

川藏公路山地灾害特征及对西藏可持续发展的影响^{*}

巫建晖¹, 张正波², 田金昌², 陈 健³

(1. 中国人民武装警察部队 交通第二支队, 拉萨 850000; 2. 西藏自治区 交通科学研究所, 拉萨 850000; 3. 西藏自治区交通厅 重点公路建设项目管理中心, 拉萨 850000)

摘 要: 川藏公路西藏境内自东向西穿越横断山、喜马拉雅山、念青唐古拉山 3 大山系, 翻越觉巴山、东达山、业拉山、安久拉山、色季拉山、米拉山等 6 座大山; 跨越长江、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江 4 大水系。由于公路沿线特定的地质地貌、水文气候等自然环境, 频频发生多种山地灾害, 川藏公路导致经常断道, 造成严重损失。其灾害类型主要为泥石流、山崩滑坡、路基水毁以及溜砂, 长期以来危害桥梁, 损坏路基, 该线每年因山地灾害中断行车少则 3 个月, 多则超过半年, 严重影响和困扰藏东南的公路交通和地方经济发展。在交通部和西藏交通厅高度重视下, 联合有关科研单位和院校, 进行了大量的工作, 实施科教振兴交通, 为西部大开发不断创造条件。

关键词: 山地灾害; 泥石流; 山崩滑坡; 溜砂; 川藏公路

中图分类号: P642.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)04-0142-03

The Characteristics of Mountain Hazards Along the Sichuan Tibet Highway and Its Influence to the Continual Development of Tibet

WU Jiarhui¹, ZHANG Zheng-bo², TIAN Jingchang², CHEN Jian³

(1. The Second Division of Traffic Corps, Chinese People Armed Police, Lhasa 850000, China; 2. Institute of Tibet Transportation, Lhasa 850000, China; 3. Ministry of Tibet Transportation Emphasis Highway Central Management, Lhasa 850000, China)

Abstract: Because of special geology and geomorphology environment, the mountain hazards are very common along the Sichuan Tibet highway. The main hazards are debris flow, landslide, rockwell, flood and sand slide. All the hazards have perplexed the traffic and local economy development in the southeast of Tibet. To think highly of this situation, the National Ministry of Traffic and the traffic department of Tibet have united some institute and university to study the disasters. They have done many researches for the local traffic problems to provide a good condition for the west exploit of China.

Key words: mountain hazard; debris flow; landslide; sand slide; Sichuan Tibet highway

川藏公路是国道 318 线的一部分, 东起成都、西止拉萨, 全长 2 155 km, 其中西藏境内长 1 286 km。该线于 1950 年开始兴建, 1969 年全线贯通, 是西藏联接内地两大交通命脉之一, 也是与大西南各省区进行经济、文化联系和物资交流的最短捷径, 也是藏东南地区交通运输的主干骨架。它对维护国家统一, 领土完整, 稳定社会, 加强民族团结, 改善西藏投资开发环境, 大力发展地方经济等, 起到了极大的保证作用。然而, 频频发生的多种山地灾害, 导致公路经常断道, 造成严重损失。如 1985 年波密地区的培龙沟泥石流, 使 80 辆满载货物的汽车全部被淤埋, 数人死亡, 中断交通 7 个月, 经济损失上亿元^[1]; 1988 年全线山洪水毁的直接经济损失达 1 200 万元。该线每年因山地灾害中断行车少则 3 个月, 多则超过半年, 严重地影响到西藏地区的经济持续发展。

1 川藏公路概况

川藏公路由于公路沿线特定的地质地貌、水文气候等自

然环境, 具备了多种山地灾害孕育和成灾条件, 尤其是泥石流、滑坡、坍塌、水毁等灾害比较严重。加之公路等级低, 排水防护构造物不完善, 自身抗灾能力很弱, 养护工作跟不上, 致使路况自 20 世纪 70 年代起每况愈下, 雨季阻车时间越来越长。到 80 年代, 每年阻断交通的时间长达半年之久, 严重制约了藏东南地区经济建设和各项社会事业的发展, 甚至影响到部队的军事行动。这种情况引起了国家计委、交通部和中国人民解放军总后勤部的高度重视, 川藏两省区也相继加强了川藏公路山地灾害的前期科研工作和整治力度。

川藏公路西藏境内自东向西穿越横断山、喜马拉雅山、念青唐古拉山 3 大山系, 翻越觉巴山、东达山、业拉山、安久拉山、色季拉山、米拉山等 6 座大山; 跨越长江、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江 4 大水系。沿线地质、地貌、水文、气候等变差幅度大, 山地灾害极为活跃, 而施工环境又恶劣。为把整治工程建立在科学基础上, 以保证投资效益, 交通部领导对加强川藏公

^{*} 收稿日期: 2007 12 18

基金项目: 国家自然科学基金(40771024); 交通部西部交通建设科技项目(200631879284)

作者简介: 巫建晖(1970), 男, 重庆人, 工程师, 主要从事道路边坡防护工程的施工与设计工作。E-mail: czl@imde.an.cn

路的山地灾害科研工作引起了高度重视。

2 川藏公路山地灾害类型

川藏公路沿线地区, 由于地质地貌、水文气候等自然环境条件十分复杂和特殊, 结果不仅造成山地灾害种类多, 而且分布广泛, 活动频繁。

2.1 泥石流灾害

川藏公路西藏境内沿线是我国泥石流灾害发布最集中、活动最频繁、规模最大、危害亦最重的灾害区域。全线有各种类型的大中型泥石流沟 341 条。按照泥石流形成的水动力条件, 可分为 4 种类型。

2.1.1 暴雨泥石流

暴雨泥石流是由夏季暴雨径流对谷坡松散固体物质进行强烈侵蚀、搅合、搬运的结果。主要分布在安久拉山以东路段及非冰川作用区内的中小流域内, 业拉山至安久拉山分布数量最多, 总计 274 条, 平均 1 km 路段分布有 1.32~2.47 条, 是全线分布密度最大的路段。

2.1.2 冰川泥石流

然乌- 林芝地区是我国海洋性冰川的主要分布区, 也是我国冰川泥石流的集中分布区。全线仅靠公路一侧就有冰川泥石流沟 91 条^[2], 若加上公路对岸的冰川泥石流沟, 则总数达到 180 多条。由于本区受印度洋孟加拉湾暖湿气流的直接影响, 降水丰富, 气温较高, 导致冰川积累消融强, 运动速度大。有利的地质地貌条件, 促使大量的冰雪融水与陡坡不稳定的松散固体物质遭遇, 形成冰川(积雪) 融水泥石流。这类泥石流规模宏大, 搬运力和破坏力极强, 治理难度较大。

2.1.3 混合型泥石流

主要水动力来自中低山区的暴雨径流和高山区的冰雪消融的混合洪水。灾害规模与流域面积成正比, 在高温加暴雨的条件下, 极易暴发此类泥石流。

2.1.4 冰湖溃决泥石流

由于现代冰川的强烈活动, 导致冰川末端的冰湖堤坝溃决, 产生大量洪水, 冲刷、搬运沿途沟床及谷坡松散固体物质, 使之逐渐转化为泥石流。这类泥石流主要分布在然乌- 墨竹工卡的现代冰川和冰湖分布的沟谷内。据调查, 该区历史上已发生过冰湖溃决型泥石流 6 次, 其中川藏公路建成通车后两次, 即 1964 年 9 月尼洋河上游支沟唐不朗沟终碛湖达门拉咳错和 1988 年 7 月波密县境内的米堆弄巴光谢错。此类泥石流虽然分布不多, 发生频率低, 但其危害极大^[3]。

2.2 山崩滑坡坍塌灾害

川藏公路西藏境内沿线有大中小型山崩滑坡及坍塌点 377 处, 主要分布于横断山藏东南的高山峡谷路段。

2.2.1 山崩滑坡灾害

山崩滑坡主要分布于边坡高陡和岩石破碎松散的峡谷地段。以通麦- 东久地段分布最集中, 活动最频繁, 规模亦最大。该区河床纵坡大, 沟谷窄深, 水流湍急, 强烈侧蚀山坡坡脚; 受地震构造断裂活动影响明显; 降水量大而集中, 地下水富集而排泄不畅, 引起地下水头压力增大, 土体抗滑能力减弱, 极易发育山崩滑坡。山崩滑坡破坏力最大、危害最重、

影响时间最长的腊月大塌方、通麦特大型 102 滑坡等均发生在本区段内。川藏公路西藏境内已发现各种山崩滑坡 29 处, 古滑坡及潜伏性滑坡分布也广泛。

2.2.2 坍塌灾害

主要是指紧靠公路内侧上的边坡风化破碎物质的崩塌。作为一个灾害点, 规模仅数十至数百立方米, 但因数量多、分布广, 而对公路构成较大危害。全线有坍塌灾害点 348 处, 累计直接危害公路长度 42.45 km, 平均每公里约为 33.0 m。坍塌严重路段为金沙江- 海通沟路段、觉巴山越岭线路段、吴仲河沿溪线路段、嘎玛沟及然乌沟路段、然乌湖- 松宗路段和通麦- 鲁朗路段等。这些地区线路紧邻陡峻的坡脚, 边坡岩层构造发育, 风化强烈, 岩性又多属松散层或薄层软质岩类, 稳定性很差, 加之降水量集中和植被稀少等, 经常坍塌。

2.3 路基水毁灾害

川藏公路多为沿河溪展线的路段, 长期受到夏季洪水的严重冲刷和淹没, 导致路基或桥涵、护岸等建筑物被毁坏, 给公路运输等造成极大的损失。全线共有 674 处水毁灾害点, 累计直接水毁长度 89.5 km, 平均每公里直接水毁长度达 220.8 m。其次是绒曲、吴仲河、冷曲、东久曲及尼洋河等沿河溪线, 平均每公里水毁长度为 57.3 m。水毁路段河谷狭窄, 多堵塞, 河床纵坡大, 河床冲淤变形十分强烈, 岸坡(路基下边坡) 掏蚀严重, 是造成水毁的主要原因; 其次为部分路基标高低于洪水位或受支沟泥石流、山崩滑坡堵塞河道, 形成回水, 使公路长期被淹没和冲刷。

2.4 溜砂灾害

在干热河谷路段, 由于气候干燥, 陡峻山坡坡面植被差, 加之不合理的人工开挖, 坡面的各类风化破碎的松散堆积物稳定性极差, 在很小的横向风力作用下, 就会大量向下溜滑和滚动, 堆积于公路上, 不仅造成断道阻车, 而且向下冲击的砾石还打伤行人及车辆, 给行车安全带来极大威胁。全线有溜砂坡 22 处, 累计危害公路长度大于 14.9 km。溜砂坡分布相对比较零散, 主要分布于 84- 8 道班近 30.0 km。86 道班中坝溜砂灾害是活动最强、危害最大的一处溜砂坡。溜砂坡的上限可数十米至几百米高, 因此很难进行有效地治理, 特别是花岗岩风化形成的溜砂坡治理难度就更大。

3 山地灾害对川藏公路交通的影响与危害

公路沿线频繁的各种山地灾害, 对公路的影响和危害是极为严重的, 不仅给公路自身造成严重毁坏和损失, 而且给运营管理也影响很大, 使人民的生命财产遭受很大损失。

由于川藏公路沿线的地质地貌、水文气候等条件极其复杂和特殊, 具备多种山地灾害的孕灾和致灾环境, 各种山地灾害均具有一定的活动历史。从灾害的角度分析其活动历史, 只能为一种自然演变现象或过程。

事实上, 川藏公路的修建和运营过程, 也就是筑路大军和管养职工征服及治理各种山地灾害的艰难过程。1953 年卡贡弄巴冰川泥石流的大暴发, 就是发生在公路修通的前夕。自公路修通以后, 每年都会发生大量规模不等、类型各

异的灾害。据不完全统计,至 1993 年止,已发生各种灾害 1 494 处,直接危害线路总长度 338.46 km。川藏公路沿线山地灾害的活动,基本说明了危害的严重性及公路自身抗灾能力的脆弱性^[5]。

3.1 灾害对公路沿线桥涵的危害

川藏公路沿线自然环境十分复杂、恶劣,公路兴建时,工程十分浩大、艰巨,加之时间紧迫、投资经费和物资供应不足等条件的限制,工程技术标准低,抗灾能力差,后期逐步改建,情况稍有好转。据不完全调查统计,全线自通车以来,有 34 条山洪泥石流沟谷发生过 1~3 次以上的毁桥事件,其中 1965~1977 年间,全线共建大中型永久性桥梁 48 座(未含拉萨大桥),至 1992 年已被泥石流等毁坏 17 座,占大中型桥总数的 35.4%;桥下严重淤积,并处于危险状态的大中桥梁还有 10 座以上,如加马其美沟大桥已受两侧滑坡活动影响,毁坏只是时间问题。至于一般临时性的桥梁,因抗灾能力差,毁坏的数量更多。不少灾害发生频繁,沟谷,为确保正常通车,桥梁都是多次冲毁多次修建^[4]。

3.2 灾害对路基的直接危害

由于多种客观因素的限制,川藏公路西藏境内沿线的路基标准偏低,4 级或等外级公路长达 828.8 km,占总里程的 57%,加之整体防灾抗灾能力差。随着各种灾害的频繁暴发,路基的毁坏日渐增长。自通车以来,各种灾害对路基毁坏的累计长度达 338.46 km,年均毁坏路基长度 8.68 km 以上。而对于沿河溪(含干支流)线路,山洪水流对路基下边坡产生冲刷,被毁路基占全线总长 6.96%,可见危害之严重^[5]。

4 山地灾害对地方社会经济发展的影响与危害

川藏公路南线在西藏境内贯穿藏东南的昌都、林芝及拉萨等三个地州市和 10 个县以上的中心城镇,是藏东南地区连接首府拉萨的基本交通干线。藏东南地区交通运输方式单一,公路运输是交通运输的主体产业,区内路网稀疏、标准低、路况差,市县内短途交通和地州市县间的长途运输,均需依靠川藏公路,因此它不仅是地区综合运输网络的主干骨架,也是地区社会经济发展的依托。昌都地区 1990 年的工农业总产值(1980 年不变价格)达 147 882 万元,是全自治区工农业总产值的 14.56%,比拉萨市的工农业总产值还多 2 663 万元;1990 年公路沿线昌都、林芝、拉萨三地市工农业总产值为 34 259 万元,占同期全区相应产值的 33.46%。昌都和八一镇已成为西藏政治、经济、文化、交通中心的主要城镇之一,也是新兴的工业城镇;藏东南地区具有丰富的森林资源、生物资源、药材资源、旅游资源和水力资源,由于交通的影响,长期得不以快速有序的开发和发展^[6]。确保公路畅通,有利于其资金、技术、人才的引入,这对进一步促进藏东南地区社会经济的发展和加大改革开放的步伐,均创造了十分有利的条件。

川藏公路的正常运营与提高是西藏东南地区经济发展的先决条件和可持续发展的保证。但由于公路沿线地质地貌及水文气候条件错综复杂,各种山地灾害分布广、暴发频繁、规模大、危害重,结果造成公路标准和运输能力急剧下

降,不仅给地方经济造成严重的损失,而且还制约了地方经济的发展。长时间的断道阻车,使地方所急需的物资器材运不进来,急需外运的物资又运不出去,结果造成停工、积压和损坏。特别是生活日用品的短缺,会造成物价波动很大,引起多方面的恶性循环。从调查得来的局部地区资料概略估算,若以工农业产值的 10% 计,其总损失将达到 3 426 万元以上。当然随着地区经济的不断发展,灾害所造成的经济损失将会进一步增大,受制约的程度也会加重^[7]。

5 川藏公路山地灾害研究及整治

根据交通部指示,结合川藏公路的具体情况,西藏交通厅委托和联合中科院兰州冰川冻土研究所、中科院成都山地灾害与环境研究所、交通部第一公路设计院、北京科技信息所和重庆公路研究所等科研设计单位,对川藏公路的各类病害进行了长期大量的研究工作,为川藏公路灾害研究和整治工程提供了许多基础数据和科学依据。川藏公路山地灾害研究和防治具有理论和实践的意义,而且对西藏其它公路乃至全国山区公路山地灾害的研究和防治也具有重要的借鉴作用。

中共西藏自治区委和区政府在 1995 年 12 月 31 日的“关于实施科教兴藏战略,加速科技进步的决定”中,提出了加强高原交通运输的减灾防御系统工程的研究,在积极发展航空运输的同时,重点保证公路运输畅通无阻,并把公路的山地灾害防治研究列为工作重点之首。特别是江村同志(原自治区主席)提出,西藏的经济发展从整体上看,仍属粗放型,其特征是三高三低,即:高投入,高消耗,高成本和低产出,低质量,低效益,其原因一是全社会科技环境意识淡薄,劳动素质偏低;二是科技人员严重缺乏;三是现有科技力量发挥不够^[8]。

参考文献:

[1] 朱平一,程尊兰,等.川藏公路培龙沟泥石流输砂堵江成因探讨.自然灾害学报,2000,9(1):80-83.
[2] 朱平一,何子文,汪阳春,等.川藏公路典型的山地灾害研究[M],成都:成都科技大学出版社,1999:172-181.
[3] 程尊兰,朱平一,宫怡文.典型冰湖溃决型泥石流形成机制分析[J].山地学报,2003,21(6):716-720.
[4] 杨宗辉.川藏公路迫龙沟特大泥石流灾害纪实[C]//第二届全国泥石流学术会议论文集.北京:科学出版社,1991:252-254.
[5] 朱平一,王成华,唐邦兴.西藏特大规模碎屑堆积特征[J].山地研究,2000,18(5):453-456.
[6] 朱平一,程尊兰,游勇.川藏公路培龙沟泥石流输砂堵江成因探讨[J].自然灾害学报,2000,9(1):80-83.
[7] 中国科学院成都山地灾害与环境研究所,西藏自治区交通科学研究所[J].西藏公路水毁研究.成都:四川科学技术出版社,2001:1-41.
[8] 江村罗布.实施科教兴藏、加速科技进步[J].科技成果纵横(西藏专辑),1998:18-21.