

高速公路高边坡锚固护坡综合治理施工技术

赵利铭, 潘晓丽, 王晓华

(广西桂林水文工程地质勘察院, 广西 桂林 541002)

摘要:介绍了桂柳高速公路 K444 + 710 ~ 822 上行线边坡锚固治理中锚索、锚杆、挂网等施工技术。

关键词:高速公路; 边坡; 锚固; 施工技术

中图分类号: U416.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672 - 7428(2007)08 - 0061 - 02

Comprehensive Harnessing Construction Technique for High Side Slope Anchoring of Highway/ZHAO Li-ming, PAN Xiao-li, WANG Xiao-hua (Guangxi Guilin Hydrology Engineering Geology Survey Institute, Guilin Guangxi 541002, China)

Abstract: The paper introduced anchor cable, bolt and mesh technology in harnessing side slope anchoring in K444 + 710 ~ 822 up line of Guilin to Liuzhou expressway.

Key words: expressway; side slope; anchoring; construction technology

1 工程概况

桂柳高速公路 K444 + 710 ~ 822 上行线边坡, 全长 112 m, 原始地貌属构造剥蚀低山, 自然坡度 $30^\circ \sim 45^\circ$, 相对高差 30 ~ 120 m, 修建公路切坡坡比为 1: 0.6 ~ 1: 0.5, 切坡高度为 45 m。坡面出露地层为石炭系下统 (C_1), 岩性为泥质粉砂岩、砂岩夹泥岩、页岩, 受地质构造影响, 岩石挤压破碎, 风化节理裂隙发育, 而泥岩、页岩风化后遇水易软化, 形成软弱结构面, 在各种地质应力及外力作用下, 边坡滑移已导致挡土墙向外胀鼓、开裂错位, 坡面向路一侧蠕动滑移 5 ~ 10 cm, 受雨季影响, 相继发生 2 次较大规模岩土体滑坡、崩塌地质灾害现象, 2 万 m^3 岩土体滑崩进入公路, 撞坏中隔墙, 阻塞左幅路面, 致使该路段上行线被迫封闭达 2 个月。为了避免边坡上方继续滑坡、崩塌, 威胁公路及交通行车安全, 广西高速公路管理局桂柳高速公路管理处委托我们对该路段高边坡进行锚固治理方案设计及锚固治理护坡工程施工。

2 锚固设计方案

根据边坡地质情况, 经过对比, 采用预应力锚索锚固综合治理方案。设计预应力锚索 5 排, 排距 6 ~ 10 m, 孔距 3.5 m, 共 116 根, 孔径 130 mm, 倾角 25° , 孔深 17 ~ 25 m, 锚索采用 4 根 $\varnothing 15.24$ mm 钢绞线, 单根钢绞线强度标准值 1860 MPa, 锚索锚固设计抗拔力标准值 500 kN, 锚固段长 10 m, 自由段长 7

~ 15 m; 设计锚杆 4 排, 排距 7 ~ 9 m, 孔距 3.5 m, 共 53 根, 孔径 110 mm, 倾角 25° , 孔深 4 m; 泄水孔 5 个, 孔深 15 m; 挂垫镀锌钢丝网 1700 m^2 ; 嵌补其顶坡面凹陷及危岩悬空部位毛石砼 500 m^3 ; 坡顶截排水沟 150 m; 坡顶裂缝灌浆等。

3 施工流程及施工方法

3.1 施工流程

坡顶截水沟砌置 → 搭设钻造锚孔施工平台 → 清理坡面危岩 → 测量放线标识锚索、锚杆孔位 → 钻机到位安装、钻造锚索、锚杆孔 → 锚索、锚杆制作, 放置锚索、锚杆入孔内 → 锚索、锚杆孔内灌浆 → 坡面凹凸及危岩悬空处理、挂钢丝网 → 锚索、锚杆承台制作及养护 → 张拉、锁定、封闭锚固头 → 坡顶裂缝灌浆 → 钻造泄水孔。

3.2 施工方法

3.2.1 坡顶截水沟砌置

截水沟设置在坡顶 5.0 m 处。截水沟横断面采用梯形, M10 水泥砂浆与片石砌置, 采用勾缝法。

3.2.2 开孔前准备工作

搭设施工平台, 清理坡面危岩, 测量定锚索、锚杆孔位红油漆标识, 钻机安装调试等准备工作。

3.2.3 预应力锚索、锚杆施工方法

采用 MGJ - 50 型回转锚杆钻机, 用潜孔锤钻进工艺。锚索孔、锚杆孔倾角及孔径、孔深按设计要求进行操作, 孔内保持顺直。每孔钻造完毕后严禁用

收稿日期: 2007 - 05 - 16

作者简介: 赵利铭 (1954 -), 男 (壮族), 广西天等人, 广西桂林水文工程地质勘察院工程师, 水文地质工程地质专业, 从事岩土工程勘察与施工技术管理工作, 广西桂林市铁西一里 8 号, wangwangli732@163.com。

水冲洗,采用高压风进行冲洗,以保证孔内清洁无沉渣,同时做好孔口保护工作。

3.2.4 锚索、锚杆制作

3.2.4.1 锚索制作

锚索采用 OVM 公司生产的钢绞线,每束锚索用 4 根 $\phi 15.24$ mm 钢绞线连同注浆管制成一束,钢绞线切断后于锚固段(有效锚固段)内剥掉包皮保护层,用木糠清擦干净油脂。锚索切断时其锚索长度应预留张拉以及坡面凹陷及危岩悬空部位需镶补毛石砼部分长度。锚索支承体于锚固段每间隔 1.00 m,自由段间隔 1.50 m 安装一个;同时制作锥形导向以利下锚。

3.2.4.2 锚杆制作

采用 $\phi 20$ mm II 级钢筋与 $\phi 16$ mm II 级钢筋对接焊长 4.0 m,在对焊部位两边用 $\phi 16$ mm 钢筋 0.15~0.20 m 长与锚杆杆体绑焊连接成一体(见图 1)。锚杆杆体外端加螺纹 0.30 m 长作为锁定锚固。锚杆支撑架设置,孔口以下 1.20 m 设置一个,离孔底部 1.00 m 设置一个。

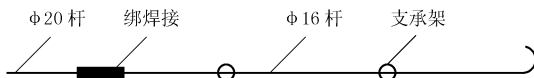


图 1 锚杆结构示意图

3.2.5 锚索、锚杆安装

安装前,把孔内杂物清除干净,然后由人工顺直把锚索(杆)送入孔内,锚索应长出孔口一定长度作为张拉锁定用,锚杆长出孔口一定长度为锁定用。

3.2.6 锚索、锚杆孔注浆

M30 水泥砂浆,水灰比为 0.45,采用由孔底灌浆方式进行注浆。注浆过程中,严格按配合比上料,注浆压力控制在 0.5~1.0 MPa 之间,随砂浆注入,直至锚索锚固段及锚杆孔完全充填浆液后再把注浆管往外拔。

3.2.7 坡面凹凸处清理及挂网

在挂网区域内,根据坡面凹凸情况,对凹陷及危岩部位用毛石砼砌平或支顶,凸部位用风镐凿除,然后将钢丝网挂入锚杆外露端紧贴铺置在坡面上,并按 $2.0\text{ m} \times 2.0\text{ m}$ 网度铺设 $\phi 12$ mm 加强连接筋。

3.2.8 坡顶裂缝化学灌浆

采用 42.5 普通硅酸盐水泥配制化学浆液,配比为:水:水泥:水玻璃 = 1: (1~1.2): 0.03。通过化学浆液充填封闭裂隙,防止降水沿裂缝渗入坡体岩石软化,以及避免岩体松弛影响预应力锚索锚

固护坡之工程效能。

3.2.9 钻造泄水孔

采用 MGJ-50 型回转式锚杆钻机,用潜孔锤钻进成孔。仰角 5° ,孔深 15.0 m,下 2.5 in ($\phi 63.5$ mm) 垫镀锌管 15.0 m,内端 6.0 m 为花眼(见图 2),用 20 目铝合金纱网包扎铁丝绑紧固定。

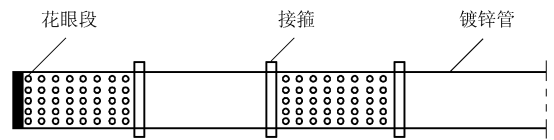


图 2 泄水管结构示意图

3.2.10 锚索、锚杆承台制作(锚索十字形槽钢承台)

锚索采用(GB 707-65)25b 型槽钢制作锚索外垫板,C30 钢筋砼承台;锚杆采用 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 锚垫板 C20 砼承台。

3.2.11 锚杆锁定、锚索张拉与锁定

待孔内水泥砂浆固结及砼承台养护达设计强度 90% (28 天) 后套进锚垫板锁定。

锚索张拉按规定程序进行。首先进行预张拉,即在锚索正式张拉之前,用千斤顶对各束锚索单根钢丝线取 20%~30% 的设计张拉荷载,对其预张拉 1~2 次,使其各部位的接触紧密,钢丝线完全平直;然后开始正式张拉,锚索张拉拉至设计荷载的 105%~110%,待锚索预应力没有衰减时进行锁定。

张拉锁定完毕后,用 M20 水泥砂浆顺承台另一预管孔内作第二次灌注浆封闭保护自由段及锚孔内层间,并切除多余锚索,仅留锚头外 50 mm,然后外露锚索头及锚垫板用 M30 水泥砂浆浇筑成整体,其保护层厚度 ≤ 30 cm。

4 锚固治理效果

经锚固护坡综合治理后,坡体稳定性好,消除了滑坡、崩塌等不良地质灾害现象,保证了公路及行车安全。经过 1 年多坡体变形观测和使用 YML 型锚测力系统对预应力锚索预应力损失变化观测,其预应力损失变化极小(0.001~0.002 m)。该工程荣获广西壮族自治区建设厅年度工程勘察设计 & 施工治理一等奖。

参考文献:

- [1] 梁炯璠. 锚固与注浆技术手册[M]. 北京:中国电力出版社, 1999.