

泥水平衡法顶管施工在砂性地质的质量控制

鞠军令 李志武 刘永辉

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

【摘要】：近些年社会经济不断提升使得我国城市化进程不断深入，同时也对城市管网的建设提出更高要求，城市管网建设的密度与深度都在不断加大。传统的开挖置管方式已然不适应与当前城市发展新形势的要求。尤其是软土地基、砂性地质等施工条件下，传统管网布设的弊端越加明显。而此时泥水平衡法顶管施工的应用则表现出了巨大优势。基于此，文章对泥水平衡法顶管施工在砂性地质应用的质量控制进行了相关分析与探讨，希望能够为相关工程应用提供有益参考。

【关键词】：泥水平衡法顶管施工；砂性地质；应用；质量控制

一、泥水平衡法顶管施工相关概述

对于城市化建设而言，管网布设是较为重要的基础建设之一，对于网络、电力、供水、排污等系统的构建有着至关重要的作用。传统的管网安装采用的是开挖置管的方式，不但需要准备较为宽敞的施工场地，需要投入大型挖掘设备，在安全性方面的控制也存在较大难度，以及对周边环境造成较大影响。而顶管施工方式的应用则有效规避了传统开挖置管施工的不足，成为了当前城市管道网络布设的关键性技术。

泥水平衡式顶管是一种采用全断面切削土体的方式，采用泥水压力来实现对土压力与地下水压力的有效平衡，以及采用泥水作为输送弃土介质的机械自动化顶管施工法。泥水平衡顶管法的应用有着非常明显的的应用特点：一是对于多种土质都有着较好的适应性，尤其是对于地下水压力较大、变化范围较广的情况也有着较好的应用效果；二是能够在较大程度上确保挖掘面的稳定性，不会对周边土体造成较大扰动，不会引起较大幅度的地面沉降；三是较之其他顶管施工，泥水平衡法顶管在总推力的要求方面相对较小，便于泥土长距离运送，在长距离顶管施工中有着较好的应用效果；四是具备较为安全的工作井作业环境，大大降低了工作强度；五是能够实现对弃土的连续不间断地输送，因此具备较快的施工效率。相对于人工顶管，泥水平衡顶管的施工成本无疑较高，但是对于砂性地质等特殊地质情况，采用泥水平衡法顶管施工能够在确保较高施工效率的前提下，保障施工安全。

二、泥水平衡法顶管施工原理及施工技术要点

泥水平衡顶管施工系统的组成，主要有顶管机头、地面操控台，相关辅助设备等。借助机头内部的 PLC 控制箱的控制作用，使得地面操作台能够按照指令进行运作，利用排泥系统来排出弃土，然后采用吊车的方式进行下管操作，再逐段借助千斤顶进行管道顶进。管道推进中刀盘不停转动，进

泥管连续性供应泥水，此时弃土也就顺着排泥管排出泥水舱。值得注意的是，这一过程需保证泥水舱压力一定来推动刀盘不断向前钻进。泥水平衡顶管应用了泥水护壁原理，采用泥水舱中注入泥水方式来对挖掘面稳定性进行控制。然而，泥水受到压力的作用会不断向砂性土质土体中渗透，为了避免出现开挖面坍塌现象，泥水密度的控制、防止泥水流失、地下水压力变化、排泥泵流量监控等都极为关键。

三、泥水平衡法顶管施工在砂性地质中应用的质量控制

（一）进行全面的地质勘察分析

在进行顶管施工之前，地质勘察分析至关重要。首先，需要明确施工的地理位置，施工位置与地下河以及其他河流接口情况，地势地质情况，施工沿线高程等。其次，全面分析施工区域的水文气候情况，以及降水期的持续时间，做好防雨措施，避免对施工计划造成较大影响。最关键的就是明确施工区域的地质情况，明确地下土质的类型，包括施工表层素土组成，以及砂性地质的深度等，更好地分析管道受到的力学影响，为施工方案设计提供有效参考。

（二）进行科学的施工部署

首先，科学制定施工方案。泥水平衡法顶管施工在砂性地质中有着较好的应用效果，因此施工方案的选择应围绕泥水平衡法顶管施工的要求进行设计。如在对沉井工作坑数量设置过程中，要保证可以实现由地面下沉到设计标高以下，在完成打底设备安装之后，从下游设计标高低位置直线顶至上游设计标高的位置。在降水井设置中可采用管井点降水措施来降低地下水位。明确需做好管基、管道周边的注浆加固方案，避免土质扰动而导致路面管基下陷。其次，对管理目标进行合理确定。设置合理的施工目标有着极为重要作用，能够发挥对整提项目施工的有效指导。所以，必须结合工程实际，对施工质量、工期、前期等各方面目标进行合理

设置,以及明确落实任务。

(三) 做好合理的施工组织

首先,提高对项目建设高度重视,实行项目经理责任制对工程施工进行组织、指挥,对项目进行统一管理,更好地完成对施工质量、进度、安全、造价等多方面目标的有效管理与控制。其次,合理设置劳动力组织,结合工期、工程量等情况合理确定人员与设备的投入,并保持较好的灵活调整性。

(四) 加强施工流程控制

首先,在施工流向安排及施工工艺流程方面。应结合砂性土质特征以及顶管工程实际特点,合理地选择施工流向,采电缆井即顶管工作井原则,进行顶管施工组织,合理安排交叉作业,工程的高效高质量完成。对于施工工艺流程的管理,主要涉及对施工区域积水清理、施工测量与施工管道测量、施工便道与施工平台设置。临时水电设置、降水井施工流程、工作坑施工(沉井设计与流程控制)等方面内容。其次,在顶管施工控制方面。根据砂性地质特征分析,结合工程实际施工,对泥水平衡顶管掘进机进行合理选择。在进行顶进施工之前,需检查顶铁安装平直性,以防顶进施工过程中出现偏心荷载问题。顶进时的顺序一般为:安装顶铁→开油泵顶出活塞→活塞伸出达到额定长度后开启阀门进行回油→按照顺序进行下管。砂性地质一般以极慢速(5mm/min),以及采用间歇式顶进的方式进行施工。顶进需确保其过程连续、无长期停顿,避免顶进时间间隔太长而导致出现地下水渗出、坍塌,以及顶力增加等问题。其过程中首节顶管高程、中线、坡度,以及顶进时连续测量都需要进行严格控制,一般来说采用水准仪进行高程测量,采用全站仪进行中线测量。对于顶进偏差过大则在第一时间停止顶进,展开纠偏。除此之外,还应加强对泥水循环运行的控制,采用实时监控的方式保证正常的压力与流量。若是泥水循环出现流量或压力值过大,则要求相关负责人员进行故障的排查处理。

四、泥水平衡顶管施工质量控制措施

(一) 建立完善的质量管理制度

首先,建立起完善的内部质检制度,由项目部主管领导

牵头组织相关人员定期进行质量检查,包括外业检测与内业检查。其次,严格贯彻落实工程监理制度,各个施工环节,包括隐蔽施工环节在内,各相应施工队应进行自查自检,并且能够通过项目部复检合格,以及通过监理单位检查之后方可进行下个环节的施工。再者,需要建立起施工全过程控制制度,在施工前需明确技术交底工作及质量标准,对工程施工进行实时监督检查,对暴露的质量问题进行全面的原因分析、整改。最后,就是要建立完善的工程质量岗位管理责任制度,对各级施工责任进行明确,督促落实施工自检、互检、交接检验制度的落实,确保施工过程的科学化、标准化、程序化,采用定人、定点、定岗的施工管理方式,明确落实奖惩机制。

(二) 实行施工全过程质量控制程序

首先,施工前期应结合设计方案、施工标准、质量保障等涉及的施工质量控制要求,组织全体施工人员进行学习,充分明确施工目标。以及加强施工图纸会审,确保施工方案的高度科学可行。其次,在施工阶段则需重点做好施工材料使用控制、施工工序质量检验、安全施工管理、工程进度控制、工程造价管理等多方面质量控制。尤其是加强对关键过程和特殊过程的控制。如工作坑开挖支护、沉井混凝土浇筑、机械设备的安装等,以及顶管施工、闭水试验等,确保工程施工较高的施工质量与施工效益。

(三) 加强偏差纠正和预防

施工偏差纠正和预防,主要是对导致质量不合格原因、潜在影响因素、质控因素等的有效识别、分析。进而采取有效措施进行问题解决与预防控制,避免出现施工偏差问题,建立起完善的质量保障体系,提高施工质量控制水平。首先,对于内部质量审核中出现的的不合格现象,有关人员需对其成因进行深入剖析,进而制定有效的纠正措施,并且在通过相关部门领导的审批之后落实相关对策,并对对策措施的落实情况进行跟踪检验、纠正。其次,加强对技术评审过程中出现的内部质量控制问题,以及潜在的影响施工质量因素进行全面深入调查,在进行全面的分析报告基础上,制定有效的预防措施报上级批准后进行施工落实,并对验证情况进行跟踪验证。

参考文献:

- [1] 南晓飞.泥水平衡顶管技术的改进与应用[J].人民黄河,2020,42(S2):210-212+214.
- [2] 张金刚.泥水平衡法顶管施工工艺关键技术解析[J].河南水利与南水北调,2020,49(10):57-58.
- [3] 高立康,张海蛟.粉砂岩及细砂地层的泥水平衡顶管技术[J].中国建材科技,2020,29(05):121-123.