

市政排水管道顶管施工监理要点及管道接口防腐施工质量控制

王庆楼

(安徽南巽建设项目管理投资有限公司, 安徽 合肥 230051)

摘 要 市政排水管道工程中采取顶管施工工艺, 可有效排除开挖工艺形成的不良影响, 规避对地下管线、城市道路及周边建筑形成的过分干扰, 在当前的城市发展中应用广泛。然而, 该技术的应用会受到地质条件、操作规范性等因素的影响, 而且若是不做好管道接口防腐处理, 极容易影响工程质量及管道的使用寿命。基于此, 本文以市政排水管道工程施工质量管理为核心, 围绕施工监理及管道接口防腐展开深入探究, 以期为提高工程耐久性 & 管道运行稳定性提供借鉴。

关键词 市政工程; 排水管道工程; 顶管施工; 接口防腐; 施工监理

中图分类号: TU990.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.08.020

0 引言

在城市发展过程中, 市政排水管道作为重要的基础设施, 与城市防洪排涝能力及水环境质量间有着紧密关联。对比其他管道施工技术来看, 顶管施工优势明显, 既不会过分影响到地面交通或周边构筑物, 也能够有效提高施工效率。但该技术的操作流程较为复杂, 且隐蔽性较强, 较容易出现质量隐患。而管道也极易受施工工艺及土壤腐蚀性影响, 是工程人员需着重关注的防腐管控环节。因此, 在排水管道顶管施工过程中, 工程人员既要建立完善的监理体系, 也要做好管道接口防腐施工。

1 市政排水管道顶管施工

顶管施工是一种非开挖型管道铺设技术。该技术的核心原理体现在, 以顶管机的切削破碎功能, 对地层进行开挖, 辅以千斤顶设备以及后背墙提供的反作用力, 平稳顶入预制管道, 使之填充于孔洞中, 形成连续且密闭的排水管道系统。该技术多适用于穿越城市主干道、既有建筑物或桥梁桩基的复杂地段。对比传统开挖工艺, 顶管工艺可有效降低对地下管线、周边建筑及城市交通造成的影响和破坏, 也可控制噪声污染或扬尘污染, 高度契合于当下的精细化、绿色化施工要求^[1]。在市政排水管道顶管施工中, 工程人员需要全面开展地质勘察工作, 并以勘察结果为核心依据, 合理设计管道材质、管径大小, 生成科学施工方案, 以支持施工质量效率稳步提高。

在市政排水管道顶管施工中, 施工流程较繁琐且环环相扣。在准备环节, 工程人员需展开全面的地质勘察工作, 科学进行设备选型, 并彻底展开场地清理; 在测量放线环节, 需精准定位管道轴线及高程; 在后背墙施工作业中需要做好支护作业, 确保反力充足; 在管道顶进作业中, 需提前安装并调试设备, 实时监测轴线偏移情况; 在管节连接作业中, 要严控密封性防渗漏。在各环节工作的层层递进中, 切实提高工程质量及安全效益。

2 市政排水管道顶管施工监理要点分析

2.1 施工准备监理要点

施工准备是市政排水管道顶管施工的起始环节, 直接影响着后续的施工质量。在该环节的监理工作中, 监理人员需要把握以下三个要点。

首先, 需着重进行施工方案审查。判断其中的地质勘察资料是否完整, 顶进工艺选择是否合理, 施工进度计划是否可行。同时, 需要审查施工团队设计的安全保障措施是否具有针对性。在此基础上, 对方案的论证结果进行检查。针对工程中涉及的地质复杂地段, 如流沙层或软土, 需及时联系施工单位, 对相应的应急处置措施进行整改优化。其次, 需着重核查施工资源的配置情况, 如千斤顶、顶管机、泥浆泵等关键设备的型号性能。也需要对设备的校验报告进行检查, 确保设备符合施工要求, 且运行状态稳定。在此

作者简介: 王庆楼 (1974-), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向: 市政工程监理。

基础上, 还需对顶管机操作人员、质量员及安全人员进行资质审查, 确保其施工经验丰富, 且能够持证上岗。最后, 需对现场施工条件进行确认, 着重检查各类临时工程的布设情况, 如施工围挡、临时用电、排水设施, 确保其符合规范要求。针对基坑开挖范围、后背墙位置也需要逐一核实, 确保其能够与地下管线或周边构筑物保持安全距离, 避免对周边环境造成破坏。

2.2 测量放线监理要点

在排水管道顶管施工中, 测量放线环节直接影响着施工进度。在该环节的监理工作中, 监理人员需把握以下三个关键点。

首先, 需着重审查测量方案。对全站仪、水准仪等关键测量仪器的校验证书进行仔细确认, 确保仪器质量精度符合施工要求。其次, 需要严格复核施工放线结果。在此期间, 着重参考城市规划部门提供的基准点, 并且对高程控制线、管道轴线放线精度也要逐一复核, 确保偏差处在 ± 5 mm 范围内。完成复核工作后, 监理人员需签署确认文件, 安排施工团队进行施工作业。若期间发现放线偏差超出规定范围, 需及时联系施工单位, 重新进行放线作业, 并再次进行复核, 直至复核通过。最后, 在顶管施工环节, 监理人员需展开动态化测量监测, 在每完成一节管节顶进作业后需复核一次轴线高程, 若工程中涉及长距离顶管作业, 还需酌情增加负荷频次, 辅以激光导向仪, 对顶管机的掘进方向加以实时监控^[2], 以此及时察觉并处理偏差, 避免在后续作业中出现管道偏移或错口问题。

2.3 顶进设备监理要点

顶进设备的性能是对顶管施工质量造成影响的一大要素。在该区域的监理工作中, 监理人员需把握进场验收、安装调试、运行监控三大要点。

首先, 在设备进场时, 监理人员要着重核查设备的相关资料, 如出厂合格证、性能检测报告。同时要对比施工方案, 对设备的型号参数加以逐一核定, 确保其满足施工需求。若工程中涉及二手设备或经过大修的设备, 也需着重检查对应的维修记录及复检报告, 避免现场存在不合格设备, 引发施工隐患。其次, 在设备安装阶段, 监理人员需全程参与监督管理工作, 着重检查机械设备的安装位置、水平垂直度、布设方式以及受力平衡情况, 确保设备稳定安装, 能够安全运行。最后, 在设备调试阶段, 监理人员需组织施工人员进行空载实验与负载实验, 检查设备在空载或负载状态下是否能够正常运行, 各参数是否会发生异常变化, 确保问题及时发现、及时整改^[3], 以合格的设备支持顶进工作的安稳推进。

2.4 顶进过程监理要点

顶进作业是市政排水管道顶管施工的核心环节。在监理工作中, 监理人员需全程参与, 着重观察顶进参数、泥浆配比、管节连接以及地层稳定情况。

首先, 在参数管控方面, 监理人员要着重关注顶进推力、出土量、掘进速度等指标, 参考地质资料及施工方案, 对参数合理性加以分析。若工程中存在流沙层或软土地基, 监理人员需立即暂停施工作业, 安排施工团队调整顶进速度, 以减小顶进推力, 规避地层扰动问题。若出土量偏差过大, 超出理论值 10%, 则需立即展开现场排查, 判断是否存在关节偏移或塌方问题。其次, 在泥浆配比管控方面, 监理人员需要以地质情况为基准, 对配比方案加以审核。其间需着重检查原材料的质量及泥浆关键指标, 如黏度比重、含砂率, 确保其具有较强的润滑作用及支护作用, 防止在顶管作业中出现管节磨损或地层沉降问题。再者, 在管节连接管理层面, 需着重检查接口的平整度、清洁度, 要求施工单位严格按照相关规范进行密封处理。使用橡胶密封圈时, 还需对密封圈的质量进行检查, 确保其安装到位无破损。最后, 在地层稳定管控方面, 监理人员需着重观察基坑周边的裂缝或沉降问题, 并定期组织施工人员对地下管线周边构筑物变形量加以监测计算。若发现变形量超出预警值, 需立即停工, 以调整泥浆配比或注浆加固的方式进行整改, 直至地层稳定, 方能恢复施工。

2.5 基坑背墙监理要点

在市政排水管道顶管施工中, 基坑及后背墙起到了重要的支撑作用, 也直接影响着施工作业的安全性。在监理作业中, 监理人员需着重关注基坑开挖环节, 对开挖方案的合理性进行审核, 判断开挖坡度、分层开挖厚度参数是否合规。若工程中涉及软土地区, 监理人员需要求施工人员控制开挖速度, 并严禁采用一次性开挖方案, 防止诱发基坑坍塌风险。此外, 还需对基坑排水设施的布设进行检查, 确保在顶管作业中基坑内积水能够及时排出, 避免其与管道设备接触, 致使土体失稳, 管道腐蚀。

3 市政排水管道接口防腐施工质量把控要点

3.1 做好材料筛选

选用高质量的防腐材料是提高排水管道接口防腐性能的最直接手段。在市政排水顶管作业中, 工程人员需基于项目全生命周期推进材料管理工作。

在材料入场阶段, 需着重检查防腐密封类材料的出厂合格证书、性能检测报告, 如防腐涂料、橡胶密

密封圈、密封胶、防腐胶带等^[4]。同时需对材料的耐高温性能、耐腐蚀性能及附着力进行审查,严格参考设计要求,识别材料型号规格,避免质量不达标的材料入场;针对防腐涂料,需额外审查其环保指标,确保符合市政环保要求,践行绿色环保倡导;针对橡胶密封圈,需着重检查其外观,判断是否存在气泡或破损问题。

材料全部入场后,工程人员需按照材料特性进行分类存储。例如:需将防腐涂料放置在通风、阴凉、干燥位置,并避免阳光直射,远离火源、热源;需将橡胶制品放置在5~25℃的空间内,并避免接触油脂、酸碱一类的腐蚀性物质而出现变质老化问题。此外,在材料使用前,施工人员需要检查材料的使用有效期,坚决使用过期变质材料,确保性能达标。

3.2 处理接口表面

接口表面的处理质量直接影响排水管道接口防腐性能,也会影响防腐层与管道接口的结合状态。在防腐施工作业中,工程人员需做好管道表面清洁工作,确保接口处不存在油污、焊渣或灰尘。在此环节,可采用人工打磨或高压水枪冲洗的方式,对接口表面进行清洁处理。若接口存在油污严重问题,还需使用中性和洗涤剂进行清洗,并利用清水进行冲洗,防止油污影响降低防腐层附着力。

完成表面清洁作业后,工程人员需对管道接口进行除锈处理,基于接口材质选择不同的除锈方式,如手工除锈、机械除锈或喷砂除锈。对比来看,喷砂除锈效果最佳,多用于防腐要求较高的市政排水管道工程。完成除锈作业后,需再一次检查接口表面粗糙度,判断是否满足防腐材料施工要求。同时需对接口的除锈彻底性进行检查,确保不存在铁锈、旧防腐层残留或氧化皮。为避免接口再次生锈,工程人员需在完成除锈作业后,立即进行防腐工作。最后,工程人员需确保经过除锈后的接口表面干燥,以热风烘干、自然风干的方式,控制接口表面含水率,使之处在8%标准以下^[5]。若施工环境中空气湿度较大,或处在地下水水位较高的位置,还需采取适当的防潮措施,避免经过干燥处理后的管道接口再次受潮,影响防腐效果。

3.3 优选防腐工艺

在防腐施工作业中,针对不同的防腐方式有不同的质量管控方法,工程人员需要做好细节性处理。

首先,在涂料防腐作业中,工程人员需严格遵循底涂、中涂、面涂的顺序进行操作。并且,在进行每一道涂层施工作业前都需要对上一层涂层的干燥情况

进行检查,确保其完全干燥固化且厚度均匀。同时需要对上一层的涂层质量进行检查,判断是否存在气泡、漏涂、流挂问题,及时处理,避免后续返工。涂刷期间,工程人员需合理控制涂刷速度以及涂刷力度,确保涂料能够与管道接口紧密结合。针对涂刷范围,需设定在超出接口边缘50mm以上,以形成完整的防腐覆盖层。其次,在胶带防腐作业中,工程人员需优先采用螺旋式缠绕工艺进行胶带缠绕。同时需要合理控制缠绕张力,确保其均匀。为提高防腐效果,还需对胶带搭接宽度进行调整,确保其不小于胶带宽度的1/2。在缠绕胶带前,工程人员同样需要对接口表面的干燥情况、清洁情况进行检查。缠绕期间需控制速度,避免出现胶带破损或褶皱问题。整体缠绕工作结束后,需检查胶带与接口表面的贴合度,确保不存在空鼓现象。若采取该工艺时,施工团队选用玻璃纤维布或无纺布作为主要缠绕材料,工程人员需对缠绕密度及层数加以适当控制,必要时可结合涂料防腐工艺。例如:先缠绕一层防腐胶带,而后涂刷一层防腐涂料,以此提高防腐层强度及耐腐蚀性,确保施工符合规范要求。

4 结束语

在市政排水管道施工中,优化顶管施工监理及管道接口防腐是切实提高工程质量、延长管道使用寿命的重要举措。本文以顶管施工全流程监理为切入点,对各环节的监理要点及防腐施工要点展开深入论述。在监理工作中,监理人员需做好施工准备、测量放线、设备运行、顶进过程及基坑后背墙施工监理任务;在接口防腐施工中,工程人员需做好材料筛选、表面处理等工作,需使用正确的施工工艺,高质量推进防腐层检测。以完善的管控体系,显著降低施工隐患,提高工程耐久性能。

参考文献:

- [1] 邓永彬.顶管施工技术在市政大型排水管道工程中的应用研究[J].居业,2025(01):13-15.
- [2] 李熙浩.浅析简析市政道路排水管道顶管施工技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(24):103-105.
- [3] 金鑫.顶管施工技术在市政道路给排水管道中的应用研究[J].现代工程科技,2025,04(06):141-144.
- [4] 张爱国.市政排水工程中小型管道顶管施工技术研究[J].工程技术研究,2024,09(23):99-101.
- [5] 林灿.市政排水工程中污水管道顶管施工技术分析[J].建材发展导向,2025,23(21):124-126.