

市政道路排水中的污水管顶管施工工序及技术

朱新宇

广州机施建设集团有限公司 广东 广州 510000

【摘要】：随着城市建设规模日益扩大，各类基础设施逐步完善，城市不断扩张，地下管网、管线系统也愈加复杂。污水管网是城市基础设施的重要组成部分，城市污水管网的发展规模是衡量城市基础设施完备程度的重要指标之一。作为一种非开挖技术，顶管法在污水管网施工中的应用，可充分展现其优越性，无需开挖面层，就可以避免对城市建筑物、交通等造成不利影响。据此，对污水管顶管施工技术在市政道路排水工程中的应用进行研究，以供参考。

【关键词】：市政道路；排水工程；污水顶管；施工工序

Construction Process and Technology of Sewage Pipe Jacking in Municipal Drainage

Xinyu Zhu

Guangzhou Jishi Construction Group Co. Ltd. Guangdong Guangzhou 510000

Abstract: With the increasing scale of urban construction, the gradual improvement of all kinds of infrastructure and the continuous expansion of cities, the underground pipe network and pipeline system are becoming more and more complex. Sewage pipe network is an important part of urban infrastructure, and the development scale of urban sewage pipe network is one of the important indicators to measure the completeness of urban infrastructure. As a trenchless technology, the application of pipe jacking method in the construction of sewage pipe network can fully demonstrate its superiority, and it can avoid adverse effects on urban buildings and traffic without excavating the surface layer. Accordingly, the application of sewage pipe jacking construction technology in municipal road drainage engineering is studied for reference.

Keywords: Municipal roads; Drainage works; Sewage pipe jacking; Construction process

排水工程作为城市建设过程中非常重要的城市基础设施，在城市规划过程中发挥着非常重要的作用。城市下水道管道用于城市污水和雨水的生产和处理，在排水技术中起着非常重要的作用。城市下水道网络深入地下，而且管网错综复杂，为施工带来了较大的难度。近年来，顶管施工技术在排水工程污水管施工中得以广泛应用，对排水工程施工水平及工程质量的提高都起到了极其重要的作用。

1 顶管施工技术及其原理

就施工原理而言，顶管施工技术属于非开挖施工技术。具体施工顺序如下：首先，在施工现场挖建工作井，将高压液千斤顶或钢制管道压进地下，污水管道随着顶管顶进设备进入地层以后，即可开展后续的预管埋设工作。建筑技术在城市建设中应用广泛，具有建筑面积小、速度快、冲击载荷小、安全系数高等优点。同时，这种施工技术也存在工程造价高、施工时间长的缺点。就目前而言，顶管施工工艺具备一定的多样性，其发展日渐趋于成熟。顶管施工的平衡理论与大气压力、地压和废水密切相关。由于顶管施工过程中要求施工技术的适用性，因此需要根据施工现场的实际情况编制施工方案。正式施工前，要对施工现场进行现场检查，充分了解施工现场的地质环境条件。此外，工具管的质量决定了其制造质量。因此，生产需要使用符合既定标准和要求的工具管，例如钢管或混凝土管，上述材料具有良好的耐腐蚀性和良好的可压缩性^[1]。

2 市政道路排水工程污水管顶管施工存在问题

2.1 人员素养不足

我国的排水工程中使用液压顶管技术是该国城市发展的一项重大发展。但是，目前我国的施工人员不懂得顶管技术，专业素质不足。随着城市化的快速发展，城市建设规模逐渐扩大，由于人力资源不足，大多数建筑公司投资于大型建设项目，但这部分的施工人员对于具体的施工技术并不了解由于缺乏专业知识，对建设项目的了解程度较低，缺乏专业性，因此，很难保证建造的质量水平。

2.2 工程误差影响

在市政道路排水工程管顶管的施工技术中对数据的精确度要求很高，存在的数据错误会导致严重的工程问题，影响设计的整体质量。主要错误分为以下几类：测量过程的误差、纠偏人员的工作不到位。测量过程中的误差主要是由于测试人员测量技能水平低、现有测量水平的滞后、测量人员的主观影响等因素，导致项目中出现很多错误。这些失误不仅影响了建设工程的质量，也增加了建筑成本。而纠偏工作是工程建设中的重要工作，主要是指在管顶技术施工中对相关的技术误差及人为误差进行纠偏，这主要是由于技术人员的问题。同时，要加强工程技术人员数量和基础素质，避免纠偏工作出现问题。

2.3 施工技术不扎实

在进行顶管技术时,需要进行钻孔操作,并且在钻孔过程中,自然或人为的影响都是可能的。例如在挖井时会遇到地下水,在进行施工时,前期准备工作并不充分,导致施工周期延长。顶管技术对于偏差的程度非常重视,对结构的整体质量有非常显著的影响。因此,有必要减少生产偏差,但这会由于设备的性能、人员的注意等原因导致偏差形成的破坏^[2]。

2.4 自然及人为因素

排水工程管顶管技术的优势是不用将地面进行开挖就避免了一部分施工量,因而只需要一个工作井,再通过其铺设预设管道。在对工作井的开挖过程中会出现一定的技术性难题,但主要是由于自然和人为因素。首先,自然因素包括打井时的水质、水温、水位等自然因素。在挖掘出地下水时,其次的人为因素是由于工程管理人员没有相关经验。由于缺乏相关项目的经验,出现了许多紧急情况。

3 污水管顶管施工工艺

3.1 泥水式推进施工

城市之间道路排水工程,不同城市、不同地区的污水建设,以及不同的区域规划,每个项目的建设都有很多差异。为确保新老区域更好的衔接,就必须合理完成市政道路排水施工,在污水管顶管施工时,采用泥水式推进具有效率高、操作方便等优点。借助刀盘掘进机完成作业,在设计时合理确定顶进的速度,确保施工时正面土压力可维持在平衡的状态。为了减少施工中的瓶颈,工程师必须有效地调节循环水的压力,以减少水压对地面的负面影响。

3.2 土压式推进法

使用压式推进法进行顶管作业时,首先要标准化材料的混合。根据规范,材料必须在剪辑室进行科学混合和填充。在此基础上,可以改善筒仓的重量平衡,调整土壤和地下水压力。整个施工过程比较简单,施工时泥浆泵和运输设备的使用需求不是很大,可以降低施工成本,确保生产单位的经济效益。但在开工前,需根据项目的条件和要求选择掘进机类型。采用封闭式土压式时,必须严格控制排水管的直径,才能使系统正常工作^[3]。

3.3 泥浓式推进法施工

由于城市排水工程的施工限制较多,可以采用泥浓式推进法进行施工,进一步提高施工效果。该施工方法采用二次注浆处理,通过降低地层之间的阻力使较大颗粒的砾石等废弃物被有效排出,进而确保顶管施工顺利进行。对于从现有市政排水管远距离切割管道,这种方法很常见。

4 市政排水工程中污水管顶管施工技术

4.1 顶管顶进施工

在工作井内安装好所需设备且检查合格以后,即可按照相关计划开展后续工作。施工用顶管为两根平行管,顶管必须紧挨着放置,以免出现不必要的问题。特别是先将管子降低到导轨上的某个位置,确认无误后,再安装顶部。具体操作为:首先安装好顶铁并固定,在管前端预留一定距离,启动油泵,千斤顶进油,将活塞向前推动一个工作进程。当顶管距离井边50cm左右时,该管子的安装结束,卸管后开始安装下一节管子,从安装顶铁开始重复操作。

4.2 全过程沉降观测

为了正确设计顶管,在进行工作井机接收井施工过程中,须随时监测井边坡位移情况,这也是保证顶管施工安全的关键工序。根据项目现状,决定设立4个检查点,形成综合监控网络。在设置基准时必须充分考虑以下权衡,在施工阶段,每天至少观察一次,并做好详细记录。施工完成后,观察沉降时的最大变形极限为20mm,水平移动时的最大变形极限为井深的4%。经计算,工作轴的调整量和水平移动量均能满足规范要求。

4.3 测量与纠偏校正

(1) 顶管测量

在顶管测量过程中,主要应用激光线测设法明确施工偏差,并对施工过程进行合理的控制。具体而言,首先应在工作井内规定归置安装激光经纬仪,进行适当调整以后,在管道上的正确位置以进行观察和分析。如果管子只满足相关的设计标准,激光点将位于上方显示的中心,它被认为是偏差,必须相应地纠正。整个截面完成后,必须进行测量,包括各管节接口处的中心位置与高程、错口的高差,以对后续工作提供重要的数据参考,确保高程与中心偏差不超过合理范围。此外,还应该用砂浆将错口处抹平,提升其光滑度^[4]。

(2) 纠偏校正

纠正推进偏差,必须遵守事前及时校正预防的原则。通常,制造过程需要每米进行一次测量,并根据测量结果进行调整。如果出现了10mm左右的管位偏差,则应立即采取合理有效的校正措施。其中,纠偏校正工作切勿操之过急,而是需要循序渐进,在顶进的同时逐渐进行纠偏,确保管道在不受损伤的情况下缓慢复位。

4.4 管道接口和管道裂缝的处理

在对管道接口进行处理时,如果顶管管材为平型接口,在顶管结束后,需要用环氧泥砂浆对管子间的缝隙进行填抹与压实。管道顶进完毕后,应进行试压。如果影响管道的密封性,导致管道泄漏等问题,则需要在接口地板上增加泄漏测试,通过在管道内放置密闭环来有效密封管道内的空气。在套管过程

中,由于阻力不均的出现,管道可能会出现裂缝,此时应及时填补裂缝。如果裂缝很小,可以使用环氧树脂灌浆填充间隙,如果较大,则必须用混合有铝粉的溶液处理。

4.5 顶管出洞操作

在顶管技术操作中,顶管出洞是关键流程之一,这指代的是顶管机与第一节管子,由工作井中破出洞口封门,逐步推进至土内,该过程是顶管施工的初期性工作。但是事故发生率也相对较高,需做好各项细节性工作。当井内顶管机头就位于管床时,应先进行调试,确定正常后,操作风镐等工具将洞口位置的砖墙完全凿除,需确保机头能够通过橡胶密封圈达到顶进土中,将膨润土泥浆完全注满洞口缝隙及机头,提高管道的润滑度,形成对土体的支护作用。为了从根本上规避洞口外土体的坍塌风险,就需适当加快出洞操作效率。同时,应尽可能避免管道弯曲问题,依靠支撑来提高支撑力和强度。因顶管出洞操作对技术人员的要求高,出洞环节当土体难以对顶管机形成全面包裹能力时,就会促使其保持自由状态,顶头出洞千斤顶的顶力会因此而增加,在操作不合理的情况下,顶头与第一节管子将严重偏离预设轴线。因此,出洞顶进的整个环节都应加强监测,提升管线位置的准确性。

4.6 注浆

在顶管注浆阶段,机头同步注浆及管道补浆是可以选择的差异性形式,可结合施工设计要求来选择适宜的注浆方式,可以在顶管机的尾部环向布置注浆孔,可结合具体情况来确定孔数,布设中需保持均匀性,便于对顶进注浆的实际情况进行动态性的跟踪记录。同时,顶管机后部必须在混凝土管段上安装偶数个连接孔,每次管段分开时安装连接孔。从工程的角度来看,需要混合时间来考虑额外的压缩量和压力。套在顶管施工作业完毕后,可基于水泥浆对管外触变泥浆进行置换,必须驱动高速搅拌器。在这个阶段,要严格控制关节内的压力。

5 市政道路排水工程污水管顶管施工技术实施中的注意事项

5.1 加强人员技能培训

“术业有专攻”,加强市政道路排水工程污水管顶管施工

人员的技能培训,对于工程施工质量的提升效果显著。施工部门在执行一定的培训任务时,可以向施工人员讲解相关的施工技能、理论知识以及相关施工技能实施的注意事项。此外,培训结束后,应进行技能考核工作,确保员工技能培训的有效性。在邮政专项作业中,生产单位也可以持证上岗,这样可以保证相关工作程序的高效制定,减少施工失误,减少非熟练人员的施工工作量。

5.2 落实地质勘察作业

市政道路排水工程污水管顶管施工技术,从其工程施工工艺的组成方面进行分析,落实市政道路排水工程污水管顶管施工之前的地质勘察工作,对于工程施工设计质量的提升以及工程工艺技术的优化有重要的作用。建设单位在开展具体地质勘察工作时,应当根据基础地质情况进行勘察,勘察资料包括土壤的结构力学性质、土壤的物理性质、交通状况、水文信息、土地建筑物等。达到保证下一步技术设计和工艺流程选择科学性的目标,提高工程施工质量,提高工程后应用效率。

5.3 落实机械设备检修维护

市政道路排水工程污水管顶管施工中,顶进装置以及其他辅助机械设备,如挖掘机、动力泵等装置的应用性能,对于工程施工中的安全稳定性产生了较大的影响。因此,在施工质量管理和施工安全管理方面,机械设备的评估和维护是设施建设中最重要质量控制措施。在具体的机械设备检修维护中,施工单位可通过机械设备的能耗物质准备、磨损配件预备、润滑油添加,以及施工前期的试运行检测等,进行设备装置的检修维护。另外,在具体施工中,要根据工程机械的使用期限,制定合理的使用方案,以此合理发挥机械设备的应用效果,减少机械装置频繁故障造成的工程停工以及预算超支的现象。

6 结语

基于以上分析,在推进城市排水工程的污水管道建设中,需要对施工工艺进行充分有效的考虑,确保施工工艺的合理性,从而使城市各项道路施工技术的管理时效性得到加强,促使道路排水工程施工能够如期完成,道路施工质量能够达到城市建设标准,最终实现我国城市建设行业可持续发展的战略目标。

参考文献:

- [1] 王云天,张金光.市政道路排水工程中的污水管顶管施工工序及技术[J].工程建设与设计,2022(06):134-136.
- [2] 蔡宇.市政道路排水工程污水管顶管施工技术[J].工程技术研究,2020,5(02):99-100.
- [3] 沈立俊.市政道路排水工程污水管顶管施工技术[J].中国新技术新产品,2020(03):87-88.
- [4] 张月梅.市政管道工程中顶管施工设计与应用要点[J].工程技术研究,2020,5(11):225-226.