

Study on Landscape Changes of Nanling
National Nature Reserve in Guangdong

广东南岭国家级自然保护区 景观动态研究

主编 廖芳均 陈振明



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

广东南岭国家级自然保护区 景观动态研究

Study on Landscape Changes of
Nanling National Nature Reserve in Guangdong

主编 廖芳均 陈振明



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目 (CIP) 数据

广东南岭国家级自然保护区景观动态研究/廖芳均, 陈振明主编. —武汉:
华中科技大学出版社, 2016.2
ISBN 978-7-5609-9493-2

I. ①广… II. ①廖… ②陈… III. ①自然保护区—景观—研究—广东省
IV. ①S759.992.65

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第002802号

广东南岭国家级自然保护区景观动态研究 廖芳均 陈振明 主编
Guangdong Nanling Guojiaji Ziran Baohuqu Jingguan Dongtai Yanjiu

出版发行: 华中科技大学出版社 (中国·武汉)
地 址: 武汉市武昌珞喻路1037号 (邮编: 430074)
出 版 人: 阮海洪

策划编辑: 王 斌
责任编辑: 吴文静

责任监印: 张贵君
装帧设计: 百彤文化

印 刷: 广州市人杰彩印厂
开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张: 6.5
字 数: 110千字
版 次: 2016年2月第1版 第1次印刷
定 价: 128.00元 (USD 25.99)



投稿热线: (020) 66636689 342855430@qq.com
本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

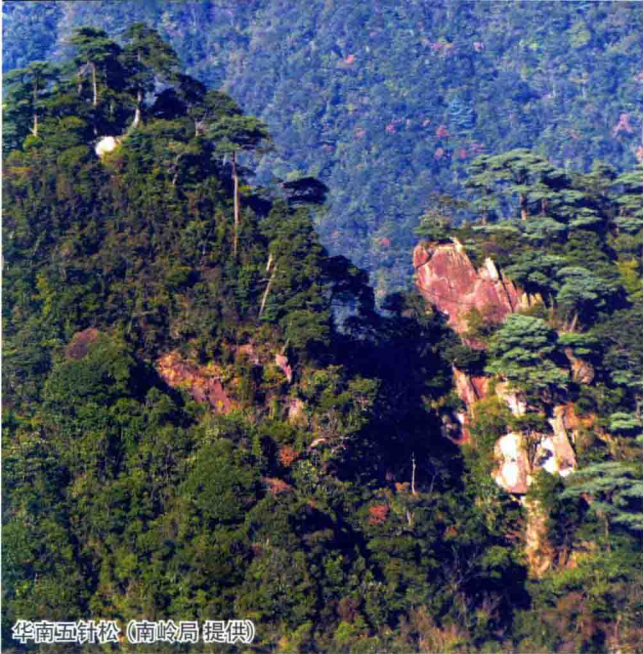
编委会

主 编：廖芳均 陈振明

副主编：何克军 黎锡光 龚粤宁 张亚坚 李超荣

编 委：（按姓氏笔画顺序排列）

王 旭	王丽玲	王槐文	邓 泊	邓见欢	冯广明	伍国仪
刘志发	刘宗君	朱昭阳	何 嘉	杨昌腾	陈华灿	陈志明
陈金明	周志平	官业书	段懿芳	胡明锋	钟电明	高华业
黄东强	黄国雄	黄春华	黄福长	温带娣	谢国光	谢 勇
蔡玉生	蔡 苟	黎少斌				



华南五针松 (南岭局提供)



华南五针松林 (龚粤宁摄)



建设用地 (大顶山提供)



建设用地 (大东山提供)



建设用地 (秤架提供)



建设用地 (乳阳提供)



阔叶混交林 (杨昌腾 摄)



南岭景观 (南岭局 提供)



南岭景观 (刘其晃 摄)



南岭景观 (刘其晃 摄)



南岭景观 (刘其晃 摄)



南岭景观 (刘其晃 摄)



南岭景观 (刘其晃 摄)



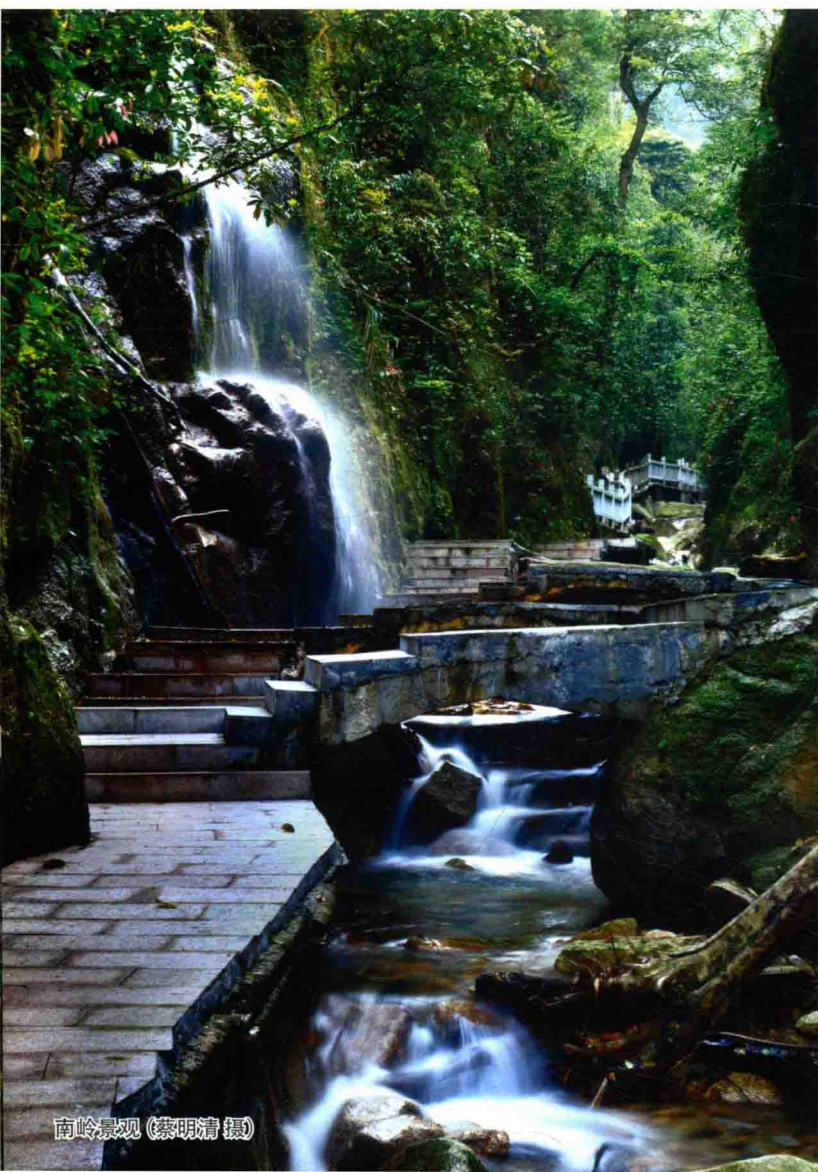
南岭景观 (南岭局 提供)



南岭景观 (南岭局 提供)



南岭景观 (曹银山 摄)



南岭景观 (蔡明清 摄)



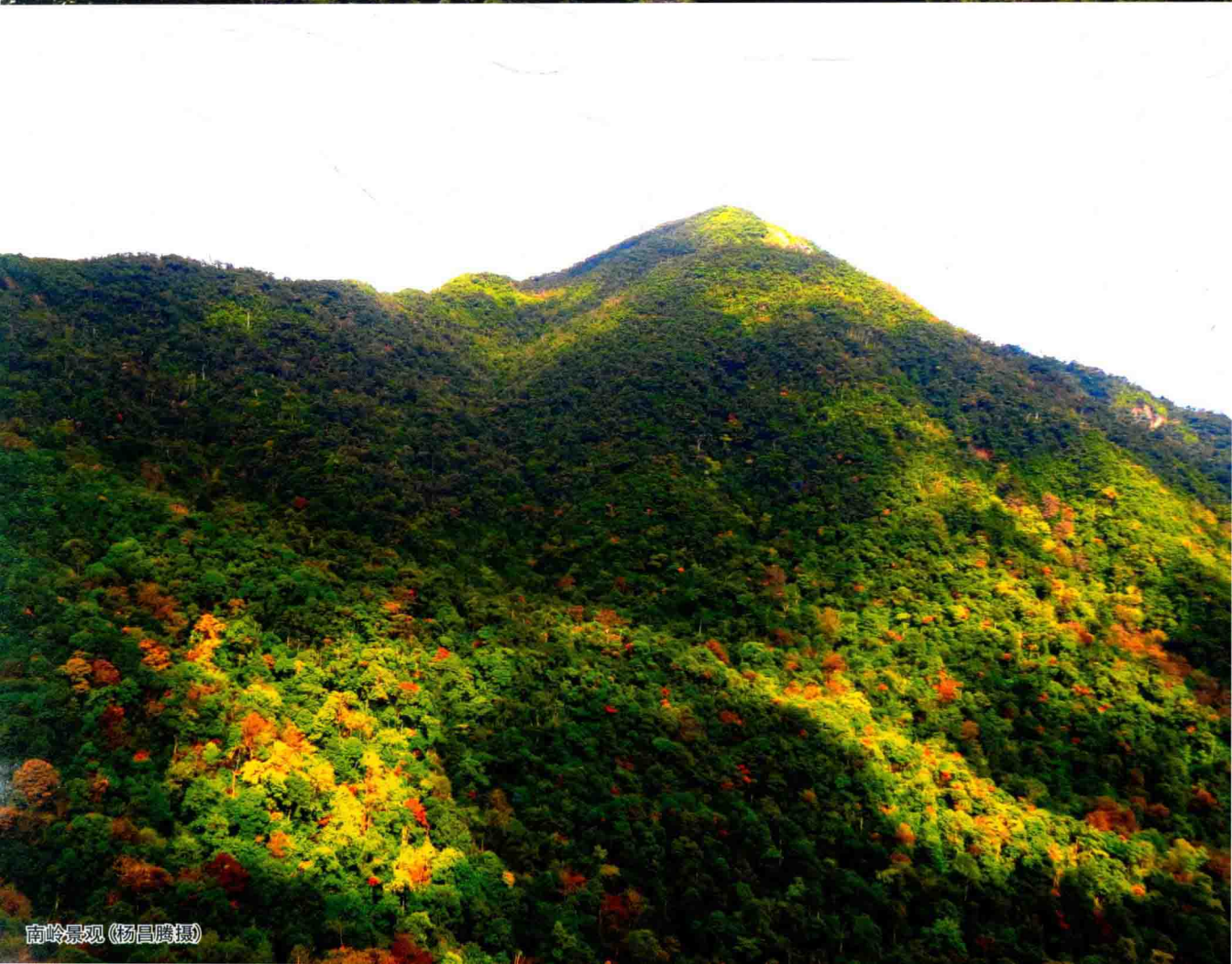
南岭景观 (曹永富 摄)



南岭景观 (大顶山 提供)



南岭景观 (大顶山 提供)





南岭雪景 (南岭局提供)



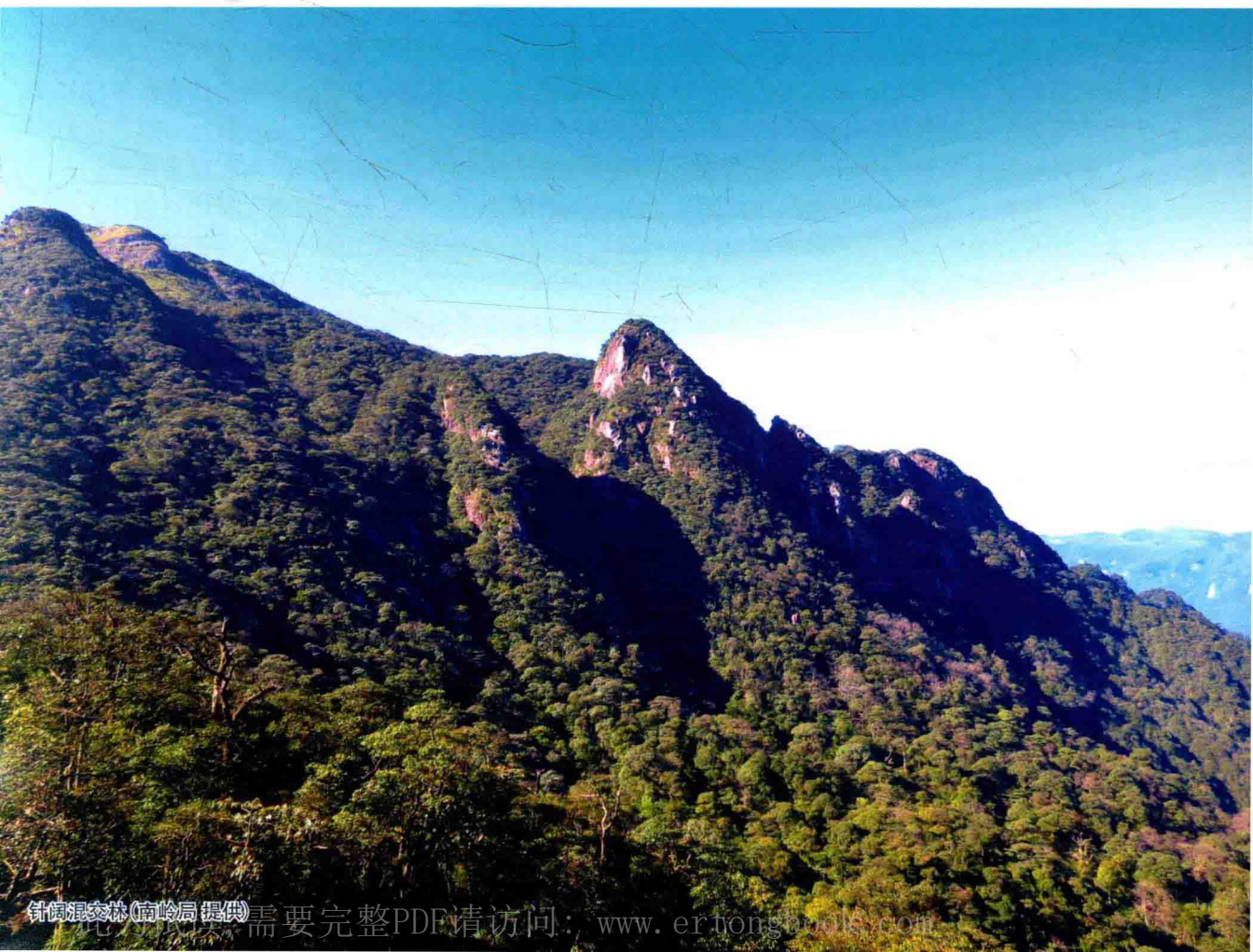
亚热带常绿阔叶林 (南岭局提供)



亚热带针阔混交林 (杨昌腾 摄)



针阔混交林 (傅神双 摄)



针阔混交林 (向岭局 提供)

序

森林生态系统是地球表面最大的生态系统之一，如果没有森林，陆地上绝大多数生物都会灭绝。森林尤其是原始森林被大面积砍伐，无疑会影响和破坏森林的生态功能，造成当地和相邻地区的生态失调、环境恶化，导致洪水频发、水土流失加剧、土地沙化、河道淤塞乃至全球温室效应增强等问题。

森林景观格局及其变化是自然和人为因素相互作用所产生的一定区域生态和环境的综合反映。对森林景观格局动态变化及优化的研究，是提升森林生态系统服务功能的重要科学基础，是实现区域可持续发展的重要需求。

广东南岭国家级自然保护区成立于1994年，位于广东省北部，地处南岭山脉中段南麓，属于森林生态类型自然保护区，主要保护对象是亚热带常绿阔叶林和珍稀濒危野生动植物及其栖息地。保护区森林覆盖率98%以上，森林植被茂密，保存着完整的山地森林生态系统和原生植被垂直带，是我国东南部常绿阔叶林的典型代表，也是世界同纬度地区的宝贵自然遗产。2001年8月被批准纳入中国人与生物圈保护区网络，2007年5月被批准为中国生物多样性保护基金会示范基地，2009年7月被评为全国林业科普基地，2009年12月被评为全国科普教育基地。它是珠江发源地之一，是广东生物资源最为丰富的自然保护区，是广东最大的生物物种基因库，是我国14个生物多样性热点地区之一，历史上也是华南虎的栖息地之一。在广东省乃至全国都具有非常重要的生态地位，被誉为“物种宝库”“南岭明珠”。

《广东南岭国家级自然保护区景观动态研究》专著全面深入地研究了南岭自然保护区的森林景观格局和动态变化，并预测了景观格局的变化趋势，对提升对南岭国家级自然保护区的生物多样性及其生态和环境的保护水平具有重要的参考价值。

廖芳均博士在2007年中南林业科技大学动物学硕士毕业后就在广东南岭国家级自然保护区工作，对保护区的一草一木都非常熟悉，并对其景观动态进行了深入调查与研究，倾注了不少感情与心血。2008年后曾借调到广东省自然保护区管理办公室工作一段时间，于是对全省保护区的管理工作有了深入了解。2010年起在中山大学攻读地理学博士学位，师从郑度先生、董玉祥教授，本书是其博士论文的研究成果及其在南岭国家级自然保护区与广东省自然保护区管理办公室工作的总结，写的非常专业，插图也非常精美，不禁让人产生想立刻前往南岭国家级自然保护区一睹其森林景观的念头。

总之，《广东南岭国家级自然保护区景观动态研究》一书的出版，对森林生态系统类型自然保护区的保护与管理，森林生态系统的动态监测有借鉴作用。既可以作为林业行政主管部门与林业工作者的一本专业参考书，也可作为地理学、植物生态学、自然保护、景观生态学等相关专业教师与学生的一本教学参考书，故本人乐于作序。

中国植物学会苏铁分会副理事长

中国野生植物保护协会苏铁保育委员会副主任委员

深圳市梧桐山国家级风景区管理处主任，博士、二级研究员

王定强

2016年1月16日于深圳

前言

随着人口的剧增以及日益频繁的经济活动,自然资源受到严重破坏,人类赖以生存的生态和环境日趋恶化。为此,世界各国通过建立国家公园、自然保护区/保护地、禁猎区等方式,来保护生物多样性和有代表性、典型性、完整性的地质地貌遗迹及人文景观,避免人类对自然的干扰,以期为将来的生态与环境恢复、物种种质资源的利用与保护、科学研究和环境宣传教育等提供本底。

我国自然保护区的建立始于1956年建立的广东鼎湖山自然保护区,截至2013年底,已建立各种类型、不同级别的自然保护区2697个,保护区总面积约14971万 hm^2 ,陆地自然保护区面积约占国土面积的14.9%,其中,国家级自然保护区(不包括香港、澳门特别行政区和台湾地区)已达到407个,面积达9267.56万 hm^2 。在保护区占国土面积的比例上,我国已超过世界平均水平13.4%。经过50多年的努力,我国的自然保护区建设取得了较大成绩,初步形成了一个布局基本合理、类型齐全、分布广泛的自然保护区网络,全国70%的陆地生态系统、80%的野生动物和60%的高等植物,特别是国家重点保护的珍稀濒危动植物绝大多数都得到了较好的保护,这在我国自然资源的持续利用和生态环境保护工作中发挥了重要作用。2007年以前,我国的自然保护区数量和面积都处于增长态势,这主要是由于随着国家经济实力的增强,森林资源管理政策上逐渐强调森林的生态功能而不是木材的生产。2007年后,我国自然保护区的面积已基本趋于稳定,甚至稍有下降趋势,这主要是由于我国人多地少,可利用土地资源严重不足,“先划后建”“抢救式”建立起来的自然保护区在量上已经达到饱和。但我国自然保护区的建设和管理一直处于粗放经营和传统的管护阶段,缺乏科学的设计和引导,如许多自然保护区在选址、面积确定、生物廊道建设、功能区划分上不尽合理,极大地削弱了保护区功能的发挥,所以自然保护区的设计和管理亟需做到科学化和精确化。

按照IUCN分类标准,我国的自然保护区都属于第一类自然保护区,即严格意义的保护区。作为物种保护功能的自然保护区,在物种保护的同时必然要考虑它们所生存的生态系统和景观的多样性和完整性,这就需要科学的规划和管理,而功能分区则是保护区可持续管理和规划中最为重要且有效的手段之一。据此,国务院1994年10月批准颁布了《中华人民共和国自然保护区条例》,规定自然保护区范围内禁止进行开发和商业生产活动,并明确提出了将整个保护区划分为三个功能区,同时,国家也明文规定任何部门和单位不得擅自改变自然保护区的性质、范围和功能分区,不得随意撤销已批准建立的自然保护区。然而,在自然保护区的实际规划工作中,由于多侧重于重点物种主要分布或活动区的保护,而缺乏考虑多重尺度上生物多样性的格局和过程及其相互关系,也缺乏具体而系统的分区方法和指导体系,使得保护管理难以达到预期效果,以致于每年仍有各个级别、不同类型的自然保护区进行功能区调整。

南岭山地位于中国湖南省(湘)、江西省(赣)、广东省(粤)和广西壮族自治区(桂)4省(区)边境,经纬度为北纬 $23^{\circ}25'$ ~ $26^{\circ}55'$,东经 $109^{\circ}36'$ ~ $115^{\circ}35'$,东西长约600 km,南北宽约200 km,是中国南部最大山脉,也是南方山区东部丘陵山地的“脊梁骨”。以越城岭、都庞岭、萌诸岭、骑田岭、大庾岭为主的群山阻挡了南北气流的运行,造成其南北水热状况的差异,形成长江水系与珠江水系的分水岭,使得南岭成为重要的自然地理界线。在地史上,南岭既是古热带植物区系的避难所,受第四纪冰川期的影响小,保存物种较多,又是

近代东亚温带、亚热带植物的发源地，冰后期物种的扩散中心。南岭山地地形复杂，气候多样，为生物物种种质资源的生存和发展提供了优越的自然生态环境条件。南岭山地的自然保护区群是南岭山地生物多样性的精华所在，对南岭的生态与环境和自然资源的保护具有典型代表性，所以，保护好南岭自然保护区群内丰富而珍贵的动植物资源具有重大而深远的意义。

广东南岭国家级自然保护区位于南岭山脉中段南麓，区内保存野生维管植物 3890 种（包括亚种、变种和变型），隶属于 287 科 1262 属，陆栖脊椎动物 555 种，隶属 31 目 100 科 339 属，已记录到昆虫资源 2233 种。其自然景观既有亚热带特色，又显露出热带的某些特点，具有明显的过渡性，是生物基因交流的纽带，南岭中亚热带常绿阔叶林，在生物进化史中具有特殊的地位和作用。而其植被类型的多样性和动植物种类的丰富性反映了其区系成分的复杂性和过渡性的特点，是其所属生物地理区的最好代表，保护区内森林植被呈现很强的原生性特征且面积大。区内分布有国内连片面积最大的原生华南五针松（*Pinus kwangtungensis*）与长苞铁杉（*Tsuga longibracteata*）针叶林和针阔叶混交林，是广东省内原生性天然阔叶林的集中保存地，是我国东部常绿林的典型代表，也是世界上同纬度仅存的宝贵自然历史遗产。广东南岭国家级自然保护区是在 5 个省级自然保护区的基础上建立的，成立后的规划设计沿袭原有的设置，这在保护区成立初期虽取得了良好的保护效果，但随着时间的推移，各功能区之间缺乏连通性，破碎斑块多，以及保护区内外越来越大的人为干扰与破坏，给保护区的保护和管理带来了诸多不利影响，亟待进行功能区分区的调整。

景观生态学是现代生态学与自然地理学相互交叉以及与其他相关学科结合而形成的一门新兴学科。它以景观要素为研究对象，以景观要素的空间格局、功能、时空变化以及景观的规划、设计与管理为研究内容，强调以无机环境为基础，以生物为中心，对现有景观生态系统进行合理调控，从而达到在保护生态环境的同时实现资源与环境的可持续发展。

森林景观格局及其变化是自然和人为因素相互作用所产生的一定区域生态和环境的综合反映。对森林景观格局动态变化及优化的研究，是提升森林生态系统服务功能的重要科学基础，是实现区域可持续发展的重要需求。

本书以景观生态学为理论基础，以 GIS 和 RS 技术为支撑，基于森林资源二类调查数据和 3 个时期的卫星影像数据，运用景观格局指数对研究区的景观格局特征进行了分析，并预测了景观格局的变化趋势，以提升对南岭国家级自然保护区的生物多样性及其生态和环境的保护水平。

本书将为我国森林生态系统类型自然保护区的生态环境保护，生物多样性保护和可持续发展提供科学依据，可供植物学、林学、农学、生态学从业者、大专院校师生和保护区工作人员参考使用。本书是广东南岭国家级自然保护区数字化管护平台监测科研成果之一。在此，谨向为本书的编辑和为出版工作做出贡献的单位和个人表示衷心的感谢！作者在编写的过程中力求资料齐全、数字化数据准确，但由于水平有限，不足之处在所难免，敬请专家和读者指正。

目 录

第1章 研究区概况	1
1.1 自然地理概况	1
1.1.1 地理位置	1
1.1.2 地质地貌	1
1.1.3 气候水文	2
1.1.4 土壤	2
1.2 生物资源	3
1.2.1 植物资源	3
1.2.2 动物资源	6
1.2.3 保护对象及功能	7
1.3 社会经济概况	7
1.3.1 行政区域	7
1.3.2 区内人口	7
1.3.3 土地资源与地方经济	8
1.3.4 历史沿革	8
第2章 研究数据与方法	9
2.1 数据收集与处理	9
2.1.1 数据收集	9
2.1.2 野外调查	9
2.2 数据预处理	11
2.2.1 几何校正	11
2.2.2 波段组合	11
2.2.3 增强处理	12
2.2.4 裁剪	12
2.2.5 DEM 处理	13
2.3 研究方法	15
2.3.1 景观分类	15
2.3.2 景观类型提取	16
2.3.3 遥感影像解译标志的建立	16
2.3.4 森林景观分类结果	17
2.3.5 景观指数选取	18
第3章 景观结构特征	23
3.1 1988 年研究区景观格局特征	25
3.1.1 景观格局总体特征	25
3.1.2 各功能区景观格局特征	26
3.2 1999 年研究区景观格局特征	29
3.2.1 景观格局总体特征	29

3.2.2 各功能区景观格局特征	30
3.3 2009 年研究区景观格局特征	33
3.3.1 景观格总体特征	33
3.3.2 各功能区景观格局特征	34
3.4 小结与讨论	37
第4章 景观格局变化及驱动力分析	38
4.1 森林景观斑块基本特征分析	38
4.1.1 景观斑块面积的动态研究	38
4.1.2 景观斑块数目变化分析	40
4.1.3 最大斑块指数分析	40
4.1.4 平均斑块面积指数分析	41
4.1.5 景观形状指数分析	42
4.2 森林景观异质性分析	42
4.2.1 斑块密度分析	43
4.2.2 斑块边缘密度分析	44
4.2.3 周长—面积分维数分析	44
4.3 景观多样性动态分析	45
4.3.1 景观类型多样性动态分析	45
4.3.2 景观格局多样性动态分析	45
4.4 景观类型转移矩阵分析	46
4.4.1 1988—2009 年景观格局变化	46
4.4.2 1988—1999 年矩阵转移	51
4.4.3 1999—2009 年矩阵转移	53
4.5 不同功能区景观格局变化	56
4.6 景观格局演化的驱动力分析	60
4.6.1 自然因素	60
4.6.2 人为因素	62
4.7 小结与讨论	64
第5章 景观格局模拟与预测	65
5.1 模拟预测模型	65
5.1.1 Markov 模型	65
5.1.2 CA 模型	66
5.1.3 CA-Markov 耦合模型	66
5.2 模拟预测模型的建立	67
5.2.1 初始状态矩阵确定	67
5.2.2 转移概率矩阵确定	67
5.2.3 构造 CA 滤波器	69
5.2.4 景观格局预测	69
5.3 景观格局预测结果分析	72
5.4 小结与讨论	75
第6章 结论	77
参考文献	79

第 1 章 研究区概况

1.1 自然地理概况

1.1.1 地理位置

广东南岭国家级自然保护区地处广东省北部（图 1-1），南岭山脉中段南麓。地理坐标为北纬 $24^{\circ}37' \sim 24^{\circ}57'$ ，东经 $112^{\circ}30' \sim 113^{\circ}04'$ 。保护区南北宽约 38 km，东西长约 43 km。

南岭国家级自然保护区范围坐落在广东省韶关市的乳源县、清远市的阳山县和连州市行政境界内，总面积 58368.4 hm^2 。保护区东向与乳源县大桥镇接壤，南向与乳源县洛阳镇、东坪镇交界，西向与连州潭岭水库相连，北向以广东省界为界，与湖南莽山国家级自然保护区毗邻。

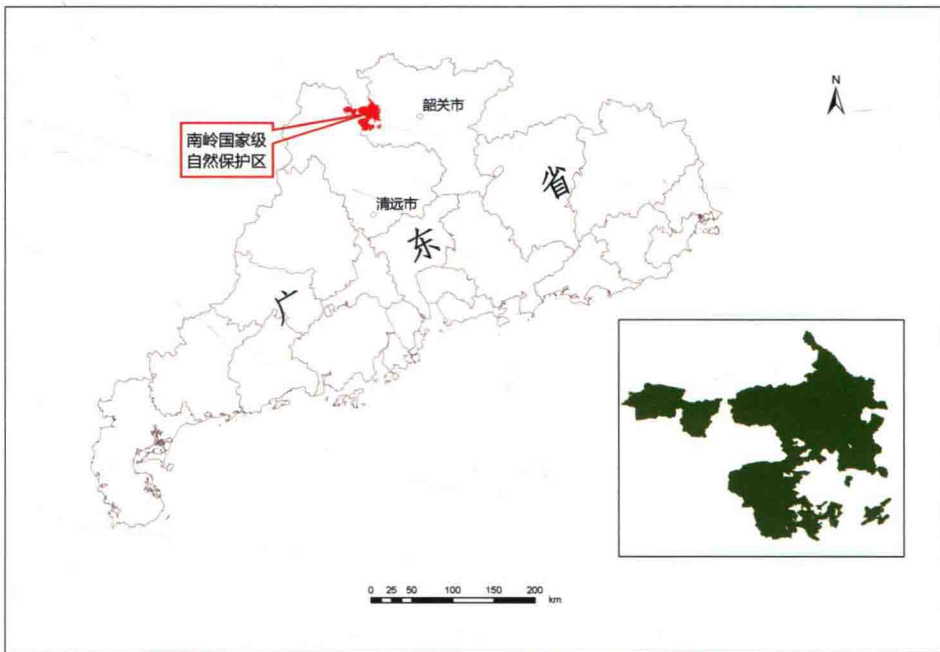


图 1-1 南岭国家级自然保护区位置图

1.1.2 地质地貌

南岭国家级自然保护区在地质构造上属于南岭构造带的大东山—贵东—九连山东西走向花岗岩的西部，受控于贵东大断裂。古生代时，该区为一拗陷带，沉积了丰富的古生代地层，中生代时的印支运动和燕山运动，使该地强烈上升并产生断裂，导致燕山期酸性岩浆沿着断裂带多次侵入，形成了大东山花岗岩基，故在保护区内出露的岩石几乎全为燕山期花岗岩，只在周缘才出露不同时代的岩层，其中以晚古生代的地层最多，其地层发育由老至新依次为寒武系、泥盆系、石炭系，二叠系、第三系和第四系。在长期的内力和外力地质作用下，这