

中华人民共和国行业标准

埋地聚乙烯给水管道
工程技术规程

Technical specification for buried polyethylene
Pipeline of water supply engineering

CJJ 101-2004
J 362-2004

河北施塔克环保科技有限公司

技术质检部

二零一九年一月

目 录

1 管道连接

- 1. 1 一般规定
- 1. 2 热熔连接
- 1. 3 电熔连接
- 1. 4 承插式连接
- 1. 5 法兰连接
- 1. 6 钢塑过渡接头连接
- 1. 7 支管、进户管与已建管道的连接

2 管道敷设

- 2. 1 一般规定
- 2. 2 沟槽开挖与基础
- 2. 3 管道敷设与回填

3 水压试验、冲洗与消毒

- 3. 1 一般规定
- 3. 2 水压试验
- 3. 3 冲洗与消毒

4 管道系统的竣工验收

5 管道维修

- 5. 1 一般规定
- 5. 2 管道维修方法

附录 A 聚乙烯给水管道连接方式

1 管道连接

1. 1 一般规定

1. 1. 1 聚乙烯给水管道连接前应对管材、管件及管道附件按设计要求进行核对，并应在施工现场进行外观质量检查，符合本规程 3.1 要求方准使用。

1. 1. 2 管材、管件以及管道附件的连接应采用热熔连接(热熔对接、热熔承插连接、热熔鞍形连接)或电熔连接(电熔承插连接、电熔鞍形连接)及机械连接(锁紧型和非锁紧型承插式连接、法兰连接、钢塑过渡连接)。公称外径大于或等于 63mm 的管道不得采用手工热熔承插连接，聚乙烯管材、管件不得采用螺纹连接和粘接。

1. 1. 3 不同 SDR 系列的聚乙烯管材不得采用热熔对接连接；聚乙烯给水管道与金属管道或金属管道附件的连接，应采用法兰或钢塑过渡接头连接。公称外径小于或等于 63mm 的管道可采用热熔承插连接和锁紧型承插式连接。公称外径小于或等于 63mm 的聚乙烯管道与聚氯乙烯管道的连接、聚乙烯管道与直径小于等于 50mm 的镀锌管道(或内衬塑镀锌管)的连接，宜采用锁紧型承插式连接。

1. 1. 4 管道各种连接应采用相应的专用连接工具。连接时严禁明火加热。

1. 1. 5 管道连接宜采用同种牌号级别，压力等级相同的管材、管件以及管道附件。不同牌号的管材以及管道附件之间的连接，应经过试验，判定连接质量能得到保证后，方可连接。

1. 1. 6 聚乙烯管材、管件与金属管、管道附件的连接，当采用钢制喷塑或球墨铸铁过渡管件时，其过渡管件的压力等级不得低于管材公称压力。

1. 1. 7 在寒冷气候(-5℃以下)或大风环境条件下进行热熔或电熔连接操作时，应采取保护措施，或调整连接机具的工艺参数。

1. 1. 8 管材、管件以及管道附件存在处与施工现场温差较大时，连接前应将聚乙烯管材、管件以及管道附件在施工现场放置一段时间，使其温度接近施工现场温度。

1. 1. 9 管道连接时，管材切割应采用专用割刀或切面工具，切割断面应平整、光滑、无毛刺，且应垂直于管轴线。

1. 1. 10 管道连接后，应及时检查接头外观质量。不合格者必须返工。

1. 2 热熔连接

1. 2. 1 热熔连接工具的温度控制应精确，加热面温度分布应均匀，加热面结构应符合焊接工艺要求。热熔连接前、后应使用洁净棉布擦净加热面上的污物。

1. 2. 2 热熔连接加热时间、加热温度和施加的压力以及保压、冷却时间，应符合热熔连接工具生产企业和聚乙烯管材、管件以及管道附件生产企业的规定。在保压、冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

1. 2. 3 热熔对接连接还应符合下列规定：

1 两待连接件的连接端应伸出焊机夹具一定自由长度，并校直两对应的待连接件，使其在同一轴线上。错边不宜大于壁厚的 10%。

2 管件、管件以及管道附件连接面上的污物应使用洁净棉布擦净，并铣削连接面，使其与轴线垂直。

3 待连接件的断面应使用热熔对接连接工具加热。

4 加热完毕，待连接件应迅速脱离加热工具，检查待连接件的加热面熔化的均匀性和是否有损伤。然后，用均匀外力使连接面完全接触，并翻边开成一致的凸缘，凸缘的高度和宽度应符合有关规定。

1. 2. 4 热熔承插连接还应符合下列规定：

1 管材端口外部宜进行倒角，角度不宜小于 30° ，且管材表面坡口长度不大于 4mm。

2 测量管件承口长度，并在管材插入端标出插入长度和刮除插入段表皮。

3 管材、管件连接面上的污物应用洁净棉布擦净。

4 公称外径大于或等于 63mm 的管道热熔承插连接，应采用机械装置的热熔承插连接，并校直两对应的待连接件，使其在同一轴线上。公称外径小于 63mm 的管道热熔连接，在整圆工具配合下，可采用手动热熔承插连接。

5 管材插口外表面和管件承口内表面应使用热熔承插式加热工具加热。

6 加热完毕，待连接件应迅速脱离承插连接加热工具，检查待连接件的加热面熔化的均匀性和是否有损伤。然后，用均匀外力将管材插入管件承口内，至管材插入长度标记位置，使其承口端部形成均匀凸缘。

1. 2. 5 热熔鞍形连接还应符合下列规定：

1 热熔鞍形连接应采用机械装置固定干管连接部位的管段，使其保持直线度和圆度；

2 干管连接部位和鞍形管件连接部位上的污物应使用洁净棉布擦净，并用刮刀刮除干管连接部位表皮；

3 干管连接部位和鞍形管件连接部位应使用鞍形加热工具加热；

4 加热完毕，加热工具应迅速脱离待连接件，检查待连接件的加热面熔化的均匀性和是否有损伤后，再用均匀外力将鞍形管件压到干管连接部位，使连接面周围形成均匀凸缘。

电熔焊机使用规范及注意事项

1. 熔对接原理

管材经相应机具切削，加热，使塑管断面熔化，在一定的压力作用下，使熔化表面接触，熔融互融，从而达到焊接的目的，由于采用本体的焊接，且在焊接的过程中形成双环焊缝，形成加强圈，因此其焊缝系数大于 1，其焊缝强度可超过本体。

2. 技术参数

2.1 液压系统(适用于 $\Phi 63$ - $\Phi 315$ 的液压焊机)

2.1.1 输入电压: 220V ± 10%

电机功率: 0.75KW

液压站最大调节压力: 6MPA

2.1.2 铣刀系统:

电机电压 / 功率 220V / 0.75W

最大切削压力: < 2MPA

2.1.3 加热系统

加热板电压 / 功率: 220V / 1KW

温控范围: 0—260℃

加热板最高表面温差: ±7.5℃

2.1.4 焊接规格: (mm)

63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315

2.2 液压系统(适用于Φ355-Φ630的液压焊机)

2.2.1 输入电压: 380V ± 10%

电机功率: 1.5KW

液压站最大调节压力: 6MPA

2.2.2 铣刀系统:

电机电压 / 功率 380V / 1.5KW

最大切削压力: < 3MPA

2.2.3 加热系统

加热板电压 / 功率: 380V / 10KW

温控范围: 0—260℃

加热板最高表面温差: ±7.5℃

2.2.4 焊接规格: (mm)

355, 400, 450, 500, 560, 630

3. 操作步骤

3.1 首先应检查油箱内液压油储量，不足时应及时加满，然后将两输油管与机架上两快速接头连接；

3.2 连接液压站台电源，扳动电器箱开关，按塑管特性设定熔接温度；拨动换向阀手柄至进的位置，旋转调压阀，测试液压系统的油缸推动压力 P_0 并记录数据；在调整压力至切削压力（小于 2MPa）

3.3 将所需对接的管材装夹上机架，启动铣刀电源，待铣刀盘运转后，拨动换向阀至进的位置，使油缸稳定进给切削。当对接管材两截面切削后，拨动换向阀手柄至退的位置，使两管分离，换向阀拨之至停的位置，停止铣削并取出。

3.4 换向阀拨至进位，将已切削的管材两端面对扰，检视切削面是否满意，否则重新切削。当管材端口吻合时，调整调压阀把压力调至对接压力（ $P_3 + P_0$ ）；

3.5 换动换向阀至退位，分离两管材，装上已预热至要求的加热板，拨动换向阀至进的位置，使两管端面贴合加热板，待两对接管面又 1 毫米左右翻边时，立即微微拧开卸压阀，当压力显示 $P_2 + P_0$ 值时，关闭卸压阀。这时管材在微压状态下加热。待加热至一定要求时，拨动换向阀至退位，使两管件迅速分离，取出加热板。

3.6 立即拨动换向阀至进的位置，使两对接管材讯速吻合，达到满意的焊缝厚度时，立即将换向阀拨至停的位置，待管材焊缝冷却后即可拆卸。

4. 操作规范：

4.1 液压系统，铣刀系统和加热系统的电源电压都是 220V \pm 10%，50HZ 交流电。电压过高或太底都可能影响设备的正常工作。

4.2 加热板温度达到设定温度后，最好再等 1—2 分钟后进行熔接，使加热板整个表面更加均匀。

4.3 安装管件时，两管端口间距要能安装铣刀，同时还要有熔接距离，因此最好把油

缸退到最大行程。

4.4 机架上取下铣刀和加热板时，应避免碰伤焊件端面，取下加热板后两管对接速度要快，否则将影响焊接质量。

4.5 管件端面经过切削后，应保持切削面的清洁，不能用手摸，更不能接触油，酸，碱等腐蚀物质。更要保持铣刀面和加热板面的清洁。

5. 注意事项和日常维护

5.1 卸压阀主要是在加热时用，使加热在微压状态下进行；

5.2 油泵只可在进行管材对接过程中启动工作，严禁长时间连续运转。

5.3 切削压力切削压力略大于 P0（油缸推动压力）

5.4 液压站启动前应检查油箱油位，并注意液压油质量，洁亮透明，推荐使用 N40 抗磨液压油（6 个月定期更换一次）。

5.5 本机严禁在雨雪天或有易燃液气的封闭场合下使用。

5.6 在使用本机时，由于加热板的表面温度高达 200 度以上，且铣刀盘刀片锐利。操作员应戴手套，机器开动时，应注意手脚避免进入移动件活动区域，防止手脚挤伤。

6. 热熔对接压力时间参数表

公称管径 mm	壁厚 mm	最大截面积 cm ²	最大加热压力 MPa	熔融 翻边 mm	吸热压力 Mpa	连续加热总时间 s	焊接压力 MPa	冷却时间 min
63	2.3-5.8	10.4	0.11	1	0.0165	95	0.11	8
75	2.3-6.8	14.6	0.15	1	0.022	118	0.15	10
90	2.8-8.2	21.07	0.21	1	0.03	136	0.21	12
110	3.4-10.0	31.42	0.31	1	0.047	161	0.31	14

125	3.9-11.4	40.68	0.4	1	0.06	181	0.4	15
140	4.3-12.7	50.79	0.5	1.5	0.075	198	0.5	17
160	4.9-14.6	66.64	0.65	2	0.1	211	0.65	19
180	5.5-16.4	84.29	0.63	2	0.125	220	0.63	21
200	6.2-18.2	103.9	0.78	2	0.15	236	0.78	23
225	6.9-20.5	131.7	1	2.5	0.2	265	1	25
250	7.7-22.7	162.02	1.2	2.5	0.25	272	1.2	28
280	8.6-25	198.4	1.5	2.5	0.3	288	1.5	30
315	9.7-27.5	231.5	1.7	2.5	0.35	300	1.7	32
355	10.9-32.3	327	1.8	3	0.35	320	1.8	34
400	12.3-36.4	415	1.8	3	0.35	340	1.8	36
450	13.8-41	527	2.28	3	0.45	366	2.28	38
500	15.3-45.5	650	2.6	3.5	0.5	392	2.6	40
560	17.2-51	816	3.3	4	0.65	422	3.3	42
630	19.3-57	1031	4.2	4	0.85	466	4.2	44

注：拖动压力是拖动管材的显示压力。

实际焊接工作压力=焊接压力+拖动压力。

实际最大加热压力=实际焊接工作压力。

焊接压力=管材截面积/（油缸工作截面积*24）

xcw---160 焊接机，油缸尺寸 $\Phi 32 \times \Phi 22$ ，油缸工作截面积 4.24cm^2

xcw---315 焊接机，油缸尺寸 $\Phi 50 \times \Phi 35$ ，油缸工作截面积 10cm^2

xcw---630 焊接机，油缸尺寸 $\Phi 60 \times \Phi 40$ ，油缸工作截面积 15.7cm^2

7. 常见故障分析

7.1 整机不工作

7.1.1 工作电压是否正常

7.1.2 检查漏电开关是否合上

7.2 加温不正常

7.2.1 检查温控仪常开点是否吸上

7.2.2 检查传感器是否正常，电热板插座内 1，2 脚间阻值应为 100-180 Ω

7.2.3 检查电热板内的电热管是否正常，电热板内电热管接头对绝缘必须大于 1 Ω

7.2.4 当温控仪指示为大于 300 $^{\circ}\text{C}$ 时说明传感器损坏或接线脱落，当温控仪指示仪指示为 LL 时说明传感器短路，指示为 HH 时说明传感器开路。

7.2.5 温控仪显示值发生偏差，可通过调节表面上的按钮进行纠正

7.2.6 加温时温度指示发生异常跳动，应重新设定或更换温控仪。

7.2.7 当温控显示闪烁或温度升不到设定值时，有可能电压太低。

7.3 漏电开关动作

7.3.1 检查电热板，油泵电机，铣刀电钻或其他电源线是否碰壳。

7.3.2 元件是否受潮

7.4 油泵电机、铣刀盘的故障分析

7.4.1 油泵电机不工作

7.4.1.1 行程开关是否正常

7.4.1.2 电源插头是否插好，内部接线有否脱落

7.4.1.3 电机电容器是否良好

7.4.2 铣刀电钻工作不正常

7.4.2.1 电源插头是否插好，插座线是否松脱

7.4.2.2 电钻是否良好，电刷是否正常

7.5 液压系统故障分析

7.5.1 油缸不工作

7.5.1.1 油量不足

7.5.1.2 溢流阀调的太松

7.5.1.3 滤油器堵塞

7.5.1.4 快速接头不通

7.5.1.5 卸压阀未关上

7.5.2 油缸动作过猛，油压太大

7.5.2.1 溢流阀调的太紧

7.5.2.2 溢流阀调的太松

7.5.2.3 密封圈失效，要更换

7.6 对接系统故障分析

7.6.1 塑管对接偏差大于 1mm

7.6.1.1 本机在出厂时已经严格的校验中心偏差，如发现塑管对接偏差大于 1mm 时，系管材自身造成，转动塑管调正偏差使之小于 1mm

7.6.2 铣刀系统不正常，塑管进给时突然不转或铣不出铣花

7.6.2.1 切削时油压太大，要调小到适当压力

7.6.2.2 切刀角度太大，切销量太大，重新调整刀片角度，使刀口面高出刀盘面 0.05-0.1mm

7.6.2.3 刀片低于刀盘面或相平，需调整刀片角度

7.6.2.4 刀片锋口太钝，需磨口或调换。

1. 3 电熔连接

1. 3. 1 电熔连接机具输出电流、电压应稳定，符合电熔连接工艺要求。

1. 3. 2 电熔连接机具与电熔管件应正确连通，连接时，通电加热的电压和加热时间应符合电熔连接机具和电熔管件生产企业的规定。

1. 3. 3 电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

1. 3. 4 电熔承插连接还应符合下列规定：

1 测量管件承口长度，并在管材插入端标出插入长度标记，用专用工具刮除插入段表皮；

2 用洁净棉布擦净管材、管件连接面上的污物；

3 将管材插入管件承口内，直至长度标记位置；

4 通电前，应校直两对应的待连接件，使其在同一轴线上，用整圆工具保持管材插入端的圆度。

1. 3. 5 电熔鞍形连接还应符合下列规定：

1 电熔鞍形连接应采用机械装置固定干管连接部位的管段，使其保持直线度和圆度；

2 干管连接部位上的污物应使用洁净布擦净，并用专用工具刮除干管连接部位表皮；

3 通电前，应将电熔鞍形连接管件用机械装置固定在干管连接部位。

1. 4 承插式连接

1. 4. 1 公称外径大于或等于 90mm 的管道非锁紧型承插式连接，应符合下列规定：

1 将管材插口端进行倒角，角度不宜大于 15° ，倒角后管端壁厚应为管材壁厚的 $1/2 \sim 2/3$ 。

2 清理管材插口外侧和承口内侧表面，并检查胶圈位置及质量。当现场安装胶圈时，胶圈必须由管材生产企业提供，放入时在承口凹槽内应先清理干净，且将其呈凹状放入槽内，坐落应正确妥帖，不得装反扭曲。

3 准确测量承口深度和胶圈后部到承口根部的有效插入长度，在插口部位做出标记。当生产企业在承口部位根据施工环境温度标有插入深度的提出标记时，在承口外部量到该位置在插口上做出标记。无提示标记时应符合表 1.4.1 的规定。

表 1.4.1 承口有效长度的根部预留量

施工环境温度(°C)	<10	10~20	20~30	>30
预留量(mm)	25~30	20~25	15~20	10~15

4 将插口端对准承口，并使两条管道轴线保持在一条平行线上，将其一次插入，直至标志线均匀外露在承口端部。如需转角，必须在插入到位后再行借转，借转角度不宜大于 1.5°。

5. 小口径管道插入时宜用人力在管端垫木块用撬棍（或大锤）将管子推（或锤）入到位的方法。大口径管道可用手动葫芦等专用牵引工具拉入。严禁用挖土机等施工机械推顶管插入。

6 如插入时阻力过大，应将管子拔出，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 插入时，可涂刷润滑剂，润滑剂必须对管材、管件、橡胶密封圈无损害作用，且无毒、无味、无嗅，不会滋生细菌。

8 涂刷润滑剂时，宜先将润滑剂用清水稀释，然后用毛刷将润滑剂均匀地涂在胶圈和插口表面上，不得将润滑剂涂在承口内。

1.4.2 公称外径大于或等于 90mm 锁紧型承插插式连接，要求可按本规程 1.4.1 的规定。

1.4.3 公称外径小于或等于 63mm 锁紧型承插式连接,应符合下列规定:

1 检查管材、管件、锁紧螺母、压圈、密封圈质量,将管材及管件插口部位清理干净。

2 聚乙烯管之间的连接应依次将锁紧螺母、压圈、密封圈套在管材插口端部,(聚乙烯管的插口端还需插入不锈钢内套管)。密封圈距插口端部的距离应按不同管径而定,公称外径为 63mm 时的距离为 20mm,公称外径为 32mm 时的距离为 10mm,然后将管材插入连接件口内,将锁紧螺母锁紧,不留余扣。聚乙烯管与聚氯乙烯管连接时应将聚氯乙烯管材直接插至连接件的尽头,然后将密封圈、压圈压入连接件口内,再将锁紧螺母锁紧。锁紧时宜用专用扳手,螺母要对扣,用力要适中,不得用蛮力。

3、聚乙烯管与内衬(涂)塑镀锌管(以下统称镀锌管)的连接,当公称外径 63mm、32mm 的聚乙烯管分别与管径 50mm、25mm 的镀锌管连接时,镀锌管插端应更换相配套的压圈和密封圈,但密封圈的端口只需与镀锌管端口对齐即可,镀锌管不得插至连接尽头;当公称外径 63mm、32mm 的聚乙烯管分别与管径 40mm、20mm、15mm 的镀锌管连接时,过渡管件的镀锌管插口端还应同时更换相配套的锁紧螺母。锁紧要求同上款规定。

1.5 法兰连接

1.5.1 聚乙烯管端法兰盘(背压松套法兰)连接,应先将法兰盘(背压松套法兰)套入待连接的聚乙烯法兰连接件(跟形管端)的端部,再将法兰连接件(跟形管端)平口端与管道按本规程规定的热熔或电熔连接的要求进行连接。

1.5.2 两法兰盘上螺孔应对中,法兰面相互平行,螺孔与螺栓直径应配套,螺栓长短应一致,螺帽应在同一侧;紧固法兰盘上螺栓时应按对称顺序分次均匀紧固,螺栓拧紧后宜伸出螺帽 1~3 丝扣。

1.5.3 法兰垫片材质应符合国家标准的规定。

1.5.4 法兰盘应采用钢质法兰盘且应经过防腐处理。

1. 6 钢塑过渡接头连接

1.6.1 钢塑过渡接头的聚乙烯管端与聚乙烯管道连接应符合本规程相应的热熔连接或电熔连接的规定。

1.6.2 钢塑过渡接头钢管端与金属管道连接应符合相应的钢管焊接、法兰连接或机械连接的规定。

1.6.3 钢塑过渡接头钢管端与钢管焊接时，应采取降温措施，严格防止焊接端温度对钢塑过渡接头的聚乙烯端产生影响。

1.6.4 公称外径大于或等于 110mm 的聚乙烯管与管径大于或等于 100mm 的金属管连接时，可采用人字形柔性接口配件，配件两端的密封胶圈应分别与聚乙烯管和金属管相配套。

1.6.5 聚乙烯管和金属管、阀门相连接时，规格尺寸应相互配套。

1. 7 支管、进户管与已建管道的连接

1.7.1 管道内无水施工时，支管、进户管的连接宜在已施工管段水压试验及冲洗消毒合格后进行。采用止水栓、分水鞍等连接支管、进户管时，可在管道上开孔后安装，亦可先安装后再开孔。采用三通、四通等管件时，必须先将已建管段切割掉相应长度，管件与管道连接宜采用套筒式、活箍等柔性连接。

1.7.2 管道不停水接支管、进户管时应采用工厂制作的专用设备。管道在有压状态下宜采用可打孔和连接支管的立式止水栓或电熔鞍形分水鞍。

1.7.3 管材的转弯处和管件上不得开孔安装止水栓；在已建管道上开孔时，孔径不得大于管外径的 $1/2$ ；在同一根管子上开孔超过一小时，相邻两孔间的最小间距不得小于已建管道直径的 7 倍，并不得小于止水栓安装要求的长度加 0.3m；止水栓离管道接头处的净距不宜小于 0.3m。

1.7.4 在安装支管、进户管处需开沟槽时，工作坑宽度可按管道敷设、砌筑井室、回填土夯实等施工操作要求确定。槽底挖深不宜小于已建管道管底以下 0.2m。

1.7.5 开孔部位的管道表面应进行清理，管材表面泥土等附着物均应擦拭干净；止水栓、分水鞍应安装正确、牢固，支管接口角度正确；可用止水栓上配套的钻具或符合钻孔要求的其他钻具钻孔，钻头直径应比支管孔径小 2mm。

1.7.6 钻头完成钻孔退到原位后，应关闭止水栓出水口阀门，卸下钻具进行支、户管安装。

1.7.7 支、户管安装完毕后，应按设计要求浇筑混凝土止推墩、井室基础、砌筑井室及安装井盖等附属构筑物，或安装阀门延长杆等设施。

1.7.8 进户管穿越建筑物地下墙体或基础时，应在墙或基础内预留或开凿不小于管外径加 150mm 的孔洞。待管道敷设完毕后，将管外部空隙用黏土封堵填实。进户管穿越建筑物地下室外墙时，必须按设计要求施工。

1.7.9 井室内的阀门、阀底座部应有垫墩，阀座两侧应采取卡固措施，防止阀门启闭时的扭力影响管道的接口。

1.7.10 地面上的水表节点，应采取相应的卡固措施，防止弹性胶圈松动，接口渗漏。

2 管道敷设

2.1 一般规定

2.1.1 管道埋地敷设前，应具备下列条件：

- 1 工程设计施工图及其他技术文件齐全，并经会审；
- 2 具备批准的施工方案和施工组织设计，并进行了技术交底；
- 3 施工人员了解聚乙烯给水管道一般物理力学性能，掌握施工程序和连接技术，并经考核合格后上岗；
- 4 施工材料相关的资料已核实，产品已验证，符合设计及施工要求；
- 5 施工机具、现场用水、用电、材料储放等设施能满足施工要求。

2.1.2 应按设计施工图要求进行放线定位、槽底标高测量。

2.1.3 管道敷设在地下水位较高、软土、不稳定的土层内，需要进行施工排水和设置槽边支撑，施工技术及管理措施应符合现行国家标准《给排水管道工程施工验收规范》GB50268的有关规定。

2.1.4 利用管材的柔性进行弯曲敷设时，应符合下列规定：

- 1 采用热熔对接或电熔连接的管道，弯曲半径应满足表 2.1.4 的要求。

表 2.1.4 管道允许弯曲半径 (mm)

管道公称外径 dn	允许弯曲半径 R
$dn \leq 50$	30dn
$50 < dn \leq 160$	50dn
$160 < dn \leq 250$	75dn
$250 < dn \leq 350$	100dn

采用非锁紧型承插式连接的管道，弯曲半径不应小于 125dn，并按本规程的规定采取固

定措施。利用承插口改变方向时，其借转角度不宜大于 1.5° 。

2.1.5 聚乙烯电熔、热熔连接管道在沟槽内可利用槽底宽度蜿蜒敷设。

2.1.6 管道架空或明设时应采取防紫外线保护措施。

2.1.7 管道从河底穿越时，应符合下列规定：

1 管道至规划河底的覆土厚度，应根据水流冲刷条件、航运状况、疏浚的安全余量，并与航运管理部门协商确定。

2 必须在埋设聚乙烯给水管道位置的河流上、下游两岸分别按规定设立标志。

2.1.8 雨期施工或地下水位较高地区管道敷设时，应防止管道上浮，采取相应的抗浮技术措施。

2.2 沟槽开挖与基础

2.2.1 一般稳固的土壤管道沟槽断面形式有直壁、放坡以及直壁与放坡相结合等形式，管沟断面形式确定应根据现场施工环境、施工设备、土质条件、沟槽深度、气象条件和施工季节等因素综合确定。沟槽放坡按国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定执行。

2.2.2 槽底最小宽度应根据土质条件、沟槽断面形式及深度确定，可采用表 2.2.2 的规定。

表 2.2.2 沟槽槽底最小宽度 (mm)

公称外径 dn	槽底宽度 B
$dn \leq 400$	$\geq dn+300$
$400 < dn \leq 630$	$\geq dn+450$
①当管材、管件在槽底连接或管道与附件连接的位置，应适当加宽。	

2.2.3 管道沟槽应按设计的平面位置和高程开挖，人工开挖且无地下水时，沟底预留值

宜为 0.05~0.10m；机械开挖或有地下水时，沟底预留值不应小于 0.15m。预留部分在管道敷设前应人工清底至设计标高。

2.2.4 管道基础或垫层应符合下列规定：

1 管道必须敷设在原状土地基上，局部超挖部分应回填夯实。当沟底无地下水时，超挖在 0.15m 以内时，可用原土回填夯实，其密实度不应低于原地基天然土的密实度；超挖在 0.15m 以上时，可用石灰土或砂填层处理，其密实度不应低于 95%。当沟底有地下水或沟底土层含水量较大时，可用天然砂回填。

2 沟底遇有废旧构筑物、硬石、木头、垃圾等杂物时，必须在清除后铺一层厚度不小于 0.15m 的砂土或素土，且平整夯实。

3 管道附件或阀门，管道支墩位置应垫碎石，夯实后按设计要求设混凝土找平层或垫层。

4 对软弱管基及特殊性腐蚀土壤，应按设计要求进行处理。

5 对岩石基础，应铺垫厚度不小于 0.15 的砂层。

2.3 管道敷设与回填

2.3.1 管道应根据施工组织设计分段施工，管材应沿管线敷设方向排列在沟槽边；采用非锁紧型承插式连接的管道，承口应向同一方向排列。对连接安装间隔时间较长及每次工程收工，管口部位应进行封闭保护。

2.3.2 电熔、热熔连接管道应分段在槽边进行连接后，以弹性敷管法移入沟槽；非锁紧型承插式连接管道宜在沟槽内连接。

2.3.3 管道移入沟槽时，不得损伤管材，表面不得有明显划痕，应采用非金属绳索下管。

2.3.4 管道穿越重要道路、铁路等需设置金属或混凝土套管时，除应符合本规程的规定外，还应符合下列规定：

1 套管应伸出路边或路基 1.00~1.50m；

2 套管内应清洁无毛刺，管道穿过套管时不得使管道表面产生明显拉痕，必要时管道表面应加护套保护；

3 穿越的管道应采用电熔、热熔连接，经试压且通过验收合格后方可与套管外管道连接；

4 寒冷地区穿越管应采取保温措施；

5 管道在涵洞内通过时，涵洞宜留有通行宽度。

2.3.5 管道分段敷设结束，进行系统闭合连接时，宜选择运行水湿与施工环境温度差最小的时段进行。

2.3.6 管道沟槽回填时，应符合下列规定：

1 管道铺设后应及时进行回填，回填时应留出管道连接部位，连接部位应待管道水压试验合格后再行回填，回填前应按本规程规定，对管道系统进行加固。

2 回填时应先填实管底，再同时回填管道两侧，然后回填至管顶 0.5m 处。沟内有积水时，必须全部排尽后，再行回填。

3 管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块、垃圾等杂物，不得用冻土回填。距离管顶 0.5m 以上的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块和冻土，其数量不得超过回填土总体积的 15%。

4 回填土应分层夯实，每层厚度应为 0.2~0.3m，管道两侧及管顶 0.5m 以上内的回填土必须人工夯实；当回填土超出管顶 0.5m 以上时，可使用小型机械夯实，每层松土厚度应为 0.25~0.4m。

2.3.7 当管道覆土较深，且管道回填土质及压实系数设计无规定时，其回填土土质及压实系数应符合图 2.3.7-1 和图 2.3.7-2 的要求，管底应有 0.1m 以上、压实系数 85%~90%的垫层；管道两侧每 0.2m 分层回填夯实，压实系数为 95%；管顶 0.3m 以内压实系数不小于 90%。

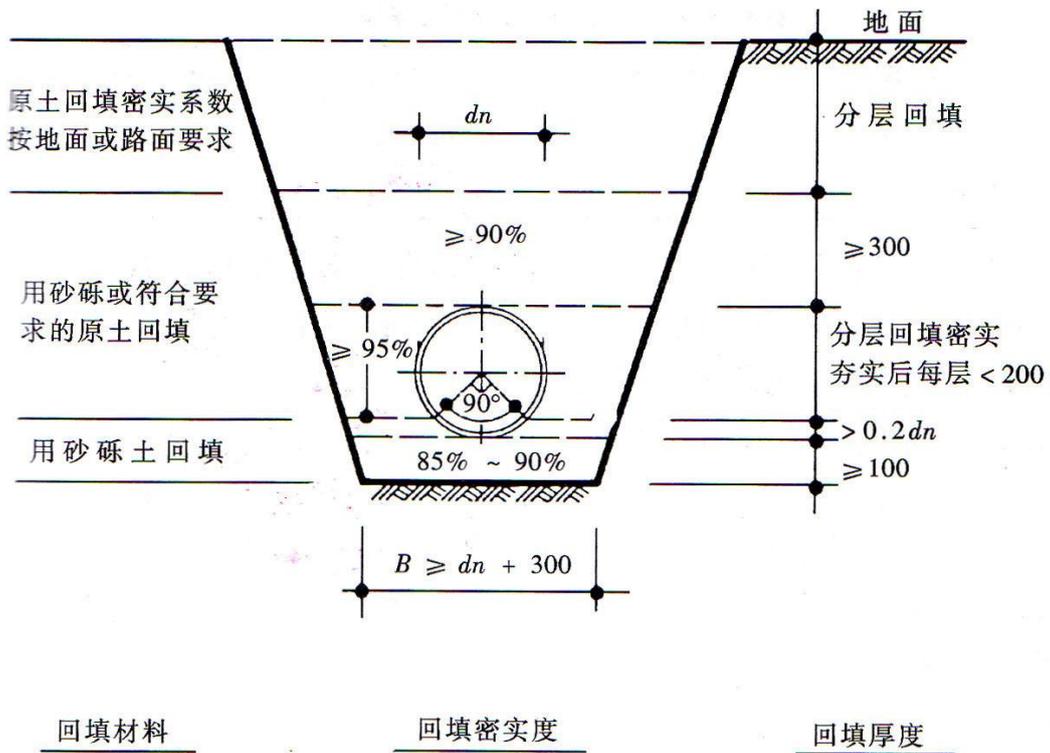


图 2.3.7-1 管道回填土土质及压实系数要求 (mm)

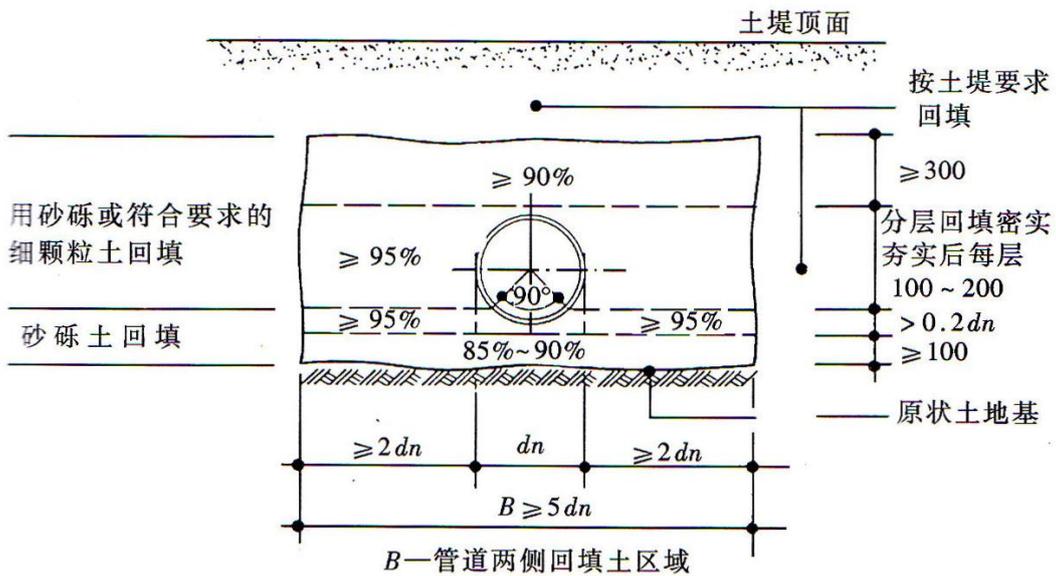


图 2.3.7-2 填埋式管道两侧回填土要求 (mm)

2.3.8 当管道覆土较浅时,其回填土土质及压实系数应根据地面的要求确定;当修筑道路时,应满足路基的要求。

2.3.9 回填时各类机具种类,每层回填土虚铺厚度应符合表 2.3.9 的规定。

表 2.3.9 每层回填土虚铺厚度 (m)

机具种类	虚铺厚度	机具种类	虚铺厚度
木夯、铁夯	≤0.2	压路机(轻型)	0.2~0.3
蛙式夯、火力夯	0.2~0.25	振动压力机	≤0.4

2.3.10 管道经试压且通过陷蔽工程验收,人工回填到管顶以上0.5m后,方可采用机械回填,但不得在管道上方行驶.机械回填时应在管道内充满水的情况下进行。

2.3.11 各类管道阀门井等周围回填应符合以下规定:

- 1 应采用砂砾、石灰土等材料,宽度不小于0.4m;
- 2 回填后沿管道中心线对称分层夯实,其密度应不低于管沟内分层要求。管道井在路位置,管顶0.5以上应按路面要求回填。

3 水压试验、冲洗与消毒

3.1 一般规定

3.1.1 给水管道系统应进行水压试验。

3.1.2 管道试压前应进行充水浸泡，时间不应少于 12h。管道充水后应对未回填的外露连接点（包括管道与管道附件连接部位）进行检查，发现渗漏应进行排除。

3.1.3 水压试验静水压力不应小于管道工作压力的 1.5 倍，且试验压力不应低于 0.8MPa，不得将气压试验代替水压试验。

3.1.4 管道水压试验长度不宜大于 1000m。对中间没有附件的管段，水压试验分段长度不宜大于 500m，系统中有不同材质的管道应分别进行试压。

3.1.5 管道水压试验前应编制试压工程设计，其内容应包括下列项目：

- 1 管端后背堵板及支撑设计；
- 2 进水管路、排气管管路及排气孔设计；
- 3 加压设备及压力表选用；
- 4 排水疏导管路设计及布置。

3.1.6 对试压管段端头支撑挡板应进行牢固性和可靠性的检查，试压时，其支撑设施严禁松动崩脱。不得将阀门作为封板。

3.1.7 加压宜采用带计量装置的机械设备，当采用弹簧压力表时，其精度不应低于 1.5 级，量程范围宜为试验压力 1.3~1.5 倍，表盘直径不应小于 150mm。

3.1.8 试压管段不得包括水锤消除器，室外消火栓等管道附件。系统包含的各类阀门，应处于全开状态。

3.2 水压试验

3.2.1 管道水压试验应分预试验阶段与主试验阶段两个阶段进行。

3.2.2 预试验阶段，应按如下步骤，并符合下列规定：

1 将试压管道内的水压降至大气压，并持续 60min。期间应确保空气不进入管道。

2 缓慢地将管道内水压升至试验压力并稳定 30min，期间如有压力下降可注水补压，但不得高于试验压力。检查管道接口、配件等处有无渗漏现象。当有渗漏现象时应中止试压，并查明原因采取相应措施后重新组织试压。

3 停止注水补压并稳定 60min。当 60min 后压力下降不超过试验压力的 70%时，则预试验阶段的工作结束。当 60min 后压力降低于试验压力的 70%时，应停止试压，并应查明原因采取相应措施后再组织试压。

3.2.3 主试验阶段，应按如下步骤，并符合下列规定：

1 在预试验阶段结束后，迅速将管道泄水降压，降压量为试验压力的 10%~15%。

期间应准确计量降压所泄出的水量，设为 ΔV (L)。按下式计算允许泄出的最大水量 ΔV_{max} (L)

$$\Delta V_{max} = 1.2 V \Delta P \{1 / E_w + d_i / (e_n E_p)\} \quad (3.2.3)$$

式中 V _____ 试压管段总容积(L)；

ΔP _____ 降压量(Mpa)；

E_w _____ 水的体积模量，不同水温时 E_w 值可按表 3.2.3 采用；

E_p _____ 管材弹性模量(Mpa)，与水温及试压时间有关；

d_i _____ 管材内径(m)；

e_n _____ 管材公称壁厚(m)；

当 ΔV 大于 ΔV_{max} ，应停止试压。泄压后应排除管内过量空气，再从预试验阶段的“步骤 2”开始重新试验。

表 3.2.3 温度与体积模量关系

温度 (°C)	体积模量 (Mpa)	温度 (°C)	体积模量 (Mpa)

5	2080	20	2170
10	2110	25	2210
15	2140	30	2230

2 每隔 3min 记录一次管道剩余压力，应记录 30min。当 30min 内管道剩余压力有上升趋势时，则水压试验结果合格。

3 30min 内管道剩余压力上升趋势时，则应再持续观察 60min。当在整个 90min 内压力下降不超过 0.02Mpa，则水压试验结果合格。

4 当主试验阶段上述两条均不能满足时，则水压试验结果不合格。应查明原因并采取相应措施后再组织试压。

3.2.4 试压合格后应按本规程 2.3.6 条要求，全面回填到与地面相平。

3.3 冲洗与消毒

3.3.1 管道分段试压合格后应对整条管道进行冲洗消毒。

3.3.2 管道冲洗、消毒应做实施方案。

3.3.3 冲洗水应清洁，浊度应小于 5NTU，冲洗流速应大于 1.0m/s，直到冲洗水的排放水与进水的浊度相一致为止。

3.3.4 管道冲洗后应进行含氯水浸泡消毒，经有效氯浓度不低于 20mg/L 的清洁水浸泡 24h 后冲洗，并末端取水检验；当水质不合格则应重新进行含氯水浸泡消毒、再冲洗，直至水质管理部门取样化验合格为止。

4 管道系统的竣工验收

4.0.1 管道工程施工应经过竣工验收合格后，方可投入使用。隐蔽工程应经过中间验收合格后，方可进行下一工序。

4.0.2 隐蔽工程验收，应包括下列各项内容，并应填写中间验收记录。

1 管材、管件、附属设备到工地的检查；

2 管道及附属构筑物的地基和基础；

3 管道支墩设置，井室等构筑物的砌筑情况；

4 管道的弯头、三通等管件的连接情况，穿井室等构筑物的情况，采用金属阀门的防腐情况；

5 管道穿越铁路、公路、河流等工程的情况；

6 地下管道的交叉处理；

7 管道分段水压试验；

8 管道回填土压实系数检验记录；

9 随管道埋地铺设的示踪线及警示带的记录和资料；

10 管道消毒后水质检验报告。

4.0.3 竣工验收应提交下列资料：

1 竣工图及设计变更文件；

2 材料和设备的出厂合格证、试验记录及相关技术参数的设备卡；

3 隐蔽工程验收记录及有关资料；

4 管道系统的试压记录；

5 冲洗及消毒后水质化验报告；

6 工程质量评定记录；

7 工程质量事故处理记录。

4.0.4 竣工验收时，应核实竣工验收资料，并进行必要的复验和外观检查。对下列项目做出鉴定，并填写竣工验收鉴定书。

1 管道的位置、高程及管材规格尺寸；

2 管道上设置的阀门、消火栓等配件在在正常工作压力条件下启闭的灵敏度及安装的位置和数量，开启方向的说明书和标志；

3 管道的冲洗及消毒；

4 外观质量。

4.0.5 管道工程应由主管单位组织施工、设计、建设和其他有关单位联合验收，验收后建设单位应将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。

4.0.6 分项、分部及隐蔽工程验收，可根据施工情况由建设单位会同施工单位共同验收，并做出验收记录。

5 管道维修

5.1 一般规定

5.1.1 管道在施工验收或运行中发生管壁漏水、管材破裂和接头渗漏等情况，应根据管道损害程度、部位及破坏原因确定修补方法。

5.1.2 更换损坏的管材及管件应按照施工敷设要求进行。

5.1.3 因管道地基沉降、温度变化、外部荷载变化等外部原因造成的管道破坏，在管道修复后还应采取相应措施消除各种外部因素。

5.2 管道维修方法

5.2.1 管材、管件电熔、热熔连接的接口漏水时，应切断管材，按施工要求重新对管材、管件进行电熔、热熔连接。

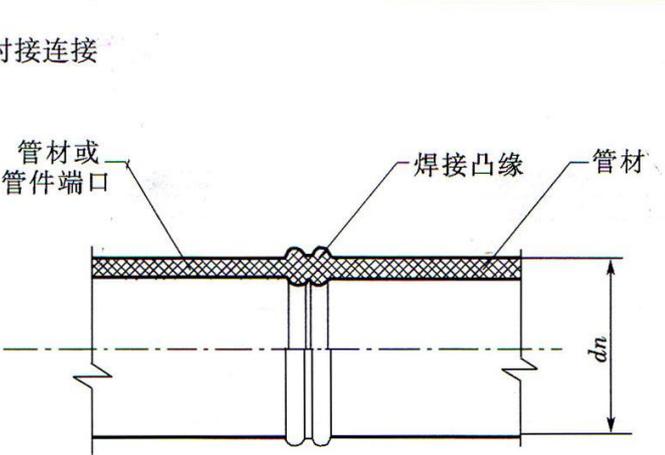
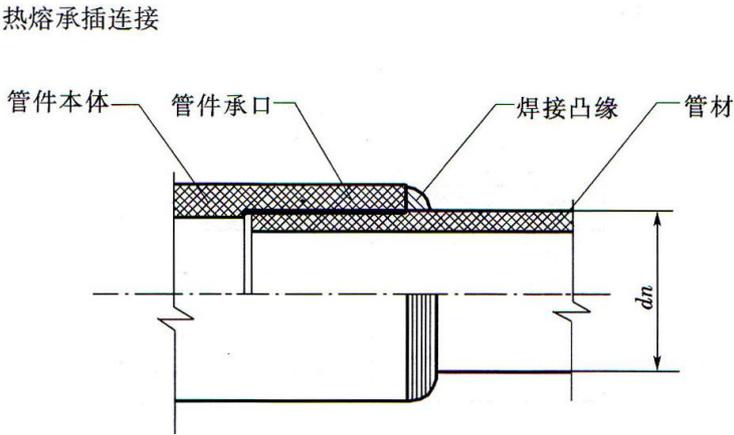
5.2.2 电熔、热熔连接的管道损坏范围很小时，采用电熔套筒或改造的鞍形电熔管件修理法，将管材损坏处切断，然后用电熔套筒或改造的鞍形电熔连接起来。

5.2.3 电熔、热熔连接的管道损坏范围较大时，必须切除损坏管段而用新管替换，接口处可 adopt 电熔、热熔连接或法兰连接，但最后一个焊口一定要用电熔套筒连接或法兰连接。

5.2.4 采用承插式橡胶圈柔性连接的管道损坏时，可将损坏的管段切除，更换新管，然后用双承管箍或活络套筒（抢修接头）连接。

5.2.5 公称外径小于或等于 63mm 的管道损坏时，可将损坏的管段切除，更换新管，然后用活络管箍连接。

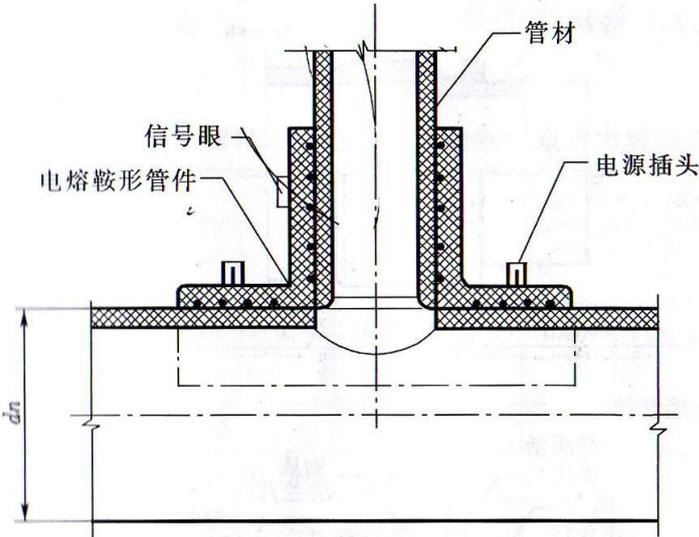
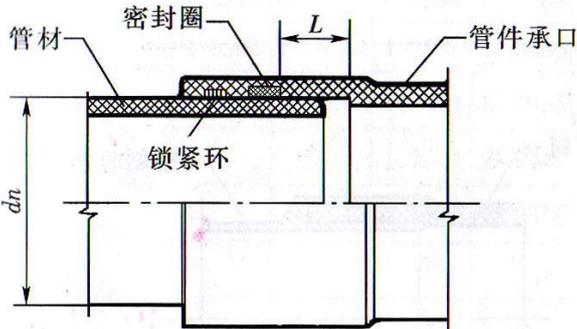
附录 A 聚乙烯给水管道连接方式

序号	管件结构及连接方式示意图	材料
1	<p style="text-align: center;">热熔对接连接</p>  <p style="text-align: center;">热熔承插连接</p> 	<p style="text-align: center;">管件由与管材材质相同的 PE 注塑成型</p>

续附录 A

序号	管件结构及连接方式示意图	材料
1	<p>热熔鞍形连接</p>	管件由 与管材 材质相 同的 PE 注塑成 型
2	<p>电熔承插连接</p>	

续附录 A

序号	管件结构及连接方式示意图	材料
2	<p style="text-align: center;">电熔鞍形连接</p> 	<p>管件由与管材材质相同的 PE 注塑成型</p>
3	<p style="text-align: center;">承插式锁紧型连接</p> 	<p>承口为增强聚乙烯材料，承口内嵌有抗拉拔和密封功能的橡胶圈，材料为三元乙丙 (EPDM) 或丁苯橡胶</p>

续附录 A

序号	管件结构及连接方式示意图	材料
3	<p>承插式非锁紧型连接</p>	<p>承口为增强聚乙烯材料，承口内嵌有抗拉拔和密封功能的橡胶圈，材料为三元乙丙（EPDM）或丁苯橡胶</p>
	<p>法兰连接管件</p>	<p>法兰连接件材料与管材材质相同 PE 或 PE-RT 注塑成型，法兰片材为钢质，并且表面经防腐处理</p>
	<p>钢塑过渡接头</p>	<p>法兰连接件材料与管材材质相同 PE 或 PE-RT 注塑成型，法兰片材为钢质，并且表面经防腐处理</p>