

# 西藏喜马拉雅山脉中段 景观地学研究

陈露 等 · 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

# 西藏喜马拉雅山脉中段 景观地学研究

陈 露 等 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

西藏喜马拉雅山脉中段景观地学研究/陈露等著. —武汉: 武汉大学出版社, 2018. 4

ISBN 978-7-307-19806-7

I. 西… II. 陈… III. 喜马拉雅山脉—景观学—研究—西藏  
IV. ①P943 ②P901

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 276096 号

责任编辑:李 晶      责任校对:邓 瑶      装帧设计:吴 极

---

出版发行: **武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: whu\_publish@163.com 网址: www.stmpress.cn)

印刷: 虎彩印艺股份有限公司

开本: 720 × 1000 1/16      印张: 7.25      字数: 142 千字

版次: 2018 年 4 月第 1 版      2018 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-19806-7      定价: 46.00 元

---

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

# 《西藏喜马拉雅山脉中段景观地学研究》

## 撰稿人员

陈露(成都师范学院)

阚媛珂(成都理工大学/中国科学院地理科学与资源研究所)

次仁罗布(西藏自治区科技信息研究所)

何军(西藏自治区水文水资源勘测局山南分局)

祝宾红(西藏自治区水文水资源勘测局)

尼玛旦增(西藏自治区水文水资源勘测局山南分局)

陈晓琴(成都理工大学)

陈赖嘉措(西南民族大学)

陈颖锋(集美大学)

党卫东(西藏自然科学博物馆)

管磊(成都理工大学)

李小甲(四川省地质测绘院)

马飞(成都理工大学)

其米次仁(西藏自治区科技信息研究所)

# 前 言

连绵的喜马拉雅山脉,横亘青藏高原之南,是地球陆地系统最显著的山脉景观。人们对它的起源、形貌和生存其间的物种,有过无数猜想和探索,更对发源于此的佛教文化心怀敬畏。在喜马拉雅区域汇聚的知识、文化和智慧,是人类最为独特的共同遗产之一。

人类对环境不断深入解读的过程,表明人类对环境、资源的利用和索取正在不断升级。在人类社会经济发展领域,那些生态系统脆弱、敏感的边远地区,在拓荒式开发可行性报告中大多已被逐一点名,成为炙手可热的争论焦点。环绕喜马拉雅山脉的邻近发展中国家,尽管其文化起源不同,宗教信仰各异,但都不约而同地选择了将生态旅游作为发展经济的途径,展现了人类面对自然馈赠的负责态度,也是亚洲国家响应全球环境保护公约的实际行动。

喜马拉雅山脉中段西起阿里普兰县纳木那尼峰(7694m),东至亚东县帕里镇绰莫拉日峰(7320m),全长达1207km,约占喜马拉雅山脉总长度的42.8%,是喜马拉雅山脉的最高地段。连绵起伏的山脊线以南隐伏着大量通向广袤印度平原的互不相通又浑然一体的山涧与峡谷,山脊线以北高平的藏南谷地起伏相对平缓。这一地带汇聚了地球上5座海拔8000m以上的极高山峰,著名的珠穆朗玛峰国家级自然保护区坐落于此。它集中体现了喜马拉雅山脉中段的自然地理面貌和传统人文生态,兼具生境复杂性、生物多样性和文化原生态性。区内气候、植被、土壤的垂直分带性明显,是喜马拉雅地区特有物种的基因库和避难所。当地传统习俗、建筑、歌舞、语言、宗法等保存良好,与自然生境一起构成浑然一体的山地人文-地域系统,吸引着世人络绎不绝地前来瞻仰。

本书基于青藏高原自然地理、地质构造、生态环境等领域的基础研究资料,利用国内外景观地学研究的理论和方法,围绕喜马拉雅山脉中段的珠穆朗玛峰国家级自然保护区这一重点区域,开展系统的景观地学研究,分析地学景观系统结构和类型,进行景观成因分析,建立造山带地学景观动力学机制,讨论地学景观的成景环境、成景过程和景观演化模式。本书进行了景观地学的探索性研究,也为西藏旅游产业发展提供了一些理论依据和科学方法。

景观地学在我国正处在蓬勃发展阶段,需要对具有典型研究价值的地区开展深入的科学研究。国际社会聚焦喜马拉雅走廊带,开展兴都库什-喜马

拉雅地区的综合研究,将这一区域的资源、环境、生态与发展的突出问题置于国内外研究者面前。拥有景观资源禀赋和独特价值的珠穆朗玛峰自然保护区是我国景观地学理论和实践研究中难得一见的极佳区域。复杂的构造演化、大尺度的地学景观格局、更迭的生态系统、丰富的生物多样性,为地质学、地貌学、生态学、旅游学、地表过程研究提供了有利条件,对建立景观地学的交叉学科理论体系具有重要的理论研究意义。

本书得以付梓,得到了国家自然科学基金委资助项目的支持,是国家自然科学基金地区基金项目“喜马拉雅山脉中段南翼吉隆—聂拉木区旅游环境容量研究”(41461029)的阶段性成果。书中涉及的野外调查、实验和分析模型建立等工作得到西藏自治区自然科学基金项目“藏北典型高寒生态湖群地貌过程研究”(Z2012A56G28100)、成都师范学院科研专项“近 2000 年藏北典型湖泊环境演化研究”(YJRC2016-6)、国家自然科学基金地区基金项目“珠峰自然保护区高寒湿地景观格局过程建模与模拟”(41161067)的共同资助。本书也被列入四川高校科研创新团队建设计划资助项目“区域人文资源开发利用研究”(14TD0039)。

阚媛珂博士后承担了有关制图和部分地学景观研究内容,完成了主要的野外调查和地理数据分析工作;西藏自治区科技信息研究所所长次仁罗布组织了国家自然科学基金项目的实施管理和野外调查,并负责全文的审定;全书由陈露统稿。

感谢西藏自治区水文水资源勘测局祝宾红和西藏自治区水文水资源勘测局山南分局何军、尼玛旦增在科学描述喜马拉雅山区气候、水文、工程地质的问题上给予的帮助。感谢笔者的博士后合作导师、中国科学院地理科学与资源研究所王英杰研究员对笔者的培养。感谢笔者的博士生导师西南民族大学覃建雄教授,喜马拉雅地质演化相关章节的撰写得到了覃老师的悉心指导。感谢西藏自治区科技信息研究所副所长其米次仁、西藏自然科学博物馆馆长党卫东对有关研究工作的指导和帮助。编委会成员陈晓琴、管磊、李小甲、马飞、陈颖锋、陈赖嘉措付出了艰辛的努力,在此一并感谢。

本书亦是近年来笔者在景观地学研究领域的主要成果之一,疏漏之处诚请读者指正。

陈 露

2018 年 1 月

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	(1)
1.1 研究背景与意义 .....	(1)
1.1.1 研究背景 .....	(1)
1.1.2 研究意义 .....	(4)
1.2 研究内容 .....	(6)
1.3 技术路线 .....	(7)
<b>2 研究区概况</b> .....	(8)
2.1 区位条件 .....	(8)
2.2 自然条件 .....	(9)
2.3 社会人文环境 .....	(19)
<b>3 地质背景</b> .....	(23)
3.1 构造背景 .....	(23)
3.1.1 大地构造概况 .....	(23)
3.1.2 区域构造 .....	(24)
3.2 地层系统 .....	(28)
3.2.1 地层 .....	(28)
3.2.2 地层岩性 .....	(37)
3.3 第四纪地质与古气候 .....	(40)
<b>4 地学景观资源系统</b> .....	(47)
4.1 地学旅游景观资源厘定 .....	(47)
4.2 地学景观资源级别划分 .....	(48)

4.3 地学景观资源系统类型及特征 .....	(52)
4.3.1 拉轨岗日地学景观体系域(A1) .....	(52)
4.3.2 北喜马拉雅地学景观体系域(A2) .....	(55)
4.3.3 高喜马拉雅地学景观体系域(A3) .....	(60)
4.4 配套人文景观体系 .....	(65)
4.5 景观资源特色与开发评价 .....	(72)
4.5.1 景观资源特色 .....	(72)
4.5.2 地学景观资源评价 .....	(74)
<b>5 地学景观成因 .....</b>	<b>(78)</b>
5.1 成景环境分析 .....	(78)
5.2 成景过程 .....	(93)
5.2.1 成景地层形成阶段 .....	(94)
5.2.2 山谷定型阶段 .....	(97)
5.2.3 构造抬升阶段 .....	(98)
5.3 景观成因演化与形成机理 .....	(98)
<b>6 结论 .....</b>	<b>(104)</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>(105)</b>



# 1 绪 论

## 1.1 研究背景与意义

### 1.1.1 研究背景

#### 1. 战略区位

晚新生代,印度板块和欧亚板块会聚、陆陆碰撞造山,产生一系列平行造山带的大规模断裂,在广袤平坦的恒河平原北部,隆起了连绵逾 2400 km 的巨大山脉——喜马拉雅山脉,这是亚洲乃至全球的一个重要地质事件。在近 3.4 Ma 里,山脉从平均海拔约 1000m 上升到目前的 4500 m 至 5000 m,世界上 14 座海拔超过 8000 m 的山峰,有 11 座在喜马拉雅山脉之巅,而 7000 m 以上的高峰则有 20 座之多。喜马拉雅山脉中段,西起阿里普兰纳木那尼峰,东至亚东帕里绰莫拉利峰,长 1207 km,占喜马拉雅山脉总长的 42.8%,10 座 8000 m 以上的高峰坐落在此,中喜马拉雅地区成为山脉最高地段。以珠穆朗玛峰(以下简称“珠峰”)为代表的极高山群,高高插入对流层,拦截了来自印度洋的暖湿气流,贮存了地球低纬度地区的最大淡水水库,同时是恒河、雅鲁藏布江、印度河等亚洲大江大河的发源地,深刻地改造了中国乃至世界的自然地理面貌。来自喜马拉雅山脉中段极高山的冰川融水,在巨大的山势落差条件下,形成了成千上万的支流,以流水侵蚀为主的外营力在山脉南北坡塑造出深切峡谷和高山宽谷的形态,成为控制喜马拉雅地区中、小尺度地貌形态的主导因素。复杂山地自然条件和生存环境不但养育了众多各具特色的山地少数民族,也孕育出了保存良好的山地原生态文化形态。

近年来,国内外学者聚焦兴都库什-喜马拉雅走廊带,进行了地质、生态、环境、生物多样性以及社区发展、人类生活水平等一系列科学调查和研究。这一兼具生境复杂性和文化原生态性的少数民族山区的可持续发展问题,引起了全世界的关注,在全球变化研究框架中具有极其特殊和重要的战略地位。珠穆朗玛峰国家级自然保护区(以下简称“珠峰自然保护区”或“保护区”)位于中喜马拉雅山区中部,兴都库什-喜马拉雅地区的中心部位,跨高喜马拉雅结晶-变质基底杂岩带和北喜马拉雅特提斯沉积褶冲带两大次级地质

构造单元,冰雪覆盖的喜马拉雅山脊是北坡藏南谷地和南翼高山峡谷的地貌分异标志。318国道贯穿保护区南北,止于中尼边境重镇樟木,具有半个多世纪的科学考察历史和世界闻名的边贸文化历史,在喜马拉雅地区具有极高的研究价值和战略意义。

### 2. 喜马拉雅地区独特自然景观带的缩影

板块构造理论认为,强烈的岩石圈形变决定了地表形态的复杂程度,构造运动越强烈的区域,相对应的地表形态越丰富。板块边界分为主动型、被动型,而主动型陆陆碰撞是地球上最强烈的造陆动力。印度板块和欧亚板块碰撞挤压,造成世界上最强烈的山脉隆起,也造就了世界上运动最为频繁的地震地质景观带——地中海-喜马拉雅地震带。它西起葡萄牙、西班牙和北非海岸,东去意大利、希腊、土耳其、伊朗至帕米尔北边,进入我国西北和西南地区,南边沿喜马拉雅山麓和印度北部,又经苏门答腊、爪哇至伊里安,与环太平洋地震带相接。在这条地震景观带上,分布着六处联合国教科文组织认定的世界自然遗产地(表 1-1)。面积大、地貌形态丰富、生物多样性复杂、历经多期构造运动、遗留某类或某几类地质事件痕迹等,是它们共同的典型特征,它们构成了世界上最雄奇壮美的喜马拉雅景观带,具有极为丰富的景观多样性。

珠峰自然保护区是世界上海拔最高的自然保护区,拥有珠穆朗玛峰、洛子峰、卓奥友峰、马卡鲁峰和希夏邦马峰 5 座 8000 m 以上的山峰。以这些连续分布的极高山峰为界,北部的保护区中部,宽阔平缓的湖盆是保护区居民最富饶的农耕地和牧场。保护区南部间夹在崇山峻岭的五条峡谷,隐藏着喜马拉雅山地鲜为人知的多样动植物种群和保存完好的古老人文风俗,在青藏高原南斜面景观体系中独成一体,是喜马拉雅独特自然景观带的缩影。

### 3. 珠峰自然保护区实施生态和地学旅游发展战略的需要

生态和地学旅游是以对环境的最小干扰为基本准则,普及游客的生态科学知识,使游客在享受自然美景的同时,增长自然科学和社会科学知识,提高对大自然的鉴赏能力和认识自然环境的知识水平,并致力于改善当地群众生活条件,控制旅游地污染,保护生物多样性,这被认为是目前最合理的旅游发展模式。

国家地质公园与自然保护区是生态与地学旅游的最主要目的地。它们以优美的自然景观,深邃的自然科学知识内涵,给游客以独特的自然美景享受和正确处理人与自然关系的启迪。就珠峰自然保护区而言,它有着十分丰富的民族历史文化资源,雄伟壮观的喜马拉雅山脉地文景观,从亚热带到寒带的植被景观,实施生态和地学旅游战略是保护区旅游业可持续发展的最佳选择。

表 1-1 喜马拉雅景观带分布的世界遗产

序号	名称	地理位置	主要特征
1	楠达德维与花之谷国家公园	印度北部北方邦加尔瓦尔区	楠达德维国家公园是冰川冲积盆地,代表了冰川地貌和冰缘地貌,主要岩石类型是生成年代较近的花岗岩和变质岩,植物分带现象明显。花之谷位于西喜马拉雅山区,以高山野花和优美的自然景观闻名于世,栖息有亚洲黑熊、雪豹、棕熊
2	罗亚尔奇万国家公园	尼泊尔德赖地区	罗亚尔奇万国家公园位于喜马拉雅山南麓,拥有丰富的动植物群,生存有亚洲独角犀牛,是孟加拉虎的最后避难所。植被基本是单一的盐质森林,覆盖面积达 60%。每平方千米的生物质量可达 18950 kg,比亚洲其他任何地方都高
3	萨加玛塔国家公园	尼泊尔萨加玛塔区	萨加玛塔国家公园遍布形态各异的山脉、冰河和深谷,保护了雪豹、小熊猫等多种稀有动物,保存舍帕斯原始部落文化,具有 2850~8844 m 的完整而层次分明的生态系统
4	卡齐兰加国家公园	印度阿萨姆邦中心地带	卡齐兰加国家公园位于雅鲁藏布江冲积平原,占地 430 km <sup>2</sup> ,每年有 3/4 以上的土地淹没在雅鲁藏布江的洪水中,是印度北部较大的人迹罕至地区之一,生活着世界上最大种群、最多数量的独角犀牛
5	苏门答腊热带雨林	印度尼西亚苏门答腊地区	苏门答腊热带雨林约有 10000 种植物种类,包括 17 个本地种类,超过 200 种哺乳动物,580 种鸟类,其中 465 种为不迁徙型,21 种为当地特有种。哺乳动物中的 22 种是亚洲特有种,15 种是印尼地区特有种,包括苏门答腊猩猩,为物种进化提供了生物地理学证据
6	马戎格库龙国家公园	印度尼西亚爪哇地区	马戎格库龙国家公园位于巽他陆架爪哇岛最西南端,包括马戎格库龙半岛和几个近海岛屿,其中有著名的喀拉喀托活火山,提供了内陆火山研究的极好例证。它保留了爪哇平原最大面积的低地雨林,极为濒危哺乳动物是爪哇犀牛
7	科莫多国家公园	印度尼西亚爪哇地区	科莫多国家公园为火山岛群,岛上生活着大约 5700 只巨大蜥蜴,被称作“科莫多龙”,别处没有发现它们的生存踪迹,为研究进化论提供了例证

### 1.1.2 研究意义

#### 1. 世界瞩目的多学科综合研究天然实验室

珠峰自然保护区具有自然科学和人文社会科学研究对象的综合禀赋,在地理学、地质学、生物学、环境科学和社会科学等领域的研究价值极高。它位于世界自然地理水平地带性分异的关键地段,又具有高山、高原垂直地带性的典型特征;隐藏着印欧板块会聚碰撞、古亚洲海和特提斯洋开闭以及青藏高原在较短地质时期内隆升的机理;反映了生命起源与进化、世界高山生物和群落演进以及生物对极端环境的选择性适应;代表了中喜马拉雅南翼半湿润山地森林生态系统和北翼半干旱高原灌丛、草原生态系统;作为世界“第三极”,对温室效应的响应敏感,有利于全球气候、环境变化的监测。此外,珠峰自然保护区自唐代初期以来与南亚各国的商贸、文化交往,使其成为研究藏族历史、宗教、文化和南亚诸国外交关系的关键地区(次旦伦珠,1997)。目前世界上的大部分自然保护区,都难以兼具这些优势(李渤生,1993),珠峰自然保护区是名副其实的多学科综合研究天然实验室。

#### 2. 亚洲乃至世界的生态屏障

珠峰自然保护区处在生物地理区中的古北极南部,西藏自治区和喜马拉雅高地省交界处,范围广阔,具有地域特色的国家重点保护珍稀、濒危动植物种类繁多,植物区系组成特殊,生物多样性特征显著。山脉在晚新生代快速隆升,巨大的山体耸立在恒河平原北部,改变了大气环流形式,加强了亚洲季风发展,成为全球变冷的驱动源之一。青藏高原中北部高平原地区因气候寒旱化,内流水系扩展,一些大湖退缩、分离,湖水蒸发,深刻改变了亚洲水系分布,造成气候的多样性,形成丰富的气候带。这不但影响着这一区域的植物区系、植物资源、植被及其空间分布规律,还深刻影响到南亚和中亚甚至欧亚大陆更北地区的生态系统面貌,可谓亚洲乃至世界的生态屏障。

#### 3. 全世界共同拥有的珍贵遗产

近一个世纪的地学、生物学及环境学研究表明,喜马拉雅山区具有极为复杂的自然环境和极高价值的景观资源。海拔 8000 m 以上的巨型山体系自始新世以来喜马拉雅造山运动的产物;第四纪冰川融冻、风化剥蚀、河流侵蚀等外营力塑造了雪山冰川、宽谷盆地、深切峡谷等多样地貌;印度海洋性气候和高原大陆性气候交互影响形成了复杂山地气候,发育了 5 个山地垂直带,为许多稀有动植物提供了生存和繁衍场所,可谓喜马拉雅山区物种避难所和生物多样性宝库。在 2007—2009 年吉隆—聂拉木地区景观资源本底调查中发现,除了这些令人叹为观止的自然生态景观,还遗存了珍贵的原生态人文景

观。7世纪,泥婆罗(今尼泊尔)赤尊公主嫁入西藏,沿途建寺,修葺遗址,唐代杰出外交家王玄策著碑刻崖,藏传佛教圣人米拉日巴修行遗址,以及清军大将福康安抗击廓尔喀人入侵的战场遗迹,记录了两地上千年的文化交流历史。历史悠久而独具特色的民间歌舞、手工艺及传统生活生产习俗仍然保存良好,甚至在中尼边境,流传着属于世界非物质文化遗产的濒危语言。珠峰自然保护区集中展示了喜马拉雅山区的自然与人文资源价值,它不但是我国的宝贵财富,也是全世界共同拥有的珍贵遗产。

#### 4. 全球可持续发展研究的典型地区

人类社会的可持续发展与自然地理环境相互作用。喜马拉雅山脉在全球环境、气候、生态等领域的显著地位,对青藏高原、我国西北和东部广阔地域以及更遥远地区的自然环境和人类活动都有重大影响。珠峰自然保护区属生态交错带,环境对人类干扰尤其敏感,一旦破坏将难以恢复。然而,耕地和草地资源稀缺导致区域发展与保护的矛盾日益突出,迫切需要寻求符合当地自然和人文资源禀赋的可持续发展模式。中央第五次西藏工作座谈会明确了建设南亚陆路贸易大通道战略和建设吉隆跨境经济合作区的战略目标,随着吉隆口岸基础设施、交通、商贸服务设施的建成,旅游业将成为当地经济产业的重要支柱。保护区毗邻尼泊尔郎塘国家自然保护区,具有发展国际通道型旅游的资源优势和区位优势,也是中喜马拉雅山区经济社会可持续发展的首选途径。近年来,聂拉木山地依托中尼公路这一重要通道,将南亚宗教朝觐者和国内外游客聚集到我国西藏和尼泊尔两大世界旅游目的地,实现了传统农业经济向服务业经济的转型。但是,旅游经济发展也给山区带来了新的环境压力。未隔离区域踩踏破坏地被层,压实土壤,减少孔隙空间,降低土壤通气性、渗透性,增加土壤侵蚀几率;水上游憩活动或向水域排放旅游垃圾,改变水体及水生生物成分并将病原体带入湖沼河塘;燃煤或汽车排放增加大气 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 等废气浓度,改变山地森林 $\text{CO}_2$ 垂直分布格局;山野休闲旅游刺激野生动物捕杀,干扰动物进食、休息和繁殖,外引物种扰乱当地固有生态系统;游客不恰当行为破坏景观生态整体性和生物多样性,景观结构破碎化,以致景观美学价值荡然无存。珠峰自然保护区具有复杂山地环境,生态脆弱与生物多样性和丰富的原生态文化并存,缺乏科学研究基础支撑的旅游活动将给这一区域的生态环境带来不可逆的破坏。因此,针对特殊人文-地域系统构成的山区旅游环境,探讨资源对人类活动的空间承载能力,不但对喜马拉雅地区涉及的国家 and 地区可持续发展具有借鉴意义,还将影响到中国乃至全球的可持续发展。

## 1.2 研究内容

国内外研究学者对喜马拉雅这一庞大的地体命名存在一定差异,由喜马拉雅区显著的纬向、经向格局对地理学、地层学、构造地质研究造成的影响所致。本书研究目标是喜马拉雅山脉中段景观地学,需要一个对应的地理名称以体现其纬向和经向上的地学特征。“西藏喜马拉雅山脉中段”在纬向上是指喜马拉雅区中段,经向上归属 Gansser(1964)和我国学者命名的“西藏(特提斯)喜马拉雅”。对照叶洪等(1975)、常承法等(1975)及中国科学院青藏高原综合科学考察队的相关研究,珠穆朗玛峰国家级自然保护区在构造带上归属于特提斯喜马拉雅南部(即北喜马拉雅南坡)地台型沉积盖层和高喜马拉雅滑动推覆带,在沉积带上归属于特提斯喜马拉雅南部冒地槽型沉积带,是西藏喜马拉雅山脉中段最为集中和典型的地学景观体。在此意义上,本书使用“珠峰自然保护区”或“保护区”以代表西藏喜马拉雅山脉中段,以避免行文冗长。本书研究的主要内容如下所示。

### 1. 珠峰自然保护区地质背景

基于板块构造学说的理论和方法,分析珠峰自然保护区的大地构造位置及构造单元。以地层学、沉积学、岩石学理论为引导,梳理保护区地层系统,分析地层岩性及分带性。从区域构造角度,确定保护区构造格局。从第四纪沉积物类型、古气候和新构造运动三个方面论述保护区的第四纪地质。

### 2. 珠峰自然保护区地学景观资源系统

在旅游景观理论指导下,厘定保护区地学景观资源界限,在此基础上建立珠峰自然保护区地学景观分类指标,调查整理研究区的地学景观资源,建立地学景观系统,结合分类指标分析地学景观系统结构和特征。

### 3. 地学景观资源评价

分析和定量评价地学景观系统特色,分析保护区“世界屋脊”“雪域高原”景观特征的合理性和适宜性,为保护区地学旅游资源利用和保护奠定理论基础。

### 4. 珠峰自然保护区景观成因

基于珠峰自然保护区的地质结构分析,以地层学、构造地质、新构造运动的研究理论和方法,分析地学景观形成过程中的古地理环境特征。通过梳理主要地质事件,开展保护区地学景观成因背景、成景环境、成景过程、景观成因演化与形成机理等方面的研究。

### 1.3 技术路线

研究区地学景观系统构建涉及自然地理背景结构解析、已有研究成果梳理、地学景观系统指标设计、地学景观资源辨识和成景动力学机制研究。研究区地表系统研究基础薄弱,研究过程中采用遥感解译、实验分析、实地验证等技术手段进行信息挖掘和数据提取,通过系统关联性分析实现地学景观提取和空间分布表达。技术路线如图 1-1 所示。

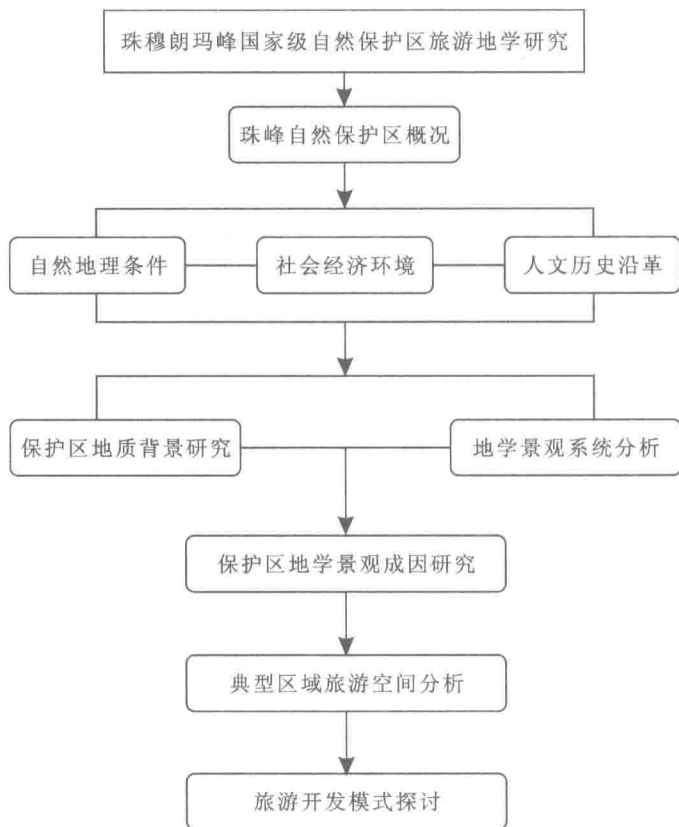


图 1-1 研究技术路线

## 2 研究区概况

### 2.1 区位条件

珠峰自然保护区地处青藏高原南部的高山峡谷区,南临印度、尼泊尔、不丹三国,北依雅鲁藏布江(刘春玲等,2010),西起吉隆县,东至定结县,位于北纬 $27^{\circ}48'$ — $29^{\circ}19'$ ,东经 $84^{\circ}27'$ — $88^{\circ}$ 之间,行政区划上隶属西藏自治区日喀则地区,辖吉隆、聂拉木、定日、定结4县(Bodo et al,2005)。珠峰自然保护区建于1988年,1994年被批准为国家级自然保护区,2004年加入联合国教科文组织(UNESCO)“世界生物圈保护区网络”。主要保护对象为高山、高原生态系统及其物种多样性,目前已建立14个管理站和进山检查站。

珠峰自然保护区是世界上海拔最高的自然保护区,世界第一高峰——珠穆朗玛峰和周边洛子峰、卓奥友峰、马卡鲁峰和希夏邦马峰4座8000 m以上的山峰,共同矗立在保护区南部。以喜马拉雅山脉主脊线为界,保护区分为两个区域(郑度,1975)。北坡地段山地平缓,湖盆罗布,河谷宽坦,呈现广阔、恬静的高原风光。南坡地段沟谷纵列,垂直落差大(800~5200 m),受印度洋季风影响,形成了多雨、湿润的山地气候,因此形成了森林密布、鸟语花香的喜马拉雅南翼风光。早在四五千年前的中石器时代,藏族人民的祖先就已生活在珠峰脚下,在漫长的历史岁月中,勤劳勇敢的藏族人民在这里创造了古朴多彩、极富特色的民族文化。

2004年,西藏自治区林业调查规划院组织专家对珠峰自然保护区进行了范围及功能区划调整,重新界定的保护区面积为 $32681.53\text{ km}^2$ (刘务林,2007)。根据生态系统的区域分异特点、重点保护对象(珍稀濒危物种、自然历史遗迹、人类历史文化遗址等)的分布状况以及人类活动对环境的影响程度,保护区被划分为核心区、缓冲区和实验区三个部分。珠峰自然保护区共有七个核心保护区,超过 $1\text{万 km}^2$ ,约占保护区总面积的30%。其中,脱隆沟、绒辖、雪布岗、江村、贡当五个核心区为喜马拉雅山南翼湿润、半湿润山地森林生态系统的代表;珠穆朗玛和希夏邦马两个核心区,是喜马拉雅山北翼半干旱高原灌丛、草原生态系统的代表。缓冲区介于核心区和实验区之间,有陈塘、帕卓-卡达、聂拉木、吉隆和贡当五个缓冲区,面积约 $6250\text{ km}^2$ 。实验



区也是经济发展区,是保护区人口最密集、受人类活动影响最大的地区。实验区分布于保护区东北部,约占保护区总面积的50%。保护区内最大的城镇——定日县协格尔镇位于该区腹地,它是保护区的政治、经济、文化、教育中心。

保护区镶嵌在西藏腹地和南亚旅游重地尼泊尔之间,国境线上分布着三个国家级通商口岸,日屋镇为国家二类口岸,樟木镇、吉隆镇为国家一类口岸(饶春艳,2009)。在青藏高原旅游发展战略框架内,珠峰自然保护区的旅游目的地、旅游中转站区位条件极其优越,是喜马拉雅地区重要的旅游通道。每年大量游客沿中尼友谊公路进入保护区,更多游客通过樟木口岸进出西藏。保护区—江孜—日喀则—拉萨,或吉隆—佩枯错—萨嘎—阿里,这两条著名的观光、朝觐旅游线路,仍然吸引着无数旅游者。与保护区紧邻的尼泊尔与保护区三个国家级通商口岸连接,3个山地国家公园与保护区仅一河之隔,是一个以旅游为最大外汇收入的国家。尼泊尔第二大徒步旅行区和最主要的登山目的地——萨迦玛达国家公园,与聂拉木县的樟木镇相通,是南坡登顶珠峰的必经区域,以保护地球上最高的山地野生植物和脆弱生态系统以及夏尔巴人独特文化为目标,在1979年被认定为“世界自然与历史遗产地”。出色的夏尔巴人山地导游,被誉为“珠峰之家”和“尼泊尔徒步旅行业的领袖”,与我国登山队的友好交往源远流长。郎塘国家公园位于拉苏瓦地区,是尼泊尔第三大徒步旅行区,与吉隆镇热索桥隔吉隆河相望。自唐代初期,吉隆—尼泊尔一线就是我国西藏地区与尼泊尔的文化走廊(崔巍,1994)。马卡鲁-巴隆国家公园是尼泊尔第八大国家公园,紧依朋曲下游的日屋镇和陈塘镇。公园囊括了尼泊尔六个大型的河流,能看到仍在继续的喜马拉雅抬升运动,以及三个不同民族——瑞斯、胜萨瓦和夏尔巴,他们仍保留着丰富的文化遗产。此外,保护区南出国境之后,距离加德满都车程约90 km(吴杰等,2011),这一优势地位,极有利于开展跨境国际旅游。

## 2.2 自然条件

### 1. 地质

珠峰自然保护区在前寒武纪变质基底基础上,经过被动大陆边缘海—周缘前陆盆地沉积过程,在新近纪和第四纪接受陆相沉积,形成了55个年代地层。从前寒武系至古近系的海相地层基本连续,为世界罕见。按照《中国地层指南》和《国际地层指南》对生物地层单位的定义,在《西藏自治区岩石地层》的研究基础上,研究区共建立了83个生物地层单位,各门类化石共计377