

浅埋偏压隧道进洞施工稳定性分析及控制

伍晓迪

(十堰交通投资集团有限公司 442000)

摘要:在浅埋偏压隧道的施工当中,应当采用科学合理的技术和方法进行施工,对隧道施工的变形问题进行有效的控制,从而降低施工风险、提高施工效率,取得更好的综合效益。本文即结合具体工程案例详细阐述了浅埋偏压隧道进洞施工技术的相关要点。

关键词:浅埋偏压;隧道;进洞;小导管;开挖

浅埋偏压隧道施工技术作为一种先进方法,在地下隧道建设中发挥着重要作用。该技术的核心思想是通过压力调整,确保隧道施工面水平,防止不稳定因素对施工的影响^[1]。本文将详细介绍该技术的原理和施工过程,并探讨在实际施工中可能遇到的问题及解决方案,以及具体工程案例中采用的技术措施。通过对浅埋偏压隧道施工技术的综合讨论,旨在为隧道工程领域提供有益的参考和经验。

1 浅埋偏压隧道施工技术的基本概述

埋偏压隧道施工技术是一种用于地下隧道建设的先进方法,主要应用于城市交通隧道、水利隧道等工程。该技术的核心理念是在地下隧道施工过程中,通过采用压力调整手段,使隧道的施工面处于一定的水平位置,以避免地层沉降和建筑物结构的影响。以下是对埋偏压隧道施工技术的详细介绍:

首先,埋偏压隧道施工技术采用了先进的隧道掘进机械设备,该设备能够在地下开挖并同时隧道进行支护。与传统的施工方法相比,这种机械化的方式提高了施工效率,减少了人工劳动强度^[2]。

在施工过程中,埋偏压隧道技术通过压力调整系统,对隧道施工面进行精确的水平控制。这可以通过在施工面周围设置压力平衡室,通过合理调整室内的水平压力来实现。这种技术可以有效防止隧道的水平偏移,确保隧道的准确位置。此外,埋偏压隧道施工技术还采用了先进的地层监测和预测系统。通过实时监测地层情况,施工人员能够及时调整压力平衡系统,应对地下水位变化、地层变形等因素,确保施工的安全和稳定性。

在支护方面,埋偏压隧道技术通常采用多种复合材料和钢结构,以提供坚固的支护结构。这有助于防止隧道在施工和使用阶段发生塌陷或变形,确保了隧道的长期稳定性。总体而言,埋偏压隧道施工技术通过引入机械化设备、精确的水平控制系统和先进的地层监测技术,提高了隧道施工的效率和质量,为城市基础设施建设提供了可靠的解决方案^[3]。

2 浅埋偏压隧道施工中的问题

在实际施工中,埋偏压隧道可能面临多方面的问题。

首先,隧道工程通常建在依山而建的地形中,底面存在较大的测压作用力和倾斜度,尤其在浅埋深度时更容易受到地质和地形因素的影响。不同岩层之间的作用力差异以及岩体的倾斜和发育状态可能导致隧道偏压,加剧施工风险。

不稳定的围岩状况也是可能引起隧道偏压的关键因素。当围岩处于倾斜或发育状态时,其自身形态较为软弱,自稳能力降低,容易发生岩体滑动,进而引起隧道偏压。这使得在施工中需要更加谨慎地处理地质情况,确保围岩的稳定性。

此外,不专业的施工可能对隧道的质量和稳定性产生负面影响。若施工方法不当,开挖面可能发生局部坍塌,导致围岩压力稳定性降低,引发偏压问题。因此,施工过程中应确保专业水平,采用适当的施工方法和支护措施,以降低施工引起的偏压风险。

解决这些问题的关键在于全面分析不同原因,并制定相应的解决策略。在隧道工程中,了解施工技术的特点至关重要,需要制定相应的解决方案以更好地解决问题。随着科技的发展,现代地质勘探技术的应用可以提供对隧道偏压原因的深入分析和调查。通过采用高科技手段,可以有针对性地处理和解决不同隧道偏压因素,确保隧道施工的安全可靠。

3 工程概况

在某隧道工程当中,左线全长 1162.58 米,右线全长 1165.42 米,双线全长 2328 米,净宽度 10.60 米。其中,左线为浅埋偏压地段,最小埋深仅 0.6 米,是一种特殊的地质构造形式。该隧道地质环境属于 IV 类断裂断裂带,夹有薄层泥灰岩、片泥泥、页岩等,岩性以裂隙发育、节理和层理为主,且存在明显的压实状态、层面交错及风化作用。同时,由于地下水位较高,巷道围岩变形困难,稳定性差。

4 浅埋偏压隧道进洞施工技术

4.1 隧道开挖

4.1.1 洞口开挖

根据设计要求,先对隧道洞口的边仰坡进行清刷处理,并在边坡线 5m 以外的位置处施工一条环形截水沟,

同时,在正式开挖以前,沿着隧道拱部的外轮廓以小导管注浆的方式对地层进行加固。洞口采用短台阶的形式进行开挖,台阶的长度为3~5m,当上台阶开挖完毕后,初喷混凝土,并铺设钢筋网,安装锚杆,架设型钢支架,随后复喷混凝土直至设计厚度。

4.1.2 围岩开挖

在本工程中的围岩分为三个等级,即Ⅲ级、Ⅳ级和Ⅴ级。

(1) Ⅲ级、Ⅳ级

采用多功能架,用风钻法在3.50米深的地方,再用光爆法整段开挖。采用湿喷法施工,一天可施工1.5~2个周期,其中三类围岩120米/月,Ⅳ类工程90米/月。

(2) Ⅴ级

Ⅴ类围岩为浅埋偏压软弱围岩,在此段采取特短阶梯法开挖,中间留有圆弧状土弧,人工开挖。根据设计要求,在Ⅴ类围岩开挖前,通过小导管超前支护。因为Ⅴ类围岩需要较长的支撑时间,所以一天仅能完成一个周期左右的周期。

4.2 爆破要点

本项目对Ⅲ、Ⅳ级围岩进行了全断面爆破,对浅埋偏压软弱Ⅴ级围岩,半断面进行了微震爆破;根据围岩等级,选择合适的炮眼、装药参数和起爆顺序。在装药之前,应先清除孔内的泥浆和石粉,严格按设计药量装药,如果开挖面有起伏,可以根据炮孔的深度来调节药量。

4.3 超前及初期支护

4.3.1 超前支护

在本工程中,我们采用了小导管注浆技术进行超前支护。具体而言,对于浅埋偏压软弱Ⅴ级围岩段,我们选择了 $\Phi 42$ 的小导管进行地层的注浆加固。这些导管的长度为3.5m,且纵向搭接长度为1.5m,以确保充分的注浆覆盖。为防止导管插入时尾端发生变形,我们在导管上加焊了一圈 $\Phi 6$ mm的加强箍,以提高尾端的稳定性。在注浆过程中,我们特别关注浆液的灌注效果,确保每个注浆孔都能够达到预期的效果。在施工完成后,我们进行了注浆效果的检查,若发现任何不合格的注浆孔,我们将及时进行补浆,以确保超前支护的稳定性和可靠性。这一系列的小导管注浆技术措施旨在有效应对浅埋偏压软弱围岩的挑战,提高支护效果。

4.3.2 初期支护要点

在锚杆施工方面,我们严格按照设计要求和受喷面的实际情况进行锚杆孔位布置。通过采用风钻进行钻孔,我们确保在钻进的过程中孔与岩面保持垂直。在进行注

浆前,我们会将孔眼吹净,确保注浆管插入孔底。一旦注浆完成,我们立即插入锚杆,确保其位置居中,并通过木楔子对孔口进行临时固定,以保证锚杆的牢固性和准确性。

在钢筋网施工阶段,我们首先在岩面上进行一层混凝土喷射,然后在锚杆安装好后进行钢筋网的施工。为确保钢筋网与锚杆的牢固连接,混凝土保护层的厚度应当不少于20mm,以保证混凝土喷射时钢筋的稳定性。型钢支架的制作采用现场冷弯的方式,确认与设计图纸相符后,按照1:1的比例进行现场放样,然后进行钢架的加工。加工好的各个单元将被放在样台上进行拼接,以满足设计要求并保证型钢支架的牢固性和稳定性。在混凝土喷射方面,我们选择湿喷工艺,通过试验确定了配合比。在喷射过程中,喷嘴与受喷面保持垂直,两者间的距离控制在1.0~1.5m左右。新喷射的混凝土必须严格按照规范标准的规定进行养护,以确保混凝土的质量和结构稳定。通过以上工艺步骤,我们旨在保证超前支护工程的安全性、牢固性和质量可靠性。

4.4 二次衬砌

二次衬砌所用混凝土均在集中拌和站拌好,用混凝土运输车运送到工地,采取手工吊装、手工浇筑的方法,一次浇筑20米。拱壁采用衬砌车,采用对称浇筑法,一次成形。

4.5 防排水施工

防水层采用分层分布的方法,在施工之前,对基面做好处理,对防水板进行固定,接着进行防水板的焊接,可以采用热焊接的方法将防水板与塑料垫焊在一起。在防水层铺设完成后,要检验其质量,以保证防水层能达到设计要求的防水性能,可以用气体膨胀法进行检验。

5 结语

在浅埋偏压隧道施工中,面临地质、地形、施工等多方面问题。隧道工程通常建在依山而建的地形中,底面受到测压作用力和倾斜度的影响,容易产生隧道偏压。围岩处于倾斜和发育状态时,自身形态软弱,自稳能力不足,易发生岩体滑动,引起偏压。通过科技手段和专业施工,可以有效解决这些问题,确保隧道施工的安全和稳定。

参考文献:

- [1]李海滨.偏压隧道研究的必要性和方法[J].科技信息.2012(19)
- [2]郑君智.浅埋偏压隧道施工技术[J].企业科技与发展.2015(03)
- [3]张慧慧,张旭生.浅埋偏压隧道开挖岩体移动分析[J].长春工程学院学报(自然科学版).2014(01)