

Word 版获取: <https://coyis.com/?p=24048>

更多施工方案: <https://coyis.com/?p=16801>

建筑工程施工工艺标准七

给排水与采暖工程施工工艺标准

# 施工工艺标准

Q/T—2004

(第一版)

XXXX 建设工程有限公司

二〇〇四年四月十五日

# 给排水与采暖工程施工工艺标准

## 目 录

1	总 则.....	5
1.1	适用范围.....	5
1.2	编制参考标准、规范及文献.....	5
2	术 语.....	7
3	基本规定.....	9
3.1	基本规定.....	9
3.2	质量管理.....	9
3.3	材料设备管理.....	10
3.4	施工过程质量控制.....	11
4	室内给水系统的安装.....	14
4.1	一般规定.....	14
4.2	施工准备.....	14
4.3	给水管道及配件安装.....	15
4.4	室内消火栓系统安装.....	30
4.5	自动喷水系统安装.....	32
4.6	给水设备安装.....	36
4.7	成品保护.....	38
4.8	安全环境保护.....	38
4.9	质量记录.....	41
5	室内排水系统安装.....	42
5.1	一般规定.....	42
5.2	施工准备.....	42
5.3	排水管道及配件安装.....	43
5.4	雨水管道及配件安装.....	48
5.5	成品保护.....	50
5.6	安全环境保护.....	50
5.7	质量记录.....	51
6	室内热水供应系统安装.....	52
6.1	一般规定.....	52
6.2	施工准备.....	52
6.3	管道及配件安装.....	53
6.4	辅助设备安装.....	84
6.5	成品保护.....	92
6.6	安全环境保护.....	92
7	卫生器具安装.....	94
7.1	一般规定.....	94
7.2	施工准备.....	95
7.3	卫生器具安装.....	96
7.4	卫生器具给水配件安装.....	98
7.5	卫生器具排水管道安装.....	99

8	室内采暖系统安装	101
8.1	一般规定	101
8.2	施工准备	101
8.3	管道及配件安装工艺要求	103
8.4	辅助设备及散热器安装工艺要求	115
8.5	金属辐射板安装工艺要求	121
8.6	低温热水地板辐射系统安装工艺要求	125
8.7	系统水压试验及调试	130
8.8	成品保护	133
8.9	安全环境保护	133
9	室外给水管网安装	135
9.1	一般规定	135
9.2	施工准备	135
9.3	给水管道安装	136
9.4	消防水泵接合器及室外消火栓安装	144
9.5	管沟及井室施工	145
9.6	成品保护	148
9.7	安全环境保护	148
9.8	质量记录	149
10	室外排水管网安装	150
10.1	一般规定	150
10.2	施工准备	150
10.3	排水管道安装	151
10.4	排水管沟及井池	157
10.5	成品保	160
10.6	安全环境保护	161
11	室外供热管道安装	162
11.1	一般规定	162
11.2	施工准备	162
11.3	管道及配件安装	163
11.4	系统水压试验及调试	173
11.5	成品保护	175
11.6	安全环境保护	176
12	建筑中水系统及游泳池水系统安装	177
12.1	一般规定	177
12.2	施工准备	177
12.3	建筑中水系统管道及辅助设备安装	178
12.4	游泳池水系统安装	180
12.5	成品保护	181
13	供热锅炉及辅助设备安装	183
13.1	一般规定	183
13.2	施工准备	183
13.3	锅炉安装	184
13.4	辅助设备 & 管道安装	194

13.5	安全附件安装.....	201
13.6	烘炉、煮炉和试运行.....	204
13.7	换热站安装.....	207
13.8	成品保护.....	210
13.9	安全防护和环境保护措施.....	211
13.10	质量记录.....	211
14	分部(子分部)工程质量验收.....	214
	附录.....	215
	附录 A 施工现场质量管理检查记录.....	215
	附录 B 建筑工程分部(子分部).....	215
	附录 C 检验批质量验收记录.....	216
	附录 D 分项工程质量验收记录.....	217
	附录 E 分部(子分部)工程质量验收记录.....	218
	附录 F 单位(子单位)工程质量竣工验收记录.....	219
	附录 G 聚丁烯管(PB)性能参数.....	223
	附录 I 无规共聚聚丙烯管(PP-R)性能参数.....	225
	附录 J 耐高温聚乙烯管(PE-RT)性能参数.....	226
	附录 K 交联铝塑复合管(XPAP)性能参数.....	227
	附录 L 地辐射采暖地板装修须知.....	228
	附录 M 建筑给水排水及采暖工程检验批质量验收记录表.....	228

# 1 总 则

## 1.1 适用范围

适用于建筑给水、排水及采暖工程施工。

## 1.2 编制参考标准、规范及文献

- (1) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)
- (2) 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》劳动部发[1996]276号
- (3) 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》(GB 50273—1998)
- (4) 《建筑工程施工质量验收规范应用讲座(验收表格)》
- (5) 《全国民用建筑工程设计技术措施(给水排水)》
- (6) 《安装工程禁忌手册》
- (7) 北京建工集团总公司编·《建筑设备安装分项工程施工工艺标准》·北京：中国建筑工业出版社出版
- (8) 辽宁省建设厅编·《暖、卫、燃气、通风空调建筑设备分项工艺标准》·北京：中国建筑工业出版社出版
- (9) 《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》(CECS125：2001)
- (10) 《建筑给水铝塑复合管管道工程技术规程》(CECS105：2000)
- (11) 《建筑给水超薄壁不锈钢塑料复合管管道工程技术规程》(CECS135：2002)
- (12) 《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》(CECS17：2000)
- (13) 广州市建设委员会，广东省土木建筑学会，广东省给排水技术专业委员会主编·《建筑给水聚丙烯管道(PP-R)应用技术规程》
- (14) 陈御平主编·《住宅设备安装与质量通病防治》·北京：中国建筑工业出版社出版
- (15) 手册编写组编·《安装工程质量通病防治手册》·北京：中国建筑工业出版社出版
- (16) 《低温热水地板辐射供暖应用技术规程》(DBJ / T 01—49—2000)
- (17) 刘灿生主编·《给排水工程施工手册(第二版)》·北京：中国建筑工业出版社
- (18) 赵基兴编著·《建筑给排水实用新技术》·上海：同济大学出版社





## 2 术 语

(引用 GB 50242—2002 术语)

### 2.0.1 给水系统

通过管道及辅助设备。按照建筑物和用户的生产、生活和消防的需要，有组织地输送刊用水地点的网络。

### 2.0.2 排水系统

通过管道及辅助设备。把屋面雨水及生活和生产过程所产生的污水、废水及时排放出去的网络。

### 2.0.3 热水供应系统

管道及辅助设备组成的输送热水的网络。

### 2.0.4 卫生器具

用来满足人们日常生活中各种卫生要求，收集和排放生活及生产中的污水、废水的设备。

### 2.0.5 给水配件

在给水和热水供应系统中，用以调节、分配水量和水压，关断和改变水流方向的各种管件、阀门和水嘴的统称。

### 2.0.6 建筑中水系统

以建筑物的冷却水、淋浴排水、盥洗排水、洗衣排水等为水源，经过物理、化学方法的工艺处理，用于厕所冲洗便器、绿化、洗车、道路浇洒、空调冷却及水景等的供水系统为建筑中水系统。

### 2.0.7 辅助设备

建筑给水、排水及采暖系统中，为满足用户的各种使用功能和提高运行质量而设置的各种设备。

### 2.0.8 试验压力

对所安装的管道、容器、设备进行强度检验的压力，常用字母 PS 表示。

### 2.0.9 额定工作压力(又叫公称压力)

指锅炉、压力容器及阀件等出厂时所标定的最高允许工作压力。

### 2.0.10 管道配件

管道之间或管道与设备连接用的各种零配件的统称。

### 2.0.11 固定支架

限制管道在支撑点处发生径向和轴向位移的管道支架。

### 2.0.12 活动支架

允许管道在支撑点处发生轴向位移的管道支架。

### 2.0.13 整装锅炉

按照运输条件所允许的范围，在制造厂内完成总装整台发运的锅炉，也称快装锅炉。

### 2.0.4 非承压锅炉

以水为介质，锅炉本体有规定水位且在运行中直接与大气相通，使用中始终与大气压强相等的固定式锅炉。

### 2.0.15 安全附件

为保证锅炉及压力容器安全运行而必须设置的附属仪表、阀门及控制装置。

### 2.0.16 静置设备

在系统运行时，自身不做任何运动的设备，如水箱及各种罐类。

### 2.0.17 分户热计量

以住宅的户(套)为单位，分别计量向忘掉内供给的热量的计量方式。

### 2.0.18 热计量装置

用以测量热媒的供热量的成套仪表及构件。

### 2.0.19 卡套式连接(也叫卡箍式连接)

用带锁紧螺帽和丝扣管件组成的专用接头而进行管道连接的一种连接形式。

#### 2.0.20 防火套管

由耐火材料和阻燃剂制成的，套在硬塑料排水管外壁可阻止火势沿管道贯穿部位(如穿墙、过楼板)蔓延的短管。

#### 2.0.21 阻火圈

由阻燃膨胀剂制成的，套在硬塑料排水管外壁可在发生火灾时将管道封堵，防止火势蔓延的套圈式装置。

#### 2.0.22 低温热水地板辐射供暖

以不高于 60℃ 的热水作热媒，将加热管埋设在地板中的低温辐射采暖。

#### 2.0.23 聚丁烯管

由聚丁烯-1 树脂添加适量助剂，经挤出成型的热塑性管材，通常以 PB 标记。

#### 2.0.24 交联聚乙烯管

以密度 $\geq 0.94\text{g}/\text{cm}^3$  的聚乙烯或乙烯共聚物，添加适量助剂，通过化学的或物理的方法，使其线型的大分子交联成三维网状的大分子结构，由此种材料制成的管材，通常以 PE-X 标记。

#### 2.0.25 无规共聚聚丙烯管

以丙烯和适量乙烯的无规共聚物，添加适量助剂，挤出成型的热塑性管材，通常以 PP-R 标记。

#### 2.0.26 交联铝塑复合管

内层和外层为密度 $\geq 0.94\text{g}/\text{cm}^3$  的聚乙烯或乙烯共聚物、中间层为增强铝管、层间用热熔胶紧密粘合为一体的管材。用作地板辐射采暖的加热管，内外层均应为交联聚乙烯，通常以 XPAP 标记。

#### 2.0.27 热媒集配装置

即分水器 and 集水器，有一个进口(或出口)；和多个出口(或进口)的筒形承压装置，使横断面的流速限制在一定范围内，并配置放气装置和各通路阀门，以控制系统流量和使各通路流量分配均匀。

#### 2.0.28 固定卡子

当采用加热管直接固定在复合绝热层上的方式时。所使用的塑料卡钉。

#### 2.0.29 钢丝网

另一种固定加热管方式所用的低碳钢丝编织构件，铺设于绝热层表面。

#### 2.0.30 扎带

将加热管固定在钢丝网上的塑料带。

#### 2.0.31 插接式连接件

将加热管材直接插入连接件内，由钢套、卡环、垫圈和密封圈完成密封的一种连接构件。常用于 PB 管或 PP-R 管与热媒集配装置的连接。公称压力：管材在介质温度为 20℃ 使用期限为 50 年，以 MPa 为单位的允许压力称为公称压力

#### 2.0.32 自然补偿

利用管道敷设中自然存在的曲折或加设的曲折，吸收管道因温差产生的变形，称为自然补偿。

#### 2.0.33 自由臂

自然补偿时，利用折角管段的悬臂位移，吸收管道自固定点起至转弯处的伸缩变形，该对应的转弯臂段称为自由臂。

#### 2.0.34 超薄壁不锈钢塑料复合管

外层为不锈钢(0Cr18Ni9 或 00Cr17Ni12Mo2)材料，其厚度不大于管材外径的 1/60，内层为符合卫生要求的塑料，塑料与不锈钢间采用热熔胶或特种胶粘剂粘合而构成的二层组合管根据内层材料不同，管材分为冷水用和热水用两类。

#### 2.0.35 钢塑复合管

在钢管内壁衬涂一定厚度塑料复合而成的管子，钢塑复合管含衬塑钢管和涂塑钢管。

(1)衬塑钢管



采用紧衬复合工艺将塑料管衬于钢管内而制成的复合管。

## (2)涂塑钢管

将塑料粉末涂料均匀地涂敷于钢管表面并经加工而制成的复合管。

### 2.0.36 热熔连接

由相同热塑性塑料制作的管材与管件互相连接时，采用专用热熔机具将连接部位表面加热，连接接触面处的本体材料互相熔合，冷却后连接成为一个整体。热熔连接有对接式热熔连接、承插式热熔连接和电熔连接。

### 2.0.37 电熔连接

由相同的热塑性塑料管道连接时，插入特制的电熔管件，由电熔连接机具对电熔管件通电，依靠电熔管件内部预先埋设的电阻丝产生所需要的热量进行熔接，冷却后管道与电熔管件连接成为一个整体。

### 2.0.38 超薄壁不锈钢塑料复合管卡套式连接

在管材端部的凹槽中套入 C 形金属环和锥形橡胶圈，当管螺帽与管件锁紧的同时收紧，C 形环并压紧胶圈，而使管材与管件紧固密封的连接方式。

### 2.0.39 承插式不锈钢管件

由薄壁不锈钢(0Cr18Ni9 或 00Cr17Ni12Mo2)材料冲压及加工成型的承插式管件。

### 2.0.40 径向密封承插式不锈钢管件

在承口部位嵌有 O 形橡胶圈的承插式不锈钢管件。

### 2.0.41 不锈钢套法兰连接

由薄壁不锈钢(0Cr18Ni9Ti)等材料加工成型的法兰短管，在与管道、带法兰的设备或管道附件连接时套入经涂塑的钢制法兰，且用螺栓连接的连接方式。

### 2.0.42 弹性密封圈承插式管件

由薄壁不锈钢管加工成型、带 1~2 道环形槽，并在槽内嵌入弹性橡胶密封圈的承插式管件。

### 2.0.43 沟槽式连接

在管段端部压出凹槽，通过专用卡箍，辅以橡胶密封圈，扣紧沟槽而连接的方式。

### 2.0.44 压 槽

采用机械方法将管子端部压出标准凹槽的工艺。

### 2.0.45 分 水 器

具有若干个(一般为 3 个及 3 个以上)支管接头的配水连接件。

## 3 基本规定

### 3.1 基本规定

#### 3.1.1 建筑给水、排水及采暖工程施工前应具备下述条件：

- (1)设计及其他技术文件齐全，并经会审；
- (2)有经审批的施工组织设计或施工方案，已进行技术安全交底；
- (3)技术管理及质量检验人员应具备相应的专业技术资格；
- (4)材料、施工力量、机具等能保证正常施工；
- (5)施工场地及施工用水、用电等临时设施，能满足施工需要。

#### 3.1.2 建筑给水、排水及采暖工程施工中所采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量的要求均不得低于本施工工艺标准对质量的规定。

#### 3.1.3 建筑给水、排水及采暖工程施工除执行本工艺标准外，尚应符合国家现行标准、规范的规定。

### 3.2 质量管理

**3.2.1** 建筑给水、排水及采暖工程现场应有相应的施工技术标准、规范，健全的质量管理体系和工程检验制度，施工过程中进行“三检制”，实现施工全过程质量控制。

**3.2.2** 不准任意私自修改设计，修改设计须有设计单位出具的设计变更通知单。

**3.2.3** 施工组织设计或施工方案经批准后方可实施。

**3.2.4** 建筑给水、排水及采暖工程的分部、分项工程划分按照国家规范执行。

**3.2.5** 建筑给水、排水及采暖工程的分项工程，应按系统、区域或楼层等划分。并按相应的系统、区域或楼层设置检验批次进行验收。

**3.2.6** 建筑给水、排水及采暖工程开工前应对所有施工人员进行岗前培训，学习熟悉施工图，了解工艺流程，掌握规范标准要点。

### 3.3 材料设备管理

**3.3.1** 建筑给水、排水及采暖工程所使用的管材、管件、配件、器具及设备必须是认证厂家生产的合格品，并有中文质量合格证明文件，材料的规格型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。对材料供应商要进行资质评估论证；材料进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

**3.3.2** 所有材料进场时应对产品规格外观等进行验收。包装应完好，材料表面无划痕及外力冲击破损。不合格的材料不得入库，入库的合格材料保管应分类挂牌堆放。

**3.3.3** 主要器具和设备必须有保存完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，须采取有效措施防止损坏和锈蚀。

**3.3.4** 阀门安装前，应做强度和严密性试验。试验应在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。

**3.3.5** 阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：

**3.3.5.1** 阀门的强度试验压力为公称压力的1.5倍。

**3.3.5.2** 严密性试验压力为公称压力的1.1倍。

**3.3.5.3** 试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间应不少于表3.3.5.3的规定。

阀门试验持续时间

表 3.3.5.3

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

**3.3.3** 管道上使用的弯管，应满足表3.3.6的要求，其中所使用的冲压弯头其外径应与管道外径相同。

弯管的最小弯曲半径

表 3.3.6

管道类别	变管制作方式	最小弯曲半径
中低压钢管	热弯	3.5Dw
	冷弯	4.0 Dw
	褶皱弯	2.5 Dw
	压制弯	1.0 Dw
	热推弯	1.5 Dw
	焊制弯	D <sub>g</sub> ≤ 250mm 1.0 Dw D <sub>g</sub> ≥ 250mm 1.75 Dw
有色金属管	冷热弯	3.5 Dw

注：D<sub>g</sub>为管道公称直径，D<sub>w</sub>为管道外径。

### 3.4 施工过程质量控制

3.4.1 土建交付安装时，应进行质量交接检验，并形成文字记录。

3.4.2 隐蔽工程应在隐蔽前经业主及监理工程师检验合格后方可进行隐蔽，同时要形成文字记录。

3.4.3 地下室或地下构筑物外墙有管道穿过时，应采取防水措施。对有严格防水要求的建筑物，须采用柔性防水套管；且应进行预埋套管法施工，严禁采用安装时再打洞、凿孔的方法。

3.4.4 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝、沉降缝敷设时，应根据具体情况采取下列保护措施：

- (1)在墙体两侧采用柔性连接。
- (2)在管道或保温层外皮上下部留有不小于 150mm 的净空。
- (3)在穿墙处作成方形补偿器，水平安装。

3.4.5 在同一建筑物中，同类型的采暖设备、卫生器具及阀件，若设计无特殊要求，其安装标高均应相同。

3.4.6 当管道支吊架设计无要求时，应遵循下列基本原则进行选择。

- (1)管道不允许有位移的地方，应设置固定支架。
- (2)管道无垂直位移或垂直位移很小的地方，可装活动支架或刚性吊架。
  - 1)对因摩擦产生的作用无严格限制时，可采用滑动支架。
  - 2)要求减少管道轴向摩擦作用时，可采用滚柱支架。
  - 3)要求减少管道水平位移的摩擦作用力时，可采用滚珠支架。
  - 4)在管道具有垂直位移的地方，应装设弹簧吊架或弹簧支座；在同时具有水平位移时，应采用滚珠弹簧支架。

3.4.7 管道支、吊、托架的安装，应符合下列规定：

- (1)位置正确，埋设平整牢固。
- (2)固定支架与管道接触应紧密，固定牢靠。
- (3)滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有 3~5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求。
- (4)无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装。
- (5)有热伸长的管道吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。
- (6)固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

3.4.8 管道安装时注意横平竖直原则，成排明装管道，无论横竖安装，其直线部分应相互平行，距离相等；弯曲部分管道的曲率半径应一致。

3.4.9 空间敷设的管道应尽量避免通过电动机、配电盘等设备上空。

3.4.10 管道的间距：带法兰的管道间距按突出部位净距应不小于 50mm，带保温的管道间距的净空不小于 80mm，管子的最突出的部分(含管件、阀门等)与墙壁等构筑物的距离不小于 100mm。

3.4.11 管道在支架上排列：应考虑重量较大的管道靠近管架支柱，单柱管架上的管道，应尽量使两侧的负荷均匀。

3.4.12 管道沿墙排列时，大管靠里，小管靠外，支管少、检修量少的管道靠里，支管多、检修量大的管道靠外，高压、高温管道靠里，常温、常压的管道靠外。

3.4.13 管道安装过程中，如遇交叉换位时，应遵循下列原则：小管径让大管径管道，常压、低压管道让中、高压管道，常温管道让高温或低温管道，有压管道让无压管道。

3.4.14 钢管水平安装的支吊架间距不应大于表 3.4.14 的规定。

钢管水平安装的支吊架问题

表 3.4.14

公称直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的														
保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5

最大间距 (m)	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5		
----------	------	-----	---	-----	---	-----	---	---	---	-----	---	---	-----	--	--

**3.4.15** 采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间加衬非金属垫或套管。采暖、给水及热水供应系统的塑料管及复合管垂直或水平安装的支架间距应符合表 3.4.15 的规定。

**3.4.16** 钢管垂直或水平安装的支架间距应符合表 3.4.16 的规定。

**塑料管及复合管管道支架的最大间距**

**表 3.4.15**

管径 (mm)		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
最大间距 (m)	立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.6	1.8	2.0	2.4	
	水平管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

**铜管管道支架的最大间距**

**表 3.4.16**

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
支架最大间距 (m)	垂直管	1.8	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	水平管	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5

**3.4.17** 采暖、给水及热水供应系统的金属管道立管管卡安装应符合下列规定：

- (1) 楼层高度小于或等于 5m，每层必须安装 1 个。
- (2) 楼层高度大于 5m，每层不得少于 2 个。
- (3) 管卡安装高度，距地面应为 1.5~1.8m，2 个以上管卡应匀称安装，同一房间管卡应安装在同一高度。
- (4) 管卡应统一加工，螺孔及斜口应用台钻和锯弓加工，不得用氧焊现场切割。

**3.4.18** 管道及管道支墩(座)，严禁铺设在冻土和未经处理过的松土上。

**3.4.19** 管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。穿过楼板的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部应高出装饰地面 50mm，底部应与楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。穿墙套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料填实，且端面应光滑。管道的接口不得设在套管内。

**3.4.20** 各种管道的接口应符合下列规定：

- (1) 管道采用粘接接口，管端插入承口的深度不得小于表 3.4.20 的规定。

**管端插入承口的深度**

**表 3.4.20**

公称直径 (mm)	20	25	32	40	50	75	100	125	150
插入深度	16	19	22	26	31	44	61	69	80

- (2) 熔接连接管道的结合面应有一均匀的溶解圈，不得出现局部熔瘤或溶接圈凸凹不匀现象。
- (3) 采用橡胶圈接口的管道，允许沿曲线敷设，每个接口的最大偏转角不得超过 2°。
- (4) 法兰连接时衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜。不得安放双垫或偏垫。
- (5) 连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺杆直径的 1/2。
- (6) 螺纹连接管道安装后的管螺纹根部应有 2~3 扣的外露螺纹，多余的麻丝应清理干净并做防腐处理。
- (7) 承插口采用水泥捻口时，油麻必须清洁、填塞密实，水泥应捻入并密实饱满，其接口面凹入承口边缘的深度不得大于 2mm。
- (8) 卡箍(套)式连接两管口端应平整、无缝隙，沟槽应均匀，卡紧螺栓后管道应平直，卡箍(套)安装方向应一致。

**3.4.21** 各种承压管道系统和设备应做水压试验，其试验压力须满足设计要求，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

## 4 室内给水系统的安装

### 4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于工作压力不大于 1.0MPa 的室内给水、消火栓系统和自动喷淋灭火系统管道安装工程施工,质量检验。

4.1.2 室内给水系统安装工程施工验收除执行本标准外,尚应符合国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002 的有关规定。

### 4.2 施工准备

#### 4.2.1 技术准备

4.2.1.1 熟悉及审查设计图纸及有关资料,摸清工程情况;

4.2.1.2 施工原始资料的调查分析;

4.2.1.3 编制施工组织设计或施工方案,明确提出施工的范围和质量标准,并制定合理施工工期,落实水电等动力来源;

4.2.1.4 编制施工图预算和施工预算。

#### 4.2.2 材料要求

室内给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

4.2.2.1 室内给水系统管材应采用给水铸铁管、镀锌钢管、给水塑料管、复合管、铜管。

4.2.2.2 建筑给水工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告,应符合国家技术标准或设计要求。进场时应做检查验收,并经监理工程师核查确认。

4.2.2.3 所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好,表面无划痕及外力冲击破损。

4.2.2.4 主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中,应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

4.2.2.5 阀门安装前,应作强度和严密性试验。试验应在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查 10%,且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门,应逐个作强度和严密性试验。

4.2.2.6 阀门的强度和严密性试验,应符合以下规定:阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍;严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍;试验压力在试验持续时间内应保持不变,且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间应不少于表 4.2.2.6 的规定。

阀门试验持续时间

表 4.2.2.6

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

4.2.2.7 管道上使用冲压弯头时,所使用的冲压弯头外径应与管道外径相同。

#### 4.2.3 主要机具

(1)机械:套丝机、台钻、电焊机、切割机、煨弯机、坡口机、滚槽机、试压泵等。

(2)工具:工作台、套丝板、管子压力钳、钢锯弓、割管器、电钻、电锤、热熔连接工具、管子钳、手锤、活动扳手、套筒扳手、梅花扳手、链钳、弯管弹簧、管剪、扩圆器、捻凿、焊钳、氧气乙炔瓶、减压表、皮管、割炬、链条葫芦、钢丝绳、滑轮、梯子等。

(3)量具：水准仪、水平尺、钢卷尺、钢板尺、角尺、焊接检验尺、线坠、压力表等。

#### 4.2.4 作业条件

(1)施工图纸经过批准并已进行图纸会审。

(2)施工组织设计或施工方案通过批准，经过必要的技术培训，技术交底、安全交底已进行完毕。

(3)根据施工方案安排好现场的工作场地，加工车间库房。

(4)配合土建施工进度做好各项预留孔洞、管槽的复核工作。

(5)材料、设备确认合格，准备齐全，送到现场。

(6)地下管道敷设必须在地沟土回填夯实或挖到管底标高、将管道敷设位置清理干净，管道穿楼板处已预留管洞或安装的套管，其洞口尺寸和套管规格符合要求，坐标、标高正确。

(7)暗装管道应在地沟未盖沟盖或吊顶未封闭前进行安装，其型钢支架均应安装完毕并符合要求。

(8)明装托、吊干管必须在安装层的结构顶板完成后进行。将沿管线安装位置的模板及杂物清理干净。每层均应有明确的标高线，暗装竖井管道，应把竖井内的模板及杂物清除干净，并有防坠落措施。

#### 4.2.5 施工组织及人员准备

(1)室内给水系统分室内给水管道及配件、室内消火栓系统、自动喷淋系统和给水设备四个分项；根据四个分项的实际情况，以避免窝工为原则，灵活选择依次施工、流水作业、交叉作业等施工组织形式，同时搞好分项图纸审查及有关变更工作，确认无误，再行施工，避免返工。

(2)安装过程中应按照先难后易，先大后小的施工方法和遵守小管让大管，电管让水管，水管让风管，有压管让无压管的配管原则。

(3)分项(分层或分区)施工完毕，随即进行管道试压，经自检合格，得到业主(或委托方)和质检部门检查确认后，进行分项(分层或分区)移交作业面给装饰专业，同时配合装饰专业进行管端各类器具安装。系统施工完毕，最后进行严密性试验和系统调试工作。

(4)劳动力配置由专业工长或技术员根据分项工程工期和现场条件实施动态管理，以不影响单位工程总体进度为原则，按时完成系统安装为目标。结合劳动定额按平均4级水平确定室内给水系统，单位劳动力配置比例为管工：焊工；辅工=3：1：1进行。

### 4.3 给水管道及配件安装

#### 4.3.1 材料质量要求

(1)外观质量要求：

1)铸铁给水管及管件的规格应符合设计压力要求，管壁厚薄均匀，内外光滑整洁，不得有砂眼、裂纹、毛刺和疙瘩；承插口的内外径及管件造型规矩；有管内表面的防腐涂层应整洁均匀，附着牢固。

2)镀锌碳素钢管及管件规格种类应符合设计要求，管壁内外镀锌均匀，无锈蚀、飞刺。管件无偏扣、乱扣、丝扣不全或角度不准等现象。

3)水表规格应符合设计要求及供水公司确认，表壳铸造规矩，无砂眼、裂纹，表玻璃无损坏，铅封完整。

4)阀门规格型号符合设计要求，阀体铸造规矩，表面光洁、无裂纹，开关灵活、关闭严密，填料密封完好无渗漏，手轮完整、无损坏。

5)给水塑料管、复合管及管件应符合设计要求，管材和管件内外壁应光滑、平整，无裂纹、脱皮、气泡，无明显的痕迹、凹痕和严重的冷斑；管材轴向不得有扭曲或弯曲，其直线度偏差应小于1%，且色泽一致；管材端口必须垂直于轴线，并且平整；合模缝、浇口应平整，无开裂。管件应完整，无缺损、变形；管材和管件的壁厚偏差不得超过14%；管材的外径、壁厚及其公差应满足相应的技术要求。

6)铜及铜合金管、管件内外表面应光滑、清洁，不得有裂缝、起层、凹凸不平、绿锈等现象。

7)使用的钢材(型材)外观整洁、平滑,不得有影响其使用功能的缺陷存在。

(2)室内给水管材、管件应符合标准:

1)室内给水铸铁管应符合 GB 3422—1984《连续铸铁管》标准,给水铸铁管件应符合 GB 3420—1982《给水灰口铸铁管件》标准。

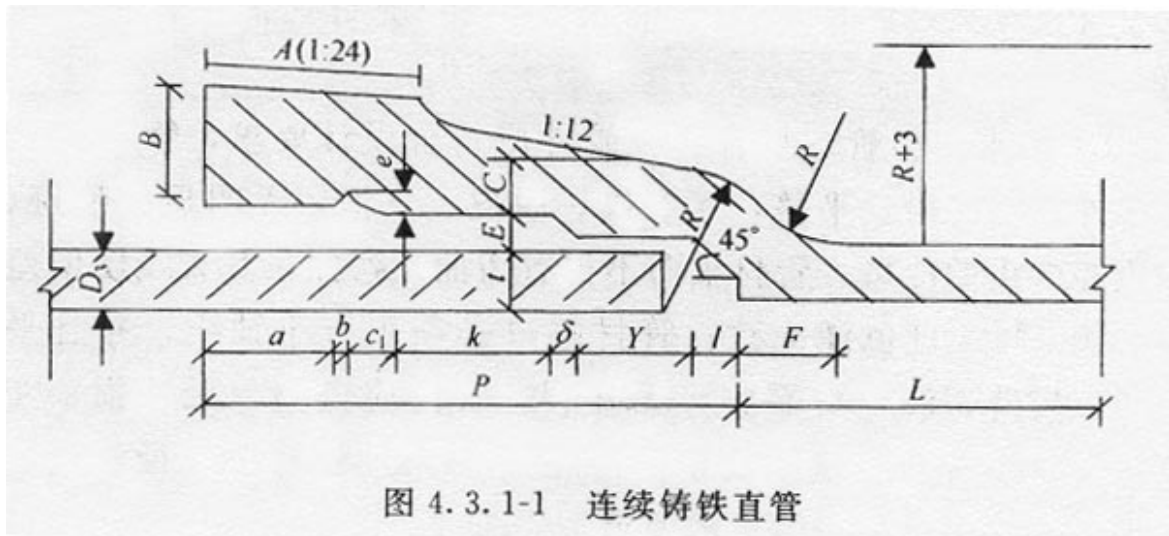
2)给水铸铁管及管件:室内给水铸铁管的材质为灰口铸铁。根据铸造不同,给水铸铁管可分为砂型离心铸铁管和连续铸铁管。适合作为给水和煤气输送管道,连接方式为承插式。室内给水铸铁管采用连续铸铁管。连续铸铁管按管壁厚度不同,压力分别为 LA、A 和 B 级,铸铁管插口外径和承口内径深度的规定偏差如表 4.3.1-1。

插口外径、承口内径偏差值(单位: mm)

表 4.3.1-1

公称直径 DN	插口外径	承口内径	承口深度
≤450	+2	+4	5
	-4	-2	-5

连续铸铁管的规格尺寸;壁厚及重量见图 4.3.1、表 4.3.1-2~表 4.3.1-4。



连续铸铁直管规格(摘自 GB 3422—1982)

表 4.3.1-2

公称直径 DN (mm)	承口内径 (mm)	各部尺寸 (mm)														
		A	B	C	P	E	F	R	T	R <sub>3</sub>	X	δ	a	b	c <sub>1</sub>	e
75	113	36	26	12	90	10	75	32	9	5	13	5				
100	138	36	26	12	95	10	75	32	10	5	13	5				
150	189	36	26	12	100	10	75	32	10	5	13	5				6
200	240	38	28	13	100	10	77	33	11	5	13	5	15	10	20	
250	293.6	38	32	15	105	11	83	37	12	5	18	5				
300	344.8	38	33	16	105	11	85	38	13	5	18	5				
350	396	40	34	17	111	11	87	39	13	6	18	5				
400	447.6	40	36	18	111	11	89	40	14	6	24	5				
450	498.8	40	37	19	111	11	91	41	14	6	24	5				

注: 1.管子有效长度: DN=75~100 时: 4000、5000 两种; DN≥150 时 4000、5000、6000 三种;

2.  $R=C+2E$   $R_1=C$   $R_2=E$ 。



3.表内为常用规格部分。

给水铸铁管件的连接形式主要是承插式，其次是法兰式。管件品名有：全承丁字管，双承丁字管，三盘丁字管；承插单盘排气管；全承十字管；90°、45°、22.5°、11.25°承插弯管和双承弯管，90°、45°、双盘弯管，插盘短管；承插渐缩管、套管；承堵，插堵；承插池水管；乙字管；盲法兰盘共 25 种，常用的为 20 种。管件的承插口尺寸与标准 GB 3422—1982 本同。现为了在工作中便于查阅，将法兰的连接如图 4.3.1-2 所示。

连续铸铁直管壁厚重量（摘自 GB 3422—1982）

表 4.3.1-

3

公称直径 DN (mm)	外径 D2 (mm)	壁厚 (mm)			承口凸部重量 (kg)	直部重量 (kg/m)			管子总重量								
									有效长度 4m			有效长度 5m			有效长度 6m		
		L <sub>A</sub>	A	B		L <sub>A</sub>	A	B	L <sub>A</sub>	A	B	L <sub>A</sub>	A	B	L <sub>A</sub>	A	B
75	93.0	9.0	9.0	9.0	6.66	17.1	17.1	17.1	75.1	75.1	75.1	92.2	92.2	92.2			
100	118.0	9.0	9.0	9.0	8.26	22.2	22.2	22.2	97.1	97.1	97.1	119.0	119.0	119.0			
150	169.0	9.0	9.2	10.0	11.43	32.6	33.3	36.0	142.0	145.0	155.0	174.0	178.0	191.0	207	211	227
200	220.0	9.2	10.1	11.0	15.62	43.9	43.0	52.0	191.0	208.0	224.0	235.0	256.0	276.0	304	304	328
250	271.6	10.0	11.0	12.0	23.06	59.2	64.8	70.5	260.0	282.0	305.0	319.0	347.0	376.0	378	412	446
300	322.8	10.8	11.9	13.0	28.30	76.2	83.7	91.1	333.0	363.0	393.0	409.0	447.0	484.0	486	531	575
350	374.0	11.7	12.8	14.0	34.01	95.9	104.6	104.0	418.0	452.0	490.0	514.0	557.0	604.0	609	662	718
400	425.6	12.5	13.8	15.0	42.31	116.8	128.5	139.3	510.0	556.0	600.0	626.0	685.0	739.0	743	813	878
450	476.8	13.3	14.7	16.0	50.49	139.4	153.7	166.8	608.0	665.0	718.0	747.0	819.0	884.0	887	973	1050

注：B 级为铸管中最高级。L<sub>A</sub>、A 级分别相当砂型铸管的 G、P 级。

灰口铸铁管件法兰尺寸

表 4.3.1-4

公称直径	法 兰 (mm)					螺 栓		
	外径 D <sub>5</sub>	螺栓孔中心直径 D <sub>4</sub>	凸出部分直径 D <sub>3</sub>	厚度 K+M	凸出部分高度 M	螺栓孔直径 d	螺栓直径 d	数量 (个)
75	200	160	133	23.0	4.0	18	16	8
100	220	180	158	23.5	4.5	18	16	8
125	250	210	184	23.5	4.5	18	16	8
150	285	240	212	24.5	4.5	22	20	8
200	340	295	268	25.5	4.5	22	20	8
250	395	350	320	26.5	4.5	22	20	12
300	445	400	370	27.5	4.5	22	20	12
350	505	460	430	29.0	5.0	22	20	16
400	565	515	482	30.0	5.0	26	24	16
450	615	565	532	31.0	5.0	26	24	20

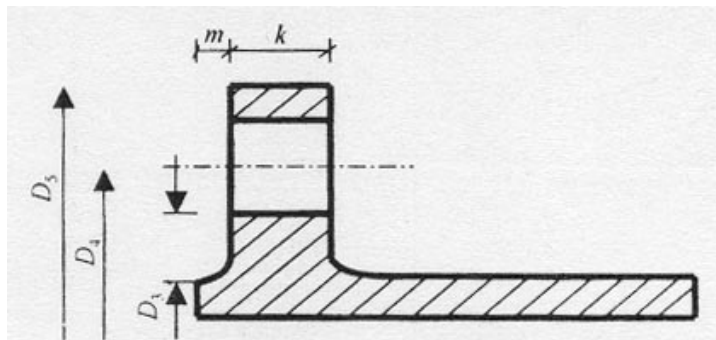


图 4.3.1-2 给水铸铁异型管件法兰断面

3)室内给水镀锌钢管符合 GB 3091—1981《低压流体输送用镀锌钢管》标准。

镀锌钢管是室内给水工程中最常用的管材，按其壁厚不同分为薄壁管、普通管和加厚管三种。薄壁管不宜输送介质，普通管工作压力为  $P_N=1.0\text{MPa}$ ，加厚管工作压力  $P_N=1.6\text{MPa}$ 。其规格尺寸见表 4.3.1-5。

低压液体输送用镀锌焊接钢管规格(GB 3091—1982) 表 4.3.1-5

公称直径		外径 (mm)		普通钢管			加厚钢管		
(mm)	(m)	外径	允许偏差	壁厚		理论重量 (kg/m)	壁厚		理论重量 (kg/m)
				公称尺寸 (mm)	允许偏差		公称尺寸 (mm)	允许偏差	
8	1/4	13.5	±0.50	2.25	+12% -15%	0.62	2.75	+12% -15%	0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48.0		3.50		3.84	4.25		4.58
50	2	60.0	±1%	3.50	+12% -15%	4.88	4.50	+12% -15%	6.16
65	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.50		15.04	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

注：1.钢管的管端形式：镀锌钢管分为带螺纹和不带螺纹(光管)两种。镀锌管一般按不带螺纹交货，公称直径大于 10mm 的镀锌钢管按协议也可带螺纹交货；带螺纹交货的钢管每根管带钢制管接头或可锻铸铁接头一个。

2.理论重量均系按密度  $7.85\text{g/cm}^3$  计算，表中所列理论重量为焊接钢管(未镀锌前)的数值，镀锌后的理论重量增加 3%~6%。理论重量计算公式如下。

$$\text{镀锌焊接钢管：} P=C[0.02466S(D-S)]$$

式中 P——理论重量(kg / m)；

D——外径(mm)；

S——公称壁厚(mm)；

C——镀锌钢管比焊接钢管增加的重量系数，取 1.03~1.06。

3.管长：镀锌焊接钢管通常为 4~9m。

4.给水镀锌钢管管件符合 GB 3289.1~38—1982《镀锌钢管管件结构尺寸》标准。当管径大于 100mm 的镀锌钢管则采用法兰或卡套式专用管件连接，其中法兰符合(给水标准图集)，卡套式管件则符合生产企业行业标准，由生产厂家配套提供。

4)给水硬聚氯乙烯(UPVC)管、聚氯乙烯(PVC)管和过氯化聚氯乙烯(PVC—C)管和管：件符合 GB / T 10002.1—1996《给水用硬聚氯乙烯(PVC—U)管材》标准和《给水用硬聚氯乙烯管件》GB 10002.2—1996 要求。给水聚丙烯(PP)管符合 SG 246—1981 和给水聚乙烯(PE)符合 SG 80—1974 现行行业标准，管件由生产厂家配套供应。几种聚氯乙烯管适用于温度 45℃ 以下的给水管道，见表 4.3.1-6。

常用给水硬聚氯乙烯管规格

(摘自 GB 10002.1—1996)

表 4.3.1-6

公称直径 $d_e$	壁厚 e				
	公称压力 $P_N$				
	0.63MPa	0.8MPa	1.0MPa	1.25MPa	1.6MPa
20					2.0

25					2.0
32					2.4
40			2.0		3.0
50		2.0	2.4		3.7
63	2.0	2.5	3.0		4.7
75	2.2	2.9	3.6		5.6
90	2.7	3.5	4.3		6.7
110	3.2	3.9	4.8		7.2
125	3.7	4.4	5.4		7.4
140	4.1	4.9	6.1		8.3
160	4.7	5.6	7.0		9.5
180	5.3	6.3	7.8		10.7
200	5.9	7.3	8.7		11.9
225	6.6	7.9	9.8		13.4
250	7.3	8.8	10.9		14.8
280	8.2	9.8	12.2		16.6
315	9.2	11.0	13.7		18.7
355	9.4	12.5	14.8		21.1
400	10.6	14.0	15.3		23.7
450	12.0	15.8	17.2		26.7
500	13.3	16.8	19.1		29.7
560	14.9	17.2	21.4		
630	16.7	19.3	24.1	30.0	
710	18.9	22.0	27.2		
800	21.2	24.8	30.6		
900	23.9	27.9			
1000	26.6	31.0			

聚乙烯管（PE管），聚乙烯管管材由低密度聚乙烯树脂加入（或不加入）添加剂，挤出成型而得，常温下使用压力为0.4MPa。聚乙烯管管的规格见表4.3.1-7。

低密度聚乙烯管（PE）规格（SG 80—1974）

表 4.3.1-7

外径 (mm)	壁厚	长度 (m)	近似重量		外径 (mm)	壁厚	长度 (m)	近似重量	
			(kg/m)	(kg/根)				(kg/m)	(kg/根)
5	0.5	≥4	0.007	0.028	40	3.0	≥4	0.321	1.28
6	0.5		0.008	0.032	50	4.0		0.532	2.13
8	1.0		0.020	0.080	63	5.0		0.838	3.35
10	1.0		0.026	0.104	75	6.0		1.20	4.80
12	1.5		0.046	0.184	90	7.0		1.68	6.72
16	2.0		0.081	0.324	110	8.5		2.49	9.96
20	2.0		0.104	0.416	125	10.0		3.32	13.3
25	2.0		0.133	0.532	140	11.0		4.10	16.4
32	2.5		0.213	0.852	160	12.0		5.12	20.5

聚丙烯管（PP管）是聚丙烯树脂挤出成型而得，按压力分为I、II、III型，其常温工作压力下：I型为0.4MPa，II型为0.6MPa，III型为0.8MPa。聚丙烯管的规格尺寸见表4.3.1-8。

聚丙烯管规格及尺寸公差（SG 246—1981）（单位：mm）

表 4.3.1-8

公称直径	外径公差	I型		II型		III型	
		壁厚	公差	壁厚	公差	壁厚	公差
16	±0.2						
20	±0.3						
25	±0.3					2.0	+0.4
32	±0.3					2.2	+0.4
40	±0.4			2.1	+0.4	2.8	+0.5
50	±0.4	2.0	+0.4	2.6	+0.5	3.4	+0.6
63	±0.5	2.3	+0.5	3.3	+0.6	4.3	+0.7
75	±0.5	2.7	+0.5	3.9	+0.6	5.1	+0.8

90	±0.7	3.2	+0.6	4.7	+0.7	6.1	+0.9
110	±0.8	3.9	+0.6	5.7	+0.8	7.5	+1.0
125	±1.0	4.4	+0.7	6.5	+0.8	8.5	+1.1
140	±1.0	5.0	+0.7	7.3	+1.0	9.5	+1.2
160	±1.2	5.7	+0.8	8.3	+1.1	10.8	+1.3
180	±1.4	6.4	+0.9	9.4	+1.2	12.2	+1.5
200	±1.5	7.1	+1.0	10.4	+1.3	13.5	+1.6
225	±1.8	7.9	+1.0	11.7	+1.4		
250	±1.8	8.3	+1.1	13.0	+1.5		
280	±2.0	9.9	+1.2	14.5	+1.7		
315	±2.5	11.1	+1.3	16.3	+1.9		
355	±3.0	12.5	+1.5	18.4	+2.1		
400	±3.5	14.1	+1.7	20.7	+2.4		
450	±4.0	15.8	+1.8				
500	±4.5	17.6	+2.0				
560	±5.0						
630	±5.5						

除上述几种塑料管外,还有聚丁烯(PB)管,交联聚乙烯(VPE 或 PE-X)管。管材和管件配合良好,并配套齐全。无毒也可使用于室内给水系统。

5)铜管分拉制铜管和挤制铜管,应分别符合 GB 1527—1987《拉制铜管》和 GB 1528—1987《挤制铜管》标准规定。管件应符合 GB 1168—1989《铜管连接管件尺寸》标准。见表 4.3.1-9~表 4.3.1-15。

拉制铜管外径允许偏差(单位: mm)

表 4.3.1-9

公称外径		3~6	7~10	11~18	19~30	31~50	52~80	82~120	125~200	210~310	320~360
允许值	高级	-0.1	-0.12	-0.16	-0.24	-0.3	-0.4	±0.25	±0.5	±0.75	
	普通	-0.5	-0.2	-0.22	-0.3	-0.38	-0.6	±0.4	±0.6	±0.8	±0.9

拉制铜管厚度允许偏差(单位: mm)

表 4.3.1-10

公称外径	公 称 壁 厚								
	0.75	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	
30~120	±0.07	±0.08	±0.1	±0.15	±0.2	±0.25	±0.25	±0.3	
>120~200					±0.2	±0.25	±0.25	±0.3	
>200~360							±0.3	±0.35	

公称外径	公 称 壁 厚								
	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10	
30~120	±0.3	±0.35	±0.4	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.9	
>120~200	±0.36	±0.4	±0.45	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.95	
>200~360	±0.4	±0.45	±0.5	±0.55	±0.65				

直管弯曲度允许偏差(单位: mm)

表 4.3.1-11

公 称 外 径	弯曲度≤ (mm/m)	
	高 级	普 通 级
≤80	3	5
>80~150	5	8
>150	7	10

挤制铜管外径允许偏差 (单位: mm)

表 4.3.1-12

公称外径	30~36	38~45	50~60	65~70	75~80	85~90	95~105	110~120	125~130	135~140

允许偏差	±0.35	±0.45	±0.60	±0.70	±0.80	±0.90	±1.00	±1.20	±1.30	±1.40
公称外径	145~150	155~160	165~170	175~180	180~190	159~200	210~220	230~250	260~280	200~300
允许偏差	±1.5	±1.6	±1.7	±1.8	±1.9	±2.0	±2.2	±2.5	±2.8	±3.0

挤制铜管壁厚允许偏差 (单位: mm)

表 4.3.1-13

公称壁厚	5	6	7	7.5	8	8.5	9	10
允许偏差	±0.5	±0.6	±0.7	±0.75	±0.8	±0.85	±0.9	±1.2
公称壁厚	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30
允许偏差	±1.2	±1.4	±1.6	±1.8	±1.8	±2.0	±2.2	±2.4

挤制铜管弯曲度

表 4.3.1-14

公称外径	弯曲度 (mm/m)	公称外径	弯曲度 (mm/m)
≤80	≤8	>150	≤15
>80~150	≤10		

铜及铜合金纵向划痕浓度规定 (单位: mm)

表 4.3.1-15

壁 厚	纵向划痕深度不大于	壁 厚	纵向划痕深度不大于
≤2	0.04	>2	0.05

(3) 给金属塑料复合管应符合 GB/T 17219—1998 标准, 管件由生产厂家配套供应, 执行相应的企业行业标准, 几种常风的复合管结构尺寸如表 4.3.1-16、表 4.3.1-17。

铝塑复合管搭接焊(对焊)基本结构尺寸(单位: mm)

表 4.3.1-16

公称外径 DN	外 径		壁 厚		内层聚乙烯 最小厚度	外层聚乙 烯最小厚度	铝层最 小厚度	备 注
	最小值	偏差	最小值	偏差				
12	12	0.3	1.6	0.4	0.7	0.4	0.18	括号内为对焊尺寸, 没有标注的则与搭接焊尺寸相同
14	14	0.3	1.6	0.4	0.8	0.4	0.18	
16	16	0.3	1.65	0.4	0.9	0.4	0.18	
20	20	0.3	1.9	0.4	1.0	0.4	0.23	
25	25	0.3	2.25	0.5	1.1	0.4	0.23	
32	32	0.3	2.9	0.5	1.2 (1.4)	0.4	0.28 (0.6)	
40	40	0.4	4.0	0.6	1.8 (1.65)	0.7	0.35 (0.75)	
50	50	0.5	4.5	0.7	2.0 (1.8)	0.8	0.45 (1.0)	
63	63	0.6	6.0	0.8	3.0 (2.2)	1.0	0.55 (1.2)	
75	75	0.7	7.5	1.0	3.0	1.0 (1.2)	0.65 (1.65)	

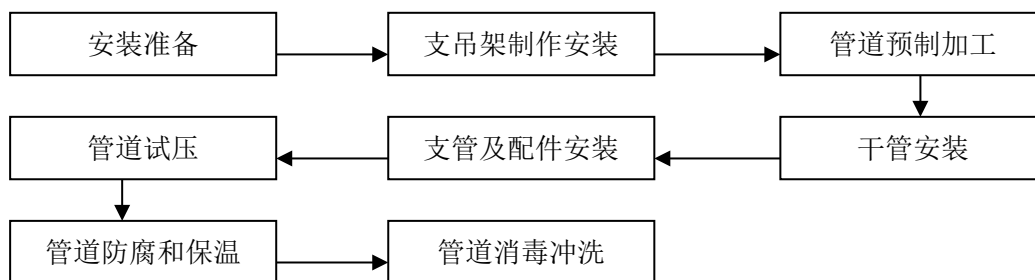
铝塑 PP 复合管管材规格及基本尺寸 (单位: mm)

表 4.3.1-17

规格	外 径		内 径		最小壁厚	内壁最 小壁厚	外层最 小壁厚	铝材最 小壁厚	备 注
	公称值	偏差	公称厚	偏差					
16	16	0.3	10.5	-0.3	2.65	0.7	1.25	0.18	

20	20	0.3	14.0	-0.3	2.9	0.8	1.35	0.23	
25	25	0.3	18.5	-0.3	3.1	0.8	1.50	0.28	
32	32	0.3	24.0	-0.3	3.9	1.0	1.60	0.33	
40	40	0.4	30.0	-0.4	4.9	1.0	1.60	0.38	
50	50	0.5	39.0	-0.4	5.35	1.3	1.70	0.47	
63	63	0.6	49.0	-0.4	6.8	1.6	1.80	0.57	
75	75	0.7	58.0	-0.4	8.3	1.8	2.00	0.67	

### 4.3.2 工艺流程



### 4.3.3 操作工艺

#### (1) 安装准备

认真熟悉施工图纸，根据施工方案确定的施工方法和技术交底的具体措施做好准备工作。参看有关专业设备图和装饰施工图，核对各种管道的坐标、标高是否有交叉。管道排列所用空间是否合理。有问题及时与设计及有关人员研究解决，办好变更洽商记录。

#### (2) 管道支架制作安装

1) 管道支架、支座的制作应按照图样要求进行施工，代用材料应取得设计者同意；支吊架的受力部件，如横梁、吊杆及螺栓等的规格应符合设计及有关技术标准的规定；管道支吊架、支座及零件的焊接应遵守结构件焊接工艺。焊缝高度不应小于焊件最小厚度，并不得有漏焊、结渣或焊缝裂纹等缺陷，制作合格的支吊架，应进行防腐处理和妥善保管。

#### 2) 管道支吊架安装技术要求：

管道支架的放线定位。首先根据设计要求定出固定支架和补偿器的位置；根据管道设计标高，把同一水平面直管段的两端支架位置画在墙上或柱上。根据两点间的距离和坡度大小，算出两点间的高度差，标在末端支架位置上；在两高差点拉一根直线，按照支架的间距在墙上或柱上标出每个支架位置。如果土建施工时，在墙上如预留有支架孔洞或在钢筋混凝土构件上预埋了焊接支架的钢板，应采用上述方法进行拉线校正，然后标出支架实际安装位置。

支吊架安装的一般要求：支架横梁应牢固地固定在墙、柱或其他结构物上，横梁长度方向应水平。顶面应与管中心线平行；固定支架必须严格地安装在设计规定位置，并使管子牢固地固定在支架上。在无补偿器，有位移的直管段上，不得安装一个以上的固定支架；活动支架不应妨碍管道由于热膨胀所引起的移动，其安装位置应从支承面中心向位移反向偏移，偏移值应为位移之半；无热位移的管道吊架的吊杆应垂直安装，吊杆的长度应能调节；有热位移的管道吊杆应斜向位移相反的方向，按位移值的一半倾斜安装。补偿器两侧应安装 1~2 个多向支架，使管道在支架上伸缩时不至偏移中心线。管道支架上管道离墙、柱及管子与管子中间的距离应按设计图纸要求敷设。铸铁管道上的阀门应使用专用支架，不得让管道承重。在墙上预留孔洞埋设支架时，埋设前应检查校正孔洞标高位置是否正确，深度是否符合设计和有关标准图的规定要求，无误后，清除孔洞内的杂物及灰尘，并用水将洞周围浇湿，将支架埋入填实，用 1:3 水泥砂浆填充饱满。在钢筋混凝土构件预埋钢板上焊接支架时，先校正支架焊接的标高位置，消除预埋钢板上的杂物，校正后施焊。焊缝必须满焊，焊缝高度不得少于焊接件最小厚度。各种管材安装支撑控制间距如表 4.3.3-1~表 4.3.3-3。

塑料管及复合管的支撑最大间距

表 4.3.3-1

公称直径 (mm)		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110
支撑最大 间距 (m)	立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
	水平管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55

注：塑料管采用金属管卡作支架时，管卡与塑料管之间应用塑料带或橡胶物隔垫，并不宜过大或过紧。

镀锌钢管管道最大支撑间距

表 4.3.3-2

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
支撑的最 大间距 (m)	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

铜管管道最大支撑间距

表 4.3.3-3

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
支撑的最大 间距 (m)	立管	1.8	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	水平管	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5

3)管道支架安装方法：支架结构多为标准设计，可按国标图集《给水排水标准图集》S161 要求集中预制。现场安装中，托架安装工序较为复杂。结合实际情况可用栽埋法、膨胀螺栓法、射钉法、预埋焊接法、抱柱法安装。

**栽埋法：**适用于墙上直形横梁的安装。安装步骤和方法是：在已有的安装坡度线上，画出支架定位的十字线和打洞的方块线，即可打洞、浇水(用水壶嘴往洞顶上沿浇水，直至水从洞下沿流出)、填实砂浆直至抹平洞口，插栽支架横梁。栽埋横梁必须拉线(即将坡度线向外引出)，使横梁端部 U 形螺栓孔中心对准安装中心线，即对准挂线后，填塞碎石挤实洞口，在横梁找平找正后，抹平洞口处灰浆。

**膨胀螺栓法：**适用于角形横梁在墙上的安装。做法是：按坡度线上支架定位十字线向下量尺，画出上下两膨胀螺栓安装位置十字线后，用电钻钻孔。孔径等于套管外径，孔深为套管长度加 15mm 并与墙面垂直。清除孔内灰渣，套上锥形螺栓并拧上螺母，打入墙孔直至螺母与墙平齐，用扳手拧紧螺母直至胀开套管后，打横梁穿入螺栓，并用螺母紧固在墙上。

**射钉法：**多用于角形横梁在混凝土结构上的安装。做法是：按膨胀螺栓法定出射钉位置十字线，用射钉枪射入为 8~12mm 的射钉，用螺纹射钉紧固角形横梁。

**预埋焊接法：**在预埋的钢板上，弹上安装坡度线，作为焊接横梁的端面安装标高控制线，将横梁垂直焊在预埋钢板上，并使横梁端面与坡度线对齐，先电焊，校正后焊牢。

**抱柱法：**管道沿柱子安装时，可用抱柱法安装支架。做法是把柱上的安装坡度线，用水平尺引至柱子侧面，弹出水平线作为抱柱托架端面的安装标高线，用两条双头螺栓把托架紧固于柱子上，托架安装一定要保持水平，螺母应紧固。

### (3)预制加工

按设计图纸画出管道分路、管径，变径、预留管口、阀门位置等施工草图。在实际位置做上标记。按标记分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测得的尺寸预制加工，按管段及分组编号。

### (4)干管安装

管道的连接方式有螺纹连接，承插连接、法兰连接、粘接、焊接、热熔连接。

1)管螺纹连接：管螺纹连接时，一般均加填料，填料的种类有铅油麻丝、铅油、聚四氟乙烯生料带和一氧化铅甘油调合剂等几种。可根据介质的种类进行选择。螺纹加工和连接的方法要正确。不论是手工或机械加工，加工后的管螺纹都应端正、清楚、完整、光滑。断丝和缺丝总长不得超过全螺纹长度的 10%。管螺纹连接要点：螺纹连接时，应在管端螺纹外面敷上填料，用手拧入 2~3 扣；

再用管子钳一次装紧，不得倒回。装紧后应留有螺尾；管道连接后，应把挤到螺栓外面的填料清除掉。填料不得挤入管道，以免阻塞管路；一氧化铅与甘油混合后，需在 10min 内完成，否则就会硬化，不得再用。各种填料在螺纹里只能使用一次，若螺纹拆卸，重新装紧时，应更换新填料。螺纹连接应选用合适的管钳，不得在管子钳的手柄上加套管增长手柄来拧紧管子。

2)承插连接：给水铸铁管的承插连接是在承口与插口的间隙内加填料，使之密实。并达到一定的强度，以达到密封压力介质为目的。承插口填料分为两层，内层用油麻或胶圈，外层用石棉水泥接口或自应力水泥砂浆接口或石膏氧化钙水泥接口或青铅接口内层填料的操作方法，承插口的内层填料使用油麻或胶圈。将油麻拧成直径为接口间隙 1.5 倍的麻辫，其长度应比管外径周长长 100~150mm，油麻辫同接口下方开始逐渐塞入承插口间隙内，且每圈首尾搭接 50~100mm，一般嵌塞油麻辫两圈，并依次用麻凿打实，填麻深度约为承口深度的 1/3；当管径大于或等于 300mm 时，可用胶圈代替油麻，操作时可由下而上逐渐用捻凿贴插口壁把胶圈打入承口内，在此之前，宜把胶圈均匀滚动到承口内水线处，然后分 2~3 次使其到位；对于有凸台的管端(砂型铸铁管)，胶圈应捻至凸台处，对于无凸台的插口(连续铸铁管)，胶圈应捻至距边缘 10~20mm 处，捻入胶圈时应使其均匀滚动到位，防止扭曲或产生“麻花”、疙瘩。当采用青铅接口时，为防止高温液态铅把胶圈烫坏，必须在捻入胶圈后再捻打 1~2 圈油麻。

3)石棉水泥接口材料重量配合比为：石棉：水泥=3：7；石棉应采用 4 级或 5 级石棉绒，水泥采用强度等级不低于 22.5 级的硅酸水泥；石棉与水泥搅拌均匀后，再加入总重量 10%~12% 的水，揉成潮润状态，能以手捏成团而不松散，扔在地上即散为合格。当管道经过腐蚀性较强的土地段，需要接口有更好的耐腐蚀性时，则应采用矿渣硅酸盐水泥，但硬化较缓慢。当遇有腐蚀性地下水时，接口应采用石灰水泥。用水拌好的石棉水泥应在 1h 内用完，否则超过水泥初凝时间，会影响接口效果。拌和好的石棉水泥填料要分层填塞到已打好油麻或胶圈的承插口间隙里，并层层用灰凿打实，每层厚度以不超过 10mm 为宜。当管径小于 300mm 时，采用“三填六打”法，即每填塞一层打实两遍，共填三层，打三遍。当管径大于 350mm 时，采用“四填八打”法。最后捻打至表面呈铁灰色且发出金属声响为合格。接口养护可用水拌和黏土成糊状，涂抹在接口外面进行养护，也可以用革袋、麻袋片覆盖并保持湿润。石棉水泥接口养护 24h 以上方可通水进行压力试验，当气温在石棉水泥中加入 2%~3% 的氯化钙( $\text{CaCl}_2$ )作快干剂。当遇有地下水时，接口处应涂抹沥青防腐层。当工程要求快速通水时有两种方法：第一种在灰料中加入 2%~3% 氯化钙打完灰口后，在外面涂一层水泥浆，并养护 30min 即可通水；第二种是在打实的油麻和灰料之间打入一层 20mm 厚的沥青和水泥的混合物，其重量比 1：37。

4)自应力水泥接口：自应力水泥砂浆接口的主要材料是强度等级为 32.5 级的自应力水泥与粒径为 1.5~2.5mm 经过筛选和水洗的纯净中砂，自应力水泥属于膨胀水泥的一种，在硅酸盐水泥或矾土水泥中加入冰石膏( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )混合而成的，中砂和水的重量配合比为：水泥：砂：水=1：1：0.28~0.32 混合而成的。拌合好的砂浆填料应在 1h 内用完。冬天施工时须用水加热，水温应不低于 70℃，拌好的自应力水泥砂浆填料分三次填入已打好油麻或胶圈的承插接口内，每填一次都要用灰凿捣实，最后一次捣至出浆为止，然后抹光表面。不要像捻石棉水泥口一样用手锤击打。此种接口在 12h 以内为硬化膨胀期，最怕触动，因此在接口打好油麻或胶圈后，就要在管道两侧适当填土稳固，以保证在填塞自应力水泥砂浆后管道不会移动。接口施工完毕后要抹上黄泥养护 3d。接口做好 12h 后，管内可充水养护，但水压不得超过 0.1MPa。自应力水泥砂浆接口不宜在气温低于 5℃ 的条件下使用。当气温较低时，拌和水泥砂浆应使用热水。施工中要掌握好使用自应力水泥的时间和数量，要使用出厂三个月以内，且存放在干燥条件下的自应力水泥。对出厂日期不明的水泥，使用前应做膨胀性试验，通常采用简单的方法是将拌和好的自应力水泥灌入玻璃瓶中，放置 24h，一如果玻璃瓶被胀破，则说明自应力水泥有效，使用自应力水泥接口劳动强度小，工作效率高，适用于工作压力不超过 1.2MPa 的承插铸铁管。这种接口耐震动性能差，故不宜用于穿越有重型车辆行驶的公路、铁路或土质松软、基础不坚实的地方。



5)石膏氯化钙水泥接口:石膏氯化钙水泥接口材料的重量配合比为:水泥:石膏粉;氯化钙:10:1:0.5。水占水泥重量的20%。三种材料中,水泥起强度作用,石膏起膨胀作用,氯化钙则促使速凝快干。水泥采用强度等级为32.5级的硅酸盐水泥,石膏粉拌匀,把氯化钙粉碎于水中,然后干拌和,并搓成条状填入已打好油麻或胶圈的承插接口中,并用灰凿轻轻捣实、抹平。由于石膏的终凝时间不早于6min,并不迟于30min,因此拌和好的填料要在6~10min内用完,操作要迅速,接口完成后要抹黄泥或覆盖湿草袋进行养护,8h后即可通水或进行压力试验。

6)青铅接口:青铅接口的施工首先要打承口深度一半的油麻,然后用卡箍或涂抹黄泥的麻辫封住承口,并在上部留出浇铅口。卡箍是用帆布做成的,宽度及厚度大约40mm,卡箍内壁斜面与管壁接缝处用黄泥抹好。青铅的牌号通常用Db-6,含铅量应在99%以上。铅在铅锅内加热熔化至表面呈紫红色,铅液表面漂浮的杂质应在浇铅前除去。向承口内灌铅使用的容器应进行预热。以免影响铅液的温度和粘附铅液。向承口内灌铅应徐徐进行使其中的空气顺利排出。一个接口的灌铅要二次完成,不能中断。待铅液完全凝固后,即可拆除卡箍式麻辫,再用手锤或捻凿打实,直至表面光滑并凹入承口内2~3mm,青铅接口操作过程中,要防止铅中毒,在灌铅前,承插接口内必须保持干燥,不能有积水,否则灌铅时会爆炸伤人。如果在接口内先灌入少量机油,可以起到防止铅液飞溅的作用。青铅接口质量好,强度高,耐振性能好,操作完毕可以立即通水或试压,无须养护,通水后如发现少量浸水,可用捻凿进行修补。

7)安装法兰连接前的检查:法兰的各部分加工尺寸应符合标准或设计要求,法兰表面应光滑,不得有砂眼、裂纹、斑点、毛刺等降低法兰强度和连接可靠性的缺陷。法兰垫片是成品件时应检查核实其材质,尺寸应符合标准和设计要求,软垫片质地柔韧,无老化变质现象,表面不应有折损皱纹缺陷,法兰垫片无成品件时,应现场根据需要自行加工,加工方法有手工剪制和工具切割两种。手工剪制时,常剪成手柄式,以便安装调整垫片位置。螺栓及螺母的螺纹应完整,无伤痕、毛刺等缺陷,螺栓、螺母应配合良好、无松动和卡涩现象。

法兰连接安装:法兰与管子组装前对管子端页进行检查,管口端面倾斜尺寸不得小于1.5mm;法兰与管子组装时要用角尺检查法兰的垂直度,法兰连接的平行度偏差尺寸当设计无明确规定时,则不应大于法兰外径的1.5mm,且不应大于2mm;法兰与法兰对接时,密封面应保平衡,见表4.3.3-4。

法兰密封面的平行度及平行度允许偏差值 表 4.3.3-4

法兰公称直径 DN (mm)	在下列标称压力下的允许偏差 (最大间隙-最小间隙) (mm)		
	$P_N < 1.6\text{MPa}$	$1.6 \leq P_N \leq 6.0\text{MPa}$	$P_N > 6.0\text{MPa}$
$\leq 100$	0.2	0.10	0.05
$> 100$	0.3	0.15	0.06

为了便于装拆法兰紧固螺栓,法兰平面距支架和墙面的距离不应小于200mm;拧紧螺栓时应对称成十字交叉进行,以保障垫片各处受力均匀,拧紧后螺栓露出丝扣的长度不应大于螺栓直径的一半,也不应小于2mm。

8)铜管安装技术要求:

在安装过程中,应轻拿轻放,防止碰撞及表面被硬物划伤。弯管的管口至起弯点的距离应不小于管径,且不小于30mm。采用螺纹连接时,螺纹应涂石墨甘油。法兰连接时,垫片采用橡胶制品等软垫片。采用翻边松套法兰连接时,应保持同轴。DN≤50mm时,其偏差≤1mm;DN>50mm时,其偏差≤2mm。除此之外,还应遵循镀锌钢管安装的有关规定。

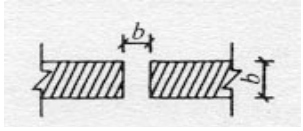
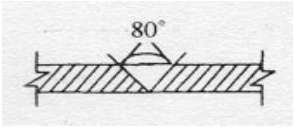
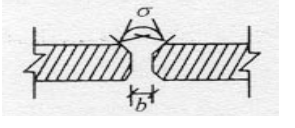
铜管焊接时在焊前必须清除焊丝表面和焊件坡口两侧约30mm范围内的油污、水分、氧化物及其他杂物。常用汽油或乙醇擦拭。焊丝清洗后,置于含硝酸35%~40%或含硫酸10%~15%的水溶液中,浸蚀2~3min后用钢丝刷清除氧化皮,并露出金属光泽。

坡口制备时,当 $\delta < 3\text{mm}$ 时,采用卷边接头,卷口高度1.5~2mm;当 $S > 3\sim 6\text{mm}$ 时,纯铜可不开坡口,

当  $\delta > 6\text{mm}$  时, 采用 V 形坡口; 当  $\delta \geq 14\text{mm}$  时, 采用 U 形坡口或 X 形坡口。对接接头坡口尺寸见表 4.3.3-5。

钢管接头坡口尺寸

表 4.3.3-5

简 图	管壁厚 $\delta$ (mm)	间隙 $b$ (mm)	填充焊丝 直径 (mm)	错边允许	备 注
	1.5~3 >3~6	0 3~6	不用 $\phi 2\sim 3$	小于壁厚 8%	
	>6~10	1.5	$\phi 3\sim 5$	小于壁厚 8%	钝边 1.5mm
	$\geq 14$	1.5	$\phi 6$	小于壁厚 8%且不大 于 15mm	钝边 3mm

注: 壁厚度  $\delta > 3\text{mm}$ , 推荐采用预热, 预热  $200\sim 600^\circ\text{C}$ 。

焊接方法: 气焊、碳弧焊、手工电弧焊、氩弧焊。

9)塑料管粘接安装技术要求: 将管材切割为所需长度, 两端必须平整, 最好使用割管机进行切割。用中号钢锉刀将毛刺去掉并倒成  $2 \times 45^\circ$  角, 并在管子表面根据插口长度作出标识。

用干净的布清洁管材表面及承插口内壁, 选用浓度适宜的粘合剂, 使用前搅拌均匀, 涂刷粘合剂时动作迅速, 涂抹均匀。涂抹粘合剂后, 立即将管子旋转推入管件, 旋转角度不大于  $90^\circ$ , 要避免中断, 一直推入到底, 根据管材规格的大小轴向推力保持数秒到数分钟。然后用棉纱蘸丙酮擦掉多余的粘合剂, 把盖子盖好, 防止渗漏挥发, 用丙酮或其他溶剂清洗刷子。

立管和横管按规定设置伸缩节, 横管伸缩节应采用锁紧式橡胶管件, 当管径大于或等于  $100\text{mm}$  时, 横干管宜采用弹性橡胶

密封圈连接形式, 当设计对伸缩节无规定时, 管端插入伸缩节处。预留的间隙: 夏季为  $5\sim 10\text{mm}$ , 冬季为  $15\sim 20\text{mm}$ 。

注意事项:

- ①粘接面必须保持干净, 严禁在下雨或潮湿的环境下进行粘接。
- ②不能使用脏的刷子或不同材料使用过的刷子来进行粘接操作。
- ③不能用脏的或有油的棉纱擦拭管子和管件接口部分。
- ④不能在接近火源或有明火的地方进行操作。

10)塑料给水管道热熔连接: 将热熔工具接通电源, 到达工作温度指示灯亮后方能开始操作。

切割管材时, 必须使端面垂直于管轴线。管材切断一般使用管子或管道切割机, 必要时可使用锋利的钢锯, 但切割后管材断面应去除毛边和毛刺。

管材与管件连接端面必须清洁、干燥无油。

用卡尺和合适的笔在管端测量并标绘出热熔深度，热熔深度应符合表 4.3.3-6。

热熔连接技术要求

表 4.3.3-6

公称外径 (mm)	热熔深度 (mm)	加热时间 (s)	加工时间 (s)	冷却时间 (min)
20	14	5	4	3
25	16	7	4	3
32	20	8	4	4
40	21	12	6	4
50	22	18	6	5
63	24	24	6	6
75	26	30	10	8
90	32	40	10	8
110	38.5	50	15	10

注：若环境温度小于 5℃，加热时间延长 50%。

熔接弯头或三通时，按设计图纸要求，应注意其方向，在管件和管材的直线方向上，用辅助标志标出位置。

连接时，应旋转地把管端导入加热套内，插入到所标志的深度，同时，无旋转地把管件推到加热头上，达到规定标志处。加热时间必须满足上表的规定(也可按热熔工具生产厂家的规定)。达到加热时间后，立即把管材与管件从加热套的加热头上同时取下，迅速地、无旋转地、直线均匀地插入到所标深度，使接头处形成均匀凸缘。在表 4.3.3-6 所规定的加工时间内，刚熔接好的接头还可校正，但严禁旋转。

注意事项：

- ①在整个熔接区周围，必须有均匀环绕的溶液瘤。
- ②熔接过程中，管子和管件平行移动。
- ③所有熔接连接部位必须完全冷却。正常情况下规定最后一个熔接过程结束，1h 后才能进行压力试验。
- ④对熔接管工必须经过培训。
- ⑤严格控制加热时间、冷却时间、插入深度、加热温度。
- ⑥管子和管件必须应用有吸附能力的、没有纤维的含乙醇基的清洗剂，比如酒精(浓度至 94%无油脂进行彻底清洗)。
- ⑦管道支架严格按照规范要求施工。

11)塑料管的挤夹紧连接：通过塑料管与夹紧接头之间机械作用而达到的连接。塑料管被两个挤压面围住，挤压面将压力作用在管子表面上，通过管子表面与挤压面产生的摩擦，阻止管子从连接部位滑脱出来，以实现连接。挤压连接采用专用的施工工具和挤压夹紧接头，接头由夹紧固定部分和密封部分组成。管子和连接件(接头)之间通过弹性密封圈实现密封。塑料管的挤压夹紧连接方式有：全塑料连接、金属连接和嵌入环压紧连接。

12)铝塑复合管的专用管件连接：

①盘卷包装的管子调直一般可在较平整的地面上进行，对口径  $DN \leq 20\text{mm}$  管子的局部弯曲可用手工调直。 $DN \geq 25\text{mm}$  对个别死弯处用橡胶榔头在平台上调直。

②铝塑复合管弯曲时，弯曲半径不能小于管子外径的 5 倍。曲弯方法为：用弯管弹簧塞入管径内，送至需弯曲处(若长度不够，可采用铁丝加长)，在该处用手加力缓慢进行，成形后取出弹簧。

③管子的切断一般使用专用管剪，也可用细齿钢锯或管子割刀将其割断，同时将割断的管口处毛刺锯屑消除。管口端面应垂直管子的轴线。

④管子的连接使用配套的管件连接，方法是：a.按所需长度截断管子，用扩圆器将切口扩圆；b.将螺帽和 C 形套环先后套入管子端头；c.将管件本体内芯旋插入管子；d.拉回 C 形套环和螺帽，用扳手将螺帽拧至以 C 形套环开口闭合为宜。

(5)立管安装

1)立管明装: 每层从上至下统一吊线安装卡件, 将预制好的立管按编号分层排开, 按顺序安装, 对好调直时的印记, 丝扣外露 2 至 3 扣, 清除麻头, 校核预留甩口的高度、方向是否正确。外露丝扣和镀锌层破损处刷好防锈漆。支管甩口均加好临时丝堵。立管阀门安装朝向应便于操作和修理。安装完后用线坠吊直找正, 配合土建堵好楼板洞。

2)立管暗装: 竖井内立管安装的卡件宜在管井口设置型钢, 上下统一吊线安装卡件。安装在墙内的立管应在结构施工中预留管槽, 立管安装后吊直找正, 用卡件固定。支管的甩口应露明并加好临时丝堵。

#### (6)支管安装

1)支管明装: 将预制好的支管从立管甩口依次逐段进行安装, 根据管道长度适当加好临时固定卡, 核定不同卫生器具的冷热水预留口高度, 上好临时丝堵。支管装有水表位置先装上连接管, 试压后在交工前拆下连接管, 换装水表。

2)支管暗装: 确定支管高度后画线定位, 剔出管槽, 将预制好的支管敷在槽内, 找平、找正定位后用勾钉固定。卫生器具的冷热水预留口要做在明处, 加好丝堵。

#### (7)管道试压

铺设、暗装、保温的给水管道在隐蔽前做好单项水压试验。管道系统安装完后进行综合水压试验。水压试验时放净空气, 充满水后进行加压, 当压力升到规定要求时停止加压, 进行检查。如各接口和阀门均无渗漏, 持续到规定时间, 观察其压力下降在允许范围内, 通知有关人员验收, 办理交接手续。

然后把水泄净, 遭破损的镀锌层和外露丝扣处做好防腐处理, 再进行隐蔽工作。

#### (8)管道冲洗

管道在试压完成后即可做冲洗, 冲洗应用自来水连续进行, 应保证有充足的流量。冲洗洁净后办理验收手续。

#### (9)管道防腐

给水管道铺设与安装的防腐均按设计要求及国家验收规范施工, 所有型钢支架及管道镀锌层破损处和外露丝扣要补刷防锈漆。

#### (10)管道保温

给水管道明装、暗装的保温有三种形式: 管道防冻保温、管道防热损失保温、管道防结露保温。其保温材质及厚度均按设计要求, 质量达到国家验收规范标准。

### 4.3.4 质量标准

#### 4.3.4.1 一般规定

(1)本章适用于工作压力不大于 1.0MPa 的室内给水和消火栓系统管道安装工程的质量检验与验收。

(2)给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

(3)管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接, 套丝扣时, 被破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理; 管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接。

(4)给水塑料管和复合管可以采用橡胶圈接口、粘接接口、热熔连接、专用管件连接及法兰连接等形式。塑料管和复合管与金属管件、阀门等的连接应使用专用管件连接, 不得在塑料管上套丝。

(5)给水铸铁管管道应采用水泥捻口或橡胶圈接口方式进行连接。

(6)铜管连接可采用专用接头或焊接, 当管径小于 22mm 时宜采用承插或套管焊接, 承口应逆介质流向安装; 当管径大于或等于 22mm 时宜采用对口焊接。

(7)给水立管和装有 3 个或 3 个以上配水点的支管始端, 均应安装可拆卸的连接件。

(8)冷、热水管道同时安装应符合下列规定:

1)上、下平行安装时热水管应在冷水管的上方

2)垂直平行安装时热水管应在冷水管的左侧。

#### 4.3.4.2 主控项目

(1)室内给水管道的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明时，各种材质的给水管道系统试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验方法：

金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测 10min，压力降不应大于 0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗、不漏；塑料管给水系统应在试验压力下稳压 1h，然后在工作压力的 1.15 倍下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，同时检查各连接处不得渗漏。

(2)给水系统交付使用前必须进行通水试验并做好记录。

检验方法：观察和开启阀门、水嘴等放水。

(3)生产给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》方可使用。

检验方法：检查有关部门提供的检测报告。

(4)室内直埋给水管道(塑料管道和复合管道除外)应做防腐处理。埋地管道防腐层材质和结构符合设计要求。

检验方法：观察或局部解剖检查。

#### 4.3.4.3 一般项目

(1)给水引入管与排水排出管的水平净距不得小于 1m。室内给水与排水管道平行敷设时，两管之间的最小净距不得小于 0.5m；交叉铺设时，垂直净距不得小于 0.15m。给水管应铺在排水管上面，；若给水管必须铺在排水管的下面时，给水管应加套管，其长度不得小于排水管管径的 3 倍。

检验方法：尺量检查。

(2)管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列要求：

1)焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定，焊缝高度不得低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。

2)焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

检验方法，观察检查。

(3)给水水平管道应有 2‰~5‰。的坡度坡向泄水装置。

检验方法：水平尺和尺量检查。

(4)给水管道和阀门安装允许偏差应符合表 4.3.4.3 规定。

管道及阀门安装的允许偏差和检验方法

表 4.3.4.3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	水平管道纵横方向弯曲	无缝钢管铜管	每 1m 全长 25m 以上	1 ≧25	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		塑料管复合管	每 1m 全长 25m 以上	1 ≧25	
		铸铁管	每 1m 全长 25m 以上	1 ≧25	
2	立管垂直度	镀锌钢管铜管	每 1m 全长 5m 以上	3 ≧8	吊线和尺量检查
		塑料管复合管	每 1m 全长 5m 以上	2 ≧8	
		铸铁管	每 1m 全长 5m 以上	3 ≧10	
3	成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3	尺量检查

(5)管道的支、吊架安装应平整牢固，其间距应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规

范》GB 50242—2002 第 3.3.8 条、第 3.3.9 条或第 3.3.10 条的规定。

检验方法：观察、尺量及手扳检查。

(6)水表应安装在便于检修、不受曝晒、污染和冻结的地方。安装螺翼式水表，表前与阀门应有不小于 8 倍水表接口直径的直线管段。表外壳距墙表面净距为 10~30mm；水表进水口中心标高按设计要求，允许偏差为±10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

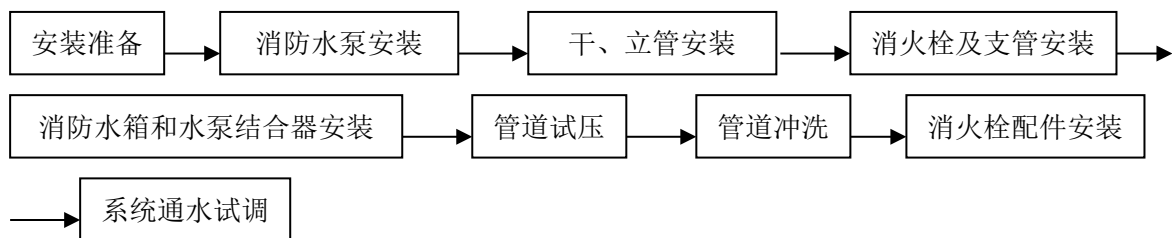
## 4.4 室内消火栓系统安装

### 4.4.1 材料质量要求

消火栓系统管材应根据设计要求选用，一般采用镀锌钢管，管材不得有弯曲、锈蚀、重皮及凹凸不平等现象。

消火栓箱体的规格类型应符合设计要求，箱体表面平整、光洁。金属箱体无锈蚀、划伤，箱门开启灵活。箱体方正，箱内配件齐全。栓阀外形规矩、无裂纹、启闭灵活、关闭严密、密封填料完好、有产品出厂合格证。

### 4.4.2 工艺流程



### 4.4.3 操作工艺

#### 4.4.3.1 安装准备

(1)认真熟悉经消防主管部门审批的设计施工图纸，编制施工方案，进行技术、安全交底。

(2)核对有关专业图纸，查看各种管道的坐标、标高是否存在排列位置不当，及时与设计人员研究解决，办理洽商手续。

(3)检查预埋件和预留洞是否准确。

(4)检查管材、管件、阀门、设备及组件等是否符合设计要求和质量标准。

(5)要安排合理的施工顺序。

#### 4.4.3.2 干管安装

消火栓系统干管安装应根据设计要求使用管材。

(1)管道在焊接前应清除接口处的浮锈、污垢及油脂。

(2)不同管径的管道焊接，连接时如两管径相差不超过小管径的 15%，可将大管端部缩口与小管对焊。如果两管相差超过小管径的 15%，应加工异径短管焊接。

(3)管道对口焊缝上不得开口焊接支管，焊口不得安装在支架位置上。

(4)管道穿墙处不得有接口(丝接或焊接)管道穿过伸缩缝处应有防冻措施。

(5)碳素钢管开口焊接时要错开焊缝，并使焊缝朝向易观察和维修的方向上。

(6)管道焊接时先点焊三点以上，然后检查预留口位置、方向、变径等无误后，找直、找正，再焊接，紧固卡件、拆掉临时固定件。

#### 4.4.3.3 立管安装

(1)立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支、吊架要牢固，防止立管下坠。

(2)立管明装时每层楼板要预留孔洞立管可随结构穿入，以减少立管接口。

#### 4.4.3.4 消火栓及支管安装

(1)消火栓箱体要符合设计要求(其材质有木、铁和铝合金等),栓阀有单出口和双出口两种。产品均应有消防部门的制造许可证及合格证方可使用。

(2)消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口,核定后再稳固消火栓箱,箱体找正稳固后再把栓阀安装好,栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧,箱门开启应灵活。

(3)消火栓箱体安装在轻质隔墙上时,应有加固措施。

#### 4.4.3.5 消防水泵、高位水箱和水泵结合器安装

(1)消防水泵安装(见 4.6.3 给水设备安装操作工艺):水泵的规格型号应符合设计要求,水泵应采用自灌式吸水,水泵基础按设计图纸施工,吸水管应加减振接头。加压泵可不设减振装置,但恒压泵应加减振装置,进出水口加防噪声设施,水泵出口宜加缓闭式逆止阀。

水泵配管安装应在水泵定位找平正,稳固后进行。水泵设备不得承受管道的重量。安装顺序为逆止阀、阀门依次与水泵紧牢,与水泵相接配管的一片法兰先与阀门法兰紧牢,再把法兰松开取下焊接,冷却后再与阀门连接好,最后再焊与配管相接的另一管段。

(2)配管法兰应与水泵、阀门的法兰相符,阀门安装手轮方向应便于操作,标高一致,配管排列整齐。

(3)高位水箱安装:应在结构封顶及塔吊拆除前就位,并应做满水试验,消防用水与其他共用水箱时应确保消防用水不被它用,留有 10min 的消防总用水量。与生活水合用时应使水经常处于流动状态,防止水质变坏。消防出水管应加单向阀(防止消防加压时,水进入水箱)。所有水箱管口均应预制加工,如果现场开口焊接应在水箱上焊加强板。

(4)水泵结合器安装:规格应根据设计选定,有三种类型:墙壁型、地上型、地下型。其安装位置应有明显标志,阀门位置应便于操作,结合器附近不得有障碍物。安全阀应按系统工作压力定压,防止消防车加压过高破坏室内管网及部件,结合器应装有泄水阀。

#### 4.4.3.6 管道试压.

消防管道试压可分层、分段进行,上水时最高点要有排气装置,高低点各装一块压力表,上满水后检查管路有无渗漏,如有法兰、阀门等部位渗漏,应在加压前紧固,升压后再出现渗漏时做好标记,卸压后处理。必要时泄水处理。试压环境温度不得低于+5℃,当低于 5℃时,水压试验应采取防冻措施。当系统设计工作压力等于或小于 1.0MPa 时,水压强度试验压力应为设计工作压力的 1.5 倍,并不低 1.4MPa;当系统设计工作压力大于 1.0MPa 时,水压强度试验压力应为该工作压力加 0.4MPa。水压强度试验的测试点应设在系统管网最低点。对管网注水时,应将管网内的空气排净,并应缓慢升压,达到试验压力后,稳压 30min,目测管网应无泄漏和无变形,且压力降不大于 0.05MPa,水压严密性试验应在水压强度试验和管网冲洗合格后进行。试验压力应为设计工作压力,稳压 24h,应无泄漏。试压合格后及时办理验收手续。

#### 4.4.3.7 管道冲洗

管道冲洗:消防管道在试压完毕后可连续做冲洗工作;冲洗前先将系统中的流量减压孔板、过滤装置拆除,冲洗水质合格后重新装好,冲洗出的水要有排放去向,不得损坏其他成品。

#### 4.4.3.8 消火栓配件安装

消火栓配件安装:应在交工前进行。消防水龙带应折放在挂架上或卷实、盘紧放在箱内,消防水枪要竖放在箱体内侧,自救式水枪和软管应放在挂卡上或放在箱底部。消防水龙带与水枪快速接头的连接,应使用配套卡箍锁紧。设有电控按钮时,应注意与电气专业配合施工。

#### 4.4.3.9 系统通水试调

消防系统通水调试应达到消防部门测试规定条件。消防水泵应接通电源并已试运转,测试最不利点的消火栓的压力和流量能满足设计要求。

### 4.4.4 质量标准

#### 4.4.4.1 主控项目

室内消火栓系统安装完成后应取屋顶层(或水箱间内)试验消火栓和首层取二处消火栓做试射试验,达到设计要求为合格。

检验方法:实地试射检查。

#### 4.4.4.2 一般项目

(1)安装消火栓水龙带,水龙带与水枪和快速接头绑扎好后,应根据箱内构造将水龙带挂放在箱内的挂钉、托盘或支架上。

(2)箱式消火栓的安装应符合下列规定:

1)栓口应朝外,并不应安装在门轴侧。

2)栓口中心距地面为 1.1m,允许偏差±20mm。

3)阀门中心距箱侧为 140mm,距箱后内表面为 100mm,距箱底 120mm,允许偏差±5mm。

4)消火栓箱体安装的垂直度允许偏差为 3mm。

检验方法:观察和尺量检查。

### 4.5 自动喷水系统安装

#### 4.5.1 材料质量要求

(1)自动喷水灭火系统施工前应对采用的系统组件、管件及其他设备、材料进行现场检查,并应符合下列条件。

1)系统组件、管件及其他设备、材料,应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,并应具备有出厂合格证;

2)喷头、报警阀、压力开关、水流指示器等主要系统组件应经国家消防产品质量监督检验中心检测合格。

(2)管材、管件应进行现场外观检查,并应符合下列要求。

1)表面应无裂纹、缩孔、夹渣、折叠和重皮;

2)螺纹密封面应完整、无损伤、无毛刺;

3)镀锌钢管内外表面的镀锌层不得有脱落、锈蚀等现象;

4)非金属密封垫片应质地柔韧,无老化变质或分层现象,表面应无折损、皱纹等缺陷;

5)法兰密封面应完整光洁,不得有毛刺及径向沟槽;螺纹法兰的螺纹应完整、无损伤。

(3)喷头的现场检验应符合下列要求。

1)喷头的型号、规格应符合设计要求。

2)喷头的标高、型号、公称动作温度、制造厂及生产年月日等标志应齐全。

3)喷头外观应无加工缺陷和机械损伤。

4)喷头螺纹密封面应无伤痕、毛刺、缺丝或断丝的现象。

5)闭式喷头应进行密封性能试验,并以无渗漏、无损伤为合格。试验数量宜从每批中抽查 1%,但不得少于 5 只,试验压力应为 3.0MPa;试验时间不得小于 3min。当有两只及以上不合格时,不得使用该批喷头。当仅有一只不合格时,应再抽查 2%,但不得少于 10 只。重新进行密封性能试验,当仍有不合格时,亦不得使用该批喷头。

(4)阀门及其附件的现场检验应符合下列要求。

1)阀门的型号、规格应符合设计要求。

2)阀门及其附件应配备齐全,不得有加工缺陷和机械损伤。

3)报警阀除应有商标、型号、规格等标志外,尚应有水流方向的永久性标志。

4)报警阀和控制阀的阀瓣及操作机构应动作灵活,无卡涩现象;阀体内应清洁、无异物堵塞。

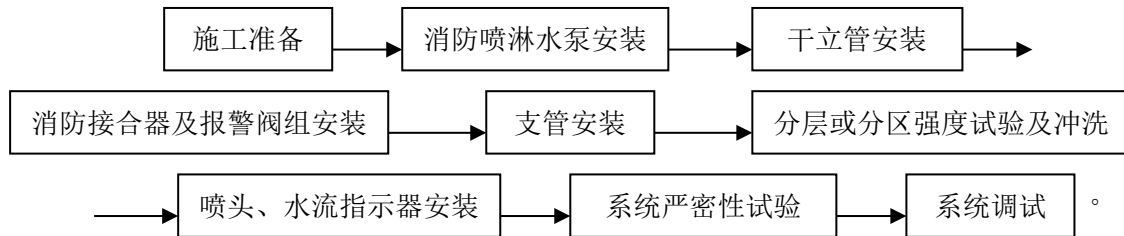
5)水力警铃的铃锤应转动灵活,无阻滞现象。

6)报警阀应逐个进行渗漏试验。试验压力应为额定工作压力的 2 倍,试验时间应为 5min。阀瓣外应无渗漏。



(5)压力开关、水流指示器及水位、气压、阀门限位等自动监测装置应有清晰的铭牌、安全操作指示标志和产品说明书；水流指示器尚应有水流方向的永久性标志；安装前应逐个进行主要功能检查，不合格者不得使用。

#### 4.5.2 工艺流程



#### 4.5.3 操作工艺

##### 4.5.3.1 施工准备

(1)认真熟悉经消防主管部门审批的设计施工图纸，编制施工方案，进行技术安全交底，编制施工及施工图预算；

(2)搞好设备基础验收，核查预埋铁件和预留孔洞，落实施工现场临时设施和季节性施工措施等；

(3)组织材料、设备进场、验收入库工作，落实施工力量，搞好必要的技术培训，落实施工计划。

##### 4.5.3.2 消防喷淋给水泵安装(见 4.6.3 给水设备操作工艺)

##### 4.5.3.3 干立管安装

(1)喷洒管道一般要求使用镀锌管件(干管直径在 100mm 以上，无镀锌管件时采用法兰或卡套式连接。

(2)喷洒干管用法兰连接每根配管长度不宜超过 6m，直管段可把几根连接在一起，使用倒链安装，但不宜过长。也可调直后，编号依次顺序吊装，吊装时，应先吊起管道一端，待稳定后再吊起另一端。

(3)管道连接紧固法兰时，检查法兰端面是否干净，采用 3~5mm 的橡胶垫片。法兰螺栓的规格应符合规定。紧固螺栓应先紧最不利点，然后依次对称紧固。法兰接口应安装在易拆装的位置。

(4)消防喷水系统镀锌管径 DN>80mm 时可采用卡槽式连接、卡箍式连接要点如下。

安装前的准备工作如下：

1)安装机械：开子 L 机、滚槽机、钢管切割机。

2)材料工具准备：待装管子(符合国家标准)、扳手、游标卡尺、水平仪、润滑剂、木榔头、安装脚手架等。

3)按设计要求装好待装管子的支架、托架滚槽。

4)用切管机将钢管按所需长度切割，切口应平整。切口处若有毛刺，应用砂轮机打磨。

5)将需加工沟槽的钢管架设在滚槽机和滚槽机尾架上。

6)在钢管上放置水平仪，用水平仪量测，使钢管处于水平位置。

7)将钢管端面与滚槽机止面贴紧，使钢管中轴线与滚槽机止面呈 90°。

8)启动滚槽机的电动机徐徐压下千斤顶，使上压轮均匀滚压钢管至设定沟槽深度为止，停机。

9)用游标卡尺检查沟槽的深度和宽度，确认符合标准要求。

10)千斤顶卸荷，取出钢管。

安装必须遵循先装大口径、总管、立管、后装小口径、分支管的原则。安装过程中不可跳装、分段装，必须按顺序连续安装，以免出现段与段之间连接困难和影响管路整体性能。

1)准备好符合要求的沟槽管段，配件和附件。

2)检查橡胶圈是否损伤,将其套上一根钢管的端部。  
3)将另一根钢管靠近已套上橡胶密封圈的钢管端部,两端处应留有一定间隙,间隙应符合标准要求。

4)将橡胶密封圈套上另一根钢管端部,使橡胶密封圈位于接口中间部位,并在其周边涂抹润滑剂。

5)检查管道中轴线。

6)在接口位置橡胶密封圈外侧安上下卡箍,并将卡箍凸边卡进沟槽内。

7)用手力压紧上下卡箍的耳部,并用木榔头槌紧卡箍凸缘处,将上下卡箍靠紧。

8)在卡箍螺孔位、置,穿上螺栓,并均匀轮换拧紧螺母,防止橡胶密封圈起皱。

9)检查确认卡箍凸边全圆周卡进沟槽内。

开孔、安装机械三通:

1)安装机械三通,机械四通的钢管应在接头支管部位用开孔机开孔。

2)用链条将开孔机固定于钢管预定开孔位置处。

3)操作设置在立柱顶部的手轮,转动手轮缓慢向下,并适量添加开孔钻头的润滑。

4)启动电动机转动钻头。使用滑剂(以保护钻头),完成钻头在钢管上开孔。

5)清理钻落金属块和开孔部位残渣,孔洞有毛刺,须有砂轮机打磨光滑。

6)将机械三通,卡箍置于钢管孔洞上下,注意机械三通、橡胶密封圈与孔洞间隙均匀,紧固螺栓到位。

#### 4.5.3.4 报警阀组及消防结合器安装

报警阀安装:应设在明显、易于操作的位置,距地高度宜为 1m 左右。报警阀处地面应有排水措施,环境温度不应低于+5℃。报警阀组装时应按产品说明书和设计要求,控制阀应有启闭指示装置,并使阀门工作处于常开状态。

#### 4.5.3.5 支管安装

(1)管道的分支预留口在吊装前应先预制好。丝接的用三通定位预留口,焊接可在于管上开口焊上熟铁管箍,调直后吊装。所有预留口均加好临时堵。

(2)需要加工镀锌的管道在其他管道未安装前试压、拆除、镀锌后进行二次安装。

(3)走廊吊顶内的管道安装与通风管的位置要协调好。

(4)喷洒管道不同管径连接不宜采用补心,应采用异径管箍,弯头上不得用补心,应采用异径弯头,三通、四通处不宜采用补心,应采用异径管箍进行变径。

(5)向上喷的喷洒头有条件的可与分支干管顺序安装好。其他管道安装完后不易操作的位置也应先安装好向上喷的喷洒头。

(6)喷洒头支管安装指吊顶型喷洒头的末端一段支管,这段管不能与分支干管同时顺序完成,要与吊顶装修同步进行。吊顶龙骨装完,根据吊顶材料厚度定出喷洒头的预留口标高,按吊顶装修图确定喷洒头的坐标,使支管预留口做到位置准确。支管管径一律为 25mm,末端用 25mm×15mm 的异径管箍口,管箍口与吊顶装修层平,拉线安装。支管末端的弯头处 100mm 以内应加卡件固定,防止喷头与吊顶接触不牢,上下错动。支管装完,预留口用丝堵拧紧。准备系统试压。

#### 4.5.3.6 分层或分区强度试验及管道冲洗

(1)将需要试验的分层或分区与其他地方采用盲板隔离开来,同时用丝堵将喷嘴所安装位置临时堵上。同时在分区最不利点(最低、最高点)安装压力检测表。

(2)向试压区域进水,在试水末端排空,同时检查其他地方的排空情况。

(3)当水灌满时检查系统情况、若无泄漏即升压,当升至工作压力时,应停止加压,全面检查渗漏情况,若有渗漏要即时标注并泄压处理完毕后,再重新升至工作压力,检查无渗漏,即可升至工作压力的 1.5 倍进行强度试验,稳压 30min 后,目测管网无泄漏、无变形且压降不大于 0.05MPa 为合格。

(4)试压完毕由泄水装置进行放水、并拆除与干管隔离的堵板并恢复与主管连接。

(5)管道冲洗：喷淋管道在强度试压完毕后可启动水泵连续做冲洗工作。冲洗前先将系统中的流量减压孔板、过滤装置拆除，冲洗水质合格后重新装好，冲洗出的水要有排放去向，一般排放可使用室内排水系统进行排水。

#### 4.5.3.7 喷头安装及水流指示器安装

(1)喷头安装：

1)喷洒头的规格、类型、动作温度要符合设计要求。

2)喷洒头安装的保护面积、喷头间距及距墙、柱的距离应符合规范要求。

3)喷洒头的两翼方向应成排统一安装。护口盘要贴紧吊顶，走廊单排的喷头两翼应横向安装。

4)安装喷洒头应使用特制专用扳手(灯叉型)，填料宜采用聚四氟乙烯带，防止损坏和污染吊顶。

5)水幕喷洒头安装应注意朝向被保护对象，在同一配水支管上应安装相同口径的水幕喷头。

(2)水流指示器安装：

水流指示器安装：一般安装在每层的水平分支干管或某区域的分支干管上。必须水平立装时倾斜度不宜过大，保证叶片活动灵敏，水流指示器前后应保持有 5 倍安装管径长度的直管段，安装时注意水流方向与指示器的箭头一致。国内某些产品可直接安装在丝扣三通上，进口产品可在于管上开口用定型卡箍紧固。水流指示器适用于直径为 50~150mm 的管道上安装。

#### 4.5.3.8 系统严密性试验

喷洒系统试压，在封吊顶前进行系统试压，为了不影响吊顶装修进度可分层分段试压，试压完后冲洗管道，合格后可封闭吊顶。吊顶材料在管箍口处开一个 30mm 的孔，把预留口露出，吊顶装修完后把丝堵卸下安装喷洒头。

#### 4.5.3.9 系统调试

(1)水源测试：检查和核实消防水池的水位高度，容积及储水量有消防水泵接合器的数量和供水能力，并通过移动式消防泵来做供水试验。

(2)消防水泵：以自动或手动方式启动消防水泵时，消防水泵应在 5min 内投入运行，电源切换时，消防泵应在 1.5min 内投入正常运行。稳压泵模拟设计启动条件，稳压泵应立即启动，当达到系统设计压力时，稳压泵自动停止。

(3)报警阀：湿式报警在其试水装置处放水，报警阀应及时动作，水力警铃应发出报警信号，水流指示器应输出报警电信号，压力开关应接通电路报警，并应启动消防水泵。干式报警在开启系统试验阀，报警阀的启动时间，启动点压力，水流到试验装置出口所需时间，均要满足设计要求。干式报警，当差动型报警阀上室和管网的空气压力降至供水压力的 1 / 8 以下时，试水装置应能连续出水，水力警铃应发出报警信号。

(4)排水装置：开启主排水阀，应按系统最大设计灭火水量做排水试验，并使压力达到稳定。

(5)联动试验：采用专用测试仪表或其他方式，对火灾自动报警系统输入模拟信号，火灾自动报警控制器应发出声光报警信号，并启动自动喷水系统。启动一只喷头或以 0.94~1.5L / s 的流量从末端试水装置处放水，水流指示器、压力开关、水力警铃和消防水泵等应及时动作并发出相应的信号。

### 4.5.4 质量标准

#### 4.5.4.1 主控项目

室内喷淋灭火系统安装完毕应对系统的供水、水源、管网、喷头布置及功能等进行检查和试验，达到设计要求为合格。

检验方法：观察检查，系统末端试水检测。

#### 4.5.4.2 一般项目

(1)管网、喷头报警阀组和水力警铃、水流指示器、信号阀、自动排气阀、减压孔板和节流装置、压力开关、末端试水装置安装应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

(2)喷头安装应符合下列规定：

- 1)喷头安装应在系统试压、冲洗合格后进行。
- 2)喷头安装时宜采用专用的弯头、三通。
- 3)喷头安装时，不得对喷头进行拆装、改动，并严禁给喷头附加任何装饰性涂层。
- 4)喷头安装应使用专用扳手，严禁利用喷头的框架施拧；喷头的框架、溅水盘产生变形或释放原件损伤时，应采用规格、型号相同的喷头更换。
- 5)当喷头的公称直径小于10mm时，应在配水干管或配水管上安装过滤器。
- 6)安装在易受机械损伤处的喷头，应加设喷头防护罩。
- 7)喷头安装时，溅水盘与吊顶、门、窗、洞口或墙面的距离应符合设计要求。
- 8)当喷头溅水盘高于附近梁底或高于宽度小于1.2m的通风管道腹面时，喷头溅水盘高于梁底、通风管道腹面的最大垂直距离应符合表4.5.4.2-1的规定。

**喷头溅水盘高于梁底、通风管道  
腹面的最大垂直距离**

**表 4.5.4.2-1**

喷头与梁、通风管道的水平距离 a (mm)	喷头溅水盘高于梁底、通风管道腹面的最大垂直距离 (mm)	
	标准喷头	其他喷头
a < 300	0	0
300 ≤ a < 600	60	40
600 ≤ a < 900	140	140
900 ≤ a < 1200	240	250
1200 ≤ a < 1500	350	380
1500 ≤ a < 1800	450	550
a ≥ 1800	> 450	> 550

9)当通风管道宽度大于1.2m时，喷头应安装在其腹面以下部位；

10)当喷头安装在不到顶的隔断附近时，喷头与隔断的水平距离和最小垂直距离应符合表4.5.4.2-2的规定。

**喷头与隔断的水平距离和最小垂直距离**

**表 4.5.4.2-2**

水平距离 (mm)	< 150	150 ≤ < 225	225 ≤ < 300	300 ≤ < 375	375 ≤ < 450	450 ≤ < 600	600 ≤ < 750	> 750
最小垂直距离 (mm)	75	100	150	200	240	320	400	460

检验方法：观察和尺量检查。

## 4.6 给水设备安装

### 4.6.1 材料质量要求

整体出厂的泵在应防锈保证期内。当超过防锈保证期或有明显缺陷需拆卸时，其拆卸、清洗和检查应符合设备技术文件的规定。

泵的主要零件、部件和附属设备、中分面和套装零件、部件的端面不得有擦伤和划痕；轴的表面不得有裂纹、压伤及其他缺陷。

泵的開箱检查应符合下列要求：

(1)应按设备技术文件的规定，清点泵的零件和部件，并应无缺件、损坏和锈蚀等，管口保护物和堵盖应完好。

(2)泵的主要安装尺寸应与工程设计相符。

### 4.6.2 工艺流程



### 4.6.3 操作工艺

(1)验收基础：按移交基础资料结合设计图纸复核基础尺寸及螺栓孔或预埋螺栓尺寸。将基础表面清扫干净，地脚螺栓孔打毛，水冲洗并清理干净。

(2)水泵就位与初平：将水泵放于基础上，然后穿上地脚螺栓并带螺帽(外露工丝)底座下放置垫铁(每组为斜垫铁 2 块)，以水平尺初步找平，地脚螺栓内灌混凝土。

(3)精平与抹平：待混凝土凝固期满进行精平并拧紧地脚螺帽，每组垫铁以点焊固定，基础表面打毛，水冲洗后以水泥砂浆抹平。

(4)另带联轴器水泵安装需增加，电动机就位与初平，调整联轴器等工艺环节。而后将水泵电动机的地脚螺栓孔灌满混凝土，待养护期后再次按表 4.6.3 的规定复核联轴器的同心度。

联轴器间隙与轮缘允许误差标准表

表 4.6.3

对轮直径 (mm)	间隙 (mm)	轮缘检查上、下、左、右允许误差	
		允许误差 (mm)	允许误差极限 (mm)
φ 250 以下	3~4	0.03	0.75
φ 250 以上	4~5	0.04	0.10

找正方法：中心找正：以水泵轴线为基准；

标高找正：以水泵底为基准；

吸水管连接：要平整、垂直、密封。

(5)加油盘车：检查泵上油杯和往孔内注油，盘动联轴器，使水泵电动机转动灵活。

(6)试运转：将泵出水管上阀件关闭，随泵启动运转再逐渐打开，并检查有无异常，电动机温升、水泵运转、压力表及真空表的指针数值，接口严密程度符合标准规范要求。

### 4.6.4 质量标准

#### 4.6.4.1 主控项目

(1)水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定。

检验方法：对照图纸用仪器和尺量检查。

(2)水泵试运转的轴承温升必须用温度计按照设备说明书的规定。

检验方法：温度计实测检查。

(3)敞口水箱的满水试验静置 24h 观察，不渗、不漏；密闭水箱(罐)的水压试验在试验压力下 10min 压力不降，不渗、不漏。

检验方法：满水试验静置 24h 观察，不渗、不漏；水压试验在试验压力下 10min 压力不降，不渗、不漏。

#### 4.6.4.2 一般项目

(1)水箱支架或底座安装，其尺寸及位置符合设计规定，埋设平整牢固。

检验方法：对照图纸，尺量检查。

(2)水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接。

检验方法：观察检查。

(3)立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器。

检验方法：观察检查。

(4)内给水设备安装的允许偏差应符合表 4.6.4.2-1 的规定。

内给水设备安装的允许偏差

表 4.6.4.2-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	静置设备	坐标	15	经纬仪或拉线、尺量
		标高	±5	用水准仪、拉线和尺量检查
		垂直度 (每米)	5	吊线和尺量检查

2	离心式水泵	立式泵体垂直度（每米）		0.1	水平尺和塞尺检查
		卧式泵体水平度（每米）		0.1	
	联轴器同心度	轴向倾斜（每米）		0.8	在联轴器互相垂直的四个位置上用水准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
		径向位移		0.1	

(5)管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合表 4.6.4.2-2 的规定。

**管道及设备保温的允许偏差和检验方法** 表 4.6.4.2-2

项次	项 目	允许偏差（mm）	检验方法
1	厚 度	$0.1\delta - 0.05\delta$	用钢针刺入
2	表面平整度	卷 材	5
		涂 抹	10

注： $\delta$  为保温层厚度。

## 4.7 成品保护

- (1)预制加工好的管段，应加临时管箍或用水泥袋纸将管口包好，以防丝头腐蚀。
- (2)预制加工好的干、立、支管要分项按编号排放整齐用木方装好，不许大管压小管码放，并防止脚踏、物砸。
- (3)经除锈、刷油防腐处理后的管件、管材、型钢、托吊支架等金属制品，应放在有防雨、雷措施及运输畅通的专用场地，其周围不应堆放杂物。
- (4)安装好的管道不得用作支撑或放脚手板，不得踏压。其支托架不得作为其他用途受力点。
- (5)阀门的手轮在安装时应卸下，交工前，统一安装完好。
- (6)水表应有保护措施。为防止损坏，在统一交工前装好。
- (?)安装好的管道及设备，在抹灰、喷漆前应作好防护处理，以免被污染。

## 4.8 安全环境保护

### 4.8.1 安全措施

#### 4.8.1.1 安全教育

- (1)新工人上岗前，必须对他们进行安全技术教育，学习国家有关部门关于安全生产和安全施工的各项规定、安全技术规程，经考试合格后，才可上岗工作。
- (2)考试合格后的新工人进入施工现场后，必须在老师傅的指导下熟悉施工现场和设备的有关知识后，才能独立作业。
- (3)特殊工种的工人，未经专门技术培训或未取得操作证者，不得独立作业。
- (4)每天作业前；负责人应根据当天作业特点，具体交待安全注意事项，指明工作区内的危险部位及危险设备。
- (5)集体操作的作业，操作前应明确分工，操作时统一指挥，密切配合，步调一致。
- (6)工作前及工作中严禁喝酒，工作时要精力集中，严禁吵闹。
- (7)对于特殊工种的作业及作业现场，应有专门的安全技术措施。

#### 4.8.1.2 安全防护

安全防护是劳动安全保护的重要手段，安全防护，人人有责。所以，在施工中，应注意以下几个方面的问题。

(1)作业人员的安全防护：

进入施工现场时，作业人员一定要按要求穿戴好劳动防护用品：高空作业人员应戴好安全帽，扎好安全带；电气焊作业人员应戴好防护镜或防护面罩；电工应穿好绝缘鞋；凡与火、热水、蒸汽接触者，应戴上防护脚盖或穿上石棉防火衣；女工应戴好工作帽。

在有毒性、窒息性、刺激性或腐蚀性气体、液体和粉尘管道的作业现场，必须预先进行良好的通风和除尘；施工人员必须戴上口罩、防护镜或防毒面具。尤其是进入空气停滞、通风不畅的死角，如管道、容器、地沟及隧道等处，必要时还应进行取样化验分析，合格后才许进入。

在地沟、地下井等阴暗潮湿的场所，以及有水的金属容器内作业时，应有 3 名以上工人同时作业，而且应戴上绝缘手套，穿好绝缘胶鞋。

#### (2)现场人员的安全防护：

现场人员严禁在起吊的物件下面行走或停留，更不得随意通过危险地段。

现场人员应随时注意运转中的机械设备，避免被绞伤或被尖锐内物体刺伤。

非电工人员严禁乱动现场内的电气开关和电气设备；未经许可不得乱动非本职工作范围的一切机械和设施；不准搭乘运料机械升上或降下。

### 4.8.1.3 安全施工

(1)进入施工现场前，应首先检查施工现场及其周围环境是否达到安全要求，安全设施是否完好，及时消除危险隐患后，再行施工。

(2)施工现场各种设备、材料及废弃物要码放整齐，有条不紊，保持道路畅通。

(3)对施工中出现的土坑、井槽、洞穴等隐患处，应及时设置防护栏杆或防护标志。有车辆、行人的道路上，应放置醒目的警戒标志，夜间设红灯示警。

(4)施工现场严禁随意存放易燃、易爆物品，现场用火应在指定的安全地点设置。

### 4.8.1.4 土石方施工安全规程

(1)在施工中，发现不明物体或工程，应立即停止作业，待弄清情况，采取必要的措施后，才可继续施工。

(2)开挖区域要设警示牌，夜间要设红灯示警。

(3)经常检查沟槽边坡，发现有裂纹及落土时，应立即采取安全防护措施。

(4)沟槽内有积水时，应及时排除，特别是对湿陷性黄土、膨胀土等对水敏感性强的土，更应及时排除。

(5)在坑、井、沟内进行管道维修时，应有良好的通风，如发现有毒气体，应立即停止施工，采取可靠的安全措施后，才可继续作业。

(6)当沟槽开挖较深或离建筑物、构筑物较近时，应与建筑结构技术人员联系，如需支撑加固，应提前做出方案，备好材料。

(7)严禁人员在沟、槽、井内坐卧休息。

(8)夜间施工，必须设置足够的照明。

### 4.8.1.5 高空作业安全技术规程

(1)高空作业人员使用安全带时，应将钩绳的根部连接到背部尽头处，并将绳子牢系。在坚固的建筑物构件或金属结构架上，行走时应把安全带缠在身上，不准拖着走。衣袖和裤脚要扎好，并不得穿硬底鞋和带钉子的鞋。

(2)高空作业人员不许站在梯子的最上二级工作，更不许 2 人以上同时在一个梯子上工作。使用“人字梯”时，必须将两梯间的安全挂钩拴牢。

(3)高空作业使用的工具应放在随身携带的工具袋中，不便入袋的工具应放在稳当的地方。严禁上下抛掷，必要时可用绳索绑牢后吊运。

(4)高空堆放的物品、材料或设备，不准超负荷；堆积材料和操作人员不可聚集在一起。

(5)多层交叉作业时，如上下空间同时有人作业，其中间必须有专用的防护棚或其他隔离设施，否则不得在下面作业。上下方操作人员必须带安全帽。

(6)高空进行电气焊作业时，严禁其下方或附近有易燃、易爆物品，必要时要有人监护或采取隔离措施。

(7)高空作业人员距普通电线至少保持 1.0m 以上，距普通高压电线 2.5m 以上，距特高压电线

5.0m 以上的距离。运送管道等导体材料，应严防触碰电线。在车间内高空作业时，应注意吊车滑线，防止触电。如必须在吊车附近工作时，应事先联系停电，并设专人看管电源开关或设警示牌。

#### 4.8.1.6 吊装作业安全技术规程

(1)系结管材和设备时应使用特制的长环，不应采用绳索打结方法。绳索系结尽量避免选在重物棱角处，或在棱角处垫入木楔或软垫物。重物的重心必须处于重物系结处之间的中心，以保持平衡。

(2)不准在索具受力或起吊物悬空的情况下中断作业，更不准在吊起重物就位固定前离开操作岗位。

(3)起吊时，要有专人将起吊物扶稳，严禁甩动。起吊物悬空时，严禁在起吊物、起吊臂下停留或通过。在卷扬机、滑轮及牵引钢丝绳旁不准站人。

(4)操作卷扬机必须听从指挥，看清信号。作牵川时，中间不经过滑轮不准作业；滑移物件时，绳索套结要找准重心，并应在坚实、平整的路面上直线前进，卸车或下坡时应加保险绳。

(5)卧式滚移重物时，地面必须平整，枕木要硬实，钢管要圆直，物件前后不准站人。

(6)使用千斤顶时，顶盖与重物间应垫木块，要缓慢顶升，随顶随垫。多台同时顶升时，动作要协调一致。

(7)使用起重扒杆时，定位要准确，封底应牢固。不得在受力后产生扭曲、沉、斜等现象。

(8)在搬运和起吊材料设备时，应注意电线的相互间距，应远离裸露电线。在金属容器或潮湿场所工作时，需用电压为 12V 的安全灯，在干燥环境中也不应超过 25V。

#### 4.8.1.7 电气焊作业安全技术规程

(1)作业中应严格遵守一般焊工安全操作规程和有关电石、乙炔发生器、水封安全器、橡胶软管和氧气瓶的安全使用规则，以及焊割具安全操作规程。

(2)禁止使用易产生火花的工具去启开氧气或乙炔气阀门。

(3)作业前或停工较长时间再工作时，须检查所有设备。氧气瓶、乙炔发生器及橡胶软管接头、阀门及紧固件应紧固牢靠，不准有破损和漏气现象。在氧气瓶及附件、橡胶软管和工具上，均不得沾有油脂或泥垢。

(4)严禁用火燎烤或用工具敲击冻结的设备或管道。而应以 40℃ 的温水溶化冻结的氧气阀或管道，拟热水、蒸汽或 23%~30% 氯化钠热水溶液加热、解冻或保温乙炔发生器、回火防止器。乙炔瓶严禁受外力强烈震动。

(5)只准用肥皂检查设备、附件及管路是否漏气。严禁用火试验是否漏气。

(6)作业中，如检查、调整乙炔发生器及安全附件时，应取出电石篮，采取措施待消除余气后方可进行。

(7)氧气瓶、乙炔气瓶(或乙炔发生器)应单独放于阴凉通风处，各自独立存放，严禁与易燃气体、油脂及其他易燃物质混放在一起，运送时也必须单独进行，使用时两瓶间跨应大于 15m。

(8)工作完毕或离开作业现场时，应把氧气瓶和乙炔发生器放在指定地点并拧上气瓶上的安全帽。下班时乙炔发生器应卸压、放水，取出电石篮。

#### 4.8.2 环保措施

(1)施工作业面保持整洁，严禁将建筑施工垃圾随意抛弃，做到文明施工，工完场清，定点堆放，有条件的施工现场应硬化路面，并设置洗车装置。

(2)施工用水不得随意排放，应进行沉淀处理后直接排入排水系统。

(3)施工用料应做到长材不短用，加强科学下料和材料回收利用工作，减少施工废料，节约材料。

(4)经常组织职工清扫施工作业环境，张贴职工告示牌。

(5)尽量使用低噪声或无噪声的施工作业设置，无法避免噪声的施工设备，则应对其采取噪声隔离措施。

(6)严格控制施工现场由于餐饮和材料所带来的白色污染，做到当天发生，当天处理。

(7)现场使用的粘接材料和油漆制品尽量使用环保标志产品，同时施工时应保证通风良好，并且



施工人员要戴上防护口罩，同时使用后随即将其封存放于专存库房内。

#### 4.9 质量记录

- (1)分部(子分部)工程验收记录；
- (2)室内给水管道及配件安装工程检验批质量验收记录；
- (3)给水设备安装工程检验批质量验收记录；
- (4)室内消火栓系统安装工程检验批质量验收记录；
- (5)自动喷水灭火系统试压记录；
- (6)自动喷水灭火系统管网冲洗记录；
- (7)自动喷水灭火系统联动试验记录；
- (8)自动喷水灭火系统验收表。

## 5 室内排水系统安装

### 5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于民用及一般工业建筑室内排水管道、雨水管道安装。

5.1.2 生活污水管道应使用塑料管、铸铁管或混凝土管(由成组洗脸盆或饮用喷水器到共用水封之间的排水管和连接卫生器具的排水短管,可使用钢管)。

雨水管道宜使用塑料管、铸铁管镀锌和非镀锌钢管或混凝土管等。

悬吊式雨水管道应使用钢管、铸铁管或塑料管。易受震动的雨水管道应使用钢管。

### 5.2 施工准备

#### 5.2.1 技术准备

(1)施工人员应熟悉掌握图纸,熟悉相关国家或行业验收规范和标准图等。

(2)图纸会审,准备技术资料,进行技术、质量、安全交底。

#### 5.2.2 材料要求

(1)管材、管件及附属制品等,在进入施工现场时应认真检查,必须符合国家或部颁标准有关质量、技术要求,并有产品出厂合格证明。

(2)各种连接管件不得有砂眼、裂纹、偏扣、乱扣、丝扣不全或角度不准等现象。

(3)粘接剂、油麻、线麻、水泥、电焊条等质量都必须符合设计及规范要求。

#### 5.2.3 机 具

(1)主要机具见表 5.2.3-1。

主要施工机具

表 5.2.3-1

序号	机具名称	规格型号	备 注
1	套丝机	DN15~DN100	
2	电焊机	BX 型	
3	台 钻		
4	冲击钻		
5	电 锤	Z1C-JD-16	
6	砂轮机	JJK-1T、JJK-5T	
7	活动扳手	L=100~300mm	
8	套丝板	DN15~DN80	
9	手 锤	1.0、1.5kg	
10	大 锤	5~8kg	
11	手 锯	SG10-80	
12	断管器		
13	鍮 子		
14	捻 凿	1 号、2 号、3 号	
15	麻 钎		
16	台虎钳	L=100~150mm	
17	管 钳	L=150~600mm	
18	小 车		

(2)主要检测工具见表 5.2.3-2。

主要检测工具

表 5.2.3-2

序 号	工具名称	规格型号	备 注
1	经纬仪	J2	
2	水准仪	DSZ10	
3	塔 尺		
4	水平靠尺	L=1、2m	
5	吊线靠尺	L=1、2m	
6	游标卡尺		
7	焊接检测尺		
8	钢卷尺	1、3、5、30、50m	
9	钢板尺	L=150, 600mm	
10	钢角尺		
11	水平尺	L=200~300mm	
12	小 锤	50g	
13	钢 针	L=150mm	
14	线 坠	0.1~0.3kg	
15	尼龙小线	φ 0.1mm	

#### 5.2.4 作业条件

(1)土建基础工程基本完成,管沟已按图纸要求挖好,其位置、标高、坡度经检查符合工艺要求,沟基作了相应处理并已达到施工要求强度。

(2)基础及过墙穿管的孔洞已按图纸位置、标高和尺寸预留好。

(3)楼层内排水管道的安装,应与结构施工隔开 1~2 层,且管道穿越结构部位的孔洞已预留完毕,室内模板及杂物清除后,室内弹出房间尺寸线及准确的水平线。

(4)暗装管道(包括设备层、竖井、吊顶内的管道)首先应核对各种管道的标高、坐标的排列有无矛盾。预留孔洞、预埋件已配合完成。土建模板已拆除,操作场地清理干净,安装高度超过 3.5m 应搭好架子

#### 5.2.5 施工组织及人员准备

(1)建立健全的质量管理体系和质量检测制度。

(2)施工组织应设立技术组、质安组、管道班、电气焊班等。

(3)施工人员数量根据工程规模和工程量的大小确定,一般应配备的人员有:给排水专业技术人员,测量工、管道工、电焊工、气焊工、起重工、油漆工、泥瓦工。

### 5.3 排水管道及配件安装

#### 5.3.1 材料质量要求

(1)铸铁排水管及管件应符合设计要求,有出厂合格证。

(2)塑料排水管内外表层应光滑,无气泡、裂纹,管壁厚薄均匀,色泽一致。直管段挠度 $\gt 1\%$ 。管件造型应规矩、光滑,无毛刺。承口应有稍度,并与插口配套。并有出厂合格证及产品说明书。

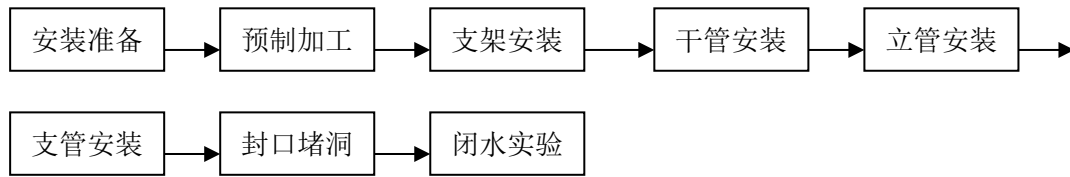
(3)镀锌钢管及管件管壁内外镀锌均匀,无锈蚀,内壁无飞刺,管件无偏扣、乱扣、方扣、丝扣不全等现象。

(4)接口材料:水泥、石棉、膨胀水泥、油麻、塑料粘接剂、胶圈、塑料焊条、炭钢焊条等。接口材料应有相应的出厂合格证、材质证明书、复验单等资料,管道材质按设计采用。

(5)防腐材料:沥青、汽油、防锈漆、沥青漆等应按设计选用。

(6)其他材料：小白线、粉笔、石笔、砂布、氧气、乙炔电焊条等。

### 5.3.2 工艺流程



### 5.3.3 操作工艺

#### 5.3.3.1 铸铁排水管安装

##### (1)干管安装

管道铺设安装：

1)在挖好的管沟底用土回填到管底标高处铺设管道时，应将预制好的管段按照承口朝来水方向，由出水口处向室内顺序排列。挖好捻灰口用的工作坑，将预制好的管段徐徐放入管沟内，封闭堵严总出水口，做好临时支撑，按施工图纸的坐标、标高找好位置和坡度，以及各预留管口的方向和中心线，将管段承插口相连。

2)在管沟内捻灰口前，先将管道调直、找正，用麻钎或薄捻凿将承插口缝隙找均匀，把麻打实，校直、校正，管道两侧用土培好，以防捻灰口时管道移位。

3)将水灰比为 1：9 的水泥捻口灰拌好后，装在灰盘内放在承插口下部，人跨在管道上，一手填灰，一手用捻凿捣实，添满后用手锤打，再填再打，将灰口打满打平为止。

4)捻好的灰口，用湿麻绳缠好养护或回填湿润细土掩盖养护。

5)管道铺设捻好灰口后，再将立管首层卫生洁具的排水预留管口，按室内地平线，坐标位置及轴线找好尺寸，接至规定高度，将预留管口临时封堵。

6)按照施工图对铺设好的管道坐标、标高及预留管口尺寸进行自检，确认准确无误后即可从预留管口处灌水做闭水实验，水满后观察水位不下降，各接口及管道无渗漏，经有关人员进行检查，并填写隐蔽工程验收记录。

7)管道系统经隐蔽验收合格后，临时封堵各预留管口，配合土建填堵孔洞，按规定回填土。

##### (2)托、吊管道安装

1)安装在管道设备层内的铸铁排水干管可根据设计要求做托、吊架或砌砖墩架设。

2)安装托、吊干管要先搭设架子，按托架按设计坡度裁好吊卡，量准吊杆尺寸，将预制好的管道托、吊牢固，并将立管预留口位置及首层卫生洁具的排水预留管口，按室内地平线、坐标位置及轴线找好尺寸，接至规定高度，将预留管口临时封堵。

3)托、吊排水干管在吊顶内者，须做闭水实验，按隐蔽工程办理验收手续。

##### (3)立管安装

1)根据施工图校对预留管洞尺寸有无差错，如系预制混凝土楼板则须剔凿楼板洞，应按位置画好标记，对准标记剔凿。如须断筋，必须征得土建单位有关人员同意，按规定要求处理。

2)立管检查口设置按设计要求。如排水支管设在吊顶内，应在每层立管上均装检查口，以便作闭水实验。

3)立管支架在核查预留洞孔无误后，用吊线锤及水平尺找出各支架位置尺寸，统一编号进行加工，同时在安装支架位置进行编号以便支架安装时，能按编号进行就位，支架安装完毕后进行下道工序。

4)安装立管须两人上下配合，一人在上一层楼板上，由管洞内投下一个绳头，下面一人将预制好

的立管上半部拴牢，上拉下托将立管下部插口插入下层管承口内。

5)立管插入承口后，下层的人把甩口及立管检查口方向找正，上层的人用木楔将管在楼板洞处临时卡牢，打麻、吊直、捻灰。复查立管垂直度，将立管临时固定卡牢。

6)立管安装完毕后，配合土建用不低于楼板标号的混凝土将洞灌满堵实，并拆除临时固定。高层建筑或管井内，应按照设计要求设置固定支架，同时检查支架及管卡是否全部安装完毕并固定。

7)高层建筑管道立管应严格按设计装设补偿装置。

8)高层建筑采用辅助透气管，可采用辅助透气异型管件。

#### (4)支管安装

1)支管安装应先搭好架子，将吊架按设计坡度安装好，复核吊杆尺寸及管线坡度，将预制好的管道托到管架上，再将支管插入立管预留口的承口内，固定好支管，然后打麻捻灰。

2)支管设在吊顶内，末端有清扫口者，应将清扫口接到上层地面上，便于清掏。

3)支管安装完后，可将卫生洁具或设备的预留管安装到位，找准尺寸并配合土建将楼板孔洞堵严，将预留管口临时封堵。

#### (5)灌水试验

1)对标高低于各层地面的所有管口，接临时短管直至某层地面上。接管时，对承插接口的管道应用水泥捻口，对于横管上、地下(或楼板下)管道清扫口应加垫、加盖正式封闭。

2)通向室外的排出管管口，用大于或等于管径的橡胶堵管管胆，放进管口充气堵严。灌一层立管和地下管道时，用堵管管胆从一层立管检查口将上部管道堵严，再灌上层时，依次类推，按上述方法进行。

3)用胶管从便于检查的管口向管道内灌水。

4)从开灌水始应设专人检查监视出户排水管口、地下扫除口等易跑水部位，发现堵盖不严或管道出现漏水时均应停止向管内灌水，立即进行整修，待管口堵塞，封闭严密或管道接口达到强度后，再重新开始灌水。

5)管内灌水水面高出地面以后，停止灌水，记下管内水面位置和止灌水时间，并对管道，接口逐一进行观察。

6)停止灌水 15min 后在未发现管道及接口渗漏的情况下再次向管道内灌水，使管内水面恢复到停止灌水时的位置后第二次记下时间。

7)施工人员、施工技术质量管理、建设单位有关的人员在第二次灌满水 5min 后，对管内水面共同进行检查，水面位置没有下降则管道灌水试验合格，应立即填写好排水管道灌水试验记录，有关检查人员签字盖章。

8)检查中若发现水面下降则灌水试验没有合格，应对管道及各接口、堵口全面细致的检查、修复，排除渗漏因素后重新按上述方法进行灌水试验，直至合格。

9)灌水试验合格后，从室外排水口放净管内存水。拆除灌水试验临时接的短管，恢复各管口原标高。用木塞、草绳等将管口临时堵塞封闭严密。

### 5.3.3.2 塑料排水管安装

(1)预制加工：根据图纸要求并结合实际情况，按预留口位置测量尺寸，绘制加工草图，根据草图量好管道尺寸，进行断管。断口要平齐，用铣刀或刮刀除掉断口内外飞刺，外棱铣出 15° 角。粘接前应对承插口先插入实验，不得全部插入，一般为承口的 3 / 4 深度。试插合格后，用棉布将承插口须粘接部位的水分、灰尘擦拭干净。如有油污须用丙酮除掉。用毛刷涂抹粘接剂，先涂抹承口后涂抹插口，随后用力垂直插入，插入粘接时将插口稍作转动，以利粘接剂分布均匀，约 30s 至一分钟可粘接牢固，粘牢后立即将溢出的粘接剂擦拭干净。多口粘连时应注意预留口方向。

(2)干管安装：首先根据设计图纸要求的坐标标高预留槽洞或预埋套管。埋入地下时，按设计坐标、标高、坡向、坡度开挖槽沟并夯实。采用托吊管安装时应按设计坐标、标高、坡向做好托、吊架。施工条件具备时，将预制加工好的管段，按编号运至安装部位进行安装。各管段粘连时也必须

按粘接工艺依次进行。全部粘连后，管道要直，坡度均匀，各预留口位置准确。安装立管需装伸缩节，伸缩节上沿距地坪或蹲便台 70~100mm。干管安装完后应做闭水试验，出口用充气橡胶堵封闭，达到不渗漏，水位不下降为合格。地下埋设管道应先用细砂回填至管上皮 100mm，上覆过筛土，夯实时勿碰撞管道。托吊管粘牢后再按水流方向找坡度。最后将预留口封严和堵洞。

(3)立管安装：首先按设计坐标要求，将洞口预留或后剔，洞口尺寸不得过大，更不可损伤受力钢筋。安装前清理场地，根据需要支搭操作平台。将已预制好的立管运到安装部位。首先清理已预留的伸缩节，将锁母拧下，取出 U 形橡胶圈，清理杂物。复查上层洞口是否合适。立管插入端应先划好插入长度标记，然后涂上肥皂液，套上锁母及 U 形橡胶圈。安装时先将立管上端伸入上一层洞口内，垂直用力插入至标记为止(一般预留胀缩量为 20~30mm)。合适后即自制 U 形钢制抱卡紧固于伸缩节上沿。然后找正找直，并测量顶板距三通口中心是否符合要求。无误后即可堵洞，并将上层预留伸缩节封严。

(4)高层建筑内明敷管道，当设计要求采取防止火灾贯穿措施时，应符合下列规定：

1)立管管径 $\geq 110\text{mm}$ 时，在楼板贯穿部位应设置阻火圈或长度 $\leq 500\text{mm}$ 的防火套管，管道安装后，在穿越楼板处用 C20 细石混凝土分二次浇捣密实。浇筑结束后，结合找平层或面层施工，在管道周围应筑成厚度 $\leq 20\text{mm}$ ，宽度 $\leq 30\text{mm}$ 的阻水圈。

2)管径 $\geq 110\text{mm}$ 的横支管与暗设立管相连时，墙体贯穿部位应设置阻火圈或长度 $\leq 300\text{mm}$ 的防火套管，且防火套管的明露部分长度不宜 $< 200\text{mm}$ 。

3)横干管穿越防火分区分隔墙时，管道穿越墙体的两侧应设置阻火圈或长度 $\leq 500\text{mm}$ 的防火套管。

(5)支管安装：首先剔出吊卡孔洞或复查预埋件是否合适。清理场地，按需要支搭操作平台。将预制好的支管按编号运至场地。清除各粘接部位的污物及水分。将支管水平初步吊起，涂抹粘接部位的污物及水分。将支管水平初步吊起，涂抹粘接剂，用力推入预留管口。根据管段长度调整好坡度。合适后固定卡架，封闭各预留管口和堵洞。

(6)器具连接管安装：核查建筑物地面和墙面做法、厚度。找出预留口坐标、标高。然后按准确尺寸修整预留洞口。分部位实测尺寸做记录，并预制加工、编号。安装粘接时，必须将预留管口清理干净，再进行粘接。粘牢后找正、找直，封闭管门和堵洞。打开下一层立管扫除口，用充气橡胶堵封闭上部，进行闭水试验。合格后，撤去橡胶堵，封好扫除口。

(7)排水管道安装后，按规定要求必须进行闭水试验。凡属蔽暗装管道必须按分项工序进行。卫生洁具及设备安装后，必须进行通水试验。且应在油漆粉刷最后一道工序前进行。

(8)地下埋设管道及屋顶透气立管不采用硬质聚氯乙烯排水管件而采用下水铸铁管件时，可采用水泥捻口。当塑料管与铸铁管连接时，为保证接口质量，须用粗砂纸将塑料管插接处外壁进行打磨处理。

(9)粘接剂易挥发，使用后应随时封盖。冬季施工进行粘接时，凝固时间为 2~3mm。粘接场所应通风良好，远离明火。

### 5.3.4 质量标准

#### 5.3.4.1 主控项目

(1)隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

检验方法：满水 15min 水面下降后，再灌满观察 5min，液面不下降，管道及接口无渗漏为合格。

(2)生活污水铸铁管道的坡度必须符合设计或表 5.3.4.1-1 的规定。

生活污水铸铁管道的坡度

表 5.3.4.1-1

项次	管径 (mm)	标准坡度 (‰)	最小坡度 (‰)
1	50	35	25
2	75	25	15
3	100	20	12
4	125	15	10

5	150	10	7
6	200	8	5

检验方法：水平尺、拉线尺量检查。

(3)生活污水塑料管道的坡度必须符合设计或表 5.3.4.1-2 的规定。

**生活污水塑料管道的坡度** 表 5.3.4.1-2

项次	管径 (mm)	标准坡度 (‰)	最小坡度 (‰)
1	50	25	12
2	75	15	8
3	110	12	6
4	125	10	5
5	160	7	4

检验方法：水平尺、拉线尺量检查。

(4)排水塑料管必须按设计要求及位置装设伸缩节。如设计无要求时，伸缩节间距不得大于 4m。

高层建筑中明设排水塑料管道应按设计要求设置阻火圈或防火套管。

检验方法：观察检查。

(5)排水主立管及水平干管管道均应做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的 2 / 3，通球率必须达到 100%

检查方法：通球检查。

#### 5.3.4.2 一般项目

(1)在生活污水管道上设置的检查口或清扫口，当设计无要求时应符合下列规定：

1)在立管上应每隔一层设置一个检查口，但在最底层和有卫生器具的最高层必须设置。如为两层建筑时，可在底层设置立管检查口；如有乙字弯管时，则在该层乙字弯管的上部设置检查口。检查口中心高度距操作地面一般为 1m，允许偏差±20mm；检查口的朝向应便于检修。暗装立管，在检查口处应安装检修门。

2)在连接 2 个及 2 个以上大便器或 3 个及 3 个以上卫生器具的污水横管上应设置清扫口。当污水管在楼板下悬吊敷设时，可将清扫口设在上一层楼地面上，污水管起六的清扫口与管道相垂直的墙面距离不得小于 200mm；若污水管起点设置堵头代替清扫口时，与墙面距离不得小于 400mm。

3)在转角小于 135° 的污水横管上，应设置检查口或清扫口。

4)污水横管的直线管段，应按设计要求的距离设置检查口或清扫口。

检验方法：观察和尺量检查。

(2)埋在地下或地板下的排水管道的检查口，应设在检查井内。井底表面标高与检查口的法兰相平，井底表面应有 5%的坡度和坡向检查口。

检验方法：尺量检查。

(3)金属排水管道上的吊钩或卡箍应固定在承重结构上。固定件间距：横管不大于 2m；立管不大于 3m。楼层高度小于或等于 4m，立管可安装一个固定件。立管底部的弯管处应设支墩或采取固定措施。

检验方法：观察和尺量检查。

(4)排水塑料管道支吊架间距应符合表 5.3.4.2-1 的规定。

**排水塑料管道支吊架间距(单位：m)** 表 5.3.4.2-1

管径 (mm)	50	75	110	125	160
立管	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0
横管	0.5	0.75	1.10	1.3	1.6

检验方法：观察和尺量检查。

(5)排水通气管不得与风道或烟道连接，且应符合下列规定：

- 1)通气管应高出屋面 300mm，但必须大于最大积雪厚度。
- 2)在通气管出口 4m 以内有门、窗时，通气管应高出门、窗顶 600mm 或引向无门、窗一侧。
- 3)在经常有人停留的平屋顶上，通气管应高出屋面 2m，并应根据防雷要求设置防雷装置。
- 4)屋顶有隔热层应从隔热层板面算起。

检验方法：观察和尺量检查。

- (6)安装未经消毒处理的医院含菌污水管道，不得与其它排水管道直接连接。

检验方法：观察检查。

- (7)饮食业工艺设备引出的排水管及饮用水水箱的溢流管，不得与污水管道直接连接。并应留出不少于 100mm 的隔断空间。

检验方法：观察和尺量检查。

- (8)通向室外的排水管，穿过墙壁或基础必须下返时，应采用 45° 三通和 45° 弯头连接，并应在垂直管段顶部设置清扫口。

检验方法：观察和尺量检查。

- (9)由室内通向室外排水检查井的排水管，井内引入管应高于排出管或两管顶相平，并有不小于 90° 的水流转角，如跌落差大于 300mm 可不受角度限制。

检验方法：观察和尺量检查。

- (10)用于室内排水的水平管道与水平管道、水平管道与立管的连接，应采用 45° 三通或 45° 四通和 90° 斜三通或 90° 斜四通。立管与排出管端部的连接，应采用两个 45° 弯头或曲率半径不小于 4 倍管径的 90° 弯头。

检验方法：观察和尺量检查。

- (11)室内排水管道安装的允许偏差应符合表 5.3.4.2-2 的相关规定。

**室内排水和雨水管道安装的  
允许偏差和检验方法**

**表 5.3.4.2-2**

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法		
1	坐 标		15			
2	标 高		±15			
3	横 管 纵 横 方 向 弯 曲	铸铁管	每米	≧1	用水准仪（水 平尺、）直尺、 拉线和尺量检 查	
			全长（25m 以上）	≧25		
		钢 管	每米	管径小于或等于 100mm		1
				管径大于 100mm		1.5
			全长 (25m 以 上)	管径小于或等于 100mm		≧25
				管径大于 100mm		≧308
		塑料管	每米	1.5		
			全长（25m 以上）	≧38		
钢筋混凝土管、 混凝土管	每米	3				
	全长（25m 以上）	≧75				
4	立 管 垂 直 度	铸铁管	每米	3	吊线和尺量检 查	
			全长（5m 以上）	≧15		
		钢 管	每米	3		
			全长（5m 以上）	≧10		
		塑料管	每米	3		
			全长（5m 以上）	≧15		

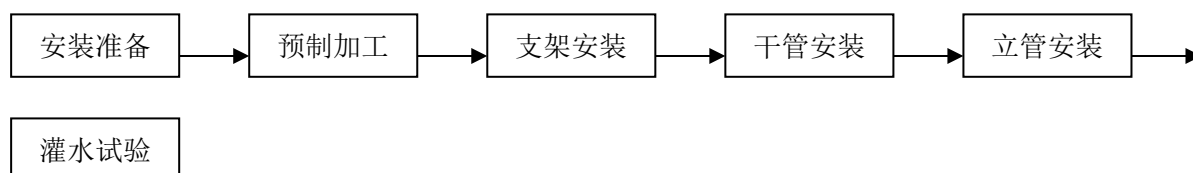
## 5.4 雨水管道及配件安装

### 5.4.1 材料质量要求



- (1) 铸铁排水管及管件应符合设计要求，有出厂合格证。
- (2) 塑料排水管内外表层应光滑，无气泡、裂纹，管壁厚薄均匀，色泽一致。直管段挠度 $\gt 1\%$ 。管件造型应规矩、光滑，无毛刺。承口应有稍度，并与插口配套。并有出厂合格证及产品说明书。
- (3) 碳素钢无缝钢管应有产品合格证，管材不得弯曲、无锈蚀、无飞刺、重皮及凹凸不平缺陷
- (4) 钢管、管卡、螺栓、螺母、油、麻、垫、电焊条等符合设计要求。

#### 5.4.1 工艺流程



#### 5.4.3 操作工艺

5.4.3.1 雨水铸铁管、塑料管施工工艺参考室内排水管道的安装。

5.4.3.2 雨水钢管管道安装

- (1) 管道在焊接前应清除接口处的浮锈、污垢及油脂。
- (2) 当壁厚 $\leq 4\text{mm}$ ，直径 $\leq 50\text{mm}$ 时应采用气焊；壁厚 $\geq 4.5\text{mm}$ ，直径 $\geq 70\text{mm}$ 时应采用电焊。
- (3) 不同管径的管道焊接，连接时如两管径相差不超过管径的 15%，可将大管端部缩口与小管对焊。如果两管相差超过小管径 15%，应加工异径短管焊接。
- (4) 管材壁厚在 5mm 以上者应对管端焊口部位铲坡口，如用气焊加工管道坡口，必须除去坡口表面的氧化皮，并将影响焊接质量的凹凸不平处打磨平整。
- (5) 不得开口焊接支管，焊口不得安装在支吊架位置上。
- (6) 管道穿墙处不得有接口(丝接或焊接)，管道穿过伸缩缝处应有防冻措施。
- (7) 碳素钢管开口焊接时要错开焊缝，并使焊缝朝向易观察和维修的方向上。
- (8) 焊接时先点焊三点以上，然后检查预留口位置、方向、变径等无误后，找直、找正，再焊接，坚固卡件，拆掉临时固定件。

#### 5.4.4 质量标准

5.4.4.1 主控项目

- (1) 安装在室内的雨水管道安装后做灌水试验，灌水高度必须到每根立管上部的雨水斗。  
检验方法：灌水试验持续 1h，不渗、不漏。
- (2) 雨水管道如采用塑料管，其伸缩节安装应符合设计要求。  
检验方法：对照图纸检查。
- (3) 悬吊式雨水管道的敷设坡度不得小于 5%；埋地雨水管道的最小坡度，应符合表 5.4.4.1 的规定。

地下埋设雨水排水管道的最小坡度

表 5.4.4.1

项次	管径 (mm)	最小坡度 (%)	项次	管径 (mm)	最小坡度 (%)
1	50	20	4	125	6
2	75	15	5	150	5
3	100	8	6	200~400	4

检验方法：水平尺、拉线尺量检查。

5.4.4.2 一般项目

- (1) 雨水管道不得与生活污水管道相连接。

检验方法：观察检查。

(2)雨水斗管的连接应固定在屋面承重结构上。雨水斗边缘与屋面相连处应严密不漏。连接管管径当设计无要求时，不得小于100mm。

检验方法：观察和尺量检查。

(3)悬吊式雨水管道的检查口或带法兰堵口的三通的间距不得大于5.4.4.2-1的规定。

**悬吊检查口间距**

**表 5.4.4.2-1**

项次	悬吊管直径 (mm)	检查口间距 (m)
1	≤150	≥15
2	≥200	≥20

检验方法：拉线、尺量检查。

(4)雨水管道安装的允许偏差应符合表5.3.4.2-2的规定。

(5)雨水钢管管道焊接的焊口允许偏差应符合表5.4.4.2-2的规定。

**钢管管道焊口允许偏差和检验方法**

**表 5.4.4.2-2**

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚 1/4	焊接检验尺和游标卡尺检查	
2	焊缝加强面	高 度	+1mm		
		宽 度			
3	咬边	深 度	小于 0.5mm	直尺检查	
		长 度	连续长度		25mm
			总长度 (两 侧)		小于焊缝和长度的 10%

## 5.5 成品保护

5.5.1 预留管口的临时丝堵不得随意打开，以防掉进杂物造成管道堵塞。

5.5.2 在回填房心土时，对已铺设好的管道上部要先用细土覆盖，并逐层夯实，不许在管道上部用蛤蟆夯等机械夯土。

5.5.3 预制好的管道要码放整齐、垫平、垫牢、不许用脚踩或物压，也不得双层平放。

5.5.4 不许在安装好的托、吊管道上搭设架子或拴吊物品，竖井内管道在每层楼板处要做型钢支架固定。

5.5.5 冬季施工捻灰口必须采取防冻措施。

5.5.6 管道安装完成后，应将所有管口封闭严密，防止杂物进入，造成管道堵塞。

5.5.7 安装完的管道应加强保护，尤其立管距地2m以下时，应用木板捆绑保护。

5.5.8 严禁利用塑料管道做脚手架的支点或安全带的拉点、吊顶的吊点。不允许明火烘烤塑料管，以防管道变形。

5.5.9 油漆粉刷前应将管道用纸包裹，以免污染管道。

## 5.6 安全环境保护

### 5.6.1 安全措施

(1)在沟内施工时要随时检查沟壁，遇有土方松动、裂纹等情况时，应及时加设固壁支架，严禁借沟壁支架上下。

(2)向沟内下管时，使用的绳索、锚桩必须牢固，管下面的沟内不得有人。

(3)用剃子断管时应用力均匀，边剃边转动管，不得用力过猛防止裂管飞屑伤人。

- (4)使用水、电焊工具时要严格遵守安全防护措施，认真配备安全附属设备。
- (5)打修楼板孔眼时，应返上层盖好楼板眼，下层应有人看护，孔眼下不得站人，打眼时应抓稳锤，不得用大锤打眼。
- (6)用绳索拉或人抬预制立管就位时，要检查绳索是否稳固，要抬稳扶牢，铁钎固定立管要牢固可靠。
- (7)用梯、凳登高作业时，下边应有人扶牢，下层人员应戴好安全帽。
- (8)打楼板眼，上层楼板应盖住，下层应有人看护，打眼下层相应部位不得有人和物，锤、錾应握住，严禁将工具等从孔中掉落至下一层，打眼不得用大锤。
- (9)拉、抬管段的绳索要检查好，防止断绳伤人，就位的横管要及时用铁线，支、托、吊卡具固定好，防止脱落。
- (10)高空作业时，要保证架设工具的稳固，下层人员应带好安全帽。
- (11)使用电气焊工具要严格遵守有关安全防护措施，认真配备安全附属设备。

### **5.6.2 安全环境保护措施**

- (1)禁止施工产生的废水未经处理直接排入城市排水设施和河流。
- (2)禁止将有毒有害废弃物用作土方回填。
- (3)采取有效措施控制施工过程中产生的扬尘。
- (4)对产品噪声，振动的施工机械、应采取有效的控制措施，减轻噪声扰民。
- (5)使用密封式的圈筒或者采取其他措施处理施工中的废弃物。
- (6)除设有符合规定的装置外，不得在施工现场焚烧油漆等会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

## **5.7 质量记录**

- 5.7.1** 主要材料、成品、半成品、配件出厂合格证及进场验收单。
- 5.7.2** 隐蔽工程验收及中间验收记录。
- 5.7.3** 排水管道灌水、通球及通水实验记录。
- 5.7.4** 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录。

## 6 室内热水供应系统安装

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本章适用于工作压力不大于 1.0MPa，热水温度不超过 75℃的室内热水供应管道安装工程施工及内部验收。

**6.1.2** 室内热水供应管道安装工程施工及验收除执行本标准外，尚应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002 等有关标准的规定。

### 6.2 施工准备

#### 6.2.1 技术准备

(1)熟悉和掌握国家及地方施工验收规范、技术规程。

(2)认真熟悉图纸及相关标准图集并详细绘制出各类管线位置、标高的交叉草图，着重对以下部分进行确认：①各种管道穿内、外墙及楼板孔洞的标高、几何尺寸；②主要材料的选型、新型材料的施工工艺；③精装修工程的吊顶标高、楼地面、墙面做法及其厚度是否与安装设计有冲突。

(3)由项目技术负责人组织各专业人员对安装各分部分项工程进行更进一步的图纸会审，精心安排各专业施工程序，编制切实可行的施工方案和技术保障措施。根据图纸、会审纪要及设计变更等的内容对施工队伍作好技术交底工作。

(4)落实水电等施工动力来源。

(5)除事故性和灾害性抢修施工外，对于一般安装工程应办理开工申请手续，并应得到主管部门的批准后方可施工。

#### 6.2.2 材料要求

(1)室内热水供应系统的管道应采用塑料、复合管、镀锌钢管。

(2)选用管材和管件应具备质量检验部门的质量产品合格证。

(3)管材和管件的规格种类应符合设计要求，内外壁应光滑平整，无气泡、裂口、裂纹、脱皮和明显的痕迹；螺纹丝口符合标准，应无毛刺、缺牙。

(4)阀门的规格型号应符合设计要求，阀体表面光洁无裂纹，开关灵活；填料密封完好无渗漏。

#### 6.2.3 主要机具

**6.2.3.1 机械：**钢锯、切管器、套丝机、砂轮机、台钻、电锤、手电钻、电焊机、热熔连接工具、电动试压泵、刨边机、铲边机、坡口机、滚槽机、垂直吊运机、磨光机、吊车等

**6.2.3.2 工具：**圆锉、铰刀、套丝板、管钳、压力钳、手锯、手锤、活扳手、链钳、煨弯器、手动试压泵、捻凿、大锤、断管器、管剪、整圆器、弯管弹簧、成套焊割工具、碳弧气刨、起重工具、滚杠、平头铁锹、抹灰工具等

**6.2.3.3 其他：**水平尺、盒尺、直角尺、量角器、线坠、钢卷尺、小线、压力表、钢丝刷、油刷、麻绳、水桶、脚手架、人字梯、高凳、圆弧形样板、钢针等

#### 6.2.4 作业条件

(1)施工图纸及其他技术文件齐全，且已进行图纸技术交底，满足施工要求。

(2)施工方案、施工技术、材料机具供应等能保证正常施工。

(3)室内热水管道安装必须在土建基础工程已基本完成。

(4)暗装管道应在地沟未盖沟盖或吊顶未封闭前进行安装。

(5)明装托、吊干管安装必须在安装层的结构顶板完成后进行。沿管线安装位置的模板及杂物清理干净，托、吊、卡件均已安装牢固，位置正确。

(6)热水立管安装在主体结构达到安装条件后适当插入进行。管道穿过的房间内。位置线及地面

水平线已检测完毕，室内装饰的种类、厚度已确定。地下管道已铺设完。行立管甩头已正确就位。各种热水附属设备。卫生器具样品和其他用水器具已进场，进场的施工材料相机具设备能保证连续施工的要求。每层均应有明确的标高线。暗装竖井管道。应把竖井内的模板及杂物清理干净，并有防坠落措施。

(7)热水支管安装应在墙体砌筑完毕.墙面未精装修前,设有用水设备的房间地面水平线已放好,室内装饰的种类、厚度已确定;管道穿墙的孔洞已预留好;热水立管已安装完毕,立管上连接横支管用的管件位置、标高、规格、数量、朝向经复核符合设计要求及质量标准,用水设备已基本安装完毕;进场的材料、设备机具能保证连续施工的条件下进行。

(8)设置在屋面上的太阳能热水器,应在屋面做完保护层后安装。

(9)位于阳台上的太阳能热水器,应在阳台栏板安装完后安装并有安全防护措施。

(10)室内明敷的管道,宜在内墙面粉刷层(或贴面层)完成后进行安装,直埋暗敷的管道应配合土建施工同时安装。

### 6.2.5 施工组织及人员准备

(1)预埋、预留阶段:紧随土建分区作业,注意在交叉作业时,确保主体结构工程施工。

(2)安装全面展开施工阶段:首先进行各楼层的安装工作,向上逐层施工。先进行主管、水平干管的制作安装,后进行支管的制作安装,管道的试压采取分层试压,最后系统试压的方式。

为解决施工过程中出现各专业管线标高、平面布置交叉现象,首先各专业人员集中进行专业会审,必要时绘制管线综合排列图,然后再进行施工,以免返工。

安装过程中遵循小管让大管,电管让水管,水管让风管、有压管让无压管的原则。

管道施工完毕,经自检合格,得到监理和质检站检查验收确认后,分层移交作业面给装饰,最后配合装饰进行吊顶面的各类末端器具的安装工作。在各楼层大面积展开施工的同时,催促土建、装饰及早完善水泵房等围护结构抹灰和门窗安装等工作,为设备安装创造条件。

劳动力要根据工程进展条件、进度要求动态配置,以不影响工程整体进度为原则。

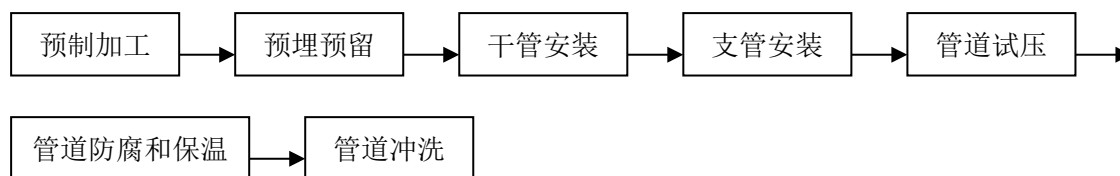
最小班组单位劳动力配置比例:管工:焊工=2~3:1。管工及焊工均要求4级以上熟练工人。多层住宅楼每单元基本单位劳动力配置如表6.2.5的规定。

基本单位劳动力配置 表 6.2.5

序 号	工 种	数 量
1	管工	4
2	焊工	2
3	辅助工	1

## 6.3 管道及配件安装

### 6.3.1 工艺流程



### 6.3.2 操作工艺

#### 6.3.2.1 预埋预留

(1)制作模具和埋件

1)根据设计图纸,参照预留孔洞尺寸及位置图选定形式,并制作模具,模具材质可采用木砖或铁

件。需用木盒子的地方，事先应用木块钉制成形，小孔洞也可采用相应尺寸的木方外包油毡纸代用。混凝土基础或墙中的套管用钢管切断后按要求尺寸进行加工。

2)墙上的木砖，按要求做好后，在木砖中心钉一个钉子，木砖一般用红松、白松、椴木等木料制成，刮出斜度，满刷防腐油。

#### (2)放线、标记

1)在钢筋绑扎前，按图纸要求的规格、位置、标高预留槽洞或预埋套管、铁件。

若设计无规定，可先在钢筋下方的模板上按已知轴线及标高量尺并画出十字标记。两条十字标记拉线的交点即为预留孔洞、下木盒、套管及铁件的中心。

2)在砖墙上预留孔洞或预留管槽时，应根据管的位置和标高及轴线量出准确位置，以免出错。

#### (3)安装模具、下预埋件

1)在混凝土墙或梁、板上安装模具必须按照标注的十字线安装。待支完模板后，在模板上锯出孔洞，将模具或套管钉牢或用铁丝绑靠在周围的钢筋上，并找平、找正。

2)在基础墙上预埋套管时，按标高、位置在砌砖或砌石时镶入，找平、找正，用砂浆稳固。

3)在混凝土或砖石基础中预埋防水套管时，两端应露出墙面一定长度，但不得小于 30mm。

4)混凝土捣制构件预埋管道支架时，应按图纸要求找准位置、标高。在支模时，将预埋件找平后固定在模板上。

5)在楼板上预埋吊环，事先预制好预埋件。按图纸要求在模板上找好位置、尺寸，画出管路与墙相平行的直线。按规定间距确定吊架预埋件的个数及具体位置。

#### (4)各种管材预留预埋要求

##### 1)PP-R 管

①管道嵌墙、直埋敷设时，宜在砌墙时预留凹槽，凹槽尺寸为：深度等于  $D_e+20\text{mm}$ ；宽度为  $D_e+40\sim 60\text{mm}$ 。凹槽表面必须平整，不得有尖角等突出物，管道试压合格后，凹槽用 M7.5 级水泥砂浆填补密实。

若在墙体上凿槽，应先确认墙体强度。强度不足时或墙体不允许凿槽时不得凿槽，只能在墙面上固定敷设后用 M7.5 水泥砂浆抹平，或加贴侧砖加厚墙体。

②管道在楼(地)坪面层内直埋时，预留的管槽深度不应小于  $D_e+5\text{mm}$ ，当达不到此深度时应加厚地坪层，管槽宽度宜为  $D_e+40\text{mm}$ 。管道试压合格后，管槽用与地坪层相同标号的水泥砂浆填补密实。

③直埋敷设的管道必须有埋设位置的施工记录，竣工时交业主存档。商品房出售时，应将管道位置标在房屋使用说明书上。

##### 2)铝塑复合管

①直埋敷设管道的管槽，宜配合土建施工时预留，管槽的底和壁应平整无凸出的尖锐物。槽宽比管道公称外径大  $40\sim 50\text{mm}$ ，槽深比管道公称外径大  $20\sim 25\text{mm}$ 。

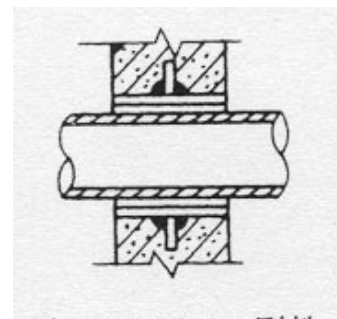
②支管在砖墙上安装时，在砖墙上开管槽，管子直接嵌入并用管卡将管子固定在管槽内。槽宽比管道公称外径大  $40\sim 50\text{mm}$ ，槽深比管道公称外径大  $20\sim 25\text{mm}$ 。有管件和管卡的局部地方视管件尺寸适当加大。管槽应随管道折角转弯。槽弯曲半径应满足管道最小弯曲半径。

③管槽填塞应采用 M 7.5 水泥砂浆。热水直线管段管槽的填塞宜分两层进行，第一层填塞至  $3/4$  管高，砂浆初凝时应将管道略作左右摇动，使管壁与砂浆之间形成缝隙，接着进行第二层填塞，填满管槽与地(墙)面抹平，砂浆必须密实饱满。热水管转弯段应在水泥砂浆填塞前沿转弯管外侧插嵌宽度等于管外径，厚度为  $5\sim 10\text{mm}$  的质地松软板条，再按上述操作填塞。

##### 3)超薄壁不锈钢塑料复合管

管道穿越楼板、屋面、墙壁及嵌装墙内时，应配合土建预留孔、槽或预埋套管，预留孔洞直径应大于管外径 70mm 以上，嵌装墙内的管道，预留墙槽尺寸：深度为  $d_n+30\text{mm}$ ，宽度不小于  $d_n+40\text{mm}$ 。横管嵌墙开槽尺寸超过 1.0m 时应征得结构设计单位同意。

### 6.3.2.2 套管制作与安装



(1)室内热水管道穿过楼板、梁、墙体、基础等处必须设置套管。套管应采用钢套管。

(2)穿过地下室或地下构筑物外墙处应采用刚性防水套管(见图 6.3.2.2-1)。翼环及刚套管加工完成后必须做防腐处理。刚性防水套管安装时,必须随同混凝土施工一次性浇固于墙(壁)内。套管内的填料应在最后充填,填料必须紧密捣实。

(3)凡受振动或有沉降伸缩处的进出水管的过墙(壁)套管应选用柔性防水套管。套管部分必须都浇固于混凝土墙内。(见图 6.3.2.2-2 及表 6.3.2.2-1)。

套管尺寸表

表 6.3.2.2-1

DN	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>
50	60	70	90	91	137	177	100	108	109	99
t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	c	δ <sub>1</sub>	δ <sub>2</sub>	δ <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
60	70	50	12	1.8	4	4	10	14	10	10
d	h	K	φ	M	螺孔 n					
20	5	4	14	12	4					

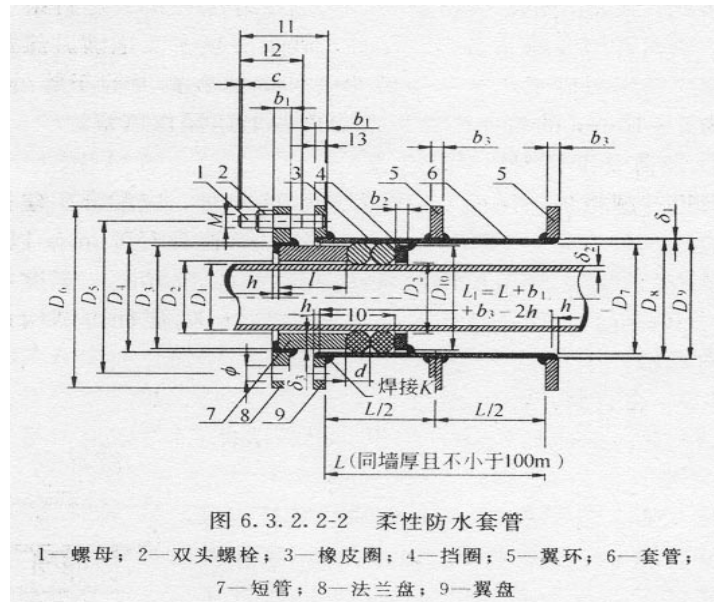


图 6.3.2.2-2 柔性防水套管

1—螺母; 2—双头螺栓; 3—橡皮圈; 4—挡圈; 5—翼环; 6—套管;  
7—短管; 8—法兰盘; 9—翼盘

(4)套管管径比穿... 外径 6mm。

(5)过墙套管长度=墙厚+墙两面抹灰厚度

过楼板套管长度=楼板厚度+底板抹灰厚度+地面抹灰厚度+20mm(卫生间、厨房 50mm)

穿基础套管长度=基础厚度+30mm+30mm(两端各伸 30mm)

(6)钢套管两端平齐,打掉毛刺,管内外除锈防腐。

(7)套管安装:应随同干管、立管、支管的安装,将预制好的套管套在管道上,放在指定位置。过楼板的套管在套管上焊一横钢筋棍,担在预留孔的地面上,防止脱落。待干管、立管安装完找正后再调整好间隙加以固定,进行封固。楼板、隔墙和墙内的穿管孔隙在安完管道后按相关工艺支模进行填塞封堵。铜管过墙及穿楼板应加钢套管,套管内填加绝缘物。

①刚性套管安装:根据所穿构筑物的厚度及管径尺寸确定套管规格、长度,下料后套管内刷防锈漆一道。待主体结构钢筋绑扎好后,按照图纸几何尺寸找准位置,然后将套管准确定位,套管与附加筋焊接,附加筋与主筋绑扎牢,并作好套管的防堵工作。

②穿墙套管安装：在结构专业砌筑隔墙时，按专业施工图坐标、标高尺寸将套管置于隔墙中，用砌块找平后用砂浆固定，然后交给结构专业继续施工。

③防水套管：根据构筑物及不同介质的管道，按照设计及施工安装图册中的要求进行预制加工，将预制加工好的套管在浇注混凝土前按设计要求部位固定好，校对坐标、标高，平正合格后一次浇注，待管道安装完毕后把填料塞紧捣实

#### (8)各种管材对预埋套管要求

##### 1)PP-R 管

①管道穿越楼板时，应设置钢套管，套管高出地面 50mm，并有防水措施。管道穿越屋面时，应采取严格的防水措施。穿越管段的前端应设固定支架。(套管内径： $D_e+30\sim 40\text{mm}$ )

②热水管道穿墙壁时，应配合土建设置套管，套管内径宜为  $D_e+50\text{mm}$ 。

##### 2)铝塑复合管

①对于立管有管井时安装在管井中，无管井时在管道穿越楼板部位预埋套管，并在穿越部位管段中间应加夹一只铜箍件以防渗漏。应注意固定支承点的设置。预埋套管内径大于管外径 30mm。铺设管道后，应用管卡将管道固定牢固，水压试验合格后方可填塞管槽。

②管道穿越屋面，楼板部位，应做防渗措施。可按下列规定施工：

a.贴近屋面或楼板的底部，应设置管道固定支承件。

b.预留孔或套管与管道之间的环形缝隙，用 C15 细石混凝土或 M15 膨胀水泥砂浆分两次嵌缝，第一次嵌缝至板厚的 2 / 3 高度，待达到 50% 强度后进行第二次嵌缝至板面平，并用 M10 水泥砂浆抹高、宽不小于 25mm 的三角灰。

③管道穿越地下室外壁或混凝土水池壁时，必须配合土建预埋带有止水翼环的金属套管，套管长度不应小于 200mm，套管内径宜比管道公称外径大 30~40mm。管道安装完后，对套管与管道之间的环形缝隙进行嵌缝，先在套管中部塞 3 圈以上油麻，再用 M10 水泥砂浆嵌缝至平套管口。

④管道穿越无防水要求的墙体、梁、板的做法如下：

a.靠近穿越孔洞的一端应设固定支撑件将管道固定。

b.管道与套管或孔洞之间的环形缝隙用 M7.5 水泥砂浆填实。

##### 3)超薄壁不锈钢塑料复合管

①管道穿越楼板、屋面、墙壁及嵌装墙内时，应配合土建预留孔、槽或预埋套管，预埋套管应符合下列规定：管道穿越地下室墙壁、水池(箱)壁，应预埋带防水翼环的套管，套管内径应大于管道外径 60mm。热水管穿越楼板、墙体应预埋金属或硬聚氯乙烯套管，套管内径不小于  $dn+50\text{mm}$ 。

②立管穿越楼面时，在地坪上部宜设置钢制护套管，护套管应座入地坪找平层内，套管应高出地坪 120mm 以上，护套管内径应大于立管外径  $dn+10\text{mm}$ 。

③热水管穿墙板、楼板、屋面时应按下列规定施工：

a.管道穿越楼板、屋面预留孔洞的间隙应采用 C20 细石混凝土分两次嵌实填平：第一次为板厚 2 / 3，达到 50% 强度后再进行第二次嵌实到与结构面层相平。

b.热水管与护套管间隙宜用发泡聚乙烯或其他耐热软性填料填实。

c.管道穿越水池、水箱和地下室混凝土墙板的防水套管间隙、中间部位应采用防水胶泥嵌实，其宽度不小于池(箱)壁厚度的 50%，其余部分应采用 M10 的防水水泥砂浆嵌实。

#### 6.3.2.3 预制加工

按设计图纸画(+)管道分路、管径、预留管口及阀门位置等施工草图，在实际安装的结构位置上做好标记，分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测得的尺寸预制加工，并按段分组编号。

管道连接方式众多。有螺纹连接、焊接、法兰连接、热熔连接、电熔连接、卡套连接、沟槽连接、粘接、承插连接等。各管材调直、切断及连接方法和要求如下。

##### (1)PP-R 管



1)同种材质的给水聚丙烯管材和管件之间,应采用热熔连接或电熔连接,熔接时应使用专用的热熔或电熔焊接机具。直埋在墙体或地坪面层内的管道,只能采用热(电)熔连接,不得采用丝扣或法兰连接。

2)给水聚丙烯管材与金属管件相连接时、应采用带金属嵌件的聚丙烯管件作为过渡,该管件与聚丙烯管采用热(电)熔连接,与金属管件或卫生洁具的五金配件采用丝扣连接。

3)热熔连接应按下列步骤进行:

①管材切割前,必须丈量 and 计算好所需长度,在管表面画出切割线和热熔连接深度线,连接深度应符合表 6.3.2.3-1 的要求。

**热熔连接技术要求**

**表 6.3.2.3-1**

公称外径 (mm)	熔接深度 (mm)	加热时间 (s)	加工时间 (s)	冷却时间 (min)
20	14	5	4	3
25	16	7	4	3
32	20	8	4	4
40	21	12	6	4
50	22.5	18	6	5
63	24	24	6	6
75	26	30	10	8
90	32	40	10	8
110	38.5	50	15	10

注:本表加热时间应按热熔机具产品说明书及施工环境温度调整,若环境温度小于 5℃,加热时间应延长 50%。

②切割管材,管材切割应使用管子剪或管道切割机,保证使端面垂直于管轴线。

③管材与管件的连接端面和熔接面必须清洁、干燥、无油。

④熔接弯头或三通时,应先进行预装,校正好走向后,画出轴向定位线。

⑤热熔工具接通电源,等到工作温度指示灯亮后,方能开始操作。

⑥加热:管材应无旋转地将管端导入加热套内,插入到所标志的连接深度,同时把管件平推到加热头上,并达到规定深度标志处。

⑦达到规定的加热时间后,必须立即将管材与管件从加热套和加热头上同时取下,迅速无旋转地直线均匀地插入到所标深度,使接头处形成均匀的凸缘;加热时间必须符合热熔机具生产厂的规定,无规定时可按照表 6.3.2.3-1 执行。

⑧在表 6.3.2.3-1 规定的加工时间内,刚熔接好的接头允许立即校正,但严禁旋转。

⑨在表 6.3.2.3-1 规定的冷却时间内,应扶好管材、管件,使它不受扭、受弯和受拉。

4)电熔连接应按下列步骤进行:

①做好连接准备工作:

②按设计图将管材插入管件,并达规定深度,校正好方位;

③将电熔焊接机的输出接头与管件上的电阻丝接头夹好,开机通电加热至规定时间后断电;

④冷却至规定时间。

5)当管道采用法兰连接(见图 6.3.2.3-1)时,应符合下列规定:

①法兰盘套在管道上。

②PP—R 过渡接头与管道热熔连接步骤应符合管道热熔连接规定。

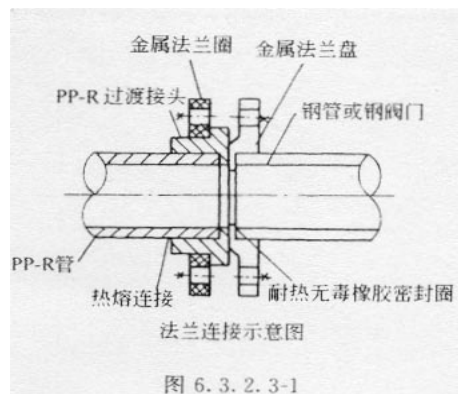


图 6.3.2.3-1

③校直两对应的连接件，使连接的两片法兰垂直于管道中心线，表面相互平行。

④法兰的衬垫，应采用耐热无毒橡胶圈。

⑤螺栓规格应相同，安装方向一致。安装时对称紧固。紧固好的螺栓应稍露出螺母之外，宜齐平。螺栓螺帽宜采用镀锌件。

⑥连接管道的长度应精确，当紧固螺栓时，不应使管道产生轴向拉力。

⑦法兰连接部位应设置支吊架。

## (2) 铝塑复合管

①下料：使用专用管剪或管子割刀截取管子所需长度，公称外径不大于 32mm 的管道，安装时应先将管卷展开、调直。

②弯管：公称外径不大于 32mm 的管道转弯时应尽量利用管道自身直接弯曲。直接弯曲的弯曲半径以管轴心计不得小于管道外径的 5 倍。 $d \leq 32\text{mm}$  时，一般情况下可用手配合膝盖弯曲，若要求弯曲的角度甚小时，可在管内外放置“弯管弹簧”辅助施工，急弯须使用直角弯头。 $d \geq 40\text{mm}$  时，使用专用弯管器。应一次弯曲成型，不得多次弯曲。

③连接：管道应采用管材生产企业配套的管件及专用工具进行施工安装。

④管外径  $d \leq 32\text{mm}$  时采用专用的接头卡套式连接。卡套式连接按以下程序进行：

a.按设计要求的管径和现场复核后的管道长度截断管道。检查管口，如发现管口有毛刺、不平整或端面不垂直管轴线时应修正。

b.用专用刮刀将管口处的聚乙烯内层削坡口，坡角为  $20^\circ \sim 30^\circ$ ，深度为 1.0~1.5mm，且应用清洁的纸或布将坡口残屑擦干净。

c.以整圆器将管口整圆同时倒角( $d \geq 25\text{mm}$  时用扳手倒角)。

d.将锁紧螺帽，C 形紧箍环套在管上。用力将管芯插入管内，至管口达管芯根部。

e.将 C 形紧箍环移至距管口 0.5~1.5mm 处，再将锁紧螺帽与管件本体拧紧。

⑤管外径  $d \geq 40\text{mm}$  时采用电焊套法连接。

a.管两端先处理干净，再以接合处为中心套入焊套并做标记。

b.接头直接套于管子上，做下记号，并须与上一步所做标记平行。

c.焊接前，利用道正平行管路之辅助设备一管夹，以确认无道角产生，保证接口平直。

d.使用电焊机，利用电焊套内含电阻丝的原理，将电焊机上的电引线直接插入焊套上来进行接合工作。

e.确认施工程序无误后，电脑将欲连接管件之规格、口径依自动感应的方式，正确给予电焊所需时间，并直接显示在电脑屏幕上。然后按下开关进行电熔工作。

⑥管道与其他种类的管材、阀门、配件连接时，需采用过渡性管件。

## (3) 铝塑 PP-R 复合管

铝塑 PP-R 复合管应采用热熔连接，按下列步骤进行：

1)使用专用割管器垂直切割管材，切口应平滑，去毛刺，毛边。

2)使用整圆器对管子切口进行整圆并清洁管材与管件的焊接部位，避免沙子、灰尘等损害接头的质量。

3)将带有密封圈的密封衬套嵌入管材并压紧，必要时使用衬套嵌入器，将管件盖按正确方向套如管材。

4)用与熔接管材尺寸相配套的加热头装配好热熔器。并接通电源。

5)用笔在管材热熔端按所需长度划线。

6)待工作温度指示灯亮后，同时无旋转地将管材与管件插入热熔器内，并达到所画的标志处。

7)达到规定加热时间(见表 6.3.2.3-2)后，立即将管材与管件从加热套及加热头上同时取下，迅速无旋转地将管材插入管件到所规定深度，使接头处形成均匀的凸缘，刚热熔插接好的接头还可校正，但严禁旋转。

热熔连接技术要求

表 6.3.2.3-2

公称外径 (mm)	熔接深度 (mm)	加热时间 (s)	熔接时间 (s)	冷却时间 (min)
16	12.0	4	4	2
20	14	5	4	2
25	15	7	4	2
32	17	8	6	4
40	19	12	6	4
50	23	18	6	6
63	26	24	8	8
75	30	30	8	8

注：如环境温度低于 5℃加热时间延长 50%。

8)待达到规定冷却时间(见表 6.3.2.3-2)后，将管件盖扣在管件上。

(4)铜管

1)铜管调直：铜及铜合金管道的调直应先将管内充砂，然后用调直器进行调直，也可将充砂铜管放在平板或工作台上，并在其上放木垫板，再用橡皮锤、木锤或方木沿管身轻轻敲击，逐段调直。

2)铜管的下料与切断：铜管的切断最宜采用铜管切割器，也可采用等离子切割机或钢锯切断。其基本要求为：铜管切断面必须与铜管中心垂直，铜管端部外表面与铜管管件重叠的一段应光亮、清洁、无油污，否则，应对表面进行处理。一般可用钢锉修平，纱布或不锈钢丝绒打光。油污去除用汽油或其他有机溶剂擦洗。

3)弯管：一般管径在 100mm 以下者采用冷弯，弯管机及操作方法与不锈钢的冷弯基本相同。管径在 100mm 以上者，采用压制弯头或焊接弯头。铜弯管的直边长度不应小于管径，且不小于 30mm。

4)铜管连接：常用的铜管配件有焊接式紫铜管件、焊锡环白焊紫铜管件、卡套式紫铜管件、卡套式黄铜管件、螺纹连接黄铜管件等。紫铜管一般采用卡套和焊接连接，黄铜管一般采用卡套和螺纹连接。铜管的连接方式还应按管路敷设方式等因素确定。明敷管宜采用卡套和螺纹连接，暗敷管宜采用焊接。

①螺纹连接：螺纹连接的螺纹必须有与焊接钢管的标准螺纹相当的外径，才能得到完整的标准螺纹，连接时其螺纹部分须涂以石墨、甘油作密封填料。铜管螺纹连接有两种形式，一种是全接头连接，即两端都用螺纹连接；另一种是半接头连接，即左面铜管用螺纹连接，右面铜管则与接头焊接。铜管连接时，是在铜管上套好接扣后，管口用扩口工具夹住，再把管口胀成喇叭口，在铜管螺纹处涂上氧化铝与甘油的调料作为密封填料，然后将接扣阴螺纹与接头阳螺纹进行连接。

②法兰连接：法兰连接的形式一般有翻边活套法兰、平焊法兰和对焊法兰等。具体选用应按设计要求。一般管道压力在 2.5MPa 以内采用光滑面铸铜法兰连接。

活套法兰：有两种结构。一种是管子翻边(如图 6.3.2.3-2 所示)，另一种是管端焊接焊环。焊环的材质与管材相同。铜及铜合金管翻边模具有内模及外模。内模是一圆锥形的钢模，其外径应与翻边管子内径相等或略小。外模是两片长颈半法兰(如图 6. 3. 2. 3—3 所示)，在管子翻边前先量出管端翻边宽度(见表 6. 3. 2. 3—3)，然后划好线。将这段长度用气焊嘴加热至再结晶温度以上，然后自然冷却或浇水急冷。待管端冷却后将内外模套上 并固定在工作台上，用手锤敲击翻边或使用压力机。全部翻转后再敲平锉光。

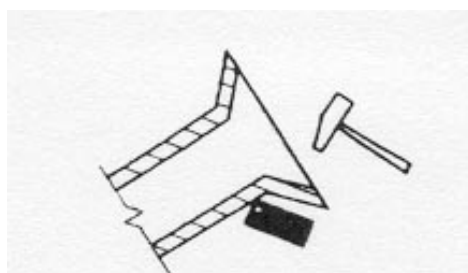


图 6. 3. 2. 3-2 铜管翻边

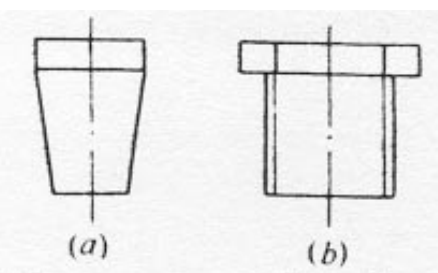


图 6. 3. 2. 3-3 翻边模具

(a) 内模；(b) 外模

铜管翻边宽度(单位: mm)

表 6.3.2.3-3

公称直径 (DN)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
翻边宽度	11	13	16	18						20		24	

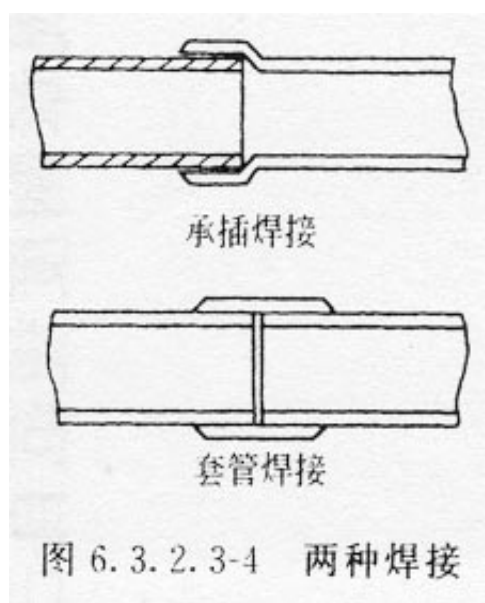
铜管翻边连接应保持两管同轴, 其偏差为: 公称直径 $\leq 50\text{mm}$ ,  $\neq 1\text{mm}$ ; 公称直径 $> 50\text{mm}$ ,  $\neq 2\text{mm}$ 。铜法兰之间的密封垫片一般采用石棉橡胶板或铜垫片, 也可根据输送介质温度和压力选择其他材质的垫片。

③焊接: 当设计无规定时紫铜管宜采用手工钨极氩弧焊, 铜合金管道宜采用氧—乙炔焊接。

管径在 22mm 以下者采用手动胀口机将管口扩张成承插口插入焊接, 或采用套管焊接(套管长度  $L=2\sim 2.5D$ ,  $D$  为管径), 但承口的扩张长度不应小于管径, 并应迎介质流向安装。如图 6.3.2.3-4 所示。同口径铜管对口焊接可采用加衬焊环的方法焊接。

气焊: 焊丝的直径约等于管壁厚度, 可采用一般紫铜丝或 HS201、SH202, 气焊熔剂可采用 CJ301。焊前把管端和焊丝清理干净, 并用砂纸仔细打磨, 使管端不太毛也不太光。

手工电弧焊: 根据管材成分和壁厚等因素正确选择焊条种类、直径和焊接电流强度, 见表 6.3.2.3-4。施焊前要预热。



焊接电流参考表

表 6.3.2.3-1

对焊接头焊接			搭接接头焊接		
管壁厚度 (mm)	焊条直径 (mm)	电流强度 (A)	管壁厚度 (mm)	焊条直径 (mm)	电流强度 (A)
2.5	3.2	130~140	2.5	3.2	110~130
3	3.2~4	140~200	3	3.2	110~140
4	4	180~220	4	3.2	120~250
5	4~5	200~250	5	4	160~180
6	5~6	220~280	6	4	180~200

钎焊: 一般焊口采用搭接形式。搭接长度为管壁厚度的 6~8 倍。管子的公称直径小于 25mm 时搭接长度为  $1.2\sim 1.5D$ 。钎焊后的管件必须在 8h 内进行清洗, 除去残留的熔剂和熔渣。常用煮沸的含 10%~15% 的明矾水溶液涂刷接头处, 然后用水冲洗擦干。

钨极氩弧焊：用钨极代替碳弧焊的碳极，并用氩气保护熔池，以获得高质量的焊接接头。紫铜氩弧焊时使用含脱氧元素的焊丝，点固焊的焊缝长度要细而长，如发现裂纹应铲掉重焊。紫铜钨极氩弧焊采用直流正接极性左焊法。操作时电弧长度保持在3~5mm，8~14mm。壁厚小于3mm，预热温度为150~300℃，壁厚大于3mm，预热温度为350~500℃，宽度以焊口中心为基准，每侧不小于100mm。紫铜氩弧焊参数如表6.3.2.3-5。

紫铜钨极手工氩弧焊参数

表 6.3.2.3-5

板厚 (mm)	钨极直径 (mm)	焊丝直径 (mm)	焊接电流 (A)	氩气流量 (L/min)	喷嘴口径 (mm)
<1.5	2.5	2	140~180	6~8	8
2.0~3.0	2.5~3.0	3	160~280	6~10	8~10
4.5~5.0	4	3~4	250~350	8~12	10~12
6.0~10	5	4~5	300~400	10~14	10~12
>10	5~6	5~6	350~500	12~16	12~14

预热及热处理：黄铜焊接时其预热温度为壁厚5~15mm时400~500℃，壁厚大于15mm时为550℃。对于黄铜氧—乙炔焊，预热宽度以焊口中心为基准，每侧为150mm。黄铜焊接后，焊缝应进行焊后热处理。焊后热处理温度：消除应力处理为400~450℃，软化退火处理为550~600℃。管道焊接热处理应在焊接后及时进行。

#### (5)钢塑复合管

钢塑复合管可采用螺纹连接、法兰连接、沟槽连接。

##### 1)螺纹连接

①截管宜采用锯床，不得采用砂轮切割。当采用盘锯切割时，其转速不得大于800r/min。

②当采用手工锯裁管时其锯面应垂直于管轴心。

③套丝应采用自动套丝机，润滑油润滑，圆锥型管螺纹应符合现行国家标准GB/T 7306《用螺纹密封的管螺纹》的要求，并应采用标准螺纹规检验。

④管端清理加工应符合下列要求：用细锉将金属管端的毛边修光，用棉回丝和毛刷清除管端和螺纹内的油、水和金属切屑。衬塑管采用专用绞刀，将衬塑层厚度1/2倒角，倒角坡度宜为10°~15°。涂塑管应采用专用削刀削成轻内倒角。

⑤管端、管螺纹清理加工后，应进行防腐、密封处理，宜采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹，同时应用色笔在管壁上标记拧入深度。

⑥管子与配件连接后，外露的螺纹部分及所有钳痕和表面损伤的部位应涂防锈密封胶。用厌氧密封胶密封的管接头养护期不得少于24h，其间不得进行试压。

⑦钢塑复合管不得与阀门直接连接，应采用黄铜质内衬塑的内外螺纹专用过渡管接头。钢塑复合管不得与给水栓直接连接，应采用黄铜质专用内螺纹管接头。

⑧钢塑复合管与铜管、塑料管连接时应采用专用过渡接头。

⑨当采用内衬塑的内外螺纹专用过渡接头与其他材质的管配件、附件连接时，应在外螺纹的端部采取防腐处理。

##### 2)法兰连接

①用于钢塑复合管的法兰应符合下列要求：凸面板式平焊钢制管法兰应符合现行国家标准《凸面板式平焊钢制管法兰》GB/T 9119.5—9119.10的要求。凸面带颈螺纹钢制管法兰应符合现行国家标准《凸面带颈螺纹钢制管法兰》GB/T 9114.1—9114.3的要求，仅适用于公称管径不大于150mm的钢塑复合管的连接。法兰的压力等级应与管道的工作压力相匹配。

②钢塑复合管法兰现场连接应符合下列要求：截管宜采用锯床，不得采用砂轮切割。当采用盘锯切割时，其转速不得大于800r/min。当采用手工锯裁管时其锯面应垂直于管轴心。在现场配接法兰时，应采用内衬塑凸面带颈螺纹钢制管法兰，被连接的钢塑复合管上应绞螺纹密封用的管螺纹，

其牙型应符合现行国家标准《用螺纹密封的管螺纹》GB / T 7306 的要求。

③钢塑复合管法兰连接可采取一次安装法或二次安装法。当采用二次安装法时，现场安装的管段、管件、阀件和法兰盘均应打上钢印编号。

一次安装法：可现场测量、绘制管道单线加工图，送专业工厂进行管段、配件涂(衬)加工后，再运抵现场安装。

二次安装法：可在现场用非涂(衬)钢管和管件法兰焊接，拼装管道，然后拆下运抵专业加工厂进行涂(衬)加工，再运抵现场进行安装。

### 3)沟槽连接

①沟槽连接方式适用于公称直径不小于 65mm 的涂(衬)塑钢管的连接。宜用于现场测量、工厂预涂塑加工、现场安装。应按下列程序进行：

a.检查橡胶密封圈是否匹配，涂润滑剂，并将其套在一根管段的末端，将对接的另一根管段套上，将胶圈移至连接端中央。

b.将卡箍套在胶圈外，并将边缘卡入沟槽中。

c.将带变形块的螺栓插入螺栓孔，并将螺母旋紧。

②沟槽式管接头应符合国家现行的有关产品标准。其工作压力应与管道工作压力相匹配。

③用于输送热水的沟槽式管接头应采用耐温型橡胶密封圈。

④对衬塑复合钢管，当采用现场加工沟槽并进行管道安装时，其施工应符合下列要求：

a.应优先采用成品沟槽式涂塑管件。

b.连接管段的长度应是管段两端口间净长度减去 6~8mm 断料，每个接口之间应有 3~4mm 间隙并用钢印编号。

c.采用机械截管。截面应垂直轴心，允许偏差为：管径不大于 100mm 时，偏差不大于 1mm，管径大于 125mm 时，偏差不大于 1.5mm

c.管外壁端面应用机械加工 1 / 2 壁厚的圆角。

e.应用专用滚槽机压槽，压槽时管段应保持水平，压槽时应持续渐进，槽深应符合表 6.3.2.3-6 的要求。并应用标准量规测量槽的全周深度。如沟槽过浅，应调整压槽机后再行加工。

沟槽标准深度及公差

表 6.3.2.3-6

管径 (mm)	沟槽深 (mm)	公差 (mm)
≤80	2.20	+0.3
100~150	2.20	+0.3
200~250	2.50	+0.3
300	3.0	+0.5

f.与橡胶密封圈接触的管外端应平整光滑，不得有划伤橡胶圈或影响密封的毛刺。

g.管段在涂塑前应压制标准沟槽，涂塑加工应符合《给水涂塑复合钢管》CJ / T 120 的有关要求。管段涂塑除涂内壁外，还应涂管口端和管端外壁与橡胶密封圈接触部位。

h.管道最大支撑间距应符合表 6.3.2.4-5 的要求。横管的任何两个接头之间应有支撑。不得支撑在接头上。

i.槽式连接管道无须考虑管道因热胀冷缩的补偿。

j.埋地管用沟槽式卡箍接头时，其防腐措施应与管道部分相同。

### (6)超薄壁不锈钢塑料复合管

1)管道应根据承口深度正确断料。管材端口应平整、光滑、无毛刺，不锈钢面层应向管材圆心方向收口。 $d_n(DN) \leq 50mm$  的管材宜使用专用割刀手工断料，或专用机械切割机断料； $d_n(DN) > 50mm$  的管材宜使用专用机械切割机断料。手工割刀应有良好的同圆性。

2)当管材、管件采用端口径向密封时，管材端面嵌入的橡胶圈应该紧固、压缩。其压缩变形程度应控制在插入管件时保持一定阻力，不宜有松弛现象。管道与管道附件的连接应采用带管螺纹的管

件。管材外壁不得以任何方式加工螺纹。

3)当管材与不锈钢和给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管件连接采用胶粘剂粘结时,应符合下列规定和操作要求。

①胶粘剂应通过卫生性能测试合格,粘结的剪切强度、配合比和固化比时间等应符合本规程附录C的规定。

②应清洁承口和插口部位。当受有机物污染时应采取丙酮或无水酒精揩擦,表面挥发干燥后方可涂胶。涂胶应先涂承口后涂插口,由里向外均匀涂抹。当采用管材端口径向密封形式时只涂管材插口部位。

③胶粘剂应涂刷均匀,插入承口底部后旋转 90° 并保持 15~25s。粘接完成后,将挤出的多余胶粘剂沿管口周边揩擦干净。

④粘接管段应在安装 24h 后进行试压。

4)管材与管件采用低温钎焊连接时,现场施工应符合下列规定。

①清洁焊接部位表面,当有油类等有机污染物时,应采取丙酮或无水酒精擦净。

②管件承口有嵌入式焊料时,应采用由企业提供的电热卡钳操作,其加热方法和控制要求应符合说明书的规定。

③采用火焰加热焊接时,施工人员必须经培训考核方可上岗,未取得上岗证者不得操作。

④焊接结束后应检查焊缝质量,严格防止缺焊、漏焊现象。

⑤在火焰加热焊接现场,必须遵守明火操作的有关规定。

5)弹性密封圈管件的管道连接及安装应符合下列规定。

①检查管件承口胶圈放置位置是否正确,胶圈应平整妥贴。用直尺测量承口长度和胶圈后部的有效承口长度,并在管材端头做出标记。

②用清洁干布揩擦管材端口和承口部位。

③管材插口应涂适量洗洁精或医用凡士林,将管材一次插入管件承口,直到有效承口长度中间部位为止;

④每支管道的承口部位、管道系统的三通、90° 弯管部位,应设固定支承和防止推脱的固定装置。

6)卡套式连接应按下列程序施工。

①管材端口按次序套入锁紧螺母、C形卡圈、锥形橡胶圈;

②管材端部用专用工具卡成凹槽后插入管件根部,推动C形环,将胶圈与管件口部压紧,锁紧螺母。

(7)镀锌钢管

镀锌钢管可采用螺纹连接、法兰连接及焊接。

1)螺纹连接

①管子螺纹连接采用管螺纹,管螺纹有圆锥形和圆柱形两种,其规格应符合规范要求。

②管子螺纹连接一般均采用圆锥外螺纹与圆柱内螺纹连接,简称锥接柱。

③管螺纹加工分为手工和电动机械加工两种方法,即采用人工套丝扳和轻便电动套丝机套丝。

④螺纹连接方法:首先将要连接的两管接头丝头用麻丝按顺螺纹方向缠上少许,再涂抹白铅油,涂抹要均匀。如用聚四氟乙烯胶带更为方便。然后将一个管子用管钳夹紧,在丝头处安上活节,拧进 1/2 活节长,此时再把另一支管子用第二把管钳子夹紧,固定住第一把钳子,拧动第二把管钳子,将管拧进活节另 1/2,对突出的油麻,用麻绳往复磨断清扫干净。对于介质温度超过 115℃ 的管路接口,可采用黑铅油和石棉绳。

2)法兰连接

①法兰分类:阀门、减压器、除污器等管路附属设备与管子连接采用法兰连接。法兰盘可分为平焊法兰、对焊法兰、平焊松套法兰、对焊松套法兰、翻边松套法兰、螺纹法兰等。

②法兰选用：法兰可选用成品，也可按国标 GB 2555—1981 加工制作。要求法兰螺栓孔光滑等距，法兰接触面平整，保证密闭性，止水沟线几何尺寸准确。

③法兰装配：采用成品平焊法兰时，必须使管与法兰端面垂直，可用法兰弯尺或拐尺在管子圆周上最少 3 个点处检测垂直度，不允许超过  $\pm 1\text{mm}$ ，然后点焊定位，插入法兰的管子端部距法兰密封面应为管壁厚度的 1.3~1.5 倍，如选用双面焊接管道法兰，法兰内侧的焊缝不得突出法兰密封面。

法兰装配施焊时，如管径较大，要对应分段施焊，防止热应力集中而变形。法兰装配完应再次检测接管垂直度，以确保两法兰的平行度。

连接法兰前应将其密封面刮净，焊肉高出密封面应锉平，法兰应垂直于管子中心线，外沿平齐，其表面应互相平行。

④衬垫：法兰衬垫根据输送介质选定，制垫时，将法兰放平，光滑密封面朝上，将垫片原材盖在密封面上，用水锤轻轻敲打，刻出轮廓印，用剪刀或凿刀裁制成形，注意留下安装把柄。加垫前，须将密封面刮干净，高出密封面的焊肉须挫平。法兰应垂直于管中心。加垫时应放正，不使垫圈突入管内，其外圆到法兰螺栓孔为宜，不妨碍螺栓穿入。禁止加双垫、偏垫，且按衬垫材质选定在其两侧涂抹的铅油等类涂料。

⑤紧固螺栓：螺栓使用前刷好润滑油，螺栓以同一方向穿入法兰，穿入后随手戴上螺帽，直至用手拧不动为止。用活扳手加力时必须对称十字交叉进行，且分 2~3 次逐渐拧紧，最后螺杆露出长度不宜超过螺栓直径的 1/2。活扳手的规格见表 6.3.2.3-7-1。

活扳手的规格

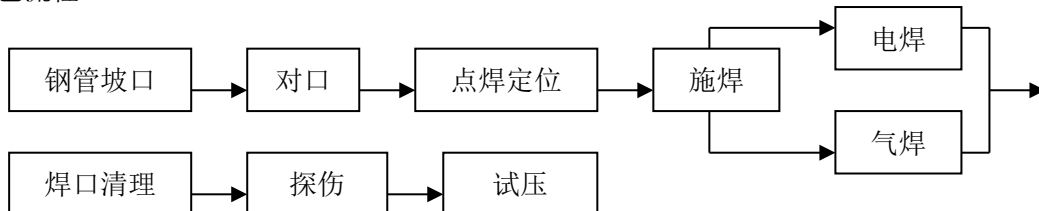
表 6.3.2.3-7-1

长度	100	150	200	250	300	375	450	600
最大开口宽度	14	19	24	30	36	46	55	65

法兰盘或螺栓处在狭窄空间、特殊位置及回旋空间极小时，可采用梅花扳手、手动套筒扳手、内六角扳手、增力扳手、棘轮扳手等。

### 3) 焊接

#### 工艺流程



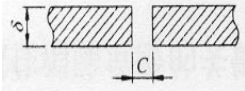
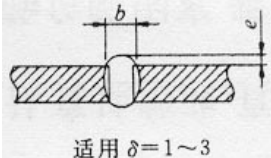
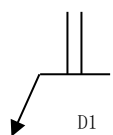
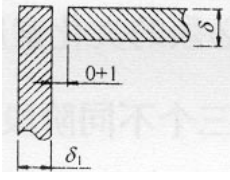
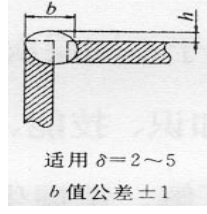
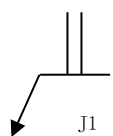
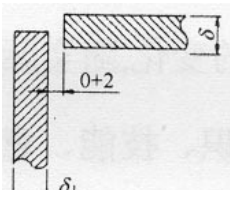
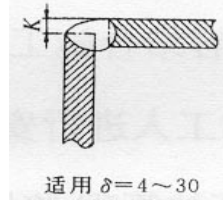
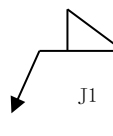
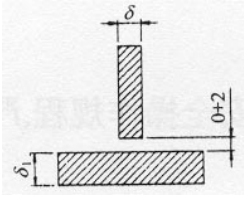
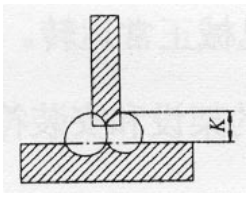
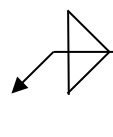
由于工件厚度及质量要求不同，其接头及坡口形式也不同。有对接、角接、搭接、丁字接头。镀锌钢管常见的接头形式及坡口要求见表 6.3.2.3-7-2、表 6.3.2.3-8、表 6.3.2.3-9。

手工电弧焊

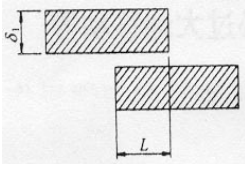
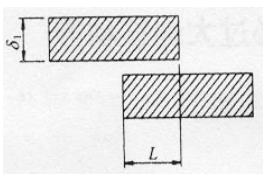
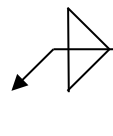
表 6.3.2.3

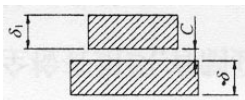
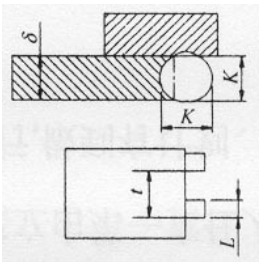
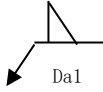
焊接接头形式名称			剖面图形		符号代号	尺寸 (mm)				
形式	坡口	焊缝	坡口	焊缝		$\delta$	b	c	e	p
对接接头	V 型坡口	单面焊	<p><math>\delta = 3 \sim 8, \alpha = 70^\circ \pm 5^\circ</math> <math>\delta &gt; 8, \alpha = 60^\circ \pm 5^\circ</math></p>	<p>适用 <math>\delta = 3 \sim 26</math></p>	<p>DV1</p>	8	8	1±1	1±1	1+0.5
						3				
						4				
						5	10	1±1	1±1	1+0.5
						6				
						7	12	2±1	1.5+1 -1.5	2±1
						8				
						9				



						10	16			
	不开坡口	单面焊		 适用 $\delta=1\sim3$		$\delta$	b	c	e	
			1	4	$0\pm0.5$	$1+0.5$ $-1$				
2	6	$1\pm0.5$								
3	8									
角接头	不开坡口	平接单面焊		 适用 $\delta=2\sim5$ b 值公差 $\pm 1$		$\delta$	b	h	k	
		2	5	$1\pm0.5$	3					
	3	7								
	4	9	$1.5\pm1$							
5	12									
		错边单面焊		 适用 $\delta=4\sim30$		$\delta$	K	L		
						4~30	$\geq 0.5\delta$	由设计定		
丁字接头	不开坡口	双面连续焊				K 值由设计决定				

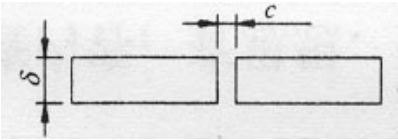
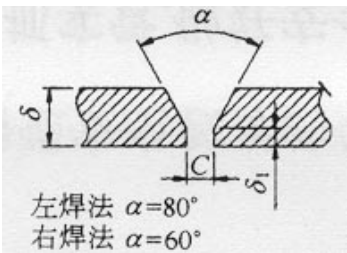
续表

焊接接头形式名称			剖面图形		符号代号	尺寸 (mm)			
形式	坡口	焊缝	坡口	焊缝		$\delta$	K	L	c
搭接接头	不开坡口	双面焊				$\delta$	K	L	c
			1~5	$\geq$		$\geq \delta$	$0+0.5$		
			6~30	0.85		$+\delta 1$	$0+1$		
						尺寸 L、L、t 由设计确定			

		单面断续焊				
--	--	-------	---	---	---	--

气焊接头形式和尺寸

表 6.3.2.3-8

接头名称		简图	板厚 $\delta$ (mm)	钝边 $\delta_1$ (mm)	间隙 (mm)	焊丝直 (mm)
对接	不开坡口		0.5~5		1~4	2~4
接头	V形坡口	 <p>左焊法 <math>\alpha=80^\circ</math> 右焊法 <math>\alpha=60^\circ</math></p>	>5	1.5~3	2~4	3~6

管子的坡口形式及尺寸

表 6.3.2.3-9

管壁厚度 (mm)	$\leq 2.5$	$\leq 6$	6~10	10~15
坡口形式	—	V形	V形	V形
坡口角度	—	$60^\circ \sim 90^\circ$	$60^\circ \sim 90^\circ$	$60^\circ \sim 90^\circ$
钝边 (mm)	—	0.5~1.5	1~2	2~3
间隙 (mm)	1~1.5	1~2	2~2.5	2~3

①接坡口的加工

刨边：用刨边机对直边可加工任何形式的坡口。

车削：无法移动的管子应采用可移式坡口机或手动砂轮加工坡口。

铲削：用风铲铲坡口。

氧气切割：是应用较广的焊件边缘坡口加工方法，有手工切割、半自动切割、自动切割三种。

碳弧气刨：利用碳弧气刨枪加工坡口。

对加工好的坡口边缘尚须进行清洁工作，要把坡口上的油、锈、水垢等脏物清除干净，有利于获得质量合格的焊缝。清理时根据脏物种类及现场条件可选用钢丝刷、气焊火焰、铲刀、锉刀及除油剂清洗。

②对口

焊件对口时执行表中技术标准，并保证对口的平直度。

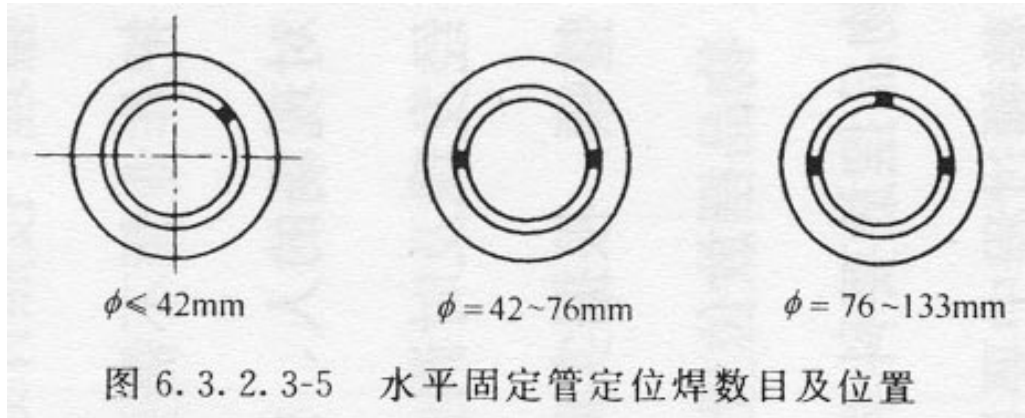
水平固定管对口时，管子轴线必须对正，不得出现中心线偏斜。由于先焊管子下部，为了补偿这部分焊接所造成的收缩，除按技术标准留出对口间隙外，还应将上部间隙稍放大 0.5~2.0mm。

为了保证根部第一层单面焊双面成型良好，对于薄壁小管无坡口的管子，对口间隙可为母材厚度的一半。带坡口的管子采用酸性焊条时，对口的间隙等于焊芯直径为宜。采用碱性焊条不灭弧焊法时，对口间隙应等于焊条芯直径的一半为宜。

### ③定位

对工件施焊前先定位，根据工件纵横向焊缝收缩引起的变形，应事先选用夹紧工具、拉紧工具、压紧工具等进行固定。

不同管径所选择定位焊的数目、位置也不相同。如图 6.3.2.3-5 所示。



由于定位焊点容易产生缺陷，对于直径较大的管子尽量不在坡口根部定位焊，可利用钢筋焊到管子外壁起定位作用，临时固定管子对口。

定位焊的参考尺寸见表 6.3.2.3-10。

焊件厚度	焊缝高度	焊缝长度	间距
$\leq 4$	$< 4$	5~10	50~100
4~12	3~6	10~20	100~200
$> 12$	~6	15~30	100~300

焊接前对焊条的选定:

- 焊缝金属与母材等强，化学成分接近，低碳钢一般用钛钙型结 422，结 502。
- 塑性、韧性、抗裂性能较高重要结构选低氢型结 427、结 507 焊条。
- 焊缝表面要美观、光滑的薄板构件最好选钛型结 421 焊条(结 422 也可)。
- 焊条使用前烘干管理：碱性低氢焊条在使用前需烘干，一般采用  $250 \sim 350\text{C}(\text{C})$ ，烘 1~2h，不可将焊条往高温箱炉中突然放入，以免药皮开裂，应该徐徐加热，逐渐减温。酸性焊条要根据受潮的具体情况在  $70 \sim 150\text{C}(\text{C})$ 烘箱中烘干 1h。过期与变质焊条使用前应进行工艺性能试验。药皮无成块脱落，碱性焊条没有出现气孔，方可以使用。

e.焊条的直径及使用电流见表 6.3.2.3-11、表 6.3.2.3-12:

焊件厚度	焊条直径	焊件厚度	焊条直径
$\geq 4$	不超过焊件厚度	$> 12$	$\geq$
4~12	3.0~4.0		

焊件直径 (mm)	焊接电流 (A)	焊件直径 (mm)	焊接电流 (A)
1.6	25~40	4	160~210
2.0	40~65	5	200~270

2.5	50~80	5.8	260~300
3.2	100~130		

④电焊工艺

a.焊接中必须把握好引弧、运条、结尾三要素。无论何种位置的焊缝，在结尾操作时均以维持正常熔池温度，做无直线移动的横点焊动作，逐渐填满熔池，而后再将电弧拉向一侧提起灭弧。

b.水平固定管子分半运条角度：为保证接头质量，在焊前半圈时，应在水平最高点过去 5~15mm 处熄弧，见图 6.3.2.3-6。后半圈的焊接，由于起焊时容易产生塌腰、未焊透、夹渣、气孔等缺陷，对于仰焊处接头，可将先焊的焊缝端头用电弧割去一部分(大于 10mm)，这样既可除去可能存在的缺陷，又可以形成缓坡形割槽。水平管单面焊双面成型转动焊接技术如图 6.3.2.3-7 所示。

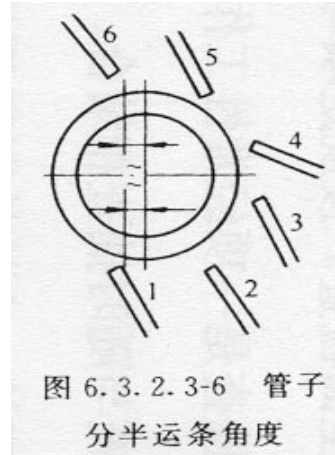


图 6.3.2.3-6 管子分半运条角度

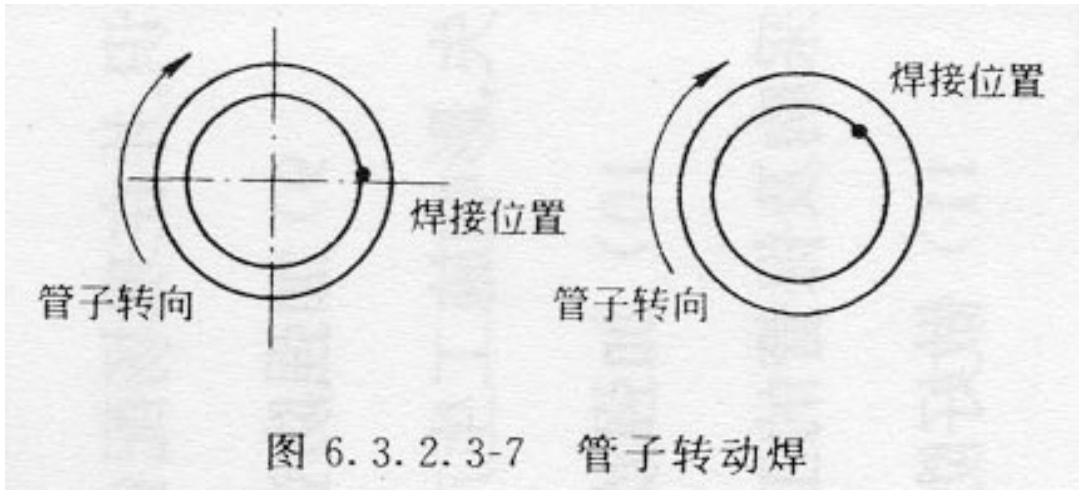
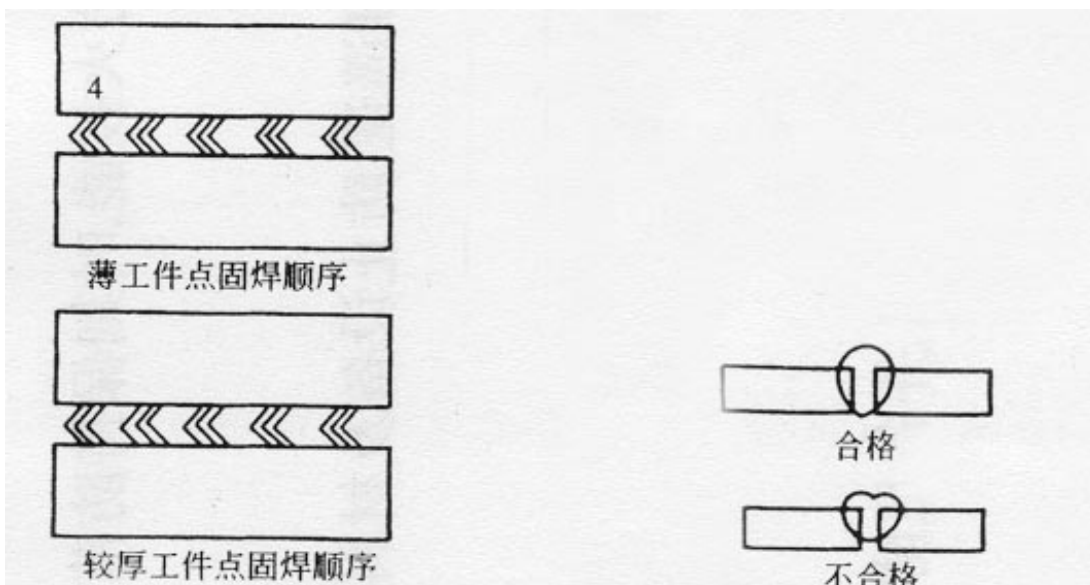


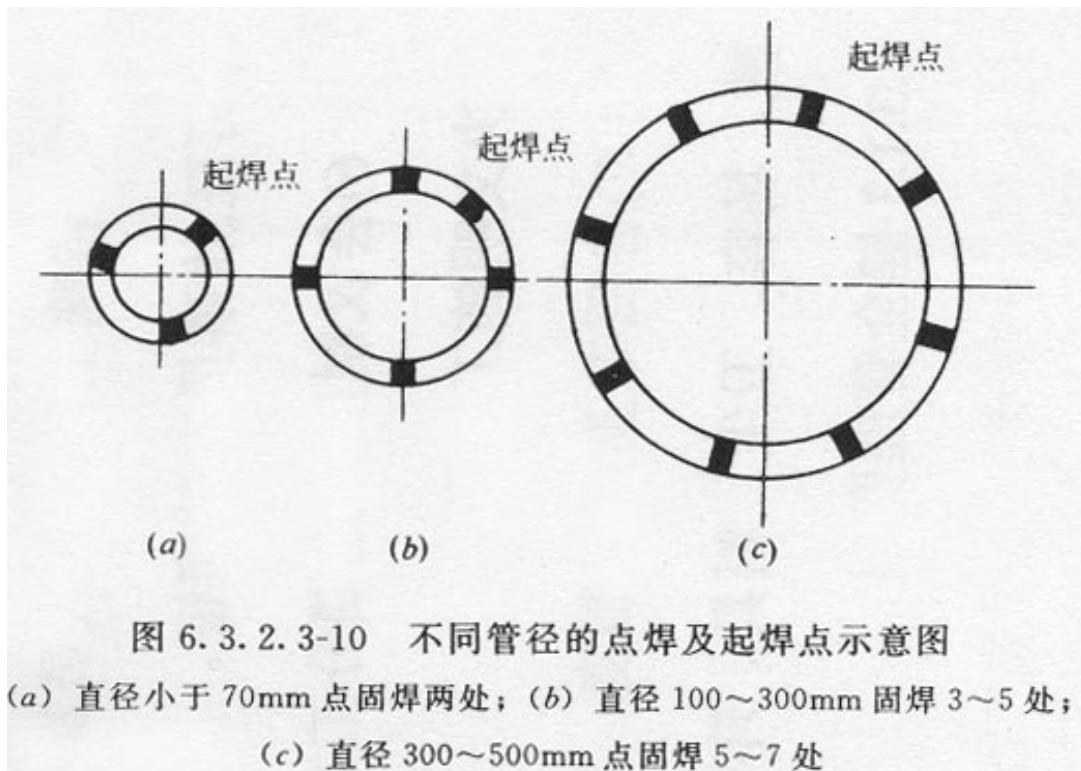
图 6.3.2.3-7 管子转动焊

注意事项：根部及表面焊时。运条与固定管焊接相同。但焊条无向前运条的动作，而是管子向后运动。每层焊缝必须细致清理，以免造成层间夹渣、气孔等缺陷。焊接时，各段焊缝的接头应搭接好并相互错开，尤其是根部一层焊缝的起头和收尾更应注意。焊接时两侧慢、中间快使两侧坡口充分熔合。运条速度不宜过快，保证焊道层间熔合良好，对厚壁管子尤为重要。

⑤气焊工艺

a.定位焊：工件及管子的点焊固定见图 6.3.2.3-8 至图 6.3.2.3-10 及表 6.3.2.3-13、表 6.3.2.3-14 所示。





工件厚度与焊丝直径的关系

表 6.3.2.3-13

工件厚度 (mm)	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~5.0	5.0~10	10~15
焊 丝 直 径 (mm)	1.0~2.0 或不用焊丝	2.0~3.0	3.0~4.0	3.0~5.0	4.0~6.0

工件厚度与焊嘴倾角的关系

表 6.3.2.3-14

工件厚度 (mm)	≤1	1.0~3.0	3.0~5.0	5.0~7.0	7.0~15	10~15	≥15
焊嘴倾角	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°

b.气焊操作：气焊操作分左焊法和右焊法两种。左焊法简单方便，容易掌握，适用焊接较薄和熔点较低的工件。是应用最普遍的气焊方法。右焊法较难掌握，焊接过程火焰始终笼罩着已焊的焊缝金属，使熔池冷却缓慢，有助改善焊缝金属组织，减少气孔夹渣的产生。

c.管子的几种气焊形式，包括如下三种。

可转动管的气焊：分为左向爬坡焊和右向爬坡焊，其焊接方向和管子转动方向都是相对而运行。详见图 6.3.2.3-11、图 6.3.2.3-12 所示。

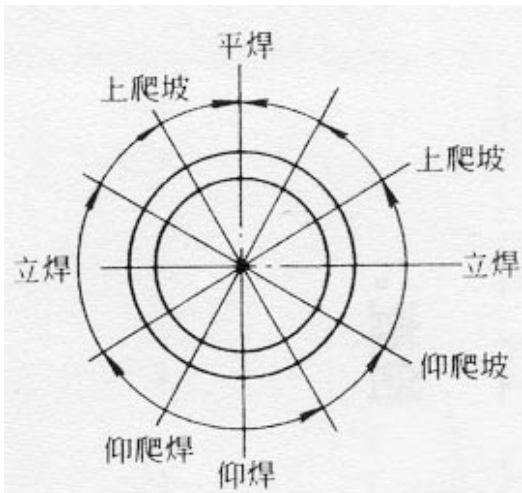


图 6.3.2.3-11 水平固定管全

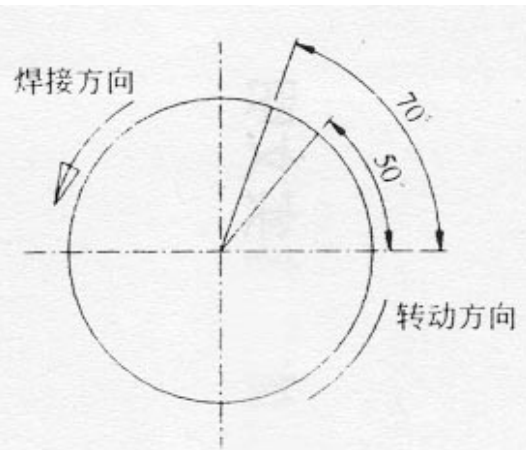


图 6.3.2.3-12 左向爬坡焊

垂直固定管的气焊：焊嘴、焊丝与管子的轴向夹角，与管子切线方向的夹角应保持不变。

水平固定管的气焊：水平固定管的焊接位置包括全方位，有平焊、立焊、仰焊、上爬坡及仰爬坡。分布情况如图 6.3.2.3-13。

#### 6.3.2.4 管道支、吊、托架及管卡安装

##### (1) 选定支架形式

1) 在管道上不允许有任何位移的地方，应设置固定支托架。其一般做法如图 6.3.2.4-1。

2) 允许管道沿轴线方向自由移动时设置活动支架。有托架和吊架两种形式。托架活动支架有简易式，U 形卡只固定一个螺帽。管道在卡内可自由伸缩，如图 6.3.2.4-2 所示。

3) 托钩与管卡：托钩一般用于室内横支管、支管等的固定。立管卡用来固定立管，一般多采用成品。如图 6.3.2.4-3 所示。

##### (2) 确定支架数量

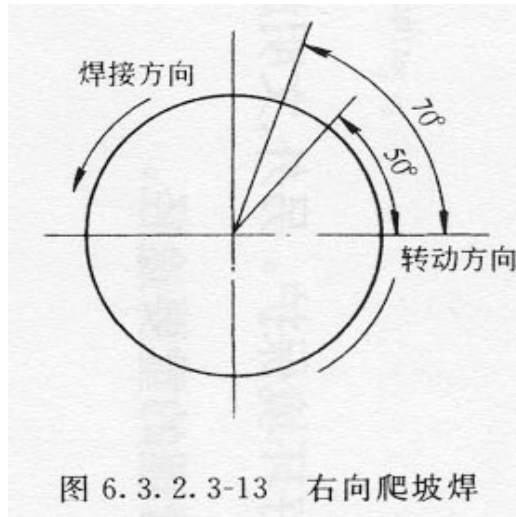


图 6.3.2.3-13 右向爬坡焊

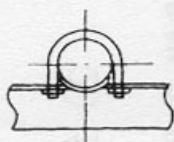


图 6.3.2.4-1 固定托架一般做法

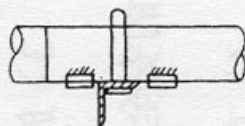
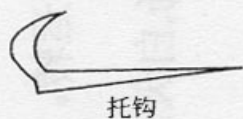
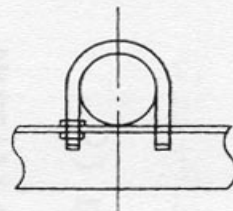


图 6.3.2.4-2 滑动管卡一般做法



托钩



单立管卡



双立管卡

图 6.3.2.4-3 托钩与管卡

有坡度的管道可根据水平管道两端点间的距离及设计坡度计算出两点间的高差，在墙上按标高确定此两点位置。根据各种管材对支架间距的要求拉开线画出每一个支架的具体位置。若土建施工时已预留孔洞、预埋铁件也应拉线放坡检查其标高、位置及数量是否符合要求。见表 6.3.2.4-1~表 6.3.2.4-7。

钢管管道支架的最大间距

表 6.3.2.4-1

公称直径 (mm)	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300	
支架的最大间距 (m)	保温管	1.5	2	2	2.5	3	3	4	4	4.5	5	6	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

PP-R 热水管支、吊架最大间距

表 6.3.2.4-2

公称外径 (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110
横管 (m)	0.30	0.40	0.50	0.65	0.70	0.80	1.00	1.10	1.20
立管 (m)	0.60	0.70	0.80	0.90	1.10	1.20	1.40	1.60	1.80

铝塑复合管最大支撑间距 (单位: mm)

表 6.3.2.4-3

公称外径 Dc	立管间距	水平管	公称外径 Dc	立管间距	水平管
12	500	400	32	1100	800
14	600	400	40	1300	1000
16	700	500	50	1600	1200
18	800	500	63	1800	1400
20	900	600	75	2000	1600
25	1000	700			

注：在三通等管件处和管道弯曲部位，应增设固定件。固定支承件采用钢制件。设在管件、管道附近，管道系统分流处在干管部位设固定支承。支承管道管卡箍、卡件与管道紧固部位不得操作管壁。

铝塑 PP-R 复合管热水管支、吊架最大间距 (单位: mm)

表 6.3.2.4-4

公称内径 dn	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
横管	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
立管	800	900	1000	1200	1400	1600	1700	1900	2000	2200

注：冷、热水管共用支、吊架时，按热水管的间距确定。暗敷直埋管道的支架间距，冷、热水管均可采用 1.00~1.50m。

钢塑复合管管道最大支撑间距

表 6.3.2.4-5

管径 (mm)	最大支撑间距 (m)	管径 (mm)	最大支撑间距 (m)
65~100	3.5	250~315	5.0
125~200	4.2		

超薄壁不锈钢塑料复合管立管和横管的

最大支撑间距 (单位:mm)

表 6.3.2.4-6

Dn	20	25	32	40	50	63	75	90	110
立管	2000	2300	2600	3000	3500	4200	4800	4800	5000
不保温横管	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3200	3800	4000

保温横管	1200	1600	1800	2000	2300	2500	2800	3200	3500
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

注：配水点两端应设支撑固定，支撑件离配水点中心间距不得大于 150mm 管道折角转弯时，在折转部位不大于 500mm 的位置应设支撑固定。立管应在距地（楼）面 1.6~1.8m 处设支撑。

**铜管的支架间距** **表 6.3.2.4-7**

公称直径 (mm)	临界支架间距 (m)	允许支架间距 (m)	标准支架间距 (m)
15	1.88	1.60	1.0
20	2.29	2.00	1.0
25	2.51	2.20	1.5
32	2.69	2.40	1.5
40	2.92	2.60	1.5
50	3.44	2.90	2.0
65	3.60	3.20	2.5
80	3.94	3.50	2.5
100	4.52	4.00	3.0

(3)计算料长：根据选定的形式和规格计算每个支架组合结构中各部分的料长。

(4)支架制作：包括如下内容。

1)型钢架下料、划线后切断，若用气割时，应及时凿掉毛刺以便进行螺栓孔钻眼，不得气割成孔。型钢三角架，水平单臂型钢支架栽入部分应用气割形成劈叉，栽入部分不小于 120mm，型钢下料、切断，煨成设计角度后用电焊焊接。

2)U 形卡用圆钢制作。将圆钢调直、量尺、下料后切断，用圆扳压扳手将圆钢的两端套出螺纹，活动支架上的 U 形卡可套一头丝，螺纹的长度应套上固定螺栓后留出 2~3 扣为宜。

3)吊架卡环制作：用圆钢或扁钢制作卡环时，穿螺栓棍的两个小圆环应保持圆、光、平，且两小环中心相对，并与大圆环相垂直。小环比所穿螺栓外圆稍大一点。各类吊架中各种吊环的内圆必须适合钢管的外圆，其对口部分应留出吊棍空隙。

4)吊架中吊杆的长度按实际决定。上螺杆加工成右螺纹，下螺杆加工成左螺纹，都和松紧螺栓相连接。

(5)支架安装：包括如下内容。

1)型钢吊架安装

①在直段管沟内，按设计图纸和规范要求，测定好吊卡位置和标高，找好坡度，将吊架孔洞剔好，将预制好的型钢吊架放在洞内，复查好吊孔距沟边尺寸，用水冲净洞内砖渣灰面，再用 C20 细石混凝土或 M20 水泥砂浆填入洞内，塞紧抹平。

②用 22 号钢丝或小线在型钢下表面吊孔中心位置拉直绷紧，把中间型钢吊架依次栽好。

③按设计要求的管道标高、坡度结合吊卡间距、管径大小、吊卡中心计算每根吊棍长度并进行预制加工，待安装管道时使用。

2)型钢托架安装

①安装托架前，按设计标高计算出两端的管底高度，在墙上或沟壁上放出坡线，或按土建施工的水平线，上下量出需要的高度，按间距画出托架位置标记，剔凿全部墙洞。

②用水冲净两端孔洞，将 C20 细石混凝土或 M20 水泥砂浆填入洞深的一半，再将预制好的型钢托架插入洞内，用碎石塞住，校正卡孔的距离尺寸和托架高度，将托架栽平，用水泥砂浆将孔洞填实抹平，然后在卡孔中心位置拉线，依次把中间托架栽好，型钢托架的间距应符合表 6.3.3.4-1 的要求。

③U 形活动卡架一头套丝，在型钢托架上下各安一个螺母，而 U 形固定卡架两头套丝，各安一个螺母，靠紧型钢在管道上焊两块止动钢板。

3)双立管卡安装



①在双立管位置中心的墙上画好卡位印记，其高度是：层高 3m 及以下者为 1.4m，层高 3m 以上者为 1.8m，层高 4.5m 以上者平分三段裁两个管卡。

②按印记剔直径 60mm 左右，深度不小于 80mm 的洞，用水冲净洞内杂物，将 M50 水泥砂浆填入洞深的一半，将预制好  $\phi 10 \times 170\text{mm}$  带燕尾的单头丝棍插入洞内，用碎石卡牢找正，上好管卡后再用水泥砂浆填塞抹平。

4)立支单管卡安装：先将位置找好，在墙上画好印记，剔直径 60mm 左右，深度 100~120mm 的洞，卡子距地高度和安装工艺与双立管卡相同。

#### (6)各管材支吊托架设置要求

##### 1)PP-R 管

①管道安装时必须按不同管径和要求设置管卡或支、吊架、位置应准确，埋设应平整。管卡与管道接触紧密，但不得损伤管道表面。

②由于建筑给水聚丙烯管道的刚性比金属管道差，且线膨胀系数比金属管道大。在管道的正确敷设、支吊架的设置，伸缩器的选用的基础上，增加支架管卡最小尺寸的规定。

③采用金属管卡或金属支、吊架时，卡箍的内侧面应为圆柱面，卡箍与管道之间应夹垫塑胶类垫片。固定支、吊架的架本体，应有足够的刚度，不得产生弯曲等变形，

④给水聚丙烯管道与金属管配件连接部位，管卡或支、吊架应设在金属管配件一端。

⑤立管和横管支、吊架或管卡的间距，不得大于表 6.3.3.4-2 的规定。

⑥三通、弯头、接配水点的端头、阀门、穿墙(楼板)等部位，应设可靠的固定措施。用作补偿管道伸缩变形的自由臂，不得固定。

##### 2)铝塑复合管

①管道最大支撑间距应符合表 6.3.2.4-3 的规定。无伸缩补偿装置的直线管段，固定支撑件的最大间距：热水管不宜大于 3m。且应设置在管道配件附近。

②采用管道伸缩补偿器的直线管段，固定支撑件的间距应经计算确定，管道伸缩补偿器应设在两个固定支撑件的中间部位。

③采用管道折角进行伸缩补偿时，悬臂长度不应大于 3.0m，自由臂长度不应小于 300mm。

④固定支撑件的管卡与管道表面应为面接触，管卡的宽度宜为管道公称外径的 1/2，收紧管卡时不得损坏管壁。

⑤滑动支撑件的管卡应卡住管道，可允许管道轴向滑动，但不允许管道产生横向位移，管道不得从管卡中弹出。

##### 3)铝塑 PP-R 复合管

①管道支、吊架与管卡的最小尺寸应按管径确定。当公称外径小于等于  $d_n63$  时，最小管卡宽度为 16mm，公称外径为  $d_n75$  和  $d_n90$  时，最小管卡宽度为 20mm，公称外径为  $d_n110$  时，最小管卡宽度为 22mm。

②立管和横管支、吊架或管卡的间距，不得大于表 6.3.2.4-4 的规定。

##### 4)超薄壁不锈钢塑料复合管

热水管道应采用金属管卡和支吊架。卡吊支座应与墙体结构牢靠固定。明装管道中，管卡与管材固定的卡环宜采用不锈钢材料制作。

#### 6.3.2.5 室内地下热水管道安装

(1)定位：依据土建给定的轴线及标高线，结合立管坐标，确定地下热水管道的位置。根据已确定的管道坐标与标高，从引入管开始沿管道走向，用米尺量出引入管至干管及各立管间的管段尺寸，并在草图上做好标注。

##### (2)管道安装

1)对选用的管材、管件做相应的质量检查，合格后清除管内污物。管道上的阀门，当管径小于或等于 50mm 时，宜采用截止阀；大于 50mm 时，宜采用闸阀。

2)根据各管段长度及排列顺序, 预制地下热水管道。预制时注意量准尺寸, 调准各管件方向。

3)引入管直接和埋地管连接时应保证必要的埋深。塑料管的埋深不能小于 300mm。其室外部分埋深由土的冰冻深度及地面荷载情况决定, 一般埋深应在冰冻线以下 20cm。且管顶覆土厚度不小于 0.7~1.0m。

4)引入管穿越基础孔洞时, 应按规定预留好基础沉降量( $\geq 100\text{mm}$ ), 并用黏土将孔洞空隙填实, 外抹 M5 水泥砂浆封严。塑料管在穿基础时应设置金属套管。套管与基础预留孔上方净空高度不小于 100mm。

5)地下热水管道宜有 0.002~0.005 的坡度, 坡向引入管入口处。引入管应装有泻水阀门, 一般泻水阀门设置在阀门井或水表井内。

6)管段预制后, 待复核支、托架间距、标高、坡度、塞浆强度均满足要求时, 用绳索或机具将其放入沟内或地沟内的支架上, 核对管径、管件及其朝向、坐标、标高、坡度无误后, 由引入管开始至各分岔立管阀门止, 连接各接口。

7)在地沟内敷设时, 依据草图标注, 装好支、托架

8)立管甩头时, 应注意立管外皮距墙装饰面的间距。

(3)各管材埋地敷设要求:

1)PP-R 管

①室内地坪土 0.00 以下管道敷设宜分两阶段进行。先进行室内段的敷设, 至基础墙外壁处为止; 待土建施工结束, 外墙脚手架拆除后, 再进行户外连接管的敷设。

②室内地坪以下管道的敷设, 应在土建工程回填土夯实以后, 重新开挖管沟, 将管道敷设在管沟内。严禁在回填土之前或在未经夯实的土层中敷设管道。

③管沟底应平整, 不得有突出的尖硬物体。土壤的颗粒粒径不宜大于 12mm, 必要时可铺 100mm 厚的砂垫层。

④管沟回填时, 管周围的回填土不得夹杂尖硬物体。应先用砂土或过筛的粒径不大于 12mm 的泥土, 回填至管顶以上 0.3m 处, 经洒水夯实后再用原土回填至管沟顶面。室内埋地管道的埋深不宜小于 0.3m。

⑤管道出地坪处, 应设置保护套管, 其高度应高出地坪 100mm。

⑥管道在穿越基础墙处, 应设置金属套管。套管顶与基础墙预留了孔的孔顶之间的净空高度, 应按建筑物的沉降量确定, 但不应小于 0.1m。

⑦管道在穿越车行道时, 覆土深度不应小于 0.7m。达不到此深度时, 应采取严格的保护措施。

2)铝塑复合埋地敷设应符合下列规定:

①埋地进户管应先安装室内部分的管道, 待土建室外施工时再进行室外部分的管道安装与连接。

②进户管穿越外墙处, 应预留孔洞, 孔洞高度应根据建筑物沉降量决定, 一般管顶以上的净高不宜小于 10mm。公称外径  $D_e$  不小于 40mm 的管道, 应采用水平折弯后进户。

③管道在室内穿出地坪处, 应在管外套长度不小于 100mm 的金属套管, 套管的根部应插嵌入地坪层内 30~50mm。

④埋地管道的管沟底部的地基承载力不应小于  $80\text{kN} / \text{m}^2$  且不得有尖硬凸出物。管沟回填时, 管周 100mm 内的填土不得含有粒径大于 10mm 的尖硬石块。

⑤室外埋地管道的管顶覆土深度, 除应不小于冰冻深度外, 非行车地面不宜小于 300mm, 行车地面不宜小于 600mm。

⑥埋地敷设的管件应做外防腐处理。

3)超薄壁不锈钢塑料复合管

①室内埋地管道施工时, 应在夯实土后开挖管沟进行敷设。管道敷设后, 应通过隐蔽工程验收合格后方可回填。在管周围的回填中应无大颗粒坚硬石块, 当回填到距管顶 100mm 以上后进行常规回填和施工。

②由室外引入室内的埋地管道宜分两段敷设。在室内管道安装完毕并伸出外墙 200~250mm 后进行临时封堵,在主体建筑物完工后进行室外工程施工时,再连接户外管段。

③管道埋地敷设时,不得穿越设备基础及有集中荷载的部位。室外埋地管应敷设在冰冻线以下,且管顶的覆土厚度不应小于 150mm。管道基础土层应夯实,管道敷设验收合格后方可复土。复土时管道周围应回填不含石块或其他坚硬物块的土。当人工覆土厚度达 300mm 以上时方可采用机械回填和夯实。

#### (4)试压隐蔽

1)地下给水管道全部安装完,进行水压试验后方可隐蔽。对于塑料管水压试验必须在安装 24h 后进行。

2)稳压 1h 后补压至试验压力值,钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa,然后降至工作压力检查,压力应不降,且不渗、不漏;塑料管道系统在试验压力下稳压 1h,压力降不得超过 0.05MPa,然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h,压力降不得超过 0.03MPa,连接处不渗漏为合格。

3)经质量检查员会同有关人员对地下管道的材质、管径、坐标、标高、坡度及坡向、防腐、管沟基础等全面核验,确认符合设计要求及规范规定后填写隐蔽工程记录,方可进行管沟回填。

### 6.3.2.6 热水立管安装

(1)修整、凿打楼板穿管孔洞:根据地下铺设的给水管道各立管甩头位置,在顶层楼地板上找出立管中心线位置,先打出一个直径 20mm 左右的小孔,用线坠向下层楼板吊线,找出中心位置打小孔。依次放长线坠向下层吊线,直至地下给水管道立管甩头处,核对修整各层楼板孔洞位置。开扩修整楼板孔洞,使各层楼板孔洞的中心位置在一条垂线上,且孔洞直径应大于要穿越的立管外径 20~30mm,如遇上层墙减薄,使立管距墙过远时,可调整往上板孔中心位置,再扩孔修整使立管中心距墙一样。

(2)量尺、下料:确定各层立管上所带的各横支管位置。根据图纸和有关规定,按土建给定的各层标高线来确定各横支管位置与中心线,并将中心线标高划在靠近立管的墙面上。用木尺杆或米尺由上至下,逐一量准各层立管所带各横支管中心线标高尺寸,然后记录在木尺杆或草图上直至一层甩头阀门处。按量记的各层立管尺寸下料。

(3)预制、安装:预制时尽量将每层立管所带的管件、配件在操作台上安装。在预制管段时要严格找准方向。在立管调直后可进行主管安装。安装前应先清除立管甩头处阀门的临时封堵物,并清净阀门丝扣内和预制管腔内的污物泥砂等。按立管编号,从一层阀门处往上,逐层安装给水立管。并从 90°的两个方向用线坠吊直给水立管,用铁钎子临时固定在墙上。

(4)装立管卡具、封堵楼板眼:按管道支架制作工艺装好立管卡具。对穿越热水立管周围的楼板孔隙可用水冲洗湿润孔洞四周,吊模板,再用不小于楼板混凝土强度等级的细石混凝土灌严、捣实,待卡具及堵眼混凝土达到强度后拆模。在下层楼板封堵完后可按上述方法进行上一层立管安装。如遇墙体变薄或上下层墙体错位,造成立管距墙太远时,可采用冷弯灯叉弯或用弯头调整立管位置。再逐层安装至最高层给水横支管位置处。

#### (5)各管材安装要求如下

##### 1)PP-R 管

①管道安装时,不得有轴向扭曲。穿墙或穿楼板时,不宜强制校正。给水聚丙烯管与其他金属管道平行敷设时,应有一定的保护距离,净距离不宜小于 100mm,且聚丙烯管宜在金属管道的内侧。

②直埋式敷设在楼(地)坪面层及墙体管槽内的管道,应在封蔽前做好试压和隐蔽工程的验收记录工作。

##### 2)铝塑复合管

敷设在吊顶、管井内的管道,管道表面(有保温层时按保温层表面计)与周围墙、板面的净距不宜小于 50mm。

### 3)超薄壁不锈钢塑料复合管

①室内管道敷设时,应按设计规定合理选用管件和连接方法:嵌墙和埋设管道采用承插式连接,明装管道采用卡套式或承插式连接。

②嵌墙和埋设管道应在墙面粉刷和地坪找平层施工前进行。嵌墙管道粉刷层的保护厚度不宜小于 15mm,地面找平层内埋设管的覆盖层厚度不宜小于 15mm。

③室内  $d_n \leq 32$  的明装管道应在建筑装饰结束后,按下列程序安装:确定管道和配水点的管卡位置,当饰面为瓷砖时宜将管卡固定在砖缝位置。沿墙明装的  $d_n \leq 32$  支管与墙体间的净距: $d_n 20$  为 15mm,  $d_n 25$  为 12mm,  $d_n 32$  为 10mm。管材正确断料并配置管件,先加工分段组合件,再按设计要求安装到位。管道在管卡位置紧固前,应进行横向和竖向的安装质量检查,合格后紧固管卡并清理管道表面污物。

#### 6.3.2.7 热水支管安装

##### (1)修整、凿打楼板穿管孔洞

1)根据图纸设计的横支管位置与标高,结合各类用水设备进水口的不同情况,按土建给定的地面水平线及抹灰层厚度,排尺找准横支管穿墙孔洞的中心位置,用十字线标记在墙面上。

2)按穿墙孔洞位置标记开扩修整预留孔洞,使孔洞中心线与穿墙管道中心线吻合。且孔洞直径应大于管外径 20~30mm。

##### (2)量尺、下料

1)由每个立管各甩头处管件起,至各横支管所带卫生器具和各类用水设备进水口位置上,量出横支管个 2 管段间的尺寸,记录在草图上。

2)按设计要求选择适宜管材及管件,并清除管腔内杂物。

3)根据实际测量的尺寸下料。

##### (3)预制安装

1)根据横支管设计排列情况及规范规定,确定管道支吊托架的位置与数量。

2)按设计要求或规范规定的坡度、坡向及管中心与墙面距离,由立管甩头处管件口底皮挂横支管的管底皮位置线。再依据位置线标高和支吊托架的结构型式,凿打出支吊托架的墙眼。一般墙眼深度不小于 120mm。应用水平尺或线坠等,按管道底皮位置线将已预制好的支吊托架涂刷防锈漆后,将支架栽牢,找平,找正。

3)按横支管的排列顺序,预制出各横支管的各管段,同时找准横支管上各甩头管件的位置与朝向。

4)待预制管段预制完及所栽支、吊托架的塞浆达到强度后,可将预制管段依次放在支、吊托架上,连接、调直好接口,并找正各甩头管件口的朝向,紧固卡具,固定管道,将敞口处作好临时封堵。

5)用水泥砂浆封堵穿墙管道周围的孔洞,注意不要突出抹灰面。

##### (4)连接各类用水设备的短支管安装

1)安装各类用水设备的短支管时,应从热水横支管甩头管件口中心吊一线坠,再根据用水设备进水口需要的标高量取短管尺寸,并记录在草图上。

2)根据量尺记录选管下料,接至各类用水设备进水口处。

3)栽好必须的管道卡具,封堵临时敞口处。

#### 6.3.2.8 水压试验

热水供应系统安装完毕,管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时,热水供应系统水压试验压力应为系统顶点的工作压力加 0.1MPa,同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。

钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa,然后降至工作压力检查,压力应不降,且不渗、不漏;塑料管道系统在试验压力下稳压 1h,压力降不得超过 0.05MPa,然后在

工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h, 压力降不得超过 0.03MPa, 连接处不得渗漏。铜管试验压力的取值, 我国尚无规范。国外铜管水压试验压力为 1MPa, 持续时间 1h, 管接口不渗漏为合格。气压试验压力为 0.3MPa, 持续时间 0.5h, 用肥皂水抹在管接口上, 未发现鼓泡为合格。

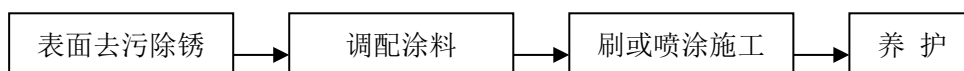
试压步骤如下:

(1)向管道系统注水: 以水为介质, 由下而上向系统送水。当注水压力不足时, 可采取增压措施。注水时需将给水管道系统最高处用水点的阀门打开, 待管道系统内的空气全部排净见水后, 再将阀门关闭, 此时表明管道系统注水已满。

(2)向管道系统加压: 管道系统注满水后, 启动加压泵使系统内水压逐渐升高, 先升至工作压力, 停泵观察, 当各部位无破裂、无渗漏时, 再将压力升至试验压力。钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa, 然后降至工作压力检查, 压力应不降, 且不渗不漏; 塑料管道系统在试验压力下稳压 1h, 压力降不得超过 0.05MPa, 然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h, 压力降不得超过 0.03MPa, 连接处不得渗漏。

(3)泄水: 热水管道系统试压合格后, 应及时将系统低处的存水泄掉, 防止积水冬季冻结破坏管道。

### 6.3.2.9 防腐工艺流程



(1)金属管道表面去污除锈去污方法、适用范围、施工要点详见表 6.3.2.9-1。

金属表面去污

表 6.3.2.9-1

去污方法		适用范围	施工要点
溶剂清洗	煤焦油溶剂(甲苯、二甲苯等), 石油矿物溶剂(溶剂汽油、煤油)、氯代烃类(过氯乙烯、三氯乙烯等)	除油、油脂、可溶污物和可溶涂层	有的油垢要反复溶解和稀释。最后要用干净溶剂清洗。避免留下薄膜
碱液	氢氧化钠 30g / 1 磷酸三钠 15g / 1 水玻璃 5g / 1 水适量 也可购成品	除掉可皂化的油、油脂和其他污物	清洗后要作充分冲净。并做钝化处理, 用含有 0.1% 左右重的铬酸、重铬酸钠或重铬酸钾溶液清洗表面
乳剂除污	煤油 67% 松节油 22.5% 月酸 5.4% 三乙醇胺 3.6% 丁基溶纤剂 1.5%	除油、油脂和其他污物	清洗后用蒸汽或热水将残留物从金属表面上冲洗净

除锈方法有人工除锈、机械除锈、喷砂除锈。

(2)调配涂料

工程中用漆种类繁多, 底、面漆不相配会造成防腐失败。

1)根据设计要求按不同管道、不同介质、不同用途及不同材质选择油漆涂料。

2)管道涂色分类: 管道应根据输送介质选择漆色, 如设计无规定, 参考表 6.3.2.9-2 选择涂料颜色。

管道涂色分类

表 6.3.2.9-2

管道名称	颜 色	
	底色	色环
热水送水管	绿	黄

热水回水管	绿	褐
-------	---	---

3)将选好的油漆桶开盖，根据原装油漆稀稠程度加入适量稀释剂。油漆的调和程度要考虑涂刷方法，调和至适合手工涂刷或喷涂的稠度。喷涂时，稀释剂和油漆的比可为1: 1~2。用棍棒搅拌均匀，可以刷，不流淌，不出刷纹为准，即可准备涂刷。

### (3)油漆涂刷

1)手工涂刷：用油刷、小桶进行。每次油刷沾油要适量，不要弄到桶外污染环境。手工涂刷要自上而下、从左到右、先里后外、先斜后直、先难后易、纵横交错地进行。漆层厚薄均匀一致，不得漏刷和漏挂。多遍涂刷时每遍不宜过厚。必须在上一遍涂膜干燥后才可涂刷第二遍。

2)浸涂：用于形状复杂的物件防腐。把调和好的漆倒入容器或槽里，然后将物件浸在涂料液中，浸涂均匀后抬出涂件，搁置在干净的排架上，待第一遍于后，再浸涂第二遍。

3)喷涂法：常用的有压缩空气喷涂、静电喷涂、高压喷涂。

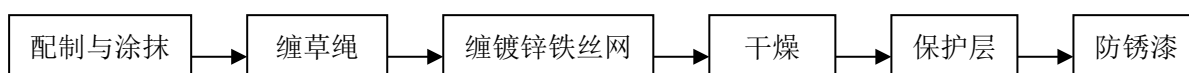
### (4)油层深层养护

1)油漆施工条件：不应在雨天、雾天、露天和0℃以下环境施工。

2)油漆涂层的成膜养护：溶剂挥发型涂料靠溶剂挥发干燥成膜，温度为15~250℃。氧化一聚合型涂料成膜分为溶剂挥发和氧化反应聚合阶段才达到强度。烘烤聚合型的磁漆只有烘烤养护才能成膜。固化型涂料分常温固化和高温固化满足成型条件。

## 6.3.2.10 保温

### (1)管道胶泥结构保温涂抹法工艺流程



1)配制与涂抹：先将选好的保温材料按比例称量并混合均匀，然后加水调成胶泥状，准备涂抹使用。DN≤40mm时保温层厚度较薄，可以一次抹好。DN>40mm时可分几次抹。第一层用较稀的胶泥散敷，厚度一般为2~5mm；待第一层完全干燥后再涂抹第二层，厚度为10~15mm；以后每层厚度均为15~25mm。达到设计要求的厚度为止。表面要抹光，外面再按要求作保护层。

2)缠草绳：根据设计要求，在第一层涂抹后缠草绳，草绳间距为5~10mm，然后再于草绳上涂抹各层石棉灰，达到设计要求的厚度为止。

3)缠镀锌铁丝网：保温层的厚度在100mm以内时，可用一层镀锌铁丝网缠于保温管道外面。若厚度大于100mm时可做两层镀锌铁丝网。具体做法见图6.3.2.10-1。

4)加温干燥：施工时环境温度不得低于0℃，为加快干燥可在管内通入高温介质(热水或蒸汽)，温度应控制在80~150℃。

5)法兰、阀门保温时两侧必须留出足够的间隙(一般为螺栓长度加30~50mm)，以便拆卸螺栓。法兰、阀门安装紧固后再用保温材料填满充实做好保温。

6)管道转弯处，在接近弯曲管道的直管部分应留出20~30mm的膨胀缝，并用弹性良好的保温材料填充。

7)高温管道的直管部分每隔2~3m、普通供热管道每隔5~8m设膨胀缝，在保温层及保护层留出5~10mm的膨胀缝并填以弹性良好的保温材料。

### (2)管道棉毡、矿纤等结构保温绑扎法

#### 1)棉毡缠包保温

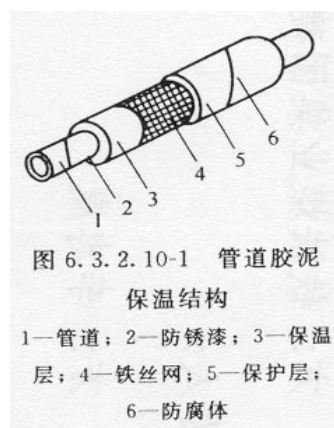


图 6.3.2.10-1 管道胶泥保温结构

1—管道；2—防锈漆；3—保温层；4—铁丝网；5—保护层；6—防腐体

先将成卷的棉毡按管径大小裁剪成适当宽度的条带(一般为 200~300mm),以螺旋状包缠到管道上。边缠边压边抽紧,使保温后的密度达到设计要求。当单层棉毡不能达到规定保温层厚度时,可用两层或三层分别缠包在管道上,并将两层接缝错开。每层纵横向接缝处必须紧密接合,纵向接缝应放在管道上部,所有缝隙要用同样的保温材料填充。表面要处理平整、封严。

保温层外径不大于 500mm 时,在保温层外面用直径为 1.0~1.2mm 的镀锌铁丝绑扎,绑扎间距为 150~200mm,每处绑扎的铁丝应不小于两圈。当保温层外径大于 500mm 时,还应加镀锌铁丝网缠包,再用镀锌铁丝绑扎牢。如果使用玻璃丝布或油毡做保护层时就不必包铁丝网了。保温结构如图 6.3.2.10-2 所示。

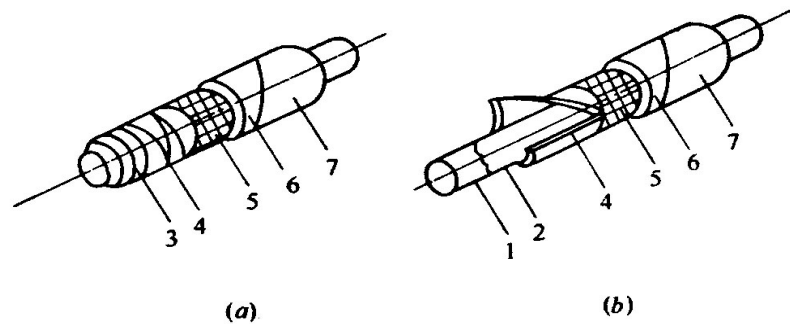


图 6.3.2.10-2 缠包法保温结构  
1—管道; 2—防锈漆; 3—镀锌铁丝; 4—保温毡;  
5—铁丝网; 6—保护层; 7—防腐漆

#### 2) 矿纤预制品绑扎保温

保温管壳可以用直径 1.0~1.2mm 镀锌铁丝等直接绑扎在管道上。绑扎保温材料时应将横向接缝错开,采用双层结构时,双层绑扎的保温预制品内外弧度应均匀并盖缝。若保温材料为管壳应将纵向接缝设置在管道的两侧。

用镀锌铁丝或丝裂膜绑扎带时,绑扎的间距不应超过 300mm,并且每块预制品至少应绑扎两处,每处绑扎的钢丝或带不应少于两圈。其接头应放在预制品的纵向接缝处,使得接头嵌入接缝内。然后将塑料布缠绕包扎在壳外,圈与圈之间的接头搭接长度应为 30~50mm,最后外层包玻璃丝布等保护层,外刷调和漆。

#### 3) 非纤维材料的预制瓦、板保温

① 绑扎法:适用于泡沫混凝土硅藻土、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、硅酸钙保温瓦等制品。保温材料与管壁之间涂抹

一层石棉粉、石棉硅藻土胶泥。一般厚度为 3~5mm,然后将保温材料绑扎在管壁上。所有接缝均应用石棉粉、石棉硅藻土或与保温材料性能相近的材料配成胶泥填塞。其他过程与矿纤预制品绑扎保温施工相同。保温结构如图 6.3.2.10-3 所示。

② 粘贴法:将保温瓦块用粘接剂直接贴在保温件的面上,保温瓦应将横向接缝错开,粘贴住即可。涂刷粘接剂时要保持均匀饱满,接缝处必须填满、严实。

#### 4) 管件绑扎保温

管道上的阀门、法兰、弯头、三通、四通等管件保温时应特殊处理,以便于启闭检修或更换。其做法与管道保温基本相同。

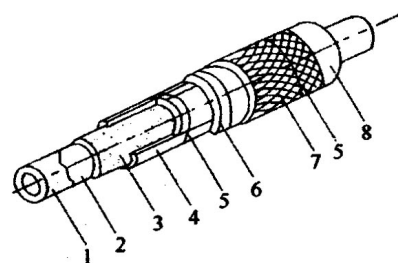


图 6.3.2.10-3 绑扎法保温结构  
1—管道; 2—防锈漆; 3—胶泥; 4—保温  
材料; 5—镀锌铁丝; 6—沥青油毡;  
7—玻璃丝布; 8—保护层(防腐漆及其他)

①法兰、阀门绑扎保温：先将法兰两旁空隙用散状保温材料填满，再用镀锌铁丝将管壳或棉毡等材料绑扎好外缠玻璃丝布等保护层。做法女口图 6.3.2.10-4、图 6.3.2.10-5 所示。

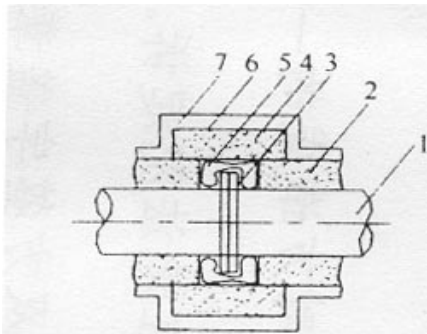


图 6.3.2.10-4 法兰保温结构  
1—管道；2—管道保温层；3—法兰；  
4—法兰保温层；5—散状保温材料；  
6—镀锌铁丝；7—保护层

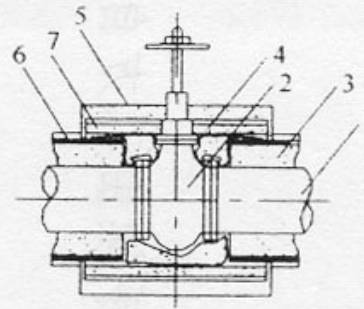


图 6.3.2.10-5 阀门保温结构  
1—管道；2—阀门；3—管道保温层；  
4—绑扎钢带；5—填充保温材料；  
6—镀锌铁丝网；7—保护层

②弯管绑扎保温施工：对于预制管壳结构，当管径 $<80\text{mm}$ 时，其结构如图 6.3.2.10-6；施工方法是：将空隙用散状保温材料填充，再用镀锌铁丝将裁剪好的直角弯头管壳绑扎好，外做保护层。当管径大于 $100\text{mm}$ 时，其结构如图 6.3.2.10-7 所示。施工方法是按照管径的大小和设计要求选好保温管壳，再根据管壳的外径及弯管的曲率半径做虾米腰的样板，用样板套在管壳外，划线裁剪成段，再用镀锌铁丝将每段管壳按顺序绑扎在弯管上，外做保护层即可，若每段管壳连接处有空隙可用同样的保温材料填充至无缝为止。当管道采用棉毡或其他材料保温时，弯管也可用同样的材料保温。

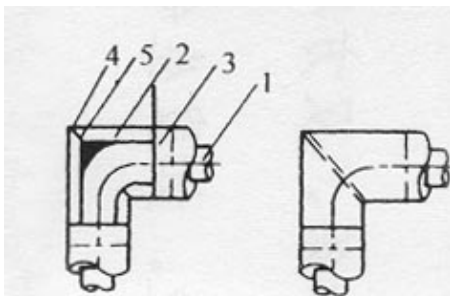


图 6.3.2.10-6 变管的  
保温结构 DN  
1—管道；2—预制管壳；3—镀锌  
铁丝；4—铁皮壳；5—填料  
保温材料

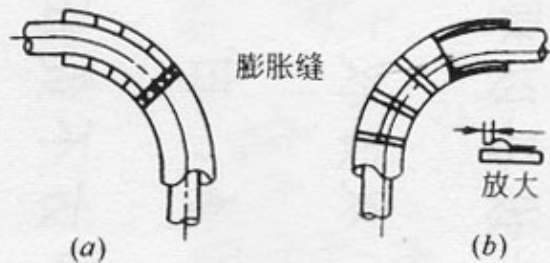


图 6.3.2.10-7 弯管的保温结构  
(a) 保温层(硬质材料)；(b) 金属保护层

③三、四通绑扎保温：三、四通在发生变化时，各个方向的伸缩量都不一样，很容易破坏保温结构，所以一定要认真仔细地绑扎牢固，避免开裂。其结构如图 6.3.2.10-8 所示。三通预制管壳做法如图 6.3.2.10-9 所示。

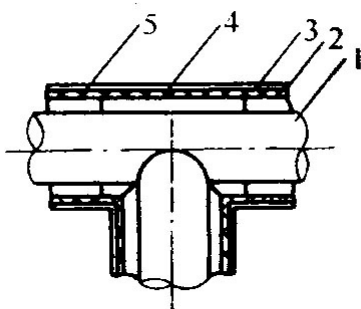


图 6.3.2.10-8 三通保温结构

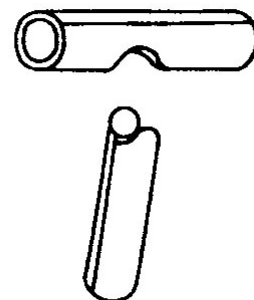


图 6.3.2.10-9 三通保温管壳

1—管道，2—保温层，3—镀锌铁丝。



5)膨胀缝:管道转弯处,用保温瓦做管道保温层时,在直线管段上,相隔7m左右留一条间隙5mm的膨胀缝。保温管道的支架处应留膨胀缝。接近弯曲管道的直管部分也应留膨胀缝,缝宽均为20~30mm,并用弹性良好的保温材料填充。弯管处留膨胀缝的位置如图6.3.2.10-10所示。

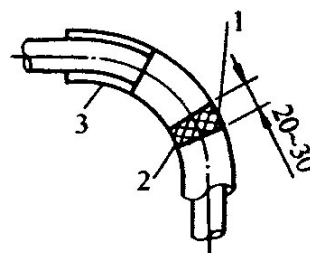


图 6.3.2.10-10 弯管处留膨胀缝位置示意图  
1—膨胀缝; 2—石棉绳或玻璃棉; 3—硬质保温瓦

### (3)橡塑保温材料保温

先把保温管用小刀划开,在划口处涂上专用胶水,然后套在管子上,将两边的划口对接,若保温材料为板材则直接在接口处涂胶、对接。

### 6.3.2.11 冲洗与消毒

热水供应系统竣工后必须进行冲洗。

#### (1)吹洗条件

室内热水管路系统水压试验已做完。各环路控制阀门关闭灵活可靠。临时供水装置运转正常,增压水泵工作性能符合要求。冲洗水放出时有排出的条件。水表尚未安装,如已安装应卸下,用直管代替。冲洗后再复位。

#### (2)冲洗工艺

先冲洗热水管道系统底部干管,后冲洗各环路支管。由临时供水入口向系统供水。关闭其他支管的控制阀门,只开启干管末端支管最底层的阀门,由底层放水并引至排水系统内。观察出水口处水质的变化。底层干管冲洗后再依次吹洗各分支环路。直至全系统管路冲洗完毕为止。

冲洗时技术要求如下:

- 1)冲洗水压应大于热水系统供水工作压力。
- 2)出水口处的管道截面不得小于被冲洗管径截面的3/5。
- 3)出水口处的排水流速不小于1.5m/s。
- 4)为便于控制冲洗水管管径与流速的关系,可参考表6.3.2.11数据选用。

冲洗增压水泵流量与接管流速选用表

表 6.3.2.11

小时流量 (m <sup>3</sup> /h)	秒流量 (m <sup>3</sup> /h)	DN 管径流速 (m/s)							
		32	40	50	70	80	100	125	150
5	0.004	1.67	1.08	0.72					
10	0.0027		2.09	1.38	0.72				
15	0.0042			2.14	1.12	0.78			
20	0.0056			2.86	1.50	1.08	0.71		
25	0.0069			3.52	1.84	1.33	0.88		
30	0.0083				2.22	1.60	1.06	0.67	
40	0.011				2.97	2.12	1.40	0.89	

50	0.014				3.78	2.69	1.78	1.14	0.79
60	0.0167					3.22	2.13	1.36	0.94
70	0.019					3.65	2.42	1.54	1.07

### 6.3.2.12 配件安装

#### (1) 阀门安装

1) 安装前，应仔细检查核对型号与规格，是否符合设计要求。检查阀杆和阀盘是否灵活，有无卡阻和歪斜现象，阀盘必须关闭严密。

2) 阀门安装前，必须先对阀门进行强度和严密性试验，不合格的不得进行安装。阀门试验规定如下：试验在每批数量中抽查 10%，且不少于 1 个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个试验。

3) 阀门的强度和严密性试验应用洁净水进行。强度试验压力为公称压力的 1.5 倍，试验时间不少于 5min，壳体、填料无渗漏为合格。严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍。并做好试验记录。以阀瓣密封面不漏为合格。

4) 公称压力小于 1MPa，且公称直径大于或等于 600mm 的闸阀可单独进行水压强度和严密性试验。强度试验在系统试压时按管道的试验压力进行，严密性试验可用色印方法对闸板密封面进行检查，接合面应连续。

5) 对焊阀门的严密性试验单独进行，强度试验一般可在系统试验时进行。严密性试验不合格的阀门，须解体检查并重作试验。合金钢阀门应逐个对壳体进行光谱分析，复查材质。合金钢及高压阀门每批取 10%，且不少于一个，解体检查阀门内部零件，如不合格则须逐个检查。

6) 解体检查的阀门质量应符合下列要求：

- ① 合金钢阀门的内部零件进行光谱分析，材质正确；
- ② 阀座与阀体结合牢固；
- ③ 阀芯与阀座的结合良好，并无缺陷；
- ④ 阀杆与阀芯的连接灵活、可靠；
- ⑤ 阀杆无弯曲、锈蚀，阀杆与填料压盖配合适度，螺纹无缺陷；
- ⑥ 阀盖与阀体结合良好，垫片、填料、螺栓等齐全，无缺陷。

7) 阀件检查工序如下：

- ① 拆卸阀门(阀芯不从阀杆上卸下)；
- ② 清洗、检查全部零件并润滑活动部件；
- ③ 组装阀门，包括装配垫片、密封填料及检查活动部件是否灵活好用；
- ④ 修整在拆卸、装配时所发现的缺陷；
- ⑤ 要求斜体阀门必须达到合金钢阀门的要求。

8) 试验合格的阀门，应及时排尽内部积水，密封面应涂防锈油(需脱脂的阀门除外)，关闭阀门，封闭出入口。

9) 水平管道上的阀门，阀杆宜垂直或向左右偏 45°，也可水平安装。但不宜向下；垂直管道上阀门阀杆必须顺着操作巡回线方向安装；阀门安装时应保持关闭状态，并注意阀门的特性及介质流向。阀门与管道连接时，不得强行拧紧法兰上的连接螺栓；对螺纹连接的阀门，其螺纹应完整无缺，拧紧时宜用扳手卡住阀门一端的六角体。

10) 各阀门安装要点：

- ① 安装螺纹阀门时，一般应在阀门的出口处加设一个活接头。
- ② 对具有操作机构和传动装置的阀门，应在阀门安装好后，再安装操作机构和传动装置，且在安装前先对它们进行灌洗，安装完后还应将它们调整灵活，指示准确。
- ③ 截止阀安装时必须注意流体的流动方向。
- ④ 闸阀不宜倒装。闸门吊装时，绳索应栓在法兰上，切勿栓在手轮或阀件上，以防折断阀杆。明杆阀门不能装在地下，以防止阀杆锈蚀。

⑤止回阀有严格的方向性，安装时除注意阀体所标介质流动方向外，还须注意下列各点：

- a. 安装升降式止回阀时应水平安装，以保证阀盘升降灵活与工作可靠；
- b. 摇板式止回阀安装时，应注意介质的流动方向，只要保证摇板的旋转枢纽呈水平，可安在水平或垂直的管道上。

(2) 补偿器、减压阀、疏水器安装

参见第 8 章室内采暖系统安装的相关内容。

### 6.3.3 质量标准

#### 6.3.3.1 一般规定

(1) 保证卫生热水供应的质量。热水供应系统的管道应采用耐腐蚀、对水质无污染的管材。

(2) 热水供应系统管道及配件安装执行 GB 50242—2002 标准第 4.2 节的相关规定。

(3) 预留孔洞的位置、尺寸、标高应符合设计和施工规范要求。预留孔、预留管的中心线位移允许偏差为 15mm，其截面内部尺寸允许偏差为 +5mm。

(4) 过楼板的套管顶部高出地面不小于 20mm，卫生间、厨房等容易积水的场合必须高出 50mm，底部与顶棚抹灰面平齐。过墙壁的套管两端与饰面平，过基础的套管两端各伸出墙面 30mm。管顶上部应留够净空余量。套管固定应牢固，管口平齐，环缝均匀。根据不同介质，填料充实，封堵严密。

(5) 螺纹连接应牢固，管螺纹根部有外露螺纹不多于 2 扣，镀锌钢管和管件的镀锌层无破损，螺纹露出部分防腐蚀良好，接口处应无外露麻丝或胶带。

(6) 焊口平直度、焊缝加强面应符合规范规定。焊口表面无烧穿、裂纹和明显结瘤、夹渣及气孔等缺陷。焊波均匀一致，管子对口的错口偏差应不超过管壁厚的 20%，其不超过 2mm。对接焊时应饱满，且高出焊件 1.5~2mm，平整、均匀、无波纹、断裂、烧焦、吹毛和未焊透的缺陷。

(7) 法兰对接平行紧密，与管子中心线垂直，螺杆露出螺母长度一致，且不大于螺杆直径 1/2，螺母在同侧。

(8) 管道支、吊、托架要构造正确，埋设平整牢固，排列整齐，支架与管子接触紧密。夹具的数量、位置应符合规范要求。

#### 6.3.3.2 主控项目

(1) 热水供应系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，热水供应系统水压试验压力应为系统顶点的工作压力加 0.1MPa，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。

检验方法：钢管或复合管道系统试验压力下 10min 内压力降不大于 0.02MPa，然后降至工作压力检查，压力应不降，且不渗、不漏；塑料管道系统在试验压力下稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa，然后在工作压力 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，连接处不得渗漏。

(2) 热水供应尽量利用自然弯补偿热伸缩，直线段过长则应设置补偿器，补偿器型式、规格、位置应符合设计要求，并按有关规定进行预拉伸。

检验方法：对照设计图纸检查。

(3) 热水供应系统竣工后必须进行冲洗

检验方法：现场观察检查。

#### 6.3.3.3 一般项目

(1) 管道安装坡度应符合设计规定。

检验方法：水平尺、拉线尺量检查。

(2) 温度控制器及阀门应安装在便于观察和维护的位置。

检验方法：观察检查。

(3) 热水供应管道和阀门安装的允许偏差应符合表 6.3.3.3-1 的规定。

管道和阀门安装的允许偏差和检验方法

表 6.3.3.3-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	水平管道纵横方向弯曲	钢管	每料 全长 25m 以上	1 ≧25
		塑料复合管	每料 全长 25m 以上	1.5 ≧25
2	立管垂直度	钢管	每料 5m 以上	3 ≧8
		塑料复合管	每料 5m 以上	2 ≧8
3	成排管段和成排阀门		在同一平面上间距	3 丈量检查

(4)热水供应系统管道应保温(浴室内明装管道除外),保温材料、厚度、保护壳等应符合设计规定。保温层厚度和平整度的允许偏差应符合表 6.3.3.3-2 的规定。

管道及设备保温的允许偏差和检验方法

表 6.3.3.3-

2

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	厚度	+0.1 δ -0.05 δ	用钢针刺入
2	表面平整度	卷材	5
		涂抹	10

注: δ 为保温层厚度

## 6.4 辅助设备安装

### 6.4.1 材料质量要求

#### 6.4.1.1 水泵

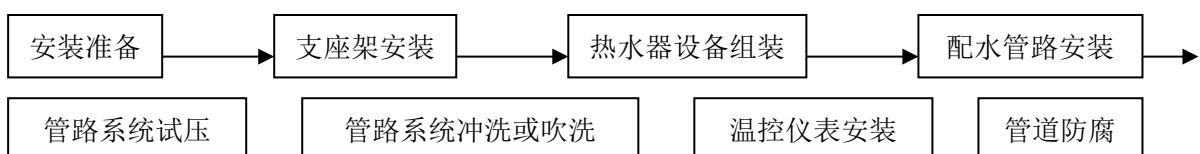
水泵质量要求,检验方式及内容见表 6.4.1.1。

水泵检验方式及内容

表 6.4.1.1

检验方式	检 验 内 容	备 注
产品标准	所有水泵的型号、规格必须符合设计要求和国家标准	
外观检验	1.所有水泵的外表面喷漆应均匀完整,并具有接地线和接地装置,水泵表面整洁,颜色均匀、转动灵活、标志清晰、铭牌应牢固 2.水泵的包装应具有防震和防潮功能 3.所有水泵应具备相应的技术标准和售后服务措施	开箱安装前逐一检验
物理机械性能检验	1.水泵的电动机、泵体、密封、叶轮、轴承均应满足设计要求和相应的国家标准。其中:电动机运行应平稳,震动小,噪声低;轴承应选用低噪声、精度高、可靠性好,安装检修方便 2.水泵的流量,扬程、效率、功率均应满足设计和使用要求	
附带资料	合格证、该产品的检验报告、设备清单及供应商相应的资质证书	
环境安全要求	应根据水泵的重量及形体大小,结合现场施工条件选取运输设备,在搬运过程中要固定牢靠,防止磕碰,避免损坏	

### 6.4.2 工艺流程



## 6.4.3 操作工艺

### 6.4.3.1 热水器安装

#### (1) 安装准备

- 1) 根据设计要求开箱核对热水器的规格型号是否正确，配件是否齐全。
- 2) 清理现场，画线定位。

(2) 支座架制作安装：应根据设计详图配制，一般为成品现场组装。其支座架地脚盘安装应符合设计要求。

#### (3) 热水器设备组装

1) 管板式集热器是目前广泛使用的集热器，与储热水箱配合使用。倾斜安装。集热器玻璃安装宜顺水搭接或框式连接。

2) 集热器安装方位：在北半球，集热器的最佳方位是朝向正南，最大偏移角度不得大于  $15^\circ$ 。

3) 集热器安装倾角：最佳倾角应根据使用季节和当地纬度决定；在春、夏、秋三季使用时，倾角设置采用当地纬度。仅在夏季使用时，倾角设置比当地纬度小  $10^\circ$ 。全年使用或仅在冬季使用时，倾角比当地纬度大  $10^\circ$ 。

#### 4) 直接加热的储热水箱制作安装：

① 给水应引至水箱底部，可采用补给水箱或漏斗配齐方式。

② 热水应从水箱上部流出，接管高度一般比上循环管进口低 50 至 100mm，为保证水箱内的水能全部使用，应从水箱底部接出管与上部热水管并联。

③ 上循环管接至水箱上部，一般比水箱顶低 200mm 左右，并保证正常循环时淹没在水面以下，使浮球阀安装后工作正常。

④ 下循环管接自水箱下部，为防止水箱沉积物进入集热器，出水口宜高出水箱底 50mm 以上。

⑤ 由集热器上、下集管接往热水箱的循环管道，应有不小于 0.005 的坡度。

⑥ 水箱应设有泄水管、透气管、溢流管和需要的仪表装置。

⑦ 储热水箱安装要保证正常循环，储热水箱底部必须高出集热器最高点 200mm 以上，上下集管设在集热器以外时应高出 600mm 以上。

#### 5) 配水管路安装

① 自然循环系统管道安装，如图 6.4.3.1-1 所示。

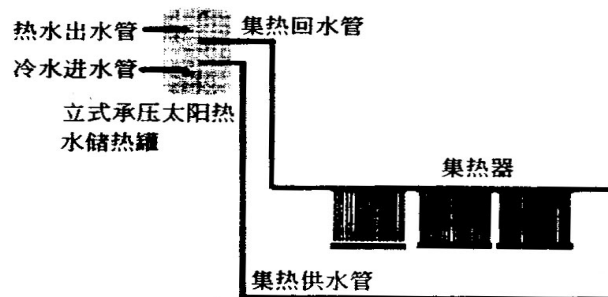


图 6.4.3.1-1 自然循环连接方式示意

a. 为减少循环水头损失，应尽量减少上、下循环管径的突变和减少弯头数量，应采用大于 4 倍曲率半径、内壁光滑的弯头和顺流三通。

b. 管路上不宜设置阀门。

c. 在设置几台集热器时，集热器可以并联、串联或混联，但要保证循环流量均匀分布，为防止短路和滞流，循环管路要对称安装，各回路的循环水头损失平衡。

d.为防止气阻和滞流,循环管路(包括上下集管)安装应不小于 0.01 的坡度,以便于排气。管路最高点应设通气管或自动排气阀。

e.循环管路系统最低点应加泄水阀,使系统存水能全部泄净。每台集热器出口应加温度计。

②机械循环系统,管路连接方式如图 6.4.3.1-2 所示。

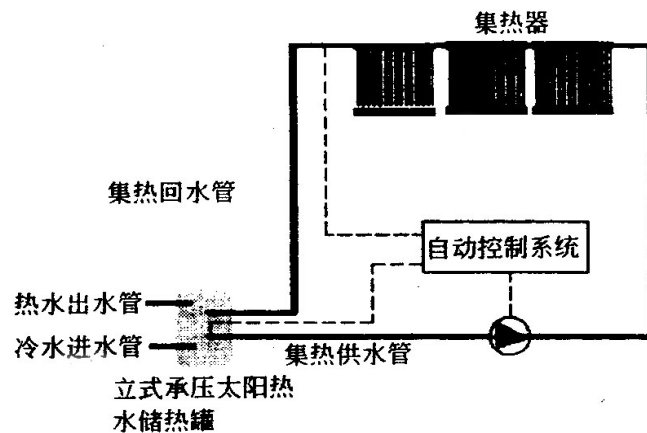


图 6.4.3.1-2 机械循环连接方式示意图

适合大型热水器设备使用,安装要求与自然循环基本相同,还应注意以下几点:

a.水泵安装应能满足 100℃高温下正常运行。

b.间接加热系统高点应加膨胀管或膨胀水箱。

6)热水供应管路系统安装同 6.3。管路系统应在未做保温前进行水压试验,系统试压完毕后应做冲洗或吹洗工作,直至将污物冲净为止。

7)热水器系统安装完毕,在交工前按设计要求安装温控仪表。

8)按设计要求做好防腐和保温工作,注意事项如下:

①保温管路的切割角度要准备,拐弯处必须严密无缝;

②以管道长度最短为原则,力求缩短保温管路长度;

③根据使用要求适当加大或缩小保温管路长度;

④保温管密封处外观处理一定要科学、合理、不能影响后续施工;

⑤缠保护带必须自上往下,自低向高,必须严密,必要时,可用软物顺茬捋平整;

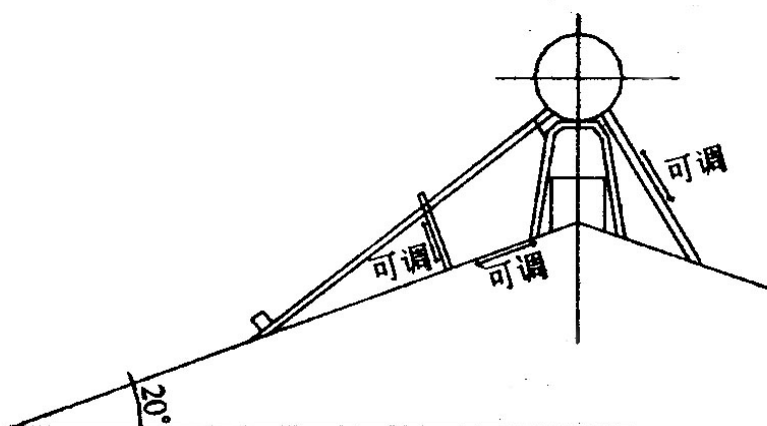
⑥凡是超过 1m 以上的保温管必须附上支撑物,使之挺直。

9)太阳能热水器系统交工前进行调试运行,系统上满水,排除空气,检查循环管路有无气阻和滞流,机械循环检查水泵运行情况及各回路是否均衡;做好温升记录,水通过集热器一般应温升 3~5℃。符合要求后办理交工验收手续。

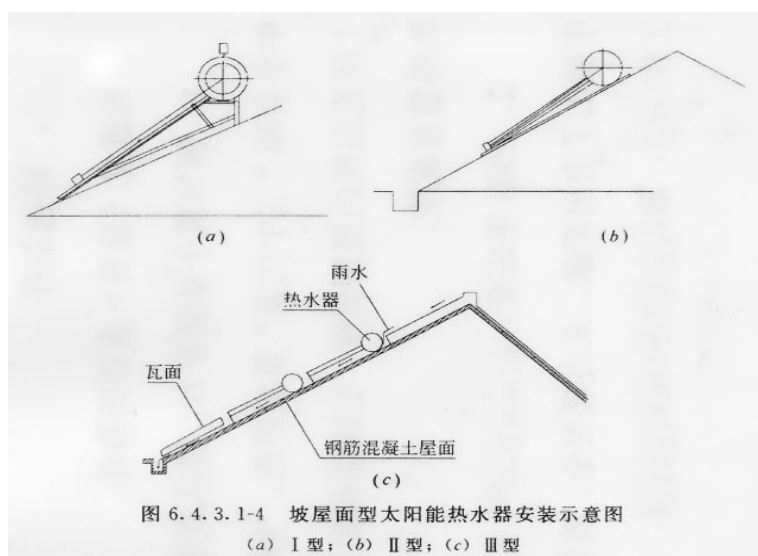
(4)热水器安装要点

1)太阳能热水器都是安装在室外,因此热水器与屋顶要安装稳固,必要时可安装膨胀螺丝挂钩(在用户允许情况下)。

屋脊型热水器:组装后直接放在屋脊上即可。安装示意如图 6.4.3.1-3 所示。



坡屋面型太阳能热水器：坡屋面热水器须在南坡面预埋安装固定连接件。安装示意如图 6.4.3.1-4 I、II、III型所示。



阳台壁挂式热水器：集热器悬挂于建筑物向阳的阳台或外墙窗口下方，水箱位于阳台地面或室内墙角。管道基本不在室外，冬季不怕冻坏。安装示意女口图 6.4.3.1-5 所示。

2)热水器放置在正南偏西  $10^{\circ}$  左右，排列整齐，不能影响其他用户安装热水器。

3)储水箱与支架必须平衡；大多数水箱设计为不承压式结构，水箱顶部溢流口和排气口绝不能堵塞，否则会因水箱水压过大而造成水箱破裂。

如果自来水压力过高，上水时要关小阀门，否则会因来不及泄水而胀破水箱。

4)尾座、尾架、真空管尾端要贴紧，不能松动。

5)热水器的前后支脚要安装专用铁鞋，保持水平。

6)在北方的冬季，热水器管道必须进行保温处理和防冻处理，防止冻裂水管。保温软管必须用胶带纸缠牢，不得裸露。



图 6.4.3.1-5 阳台壁挂式太阳能热水器安装示意图

7)室内配件结合处用生胶带缠得要平整、规范、美观；不能缠得太多。

8)管卡安装均匀，不能把用户瓷砖弄坏，应征得用户同意后方可打眼放置要楔；

9)球阀扳柄要顺手，配件组合要合理、美观。

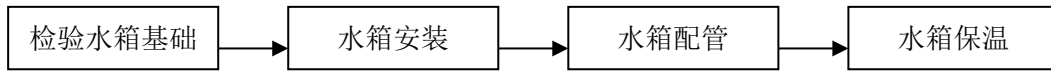
10)真空管空晒温度可达 200℃以上，第一次上水或无法确定管内是否有水时不能上水；不能在烈日下上水，否则会造成玻璃管破裂，最好是在清晨或夜晚或遮挡集热器一小时后再上水。

11)真空管热水器水温可达 70~90℃，平板热水器最高温度可达 60~70℃，洗浴时要进行冷热水调节，先放冷水后放热水，以免烫伤。

12)每年都应检查一次水箱是否漏水、零部件是否老化、集热器是否损坏、支架是否生锈等，发现问题应及时更换和修补，最好是由专业安装维护人员完成。

### 6.4.3.2 膨胀水箱安装

(1)工艺流程



(2)验核水箱基础

水箱安装前，检查和核对水箱基础或支架的位置、标高、尺寸和强度。

按设计要求进行量尺画线，在基础上作出安装位置的记号。

水箱底部所垫的枕木应刷沥青防腐处理。其断面尺寸、根数、安装间距必须符合设计。

(3)水箱安装

水箱基础验收合格后，方可将膨胀水箱就位。

膨胀水箱多用钢板焊制而成，根据水箱间的情况而异，可以预制后吊装就位，也可将钢板料下好后运至安装场地就地焊制组装。水箱安装过程中必须吊线找平，找正。

水箱基础表面应找平，水箱安装后应与基础接触紧密。安装位置正确，端正平稳。

膨胀水箱安装后应进行满水试验，合格后方可保温。

(4)膨胀水箱接管

1)膨胀水箱的接管及管径，若设计无特殊要求，则按表 6.4.3.2 规定在水箱上配管。

膨胀水箱接管及管径

表 6.4.3.2

编号	名称	方 形		圆 形		阀门
		1~8 号	9~12 号	1~4 号	5~16 号	
1	溢水管	DN40	DN50	DN40	DN50	不设
2	排污管	DN32	DN32	DN32	DN32	设置
3	循环管	DN20	DN25	DN20	DN25	不设
4	膨胀管	DN25	DN32	DN25	DN32	不设
8	信号管	DN20	DN20	DN20	DN20	设置

2)各配管的安装位置：

膨胀管：在重力循环系统中接至供水总立管的顶端。在机械循环系统中接至系统的恒压点。

循环管：接至系统定压点前 2~3m 水平回水干管上。以防水箱结冰。

信号检查管：接向建筑物的卫生间。

溢流管：当水膨胀使系统内水的体积超过水箱溢水管口时，水自动溢出。不能直接连接下水管。

排水管：清洗水箱及放空用，可与溢流管一起接至附近排水处。

(5)水箱保温

膨胀水箱安装在非采暖房间时应在满水试验合格后进行保温。保温材料和方法按设计要求。

### 6.4.3.3 水泵安装

适合于室内热水供应系统的泵有立式、卧式、角式、管道泵等。

(1)立式泵：有刚性连接安装和柔性连接安装两种方式，每种又各有两种不同的安装组合。

1)刚性连接安装：



①直接安装：将泵直接安装在水泥基础上。

②配连接板安装：将泵装在连接板上，再一起安装在基础上。

2)柔性连接安装：

①配连接板加隔振器安装：将泵装在连接板上，连接板与隔振器用螺栓联接在一起，隔振器用膨胀螺栓固定在水泥基础上。

②配连接板加隔振垫安装：将泵装在连接板上，连接板用螺栓固定在基础上，连接板与基础中间放隔振垫，适用于 $<7.5\text{kW}$  电动机的泵。

(2)卧式泵：可以直接安装在水泥基础上，也可以采用隔振器安装。安装方法同立式泵。

(3)角式泵：安装方式同立式泵。

水泵就位前应对基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置进行复检验收。然后进行开箱检查并做好记录。水泵就位后根据标准要求找平找正，然后进行管道附件安装，最后进行调试。调试程序如下：

1)调试前检查电动机的转向是否与水泵转向一致，各固定连接部位有无松动，各指示仪表、安全保护装置及电控装置是否灵敏、准确可靠。

2)泵运转时，检查转子及各运动部件运转是否正常，有无异常声响和摩擦现象。

3)检查附属系统运转是否正常，管道连接是否牢固无渗漏。

4)以上检查合格后，在设计负荷下连续运转不少于 2h，运转中不应有异常振动和声响，各密封处不得泄漏，紧固连接部位不应松动。滑动轴承的最高温度不得超过  $70^{\circ}\text{C}$ ，滚动轴承的最高温度不得超过  $75^{\circ}\text{C}$ 。做好试运转记录。

5)水泵试运转结束后将水泵出入口的阀门关闭，排净泵内的积水以防锈蚀。

#### 6.4.3.4 热交换器安装

详见本工艺标准供热锅炉及辅助设备安装相关章节。

#### 6.4.3.5 设备保温

(1)设备胶泥结构保温

工艺流程



设备胶泥保温结构的做法及所用的保温材料与管道保温基本相同。详见图 6.4.3.5-1。

保温钩钉：用  $\phi = 5\sim 6\text{mm}$  的圆钢制作，详见图 6.4.3.5-2。

将设备壁清扫干净后焊保温钩钉，间距  $250\sim 300\text{mm}$ 。

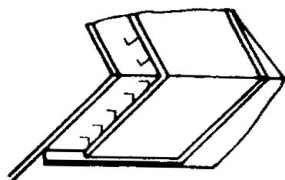


图 6.4.3.5-1 胶泥保温结构

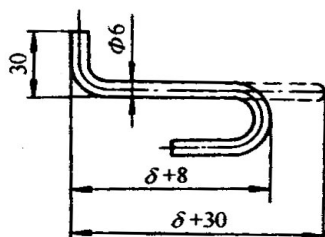
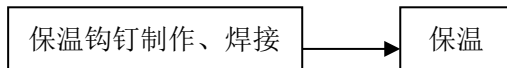


图 6.4.3.5-2 保温钩钉  
图中  $\delta$ —保温层厚度 (mm)

涂抹与外包：刷防锈漆后将已拌和好的保温胶泥分层涂抹。第一层可用较稀的胶泥散敷，厚度  $3\sim 5\text{mm}$ ；待完全干燥后再敷第二层，厚度为  $10\sim 15\text{mm}$ ；待第二层完全干燥后再敷第三层，厚度为  $20\sim 25\text{mm}$ ；以后分层涂抹，直至达到设计要求厚度为止。然后外包镀锌铁丝网一层，用镀锌铁丝绑在保温钩钉上。如果保温层厚度在  $100\text{mm}$  以上或形状特殊可用两层镀锌铁丝网，外面再作  $15\sim 20\text{mm}$  的保护层。

## (2)设备绑扎结构保温

### 1)工艺流程



### 2)平壁设备保温

平壁设备主要包括给水箱、回水箱及其他平板壁形设备。

先将设备表面清扫干净，焊保温钩钉、涂刷防锈漆，保温钩钉的间距应根据保温板材的外形尺寸来布置，一般在 350mm 左右。然后敷上预制保温板，再用镀锌铁丝借助保温钩钉交叉绑牢。保温预制板的纵横接缝要错开。当采用两层或多层结构时每层要分别固定，而且内外层纵横接缝要错开。在外面包上镀锌铁丝网，平整地绑在保温钩钉上。最后做石棉水泥或其他保护层，涂抹时必须有一部分透过镀锌铁丝网与保温层接触。外表面要求平整、光滑、棱角整齐，而且不允许有铁丝或铁丝网露出保护层外表面。

### 3)立式圆形设备保温

包括立式热交换器、给水箱、软水罐、塔类等。

施工方法与平壁保温结构基本相同，敷设板材最好采用根据筒体弧度制成的保温瓦。最难施工的部位是顶部封头及底部封头。其保温钩钉布置见图 6.4.3.5-3、图 6.4.3.5-4。板与板之间的缝隙必须用相同的保温材料填充。然后敷设镀锌铁丝网并做石棉水泥保护层或其他保护层。

### 4)卧式圆形设备保温

这类设备有卧式热交换器及其他设备。

施工方法基本与立式圆形设备相同，筒体上焊保温钩钉时上半部要稀些(见图 6.4.3.5-5)。要在封头及筒体中间焊接水平支撑板，支撑板的宽度为保温层厚度的 3/4，支撑板的厚度为 5mm(见图 6.4.3.5-6)。

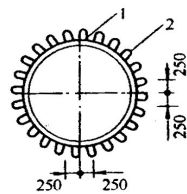


图 6.4.3.5-3 筒体上保温钩钉布置  
1—筒体；2—保护钩钉

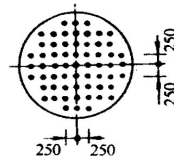


图 6.4.3.5-4 顶部及底部封头  
保温钩钉的布置

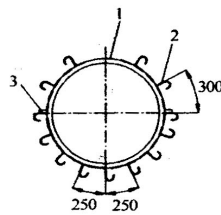


图 6.4.3.5-5 卧式设备筒体上保温  
钩钉及支撑板布置图  
1—卧式圆形设备筒体；2—保温  
钩钉；3—支撑板

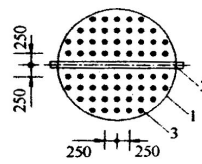


图 6.4.3.5-6 封头上保温钩钉及  
支撑板的布置  
1—封头；2—支撑板；3—保温钩钉

## 6.4.4 质量标准

### 6.4.4.1 一般规定

(1)本标准适用于工作压力不大于 1.0MPa，热水温度不超过 75℃的室内热水供应安装工程的质量与验收。

(2)辅助设备的技术参数、安装方式如本标准未涉及到，参照执行各辅助设备生产厂家的企业标准。

#### 6.4.4.2 主控项目

(1)在安装太阳能集热器玻璃前，应对集热排管和上、下集管作水压试验，试验压力为工作压力的1.5倍。

检验方法：试验压力下10min内压力不降，不渗、不漏。

(2)热交换器应以工作压力的1.5倍作水压试验，蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加0.3MPa。

检验方法：试验压力下10min内压力不降，不渗不漏。

(3)水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计要求。

检验方法：对照图纸用仪器和尺量检查。

(4)水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定。

检验方法：温度计实测检查。

(5)敞口水箱的满水试验和密闭水箱(罐)的水压试验必须符合设计与本规范的规定。

检验方法：满水试验静置24h，观察不渗、不漏；水压试验在试验压力下10min压力不降，不渗、不漏。

#### 6.4.4.3 一般项目

(1)安装固定式太阳能热水器，朝向应正南，如受条件限制时，其偏移角不得大于15°。集热器的倾角，对于春、夏、秋三个季节使用的，应采用当地纬度为倾角；若以夏为主，可比当地纬度减少10°。

检验方法：观察和分度仪检查。

(2)由集热器上、下集管接往热水箱的循环管，应有不小于5%的坡度。

检验方法：尺量检查。

(3)自然循环的热水箱底部与集热器上集管之间的距离为0.3~1.0m。

(4)制作吸热钢板凹槽时，其圆度应准确，间距应一致。安装集热排管时，应用卡箍和钢丝紧固在钢板凹槽内。

检验方法：手扳和尺量检查。

(5)太阳能热水器和最低处应安装泄水装置。

检验方法：观察检查。

(6)热水箱及上、下集管等循环管道均应保温。

检验方法：观察检查。

(7)凡以水作介质的太阳能热水器，在0℃以下地区使用。应采取防冻措施。

检验方法：观察检查。

(8)热水供应辅助设备安装的允许偏差应符合表6.4.4.3-1的规定。

热水供应辅助设备安装的允许偏差和检验方法

表 6.4.4.3-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	静置 设备	坐标	15	经纬仪或拉线、尺量
		标高	±5	用水准仪、拉线和尺量检查
		垂直度(每料)	5	吊线和尺量检查、
2	离心式 水泵	立式泵体垂直度(每米)	0.1	水平尺和塞尺检查
		卧式泵体垂直度(海米)	0.1	水平尺和塞尺检查
	联轴器同 心度	轴向倾斜(每 米)	0.8	在联轴器互相垂直的四个位置上用水 准仪、百分表或测微螺钉和塞尺检查
		径向位移	0.1	

(9)太阳能热水器安装的允许偏差应符合表6.4.4.3-2的规定。

太阳能热水器安装的允许偏差和检验方法

表 6.4.4.3-2

项 目	允许偏差	检验方法
-----	------	------

板式直管太阳能热水器	标高	±20°	尺量
	固定安装朝向	不大于 15°	分度仪检查

## 6.5 成品保护

- (1)预留管口的临时丝堵不得随意打开，以防掉进杂物造成管道堵塞。
- (2)预制好的管道要码放整齐、垫平、垫牢，不许用脚踩或物压，也不得双层平放。
- (3)安装好的管道不得用做吊拉负荷及作支撑，竖井内管道在每层楼板处要做型钢支架固定。
- (4)搬运材料、机具及施焊时，要有具体防护措施，不得将已做好的墙面和地面弄脏、砸坏。
- (5)管道系统吹洗时应与系统内设备隔离，防止杂物进入设备内，吹除口引到建(构)筑物以外，避免建(构)筑物损坏及脏污。
- (6)管道安装好后，应将阀门的手柄卸下，保管好，竣工时统一装好。
- (7)试压冲洗后应将管道低处的积水泄放干净，防止沉积物堵塞管道和冬季冻裂管道。

## 6.6 安全环境保护

### 6.6.1 安全措施

- (1)利用塔吊向楼层运管时，必须绑牢固，以防管子滑脱伤人。
- (2)现场作业必须戴安全帽，高空作业时系好安全带，必要时设置安全隔离层。出入在吊车臂回转范围行走时，随时注意有无重物起吊。
- (3)支托架安装管子时，先把管子固定好再接口，防管子滑脱砸伤人。
- (4)安装立管时，先把楼板孔洞周围清理干净，不准向下扔东西，在管井操作时，必须盖好上层井口的防护板。
- (5)在地沟内或吊顶内操作时，安全电压照明，吊顶内焊口要严加防火，焊接地点严禁堆放易燃物。
- (6)试压中，严禁使用失灵或不准确的压力表。
- (7)试压过程中若发现异常应立即停止试压，紧急情况下，应立即放尽管内的水。
- (8)冲洗水的排放管，接至可靠的排水井或排水沟里，保证排泄畅通和安全。
- (9)一切油漆、易燃、易爆材料，必须存放在专用库房内，挥发性油料须装入密闭容器妥善保管，施工现场及库房应通风良好，严禁烟火。
- (10)试压冲洗后应将管道低处的积水泄放干净，防止沉积物堵塞管道和冬季冻裂管道。(成品保护)
- (11)电焊机应做保护措施，并有漏电保护器。
- (12)气瓶间距不小于 5m，距明火不小于 10m，气瓶应有防震圈和防护帽。
- (13)电焊施工时应使用防护面罩，保护劳动者的安全和健康，保证劳动生产率的提高。
- (14)现场工人应供给手套、胶鞋、口罩、工作服等防护用品，焊工配备防护眼镜等防护用品。
- (15)使用热熔或电熔焊接机具时，应核对电源电压，遵守电器工具安全操作规程，注意防潮，保持机具清洁。
- (16)操作现场不得有明火，不得存放易燃液体，严禁对给水聚丙烯管材进行明火烘弯。
- (17)胶粘剂、清洁剂丙酮或酒精等易燃晶宜存放在危险品仓库中。运输和使用应远离火源，存放处应安全可靠、阴凉干燥、通风良好、严禁明火。
- (18)钎焊焊剂、焊料应集中堆放在通风良好的库房内，焊接工具应分类放置在料架上。专用工具应保持表面清洁、完整，不得移作他用。
- (19)水箱吊装前，必须检查全部起重设备与工具，操作人员戴好安全帽。

### 6.6.2 环保措施

- (1) 胶粘剂、稀释剂和溶剂等使用后，应及时封闭存放，废料应及时清除室内。
- (2) 合理下料应做到长材不短用，加强回收利用，使旧料、短料得到充分利用。
- (3) 严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。
- (4) 加工车间宜封闭，或隔档减少噪声。
- (5) 各种物体的转移，安装应轻拿轻放，减少人为噪声，严禁随意抛洒。
- (6) 现场油漆尽量使用环保产品，油漆作业应保证良好通风，操作人员加带口罩。
- (7) 管道试压冲洗污水不得随意排放，应沉淀处理后排入市政污水管网。
- (8) 施工作业面保持整洁，严禁将建筑垃圾随意抛弃，做到工完场清。

### 6.7 质量记录

- (1) 材料及设备的出厂合格证；
- (2) 材料及设备的进场检查记录；
- (3) 管路系统预检记录；
- (4) 隐蔽工程验收记录；
- (5) 管道及设备安装记录；
- (6) 管道及设备试压记录；
- (7) 设备试运行记录；
- (8) 管道系统通水、调试记录。

## 7 卫生器具安装

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本章适用于室内污水盆、洗涤盆、洗脸(手)盆、盥洗槽、浴盆、淋浴器、大便器、小便器、大便槽、小便冲洗槽、妇女卫生盆、化验盆、排水栓、地漏、加热器、煮沸消毒器和饮水器等卫生器具的安装工程。

**7.1.2** 卫生器具的安装应采用预埋螺栓或膨胀螺栓安装固定。

**7.1.3** 卫生器具安装高度如设计无要求时,应符合表 7.1.3 的规定。

卫生器具的安装高度表

表 7.1.3

项次	卫生器具名称		卫生器具安装高度(mm)		备 注	
			居宅及公共建筑	幼儿园		
1	污水盆(池)	架空式	800	800		
		落地式	500	500		
2	洗涤盆(池)		800	800	自地面至器具上边缘	
3	洗脸盆、洗手盆(有塞、无塞)		800	500		
4	盥洗槽		800	500		
5	浴 盆		≥520			
6	蹲式大便器	高水箱低水箱		1800	1800	自台面至高水箱底 自台面至低水箱底
				900	900	
7	坐式大便器	高水箱		1800	1800	自地面至高水箱底 自地面至低水箱底
		低水箱	外露排水管式	510	370	
			虹吸喷射式	470		
8	小便器	挂式		600	450	自地面至下边缘
9	小便槽		200	150	自地面至台面	
10	大便槽冲洗水箱		≤2000		自台面至水箱底	
11	妇女卫生盆		360		自地面至器具上边缘	
12	化验盆		800		自地面至器具上边缘	

**7.1.4** 卫生器具给水配件的安装高度,如设计无要求时,应符合表 7.1.4 的规定。

卫生器具给水配件的安装高度

表 7.1.4

项次	给水配件名称		配件中心距地面高度(mm)	冷热水龙头距离
1	架空式污水盆(池)水龙头		1000	—
2	落地式污水盆(池)水龙头		800	
3	洗涤盆(池)水龙头		1000	150
4	住宅集中给水龙头		1000	—
5	洗手盆水龙头		1000	—
6	洗脸盆	水龙头(上配水)	1000	150
		水龙头(下配水)	800	150
		角阀(下配水)	450	—
7	盥洗槽	水龙头	1000	150
		冷热水管其中热水龙头 上下并行其中热水龙头	1100	150
8	浴盆	水龙头(上配水)	670	150

9	淋浴器	截止阀	1150	95
		混合阀	1150	
		淋浴喷头下沿	2100	—
10	蹲式大便器 (台阶面算起)	高水箱角阀及截止阀	2040	—
		低水箱角阀	250	—
		手动式自闭冲洗阀	600	—
		脚踏式冲洗阀	150	—
		拉管式冲洗阀(从地面算起)	1600	—
		带防污助冲器阀门(从地面算起)	900	—
11	坐式大便器	高水箱角阀及截止阀	2040	—
		低水箱角阀	150	—
12	大便槽冲洗水箱截止阀(从台阶面算起)		≤2400	—
13	立式小便器角角阀		1130	—
14	挂式小便器角阀及截止阀		1050	—
15	小便槽多孔冲洗管		1100	—
16	实验室化验水龙头		1000	—
17	妇女卫生盆混合阀		360	—

注：装设在幼儿园内的洗手盆、洗脸盆和盥洗槽水嘴中心离地面安装高度应为700mm，其卫生器具给水配件的安装高度，应按卫生器具实际尺寸相应减少。

## 7.2 施工准备

### 7.2.1 技术准备

- (1)认真审阅图纸资料，按照设计要求进行具体准备工作；
- (2)明确提出施工的范围和质量标准，并据此定出合理可行的施工周期；
- (3)操作人员必须了解所施工卫生器具的性能、技术要求。

### 7.2.2 材料要求

- (1)进入施工现场的各种材料及配件必须全部合格、配齐并应略有富余；
- (2)材料应根据计划需要及时运到现场，并存放在防避风、雨的室内或棚内，材料应放在垫木或货架上，按型号、规格堆放整齐、牢靠；
- (3)不合格的材料，严禁运至现场。

### 7.2.3 主要机具

- (1)主要电动机具：套丝机、砂轮切割机、角向砂轮切割机、手电钻、冲击电钻、打孔机、电烙铁等；
- (2)主要工具：管钳、手锯、活动扳手、呆扳手、手锤、布剪刀、手铲、錾子、钢丝钳、方锉、圆锉、螺钉旋具(螺丝刀)等；
- (3)其他：水平尺、角尺、钢卷尺、划规、线坠等。

### 7.2.4 作业条件

- (1)根据设计要求和土建确定的基准线，确定好卫生器具的标高；
- (2)所有与卫生器具连接的管道水压、灌水试验已完毕，并已办好隐蔽、预检手续；
- (3)浴盆安装应待土建做完防水层及保护层后，配合土建施工进行；
- (4)其他卫生器具安装应待室内装修基本完成后再进行安装；
- (5)蹲式大便器应在其台阶砌筑前安装，坐式大便器应在其台阶砌筑后安装。

### 7.2.5 施工组织及人员准备

- (1)拟定技术上先进、经济上合理的施工方法和技术组织措施；
- (2)认真进行技术经济比较，选用最优方案；

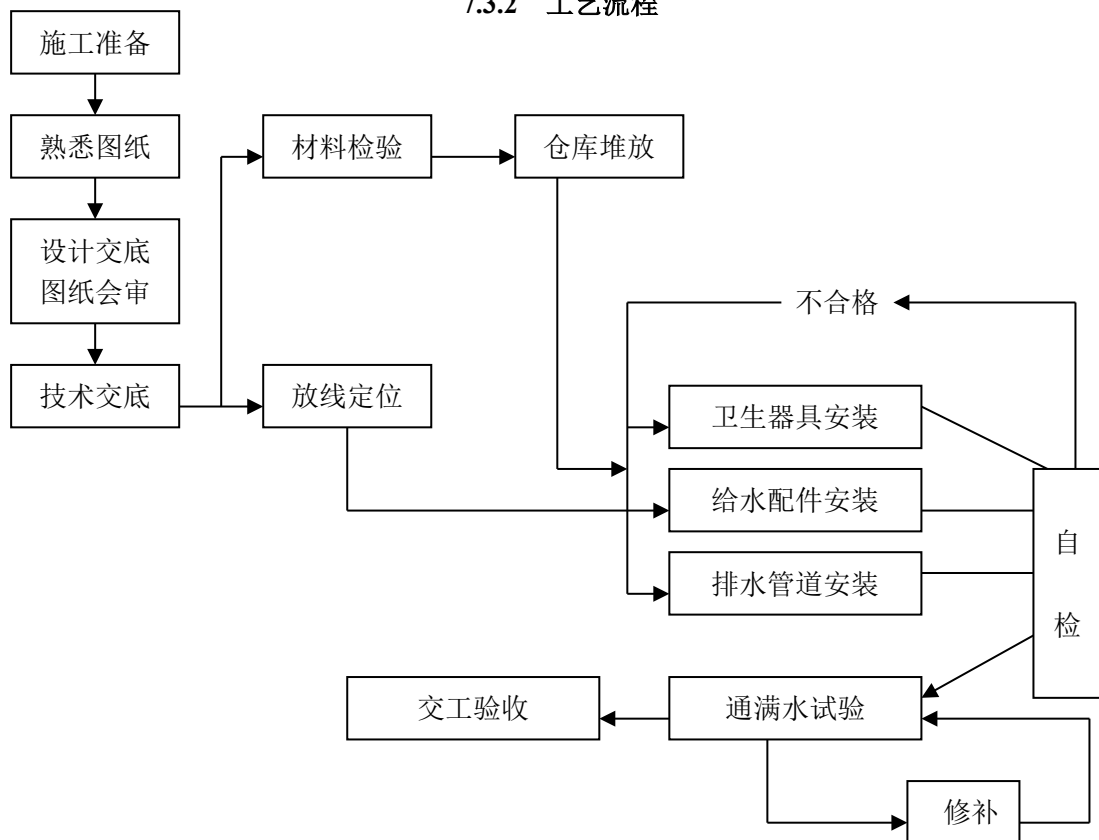
- (3)认真贯彻执行施工质量验收规范和施工工艺标准；
- (4)采用有效的劳动组织，运用科学方法，合理安排人员。

### 7.3 卫生器具安装

#### 7.3.1 材料质量要求

- (1)进入现场的卫生器具、配件必须具有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告，应符合国家技术标准或设计要求。进场时做检查验收，并经监理工程师核查确认。
- (2)所有卫生器具、配件进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。
- (3)主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。
- (4)在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

#### 7.3.2 工艺流程



#### 7.3.3 操作工艺

##### 7.3.3.1 小便器安装

- (1)小便器上水管一般要求暗装，用角阀与小便器连接；
- (2)角阀出水口中心应对准小便器进出口中心；
- (3)配管前应在墙面上划出小便器安装中心线，根据设计高度确定位置，划出十字线，按小便器中心线打眼、楔入木针或塑料膨胀螺栓；
- (4)用木螺钉加尼龙热圈轻轻将小便器拧靠在木砖上，不得偏斜、离斜；
- (5)小便器排水接口为承插口时，应用油腻子封闭。

##### 7.3.3.2 大便器安装

- (1)大便器安装前，应根据房屋设计，划出安装十字线。设计上无规定时，蹲式大便器下水口中中心距后墙面最小为：陶瓷水封 660mm，铸铁水封 620mm，左右居中。
- (2)坐式大便器安装前应用水泥砂浆找平，大便器接口填料应采用油腻子，并用带尼龙垫圈的木螺丝固定于预埋的木砖上。



(3)高位水箱安装应以大便器进水口为准，找出中心线并划线，用带尼龙垫圈的木螺钉固定于预埋的木砖上。水箱拉链一般宜位于使用方向右侧。

(4)蹲式大便器四周在打混凝土地面前，应抹一圈厚度为 3.5mm 麻刀灰，两侧砖挤牢固。

(5)蹲式大便器水封上下口与大便器或管道连接处均应填塞油麻两圈，外部用油腻子或纸盘白灰填实密封；

(6)安装完毕，应作好保护。

### 7.3.3.3 洗脸盆(洗涤盆)安装

(1)根据洗脸盆中心及洗脸盆安装高度划出十字线，将支架用带有钢垫圈的木螺钉固定在预埋的木砖上；

(2)安装多组洗脸盆时，所有洗脸盆应在同一水平线上；

(3)洗脸盆与排水栓连接处应用浸油石棉橡胶板密封；

(4)洗涤盆下有地漏时，排水短管的下端，应距地漏不小于 100mm。

### 7.3.3.4 浴盆(淋浴盆)安装

(1)浴盆应平稳地安装在地面上，并具有 0.005 的坡度，坡向排水栓；

(2)溢流管与排水栓应采用  $\phi 50$  管，并设有水封，与排水管道接通；

(3)热水管道如暗配时，应将管道敷设保温层后埋入墙内；

(4)淋浴器管道明装时，冷热水管间距一般为 180mm，管外表面距离墙面不小于 20mm。

### 7.3.3.5 地漏安装

(1)核对地面标高，按地面水平线采用 0.02 的坡度，再低 5~10mm 为地漏表面标高；

(2)地漏安装后；用 1：2 水泥砂浆将其固定。

## 7.3.4 质量标准

### 7.3.4.1 一般规定

(1)卫生器具必须完好无损。

检验方法：观察检查。

(2)支、托架埋设要平整、牢固、砂浆饱满，但不要突出墙面，与卫生器具接触要紧密。

检验方法：用手拉动和观察检查。

(3)卫生器具和钢铁支、托架的铁锈、污垢要清除干净，油漆的颜色和光泽要均匀、光滑、无漏涂现象。

检验方法：观察检查。

### 7.3.4.2 主控项目

(1)排水栓和地漏的安装应平正、牢固，低于排水表面，周边无渗漏，地漏水封高度不得小于 50mm。

(2)卫生器具交工前应满水和通水试验。

检验方法：满水后各连接件不渗不漏；通水试验给、排水畅通。

### 7.3.4.3 一般项目

(1)卫生器具安装的允许偏差符合表 7.3.4.3 的规定。

卫生器具安装的允许偏差和检验方法

表 7.3.4.3

序号	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	坐标	单独器具	10	用拉线、吊线和尺量检查
		成排器具	5	
2	标高	单独器具	$\pm 10$	
		成排器具	$\pm 5$	
3	器具水平度		3	用水平尺和尺量检查
4	器具垂直度		3	用吊线和尺量检查

(2)有饰面的浴盆，应留有通向浴盆排水口的检修门。

(3)小便槽冲洗管，应采用镀锌钢管或硬质塑料管。冲洗孔应斜向下方安装，冲洗水流同墙面成45°角。镀锌钢管钻孔后应进行二次镀锌。

检验方法：观察检查。

(4)卫生器具的支、托架必须防腐良好，安装平整、牢固，与器具接触紧密、平稳。

检验方法：观察和手扳检查。

## 7.4 卫生器具给水配件安装

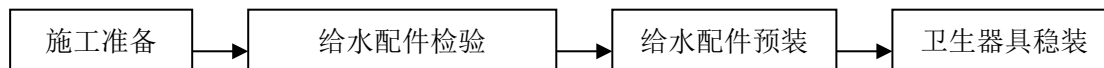
### 7.4.1 材料质量要求

(1)卫生器具给水配件必须具有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

(2)应对进场的卫生器具给水配件品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。

(3)卫生器具给水配件必须有完整的安装使用说明书。

### 7.4.2 工艺流程



### 7.4.3 操作工艺

(1)延时自闭冲洗阀的安装:冲洗阀的中心高度为1100mm,根据冲洗阀至胶皮碗的距离,断好90°弯的冲洗管,使两端合适,将冲洗阀锁母由胶圈卸下,分别套在冲洗管直管段上,将弯管的下端插入胶皮碗内40~50mm,用喉箍扣牢。再将上端插入冲洗阀内,椎上胶圈,调直找正,将锁母拧至松紧适度。

(2)浴盆给水配件安装:

1)水嘴安装:先将冷、热水预留管口用短管找平、找正。如暗装管道进墙较深者,应先量出短管尺寸,套好短管,使冷、热水嘴安完后距墙一致。将水嘴拧紧找正,除净外露麻丝。

2)混合水嘴安装:将冷、热水管口找平、打正。把混合水嘴转向对丝抹铅油,缠麻丝,带好护口盘,用自制扳手(俗称钥匙)插入转向对丝内,分别拧入冷、热水预留管口。校好尺寸,找平、找正。命名护口盘紧贴墙面。然手将混合水嘴对正转向对丝,加垫后拧紧锁母找平、找正。用扳手拧至松紧适度。

(3)脸盆水嘴安装。先将水嘴根母、锁母卸下,在水嘴根部热好油灰,插入脸盆给水孔眼,下面再套上热眼圈,带上根母后左手按住水嘴,右手用自制八字死扳将锁母紧至松紧适度。

### 7.4.4 质量标准

#### 7.4.4.1 一般规定

镀铬零件必须完好。连接口必须严密,无渗漏现象。

检验方法:观察检查。

#### 7.4.4.2 主控项目

卫生器具给水配件应完好无损伤,接口严密,启闭部分灵活。

检验方法:观察及手扳检查。

#### 7.4.4.3 一般项目

(1)卫生器具给水配件安装标高的允许偏差应符合表 7.4.4.3 的规定。

卫生器具给水配件安装标高的允许偏差和检验方法

表 7.4.4.3

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	大便高、低水箱角阀及截止阀	±10	尺量检查
2	水嘴	±10	
3	淋浴器喷头下沿	±15	
4	浴盆软管淋浴器挂钩	±20	

(2)浴盆软管淋浴器挂钩的高度,如设计无要求,应距地面 1.8m。

检验方法:尺量检查。

## 7.5 卫生器具排水管道安装

### 7.5.1 主控项目

(1)与排水横管连接的各卫生器具的受水口和立管均应采取妥善可靠的固定措施;管道与楼板的接合部位应采取牢固可靠的防渗、防漏措施。

检验方法:观察和手扳检查。

(2)连接卫生器具的排水管道接口应紧密不漏,其固定支架、管卡等支撑位置应正确、牢固,与管道的接触应平整。

### 7.5.2 一般项目

(1)卫生器具排水管道安装的允许偏差应符合表 7.5.2-1 的规定。

卫生器具排水管道安装的允许偏差及检验方法

表 7.5.2-1

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	横管弯曲度	每米长	2
		横管长度≤10m, 全长	<8
		横管长度>10m, 全长	10
2	卫生器具的排水管口及横支管的纵横坐标	单独器具	10
		成排器具	5
3	卫生器具的接口标高	单独器具	±10
		成排器具	±5

(2)连接卫生器具的排水管管径和最小坡度,如设计无要求时,应符合表 7.5.2-2 的规定。

连接卫生器具的水管直径和最小坡度表

表 7.5.2-2

项次	卫生器具名称	排不管径 (mm)	管道的最小坡度 (%)
1	污水盆(池)	50	25
2	单双格洗涤盆(池)	50	25
3	洗手盆、洗脸盆	32~50	20
4	浴盆	50	20
5	淋浴盆	50	20
6	大便器	高低水箱	100
		自闭式冲洗阀	100
		拉管式冲洗阀	100

7	小便器	手动、自闭式冲洗阀	40~50	20
		自动冲洗水箱	40~50	20
8	化验盆（无塞）		40~5	25
9	净身器		40~50	20
10	饮 水 器		20~50	10~20
11	家用洗衣机		50（饮管为30）	

检验方法：用水平尺和尺量检查。

## 7.6 成品保

**7.6.1** 洁具在搬运和安装时要防止磕碰。稳装后洁具排水口应用防护用品堵好，镀铬零件用纸包好，以免损坏。

**7.6.2** 在釉面砖、水磨石墙面剔孔洞时，宜用手电钻或先用小錾子轻剔掉釉面，待剔至砖底灰层处方可用力，但不得用力过猛，以免将面层剔碎或振成空鼓现象。

**7.6.3** 洁具稳装后，为防止配件丢失或损坏，如拉链、堵链等材料、配件应在竣工前统一安装。

**7.6.4** 安装完的洁具应加以保护，防止洁具瓷面受损和整个洁具损坏。

**7.6.5** 通水试验前应检查地漏是否畅通，分户阀门是否关好，然后按层段分房间逐一进行通水试验，以免漏水使装修工程受损。

**7.6.6** 在冬季室内不通暖时，各种洁具必须将水放净。存水弯应无积水，以免将洁具和存水弯冻裂。

## 7.7 安全环境保护

### 7.7.1 安全措施

(1)手持式电动工具的负荷线必须采用耐磨型橡皮护套铜芯软电缆，并且中间不得有接头。

(2)手持式电动工具的外壳、手柄、负荷线、插头、开关等必须完好无损，使用前必须作空载试运转。

### 7.7.2 环保措施

(1)各种填料、石棉制品应分类堆放；

(2)将施工中产生的废料、石棉制品等集中进行处理。

## 7.8 质量记录

**7.8.1** 卫生器具交工前应做满水和通水试验(满水后各连接件不渗、不漏、通水试验给排水畅通)。

**7.8.2** 填写卫生器具通水、满水试验记录。

## 8 室内采暖系统安装

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本章适用于民用及一般工业建筑饱和蒸汽压力不大于 0.7MPa、热水温度不超过 130℃，蒸汽压力不大于 0.8MPa 的室内采暖系统热水 / 蒸汽管道及附属装置安装工程。

**8.1.2** 非镀锌焊接钢管的连接，管径小于或等于 32mm，应采用螺纹连接；管径大于 32mm，采用焊接。管径小于或等于 100mm 的镀锌钢管应采用螺纹连接，套丝时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理；管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

**8.1.3** 隐蔽工程应在隐蔽前经验收各方检验合格后，才能隐蔽，并形成记录。

**8.1.4** 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝及沉降缝敷设时，应根据情况采取下列保护措施：

(1)在墙体两侧采取柔性连接。

(2)在管道或保温层外皮上、下部留有不小于 150mm 的净空。

(3)在穿墙处做成方形补偿器，水平安装。

**8.1.5** 在同一房间内，同类型的采暖设备及管道配件，箱体，表类等除有特殊要求外，应安装在同一高度上。

**8.1.6** 明装管道成排安装时，直管部分应互相平行。曲线部分：当管道水平或垂直并行时，应与直线部分保持等距；管道水平上下并行时，弯管部分的曲率半径应一致。

**8.1.7** 各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

### 8.2 施工准备

#### 8.2.1 技术准备

**8.2.1.1** 设计图纸及其他技术文件齐全。

**8.2.1.2** 有经批准的施工组织设计或施工方案，并已进行技术交底。

**8.2.1.3** 安装各专业人员认真熟悉图纸及相关标准图集并详细绘制出各类管线位置、标高的交叉草图，在与业主、设计院和土建、装饰及其他专业图纸会审时着重对以下几点进行确定、落实以下内容。

(1)各种管道穿内墙、外墙及楼板孔洞的标高、几何尺寸。

(2)主要材料的选型、新型材料的施工工艺。

(3)精装修工程的吊顶标高、楼地面、墙面做法及其厚度是否与本系统安装设计有冲突。

(4)地板辐射采暖系统施工前，应了解建筑物的结构，着重熟悉设计图纸、施工方案及其与土建工种间的配合要求。

#### 8.2.2 材料设备要求

一般规定：

(1)建筑采暖工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能应符合国家技术标准或设计要求。进场时应做检查验收，并经现场监理工程师核查确认。

(2)所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。

(3)主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

(4)管道上使用冲压弯头时，所使用的冲压弯头外径应与管道外径相匹配。

#### 8.2.3 主要机具

### 8.2.3.1 机械

砂轮锯、电动套丝机、台钻、电焊机、煨弯器、电动试压泵、电动打孔机、热熔电焊机、冲击电锤。

### 8.2.3.2 工具

管子台虎钳、台虎钳、电焊工具、成套焊、割工具，手锤、活扳手、组对操作台、组对钥匙(专用扳手)、管子钳、管子铰板、钢锯、手动试压泵、割管器、起重工具、套筒扳手。

### 8.2.3.3 其他

钢卷尺、水平尺、角尺、划线规、线坠、撬棍、压力表、弯管弹簧、铁剪刀、螺钉旋具、钢丝钳、粉笔、毛刷子、铜丝刷、垫子、油壶。

## 8.2.4 作业条件

### 8.2.4.1 通用条件

- (1)施工力量和机具等能满足正常施工；
- (2)施工用水、电及材料加工、储放场地等临时设施能满足施工需要。

### 8.2.4.2 管道及配件安装

- (1)施工图纸及其他技术文件齐全，且已进行图纸技术交底，满足施工技术要求。
- (2)施工方案、施工技术、材料机具供应等能保证正常施工技术要求。
- (3)施工人员应了解建筑结构形式、吊顶高度、管井内管道数量、确定管位，且已经过管道安装技术的培训，掌握管件连接技术及其他基本操作要点。
- (4)地下管道敷设必须在地沟回填夯实或挖到管底标高，沿管线铺设位置清理干净，管道穿墙处已安装套管，套管规格符合要求，坐标、标高正确。
- (5)暗装管道应在地沟未盖沟盖或吊顶未封闭前进行安装，其型钢支架均应安装完毕并符合要求。
- (6)明装托、吊干管安装必须在安装层的结构顶板完成后进行。沿管线安装位置的模板及杂物清理干净，托、吊、卡件均已安装牢固，位置正确。
- (7)立管安装在主体结构达到安装条件后适当插入进行。每层均应有明确的标高线。暗装竖井管道，应把竖井内的模板及杂物清理干净，并有防坠落措施。
- (8)支管安装应在墙体砌筑完毕，墙面未装修前进行(包括暗装支管)。

### 8.2.4.3 辅助设备及散热器安装

- (1)散热器经检查验收合格；其安装地点及附近不得堆放材料或有障碍物。
- (2)由土建给出各房间准确地面标高线，或地面和墙面装饰工程已完成(或散热器背面墙装饰已完)。
- (3)供暖系统的供回水干管和立管已完成。
- (4)各辅助装置、散热器安装预埋铁件核对无误。

### 8.2.4.4 地辐射采暖系统安装

- (1)地辐射采暖工程施工之前，土建除地面外，所有湿作业及可能对楼(地)面进行凿打的作业都必须完成(即墙面、天棚抹灰、天棚吊杆或其他吊杆安装必须完成)。
- (2)楼(地)面保持平整，清除杂物，特别是油漆污渍必须清理干净。
- (3)门窗或临时门窗应安装完毕，可提供一个能关闭的施工现场，以利于成品保护。

### 8.2.4.5 管道试压、冲洗与通暖

- (1)地沟管道安装完，地沟未盖板之前，吊顶上面板之前。
- (2)采暖管道全部安装完。
- (3)管道冲洗必须在系统试压合格后。
- (4)热源已送至进户装置前，或者热源已具备。

## 8.2.5 施工组织及人员准备

### 8.2.5.1 施工组织

为优质、高速完成采暖系统安装工程，应选派技术好、经验丰富的技术人员和精干的城建制管工班组(或劳务队)，组建采暖管道安装施工队，负责采暖系统安装工程施工的组织管理与实施。项目施工队长全面负责该分部、分项工程的安装质量、进度和各项技术指标的完成，并要求与土建、装修密切配合，以期达到工程整体预期目标。

**预埋预留阶段：**紧随土建分区作业，注意在交叉作业时，合理安排劳动力，确保主体结构工程顺利上升。主体结构分层拆模时，及时穿插进行清理。

**安装全面展开施工阶段：**首先进行各楼层的安装工作，向上逐层施工。先进行主管、水平干管的制作安装，后进行支管的安装制作，管道的试压采取分层试压，最后系统试压的方式。为解决施工过程中出现各专业管线标高、平面布置交叉现象，首先各专业人员集中进行专业会审，必要时绘制管线综合排列图，然后再进行施工，以免返工。安装过程中遵循小管让大管，电管让水管，水管让风管、有压管让无压管的原则。各层管道安装完毕、试压合格后请监理和质监站检查验收后，分层移交作业面给装饰专业，最后配合装饰专业进行吊顶面的各类末端器具的安装工作。在各楼层大面积展开施工的同时，催促土建、装饰专业及早完善水泵房等围护结构抹灰和门窗安装等工作，为设备安装创造条件。

劳动力要根据工程进展条件、进度要求动态配置，以不影响工程整体进度为原则。

### 8.2.5.2 人员素质要求

(1)凡进行该分部、分项施工的作业人员均须认真熟悉施工图纸、材料特性及使用要求以及施工验收规范要求。

(2)凡参加管道施工的班组均要求四级以上工人带班，管工考试合格进场作业，在施工过程中应按规定的施工工艺进行操作，工序间有交接记录。

(3)凡参加焊接的人员，应取得焊接合格资格，在施焊过程中应按规定的焊接工艺进行焊接。

## 8.3 管道及配件安装工艺要求

### 8.3.1 材料质量要求

#### 8.3.1.1 管材

(1)碳素钢管、无缝钢管。管材不得弯曲、锈蚀，无飞刺、重皮及凹凸不平现象。

(2)各种塑料管及复合管管材和管件的外观质量应符合下列规定。

1)管材和管件的内外壁应光滑平整，无气泡、裂口、裂纹、脱皮和明显的纹痕、凹陷，且色泽基本一致。五色泽不均匀及分解变色线。

2)管材上必须有热水管的延续、醒目的标志。

3)管材的端面应垂直于管材的轴线。

4)管件应完整，无缺损、无变形，合模缝浇口应平整、无开裂。嵌有金属管螺纹的管件，应镶嵌牢固无松动，金属管牙应无毛刺、缺牙。

#### 8.3.1.2 管件 无偏扣、方扣、乱扣、断丝和角度不准确现象。

#### 8.3.1.3 阀门

(1)铸造规矩，无毛刺、无裂纹、开关灵活严密，丝扣无损伤、直度和角度正确，强度符合要求，手轮无损伤。

(2)安装前进行强度、严密性试验。试验应在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主管上起切断作用的阀门，应逐个作强度和严密性试验。

(3)阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍；试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面尤渗偏。阀门试压的试验持续时间应不少于表 8.3.1.3 的规定。

阀门试验持续时间

表 8.3.1.3

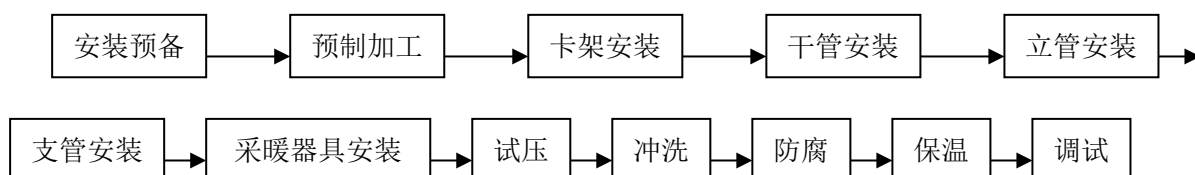
公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)
--------------	--------------

	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

**8.3.1.4** 补偿器、平衡阀、调节阀、蒸汽减压阀和管道及设备安全阀的型号、规格、公称压力应符合设计要求。

**8.3.1.5** 其他材料：型钢、圆钢、管卡子、螺栓、螺母、油麻、垫、电气焊条等。选用时应符合设计要求。

### 8.3.2 工艺流程



### 8.3.3 操作工艺

**8.3.3.1** 认真熟悉图纸，配合土建施工进度，预留槽洞及安装预埋件。

**8.3.3.2** 按设计图纸画出道路的位置、管径、变径、预留口、坡向、卡架位置等施工草图，包括干管起点、末端和拐弯、节点、预留口、坐标位置等。

#### 8.3.3.3 支架安装

(1)管道支、吊、托架的安装，应符合下列规定：

- 1)位置正确，埋设应平整牢固。
- 2)固定支架与管道接触应紧密，固定应牢靠。
- 3)滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有 3~5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求。
- 4)无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装。
- 5)有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。
- 6)固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

(2)钢管水平安装的支、吊架间距不应大于表 8.3.3.3-1 的规定。

钢管管道支架的最大间距

表 8.3.3.3-1

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架间最大间距 (m)	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

(3)采暖系统的塑料管及复合管垂直或水平安装的支架间距应符合表 8.3.3.3-2 的规定。采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间加衬非金属垫或套管。

塑料管及复合管管道支架的最大间距

表 8.3.3.3-2

管径 (mm)		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
最大间距 (m)	立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	
	水平管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

(4)采暖系统的金属管道立管管卡安装应符合下列规定：

- 1)楼层高度小于或等于 5m，每层必须安装 1 个。



2)楼层高度大于 5m，每层不得少于 2 个。

3)管卡安装高度，距地面应为 1.5~1.8m，2 个以上管卡应均匀安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

### 8.3.3.4 干管安装

(1)按施工草图，进行管段的加工预制，包括：断管、套丝、上零件、调直、核对好尺寸，按环路分组编号，码放整齐。

(2)安装卡架，按设计要求或规定间距安装。吊卡安装时，先把吊杆按坡向依次穿在型钢上，吊环按间距位置套在管上，再把管抬起穿上螺栓拧上螺母，将管固定。安装托架上的管道时，先把管就位在托架上，把第一节管装好 U 形卡，然后安装第二节管，以后各节管均照此进行，紧固好螺栓。

(3)干管安装应从进户或分支路点开始，装管前要检查管腔并清理干净。在丝头处涂好铅油缠好麻，一人在末端扶平管道，一人在接口处把管相对固定对准丝扣，慢慢转动人扣，用一把管钳咬住前节管件，用另一把管钳转动管至松紧适度，对准调直时的标记，要求丝扣外露 2~3 扣，并清掉麻头。

(4)制作羊角弯时，应煨两个 75° 左右的弯头，在连接处锯出坡口，主管锯成鸭嘴形，拼好后立即应点焊、找平、找正、找直，再进行施焊。羊角弯接合部位的口径必须与主管口径相等，其弯曲半径应为管径的 2.5 倍左右。干管过墙安装分路作法见图 8.3.3.4-1。

(5)分路阀门离分路点不宜过远。如分路处是系统的最低点，必须在分路阀门前加泄水丝堵。集气罐的进出水口，应开在偏下约为罐高的 1/3 处。丝接应与管道联接调直后安装。其放风管应稳固，如不稳可装两个卡子，集气罐位于系统末端时，应装托、吊卡。

(6)采用焊接钢管，先把管子选好调直，清理好管腔，将管运到安装地点，安装程序从第一节开始；把管就位找正，对准管口使预留口力向准确，找直后用气焊点焊固定(管径 $\leq 50\text{mm}$  以下点焊 3 点，管径 $\geq 70\text{mm}$  以上点焊 4 点)，然后施焊，焊完后应与保证管道正直。

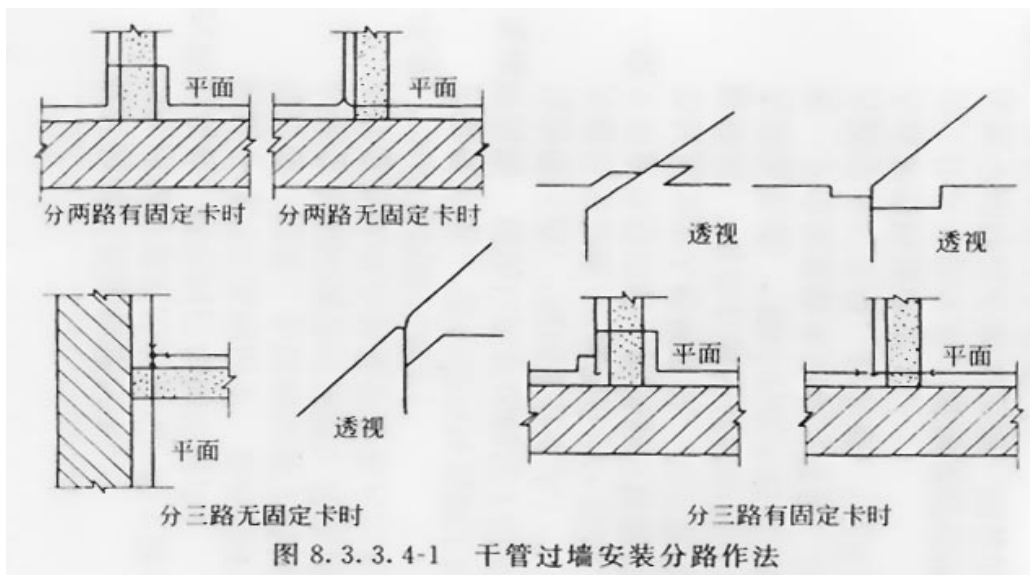
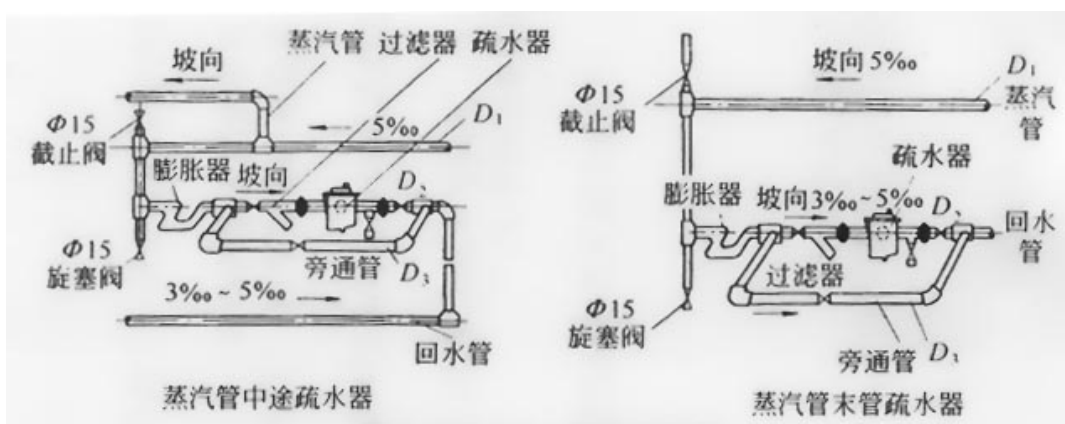


图 8.3.3.4-1 干管过墙安装分路作法

(7)蒸汽管道水平安装的管道要有适当的坡度，当坡向与蒸汽流动方向一致时，应采用  $i=0.003$  的坡度，当坡向与蒸汽流动方向相反时，坡度应加大到  $i=0.005-0.01$ 。干管的翻身处及末端应设置疏水器。见图 8.3.3.4-2。



蒸汽管中途疏水器

蒸汽管末管疏水器

(8)蒸汽干管的变径、供汽管的变径应为下平安装，凝结水管的变径为同心。管径大于或等于70mm，变径管长度为30mm；管径小于或等于50mm变径长度为200mm 见图 8.3.3.4-3。

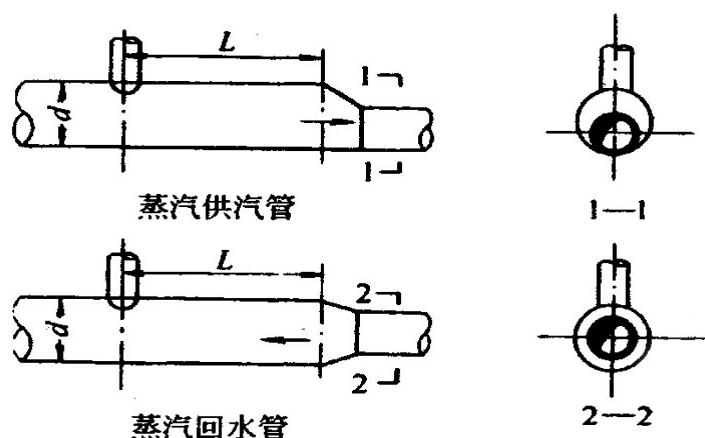


图 8.3.3.4-3 蒸汽供汽管、回水管变径

(9)遇有伸缩器，应在预制时按规范要求做好预拉伸，并做好记录；按位置固定，与管道连接好；波纹伸缩器应按要求位置安装好导向支架和固定支架；并分别安装阀门、集气罐等附属设备。

(10)管道安装完，检查坐标、标高、预留口位置和管道变径等是否正确，然后找直，用水平尺校对复核管道坡度，调整合格后，再调整吊卡螺栓 U 形卡，使其松紧适度，平正一致，最后焊牢固定卡处的止动板。

(11)摆正或安装好管道穿结构处的套管，填堵管洞口，预留口处应加好临时管堵。

### 8.3.3.5 立管安装

(1)核对各层预留孔洞位置是否垂直，然后吊线、剔眼、栽卡子。将预制好的管道按编号顺序运到安装地点。

(2)安装前先卸下阀门盖，有钢套管的先穿到管上，按编号从第一节开始安装。将立管丝口涂铅油缠麻丝，对准接口转动人扣，一把管钳咬住管件，一把管钳拧管，拧到松紧适度并对准调直时的标记要求，丝扣外露 2~3 扣，预留口子正为止，并清除管口外露麻丝头。

(3)检查立管的每个预留口标高、方向、半圆弯等是否准确、平正。将事先裁好的管卡子松开，把管放入卡内拧紧螺栓，用吊杆、线坠从第一节管开始找好垂直度，扶正钢套管，最后填堵孔洞，预留口必须加好临时丝堵。

### 8.3.3.6 支管安装

(1)检查散热器安装位置及立管预留口是否准确，量支管尺寸和灯叉弯的大小(散热器中心距墙与立管预留口中心距墙之差)。

(2)配支管，按量出支管的尺寸，减去灯叉弯量，然后断管、套丝、煨灯叉弯和调直。将灯叉弯

两头抹铅油缠麻，装好油任，连接散热器，把麻头清理干净。

(3)暗装或半暗装的散热器(详见第六章)灯叉弯必须与炉片槽墙角相适应，达到美观。

(4)用钢尺、水平尺、线坠校正对支管的坡度和平行距墙尺寸，并复查立管及散热器有无移动。按设计或规定的压力进行系统试压及冲洗，合格后办理验收手续，并将水泄净。

(5)立支管变径，不宜使用铸铁补芯，应使用变径管箍或焊接法。

### 8.3.3.7 套管安装

(1)管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。

(2)安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部应高出装饰地面 50mm，底部应与楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙，应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。穿墙套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实，且端面应光滑。管道的接口不得设在套管内。

### 8.3.3.8 管道连接的要求

(1)管道采用粘接接口，管端插入承口的深度不得小于表 8.3.3.8 的规定。

管端插入承口的深度

表 8.3.3.8

公称直径	20	25	32	40	50	75	100	125	150
插入深度	16	19	22	26	31	44	61	69	80

(2)熔接连接管道的结合面应有一均匀的熔接圈，不得出现局部熔瘤或熔接圈凸凹不匀现象。

(3)采用橡胶圈接口的管道，允许沿曲线附设，每个接口的最大偏转角不得超过 2°。

(4)法兰连接时衬垫不得凸出伸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜，不得安放双垫或偏垫。

(5)连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺杆直径的 1/2。

(6)螺纹连接管道安装后的管螺纹根部应有 2~3 扣的外露螺纹，多余的麻丝应清理干净并做防腐处理。

(7)卡箍(套)式连接两管口端应平整、无缝隙，沟槽应均匀，卡紧螺栓后管道应平直，卡箍(套)安装方向应一致。

### 8.3.3.9 减压阀安装

(1)减压阀装置组装。若设计无规定，按照图 8.3.3.9-1 进行组装。截止阀用法兰连接，旁通管用弯管相连，采用焊接。

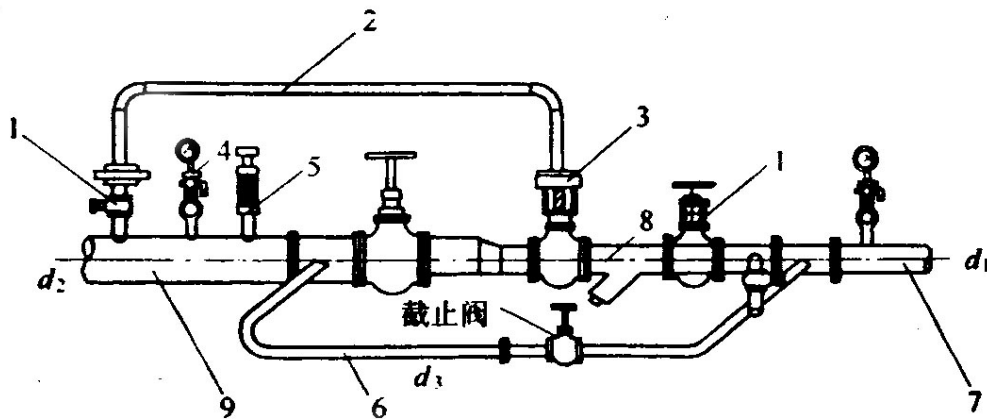


图 8.3.3.9-1 减压阀接法

1—截止阀；2— $\phi 15$  压气管；3—减压阀；4—压力表；5—安全阀；

6—旁通阀；7—高压蒸汽管；8—过滤器；9—低压蒸汽管

(2)用型钢作托架，分别设在减压阀的两边阀门的外侧，使连接旁通管卡在托架上，将型钢下料后，栽入事先打好的墙洞内，找平、找正。

(3)减压阀只允许安装在水平管道上，阀前后压差不得大于 0.5MPa，否则应两次减压(第一次用截止阀)，如需减压的压差很小，可用截止阀代替减压阀。

(4)减压阀的中心距墙面不小于 200mm，减压阀应成垂直状。减压阀的进出口方向按阀身箭头所示，切不可安反。

(5)减压板在法兰盘中安装时，只允许在整个供暖系统经过冲洗后安装。减压板采用不锈钢材料，其减压孔板孔径、孔位由设计决定后，根据图 8.3.3.9-2 和表 8.3.3.9 按本工艺标准用螺栓连接安装。

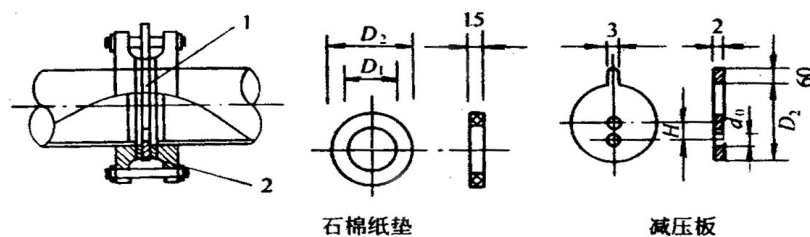


图 8.3.3.9-2 减压孔板在法兰盘中安装图

1—减压孔板 2—石棉纸垫

注： $d_0$  为减压孔板孔径

减压板尺寸(单位：mm)

表 8.3.3.9

管径	$D_1$	$D_2$	H	管径	$D_1$	$D_2$	H
20	27	53	10	70	76	116	34
25	34	63	13	80	89	132	40
32	42	76	17	100	114	152	53
40	48	86	20	125	140	182	65
50	60	96	26	150	165	207	78

(6)安装完须根据使用的工作压力进行调试，对减压阀定压，并作上标记。

### 8.3.3.10 补偿器安装

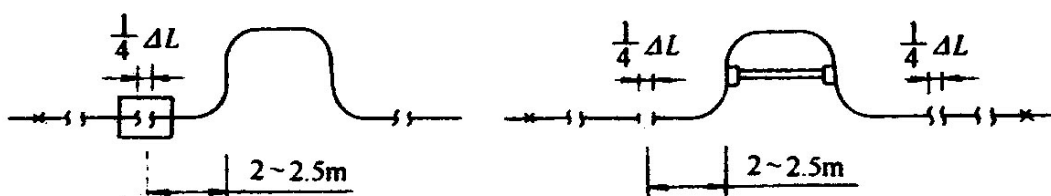
#### (1)方形补偿器安装

1)在安装前，应检查补偿器是否符合设计要求，补偿器的三个臂是否在一个水平上，安装时用水平尺检查，调整支架，使方形补偿器位置标高正确，坡度符合规定。

2)安装补偿器应做好预拉伸，按位置固定好，然后再与管道相连接。预拉伸方法可选用千斤顶将补偿器的两臂撑开或用拉管器进行冷拉。

3)预拉伸的焊口应选在距补偿弯曲起点 2~2.5m 处为宜，冷拉前应将固定支座牢固固定住，并对好预拉焊口处的间距。

4)采用拉管器进行冷拉时，其操作方法是：将拉管器的法兰管卡，紧紧卡在被预拉焊口的两端，即一端为补偿器管端，另一端管道端口(见图 8.3.3.10-1)。而穿在两个法兰管卡之间的几个双头长螺栓，作为调整及拉紧用，将预拉间隙对好，并用短角钢在管口处贴焊，但只能焊在管道的一端，另一端用角钢卡住即可，然后拧紧螺栓使间隙靠拢，将焊口焊好后方可松开螺栓，取下拉管器，再进行另一侧的预拉伸，也可两侧同时冷拉。



5)采用千斤顶顶撑时,将千斤顶横放置补偿器的两臂间,加好支撑及垫块,然后启动千斤顶,这时两臂即被撑开,使预拉焊口靠拢至要求的间隙。焊口找正,对平管口用电焊将此焊口焊好,只有当两端预拉焊口焊完后,才可将千斤顶拆除,终结预拉伸。

6)水平安装时应与管道坡度、坡向一致。垂直安装时,高点应设放风阀,低点处应设疏水器。

7)弯制补偿器,宜用整根管弯成,如需要接口,其焊口位置应设在直臂的中间。方形补偿器预拉长度应按设计要求拉伸,无要求时为其伸长量的一半。

8)管道热伸量的计算公式:

$$\Delta L = aL(t_2 - t_1)$$

式中  $\Delta L$ ——管道的热伸量(mm);

$a$ ——管材的线膨胀系数(钢管为  $0.012\text{mm/m}^\circ\text{C}$ )

$L$ ——管道计算长度(m);

$t_2$ ——热媒温度( $^\circ\text{C}$ );

$t_1$ ——管道安装时的温度( $^\circ\text{C}$ ),一般取  $-5^\circ\text{C}$ 。

#### (2)套筒补偿器安装

1)套筒补偿器(见图 8.3.3.10-2)应安装在固定支架近旁,并将外套管一端朝向管道的固定支架,内套管一端与产生热膨胀的管道相连接。

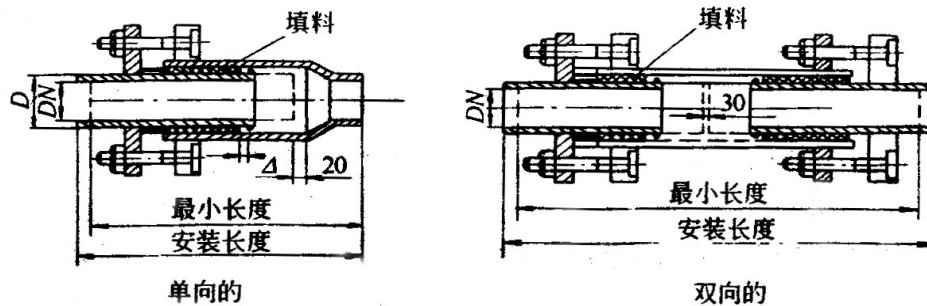


图 8.3.3.10-2 套筒补偿器的安装

2)套筒补偿器的预拉伸长度应根据设计要求,设计无要求时按表 8.3.3.10 要求预拉伸。预拉伸时,先将补偿器的填料压盖松开,将内套管拉出预拉伸的长度,然后再将填料压盖紧住。

套筒补偿器预拉长度表(mm)

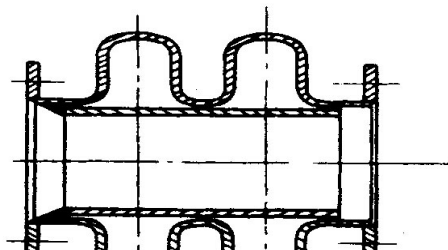
表 8.3.3.10

补偿器规格	15	20	25	32	40	50	65	75	80	100	125	150
拉出长度	20	20	30	30	40	40	56	56	59	59	59	63

3)套筒补偿器安装前,安装管道时应将补偿器的位置让出,在管道两端各焊一片法兰盘,焊接时要求法兰垂直于管道中心线,法兰与补偿器表面相互平行。加垫后衬垫应受力均匀。

4)套筒补偿器的填料,应采用涂有石墨粉的石棉盘根或浸过机油的石棉绳,压盖的松紧程度在试运行进行调整,以不漏水、不漏气,内套管又能伸缩自如为宜。

5)为保证补偿器的正常工作,安装时必须保证管道和补偿器中心一致,并在补偿器前设计 1~2 个导向滑动支架。



6)套筒补偿器要注意经常检修和更换填料，以保证封口严密。

### (3)波形补偿器安装

1)波形补偿器的波节数量可根据需要确定，一般为1~4个，每个波节的补偿能力由设计确定，一般为20mm。见图8.3.3.10-3。

#### 2)安装前应了解补偿器

出厂前是否已做预拉伸，如未进行应补做预拉伸。在固定的卡架上，将补偿器的一端用螺栓紧固，另一端可用倒链卡住法兰，然后慢慢按预拉长度进行冷拉，冷拉时要使补偿器四周受力均匀，拉出规定长度后用支架把补偿器固定好，把倒链和固定架上的补偿器取下，然后再与管道相连接。

#### 3)补偿器安装前管道两侧应先安好固定卡架，安装管道时

应将补偿器的位置让出，在管道两端各焊一片法兰盘，焊接时要求法兰垂直于管道中心线，法兰与补偿器表面相互平行，加垫后衬垫应受力均匀。

4)补偿器安装时，卡、吊架不得设置在波节上，必须距波节100mm以上。试压时不得超压，不允许侧向受力，将其固定牢。

5)波形补偿器如须加大壁厚，内套筒的一端与波形补偿的焊接。安装时应注意使介质的流向从焊端流向自由端，并与管道的坡度方向一致。

在管段两个固定管架之间，不要安装一个以上的轴向形补偿器，固定管架和导向管架的分布按图8.3.3.10-4确定。

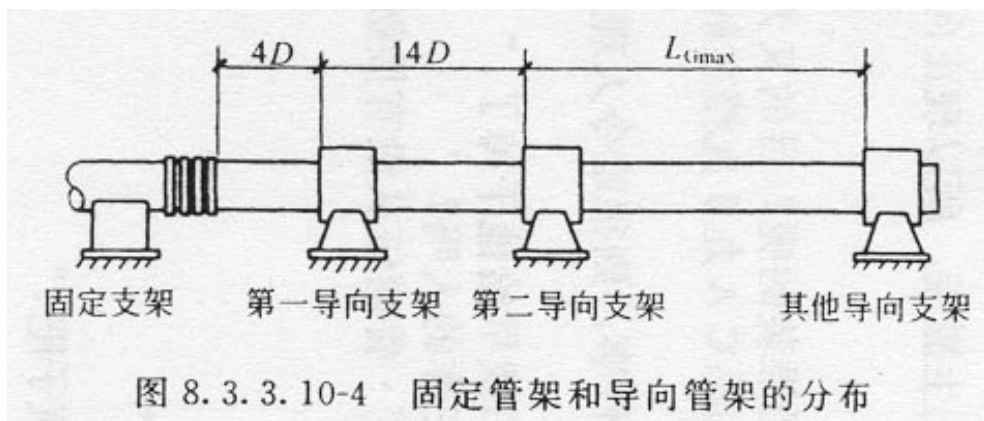


图 8.3.3.10-4 固定管架和导向管架的分布

- ①第一导向管架与补偿器端部的距离不超过4倍管径。
- ②第二导向管架与第一导向管架的距离不超过14倍管径，
- ③第三导向管架以外的最大导向间距由下式确定。

$$L_{Gmax} = 0.0157 \sqrt{\frac{E \times I}{PA \pm K \times ex}}$$

式中  $L_{Gmax}$ ——最大导向间距(m)

$P$ ——最高工作压力 MPa

$E$ ——管道材料弹性模量 ( $N/cm^2$ )

A——有效面积  $\text{cm}^2$   
 I——管道断面惯性矩( $\text{cm}^4$ )  
 K——单波曲向刚度( $\text{N} / \text{mm}$ )  

$$K = \Sigma K \times n$$
  
 $\Sigma K$ ——轴向刚度(查样本);  
 n——波数(查样本);  
 $e_x$ ——单波轴向位移量( $\text{mm}$ )

$$e_x = \frac{X_0}{n}$$

$x_0$ ——系统设计选用补偿器的额定位移量。

### 8.3.3.11 疏水器安装

(1)按设计要求先进行疏水器装置的组装。疏水器应安装在便于检修的地方，并应尽量靠近用热设备凝结水排出口下。蒸汽管道疏水时，疏水器应安装在低于管道的位置。

(2)安装应按设计设置好旁通管、冲洗管、检查管、止回阀和除污器等的位置。用汽设备应分别安装疏水器，几个用汽设备不能合用一个疏水器。

(3)疏水器的进出口位置要保持水平，不可倾斜安装。

(4)旁通管是安装疏水器的一个组成部分。在检修疏水器时，可暂时通过旁通管运行，疏水器阀体上的箭头应与凝结水的流向一致，疏水器的排水管管径不能小于进口管径。

(5)高压疏水器组装时，按图中要求用两道型钢作托架，卡在两侧阀门之外侧，其托架装入墙内深度不小于 150mm。

(6)低压回水盒组对时，DN25 以内均应以丝扣连接。两端应设活接头，组装后均垂直安装。

(7)安装疏水器，切不可将方向弄反。疏水装置一般均安装在管道的排水线以下，若蒸汽系统中的凝结水管高于蒸汽管道或设备的排水线，应安装止回阀。

### 8.3.3.12 除污器安装

(1)除污器装置组装前，找准进出口方向。

(2)除污器装置上支架设置位置，要避开排污口，以免妨碍正常操作。

(3)除污器中过滤网的材质、规格，均应符合设计规定。

### 8.3.3.13 水压试验

(1)打开水压试验管路中的阀门，开始向供暖系统注水。

(2)开启系统上各高处的排气阀，使管路及供暖设备里的空气排尽。待水灌满后，关闭排气阀和进水阀，停止向系统供水。

(3)打开连接加压泵的阀门，用电动打压泵或手动打压泵通过管路向系统加压，同时拧开压力表上的旋塞阀，观察压力逐渐升高的情况，检查接口，无异样情况方可缓慢地加压，系统加压一般分 2~3 次升至试验压力。增压过程观察接口，发现渗漏立即停止，将接口处理后再增压。

(4)试压过程中，用试验压力对管道进行预先试压，其延续时间应不少于 10min，然后将压力降至工作压力，进行全面外观检查，在检查中，对漏水或渗水的接口作上记号，便于返修。

(5)系统试压达到合格验收标准后，放掉管道内的全部存水，不合格时应待补修后，再次按前述方法二次试压，直至达到合格验收标准。

(6)拆除试压连接管路，将入口处供水管用盲板临时封堵严实。

(7)系统试压合格后，应对系统进行冲洗并清扫过滤器及除污器。

### 8.3.3.14 管道防腐

(1)金属管道和配件安装前除锈后涂刷一层底漆，第二遍须待刷面漆之前完成。

(2)面漆要求在采暖、卫生工程全部完成后，室内刮大白，装饰工程完工并验收合格后进行。

(3)金属管道表面去污除锈：金属表面锈垢的清除程度，是决定管道防腐效果的重要因素。为增加漆料与金属的附着力，取得良好的防腐效果，必须清除金属表面的灰尘、污垢和锈蚀，漏出金属光泽方可刷、喷底漆。

1)表面去污：去污方法、适用范围、施工要点详见表 8.3.3.14。

金属表面去污

表 8.3.3.14

	去污方法	适用范围	施工要点
溶剂清洗	煤焦油溶剂(甲苯、二甲苯等)；石油矿物溶剂(溶剂汽油、煤油)；氯代烃类(过氯乙烯、三氯乙烯等)	除油、油脂、可溶污物和可溶涂层	有的油垢要反复溶解和稀释。最后要用干净溶剂清洗，避免留下薄膜
碱液	氢氧化钠 30g / L 磷酸三钠 15g / L 水玻璃 5g / L 水适量(也可购成品)	除掉可皂化的油、油脂和其他污物	清洗后要作充分冲净。并做钝化处理(用含有 0.1%左右重的铬酸、重铬酸钠或重铬酸钾溶液清洗表面)
乳剂除污	煤油 67% 松节油 22.5% 三乙醇胺 3.6% 丁基溶纤剂 1.5% 月酸 5.4%(也可购成品)	除油、油脂和其他污物	清洗后用蒸汽或热水将残留物从金属表面上冲洗净

2)除锈方法有人工除锈、机械除锈、喷砂除锈。

人工除锈：一般先用手锤敲击或用钢丝刷、废砂轮片除去严重的铁锈和焊渣，再用刮刀、钢丝布、粗布、布除去氧化皮、铁浮锈及其他污垢，最后用干净的布块或棉纱擦净。对于管道内表面除锈，可用圆形钢丝刷，两头绑上绳子来回拉擦，至刮露出金属光泽为合格。

机械除锈：可用电动砂轮、风动刷、电动旋转钢丝刷、电动除锈机等除锈机械。

喷砂除锈：利用压缩空气喷嘴喷射石英砂粒，吹打锈蚀表面将氧化皮、铁锈层等等剥落。

(4)调配涂料：

1)根据设计要求，按不同管道，不同介质、不同用途及不同材质，选择不同油漆涂料。

2)将选好的油漆桶开盖，根据原装油漆稀稠程度加入适量稀释剂。油漆的调和程度要考虑涂刷方法，调和至适合手工涂刷或喷涂的程度。喷涂时，稀释剂和油漆的比可为 1: 1~2。用棍棒搅拌均匀，以可刷不流淌、不出刷纹为准，即可准备涂刷。

(5)油漆涂刷：

1)手工涂刷：用油刷、小桶进行。每次油刷沾油要适量，不要弄到桶外污染环境。手工涂刷应自上而下，从左至右，先里后外，先斜后直，先难后易，纵横交错进行。漆层厚薄均匀一致，不得漏刷和漏挂。多遍涂刷时每遍不宜过厚。必须在上一遍涂膜干燥后，才可涂刷第二遍。

2)浸涂：把调和好的漆倒入容器或槽里，然后将物件浸渍在涂料液中，浸涂均匀后抬起涂件，搁



置在干净的排架上，待第一遍干后，再浸涂第二遍。这种方法厚度不易控制。一般仅用于形状复杂的物件防腐。

3)喷涂：常用的有压缩空气喷涂、静电喷涂、高压喷涂(又称无空气喷涂)。

4)油层深层养护：

①油漆施工的条件。油漆施工不应在雨天、雾天、露天和0℃以下环境施工。

②油漆涂层的成膜养护。不同的油漆涂料，成膜干燥机理不同，有不同的成膜养护条件和规律。详见各油漆使用、保养使用说明书。

### 8.3.3.15 管道保温

按设计要求选取保温材料，详细做法见第6章室内热水管施工工艺标准同等内容。

### 8.3.3.16 通暖

(1)首先联系好热源，根据供暖面积确定通暖范围，成立通暖小组并明确人员分工，检查供暖系统中的泄水阀门是否关闭，干、立、支管的阀门是否打开。

(2)向系统内充软化水，开始先打开系统最高点的放风阀，安排专人看管。慢慢打开系统回水干管的阀门，待最高点的放风阀见水后即关闭放风阀。再开总进口的供水管阀门，高点放风阀要反复开放几次，使系统中的冷风排净为止。

(3)正常运行半小时后，开始检查全系统，遇有不热处应先查明原因，需冲洗检修时，则关闭供回水阀门泄水，然后分先后开关供回水阀门放水冲洗，冲净后再按照上述程序通暖运行，直到正常为止。

(4)冬季通暖时，必须采取临时取暖措施，使室温保持+5℃以上才可进行。遇有热度不均，应调整各分路立管、支管上的阀门，使其基本达到平衡后，进行正式检查验收，并办理验收手续。

### 8.3.3.17 成品保护

(1)安装好的管道不得做支撑用、系安全绳、搁脚手板，也禁止登攀。

(2)抹灰或喷浆前，应把已安装完的管道盖好，以免落上灰浆，脏污管道，增加大量清扫工作量，又影响刷油质量。

(3)立、支管安装后，将阀门的手轮卸下，集中保管，竣工时统一装好，交付使用。

(4)管道搬运、安装、施焊时，要注意保护好已做好的墙面和地面。

(5)加工过程中，对标注的记号、尺寸、编号均应注意保护，以免弄错。

(6)管道调直时，注意不得损伤丝扣接头。

(7)加工的半成品要编上号、捆绑好，堆放在无人操作的空屋内，安装时运至安装地点，按编号就位。

(8)尚未上零件和连接的丝头，要用机油涂抹后包上塑料布，防止锈蚀、碰坏。

## 8.3.4 质量标准

### 8.3.4.1 主控项目

(1)管道安装坡度，当设计未注明时，应符合下列规定：

1)汽、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道，坡度应为3%，不得小于2%；

2)汽、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道，坡度不应小于5%；

3)散热器支管的坡度应为1%，坡度朝向应利于排气和泄水。

检验方法：观察，用水平尺、拉线、尺量检查。

(2)补偿器的型号、安装位置及其预拉伸和固定支架的构造及安装位置应符合设计要求。

检验方法：对照图纸，现场观察，并查验预拉伸记录。

(3)平衡阀调节阀型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。安装完后应根据系统平衡要求进行调试并做出标志。

检验方法：对照图纸查验产品合格证，并现场查看。

(4)蒸汽减压阀和管道及设备上安全阀的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。安装完毕后应根据系统工作压力进行调试，并做出标志。

检验方法：对照图纸查验产品合格证及调试结果证明书。

(5)方形补偿器制作时，应用整根无缝钢管煨制，如需要接口，其接口应设在垂直臂的中间位置，且接口必须焊接。

检验方法：观察检查。

(6)方形补偿器应水平安装，并与管道的坡度一致；如其臂长方向垂直安装必须设排气及泄水装置。

检验方法：观察检查。

#### 8.3.4.2 一般项目

(1)热量表、疏水器、除污器、过滤器及阀门的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。

检验方法：对照图纸检验产品合格证。

(2)钢管管道焊口尺寸的允许偏差应符合 GB 50242—2002 表 5.3.8 的规定。

检验方法：尺量和观察检查。

(3)采暖系统入口装置及分户热计量系统入户装置，应符合设计要求。安装位置应便于检修、维护和观察。

检验方法：现场观察。

(4)散热器支管长度超过 1.5m 时，应在支管上安装管卡。

检验方法：尺量和观察检查。

(5)上供下回式采暖系统的热热水干管变径应顶平偏心连接，蒸汽干管变径应底平偏心连接。

检验方法：观察检查。

(6)在管道干管上焊接垂直或水平分支管道时，干管开孔所产生的钢渣及管壁等废弃物不得残留管内，且分支管道在焊接时不得插入干管内。

检验方法：观察检查。

(7)膨胀水箱的膨胀管及循环管上不得安装阀门。

检验方法：观察检查。

(8)当采暖热媒为 110~130℃ 的高温水时，管道可拆卸件应使用法兰，不得使用长丝和活接头。法兰垫料应使用耐热橡胶板。

检验方法：观察和查验进料单。

(9)焊接钢管管径大于 32mm 的管道转弯，在作为自然补偿时应使用煨弯。塑料管及复合管除必需使用直角弯头的场合外，应使用管道直接弯曲转弯。

检验方法：观察检查。

(10)管道、金属支架和设备的防腐和涂漆应附着良好，无脱皮、起泡、流淌和漏涂缺陷。

检验方法：现场观察检查。

(11)管道和设备保温的允许偏差符合表 8.3.4.2-1 的规定。

管道及设备保温的允许偏差和检验方法

表 8.3.4.2-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	厚 度		+0.1 δ -0.05 δ	用钢针刺入
2	表面平整度	卷材	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
		涂抹	10	

注：δ 为保温层厚度

(12)采暖管道安装的允许偏差应符合表 8.3.4.2-2 的规定。

采暖管道安装的允许偏差和检验方法

表 8.3.4.2-2

项次	项 目			允许偏差	检验方法
1	横管道纵， 横方向弯曲 (mm)	每米	管径 $\leq 100\text{mm}$	1	用水平尺、直尺、 拉线和尺量检查
			管径 $> 100\text{mm}$	1.5	
		全长 (25m 以 上)	管径 $\leq 100\text{mm}$	$\geq 13$	
			管径 $> 100\text{mm}$	$\leq 25$	
2	立管垂直 (mm)	每 1m		2	吊线和尺量检查
		全长 (5m 以上)		$\geq 10$	
3	弯管	椭圆率 $\frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max}}$	管径 $\leq 100\text{mm}$	10%	用外卡钳和尺量检 查
			管径 $> 100\text{mm}$	8%	
		折皱不平 (mm)	管径 $\leq 100\text{mm}$	4	
			管径 $> 100\text{mm}$	5	

注： $D_{\max}$ 、 $D_{\min}$  分别为管子最大外径及最小外径。

## 8.4 辅助设备及散热器安装工艺要求

### 8.4.1 材料质量要求

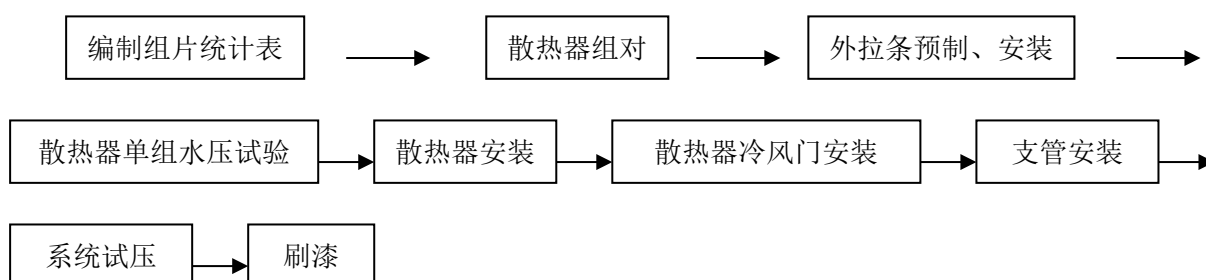
**8.4.1.1 散热器(铸铁、钢制):**，散热器的型号、规格、使用压力必须符合设计要求，并有出厂合格证；散热器不得有砂眼、对口面凹凸不平、偏口、裂缝和上下口中心距不一致等现象。翼形散热器翼片完好，钢串片翼片不得松动、卷曲、碰损。钢制散热器应制造美观，丝扣端正，松紧适宜，油漆完好，整组炉片不翘楞。

**8.4.1.2 散热器的组对零件:**对丝、炉堵、炉补心、丝扣圆翼法兰盘、弯头、弓形弯管、短丝；三通、弯头、油任、螺栓螺母应符合质量要求，无偏扣、方扣、乱丝、断扣。丝扣端正，松紧适宜，石棉橡胶垫以 1mm 厚为宜(不超过 1.5mm 厚)，并符合使用压力要求。

**8.4.1.3 泵、水箱等辅助设备的规格、型号**必须符合设计要求，并有出厂合格证。外观检查无裂缝、损伤，油漆无脱落。

**8.4.1.4 其他材料:**圆钢、拉条垫、托钩、固定卡、膨胀螺栓、钢管、冷风门、机油、铅油、麻线、防锈漆及水泥的选用应符合质量和规范要求。

### 8.4.2 工艺流程



### 8.4.3 操作工艺

**8.4.3.1** 按施工图分段、分层、分规格统计出散热器的组数、每组片数。列成表以便组对和安装时使用。

**8.4.3.2** 各种型号的铸铁柱型散热器组对

(1)长翼 60 形散热器组对

- 1)按设计的散热器型号、规格进行核对、检查、鉴定其质量是否符合验收规范规定，并作好记录。
- 2)将散热器内的脏物、污垢以及对口处的浮锈清除干净。
- 3)备好散热器组对工作台或制作简易支架。

4)按设计要求的片数组对,试扣选出合格的对丝、丝堵、补心,然后进行组对。对口的间隙一般为2mm。进水(汽)端的补芯为正扣,回水端的补芯为反扣。

5)组对前,根据热源分别选择好衬垫。当介质为蒸汽时,选用1mm厚的石棉垫涂抹铅油待用;介质为过热水时,采用高温耐热橡胶石棉垫待用;介质为一般热水时,采用耐热橡胶垫。

6)组对时两人一组,将散热器平放在操作台(架)上,使相邻两片散热器之间正丝口与反丝口相对,中间放着上下两个经试装选出的对丝,将其拧1~2扣在第一片的正丝口内。套上垫片,将第二片反丝口瞄准对丝,找正后,两人各用一手扶助散热器,另一手将对丝钥匙插入第二片的正丝口里。先将钥匙稍微拧紧一点,当听到“喀嚓”声,对丝两端已入扣。缓缓均衡地交替拧紧上下的对丝,以垫片挤紧为宜,但垫片不得漏出径外。按上述程序逐片组对,待达到设计片数为止。散热器组装应平直而紧密。将组对后的散热器慢慢立起,送至打压处集中试压。

#### (2)柱形散热器组对

1)按设计的散热器型号、规格进行核对、检查、鉴定其质量是否符合验收规范规定,作好记录。柱形散热器组对,15片以内两片带腿,16~24片为三片带腿,25片以上四片带腿。

2)将散热器内的脏物、污垢以及对口处的浮锈清理干净。

3)备好散热器组对工作台或制作简易支架。

4)按设计要求的片数组对,试扣,选出合格的对丝、丝堵、补心,然后进行组对。对口的间隙一般为2mm。进水(汽)端的补芯为正扣,回水端的补芯为反扣。

5)组对前,根据热源分别选择好衬垫。当介质为蒸汽时,选用1mm厚的石棉垫涂抹铅油待用;介质为过热水时采用高温耐热橡胶石棉垫待用;介质为一般热水时,采用耐热橡胶垫。

6)组对时,根据片数定人分组,由两人持钥匙(专用扳手)同时进行。将散热器平放在专用组装台上,散热器的正丝口朝上,把经过试扣选好的对丝,将其正丝与散热器的正丝口对正,拧上1~2扣,套上垫片然后将另一片散热器的反丝口朝下,对准后轻轻落在对丝上,两个同时用钥匙(专用扳手)向顺时针(右旋)方向交替地拧紧上下的对丝,以垫片挤出油为宜。如此循环,待达到需要数量为止。垫片不得漏出颈外。将组对好的散热器运至打压地点。

#### (3)圆翼型散热器组对

1)按设计的散热器型号、规格进行核对、检查、鉴定其质量是否符合验收规范规定,并作好记录。

2)将散热器内的脏物、污垢以及对口处的浮锈清理干净。

3)备好散热器组对工作台或制作简易支架。

4)按设计要求的片数及组对,试扣选出合格的对丝、丝堵、补心,然后进行组对。对口的间隙一般为2mm。进水(汽)端的补芯为正扣,回水端的补芯为反扣。

5)组对前,根据热源分别选择好衬垫。当介质为蒸汽时,选用1mm厚的石棉垫涂抹铅油待用;介质为过热水时,采用高温耐热橡胶石棉垫待用;介质为一般热水时,采用耐热橡胶垫。

6)圆翼型散热器的连接方式,一般有串联和并联两种,根据设计图的要求进行加工草图的测绘。按设计连接形式,进行散热器支管连接的加工草图测绘。计算出散热器的片数、组数,进行短管切割加工。切割加工后的连接短管进行一头丝扣加工预制。将短管丝头的另一端分别按规格尺寸与正心法兰盘、偏心法兰盘焊接成型。散热器组装前,须清除内部污物、刷净法兰对口的铁锈,除净灰垢。将法兰螺栓上好,试装配找直,再松开法兰螺栓,卸下一根,把抹好铅油的石棉垫或石棉橡胶垫放进法兰盘中间,再穿好全部螺栓,安上垫圈,用扳子对称均匀地拧紧螺母。

### 8.4.3.3 外拉条预制、安装

(1)根据散热器的片数和长度,计算出外拉条长度尺寸,切断 $\phi 8\sim 10$ 的圆钢并进行调直,两端收头套好丝扣,将螺母上好,除锈后刷防锈漆一遍。

(2)20片及以上的散热器加外拉条,在每根外拉条端头套好一个骑马,从散热器上下两端外柱内穿入四根拉条,每根再套上一个骑马带上螺母;找直后用板子均匀拧紧,丝扣外露不得超过一螺母厚度。

#### 8.4.3.4 散热器水压试验

(1)将散热器抬到试压台上，用管子钳子上好临时炉堵和临时补心，上好放气嘴，连接试压泵；各种成组散热器可直接连接试压泵。

(2)试压时打开进水阀门，往散热器内充水，同时打开放气嘴，排净空气，待水满后关闭放气嘴。

(3)加压到规定的压力值时，关闭进水阀门，持续 5min，观察每个接口是否有渗漏，不渗漏为合格。

(4)如有渗漏用铅笔做出记号，将水放尽，卸下炉堵或炉补心，用长杆钥匙从散热器外部比试，量到漏水接口的长度，在钥匙杆上做标记，将钥匙从散热器对丝孔中伸入至标记处，按丝扣旋紧的方向拧动钥匙，使接口继续上紧或卸下换垫，如有坏片，须换片。钢制散热器如有砂眼渗漏可补焊，返修好后再进行水压试验，直到合格。不能用的坏片要作明显标记(或用手锤将坏片砸一个明显的孔洞单独存放)，防止再次混入好片中误组对。

(5)打开泄水阀门，拆掉临时丝堵和临时补心，泄净水后将散热器运到集中地点，补焊处要补刷二道防锈漆。

#### 8.4.3.5 散热器安装

(1)长翼 60 形散热器安装

1)装散热器钩子(固定卡)

①先检查托钩(固定卡)的规格、尺寸是否符合规定尺寸的要求。见图 8.4.3.5。

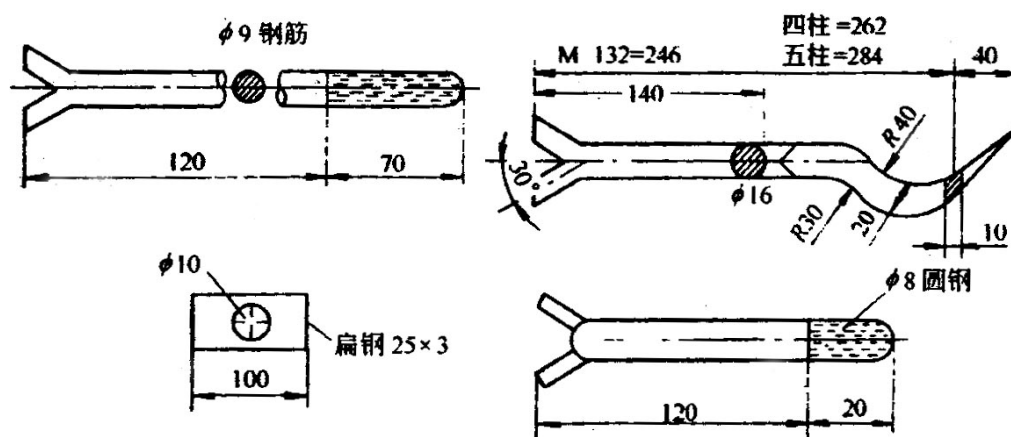


图 8.4.3.5 散热器托钩尺寸规格

②长翼形散热器安装在砖墙上均设托钩，安在轻质结构墙上的设置固定卡子，下设托架。

③根据设计图中回水管连接方法及施工规范规定，确定散热器安装高度。利用画线尺或画线架，画出托钩、卡子安装位置。

④用电动工具或錾子在墙上打孔洞。孔洞尺寸应里大外小，托钩埋深不少于 120mm，固定卡埋深大于 80mm。

⑤挂上钩子位置的上下两根水平线，用水冲净洞里杂物，填进 1:2 水泥砂浆，至洞深一半时，再将固定卡或托钩插入洞里，塞紧石子或碎砖块。待找正钩子的中心使它对准水平线，找准距墙尺寸，再用水泥砂浆填实抹平。

⑥轻质结构墙上安装散热器时，还须根据其具体情况的不同，事先自制腿架。也可在托钩位置上制成钢制托钩，将其焊在骨架或墙体预埋件上。还可用穿通螺栓固定在墙体上。混凝土预制板上的托钩应根据预埋铁件位置与其焊牢。

⑦特殊构造墙体的托钩按设计要求处理。

2)安装散热器

①将丝堵和补心，加散热器胶垫拧紧。待钩子塞墙的沙浆达到强度后，方准安装散热器。

②挂式散热器安装，须将散热器轻轻抬起，将补心正丝扣的一侧朝向立管方向，慢慢落在托钩上，挂稳、立直、找正。

③带腿或自制底架安装时，散热器就位后，找直、垫平、核对标高无误后，上紧固定卡的螺母。

④散热器的掉翼面应朝墙安装。

### (2)柱形散热器安装

1)按设计图要求，利用所作的统计表将不同型号、规格和组对好并试压完毕的散热器运到各房间，根据安装位置及高度在墙上画出安装中心线。

2)散热器托钩和固定卡安装：

①柱型带腿散热器固定卡安装。从地面到散热器总高的 $3/4$ 画水平线，与散热器中心线交点画印记，此为15片以下的双数片散热器的固定卡位置。单数片向一侧错过半片。16片以上者应装两个固定卡，高度仍在散热器 $3/4$ 高度的水平线上，从散热器两端各进去4~6片的地方装入。

②挂装柱型散热器：托钩高度应按设计要求并从散热器的距地高度上返45mm画水平线。托钩水平位置采用画线尺来确定。

3)安装散热器：

①若为托钩固定，必须待钩子的塞墙砂浆达到强度后再行安装，若为带腿散热器则须散热器就位后再拧紧卡子螺栓，将其固定在散热器上。

②挂式散热器安装同长翼形一样。

③带腿散热器安装时，将散热器组抬至安装位置就位，用水平尺找正垂直，检查足腿是否与地面接触平稳、严实。达到规定标准，将固定卡的螺栓在散热器上拧紧。若上面也为托钩，则也须完全达到强度后再行就位。

④如果散热器安装在轻质结构墙上设置托架时，事先制作好托架。安装托架后，将散热器轻轻抬起落在架上，用水平尺找平、找正、找垂直。然后拧紧固定卡。

⑤如果带腿的散热器安装中，出现不平现象。可以用锉刀磨平找正。严禁用木块砖石垫高，必要时可用垫块找平。

⑥散热器安装后，严禁出现空气泡或水泡，以致造成散热器不热。

### (3)圆翼形散热器安装

1)先按设计要求将不同的片数、型号、规格的散热器运到各个房间，并根据地面标高或地面相对标高线，在墙上画好安装散热器的中心线。

2)托钩安装：

①检查托钩的规格、型号是否符合散热器的安装要求。

②托钩的数量规定如表8.4.3.5。

托钩的数量规定

表 8.4.3.5

散热器型号	每组片数	托钩总计
圆翼形	1	2
	2	3
	3~4	4

③根据连接方式及其规定，确定散热器的安装高度。画出托钩位置，作好记号。

④用电动工具或錾子在墙上打出托钩孔洞。

⑤挂托钩位置的水平线上，用水冲净洞里杂物，填进1:2水泥砂浆，至洞深一半时，将托钩插入洞内，塞紧石子或碎砖，找正钩子的中心，使它对准水平拉线，然后再用水泥砂浆填实抹平。托钩完全达到强度后方允许安装散热器。

⑥多根成排散热器安装时，需先将两端钩子栽好，然后拉线定位，装进中间各部位托钩。

⑦多排串联圆翼形散热器安装前，先预制加工或批量加工成形钢制弓形法兰弯管，然后将法兰弯管和圆翼形散热器临时固定，待量准各配管尺寸再拆下弯管，照前述程序进行配管、连接、安装。

⑧散热器掉翼面应朝下或朝墙安装。水平安装的圆翼形散热器，纵翼应竖向安装。

#### 8.4.3.6 水箱安装

(1)水箱基础或支架的位置、标高、几何尺寸和强度，均应核对和检查，发现异常应和有关人员商定。

(2)水箱基础表面应水平，水箱安装后应与基础接触紧密。

(3)水箱安装前，按设计要求，进行量尺、画线，在基础上做出安装位置的记号。

(4)膨胀水箱的接管及管径，设计若无特殊要求，则按表 8.4.3.6 规定在水箱上配管。

膨胀水箱的接管及管径

表 8.4.3.6

编号	名称	方 形		圆 形		阀 门
		1~8 号	9~12 号	1~4 号	5~16 号	
1	溢水管	DN40	DN50	DN40	DN50	不设
2	排污管	DN32	DN32	DN32	DN32	设置
3	循环管	DN20	DN25	DN20	DN25	不设
4	膨胀管	DN25	DN32	DN25	DN32	不设
5	信号管	DN20	DN20	DN20	DN20	设置

(5)各配管的安装位置：

1)膨胀管——在重力循环系统中接至供水总立管的顶端。

在机械循环系统中，接至系统的恒压点，一般选择在循环水泵吸水口前。

2)循环管——接至系统定压点前水平回水干管上，该点与定压点间的距离为 2~3m。

3)信号检查管——应直接明确安装位置。

4)溢流管——应直接明确安装位置。

5)排水管——应直接明确安装位置。

(6)水箱保温：

1)膨胀水箱安装在非采暖房间时，应进行保温，保温材料和方法按设计要求。

2)敞口水箱应做满水试验，密闭水箱应进行水压试验，合格后方可保温。

#### 8.4.3.7 成品保护

(1)暗设管道均应设有标志，防止施工中损伤管道。分户计量仪表、三通阀、调节阀、温控器、除污器等设施安装后应注意保护，严禁碰坏，对于人户外壁上的分户计量仪表在正式交付使用前应采取有效的保护措施。

(2)安装好的管道不得用做支撑、系安全绳、搁脚手板，也禁止登攀。

(3)抹灰或喷浆前，应把已安装完的管道盖好，以免落上灰浆，脏污管道，增加大量清扫工作量，又影响刷油质量。

(4)立、支管安装后，将阀门的手轮卸下，集中保管，竣工时统一装好，交付使用。

(5)管道搬运、安装、施焊时，要注意保护好已做好的墙面和地面。

(6)散热器组对后，用木方垫平。要轻搬、轻放、轻翻转，切不可摔、乱放。

(7)散热器试压后；集中保管，运输和安装过程中切不可震动，以免损伤丝口，造成渗漏。

(8)散热器安装后，要挂牢。托钩或固定卡子未达到强度时，严禁散热器就位。

(9)土建进行墙面、顶棚喷浆或抹灰以前，用塑料布或牛皮纸盖好已安装好的散热器，防止落灰后，影响刷油质量。

(10)散热器运进室内时，要注意保护已施工完的门框、墙角、地面。

### 8.4.4 质量标准

#### 8.4.4.1 主控项目

(1)散热器组对后，以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时

应为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6MPa。

检验方法：试验时间为 2~3min，压力不降且不渗、不漏。

(2)水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定。

检验方法：对照图纸用仪器和尺量检查。

(3)水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定。

检验方法：温度计实测检查。

(4)敞口水箱的满水试验和密闭水箱(罐)的水压试验必须符合设计与本规范的规定。

检验方法：满水试验静置 24h 观察，不渗、不漏；水压试验在试验压力下 10min 压力不降，不渗、不漏。

(5)热交换器应以最大工作压力的 1.5 倍作水压试验，蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加 0.3MPa；热水部分应不低于 0.4MPa。

检验方法：在试验压力下，保持 10min 压力不降。

(6)高温水系统中，循环水泵和换热站的相对安装位置应按设计文件施工。

检验方法：对照设计图纸检查。

#### 8.4.4.2 一般项目

(1)散热器组对应平直紧密，组对后的平直度应符合表 8.4.4.2-1 规定。

组对后的散热器平直允许偏差

表 8.4.4.2-1

项次		片数	允许偏差 (mm)
1	长翼形	2~4	4
		5~7	6
2	铸铁片式 钢制片式	3~15	4
		16~25	6

检验方法：拉线和尺量

(2)组对散热器的垫片应符合下列规定：

1)组对散热器垫片应使用成品，组对后垫片外露不应大于 1mm。

2)散热器垫片材质当设计无要求时，应采用耐热橡胶。

检验方法：观察和尺量检查。

(3)散热器支架、托架安装，位置应准确，埋设牢固。散热器支架、托架数量，应符合设计或产品说明书要求。如设计未注时，则应符合表 8.4.4.2-2 的规定。

散热器支架、托架数量

表 8.4.4.2-2

项次	散热器形式	安装方式	每组片数	上部托钩 或卡架数	下部托钩 或卡架数	合计
1	长翼形	挂墙	2~4	1	2	3
			5	2	2	4
			6	2	3	5
			7	2	4	6
2	柱形 柱翼形	挂墙	3~8	1	2	3
			9~12	1	3	4
			13~16	2	4	6
			17~20	2	5	7
			21~25	2	6	8
3	柱形 柱翼形	带足落地	3~8	1	—	1
			8~12	1	—	1
			13~16	2	—	2
			17~20	2	—	2
			21~25	2	—	2

(4)散热器背面与装饰后的墙内表面安装距离，应符合设计或产品说明书要求。如设计未注明，应为 30mm。

检验方法：尺量检查



(5)散热器安装允许偏差应符合表 8.4.4.2-3 有规定。

散热器安装允许偏差和检验方法

表 8.4.4.2-3

项次	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	散热器背面与墙内表面距离	3	尺 量
2	与窗中心线或设计定位尺寸	20	
3	散热器垂直度	3	吊线和尺量

(6)铸铁或钢制散热器表面的防腐及面漆应附着良好，色泽均匀，无脱落、起泡、流淌和漏涂缺陷。

检验方法：现场观察。

(7)水箱支架或底座安装，其尺寸及位置应符合设计规定，埋设平整牢固。

检验方法：对照图纸，尺量检查。

(8)水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接。

检验方法：观察检查。

(9)立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器。

检验方法：观察检查。

## 8.5 金属辐射板安装工艺要求

### 8.5.1 材料质量要求

#### 8.5.1.1 主材及连接件

吊顶金属辐射板，由符合德标 DIN2394 的高精度钢管(外径为 33.7mm)与 1.25mm 厚的辐射板(Stl3.03)用双点焊工艺焊接制成。

辐射板上部必须铺设带铝箔的绝热层。绝热层厚 40mm，导热系数约为 0.04W / km，密度 25kg / m<sup>3</sup>。

辐射板基本模块间卡压或螺扣固定材料为森德公司特殊的螺扣和固定连接件。

#### 8.5.1.2 材料的外观质量、储运

(1)吊顶辐射板采用模块化结构，其外表面有一层聚酯涂层，辐射板的内表面为保护性涂层。

(2)集液管和导流管的端头为直径  $\phi$  32 的高精度钢管，表面刷保护性涂层。

(3)盖板为 0.5mm 厚，两面进行带钢氧化浸渍镀锌，外涂 RAL9010 环氧聚脂涂层的钢板。

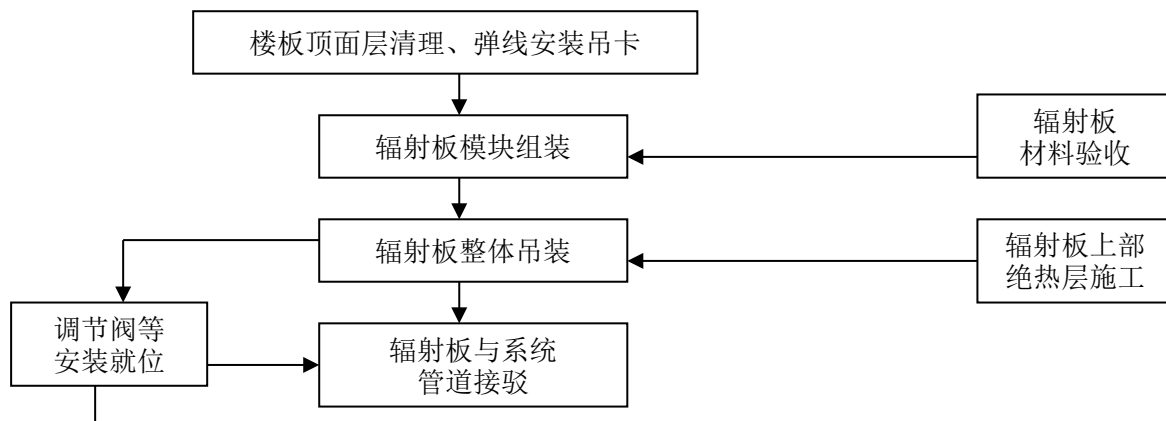
(4)板材和管材的颜色应一致，色泽均匀，五分解变色。管材和绝热板材在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得受到剧烈碰撞和尖锐物体，不得抛、摔、滚、拖，应避免接触油污。

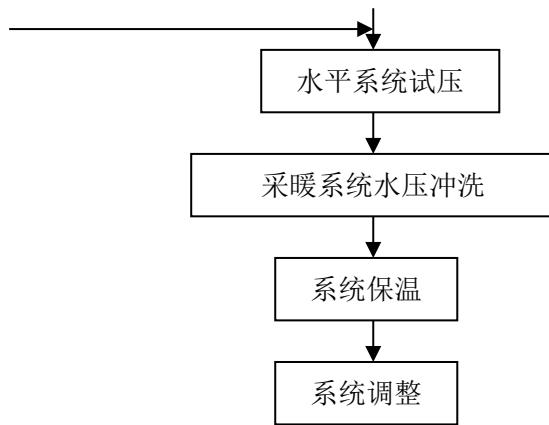
(5)基本模板单元的宽度均为 320mm，数据模板可以平行地组合在一起，但必须水平存放(必要时用塑料膜捆扎)。大批量进库必须配包装箱、吊带和木枕，且在库房进行堆垛时必须采用中间垫木条、分层垫木条，中间垫木条必须在分层木条的正下方。

#### 8.5.1.3 材料检验

材料的抽样检验方法，应符合国家标准《逐批检查抽样程序及抽样表》(GB / T 2828—1997)的规定。

### 8.5.2 工艺流程





### 8.5.3 操作工艺

#### 8.5.3.1 模块组装

宽 320mm，长 2、3、4 和 6m 的可组装辐射板基本模块，据设计要求先在地面组装，模块之间采用卡压或螺扣固定。通过卡压或螺扣连接将集液管与吊顶辐射板模块连接在一起，将预先喷涂好的盖板卡压在辐射板的连接处。

#### 8.5.3.2 辐射板上部铺设绝热层

根据组装好的辐射板的宽度切割 40mm 厚带铝箔的绝热保温板平铺，并将绝缘材料两侧固定于辐射板卷边内，接缝处用铝箔封合。

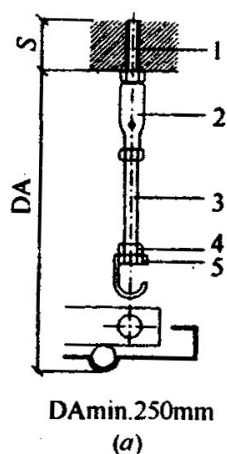
#### 8.5.3.3 辐射板端头安装

集液管和导流管的端头都由直径为  $\phi 32$  的钢管做成，用 1" 的外螺纹连接辐射板支管，必要时安装盲盖、放气阀，均为螺纹连接。

#### 8.5.3.4 辐射板安装

- (1) 根据设计要求组装好带悬吊钢骨的辐射板，先单体试压合格后再进行吊装。
- (2) 吊装辐射板直接用固定附件悬挂，固定组件有以下六种，见图 8.5.3.4。

固定组件 R33 —— 用于在水泥天花板上的安装



固定组件 R34 —— 用于在角钢上的安装

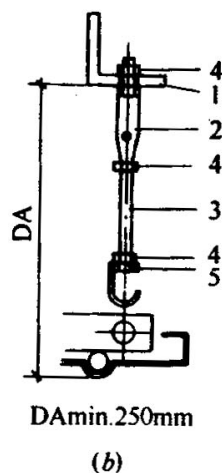
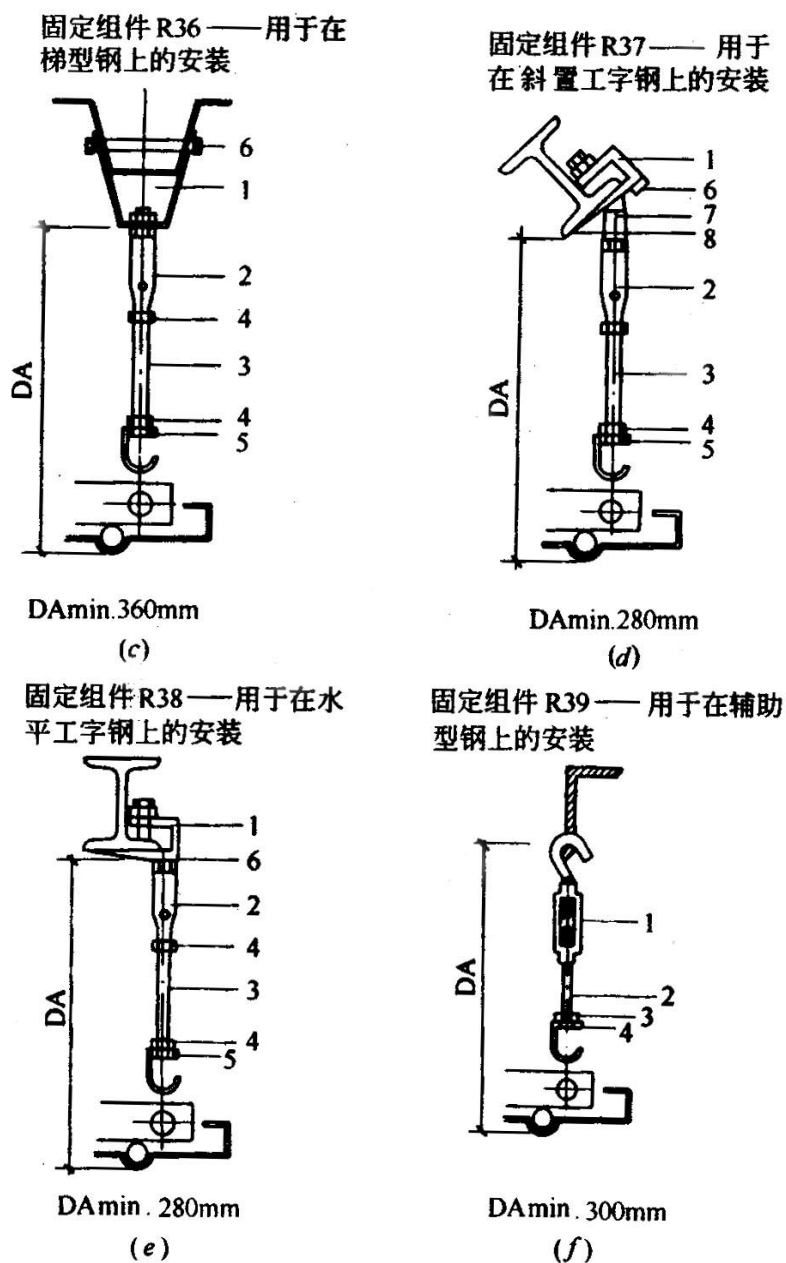


图 8.5.3.4 吊装辐射板的固定组件（一）



(c) 1—梯形悬挂；2—M10 悬挂件；3—M10 螺杆；4—M10 螺母；5—M10 专用防脱挂钩；6—螺栓螺母

(d) 1—钢梁夹子；2—M10 悬挂件；3—M10 螺杆；4—M10 螺母

图 8.5.3.4 吊装辐射板的固定组件（二）

(3)施工要点:

1)如果辐射板的两个固定轴间距较长,为避免管在连接处焊接后下折,应在固定钢骨与连接处之间焊接一个辅助轴。若不采用辅助轴方式,在焊接之前对板间连接头进行校正,使其略微向上方倾斜。

2)固定连接件安装完成后,在不带负载状态下,带活节悬挂件应当是垂直的。若屋顶倾斜时,用带斜面角的偏螺母补偿找正。

### 8.5.3.5 水压试验与冲洗

#### (1)连接安装水压试验管路

1)根据水源的位置和工程系统情况,制定出试压程序和技术措施,再测量出各连接管的尺寸,标注在连接图上。

2)断管、套丝、上管件及阀件,准备连接管路。

3)一般选择在系统进户入口供水管的甩头处,连接至加压泵的管路。

4)在试压管路的加压泵端和系统的末端安装压力表及表弯管。

#### (2)灌水前的检查

1)检查全系统管路、阀件、固定支架、套管等,必须安装无误。各类连接处均无遗漏。

2)根据全系统试压或分系统试压的实际情况,检查系统上各类阀门的开、关状态,不得漏检。试压管道阀门全部打开,试验管段与非试验管段连接处应予以隔断。

3)检查试压用的压力表灵敏度。

4)水压试验系统中阀门都处于全关闭状态。待试压中需要开启再打开。

#### (3)水压试验

1)应分层、分回路进行水压试验,再系统连通调试。打开水压试验管路中的阀门,开始向辐射板系统注水。开启系统上各高处的排气阀,使管路及辐射板里的空气排尽。待水灌满后,关闭排气阀和进水阀,停止向系统供水。

2)打开连接加压泵的阀门,用电动打压泵或手动打压泵通过管路向系统加压,同时拧开压力表上的旋塞阀,观察压力逐渐升高的情况,检查接口,无异样情况方可缓慢地加压,系统加压一般分2~3次升至设计要求的试验压力。增压过程观察接口,发现渗漏立即停止,将接口处理后再增压。

3)试压过程中,用试验压力对管道进行预先试压,其延续时间应不少于10min,然后将压力降至工作压力,进行全面外观检查,在检查中,对漏水或渗水的接口作上记号,便于返修。

4)系统试压达到合格验收标准后,放掉管道内的全部存水,不合格时应待补修后,再次按前述方法二次试压,直至达到合格验收标准。

5)拆除试压连接管路,将入口处供水管用盲板临时封堵严实。

(4)系统各分支回路试压完毕进行水压冲洗,以放出清水为合格。

## 8.5.4 质量标准

### 8.5.4.1 一般规定

- (1)辐射板之间的连接应设置伸缩器。
- (2)辐射板安装后不得低于最低安装高度。

### 8.5.4.2 主控项目

(1)辐射板按设计要求组装后在吊装前应作水压试验,如设计无要求时试验压力应为工作压力 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

检验方法: 试验压力下 2~3min 压力不降且不渗不漏。

(2)水平安装的辐射板应有不小于 5‰的坡度坡向回水管。

检验方法: 水平尺、拉线和尺量检查。

(3)辐射板管道及带状辐射板之间的连接,可使用专利卡压或螺扣连接,或者法兰连接。

检验方法: 观察检查。

(4)每一回路均进行水压试验,如设计无要求时试验压力应为工作压力 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。

检验方法: 试验压力下 2~3min 压力不降且不渗不漏。

### 8.5.4.3 一般项目

(1)辐射板模块组装应平直紧密,组对后的平直度应控制在±5mm。

检验方法: 拉线和尺量。

(2)辐射板组装后上部铺设 40mm 厚带铝箔绝热板材,并将绝缘材料两侧固定于辐射板卷边内,接缝处用铝箔封合。

检验方法: 观察检查。

(3)辐射板悬吊架安装,位置应准确,埋设牢固。悬吊架数量应符合设计或产品说明书要求。

检验方法: 现场清点检查。

(4)辐射板与墙、地面安装距离,应符合设计或产品说明书要求。

检验方法: 尺量检查。

(5)辐射板表面的防腐及面漆应附着良好,色泽均匀,无脱落、起泡、流淌和漏涂缺陷。

检验方法: 现场观察。

## 8.6 低温热水地板辐射系统安装工艺要求

### 8.6.1 材料质量要求及储运

#### 8.6.1.1 材料质量的要求

##### (1)管材

与其他供暖系统共用同一集中热源水系统,且其他供暖系统采用钢制散热器等易腐蚀构件时,PB 管、PE-X 管和 PP-R 管宜有阻氧层,以有效防止渗入氧而加速对系统的氧化腐蚀。

1)在国家标准未制定前,各厂家企业标准应等同采用国际标准或国外先进标准。

①聚丁烯(PB),等同采用国际标准 ISO / DIS15876。具体规格、理化性能参数见附录 G。

②交联聚乙烯(PE-X),等同采用国际标准 ISO / DIS15875。具体规格、理化性能参数见附录 H。

③无规共聚聚丙烯管(PP-R),等同采用国际标准 ISO / DIS15874。具体规格、理化性能参数见附录 I。

④耐高温聚乙烯管(PE-RT),等同采用德国标准 DIN4721。具体规格、理化性能参数见附录 J。

⑤交联铝塑复合管(XPAP),等同采用美国材料与试验协会标准 ASTM F1281—1998。具体规格、理化性能参数见附录 K。

2)管材的外径、最小壁厚及允许偏差,应符合附录中的相关要求。

3)管材以盘管方式供货,长度不得小于 100m / 盘。

##### (2)管件的质量要求

1)管件与螺纹连接部分配件的本体材料,应为锻造黄铜。使用 PP-R 管作为加热管时,与 PP-R 管直接接触的连接件表面应镀镍。

- 2) 管件的外观应完整、无缺损、无变形、无开裂。
- 3) 管件的物理力学性能，应符合附录 G~附录 K 的要求。
- 4) 管件的螺纹应符合国家标准《螺纹密封的管螺纹》(GB / T 7307—1987)的规定。螺纹应完整，如有断丝和缺丝，不得大于螺纹全丝扣数的 10%。

(3) 绝热板材的质量要求

1) 绝热板材宜采用聚苯乙烯泡沫塑料，其物理性能应符合下列要求：

- ① 密度不应小于 20kg / m<sup>3</sup>。
- ② 导热系数不应大于 0.05W / (m · K)。
- ③ 压缩应力不应小于 100kPa。
- ④ 吸水率不应大于 4%。
- ⑤ 氧指数不应小于 32。

注：当采用其他绝热材料时，除密度外的其他物理性能应满足上述要求。

2) 为增强绝热板材的整体强度，并便于安装和固定加热管，对绝热板材表面可分别作如下处理。

- ① 敷有真空镀铝聚脂薄膜面层。
- ② 敷有玻璃布基铝箔面层。
- ③ 铺设低碳钢丝网。

**8.6.1.2 材料的外观质量、储运**

(1) 管材和管件的颜色应一致，色泽均匀，五分解变色。

(2) 管材的内外表面应光滑、清洁，不允许有分层、针孔、裂纹、气泡、起皮、痕纹和夹杂，但允许有轻微的、局部的、不使外径和壁厚超出允许公差划伤、凹坑、压人物和斑点等缺陷。轻微的矫直和车削痕迹、细划痕、氧化色、发暗、水迹和油迹，可不作为报废处理。

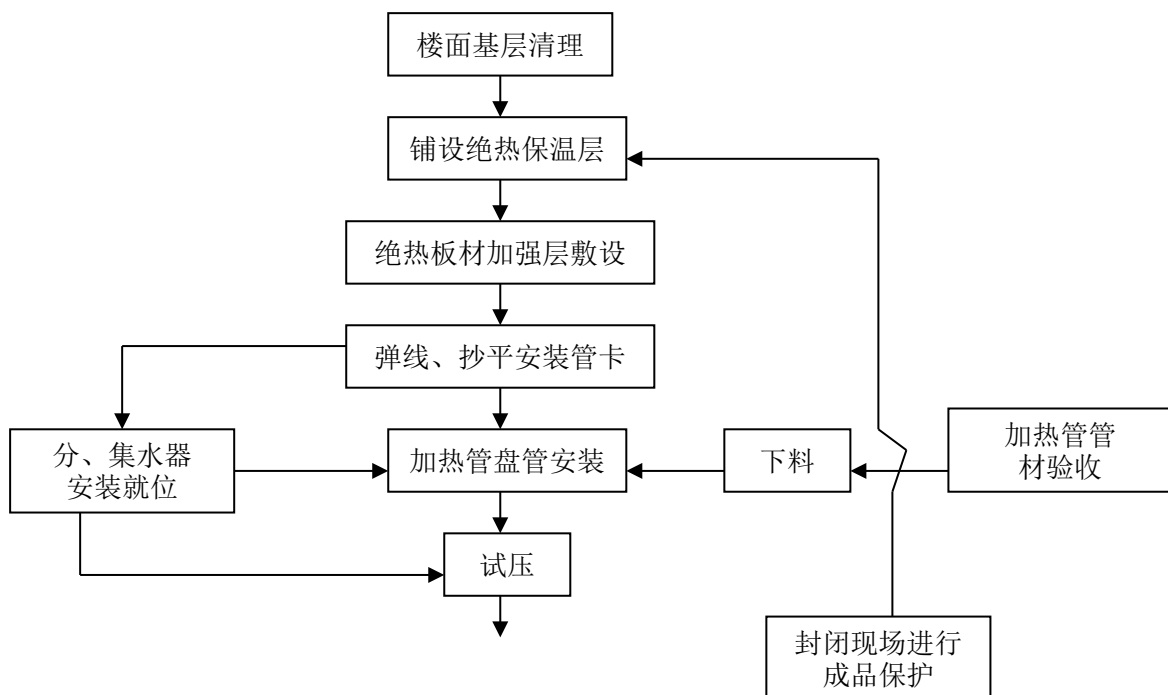
(3) 管材和绝热板材在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得受到剧烈碰撞和尖锐物体，不得抛、摔、滚、拖，应避免接触油污。若沾上油污铺设前应清洗干净。

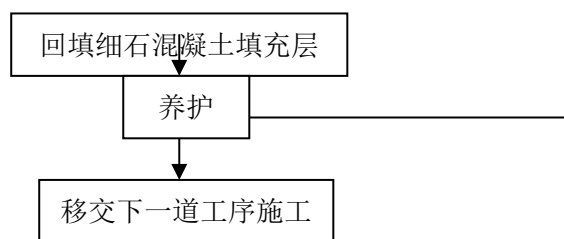
(4) 管材和绝热板材应堆码放在平整的场地上，垫层高度要大于 100mm，防止泥土和杂物进入管内。塑料类管材、铝塑复合管和绝热板材不得露天存放，应储于温度不超过 40℃、通风良好和干净的仓库中，要防火、避光，距热源不应小于 1m。

**8.6.1.3 材料检验**

材料的抽样检验方法，应符合国家标准《逐批检查抽样程序及抽样表》(GB / T 2828—1997)的规定。

**8.6.2 工艺流程**





## 8.6.3 操作工艺

### 8.6.3.1 楼地面基层清理

凡采用地辐射采暖的工程在楼地面施工时，必须严格控制表面的平整度，仔细压抹，其平整度允许误差应符合混凝土或砂浆地面要求。在保温板铺设前应清除楼地面上的垃圾、浮灰、附着物，特别是油漆、涂料、油污等有机物必须清除干净。

### 8.6.3.2 绝热板材铺设

(1)绝热板应清洁、无破损，在楼地面铺设平整、搭接严密。绝热板拼接紧凑间隙 10mm，错缝铺设，板接缝处全部用胶带粘接，胶带宽度 40mm。

(2)房间周边墙、柱的交接处应设绝热板保温带，其高度要高于细石混凝土回填层。

(3)房间面积过大时，以 6000mm×6000mm 为方格留伸缩缝，缝宽 10mm。伸缩缝处，用厚度 10mm 绝热板立放，高度与细石混凝土层平齐。

### 8.6.3.3 绝热板材加固层的施工(以低碳钢丝网为例)

(1)钢丝网规格为方格不大于 200mm，在采暖房间满布，拼接处应绑扎连接。

(2)钢丝网在伸缩缝处应不能断开，铺设应平整，无锐刺及翘起的边角。

### 8.6.3.4 加热盘管敷设

(1)加热盘管在钢丝网上面敷设，管长应根据工程上各回路长度酌情定尺，一个回路尽可能用一整盘管，应最大限度减小材料损耗。填充层内不许有接头。

(2)按设计图纸要求，事先将管的轴线位置用墨线弹在绝热板上，抄标高、设置管卡，按管的弯曲半径 $\geq 10D$ ( $D$ 指管外径)计算管的下料长度，其尺寸误差控制在 $\pm 5\%$ 以内。必须用专用剪刀切割，管口应垂直于断面处的管轴线。严禁用电、气焊、手工锯等工具分割加热管。

(3)按测出的轴线及标高垫好管卡，用尼龙扎带将加热管绑扎在绝热板加强层钢丝网上，或者用固定管卡将加热管直接固定在敷有复合面层的绝热板上。同一通路的加热管应保持水平，确保管顶平整度为 $\pm 5\text{mm}$ 。

(4)加热管固定点的间距，弯头处间距不大于 300mm，直线段间距不大于 600mm。

(5)在过门、过伸缩缝、过沉降缝时，应加装套管，套管长度 $\geq 150\text{mm}$ 。套管比盘管大两号，内填保温边角余料。

### 8.6.3.5 分、集水器安装

(1)分集水器安装可在加热管敷设前安装，也可在敷设管道回填细石混凝土后与阀门、水表一起安装。安装必须平直，牢固，在细石混凝土回填前安装需作水压试验。

(2)当水平安装时，一般宜将分水器安装在上，集水器安装在下，中心距宜为 200mm，且集水器中心距地面不小于 300mm。

(3)当垂直安装时，分、集水器下端距地面应不小于 150mm。

(4)加热管始末端出地面至连接配件的管段，应设置在硬质套管内。加热管与分、集水器分路阀门的连接，应采用专用卡套式连接件或插接式连接件。

#### 8.6.3.6 细石混凝土敷设层施工

(1)在加热管系统试压合格后方能进行细石混凝土层回填施工。细石混凝土层施工应遵循土建工程施工规定,优化配合比设计、选出强度符合要求、施工性能良好、体积收缩稳定性好的配合比。建议标号应不小于C15,卵石粒径宜不大于12mm,并宜掺入适量防止龟裂的添加剂。

(2)敷设细石混凝土前,必须将敷设完管道后的工作面上的杂物、灰渣清理干净(宜用小型空压机清理)。在过门、过沉降缝处、过分格缝部位宜嵌双玻璃条分格(玻璃条用3mm玻璃裁划,比细石混凝土面低1~2mm),其安装方法同水磨石嵌条。

(3)细石混凝土在盘管加压(工作压力或试验压力不小于0.4MPa)状态下铺设,回填层凝固后方可泄压,填充时应轻轻捣固,铺设时不得在盘管上行走、踩踏,不得有尖锐物件损伤盘管和保温层,要防止盘管上浮,应小心下料、拍实、找平。

(4)细石混凝土接近初凝时,应在表面进行二次拍实、压抹,以防止顺管轴线出现塑性沉缩裂缝。表面压抹后应保湿养护14d以上。

#### 8.6.3.7 安全生产和成品保护措施

(1)对各类塑料管、铝塑复合管和绝热板材、管件、分(集)水器、水表等半成品进行严格的进货检验,不合格品禁止流入施工现场,以免误用。

(2)各类塑料管、铝塑复合管和绝热板材在运输、搬动过程中,不能有划伤、压伤、折断等损伤,轻装、轻卸,不能拖拉运送,在敷设前应认真检查,发现不合格者绝对不能使用,并对不合格产品作标记,另行堆放。

(3)各类塑料管、铝塑复合管和绝热板材,不得接触明火。

(4)在加热管开始敷设至隐蔽之前,杜绝交叉施工,防止践踏,落物砸伤、利器划伤,在施工现场要标注提示牌,严禁闲杂人员误入。

(5)若主体完工直接交付给业主或交给装修施工单位进行下道工序时,给用户或装修队伍发出地面装修施工须知,进一步完善成品保护。见附录L

#### 8.6.3.8 检验、调试和验收

##### (1)检验

##### 1)中间验收

地辐射供暖系统,应根据工程施工特点进行中间验收。中间验收过程,从加热管道敷设和热媒分、集水器装置安装完毕进行试压起,至混凝土填充层养护期满再次进行试压止,由施工单位会同监理单位进行。

##### 2)水压试验

浇捣混凝土填充层之前和混凝土填充层养护期满之后,应分别进行系统水压试验。水压试验应符合下列要求:

①水压试验之前,应对试压管道和构件采取安全有效的固定和养护措施。

②试验压力应为不小于系统静压加0.3MPa,但不得低于0.6MPa。

③冬季进行水压试验时,应采取可靠的防冻措施。

##### 3)水压试验步骤

水压试验应按下列步骤进行:

①经分水器缓慢注水,同时将管道内空气排出。

②充满水后,进行水密性检查。

③采用手动泵缓慢升压,升压时间不得少于15min。

④升压至规定试验压力后,停止加压,稳压1h,观察有无漏水现象。

⑤稳压1h后,补压至规定试验压力值,15min内的压力降不超过0.05MPa无渗漏为合格。

##### (2)调试

##### 1)系统调试条件



供回水管全部水压试验完毕符合标准；管道上的阀门、过滤器、水表经检查确认安装的方向和位置均正确，阀门启闭灵活；水泵进出口压力表、温度计安装完毕。

#### 2)系统调试

热源引进到机房通过恒温罐及采暖水泵向系统管网供水。调试阶段系统供热温度起始温度为常温 25~30℃范围内运行 24h，然后缓慢逐步提升，每 24h 提升不超过 5℃，在 38℃ 恒定一段时间，随着室外温度不断降低再逐步升温，直至达到设计水温，并调节每一通路水温达到正常范围。

#### (3)竣工验收

1)竣工验收时，应具备下列文件

- ①施工图、竣工图和设计变更文件。
- ②主要材料、零部件和构件的检验合格证和出厂合格证
- ③中间验收记录。
- ④试压和冲洗记录。
- ⑤工程质量检验评定记录。
- ⑥调试记录。

#### 2)竣工验收标准

符合以下规定，方可通过竣工验收：

- ①竣工质量符合设计要求和本规程的有关规定。
- ②填充层表面不应有明显裂缝。
- ③管道和构件无渗漏。
- ④阀门开启灵活、关闭严密。

### 8.6.4 质量标准

#### 8.6.4.1 一般规定

(1)本章适用于以不超过 60℃ 的热水作热媒，将加热管埋设在地板中的室内采暖系统安装工程的质量检验与验收。

(2)每一集配装置的分支路不宜多于 8 个；住宅每户至少应设置一套集配装置。同一热媒集配装置系统各分支路的加热管长度宜尽量接近，并不宜超过 120m。

(3)加热管间距不宜大于 300mm。应根据设计要求分别按旋转型、往复型或直列型布管施工。

#### 8.6.4.2 主控项目

(1)地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头。

检验方法：隐蔽前现场查看。

(2)盘管隐蔽前必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6MPa。

检验方法：稳压 1h 内压力降不大于 0.05MPa 且不渗、不漏。

(3)加热盘管弯曲部分不得出现硬折弯现象，曲率半径应符合下列规定。

1)塑料管：不应小于管道外径的 8 倍。

2)复合管：不应小于管道外径 5 倍。

检验方法：尺量检查。

(4)加热管穿越伸缩缝处，应设长度不小于 100mm 的柔性套管。

检验方法：隐蔽前现场查看。

(5)绝热板材铺设与墙、柱的交接处，应填充厚度 $\geq 10\text{mm}$ 的软质绝热保温材料。

检验方法：隐蔽前现场查看。

#### 8.6.4.3 一般项目

(1)水表、过滤器、排气阀及截止阀或球阀的型号、规格、公称压力及安装位置应符合设计要求。

检验方法：对照图纸检验产品合格证。

(2)分、集水器装置的安装及分户热计量系统入户装置，应符合设计要求。安装位置应便于检修、

维护和观察。

检验方法：对照图纸及产品说明书，尺量检查，现场观察。

(3)加热管始末端出地面至连接配件的管段，应设置在硬质套管内。加热管与分、集水器装置的连接，应采用专用卡套式连接件或插接式连接件。

检验方法：观察检查。

(4)加热盘管管径、间距和长度应符合设计要求，间距偏差不大于±10mm。

检验方法：拉线和尺量检查。

(5)同一通路的加热管应保持水平，管顶平整度控制在±5mm内。

检验方法：尺量和观察检查。

(6)填充层强度标号应符合设计要求。

检验方法：作试块抗压试验。

(7)混凝土填充层浇捣和养护过程中，系统应保持不小于0.4MPa的余压。

检验方法：现场抽查，并检查工序施工记录。

(8)加热管与分、集水器装置牢固连接后，或在填充层养护期后，应对加热管每一通路逐一进行冲洗，至出水清净为止。

检验方法：观察和检查管路冲洗记录。

(9)加热管始末端的适当距离内或其他管道密度较大处，当管间距≤100mm时，应采取保温措施。

检验方法：观察和检查管路。

(10)防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝应符合设计要求

检验方法：填充层浇灌前观察检查。

(11)混凝土填充层的养护周期，应不小于48h。

检验方法：现场抽查，并检查工序交接记录

### 8.6.5 成品保护

(1)回填混凝土时，不允许踩压已铺设好的塑料管。

(2)施工全过程不允许踩压已铺设好的塑料管。

(3)打压后在与地板供暖分水器接通前，应防脏物进入地板供暖系统中。

## 8.7 系统水压试验及调试

### 8.7.1 系统水压试验

#### 8.7.1.1 施工准备

(1)材料

1)钢管、阀门、管件、水源(气源)。

2)线麻、石棉绳、铅油、生料带、粉笔。

(2)机具

1)电动打压泵、打压泵、电焊工具、气焊工具，套丝扳、钢锯。

2)压力表、表弯管。

3)管钳子、活扳手、手锤。

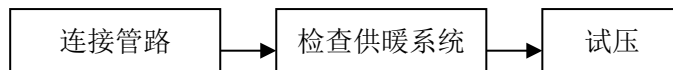
(3)工作条件

1)地沟管道安装完，地沟未盖板前。天棚干管隐蔽以前。

2)采暖管道全部安装完。

3)水源、电源已接通，试压设备、机具，材料均以进场。

#### 8.7.1.2 施工流程



### 8.7.1.3 施工工艺

#### (1)连接安装水压试验管路

1)根据水源的位置和工程系统情况，制定出试压程序和技术措施，再测量出各连接管的尺寸，标注在连接图上。

2)断管、套丝、上管件及阀件，准备连接管路。

3)一般选择在系统进户入口供水管的甩头处，连接至加压泵的管路。

4)在试压管路的加压泵端和系统的末端安装压力表及表弯管。

#### (2)灌水前的检查

1)检查全系统管路、设备、阀件、固定支架、套管等，必须安装无误。各类连接处均无遗漏。

2)根据全系统试压或分系统试压的实际情况，检查系统上各类阀门的开、关状态，不得漏检。试压管道阀门全部打开，试验管段与非试验管段连接处应予以隔断。

3)检查试压用的压力表灵敏度。

4)水压试验系统中阀门都处于全关闭状态。待试压中需要开启再打开。

#### (3)水压试验

1)打开水压试验管路中的阀门，开始向供暖系统注水。

2)开启系统上各高处的排气阀，使管路及供暖设备里的空气排尽。待水灌满后，关闭排气阀和进水阀，停止向系统供水。

3)打开连接加压泵的阀门，用电动打压泵或手动打压泵通过管路向系统加压，同时拧开压力表上的旋塞阀，观察压力逐渐升高的情况，检查接口，无异样情况方可缓慢地加压，系统加压一般分2~3次升至试验压力。增压过程观察接口，发现渗漏立即停止，将接口处理后再增压。

4)高层建筑其系统低点如果大于散热器所能承受的最大试验压力，则应分层进行水压试验。

5)试压过程中，用试验压力对管道进行预先试压，其延续时间应不少于10min，然后将压力降至工作压力，进行全面外观检查，在检查中，对漏水或渗水的接口作上记号，便于返修。

6)系统试压达到合格验收标准后，放掉管道内的全部存水，不合格时应待补修后，再次按前述方法二次试压，直至达到合格验收标准。

7)拆除试压连接管路，将入口处供水管用盲板临时封堵严实。

(4)试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，应符合下列规定。

1)蒸汽、热水采暖系统，应以系统顶点工作压力加0.1MPa作水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于0.3MPa。

2)高温热水采暖系统，试验压力应为系统顶点工作压力加0.4MPa。

3)使用塑料管及复合管的热水采暖系统，应以系统顶点工作压力加0.2MPa作水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于0.4MPa。

4)使用塑料管的采暖系统应在试验压力下1h内压力降不大于0.05MPa，然后降至工作压力的1.15倍，稳压2h，压力降不大于0.03MPa，同时各连接处不渗、不漏。

(5)系统试压合格后，应对系统进行冲洗并清扫过滤器及除污器。

(6)系统冲洗完毕应充水、加热，进行试运行和调试。

## 8.7.2 系统冲洗与通热

### 8.7.2.1 施工准备

#### (1)材料

1)钢管、阀门、胶皮管、热源、水源、管子接头。

2)线麻、石棉绳、铅油、锯条、生料带。

(2)机具

1)管钳子、铰扳、钢锯、管压力及案子、活扳子、螺丝刀。

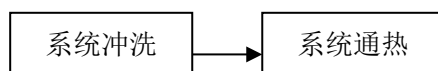
2)压力表、表弯管、温度计。

(3)工作条件

1)管道已进行系统试压合格。

2)热源已送至进户装置前，或者热源已具备。

### 8.7.2.2 施工流程



### 8.7.2.3 施工工艺

(1)室内供暖系统冲洗

1)热水系统冲洗。首先检查全系统内各类阀件的关启状态。要关闭系统上的全部阀门。关紧、关严。并拆下除污器、自动排气阀等。

①水平供水干管及总供水立管的冲洗。先将自来水管接进供水水平干管的末端，再将供水总立管进户处接下水道。打开排水口的控制阀，再开启自来水进口控制阀，进行反复冲洗。依此顺序，对系统的各个分路供水水平干管分别进行冲洗。冲洗结束后，先关闭自来水进口阀，后关闭排水口控制阀门。

②系统上立管及回水水平导管冲洗。自来水连通进口可不动，将排水出口连通管改接至回水管总出口外。关上供水总立管上各个分环路的阀门。先打开排水口的总阀门，再打开靠近供水总立管的第一个立支管上的全部阀门，最后打开自来水入口处阀门进行第一分支管的冲洗。冲洗结束后，先关闭进水口阀门，再关闭第一分支管上的阀门。按此顺序分别对第二、三……各环路上各根立支管及水平回路的导管进行冲洗。若为同程式系统，则从最远的立支管开始冲洗为好。

③冲洗中，当排入下水道的冲洗水为洁净水时可认可合格。全部冲洗后，再以流速  $1\sim 1.5\text{m/s}$  的速度进行全系统循环，延续 20h 以上，循环水色透明为合格。

④全系统循环正常后，把系统回路按设计要求连接好。

2)蒸汽采暖、供热系统冲洗。蒸汽供热系统的吹洗采用蒸汽为热源较好，也可以采用压缩空气进行。冲洗的过程除了将疏水器、回水盒卸除以外，其他程序均与热水系统相同。

(2)室内采暖管道通热

1)先联系好热源，制定出通暖试调方案、人员分工和处理紧急情况的各项措施。备好修理、泄水等器具。

2)维修人员按分工各就各位，分别检查供暖系统中的泄水阀门是否关闭，导、立、支管上的阀门是否打开。

3)向系统内充水(最好充软化水)，开始先打开系统最高点的排气门，责成专人看管。慢慢打开系统回水干管的阀门，待最高点的排气门见水后立即关闭。然后开启总进口供水管的阀门，最高点的排气阀须反复开闭数次，直至系统中冷风排净为止。

4)在巡视检查中如发现隐患，应尽量关闭小范围内供、回水阀门，发现问题及时处理和抢修。修好后随即开启阀门。

5)全系统运行时，遇有不热处要先查明原因。如须冲洗检修，先关闭供、回水阀，泄水后再依次打开供、回水阀门，反复放水冲洗。冲洗完再按上述程序通暖运行，直到运行正常为止。

6)若发现热度不均，应调整各个分路、立管、支管上的阀门，使其基本达到平衡后，邀请各有关单位检查验收，并办理验收手续。

7)高层建筑的供暖管道冲洗与通热，可按设计系统的特点进行划分，按区域、独立系统、分若干

层等逐段进行。

8)冬季供暖时,必须采取临时供暖措施,室温应保持 5℃以上,并连续 24h 后方可进行正常运行。充水前先关闭总供水阀门,开启外网循环管的阀门,使热力外网管道先预热循环。分路或分立管供暖时,先从向阳面的末端立管开始,打开总进口阀门,通水后关闭外网循环管的阀门。待已供热的立管上的散热器全部热后,再依次逐根、逐个分环路通热一直到全系统正常运行为止。

### (3)低温地板辐射供暖系统通热

1)支管后的分配器竣工验收后,应对整栋楼的供回环路水温及水力平衡进行调试。

2)向地板供水,应先预热,供水温度不能骤然升高,初温不应高于 25℃,最高不超过 30℃,以 30℃水温循环一天(24h)然后逐日升温,直到 50℃为止,逐日升温 5℃,并以小于或等于 50℃水温正常运行。

## 8.8 成品保护

(1)暗设管道均应设有标志,防止施工中损伤管道。热表、热表显示器、三通阀、调节阀、温控器、除污器等设施安装后应注意保护,严禁碰坏,对于人户外壁上的热表显示器在正式交付使用前应采取有效的保护措施。

(2)安装好的管道不得做支撑用、系安全绳、搁脚手板,同时还禁止登攀。

(3)抹灰或喷浆前,应把已安装完的管道盖好,以免落上灰浆,脏污管道,增大清扫工作量,又影响刷油质量。

(4)立、支管安装后,将阀门的手轮卸下,集中保管,竣工时统一装好,交付使用。

(5)管道搬运、安装、施焊时,要注意保护好已做好的墙面和地面。

(6)散热器组对后,用木方垫平。要轻搬、轻放、轻翻,切不可摔放。

(7)散热器试压后,集中保管,运输和安装过程中切不可振动,以免损坏对丝接口,造成渗漏。

(8)散热器安装后,要挂牢。托钩或固定卡未达到强度时,严禁散热器就位。

(9)土建进行墙面、顶棚喷浆或抹灰以前,用塑料布或灰袋纸盖好已安装好的散热器,防止落灰后,影响刷油质量。

(10)散热器运进室内时,要注意保护已施工完的门框、墙角、地面。

(11)加工过程中,对标注的记号、尺寸编号均注意保护,以免弄错。

(12)调直时,注意不得损伤丝扣接头。

(13)加工的半成品要编上号捆绑好,堆放在无人操作的空屋内,安装时运至安装地点,按编号就位。

(4)尚未上零件和连接的丝头,要用机油涂抹后包上塑料防止锈蚀、碰坏。

## 8.9 安全环境保护

### 8.9.1 安全措施

(1)利用塔吊向楼层运管时,必须绑扎牢固,以防管子滑脱伤人。

(2)现场同一垂直面上交叉作业必须戴安全帽,必要时设置安全隔离层,在吊车臂回转范围行走时,应随时注意有无重物起吊。

(3)支托架安装管子时,先把管子固定好再接口,防管子滑脱砸伤人。

(4)安装立管时,先把楼板孔洞周围清理干净,不准向下扔东西。在管井操作时,必须盖好上层井口的防护板。

(5)在地沟内或吊顶内操作时,应采用 12V 安全电压照明,吊顶内焊口要严加防火,焊接地点严禁堆放易燃物。

(6)高空作业时系好安全带。

- (7)试压中，严禁使用失灵或不准确的压力表。
- (8)试压过程中若发现异常应立即停止试压，紧急情况下，应立即放尽管内的水。
- (9)用蒸汽冲洗时，排出口的管口应朝上，防止伤人，排汽管管径不得小于被冲洗管的管径。
- (10)冲洗水的排放管，接至可靠的排水井或排水沟里，保证排泄畅通和安全。
- (11)搬运散热器过程中，要防止摔坏散热器，砸伤人。
- (12)使用的人字梯必须坚固，平稳。
- (13)一切油漆、易燃、易爆材料，必须存放在专用库房内，挥发性油料须装入密闭容器妥善保管，施工现场及库房应通风良好，严禁烟火。
- (14)油漆操作应戴口罩，并在操作区应保持新鲜空气流通，以防中毒现象发生。
- (15)沾染袖漆的棉纱、破布、油漆等废物，应收集存放在有盖的金属容器内，及时处理掉。
- (16)从事保温作业时，衣领、袖口、裤脚应扎紧或采取防护措施。
- (17)试压时所处环境的温度，必须在 5℃ 以上，倘若低于此温度，应采取升温措施，当环境温度低于 0℃ 时，不得进行冲洗。
- (18)试压冲洗后应将管道低处的积水泄放干净，防止沉积物堵塞管道和冬季冻裂管道。
- (19)电焊机应作保护措施，并有漏电保护器。
- (20)气瓶间距不小于 5m，距明火不小于 10m，气瓶应有防震圈和防护帽。
- (21)电焊施工时应使用防护面罩，保护劳动者的安全和健康，保证劳动生产率的提高。
- (22)现场工人应供给手套、胶鞋、口罩、工作服等防护用品，焊工配备防护眼镜等防护用品。

### 8.9.2 环保措施

- (1)胶粘剂、稀释剂和溶剂等使用后，应及时封闭存放，废料应及时清出室内。
- (2)合理下料应做到长材不短用，加强回收利用，使旧料、短料得到充分利用。
- (3)严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。
- (4)加工车间宜封闭，或隔档减少噪声。
- (5)各种物体的转移、安装，应轻拿轻放，减少人为噪声，严禁随意抛洒。
- (6)现场油漆尽量使用环保产品，油漆作业应保证良好通风，操作人员加戴口罩。
- (7)管道试压冲洗污水不得随意排放，应沉淀处理后排入市政污水管网。
- (8)施工作业面保持整洁，严禁将建筑垃圾随意抛弃，做到工完场清。

### 8.10 质量记录

- (1)各种材料设备的出厂合格证。
- (2)材料设备进场检验记录。
- (3)采暖立管预检记录。
- (4)采暖管道伸缩器预拉伸记录
- (5)金属辐射板组装预检记录。
- (6)分、集水器安装检查记录。
- (7)采暖管道的单项试压记录。
- (8)采暖管道隐蔽检查记录。
- (9)采暖系统试压记录。
- (10)采暖系统冲洗记录。
- (11)采暖系统试调记录。
- (12)散热器组对试压记录。
- (13)检验批质量验收记录。
- (14)其他质量验收记录。

## 9 室外给水管网安装

### 9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于民用住宅小区和厂区内，工作压力不大于 1.0MPa 的室外给水(消防)管网、消火栓和消防水泵接合器的安装工程的施工。

9.1.2 架空或地沟内敷设的室外给水管道其安装要求按室内给水管道的安装要求执行。

9.1.3 本标准不适用湿陷性土、膨胀土、永冻土等特殊土层地区的室外给水管道的施工。

### 9.2 施工准备

#### 9.2.1 技术准备

- (1)施工人员已熟悉掌握图纸，熟悉相关国家或行业验收规范和标准图等。
- (2)已有经过审批的施工组织设计，并向施工人员交底。
- (3)技术人员向施工班组进行技术交底，使施工人员掌握操作工艺。

#### 9.2.2 材料要求

- (1)工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件和设备必须具有中文质量合格证明文件。
- (2)工程所使用的材料、设备的规格型号和性能检测报告应符合国家技术标准和设计要求。
- (3)所有材料进入施工现场时应进行品种、规格、外观验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。
- (4)主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。
- (5)管道使用的配件的压力等级、尺寸规格等应和管道配套。塑料和复合管材、管件、粘接剂、橡胶圈及其他附件等应是同一厂家的配套产品。

#### 9.2.3 主要机具

- (1)施工机具(见表 9.2.3-1)

施工机具

表 9.2.3-1

序号	机具名称	规格型号	用途
1	电动套丝机	DN100	套丝连接
2	砂轮机	1.1kW	切割管材
3	砂轮锯	φ 300mm	磨光
4	试压泵	0~4MPa	电动，手动试压
5	电焊机	BK 型	焊接
6	手锤	1.0kg、1.5kg	打口
7	弯管器	φ 80mm	弯管
8	捻凿	1号、2号、3号	打口、自制
9	液压铸管切割器	YZGJ-A	天津塘沽机床附件厂
10	空压机	6m <sup>3</sup>	吹扫
11	套丝扳	DN80mm	套丝连接
12	管子割刀	1~4号	切割管材
13	倒链	1、2、5t、	提升
14	管钳	150~600mm	夹持管材
15	麻绳	φ 20	捆绑
16	虎钳	15~115	夹持管子直径
17	铁锹	2~4号	挖沟
18	铁镐	2.5~4kg	挖沟
19	大锤	5~8kg	挖沟
20	挖掘机	50型	挖沟
21	手动葫芦拉力器	> φ 100mm	胶圈连接

22	热熔式连接器	与管子配套	热熔连接
23	活扳手	100~600mm	紧 固
24	角向磨光机	φ 150 内	磨 光
25	直向电动砂轮机	φ 100 内	坡 口
其他小工具有：画线笔、毛刷、板锉，钢锯、板斧、撬杠等			

(2)测量仪器(见表 9.2.3-2)

施工测量仪器

表 9.2.3-2

序号	测量装置名称	规格型号	备 注
1	水准仪	DSZ10、DS10	测量标高
2	经纬仪	J2	测量角度
3	水平尺	150~600mm	测量水平度
4	压力表	0~2.5MPa、φ 150	水压试验
5	钢卷尺	3、5、30m	测量长度
6	游标卡尺	0~300mm、0.02mm	测量管材直径
7	塞 尺	150A14	测量胶圈接口

(1)管道施工区域内的地面要进行清理，杂物、垃圾弃出场地。管道走向上的障碍物要清除。

(2)在饮用水管道附近的厕所、粪坑、污水坑和棺木等应在开工前迁至业主指定的地方。并将脏物清除干净后进行消毒处理，方可将坑填实。

(3)在施工前应摸清地下高、低压电缆、电线、煤气管、热力等管道的分布情况，并作出标记。

#### 9.2.5 施工组织及人员准备

(1)施工前应建立健全的质量管理体系和工程质量检测制度。

(2)施工组织应设立技术组、质安组、管道班、电气焊班、开挖班、砌筑班、抹灰班、测量班等。

(3)施工人员数量根据工程规模和工程量的大小确定，一般应配备的人员有：给排水专业技术人员，测量工、管道工、电焊工、气焊工、起重工、油漆工、泥瓦工、普工。

### 9.3 给水管道安装

#### 9.3.1 材料质量要求

(1)主材的技术标准

见表 9.3.1。

主要材料的技术标准

表 9.3.1

序号	材料名称	质量验收标准	备注
1	给水铸铁管	YB 427-64	
2	复合管	企业标准	厂家提供
3	PVC 管	BG/T 10002.1-96	
4	PPR 管	企业标准	厂家提供
5	焊接钢管	BG/T 3.92-1993	
6	镀锌钢管	BG/T 8163-1987	
7	无缝钢管	BG/T 8163-1987	

1)给水铸铁管及管件的规格品种应符合设计要求，管壁薄厚均匀，内外光滑整洁，不得有砂眼、裂纹、飞刺和疙瘩。承插口的内外径及管件应造型规矩，尺寸合格，并有出厂合格证。

2)碳素钢管、镀锌钢管的管壁厚度均匀，尺寸符合国标要求，管材应无弯曲，锈蚀，重皮等现象，有出厂合格证。镀锌管件应无偏扣、乱扣、断丝、角度不准等现象。

3)钢管壁厚不大于 3.5mm 时，钢管表面不准有大于 0.5mm 深的伤痕；壁厚大于 3.5mm 时，伤



痕深不准超过 1mm。

- 4) 阀门、法兰及其他设备应具有质量合格证，且无裂纹、开关灵活严密、铸造规矩，手轮良好。
- 5) 捻口用水泥一般采用强度等级不小于 42.5 的硅酸盐水泥，水泥应具有质量合格证。
- 6) 电焊条、型钢、圆钢、螺栓、螺母等应具有质量合格证。
- 7) 管卡、油、麻、垫、生胶带等应仔细验收合格。

### (3) 新型塑料管材及配件的验收

1) 生活给水管道的管材、管件、接口密封材料不得影响水质，有害人体健康，应具备卫生检验部门的检验报告和认证文件。

2) 塑料管材、管件、接口密封材料，应具有出厂合格证，并标明生产厂家、出厂日期、检验代号、有效使用期限。

3) 塑料管道的粘结应有管材厂家提供并有使用说明书。

4) 塑料管、复合管等新型管材、管件的规格、品种、公差、应符合国家产品质量的要求。

5) 颜色应均匀一致，无色泽不均及分解变色线。

6) 内壁光滑、平整、无气泡、裂口、脱皮、严重的冷斑及明显的裂纹、凹陷。

7) 管材轴向不得有异向弯曲，其直线度偏差应小于 1%，端口必须平直其垂直于轴线。

8) 管件应完整无损，无变形，合模缝，浇口应平整无开裂。

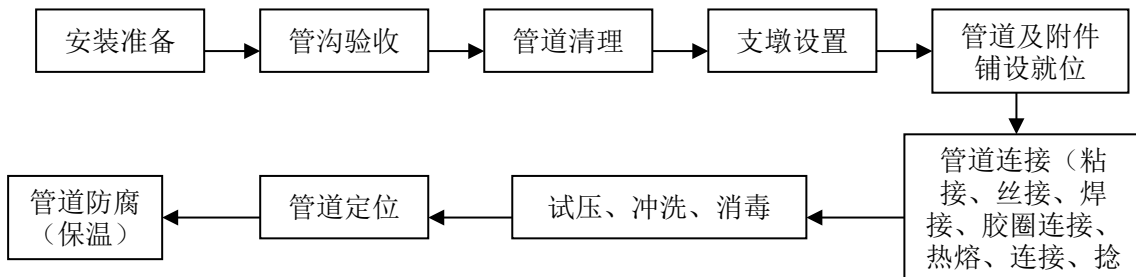
9) 管材、管件的承插口工作面应平整、尺寸准确，以保证接口的密封性能。

10) 粘接剂应呈自有流动状态，不得呈凝胶体，在未搅拌情况下不得有团块、不溶颗粒和影响粘接的杂质。

11) 粘接剂中不得含有毒和有利于微生物生长的物质，不得影响水质和对饮水产生味、嗅的影响。

12) 每个橡胶圈上不得有多于两个搭接接头，橡胶圈的截面应均匀。

### 9.3.2 工艺流程



### 9.3.3 操作工艺

#### (1) 管道安装铺设的一般规定

- 1) 管道不得铺设在冻土上。
- 2) 管道应由下游向上游依次安装，承插口连接管道的承口朝向水流方向，插口顺水流方向安装。
- 3) 管道穿越公路等有荷载处应设套管，在套管内不得有接口，套管宜比管道外径大两号。
- 4) 管道安装和铺设工程中断时，应用木塞或其他盖堵将管口封闭，防止杂物进入。
- 5) 在硬聚氯乙烯管道上采用专用管件可直接带水接支管，在同一根管上开多孔时，相邻两孔口间的最小距离不得小于所开孔孔径的 7 倍。
- 6) 给水管道上所采用的阀门、管件等其压力等级不应低于管道设计工作压力，且满足管道的水压试验压力要求。

7)在管道施工前,要掌握管线沿途的地下其他管线的布置情况。与相邻管线之间的水平净距不宜小于施工及维护要求的开槽宽度及设置阀门井等附属构筑物要求的宽度,PVC管道与热力管道等高温管道和高压燃气管道等有毒气体管道之间的水平净距离不宜1.5m。饮用水管道不得敷设在排水管道和污水管道下面。

8)塑料管和异种管之间连接,应采用带金属嵌件的管件之间作为过渡。

(2)管道敷设前的准备工作

1)管道铺设应在沟底标高和管道基础检查合格后进行,在铺设管道前要对管材、管件、橡胶圈、阀门等作一次外观检查,发现有问题的不得使用。

2)准备好下管的机具及绳索,并进行安全检查。对于管径在150mm以上的金属管道可用撬压绳法下管,直径大的要启用起重设备。对捻口连接的管道要对接口采取保护措施。

3)如需设置管道支墩的,支墩设置应已施工完毕。

4)管道安装前应用压缩空气或其他气体吹扫管道内腔,使管道内部清洁。

(3)管道的连接

1)丝接和焊接工艺(适用于热镀锌钢管、焊接钢管、无缝钢管的安装)

其工艺参见室内给水管道安装和消防管道安装。

2)胶圈接口的连接工艺(适用于硬聚氯乙烯管道UPVC、铸铁管道)

①检查管材、管件及胶圈质量,用棉纱清理干净承口内侧(包括胶圈凹槽)和插口外侧,不得有土或其他杂物,将橡胶圈安装在承口凹槽内,不得扭曲,异形胶圈必须安装正确,不得装反。

②涂刷润滑剂。可用毛刷将润滑剂均匀地涂在装嵌在承口内的胶圈和插口的外表面上;不得将润滑剂涂在承口内。

③塑料管端插入长度必须留出由于温差产生的伸量,伸量应按施工时闭合温差计算确定,在一般情况下可按表9.3.3-1规定采用。

塑料管长6m时管端温差伸量

表9.3.3-1

插入时环境最低温度(°C)	设计最大升温(°C)	伸缩量(mm)
≥15	25	10.5
10~15	30	12.6
5~10	35	14.7

④插入深度确定后,必须按插入长度要求在管端表面划出一圈标记。连接时将插口端对准承口并保持管道轴线平直,将其一次插入,直至标线均匀外露在承口端部。

⑤小直径管道插入时宜用人力。在管端垫木块用撬棍将管子推入到位的方法可用于公称外径不大于315mm的管道;公称外径更大的管道,可用手动葫芦或专用拉力工具等拉入。

⑥当插入时阻力过大,应拔出检查胶圈是否扭曲,不得强行插入。插入后用塞尺顺接口间隙沿管圆周检查胶圈位置是否正确。

⑦当采用润滑剂降低插入阻力时,润滑剂应采用管材生产厂家提供的经检验合格的润滑剂。润滑剂必须对管材、弹性密封圈无任何损害作用。对输送饮用水的管道,润滑剂必须无毒、无味、无臭,且不会发育细菌。润滑剂禁止采用黄油或其他油类作润滑剂。

3)溶剂粘接连接工艺(适用于硬聚氯乙烯管道UPVC,ABS管)

①检查管材、管件质量。必须将管端外侧和承口内侧擦拭干净,使被粘接面保持清洁、无尘沙与水迹。表面粘有油污时,必须用棉纱蘸丙酮等清洁剂擦净。

②采用承口管时,应对承口与插口的紧密程度进行验证。粘接前必须将两管试插一次,使插入深度及松紧度配合情况符合要求,并在插口端表面划出插入承口深度的标线。管端插入承口深度可按现场实测的承口深度,但不能小于表9.3.3-2的规定。

塑料管端插入承口深度(mm)

表 9.3.3-2

公称直径	20	25	32	40	50	75	100	125	150
插入深度	16	19	22	26	31	44	61	69	80

③涂抹粘接剂时，应先涂承口内侧，后涂插口外侧，涂抹承口时应顺轴向由里向外涂抹均匀、适量，不得漏涂或涂抹过量。

④涂抹粘接剂后，应立即找正方向对准轴线将管端插入承口，并用力推挤至所画标线。插入后将管旋转 1/4 圈，在不少于表 9.3.3-3 的时间内保持施加的外力不变，并保证接口的直度和位置正确。

粘接接合最少保持时间

表 9.3.3-3

公称直径 (m)	63≤	>63
保持时间 (s)	>30	>60

⑤插接完毕后，应及时将接头外部挤出的粘接剂擦拭干净。应避免受力或强行加载，其静止固化时间不应少于表 9.3.3-4 的规定。

静止固化时间

表 9.3.3-4

外径 DN (mm)	管材表面温度	
	18~40℃	5~18℃
≥50	20min	30 min
63~90	45 min	60 min

注：工厂加工各类管件时，粘接固化时间由生产厂家技术条件确定。

⑥粘接接头不得在雨中或水中施工，不宜在 5℃ 以下操作。所使用的粘接剂必须经过检验，不得使用已出现絮状物的粘接剂，粘接剂与被粘接管材的环境温度宜基本相同，不得采用明火或电炉等设施加热粘接剂。

#### 4) 热熔连接(适用于聚丙烯 PPR)

①热熔工具接通电源，达到工作温度指示灯亮后开始操作。

②切割管材，必须使端面垂至于管轴线。管材切割一般使用管子剪或管道切割机，必要时可使用钢锯，但切割后管材断面应去除毛边和毛刺。

③管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油。

④用卡尺和划线笔在管端测量并标绘出热熔深度，热熔深度要符合表 9.3.3-5 的规定。

⑤熔接弯头或三通时，按设计图纸要求，应注意其方向，在管件和管材的直线方向上，用辅助标志标出其位置。

⑥连接时，无旋转地把管端导入加热套内，插入到标志地深度，同时，无旋转地把管件推到加热头上，达到规定标志处。

热熔连接参数表

表 9.3.3-5

管材外径 (mm)	热熔深度 (mm)	加热时间 (s)	熔融时间 (s)	冷却时间 (min)
20	14	5	4	2
25	15	7	4	2
32	16	8	6	4
40	18	12	6	4
50	20	18	6	4
63	24	24	8	6
75	26	30	8	8
90	29	40	8	8
110	32	50	10	8

注：1.若环境温度小于 5℃，加热时间延长 50%

2.本表为综合各生产厂家的数据而提供地参考,具体可参照实际生产厂家(热熔工具厂家)提供的参数操作。

⑦达到加热时间后,立即把管材和管件从加热套和加热头上同时取下,迅速无旋转地直线均匀插入到所标深度,使接头处形成均匀凸缘。预防插入过深,使接头质量下降。

⑧热熔连接的结合面应有一均匀的熔接圈,不得出现局部熔瘤或熔接圈凸凹不均匀现象。

#### 5)水泥捻口(适用于给水铸铁管)

①先清洗管口,用钢丝刷刷净承口内和插口外的毛刺,用气焊烤掉沥青防腐层。

②打麻。将清洁的油麻搓成环形间隙的 1.5 倍直径的麻辫,其长度搓拧后为管外径周长加上 100mm,从接口的方向开始向上塞进缝隙里,沿接口向上收紧,边收边用捻凿打承口,凿应相压打两圈,从下往上依次打紧、打实。当锤击发出金属声,捻凿被弹回为打好,被打实的油麻深度为承口深度的 1/3。(2~3 圈,油麻接头应错开)。

③调和水泥填料。以 0.2~0.5mm 清洗晒干的砂和硅酸盐水泥为料,按砂:水泥:水=1:1:0.28~0.32(重量比)的配比拌合,拌好后的填料应手抓成团,松开即散。拌好后的填料宜在 1h 内用完。冬季施工时,需用热水调拌。

④将调好的填料一次塞满在承口间隙内,一面塞入填料,一面用捻灰凿分层捣实,捣实程度以捻凿能被弹回为适宜,直至与承口边沿相平为好,相平后可在灰口上涂抹一层水泥保护接口。

⑤养护。接口完毕后,用湿泥或草袋封口养护,要防止夏季太阳直射和冬季结冻接口质量下降,养护期不少于 48h。

#### (4)管道的敷设

1)管道应敷设在原状土地基上或开挖后经过回填处理达到设计要求的回填层上。对高于原状地面的填埋试管道,管底的回填处理层必须落在达到支撑能力的原状土层上。

2)敷设管道时,可将管材沿管线方向排放在沟槽边上,依次放入沟底。为减少地沟内的操作量,对焊接连接的管材可在地面上连接到适宜下管的长度;承插连接的在地面连接一定长度,养护合格后下管,粘接连接一定长度后用弹性敷管法下管;橡胶圈柔性连接宜在沟槽内连接。

3)管道下管时,下管方法可分为人工下管和机械下管、集中下管和分散下管、单节下管和组合下管等方式。下管方法的选择可根据管径大小、管道长度和重量、管材和接口强度、沟槽和现场情况及拥有的机械设备量等条件确定。下管时应精心操作,搬运过程中应慢起轻落,对捻口连接的管道要保护好捻口处,尽量不要使管口处受力。如图 9.3.3-1 所示。

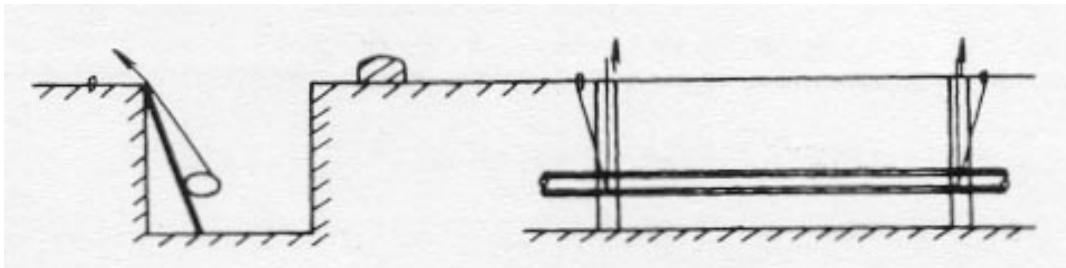


图 9.3.3-1 管子下沟简图

4)在沟槽内施工的管道连接处,便于操作要挖槽作坑,工作坑的尺寸见本标准管沟开挖。

5)塑料管道施工中须切割时,切割面要平直。插入式接头的插口管端应削倒角,倒角坡口后管端厚度一般为管壁厚的 1/3~1/2,倒角一般为 15°。完成后应将残屑清理干净,不留毛刺。

6)采用橡胶圈接口的管道,允许沿曲线敷设,每个接口的最大偏转角不得超过 2°。

7)管道安装完毕后应按设计要求防腐,如设计无要求参照本工艺质量标准部分防腐。

#### (5)阀门的安装

1)阀门安装前应核对阀门的规格型号和检查阀门的外观质量。

2)阀门安装前应作强度和严密性试验。试验应在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查10%，且不应少于一个。对于安装在主管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。阀门试压宜在专用的试压台上进行。

3)阀门的强度和严密性试验，应符合下列规定：阀门的强度试验压力为工称压力的1.5倍；严密性试验压力为公称压力的1.1倍；试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间不应少于表9.3.3-6的规定。

阀门试验持续时间

表 9.3.3-6

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间(s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封		
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

4)阀门的连接工艺参照管道的连接工艺。

5)井室内的阀门安装距井室四周的距离符合质量标准的规定。大于 DN50 以上的阀门要有支托装置。

6)阀门法兰的衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜，不得安装双垫或偏垫。

7)连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺杆直径的1/2。

#### (6)管道水压试验及消毒

##### 1)一般规定

①水压试验应在回填土前进行。

②对粘接连接的管道，水压试验必须在粘接连接安装24h后进行。

③对捻口连接的铸铁管道，宜在不大于工作压力的条件下充分浸泡再进行试压，浸泡时间应符合下列规定：

无水泥砂浆衬里，不少于24h；

有水泥砂浆衬里，不少于48h。

④水压试验前，对试压管段应采取有效的固定和保护措施，但接头部位必须明露。当承插给水铸铁管管径不大于350mm时，试验压力不大于1.0MPa时，在弯头或三通处可不作支墩。

⑤水压试验管段长度一般不要超过1000m，超过长度宜分段试压，并应在管件支敦达到强度后方可进行。

⑥试压管段不得采用闸阀做堵板，不得与消火栓、水泵接合器等附件相连，已设置这类附件的要设置堵板，各类阀门在试压过程中要全部处于开启状态。

⑦管道水压试验前后要做好水源引进及排水疏导路线的设计。

⑧管道灌水应从下游缓慢灌入。灌入时，在试验管段的上游管顶及管段中的凸起点应设排气阀将管道内的气体排除。

⑨冬季进行水压试验应采取防冻措施。试压完毕后及时放水。

⑩水压试验的压力表应校正，弹簧压力计的精度不应低于1.5级，最大量程宜为试验压力的1.3~1.5倍，表壳的公称直径不应小于150mm，压力表至少要有两块。

##### 2)试压及消毒程序如下

①按本标准有关工艺，按图9.3.3-2所示铺设连接试验管道，进水管段，安装阀门、试压泵、压力表等(具体布置应编写水压试验方案)。

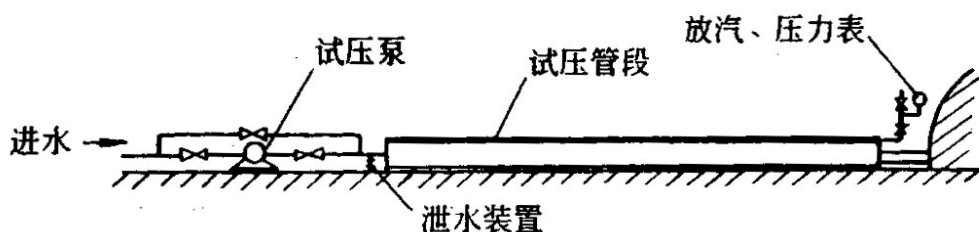


图 9.3.3-2 水压试验简图

- ②缓慢充水，冲水后应把管内空气全部排尽。
- ③空气排尽后，将检查阀门关闭好，进行加缓慢加压，先升至工作压力检查，再升至试压压力观察，然后降至工作压力读表，符合本标准质量标准为合格。
- ④升压过程中，若发现弹簧压力计表针摆动、不稳且升压缓慢，则气体没排尽，应重新排气后再升压。
- ⑤试压过程中，全部检查若发现接口渗漏，应作出明显标记，待压力降至零后，制定修补措施全面修补，再重新试验，直至合格。
- ⑥试验合格后，进行冲洗，冲洗合格后，应立即办理验收手续，组织回填。
- ⑦新建室外给水管道于室内管道连接前，应经室内外全部冲洗合格后方可连接。
- ⑧冲洗标准当设计无规定时，以出口的水色和透明度与入口处的进水目测一致为合格。
- ⑨饮用水管道在使用前的消毒用每升水含 20~30mg 的游离氯的清水灌满后消毒。含氯水在管道中应静置 24h 以上，消毒后再用水冲洗。常用的消毒剂为漂白粉，进行消毒处理时，把漂白粉放入水桶内，加水搅拌溶解，随同管道充水一起加入管段，浸泡 24h 后，放水冲洗。新安装的饮用水管道可采用表 9.3.3-7 选用剂量。

每 100m 管道消毒用水量及漂白粉用量表 表 9.3.3-7

管径 DN (mm)	15~50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
用水量 (m <sup>3</sup> )	0.8~5	6	8	14	22	32	42	56	75	93	116	168
漂白粉用量 (kg)	0.09	0.11	0.14	0.14	0.38	0.55	0.93	0.97	1.3	1.61	2.02	2.9

**9.3.4.1 一般规定**

- (1)输送生活给水的管道应采用塑料管、复合管、镀锌钢管或给水铸铁管。塑料管、复合管或给水铸铁管的管材、管件应是同一厂家的配套产品。
- (2)塑料管不得露天架空铺设，必须露天架空敷设时应有保温和防晒等措施。

**9.3.4.2 主控项目**

- (1)给水管道在埋地敷设时，应在当地的冰冻线以下，如必须在冰冻线以上敷设时，应做可靠的保温防潮措施。如无冰冻地区，埋地敷设时，管顶的覆土埋深不得小于 500mm，穿越道路部位的埋深不得小于 700mm。

检验方法：现场观察检查。

- (2)给水管道不得直接穿越污水井、化粪池、公共厕所等污染源。

检验方法：. 观察检查。

- (3)管道的接口法兰、卡口、卡箍等应安装在检查井或地沟内，不应埋在土中。

检验方法，观察检查

- (4)给水系统的各种井室内的管道安装，如设计无要求，井壁距法兰或承口的距离：管径小于或

等于 450mm 时，不得小于 250mm；管径大于 450mm，时，不得小于 350mm。

检验方法：尺量检查

(5)管网必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验方法：管材为钢管、铸铁管时，试验压力下 10min 内的压力降不应大于 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗、不漏；管材为塑料管时，试验压力下，稳压 1h 压力降不大于 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗、不漏。

(6)镀锌钢管、钢管的埋地防腐必须符合设计要求，如设计无规定时，可按表 9.3.4.2 的规定执行。卷材与管材间应粘贴牢固，无空鼓、滑移、接口不严等。

检验方法：观察和切开防腐层检查。

管道防腐层种类 表 9.3.4.2

防腐层次	正常防腐层	加强防腐层	特级加强防腐层
(从金属表面起)	冷底子油	冷底子油	冷底子油
1	沥青涂层	沥青涂层	沥青涂层
2	外包保护层	加强包扎层	加强保护层
3		(封闭层)	(封闭层)
4		沥青涂层	沥青涂层
5		外保护层	加强包扎层
6			(封闭层)
			沥青涂层
7			外包保护层
防腐层厚度不小于(mm)	3	6	9

(7)给水管道在竣工后，必须对管道进行冲洗，饮用水管道还要在冲洗后进行消毒，满足饮用水卫生要求。

检验方法：观察冲洗水的浊度，查看有关部门提供的检验报告。

### 9.3.4.3 一般项目

(1)管道的坐标、标高、坡度应符合设计要求，管道安装的允许偏差应符合表 9.3.4.3-1 的规定。

室外给水管道安装的允许偏差和检验方法 表 9.3.4.3-1

项次	项 目		允许偏差(mm)	检验方法	
1	坐标	铸 铁 管	埋 地	100	拉线和尺 量检查
			敷设在沟槽内	50	
		钢管、塑料管、复合 管	埋 地	100	
			敷设在沟槽内或架空	40	
2	标高	铸 铁 管	埋 地	±50	拉线和尺 量检查
			敷设在沟槽内	±30	
		钢管、塑料管、复合 管	埋 地	±50	
			敷设在沟槽内或架空	±30	
3	水平 管纵 横向 弯曲	铸 铁 管	埋 地	40	拉线和尺 量检查
			敷设在沟槽内		
		钢管、塑料管、复合 管	埋 地	30	
			敷设在沟槽内或架空		

(2)管道和金属支架的涂漆应附着良好，无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验方法：现场观察检查。

(3)管道连接应符合工艺要求，阀门、水表等安装的位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置的扭矩不得作用于管道上，当管径≥50mm 时必须设独立的支撑装置。

检验方法：现场观察检查

(4)给水管道与污水管道在不同标高平行敷设,其垂直间距在 500mm 以内时,给水管管径小于或等于 200mm 的,管壁水平间距不得小于 1.5m;管径大于 200mm 的,不得小于 3mm。

检验方法:观察和尺量检查。

(5)铸铁管承插捻口连接的对口间隙应不小于 3mm,最大间隙不得大于表 9.3.4.3-2。

铸铁管承插捻口的对口最大间隙 (mm) 表 9.3.4.3-2

管 径	沿直线敷设	沿曲线辐射
75	4	5
100~250	5	7~13
300~500	6	14~22

检验方法:尺量检查。

(6)铸铁管沿直线敷设,承插捻口连接的环型间隙应符合表 9.3.4.3-3 的规定;沿曲线敷设,每个接口允许有 2° 转角。

铸铁管承插捻口的环型间隙(mm) 表 9.3.4.3-3

管 径	标准环型间隙	允许偏差
75~200	10	+3、-2
250~400	11	+4、-2
500	12	+4、-2

检验方法:尺量检查。

(7)捻口用的油麻填料必须清洁,填塞后应捻实,其深度应占整个环型间隙深度的 1/3。

检验方法:观察和尺量检查。

(8)捻口用的水泥强度应不低于 32.5MPa,接口水泥应密实饱满,其接口水泥凹入承口边沿深度不得大于 2mm。

检验方法:观察检查。

(9)采用水泥捻口的给水铸铁管,在安装地点有侵蚀性的地下水时,应在接口处涂抹沥青防腐层。

检验方法:观察检查。

(10)采用橡胶圈接口的埋地给水管道,在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段,在回填土前应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材料封闭橡胶圈接口。橡胶圈接口的管道,每个接口的最大偏转角不得超过表 9.3.4.3-4 的规定。

橡胶圈接口最大允许偏转角 表 9.3.4.3-4

公称直径(mm)	100	125	150	200	250	300	350	400
允许最大偏转角	5°	5°	5°	5°	4°	4°	4°	4°

检验方法:观察和尺量检查。

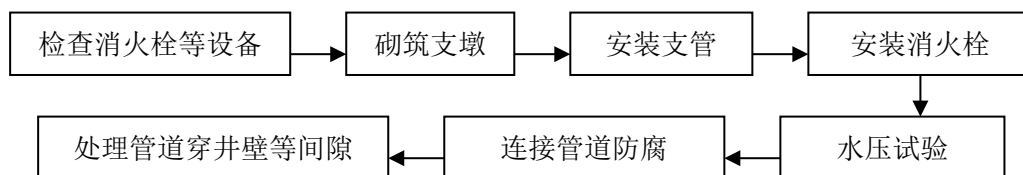
## 9.4 消防水泵接合器及室外消火栓安装

### 9.4.1 材料质量要求

(1)室外消火栓、消防接合器、阀门等产品型号的选用应遵守设计要求。

(2)严格检查消火栓、接合器等各处开关是否灵活、严密、吻合,所配带的附属设备配件是否齐全。产品要具有生产合格证和消防主管部门的认可证书。

### 9.4.2 工艺流程





### 9.4.3 操作工艺

- (1)消火栓和消防水泵接合器的阀门安装见本标准阀门安装工艺。  
室外消火栓、消防消防水泵接合器的安装应参照标准图 01S201.99S203。
- (2)消火栓管道的安装分支管安装和干管安装两种形式，要根据现场的实际地理情况选用。
- (3)安装形式为“浅装”的消火栓，从干管接出的支管应尽量短。
- (4)消火栓短管与给水管道的连接可采用法兰、承插接口形式，一般情况下压力为 1.6MPa 的采用法兰连接，压力为 1.0MPa 的采用承插连接，订货时要注明连接型式(连接工艺见管道安装标准)。
- (5)消火栓设有自动放水装置，当内置出水阀门关闭时自动放空消火栓内留存的积水，以防消火栓冻裂。
- (6)消火栓弯管底座或消火栓三通下设支墩，支墩必须托紧弯管或三通底部。
- (7)当泄水口位于井室之外时，应在泄水口处做卵石渗水层，卵石粒径为 20~30mm，铺设半径不小于 500mm，铺设深度自泄水口以上 200mm 至槽底。铺设卵石时应注意保护泄水装置。
- (8)埋入土中的管道防腐按图纸设计要求，法兰接口涂沥青冷底子油及沥青漆各两道，并用沥青麻布或 0.2mm 厚底塑料薄膜包严。
- (9)消防水泵接合器的阀组安装。
- (10)如采暖室外计算温度低于零下 15℃的地区，应做保温井口或采取其他保温措施，保温井口的做法详见 97S401。
- (11)消火栓和水泵消防接合器的水压试验和冲洗参照与管网水压试验和冲洗。

### 9.4.4 质量标准

#### 9.4.4.1 一般规定

消防水泵接合器及室外消火栓的安装位置、形式必须符合设计要求。

#### 9.4.4.2 主控项目

- (1)系统必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验方法：在试验压力下，10min 内压力降不大于 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力保持不变，不渗，不漏。

- (2)消防管道在竣工前，必须对管道进行冲洗。

检验方法：观察冲洗出水的浊度。

- (3)消防水泵结合器和消火栓的位置标志应明显，栓口的位置应方便操作。消防水泵接合器和室外消火栓当采用墙壁式时，如设计未要求，进、出水栓口的中心安装高度距地面应为 1.10m，其上方应设有防坠落物打击的措施。

检验方法：观察和尺量检查。

#### 9.4.4.3 一般项目

- (1)室外消火栓和消防水泵接合器的各项安装尺寸应符合设计要求，栓口安装高度允许偏差为±20mm。

检验方法：尺量检查。

- (2)地下式消防水泵接合器顶部进水口或地下式消火栓的顶部进水口与消防井盖底面的距离不得大于 400mm，井内应有足够的操作空间，并设爬梯。寒冷地区的井内应做防冻保护。

检验方法：观察和尺量检查。

- (3)消防水泵接合器的安全阀及止回阀安装位置和方向应正确，阀门启闭应灵活。

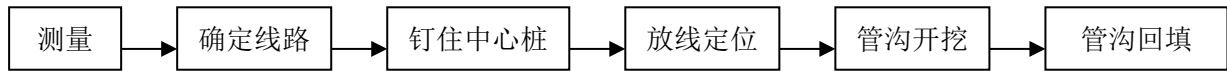
检验方法：现场观察和手扳检查。

## 9.5 管沟及井室施工

本节管沟开挖及井室施工分开叙述

## 9.5.1 管沟开挖施工

### 9.5.1.1 工艺流程



### 9.5.1.2 操作工艺

#### (1) 测量、定位

- 1) 测量之前先找固定好水准点，其精度不应低于Ⅲ级。
- 2) 在测量过程中，沿管道线路设置临时水准点。
- 3) 测量管线中心线和转弯处的角度。并与当地固定建筑物相连。
- 4) 若管道线路与地下原有管道或构筑物交叉处，要设置特别标记示众。
- 5) 在测量过程中应做好记录，并记明全部水准点和连接线。

-6) 给水管道坐标和标高偏差要符合本标准的规定，从测量定位起就应控制偏差值符合偏差要求，见表 9.5.1.2-1。

沟底宽度

表 9.5.1.2-1

管径 (mm)	50~75	100~300	350~600	700~1000
沟底宽 (m)	0.5	D+0.4	D+0.5	D+0.6

#### (2) 沟槽开挖

- 1) 按当地冻结层深度；通过计算确定沟槽开挖尺寸，放出上开口挖槽线。

D<300mm 时为：D+管皮+冻结深+0.2m

D>300mm 时为：D+管皮+冻结深

D>600mm 时为：D+管皮+冻结深-0.3m

- 2) 按设计图纸要求及测量定位的中心线，依据沟槽开挖计算尺寸，撒好灰线。

- 3) 按人数合最佳操作面划分分段，按照从浅到深顺序进行开挖。

4) 一、二类土可按 30cm 分层逐层开挖，倒退踏步型开挖，三、四类土先用镐翻松，再按 30cm 左右分层正向开挖。

- 5) 每挖一层清底一次，挖深 1m 切坡成型一次，并同时抄平，在边坡上打好水平控制小木桩。

6) 挖掘管沟和检查井底槽时，沟底留出 15~20cm 暂不开挖。待下道工序进行前抄平开挖，如个别地方不慎破坏了天然土层，要先清除松动土壤，用砂等填至标高，夯实。

- 7) 岩石类管基填以厚度不小于 100mm 的砂层。

- 8) 当遇到有地下水时，排水或人工抽水应保证下道工序进行前将水排除。

- 9) 敷设管道前，应按规定进行排尺，并将沟底清理道设计标高。按表 9.5.1.2-2 规定挖好工作坑。

工作坑尺寸

表 9.5.1.2-2

项目		管径 (mm)	管径 (mm)											
			75	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700
接口 工作坑	长	承口前 (m)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
		承口后 (m)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3
		合计 (m)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.9	0.9
	深 (管下皮) (m)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	
	宽 (m)	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.4	1.5	1.6	1.7	

10) 采用机械挖沟时，应由专人指挥。为确保机械挖沟时沟底的土层不被扰动和破坏，用机械挖沟时，当天不能下管时，沟底应留出 0.2m 左右一层不挖，待铺管前人工清挖。

#### (3) 回填

- 1) 管道安装验收合格后应立即回填。

2)回填时沟槽内应无积水,不得带水回填,不得回填淤泥、有机物及冻土。回填土中不得含有石块、砖及其他杂硬物体。

3)沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧同时对称回填,确保管道不产生位移,必要时可采取限位措施。

4)管道两侧及管顶以上 0.5m 部分的内填,应同时从管道两侧填土分层夯实,不得损坏管子和防腐层,沟槽其余部分的内填也应分层夯实。管子接口工作坑的内填必须仔细夯实。

5)回填设计填砂时应遵照设计要求。

6)管顶 0.7m 以上部位可采用机械回填,机械不能直接在管道上部行驶。

7)管道回填宜在管道充满水的情况下进行,管道敷设后不宜长期处于空管状态。

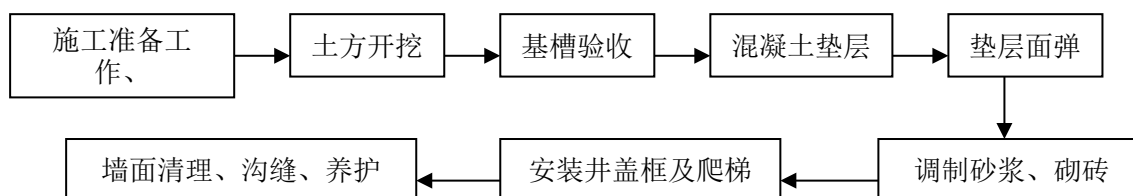
## 9.5.2 井室施工

### 9.5.2.1 材料质量要求

(1)水泥、砖块质量要达到标准图或设计要求,水泥具有质量合格证明。

(2)铸铁井盖应具有质量合格证明,并检查不得有裂纹。

### 9.5.2.2 工艺流程



### 9.5.2.3 操作工艺

(1)砖砌体材料宜采用烧结普通砖。

(2)砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 2 / 3。

(3)竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝。

(4)混凝土应采用普通混凝土或防水混凝土。

(5)施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。

(6)混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50,119 等有关环境保护的规定。

(7)当地下水位高于基坑底面时,应采用地面截水、坑内抽水、井点降水等有效措施来降低地下水位。同时及时观察坑内、坑外降水的标高,以确定对周围环境的影响程度,并及时采取甲措施,防止降水而产生的影响,如坑内降水坑外回灌等。

(8)井室的规格尺寸应按设计要求选用标准图,如采暖室外计算温度低于零下 15℃ 的地区,应做保温井口或采取其他保温措施,保温井口的做法详见 97S401。

## 9.5.3 质量标准

### 9.5.3.1 一般规定

冬季井室施工应有防冻措施,夏季施工应有防晒措施。

### 9.5.3.2 主控项目

(1)管沟的基层处理和井室的地基必须符合设计要求。

检验方法:现场观察检查。

(2)各类井室的井盖应符合设计要求,应有明显的文字标识,各种井盖不得混用。

检验方法:现场观察检查。

(3)设在通车路面下或小区道路下的各种井室,必须使用重型井圈和井盖,井盖上表面应与路面

相平，允许偏差为±5mm。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖，井盖的上表面应高出地坪 50mm，并在井口周围以 2% 的坡度向外做水泥砂浆护坡。

检验方法：观察和尺量检查。

(4)重型铸铁或混凝土井圈，不得直接放在井室的砖墙上，砖墙上应做不少于 80mm 厚的细石混凝土。

检验方法：观察和尺量检查。

#### 9.5.4 一般项目

(1)管沟的坐标、位置、沟底标高应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查。

(2)管沟底沟底层应是原土层，或是夯实的回填土，沟底应平整，坡度应顺畅，不得有尖硬的物体、石块等。

检验方法：观察检查。

(3)如沟为岩石、不易清除的块石或为砾石层时，沟底应下挖 100~200mm，填铺细砂或粒径不大于 5mm 的细土，夯实到沟底标高后，方可进行管道敷设。

检验方法：观察和尺量检查。

(4)管沟回填土，管顶上部 200mm 以内应用砂子或无块石及冻土块的土，并不得用机械回填；管顶上部 500mm 以内不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块；500mm 以上部分回填土中的块石和冻土块不得集中。上部用机械回填时，机械不得在管沟上行走。

检验方法：观察和尺量检查。

(5)井室的砌筑应按设计或给定的标准图施工。井室的底标高在地下水位以上时，基层应素土夯实；在地下水位以下时，基层应打 100mm 厚的混凝土底板。砌筑应采用水泥砂浆，内表面抹灰后应严密不透水。

检验方法：观察和尺量检查。

(6)管道穿过井壁处，应用水泥砂浆分二次填塞严密、抹平，不得渗漏。

检验方法：观察检查。

## 9.6 成品保护

9.6.1 定位控制桩，挖好的沟槽等均应有保护措施。

9.6.2 给水管道敷设完毕，管沟回填之前，应有保护措施，以免管道受破坏。

9.6.3 冬季施工水压试验应有保护措施，试压完毕后应排尽水，以免管道冻裂。

9.6.4 消火栓、消防水泵接合器等安装完毕交工之前施工现场应由保护措施。

## 9.7 安全环境保护

### 9.7.1 安全措施

(1)吊装管子的绳索必须绑牢，吊装时要服从统一指挥，动作要协调一致，管子起吊后，沟内操作人员应避开，以防伤人。

(2)沟内施工人员要戴好安全帽。

(3)用手工切割管子时不能过急过猛，管子将断时应扶住管子，以免管子滚下垫木时砸脚。

(4)管道对口过程中，要相互照应，以防挤手。

(5)夜间挖管沟时必须有充足的照明，在交通要道外设置警告标志。

(6)管沟过深时上下管沟应用梯子，挖沟过程中要经常检查边坡状态，防止变异塌方伤人。

(7)抡镐和大锤时，注意检查镐头和锤头，防止脱落伤人。

(8)管沟上下传递物件时，不准抛弃，应系在绳子上上下下传递。

- (9) 打口时，注意力要集中，尽量不打在手上。
- (10) 配合焊工组对管口的人员，应戴上手套和面罩。
- (11) 热熔连接时，不要手碰加热套，以免烫伤。
- (12) 胶圈连接的橡胶圈储存的适宜温度为 $-5\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，适度不大于 80%，远离热源，不与溶剂、易挥发物质、油脂等放在一起。
- (13) 粘接剂及丙酮等要远离火源。

### 9.7.2 环保措施

- (1) 除设有符合规定的装置外，不得在施工现场焚烧油漆等会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。
- (2) 使用密封式的圈筒或者采取其他措施处理施工中的废弃物。
- (3) 采取有效措施控制施工过程中产生的扬尘。
- (4) 对产品噪声、振动的施工机械、应采取有效的控制措施，减轻噪声扰民。
- (5) 在地沟中粘接管道时，应戴口罩，防止粘接剂散发的异味熏人。
- (6) 粘接剂及丙酮等清洁剂不得随意丢弃。

## 9.8 质量记录

- (1) 开工报告。
- (2) 图纸会审记录、设计变更及洽商记录
- (3) 施工组织设计或施工方案。
- (4) 材料和设备的质量合格证明。
- (5) 材料 and 设备的进场检验记录。
- (6) 阀门水压试验记录。
- (7) 管路系统的隐蔽检查记录。
- (8) 管道系统的水压试验记录。
- (9) 管道系统冲洗记录。
- (10) 消火栓系统测试记录。
- (11) 饮用水系统的消毒记录。
- (12) 检验批、分项、分部工程、单位工程质量验收记录。

## 10 室外排水管网安装

### 10.1 一般规定

本章适用于民用建筑群(住宅小区)及厂区的室外排水管网安装工程。

### 10.2 施工准备

#### 10.2.1 技术准备

10.2.1.1 技术人员必须进行图纸会审,认真熟悉施工图纸及有关技术资料。

10.2.1.2 技术人员已向施工人员进行技术、质量、安全交底,对排水管道安装施工工艺的操作方法已明确,并做好相应的交底记录。

10.2.1.3 有批准的施工方案或施工组织设计。

#### 10.2.2 材料准备

10.2.2.1 排水管及管件规格品种应符合设计要求,应有产品合格证。管壁薄厚均匀,内外光滑整洁,不得有砂眼、裂缝、飞刺和疙瘩。要有出厂合格证、无偏扣、乱扣、方扣、断丝和角度不准等缺陷。

10.2.2.2 塑料管的管材、管件的规格、品种、公差、应符合国家产品质量的要求,管材、管件、胶粘剂、橡胶圈及其他附件等应是同一厂家的配套产品。

10.2.2.3 各类阀门有出厂合格证,规格、型号、强度和严密性试验符合设计要求。丝扣无损伤,铸造无毛刺、无裂纹,开关灵活严密,手轮无损伤。

10.2.2.4 附属装置应符合设计要求,并有出厂合格证。

10.2.2.5 捻口水泥一般采用强度等级不小于 32.5 的硅酸盐水泥和膨胀水泥(采用石膏矾土膨胀水泥或硅酸盐膨胀水泥)。水泥必须有出厂合格证。

10.2.2.6 胶粘剂应标有生产厂名称、生产日期和有效期,并应有出场合格证和说明书。

10.2.2.7 型钢、圆钢、管卡、螺栓、螺母、油、麻、垫、电焊条等符合设计要求。

#### 10.2.3 主要机具

(1)测量检验工具,见表 10.2.3-1。

测量检验工具

表 10.2.3-1

序号	名称	品种规格	用途	备注
1	角尺	100~900mm	检验两平面相互垂直度	
2	钢盘尺	5~100m	测量短线长度	分度值为 0.2
3	钢卷尺	3、5、10m	测量直线长度	分度值为 1mm
4	水平尺	150~600mm	测量水平度和垂直度	
5	线坠	0.05~0.5kg	测量垂直度	
6	水准仪	DSZ <sub>10</sub> 、DSZ <sub>10</sub>	测定设备基础的标高	
7	经纬仪			

(2)设备与机具,见表 10.2.3-2。

设备与机具

表 10.2.3-2

序号	名称	规格	用途
1	挖土机	W <sub>1</sub> -50~W <sub>2</sub> -100	挖管沟
2	链式手拉葫芦	1t、2t、3t	用来吊装重量不大的物件
3	卷扬机	JJK 系列	用来下管
4	吊车	Q <sub>1</sub> 型、Q <sub>2</sub> 型	用来下管
5	钢丝绳	6.2~24.5mm	用来下管
6	试压泵		试压
7	捻凿	75~500mm	铸铁管接口填塞料的必备工具
8	扁铲		剝割铸铁管

9	千斤顶	LQ、YQ 系列	
10	皮老虎		吹狭窄部分的灰尘土
11	撬棍	φ 18×500、φ 25×1000、φ 32×1800	
另外还有铁锹、钎子、木桩、抹子、剁子、手锤等小型工具			

注：施工机具的配备以工程性质、施工条件及设计图纸要求合理配置

#### 10.2.4 作业条件

- (1)有碍排水管网施工的障碍物已全部清除。
- (2)管沟及管基已合格并验收。
- (3)管材、管箍及辅助材料均已进场。
- (4)管材及机具均以备齐，经检验合格并运进现场。

#### 10.2.5 人员配备

根据工程特点需要管道工、测量工、起重工、泥瓦工、普工及相应工种的技术员。

### 10.3 排水管道安装

#### 10.3.1 材料质量要求

##### (1)铸铁管的验收

- 1)铸铁管应有制造厂的名称和商标、制造日期及工作压力符号等标记。
- 2)铸铁管、管件应进行外观检查，每批抽 10% 检查其表面状况，涂漆质量及尺寸偏差。内外表面应整洁，不得有裂缝、冷隔、瘪陷和错位等缺陷，其要求如下：
  - ①承插部分不得有粘砂及凸起，其他部分不得有大于 2mm 厚的粘砂及 5mm 高的凸起。
  - ②承口的根部不得有凹陷，其他部分的局部凹陷不得大于 5mm。
  - ③机械加工部分的轻微孔穴不大于 1/3 厚度，且不大于 5mm。
  - ④间断沟陷、局部重皮及疤痕的深度不大于 5% 壁厚加 2mm，环装重皮及划伤的深度不大于 5% 壁厚加 1mm。
- 3)铸铁管内外表面的漆层应完整光洁，附着牢固。
- 4)铸铁管、管件的尺寸允许偏差应符合表 10.3.1-1 的要求

尺寸允许偏差

表 10.3.1-1

承插口环隙(E)		承插口深度(H)	管子平直度(mm / m)	
Dg ≤	±E/3	±0.05H	Dg < 200	3
Dg > 800	±(E/3+1)		Dg 200~450	2
			Dg > 450	1.5

5)法兰与管子或管件的中心线应垂直，两端法兰应平行。法兰面应有凸台及密封沟。

铸铁管件管件，如无制造厂的水压试验资料时，使用前须每批抽 10% 作水压试验，试压应按冶金部标准《连续铸铁直管及管件》(YB 427—64)、《铸铁直管及管件》(YB 427—64)规定进行。如有不合格，则应逐根检查。

##### (2)混凝土和钢筋混凝土的验收

- 1)管子内、外表面应光洁平整，无蜂窝、坍落、露筋、空鼓。
- 2)混凝土管不允许有裂缝；钢筋混凝土管外表面不允许有裂缝，管内壁裂缝宽度不得超过 0.05mm。表面的龟裂和砂浆层的干缩裂缝不在此限。
- 3)合缝处不应漏浆。

4)有下列情况的管子，允许修补：

- ①坍落面积不超过管内的表面积的 1 / 20，并没有露出环向钢筋。
- ②外表面积凹深不超过 5mm；粘皮深度不超过壁厚的 1 / 5，其最大值不超过 10mm；粘皮、蜂窝、麻面的总面积不超过外表面积的 1 / 20，每块面积不超过 100cm<sup>2</sup>。
- ③合缝漏浆深度不超过管壁厚度的 1 / 3，长度不超过管长的 1 / 3。
- ④端面碰伤纵向深度不超过 100mm，环向长度限值不得超过表 10.3.1-2。

端面碰伤长度(单位：mm)

表 10.3.1-2

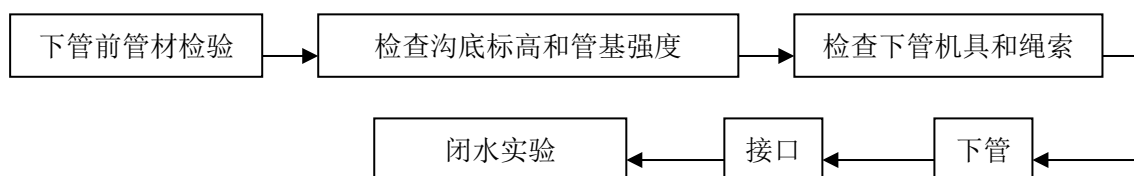
公称内径	碰伤长度限值	公称内径	碰伤长度限值
100~200	40~45	1000~1500	85~105
300~500	50~60	1600~2400	110~120
600~900	65~80		

(3)新型塑料管材的验收

管材、管件外观质量应符合下列要求：

- 1)颜色应均匀一致，无色泽不均及分解变色线；
- 2)内壁光滑、平整、无气泡、裂口、脱皮，无严重的冷斑及明显的裂纹、凹陷。
- 3)管材轴向不得有异向弯曲，其直线度偏差应小于 1%，端口必须平直，垂直于轴线。
- 4)管件应完整无损，无变形、合模缝、浇口应平整无开裂。
- 5)管材、管件的承插口工作面应平整、尺寸准确，以保证接口的密封性能。
- 6)胶粘剂应呈自有流动状态，不得呈凝胶体，在未搅拌情况下不得有团块、不溶颗粒和影响粘接的杂质。
- 7)胶粘剂中不得含有毒和有利于微生物生长的物质，不得影响水质和对饮水产生味、嗅的影响。
- 8)每个橡胶圈上不得有多于两个搭接接头，橡胶圈的截面应均匀。

### 10.3.2 工艺流程



### 10.3.3 操作工艺

(1)管道铺设

1)下管前的准备工作

- ①检查管材、套环及接口材料的质量。管材有破裂、承插口缺肉、缺边等缺陷不允许使用。
- ②检查基础的标高和中心线。基础混凝土强度须达到设计强度等级的 50% 和不少于 5MPa 时方准下管。
- ③管径大于 700mm 或采用列车下管法，须先挖马道，宽度为管长 300mm 以上，坡度采用 1: 15。
- ④用其他方法下管时，要检查所用的大绳、木架、倒链、滑车等机具，无损坏现象方可使用。临时设施要帮扎牢固，下管后座应稳固牢靠。
- ⑤校正测量及复核坡度板，是否被挪动过。



⑥铺设在地基上的混凝土管，根据管子规格量准尺寸，下管前挖好枕基坑，枕基低于管底皮 10mm。

2)下管

①根据管径大小，现场的施工条件，分别采用压绳法、三角架、木架漏大绳、大绳二绳挂钩法、倒链滑车、列车下管法等如图 10.3.3-1、图 10.3.3-2、图 10.3.3-3 所示。

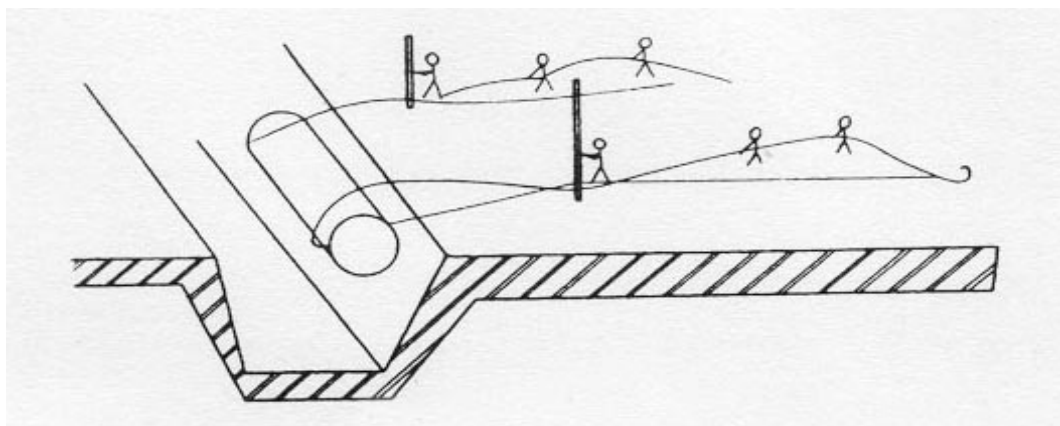


图 10.3.3-1 压绳法

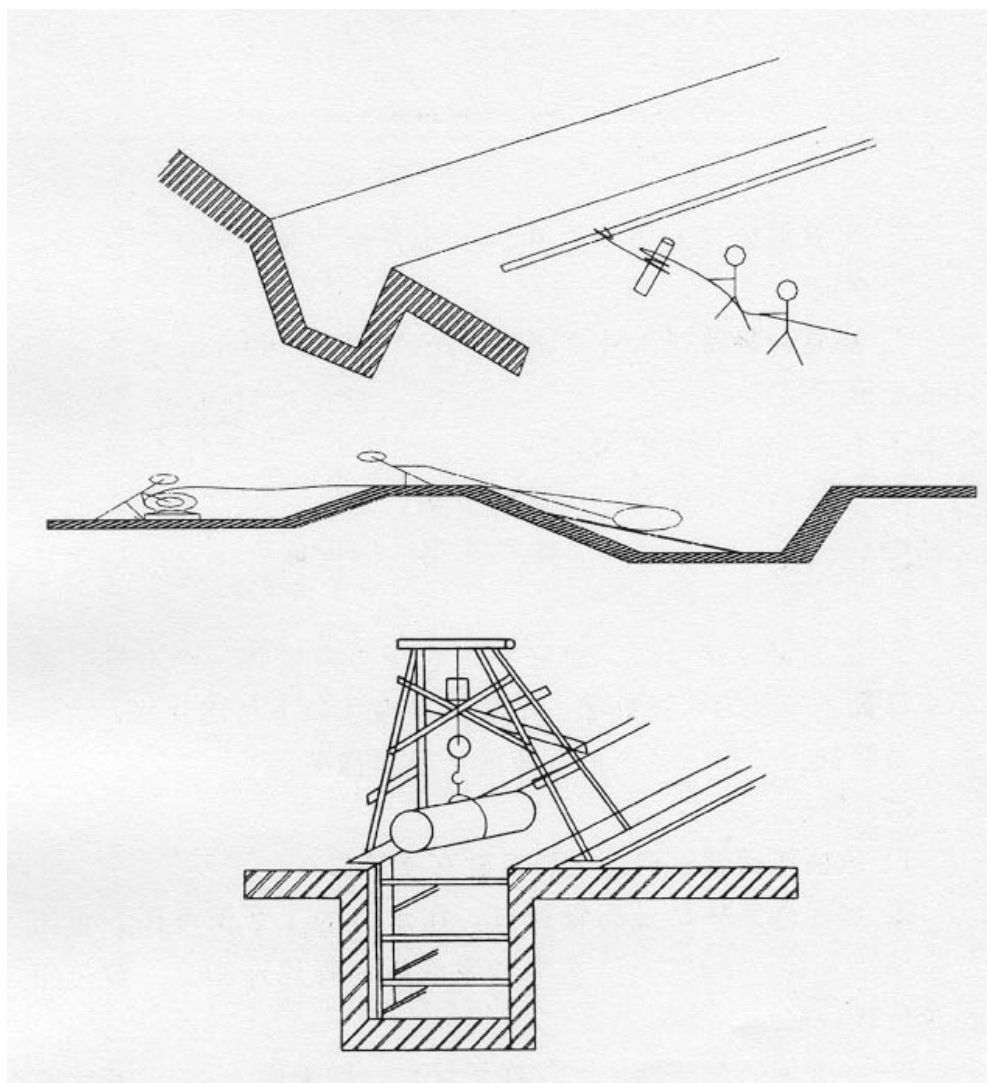


图 10.3.3-2 下管方法示意图

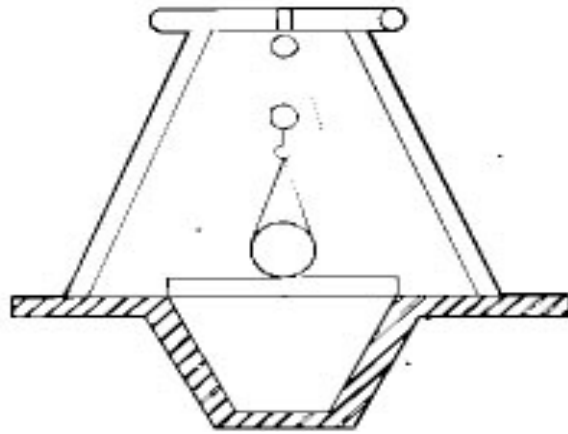


图 10.3.3-3 卸管时枕木的安装下管方法示意图

②下管前要从两个检查井的一端开始，若为承插管铺设时以承口在前。

③稳管前将管口内外全刷洗干净，管径在 600mm 以上的平口或承插管道接口，应留有 10mm 缝隙，管径在 600mm 以下者，留出不小于 3mm 的对口缝隙。

④下管后找正拨直，在撬杠下垫以木板，不可直插在混凝土基础上。待两窨井间全部管子下完，检查坡度无误后即可接口。

⑤使用套环接口时，稳好一根管子，再安装一个套环。铺设小口径承插管时，稳好第一节管后，在承口下垫满灰浆，再将第二节管插入，挤入管内的灰浆应从里口抹平。

#### (2)管道接口

##### 1)承插铸铁管、混凝土管及缸瓦管接口

①水泥砂浆抹口或沥青封口，在承口的 1/2 深度内，宜用油麻填严塞实，再抹 1:3 水泥砂浆或灌沥青玛碲脂。一般应用在套环接口底混凝土管上。

②承插铸铁管或陶土管(缸瓦管)一般采用 1:9 水灰比的水泥打口。先在承口内打好 1/3 的油麻，将和好的水泥，自下而上分层打实再抹光，覆盖湿土养护。

##### 2)套环接口

①调整好套环间隙。借用小木楔 3—4 块将缝垫匀，让套环与管同心，套环的结合面用水冲洗干净，保持湿润。

②按照石棉：水泥=2:7 的配合比拌好填料，用鍤子将灰自下而上地边填边塞，分层打紧。管径在 600mm 以上的要做到四填十六打，前三次每填 1/3 打四遍。管径在 500mm 以下采用四填八打，每填一次打两遍。最后找平。

③打好的灰口，较套环的边凹 2~3mm，打时，每次灰钎子重迭一半，要打实、打紧、打匀。填灰打口时，下面垫好塑料布，落在塑料布上的石棉灰，1h 内可再用。

④管径大于 700mm 的对口缝较大时，在管内用草绳塞严缝隙，外部灰口打完再取出草绳，随即打实内缝。切勿用力过大，免得松动外面接口。管内、管外打灰口时间不准超过 1h。

⑤灰口打完用湿草袋盖住，1h 后洒水养护，连续 3d。

### 3)平口管子接口

①水泥砂浆抹带接口必须在八字包接头混凝土浇筑完以后进行抹带工序。

②抹带前洗刷净接口，并保持湿润。在接口部位先抹上一层薄薄的水泥浆，分两层抹压，第一层为全厚的 1/3。将其表面划成线槽，使表面粗糙，待初凝后再抹第二层。然后用弧形抹子赶光压实，覆盖湿草袋，定时浇水养护。

③管子直径在 600mm 以上接口时，对口缝留 10mm。管端如不平以最大缝隙为准。注意接口时不可用碎石、砖块塞缝。处理方法同上所述。

④设计无特殊要求时带宽如下：管径小于 450mm 时，带宽为 100mm、高 60mm；管径大于或等于 450mm 时，带宽为 150mm、高 80mm。

### 4)塑料管溶剂粘接连接

①检查管材、管件质量。必须将管端外侧和承口内侧擦拭干净，使被粘接面保持清洁、无尘砂与水迹。表面粘有油污时，必须用棉纱蘸丙酮等清洁剂擦净。

②采用承口管时，应对承口与插口的紧密程度进行验证。粘接前必须将两管试插一次，使插入深度及松紧度配合情况符合要求，并在插口端表面划出插入承口深度的标线。管端插入承口深度可按现场实测的承口深度。

③涂抹胶粘剂时，应先涂承口内侧，后涂插口外侧，涂抹承口时应顺轴向由里向外涂抹均匀、适量，不得漏涂或涂抹过量。

④涂抹胶粘剂后，应立即找正方向对准轴线将管端插入承口，并用力推挤至所画标线。插入后将管旋转 1/4 圈，在不少于 60s 时间内保持施加的外力不变，并保证接口的直度和位置正确。

⑤插接完毕后，应及时将接头外部挤出的胶粘剂擦拭干净。应避免受力或强行加载，其静止固化时间不应少于表 10.3.3 的规定。

静止固化时间

表 10.3.3

外径 Dn (mm)	管材表面温度	
	18~40℃	5~18℃
≥50	20min	30min
63~90	45min	60min

注：工厂加工各类管件时，粘接固化时间由生产厂家技术条件确定。

⑥粘接接头不得在雨中或水中施工，不宜在 5℃ 以下操作。所使用的胶粘剂必须经过检验，不得使用已出现絮状物的胶粘剂，胶粘剂与被粘接管材的环境温度宜基本相同，不得采用明火或电炉等设施加热胶粘剂。

### (3)五合一施工法

1)五合一施工法是指基础混凝土、稳管、八字混凝土、包接头混凝土、抹带等五道工序连续施工。

2)管径小于 600mm 的管道，设计采用五合一施工法时，程序如下：

①先按测定的基础高度和坡度支好模板，并高出管底标高 2~3mm，为基础混凝土的压缩高度。随后及浇灌。

②洗刷干净管口并保持湿润。落管时徐徐放下，轻落在基础底下，立即找直找正拨正，滚压至规定标高。

③管子稳好后，随后打八字和包接头混凝土，并抹带。但必须使基础、八字和包接头混凝土以及抹带合成一体。

④打八字前，用水将其接触的基础混凝土面及管皮洗刷干净；八字及包接头混凝土，可分开浇筑，但两者必须合成一体；包接头模板的规格质量，应符合要求，支搭应牢固，在浇筑混凝土前应

将模板用水湿润。

⑤混凝土浇筑完毕后，应切实做好保养工作，严防管道受震而使混凝土开裂脱落。

#### (4)四合一施工方法

1)管径大于 600mm 的管子不得用五合一施工法，可采用四合一施工法。

①待基础混凝土达到设计强度 50%和不得小于 5MPa 后，将稳管、八字混凝土、包接头和抹带等四道工序连续施工。

②不可分隔间断作业。

2)其他施工方法同五合一相同

#### (5)室外排水管道闭水试验

管道应于充满水 24h 后进行严密性检查，水位应高于检查管段上游端部的管顶。如地下水位高出管顶时，则应高出地下水位。一般采用外观检查，检查中应补水，水位保持规定值不变，无漏水现象则认为合格。

介质为腐蚀性污水管道不允许渗漏。

### 10.3.4 质量标准

#### 10.3.4.1 一般规定

(1)本章适用于民用建筑群(住宅小区)及厂区的室外排水管网安装工程的质量检验与验收。

(2)室外排水管道应采用混凝土管、钢筋混凝土管、排水铸铁管或塑料管。其规格及质量必须符合现行国家标准及设计要求。

#### 10.3.4.2 主控项目

(U 排水管道的坡度必须符合设计要求，严禁无坡和倒坡。

检验方法：用水准仪、拉线和尺量检查。

(2)管道埋设前必须做灌水实验和通水试验，排水应通畅，无堵塞，管接口无渗漏。

检验方法：按排水检查井分段试验，试验水头应以试验段上游管顶加 1m，时间不少于 30min，逐段观察。

#### 10.3.4.3 一般项目

(1)管道的坐标和标高应符合设计要求，安装的允许偏差应符合表 10.3.4.3 的规定。

室外排水管道的安装的允许偏差和检验办法 表 10.3.4.3

项次	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	坐标	埋地	拉线尺量
		敷设在沟槽内	
2	标高	埋地	用水平仪、拉线和尺量
		敷设在沟槽内	
3	水平管道纵横向弯曲	每 5 米长	拉线尺量
		全长（两井间）	

(2)排水铸铁管采用水泥捻口时，油麻填塞应密实，接口水泥应密实饱满，其接口面凹入承口边缘且深度不得大于 2mm。

检验方法：观察和尺量检查。

(3)排水铸铁管外壁在安装前应除锈，涂两遍石油沥青漆。

检验方法：观察检查。

(4)承插接口的排水管道安装时，管道和管件的承口应与水流方向相反。

检验方法：观察检查。

(5)混凝土管或钢筋混凝土管采用抹带接口时，应符合下列规定：

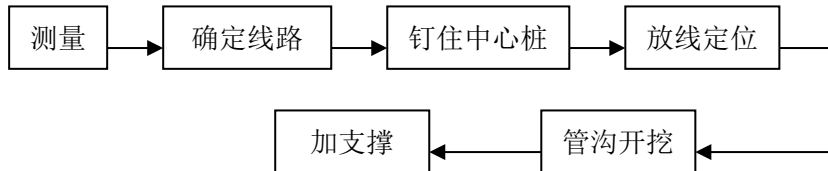
1)抹带前应将管口的外壁凿毛，保持干净，当管径小于或等于 500mm 时，抹带可一次完成；当管径大于 500mm 时应分两次抹成，抹带不得有裂纹。

- 2) 钢丝网应在管道就位前放入下方，抹压砂浆时应将钢丝网抹压牢固，钢丝网不得外露。
  - 3) 抹带厚度不得小于管壁的厚度，宽度宜为 80~100mm。
- 检查方法：观察和尺量检查。

## 10.4 排水管沟及井池

### 10.4.1 排水管沟开挖

#### (1) 工艺流程



#### (2) 测量

- 1) 找到当地准确的永久性水准点。将临时水准点设在稳固和僻静之处，尽量选择永久性建筑物，距沟边大于 10m，对居住区以外的管道水准点不低于 N 级，一般不低于 III 级。
- 2) 水准点闭合差不大于 4mm / km。
- 3) 沿着管线的方向定出管道中心和转角出检查井的中心点，并与当地固定建筑物相连。
- 4) 新建排水管及构筑物与地下原有管道或构筑物交叉处，要设置特别标记示众。
- 5) 确定堆土、堆料、运料、下管的区间或位置。
- 6) 核对新排水管道末端接旧有管道的底标高，核对设计坡度。

#### (3) 放线

- 1) 根据导线桩测定管道中心线，在管线的起点、终点和转角处，钉一较长的大木桩作中心控制桩。用两个固定点控制此桩将窨井位置相继用段木桩钉出。
- 2) 根据设计坡度计算挖槽深度、放出上开口挖槽线。
- 3) 测定雨水井等附属构筑物的位置。
- 4) 在中心桩钉个小钉，用钢尺量出间距，在窨井中心牢固埋设水平板，不高出地面，将平板测为水平。板上钉出管道中心标志作挂线用，在每块水平板上注明井号、沟宽、坡度和立板至各控制点的常数。
- 5) 如图 10.4.1-1 所示。图中 H 为常数； $h_2$  值即为高程差，也即为管线坡降。

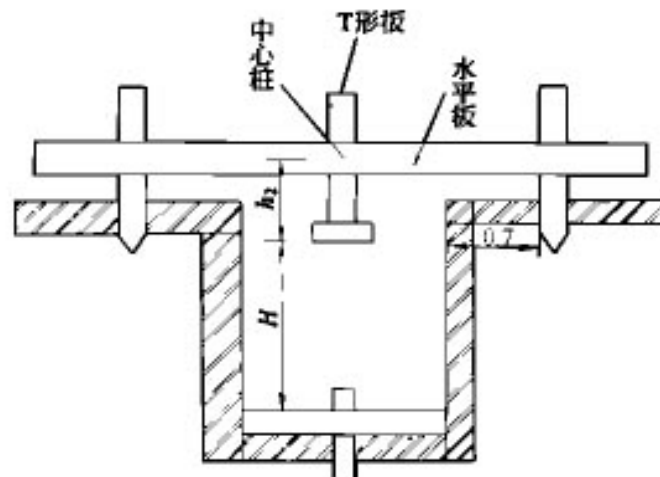


图 10.4.1-1 中心桩示意图

6)用水准仪测出水平板顶标高，以便确定坡度。在中心定一 T 形板，使下缘水平。且和沟底标高为一常数，在另一窨井的水平板同样设置，其常数不变。

7)挖沟过程中，对控制坡度的水平板要注意保护和复测。

8)挖至沟底时，在沟底补钉临时桩以便控制标高，防止多挖而破坏自然土层。可留出 100mm 暂不挖。

9)挖沟深度在 2m 以内时，采用脚手架进行接力倒土，也可用边坡台阶二次返土见图 10.4.1-2。根据沟槽土质及沟深不同，酌情设置支撑加固见图 10.4.1-3。

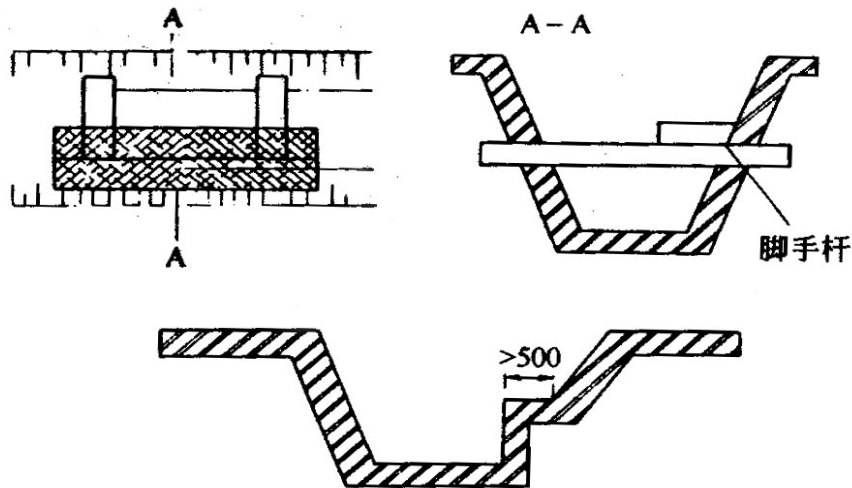


图 10.4.1-2 边坡台阶二次返土示意图

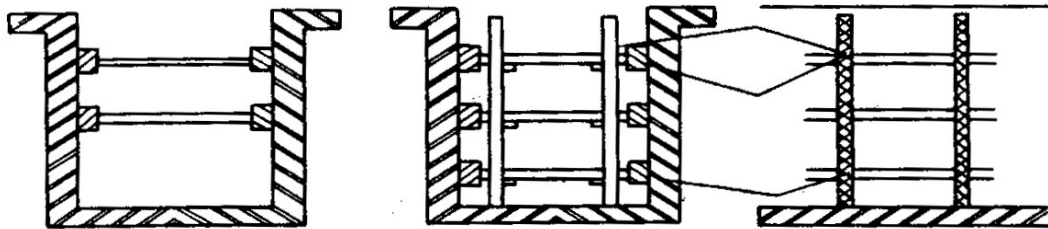


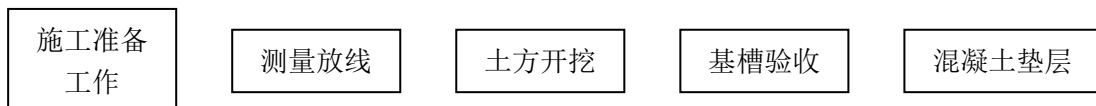
图 10.4.1-3 支撑加固示意图

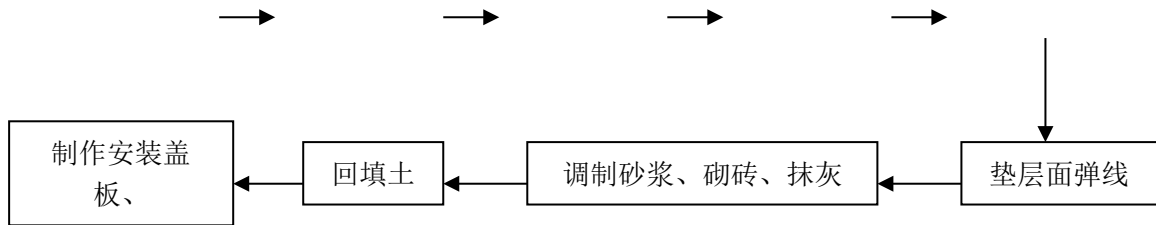
## 10.4.2 化粪池、检查井施工

化粪池、检查井施工质量验收严格按《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203—2002)、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)执行。

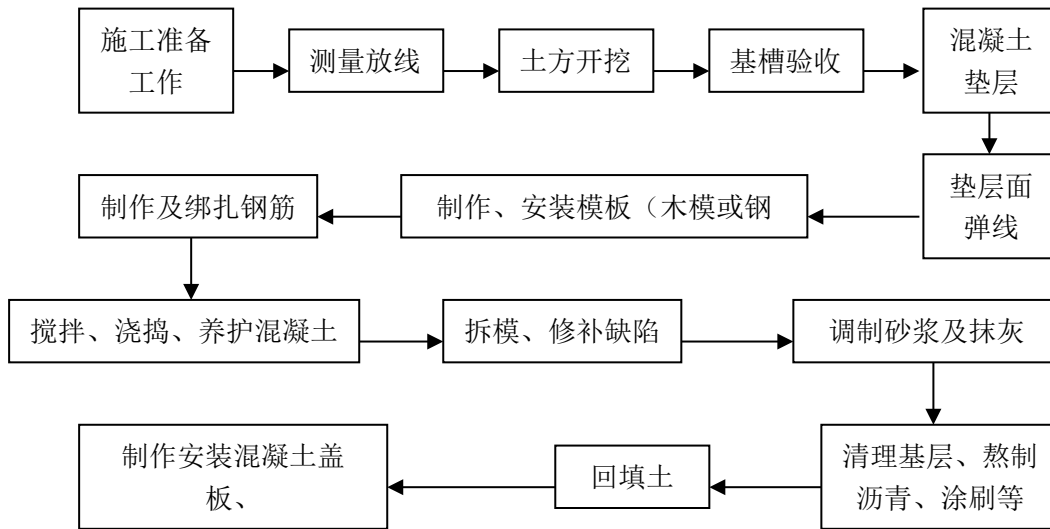
(1)工艺流程

1)砖砌化粪池施工工艺流程

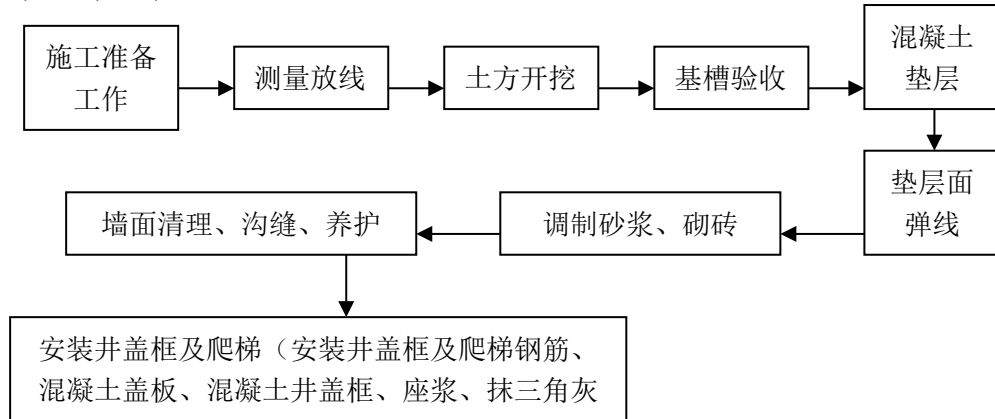




### 2)钢筋混凝土化粪池施工工艺流程



### 3)圆形(矩形)检查井施工工艺流程



### (2)操作工艺

- 1)砖砌体材料宜采用烧结普通砖。
- 2)砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于高度的 2 / 3。
- 3)竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝。
- 4)混凝土应采用普通混凝土或防水混凝土。
- 5)施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。
- 6)混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混

凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等和有关环境保护的规定。

7)当地下水位高于基坑底面时,应采用地面截水、坑内抽水、井点降水等有效措施来降低地下水位。同时及时观察坑内、坑外降水的标高,以确定对周围环境的影响程度,并及时采取措施,防止降水而产生的影响,如坑内降水坑外回灌等。

8)冬雨期施工措施按相关方案执行。

9)井室的尺寸应符合设计要求,允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ (圆形井指其直径;矩形井指其边长)。

10)安装混凝土预制井圈,应将井圈端部洗干净并用水泥砂浆将接缝抹光。

11)砖砌井室。地下水位较低,内壁可用水泥砂浆勾缝;水位较高,井室的外壁应用防水砂浆抹面,其高度应高出最高水位 $200\sim 300\text{mm}$ 。含酸性污水检查井,内壁应用耐酸水泥砂浆抹面。

12)排水检查井需作流槽,应用混凝土浇筑或用砖砌筑,并用水泥砂浆抹光。流槽的高度等于引入管中的最大直径,允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。流槽下部断面为半圆形,其直径同引入管管径相等。流槽上部应作垂直墙,其顶面应有 $0.05$ 的坡度。排除管同引入管直径不相等,流槽应按两个不同直径作成渐扩形。弯曲流槽同管口连接处应有 $0.5$ 倍直径的直线部分,弯曲部分为:圆弧形,管端应同井壁内表面齐平。管径大于 $500\text{mm}$ ,弯曲流槽同管口的连接形式应由设计确定。

13)在高级和一般路面上,井盖上表面应同路面相平,允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。无路面时,井盖应高出室外地平设计标高 $50\text{mm}$ ,并应在井口周围以 $0.02$ 的坡度向外作护坡。如采用混凝土井盖,标高应以井口计算。

14)安装在室外的地下消火栓、给水表井和排水检查井等用的铸铁井盖,应有明显区别,重型与轻型井盖不得混用。

15)管道穿过井壁处,应严密、不漏水。

16)未尽事宜,请参阅相关验收标准及规范。

### 10.4.3 质量标准

#### 10.4.3.1 一般规定

(1)排水管沟及井池的土方工程、沟底的处理、管道穿井壁处的处理、管沟及井池周围的回填要求等,均参照给水管沟及井池的规定执行。

(2)各种排水井、池应按设计给定的标准图施工,各种排水井和化粪池均应用混凝土做底板(雨水井除外),厚度不小于 $100\text{mm}$ 。

#### 10.4.3.2 主控项目

(1)沟基的处理和井池的底板强度必须符合设计要求。

检验方法:现场观察和尺量检查,检查混凝土强度报告。

(2)排水检查井、化粪池的底板及进、出水管的标高,必须符合设计,其允许偏差为 $\pm 15\text{mm}$ 。

检验方法:用水准仪及尺量检查。

#### 10.4.3.3 一般规定

(1)井、池的规格、尺寸和位置应正确,砌筑和抹灰符合要求。

检验方法:观察和尺量检查

(2)井盖选用应正确,标志应明显,标高应符合设计要求。

检验方法:观察、尺量检查

### 10.5 成品保

(1)在测量放线的排水管道沟槽开挖的范围(包括堆土区域)内,不得堆卸管材及其他材料和机具。

(2)放线后应及时开挖沟槽,以免所放线迹模糊不清。

(3)管道中心线控制桩及标高控制桩应随着挖土过程加以保护或补测后重新立小木桩。

(4)挖土过程有专人看护标高等控制桩,严禁用脚踩动。

(5)抹带时,禁止有人在管上,以防灰口松动。



(6)采用五、四合一方法施工时，工序不宜间断，基础混凝土浇筑完立即下管，稳好管子后，不得移动碰撞，并应做好混凝土和砂浆的养护工作。

(7)抹带后，用湿土将其表面包好，严禁踩压或碰撞。如果不及时还土，可用湿草袋覆盖并洒水养护至还土时止。

(8)施工过程中，防止管子相撞，以免管子端部保护层脱落影响接口质量。

(9)在昼夜温差大的地区和季节，管子可能受到较大的热应力产生裂缝。因此，除接口暂时外露养护外，要尽快回填土，以便遮住管身。

## 10.6 安全环境保护

### 10.6.1 安全措施

(1)水准仪架设时，要看好地势，将仪器放平、放稳、不可摔坏仪器。

(2)转移测点移位时，水准仪不可倾斜移动，宜将水准仪垂直收拢后，再移至新测点。

(3)用大锤打木桩时，先检查大锤手柄是否松动，严防举锤时脱落伤人。

(4)安装管道时，随时检查管沟，确无松动、塌方的迹象方可在沟内作业。

(5)若管沟有支撑时，接口操作过程中要随时检查边坡与支撑，如发现裂缝或支撑折断，有危险现象立即停止操作。

(6)接口及铺管过程中，上下沟槽不准攀登支撑。

### 10.6.2 环保措施

(1)禁止施工产生的废水未经处理直接排入城市排水设施和河流。

(2)除设有符合规定的装置外，不得在施工现场焚烧油漆等会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

(3)使用密封式的圈筒或者采取其他措施处理施工中的废弃物。

(4)禁止将有毒、有害废弃物用作土方回填。

(5)采取有效措施控制施工过程中产生的扬尘。

(6)对产品噪声、振动的施工机械，应采取有效的控制措施，减轻噪声扰民。

## 10.7 质量记录

10.7.1 主要材料、成品、半成品、配件、器皿和设备出厂合格证。

10.7.2 主要材料、成品、半成品、配件、器皿和设备进场检验记录。

10.7.3 隐蔽工程验收及中间试验记录。

10.7.4 排水管道灌水、通球及通水试验记录。

## 11 室外供热管道安装

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 本章适用于厂区及民用建筑群(住宅小区)的饱和蒸汽压力不大于 0.7MPa、热水温度不超过 130℃的室外供热管网安装工程的施工。

**11.1.2** 供热管网的管材应按设计要求。当设计未注明时,应符合下列规定:

- (1)管径小于或等于 40mm 时,应使用焊接钢管。
- (2)管径为 50~200mm 时,应使用焊接钢管或无缝钢管。
- (3)管径大于 200mm 时,应使用螺旋焊接钢管。

**11.1.3** 室外供热管道连接均应使用焊接连接。

### 11.2 施工准备

#### 11.2.1 技术准备

- (1)施工人员已熟悉掌握图纸,熟悉相关国家或行业验收规范和标准图等。
- (2)已有经过审批的施工组织设计施工方案,并向施工人员进行交底。
- (3)技术人员应向班组进行技术交底、质量安全交底,使施工人员掌握操作工艺。

#### 11.2.2 材料要求

- (1)管材:碳素钢管、无缝钢管、镀锌钢管应有产品合格证,管材不得弯曲、无锈蚀、无飞刺、重皮及凹凸不平等缺陷。
- (2)管件符合现行标准,有出厂合格证,无偏扣、乱扣、方扣、断丝和角度不准等缺陷。
- (3)各类阀门有出厂合格证,规格、型号、强度和严密性试验符合设计要求。丝扣无损伤,铸造无毛刺、无裂纹,开关灵活严密,手轮无损伤。
- (4)附属装置:减压器、疏水器、过滤器、补偿器、法兰等应符合设计要求,应有产品合格证及说明书。
- (5)型钢、圆钢、管卡、螺栓、螺母、油、麻、垫、电焊条等符合设计要求。

#### 11.2.3 机具、工具

(1)主要机具,见表 11.2.3-1。

主 要 机 具

表 11.2.3-1

序号	机具名称	常用规格型号	备 注
1	砂轮机	JJK-1T、JJK-5T	
2	角向磨光机	S1MJ-100、S1MJ-125	
3	电焊机	BX <sub>1</sub> -300~500、BS-330	
4	液压弯管机	YW-2A、LWGI-10B	
5	套丝机	DN15~80	
6	切割机	J3D-400	
7	吊 车	8、16t	
8	钢丝绳	φ 8~20	
9	滑 轮	3T、5T	
10	电动试压泵	Dsx-60	
11	经纬仪	J2	
12	水准仪	DSZ10	

(2)主要工具,见表 11.2.3-2。

主 要 工 具

表 11.2.3-2

序号	工具名称	常用规格型号	备 注
1	套丝板	DN15~80	
2	管子割刀	DN15~80	
3	管 钳	DN15~150	
4	活动扳子	SG192-80	
5	手 锯	SG10-80	
6	电 锤	Z <sub>1</sub> C-JD-16	
7	气焊工具	G01-30、G01-100	
8	钢卷尺	2、3、5m	
9	钢直尺	1~10m	
10	钢丝刷	150~600mm	
11	撬 杠	自 制	
12	麻 绳	φ 8	
13	压力表	0~1.6~2.5MPa	
14	温度计	Y-100	

#### 11.2.4 作业条件

(1)施工所需临时设施及“三通一平”已经解决，现场各种预制场地已经落实。离现场较近，运输方便；在雨季不会积水。

(2)管道、管件及阀门均已检验合格，具有技术资料，并与设计核对正确无误。

(3)管道两端起止点的设备已安装好，并且设备的二次灌浆的强度已经达到要求。

#### 11.2.5 施工组织及人员准备

(1)施工组织应保证重点，统筹安排；

(2)采用先进技术，推进施工标准化、机械化；

(3)科学地安排施工计划，保证连续均衡地进行施工；

(4)保证工程质量，做到安全施工；

(5)讲究经济效益，努力降低工程成本；

(6)应配备有较高业务水平的管道技术人员、土建技术人员；

(7)应配备满足施工需要的技术工人，如管道工、电焊工气焊工、油漆工、起重工、泥瓦工等。

### 11.3 管道及配件安装

#### 11.3.1 材料质量要求

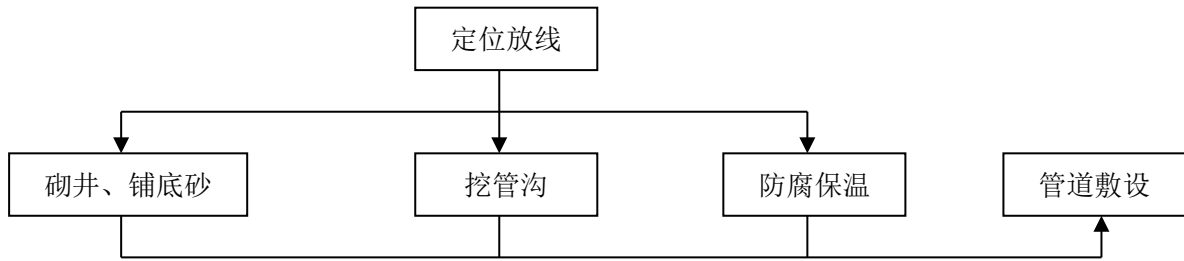
(1)主要材料、成品、半成品、配件、和设备必须具有质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求，进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

(2)所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。

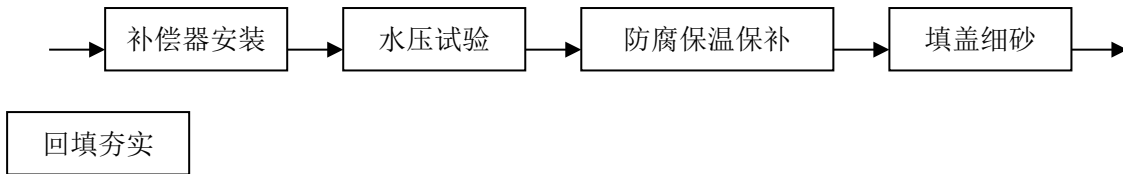
(3)管材钢号应从耐压、耐温两方面满足工作条件的要求，耐压从管壁厚度上解决，耐温根据从介质工作温度的不同选用不同的钢号。

(4)管道上使用冲压弯头时，所使用的冲压弯头外径应与管道外径相同。

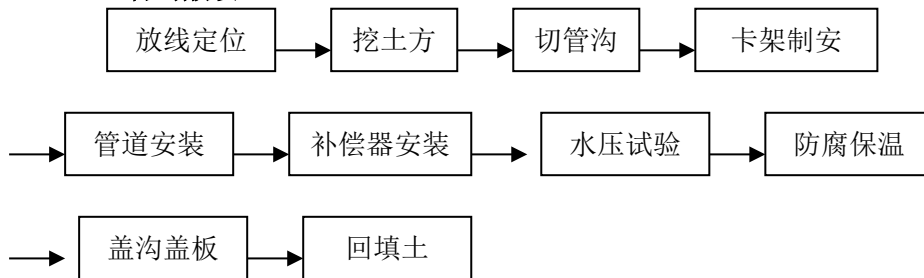
### 11.3.2 工艺流程



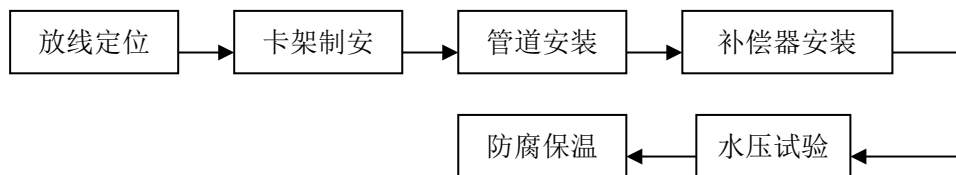
#### 11.3.2.1 直埋敷设



#### 11.3.2.2 管沟敷设



#### 3.2.3 架空敷设



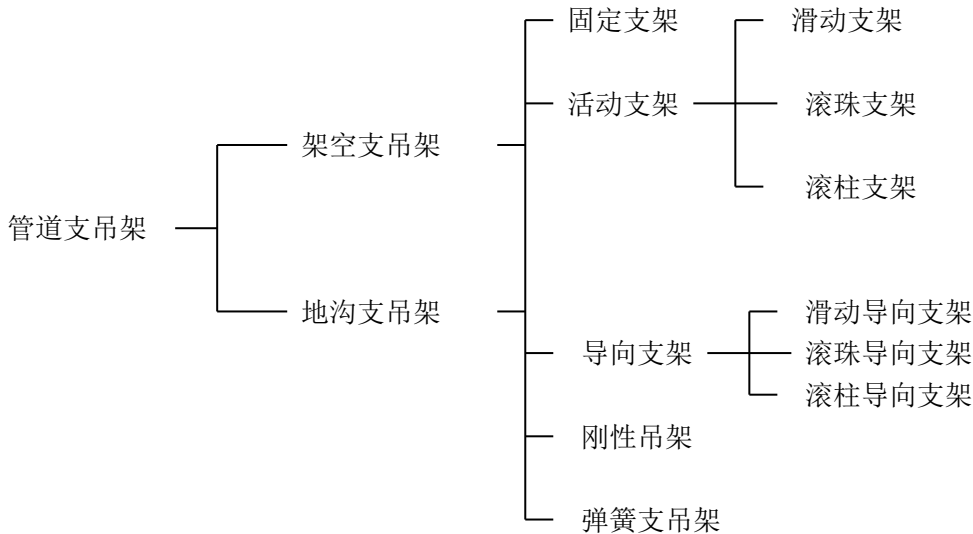
### 11.3.3 操作工艺

#### 11.3.3.1 通用工艺

(1)管沟的开挖见室外给水管管沟开挖。

(2)室外热力管道支架制作安装。

1)管道支、吊架可根据设计或需要选择下列类型的支吊架



2)管架基础施工

①根据设计图纸进行测量，每个管、架位置上打进中心桩(或中心控制桩)，然后用白灰放出管架基础坑的位置线。放坡参见表 11.3.3.1-1。

放坡坡度

土的类别	边坡坡度(高:宽)			
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载	直立壁荷载
中密的砂土	1: 1.00	1: 1.25	1: 1.50	1.00
中密的碎石类土 (填充物为砂土)	1: 0.75	1: 1.00	1: 1.25	1.00
硬塑的砂质粉土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00	1.25
中密的碎石类土 (填充物为黏土)	1: 0.50	1: 0.67	1: 0.75	1.50
硬塑的复黏土、黏土	1: 0.33	1: 0.50	1: 0.67	1.50
无黄土	1: 0.10	1: 0.25	1: 0.33	2.00
软质岩	1: 0.00	1: 0.10	1: 0.25	2.00

②采用人工挖土，沿灰线直边切出坑槽边的轮廓线。一、二类土，按 30cm 分层逐步开挖，三、四类土，先用镐翻动按 30cm 分层，每挖一层清底一次。出土堆放先向远处松甩，挖土距坑槽底约 15~20cm 处，先预留不挖，下道工序进行前，按控制抄平木桩找平。

③进行混凝土基础的施工，同时，要把事先按设计图预制好的铁件(地脚螺栓或预留空洞)即时预埋好，用水平仪找准设计标高。如果为预埋地脚螺栓，要注意找直、找正。在丝扣部位刷上黄油后用灰袋纸或塑料布包扎好，防止损坏丝扣。

3)管架和管道支座预制

①按设计图纸编制加工草图，按程序进行放样，放样前将钢平台清理干净，校核划线工具，注意留出焊接收缩量 and 切割加工余量。

②切割前，先将钢材表面切割区域内的铁锈、油污清净。切割后，切口上不允许有裂纹、夹层和大于 1.0mm 的缺陷。

③组对焊接时，按设计要求根据焊接工艺进行。焊接前，根据管架具体结构形式，采用反变形法、刚性固定法、临时固定法、焊接工艺控制法，达到减少变形的目的。

④管架焊制后须进行检查、校核。滑动支座、固定支座、导向支座组对焊制前，先进行钻孔，焊制后分类保管待用。U 形螺栓均需按图纸要求的位置、数量预先加工好，与支座配套使用。

#### 4)管道支架安装

①架空管架安装：管架基础达到强度后，根据管架的外形尺寸、重量，可采用吊车、卷扬机、三木搭等不同的方法将管架立起就位。并同时架设好经纬仪随时找正找直。如果采用预埋铁件焊接固定，要严格保证焊接质量，要焊透焊牢。地脚螺栓连接时，要从四个方向、对称地、均匀地扭紧螺栓。

②地沟内管架安装：在地沟内壁上，测出水平基准线，按照支架的间距值在壁上定出支架位置，做上记号打眼或预留孔洞。用水浇湿已打好的洞，灌入 1：2 水泥砂浆，把预制好的型钢支架载进洞内，用碎砖或石块塞紧，在用抹子压紧抹平。如果沟垫层有预埋铁件，打垫层时，应将预制好的铁件配合土建找准位置预埋。

(3)为了防止管道热胀冷缩产生变形甚至破坏支架，室外热力管网安装时，应按设计要求设置补偿器。补偿器分为自然和人工补偿器两种。供热管网常采用方形补偿器，应设在两固定支架之间直管段的中点。

1)为了减少热态下(即运行时)补偿器的弯曲应力，提高其补偿能力，安装方形补偿器时应进行预拉伸或预撑(即不加热进行冷拉或冷撑)。

2)预拉伸(预撑)量为补偿管段(即两固定支架之间管段)热延伸量 $\Delta L$ 的 1/2。

$$\Delta L = \alpha L(t_2 - t_1)$$

式中  $\Delta L$ ——管段的热延伸量；

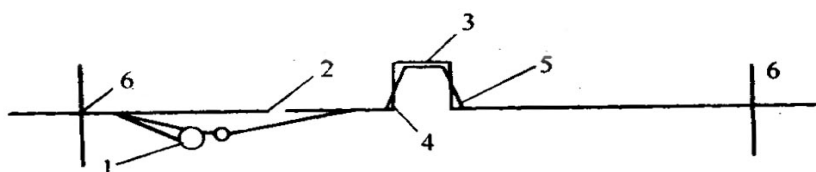
$\alpha$  ——管材的线膨胀系数；对于碳素钢管约为  $0.012\text{mm} / (\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ；

$L$  ——两固定支架之间的管段长度(mm)；

$t_2$  ——管道内输送介质的最高温度( $^\circ\text{C}$ )；

$t_1$  ——管道安装时的环境温度( $^\circ\text{C}$ )。

3)预拉伸的方法：通常采用拉管器、手拉葫芦，如图 3.3.1-1，也可采用千斤顶进行预撑。



1—手拉葫芦；2—拉伸口；3—方形补偿器；

4—制作态；5—拉伸态；6—固定支架

图 11.3.3.1-1 方形补偿器的预拉伸

(4)为了保证管道的正常运行，及时地排除管道内的凝结管道应设置疏水和启动排水排空装置。

1)蒸汽管道的疏水装置如图 11.3.3.1-2，并应设在下列各处。

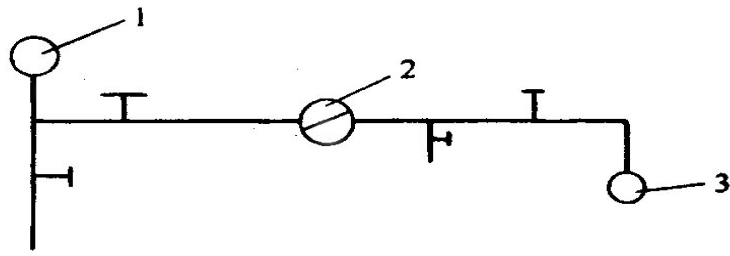
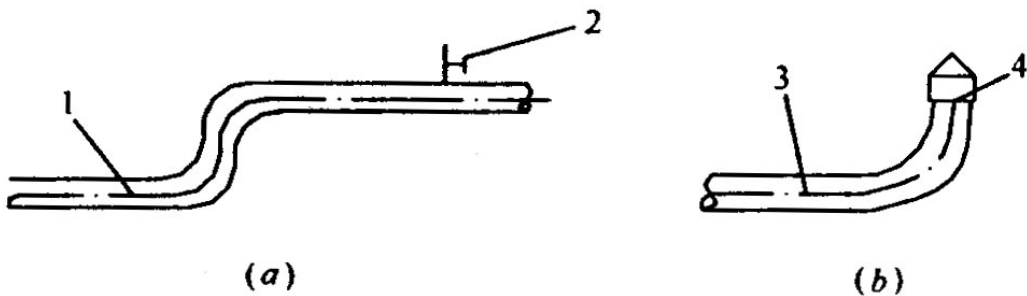


图 11.3.3.1-2 蒸汽管道的疏水装置  
1—蒸汽干管；2—凝结水干管；3—疏水器

图 11.3.3.1-2 蒸汽管道的疏水装置

- ①蒸汽管道的各低点；
  - ②垂直升高的管段之前；
  - ③水平管道每隔 50m 设一个；
  - ④可能聚集凝结水的管道闭塞处。
- 2)蒸汽管道的启动排水装置应设在下列各处：
- ①启动时有可能积水的最低点；
  - ②管道拐弯和垂直升高的管段之前；
  - ③水平管道上，每隔 100~150m 设一个；
  - ④水平管道上，流量测量装置的前面。
- 3)蒸汽和凝结水管道的排空气装置如图 11.3.3.1-3



(a) 蒸汽管道的排空气装置；(b) 凝结水管道的排空气装置  
1—蒸汽干管；2—手动放空阀；3—凝结水干管；4—自动放空阀

图 11.3.3.1-3 蒸汽和凝结水管道的排空气装置

①在蒸汽管道的高点设手动放空空气阀(平时不用)，当管道系统进行水压试验(向管道内充水)或初次通蒸汽运行时，利用此阀排除管道系统内的空气。

②在凝结水干管的始端(高点)设自动放空空气阀，若采用不带排气阀的疏水器时，在疏水器的前方应装设放空空气阀。以便在系统运行过程中能及时排除凝结水管道内的空气。

③在供、回管道干管的高点和分段阀之间管段的高点应设置放水和排气装置。为了检修时减少热水的损失和缩短防水时间，应在供、回水干管上每隔 800~1000m 设一分段阀。

(5) 阀门的安装

1) 阀门安装前应核对阀门的规格型号和检查阀门的外观质量。

2) 阀门安装前应作强度和严密性试验。试验应在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查 10%，且不应少于一个。

对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。阀门试压宜在专用的试压台上进行。

3) 阀门的强度和严密性试验，应符合下列规定：阀门的强度试验压力为工称压力的 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍；试验压力在试验持续时间内应保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间不应少于表 11.3.3.1-2 的规定。

阀门试验持续时间

表 11.3.3.1-2

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间(s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

4) 阀门的连接工艺参照管道的连接工艺。

5) 井室内的阀门安装距井室四周的距离符合质量标准的规定。大于 DN50 以上的阀门要有支托装置。

6) 阀门法兰的衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜，不得安装双垫或偏垫，

7) 连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺杆直径的 1/2。

(6) 减压阀安装：减压阀的阀体应垂直安装在水平管道上，前后应装法兰截止阀。安装时应注意方向，不得装反。安装完后，应根据使用压力进行调试。

(7) 除污器安装：热介质应从管板孔的网格外进入。安装时应设专门支架，但所设支架不能妨碍排污，同时需注意水流方向与除污器方向相同。系统试压与清洗后，应清除除污器。

(8) 调压孔板安装：调压孔板是用不锈钢或铝合金制作的圆板，开孔的位置及直径由设计决定。介质通过不同孔径的孔板进行节流，增加阻力损失起到减压作用。安装时夹在两片法兰的中间，两侧加垫石棉垫片，减压孔板应待整个系统冲洗干净后方可安装。

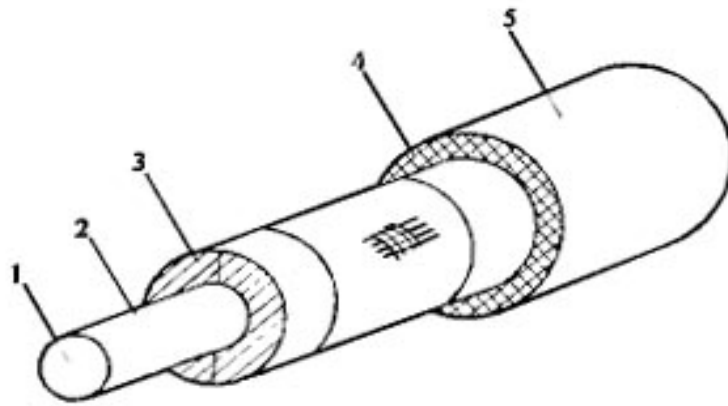
(9) 供热管道的保温

1) 保温的目的。供热管道进行保温的目的，是为了减少热媒在输送过程中的热损失，使热媒维持一定的参数(压力、温度)，以满足生产、生活和采暖的要求。

2) 常用的保温材料。供热管道常用的保温材料有以下几种：泡沫混凝土(泡沫水泥)瓦、膨胀珍珠岩及其制品、膨胀石及其制品、矿渣棉、玻璃棉、岩棉、聚氨酯泡沫。

3) 保温结构。供热管道的保温结构如图 11.3.3.1-4，由内向外是防腐层、保温层、保护层和色漆(或冷底子油)。防腐层为底漆(樟丹或铁红防锈漆)两遍，不涂刷面漆。保温层由选定的保温材料组成。保护层分石棉水泥、沥青玻璃丝布、铝皮、镀锌铁皮等。明装的供热管道为了表示管内输送介质的性质，一般在保护层外涂上色漆，涂漆颜色见表 11.3.3.1-3，地沟内的供热管道为了防止湿气侵入保温层，不涂色漆而涂刷冷底子油。





1—供热管道；2—防腐层；3—保温层；  
4—保护层；5—色漆（或冷底子油）

图 11.3.3.1-4 供热管道的保温结构

管道涂刷色漆及色环颜色

表 11.3.3.1-3

管道名称	颜色		管道名称	颜色	
	底色	色环		底色	色环
过热蒸汽管	红	黄	凝结水管	绿	红
饱和蒸汽管	红	—	疏水管	绿	黑
热网输出水	绿	黄	废气管	红	绿
热网返回水	绿	褐	排水管	绿	蓝

4)供热管道的保温施工。保温施工程序：防腐层施工、保温层施工、保护层施工和涂刷色漆或冷底子油。

①防腐层施工：管道在铺设之前已涂刷底漆二遍，铺管时若管身漆面有损伤处，应予以补刷。此次应将接口、弯头、和方形补偿器等处涂刷底漆二遍。

②保温层施工：保温层施工有预制瓦砌筑、包扎、填充、浇灌、手工涂抹和现场发泡等方法，其中常采用预制瓦砌筑法。施工时在管道的弯头处应留伸缩缝，缝内填石棉绳。在阀门、法兰等处常采用涂抹法施工。

③保护层施工：一般为石棉水泥保护层，涂抹厚度为 10~15mm，要求厚度一致，光滑美观，底部不得出现鼓包。

④涂刷色漆：色漆拌合要均匀，涂刷时，动作要快，要求均匀、美观。

### 11.3.3.2 直埋管道安装

(1)根据设计图纸的位置，进行测量，打桩、放线、挖土、地沟垫层处理等。沟槽的土方开挖宽度，应根据管道外壳至槽底边的距离确定，管周围填砂时该距离不应小于 100mm；填土时该距离应根据夯实工艺确定，

(2)为了便于管道安装，挖沟时应将挖出来的土堆放在沟边一侧，土堆底边应与沟边保持 0.6~1m 的距离，沟底要求找平夯实，以防止管道弯曲受力不均。

(3)直埋供热管道的坡度不宜小于 2%，高处宜设放气阀，低处宜设放水阀。从干管直接引出分支管时，在分支管上应设固定墩或轴向补偿器或弯管补偿器，并应符合规定。

- 1)分支点至直线上固定墩的距离不宜大于 9m。
- 2)分支点至轴向补偿器或弯管的距离不宜大于 20m。
- 3)分支点有干线轴向位移时，轴向位移量不宜大于 50mm。
- (4)直埋管道上的阀门应能承受管道的轴向荷载，宜采用钢制阀门及焊接连接。管道变径处(大小头)壁厚变化处，也应设补偿器或固定墩，固定墩应设在大管径或壁厚较大一侧。固定墩处应采取可靠的防腐措施，钢管、钢架不应裸露。管道穿过固定墩处，孔边应设置加强筋。
- (5)直埋供热管道的保温结构应有足够的强度并与钢管粘结为一体，有良好的保温性能。在工厂预制好的管道及管件，在储存、运输期间，保温端面必须有良好的防水漆面，管端应有保护封帽。
- (6)保温层内设置报警线的保温管，报警线之间、报警线与钢管之间的绝缘电阻值应符合产品标准的规定。安装前应测试报警线的通断状况和电阻值，合格后再下管对口焊接，报警线应在管道上方。在施工中，报警线必须防潮；一旦受潮，应采取预热、烘烤等方式干燥。
- (7)管道下沟前，应检查沟底标高沟宽尺寸是否符合设计要求，保温管应检查保温层是否有损伤，如局部有损伤时，应将损伤部位放在上面，并做好标记，便于统一修理。
- (8)管道应先在沟边进行分段焊接，每段长度在 25~35m 范围内。放管时，应用绳索将一端固定在地锚上，并套卷管段拉住另一端，用撬杠将管段移至沟边，放好木滑杠，统一指挥慢速放绳使管段沿滑木杠下滚。为避免管道弯曲，拉绳不得少于两条，沟内不得站人。
- (9)沟内管道焊接，连接前必须清理管腔，找平、找直，焊接处要挖出操作坑，其大小要便于焊接操作。
- (10)阀门、配件、补偿器支架等，应按设计要求位置进行安装，并在施工前按施工要求预先放在沟边沿线，并在试压前安装完毕。
- (11)直埋管道接口保温应在管道安装完毕及强度试验合格后进行，接口保温施工前，应将接口钢管表面、两侧保温端面和搭接段外壳表面的水分、油污、杂质和端面保护层去除干净。
- (12)管道接口使用聚氨酯发泡时，环境温度宜为 20℃，不应低于 10℃；管道温度不应超过 50℃。管道接口保温不宜在冬季进行。不能避免时，应保证接口处环境温度不低于 10℃，严禁管道浸水、覆雪。接口周围应留有操作空间。
- (13)接口保温采用套袖连接时，套袖与外壳管连接应采用电阻热熔焊，也可采用热收缩套或塑料热空气焊，采用塑料热空气焊应用机械施工。套袖安装完毕后，发泡前应做气密性试验，升压至 0.02MPa，接缝处用肥皂水检验，无泄漏为合格。
- (14)采用玻璃钢外壳的管道接口，使用模具作接口保温时，接口处的保温层应和管道保温层顺直，无明显凸凹及空洞。接口处，玻璃钢防护壳表面应光滑顺直，无明显凸起、凹坑、毛刺。防护壳厚度不应小于管道防护壳厚度；两侧搭接不应小于 80mm。
- (15)直埋管道敞口预热宜选用充水预热方式，也可采用电加热。预拉伸处理和伤口预热时，应保证管道伸长量符合设计值并且保持不变时进行覆土夯实。
- (16)管道水压试验，应按设计要求和规范规定，办理隐检试压手续，把水泄净。
- (17)管道防腐，应预先集中处理，管道两端留出焊口的距离，焊口处的防腐在试压完后再处理。
- (18)直埋供热管道的检查室施工时，应保证穿越口与管道轴线一致，偏差度应满足设计要求，并按设计要求做好管道穿越口的防水、防腐。
- (19)沟槽、检查室经工程验收合格、竣工测量后，应及时进行回填。回填前应先将槽底清除干净，有积水时应先排除。
- (20)直埋供热管道最小覆土深度应符合表 11.3.3.2 的规定，若穿越河底时覆土深度应根据水流冲刷条件和管道稳定条件确定。回填土时要在保温管四周填 100mm 细砂，再填 300mm 素土，用人工分层夯实。管道穿越马路处埋深少于 800mm 时，应做简易管沟，加盖混凝土盖板，沟内填砂处理。

直埋敷设管道最小覆土深度

表 11.3.3.2

管径 (mm)	50~125	150~200	250~300	350~400	450~500
车行道下 (m)	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2
非车行道下 (m)	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9

### 11.3.3.3 地沟管道安装

- (1)在不通行地沟安装管道时，应在土建垫层完毕后立即进行安装。
- (2)土建打好垫层后，按图纸标高进行复查并在垫层弹出底沟的中心线，按规定间距安放支座及滑动支架。
- (3)管道应先在沟边分段连接，管道放在支座上时，用水平尺找平找正。安装在滑动支架上时，要在补偿器拉伸并找正位置后才能焊接。
- (4)通行底沟的管道应安装在地沟的一侧或两侧，支架应采用型钢，支架的间距要求见表 11.3.3.3。管道的坡度应按设计规定确定。

支架最大间距(单位: mm)

表 11.3.3.3

间距	管径	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
	不保温	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.5	5.5
保温	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.5	5.5	5.5

- (5)支架安装要平直牢固，同一地沟内有几层管道时，安装顺序应从最下面一层开始，再安装上面的管道，为了便于焊接，焊接连接口要选在便于操作的位置。
- (6)遇有伸缩器时，应在预制时按规范要求做好预拉伸并做好支撑，按位置固定，与管道连接。
- (7)管道安装时坐标、标高、坡度、甩口位置、变径等复核无误后，在把吊架螺栓紧好，最后焊牢固卡处的止动板。
- (8)冲水试压，冲洗管道办理隐检手续，把水泄净。
- (9)管道防腐保温，应符合设计要求和施工规范规定，最后将管沟清理干净。

### 11.3.3.4 架空管道安装

- (1)按设计规定的安装位置、坐标，量出支架上的支座位置，安装支座。
- (2)支架安装牢固后，进行架设管道安装，管道和管件应在地面组装，长度以便于吊装为宜。
- (3)管道吊装，可采用机械或人工起吊，绑扎管道的钢丝吊点位置，应使管道不产生弯曲为宜。已吊装尚未连接的管段，要用支架上的卡子固定好。
- (4)采用丝扣连接的管道，吊装后随即连接；采用焊接时，管道全部吊装完毕后在焊接。焊缝不许设在托架和支座上，管道间的连接焊缝与支架间的距离应大于 150~200mm。
- (5)按设计和施工各规定位置，分别安装阀门、集气罐、补偿器等附属设备并与管道连接好。
- (6)管道安装完毕，要用水平尺在每段管上进行一次复核。找正调直，使管道在一条直线上。
- (7)摆正后安装管道穿结构处的套管，填堵管洞，预留口处应加好临时管堵。
- (8)按设计后规定的要求压力进行冲水试压，合格后办理验收手续，把水泄净。
- (9)管道防腐保温，应符合设计要求和施工规范规定，注意做好保温层外的防雨，防潮等保护措施。

## 11.3.4 质量标准

### 11.3.4.1 一般规定

- (1)管道支、吊、托架及管座的安装应符合标准规定。
- (2)管道安装坡度应在允许值以内。
- (3)管道安装标高应符合设计要求和施工规范规定。
- (4)管道的焊接质量必须符合本标准的规定。

### 11.3.4.2 主控项目

- (1)平衡阀及调节阀型号、规格及公称压力应符和设计要。安装后应根据系统要求进行调试，

并做出标志。

检验方法：对照设计图纸及产品合格证，并现场观察调试结果。

(2)直埋无补偿供热管道预热伸长及三通加固应符合设计要求。回填前应注意检查预制保温外壳接口的完好性。回填应按设计要求进行。

检验方法：回填前现场验核和观察。

(3)补偿器的位置必须符合设计要求，并应按设计要求或产品说明书进行预拉伸。预拉伸量为补偿管段(即两固定支架之间管段)热延伸量 $\Delta L$ 的 $1/2$ 。管道固定支架的位置和构造必须符合设计要求。

检验方法：对照图纸，并查验预拉伸记录。

(4)检查井室、用户入口处管道布置应便于操作及维修，支、吊、托架稳固，并满足设计要求。

检验方法：对照图纸，观察检查。

(5)直埋管道的保温应符合设计要求，接口在现场发泡时，接头处厚度应与管道保温层厚度一致，接头处保护层必须与管道保护层成一体，符合防潮防水要求。

检验方法：对照图纸，观察检查。

(6)减压器调压后的压力必须符合设计要求。

检验方法：解体检查。

(7)调压板的材质，孔径和孔位使用前必须符合设计要求。

检验方法：检查安装记录或解体检查。

### 11.3.4.3 一般项目

(1)管道水平敷设其坡度应符合设计要求

检验方法：对照图纸，用水准仪(水平尺)拉线和尺量检查。

(2)除污器构造应符合设计要求，安装位置和方向应正确。管网冲洗后应清除内部污物。

检验方法：打开清扫口检查。

(3)管道支(吊、托)架的安装应符合以下规定：构造正确，埋设平整牢固，排列整齐，支架与管子接触紧密。

检验方法：观察和尺量检查。

(4)室外供热管道安装的允许偏差应符合表 11.3.4.3-1 的规定。

室外供热管道安装的允许偏差和检验方法

表 11.3.4.3-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	坐标 (mm)	敷设在沟槽内及架空	20	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线	
		埋 地	50		
2	标高 (mm)	敷设在沟槽内及架空	$\pm 10$	尺量检查	
		埋 地	$\pm 15$		
3	水平管道纵、横方向弯曲 (mm)	每米	管径 $\leq 100\text{mm}$	1	用水准仪(水平尺)、直尺、拉线和尺量检查
			管径 $> 100\text{mm}$	1.5	
		全长(25m以上)	管径 $\leq 100\text{mm}$	$\geq 13$	
			管径 $> 100\text{mm}$	$\geq 25$	
4	弯管	椭圆率 $(D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max}$	管径 $\leq 100\text{mm}$	8%	用外卡钳和尺量检查
			管径 $> 100\text{mm}$	5%	
		折皱不平度 (mm)	管径 $\leq 100\text{mm}$	4	
			管径 125~200mm	5	
			管径 250~400mm	7	

(5)管道焊口的允许偏差应符合本规范表 11.3.4.3-2 的规定。

钢管管道焊口允许偏差和检验方法

表 11.3.4.3-2

项次	项 目		允许偏差	检验方法	
1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚的 1 / 4	焊接检查尺和游标卡尺检查	
2	焊缝加强面	高 度	+1mm		
		宽 度			
3	咬 边	深 度	小于 0.5mm	直尺检查	
		长度	连续长度		25mm
			总长度（两侧）		小于焊缝长度的 10%

(6)管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列规定。

1)焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺的规定，焊缝高度不得低于木材表面，焊缝与母材应圆滑过渡；

2)焊缝及热影响区表面应无裂纹、未溶合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

检验方法：观察检查。

(7)供热管道的供水管或蒸汽管，如设计无规定时，应敷设在载热介质前进方向的右侧或上方。

检验方法：对照图纸，观察检查。

(8)地沟内的管道安装位置，其净距(保温层外表面)应符合下列规定。

与沟壁 100~150mm

与沟底 100~200mm

与沟顶(不通行地沟) 50~100mm

(半通行和通行地沟) 100~150mm

检验方法：尺量检查。

(9)架空敷设的供热管道安装高度，如设计无规定时，应符合下列规定(以保温层外表面积计算)。

1)人行地区，不小于 2.5m。

2)通行车辆地区，不小于 4.5m。

3)跨越铁路，距轨顶不小于 6m。

检验方法：尺量检查。

(10)防锈漆的厚度应均匀，不得有脱皮；起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验方法：保温前观察检查。

(11)管道保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合本规范表 11.3.4.3-3 的规定。

管道及设备保温的允许偏差和检验方法

表 11.3.4.3-3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	厚 度		+0.1 δ -0.05 δ	用钢针刺入
2	表面平整度	卷材	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
		涂抹	10	

注：δ 为保温层厚度。

(12)埋地管道的防腐层应符合以下规定：材质和结构符合设计要求和施工规范规定，卷材与管道以及各层卷材间粘贴牢固，表面平整，无皱折、空鼓、滑移和封口不严等缺陷。

检验方法：观察或切开防腐层检查。

## 11.4 系统水压试验及调试

### 11.4.1 材料质量要求

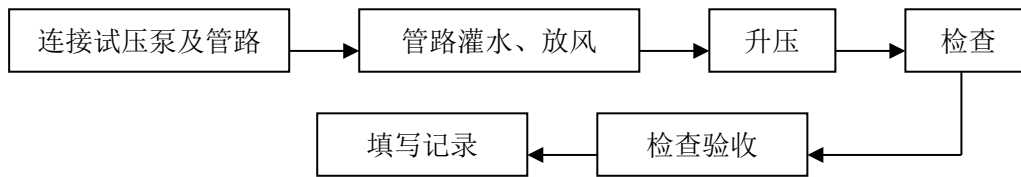
(1)压力表应为校验过的，且表面值应满足试压要求。

(2)电动试压泵应开关灵活，其工作压力应能满足试验压力的要求。

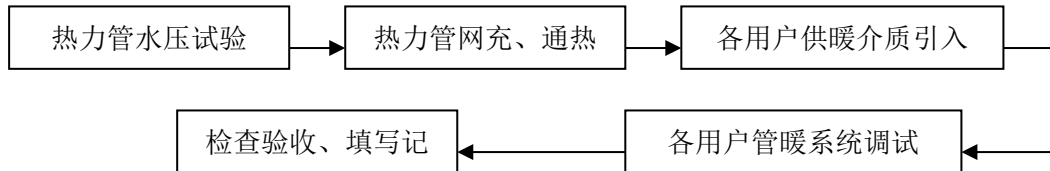
(3)试压用的水源和电源应准备齐全，且水质应清洁无污染。

## 11.4.2 工艺流程

### 11.4.2.1 水压试验



### 11.4.2.2 调试



## 11.4.3 操作工艺

### 11.4.3.1 水压试验

- (1)试压以前，须对全系统或试压管段的最高处防风阀、最低处的泄水阀进行检查。
- (2)根据管道进水口的位置和水源距离，设置打压泵，接通上水管道，安装好压力表，监视系统的压力下降。
- (3)检查全系统的管道阀门关闭状况，观察其是否满足系统或分段试压的要求。
- (4)灌水进入管道，打开防风阀，当防风阀出水时关闭，间隔短时间在打开防风阀，依次顺序关闭数次，直至管内空气放完方可加压。加压至试验压力，热力管网的试验压力应等于工作压力的1.5倍，不得小于0.6MPa，稳压10min，如压力降不大于0.05MPa，即可将压力降到工作压力。可以用重量不大于1.5kg的手锤敲打管道局焊口150mm处，检查焊缝质量，不渗、不漏为合格。
- (5)试压合格后，填写试压试验记录。

### 11.4.3.2 调试

- (1)热力管网系统冲洗
  - 1)热水管的冲洗。用0.3~0.4MPa压力的自来水对供水及回水干管分别进行冲洗，当接入下水道的出口流出水洁净时，认为合格。然后再以1~1.5m/s的速度进行循环冲洗，延续20h以上，直至从回水总干管出口流出的水色透明为止。
  - 2)蒸汽管的冲激在冲洗段末端与管道垂直高处设冲洗口，冲洗管使用钢管焊接在蒸汽管道下侧，并装设阀门。
    - ①拆除管道中的流量孔板、温度计、滤网、止回阀、疏水阀等。
    - ②缓缓开启总阀门，切勿使蒸汽流量和压力增加过快。
    - ③冲洗时先将各冲洗口阀门打开，再开大总进气阀，增大蒸汽量进行冲洗，延续20~30min，直至蒸汽完全清洁位置。
    - ④冲洗后拆除冲洗管及排气管，将水放尽。
- (2)热力管网的灌充、通热
  - 1)先用软化水将热力管网全部充满。
  - 2)在启动循环水泵，使水缓慢加热，要严防产生过大的温差应力。
  - 3)同时，注意检查伸缩器支架工作情况，发现异常情况要及时处理，直到全系统达到设计温度为止。
  - 4)管网的介质为蒸汽时，向管道灌充，要逐渐地缓缓开启分汽缸上的供汽阀门，同时仔细观察管

网的伸缩器、阀件等工作情况。

(3)各用户供暖介质的引入与系统调试

1)若为机械热水供暖系统，首先使水泵运转达到设计压力。

2)然后开启建筑物内引入管的回、供水(气)阀门。要通过压力表监视水泵及建筑物内的引入管上的总压力。

3)热力管网运行中，要注意排尽管网内空气后方可进行系统调试工作。

4)室内进行初调后，可对室外各用户进行系统调节。

5)系统调节从最远的用户及最不利供热点开始，利用建筑物进户处引入管的供回水温度计，观察其温度差的变化，调节进户流量。

6)系调的步骤

①首先将最远用户的阀门开到头，观察其温度差，如温差小于设计温差则说明该用户进户流量大，如温度大于设计温差，则说明该用户进户流量小，可用阀门进行调节。

②按上述方法再调节倒数第二户，将这两户的流量调至相同为止，这说明最后两户的流量平衡。尚若达不到设计温度，须这样逐一调节、平衡。

③再调整倒数第三户，使其与倒数第二户的流量平衡。在平衡倒数第二、三户过程中，允许再适当稍拧动这二户的进口调节阀，此时第一户已定位，该进户调节阀不准拧动，并且作上定位标记。

④依次类推，调整倒数第四户使其与倒数第三户的流量平衡。允许再稍拧动第三户阀门，但在第二阀门上应作上定位标记，不准拧动。

⑤调完全部进户阀门后，若流量还有剩余，最后可调节循环水泵的阀门。

(4)检查验收、填写调试记录。

#### 11.4.4 质量标准

##### 11.4.4.1 一般项目

(1)管道试压必须符合设计要求和施工规范规定。

(2)热力管网冲水或蒸汽吹洗中，排出的水或蒸汽若洁净认为合格。

(3)通热调试，在进户入装置上，回水温度差在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内认为达到热力平衡。

##### 11.4.4.2 主控项目

(1)供热管道的水压试验压力应为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa。

检验方法：在试验压力下10min内压力降不大于0.05MPa，然后降至工作压力下检查，不渗、不漏。

(2)管道试压合格后，应进行冲洗。

检验方法：现场观察，以水色不浑浊为合格。

(3)管道冲洗完毕应通水、加热，进行试运行和调试。当不具备加热条件时，应延期进行。

检验方法：测量各建筑物热力入口处供回水温度及压力。

(4)供热管道作水压试验时，试验管道上的阀门应开启，试验管道与非试验管道应隔断。

检验方法：开启和关闭阀门检查。

#### 11.5 成品保护

(1)管沟的直立壁和边坡，在开挖过程中要加以保护，以防坍塌，雨季施工时要设置挡板、排水沟，防止地面水流进沟底。

(2)管架运至安装地点应采取临时加固措施，防止途中变形。地脚螺栓的装配面应干燥、洁净，不得在雨天安装螺栓固定的管架。

(3)管道坡口加工后，若不及时焊接，应采取措施，特别雨季施工期，更须防止已成形的坡口锈蚀，严重影响焊接质量。

(4)伸缩器预制后，应放在平坦的场地，防止伸缩器变形。

- (5)管道安装后，其分支和甩口处要用临时活堵封口，严防污物进入管沟。
- (6)管道保温时，严禁借用相邻管道搭设跳板。保护层若为石棉水泥保护壳，施工时应用塑料布盖好下层管道，防止石棉水泥灰落在下层管道上。保温后的管道严禁踩踏或承重。
- (7)水压试验后，必须及时将管道内的水放尽，以免冻坏管道及阀件。
- (8)冲洗工程中，要设专人看守，严禁污物进入管道内。冲洗中的冲洗水严禁排入热力管沟内。蒸汽吹洗时，防止排气进入沟内，破坏保护管道的保温层。
- (9)通热时，要设专人看管正在调节的阀件，严禁随便拧动。以免扰乱通热调节程序。
- (10)刚刚刷过油漆的管道不得脚踩。刷油后，将滴在地面、墙面及其他物品、设备上的油漆清除干净。

## 11.6 安全环境保护

### 11.6.1 安全措施

- (1)电焊操作人员应在工具、操作、劳保各方面严格遵守有关专业规定。电焊机应设有防雨罩、安全保护罩。在切断开关时，应戴干燥手套。
- (2)吊车的起重臂、钢丝绳和管架要与架空电线保持一定的距离。索具、吊钩、卡环及其他起重工具，使用前进行检查，发现断丝、磨损超过规定均不可使用。
- (3)地沟内应使用安全照明，防水电线。施工人员要戴安全帽。
- (4)高空作业要扎好安全带，严禁酒后操作。工具用后要放进专用袋中，不准放在架子或梯子上，防止落下砸人。

### 11.6.2 环保措施

- (1)除设有符合规定的装置外，不得在施工现场焚烧油漆等会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。
- (2)采取有效措施处理施工中的废弃物。
- (3)采取措施控制施工过程中产生的扬尘。
- (4)对产生噪声、振动的施工机械，应采取有效的控制措施，减轻噪声扰民。
- (5)禁止将有毒有害废弃物用作土方回填。
- (6)妥善处理泥浆水，未经处理不得直接排入城市排水设施和河流。

## 11.7 质量记录

- (1)材料及设备的出厂合格证；
- (2)材料及设备的进场检查记录
- (3)管路系统的预检记录；
- (4)伸缩器的预拉伸记录；
- (5)管道系统的安装记录；
- (6)管路系统的隐蔽检查记录；
- (7)管路系统的试压记录；
- (8)系统的冲洗记录；
- (9)系统的通汽、通水调试记录



## 12 建筑中水系统及游泳池水系统安装

### 12.1 一般规定

- 12.1.1 本章适用于民用建筑群(住宅区)的中水系统和游泳池水系统的施工。
- 12.1.2 中水系统中原水管道管材及配件要求按本工艺标准排水部分执行。
- 12.1.3 中水系统给水管道及排水管道施工按本工艺标准第4章、第5章规定执行。
- 12.1.4 游泳池排水系统安装参照本工艺标准排水相关规定执行。
- 12.1.5 游泳池水加热系统安装参照本工艺标准热水章节相关规定执行。
- 12.1.6 中水系统及游泳池系统设备安装参照本工艺标准第4章、第6章、第13章的相关规定执行。

### 12.2 施工准备

#### 12.2.1 技术准备

- 12.2.1.1 首先进行图纸审查,掌握图纸内容。
- 12.2.1.2 根据工程内容了解管线、设备等所处空间附近的结构、土建、电气、通风空调等专业情况,进行充分沟通,看是否存在不合理、冲突的问题,如有这些问题,通过图纸会审或设计变更解决。
- 12.2.1.3 根据图纸要求、工程内容确定应当采用的标准、规范、规程、标准图集等,包括质量、技术、安全、环保等方面,并配备到项目部。
- 12.2.1.4 到当地政府建设部门了解相关要求,获取有关政府文件,并学习领会贯彻执行。
- 12.2.1.5 到当地档案馆了解工程建设档案的相关要求并掌握。
- 12.2.1.6 熟悉合同内容,根据会审过的图纸、工程实际情况、公司资源配备情况、标准、规范、规程、已审批的施工组织设计等编制详细的施工方案,并向上级报审,向业主及监理报批。内容应有相应的质量、技术、工期、安全、环保等措施。
- 12.2.1.7 根据审批的施工方案对作业班组进行详细的技术交底、安全交底,交底应按分项工程进行,当面交底进行双向沟通,并书面签字。
- 12.2.1.8 确定每个分项工程的检验批。

#### 12.2.2 材料要求

- 12.2.2.1 工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件,规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。进场时应完好,并经监理工程师核查确认。
- 12.2.2.2 所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好,表面无划痕及外力冲击破损。包装上应标有批号、数量、生产日期和检验代码。
- 12.2.2.3 主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中,应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

#### 12.2.3 主要机具

详见本工艺标准第4、第5章相关条款。

#### 12.2.4 作业条件

详见本工艺标准第4、第5章相关条款。

#### 12.2.5 施工组织及人员准备

- 12.2.5.1 本专业应配备管道工程师、设备工程师、管道专业质量检验员、设备质量检验员、安全员等。
- 12.2.5.2 项目部管理层应针对技术、质量、安全、成本等方面对施工人员进行书面交底。
- 12.2.5.3 施工班组各工种应搭配合理,符合施工项目实际施工需要。
- 12.2.5.4 本专业班组需要:管道工、钳工、电焊工、气焊工、起重工、机械操作工、油漆工、保温

工等主要工种，各工种皆需持证上岗，特殊工种上岗还应持安全操作证、职业健康证等。

**12.2.5.5** 班组人员进驻现场前，必须接受系统的培训教育——治安保卫教育、技术培训考核、安全教育、文明施工教育、环境保护教育等。

**12.2.5.6** 由项目专业质量检查员组织班组人员进行检验批质量内部验收。

## 12.3 建筑中水系统管道及辅助设备安装

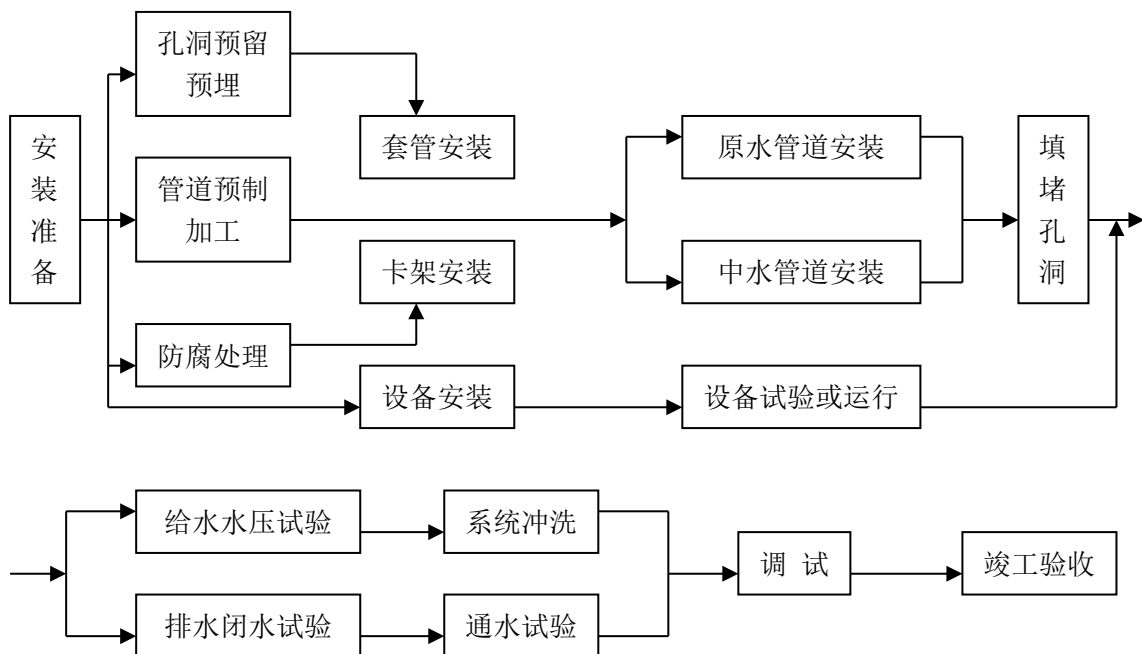
### 12.3.1 材料质量要求

**12.3.1.1** 中水给水管道管材及配件应采用耐腐蚀的给水管管材及配件。

**12.3.1.2** 其他参见本工艺标准第乙 5.13 章相关条款。

### 12.3.2 工艺流程

建筑中水系统安装包括中水原水管道系统安装、水处理设备安装及中水供水系统安装。其安装工艺流程如下。



### 12.3.3 操作工艺

**12.3.3.1** 中水原水管道系统安装应遵守下列要求。

(1)中水原水管道系统宜采用分流集水系统，以便于选择污染较轻的原水，简化处理流程和设备，降低处理经费。

(2)便器与洗浴设备应分设或分侧布置，以便于单独设置支管、立管，有利于分流集水。

(3)污废水支管不宜交叉，以免横支管标高降低过多，影响室外管线及污水处理设备的标高。

(4)室内外原水管道及附属构筑物均应防渗漏，井盖应做“中”字标志。

(5)中水原水系统应设分流、溢流设施和跨越管，其标高及坡度应能满足排放要求。

**12.3.3.2** 中水供水系统是给水供水系统的一个特殊部分，所以其供水方式与给水系统相同。主要依

靠最后处理设备的余压供水系统、水泵加压供水系统和气压罐供水系统等。

(1)中水供水系统必须单独设置。中水供水管道严禁与生活饮用水给水管道连接，并应采取下列措施。

1)中水管道及设备、受水器等外壁应涂浅绿色标志。

2)中水池(箱)、阀门、水表及给水栓均应有“中水”标志。

(2)中水管道不宜暗装于墙体和楼板内。如必须暗装于墙槽内时，必须在管道上有明显且不会脱落的标志。

(3)中水管道与生活饮用水管道、排水管道平行埋设时，其水平净距离不得小于0.5m，交叉埋设时，中水管道应位于生活饮用水管道下面，排水管道的上面，其净距离不应小于0.15m。

(4)中水给水管道不得装设取水水嘴。便器冲洗宜采用密闭型设备和器具。绿化、浇洒、汽车冲洗宜采用壁式或地下式的给水栓。

(5)中水高位水箱应与生活高位水箱分设在不同的房间内，如条件不允许只能设在同一房间时，与生活高位水箱的净距离应大于2m。止回阀安装位置和方向应正确，阀门启闭应灵活。

(6)中水供水系统的溢流管、泄水管均应采取间接排水方式排出，溢流管应设隔网。

(7)中水供水管道应考虑排空的可能性，以便维修。

**12.3.3.3** 为确保中水系统的安全，试压验收要求不应低于生活饮用给水管道。

**12.3.3.4** 原水处理设备安装后，应经试运行检测中水水质符合国家标准后，方办理验收手续。

**12.3.3.5** 其他参见本工艺标准第4.5.13章相关条款。

#### **12.3.4 质量标准**

质量验收标准除以下内容外，尚应执行本工艺标准相关章节要求。

##### **12.3.4.1 一般规定**

(1)中水系统中原水管道管材及配件要求按本工艺标准排水部分执行。

(2)中水系统给水管道及排水管道检验标准按给水、排水两章规定执行。

##### **12.3.4.2 主控项目**

(1)中水高位水箱应与生活高位水箱分设在不同的房间内，如条件不允许只能设在同一房间时，与生活高位水箱的净距离应大于2m。

检验方法：观察和尺量检查。

(2)中水给水管道不得装设取水水嘴。便器冲洗宜采用密闭型设备和器具。绿化、浇洒、汽车冲洗宜采用壁式或地下式的给水栓。

检验方法：观察检查。

(3)中水供水管道严禁与生活饮用水给水管道连接，并应采取下列措施。

1)中水管道外壁应涂浅绿色标志。

2)中水池(箱)、阀门、水表及给水栓均应有“中水”标志。

检验方法：观察检查。

(4)中水管道不宜暗装于墙体和楼板内。如必须暗装于墙槽内时，必须在管道上有明显且不会脱落的标志。

检验方法：观察检查。

##### **12.3.4.3 一般项目**

(1)中水给水管道管材及配件应采用耐腐蚀的给水管管材及配件。

检验方法：观察检查。

(2)中水管道与生活饮用水管道、排水管道平行埋设时，其水平净距离不得小于0.5m；交叉埋设时，中水管道应位于生活饮用水管道下面，排水管道的上面，其净距离不应小于0.15m。

检验方法：观察和尺量检查。

## 12.4 游泳池水系统安装

### 12.4.1 材料质量要求

12.4.1.1 游泳池的给水口、回水口、泄水口应采用耐腐蚀的铜、不锈钢、塑料等材料制造。溢流槽、格栅应为耐腐蚀材料制造，并为组装型。

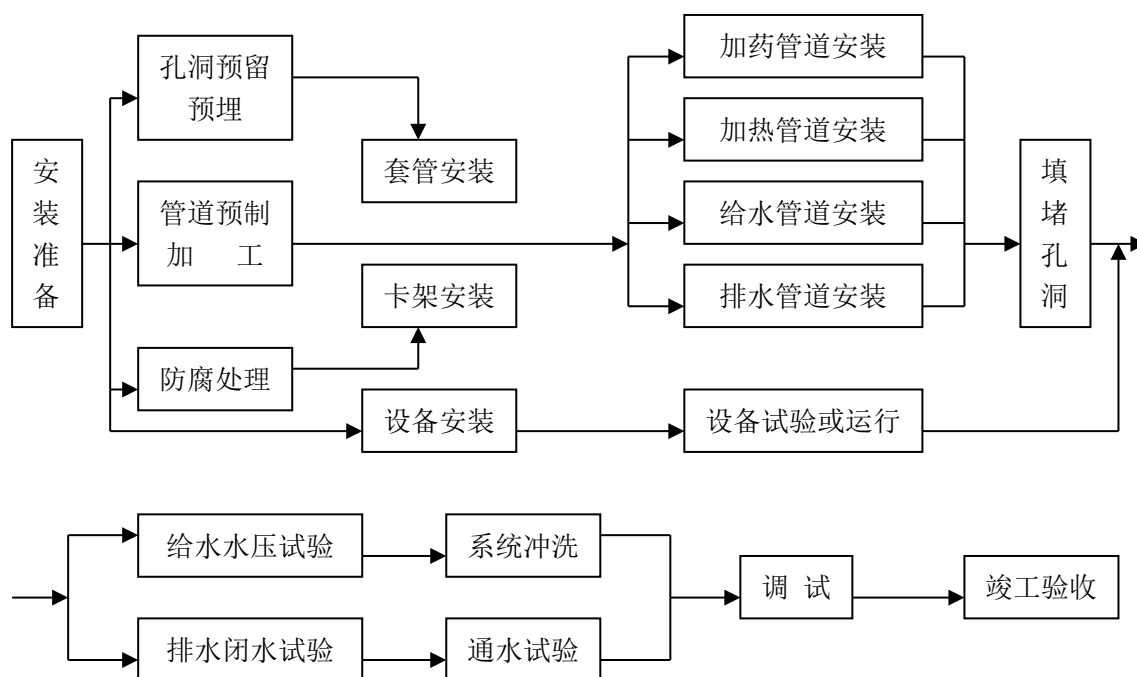
12.4.1.2 游泳池的毛发聚集器应采用铜或不锈钢等耐腐蚀材料制造，过滤筒(网)的孔径应不大于3mm，其面积应为连接管截面积的1.5~2倍。

12.4.1.3 游泳池循环水系统加药(混凝剂)的药品溶解池、溶液池及定量投加设备应采用耐腐蚀材料制作。输送溶液的管道应采用塑料管、胶管或铜管。

12.4.1.4 游泳池的浸脚、浸腰消毒池的给水管、投药管、溢流管、循环管和泄空管应采用耐腐蚀材料制成。

12.4.1.5 其他参见本工艺标准第4、5、13章相关条款。

### 12.4.2 工艺流程



### 12.4.3 操作工艺

12.4.3.1 游泳池水系统包括给水系统、排水系统及附属装置另外还有跳水制波系统。游泳池给水系统分直流水系统、直流净化给水系统、循环净化给水系统三种。一般应采用循环净化给水系统。

12.4.3.2 循环净化给水系统包括充水管、补水管、循环水管和循环水泵、预净化装置(毛发聚集器)、净化加药装置、过滤装置(压力式过滤器等)、压力式过滤器反冲洗装置、消毒装置、水加热系统等。

12.4.3.3 游泳池水系统的安装须严格按照设计要求进行。

12.4.3.4 游泳池排水系统的安装参照本工艺标准第5章相关规定执行。

12.4.3.5 游泳池水加热系统的安装参照本工艺标准第6章相关规定执行。

- 12.4.3.6** 游泳池水系统设备的安装参照本工艺标准第4章、第6章、第13章的相关规定执行。
- 12.4.3.7** 循环水系统的管道，一般应采用给水铸铁管。如采用钢管时，管内壁应采取符合饮用水要求的防腐措施。
- 12.4.3.8** 循环水管道，宜敷设在沿游泳池周边设置的管廊或管沟内。如埋地敷设，应采取防腐措施。
- 12.4.3.9** 游泳池地面，应采取有效措施防止冲洗排水流入池内。冲洗排水管(沟)接入雨污水管系统时，应设置防止雨、污水回流污染的措施。
- 12.4.3.10** 重力泄水排人排水管道时，应设置防止雨、污水回流污染的措施。
- 12.4.3.11** 机械方法泄水时，宜用循环水泵兼作提升泵，并利用过滤设备反冲洗排水管兼作泄水排水管道。
- 12.4.3.12** 游泳池的给水口、回水口、泄水口、溢流槽、格栅等安装时其外表面应与池壁或池底面相平。

#### **12.4.4 质量标准**

质量验收标准除以下内容外，尚应执行本工艺标准相关章节要求。

##### **12.4.4.1 一般规定**

- (1)游泳池给水系统安装、检验标准等按本工艺标准第4章相关规定执行。
- (2)游泳池排水系统安装、检验标准等按本工艺标准第5章相关规定执行。
- (3)游泳池水加热系统安装、检验标准等均按本工艺标准第6章相关规定执行。

##### **12.4.4.2 主控项目**

(1)游泳池的给水口、回水口、泄水口应采用耐腐蚀的铜、不锈钢、塑料等材料制造。溢流槽、格栅应为耐腐蚀材料制造，并为组装型。安装时其外表面应与池壁或池底面相平。

检验方法：观察检查。

(2)游泳池的毛发聚集器应采用铜或不锈钢等耐腐蚀材料制造，过滤筒(网)的孔径应不大于3mm，其面积应为连接管截面积的1.5~2倍。

检验方法：观察检查和尺量计算方法。

(3)游泳池地面，应采取有效措施防止冲洗排水流入池内。

检验方法：观察检查。

##### **12.4.4.3 一般项目**

(1)游泳池循环水系统加药(混凝剂)的药品溶解池、溶液池及定量投加设备应采用耐腐蚀材料制作。输送溶液的管道应采用塑料管、胶管或铜管。

检验方法：观察检查。

(2)游泳池的浸脚、浸腰消毒池的给水管、投药管、溢流管、循环管和泄空管应采用耐腐蚀材料制成。

检验方法：观察检查。

#### **12.5 成品保护**

**12.5.1** 游泳池给水口、回水口、泄水口等安装完毕采用塑料薄膜、硬纸板、木板等遮蔽，防止其他专业施工时损伤其表面、掉入杂物等。

**12.5.2** 其他参见相关章节。

#### **12.6 安全环境保护**

##### **12.6.1 安全措施**

安全措施参见相关章节。

##### **12.6.2 环保措施**

环保措施参见相关章节。

##### **12.7 质量记录**

- (1)设备基础交接验收记录;
- (2)设备、材料进场验收检查记录;
- (3)管道焊接检验记录;
- (4)管道支、吊架安装记录;
- (5)钢管伸缩器预拉伸安装记录;
- (6)塑料排水管伸缩器预留伸缩量记录;
- (7)阀门及散热器安装前水压试验记录;
- (8)楼板(屋面)立管洞盛水试验记录;
- (9)敞开式水箱满水试验记录;
- (10)承压管道系统(设备)强度和严密性水压试验记录;
- (11)管道保温验收记录;
- (12)给水系统冲洗记录;
- (13)排水管道通球试验记录;
- (14)地漏排水试验记录;
- (15)卫生器具满水试验记录;
- (16)非承压管道灌水试验记录;
- (17)排水系统及卫生器具通水试验记录;
- (18)安全阀及报警系统联动系统动作测试记录;
- (19)管道工程隐蔽验收记录;
- (20)设备单机试运转记录;
- (21)游泳池水系统安装工程检验批质量验收记录;
- (22)游泳池水系统安装分项工程质量验收记录;
- (23)建筑中水系统管道及辅助设备安装工程检验批质量验收记录;
- (24)建筑中水系统管道及辅助设备安装分项工程质量验收记录;
- (25)建筑中水系统及游泳池水系统安装子分部工程质量验收记录;
- (26)系统水压试验及调试分项工程质量验收记录。

## 13 供热锅炉及辅助设备安装

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 一般规定标准适用于工作压力不大于 1.25MPa(13kgf/cm<sup>2</sup>)、蒸发量不大于 10t/h、出口额定温度不超过 130℃的整装蒸汽和热水锅炉及辅助设备的安装工程。

**13.1.2** 适用于本章的整装锅炉及辅助设备安装工程的质量检验与验收,除应按本工艺标准规定执行外,还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

### 13.2 施工准备

#### 13.2.1 技术准备

**13.2.1.1** 审查图纸的合法性。全国性锅炉定型设计,须经国务院主管部门和锅炉压力容器安全监督局审查批准;非全国性的锅炉定型设计,须经省、自治区、直辖市主管部门和技术监督局锅炉压力容器安全监察处审查批准。设计图纸上应有审查批准字样。

**13.2.1.2** 锅炉制造单位应具有国家技术质量检验检疫总局批准发给的制造许可证。

**13.2.1.3** 认真熟悉图纸,掌握图纸内容,审查图纸是否存在不合理、错误的内容,并通过图纸会审或设计变更解决存在的问题。

**13.2.1.4** 到当地技术监督局了解相关要求,获取有关文件,并学习领会贯彻执行。

**13.2.1.5** 锅炉安装前,须将锅炉平面布置图及标明与有关建筑距离的图纸,报当地锅炉压力容器安全监察机构审查同意。

**13.2.1.6** 根据审批的施工方案向作业班组进行详细的技术交底、安全交底,交底应按分项工程进行,并形成记录。

**13.2.1.7** 确定每个分项工程的检验批。

#### 13.2.2 材料要求

**13.2.2.1** 工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件,规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求,包装应完好,表面无划痕及外力冲击破损。包装上应标有批号、数量、生产日期和检验代码。并经监理工程师核查确认。

**13.2.2.2** 主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中,应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

#### 13.2.3 主要机具

**13.2.3.1** 机械:吊车、卷扬机、千斤顶、链式起重机、砂轮机、套丝机、砂轮锯、小型手提式坡口机、电焊机、电烘箱、红外线退火仪、胀管器、管端头打磨机、试压泵等。

**13.2.3.2** 工具:手电钻、冲击钻、各种扳手、夹钳、手锯、手锤、布剪刀、滑轮、道木、滚杠、钢丝绳、大绳、索具、气焊工具等。

**13.2.3.3** 量具:钢板尺、法兰角尺、钢卷尺、卡钳、塞尺、振幅测量仪、百分表、水平仪、水平尺、游标卡尺、焊缝检测尺、X射线探伤机、温度计、压力表、线坠等。

#### 13.2.4 作业条件

**13.2.4.1** 施工现场应具备满足施工的水源、电源、大型机具运输车辆进出的道路,材料及机具存放场地和仓库等;冬雨期施工时应有防寒防雨措施及消防安全措施;锅炉房主体结构、设备基础完工并达到安装强度。

**13.2.4.2** 检验土建施工时预留的孔洞、沟槽及各类预埋铁件的位置、尺寸、数量是否符合设计图纸要求。

**13.2.4.3** 锅炉设备基础的混凝土强度必须达到设计要求,基础的坐标、标高、几何尺寸和螺栓孔位置应符合表 13.2.4.3 的规定。

锅炉及辅助设备基础的允许偏差和幢验方法

表 13.2.4.3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	基础坐标位置		20	经纬仪、拉线和尺量
2	基础各不同平面的标高		0, -20	水准仪、拉线尺量
3	基础平面外形尺寸		20	尺量检查
4	凸台上平面尺寸		0, -20	
5	凹穴尺寸		+20, 0	
6	基础上 平面水平度	每 米	5	水平仪（水平尺）和楔 形塞尺检查
		全 长	10	
7	竖向偏差	每 米	5	经纬仪或吊线和尺量
		全 高	10	
8	预埋地脚螺栓	标高（顶端）	+20, 0	水准仪、拉线和尺量
		中心距（根部）	2	
9	预留地脚螺栓	中心位置	10	尺 量
		深 度	-20, 0	
		孔壁垂直度	10	吊线和尺量
10	预埋活动 地脚螺栓锚板	中心位置	5	拉线和尺量
		标 高	+20, 0	
		水平度（带槽锚板）	5	水平尺和楔形塞尺检查
		水平度（带螺纹孔锚板）	2	

13.2.4.4 混凝土基础外观不得有蜂窝、麻面、裂纹、孔洞、露筋等缺陷。

### 13.2.5 施工组织及人员准备

13.2.5.2 锅炉安装施工单位，必须具有相应等级的安装许可证。

13.2.5.2 建立锅炉安装质量保证体系，配备质保工程师、焊接工程师、工艺工程师、检验工程师、设备工程师、无损检测工程师、计量工程师、热处理工程师、筑炉工程师、材料工程师、质检员、安全员等。

13.2.5.3 项目部管理层应针对技术、质量、安全、成本等方面对施工人员进行书面交底。

13.2.5.4 施工班组各工种应搭配合理，符合施工项目实际施工需要。

13.2.5.5 本专业班组需要：管道工、钳工、电焊工、气焊工、起重工、探伤工、机械操作工、油漆工、保温工等主要工种，各工种皆需持证上岗，特殊工种上岗还应持安全操作证、职业健康证等。

13.2.5.6 班组人员进驻现场前，必须接受系统的培训教育——治安保卫教育、技术培训考核、安全教育、文明施工教育、环境保护教育等。

13.2.5.7 由项目专业质量检查员组织班组人员进行检验批质量内部验收。

## 13.3 锅炉安装

### 13.3.1 材料质量要求

13.3.1.1 锅炉出厂必须附有如下技术资料；技术资料应与实物相符。其内容包括：

- (1)锅炉样图(包括总图、安装图和主要受压部件图)；
- (2)受压元件的强度计算书或计算结果汇总表；
- (3)安全阀排放量的计算书或计算结果汇总表；
- (4)锅炉质量证明书(包括出厂合格证、金属材料证明、焊接质量证明和水压试验证明)；
- (5)锅炉安装说明书和使用说明书；
- (6)受压元件重大设计更改资料。

13.3.1.2 锅炉设备外观应完好无损，炉墙绝热层无空鼓，无脱落，炉拱无裂纹，无松动，受压元. 件可见部位无变形，无损坏。

### 13.3.2 工艺流程

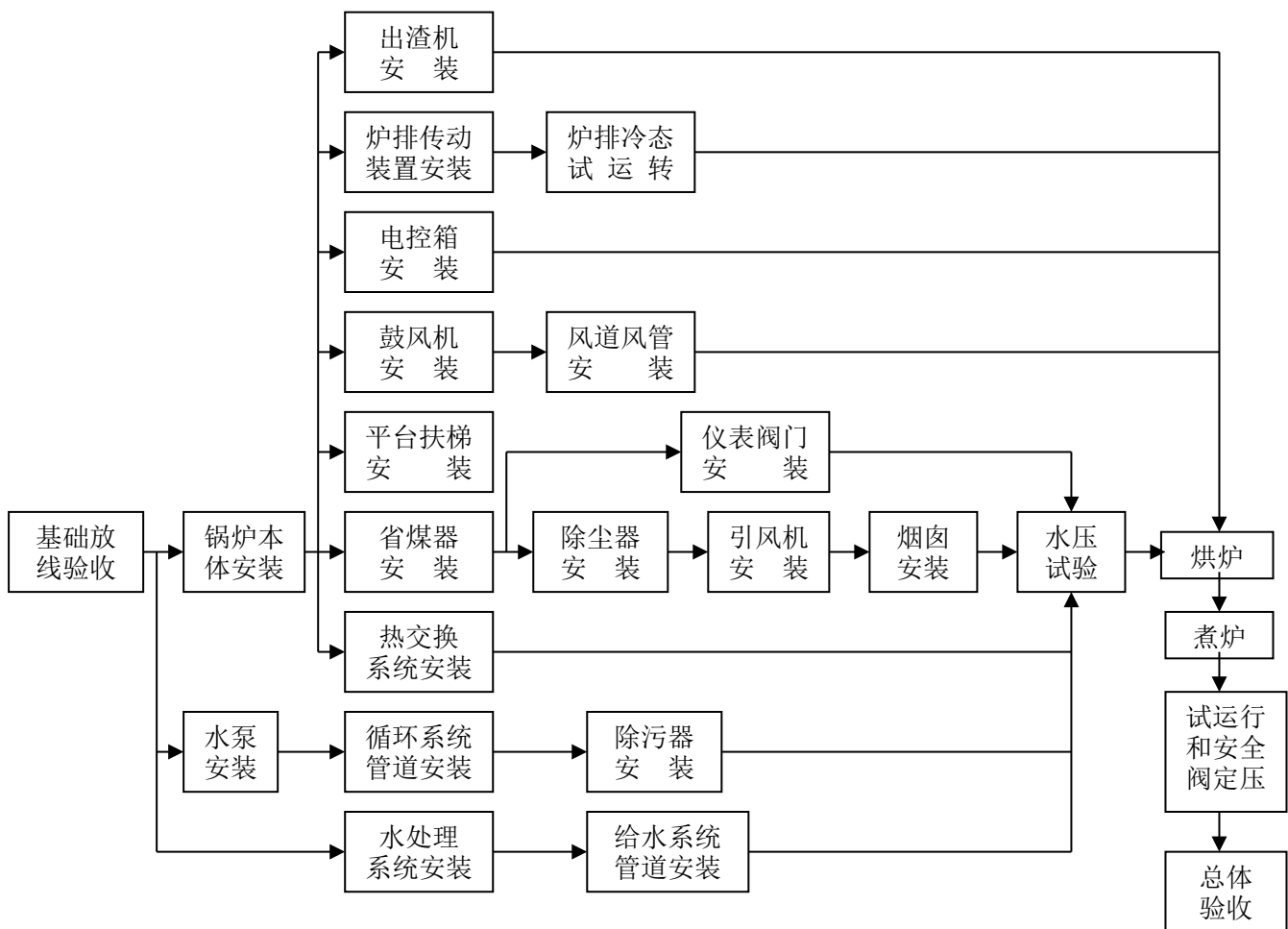


整装锅炉按燃料分有燃煤锅炉、燃油、燃气锅炉。本章以工艺较复杂的燃煤锅炉为例说明。燃油、燃气锅炉根据其安装使用说明书，参照本工艺执行。

### 13.3.3 操作工艺

#### 13.3.3.1 基础放线验收及放置垫铁

- (1) 锅炉房内清扫干净，将全部地脚螺栓孔内的杂物清出，并用皮风箱(皮老虎)吹扫。
- (2) 根据锅炉房平面图和基础图放安装基准线。
  - 1) 锅炉纵向中心基准线。
  - 2) 锅炉炉排前轴基准线或锅炉前面板基准线，如有多台锅炉时应一次放出基准线。在安装不同型号的锅炉而上煤为一个系统时，应保证煤斗中心在一条基准线上。
  - 3) 炉排传动装置的纵横向中心基准线。
  - 4) 省煤器纵、横向中心基准线。
  - 5) 除尘器纵、横向中心基准线。
  - 6) 送风机、引风机的纵、横向中心基准线。
  - 7) 水泵、钠离子交换器纵、横的向中心基准线。



8) 锅炉基础标高基准点，在锅炉基础上或基础四周选有关的若干地点分别作标记，各标记间的相对位移不应超过 3mm。

- (3) 当基础尺寸、位置不符合要求时，必须经过修正达到安装要求后再进行安装。
- (4) 基础放线验收应有记录，并作为竣工资料归档。

(5)整个基础平面要修整铲麻面，预留地脚螺栓孔内的杂物清理干净，以保证灌浆的质量。垫铁组位置要铲平，宜用砂轮机打磨，保证水平度不大于 2mm / m，接触面积大于 75% 以上。

(6)在基础平面上，划出垫铁布置位置，放置时按设备技术文件规定摆放。垫铁放置的原则是：负荷集中处，靠近地脚螺栓两侧，或是机座的立筋处。相邻两垫铁组间距离一般为 300~500mm，若设备安装图上有要求，应按设备安装图施工。垫铁的布置和摆放要作好记录，并经监理代表签字认可。

### 13.3.3.2 锅炉本体安装

#### (1)锅炉水平运输

1)运输前应先选好路线，确定锚点位置，稳好卷扬机，铺好道木。

2)用千斤顶将锅炉前端(先进锅炉房的一端)顶起放进滚杠，用卷扬机牵引前进，在前进过程中，随时倒滚杠和道木。道木必须高于锅炉基础，保护基础不受损坏。

(2)当锅炉运到基础上以后，不撤滚杠先进行找正。应达到下列要求。

1)锅炉炉排前轴中心线应与基础前轴中心基准线相吻合，允许偏差±2mm。

2)锅炉纵向中心线与基础纵向中心基准线相吻合，或锅炉支架纵向中心线与条形基础纵向中心基准线相吻合，允许偏差±10mm。

#### (3)撤出滚杠使锅炉就位

1)撤滚杠时用道木或木方将锅炉一端垫好。用两个千斤顶将锅炉的另一端顶起，撤出滚杠，落下千斤顶，使锅炉一端落在基础上。再用千斤顶将锅炉另一端顶起，撤出剩余的滚杠和木方，落下千斤顶使锅炉全部落到基础上。如不能直接落到基础上，应再垫木方逐步使锅炉平稳地落到基础上。

2)锅炉就位后应进行校正：因锅炉就位过程中可能产生位移，用千斤顶校正，达到允许偏差以内。

#### (4)锅炉找平及找标高

1)锅炉纵向找平：用水平尺(水平尺长度不小于 600mm)放在炉排的纵排面上，检查炉排面的纵向水平度。检查点最少为炉排前后两处。要求炉排面纵向应水平或护排面略坡向炉膛后部。最大倾斜度不大于 10mm。

当锅炉纵向不平时，可用千斤顶将过低的一端顶起，在锅炉的支架下垫以适当厚度的钢板，使锅炉的水平度达到要求。垫铁的间距一般为 500~1000mm。

2)锅炉横向找平：用水平尺(长度不小于 600mm)放在炉排的横排面上，检查炉排面的横向水平度，检查点最少为炉排前后两处，炉排的横向倾斜度不得大于 5mm(炉排的横向倾斜过大会导致炉排跑偏)。

当炉排横向不平时，用千斤顶将锅炉一侧支架同时顶起，在支架下垫以适当厚度的钢板。垫铁的间距一般为 500~1000mm。

3)锅炉标高确定：在锅炉进行纵、横向找平时同时兼顾标高的确定，标高允许偏差为±5mm。

#### (5)炉底风室的密封要求

1)锅炉由炉底送风的风室及锅炉底座与基础之间必须用水泥砂浆堵严，并在支架的内侧与基础之间用水泥浆抹成斜坡。

2)锅炉支架的底座与基础之间的密封砖应砌筑严密，墙的两侧抹水泥砂浆。

3)当锅炉安装完毕后，基础的预留孔洞，应砌好并用水泥砂浆抹严。

(6)锅炉安装的坐标、标高、中心线和垂直度的允许偏差应符合表 13.3.3.2 的规定。

锅炉安装的允许偏差和检查方法

表 13.3.3.2

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	坐 标	10	水准仪、拉线和尺量
2	标 高	±5	水准仪、拉线和尺量
3	中心线	3	吊线和尺量

	垂直度	立式锅炉炉体全高	4	吊线和尺量
--	-----	----------	---	-------

(7)非承压锅炉,应严格按设计或产品说明书的要求施工。锅筒顶部必须敞口或装设大气连通管,连通管上不得安装阀门。

(8)以天然气为燃料的锅炉的天然气释放管或大气排放管不得直接通向大气,应通向储存或处理装置。

### 13.3.3.3 炉排减速机安装

一般整装锅炉的炉排减速机由制造厂装配成整机运到现场进行安装。

(1)开箱点件检查设备,零部件是否齐全,根据图纸核对其规格、型号是否符合设计要求。

(2)检查机体外观和零,部件不得有损坏,输出轴及联轴器应光滑,无裂纹、无锈蚀。油杯、扳把等无丢失和损坏。

(3)根据需要配备地脚螺栓、斜垫铁等。准备起重和安装所需的工具、量具及其他用品。

(4)减速机就位及找正找平

1)将垫铁放在划好基准线和清理好预留孔的基础上,靠近地脚螺栓预留孔。

2)将减速机(带地脚螺栓,螺栓露出螺母 1~2 扣)吊装在设备基础上,并使减速机纵、横中心线与基础纵、横中心基准线相吻合。

3)根据炉排输入轴的位置和标高进行找正找平,用水平仪结合更换垫铁厚度或打人楔形铁的方法加以调整。同时还应对联轴器进行找正,以保证减速机输出轴与炉排输入轴对正同心。用卡箍及塞尺对联轴器找同心。减速机的水平度和联轴器的同心度,两联轴节端面之间的间隙以设备随机技术文件为准。无规定时应符合 GB 50231—1998《机械设备安装工程施工及验收通用规范》的相应规定。

(5)设备找平找正后,即可进行地脚螺栓孔灌注混凝土。灌注时应捣实,防止地脚螺栓倾斜。待混凝土强度达到 75%以上时,方可拧紧地脚螺栓,在紧螺栓时应进行水平的复核。无误后将机内加足机械油准备试车。

(6)减速机试运行:安装完成后,联轴器的连接螺栓暂不安装,先进行减速机单独试车,试车前先拧松离合器的弹簧压紧螺母,把扳把放到空档上接通电源试电动机。检查电动机运转方向是否正确和有无杂音,正常后将离合器由低速到高速进行试转,无问题后安装好联轴器的螺栓,配合炉排冷态试运行。在运行过程中调整好离合器的螺栓,配合炉排冷态试运行。在运行过程中调整好离合器的压紧弹簧能自动弹起。弹簧不能压得过紧,防止炉排断片或卡住,离合器不能离开,以免把炉排拉坏。

### 13.3.3.4 平台扶梯安装

(1)长、短支撑的安装:先将支撑孔中杂物清理干净,然后安装长短支撑。支撑安装要正,螺栓应涂机油、石墨后拧紧。

(2)平台安装:平台应水平,平台与支撑连接螺栓要拧紧。

(3)平台扶手柱和栏杆安装:平台扶手柱要垂直于平台,螺栓连接要牢固,栏杆煨弯处应一致美观。

(4)安装爬梯、扶手柱及栏杆:先将爬梯上端与平台螺栓连接,找正后将下端焊在锅炉支架板上或耳板上,与耳板用螺栓连接。扶手栏杆有焊接接头时,焊后应光滑。

### 13.3.3.5 省煤器安装

(1)整装锅炉的省煤器均为整体组件出厂,因而安装时比较简单。安装前要认真检查省煤器管周围嵌填的石棉绳是否严密牢固,外壳箱板是否平整,肋片有无损坏。铸铁省煤器破损的肋片数不应大于总肋片数的 5%,有破损肋片的根数不应大于总根数的 10%。符合要求后方可进行安装。

(2)省煤器支架安装:

1)清理地脚螺栓孔,将孔内的杂物清理干净,并用水冲洗。

2)将支架上好地脚螺栓,放在清理好预留孔的基础上,然后调整支架的位置、标高和水平度。

3)当烟道为现场制作时,支架可按基础图找平找正;当烟道为成品组件时,应等省煤器就位后,

按照实际烟道位置尺寸找平找正。

4)铸铁省煤器支承架安装的允许偏差应符合表 13.3.3.5 规定。

铸铁省煤器支承架安装的允许偏差和检验方法

表 13.3.3.5

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	支承架的位置	3	经纬仪、拉线和尺量
2	支承架的标高	0 -5	水准仪、吊线和尺量
3	支承架的纵、横向水平度 (每米)	1	水平尺和塞尺检查

(3)省煤器安装:

1)安装前应进行水压试验, 试验压力为  $1.25P+0.5MPa$ ( $P$ 为锅炉工作压力: 对蒸汽锅炉指锅筒工作压力, 对热水锅炉指锅炉额定出水压力)。在试验压力下 10min 内压力降不超过 0.02MPa; 然后降至工作压力进行检查, 压力不降, 无渗漏为合格。同时进行省煤器安全阀的调整: 安全阀的开启压力应为省煤器工作压力的 1.1 倍, 或为锅炉工作压力的 1.1 倍。

2)用三脚桅杆或其他吊装设备将省煤器安装在支架上, 并检查省煤器的进口位置、标高是否与锅炉烟气出口相符, 以及两口的距离和螺栓孔是否相符。通过调整支架的位置和标高, 达到烟道安装的要求。

3)一切妥当后将省煤器下部槽钢与支架焊在一起。

(4)灌注混凝土。支架的位置和标高找好后灌注混凝土, 混凝土的强度等级应比基础强度等级高一级, 并应捣实和养护(拌混凝土时最好用豆石)。

(5)当混凝土强度达到 75% 以上时, 将地脚螺栓拧紧。

### 13.3.3.6 液压传动装置安装

(1)对预埋板进行清理和除锈。

(2)检查和调整使铰链架纵横中心线与滑轨纵横中心相符, 以确保铰链架的前后位置有较大的调节量, 调整后铰链架的固定螺栓稍加紧固。

(3)把液压缸的活塞杆全部拉出(最大行程), 并将活塞杆的长拉脚与摆轮连接好, 再把活塞缸与铰链架连接好。然后根据摆轮的位置和图纸的要求把滑轨的位置找正焊牢, 最后认真检查调整铰链的位置并将螺栓拧紧。

(4)液压箱安装: 按设计位置放好, 液压箱内要清洗干净。箱内应加入滤清机械油, 冬天采用 10 号机械油, 夏天采用 20 号机械油。

(5)安装地下油管: 地下油管采用无缝钢管, 在现场煨弯和焊接管接头。钢管内应除锈清理干净。

(6)安装高压软管: 应安装在油缸与地下油管之间。安装时应将丝头和管接头内铁屑毛刺清除干净, 丝头连接处用聚四氟乙烯薄膜或麻丝白铅油作填料, 最后安装高压软管。

(7)安装高压铜管: 先将管接头分别装在油箱和地下油管的管口上, 按实际距离将铜管截断, 然后退火煨弯, 两端穿好锁母, 用扩口工具扩口, 最后把铜管安装好, 拧紧锁母。

(8)电气部分安装: 先将行程撞块和行程开关架装好, 再装行程开关。行程开关架安装要牢固。上行程开关的位置, 应在摆轮拨爪略超过棘轮槽为适宜, 下行程开关的位置应定在能使炉排前进 800mm 或活塞不到缸底为宜; 定位时可打开摆轮的前盖直观定位。最后进行电气配管、穿线、压线及油泵电动机接线。

(9)油管路的清洗和试压:

1)把高压软管与油缸相接的一端断开, 放在空油桶内, 然后起动油泵, 调节溢流阀调压手轮, 逆时针旋转使油压维持在  $0.2MPa(2kgf/cm^2)$ , 再通过人工方法控制行程开关, 使两条油管都得到冲洗。冲洗的时间为 15~20min, 每条油管至少冲洗 2~3 次。冲洗完毕把高压软管与油缸装好。

2)油管试压: 利用液压箱的油泵即可。起动油泵, 通过调节溢流阀的手轮, 使油压逐步升到  $3.0MPa(30kgf/cm^2)$ , 在此压力下活塞动作一个行程, 油管、接头和液压缸均无泄漏为合格, 并立即把油压调到炉排的正常工作压力。因油压长时间超载会使电机烧毁。

炉排正常工作时油泵工作压力如下。

1~2t / h 链条炉, 油压力 0.6~1.2MPa(6~12kgf / cm<sup>2</sup>);

4t / h 链条炉, 油压力 0.8~1.5MPa(8—15kgf / cm<sup>2</sup>)。

(10)摆轮内部应擦洗后加入适量的 20 号机油, 上下铰链油杯中应注满黄油。

(11)液压传动装置冲洗、试压应作记录。

### 13.3.3.7 螺旋出渣机安装

(1)先将出渣机从安装孔斜放在基础坑内。

(2)将漏灰接口板安装在锅炉底板的下部。

(3)安装锥形渣斗, 上好渣斗与炉体之间的连接螺栓, 再将漏灰板与渣斗的连接螺栓上好。

(4)吊起出渣器的筒体, 与锥形渣斗连接好。锥形渣斗下口长方形的法兰与筒体长方形法兰之间要加橡胶垫或油浸扭制的石棉盘根(应加在螺栓内侧), 拧紧后不得漏水。

(5)安装出渣机的吊耳和轴承底座。在安装轴承底座时, 要使螺旋轴保持同心并形成一条直线。

(6)调好安全离合器的弹簧, 用扳手扳转蜗杆, 使螺旋轴转动灵活。油箱内应加入符合要求的机械油。

(7)安好后续通电源和水源, 检查旋转方向是否正确, 离合器的弹簧是否跳动, 冷态试车 2 小时, 无异常声音、不漏水为合格, 并作好试车记录。

### 13.3.3.8 电气控制箱(柜)安装

(1)控制箱安装位置应在锅炉的前方, 便于监视锅炉的运行、操作及维修。

(2)控制箱的地脚螺栓位置要正确, 控制箱安装时要找正找平, 灌注牢固。

(3)控制箱装好后, 可敷设控制箱到各个电机和仪器仪表的配管, 穿导线。控制箱及电气设备外壳应有良好的接地。待各个辅机安装完毕后接通电源。

### 13.3.3.9 钢烟囱安装

(1)每节烟囱之间用  $\phi 10\text{mm}$  的石棉扭绳作垫料, 安装螺栓时螺帽在上, 连接要严密牢固, 组装好的烟囱应基本成直线。

(2)当烟囱超过周围建筑物时要安装避雷针。

(3)在烟囱的适当高度处(无规定时为 2 / 3 处)安装拉紧绳, 最少三根, 互为 120°。采用焊接或其他方法将拉紧绳的固定装置安装牢固。在拉紧绳距地面不少于 3m 处安装绝缘子, 拉紧绳与地锚之间用花篮螺栓拉紧, 锚点的位置要合理, 应使拉紧绳与地面的斜角少于 45°。

(4)用吊装设备把烟囱吊装就位, 用拉紧绳调整烟囱的垂直度, 垂直度的要求为 1 / 1000, 全高不超过 20mm, 最后检查接紧绳的松紧度, 拧紧绳卡和基础螺栓。

(5)两台或两台以上燃油锅炉共用一个烟囱时, 每一台锅炉的烟道上均应配备风阀或挡板装置, 并应具有操作调节和闭锁功能。

**13.3.3.10 送风机、引风机、单斗提升机、除尘器、水处理设备、水泵、箱、罐及管道、风道安装等**详见 13.4 辅助设备及管道安装。

**13.3.3.11 热交换器、分汽缸(分水器, 集水器)等安装**详见 13.7 换热站安装。

**13.3.3.12 安全阀、压力表、水位表、温度计等附件安装**详见 13.5 安全附件安装。

### 13.3.3.13 锅炉水压试验

(1)水压试验应报请当地技术监督局有关部门参加。

(2)试验前的准备工作:

1)将锅筒、集箱内部清理干净后, 封闭人孔、手孔。

2)检查锅炉本体的管道、阀门有无漏加垫片, 漏装螺栓和未紧固等现象。

3)应关闭排污阀、主汽阀和上水阀。

4)安全阀的管座应用盲板封闭, 并在一个管座的盲板上安装放气管和放气阀, 放气管的长度应超出锅炉的保护壳。

5)锅炉试压管道和进水管接在锅炉的副汽阀上为宜。

6)应打开锅炉的前后烟箱和烟道的检查门，试压时便于检查。

7)打开副汽阀和放气阀。

8)至少应装两块经计量部门校验合格的压力表，并将其旋塞转到相通位置。

(3)试验时对环境温度的要求：

1)水压试验应在环境温度(室内)高于+5℃时进行。

2)在气温低于+5℃的环境中进行水压试验时，必须有可靠的防冻措施。

(4)试验时对水温的要求：

1)水温一般应在 20~70℃。

2)水压试验应使用软化水，应保持高于周围环境露点的温度以防锅炉表面结露。

3)无软化水时可用自来水试压；当施工现场无热源时，要等锅炉筒内水温与周围气温较为接近或无结露时，方可进行水压试验。

(5)锅炉水压试验的压力规定见表 13.3.3.13，并应符合地方技术监督局的规定。

水压试验压力规定

表 13.3.3.13

项次	设备名称	工作压力 P (MPa)	试验压力 (MPa)
1	锅炉本体	P<0.8	1.5P 但不小于 0.2
		0.8~1.6	P+0.4
		P>1.6	1.25P
2	非承压锅炉	大气压力	0.2

注：1.工作压力 P 对蒸汽锅炉指锅筒工作压力，对热水锅炉指锅炉额定出水压力：

2.铸铁锅炉水压试验同热水锅炉：

3.非承压锅炉水压试验压力为 0.2MPa。试验期间压力应保持不变。

(6)水压试验步骤和验收标准：

1)向炉内上水。打开自来水阀门向炉内上水，待锅炉最高点放气管见水无气后关闭放气阀，最后把自来水阀门关闭。

2)用试压泵缓慢升压至 0.3~0.4Mh 时，应暂停升压，进行一次检查和必要的紧固螺栓工作。

3)待升至工作压力时，应停泵检查各处有无渗漏或异常现象，再升至试验压力后停泵，锅炉应在试验压力下保持 20min，然后降至工作压力进行检查。检查期间压力保持不变。达到下列要求为试验合格：

①压力不降、不渗、不漏；

②观察检查，不得有残余变形；

③受压元件金属壁和焊缝上不得有水珠和水雾；

④胀口处不滴水珠。

4)水压试验结束后，应将炉内水全部放净，以防冻，并拆除所加的全部盲板。

5)水压试验结束后，应作好记录，并有参加验收人员签字，最后存档。

6)水压试验还应符合地方技术监督局的有关规定。

### 13.3.3.14 炉排冷态试运转

(1)清理炉膛、炉排，尤其是容易卡住炉排的铁块、焊渣、焊条头和铁矿钉等必须清理干净。然后将炉排各部位的油杯加满润滑油。

(2)机械炉排安装完毕后应做冷态运转试验。炉排冷运转连续不少于 8h，试运转速度最少应在两级以上，并进行检查和调整。

1)检查炉排有无卡住和拱起现象，如炉排有拱起现象可通过调整炉排前轴的拉紧螺栓消除。

2)检查炉排有无跑偏现象，要钻进炉膛内检查两侧主炉排片与两侧板的距离是否基本相等。不等时说明跑偏，应调整前轴相反一侧的拉紧螺栓(拧紧)，使炉排走正，如拧到一定程度后还不能纠偏时，还可以稍松另一侧的拉紧螺栓，使炉排走正。

3)检查炉排长销轴与两侧板的距离是否大致相等,通过一字形检查孔,用手锤间接打击过长的,使长销轴与两侧板的距离相等。同时还要检查有无漏装垫圈和开口销。

4)检查主炉排片与链轮啮合是否良好,各链轮齿是否同位,如有严重不同位时,应与制造厂联系解决。

5)检查炉排片有无断裂,有断裂时等到炉排转到一字形检查孔的位置时,停炉排把备片换上再运转。

6)检查煤闸板吊链的长短是否相等,检查各风室的调节门是否灵活。

7)冷态试运行结束后应填好记录,甲乙方、监理方签字。

**13.3.3.15** 烘炉、煮炉和试运行详见 13.6 烘炉、煮炉和试运行。

### 13.3.4 质量标准

质量标准应结合本工艺标准其他章节相关要求。

#### 13.3.4.1 一般规定

整装锅炉安装工程的质量检验与验收,除应按下列规定执行外,还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

#### 13.3.4.2 主控项目

(1)锅炉设备基础的混凝土强度必须达到设计要求,基础的坐标、标高、几何尺寸和螺栓孔位置应符合表 13.3.4.2-1 的规定。

锅炉及辅助设备基础的允许偏差和检验方法表

表 13.3.4.2-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	基础坐标位置		20	经纬仪、拉线和尺量
2	基础各不同平面的标高		0, -20	水准仪、拉线尺量
3	基础平面外形尺寸		20	尺量检查
4	凸台上平面尺寸		0, -20	
5	凹穴尺寸		+20, 0	
6	基础上 平面水平度	每 米	5	水平仪(水平尺)和楔形塞尺检查
		全 长	10	
7	竖向偏差	每 米	5	经纬仪或吊线和尺量
		全 高	10	
8	预埋地脚螺栓	标高(顶端)	+20, 0	水准仪、拉线和尺量
		中心距(根部)	2	
9	预留地脚螺栓	中心位置	10	尺 量
		深 度	-20, 0	
		孔壁垂直度	10	
10	预埋活动 地脚螺栓锚板	中心位置	5	拉线和尺量
		标 高	+20, 0	
		水平度(带槽锚板)	5	水平尺和楔形塞尺检查
		水平度(带螺纹孔锚板)	2	

(2)非承压锅炉,应严格按设计或产品说明书的要求施工。锅筒顶部必须敞口或装设大气连通管,连通管上不得安装阀门。

检验方法:对照设计图纸或产品说明书检查。

(3)以天然气为燃料的锅炉的天然气释放管或大气排放管不得直接通向大气,应通向储存或处理装置。

检查方法:对照设计图纸检查。

(4)两台或两台以上燃油锅炉共用一个烟囱时,每一台锅炉的烟道上均应配备风阀或挡板装置,并应具有操作调节和闭锁功能。

检验方法:观察和手扳检查。

(5)锅炉的锅筒和水冷壁的下集箱及后棚管的后集箱的最低处排污阀及排污管道不得采用螺纹连接。

检查方法：观察检查。

(6)锅炉的汽、水系统安装完毕后，必须进行水压试验，水压试验的压力应符合表 13.3.4.2-2 的规定，并应符合当地技术监督局的有关规定。

**水压试验压力规定** **表 13.3.4.2-2**

项次	设备名称	工作压力 P (MPa)	试验压力 (MPa)
1	锅炉本体	P<0.8	1.5P 但不小于 0.2
		0.8~1.6	P+0.4
		P>1.6	1.25P
2	可分式省煤器	P	1.25P+0.5
3	非承压锅炉	大气压力	0.2

注：工作压力 P 对蒸汽锅炉指锅筒工作压力，对热水锅炉指锅炉额定出水压力；

2.铸铁锅炉水压试验同热水锅炉；

3.非承压锅炉水压试验压力为 0.2MPa，试验期间压力应保持不变。

检验方法：

1)在试验压力下保持 20min，然后降至工作压力进行检查，在检查期间压力保持不变。

2)观察检查，不得有残余变形，受压元件金属壁和焊缝上不得有水珠和水雾。

(7)机械炉排安装完毕后应做冷态运转试验，连续运转时间不应少于 8h。

检验方法：观察运转试验全过程。

(8)锅炉本体管道及管件焊接的焊缝质量应符合下列规定。

1)管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列要求：焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定，焊缝高度不得低于母材表，焊缝与母材应圆滑过渡。焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

2)钢管管道焊接的焊口允许偏差应符合表 13.3.4.2-3 的规定：

**钢管管道焊口允许偏差和检验方法** **表 13.3.4.2-3**

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚的 1/4	焊接检查尺和游标卡尺检查	
2	焊缝加强面	高 度	+1mm		
		宽 度			
3	咬 边	深 度	小于 0.5mm	直尺检查	
		长 度	连续长度		25mm
			总长度 (两侧)		小于焊缝长度的 10%

3)无损探伤的检测结果应符合锅炉本体设计的相关要求。

检验方法：观察和检验无损伤检测报告。

### 13.3.4.3 一般项目

(1)锅炉安装的坐标、标高、中心线和垂直度的允许偏差应符合表 13.3.4.3-1 的规定。

**锅炉安装的允许偏差和检查方法** **表 13.3.4.3-1**

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	坐 标	10	经纬仪、拉线和尺量
2	标 高	±5	水准仪、拉线和尺量



3	中心线垂直度	卧式锅炉炉体全高	3	吊线和尺量
		立式锅炉炉体全高	4	吊线和尺量

(2) 组装链条炉排安装的允许偏差应符合表 13.3.4.3-2 规定。

**组装链条炉排安装的允许偏差和检验方法** 表 13.3.4.3-2

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	排中心位置		2	经纬仪、拉线和尺量
2	墙板的标高		±5	水准仪、拉线和尺量
3	墙板的垂直度, 全高		3	吊线和尺量
4	墙板间两对角线的长度之差		5	钢丝线和尺量
5	墙板框的纵向位置		5	经纬仪、拉线和尺量
6	墙板顶面的纵向水平度		长度 1/1000, 且 ≥ 5	拉线、水平尺和尺量
7	墙板间的距离	跨距 ≤ 2m	+3 0	钢丝线和尺量
		跨距 > 2m	+5 0	
8	两墙板的顶面在同一水平面上相对高差		5	水准仪、吊线和尺量
9	前轴、后轴的水平度		长度 1/1000	拉线、水平尺和尺量
10	前轴、后轴的轴心线相对标高差		5	水准仪、吊线和尺量
11	各轨道在同一水平面上的相对高差		5	水准仪、吊线和尺量
12	相邻两轨道间的距离		±2	钢丝线和尺量

(3) 往复式炉排安装的允许偏差应符合表 13.3.4.3-3 的规定。

**往复式炉排安装的允许偏差和检验方法** 表 13.3.4.3-3

3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	两侧板的相对标高		3	水准仪、吊线和尺量
2	两侧板间距离	跨距 ≤ 2m	+3 0	钢丝线和尺量
		跨距 > 2m	+4 0	
3	两侧板的垂直度 (全高)		3	吊线和尺量
4	两侧板间对角线的长度之差		5	钢丝线和尺量
5	炉排片的纵向间隙		1	钢板尺量
6	炉排两侧的间隙		2	

(4) 铸铁省煤器破损的肋片数不应大于总肋片数的 5%, 有破损肋片的根数不应大于总根数的 10%。  
铸铁省煤器支承架安装的允许偏差应符合表 13.3.4.3-4 规定。

**铸铁省煤器支承架安装的允许偏差和检验方法** 表 13.3.4.3-4

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	支承架的位置	3	经纬仪、拉线和尺量
2	支承架的标高	0 -5	经纬仪、吊线和尺量
3	支承架的纵、横向水平度 (每米)	1	水平尺和塞尺检查

(5) 锅炉本体安装应按设计或产品说明书要求布置并坡向排污阀。

检验方法: 用水平尺或水准仪检查。

(6) 锅炉由炉底送风的风室及锅炉座与基础之间必须封、堵严密。

检验方法: 观察检查。

(7) 省煤器的出口处(或入口处) 应按设计或锅炉图纸要求安装阀门和管道。

检查方法: 对照设计图纸检查。

(8) 电动调节阀的调节机构与电动执行机构的转臂应在同一平面内动作, 传动部分应灵活、无空行程及卡阻现象, 其行程及伺服时间应满足使用要求。

检验方法：操作时观察检查。

## 13.4 辅助设备及管道安装

### 13.4.1 材料质量要求

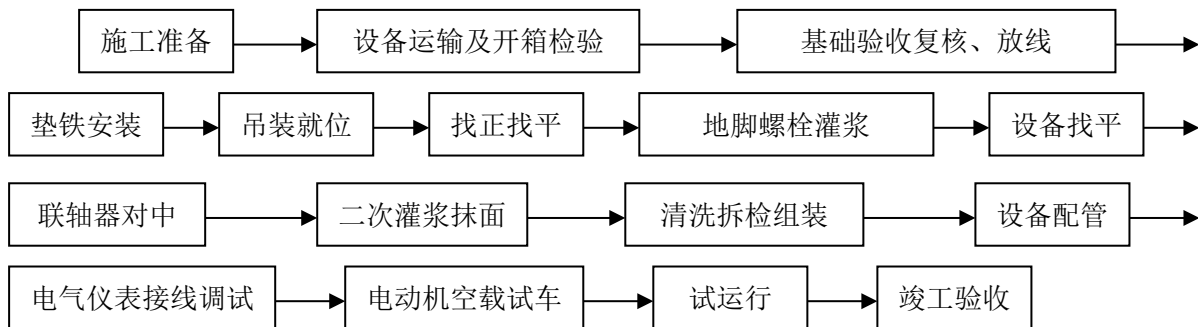
**13.4.1.1** 锅炉辅助设备应齐全完好，并符合要求。根据设备清单对所有设备及零部件进行清点验收。对缺损件应做记录并及时解决。清点后应妥善保管。

**13.4.1.2** 各种金属管材、型钢、阀门及管件的规格、型号必须符合设计要求，并符合产品出厂质量标准，外观质量良好，不得有损伤、锈蚀或其他表面缺陷。

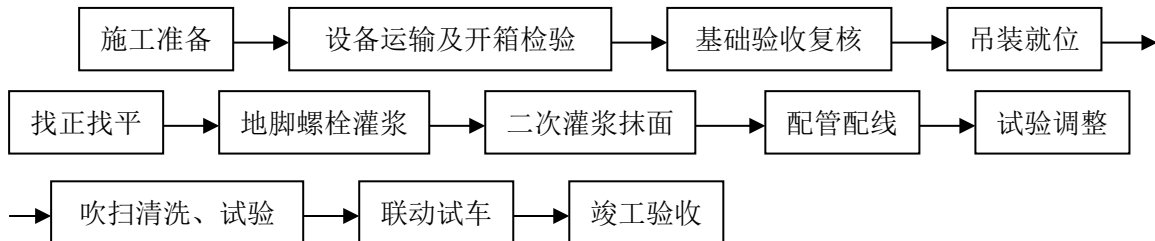
**13.4.1.3** 分汽缸属于一、二类压力容器。分汽缸必须由具有相应资质的压力容器制造厂制造。出厂时，应经当地锅炉压力容器监督检验部门监检合格，并提交产品合格证(包含材质、无损探伤、水压试验和图纸等资料)。

### 13.4.2 工艺流程

#### 13.4.2.1 动设备安装工艺流程



#### 13.4.2.2 静设备安装工艺流程



**13.4.2.3** 管道安装工艺流程图见本工艺标准第4章。

### 13.4.3 操作工艺

**13.4.3.1** 相应操作工艺可按本工艺标准第4章执行。各种设备的主要操作通道的净距如设计不明确时不应小于1.5m，辅助操作通道净距不应小于0.8m。

**13.4.3.2** 基础验收：执行本标准表13.3.4.2-1。

#### 13.4.3.3 风机安装

(1)基础验收合格，安装垫铁后，将送风机吊装就位(带地脚螺栓)，找平找正后进行地脚螺栓孔灌浆。待混凝土强度达到75%以上时，再复查风机是否水平，地脚螺栓紧固后进行二次灌浆。混凝土的标号应比基础标号高一级，灌注捣固时不得使地脚螺栓歪斜，灌注后要养护。

(2)风机找正找平要求：

1)机壳安装应垂直；风机坐标安装允许偏差为10mm，标高允许偏差为+5mm。

2)纵向水平度为0.2 / 1000；

横向水平度为0.3 / 1000。

风机轴与电动机轴不同心，径向位移不大于0.05mm；

如用皮带轮连接时，风机和电动机的两皮带轮的平行度允许偏差应小于 1.5mm。两皮带轮槽应对正，允许偏差小于 1mm。

### (3)风管安装：

1)砖砌地下风道，风道内壁用水泥砂浆抹平，表面光滑、严密；风机出口与风管之间、风管与地下风道之间连接要严密，防止漏风。

2)安装烟道时应使之自然吻合，不得强行连接，更不允许将烟道重量压在风机上。当采用钢板风道时，风道法兰连接要严密。应设置安装防护装置。

3)安装调节风门时应注意不要装反，应标明开、关方向。

4)安装调节风门后试拨转动，检查是否灵活，定位是否可靠。

(4)安装冷却水管：冷却水管应干净畅通。排水管应安装漏斗以便于直观出水的大小，出水大小可用阀门调整。安装后应按要求进行水压试验，如无规定时，试验压力不低于 0.4MPa。其他要求可参考给水管安装要求

(5)轴承箱清洗加油。

(6)安装安全罩，安全罩的螺栓应拧紧。

(7)风机试运行：试运行前用手转动风机，检查是否灵活。试运转时关闭调节阀门，接通电源，进行点试，检查风机转向是否正确，有无摩擦和振动现象。启动后再稍开调节门，调节门的开度应使电动机的电流不超过额定电流。运转时检查电动机和轴承升温是否正常。风机试运行不小于 2h，并作好运行记录。

1)风机试运转，轴承温升应符合下列规定。

①滑动轴承温度最高不得超过 60℃。

②滚动轴承温度最高不得超过 80℃。

2)轴承径向单振幅应符合下列规定。

①风机转速小于 1000r / min 时，不应超过 0.10mm。

②风机转速为 1000~1450r / min 时，不应超过 0.08mm。

#### 13.4.3.4 单斗式提升机安装应符合下列要求：

(1)导轨的间距偏差不大于 2mm。

(2)垂直式导轨的垂直度。偏差不大于 1%；倾斜式导轨的倾斜度偏差不大于 2%。

(3)料斗的吊点与料斗重心在同一垂线上，重合度偏差不大于 10mm。

(4)行程开关位置应准确，料斗运行平稳，翻转灵活。

#### 13.4.3.5 除尘器安装

(1)安装前首先核对除尘器的旋转方向与引风机的旋转方向是否一致，安装位置是否便于清灰、运灰。除尘器落灰口距地面高度一般为 0.6~1.0m。检查除尘器内壁耐磨涂料有无脱落。

(2)安装除尘器支架：将地脚螺栓安装在支架上，然后把支架放在划好基准线的基础上。

(3)安装除尘器：支架安装好后，吊装除尘器，紧好除尘器与支架连接的螺栓。吊装时根据情况(立式或卧式)可分段安装，也可整体安装。除尘器的蜗壳与锥形体连接的法兰要连接严密，用  $\phi 10$  石棉扭绳作垫料，垫料应加在连接螺栓的内侧。

(4)烟道安装：先从省煤器的出口或锅炉后烟箱的出口安装烟道和除尘器的扩散管。烟道之间的法兰连接用  $\phi 10$  的石棉扭绳作垫料，垫料应加在连接螺栓的内侧，连接要严密。烟道与引风机连接时应采用软接头，不得将烟道重量压在风机上。烟道安装后，检查扩散管的法兰与除尘器的进口法兰位置是否正确。

(5)检查除尘器的垂直度和水平度：除尘器的垂直度和水平度允许偏差为 1 / 1000，找正后进行地脚螺栓孔灌浆，混凝土强度达到 75%以上时，将地脚螺栓拧紧。

(6)锁气器安装：锁气器是除尘器的重要部件，是保证除尘器效果的关键部件之一，因此锁气器的连接处和舌形板接触要严密，配重或挂环要合适。

(7)除尘器应按图纸位置安装,安装后再安装烟道;设计无要求时,弯头(虾米腰)的弯曲半径不应小于管径的 1.5 倍;不得大于  $20^\circ$ , 如图 13.4.3.5 所示。

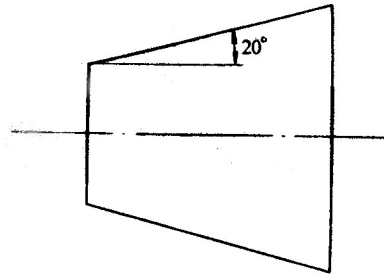


图 13.4.3.5 扩散管渐扩角度示意图

### 13.4.3.6 水处理设备安装

- (1)炉运行应用软化水。
- (2)低压锅炉的炉水处理一般采用钠离子交换水处理方法。多采用固定床顺流再生、逆流再生和浮动床三种工艺。

- (3)离子交换器安装前,先检查设备表面有无撞痕,罐内防腐有无脱落,如有脱落应做好记录,采取措施后再安装。为防止树脂流失应检查布水喷嘴和孔板垫布有无损坏,如损坏应更换。
- (4)钠离子交换器安装:将离子交换器吊装就位,找平、找正。视镜应安装在便于观看的方向,罐体垂直允许偏差为  $2/1000$ 。在吊装时要防止损坏设备。
- (5)设备配管:一般采用镀锌钢管或塑料管,采用螺纹连接,接口要严密。所有阀门安装的标高和位置应便于操作,配管的支架严禁焊在罐体上。
- (6)配管完毕后,根据说明书进行水压试验。检查法兰、视镜、管道接口等,以无渗漏为合格。
- (7)装填树脂时,应根据说明书先进行冲洗后再装入罐内。树脂层装填高度按设备说明书要求进行。
- (8)盐水箱(池)安装:如用塑料制品,可按图纸位置放好即可;如用钢筋混凝土浇注或砖砌盐池,应分为溶池和配比池两部分,无规定时,一般底层用  $20\sim 50\text{mm}$  厚的木板,并在其上打出  $\phi 8\text{mm}$  的孔,孔距为  $5\text{mm}$ ,木板上铺  $200\text{mm}$  厚的石英石,粒度为  $\phi 10\sim 20\text{mm}$ ,石英石上铺上  $1\sim 2$  层麻袋布。

### 13.4.3.7 水泵安装

- (1)将水泵吊装就位,找平找正.与基准线相吻合,泵体水平度(1m)  $0.1\text{mm}$ ,然后进行灌浆。
- (2)联轴器找正。泵与电机轴的同心度:轴向倾斜(1m)  $0.8\text{mm}$ ; 径向位移  $0.1\text{mm}$ 。
- (3)手摇泵应垂直安装。安装高度如设计无要求时,泵中心距地面为  $800\text{mm}$ 。
- (4)水泵安装后外观质量检查:泵壳不应有裂纹、砂眼及凹凸不平等缺陷;多级泵的平衡管路应无损伤或折陷现象;蒸汽往复泵的主要部件、活塞及活动轴必须灵活。
- (5)轴承箱清洗加油。
- (6)水泵试运转。
  - 1)电动机试运转,确认转动无异常现象、转动方向无误。
  - 2)安装联轴器的连接螺栓:安装前应用手转动水泵轴,应转动灵活无卡阻、杂音及异常现象,然后再连接联轴器的螺栓。
  - 3)泵启动前应先关闭出口阀门(以防起动负荷过大),然后启动电动机,当泵达到正常运转速度时,逐步打开出口阀门,使其保持工作压力。检查水泵的轴承温度(不超过外界温度  $35^\circ\text{C}$ ,其最高温度不应大于  $75^\circ\text{C}$ ),轴封是否漏水、漏油。

### 13.4.3.8 箱、罐等静态设备安装

- (1)箱、罐安装允许偏差不得超过表 13.4.3.8-1 的规定。

箱、罐安装允许偏差

表 13.4.3.8-1

项次	项 目	允许偏差 (mm)
1	标 高	$\pm 5\text{mm}$
2	水平度或垂直度	$2/1000L$ 或 $2/1000H$ 但不大于 $10\text{mm}$ (L—长度, H—高度)

3	坐标	15mm
---	----	------

(2)箱、罐及支、吊、托架安装,应平直牢固,位置正确,支架安装的允许偏差应符合表 13.4.3.8-2 的规定。

箱、罐支架安装允许偏差

表 13.4.3.8-2

项次	项 目	允许偏差 (mm)	
1	支架立柱	位 置	5mm
		垂直度	2 / 1000H 但不大于 10mm(H—高度)
2	支架横梁	上表面标高	5mm
		侧向弯曲	2 / 1000L 但不大于 10mm(L—长度)

(3)敞口箱、罐安装前应作满水试验,满水试验满水后静置 24h 不渗、不漏为合格。密闭箱、罐,如设计无要求,应以工作压力的 1.5 倍作水压试验,但不得小于 0.4MPa,在试验压力下 10min 内无压降,不渗、不漏为合格。

(4)地下直埋油罐在埋地前应气密性试验,试验压力不应小于 0.03MPa。在试验压力下观察 30min 不渗、不漏、无压降为合格。

(5)分汽缸(分水器、集水器)安装前应进行水压试验,试验压力为工作压力的 1.5 倍,但不得小于 0.6MPa。试验压力下 10min 内无压降、无渗漏为合格。分汽缸一般安装在角钢支架上,安装位置应有 0.005 的坡度,分汽缸的最低点应安装疏水器。

(6)注水器安装高度,如设计无要求时,中心距地面为 1.0~1.2m,固定应牢固。与锅炉之间装好逆止阀,注水器与逆止阀的安装间距应保持在 150~300mm 的范围内。

(7)除污器安装

1)除污器应装有旁通管(绕行管),以便在系统运行时,对除污器进行必要的检修。

2)因除污器重量较大,应安装在专用支架上。

3)除污器安装方向必须正确。系统试压与冲洗后,应予以清扫。

(8)热力除氧器和真空除氧器的排气管应通向室外,直接排入大气。

13.4.3.9 管道、阀门和仪表安装

(1)参见本工艺标准第 4 章相关条款。

(2)连接锅炉及辅助设备的工艺管道安装完毕后,必须进行系统的水压试验,试验压力为系统十最大工作压力的 1.5 倍。在试验压力 10min 内压力降不超过 0.05MPa,然后降至工作压力进行检查,不渗、不漏为合格。

(3)管道连接的法兰、焊缝和连接管件以及管道上的仪表、阀门的安装位置应便于检修,并不得紧贴墙壁、楼板或管架。

(4)连接锅炉及辅助设备的工艺管道安装的允许偏差应符合表 13.4.3.9 的规定。

工艺管道安装的允许偏差和检验方法

表 13.4.3.9

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检查方法	
1	坐标	架 空	水准仪、拉线和尺量	
		地 沟		10
2	标高	架 空	水准仪、拉线和尺量	
		地 沟		±10
3	水平管道纵、横方向弯曲	DN≤100mm DN>100mm	2%, 最大 50 3%, 最大 70	直尺和拉线检查
4	立管垂直		2%, 最大 15	吊线和尺量
5	成排管道间距		3	直尺尺量
6	交叉管的外壁或绝热层间距		10	

13.4.3.10 设备管道防腐

设备管道防腐按本工艺标准第 4 章相关条款执行。在涂刷油漆前,必须清除管道及设备表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物。涂漆的厚度应均匀,不得有脱皮、起泡,流淌和漏涂等缺陷。

13.4.3.11 设备管道保温

设备管道保温按本工艺标准第 4 章相关条款执行。

### 13.4.4 质量标准

#### 13.4.4.1 一般规定

(1) 整装锅炉辅助设备安装工程的质量检验与验收，除应按下列规定执行外，还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

(2) 管道、设备和容器的保温，应在防腐和水压试验合格后进行。

(3) 保温的设备和容器，应采用粘接保温钉固定保温层，其间距一般为 200mm。当需采用焊接勾钉固定保温层时，其间距一般为 250mm。

#### 13.4.4.2 主控项目

(1) 辅助设备基础的混凝土强度必须达到设计要求，基础的坐标、标高、几何尺寸和螺栓孔位置必须符合表 13.4.4.2-1 的规定。

锅炉及辅助设备基础的允许偏差和检验方法表

表 13.4.4.2-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	基础坐标位置		20	经纬仪、拉线和尺量
2	基础各不同平面的标高		0, -20	水准仪、拉线尺量
3	基础平面外形尺寸		20	尺量检查
4	凸台上平面尺寸		0, -20	
5	凹穴尺寸		+20, 0	
6	基础上 平面水平度	每 米	5	水平仪（水平尺）和楔形塞尺检查
		全 长	10	
7	竖向偏差	每 米	5	经纬仪或吊线和尺量
		全 高	10	
8	预埋地脚螺栓	标高（顶端）	+20, 0	水准仪、拉线和尺量
		中心距（根部）	2	
9	预留地脚螺栓孔	中心位置	10	尺 量
		深 度	-20, 0	
		孔壁垂直度	10	吊线和尺量
10	预埋活动地脚螺栓锚板	中心位置	5	拉线和尺量
		标 高	+20, 0	
		水平度（带槽锚板）	5	水平尺和楔形塞尺检查
		水平度（带螺纹孔锚板）	2	

(2) 风机试运转，轴承温升应符合下列规定：

1) 滑动轴承温度最高不得超过 60℃。

2) 滚动轴承温度最高不得超过 80℃。

检验方法：用温度计检查。

轴承径向单振幅应符合下列规定：

1) 风机转速小于 1000r / min 时，不应超过 0.10mm。

2) 风机转速为 1000~1450r / min 时，不应超过 0.08mm。

检验方法：用测振仪表检查。

(3) 分汽缸(分水器、集水器)安装前应进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。

检验方法：试验压力下 10min 内无压降、无渗漏。

(4) 敞口箱、罐安装前应做满水试验；密闭箱、罐应以工作压力的 1.5 倍作水压试验，但不得小于 0.4MPa。

检验方法：满水试验满水后静置 24h 不渗、不漏；水压试验在试验压力下 10min 内无压降，不渗、不漏。

(5)地下直埋油罐在埋地前应做气密性试验，试验压力不应小于 0.03MPa。

检验方法：试验压力下观察 30min 不渗、不漏，无压降。

(6)连接锅炉及辅助设备的工艺管道安装完毕后，必须进行系统的水压试验，试验压力为系统中最大工作压力的 1.5 倍。

检验方法：在试验压力 10min 内压力降不超过 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，不渗、不漏为合格。

(7)各种设备的主要操作通道的净距如设计不明确时不应小于 1.5m，辅助的操作通道净距不应小于 0.8m。

检验方法：尺量检查。

(8)管道连接的法兰、焊缝和连接管件以及管道上的仪表、阀门的安装位置应便于检修，并不得紧贴墙壁、楼板或管架。

检验方法：观察检查。

(9)管道焊接质量符合下列规定：

1)管道及管件焊接的焊缝表面质量应符合下列要求：

①焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定，焊缝高度不得低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。

②焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、弧坑和气孔等缺陷。

2)钢管管道焊接的焊口允许偏差应符合表 13.4.4.2-2 的规定。

钢管管道焊口允许偏差和检验方法

表 13.4.4.2-2

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内	管壁厚的 1/4	焊接检查尺和游标卡尺检查	
2	焊缝加强面	高 度	+1mm		
		宽 度			
3	咬 边	深 度	小于 0.5mm	直尺检查	
		长 度	连续长度		25mm
			总长度 (两侧)		小于焊缝长度的 10%

13.4.4.3 一般项目

(1)锅炉辅助设备安装的允许偏差应符合表 13.4.4.3-1 的规定。

锅炉辅助设备安装的允许偏差和检验方法

表 13.4.4.3-1

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	送、引风机	坐 标	10	经纬仪、拉线和尺量	
		标 高	±5	水准仪、拉线和尺量	
2	各种静置设备 (各种容器、箱、罐等)	坐 标	15	经纬仪、拉线和尺量	
		标 高	±5	水准仪、拉线和尺量	
		垂直度每米	2	吊线和尺量	
3	离心式水泵	泵体水平度每米	0.1	水平尺和塞尺检查	
		联轴器同心度	轴向倾斜每米	0.8	水准仪、百分表 (测微螺钉) 和塞尺检查
			径向位移	0.1	

(2)连接锅炉及辅助设备的工艺管道安装的允许偏差应符合表 13.4.4.3-2 的规定。

工艺管道安装的允许偏差和检验方法

表 13.4.4.3-2

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检查方法
----	-----	-----------	------

1	坐标	架空	15	水准仪、拉线和尺量
		地沟	10	
2	标高	架空	±15	水准仪、拉线和尺量
		地沟	±10	
3	水平管道 纵、横方向 弯曲	DN≤100mm DN>100mm	2%，最大 50 3%，最大 70	直尺和拉线检查
4	立管垂直		2%，最大 15	吊线和尺量
5	成排管道间距		3	直尺尺量
6	交叉管的外壁或绝热层间距		10	

(3)单斗式提升机安装应符合下列规定：

1)导轨的间距偏差不大于 2mm。

2)垂直式导轨的垂直度偏差不大于 1%；倾斜式导轨的倾斜度偏差不大于 2%。

3)料斗的吊点与料斗重心在同一垂线上，重合度偏差不大于 10mm。

4)行程开关位置应准确，料斗运行平稳，翻转灵活。

检验方法：吊线坠、拉线及尺量检查。

(4)安装锅炉送、引风机，转动应灵活无卡碰等现象；送、引风机的传动部位，应设置安全防护装置。

检验方法：观察和启动检查。

(5)水泵安装的外观质量检查：泵壳不应有裂纹、砂眼及凹凸不平等缺陷；多级泵的平衡管路应无损伤或折陷现象；蒸汽往复泵的主要部件、活塞及活动轴必须灵活。

检验方法：观察和启动检查。

(6)手摇泵应垂直安装。安装高度如设计无要求时，泵中心距地面为 800mm。

检验方法：吊线和尺量检查。

(7)水泵试运转，叶轮与泵壳不应相碰，进、出口部位的阀门应灵活。轴承温升应符合产品说明书的要求。

检验方法：通电、操作和测温检查。

(8)注水器安装高度，如设计无要求时，中心距地面为 1.0~1.2m。

检验方法：尺量检查。

(9)除尘器安装应平稳牢固，位置和进、出口方向应正确。烟道与引风机连接时应采用软接头，不得将烟道重量压在风机上。

检验方法：观察检查。

(10)热力除氧器和真空除氧器的排气管应通向室外，直接排入大气。

检验方法：观察检查。

(11)软化水设备罐体的视镜应布置在便于观察的方向。树脂装填的高度应按设备说明书要求进行。

检验方法：对照说明书，观察检查。

(12)管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合表 13.4.4.3-3 的规定。

管道及设备保温的允许偏差和检验方法

表 13.4.4.3-

3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	厚 度		+0.1 δ -0.05 δ	用钢针刺入
2	表 面 平整度	卷 材	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
		涂 抹	10	

(13)在涂刷油漆前，必须清除管道及设备表面的灰尘、污垢、锈斑、焊渣等物。涂漆的厚度应均



匀,不得有脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

检验方法:现场观察检查。

## 13.5 安全附件安装

### 13.5.1 材料质量要求

**13.5.1.1** 根据清单对所有安全附件及零部件进行清点验收。

**13.5.1.2** 对缺损件应做记录并及时解决。清点后应妥善保管。

**13.5.1.3** 安全阀上必须有下列装置:

(1)杠杆式安全阀有防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架。

(2)弹簧式安全阀要有提升手把和防止随便拧动调整螺丝的装置。

(3)静重式安全阀要有防止重片飞脱装置。

(4)冲量式安全阀的冲量接入导管上的阀门,要保持全开并加铅封。

**13.5.1.4** 安全阀出厂时,应有金属铭牌。铭牌上至少应载明下列各项:

(1)安全阀型号;

(2)制造厂名;

(3)产品编号;

(4)出厂年月;

(5)公称压力(MPa)

(6)阀门喉径(mm);

(7)提升高度(mm);

(8)排放系数。

**13.5.1.5** 压力表应符合下列要求:

(1)压力表精度不应低于 2.5 级;

(2)压力表表盘刻度极限值应大于或等于工作压力的 1.5 倍;

(3)表盘直径不得小于 100mm。

**13.5.1.6** 压力表有下列情况之一者禁止使用:

(1)有限止钉的压力表在无压力时,指针转动后不能回到限止钉处;没有限止钉的压力表在无压力时,指针离零位的数值超过压力表规定允许偏差;

(2)表盘玻璃破碎或表盘刻度模糊不清;

(3)封印损坏或超过校验有效期限;

(4)表内泄漏或指针跳动;

(5)其他影响压力表的准确指示的缺陷。

**13.5.1.7** 水位计应有下列装置:

(1)为防止水位计(表)损坏伤人,玻璃管式水位表应有防护装置(如保护罩、快关阀、自动闭球锁等),但不得妨碍观察真实水位。

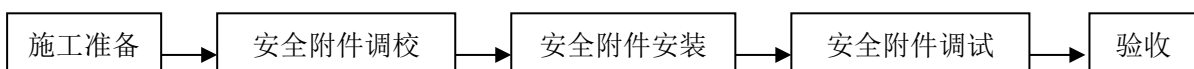
(2)水位计(表)应有放水阀门和接到安全地点的放水管。

**13.5.1.8** 水位计(表)结构应符合下列要求:

(1)锅炉运行中能够吹洗和更换玻璃板(管)、云母片。

(2)旋塞内径及玻璃管的内径都不得小于 8mm。

### 13.5.2 工艺流程



### 13.5.3 操作工艺

### 13.5.3.1 安全阀安装

(1)额定蒸发量大于 0.5t/h 的锅炉最少设两个安全阀(不包括省煤器); 额定蒸发量小于或等于 0.5t/h 锅炉, 至少设一个安全阀。

(2)额定热功率大于 1.4MW(即  $120 \times 10^4 \text{kcal/h}$ )的锅炉, 至少应装设两个安全阀; 额定热功率小于或等于 1.4MW 的锅炉至少应装设一个安全阀。

(3)额定蒸汽压力小于 0.1MPa 的锅炉应采用静重式安全阀或水封安全装置。

(4)安全阀应在锅炉水压试验合格后再安装。水压试验时安全阀管座可用盲板法兰封闭, 试完压后应立即将其拆除。

(5)蒸汽锅炉安全阀应安装排汽管直通室外安全处, 排汽管的截面积不应小于安全阀出口的截面积。排汽管应坡向室外并在最低点的底部装泄水管, 并接到安全处。热水锅炉安全阀泄水管应接到安全地点。排汽管和排水管上不得装阀门。

(6)安全阀应垂直安装, 并装在锅炉锅筒、集箱的最高位置。在安全阀和锅筒之间或安全阀和集箱之间, 不得装有取用蒸汽的汽管和取用热水的出水管, 并不许装阀门。

(7)安全阀在锅炉负荷试运行时应进行热态定压检验和调整, 详见 13.6 节。

### 13.5.3.2 水位表安装

(1)每台锅炉至少应装两个彼此独立的水位表。但额定蒸发量小于或等于 0.2t/h 的锅炉可以装一个水位表。

(2)水位表安装前应检查旋塞转动是否灵活, 填料是否符合使用要求; 不符合要求时应更换填料。水位表的玻璃管或玻璃板应干净透明。

(3)安装水位表时, 应使水位表的两个表口保持垂直和同心, 填料要均匀, 接头应严密。

(4)水位表的泄水管应接到安全处。当泄水管接至安装有排污管的漏斗时, 漏斗与排污管之间应加阀门, 防止锅炉排污时从漏斗冒汽伤人。

(5)当锅炉装有水位报警器时, 报警器的泄水管可与水位表的泄水管接在一起, 但报警器泄水管上应单独安装一个截止阀, 绝不允许在合用管段上仅装一个阀门。

(6)水位表安装完毕应划出最高、最低水位的明显标志。水位表玻璃管(板)上的下部可见边缘应比最低安全水位至少低 25mm; 水位表玻璃管(板)上的上部可见边缘比最高安全水位至少应高 25mm。

(7)水位表应装于便于观察的地方。采用玻璃管水位表时应装有防护罩, 防止损坏伤人。

(8)采用双色水位表时, 每台锅炉只能装一个, 另一个装普通(五色的)水位表。

### 13.5.3.3 压力表安装

(1)弹簧管压力表安装:

1)工作压力小于 1.25MPa 的锅炉, 压力表精度不应低于 2.5 级。

2)出厂时间超过半年的压力表, 应经计量部门重新校验, 合格后进行安装。

3)表盘刻度为工作压力的 1.5~3 倍(宜选用 2 倍工作压力), 锅炉本体的压力表公称直径不应小于 150mm, 表体位置端正, 便于观察。

4)压力表必须安装在便于观察和吹洗的位置, 并防止受高温、冰冻和振动的影响, 同时要有足够的照明。

5)压力表必须设有存水弯。存水弯管采用钢管煨制时, 内径不应小于 10mm; 采用铜管煨制时, 内径不应小于 6mm。

6)压力表与存水弯管之间应安装三通旋塞。

7)压力表应垂直安装, 垫片要规整, 垫片表面应涂机油石墨, 丝扣部分涂白铅油, 连接要严密。安装完后在表盘上或表壳上划出明显的标志, 标出最高工作压力。

(2)电接点压力表安装同弹簧管式压力表, 要求如下。

1)报警: 把上限指针定位在最高工作压力刻度位置, 当活动指针随着压力增高与上限指针接触时, 与电铃接通进行报警。

2)自控停机：把上限指针定在最高工作压力刻度上，把下限指针定在最低工作压力刻度上，当压力增高使活动指针与上限指针相接触时可自动停机。停机后压力逐渐下降，降到活动指针与下限指针接触时能自动起动使锅炉继续运行。

3)应定期进行试验，检查其灵敏度，有问题应及时处理。

(3)测压仪表取源部件在水平工艺管道上安装时，取压口的方位应符合下列规定：

1)测量液体压力的，在工艺管道的下半部与管道水平中心线成 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角范围内。

2)测量蒸汽压力的，在工艺管道上半部或下半部与管道水平中心线成 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角范围内。

3)测量气体压力的，在工艺管道的上半部。

### 13.5.3.4 温度表安装

(1)安装在管道和设备上的套管温度计，底部应插入流动介质内，不得装在引出的管段上或死角处。

(2)内标式温度表安装：温度表的丝扣部分应涂白铅油，密封垫应涂机油石墨，温度表的标尺应朝向便于观察的方向。底部应加入适量导热性能好，不易挥发的液体或机油。

(3)压力式温度表安装：温度表的丝接部分应涂白铅油，密封垫涂机油石墨，温度表的感温器端部应装在管道中心，温度表的毛细管应固定好，并有保护措施，其转弯处的弯曲半径不应小于50mm，温包必须全部浸入介质内。多余部分应盘好固定在安全处。温度表的表盘应安装在便于观察的位置。安装完后应在表盘上或表壳上划出最高运行温度的标志。

(4)压力式电接点温度表的安装：与压力式温度表安装相同。报警和自控同电接点压力表的安装。

(5)热电偶温度计的保护套管应保证规定的插入深度。

(6)温度计与压力表在同一管道上安装时，按介质流动方向温度计应在压力表下游处安装，如温度计需在压力表的上游安装时，其间距不应小于300mm。

## 13.5.4 质量标准

### 13.5.4.1 一般规定

整装锅炉安全附件安装工程的质量检验与验收，除应按下列规定执行外，还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

### 13.5.4.2 主控项目

(1)锅炉和省煤器安全阀的定压调整应符合表 13.5.4.2 的规定。锅炉上装有两个安全阀时，其中的一个按表中较高值定压，另一个按较低值定压。装有一个安全阀时，应按较低值定压。

安全阀定压规定

表 13.5.4.2

项次	工作设备	安全阀开启压力(MPa)
1	蒸汽锅炉	工作压力+0.02MPa
		工作压力+0.04MPa
2	热水锅炉	1.12 倍工作压力，但不少于工作压力+0.07MPa
		1.14 倍工作压力，但不少于工作压力+0.10MPa
3	省煤器	1.1 倍工作压力

检验方法：检查定压合格证书。

(2)压力表的刻度极限值，应大于或等于工作压力的1.5倍，表盘直径不得小于100mm。

检验方法：现场观察和尺量检查。

(3)安装水位表应符合下列规定：

1)水位表应有指示最高、最低安全水位的明显标志，玻璃板(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水位高25mm。

2)玻璃管式水位表应有防护装置。

3)电接点式水位表的零点应与锅筒正常水位重合。

4)采用双色水位表时，每台锅炉只能装设一个，另一个装设普通水位表。

5)水位表应有放水旋塞(或阀门) 和接到安全地点的放水管。

检验方法：现场观察和尺量检查。

(4)锅炉的高、低水位报警器和超温、超压报警器及联锁保护装置必须按设计要求安装齐全和有效。

检验方法：启动、联动试验并做好试验记录。

(5)蒸汽锅炉安全阀应安装通向室外的排汽管。热水锅炉安全阀泄水管应接到安全地点。在排汽管和泄水管上不得装设阀门。

检验方法：观察检查。

### 13.5.4.3 一般项目

(1)安装压力表必须符合下列规定。

1)压力表必须安装在便于观察和吹洗的位置，并防止受高温、冰冻和振动的影响，同时要有足够的照明。

2)压力表必须设有存水弯管。存水弯管采用钢管煨制时，内径不应不小 10mm；采用铜管煨制时，内径不应小于 6mm。

3)压力表与水弯管之间应安装三通旋塞。

检验方法：观察和尺量检查。

(2)测压仪表取源部件在水平工艺管道上安装时，取压口的方位应符合下列规定。

1)测量液体压力的，在工艺管道的下半部与管道水平中心线成  $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$  夹角范围内。

2)测量蒸汽压力的，在工艺管道上半部或下半部与管道水平中心线成  $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$  夹角范围内。

3)测量气体压力的，在工艺管道的上半部。

检验方法：观察和尺量检查。

(3)安装温度计应符合下列规定：

1)安装在管道和设备上的套管温度计，底部应插入流动介质内，不得装在引出的管段上或死角处。

2)压力式温度计的毛细管应固定好并有保护措施，其转弯处的弯曲半径不应小于 50mm，温包必须全部浸入介质内；

3)热电偶温度计的保护套管应保证规定的插入深度。

检验方法：观察和尺量检查。

(4)温度计与压力表在同一管道上安装时，按介质流动方向温度计应在压力表下游处安装，如温度计须在压力表的上游安装时，其间距不应小于 300mm。

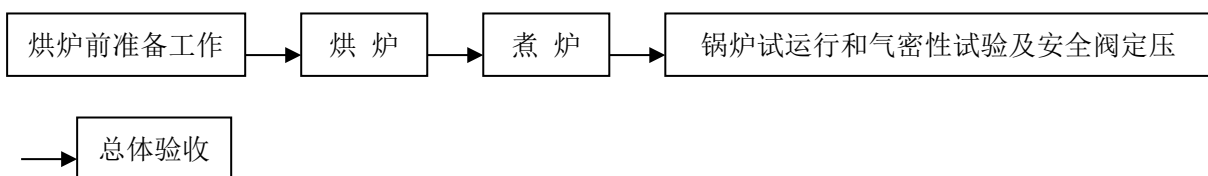
检验方法：观察和尺量检查。

## 13.6 烘炉、煮炉和试运行

### 13.6.1 材料质量要求

准备用于烘炉、煮炉的材料，质量和数量都能满足烘炉、煮试运行的需要。木材及煤碳等燃料中不得有金属物。

### 13.6.2 工艺流程



### 13.6.3 操作工艺

#### 13.6.3.1 烘炉应具备的作业条件

- (1)锅炉本体及工艺管道全部安装完毕，水压试验合格，防腐及保温工作完成。
- (2)炉排试车完毕。
- (3)锅炉的辅助设备，如水处理设备、化验设备、水泵等已达到使用要求。
- (4)锅炉辅机包括送风机、引风机、出碴机、除尘器及电气控制仪表安装完毕并调试合格。
- (5)对所有设备的油箱、油杯加满润滑油。
- (6)编制烘炉方案及烘炉升温曲线，选好炉墙测温点，准备好测温仪表和记录表格。
- (7)准备好适量的木柴和燃煤，木柴上不能带有铁钉或其他金属材料。

### 13.6.3.2 烘炉

- (1)整体快装锅炉一般采用轻型炉墙，根据炉墙潮湿程度，般应烘烤时间为4~6d，升温应缓慢。
- (2)关闭排污阀、主汽阀、副汽阀和水位表的泄水阀。打开上水系统的阀门，如有省煤器时，开启省煤器循环管阀门，将合格软化水上至比锅炉正常水位稍低位置。
- (3)打开炉门、烟道闸板，开启引风机，强制通风5min，以排除炉膛和烟道的潮气和灰尘，然后关闭引风机。
- (4)打开炉门和点火门，在炉排前部1.5m范围内铺上厚度为30~50mm的炉碴，在炉碴上放置木柴和引燃物。点燃木柴，小火烘烤。火焰应在炉膛中央燃烧，自然通风，缓慢升温。第一天不得超过80℃；后期烟温不应高于160℃，且持续时间不应少于24/小时。烘烤约2~3d。
- (5)木柴烘烤后期，逐渐添加煤炭燃料，并间断开启引风和适当鼓风，使炉膛温度逐步升高，同时间断开动炉排，防止炉排过烧损坏，烘烤约为1~3d。
- (6)整个烘炉期间要注意观察炉墙、炉拱情况，按时做好温度记录，最后画出实际升温曲线图。
- (7)注意事项：
  - 1)火焰应保持在炉膛中央，燃烧均匀，升温缓慢，不能时旺、时弱。烘炉时锅炉不带压。
  - 2)烘炉期间应注意及时补给软水，保持锅炉正常水位。
  - 3)烘炉中后期应适量排污，每6~8h可排污一次，排污后及时补水。
  - 4)煤炭烘炉时应尽量减少炉门、看火门开启次数，防止冷空气进入炉膛内，使炉膛产生裂损。
- (8)烘炉结束后应符合下列规定：
  - 1)炉墙经烘烤后没有变形、裂纹及塌落现象。
  - 2)炉墙砌筑砂浆含水率达到7%以下。

### 13.6.3.3 煮炉

- (1)为了节约时间和燃料，在烘炉末期进行煮炉。非砌筑或浇注保温材料的锅炉，安装后可直接进行煮炉。煮炉时间一般为2~3d。
- (2)一般采用碱性溶液煮炉，加药量根据锅炉锈蚀、油污情况及锅炉水容量而定。如锅炉出厂说明未作规定时，可按表13.6.3.3确定加药量。

每吨炉水加药量表

表 13.6.3.3

药品名称	铁锈较薄	铁锈较厚
氢氧化钠(NaOH)(kg)	2~3	3~4
磷酸三钠(Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O)(kg)	2~3	2~3

注：表中药品用量按100%纯度计算，无磷酸三钠时可用碳酸钠(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)代替，用量为磷酸三钠的1.5倍。

- (3)将两种药品按用量配好后，用水溶解成液体，从安全阀座处，缓慢加入锅筒内，然后封闭安全阀。操作人员要采取有效防护措施防止化学药品腐蚀。加药时，炉水加至低水位。
- (4)升压煮炉：加药后间断开动引风机，适量鼓风使炉膛温度和锅炉压力逐渐升高，进入升压煮炉。在达到锅炉额定压力的25%、50%、75%时分别连续煮炉12h后停火，煮炉结束。
- (5)煮炉结束后，待锅炉蒸汽压力降至零，水温低于70℃时，方可将炉水放掉，换水冲洗。待锅炉冷却后，打开人孔和手孔，彻底清除锅筒和集箱内部的沉积物，并用清水冲洗干净，检查锅炉和

集箱内壁，无油垢、无锈斑、有金属光泽为煮炉合格。煮炉结束后炉墙砂浆含水率达到 2.5% 以下。

(6)最后经有关方共同检验，确认合格，并在检验记录上签字盖章后，方可封闭人孔和手孔。

(7)关闭排污阀，打开排气阀，将锅炉上满软化水，准备试运行。

#### 13.6.3.4 锅炉试运行及安全阀定压

锅炉在烘煮炉合格后，正式运行之前应进行 48h 的带负荷连续运行，同时将安全阀定压。

(1)锅炉试运行应具备下列条件

1)热水锅炉注满水；蒸汽锅炉达到规定的低水位；水质符合要求。

2)准备充足的燃煤，供水、供电、运煤。除渣系统均能满足锅炉满负荷连续试运行的需要。

3)对于单机试车、烘炉煮炉中发现的问题或故障，应全部进行排除、修复或更换。

4)与锅炉房外供热管道隔断。

5)由具有合格证的司炉工、化验员负责操作，并在运行前熟悉各系统流程，操作中严格执行操作规程。

6)试运行工作应由甲乙双方配合进行。

(2)点火运行：打开炉膛门、烟道门自然通风 10~15min。添加燃料及引火木柴，然后点火，开大引风机调节阀，使木柴引燃后关小引风机的调节阀，间断开启引风机，使火燃烧旺盛，而后手工加煤并开启送风机，当燃煤燃烧旺盛时可关闭点火门向煤斗加煤，间断开动炉排。此时应观察燃烧情况进行适当拨火，使煤能连续燃烧。同时调整鼓风量和引风量，使炉膛内维持 2~3mm 水柱的负压。使煤逐步正常燃烧。

(3)升火时炉膛温升不宜太快，避免锅炉受热不均产生较大的热应力影响锅炉寿命。一般情况从点火到燃烧正常，时间不得小于 3~4h。

(4)升火后应注意水位变化，炉水受热后水位会上升，超过最高水位时，通过排污保持水位正常。

(5)当锅炉压力升至 0.05~0.1MPa 时，应进行压力表弯管和水位表的冲洗工作。以后每班冲洗一次。

(6)当锅炉压力升至 0.3~0.4MPa 时，对锅炉范围内的法兰、人孔、手孔和其他连接螺栓进行一次热状态下的紧固。随着压力升高注意观察锅筒、联箱、管道及支架的热膨胀是否正常。

(7)安全阀定压

1)试运行正常后，可进行安全阀的调整定压工作，安全阀开启压力执行表 13.5.4.2 的规定。安全阀的定压必须在锅监所有关人员的监督下由有资质的检测单位进行，并出具检测报告。

2)锅炉装有两个安全阀的，一个按表中较高值调整，另一个按较低值调整。先调整锅筒上开启压力较高的安全阀，然后再调整开启压力较低的安全阀。

3)对弹簧式安全阀，先拆下安全阀的阀帽的开口销，取下安全阀提升手柄和安全阀的阀帽，用扳手松开紧固螺母，调松调整螺杆，放松弹簧，降低安全阀的排汽压力，然后逐渐由较低压力调整到规定压力，当听到安全阀有排气声而不足规定开启压力值时，应将调整杆顺时针转动压紧弹簧，这样反复几次逐步将安全阀调整到规定的开启压力。在调整时，观察压力表的人与调整安全阀的人要配合好，当弹簧调整到安全阀能在规定的开启压力下自动排汽时，就可以拧紧紧固螺母。

4)对杠杆式安全阀，要先松动重锤的固定螺栓，再慢慢移动重锤，移远为加压，移近为降压，当重锤移到安全阀能在规定动作的开启压力下自动排汽时，就可以拧紧重锤的固定螺栓。

5)省煤器安全阀的调整定压，将锅炉给水阀临时关闭，靠给水泵升压，通过调节省煤器循环管阀门来控制安全阀开启压力。当锅炉需上水时，应在锅炉上水后再进行调整。安全阀调整完毕，应及时把锅炉给水阀门打开。

6)定压工作完成后，应做一次安全阀自动排汽试验，启动合格后应铅封。同时将始启压力、起座压力、回座压力记入《锅炉安装质量证明书》中。

7)安全阀定压调试应有两人配合操作，严防蒸汽冲出伤人及高空坠落事故的发生。

8)安全阀定压调试记录应有甲乙双方、监理及锅检部门共同签字确认。

9)要保持正常水位，防止缺水和满水事故。

(8)安全阀调整完毕后，锅炉应带负荷连续试运行 48h，以锅炉及全部辅助设备运行正常为合格。

### 13.6.3.5 总体验收

在锅炉试运行末期，建设单位、安装单位、监理单位和当地技术监督部门、环保部门共同对锅炉及辅助设备总体验收。总体验收时应进行下列几个方面的检查：

(1)检查锅炉、锅炉房设备及管道的安装记录、质量检验记录。

(2)检查锅炉、辅助设备及管道安装是否符合设计要求。热力设备和管道的保温、刷油是否合格。

(3)检查各安全附件安装是否合理正确、安全可靠；压力容器有无合格证明。

(4)锅炉房电气设备安装是否合理正确，安全可靠；自动控制、信号系统及仪表是否调试合格，灵敏可靠。

(5)检查上煤、燃烧、除渣系统的运行情况；检查除尘设备的效果和锅炉辅助设备噪声是否达到规定要求。

(6)检查水处理设备及给水设备的安装质量，查看水质是否符合低压锅炉水质标准。

(7)检查烘炉、煮炉、安全阀调试记录，了解试运行各项参数能否达到设计要求。

(8)总体验收合格后，由安装单位按照有关要求整理竣工技术文件，并向建设单位移交。

## 13.6.4 质量标准

### 13.6.4.1 一般规定

整装锅炉的烘炉、煮炉和试运行的质量检验与验收，除应按下列规定执行外，还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

### 13.6.4.2 主控项目

(1)锅炉火焰烘炉应符合下列规定：

1)火焰应在炉膛中央燃烧，不应直接烧烤炉墙及炉拱。

2)烘炉时间一般不少于 4d，升温应缓慢，后期烟温不应高于 160℃，且持续时间不应少于 24h。

3)链条炉排在烘炉过程中应定期转动。

4)烘炉的中、后期应根据锅炉水水质情况排污。

检验方法：计时测温、操作观察检查。

(2)烘炉结束后应符合下列规定：

1)炉墙经烘烤后没有变形、裂纹及塌落现象。

2)炉墙砌筑砂浆含水率达到 7% 以下。

检验方法：测试及观察检查。

(3)锅炉在烘炉、煮炉合格后，应进行 48h 的带负荷连续试运行，同时应进行安全阀的热状态定压检验和调整。

检查方法：检查烘炉、煮炉及试运行全过程。

### 13.6.4.3 一般项目

煮炉时间一般应为 2~3d，如蒸汽压力较低，可适当延长煮炉时间。非砌筑或浇注保温材料保温的锅炉，安装后可直接进行煮炉。煮炉结束后，锅筒和集箱内壁应无油垢，擦去附着物后金属表面应无锈斑。

检验方法：打开锅筒和集箱检查孔检查。

## 13.7 换热站安装

### 13.7.1 材料质量要求

13.7.1.1 对热交换器和密闭式膨胀水箱按压力容器的技术规定进行检查验收。设备应随机带制造图、强度计算书、材质、焊接、水压试验等合格证明，以及使用说明书等有关技术资料。

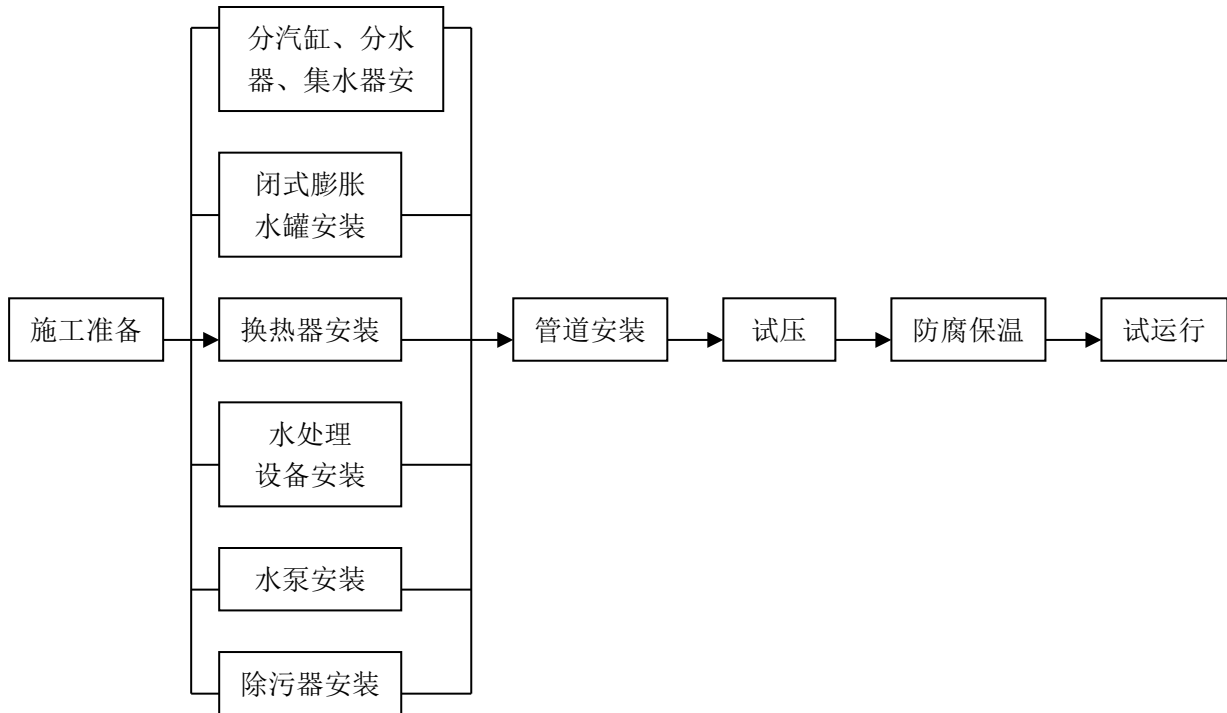
13.7.1.2 其他要求可参见相关章节。

### 13.7.2 工艺流程

13.7.2.1 换热站一般包括高温热水热力站和蒸汽供热热力站两种。包括热源管道系统(包括蒸汽或高温热水的供回水管道、控制与计量装置及凝结水管道)、热交换设施、低温热水管道系统及其水循环设施、水处理和补水设施等。

13.7.2.2 低温热水供热热力站一般不进行热交换而采取直接供应用户采暖或生活热水。其安装可按本节相关要求执行。

13.7.2.3 换热站安装工艺流程。



### 13.7.3 操作工艺

#### 13.7.3.1 热交换器安装

(1)对热交换器按压力容器的技术规定进行检查验收。

(2)组织各方进行设备基础复查，并形成验收记录。

(3)设备支架制作安装。

(4)整体换热器安装：根据现场条件采用叉车、滚杠等将换热器运到安装部位；采用汽车吊、拔杆、悬吊式滑轮组等设备机具将换热器吊到预先准备好的支架或支座上，同时进行设备的定位复核。

(5)组装式换热器安装：

1)由于组装换热器各部件的重量较小，一般采用拔杆吊装。

2)组装的顺序一般是由下向上，先主件后副件。先将主部件放到支架上，按安装尺寸调整好位置和方向，再吊装副件进行连接。

3)组装换热器的各部件间大多是法兰连接，法兰连接工艺同法兰阀门安装，根据介质的温度和压力确定密封件。

4)在组对部件时要同时关注几个法兰的对口情况，以保证全部接口的正确和严密，同时也要保证换热器整体的水平度和垂直度。

(6)对热交换器以最大工作压力的1.5倍作水压试验，蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加0.3MPa；



热水部分应不低于 0.4MPa。在试验压力下，保持 10min 压力不降为合格。

(7)壳管式热交换器的安装，如设计无要求时，其封头与墙壁或屋顶的距离不得小于换热管的长度。

(8)管道连接和仪表安装：各种控制阀门应布置在便于操作和维修的部位。仪表安装位置应便于观察和更换。交换器蒸汽入口处应按要求装设减压装置。交换器上应装压力表和安全阀。回水入口应设置温度计，热水出口设温度计和放气阀。

### 13.7.3.2 闭式膨胀水罐装置安装

(1)闭式膨胀水罐装置包括：闭式膨胀水罐、补水泵、安全阀、电接点压力表、超压报警器、电磁阀、软化水箱或软化水池等。闭式膨胀水罐有立式和卧式两种。

(2)闭式膨胀水罐的安装与立式换热器的安装方法相同。

(3)闭式膨胀水罐本体必须以工作压力的 1.5 倍作水压试验，但不得低于 0.4MPa。在试验压力下，保持 10min 压力不降、无渗漏为合格。

(4)正确选定初始压力、终止压力、安全阀的启闭压力、电接点压力表的两个触点压力和超压报警压力等参数。这些压力参数应由设计和生产厂家技术部门共同研究确定，并写入设计资料。

(5)按设计要求和生产厂家安装使用说明书的要求进行安装和调试，并作好调试记录。安全阀的定压必须由有资质的检测单位进行，并出具检测报告。

**13.7.3.3** 分汽缸、分水器、集水器、水处理设备、水泵、除污器等设备安装按照本章相关条款执行。

**13.7.3.4** 管道安装、系统整体试压按本工艺标准相关章节执行。

**13.7.3.5** 管道防腐保温按本工艺标准第 4 章相关条款执行。

### 13.7.3.6 热交换站试运行

(1)热交换站的试运行是在安装和单机试运转基础上进行的带负荷的联合试运转。在联合试运转前应先行办理交工验收手续。

(2)建设单位组织施工、设计单位参加，进行热交换站带负荷联合试运转。

(3)热交换站试运行前的准备：

1)热交换站内设备及管道均已安装完毕；设备已进行过单机水压试验或试运行，并有经各有关方会签的试验或试运转记录；管道已按系统进行了水压试验和管道冲洗，并有水压试验记录和冲洗记录；水箱已进行了灌水试验，并有记录。

2)热交换站内设备和管道上的仪表已安装齐全，仪表的检定资料已检查通过，仪表的初始值已经校对正确。

3)热交换站所需的给水、排水、热力、电力、通信外线系统已经形成，并经各种测试合格，其中电话已经开通，排水已经接通并允许排入，给水已经可以进入室内，电力外线已供电，照明系统已经试验可正常照明；热力一次管网已经开通到热力站的总阀；热力二次管网有一个以上的系统环路准备好接受热力站供热。

4)编制详细的试运转方案，并报批。

(4)热交换站的试运转内容(以水—水热交换站为例)

1)软化水系统的调试：调整软化罐内树脂量，用自来水进行清洗，测试水质，当水质符合标准后将水放入软化水箱，记录下软化水水表的读数；检查给排水系统工作情况。

2)启动补水泵，将软化水箱的软化水注入二次热水管道。注水范围应包括热交换站内的二次热水管道和二次管网中准备供热的系统。注水时注意排气。当室内外均充满水后；关闭所有放气阀，开启外网系统末端的循环管阀门。

3)当二次热水系统有高位膨胀水箱时，进行水位自动控制装置的调试，最后将膨胀水箱水位调整到停泵的位置；当二次热水系统设置低位膨胀水罐时，调整水罐压力、安全阀、电磁阀等，最后将膨胀水罐的压力调整到初始压力。

4)关闭二次热水的循环泵的出口阀门，开启泵，正常后逐渐开循环泵的出口阀，使二次热水管路

系统的水路运转起来；检查水泵出入口阀门、仪表工作情况。

5)取得供热单位同意后，开启一次热网的进站总阀，使一次热供人热交换站。通常先开回水管总阀，热水由回水管压入集水缸；再开供水总阀，热水供到分水缸；检查分(集)水缸的阀门和仪表工作情况；再按系统成对开启分水缸和集水缸上的阀门；先开供水阀，同时打开热交换站内一次水系统设备和管道的放气阀，直至见水；再逐渐开启回水阀，使一次水系统的水开始循环，二次水的温度将开始上升。手动调节分水缸出水阀，以调节二次水温升的速度，再调整电磁阀的温度控制值，使电磁阀投运，自动调节阀门的开启程度。检查一次热网的压力和流量及仪表工作情况。

(5)热交换站试运转的要求：

1)在二次热网有用热的条件时，进行连续 24h 运转；作出全部运行记录，包括热力站内所有温度、压力、流量、水泵转速及相关的电压、电流情况记录。

2)由建设、设计、安装单位共同对试运转的情况和各项记录进行分析，得出试运转合格的结论，以证明该热交换站建设合格，可以投入使用。

### 13.7.4 质量标准

#### 13.7.4.1 一般规定

除应按下列规定执行外，还应符合现行国家有关规范、规程和标准的规定。

#### 13.7.4.2 主控项目

(1)热交换器以最大工作压力的 1.5 倍作水压试验，蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加 0.3MPa；热水部分应不低于 0.4MPa。

检验方法：在试验压力下，保持 10min 压力不降。

(2)高温水系统中，循环水泵和换热器的相对安装位置应按设计文件施工。

检验方法：对照设计图纸检查。

(3)壳管式热交换器的安装，如设计无要求时，其封头与墙壁或屋顶的距离不得小于换热管的长度。

检验方法：观察和尺量检查。

#### 13.7.4.3 一般项目

(1)换热站内设备安装的允许偏差应符合本工艺标准表 13.4.4.3-1 的规定。

(2)换热站内的循环泵、调节阀、减压器、疏水器、除污器、流量计等安装应符合本工艺标准的相关规定。

(3)换热站内管道安装的允许偏差应符合本工艺标准表 13.4.4.2-2、表 13.4.4.3-2 的规定。

(4)管道及设备保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合本工艺标准表 13.4.4.3-3 的规定。

## 13.8 成品保护

13.8.1 施工过程中随时掌握成品保护情况，发现不足之处，及时改进、弥补。

13.8.2 当锅炉房地面做好后，在进行锅炉、设备的水平运输时应将地面扫净，垫好木板或道木防止损坏地面；如滚杠与地面直接接触时除地面要扫净外，滚杠的两头不得翻边和有棱角突出防止损坏地面；用大锤敲打滚杠时应注意不得损坏地面。

13.8.3 水平运输或吊装时所设置的锚点应尽量避免设在建筑结构或基础上；如难以避免时应取得设计单位和业主的同意并采取有效的保护措施。

13.8.4 设备如在楼板上拖运，必须了解楼板的承载能力，如楼板承载能力不足，必须采取有效保护措施。

13.8.5 在进行锅炉、设备及管道安装时，不得损坏门、窗、玻璃和已抹好的墙面。

13.8.6 在建筑结构或墙上(包括抹面的墙)需要剔槽打洞或安装各种支架时，应尽量缩小损坏程度。

13.8.7 施工中用的各类油类(主要指机油、黄油、油漆)，不得随意洒落或涂抹在地面、墙面或门窗上。

- 13.8.8** 当锅炉设备安装完后,进行地面施工时,土建施工人员不得损坏地下管道及已安好的设备。
- 13.8.9** 土建专业需搭设脚手架进行工程修补及抹灰、喷浆时,不得将架子搭在设备或管道上。
- 13.8.10** 土建专业进行修补和喷浆时,应有妥善的保护措施,防止损坏、污染设备、管道、阀门和仪表。
- 13.8.11** 安装锅炉设备时,锅炉房应具备能关窗、锁门的条件,防止设备、阀门、仪表的损坏和丢失。

## **13.9 安全防护和环境保护措施**

### **13.9.1 安全保护措施**

- 13.9.1.1** 施工前必须编制安全技术措施,并经审批。必须认真实施安全技术措施。
- 13.9.1.2** 必须分专业、分工种、按分项工程进行安全施工交底。
- 13.9.1.3** 注重施工机具、临时用电的安全管理,应由专人操作和维护。加强安全防护工作。
- 13.9.1.4** 加强班组安全生产管理,严格执行班前安全活动制度。在施工过程中应严格遵守《建筑安装工人安全技术操作规程》。
- 13.9.1.5** 严格执行安全检查制度,发现安全隐患严格按“四不放过”原则进行处理。
- 13.9.1.6** 锅炉设备在水平运输或吊装时,严禁非操作人员进入工作区,防止发生事故。
- 13.9.1.7** 用人字扒杆(或三脚扒杆)吊装设备时,扒杆要固定牢靠,防止坍塌伤物、伤人。
- 13.9.1.8** 高空作业拴好安全带,交叉作业应戴好安全帽。
- 13.9.1.9** 进锅筒内作业时,应使用安全低电压灯,安全电压为12~24V。
- 13.9.1.10** 在施工中随时清理现场。防止拌倒伤人。
- 13.9.1.11** 在高凳或梯子上作业,高凳或梯子要放牢,梯脚要有防滑装置,防止滑倒伤人。
- 13.9.1.12** 在配制氢氧化钠溶液时,要有防护措施,如胶靴、胶手套和护目镜,避免腐蚀皮肤。
- 13.9.1.13** 易燃、易爆材料或物品应妥善保管,防止发生事故。

### **13.9.2 环境保护措施**

- 13.9.2.1** 施工前必须编制环境保护措施,并按规定程序审批;必须认真实施环境保护措施。
- 13.9.2.2** 进行环境保护施工技术交底。
- 13.9.2.3** 定期对环境状况进行监测,评估环境措施落实力度,并及时采取控制措施。
- 13.9.2.4** 对施工现场固体废弃物进行分类;标识,按类管理。
- 13.9.2.5** 确定需控制的噪声源,并责成专人进行控制。定期联系监测机构对噪声进行监测。施工阶段的噪声控制按照《建筑施工场界噪声限制标准》(GB 12523—1990)执行。直接在强噪环境中工作的施工人员连续工作不应超过6h,并应佩戴耳塞等降噪防护用品。
- 13.9.2.6** 委托环保监测部门对锅炉排放的烟尘进行检测;加强车辆日常维护保养,尾气达标排放。
- 13.9.2.7** 化学药品在储存和使用时,保持通风,防止有毒、有害气体对人体侵害。
- 13.9.2.8** 废弃化学品、易燃、易爆品、放射性物品暂存放指定场所,由保管和使用部门负责统一处理,暂存场所应采取防雨淋、防泄露、防火设施。放射性物品应有专门的存放场所,并由国家认可的专业单位进行回收。化学品、易燃易爆品、放射性物品使用必须严格执行操作规程。

## **13.10 质量记录**

### **13.10.1 锅炉制造资料**

- (1)锅炉设计图纸;
- (2)水力计算书;
- (3)产品合格证书;
- (4)安装使用说明书;

- (5)技术监督部门的质量监检证书;
- (6)锅炉的制造质量证明书(包括有: 材质化验证明、焊缝的探伤记录及返修记录);
- (7)厂家的生产许可证。

### 13.10.2 锅炉安装资料

- (1)施工单位的安装执照、焊工的压力容器上岗证号和技术监督局的准允安装的批文;
- (2)设备、材料进场验收检查记录;
- (3)设备基础交接验收记录;
- (4)管道焊接检验记录;
- (5)管道支、吊架安装记录;
- (6)管道工程隐蔽验收记录;
- (7)钢管伸缩器预拉伸安装记录;
- (8)管道保温验收记录;
- (9)阀门及散热器安装前水压试验记录;
- (10)敞开水箱满水试验记录;
- (11)承压管道系统(设备)强度和严密性水压试验记录
- (12)给水系统冲洗记录;
- (13)楼板(屋面)立管洞盛水试验记录;
- (14)非承压管道灌水试验记录;
- (15)卫生器具满水试验记录;
- (16)排水管道通球试验记录;
- (17)地漏排水试验记录;
- (18)排水系统及卫生器具通水试验记录;
- (19)安全阀及报警系统联动系统动作测试记录;
- (20)锅炉煮炉记录;
- (21)锅炉烘炉记录;
- (22)设备单机试运转记录;
- (23)焊缝的探伤记录及返修记录;
- (24)管道系统的单项压力试验记录;
- (25)安全阀调试记录;
- (26)系统 72h 试运转记录;
- (27)锅炉本体试验记录;
- (28)系统压力试验记录;
- (29)系统冲洗记录;
- (30)锅炉的烘炉、煮炉和试运行检验批质量验收记录;
- (31)锅炉的烘炉、煮炉和试运行分项工程质量验收记录
- (32)换热站工程检验批质量验收记录;
- (33)换热站分项工程质量验收记录;
- (34)锅炉安全附件安装工程检验批质量验收记录;
- (35)锅炉安全附件安装分项工程质量验收记录;
- (36)锅炉辅助设备及管道安装工程检验批质量验收记录;
- (37)锅炉辅助设备及管道安装分项工程质量验收记录;
- (38)锅炉安装工程检验批质量验收记录;
- (39)锅炉安装分项工程质量验收记录;
- (40)供热锅炉及辅助设备安装子分部工程质量验收记录;

(41)技术监督部门质量验收记录。

## 14 分部(子分部)工程质量验收

**14.0.1** 检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

**14.0.2** 分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收。

**14.0.3** 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,并向建设单位提交工程验收报告。

**14.0.4** 建设单位收到工程验收报告后,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。

**14.0.5** 单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程项目应按本标准规定的程序检查评定,总包单位应派人参加。分包工程完成后,应将工程有关资料交总包单位。

**14.0.6** 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时,可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理。

**14.0.7** 单位工程质量验收合格后,建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件,报建设行政主管部门备案。

## 附录

### 附录 A 施工现场质量管理检查记录

**A.0.1** 施工现场质量管理检查记录应由施工单位按表 A.0.1 填写，总监理工程师(建设单位项目负责人)进行检查，并做出检查结论。

**施工现场质量管理检查记录 开工日期: 表 A.0.1**

工程名称				施工许可证(开工证)		
建设单位				项目负责人		
设计单位				项目负责人		
监理单位				总监理工程师		
施工单位		项目经理		项目技术负责人		
序号	项 目				内容	
1	现场质量管理制度					
2	质量责任制					
3	主要专业工种操作上岗证书					
4	分包方资质与对分包单位的管理制度					
5	施工图审查情况					
6	地质勘察资料					
7	施工组织设计、施工方案及审批					
8	施工技术标准					
9	工程质量检验制度					
10	搅拌站及计量设置					
11	现场材料、设备存放与管理					
12						
检查结论：          总监理工程师 (建设单位项目负责人)						
				年	月	日

### 附录 B 建筑工程分部(子分部)

#### 工程、分项工程划分

**B.0.1** 建筑工程的分部(子分部)工程、分项工程可按表 B.0.1 划分。

建筑工程分部(子分部)、分项工程划分表

表 B.0.1

分部工程	序号	子分部工程	分项工程
建筑给水、排水及采暖工程	1	室内给水系统	室内管道及配件安装, 室内消火栓系统安装, 给水设备安装、管道防腐、绝热
	2	室内排水系统	排水管道及配件安装, 雨水管道及配件安装
	3	室内热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐、绝热
	4	卫生器具安装	卫生器具安装, 卫生器具给水配件安装, 卫生器具排水管道安装
	5	室内采暖系统	管道及配件安装, 辅助设备及散热器安装, 金属辐射板安装, 低温热水地板辐射采暖系统安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
	6	室内给水管网	给水管道安装, 消防水泵结合器及室外消火栓安装, 管沟及井室
	7	室外排水管网	排水管道安装, 排水管沟与井池
	8	室外供热管网	管道及配件安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
	9	建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统管道及辅助设备安装、游泳池水系统安装
	10	供热锅炉及辅助设备安装	锅炉安装、辅助设备及管道安装、安全附件安装、烘炉、煮炉和试运行、换热站安装、防腐、绝热

附录 C 检验批质量验收记录

C.0.1 检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织施工项目专业质量检查员等进行验收, 并按表 C.0.1 记录。



检验批质量验收记录

表 C.0.1

工程名称		分项工程名称		验收部位	
施工单位			专业工长		项目经理
施工执行标准 名称及编号					
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
主控 项 目	质量验收规范的规定	施工单位检查评定记录		监理(建设)单位验收记录	
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
一 般 项 目	1				
	2				
	3				
	4				
施工单位检 查评定结果	项目专业质量检查员：                      年 月 日				
监理(建设)单 位验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)				

附录 D 分项工程质量验收记录

D.0.1 分项工程质量应由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业技术负责人等进

行验收，并按表 D.0.1 记录。

分项工程质量验收记录

表 D.0.1

工程名称				结构类型		检验批数	
施工单位				项目经理		项目技术负责人	
分包单位				分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理(建设)单位验收结论				
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
检查结论	项目专业技术负责人： 年 月 日		验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日			

附录 E 分部(子分部)工程质量验收记录

**E.0.1** 分部(子分部)工程质量应由总监理工程师(建设单位项目专业负责人)组织施工项目经理和有关勘察、设计单位项目负责人进行验收,并按表 E.0.1 记录。

分部(子分部)工程质量验收记录

表 E.0.1

工程名称		结构类型		层数	
施工单位		技术部 门负责人		质量部 门负责人	
分包单位		分包单位 负责人		分包技术 负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
	质量控制资料				
	安全和功能检验(检测)报告				
	观感质量验收				
验收单位	分包单位	项目经理 年 月 日			
	施工单位	项月经理 年 月 日			
	勘察单位	项目经理 年 月 日			
	设计单位	项目经理 年 月 日			
	监理(建设)单位	总监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人):			年 月 日

附录 F 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

**F.0.1** 单位(子单位)工程质量验收应按表 F.0.1-1 记录,表 F.0.1-1 为单位工程质量验收的汇总表与附录 E 的表 E.0.1 和表 F.0.1-2~表 F.0.1-4 配合使用。表 F.0.1-2 为单位(子单位)工程质量控制资料核查记录,表 F.0.1-3 为单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录,表 F.0.1-4 为单位(子单位)工程观感质量检查记录。

表 F.0.1-1 验收记录由施工单位填写,验收结论由监理(建设)单位填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定,建设单位填写,应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平做出评价。

单位(子单位)工程质量竣工验收记录

表 F.0.1-1

工程名称		结构类型		层数 / 建筑面积	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验收记录		验收结论	
1	分部工程	共 分部, 经查 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 项, 符合要求 项, 经核定符合规范要求 项			
3	安全和主要资料核查及抽查结果	共核查 项, 符合要求 项, 共抽查 项, 符合要求 项, 经返工处理符合要求 项			
4	观感质量验收	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
5	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位 (公章) 单位(项目)负责人 年 月 日	监理单位 (公章) 总监理工程师 年 月 日	施工单位 (公章) 单位负责人 年 月 日	设计单位 (公章) 单位(项目)负责人 年 月 日	

单位(子单位)工程质量控制资料核查记录

表 P.0.1-2

工程名称				施工单位		
序号	项目	资料名称	份数	核查意见	核查人	
1		图纸会审、设计变更、洽商记录				
2		材料、配件出厂合格证书及进场检（试）验报告				
3		管道、设备强度试验、严密性试验记录				
4		隐蔽工程验收记录				
5		系统清洗、灌水、通水、通球试验记录				
6		施工记录				
7		分项、分部工程质量验收记录				

单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

表 F.0.1

工程名称				施工单位			
序号	项目	安全功能检查项目	份数	核查意见	抽查结果	核查（抽查）人	
1	给排水与采暖	给水管道通水试验记录					
2		暖气管道、散热器压力试验记录					
3		卫生器具满水试验记录					
4		消防管道、燃气管道压力试验记录					
5		排水干管通球试验记录					

单位(子单位)工程感观质量检查记录

表 F.0.1-4

工程名称		施工单位												
序号	项目	抽查质量状况										质量评价		
												好	一般	差
1	建筑与结构	室外墙面												
2		变形缝												
3		水落管、屋面												
4		室内墙面												
5		室内顶棚												
6		室内地面												
7		楼梯、踏步、护栏												
8		门窗												
1	给排水与采暖	管道接口、坡度、支架												
2		卫生器具、支架、阀门												
3		检查口、扫除口、地漏												
4		散热器、支架												
1	建筑电气	配电箱、盘、板、接线盒												
2		设备器具、开关、插座												
3		防雷、接地												
1	通风与空调	风管、支架												
2		风口、风阀												
3		风机、空调设备												
4		阀门、支架												
5		水泵、冷却塔												
6		绝热												
1	电梯	运行、平层、开关门												
2		层门, 信号系统												
3		机房												
1	智能建筑	机房设备安装及布局												
2		现场设备安装												
3														
观感质量综合评价														
检查结论	施工单位项目经理 年 月 日										总监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日			

注：质量评价为差的项目，应进行返修。

## 附录 G 聚丁烯管(PB)性能参数

### 规格数据

规格	型号	材质	外型尺寸	安装尺寸	重量
1.27cm (1 / 2in)	AZ05 / 6	PB4137	外径 15.80mm	依设计而定	69g / m
	AZ05 / 100		壁厚 1.60mm		
	AZ07 / 6	PB4137	外径 22.20mm	依设计而定	125g / m
	AZ07 / 50		壁厚 2.20mm		
2.54cm linch(lin)	AZ010 / 6	PB4137	外径 28.00mm	依设计而定	195g / m
	AZ010 / 50		壁厚 2.60mm		

### 物理性质

性能	型号	单位	指标
熔化指数	ASTMD1238	g / 10min	0.4
密度	ASTMD1505	g / cm <sup>3</sup>	0.937
抗弯强度	ASTMD638	kg / cm <sup>2</sup>	170
抗拉强度	ASTMD638	kg / cm <sup>2</sup>	340
廷伸率	ASTMI3638	%	280
弹性率	ASTMI3638	kg / cm <sup>2</sup>	2700
硬度	ASTMD2240	DSCALE	D60
熔 点	DTA	℃	124~126
软化点	D1525	℃	113
膨胀系数	D696	℃ <sup>-1</sup>	1.3×10 <sup>-4</sup>
热传导率	D177	Kcal; / mbr℃	0.33

### 力学性能

性能	指 标
拉伸屈服应力	≥15.6MPa 以上
热压实验	在 90±2℃的水温，气压为 1.37MPa 压力保持 1000h 不破裂，不漏水
水压实验	常温向管内施加 2.45MPa 压力，保持 2min 无渗漏

### 卫生性能

性能	指 标
浊 度	0.5 度以下
色 度	1 度以下
高锰酸钾用量	2mg/L 以下
残余氯气量	常温实验用水 0.7mg/L; 90±2℃实验用水 1mg/L
气 味	不得使水产生气味，味道和颜色

### 温度和压力的关系

温度℃	20	30	40	50	60	70	80	90

瞬间压力 ( kg/cm <sup>2</sup> )	45	0	36	32	28	25	21	14.5
常用压力 ( kg/cm <sup>2</sup> )	16.6	15.7	14.6	13.6	12.1	10.7	8.6	5.9

附录 H 交联聚乙烯管(PE-X)性能参数

规格数据

型 号	内 径 (mm)	外 径 (mm)	壁 厚 (mm)	爆破压力 (k8 / cm <sup>2</sup> )	支撑距离	
					垂 直	水 平
1014 (3/8" )	10	14	2	70	2m	1m
1216 (1/2" )	12	16	2	60	2m	1m
1620 (3/4" )	16	20	2	50	2m	1m
2025 (1" )	20	25	2.5	40	2m	1m

物 理 性 质

性 能	指 标
密度	0.94g/cm <sup>3</sup>
导热系数	0.45W / m · K
热膨胀系数	25 × 10 <sup>-6</sup> / K
气体渗透性	0
弯曲半径	5 × D(D 为管子直径)
抗化学性	极好
导电度	抗静电, 耐电压贯穿强度 10kV

温度和压力的关系

管 材	对应温度下的耐压力值 PSI(kg / cm <sup>2</sup> )				长期适用 温度℃	短期耐用 温度℃
	23℃	60℃	82℃	99℃		
PEX	200 (14)	150 (10)	125 (9)	115 (8)	95	100



## 附录 I 无规共聚聚丙烯管(PP-R)性能参数

### 规格数据

公称 外径 (mm)	允许 误差 (mm)	圆度	壁厚 (mm)					
			公称压力(kg / cm <sup>2</sup> )					
			基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差
16	+0.3	1.2	1.8	+0.4	1.9	+0.4	2.2	+0.5
20	+0.3	1.2	1.9	+0.4	2.3	+0.5	2.8	+0.5
25	+0.3	1.2	2.3	+0.5	2.8	+0.5	3.5	+0.6
32	+0.3	1.3	2.9	+0.5	3.6	+0.6	4.4	+0.7

### 物理性质

性 能	指 标
密度(g / cm)	0.9
弹性模量(20℃)(MPa)	800
热膨胀系数(mm / m · °C)	0.15
导热系数(W / m · °C)	0.24
熔点(°C)	~140
比热(kJ / kg °C)	2
纵向回缩率(%)	≤2
冲击实验(%)	破损率≤10
液压	短期: 20℃, 1h, 环应力 16MPa
试验	长期: 95℃, 1000h, 环应力 3.5MPa
	无渗漏
	无渗漏

附录 J 耐高温聚乙烯管 (PE-RT) 性能参数

规格数据

公称 外径 (mm)	允许 误差 (mm)	管 系 列					
		S5		S4		S3.2	
		公称壁厚 (mm)					
		基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差	基本 尺寸	允许 偏差
12	+0.3	1.3	+0.4	1.4	+0.4	1.8	+0.4
16	+0.3	1.5	+0.4	1.8	+0.4	2.2	+0.4
20	+0.3	1.9	+0.4	2.3	+0.5	2.8	+0.5
25	+0.3	2.3	+0.5	2.8	+0.5	3.5	+0.6
32	+0.3	2.9	+0.5	3.6	+0.6	4.4	+0.7

物 理 化 学 性 能

项 目	测试参数			指 标
	实验温度 (°C)	实验时间 (h)	静液压应力 (MPa)	
纵向回缩率	110	$e_n \leq 8\text{mm}$ 1 $8\text{mm} < e_n \leq 16\text{mm}$ 2 $e_n > 16\text{mm}$ 3	—	<3%
静液压实验	20	1	10.00	无破损 无渗漏
	95	165	3.65	
	95	1000	3.50	
静液压状态下 热稳定性实验	110	8760	1.0	无破损 无渗漏
熔体质量流动速率, MFR (190°C, 2.16 kg) g/10min				变化率 ≤ 原 料的 30%

附录 K 交联铝塑复合管 (XPAP) 性能参数

规格数据

(单位: mm)

公称外径 De (mm)	外 径		壁 厚		内层聚乙 烯最小 厚度	外层聚乙 烯最小 厚度	铝层最 小厚度
	最小值	偏差	最小值	偏差			
12	12	+0.30	1.60	+0.40	0.70	0.40	0.18
14	14	+0.30	1.60	+0.40	0.80	0.40	0.18
16	16	+0.30	1.65	+0.40	0.90	0.40	0.18
20	20	+0.30	1.90	+0.40	1.00	0.40	0.23
25	25	+0.30	2.25	+0.50	1.10	0.40	0.23
32	32	+0.30	3.00	+0.50	1.40	0.60	0.60
40	40	+0.40	3.50	+0.50	1.65	0.70	0.75
50	50	+0.50	4.00	+0.60	1.80	0.80	1.00
63	63	+0.60	5.00	+0.60	2.20	1.00	1.20
75	75	+0.70	7.50	+1.00	3.00	1.20	1.65

静液压强度检验

管材用途	试验温度 (°C)	静液压强度 (MPa)	持压时间 (h)	合格指标
热水	82±2	2.72±0.07	10	管壁无膨胀、 破裂、泄漏

管环径向拉伸力和爆破强度检验

公称外径 (mm)	管环径向拉伸力 (N)		爆破强度 (MPa)
	中密度聚乙烯复合管	高密度聚乙烯复合管	
12	2000	2100	7.0
14	2100	2300	7.0
16	2100	2300	6.0
20	2400	2500	5.0
25	2400	2500	4.0
32	2600	2700	4.0
40	3300	3500	4.0
50	4200	4400	4.0
63	5100	5300	3.5
75	6000	6300	3.5

## 附录 L 地辐射采暖地板装修须知

- 1.地板辐射采暖地面严禁大力敲打、撞击，严禁在地面上下钻孔打洞、射钉等作业，以免损伤埋地盘管。
- 2.严禁擅自对地板辐射采暖系统进行改装、拆卸、加工等作业。
- 3.非采暖季节该系统应充满水养护。

## 附录 M 建筑给水排水及采暖工程检验批质量验收记录表

### 目 录

1.室内给水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表	050101
2.室内消火栓系统安装工程检验批质量验收记录表	050102
3.给水设备安装工程检验批质量验收记录表	050103
4.室内排水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表	050201
5.雨水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表	050202
6.室内热水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表	050301
7.热水供应系统辅助设备安装工程检验批质量验收记录表	050302
8.卫生器具及给水配件安装工程检验批质量验收记录表	050401
9.卫生器具排水管道安装工程检验批质量验收记录表	050402
10.室内采暖管道及配件安装工程质量检验表	050501
11.室内采暖辅助设备及散热器及金属辐射板安装工程检验批质量验收记录表	050502 / 3
12.低温热水地板辐射采暖安装工程检验批质量验收记录表	050504
13.室外给水管道安装工程检验批质量验收记录表	050601
14.消防水泵结合器及消火栓安装工程检验批质量验收记录表	050602
15.管沟及井室检验批工程质量验收记录表	050603
16.室外排水管道安装工程检验批质量验收记录表	050701
17.室外排水管沟及井池工程检验批质量验收记录表	050702
18.室外供热管道及配件安装工程检验批质量验收记录表	050801
19.建筑中水系统及游泳池水系统安装工程检验批	

- 质量验收记录表.....050901 / 2  
 20.锅炉安装工程检验批质量验收记录表.....051001  
 21.锅炉辅助设备安装工程检验批质量验收记录表(1).....051002  
 22.工艺管道安装工程检验批质量验收记录表(II) .....051002  
 23.锅炉安全附件安装工程检验批质量验收记录表.....051003  
 24.换热站安装工程检验批质量验收记录表.....051004

室内给水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050101□□

单位(子单位)工程名称																
分部(子分部)工程名称										验收部位						
施工单位										项目经理						
分包单位										分包项目经理						
施工执行标准名称及编号																
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录								
主控项目	1	给水管道水压试验		设计要求												
	2	给水系统通水试验		第 4.2.2 条												
	3	生活给水系统管冲洗和消毒		第 4.2.3 条												
	4	直埋金属给水管道防腐		第 4.2.4 条												
一般项目	1	给排水管铺设的平行、垂直净距		第 4.2.5 条												
	2	金属给水管道及管件焊接		第 4.2.6 条												
	3	给水水平管道坡度坡向		第 4.2.7 条												
	4	管道支、吊架		第 4.2.9 条												
	5	水表安装		第 4.2.10 条												
	6	水平管道纵、横方向弯曲允许偏差	钢管	每米	1mm											
				全长 25m 以上	≧25mm											
			塑料管复合管	每米	1.5mm											
				全长 25m 以上	≧25mm											
		铸铁管	每米	2mm												
			全长 25m 以上	≧25mm												
		立管垂直度允许偏差	钢管	每米	3mm											
				5m 以上	≧8mm											
	塑料管复合管		每米	2mm												
			5m 以上	≧8mm												
铸铁管	每米	3mm														
	5m 以上	≧10mm														
成排管段和成排阀门		在同一平面上的间距				3mm										

施工单位检查 评定结果	专业工长（施工 员）		施工班组长	
	项目专业质量检查员：			年 月 日
监理（建设） 单位验收结论	专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）			年 月 日

**室内消火栓系统安装工程检验批质量验收记录表**

GB 50242—2002

050102□□

单位（子单位）工程名称												
分部（子分部）工程名称										验收部位		
施工单位										项目经理		
分包单位										分包项目经理		
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范规定				施工单位检 查评定记录				监理（建设）单 位验收记录				
主控 项目	1	室内消火栓试射试验	设计要求									
一般 项目	1	室内消火栓水龙带在箱内 安放	第 4.3.2 条									
	2	栓口朝外,并不应安装在门 轴侧										
		栓口中心距地面 1.1m 允许 偏差	±20mm									
		阀门中心距箱侧面允许偏 差 140mm 距箱后内表面 100mm 允许偏差	±5									
		消火栓箱体安装的垂直度 允许偏差	3									
施工单位检查 评定结果		专业工长（施工 员）		施工班组长								
		项目专业质量检查员：			年 月 日							



给水设备安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050103□□

单位（子单位）工程名称														
分部（子分部）工程名称												验收部位		
施工单位												项目经理		
分包单位												分包项目经理		
施工执行标准名称及编号														
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录				
主控项目	1	水泵基础			设计要求									
	2	水泵试运转的轴承温升			设计要求									
	3	敞口水箱满水试验和密闭水箱（罐）水压试验			第 4.4.3 条									
一般项目	1	水箱支架或底座安装			第 4.4.4 条									
	2	水箱溢流管和泄放管安装			第 4.4.5 条									
	3	立式水泵减振装置			第 4.4.6 条									
	4	静置设备	坐标		15mm									
			标高		±5mm									
			垂直度（每米）		5mm									
		离心式水泵	立式垂直度（每米）		0.1mm									
			卧式水平度（每米）		0.1mm									
			联轴器同心度	轴向倾斜（每米）		0.8mm								
	径向位移			0.1mm										
5	保温层允许偏差	允许偏差	厚度 $\delta$	$+0.1\delta$ $-0.05\delta$										
		表面平整度（mm）	卷材	5										
			涂料	10										
施工单位检查评定结果		专业工长（施工人员）								施工班组长				
		项目专业质量检查员：_____										年	月	日
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师：_____										年	月	日
		（建设单位项目专业技术负责人）_____										年	月	日



室内排水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050201□□

单位（子单位）工程名称																			
分部（子分部）工程名称												验收部位							
施工单位												项目经理							
分包单位												分包项目经理							
施工执行标准名称及编号																			
		施工质量验收规范规定										施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录					
主控项目	1	排水管道灌水试验		第 5.2.1 条															
	2	生活污水铸铁管、塑料管坡度		第 5.2.2、5.2.3 条															
	3	排水塑料管安装伸缩节		第 5.2.4 条															
	4	排水立管及水平干管通球试验		第 5.2.5 条															
一般项目	1	生活污水管道上设检查口和清扫口		第 5.2.6、5.2.7 条															
	2	金属和塑料管支、吊架安装		第 5.2.8、5.2.9 条															
	3	排水通气管安装		第 5.2.10															
	4	医院污水和饮食业工艺排水		第 5.2.11、5.2.12 条															
	5	室内排水管道安装		第 5.2.13、5.2.14、5.2.15 条															
	6	坐标			15mm														
			标高			±25mm													
		铸铁管		每米		≧1mm													
			全长 25m 以上		≧25mm														
		钢管	每 1m	管径 ≤100mm		1mm													
				管径 >100mm		1.5mm													
			全长 (25m 以上)	管径 ≤100mm		≧25mm													
				管径 >100mm		≧38mm													
塑料管		每米		1.5mm															
		全长 (25m 以上)		≧38mm															
钢筋混凝土管		每米		3mm															
		全长 (25m 以上)		≧75mm															
铸铁管	每米		3mm																
	全长 (5m 以上)		≧15mm																
钢管	每米		3mm																
	全长 (5m 以上)		≧10mm																
塑料管	每米		3mm																
	全长 (5m 以上)		≧15mm																
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）				施工班组长													
监理单位验收结论		项目专业质量检查员： 年 月 日																	
专业监理工程师：（建设单位项目专业技术负责人）		年 月 日																	

雨水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050202□□

单位（子单位）工程名称															
分部（子分部）工程名称										验收部位					
施工单位										项目经理					
分包单位										分包项目经理					
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收规范规定						施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录					
主控项目	1	室内雨水管道灌水试验			第 5.3.1 条										
	2	塑料雨水管安装伸缩节			第 5.3.2 条										
	3	地下埋设雨水管道最小坡度	(1)	50mm	20‰										
			(2)	75mm	15‰										
			(3)	100mm	8‰										
			(4)	125mm	6‰										
			(5)	150mm	5‰										
			(6)	200~400mm	4‰										
(7)	悬吊雨水管最小坡度≤5‰														
一般项目	1	雨水管不得与生活污水管相连接			第 5.3.4 条										
	2	雨水斗安装			第 5.3.5 条										
	3	悬吊前检查口间距		≤150▷15m											
				≥200▷20m											
	4	焊缝允许偏差	焊口平直度	管壁厚 10mm 以内		管壁厚 1/4									
				高度		+1mm									
		咬边	长度	深度		小于 0.5mm									
				连续长度		25mm									
				总长度（两侧）		小于焊缝长度的 10%									
	5	雨水管道安装的允许偏差同室内排水管			第 5.3.7 条										
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）						施工班组长							
		项目专业质量检查员：						年 月 日							
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）						年 月 日							

室内热水管道及配件安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050301□□

单位（子单位）工程名称													
分部（子分部）工程名称							验收部位						
施工单位							项目经理						
分包单位							分包项目经理						
施工执行标准名称及编号													
施工质量验收规范规定						施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录			
主控项目	1	热水供应系统管道水压试验			设计要求								
	2	热水供应系统管道安装补偿器			第 6.2.2 条								
	3	热水供应系统管道冲洗			第 6.2.3 条								
一般项目	1	管道安装坡度			设计规定								
	2	温度控制器和阀门安装			第 6.2.5 条								
	3	管道安装允许偏差	水平管道纵、横方向弯曲	钢管	每米	1mm							
					全长 25m 以上	≧25mm							
		立管垂直度允许偏差	钢管	每米	3mm								
				全长 25m 以上	≧8mm								
		成排管段和成排阀门	塑料管复合管	每米	1.5mm								
				全长 25m 以上	≧25mm								
	4	保温层允许偏差	厚度	+0.1 δ、-0.05 δ									
				表面平整度	卷材	5mm							
涂料					10mm								
施工单位检查评定结果		专业工长（施工人员）							施工班组长				
		项目专业质量检查员： 年 月 日											
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日											

热水供应系统辅助设备安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050302□□

单位（子单位）工程名称																						
分部（子分部）工程名称												验收部位										
施工单位												项目经理										
分包单位												分包项目经理										
施工执行标准名称及编号																						
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录												
主控项目	1	热交换器,太阳能热水器排管和水箱等水压和灌水试验			第 6.3.1 条 第 6.3.2 条 第 6.3.5 条																	
	2	水泵基础			第 6.3.3 条																	
	3	水泵试运转温升			第 6.3.4 条																	
一般项目	1	太阳能热水器安装			第 6.3.6 条																	
	2	太阳能热水器上、下集箱的循环管道坡度			第 6.3.7 条																	
	3	水箱底部与上集水管间距			第 6.3.8 条																	
	4	集热排管安装紧固			第 6.3.9 条																	
	5	热水器最低处安泄水装置			第 6.3.10 条																	
	6	太阳能热水器上、下集箱管道保温, 防冻			第 6.3.11 条 第 6.3.12 条																	
	7	静置设备	坐标		15mm																	
			标高		±5mm																	
			垂直度每米		5mm																	
		离心式水泵	立式水泵垂直度每米		0.1mm																	
			卧式立泵水平度每米		0.1mm																	
			同心度联轴器	轴向倾斜（每米）		0.8mm																
	径向位移			0.1mm																		
8	热水器安装允许偏差	标高	中心线距地面 mm	±20mm																		
		朝向	最大偏移角	不大于 15°																		
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）								施工班组长												
监理单位验收结论		项目专业质量检查员：								年 月 日												
监理单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）								年 月 日												

卫生器具及给水配件安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050401□□

单位（子单位）工程名称																				
分部（子分部）工程名称													验收部位							
施工单位													项目经理							
分包单位													分包项目经理							
施工执行标准名称及编号																				
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录										
主控项目	1	卫生器具满水试验和通水试验			第 7.2.2 条															
	2	排水栓与地漏安装			第 7.2.1 条															
	3	卫生器具给水配件			第 7.3.1 条															
一般项目	1	卫生器具安装	坐标	单独器具	10mm															
				成排器具	5mm															
		允许偏差	标高	单独器具	±15mm															
				成排器具	±10mm															
				器具水平度		2mm														
	器具垂直度		3mm																	
	2	给水配件安装允许偏差	高、低水箱阀角及截止阀水嘴		±10mm															
			淋浴器喷头下沿		±15mm															
			浴盆软管淋浴器挂钩		±20mm															
	3	浴盆检修门、小便槽冲洗管安装			第 7.2.4、7.2.5 条															
4	卫生器具的支、托架			第 7.2.6 条																
5	浴盆淋浴器挂钩高度距地 1.8m			第 7.3.3 条																
施工单位检查评定结果		专业工长（施工人员）								施工班组长										
		项目专业质量检查员：_____年 月 日																		
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日																		

卫生器具排水管道安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050402□□

单位（子单位）工程名称																							
分部（子分部）工程名称										验收部位													
施工单位										项目经理													
分包单位										分包项目经理													
施工执行标准名称及编号																							
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录													
主控项目	1	器具受水口与立管，管道与楼板接合			第 7.4.1 条																		
	2	连接排水管应严密，其支托架安装			第 7.4.2 条																		
一般项目	1	安装允许偏差	横管弯曲度	每米长	2mm																		
				横管长度≤10m，全长	<8mm																		
				横管长度>10m，全长	10mm																		
		卫生器具排水管口及横支管的纵横坐标	单独器具	10mm																			
			成排器具	5mm																			
		卫生器具接口标高	单独器具	±10mm																			
	成排器具		±5mm																				
	2	排水管最小坡度	污水盆（池）		50mm	25‰																	
			单、双格洗涤分（池）		50mm	25‰																	
			洗手盆、洗脸盆		32~50mm	20‰																	
			浴盆		50mm	20‰																	
			淋浴器		50mm	20‰																	
			大便器	高低水箱	100mm	12‰																	
				自闭式冲洗阀	100mm	12‰																	
				拉管式冲洗阀	100mm	12‰																	
小便器			冲洗阀	40~50mm	20‰																		
			自动冲洗水箱	40~50mm	20‰																		
化验盆（无塞）			40~50mm	25‰																			
净身器			40~50mm	20‰																			
饮水器		20~50mm	10‰~20‰																				
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）								施工班组长													
		项目专业质量检查员：								年 月 日													
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）								年 月 日													

室内采暖管道及配件安装工程质量检验表

GB 50242—2002

050501□□

单位（子单位）工程名称																	
分部（子分部）工程名称												验收部位					
施工单位												项目经理					
分包单位												分包项目经理					
施工执行标准名称及编号																	
施工质量验收规范规定						施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录					
主控项目	1	管道安装坡度		第 8.2.1 条													
	2	采暖系统水压试验		第 8.6.1 条													
	3	采暖系统冲洗、试运行和调试		第 8.6.2 条、第 8.6.3 条													
	4	补偿器的制作、安装及预拉伸		第 8.2.2 条、第 8.2.5 条、 第 8.2.6 条													
	5	平衡阀、调节阀、减压阀安装		第 8.2.3 条、第 8.2.4 条													
一般项目	1	热量表、疏水器、除污器等安装		第 8.2.7 条													
	2	钢管焊接		第 8.2.8 条													
	3	采暖入口及分户计量入户装置安装		第 8.2.9 条													
	4	管道连接及散热器支管安装		8.2.10、8.2.11、8.2.12、 8.2.13、8.2.14、8.2.15													
	5	管道及金属支架的防腐		第 8.2.16 条													
	6	管道安装允许偏差	横管道纵、横向弯曲（mm）	每米	管径≤100mm	1											
					管径>100mm	1.5											
			全长（25m 以上）	管径≤100mm	≧13												
				管径>100mm	≧25												
		立管垂直度（mm）	每米		2												
			全长（25m 以上）		≧10												
	7	弯管	椭圆	管径≤100mm	10%												
				管径>100mm	8%												
			折皱不平度（mm）	管径≤100mm	4												
				管径>100mm	5												
7	管道保温允许偏差	厚度		+0.1 δ													
		-0.05 δ															
7	表面平整度（mm）	卷材	5														
		涂料	10														
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）				施工班组长											
		项目专业质量检查员：				年 月 日											

监理（建设） 单位验收结论	专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）	年 月 日
------------------	-----------------------------	-------

**室内采暖辅助设备 & 散热器金属辐射板  
安装工程检验批质量验收记录表**

GB 50242—2002

050502□□

050503□□

单位（子单位）工程名称													
分部（子分部）工程名称										验收部位			
施工单位										项目经理			
分包单位										分包项目经理			
施工执行标准名称及编号													
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设） 单位验收记录			
主控项目	1	散热器水压试验		第 8.3.1 条									
	2	金属辐射板水压试验		第 8.4.1 条									
	3	金属辐射板安装		第 8.4.2 条 第 8.4.3 条									
	4	水泵、水箱安装		第 8.3.2 条									
一般项目	1	散热器的组对		第 8.3.3 条 第 8.3.4 条									
	2	散热器的安装		第 8.3.5 条 第 8.3.6 条									
	3	散热器表面防腐涂漆		第 8.3.8 条									
	散热器允许偏差	散热器背面与墙内表面距离		3mm									
		与窗中心线或设计定位尺寸		20mm									
		散热器垂直度		3mm									
施工单位检查 评定结果		专业工长（施工员）										施工班组长	
		项目专业质量检查员：										年 月 日	
监理（建设） 单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）										年 月 日	





室内给水管道安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050601□□

单位（子单位）工程名称																				
分部（子分部）工程名称												验收部位								
施工单位												项目经理								
分包单位												分包项目经理								
施工执行标准名称及编号																				
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录								监理（建设）单位验收记录								
主控项目	1	埋地管道覆土深度		第 9.2.1 条																
	2	给水管道不得直接穿越污染源		第 9.2.2 条																
	3	管道上可拆和易腐件，不埋在土中		第 9.2.3 条																
	4	管井内安装与井壁的距离		第 9.2.4 条																
	5	管道的水压试验		第 9.2.5 条																
	6	埋地管道的防腐		第 9.2.6 条																
	7	管道冲洗和消毒		第 9.2.7 条																
一般项目	1	管道和支架的涂漆		第 9.2.9 条																
	2	阀门、水表安装位置		第 9.2.10 条																
	3	给水与污水管平行铺设的最小间距		第 9.2.11 条																
	4	管道连接应符合规范要求		第 9.2.12、 9.2.13、9.2.14、 9.2.15、9.2.16、 9.2.17 条																
5	管道安装允许偏差	坐标	铸铁管	埋地	100mm															
				敷设在沟槽内	50mm															
		标高	钢管、塑料管、复合管	埋地	100mm															
				敷设在沟槽内	40mm															
		水平管纵向弯	铸铁管	埋地	±50mm															
				敷设在沟槽内	±30mm															
水平管纵向弯	钢管、塑料管、复合管	埋地	±50mm																	
		敷设在沟槽内	±30mm																	
		铸铁管	直段（25m 以上） 起点～终点	40mm																

		曲	钢管、塑料管、复合管	直段（25m以上） 起点~终点	30mm												
施工单位检查 评定结果			专业工长（施工员）								施工班组长						
			项目专业质量检查员：								年 月 日						
监理（建设） 单位验收结论			专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）								年 月 日						

消防水泵结合器及消火栓安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050602□□

单位（子单位）工程名称															
分部（子分部）工程名称												验收部位			
施工单位												项目经理			
分包单位												分包项目经理			
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收规范规定				施工单位检查 评定记录						监理（建设） 单 位验收记录					
主控 项目	1	系统水压试验		第 9.3.1 条											
	2	管道冲洗		第 9.3.2 条											
	3	消防水泵结合器和室外消火栓位置标识		第 9.3.3 条											
一般 项目	1	地下式消防水泵接合器、消火栓安装		第 9.3.5 条											
	2	阀门安装应方向正确，启闭灵活		第 9.3.6 条											
	3	室外消火栓和消防水泵结合器安装尺寸，检口安装高度允许偏差		±20m											
施工单位检查 评定结果		专业工长（施工员）								施工班组长					
		项目专业质量检查员：								年 月 日					
监理（建设） 单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）								年 月 日					

管沟及井室检验批工程质量验收记录表

GB 50242—2002

050603□□

单位（子单位）工程名称					
分部（子分部）工程名称		验收部位			
施工单位		项目经理			
分包单位		分包项目经理			
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范规定			施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录
主控项目	1	管沟的基层处理和井室的地基	设计要求		
	2	各类井盖的标识应清楚，使用正确	第 9.4.2 条		
	3	通车路面上的各类井盖安装	条 9.4.3 条		
	4	重型井圈与墙体结合部处理	第 9.4.4 条		
一般项目	1	管沟及各类井室的坐标，沟底标高	设计要求		
	2	管沟的回填要求	第 9.4.6 条		
	3	管沟岩石基底要求	第 9.4.7 条		
	4	管沟回填的要求	第 9.4.8 条		
	5	井室内施工要求	第 9.4.9 条		
	6	井室内应严密，不透水	第 9.4.10 条		
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）		施工班组长	
		项目专业质量检查员：		年 月 日	
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）			
		年 月 日			

室外排水管道安装工程检验批质量验收记录表

GB 50242—2002

050701□□

单位（子单位）工程名称																					
分部（子分部）工程名称												验收部位									
施工单位												项目经理									
分包单位												分包项目经理									
施工执行标准名称及编号																					
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录											
主控项目	1	管道坡度符合设计要求、严禁无坡和倒坡			设计要求																
	2	灌水试验和通水试验			第 10.2.2 条																
一般项目	1	排水铸铁管的水泥捻口			第 10.2.4 条																
	2	排水铸铁管，除锈、涂漆			第 10.2.5 条																
	3	承插接口安装方向			第 10.2.6 条																
	4	混凝土管或钢筋混凝土管抹带接口的要求			第 10.2.7 条																
	5	坐标	埋地		100mm																
			敷设在沟槽内		50mm																
		标高	埋地		±20mm																
			敷设在沟槽内		±20mm																
		水平管纵横向弯曲	每 5 米长		10mm																
			全长（两井间）		30mm																
施工单位检查评定结果				专业工长（施工员）				施工班组长													
				项目专业质量检查员：				年 月 日													

监理（建设） 单位验收结论	专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） <span style="float: right;">年 月 日</span>
------------------	--

**室外排水管沟及井池工程检验批质量验收记录表**

GB 50242—2002

050702□□

单位（子单位）工程名称				
分部（子分部）工程名称				验收部位
施工单位			项目经理	
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范规定			施工单位检 查评定记录	监理（建设）单 位验收记录
主控项目	1	沟基的处理和井池的底板	设计要求	
	2	检查井、化粪池的底板及 进出口水管	设计要求	
一般项目	1	井池的规格，尺寸和位置砌 筑、抹灰	第 10.3.3 条	
	2	进口车盖标识、选用正确	第 10.3.4 条	
施工单位检查		专业工长（施工员）		施工班组长
评定结果		项目专业质量检查员：		年 月 日

监理（建设） 单位验收结论	专业监理工程师：  （建设单位项目专业技术负责人） <span style="float: right;">年 月 日</span>
------------------	--

**室外供热管道及配件安装工程检验批质量验收记录表**

GB 50242—2002

050801□□

单位（子单位）工程名称															
分部（子分部）工程名称										验收部位					
施工单位										项目经理					
分包单位										分包项目经理					
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收规范规定										施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录	
主控项目	1	平衡阀及调节安装位置及调试				设计要求									
	2	直埋无补偿供热管道预热伸长及三通加固				设计要求									
	3	补偿器位置和预拉伸，支架位置和构造				设计要求									
	4	检查井、入口管道布置方便操作维修				第 11.2.4 条									
	5	直埋管道及接口现场发泡保温处理				第 11.2.5 条									
	6	管道系统的水压试验		第 11.3.1 条、第 11.3.4 条											
	7	管道冲洗				第 11.3.2 条									
	8	通热试运行调试				第 11.3.3 条									
一般项目	1	管道的坡度				设计要求									
	2	除污器构造、安装位置				第 11.2.7 条									
	3	管道的焊接		第 11.2.9 条、第 11.2.10 条											
	4	管道安装对应位置尺寸		第 11.2.11、11.2.12、11.2.13 条											
	5	管道防腐应符合规范				第 11.2.14 条									
	6	安 装	坐 标 (mm)	敷设在沟槽内及架空		20									
			埋地		50										

	允许偏差	标高 (mm)	敷设在沟槽内及架空		±50																
			埋地		±15																
		水平管道 纵、横方 向弯曲 (mm)	每米	管径≤100mm		1															
				管径>100mm		1.5															
			全长 (25mm)	管径≤100mm		≧13															
				管径>100mm		≧25															
		椭圆率	管径≤100mm		8%																
			管径>100mm		5%																
		折皱不平 度 (mm)	管径≤100mm		4																
			管径 125~200mm		5																
			管径 250~400mm		7																
		7	管道保温 允许偏差	厚度		+0.1 δ, -0.05 δ															
表面平整 度 (mm)	卷材			10																	
	涂抹			5																	
施工单位检查 评定结果		专业工长 (施工员)			施工班组长																
监理单位检查 单位验收结论		项目专业质量检查员:			年 月 日																
专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)		年 月 日																			

**建筑中水系统及游泳池水系统安装工程检验批质量验收记录表**  
GB 50242—2002

050901□□  
050902□□

单位 (子单位) 工程名称																	
分部 (子分部) 工程名称														验收部位			
施工单位														项目经理			
分包单位														分包项目经理			
施工执行标准名称及编号																	
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理 (建设) 单位验收记录									
主控项目	1	中水水箱设置		第 12.2.1 条													
	2	中水管道上装设用水器		第 12.2.2 条													
	3	中水管道严禁与生活饮用水管道连接		第 12.2.3 条													
	4	管道暗装时的要求		第 12.2.4 条													
	5	游泳池给水配件材质		第 12.3.1 条													
	6	游泳池毛发采集器过滤网		第 12.3.2 条													
	7	游泳池地面应采取措施防止冲洗排水流入地内		第 12.3.3 条													
一般项目	1	中水管道及配件材质		第 12.2.5 条													
	2	中水管道与其他管道平行交叉铺设的净距		第 12.2.6 条													



目	3	游泳池加药、消毒设备及管 材	第 12.3.4 条 第 12.3.5 条		
施工单位检查 评定结果		专业工长（施工 员）		施工班组长	
		项目专业质量检查员：			年 月 日
监理（建设） 单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）			年 月 日

**锅炉安装工程检验批质量验收记录表**  
GB 50242—2002

051001□□

单位（子单位）工程名称				
分部（子分部）工程名称				验收部位
施工单位				项目经理
分包单位			分包项目经理	
施工执行标准名称及编号				
施工质量验收规范规定				监理单位检 查评定记录
主控项目	1	锅炉基础验收	设计要求	
	2	燃油、燃气及非承压锅炉安装	第 13.2.2、13.2.3、13.2.4 条	
	3	锅炉烘炉和试运行	第 13.5.1、13.5.2、13.5.3 条	
	4	排污管和排污阀安装	第 13.2.5 条	
	5	锅炉和省煤器的水压试验	第 13.2.6 条	
	6	机械炉排冷态试运行	第 13.2.7 条	
	7	本体管道焊接	第 13.2.8 条	
一般项目	1	锅炉煮炉	第 13.5.4 条	
	2	铸铁省煤器肋片破损数	第 13.2.12 条	
	3	锅炉本体安装的坡度	第 13.2.13 条	
	4	锅炉炉底风室	第 13.2.14 条	
	5	省煤器出入口管道及阀门	第 13.2.15 条	



8	安装允许偏差	送、引风机	坐标	10mm																	
			标高	±5mm																	
		各种静置设备	坐标	15mm																	
			标高	±5mm																	
			垂直度（每米）	2mm																	
		离心式水泵	泵体水平度（每米）		0.1mm																
			联轴器同心度	轴向倾斜（每米）	0.8mm																
				径向位移	0.1mm																
		施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）																施工班组长
					项目专业质量检查员： 年 月 日																
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日																		

**工艺管道安装工程检验批质量验收记录表**  
GB 50242—2002

051002□□

单位（子单位）工程名称																			
分部（子分部）工程名称																验收部位			
施工单位																项目经理			
分包单位																分包项目经理			
施工执行标准名称及编号																			
施工质量验收规范规定					施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录									
主控项目	1	工艺管道水压试验		第 13.3.6 条															
	2	仪表、阀门的安装		第 13.3.8 条															
	3	管道焊接		第 13.3.9 条															
一般项目	1	管道及设备表面涂漆		第 13.3.22 条															
	2	安 装 允 许	第条	架 空	15mm														
			地 沟	10mm															
标 高	架 空	±15mm																	

	许 偏 差		地 沟	±10mm																
		水平管道纵、 横方向弯曲	DN≤100mm（每 米）	2‰，最大 50																
			DN>100mm（每 米）	3‰，最大 70																
		立管垂直（每 m）		2‰，最大 15																
		成排管道间距		3mm																
		交叉管的外壁或绝热层间距		10mm																
3	管道 设 备 保 温	厚 度		+0.1 δ -0.05 δ																
		表面平 整度	卷 材		5mm															
			涂 沫		10mm															
施工单位检查 评定结果		专业工长（施工员）													施工班组长					
		项目专业质量检查员： 年 月 日																		
监理（建设） 单位验收结论		专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日																		

锅炉安全附件安装工程检验批质量验收记录表  
GB 50242—2002

051003□□

单位（子单位）工程名称																	
分部（子分部）工程名称														验收部位			
施工单位												项目经理					
分包单位												分包项目经理					
施工执行标准名称及编号																	
施工质量验收规范规定				施工单位检 查评定记录				监理（建设）单 位验收记录									
主 控 项 目	1	锅炉和省煤器安全阀定压	第 13.4.1 条														
	2	压力表刻度极限、表盘直 径	第 13.4.2 条														
	3	水位表安装	第 13.4.3 条														



主控项目	1	热交换器水压试验		第 13.6.1 条																
	2	高温水循环泵与换热器相对位置		第 13.6.2 条																
	3	壳管热交换器距离高墙及屋顶距离		第 13.6.3 条																
一般项目	1	设备、阀门及仪表安装		第 13.6.5 条																
	2	静置设备 允许偏差	坐标		15mm															
			标高		±5mm															
			垂直度 (lm)		2mm															
	2	离心式水 泵允许偏 差	泵体水平度 (lm)		0.1mm															
			联轴器 同心度	轴向倾斜 (lm)		0.8mm														
				径向位移		0.1mm														
	3	管道 允许 偏差	坐标	架 空		15mm														
				地 沟		10mm														
			标高	架 空		±15mm														
				地 沟		±10mm														
		水平管道纵、 横方向弯曲	DN≤100mm (每 m)		2‰, 最大 50															
			DN>100mm (每 m)		3‰, 最大 70															
		立管垂直 (每 m)				2‰, 最大 15														
	成排管道间距				3mm															
	交叉管的外壁或绝热层间距				10mm															
	4	管道设备 保温允许 偏差	厚 度		+0.1 δ -0.05 δ															
表面平 整度			卷 材		5mm															
			涂 沫		10mm															
施工单位检查 评定结果		专业工长 (施工员)													施工班组长					
		项目专业质量检查员:																	年 月 日	
监理 (建设) 单位验收结论		专业监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)																	年 月 日	

### 本标准用词说明

- 一、执行本标准条文时，要求严格程度不同的用词说明如下，以便在执行中区别对待。
- 1.表示很严格，非这样做不可的：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：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，在条件许可时首先这样做的：正面词采用“宜”或“可”，反面词采用“不宜”。表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 二、条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行，写法为“应按……执行”或“应符合”。

合……要求”。