

内宜高速 K43 + 200 ~ 256 段边坡治理措施

谢元玉¹, 刘文高¹, 姚海平¹, 张云江²

(1. 核工业 280 研究所, 四川 广汉 618300; 2. 核工业广汉工程勘察院, 四川 广汉 618300)

摘要:介绍了内宜高速公路 K43 + 200 ~ 256 段边坡的治理方案、施工措施。该边坡的 4 个危岩体除了都采取预应力锚索外, 还针对不同危岩体的特征采取了不同的治理措施: W1 预应力锚索 + 裂隙封填; W2 预应力锚索 + 岩腔封砌; W3 预应力锚索; W4 预应力锚索 + 危岩体支撑。经过两年多时间的考验, 证明该治理方案和措施是合理的。

关键词:危岩治理; 预应力锚索; 裂隙封填; 岩腔封砌; 危岩体支撑

中图分类号: U417.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672 - 7428(2009)02 - 0072 - 03

Slope Treatment Measures for Nei - Yi Expressway (K43 + 200 ~ K43 + 256)/XIE Yuan-yu¹, LIU Wen-gao¹, YAO Hai-ping¹, ZHANG Yu-jiang² (1. 280 Institute of China Nuclear Geology, Guanghan Sichuan 618300, China; 2. Guanghan Engineering Investigation Institute of China Nuclear Geology, Guanghan Sichuan 618300, China)

Abstract: The paper introduced slope treatment scheme and construction measures for Nei - Yi expressway (K43 + 200 ~ K43 + 256). Besides pre - stressed anchoring cable, different treatment measures for each unstable rock mass were also applied: crack filling, rock cavity sealing and unstable rock support. It has been proved that the treatment scheme and construction measures are reasonable by time tested for more than 2 years.

Key words: unstable rock treatment; pre-stressed anchoring cable; crack filling; rock cavity sealing; unstable rock support

1 工程概况

内江—宜宾高速公路是交通部规划主干线内蒙古二连浩特至云南河口的一段, 是四川省公路建设的骨架线。它北起内江苏家桥, 南至宜宾白杨湾, 全长 107 km。该路 K43 + 200 ~ 256 段的边坡是修建开挖时形成的, 由于没有对其进行防护, 边坡下部泥岩风化剥落严重, 在砂岩和泥岩界面处形成凹腔, 砂岩底面部分悬空, 上部砂岩层中两组近于直交的节理贯穿巨厚砂岩, 将砂岩切割成巨大块体, 从而形成了 5 个危岩体。2006 年 5 月 16 日已崩塌了一个 12 m³ 的危岩体。危岩体下方为内宜高速公路右车道, 危岩体在天然状态下处于基本稳定状态, 在暴雨或持续降雨作用下, 危岩体处于欠稳定或不稳定状态。其余 4 个危岩体一旦发生失稳, 不仅会破坏高速公路边上的构筑物, 而且会威胁内宜高速公路右车道的行车安全, 估计经济损失 500 ~ 800 万元。

2 工程地质特征

该边坡的区域地貌为构造侵蚀丘陵斜坡, 危岩体地形陡峭, 坡角 80° ~ 85°。该区的岩性主要为第四系的崩坡积层和侏罗系上统蓬莱镇组(J_{3p})。

崩坡积层(Q₄^{col}): 岩性主要为砂岩碎块夹粉质粘土、块石, 架空或充填土黄色 ~ 紫红色粘性土。

侏罗系上统蓬莱镇组(J_{3p}): 该组地层连续沉积于遂宁组之上, 以一套紫红色泥岩和粉砂质泥岩为主, 夹黄、灰黄色厚层状岩屑, 长石石英砂岩和长石砂岩。

危岩体主要为强风化或中风化的砂岩陡壁在卸荷作用下形成的。陡崖高 18 ~ 20 m, 卸荷裂隙和构造裂隙发育, 危岩带长 56 m。

3 水文地质特征

该区地下水类型主要为松散层孔隙水和基岩裂隙水 2 类。孔隙水主要赋存于粉质粘土夹碎块石中, 该层地下水储存和运移条件差, 富水性弱。基岩裂隙水主要赋存于蓬莱镇组砂岩泥岩中, 由于该边坡坡度较大, 有利于地表水顺坡表面径流和排泄, 地层赋水性较差。大气降水是本边坡主要补给来源, 水量受气候影响较大, 具有季节性和暂时性特点。

4 危岩治理措施

上部危岩治理采用岩腔裂隙封填、支撑加预应

收稿日期: 2008 - 11 - 09

作者简介: 谢元玉(1980 -), 女(汉族), 江西井冈山人, 核工业 280 研究所助理工程师, 水文地质与工程地质专业, 从事岩土工程勘察和地质灾害治理工作, 四川省广汉市 205 信箱, xieyuanyu@126.com。

力锚索锚固。下部陡边坡采用挂网锚喷。针对4个危岩的不同情况,采取不同的治理措施。各个危岩的具体治理措施:W1 预应力锚索+裂隙充填;W2 预应力锚索+岩腔封砌;W3 预应力锚索;W4 预应力锚索+危岩体支撑。

危岩设计预应力锚索63根4束 $\varnothing 15.24$ mm 钢绞线,单根锚索长16.5~18.5 m,锚固段7~8 m,外锚头长1.5 m。

5 施工工艺及施工措施

5.1 预应力锚索

5.1.1 施工流程

为确保施工安全和施工质量,制定了严格的施工和管理措施,施工工艺流程详见图1。

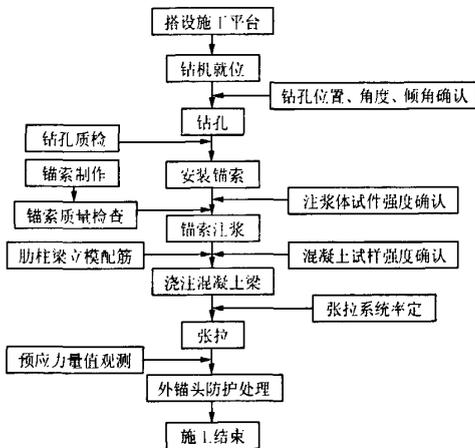


图1 施工工艺流程图

5.1.2 施工措施

(1)成孔:清理危岩表面的覆土,采用MGJ-50型锚杆钻机,英格索兰P600型空压机。锚孔设计孔径110 mm。

(2)锚索制作安装:锚索采用高强度低松弛无粘结预应力钢绞线,标准抗拉强度1860 MPa,直径15.24 mm,截面积140.00 mm²。根据钻孔实际深度确定每根锚索的长度,钢绞线制作切口整齐无散头。钢绞线、灌浆管和支架环采用8号铁丝绑扎牢固。

(3)锚索固结灌浆:灌浆采用M30水泥砂浆,配合比为0.65:1:2.87,即每立方米水泥砂浆配水350 kg,水泥539 kg,细集料1548 kg。灌注压力控制在0.6~0.8 MPa,确保锚固段浆液饱满。

(4)预应力张拉:锚固段灌注水泥砂浆凝固14~15天达到设计强度后,进行锚索张拉。张拉作业前对张拉设备进行标定,绘出千斤顶输出力(kN)和

压力表指示压强(MPa)的关系曲线,见表1和图2,作为锚索张拉时的依据。首先对锚索进行单根预张拉,张拉力控制在设计张拉力的10%~20%,然后用千斤顶对4根钢绞线进行整体张拉,分5级进行张拉,分别为设计张拉力的25%、50%、75%、100%、110%,稳定10 min后进行锚固。

表1 千斤顶及油表读数关系表

油顶压力/kN	油表1读数/MPa	油顶压力/kN	油表1读数/MPa
0	0	120	23.5
30	6.0	150	28.5
50	10.0	180	34.2
80	15.5	200	38.0
100	19.5	220	42.0

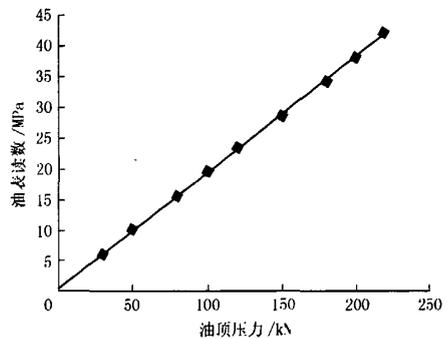


图2 千斤顶及油表读数关系曲线

(5)外锚头及其保护:上述工序结束后,将多余的钢绞线切除后,采用C20砼做成高15 cm,底宽20 cm \times 20 cm的锚墩对锚索进行密封保护。

5.2 W1 危岩裂隙充填施工

清除W1危岩裂隙里的枯草、树根和碎块石,采用MU25片石砂浆填塞裂隙,采用 $\varnothing 20$ mm锚杆将片石与危岩固结起来,然后浇注M30水泥砂浆,注入岩体裂隙将片石与危岩固结成为整体,达到充填裂隙防治风化的目的。

5.3 W2 危岩岩腔封填施工

清理W2左侧岩腔的危石,开挖出平整砌体梯级台阶,采用MU25块石M10砂浆砌筑岩腔,为稳定砌体采用 $\varnothing 20$ mm锚杆锚固。对岩腔后部裂隙采用M30水泥砂浆浇注封填,从而将浆砌块石、裂隙与危岩体连为整体,达到提高危岩体稳定性的目的。

5.4 W4 岩腔支撑柱施工

在W4危岩底部开挖支撑柱基础,开挖深度到达中风化泥岩,为防止支撑柱基础受力不均产生滑移变形,在基础内外侧采用锚固加固。在脚手架上对支撑柱钢筋进行绑扎,在支撑柱上部施工8根

Ø20 mm 锚杆拉柱钢筋笼和支模,然后采用 C25 混凝土浇注。

5.5 挂网喷浆施工

(1)成孔:清坡后采用凿岩机和电钻成孔,孔径 20 mm,孔距 2.5 m × 2.5 m,孔深平均 4.0 m。成孔斜角根据坡比而定。

(2)锚杆制作安装:用 Ø18 mm 的螺纹钢,分别按孔深制作带弯钩的有定位装置的锚杆,依托锚杆头挂钩,铺挂 Ø8 mm 钢筋网按双向间距 200 mm 编网。采用机械拌合 M30 砂浆,水泥砂浆配合比 0.65 : 1 : 2.87,先在孔中灌入砂浆,然后插入钢筋并上、下拉动。间隔一定时间后补灌,直到砂浆在孔内密实饱满。

(3)泄水孔安装:泄水孔梅花形布置,间距 2.5 m × 2.5 m,向上倾斜 5° ~ 8°,内插 Ø45 mm PVC 管。

(4)伸缩缝:用人工勾缝,缝隙宽 3 cm,10 m 一条,用沥青土工布填缝,确保伸缩缝的光滑、平整。

(5)喷浆:分二次完成,第一次采用坍落度高的砼喷 50 mm,第二次用坍落度低的砼喷至 100 mm,使其平整。

(6)养护:锚墩和挂网锚喷区,砼构筑后每日喷洒清水 3 ~ 5 次进行养护,养护期一般 10 ~ 14 天。

6 治理效果

该滑坡治理工程历经 50 余天的施工于 2006 年 9 月竣工。根据对甲方的回访,工程竣工到现在 2 年多的时间里没有再出现滑动现象。危岩治理后的效果对比见图 3、图 4。

7 结语

对该边坡的 4 个危岩体的治理措施: W1 预应

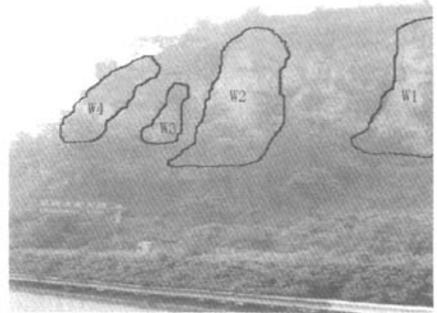


图 3 危岩治理前全貌图

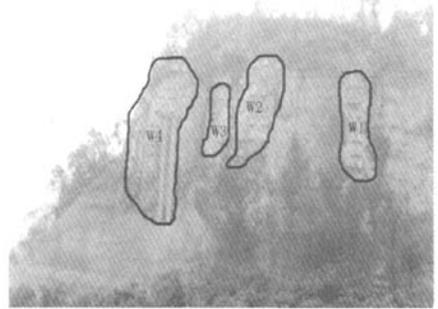


图 4 危岩治理后全貌图

力锚索 + 裂隙封填; W2 预应力锚索 + 岩腔封砌; W3 预应力锚索; W4 预应力锚索 + 危岩体支撑。实践证明所采用的治理措施是比较合理的。

参考文献:

- [1] 黄海,等.广西寨任二级公路大坝村滑坡治理工程技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,(5).
- [2] GB 50086-2001,锚杆喷射混凝土支护技术规范[S].
- [3] JGJ 87-92,建筑工程地质钻探技术标准[S].



江苏省徐州市天力基础导管厂

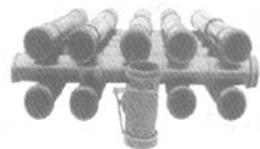
江苏省徐州市天力基础导管厂是专业生产钻孔灌注桩导管的专业厂家。

本厂提供 Ø219 mm、Ø250 mm、Ø258 mm、Ø260 mm、Ø270 mm、Ø288 mm、Ø300 mm、Ø325 mm 导管,也可根据用户要求定做无缝管。

本厂本着“质量第一,用户至上”的宗旨,热忱欢迎新老客户惠顾!

产品特点:

- 1、采用插入式丝扣连接,密封性强、垂直度好,便于拆卸、安装。
 - 2、本产品采用 A3,厚度 4 ~ 5 mm 热卷板,罗纹接头采用 35#铸钢件,管缝双面焊接。
 - 3、出厂前本产品采用水气混试加压 6 ~ 12 公斤,本产品保证无漏水漏气现象。
- 本产品已用于全国各大工程桥梁及高层建筑基础施工,反应良好。
本厂产品已和全国各探矿机械生产厂家配套。



联系人:张淑君

厂址:江苏省徐州市华润路中段

电话:0516-85873262

手机:13852100012

网址:www.XZtinali.com

天力天力 助您一臂之力