

复杂地质条件下铁路隧道施工关键技术

王军威

中交路桥南方工程有限公司

摘要：安全问题始终是铁路隧道工程现场施工予以重点关注的问题。结合以往的施工经验来看，铁路隧道工程施工现场所面临的不确定因素较多，在施工作业期间很容易受到不确定因素的干扰影响，而相继出现施工安全问题。当施工安全问题表现过于明显且难以控制时，很容易对整体施工质量构成威胁。为减少这一问题出现，本文主要立足于复杂地质条件下铁路隧道工程施工情况，对施工现场所涉及的风险隐患、复杂地质条件表现以及关键技术内容进行研究与分析。

关键词：复杂地质条件；铁路隧道工程；现场施工；技术分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.077

前言

铁路隧道工程施工期间容易受到复杂地质条件以及施工操作因素等问题的干扰影响而相继出现施工隐患问题。如果施工单位方面缺乏对铁路隧道工程施工问题的把控管理，就很容易加剧现场安全风险程度。严重时，可能会引发基础结构坍塌以及失稳等风险问题。近些年来，为全面加强对铁路隧道工程施工现场的安全把控，施工单位方面主动立足于质量优先、综合治理的原则理念，对铁路隧道工程施工期间所涉及的安全施工问题进行提前把握与科学预防，以防止对后续施工造成不利影响。

一、铁路隧道施工风险问题表现

与常规工程项目不同，铁路隧道工程所面临的施工风险问题较多。结合以往的施工经验来看，铁路隧道在施工建设期间所面临的风险问题主要如下：

1) 复杂地质风险问题。导致复杂地质风险问题出现的根本原因在于隧道施工区域土体不稳定容易导致泥石流以及地面沉降等危害问题出现^[1]。

2) 水文条件风险问题。因铁路隧道施工现场所涉及的水文地质条件相对复杂，导致现场施工容易受到地表径流以及地下安全问题影响而出现施工风险问题。

3) 开挖施工风险问题。开挖施工作业所涉及的内容较多，在施工作业期间，施工人员需要借助凿岩机进行操作处理。同时，开挖施工作业期间还会涉及爆破材料使用问题，容易存在风险隐患问题。

4) 二次衬砌风险问题。二次衬砌风险基本上可以视为隧道施工作业期间予以重点控制的风险问题。结合以往的施工经验来看，该阶段所涉及的风险控制内容主要以高空作业、钢结构施工以及模板搭建等作业内容

为主。一般来说，如果隧道洞身部分所涉及的破碎地段较多，在遇到雨水问题时，初期支护很容易出现渗水问题。除此之外，隧道存在的降水问题可能会引发初支开裂以及掌子面塌方等问题，容易对隧道施工质量构成危害性影响^[2]。

二、铁路隧道施工常见的复杂地质表现

结合大量铁路隧道施工经验来看，铁路隧道施工建设区域通常会选择在崎岖山体中进行。一般来说，崎岖山体所面临的地质条件相对复杂，向湿陷性土以及淤泥质土等均可以视为铁路隧道施工建设常见的地质环境特点。在现场施工过程中，复杂的地质条件通常会给铁路隧道施工建设过程带来较大难度，并相继引发施工隐患问题。

(一) 地表滑坡地质条件

滑坡问题是隧道施工常见的问题现象，当施工现场出现滑坡问题时，不仅会增加现场施工难度，同时也会加剧现场施工风险性。结合以往的经验来看，造成地表滑坡的主要原因在于滑坡区域土层防水能力较差，在施工作业的扰动作用下容易进一步加剧滑坡严重程度。针对这一现象问题，建议现场施工人员可在施工作业期间配置具有隔离功能的地表水工具，目的在于隔离低洼处地表水。与此同时，现场施工人员可在隧道施工周围挖一些小台阶，防止渗水问题出现。除此之外，在隧道施工建设期间，针对岩石层松软地质条件可结合隧道周围环境对其边和拱进行加固处理^[3]。

(二) 软弱围岩地质条件

软弱围岩地质容易引坍塌问题。一般来说，如果施工现场岩土土体过于软弱，在雨水的作用下很容易被冲走。针对这一问题，施工单位可以利用补漏材料加强对裂缝区域的填充处理，促使软弱围岩变得更加结实。这样一来，基本上可以规避地表水渗透问题出现。与此同时，施工人员还可以在软弱围岩地质外围位置适量挖一些深水沟，避免坍塌面积过大而对现场施工带来危害性影响。除此之外，施工人员可借助锚杆施工技术以及凿岩机等设备，加强对施工面杂质以及铁锈等污染物的处理。

三、复杂地质条件下铁路隧道施工关键技术应用分析

(一) 全断面开挖技术

全断面开挖技术基本上可以视为铁路隧道施工技术体系的重要内容，一般需要在隧道开挖施工之前对隧道进行爆破处理。在爆破处理过程中，施工人员需要沿着

隧道轮廓实现一次性爆破处理,借此形成较大的隧道开挖工作面。在隧道开挖过程中,施工人员还需要持续进行支护以及衬砌修建工作,以达到良好的施工效果。

结合现场施工经验来看,通过科学运用全断面开挖技术,基本上可以保障围岩整体的稳定性效果。最主要的是,通过利用科学合理的支护手段可以从全断面开挖以及支护等关键阶段,实现对施工过程的优化处理。但是需要注意的是,全断面开挖技术对于围岩的要求相对较高,建议现场施工人员应该结合施工区域地质水文条件,选择合适的技术进行应用实践。

(二) 小跨度隧道施工技术

小跨度隧道施工技术基本上可以视为复杂地质条件下铁路隧道施工常用的技术内容。在施工实践过程中,施工人员可利用三台阶起步方法实现隧道施工过程。这样做的主要目的在于增强软弱围岩适应性的同时,提升拱部支护结构稳定性。一般来说,台阶可根据地质以及隧道跨度表现,采用短台阶或者超短台阶进行开挖处理。

其中,下台阶核心土挖出后应进行落底处理,并用作仰拱砟,进行二次衬砌紧跟处理。为避免导坑坍塌问题出现,现场施工人员可在顶部开挖时,钻取多个炮眼强化整体结构的稳定性与安全性。需要注意的是,如果坑道顶部出现明显松动现象,现场施工人员可在坑内位置加锚杆进行临时支护处理。

(三) 台阶开挖技术

台阶开挖技术主要是指将掌子面划分为几个部分进行分别开挖施工。在开挖施工作业期间,可按照横向方式进行分段处理,并在分段处理结束之后实时开挖作业。一般来说,台阶开挖技术所呈现出的适用性效果较强,可应用于多种复杂地质条件当中。最重要的是,台阶开挖技术所涉及的施工空间相对稳定且开阔,在施工效率方面表现良好。但是需要注意的是,台阶开挖施工在分段各部位施工作业期间容易出现干扰现象。

四、复杂地质条件下铁路隧道施工技术管理措施及建议分析

(一) 做好前期准备工作,保障铁路隧道施工安全效果

一方面,施工单位应该组织相关人员深入现场,对现场施工条件进行合理把握。可借助GPS、GIS等定位技术,对施工现场地质条件以及水文条件进行充分把握。并根据现场施工反馈数据,合理编制铁路隧道施工方案。另一方面,在选择铁路隧道施工体系的确立过程中,施工单位应该主动结合铁路隧道施工需求,选择合适的技术类型进行安全应用。其中,对于施工现场存在的软弱围岩问题,施工人员可以在软弱围岩地质外围位置适量挖一些深水沟,避免坍塌面积过大而对现场施工带来危害性影响。

除此之外,在确立铁路隧道施工技术方案的过

程中,施工人员也应该主动结合现场水文等影响因素,对开挖深度进行严格控制,以避免出现施工隐患问题。需要注意的是,在前期准备期间施工人员应该结合过往经验,对铁路隧道施工可能遇到的风险问题进行主动识别,并加以科学预防,以期可以从根本上保障工程铁路隧道施工质量安全。

(二) 高度重视施工安全问题,加强对施工现场作业流程的质量把控

从事于铁路隧道现场施工作业的相关人员应该深化个人的岗位责任意识,坚持按照质量优先、安全治理的原则理念,对施工现场所使用的材料以及施工机械设备进行质量管理,增强铁路隧道现场施工效果。与此同时,施工人员应该对铁路隧道现场施工作业期间所面临的复杂地质条件进行提前把握。并主动识别现场施工风险,如环境风险因素以及人为操作风险因素等,对铁路隧道现场施工期间可能出现的难点问题提前应对。

并采取科学合理的方法措施进行全面优化,避免对后续施工质量造成不良影响。期间,现场施工人员应该严格恪守自身的技术操作行为,对于铁路隧道现场施工所涉及的流程要点内容进行合理贯彻与落实。除此之外,现场施工人员在开展铁路隧道现场施工作业期间,应该严格按照隧道施工规范要求,避免与其他工种之间出现专业矛盾问题,尽量从根本上保障铁路隧道现场施工效果。

五、结论

铁路隧道施工作业期间很容易受到多方面因素的干扰影响尤其是复杂地质条件,而出现施工安全隐患问题。为避免施工安全隐患问题频繁出现,建议施工单位方面应该主动承担起自身的施工管理责任,在开展铁路隧道施工作业之前,深入施工场地环境对现场地质水文条件进行充分把握。根据现场地质水文条件,确立科学合理的铁路隧道施工方案,确保铁路隧道施工作业效果得以深化加强。除此之外,在进行铁路隧道施工作业期间,施工人员应该勇于承担起自身的施工责任,加强对施工现场风险问题的排查管理。并按照统筹规划与合理部署原则,精准贯彻与落实铁路隧道开挖支护等关键施工内容,杜绝施工隐患问题。

参考文献

- [1]陈家湘,胡金欣,余灿.复杂地质长大隧道快速施工技术[J].云南水力发电,2020,36(09):113-116.
- [2]唐少辉,张晓平,刘浩,张亮亮,张健,陈鹏,白坤,吴柯.复杂地层水下盾构隧道工程难点及关键技术研究及展望[J/OL].工程地质学报:1-11.
- [3]余强平.复杂地质条件下铁路隧道施工技术[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(04):25-26.