

市政排水管道施工技术要点与改进策略

张 峰

山东财金新岚生态旅游发展有限公司 山东日照 276800

摘 要：市政排水管道系统是我国城市发展的重要组成部分，而被誉为城市“隐形动脉”的市政排水管道系统，其构建与改造方法是保证城市防汛与排洪的重要手段。本文通过总结现行市政排水管网建设的关键问题，结合实际经验，建立完善的方法，从而试图提高排水建设的效率和品质，保障我国城市排水体系的长效稳定。

关键词：市政排水；管道施工；要点及策略

面对频繁发生的极端天气，城市排水体系建设是缓解城市内涝、保障人民生命和财产安全的关键。但其建设往往面临着地质条件复杂，空间受限，环境保护困难等问题。为此，研究市政排水管道系统的建造工艺关键和最优途径，是推动市政排水管道系统科学构建和维护。

一、核心技术要点

（一）精确勘察与设计

通过地质雷达探测、钻孔取样等手段，对市政排水管道系统进行精细的地质调查和设计。在此基础上，结合实际工程中的实际情况，在设计中充分利用地形梯度（通常要求最小坡降不低于0.3%），并根据不同的土质（粘性土要增加深度防止冻胀，沙土要防止渗水）进行个性化的管线布置。确保管线直径、材质（一般采用DN300-DN1200）和埋深（一般不少于0.7 m），在满足设计荷载要求的同时，确保长时间内不间断流通，提高总体排水效能和系统的稳定性。

（二）材料选择与质量控制

在选材和品质控制上，重点是选用耐久、抗腐蚀能力强、适应各种土壤环境的钢筋砼钢管；HDPE管道具有质轻、耐腐蚀和可灵活的界面防泄漏等优点，得到了越来越多的应用。根据国标GB/T11836-2009《混凝土和钢筋混凝土排水管》，GB/T1363-2000《给水用聚乙烯（PE）管材》，要求钢管抗外部压力强度满足SN8或更高

的要求，并对其进行相应的化学成份和机械特性（如静压强度）检测，使其合格率达到100%，从根源上保证了产品的品质。

（三）开挖与支护技术

在开挖和支护方面，其重点是根据工程场地的特殊土壤（如砂土、粘土、岩层等），将机械和人工两种方法有机地组合起来，进行“量身定做”。在软弱地段，为保证边坡的稳定性，应采取护壁桩、板桩或连续墙等围护结构；对于坚硬的岩层，为了避免工作面垮落，可以采用爆炸法或机械掏槽，并配以相应的支护。在开挖过程中，应按1: 1~1: 1.5的坡降比例，保持较好的排水体系，减小地下水埋深对开挖面稳定的影响。同时结合变形、土压计等实时监控手段，对支护方案进行动态评价，保证工人的人身和周围建筑的稳定性，确保高质量的建设目标。（如表1所示）

二、施工工艺优化

（一）非开挖修复与安装技术

在施工过程的优化方面，大力应用以顶管、水平钻孔等为主要手段，减少对城区道路的影响。研究表明，与常规挖掘技术相比，非开挖修复路基可将道路损坏程度降低80%左右，并可节省建设时间近30%，大大提高了工程建设的效率，减小了市民对交通的抱怨。该方法可实现管线在地面上的准确定向与埋设，不仅可实现对

表1 开挖与支护技术参数数据表

土壤类型	开挖方法	支护措施	坡降比例	排水要求	实时监控手段
砂土	机械+人工结合	护壁桩、板桩	1: 1~1: 1.5	良好排水体系，降低地下水位	变形监测、土压计
粘土	机械+人工结合	连续墙、土钉墙	1: 1~1: 1.5	维持稳定地下水位，防渗透措施	水平位移监测、孔隙水压力监测
岩层	爆破/机械掏槽	锚杆支护、喷射混凝土	根据岩层稳定性调整	重点考虑裂隙水排放	震动监测、岩层位移监测

地面地形的保护,还可降低土方工程量,同时可对建筑产生的粉尘及噪音进行高效的治理,符合我国“绿色建筑”发展的需求。在此基础上,将GIS与BIM技术相融合,提升施工的准确性和操作的安全性,保证非开挖操作的准确性,为我国的市政排水管网改造提供更加高效环保的解决方法。

(二) 智能化监控

在建筑过程的优化层次上,智能监测起到了关键作用。通过以5 min一次的速度对地下水位、土壤水分、应力变化等重要参数进行实时实时监控,与手工观测相比,将采样频次提高6倍,对突发事件的反应速度降低到1个小时以内,可以防止由于地质灾害引发的安全事故发生,提高工程进度20%以上。比如,如果监测到土体的稳定度低于一个“临界值”,那么就会发出警报,项目组就可以快速调节开挖速度或者进行相应加固,从而防止地表坍塌。并结合遥感和机器学习等方法,对工程建设过程中可能出现的安全隐患进行预警,为建设项目的安全、高效开展奠定基础。

三、改进战略

(一) 标准化作业流程

为提高市政排水管道系统建设的品质与效益,必须制定规范化的工作程序。首先,将BIM技术应用于项目的设计中,通过对项目进行3D可视化的模拟,可以有效地预测和化解项目之间的矛盾,将项目的修改时间降低30%左右,将项目的开发时间压缩到20%左右。根据国内和当地的相关规定,对项目进行了详细的规划,保证了项目的科学性和合理性。在工程开始前,编制一份详尽的作业指引,内容包括场地准备、开挖作业、管线安装、回填及夯实。比如要求挖沟的厚度偏差不能大于 ± 5 厘米,在装管之前要对管道的外形和尺寸进行检验,其质量合格率为100%。采用条码技术,通过对作业员工进行扫描,就能获得作业过程中的工作录像及要点,提高作业精度和工作效率,经实际检验,减少了将近40%的误差。同时,对隐蔽工程、重点节点和整体竣工三个环节进行全面的检查,也就是采取了分级的检查体系。通过对已经完工的建筑物进行全方位的检测,以保证施工过程中不出现任何疏漏。例如,对某城市的一个排水工程,利用这种检测方法,就能对5个隐蔽的漏水部位进行检测,从而减少了工程工期,节省了工程造价10%左右。整体标准化系统也着重于不断改进和回馈的周期,在建设完成之后,要进行回顾性的总结,总结出建设材料和吸取的经验,对操作标准和规范进行修改,建立一

个可以为以后的工程提供知识基础。通过这些规范化的举措,既提高了建设工程的进度和品质的一致性,又提高了建筑公司的品牌形象,提高了其在市场上的竞争能力。

(二) 环境保护建筑

绿色建筑在现代化的都市建设中占有举足轻重的地位,特别是在市政排水管网项目中,如何降低对周边地区的生态环境造成的不良后果,具有十分重要的意义。首先,选择符合我国环保要求的低噪声建筑设备,例如:挖土机、打桩锤等,安装消声装置,使其噪声较常规装置低30 dB左右,大大减少对周围居民及野生生物生存的影响。其次,实行严格的垃圾治理方案,将建筑垃圾、泥土等建筑垃圾进行分类处理,根据数据,垃圾的分类回收率达到85%,使垃圾填埋场的垃圾需求量大大下降,废旧钢筋、塑料管材等再生利用效率达到60%以上,不仅节省了大量的能源,还减轻了对环境的影响。此外,在环境工程建设过程中,还应注重水土保持。在建设之前,要结合当地的地形特点,建立一个简易的沉降槽,对建筑废水进行处理,保证出水质量达到标准;采用生态袋、植被网等方法加固边坡,达到防治土壤侵蚀的目的,工程实例表明,该方法可使坡面土壤侵蚀降低70%以上。同时,要注意规划建设时间和次序,避免在汛期或容易发生水土流失的地区进行建设,尽快恢复植被,保持表面的生态平衡。

(三) 技术创新与应用

在市政排水管道系统建设中,科技的创新和应用是推进市政排水管道系统建设智能化和高效率发展的重要动力。在此方面,智能化的机械臂测试正在逐渐显示出它特有的价值。这种新型的机械人,配备了高清摄像头、声纳探测器和各种感应器,可以在300 mm的狭小空间内进行全方位的检测。与常规手工检验相比,该方法不但可以提高3倍以上的检验速度,还能达到97%以上的准确性,极大地减少了由于遗漏而导致的二次建设。比如,某城市通过引进智能化机器人,就可以检测到一些以前没有注意到的微小裂纹、泥沙等问题,并进行了相应的修补,从而在多雨季节防止了管线的断裂。另外,大数据和云计算等新兴领域的结合也为市政排水管道系统规划设计的研究开辟了新的思路。本项目以我国典型城市为研究对象,通过对多年来的降雨、排水流量、管网失效历史等资料的采集与分析,建立基于多源信息的城市排水系统精细化预报模型,实现对极端天气条件下排水效果的准确模拟。我国一座城区采用这一新

技术对原有管网进行精细化改造,虽然仅需改造总长的5%,但其积水风险下降约40%,表明基于大数据的排水调控策略对于提高排水体系的自适应能力具有重要的现实意义。另外,研究开发新的材料和技术也是不可忽略的。如果将该材料用于制作管线,则可在产生微小裂缝时将其封闭,可将其服役年限提高20年,降低长期维修费用。随着我国市政排水管道系统建设的不断深入,市政排水管道系统建设也将进入智能化、绿色化和可持续发展的新时期。

(四) 加强员工培训

提高市政排水管道系统建设的质量与安全水平,必须强化人才队伍的培养。公司将以员工为中心,以员工为单位,以员工及工程经理为对象,全年不少于2场职业技术训练及4场安全教育。除了提供有关建筑工程的先进工艺及设备使用方法外,更重点介绍了有关安全生产规程、急救知识及紧急情况处理等方面的知识。比如,在技术训练方面,通过模拟操作条件,让员工对高密度聚乙烯管材的热融接头进行精准控温(200℃~230℃),采用智能测试手段对焊缝进行精准评定,保证接头的紧密性和耐久性。通过对虚拟现实(VR)进行模拟,使员工能够亲身经历城市交通拥堵路段等复杂工程情景,从而提高员工的空间认知和应变能力。在安全教学中,通过实际工程实例进行了实例剖析,例如,在一座建筑中,由于支架安装不当,造成了建筑倒塌,说明了在建筑设计阶段,必须进行风险评价,并对其进行了相应的设计。经过经常性的消防演习,高空作业安全培训及受限空间营救演练,员工应变能力提高30%,安全事件的发生率大幅下降。同时,推行“师带徒”,由老技师亲自授课,既能继承技艺,又能养成好的敬业精神,增强责任心。通过上述全方位的训练,使队伍总体业务水平提高25%,突发事件处置水平提高40%,为市政排水管道系统建设高品质建设奠定了良好的人才基础。

(五) 强化后期维护管理

加强对城市排水工程的后期维护和管理,是保证城市排水工程长效、平稳的重要一环。首先,建立了一个以地理信息系统为基础,将地理信息系统、SCADA监控系统和信息收集系统相结合的信息系统,以达到对城市管网进行实时监控的目的。通过将智能流量计和水质监测仪等装置安装到中心数据库,实现实时采集和加载的数据,与常规的手工巡检方法比较,准确率达到98%

以上,并且减少了70%的检测周期,极大地提高了运营和维护的效率。该方法不但可以对常见的堵塞、泄漏等问题进行实时反馈,而且可以利用大数据进行预测,从而为维护保养工作的开展奠定基础。例如:利用智能排水系统,可以对2000 km的城市排水管网进行24小时监测,全年已防止15次重大隐患事故发生,减轻了300多万元的污水排放。通过采用人工智能技术,结合智能算法,对管线泥沙、雨水等进行实时监测,对管线内的泥沙、雨水等进行合理的预测,实现对重要部位的疏浚,实现对重要部位的疏浚,提高了35%的排泥效能;同时定期排泥,将管线的流通断面回复到95%的设计规范,大大提高了设备的服役年限,平均维护时间由5年提高到7年。并通过移动APP向社会公布污水排放情况,得到及时的反馈,提高了居民的满意度与管理水平。总之,该项目的实施,将极大地提高我国的市政管网维修与管理能力,推动我国市政建设向智能化方向发展,为建设“智慧”城市建设奠定坚实的理论和技術基础。

总结语

总而言之,城市排水管网建设工艺的持续改进和高效率调控方法是提高排水系统运行效率和应对极端天气的重要途径。通过精细的勘察设计、严格的选材、创新的施工工艺、科学的管理,可以有效提升我国的排水体系的安全可靠度,为建设宜居、安全的现代都市环境打下良好基础。在今后的工作中,不断地探讨与实践更加高效环保的建筑方式,必将成为建筑业的发展方向。

参考文献

- [1] 安永. 市政工程中道路排水管道施工技术要点分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (12): 199-201.
- [2] 任豪, 高阳. 市政排水管道安装施工技术要点探析[J]. 中国住宅设施, 2023, (11): 154-156.
- [3] 王庆敏. 市政道路排水管道施工技术要点分析[J]. 工程机械与维修, 2023, (04): 119-121.
- [4] 赵玉军. 市政道路排水管道施工技术要点研究[J]. 运输经理世界, 2023, (11): 166-168.
- [5] 蔡正春. 市政工程中道路排水管道施工技术要点[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (05): 132-134.
- [6] 祁晓彬. 市政排水管道安装施工技术要点探析[J]. 工程建设与设计, 2023, (03): 198-200.