

市政工程排水管道顶管施工技术及质量控制

张 栋 魏 虎

西安市政道桥建设集团有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：市政工程排水管道顶管施工是城市基础设施建设中不可或缺的一环。为了保证顶管施工的质量，需要采用先进的施工技术和进行有效的质量控制。本文针对市政工程排水管道顶管施工技术及质量控制进行了总结和分析。在施工技术方面，优化施工工艺、合理调配资源以及加强施工现场管理都是关键。通过有效的技术和质量控制，市政工程排水管道顶管施工可实现高质量、高效率和安全可靠的成果。

关键词：市政工程；排水管道顶管；施工技术；质量措施

1 市政工程排水管道顶管施工技术

1.1 顶管施工原理

市政工程排水管道顶管施工技术是近年来在城市排水工程中广泛应用的一种非开挖技术。顶管施工原理主要基于土压力平衡和泥水平衡原理，通过顶管设备的液压系统，将顶管管道受到的土压力传递到周围的土壤中，同时借助主顶千斤顶和中继间等的推力，将管道从工作坑内穿过土层一直顶推到接收坑内。这个过程中，顶管管道内部的压力与外部土壤压力之间保持平衡，以防止土壤坍塌或管道损坏。相比传统的开挖施工方法，顶管施工技术具有对周围环境影响小、施工精度高、管道密封性好、寿命长等优点，因此在城市排水工程中得到了广泛应用^[1]。

1.2 顶管施工流程

该技术主要利用顶管设备，将管道在地下逐节顶进，实现排水管道的铺设和更换。（1）施工前准备：在顶管施工前，需要进行充分的施工准备工作。这包括对施工现场进行勘察、核对地质及地下水高度是否和地勘报告相符、制定详细的施工方案、进行设备调试和人员培训等。此外，还需要对施工原材料进行质量检查，确保其符合设计要求。（2）工作坑和接收坑：工作坑和接收坑是顶管施工中的重要组成部分。工作坑是顶管设备的安装地点，也是施工人员进入顶管管道的入口。工作坑的深度和大小应根据顶管管道的直径和长度进行设计，以确保顶管设备的稳定性和安全性。接收坑则是顶管管道的终点，其位置应与目标排水管道相对应。接收坑的深度和大小也应根据顶管管道的直径和长度进行设计，以确保顶管管道能够顺利进入目标排水管道。（3）顶管设备安装：在完成工作坑开挖后，需要进行顶管设备的安装。这包括液压系统、顶管导轨等设备的安装。安装过程中应保证设备的稳定性和可靠性，并按照设计

要求调整设备的位置和高度。（4）顶进操作：在设备安装完毕后，开始进行顶进操作。顶进操作是通过控制液压系统或液气系统，将顶管管道逐步推入土壤中。推入过程中应保持管道内部的压力平衡，防止土壤坍塌或管道损坏^[2]。（5）后背墙设置：在顶进操作开始前，需要在工作坑的后方设置后背墙。后背墙是用于支撑顶管管道的墙体，可以防止管道在顶进过程中发生偏移或下沉。（6）测量监控：在顶进过程中，需要对管道的中线位置和高度进行实时监测和控制。这可以通过使用测量仪器和控制系统来实现。通过测量监控可以确保管道按照设计要求进行顶进，并避免管道偏移或下沉。（7）管道连接与密封：在顶管管道到达接收坑后，需要进行管道连接和密封操作。这包括将顶管管道与目标排水管道进行连接，以及使用密封材料对连接处进行密封。连接过程中应保证管道的平整度和密封性能，确保排水工程的正常运行。（8）施工检测与验收：在完成管道连接和密封后，需要进行施工检测和验收。这包括管径、管道中心线和高程、坡度、符合设计和规范要求，以及对施工现场进行清理和修复等工作。检测验收合格后，标志着顶管施工工程的完成。同时需要注意施工现场的安全和环境保护工作，确保工程的顺利进行和质量要求的达成。

2 市政工程排水管道顶管施工质量控制

2.1 施工前准备阶段的质量控制措施

市政工程排水管道顶管施工质量控制的施工前准备阶段是确保施工质量的重要环节。（1）建立相关制度：建立完善的质量管理体系，包括制定质量管理制度、原材料进场验收制度、试验监测计划和测量验收制度等。通过这些制度的执行，确保施工过程中的质量达标。（2）检定校核测量仪器和设备：对施工中使用的测量仪器和设备进行定期的检定和校核。确保测量结果的准确性和可靠性，为后续工作提供准确数据支持。（3）学习

图纸规范制定施工方案：对设计图纸和规范要求进行认真学习和分析，以确保对施工工艺和质量要求的充分理解。根据图纸和规范的要求，制定适合实际施工的详细施工方案。（4）相关设计配合比的试验复试：针对需要使用的材料和配合比进行试验复试。如混凝土的配合比、钢筋的抗拉强度等，确保材料性能符合要求，并满足工程设计的要求^[3]。

2.2 施工过程中质量控制措施

在市政工程排水管道顶管施工过程中，还需要采取一系列的质量控制措施，以确保施工质量。（1）导轨高程的准确性：在进行顶进施工之前，需要对导轨进行精确测量和设置，确保导轨的高程的准确性。这可以通过使用精确的测量工具和仪器进行实时监测和调整来实现。（2）管材进场质量验收：对进场的管材进行质量验收，包括检查管材的外观质量、材料牌号、尺寸、抗压强度等。只有通过验收的管材才可以使用，以确保管道的质量和可靠性。（3）顶进速度的控制：在顶进施工过程中，需要严格控制顶进的速度。过快的顶进速度可能会导致管道错位、变形等质量问题，而过慢的顶进速度可能会导致施工周期延长。因此，对顶进速度进行合理控制，以保证顶管施工的质量和进度。（4）纠偏的相关内容：在进行顶进施工过程中，需要及时发现并纠正顶管偏差。通过使用相关的纠偏装置和纠偏措施，确保顶管的直线度和水平度符合要求^[4]。（5）为防止过大水压力导致管道裂缝和破损，在顶进施工完成后需要采取一系列的质量控制措施。首先，对管道接口进行及时处理。检查管道接口的紧固件是否牢固，是否使用了适当的密封材料进行密封。对于存在问题的接口，及时进行修复和调整，确保接口的密封性能。通过以上的质量控制措施，可以在施工过程中及时发现和解决问题，确保排水管道顶管施工的质量和可靠性。同时，定期进行质量检查和验收，及时纠正质量问题，保证市政工程的施工质量达到规范要求。

2.3 施工后的质量检测与验收

市政工程排水管道顶管施工质量控制施工后的质量检测与验收环节中起着关键作用。（1）管道外观检查：对已完成的排水管道进行外观检查，包括检查管道表面是否平整、无明显的破损、裂缝、变形或渗漏等问题。同时，对管道接口处、进行仔细观察，确保其连接的牢固和密封。（2）管道连接和密封检查：检查顶管管道的连接部位是否牢固密封。检查连接处的紧固件是否牢固，是否使用了适当的密封材料进行密封。确保连接处不漏水、不渗漏。（3）巡视和测量监测：对已完成的

排水管道进行巡视和测量监测。通过视频巡检、测量工具或传感器等技术手段，对管道的沉降、位移、变形等进行实时监测，确保管道的稳定性和安全性。（4）管道验收：根据相关规范和标准，对已完成的排水管道进行验收。确保管道的施工过程符合规范要求，并达到相关标准。通过以上的质量检测与验收工作，可以对市政工程排水管道顶管施工的质量进行全面检测和评估。同时，及时发现和解决质量问题，确保管道的安全运行和长期使用。只有通过严格的质量检测与验收，才能保证市政工程排水管道顶管施工质量的可控和可靠性^[5]。

3 市政工程排水管道顶管施工的优化策略

3.1 施工工艺优化

市政工程排水管道顶管施工的优化策略主要包括施工工艺的优化。通过改进和优化施工工艺，可以提高施工效率，降低施工成本，提高工程质量。采用先进的施工设备和技术，如液压顶管机、智能化施工设备等，可以提高施工效率和安全性。同时，使用定位系统和虚拟仿真技术，可以提高施工精度和准确性。对施工工序进行合理优化，合理安排施工顺序和施工时间，以降低施工过程中的冲突和延误，提高施工效率。同时，合理分工和协调施工队伍，确保施工进度和质量。选择合适的施工材料，如高强度材料、耐腐蚀材料等，可以提高管道的耐久性和安全性^[1]。采用模块化和预制技术，可以减少现场施工工序，提高施工效率。完善施工管理体系，建立科学的施工组织和管理机制，明确施工任务和责任，加强施工过程的监控和控制。合理安排施工人员和施工流程，确保施工质量和进度。加强施工现场的安全管理，培养施工人员的安全意识和技能，采取必要的安全措施和应急预案，预防和减少施工事故的发生，保障工程施工的安全性和可持续性。

3.2 施工组织优化

市政工程排水管道顶管施工的优化策略之一是施工组织的优化。施工组织的优化可以提高施工效率和质量，降低施工成本，同时减少工期延误和资源浪费。合理安排和调配人力、物力、资金等资源，根据施工进度和需求进行优化规划。确保施工现场拥有足够的人力和设备来满足施工需要，并且避免资源的浪费和闲置。制定详细的施工计划，合理安排施工工序和顺序，确保各个工序之间的衔接和协调。同时，对施工进度进行监控和调整，及时解决工期延误问题，保证工程按时完成。根据实际情况和需要，合理进行分包管理，选择可靠的分包商，并建立清晰的合同和责任体系。加强对分包工程的监管和质量控制，确保分包工程符合相关规定和标

准。加强施工各方之间的沟通和协调,确保项目各方的利益一致,避免施工时的冲突和协调问题。建立良好的合作关系,提高施工效率和质量。借助信息化技术,建立施工管理系统,实现施工过程的数字化、信息化管理。通过信息共享和实时监控,提高施工流程的透明度和协作效率,减少人为错误和重复工作^[2]。

3.3 施工现场管理优化

市政工程排水管道顶管施工的优化策略之一是施工现场管理的优化。通过合理的施工现场管理,可以提高施工效率、减少事故风险、保障施工质量。确保施工现场的安全,制定并执行安全管理方案,包括安全防护设施的设置、危险源的识别和消除、安全培训和意识教育等。加强对施工人员的安全培训和监督,落实安全责任制,保障施工过程的安全性。对施工现场进行规范管理,确保材料堆放、设备摆放和交通通行的合理有序。设置明确的人员通行通道、警示标识和安全警戒线,防止人员和设备交叉作业,减少施工事故的发生。合理安排和管理施工设备,确保设备的正常运行和维护,及时清理和检修设备。制定设备维修、保养和更换的计划,提高设备的利用率和工作效率。对施工材料进行统一管理,包括材料的采购、储存和使用。建立材料清单和管理台账,确保材料的质量和配送及时准确。合理安排材料堆放位置,避免材料丢失和浪费^[3]。合理配置人力资源,根据施工进度和工种要求,确保施工现场有足够的人员进行施工。加强对施工人员的监督和培训,提高施工人员的技能水平和工作效率。

3.4 环境保护与绿色施工

市政工程排水管道顶管施工的优化策略之一是环境保护与绿色施工。通过环境保护与绿色施工,可以减少对环境的污染和破坏,提高施工过程的可持续性。(1) 废弃物管理:制定废弃物管理措施,包括废土、废水、废弃材料等的分类、收集和处置。倡导废弃物的量化

和资源化利用,最大限度地减少废弃物对环境的影响。

(2) 节能减排:采用节能环保的设备和技术,降低施工过程中的能耗和排放。例如,采用高效节能的施工设备、使用绿色建材、采取节能措施等,减少对能源的消耗和污染。(3) 水资源管理:合理使用和管理施工过程中的水资源,包括水的供应、节水措施和污水处理等。采用循环利用的水系统、推行雨水收集和利用等措施,减少对水资源的浪费和污染^[4]。(4) 生态保护:在施工过程中,加强生态环境的保护和恢复,保留或移植植被,保护生境和保护动植物物种多样性。采用低影响的施工技术和方法,减少对生态环境的破坏。(5) 环境监测和评估:建立环境监测和评估机制,对施工过程中的环境影响进行评估和监测。及时发现和处理环境问题,保障施工过程的环境合规性和可持续性。

结束语

通过有效的技术和质量控制,市政工程排水管道顶管施工可以顺利进行,保证工程的高质量和安全可靠。我们应该不断总结和应用先进的技术和方法,提高施工质量和效率,为城市的发展和居民的生活提供良好的基础设施条件。

参考文献

- [1] 张志强. 市政工程排水管道顶管施工技术及其质量控制[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(1): 1798-1799.
- [2] 王瑞海. 探究市政工程排水管道顶管施工技术及其质量控制[J]. 建材与装饰, 2021(2): 58-59.
- [3] 刘克明. 市政工程排水管道顶管施工技术及其质量控制措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(3): 478-479.
- [4] 高建伟. 市政工程中排水管道顶管施工技术及其质量控制[J]. 建筑与装饰, 2021(4): 135-136.
- [5] 王晓明. 市政工程排水管道顶管施工技术及其质量控制探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(5): 788-789.