

帷幕注浆在某浅埋铁路隧道中的应用

郑云飞, 翁斌

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:隧道开挖的安全性始终是隧道建设者面临的重大而又艰巨的难题,隧道围岩的好坏对隧道开挖的安全性起着决定性的作用,当隧道浅埋段较长、围岩风化破碎和含水量较大、稳定性较差时,采取一定的预支护加固措施来保证施工安全尤为重要。依托深茂铁路某隧道工程开展了在隧道洞身浅埋段帷幕实施注浆预加固技术的应用研究,达到了快速、安全施工的目的,可供类似工程借鉴。

关键词:隧道;浅埋;帷幕注浆;效果;深茂铁路

中图分类号:U215;[U25]

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)04-0175-02

1 工程概述

深茂铁路某隧道全长 970 m,位于江门市恩平市东成镇境内,隧道洞身穿行于丘陵区,隧道场区属丘陵地貌,丘坡自然坡度为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$,植被发育,地面标高 30 ~ 115 m,相对高差最大约 90 m。隧道左右线曲线半径分别为 4 500 m、4 495.465 m。其中 III 级围岩 50 m,占 5.1%; IV 级围岩 85 m,占 8.8%; V 级围岩 835 m,占 86.1%。隧道埋深为 0 ~ 60 m,软弱围岩较长、浅埋、强风化段落长,围岩自稳能力差,施工工法复杂。隧道中段为超浅埋,围岩差,隧道开挖时可能引起突水涌泥和地下水与地表水流失,采取“以堵为主,限量排放”的原则,通过帷幕注浆预加固技术控制流量,确保施工安全。

2 原因分析及采取的措施

隧道进口左侧边坡、出口右侧边坡存在顺层现象,中段为超浅埋,围岩差,隧道开挖时可能引起突水涌泥、地下水和地表水流失等,采取“以堵为主,限量排放”的原则,通过帷幕注浆预加固技术控制水流量,确保了施工安全。

3 注浆法的概念与分类

3.1 注浆法的概念

注浆法是将某些能固化的浆液注入岩土地基的裂缝或孔隙中,以改善其物理力学性质的方法。注浆的目的是防渗、堵漏、加固和纠正建筑物偏斜,形成一个强度较高、压缩性较低、抗渗性能较好的新的岩土体,从而使原来的软弱层得到良

好的加固的一种方法。

3.2 静压注浆法

静压注浆施工按其作用不同分为固结注浆、帷幕注浆和接触注浆三种。

固结注浆是在岩石表层中钻孔、加固浅层地基常用的注浆方法,其作用是增强结构物的承载能力,提高结构物的抗滑稳定性和防渗能力。特点是钻孔浅、孔多,注浆孔在地基内呈面状分布。当岩石裂隙中填充有粘土等杂质时,常将注浆孔划分成组,使用风或水进行群孔冲洗,而后再进行群孔注浆。

帷幕注浆是为增强各种结构物的抗渗能力而被广泛采用的一种处理方法。帷幕注浆将在结构物周围布置钻孔,在钻孔中注浆,将浆液压入岩石裂隙或砂粒石层的空隙中去,形成一道类似帷幕的混凝土防渗墙,以此截断渗流并防止集中渗流。其特点是:一般钻孔较深,呈多排线形组合,注浆压力亦较大。接触注浆通常是指在岩石基础上修建结构,在结构混凝土和岩石接触面之间常采用的一种方法。目的在于使两者结合紧密,保持其整体性,达到提高岩石抗滑稳定、增进岩石固结与防渗的目的。

4 帷幕注浆预加固技术

4.1 注浆参数

采用水泥浆液,设计水泥浆水灰比配比为 1 : 1(重量比),其中水泥采用普通硅酸盐 P · O42.5 型水泥,注浆压力(终压值)为注浆处静水压力加 1 ~ 2 MPa。

收稿日期:2018-06-21

4.2 注浆范围

根据现场情况,注浆范围为开挖轮廓线5 m范围内,每一循环注浆长度为30 m,端头设置混凝土止浆墙,注浆孔开孔直径为110 mm,终孔直径不小于91 mm,孔口管采用 $\phi 108$ 、壁厚5 mm的热轧无缝钢管,长度为3 m。

4.3 注浆孔位的布设

浆液扩散半径为2 m,孔底间距按3 m布置,每一循环共设7环、62个注浆孔。

4.4 注浆次序

隧道注浆以加固为目的,帷幕注浆法总体注浆顺序为:由外向内,同一圈孔间隔施工。岩层破碎容易造成坍孔时,采用前进式注浆,否则采用后退式注浆。

4.5 注浆过程

(1)清理地表施工现场;

(2)按设计钻孔位置开始钻孔,钻孔孔径为110 mm;

(3)清孔:采用高压风将孔内的泥浆杂物吹干净;

(4)下管:在钻孔内放入 $\phi 32$ 注浆管,注浆管下半段设置成注浆花管,将加工好的注浆管插入孔内;

(5)封孔:为了确保注浆压力及注浆效果,孔口范围用水泥砂浆密封;

(6)压浆:用压浆机将配好的浆液注入孔内。

4.6 注浆效果检查

注浆完成后,在开挖轮廓线范围内打设检查孔以检测注浆效果,每循环设检查孔5个,其中拱部2个,左右边墙各1个,底部孔1个,检查孔直径为110 mm,长度约30 m,平均出水量 $< 0.2 \text{ L/min}$,压水检查在1 MPa压力下,吸水量 $< 2 \text{ L/min}$,加固体抗压强度不小于3 MPa,岩体RQD指标达到75~80。满足上述条件,则注浆达到效果,注浆达到效果后方可进行开挖。

5 结语

注浆技术是一种重要的辅助工法,其对于提高围岩的自稳时间和自身承载能力,改善岩土体的物理力学性能,缩小开挖变形产生的松弛区范围,减小围岩对初期支护和二次衬砌的压力具有很好的作用。注浆可以用于加固软弱破碎围岩及其坍塌体,使围岩整体性得到加强。此外,注浆也是封堵地表水下渗通道,防止地表水下渗软化围岩的重要手段。

该工程通过注浆,提高了岩石抗滑稳定,起到了岩石固结与防渗的目的,保障了隧道施工的安全与效率。

作者简介:

郑云飞(1992-),男,四川南充人,技术员,从事铁路工程施工技术与经营管理工作;

翁斌(1990-),男,湖北宜昌人,助理工程师,从事铁路工程施工技术与经营管理工作。(责任编辑:李燕辉)

白鹤滩水电站大坝首个导流底孔顺利完成封顶浇筑

8月18日凌晨03:53,白鹤滩水电站大坝4号导流底孔流道封顶顶仓(19-034仓)顺利开浇,经过23.7个小时,该仓顺利浇筑完成。4号导流底孔流道封顶仓包含进口门槽爬升,出口闸墩封闭,流道顶拱封闭十字盘扣架、流道进口桁架安装,进出口异形模板、洞身段封闭钢模板安装,仓面四周自爬式模板爬升,流道封顶钢筋、进出口弧形钢筋、上下游抗震钢筋安装,工序复杂,但经过精心组织,顺利完成了仓面备仓及浇筑。自3月29日4号导流底孔牛腿首仓开浇,5月31日流道首仓开浇,至流道封顶仓浇筑完成,共计用时4个半月时间。从个性化预制模板设计、首次应用门槽一期直埋技术、流道封顶采用十字盘扣架快速施工,导流底孔施工采用新技术、新工艺,将“五大工程”建设内涵融入到施工的每一个环节,一是牛腿预制模板标准化、个性化设计,采用自行设计制造的大坝混凝土预制件振捣平台进行高精度预制模板的制作及现场安装,达到了业主精品工程要求;二是经过方案多次比选,淘汰了类似工程采用的流道封顶采用四管柱及钢管架方案,最终采用十字盘扣架快速搭设方案,给封顶模板安装创造了宝贵的时间,严格控制了本仓不超过间歇期;三是经过连续4仓进口门槽云车爬升,通过监测显示,门槽在混凝土浇筑前后数据基本一致,进口门槽一期埋设安装工期又小于土建工期,门槽一期直埋取得阶段性成功。快速完成4号导流底孔封顶施工,体现了施工局凝心聚力、集中力量办大事的优良传统;进一步加速及高质量完成备仓、浇筑任务,不仅培养了一批优秀班组,施工过程中攻坚克难,也为施工局培养了一批年轻骨干;同时,新工艺的成功实施,为5号、6号导流底孔及后续深孔施工积累了宝贵的经验。