

设法提高森林覆盖率

联合国粮食及农业组织 编



亚洲和太平洋热带森林退化地区森林保护

提高森林覆盖率

未来造林方法概述



 中国农业出版社

设法提高森林覆盖率

亚洲和太平洋热带森林退化地区森林保护、
提高森林覆盖率以及未来造林方法概述

联合国粮食及农业组织 编
张蕙杰 译 孟宪学 审校

中国农业出版社
联合国粮食及农业组织
2010·北京

致 谢

Thomas Enters 和 Jim Carle 对于本手册的前期草稿给予了非常好的意见和建议，在此深表感谢。本手册内容吸取了一个研讨会与会者的观点，在那个研讨会上，与会者讨论了历史上可供选择的造林方式，以及未来造林行动将采用的方法。另外，还要感谢 Sharon Brown、Tint Lwin Thaung 和 APAFRI 工作组成员给予的支持。最后需要特别强调并感谢 David Lamb 为本出版物所作的非常重要的编纂和资料汇编工作。

图片出处说明

本手册图片是由 David Lamb, Steve Elliot, S. Appanah, Ang Lai Hoe and Ani Adiwinata Nawir 提供的。

24—CPP/09

本出版物的原版系英文，即 *Helping forests take cover*，由联合国粮食及农业组织于 2005 年出版。此中文翻译由中国农业部国际交流服务中心安排并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

ISBN 978-7-109-14459-0

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映粮农组织的观点。

版权所有。粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行复制和传播。申请非商业性使用将获免费授权。为转售或包括教育在内的其他商业性用途而复制材料，均可产生同用。如需申请复制或传播粮农组织版权材料或征询有关权利和许可的所有其他事宜，请发送电子邮件致：copyright@fao.org，或致函粮农组织知识交流、研究及推广办公室出版政策及支持科科长：Chief, Electronic Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy。

© 粮农组织 2005 年（英文版）

© 粮农组织 2010 年（中文版）



前 言

20 世纪全球虽对热带森林的关注度稳步增长，但并没有阻止作为地球最重要的陆地生态系统之一的热带森林的继续受损和退化。

事实上，陆地生态系统退化度和生物群落简单化程度正在加速。正因如此，一些地方已经完全丧失了原始森林——它们已经被完全砍伐或被草地所取代。在其他地区，可能保留着一些原生性生态系统的外观，但森林结构和生物量已遭到不可挽回的损害。对此受损的关注，不能局限在大量动植物物种的灭绝方面。土地开垦不仅开始对气候变化产生影响，而且应更多地直接关注那些依靠森林谋生的人们的贫困状况。

全世界有数百万人完全或部分依靠这些公共土地（即森林）谋生。森林是他们获取食物、建筑材料、薪材、药品，甚至是赚钱的来源。简单地说，如果这种森林受损行为不加以阻止，以及这种局面如不采取措施加以扭转，那么将会有很大一部分人因此而遭受苦难。但是，要想扭转这种局面，只在这贫瘠的土地上种树是远远不够的，还必须要考虑到当地人们的特殊需求，这就要求在森林恢复上有一个完全的观念转变。

世界各地的科研人员已经掌握了各种各样的修复退化土地的方法。这些方法包括：促进森林自然更新过程、根除杂草、恢复土壤肥力、在森林自然更新区禁牧以及引入多种经济物种等。另外，科研人员对旨在恢复原始森林的生物多样性和功能过程的造林技术也比较感兴趣。尽管这些技术的前景可观，但是对生态恢复所做的努力仍然显得效果不够明显。

成本是一个限制因素——有时这种工作被认为成本过高，不能广泛推广。但什么是真正的原因呢？有许多造林成功的范例。成功的背后是什么？看来政策制定者还有很多工作要做。当社会意识到造林工作有一定的效益时，而且这种效益如用经济尺度来衡量时，就会对森林修复给予大力支持。

显然，未来土地利用的决策对生态恢复起着决定性作用。遗憾的是，关于如何种植、在哪里种植、如不采取措施后果如何等方面的知识，还只掌握在技术专家的手中。然而，土地利用的决策常常是由不同层次的人做出的，即由政策决策者、土地利用规划者和经济学家们做出的，通常他们并没有从技术专家那里吸取这些技术知识。因此，真正需要的是决策者必须能够直接领会这些复杂的科学知识。

本书介绍了生态恢复背后的基本问题，语言上没有太多专有名词。用简单的术语解释了相关定义，用生动案例研究佐证了工作，并指出环境和市场对景观生态恢复的





影响。本书图文并茂，更具可欣赏性和可理解性。我必须祝贺编辑者和大批专家们为此做出的共同努力。

我们的责任是使科学造福人类，其中的一个方法是把相关知识传递到世界各地，包括所有的利益相关者、政策制定者及市民大众。我相信，本书对实现此目标大有裨益。

何昌垂

助理总干事兼区域代表

联合国粮农组织亚洲及太平洋区域办事处





目 录

肆虐的森林砍伐	1
“奇迹树”和景观单一化	2
备选造林方法研究	3
好的、坏的和丑陋的：造林中的成功与失败	4
造林中的困难	6
成本问题	7
社会福利的去向问题	8
吸纳更多的利益相关者：未来的造林方向.....	8
造林和生态恢复的限制因素	10
为农场林业和社区林业创造支持手段	12
次生林管理：未被确认的机会	13
火灾：一个亟待解决的问题	15
结论.....	15
参考文献	16





肆虐的森林砍伐

为增加粮食产量而对森林进行开垦、过度砍伐和破坏性砍伐的行为以及用火不当——这些都是过去 20 年亚太地区大面积毁林背后的主要驱动力。

因此，整个亚太地区植被的数量和性质都发生了急剧的变化。

虽然增加了耕作面积，却也发生了废弃土地显著增加的情形。尽管这个增加量很小，但却值得关注，事实上，这些地方的农业已变得不可持续，或者由于采矿等其他原因而造成了土地的退化（Gilmour 等，2000；FAO 2001）。

现在，亚太地区有大面积的土地被白茅（*Imperata cylindrica*）所覆盖，这种覆盖就是土地退化加剧最明显的标志。Menz 等（1998）估计，仅在亚洲，被白茅所覆盖的土地面积就达到了 3 500 万公顷。

此外，剩下的许多森林由于过度或不当的伐木行为而遭到严重破坏。这些森林将需要保护数十年，之后才能够重新进行砍伐。

将这些残存的森林描述为“再生林”或次生林更为合适。这种森林往往出现在重度砍伐区，或者出现在以前废弃的农用地上。这些次生林很少能够在较短时间内提供木材资源（Hurst，1990；Gilmour 等，2000；Dauvergne，2001）。

森林覆盖率发生的这些变化，其本意或许是为了增进农村社区的福利。然而，我们失望地看到：在整个亚太地区仍有大量贫困人口生活在农村地区，其中的很多人口并没有从近些年的森林砍伐或开采中受益。

相反地，人们普遍认识到森林覆盖率的这些变化给人类造成了严重问题，这些问题包括失去了传统上从森林中所获取的“商品”（这些商品不仅包括木材，也包括非林产品，例如很多居住在农村和森林中的人们所使用的药用植物和食品）。

森林覆盖率的这些变化也导致了某些为社



图 1 白茅——这是土地退化加剧最明显的迹象



图 2 森林过度采伐后的恢复——这些被称为次生林或再生林。这些森林虽然由于高度退化而被视为毫无价值，但它们通常有很多当地农村社区可用的资源和较高的生物多样性水平。我们需要更多信息以采取适当方式从育林角度管理好这些森林。





会广泛重视并且在以前被视为理所当然的生态服务功能的丧失（例如流域保护和生物多样性）。

在某种程度上，为了更好地与森林损失做斗争，已经开展一些造林活动，并且在一些情况下，涉及的范围很大。但是，在大多数地区，造林速度没有跟上废弃土地和退化土地面积增加的速度（即使我们承认，很难对“退化”的土地准确定义并在地图上精确定位）。

“奇迹树”和景观单一化

迄今为止所取得的造林成就主要是依赖相对少量的速生种、外来物种（来自更少量的属）。

这些物种一旦被采用就常常被视作“奇迹树”，因为这些物种，特别是在实验条件下，具有快速的生长能力。这些所谓的“奇迹树”种类包括大叶相思、厚荚相思、马占相思、木麻黄、加勒比松、赤桉、剥皮桉、细叶桉、云南石梓、银合欢和南洋楹。

目前，已经培育出了这些物种之间的杂交种。但是，这些物种都有立地偏好，因此毫不奇怪的是，当更为广泛地种植这些树木时，其生长表现并不总是如预期所望。这并不是说它们没有发挥作用。相反，假定是“奇迹”物种就会适应亚太地区的所有立地条件及假定是“奇迹”物种就会满足造林所涉及的亚太地区多样化的所有利益相关者的全部需求，都是错误的。

除南亚以外，其他地区以前大多数的造林均是用做工业用途的单一树种种植。另外，这些人工林的建造大多是为了生产纸浆原材料，并且只有 10 年或周期更短的轮伐生长期（Nambiar 和 Brown, 1997; Cossalter 和 Pye Smith, 2003）。

在亚太地区的大多数国家和地区，一直在推动类似的造林，并期望这有助于产生可再生资源、提供农村地区就业以及为国民收入做贡献。在许多情况下，为此类造林提供了直接补贴和间接补贴。这些补贴包括获得廉价土地、减税以及各类财政援助。在大多数情况下，这种支持主要是针对大型企业和实业集团（Enters 等，2004）。

所有这些都导致了景观单一化历程的发生，该历程已经在亚太地区进行了数十年，所导致的后果是使地球上一些最富有物种多样性的森林被单一的农业景观或人工林景观所取代。

单一化趋势的同时伴随着多种不确定性。这包括在一些砍伐林地上进行农业生产可持续性的不确定性（废弃农用地的增长昭示着一些初期的农业经营行为是多么的有问题）。

在许多热带地区，山体斜坡的稳定性，流域保护以及未来充足、无污染、高品质水的可获得性的不确定性越来越大。



图 3 单一速生外来种人工林（比如速生桉树）——这种单一树种人工林对工业木材生产商有吸引力，因为这种单一树种人工林具有潜在的高生产率。但是它们生产的商品范围有限，因此不应将其视为对退化土地进行重新造林的唯一手段





备选造林方法研究

人工林一直是用来修复退化土地的传统方式。从正确看待人工林的角度出发，建造和经营人工林有两个目的，一是为了获得长轮伐期的原木，二是为了获得短轮伐期的纸浆原材料。事实上，全球人工林地面积达 1.87 亿公顷，或者说是占全球陆地面积的 1.6%（粮农组织，2001）。人工林的主要目的其实是为了满足工业对木材和纤维的需要，仅在较小程度上满足土壤和水的保护、防治荒漠化、修复退化土地等需求。政府是人工林的最大所有者（55%），其次为小农户（25%）和私营部门（20%）。人工林，特别是那些由私营部门管理的，侧重于工业木材生产——2000 年此类人工林（占全球土地面积的 0.8%）提供了 35% 的全球工业圆木，这个比例预计还会增加。

但是，变化还在继续进行。有证据表明，许多土地管理者和其他利益相关者目前正在寻求能够提供其他用途的树木商品，以及人工林的建造能够提供更多元化的服务。亚太地区的研究人员也开始采用更广泛的育林方法，针对皆伐地和废弃地研究其他造林方法。

例如对白茅草地，粮农组织几年来一直在推动“协助自然更新法（ANR）”。控制火灾、限制放牧、抑制白茅生长以及社会参与是协助自然更新的要领。同时，协助自然更新法也是一种简单、廉价和有效的技术，能够使这类草地转化为更高产的林地（Dugan 等，2003）。

目前，人工林的建造和经营越来越多是为了获得长轮伐期的原木，而不仅是短轮伐期的纸浆原材料。在某些情况下，高价值的本地树种被用在造林中，而不只是仅采用速生的“奇迹”物种（Appanah 和 Weinland，1993；Banerjee，1995；Krishnapillay，2002；Do Dinh Sam 和 Nguyen Hoang Nghia，2003）。



图 4 经过 6 年——29 种构建树种已经恢复森林的结构和生态功能，在这片泰国森林形成一个封闭的冠层和高密度的落叶层。野生动物如果子狸和獾猪已经返回，同时鸟类物种增加了三倍



图 5 泰国苗山的班湄沙麦部落村民——他们给种植构建树种除草和施肥，以在退化林地上恢复具有丰富生物多样性的常绿阔叶林

同时，在某些案例中，人工林正在提供诸如流域或生物多样性保护的生态服务功能，而不再局限于木材生产的功能（Lamb 和 Gilmour，2003）。





好的、坏的和丑陋的：造林中的成功与失败

在亚太地区的许多国家和地区，造林已经进行了很长一段时间。建造这些人工林的目的，多数是为了生产木材，并且在这些人造林中，多数看起来非常成功，而同时其他一些则没有这么成功。但是，“成功”和“失败”指的是哪些方面呢？

过去成功人工林的实践和行动

尽管有上述关于“奇迹树”的议论，但是，过去一个毋庸置疑的成功是鉴定并大面积推广了一些关键物种。在全亚太区域造林中，这些关键物种能够适应那些当时已经退化地块上的更为贫瘠的土地。

然而，必须强调的是，相当一部分人工林是长周期轮伐林，用于生产优质硬木（如，柚木、桃花心木和龙脑香料）和优质软木（如作为生产胶合板、单板、框架及其类似用途的松属、南洋杉、陆均松等）。



图6 育苗圃——当新物种纳入造林计划中时，可能需要做大量研究来提出合适的育苗法，而育苗法可能会因物种的不同而又实质性不同

插文 1 一些定义

造林：指在之前是森林的土地上建立新林的生产过程。这是一个广义术语，覆盖了多种造林方式，包括工业化单一树种造林以及多树种混合造林计划。

生态恢复：指将被破坏的森林从结构、生产力水平和物种多样性等方面进行原样恢复。随着时间的推移，再造森林的生态进程和功能将达到与原始森林相当的程度。

生态修复：指恢复被破坏森林的生产力状态，在一定程度上再现原有动植物物种多样性的水平。由于经济或生态的原因，新的森林物种可能包含一些原先本地没有的物种。随着时间的推移，以前由原始森林提供的保护功能和许多生态服务功能重新成为可能。

纯林单一栽培：指用单一树种进行造林活动。

插文 2 在亚洲和太平洋地区利用一些特殊物种的成功造林

案例分析：越南

一个引人注目的成功案例，是普遍使用黄竹建造竹林。

黄竹这个物种开始只在越南一或两个省内有发现，但是现在已经在许多省份广泛种植，覆盖了约 8 万公顷土地。黄竹的成功种植归功于研究出了一种有效的种植材料的繁殖方法，即空中压条法，而不是使用根茎繁殖法。黄竹种植三年后便可收获，而且其产品有非常畅销的市场。

另一个成功的案例是在沿海沙地地区种植木麻黄。该物种能够很好地适应恶劣的立地条件。这一物种的种植面积已经超过了 10 万公顷。





案例分析：印度尼西亚

在印度尼西亚，取得了重大成就的事例是爪哇农民普遍采用南洋楹（如图 7）和大叶相思作为经济作物和“绿色银行”。

这些小型农村林场使当地种苗供应商得到发展，同时，为了利用这些木材创立了加工工业。成功的原因是，采用了恰当的育林技术来培育种苗，而且其产品在当地还有非常畅销的市场。

南苏拉威西一些地区为了生产树脂而种植苏门答腊松（*Pinus merkusii*），也是一个成功案例。

育苗系统的研发，实现了这些物种的大规模育苗，栽植技术和杂草控制措施的改进，这些都促使人工林的稳妥而成功的建造成为现实（Evans 和 Turnbull, 2004；Nambiar 和 Brown, 1997；Cossalter 和 Pye Smith, 2003）。

这些方法往往导致高产出率的原木人工林的建造。在亚太地区的许多国家，现在已经有了一些这些物种的大型人工林区。这些成功案例使当地的种子采集方法、种子储存方法和有效的人工林经营方法得到了发展。

多数国家现在都拥有一批具有技术技能的造林能手。在未来的造林活动中，不论采用哪些树种，或建设不同类型的人工林，这些专业技能都是有益的。

其中一些物种的种源测验工作也已经展开。另外，一些长势良好的林木品种已实现本地化育种。随着遗传研究工作的进一步开展，各种人工林的产量可能会得到进一步提高。

毫无疑问的是，这些人工林的建造实现了当初所设定的具体目标，从这个角度理解，应当被看作是“成功”的。

过去不太成功的人工林实践和行动

但也出现了许多“失败”的情况。

虽然无法确定成功和失败的比率，但是由于技术上的原因也发生了一些明显的失败案例。在这些失败的案例中，树木出现了死亡或生长停滞现象。

造成失败的因素包括缺乏杂草控制、物种或种源选择不当、营养缺乏、苗木质量差或因干旱或火灾造成的失败。随着高素质工作人员的不断增加，成熟的造林方法也越来越广泛地被采用，所以这些问题应该不会再频繁出现。



图 7 南洋楹



图 8 树木的长势不好——这主要是在人工林发展初期缺乏有效的杂草控制，如果这些杂草不被清除，树木就会遭到淘汰





造林中的困难

然而，在其他情况下，由于一系列更为复杂的因素造成了“失败”。在类似的许多案例中，“成功”或“失败”的区分并不清晰。

有时，这种失败涉及到在人工林建设时，对其所生产的产品市场缺乏明确的认识。在这种情况下，原木可能作为薪材而不是作为锯材出售。

在亚太地区，大约 40%~50% 的人工林是通过开垦天然林而建造的，而不是使用退化或废弃土地建造的。

插文 3 成功的大规模造林——韩国经验

韩国的造林经验阐明大规模造林的“成功性”。在 20 世纪 50 年代，韩国有大面积退化的土地没有森林覆盖。造林运动始于 1959 年，并通过一系列国家森林绿化发展计划，使造林规模随着时间推移而不断扩大。

国家森林发展计划中的第 1 个计划是在 1973—1978 年间执行的，这期间共造林 100 万公顷。随着后来一系列造林计划的实施，使造林面积达到了 400 多万公顷。造林所用的土地属于不同的土地所有者，包括国家和省级政府、实业公司和私人土地所有者。

随着不同阶段目标的实现，造林计划的目标和重点随时间而发生变化。同样，使用的物种也在发生变化。例如，早期的人工林建造在很大程度上是为小农户提供薪材，因此采用了速生树种，如日本落叶松、杜松和杨树等树种。

后来，随着越来越多的工业人工林的建造，采用了不同树种以便更适合各类商业的最终用途。最近，造林活动承担了物种的保护和保存任务，而不仅仅是生产木材。

目前，大约有 78 个树种，其中包括许多本地树种，正在用于人工林种植，并且人工造林整个过程越来越少地依赖政府的资源和指导。在 2007 年第 4 个森林发展计划结束之后，政府的作用将减弱，将交由私人机构接手管理。

在其他情形下，当树木达到成熟期时，早期预计的市场可能已经出现了下跌局势。因此，当许多人工林在同一时间成熟时，就可能发生木材供应过剩的局面。在这种情况下，人工林的所有者就会蒙受损失，但是当地人仍然可以从这些人造林创造的就业机会中获利。

然而，过去许多造林方案的根本问题是，造林活动太过于单一，即人工林经营所要达到的目标非常有限。

例如，大多数人工林的管理者仅仅试图提供单一产品（例如大量廉价、低档的原木），他们还没有关注到提供生态服务等方面。这些管理者可能会认为这不是他们的责任，但是其他一些人认



图 9 定期收集废弃物和小树枝用作燃料——林下植被就不可能再这类地方形成，但是却有可能发生侵蚀，进而树木可能会因营养缺乏导致生长缓慢





为自己是合法的利益相关者，主张人工林的管理者应当承担起此项责任。

许多人工林是作为短轮伐期的，这意味着已经产生了诸如侵蚀和养分消耗等重大环境问题的风险，除非它们能得到精细经营控制此类问题的发生。

当然，单一用途的人工林本质上是没有什么错误的。事实上，很多业主还认为这样是非常成功的。对这些人工林的争议是，几乎所有大型造林项目都是此种类型。这意味着这种造林形式帮助提供了部分商品，但是很少提供像原始森林曾经给当地农村社区带来的那类服务。

最后一个是，单一用途的人工林加剧了以下情况的出现，即亚太地区约 40%~50% 的人工林通过开垦天然林建造的，而不是利用退化草地或废弃农用地（Hurst, 1990; FAO, 2001）。

成本问题

对于工业部门造林者来说，用于短轮伐期人工林的速生树种通常比长轮伐期人工林的树种更有利可图。通常由既定市场来确定生产木材的价格，那么，短轮伐期意味着降低了金融风险，而预测轮伐期为 30~40 年的锯材的未来市场走势，将具有更大的风险性。

虽然，这样的短轮伐期人工林在商业上可能是成功的，但是，它们可能对许多农村社区没有多大用处。这是因为这些人工林没有提供给农村社区曾经能从原始森林获得的那些商品，例如食物、药品、动物蛋白和特殊木材。显而易见，这些商品往往不是正常现金经济的一部分。

短轮伐期人工林也不能提供给广大社区像原始森林曾经提供的那样多生态功能，例如曾经由原始森林提供的稳定山体斜坡功能，以及保护流域和保护生物多样性等功能。

这并不是说，许多新造人工林不提供这些服务。但是，即使能提供这种服务，也只是主要目标的附带目标。

两件事情可以说明这种两难局面。第一，可能由于目光短浅而忽视了市场对优质木材的需求，可是这类优质木材却需要有一个较长的轮伐期。在大多数产业中，总有一类高品质产品市场，而低品质产品市场很容易饱和。因此，似乎没有理由不应该有生产纸浆的短轮伐期人工林，也没有理由不应该有生产高品质木材的长轮伐期人工林。

第二，越来越多的关注点是在诸如流域保护、固碳和生物多样性的生态服务市场的建设上（例如，Miranda 等，2003）。此类市场对提高那些具有特殊用途人工林（包括周期更长的长轮伐期人工林）的经济吸引力的影响很快就会变的非常显著（Echavarria 等，2004）。总之，这些都有可能解决主要问题的经济方案。

插文 4 成功与失败的度量

评价“成功”，与评价退化相类似，有时因评价者的角度而异。

一个观察者可能将成功简单地定义为，是一个储藏丰富的速生树种人工林。另一个观察者则可能从长远来考虑，认为成功是人工林的产出收回了其建设成本，并使其所有者盈利。

政府或发展机构认为，成功是人工林的建造能在政府不干预的情况下完成，成功是人工林建造变成了自发行为，成功是当地经营的苗圃能为当地农民提供种苗，成功还是地方加工业开始得到发展。

其他人可能会说，这些人的定义局限性太强，同时还应当考虑对社会和环境所带来的效益多少。





例如，利用林下植被重建某些药用或食用植物，或培育具有野生物种的、稳定集水区和关键生态过程恢复（例如养分循环）的多层冠层结构，这些都可作为造林成功的指标。

这两个判断“成功”的办法，意味着很难知道什么时候能对成功作出判断。第一种方法（即当树木生长非常迅速）可能是在说，林龄5年。其他的一些方法显然需要更长的时间，然后才能弄清楚是否获得了“成功”。

一个评价造林是否成功左右为难的例子来自马来西亚的建造马占相思林的经验。早期的经验显示，马占相思在多个地区种植都是一个非常有前景的树种，包括白茅作为优势种的高度退化地区。因此，马占相思被广泛种植。接下来，发现许多人工林中的树木发生了心腐病。这表示着所有人工林的建造都是失败的。几年之后，人们发现早期采伐和精心锯切，再结合焙干工序，可以生产出优质的橱柜用木材。曾经失败的人工林建造，却再次获得了成功。

这说明“成功”（和“失败”）往往很难确定，并且需要进行多阶段的评估。最后的结果也未必符合原来的设想。较好的树木生长往往是一个必要的先决条件，但仅靠较好的树木生长本身来定义成功是不充分的（Durst 等，2005）。

社会福利的去向问题？

大多数造林行动都是由政府代表大企业或由大企业本身执行，利润也往往流入这些部门。目前，对造林进行技术可行性研究以及其财务评估比较常见，但是鲜见其对社会影响的研究。

有时，造林确实对当地社区造成了不利影响。有些人甚至坚持认为这种不利影响的案例通常多于有利影响的案例，但是，就此问题，很少有可靠的全区域数据来得出确切结论。

例如，在某些情况下，造林是在所有权有争议的土地上开展的，包括对某片区域属于国家所有存在争议的区域。在另外一些情况下，正在进行植树的土地已经被农村社区当作其他用途在使用。只有驱逐这些社区之后，才能进行造林。与此同时，植树是由外部承包商进行的。

在这种情况下，会产生新造人工林被激怒的当地社区烧毁的情形，而这种失败情形的发生也因此显得不足为怪了。

吸纳更多的利益相关者：未来的造林方向

工业用木材生产仍将是许多造林项目的主要目标，这些造林项目包括了采用短轮伐期、利用速生的外来树种来发展纸浆生产。

不过，看起来未来还需要发展其他不同形式的造林。显然存在着更为广泛的利益相关者，他们对种树的潜在利益更感兴趣，而不仅仅停留在过去占主导地位的工业用木材的使用上（国际热带木材组织，2002）。

这些利益相关者可能包括农民和农村社区、水资源管理者和水力发电机构以及保护区管理者。也就是说，大型商业木材公司并不是唯一感兴趣的组织。

因此，可以预期的是，这些未来的人工林不仅要能够提供“商品”，还要能够提供功能福利和生态服务，同时将包括涵盖“生态恢复”或者甚至“生态重建”范围的造林改革（见插文1）。也就是说，它们将能够：





- 提供赢得较高市场价格的高品质木材。
- 提供清洁水。
- 提高那些因过去使用不当而造成退化土地的土壤肥力。
- 将用材树种与非用材植物混合种植，从而提供多种林产品，例如种植药用植物，提供碳汇功能。

在某些特殊情况下，造林的具体目标也将是在本地重新建造与原有森林相似的人造林，以便至少部分恢复原有的野生生物生境和生物多样性（Elliott 等，2000）。

即使生物多样性保护不是首要目标，未来也有可能成为许多人工林计划十分重要的组成部分。这是因为人工林是为数不多的可以实现景观生态恢复的方式或途径之一。



图 10 小型农村锯木厂——是许多农场或社区林场所生产大量木材的重要市场

新的造林方式将需要不同类型的造林知识

这些人造林由此包括：

- 对长轮伐期和短轮伐期人工林的统一经营。
- 既有适合小型（或小农经营）的林地，也有大型的工业用人造林。
- 在林地经营上，既有作为保护森林和自然保护区的，也有作为木材生产的。

这些新的造林形式将需要不同类型的造林知识，例如以下方面的知识：

- 比以前更广泛的物种育林。这包括高价值木材树种（这些树种可能比外来速生树种生长缓慢，但是具有更高的价值增量），也包括那些能够在退化地块上生长的物种（其中许多必然是外来物种）。
- 造林对当地和区域水文的影响；许多政策制订者期望造林可使河流重新流动起来并增加水的供应量。事实上，幼林将会减少造林集水区的供水。
- 物种—栖息地间的关系，以确保在特定地点使用的是最合适的物种。
- 恢复栖息地生物多样性（动物以及植物）和生态复杂性的途径。
- 使用育林和园艺技术开发林木冠层下短期作物（如农作物和药用植物）。

插文 5 应对变化或意外情况

由于漫长的生长周期以及在一个轮伐周期内环境可能发生变化，植树不如种植一年生作物稳妥。或者是在相当长的时间后问题才浮现出来。这样的例子包括：

- 千年桐，是一种生产油料的树种，在越南的多个地区种植（约 2 万公顷），并供应中国市场。该种油料已用在油漆、塑料和药品的生产上。但近年来，由于千年桐油料市场的衰败而产生了市场变化，千年桐的种植已变得毫无价值。这说明了依赖单一市场的危险性。
- 肉桂，用作生产高价值的油料而在越南广泛种植。从肉桂树皮中提取的油料可用在药品、食品和化妆品生产上。但是，人工种植肉桂林木的含油量，随所利用的种子资源不同而有所差异；而且如果种植地点不合适，含油量也会低。即使树木长势良好，其种子的含油量也并不一定高。这说明，在采用大规模的造林方案之前，需要着手进行林木试种和含油量检测。因为含油量检测也只可能在树木种植若干年后进行。





● 菠萝蜜（菠萝蜜属），是众所熟知的表现良好的庭院作物。然而，该物种在大规模造林中的表现却不佳。尚不清楚产生这种现象的原因。在某些情况下，营养情况可能是因素之一，但不会是唯一因素。同样，这也说明了在大规模种植计划开始之前，需要进行前期试验。这些案例说明，为单一市场种植单一用途树木是有风险的。这个风险可能是经济风险，也可能是生物风险，而且在短时间内可能显现不出来。对于这种风险，政府机构或大公司或许能够承受，但是，让小生产者来接受这种风险是不明智的。

最后，为了保证随着轮伐期时间的推移应对商品和服务市场可能发生的变化，如果在植树的设计上包括了更高层次的育林灵活性，那么，这样的造林方式变革才是可能实现的。

在大型人口密集区的周围地区进行造林活动就属于这种情况。插文 5 提供的是缺乏灵活性而产生问题的案例。

造林和生态恢复的限制因素

需要提高森林覆盖率是人们的共识，但是有很多因素一定程度上共同限制了造林活动的实际进行。

复发性干扰

造成森林退化的原因众多。不管是哪种实质性原因，但一般情况下火灾、杂草或放牧都可能成为最终导火线。如果类似这些根本因素没有得到妥善处理，造林是不可能实现的。

否则，造林地区本身也将受损。例如火灾一类的干扰常常特别难以避免，尤其是当以往火灾促进了某些种类草生长时，反过来，这使得这些地块更易遭致火灾。

土地使用者或管理者不可能对利用需要长轮伐期的树种进行造林感兴趣，除非他们（或其家属）能从这种活动获利。完全的土地所有制是最可取的。

立地特点

可用于造林的地块大多是贫瘠的，因为更好的土地通常被用于农业。可用于造林的地块上往往有着贫瘠的土壤（浅耕作层、低养分含量、高酸度）、旱季长或地势陡峭。这些边缘化的立地条件可能是加速所在地块退化速度的最初原因。改变其中许多问题的代价可能是昂贵的。

一些条件严峻的地块可能需要连续的造林方案，例如马来西亚的一些锡矿地块，这些地块上首先种植了耐受力强的外来物种，希望之后可少量种植高价值的品种。这些方法仍在发展之中。

土地所有权

土地所有权和使用权是关键性问题。土地使用者或管理者不可能对需要长轮伐期的树种造林活动感兴趣，除非他们（或其家属）能从这种活动获利。

在周期较长的情况下，通常必须赋予土地使用者或管理者长期的土地租赁期限，以便他们享有占有、采伐和出售其林木作物的权利。完全的土地所有权是更可取的。在产权有争议的土地上植树造林，由于会受到到弱势群体的蓄意抵制，因此是难以成功的。





资金

造林成本通常是很高的。尤其是在退化地区，由于目前造林方式需求成本太高，以致生态恢复无法进行。在交通不便和地势陡峭地区植树造林，成本将更高。

由于在进行林木采伐和获得经济回报之前，如果林木需要有一个较长的生长周期，那么造林就不会具有吸引力。这意味着需要使造林产生高赢利，即采伐所获取的收入应当要超过造林期间的累计成本。

进一步看，种植林木作物有相当大的风险（例如火灾、干旱、病害和市场变化等风险）。森林所有者，除了必须支付再植成本外，他们很少从提供给社区的生态服务功能中得到任何经济回报。也就是说，存在着公众利益和私人成本不匹配的问题。

公众利益和私人成本不匹配的缺点，在轮伐期短时不明显；当大企业在税务专家及财务顾问协助下进行造林时，这个缺点也会减弱。但是这个不匹配问题，对小生产者是一个重大不利因素。

应对这些制约因素的一种机制就是将土地所有者和工业合作伙伴组成合资企业，通过合资企业来共同分担财务成本与风险、分享收益。其他一些促进造林的援助形式可能包括直接补贴、低息贷款、小额信贷或税收优惠。（Enters 等，2004）

对碳汇或诸如提供清洁水等其他生态服务给予补偿，也是一种可能的激励方式。提供财政援助的方式，可能会因当地情况和国家情况不同而有差异。

始终都应当管理好激励方式的使用，以确保让激励方式的使用达到其预期目标。

为鼓励造林而提供补贴，也引发了一些新的情况，例如进一步加剧了对周边原始森林的砍伐，以便提供利用这种补贴开展造林的土地。

市场

如果现有的产业，例如造纸厂或板材厂已经建立起来，对生产者而言，市场就不是问题。其实，这些行业往往是刺激树木生产的行业。当然，这种单一市场情况存在风险。这个风险是，如果生产者依赖市场提供的价格，那么，当这些行业衰败时，这些生产者没有其他选择。

在其他情况下，本地市场的缺失是一个重大不利因素，这是因为许多潜在的生产者很难了解到远距离市场上的条件和价格信息。

在只有零星小片天然林、高价值树种木材不能持续供应的景观区，当地的锯木厂往往转向利用庭院种植的大型、老龄果树。在这种情况下，预测其他有可能加以种植的高价值林木树种的价值是很困难的，特别是这些树木仅偶尔生产且供应量少的情况下，预测其在特定时间的价值更为困难。

在这种情况下，往往将选择的范围缩小到一些所熟知的树种，例如被视为“安全赌注”的桉树。


进口自由化有阻尼效果，它可以降低国内木材价格，挫伤造林积极性（例如，正如在印度部分地区发生的情况一样）。

造林学

造林学知识有限通常是限制造林成功的障碍，目前，大多数造林者只依靠少数几个熟知的树种开展人工造林。总的来看，尽管以前从天然林中大量采伐这些树种，但是很奇怪的是，现在竟然对这些本地树种的特性、生态学、造林学或立地需求等方面的知识了解甚少。

被木材使用者所接受的林木树种，其特征已经得到很好的鉴定，并且树种价值已经在市场价格上得到反应。有些树种也在人工林条件下进行了测试（例如 Appanah 和 Weinland, 1993; Soerianegara 和 Lemmens, 1993; Krishnapillay, 2002; Do Dinh Sam 和 Nguyen Hoang Nghia, 2003）。





但是，在大多数国家，这种测试是有限的，对其立地需求或物种属性知之甚少。

行政控制

最后，造林受到管理要求的严重制约。这些要求包括需要采伐许可证、砍伐限制、运输许可证、检查站、出口管制、额外税收，销售许可证和烦琐的档案及文件等要求。

完全由政府机构统一监管的造林存在着风险，这个风险是无法对地方积极性和地方需要作出回应。另一方面，当地机构管理的造林也缺乏本国其他地区以往造林项目的背景知识，这样的造林活动可能注定是毫无结果的。

在有充分依据的造林规程和行政法规的原则性之间，需要找到一个平衡。这个造林规程是基于丰富经验而做出的，而这个行政法规可能不太适合某一特定的地域条件。当政府权力下放、政府与社区间联合的林业活动发展时，这种困境可能会尖锐化。而另一面是，政府在造林活动中的强有力的协调推进，在特定条件下会产生巨大的效果（见插文 3）。

为农场林业和社区林业创造支持手段

农场林业是促进农村景观区树木生长的一种手段，这种方法对当地和更为广大的社区有益。目前，农场林业正在整个亚太地区推行。

例如，越南已展开了主要依赖农场林业的 500 万公顷造林计划，同时，泰国也有类似的国家方案，用来帮助农民在社区林种植更多的树木。

在一些人口稠密、但水流域退化的地区，农场林业可能是粗放造林唯一的方式。

农场林业，对于因人口转入城市和农村人口密度下降的地区，可能也具有吸引力。例如，在马来西亚半岛。这意味着对农业用地的需求可能会随时间而减少，从而为造林增加了土地供应量。

与大规模、工业化人工植树造林相比，农场林业需要的造林处方不同（Herbohn 等，2001）。树木对农民有利可图，但也是高风险的（因为长轮伐期和未来市场的不可预知性）。与此同时，因为农民的粮食需要自给自足，简单的单一种植长树龄树种未必能吸引农民。

让农民自己经营，许多农民通常使用一个以上的树种，并且常常在树下种植速生粮食作物或经济作物，以便获得一个比树木更快的经济效益。这样农民将树木视为保险的一种形式，或是特殊场合下的“造林银行账户”。

但是，并非所有的农民都对种树感兴趣。这可能是因为他们认为这样做没有好处，或者是因为他们并不种树可能会带来的赚钱机会。如果，由于环境因素（例如，流域保护）和更广泛的社会利益等原因，需要鼓励农场林业发展，那么就需要给予农民（或在外的土地所有者）相应的奖励、补偿和适当的援助，以推动所期望的行动（Le Trong Cuc 和 Rambo，2001）。

援助的形式之一是造林知识，并且在大多数情况下，这些造林知识有别于大型工业化公司一般所采用的造林知识。农民可能需要以下方面的技术援助：



图 11 种植树木将对农民产生更大的吸引力——这个吸引力产生在当他们在树木成熟前就能够获得一定的回报时



- 确定潜在的未来市场的机遇（包括环境服务市场）。
- 在不同的环境和经济环境条件下，确定最合适的物种（即使这些造林地可能不合速生外来物种，而且种植速生外来物种在未来获得的经济收益可能很低，但是许多农民仍然可能会选择常种的速生外来物种）。

- 确保种子或优质树苗供应。
- 确定何时种植、如何种植以及如何管理他们的树木。
- 销售他们不定期和小批量生产的产品。

一些农民可能知道常用树种以及其他非用材树种的价值及其重要性（虽然有些移民可能没有其当前所在地的相关传统知识）。但可能有替代选择，包括其他一些更适应造林地（或退化地）的外来物种。

随着天然林木材的供给量下降，可能增加了一个经济机会，即由农民来经营这些曾由原始森林提供木材的物种的机会。这意味着要掌握更多的造林知识，有关市场机会的更好建议（可能包括利用销售者合作社，以及与贸易商或木材买家的市场力量相匹配），



图 12 多树种人工林——这些可能是相当重要的，特别是在农场林业中

可促进农场林业发展的其他援助形式包括：

- 长期的土地使用权（最好是永久的）。
- 低息贷款、灵活的还款计划、小额信贷、税收抵免、税收支持等。
- 由农场林业提供给社区其他成员的生态服务的补偿计划。

补偿农民生态服务的方式还需要探讨，这些生态服务包括流域保护、碳汇（例如，在沙巴州所采用的利用碳信用额支付方式来资助次生林的补植活动）、甚至生物多样性保护等。生物多样性保护的补偿适用于居住在保护区及其周边的农民。

在哥斯达黎加的研究表明，尽管交易成本高，但是生态服务的补偿可以显著提高家庭收入。这些生态服务补偿对小农户的吸引力还是有限的（Miranda 等，2003）。

当涉及范围较大时，交易成本较低。因此，像碳汇一类的生态服务市场可能带来土地所有权集中的效应，而这对社会方面可能是不受欢迎的（May 等，2004）。任何生态服务的市场显然必须明确规定土地使用权。

值得注意的是，一些农民或社区植树造林的动机不仅仅是因为木材生产。例如，清迈大学森林生态重建研究部已确定了泰国北部的几个社区，这几个社区愿意尝试开展森林生态重建以加强生物多样性。在这种情况下，植树造林的动力不与眼前的经济收益挂钩，而与更为综合，涉及社会荣誉、地方政治和其他问题挂钩。在其他地点，植树造林的动机也许仅仅是为了确认土地的所有权。

次生林管理：未被确认的机会

森林分类可以表明哪些林地需要进行干预以提高其保护或生产功能。分类还有助于了解哪些是具有特别高的生物多样性价值的林地。这对制订区域性土地利用规划是非常有帮助的。





人工林林业和农场林业并非唯一的造林方法，而且，在许多情况下，通过自然演替演替过程而获得的再生林是使大面积土地退化地区重新成为森林的方法。

森林的恢复与否往往取决于能否防止例如火灾一类的干扰，火灾一类的干扰是一个重大的挑战。然而，这种林地再生是目前整个亚太地区的普遍现象。所涉及的此类土地面积很大，但是难以获得此类总面积的准确的统计数据。

这些称为“次生林”的，一度被视为“荒地”，但现在形成的共识是，许多次生林仍然非常有价值（将其当作“再生”森林看待更为合适）。

许多次生林包含着能够提供高价值木材和非木产品的物种（尽管可能需要生长一段时间才能再次收获），还可以为野生动物提供重要的栖息地。

很多次生林起着保护流域的作用，因此它们也是重要的。假设火灾或额外采伐等干扰得到了进一步的控制，这些次生林有能力在未来继续发挥这些效益。

并非所有的次生林具有相同特征，它们的组成和结构会因其不同的历史渊源和管理制度而有所不同（例如，过度砍伐后形成的次生林与农作干扰后发展形成的次生林之间是有一定差异的）。

需要更好的方法来对这些森林进行分类，将此分为生产类（即以经济为目的）、功能类（以流域保护为目的）或演替期（以生物多样性为目的）。目前，一些分类工作已经启动（Chokkalingam 等，2001）。

这种分类可以表明哪些区域需要进行干预以改善其保护或生产功能。这种分类也有助于了解哪些是具有特别高的生物多样性价值的林地。这对制订区域性土地利用规划是非常有帮助的。

次生林的演替发育和自然恢复能力会因以前所发生的干扰强度不同而有所不同，与周边完好森林中树木向次生林迁移和定植的能力也有关系。

插文 6 马来西亚补植的方法对比

在沙巴州，试验补植活动已在超过 1 万公顷过度采伐林地上进行。目前所采用的方法已经随时间而演进，随经验积累而变化。最初，树木种植是 3 米间距、10 米行距。而后在整片森林种植的行距改为 2 米，幼苗植后再进行除草。

在沙巴州种植的树苗大多是野生种。随着时间的推移，技术上发生了变化，特别是剪除攀缘植物方面。有些具有商业价值的树种，其野生树苗周边的杂草治理也越来越受到关注。

除草在补植后要继续 6 年之久。虽然经济效果是在森林恢复的碳汇补偿后得到强化，但是，到目前为止结果还是令人满意的。

另一种办法正马来西亚半岛得到发展。这是因为马来西亚半岛的森林含有的大冠层树木数高于沙巴州。这使补植更加困难，因为上层林冠的遮阴效果延缓了树苗生长。

传统的列植法一直在沿用，但正在试用株高较的树苗（株高 2 米）、用 Bobcat（小型履带拖拉机）和机械钻挖洞种植的方法。施肥以促进早期的快速增长和减少种植后过多抚育的需要。

作为列植法的一种替代方法，砍伐后立即在林隙下种植幼树，此时上层林冠最小且杂草尚未发生。

这种方法最适合在林隙较大和有集材道（机械设备经过的通道）的地方使用，但不适合无间隙地块。度量成功是按照每一棵建植的苗木成本，而不是每公顷的成本。与沙巴州相比，这些具体试验仍处于早期阶段。

如果未干扰林规模小或者距离远，这种补植行动可能会受到限制。对森林管理者最常见的主要





问题是，如何缩短可进行下一次商业采伐的时间。

有两个基本的造林干预类型。一是仅仅涉及保护植被不受进一步干扰，并且通过选择性间伐或者修剪现有林木来进行管理。这可能是最适合小规模社区林业的经营方式。

另一种类型是，补植比现有森林中更具商业吸引力的树种，或补植数量稀少的树种。这种方法需要更复杂的实践，并且很可能只限于大规模的经营方式。

不同类型的补植活动一直在开展，包括隔行间伐补种（行距或窄或宽），或者是大林隙间种植，或者是在大大小小林隙间种植。

各种不同的做法正在马来西亚进行试验（见插文 6），试验结果表明，在亚太区域，选择方式需要依据现有生态区域的情况而定。没有适合所有情况的单一方式。

尽管补植的经济优势尚不清晰，但是，在试验条件下已获得了一些令人满意的结果。

火灾：一个亟待解决的问题

过去的 50 年，亚太地区的消防制度发生了巨大变化，同时，火灾已变成了一个比以往更加严重的问题。

火灾问题更严重的主要原因是，原来是大片森林覆盖的地区现在已成为大面积草地。其中的很多草地每年都易遭致火灾，而这威胁到毗邻的人工林和次生林地区。需要技术解决方案以及文化转变来解决此问题。

虽然，在规范火的使用方面，该地区几乎每个国家都制定了国家和地方层面的诸多法律，但是，如果要将火灾损害减小，社区之间需要文化变革。这尤其适用于农业废弃物清理过程中的火灾避免。

一方面，这需要森林所有者和经营者之间更大程度上的共同参与，另一方面也需要其他团体和农村社区利益相关者的共同参与。这种参与可能涉及防火宣传活动，以及火灾的控制和扑救。还应当部署利用耐火物种，形成隔火带，减少火灾对重要造林区的危害（Moore 等，2002）。

应当清楚这些树种的特性，了解这些树种在长到多大树龄时便具备耐火性，并且做到这些知识共享。在高森林火险期间，这些边界带可以烧掉，从而形成隔离带或隔火带。目前，这方面的知识都已具备，但尚未在实践中得到广泛应用。

结 论

在退化土地上造林是困难的，但为了实现预期目标，一些造林技术已在近年研发出来。

许多早期努力集中在利用速生外来树种建造人工林上。这些办法在一系列生态和社会经济情况下是有帮助的，但并不普遍适合。需要有更多的选择余地，来解决目前遇到的立地条件日益多元化情况，并满足利益相关者的需要和期望。

这些新的造林选择将涉及到更广泛的物种，因为期望这些物种生产的商品和服务更多元化。提供的商品包括高附加值的木材以及非木林产品，提供的服务可能包括更好的流域保护、更好的水涵养系统、土壤肥力恢复、生物多样性保护和碳汇功能。

森林工业公司不太可能对这些选择感兴趣。因此，这项工作需要由政府和政府所属研究机构来开发这类新系统。

通过造林实现这些更广泛的目标并非易事，而且要克服若干重大障碍。这些重大障碍一些是技术上的，其他属于经济上、社会上或行政上的。





所期望的生态恢复努力都是由许多小土地所有者付出的，而不是来自政府机构或大企业的努力。这样的小土地所有者，与过去人工林所有者相比，有着非常不一样的需求。

如果小土地所有者对国家森林恢复计划做出重大贡献，正在寻求促进造林发展的育林学家、管理者和政策决策者，需要找出满足小土地所有者需求的方法。

造林成本昂贵，而且在当前不断变化的情况下，如果可能，奖励和惩罚手段需要并用。

造林的奖励措施可涉及金融贷款、小额融资、税收变化（在适当的情况下）、营销建议甚至补贴。政策需要惠及企业以及社区和个体农户。

整个亚太地区，在国家级政府实施一系列的和长期的支持性奖励和政策措施之后，发生了越来越多的造林计划的成功事例。

这类计划不必总是大型的，过分雄心勃勃的政府目标有时弊大于利。单只是消除障碍和不必要的管理负担就可以产生有很大的催化作用，特别是对小土地所有者而言。

相关的保存和保护计划都必须与造林行动伴随在一起。一方面在造林上投入资源，而另一方面又在毫无节制地采伐天然林，这样做是毫无意义的。应当对预防进一步的退化予以高度重视，要切实落实资源投入，对违规者严惩不贷。

在亚洲和太平洋地区，成功的植树造林和景观恢复需要新的知识、新的沟通途径、新的办法和新的合作伙伴。各国政府需要通过政策改革、激励和明确承诺来进行引导，以遏制现存森林的进一步退化。在给予适当政策、奖励措施和技术支持的条件下，可以预期的是，小农户、土地所有者以及大企业都会有积极的响应。



图 13 种植马占相思——开垦森林之后

参 考 文 献

Appanah, S. and Weinland G., 1993. *Planting quality timber trees in Peninsular Malaysia: a review*. Malayan Forest Record No. 38. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Malaysia.

Banerjee, A. K. 1995. *Rehabilitation of degraded forests in Asia*. World Bank Technical Paper No. 270, World Bank, Washington.

Chokkalingam, U. and Bhat, D. M. 2001. Secondary forest associated with rehabilitation of degraded lands in tropical Asia. *Journal of Tropical Forest Science*, 13: 816 - 831.

Cossalter, C. and Pye Smith, C. 2003. *Fast-wood forestry: myths and realities*. Center for International Forestry Research and Forest Trends, Bogor, Indonesia.

Dauvergne, P. 2001. *Loggers and degradation in the Asia-Pacific: corporations and environmental management*. Cambridge University Press, Cambridge.

Do Dinh Sam and Nguyen Hoang Nghia (eds.) 2003. *Use of indigenous tree species in reforestation in Vietnam*.





Agricultural Publishing House, Hanoi.

Dugan, P. C. , Durst, P. B. , Ganz, D. J. and McKenzie, P. J. (eds.) 2003. *Advancing assisted natural regeneration (ANR) in Asia and the Pacific*. RAP Publication 2003/19, FAO, Bangkok.

Durst, P. B. , Brown, C. , Tacio, H. D. & Ishikawa, M. 2005. *In search of excellence : exemplary forest management in Asia and the Pacific*. RAP Publication 2005/02, FAO, Bangkok.

Echavarria, M. , Vogel, M. J. , Alban, M. and Meneses, F. 2004. *The impacts of payments for watershed services in Ecuador. Emerging lessons from Pimampiro and Cuenca*. International Institute for Environment and Development, London.

Elliott, S. , Kerby, J. , Blakesley, D. , Hardwick, K. , Woods, K and Anusarnsunthorn, V. (eds.) 2000. *Forest restoration for wildlife conservation*. International Tropical Timber Organization and The Forest Restoration Research Unit, University of Chiang Mai, Thailand.

Enters, T. , Durst, P. B. , Brown, C. , Carle, J. and McKenzie, P. 2004. *What does it take? The role of incentives in forest plantation development in Asia and the Pacific ; executive summary*. RAP Publication 2004/27, FAO, Bangkok.

Evans, J. and Turnbull, J. W. 2004. *Plantation forestry in the tropics. The role of silviculture and use of planted forest for industrial, social, environmental and agroforestry purposes*. Oxford University Press.

FAO. 2001. *Global forest resource assessment 2000; main report*. FAO Forestry Technical Paper No. 140. Rome.

Gilmour, D. A. , Nguyen Van San and Xiong Tsechachicha. 2000. *Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam*. The World Conservation Union, Asia, Bangkok.

Herbohn, J. L. , Harrison, S. R. , Herbohn, K. F. and D. B. Smorfitt (eds.) 2001. *Developing policies to encourage small-scale forestry. Proceedings from an international symposium held in Kuranda, Australia from 9 - 13 January 2000*. University of Queensland, Brisbane.

Hurst, P. 1990. *Rainforest politics ; ecological destruction in Southeast Asia*. Zed Books, London.

ITTO. 2002. *ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests*. ITTO Policy Development Series No. 13. International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan.

Krishnapillay, B. (ed.) 2002. *A manual for forest plantation establishment in Malaysia*. Malayan Forest Records No. 45. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, Malaysia.

Le Trong Cuc and Rambo, A. T. (eds.) 2001. *Bright peak, dark valleys : a comparative analysis of environmental and social conditions and development trends in five communities in Vietnam's Northern Mountain Region*. National Political Publishing House, Hanoi.

Lamb, D. and Gilmour, D. A. 2003. *Rehabilitation and restoration of degraded forests*. The World Conservation Union Gland, Switzerland and Cambridge, UK and World Wide Fund for Nature, Gland, Switzerland.

May, P. , Boyd, E. , Veiga, F. and Chang, M. 2004. *Local sustainable development effects of forest carbon projects in Brazil and Bolivia ; a view from the field*. International Institute for Environment and Development, London.

Menz, K. , Magcale-Macandog, D. and Rusastra. I. W. (eds.) . 1998. *Improving smallholder farming systems in Imperata areas of Southeast Asia ; alternatives to shifting cultivation*. Australian Center for International Agricultural Research Monograph 52, Australian Center for International Agricultural Research, Canberra.

Miranda, M. , Poras, I. and Moreno, M. 2003. *The social impact of payments for ecological services in Cosata Rica ; a quantitative field survey and analysis of the Virilla watershed*. International Institute for Environment and Development, London.

Moore, P. , Ganz, D. , Tan, L. C. , Enters, T. and Durst, P. B. (eds.) 2002. *Communities in flames ; proceedings of an international conference on community involvement in fire management*. RAP Publication 2002/25, FAO, Bangkok.

Nambiar, E. K. S. and Brown, A. G. (eds.) 1997. *Management of soil, nutrients and water in tropical plantation forests*. Australian Center for International Agricultural Research Monograph 43, Australian Center for International Agricultural Research, Canberra.

Soerianegara, I. and Lemmens, R. H. M. J. (eds.) . 1993. *Timber trees ; major commercial species*. Plant Resources of Southeast Asia No. 5 (1) . Pudoc Scientific Publishers, Wageningen.



图书在版编目 (CIP) 数据

设法提高森林覆盖率 / 联合国粮食及农业组织编 ;
张蕙杰译. —北京: 中国农业出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-109-14459-0

I. ①设… II. ①联… ②张… III. ①森林保护—研究—亚太地区②森林覆盖率—研究—亚太地区 IV.
①S76②S717

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 046375 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 刘爱芳

文字编辑 蒋雨菲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 1.5

字数: 33 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



ISBN 978-7-109-14459-0



9 787109 144590 >

定价：10.00元