

建筑工程给排水管道安装技术

文 / 刘元波 平阳县自来水公司

摘要: 在给排水管道工程安装时,材料、安装工艺对管道系统的稳定运行有很大影响。为确保建筑给排水管道系统的正常运行,减少管道渗漏现象的产生,本文以建筑给排水工程项目为例,通过对比给水管道、排水管道材料性能,分别采用PP-R管、铸铁管作为给水系统与排水系统用材,并探讨它们安装得关键技术,以期能为类似工程施工提供一些经验参考。

关键词: 建筑工程; 给排水管道; 安装技术; 管材选择; 系统调试

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.018

引言

给排水系统作为建筑物的重要组成部分,其质量和性能与建筑物的功能性、安全性、舒适性有着直接的关系。所以安装排水管道的工艺就显得格外重要。本文旨在对建筑工程安装排水管道的技术进行探讨,并对其关键环节及施工过程中的注意事项进行分析,以期对相关从业人员进行有益的借鉴与指导。

一、工程概况

本工程为住宅小区给排水系统建设项目,占地面积约2万平方米,总建筑面积约8万平方米,包括6栋高层住宅楼及配套设施。分为给水管道系统、排水管道系统,其中给水管道采用PP-R管;排水管道采用铸铁管。

二、给排水管道材料选择

(一) 给水管道材料

在建筑工程中,给水管道材料关系到水质安全、管道系统的稳定性、使用寿命。常见的给水管道材料包括PP-R管、铜管、不锈钢管、铝塑管。表1为材料性能的比较与选择依据。

综合比较以上材料性能,PP-R管以其优异的耐热、耐压、耐腐蚀性能,以及内壁光滑、流体阻力小等特

点,成为本工程给水管道的首选材料^[1]。

(二) 排水管道材料

在建筑工程中,排水管道承担着将废水、污水排出建筑物的重要任务。常见的排水管道材料有UPVC管、铸铁管等,而为降低排水噪音,还有降噪排水管道材料如芯层发泡UPVC管道、超级静音排水管等,排水管道材料选择见表2所谓。

综合比较以上材料,虽然UPVC管和芯层发泡UPVC管道在耐腐蚀性和安装难度上具有优势,但考虑到本工程对排水管道耐用性和承压能力的高要求,以及铸铁管在这些方面的卓越表现,最终决定选择铸铁管作为排水管道的主要材料。

三、给排水 PP-R 管道安装技术

(一) 给水管道安装

1. 测量与定位

(1) 激光测距仪测量。在给水管道的安装工程中,激光测距仪的测量步骤如下:①在排除任何可能影响测量结果的障碍物的情况下,开启激光测距仪,确保其工作状态稳定。②将激光测距仪的发射端对准管路始发点,按下测距键,就可以了。这时,激光测距仪就会发

表 1 材料性能比较

| 材料类型 | 耐热性 | 耐腐蚀性 | 承压能力 | 安装难度 | 选择依据 |
|--------|------------|-----------|------|------|-------------------------------------|
| PP-R 管 | 优 | 优 | 良 | 易 | 优异的耐热、耐压、耐腐蚀性能,内壁光滑,流体阻力小,适用于各种供水系统 |
| 金属管道 | 优(铜管、不锈钢管) | 优(经过特殊处理) | 强 | 较难 | 耐高温高压,抗腐蚀性强,但成本较高,施工工艺复杂,需考虑防腐处理 |
| 铝塑管 | 良 | 优 | 良 | 易 | 易弯曲,安装方便,但长期受热胀冷缩影响,需严格试压,不适合高温环境 |

表 2 排水管道材料选择

| 材料类型 | 耐用性 | 耐腐蚀性 | 降噪性能 | 选择依据 |
|--------------|-----|------|-------------|--|
| UPVC 管 | 较高 | 优 | 一般 | 耐腐蚀性强,质量轻,安装方便,但降噪性能一般,不适合对噪音敏感的环境 |
| 铸铁管 | 优 | 优 | 一般(需额外降噪处理) | 耐用性极强,承压能力高,使用寿命长,但安装难度较大,价格较高,且降噪性能一般 |
| 芯层发泡 UPVC 管道 | 较高 | 优 | 优 | 耐腐蚀性强,质量轻,安装方便,且具有良好的降噪性能,适用于对噪音敏感的环境 |

射出一束激光，从起点到目标点之间，一条直线距离就会自动计算出来。③对墙体、楼板等管道需要穿越的障碍物，同样采用激光测距仪测量，对障碍物的宽度、高度等关键尺寸数据分别进行记录。

(2) 标记笔标定。完成测量后，需使用标记笔在墙面上进行管道的定位标记。具体步骤如下：①根据设计图纸和测量数据，使用标记笔在墙面上绘制出管道的走向线。在绘制过程中，需特别注意管道的坡度要求，确保管道在安装后能顺利排水。例如，若设计图纸要求管道坡度为1%，则在绘制管道走向线时，需根据管道的总长度计算出管道的起点和终点之间的高度差，并在墙面上标出。②对于管道需穿越的墙体、楼板等障碍物，需在墙面上标出障碍物的宽度、高度以及管道穿越的中心点位置。本工程，“墙体穿越中心点位置距地面高度2.1m，宽度方向中心线距墙体左侧边缘0.45m”。③对于管道转弯处，转弯位置和角度为：管道向左转45度。所有标记均需清晰、准确，以便后续安装工作能够顺利进行^[2]。

2. 钻孔施工

(1) 冲击钻开孔。在给排水PP-R管道安装中，冲击钻常用于在墙体或楼板上开孔。本工程需穿越的墙体厚度为20mm，管道直径为2cm。开孔时，需在墙面上标记出一个直径为2.5cm的圆形开孔位置。而后，冲击钻头装配，冲击钻头直径应略大于需开孔的尺寸。在钻孔过程中，需不断清理钻屑，以保持钻孔的顺畅进行。完成钻孔后，使用锉刀或砂纸对孔口进行打磨，以去除毛刺和锐边。

(2) 管道穿越机穿管。管道穿越机穿管时，将管道穿越机的进线口与已钻孔的墙体或楼板一侧连接起来，确保连接牢固且密封。然后，在管道穿越机的另一端安装上管道，并将其固定好。启动管道穿越机，通过机器内部的传动装置将管道缓缓拉入已钻孔的墙体或楼板中。在穿越过程中，需密切关注管道的移动情况和机器的运行状态，以确保穿越的顺利进行。若遇到阻力或异常情况，应立即停机检查并排除故障。

3. 连接方式

PP-R管道的热熔连接时，首确保要连接的PP-R管道和管件干净、无油污，并且切口平整、无毛刺。而后加热热熔焊接机，温度范围一般为260℃至280℃。将加热后的管道端部快速、准确地插入预先加热好的管件内部，使管道端部与管件充分接触。插入过程中，应避免旋转或用力过猛，以免损坏管道或管件。插入后，保持插入状态一段时间，让熔化的管材冷却、凝固。最后，等待连接处完全冷却固化后，检查连接的牢固性和密封性。可以通过用手晃动管材或使用专业检测工具来检查连接是否合格。若连接不牢固或存在渗漏现象，应重新进行热熔连接。

4. 管道支架安装

对吊架而言，首先要根据管道的尺寸及重量来选择

合适的膨胀螺栓规格，这样才能起到很好的作用。一般情况下，膨胀螺栓的直径不能小于管道直径的1/10，而且长度要足够穿透墙体或结构层，这样就可以达到稳固层。在安装的时候，使用电钻将膨胀螺栓与膨胀螺栓在墙体或者结构层上打出一个合适的孔，孔径要比螺栓直径小，孔深要等于或者比螺栓的长度稍大一些。然后把膨胀螺栓插入孔里，用扳手或电动工具拧紧，直到螺栓在墙体或结构层上膨胀固定，然后在膨胀螺栓上安装吊架支架，并用螺母、垫片固定牢固。

对于地面支架来说，首先要选择合适的脚部螺栓规格，根据管子的大小、重量来定。根据管径、管长和地面承受能力，确定地脚螺栓的直径和长度。安装时，使用钻孔机或电钻将直径略大于螺栓直径的与锚栓相匹配的孔洞打在地面上，并在螺栓加垫片、螺母的长度上将孔深等于或略大于螺栓的高度。然后，在孔内插入锚栓，用混凝土或砂浆浇注、固定。在混凝土或砂浆凝固后，用螺母和垫片在锚栓上装好地面支架，使其牢固固定^[3]。

5. 管道试压与

PP-R管线安装完成后，需关闭总进水阀门，并确保只保留1个进水口连接打压设备，以及1个排气口排除管线内空气，所有预留的接水口均已采用堵头或软管封闭。同时，打压表、截至阀、压力表安装在进水口，打压泵的进水口则连接在另一端。其中，最好地控制压力表的读数范围在2MPa以内，从而保证准确读数。此外，开动加压泵，将水充满管道并排出空气，直到管道内灌满水，排气口不间断地将水排出。这时要将排气口关闭，继续向试压进发。按照有关规定，测试压力应该是管路工作压力的1.5倍，但应该不低于0.8MPa。如管路工作压力为1.0MPa，则应设定测试压力为1.5MPa。在加压过程中应使用带计量装置的机械设备，并保证其量程范围为试验压力的1.3至1.5倍，其精度不低于1.5级。

当压力达到试验压力后，停止加压，并关闭给水进口处的截至阀。此时，开始观测压力表的读数，记录60分钟内的压力变化情况。若无压力下降或下降幅度小于0.02MPa（对于热水管，下降幅度不得大于0.06MPa），则表明管道系统强度试验合格。将压力降至工作压力，并继续观测120分钟，若无压力下降，则严密性试验也合格^[4]。

(二) 排水铸铁管道安装

1. 沟槽开挖

在开挖过程中，应自下游向上游进行，松软土质坡面需要采取防护措施。当挖土接近基底时，需预留200至300毫米的土层，由人工开挖至设计高程，以避免机械开挖对基底原状地基土造成扰动。同时，堆载距离边坡顶不得小于0.8m，堆载高度不得超过1.5m，以确保边坡的稳定性和施工人员的安全。同时，沟槽内有地下水的，为保证沟槽内干燥，防止管道安装时下沉或变形，

应编制施工降排水方案。沟槽范围内外布置排水井，其间距不宜大于150m，保证排水。此外，还需要对沟槽底部进行严把开挖宽度。一般按现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的管道外径、管路一侧工作面宽度、支承宽度及厚度等因素计算。

2. 管道吊运

在排水铸铁管道的吊运作业中，配置一台规格是50t起重机来卸管道，吊带的规格选用20t的专用尼龙带。先在预先准备好的垫木上平稳地放置铸铁管材，防止吊装时管材滑落或破损。操作员将尼龙吊带衫从管子两端预留的吊环中穿过，以保证吊带衫与管子接触的部位平整均匀，避免集中受力的局部产生。吊机与管子衔接好后，为了保证管子在吊装过程中的稳定和安全，吊机开始缓慢吊装，吊装速度控制在每分钟不超过5m。起吊时，操作手注意吊车的稳固性、起吊的松紧度和管路的平衡性。同时，采用双吊带式吊装，即在吊机吊钩上各连接一根吊杆，形成两套独立吊装系统，进一步加强吊装过程中管路的稳定性，以保证吊装管道在空中的稳定。将管材吊运至指定位置后，将管材缓缓平稳放下，保证管材与地面或其他结构物的接触面平整均匀，避免产生过大的冲击力或震动^[5]。

(三) 管道之间连接

1. 承插口清理

铺设工作开始前，为确保承插口连接位置及密封圈安放区域的清洁度，采用高压空气吹对承插口内部及密封圈安放区域进行吹扫，有效清除附着在表面的砂石、灰尘及细小石块等杂质。吹扫过程中，需保持喷嘴与承插口的一定距离，避免损伤承插口表面。

2. 连接

①压兰安装：铸铁管一端的法兰上要安装压兰，这样才能保证紧密无间隙地连接压兰和法兰。压兰厚度推荐5~10mm，根据法兰大小选择宽度。

②橡胶密封圈放置：橡胶密封圈应具有良好的弹性和密封性能，其直径应比承插口间隙大2~5mm，以保证在温度、压力变化等条件下，能适应管路的微小变形。

③对接管道：承口端部插入另一铸铁管的插口端部，插口进深建议为承口进深的2/3~3/4，保证插口端部与承口端部缝隙均匀一致。在插入的过程中，橡胶密封圈的损坏是应该避免的。

④紧固压兰：将压兰与另一端的法兰用螺栓和螺母连接，使螺栓逐渐紧固。保证承插口间隙内橡胶密封圈受压，螺栓的紧固力矩建议为80~120N·m。扭力扳手在紧固过程中要拧紧，保证螺栓的扭力力矩是均匀一致。

3. 管道接口

(1) 顶进设备。在管道接口的施工环节，选用了MGLT20型门式起重机和重达20吨的环链葫芦，以有效

吊装管道，降低其在顶进过程中的阻力。在顶进作业方面，选择一台挖土机和两辆20吨单轨吊车作。挖土机主要负责在顶进过程中进行土壤挖掘，为管道的顺利推进扫清障碍。同时，两台20吨单轨吊车则分别安装在管道的两侧，通过协同作业，能够平稳地将管道顶入预定位置。

(2) 顶进过程。在顶进过程中，为适应不同的土层条件和施工需要，严格控制了每分钟5~40毫米的进速。在初期的顶入阶段，为了更好地控制管道的顶入方向和稳定性，速度较慢，通常不会超过每分钟5毫米。随着顶进的深入，为避免对周围土层造成过大的扰动，管道逐渐进入稳定状态时，顶进的速度会适当提高，但一般不会超过40毫米每分钟。

(四) 管道试压工作

在打压试验过程中，在排除管道内气体直至灌满水的同时，将打压试验管道的末端进行封堵，缓慢注水。接着，用高压水泵将管道内的水压慢慢升到平时1.5倍工作压力但不能低于MPa的试验压力。如工作压力为0.4MPa，则应设置试验压力为MPa。每升一级(0.1MPa)在升压过程中需要检查管路支墩、管身、接口处有无异常。当压力上升到测试压力后，再进行1小时的稳压，检查是否有漏水或损坏的情况，如管路接口、附件等。如无异常，再进行外观检查，将压力降为工作压力，并保持30分钟不变。在此期间，压力减小不大于0.05MPa即为合格。若未通过试压，则需重新进行试压，再查明原因并采取相应措施，直至合格。整个压力测试过程需要对压力测试结果进行详细记录，并由现场监理工程师对测试结果进行检查验收，并对下一道工序的施工进行签字确认。

结语

总而言之，该建筑给排水工程施工时，通过前期材料的必选确定施工方案后，依据工程特点开展的相应的安装，无论是给水系统或是排水系统工程的安装效果均满足的给排水工程项目建设需求。

参考文献

- [1] 白文来. 建筑给排水工程中管道安装施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (26): 211-213.
- [2] 郭旺祥. 建筑给排水工程施工质量管控策略研究[J]. 房地产世界, 2023, (12): 106-108.
- [3] 赵亮华. 住宅建筑给排水设计中管道布置措施的探讨[J]. 中国住宅设施, 2024, (03): 19-21.
- [4] 吕晓红. 高层建筑给排水施工难点与解决方法分析[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(05): 76-78.
- [5] 张文祥. 高层建筑给排水施工及管道安装技术[J]. 大众标准化, 2023, (13): 49-51.