

Research and Prevention of Debris Flow
in National Parks

风景区泥石流

研究与防治

崔 鹏 柳素清 唐邦兴 陈晓清 章小平 著



科学出版社

www.sciencep.com

九寨沟风景名胜区管理局 资助
国家杰出青年科学基金

风景区泥石流研究与防治

Research and Prevention of Debris Flow in National Parks

崔 鹏 柳素清 唐邦兴 陈晓清 章小平 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以世界自然遗产九寨沟为基地,开展了针对风景区泥石流的理论和防治研究,进行了野外考察、观测、现场实验、工程规划设计和施工监督指导,研究了泥石流发育条件和分布规律、泥石流危害特点与成灾规律、灾情评估、泥石流形成机理、泥石流防治技术、风景区泥石流综合防治模式、减灾管理以及防治效益分析等,形成了一套较完整的风景区泥石流防治理论与技术体系。

本书可供泥石流、水土保持、旅游、土木工程、山地灾害防治从业人员及相关专业大专院校师生,规划设计专业人员,风景名胜区、地质公园、森林公园、自然保护区等相关机构管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

风景区泥石流研究与防治/崔鹏等著. —北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-014798-7

I. 风… II. 崔… III. ①风景区-泥石流-研究-中国②风景区-泥石流-防治-中国 IV. P642.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 141704 号

责任编辑:彭胜潮 姚岁寒/责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006年1月第二次印刷 印张:9 3/4 插页:10

印数:1 001—1 800 字数:213 000

定价:45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

序 一

九寨沟风景名胜区地处青藏高原东缘向四川盆地过渡地带和我国第一级与第二级地貌阶梯转折部位,受青藏高原隆升和多期构造运动的影响,区内地质构造复杂,褶皱和断裂发育;地势起伏大,侵蚀作用强烈;碳酸盐岩分布广、厚度大,喀斯特地貌,特别是钙华地貌发育,形成了钙华瀑布和海子、钙华堤和钙华坝、溶洞和滩流等喀斯特奇观,成为高寒地区独具特色的地貌景观。在气候上,其位于北亚热带与南温带过渡地带,生物物种繁多,区系丰富,种群独特;翠海、叠瀑、滩流、山泉、森林、雪峰和藏族风情构成了“童话世界”的奇观异景。

大自然在创造秀丽景观的同时,也为泥石流的发生提供了条件。当出现局地暴雨或地震时泥石流随之发生,在九寨沟 651km^2 的流域内,发育着 30 余条泥石流沟。泥石流威胁和危害九寨沟的生态环境、景观资源、道路、居民和游人的安全,严重制约了九寨沟景观资源保护和旅游业的发展,成为九寨沟生态和景观资源保护的一大祸害。1984 年 8 月,中国科学院青藏高原综合科学考察队(横断山地区)泥石流组考察了九寨沟泥石流的形成、分布、类型、特征和危害,提出了九寨沟泥石流综合治理规划。1985 年 4 月,四川省人民政府立项,中国科学院成都山地灾害与环境研究所开始了九寨沟泥石流综合治理研究和工程设计及工程实施。到 1997 年,全面实现了泥石流综合治理规划,完成了 14 条灾害性泥石流沟的综合治理。经过十多年运行,各项工程发挥了功效,经受了泥石流的考验,遏制了泥石流的发生和发展,控制了泥石流危害,保护了生态环境和景观资源。

在进行九寨沟泥石流治理的同时,还针对风景区泥石流防治的特点,系统地研究了泥石流形成机理和减灾理论与技术;提出了“准泥石流体”的概念,通过泥石流模拟实验确定了准泥石流体起动条件,建立了泥石流起动的数学模型,揭示了泥石流起动的物理机制,开创了一个学科生长点。进而提出泥石流的预测方法,建立了基于起动机理的泥石流主动减灾新技术,以较小的工程来治理较大的灾害。针对风景区减灾特点,提出了风景区泥石流综合治理的原则。在治理工程布置和设计中充分考虑生态系统的自然恢复能力和减灾屏障作用,采用隐蔽工程 and 美化处理的方法实现治理工程与景观的协调,开发了减灾工程新结构,提出行政管理和技术管理模式,形成了风景区泥石流治理理论

与技术体系。首次编制了九寨沟环境背景系列图,成为九寨沟生态保护、灾害防治、科学管理、旅游开发以及可持续发展的重要科学基础。

九寨沟泥石流研究与治理成果有效保护了生态环境和景观资源,为九寨沟成功申报世界自然遗产和国际人与生物圈保护区做出了显著贡献,同时也保障了九寨沟旅游事业的健康发展。其成果已被实践所印证,具有普遍的应用性。通过对九寨沟这一具有典型意义的风景名胜区泥石流研究与防治新成果的总结,撰写并出版《风景区泥石流研究与防治》一书,将会服务于我国数百处风景区的泥石流防治与景观资源保护,必将产生多方面的巨大效益。

中国科学院院士



2004年8月16日

序 二

20 世纪 80 年代,九寨沟泥石流对景观的危害引起了人们的重视,原九寨沟管理局和原南坪县领导为了保护九寨沟的优美环境和自然景观资源,保障旅游资源的开发利用,于 1984 年邀请中国科学院成都地理研究所(现为中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所),考察九寨沟泥石流,做出泥石流防治规划。泥石流防治工作得到四川省人民政府的支持,遂在九寨沟开展了风景区泥石流研究与灾害治理工作。到 1997 年,基本完成了危害严重的 14 条泥石流沟的治理,控制了泥石流对湖泊的污染和对道路、森林的危害,保障了游人和村寨的安全。经过该所科研人员长期不懈的努力,在风景区泥石流防治研究方面取得了显著成效。

在进行九寨沟泥石流防治工程规划、设计和施工的同时,他们开展了泥石流防治新技术和风景区灾害治理理论的科学研究,为泥石流科学治理提供了理论与技术支撑。系统考察研究了九寨沟泥石流活动与分布规律,查明了九寨沟泥石流对生态环境和景观资源的危害方式、成灾特点,提出了“准泥流体”的概念;通过现场模拟实验,揭示了泥石流起动的物理机制,建立了泥石流起动的突变模型。在起动机理的基础上建立了判定泥石流发生条件的方法和一套主动减灾新技术,获得国家发明专利,不但在九寨沟的泥石流治理中成功应用,而且在其他地区泥石流治理中也发挥了作用,既节约投资,又取得了良好的减灾成效。

在九寨沟泥石流治理实践基础上,他们提出了风景区泥石流治理的 5 项原则,成为风景区泥石流治理的理论框架,进而提出了风景区泥石流防治模式和泥石流防治管理模式,保证了防治工程的顺利实施,有效地保护了景观资源和生态环境;同时,提出了退耕还林,沟内居民逐渐外迁,实行“沟内游沟外住”的风景区保护和可持续开发利用模式,已被政府有关部门采纳,付诸实施。

实践证明,在九寨沟泥石流治理中所建立的这套风景区减灾理论与技术是成功的,并卓有成效。最近,幸悉这项成果获得 2003 年度四川省科技进步一等奖。《风景区泥石流研究与防治》一书是在九寨沟泥石流研究与治理实践基础上,系统地归纳总结了其在理论、方法、技术上的新成果,从而成为一部较为系统的具有实践指导意义的风景区泥石流减灾理论与技术专著。我国数百处风景区存在有泥石流形成的条件和潜在危害,该书的出版必将使其它有关

风景区受益,取得更大的减灾效益,因而乐于为之作序。

中国工程院院士

关君蔚

2004年9月16日

前 言

在我国辽阔的大地上,星罗棋布着 177 处国家级风景区和 478 处省级风景区。它们以秀丽的景色和深厚的文化装点着祖国大地。其生物多样性、环境多样性、景观多样性和演化过程多样性成为科学研究的宝贵资源;其秀美的景色和幽静的环境又成为人类领略风光、陶冶情操、生养游憩的理想场所。

这些风景区的组成要素主要有山、水、林(草),大多位于山区。山地的构造隆升、地形起伏、气象水文和侵蚀作用,使得这些地区具备了泥石流形成的基本条件,在局地性强降雨、长历时降雨或地震活动等自然因素激发下,或在森林破坏、工程开挖与弃渣等人为作用下,会产生泥石流,危害景点和生态环境,危及游客生命安全,造成重大经济损失和不可恢复的景观破坏。九寨沟有 33 条泥石流沟,常造成堵断交通、淤填海子等危害;天山天池周围 5 条泥石流沟平均每年将 5 万多立方米的泥沙输入天池;海螺沟黄崩溜沟泥石流危及观光索道安全;黄龙红岩关沟泥石流曾堵断黄龙至丹云峡景区的道路;华山泥石流多次造成淤埋农田、中断交通和人员伤亡的灾害。近年来,全国各风景区泥石流活动及其危害的报道明显增加,风景区泥石流防治愈显重要。

九寨沟风景区泥石流考察、研究工作始于 1984 年,并建立了九寨沟泥石流观测试验站(1988 年,被中国科学院命名为中国科学院九寨沟景观生态研究站)。1985 年四川省政府立项并由四川省城乡建设环境保护厅主管,开始了九寨沟的泥石流防治工程,1993 年完成了总体规划的防治工程。其后,在九寨沟继续进行泥石流等山地灾害的研究与防治工作,并把研究与减灾工作扩展到其他风景区。在此期间,先后获得国家自然科学基金项目“九寨沟自然保护区生态环境及其保护研究”(批准号:48800059)、“九寨沟自然保护区遥感调查系列图研究”(批准号:48970064)、自然科学基金青年基金项目“泥石流预测预报水量指标的实验研究”(批准号:49201002)和国家杰出青年科学基金项目(批准号:40025103)的资助。有这些基金项目的支持,在风景区泥石流研究与减灾的实践中注重基础理论探索,通过现场模拟实验研究泥石流起动条件和起动机理,提出了基于泥石流起动机理的主动减灾新技术。针对风景区泥石流防治的特点,改进了泥石流治理工程结构,探索了景观与灾害的关系,提出了治理工程与景观协调和考虑森林生态系统屏障作用的风景区泥石流治理模式。通过九寨沟等风景区泥石流防治工程实践,体现出这些新的减灾理论与

方法的实际效益。

本书系集体研究成果,各章节作者如下:第1章崔鹏;第2章唐邦兴、崔鹏、陈晓清和唐晓春;第3章、第4章和第5章崔鹏;第6章陈晓清、崔鹏和柳素清;第7章崔鹏、柳素清、唐邦兴和陈晓清;第8章章小平和柳素清;第9章柳素清、唐邦兴、崔鹏、秦保芳、陈晓清、唐晓春、李立华和杨路明;第10章的第1节唐邦兴和柳素清,第2节柳素清、唐邦兴和游勇,第3节陈宁生和陈晓清,第4节王士革、钟敦伦和陈晓清,全章由陈晓清统稿;结语崔鹏。全书由崔鹏统稿,陈晓清和柳芬负责图件制作,秦保芳负责全书编辑工作,柳芬负责图文编排。

在本书的相关研究工作中,得到国家自然科学基金委员会、四川省建设厅、九寨沟风景名胜区管理局、中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所、中国科学院昆明植物研究所、中国科学院西北高原生物研究所、西南师范大学、南坪林业局等单位及相关科研技术管理人员的支持与帮助。施雅风院士、关君蔚院士和吴征镒院士曾亲临现场指导。本书的撰写得到国家杰出青年科学基金项目(批准号:40025103)的支持,出版得到九寨沟风景名胜区管理局的支持和资助。钟敦伦研究员审阅了全书,李泳副研究员审阅了英文译文。

值此本书即将付梓之际,感谢孙鸿烈院士、关君蔚院士为本书作序,同时也谨向所有关心和支持本项研究工作的单位和个人表示衷心的感谢和崇高的敬意。

作 者

2004年9月28日

目 录

序 一	i
序 二	iii
前 言	v
第 1 章 绪 论	1
§ 1.1 风景区泥石流研究与防治现状	1
§ 1.2 风景区泥石流防治特点	2
§ 1.3 风景区泥石流防治研究内容	2
§ 1.4 研究区域选择	3
第 2 章 中国风景区泥石流活动和危害	4
§ 2.1 中国风景区的景观特征	4
§ 2.2 风景区泥石流形成的环境背景	6
§ 2.3 风景区泥石流的活动特征与危害	7
§ 2.4 中国风景区典型泥石流活动实例	11
第 3 章 风景区泥石流灾情评估	19
§ 3.1 风景区泥石流灾情评估的意义与特点	19
§ 3.2 风景区泥石流灾情评估的指标	20
§ 3.3 风景区泥石流灾害损失分级	22
§ 3.4 风景区泥石流灾情评估模型	23
第 4 章 泥石流起动机理	25
§ 4.1 泥石流形成研究概况	25
§ 4.2 泥石流起动的概念与理论基础	26
§ 4.3 研究方法和实验设计	31
§ 4.4 实验结果及其分析	36
§ 4.5 泥石流起动机理与模型	42
§ 4.6 泥石流起动突变模型	48
第 5 章 基于泥石流起动机理的减灾新技术	55
§ 5.1 泥石流预测	55
§ 5.2 泥石流起动控制方法	58
§ 5.3 泥石流减灾新方法的应用——树正沟泥石流治理	60
第 6 章 风景区泥石流治理的技术特点	71
§ 6.1 漂木拦挡及其工程设计	71
§ 6.2 泥沙拦淤及其工程设计	72
§ 6.3 生态保护及其工程设计	74
§ 6.4 景点保护及其工程设计	75

第7章 风景区泥石流治理模式	77
§ 7.1 风景区泥石流治理原则	77
§ 7.2 风景区泥石流治理技术实现	78
§ 7.3 风景区泥石流治理模式	81
§ 7.4 治理实例分析	82
第8章 风景区泥石流减灾管理	84
§ 8.1 风景区泥石流减灾管理的内容	84
§ 8.2 风景区泥石流减灾管理措施	85
§ 8.3 泥石流防治工程工后监测维护	88
§ 8.4 泥石流防治科学教育	88
第9章 九寨沟泥石流防治	90
§ 9.1 九寨沟泥石流形成的背景条件	90
§ 9.2 九寨沟泥石流综合防治体系	96
§ 9.3 九寨沟泥石流防治工程设计	101
§ 9.4 九寨沟泥石流治理工程运行效果	108
§ 9.5 九寨沟泥石流治理效益	112
第10章 风景区泥石流防治实践	120
§ 10.1 四川省四姑娘山景区泥石流防治	120
§ 10.2 四川省黄龙风景区沟谷型泥石流治理	125
§ 10.3 新疆维吾尔自治区天山天池稀性泥石流防治	127
§ 10.4 江西省庐山山坡型泥石流防治	132
结语	138
参考文献	139
英文摘要	144
附图	
图版	

Contents

Foreword I	i
Foreword II	iii
Preface	v
Chapter 1 Introduction	1
§ 1.1 Research status of debris flows in national parks	1
§ 1.2 Characteristics of debris flow prevention in national parks	2
§ 1.3 Study categories	2
§ 1.4 Site choice	3
Chapter 2 Activities and damages of debris flow in national parks	4
§ 2.1 Landscape features in national parks	4
§ 2.2 Environment of debris flows in national parks	6
§ 2.3 Activities and hazards of debris flows in national parks	7
§ 2.4 Examples of debris flows in national parks	11
Chapter 3 Disaster evaluation of debris flows in national parks	19
§ 3.1 Significance and character of evaluation	19
§ 3.2 Evaluation indices	20
§ 3.3 Loss gradation	22
§ 3.4 Evaluation model	23
Chapter 4 Mechanism of debris flow initiation	25
§ 4.1 Outline of debris flow formation	25
§ 4.2 Conception and analysis of debris flow initiation	26
§ 4.3 Method and experiment design	31
§ 4.4 Experiment result and analysis	36
§ 4.5 Initiation mechanism	42
§ 4.6 Catastrophe model of debris flow initiation	48
Chapter 5 Technique of disaster mitigation based on debris flow initiation	55
§ 5.1 Forecast of debris flow	55
§ 5.2 Control method for debris flow initiation	58
§ 5.3 Application of new technique in debris flow prevention of shuzheng gully	60
Chapter 6 Technique of debris flow mitigation in national parks	71
§ 6.1 Blockage of float wood	71
§ 6.2 Blockage of sediment	72
§ 6.3 Biological protection	74
§ 6.4 Landscape protection	75

Chapter 7	Prevention model of debris flow in national parks	77
§ 7.1	Principle of prevention	77
§ 7.2	Engineering realization of prevention	78
§ 7.3	Model of prevention	81
§ 7.4	Case study	82
Chapter 8	Management of debris flow disaster mitigation in national park	84
§ 8.1	Content of management	84
§ 8.2	Management model	85
§ 8.3	Observation and maintenance	88
§ 8.4	Training and publicizing	88
Chapter 9	Prevention of debris flow in Jiuzhai Gully	90
§ 9.1	Environmental condition of debris flow formation	90
§ 9.2	Prevention system	96
§ 9.3	Design of disaster mitigation	101
§ 9.4	Functions of debris flow prevention project	108
§ 9.5	Benefit	112
Chapter 10	Debris flow prevention in other national parks	120
§ 10.1	Debris flow prevention in Siguniang Mountain, Sichuan	120
§ 10.2	Debris flow prevention in Huanglong, Sichuan	125
§ 10.3	Debris flow prevention in Tianchi of Tianshan Mountain, Xinjiang	127
§ 10.4	Debris flow prevention in Lushan Mountain, Jiangxi	132
Epilogue		138
References		139
Abstract		144
Maps		
Plates		

第 1 章 绪 论

在中国广袤的大地上,明珠般地散布着 600 多处风景名胜区。它们千姿百态,蕴含着丰富的生态景观和文化内涵,以其特有的美学价值和科学价值吸引着成千上万海内外人士观光游览,向世人昭示着中华民族精美绝伦的绚丽色彩和博大精深的文化积淀,同时也成为发展旅游、促进地方经济发展的基本资源和支撑条件。然而,约三分之二的风景区位于山区,具有泥石流形成的条件。一些风景区已有泥石流活动,破坏景观资源,危害生态、环境和人民生命财产安全(潘江、卢立伍,1998)。这不仅影响到旅游开发,更重要的是会对这些中华瑰宝产生难以恢复的毁坏。风景区泥石流研究与防治成为近年来由景观资源保护和旅游发展共同提出的新课题。

在我国与风景区有关的管理体例中,有建设部门主管的风景名胜区、林业部门主管的自然保护区和森林公园、国土资源部门主管的地质公园。这些景区在国外,如美国、加拿大等大多称为国家公园。联合国教科文组织世界遗产委员会对全球具有保护价值的自然和人文资源进行界定并纳入世界遗产名录加以保护。世界遗产共分四类:世界自然遗产、世界文化遗产、世界文化景观遗产、世界文化与自然遗产。在上述管理体制中,不论是风景名胜区、国家公园还是世界遗产地,其共同的特征是以其独特的、富于美感的各类景观资源成为人们向往的游憩胜地,同时也拥有重点保护的资源,本书将其统称为风景区。本书的研究成果一般情况下也适用于上述各类风景区内的泥石流防治工作。

§ 1.1 风景区泥石流研究与防治现状

国家级风景名胜区(国外多称为国家公园)多位于山区,常有泥石流活动。日本富士山和鹿儿岛等国家公园内均有泥石流活动,其中鹿儿岛还建有泥石流观测站。Wilkerson 和 Schmid(2003)报道了美国蒙大拿州冰川国家公园(Glacier National Park)中的泥石流地貌过程与灾害。Meyer 和 Pierce(2003)在研究气候对沉积层理影响时也揭示了美国黄石公园(Yellowstone National Park)中曾经有泥石流活动的事实。美国约塞米蒂国家公园(Yosemite National Park)和大峡谷国家公园(Grand Canyon National Park)也均有泥石流活动的记录(Wieczorek and Stefan Jäger, 1996; Bowers, Webb and Pierson, 1997; Hereford, Thompson and Burke, 1998)。加拿大碧玉国家公园(Jasper National Park)冰缘洪积扇研究显示出泥石流活动的迹象(Beaudoin and King, 1994)。阿尔卑斯山地是风光秀丽的世界著名观光山地,也是泥石流相当发育的地区。该地区的奥地利有 4 200 条泥石流沟,意大利 2 500 条,瑞士 1 300 条,法国 1 000 多条,德国 240 条,其中许多泥石流对旅游观光区和旅游道路产生严重危害(李械, 1983)。

国内风景区泥石流活动的报道很多。四川省九寨沟 651.35km² 的流域内就分布着 33 条泥石流沟,泥石流常危害景点,淤积湖泊,堵断景区道路(柳素清,唐邦兴,唐晓春等,

1996)。广东省仁化丹霞山的长老峰与海螺峰等地曾发生小规模泥石流;湖南省武陵源于20世纪90年代中期因特大周期性暴雨,发生大范围泥石流,不少景观遭到破坏,道路被毁,造成了较大的经济损失(潘江,卢立伍,1998)。湖北省神农架于2002年8月发生泥石流,将10名修筑道路的民工冲入河谷致死。江西省庐山风景区犁头尖北坡1995年8月15日暴发泥石流,冲毁中国科学院庐山疗养院围墙,泥沙淤积庐林饭店和庐林湖(王士革,钟敦伦等,2001)。陕西省华山多次暴发水石流和稀性泥石流,危害交通,造成人员伤亡,影响旅游(陕西省减灾协会,1999)。云南省的怒江、丽江(泸沽湖)、大理(苍山十八溪)等多次发生灾害性泥石流(唐川,朱静等,2003)。四川省的四姑娘山、海螺沟、黄龙、邛海等风景区均有泥石流活动,台湾省通往阿里山森林公园的公路和铁路常被泥石流冲毁。

奥地利联邦农业部曾编制1:10万灾害分布图并划出295个危险区,政府对危险区内各项建筑严格管理(李械,1983)。阿尔卑斯山区的泥石流减灾除土木工程措施外,非常注重森林的保护与森林覆盖率的提高。日本在鹿儿岛和富士山都有泥石流治理工程,同时重视泥石流预警,建有现代化的预警系统。一般来说,国外的泥石流治理工程规模较大,标准较高,投资相对较大。

国内泥石流治理多是针对城镇、交通、矿山、农田等人口和经济密集地区进行的,针对风景区泥石流研究与治理的有关报道较少。潘江和卢立伍等人(1998)提出了风景区地质灾害宏观减灾对策;王士革等人(2001)对庐山风景区的一条泥石流进行了治理;崔鹏、柳素清、唐邦兴和陈晓清(2003b)在九寨沟泥石流治理实践基础上提出了风景区名胜区泥石流治理模式。

§ 1.2 风景区泥石流防治特点

发生在风景区内的泥石流,其危害的对象主要是景观资源、生态系统、旅游设施、道路和游人安全。和其他地区泥石流防治要求不同,风景区泥石流防治不仅要保障旅游设施与游客安全,还要把景观和生态作为主要保护对象,要尽可能地保证和恢复景观的完好性,这就为泥石流防治提出了新的、更高的要求。除一般地区的泥石流防治工程所需要考虑的因素外,还要考虑治理灾害的土木工程措施与景观的协调,尽量不修建大规模的工程结构体,保持水体的质量特别是美观性。这些特点为治理工程的平面布局、工程结构设计、土木工程与生态工程及周围环境的关系处理提出了新的课题。要妥善处理好上述防治工程上的特殊要求,则需要更深入地认识泥石流的发育条件、发生机理和运动堆积规律,在此基础上探索适合风景区减灾特点的泥石流防治技术。

§ 1.3 风景区泥石流防治研究内容

科学、合理、有效地防治风景区的泥石流,需要开展以下几方面的研究工作:

- (1) 风景区泥石流发育条件与分布规律;
- (2) 风景区泥石流危害特点与成灾规律;
- (3) 风景区泥石流灾情评估;
- (4) 风景区泥石流形成机理;

- (5) 风景区泥石流防治技术;
- (6) 风景区泥石流防治模式;
- (7) 风景区泥石流减灾管理;
- (8) 风景区泥石流防治效益分析。

通过上述研究,将会形成一套较系统的风景区泥石流防治理论与技术。

§ 1.4 研究区域选择

九寨沟地处青藏高原东缘和横断山经向构造带与西秦岭纬向构造带的过渡地带,动植物丰富,冰雪地貌和河谷地貌发育,喀斯特作用明显,侵蚀作用强烈,泥石流活动频繁,是从事生态演化、高山水文与水资源、地貌过程、山地景观、泥石流等山地灾害研究的天然实验室。星罗棋布的湖泊(当地称为“海子”)如晶莹剔透的翡翠成串珠状镶嵌于沟道内,与山坡上色彩丰富的植被以及洁白的山峰交相辉映,构成了人间仙境的秀美奇景。九寨沟因为是大熊猫等野生珍稀濒危动物的生栖场所,于1978年被国务院批准为国家级自然保护区;以其童话般的美景于1982年被国务院批准为国家级重点风景名胜区;以其景观资源与生物资源的惟一性而于1992年被联合国教科文组织世界遗产委员会遴选为世界自然遗产。在九寨沟进行泥石流研究与防治,具有典型性和代表性。因而,结合九寨沟泥石流治理工程和国家自然科学基金项目,把九寨沟及其泥石流作为研究对象,对风景区泥石流及其防治进行了较为系统的研究,探索风景区泥石流防治理论与方法,并通过泥石流减灾实践加以验证。

第2章 中国风景区泥石流活动和危害

§ 2.1 中国风景区的景观特征

景观是由优美的特殊生态或奇特的地形地貌所构成。独特的地形地貌、局地生态和优美水体以及它们的有机组合反映出景观的基本特征,人文历史则增加了景观的文化内涵。根据景观学的基本原理,结合区域地质、地貌、气候、水文及植被等自然要素与山地自然垂直带的特征,对景观资源分类,通常可划分出两个自然风景资源类型,即山岳景观和水体景观(郑家欣, 1996)。

2.1.1 山岳景观

山地是山岳景观自然风景形成的依托和主体,是景点、景区的基础。山岳景观是由山地的相对高度、形态(峰、峦、洞、石等)、岩性(灰岩、红色岩层、火成岩、火山岩等)、植物、人文景观相互渗透共同组成,如贡嘎山、四姑娘山、峨眉山、庐山、黄山、华山、泰山等为我国典型山岳景观的代表。

2.1.2 水体景观

水是景观的生命和灵魂,是风景区不可缺少的最重要的景观要素。水体景观是在漫长的地质历史中由内外营力作用所构成的。其中水是外营力的基础和最活跃的因子,水的流动具有侵蚀、溶蚀、搬运和堆积等作用,塑造出峡谷、急流、险滩、瀑布、湖泊等水体景观。水体景观依其所处的地貌部位,还可再分为:

(1) 高中山峡谷型水体景观:发育于高山和中山区,在地壳隆升的背景下,由水流强烈切割而形成。如世界最深的雅鲁藏布江大拐弯高山峡谷、长江三峡、三江(金沙江、澜沧江和怒江)并流段的高山峡谷、岷江上游叠溪峡谷水体景观等。

(2) 低山丘陵型水体景观:多发育在石灰岩或红色砂页岩地区。在石灰岩地区,由水体溶蚀和侵蚀可溶岩而发育成喀斯特地貌景观,如桂林漓江、路南石林等。在红色砂页岩区,当岩层厚度大、产状平缓、垂直节理发育时,在差异风化、重力崩塌、侵蚀与溶蚀等综合作用下,形成独特的丹霞地貌景观,如张家界红色塔林、坪石金鸡岭的鹰斗蛇等丹霞地貌美景,武夷山也以它碧水丹山的天然山水美景而著称。

(3) 平坦低洼型水体景观:发育于山前凹地、山间盆地和平原洼地。这些陆上洼地集水后形成湖泊、沼泽和湿地,与周围山色相映成景,如云南大理的点苍山与洱海、四川西昌的邛海与庐山、新疆博斯腾湖、南京紫金山与玄武湖等构成山水交辉的著名风景区;也有单独成景或水体与该区相关文化历史综合成景的,如杭州西湖、青海的青海湖等风