

斜向注浆管棚在侧压力隧道施工中的应用

刘祖盛

(核工业井巷建设公司,浙江 湖州 313000)

摘要:洞冲里隧道进口处于V级围岩地段,该地段地质裂隙发育、地下水丰富,隧道设计在山体的一侧;由于设计未曾考虑偏压的影响,在隧道施工过程中出现隧道边、仰坡面开裂、滑动现象,洞内已经浇注完毕的二衬混凝土出现了开裂、错台;现场监控量测的数据出现拐点,通过研究分析确定为侧压力所致。根据现场的情况经过多个方案的分析、评价、对比后采用了地表斜向注浆长管棚施工方法解决了侧压力问题,取得了很好的效果。

关键词:斜向注浆管棚;侧压力;隧道施工

中图分类号:U455.49 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)08-0076-04

Application of Slant Grouting Pipe Roof in Lateral Pressure Tunnel Construction/LIU Zu-sheng (Nuclear Industrial Well and Tunnel Construction Company, Huzhou Zhejiang 313000, China)

Abstract: The entrance of Dongchongli tunnel is located at V class surrounding segment with the geological fracture development and abundant groundwater, and the tunnel was designed to construct on one side of the mountain body. As the side pressure was not be considered in the design, the fracture and sliding occurred at the side of the tunnel and the front slope during the tunnel construction; cracking and dislocation happened in the second grouted lined concrete in the borehole and the turning point appeared in situ monitoring data. By the study and analysis, it was determined that all these were caused by side pressure. According to the field situation, the analysis and evaluation were made on several schemes; by the comparison, slant grouting long pipe roof was adopted to solve the side pressure with satisfied effect.

Key words: slant grouting pipe roof; side pressure; tunnel construction

洞冲里隧道位于某进场道路1标段,全长815 m,桩号自K0+653~K1+468。隧道进口K0+655~720为V级围岩,长度65 m,含水量丰富,断面大(全断面207 m²),为严重的浅埋偏压段。隧道在强风化板岩中通过,岩层受区域地质构造影响严重,节理裂隙发育,岩石呈碎石状结构,结合力较差,可能产生较大的坍塌。

由于在本隧道施工的前期阶段设计未曾考虑偏压的处理措施,导致在开挖过程中围岩失稳,隧道边、仰坡面由于受偏压作用出现滑动,洞内已经浇注完毕的二衬混凝土出现了明显的朝偏压方向的变形、错台,二衬混凝土出现严重的开裂现象。根据现场监控量测的数据,洞顶围岩开始失稳。为了防止围岩位移的进一步扩大造成失稳,必须对洞顶围岩的偏压现象进行处理。

1 施工中出现的问題

隧道开挖11.5 m时地表监测数据发生拐点,之后地表和已经浇好的隧道二次衬砌先后出现裂缝。见图1~5。

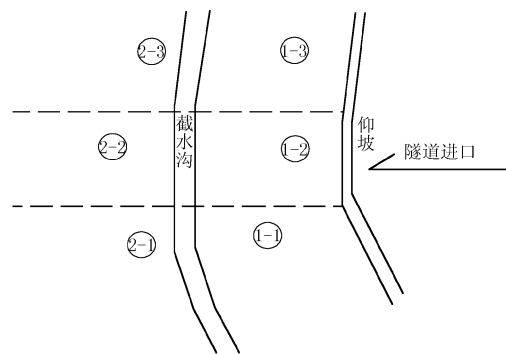


图1 隧道进洞口地表监测点布置图

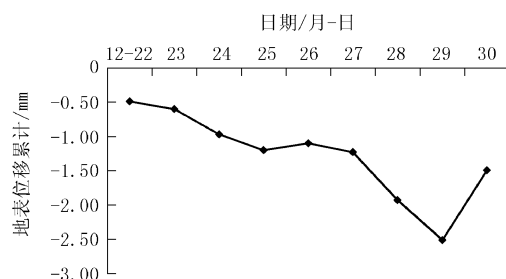


图2 1-1号点监测数据

收稿日期:2011-01-12;修回日期:2011-05-08

作者简介:刘祖盛(1961-),男(汉族),江西人,核工业井巷建设公司工程师,地下工程专业,从事市政工程、公路隧道等施工工作,浙江省湖州市环渚路666号,hgyliuzusheng@163.com。

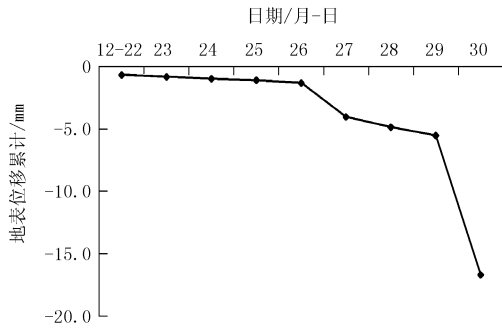


图 3 2-3 号点监测数据



图 4 进洞口地表出现裂缝

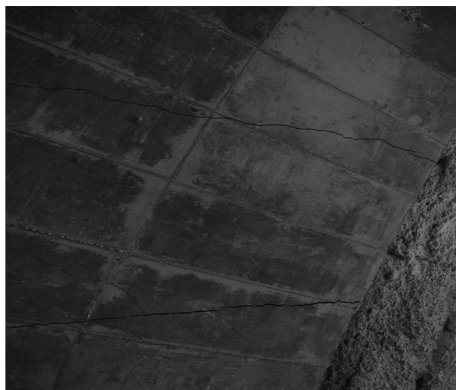


图 5 隧道内二次衬砌出现裂缝

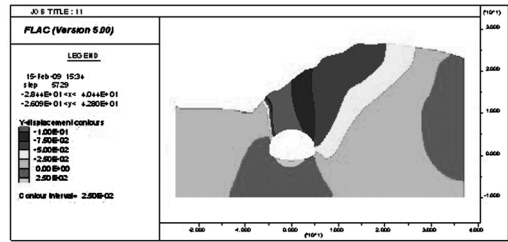


图 7 现况下垂直位移图

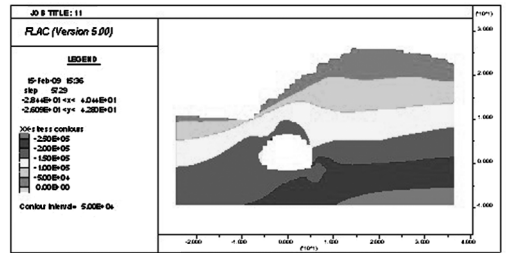


图 8 现况下水平应力图

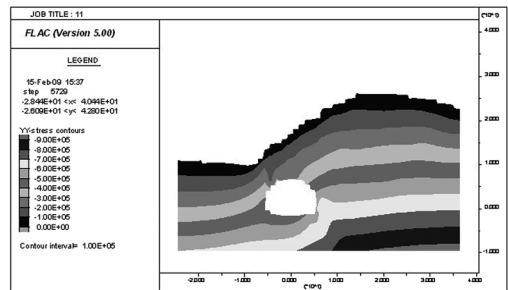


图 9 现况下垂直应力图

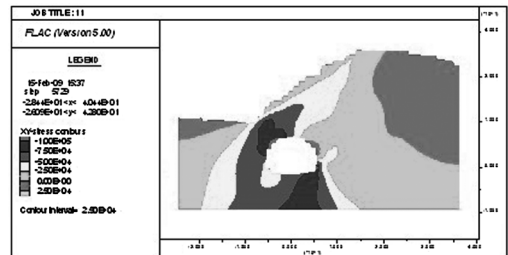


图 10 现况下剪力图

2 应力分析

根据地质勘探报告提供的有关参数和支护材料有关力学参数,采用 FLAC2D 中的 FISH 语言进行编程计算得出下列应力图(图 6~10)。

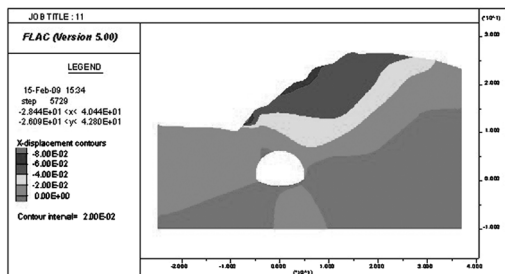


图 6 现况下水平位移图

通过位移图(图 6、图 7)可以看出:在现有的加固方案下,水平位移最大值约 8 cm,集中在坡面;垂直最大值约 10 cm,在洞顶位置。垂直位移的数值大小与位置均与现场监测的情况一致。

通过应力图(图 8~10)可以看出:在现有的加固方案下,存在明显的偏压,在剪应力图中可以明显看出,最大剪应力集中在隧道左上角,说明此处受挤破坏明显。

3 处理方案及施工工艺

3.1 处理方案

采用 $\varnothing 108$ mm 斜向地表注浆管棚的处理方法,

在洞口地表隧道轴线方向打设6排长25 m的 $\varnothing 108$ mm注浆管棚,排距2.0 m、间距2.0 m,向隧道右侧倾斜,角度为 45° 。见图11、12。

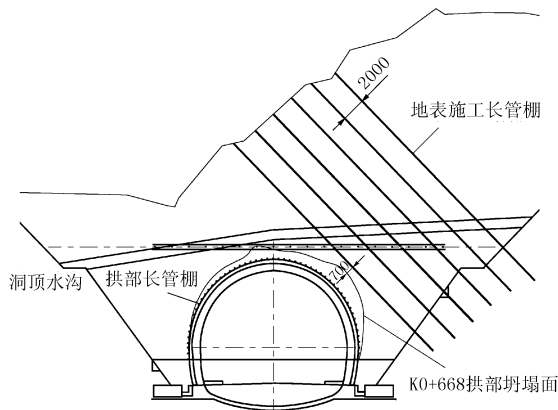


图11 地表长管棚示意图

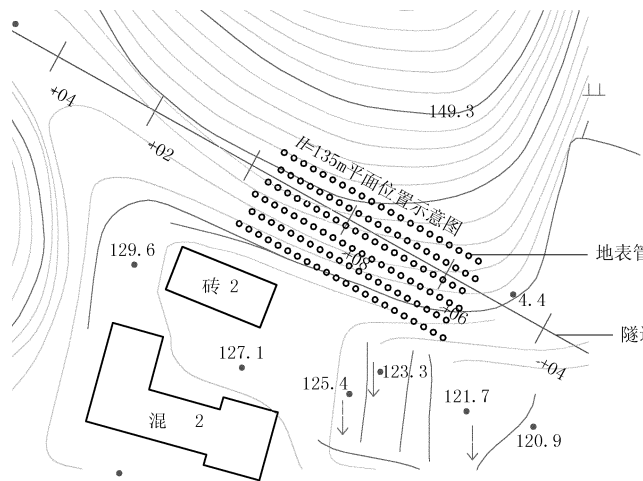


图12 地表长管棚平面布置图

3.2 施工工艺

修筑施工平台→孔位测量定位→钻孔→验收→安装钢管→注浆。

- (1)首先利用机械修筑施工平台,用全站仪测量定位确定每个孔位;
- (2)采用CY-120型履带式潜孔钻机钻孔,孔径130 mm;
- (3)用仪器检测孔钻误差;
- (4)成孔验收合格后安装注浆钢管,钢管采用丝扣连接,同一断面内的接头数不大于50%,相邻钢管的接头至少错开1 m;
- (5)采用双液注浆泵、隔孔注浆法注浆。

注浆液体为水泥浆-水玻璃浆液,注浆参数:水泥浆与水玻璃体积比为1:0.05,水泥浆水灰比为1,水玻璃浓度为35 Be',水玻璃模数为2.4,注浆压力0.8~1.0 MPa,终压2.0 MPa。

4 处理效果

采用地表长管棚处理方法施工后,仍用上述程序进行计算,得出应力图(图13~17)。

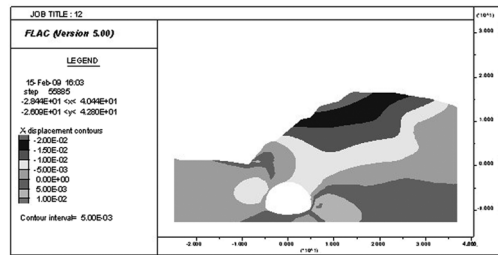


图13 处理后的水平位移图

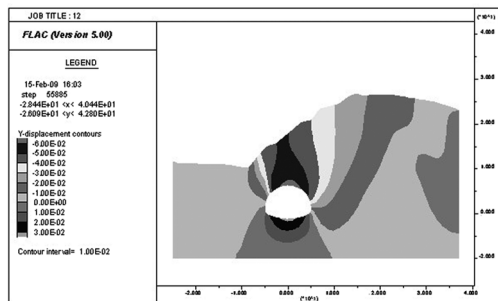


图14 处理后的垂直位移图

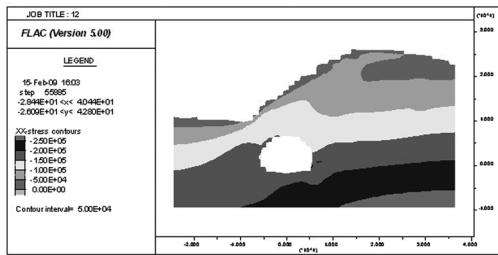


图15 处理后的水平应力图

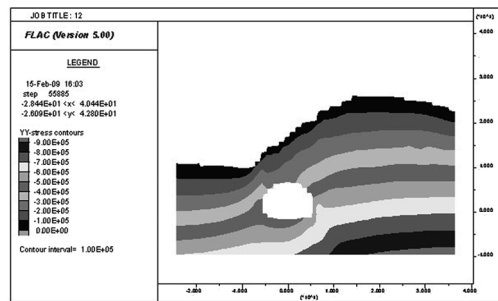


图16 处理后的垂直应力图

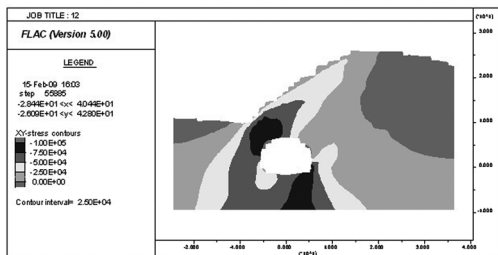


图17 处理后的剪应力图

处理后的位移监测数据如图 18、19 所示。

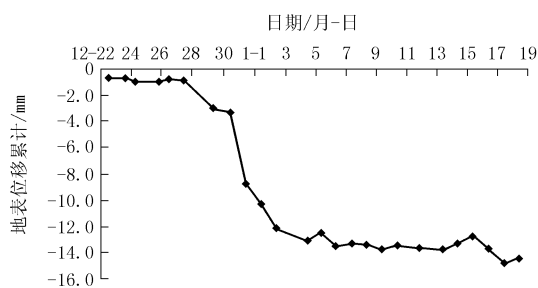


图 18 处理后的 1-1 号点监测数据

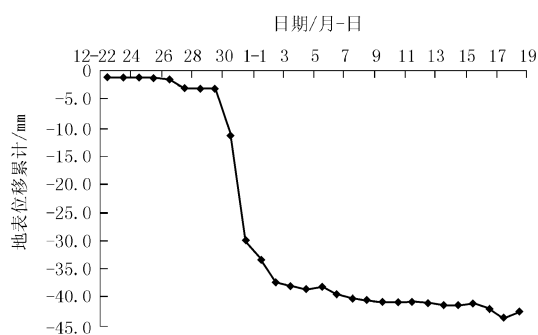


图 19 处理后的 2-3 号点监测数据

通过位移图(图 13、14)可以明显看出,水平位移由原来的最大值 8 cm 左右降为 2 cm 左右,并且最大值的位置也发生了变化,移到了坡顶;垂直位移最大值由原来的 10 cm 左右降为 5 cm 左右,最大位移移至洞顶,说明支护以后洞顶产生的正常的塌落

拱,在洞内支护下即可保证隧道稳定。

通过应力图(图 15~17)可以看出,经过斜向注浆管棚处理后偏压应力明显分散。

5 结语

地表斜向注浆长管棚施工完成后,监控量测的数据显示位移变形数值变小,侧压力趋于稳定,隧道开挖施工后的位移值、收敛值均在规范允许范围内,原来出现的变形、裂缝也没有加大。

经实际验证地表斜向注浆长管棚能够有效解决侧压力对隧道施工的影响。

参考文献:

- [1] 冯劲,林廷松,周红升.超长管棚施工技术在山岭隧道软弱围岩中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(11):73-75.
- [2] 吴璋.管棚帷幕注浆法在含高压气体巷道掘进中的应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(11):72-75.
- [3] 赵宪富,施泽龙,台沐礼.长春火车站南北地下通道管棚支护施工工艺[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(3):79-80.
- [4] 徐建军.采用大管棚超前支护技术处理青-莱高速公路崂山峪隧道塌方[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(2):79-81.
- [5] 曹祖宝,朱明诚,王辉.管棚帷幕注浆法在煤矿巷道穿越破碎带中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(8):78-81.

(上接第 75 页)

离内配备专职人员进行现场观察和指挥,发现异常情况及时告知高空施工人员,必要时通知人员安全撤离。

本项目第 4 工段于 2010 年 9 月开始施工,11 月完工。共完成锚杆 1498 根,混凝土喷射约 1000 m²,工程质量评定中单元工程全部达到优良标准,加固后边坡变形得到了明显改善。

8 结语

本次工程采用预应力岩石锚索+长岩石锚杆+系统挂网短锚杆+钢筋网喷射混凝土护坡的方案对边坡进行了加固处理(治理),同时结合现场的实际情况对设计进行了变更,保障了工程的治理效果。该方案对类似的高、陡岩石边坡的治理是一种较不错的选择。

参考文献:

- [1] GJB 3635-99,岩土工程预应力锚索设计与施工技术规范[S].
- [2] GBJ 50086-2001,锚杆喷射混凝土支护技术规范[S].
- [3] GJB 316-87,岩石锚杆[S].
- [4] GB 50367-2006,混凝土结构加固设计规范[S].
- [5] 闫莫明,徐祯祥,等.岩土锚固技术手册[M].北京:人民交通出版社,2004.
- [6] 梁润华,陈勇,等.预应力锚索施工技术在紫坪铺工程高边坡支护中的应用[J].四川水利发电,2008,27(4):60-63.
- [7] 冯玉国,隋永波,等.预应力锚拉桩板墙在高边坡支护中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(S1):127-133.
- [8] 谭彬建,俞敏,息颺,等.桂柳高速公路边坡预应力锚索加固方案设计[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(5):73-77.
- [9] 俞敏,李旺珍,胡华敏,等.预应力锚索在公路高陡边坡加固整治工程中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(8):38-44.