

市政工程中顶管施工技术要点探讨

石银朋

(中国葛洲坝集团市政工程有限公司, 湖北 宜昌 443000)

摘要：顶管施工在市政工程建设中占据重要位置。现阶段，随着经济的快速增长，科学技术水平不断提高，施工技术方面也得到很大的提升，不仅要求建筑具有功能性，同时对建筑的外观提出较高的要求。在众多的施工技术中，顶管施工技术是一种新型的施工技术，主要应用在市政项目建设中。目前，我国顶管施工技术在世界上已经闻名，但因为顶管施工技术难度很大同时专业性要求较高，在实际应用中还有很多问题。

关键词：市政工程；顶管施工；技术要点

中图分类号：TU990.3 **文献标志码：**A



在社会经济运行中，城市化建设进程加快，管网作为城市基础建设的重点，通过顶管施工方案的确定，可以保证管网建设的安全性，满足行业可持续发展需求。但是，由于顶管施工项目的特殊性，在实际施工管理中，经常遇到复杂的施工环境，这种情况下，若施工单位缺少完善的施工管理方案，将影响施工效果，无法满足工程项目的高质量发展需求。因此，在管网施工中，施工单位需要结合工程项目的特点，制定科学的施工管理规范，稳步提升顶管施工质量，帮助施工单位取得良好的施工效果，确保满足行业的持续发展需求。

1 顶管施工技术原理

随着施工技术的不断发展，顶管施工技术已经逐渐成熟，同时被广泛应用到地下管道施工中。顶管施工指的是不需要开挖的施工方式。这种施工方式需要借助主顶油缸和管道之间的推力，这样可以充分保证相关施工器械进入井内。其主要操作方式是将掘进机经由工作井穿破土层，最终推入接收井中，并将其吊起。在这个过程中，可以将掘进机后面的管道埋在两个井的中间，这样既可以不用挖掘，又能高效地完成地下管道的敷设，这个施工过程就叫做顶管施工。该施工技术的应用范围非常广，不仅能用于污水管道的敷设，还能穿越公路和河流，即便地面有建筑，也能高效地实现管道埋设。当前该技术主要被应用于污水管道、排水管道以及天然气、石油管道的非开挖埋设中。从相关角度看，该管道施工技术具有较大的价

值，应该被各个城市推广应用。

2 市政顶管施工的特点

对市政顶管施工进行分析非常关键，在一定程度上关系到市政顶管施工工艺要点的综合应用管控，应用项目施工工艺时，还需要对建筑施工进行综合分析，在市政顶管项目施工过程中，要求对其整体施工工艺进行分析。同时顶管项目施工中，要求对其项目工艺应用进行综合分析，在工艺施工应用中，要求完成各项工艺统计工作，提升项目的综合优化效果。在顶管施工工艺应用过程中，要求对其施工特点进行综合优化控制分析，提升项目施工效果。建筑的结构相对复杂，管道敷设存在一定问题，稍有不慎就会引发安全事故，所以针对这一问题，要对顶管进行合理设计。

3 施工难点

结合工程项目的特点，由于管线所处环境复杂，施工过程中管线不仅要穿越城市的主干道，还需要经过重要的城市区域，施工单位为保证周围建筑的稳固，需要降低施工地面的沉降量，也就是减少基坑数量。根据工程项目的特点，顶管深度范围一般存在于杂土层中，实际施工中会遇到土层分布不均匀现象，同时不同顶管在不同施工条件下，会出现管道定位不精准的问题。此外，由于土层的孔隙相对较大，工程项目的触变泥浆会随着孔隙流动，若没有及时处理会发生跑浆问题，无法保证施工工序的正常进行。因此，在管网的顶管施工中，为提升工程项目的整体质

量, 施工单位需要结合工程项目的特点及以往经验, 解决实际施工中出现的问题, 然后通过各项管理方案的确定, 规范管网施工方案, 保证工程项目的整体质量, 确保充分满足行业的高质量发展需求。管网工程对现代化城市建设和促进城市经济发展具有十分重要的作用。

4 市政工程中顶管施工技术要点

4.1 施工准备阶段

施工前, 应结合市政工程的实际情况以及作业区域的特点合理布局施工现场, 科学选定管材堆场、起重机械、注浆等施工设备的停放位置, 同时对施工现场进行清理, 为后续施工作业创造便利条件。同时, 应在始发工作井中设置好主推千斤顶、顶管机、发射架以及反力架等, 并在工作井边设置好下井扶梯, 以便作业人员进入。在施工准备阶段还应详细核对施工材料及设备的规格型号和数量, 且应对管材外观、材料设备质量性能指标参数以及施工设备运行状态进行严格检测, 确保顶管施工的连续进行^[1]。

4.2 土方开挖

管网中的顶管土方开挖技术要点如下: 第一, 初步土方开挖。结合顶管工程项目的特点, 在土方开挖中, 应开挖到冠梁底部, 通常情况下, 需要将接收坑以及工作坑控制在80 cm, 保证施工工序的正常进行, 提升施工质量。第二, 二次土方开挖。初步土方开挖完成后, 需要使用混凝土进行支撑, 增强基坑的稳定性。基坑支撑结束后应该使用10 m的长臂挖掘机施工, 然后按照一台基坑的布置方式稳固基坑, 避免基坑出现变形问题。需要注意的是, 在第二次土方开挖中, 需要使用18 m的加长臂挖掘机进行施工, 为了避免挖掘机在施工中出现移动问题, 两个工作坑内需要分别加入一台挖掘机, 同时在挖掘机底部设置钢板, 保证设备的稳定性。另外, 在管网中的顶管施工中, 为提升工程项目的整体质量, 施工单位需要结合工程项目的特点及以往经验, 总结实际施工中面临的问题, 规范土方开挖流程, 保证施工工序正常进行。第三, 土方开挖中, 距离基底0.3 m的位置要采用人工开挖技术。这种方案的运用, 可以避免超挖及欠挖的问题, 为之后的施工提供专业支持。第四, 在基坑回填中, 施工人员在顶管施工结束后要进行回填处理。回填中, 0.4 m以下的位置采用石屑回填, 0.4 m以上的位置采用素土回填。需要注意的是, 回填土的干密度要控制在 1.55 g/cm^3 以上, 保证地面修复的稳定性。

4.3 完成管道顶进与接口

顶管施工最重要的是管道顶进与接入过程, 只要

完成这一步, 所有后续的工作都相对比较顺利。在管道顶进作业过程中, 首先要完成设备的调试, 保证在作业期间不会出现其他任何问题。然后, 利用起重机将管道放到导轨上。在进行顶进作业时, 应先将机头顶入土内, 保证土体进入管内后形成一定的长度, 这时就需要停止作业, 通过人工挖土的方式向外挖土, 整个作业过程是在管道内部完成的。清理完这些土后, 进行下一步的管道顶进工作, 通过不断重复地作业, 最终进入相应的位置, 同时保证可以将管道放入其中。接下来进行重复, 直到所有管道都放入其中。顶管施工并不是简单地将管道放入地下, 在此期间还需要采用注浆供给, 对接口进行加固。当长度达到一定标准时, 工作人员就需要增加施工内容, 利用触变泥浆套减小管道和土体之间的摩擦。因为这个阶段很容易出现塌陷等问题, 所以需要施工人员不断填土, 避免土体出现变形或者沉降等。管道之间的接口使用的材料有一定的规格, 需要利用钢套环橡胶止水带和软土衬垫进行组装。因为管道需要吊装, 所以对接口处材料的要求比较高, 不仅需要钢套环不变形, 还需要使用的橡胶不发生移位或者翻转, 这样才能保证接口不损坏, 从而保证管道的密封性。另外, 由于金属类零件具有易被腐蚀的特点, 所以施工人员一定要为其做好防腐工作, 以此延长管道的使用寿命。在正式施工时, 一定要用强力胶粘贴橡胶止水带, 并且要与混凝土管道的凹槽契合, 然后在对接前要涂无腐蚀性的润滑油, 以此减小摩擦, 提高作业效率。

4.4 通风技术

通风技术是顶管施工中的重要技术, 一旦通风技术应用不合理, 会对施工人员的安全构成威胁。目前, 比较常用的通风技术包括鼓风技术、抽风技术以及两者综合应用等技术。在施工实践中要注意的是, 采用鼓风技术进行通风时, 虽然其具有较长的出口气流射程, 可以及时排除作业面内的烟尘以及有害气体等, 但该技术的通风距离相对有限, 作业面的混浊空气被驱散后, 会经由管道扩散至工作坑, 因此, 在中长距离顶管施工中, 应根据实际情况合理选择通风方式。

4.5 注浆减阻

在施工过程中, 顶管长短存在不一致的情况, 长度较长的顶管受到的摩擦力会增加, 会给工作增加一定难度, 因此要合理减小顶管受到的阻力, 这样可以缩短施工工期, 提高作业效率。对阻力的减小可以采用泥浆的方式, 一般在注浆时要确保混凝土管道的湿

润性，湿润后可以在表面涂抹一层机油，目的是提高表面的润滑程度，减小阻力。灌入泥浆的管道外层需要使用浆套，可以让泥浆的稳定性得到提升。另外，要合理设置补浆管位置，可以减小补浆带来的作业难度，通常都是设置在工具头或者后座位置。除此之外，对孔口的封堵要采用环氧水泥，同时要在总管位置预留出浆孔，然后才能进行注浆作业，使管道和管土体实现填充^[2]。

4.6 降水技术分析

顶管施工受客观条件限制，需要在地下水水位相对较高的区域开展施工作业时，施工单位应合理应用降水技术，确保顶管施工顺利实施。目前，补浆常用的降水方式是井点降水技术。施工单位应结合施工区域地下水水位以及地质水文条件合理确定井点位置，同时井点与工作坑坑壁之间应保持1 m以上的间距。在井点施工中，其深度应达到含水层下方，且孔径应达到300 mm以上，降水应连续进行，直至水位稳定后才能停止降水作业。

5 市政工程中顶管施工质量控制

5.1 提高施工人员的专业能力

如今，我国顶管施工技术尚未成熟和完善，顶管技术的专业人员较为紧缺，在施工前，市政工程建设企业要对所有的施工人员开展系统化的技术培训和指导，让施工人员了解并掌握技术要点和专业知识，确保在施工期间降低因人为等因素的影响而造成延误工期等问题。另外，作为施工人员，要对管道的线路做好维护工作，在确保施工工期的前提下提高施工质量^[3]。

5.2 顶管的偏位控制

顶管测量与纠偏控制较为关键，应对项目的综合优化控制进行分析，同时需要对整体顶管位置进行综合应用设计，对顶管的工艺进行优化分析，最大限度地提升顶管项目的优化控制效果，确保其工艺应用得更加合理，最大限度地提升顶管施工效果。在整个项目的施工工艺管理过程中，还需要对顶管施工掘进控制进行分析，提升项目的综合应用效果。在泥水平衡顶管施工工艺应用中，需要对其掘进进行实际控制。要求其施工掘进速度控制在30 mm/min，同时掘进施工中要求控制刀盘工作效果，并确保掘进面的稳定施工。

5.3 加强对管材及设备的检查

在顶管施工技术应用过程中会使用较多的管材，

管材的质量关系着整个市政工程的质量，采用质量好的材料可以减小安全风险，还能确保施工质量。另外，需要在顶管施工设备审核方面加大力度，在设备使用前做好系统化的安全检查工作，确保设备可以正常运行。另外，一般市政工程项目周期很长，因此要做好设备的日常检查工作，降低设备在运行中出现故障的概率，提高运行效率，节省施工成本。

5.4 做好应急处理

在施工过程中，要想提高施工质量，首先要充分做好应急准备。因为，如果哪个环节的应急准备没有做好，都容易引发现坍塌的情况，这不仅影响质量，甚至导致施工无法正常开展。为此，在施工过程中，一定要及时将管道前方的土运出来，避免出现管道沉降情况，在这个过程中还要做好出土记录，如果出现意外可以结合数据采取应急措施。另外，在安装千斤顶时，一定要保证千斤顶的顶力位置和顶进的抗力在同一条线上，需在作业期间保持四个千斤顶用力平衡，避免出现误差。在管道顶进时，还要对设备的作业情况进行记录，一旦出现故障便可以结合记录尽快找到发生故障的原因，保证污水管道顶管施工的最终质量。

6 结束语

综上所述，在城市建设过程中，市政工程项目发挥重要的作用。市政工程是城市建设中的基础设施，也是城市交通运输的重要保障，为人们的出行提供良好的生活保障，因此市政工程项目受到人们的关注和重视。当下在市政工程建设中采用顶管施工技术，可以降低施工难度，同时消除传统施工给路面造成的影响。在市政工程施工中采用顶管施工技术，要求每位施工人员掌握顶管技术的要点和重点，严格按照设计图纸和施工方案开展施工，把控各环节质量，管控各关键点，确保市政工程的施工质量，提高顶管施工技术水平和应用率。

参考文献

- [1] 桂斌.市政工程中顶管施工技术要点探讨[J].建材发展导向, 2020(3): 356-357.
- [2] 罗琰.城市管网顶管施工方法[J].低碳世界, 2020, 10(10): 94-95.
- [3] 卜传保.试论市政道路顶管施工技术[J].幸福生活指南, 2020(28): 181.