

中国海南岛热带天然林 可持续经营

陈永富 杨秀森 等编著

Edited by : Chen Yongfu Yang Xiuse et al.



CAF



ITTO

中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND
TECHNOLOGY PRESS



HFB

ITTO PD 14/92 Rev.2 (F)

编写委员会

主 任：洪菊生

副主任：韩剑准 侯元兆 黄金城

委 员：陈洪健 蒋厚镇 汪绍龙 温茂元 陈永富 曾庆波

李意德 周绪梅 白嘉雨 郑海水 王秉勇 陆文明

于 玲 杨众养 杨秀森 谢明东

Writing Committee

Director: Hong Jusheng

Vice Directors: Han Jianzhun, Hou Yuanzhao, Huang Jincheng

Members: Chen Hongjian, Jiang Houzhen, Wang Shaolong, Wen Maoyuan,

Chen Yongfu, Zeng Qingbo, Li Yide, Zhou Xumei, Bai Jiayu,

Zheng Haishui, Wang Bingyong, Lu Wenming, Yu Ling, Yang

Zhongyang, Yang Xiuse, Xie Mingdong

编 著 者

主 编：陈永富 杨秀森

编著者：（按文稿写作先后排序）

陈永富 王松龄 杨颜臣 余光辉 周春国 吴富桢 臧润国
陈步峰 骆土寿 李意德 林明猷 周光益 邱尖锐 胡玉佳
杨秀森 李大江 周亚东 张怀清 黄建文 王晓慧 黄清麟
刘 华

Authors: Chen Yongfu, Yang Xiuse

Members: Chen Yongfu, Wang Songling, Yang Yanchen, She Guanghui, Zhou
Chunguo, Wu Fuzhen, Zang Runguo, Chen Bufeng, Luo Tushou, Li
Yide, Lin Mingxian, Zhou Guangyi, Qiu Jianrui, Hu Yujia, Yang
Xiuse, Li Dajiang, Zhou Yadong, Zhang Huaiqing, Huang Jianwen,
Wang Xiaohui, Huang Qinglin, Liu hua

海南岛热带天然林永续经营示范区子项目和国际热带木材组织（ITTO）共享版权

责任编辑：陆宝英
封面设计：明 名
责任印制：张建农

ITTO PD 14/92 Rev.2 (F)

编写委员会

主 任：洪菊生

副主任：韩剑准 侯元兆 黄金城

委 员：陈洪健 蒋厚镇 汪绍龙 温茂元 陈永富 曾庆波

李意德 周绪梅 白嘉雨 郑海水 王秉勇 陆文明

于 玲 杨众养 杨秀森 谢明东

Writing Committee

Director: Hong Jusheng

Vice Directors: Han Jianzhun, Hou Yuanzhao, Huang Jincheng

Members: Chen Hongjian, Jiang Houzhen, Wang Shaolong, Wen Maoyuan,
Chen Yongfu, Zeng Qingbo, Li Yide, Zhou Xumei, Bai Jiayu,
Zheng Haishui, Wang Bingyong, Lu Wenming, Yu Ling, Yang
Zhongyang, Yang Xiuse, Xie Mingdong

序 1

由中国林业科学研究院和海南省政府承担的世界热带木材组织（ITTO）资助的国际合作项目《中国海南岛热带森林分类经营永续利用示范项目》的主要成果之一，“中国海南岛热带天然林可持续经营”专著即将问世。我就此予以庆贺和表达喜悦之情，这是因为：

我国第一本以全省为范围，以最复杂的热带森林为对象，在最新理论——可持续经营思想指导下，与国际研究前沿接轨的本专著，是以中青年为主的研究群体完成的。他们是在老一辈科学家指导下和有关部门支持下进行的本项研究，在为时不长的 8 年里，他们通过大量的资料收集，艰苦的野外调查和试验，始终坚持定位观测和经营示范，并运用了先进的 3S 信息技术、生态系统功能监测和实验生态学等手段，在完成对海南岛天然林的自然地理特征、森林经营历史、采伐活动对热带天然林生态系统的影响与评价的基础上，以可持续经营为目标，初步研究提出了热带天然林调查规划、采伐更新、经营模式、资源监测及资源信息管理等系列技术要领，还研制了海南岛热带天然林可持续经营的标准与指标。该标准与指标的研制是根据中国国情、林情和海南岛热带林的实际情况，与 ITTO 的指导性的国际热带天然林可持续经营标准与指标相结合，同时注意到了与我国正在研制的国家水平的森林可持续经营的标准与指标的衔接。

应当说，这个示范项目的研究试验是与 ITTO 和国际林业研究机构中心（CIFOR）在热带东南亚、非洲、美洲的研究试验是同步的，都是属于人类向世界热带天然林走向合理的可持续经营利用和发展进行伟大实践的第一步。本书所论都是从试验和示范实践中来的，是言之有物，论之有理的。

当然，由于森林生长周期长，其结构以及演替过程十分复杂，可持续经营涉及森林经理学、森林生态学、造林学、采运学、地理学、土壤学以及经济学等多学科的综合应用，可持续经营的实现是一个不断调整 and 完善的漫长过程。项目实施的时间还不长，研究经费不足，诚恳地希望有关方面能创造更好的条件，有更多的经费投入，使这一研究集体能不断丰富和完善现有研究成果，为实现我国热带天然林可持续经营目标继续做出重要贡献。

感谢本书的作者们，也是研究者们，以自己的辛劳、勇气和智慧为实现热带天然林可持续经营迈出的第一步。为此，我欣然作序以贺之，以勉之。

蒋有绪

2001 年 5 月 30 日于北京

序 2

热带雨林是世界上最为复杂、生物量最高、生物多样性最丰富的森林生态系统。它能大量吸收 CO_2 ，具有“地球之肺”之称。热带森林占世界森林的 40% 以上，由于对热带天然林的不合理经营，热带森林资源不断减少。根据联合国统计，1981~1985 年热带森林每年以 $1.13 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 的速度递减；森林质量降低，大量的由郁郁葱葱、高大挺拔、优质材树木组成的原始森林被材质低劣的阳性树种树木和藤本植物组成的次生林所取代；森林的生态功能（水土保持、水源涵养、防风固沙等）和经济价值日益减弱。造成生态环境严重恶化，人类生产、生活赖以依存的环境受到极大威胁，这一后果引起了世界各国政府及国际组织的广泛关注，国际热带木材组织（ITTO 1992 年）最先制定出热带天然林可持续经营指南，随后制定出热带天然林可持续经营的标准与指标，现已在部分热带国家应用，并不断修改完善。马来西亚通过多年的研究，形成了适合马来西亚天然林可持续经营的“马来西亚一致系统(MUS)”和“选择经营系统(Selective Management System)”，通过长期的生产实践，已取得了理想的经营效果。

海南岛是我国第二大岛，全岛面积为 33920 km^2 ，根据海南省 1999 年第三次森林资源清查统计结果，现有天然林面积 51.56 万 hm^2 ，蓄积量为 55411500 m^3 。海南岛热带天然林研究从 20 世纪 50 年代开始，当时的中央林业部、广东省林业厅曾进行过多次森林综合考察，对主要林区尖峰岭、霸王岭、吊罗山、黎母岭等的森林资源进行调查勘测，初步查明森林的自然地理状况、森林面积。中国林科院、华南植物研究所、中山大学、广东林科所、海南林科所等单位的专家、学者先后对海南岛的森林生态环境、动植物种类、分布、种群结构特征与演替规律、养分与能量循环、生物多样性等方面进行了大量卓有成效的调查研究，取得了丰硕的研究成果，发表了一批高价值的研究论文和出版了多部高水平的科学专著，其中最杰出的成果有《海南植物志 1~4 卷》、《中国海南岛尖峰岭热带森林生态系统》、《海南岛热带雨林》和《热带森林生态系统研究与管理》等，它们从不同的角度揭示了海南岛热带森林的组成、结构、演替、生长以及环境等方面的内在本质，为海南岛热带森林资源的开发利用提供了强有力的科学支持。但是有关天然林经营方面的研究则相对滞后，从 20 世纪 60 年代即从海南岛天然林开发利用初期才开始，霸王岭林业局林科所 1965 年到 1986 年，对伐后林更新和天然林皆伐后的人工林进行观测研究。但由于受技术经济条件限制、机构变化和其他因素的影响，很多科学实验没有深入开展，到 20 世纪 90 年代以前，还没有对海南岛热带天然林经营进行系统的研究。海南岛热带天然林经营发展过程是迂回曲折的，从森林资源开发利用的初期采用小面积皆伐，发展为径级择伐，最后是采育择伐。采育择伐虽然不失为一种较理想的方法，但因缺乏科学合理的技术指标和有效的实施监督管理机制，最终未能达到预期效果。为此，“ITTO 海南岛热带森林分类经营永续利用示范”项目于 1993 年设立了子项目“海南岛热带天然林永续经营示范区”，经过项目组全体研究人员 8 年的刻苦攻关，出色地完成了项目各项研究任务，达到了预期的研究目标，编写了《中国海南岛热带天然林可持续经营》专著。

本书在总结国内外有关热带天然林经营的成功经验和失败教训的基础上,通过8年的科学实验,获得了大量关于热带天然林森林资源调查规划设计方法、技术手段;采伐技术规程各项指标的制定,采伐设计与实施,森林更新包括天然更新、人工促进天然更新和人工更新技术措施;伐后林抚育技术措施,各种不同的经营活动方式对森林组成、结构、树木生长、空间分布以及环境(包括水土流失、养分循环、小气候等)的影响;经营模式,森林资源动态监测,森林资源现代化管理技术和网络信息服务技术等方面的科学数据,对其进行深入分析研究,总结归纳,上升到理论水平,在 ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标框架下,研制了海南岛热带天然林可持续经营的标准与指标,为海南岛热带天然林实施可持续经营提供了科学基础。

热带人工林包括热带经济林的研究比较深入,比如桉树、相思树、橡胶等,已有了成熟的成套经营管理技术,包括育苗、造林、抚育、采伐、采脂、木材加工等技术,在林业生产中发挥了重要作用。到目前为止,虽然进行了一些天然林经营方面的研究,但没有形成技术体系,也没有专门关于海南岛热带天然林经营进行系统论述的科学论著,本书的出版填补了这一空白。在全世界普遍关注热带森林可持续经营状况的今天,它的出版无疑具有特别重要的意义,为此表示热烈祝贺,爰志数语以为序。希望它能为实现海南岛热带天然林可持续经营,海南岛区域可持续发展和改善生态环境提供有力的科技支撑。

洪菊生

2001年5月31日于北京

前 言

近年来,世界热带森林资源仍在继续剧烈消减,生态环境进一步恶化,普遍引起各国政府和有关国际组织的广泛关注。我国为数不多的热带森林资源,主要分布在海南和云南、广东、广西、西藏、台湾的南部。热区总面积约为 50 万 km^2 ,其中热带林区仅有 26.49 万 km^2 ,有林地面积为 710.18 万 hm^2 。由于不合理的经营利用,森林资源日趋退缩,森林生态功能降低,导致气候恶化,自然灾害频繁。对此,政府有关部门和林业工作者产生极大忧虑并予以高度关切。20 世纪 80 年代广东省对海南岛林业提出了“保护、恢复、发展并重”的经营方针,目的在于尽快恢复森林资源,改善生态环境。但由于一系列具体营林技术措施,特别是控制森林采伐力度不够,使森林资源下降趋势未能扭转,20 世纪 90 年代海南省人民代表大会通过决议,自 1994 年 1 月 1 日起暂停天然林的采伐,以使海南岛热带天然林得到一个休养生息时机。1994 年海南省政府和中国林科院在 ITTO 资助下,设立了“中国海南岛热带森林分类经营永续利用示范”项目,探讨热带森林持续经营的技术问题。这是一项落实保护、恢复、发展热带林的战略举措。项目的成果不仅包括对林业现状的评估、技术论证以及热带林经营的理论问题,而且包括了人才培养,为科学经营热带林培养出一批技术骨干,以适应现代林业发展的需要。

1. 可持续发展与可持续林业

在经济发展与资源削减和环境恶化矛盾日趋尖锐的形式下,自 20 世纪 80 年代以来,可持续发展已成为世界各国人士广泛关注的论题。1987 年世界环境与发展委员会(WCED)提出了可持续发展的定义:既满足现代人的需要,又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展。作为一个发展目标已为世人普遍接受。从中国的传统观念上讲,也是希望为子孙后代造福,而不是给后代儿孙作孽。但要实现可持续发展这一目标则需要几代人坚持不懈的努力。现在不少国家和国际组织正从不同角度、不同领域进行探索和实践。在经济发达国家相继提出可持续农业、可持续工业、可持续林业的研究。这些研究都是根据本行业的特点及其在经济发展中的地位,提出具体的实施手段和应具备的社会经济条件。各行业的持续发展都可算社会经济持续发展总目标的子系统。各子系统之间既有依存又有制约的关系,很难想像某一行业会独自首先达到可持续发展的目标,这就要求自然—社会总体的发展要保持一个相对均衡和稳定,均衡才能稳定,稳定才有持续。当然均衡不发展等于一成不变,均衡具有阶段性、时期性,是在区域发展水平上的均衡。

持续发展是一个战略总目标,在实施的步骤和手段,评价指标的高低,达到目标的时间长短等方面,发达国家和发展中国家会有明显的差别。关键在于经济基础。《中国 21 世纪议程》提到“……像中国这样的发展中国家,可持续发展的前提是发展……。在经济快速发展的同时,必须做到自然资源的合理开发利用与环境保护相互协调,即逐步走上可持续发展的轨道上来……”

林业在国民经济中占有特殊地位,森林作为陆地生态系统的主体,既是物质资源又是环境资源,人类的生存不能没有森林,森林是再生资源,但具有生长周期长,地域分散,面积大,分布广,一旦遭到严重破坏则难于恢复等特点。因此,以持续发展林业的

战略思想经营森林尤为重要。林业的持续发展关键在于保护现有森林资源,发展森林资源和合理利用森林资源,资源是林业的基础。面对我国森林资源,形势是严峻的,资源消减,质量下降的趋势仍未得到根本扭转,是林业工作者长期以来忧虑的焦点。现在从我国国情、林情出发来研究可持续林业的途径具有迫切的现实意义。应该指出的是,可持续林业的研究将从难以维持可持续发展状态或者说出现了某些危机状况下起步的,造成这一状况的原因绝非单是林业本身的问题,所以研究应考虑与自然—社会系统的可持续发展联系为整体,而不是离开整体系统孤立地研究林业。另外,中国是一个幅员辽阔,经济发展极不平衡的国家,要从实际出发考虑具体区域的自然、经济、文化特点来研究可持续林业。

2. 可持续林业的概念及其在林业发展中的意义

从持续发展概念出发,美国学者对可持续林业的定义是:“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需求能力构成危害的森林经营”。“基本生态过程的永久存在,同时为人们现在和未来提供物质和服务的需求”。加拿大学者认为:“可持续发展在森林经营中就是可持续林地管理”,而“可持续林地管理即确保任何森林资源的利用都是生物可持续的管理,并且这种管理将不损害生物多样性或类似的土地基础在未来用于其他森林资源的利用”。从林地及其多重环境价值观点,把可持续发展的概念理解为:“维持林地生产力和可更新能力以及森林生态系统的物种和生态多样性不受到不可接受的损害……”。实施综合森林经营,维持森林环境的生态完整和保证未来选择的可能”。从林业内容上讲,这些概念没有本质性差别,都是给森林经营提出的理想目标。林业发展必须走可持续林业目标才是惟一的出路,这一点在认识上是比较一致的。由于各国、各地区经济发展极不平衡,因此可持续林业在实施手段、步骤、标准的高低以及实现这一目标的时间长短会有很大的差异。就可持续林业的确切意义也在继续探讨之中。潘存德定义:“在对人类有意义的时空尺度上,不产生空间和时间上外部不经济性林业”。

可持续林业在我国的研究起步较晚,尽管我国森林资源状况出现了一些积极转机,实现了有林地面积和林木蓄积双增长,但森林质量、可利用资源的数量在下降,同时面临人口、经济快速增长的压力,林业的前景不能过于乐观。实现可持续林业目标,与发达国家相比,存在更多更复杂的困难。因此,关于可持续林业的概念,实施途径、步骤、以及林业政策、技术措施等问题都应该具有中国的特点。这不仅需要林业工作者而且需要各部门人士共同做出积极的探讨。

可持续林业是从自然—社会系统的持续发展概念出发引伸到林业的子系统,它的基本要求是,保证资源的更新,系统的生命力和生物多样性长期维持,生产力不下降,从而研究森林生态系统的可容忍度或承载力,发展森林资源适应新的经济增长需求,并把措施落实到营林活动之中。林业传统的永续利用原则,从木材均衡收获的永续利用、多资源永续利用发展到多效益的永续利用,走上经济与生态协调发展道路。实际上可持续林业和永续经营利用汇合到同一轨道上来了,就林业来讲,发展了的永续经营利用应该是可持续林业的核心技术内容。

可持续林业的提出对林业发展的重要意义在于:它与社会经济的持续发展相连,成为开放型林业实践活动,从森林生态系统持续经营高度对待林业,加强整体性指导思想,

吸引各界力量参与林业建设,给林业增添更大活力。

3. 可持续林业在世界实施的进展

可持续林业是对历史上各种森林经营原则的高度综合与拓宽。这是人类社会经济发展到当今时代,对物质和服务需求的增长必然得出的思考结论。世人普遍接受了这一方向性选择。但由于世界经济发展不平衡和区域的自然、社会差异,实践这一森林经营原则的手段、时间先后会有很大不同。可持续林业开始于发达国家,主要是美国和加拿大。在两个国家相继提出了可持续林业定义之后,已有了实际行动。1990年加拿大提出了一个“绿色计划”,它包括了8个领域,其中一个就是“加拿大可更新资源的持续利用”。在“绿色计划”框架内,提出了“示范林网计划”,要为森林的全面持续经营提供样板。现已建立起分布8个省的10片示范林,覆盖林地面积600多万 hm^2 。加拿大政府还正在拟定在国外设立示范林计划。美国也在1993年6月赫尔辛基会议上做出了到2000年达到森林可持续发展的承诺,他们的森林经营方针将从传统的木材永续利用及六七十年代开始的多用途协调经营转到以生态系统为基础的森林持续经营上来。

1992年联合国环发大会以后,有关林业持续发展的问题,各政府间和有关国际组织加强了磋商、对话和联合行动,表明各国对这一问题支持的积极性。林业持续发展问题一时成了林业界的一个讨论热点。值得注意的是两次国际/政府规模的活动。一是称为“赫尔辛基进程”的欧洲森林保护部长级会议(1993年6月)及其两次后继会议(1994年6月和1995年1月),提出并通过了欧洲森林持续经营的6条标准和20个数量指标。另一个是欧安会的温带和寒带森林的持续经营发展专家讨论会(1993年)及其后继行动,被称为“蒙特利尔进程”。后一进程着重欧洲之外的寒带和温带的森林。在此期间各国政府部门和非政府组织还开展了一些国家范围的活动,研讨、磋商制定森林可持续经营标准,衡量、监测森林环境体系,贸易和环境,资金筹措等一系列问题。国际热带木材组织(ITTO 1992年)首先制定出热带天然林可持续经营指南,随后制定出热带天然林可持续经营标准与指标。现已开始在一些热带国家应用,并结合各国具体情况制定各热带国家热带天然林可持续经营的标准与指标体系。

中国政府非常重视联合国环发大会,并认真履行会议通过的各项文件,于1993年12月就完成了《中国21世纪议程》编制工作,包括20章78个方案领域。《中国21世纪议程》构筑了一个综合性的、长期的、渐进的可持续发展战略和相应的对策,是中国走向21世纪和争取美好未来的新起点。中国是一个拥有12亿多人口的发展中国家,又是一个少林国家。当前仍然存在着森林资源总量不足、水土流失严重、土地沙漠化、水资源短缺、水旱风灾等自然灾害频繁等生态环境问题。特别是庞大的人口基数及其增长态势,中国林业还面临巨大压力。为了摆脱贫困,使林业走上可持续发展的道路,促进中国林业与国际接轨,1995年2月完成了编制《中国21世纪议程林业行动计划》任务。该“计划”分14章36个方案领域,阐述了当前中国林业面临的机遇与挑战及林业可持续发展的战略思想与战略目标;中国林业今后的重点发展领域和实施《中国21世纪议程行动计划》的支撑条件,面对中国当前突出的生态环境问题,提出了建立比较完善的林业生态体系和比较发达的林业生产体系总目标。为林业发展指明了方向。

自改革开放以来,关于林业发展道路问题广泛提出过探讨,诸如现有林的合理经营

永续利用途径,林业分工论,生态林业等论点。生态和环境部门从本行业角度也提出了有益见解。在广大农村兴起了混农林业、社会林业、小流域治理、山水林田路综合治理以及农林牧副渔综合发展等。在国有林区为了降低木材消耗和振兴经济,摆脱大木头挂帅的经营方式,而开展了综合利用和多种经营。在“植树造林、绿化祖国”,改善生态环境方面做了大量工作。发动了全民义务植树运动,开展了“三北”防护林、长江中下游防护林、沿海防护林、平原农田防护林、太行山绿化及防沙治沙等工程建设,并均已取得巨大进展,扩大了森林资源。不仅对改善环境有重要作用,对扩大农村脱贫致富也产生了重大影响。所有这些都是在持续发展林业必须做的基础工作,从不同角度丰富了可持续发展的内容。为了使中国林业循序渐进地迈入可持续发展目标,凡是以往有益的林业发展理论和实践,都应该在新形式下进行总结和发展,以体现出具有中国特色的林业发展道路。

4. 海南岛热带天然林可持续经营

海南是中国面积最大的热带林区。由于历代遭受人为干扰破坏,当今的热带天然林的森林资源和生态环境已处于濒危状态。海南岛热带天然林消失速度远高于世界热带林消失率(0.61%)。从1956年的86.33万 hm^2 减少到1980年的33.13万 hm^2 ,平均每年减少1.77万 hm^2 ,年递减率为2%,蓄积量从 $1.0 \times 10^8 \text{m}^3$ 减少到 $2.985 \times 10^7 \text{m}^3$ 。由于海南岛热带天然林的锐减,对海南岛的生态环境导致严重影响,珍贵树种大为减少,有的树种濒临灭绝。从1980年之后,得到有关部门的高度重视,1980年9月到1981年1月林业部和广东省林业厅再一次组织对海南岛森林资源进行调查,提出“保护、恢复和发展海南岛森林资源和林业建设的建议”,受到广东省领导的重视和采纳。1981年到1983年国家科学技术委员会、中国科学技术协会和原国家农业委员会组织中国林学会、中国生态学会等16个学会的66名科学家对海南岛进行综合考察,提出了海南岛合理利用土地多方面的建议,当时的广东省将其中许多建议列入海南岛发展规划之中。在各方面的建议下,海南岛从1984年开始建立自然保护区,到1988年建立的国家级、省级和县级共29处。由于政府部门的重视和实施保护,海南岛的天然林资源开始向好的方向发展,截止1992年,全岛天然林面积增加到38.3万 hm^2 。其中林业部门30.8万 hm^2 ,农垦部门7.5万 hm^2 。从20世纪90年代开始,海南省在全岛实施大面积的封山育林计划,天然林面积大幅度增加,根据1999年海南省第三次森林资源清查统计结果,海南岛的天然林面积已增加到51.56万 hm^2 ,蓄积量达到55411500 m^3 。实现了天然林面积和蓄积量双增长的目标。但是,由于长期的破坏结果,森林质量明显下降,可采伐利用的资源所剩无几,后备资源严重匮乏,目前的伐后林平均每公顷蓄积量最高可达300 m^3 ,但大径级和优质材树木比例相当小。海南岛现存的天然林,尽管它已受到严重破坏,质量、功能大为下降,但仍然是支撑海南岛生态环境的基本因素,是林业发展无可代替的基础,保护、恢复天然林还应该是战略重点。在稳住天然林不再继续破坏的前提下,应积极探索提高天然林质量的技术方法,大力发展工业用材林、防护林、扩大自然保护区面积。热带林的真正持续发展有赖于天然林。因此,尽快恢复、发展天然林森林资源是林业可持续发展的基础。只有资源基础牢固了,才有可能进入持续、稳定、发展的新阶段。因此,对海南岛的热带天然林实施可持续经营是十分必要的。目前最关键的问题是研究一套切

实可行的实施可持续经营的技术理论，本项目的实施正是为了解决海南岛热带天然林可持续经营的技术问题。

参加本项研究的人员有：

中国林业科学研究院资源信息研究所：陈永富、华网坤、鞠洪波、王松龄、曹再新、杨彦臣、黄清麟、张怀清、黄建文、王晓慧、方子兴、谢志肖、刘华；

中国林业科学研究院生态与环境保护研究所：臧润国；

中国林业科学研究院热带林业研究所：陈步峰、骆土寿、李意德、林明猷、邱尖锐、周光益；

中国林业科学研究院木材工业研究所：张立非、姜笑梅、骆秀梅；

海南省霸王岭林业局：杨秀森、李大江、周亚东、淘辉光；

中山大学生命科学院：胡玉佳、余世效；

华南农业大学林学院：彦文希；

南京林业大学：吴富桢、余光辉、周春国。

蒋有绪院士审阅全文及本书总体结构与布局。关毓秀教授审阅了本书总体结构与布局。惠刚盈对林分结构、林分生长和立地分类与评价等章节进行了审阅。蒋有绪院士、关毓秀教授、曾庆波研究员、赵宪文研究员、王永安教授、骆期邦教授、谢国干教授、李伟超高级工程师、王耀连高级工程师对项目的研究工作予以指导，在此一并表示衷心的感谢。

著者

2001年4月15日

内容简介

本书是重大国际合作项目 ITTO PD 14/92 Rev.2 (F)《海南岛热带森林分类经营永续利用示范》项目的系列专著之一，也是该项目 No.2 子项目《海南岛热带天然林永续经营示范区》的重要成果之一。内容包括热带天然林的基本特征，国内外热带天然林经营管理与研究状况，热带天然林调查规划设计，森林经营方案编制，立地类型划分与立地质量评价，采伐技术规程制定，欠知名树种开发利用，森林更新、抚育，物种多样性，采伐经营活动对生态环境的影响（包括 C 储量、温度、湿度、水土流失、土壤养分平衡等），可持续经营的标准与指标，森林资源动态监测与管理与信息服务系统等技术。本书通过对大量长期定位观测资料和全面系统调查资料的分析研究，揭示了海南岛热带天然林生长发育与自然环境和人为干扰的内在联系，研制了一套适合于海南岛热带天然林可持续经营的调查规划设计、采伐、更新、生长、抚育、资源监测与管理的技术体系，形成了海南岛热带天然林可持续经营的标准与指标体系。同时也进行了示范应用，并取得了理想的效果。

本书对森林经理学、森林采运学、森林生态学、植物学、环境科学、地理学、土壤学、水文学、气象学以及可持续发展等有关科研、教学人员有重要的参考价值。其中的技术体系和可持续经营标准与指标体系可作为有关部门制定林业可持续发展政策和技术规范的科学依据，同时也会引起关心热带天然林可持续经营的各界同仁的兴趣。

BRIEF

This book is not only one of a series of treatises of the significant International Cooperation Project, ITTO PD 14/92 Rev.2(F), *A Demonstration Programme of Sustainable Utilization of Tropical Forests by Differentiated Management in Hainan Island*, but is an important achievement of the sub-project No.2, *The Demonstration Area of Sustainable Management of Natural Tropical Forests in Hainan Island*. The book content essential feature, situation of research and management in domestic and abroad, and technology of investigation and planning, forest management plan, site type classification, site quality appraise, felling technology rule, exploitation utilization of lesser-known tree species, forest regeneration and tending, biological diversity protection, effect on ecological environment caused by felling activities (variation of the soil carbon, temperature, humidity, soil erosion, soil nutrient balance etc.), criteria and indicators for sustainable management, forest resource monitor and technology of information service system of natural tropical forests. The book reveals inner link between forest growth with natural environment and men interference, develop a adaptive technologic system of investigation, planning , felling, regeneration, tending, monitor and management of forest resource of natural tropical forests in Hainan Island and form criteria and indicators for sustainable management of natural tropical forests in Hainan Island by analysis researching of heavy long period fixed position observation data and overall systemic investigation data. Application demonstration make ideal effect.

It has an important reference value for people who are engage in research and education of forest management, forest mood felling and transport, forest ecology, botany, environment science, geography, soil science, hydrology and meteorology. The technology system and criteria and indicators for sustainable management put forward in the book may provide scientific basis for some department to formulate policy and technological norm. It will also attract the interest of people, who concern themselves about sustainable management of natural tropical forests, will be interest in it.

目 录

第一部分 概 论

第一章 世界热带森林概况.....	1
第一节 地理分布.....	3
第二节 环境特点.....	5
第三节 森林资源变迁及其影响.....	7
第四节 热带森林的特点.....	8
第五节 生长、更新与死亡.....	11
第六节 生物多样性.....	13
第二章 中国热带森林概况.....	14
第一节 分布.....	14
第二节 环境与气候特征.....	15
第三节 森林植被组成.....	16
第四节 森林资源与生物多样性.....	17
第三章 海南岛热带天然林概述.....	19
第一节 热带天然林区地形地貌.....	19
第二节 热带天然林区气候特征.....	20
第三节 热带天然林区土壤.....	21
第四节 热带天然林分布和植被类型.....	21
第五节 热带天然林特点.....	24
第六节 热带天然林的开发利用历史.....	28
第七节 热带天然林采伐更新研究.....	30
第四章 热带天然林经营研究进展.....	34
第一节 热带天然林研究进展.....	34
第二节 热带天然林经营进展.....	35
第三节 热带天然林经营的展望.....	38
第五章 林业在海南可持续发展中的地位和作用.....	40
第一节 林业对海南经济发展所作的重要贡献.....	40
第二节 海南热带天然林在区域可持续发展中的地位和作用.....	45

第二部分 采伐对海南岛森林生态系统的影响

第六章 采伐对森林结构的影响.....	47
第一节 相同经营措施下的林分结构变化规律.....	47
第二节 不同经营措施下的林分结构变化规律.....	69
第七章 采伐对森林生长的影响.....	74
第一节 生长量调查方法.....	74
第二节 采伐对树木生长的影响.....	74
第三节 采伐对林分生长的影响.....	99
第八章 采伐对森林更新的影响.....	103
第一节 热带天然林更新概述.....	103
第二节 热带天然原始林更新规律.....	105
第三节 伐后林更新规律.....	121
第九章 采伐对生态效益的影响.....	134
第一节 研究实验方案和方法.....	134
第二节 研究结果.....	136
第三节 采伐经营对热带山地雨林生态效应影响评价.....	145
第十章 采伐对森林生物多样性的影响.....	147
第一节 海南热带天然林生物多样性研究概况.....	147
第二节 海南岛霸王岭热带天然林植物物种多样性研究.....	148
第三节 海南岛霸王岭不同类型林分多样性数量特征分析.....	154
第四节 采伐强度对树种多样性的影响.....	157
第十一章 采伐对经济效益的影响.....	162
第一节 不同采伐方式经济效益比较.....	162
第二节 综合择伐.....	163

第三部分 海南岛热带天然林可持续经营理论与技术

第十二章 热带天然林类型与特征.....	177
第一节 海南岛热带天然林的类型划分.....	177
第二节 海南岛热带天然林各主要类型的特征.....	182
第十三章 立地分类与立地质量评价.....	193
第一节 海南岛热带天然林区立地类型.....	193

第二节 立地质量评价.....	199
第十四章 热带天然林可持续经营技术.....	227
第一节 森林采伐技术.....	227
第二节 森林更新技术.....	233
第三节 森林抚育技术.....	234
第十五章 热带天然林采伐技术规程.....	237
第一节 采伐技术问题.....	237
第二节 采伐技术规程的改进.....	238
第三节 采伐技术规程.....	245
第十六章 海南岛热带天然林经营存在的问题及对策.....	249
第一节 海南岛热带天然林资源现状与特点.....	249
第二节 海南岛热带天然林经营现状与特点.....	251
第三节 海南岛热带天然林经营存在的问题.....	252
第四节 海南岛热带天然林经营的对策.....	255
第十七章 热带天然林综合利用与经济效益.....	260
第一节 海南岛热带天然林开发利用概况.....	260
第二节 霸王岭林业局天然林资源综合利用.....	262
第三节 欠知名树种开发利用.....	268
第四节 海南岛热带天然林资源综合利用前景.....	274
第十八章 热带天然林经营模式.....	276
第一节 林班水平的可持续经营.....	276
第二节 经营模式.....	280
第十九章 热带天然林资源信息管理系统.....	287
第一节 资源与环境信息获取的途径和内容.....	287
第二节 资源档案管理系统.....	290
第三节 资源与环境信息管理系统	301
第二十章 森林资源动态监测.....	305
第一节 森林资源遥感 (RS) 监测.....	305
第二节 固定样地监测.....	310
第三节 全球定位系统 (GPS) 监测.....	314
第二十一章 信息服务网络系统与系统集成.....	320