

复杂条件下地铁隧道安全快速施工技术研究

雷本健 周苏伟 李亚子 曲兆雷 敬竣凯
中建八局轨道交通有限公司 江苏 南京 210000

摘要: 地铁建设是我国基础建设中非常重要的组成部分,现在发展非常迅速,推动我国各行业的不断进步。近年来,我国交通行业得到了全面的提升和发展,因此,隧道工程项目的数量逐渐增加。但在隧道实际建设施工过程中,经常会遇到地质条件相对复杂的情况,为了有效开展隧道工程施工,需要技术人员根据不同类型的地质条件选择合适的施工模式,在确保施工安全的同时,最大限度地提升隧道工程建设的质量和效率。

关键词: 复杂条件; 地铁隧道; 安全; 快速施工技术

引言:科学技术的快速发展给予我国地下工程隧道建设提供了新的发展空间,但隧道建设性于危险性较大的作业过程,在施工中的很多因素,诸如天气、地质条件、水文等,都会影响隧道工程顺利实施,引起工期滞后、安全事故等。因此,强化复杂地质条件下隧道施工技术显得越来越重要。

1 复杂地质条件下隧道施工难点分析

由于地质条件因素的影响。隧道多穿山越岭,甚至在地下环境施工作业,受到地质条件的影响很大,必须要保证隧道工程地质资料的准确性以及提供的及时性,根据数据分析地质条件与可能遇到的突发情况,切实保障隧道工程的有序推进。对于工程的差异性。每个施工段的情况都不同,因此,隧道工程施工作业期间,将会按照洞身围岩的变化,调整隧道施工方案,保障隧道工程安全有序地推进,避免产生很大偏差^[1]。因此难度系数大。隧道工程施工作业面临的未知挑战很多,并且环境复杂,作业空间有限,采用大型设备难以有效开展工作,极易出现坍塌的情况,威胁工程施工的安全,需要做好隧道安全施工控制,实现隧道施工技术的应用价值。

2 复杂地质条件对于地铁隧道施工的影响

在复杂地质条件下开展地铁隧道施工工作,首先要了解到由于隧道施工环境的整体工作难度较大,由于施工环境条件较为恶劣,比如岩石层结构不稳定,容易出现坍塌事件。地壳活动规律难以掌握,从而导致地层结构不稳定,容易出现变形问题。先天性弱势地貌条件,比如软土地基等。由于地质类型多种多样,容易在同一地点展现多种复杂地质条件。在开展施工工作的过程

中,如果无法做好妥善的改进措施,就容易发生地质灾害问题^[2]。所以,也要了解到由于隧道施工的地点较为特殊,如果存在采空区域或者地下洞穴,那么整体工作难度就会进一步提升。因此,在进行铁道隧道施工工作的过程中,一定要认识到复杂地质条件的严重意义,从而开始科学规范的进行施工管理工作。

3 施工技术研究

3.1 隧道通风技术关键点

隧道通风主要作用是实现隧道作业面空气循环、并能实现作业面降温、盾构机设备散热作用。目前采用的通风设备主要是采用一次轴流风机与风带将隧道外的新鲜空气压送到盾构机台车尾部,同时在台车尾部安装二次轴流风机,实现隧道通风。

3.2 爆破技术施工技术

进行隧道的开挖时主要应用了光面爆破技术,其技术特征和预裂爆破技术相似,在进行爆破开挖以后对岩体内部的揭害较小,爆破后边坡比较平整,主要是进行炮眼的爆破工作。其他还应用了炸药和雷管进行爆破。(1)爆破参数确定:炮眼的直径大小在38-42毫米范围内,采用人上手风钻进行打眼。(2)爆破技术的改进:工程使用光面爆破技术进行开挖爆破具有许多的好处。因为光爆药卷的不耦合系数比较大,所以在进行爆装是相对容易,能提高施工效率。同时它对岩体内壁面的冲击系数很小,能有效的保护岩体结构,防止岩体的增塌。并且光面爆破的可操作性很强,针对不同地质岩体爆破需求时,可以及时对炸药量进行更改。在对光面爆破技术进行改进方面,针对以往人们对光面爆破的认识进行了试验分析,发现光面爆破技术不仅仅是在低威力、低爆速下才能取得良好的爆破效果,在爆速为每秒6公里已上时,仍然其有较好的爆破开挖效果。高爆速的导爆索也能在光面爆破中予以应用,

个人简介: 雷本健,1986.11,四川省自贡市,汉,男,本科,中级工程师,隧道工程师,成都理工大学,机械工程及自动化,邮箱lbj.lbj@163.com

具有良好的光爆效果^[4]。

3.3 光面爆破施工管理

在进行道内光面爆破时,对隧道内情况做出了充分的了解以后,实行了全断面或者上下断面开找的方式。在进行爆破时,经过严格的计算,使得每个炮眼的利用率都高于85%以上。爆破前光爆药卷都要进行小心的曾放,最好是在使用时才进行炸药的填装。同时在进行光面爆破工程施工时,还注意到了其地质结构对爆破的影响。根据不同的地质情况,在进行光面爆破时随时进行炮眼位置的调整以及炮眼数量的调整,改进钻爆设计。

3.4 隧道爆破中的问题处理

虽然爆破对于岩体的损害比较小,但是在爆破中随时都还是会发生安全事故。如秦岭终南山隧道工程在进行隧道的爆破开挖工作时,是以循序渐进的方式进行爆破开挖的,并且在进行每一处爆破施工时都要经过详细的计算和分析,对地质情况进行分析后确认施工的安全才进行爆破开挖工作的^[1]。

4 转人工正洞施工方法

在横通道复合初支第一层施工完后,随即施工正洞的第一环超前小导管或管棚,在正洞开挖前注浆加固土层,并施工横通道的复合初支第二层,同时施做正洞开口处的横梁及两侧密排型钢立柱,横通道不入正洞的预加固措施。

4.1 正洞破口施工

由于与横通道相交的断面为标准断面,结构尺寸相对较小,破口施工时采用短台阶法,在预加固措施做好的前提下,进行下台阶破口施工及开挖土方。在开挖过程中坚持“管超前、严注浆、短开挖、强支护、勤量测、早封闭”的施工原则,上部环形采用弱爆破施工,核心土采用弱爆破配合挖掘机开挖。开挖非常重要,直接影响其它步骤的正常实施,开挖每次进尺不宜超过1.5m,开挖范围以同时满足人工开挖部、施作初期支护部、并正确使用挖掘机开挖核心土的最小尺寸要求。最大限度发挥机械施工效率,减少人工开挖作业量,加快施工速度^[2]。

4.2 超前支护施工

岗头隧道设计N级围岩超前支护采用中28超前锚杆支护,V级围岩采用42热轧无键钢管超前小导管支护,按照传统的先注浆待浆液强度达到设计要求再进行开挖,势必增加工序循环作业时间,影响工程进度。由于工程时间紧,要求循环作业时间短,这就要求对各工序的作业方法提出改进。在施工中通过采用加密小导管间距,先

施工超前小导管,待开挖、锚、喷、网支护完成后再进行注浆的方法,在确保开挖成型和施工质量的同时,也缩短了超前小导管支护工序的作业时间,加快了施工进度。超前支护施工控制的重点在于导管(锚杆)的方向和角度的控制,因此,钻进时应垂直于掘进方向施钻,同时控制导管(锚杆)上仰角度在5~10°,以控制开挖成型质量,减少超挖工程景,减少喷时混凝土支护循环作业时间^[3]。

4.3 喷射混凝土施工

喷射机安装调试后先注水后通风,清通机筒及管路投料。连续喂料,经常保持料斗内料满,料斗上设12m孔径的筛网一道,避免超径骨料进入机内,造成堵管。喷射时,先注水(注意喷嘴要朝下,避免水流入输料管)后送风,然后上料,根据受喷面和喷出的拌和物情况调整注水量,以喷后易粘着,回弹小和表面呈湿润光泽为度。喷射程序:采取分段、分块,先塘后拱,自下布上的顺序,进行喷射作业。喷射时,喷嘴做缓慢的螺旋形运动,使喷射料束运动轨迹呈环形螺旋式移动,旋转直径约20~30cm,自喷射面的下部开始,水平旋转喷射,喷料要一圈压半圈,喷至段尾时上移返回,同时要求一排压排,如此往复喷射^[4]。

5 地铁隧道施工技术在复杂地质条件下的管理措施

5.1 认真对待隧道施工中的监测工作

隧道施工环境相对密闭且存在危险性,可能会因围岩变形、坍塌、地下水突涌而突发安全事故。可借助先进的技术设备,做好监测工作,从而能尽早发现各类危险状况、采取应对措施,以确保整个隧道施工周期内零事故。例如可采用变形监测装置监控围岩变形情况。

5.2 选择合理的施工技术

施工技术的应用至关重要,需要施工人员在结合施工现场的实际情况采用合理的施工技术,在这之前需要技术部门结合隧道施工管理的基本流程,利用较为科学化的研究机制和管理方法,结合复杂地质条件,对地质状态资料进行研究,确保能制订并执行有效且科学化的施工技术手段,比如在碎煤层施工需要做好瓦斯浓度的检测和通风工作,或者对一些地质不稳定的地区要加强支护技术的应用^[1]。

5.3 严格控制隧道工程质量

施工质量是隧道工程建设的根本,作为施工单位要严格把控工程质量,紧紧抓住“工程质量”这根生命线。在隧道工程建设施工前,对于早期的设计方案,施工单位要做到对设计方案的深入研究,结合工程现场实

际环境,可以先行进行试挖掘,对试挖掘过程中发现的问题,要及时上报上级单位,对早期的设计方案进行修改,尽快调整施工方案,通过优化方案使得隧道工程建设可以顺利开展。在进行隧道工程建设验收时,施工管理人员需要严格按照规章制度进行检测验收,对于验收过程中发现的问题,及时改正并预防安全和质量风险^[2]。伴随着隧道建设技术的不断更新,施工单位也要做到与时俱进,不断地淘汰陈旧的施工技术将新型的施工技术运用到隧道建设施工中,从而提高隧道建设施工效率和质量。

结语

在隧道施工过程中,如果地质结构及自然环境相对复杂,需要技术人员针对隧道洞口规格以及内部结构的建

造要求,采用科学、可行的建设技术,对工程进行全面管理,避免出现安全和质量问题,从根本上保证隧道工程施工的整体建设水平。施工设备也是需要及时更新的,将新技术更新与新型设备更新相结合,从而保证相关施工人员的生命安全,保证隧道工程建设的顺利开展。

参考文献

- [1]朱未.复杂地质条件下的隧道施工技术难点分析[J].四川水泥,2019(4):229.
- [2]廖加和.现阶段复杂地质条件下公路隧道施工技术关键点研究[J].黑龙江交通科技,2019(4):174-175.
- [3]王成功.复杂地质条件下铁路隧道施工技术探讨[J].黑龙江科技信息,2020(16):115-116.
- [4]陈建波.复杂地质条件下隧道施工技术研究[J].工程建设与设计,2021,(20):163-164,191