔 20m 取一点	用靠尺和 1m 钢尺
缠绕式保护层	0~10	每隔 20m 取一点	用靠尺和 1m 钢尺
金属保护层	0~5	每隔 20m 取一点	用塞尺和 2m 钢尺
复合材料保护层	0~5	每隔 20m 取一点	用靠尺和 1m 钢尺

7.3.6 保护层施工结束后应对防腐、保温层、保护层施工进行记录，并可按本规范表 A.0.27 的规定填写。

8 压力试验、清洗、试运行

8.1 压力试验

8.1.1 供热管网工程施工完成后应按设计要求进行强度试验和严密性试验，当设计无要求时应符合下列规定：

1 强度试验压力应为 1.5 倍设计压力，且不得小于 0.6 MPa；严密性试验压力应为 1.25 倍设计压力，且不得小于 0.6 MPa；

2 当设备有特殊要求时，试验压力应按产品说明书或根据设备性质确定；

3 开式设备应进行满水试验，以无渗漏为合格。

8.1.2 压力试验应按强度试验、严密性试验的顺序进行，试验介质宜采用清洁水。

8.1.3 压力试验前，焊接质量外观和无损检验应合格。

8.1.4 安全阀的爆破片与仪表组件等应拆除或已加盲板隔离。加盲板处应有明显的标记，并应做记录。安全阀应处于全开，填料应密实。

8.1.5 压力试验应编制试验方案，并应报有关单位审批。试验前应进行技术、安全交底。

8.1.6 压力试验前应划定试验区、设置安全标志。在整个试验过程应有专人值守，无关人员不得进入试验区。

8.1.7 站内、检查室和沟槽中应有可靠的排水系统。试验现场应进行清理，具备检查的条件。

8.1.8 强度试验前应完成下列工作：

1 强度试验应在试验段内的管道接口防腐、保温及设备安装前进行。

2 管道安装使用的材料、设备资料应齐全。

3 管道自由端的临时加固装置应安装完成,并应经设计核算与检查确认安全可靠。试验管道与其他管线应用盲板或采取其他措施隔开,不得影响其他系统的安全。

4 试验用的压力表应经校验,其精度不得小于 1.0 级,量程应为试验压力的 1.5 倍~2 倍,数量不得少于 2 块,并应分别安装在试验泵出口和试验系统末端。

8.1.9 严密性试验前应完成下列工作:

1 严密性试验应在试验范围内的管道工程全部安装完成后进行。压力试验长度宜为一个完整的设计施工段。

2 试验用的压力表应经校验,其精度不得小于 1.5 级,量程应为试验压力的 1.5 倍~2 倍,数量不得少于 2 块,并应分别安装在试验泵出口和试验系统末端。

3 横向型、铰接型补偿器在严密性试验前不宜进行预变位。

4 管道各种支架已安装调整完毕,固定支架的混凝土已达到设计强度,回填土及填充物已满足设计要求。

5 管道自由端的临时加固装置已安装完成,并经设计核算与检查确认安全可靠。试验管道与无关系系统应采用盲板或采取其他措施隔开,不得影响其他系统的安全。

8.1.10 压力试验应符合下列规定:

1 当管道充水时应将管道及设备中的空气排尽。

2 试验时环境温度不宜低于 5℃。当环境温度低于 5℃时,应有防冻措施。

3 当运行管道与压力试验管道之间的温度差大于 100℃时,应根据传热量对压力试验的影响采取运行管道和试验管道安全的措施。

4 地面高差较大的管道,试验介质的静压应计入试验压力中。热水管道的试验压力应以最高点的压力为准,最低点的压力不得大于管道及设备能承受的额定压力。

5 压力试验方法和合格判定应符合表 8.1.10 的规定。

表 8.1.10 压力试验方法和合格判定

项 目	试验方法和合格判定		检验范围
强度试验△	升压到试验压力，稳压 10min 无渗漏、无压降后降至设计压力，稳压 30min 无渗漏、无压降为合格		每个试验段
严密性试验△	升压至试验压力，当压力趋于稳定后，检查管道、焊缝、管路附件及设备无渗漏，固定支架无明显变形等		全段
	一级管网及站内	稳压在 1h，前后压降不大于 0.05MPa，为合格	
	二级管网	稳压在 30min，前后压降不大于 0.05MPa，为合格	

注：表中“△”为主控项目，其余为一般项目。

8.1.11 试验过程中发现渗漏时，不得带压处理。消除缺陷后，应重新进行试验。

8.1.12 试验结束后应及时排尽管内积水、拆除试验用临时加固装置。排水时不得形成负压，试验用水应排到指定地点，不得随意排放，不得污染环境。

8.1.13 压力试验合格后应填写供热管道水压试验记录、设备强度和严密性试验记录，并按本规范附录 A 表 A.0.28 和表 A.0.29 的规定进行记录。

8.2 清 洗

8.2.1 供热管网的清洗应在试运行前进行，并应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的相关规定。

8.2.2 清洗方法应根据设计及供热管网的运行要求、介质类别确定。可采用人工清洗、水力冲洗和气体吹洗。当采用人工清洗时，管道的公称直径应大于或等于 DN800；蒸汽管道应采用蒸汽吹洗。

8.2.3 清洗前应编制清洗方案，并应报有关单位审批。方案中

应包括清洗方法、技术要求、操作及安全措施等内容。清洗前应进行技术、安全交底。

8.2.4 清洗前应完成下列工作：

1 减压器、疏水器、流量计和流量孔板（或喷嘴）、滤网、调节阀芯、止回阀芯及温度计的插入管等应已拆下并妥善存放，待清洗结束后方可复装。

2 不与管道同时清洗的设备、容器及仪表管等应隔开或拆除。

3 支架的承载力应能承受清洗时的冲击力，必要时应经设计核算。

4 水力冲洗进水管的截面积不得小于被冲洗管截面积的50%，排水管截面积不得小于进水管截面积。

5 蒸汽吹洗排汽管的管径应按设计计算确定。吹洗口及冲洗箱应已按设计要求加固。

6 设备和容器应有单独的排水口。

7 清洗使用的其他装置已安装完成，并应经检查合格。

8.2.5 人工清洗应符合下列规定：

1 钢管安装前应进行人工清洗，管内不得有浮锈等杂物；

2 钢管安装完成后、设备安装前应进行人工清洗，管内不得有焊渣等杂物，并应验收合格；

3 人工清洗过程应有保证安全的措施。

8.2.6 水力冲洗应符合下列规定：

1 冲洗应按主干线、支干线、支线分别进行。二级管网应单独进行冲洗。冲洗前先应充满水并浸泡管道。冲洗水流方向应与设计的介质流向一致。

2 清洗过程中管道中的脏物不得进入设备；已冲洗合格的管道不得被污染。

3 冲洗应连续进行，冲洗时的管内平均流速不应小于1m/s；排水时，管内不得形成负压。

4 冲洗水量不能满足要求时，宜采用密闭循环的水力冲洗

方式。循环水冲洗时管道内流速应达到或接近管道正常运行时的流速。在循环冲洗后的水质不合格时，应更换循环水继续进行冲洗，并达到合格。

5 水力冲洗应以排水水样中固体物的含量接近或等于冲洗用水中固体物的含量为合格。

6 水力清洗结束后应打开排水阀门排污，合格后应对排污管、除污器等装置进行人工清洗。

7 排放的污水不得随意排放，不得污染环境。

8.2.7 蒸汽吹洗时必须划定安全区，并设置标志。在整个吹洗作业过程中，应有专人值守。

8.2.8 蒸汽吹洗应符合下列规定：

1 吹洗前应缓慢升温进行暖管，暖管速度不宜过快，并及时疏水。检查管道热伸长、补偿器、管路附件及设备等工作情况，恒温 1h 后再进行吹洗。

2 吹洗使用的蒸汽压力和流量应按设计计算确定。吹洗压力不应大于管道工作压力的 75%。

3 吹洗次数应为 2 次~3 次，每次的间隔时间宜为 20min~30min。

4 蒸汽吹洗应以出口蒸汽无污物为合格。

8.2.9 空气吹洗适用于管径小于 DN300 的热水管道。

8.2.10 供热管网清洗合格后应填写清洗检验记录，并应符合本规范表 A.0.30 的规定。

8.3 单位工程验收

8.3.1 供热管网工程的单位工程验收，应在分项工程、分部工程验收合格后进行。

8.3.2 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并应提交工程验收报告。

8.3.3 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 单位工程所含各分部工程的质量应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；

3 单位工程所含各分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；

4 主要项目的抽查合格；

5 工程外观应符合观感质量验收要求。

8.3.4 单位工程验收包括下列主要项目：

1 承重和受力结构；

2 结构防水效果；

3 管道、补偿器和其他管路附件；

4 支架；

5 焊接；

6 防腐和保温；

7 爬梯、平台；

8 热机设备、电气和自控设备；

9 隔振和降噪设施；

10 标准和非标准设备。

8.3.5 单位工程验收合格后应签署验收文件，并可按本规范表 A.0.31 的规定执行。

8.4 试 运 行

8.4.1 试运行应在单位工程验收合格、热源具备供热条件后进行。

8.4.2 试运行前应编制试运行方案。在环境温度低于 5℃ 时，应制定防冻措施。试运行方案应经管理部门审查同意，并应进行技术交底。

8.4.3 试运行应符合下列规定：

1 供热管线工程应与热力站工程联合进行试运行。

2 试运行应有完善可靠的通信系统及安全保障措施。

3 试运行应在设计的参数下运行。试运行的时间应在达到试运行的参数条件下连续运行 72h。试运行应缓慢升温，升温速度不得大于 10℃/h，在低温试运行期间，应对管道、设备进行

全面检查，支架的工作状况应作重点检查。在低温试运行正常以后，方可缓慢升温至试运行温度下运行。

4 在试运行期间管道法兰、阀门、补偿器及仪表等处的螺栓应进行热拧紧。热拧紧时的运行压力应降低至 0.3MPa 以下。

5 试运行期间应观察管道、设备的工作状态，并应运行正常。试运行应完成各项检查，并应做好试运行记录。

6 试运行期间出现不影响整体试运行安全的问题，可待试运行结束后处理；当出现需要立即解决的问题时，应先停止试运行，然后进行处理。问题处理完后，应重新进行 72h 试运行。

7 试运行完成后应对运行资料、记录等进行整理，并应存档。

8.4.4 蒸汽管网工程的试运行应带热负荷进行，试运行合格后可直接转入正常的供热运行。蒸汽管网试运行应符合下列规定：

1 试运行前应进行暖管，暖管合格后方可略开启阀门，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，保持恒温时间不宜少于 1h。试运行期间应对管道、设备、支架及凝结水疏水系统进行全面检查。

2 确认管网各部位符合要求后，应对用户用汽系统进行暖管和各部位的检查，确认合格后，再缓慢提高供汽压力，供汽参数达到运行参数，即可转入正常运行。

8.4.5 热力站试运行前应符合下列规定：

1 供热管网与热用户系统应已具备试运行条件；
2 热力站内所有系统和设备应已验收合格；
3 热力站内的管道和设备的水压试验及冲洗应已合格；
4 软化水系统经调试应已合格后，并向补给水箱中注入软化水；

5 水泵试运转应已合格，并应符合下列规定：

- 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、保护装置应灵敏、可靠；

- 4) 盘车应灵活、正常；
- 5) 起动前，泵的进口阀门应完全开启，出口阀门应完全关闭；
- 6) 水泵在启动前应与管理网连通，水泵应充满水并排净空气；
- 7) 水泵应在水泵出口阀门关闭的状态下起动，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；
- 8) 逐渐开启水泵出口阀门，流入水泵的扬程与设计选定的扬程应接近或相同，水泵和电机应无异常情况；
- 9) 水泵振动应符合设备技术文件的规定，设备文件未规定时，可采用手提式振动仪测量泵的径向振幅（双向），其值不应大于表 8.4.5 的规定。

表 8.4.5 泵的径向振幅（双向）

转速 (r/min)	600~750	750~1000	1000~1500	1500~3000
振幅 (mm)	0.12	0.10	0.08	0.06

- 6 应组织做好用户试运行准备工作；
- 7 当换热器为板式换热器时，两侧应同步逐渐升压直至工作压力。

8.4.6 热水管网和热力站试运行应符合下列规定：

- 1 试运行前应确认关闭全部泄水阀门；
- 2 排气充水，水满后应关闭放气阀门；
- 3 全线水满后应再次逐个进行放气并确认管内无气体后，关闭放气阀；

4 试运行开始后，每隔 1h 应对补偿器及其他设备和管路附件等进行检查，并应按本规范表 A.0.32 的规定进行记录。

8.4.7 试运行合格后应填写试运行记录，并应符合本规范表 A.0.33 的规定。

8.4.8 试运行完成后应进行工程移交，并应签署工程移交文件。

9 工程竣工验收

9.1 一般规定

9.1.1 供热管网工程的竣工验收应在单位工程验收和试运行合格后进行。

9.1.2 竣工验收应包括下列主要项目：

- 1 承重和受力结构；
- 2 结构防水效果；
- 3 补偿器、防腐和保温；
- 4 热机设备、电气和自控设备；
- 5 其他标准设备安装和非标准设备的制造安装；
- 6 竣工资料。

9.1.3 供热管网工程竣工验收合格后应签署验收文件，移交工程应填写竣工交接书，并可按本规范附录 A 表 A.0.34 的规定执行。

9.1.4 在试运行结束后 3 个月内应向城建档案馆、管道管理单位提供纸质版竣工资料和电子版形式竣工资料，所有隐蔽工程应提供影像资料。

9.1.5 工程验收后，保修期不应少于 2 个采暖期。

9.2 验收资料

9.2.1 竣工验收时应提供下列资料：

1 施工技术资料应包括施工组织设计及审批文件、图纸会审（审查）记录、技术交底记录、工程洽商（变更）记录等；

2 施工管理资料应包括工程概况、施工日志、施工过程中的质量事故相关资料；

3 工程物资资料应包括工程用原材料、构配件等质量证明

文件及进场检验或复试报告、主要设备合格证书及进场验收文件、质监部门核发的特种设备质量证明文件和设备竣工图、安装说明书、技术性能说明书、专用工具和备件的移交证明；

4 施工测量监测资料应包括工程定位及复核记录、施工沉降和位移等观（量）测记录；

5 施工记录应包括下列资料：

- 1) 检查及情况处理记录应包括隐蔽工程检查记录、地基处理记录、钎探记录、验槽记录、管道变形记录、钢管焊接检查和管道排位记录（图）、混凝土浇筑等；
- 2) 施工方法及相关内容记录应包括小导管注浆记录、浅埋暗挖法施工检查记录、定向钻施工等相关记录、防腐施工记录、防水施工记录等；
- 3) 设备安装记录应包括支架、补偿器及各种设备安装记录等；

6 施工试验及检测报告应包括回填压实检测记录、混凝土抗压（渗）报告及统计评定记录、砂浆强度报告及统计评定记录、管道无损检测报告和相关记录、喷射混凝土配比、管道的冲洗记录、管道强度和严密性试验记录、管网试运行记录等；

7 施工质量验收资料应包括检验批、分项、分部工程质量验收记录、单位工程质量评定记录；

8 工程竣工验收资料应包括竣工报告、竣工测量报告、工程安全和功能、工程观感及内业资料核查等相关记录。

9.2.2 竣工验收应对下列事项进行鉴定：

1 供热管网输热能力及热力站各类设备应达到设计参数，输热损耗应符合国家标准规定，管网末端的水力工况、热力工况应满足末端用户的需求；

2 管网及站内系统、设备在工作状态下应严密，管道支架和热补偿装置及热力站热机、电气及控制等设备应正常、可靠；

3 计量应准确，安全装置应灵敏、可靠；

4 各种设备的性能及工作状况应正常，运转设备产生的噪

声应符合国家标准规定；

5 供热管网及热力站防腐工程施工质量应合格；

6 工程档案资料应齐全。

9.2.3 保温工程在第一个采暖季结束后，应对设备及管道保温效果行测定与评价，且应符合现行国家标准《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T 8174 的相关规定，并应提出测定与评价报告。

9.3 验收合格判定

9.3.1 工程质量验收分为合格和不合格。不合格项目应进行返修、返工至合格。

9.3.2 工程质量验收可划分为分项、分部、单位工程，并应符合下列规定：

1 分部工程可按长度划分为若干个部位，当工程规模较小时，可不划分；

2 分项工程可按下列规定划分：

1) 沟槽、模板、钢筋、混凝土（垫层、基础、构筑物）、砌体结构、防水、止水带、预制构件安装、检查室、回填土等工序；

2) 管道安装、焊接、无损检验、支架安装、设备及管路附件安装、除锈及防腐、水压试验、管道保温等工序；

3) 热力站、中继泵站的建筑和结构部分等的质量验收应符合国家现行有关标准的规定；

3 单位工程为具备试运行条件的工程，可以是一个或几个设计阶段的工程。

9.3.3 工程质量的验收应按分项、分部及单位工程三级进行，当工程不划分分部工程时，可按分项、单位工程两级进行验收，其质量合格率 ψ 应按下式计算：

$$\psi = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (9.3.3)$$

式中： ϕ ——质量合格率；

n ——同一检查项目中的合格点（组）数；

N ——同一检查项目中的应检点（组）数。

9.3.4 竣工验收合格判定应符合下列要求：

1 分项工程符合下列条件为合格：

1) 主控项目的合格率应达到 100%；

2) 一般项目的合格率达到 80%，且最大偏差小于允许偏差的 1.5 倍，可判定为合格；

2 分部工程应所有分项为合格，则该分部工程为合格；

3 单位工程应所有分部为合格，则该单位工程为合格。

9.3.5 工程竣工质量验收还应符合下列规定：

1 工序（分项）交接检验应在施工班组自检、互检的基础上由检验人员进行工序交接检验，检验完成后应填写质量验收报告，并可按本规范附录 B 表 B.0.1 规定填写执行；

2 分部检验应在工序交接检验的基础上进行，检验完成后应填写质量验收报告，并可按本规范附录 B 表 B.0.2 的规定执行；

3 单位工程检验应在分部检验或工序交接检验的基础上进行，检验完成后应填写质量验收报告，并可按本规范附录 B 表 B.0.3 的规定执行。

附录 A 检测报告及记录

A.0.1 地基处理记录内容应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 地基处理记录

地基处理记录		编号		
工程名称				
施工单位				
处理依据				
处理部位（或简图）：				
处理过程简述：				
检查意见： 年 月 日				
监理（建设）单位	勘察单位	设计单位	施工单位	
注：地基处理记录应由施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。				

A.0.2 隐蔽工程检查记录内容应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 隐蔽工程检查记录

隐蔽工程检查记录		编号			
工程名称					
施工单位					
隐检部位		隐检项目			
隐 检 内 容	填表人：				
检 查 结 果 及 处 理 意 见	检查日期： 年 月 日				
复 查 结 果	复查人： 复查日期： 年 月 日				
监理（建设）单位	设计单位	施工单位			
		技术负责人	施工员	质检员	
注：该表由施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。					

A.0.3 小导管施工记录内容应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 小导管施工记录

[illegible]

A.0.5 暗挖法施工检查记录内容应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 暗挖法施工检查记录

暗挖法施工检查记录		编号		
工程名称				
施工单位				
施工部位 (桩号)		检查日期	年 月 日	
防水层做法		二衬做法		
检查项目	检查内容及要求	允许偏差	检查结果	
结构尺寸	宽度			
	拱度			
	高度			
	接茬平整度			
	垂直度			
	内壁平整度			
中线左右偏差				
高程偏差				
混凝土强度	是否符合设计要求(抗压、抗折、抗渗)			
外观质量	内表面光滑、密实、 止水带位置准确、防水层不渗不漏			
意见及结论:				
建设(监理) 单位	管理单位	施 工 单 位		
		技术负责人	施 工 员	质 检 员
注: 该表应由施工单位填写并保存。				

A.0.6 基础/主体结构工程验收记录内容应符合表 A.0.6 的规定。

表 A.0.6 基础/主体结构工程验收记录

基础/主体结构工程验收记录		编 号			
工程名称					
施工单位					
结构名称		结构类型			
构筑物断面尺寸		验收日期		年 月 日	
管沟长度/层数		建筑面积		m ²	
施工日期		年 月 日至 年 月 日			
检 查 内 容					
验 收 意 见	工程实体质量			技术资料	
监理（建设）单位		设计单位		施工单位	
				项目经理	技术部门
					质量部门
注：该表由施工单位填写，城建档案馆，建设单位、监理单位、施工单位保存。					

A.0.7 顶管施工记录内容应符合表 A.0.7 的规定。

表 A.0.7 顶管施工记录

[illegible]

A.0.8 支架、吊架安装调整记录内容应符合表 A.0.8 的规定。

表 A.0.8 支架、吊架安装调整记录

支架、吊架安装调整记录				编号	
工程名称					
施工单位					
工程部位		调整日期		年 月 日	
管架编号	形式	安装位置	固定状况	调整值	备注
监理（建设）单位		施工单位			
		技术负责人	施工员	质检员	

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

A.0.9 固定支架制作检查记录内容应符合表 A.0.9 的规定。

表 A.0.9 固定支架制作检查记录

工程名称		设计图号	
施工单位		监理单位	
固定支架位置：			
固定支架结构检查情况（钢材型号、材质、外形尺寸等）：			
固定支架制作检查情况（钢材、钢筋型号、焊接质量等）：			
固定支架卡板、卡环制作检查情况（卡板、卡环尺寸、焊接质量等）：			
参加单位及人员 签 字	建设单位	监理单位	设计单位

A.0.13 阀门试验记录内容应符合表 A.0.13 的规定。

表 A. 0.13 阀门试验记录

[illegible]

A.0.14 材料化学成分和机械性能复验报告内容应符合表 A.0.14 的规定。

表 A.0.14 材料牌号、化学成分和机械性能复验报告

产品编号:				
材料名称				
生产厂		批号		
材料代号		规格		
数据来源		供应值	复验值	标准值
化学成分 (%)	碳			
	硅			
	锰			
	磷			
	硫			
机械性能	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)		
备注				
检验员:		检验单位:	日期:	

A.0.15 焊工资格备案表内容应符合表 A.0.15 的规定。

表 A.0.15 焊工资格备案

焊工资格备案表				编号		
工程名称						
施工单位						
致_____监理（建设）单位： 我单位经审查，下列焊工符合本工程的焊接资格条件，请查收备案。						
序号	焊工姓名	焊工证书编号	焊工代号 (钢印)	考试合格 项目代号	考试日期	备注
施工单位部门负责人		项目经理		填表人		填表日期
						年 月 日
注：1 本表由施工单位填写，监理（建设）单位、施工单位保存。						
2 本表应附焊工证书复印件。						

A. 0. 16 焊缝表面检测报告内容应符合表 A. 0. 16 的规定。

表 A. 0. 16 焊缝表面检测报告

报告编号:				第 页 共 页		
工程名称				委托单位		
工件	表面状态		检测区域		材料牌号	
	板厚规格		焊接方法		坡口形式	
器材及参数	仪器型号		探头型号		检测方法	
	扫描调节		试块型号		扫描方式	
	评定灵敏度		表面补偿		检测面	
技术要求	检测标准			检测比例		
	合格级别			检测工艺编号		
检测结果	最终结果			焊缝部位长度		
	扩检长度			最终检测长度		
检测位置示意图						
缺陷及翻修情况说明				检测结果		
本台产品返修部位共计 处，最高返修次数 次； 超标缺陷部位返修复检结果： 返修部位原缺陷见焊缝超声波探伤报告。				本台产品焊缝质量符合标准级的要求，结果： 检测部位详见超声波位置示意图，各检测部位情况详见焊缝超声波探伤报告		
结论统计	实际焊缝	一次合格	返修	共检焊缝	一次合格率	最终合格率
报告人：		审核人：		质量专用章：		备注：
年 月 日		年 月 日		年 月 日		

A. 0. 17 磁粉检测报告内容应符合表 A. 0. 17 规定。

表 A. 0. 17 磁粉检测报告

磁粉检测报告						编号		
委托编号		报告编号		共 页 第 页				
基本情况	工程名称							
	施工单位							
	委托单位							
	检测委托人		联系电话					
	委托检测比例		%	焊接方法		构件材质		
	构件名称		构件规格		表面状态			
	所属设备		检测部位		管道系统编号			
检测条件	仪器型号		磁化方法		磁粉种类			
	灵敏度试片型号		磁悬液浓度		g/L	磁化方向		
	磁化电流		A	提升力		N	磁化时间	s
	磁轭间距		mm					
检测标准		合格级别		级				
检测部位及缺陷情况								
检测部位 编号	缺陷 编号	缺陷 类型	缺陷磁痕 尺寸 (mm)	打磨/补焊后复检缺陷		最终 评级	备注	
				性质	磁痕尺寸 (mm)			
检测结论 (检验部位及缺陷位置详见示意图):								
检测人 (签字): (证号:) 年 月 日				检测单位资格证号 _____ 检测单位名称: (盖章)				
报告人 (签字): (证号:) 年 月 日								
审核人 (签字): (证号:) 年 月 日								
注: 本表由检测单位填写, 城建档案馆、建设单位、施工单位保存。								

A. 0. 18 渗透检测报告内容应符合表 A. 0. 18 的规定。

表 A. 0. 18 渗透检测报告

渗透检测报告						编号	
委托编号		报告编号		共 页 第 页			
基本情况	工程名称						
	施工单位						
	委托单位						
	检测委托人		联系电话				
	委托检测比例	%	焊接方法		构件材质		
	构件名称		构件规格		表面状态		
	所属设备		检测部位		管道系统编号		
检测条件	渗透剂种类		对比试块类型		检测方法		
	清洗剂		渗透剂		显像剂		
	清洗方法		渗透剂施加方式		显像剂施加方式		
	工件温度	℃	渗透时间	min	显像时间	min	
	检测标准		合格级别		级		
检测部位及缺陷情况							
检测部位编号	缺陷编号	缺陷类型	缺陷磁痕尺寸 (mm)	打磨/补焊后复检缺陷		最终评级	备注
				性质	磁痕尺寸 (mm)		
检测结论 (检验部位及缺陷位置详见示意图):							
检测人 (签字): (证号:) 年 月 日						检测单位资格证号 _____ 检测单位名称: (盖章)	
报告人 (签字): (证号:) 年 月 日							
审核人 (签字): (证号:) 年 月 日							
注: 本表由检测单位填写, 城建档案馆、建设单位、施工单位保存。							

A.0.19 射线检测报告内容应符合表 A.0.19 的规定。

表 A.0.19 射线检测报告

射线检测报告							编号	
委托编号		报告编号		共 页 第 页				
基本情况	工程名称							
	施工单位							
	委托单位							
	检测委托人		联系电话		坡口形式			
	委托检测比例		%		焊接方法		构件材质	
	构件名称		构件规格		母材厚度		mm	
检测条件	设备型号	透照方式	射线能量		管电流 (mA)	焦距 (mm)	曝光时间 (min)	要求像质 指数
			源强度 (Ci)	电压 (kV)				
	胶片牌号		增感方式		照相质量等级			
	一次透照长度		mm		焦点尺寸		mm	
	冲洗形式		显影条件		℃ min		底片黑度	
	检测标准		合格级别		代号说明		Rx	
					返修次数			
检测结果	实际检测总数		评定结果 (张)					
	焊口 (道)	焊缝 (m)	I 级	II 级	III 级	IV 级	总计	其中: 返修片
	钢熔化焊对接接头底片评定详见:《射线检测报告 (底片评定记录表)》(共 页)							
检测结论及说明 (可加附页):								
拍片人 (签字): (证号:) 年 月 日					检测单位资格证号: _____ (检测单位章) 检测单位名称:			
评片 (报告) 人 (签字): (证号:) 年 月 日								
审核人 (签字): (证号:) 年 月 日								
注: 本表由检测单位填写, 城建档案馆、建设单位、施工单位保存。								

A.0.20 射线检测报告（底片评定记录）内容应符合表 A.0.20 的规定。

表 A.0.20 射线检测报告 (底片评定记录)

[illegible]

A. 0. 21 超声波检测报告内容应符合表 A. 0. 21 的规定。

表 A. 0. 21 超声波检测报告

超声波检测报告					编号		
委托编号		报告编号		共 页 第 页			
基本情况	工程名称						
	施工单位						
	委托单位						
	检测委托人		联系电话				
	委托检测比例		焊接方法		构件材质		
	构件名称		构件规格		母材厚度		mm
	检测部位		坡口形式		表面状态		
检测条件	仪器型号		试块型号		检测方法		
	探头型号		评定灵敏度		dB		扫查方式
	耦合剂		表面补偿		dB		检测面
	扫描调节						
检测标准				合格级别			
检测结论及说明 (可加附页):							
拍片人 (签字): (证号:) 年 月 日				检测单位资格证号: _____ (检测单位章) 检测单位名称:			
评片 (报告) 人 (签字): (证号:) 年 月 日							
审核人 (签字): (证号:) 年 月 日							
注: 本表由检测单位出具, 城建档案馆、建设单位、施工单位保存。							

A.0.22 超声波检测报告（缺陷记录）内容应符合表 A.0.22 的规定。

表 A.0.22 超声波检测报告 (缺陷记录)

超声波检测报告（缺陷记录）								编号			
工程名称：											
委托编号				报告编号				共 页 第 页			
序号	焊缝代号	区段 编号	缺陷 编号	缺陷状况				评定级别			备注
				长度	高度	埋藏深度	缺陷波反射区域	I	II	III	
检测人（签字）：_____						日期： 年 月 日					
注：本表由检测单位出具，建设单位、施工单位保存。											

A.0.24 焊缝排位记录及示意图内容应符合表 A.0.24 的规定。

表 A.0.24 焊缝排位记录及示意图

焊缝排位记录及示意图				编号			
工程名称							
施工单位							
施工桩号						绘图日期	年 月 日
示意图：应表示出桩号（部位）、焊缝相对位置及焊缝编号							
焊缝 编号	桩号 (部位)	焊工 代号	备注	焊缝 编号	桩号 (部位)	焊工 代号	备注
负责人		施工员		绘图人			
注：本表由施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。							

A. 0. 25 固定支架安装检查记录内容应符合表 A. 0. 25 的规定。

表 A. 0. 25 固定支架安装检查记录

工程名称				设计图号	
施工单位				监理单位	
固定支架位置：					
固定支架结构检查情况（钢材型号、材质、外形尺寸、焊接质量等）：					
固定支架混凝土浇筑前检查情况（支架安装相对位置，上、下生根情况，垂直度等）：					
固定支架混凝土浇筑后检查情况（支架相对位置、垂直度、防腐情况等）：					
参加单位及 人员签字	建设单位	监理单位	设计单位	施工单位	
日期： 年 月 日					

A. 0. 27 管道/设备保温施工检查记录内容应符合表 A. 0. 27 的规定。

表 A. 0. 27 管道/设备保温施工检查记录

管道/设备保温施工检查记录		编号		
工程名称				
部位工程				
施工单位				
安装单位				
设备名称		管线编号/桩号		
保温材料品种		保温材料厚度	mm	
生产厂家		检查日期	年 月 日	
基层处理与涂漆情况：				
保温层施工情况：				
保护层施工情况：				
直埋热力管道接口保温（套袖连接）气密性试验结果：				
综合结论：				
监理（建设）单位	施 工 单 位			
	技术负责人	施工员	质检员	
注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。				

A. 0. 28 供热管道水压试验记录内容应符合表 A. 0. 28 的规定。

表 A. 0. 28 供热管道水压试验记录

供热管道水压试验记录			编号		
工程名称					
施工单位					
试压范围 (起止桩号)			公称直径	mm	
试压总长度 (m)					
设计压力 (MPa)			试验压力 (MPa)		
允许压力降 (MPa)			实际压力降 (MPa)		
稳压时间 (min)	试验压力下		试验日期	年 月 日	
	设计压力下				
试验中情况：					
试验结论：					
监理（建设） 单位	设计单位	施工单位			
		技术负责人	试验人员	质检员	
注：本表由施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。					

A. 0. 29 设备强度/严密性试验记录内容应符合表 A. 0. 29 的规定。

表 A. 0. 29 设备强度/严密性试验记录

设备强度/严密性试验记录					编号			
工程名称								
施工单位								
设备名称					设备位号			
试验性质		☐ 强度试验 ☐ 严密性试验			试验日期		年 月 日	
环境温度		℃	试验介质温度	℃	压力表精度		级	
试验部位	设计压力 (MPa)	设计温度 (℃)	最大工作压力 (MPa)	工作介质		试验压力 (MPa)	试验介质	
壳程								
管程								
试验要求:								
试验情况记录:								
试验意见及结论:								
监理 (建设) 单位			施工单位					
注: 本表由施工单位填写, 城建档案馆、建设单位、施工单位保存。								

A.0.30 供热管网工程清洗检验记录内容应符合表 A.0.30 的规定。

表 A.0.30 供热管网工程清洗检验记录

供热管网冲洗记录		编号	
工程名称			
施工单位			
冲洗范围 (桩号)			
冲洗长度 (m)			
冲洗介质			
冲洗方法			
冲洗日期	年 月 日		
冲洗情况及结果: 			
备注: 			
监理 (建设) 单位	施工单位		
	技术负责人	质检员	
注: 本表由施工单位填写, 建设单位、施工单位保存。			

A. 0. 31 工程竣工验收鉴定书内容应符合表 A. 0. 31 的规定。

表 A. 0. 31 工程竣工验收鉴定书

工程竣工验收鉴定书		编号	
工程名称			
开工日期	年 月 日	完工日期	年 月 日
设计概算		施工决算	
验收范围及数量（附页共 页）：			
验收意见： 本工程竣工质量评为： 级			
验收组组长（签字）： 建设单位（签字、公章）： 监理单位（签字、公章）： 设计单位（签字、公章）： 施工单位（签字、公章）： 单位（签字、公章）： 单位（签字、公章）： 竣工验收日期： 年 月 日			
其他说明：			
注：本表由建设单位填写，城建档案馆、建设单位、监理单位、施工单位保存。			

A. 0.32 补偿器热伸长记录内容应符合表 A. 0.32 的规定。

表 A. 0.32 补偿器热伸长记录

工程名称						
设计图号		检查号		日期		
检查简图						
	1 号(mm)	2 号(mm)	3 号(mm)	4 号(mm)	记录时间	记录人
原始状态						
参加单位及 人员签字	建设单位	监理单位	设计单位	施工单位		
注：本表由施工单位填写，参施单位各保存一份。						

A. 0. 33 供热管网（场站）试运行记录内容应符合表 A. 0. 33 的规定：

表 A. 0. 33 供热管网（场站）试运行记录

供热管网（场站）试运行记录		编号		
工程名称				
施工单位				
热运行范围				
热运行时间	从 月 日 时分 至 月 日 时分止			
热运行温度	℃	热运行压力	MPa	
是否连续运行		热运行累计时间	h	
热运行情况：				
处理意见：				
热运行结论：				
监理（建设） 单位	设计单位	施工单位		
		技术负责人	施工员	质检员
注：本表由施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。				

A.0.34 供热管网工程竣工交接书内容应符合表 A.0.34 的规定。

表 A.0.34 供热管网工程竣工交接书

项目:	装置:	工号:		
单位工程名称		交接日期: 年 月 日		
工程内容:				
交接事项说明:				
工程质量鉴定意见:				
参加单位及 人员签字	建设单位	设计单位	施工单位	监理单位
注: 本表由施工单位填写, 参试单位各保存一份。				

附录 B 质量验收报告

B.0.1 工序（分项）质量验收报告应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 工序（分项）质量验收报告

工序（分项）质量评定表															编号					
工程名称				部位（分部）名称				工序（分项）名称												
施工单位				桩号				主要工程数量												
序号	外观检查项目	质量情况													评定意见					
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
序号	量测项目	允许偏差	实测点偏差值															应量测点数	合格点数	合格率（%）
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
交方班组			接方班组										平均合格率（%）							
													评定等级							
施工负责人				质检员									评定日期		年 月 日					

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.2 工程部位（分部）质量验收报告应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 工程部位（分部）质量验收报告

工程部位（分部）质量验收报告		编号			
单位工程名称		部位名称			
施工单位					
序号	外观检查	质量情况			
1					
2					
3					
4					
序号	工序（分项）工程名称	合格率（%）	质量等级	备注	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
评 定 意 见		评 定 等 级			
技术负责人	施工员	质检员			
日 期	年 月 日				
注：本表施工单位填写，建设单位、施工单位保存。					

B.0.3 单位工程质量验收报告应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 单位工程质量验收报告

单位工程质量验收报告		编号			
单位工程名称					
施工单位					
序号	外观检查		质量情况		
1					
2					
3					
4					
5					
序号	部位（分部）工程名称	合格率（%）	质量等级	备注	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
平均合格率（%）					
评 定 意 见			评 定 等 级		
施工单位		项目经理		技术负责人	
建设单位		监理单位		设计单位	
日 期		年 月 日			
注：本表施工单位填写，城建档案馆、建设单位、施工单位保存。					

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093
- 2 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 3 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 4 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 5 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 6 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 8 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 9 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 10 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 11 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
GB 50242
- 12 《通风与空调工程施工质量及验收规范》GB 50243
- 13 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》
GB 50254
- 14 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 15 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》
GB 50274
- 16 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 17 《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369
- 18 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 19 《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T 8174
- 20 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》
GB/T 8923
- 21 《钢制管法兰技术条件》GB/T 9124

- 22 《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》
GB/T 11345
- 23 《钢制对焊无缝管件》GB/T 12459
- 24 《无损检测 金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测方法》GB/T 12605
- 25 《国家三、四等水准测量规范》GB/T 12898
- 26 《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》GB/T 23257
- 27 《城镇供热管网设计规范》CJJ 34
- 28 《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61
- 29 《城镇地道桥顶进施工及验收规程》CJJ 74
- 30 《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81
- 31 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ 104
- 32 《城市供热管网暗挖工程技术规程》CJJ 200
- 33 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 34 《建筑与市政降水工程技术规范》JGJ/T 111
- 35 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120
- 36 《埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范》
SY/T 0019

中华人民共和国行业标准

城镇供热管网工程施工及验收规范

CJJ 28 - 2014

条文说明

修 订 说 明

《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28-2014 经住房和城乡建设部 2014 年 4 月 2 日以第 354 号公告批准、发布。

本规范上一版的主编单位是北京市热力集团有限责任公司，参加单位有北京市热力工程设计公司、北京市城建集团有限责任公司、唐山市热力总公司、长春市热力集团、北京豪特耐管道设备有限公司、北京伟业供热设备有限公司、北京佛莱希波·泰格金属波纹管有限公司。上一版主要起草人员是：闻作祥、催耀全、王水、刘春生、饶大文、吴德君、胡宝娣、马景涛、宋海江、高成富、李晓萍、周抗冰、刘荣、王岩、袁凤涛、劳德恩、敖学明、李继辉、高艳。

在本规范编制过程中，编制组对我国城镇供热管网工程施工及验收的实践经验进行了总结，对工程测量、土建施工、管道和设备安装、管道防腐保温、试验、清洗、试运行及工程验收等要求作出了规定。

为便于广大设计、施工、科研、院校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城镇供热管网工程施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	123
2	施工准备	124
2.1	一般规定	124
2.2	技术准备	125
2.3	物资准备	126
2.4	安全措施	126
3	工程测量	128
3.1	一般规定	128
3.2	定线测量	128
3.3	水准测量	129
3.4	竣工测量	129
3.5	测量允许误差	129
4	土建工程	130
4.1	一般规定	130
4.2	明挖	130
4.3	暗挖	131
4.4	顶管	132
4.5	定向钻	133
4.6	土建结构	133
4.7	回填	135
5	管道安装	138
5.1	一般规定	138
5.2	管道支架、吊架	139
5.3	管沟及地上管道	139
5.4	预制直埋管道	140

5.5	补偿器	142
5.6	法兰和阀门	143
5.7	焊接及检验	144
6	热力站和中继泵站	150
6.1	一般规定	150
6.2	站内管道	150
6.3	热计量设备	150
6.4	站内设备	150
6.5	通用组装置	151
6.6	噪声与振动控制	151
7	防腐和保温	152
7.1	防腐	152
7.2	保温	153
7.3	保护层	155
8	压力试验、清洗、试运行	156
8.1	压力试验	156
8.2	清洗	157
8.3	单位工程验收	158
8.4	试运行	158
9	工程竣工验收	160
9.1	一般规定	160
9.2	验收资料	161
9.3	验收合格判定	161

1 总 则

1.0.1 2004 年颁布的《城镇供热管网工程施工及验收规范》已经实施近十年,对于规范行业标准、保障工程质量和安全供热起了关键作用。近年来工程中不断出现如暗挖法、顶管、定向钻施工等新工艺、新技术、新材料,故本规范需进行相应的修改,以提高施工水平,促进新工艺、新技术的应用。为确保安全供热,也需要解决供热管网长期存在的渗漏、腐蚀等问题。本次修订从材料质量、焊接检验、设备检测等工序的要求上把质量控制前移,以提高施工水平,保障工程质量和安全供热,为此修订本规范。

1.0.2 本规范中的压力均指表压力。

“供热管网工程”一词等同于《供热术语标准》CJJ/T 55 中“热网”。即:由热源向热用户输送和分配供热介质的管线系统。具体来说应包括一级管网、热力站和二级管网的整个系统。

本条所列适用范围的参数与《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 的适用范围一致,需要解释时可查阅该规范的条文说明。

1.0.3 根据生产工艺和施工工艺的要求,对工艺应进行研究,废除有污染的材料,选用新工艺,保证施工不破坏环境。

1.0.4 如遇到本条所列土质施工时,除执行本规范外,尚应符合国家现行标准的规定。《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 也有明确规定,故在施工中按设计要求即可。

2 施 工 准 备

2.1 一 般 规 定

2.1.1 项目组织机构一般设置项目经理、项目副经理、项目总工、合约工程师、财务部、技术部、质量部、工程部、材料部、试验室、测量室、专职安全员等。工程项目组织机构设置要根据工程量大小、工程总造价、施工工艺、城市或乡镇、工程地质、水文地质、施工的难易程度等情况并结合施工单位自身实际情况确定。管理体系包括质量管理体系、职业健康安全管理体系和环境管理体系。

2.1.2 施工单位开工前要根据工程规模、地理位置、工程水文地质、工期、质量和安全等要求，结合工程特点、主要设计指标、地方有关安全、质量和环保等政策性文件编制施工组织设计或施工方案，须经建设单位、监理单位审批后方可组织施工。

2.1.3 根据中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质〔2009〕87号），凡是城镇供热管网施工中涉及开挖深度大于5m（含5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程、地下暗挖工程、顶管工程、水下工程、起重吊装及安装拆卸工程等，均属于大于一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位须编制安全技术专项方案，经专家论证通过，并经建设单位和监理单位审批后方可组织施工。

2.1.4 项目开工前，建设单位应根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国节约能源法》等，完成建设项目的环评报告和能评报告，经当地行政主管部门批准后建设项目方可开工。开工前，施工单位根据已批复的环境影响评价报告和节

能评估报告，制定本项目的保护环境、减少污染和其他环境公害的管理措施：防治大气污染措施、防治水体污染措施、防治噪声污染措施、防固体废物污染措施等。

2.2 技术准备

2.2.1 热力工程施工除建设单位、设计单位、监理单位、勘察单位、施工单位配合外，还需与公安、交通、路政、绿化、管线产权等单位配合。开工前，建设单位应组织相关单位和部门召开工程协调会，明确工程性质、开竣工日期及施工中需要配合的事项，各配合单位明确工程施工要求、注意事项等，便于施工过程中各方协作。

2.2.2 设计文件、工程地质、水文地质等资料由建设单位提供，施工单位进行图纸会审，参加设计交底会。

2.2.3 施工前应探明拟建热力管道相对其他地下管线的相对关系，查明相邻或交叉管线的性质、高程、走向等，对热力管道施工有影响的管线，须与管线产权单位协商加固或拆改移方案；调查建筑物、线杆、树木等地上物相对热力管道关系，提前作出拆迁、移栽、加固保护等措施；调查拟建热力管道相对道路交通关系，热力管道施工对现状交通有影响时，及时与交通管理部门沟通，编制交通组织方案，经交通管理部门审批后方可组织施工。地下管线及构筑物调查方法主要有以下几种：根据建设单位提供的现状管线物探图，施工单位组织人员现场核实，对现状管线进行现场标识；建设单位未提供物探图的，施工单位可以根据设计图纸和设计单位交桩情况，沿拟建热力管道施工区域进行物探和坑探，绘制物探图，并将与拟施工的热力管道有关系的现状管线进行现场标识；施工单位根据现场调查的现状管线，联系现状管线产权单位，与产权单位管理人员共同确定现状管线位置、性质等。

2.3 物资准备

2.3.2 施工单位需根据图纸,编制《材料设备计划备料单》。施工单位要检查进场材料设备的质量、材质证明、合格证及有关技术资料等。

2.4 安全措施

2.4.1 施工前,施工单位应根据工程特点编制专项安全方案和应急预案,报建设单位、监理单位审批,并向施工人员进行安全交底,组织施工人员进行应急演练。

2.4.3 夜间在城镇居民区或现有道路施工时,极易造成车辆或行人掉入管沟、碰撞施工围挡等事故,直接关系交通参与者和施工人员的安全。设置照明灯、警示灯和反光警示标志,能大大提高其安全性。

由于夜间施工现场光线差,看不清楚各种围挡、沟槽、基坑、设备等,要求施工单位设置照明点、导行标志和围挡反光标志等是为保障行人、车辆安全。警示灯一般设置在道路无法前行点上,提醒行人和车辆此处有危险,注意绕行。

2.4.4 在繁华市区和主要城市道路上,需采用围挡封闭施工;在城镇居民区和野外施工区,视现场情况和当地主管部门要求确定搭设围挡方案。围挡高度应符合各地区要求,城区内施工围挡高度不得小于1.8m。

2.4.5 凡在坠落高度基准面2m以上(含2m),无法采取可靠防护措施的高空作业人员应正确使用安全带(绳),定期作外观检查,发现异常时,应立即更换。

2.4.6 基坑深度大于1.5m时设置爬梯或直梯,斜梯两侧应设置防护栏,并用密目网封闭,直梯大于2m应设置护笼,基坑深度大于5m应设置马道和休息平台。

2.4.7 土方开挖前,采用钢管、方木及木板搭设安全梯,安全梯外侧设置护栏及扶手,确保施工人员上下沟槽安全和方便;沟

槽周围搭设安全护栏，护栏高度不小于 1.2m；在重要路口要分别设置车行便桥和人行便桥，便桥均应有专项设计方案，符合安全设计要求；凡有各种机动车辆通过的便桥均应悬挂“限速、限吨位”及“行人车辆注意安全”的明显标志，夜间应悬挂红灯警示，沟槽两端和交通道口应设置明显的安全标志，危险作业区应悬挂“危险”或“禁止通行”的明显标志，如沟槽的两端、易塌方地段等。

3 工程测量

3.1 一般规定

3.1.1 要求建设单位或设计单位，向施工单位提供供热管网工程设计测量所用的原始测量资料，施工单位以此进行工程线位和高程测量，便于施工测量和设计测量的统一，并应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定。

3.1.2 在工程测量中，所依据的控制点以就近、使用方便为原则，所以对控制点的精度级别没做具体规定，仅明确不小于图根级。

3.1.3 设计测量所用控制点的精度等级不符合工程测量要求时，施工单位应会同设计、测量及监理单位共同复核，并确定满足要求的测量系统。

3.1.6 新建管线与现状管线顺接含义是：先测量现状管线接口点的管线走向、管中坐标、管顶高程、管径等，并与设计图纸标定的设计管线走向、管中坐标、管顶高程和管径对比，若现状与设计管线走向、管中坐标、管顶高程等一致，可直接平顺连接，若新建管线与现状管线出现偏差，则应及时与设计单位沟通，在设计给定的距离内，采用调整管道中线、水平和纵向角度、高程、增（减）管线长度等方法，确保新建管线与现状管线相接平顺，满足设计技术规范要求。

3.2 定线测量

3.2.5 供热管网的主要中线桩位，是管网起点、中间各转折点、终点、固定支架位置及地面建筑位置，这些点位由于使用时间长，对工程有重要的作用和影响，所以要求进行必要的加固、埋设标石，并在图上绘点，以作为记录。

3.2.8 平面联系测量是指通过竖井将地面控制网和井下控制网联系在同一个平面坐标系统的测量工作。主要方法有一井定向、两井定向或陀螺定向，通常用全站仪、经纬仪或陀螺经纬仪进行。

3.3 水准测量

3.3.1 水准仪的 i 角（水准仪视准轴和水准管轴之间的夹角）变化原因是一起由其本身的结构与外业工作条件的变化而致的，水准仪在运输、长期作业、操作环境变化等情况下均可能使水准仪的 i 角发生变化，所以经常性地、自觉地、定期地检查和调节水准仪的 i 角，确保水准仪测量精度。

3.3.4 固定支架高程要精确控制，个别部位的高程，为方便施工用固定支架高程进行相对控制，即可满足精度要求。

3.3.5 高程联系测量是指通过竖井将地面控制网和井下控制网联系在同一个高程系统中的测量工作。通常采用水准测量或三角高程的方法。

3.4 竣工测量

3.4.2 竣工测量是城市规划、建设管理的重要基础数据，因此要求供热管网工程竣工后应全面进行平面位置和高程测量，测量范围和深度，应满足当地城镇主管部门的要求。

3.4.4、3.4.5 在目前竣工测量及城市测量规范中，并未按施工形式对测量作特别要求，土建工程测量方法与精度要求与一般管线测量相同，只是对测量的部位作了说明。

3.5 测量允许误差

3.5.1 本条参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的规定。

4 土 建 工 程

4.1 一 般 规 定

4.1.2 工程影响范围内的设施包括沟槽边线杆、树木、相邻建筑物及地下管线等，在沟槽开挖前须对工程影响范围内的线杆、树木等进行加固，加固后的线杆、树木等应稳固，避免沟槽开挖造成倾倒；对临近沟槽的建筑物全过程监控量测，设定警戒值，采取边坡支护等措施。

4.1.4 给水、排水、燃气、电信等管道以及城市地铁、供电电缆、通信或其他光缆等地下设施，其专业性较强，分属不同的专业单位管理和使用，所以强调热力管道施工开挖前，保护方案应征得设施产权单位的同意，确保其正常使用。

4.1.6 为确保施工时现有建（构）筑物及地下管线的安全，应进行监控量测。监控量测应由建设单位委托的第三方检测单位进行，第三方监测是独立的监控体系，其监测体系、监测数据与施工单位自身的监控量测是平行的、相互独立的关系，第三方对监控量测的准确性、真实性、独立性负责。建设单位通过第三方监控，当发现施工单位的行为存在安全风险，则要求施工单位停止相关行为，或采取相应措施。

4.2 明 挖

4.2.3 强调了在工程现场条件不能满足规定放坡开槽上口宽度的情况下，应选择采取其他基坑支护形式。常用的支护方法有锚喷护坡、土钉墙、排桩墙、地下连续墙等。具体采用哪种支护方法、支护的设计与施工要求应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的要求。

4.2.4 施工中会出现前期调查未发现地下障碍物（其他市政管

线、文物等)的情况,施工单位应停止施工,查清障碍物性质,与产权单位或主管部门协商障碍物的拆改移或保护方案,确保施工安全及障碍物安全后再行施工。在城市道路及支护线、生活居住区域内明挖,地面以下 1m~2m 深度范围内不宜机械开挖,采取人工开挖的方式。

4.2.11 工作坑应比正常沟槽断面加深、加宽,工作坑的最小长度应满足现场焊接和接头保温的要求,工作坑的尺寸应符合下表要求:

表 1 工作坑尺寸 (mm)

工作管 公称直径	工作坑 加宽宽度	工作坑 加深深度	工作坑最小长度	
			单层密封接头	双层密封接头
$\leq DN500$	300~350	400	950	1100
$> DN500$	400~500	400	950	1100

4.2.12 沟槽开挖与地基处理质量要求。

1 沟槽开挖受水浸泡会产生地基承载力下降、基地松软、边坡失稳塌方、上部建(构)筑物坍塌等风险。在地下水较高和雨期施工期间,沟槽开挖应采取降排水预防措施,避免槽底受浸泡。受水浸泡的沟槽,要及时检查降排水设备,疏通排水沟,将水引走、排净,并进行基底处理,确保满足管道安装和结构施工要求。

4 相应技术要求参见现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定。

4.3 暗 挖

4.3.1 暗挖施工时,如果有地下水存在,特别是在土层和不稳定岩体中,容易造成失稳,影响工程安全,因此遇到地下水时,应采取止水处理措施,确保在无水条件下施工。通过监控量测对围岩动态和支护结构状态作出正确评价,并及时反馈信息,为给热力暗挖隧道设计和施工安全提供可靠的依据。

4.3.2 竖井的施工要求。

1~3 施工竖井提升设备是材料及土石方运输的主要垂直运输系统，根据当地要求，经有关部门验收合格后方可投入使用，不得违章作业，防止发生事故；

4 为了确保施工安全，防止下雨时，雨水直接落入竖井，避免隧道被淹；

5、6 是为了竖井结构的稳定，以确保施工安全；

7 竖井与隧道相连处是结构受力薄弱点，由于断面变化，施工比较困难，应采取措施，保证工程质量，防止出现安全事故。

4.3.3 隧道的施工要求。

1 为了施工安全，防止开挖工作面坍塌，故制定本条规定；

2 由于交通、建（构）筑物等因素，一旦隧道发生塌方，直接危及安全，为能及时抢修，施工前应根据具体情况制定应急预案，备好抢险物资，确保施工安全；

5 隧道相对开挖贯通时，现场应在统一组织指挥下，加强隧道两侧的联系；

6 暗挖隧道施工时，应该掌握详细的地质勘察资料，但由于地质勘察的钻孔间隔有一定的距离，不可能全面反映地质情况，因此在隧道开挖过程中，应随时探明开挖工作面前方的情况，对发现的问题及时采取应对措施，确保施工安全。

4.3.4 隧道初期支护结构完工以后，建设单位应组织监理、设计、施工单位对初期支护结构进行验收，是保证设计要求和防水基面质量方法。

4.4 顶 管

4.4.2 顶管机型的选用应遵循以下四个基本原则：

第一、与土质相适应的原则。如果选用的顶管机不能与土质相适应，那么，所导致的后果将是不堪设想的：轻者将影响施工的进度，重者将使顶管施工无法进行。例如，在固结性的黏土地

层中，一般地说，选取有破碎功能和同时具有添加高压水功能的泥水平衡顶管机或加泥式大刀盘土压平衡顶管机就比较适合，选用面板式普通的泥水平衡顶管机则不适用。

第二、与施工条件相适应的原则。这里的施工条件是指土质条件以外的所有条件，包括地面上的和地下的两个方面。其中，地面上的包括既有建筑物、街道、公路、铁路、交通、河流、湖泊、大堤、驳岸等。地下的包括覆土深度和地下水的压力、各种构筑物、各种公用管线、桥桩、可能遇到的障碍物、顶进管的口径、顶进管的材质、顶进的长度和直线、曲线、工作坑和接收坑的构筑形式等等，所选用的顶管机都应和他们一一相适应。

第三、确保施工安全的原则。例如，在穿越河流时就应首选遥控的泥水平衡顶管机，一般情况下，不需要人待在管道内，比机内控制的土压平衡顶管机要安全。

第四、施工经济性好的原则。在众多的机型和工法中，从顶管机的售价、顶管机在施工中的售后服务和可靠性、顶进速度的快慢、施工质量的高低、弃土的处理方式、工法的适应性等一系列指标中进行筛选、优化，选出施工经济性好的顶管机。

4.4.8 顶管施工的允许偏差参考北京市地方标准《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第3部分：顶管施工》DB11/T 594.3 而制定。

4.5 定向钻

4.5.2 定向钻直接拉进预制保温管，易造成保温管外壳损坏，且直埋管与土的摩擦力计算模型不明确，这种施工方法给今后的检查、维修造成困难。

4.6 土建结构

4.6.1 以现浇钢筋混凝土通行地沟为例，热力工程土建工序应分为垫层混凝土、基础钢筋绑扎、导向和固定支架安装、基础混凝土浇筑、墙体和顶板钢筋绑扎、墙体和顶板混凝土浇筑等。所

谓工程构造可理解为施工工艺流程，按工艺流程安排工序施工。施工缝留置部位，如现浇钢筋混凝土通行地沟浇筑基础混凝土时施工缝宜留置在墙体距底板内底以上 200mm 部位，可防止施工缝渗漏水。

4.6.2 如先施工浅基础，那么在施工深基础时基槽开挖如不采取保护措施会扰动浅基础部分地基，如此安排施工既不安全又不经济，因此，按先深后浅的顺序进行施工是为了保证质量和减少投资。

4.6.7 如排水不良，基底有积水，混凝土浇筑后难以成型且混凝土强度会因水灰比增大而降低。

4.6.9 预制构件为土建结构的重要承载构件，所以其强度应符合设计要求。实际施工中因种种原因有时会发生预制构件的外形尺寸与设计有较大偏差，这一问题如不能及早发现将直接导致预制构件不能按计划安装就位，严重影响工程总工期。构件在运输和安装过程中已开始承载，如强度过低构件易破损甚至破坏而报废。有些构件有左右方向性，标识安装方向既易于施工又能确保正确安装。

4.6.14 柔性防水施工要求。

5 橡胶止水带进场时除检查型号、尺寸、数量、产品合格证及性能检测报告外，还进行抽样复验并观察验收。止水带表面不得有开裂、缺胶、分层、凹陷等缺陷，止水带的尺寸偏差、中心孔偏差应在允许偏差内。地下水较大的工程结构变形缝，应同时使用经检测合格的中埋式和背贴式橡胶止水带。

1) 频率：

片材：同品种、同规格的 5000m^2 片材（如日产量大于 8000m^2 则以 8000m^2 ）为一批；

止水带：以每月同标记的止水带产量为一批；

遇水膨胀橡胶：以每月同标记的膨胀橡胶产量为一批。

2) 取样方法：

片材：将取样卷材在距外层端部 0.3m 处沿裁取长度

为 1m 的全幅卷材；

止水带：在尺寸和外观质量检验合格的样品中随机抽取足够的试样，进行物理性能检验；

遇水膨胀橡胶：在尺寸和外观质量合格的样品中随机抽取足够试样，进行物理性能检验。

4.6.15 热网的固定支架要承受管道运行时温度变化而产生的应力，所以强调固定支架处混凝土应达到设计强度时才能与管道连接，否则结构破坏可能引发整个管网系统的破坏，从而引发重大安全事故。

4.6.16 活动支座安装精度直接影响管道安装质量，所以应逐个测量每个支座面的标高，以保证管道安装符合质量要求。

4.7 回 填

4.7.3 回填时使用的压实机具，一般在沟槽两侧采用振动夯实机分层夯实。当外墙防水抹面层未达到一定强度时进行回填作业，夯实机具作业时会碰撞防水抹面层导致其破损或局部脱落，严重时损坏内置防水层，直接影响结构防水质量。

4.7.4 碎砖、石块填筑时紧贴结构墙体会破坏防水层，影响防水质量。大于 100mm 的冻土块及其他杂物将影响回填质量。对直埋保温管道而言，会直接损坏保护层、保温层，影响管道的安全和使用寿命。

4.7.5 直埋保温管道工程属隐蔽工程，沟槽回填前应确保保温管外护层的完好；直埋管道与地沟管道相比，管道没有地沟壁的保护，铺设警示带以避免在其他施工或维修挖掘时损坏直埋保温管道；对设计有预应力要求的直埋管道，预应力靠回填土的约束产生，因此回填的方法和时间非常关键，应严格按设计要求进行。

4.7.6 为确保回填土的密实度，要求应分层回填。具体虚铺土的厚度因使用压实机具的不同而异。本条只列出了几种压实机具情况下的虚铺厚度，供施工参考。施工单位亦可根据试验选择适

宜的虚铺厚度，确保成型后的密实度满足设计要求。

4.7.7 强调了管顶或管沟顶以上 500mm 内，应采用人工夯实，不得采用动力夯实机或压路机压实，以保证结构及管道的安全；对直埋保温管道，由于外护管及保温层的抗压强度比较低应进行强度核算加大人工夯实高度。

4.7.8 沟槽回填土种类、密实度要求。

2 回填土的密实度应逐层进行测定，设计无规定时，回填土的密实度应符合下列规定：

- 2)** 回填密度是参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 修订；
- 3)** 其余部位Ⅲ区符合相应规定是指热力管道上方位于不同位置（或城市主干道、次干道、绿化带、农田等），应采用相应专业回填密实度标准：若处于道路路基范围，Ⅲ区回填密实度应符合表 2 的规定；若处于绿地或农田范围内的沟槽回填土，表层 500mm 范围内不宜压实，但可将表面整平，并宜预留沉降量。

表 2 沟槽回填土作为路基的最小压实度

由路槽底算起的 深度范围 (mm)	道路类别	最低压实度 (%)	
		重型击实标准	轻型击实标准
≤800	快速路及主干路	95	98
	次干路	93	95
	支路	90	92
>800~1500	快速路及主干路	93	95
	次干路	90	92
	支路	87	90
>1500	快速路及主干路	87	90
	次干路	87	90
	支路	87	90

注：表中重型击实标准的压实度和轻型击实标准的压实度，分别以相应的标准击实试验法求得的最大干密度为 100%。

4.7.9 检查室周围路面沉陷主要原因是检查室周围回填不密实、不规范，直接影响行车舒适性和安全。检查室周围回填应严格控制路面结构层下部回填材料、分层厚度、密实度、分层台阶，路面结构层范围应按路面结构设计施工。

4.7.10 竖井的回填应根据不同的地理位置，按设计要求回填；当设计无要求时，按照明挖沟槽的要求回填。

5 管道安装

5.1 一般规定

5.1.2 为避免施工过程中出现错误安装或使用不合格、有缺陷的钢管、管路附件及阀门等，本条强调在安装前应按设计图纸要求，核对其规格、型号并按相应规定进行检验，并填写验收表格。

5.1.3 在吊装、运输已完成防腐层和保温层的管道时，如不采取有效措施，防腐层、保温层和钢管端口将受到损坏。钢管吊装可采用专用尼龙吊带，运输时可采取在垫木上加橡胶垫板、在紧固带的钢丝绳上加橡胶防护套管等保护措施。吊装长度较长的钢管时，还应核算吊点位置，确保吊运平稳，杜绝野蛮装卸。

5.1.4 此条的主要目的是为了缩短管道安装时间，加快施工进度，提高工程质量。

5.1.5 如遇大雨，没有良好的防、排水措施，开挖的管沟就会变成泄洪沟槽，管沟中正在安装的管道或直埋保温管道将被浸泡、漂管，造成管道和保温损坏。因此在雨期建立完善的防、排水措施是非常必要的。

5.1.6 管道安装前和管道安装过程，都应将管道内清理干净。

5.1.9 有限空间是指封闭或部分封闭，进出口较为狭窄有限，未被设计为固定工作的场所，如热力隧道、检查室、管道、地下排水管道、化粪池、废井等均为有限空间。有限空间内通风不良，作业条件和作业环境差，因此应事先制定实施方案，在确保安全的前提下，方可进入有限空间进行作业。

由于有限空间易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足，因此进入有限空间前应先进行气体检测。未经检测，作业人员进入有限空间后吸入有毒有害气体可能会造成中毒、窒息等后果；易燃易爆物质在有限空间动火作业时可能会引起爆炸，造

成安全事故和财产损失。规定作业时的人数不得少于 2 人，主要目的是为了发生安全事故时便于救援。由于有限空间内自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足。热力隧道、检查室、地沟、地下室热力站等都是有限空间，而且有限空间作业是作业人员进入有限空间实施作业活动，作业前采用气体检测器可测出有限空间内的各种气体。

5.2 管道支架、吊架

5.2.3 管道支架、吊架制作要求。

3 组合式弹簧支架、吊架是工厂加工的标准产品，所以应提供产品合格证。要求对组合式弹簧支架、吊架在安装前进行检查，是为了防止将有缺陷或制造不合格的组合件安装在管道上，影响使用。本款中，弹簧两端支承面，系指弹簧两个端部的平面，自由高度是指弹簧在不受外力作用时的高度。

5 施工中常用同径钢管的切条（块）作弧形板，如果不加以整形，会使弧形板与管壁之间缝隙过大，影响工程质量。

5.2.4 管道支架、吊架的安装要求。

6 为了满足和保证补偿器前管道位移灵活，方向正确，以保证补偿器正常工作。

7 为了保证支架本身牢固、稳定，防止处在斜面上的螺栓受力不均、松动。

10 在补偿器未安装前，若将固定支架两侧管道与固定支架进行固定连接，当环境温度变化时，支架就会承受较大的推力，甚至导致支架的损坏。

11 角向型和横向型补偿器可以与管道同时安装。

5.3 管沟及地上管道

5.3.1 检验时应校正管材的平直度，整修管口及加工焊接用的坡口。

5.3.7 管沟及地上敷设的管道应作标识要求。

3 在井盖下方 0.4m 处安装标识有当心坠落、防毒气（通风）、当心烫伤等标志。

5.4 预制直埋管道

5.4.2 直埋管道相关产品标准，直埋蒸汽管道包括《城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件》CJ/T 200 - 2004 和《城镇供热预制直埋蒸汽保温管管路附件技术条件》CJ/T 246 - 2007；直埋热水管道有《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 的相关规定和《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T 129 - 2000。

5.4.4 与现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 - 2012 及现行行业标准《城镇供热预制直埋蒸汽保温管技术条件》CJ/T 200 - 2004 一致。

5.4.5 预制直埋保温管的部分材料需要采取必要的防火措施。

预制直埋保温水管在断管前应先清除钢管切割口周边的外护管和泡沫，以保证切割口两边 150mm~250mm 范围内是裸钢管，不能有未清除干净的泡沫和外护管。焊接或动火前，确保在操作工作面周围 1m 内的地面等周边环境内无碎泡沫及杂物，避免火焰飞溅引燃泡沫和其他杂物。预制直埋保温水管在焊接或断管等动火前，操作人员应使用耐火材料保护管端泡沫和外护管。对于防腐层为易燃材料的预制直埋保温蒸汽管，在施工过程中应采取措施，避免引燃防腐层。

5.4.6 直埋管道中的折角对管道安全有很大影响。在管道安装过程中，如果临时出现折角，折角位置的管道应力将发生变化，需要设计单位对应力进行重新计算和确认，并采取相应措施后才能继续施工。

5.4.7 穿墙套袖指保温管穿过构筑物或建筑物结构时，设置于保温管外、埋设于结构内起防水密封作用的部件。

5.4.9 接头保温施工要求。

3 雨、雪天进行室外保温工程施工应采取搭建防护棚等措施。

5.4.11 近几年，很多埋设于地下的预制直埋保温管的安全事故都是由于施工时对保温材料裸露处没有进行密封处理引发的。由于没有密封，水进入到保温层中会破坏保温结构，引起保温外壳脱落、工作钢管腐蚀等因素，最终导致管线发生泄露引发安全事故。

通常可选用末端套筒、收缩端帽等专用附件对直埋保温管道系统的盲端、穿墙等保温材料裸露位置，进行密封和防水处理。

直埋保温管焊接完毕，管网正式运行前，整个管道系统上所有裸露的保温层必须进行密封处理，防止水和空气进入保温层破坏保温结构。尤其在管道的盲端处，应加装末端套筒等附件，使之与管网的外护管密封成为一个整体，防止保温管直埋后外界水由盲端进入到保温层中。保温管进入检查室后，由于检查室中可能会存有积水或潮湿气体，为防止这些积水或潮湿气体进入裸露的保温层中，应在保温管管端加装收缩端帽等附件进行密封处理。

5.4.13 预制直埋蒸汽管道安装要求。

1 预制直埋保温蒸汽管的保温层进水后，管网运行过程中会导致管道保温性能下降、外防腐层性能受影响或破坏。所以在运输与储存过程中管端应带防雨帽，以免保温层进水，并应在沟内无积水、非雨天的条件下施工。在雨、雪天进行焊接和保温施工时应采取搭建防护棚和排水等有效措施。

2 为保证钢外护管焊接时不损伤防腐层，钢外护管应留有至少 100mm 的非防腐段。钢外护管焊接完毕后，再对此处进行防腐处理。

5 为避免在钢外护管焊接时焊渣烧毁保温材料。

5.4.14 预制直埋热水管安装要求。

3 可先在断管位置的两侧将高密度聚乙烯外护管环向锯开，然后在两个环向切口间斜切，斜切不要超出环形切口以外，以免

造成外护管开裂。在寒冷季节,切管前宜将外护管缓慢加热到 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 后锯切。

4 在对现场预制保温管修复或对现场非标部件进行保温时,由于没有工厂标准化制作的条件,外护管的密封性难以保证,为保护与其相连的预制保温管不受影响,应在与其相连的预制保温管的管端加装收缩端帽进行密封隔离保护。

5 接头保温要求。

3) 现场工位条件无法采用发泡机发泡时,可以采用手工发泡。

5.4.15 接头质量对管网的整体质量及寿命有至关重要的影响。如果接头处密封不能保证,水进入接头后,高温运行时会导致聚氨酯保温材料碳化失效,破坏预制直埋保温管系统的整体式结构,导致整个管网系统失效。所以,接头处必须进行100%的气密性检验。

接头外护层应保证密封,防止外界水进入保温层中破坏预制直埋保温管系统的整体式结构,导致整个管网系统失效。在接头外护层安装完成后,发泡施工前,按本规范第5.4.14条的要求,对接头逐个进行气密性检验。

5.4.16 若压力不稳定,可用肥皂水找漏点,最多允许有4个漏点,单个漏点的长度不大于20mm,此种情况可以进行修补。超出以上要求范围为不合格,应报废返工。修补后应再次做气密性检验,如仍不合格,则应报废返工。

5.4.17 监测系统的安装要求。

1) 监测系统应与保温管道同时设计、施工及验收,当管网设计发生变更时,监测系统的设计需同时进行相应的变更,以保证监测系统的完整有效性。

5.5 补 偿 器

5.5.1 补偿器生产厂家会根据本企业生产产品的特点提出一些具体的安装要求,并在随产品出厂的《安装说明书》中体现出

来，所以要认真阅读《安装说明书》，避免安装失误。

5.5.2 安装操作时，不得损伤补偿器，例如：机械损伤、焊接操作时的飞溅、搭接地线及不当位置引弧造成的灼伤等。在实际工程中，出现过用补偿器变形的办法来调整管道安装偏差的情况，其结果导致管网运行时套筒补偿器被卡住不能正常吸收位移；或者轴向波纹管补偿器波纹压缩不均不能正常工作，严重时会导致管网泄露发生重大安全事故。

5.5.3 根据设计要求需作预变位的产品，施工单位应按照设计要求的预变形量进行施工，预变位操作应留有相应的记录。

5.5.4 补偿器的各种装置有不同的用途，在安装完毕后依据《安装说明书》的要求拆除或调整，否则将影响补偿器的正常工作。

5.5.5 不锈钢波纹管补偿器进行保温的材料不能含有氯离子；防腐和保温形式要设计合理，不能妨碍补偿器的正常运行。

5.5.12 一次性补偿器安装要求。

3 管道安装完成后，把管道加热到预热温度，一次性直埋补偿器被压缩，达到计算的预热伸长量后将补偿器外套筒锯齿形搭接焊缝焊死，使补偿器成为刚性整体，不再有补偿能力。实际运行中则由管道的拉伸—压缩弹性变形进行补偿。

5.5.13 用于自然补偿管段在冷态下，进行冷紧的要求。要求在支架、吊架、固定支架（混凝土座及填充砂浆均已达到设计强度）安装完毕、法兰、阀门的螺栓已拧紧、其他焊口已全部焊完等所有工序都完成以后进行。冷紧是降低管道温度应力的有效措施，施工中应认真做好冷紧工作。

5.6 法兰和阀门

5.6.1 现行国家标准《钢制管法兰技术条件》GB/T 9124 对法兰面、法兰垫片、螺栓的紧固工作都做了明确的规定。

5.6.2 法兰安装要求。

1 多层是指两层以上（含两层）。

2 本款是为了提高法兰连接的配合精度,提高法兰连接的严密性,防止泄漏事故的发生。

3 垫片材料应有良好的压缩回弹率和可塑性,能与法兰密封面紧密贴合并能适应温度及压力的波动。常用的高压垫片石墨铅垫应具有良好的热稳定性、耐化学腐蚀性、压缩和回弹性。

9 为便于对法兰连接的工作状态进行必要的检查和拆装法兰、紧固螺栓等维护检修工作。

5.6.3 连接放气阀的管段采用厚壁管是为了防止放气阀处的管段腐蚀造成供热管道的泄漏。

5.6.4 由于供热管网在发生泄漏时要靠阀门进行关断,因此阀门的严密性对供热管网尤为重要,应保证安装在供热管网上的阀门的严密性,为此要对所有安装的阀门进行严密性试验,满足要求的阀门方可安装。

5.6.5 阀门安装要求。

1 防止吊装和安装后对阀门造成损坏;

7 防止电流穿过阀体,灼伤密封面;

9 安装焊接前都应关闭阀门,是为了保护密封面不被电焊飞溅物等损坏。

5.6.7 水压试验压力是设计压力的 1.5 倍,阀门做末端堵板长期处在试验压力下,易造成密封性能下降。热水管道阀门与堵板间充满水是为了阀门两侧压力平衡,对阀门起保护作用。

5.7 焊接及检验

5.7.2 为保证工程质量,供热管道使用的钢管和板材,应由制造厂家提供如下证明材料:

板材:质量合格证书、材质证明;

管材:质量合格证书、材质的质量复验报告。

为保证工程质量,在焊接前发现问题,经建设单位同意可对钢材进行抽检。

5.7.7 编制工艺方案是指导施工的有效手段,在焊接施工前,

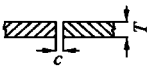
应根据现场情况制定出有效的施工方案或技术措施，完善组织体制，确保焊接质量、安全。方案经建设单位或监理单位审批后，方可实施。

5.7.9 焊缝位置要求。

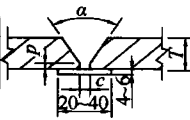
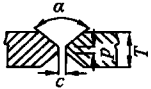
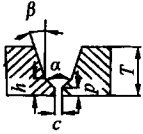
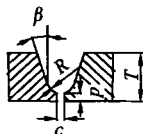
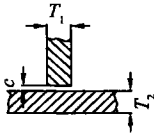
6 管道两相邻环形焊缝之间的短管，在工厂加工的短管，能保证焊接质量时可根据实际情况确定。

5.7.11 焊接坡口加工是指所有焊件，包括钢管、管件、设备及各种支架、卡板、滑板等承压件和非承压件的制作加工。设计无规定时，坡口形式和尺寸应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236—2011 中附录 C 表 C.0.1-1 中第 1~11 项的相关规定，如表 3 所示。此外，由于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236—2011 中附录 C 表 C.0.1-1 中第 12~14 项并不完全适用于本规范，因此对其进行了局部修改，形成了本规范表 5.7.11。本次修编较本规范 2004 年版增加了插入式焊接与管坡口的加工形式，这种形式在热力工程施工中经常出现。

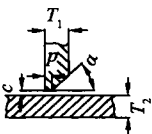
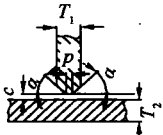
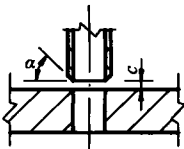
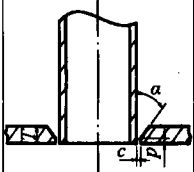
表 3 坡口形式和尺寸

项次	厚度 T (mm)	坡口 名称	坡口形式	坡口尺寸			备注
				间隙 c (mm)	钝边 p (mm)	坡口角度 α (β) (°)	
1	1~3	I 形 坡口		0~1.5	—	—	单面焊
	3~6			0~2.5			双面焊
2	3~9	V 形 坡口		0~2	0~2	60~65	—
	9~26			0~3	0~3	55~60	—

续表 3

项次	厚度 T (mm)	坡口名称	坡口形式	坡口尺寸			备注
				间隙 c (mm)	钝边 p (mm)	坡口角度 α (β) (°)	
3	6~9	带垫板 V形坡口		3~5	0~2	40~50	—
	9~26			4~6	0~2		
4	12~60	X形坡口		0~3	0~2	55~65	—
5	20~60	双V形坡口		0~3	1~3	65~75 (10~15)	$h=8\sim12$
6	20~60	U形坡口		0~3	1~3	(8~12)	$R=5\sim6$
7	2~30	T形接头 I形坡口		0~2	—	—	—

续表 3

项次	厚度 T (mm)	坡口 名称	坡口形式	坡口尺寸			备注
				间隙 c (mm)	钝边 p (mm)	坡口角 α (β) ($^{\circ}$)	
8	6~10	T形 接头		0~2	0~2	40~50	—
	10~17	单边		0~3	0~3		
	17~30	V形 坡口		0~4	0~4		
9	20~40	T形 接头 K形 坡口		0~3	2~3	40~50	—
10		安放式 焊接支 管坡口		2~3	0~2	45~60	—
11	3~26	插入式 焊接支 管坡口		1~3	0~2	45~60	—

5.7.12~5.7.14 出现错边过大或壁厚不同时, 不易焊接, 且不能保证焊接质量, 降低焊缝强度, 另外易在错边处形成应力集中产生腐蚀, 因此, 对错边及不同管壁厚度焊接提出要求。

5.7.15 如果采用这些方法对口焊接将造成焊缝强度降低、应力

集中,降低补偿器寿命,因此在对口焊接过程中不得使用这些方法。

5.7.16 对口焊接时如间隙过小,将造成无法焊透和焊缝达不到宽度;间隙过大时,则焊接困难,焊缝强度不够。

5.7.17 如果不采取措施,将造成焊缝缺陷(如气泡等)影响焊缝质量。

5.7.18 定位焊应考虑焊接应力引起的变形,因此定位焊点的选定应合理,不能影响焊接的质量,并保证在焊接过程中,焊缝不致开裂。

5.7.19 焊缝根部应焊透,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。

5.7.20 在壁厚为 3mm~6mm 时,若无法进行双面焊接时,应加工坡口后进行焊接。

5.7.21 多层焊接是指两层以上(含两层)的焊接。如果在非焊接表面引弧将造成非焊接表面烧损等缺陷影响表面质量。

5.7.25 在焊接过程中,对焊缝的质量检验,应按相应的次序进行,不能漏检。

5.7.27 热力站和中继泵站内的管道检测应按本规范表 5.7.27 的规定执行。

1 无损检验单位应具有资质证明,并在检验后出具报告。

2 同时使用射线探伤和超声波时,两者按各自合格等级检验,其中一种不合格时不能验收。超声波探伤的结果因探伤人员的专业技术水平不同而存在差异,对缺陷的定量、定位、定性分析不够准确,所以采用超声波探伤,规定合格标准为Ⅱ级,并用射线探伤复检 20%。

3 表中规定了一般情况下不同介质、不同管径、不同敷设方式的管道焊缝无损检验数量,其中抽检是检验不大于 1% 的检验。套管敷设等同于不通行管沟敷设,故其管道焊缝无损检验数量按不通行管沟敷设执行。二级管网管道焊缝无损检验数量按其温度、压力应按设计或表中相对应规定执行。蒸汽直埋及高温热

水直埋的管道焊缝无损检验数量应按设计或有关现行标准的规定执行。

5 由于返修次数增多，造成材质中化学成分发生变化及机械性能下降，影响焊缝强度，不能满足设计要求。

5.7.30 供热管网工程的各种支架在运行中受力较大，非常重要，尤其是固定支架，从制作到安装都应进行检查并记录。

6 热力站和中继泵站

6.1 一般规定

6.1.5 有些用户的热力站部分设备与制冷设备共用，为便于部分用户安装制冷设备的需要，故增加本条。

6.2 站内管道

6.2.3 本条提供的数据是根据管道的强度条件计算确定。

6.2.4、6.2.5 这两条保证安装和检修工作方便，防止拆卸阀门时，管道因重力作用向下移位，影响阀门的复位安装。

6.2.7 为了保护设备安全，避免野蛮施工，制定本条规定。

6.2.8 保证泵和阀门安装后的安全。当需进行焊接或气割时，应拆下泵或阀门或采取必要的措施，并应防止焊渣进入泵内或阀门内。

6.3 热计量设备

6.3.2 在严密性试验及冲洗过程中，可采取先安装一段与热量表长度相同的短管代替热量表等措施保护热量表。

6.3.3 如果搬运过程中对热量表造成损坏，会造成计量的不准确。

6.3.4 热量表的安装状况直接影响到其使用寿命和读数的精确性。因此，应按热量表产品使用说明书正确安装。

6.4 站内设备

6.4.2、6.4.3 根据现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 制定。

6.4.5~6.4.7 根据现行国家标准《机械设备安装工程施工及验

收通用规范》GB 50231 制定这三条。

6.4.8 水泵安装要求。

2 水泵安装找平水平偏差要求是根据国家现行标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 制定。

6.4.9 为保证喷射泵的正常工作和安全运行、减少噪声而制定本条。

6.4.12 换热机组的配备设备包括换热设备、水泵、电气设备、控制设备等。

6.4.15 水处理装置安装要求。

4 两个罐的排污管不应连接在一起。

5 水压试验是为了确保与水处理系统中的设备、再生装置连接的各阀门的严密。

6.5 通用组装件

6.5.8、6.5.9 根据现行国家标准《工业自动化仪表工程施工及验收规范》的有关规定制定这两条。

6.6 噪声与振动控制

6.6.2 隔振系统安装要求。

2 隔振垫中间一般采用 2mm~3mm 钢板隔开。

3 隔振器的压缩量不一致的采用相应的钢板找平，确保每个隔振器受力均匀，卧式泵和机组等设备重心不一致时应调整中间隔振器的位置，确保每个隔振器均匀受力，压缩量一致。

6.6.4 弹簧吊架、弹性托架安装要求。

2 涂油防腐是对螺纹部分进行的一种保护措施；

6.6.5 吸音吊顶、吸音墙体安装要求。

1、2 通过计算及实验室试验，选用穿孔率不小于 25%，孔径 0.4mm，厚为 0.8mm 的铝扣板作为面板，内部填充密度为 32kg/m³ 的玻璃棉时的吸音效果较好，且适用于热力站的环境；

6 用吊架代替龙骨托会使吊顶板脱落造成二次返修。

7 防腐和保温

7.1 防 腐

7.1.1 现在市场上的防腐材料种类繁多、良莠不齐，为保证材料质量强调要有产品质量合格证明文件：出厂合格证、有资质的检测机构的检测报告等。

7.1.3 参照现行国家《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 编制，目的是统一防腐工程的标准和做法。

7.1.4 规定了多种涂料配合使用时应做的事项，目的是保证涂料的化学性能符合设计和使用要求。

7.1.5 规定了钢材表面防腐前的除锈质量，目的是防止因基面有锈污影响漆膜的附着能力，使漆膜脱落，造成管道腐蚀。

7.1.6 气温低于 5℃ 时，油漆黏度增大，喷涂时会产生厚薄不均、不易干燥等缺陷，影响防腐质量。本条规定了涂料的适宜条件，对在不利环境条件下施工提出技术措施，以保证涂料和涂刷质量。对于特种涂料，应按该产品的说明书进行。

7.1.7 漆膜固化前如进行下道工序施工，往往会造成漆膜损坏，影响漆膜的完整。要求损坏的漆膜应进行修补，并验收合格。

7.1.10 支架的生根部分不做涂料防腐。

7.1.11 直埋预制保温管道接口处钢管一般不做涂料防腐。

7.1.12 修补后达到质量标准的要求应进行验收合格。

7.1.14 涂料和玻璃纤维做加强防腐层的要求。

4 两端留出 200mm~250mm 空白段是防止焊接时，将防腐层烧坏。

7.1.16 保证管理人员在运行管理时便于识别其规格、类别。

7.1.17 明确牺牲阳极防腐的技术要求和检验标准，牺牲阳极防腐应在专业施工人员指导下完成。

7.1.19 钢外护直埋保温管道的防腐检验，应根据防腐材料选择对应的检验方法。

7.2 保 温

7.2.1 现在市场上的保温材料种类繁多，良莠不齐，为保证保温质量强调要有质量合格证明文件：出厂合格证、有资质的检测机构的检测报告等。

7.2.2 如建设单位要求对预制直埋保温管道进行现场抽检，应在现场断管时取样，若施工过程中没有断管时可直接切取检验所需材料，取样处可按现场接头处理。抽样检验可参照下表的规定。

表 3 预制直埋保温管道现场抽样方案

工作钢管规格 (mm)	抽样方式	抽样频次
$DN \leq 250$	只选取其中的一种规格进行抽样检验	各种规格管道的累积数量每大于 3km 时，增加一次抽样检验
$250 < DN \leq 800$	应对所有规格（数量大于 100m）的管道进行抽样检验	每种规格管道的累积数量每大于 3km 时，增加一次抽样检验
$DN \geq 900$	应对所有规格（数量大于 100m）的管道进行抽样检验	每种规格管道的累积数量每大于 2km 时，增加一次抽样检验

注：1 高密度聚乙烯外护管需检测项目：密度、壁厚、断裂伸长率、拉伸强度、热稳定性。聚氨酯保温层需检测项目：保温层厚度、密度、压缩强度、吸水率、闭孔率、导热系数。

2 现场应针对每一个项目、每一个直埋保温管供应商的产品进行独立抽样检验，如该供应商提供的产品为大于连续 6 个月时间内生产的，每超出 6 个月生产期的产品，应按照表内要求增加一次抽样检验。

7.2.4 规定保温应在管道试压、防腐后进行，主要目的是便于试压中检查渗漏情况。对合格的钢管在出厂前已进行过水压试

验,根据实际需要可先做保温,但应将环形焊缝留出,以便水压试验时检查。

7.2.5 防止保温材料遇水受潮,从而失去或降低保温效果。如果在雨雪中施工应采取搭建防护棚等措施。

7.2.6 在环境温度低于 5℃ 时,湿法施工的保温,有冻结的可能,应采取防冻措施。

7.2.7 对保温层施工规定了具体要求,以保证施工质量,达到设计要求。

1 保温层厚度大于 100mm 时,要分层施工,便于施工,减少热损失。

3 保温接缝应严密,不应有缝隙。如果保温瓦内不抹石棉灰胶泥,瓦的缝隙不用胶泥填满,造成空气对流,对保温效果影响很大。如果保温瓦采用螺旋形捆法将会导致瓦块易松或脱落。

4 各种支架及设备的保温应按热伸长方向留出伸缩缝,以防热胀冷缩时破坏保温。

7.2.8 主要目的是防止保温层因自身重力作用而脱落。

7.2.9 硬质保温施工预留伸缩缝要求。

4 两弯头之间的距离小于 1m 时,留两道伸缩缝没有必要,因此可仅留一道伸缩缝。

7.2.10 本条是为了减少热损失,降低环境温度,便于管理。

7.2.11 规定了这些部位需要做成的角度,主要目的是为检修时易于拆装。

7.2.12 规定了阀门、法兰处的保温方法,主要是便于拆装检修,防止检修时破坏保温。

7.2.13 本条主要目的是使其形成一个整体,保证其保温效果。当采用纤维制品保温时,纵向接缝如放在管子上方 45° 位置,将不易贴紧管道,易产生空隙,造成热损失过大。

7.2.14 复合硅酸盐类保温不适合用在管径大于 DN500 的供热管道施工中,但适合用在复杂设备的保温,其易于成型,减少保温难度。

7.2.16 现场保温层施工质量检验要求。

4 主要说明保温层施工厚度允许偏差及检验方法。

7.3 保护层

7.3.1 保护层是指保温层的外保护。如果保护层做在潮湿的保温层上,会影响保护层和保温层质量,因此保护层应做在经验收合格的干燥保温层上。保护层的严密性要求是保证湿气和水分不进入保温层。牢固性要求是保证在使用年限内保温层不损坏。严密性和牢固性是保温层正常工作的必要条件。

7.3.2 规定了各种复合材料保护层的施工方法和验收标准。目的是统一其做法,保证保护层的严密性。

7.3.3 规定了石棉水泥保护层的施工方法和质量要求,目的是使该保护层整齐,防潮绝热性能好。闪石棉是国家禁止使用的石棉制品。

7.3.4 规定了金属保护层的做法和质量标准。增加其严密性,防止接口处渗水,并提出保护层成品不得踩踏或堆放物品。

7.3.5 保护层表面不平度允许偏差检验工具用 1m 钢尺和靠尺、塞尺检查。

8 压力试验、清洗、试运行

8.1 压力试验

8.1.1 供热管网工程包括热力站、中继泵站和一、二级管网等。

1 强度试验是对管道的强度性试验，强度试验段长度可根据实际施工分段而定。严密性试验是在管道的焊接安装工程全部完成后进行的总体试验，试验段长度可根据实际施工情况和设计图进行分段，试验段始末两端的固定支架应由设计进行核算。未经强度试验的焊口不得进行防腐和保温，并应进行严密性试验。

8.1.2 本规范中的清洁水为没有被污染不含杂质的水。

8.1.7 设置排水系统是为了确保试验管道及设备不被水淹。

8.1.9 明确了严密性试验前管道、设备和结构应具备的条件，并提出与试压有关技术和设备要求，目的是确保试验的安全。试验方案应包括：编制依据、工程概况、试验范围、技术质量标准、试验工作部署、安全措施、平面图及纵断面图等内容。

8.1.10 压力试验比较稳定安全，但在冬季试验应考虑防冻措施。

4 对高差较大的管道工程，为防止低端超压，试验时应校核低端压力。

5 强度试验时不得用铁锤击打焊缝等部位，当管道承受内压时，任何击打都将给管道造成损害。严密性试验时如有在压降小于 0.05MPa 时找出的漏点，可在试验后处理。

8.1.11 试验时带压处理管道和设备的缺陷是非常危险的，容易造成事故。

8.1.12 排水负压对管道和设备可能造成破坏，因为有些设备只是受内压，因此排水时一定要打开放气阀门，排尽积水，并及时清理管道及除污器内杂物。

8.2 清 洗

8.2.1 为保证运行安全应在试运行前进行清洗。如不清洗或清洗不彻底，管道内的杂物将影响设备的正常工作，损坏设备造成事故。

8.2.2 清洗方法中的人工清洗，用于管径大于等于 $DN800$ 而且水源不足的条件下。水力冲洗可用于任何管径。气体吹洗一般用于蒸汽管道的清洗。清洗方法和装置应请设计复核。

8.2.3 为保证清洗工作的正常进行，要求清洗前制定切实可行的冲洗方案，以保证清洗的质量、安全。清洗方案的编制一般包括以下内容：编制依据、工程概况、冲洗范围、技术质量标准、清洗工作部署、安全措施、进出水口示意图、平面图、纵断图等内容。

8.2.4 为保证管网及设备不因清洗而受破坏，本条明确了清洗前应完成的各项工作。并制定了水力冲洗的进水口管径和出水口管径，保证冲洗过程中的水流量和流速，以排出管道内异物。设计无要求时，蒸汽吹洗进汽管的截面积不小于被吹洗管截面积的 60%，排汽管截面积不小于进汽管截面积。

3 当设计核算固定支架承受推力不足时，应按设计出具的加固方案进行加固。

8.2.6 水力冲洗要求。

3 冲洗时管道内的流速不应小于 1m/s ，是为了保证异物能够被冲出。

4 管道正常运行时的流速一般为 $2\text{m/s} \sim 3\text{m/s}$ 。

8.2.7 蒸汽吹洗温度高、速度快，需根据出口蒸汽扩散区划定警戒区，避免人员烫伤。由于蒸汽管道、设备进行吹洗时是一项危险性较大的工作，在设计阶段要对吹洗出口、吹洗箱和吹洗装置进行明确要求，施工单位要根据设计要求编制吹洗方案，方案中要有吹洗工作操作区、安全区等。

在吹洗前要审批编制吹洗方案，要对操作区、安全区按吹洗

方案进行现场划分,设置警示带、警示牌等。开始吹洗前安排保安人员现场值班,并告知行人和附近单位注意安全。

8.2.8 蒸汽吹洗要求。

1 暖管前吹洗口的阀门应打开 1/3,进行少量排汽,以保证吹洗时能顺利打开阀门。

8.3 单位工程验收

8.3.1 单位工程一般是指一个合同段的工程,当工程项目较大时可分成若干个单位工程进行验收。

8.3.3 工程验收应对验收项目做出结论性意见,如有缺陷应在处理合格后重新验收。

5 观感质量验收应为有验收经验的人员按照结构、支架、热机、爬梯等规定进行的验收。

8.3.4 在各种检验及自检的基础上进行的验收,主要目的是检查工程各部位是否达到设计要求及使用标准,检查各种记录是否完整、合格。

8.4 试运行

8.4.1 本条的热源是指可提供热能的厂、站或管网。

8.4.2 试运行工作是一项系统工程,试运行过程中可能出现意想不到的情况,因此,要做充分的准备工作,制定试运行方案,进行技术交底,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。

试运行方案的编制应包括以下内容:编制依据、工程概况、试运行范围、技术质量要求、试运行工作部署、指挥部及职能、安全措施、平面图、纵断面图等内容。

8.4.3 试运行操作要求。

1 供热管道工程宜与热力站工程联合试运行,是为保证管道带热负荷运行。

4 在试运行期间应对螺栓进行热拧紧,并要在 0.3MPa 压

力以下进行，如压力过高进行热拧紧是非常危险的，而温度过低进行热拧紧将达不到目的。强调进行热拧紧一定要注意人员和设备的安全。

6 在正常情况下，试运行应按设计参数进行，但因各种原因试运行时达不到设计参数，可按建设单位、设计单位认可的参数试运行。试运行参数应该是今后的正常运行参数。试运行的时间应为达到该参数条件下连续运行 72h。

8.4.4 蒸汽管网如果不带热负荷将很难进行试运行，不需要继续运行的，应采取停运措施进行保护。

8.4.5 热力站试运行要求。

5 水泵应检查正转、反转，记录空载电流，运行正常后记录运行电流，检查运行电流是否正常。

8.4.6 试运行开始前是指管网注水前，试运行开始是指管网注满水开始升温时，试运行记录应从管网注水至试运行结束的整个过程都进行记录。试运行 72h 时应从整体管网达到运行温度后开始。

9 工程竣工验收

9.1 一般规定

9.1.1 竣工验收指试运行合格后,竣工资料已整理完毕,而且宜在正常运行一段时间后,由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位、管理单位等对资料和工程进行验收。工程验收和竣工验收应对验收项目做出结论性意见。如有缺陷应在处理合格后重新验收。

9.1.2 在各种检验及自检的基础上进行的验收,主要目的是检查工程各部位是否达到设计要求及使用标准,检查各种记录是否完整、合格。

9.1.4 为确保工程质量的可追溯性,便于运营管理,结合各地情况,工程试运行3个月后,施工单位除提供纸质的竣工资料外,还应提供电子版形式的竣工资料。竣工验收电子文档主要包括以下内容:

- 1 土方开挖记录(须附典型照片电子版)
- 2 焊口对接记录(须附典型照片电子版)
- 3 焊口(编号)排版图(电子版)
- 4 管道轴线定位记录(电子版)
- 5 焊缝表面检查记录(须附典型照片电子版)
- 6 焊口保温记录(须附典型照片电子版)
- 7 工艺回填砂记录(附典型照片电子版)
- 8 管线回填(铺设警示布)记录(须附典型照片电子版)
- 9 土建阀室井尺寸图(须附典型照片电子版)
- 10 固定支墩配筋图、尺寸图(须附典型照片电子版)
- 11 换热站房内的吊装设施(须附典型照片电子版)
- 12 建筑物节能墙体厚度、砌块形式、苯板保温(须附典型照片电子版)

- 13 实际管道井尺寸 (须附典型照片电子版)
- 14 地热苯板、地热管敷设密度及反辐射膜 (须附典型照片电子版)
- 15 南向窗户为两玻, 其他朝向为三玻 (含阳台) (须附典型照片电子版)
- 16 单元关断阀、自立式压差控制器 (须附典型照片电子版)
- 17 管道井内分户锁闭阀 (须附典型照片电子版)
- 18 管道井内热计量表安装 (须附典型照片电子版)
- 19 各进户分支管公共埋地部分保温措施 (须附典型照片电子版)
- 20 室内安装关断阀、温控阀 (须附典型照片电子版)
- 21 单元出户直埋管道安装、保温、定位 (须附典型照片电子版)
- 22 一网、二网、换热站竣工图、室内采暖图 (电子版)

9.1.5 保修期为两个采暖期是为了充分考查工程总体质量, 使工程运行后经历完整的春夏秋冬四季考验。

9.2 验收资料

9.2.1 根据工程规模大小, 施工单位可提报施工组织设计或施工方案和施工技术措施。

9.2.2 本条第1款对大型工程应进行鉴定, 其他工程可由建设单位自行决定; 其他条款均应作鉴定。

9.3 验收合格判定

9.3.3 工序验收分为主要检查项目 (即标有△者) 和非主要检查项目。在验收中凡达不到合格标准的工序, 应返修、返工直到合格。未达到合格时不允许进行下道工序的施工。抽检项目有不合格时应加倍抽检, 再有不合格时应 100% 检查。

9.3.4 制定工序 (分项)、部位、单位工程检验质量验收表, 要根据验收情况认真填写、签认。



1 5 1 1 2 2 3 9 1 9



统一书号: 15112 · 23919
定 价: 27.00 元