

基于复杂地质条件的铁路隧道施工技术分析

吴 航

中咨工程管理咨询有限公司 北京 100048

摘 要: 在经济社会不断发展的社会背景下, 各行各业技术水平都有所发展, 铁路隧道的施工技术水平也得到前所未有的提升。高速铁路工程需要借助隧道的修建穿越山岭地带, 提升铁路的运输效率, 隧道作为铁路工程中十分关键的部分, 其对于提升铁路隧道的安全和质量具有积极意义。尤其对于复杂地质环境下的铁路隧道施工, 更应该积极优化施工技术, 加强对施工现场环境的分析, 借助现代化的施工技术提升整体施工安全性, 从根本上提升路隧道的运输安全。基于此, 本文根据铁路隧道的施工技术利用实际, 结合施工现场环境特点展开分析施工难点与施工技术情况, 以便为铁路隧道施工质量提升和安全隐患预防提供有效保障。

关键词: 复杂地质条件; 铁路隧道; 施工技术

铁路隧道在实际建设过程中, 会受到地质环境、山谷环境等因素影响, 导致隧道施工的质量受到影响, 影响了铁路隧道的安全通行, 无形中也增加了铁路隧道的整体造价。所以在我国施工技术不断优化的社会背景下, 可以通过有效的施工技术利用优化施工环境, 以便显著降低施工难度, 为铁路隧道建设提供优势的施工技术条件, 为提升铁路隧道的整体质量发挥着不可替代的作用。

1 复杂地质条件下铁路隧道施工中的难点

1.1 围岩性质薄弱

在实际的铁路隧道施工中还存在比较复杂的地质问题, 复杂的地质条件会导致围岩性质薄弱, 引发隧道施工中围岩间隙发育不良等问题, 影响到隧道环境的稳定性, 导致隧道围岩建设的质量受到影响, 不利于降低施工难度, 无形中影响施工的有效进行。

1.2 施工人员问题

在复杂地质条件下的隧道施工中, 还存在施工人员方面的问题。复杂地质条件下的铁路隧道施工需要具备全面的理论知识提供支持, 也需要较强的技术方可完成施工, 此时对施工人员的能力和技术提出了更高的要求^[1-2]。所以施工人员就需要从施工的实际情况出发, 积极优化施工环境, 从根本上提升施工的稳定性和安全性。但是从目前的复杂地质条件特点来看, 还存在施工人员无法应对外界环境的变化情况, 施工人员无法及时感知施工情况, 无形中增加了技术利用的局限性, 导致施工的环境和施工人员的技术能力不符合, 从而导致严重的施工事故发生。其次铁路上的施工人员无法科学的识别危险情况, 无法科学有效的防范施工问题, 也无法全面科学的辨别施工地质条件对施工造成的不良影响, 还忽视

了对施工环境的管理, 影响施工质量提升。另外地, 部分施工企业在施工过程中, 忽视了对施工人员的专业知识培训, 使现有的施工人员无法真正的识别施工中存在的风险, 无法积极优化施工流程, 无形中影响了施工人员的施工工作开展, 导致施工过程中产生许多不可控因素, 无法促进施工工作的有序开展。

1.3 施工技术应用不够科学

复杂地质条件下的铁路隧道施工过程中, 虽然加强对有效的施工技术利用, 对于施工工艺的要求比较高, 还存在一些施工问题。因为许多工作人员掌握的还是传统的施工方法, 但是传统施工方法已经无法现阶段的施工需求, 无形中导致施工项目中遇到各种安全事故, 影响整个施工有效性的提升^[3-4]。基于此, 在复杂地质条件下的施工中, 应该充分结合施工特征和环境特点, 积极加强对技术手段的创新, 积极解决铁路隧道工程的施工技术落后问题, 积极优化施工技术。另外, 还有的施工技术人员还利用传统的钻爆法和掘进机实施复杂地质道施工, 这种粗暴的施工方法无法实现工艺的有效衔接, 还容易影响到整个施工的安全性和稳定性。一些施工单位要想降低施工成本, 提升施工的经济效益, 忽视了对施工现场的施工地质条件勘察, 导致其施工准备工作不足, 影响到施工工作的有序开展。

2 基于复杂地质条件的铁路隧道施工技术

2.1 浅埋隧道施工

在铁路隧道施工中应该加强对浅埋隧道施工技术的利用。因为浅埋隧道的施工难度较大, 地形情况十分复杂, 而且地形容易变量, 各种突发性事件容易发生, 所以需要充分考虑浅埋地段的环境特点, 全面利用施工技术。浅埋隧道存在的主要问题为埋深不足、土层覆盖不

足,无法满足成拱的要求,拱顶坍塌的可能性较大,基于此就需要重视有效的施工技术利用,通过有效的施工策略利用预防塌陷等情况出现,科学的规避地表下沉。浅埋隧道过程中能够利用的技术多用,不同的施工方法优势不同。其中明挖法能够按照自上而下的顺序开展施工,保障隧道的挖掘深度满足隧道设计需求后,再根据从上而下的顺序进行主体结构填埋,最后完成对主体结构的回填^[5-6]。盖挖法需要从地面下进行挖掘,保障挖掘的深度满足设计需求后,再根据设计的主要要求开展封顶处理;浅埋暗挖法也是一种常见的浅埋隧道施工手段。其中开挖、衬砌隧道施工在铁路隧道施工中利用率较高,浅埋暗挖法需要在充分考虑地质结构情况基础上开展深层支护,第一次支护完成后评估结构的稳定性,对于稳定性不足的情况需要实施二次支护,当然也能够借助辅助手段的使用将隧道工程结构的稳定水平提高,使建筑结构都能够实现对周围重力的承载,使铁路隧道的使用具备支护封闭结构的支持,比便于积极优化围岩支护体系。这种施工方法适合使用在软弱的地质结构下,为了有效的规避地质沉降等问题出现,就要做好对初期阶段的刚度支护,结合铁路隧道的实际工作需求评估度需要,针对性的增加支护承重,提升整个施工结构的稳定性。同时还应该加强对施工初期的自上而下施工,在初期施工情况稳定后方可进行二次施工,施工中应该遵循从上到下的原则,在考虑施工特点的基础上,选择性价比比较高的挖掘技术。在具体的工程施工中,应该重视对辅助施工技术的支持,辅助施工技术利用中应该充分考虑多方面的地层特点,针对性的选择适配性合理的配套机具,科学考虑快速施工需求,以便完成对这个施工质量的监控,提升施工人员的整体素质,密切施工人员和施工队伍之间的关系,为这个隧道工程的施工质量提升提供保障。

2.2 软弱围岩施工

软弱围岩的主要特点在于松散破碎、抗压性低,而且围岩周围结构的承载力不足,抗风化能力不强,稳定性有待提升,在挖掘施工后具有较大的变形可能,无形中导致施工的难度增加,所以需要加强对软弱围岩施工技术的利用。正常情况下的软弱围岩施工位置在隧道口,其形成洞口的难度较大,所以需要重视施工技术的选择。其中施工中出现频率较高的软弱围岩类型为云母片岩,其主要特点在于形态为鳞片状,表面结构比较光滑,胶结性极差,该类型结构围岩十分容易发生坍塌和变形。因为岩体结构一旦破碎后就会无法自稳,导致结构层面容易滑动。因此在该结构类型施工初期,针对十

分容易出现的结构变形问题,应该积极优化结构情况。另外,铁路隧道施工中也可以借鉴国内外先进的施工技术和经验,考虑围岩的稳定掌子面和地层加固等特点。当然能够结合软弱围岩隧道的情况,全面考虑围岩结构的支护属性,毕竟铁路围岩结构的稳定性也受到地下水结构和变形等因素的影响。在软弱围岩施工中,要想提升整体工程实践水平,就要重视断面的及时闭合,考虑岩石隧道的自我封闭性能,在施工完成后,最好及时做好对断面的封闭,条件允许的情况下能够借助临时仰拱、加强底部等方法完成断面封闭。

2.3 铁路隧道施工岩爆技术

复杂地质条件下铁路隧道不可避免会发生岩爆问题,而岩爆情况主要表现为干燥坚硬的岩石在无任何发生征兆的情况发生爆裂,这种问题出现一般没有空响,通常在无石块掉落可能的位置突然发生爆裂岩石声响,随之落下石块,虽然部分石块不会明显掉落,但是也具有较大的安全隐患,需要引起重视,因此铁路隧道施工中应该格外重视该问题,采取积极有效的岩爆技术,实现对岩爆情况的防护。在铁路隧道施工中,有关施工人员需要加强对有效的施工设备利用,采取同等有效的防护措施,通过岩爆技术的利用规避安全隐患发生。另外为了降低铁路隧道发生岩爆的可能,就需要在施工中对隧道的岩体结构进行科学处理。比如:可以科学选择超前应力释放的技术,该技术通常利用在岩爆发生危险中等位置,如果发现岩爆集中烈度比较严重的情况,就可以通过超前应力释放的作用,有效的降低铁路隧道的施工应力,改善施工水平^[7-8]。在施工中如果选择高压注水或者采用松动爆破,就需要在施工中在围岩内部构建比较安全的破坏带,其目的在于转移和释放地应力。通过使用三臂台车钻孔,沿拱墙设置5~6个超前钻孔,实现释放压力的目的。但是对于释放钻孔环向间距的设定应该保持在1.5m左右,设置的深度最好控制在15—20m,以便更好的发挥超前探测的作用,施工中可以设置2m左右的平均炮孔间距,根据单循环尺寸的2倍实施探测控制,保持岩石结构的完整性,保持隧道施工的质量,保障施工安全。

2.4 偏压隧道施工技术

偏压隧道代表的是隧道围岩压力不均的情况,这种隧道的整体支护受力不均匀。引发隧道偏压的因素有许多。第一,对于施工方法的选择缺乏科学性,进而导致施工部位的路面坍塌,导致整个围岩结构的稳定性受到影响,继而使应力变得集中;第二,特殊地段施工中容易引发围岩倾斜问题,从而导致围岩的滑动面稳定性

受到影响,无形中增加了隧道局部载负;最后,特殊地段自身地质特点就存在倾斜度,其受到的压力十分不均匀,无法满足正常施工需求。再加上实际施工过程中引发的偏压比较多,隧道的软围岩居多,只有地面横坡增加,就会引发隧道的使用安全^[9-10]。因此在施工中应该充分考虑先治水、管超前、强支护和早封闭的原则,积极加强对施工现场情况的勘察,积极做好施工设计,纠正施工中存在的失误。如果是由于地段原因引发的非对称性偏压,就可以采用设置挡墙、挖切土体和浇筑加固等方面的施工方法,从施工的实际情况出发,优化施工方法,最大限度的减轻施工压力,提升复杂地质条件下的施工安全性和施工质量。

综上所述,在经济社会不断发展的社会背景下,复杂地质条件下的隧道施工备受重视,要想满足铁路隧道的建设需求,提升隧道建设质量和安全,就要重视对隧道施工技术的利用,从隧道施工的实际情况出发,积极遵循隧道施工特点,加强对隧道施工的现代化管理,为铁路隧道的施工作业开展提供有效保障,积极监督和落实每一个施工环节,从根本上提升隧道施工水平,提升施工作业的有效性。

参考文献

- [1]王龙.基于复杂地质条件下铁路隧道施工技术的探讨[J].数字化用户,2024(23):133-134.
- [2]张飞涟,吴喆,王小兰,等.复杂艰险地区铁路隧道钻爆法施工安全风险评估[J].铁道科学与工程学报,2023,20(5):1891-1901.DOI:10.19713/j.cnki.43-1423/u.T20220923.
- [3]冯欢欢,洪开荣,杨延栋,等.极端复杂地质条件下TBM隧道施工关键技术研究及应用[J].现代隧道技术,2022,59(1):42-54.DOI:10.13807/j.cnki.mtt.2022.01.005.
- [4]易国良,陈馈,卢高明,etal.我国城市地下空间盾构法隧道工程技术新进展[J].隧道建设(中英文),2024,44(1):1-20,中插1-中插20.DOI:10.3973/j.issn.2096-4498.2024.01.001.
- [5]徐云生.复杂地质条件下铁路隧道施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(4):115-117.DOI:10.3969/j.issn.1008-3383.2023.04.037.
- [6]伊永鑫.复杂地质条件下铁路隧道施工技术研究[J].建筑与装饰,2023(5):166-168.
- [7]胡利华.复杂地质条件下高速铁路隧道施工技术的运用策略[J].工程技术研究,2023,8(23):73-75.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2023.23.024.
- [8]范进.复杂地质条件下铁路隧道施工技术分析[J].建筑技术开发,2023,50(11):125-127.DOI:10.3969/j.issn.1001-523X.2023.11.047.
- [9]段思聪.复杂条件下山岭隧道施工不良地质处治技术研究——以铜陵江北港铁路专用线工程为例[J].工程技术研究,2023,8(8):64-66.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2023.08.019.
- [10]王继刚.复杂地质条件下铁路隧道施工技术[J].科技创新与应用,2021,11(20):158-160.