

| 旅 | 游 | 城 | 镇 |

泥石流

防治模式与工程价值

陈明丽 等 / 著 | | | | |

泥石流



四川大学出版社

| 旅 | 游 | 城 | 镇 |
泥石流
防治模式与工程价值

||| 陈明丽 等 / 著 |||



四川大学出版社

责任编辑:徐 凯 孟庆发

责任校对:喻 震 徐志静

封面设计:墨创文化

责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

旅游城镇泥石流防治模式与工程价值 / 陈明丽著.
—成都:四川大学出版社, 2018.5
ISBN 978-7-5690-1890-5

I. ①旅… II. ①陈… III. ①旅游城市—泥石流—灾害防治—研究 IV. ①P642.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 101775 号

书名 旅游城镇泥石流防治模式与工程价值

著 者 陈明丽 等
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5690-1890-5
印 刷 成都金龙印务有限责任公司
成品尺寸 148 mm×210 mm
印 张 6.375
字 数 149 千字
版 次 2018 年 9 月第 1 版
印 次 2018 年 9 月第 1 次印刷
定 价 32.00 元



版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scupress.net>

国家自然科学基金——地震山区可持续经济社会发展系统模型

(基金编号: 41661134012) 资助

《旅游城镇泥石流防治模式与工程价值》

主要著作成员

陈明丽 陈宁生

本书除了第三章由陈明丽和中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所陈宁生研究员共同完成外, 其余章节由陈明丽独立撰写。

四川大学锦城学院

序

近年来旅游城镇成为人们的热点去处，经济发展迅速。然而世界上许多旅游城镇却面临着灾害的威胁，尤其是地质灾害，诸如中国香港地区、九寨沟、汶川、雅安等都受到灾害的巨大影响和破坏。灾害不仅破坏了道路，对桥梁、房屋等基础设施造成了巨大的直接损失，而且威胁到游客的安全，造成了游客的心理危机，从而使游客退出危险之地，造成旅游业的损失。

本书以典型案例（选一城西昌，选一镇映秀）的形式，总结了旅游城镇泥石流的特殊防治模式——在“围点、分段、罩面”的基础上，分别建立了“固、拦、淤、排、清”和“稳、拦、排”的防治模式，并从经济效益的角度深入研究了防治工程的价值：旅游城镇泥石流灾害的有效防治不仅能减少灾害造成的直接损失和间接损失，而且最重要的是能给游客带来安全感，减少灾害带来的负面影响对旅游市场的弱化，从而维护城镇的旅游品牌，促进城镇旅游业的可持续发展。

本书的最大可取之处在于作者交叉学科的教育背景将资

本论的剩余价值理论、福利经济学的支付意愿、会计学的直接经济损失评估方法、环境经济学的间接损失评估方法应用于防治工程的价值定性定量评估研究中，这也是本书的创新之处。本书采用投入产出法来分析灾害损失，它是灾害损失评估的影响上限，评估的是灾害最大的可能损失，提供了非常重要的风险管理信息，政府可以依据最大可能损失的额度与政府能够承担损失的能力，选择适当的风险管理策略。本书在总结国内外灾害融资的方式和组合模式的基础上研究了一套适合中国国情的灾害融资方式：对灾前融资方式进行了重点研究，弥补了这项研究在山地地质灾害风险融资中长期缺乏的情势，针对轻度灾害、中度灾害、高度灾害、重大灾害和巨大灾害的发生概率和损失大小提出了多种灾害融资组合模式、融资策略，可为政府灾害融资决策提供参考。

该书提出的旅游品牌价值易损性、防治工程价值模型研究（这项研究的作者陈明丽已发表 SCI 论文并受到国外专家的一致好评）及融资策略均属于世界前沿，该书的出版必将为防灾减灾做出大的贡献。陈明丽博士勤奋好学，思维开阔，勇于创新因而乐于为之作序。



英国布里斯托大学工程院教授 韩大卫

Prof Dawei Han, Engineering Faculty, the University
of Bristol, UK

2018 年 1 月 16 日

前 言

我国 170 座县级以上城市和 1 300 座乡镇受泥石流灾害威胁, 其中约 10% 为旅游城镇, 如九寨沟县城、康定县城、西昌、映秀等。旅游城镇是兼具旅游和城镇功能的城镇, 其人口密集, 泥石流灾害防治标准高, 工程防治需要巨大投入。巨大的防灾减灾投入与流域综合防治模式和防治的价值与效益问题屡屡成为人们关注的焦点。本书通过大量现场勘查、资料收集、遥感解译、文献调研、模型创建等方法与手段, 以具有代表性的西昌市官坝河和映秀镇红椿沟为例, 分析了旅游城镇泥石流沟的自然条件、形成条件、泥石流动力学特征参数对泥石流规模形成运动过程和成灾过程的影响, 深入系统地研究了旅游城镇泥石流形成运动与灾害特征, 并提出了基于泥石流形成运动过程的“围点、分段、罩面”的旅游城镇的泥石流综合防治模式。针对官坝河流的稀化特征建立了“固、拦、淤、排、清”官坝河泥石流综合防治模式。基于红椿沟泥石流启动、堵溃、揭底规模放大与链生灾害过程特征, 总结了以映秀红椿沟为代表的稳、拦、排泥石流治理模式。在研究泥石流灾害造成的旅游品牌易损性评估

和防治工程减灾收益评估的基础上，引入资本论的价值理论与灾害经济学成本—收益理论以及福利经济学价值支付意愿理论，创建了旅游城镇泥石流防治工程价值评估模型，并应用于映秀镇红椿沟泥石流防治工程和官坝河泥石流防治工程的价值评估中，以促进泥石流灾害经济学科的进步。鉴于川西旅游城镇数量多，泥石流灾害重，防治投入大的现状，提出了灾害风险的融资策略，为国家灾害工程投入及管理提供投资筹资决策依据。

本书系个人的土木工程与经济管理交叉学科的教育背景以及一直以来的研究领域的结晶。在本书的相关研究工作中，笔者得到了国家自然科学基金委员会、中科院成都山地所邛海流域官坝河山洪泥石流防治工程设计项目，四川省华地建设工程有限公司汶川映秀红椿沟泥石流防治工程设计项目的支持，本书的出版得到了国家自然科学基金项目（批准号：41661134012）的支持和资助。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。

陈明丽

2018年1月16日

目 录

绪 论	(1)
第一章 西昌市官坝河泥石流形成运动与灾害特征	(13)
第一节 官坝河自然条件	(13)
第二节 官坝河泥石流形成条件	(21)
第三节 官坝河泥石流动力学特征	(35)
第四节 官坝河泥石流灾害特征	(46)
小 结	(47)
第二章 映秀镇红椿沟泥石流形成运动与灾害特征	(48)
第一节 红椿沟自然条件	(48)
第二节 红椿沟泥石流形成条件	(54)
第三节 红椿沟泥石流灾害特征	(79)
小 结	(79)
第三章 旅游城镇泥石流灾害防治模式	(81)
第一节 旅游城镇泥石流灾害防治原则	(83)
第二节 旅游城镇泥石流防治标准	(86)



第三节	西昌市官坝河泥石流防治模式·····	(87)
第四节	汶川映秀镇红椿沟泥石流防治模式·····	(117)
小 结	·····	(138)
第四章	旅游城镇泥石流防治工程价值评估及应用 ·····	(139)
第一节	旅游城镇泥石流防治工程价值模型的建立 ·····	(139)
第二节	品牌价值损失的评估方法·····	(142)
第三节	减灾收益的计算·····	(144)
第四节	工程投入成本的计算·····	(149)
第五节	旅游城镇泥石流防治工程价值评估计算 ·····	(149)
第六节	映秀镇红椿沟泥石流防治工程价值及效益 评估·····	(150)
第七节	西昌市官坝河泥石流防治工程价值及效益 评估·····	(161)
小 结	·····	(164)
第五章	旅游城镇泥石流灾害风险融资·····	(166)
第一节	我国现有的灾害融资体系的特征与主要问题 ·····	(167)
第二节	灾害风险融资方式和资金来源·····	(173)
第三节	旅游城镇泥石流灾害风险融资策略·····	(178)
小 结	·····	(182)
结 语	·····	(183)
参考资料	·····	(184)

绪 论

我国 170 座县级以上城市和 1 300 座乡镇受泥石流危害或威胁, 其中约 10% 为旅游城镇, 如九寨沟章扎镇、康定县城等。在所有的旅游城镇中, 四川西部山区灾害最重。与一般的旅游城镇不同, 西昌市和映秀镇具有泥石流规模巨大, 灾害频发, 并处于不同地震断裂带, 受地震和人类活动与极端气候影响显著等特点, 并且具有各自独特的旅游品牌, 且品牌具有唯一性, 易损性极大, 极易对旅游产生巨大的负面影响, 故防治投资巨大, 带来的经济效益争论也最大。西昌市和映秀镇是旅游城市和旅游乡镇的典型代表, 所以以二者为典型案例研究旅游城镇泥石流防治模式与工程价值评估, 对旅游城镇的泥石流特殊防治模式、旅游城镇的旅游品牌塑造、品牌的维护, 以及促进地方旅游业的健康发展均具有重大意义。

此外, 我国特别是西南山区分布有众多的受泥石流危害的旅游城镇, 目前许多城镇缺少灾害防治资金的投入, 本研究成果提供了有针对性的防治措施, 防治工程价值经济效益分析及灾害融资策略的理论基础, 有利于旅游城镇的防灾减灾



灾,并对区域旅游经济的可持续发展提供指导。

一、旅游城镇泥石流防治模式及工程价值研究现状

旅游城镇兼具旅游的功能和城镇的功能,成为旅游景区和城镇建设最为关注的对象,其建设与灾害防治标准均高于一般的区域。然而诸多的旅游城镇却遭受严重的泥石流等地质灾害的威胁,这些城镇包括中国的北京^[1]、云南大理县城^[2]和四川九寨沟^[3,4]、映秀镇^[5]以及哈萨克斯坦的阿拉木图^[6]、委内瑞拉的加拉加斯^[7]、秘鲁的 Aguas Calientes^[8]、尼日利亚的 Obudu^[9]等。地质灾害的发生不仅会直接威胁和损毁旅游景观,导致不可恢复的严重后果^[10,11],同时还会引发严重的人员伤亡。世界自然遗产地九寨沟在 1956 年至 1984 年间就发生了 10 余次泥石流,导致 45 人死亡^[4]。1972 年我国香港地区发生的泥石流灾害造成 71 人死亡^[12]。1999 年 12 月 15 日、12 月 16 日两天时间委内瑞拉的加拉加斯泥石流灾害就导致 3 万多人死亡和失踪^[13,14]。旅游城镇泥石流灾害的危害影响到当地居民和游客的安全,并造成人员伤亡,影响范围和程度很大,迫使政府投入大量的资金进行灾害的防治。如中国北京先后投入 3 亿元人民币进行 20 余处泥石流灾害的治理^[1],哈萨克斯坦阿拉木图的麦迪奥流域也投入 1 亿多美元进行泥石流灾害治理^[6],委内瑞拉的加拉加斯也先后投入上亿美元进行泥石流灾害的防治^[7]。2008 年“5·12”汶川地震以后,我国政府在地震灾区投入巨资进行了包括映秀、九寨沟县城、卧龙、清平等旅游城镇在内的泥石流灾害防治,其中清平的文家沟等 11 处泥石流投入 4 亿元人民币进行治理,映秀镇红椿沟投入 1.8 亿元人民币

进行治理^[5]。旅游城镇泥石流灾害防治的巨大投入引起了社会各界的关注,关注最多的问题为如此巨大的防治灾害的投入是否有效益?如何进行工程价值的评估?旅游城镇的科学防治模式是什么?对这些问题的回答也影响到管理者的决策。

二、国内外研究动态

(一) 国内外研究现状

1. 城镇泥石流的灾害特征研究进展

城镇泥石流的威胁对象为人民生命安全及城镇基础设施等,因而这类泥石流受到了人们的关注。

城镇泥石流灾害形成的原因主要有:①山区城镇发展缺乏合理规划和相应的防灾规划。②震后物源条件、水源条件和地形条件的改变导致泥石流规模频发且规模变大。③不合理的人类活动导致植被覆盖率降低。④受地形限制,一些城镇不得不选择建设于泥石流堆积扇上。⑤泥石流防灾工程等级较低。⑥全球气候变化等。城镇泥石流灾害主要会造成人员伤亡多,城镇道路、房屋、基础设施、工业、商业等破坏严重,从而造成巨大的经济损失等^[23]。

基于城镇泥石流的灾害特征,对城镇泥石流的研究主要集中于城镇泥石流的风险评估和风险管理^[23]。铁永波建立了强震区城镇泥石流灾害风险评价体系、灾害区承载能力的指标体系,以及承载能力的评价方法^[23]。韩用顺构建了中国城镇泥石流灾害风险管理理论基础和框架体系,建立了基于形成因素贡献率的潜在泥石流判识模型^[24]。周伟建立了



基于流域地形和物源的潜在城镇泥石流判识模型^[25]。Lin 建立了基于 GIS 技术的台湾城镇泥石流风险评估模型^[26]。徐富刚创建了基于泥石流形成因子的潜在城镇泥石流风险评估模型^[27]。

对城镇泥石流的研究主要集中于城镇单沟泥石流灾害特征和单沟泥石流成灾模式的分析上^[28]。在分析泥石流的分区特征、泥石流的堆积特征以及其特征值的基础上,张茂省描述了舟曲泥石流灾害的特征^[29]。崔鹏揭示了三眼峪中上游连续的堰塞坝堵溃导致泥石流流量递增是舟曲泥石流流量放大的主要原因之一^[30]。通过野外原位试验,周公旦进一步揭示了堰塞坝含有较多的粗大颗粒也是舟曲泥石流流量放大的主要原因之一^[31]。汶川县文家沟泥石流也具有泥石流放大效应^[32,33],其泥石流的成灾特征为:灾害形成过程突发性,成灾过程链式性,危害形式多样性^[34]。

虽然对城镇泥石流的研究开展了较多的单沟泥石流成灾模式分析和风险评估,但是城镇泥石流研究还缺乏典型案例的分析和成灾模式的总结。本书第二章将详细论述典型城镇泥石流的灾害特征和成灾模式,以期为分析典型城镇泥石流的防治模式奠定基础。

2. 旅游城镇泥石流防治技术与模式研究

川西具有悠久的历史人文传统和得天独厚的自然景观,其中有一部分景观就是古泥石流灾害形成的,例如国内外著名的巴王海、人中海就是冰川泥石流形成的堰塞湖。旅游业目前已成为西部山区的支柱产业、阳光产业、生态产业、可持续产业,其促进了地方区域经济的高度发展。然而泥石流灾害却成为旅游业健康可持续发展的一个重要的负面因素,

其对旅游品牌的负面影响很大,因为泥石流灾害往往会毁坏旅游道路、宾馆、房屋,破坏旅游景区的基础设施,危害游客的安全,破坏景区的景观和环境,并且常常造成景观恢复时间长,从而影响旅游景区的正常运营,更为严重的是让游客产生不安全感,从而退出该旅游市场的消费,导致景区旅游收入大大减少,给地方旅游业造成较大的危害。例如庐山、华山以及九寨沟景区等均不同程度地受到泥石流的危害。1984年,九寨沟景区丹祖沟就发生了4次较大规模的泥石流,号称“九寨之最”的镜海受到严重破坏,其每年以20m的速度快速缩小。由此可见,泥石流灾害的有效治理是西部旅游资源可持续发展的关键。要从源头上治理灾害,需要深入认识泥石流发育条件、泥石流形成机理、泥石流运动堆积规律,并做到工程措施和景区景观的相互协调。为此中科院山地所崔鹏^[35]提出了景区泥石流的防治模式:①保护景观资源、生态系统,②保护景观资源的完整性和美学价值,③保障游客安全。但其没有研究灾害发生给游客带来的不安全感造成的旅游景区品牌易损性,从而增大了泥石流经济的易损性。

3. 防治工程的防治经济效益研究

目前我国已完成了泥石流防治工程千余项,大大减少了泥石流危害。张樑^[36]认为泥石流防治工程的效益主要是保护泥石流危害区内有价值的财产安全、人身安全、基础设施安全等,并用投入产出法来分析防治效益,即单沟泥石流防治工程投入资金和单沟泥石流危害范围内承灾体的最大可能经济损失之比。而喻生波^[37]采用相对收益法来分析评价防治工程的防治效益,即防治工程的相对收益等于防治工程在



有效期内获得的各种收益与规划设计的防治工程的成本投入之比。许多学者都把泥石流造成的损失分为直接损失和间接损失,并采取相应的方法进行评估。但间接损失评估目前还有一些评估方法存在技术方面的困难,为此刘希林^[38]提出了两种方法:一种是调查分析法,理论可行,操作困难;另一种是比例系数法,操作可行,但经验成分多,是一种很粗略的方法。这些研究只对有形的物质资产损失进行定量评估,对诸如旅游风景区和旅游城镇等与旅游品牌有关的区域并不适用,其完全忽略了品牌这种无形资产的评估。但是旅游景区灾害造成的旅游品牌价值损失却是巨大的,应引起高度重视。

4. 旅游品牌易损性

旅游品牌易损性也即旅游品牌因灾害造成的价值损失,主要是指灾害造成的负面影响使游客对该旅游产品产生信任危机,从而退出旅游市场造成的损失。品牌易损性的评估是建立在品牌价值和旅游收入的基础上进行研究讨论的,品牌是重要的无形资产,良好的品牌可持续为企业带来稳定的收益。品牌价值的评估方法主要有成本法、金融市场法和收益法三种。成本法注重创建品牌所需的费用,未考虑消费者的认同因素。而游客的认同是旅游景区实现品牌价值的重要因素。金融市场法主要以市场上类似品牌的交易价格为基础,比较分析各个因素的差异来获得该品牌的价值,但对旅游品牌来说,人们不太可能找到一个完备的市场交易来进行分析、比较。收益法主要考虑到品牌的未来收益,也不能反映景区品牌价值的真正来源。这三种方法都没有考虑到以消费

者为基础,所以不能体现品牌价值的真实来源。为此,胡北忠^[39]从消费者的购买意愿和消费行为学、价值链的角度构建了基于旅游者的旅游风景区品牌价值评估模型。该方法虽然考虑到消费者对品牌的价值贡献,但对品牌的持续年限、对理论目标客源的确定具有主观性、随意性,评估显见不太准确。

(二) 存在的问题

第一,旅游城镇泥石流危害大,其成灾特征和防治模式具有特殊性,需要进一步深入研究,并由此建立基于泥石流形成运动与灾害过程的科学防治模式。

第二,泥石流防治模式基本以拦为主,忽略了自然条件的疏导能力;单一的岩土工程措施,忽略了生态措施的结合;以工程措施为主,工程管理和非工程措施重视不够。

第三,目前普遍认为防治经济效益评估都从挽回的直接经济损失和间接经济损失来考虑,忽略了品牌的易损性,对有形资产和无形资产损失界定模糊。然而从经济学的角度出发科学定义灾害的经济易损性应该包括有形资产和无形资产。作为无形资产的品牌价值损失,它对旅游城镇的负面影响是巨大的,尤其是旅游发达的地方,效果更明显,所以有必要进行深入的定性定量研究。

三、主要研究内容与技术路线

(一) 主要研究内容

本书通过大量现场勘查、资料收集、遥感解译、文献调研、模型创建等途径,总结了旅游城镇泥石流的形成运动与