

# 川藏公路(西藏境内)泥石流防治研究概述

冯海燕

(中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘 要: 对川藏公路(西藏境内)近 10 年来几个典型泥石流、滑坡调查整治作一简单概述。

关键词: 川藏公路(西藏境内); 典型泥石流沟; 滑坡; 调查整治; 介绍。

中图分类号: X144

文章标识码: A

## 1 引 言

中国是一个地形上多山、地势高差大、地壳结构不稳定、季风降水变率大、多冰雪融水的国家, 泥石流分布广泛, 特别是西南地区的四川、云南、西藏、甘肃、陕西成为我国滑坡泥石流的多发地, 且由于生态环境破坏的日益加重, 泥石流发生越来越频繁, 给生命财产带来严重的危害。20 世纪 90 年代以来, 我国因泥石流灾害每年造成损失约 35 亿元左右。20 世纪 50 年代以前, 我国科学界对泥石流的形成与变化还是一无所知, 1963 年我国在西藏对泥石流进行了首次大型科学考察研究, 泥石流这一特殊的灾害现象开始被关注。经过调查发现, 我国有 8500 多条泥石流沟, 是世界上泥石流发育、分布最广、数量最多、危害最大的国家之一, 其爆发频率之高、规模之大非其他国家所能比, 如云南东川蒋家沟泥石流每年爆发次数都在 10 次以上, 最长的一次活动时间达 82 h, 而位于西藏波密的故乡沟爆发的冰川泥石流, 其洪峰流量竟达  $2.82 \text{ 万 m}^3 \text{ s}^{-1}$ 。通过几十年的努力, 我国在泥石流理论研究和防治方面取得了丰硕的成果, 摸清了我国泥石流分布规律、发育特征, 对全国泥石流进行了编目、建立数据库及重点泥石流地理信息系统; 开展了泥石流形成启动机理力学特征、运动过程和成灾规律等研究, 建立了相应的模式方程; 建立了泥石流预测预报模型, 成功研制了预警报仪器; 进行了泥石流治理、系统治理和防治机理的实验研究。在产流、汇流、结构、流变、流态、冲击力、冲淤等泥石流研究的重点、热点和难点问题上取得

了一系列新的进展, 完成了上百处泥石流综合治理规划和设计, 预警报器在小流域实验区的应用, 准确率达 80% 以上。公开出版了泥石流研究专著 20 多部, 论文集和专辑 20 多本, 其中《中国泥石流》较全面、系统地反映了我国进行泥石流研究以来的研究和防治水平。

泥石流现象几乎在世界上所有的山区都有可能发生, 尤其在最新隆起的山系最为活跃, 由此, 作为全球最年轻的青藏高原, 自然而然地成为泥石流最活跃的地区之一, 仅川藏公路上的一条古乡沟冰川泥石流自 1953 年 9 月第一次爆发以来, 在长达二三十年的时间内不断发生, 喜马拉雅山东延至冈日嘎布和唐古拉山的冰湖溃决泥石流, 也是几十年来多次发生, 其危害还殃及邻国, 造成大量人民生命伤亡和财产损失。青藏高原上的公路雨水泥石流危害更是呈发展趋势, 对青藏区域的泥石流研究防治也成为世界关注的焦点, 这里对川藏公路(西藏境内)近 10 年来几个典型泥石流、滑坡调查整治作一简单概括。

## 2 川藏公路(西藏境内)泥石流、滑坡灾害

川藏公路沿线地质地貌及水文气候等复杂和特殊性, 本身具备多种自然灾害的孕育和致灾环境, 再加上人类经济活动, 使川藏公路西藏境内沿线成为我国泥石流灾害分布最集中、活动最频繁、爆发规模最大、危害极为严重的区域, 全线有各种类型的大中型泥石流沟谷 341 条, 暴雨泥石流、冰川泥石流、混

收稿日期: 2001-09-10.

合型泥石流及冰湖溃决泥石流是其主要类型。据不完全统计,若按日流量 200 部车计算,由于泥石流造成的交通事故,一个月将损失 500 万元以上,若阻车半年,直接经济损失将达 3 000 万元左右<sup>[1]</sup>,1985 年在培龙沟爆发的泥石流便造成 80 辆运输汽车被毁,就是典型事例。由于泥石流灾害爆发的突发性以及该地区交通不便、海拔高且线路漫长、信息不灵等多种因素的限制,预灾后无法很快集中人力物力进行抢救与维护,即便是无灾爆发时段也很难做好管理养护,由此而来,公路的临时性简便工程日趋增多,反而使防灾抗灾能力逐渐下降,进而形成恶性循环。

滑坡与泥石流灾害总是相伴而存的,川藏公路西藏境内另一大危害灾种自然就是滑坡。川藏公路西藏境内沿线较大规模的滑坡也近百余处,由于受地震构造断裂活动影响,降水大而集中、还有洪水、积雪、边坡风化等因素造成山崩滑坡坍塌,其破坏力也是极大的。

### 3 川藏公路(西藏境内)近 10 年来几个典型滑坡泥石流沟调查整治

#### 3.1 卡贡弄巴(古乡沟)冰川泥石流沟

卡贡弄巴冰川泥石流沟属川藏公路 K4035 ~ K4038 段该沟近期泥石流活动开始于 1953 年,当时冲出固体物质  $1.1 \times 10^7 \text{ m}^3$ <sup>[2]</sup>,导致沟口形成一片巨石垒,迫使帕隆藏布河道南移 200 m,且堵江成湖。此后该沟泥石流活动一直延续至今,在近 40 年间,爆发大小规模的泥石流灾害。该沟泥石流主要是由高山区冰川积雪强烈消融(含降雨)所激发因此在激发因素的影响下其性质和类型在不同时期的表现也不相同,为粘性稀性泥石流交替出现,1990 ~ 1996 年,中国科学院成都山地灾害与环境研究所和西藏交通研究所共同对该路段的灾害成因类型、活动规律及发展趋势多次进行勘察研究,通过对该沟泥石流形成机理及发展趋势调查分析研究,提出了吊桥、隧道及扇缘布线三种近远期整治方案。

#### 3.2 川藏公路 102 滑坡

102 滑坡群位于川藏公路通麦以东 8.3 km ~ 10.5 km,既 K4078 ~ K4081 路段,自 1991 年又开始活动后,经常发生,成为川藏公路突出的灾害地段。1996 年由中国科学院成都山地灾害与环境研究所和西藏交通研究所共同组成“102 项目组”对该路段 40 多年来的灾害成因类型、活动规律、数量范围及发展趋势进行勘察、对比、研究,认为其形成与强烈的地震、

丰富的降水、结构松散的第四纪物质、高陡边坡的地形和江水冲刷有着直接关系,提出了上线绕避、过绕线或原线整治的方案。

#### 3.3 培龙沟路段整治改建

培龙沟路段大约近 10 km,位于川藏公路 K4093 ~ K4103 间,是内地通往西藏、尼泊尔的重要交通干线,也是拉萨通往藏东南地区的唯一交通干线。自 1983 年爆发泥石流以来,灾害频繁,成为川藏公路突出的病害地段。1997 年交通部将该路段的整治列为九五期间重大科研项目,由中国科学院成都山地灾害与环境研究所和西藏交通研究所共同组成“培龙沟路段山地灾害及整治改建方案研究项目组”对该路段的灾害成因类型、活动规律及发展趋势进行勘察研究,经过半年多的勘测研究,针对该路段地理位置、环境特征、气候条件、灾害特征,通过抽样、分析、推算、模拟,认为该沟今后有爆发大型甚至特大型泥石流的可能,由此提出了吊桥、沟道整治、主沟出山口格栅坝拦挡等综合治理方案。

#### 3.4 松宗滑坡

松宗滑塌区位于迫隆藏布右岸,海拔 3 020 m ~ 3 110 m,滑塌沿川藏公路上展布,总长 620 m,自 1980 年代初期,松宗滑塌开始有所表现。由于松宗沟径流水和地表水的下透,导致粉砂粘土含水饱和形成塑性流动,随着物质流失,坡面临空面加大,上覆层位物质势必失稳造成滑动和坍塌,如此延续和扩散,加上雨季降水增多,又出现新一轮的恶性循环。2000 年中国科学院成都山地灾害与环境研究所和西藏交通研究所共同对该区的灾害成因类型、活动规律及发展趋势进行勘察研究。根据考察,从该滑坡活动的痕迹及活动力学特征和运动方式分析,确定松宗滑坡属于滑塌类型,依此提出了在松宗沟实施防渗流工程、松宗平台深沟截流、公路上下沟钻盲沟引水,或公路下挡墙护坡引流,平台浅沟截流,植被保护综合整治等方案。

#### 3.5 拉月路灾害特征及整治

拉月路段是指西藏境内 K4105+800 ~ K4115+740 的地段,习惯上由拉月大塌方路段、东久河路段和鲁郎河段组成,该路段 1962 年始发生小型崩塌后经 5 年的不断孕育,1967 年发生著名的“拉月大塌方”,滑体最长达 500 m,宽 600 m,平均长达 450 m,宽 500 m,由于地处喜马拉雅山构造带东久断裂东段延伸部位,而成为典型的岩质滑坡,为确保川藏公路的畅通,改善西藏投资环境,1998 年由中国科学院

院成都山地灾害与环境研究所和西藏交通研究所共同组成“川藏公路西藏境内拉月路段山地灾害特征及整治改建方案研究”项目组,用了一年半的时间,对该路段的灾害成因类型、活动规律及发展趋势进行勘察研究,其中包括气象、水文、地质、地貌、工程、仪器检测、分析测试及模型实验等学科,针对该路段地理位置、环境特征、气候条件、灾害特征,通过抽样、分析、推算、模拟,认为滑坡残体不会再有大的滑坡发生,然而所形成的泥石流沟危害较为严重,提出了南下线和原线整治改建方案。

## 4 结 语

1. 由上面看出,由于不同地质条件和不同气候水文环境,其主要灾害类型与活跃程度都有很大差异,给勘察研究以及整治与防治都带来了一定难度。

2. 滑坡泥石流是发生在山区的一种突发性灾害,在顷刻间便给周围地区的经济建设和生命财产造成严重灾难。滑坡泥石流的发生、发展与山地的形成演化过程密切相关,是山地环境退化、地表结构

恶化、生态平衡失调的产物,人类不合理的生产活动又在很大程度上加剧了这一灾害的发展。因而,要减少滑坡泥石流灾害的发生,恢复生态平衡非常重要。

3. 川藏公路是国道 318 线的一部分,不仅是西藏通往大西南各省进行经济、文化交流的主干大动脉,也是藏东南地区连接拉萨的基本交通干线,公路交通运输已成为该区域的主体产业以及社会经济发展的依托,在促进藏东南地方经济发展,改善西藏投资环境等方面,具有重要地位。所以保证川藏公路的正常运营,也就是说对川藏公路沿线泥石流的治理与防治研究直接关系到西部开发的可持续发展,巩固国防,加强民族团结和维护国家统一。

### 参考文献:

- [1] 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所. 中国泥石流[M]. 北京: 商务印书馆, 2000.
- [2] 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 等. 川藏公路南线(西藏境内)山地灾害及防治对策[M]. 北京: 科学出版社, 1995.

## Outlining the Study of Prevention of Debris Flows in the Sichuan—Tibet Highway

FENG Hai-yan

(Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, Sichuan 610041)