

市政道路污水管开槽埋管施工技术监理

翁辉

上海华城工程建设管理有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i3.13610

[摘要] 随着城市的不断发展,现阶段城市中不同类型基础设施的建设工作得到广泛开展。其中污水管属于重要的市政基础排水设施,为进一步保障污水管网建设质量,使其充分满足城市生活污水、工业废物的处理、排放需求,需要采取合理措施对关键的开挖管槽、埋设管道等施工技术加强监理。因此市政道路污水管开槽埋管施工技术监理受到广泛关注,相关理论研究及实践探索大量涌现。基于此,本文简单分析施工监理价值,深入探讨相关的监理要点和监理质量优化策略,以供参考。

[关键词] 道路工程; 污水管工程; 施工监理

中图分类号: U415.1 文献标识码: A

Technical supervision of slotting and burying construction of municipal road sewage pipes

Hui Weng

Shanghai Huacheng Engineering Construction Supervision Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous development of cities, the construction of different types of infrastructure in cities is widely carried out at present. Among them, sewage pipes are important municipal infrastructure drainage facilities. In order to further ensure the quality of sewage pipe network construction and fully meet the treatment and discharge needs of urban domestic sewage and industrial wastewater, reasonable measures need to be taken to strengthen the management of key construction technologies such as excavating pipe trenches and burying pipelines. Therefore, the construction technology supervision of slotted and buried sewage pipes on municipal roads has received widespread attention, and a large number of related theoretical research and practical explorations have emerged. Based on this, a brief analysis of the value of construction supervision is conducted, and relevant supervision points and quality optimization strategies are discussed in depth for reference.

[Key words] road engineering; Sewage pipe engineering; Construction Supervision

引言

近年来道路工程、给排水工程在我国各地城市中大量兴建,道路给排水体系中的污水管道施工技术也在随之升级。但结合实际调研可以发现,部分工程项目单位在管道施工期间,存在施工技术监理力度不足的问题,影响污水管整体的施工质量、施工效果。为改变这一现状,本文围绕市政道路污水管开槽埋管施工技术监理开展具体研究。

1 市政道路污水管开槽埋管施工技术监理价值

1.1 提高施工精度

污水管施工时科学合理进行施工监理,有助于发现潜在的施工问题、施工质量隐患、施工设备的运行故障隐患,及时排查与处理,并根据处理时的变动,调整施工方案和图纸,避免出现施工偏差,保障施工的精准性。同时可以借助信息化工具,对现有污水管和施工拟建污水管的交叉情况进行管理,防止管道之间碰撞,影响管道最终的施工精度。

1.2 降低施工难度

市政道路污水管的开槽和埋管施工包含众多复杂的工序,存在一定的施工难度,加强施工监理可以有效把握施工的重难点,合理采取措施降低施工难度。例如,施工监理人员可重点关注土方开挖、管线敷设、管道埋地、管道安装等工序,确保各工序协调、有序进行,降低作业难度,提高污水管整体的施工效率。

1.3 保障污水管使用安全

污水管施工过程中加强施工技术的监理,可以优化管道的施工质量,增强管道结构强度,避免管道投入使用后出现质量问题,从而提高管道的使用安全性^[1]。例如,在管道安装时,可加强管道连接部位的安装监理,确保接口牢固衔接,防范污水管渗漏问题,避免道路积水。开槽施工时管控沟槽的回填厚度和回填方法,可有效避免管道出现不均匀沉降问题。

2 市政道路污水管开槽埋管施工技术监理要点

2.1 沟槽开挖

在市政道路污水管开槽埋管施工中,监理单位需以《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)和《基坑工程技术规范》(DG/TJ08-61-2010)为依据,实施全过程动态化技术管控。针对支护结构质量控制,监理人员应全程旁站钢板桩施打过程,采用全站仪实时监测桩体垂直度,当单桩倾斜度 $>1.5\%$ 时,立即下达暂停施工指令,要求施工单位启动液压纠偏装置调整桩位,并在纠偏后复测至偏差 $\leq 0.8\%$ 方可继续作业;对于锁口咬合度,监理需使用 0.02mm 精度的塞尺逐桩检测,发现咬合间隙 $>3\text{mm}$ 的桩体,监督施工单位采用水泥-水玻璃双液注浆(配比 $1:0.8$,注浆压力 $0.3\text{--}0.5\text{MPa}$)进行密封处理,注浆后24小时内采用内窥镜复查密封效果。分层开挖阶段,监理须严格执行“三层三控”制度:第一层机械开挖至支护顶面下 0.5m 时,采用激光测距仪抽检 20% 断面,人工清土保留层厚度超差 $\pm 20\text{mm}$ 的区段责令返工;第二层采用“中心岛式”开挖时,监理每小时巡查一次反压土台宽度,当预留宽度 $<1.8\text{m}$ 或土体含水量 $>28\%$ 时,立即启动应急预案,组织施工单位回填袋装砂包(规格 $1\text{m}^3/\text{袋}$)加固边坡;第三层换填级配砂石前,监理需核验砂石粒径($5\text{--}40\text{mm}$)和含泥量($\leq 3\%$),对不合格材料签发退场通知单,并监督施工单位采用平板振动器(激振力 $\geq 20\text{kN}$)实施分层夯实,每层虚铺厚度 $>300\text{mm}$ 的区段必须翻挖重做。地下水控制环节,监理每日核查轻型井点降水系统运行数据,当真空泵负压值 $<-0.06\text{MPa}$ 或单井出水量骤降 30% 时,应在2小时内组织降水单位排查滤管堵塞情况,并采用高压水枪(压力 $\geq 8\text{MPa}$)进行反冲洗;若出现管涌险情,监理须立即启动三级应急响应:第一步封锁作业面,强制疏散半径 50m 内人员设备;第二步监督施工单位采用速凝型双液浆(初凝时间 $\leq 30\text{s}$)实施注浆封堵,注浆孔按梅花形布置(间距 0.5m)、孔深穿透透层 $\geq 1\text{m}$;第三步注浆完成后12小时内,采用电阻率成像法检测止水帷幕连续性,渗透系数 $>1\times 10^{-6}\text{cm/s}$ 的区段需补充注浆。安全监测方面,监理需主导建立自动化监测系统,每 20m 布置一组测斜管(精度 0.01mm)和静力水准仪(精度 $\pm 0.3\text{mm}$),当槽壁水平位移速率 $>3\text{mm/d}$ 或累计位移 $>25\text{mm}$ 时,立即签发工程暂停令,并组织召开专家论证会调整支护方案,同时监督施工单位采用预应力锚索(设计抗拔力 $\geq 200\text{kN}$)进行补强加固。对于超挖深度 $>300\text{mm}$ 的缺陷,监理须全程旁站混凝土回填过程,要求采用C20早强混凝土(3d强度 $\geq 15\text{MPa}$)分层浇筑,并植入 $\Phi 16@200\text{mm}$ 钢筋网片,浇筑完成后72小时内禁止重型设备通行,拆模后采用回弹仪检测强度,未达标区域需凿除重浇。

2.2 沟槽回填

沟槽回填施工阶段,监理单位须依据《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)和《城镇道路工程施工与质量验收规范》(CJJ1-2008),建立“材料准入-分层压实-变形控制”三位一体的监理体系。回填前,监理人员应组织专项验收:采用激光扫描仪(精度 $\pm 2\text{mm}$)全断面扫描槽底,残留建筑垃圾 $>0.1\text{m}^3/10\text{m}$ 或积水深度 $>50\text{mm}$ 的区段,责令施工单位返工清理至基底无杂物、无明水;对地下水位高于槽底的区段,强制要求设置盲

沟排水系统(断面 $300\times 300\text{mm}$,砾石粒径 $20\text{--}40\text{mm}$),并每日核查水位监测记录,确保回填作业面持续干燥。

材料质量控制环节,监理需实施“双检一验”制度:进场中粗砂须经筛分试验(粒径 $0.25\text{--}5\text{mm}$ 占比 $\geq 85\%$)、含泥量检测($\leq 3\%$)、氯离子含量测试($\leq 0.02\%$)三项指标全数检验,不合格批次立即退场并在监理日志中标注“禁用”标识;级配砂石需进行现场级配曲线比对,连续级配偏差 $>5\%$ 时,监督施工单位采用装载机掺配调整,直至级配曲线落入规范包络线范围内。回填高度控制采用北斗定位系统(平面精度 $\pm 10\text{mm}$,高程精度 $\pm 15\text{mm}$)实时监测,管顶 50cm 范围内回填高程偏差 $>30\text{mm}$ 时,立即暂停施工并组织标高复测,超差区域采用液压铣刨机(铣刨深度精度 $\pm 5\text{mm}$)削高补低^[3]。分层回填过程中,监理须执行“四同步”控制:

(1)设备选型监督:管顶 50cm 范围内强制使用液压振动夯(激振力 $8\text{--}12\text{kN}$,夯击频率 $\geq 18\text{Hz}$,严禁使用吨位 $>8\text{t}$ 的压路机靠近管道 2m 范围内作业;管顶 50cm 以上区域采用双钢轮振动压路机(线荷载 $\geq 400\text{N/cm}^2$),行进速度 $\leq 2\text{km/h}$,监理每小时抽查振动频率($\geq 28\text{Hz}$)和重叠宽度($\geq 1/3$ 轮宽)。

(2)虚铺厚度控制:每层回填前采用激光测厚仪抽检 20% 断面,人工回填区虚铺厚度 $>200\text{mm}$ 或机械回填区 $>400\text{mm}$ 时,责令返工整平;对检查井周边 1m 范围,要求采用人工摊铺(厚度偏差 $\pm 10\text{mm}$)并插设定位钢筋($\Phi 12@500\text{mm}$)限制位移。

(3)对称回填监控:在管道两侧部署电子称重系统(精度 $\pm 5\text{kg}$),实时比对双侧回填量差异,当单侧回填量超差 $>5\%$ 或高差 $>30\text{mm}$ 时,自动触发声光报警并锁定运输车辆;检查井周边采用放射状分层回填,每层回填后用探地雷达(1GHz 天线)检测井周空洞,发现直径 $>100\text{mm}$ 的空洞区域需注浆(水灰比 0.5 ,注浆压力 0.2MPa)填补。

(4)密实度检测:每层压实后,监理按“环刀法+核子密度仪”双控验收,管侧 95% 区(压实度 $\geq 95\%$)每 50m 取3组试样,管顶 90% 区(压实度 $\geq 90\%$)每 100m 取2组试样,检测结果实时上传至智慧监理平台,系统自动生成压实度云图,对连续2个检测点压实度 $<90\%$ 的区段,强制要求补压6遍并复检。

变形控制方面,监理需构建“三位监测”网络:在管道关键节点预埋光纤光栅传感器(应变监测精度 $1\mu\epsilon$),实时监测回填过程中的管道挠曲变形(报警值 $>0.002L$, L 为管节长度);在槽壁布置测斜管(精度 0.01mm),每日3次采集水平位移数据,变化速率 $>2\text{mm/d}$ 时启动黄色预警;在邻近建筑物设置静力水准仪(精度 $\pm 0.3\text{mm}$),当差异沉降 $>1/1000L$ (L 为建筑物边长)时,立即暂停施工并采用袖阀管注浆(水泥浆水灰比 0.8 ,注浆速率 10L/min)进行地基加固。针对突发性管道上浮(位移 $>30\text{mm}$),监理须在30分钟内启动三级应急响应:一级响应封锁作业区,切断降水系统电源;二级响应调派应急注浆机组(注浆量 $\geq 5\text{m}^3/\text{h}$)进行配重回压;三级响应采用地质雷达扫描管道变形,对曲率半径 $<500\text{D}$ (D 为管径)的管段,监督施工单位切开重接并全段闭水试验复验^[4]。

2.3 管道基础处理与安装

污水管沟槽施工结束后,可进行埋管操作。贤滨路项目在施工中重点检查沟槽情况,处理管道基础,加强沟槽标高等和槽底土基监理^[2]。若发现超挖,及时用褐黄色粘土或砾石砂回填夯实至设计标高。槽底土基承载力高时,保持土体原状;承载力低时,铺设砾石砂垫层,厚度超25cm,夯实拍平。此外,管道基础处理时,根据沟槽开挖宽度确定基础宽度,铺设合适规格和厚度的砾石或碎石材料。

污水管道基础处理后,可以开始管道安装操作,管道安装前可以采用合适的施工方法切割管道,例如,对于管径在10~1200mm范围内的管道,可以采用机械切割施工方法,严格控制具体的切割速度和切割精度。切割速度每分钟可达10~15m,管道切口精度的最大允许误差范围可以控制在±0.1mm之内。管道安装时,重点进行管道吊装和管道铺设的监理。吊装管道时,贤滨路道路项目使用汽车、吊车辅以人力完成吊装操作,将管道的中心作为主要吊点,拦腰起吊管道。为避免损坏管道,吊装与运输管道时,严禁使用钢索穿管吊管的施工方法。并且铺设管道时,仔细检查管道的标高和管道的轴线,提高管道的平整度,使管道始终保持顺直的线型,防止管道出现倒落水的不良问题。

2.4 管道口与管井处理

污水管埋管施工中,还需要合理处理管道口和配套的管井等设施。贤滨路道路工程项目处理管道口时,考虑市政雨水管道情况,合理设置雨水口,以便获得良好的雨污分流效果,使雨水和污水都能通过管道被顺畅排除。施工前可根据雨水口的具体情况,选择合适的方法测量放样。例如,对于双篦偏沟式雨水口可以根据设计净尺寸长度为1450mm、宽度为380mm的情况测量放样,在放样后,雨水口的实际尺寸为宽度420mm、长度1490mm。

同时案例项目按照道路的设计图纸,确定雨水口的标高和位置,根据雨水口标准图,确定雨水口的具体做法。选型设计时采用预制塑料立式双算雨水口,作为道路的雨水口^[5]。在全部的雨水口中,案例项目还合理放置网篮,施工单位聘请外界专业的单位,负责安装各个网篮。对于雨水口连管情况和雨水口的算子,采用D400规格的雨水口连管管径,和0.01的雨水连管坡度。

对于管道配套的窨井等排水设施,应加强窨井砌筑施工的全面监理。案例项目砌筑施工前控制砌筑用砖的含水量,如果砖体较为干燥用水浸透,砌筑施工过程中,施工人员采用上下搭砌、满铺满挤的施工方法。其次,砌筑施工中应加强施工缝处理

工作的监理,不同类型的施工缝应保留不同尺寸的缝隙,案例项目对于水平缝和竖向缝,确保水平缝和竖向缝的厚度为10mm左右,及时填平存在的竖向填缝。对于具有一定起伏的曲线段竖向缝,严格控制其内侧宽度,在外侧,也确保外侧灰缝不超出13mm。

此外,窨井砌筑时还需要加强井底基础施工的监理,案例项目在浇筑井底基础前,首先回填合适厚度的碎石垫层,浇筑时和管道基础一起浇筑。对于存在支管的情况,案例项目在砌筑井底基础时,做好支管的预留处理,同步进行砌筑作业和支管的预留、安装作业,并且在预留支管时,保障预留的方向、管径、高程等参数,都和施工设计要求相符合,窨井底板施工时可以使用合适类型的混凝土预制底板,并协调底板厚度和埋深之间的关系,在底板埋深为3~4m时,控制厚度为150mm,埋深为2m时,控制厚度为100mm。窨井施工结束,施工人员及时检查管道和井壁的衔接情况,观察衔接处是否严密,如果密实度较差,使用M10类型的防水砂浆,在连接处二次嵌实处理。

3 结论

综上所述,监理效果会直接影响市政道路污水管整体施工建设质量,和开槽、埋管等施工工序的实施质量。因此必须聚焦施工精度、施工难度、污水管使用安全性等方面污水管施工技术监理工作的开展价值,对沟槽开挖、回填、管道安装、管口处理等工序进行有效的监理,并采取措施优化提高监理工作的质量,保障污水管各项施工作业高效、顺利开展。

[参考文献]

- [1]张东靖.污水管道工程施工重难点及工程管理研究[J].建筑与预算,2023,(06):65-67.
- [2]钱国东.市政雨污水管道施工质量控制分析[J].人民黄河,2022,44(S2):221-222.
- [3]卢华华.市政污水管道施工技术要点与质量管理[J].居业,2022,(10):52-54.
- [4]陈永峰.市政道路工程排水管道施工管理浅析[J].四川水泥,2022,(02):265-267.
- [5]孙昊.浅析市政供水管道施工技术的有效管理[J].中国住宅设施,2023,(12):151-153.

作者简介:

翁辉(1989-),男,汉族,上海人,本科,中级工程师,研究方向:施工监理。