

山岭饱水地质隧道施工技术研究

万小强

陕西建工机械施工集团有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 饱水地质隧道施工需要注意施工过程中突然出现的涌水现象, 一旦其发生涌水事故, 导致隧道周围积水, 则施工进度减缓、施工成本增加。饱水地质隧道施工需做好涌水预警工作, 了解施工区域的水质情况以及水文特征, 对围岩应力进行测试。必要时对施工地进行泄水降压, 如必须带水开展隧道施工作业, 需采用注浆技术、支护技术, 加固地质。施工队伍在遇到饱水地质时进行涌水距离预警, 采取超前泄水降压技术对岩体进行减压处理, 使用凿岩车联合钻眼爆破, 将施工重点放到带水施工的初期支护工作以及饱水段的施注浆工作业, 增强隧道施工质量。文中针对山岭饱水地质的隧道施工技术进行探究, 探讨在遇到饱水地质时泄水降压技术应用措施, 并对带水作业的支护工作、注浆作业方法进行探讨, 对整个施工程序进行明确, 希望为相关施工队伍在饱水地质情况下施工提供经验借鉴。

[关键词] 饱水地质; 隧道施工; 涌水预警; 泄水降压

DOI: 10.33142/aem.v3i9.4947

中图分类号: U451.2

文献标识码: A

Study on Construction Technology of Mountain Water Saturated Geological Tunnel

WAN Xiaoqiang

SCEGC Mechanized Construction Group Company Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: In the construction of water saturated geological tunnel, attention should be paid to the sudden water inrush during the construction process. Once the water inrush accident occurs, resulting in ponding around the tunnel, the construction progress will slow down and the construction cost will increase. For the construction of water saturated geological tunnel, it is necessary to do a good job of water inflow early warning, understand the water quality and hydrological characteristics of the construction area, and test the surrounding rock stress. If necessary, the construction site shall be drained and depressurized. If it is necessary to carry out tunnel construction with water, grouting technology and support technology shall be adopted to strengthen the geology. When encountering water saturated geology, the construction team shall give early warning of water gushing distance, adopt advanced water discharge and pressure reduction technology to reduce the pressure of rock mass, use rock drill combined with drilling and blasting, and focus the construction on the initial support of water bearing construction and grouting in water saturated section, so as to enhance the quality of tunnel construction. In this paper, the tunnel construction technology of mountain water saturated geology is explored, the application measures of water discharge and pressure reduction technology in case of water saturated geology are discussed, the support work and grouting operation methods of water operation are discussed, and the whole construction procedure is clarified, hoping to provide experience reference for relevant construction teams in water saturated geology.

Keywords: water saturated geology; tunnel construction; water inrush warning; discharge and depressurization

引言

我国隧道施工面临山岭饱水地质, 经常出现涌水现象, 增加了施工安全隐患, 影响了施工进度。超前帷幕注浆是解决涌水问题的主要手段, 但由于其施工成本较高, 并不是解决涌水问题的首要选择。为增加施工进度、减少施工成本, 多采用带水施工模式, 但由于其存在一定的安全隐患, 需要辅助应用其他技术对围岩的稳固性进行提升。

1 涌水预警

以科学的地质勘察与水文条件勘察报告为基础, 实现对涌水风险的预警, 判断涌水区域以及涌水情况, 以探孔的方式对山岭饱水地质岩体存在的断层、断裂情况进行判断。辅助应用地质雷达法对地质情况进行探查, 编制地质预报文件。如在勘察过程中发现有水源以及高压气喷出, 饱水位置的裂隙情况明显, 需要使用超前钻孔勘察地质实际情况, 完成涌水预警工作。最后, 根据勘察结果确定钻孔位置, 并将其连线绘制除出水裂缝位置, 与开挖轮廓线对比, 绘制平面图^[1]。

2 泄水降压

基于涌水预警工作的科学开展, 采用泄水降压的方式处理饱水地质, 使得原本的涌水转为低压。设置泄水管道改

变水流的流向,降低施工安全隐患。具体而言,泄水降压工作如下:

2.1 单洞施工

根据水文调查结果以及绘制的平面图内容,在围岩掌子面设置泄水孔,泄水孔的深度需要控制,确保其与裂缝距离的合理性,以保障其可以将裂缝流水引入到钻孔区域,随即将水源排出,降低水压。泄水降压目的是减少地质中的水压,将多余的水排泄出来,保障施工队伍带水施工的安全性。在施工前根据出水点的位置以及围岩的结构,确定开发轮廓,在内侧位置安设孔径规格参数为 100mm 的外插角,为了达到有效降压的效果,适当增加外插角数量。单洞泄水减压施工结束之后,需要预留 6m 左右的位置,继续对地质的水文情况进行调查,根据水压情况以及涌水情况选择是否继续施工,如水压较高,涌水明显,则需要继续泄水。

2.2 联合洞施工

联合洞是指两个洞存在相连缝隙,此种情况下可以将一个洞作为该地质区域的泄水洞,进行钻孔。如果地质中的水压较大,水较多,通过增加打洞量的方式降压泄水,控制压力以及用水量^[2]。

2.3 钻孔泄水降压

辅助应用钻孔和多臂台车进行泄水作业,超前水平钻孔设备可以达到 150m 距离以上孔位的施工作业,但由于在山岭隧道进行施工,设备的使用受到限,可能会由于钻孔过深导致其卡顿。因此,为了增加泄水降压效率使用辅助设备对其钻孔,联合使用多臂台车与超前水平钻孔设备,在对地质涌水情况进行探查的同时,钻设泄水孔位。凿岩车掘进行进同时,在周围区域设置外插角,根据测定的涌水压力适当增加数量。

3 带水作业施工

3.1 人工设备联合作业

使用多臂台车和钻孔设备实现泄水降压之后,满足带水作业条件,继续对其进行隧道掘进作业。使用人工和凿岩车联合作业方式对其进行掘进。设置孔位对其进行爆破,如果孔位的水流较多,压力较大,无法进行装药,继续进行开孔泄压,并在炸药外使用防水胶带进行保护,使用竹片等材料进行固定,将其放入到孔位中,并使用石头等对其进行固定。如果因钻孔太多无法保障爆破的效果,可以超前对其进行部分区域的开挖作业,对部分孔眼进行装药爆破。若水流位置发生改变,继续钻孔装药,进行挖掘作业。为保障施工的有序进行,需要在部分涌水较为严重的区域设置排水管道,将地质中的水排出。掘进过程中适当增加开挖区域,设置引水通道,为支护工作奠定基础。

3.2 初期支护作业

支护是保障施工稳定性的基础,施工队伍首先需要进行水源的集中排放,控制水流方向以及水流大小。使用钢拱架对其进行保护,针对水质较多的区域,在钢拱架位置安装防水板,将水流引入到两侧位置,在拱脚处位置安装排水槽,当水质排流完毕后,对其进行混凝土喷射。在喷射作业开始前,使用砂浆垫对其进行隔离,辅助应用钢筋网片,增加混凝土喷射效果,使其可以牢固附着在相应区域。涌水量较多的区域,可以预留一定的位置,预埋排水系统,并不对其进行支护作业^[3]。

围岩如果有附着大量水的情况下,混凝土的附着效果比较差,需要使用速凝剂对其进行处理,随后进行混凝土喷射,当其厚度满足设计条件时,停止喷射作业。若该区域的水较多,则可以埋设引水管后对其进行反复喷射,必要时对其进行补喷。

支护完成后,为了减少饱水地质对混凝土喷射质量的影响,需要在拱脚位置安装钢管锁脚。继续在积水较多的区域进行泄水孔钻孔和作业,安设引水管后对其进行二次喷射,避免压力过大影响支护效果。在出水位置预埋注浆管,喷射完成后进行注浆作业。

3.3 饱水段施工

为保障混凝土喷射质量,饱水段施工需要辅助应用截流的方式进行,设置拦水坝阻断地质水流,架设钢管将水引入到排水沟区域内,避免水流冲刷喷射的混凝土,降低质量。隧道掘进开挖期间水流较多,难以保障掘进施工过程中的环境干燥,辅助应用抽水泵将地下水抽出,减少施工环境中的水源。在此过程中,可预埋透水管,保障施工作业质量。

4 后期处置

4.1 注浆

注浆是减少水源对施工造成影响的主要方式,沿着围岩缝隙对其进行注浆,控制注浆的距离在 1.5m×1.5m 位置,

设置注浆孔。注浆孔应按照梅花形态进行布置,若在出水量较多的区域进行注浆,需要使用分阶段钻孔注浆法,并对其进行加密处置。拱底位置如果为散布状出水,为了保障注浆工作的有效进行,需要采用全断面后注浆方式,控制注浆孔间距以及形状,对注浆范围进行明确。隧道断层位置破坏,填充物极易被水流带出,需要喷射混凝土进行填充,使用具有防水效果的混凝土,为了保障结构的稳定性,需要反复进行填充,直到填充达到拱顶区域后,进行注浆作业。

4.2 排水沟设置

为保障饱水地质施工的科学性,需要在隧道内部增加中心排水沟,缓解隧道的排水压力,并设置导水管,使其与暗沟相连接,若底板出现渗水问题,导水管可以将其引入到排水沟内,从而达到改善隧道内的施工环境的目的。

5 结束语

总而言之,在饱水地质隧道施工分散水压是关键,采用科学的预测手段可以对水文条件进行优化设计,应用堵水手段控制水流。带水作业虽然施工速度较快,成本投入较低,但其存在一定的安全隐患,需要对其进行注浆,并设置相应数量的排水沟,保障施工质量。

[参考文献]

[1]王学军.软岩大跨度特长隧道快速施工中的机械化配套技术研究[J].工程建设与设计,2021(14):131-134.

[2]方金刚,姚俊.穿越破碎断层富水地质地铁隧道施工关键技术分析研究[J].广东土木与建筑,2021,28(6):53-57.

[3]卢庆钊.高铁隧道穿越富水软弱破碎区综合地质预报及治水技术[J].铁道建筑技术,2021(5):139-145.

作者简介:万小强(1987.12-)男,陕西省西安市人,汉族,大学本科学历,陕西建工机械施工集团有限公司——工程师,从事公路工程工作。