

文章编号:1672-058X(2013)02-0045-06

中巴公路沿线地质灾害分布特征及防治

张学进

(中国路桥工程有限责任公司,北京 100011)

摘要:分析了中巴公路沿线发育崩塌、滑坡、泥石流、堰塞湖、雪崩、路面积雪与结冰、涎流冰及冻土等地质灾害的分布特征及危害,并在此基础上提出了初步的防治建议措施。

关键词:中巴公路;地质灾害;分布特征;初步防治建议

中图分类号:U412.1

文献标志码:A

中巴公路,又名喀喇昆仑公路(Karakoram Highway,简称KKH),位于帕米尔高原腹地,是一条连接中国西部新疆城市喀什与巴基斯坦北部城市塔科特的一条高原公路。北起中国新疆城市喀什,经过中巴边境口岸红其拉甫山口,南到巴基斯坦北部城市塔科特,全长1 038 km,其中中国境内420 km。喀喇昆仑公路不仅是巴基斯坦北部地区的交通纽带及其公路网的重要组成部分,为北部地区通往首都伊斯兰堡及南部沿海地区的交通要道,对北部地区的经济发展具有重要意义;而且是亚洲公路网的组成部分,是中国通往巴基斯坦、南亚次大陆及中东地区的唯一陆路通道,具有重要的战略和军事意义。因巨大的修建难度和在工程上取得的伟大成就,被一部分人赞誉为“世界第八大奇迹”。

1 中巴公路沿线环境概述

中巴公路沿线分布的许多世界闻名的高峰^[1-3]。公路穿越了喀喇昆仑山脉、兴都库什山脉、帕米尔高原及喜马拉雅山脉四座呈“弓形波”分布的山脉,分布的高峰包括有世界第二高峰乔戈里峰(8 611 m)以及100多座超过7 000 m的山峰等。公路沿线区域不仅海拔高而且相对高差大,全线平均海拔达到3 000多m,最高点为海拔4 733 m的红其拉甫口岸,最低点为海拔460 m的雷科特(Raikot)。

中巴公路经过区域具有典型的地质结构、地壳与新构造运动^[4]。公路位于位于全球大型地震带——喜马拉雅地震带上,地壳差异性活动幅度大,地壳强烈隆升、新构造运动与地震活跃、区域性大断裂发育,如主前缘逆冲断裂、印度禅波断裂及主地幔逆冲断裂3条主要断裂带。这些独特的地质结构、地壳与新构造运动导致了公路沿线地区地貌复杂多变,地势北高南低、南北向海拔高差大、山体陡峭、植被稀少、谷深壁陡、沟壑密布,因此生态环境及其脆弱,岩石较为破碎、悬崖绝壁林立、雪峰连绵、河谷深切、水流湍急,为公路沿线诱发的大量地质灾害创造了物质条件。

公路所在区域气候呈垂直带分布明显,南北差异巨大。雷科特至洪扎段为北温带气候,降水量一般600~1 000 mm,夏季降雨较为集中,最高气温达46°。洪扎以北为内陆典型的高原山地气候,降水量小、空气稀薄、太阳辐射强烈、气温低,最低气温可达零下30°,最大积雪厚度1.5 m,最大冻土深度0.5 m。公路从

收稿日期:2012-09-28;修回日期:2012-10-27.

作者简介:张学进(1983-),男,河北邢台人,工程师,从事路桥工程研究.

北向南沿着红其拉甫河、洪扎河、吉尔吉特河及印度河盘旋分布;两侧的山顶常年被永久性积雪和冰川所覆盖且沟谷分布有较多的现代冰川,如巴托拉冰川(Batura glacier)、帕苏冰川(Passu glacier)、吉尔密特(Gulmit glacier)等。

2 中巴公路沿线地质灾害分布类型特征

中巴公路穿越区域的复杂独特的殊地质、地貌、气候及水文条件的综合作用,导致沿线广泛地发育着各类地质灾害,如崩塌、滑坡、泥石流、堰塞湖、雪崩、路面积雪及结冰、涎流冰及冻土等,引发公路状况逐年恶化,严重影响了中巴两国友谊路的正常交通运行。

2.1 崩塌与滑坡

据统计,喀喇昆仑公路目前沿线雷科特—红其拉甫段(K470+500—K811+343.165)分布有 141 处崩塌与滑坡(图 1),其中滑坡 2 处,崩塌 139 处,是对公路危害仅次于泥石流的地质灾害类型,尤其约 60% 的崩塌与滑坡分布在苏斯特-红其拉普段路段,与高陡边坡的坍塌相混合,对喀喇昆仑公路的路面与路基危害十分严重,时常造成交通中断。2010 年 1 月 4 日上午 11:30,由阿塔巴德村(Atabad)边发生一次规模巨大的 Atabad 滑坡(图 2),并由滑坡堆积体堵塞洪扎河谷形成的 Atabad 堰塞湖并直接掩埋公里公路近 3 km,造成了人力财力等方面的巨大的损失。

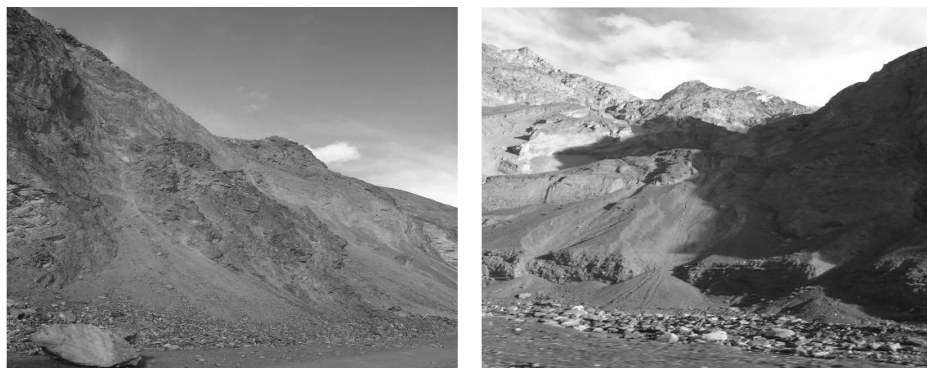


图 1 中巴公路沿线分布的崩塌与滑坡灾害



图 2 Atabad 滑坡

2.2 泥石流

在喀喇昆仑公路沿线分布的所有地质灾害中,泥石流灾害是影响最广泛,最严重的地质灾害类型。据野外考察发现:公路雷科特大桥(Raikot, K470+500)到洪其拉甫(Khunjerab, K811)段约分布有 150 多条泥石流沟。依据形成地形的不同,公路沿线的泥石流可分为坡面泥石流与沟谷泥石流两类(图 3)。公路沿线的泥石流灾害严重损毁公路,如:堵河成湖、淹没公路、掩埋毁坏路面、切割路堤、淤埋桥涵及冲击桥涵基础。

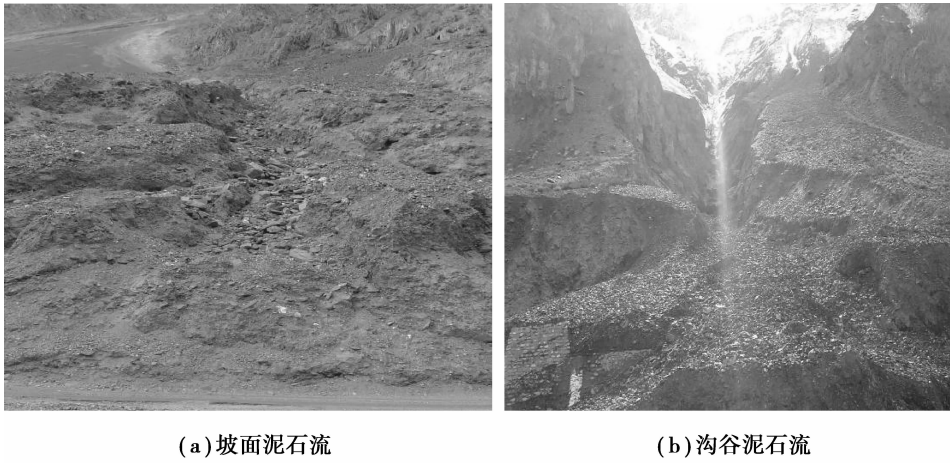


图 3 中巴公路沿线分布的泥石流灾害

2.3 堰塞湖

在中巴公路 K678-K656 的路段顺着洪扎河方向分布了一个长约 22 km 的狭长的 Atabad 堰塞湖(图 4)。堰塞湖在 2010 年 1 月 4 日上午 11:30,由阿塔巴德村(Atabad)边发生一次规模巨大的滑坡,滑坡堆积体堵塞了洪扎河谷形成的,至 2010 年 4 月 2 日湖面水位上涨约 65 m,库容约 $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$,廻水长度达 11 km,淹没了中巴公路的 K656-K678 之间路段。据巴基斯坦国家减灾管理部(NDMA)统计,Atabad 堰塞湖摧毁、淹没房屋 54 座,造成 60 座房屋部分破坏、1 所学校完全被毁、19 人遇难和失踪、7 人受伤、300 口牲畜死亡,安置受灾居民 1 325 人,破坏和掩埋 KKH 公路 3 km;至 4 月 7 日,确认遇难和失踪人数达到 20 人,破坏和掩埋 KKH 公路近 13 km 以及连接 Gulmit 和 Shaskat 两座城镇的桥梁 1 座。Atabad 堰塞湖淹没近 13 km 的公路以及大桥 1 座,直接经济损失超过人民币 1 亿元,导致交通中断,施工材料运输困难,部分工地无法施工,下游局部工点处于堰塞湖的溃决洪水危险区内,造成了更大的间接经济损失(图 5)。

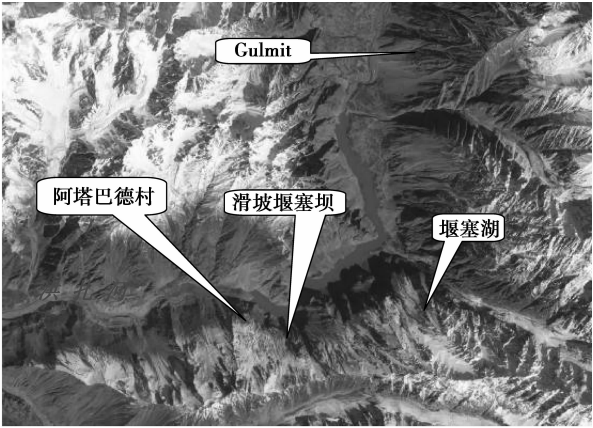


图 4 Atabad 堰塞湖



图 5 Atabad 堰塞湖对公路的损失情况(被淹没 Hassani 桥)

2.4 雪崩

公路洪扎(Huza)—红其拉甫口岸(Khunjerab)段,山高谷深、海拔分布在 2 200 m 以上、两侧山体非常陡峭,在每年的秋末冬初和春末夏初极易发生雪崩。区域在每年 11 月—翌年的 3 月,气候恶劣,时常出现降雨

天气,由此两侧陡峭山体从上部开始逐渐积雪,在秋末冬初的季节的积雪初期,只要气温稍有回升,便会发生雪崩;在气温逐渐回升的春夏季节,公路沿线的稳定的积雪从下部先期消融、塌落、形成临空面,上部积雪在重力作用下发生雪崩。崩塌的积雪沿着两侧陡峭的山体沟槽急速下落,且在雪流在崩落过程中坡面碎石、块石及基岩风化物会随雪块一起崩落(图 6),大规模雪崩会堵塞河道、损毁公路的路面及路基公路。

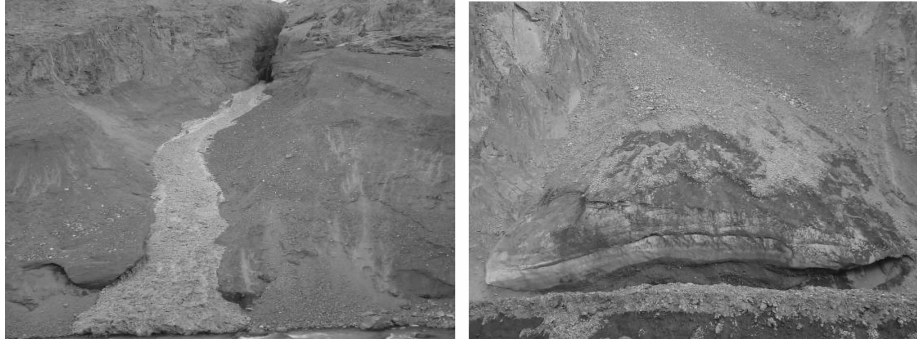


图 6 中巴公路沿线沿线的雪崩灾害

2.5 路面积雪与结冰

公路沿线的 K792-红其拉甫口岸(Khunjerab, K792)段,在每年 2-4 月间路面会出现堆积厚度较大积雪及结冰,导致公路无法正常运行,甚至损毁路面(图 7)。路段海拔都分布在 4 000 m 以上,一方面,在每年 2-4 月连续出现集中降雪的恶劣气候;另一方面,由于西南气流与北部内陆空气对流,在冬季大风天气较多,气候体斜坡上的积雪易被搬运至线路穿越的垭口、坡脚、河谷等相对平缓低凹处,形成公路积雪,因此路面之上易堆积厚度较大积雪,并常常冻结成冰,影响公路的正常运行。



图 7 中巴公路沿线的路面积雪及结冰

2.6 涎流冰

公路洪扎(Huza)—红其拉甫口岸(Khunjerab)段穿越于高山峡谷之间,公路两侧山体坡脚堆积的较多的第四纪松散堆积物内常见有多处冰雪融水补给,且有常年流水—地下水出水点,在排水设施破坏或者不完备的路段,水流直接溢出漫流在公路路面上,在寒冷的冬季,随流随冻,在公路表面形成一种内高外低的表面极为光滑的冰体路面,局部路段结冰厚度达 1~2 m,影响正常的交通运输,不仅造成交通堵塞,甚至出现车毁人亡的严重交通事故,而且在春暖季节,水份渗入路基内,会引起道路翻浆,路基出现不均匀沉降,边坡滑坍等地质灾害。

2.7 冻土

公路沿线冻土主要分布在海拔 4 500 m 以上的靠近红其拉甫路口岸的 K807+000—K811+343.165 路段内,连续分布长 4.3 km(图 8)。



图 8 中巴公路沿线分布的冻土

冻土对公路的危害主要表现在冻结层上水的固液相转化过程。冻结层上水,因随季节、温度变化而进行固液相转化,水在固液相转化过程中体积收缩与膨胀差近10%,由此,当水体冻结时体积增大,产生附加压力,引起冻胀;融化时体积收缩引起融沉,会直接破坏路基的稳定性,从而影响公路的使用年限与交通安全。

3 中巴公路沿线地质灾害初步防治建议

3.1 对崩塌与滑坡灾害的防治

下部设置挡墙、刷坡减小上部坡率并设台阶,如489+655-K489+700、K560+750-K560+900等;清理上部危岩、设置柔性防护网防护,如K474+570-K474+700、K577+550-K577+600;放坡卸载、清除不稳定土体,如K528+584-K529+303;适当清方、设置挡墙阻挡,如K570+300-K570+400;局部清理,如K645+820~K645+920、K646+230~K646+430。

3.2 对泥石流灾害的防治

设置涵洞排导,如K508+340-K508+365、K521+950-K521+960;设置导流渠,防止进一步冲刷,如K508+285-K508+310;小桥跨越,如K522+120-K522+170、K561+770-K561+800;设置涵洞排导公路外侧设置导流堤,K560+925-K560+940;设置停淤场,分段设涵排水,如K571+250-K572+010;内侧设置挡墙拦淤,并设置涵洞排水,如K582+395-K582+445。

3.3 对 Atabad 堰塞湖的防治

提出减低 Atabad 堰塞湖水位与改线两种建议措施。

3.4 对雪崩灾害的防治

设置过水路面,及时清理,如K741+840~K741+975、K767+360~K767+410;设置明洞穿越,或者紧邻洞壁处设置纵向渗水盲沟,如K766+540~K766+700、K669+840~K670+190;设置片石挡墙,如K762+055~K762+120。

3.5 对涎流冰灾害的防治

完善涵洞及两侧的边沟,如K775+730~K775+750、K669+816~K669+819;设置挡冰墙,如K781+250~K781+428。

4 结 论

(1) 分析了中巴公路沿线发育的崩塌、滑坡、堰塞湖、雪崩、路面积雪及结冰、涎流冰及冻土等灾害的分布路段、发育特征及对公路的危害。

(2) 根据公路沿线各类地质灾害的分布特征与危害,对崩塌、滑坡、堰塞湖、雪崩、路面积雪及结冰及涎流冰等灾害提出了初步的防治建议。

参考文献:

- [1] 李喆. 新喀喇昆仑公路传奇最美的与最险的[EB/OL]. 国际在线专程, <http://gb.cri.cn/27824>, 2011-05-26
- [2] 喀喇昆仑公路即将改扩建[EB/OL]. 星岛环球网. 2006-04-17
- [3] 耗资5亿扩建中巴友谊公路:只有中国人才干得了[EB/OL]. 多维新闻网. 2006-11-27
- [4] ZHAO L. Exploring the Karakorum mountain glaciers[J]. Civilization, 2009, 11: 110-123

Study on the Distribution Characteristics and Control for Geological Disasters along International Karakoram Highway (KKH)

ZHANG Xue-jin

(China Road & Bridge Co. ,Ltd, Beijing 100011 , China)

Abstract: This paper analyzes the distribution characteristics and their damage of some geological disasters along International Karakoram Highway (KKH) , such as collapse , landslide , debris flows , dammed lake , avalanche , the snow and ice on the road , salivary flow ice and frozen earth and so on . According to this , some preliminary prevention suggestions are forwarded .

Key words: Karakoram Highway ; geological disasters ; distribution characteristics ; preliminary prevention suggestions

责任编辑:田 静

~~~~~  
( 上接第 44 页 )

## Review of the Researches on Extracting Technique of Human Eyes Features

**DUAN Ping , YANG Long , LIU Xiang-lou**

( School of Electronic Science , Northeast Petroleum University , Heilongjiang Daqing 163318 , China )

**Abstract:** Image retrieval based on semantics is a new trend of the development in the field of human face image retrieval , the so-called semantic human face image retrieval is usually the process of searching the most matched human face image in semantic database according to the human face features needed to be detected , however , the eyes are most important parts of human face and the eyes detection is of important significance to human face information processing . Currently , there are many researches on eyes features extraction in academic circle , so far , there is no a technique on eyes features extraction which is regarded as being effective and fast . This paper discusses some main methods on human eyes features extraction , analyzes and discusses the methods for human eyes position , human eyes region segmentation and human eyes features extraction , and finally makes a brief forecast for the development and application of semantic image retrieval based on human eyes features .

**Key words:** human face image retrieval ; human eyes position ; feature extraction ; semantic

责任编辑:代小红