

公路隧道工程连拱隧道施工技术

董文超¹ 徐百成¹ 胡翠田²

1. 济南城建集团有限公司 山东 济南 250000

2. 济南一建集团有限公司 山东 济南 250000

摘要: 公路隧道工程连拱隧道施工技术是指在公路隧道工程中,采用连拱隧道的设计方法,以提高公路通行的安全性和效率为目的,通过科学的管理和技术手段,实现公路隧道的快速施工和安全通行。本文对公路隧道工程连拱隧道施工技术进行分析探讨,希望对相关领域的研究和实践有所帮助。

关键词: 公路隧道工程;连拱隧道;施工技术

引言:随着我国公路交通事业的迅速发展,越来越多的公路隧道工程得以建设。连拱隧道作为公路隧道工程中的一种特殊形式,具有较高的施工难度和复杂性,其施工技术的掌握和运用也因此具有非常重要的意义。本文将针对公路隧道工程连拱隧道的施工技术进行深入的研究和分析。

1 公路隧道工程的施工特点

1.1 地质复杂性:公路隧道工程建设通常位于山区或者海峡等地形复杂的地区,地质情况复杂多变。在这种情况下,施工难度较大,需要严格掌握地质资料,并采取针对性的施工方案。

1.2 施工难度大:公路隧道工程需要在狭小的空间内进行开挖、支护和衬砌等工作,施工难度较大。特别是在软弱围岩和高地应力条件下,施工风险更高。

1.3 环保要求高:公路隧道工程对环境保护要求非常高,需要采取严格的环保措施,确保施工对环境的影响最小化。

1.4 交通影响大:公路隧道工程的建设会对交通产生较大的影响,需要采取相应的措施,确保交通的顺利运行。

1.5 安全风险高:公路隧道工程存在较高的安全风险,需要采取严格的安全管理措施,确保施工人员和乘客的人身安全。

1.6 工期紧:公路隧道工程通常需要在较短的时间内完成施工,需要制定科学合理的施工计划,确保施工进度和质量。

以上是公路隧道工程的施工特点,掌握这些特点可以帮助施工单位制定更科学、更合理的施工方案,提高施工效率和质量,保障公路交通的安全和畅通。

2 公路连拱隧道施工技术研究

2.1 施工前的准备工作

公路连拱隧道施工技术是一项复杂的工程,为保证施工过程的安全、高效、质量可靠,必须进行充分的准备工作。具体包括以下几个方面:

(1) 设计方案的制定

施工前应对连拱隧道的设计方案进行详细的制定。设计方案要根据施工环境、工程特点和条件,对施工流程、方法、技术和控制措施进行科学全面的分析和研究,以确保能在施工过程中稳定、安全、高效地完成工程^[1]。

(2) 地质调查和勘探

施工前应对连拱隧道的地质情况进行充分的调查和勘探。调查需要关注隧道周围的土石结构、地下水位及流动、地震状况等方面,以便在施工过程中预估现场地质情况,避免意外发生。

(3) 施工方案的编制

针对每一具体施工情况制定详细的施工方案,对施工的难点、环节、安全保障、监控和质量分析等内容进行具体细致的分析和设计,确保施工过程高效、稳定和安全。

(4) 安全、环保的规划和管理

施工后期需要对隧道周边的环保情况、附近居民的生产生活情况进行详细的规划和管理。同时还需要制定严格的管理规章制度,加强现场安全及环保管理,从而确保工程顺利进行。

(5) 施工人员的培训

施工前,需要对施工人员进行全面的培训,包括施工技能、管理知识、安全意识等内容,提高施工队伍的综合素质,确保施工人员认真负责、高效合理地完成工作。

通过以上准备工作,可以使连拱隧道施工技术有序开展,确保施工质量和进度。

2.2 双侧壁导坑施工

公路隧道工程连拱隧道的双侧壁导坑,是隧道施工中不可或缺的一环。双侧壁导坑主要用于控制隧道开挖的面积和方向,同时也能够确保隧道施工的顺利进行和施工质量的保证。以下将介绍双侧壁导坑的施工方法和注意事项。在双侧壁导坑的施工过程中,首先需要进行导坑的布置和定位。为确保导坑的位置和尺寸准确无误,首先要绘制导坑的剖面图,并将导坑位置标注在隧道上下部的岩壁上。然后,根据剖面图的要求,依次进行导坑的开挖和支护。施工时应注意,导坑的开挖顺序应根据实际情况进行确定,以确保施工进度合理^[2]。同时,导坑施工期间还需加强对施工场地周围环境的保护,防止对周围环境造成污染和破坏。在拓宽隧道时,导坑的位置会受到岩土层和地下水的影响,导致导坑的开挖和支护难度大增。此时,需要根据地质条件和导坑的具体情况,选择相应的支护方式和加强施工措施。

2.3 中隔壁施工法

在开始施工前,需要先设置中隔壁墙。中隔壁墙的位置应该尽量选择在洞口上方,并且要与洞口保持一定的距离,以免对洞口施工造成影响。中隔壁墙的长度一般应该超过隧道宽度,并尽可能平行于路线设置。中隔壁墙的高度应该大于最高涌水量或涌泥量,以保证其稳定性和安全性。中隔壁墙的施工包括以下几个步骤:

(1) 基坑开挖:在设置好中隔壁墙后,需要进行基坑开挖。基坑开挖的顺序应该按照先深后浅的原则进行,并尽量减少对周边环境的影响。(2) 墙体施工:在基坑开挖完成后,可以开始施工中隔壁墙。中隔壁墙的施工包括墙体模板支设、钢筋绑扎、模板拆除等步骤。墙体模板可以采用组合钢模板,钢筋绑扎应该按照设计要求进行,并保证墙体的厚度和宽度符合要求。(3) 洞内工作面清理:在墙体施工前,需要先将洞内的施工面清理干净,并按照设计要求进行衬砌台车或模板的安装。

2.4 单洞施工法

在公路隧道工程中,连拱隧道的单洞施工法是一项常用的隧道施工方法。所谓单洞施工法,就是指在连拱隧道的施工中,通过一条开挖面,将整个隧道分段分步骤地进行施工。这种方法广泛应用于公路、铁路等各种交通隧道工程中,具有施工效率高、成本低、施工安全性高等优点。单洞施工法的施工流程包括:钻孔爆破、挖掘、支护和装修等。其中,钻孔爆破技术是一种常用的隧道开挖技术。在连拱隧道的钻孔爆破中,会利用钻孔机在隧道的围岩上钻孔,然后将炸药放入钻孔中,通过引爆炸药来进行隧道岩石的开挖。当钻孔爆破完成后,接下来就是隧道的挖掘工作。在挖掘过程中,需要

对土方或爆破出来的岩石进行清淤清理,保持隧道壁面平整。当挖掘工作完成后,需要为施工面进行支护^[3]。连拱隧道的支护方式包括:搭设钢筋混凝土支撑、钻孔注浆支护、钢筋网片支护等,需要根据隧道的具体情况和施工工艺,选用不同的支护方式。支护完成后,即可对隧道进行装修。隧道的装修通常需要采用先粗后细、先内后外、先山后平的装修顺序。在装修过程中,需要注重隧道的美观和安全性,采取相应的装修工艺和材料,同时还应依据隧道使用的不同要求,对隧道进行适当的加固处理,以确保整个隧道的使用安全性和质量。

2.5 连拱隧道的支护

连拱隧道是公路隧道中常用的一种结构形式,其由多个连续的拱形构成,具有结构稳定、承载能力强等特点。然而,在连拱隧道的施工过程中,土体落石、塌方等现象时有发生,这就需要进行隧道支护^[4]。隧道支护是指在隧道施工或使用过程中,采用钢筋混凝土或其他材料,对隧道内外的围岩进行加固、支撑、防护和修补的措施,以提高隧道结构的稳定性和安全性。针对连拱隧道的支护,其支护方式可以根据施工工程的具体情况和隧道周围土地的地质条件等因素来选择,主要包括以下几种。

(1) 荷载式拱形支撑法:该支护方式是通过设置合理数量和间距的钢护拱,使拱形的受力分布尽量合理,从而达到减少隧道弯曲发生的目的,使连拱隧道的稳定性得到提高。(2) 锚杆支护法:锚杆支护法是指将锚杆通过拔锚垫连接在隧道内的硐室板上,发挥锚杆的撑拱、加筋作用,同时防止局部坍塌发生。(3) 喷锚网支护法:该支护方式是利用钢筋网和高压水泥喷浆在隧道内外表面上覆盖一层,利用钢筋网的耐久性和高压喷浆的稳定性,达到了隧道的支护。(4) 顶板引导注浆支护法:该方法适合于连拱隧道中顶部较薄的部位,通过预埋钢板夹板等支架,控制异向应力的形成,实现向直径方向转移应力的目的,防止顶板发生坍塌。

3 连拱隧道施工中的常见问题和应对措施

连拱隧道在公路隧道工程中应用比较广泛,但是在连拱隧道的施工过程中也经常会遇到各种问题。因此,及时发现问题并采取相应的应对措施是非常重要的。以下是连拱隧道施工中常见问题及其应对措施的介绍。

3.1 围岩质量不佳

当连拱隧道的围岩质量较差时,会增加施工难度和施工风险,甚至对施工人员造成危险。连拱隧道施工中围岩质量不佳问题可以通过以下措施来解决:

(1) 加强支护措施:在软弱围岩和易坍塌围岩地

段,加强支护措施,如超前支护、钢架和喷射混凝土等,以确保施工安全和质量。(2)优化施工方法:根据围岩类型和地质情况,优化施工方法和工艺,如采用短台阶法、减少超挖和欠挖等,以提高围岩稳定性和支护效果。(3)设置仰拱:在地质条件较差、围岩级别较差的情况下,设置仰拱可以增加结构的稳定性,减少围岩变形和支护结构的受力。(4)及时监测和分析:在施工过程中,加强监测和分析,及时发现和解决问题,如及时进行变形监测、加强支护措施等。(5)加强技术培训和交底:加强对施工人员和管理人员的技术培训和交底,提高他们对围岩质量不佳问题的认识和应对能力。

以上就是关于连拱隧道施工中围岩质量不佳问题的解决措施,希望能对相关领域的研究和实践有所帮助。

3.2 隧道内水土流失

连拱隧道常常会遇到水土流失的问题,这不仅会影响隧道的施工进度,还会增加施工成本,甚至会危及施工安全。

针对隧道内水土流失问题,可以采取以下措施来减缓其影响:

(1)植被保护:在隧道口、隧道壁和洞内台阶等易产生水土流失的区域,种植具有根系发达、根系深度较深、耐旱、耐瘠薄、抗逆性强等特点的植物,如草本植物、灌木等,以减轻水土流失。(2)边坡稳定性维护:加强边坡稳定性维护,采取护面墙、挡墙、拦石网等工程措施,防止边坡坍塌和产生水土流失。(3)排水系统优化:设置排水系统,及时排除隧道内的积水和渗水,减少水分在隧道内的停留时间,降低水土流失的可能性。(4)土质改良:对于土质不良的地段,进行客土改良,使用具有较强土壤适应性和抗逆性的材料,如砂性土、种植土等。(5)施工措施控制:在施工过程中,采取合理的施工措施,如减少扰动围岩、防止超挖欠挖、及时回填等,以减少水土流失的可能性。(6)监测和预警:建立监测和预警机制,及时掌握隧道内水土流失的情况,采取相应的措施进行治理。

3.3 施工进度不足

连拱隧道的施工进度不足会延长施工周期,增加施工成本。因此,加快施工进度是需要重视的问题。

施工进度不足问题可能会导致施工延期或者施工质量不符合要求等问题,下面是可能的解决措施:

(1)制定进度计划:确定施工进度计划,明确每个阶段的完成时间、完成内容和责任人等,以便进行监督和控制。(2)调整人员和设备:根据施工进度计划,调

整人员和设备的数量和质量,以满足施工需求。(3)加强沟通和协调:与业主、监理工程师、分包商等各方进行及时沟通和协调,解决施工过程中出现的问题,确保施工进度。(4)风险管理:对可能出现的风险进行预判和管理,制定应对措施,以降低风险对施工进度的影响。(5)奖惩机制:建立奖惩机制,对按时完成任务、保证施工质量的人员和单位进行奖励,对延误工期、影响施工质量的人员和单位进行惩罚,以提高施工效率和质量。

以上是可能的解决措施,具体应对措施需要根据具体情况进行制定和实施。

3.4 现场管理不规范

隧道施工现场管理不规范会影响施工安全、施工质量以及施工进度,甚至会引发施工事故。

现场管理不规范问题可能会导致服务质量下降、卫生环境差、安全风险高等问题,下面是可能的解决措施:

(1)制定规范制度:建立规范的制度和流程,如现场管理规定、服务流程、卫生标准等,以确保现场管理的规范和有序。(2)培训员工:对员工进行培训,提高他们的服务意识和服务质量,增强他们的责任心和主动性。(3)检查与评估:定期对现场进行检查和评估,及时发现和解决问题,对不符合要求的员工进行批评和纠正。(4)环境整治:加强现场环境整治,保持现场的干净整洁和卫生,提高顾客的满意度。(5)安全管理:加强安全管理,保障员工和顾客的安全,防止各类安全事故的发生。(6)沟通与协调:加强与顾客、业主、监理工程师等各方的沟通与协调,及时解决问题,促进项目的顺利实施。

结束语:在公路隧道工程中采用连拱隧道施工技术,可以提高公路通行的安全性和效率,但同时也需要精细的技术和管理手段,在连拱隧道的施工过程中,要及时关注和解决问题,采取合理的应对措施,以保证施工顺利进行,并保证施工安全、质量和工期。

参考文献

- [1]周永志,袁一瑞,姜社宁,等.公路隧道施工技术[M].北京:人民交通出版社,2020.
- [2]李进宏.公路隧道工程连拱隧道施工技术[J].山西建筑,2019,45(05):178-180.
- [3]钟育堤.探讨高速公路连拱隧道施工管理的应对措施[J].建筑工程技术与设计,2019(12).
- [4]周建春,李卫民,魏琴.某高速公路连拱隧道施工爆破振动监测与工艺优化[J].中外公路,2019(6).