

旅游地质系列丛书

范 弢 杨世瑜 著

旅游地 生态地质环境



冶金工业出版社

<http://www.cnmp.com.cn>

昆明理工大学地学与矿业学科发展基金资助出版

旅游地生态地质环境

范 弢 杨世瑜 著

北 京

冶金工业出版社

2009

内 容 简 介

本书从生态地质学的角度研究旅游地生态地质环境演化问题。在回顾生态地质学发展历程和总结其研究现状的基础上,系统论述了生态地质学的概念及内涵、研究内容、研究的理论基础以及研究方法,阐述了旅游地生态地质环境内涵、环境演化机制及环境效应。并以云南丽江世界遗产地为研究对象,应用生态地质学综合研究方法,重点对丽江盆地—玉龙雪山生态地质环境要素、环境问题、演化机制以及演化趋势进行系统研究,提出了丽江生态地质环境保护对策。

本书可供从事环境地质、生态地质、旅游地质、资源与环境管理等领域的科研、开发、管理人员,以及大专院校相关专业学生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

旅游地生态地质环境/范弢,杨世瑜著. —北京:冶金工业出版社,2009.4

(旅游地质系列丛书)

ISBN 978-7-5024-4879-0

I. 旅… II. ①范… ②杨… III. ①旅游地理学—研究—丽江地区 ②旅游资源—生态环境:地质环境—研究—丽江地区 IV. F592.99 X821.274.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第050140号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号,邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 杨盈园 美术编辑 李 心 版式设计 张 青

责任校对 石 静 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-4879-0

北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2009年4月第1版,2009年4月第1次印刷

850mm×1168mm 1/32;8.5印张;224千字;252页;1-2000册

25.00元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

序

20 世纪末, 伴随我国旅游业的迅速发展、各学科向旅游领域渗透的过程中, 地球科学逐渐成为旅游学科和旅游产业发展的重要支撑, 旅游地学也得以形成和发展。地质体是旅游资源环境依附的基底, 地质奇观是极重要的自然旅游资源, 旅游资源的深层次开发和旅游资源环境的有效保护, 均需要旅游地质学科理论与方法的支撑。

旅游地质学是伴随旅游业的发展而孕育产生的介于地球科学和旅游学之间的边缘学科, 运用地质学的原理和方法, 研究旅游地质资源 (旅游客体) 与旅游主体 (旅游者)、旅游媒体 (旅游服务设施等中间环节)、旅游环境之间的关系; 以地质资源旅游资源化的理念, 探索地质资源的社会化; 以旅游学的视角研究地质资源、发掘地质资源的旅游价值、旅游功能, 将地质资源转化为旅游资源, 获取旅游效益, 服务旅游事业。旅游科学与地质科学的原理、自然科学与人文社会科学的研究方法、现代地质科技与现代旅游观念的融合, 开阔了旅游地质学的研究视野, 提高了旅游地质问题的研究层次和深度, 拓展了地质学的应用领域。

地质资源旅游资源化的理念是旅游地质学的核心。当前, 地质遗迹保护、国家及世界地质公园建设是旅游地质资源开发与保护进入高层次发展阶段的里程碑, 提供了旅游地质学科发展完善的良好机遇, 促进了地质资源旅游资源化的进程。

地处大地构造单元接壤、地壳运动复杂、新构造运动强烈的云南大地, 地质地貌类型多样, 旅游地质资源丰富多彩,

路南石林、腾冲火山热海、丽江玉龙黎明丹霞等一批以高品质地质奇观为依托的旅游风景名胜区、地质公园的建设，三江并流世界自然遗产的认定，创造了云南旅游地质学科发展的良好社会环境。在旅游地质研究积累的基础上，2000年，昆明理工大学地质资源与地质工程博士点开始培养旅游地质研究方向的博士研究生，有计划地进行了旅游地质学学术思想、理论和方法体系的系统研究。通过科研教学，在构建旅游地质学的基本理论和方法体系、旅游地质学科与旅游实践结合方面进行了有益的探索。

目前，旅游地质学科正处于开拓和发展中。为了系统介绍和展示旅游地质研究方向的发展和研究状况，促进旅游地质学科的发展、促进地质资源旅游资源化，以旅游地质博士学位论文及相关研究成果为主体，出版《旅游地质系列丛书》。将《旅游地质系列丛书》献给为旅游地质学科发展、地质资源旅游资源化辛勤耕耘的科技工作者，献给所有以旅游推动社会经济发展的人们。

《旅游地质系列丛书》策划人 杨世瑜

2007年3月17日

于昆明理工大学

前 言

旅游资源是在漫长的地质历史时期，经过内外动力地质作用而形成、演化并遗留下来的珍贵自然遗产，具有很高的科学研究价值、观赏价值和保护意义。其中旅游地质资源、生态旅游资源是旅游资源的核心，而旅游地生态地质环境是旅游资源可持续发展的基础。旅游地生态地质环境是地质环境—生态系统—人类社会经济系统的耦合体，其演化受地质构造、水文气候及人类开发活动的综合驱动。旅游地生态地质环境的脆弱性以及人类超生态环境承受能力的开发利用方式，是导致目前旅游地生态地质环境问题产生的根本原因。科学地认识旅游地生态地质环境及生态地质旅游资源的特征，旅游景观形成的地质学和生态学背景、生态—地质作用过程以及演化机制，对系统认识和提升旅游资源的科学价值，指导科学、合理开发旅游资源，以及保护生态地质环境，促进旅游地人—地—生系统协调发展，具有积极的理论和现实意义。

旅游地质资源环境保护是旅游地质学的重要研究内容之一，地质环境与生态系统的耦合构成了旅游资源存在的生态地质环境基础。研究生态地质环境的生态地质学是地质学与生态学交叉所形成的一门新兴学科，目前仍处于初创时期，关于其内涵、研究内容和研究方法，国内外目前处于探索阶段中，相关论著较少。本书选择位于云南省西北部著名旅游地丽江市的丽江盆地—玉龙雪山生态地质环境耦合体作为重点研究地域，进行旅游地生态地质环境演化的系统研究。丽

江及其所在的滇西北地区位于青藏高原东南缘与云贵高原的过渡地带，全新世以来的构造运动，形成了滇西北脆弱的生态地质环境格局。丽江盆地—玉龙雪山生态地质耦合体具有独特的地质构造区位、生态环境的脆弱性及人地关系的复杂性，是进行生态地质学及旅游地质学综合研究的优选地区。而作为“联合国教科文组织亚太地区可持续性文化旅游发展丽江合作模式”的命名地，丽江已成为我国乃至世界遗产地保护和发展的一个标牌，以世界自然遗产、世界文化遗产以及世界记忆遗产为核心的“遗产旅游”带动了丽江市社会经济文化的迅速发展，城市化进程加快、人口增加，对生态地质环境不可持续的开发方式，给丽江的进一步发展带来一些问题。研究在地质构造—气候—人类活动三大驱动力作用下的丽江生态地质环境效应及演化趋势，对保护丽江生态地质环境，促进社会经济协调发展具有重要的现实意义。

本书以丽江世界遗产地生态地质环境特征及其要素演化趋势的研究为案例，探索活动性构造带山地旅游地生态地质环境演化问题，同时探讨生态地质学的基本理论问题。

(1) 在回顾生态地质学的发展历程和总结生态地质学研究现状的基础上，力图系统、全面地论述生态地质学的概念与内涵、研究任务、研究内容、研究的理论基础以及主要研究方法。

(2) 界定旅游地生态地质环境、生态地质环境问题及生态地质旅游景观等相关概念，探讨生态地质旅游景观分类系统。研究旅游地生态地质环境演化的动力机制，认为地质构造运动—气候变化—人类活动影响是生态地质环境演变的主要驱动力。

(3) 以丽江世界遗产地生态地质环境为例，从地质构造、气候、水资源、植被与土地资源、社会经济子系统等方面分析了丽江生态地质环境系统特征，论述了第四纪以来青藏高

原隆升对丽江生态地质环境的影响、环境演化过程及环境效应, 并分析旅游地生态地质环境保护的一般性对策。

(4) 重点研究丽江旅游地主要生态地质环境问题。例如, 丽江大研古城生活污染导致丽江盆地地下水和漾弓江水污染加剧, 盆地现有水资源对远期保障率不高, 暖干气候变化导致玉龙雪山冰川面积减小及雪线上升。山坡地质灾害、特殊类土及地震是丽江遗产地主要地质灾害类型, 强降水及城市工程扰动是地质灾害发育的两个最直接因素。森林资源低位消耗、城市建设扰动及土地利用方式的转变, 加速了丽江盆地周缘脆弱的生态地质环境恶化趋势。

(5) 从演化动力、演化过程及环境效应等方面探讨了第四纪以来丽江生态地质环境演化机制。运用模糊数学综合评判的方法, 进行了丽江生态地质环境脆弱性评价以及脆弱性分区研究, 认为丽江地区生态地质环境脆弱性较高, 玉龙雪山现代冰川区及丽江盆地是生态地质环境高脆弱区。地质构造运动—气候变化—人类活动影响是生态地质环境演变的主要驱动力, 暖干气候变化和丽江社会经济发展影响将是未来 50~100 年丽江生态地质环境演化的主要驱动力。

(6) 利用野外调查、文献综述、模型分析以及历史对比等方法探讨了未来 50 年丽江生态地质环境演化趋势。到 2050 年, 丽江增温 1.6°C , 降水约减少 10% 左右。暖干气候导致玉龙雪山冰川融水在 2020~2050 年将经历先增后减的状态, 漾弓江地表径流和盆地地下水补给增加, 但 2050 年后雪山融水逐年减少将威胁丽江城市水资源安全。运用冰川物质平衡模型分析了玉龙雪山冰川变化趋势, 如果到 2050 年温度上升, 将导致冰川面积减小到目前的 22% 左右。综合分析表明丽江山地灾害恶化的趋势难以在短期内得到有效逆转。丽江土地覆被类型变化主要表现在森林面积的减少和森林向草地转移速率将加快, 而相关政策性因素的有效实施将有效缓解

生态环境退化趋势。以旅游业和水电开发为主的支柱产业将成为丽江社会经济发展和城镇化进程的主要推动力。加强生态地质环境建设、协调人地关系是丽江生态地质环境未来实现良性发展的关键问题，而保护丽江盆地水资源环境以及玉龙雪山冰川资源环境、协调旅游开发与社会经济发展和生态地质环境保护之间的关系是实现丽江世界遗产地可持续发展的重要举措。

本书的内容主要是以云南省省院省校合作项目“三江并流带旅游地质资源开发与环境保护”、中国地质调查局项目“云南省丽江市城市环境地质调查与脆弱性评价”、“云南省大理市城市环境地质调查与脆弱性评价”、“云南省香格里拉城市环境地质调查与脆弱性评价”和“云南省怒江城市环境地质调查与脆弱性评价”、云南省自然科学基金项目“云南丽江世界遗产地生态地质环境演化趋势研究”等项目的研究成果为依托，并综合了昆明理工大学三江并流研究中心旅游地质学研究群体的研究成果，以及国内相关研究文献资料的基础上而完成的。在研究过程中，得到了昆明理工大学国土资源工程学院、云南师范大学旅游与地理科学学院、云南省地质调查研究院、云南省地质环境监测总站、丽江市旅游局、丽江市国土资源局、丽江市环境监测站、丽江市环境科学研究所、玉龙雪山风景区管委会、大理市地质环境监测站等诸多专家和学者给予了极大的关心和帮助，提供了众多的基础数据和研究思路。在本书的编写及修改过程中，得到了昆明理工大学三江并流研究中心旅游地质学研究群体的指导和帮助，他们对三江并流带旅游地质资源环境研究的真知灼见，给作者许多启迪，在此一并表示感谢。

感谢中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的张忠林提供了玉龙雪山冰川研究资料，中国科学院南京地理与湖泊研究所的肖海丰提供了鹤庆盆地湖泊环境演化研究资料，书中

也借鉴了中国地质大学（武汉）周爱国对额济纳盆地地质生态环境的研究思想。对本书所引用的文献作者，对为本书提出了许多宝贵的建议，并提供了资料和技术成果的诸多学者和同仁，在此致以衷心感谢。

由于生态地质学和旅游地质学的研究正处于初创时期，而它所涉及的研究内容又相当广泛，加之作者的研究水平和实践经验所限，书中不当之处，敬请广大读者批评、指正。

作 者

2008 年 12 月

目 录

1 生态地质学概述	1
1.1 生态地质学的发展历程	1
1.2 生态地质学的研究现状	4
1.2.1 生态地质学研究现状	4
1.2.2 旅游地生态地质学研究现状	13
1.3 生态地质学的概念与内涵	14
1.3.1 生态系统与地质环境	14
1.3.2 生态地质环境	16
1.3.3 生态地质学	20
2 生态地质学研究的理论与方法	23
2.1 生态地质学的研究任务	23
2.1.1 生物与地质体的生成联系	23
2.1.2 生态系统演化的地质学机理	24
2.1.3 生态保护与建设的地质学基础	24
2.2 生态地质学的研究内容	24
2.3 生态地质学研究的理论基础	28
2.3.1 生态系统生态学	28
2.3.2 地球系统科学	29
2.3.3 耗散结构理论与等级系统理论	31
2.3.4 人地关系理论	32
2.4 生态地质学的研究方法	34
2.4.1 生态地质环境调查方法	34
2.4.2 生态地质环境评价方法	36

2.4.3	GIS 和 RS 技术在生态地质环境 研究中的运用	39
2.4.4	生态地质旅游资源环境研究方法	40
3	旅游地生态地质环境系统分析	47
3.1	生态地质旅游环境的内涵	47
3.1.1	与旅游环境相关的概念	47
3.1.2	生态地质旅游环境	51
3.2	生态地质旅游环境系统的特点	52
3.2.1	系统组成的复合性	52
3.2.2	系统结构的复杂性	53
3.2.3	系统功能的双重性	54
3.2.4	系统状态的脆弱性	54
3.2.5	系统等级的多样性	55
3.3	生态地质旅游景观	55
3.3.1	生态地质旅游景观内涵	55
3.3.2	生态地质旅游景观分类	58
3.4	丽江生态地质旅游景观系统	60
4	生态地质环境演化机制与环境问题	65
4.1	生态地质环境演化机制	65
4.2	生态地质环境问题	67
4.2.1	生态地质环境问题内涵	67
4.2.2	旅游地生态地质环境问题与效应	69
4.3	旅游地生态地质环境保护	75
4.3.1	遵循旅游可持续发展原则	76
4.3.2	遵循生态地质资源旅游资源化原则	77
4.3.3	遵循旅游地人—地—生协调发展原则	78
4.3.4	生态地质旅游资源环境保护是旅游资源可 持续发展的保证	78

4.3.5	生态地质旅游资源环境论证是旅游景区开发的必经过程	79
4.3.6	建立国家地质公园及各类生态保护区	79
4.3.7	倡导生态旅游	80
4.4	三江并流世界遗产地主要生态地质环境问题与环境保护	80
4.4.1	三江并流带生态地质环境特征	80
4.4.2	生态地质环境问题分析	81
4.4.3	三江并流区生态地质环境保护对策	85
5	丽江生态地质环境组成要素	89
5.1	自然地理环境背景	89
5.2	生态地质环境组成要素	91
5.2.1	地质构造与地貌	91
5.2.2	气候	96
5.2.3	水文与水资源	97
5.2.4	植被与土壤	99
5.2.5	土地利用状况	103
5.2.6	丽江人地关系地域系统	105
6	丽江主要生态地质环境问题	111
6.1	丽江水环境问题	111
6.1.1	丽江盆地水资源环境特征	111
6.1.2	丽江盆地水资源环境主要问题	113
6.2	玉龙雪山冰川变化状况	124
6.2.1	横断山海洋型冰川区近期冰川变化	124
6.2.2	玉龙雪山冰川退缩状况	126
6.3	丽江地质灾害发育现状	130
6.3.1	山地城市地质灾害发育特征	130
6.3.2	丽江盆地地区地质灾害发育状况	132

6.4	丽江森林植被变迁及其环境效应	139
6.4.1	森林资源变迁	139
6.4.2	生态环境效应	139
6.5	丽江社会经济发展及其环境效应	140
6.5.1	产业结构变化及其生态环境效应	140
6.5.2	城市发展及其生态环境效应	141
7	丽江生态地质环境演化机制	143
7.1	第四纪以来丽江生态地质环境演化过程	143
7.1.1	地质构造运动与地质环境演化过程	143
7.1.2	生态环境演化过程	155
7.1.3	水资源环境演化	160
7.2	丽江生态地质环境演化机制	168
7.2.1	动力作用	168
7.2.2	演化过程	174
7.2.3	环境效应	176
7.3	丽江生态地质环境脆弱性评价	177
7.3.1	生态地质环境脆弱性与脆弱性评价	177
7.3.2	丽江生态地质环境脆弱性评价	179
8	丽江生态地质环境演化趋势与调适对策	197
8.1	丽江生态地质环境演化趋势	197
8.1.1	丽江气候变化趋势	197
8.1.2	玉龙雪山现代冰川演变趋势	202
8.1.3	丽江水资源环境演化趋势	206
8.1.4	丽江山地灾害发展趋势	213
8.1.5	丽江植被变化趋势	223
8.1.6	丽江社会经济发展态势	227
8.2	环境演变对丽江发展的可能影响	228
8.2.1	丽江生态地质环境总体演变趋势预测	228

8.2.2	生态地质环境演变对丽江发展的 可能影响	229
8.3	丽江生态地质环境保护与调适对策	231
8.3.1	加强生态地质环境监测和环境变化研究 ...	231
8.3.2	保护丽江古城水资源环境	232
8.3.3	保护玉龙雪山冰川资源环境	233
8.3.4	生态地质环境建设与社会经济发展 相结合	234
参考文献		237
 Research on the Eco-geological Environment of Tourist Destination		 247

生态地质学概述

1.1 生态地质学的发展历程

生态地质环境研究是环境地质学与生态科学交叉所产生的生态地质学的主要研究范畴,是环境地质学概念的延伸,是环境地质学研究领域的延拓,是人类认识自然能力发展的必然。

随着地球系统科学的出现,许多学者意识到各种生物学现象的成因不仅与生物间的相互作用有关,非生物成分(自然环境)可能起着更为重要的作用。自生态系统概念提出后,越来越多的研究者从生物环境中去寻找各种生态学现象的解释,侧重于研究生物与其生境间的相互作用、相互联系,生态系统生态学逐渐成为生态学的中心。由于受学科限制,这些研究更多地集中在地表各种生态因子对生物的影响上,如水分、温度或土壤的梯度变化对植被分布格局和群落结构的影响等,很少涉及地质要素对生物的影响(周爱国,2007)。

随着生态学研究的深入,生态学者已意识到,如果不将地质要素考虑进来,许多生态学现象的解释将受到很大的限制,甚至会得出错误的结论。同时随着科学技术的发展,人类活动所及的广度和强度越来越大,对地质体的干扰已越来越强烈,因此而诱发了一系列的生态环境问题。在这种形势下,促进了地质学与生态学的融合,生态地质学(Ecogeology)的概念也被提出。生态地质学的发展历程见表1-1,生态地质学研究的相关著作见表1-2。

20世纪30年代初俄罗斯学者K. Troll提出了“地质生态学”(Geocology),其内涵包括了自然地质作用和人为地质作用对生物圈(和人类)的影响。1994年俄罗斯学者V. T. Trefimov提出

了“生态地质学”(Ecological geology),认为岩石圈具有资源、地质动力学、地球化学和地球物理学4个方面的生态功能,而“生态地质学”就是研究岩石圈生态功能,它包括资源生态学、生态地质动力学、生态地球化学和生态物理学(V. T. Trofimov, 2001, 2002, 2004)。V. T. Trofimov 强调岩石圈与生物圈的有机联系,通过对形成生态系统的生命元素对生物的影响的评估,使生态系统现状与生态地质条件的现状相联系。

俄罗斯学者对“生态地质学”和“地质生态学”的内涵、学科定位及其关联性的界定未能统一。有学者认为“地质生态学”就相当于“环境地质学”。而 V. T. Trofimov (2001) 则认为生态地质学研究岩石圈的上部(包括地下水和气体),而地质生态学则是研究地球的全部非生物圈和生物圈,生态地质学是地质生态学的一个组成部分,强调研究的核心依然是岩石圈,生物圈只是作为岩石圈的研究背景,实质上是广义的地质学研究范畴。

表 1-1 生态地质学的发展历程

时间/年	事 件
1807	洪堡(Humboldt)发表《植物地理学知识》,生物地理学创立。生物地理学通过地质演化来探讨植物和动物的分布格局,这一思想是生态地质学的萌芽
1909	比利时古生物学家道洛出版《习性古生物学》,开创了古生态学研究
20 世纪 50 年代	北京地质学院开设“古生态学”课程
1963	北京地质学院出版《古生态学》教程
1968	Troll 提出 Geocology 的概念,认为它是研究陆地地质生态系统构成和功能的综合性学科
1990	俄罗斯提出了“生态地质填图计划”,把生态地质图列为国家新一代地质图系的内容
1994	原地矿部四川地矿局开展了我国第一次生态地质调查试点项目——1:5 万大巴山区生态地质调查
1999 年至今	中国地质调查局在珠江三角洲、江汉平原、成都盆地开展多目标区域地球化学调查试点,随后启动各地区和省市的农业、城市、矿山及专题环境地质调查工作
2004	中国地质大学设立全国首个生态地质学博士点

资料来源:周爱国, 2007。