

延图高速公路 K324 + 720 - K324 + 810 段 边坡破裂特征分析

崔凌秋

李劲松

(吉林省长吉高速公路建设办公室, 长春 130021)

(吉林省长余高速公路建设办公室, 长春 130021)

摘 要 本文所要分析的 K324 + 720 - K324 + 810 路段挖方路基边坡出现裂缝、滑坡不良地质问题, 通过对该路段地质调查, 岩石裂隙、节理、产状的测定, 采用赤平极射投影分析该段边坡可能出现的破坏模式; 通过节理玫瑰花图确定三组主要节理, 进一步说明了边坡可能出现的破坏模式。

关键词 高速公路 边坡破裂 特征

1 工程概况

延吉至图们高速公路是国道主干线同江至三亚公路长春至珲春支线中的一段, 是沟通吉林省东西向交通运输的大动脉, 是我省公路交通的主骨架。公路等级确定为山岭重丘区高速公路标准, 全线采用四车道、全封闭、全立交, 计算行车速度 60km/h。全段隧道两座、大桥六座, 路线蜿蜒曲折。由于受地形、地物的限制, 延图高速公路 03 标段左侧是高山 (最大高差 120 多米), 右侧是布尔哈通河, 布尔哈通河的右岸是图乌铁路。此路段高速公路路基为半填半挖, 沿江修筑路基挡土墙, 左侧山体不同程度进行开挖, K324 + 720 - K324 + 810 段左侧路基山体坡面长度 100m, 坡面倾角 46°。山体中上部产生大量张拉裂隙, 局部伴有山崩塌现象。

2 裂隙分布及发展特征

因滑坡产生的裂隙多分布于削坡面顶部以上 40m 和 60m 处, 共有 4 条主要裂隙带, 其近水平、平行分布。其中 1[#] 裂隙带尤为发育, 长约 40m 左右, 为张拉裂隙。0[#]、-1[#] 裂隙是因滑坡体下滑产生的牵引裂隙, 2[#] 裂隙也是张拉裂隙, 由 A 滑体 (见图 4) 滑动造成。以上裂隙在扩张的同时有向 SW 方向发展的趋势。裂隙分布平面图见图 1。

3 赤平极射投影的基本原理

赤平极射投影是表示物体的几何要素或点、直线、平面的空间方向和他们之间的角距关系的一种平面投影。他以一个球体作为投影工具 (称投影球), 以球体的中心 (简称球心) 作为比较物体的几何要素 (点、线、面) 的方向和角距的原点, 并已通过球心的一个水平面作为投影平面。通过球心并垂直于

投影平面的直线与投影球面的交点, 称为球极。

层状结构边坡或其他单滑动面边坡, 他们在纯自重作用的情况下, 沿滑动面的倾向方向的滑移势能最大, 即自重力在滑动面的倾向方向上的滑动分力最大。因此, 单滑动面边坡, 滑动面的倾向方向就是它的滑移方向。

边坡受两个相交的结构面切割时, 构成的可能滑移体多数是楔形体。他们在自重力作用下的滑移方向, 一般是两个结构面的组合交线的倾斜方向控制, 但也有例外。由于赤平极射投影能以二维平面的图形来表达结构体几何要素 (点、线、面) 的空间方位及他们之间的夹角与组合关系。因此, 凡具有方向性的岩体滑动边界条件、受力条件等, 都可纳入统一的投影体系中进行分析, 判断岩体稳定性。

4 节理玫瑰花图

通过节理玫瑰花图可以判断岩体最发育的节理带, 表明了岩体最发育带的产状, 是统计裂隙的一种图式。见图 3。

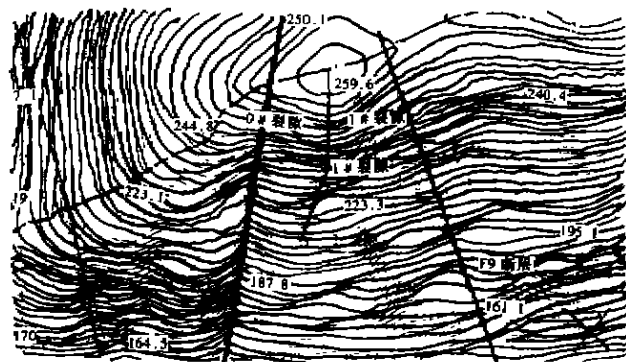


图 1 裂隙平面分布图

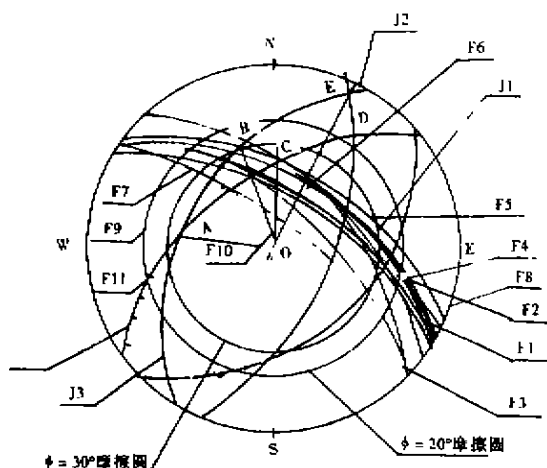


图2 上半球赤平投影图

5 利用赤平投影分析该边坡可能出现的破坏模式

采用上半球赤平极射投影得出该段边坡的赤平极射投影图如图2所示。其中F1~F11为断层面的投影圆弧。J1~J3三组主节理的投影圆弧。H为边坡向圆弧。图中并作出了 $\phi = 20^\circ$ 及 $\phi = 30^\circ$ 的摩擦圆。由图中可以看出J3与各断层面的交线的倾向与边坡面倾向基本一至,该边坡会沿第三组节理与断层的交线形成楔形体滑动。另外J3与边坡的倾向也较接近,会沿第三组节理形成平面滑动。第一、二组节理与断层面的交线的倾向与边坡面倾向相反,不形成复合楔体滑动,边坡体内除节理3外也无其它形成平面滑动可能的结构面。可以看出第三组节理及断层带是控制边坡稳定的优势结构面。

由赤平极射投影图可见两主要楔形滑块为AOCB和AODE。而断层组面与节理J3的交线及J2与J3面交线倾角均小于边坡角,且节理J3的倾角也小于坡角,故易沿其产生滑动。其中AOCB楔形体是最危险滑动体。通过 $\phi = 20^\circ$ 及 $\phi = 30^\circ$ 摩擦圆均与坡面相交,也说明边坡有潜在的滑动趋势。



图3 节理玫瑰花图

通过节理玫瑰花图(如图3)的节理统计可确定三组主要节理,其产状分别为 $SE121^\circ < 38^\circ$ 、 $NE235^\circ < 40^\circ$ 、 $NW335^\circ < 55^\circ$ 基本与J1、J3断层组产状相一致。通过节理统计分析可知J2不是主要节理面,进一步说明了AODE楔体滑动趋势小于AOCB。

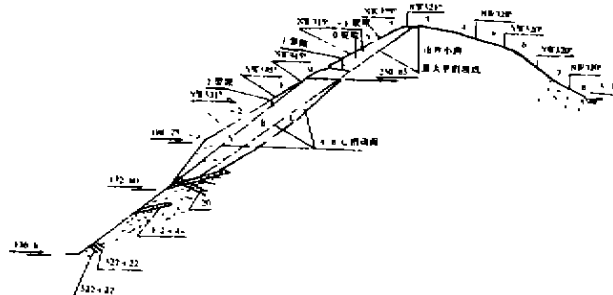


图4 03标 324+720-K324+810段边坡工程地质剖面图

6 结论

根据该边坡的地形、坡体岩性、岩体内含水情况、结构面分布及其潜在滑动面等情况,可采用锚索、锚杆、削坡以及锚索、锚杆、削坡相结合的方法来进行治理,确定三种治理方案:①锚索及削坡锚索加固。②锚杆及削坡锚杆加固。③削坡治理。通过计算分析可确定最危险滑动面,对以上三种方案进行技术、经济等几个方面进行综合比较,削坡锚索加固和削坡治理两种方案经济合理。削坡锚索加固其削方量大约为1.6万 m^3 ,锚索设计为3排呈梅花形布置,行间距为4m,列间距为4m,锚索长度为13.9m;削坡治理其削坡量为5.1万 m^3 。在实际施工过程中,考虑工期等因素,采取完全削坡治理方案,现在工程已经全部完成,山体已经稳定,没有新的裂隙出现。

参考文献

- 1 滑坡防治.人民铁道出版社,1997
- 2 滑坡及其防治.中国建筑工业出版社,1974.7
- 3 地质构造分析的赤平极射投影方法.贵州人民出版社,1981

The Characteristic Analysis of Side Slope Damage in the Section of K324+720-K324+810 in Yantu Expressway

Abstract The paper mainly analyzed crack of subgrade sid slope in the section of K324+720-K324+810.

Keyword Expressway, Side Slope crack, Characteristic