

涂方祥 管仲连 编著

FSC国际森林认证操作指南



Chemical Industry Press



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

本书由嘉汉生态文化基金赞助出版

FSC 国际森林认证操作指南

涂方祥 管仲连 编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

FSC 国际森林认证操作指南/涂方祥, 管仲连编著. 北京:
化学工业出版社, 2005. 2
ISBN 7-5025-6650-3

I. F… II. ①涂…②管… III. 林业经济-经济管理-国际
标准-认证-指南 IV. F307. 2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011166 号

FSC 国际森林认证操作指南

涂方祥 管仲连 编著

责任编辑: 管德存 王 斌

责任校对: 李 林

封面设计: 于剑凝

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
环境科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订
开本 720mm×1000mm 1/16 印张 17½ 字数 351 千字
2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6650-3/S·152
定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

森林是陆地生态系统的主体，具有调节气候、涵养水源、保持水土、改良土壤、减少污染和保护生物多样性等功能，对维持陆地生态平衡和改善生态环境具有不可替代的巨大作用。然而，经济的发展和人民生活水平的提高又需要大量的木材。因此，森林经营既要能持续不断地提供林业产品和服务，又不能造成森林的生态价值和未来生产力不合理的减少，也不对自然和社会造成不良影响，这就是森林可持续经营。

为了确定森林可持续经营的客观标准，世界上许多国家的政府机构和非政府组织都进行了尝试，FSC 国际森林认证正是这种努力的一个方向。FSC 认证不仅关注林业经济，同时还关注生态环境的保护，关注社区建设以及员工和当地居民的利益。FSC 提供了一个被广泛接受的国际性的标准，因而得以迅速普及，成为国际上最具权威性的森林认证标准。

我国的森林认证还处于起步阶段。然而，随着我国森林经营政策的转变，森林经营的主要目标从过去的单纯追求木材的取得转变为兼顾林业经济、生态环保和社会效益的综合统一，而这些要求正是森林认证所确立的原则。中国政府的林业主管部门也正在探讨在中国进行森林认证的途径，并鼓励林产企业进行认证。可以预见，森林认证在中国有着广阔的前景。

嘉汉林业国际有限公司是最早在国内从事林业可持续经营的外商企业。该公司在森林认证方面进行了有益的尝试，先后通过了 ISO 9001 质量管理体系认证，ISO 14001 环境管理体系认证以及 FSC 认证，是国内最早通过 FSC 认证的林业机构之一。作者将多年的 FSC 认证的亲身实践经验献诸同道，希望为促进中国的森林认证和可持续经营尽一份微薄之力。

本书不仅包括 FSC 认证体系的一般介绍，更结合认证实例，详尽介绍了 FSC 认证的程序和方法，以期让读者充分了解 FSC 认证的方法和要点。

希望本书能为正在或将来可能从事森林可持续经营和森林认证的读者带来有益的参考，同时也希望为所有有志于自然生态环境保护和可持续发展的人士提供有益的资料。

编著者

2004 年 12 月于深圳

内 容 提 要

本书系统地介绍了 FSC 国际森林认证的原理、标准和要求以及建立 FSC 林业管理体系和申请 FSC 认证的方法和程序等。具体内容包括：FSC 推行的背景、FSC 的基本概念、FSC 准则详解、FMS 林业管理体系的基本结构、FMS 林业管理体系文件结构、申请 FSC 认证的步骤、国内第一家大型林业项目的认证案例介绍、FSC 实务问答、FSC:CoC 连锁管理认证简介等内容。全书理论结合实际，资料翔实，内容丰富，其中很多内容都是作者第一手工作经验的总结，极具操作性和参考价值。

本书适合正在或准备申请 FSC 国际森林认证的营林组织的管理和技术人员阅读，也可以作为高等院校的林业专业和生态环境保护专业的师生、政府林业管理部门的管理人员、森林认证的推广人员、环保组织的有关人员以及所有热爱地球生态和关注可持续发展的人士的参考读物。

目 录

第一章 FSC 推行的背景	1
第一节 森林与地球生态	1
第二节 生态与社会——森林经营中的问题	6
第三节 森林可持续发展与 FSC 认证	28
第四节 在我国推行 FSC 认证的意义	35
第二章 FSC 的基本概念	39
第一节 国际林业管理委员会 (FSC) 与 FSC 认证	39
第二节 FSC 认证的标志及使用规则	41
第三节 FSC 认证的种类	41
第四节 FSC 的认证机构	42
第五节 FSC 准则 (FSC Principle & Criteria)	45
第六节 FMS 林业管理体系及其特征	46
第七节 FSC 会员 (membership)	47
第八节 营林企业申请 FSC 认证的意义	48
第九节 FSC 认证在世界及中国推行的情况	50
第三章 FSC 准则详解	56
第一节 说明	56
第二节 FSC 准则详解	56
第四章 FSC 林业管理体系 (FMS) 的基本结构	97
第一节 概述	97
第二节 FSC 工作委员会和其他组织结构	101
第三节 知识和技能	103
第四节 环境影响评价	109
第五节 生态因素和社会因素	112
第六节 生态和社会保护措施	117
第七节 环境监测和社会调查	131
第八节 体系改进	133
第五章 FMS 林业管理体系文件结构	135

第一节	文件体系结构	135
第二节	FSC 准则及法律法规	138
第三节	环境方针和目标	140
第四节	背景资料及地图	141
第五节	程序文件	142
第六节	技术规程	144
第七节	长远营林规划	146
第八节	计划	147
第九节	报告	151
第十节	记录	154
附录	嘉汉林业国际有限公司 FSC 林业管理体系的文件体系清单	157
第六章	申请 FSC 认证的步骤	162
第一节	FMS 林业管理体系的建立及运行	162
第二节	体系的内部审核及纠正	162
第三节	选择认证机构	166
第四节	预审（可选）	168
第五节	认证审核（主审）	170
第六节	签署标志使用合同	178
第七节	年审	179
第八节	重新审核	179
第七章	国内第一家大型林业项目的认证案例介绍	180
第一节	公司的背景和发展战略	180
第二节	前期准备工作	181
第三节	文件的编写	186
第四节	实施过程中的困难	190
第五节	选择认证机构，议定认证费用	195
第六节	预审审核	196
第七节	改进	199
第八节	内部审核	201
第九节	主审	202
第十节	获授权使用 FSC 标志	212
附录 7.1	嘉汉林业国际有限公司的环境方针	212
附录 7.2	认证审核问题摘录	213
第八章	FSC 认证实务问答	222

第一节 概念类.....	222
第二节 操作类.....	228
第九章 FSC: CoC 连锁管理认证简介	239
第一节 FSC: CoC 连锁管理认证的基本要求	239
第二节 FSC: CoC 连锁管理认证的方法	243
附录一 FSC 准则英文原版.....	250
附录二 与 FSC 准则相关的中英文名词对照及解释	264
附录三 相关术语.....	267
附录四 FSC 准则规定禁止使用的化学杀虫剂清单	269
参考文献.....	271

第一章 FSC 推行的背景

第一节 森林与地球生态

一、森林的生态价值

森林是陆地生态系统的主体，是地球生命系统重要的组成部分。天然林是自然界功能最完善、最强大的资源库、再生库、基因库和蓄水库，具有调节气候、涵养水源、保持水土、改良土壤、减少污染和保护生物的多样性等功能，对维持陆地生态平衡和改善生态环境具有不可替代的巨大作用。

1. 调节气候

森林由乔木和灌木等组成，除了提供木材和森林产品，还有极重要的生态价值。森林通过光合作用，吸收 CO_2 ，施放出 O_2 。1 公顷生长茂盛的常绿阔叶林，每天能吸收 1000kg CO_2 ，放出 730kg O_2 。森林每生长 1m^3 ，大约可吸收、固定 350kg CO_2 。地球上 60% 的氧来自陆地上的植物，特别是森林。据测定，地球陆地生态系统碳储量大约为 $(5600 \sim 8300) \times 10^8 \text{t}$ ，其中 90% 的碳自然存储于森林中，可见森林对自然界碳循环的巨大作用。

森林能过滤大气中的粉尘，令空气清洁。现代工业产生大量的烟尘和粉尘，这些微小的颗粒长期漂浮在空气中，对人体特别是呼吸系统的危害极大。森林树木的叶片组成浓密的树冠，对粉尘颗粒有明显的阻挡、过滤和吸附作用。科学研究证明，所有的森林都有吸附粉尘的作用，其中以树木高大密集、枝繁叶茂的常绿阔叶树林吸附量大，每公顷云杉林每年可吸尘 32t ，松树林每年可吸尘 36t ，山毛榉林每年可吸尘 68t 。

森林还能吸收各种低浓度的有害气体成分，一些树种对 SO_2 、 NO_x 、HF 等有良好的忍受力和吸收作用。 SO_2 是一种有毒的刺激性气体，主要来源于劣质含硫煤的燃烧，在近年的空气污染中比较常见，是形成酸雨的主要气体成分。很多树木可以吸收 SO_2 并将之转化为亚硫酸盐，其中以常绿阔叶树种吸收力较强。松树林每天可从 1m^3 的空气中吸收 SO_2 20mg ，油松树林每平方米

叶面面积每天可吸收 28.7mg SO_2 。

此外，森林还能有效地控制蒸腾作用的速度，既保持蓄水量，又降低温度。在炎热的夏季，树木密集的地区，比同样气温类型但树木稀少的地区的平均气温约低 $2\sim 3^\circ\text{C}$ 。

2. 涵养水源和保持水土

森林涵养水源和保持水土的作用首先表现在森林对大气降水的截留。树冠对降水形成第一次截留，林下灌木、草本植物及枯枝落叶等形成第二次截留，层层截留有效地缓冲了降水对土层的直接冲击，减少了水土流失的可能。在地表以下，以树木为主的植被根系纵横交错，与土壤有机结合，形成类似钢筋混凝土的复合型的稳定结构，可以有效地固定土壤。由于树冠和林下植被的缓冲作用，使得大部分地表水渗入地下，再以地下径流形式缓缓流出，从而减少地表径流量，减缓地表径流速度，减轻对地表的冲刷，延缓雨水汇流到江河的时间，起到蓄水滞洪的作用。据四川省林业科学研究院多年的测定，森林全年各月林冠截留系数均在 20% 以上，林下各类植被及枯枝落叶的截留系数为 $20\%\sim 40\%$ ，森林中降水量的 $60\%\sim 70\%$ 都以地下径流的形式汇入江河。每公顷林地比无林地最少能多蓄水 300m^3 ， $1\times 10^4\text{ha}$ 所含水量相当于一座 $300\times 10^4\text{m}^3$ 的水库，每公顷林地的泥沙流失量仅为 50kg ，而无林地则高达 2200kg ；在降雨量相同的条件下，采伐迹地小沟洪峰流量大于森林小沟 $2\sim 3$ 倍，汇流时间缩短 10h ，而枯水量比森林小沟小 50% 以上。 25° 山地的有林地径流仅为荒山径流速度的 $1/40$ 。由此可见，森林植被通过固定土壤和减缓径流速度，具有非常显著的涵养水源和保持水土的作用。

3. 保护生物多样性

森林是各类植物生长的积聚地，又为各种珍稀野生动植物提供了良好的栖息、生活和繁衍的良好环境。超过 65% 的野生动物和超过 90% 的植物物种存在于森林中。

4. 消减噪声

噪声泛指人类不需要的声音，人类的活动、各种机器、仪器设备的运行均能产生噪声。噪声不仅影响人们正常的生产和生活，还能危害人们的健康。很多与听力有关的职业病，就是因为长期在强噪声的环境中工作和生活造成的。

森林能有效降低噪声水平。 20m 宽的枝叶茂密的林带大约可降低噪声 $6\sim 9\text{dB}$ （分贝，噪声计量单位）； 40m 宽的枝叶茂密的林带大约可降低噪声 $10\sim 15\text{dB}$ 。在公路两侧各保留 15m 左右的乔灌木搭配的林带，与没有林带相比，交通噪声可降低 $3\sim 8\text{dB}$ ，可以有效改善路边居民的生活环境。

森林降噪的机理与多孔吸音板的原理相类似，主要是利用多重反射和振动

消能的原理。一般地说，枝叶茂密、上下层次多、密度大的森林具有更好的消声效果，天然林比人工林具有更好的消声效果。

5. 减灾防灾

首先森林具有防风固沙的功能，大面积的森林像一道绿色屏障，能降低风速，过滤尘埃，有效阻止风沙的吹袭；其次，森林发达的根系吸收土壤深层的水分，减少水分流失，固定沙丘，我国西北部的一些沙漠地区就成功利用胡杨林治理沙漠；再次，森林固水蓄水，调节气候，可防止严重的旱涝灾害。

我国是一个自然灾害频繁的国家，根据资料，我国沿海每年平均台风登陆9.2次，其中一般强度台风约5.2次，强台风约4次。沿海地区水土流失面积达400万公顷，占该地区总面积的15.8%，平均侵蚀模数达3000t/km²。每年因各种自然灾害造成直接经济损失达几十亿元。据观测，沿海防护林减灾能力平均为30%~40%，高的可达50%~60%。

6. 改善自然景观

森林本身是一道靓丽的风景，特别是天然林，不同的树种千姿百态，各具美态。森林能有效改善农村和山区甚至城市的景观，在森林资源稀缺的今天，森林景观尤其珍贵，一些城市和地区都设立了森林公园和各类森林保护区，供游客休闲或旅游。

当然，森林还有较大的经济效益。森林不仅供应多个种类的木材，还提供珍贵的非木材森林产品，例如食品、药材、香料等。目前在全球性环境污染和生态恶化的情况下，本身已经稀缺的森林其生态效应更加重要。人们普遍认为，森林的生态价值是其提供的木材和林副产品的3~10倍，有学者甚至认为达14倍。

二、森林破坏的恶果

森林具有生长周期长，能再生，破坏容易、恢复难的特点。木材是一种用途极其广泛的资源，随着经济的发展和人民生活水平的提高，人类对木材的需求有增无减，对森林的过度采伐和利用导致全球性的森林破坏。

大约10000年前，地球的陆地上面覆盖着大面积的茂密的森林，当时的森林覆盖率达到80%左右。后来随着人类活动的增加，特别是刀耕火种式的毁林造田，使森林面积逐渐减少，到18世纪的工业革命前夕，全球的森林面积减少了约1/3。自18世纪60年代开始，英国的工业革命兴起，木材作为工业原料、建筑材料和能源被广泛应用，大片森林沦为赤地，英国毁灭了95%的森林，法国、西班牙、比利时、意大利、希腊、德国等毁灭了80%~90%的森林，成为欧洲破坏森林最严重的时期。工业革命不仅导致欧洲本土森林破

坏，还促使欧洲国家国力迅速增强，并向外扩张，继续掠夺和破坏全世界其他地区的森林资源。

发展中国家对森林的破坏有加剧的趋势，主要是由于对森林保护的重要性认识不足，以及国民经济过于依赖林业资源所致。截至 100 多年前的 10000 年间，共破坏森林 $21 \times 10^8 \text{ ha}$ ，平均每年 $21 \times 10^4 \text{ ha}$ ；而在 1863~1963 年的 100 年间，破坏森林 $17 \times 10^8 \text{ ha}$ ，平均每年 $1700 \times 10^4 \text{ ha}$ ，破坏速度提高 81 倍。自 1963~1978 年 15 年间，破坏森林 $7 \times 10^8 \text{ ha}$ ，平均每年毁林 4600 多万公顷，速度提高 220 倍。而热带林的破坏方面，60 年超过历史上数千年的破坏总量。

热带林破坏最严重的是西非、东南亚和拉丁美洲。目前，拉丁美洲茂密的森林有 2/3 已经消失；世界上最秀丽的热带雨林——东南亚雨林正在消失中。第八届世界林业大会宣称：“热带湿润林每分钟约破坏 30ha，而且日益加速”。

由于各种自然灾害特别是人类的滥砍滥伐和过度利用，森林的面积正急剧减少。目前，世界上森林每年减少 $(1000 \sim 2000) \times 10^4 \text{ ha}$ 。据联合国粮农组织 (FAO) 估计，自 1950 年来，全世界森林已损失一半，其中减少最多的是中美洲 (66%)，其次是中非 (52%)，再次是东南亚 (38%)。发展中国家由于经济对天然资源的依赖性，森林减少的速度尤其快一些。全世界每年有 $11 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的热带雨林消失。20 世纪 80 年代，在赤道的周围，每年损失的森林面积相当于原东德的面积。目前全世界森林覆盖面积仅约 $48.9 \times 10^8 \text{ ha}$ ，而且分布不均匀。

随着全球性的生态环境危机日益加剧，越来越多的国家认识到森林保护的重要性。一些发达国家和地区率先发起森林保护运动，通过森林禁伐和植树造林，提高森林的覆盖率和森林质量。但是一些发展中国家因为贫穷和国内各种矛盾，不得已而砍树毁林，以宝贵的自然资源换取眼前的温饱，于是越砍越穷，越穷越砍，形成恶性循环。目前世界上的森林面积每年仍在以 $(1800 \sim 2000) \times 10^4 \text{ ha}$ 的速度减少，其中主要是位于发展中国家的热带森林，相反，欧美等发达国家和地区的森林面积保持稳定并略有增加的趋势。

我国是一个少林国家，森林资源严重不足。据统计资料，全国（不含港、澳、台地区）现有林业用地 26000 多万公顷，森林面积 $15300 \times 10^4 \text{ ha}$ ，森林覆盖率 15.9%，活立木蓄积约 $125 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。以我国人均资源占有水平与世界人均占有水平比，在耕地、淡水、矿产、能源、气候、草地、物种、海洋、旅游等十大资源中，森林资源短缺最为严重，按面积相当于世界平均水平的 13.3%，按蓄积相当于 14.0%。

我国历史上曾经有过很多的森林，几千年前，黄河流域还生长着茂密的森林，森林覆盖率达 60%~70%，并孕育了光辉灿烂的华夏文明。但是由于长

期的人类大规模的活动以及历年的战乱，森林受到严重破坏，到解放初期，森林覆盖率只有 5% 左右，而且森林质量低劣，生产力差，生态效益低。解放后经过艰苦奋斗，森林的覆盖率有所增加。但建国以来我国又经历了几次比较大规模的毁林潮，直到国家颁布了一系列政策法规，大规模的毁林才告终止。

目前我国已经全面实施天然林保护、退耕还林、京津风沙源治理、三北和长江防护林建设、野生动植物保护及自然保护区建设、重点地区速生丰产用材林 6 大林业重点工程。国家每年投巨资支持这些林业工程建设，经过多年坚持不懈的努力，森林覆盖率已经增加到 15.9%，不过仍只占世界平均森林覆盖率的 1/2 左右。人均占有林地只有世界的 1/6，而且以中幼林和幼林为主，林木蓄积量低，生态效益差。

森林的锐减除了造成森林资源的短缺，还严重破坏生态环境，导致珍稀动植物减少、濒危和灭绝，加重水土流失和自然灾害的危害程度、导致气候异常等。近半个世纪以来，人类过度耕种使土地变得越来越贫瘠，过分放牧损耗着保护土壤免受风化的植被，乱砍滥伐森林加剧了水土流失。全球的土地荒漠化一直呈加速发展之势。目前，全世界 2/3 的国家和地区、1/4 的陆地面积、近 10 亿人口受其危害，已被公认为当今世界的头号生态环境问题。很多大型的自然灾害事件，就是因为大规模的毁林造成的。例如美国、俄罗斯等国家发生的黑风暴事件，造成大量地表土流失、粮食减产，城市尘土蔽日，居民生活在混沌和黑暗之中；1984 年大干旱袭击非洲大地，大片农田颗粒无收，2 亿人挣扎在死亡线上，经世界各国救援仍被夺去几百万人的生命。1988 年孟加拉国的特大洪水，3/4 的国土被淹没，6000 万人流离失所。我国 1998 年发生的长江、珠江和辽河几大流域的特大洪灾，也是因为森林被破坏而引起的。

森林的大面积砍伐和开垦种地还导致生物的多样性减少。森林生态系统里含有最丰富的物种，森林被破坏除了森林本身的减少外，依附于森林的其他动植物都会失去生存的环境。科学家发现，20 世纪初至 1986 年，中南美湿润热带森林的砍伐导致 15% 的植物物种灭绝，亚马孙河流域 12% 的鸟类灭绝。理论上推测，如果所有的森林消失，将会有 66% 的植物和 69% 的鸟类消失，按照目前的森林砍伐速度，到 2020 年，非洲热带物种损失可达 6%~14%，亚洲达 7%~17%，拉丁美洲达 4%~9%。在全球范围内，在 1990~2020 年间，由于热带森林砍伐所引起的物种灭绝，可能导致 5%~15% 的物种消失，按照地球有 1000 万个物种计算，每年可能有 1.5 万~5 万个物种灭绝，平均每天有 50~150 个物种消失。

森林和植被的破坏使我国成为受荒漠化危害最为严重的国家之一。全国荒漠化土地面积达 $168.9 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占国土总面积的 17.6%，并且正以每年

2460km² 的速度不断扩展，相当于每年损失一个中等县的土地面积。这对以世界 7% 的耕地养活世界 22% 人口的中国而言是一个巨大的损失。

第二节 生态与社会——森林经营中的问题

尽管森林对地球生态的作用是巨大的，然而并非所有的营林操作都对生态有利，营林操作如果方式不当，有可能对生态环境产生负面影响，其中有些影响是相当严重的。针对森林经营中潜在的环境问题，国际环保和森林组织提出了森林可持续经营的概念和可持续经营的一系列要求，其中国际林业委员会 (FSC) 和国际热带木材组织 (ITTO) 制定的标准和要求是常用的参照标准。本节也会提及这些标准和要求。

一、生态问题

(一) 生物多样性

1. 定义

生物多样性是所有陆地、海洋及其他水生生态系统的各种生物的多样性的总称，通常分为生态系统多样性、物种多样性和遗传多样性。

(1) 生态系统多样性

生态系统多样性是不同生物组合之间的变化。一个生态系统由共存于一个特定群落的所有植物和动物及无机环境组成。例如，热带雨林是一个包含了特定树木、林下植物、鸟类、动物、昆虫、鱼类、细菌等的生态系统。珊瑚礁也是一种生态系统，北极冻原地区同样如此。

有很多不同的森林生态系统，每一种都有自己独特的动植物组成。产生这些差异的原因很多。不同的气候产生了寒带森林、温带森林和热带森林；降雨量和河流系统差异产生了干旱森林和湿润森林；地形的不同产生了山地森林、低地森林、平原森林和沙地森林等。这些都构成不同的“生态系统”。大部分森林都有几种不同的生态系统，如沿河岸边的河边森林、低地或山地森林、湿润或干旱森林等。

(2) 物种多样性

物种多样性是最显著的生物多样性类型。每一类树、花草、鸟、昆虫、哺乳动物、爬行动物等都是一个不同的物种，物种越多，多样性越大。森林破坏会直接导致物种多样性的损失。

(3) 遗传多样性

遗传多样性是在单一物种内的变异水平；每种生物体都含有使它成为现今模样和特性的遗传物质。同一物种的两棵树有非常相似的遗传密码，但它们并不完全相同，而是存在着细微的差异，正是这些差异造成了诸如生长率、高度、结果率、抗病能力、木材质量等方面的变化。

这种多样性还形成了树木育种的基础。通过选择生长最快的树木，并利用该树木进行育种，使快速生长的基因变得十分普及，形成了整个速生丰产林区。人们用无性繁殖的方法来生产很多这种优势苗木用于造林，无性系在遗传上完全相同，它们是用优势树作为母树，通过“无性繁殖”产生的。所有的插条遗传密码完全相同。

2. 生物多样性的意义

随着森林和其他自然生态系统的破坏，生物多样性的消失是今天最严重的环境问题之一。热带林里的动植物种类特别丰富，因此对生物多样性的保护价值很高。生物多样性的效益包括：①为工农业提供广泛的产品、服务和原材料；②提供人类赖以生存的生态系统和生态过程中的关键部分；③提供繁殖食物和纤维作物新品种的基因库；④提供开发新药物的基因原材料；⑤提供旅游和休闲基地；⑥是人类文化和精神快乐的重要基础。

3. 生物多样性保护

森林经营必须在所有有关的基因、物种和生态系统水平上保护生物多样性。生物多样性保护必须融入森林经营系统，而不是一个附加的措施。森林经营者必须考虑营林体系对生物多样性的影响。在许多天然林的营林体系中，有些物种被选择性地从森林中去除了，但所有物种必须保留足够延续生存的数量。应制定和实施经营指南，通过以下途径确保生物多样性得到保护：①代表性的森林地区保护；②珍稀和濒危物种保护；③生物特性物种保护，如母树和关键物种。

设立保护区是国家保护战略的关键部分。理想的做法是，每个国家都有由政府设置和管理的国家保护区体系。然而，森林经营者应在森林经营单元里建立保护带和保护区。在没有国家保护区的地方，这一点尤为重要。它们的保护区应当与国家保护区体系一致，并且要与森林经营活动的规模相适应。有代表性的商品林型地区也必须得到保护。仅仅把完全不能靠近和不能生产的地区，如岩石裸露地、陡坡地或者沼泽地圈起来是不够的。保护地区内不允许进行采伐、营林或者基础设施建设。

应根据当地的情况来确定一个森林经营单元内保护区的规模和大小。例如，在作业区外有多少相同类型的森林被保护？国家的法律和当地的情况怎样？在森林经营单元里是否有独特的林型？因此很难给出统一的普遍指南。不

过，可以提供一些建议的或要求的保护区规模的例子。

① ITTO 生物多样性保护指南：建议设立一个相对较小的不受破坏和得到保护的森林保护区体系（每个大约 100ha），以作为被开发森林的庇护所和再度开垦时的资源。

② 瑞典国家 FSC 标准规定：必须把不少于 5% 的用材林地作为生物多样性保护区，特殊情况例外。

在设立保护区时，应特别注意森林的破碎化情况。这是指被保护的小片森林被大面积的采伐森林分隔开来。如果动物疏散和迁徙的路线被切断，动物就被隔离在作为庇护所的小片保护区里。为了避免这类问题的发生，森林经营者应设法把保护区与未受干扰森林的“野生动物走廊带”连接起来。河流和小溪边的缓冲带也能把保护区彼此相连。

如瑞典国家 FSC 标准所示，只有当森林作业区超过一定面积时（例如 20ha），考虑设立保护区是可行的。对小型机构来说，让森林所有者拿出很大比例的林地设立保护区通常是不现实的。在这种情况下，森林经营者要更多地考虑保护环境脆弱地区植株或小片古老林木、栖息树和溪河岸边缓冲带。

然而，当许多小片土地的所有者形成联合体或成立协会时，就可以并且必须设立保护带，土地被划入保护区的所有者应从协会其他人获得的收入中得到补偿。

必须保护珍稀和濒危物种及其栖息地包括巢穴和进食地。保护珍稀和濒危物种的基本步骤包括：①征求当地专家的意见，如大学的专家等，以确定该区域内哪些物种属于珍稀和濒危物种；②进行调查，最好是结合森林资源调查，确定森林经营区域内是否有珍稀物种存在；③对已确认的任何珍稀物种制定和实施保护计划；④监测物种变化情况并根据需要调整保护计划。

中、小规模林业活动不太可能有资源来研究和制定完整的珍稀物种保护计划。如果证实森林经营单元里存在着珍稀物种，就应该在森林经营规划和操作程序中记录生产全过程中采取的保护措施。大规模的生产活动应积极寻求确定作业区里有哪些珍稀物种应予以保护。

基于 FSC 标准不主张使用遗传改性的生物体。这并不意味着禁止植物育种或使用克隆体（包括用组织培养技术生产的产品）。负责任地使用植物育种和克隆群体是一种重要的、积极的森林经营。

在天然林中植树，如补植，可能是必要的和值得的。FSC 的标准要求，在天然林中植树不得替代或改变生态系统，而且必须使用乡土树种。如果可能

的话，应使用当地的种子资源，以维持当地种源的数量。

天然林，包括原始林和恢复良好的次生林，被认为是生物多样性的重要宝库。基于 FSC 的标准要求不得用人工林和其他土地利用方式来替代原始天然林和恢复良好的次生林。

FSC 和 ITTO 的共同的要求：

- ① 在基因、物种和生态系统三个水平上保护生物多样性；
- ② 建立保护带和保护地，包括现有生态系统的代表性区域；
- ③ 确保已经制定了保护珍稀、濒危物种及其栖息地的安全措施。

FSC 的要求：

- ① 不得使用遗传改性的生物体；
- ② 在天然林中栽植的树木不得对自然生态系统产生重大改变；
- ③ 人工林或其他土地利用方式不得替代天然林和生长良好的次生林。

4. 森林经营中对生物多样性存在潜在影响的操作

操作	潜在影响的严重程度
天然林砍伐	★★★
人工林砍伐	★★
采伐的方式	★★★
农药使用	★★
是否设立保护区	★★★
是否设立野生动物通道	★★
是否采用多样性育种	★

注：★★★表示很严重；★★表示严重；★表示轻微，以下同。

(二) 土壤侵蚀

1. 定义

土壤侵蚀是指失去植被保护的土壤被雨水冲刷，并随地表径流进入河道或淤积在河道底部的过程。水土流失的原因有自然和人为因素，自然因素主要有地形、降雨、土壤、植被四个方面。地形方面，地面坡度越陡，地表径流的流速越快，对土壤的冲刷侵蚀力就越强。坡面越长，汇集地表径流量越多，冲刷力也越强。黄土丘陵区、地面坡度大部在 15°以上，有的达 30°；坡长一般 100~200m 甚至更长。每年每亩流失 5~10t，甚至 15t 以上；降雨方面，产生