

# 中国热带天然林可持续经营标准与指标中 土壤和水指标的研制

王晓慧<sup>1</sup>, 洪菊生<sup>1</sup>, 陈永富<sup>1</sup>, 黄清麟<sup>1</sup>, 黄选瑞<sup>2</sup>, 邓华锋<sup>3</sup>

(1. 中国林业科学研究院 资源信息研究所, 北京 100091; 2. 河北农业大学, 河北 保定 071000;  
3. 北京林业大学, 北京 100083)

**摘要:** 在中国热带天然林区域水平和森林经营单位水平应用《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》对土壤和水做状态报告, 进行适用性评价。结合中国热带天然林地区水土资源情况和森林经营特点, 研制中国热带天然林可持续经营标准与指标中的土壤和水指标及其应用手册, 并且指出了应用中存在的问题。

**关键词:** 中国热带天然林; 森林可持续经营标准与指标; 土壤和水指标

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)01-0033-04

中图分类号: S714.4

## Indicators for Soil and Water as Part of Broader Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests in China

WANG Xiao-hui<sup>1</sup>, HONG Ju-sheng<sup>1</sup>, CHEN Yong-fu<sup>1</sup>, HUANG Qing-lin<sup>1</sup>,  
HUANG Xuan-rui<sup>2</sup>, DENG Hua-feng<sup>3</sup>

(1. *Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, China;*

*2. Hebei Agricultural University, Baoding 071000, Hebei Province, China; 3. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China*)

**Abstract:** The soil and water conditions of natural tropical forests in China, at the regional level and the forest management unit level are reported with direct reference to ITTO Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests. An assessment of the application of these criteria and indicators is conducted. In line with standards for soil, water and forest management in natural tropical forests in China, indicators for soil and water, and the application of the ITTO Criteria and indicators in China are developed. Problems with the application are pointed.

**Keywords:** natural tropical forests in China; criteria and indicators for sustainable forest management; indicators for soil and water conditions

《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》是国际热带木材组织 (ITTO) 为其成员国提供的用于评价国家水平和森林经营单位水平森林状态、经营系统变化和发展趋势的工具。它由 7 个标准组成, 每一个标准用来描述遵守森林可持续经营的一种状态或情形, 即森林可持续经营的保障条件、森林资源的安全、森林生态系统的健康和状态、森林产品的生产过程、生物多样性、土壤和水、经济社会和文化方面<sup>[1]</sup>。每一个标准由若干个指标组成, 通过对指标的监测能够提供朝向或背向森林可持续经营变化方向的信息。中国是 ITTO 成员国, 在《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》的框架下, 开展了中国热带天然林可持

续经营标准与指标的研制工作。本文探讨了其中土壤和水指标的构成和测定, 旨在为中国热带天然林可持续经营中评价水土资源的状况, 保护和合理利用水土资源提供有效的工具。

### 1 研究区概况

中国热带林处于热带北缘, 属干湿交替型的热带向干热带过渡地带。按区域划分大体可分为 3 个地带: (1) 东部过渡性热带季雨林、雨林区, 包括福建东南部、两广南部和台湾省中北部; (2) 西部过渡性热带林、热带季雨林、雨林区, 包括云南西南部以及西藏东南部喜马拉雅山的南侧; (3) 南部热带季雨林、雨

收稿日期: 2004-04-20

资助项目: 国际热带木材组织 ITTO PD 12/00 Rev. 3(F) 项目“中国热带天然林可持续经营标准与指标的研制和推广”

作者简介: 王晓慧 (1974—), 女 (汉族), 山西忻州人, 助理研究员, 在读博士生, 从事森林可持续经营理论和技术研究、遥感应用研究。E-mail: wangxh@forestry.ac.cn.

林区,包括海南岛等<sup>[4]</sup>。中国的热带林以海南和云南南部分布最多、最集中和最具有代表性。

《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》包括国家水平和森林经营单位水平的标准与指标。当国家很大时,有必要在比国家更低一级的水平应用国家水平的标准与指标。它可能是完整的一个行政区域,或某种气候带和森林类型分布区覆盖的全部地理区域,包括一些完整的或不完整的行政单元的集合<sup>[3]</sup>。ITTO 对森林经营单位的定义是,一个依照长期的森林经营方案进行经营,能达到一系列明确目标的、有明确边界的森林区域。根据中国的实际情况,本研究将海南省和云南省南部作为中国热带天然林可持续经营区域水平的研究对象,海南省霸王岭林业局和云南省江城为森林经营单位水平的研究对象。

## 2 研究方法

### 2.1 状态报告

应用 ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标国家水平和森林经营单位水平的报告调查表,分 2 个区域和两个森林经营单位填写土壤和水指标,报告研究对象水土资源的现状。所有指标适用于区域水平,部分指标适用于森林经营单位水平<sup>[4-5]</sup>。完成调查表的过程中,为了使区域或经营单位可以得益于实践,在附录中提供了一个表格,每个区域或森林经营单位回答与所涉及项目有关的 3 个问题,即项目是否适用,信息是否可以得到,有多少数据可以得到。

### 2.2 适用性评价

通过两个区域和两个经营单位的应用,对《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》中土壤和水指标进行适用性评价,为研制中国热带天然林可持续经营标准与指标中土壤和水指标提供依据。适用性评价包括两部分,即标准与指标的评价,和应用手册的评价。其中,标准与指标的评价包括结构的合理性、指标的完整性和可操作性。应用手册的评价包括各个指标对应项目描述清楚性和表格设计的合理性。

### 2.3 国内外研究分析

国际上关于森林可持续经营标准与指标的研究主要有 9 大进程,大约有 150 个国家参与了制定和实施标准与指标的活动<sup>[6-10]</sup>。中国是蒙特利尔进程的主要参加者,也是 ITTO 进程的正式成员国。中国国家水平森林可持续经营标准与指标已经作为林业行业标准于 2002 年 12 月开始实施<sup>[11]</sup>。各大进程和中国的进程中均有关于土壤和水的指标,有些包括在独立的水土保持标准中,有些包括在森林保护和环境功能的标准中。通过对国内外研究分析,了解其研究方

法以及指标的构成和测度,可为中国热带天然林可持续经营标准与指标中土壤和水指标的研制提供良好的借鉴作用。

### 2.4 指标和应用手册编写

中国热带天然林可持续经营标准与指标中土壤和水指标是在《ITTO 热带天然林可持续经营标准与指标》基础上,参考了中国森林可持续经营标准与指标,同时结合中国热带天然林的具体情况而制定。对每一个指标说明其选取的依据和指标数据获得的方法。应用手册设计成调查表的方式,每一个指标以项目方式提问,并提供空格填写答案,对于无法得到的数据在指标的相关性和适用性中说明原因。

## 3 结果与分析

### 3.1 指标的依据和方法

研究确定了中国热带天然林可持续经营标准与指标中土壤和水指标的依据和方法。每一指标有类型说明:A 为所需的大部分数据现在可以得到;B 为所需的大部分数据需要进一步研究与发展才能得到;C 为所需的大部分数据需要长期研究与发展才能得到。不带 \* 号的为 ITTO 进程中已有的指标,带 \* 号的为 ITTO 进程中没有的指标,即增加的指标。

土壤和水指标与森林中水土资源的保护有关。这种重要性是双重的,首先,它承担着维持森林及其相关的水生生态系统的生产力和质量的作用;其次,在森林外围维持下游的水质和流量、减少洪涝和泥沙淤积等方面也起着关键性作用。由于经营不当造成的环境和社会影响(如山崩、洪水、水污染等)是巨大的,并且恢复的费用昂贵。有效的区域指标仅能从森林经营单位水平指标的数据汇总得到,或从有适当的国家或区域指南存在,并且根据当地条件的变化而正确实施的事实得出。

3.1.1 保护的程 度 森林经营对土壤和水资源影响的真实的数量化的结果指标是这样的量度标准,例如森林中的土壤生产力,从森林流出的溪流的水质、平均的和峰值的流量数据。有些情况下获得这些信息比较困难,费用也较高,并且很少可以得到超过有限地点的数据,因为每个森林经营单位在坡度、地质结构和土壤类型的可侵蚀性方面有它自己的特征。指标 1—6 是数量化的结果指标,是指南与程序应用程度的量度标准。

(1) 主要用于水土保持的森林总面积和比例 A。依据:一定数量和规模的水土保持林是热带地区水土资源保持的必要条件。方法:森林资源一、二类调查和调查技术规程,森林分类经营区划。

(2) 森林土壤侵蚀严重的林地面积和比例 B<sup>\*</sup>。增加的原因: 由于长期以来中国热带天然林经营中对采伐的生态环境影响重视不够, 与森林采伐作业过程密切相关的指标较难获得, 因此结合水土流失调查和森林资源调查, 补充指标来体现森林经营中水土保持的程度。依据: 不合理的采伐、造林整地和更新、幼林抚育、森林设施建设等森林经营措施会增加土壤侵蚀。严重的土壤侵蚀将影响森林生态系统及其相关的水生态系统的生产力和质量, 并且影响下游的水质和流量, 造成洪涝和泥沙淤积等灾害。方法: 林业土壤调查、土壤侵蚀调查。

(3) 采伐对下游的影响在采伐前已被确定、证明和保护采伐区面积和比例 C<sup>\*</sup>。依据: 采伐会对下游水质、水量和基础设施等造成影响, 采伐前就应充分考虑这些影响, 对这些影响进行评估, 以采取合理的采伐方式、采伐强度、采伐间隔期等措施来减少不利影响。方法: 环境影响评价、森林采伐规程。

(4) 采伐前已被确定为受保护的环境敏感地区(如非常陡峭和易侵蚀)被采伐的面积和比例 B。

(5) 采伐前排水系统已被明确划定并受保护的伐区面积和比例 B。依据: 森林采伐规划设计中需明确可以进行采伐作业的具体区域, 明确划定禁伐区和缓冲区的范围和界线, 禁伐区内严禁进行各种采伐活动, 缓冲区内只能进行森林抚育或更新性质的采伐。方法: 森林采伐规程、伐后调查报告。

(6) 受充足的缓冲带保护的水道、水体、红树林和其它湿地的边界长度的比例 B。依据: 设置缓冲带有利于防止水土流失、保持水质清洁、保护河岸。方法: 专题调查报告。

3.1.2 保持和保护程序 数量化的结果指标难以获得时, 通过不同情况下的特定指南来体现土壤和水的保护, 这些仅能基于经验和研究。质的指标 7—9 涉及这些指南和程序的实用性和实施情况。

(1) 鉴定和划定用于水土保持的敏感区域的程序的现状和实施情况 A。依据: 森林采伐作业应有相应的规程对缓冲带、禁伐区设置做出明确规定, 以指导森林采伐作业的实施。方法: 森林采伐作业规程。

(2) 林道布置(包括排水设施、沿溪河两岸的缓冲带的保护)指南的有效性和实施情况 A 依据: 森林采伐作业应有相应的规程对缓冲带、排水系统、集材道、林区道路做出详细规定, 以减少对道路的破坏。方法: 森林采伐作业规程。

(3) 采伐程序的有效性和实施情况。① 防止采伐机械造成的土壤压实 A; ② 防止在采伐过程中造

成的土壤侵蚀 A。依据: 森林采伐作业应有相应的规程对采伐和集材方式做出规定, 以减少对林地土壤的破坏。方法: 森林采伐作业规程。

3.1.3 监测和评估 评价产自商品林的溪流(与未受人类干扰的相同类型森林的溪流比较)水质变化程序的现状和实施情况 A。依据: 应有相应的规程对商品林和对照区的水质变化监测做出规定, 通过对伐区和对照区水质变化的监测, 可以了解不同采伐作业对水质的影响, 为制订合理的森林采伐作业规划提供参考。方法: 森林采伐作业规程和有关规定。

### 3.2 应用中存在的问题

(1) 森林资源规划设计调查中对林业土壤侵蚀和沙化的调查工作比较少<sup>[3]</sup>。森林资源规划设计调查是建立或更新森林资源文件, 制定森林采伐限额, 实行森林资源资产化管理, 指导林业基层单位科学经营的重要依据。在各省的调查操作细则中虽有土壤侵蚀和沙化调查的内容, 但是在实际调查中做的较少。这与长期以来只重视直接的森林经济效益, 忽视其巨大的生态效益有关。实际上, 通过森林土壤的调查评价, 有助于掌握森林可持续经营的进展状况, 调整相应的森林经营策略, 也为木材认证提供了依据。

(2) 森林采伐规程对水土保持考虑比较少, 并且缺乏有效的监测和监督体系。森林采伐作业中, 不合理的采伐计划、采伐方式、集材以及林地清理等工作对森林生态环境产生不利的影响, 因此采伐作业的每一个环节都应该充分考虑到木材生产与生态环境保护的关系, 以达到可持续经营的目的<sup>[12]</sup>。

目前, 中国森林采伐规程和采伐区作业质量检查对水土保持方面的影响考虑比较少。面对森林可持续经营和中国生态环境建设的重大使命, 需加强森林采伐规程在内容检查、验收和评定标准方面对水土保持的考虑, 有效规范森林采伐活动, 以利于中国林业生产和生态环境的协调发展。与此同时, 应建立起科学有效的监测和检查监督体系, 应用地理信息系统、遥感、全球定位系统等先进技术, 对采伐区域、道路、伐区恢复、场地清理等加以监控, 促进森林采伐规程的有效执行。

(3) 对伐区和对照区水质变化的监测比较少。对大江、大河有相应的监测程序, 也有针对热带林集水区水质变化的定位观测和多流域检测的研究, 但是缺乏系统化的对各森林类型代表区域用材林和未干扰林水质变化的监测。在重要流域设立生态系统定位研究观测站, 通过对伐区和对照区水质变化的监测研究, 可以了解不同采伐作业与水质变化的关系及其

变化规律,为各地制定森林采伐作业规程和监测采伐活动的合理性提供依据。

(4) 没有水道和水体周围缓冲区受保护程度的信息。很多林地与水道、水体相关联,设置水道和水体缓冲区有利于防治水土流失、保护河岸、保持水质清洁、维持水生生态系统的生产力和质量。《森林采伐更新管理办法》对大江、大河、水库和湖泊周围缓冲区的设置做出了规定,但是有多少水道和水体缓冲区得到了完全的保护还不清楚。为此,可以通过专题调查,并且以地理信息系统为工具来查明该项资源。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] ITTO. Criteria and Indicators for Sustainable Management of Natural Tropical Forests[ S ]. ITTO Policy Development Series No. 7. ITTO, Yokohama, Japan, 1998.
- [ 2 ] 庄作峰. 我国热带林资源现状与发展[ J ]. 世界林业研究, 2000, 13(6): 38—45.
- [ 3 ] 洪菊生, 陈永富, 黄清麟, 等. 森林可持续经营研究[ M ]. 北京: 中国科学技术出版社, 2003.
- [ 4 ] ITTO. Reporting Formats for ITTO Criteria and Indicator for Sustainable Management of Natural Tropical Forests at the For-

- est Management Level[ R ]. Yokohama, Japan, 2001.
- [ 5 ] Castaneda F. Criteria and Indicator for Sustainable Forest Management: International Processes Current Status and the Way Ahead. *Unasylva*, 2000, 51(203): 34—40.
- [ 6 ] The Montreal Process. Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests[ R ]. The Montreal Process, Canada, 1999.
- [ 7 ] 陆文明. 森林可持续经营的标准和指标体系及其国际进展[ J ]. 中国林业, 1999, 5.
- [ 8 ] 蒋有绪. 森林可持续经营与林业的可持续发展[ J ]. 世界林业研究, 2001, 14(2): 1—8.
- [ 9 ] Castaneda F, Palmberg-Lerche G, Vuoninen P. Criteria and indicators for sustainable forest management: A compendium. Forest Management Working Paper FM/5[ R ]. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization, Forest Resources Development Service, Forest Resource Division, 2001.
- [ 10 ] 国家林业局. 中国森林可持续经营标准与指标[ M ]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [ 11 ] 陈雪峰, 谢守鑫, 杜纪山, 武来成. 亚太地区森林采伐作业规程对我国森林采伐工作的启示[ J ]. 林业资源管理, 1999(6): 27—30.

(上接第 14 页)

流域径流系数有逐年减小的趋势,即单位降水量所产生的径流量在逐步减少,说明流域生态治理增强了下垫面的降雨入渗能力,增大了流域植被的下渗量和截留量,从而影响了流域产汇流机制的通常状况,对出口控制站的洪峰流量起到了缓解和削峰的作用。

## 4 结 论

经过对延河流域自 20 世纪 50 年代初以来的降水、径流及泥沙实测资料进行时变过程分析,可以判断出,区域水土流失治理措施对流域水文响应的影响程度,其中对降水量变化的影响相对小些,而对径流尤其是对河流泥沙的影响很明显。降水量的年内分配变化不大,不均匀系数变幅也很小,面雨量的年际变化也不大,变差系数随年代在缓慢变小;径流量的年内分配变化比降水要大,不均匀系数在波动中逐步变小,年径流量的年际变化比降水剧烈,变差系数也比降水量大,而且逐步在减小;河流泥沙情况,随降水、径流的变化而变化,尤其是受流域暴雨洪水的分布和变化的影响更大。含沙量年内分配的变化情况,主要是最大两个月间逐步趋向平均,年输沙量的年际

变化比径流的变化还大,变差系数也大,并随着流域治理程度的逐步加大,年输沙量在显著变小。

各水文要素总体从 20 世纪 70 年代以来开始呈现明显的减少趋势。20 世纪 70—90 年代流域面雨量,较 60 年代分别减少了 10.5%, 11.7% 和 14.0%; 年径流量分别减少了 19.0%, 12.9% 和 22.6%; 年输沙量分别减少了 21.1%, 46.2% 和 41.7%。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 穆兴民. 黄土高原水土保持对河川径流及土壤水文的响应[ J ]. 杨凌: 中国科学院水利部水土保持研究所, 2002.
- [ 2 ] 张孝中, 张经济, 冀文慧, 等. 无定河延河流域水沙变化现状、成因及发展趋势的研究[ R ]. 陕西省水土保持勘测规划研究所, 1998.
- [ 3 ] 汤奇成, 李秀云. 径流年内分配不均匀系数的计算和讨论[ J ]. 自然资源学报, 1982(3): 59—65.
- [ 4 ] 中华龙—水文频率分析 CAD 系统[ Z ]. <http://www.wiseperson.com>.
- [ 5 ] 水利水电工程设计洪水计算规范[ S ]. 44—93
- [ 6 ] 黄锡荃, 李惠明, 金伯欣, 等. 水文学[ M ]. 高等教育出版社, 1998.