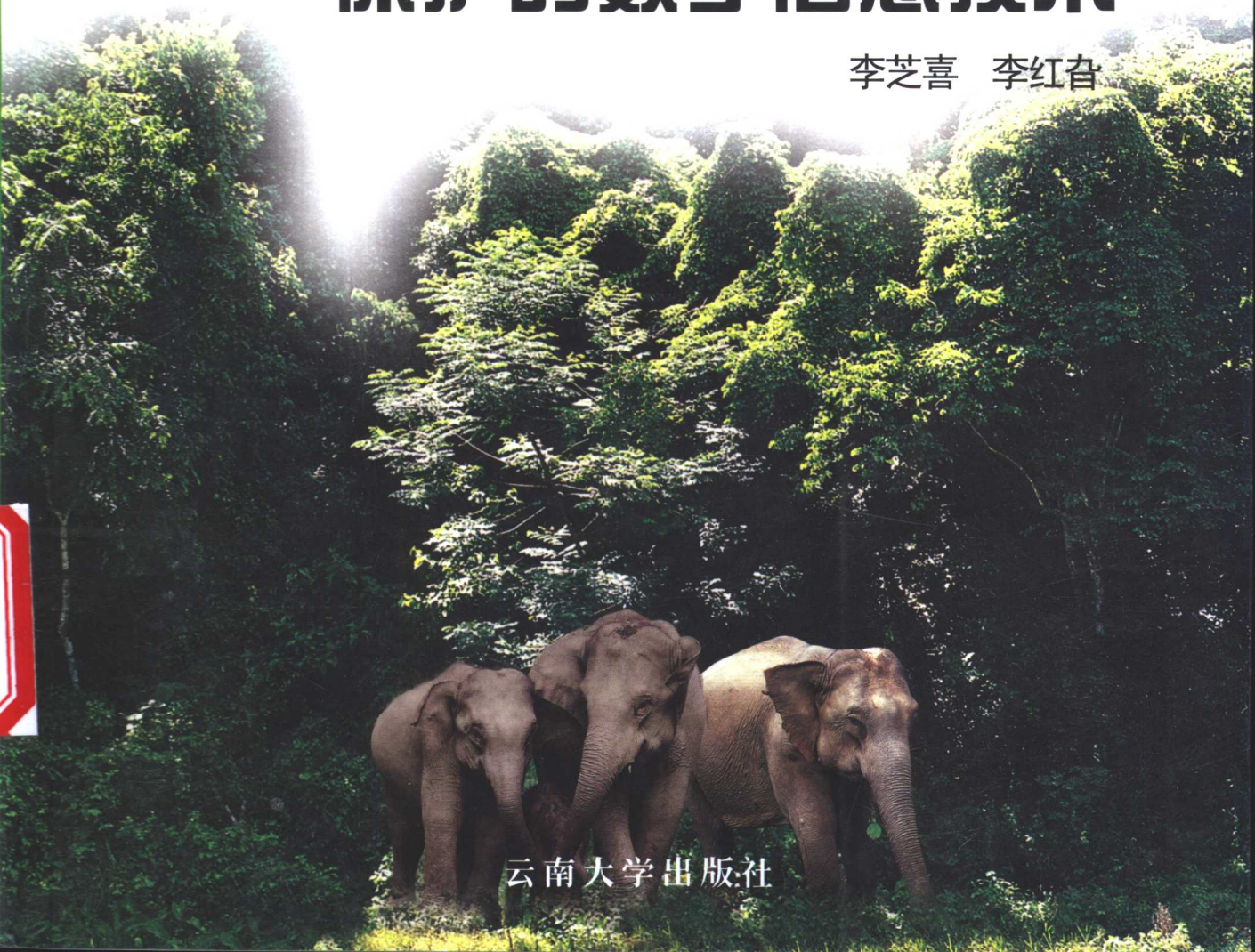


热带雨林

保护的数字信息技术

李芝喜 李红脊



云南大学出版社

热带雨林保护的 数字信息技术

李芝喜 李红脊

云南大学出版社

Digital Information Technology in Protection of Tropical Rain Forest

Li zhixi

(Southwest Forestry College)

Li Hongga

(Institute of Remote Sensing
Application, Chinese
Academy of Sciences)

Yunnan University Press

图书在版编目 (CIP) 数据

热带雨林保护的数字信息技术/李芝喜、李红沓著. - 昆明: 云南大学出版社,
2002.12

ISBN 7-81068-514-7

I. 热... II. 李... III. 信息技术-应用-雨林-环境保护 IV. X321

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 094664 号

著 者: 李芝喜 李红沓

责任编辑: 张丽华

封面设计: 张严翔

彩图编辑: 丁群亚

责任校对: 朱光辉

出版发行: 云南大学出版社

E-mail: yupress @ sina.com

地 址: 昆明市一二·一大街云南大学英华园 (邮编: 650091)

电 话: 发行部 (0871) 5031071

印 装: 昆明市五华区教育委员会印刷厂

开 本: 787 × 1092 毫米 1/16

印 张: 17

字 数: 450 千字

版 次: 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-81068-514-7/5·24

定 价: 60.00 元

内 容 提 要

保护地球，首先就要保护森林，而热带雨林又是地球上最重要的一种森林类型。数字信息技术在热带雨林保护中的应用，对保护工作起着积极的技术支撑作用。本书以热带雨林为背景，以空间信息技术为手段进行热带雨林的管理和保护。数字信息技术作为热带雨林调查监测、决策规划的工具，为热带雨林科学合理的管理保护提供基础。

本书首先介绍热带雨林的特点及其在世界上和我国的分布，相继论述热带雨林保护的重要性和保护的措施，并联系到信息工程的建设。接着按信息流程的技术体系叙述热带雨林保护的信息技术。依靠遥感和统计抽样以及全球定位系统进行信息采集，地理信息系统进行信息处理、分析和应用。其中在热带雨林的信息处理中包括图像、图形处理。进而是热带雨林保护中信息的实际应用，其中介绍信息技术的作用和实际应用领域。最后是热带雨林保护的实例研究，以云南西双版纳和缅甸伊洛瓦底江流域为研究区介绍调查监测和管理保护。

数字信息技术可为热带雨林保护提供速度快、效率高、成本低和信息全的决策支持和技术支撑，深受各方面的重视。

本书可供从事资源环境研究、生物多样性保护、地球生态环境保护、持续发展规划及信息技术方面的科技人员、院校师生和行政管理人员参考。

主编作者简介

李芝喜，男，1936年生，云南昆明人。西南林学院教授。20世纪60年代初西南林学院（现名）林学专业毕业，相继在北京转修森林航空测量即航空遥感，后回院主讲森林航空测量继后发展为林业遥感。1988年作为高级访问学者在加拿大研修曾获林业遥感客座教授证书。40多年来系统从事森林航空测量、林业遥感和地理信息系统（GIS）技术在林业中应用的教学科研工作。培养硕士生12人、联合培养博士生1人、接收比利时实习生4人。主持省、部和国际〔世界自然基金会（WWF）、美国环境信息系统研究所（ESRI）和比利时等〕合作项目多项。获科技奖10项（云南省政府3项、四川省政府1项、中科院并国家科委集体奖各1项、中国林学会学术奖1项、林业部教材奖1项、香港伍体贤现代林业奖1项、全国图书奖1项）。此外获云南省优秀教师奖1项、云南省优秀教学成果奖1项。曾赴美国、比利时、加拿大、泰国和蒙古国进行科研合作和科技交流。在国内外发表学术论文80多篇，其中“热带林遥感监测”被国际林业研究组织联合会（IUFRO）选编入《IUFRO百年庆典论文集》。出版（独编和主编）全国普通高等林业院校通用《林业遥感》和《林业GIS》系列教材3部。其中主编国家教育部“面向21世纪课程教材”1部。出版科研专著3部（主编2部、副主编1部）。并参编IUFRO的《国际森林监测指南》和《中国农业百科全书·林业卷》。享有国务院政府津贴。有关业绩“Times”报和《春城晚报》曾作专访报导。编入中国林业专家、中国当代高级科技人才词典、中国教育家等名典多种。

序 言 (I)

热带雨林主要分布在南北纬 10° 之间。由于青藏高原的屏障作用, 在我国南部分布纬度较高, 集中于海南岛、西双版纳及雅鲁藏布峡谷一线, 面积不大, 弥足珍贵。它们曾经受到我国地学、生物学界前驱者们的特别关注, 为物种调查、生态与环境保护, 积累了相当丰富的第一手资料。

热带雨林中生物资源极其丰富, 林相层次重叠、郁郁葱葱、遮天蔽日, 地面实况勘察非常艰难。在地球生态系统中被誉为“绿肺”, 对温室气体、二氧化碳的净化, 起着重要的调节作用。近些年来, 由于生物多样性保护, 生态环境改善与可持续发展概念的普及, 《里约宣言》与有关国际公约的签署, 热带雨林更成为举世瞩目的热点科学问题。

李芝喜教授和我是 1978 年共同参与云南腾冲航空遥感实验的老朋友, 他所领导的青年研究集体, 既有林学的深厚造诣, 又成功地实现了现代信息科学技术的链接, 从而学科渗透, 水乳交融, 开拓创新, 得心应手。本书的问世, 并非一朝一夕之功。作者们在我国西双版纳和缅甸伊江地区实践经验的基础上, 经过系统研究与知识提炼, 提出了综合运用卫星与航空遥感、全球定位系统、森林抽样等信息获取技术, 依托于地理信息系统与网络信息技术的集成, 为热带雨林的资源勘测、生态保护推出了一整套崭新的理论、方法和信息技术系统, 对热带雨林研究是一项信息时代的空前创举; 对地球信息科学更是深层知识挖掘的典范之作。不仅是对全球变化研究, 特别是土地覆盖/土地利用变化研究的重大贡献, 也为“数字地球”应用于生态系统、环境保护开拓了一套高效的“高速信息公路”。

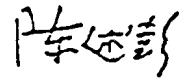
1963 年, 受原国家科委武衡院士的委托, 我也曾率队前往海南岛, 探索利用航空遥感, 勘测热带雨林及季雨林的可行性。倡议采用系列制图方法, 完成了海南岛全岛农业土地资源评价。当时查明海南岛热带雨林和季雨林主要残存于五指山、黎日岭、尖峰岭等高海拔的沟谷中, 不足全岛面积 6%; 而 1992 年再次访问海南时, 据说已经不足 2%。热带雨林的保护问题之严峻形势, 由此可见! 今后卫星遥感地面分辨率已达米级, 高光谱分辨率已达纳米级, 多极成像雷达卫星可以夜间、穿透云雨, 对热带原始雨林中的珍贵树木如沉香、楠木等, 已能利用萌发及开花期的时间差加以识别; 对橡胶林、咖啡、胡椒等次生林及热带经济林更有比较成熟的成套经验。如果能够集成现有信息技术加以综合利用, 建成热带雨林资源与生态、环境信息, 保障卫星数据与抽样数据的及时更新, 推广应用于拥有热带雨林的发展中国家, 是一项功在当世, 利在千秋的世界性贡献。

作者在书中列举了中国热带雨林的主要植物名录, 中英对照科学名词, 以及主要遥感卫星及其传感器参数, 为读者提供了很大的方便。我想还应该补充说明一点意见, 中巴合作的资源卫星 (CBERS-1), 是在南北半球和东西半球具有对跖点接受站的资源卫星。十五期间, 我国资源、气象系列卫星的发射, 将为我国读者研究亚马逊河流域这一世界面积最大的热带雨林, 创造了特别有利的机遇。可以为进入世贸组织 (WTO) 之后

我国参与全球经济区域重组，森林资源再分配，解决一些实际问题；或者为全球变化研究、碳循环、植被指数模型、初级生产力的深入研究，开拓创新。如果在本书的启发和指引之下，读者能够举一反三，开拓对世界热带雨林研究的新领域，作出更多的贡献，就能更加喜出望外了。

中科院遥感所名誉所长

中 科 院 院 士

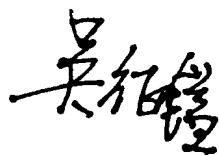


2001年2月22日

序 言（Ⅱ）

保护热带雨林是一项造福人类的研究课题，
利用数字信息技术进行热带雨林的监测和管理，
可以促进热带雨林保护的技术进步。

中国科学院资深院士
中国科学院昆明植物所名誉所长

A handwritten signature in black ink, reading '吴征镒' (Wu Zhengrong).

2002 年 7 月 12 日

前 言

最早涉足热带林（亚马逊热带雨林）的是德国地理学家洪堡德（Humboldt），此后，1909年丹麦生态学家沃明（E. Warming）将世界上分布在热带潮湿环境中终年常绿的这类森林命名为“热带雨林”（Tropical rain forest），1938年英国学者巴特·戴维（Burt Davy）提出了热带林的分类系统，1952年英国林学家理查斯（P. W. Richards）对热带雨林进行了描述等等。20世纪30年代以来，我国著名植物学家王启无、吴征镒、蔡希陶等不断深入西双版纳热带雨林进行专业研究。在中外学者的研究报导中，对热带雨林这块瑰宝的丰富的物种组成和相互影响、相互适应的生态功能进行了高度评价，从而对地理学家和生物学家产生了强烈的吸引力。为了探索热带雨林的奥秘，揭示它对全球环境影响的内在机制，揭开热带雨林神秘的面纱，激起了全世界研究热带雨林的热潮。

热带雨林是热带高温多雨地区茂密而常绿的森林类型。热带雨林的主要特点是树种繁多、层次复杂、森林茂密、四季常青，乔木树种上常见老茎生花，大乔木具有板状根。林内有藤本植物、附生植物和绞杀植物以及各种各样的微生物。这些都构成了热带雨林的特殊景观。热带雨林不仅是种类最丰富的植被类型，同时还栖息着许多珍禽奇兽，所以是生物多样性的荟萃之地。热带雨林是潜力巨大的森林生态系统，对地球环境产生积极的影响，因而被称为地球的“肺”，所以深受人们的重视。但是，它也是比较脆弱的生态系统，在世界上的热带林分布区，有许多已经沦为沙漠，所以热带雨林的保护受到各方面的关注，成为全球共同关心的热点之一。许多专家学者提出了为保护地球家园急需抢救热带雨林的强劲呼声。为了更有效地进行热带雨林的保护，急需采用包括数字信息在内的新技术，使热带雨林保护技术信息化、科学化和现代化。

我们正处在一个科技创新的时代。江泽民总书记指出：“没有科技创新，就没有社会的发展，没有科技创新，就没有人类的未来。”我们面临着数字信息革命的挑战。比如，热带雨林的资源和环境的信息采集、处理、分析和应用正在发生深刻的变革。利用遥感技术（RS），地理信息系统（GIS）等集成技术形成了热带雨林保护中的信息高速公路。

目前，数字信息技术已引起全世界的高度关注。我国是一个发展中国家，面对全球信息化浪潮，已经作出了积极的反应。党和国家的领导人高度重视信息化发展，把推进国家信息化摆到了重要的战略位置上，将其作为我国现代化建设的重要战略措施。邓小平同志早在1984年就指出：“开发信息资源，服务四化建设。”江泽民总书记强调：“四个现代化，哪一化也离不开信息化。”李岚清副总理在1999年12月“数字地球”国际会议上说：“无论是促进社会的可持续发展，还是提高人们的生活质量；无论是推动当前科学技术的发展，还是开拓未来知识的新天地，‘数字地球’都有很重要的意义”。“数字地球”信息技术已成为地球科学和信息技术发展的重要趋势，是21世纪人们认识地球的崭新方法，同时也是对生态环境（包括热带林）有效地进行监测、保护和管理的新技术。

数字信息技术在热带雨林保护中的应用,改变了传统的热带雨林的研究方法,使热带雨林的研究技术,在数据采集方面自动化和集成化,时空信息多维化、动态化和视觉化,保护管理决策科学化。

利用信息技术进行热带雨林保护的研究深受有关学术界的重视。其中,联合国粮农组织 (UNFAO)、国际林业研究组织联合会 (IUFRO)、联合国环境署亚太经社委员会 (UNEP-ESCAP)、欧共体联合研究中心遥感所 (ECJRC-IRSA)、泰国林业部等组织进行过一些单项研究和总结。本书不是单纯的科研专题项目的汇编总结,而是包括了基本概念、基本理论、基本方法和实例研究,从而构成了理论与实践相结合的系统性专著。近年来,国内出版了一些有关遥感 (RS)、地理信息系统 (GIS) 和全球定位系统 (GPS) 以及数字地球信息技术方面的论文集和专题报告,但未专门涉及热带雨林。热带雨林及其信息化保护的复杂性和特殊性,促成了本书的创新点和力图创新点。此外,根据热带雨林保护所需要的信息资源及其流程规律,其信息的采集依赖于遥感 (RS) 和森林抽样 (FS) (野外抽样有时以全球定位系统为辅助工具),信息的处理和分析则依靠地理信息系统 (GIS),信息的应用除 GIS 外,还应用网络等技术。采用多技术集成的体系 (不局限于空间技术的 RS、GIS、GPS,即 3S 技术),这也是本书的特点。

本书主要取材于主笔者 30 多年来所主持的西双版纳热带林的省、部及国际科研项目。其中包括:“提高遥感判读质量的研究” (林业部),“利用卫星遥感图像编制西双版纳植被图的研究” (世界自然基金会,云南省科委),“勐养 GIS 的研究” (世界自然基金会,美国环境信息研究所,云南省科委),“西双版纳热带雨林监测保护” (世界自然基金会),以及计划中的“勐腊航空遥感” (世界自然基金会)。从而使本书具有较强的创新性和实用性。

通过上述项目撰写了多篇论文。其中“西双版纳热带林的遥感监测”在亚洲遥感学术讨论会上交流后,被国际林业研究组织联合会 (IUFRO) 评审选编入《IUFRO 百年庆典论文集》。该书就是以“西双版纳热带林遥感监测”作为基础展开的。

本书首先叙述了热带雨林及其保护途径,进而介绍热带雨林保护中的信息技术及其实际应用,最后是热带雨林信息化保护的实例研究。其中包括两个实例:第一个研究实例:西双版纳,它是我国大陆热带雨林的主体部分。该实例为西南林学院项目,参加该项研究的除李芝喜、李红沓外,还有西南林学院原遥感室的陆锋、杨存健、丁丽霞、徐春燕、张洪亮和甘淑等;世界自然基金会 (WWF) 的 Harold Wadley, Helga Duhou, John Mackinnon 博士和杨元昌教授等;比利时根特大学, Roland. Goossens 教授, Robert. De wulf 博士和 Gwendolyn. Verstraete, France. Gerard, Bruno. Verbist, Boudewijn. De Roover. 等;美国环境信息系统研究所 (ESRI) 的 Qi Ming (祁鸣) 博士, Roi Evron 博士等;西双版纳保护局的赵建伟、郭贤明、刘林云、张培松等。对该项研究,给予支持和帮助的除西南林学院外,尚有世界自然基金会 (WWF)、国家林业部 (局)、云南省科委、云南省林业厅、西双版纳自然保护区、西双版纳州林业局、云南省教育厅、中科院西双版纳植物园等。第二个研究实例:缅甸中部地区,它是亚洲热带雨林分布区的北部腹地,即印度马来西亚热带雨林分布区的核心区。该项实例研究是本书参编者 (李红沓) 结合参加联合国环境署亚太经社委员会 (UNEP-ESCAP) 委托中科院遥感所承担

的“遥感与地理信息系统进行缅甸中部持续发展规划”项目，而派生和延伸的伊洛瓦底江流域热带雨林的内容。参加遥感所项目研究的，除李红沓、崔伟宏（研究员）、张显峰外，还有缅甸联邦政府林业部的 U Moung Moun, U Myint gyw, Daw Mi Mi Cho, U Duang Than, U Niang lgw 等。缅甸伊洛瓦底江流域的植被研究得到云南大学姜汉侨教授审定。在此对上述所有单位领导及专家学者，表示诚挚的谢意。

本书的编撰，由李芝喜（教授）负责概念、理论部分（1~4章）；李红沓（博士）负责方法研究和实践应用部分（5、6章中的大部分）。最后由李芝喜统稿。该书得到了我国和国际著名遥感与地理信息系统专家、中科院遥感所名誉所长、中科院院士陈述彭教授的审阅并作序。中科院资深院士，国内外著名植物学家吴征镒研究员，也为本书撰序。作者十分感谢。本书出版得到云南省高等学校学术著作出版基金管理委员会的评审、择优资助出版，在此深表谢意。

编著者

2001.1

Foreword

The man who firstly studied Tropical Forest (Amazon Tropical rain forest) is Humboldt, a Germanic Geographer. This type of forest was named Tropical Rain Forest by E. Warming, a Danish Ecologist, in 1909. A British scholar Burt Davy put forth the classification system of tropical forest in 1938. A British forestry scholar P. W. Richards described the tropical rain forest in 1952. In their investigation reports, the species elements and their ecologic functions of interactions and inter-adjustment had been highly evaluated, these appeal strongly to the geographer and ecologist. In order to discover the secret of tropical rain forest and its intrinsic mechanism for global environment, the upsurge of study of tropical rain forest has been incited.

The tropical rain forest is a kind of forest, which is flourish and evergreen in the area of high-temperature and rainy. Its main characteristic is diversity of species, complicated of arrangement, flourish and evergreen. There is the phenomenon of flowers growing in old stems with the species of arbor, and large arbor has flat lath roots. There has liana, aerophyte, winder and various microorganism in the forest. All of these form the special landscape of tropical rain forest. There is not only abundant of vegetation, but also many rare birds and animals. It is a typical area of bio-diversity. Because tropical rain forest is a forest-ecology system of huge potential and has the active influence to globe environment, it is called the lung of the earth and has attached high importance. At the same time it is a vulnerable ecologic system. Many areas become deserts in the earth, which were tropical rain forests. The protest of tropical rain forest has got much concern and become the hotspot all over the world. Many experts urge to protect the tropical rain forest. In order to protect the tropical rain forest more effectively, many new techniques including information are needed so as the protection of tropical rain forest will be scientific and modernistic.

We are in epoch of technological innovation and are confronted with the challenge of information revolution. The information collection, procession, analyses and applications of resource and environment of tropical rain forest are under the profound changes. It is a new technology to protect the tropical rain forest using remote sensing (RS), Geography Information System (GIS).

At present, information technology is being concerned all over the world. Though it is an underdevelopment country, China react actively in front of globe information. The leaders of communist party and country highly regard the development of information. The advance of national information has been brought to the important strategic position, and has been regarded as important strategic method in construction of our country's modernization. Mr. Deng Xiaoping advised in 1984, "developing information resource, serving the four modernization construction". President Jiang Zemin stressed that "each of the four modernization can't be done without information". Vice Premier Li Lanqing said in the International Symposia of Digital Earth in December 1999, Digital Earth is very important neither promoting the sustainable development of society nor improving the

quality of people's living, neither in advancing the development of present scientific technology nor exploiting new field of future knowledge. The information technology of "Digital Earth" is a important tendency of geo-science and information technology and is a new method for understanding our earth in 21 Century and is a new technology of effectively monitoring, protecting and managing the ecology environment (including the Tropical rain forest).

The utility of digital information technology in the protection of tropical rain forest change the conventional research methods of tropical rain forest and cause the automatization and integration in data collection; multi-dimension dynamic and visualization in spatial-temporal information; and scientific decision in protection management.

The study of using digital information technology in the protection of tropical rain forest has been focused by correlative academia including UNFAO, IUFRO, UNEP - ESCAP, ECJRC - IR-SA and forest ministry of Thailand. The book is not only simple conclusion of scientific research projects, also including the basic concepts, theories, methods and examples. It is a systematic monograph integrating the theory and experience. Some books and thematic reports on RS, GIS, GPS and Digital Earth have been published in recent years, but the topic of tropic rain forest has not been specialized. It is this book's innovation to concern about the complicity and specialization of the tropical rain forest and its information protection. The other specialty of this book is using the system of multi - technology integration.

The material of this book is collected from the research projects which author carried out in tropical rain forest in Xishuangbanna. The projects include "the research of improving the quality of remote sensing interpretation" (National forestry ministry), "the research of mapping the vegetation of Xishuangbanna using satellite remote sensing image" (WWF, scientific council of Yunnan province), "Monitoring and protecting of tropical rain forest in Xishuangbanna" (WWF), and "Aerial remote sensing in Mengla" (WWF).

This book firstly depicts the tropical rain forest and its protection method, secondly introduces information technology and its application in tropical rain forest protection, lastly some research examples in protection using information technology in tropical rain forest. There are two examples in this part. The first experiment was carried out in Xishuangbanna, which is the main part of our country's mainland tropical rain forest. The main members took part in this research including Li Zhixi, Li Hongga, and other lu Feng, Yang Chunjian, Ding Lixia, Xu Chunya, Zhang Hongliang, Gan Shu etc of southwest forestry colleye. At the same time Harold Wadley, Helga Duhou, Dr. John Mackinnon, prof. Yang Yuanchang from WWF, and, Dr. Qi Ming, Dr. Roi Evron from ESRI and Zhao Jianwei, Guo Xianming, Liu linyin etc from natural protection bureau of xishuangbanna are members of the research too. The departments who support and help included WWF, National forestry ministry, scientific council of Yunnan province, forestry department of Yunnan province, natural protection bureau of Xishuangbanna, forestry bureau of Xishuangbanna, education department of Yunnan province except Southwest forestry college. The second experiment was carried out in middle part of Myanmar, which is the northern hinterland of

Asian tropical rain forest, namely the kernel area of distribution zone of India – Malaysia tropical rain forest. The research was part of the project of Sustainable development planning for middle part of Myanmar using remote sensing and geographic information system carried out by Institute of Remote Sensing Applications, CAS supported by UNEP – ESCAP. The members took part in this research including Li Hongga, Cui Weihong, Zhang Xianfeng, and U Mounng Mounng, U Myint gyw, Daw Mi Mi Cho, U Duang Than, U Niang lgw from forest ministry of Myanmar. We are very appreciated their helps.

Professor Li Zhixi was responsible for the editing the part of concepts and theories of this book (Chapter 1 to 4), Doctor Li Hongga for the part of methods and experiments (mostly of Chapter 5 and 6). The whole book was examined by Prof. Li Zhixi. The book was published under the subsidizing by The Committee of Yunnan Province Fund for Academic publication.

Editor
2001 – 1

目 录

序 言 (I)	(1)
序 言 (II)	(3)
前 言	(4)
第一章 热带雨林	(1)
第一节 热带雨林的特点	(1)
一、热带林与热带雨林	(1)
二、热带雨林的地理分布和气候特点	(2)
三、热带雨林的组成特点	(2)
第二节 热带雨林的分类	(3)
一、分类的原则	(3)
二、分类的单位	(4)
三、分类的系统	(4)
第三节 热带雨林的分布	(6)
一、全球热带雨林的分布	(6)
二、我国热带雨林的分布	(9)
第二章 热带雨林的保护	(19)
第一节 热带雨林保护的任務	(19)
一、保护生物多样性	(19)
二、维护生态平衡	(20)
三、保护自然景观	(21)
四、奠定可持续发展的基础	(23)
第二节 热带雨林保护的措施	(24)
一、增强保护意识和严格法纪	(24)
二、建立自然保护区(就地保护)	(25)
三、建立植物园(迁地保护)	(27)
四、天然林保护工程	(28)
五、封山育林	(28)
六、退耕还林	(29)
七、森林防灾	(30)
八、森林环境保护	(30)
九、生态林业建设	(31)

十、空间数字信息工程建设	(32)
第三章 热带雨林保护的数字信息	(34)
第一节 数字信息技术系统	(34)
一、热带雨林保护信息化的重要性	(34)
二、热带雨林保护信息流程技术系统	(35)
第二节 遥感	(37)
一、航空遥感系统	(37)
二、航天遥感系统	(41)
第三节 森林抽样	(52)
一、森林抽样精度的分析	(52)
二、利用遥感技术的抽样设计	(53)
第四节 全球定位系统 (GPS)	(65)
一、定位原理	(65)
二、定位系统的组成	(66)
三、定位系统的应用	(67)
第五节 地理信息系统 (GIS)	(68)
一、GIS 的特点	(68)
二、GIS 的构成	(69)
三、GIS 的功能	(77)
第六节 数字信息技术的集成	(78)
一、单项相互集成	(78)
二、多技术一体化集成	(79)
第四章 热带雨林保护的信息处理	(81)
第一节 遥感图像处理	(81)
一、航空像片判读转绘	(81)
二、航天扫描图像的处理	(86)
第二节 图形处理	(94)
一、图形处理的设计	(94)
二、图形处理的实施	(103)
第五章 信息技术在热带雨林保护中的实际应用	(110)
第一节 热带雨林调查监测和保护概况	(110)
一、热带雨林调查监测的历史和现状	(110)
二、热带雨林监测保护的发展趋势	(112)
第二节 信息技术在热带雨林保护中的作用	(115)
一、编绘图件	(115)