

复杂环境背景下大型热力隧道暗挖施工技术

庞炳涛

北京建工路桥集团有限公司, 北京 100000

[摘要]随着工程施工方法的发展和科技的进步,浅埋暗挖隧道技术在地下工程施工中已经越来越成熟,但是仍然会因为水文地质条件的不确定性和施工环境的复杂性,让浅埋暗挖结束在施工过程中遇到很多的危险,发生很多的风险事故。本文主要围绕负载环境下的热力隧道暗挖施工中存在的技术难点以及风险规避做简要分析,仅供参考。

[关键词]复杂环境;热力;隧道暗挖;技术研究

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6381

中图分类号: U455.49

文献标识码: A

Technology for Dark Digging Construction of Large Thermal Tunnels in a Complex Environmental Context

PANG Bingtao

BCEG Road and Bridge Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the development of engineering construction methods and scientific and technological progress, the shallow buried dark digging tunneling technique has become more mature in underground engineering construction, but still leaves the shallow buried dark digging end in the construction process because of the uncertainty of the hydrographic geological conditions and the complexity of the construction environment, and many risk accidents occur. This paper mainly focuses on a brief analysis of the technical difficulties and risk aversion present in the dark digging construction of thermal tunnels under load environments for information only.

Keywords: complex environments; thermal; tunnel dark digging; technical study

引言

隧道工程施工中会出现很多非人为可控因素的干扰,增加施工的难度,影响施工的进度。技术人员会根据不同的复杂环境以及技术特点,进行分析解决。在对地下情况不清楚的情况下,复杂水文地理环境非常容易导致施工难度加大,需要根据具体地质情况进行调整,优化施工技术,避免因为外界原因,比如涂层松软、岩石堆积等各种导致施工风险的情况,提供必要的施工技术支持,将会对施工建设提供更多的保障,确保工程的安全性和可靠性。

1 隧道暗挖技术概述

1.1 总体概述

隧道暗挖技术的选择需要根据地质、地形和环境条件的不同来决定暗挖的深度,明挖法施工方式被广泛认识和利用,不需要考虑地下复杂的地质情况,当埋深超过一定限度后,需要采用暗挖法。暗挖法与明挖法相反,从地下开挖来施工,典型的有矿山法和盾构法,很大程度上受到地下情况的干扰,尤其是隧道施工,受地质和水文条件的影响较大,埋深对工程施工起着决定性影响。如果暗挖深度不合适,容易导致地面的塌陷,同时狭窄的地下通道内,堆积大量的废土和碎石,很容易发生人员伤亡事件。

1.2 技术变革

历史上,先有矿山法开拓巷道,此方法是最初的暗挖法的施工方法,因其便利得到了广泛的应用。后来出现有

盾构法,这是为了水底隧道,创制了盾构,经过一百多年的技术发展,逐渐成为主要的施工技术,尤其是在松软的地层中被广泛使用。此后又出现了沉管法,这是为了避免水下施工导致的地面房屋使用等施工难题而发明的新技术,应用也十分广泛。随着城市发展,为了避免地面施工打设板桩时有巨大的声响和震动,发明了地下连续墙技术,用专门的机械在地下开挖深槽,打造触变泥浆护壁,在深槽内浇筑水下混凝土,发挥地下的连续墙进行挡土功能,施工过程中的噪声污染很小,不影响城市居民的正常工作和生活。当然,技术的进步也带来了施工机械的发展,隧洞掘进机就是一项设备的进步,由于地下暗挖施工工作非常繁重,全靠人力难以解决,需要施工机械化的帮助,在20世纪50年代,制造出了硬合金刀具,直接击破地下岩石,实现开挖工程的机械化操作,提高了施工的效率,减轻了技术人员的负担,也得到了非常大的推广和认可。施工方法的进步,是伴随科技的进步和经济的进步同步产生的,需要对地下施工工程的周围环境进行深入的调研和认识,依赖机械化的设施,在暗挖施工过程中综合利用技术的优势和机械的优势,帮助施工,缩短施工周期,保证工程质量。

1.3 技术价值

在分析地下隧道暗挖施工技术的重要性时,不得不提高铁路交通建设。由于隧道是铁路建设中一项复杂且重要

的结构,我国的铁路网不断完善且飞速发展,给城市交通运输提供了非常大的支持,便捷城市人口的工作和生活,是一项非常重要的施工项目。在进行隧道开挖时,需要考虑地下各种复杂的环境,对地质构造进行详细的调研和认真地分析,制定科学合理的方案,安排资深的技术人员进行操作,否则一旦出现事故隐患,就会有意外发生,出现不可预知的后果。也就是说,隧道暗挖技术的运用只要科学合理,就可以大大提高工程的安全施工效率,保证工程的质量。

1.4 使用不同地质的技术分析

隧道开挖受到具体的地质条件影响,因此需要根据不同的地质和水文条件来决定施工技术。具体分析如下:一是岩溶地质条件。岩溶地质条件下的危险很多,包括洞穴和洞顶的地表塌陷,导致施工起来难度加大。因此,必须要做好提前的调研勘察工作,否则会让整个隧道施工质量受到严重的影响。岩溶地质条件施工必须要对整个隧道工程所处的地形进行勘察,制定全面的施工方案,另外,要科学测量后进行对应的施工技术和设施支持。要保证在施工中岩溶地貌稳定,且施工不会对岩层进行较大的扰动,不会触碰溶洞导致危险,要对溶洞进行合理的规避和击破,形成良好的施工效果。二是膨胀性的地质条件。针对这种情况要调整施工的绝对值和施工进度,在隧道开挖之后,减少风化和水化等物理变化带来的地质结构受到影响,在膨胀性地质环境下,要设置开挖和搭建支撑结构,减少地质条件变化带给施工的负面影响。

1.5 复杂地质条件下隧道技术的改进方式

一是改善技术水平。引进国外先进的经验和爆破技术对隧道进行开挖,整合出符合特定地域特定环境的隧道施工技术,在施工中注意改善加固技术,提高岩层结构的稳定性,让施工平稳进行,如果遇到土质松软或者是空隙较大的岩层,要做好注浆技术,来改变岩层的结构,满足施工所需要的岩层强度和承受力,确保施工正常安全进行。二是强化施工现场的管理。在施工现场,会发生很多突发性意外情况,要最大限度规避风险,避免安全事故发生带给人员的伤亡以及损失,做好每一个施工环节的现场监督,对施工的质量进行严格把控,针对质量问题进行严格检查,对所发现的施工质量问题及时整改,强化对危险源的判断和认识,及时处理危险的因素,避免造成安全事故。

1.6 复杂环境下热力隧道暗挖技术难点

在我国的北方地区,集中供暖是城市的一项服务,必须要通过热力隧道完成集中供暖隧道的修建,为城市发展提供动力,方便群众的生活。但是很多地方的地面空间宝贵,尤其是北方一些超大城市,地下空间也在逐渐被开发中,热力隧道的不管以及安装迫在眉睫,隧道的开挖方式有很多,明挖法和暗挖法以及盾构法都是在隧道工程施工中常常采用的方式。但是由于新旧热力管道的替换,以及城市供暖的需求,地面空间的有限,以及其他地下空间的

使用,需要在地下空间开发时综合考虑现有的城市地下空间布局,因此会考虑使用暗挖法来布置热力隧道。通常需要做好的以下方面的难点工作,具体分析如下:

1.7 管棚支护技术

在隧道施工过程中,需要管棚支护技术支持,管棚支护主要是为了提高工程的稳定性,这个环节也是隧道施工的关键环节,在正式施工之前,需要结合具体的周边环境和地质特点,搭建支架构建管棚,在管棚的两端形成弹性支架,提高管棚的稳定性。如果遇到土层变形,必须要提高管棚和端口支撑梁的刚度,不要让管棚的端头支持梁变形。在管棚搭建好后,要注意对管棚进行监督,及时对变形的管棚进行施工改善,让压力得到有效的分散,对管棚的支护体系做到有效的转换,结合实际工作需求和地质条件对管棚的支护体系精准化处理,在开挖阶段要进行压力的分散,提高施工的稳定性的。对初次支护的厚度进行精准地核算,对管径和间距进行精密计算和控制,严格把控注浆量和注浆的压力,另外在施工中要对管棚的施工开挖方法和注浆时间进行合理把控,相关技术人员要做好管棚施工的监督工作,让难点问题一点一点攻克。

1.8 双层壁导坑技术

双侧壁导坑技术一般来说安全性比较高,可以适用于大断面的地形开挖,但是其中所涉及到的施工流程以及施工的工序需要技术人员严格控制,确保科学合理地推进进度。针对复杂的施工过程,要提前对施工过程进行科学合理的方案制定,避免后续的施工受到太多干扰因素,保证施工隧道的开挖支护进度和周边支护的安全性。双层壁导坑法适用于黏性土层,将整个隧道分为上下左右四个横断面,在每一个断面上进行单独地开挖施工,然后形成一个最终的隧道样貌,结合土层的特点进行施工,可以在较短的时间内提高土层的稳定性,可以采用网状支护的方式,让岩层表面的压力可以均匀分布,构成完整的支护结构。相关技术人员在施工中要对这些难点进行提前的预判,制定解决方案,加强对施工现场的地质条件的勘察,保证暗挖技术有序推进施工进度。

一般来说布置热力管网,开挖隧道的过程中会遇到很多地下复杂地形和地下管线多的情况,比如水文地质条件差,土层的分布层由杂填土、砂质黏土、粉细砂、粘质粉等构成,导致土壤机构处于松散的状态,稳定性极差,这样的地质条件都会影响隧道的开挖以及施工进度。同时很多城市的地下有复杂的地下管线,比如煤气、蒸汽、雨水、电信、电力等管线,错综复杂的管线都是非常容易导致施工难度的,因此要根据具体的施工路段,具体的地质特点进行施工工程的方案制定,考虑城市的正常运转以及隧道开挖的安全稳定性。

1.9 大型热力隧道暗挖施工技术分析

在施工之前要做好充分的准备工作,施工单位认真审

核涉及图纸,做好图纸的会审。与建设单位进行对接,双方及时进行意见交换,是否需要调整施工方案中的细节需要商量。施工单位要根据设计图纸标注控制点、坐标点、水准点并进行校测,核查障碍物并根据情况进行必要的清理,会同有关单位做好表的处理方案。编制城市的交通管制方案,有些施工地段可能位于市中心的核心位置,交通流量大,需要进行必要的管制。编制施工的组织涉及,确定开挖的断面信息以及弃存土位置。向有关的施工技术人员进行沟通,让其做好与具体施工人员的对接和沟通。施工的步骤一般为:由竖井的施工开始,到隧道的施工及其防水,再安装管道,进行回填,地貌恢复总体完成。其中隧道施工又包括小导管的注浆,土方开挖,格栅安装,喷射混凝土,背后注浆几个过程。每一个施工过程都要严格安装施工要求和流程来进行,确保工程的质量。具体分析如下:

(1) 竖井的施工

竖井结构必须要按照涉及尺寸要求,按照锁扣圈梁—锚杆加固—格栅安装—链接筋锚固—钢筋网片安装—C20 砼,喷射。其中锁扣圈需要以明挖的方式施工,确保地下管线的安全,一般以人工十字深沟方式进行,预应力砂浆锚杆可以有效增强竖井井壁的稳定性,一米的距离是锚杆之间的最佳距离。注浆标准是颗粒直径小于 3 毫米的中细砂,水泥标准是普通硅酸盐水泥。分层开挖分层支护方式是常见的竖井施工方式,同时,在竖井施工中,要设置积水坑收集渗出的地下水,用泵从地下抽出到地面,并对有地下水渗出的周边埋设导流管引出装置,将水引至集水井并用抽水泵排出,再将底板钢筋混凝土封闭井底,完成竖井的初衬结构。对竖井与其他部位的连接处要采取必要的加固措施,还要设置防雨棚,井口周围应设防汛墙和扶手栏杆。竖井完全施工完成后,要经过严格的计算,进行安装后的试运行,使用中经常检查、维修和保养。

(2) 隧道的施工

竖井内放中线、高程传递控制点,确定小导管位置,对小导管内实施注浆,浆液的选择要根据土质条件,一般标准是改性水玻璃浆液、混合浆液、水泥浆液等。开挖方式可以是全断面或者是半断面,合理确定开挖的程度,不断检查各部位的尺寸,确保轮廓应保持平直圆顺,这是机器开挖取代不了的。根据设计要求安装单层或者双层的钢

筋网片。在进行喷射混凝土步骤时,要清理周边的堆积物,同时启动通风系统,对施工增加照明度,确保混合料已经输送至作业面砼湿喷机内。喷射混凝土要遵循分段、分层进行,保证喷射表面平整顺滑,完成后要加强喷水养护,防止风干裂口。喷射混凝土成环后要及及时背后注浆,一般操作方式是沿着隧道拱部和边墙布设注浆孔,当注浆压力达到两 0, 5Mpa, 保持 3 分钟注浆作业就可以结束。隧道防水必须是在注浆完成两个结构段以上才可以进行,防水工作要按照相应的标准和流程进行,确保工程质量。施工人员要对施工中进行不间断的监督,及时发现隧道施工中的潜在隐患,及时排除隐患,解决困难。

(3) 其他步骤

在完成隧道防水施工和管道安装之后,就可以进行回填。回填土的密度以及施工要求要达到设计要求,选择原土或者砂石。之后按照设计要求恢复地貌,特殊地段的回填要协同有关部门一起完成。

施工的每个阶段都要严格按照设计要求进行,严格按照国家标准推进施工质量,同时要注意成品的保护,如喷射砼表面要做好防水加强浇水养护,否则容易产生裂缝以及漏水情况。再如衬砌有结构变形裂缝时也要及时补救,管道成品保护同理。要对施工的设备、材料进行进场检验和复验、抽验。

2 结语

隧道施工具有一定的安全隐患,需要提前做好地形调研,对复杂地形进行科学合理的方案制定,利用先进的设施和技术来实施工程,加强技术人员的工作监督,最大程度减少地质条件不利对施工带来的难度,提高隧道施工的科学性,充分保障隧道施工的整体安全性和可靠性。

[参考文献]

- [1]戴维强,复杂地形环境下的隧道施工技术分析[J],工程建设,2020(8):56-58.
- [2]杨智伟,隧道施工技术的改进方法和要点分析[J],建筑技术,2020(1):89-90.
- [3]陈武新,隧道施工技术中浅埋暗挖技术的应用[J],建筑设计,2019(2):234-235.

作者简介:庞炳涛(1986-)男,河北省沧州市人,汉族,大学本科毕业,一级建造师,研究方向热力隧道施工