

探讨市政给排水工程施工技术及质量控制

任 盼

银川通达工程技术有限公司 宁夏 银川 750021

摘 要：市政给排水工程作为城市基础设施的关键组成部分，其施工技术与质量控制直接关系到城市供水、排水的安全性和可靠性。本文深入探讨了市政给排水工程的施工技术，包括管材选择与采购、管道布局与设计、管道连接技术等关键方面，并详细分析了施工前的准备、施工过程中的控制及关键工序的质量控制要点。同时，文章还强调了质量管理体系的建立与应急预案的制定，并针对常见问题提出了加强质量监控、提高施工人员技术水平与完善监理体制等对策，以期提升市政给排水工程施工质量提供参考。

关键词：市政给排水工程；施工技术；质量控制

引言：市政给排水工程是城市建设和发展的重要基石，对于保障城市水资源的合理利用、防止城市内涝及提升居民生活质量具有重要意义。随着城市化进程的加快，给排水系统的复杂性和规模性日益增加，对施工技术与质量控制提出了更高要求。本文旨在全面探讨市政给排水工程的施工技术和质量控制措施，分析当前施工中的关键技术与常见问题，提出针对性的解决方案，以期对相关从业人员提供理论指导和实践参考，共同推动市政给排水工程的高质量发展。

1 市政给排水工程施工技术概述

1.1 给水工程施工技术

(1) 管材选择与采购标准：当前广泛采用HDPE、PPR等新型管材，相比传统金属管材，具有抗腐蚀性强、重量轻、使用寿命长等优势。采购时需符合《给水用聚乙烯(PE)管材》(GB/T13663)等标准，重点核查管材的壁厚均匀度、耐压力性能及卫生指标，确保满足饮用水输送要求。(2) 管道布局与设计原则：遵循“近远期结合、分期实施”原则，结合城市规划和地形特点，优先采用环状管网布局以提高供水可靠性。设计时需避开地下障碍物，合理控制管道间距与覆土深度，兼顾施工便利性与后期维护需求。(3) 管道连接技术：HDPE管多采用热熔连接和电熔连接，热熔连接通过加热使管材端口熔化后对接，适用于大口径管道；电熔连接利用电熔管件内的电阻丝加热熔接，密封性更佳，适合小口径管道及复杂地形施工。连接过程需严格控制温度和压力，避免出现虚焊、漏焊问题。

1.2 排水工程施工技术

(1) 排水管道材质与规格要求：雨水管道常用钢筋混凝土管，污水管道则多采用高密度聚乙烯双壁波纹管(HDPE)，其耐化学腐蚀性能适应污水输送环境。规格

选择需根据排水流量计算确定，管径偏差、承插口尺寸等需符合现行国家标准。(2) 管道坡度与埋深设计：坡度设计以保证污水自净流速为核心，生活污水管道最小坡度通常不小于0.003。埋深需满足防冻、防压要求，车行道下管顶覆土深度一般不小于0.7米，寒冷地区需根据土壤冰冻深度增加埋深。(3) 非开挖技术的应用及其优势：顶管法、定向钻穿越等非开挖技术在市政排水工程中应用广泛，可减少了对地面交通和周边环境的干扰，施工周期较传统开挖法缩短30%以上，尤其适用于城市核心区、河流穿越等复杂场景^[1]。

1.3 新材料与新技术的发展趋势

(1) 新兴管材与连接技术：抗菌型PE管、超高分子量聚乙烯管等新型管材逐步推广，具备抑菌、耐磨等特性；磁吸式快速连接技术、激光焊接技术等简化了施工流程，连接效率提升50%以上。(2) 智能化、自动化技术应用前景：管道泄漏监测传感器、智能巡检机器人等设备实现了施工质量的实时监控；BIM技术与GIS系统的融合，可完成从设计、施工到运维的全生命周期管理，未来有望实现给排水系统的智慧化调度与动态优化。

2 市政给排水工程施工质量控制

2.1 施工前准备阶段的质量控制

(1) 熟悉施工图纸与交底工作：施工单位应组织技术骨干对施工图纸进行全面会审，重点核对管道走向、管径、高程、节点构造及与周边管线的衔接关系，及时发现并解决图纸中的矛盾或不合理之处。技术交底需形成多级传递机制，由项目技术负责人向施工班组进行详细讲解，涵盖施工工艺、质量标准、安全注意事项等内容，并辅以图文资料和现场示范，确保每位施工人员明确技术要点。同时，交底记录需经各方签字确认，作为后续质量检查的依据。(2) 施工现场的地质勘察与环境

评估：在设计勘察基础上，进行针对性的补充勘察，详细查明施工区域的土层分布、土壤承载力、地下水位、地下水腐蚀性及周边建筑物、构筑物、地下管线的位置和状况。环境评估应重点分析施工对周边生态、交通、居民生活的影响，制定相应的保护措施，如对临近建筑物设置沉降观测点，对地下管线采用人工探坑确认位置等，为施工方案的优化提供准确数据^[2]。（3）施工队伍的筛选与管理：选择具有相应资质和丰富施工经验的队伍，核查其过往类似工程的业绩和质量评价。对施工人员进行岗前培训和考核，特种作业人员必须持证上岗，考核内容包括专业技能、质量意识和安全知识。建立施工队伍质量责任制，将质量目标分解到各班组和个人，与绩效挂钩，形成有效的激励和约束机制。

2.2 施工过程中的质量控制

（1）材料质量控制（采购、验收、使用）：采购环节应选择信誉良好、具备生产许可证的供应商，签订采购合同明确质量标准和验收要求。材料进场时，需严格验收，核对产品合格证、出厂检验报告，并按规定进行抽样送检，如管材的环刚度、抗压强度，阀门的严密性等，不合格材料坚决不予使用。材料储存需符合要求，如HDPE管应避免阳光直射和高温环境，钢筋混凝土管应堆放整齐，防止碰撞损坏。使用时要遵循先进先出原则，做好材料领用记录。（2）施工工艺与操作流程的标准化：根据工程特点和技术要求，制定详细的施工工艺标准和操作流程，如管道安装的高程控制、接口处理的操作步骤等。施工前进行工艺交底和示范操作，确保施工人员掌握要点。在施工过程中，严格按照标准执行，如热熔连接时控制好加热温度和时间，沟槽开挖时按设计坡度和深度进行。定期检查工艺执行情况，对违规操作及时纠正，确保施工质量的一致性。（3）设备操作与精度控制：施工设备需定期进行维护保养和校准，确保其性能良好和精度符合要求，如水准仪、全站仪等测量设备应按规定周期送检，起重机、挖掘机等机械设备的安全装置需完好有效。操作人员必须熟悉设备的操作规程，严格按章操作，避免因操作不当影响施工质量。对于高精度要求的工序，如管道接口的对接，应采用专用设备进行操作，并进行实时监控，确保精度符合设计标准^[3]。

2.3 关键工序的质量控制

（1）沟槽开挖与支护的质量控制：沟槽开挖前，根据地质条件和开挖深度制定合理的开挖方案，确定开挖坡度和支护方式。开挖过程中，严格控制开挖深度和宽度，避免超挖和欠挖，槽底预留200~300mm土层由人工清理，防止扰动基底土壤。对于深度超过3m或地质条件

较差的沟槽，必须采取可靠的支护措施，如钢板桩、土钉墙等，并定期检查支护结构的稳定性。同时，做好沟槽排水工作，防止积水影响地基承载力。（2）管道安装与连接的密封性检测：管道安装前，检查管材和管件的外观质量，确保无裂纹、破损等缺陷。安装时，严格控制管道的高程和轴线位置，采用水准仪和全站仪进行精确测量。管道连接时，按不同管材的连接要求操作，如HDPE管的热熔连接应保证接口平整、牢固，无虚焊、漏焊现象。连接完成后，及时进行密封性检测，压力管道采用水压试验，试验压力为工作压力的1.5倍，且不小于0.6MPa，保持压力1小时，压力降不超过0.05MPa为合格；无压力管道采用闭水试验，试验水头符合要求，30分钟内渗水量不超过规定值为合格^[4]。（3）检查井砌筑与回填的质量要求：检查井砌筑采用合格的砖材和砂浆，灰缝饱满度不低于80%，墙面平整、垂直度符合要求。井内流槽应平顺，与管道连接顺畅，防止积水和淤积。回填土应选用级配良好、无杂质的土料，分层回填、分层夯实，每层虚铺厚度不超过300mm，采用蛙式打夯机或振动压路机进行夯实，压实度应符合设计要求，管顶500mm范围内压实度不小于85%，管顶以上至地面压实度不小于90%。回填过程中，避免对管道和检查井造成碰撞和挤压。

2.4 质量管理体系与应急预案

（1）质量管理体系的建立与完善：建立以项目经理为首的质量管理小组，明确各部门和人员的质量职责，制定质量管理规章制度和工作流程。实行“三检制”（自检、互检、专检），对每道工序进行质量检查，合格后方可进入下道工序。定期开展质量检查和评比活动，对发现的质量问题及时整改，并分析原因，采取预防措施。建立质量档案，记录工程质量的全过程信息，为工程验收和后期维护提供依据。（2）应急预案的制定与实施：针对施工过程中可能出现的质量事故，如管道破裂、沟槽坍塌、漏水等，制定详细的应急预案，明确应急组织机构、职责分工、应急响应程序和处置措施。储备必要的应急物资和设备，如水泵、钢管、钢板桩、急救器材等，并定期进行检查和更新。定期组织应急演练，提高施工人员的应急处置能力，确保在事故发生时能够迅速、有效地进行处理，减少损失。同时，建立事故报告制度，及时上报质量事故，按照“四不放过”原则进行处理。

3 市政给排水工程施工中的常见问题与对策

3.1 常见质量问题及其原因分析

3.1.1 管道渗漏与破裂

该问题的核心成因包括材料质量缺陷,如部分HDPE管材存在壁厚偏差超标、抗冲击性能不足等问题,或橡胶密封圈老化、尺寸不匹配;施工工艺不规范,热熔连接时加热温度过高导致管材变形,或电熔连接时管件与管材间隙过大,形成虚焊;基础处理不当,沟槽底部未按要求铺设砂石垫层,或地基碾压不实引发不均匀沉降,使管道承受额外应力而破裂。此外,回填土中混入尖锐石块,也会在后期使用中刺穿管壁造成渗漏。

3.1.2 排水不畅与内涝

设计层面,管道坡度设计不合理,如局部路段坡度小于0.002,导致水流速度不足,泥沙沉积堵塞管道;施工阶段,管道安装高程控制偏差超过规范允许范围($\pm 20\text{mm}$),形成倒坡现象,或检查井砌筑时井底高程高于管道底部,造成排水瓶颈;后期维护缺失,施工遗留的建筑垃圾未清理干净,或投入使用后未定期清淤,使管道过流断面缩小。极端降雨时,排水能力不足的问题会被放大,引发城市内涝。

3.1.3 施工安全与环境污染

安全事故多源于沟槽支护不到位,在软土地层或深度超过3m的沟槽施工中,未采用钢板桩或排桩支护,或支护结构间距过大、入土深度不足,易导致坍塌;临时用电管理混乱,电缆破损、接地保护缺失等情况可能引发触电事故。环境污染主要表现为:泥浆水未经沉淀处理直接排入市政管网,导致河道淤积;施工扬尘未采取湿法作业或围挡喷淋措施,PM10浓度超标;夜间施工噪声超过55分贝,干扰周边居民正常休息,这些多因环保措施执行不到位所致。

3.2 应对措施与建议

3.2.1 加强质量监控与检测力度

建立材料全生命周期追溯体系,要求供应商提供管材出厂检测报告,并随机抽样进行环刚度、耐压力等指标复检,不合格材料立即退场;推行“工序质量一票否决制”,管道连接完成后必须进行水压试验或闭水试验,压力管道试验压力为工作压力的1.5倍且稳压30分钟无渗漏,方可进入下道工序;引入智能检测技术,采用管道机器人进行内部缺陷检测,利用渗漏监测传感器实

时预警,确保问题早发现、早处理。

3.2.2 提高施工人员的技术水平与安全意识

实施“岗前培训+实操考核”双准入制度,针对热熔连接、沟槽支护等关键工艺开展专项培训,考核通过率需达到100%方可上岗;每月组织安全警示教育,通过事故案例分析、VR安全体验等方式,强化工人对坍塌、触电等风险的认知;建立个人质量安全档案,将操作规范性与工资绩效、岗位晋升挂钩,形成长效激励机制。

3.2.3 完善监理体制与标准

明确监理单位对工程质量的终身责任,要求监理人员对隐蔽工程实行全过程旁站,留存影像资料备案;制定细化的监理工作标准,如沟槽回填需按“每层压实度检测合格后方可回填下一层”的原则执行,压实度检测频率每50米不少于1点;建立监理信用评价体系,对违规签字、监管失职的监理单位和个人进行行业通报,限制其参与后续项目投标,倒逼监理责任落实。

结束语

综上所述,市政给排水工程施工技术及质量控制是确保城市水资源高效利用和居民生活环境质量的关键。通过采用先进的施工技术、严格的质量控制措施以及针对性的问题解决策略,可以有效提升给排水系统的稳定性和可靠性。未来,随着智能化、自动化技术的不断发展,市政给排水工程将迎来更多创新与实践机遇。我们应持续探索新技术、新方法,不断优化施工流程,加强质量控制,共同推动市政给排水工程向更加高效、环保、智能的方向发展。

参考文献

- [1] 顿鹏扬.市政给排水工程施工现场管理方式分析[J]. 工程建设与设计,2022(10):244-246.
- [2] 王雪花.市政给排水工程施工管理存在的缺陷及策略分析[J].水上安全,2024(6):127-129.
- [3] 刘申育.浅析市政给排水工程施工管理的优化[J].四川水泥,2022(6):203-205.
- [4] 迟娜.市政给排水工程的施工管理与技术要点分析[J].价值工程,2020,39(25):13-14.