

浅谈市政工程雨污分流管网施工管理的路径

钱政

安徽省铜陵市郊区老洲镇人民政府

DOI: 10.32629/jpm.v7i2.8724

[摘要] 城市化进程的加快,城市水环境问题日益凸显,特别是雨污混流导致的内涝和水质污染问题,已经成为制约城市可持续发展的重要因素。雨污分流管网系统作为解决这一问题的关键技术之一,其施工技术与管理措施的科学性和有效性直接影响到工程的质量和运行效果。在此背景下,本文首先概述市政工程雨污分流管道施工的重要性,分析市政道路的雨污水管网施工关键技术,构建市政工程雨污分流管网施工管理的优化路径,以期能够为相关研究提供借鉴。

[关键词] 市政工程;雨污分流;施工管理

Pathways for Construction Management of Rainwater and Sewage Separation Networks in Municipal Engineering

Qian Zheng

People's Government of Laozhou Town, Suburban District, Tongling City, Anhui Province

[Abstract] The accelerated urbanization process has increasingly highlighted urban water environment issues, particularly the problems of urban flooding and water quality pollution caused by rainwater and sewage mixing, which have become critical factors constraining sustainable urban development. As one of the key technologies to address this issue, the scientific and effective construction techniques and management measures for rainwater and sewage separation network systems directly impact project quality and operational performance. Against this backdrop, this paper first outlines the importance of constructing rainwater and sewage separation pipelines in municipal engineering, analyzes key technologies for rainwater and sewage pipeline construction in municipal roads, and establishes optimized pathways for construction management of rainwater and sewage separation networks in municipal engineering, aiming to provide references for related research.

[Key words] Municipal Engineering; Rainwater and Sewage Separation; Construction Management

引言

市政工程雨污分流管网建设是改善城市水环境、提高防灾减灾能力的主要措施,施工管理路径是否科学有效直接影响到工程是否成功和长效运行^[1]。目前我国正全面推进“雨污分流”工程,将传统的“雨污合流”改成“雨污分流”,使雨水直接排入河流,污水集中处理,以达到治理水体污染、缓解污水处理厂负荷的目的。改造工程普遍会碰到老旧管网错综复杂、地下空间受限、历史资料缺失、施工期间交通疏导和居民生活受到影响等诸多困难。因此,探索一条包含精准现状评价、精细化施工技术、全过程质量安全监控和智慧化运维的综合管理路径,就成为保证雨污分流工程达到“污水入厂、清水入河”理想目标、筑牢城市生态宜居根基的必然要求。

1 市政工程雨污分流管道施工的重要性

1.1 提升水资源利用效率,促进循环利用

雨水属于重要的淡水资源^[2]。分流后清洁雨水可以直接或者经简单处理后用于城市绿化、道路冲洗、景观补水等,实现雨水资源化利用,同时分流制提高了污水处理厂进水浓度的稳定性,为污水再生回用创造了更好的条件,从而多方面缓解城市水资源紧张局面。

1.2 有效防治城市内涝,增强城市韧性

独立的雨水管网系统可以更好的收集、排除地表径流,明显提高城市排水防涝能力,在遇到极端降雨天气的时候,避免合流制管网因为同时承受污水而迅速饱和的问题,减少道路积水和内涝的风险,保证城市生命线的安全运行。

1.3 提高污水处理系统运行效率与经济效益

雨污分流后,污水处理厂不再受雨季巨大水量的冲击,进

水水质、水量相对稳定，降低了处理能耗，提高了工艺处理效率，避免了稀释效应造成的处理不彻底，也延长了污水处理设施的使用寿命，从全生命周期看具有明显的优势。

2 市政道路的雨污水管网施工关键技术

2.1 实施开挖管道的准备工作

施工前应做好对改造区所有地下既有管线供水、供电、燃气、通信等的勘察工作，做好地下既有管线供水、供电、燃气、通信等的分布、走向、埋深记录。施工区域地质条件、地下水位、周边环境等情况也应予以了解，依据详实的勘查数据，按照城市规划以及环保要求，制订科学、详细的施工方案，确定管道走向、管径、埋深、施工方法及工期安排^[3]。对于地下管线错综复杂的区域，应事先同各个管线权属单位沟通，必要时召开协作会议，确定没有标明设施的情况，并制订专门的保护方案和应急预案。组织专业人员对施工图纸进行会审，保证施工图纸的准确性、完整性，做好技术交底工作，使所有施工人员清楚地理解设计意图、技术标准和安全生产要求，根据工程量清单，提前采购符合国家及行业标准的管材、井盖、阀门等材料，重点检验耐腐蚀性、抗压强度和接口密封性。

2.2 沟槽开挖关键技术

根据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)，沟槽底部开挖宽度(B)的计算公式为： $B = D_0 + 2(b_1 + b_2 + b_3)$ 。其中， D_0 是管外径， b_1 是管道一侧工作面宽度， b_2 是支撑厚度， b_3 是模板厚度。边坡坡度应根据土质、开挖深度、坡顶荷载等因素合理确定，保证边坡稳定，开挖应遵循先撑后挖、分层、分段、均衡的原则。人工开挖深度超过3m时分层，每层不超过2m。机械开挖、人工开挖的槽底设计标高以上20-30厘米的原状土应保留，铺管前用人工清理至设计标高，严禁超挖扰动基底。局部超挖用级配砂石料或灰土回填夯实。开挖时设置安全梯，对暴露的既有管线采取可靠支护或保护措施。根据地下水位情况采取有效的降水措施，保证沟槽内无积水作业，对于土质较差、开挖较深或邻近建(构)筑物的沟槽，必须及时进行支护，支撑系统应遵循先支后挖的原则，支护材料的选择如钢板桩、木桩和间距需经过计算确定。

2.3 管道敷设关键技术

顶管施工中关键工序就是顶进施工，而顶进施工中关键环节就是顶管机初始顶进^[4]。此项工作主要包括以下几点：(1)顶管机始发基座的设置，调试顶管机组、封密封胀圈的安装、顶管机试运行、拆除洞临时墙等。(2)顶进施工过程中要实时监测土壤土质、覆土厚度、建筑物等信息，根据信息及时调整土压平衡值，监控地层变形等信息数据，调节顶进速度控制出土量，使轴线和地层变形处于最佳状态。(3)除以上准备工作外，施工过程中还需注意沉井的均衡下沉，随时监测，及时纠偏，随时掌握出泥量与进尺的关系，发现异常现象及时处

理，顶通后应及时注浆。

2.4 管道闭水测试

闭水试验是检验管道施工质量，尤其是接口密封性、管道整体严密性的最终且必要的手段，闭水试验必须在管道安装完毕、检查井砌筑完毕、外观质量验收合格后进行。试验前必须将管道两端及所有预留孔洞封堵，封堵承载力大于试验水压力，向试验管段内注水浸泡时间不小于24h。试验水头一般为试验段上游管道内顶以上2m。若井室高度小于2m，以井口高度为准，但不得小于0.5m。试验时保持试验水头不变，观测时间不少于30min，不断地向管内补水，记录补水量以求得实测渗水量。实测渗水量计算公式为 $q = W/T * L$ ，其中 q 为渗水量(L/min·km)， W 为补水量(L)， T 为观测时间(min)， L 为试验管段长度(m)，计算结果必须小于《给水排水管道工程施工及验收规范》中规定的允许渗水量标准，若试验不合格，则要对渗漏点进行标记，分析原因如接口问题、管身裂缝等，彻底修复。

2.5 回填沟槽关键技术

回填质量影响到道路路基稳定性、管道结构安全，是施工管理收尾工作。回填必须在管道闭水试验合格、隐蔽工程验收合格后进行。回填材料要求较高，管道两侧及管顶以上50cm范围内，宜用中粗砂、石粉等易夯实的细粒材料，最大粒径不超过10毫米，不得有有机物、冻土块。管顶50cm以上可采用符合要求的原土或素土。检查井周围50cm范围内应回填灰土等强度高的材料。回填应符合对称、分层、均匀原则，管道两侧同时回填，高差不得大于30cm，防止管道位移，分层厚度严格控制，人工夯实时每层不大于15cm，机械夯实时每层不大于20~30cm，管顶50cm以内必须用人工或轻型压实设备夯实，严禁重型机械直接碾压管道。每层回填土均需检测压实度，管道胸腔部位压实度 $\geq 90\%$ ，管顶以上50cm内为85%-90%，管顶50cm以上按道路路基要求执行。

3 市政工程雨污分流管网施工管理优化策略

3.1 深化施工前期勘察工作，筑牢工程建设基础

地质条件是工程设计和施工方案制定的主要依据，施工前必须摒弃单一的勘察方法，采用钻探、物探、原位测试等技术相结合的方式全方位多层次的地质勘察工作^[5]。重点对施工范围内岩土体的分布状况、物理力学性质、承载力指标进行详细的勘查，找出地下水的分布情况、水位埋深、水质及变化特点，准确找到不良地质如软土、溶洞、地下暗河等的分布和危害大小，形成较为全面的地质勘察报告。同时对勘察中出现的异常地质情况要进行专项补充勘察，保证勘察数据可以全面、真实地反映出施工区域的地质情况，为设计优化和施工风险防控提供可靠的依据，从源头上避免因地质数据不准确而造成的施工失误或者安全事故。

3.2 推行精细化设计，优化施工方案

勘察数据是设计工作基本的出发点和依靠，精细化设计可以减少设计失误，降低施工返工率，提高工程质量。设计工作必须严格以详实的地质勘察和地下管线勘察数据为基础，充分考虑施工现场环境、施工工艺可行性、工期要求和成本控制目标，不能脱离实际。积极推广使用 BIM 技术，创建三维可视化的设计模型，完成管线综合设计、碰撞检测、施工过程模拟等任务。利用 BIM 技术可以直观地看出各类管线的空间布置情况，预先发现管线之间有无交叉、重叠等问题，改进管线走向与布局方案；并进行施工过程的模拟，预测施工过程中出现的问题，改善施工工艺和流程，在源头上减少由于设计错误或者施工失误导致的成本上升，提高设计方案的科学性以及可操作性。

3.3 强化施工过程管控，保障质量与安全

3.3.1 落实关键工序精准质量控制

对工程中主要的管道、主体结构等进行质量控制，制定原材料进场验收到工序结束的质量保证体系，落实好各个环节的管控措施。以管道施工为例，要重点控制好管材进场检验、基础处理、管道铺设与接口连接、回填压实、闭水试验五个主要环节，即管材进场时要严格检查产品合格证、检测报告，对管材的外观、尺寸、材质进行抽样检测，不合格的管材不得使用；基础处理过程中要控制基底标高、平整度和承载力，保证满足设计要求；管道铺设和接口连接时要明确管道接口同心度、密封圈安装质量、焊接或者承插质量的量化标准，安排专业人员现场监督，严格执行操作规范；回填压实时控制回填土含水率、分层厚度、压实度，防止回填不实造成管道变形；闭水试验阶段严格按照规范要求进行试验，保证管道无渗漏、满足使用要求。

3.3.2 引入先进检测与监控技术

依靠智能化技术来提高施工控制的准确性、高效性，积极使用各种先进的检测、监控设备对施工过程进行实时监测和精准管理。质量检测用管道内窥镜、超声波探伤仪、射线检测仪等设备对管道内部质量、焊接缺陷、接口密封性等进行全过程检测，及时发现质量隐患并整改，在施工精度控制上，利用北斗/GPS 高精度定位技术和全站仪，对管道铺设、基坑开挖等工序的平面位置和工程精度进行实时监测，保证施工精度满足设计要求，特别是管道铺设的坡度、高程控制，直接影响后续使用效果，必须加强控制。

3.3 构建动态安全与交通环境管理体系

坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，实行施工期间的各种安全风险动态安全管理。对于地下作业、基坑施工等高危工序要制定专项安全施工方案，经过专家论证合格后严格执行，重点做好基坑支护、降排水、有毒有害气体检测等安全

防护措施，保证充足的安全生产设备和物资，并且定期对施工现场进行安全检查与隐患排查工作，及时消除事故隐患。根据施工区域的交通流量特点合理规划施工区段、优化施工时间如优先采用夜间施工、错峰施工，规划临时便道设置明显的交通警示标志安排专人指挥交通，最大程度上减少施工对周围交通造成的影响。

3.4 推广新型施工技术，提升施工效能

城市核心区、交通繁忙路段、建筑密集区或者要穿过河流、铁路、公路等障碍物的工程，先用顶管、定向钻、水平导向钻进等非开挖施工技术代替传统的开挖施工方式。非开挖施工技术有明显的优势，一是不需要大面积的开挖路面来保护城市道路、绿化带等基础设施，减少对交通通行和周边居民生活的影响；二是施工周期短、施工效率高，可以缩短建设工期，降低施工成本；三是对周边环境破坏小，不需要大量清运土方，减少施工扬尘和噪音污染，符合绿色施工理念；四是可以规避地下管线密集区域管线破坏的风险，提高施工的安全性。根据工程地质条件、施工要求，合理选用非开挖施工工艺，加强施工过程中的技术控制，保证施工质量、施工安全。

4 结束语

综上所述，雨污分流管网施工技术及管理措施的改善，是改善城市基础设施水平，保证城市可持续发展的重要途径。采用现代化施工技术，非开挖技术、智能化监控系统等可以减少施工对城市交通、居民生活的影响，提高施工效率和工程质量。建立完善的管理体系，即施工前的规划设计、施工中的质量控制、施工后的维护管理，可以保证雨污分流管网长期稳定运行，为城市绿色发展奠定基础。

[参考文献]

- [1]姚晓茹.市政工程雨污分流管网施工技术与管理对策[J].全面腐蚀控制, 2025, 39(2): 100-102.
- [2]褚坤.市政工程雨污分流管网施工技术及管理策略思考[J].工程设计与施工, 2025, 7(2): 80-82.
- [3]杨彩虹.市政工程中雨污分流管网的规划设计与施工技术分析[J].科技资讯, 2025(7).
- [4]郭周辉.试析市政工程雨污分流管网施工技术[J].Engineering Management & Technology Discussion, 2025, 7(14).
- [5]江小亮.市政工程雨污分流管网施工技术及管理措施探讨[J].智能城市应用, 2024, 7(8): 17-19.

作者简介：钱政，1983年12月7日，男，安徽省枞阳县，汉族，大专，中级工程师，研究方向：建设工程系列工程管理—市政公用工程。