

人工林

——用途、影响和可持续性



- ◎ 主编/Julian Evans [英]
- ◎ 主译/刘道平 何友均
- ◎ 主审/李智勇
- ◎ 译者/徐刚标 胡延杰 陈 浩 陈云芳

中国农业出版社



人 工 林

——用途、影响和可持续性

主编 Julian Evans【英】

主译 刘道平 何友均

主审 李智勇

译者 徐刚标 胡延杰 陈 浩 陈云芳

中 国 农 业 出 版 社
联合国粮食及农业组织

2011·北京

01—CPP10/11

本出版物的原版系英文，即 *Planted Forests - Uses, Impacts and Sustainability*，由联合国粮食及农业组织与国际农业和生物研究中心（CABI）于 2009 年联合出版。此中文翻译由中国林业科学研究院林业科技信息研究所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 978-92-5-506222-3

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）或国际农业和生物研究中心对任何国家、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或国际农业和生物研究中心的认可或推荐，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或国际农业和生物研究中心的观点。

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，均可产生费用。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, 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 2009（英文版）

© 粮农组织 2011（中文版）

致 谢

衷心地感谢所有对本书做出贡献的人。除了署名作者外，还有几位参加了本书的相关工作。

本书由 FAO 森林资源发展处 (FOMR) Jim Carle 处长审阅。他提供了本书素材并对本书全貌和技术内容进行了指导。

伦敦帝国理工学院的 Katrine Myrseth 和 Kate Beauchamp，以及林业研究机构的 Eleanor Harland，在本书的研究背景和参考文献方面提供了帮助。剑桥农业工程咨询有限公司的 Martin Evans，提供了人工林对快速发展的生物能源工业影响的相关资料。英国林业研究机构的 Hugh Evans 总结了全球人工林病虫害问题。

《热带人工林业》(2004, 第 3 版) 的合著者之一 John Turnbull 和牛津大学出版社，授权许可从该书中引用资料，这部分资料主要体现在本书第 2 章中。

特别感谢 FAO 森林资源发展处 Alberto Del Lungo，他在人工林数据库、图表及照片方面提供了帮助；FAO 森林资源发展处 Graciela Andrade 对项目竭尽全力地支持；为了使项目发展形成书本，FAO 出版计划与版权管理部门的 Rachel Tucker 在国际农业和生物研究中心 (CABI) 与 FAO 之间做了大量联络和协调工作。Stephen Evans 对本书编辑提供了大力支持。

图片说明：除了图 8.9 得到加拿大不列颠哥伦比亚大学 J. L. Innes 教授的复制许可外，其余所有图片均由编辑 (J. Evans) 提供或来自于 FAO 的图片资料库。

图 6.7 复制于 Evans, J. 和 Turnbull, J. 合著的《热带人工林业》(第 3 版, 牛津大学出版社, 牛津, 2004 年) 中第 354 页的图 22.1。

图 8.4 来源于 1999 年出版的 Evans, J. 编著的《人工林的可持续性——证据》一书 (国际发展部, 伦敦 (第 18 页))。同时得到 E. K. S. Nambiar 博士的许可，对原图进行了重新绘制。

联合国粮食及农业组织 (FAO) 中文出版计划丛书

译审委员会

主 任 屈四喜

副主任 童玉娥 王本利 孟宪学 罗 鸣

编 委 张蕙杰 宋会兵 赵立军 蔺惠芳 钱 钰

徐 猛 张 巍 傅永东 田 晓 刘爱芳

撰 稿 人

J. Evans, 咨询专家, 伦敦帝国理工学院原林学教授, 英国林委员首席研究总监。

J. B. Carle, 联合国粮食及农业组织 (FAO) 森林资源发展处处长, 意大利, 罗马。

J. B. Ball, FAO 森林资源发展处咨询专家, 意大利, 罗马。

A. Del Lungo, FAO 森林资源发展处林业官员, 意大利, 罗马。

D. A. Neilson、D. A. Neilson 和 Associates 的总经理, 罗托鲁瓦, 新西兰。

L. P. B. Holmgren, FAO 环境、气候变化及生物能源处处长, 意大利, 罗马。

序

在国际谈判中，森林可持续经营管理目标已获得了充分重视。里约宣言（联合国环境与发展会议，UNCED）和一系列的联合国大会，以及联合国森林论坛（UNFF）和其他国际进程、会议和关键性出版物，均已认识到森林（包括人工林）在人类社会可持续发展及减缓全球气候变化方面具有极其重要的作用。

几个世纪以来，人工林一直是一种合理的土地利用方式。近几十年，人工林面积及其对人类生活的影响都在急剧地扩大。据估计，2005年，人工林面积约为2.71亿公顷，仅占全球陆地面积的2%（森林面积的7%），但人工林可提供的圆木产量潜力约为12亿立方米，大约满足全球圆木需求总量的2/3。在未来的几十年中，人工林的意义和对世界系列发展目标的贡献将会增加。人工林不仅提供木材、纤维和燃料，而且也提供其他非木质木产品。更重要的是，人工林能固碳、恢复退化土地，有助于景观修复、流域保护和农业耕地，为人类提供休闲娱乐胜地。公众越来越意识到，木材产品与其他非木材产品（水泥、塑料和金属）相比，具有很多优势，因为木材是可再生的，属能源节约型和环境友好型产品。从这些目的考虑，人工林集约性经营管理是一种有效的土地利用方式。

根据面积大小，全球人工林所有权分别是：政府所有占50%，小林场主所有占32%，私人经营占18%。私人企业雇用具有改良遗传和育苗经验的熟练林业工作者，采用集约的造林经营管理措施，在森林火灾和病虫害防治方面投资，生产出高产优质的林产品，以博得良好的市场利润。政府部门和小林场主通常不会采用新的森林培育理论和技术，特别是在发展中国家。

由于缺乏林业政策、法律、法规、计划及技术支持系统的知识、容量和能力，已经使一些人工林投资项目的土地利用、社会与环境之间产生了冲突，同时也导致人工林生态系统健康出现了问题、林产品产量低下、投

资回报率低等问题，这一点尤其在发展中国家表现明显。通过多方利益相关者进程，FAO 制定了《人工林可持续经营自愿性指南》（Responsible Management of Planted Forests: Voluntary Guidelines）（FAO, 2006b）。目前，FAO 正在通过“国家能力建设项目”来平衡人工林发展过程中的社会、文化、环境和经济维度，从而增加人工林对可持续生计和土地利用的贡献。

政策制定者、管理者和森林投资者，都必须考虑到对人工林投资的驱动力，这些驱动力包括社会经济条件、市场、消费者需求和新的技术。每个人工林投资项目都必须考虑到林业生产技术、市场地位、木材工业部门，以及社会需求和环境保护。

FAO 正致力于通过制定可行的政策和技术标准，从而在国家水平上推动负责任的人工林可持续经营，目标是为了实现可持续的生计和土地利用，从而增强人工林提供产品和服务的功能，特别是为了减缓全球气候变化的影响，提供可再生的木材、纤维和燃料来源。

Jan Heino

助理总干事，林业部

联合国粮食及农业组织，意大利

前 言

本书通过回顾人工林的历史、概述人工林发展现状，论述人工林的用途、影响和可持续发展，并展望人工林的未来发展趋势及其面临的问题。《人工林可持续经营自愿性指南》中的原则和需要考虑的关键方面都在本书中得到了体现。

第1章，绪论部分，简要地介绍了人工林的功能、优势、不足以及未来的发展潜力，为本书开卷作好了准备。

第2章，论述了早期人工林的起源和近代人工林演变的历史，通过合理造林提供大量产品和服务以满足社会、文化、环境和经济需要的公众意识。

第3章，详细阐述了人工林的历史和定义问题，强调不同森林类型、管理强度（包括人工林）及孤立木的内在统一性；重点介绍了生产性人工林和防护性人工林的管理目标。

第4章，综述了FAO《全球人工林专题研究》(Del Lungo等，2006)中最重要的内容，包括2005年全球人工林调查分析结果。根据林分的生产目的和保护目的，以种植林、半自然人工林和人工林的总面积为基础分别进行总结(1990, 2000, 2005)。同时按照林分权属、树种、生长速率、龄级、轮伐期和最终用途等，总结和分析了相关信息。不同国家各种森林类型的具体面积见附录。

第5章，总结了FAO《2005—2030年全球人工林木材生产展望》(Carle和Homgren, 2007)中最重要的研究成果。本章特别强调，尽管人工林面积不足陆地面积的3%，但目前人工林在整个林产品（木材、纤维、燃料）、环境和社会服务中占有相当高的比例，而且，将来的比例会进一步提高。

第6章，简要阐述了不同背景下，人工林在社会、环境和生态中所起的不同作用。本章着重强调，人工林具有生产木材、纤维和燃料，保护土

壤和水资源，缓解气候变化的影响（碳汇或固碳），提供人类休闲娱乐胜地及景观恢复等多项功能。

第7章，重点论述了人工林的政策、制度和权属方面的基本内容。从投资角度，突出私有企业部门与小林场主对植树造林的不同观点。本章是根据FAO“私有企业对植树造林投资力度”（Neilson, 2007a）的调研结果起草的。

第8章，评述了有关人工林连作的可持续性问题，如人工林及经营管理对土壤、养分平衡、病虫害的影响，以及外来入侵树种引起的立地条件变化。

第9章，总结了前面各章的关键性论点。认为，人工林在森林可持续管理的社会、环境 and 经济平衡中起着至关重要的作用，而且未来的作用将会越来越大。

由于调研资料显示人工林的作用越来越重要，FAO决定出版工作报告总结。同时，为了提炼出人工林的关键影响和问题，以及在全世界范围内扩大宣传人工林的力度，他们邀请FAO外部专家作为编辑。希望本书对林业政策制定者和实践者有所帮助。

编 者

目 录

致谢	iv
联合国粮食及农业组织 (FAO) 中文出版计划丛书译审委员会	v
撰稿人	vi
序	vii
前言	ix
1 绪论	1
2 植树和人工林历史	4
3 人工林的定义问题	16
4 全球人工林专题研究	21
5 2030 年全球人工林木材生产展望	30
6 人工林的多重功能	38
7 政策、制度和所有权问题	58
8 可持续培育和经营	71
9 总结与结论	90
附录 各国人工林面积	99
参考文献 (略)	113

1 绪 论

J. Evans

1.1 关键转折时期的人工林

当某种事态发展明显地将某一独特事物列入将来的社会日常议程时，其独特性变为社会普遍性的关键转折时刻即将来临。随着大众意识到人工林在提供工业产品、环境服务，甚至有益于野生生物方面优于天然林时，这一关键时刻可能已经到来。对这种优势的认识可追溯到 FAO 的自身工作，从出版物中可以得到特别体现：从近 60 年前的相关活动到 1967 年的“人工造林及其产业重要性”会议，以及大量的技术报告、业务简报和世界林业大会文集，到今天本书的出版，业已说明人工林的时代已经来临。

可以断言，人工林正在发挥远远超过它们在其林地上可能发挥的作用，同时，人工林的局限性也得到了认识。人工林不会也不能替代天然林，它们不是天然林的替代品而是其补充。尽管如此，人工林可能有助于减缓天然林的压力，但不可能替代天然林的主要功能。各种形式的人工林，提供解决困扰世界森林的一般性问题但不是解决这些问题的灵丹妙药。困扰世界森林的一般性问题是：毁林、森林退化、生态系统和环境服务功能丧失，其中最重要的，也许是广大民众日常需要的社会福祉的丢失。植树或人工造林只能解决上述部分问题。

本书旨在确定人工林所起的作用，验证人工林的优势与不足，以及以某种方式论证人工林是未来世界森林资源的一部分。与农作物所不同，通过科学合理的管理措施，人工林价值远超出其产品自身的价值，这是农作物无法比拟的。首先，生长、成熟和更新的林分，肯定能够像“作物”一样进行培育，但是经过良好经营管理的人工林越来越呈现出天然林的外貌特征，人工痕迹逐渐减少（图 1.1）。采用乡土树种营造的人工林，通常会显示出天然林的特征。第二，所有人工林能产出远超越其自身产品的价值，但是，没有哪一种人工林能替代天然林。本书意识到人工林的发展机遇和限制。人工林的前景既不是像玫瑰一样灿烂，也不是注定走向末日。本书试图提出满足人类需要的育林措施的平衡观点，这种育林时代已经来临。

本书吸收了最新研究成果，包括 FAO 授权和出版的相关资料，也包括许多人的育林经验。但是，本书还增加了“健康忠告”部分。提出的推断结果依赖于可利用的数据和统计分析及其可靠性。提出这点，主要基于下面几章相关内容中对这些人工林数据的再评价，存在很大的不确定性。

1.2 人工栽植起源的森林分类

由于对已经营造的人工林的分类很不严谨，导致了有关人工林面积数据也不准确。当然，这并不是造成数据失真的唯一原因。对于热带和亚热带国家，Evans and Turnbull (2004) 报告了一些原因^①。这些数据反映的是国家林业政策或计划者，或区域管理者的需求，而非真实结果。然而，主要问题并不是数字本身和各种谬误，而是由于“人工林”的范围界定模糊，造成了对人工林数据的严重低估。这种不确定性是由于很久以前栽植的许多林木，如今看起来并不像“种植林”词汇所

^① 报告中使用的种植林数据的质量和数量，主要依赖于国家森林调查系统收集和分析数据的能力。引证任何国家的不同来源资源调查数据，常常产生差异很大的图表。有些国家，官方报告中将每年造林成活面积与当年树苗数量等同，而没有核实在什么样的造林地上造林才能真正成活，因此，统计数据实际上都偏高了。此外，某些情况下，质量很差的种植林基面积也包括在数据中，从而导致活立木数据的错误统计（Evans and Turnbull, 2004, p. 32）。



图 1.1 英国南方的欧洲水青冈人工林呈现出天然林的特征

表达的含义而导致的（图 1.1）。

值得注意的是，“种植林”、“人造森林”和“人工林”这三个术语在过去、甚至最近常常作为“虚拟同义词”而被交换使用（如，Savill et al., 1997; Anon., 1999, 2003; Boyle et al., 1999; Evans and Turnbull, 2004）。在本书中，三者有其明显的定义。“人工林”包括一般意义的“种植林”和“人造森林”的所有内涵，但也包括其他大部分或全部起源于植树活动而形成的森林。在本书第 2、3 章中将详细阐述森林类型及其含义。

1.3 本书概要

为了全面地描述“人工林”这一术语的意义和内涵，勾画出植树历史、尤其是那些常被遗忘的早期植树历史，十分必要。正是这些历史导致了今天我们面临的各类问题，这是第 2 章讨论的主题。在此基础上，按照《2005 年全球森林资源评估》（FRA 2005）分类（FAO, 2005a）的描述，在第 3 章中全面讨论“人工林”定义问题。第 4 章对 FAO《全球人工林专题研究》中的有关人工林的新数据进行评价分析。第 5 章对全球人工林进行展望，并讨论其对林产品的意义。第 6 章更深层次地探讨人工林有望可能发挥的作用。第 7 章阐述全球人工林归谁所有，所有权怎样变更，以及政策和制度在其中所起的作用。第 8 章全面讨论所有关于人工林的可持续发展问题——通过这种植树造林的方式是否安全。第 9 章为结论。此外，本书还收入了大量参考书目和附录。附录中，包含主要国家人工林面积的完整数据。

1.4 全球人工林专题研究

FAO《全球人工林专题研究》（FAO, 2006c）的工作文件中，详述地报告了人工林的调查、响应、相关案头研究、现状和发展趋势，如表 1.1 所示。本书通过参考这些主要文件，全面展示了人工林的研究成果，并得出一些基本结论。

工作文件的读者对象为国家、地区和全球层面上的林业规划者和政策制定者，以及其他感兴趣的林业参与者，这方面资源可从 FAO 获取。

表 1.1 本书所使用的原始资料的主要来源（FAO 工作文件）

序号	题 目	描 述
35	全球人工林专题研究： 2005 版森林资源评估之补充——国家人工林统计报表的指导	为完成人工林调查统计报表，国家间合作指南
35a	全球人工林专题研究： 国家对人工林调查统计报表的响应	36 个国家，其大部分地区人工林的统计报表
35b	全球人工林专题研究： 补充性人工林案头研究	23 个重要人工林国家的补充性案头研究
38	全球人工林专题研究： 结果和分析	主要结果、分析、汇总表、图、结论、建议和附带的完整数据表

2 植树和人工林历史

J. Evans

2.1 引言

正如第1章所提到的,对那些栽植的森林分类是非常不准确的。不确定的因素之一是很久以前栽植的许多森林并不像今天的“种植林”。回顾人工植树历史,有助于集中精力讨论人工植树的时间问题,这也提醒它是过去遗留到今天还没有解决的问题,反过来,有助于启发新的观点。

两章内容都与人工林的历史(Savill et al, 1997; Evans and Turnbull, 2004)有关,并进一步阐述了几个相关问题,特别是关于人工林的定义和类型等问题。植树造林的历史最好是全球性的,而不再是一个概貌。本章基于这种思路按以下内容进行展开。

2.2 植树的起源

人类为了获取食物或其他非木材产品、居住、观赏、庆典或宗教目的,在几百年前就开始植树活动。第一个被选择、栽植的树木可能是公元前4000年左右种植的橄榄树。至少从米诺斯时代(公元前3000)开始,希腊已经培育橄榄树。公元前1500年,从索马里引种的没药树(*Commiphora Myrrha*)作为香气资源种植在底比斯、埃及建造的采普苏特陵庙旁,以此用作装饰。Theophrastus记载公元前4世纪乳香(*Boswellia* spp.)和没药种植在阿拉伯南部私人地皮上。《圣经》中也有几处提及植树可追溯到公元前2000年或更早时期,如,《旧约》中记录了亚伯拉罕栽种怪柳(*Tamarisk aphylla*)以庆祝比尔谢巴和约的签订(Gen. 21: 33)。

亚洲在远古时代就有栽树实践。公元前2000年,中国就开始培育果树,为观赏、庆典或宗教目的而栽种松树(Valder, 1999)。周朝早期(公元前1100—公元前256年),皇帝就设立林业机构负责保护原始森林和在裸地上种树。汉朝和唐朝(公元前208—公元256年),鼓励百姓栽种能提供食品和木材的重要树种。宋朝(公元420—589年),已广泛实施采种造林,农民利用公用土地营造的林分成为其私人财产。有关专著也描述了油桐(*Aleurites* sp.)、竹子和其他一些树种的植树方法和保护措施(Wang, 1988)。Ji Han著的《南方地区树木解说》可追索到公元304年。在中国中部和南部,人工种植面积几百万公顷的杉木(*Cunninghamia lanceolata*),已经有1000多年栽植历史。在韩国,公元前57年高丽王国,就有在皇陵周围、皇家公园、路旁以及沿着河流、海岸线等地段栽培树木的历史,从而防止土壤侵蚀。在斯里兰卡, Sinhalese King Vijaya 统治时期(大约在公元前543年),村民在自己居住的屋舍周围种植花草果木; King Dutugemunu 时代(公元前161—137年)已经开始人工造林,并制定了森林保护及林产品利用的法规(Winter, 1974)。热带地区斯里兰卡阿努拉德普勒地区在公元前220年左右种植的菩提树(*Ficus religiosa*)还奇迹般活着,这也许是人工植树现存的最古老历史记录。

2.3 1900年前的人工林

这个时期,很容易区分开欧洲及相关的温带和地中海气候类型地区,与热带和亚热带地区的造林。尽管在造林实践上都十分相似,但在欧洲发生的殖民事件,既影响着本地区造林,又对殖民地造林产生重要影响。植物系统学、分类学的科学复兴与瑞典植物学家林奈有着十分密切的关系,是

他首次在全球范围内收集新的树种和外来植物，种植在欧洲植物园和贵族庄园内。这些种质资源已成为今天许多种植林的材料来源。

2.3.1 欧洲及相关国家

作为林分更新的一种辅助措施的欧洲植树活动的发展，改变了森林组成成份，如从山毛榉 (*Fagus sylvatica*) 和欧洲冷杉 (*Abies alba*) 变为挪威云杉 (*Picea abies*)，并恢复了衰退的森林植被 (Koch and Skovsgaard, 1999)。这项实践在中世纪开始逐渐发展起来的。早在 13 世纪，在德国纽伦堡地区附近，开始采用播种造林方式以恢复过度开发的林地森林 (Ortloff, 1999)。1660 年代，英国的 John Evelyn 在其巨著《树木志》中倡导通过人工植树营建英国“木制长城”。在更早的 80 以前，伊丽莎白一世女王已经关注制造海军装备的木材短缺问题，导致了重新种植橡木 (*Quercus* spp.)。类似的事件也在同时期的德国和法国发生。17 至 18 世纪，Colert 和后来的 Pannellier 都鼓励在巴黎附近营造几百公顷的贡比涅橡木 (*Quercus* spp.) 林。到了 19 世纪，大多数林业条约和文件都附有大量关于植树和种植林营建的条款 (Savill 等, 1997)。



图 2.1 在耶路撒冷客西马尼花园里的橄榄古树，橄榄（油橄榄）大约是早期就被引种进行栽培和种植

直到 19 世纪初，几乎所有人工林都是采用传统森林地带生长的本地树种：如英国的斯特汉普郡、奇特恩斯和迪安福斯特郡，以及法国的贡比涅森林 (图 2.2)。从这个时期开始，植树活动逐渐增加，并包括在裸地上造林。如，法国贫瘠的荒野上种植海岸松 (*Pinus pinaster*)，佛日山脉古老田野里种植欧洲赤松 (*P. sylvestris*) 和欧洲云杉 (*P. abies*)，或者将阔叶林改变为针叶林。在苏格兰，许多欧洲落叶松 (*larix decidua*) 种植林、山毛榉 (*Fagus sylvatica*) 和海岸松 (*Pinus pinaster*) 防护林的营造可追溯到这个时期。在澳大利亚，早在 1786 年，在皆伐迹地上的人工更新造林作为主要育林措施的林业条例就已经生效 (Troup, 1952)。但是，在德国，新的“种植林林业”发展最快，主要是受 Cotta 影响，诸如在萨克森地区广泛采用欧洲云杉 (*P. abies*) 造林。邻近的国家也受其影响，如瑞士林学家根据当地的自然条件改进造林方式，从而导致了“重新造林盛期” (Ortloff, 1999)。19 世纪末，德国部分地区由于大面积重造欧洲云杉 (*P. abies*) 和欧洲赤松 (*P. sylvestris*)，几乎没有阔叶林存在 (Jones, 1965; Kenk and Guhne, 2001)，而且，20 世纪早期未

一直倡导这种森林类型转换。



图 2.2 法国的贡比涅森林，以及橡树都是后来种植再生的树种

在中欧地区，育林经常以采用高蓄积量、弱度疏伐、长轮伐期和慎重使用外来树种为特征。正如今天一样，德国存在着关于这类育林的怀疑者（Jones, 1965）和像 Leyendecker-Hilders (1910) 一样的热情支持者。Simpson (1900) 如此的热忱，以至于他将这种育林方法冠以“新林业”之称，并且倡导英国林业工作者全心全意地采纳这种育林实践。这个时期的美国，甚至“保护主义倡导者” George Perkins Marsh 都声称圣职人员要关心自然、改造自然——人工林要比自然林表现更加出色，引进的作物品质要优于本地作物（Lowenthal, 2000）。

伴随着这种育林方式的发展，开始对这些从世界各地收集到的林木种子和种植材料引种到英国后的生长表现进行严谨评价。除了假山毛榉（*Nothofagus* spp.）外，所有现在已广泛种植在英国的主要外来树种，如欧洲云杉（*P. abies*）、锡加云杉（*P. sitchensis*）、欧洲黑松（*Pinus nigra*）、扭叶松（*P. contorta*）、花旗松（*Pseudotsuga menziesii*）和日本落叶松（*Larix kaempferi*），引种都有 150 年历史。在暖温带和地中海地区，树木引种试验导致桉树广泛种植，其中最具有代表性树种是蓝桉（*Eucalyptus globules*），特别是在西班牙北部和澳大利亚、智利、新西兰和南非四个南半球国家引种的辐射松（*Pinus radiata*）最为成功。

2.3.2 热带和亚热带国家

热带地区种植林的发展可追溯到 16 至 17 世纪欧洲殖民者对外扩张影响。殖民者经常鼓励采伐木材和木材出口贸易，经常严重毁坏天然森林。但一直到 19 世纪后期，热带地区工业木材产品一般由天然林提供，几乎不需要人工植树。动植物科学研究导致树种收集、植物园兴起和几个热带树种的驯化（Turnbull, 2002）。1900 年以前的植树活动主要涉及外来树种的引种和测试，特别是柚木和桉树，以及烧荒耕作和灌溉造林方法的引入。政府机构的设立、熟练林业工人的使用，以及林