



森林景观恢复研究

Study on Forest Landscape Restoration

张晓红 黄清麟 著



中国林业出版社

森林景观恢复研究

Study on Forest Landscape Restoration

张晓红 黄清麟 著

Zhang Xiaohong Huang Qinglin

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

森林景观恢复研究 = Study on Forest Landscape Restoration ; 汉英对照 / 张晓红, 黄清麟著. —北京: 中国林业出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-5038-6118-5

I. ①森… II. ①张… ②黄… III. ①景观—森林生态学—研究—汉、英 IV. ①S718.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 046260 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail forestbook@163.com 电话 010-83222880

网址 <http://lycb.forestry.gov.cn>

发行 中国林业出版社

印刷 北京北林印刷厂

版次 2011年3月第1版

印次 2011年3月第1次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 17.25 插页 8

字数 300千字

印数 1~1000册

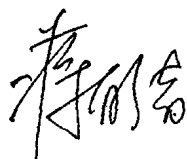
定价 45.00元

序 言

森林是陆地生态系统的主体，同时具有生态、经济和社会等方面的多种效益，在保障国家生态环境安全、丰富林产品供给、促进农村和林区的增收就业、改善人民生活质量等方面具有独特的作用。但是近百年来的过度采伐以及土地利用方式的改变在造成大面积森林景观消失的同时，也带来了森林的退化或破碎化问题，导致森林生产力下降、森林生境破碎化、乡土树种加速灭绝、环境质量下降、农村贫困和社会冲突等一系列问题的产生。森林景观恢复(FLR)的提出，为恢复退化森林景观、提高居民福利，促进森林可持续经营和经济社会的可持续发展提供了一种新的途径。作为一种森林可持续经营的补充框架，森林景观恢复涉及景观生态学、森林生态学、利益相关者理论、公众参与机制、适应性经营和森林经理学等多学科的知识，是多种方法和技术的融合运用。

在国际社会日益重视森林景观恢复的同时，我国已于2008年3月加入森林景观恢复全球伙伴关系，但是对森林景观恢复这一概念和途径本身，对国际上森林景观恢复的实践经验和教训，以及对森林景观恢复的技术与方法体系，我国还缺乏一个比较完整和系统的研究。本著作是国内第一部系统研究森林景观恢复理论与技术体系的专著，著者以海南省陵水黎族自治县和大敢FLR社区为研究案例，从区域水平和社区水平构建了符合我国实际的森林景观恢复内容与方法体系，其中区域水平森林景观恢复的提出是对社区水平森林景观恢复的重要补充。相信这部《森林景观恢复研究》的出版，必将受到林学或其他相关专业的科研人员和林业基层工作人员的欢迎，并为促进我国森林景观恢复工作的深入开展和区域经济社会的可持续发展做出重要贡献，特为序。

中国科学院院士



2010年12月

前 言

森林作为陆地生态系统的主体,不仅是生物圈中的重要生产者,在维持全球碳循环、维护保护区域生态安全方面发挥着不可替代的作用,而且是重要的物种栖息地和人类生存必需的原材料、食物、药物、能源等的重要来源。但是,近百年来过度采伐以及土地利用方式的改变造成大面积森林景观消失的同时,也带来了森林的退化或破碎化问题,导致森林功能的丧失、景观平衡的破坏、森林结构的变化及生物多样性的降低、林产品和服务的不平等分配、农村贫困、社会冲突等一系列问题的出现。为应对以上问题,1999年,世界自然保护联盟(IUCN)和世界自然基金会(WWF)以及其他一些组织,提出了“森林景观恢复”的途径,以面对恢复退化或修正(Modified)森林景观的产品和服务的挑战。2001年,IUCN、WWF、国际热带木材组织(ITTO)及其他一些非政府组织提出了森林景观恢复(FLR, Forest Landscape Restoration)的概念。为了将森林景观恢复的思想落实为行动,IUCN、WWF和大不列颠森林委员会于2003年3月在罗马发起了森林景观恢复全球伙伴关系(The Global Partnership on FLR),提供了一个在全世界范围内分享经验和相互学习的工具。

森林景观恢复提供了一种森林可持续经营的补充框架,是在毁林或森林退化导致生态系统服务质量下降的景观内实施的生态系统方法。目的不是重建森林的原始状态(即使这是可能的),而是加强景观的恢复能力,从而保持未来经营选择的开放,同时支持社区维持和提高从森林经营中获得的效益。作为履行国际上在森林、生物多样性、气候变化和荒漠化方面各项商定承诺的一个途径,森林景观恢复在国际上已经受到了广泛的关注。在IUCN、WWF、ITTO等国际组织的推动下,许多国家和地区正在积极开展森林景观恢复的实施和研究工作。但是,对森林景观恢复这一概念和途径本身,对国际上森林景观恢复的实践经验和教训,以及对森林景观恢复的技术与方法体系,我们还缺乏一个比较完整和系统的研究,因此很容易走进照搬其他国家的具体实践,或者认为等同于森林恢复、生态系统恢复、社区林业等概念而拒绝接受森林景观恢复的局面。

实际上,我国在森林恢复方面已经积累了丰富的经验,如天然林资源保护和退耕还林等重大林业工程的实施。相关学者也开展了参与式林业、森林资源监测与评价、营造林技术、森林景观格局分析、生态恢复等方

面的大量研究,而这些正是森林景观恢复的理论基础和其中涉及的方法。同时,我国在 2008 年加入了森林景观恢复全球伙伴关系,将森林景观恢复纳入国家决策层面。因此,不论从理论角度还是从实践角度探索森林景观恢复都是我国学者面临的一个新课题。

本著作以海南省陵水黎族自治县和大敢森林景观恢复 (FLR) 示范区为研究对象,从区域与社区水平研究了适合中国国情与林情的森林景观恢复 (FLR) 技术。在系统介绍了森林景观恢复的背景起源、基本概念和内涵的基础上,分析总结了国内外森林景观恢复的研究现状和趋势,构建了森林景观恢复的内容与方法体系,包括利益相关者分析、建立 FLR 支持、景观镶嵌体与动态分析、确定优先恢复立地选择及优先恢复立地、制定立地水平恢复策略、FLR 规划与实施和监测与评价等内容;通过建立基于森林景观恢复的景观要素分类体系,研究区域水平和社区水平基础数据的获取方法,重点分析了陵水黎族自治县和大敢 FLR 示范区的景观格局现状与动态;利用不同时期的转移概率矩阵,结合参与式方法分析了区域与社区水平森林景观变化的驱动力;选择典型的退化与次生森林,详细分析退化原始林、次生林、退化林地等不同森林类型的测树学和群落学特征,在此基础上研究了其立地水平恢复策略;最后通过参与式农村评估 (PRA) 方法在社区水平的实地应用,研究了 PRA 在森林景观恢复中的应用技术。

本著作是国际热木材组织 ITTO PD423/06Rev. 2(F) 项目“ITTO 森林景观恢复手册在中国热带地区的示范培训、应用与推广”的研究成果,本著作的出版得到国际热带木材组织 ITTO PD423/06Rev. 2(F) 项目和中国林业科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金 CAF-YB B2007001 项目的资助。本著作在撰写过程中得到全慧杰教授/博士、黄金城博士、瑞士 Intercooperation 的 Juergen Blaser 博士和 James K. Gasana 博士、德国慕尼黑理工大学森林经理研究所的 Tomas Knoke 教授/博士,海南省林业局丁长春、何楚林、谢明东、田爱英和陵水黎族自治县林业局梁有豪、杨克仁等林业工作者,以及群英乡邱进文和大敢村全体村民的帮助,在此深表感谢。

限于著者水平,书中难免存在这样或那样的不足,敬请广大读者批评指正。

著者
2010 年 12 月

目 录

序言	蒋有绪
第一章 绪 论	(1)
1.1 森林景观恢复的背景和起源	(1)
1.2 森林景观恢复的基本概念与内涵	(3)
1.2.1 森林景观恢复	(3)
1.2.2 相关概念	(4)
1.2.3 与传统恢复方法的区别	(6)
1.3 森林景观恢复的理论基础	(7)
1.3.1 景观生态学	(7)
1.3.2 恢复生态学	(9)
1.3.3 利益相关者理论	(11)
1.3.4 公众参与	(13)
1.3.5 适应性经营	(15)
1.4 森林景观恢复研究现状	(16)
1.4.1 森林景观恢复技术研究	(16)
1.4.2 森林景观恢复应用研究	(20)
1.4.3 森林景观恢复全球伙伴关系	(22)
1.4.4 森林景观恢复在中国的发展	(23)
第二章 研究区概况和研究方法	(25)
2.1 陵水黎族自治县概况	(25)
2.1.1 地理位置	(25)
2.1.2 气候特征	(26)
2.1.3 地质地貌	(26)
2.1.4 土壤特征	(27)
2.1.5 水文水系	(27)
2.1.6 植被特征	(28)
2.1.7 自然资源	(28)
2.1.8 社会经济状况	(29)
2.2 大敢森林景观恢复示范区概况	(29)
2.3 研究方法	(30)
2.3.1 遥感数据获取与处理	(30)

2.3.2 景观指数方法	(31)
2.3.3 景观动态预测模型	(34)
2.3.4 外业调查	(35)
2.3.5 退化与次生森林特征分析方法	(35)
2.3.6 参与式农村评估(PRA)方法	(36)
第三章 森林景观恢复内容与方法体系	(39)
3.1 内容与方法框架	(40)
3.2 利益相关者分析	(41)
3.3 建立 FLR 支持	(43)
3.4 分析景观镶嵌体	(43)
3.4.1 景观要素分类	(43)
3.4.2 数据获取与处理	(44)
3.4.3 景观格局分析	(44)
3.5 景观动态与驱动力分析	(46)
3.5.1 景观动态分析与预测	(46)
3.5.2 驱动力分析	(47)
3.6 确定优先恢复立地	(47)
3.6.1 影响立地水平恢复选择的因素	(48)
3.6.2 优先恢复立地类型	(48)
3.7 立地水平恢复策略	(49)
3.7.1 退化与次生森林林分特征分析	(49)
3.7.2 主要恢复策略	(49)
3.8 监测与评价	(51)
3.9 小 结	(54)
第四章 区域水平景观格局分析	(56)
4.1 基于 FLR 的景观要素分类	(56)
4.2 数据获取与处理	(57)
4.2.1 现有资料的收集	(57)
4.2.2 图像校正及处理	(58)
4.2.3 图像信息提取及解译	(58)
4.3 森林景观格局现状	(59)
4.3.1 景观要素组成及斑块特征	(59)
4.3.2 景观格局总体特征分析	(62)
4.4 1991~2008 年森林景观格局动态	(62)
4.4.1 景观要素组成及斑块特征变化	(63)
4.4.2 景观要素类型异质性变化	(66)

4.4.3 景观总体特征变化	(68)
4.5 森林景观动态预测	(68)
4.6 小 结	(70)
第五章 社区水平景观格局分析	(72)
5.1 景观要素分类	(72)
5.2 数据获取与处理	(72)
5.2.1 现有资料的收集	(72)
5.2.2 参与式区划与调查	(72)
5.3 大敢 FLR 示范区森林景观格局现状	(73)
5.3.1 景观要素组成及斑块特征	(73)
5.3.2 景观格局总体特征分析	(74)
5.4 1990~2009 年大敢村森林景观格局动态	(75)
5.4.1 景观要素组成及斑块特征变化	(75)
5.4.2 景观要素类型异质性变化	(78)
5.4.3 景观总体特征变化	(80)
5.5 大敢村森林景观动态预测	(81)
5.6 小 结	(82)
第六章 森林景观变化驱动力分析	(84)
6.1 区域水平驱动力分析	(84)
6.1.1 转移概率与面积矩阵分析	(84)
6.1.2 驱动力分析	(90)
6.2 社区水平驱动力分析	(92)
6.2.1 转移概率与面积矩阵分析	(92)
6.2.2 驱动力分析	(94)
6.3 小 结	(96)
第七章 退化与次生森林特征分析与恢复策略	(98)
7.1 ITTO 对热带森林类别的界定	(98)
7.1.1 ITTO 热带森林分类体系	(98)
7.1.2 ITTO 对不同森林类别的定义	(100)
7.2 退化原始林特征	(101)
7.2.1 主要优势种的表现	(101)
7.2.2 群落结构	(106)
7.2.3 乔木层物种多样性	(106)
7.2.4 林分生长	(107)
7.2.5 林分直径结构	(108)
7.3 次生林特征	(109)

7.3.1 主要优势种的表现	(109)
7.3.2 群落结构	(112)
7.3.3 乔木层物种多样性	(113)
7.3.4 林分生长	(113)
7.3.5 林分直径结构	(113)
7.4 退化林地特征	(113)
7.5 立地水平恢复策略	(114)
7.5.1 退化原始林恢复	(114)
7.5.2 次生林经营	(115)
7.5.3 退化林地重建	(116)
7.6 小 结	(117)
第八章 参与式农村评估(PRA)的应用	(119)
8.1 PRA 工具的应用	(119)
8.1.1 村民大会	(120)
8.1.2 实地踏查	(120)
8.1.3 参与式森林调查	(121)
8.1.4 半结构访谈	(121)
8.1.5 矩阵排序	(121)
8.2 结果分析	(122)
8.2.1 自然资源概况	(122)
8.2.2 社会经济概况	(123)
8.2.3 存在问题排序	(125)
8.2.4 森林退化现状与原因	(127)
8.2.5 优先恢复立地及树种选择	(128)
8.2.6 PRA 工具应用的技巧	(129)
8.2.7 重视政府部门和乡土知识在 PRA 中的作用	(130)
8.3 小 结	(131)
参考文献	(132)
附录 1 陵水黎族自治县 FLR 规划图	(267)
附录 2 大敢 FLR 示范区优先恢复立地图	(268)
附录 3 陵水黎族自治县 1991~2008 年多期遥感影像	(269)
附录 4 景观要素类型遥感解译标准	(270)
附录 5 陵水黎族自治县不同时期森林景观镶嵌图	(271)
附录 6 大敢 FLR 示范区不同时期森林景观镶嵌图	(273)

第一章 绪 论

1.1 森林景观恢复的背景和起源

森林是陆地生态系统的主体,同时具有生态、经济和社会等方面的多种效益,在保障国家生态环境安全、丰富林产品供给、促进农村和林区的增收就业、改善人民生活质量等方面具有独特的作用。但是近百年来,过度采伐以及土地利用方式的改变造成大面积森林景观消失的同时,也带来了森林的退化或破碎化问题(Maginnis S 和 Jackson W, 2002; IUCN 和 WWF, 2005; FAO, 2005)。具体体现在:

(1)森林总面积继续减少,尽管净损失的速度在减缓。联合国粮食及农业组织(FAO)《2005 年全球森林资源评估》报告指出,2000~2005 年全球森林面积每年消失 730 万 hm^2 ,相当于年均损失 0.18% 的森林面积,比 1990~2000 年每年消失 890 万 hm^2 略有减缓。

(2)现有森林严重退化、生产力下降。IUCN 指出,世界森林有一半以上已经退化,原始林以每年 600 万 hm^2 的速度消失或发生改变,联合国粮食及农业组织(FAO)《2000 年全球森林资源评估》报告显示,亚洲有 1.4 亿 hm^2 以上的原为森林的林地,现在已衰退为灌木林,或由于地表植被覆盖的减少而不能继续算作森林(FAO, 2005),引起木材、纤维、能源与生物质供应能力下降、水质恶化、生物多样性锐减的问题。

(3)森林向破碎化、修正化趋势发展。农业用地扩张和集约化经营,导致现有森林结构简化,大片森林被分割成更小的、孤立的块状(Kaiser J, 2000)。仅热带地区就有 8.3 亿 hm^2 的森林以破碎化形式存在,其中约有 5 亿 hm^2 的退化原始林或热带次生林只能被认作修正后的森林景观,修正森林景观内还有 4 亿 hm^2 、有明显树种组成的农业用地(ITTO 和 IUCN, 2005)。

(4)次生林、已退化土地面积增加。原始林退化后,就可能出现各种次生林,甚至出现不具备次生林更新、超出森林自我恢复能力的已退化土地,这些区域几乎丧失了所有的森林属性(结构、功能、生产力、组成)(ITTO, 2002),见表 1-1。

表 1-1 2000 年亚、美、非洲热带地区退化、次生林面积估计(亿 hm^2)^①

类型	亚洲/17 国	美洲/23 国	非洲/37 国	总计
退化原始林和次生林	1.45	1.8	1.75	5
退化林地	1.25	1.55	0.7	3.5
总计	2.7	3.55	2.45	8.5

①来源: FAO(1982, 1993, 1995, 2001)。

(5)气候变化。世界森林仅在其生物量中便储存着 2830 亿 t 碳, 而森林生物量、朽木、森林凋落物和土壤中碳的总储量相当于大气中碳含量的 50% 以上, 在 1990 ~ 2005 年间, 非洲、亚洲和南美洲森林生物量中的碳储量一直在减少(雷加富, 2005)。就全球而言, 森林生物量中的碳储量每年减少 11 亿 t, 即每年约有 11 亿 t 碳逸入大气。大气中的 CO_2 增加导致温室效应的加剧。

(6)生计困难。所有上述问题都影响到以森林为生的居民的生活, 尤其是从森林中获取食物、燃料、建筑材料及其他必需品的贫困居民。他们的农地非常有限, 主要依靠森林作为社会保障, 脱离森林后, 社会和经济问题随之出现。

(7)森林审美和文化价值丧失。随着森林面积的减少和森林的退化, 健康森林所具有审美和文化价值也不复存在。

针对这些问题及其产生的原因, 许多国家在经营和保护森林面积的完整方面做出了很大努力, 各种恢复方法如耕作制度、生计可持续途径、生态系统方法、综合自然资源经营(Carney D, 2005; Campbell B M, 2003)等也相应产生。但是传统的森林恢复方法仍有许多的局限性。首先, 传统恢复方法在面对森林退化和地区贫困的双重问题时, 往往是牺牲其中一方来解决另一方, 但是这种对策并不能真正解决问题, 例如, 为改变某一地区森林退化的现状, 恢复重点放在提高森林生态效益上, 却不能为依赖森林维持生计的居民带来明显收益(至少在短期内是如此), 结果可能导致周围居民破坏最新恢复的森林, 甚至砍伐天然更新的森林用作农业用地, 再次造成森林的退化, 形成恶性循环(IUCN 和 WWF, 2005); 其次, 局限于再造林的传统方法大多是基于立地水平的干预, 从而忽视了景观水平上的目标(IUCN, 2004)。传统恢复退化森林的方法仅停留在一些小的、局部的立地水平内, 恢复活动的重点是人工造林, 而且多数人工林造林所选树种有限, 其目的仅仅是为了获得一两种产品, 而不是更为广泛的森林产品以及能提高社区生活水平的服务(Dobson A 等, 1997)。一般的造林方式很难提供多种森林价值并充分

满足所有相关利益者(例如,靠森林为生的社区和河流下游的水资源使用者)的各种需求。这些方法在恢复早期成效显著,但随着恢复过程的发展,就会出现许多超出人们预料的新问题,甚至导致恢复活动的前功尽弃(Ashworth S M, 1997)。

因此,更加全面的恢复途径应该是以更广的环境、社会、经济需求为背景,强调森林的质量和数量,需要在恢复森林生态完整性的同时也为当地居民带来切实利益。森林景观恢复(FLR, forest landscape restoration)就是在这种背景下兴起和发展起来的(Maginnis S, 2002; Aldrich M 和 Sandeep S, 2005)。1996年,WWF和IUCN发起了“生命之林(forest for life)”项目,提出恢复森林的明确目标,这是森林景观恢复倡议(FLR initiative)的起点。1998年,IUCN对越南、老挝、柬埔寨、泰国的森林恢复活动进行了总结,随之与这四个国家政府的对话,拓宽了有关恢复活动合理性的思想和观念(Gilmour D A, 2000)。1999年,WWF和IUCN建立了森林更新计划;2001年,IUCN、WWF及其他一些非政府组织提出了森林景观恢复的概念。

1.2 森林景观恢复的基本概念与内涵

1.2.1 森林景观恢复

“森林景观恢复(FLR)”一词第一次定义是在2001年,由聚集在西班牙塞哥维亚(Segovia)的森林恢复专家提出,定义为:森林景观恢复是一个旨在恢复伐后森林景观或退化森林景观的生态完整性和提高人类福利的过程(Maginnis S, 2005; Maginnis S 和 Jackson W, 2005; Mansourian S, 2005)。

定义体现了森林景观恢复的4个主要特征:①FLR是一个过程:“过程”一词有3个主要原则:参与式;建立在适应性经营基础上,从而及时对社会、经济、环境的变化做出响应;需要一个清晰连贯的评价和学习框架。②FLR试图恢复生态完整性:在整个景观上重建森林功能的一个或两个方面是不够的(只能满足部分利益相关者的需求),也是不可持续的(很难响应社会、经济、环境的变化)。③FLR试图提高人类福利:提高生态完整性和居民福利不能在景观水平上折衷。④FLR在景观水平上实施:并不表明森林景观恢复只能在大尺度上实施,而是在景观框架下做出立地水平的决定(Soutsas K, 2004)。

森林景观恢复全球伙伴关系拓宽了此定义的理解:森林景观恢复旨在恢复退化土地的生态完整性,提高其生产力和经济价值,而不是重建

过去的“原始(pristine)”森林; FAO 对森林景观恢复的定义包括“森林重建(forest rehabilitation)”; Maginnis(2003)认为此定义的重点是恢复景观尺度上的森林功能,而不仅是依靠增加某个地方的森林面积;巴西彼得罗波利斯研讨会强调森林景观恢复是一个工具,是通过建立互补的土地利用镶嵌体,而不仅是各成分的简单相加,从而实现更加多样化的景观目标。

1.2.2 相关概念

1.2.2.1 森林景观

景观(landscape)一词的原意是表示自然风光、地面形态和风景画面,作为科学名词被引入地理学和生态学,则具有地表可见景象的综合与某个限定性区域的双重含义(肖笃宁,1999)。景观的定义有多种表述,但大多是反映内陆地形、地貌、景色的(诸如草原、森林、山脉、湖泊等),或是反映某一地理区域的综合地形特征(邬建国,2000)。目前人们更多地接受景观地生态学概念,即景观是一个由不同土地单元镶嵌组成,且有明显视觉特征的地理实体;它是处于生态系统之上,大地理区域之下的中间尺度,兼具经济价值、生态价值和美学价值。郭晋平(2001)认为景观的现代概念包括四个特征:景观是一个生态系统,具有系统整体性;景观是具有一定自然和文化特征的地域空间实体;景观是异质生态系统的镶嵌体;景观是人类活动和生存的基本空间。

森林景观(forest landscape)是以森林生态系统为主体的景观,也包括森林在景观整体格局和功能中发挥重要作用的其它类型的景观。Maginnis(2002)认为森林景观是(或曾经是)以森林或林地为主,能产生林产品和服务的景观(Maginnis S 和 Jackson W, 2002)。

1.2.2.2 森林退化

森林退化(forest degradation)是个比较模糊的概念,也是一个主观性很强的术语。FAO 定义森林退化为“逆向影响林分或立地的结构或功能从而降低森林提供产品和服务能力的森林内的变化过程”(FAO, 2000)。WWF 采用了 FAO 的定义。ITTO 定义森林退化为“森林潜在效益的全面、长期降低,包括木材、生物多样性和任何其它产品或服务”(ITTO, 2002)。联合国生物多样性保护公约(UNCBD)则定义退化森林是“由人类活动引起的、丧失原有天然林正常的结构、功能、物种组成或生产力的次生林”(UNEP/CBD/SBSTA, 2001)。

1.2.2.3 景观恢复

“景观恢复(landscape restoration)”一词出现较晚,要理解它首先要

理解生态恢复(ecological restoration)。Cairns 等将生态恢复的概念定义为:恢复被损害生态系统到接近于它受干扰前的自然状况的管理与操作过程,即重建该系统干扰前的结构与功能及有关的物理、化学和生物学特征(许木启,1998)。美国生态学会(Society for Ecological Restoration)则认为:生态恢复就是人们有目的地把一个地方改建成定义明确、固有的、历史的生态系统的过程,这一过程的目的是竭力仿效那种特定生态系统的结构、功能、生物多样性及其变迁的过程(赵平,1999)。这些定义都未探讨生态系统与周围环境的关系,仅从生态系统尺度上进行生态恢复与重建,并未达到真正意义上恢复与重建的目的。因此,生态恢复要诉诸于景观途径。

Hobbs R J(1996)提出景观恢复是从景观尺度上考虑恢复,它是指恢复生态系统间被人类活动破坏或破碎的自然联系。这表明,景观恢复不是仅局限于某个生态系统,而注重了景观格局及其各要素间的功能联系,在更大尺度上实现生态恢复的目标。

1.2.2.4 生态完整性

Woodley(1993)提出生态完整性(ecological integrity)的含义是:生态系统的自然演化代表了世界发展的最佳模式,促进了生态系统多样性和复杂性,并为人类提供了不可估量的利益,这个宝贵的自然“完整性”值得我们来保护。也有学者认为生态完整性就是维持生态系统的多样性和质量,提高生态系统适应变化的能力,以满足下一代需求(Lamb D, 2003)。

1.2.2.5 人类福利

人类福利(human well-being)是一个广义的术语,它不仅包括林产品和生态服务的市场价值所产生的效益,也包括由此带来的所有效益。Fisher 描述人类福利的要素为:以物质产品形式产生的经济效益,物质产品包括资产、资本、可利用劳动力、信贷和可支配现金;生活要素如健康、教育、文化等的质量;公平,即福利在个人、团体间的分配是否公平(“公平”不等于“平等”)(Fisher 等,1996)。

1.2.2.6 双重过滤器

森林景观恢复定义强调在景观尺度上恢复长期的生态完整性和提高人类福利,这一原则被称为森林景观恢复的“双重过滤器(double-filter)”(ITTO, 2005)。“双重过滤器”承认立地水平上经济、社会和保护价值之间的折衷,但是任何立地水平上的折衷必须满足景观尺度上经济效益、社会效益和环境效益的平衡(Marghescu T, 2001)。

1.2.3 与传统恢复方法的区别

传统恢复方法如耕作制度、生计可持续途径、生态系统方法、综合自然资源经营等已经建立起一套恢复某些困难立地的经验 (Carney D, 2002; ITTO, 2005), 因此并不缺乏实施森林景观恢复的知识, 通常缺乏的是对整个景观的理解或对景观内居民福利的考虑。从本质上看, 森林景观恢复是一种管理构成景观的人、自然资源和土地利用之间的动态、复杂的相互作用的方法, 通过相互协商与相互合作, 协调利益相关者之间不同的土地利用, 旨在恢复生态完整性, 促进当地社区和整个国家的经济发展。它与传统恢复方法的区别表现在 (表 1-2): 采用景观水平的观点, 这并不意味着任何森林景观恢复倡议都必须是大规模的、高成本的活动, 而是立地水平的恢复决定需要考虑对景观水平的影响, 满足景观水平的目标; 在“双重过滤器”约束下执行, 即恢复结果要在景观水平上恢复生态完整性, 提高人类福利; 是一个合作过程, 涉及最大范围的利益团体, 共同制定技术上最合适的、社会经济可接受的恢复选择; 目的并非还原森林景观的“原始”状态, 而是一种旨在加强森林景观恢复能力的前瞻性方法, 以增加未来的选择余地, 实现景观水平上林产品和服务的最优化; 不仅适用于原始林, 也适用于次生林、林地甚至农业用地 (ITTO 和 IUCN, 2005)。

表 1-2 森林景观恢复与相似方法的比较

主要指标	耕作制度	生计可持续途径	生态系统方法	综合自然资源经营	森林景观恢复
起源	发展	发展	保护	研究	保护
目标	参与式发展	减少贫困	生物多样性和可持续发展	可持续发展和提高生产力	镶嵌景观中的生物多样性保护
特有成分	参与式和对系统的整体考虑	生计	面向过程的保护	过程定位, 科学与政策的关系	林业和过程定位实地技术与政策的关系
干扰水平	地方	地方	立地内外	按比例放大的系统	重点是立地—景观的相互作用
主要使用者	非洲法语国家 (过去)	英语国家	项目经理	研究人员, 项目经理, 农民	林业工作者
实施现状	已过去	开始有效实施	进展缓慢	最近开始	最近开始

引起森林景观恢复区别于其它以恢复为导向的技术方法的主要原因是：森林景观恢复强调如何最好的恢复森林功能(产品、服务、过程)的恢复决定，而不是使森林覆盖率最大，换句话说，森林景观恢复不只是种树；鼓励实施者制定景观水平内的基于立地的决策，至少保证这些决策不降低景观水平内森林功能的数量或质量，即这些决策应利于提高整个景观的功能性；强调当地需要、平衡恢复需求和国家政策，将当地利益相关者参与计划和经营决策视为森林景观恢复的重要部分；促进立地水平恢复的同时，强烈反对引起景观水平上人类福利和生态完整性折衷的活动，因为这种折衷是不可持续的；承认不能准确预测复杂的土地利用及活动的产出，尤其是生态系统和土地利用格局随时间变化时，因此森林景观恢复建立在适应性经营的基础上，需要不断的监测和学习；由于恢复活动的复杂性，森林景观恢复需要一套工具，单一的方法不能为实施者提供足够的灵活性；从长远来看，森林景观恢复不仅靠完善的技术干预来推动，更需要地方和国家政策的支持，实施者需要熟悉其它土地利用政策对森林恢复的影响(Lamb D, 2003; Maginnis S, 2005)。

1.3 森林景观恢复的理论基础

森林景观恢复的理论基础主要涉及：景观生态学、恢复生态学、利益相关者理论、公众参与和适应性经营。

1.3.1 景观生态学

景观生态学是研究一个相当大的区域内，由许多不同生态系统所组成的整体(即景观)的空间结构、相互作用、协调功能及动态变化的一门生态学新分支(肖笃宁, 1999; 傅伯杰等, 2001)。景观生态学目前正在各行各业的宏观研究领域中以以前所未有的速度得到接受和普及，成为世界上资源、环境、生态方面研究的一个热点，它注重人类活动对景观格局与过程的影响，退化和破坏了的生态系统和景观的保护与重建也是景观生态学的研究重点之一。景观生态学理论可以指导退化生态系统恢复实践，如为重建所要恢复的各种要素，使其具有合适的空间构型，从而达到退化生态系统恢复的目的；通过景观空间格局配置构型来指导退化生态系统恢复，使得恢复工作获得成功。景观生态学中的核心概念和其一般原理斑块形状、生态系统间相互作用、镶嵌系列等都同退化森林的恢复有着密切的关系。

1.3.1.1 景观异质性

异质性是景观的根本属性，一个景观生态系统的结构、功能、性质