

铁路隧道衬砌病害整治若干问题的研究

高陕北

鄂尔多斯市神话包神铁路工程有限责任公司

摘要: 铁路内部隧道会由于外界环境的影响,使铁路的隧道岩层出现一定的滑落和破坏,受到影响的因素有多方面,如隧道地质情况、空气的影响等。本文根据隧道内部衬砌破坏的形状来研究分析产生问题的原因,进而采用一定的措施解决病害问题。

关键词: 铁路隧道; 衬砌病害; 隧道防治

引言

在中西部地区,地形地貌复杂。因而在铁路的实际施工中,必须挖掘隧道才能让铁路列车通行。因为隧道要保证未来铁路几十年的运营,因此对隧道的质量要求也非常高。在隧道建成后,需要加强对隧道的保养和维护,对隧道内部产生的裂缝要进行弥补,减少隧道内部渗水现象,对隧道衬砌病害要及时修复,保证铁路客车的运行安全。

一、原因分析

隧道产生变化的位置,大多位于隧道顶层和墙体,隧道衬砌病害的现象主要就是隧道体产生裂缝。由于隧道墙体外部的压力大于隧道所能承载的压力,进而导致隧道局部墙面侧裂。一方面由于隧道内部混凝土施工质量不高,厚度低于既定的要求。经过对隧道内部研究分析,隧道渗水的位置均出现于隧道开裂的位置。隧道中的月牙缝,开裂的位置比较特殊,形成的裂缝较大,因此形成月牙缝。月牙缝对整体隧道的结构影响非常大,前期不注意养护,随着时间推移,缝隙增大,就会给整个隧道带来较大影响,大面积破坏隧道结构,长期使用就会导致隧道坍塌,造成严重的安全事故。斜裂缝大多位于隧道侧面,产生裂缝的原因是由于隧道岩体硬度不够,局部受力过强,导致隧道岩体发生破坏。隧道水泥混凝土厚度不高,也容易产生裂缝^[1]。裂缝形成有三个阶段:第一阶段,前期出现微型裂缝,主要是由于隧道内外两侧受力不平衡,产生压力差;中期阶段裂缝扩大,主要原因是由于隧道在受到外力强迫下,由于岩体受到破坏,外力持续增强,进而增大裂缝长度;第三阶段,裂缝在生长过程中,不断向周围扩展,形成更多的细微裂缝,进一步加剧隧道结构的破坏。同时外界温度使混凝土体积变大,对其内部结构产生致命的影响。在高铁隧道中,高速行驶的列车会产生较大的压强给隧道施加压力,列车在行驶中所产生的噪音也会影响隧道的质量,另外噪音过强会引起隧道墙体发生共振,会催生隧道裂缝增长,加速隧道破坏,使隧道内部结构变形。

二、施工器材

在开挖隧道前,必须使用先进的挖掘设备,采用先进的施工技术,配备技能熟练的工人。在挖掘隧道前期,应该根据施工图纸来合理地选择施工设备,并且给作业人员培训使用设备的操作流程,以使工人能够熟练地掌握隧道挖掘工具,保证隧道挖掘工程的质量和运行安全^[2]。

(一) 钢架

钢架在整体的隧道施工作业中,应用频率比较高,是作业人员的常用工具。在隧道防护作业中,通常用钢架来支撑整体隧道,保证隧道周围岩石不脱落,进而保证工人在现场作业的安全。将钢架安装在隧道的岩石壁上,在岩石上钻孔,将钢架进行固定,保证隧道的整体安全。同时需要用混凝土将钢架与隧道侧壁的岩石进行固定,保证隧道中整体岩层的稳固,从而可以为工人的人身安全提供有效的保障,推动作业顺利开展^[1]。

(二) 锚杆

锚杆是在隧道挖掘作业中,给隧道进行加固,主要用于悬吊设备。使用锚杆支护技术,可以有效地解决隧道中悬吊物的固定问题,锚杆可以有效地固定隧道的,防护隧道内的破碎石块。同时,锚杆也可以有效地从层状岩石进行连接^[3]。

(三) 超前小导管

使用无缝钢管作为隧道支护的小导管,小导管在隧道支护作用中主要是对断层段的隧道进行有效支护,并且可有效支护破碎段隧道以及断层岩隧道,进而保证整体工程顺利进行。

三、材料质量控制

铁路隧道的工程建设需要优质的原材料,原材料的不同会直接影响工程质量。尤其是涉及公共安全的工程项目,采用不合格的施工材料就严重影响工程的质量,给国家的铁路系统带来严重的危害。因此,铁路隧道施工前要严格管控材料的采购、仓储、运输等作业环节,严格依照设计图纸要求的材料标准来进行采购,同时也需要对材料的质量进行检测,建立完善质量监控体系。在施工之前,要向当地的地质部门索要相关地质材料,并组织勘探人员到实地现场去测量,以深入了解当地的地质情况,保证后期施工的顺利进行。根据不同的地质情况,采用不同的材料进行路基填筑。在原材料被运输到施工现场之前,施工管理人员和项目经理人员要对材料进行检测,对于原材料不合格、质量不达标等相关问题,需要将材料原地退还给供应商。企业建立科学的材料质量检测体系,对材料质量进行层层把关。例如,在选择原材料进行填充路基时,要选择一些渗水性良好的材料,这样才能减少雨水对隧道的冲刷。在采用混凝土加固隧道时,需要聘请国内最专业的设计机构来给隧道设计最佳的混凝土配比,以保证土层的强度符合设计的要求。施工企业和监理企业都需要对实地的材料运输、采购各个环节进行监控,并形成书面的检测报告,递交铁路建设公司^[4]。

四、措施

(一) 水泥修补法

用特殊性能的水泥来修补隧道墙体,来治理隧道衬砌病害问题,给隧道外部安装铁丝网,防止墙体水泥块的脱落,避免影响列车运行安全。

第一步,在维修时将隧道墙体上的即将剥落的衬砌混凝土块取下,保持作业面的清洁;

第二步,用水泥来填补缝隙,缩小墙体裂缝,同时也增强墙体的硬度,然后在隧道的两侧,将预先设置好的钢丝网悬挂于墙体中间,用螺丝固定好;

第三步,给隧道的墙壁涂抹上一层水泥防护层;

第四步,给水泥防护层张贴用玻璃制成的纤维网布,固定到水泥防护层上;

第五步,等混凝土凝结后,放置36小时,然后给玻璃纤维网再次涂抹上防护水泥^[5]。

(二) 使用超前小导管技术

在应用小导管技术时,应该预先制作好小导管,将其布置在隧道侧壁的周围,与侧壁形成120度夹角,每个小导管之间的距离为50厘米左右,向外倾斜11度左右。该施工作业主要步骤为,第一,先给隧道的侧壁进行钻孔;第二,将小导管插入钻孔中;第三,用混凝土进行密封。在小导管支护作业过程中,要按照设计图纸的要求,严格按照标准来实施。

(三) 加强隧道支护技术应用的监管

第一,隧道施工企业应该在企业内部加强技术宣传活动,将技术管理理念渗透到全体员工的思想当中,提高员工的技术管理理念和技术管理意识。企业的宣传人员组织宣传演讲活动、专家讲座、知识竞赛等活动,让员工正确地认识到技术是企业生存的根本,是保证企业可持续发展的基础。同时企业的第一负责人也应该给予宣传工作支持,保证各方人员都配合宣传工作的展开。

第二,企业应该给技术人员提供培训,让技术人员掌握先进的隧道支护施工技术,以提升自身隧道施工技能水平。隧道施工

企业内的人力资源管理部门应该给隧道施工人员制定明确的岗位职责说明书,在岗位职责说明书中规定各岗位所要做的工作以及岗位承担的义务和拥有的权限。隧道施工企业应该实行工作问责制,将企业的工作细分到每个岗位,每个岗位都与人进行对接,进而将所有的工作都落实到员工个人。实行绩效考核制,将员工的日常绩效与其工作相挂钩,这样才能建立完善的工作问责制^[6]。

(四) 锚杆加固措施

在铁路隧道衬砌病害治理过程中,使用锚杆来支撑隧道内部的岩石。首先,要在岩石进行钻孔,确定锚杆支撑的位置,进而再将锚杆插入钻孔中进行固定。隧道的侧壁,为防止锚杆的松动,需要给锚杆与隧道侧壁接触部位安装固定垫板,使用螺丝来固定。制作20毫米直径的钢管作为锚杆的原材料,对锚杆的前后两端进行处理,以使锚杆可以顺利地插入钻孔中。在实际的锚杆支撑作业流程环节中,确定锚杆的位置是整体技术的核心所在。确定锚杆位置的时候,应该对隧道的岩层进行研究分析,确定岩层的类型、岩层的密度和硬度等其他岩层情况,用科学的方法来设计锚杆的支撑位置,保持锚杆之间的距离均衡。用锚杆支撑隧道岩层的压力,同时在开展支护隧道作业的前期,要合理确定锚杆的支撑方向以及使用锚杆的长度等参数。利用锚杆的支撑作用,有效地结合纤维布,来密封隧道裂缝^[7]。

第一步,利用直径为30毫米的锚杆,在裂缝区域进行支撑,锚杆之间的距离在1米左右,以交叉式来进行排列,支撑裂缝两侧墙壁,对墙体进行钻孔插入锚杆,锚杆插入深入要超过1米以上;

第二步,用小型针管来给裂缝内部填充水泥浆液,密封隧道裂缝,水泥浆液的配置必须采用特定的配方,以保证混凝土具有较强的黏性和耐压能力,承受住隧道的压力和张力;

第三步,要合理使用密封胶带来封闭裂缝;

第四步,在完成裂缝的修补工作后,要在裂缝表面涂抹防水涂料,避免隧道内部的水进入裂缝当中。

(五) 回填修复法

拱形隧道需嵌入钢架及用特殊性能的水泥填充物,来弥补隧道缝隙。

第一步,对即将脱落的水泥块,进行清除作业面上的灰尘、垃圾等杂物,将表面的涂料灰尘都清洗干净,保持隧道施工面的清洁;

第二步,对于隧道内部的拱形结构,需要采用特殊性能的水泥,对产生衬砌病害的部位进行修补,给隧道缝隙填补水泥;

第三步,用钻孔机给墙壁裂缝周围进行钻孔,然后将钢丝网固定到隧道裂缝周围,此后也需要用水泥浆液将钻孔部位进行密封,防止固定部位的螺丝掉落;

第四步,在安装钢架时需要将钢丝网的锈迹清除,按照施工说明和标准来开展作业;

第五步,用直径为20毫米的钢结构来纵向拉伸隧道裂缝,使钢结构和墙体中的钢筋牢固衔接,并给墙体的凹槽插入锚杆,将钢结构牢固锁定在凹槽中,用聚合水泥填补凹槽,填补后的表面要进行防水处理,涂抹防水水泥、防水涂料等材料;

第六步,给外部的钢网涂抹质量较好的防水油漆,给水泥防护层也涂抹一层油漆,以避免外部水分、空气中的水对钢网的腐蚀,增强钢网的耐腐蚀性,延长钢网使用寿命。

(六) 采用混凝土喷射技术

利用喷射混凝土来有效地支撑隧道侧壁,对产生裂缝的铁路隧道侧壁填充混凝土,将混凝土浆液喷射到隧道的侧壁,进而实现隧道的巩固作用。在施工过程中,利用喷射机来将混凝土浆液喷射到隧道的表面,要尽量避免因喷射而形成的不平整隧道侧面^[3]。在混凝土喷射作业过程中,要采用一定的技术手段,保证隧道的侧面平整,使用材质较好的混凝土材料,以提高喷射混凝土作业质量,为后续的施工安全提供重要的保障。

(七) 钢架支护技术

灵活地应用钢架支护技术,将有效地保证铁路隧道的安全

施工,在进行钢架支护作业前期,根据铁路隧道的设计图纸以及隧道的实际地质情况,选择合适类型的钢架。根据铁路隧道的内部结构来合理安装钢管架构。在实际的施工过程中,根据隧道的结构来控制钢管的轮廓,并给钢管留出一定的沉降距离。在钢管插入岩石中,必须使用混凝土来填补缝隙,将钢管紧紧插入岩层中,保证岩层不发生破裂,以使钢管与铁路隧道岩石紧密结合,进而保证整体施工的安全。

五、管理策略

(一) 明确目标

铁路隧道衬砌病害治理施工作业过程中,作业往往由多个目标组成,而最终目标则是完成整个项目。在施工的各阶段,技术管理目标也不尽相同,但都是为最终的目标而服务。在实际的施工操作环节,技术管理为整体施工作业提供技术指导,保证施工作业按照要求的规范和标准来开展;在最终的项目验收阶段,技术管理将作为验收的基本依据来检验项目是否达标^[8]。

(二) 完善管理制度

施工技术会保证施工工作的开展,给施工提供技术支持。企业需要给经营管理提供制度保障,以便企业技术管理人员来依照管理规范,来开展技术图纸设计工作。施工作业人员可以依据制度来规范自己在作业中的每个环节和流程的行为,给员工的工作提供工作方向。企业以国家的法律法规为基础,参照国家给建筑行业所制定建设标准和规范,结合企业实际情况,来制定企业实际的施工技术管理制度。施工管理制度不应与现有的法律法规相矛盾,保证在法律的要求范围内开展施工作业,进而才能建立起科学、合法、有效的施工管理制度。

(三) 优化施工办法

施工企业应该严格审核施工技术资料和施工技术设备,保证所有的技术资料和设备都符合相关标准要求。此外,企业应该建立技术管理平台,积极与同行业内各企业相互合作,联合开发新技术,建立科学的施工管理办法;同时组织企业人员到国外建筑公司进行调研,学习国外先进的管理方法,并引入到企业内部。

六、结束语

在铁路隧道的实际施工中,要根据隧道的具体情况、裂缝的大小及形成的原因,选择合理的弥补措施、修复手段来填补隧道裂缝,对隧道衬砌病害进行有效整治,消除因隧道裂缝而给铁路列车行车安全带来的危害。铁路隧道施工企业的高层决策人员,要认识到企业现有的施工技术管理水平的重要性。技术提高可改善企业经营质量,可保持隧道施工企业的核心竞争力,稳固企业市场地位,扩大市场规模。隧道施工企业应该组织搭建工程管理部门,在工程部门内指派专人负责建立和完善施工管理制度,同时将施工管理制度的完善,作为提升企业经营管理水平的重要目标。

参考文献

- [1] 马锐. 铁路隧道衬砌病害检测技术装备研究和探讨[J]. 西铁科技, 2017(2):16-19.
- [2] 康小玉. 高速铁路隧道衬砌裂缝病害及其整治措施研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(10):174-176.
- [3] 曾晓东. 运营隧道衬砌裂缝及渗漏水病害整治技术研究[J]. 水利与建筑工程学报, 2018, 16(3):201-205.
- [4] 马锐. 铁路隧道衬砌病害检测技术装备研究和探讨[J]. 西铁科技, 2017(2):16-19.
- [5] 肖建平, 吴旭东, 柳建新, 等. 探地雷达隧道衬砌病害检测正演模拟及应用[J]. 物探化探计算技术, 2017, 39(4):425-429.
- [6] 杨成勇. 高速铁路隧道衬砌裂缝病害及其整治措施研究[J]. 建筑技术开发, 2017, 44(6):53-54.
- [7] 吴小策. 既有铁路隧道衬砌裂缝整治[J]. 中国高新技术企业, 2017(5):151-152.
- [8] 杨正璇. 岩溶区富水运营隧道衬砌病害发展成因分析[J]. 山西建筑, 2018(5):157-158.