



## 第二章

# 森林资源的范围

### 概述

森林资源的范围是可持续森林管理的第一个衡量尺度。它指的是使各种类型和不同特点的森林，包括其它林地和森林以外的树木，保持充足的森林资源这一总体目标，以对国内或区域内与森林和林业相关的社会、经济和环境目的提供支持。对森林资源范围和特点实行监测的目标是减少缺乏计划的砍伐，恢复并重建退化的森林景观，评估森林、其它林地和森林以外树木的重要的碳吸收功能，以及指定用于不同用途的森林。

有关森林资源范围的信息构成了所有全球森林资源评估的主干，并继续成为2010年森林资源评估的主题。森林面积是一个易于理解的基准变量，它是体现森林在一个国家或区域相对重要性的首要指标。森林面积随时间推移所产生变化的估计数显示了林业和其它土地用途对土地的需求。森林占地面积的比重被作为千年发展目标的一项指标（联合国，2008）。有关森林面积趋势的资料也可用于评估《生物多样性公约》的2010年生物多样性目标的进展情况，以及有关《所有种类森林的无法律约束力协议》所包含的全球森林目标进程。它也是所有区域和生态区域可持续森林管理标准和指标进程的常用指标。

在全球森林资源评估中，最常引用的统计数据依然是全球采伐率及森林面积的净损失。但正如早期评估（粮农组织，2001和粮农组织，2006b）所观察到的那样，作为林业发展的单一指标，森林面积常常被过分强调，特别是在公开讨论中，森林资源其它方面的重要性明显地被置于次要位置。在确定森林资源范围的相关趋势方面，必须对许多其它变量予以考虑。立木蓄积和碳储量可以被看作是同等重要的参数，因为它们能够显示森林是否退化，以及它们能在多大程度上减缓气候变化。此外，森林面积的净损失本身不足以说明土地使用的动态变化，包括由于森林采伐和自然灾害造成的森林损失，以及植树造林或自然扩展导致的森林数量增加。森林面积本身并不能说明我们拥有什么类型的森林，森林的健康状况如何，它们能提供什么惠益，以及森林得到妥善管理的程度。因此，全球森林资源评估随时间推移而发展，现已包含一系列广泛的有关森林和林业各个方面的信息。

就2010年森林资源评估而言，收集到的信息包括与森林资源范围有关的6个变量的现状以及随时间推移（1990、2000年、2005和2010年）所发生的变化：

- “森林”和“其它林地”的面积。也鼓励各国提供有关“有树木覆盖的其它林地”的信息。<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 参见附件2所列定义。

- 按照原生林、其它天然再生林和人工林等3个类型划分森林特征。就后两者而言，也要求各国提供由引进种组成的森林面积信息。
- 特定类型的森林面积：红树林、竹子和橡胶种植园。
- 立木蓄积量，即在森林和其它林地内生长的全部立木蓄积，及其构成。
- 森林生物量。
- 木质生物质、枯死木、枯枝落叶和森林土壤中的碳储量。

在区域和生态区域的标准和指标以及国家报告中，对森林面积经常采用更为详细的分类，诸如森林和植被类型、林龄结构或径级分布。由于各国和各区域在条件和分类系统上的不同，除上述3种森林分类外，无法对全球层面的森林进行分类报告。然而，2010年森林资源评估的国别报告比全球表格明显包含了更为详细的信息。

在2000年森林资源评估中，开展了一项独立的遥感调查，以补充泛热带区域的国家报告。调查结果构成了全球和区域趋势分析的重要内容，促进了诸如非洲报告的森林面积变化率的校准等工作。该项调查还提供了土地使用变化过程的大量详细情况，包括有关热带地区不同变化模式的文字资料。调查结果得到广泛的承认和采用（如Mayaux等，2005）。作为2010年森林资源评估的一部分，一项更为艰巨的全球遥感调查正在进行，将通过大型生物群落对此报告中的森林面积的动态变化信息进行补充，并提供更详细的区域和全球层面的土地使用动态变化信息。

## 主要发现

### 森林覆盖31%的全球土地

2010年世界森林总面积估计略高于40亿公顷，相当于人均拥有0.6公顷森林。但森林面积分布不均。森林资源最丰富的5个国家（俄罗斯联邦、巴西、加拿大、美国和中国）占有一半以上的全球森林资源（53%）；而在共有20亿人口的64个国家中，森林占土地面积少于10%。这些国家包括干旱地区的几个相当大的国家和许多小岛屿发展中国家（SIDS）及属地，其中10个则根本没有森林。

其它林地总面积估计至少有11亿公顷，占林地总面积的9%。此外，其它有树木覆盖的林地总面积的报告数字为7900万公顷，但由于信息的可得性有限，其实际数字无疑会高得多。

### 森林采伐率呈现下降迹象，但仍然惊人的高

在过去10年内，每年约有1300万公顷森林被转为其它用途 - 主要是农业用地，或由于其它自然原因而损失。比较而言，20世纪90年代修订后的数字为1600万公顷。巴西和印度尼西亚在20世纪90年代森林净损失量最高，但已明显降低了它们的损失率；但澳大利亚在2000年后由于严重干旱和森林火灾森林损失加重。

### 某些国家的植树造林和森林自然扩展明显降低了全球森林面积的净损失

在2000-2010年期间，全球森林面积的净变化率估计为每年减少520万公顷（相当于哥斯达黎加的面积），比1990-2000年期间的每年减少830万公顷有所降低。这一大

幅下降有两方面原因：一是森林砍伐率下降；二是通过种植：播种及现存森林的自然扩展致使新森林面积的增加。

#### 90%以上的森林由自然更新的森林组成

原生林 - 由本地树种组成，过去和现在都没有明显的人类活动迹象 - 估计占森林总面积的36%，其它自然更新的森林约占57%，而人工林约占森林总面积的7%。

#### 红树林面积持续下降，但竹子和橡胶种植园面积有所增加

2010年，红树林总面积估计为1560万公顷，少于1990年的1610万公顷。近半数的红树林（47%）分布在印度尼西亚、巴西、尼日利亚、澳大利亚和墨西哥等5个国家。

鉴于竹子通常成片生长在森林内或簇生在森林以外地区，因此很难对竹子的面积做出估计。尽管如此，根据拥有丰富竹子资源的33个国家的报告，初步的评估显示竹子总面积大约为3150万公顷。

只有相对较少的国家拥有橡胶种植园（大都在东南亚和非洲），其面积估计为1000万公顷。尽管橡胶种植园面积在20世纪90年代迅猛增长，增长率已开始减缓，并在几个国家呈现下降趋势。

#### 在2010年，全球森林立木蓄积总量估计为5270亿立方米

这相当于平均每公顷131立方米。中欧和一些热带地区的每公顷单位蓄积量最大。在1990-2010年期间，立木蓄积总量略有下降，但从统计学角度来看，这一变化不太可能显著。

#### 森林容纳比整个大气层更多的碳

全世界森林的碳储量为6500亿吨，其中有44%在生物量中，11%在枯死木和枯枝落叶中，45%在土壤层。尽管森林的可持续管理、植树和恢复可以保护或增加森林碳储量，但森林砍伐、退化和不良管理导致碳储量下降。就全球范围而言，在2005-2010年期间，每年森林生物量中的碳储量估计减少了5亿吨，这主要是由于全球森林面积的减少，尽管某些区域的每公顷单位蓄积量有所上升。

#### 主要结论

在扭转森林面积减少的总体趋势方面已经取得了显著进展，而且一些国家和地区的某些与森林资源范围相关的变量在一段时间以来没有呈现明显的负面态势，有的甚至出现积极的态势。但在许多国家毁林，包括不受限制的将森林转变为农业用地，继续保持令人震惊的高比率。需要付出巨大努力以确保所有区域的森林资源范围普遍保持积极和稳健态势。

## 森林面积及其变化

### 引言

森林面积是森林在一个国家或区域相对重要性的首要指标。对随时间推移森林面积发生的变化率的估计提供了森林和其它用途对土地需求方面的情况。对森林面积的测量相对比较容易，因此被作为千年发展目标（目标7 - 确保环境的可持续能力）、2010年生物多样性目标和全球森林目标进展情况的60个监测指标之一。

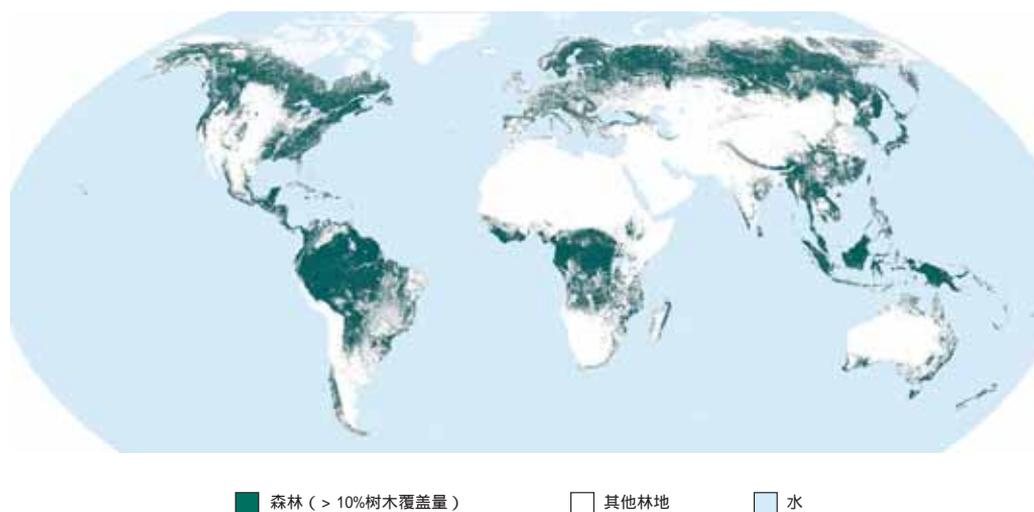
有关森林面积现状和趋势的数据对于森林和土地利用政策及资源分配方面的决策至关重要，但需要将这些数据与其它方面予以结合，例如森林的健康与活力，以及森林在社会经济和环境方面的功能及价值。本报告其它章节将对这些方面进行论述。

### 现状

所有233个为2010年森林资源评估提交报告的国家或地区都提供了有关森林范围的信息。在2010年，森林面积估计数为40亿公顷，占全球陆地面积的31%，相当于人均0.6公顷。从图2.1中可以看出，森林的面积分布不均。森林资源最丰富的5个国家（俄罗斯联邦、巴西、加拿大、美利坚合众国和中国）占有一半以上的森林资源（53%）；而在共有20亿人口的64个国家中，森林面积比例低于10%。

表2.1列有森林分布的分区域状况。欧洲（包括俄罗斯联邦）占世界森林总面积的25%，其次是南美洲（21%）以及北美洲和中美洲（17%）。有关森林面积和其它林地的国别信息可参考附件3的表2。

图2.1  
全世界的森林

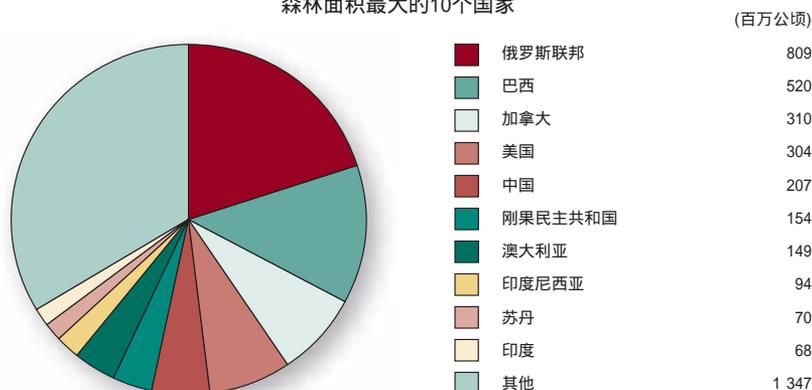


注：树木覆盖量来自2005年MODIS VCF\* 250米像素。  
\* 中分辨率成像光谱辐射计植被连续场（Hansen等，2010）。

表2.1  
2010年各区域和分区域的森林分布情况

区域 / 分区域	森林面积	
	千公顷	占全球森林面积%
东部和南部非洲	267 517	7
北部非洲	78 814	2
西部和中部非洲	328 088	8
非洲总计	674 419	17
东亚	254 626	6
南亚和东南亚	294 373	7
西亚和中亚	43 513	1
亚洲总计	592 512	15
俄罗斯联邦	809 090	20
欧洲，排除俄罗斯联邦	195 911	5
欧洲总计	1 005 001	25
加勒比	6 933	0
中美洲	19 499	0
北美洲	678 961	17
北美洲和中美洲总计	705 393	17
大洋洲总计	191 384	5
南美洲总计	864 351	21
世界	4 033 060	100

图2.2  
森林面积最大的10个国家



在国家层面，仅俄罗斯联邦一国就占世界森林总面积的20%。分别拥有1亿公顷以上森林的国家有7个，森林资源最丰富的10个国家（俄罗斯联邦、巴西、加拿大、美国、中国、刚果民主共和国、澳大利亚、印度尼西亚、苏丹和印度）占森林总面积的67%（图2.2）。其余的33%则分布在213个国家和地区。有10个国家和地区（福克兰群岛[马尔维纳斯]\*、直布罗陀、教廷、摩纳哥、瑙鲁、卡塔尔、圣巴泰勒米、圣马力诺、斯瓦尔巴特群岛和托克劳）报告没有符合2010年森林资源评估中定义的森林。

在50个国家和地区，森林覆盖面积超过其土地总面积的一半（图2.3），其中12个国家和地区的森林覆盖率达75%以上。这些森林覆盖率高的国家大多数是小岛

\* 阿根廷与大不列颠及北爱尔兰联合王国政府之间对福克兰群岛（马尔维纳斯）的主权问题存在争端。

图2.3  
2010年各国森林覆盖占总土地面积的比例

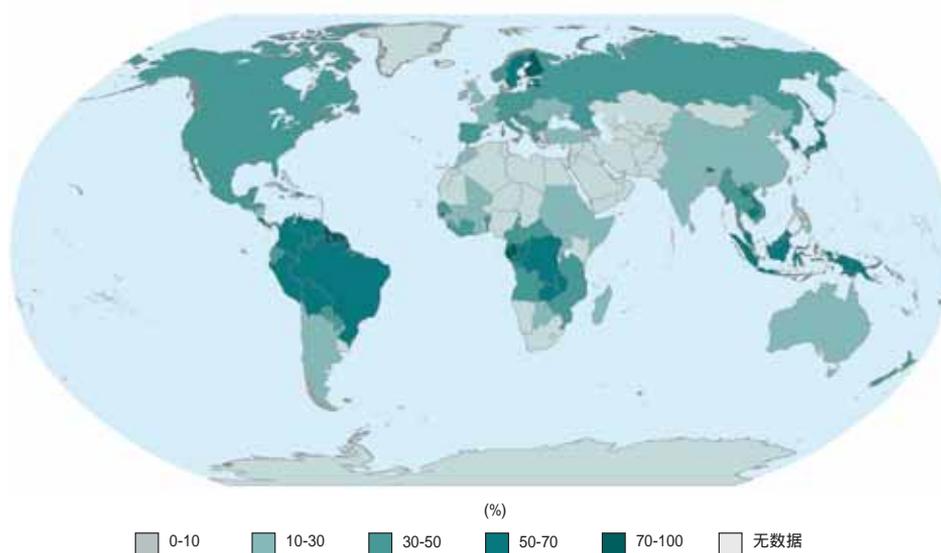


表2.2  
2010年高森林覆盖率国家

国家 / 地区	森林面积	
	千公顷	占土地面积%
法属圭亚那	8 082	98
苏里南	14 758	95
密克罗尼西亚 (联邦)	64	92
美属萨摩亚	18	89
塞舌尔	41	88
帕劳	40	88
加蓬	22 000	85
皮特凯恩	4	83
特克斯和凯科斯群岛	34	80
所罗门群岛	2 213	79

国或属地，但清单中也包括了南美洲的3个沿海低地国家和刚果盆地的一个国家（表2.2显示了森林覆盖率最高的10个国家和地区）。从区域一级来看，南美洲的森林覆盖率最高，其次是欧洲（包括俄罗斯联邦）以及北美洲和中美洲，亚洲的森林覆盖率最低（表2.3）。

森林覆盖面积占土地总面积不足10%的国家有64个。这些国家通常被称为低森林覆盖率国家（LFCC），包括许多小岛屿发展中国家和属地，及16个森林面积相对大的国家（分别拥有100万公顷以上）。其中3个国家（乍得、伊朗伊斯兰共和国及蒙古）分别拥有1000万公顷以上的森林。

在2010年，总共有161个国家和地区报告有一些被列为“其它林地”的土地。但从各国提交的国别报告中可以明显得出，在其余72个国家和地区中，绝大多数也有

表2.3  
2010年区域和分区域森林覆盖率

区域 / 分区域	森林面积	
	千公顷	占土地面积%
东部和南部非洲	267 517	27
北部非洲	78 814	8
西部和中部非洲	328 088	32
非洲总计	674 419	23
东亚	254 626	22
南亚和东南亚	294 373	35
西亚和中亚	43 513	4
亚洲总计	592 512	19
俄罗斯联邦	809 090	49
欧洲，排除俄罗斯联邦	195 911	34
欧洲总计	1 005 001	45
加勒比	6 933	30
中美洲	19 499	38
北美洲	678 961	33
北美洲和中美洲总计	705 393	33
大洋洲总计	191 384	23
南美洲总计	864 351	49
世界	4 033 060	31

根据2010年森林资源评估所使用的定义可被归类为其它林地的植被，但目前不存在关于实际范围的可靠数据。

其它林地的总面积被估计至少为11亿公顷，占林地总面积的9%。该类别面临重新分类的问题，特别是在诸如澳大利亚、肯尼亚、莫桑比克和苏丹的干旱地区，森林与其它林地之间的差别不甚明显。在拥有最大其它林地面积的10个国家（澳大利亚、中国、加拿大、俄罗斯联邦、阿根廷、苏丹、埃塞俄比亚、巴西、博茨瓦纳和阿富汗）中，6个也名列10个拥有最大森林面积的国家中。

仅有85个国家和地区报告了目前有树木覆盖的其它林地范围的数据。这些国家和地区的森林面积总共占全球森林总量的38%。这一变量着眼于获取符合森林覆盖标准的面积信息，但是占绝对优势的土地用途是农业（如果园和油棕种植园）或城市（如公园）。有树木覆盖的其它林地的总面积至少为7900万公顷，这项估计数字由于信息不足而受到限制，其实际范围肯定要大得多。

“有树木覆盖的其它林地”这一分类包括更大的分类“森林以外树木”的一部分。这些树木在许多国家属于重要资源，但难以对其量化（见插文2.1）。

### 趋势

除圣巴泰勒米和法属波利尼西亚两个属地没有提供1990年的估计数，所有其它国家和地区均提供了全部4个报告年份（1990、2000、2005和2010年）的森林面积估计数。出于分析目的，基于2000年和2005年的数据，采用线性外推法对上述2个属地1990年的森林面积分别进行了估算。然而，一些国家拥有的综合信息仅涉及一个时点，以及部分国家不同年份的估计数存在矛盾，使得难以开展趋势分析。

森林砍伐主要是因为将林地转为农业用地。森林砍伐活动在个别国家有下降的迹象，但在其它国家的速度之快依然惊人。在过去10年内，在全球范围每年约有1300

### 插文2.1 有关森林以外树木的特别调查

关于全球森林资源评估的最近一次专家磋商会（Kotka V，2006年6月）建议应对森林以外树木进行一项特别调查，作为2010年森林资源评估的一部分。有关这项调查的首次研讨会于2010年6月9-10日在罗马举行。在研讨会上，来自17个国家31个机构的42名专家确定了调查发展的目标、范围和程序。报告预计在2011年3月前完成。

什么是森林以外树木？

“森林以外树木”指的是在未被分类为“森林”或“其它林地”的土地上生长的树木，包括在乡土景观（如在农场、田地、牧地和各种园艺和农林兼作系统、丛林、路边和小河边）以及在城市中（如在私人或公用土地及路边）生长的树。

树木作为当地土地使用系统的一部分已经有许多世纪了。来自树木的产品，如食物、药材、煮食燃料、饲料和建筑材料等，对亿万人口的生存起到关键性作用。无论是在农场、景观、还是在全球范围，乡土景观里的树木也起到保护功能。树木可以保持土壤的肥沃，更高效地使用水和养分，控制水侵蚀，并协助微气候调节。树木在全球范围提供的碳吸收和生物多样性保护等生态系统服务也非常显著。在人类居住环境中，也不可忽视树木的作用：除了提供各式产品之外，树木还能为我们服务，比如调节微气候及维持有益于健康的“绿色”环境。

挑战：将森林以外树木纳入政策制定范畴

最近的一项研究（Zomer等，2009）指出森林以外树木在全球范围的重要性：几乎一半的全球农用土地（超过10亿公顷）有10%以上的树木覆盖率。然而在大多数国家，支持国家决策和政策的官方统计数据仍然很少包括有关森林以外树木的信息。常常缺乏最基本的信息，例如方位、数量、品种、空间构筑、生物量、生长和生产。因此在土地使用计划和政策制定中常常忽略森林以外树木。信息缺乏的一个主要原因是在国家范围内对森林以外树木的评估时将遇到困难和经费缺乏。

有鉴于此，在这项研究的首次研讨会上，专家们云集一堂，建议有关报告应鼓励各国在全国范围内对森林以外树木进行及时和高质量的评估。报告将包括：

- 对过去和现今的有关森林以外树木的大规模评估（全国性和区域性）进行调查和对比性分析，包括研究方法、结果和准确性、费用、及评估的使用（包括政策影响）；
- 有关在国家层面对森林以外树木进行评估的一套可选方法和技术，包括一套可操作的类型学，使有关国家可向类似于森林资源评估和IPCC这样的国际进程提交报告；
- 建议更好的将森林以外树木纳入森林资源评估报告程序中。

这项研究的目的是通过在国家一级提供评估森林以外树木资源及其产品、使用及经济和环境功能的适用工具和方法，来支持负责林业、农业、环境及乡村和城市发展的国家级机构。通过这样的评估，地方和国家的决策人员将能够更好地考虑到森林以外树木资源以及它们所提供的服务。为决策人员和土地使用计划人员提供的这些支持对发展中国家尤为重要，因为在当前气候变化、金融危机和食品不安全感的环境中，森林以外树木对人民生计和国家经济所起的作用将会显著提高。

万公顷森林被转为其它用途，或是出于其它自然原因遭受损失。在20世纪90年代，修订后的森林转化面积为1600万公顷。该时期，巴西和印度尼西亚的森林净损失量最高。当前两国已明显降低了它们的损失率。但由于严重干旱和森林火灾，澳大利亚在2000年后的森林损失加重。

与此同时，部分国家和区域的植树造林和森林自然扩展明显降低了全球森林面积的净损失（见插文2.2）。据估计，1990-2000年期间森林面积每年净减少总量为830万公顷，相当于这一期间森林保有量的0.20%。

在2000-2010年期间，全球森林每年净减少量为520万公顷，略大于哥斯达黎加的土地面积，相当于每天损失高于140平方公里的森林。与20世纪90年代相比，目前的年净损失量降低了37%，相当于同期森林保有量的0.13%。这一明显下降原因有两方面原因，一是由于森林砍伐率降低，二是通过种植、播种及现存森林的自然扩展致使新森林面积的扩大。

表2.4和图2.5显示了区域和分区域森林面积的变化。在区域一级，南美洲在2000-2010年期间遭受的森林净损失最大，为每年400万公顷左右、其次为非洲，每年损失340公顷。

#### 插文2.2 森林砍伐和森林面积净变化

图2.4是一个简化的模型，显示了森林的动态变化。它只列出两个类别：森林和所有的其它土地。森林面积的减少可以有两个原因：森林砍伐和自然灾害。森林砍伐是迄今最重要的因素，它意味着森林被人类清除，土地被挪做它用，如农业或基础设施。自然灾害也可以破坏森林。当林地失去自然再生能力，而又没有开展重新种植活动时，森林也被转变为其它土地。

使森林面积增加也有两种途径：通过植树造林（即在过去没有森林的土地上种植或播种树木），或通过森林的自然扩展（如在废弃的农田上，这种情况在一些欧洲国家非常普遍）。

如果部分森林在砍伐后被重新种植（重新造林），或在相对较短的时间内自然恢复（自然再生），那么森林面积则保持不变。

就2010年森林资源评估而言，各国根据要求就4个时点提供有关森林面积的信息，以便对森林面积随时间推移所发生的净变化进行计算。这种净变化是森林砍伐及自然灾害等所有消极变化与植树造林及森林自然扩展等所有积极变化的总和。

图2.4  
森林变化动态

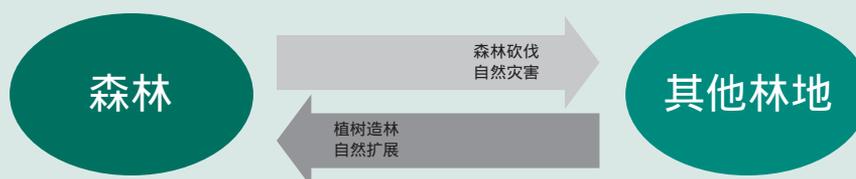
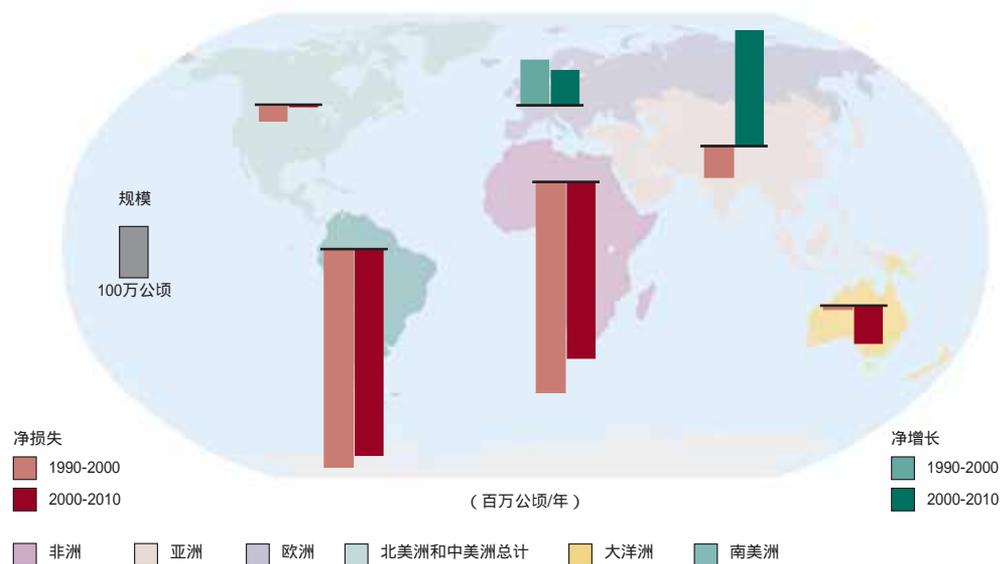


表2.4  
1990-2010年各区域和分区域森林面积的年变化

区域 / 分区域	1990-2000		2000-2010	
	千公顷 / 每年	%	千公顷 / 每年	%
东部和南部非洲	-1 841	-0.62	-1 839	-0.66
北部非洲	-590	-0.72	-41	-0.05
西部和中部非洲	-1 637	-0.46	-1 535	-0.46
非洲总计	-4 067	-0.56	-3 414	-0.49
东亚	1 762	0.81	2 781	1.16
南亚和东南亚	-2 428	-0.77	-677	-0.23
西亚和中亚	72	0.17	1 31	0.31
亚洲总计	-595	-0.10	2 235	0.39
俄罗斯联邦	32	n.s.	-18	n.s.
欧洲, 排除俄罗斯联邦	845	0.46	694	0.36
欧洲总计	877	0.09	676	0.07
加勒比	53	0.87	50	0.75
中美洲	-374	-1.56	-248	-1.19
北美洲	32	n.s.	188	0.03
北美洲和中美洲总计	-289	-0.04	-10	n.s.
大洋洲总计	-41	-0.02	-700	-0.36
南美洲总计	-4 213	-0.45	-3 997	-0.45
世界	-8 327	-0.20	-5 211	-0.13

图2.5  
1990-2010年各区域森林面积年变化



在2000-2005年期间，南美洲森林遭受最严重净损失，之后有所缓和。20世纪90年代，该区域森林年均净损失为420万公顷；在2000-2005年间，净损失为440万公顷；在2005-2010年间，估计下降为360万公顷。巴西占该区域森林总面积的60%，因此区域数字主要反映了巴西的森林变化趋势，。

尽管非洲森林净损失有下降迹象（从20世纪90年代年净损失410万公顷下降到近10年的340万公顷），但只有少数国家提交了可靠数据，可供进行跨时间的对比评估，因此须谨慎对待得出的趋势。导致总体净损失数字下降的一个主要原因是由苏丹提交的净损失量急剧下降。1990-2000年期间所估计的数字基于比较陈旧的数据，而近期致力于收集有关实际年度变化的新数据，所以该国净损失量大幅减少。据估计，北部非洲的森林面积当前处于相对稳定状态，尽管非洲大陆其它区域仍呈下降趋势。

20世纪90年代期间，亚洲年净损失约为60万公顷。此次报告表明，2000-2010年期间年均净增长达220万公顷，主要是由于中国报告的大规模植树造林（在20世纪90年代，中国森林面积年增长200万公顷；在2000年后，年均增长为300万公顷），但这也归功于某些其它国家森林砍伐率的下降，诸如在印度尼西亚。

南亚和东南亚的森林砍伐仍在进行中，但已从20世纪90年代期间年净损失240万公顷下降到当前的70万公顷估计值。与20世纪90年代相比，印度尼西亚报告表明，该国在2000-2005年期间净损失率呈现极其明显的下降。尽管在近5年内净损失率再次上升，仍然低于20世纪80年代和90年代初期大规模移居计划顶峰和稍后时期的一半。这一下降与最近使用遥感的调查结果（Hansen等，2009）相符。然而，许多南亚和东南亚国家继续报告了森林面积高净损失率。由于中国在植树造林方面做出的成就，东亚森林面积持续急剧上升。西亚和中亚的森林面积稍有扩大。

与20世纪90年代期间森林面积年扩大近90万公顷相比，欧洲的森林面积在2000-2010年期间每年仅扩大了近70万公顷。考虑到俄罗斯联邦森林面积之大，其略微浮动的趋势在统计学上并不重要。2000-2005年期间，瑞典森林面积的明显增加是因为评估方法的改变。

将北美洲和中美洲作为一个整体，2010年的森林面积估计与2000年几乎相同。在中美洲，除哥斯达黎加以外的所有国家森林面积继续减小；但北美洲的森林面积有所增加，美国的净增加量超过了墨西哥的净损失量。加勒比报告了森林面积有所增加，一方面是由于古巴的植树造林活动，另一方面是在某些岛屿废弃农田上，森林得以自然扩展。

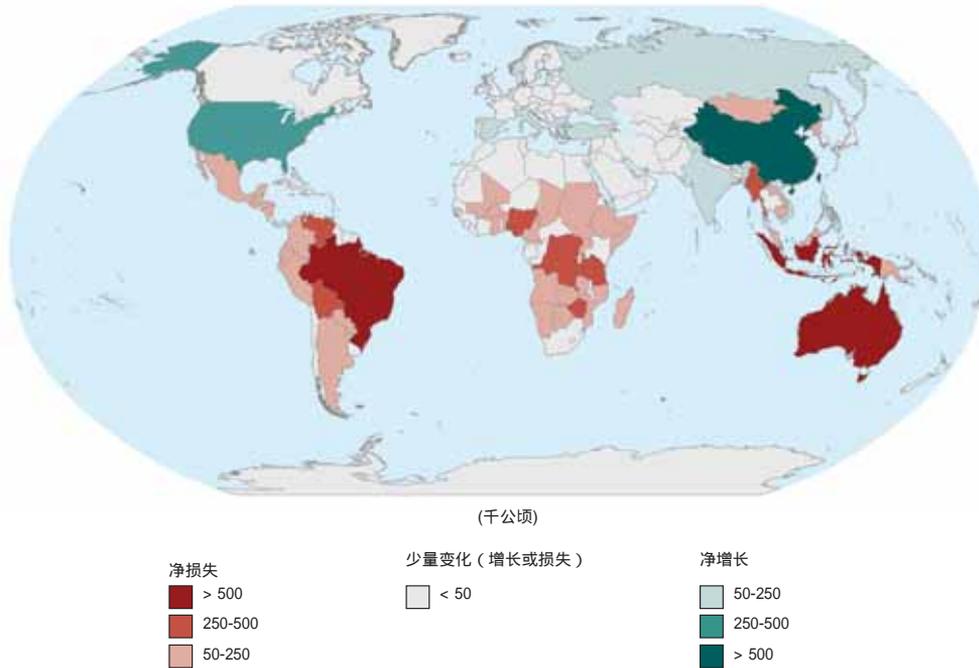
据大洋洲报告，在2000-2010年期间，年森林面积净损失约为70万公顷。净损失率似乎有所上升，在过去5年内每年净损失量已超过100公顷。这是因为澳大利亚自2000年以来，由于严重干旱和森林火灾导致森林损失加重而造成的大幅度丧失。正如澳大利亚国家报告所述“我们认为所察觉的森林范围丧失最有可能的原因是，自2000年以来，在澳大利亚全国的持续干旱导致了双重损失：森林再生率下降以及由于水分压力而造成树叶减少（卫星探测到的树叶减少被视为森林范围变化）。目前尚不清楚气候造成的这些损失是暂时还是永久性的森林丧失<sup>4</sup>。”

有关各国森林面积变化的信息，详见附件3表3和图2.6。

在加勒比、欧洲、北美洲和大洋洲，大多数国家在过去5年中未显示出重大变化（使用年度 $\pm 0.5\%$ 为阈值），而非洲和中美洲的多数国家则报告了明显的消极变

<sup>4</sup> 尽管森林资源评估进程的定义规定，森林覆盖的暂时性丧失并不算是森林面积丧失，澳大利亚所使用的评估方式没有区分森林的暂时性和永久性丧失，因此2010年森林资源评估中报告的森林面积净损失可能有所高估。

图2.6  
2005-2010年森林面积发生重大净变化的国家



化。之所以大洋洲和加勒比的许多国家报告森林面积没有变化的原因只是因为缺少一个或多个时点的数据。

就1990-2000年期间年净损失最大的10个国家而言，其每年森林净损失共计790万公顷。在2000-2010年期间，尽管澳大利亚的净损失有所加剧，由于印度尼西亚、苏丹和巴西的森林面积损失率下降，净损失量下降为每年600万公顷（见表2.5）。

就1990-2000年期间每年净增长最大的10个国家而言，植树造林和森林的自然扩展使其每年森林总面积净增长达到340万公顷。在2000-2010年期间，由于中国执行了雄心勃勃的植树造林计划，这个数字上升到每年440万公顷（表2.6）。

据估计，有28个国家和地区的森林面积净损失为每年1%或更高。在2000-2010年期间，每年净损失最高的5个国家是：科摩罗（-9.3%）、多哥（-5.1%）、尼日利亚（-3.7%）、毛里塔尼亚（-2.7%）和乌干达（-2.6%）。有19个国家每年净增加估计为1%或更高，原因在于植树造林活动和森林的自然扩展。在2000-2010年期间，每年估计净增长最高的5个国家是：冰岛（5.0%）、法属波利尼西亚（4.0%）、科威特（2.6%）、卢旺达（2.4%）和乌拉圭（2.1%）。大多数但不是全部具有较大增长率的国家是低森林覆盖率国家，其相对较小的绝对变化可能导致相对或比例上的较大变化。

在1990-2000年期间，全球其它林地面积每年减少大约310万公顷。在近10年内（2000-2010年），每年减少大约190万公顷。然而，许多国家在其它林地项下没有跨时间段的可比信息，频繁使用估计数作为计算4个报告年份的最佳可得数据，因此

表2.5  
1990-2010年森林面积年净损失最高的10个国家

国家	年度变化 1990-2000		国家	年度变化 2000-2010	
	千公顷/年	%		千公顷/年	%
巴西	-2 890	-0.51	巴西	-2 642	-0.49
印度尼西亚	-1 914	-1.75	澳大利亚	-562	-0.37
苏丹	-589	-0.80	印度尼西亚	-498	-0.51
缅甸	-435	-1.17	尼日利亚	-410	-3.67
尼日利亚	-410	-2.68	坦桑尼亚联合共和国	-403	-1.13
坦桑尼亚联合共和国	-403	-1.02	津巴布韦	-327	-1.88
墨西哥	-354	-0.52	刚果民主共和国	-311	-0.20
津巴布韦	-327	-1.58	缅甸	-310	-0.93
刚果民主共和国	-311	-0.20	玻利维亚（多民族国）	-290	-0.49
阿根廷	-293	-0.88	委内瑞拉（玻利瓦尔共和国）	-288	-0.60
共计	-7 926	-0.71	共计	-6 040	-0.53

表2.6  
1990-2010年森林面积年净增长最高的10个国家

国家	年度变化 1990-2000		国家	年度变化 2000-2010	
	千公顷/年	%		千公顷/年	%
中国	1 986	1.20	中国	2 986	1.57
美国	386	0.13	美国	383	0.13
西班牙	317	2.09	印度	304	0.46
越南	236	2.28	越南	207	1.64
印度	145	0.22	土耳其	119	1.11
法国	82	0.55	西班牙	119	0.68
意大利	78	0.98	瑞典	81	0.29
智利	57	0.37	意大利	78	0.90
芬兰	57	0.26	挪威	76	0.79
菲律宾	55	0.80	法国	60	0.38
共计	3 399	0.55	共计	4 414	0.67

应当谨慎对待这一调查结果。有关2010年森林资源评估的报告数据表明，北美洲、中美洲和大洋洲的其它林地面积基本保持稳定。然而，由于缺乏澳大利亚的一致性趋势数据，大洋洲结果有局限性。在1990-2000年期间，欧洲的其它林地面积有所下降，但在2000-2010年期间几乎保持稳定。非洲、亚洲和南美洲的其它林地面积在这两个时期都有所下降。

有关树木覆盖的其它林地的数据非常少。基于为所有4个报告年份都提供了信息的74个国家的数据，在过去20年期间，有树木覆盖的其它林地面积平均每年增加略超过50万公顷。

#### 与2005年森林资源评估的相比较

就所有报告年份的全球森林面积而言，2010年森林资源评估中的数字都大于2005年森林资源评估的数字（见表2.7）。就2005年而言，估计值的差距约为10900万公顷。上述差距产生于巴西通过使用高分辨率遥感影像后报告了以前未统计的5300

万（或2.8%）公顷森林，以及刚果民主共和国和莫桑比克分别报告了超过2000万公顷的额外森林，其中有些肯定是源于对以往报告为其它林地（见下文）的土地的重新分类。印度尼西亚为2005年多报告了额外的900万公顷，因为上一次的评估来自2000年，是根据20世纪90年代的年度砍伐率计算的，而此次评估使用了2003和2006年调整后的数字，显示砍伐率有大幅度的下降，特别是在2000-2005年期间。但相比之下，澳大利亚报告的2005年森林面积数字比上一次全球评估中的数字要少900万公顷，这也是因为拥有最新的森林实际面积信息（来自2008年）及修订后的年度变化率。

与2005年森林资源评估一样，2010年森林资源评估时没有直接汇编有关森林采伐率的数据，因为仅有少数国家拥有这些信息。2005年森林资源评估用森林面积的净变化率对全球森林砍伐率作了估算。在2010年森林资源评估中，收集了过去20年间植树造林和森林自然扩展的附加信息，使得当前可以考虑到森林总体呈净增长的国家的采伐率及自然原因损失，包括世界5个森林面积最大国家中的4个国家。因此，修订后的1990-2000年全球森林砍伐率和出于其它自然原因的损失估计数（每年将近1600万公顷）要比2005年森林资源评估的估计数（1300万公顷）更高，但也更准确。尽管这些额外的信息没有导致20世纪90年代热带国家森林砍伐率发生明显改变，但却给温带和寒温带国家造成了明显变化。

因为2010年森林资源评估涵盖了阿富汗、巴西、印度尼西亚和美利坚合众国的其它林地面积，使得2010年值较2005年值增加了11300万公顷，但2010年森林资源评估中有关2005年其它林地面积的全球数值比2005年森林资源评估中的结果减少了21600万公顷。究其原因，下述国家对其余林地的估计值作出明显下调：澳大利亚（当将2010年新数字与2005年旧数字相比时，下调了28600万公顷）、刚果民主共和国（下调了7200公顷）、沙特阿拉伯（下调了3300万公顷）、莫桑比克（下调了2600万公顷）、及肯尼亚和马里（分别下调了600万公顷）。新涵盖及向上调整的国家只部分缓解了以上减少的数字，具体包括：中国（上调了1700万公顷）、缅甸和坦桑尼亚联合共和国（分别上调了900万公顷）、以及菲律宾和哥伦比亚（分别上调了500万公顷）。

表2.7

2010年与2005年森林资源评估中森林面积估计值的比较

区域	森林面积 (千公顷)								
	2010年森林资源评估			2005年森林资源评估			相差		
	1990	2000	2005	1990	2000	2005	2010年森林资源评估-2005年森林资源评估	2000	2005
非洲	749 238	708 564	691 468	699 361	655 613	635 412	49 877	52 951	56 056
亚洲	576 110	570 164	584 048	574 487	566 562	571 577	1 623	3 602	12 471
欧洲	989 471	998 239	1 001 150	989 320	998 091	1 001 394	151	148	-244
北美洲和中美洲	708 383	705 497	705 296	710 790	707 514	705 849	-2 407	-2 017	-553
大洋洲	198 743	198 381	196 745	212 514	208 034	206 254	-13 771	-9 653	-9 509
南美洲	946 454	904 322	882 258	890 818	852 796	831 540	55 636	51 526	50 718
世界	4 168 398	4 085 168	4 060 964	4 077 291	3 988 610	3 952 025	91 107	96 558	108 939

## 结论

在扭转森林面积损失的总体趋势方面，近年来已经取得了显著的进展，但大部分森林净损失仍然出现在热带区域国家，大部分净增加则出现在温带和寒温带地区，以及某些新兴经济体，例如印度和越南。

森林面积是一个易于理解的基准变量，也是体现森林在一个国家或区域相对重要性的首要指标。森林面积随时间推移所产生变化的估计值显示了林业和其它用地对土地的需求。但是，作为单一的森林发展指标，森林面积常常被过分强调，特别是在公开的讨论中。森林面积本身并不能说明我们拥有什么类型的森林，森林的健康状况如何，以及它们能提供什么惠益。此外，森林面积的净损失本身不足以说明土地使用的动态情况，包括由于森林砍伐和自然灾害造成的森林损失以及植树或自然扩展促成的森林面积扩大。

许多国家仍然缺乏有关森林面积净变化不同组成部分的信息。为了获得1990-2005年期间有关森林砍伐、植树造林和森林自然扩展的区域和生物量的额外及更一致的信息，粮农组织正与各国及各主要合作机构开展合作，对全球各地约13500个经系统抽样的场所进行全球遥感调查。预计在2011年底发表调查结果（见插文2.3）。

## 森林特点

### 引言

2010年森林资源评估要求各国提供有关森林特征的信息，以从“自然的本性”角度确定现有森林种类。从过去或现在都没有或没有明显的人类活动迹象的原生林到进行集约化管理的引进种人工林，存在一个连续的统一体。后者的轮伐期通常更短，包含单一物种，在某种情形下，也是一种单一的克隆。在这两种极端类型的森林之间存在着多种其它类别，但统一体中的每个可能的类别之间没有清晰的界限。

2010年森林资源评估要求各国根据原生林、其它自然再生林和人工林3个类别描述森林特点，并提供主要含有引进种的森林面积及其比重信息。

本节概述了与这些森林特性相关的现状和趋势。涉及原生林的更详细信息可参阅第三章（生物多样性），第五章（森林的生产功能）则对人工林进行了进一步的分析。

### 现状

在为2010年森林资源评估提供信息的233个国家和地区中，有200个提交了有关该国森林特点的信息。这些国家的森林总面积估计为38亿公顷，相当于全世界森林总量的94%。尽管许多国家报告了森林特点，但是不少国家要么没有直接收集信息，要么采用不同的国家分类系统。由于常常使用了替代值，难以对现状和趋势进行详细分析。诸如，有几个国家没有提供有关原生林的面积信息，于是他们将现有国家公园和其它保护区内的森林面积作为替代值，或请专家根据2010年森林资源评估中使用的定义，对可以被视为原始的天然林比例进行估计。鉴于不同分类系统的解释存在差异，因此可能难以将不同国家的数据进行直接比较。

作为第二大热带森林分布地，刚果盆地的一些大国数据也不尽详，因此在分析结果时应加以考虑这一因素。

### 插文2.3

#### 全球森林遥感调查 - 有关森林范围改变的更准确的全球数据

##### 粮农组织为什么要对世界森林进行遥感调查

粮农组织在进行1980、1990和2000年森林资源评估时已经做了集中于热带森林的遥感调查。为2010年森林资源评估而进行的这项调查将会更全面，使用在世界各地收集的卫星影像，以大幅度增进我们对树木覆盖和森林土地使用随时间推移而产生变化的认识。对气候变化重要性更为深入的认识也增强了我们获得更准确信息的期望，因为估计森林和相关土地使用变化构成人类诱发碳排放量的约17%（IPCC，2007）。卫星数据加强了全球各地信息收集的一致性，可以对不同时段的信息进行同样方式的分析，及时和更准确地得出变化的估计数。遥感并不能取代收集准确现场数据的必要性，但结合两者所得出的结果要胜过使用单一方法。

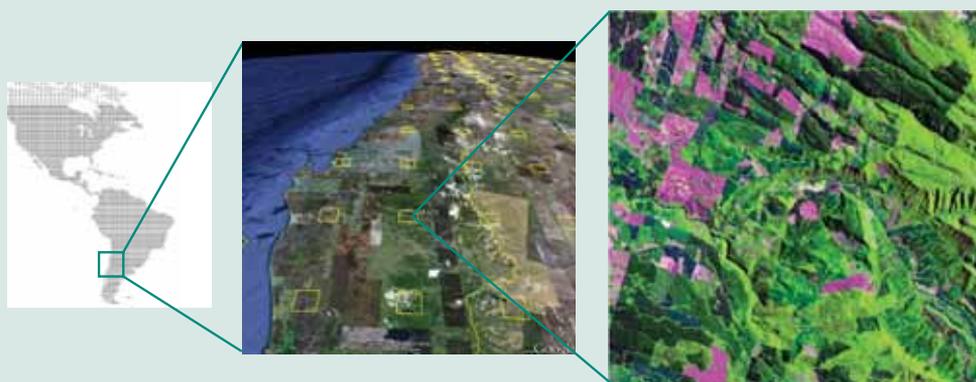
2010年森林资源评估遥感调查的主要成果将包括：

- 增强对与森林相关的土地覆盖和土地使用变化的了解，特别是有关森林砍伐、植树造林和森林的自然扩展；
- 有关1990-2005年期间在全球、生物群系和区域一级变化率的信息；
- 全球框架和监测森林变化的方法；
- 通过基于互联网的数据门户网站更容易获得卫星影像；
- 加强许多国家监测、获取和报告森林面积及其变化的能力。

##### 一项科学抽样设计

这项调查使用了一个抽样网格设计，在每个经纬线交界处（相隔约100公里）摄取影像，在60度以北处减少到2度。见图2.7。一共约有13500份样品，其中约9000份在沙漠和永久冰壁之外（南极洲不包括在内）。每个取样场所面积为10公里乘10公里，因此总抽样面积约相当于地球陆地的1%。这个网格与许多其他国家森林评估所引用的网格相符，包括受粮农组织支持的评估。

图2.7  
系统性取样网格



工具和卫星影像更加容易获取

粮农组织及其伙伴机构在互联网上方便提供了有关13689处抽样地区处理后的影像。( http://www.fao.org/forestry/fra/remotesensing/portal )。

易获得的遥感数据和专业软件将使森林监测数据或能力有限的发展中国家尤为受益。经授权的各国专家可以登录下载示踪多边形草稿以便检查，然后上载验证后的数据。

改进全球层面跨时间段的森林范围和变化估计数的一致性

就每个抽样而言，南达科他州立大学已获取了来自1990、2000和2005年左右的3份陆地卫星图片，粮农组织或欧盟联合研究中心（JRC）进一步采用一项自动图像分类程序对其进行了标准一致的处理。而后制作了土地覆盖标签草稿，突出了随时间推移而产生的土地覆盖变化。各国专家在验证初步结果后，协助将土地覆盖类转为土地使用类（图2.8）。

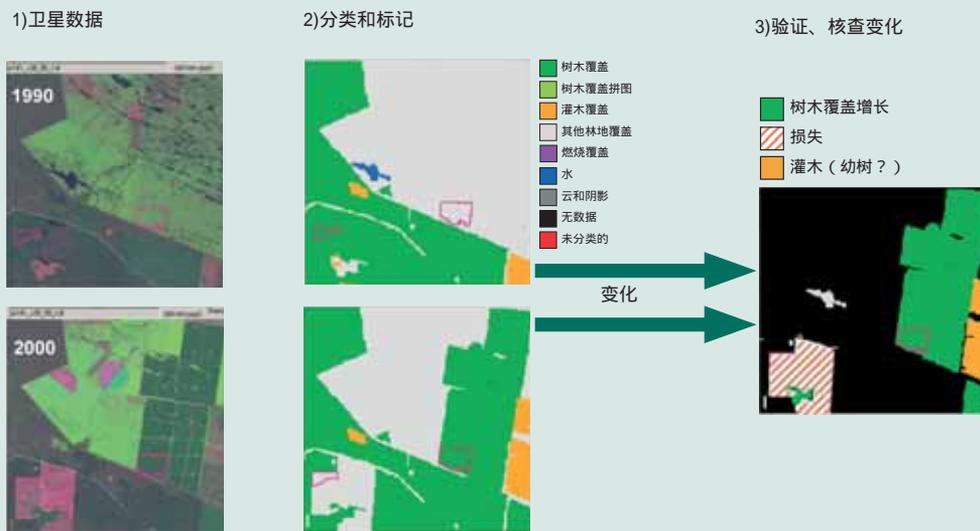
牢固的技术合作关系以及各国的参与

这项计划结合了粮农组织及其外界伙伴机构在森林和土地覆盖方面的技术经验，加上欧盟的赞助资金及其联合研究中心的专业技术。来自大约150个国家的专家将会对调查结果进行审查和验证，他们的投入使这些调查结果成为最详细和经过最广泛验证的由卫星数据提供的全球森林覆盖变化统计信息。

南达可他州立大学已使用中分辨率（250米）数据制作了新的全球树木覆盖图，这在从前进行2000年森林资源评估时使用的1公里图的基础上跨出了一大步。弗里德里西·席勒·耶拿大学的科学家正在测试雷达数据“看”穿云层，发展解决光学卫星数据中某些不足的技术。

计划在2011年尾发表这项调查结果。若需了解进一步资料，请浏览： www.fao.org/forestry/fra/remotesensingsurvey/en

图2.8 陆地卫星数据被处理后转换为分类土地覆盖图所采取的步骤，其结果显示了在1990-2000期间土地覆盖的变化



超过三分之一（36%）的森林面积被划分为原生林，即由本地树种组成的森林，其中没有明显的人类活动迹象，而且生态系统未受到严重干扰。半数以上的森林（57%）采取自然更新，有明显的人类活动迹象。7%的森林来于种植或播种造林（见图2.9）。

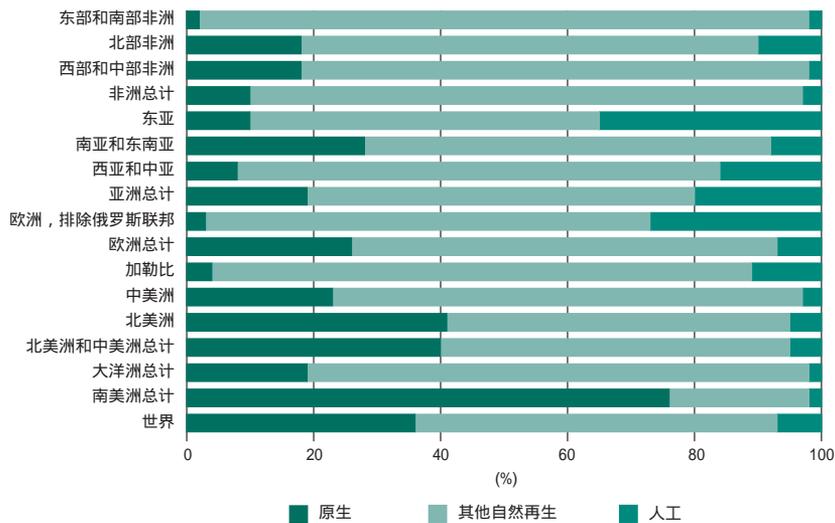
原生林的分布存在较大差异，加勒比、欧洲（不包括俄罗斯联邦）、东部和南部非洲的干旱地区、北部非洲及西亚和中亚的某些国家所报告的原生林数量有限。原生林资源最为丰富的地区为南美洲（亚马逊流域）。处于中部非洲、北美洲和中美洲的国家及俄罗斯联邦所划分的原生林比重相对较高（附件3表7）。

东亚、欧洲和北美洲报告的人工林面积最大，共占全球人工林总量的75%。东亚的人工林数量占该地区森林总量的35%，且大部分存在于中国。非洲、加勒比、中美洲和大洋洲报告的人工林面积相对较小（表5.3）。

总共有83个国家（合计拥有45%的全球森林）报告了主要含有引进种的其它自然再生林比例，而117个国家（合计拥有67%的全球森林）报告了含有引进种的人工林比例。

上述国家报告了近900万公顷的主要含有引进种（即驯化树种）的其它自然再生林，以及5200万公顷含有引进种的人工林。这些引进种总共约占全球森林面积的1.5%。有关其它自然再生林中引进种趋势的信息过于有限，不足以对之进行报告。第五章对引进种在人工林中的使用作了进一步分析。

图2.9  
2010年各区域和分区域森林特性



## 趋势

根据来自提供了所有4个报告年份估计值的183个国家<sup>5</sup>的数据进行了一项趋势分析，这些国家的森林仅占全球森林面积的67%，所以应审慎对待这些数字。

如图2.10所示，原生林和其它自然再生林的面积正在减少，而人工林的面积则在增加。自2000年以来，已丧失了超过4000万公顷的原生林。这10年期间的择伐和其它人类干预导致了将原生林转为“其它自然再生林”类别，使同期原生林面积丧失每年达0.4%。

南美洲的原生林面积丧失占比例最大，其次是非洲和亚洲。仅巴西每年就损失250万公顷原生林。利用已收集到的信息尚无法分析在这种损失中具体有多少是因为森林砍伐，以及有多少是因为将森林面积计入其它自然再生林。

除大洋洲外，所有区域的原生林损失率较稳定或有减少。大洋洲原生林损失率上升主要是因为巴布亚新几内亚报告了2005-2010年期间较高的损失量。欧洲、北美洲和中美洲记录了原生林面积的净增加（详见第三章）。

在2000-2010年间，全球人工林面积每年增加约500万公顷。其中大多数来自于植树造林，即在无森林的土地上种植树木，尤其是在中国。

## 结论

在过去数千年内，人类为了满足自己的需求，一直在改变森林的特性和物种构成。因此将近三分之二的世界森林显示了以往人类干涉的明显迹象。

尽管有36%的森林被分类为原生林，其面积每年减少约400万公顷。但某些国家保留了其部分国有森林，不允许任何人类介入行为出现。随时间推移，这些地区发展成为森林资源评估进程所定义的原生林。

种植林面积有所上升，有可能能够满足未来所需求的木材的更大比例，因而缓解了对原生林和其他自然再生林的压力。

## 特定的森林类型及品种分类

### 引言

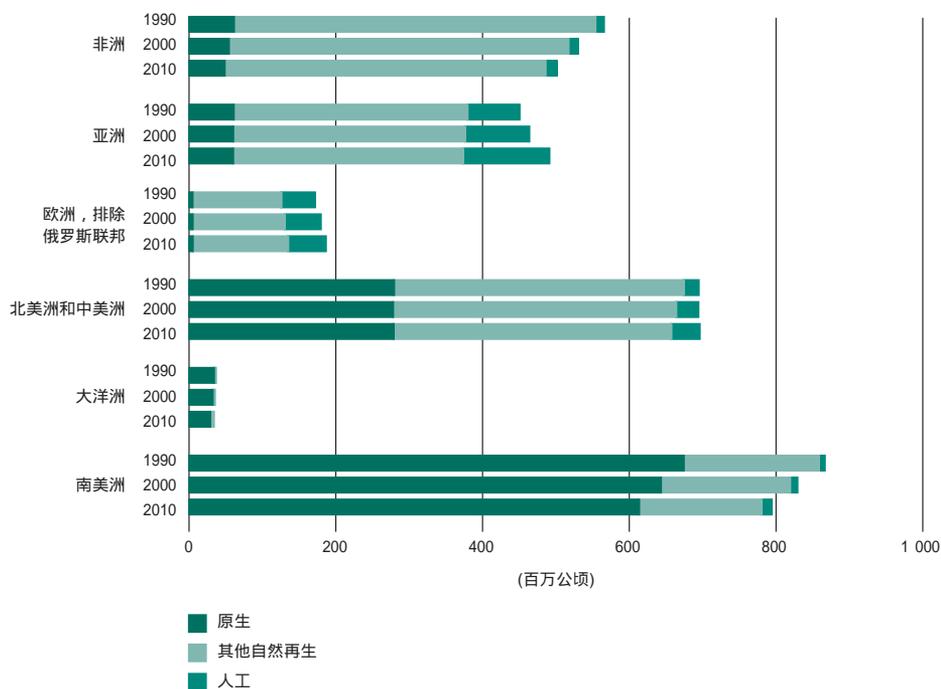
各国常常根据森林或植被类型、林龄结构或径级分布为该国森林进行分类。由于各国和各区域在条件和分类系统上的不同，无法在全球层面对这种分类进行报告。然而，2010年森林资源评估要求各国就红树林、竹子和橡胶种植园的面积分别提交报告。这些品种分类界定清晰，而且常常被拥有这些品种的国家使用。因此，将有助于对不包括竹子和橡胶种植园在内的森林面积趋势进行分析。并非所有国家将竹子和橡胶种植园当作森林来看待，但它们包括在森林资源评估程序中。

### 红树林

通常生长在热带和亚热带隐蔽沿海地区的红树林起到重要的社会经济和环境作用，包括提供各式各样的木材和非木材林产品；保护海岸不受风、浪和水流的影响；保

<sup>5</sup> 不包括俄罗斯联邦在内，其原生林的不规则趋势是因为1995年引进的分类系统变化。

图2.10  
1990-2010年各区域和分区域森林特性趋势



护生物多样性；保护珊瑚礁、海草床和航道免遭沉积淤泥的影响；并为各种鱼类和贝类提供产卵场所和营养，其中不少是商业品种。但沿海地区沉重的人口压力经常导致红树林地区被改作它用，包括基础设施、水产养殖、稻米和盐的生产（粮农组织，2007e）。

#### 现状

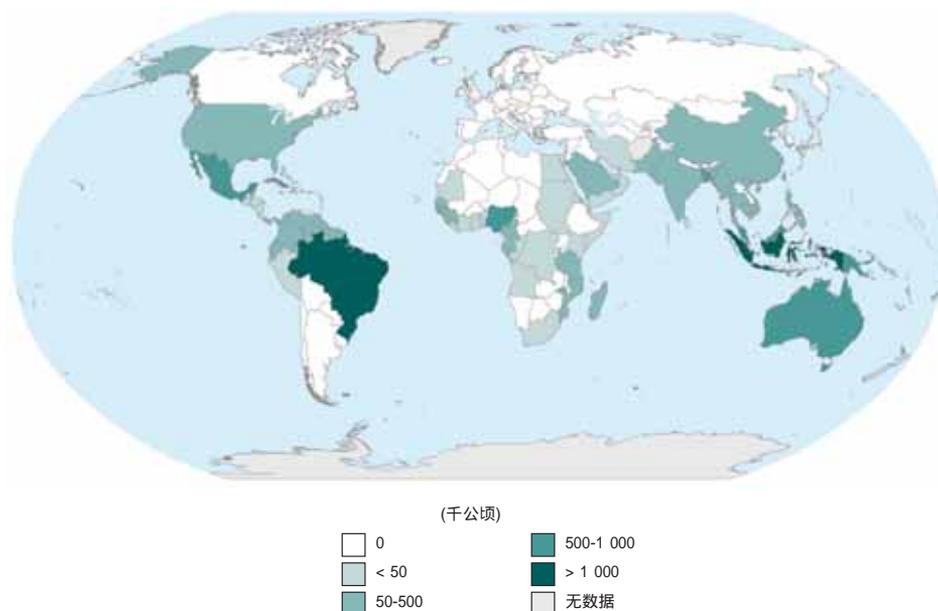
总共有212个国家对这一变量提交了报告，其中100个国家没有红树林，112个国家有某些可被分类为红树林<sup>6</sup>的地区（见图2.11）。上述结果少于2005年森林资源评估中有关红树林的主题研究中所包括的124个国家和地区（粮农组织，2007e），但除了多米尼加共和国之外，其它遗漏国家和地区的红树林面积均少于1000公顷。

上述112个国家和地区报告的红树林总面积为1560万公顷。其中，红树林面积最大的5个国家（印度尼西亚、巴西、尼日利亚、澳大利亚和墨西哥）约占全球总量的47%。

粮农组织最近与国际红树林生态系统协会、国际热带木材组织、联合国环境规划署世界保护监测中心、联合国教科文组织 - 人与生物圈研究计划、联合国大学 - 水源环境及健康学院、以及大自然保护协会共同发表了《世界红树林地图》，涵盖已

<sup>6</sup> 巴西仅提交了2000年的估计数，而在这项分析中帕劳仅提供了1990年估计数。由于缺乏其它信息，这些数字被用于所有4个报告年份。

图2.11  
2010年各国红树林面积



知有红树林存在的所有国家和地区的红树林详细地图和解释，如欲了解详细资料，请浏览[www.fao.org/forestry/mangroves/atlas](http://www.fao.org/forestry/mangroves/atlas)。

### 趋势

缺乏8个国家（澳大利亚、中国、古巴、瓜德罗普、菲律宾、波多黎各、圣基茨和尼维斯及苏丹）1990年的信息，两个国家没有提供1990和2000年的信息（尼加拉瓜和刚果民主共和国）。就这些国家而言，趋势分析分别使用了2000和2005年的数字。考虑到有关红树林面积的总体消极趋势，有可能过高估计了1990年的红树林面积，而过低估计了跨时间段的损失。

调查结果表明，全球红树林面积从1990年的约1610万公顷下降到2010年的1560万公顷<sup>7</sup>（表2.8）。然而，有迹象表明某些国家的评估方式进行了调整，因此不同年份的估计值并不完全具备可比性。诸如，印度尼西亚报告了在1990-2000年期间红树林面积有显著增加。澳大利亚也报告了在2005-2010年期间有类似的增加，但在2000-2005年期间下降幅度却更大。因此，需要进一步分析报告的数字，并审慎对待上述调查结果。

在2000-2010年期间，红树林面积净损失最大的5个国家是印度尼西亚、澳大利亚、缅甸、马达加斯加和莫桑比克。

<sup>7</sup> 相比之下，粮农组织（2007e）包括了来自124个国家和地区的信息，对1990、2000和2005年的红树林总面积估计值分别为1690万、1570万和1520万公顷。

表2.8  
1990-2010年各区域和分区域的红树林面积趋势

区域 / 分区域	红树林面积 (千公顷)			
	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	991	923	892	861
北部非洲	4	4	3	3
西部和中部非洲	2 419	2 252	2 207	2 163
非洲总计	3 414	3 178	3 102	3 027
东亚	83	83	83	83
南亚和东南亚	5 926	6 361	6 200	6 022
西亚和中亚	187	183	183	183
亚洲总计	6 196	6 627	6 466	6 288
欧洲总计	0	0	0	0
加勒比	763	762	808	857
中美洲	481	454	448	443
北美洲	1 172	1 094	1 086	1 086
北美洲和中美洲总计	2 416	2 310	2 342	2 387
大洋洲总计	1 860	1 841	1 537	1 759
南美洲总计	2 225	2 187	2 175	2 161
世界	16 110	16 143	15 621	15 622

## 竹子

竹子是一种重要的非木材林产品和木材代用品。竹子分布在全世界所有地区，作为天然林的一个组成部分，但越来越多见于种植园内。竹子可用于制造房屋、工艺品、纸浆、纸、面板、板材、单板、地板、屋顶、纺织品、油、气体和炭，并提供有益健康的蔬菜（竹笋）。竹产业现在亚洲已蓬勃发展，并迅速扩展到非洲和美洲大陆（粮农组织，2007f）。

## 现状

占全球森林面积60%的131个国家和地区回复了现状，其中110个报告它们没有竹子。只有21个国家报告它们拥有竹子资源<sup>8</sup>。这个名单里有8个国家和地区没有被包括在2005年森林资源评估有关竹子的主题研究（粮农组织，2007f）中（古巴、萨尔瓦多、牙买加、马提尼克、毛里求斯、塞内加尔、苏丹及特立尼达和多巴哥）。然而，有11个被包括在2005年森林资源评估研究中的国家没有为2010年森林资源评估提交有关竹子的信息（巴西、厄瓜多尔、老挝人民共和国、马来西亚、尼日利亚、巴基斯坦、巴布亚新几内亚、秘鲁、泰国、乌干达和坦桑尼亚联合共和国）。仅有智利一国在2005年森林资源评估研究中报告拥有900公顷的竹子，但在2010年森林资源评估中却报告了零。

21个报告国的竹子面积总计为1670万公顷。基于此，应再加上12个遗漏国家的1480万公顷估计值（基于粮农组织的信息，2007f），得出全球竹子面积大约为3150万公顷（见表2.9和图2.12）。尽管多了8个国家，以及斯里兰卡在以前的估计值基

<sup>8</sup> 印度尼西亚仅报告了2000年估计数。由于缺乏其它信息，在这项分析中这个数字也被用于2010年。

础上再上调了70万公顷，上述竹子面积比粮农组织（2007f）报告的全球数字（3680万公顷）要小。原因在于印度将其估计值下调了500万公顷，以及印度尼西亚下调了200万公顷。

表2.9  
1990-2010年各国和各区域竹子面积趋势

国家 / 区域	竹子面积 (千公顷)			
	1990	2000	2005	2010
埃塞俄比亚**	1 000	1 000	1 000	1 000
肯尼亚	150	150	150	150
毛里求斯	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
尼日利亚*	1 590	1 590	1 590	1 590
塞内加尔	723	691	675	661
苏丹**	30	30	30	31
乌干达*	67	67	67	67
坦桑尼亚联合共和国*	128	128	128	128
非洲总计	3 688	3 656	3 640	3 627
孟加拉	90	86	83	186
柬埔寨	31	31	36	37
中国	3 856	4 869	5 426	5 712
印度	5 116	5 232	5 418	5 476
印度尼西亚**	1	1	1	1
日本	149	153	155	156
老挝人民共和国*	1 612	1 612	1 612	1 612
马来西亚*	422	592	677	677
缅甸	963	895	859	859
巴基斯坦*	9	14	20	20
菲律宾	127	156	172	188
大韩民国	8	6	7	8
斯里兰卡	1 221	989	742	742
泰国*	261	261	261	261
越南	1 547	1 415	1 475	1 425
亚洲总计	15 412	16 311	16 943	17 360
欧洲总计	0	0	0	0
古巴**	n.s.	n.s.	n.s.	2
萨尔瓦多	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
牙买加	34	34	34	34
马提尼克	2	2	2	2
特立尼达和多巴哥	1	1	1	1
北美洲和中美洲总计	37	37	37	39
巴布亚新几内亚*	23	38	45	45
大洋洲总计	23	38	45	45
巴西*	9 300	9 300	9 300	9 300
智利*	900	900	900	900
厄瓜多尔*	9	9	9	9
秘鲁*	190	190	190	190
南美洲总计	10 399	10 399	10 399	10 399
世界	29 560	30 442	31 065	31 470

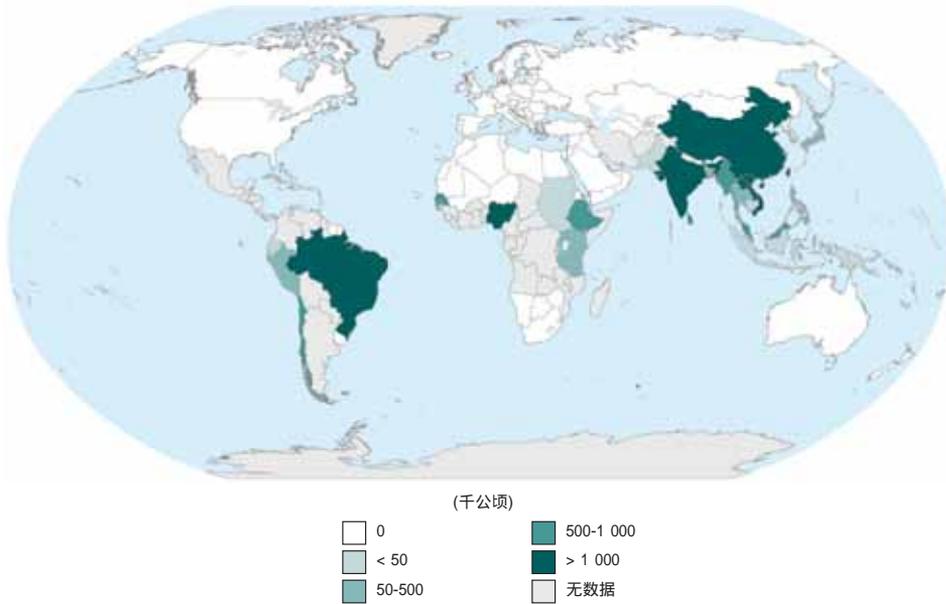
注：

\* 有关1990、2000和2005年的数据来自粮农组织（2007f）。也将2005年的数据用于2010年。就南美洲的国家而言，也将2000年的数字用于1990年。

\*\* 用粮农组织的估计数来填补数据空白。

n.s. = 不显著

图2.12  
2010年各国竹子面积



注：有关巴西、智利、厄瓜多尔、老挝人民共和国、马来西亚、尼日利亚、巴基斯坦、巴布亚新几内亚、秘鲁、泰国、乌干达和坦桑尼亚联合共和国的资料基于“粮农组织，2007f”。

### 趋势

古巴、埃塞俄比亚和苏丹1990和2000年的信息缺失。就这3个国家而言，2005年的数值也被用于1990和2000年。印度尼西亚仅报告了2000年估计值，由于缺乏其它信息，该数值也被用于所有4个报告年份。

仅基于2010年森林资源评估中21个国家报告的竹子资源信息，自1990年以来，竹子总面积约增加了160万公顷（将近11%）。如果考虑到2005年森林资源评估的数据，则增长值为200万公顷。然而许多国家显然有必要加强内部交流，并对竹子的面积做出更准确的评估。

### 橡胶种植园

在过去100年里，许多国家种植了橡胶树（主要是源于巴西的三叶胶）。大多数橡胶种植园在南亚和东南亚，也有些在非洲西部热带地区。许多早期种植园产量并不很高，越来越多的老橡胶树进入木材生产环节。尤其是泰国已经开辟了用橡胶木制造的玩具和手工艺品新兴市场。

### 现状

一共有169个国家就橡胶种植园面积提交了报告，这些国家的森林占全球森林总量的84%。其中，仅有19个国家报告拥有橡胶种植园。

粮农组织收集了关于天然橡胶生产采收面积的年度统计数据，作为其农业统计数据的一部分。粮农组织统计数据库中存有关于28个国家的信息。将这两处信息来源加以汇总，共得出包括32个国家的名单，因为有4个国家为2010年森林资源评估提交了报告，但没有被包括在粮农组织统计数据库中。表2.10及图2.13显示了综合后的国家名单及其面积估计数<sup>9</sup>。粮农组织统计数据库的数字指的是“采收面积”，因此

表2.10  
1990-2010年各国和各区域橡胶种植园面积变动趋势

国家 / 区域	橡胶种植园面积 (千公顷)			
	1990	2000	2005	2010
喀麦隆*	39	43	49	52
中非共和国*	1	1	1	1
刚果*	2	2	2	2
科特迪瓦	60	84	120	120
刚果民主共和国*	41	19	15	15
埃塞俄比亚**	1	1	1	1
加蓬	13	13	13	13
加纳*	11	17	17	17
几内亚	1	4	6	6
利比里亚	109	109	109	109
马拉维**	2	2	2	2
尼日利亚*	223	319	339	340
塞拉利昂	2	2	2	2
赞比亚	0	n.s.	n.s.	1
非洲总计	506	615	676	680
孟加拉	20	35	35	8
文莱达鲁萨兰国*	3	3	4	4
柬埔寨	67	79	74	69
中国	781	1 058	1 039	1 001
印度	502	563	597	631
印度尼西亚*	1 860	2 441	2 826	2 898
马来西亚	1 836	1 431	1 229	1 132
缅甸*	40	54	72	73
菲律宾**	8	8	8	8
斯里兰卡	183	157	129	117
泰国	1 908	1 993	2 202	2 591
越南	222	412	460	630
亚洲总计	7 431	8 234	8 674	9 161
欧洲总计	0	0	0	0
多米尼加共和国*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
危地马拉*	16	39	50	62
墨西哥*	10	12	13	14
北美洲和中美洲总计	10	12	13	14
巴布亚新几内亚	16	20	22	24
大洋洲总计	16	20	22	24
巴西	64	97	116	174
厄瓜多尔*	2	4	8	9
南美洲总计	65	100	124	183
世界	8 027	8 981	9 509	10 062

注：

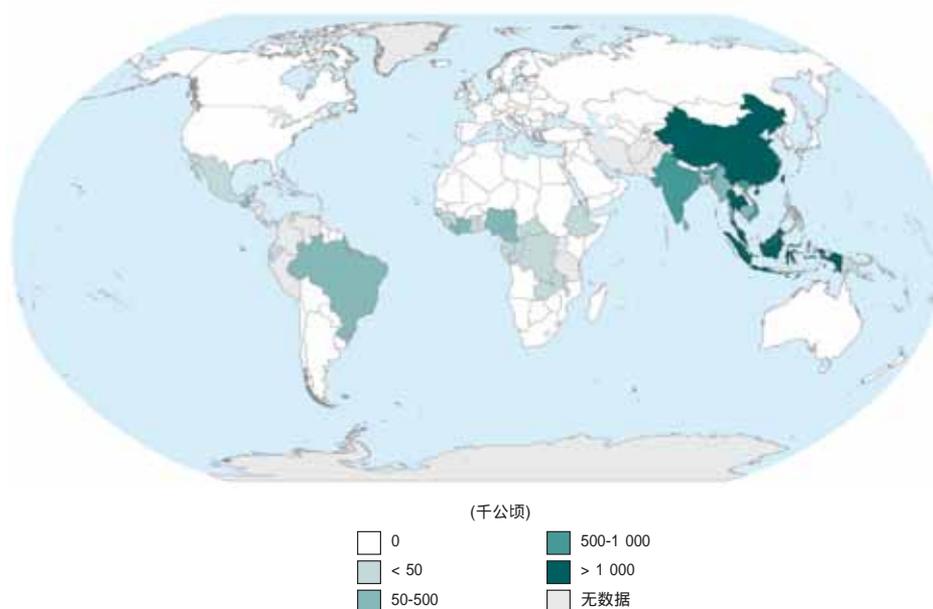
\* 数字来自粮农组织统计数据库。

\*\* 粮农组织对所缺乏的两个报告年份数据做出了估计

n.s. = 不显著

<sup>9</sup> 为了解决不规则采收这一问题，使用了粮农组织统计数据库中关于1990、2000和2005年的5年平均值。并采用了2008年数据作为最佳2010年估计数。

图2.13  
2010年各国橡胶种植园面积



很可能对总面积做出了过低的估计，对比按两项程序都提交了报告的国家信息也明显反映出上述问题。然而，在大多数情况下这些差别还是相对较小。

在全球层面，橡胶种植园的面积估计至少为1000万公顷，绝大多数在东南亚（印度尼西亚、泰国和马来西亚）和中国。

#### 趋势

基于可获信息，自1990年以来，橡胶种植园的面积稳定增加了约200万公顷（或25%）（见表2.10）。但是，马来西亚的橡胶种植园面积有所下降并将继续下降，因为年久的橡胶种植园被改为他用。

#### 结论

继续2005年森林资源评估中对红树林和竹子进行的主题研究之后，为了收集有关橡胶种植园的数据，2010年森林资源评估要求各国就这3种独特的森林种类分别提交报告。橡胶种植园在某些国家并没有被作为森林分类来看待。报告结果显示红树林面积有所减少，而竹子和橡胶种植园面积却有所上升。虽然总体答复率较高，尚缺乏某些国家的数据，尽管2005年森林资源评估对此已有报告，或已提交给粮农组织的农业统计数据库（FAOSTAT）。而且对现存有关趋势的数据分析指出应谨慎对待这些数据，因此将来在对这些特定森林种类的现状和趋势进行分析时，有明显的改进余地。

## 立木蓄积

### 引言

自第一份报告开始，立木蓄积量便成为全球森林资源评估的一个组成部分。除了提供有关现有木材资源方面的信息之外，立木蓄积量的估计数还构成了大多数国家估算生物量与碳储量的基础。

有关立木蓄积总量和森林面积的国家信息被用来计算每公顷立木蓄积，作为衡量森林储量优劣的一个指标。2010年森林资源评估还收集了阔叶和针叶树种所占比例及商业树种立木蓄积的信息。

### 现状

总体上，占世界森林总面积94%的180个国家和地区报告了2010年森林总蓄积量。粮农组织通过将各分区域每公顷立木蓄积平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区的立木蓄积总量做出了估计。

据估计，2010年世界森林总蓄积量为5270亿立方米。表2.11和图2.14显示，南美洲、非洲西部和中部的热带雨林的单位立木蓄积最高，但温带和寒温带森林也较高。

占世界森林总面积71%且占森林蓄积总量74%的117个国家分别报告了阔叶和针叶种的立木蓄积结构。在2010年，针叶林蓄积量约占39%的森林总蓄积量，阔叶林比重约为61%。事实上，阔叶林的比例很可能更高，因为大多数没有报告立木蓄积分布的国家是信息过少的发展中国家，而且这些国家针叶林蓄积比重较小。显然，在欧洲、北美洲和中美洲，针叶林在蓄积上占支配地位；而在非洲、大洋洲和南美洲，阔叶林则占首要地位（见图2.15）。

占世界森林总面积64%且占立木总蓄积量67%的112个国家报告了2010年商业树种立木蓄积量。表 2.12显示了商业树种在立木蓄积总量中所占的比例。

表2.11  
2010年各区域和分区域立木蓄积量

区域 / 分区域	立木蓄积总量 (百万立方米)	立木蓄积 (立方米/公顷)
东部和南部非洲	13 697	51
北部非洲	1 346	17
西部和中部非洲	61 908	189
非洲总计	76 951	114
东亚	21 337	84
南亚和东南亚	29 031	99
西亚和中亚	3 316	76
亚洲总计	53 685	91
欧洲，排除俄罗斯联邦	30 529	156
欧洲总计	112 052	111
加勒比	584	84
中美洲	2 891	148
北美洲	82 941	122
北美洲和中美洲总计	86 416	123
大洋洲总计	20 885	109
南美洲总计	177 215	205
世界	527 203	131

商业树种约占世界立木蓄积总量的61%，这包括所有商业树种树木，不仅是已经达到商用尺寸或生长在木材供应土地上的树木。北美洲和欧洲国家将大多数立木蓄积视为商用，但在非洲、亚洲和南美洲，少于半数的立木蓄积被认为由商业树种组成。

按绝对值计算，并考虑到这些数字仅来自占世界立木蓄积总量67%的国家，欧洲、南美洲、北美洲和中美洲拥有最大的商业树种立木蓄积量（见图2.16）。然

图2.14  
2010年各区域商业树种立木蓄积量

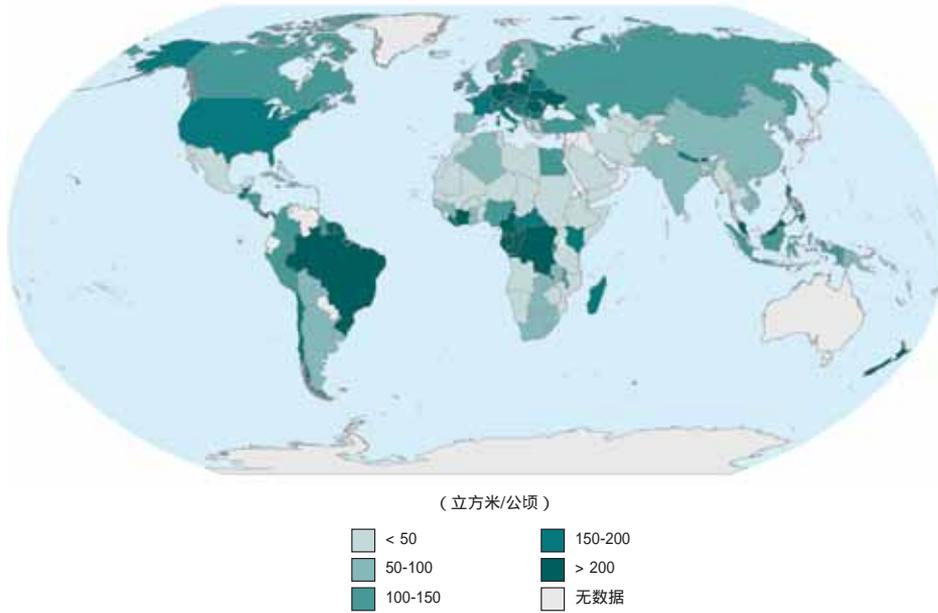
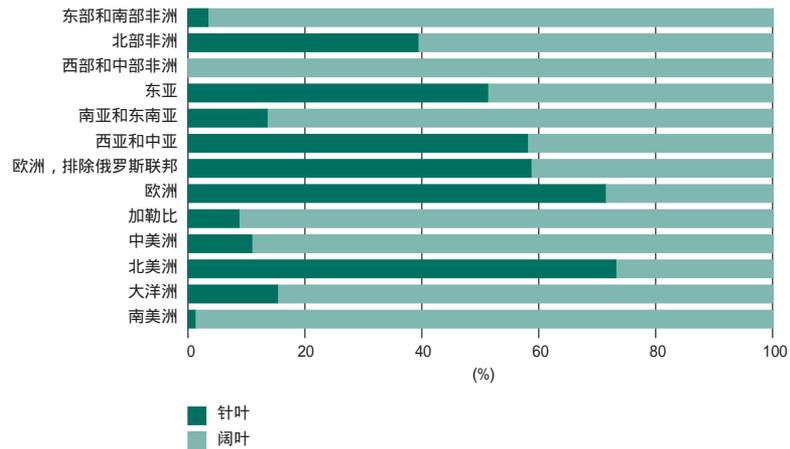


图2.15  
2010年各分区域立木蓄积结构



而，非洲、亚洲和大洋洲的某些森林面积大的国家没有提供有关商业树种立木蓄积的数据，所以图中显示的总数很有可能被低估。

2010年全球其它林地立木蓄积总量估计约为150亿立方米，或平均值为13.1立方米/公顷。值得注意的是，有关其它林地立木蓄积的国家数据通常不够准确，而且在大多数情况下是根据存在局限的调查数据进行粗略估计的。

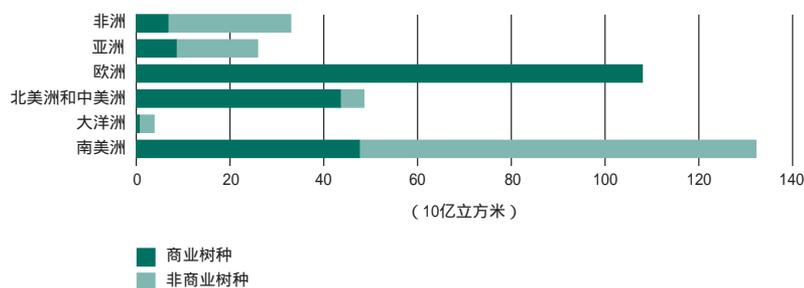
### 趋势

总共有占世界森林面积93%的175个国家和地区报告了整个时序（1990、2000、2005和2010年）的森林立木蓄积总量。粮农组织通过将各分区域每公顷立木蓄积平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区立木蓄积总量做出了估计。几个国

表2.12  
2010年各区域和分区域商业树种立木蓄积量

区域 / 分区域	商业树种立木蓄积 (占总面积%)
东部和南部非洲	16.5
北部非洲	71.8
西部和中部非洲	21.6
非洲总计	20.5
东亚	32.4
南亚和东南亚	28.8
西亚和中亚	53.9
亚洲总计	32.9
欧洲，排除俄罗斯联邦	99.3
欧洲总计	99.8
加勒比	75.0
中美洲	17.1
北美洲	91.5
北美洲和中美洲总计	89.8
大洋洲总计	16.5
南美洲总计	36.0
世界	61.2

图2.16  
2010年各区域商业树种立木蓄积



家在整个时序中只遗漏了一、两个时点数据，粮农组织使用了数据时点最接近的每公顷立木蓄积对这些遗漏时点做出估计。通过使用这一程序，获得了完整无缺的数据集，供进一步分析使用。

表2.13总结了各区域和分区域的立木蓄积量，显示在1990-2010年期间，立木蓄积总量略有下降，但从统计学角度来看，这一变化（20年内为0.5%）不太可能为显著。

立木蓄积量与森林面积之间有很大的关联。如果森林面积丧失，立木蓄积量通常也会下降。每公顷立木蓄积量是衡量森林储量优劣的一个更好的指标。除俄罗斯联邦之外，全球每公顷立木蓄积量在增加，尤其在北美洲和欧洲。南亚和东南亚不均衡的趋势主要是由于印度尼西亚提供的数据（该国报告在1992-1998年期间每公顷立木蓄积量有所上升，而在1998-2003年期间却又有所下降），这可能是因为印度尼西亚在不同时期所使用的调查方式并不完全具有可比性。

值得注意的是，2010年森林资源评估中所包含的立木蓄积量数值，包括每公顷立木蓄积量在内，在总体上高于2005年森林资源评估报告中所包含的数值。这是因为许多国家为2010年森林资源评估收集了新的和更准确的数据，报告国数目也有所增加，而且做出了更多努力帮助各国根据其常常仅有的少量数据来提供尽量准确的估计数。

表2.14显示了在1990-2010年期间各区域和分区域针叶和阔叶树种的相对份额变动趋势，这些数据来自于110个国家和地区（占森林总面积的71%），涉及针叶和阔叶树种在整个时序的立木蓄积量分布情况。对于大多数区域而言，这些变动随时间的变化是极小的。然而，东亚出现阔叶树种比例增加的明显趋势，主要是由于在中国种植阔叶树种。欧洲也有类似趋势，但没那么明显。大洋洲的数字不包括澳大利亚和新西兰，因为这两个国家都没有提供整个时序的信息。

表2.13  
1990-2010年各区域和分区域的立木蓄积量变动趋势

区域 / 分区域	立木蓄积 (百万立方米)				立木蓄积 (立方米/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	15 300	14 486	14 091	13 697	50.3	50.7	50.9	51.2
北部非洲	1 415	1 351	1 355	1 346	16.6	17.1	17.2	17.1
西部和中部非洲	66 319	64 067	63 009	61 908	184.3	186.5	187.7	188.7
非洲总计	83 035	79 904	78 455	76 951	110.8	112.8	113.5	114.1
东亚	15 987	18 577	20 226	21 337	76.4	81.9	83.6	83.8
南亚和东南亚	32 400	30 865	30 132	29 031	99.6	102.5	100.7	98.6
西亚和中亚	2 949	3 101	3 204	3 316	71.1	73.5	74.7	76.2
亚洲总计	51 336	52 543	53 563	53 685	89.1	92.2	91.7	90.6
欧洲，排除俄罗斯联邦	23 810	27 487	29 176	30 529	131.9	145.5	151.7	155.8
欧洲总计	103 849	107 757	109 655	112 052	105.0	107.9	109.5	111.5
加勒比	445	529	567	584	75.5	82.3	84.3	84.2
中美洲	3 782	3 253	3 073	2 891	147.1	148.0	148.1	148.2
北美洲	74 913	76 925	79 924	82 941	110.7	113.6	117.9	122.2
北美洲和中美洲总计	79 141	80 708	83 564	86 416	111.7	114.4	118.5	122.5
大洋洲总计	21 293	21 415	21 266	20 885	107.1	108.0	108.1	109.1
南美洲总计	191 451	184 141	181 668	177 215	202.3	203.6	205.9	205.0
世界	530 105	526 469	528 170	527 203	127.2	128.9	130.1	130.7

占总森林面积64%的105个国家和地区报告了整个时序的商业树种立木蓄积量。表2.15显示了商业树种立木总蓄积量的比重，及其随时间推移而产生的变化。全球趋势呈现略微增长，但从统计学角度来看，不太可能为显著。大多数区域没有变化，或者仅产生了极小的变化。只有亚洲的商业树种占立木蓄积总量的比重呈现明显的下降趋势，尽管该区域立木蓄积总量随时间推移有所上升，主要是因为中国报告的商业树种立木蓄积量有所下降，

111个国家（包括报告零的国家）报告了整个时序的其它林地森林立木蓄积量。粮农组织通过将各分区域每公顷立木蓄积量的平均值乘上相关年份的其它林地面积，对其余国家和地区的其它林地立木蓄积量做出了估计。

表2.16显示了其它林地的立木蓄积量。在时序期间有差异出现，但从统计学角度来看，不太可能为显著。俄罗斯联邦的数值在1990-2010年期间有所下降，很有可能是因为在1990-2010年期间有关其它林地范围的报告数据所使用的方式可能并不完全具有可比性。

## 结论

世界森林立木蓄积总量为5270亿立方米，而单位蓄积量为131立方米/公顷。全球森林面积减少导致了立木蓄积总量略有下降的趋势。但在全球范围内，除俄罗斯联邦之外，每公顷立木蓄积量有所上升，尤其是在北美洲和欧洲。南美洲、非洲西部和中部热带森林的每公顷立木蓄积量最高，其次为温带和寒温带森林。其它林地立木蓄积总量约达150亿立方米，而单位蓄积量为13立方米/公顷。

尽管自2005年森林资源评估以来，因为更多国家建立了国家森林资源资产目录，数据质量有所改进，但缺乏可靠的趋势信息仍是个值得关注的问题。绝大多数国家

表2.14  
1990-2010年各区域和分区域立木蓄积量构成的变动趋势

区域 / 分区域	针叶树种 (占立木蓄积总量%)				阔叶树种 (占立木蓄积总量%)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	3.9	3.6	3.4	3.4	96.1	96.4	96.6	96.6
北部非洲	38.5	39.0	39.0	39.3	61.5	61.0	61.0	60.7
西部和中部非洲	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	100.0
非洲总计	1.0	1.1	1.1	1.1	99.0	98.9	98.9	98.9
东亚	59.3	55.7	51.6	51.2	40.7	44.3	48.4	48.8
南亚和东南亚	12.8	13.2	13.3	13.5	87.2	86.8	86.7	86.5
西亚和中亚	57.9	58.2	58.0	58.0	42.1	41.8	42.0	42.0
亚洲总计	43.7	42.4	40.2	40.1	56.3	57.6	59.8	59.9
欧洲，排除俄罗斯联邦	61.0	60.2	59.1	58.9	39.0	39.8	40.9	41.1
欧洲总计	75.2	69.3	69.4	71.4	24.8	30.7	30.6	28.6
加勒比	8.5	9.4	9.0	9.0	91.5	90.6	91.0	91.0
中美洲	12.1	11.5	11.3	10.9	87.9	88.5	88.7	89.1
北美洲	72.9	69.4	70.1	73.1	27.1	30.6	29.9	26.9
北美洲和中美洲总计	70.8	67.7	68.5	71.5	29.2	32.3	31.5	28.5
大洋洲总计	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	100.0
南美洲总计	0.9	1.0	1.1	1.2	99.1	99.0	98.9	98.8
世界	37.1	36.0	36.7	38.8	62.9	64.0	63.3	61.2

的每公顷立木蓄积量只有一个估计值，对于这些国家而言，立木蓄积量的改变只反映了森林面积的变化。

大多数国家对全国立木蓄积的原始数据获得方式，以及相关重要参数（如阈值）如何使用、材积公式如何运用、包括哪些树种，仍然没有解释充分。需要做出更多的努力以改进立木蓄积估计值的质量和可比性。

表2.15  
1990-2010年各区域和分区域的商业树种立木蓄积量变动趋势

区域 / 分区域	商业树种 (立木蓄积总量%)			
	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	16.2	16.4	16.4	16.5
北部非洲	75.6	73.3	72.6	71.8
西部和中部非洲	20.7	21.0	21.3	21.6
非洲总计	19.7	20.0	20.2	20.5
东亚	67.0	45.7	32.3	32.4
南亚和东南亚	29.2	29.1	28.8	28.8
西亚和中亚	66.6	64.9	58.9	53.8
亚洲总计	52.8	41.5	33.2	32.9
欧洲, 排除俄罗斯联邦	99.4	99.4	99.5	99.5
欧洲总计	99.9	99.9	99.9	99.9
加勒比	65.3	73.9	77.0	78.0
中美洲	17.1	17.1	17.1	17.1
北美洲	89.8	91.6	91.6	91.5
北美洲和中美洲总计	87.1	89.3	89.6	89.8
大洋洲总计	51.2	51.2	51.2	51.2
南美洲总计	35.8	35.8	35.8	36.0
世界	60.0	60.7	60.7	61.6

表2.16  
1990-2010年各区域和分区域的其它林地立木蓄积量变动趋势

区域 / 分区域	立木蓄积 (百万立方米)				立木蓄积 (立方米/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	3 266	3 086	2 995	2 907	15.4	15.0	14.7	14.5
北部非洲	510	479	465	449	7.9	7.9	7.9	7.8
西部和中部非洲	1 794	1 722	1 690	1 662	16.0	16.8	17.3	17.8
非洲总计	5 570	5 288	5 150	5 018	14.3	14.3	14.3	14.3
东亚	1 064	1 046	1 070	1 113	10.0	10.3	10.0	10.7
南亚和东南亚	963	1 161	1 248	1 247	16.0	18.1	19.2	19.2
西亚和中亚	195	190	185	184	3.0	2.8	2.8	2.7
亚洲总计	2 223	2 397	2 503	2 544	9.6	10.3	10.5	10.8
欧洲, 排除俄罗斯联邦	356	310	279	273	12.1	11.3	10.2	10.4
欧洲总计	1 961	1 903	1 931	2 048	25.5	19.2	19.2	20.6
加勒比	40	40	42	41	38.5	38.1	35.7	37.2
中美洲	155	165	167	173	26.1	25.4	25.7	26.5
北美洲	229	228	228	227	1.8	1.8	1.8	1.8
北美洲和中美洲总计	424	434	438	441	3.1	3.2	3.2	3.3
大洋洲总计	2 367	2 399	2 431	2 463	16.5	16.7	16.9	17.2
南美洲总计	2 654	2 582	2 543	2 508	14.0	14.0	14.0	14.0
世界	15 199	15 003	14 995	15 022	13.0	12.9	12.9	13.1

## 生物量

### 引言

森林生物量以有生命的有机体干重这一方式予以表示，是分析生态系统生产力的重要衡量方式，但也可用来评估能量潜力及森林在碳循环中的角色。尽管森林生物量与立木蓄积量有紧密关联，而且也常常用立木蓄积量进行直接估计，森林生物量仍构成森林生态系统的一个重要特征，并自1990年森林资源评估以来一直成为全球森林资源评估的一个组成部分。

### 现状

总共占世界森林面积94%的180个国家和地区报告了2010年的森林生物量。占世界森林面积60%的73个国家和地区就枯死木提交了报告。粮农组织通过将各分区域每公顷平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区的生物量和枯死木蓄积量做出了估计。

表2.17表明，2010年世界森林所含总生物量（地上和地下）达6000亿吨，相当于每公顷149吨。有热带森林的区域每公顷生物量蓄积最高，例如南美洲及西部和中部非洲的每公顷生物量蓄积超过200吨。世界森林的枯死木量估计为约670亿吨干物质或每公顷16.6吨。

2010年森林资源评估所报告的全球生物量估计数要比2005年森林资源评估时的高，这主要是因为2010年森林资源评估中的森林面积要比2005年森林资源评估时的高，但也因为2010年森林资源评估中的每公顷生物量蓄积略高些。

绝大多数国家使用了政府间气候变化小组提供的转换系数来估计立木蓄积的生物量。因此，地上和地下立木蓄积生物量随时间推移仍保持相当稳定。根据2010年立木蓄积和生物量的估计数，表2.18提供了各分区域的生物量转换扩展系数<sup>10</sup>、“根-冠”比例<sup>11</sup>及“死-活”比例<sup>12</sup>。正如预计的那样，所计算的系数完全在IPCC的最新准则所规定的默认值范围以内（IPCC，2006）。

### 趋势

总共有174个国家和地区提交了有关整个时序的森林地上和地下生物量信息。这些国家占全球森林面积的93%。与2005年森林资源评估相比，提供信息的国家和地区数量有显著增加。在2005年，仅有146个国家和地区提供了相关信息。粮农组织通过将各分区域每公顷生物量平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区的生物量进行估计。

表2.19显示，在1990-2010年期间，全球生物量蓄积减少了约230亿吨，或3.6%。非洲和南美洲的总蓄积量减少最多，主要是由于森林面积有所下降。相比之下，欧洲和北美洲的总蓄积量有所增加。

<sup>10</sup> 生物量转换扩展系数的计算方式是用地上生物量吨数除以立木蓄积立方米数。

<sup>11</sup> 根-冠比例的计算方式是用地下生物量除以地上生物量。

<sup>12</sup> “死-活”比例的计算方式是用枯死木干重除以总活生物量（地上和地下）。

表2.17  
2010年各区域和分区域的生物量和枯死木蓄积量

区域 / 分区域	生物量		枯死木	
	百万吨	吨/公顷	百万吨	吨/公顷
东部和南部非洲	33 385	124.8	6 888	25.7
北部非洲	3 711	47.1	1 069	13.6
西部和中部非洲	81 603	248.7	7 747	23.6
非洲总计	118 700	176.0	15 704	23.3
东亚	18 429	72.4	2 514	9.9
南亚和东南亚	51 933	176.4	5 964	20.3
西亚和中亚	3 502	80.5	70	1.6
亚洲总计	73 864	124.7	8 548	14.4
欧洲, 排除俄罗斯联邦	25 602	130.7	1 434	7.3
欧洲总计	90 602	90.2	15 790	15.7
加勒比	1 092	157.5	120	17.2
中美洲	3 715	190.5	419	21.5
北美洲	76 929	113.3	8 633	12.7
北美洲和中美洲总计	81 736	115.9	9 172	13.0
大洋洲总计	21 302	111.3	3 932	20.5
南美洲总计	213 863	247.4	13 834	16.0
世界	600 066	148.8	66 980	16.6

表2.18  
2010年各区域和分区域的生物量转换扩展系数、“根-冠”比例及“死-活”比例

区域 / 分区域	生物量转换扩展系数	根-冠比例	死-活比例
东部和南部非洲	1.94	0.26	0.21
北部非洲	2.15	0.28	0.29
西部和中部非洲	1.07	0.23	0.09
非洲总计	1.24	0.24	0.13
东亚	0.66	0.31	0.14
南亚和东南亚	1.43	0.30	0.11
西亚和中亚	0.82	0.28	0.02
亚洲总计	1.08	0.30	0.12
欧洲, 排除俄罗斯联邦	0.67	0.26	0.06
欧洲总计	0.65	0.25	0.17
加勒比	1.51	0.24	0.11
中美洲	1.04	0.24	0.11
北美洲	0.76	0.22	0.11
北美洲和中美洲总计	0.78	0.22	0.11
大洋洲总计	0.77	0.33	0.18
南美洲总计	0.99	0.20	0.06
世界	0.92	0.24	0.11

在1990-2010年期间, 在全球范围的每公顷生物量蓄积并没有显著变化。南亚和东南亚的每公顷生物量蓄积有所下降, 而非洲、欧洲、北美洲、中美洲和南美洲均略有上升。除了南亚和东南亚以外, 每公顷生物量蓄积变动趋势与每公顷立木蓄积变动趋势相一致。

由于IPCC的最新准则 (IPCC, 2006) 没有提供任何可供估计用的默认系数, 各国只在拥有国家层面的枯死木数据时才需要提供。因此有关枯死木的答复率较低, 只

有65个国家和地区拥有整个时序的数据，占全球森林面积的59%<sup>13</sup>。所以枯死木估计数没有生物量估计数那么准确。粮农组织通过将各分区域每公顷枯死木平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区做出了估计。表2.20用干物质的百万吨来表示森林的枯死木蓄积量估计数。在1990-2010年期间，由于森林面积的减小，枯死木蓄积量下降了约30亿吨。

### 结论

全世界森林含有6000亿吨生物量（地上和地下）及670亿吨枯死木。生物量总蓄积量的下降主要是由于森林面积的丧失。

尽管自2005年森林资源评估以来，数据的可得性和质量有所提高，但仍然缺乏有关变动趋势的数据。通常将转换系数用于立木蓄积得出生物量的估计数。但大多数国家没有有关立木蓄积的时序数据，因此对立木蓄积趋势估计的不准确性也被直接转移到生物量的估计数。有关枯死木干物质的数据非常薄弱，这方面在IPCC提供新的和更好的默认值和转换系数之前改进的可能性不太大。

表2.19  
1990-2010年各区域和分区域的总生物量变动趋势

区域 / 分区域	森林总生物量 (百万吨)				森林生物量 (吨/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	37 118	35 232	34 304	33 385	122.0	123.2	124.0	124.8
北部非洲	3 931	3 721	3 731	3 711	46.2	47.0	47.2	47.1
西部和中部非洲	88 340	84 886	83 275	81 603	245.5	247.2	248.0	248.7
非洲总计	129 390	123 839	121 309	118 700	172.7	174.8	175.4	176.0
东亚	13 877	16 185	17 563	18 429	66.3	71.4	72.6	72.4
南亚和东南亚	60 649	57 111	54 904	51 933	186.4	189.6	183.4	176.4
西亚和中亚	3 063	3 236	3 355	3 502	73.8	76.7	78.2	80.5
亚洲总计	77 589	76 532	75 822	73 864	134.7	134.2	129.8	124.7
欧洲，排除俄罗斯联邦	19 866	22 630	24 097	25 602	110.0	119.8	125.3	130.7
欧洲总计	84 874	86 943	88 516	90 602	85.8	87.1	88.4	90.2
加勒比	822	987	1 060	1 092	139.3	153.4	157.5	157.5
中美洲	4 803	4 145	3 931	3 715	186.7	188.6	189.5	190.5
北美洲	72 518	74 453	75 646	76 929	107.2	110.0	111.6	113.3
北美洲和中美洲总计	78 143	79 585	80 637	81 736	110.3	112.8	114.3	115.9
大洋洲总计	22 095	21 989	21 764	21 302	111.2	110.8	110.6	111.3
南美洲总计	230 703	222 251	217 504	213 863	243.8	245.8	246.5	247.4
世界	622 794	611 140	605 553	600 066	149.4	149.6	149.1	148.8

<sup>13</sup> 这并不意味着这65个国家拥有有关枯死木的国别数据 - 有些国家决定根据IPCC2003年量化规范指南的默认系数（IPCC，2003）提供与2005年森林资源评估时报告的同样蓄积。

表2.20

1990-2010年各区域和分区域枯死木蓄积量变动趋势

区域 / 分区域	枯死木蓄积 (百万吨)				枯死木 (吨/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	7 836	7 362	7 126	6 888	25.8	25.8	25.8	25.7
北部非洲	1 019	1 024	1 059	1 069	12.0	12.9	13.4	13.6
西部和中部非洲	8 740	8 271	8 019	7 747	24.3	24.1	23.9	23.6
非洲总计	17 595	16 658	16 205	15 704	23.5	23.5	23.4	23.3
东亚	1 920	2 193	2 362	2 514	9.2	9.7	9.8	9.9
南亚和东南亚	7 435	6 491	6 257	5 964	22.8	21.6	20.9	20.3
西亚和中亚	65	69	69	70	1.6	1.6	1.6	1.6
亚洲总计	9 420	8 753	8 689	8 548	16.4	15.4	14.9	14.4
欧洲, 排除俄罗斯联邦	1 261	1 348	1 391	1 434	7.0	7.1	7.2	7.3
欧洲总计	15 456	15 371	15 355	15 790	15.6	15.4	15.3	15.7
加勒比	89	105	113	120	15.0	16.4	16.8	17.2
中美洲	552	472	441	419	21.5	21.5	21.3	21.5
北美洲	8 072	8 334	8 474	8 633	11.9	12.3	12.5	12.7
北美洲和中美洲总计	8 713	8 911	9 029	9 172	12.3	12.6	12.8	13.0
大洋洲总计	4 050	4 045	4 032	3 932	20.4	20.4	20.5	20.5
南美洲总计	14 838	14 353	14 233	13 834	15.7	15.9	16.1	16.0
世界	70 072	68 089	67 542	66 980	16.8	16.7	16.6	16.6

## 碳储量

### 引言

同其它生态系统一样, 森林受气候变化的影响。在一些地方影响是消极的; 而在另一些地区, 这种影响或许是积极的。森林也同样影响气候和气候变化过程, 它们吸收木材、树叶和土壤中的碳, 并通过燃烧, 如在森林火灾或开辟林地时, 释放二氧化碳到大气中。

《京都议定书》和《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC, 以下简称《框架公约》) 要求所有成员国定期评估和报告各国温室气体排放情况, 包括反映森林储量变化的碳排放和清除量。为此目的, IPCC为评估碳储量及其在森林中的变化所需的全部参数制定了准则、方法和默认值(IPCC, 2006)。因此, 所有国家, 不论具体国家数据是否可得, 均具备评估和报告碳储量、温室气体排放的方法。为了协作的最大化, 以及在简化国家向国际组织报告工作的程序方面取得更大进展, 粮农组织将IPCC有关森林碳储量的评估准则纳入2010年森林资源评估的国家报告准则中。

对森林作为碳储存、碳排放源和碳汇的作用进行量化已经成为认识和影响全球碳循环的关键之一。全球森林资源评估能够促进并验证IPCC这类科学机构对碳储量和流量的估算。与此同时, 这些机构补充和促进各国根据《框架公约》就温室气体的排放和清除进行的国际报告工作。

根据《框架公约》和《京都协议书》的要求报告的森林碳储量数字与向粮农组织报告的数字未必相同。对森林的定义可能有所不同, 而且《框架公约》要求成员国报告“管理林”的数据, 这可能涵盖该国的全部或部分森林面积。根据《框架公约》和《京都协议书》所做的报告未必以完全同样的方式实施森林资源评估的具体方法, 例如校准、重新分类、估计和预报。

## 状况

总共有占世界森林面积94%的180个国家和地区报告了2010年的生物量碳储量。就枯死木碳而言，相对应的数字是72个国家（61%）；就枯枝落叶碳而言，有124个国家（78%）；就土壤碳而言，有121个国家（78%）。粮农组织通过将各分区域每公顷的碳储量平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区做了估计。

表2.21提供了有关各区域和分区域以及全球层面的森林碳储量估计数。在2010年，全球森林生物量中的碳储总量估计为2890亿吨。对大多数国家而言，生物量中的碳仅反映了已使用的根据IPCC准则中规定的默认碳组分的生物量蓄积。在2010年森林资源评估中，大多数国家使用的碳组分是0.47（根据2006年IPCC准则），而有些国家使用了IPCC2003年良好规范指南建议的碳组分0.5。几个国家使用该国具体的碳组分得出估计数。在全球范围使用的平均碳组分是0.48，但分区域之间略有不同。

在2010年，枯死木和枯枝落叶的总碳储量为720亿吨，或平均值为17.8吨/公顷，比2005年森林资源评估中报告的要稍高些。但有关枯死木和枯枝落叶的碳储量数据仍然太少。大多数国家没有这些碳库的国别数据，所以在IPCC提供更好的默认值之前，有关这些碳库的估计将仍然保持薄弱。

土壤中的总碳储量估计为2920亿吨或每公顷72.3吨，比森林生物量中的碳储总量稍高些。

将生物量、枯死木、枯枝落叶和土壤中的所有的碳综合在一起，得出的2010年森林碳储总量估计为6520亿吨，相当于每公顷161.8吨。

表2.21  
2010年各区域和分区域森林碳储量

区域 / 分区域	生物量中的碳		枯死木和枯枝落叶中的碳		土壤中的碳		总碳量	
	百万吨	吨/公顷	百万吨	吨/公顷	百万吨	吨/公顷	百万吨	吨/公顷
东部和南部非洲	15 762	58.9	3 894	14.6	12 298	46.0	31 955	119.4
北部非洲	1 747	22.2	694	8.8	2 757	35.0	5 198	66.0
西部和中部非洲	38 349	116.9	3 334	10.2	19 406	59.1	61 089	186.2
非洲总计	55 859	82.8	7 922	11.7	34 461	51.1	98 242	145.7
东亚	8 754	34.4	1 836	7.2	17 270	67.8	27 860	109.4
南亚和东南亚	25 204	85.6	1 051	3.6	16 466	55.9	42 722	145.1
西亚和中亚	1 731	39.8	546	12.6	1 594	36.6	3 871	89.0
亚洲总计	35 689	60.2	3 434	5.8	35 330	59.6	74 453	125.7
欧洲，排除俄罗斯联邦	12 510	63.9	3 648	18.6	18 924	96.6	35 083	179.1
欧洲总计	45 010	44.8	20 648	20.5	96 924	96.4	162 583	161.8
加勒比	516	74.4	103	14.8	416	60.0	1 035	149.2
中美洲	1 763	90.4	714	36.6	1 139	58.4	3 616	185.4
北美洲	37 315	55.0	26 139	38.5	39 643	58.4	103 097	151.8
北美洲和中美洲总计	39 594	56.1	26 956	38.2	41 198	58.4	107 747	152.7
大洋洲总计	10 480	54.8	2 937	15.3	8 275	43.2	21 692	113.3
南美洲总计	102 190	118.2	9 990	11.6	75 473	87.3	187 654	217.1
世界	288 821	71.6	71 888	17.8	291 662	72.3	652 371	161.8

### 趋势

总共有174个国家和地区提交了有关整个时序的森林生物量（地上和地下）中的碳储量信息，这些国家占全球森林总面积的93%。粮农组织通过将各分区域每公顷的碳储量平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区的生物量中的碳储量做出了估计。

表2.22显示了在1990-2010年期间各分区域、区域和全球范围森林生物量中的碳储量变动趋势。在1990-2010年期间，全球森林生物量中的碳储量下降了约100亿吨，或每年平均减少5亿吨，这主要是由于世界森林面积丧失造成的。就生物量而言，在全球范围，每公顷的碳储量没有出现显著变化。

2010年森林资源评估的枯死木碳储量答复率低于2005年森林资源评估，主要是因为IPCC决定在最新的准则中省去默认转换系数。占全球森林面积61%的66个国家和地区对整个时序的枯死木碳储量提交了报告。

有关枯枝落叶中的碳储量的答复率比2005年森林资源评估时高不少，那时只有54个国家提交了报告。就2010年森林资源评估而言，占全球森林面积77%的119个国家和地区就枯枝落叶的碳储量提交了报告。粮农组织通过将各分区域每公顷的碳储量平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区的碳储量做出了估计。表2.23显示了在1990-2010年期间枯死木和枯枝落叶中的碳储量趋势。

占全球森林面积78%的117个国家和地区对整个时序的土壤碳提交了报告，比2005年森林资源评估的答复率有显著提高，那时仅有43个国家提交了报告。粮农组织通过将各分区域每公顷土壤碳储量平均值乘上相关年份的森林面积，对其余国家和地区做出了估计。大多数国家使用了IPCC的每公顷储量默认值，即土壤深度为30厘米

表2.22  
1990-2010年各区域和分区域森林生物量中的碳储量变动趋势

区域 / 分区域	森林生物量中的碳 (百万吨)				森林生物量中的碳 (吨/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	17 524	16 631	16 193	15 762	57.6	58.2	58.5	58.9
北部非洲	1 849	1 751	1 756	1 747	21.7	22.1	22.2	22.2
西部和中部非洲	41 525	39 895	39 135	38 349	115.4	116.2	116.6	116.9
非洲总计	60 898	58 277	57 083	55 859	81.3	82.2	82.6	82.8
东亚	6 592	7 690	8 347	8 754	31.5	33.9	34.5	34.4
南亚和东南亚	29 110	27 525	26 547	25 204	89.5	91.4	88.7	85.6
西亚和中亚	1 511	1 599	1 658	1 731	36.4	37.9	38.7	39.8
亚洲总计	37 213	36 814	36 553	35 689	64.6	64.6	62.6	60.2
欧洲，排除俄罗斯联邦	9 699	11 046	11 763	12 510	53.7	58.5	61.2	63.9
欧洲总计	42 203	43 203	43 973	45 010	42.7	43.3	43.9	44.8
加勒比	387	466	500	516	65.5	72.4	74.4	74.4
中美洲	2 279	1 969	1 865	1 763	88.6	89.6	89.9	90.4
北美洲	35 100	36 073	36 672	37 315	51.9	53.3	54.1	55.0
北美洲和中美洲总计	37 766	38 508	39 038	39 594	53.3	54.6	55.3	56.1
大洋洲总计	10 862	10 816	10 707	10 480	54.7	54.5	54.4	54.8
南美洲总计	110 281	106 226	103 944	102 190	116.5	117.5	117.8	118.2
世界	299 224	293 843	291 299	288 821	71.8	71.9	71.7	71.6

米。在这项分析中，对用非标准土壤深度做出有关碳储量报告的国家的的数据没有进行调整。

在1990-2010年期间（见表2.24），土壤中碳储总量的下降源于同期森林面积的丧失，因为每公顷的碳储量显示几乎没有变化。

表2.25总结了2010年森林资源评估全球森林碳储量估计数。

2010年森林碳储总量估计数为6520亿吨，相当于每公顷161.8吨。在1990-2010年期间，碳储总量有所下降，主要由于同期森林面积的丧失。每公顷的碳储量略有增加，但从统计学角度来看，不太可能为显著。

2010年森林资源评估所显示的碳储量略高于2005年森林资源评估的估计值，主要由于2010年森林资源评估中估计的森林面积比2005年森林资源评估时要大。每公顷的碳储量几乎保持不变，但2005年森林资源评估显示了每公顷的碳储量有下降趋势，而2010年森林资源评估显示随时间推移没有变化。

### 总结

全世界森林的碳储量超过6500亿吨，44%在生物量中，11%在枯死木和枯枝落叶中，45%在土壤层。由于森林面积的丧失，全球碳储量正在下降，但在1990-2010年期间，每公顷的碳储量几乎保持不变。根据这些估计值，由于森林总面积的下降，世界森林目前是净排放源。

自2005年森林资源评估以来，数据可得性和质量都有所提高，但仍然有些令人担忧的问题。与立木蓄积和生物量一样，尚缺乏有关趋势的数据，因为大多数国家只有某一时点的国家立木蓄积量数据，这意味着碳储量的变化只能反映森林面

表2.23  
1990-2010年各区域和分区域枯死木和枯枝落叶的总碳储量变动趋势

区域 / 分区域	枯死木和枯枝落叶中的碳（百万吨碳）				枯死木和枯枝落叶中的碳（吨/公顷）			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	4 419	4 156	4 025	3 894	14.5	14.5	14.5	14.6
北部非洲	674	668	688	694	7.9	8.4	8.7	8.8
西部和中部非洲	4 118	3 761	3 542	3 334	11.4	11	10.6	10.2
非洲总计	9 211	8 586	8 255	7 922	12.3	12.1	11.9	11.7
东亚	1 428	1 608	1 729	1 836	6.8	7.1	7.1	7.2
南亚和东南亚	1 134	1 069	1 067	1 051	3.5	3.6	3.6	3.6
西亚和中亚	502	517	530	546	12.1	12.2	12.4	12.6
亚洲总计	3 064	3 194	3 325	3 434	5.3	5.6	5.7	5.8
欧洲，排除俄罗斯联邦	3 337	3 495	3 561	3 648	18.5	18.5	18.5	18.6
欧洲总计	20 254	20 223	20 259	20 648	20.5	20.3	20.2	20.5
加勒比	72	89	97	103	12.2	13.8	14.3	14.8
中美洲	929	799	756	714	36.1	36.4	36.4	36.6
北美洲	25 590	25 621	25 932	26 139	37.8	37.8	38.3	38.5
北美洲和中美洲总计	26 591	26 510	26 784	26 956	37.5	37.6	38	38.2
大洋洲总计	3 027	3 025	3 014	2 937	15.2	15.3	15.3	15.3
南美洲总计	10 776	10 382	10 154	9 990	11.4	11.5	11.5	11.6
世界	72 923	71 919	71 792	71 888	17.5	17.6	17.7	17.8

表2.24  
1990-2010年各区域和分区域土壤中的森林碳储量变动趋势

区域 / 分区域	土壤中的碳 (百万吨碳)				土壤中的碳 (吨/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
东部和南部非洲	13 871	13 084	12 690	12 298	45.6	45.8	45.9	46.0
北部非洲	2 952	2 748	2 771	2 757	34.7	34.7	35.1	35.0
西部和中部非洲	21 083	20 223	19 814	19 406	58.6	58.9	59.0	59.1
非洲总计	37 907	36 055	35 275	34 461	50.6	50.9	51.0	51.1
东亚	14 220	15 402	16 432	17 270	68.0	67.9	67.9	67.8
南亚和东南亚	18 071	16 760	16 701	16 466	55.5	55.7	55.8	55.9
西亚和中亚	1 534	1 550	1 564	1 594	37.0	36.7	36.5	36.6
亚洲总计	33 826	33 712	34 698	35 330	58.7	59.1	59.4	59.6
欧洲, 排除俄罗斯联邦	17 503	18 495	18 632	18 924	97.0	97.9	96.9	96.6
欧洲总计	95 503	96 495	96 632	96 924	96.5	96.7	96.5	96.4
加勒比	354	386	403	416	59.9	59.9	60.0	60.0
中美洲	1 511	1 287	1 212	1 139	58.7	58.6	58.4	58.4
北美洲	39 752	39 645	39 613	39 643	58.7	58.6	58.4	58.4
北美洲和中美洲总计	41 617	41 318	41 229	41 198	58.7	58.6	58.5	58.4
大洋洲总计	8 584	8 533	8 490	8 275	43.2	43.0	43.2	43.2
南美洲总计	82 989	78 961	76 909	75 473	87.7	87.3	87.2	87.3
世界	300 425	295 073	293 232	291 662	72.1	72.2	72.2	72.3

表2.25  
1990-2010年森林总碳储量变动趋势

	总碳储量 (百万吨碳)				碳储量 (吨/公顷)			
	1990	2000	2005	2010	1990	2000	2005	2010
生物量中的碳	299 224	293 843	291 299	288 821	71.8	71.9	71.7	71.6
枯死木中的碳	34 068	33 172	32 968	32 904	8.2	8.1	8.1	8.2
枯枝落叶中的碳	38 855	38 748	38 825	38 984	9.3	9.5	9.6	9.7
土壤中的碳	300 425	295 073	293 232	291 662	72.1	72.2	72.2	72.3
总碳储量	672 571	660 836	656 323	652 371	161.4	161.8	161.6	161.8

积的变化。IPCC的2006年准则中省去了枯死木碳默认值,而且有关枯枝落叶的碳默认值也很不精确。就土壤碳储量而言,各国根据不同的土壤深度而得出碳储量估计数据。最后,某些拥有大片森林泥炭沼泽的国家有困难根据IPCC的准则来评估土壤碳储量。