

市政道路排水管道施工技术与质量控制分析

吕福鑫

北京住总集团有限责任公司工程总承包部 北京 100101

摘要: 市政道路排水管道施工质量直接关系到城市排水系统的运行效率以及道路的使用寿命。本文详细阐述了市政道路排水管道施工的各个阶段技术要点,包括施工前准备、沟槽开挖、管道安装、闭水试验以及沟槽回填等关键环节。同时深入分析了施工过程中的质量控制重点,涵盖人员、材料、机械、方法以及环境等方面,旨在确保排水管道施工质量,提升城市基础设施建设水平,为城市的有序运行和发展提供坚实保障。

关键词: 市政道路; 排水管道; 施工技术; 质量控制

引言

市政道路排水管道作为城市基础设施的重要组成部分,承担着排除路面雨水、生活污水以及工业废水的关键任务,其施工质量优劣直接影响城市排水功能的正常发挥,关乎城市道路的稳定性和耐久性,甚至与城市居民的日常生活和出行安全紧密相连。伴随城市化进程的持续加速,市政道路排水管道建设规模日益庞大,施工环境愈发复杂,这对施工技术与质量控制提出更为严苛的要求。故而,深入探究市政道路排水管道施工技术与质量控制策略具备重要现实意义。

1 市政道路排水管道施工技术要点

1.1 施工准备阶段

施工准备阶段是排水管道施工的重要基石,关乎后续施工能否顺利推进。在技术层面,首要任务是详尽研读施工图纸,组织施工、技术以及监理等多方人员开展图纸会审,仔细核查图纸中管道走向、管径、坡度、检查井位置等关键参数,及时排查并解决设计图纸与现场实际状况不符的问题,像是地下障碍物、既有管线布局冲突等。

现场勘查工作不可或缺,需全面掌握施工场地的地形地貌、地质条件、地下水位以及周边建筑物分布状况,为施工方案编制提供精准依据,重点评估施工区域土质稳定性,针对软土地基预先谋划加固举措,预防沟槽坍塌等安全事故。

施工测量放线精准度直接关联管道位置准确性。依据设计给定控制点,借助全站仪、水准仪等专业测量仪器,精准测定管道中心线与检查井位置,设置稳固控制桩与水准点,做好明显标记与妥善保护,定期复核,保证测量成果在允许误差范畴内,误差过大易致使管道衔接不畅、排

水不畅等弊病。

1.2 沟槽开挖

沟槽开挖是排水管道施工的首道关键工序。在开挖方式抉择上,需综合考量土质状况、沟槽深度、地下水位以及周边环境等要素。针对土质条件较好、开挖深度较浅且周边环境简单的地段,可选用放坡开挖,严格依据土质类别与沟槽深度确定合理放坡系数,一般砂土放坡较陡,黏土相对平缓,确保边坡稳定,预防坍塌;在不允许放坡或放坡受限区域,诸如城市繁华地段、建筑物紧邻处,适宜采用支护开挖,像钢板桩支护、灌注桩支护等,依据实际工况设计支护结构,保障施工过程沟槽壁安全稳固,支护结构需具备充足强度、刚度与稳定性,能抵御土体侧压力与施工荷载。

开挖过程控制至关重要。借助挖掘机作业时,需严格把控沟槽底部标高与宽度,预留 20-30cm 土层由人工清底,防止超挖扰动基底原状土,超挖会削弱地基承载能力,引发管道沉降;若不慎超挖,需按规范要求采用砂石、灰土等适宜材料回填夯实至设计标高,沟槽宽度应满足管道安装操作空间需求,两侧留出不小于 30cm 工作宽度,便于后续管道敷设与接口施工;密切监控地下水位变化,地下水位较高时,提前布置井点降水系统或采取其他有效的排水降水手段,将水位降至沟槽底面 0.5m 以下,为施工营造无水作业环境,避免沟槽泡水致地基软化、管道上浮等不良后果。

1.3 管道安装

管材质量把控是管道安装的根基,排水管材需具备质量证明文件,进场时依规范严格抽检,检查管材外观有无裂缝、孔洞、变形等瑕疵,管径、壁厚偏差是否合规,像钢筋

混凝土管重点查验钢筋配置与混凝土密实度，塑料管材核查材质均匀性、耐腐蚀性等指标，不合格管材严禁用于工程，防止留下渗漏、破裂隐患。

管道安装工艺依管材类型而异。钢筋混凝土管常用承插式接口，安装前清理管口杂物、飞边，涂抹水泥砂浆等接口材料，采用吊车或挖掘机配专用吊具平稳起吊管材，缓慢下放至沟槽，对准接口，利用手拉葫芦、千斤顶等工具微调，使插口完全插入承口，保证接口环向间隙均匀，按设计要求填缝、养护，确保接口密封牢固；对于HDPE等塑料管材，多采用热熔连接或电熔连接，依管径大小、壁厚选择适配设备与参数，精准控制加热温度、时间以及连接压力，加热时匀速旋转管材，保障管材热熔充分、融合密实，连接后冷却时段避免外力扰动，确保接头强度与密封性达标。

管道安装全程需严控高程与坡度，借助水准仪实时监测，依据设计坡度在沟槽内每隔一定间距（通常10-20m）测设高程控制桩，管道敷设时使管顶或管内底标高契合设计要求，误差控制在允许范围内，防止倒坡，保障排水顺畅，否则易形成积水点，加剧管道腐蚀，影响排水功能。

1.4 闭水试验

闭水试验是检测排水管道密封性的关键环节，宜在管道回填土前实施，便于直观发现渗漏问题及时整改。试验前，全面检查管道外观，确保接口、检查井等部位无明显缺陷，将试验段管道两端用砖砌封堵或采用专用封堵气囊，封堵需严实稳固，保证闭水试验压力稳定；向管道内注水，注水高度至上游检查井内管顶以上2m，注水过程留意排气，避免管道内留存气囊影响试验结果；水位稳定后，开始计时观测，持续观测不少于30分钟，测定渗水量，依据规范公式计算实际渗水量并与允许渗水量比对，钢筋混凝土管、塑料管允许渗水量依管径、管材种类有明确标准，渗水量超限时，细致排查渗漏部位，常见渗漏点为接口处、管材裂缝处，采取针对性修补举措，诸如重新填缝、更换渗漏管材段，修补后复试直至合格。

1.5 沟槽回填

沟槽回填是排水管道施工收尾关键步骤，回填质量关乎管道稳定性与道路承载能力。回填材料选择需契合设计要求与规范，一般优先选用砂石、灰土、中粗砂等透水性好、压实性佳的材料，不得采用淤泥、腐殖土、冻土等劣质土回填，以防后期沉降不均；管顶50cm范围内，回填材料宜采

用细粒土或中粗砂，禁止回填大块石料等硬物，避免损伤管道；回填应分层夯实，每层回填厚度依压实机具、回填材料确定，人工夯实不超20cm，机械夯实一般不超30cm，分层厚度过大难以压实，致回填土孔隙大、沉降大。

压实作业需严格把控压实度，依据道路等级、沟槽部位，压实度标准有差异，车行道下沟槽压实度要求较高，采用环刀法、灌砂法等标准试验方法定期检测压实度，未达标区域及时补压，确保回填土密实度满足承载要求，防止道路后期出现沉陷、裂缝，保障行车平稳安全。

2 市政道路排水管道施工质量控制策略

2.1 人员管理

施工人员专业素养与技能水平是质量保障核心要素。强化施工人员岗前培训，涵盖排水管道施工技术规范、工艺流程、安全操作准则等内容，经理论授课、现场演示、模拟操作等多样形式，让施工人员明晰技术要点，像管道焊接工人需熟练掌握焊接参数调控、焊缝质量把控技巧；特种作业人员，如吊车司机、电工等，务必持证上岗，定期核验证书有效性，严禁无证操作；构建施工人员质量责任制，将施工各环节质量责任细化至个人，设立质量奖惩机制，对施工质量优者奖励，违规致质量问题者惩处，激励施工人员主动提升施工质量。

技术与管理人员素质提升同样关键。定期组织技术研讨交流活动，鼓励技术人员追踪前沿排水施工技术，学习新管材、新工艺应用；管理人员参加项目管理培训，提升质量管理、进度把控、协调沟通能力，精准把控施工全程质量管控要点，高效调配资源，及时化解施工难题，保障项目质量与进度协同推进。

2.2 材料管理

材料采购环节，优选资质完备、信誉优良、产品质量稳定的供应商，构建供应商评价体系，综合考量产品质量、价格、供货及时性、售后服务等指标，择优选取长期合作对象；采购合同明晰材料规格、型号、质量标准、验收方式等关键条款，要求供应商随货提供材质证明、出厂合格证、检测报告等质量文件，为材料质量溯源奠基。

材料进场验收严格依规范执行，对照设计要求核对材料外观、尺寸、数量，按批次抽样送检，像管材抽检数量、试验项目依管材标准确定，钢筋混凝土管查抗压强度、抗渗性，塑料管材检拉伸强度、断裂伸长率等，经检验合格材料

方准入施工现场,不合格材料即刻退场并记录在案,防范流入施工环节;材料储存保管妥善有序,依材料特性分类存放,管材堆放防滚动、碰撞,置于平整场地,设置支垫,防潮防锈;水泥、钢材等材料存于干燥库房,防受潮变质,确保投入使用材料性能达标。

2.3 机械设备管理

依据排水管道施工工艺与工程量,合理选型机械设备,沟槽开挖适配挖掘机、装载机,依沟槽深度、宽度选不同型号;管道安装配备吊车、热熔焊机等,保证设备性能契合施工精度、效率诉求;优先选用新型、高效、节能环保且故障率低的机械设备,淘汰老旧落后设备,降低施工故障率与维修成本。

机械设备进场前全面检修维护,检查设备动力系统、传动系统、安全装置等关键部件性能,确保运行良好,维修调试后试运行合格再入场;施工期间,构建机械设备日常巡检、定期保养制度,每日开工前、收工后检查设备状况,定期换油、清洁、紧固部件,及时排除故障隐患,详实记录设备运转、维修保养信息,为设备全生命周期管理供据,设备故障频发不仅延误工期,还可能影响施工质量,如焊接设备故障易致管道焊接质量欠佳。

2.4 施工方法管理

施工方案编制立足工程实际,综合考量地质、周边环境、工期等要素,制定科学合理、具操作性的方案,涵盖施工顺序、技术措施、质量控制要点、应急预案等内容,针对复杂地质地段或穿越既有管线区域,专项论证施工方案可行性,借助数值模拟、专家咨询优化方案;施工过程严格依方案执行,如需变更,履行严格审批程序,经设计、监理、建设单位多方认可,防止随意变更施工方法致质量失控,如沟槽开挖方式变更可能影响边坡稳定与地基承载。

积极引入先进施工技术与工艺,提升施工自动化、信息化水平,像采用非开挖技术穿越重要建筑物、交通干道,降低施工扰动;借助管道 CCTV 内窥检测技术实时监测管道安装质量,精准定位缺陷;运用建筑信息模型(BIM)技术,可视化模拟施工全程,提前排查碰撞、错漏问题,优化施工部署与资源配置,为高质量施工赋能。

2.5 环境管理

施工期间密切监测天气变化,提前制定应对恶劣天气预案,暴雨、大风等极端天气来临前,加固沟槽支护、遮盖

材料设备,暂停危险区域作业;做好防雨、排水措施,保证沟槽无积水,材料防雨防潮,雨后复工全面检查施工场地与设施安全状况,排除隐患再施工,避免天气因素衍生质量安全事故。

妥善处理施工与周边环境关系,合理安排施工时段,减少噪声扰民,夜间施工依规办理许可;采取围挡、洒水、喷雾等降尘举措,控制扬尘污染;妥善处置施工废弃物、废水,垃圾分类回收,废水达标排放,避免污染周边土壤、水体环境,维护良好施工环境利于施工人员专注作业,间接保障施工质量。

3 结论

市政道路排水管道施工技术复杂且质量控制环节众多,从施工准备的精细谋划,至沟槽开挖、管道安装、闭水试验以及沟槽回填的全程把控,各工序紧密相扣,任一环节技术偏差或质量疏失皆可能衍生排水不畅、管道渗漏、路面沉陷等系列问题。借助强化人员、材料、机械、方法以及环境全方位管理,严控各施工技术要点质量关口,方能确保排水管道施工质量达标,建成高效、稳固的城市排水网络,增强城市防洪排涝能力,延长道路使用寿命,为城市的稳健运行与可持续发展筑牢根基,推动城市化进程高质量前行。

参考文献:

- [1] 陈巨辉. 浅谈市政道路给排水管道施工质量控制要点及防治措施[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024,(24):181-183.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202424061.
- [2] 丘金山. 既有复杂场景市政道路污水管道施工成本与质量控制研究[J]. 建材发展导向,2023,21(20):48-51. DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2023.0252.
- [3] 李俊锋. 市政道路排水管道的施工技术及质量控制[J]. 产品可靠性报告,2023,(05):86-87.
- [4] 马勤标. 市政道路和雨水污水管道施工质量控制措施研究[J]. 清洗世界,2022,38(12):132-134.
- [5] 王兴宗. 市政道路雨污水管道施工质量控制研究[J]. 运输经理世界,2022,(32):161-163.
- [6] 夏晓光. 市政道路和雨污水管道施工技术与质量控制分析[J]. 工程建设与设计,2022,(20):197-199.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2022.10.262.

作者简介:吕福鑫(1989—),男,汉族,黑龙江省佳木斯市,本科,研究方向为工程。