

复杂地质条件下公路隧道施工技术应用分析

惠 衡

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]我国国土幅员辽阔, 呈现出复杂多样的地质条件, 对我国公路隧道修建产生较大的影响, 且阻碍公路隧道修建进度。为提高复杂地质条件下的公路隧道施工效率, 提升公路隧道施工质量, 要求施工单位在修建过程中, 设计符合对应地质条件的施工工艺及施工技术, 严控整个施工过程, 保证在施工阶段完成项目施工, 实现公路隧道投入使用。因此, 本篇文章以复杂地质条件下公路隧道施工技术应用分析为题, 从在公路隧道施工中常见的复杂地质类型、施工技术、施工要点分析、施工质量措施四个方面进行简要分析。

[关键词]复杂地质; 公路隧道; 施工技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10934

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Application Analysis of Construction Technology for Highway Tunnels under Complex Geological Conditions

HUI Heng

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: China has a vast territory and presents complex and diverse geological conditions, which have a significant impact on the construction of highway tunnels and hinder the progress of highway tunnel construction. In order to improve the construction efficiency and quality of highway tunnels under complex geological conditions, construction units are required to design construction processes and technology that meet the corresponding geological conditions during the construction process, strictly control the entire construction process, ensure the completion of project construction during the construction phase, and realize the use of highway tunnels. Therefore, this article focuses on the application analysis of construction technology in highway tunnels under complex geological conditions, and provides a brief analysis from four aspects: common complex geological types, construction technology, analysis of construction points, and construction quality measures in highway tunnel construction.

Keywords: complex geology; highway tunnels; construction technology; application

引言

在公路隧道施工过程中, 由于受到复杂的公路隧道施工环境及多样的地质情况等复杂地质条件的影响, 导致公路隧道施工时出现变形和坍塌情况, 阻碍公路隧道施工有序进行。因此, 施工单位技术人员在施工时, 要结合施工现场环境及施工条件, 保证公路隧道施工技术具备灵活性, 能够及时解决施工过程中出现的各种技术问题, 提高公路隧道施工效率。此外, 由于施工现场地质条件的多样性与复杂性, 导致施工现场出现各种安全问题, 要求施工单位在施工前, 对施工现场进行安全隐患排查, 确保施工人员人身安全。在了解施工现场地质条件的基础上, 施工技术人员在开山凿石过程中, 要注重施工技术的选择与使用, 防止改变山体岩石结构, 避免打破山体平衡。不规范的施工会造成施工现场产生诸多不确定性因素, 引发施工现场整个环境产生危害性变化, 这样既浪费时间、人力、物力, 增加施工成本, 也使施工效率变得缓慢, 导致施工项目不能在时间节点竣工。

1 在公路隧道施工中常见的复杂地质类型

1.1 松散破碎地质

松散破碎地质的特点是地层结构松散, 呈现裂缝, 或

者在力的作用下岩体发生破碎。因此, 在松散破碎地质区域开展公路隧道施工, 容易对施工周围环境造成松散, 且呈现不稳定现象, 容易使施工现场出现坍塌等安全事故。此外, 松散破碎地质偶遇地下水丰富的情况下, 在钻探施工时, 这种地层可能会导致漏水、涌水、涌砂现象, 产生施工问题或安全问题更为严重。因此在这种地质条件下, 施工单位进行施工时, 可以采用超前支护技术, 利用超前支护技术的优点, 将施工周围的环境中的岩石进行加固支护, 增加施工现场地质的稳定性, 为施工单位有序施工奠定基础。同时, 还要结合钻孔排水施工技术, 减少施工现场的含水量, 防止水侵产生的施工安全问题, 以免影响施工进度。

1.2 膨胀土地质

由于膨胀土地质是由亲水性矿物组成, 所以膨胀土地质呈现吸水膨胀和欠水收缩两种地质特性。膨胀土地质是公路隧道施工过程中常见的地质类型, 在这种环境中开展工程施工时, 鉴于膨胀土地质特殊性质, 容易使施工现场的地质发生变形。因此, 在施工单位在项目施工前, 要派遣工程技术人员对施工现场进行勘察, 充分了解掌握施工

现场的施工环境,根据地质条件设计施工技术应急方案,以保证项目施工有序进行,进而保证施工质量。一般情况下,施工单位在此种地质条件下施工时,要结合实际施工情况采用相应的施工方法,如侧壁导坑法、台阶法等,保证施工环境整体结构的安全性与稳定性,杜绝由膨胀土地质给施工单位造成的不利影响。

1.3 流沙地质

顾名思义流沙地质具有极强的不稳定性,因此施工单位在这种地质条件下进行施工之前,要对施工现场进行勘察,分析施工地质的不稳定的原因,要求施工技术人员给出建设性意见,保证施工进度。开展公路隧道的地质条件,容易发生由围岩结构发生形变,导致施工现场出现坍塌现象。此外,在公路隧道施工过程中遇到流沙地质,工程技术人员首要勘察该地质水文情况,精准分析流沙层的粒径,流沙层的塑性指标等因素,总结出施工所面临的技术重点及要克服的施工难点,进而保证施工技术人员设计出适合相应地质条件施工方案。在流沙地质环境中,施工单位一般采用土方开挖的方法进行施工,根据依据先护后挖,从上向下顺序开挖的施工标准,保证公路隧道施工有序开展。

1.4 岩溶地质

可溶性岩石经过化学溶蚀及流水的冲蚀等作用而形成岩溶地质。岩溶地质具有容易溶解、侵蚀并形成孔洞的特点。在公路隧道施工过程中,施工现场容易出现流水冲蚀施工问题,对施工进度和施工质量造成不利影响,所以,施工单位在施工之前,要对施工现场进行勘察,了解地下水情况,设计工程施工预案,排除施工安全隐患。针对这种地质条件,施工单位一般采用超前地质预报法,对施工现场及周围地区进行地质勘察,排除不利于现场施工的不利因素。

2 复杂地质条件下公路隧道施工技术分析

2.1 盾构施工技术

在公路隧道修建施工过程中,盾构施工技术是最常用的施工技术,并对我国公路隧道修建起到重要影响。随着我国公路隧道修建工程的深入发展,面对诸多复杂的施工环境,要求对具有施工难度的工程在技术层面进行攻克。在施工单位进行隧道挖掘时,没有出现渗水情况,意味着施工环境较为良好,施工时可以采用搅拌桩与旋喷桩进行施工。但由于地质问题导致施工地面出现下沉现象,则需要其他施工技术进行配合施工,或直接使用其他施工技术进行施工,确保施工有序进行。

2.2 全断面施工技术

全断面施工技术一般应用于断面挖掘工作。较为常见的全断面施工技术包括三种,即为掘进机护板全断面开挖法、护板全断面开挖法、新奥地利全断面挖掘法。全断面施工技术主要呈现为炸药引爆断面的作业方式,全断面施工技术虽然施工简单,工作效率高,但是这项技术受到地

质条件的影响。因此,在工程项目施工前,先以防水隔离作为支护,再开展后续施工作业。鉴于全断面施工技术优点,一般应用于面积较为宽阔的施工现场,再以大型机械设备加以支持,只需一次技术操作便可使施工现场达到基本的施工要求。

2.3 超前支护施工技术

一般情况下,超前支护施工技术能够满足大多数公路隧道项目施工预设方案,对施工现场起到良好的封闭作用和支护效果。并且对施工现场周围的岩石结构影响较小,对公路隧道施工起到较大影响。超前支护施工技术分为超前小导管支护、超前钢插管支护、超前锚杆支护。在实际施工过程中,针对不同的施工地质条件采用不同的超前支护施工技术,确保施工现场满足基本施工条件。

2.4 台阶施工技术

台阶施工技术在公路隧道施工项目中较为常见,各台阶同时进行作业时容易产生干扰,影响工作进度,施工技术人员在施工前要对施工现场的岩石结构进行勘察,制定施工技术措施,保证安全施工。台阶施工技术一般应用于地质稳定性较差的公路隧道施工项目,要求施工单位采用台阶施工方法,因此在施工作业时,将隧道断面分为若干层由上至下进行施工,多个台阶共同进行钻探作业,能够有效提升工作效率。此外,在台阶第一层顶部增加钻探井眼,能够防止隧道出现坍塌现象。若隧道顶部出现松动时,可使用临时支撑螺栓进行加固,避免出现施工安全事故,提升施工效率。

2.5 注浆改良地质施工技术

注浆改良地质施工技术一般应用于改变施工地质环境,起到优化地质作用,增加施工地质结构稳定性,为提升施工进度,保证施工质量和施工安全提供保障。因此,施工单位在施工前,要对施工地质条件进行勘察,以确定注浆改良地质施工技术应用的正确性,保证施工有序进行,节约施工成本。一般情况下,注浆改良地质施工技术应用时,围绕土方开挖的轮廓线进行施工,确保项目施工顺利进行,同时有效保证施工质量。在掌握注浆改良地质施工技术使用的前提下,还要明确浆液配置方法,对增加施工地质稳定性起到显著效果。

3 不同地质条件下公路隧道施工要点

3.1 膨胀土地质条件施工

膨胀土地质影响公路隧道施工进度的主要原因是施工地质围岩容易发生形变,给公路隧道施工的开展造成较大的难度,施工单位应在此地质条件施工作业时要给予高度重视。在膨胀土地质开展公路隧道施工时,一般采用台阶法和侧壁导坑法进行施工,能够有效改善施工条件,对项目施工产生较好的效果。此外,施工技术人员要精准分析膨胀土地质的流变规律,降低因流变造成施工危害,采用适当的施工设备,对施工区域的膨胀土地质进行加固稳

定,提升施工效率。

3.2 岩溶地质条件施工

在岩溶地质条件下施工的主要问题是流水对岩石进行冲蚀,给施工单位造成较大的施工压力,若是施工技术应用不当,容易发生安全施工问题。为保证施工安全,施工技术人员在施工作业之前,对岩溶地质表现进行勘测,分析地下水运行情况,为提升改善岩溶地质条件做好铺垫^[1]。在对施工场地和施工周围环境的岩溶地质进行勘测分析后,制定预报技术,规避施工安全隐患。

3.3 松散破碎地质条件施工

松散破碎地质呈现的特点是围岩松散,结构不具有稳定性。同时,松散破碎地质由于松散破碎岩石间隙较大,其中可能储存大量的地下水,使松散破碎地质的不稳定性更加严峻,使施工难度增加,若施工作业不当,易导致施工坍塌现象。一般情况下,在该地质条件下施工作业时,采用超前支护技术和钻孔排水技术,对岩石进行加固,增加松散破碎地质的稳定性,保证施工作业有序进行^[2]。

3.4 流沙地质条件施工

流沙地质条件与岩溶地质条件较为类似,该地质条件呈现的主要问题是稳定性较差,长时间施工容易造成该地质产生坍塌或变形,给项目施工造成安全隐患。

应对该地质条件施工前,施工技术人员勘测分析流沙层分布状况,明确流沙层粒径及塑性指数,根据施工难点和施工要点制定施工方案^[3]。一般情况下,在流沙地质条件开展公路隧道施工时,主要采用土方挖掘技术,应用先护后挖、自上而下施工原则,实现在施工过程中稳定隧道整体结构。

4 提高复杂地质条件下公路隧道施工质量措施

4.1 勘察公路隧道施工地质条件

要想实现在公路隧道施工过程中,合理应用施工技术,施工单位及相关建筑管理部门在施工前对施工现场及施工周围的地质条件进行勘测,根据勘测结果制定公路隧道施工技术应用方案。但是公路隧道施工地质条件勘测工作具有一定难度,要求施工单位和政府监管部门派遣专业性极强的地质勘测技术人员,对地质条件呈现的特点进行系统性分析^[4],这样既能提升施工单位的施工效率,也为政府监管部门提供监管依据,以保证施工项目在时间节点内保质保量完成项目工作。

4.2 科学选择公路隧道施工技术

政府监管部门和施工单位对施工地质条件进行勘测后,针对已分析出的地质条件采用适当的施工技术,并制定详细的施工流程,规避地质条件对施工产生的不利影响,降低施工危险系数。现有的施工技术只是应用于常见的地质条件,随着我国施工隧道施工的深入发展,为应变复杂多变的施工地质条件,施工技术人员要结合实际作业优化

改进现有的施工技术,或是进行施工技术创新,以提升施工效率及施工质量,保证施工人员人身安全^[5]。

4.3 加强公路隧道施工监督管理工作

有效加强公路隧道施工监督管理工作,需要政府监管部门和施工单位共同开展,共同建立施工监督管理办法,确保项目施工顺利开展。因此,施工单位在施工过程中,管理人员及施工技术人员要对每个施工环节进行监督管理,施工技术人员要驻扎在施工现场,监督施工人员施工时是否按照施工标准进行作业,同时对临时出现施工技术问题进行处理,保证施工人员有据可依。此外,政府监管部门要勤下施工现场进行检查,针对施工单位出现的技术问题进行指导,提出建设性意见^[6]。这样才能保证技术标准应用的正确性,提升施工质量。同时,加强公路隧道施工监督管理能够有效节约施工成本和保证生命财产安全,为提升我国经济建设添砖加瓦。

5 结束语

综上所述,呈现复杂多变的地质条件为公路隧道施工造成较高的施工难度,影响施工进度和施工质量,容易给施工人员造成人身安全。因此,在公路隧道施工整个过程中,首先施工单位和政府监管部门对施工现场地质条件进行勘测,根据地质条件选择施工技术,并对施工技术要点进行分析。在施工过程中,政府监管部门和施工单位要对施工进行监督与管理,应对施工现场出现的技术、质量、安全等施工进行解决。同时,施工单位要对施工技术人员的施工人员进行培训,提升施工人员施工技术理论知识,为加强施工人员实践操作能力提供依据,在促进项目施工顺利开展的基础上,以此提高整个工程建设的质量。

[参考文献]

- [1]杨永贵.复杂地质环境下高速公路隧道施工技术分析[J].科技创新与应用,2022,12(18):154-157.
- [2]何成素.复杂地质状况下公路隧道施工的关键技术分析[J].中华建设,2021(8):136-137.
- [3]沙英超.复杂地质条件下公路隧道施工技术应用分析[J].建筑技术开发,2021,48(7):101-102.
- [4]李宇.复杂地质条件下铁路隧道施工技术研究[J].城市住宅,2019,26(9):169-170.
- [5]李红阳.复杂地质条件下铁路隧道施工技术研究[J].建筑技术开发,2019,46(17):51-52.
- [6]殷立军.复杂地质条件下铁路隧道施工技术研究[J].中国标准化,2019(16):76-77.

作者简介:惠衡(1990.3—),男,西安市,毕业于吉林大学土木工程专业,当前就职于新疆北新路桥集团股份有限公司旗下新疆北新岩土工程勘察设计有限公司,任工程管理部部长,中级工程师,一级建造师市政公用工程和民航机场工程。