

# 泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用

罗杰超

广州市第一市政工程有限公司, 广东 广州 510000

**摘要** : 在现代城市化进程中, 市政路桥的建设已成为一项重要任务。而在市政路桥的施工中, 泥水平衡法顶管技术的应用无疑是一种引领潮流的创新。这项技术的诞生, 为市政路桥的施工带来了一种全新的解决方案, 极大地提高了施工效率, 减少了对交通的影响。本文介绍了泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用。首先概述了泥水平衡法顶管施工技术的基本原理和特点。然后详细介绍了该技术在市政路桥施工中的应用要点, 包括施工前的准备工作、施工过程和施工后的验收和维护。最后, 分析了该技术存在的问题与挑战, 并提出了技术改进和创新的方向。

**关键词** : 泥水平衡法顶管施工技术; 市政路桥; 应用要点

**中图分类号** : TV52

**文献标识码** : A

**文章编码** : 2023050087

## Application of Mud-water Balance Pipe Jacking Technology in Municipal Road and Bridge Construction

Luo Jiechao

Guangzhou First Municipal Engineering Co., Ltd, Guangzhou, Guangdong 510000

**Abstract** : In the process of modern urbanization, the construction of municipal roads and bridges has become an important task. In the construction of municipal road and bridge, the application of mud-water balance method pipe jacking technology is undoubtedly a trend-setting innovation. The birth of this technology brings a new solution for the construction of municipal road and bridge, greatly improving the construction efficiency and reducing the impact on traffic. This paper introduces the application of mud-water balance method pipe jacking construction technology in municipal road and bridge construction. Firstly, it outlines the basic principle and characteristics of the mud-water balance method of pipe jacking construction technology. Then the application points of this technology in municipal road and bridge construction are introduced in detail, including the preparation work before construction, the construction process and the acceptance and maintenance after construction. Finally, the problems and challenges of the technology are analyzed, and the direction of technical improvement and innovation is proposed.

**Key words** : mud-water balance method pipe jacking construction technology; municipal road and bridge; application points

### 引言

市政路桥施工中, 顶管技术是一种常用的管线穿越方法。泥水平衡法顶管施工技术作为一种先进的施工方法, 其有着耗时少、环保等优点, 因此被越来越多的工程项目所采用。本文将重点介绍泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用。

### 一、泥水平衡法顶管施工技术的概述

泥水平衡法顶管施工技术是一种在地下施工中常用的方法。它的技术原理是利用泥浆来维持地下的平衡状态, 以保证施工的顺利进行。具体来说, 施工时需要将泥浆通过管道注入顶管周围的空间中, 形成一层泥浆膜, 以支撑和保护顶管。同时, 泥浆还可以起到稳定地下环境、减少土壤松动和土体涌水的作用。(如图1) 泥水平衡法顶管施工技术具有许多特点和优势。首先, 它适用

于各种地质条件下的地下施工, 包括软土、沙土、岩石等不同类型的土层。其次, 泥水平衡法施工过程中, 泥浆可以有效地降低地下水位, 减少土壤涌水, 提供了一个相对干燥的工作环境。此外, 泥水平衡法施工对地面的破坏较小, 可以避免地面沉陷和地裂缝的发生, 减少对周围建筑物的影响。泥水平衡法顶管施工技术在许多领域都有广泛的应用。首先, 它在城市地下管线的建设中扮演着重要的角色, 可以用于铺设给水管道、排水管道、天然气管道等。其次, 泥水平衡法顶管施工技术也可以用于地铁、隧



图1 泥水平衡法顶管施工

道和地下综合管廊等工程的建设。此外，它还可以用于河道、湖泊和海底管道的施工，以及矿山和石油勘探等领域。

## 二、泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用要点

### （一）施工前的准备工作

泥水平衡法顶管施工技术是一种在市政路桥施工中常用的方法，它可以有效地避免对地下管线的破坏，并减少对周边环境的影响。在进行泥水平衡法顶管施工前，需要进行一系列的准备工作。首先，进行设计和规划工作是十分重要的。根据具体的工程需求，制定合理的顶管施工方案，在这个过程中，要充分考虑到地形、地质、交通等各种因素，以确保工程施工的有序进行。除此之外，在设计及规划过程中还要进行风险评估，并制定好应对各种风险的对策，保证顶管施工工期不受影响。其次，进行地质勘察工作也是不可或缺的一步。地质勘察是为了了解地下的情况，包括土层结构、地下水情况、地下管线等。通过详细的地质勘察，可以为施工提供可靠的地质数据，从而制定出更加合理的施工方案。地质勘察还可以帮助确定顶管的施工深度和位置，以及合理选择开挖方法和支护措施。只有通过充分的地质勘察，才能有效地避免施工过程中可能出现的地质灾害和不可预见的问题。最后，制定详细的施工方案也是必不可少的一步。根据地质勘察数据和设计要求，制定详细的施工方案。这包括选择合适的开挖方法、确定支护措施、制定顶管的安装顺序等。同时，也要考虑到施工时间、成本以及影响施工质量的各种因素，制定相应的计划和配套的管理措施，确保工程能够有序地、安全地进行。通过完善以上工作不但能够最大限度地保证地下管线的完整，也能减少对周边环境的影响，是保证施工质量必须做好的准备工作。

### （二）施工过程

在市政路桥施工中的泥水平衡法顶管施工过程中，首先要进行开挖和支护工作。根据施工方案选择合适的开挖方法，可以是机械开挖或者人工开挖，并采取相应的支护措施，以确保施工安全和地面稳定。接下来是顶管的安装阶段，采用泥水平衡法进行施工。泥水平衡法是指在开挖过程中通过注入泥浆来填充空间，同时控制泥浆的压力，以保持地面的稳定。具体操作中，泥浆通过泥浆管道注入顶管周围的空间中，形成一种对地面进行支撑的力量。同时，通过调整泥浆的密度和流速，可以有效地控制开挖过程中地面的沉降和变形。在施工过程中产生的泥浆需要进行处理和回收，以减少对环境的影响。常见的泥浆处理方法包括泥浆固化、沉淀和过滤等。泥浆固化是通过添加特定的固化剂将泥浆中的固体颗粒固化成坚固的团块，方便后续处理和处置。沉淀则是利用重力作用使泥浆中的固体颗粒沉降到底部，从而实现泥浆的分离和净化。过滤方法则是通过过滤设备将泥浆中的固体颗粒过滤掉，使泥浆变得清澈。这些处理方法可以根据具体情况进行选择和组合，以达到环境保护的目的。同时，施工质量控制也是非常重要的。在泥水平衡法顶管施工过程中，需要对施工过程进行严密监控。其中包括控制泥浆的性质，确保泥浆的浓度、粘度等参数符合设计要求；进行顶管的安装质量检查，包括顶管的位置、坡度、连接等方面的检验；还需要对施工现场进行实时监测，以及进行相关的测试和检测，以确保施工质量符合设计要求。

### （三）施工后的验收和维护

泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用，为城市交通带来了便利和效益。然而，在顶管施工完成后，对其进行验收和维护工作依然至关重要。施工质量验收是确保顶管施工质量的重要环节。工作人员需要对顶管的安装质量进行仔细检查，确保管道的连接牢固、密封性良好。此外，还要对支护结构进行稳定性的检查，确保施工后的顶管能够承受道路交通的负荷，保证行车安全。其次，工作人员需要定期对顶管及其连接部位进行检查，发现问题及时修复。同时，对顶管进行防腐处理，延长其使用寿命。只有通过维护和保养工作，才能确保顶管施工的持久效益，为市民提供可靠的交通服务。

## 三、泥水平衡法顶管施工技术存在的问题与挑战

### （一）施工难点

#### 1. 地质条件复杂性

地质条件的复杂性对泥水平衡法顶管施工技术带来了一系列问题和危害。不同地区的地质条件差异较大，包括土壤的稳定性、岩石的硬度和地下水位的高低等。在地质条件较复杂的地区，施工人员可能面临地层不稳定、岩层坚硬、地下水渗漏等问题。这些问题增加了施工的困难和风险，可能导致施工延误、施工质量下降甚至事故发生。因此，在进行泥水平衡法顶管施工时，必须充分了解并合理应对地质条件的复杂性，以确保施工安全和顺利进行。

#### 2. 管道布局限制

在当下城市发展过程中，城市中心区域地下空间拥挤，地下管线、建筑物和地下设施的存在限制了施工的自由度和灵活性。这些地下障碍物使得施工人员需要在规划管道布局时避开它们，以确保施工



的安全性和顺利进行。这些限制使得施工人员需要耗费更多的时间和精力来研究和规划管道布局,以确保不会与已有的地下管线相冲突,避免因此造成管道损坏和事故发生。其次,由于管道布局受到限制,施工的进度可能会受到延迟,导致工期延长和项目成本增加。此外,由于需要避开各种地下障碍物,施工的工率可能会降低,进而影响到整体工程进度。除此之外,管道布局限制还可能给施工人员带来一定的安全风险。在规划管道布局时,施工人员需要深入研究地下结构和相关设施,这可能会增加施工人员在地下作业中遭遇危险的可能性。同时,施工过程中可能需要进行地下开挖和爆破等作业,这些作业本身就存在一定的风险,如果不能合理规划管道布局,可能会增加事故发生的概率。

### 3. 施工安全风险

施工安全风险是指在泥水平衡法顶管的施工中很容易出现意外伤亡,风险系数较高。首先,存在地层塌方的可行性,塌方会造成地下空间的不稳定,给施工人员带来被困甚至被埋的风险。其次,管道坍塌是另一个潜在的危险,一旦管道坍塌,施工人员可能会被困在地下,甚至造成伤亡。此外,地下水渗漏是另一个常见的风险,如果地下水渗漏严重,可能会导致地下空间的不稳定,给施工人员带来溺水的风险。此外,施工过程中还存在一些环境污染的风险,如泥浆泄漏、废水处理等,这可能对周围的环境造成污染,影响生态系统的平衡。

## (二) 技术改进和创新方向

### 1. 施工监测与控制技术

在施工监测与控制技术方面,泥水平衡法顶管施工过程中的监测和控制技术的应用至关重要。然而,目前存在的问题是监测手段不够精准,无法实时获取施工过程中的关键数据。为了解决这一问题,我们需要改进和创新监测技术,引入先进的激光测距技术和无线传感器网络等技术。激光测距技术可以通过高精度的测量手段,实时获取顶管施工过程中的关键数据,包括顶管的位置、姿态和变形等。这种技术的引入可以大大提高监测数据的准确性和时效性,为施工过程提供更精确的数据支持。另外,无线传感器网络的应用也可以有效改善监测手段。通过在施工区域内布置传感器节点,可以实时监测顶管施工过程中的各项参数,如土体的变形、应力和温度等。一般来说,传感器节点之间是依靠无线通信实现数据传输的,其能够实现对施工过程的实时的、全方位的监控。除此之外,在人工智能技术的帮助下,施工监测与控制技术的水平还能进一步提升,借助大数据分析、建模等功能,施工中可能出现的问题能够被有效预测,系统还会给出相应的改进建议,这样能够有效实现施工的智能监测与管理,提高施工精准度。

### 2. 材料和设备改进

材料和设备的改进对于泥水平衡法顶管施工来说是至关重要的。在当前的施工过程中,存在着一些问题,其中之一就是施工材料的质量不稳定。为了解决这个问题,我们可以进行材料的改进和创新。首先,针对施工材料的质量不稳定,我们可以进行新型材料的研发。通过引入新的材料成分或改进现有材料的配方,可以提高材料的稳定性和适应性。例如,可以研发出更加耐磨、耐腐蚀的材料,以应对施工过程中可能出现的各种环境挑战。其次,设备的性

能也是影响施工效果的重要因素。目前存在的问题之一是设备性能不够优越。为了解决这个问题,相关人员可以从设备设计以及制造工艺出发,进行性能上的升级。例如提高设备的耐用性,有效提高工作效率。与此同时,在预算范围内可以适当引入现代化技术,实现设备的自动操作,提高施工精度。在对材料和设备进行有效改进的同时,也要加强施工过程中对施工人员的管理,以保证施工效率和质量。例如,通过传感技术以及数据分析等对施工过程进行科学化的监测和分析,有效规避一些不安全因素,保证施工质量。

### 3. 工程管理和组织优化

在泥水平衡顶管施工过程中,工程管理和组织优化是确保施工质量和效率的关键环节。然而,当前存在一些问题,如施工进度难以控制和资源利用效率低下。为了解决这些问题,需要引入信息化管理系统可以实现对施工过程的全面监控和管理。通过该系统,施工人员可以及时了解施工进度、资源使用情况和质量控制指标等信息。同时,可以利用数据分析和预测功能,提前预测问题和风险,为管理人员制定预案、工作计划等提供数据上的支持,保证施工的顺利进行。其次,可以对施工流程进行有效细化,充分提高施工效率,提高相关资源的利用率。这就要求相关人员在施工前做好科学的规划,安排好施工队伍、工期并保证资源供应。在做好以上几点工作后,施工过程则能够有效避免一些资源的浪费,进而提高施工效率。在提高施工效率方面,还可以进行施工方法的改进和设备的升级。例如,引入先进的机械设备可以减少人力投入和施工时间,从而提高施工效率。此外,加强与供应商和合作伙伴的合作和沟通也是工程管理和组织优化的重要方面,能够避免因供应链断裂而造成的延误。同时,与合作伙伴进行有效的沟通和协调,可以提高工作效率和资源利用率。通过引入信息化管理系统、优化施工组织和流程以及加强与供应商和合作伙伴的合作和沟通,可以解决施工进度难以控制和资源利用效率低下等问题,提高施工质量和效率。

## 四、结束语

综上所述,泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中具有重要的应用价值。然而,该技术在实际施工中仍然面临一些问题和挑战。通过不断的技术改进和创新,可以进一步提高施工效率和质量,减少安全风险。同时,合理的工程管理和组织优化也是提升泥水平衡法顶管施工技术应用效果的关键。相信随着技术的不断发展和完善,泥水平衡法顶管施工技术在市政路桥施工中的应用将会得到更广泛的推广和应用。

### 参考文献:

- [1] 刘国栋. 泥水平衡法顶管施工技术在市政道路工程中的应用 [J]. 居业, 2017, (04): 70-71.
- [2] 胡潇潇. 泥水平衡法顶管在管道施工中的应用 [J]. 工程机械与维修, 2022(06): 228-230.
- [3] 杨凯. 泥水平衡法顶管在市政工程施工中的应用 [J]. 中华建设, 2019(01): 142-143.