



# 自然探索者

全球森林专辑（第XI卷/第1期）



地球上生长的森林种类有哪些，有哪些不同？



我们如何合理经营全球的森林？



全球森林的固碳量是多少？



全球土地有多少被森林覆盖？





## 欢迎阅读《自然探索者》全球森林专辑

2008年冬

© 联合国粮农组织 (FAO)

美国林务局

Jan Heino  
联合国粮农组织林业部  
助理总干事

Abigail Kimbell  
华盛顿哥伦比亚特区，美国林务局  
局长

Ann Bartuska  
美国林务局副局长，分管科研

Jim Hubbard  
美国林务局副局长，分管州及私有林

同时感谢：

Safiya Samman  
美国林务局  
养护教育部秘书长

John Sebelius  
美国林务局  
科技质量与服务部秘书长

Alex Comfort  
美国林业发源地森林解释协会  
执行总裁

Andrea Perlis, Laura Russo, Mette Wilkie  
联合国粮农组织林业部

编辑：  
Babs McDonald  
美国林务局

版面设计：  
Giulio Tiberi

《自然探索者》是一本为11-14岁学生出版的综合性科教杂志。在杂志创刊的美国，《自然探索者》向人们介绍了美国农业部林务局研究人员的研究成果。

本期《自然探索者》由联合国粮农组织 (FAO) 组织编写，展示了全世界为了解全球森林而付出的努力。本期《自然探索者》内容撰写的依据是《2005年全球森林资源评估》报告，包含了全球229个国家和地区的相关信息。

获取粮农组织报告请点击：

<http://www.fao.org/forestry/fra2005/>。

更多信息和在线查找本期杂志，请浏览：

<http://www.naturalinquirer.usda.gov>

<http://www.fao.org/forestry/site/fra>

<http://www.fao.org/kids/en/forestry.html>

# 目 录

**教师!** 请首先参阅第27页的教育学习资源部分

4	.....	欢迎阅读《自然探索者》全球森林专辑
5	.....	对环境的认识
6	.....	对科学的认识
7	.....	调查简介
8	.....	<b>调查 1:</b> 地球上生长的森林种类有哪些, 有哪些不同?
14	.....	<b>调查 2:</b> 全球土地有多少被森林覆盖?
18	.....	<b>调查 3:</b> 全球森林的固碳量是多少?
21	.....	<b>调查 4:</b> 我们如何合理经营全球的森林?
27	.....	教育学习资源
28	.....	教师参考注解
29	.....	<b>课程计划</b> 欢迎阅读《自然探索者》全球森林专辑
29	.....	<b>课程计划</b> 对环境的认识
29	.....	<b>课程计划</b> 对科学的认识
29	.....	<b>课程计划</b> 调查简介
30	.....	<b>课程计划</b> 调查 1
32	.....	<b>课程计划</b> 调查 2
34	.....	<b>课程计划</b> 调查 3
35	.....	<b>课程计划</b> 调查 4
37	.....	思考答案指南
39	.....	调查要强调的教育理念

# 欢迎阅读《自然探索者》全球森林专辑

你听说过联合国吗？它是一个世界组织，成立于1945年。如今，几乎所有的国家都已加入联合国，共有192个联合国成员国。这些国家在为和平、人权、自由和社会进步而共同努力。

## 算算看：

联合国今天多少岁了？

粮农组织（FAO）是联合国的一部分，致力于帮助发展中国家和转型国家实现农业、林业和渔业生产现代化，帮助这些国家向所有人提供良好营养。

粮农组织多年来一直收集全球森林信息，对于一个粮食与农业组织而言，对森林开展研究似乎很不寻常。但树木对于人类

营养非常重要，与农业有着密切联系，可以保护食物生产所必需的土壤和水。人类利用森林和植树能获得树木的多种效益，如食物、能源、木材产品，建筑材料和药材，树木也可以保护环境。

树木种植方式通常与农作物相同，不同的是树木（或其产品）收获的时间需要多年（图1）。关于树木和森林相关信息收集越多，粮农组织就能够更成功地帮助各国（如你所在的国家），帮助经营健康的森林。更多信息也可以帮助你们国家更充分利用森林的多种效益，进而改善人民生活。

本期《自然探索者》会使你了解到全球的森林情况。用片刻来回想这个星球的大小，因为星球非常大，因此你将了解的森林面积也很大。粮农组织将世界分为若干区域和分区域（图2），杂志中的大部分信息是按照这些区域或分区来介绍的。非洲的三个分区域包括：东非和南非、北非、中非和西非。请花一些时间找出你所在的区域和分区域。

## 术语解释：

**转型：**从一种状态、形状或位置转换到另一种的动作或过程。

**现代化：**被动或主动变得现代，努力跟住时代。



图1. 美国的一处幼龄树木种植园。Dave Powell拍摄，美国农业部林务局

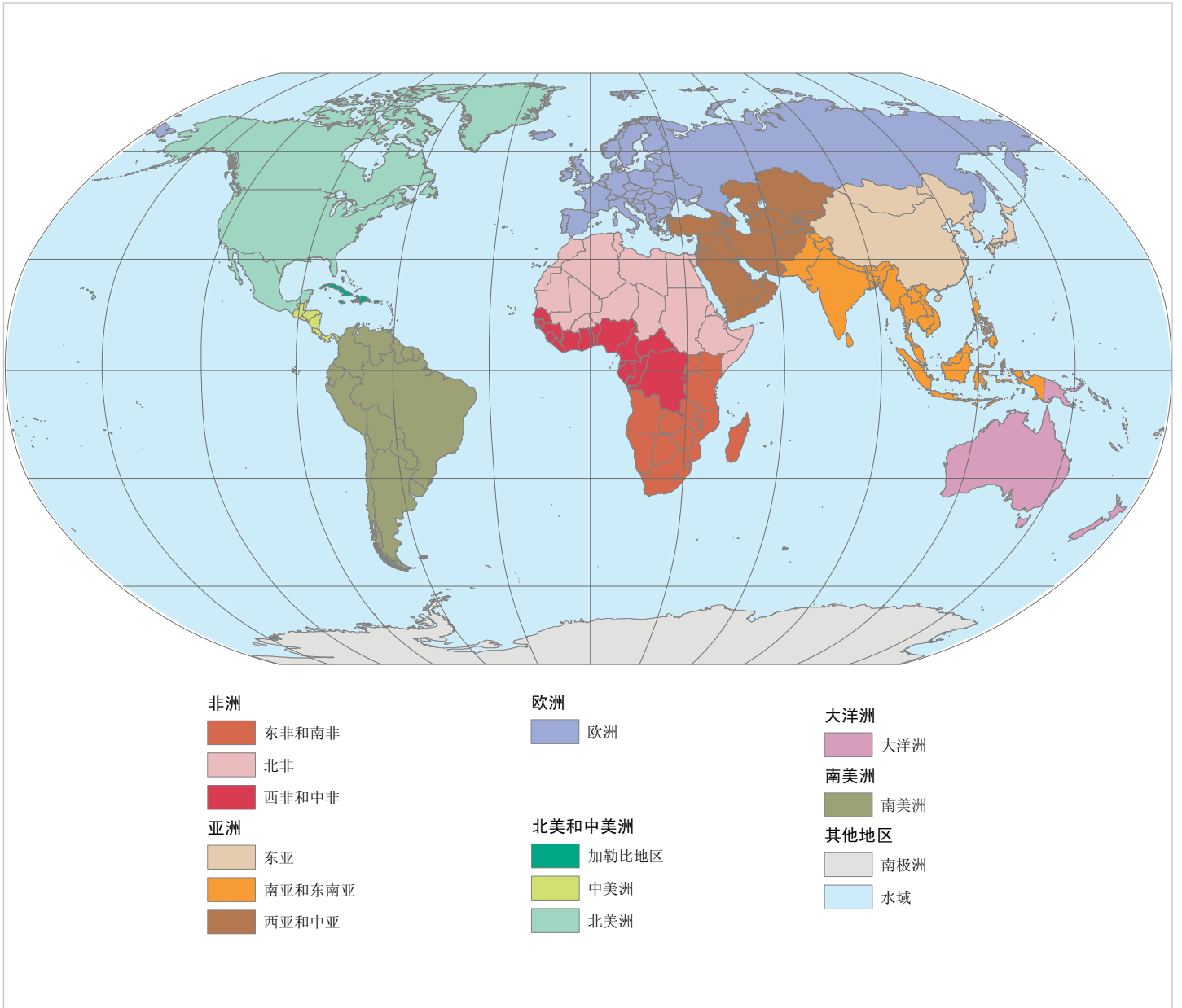


图2. 世界上的区域和分区域



## 对环境认识

森林对世界各地的人们生活非常重要。全球各地的人们都受益于地球上的森林，即便那些森林在其所居住的社区不能看到。森林可以提供原材料，比如建筑和作为能源所需的木材；森林为人类和其他动物提供食物；为不

同种类植物和动物提供生存环境，从而有助于维持地球上的生物多样性（图3）。森林保护水源质量，保持土壤免受侵蚀；森林有助于保持空气清洁，为人类生存和活动提供空间。在许多地方，森林也提供就业机会，帮助一些人及其家庭生活得更好。



## 术语解释：

**生境：**植物或动物自然生长和生活的环境。

**多样性：**对一个自然区域内生物类型和数量之间差异的度量。

**侵蚀：**对土壤的冲刷和消磨。

**平均值：**一般种类或数量。两个或更多数值加总除以数值个数之和所得的数字。

**计量单位：**物理性质的标准值，比如米、摄氏度、克。

**北半球：**地球赤道以北的半部分。

**通讯员：**在《全球森林资源评估2005》文中，通讯员就是各国为粮农组织收集和报送信息的代表。

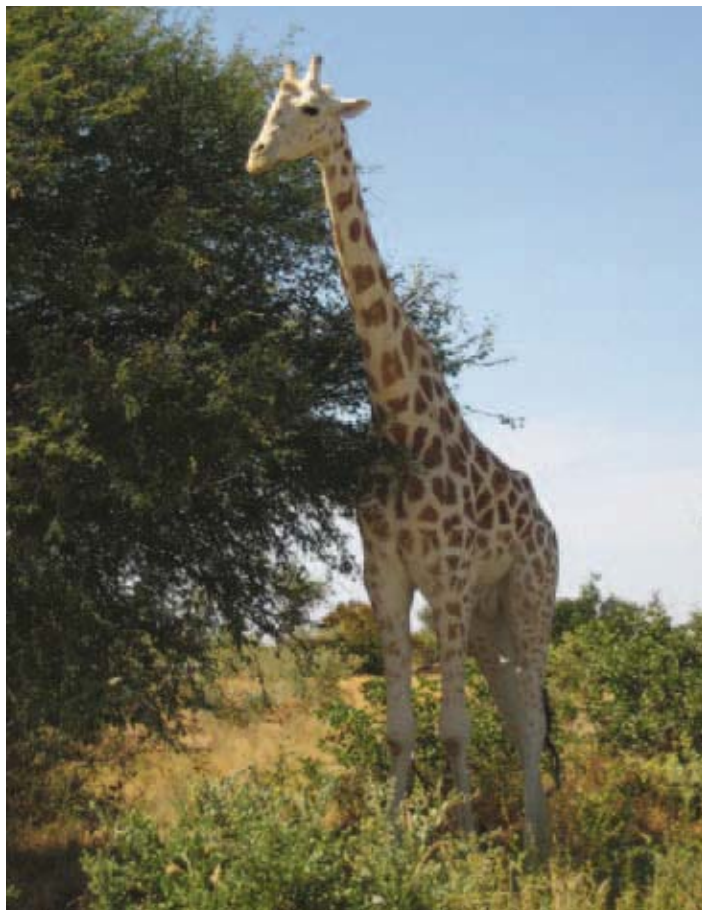


图3. 森林为野生生物提供生存环境



## 对科学的认识

科学家要开展研究时，他们必须收集信息。

尽管你可能意识不到这一点，

但其实你了解某些事情的时候也要收集信息。这种信息被称为数据，通常以数字的形式收集上来。如果科学家收集了数字形式的数据，他们可以对其进行加、减、乘、除，计算出新的数字，如**平均值**。数字可以帮助科学家对比来自不同地点或时间的信息，这就比数字的表象复杂了。来自不同地点或时间的数字必须**计量单位**相同，否则计算会毫无意义。

比如说，一个科学家想计算某个月整个北半球的平均气温，一些气温是以摄氏度上报，另一

些以华氏度上报，这一平均气温能是有意义的结果吗？当然不是。科学家不得不将每个数字改为同一计量单位，只有这样才能计算出平均气温。

这个科学家发现，一些国家上报的日气温是当日最高气温，其他国家使用的是24小时平均气温，这一平均气温能是有意义的结果吗？答案再次是否定的。如果想把数字在同一方法下合并，它们必须代表同一事物，否则做出的计算毫无意义。

做这项研究的科学家想了解全球的森林状况。为了收集准确的数据，他们与每个国家的一个人合作，这个人被称为**通讯员**（图4）。通讯员为粮农组织提供他/她所在国家的数据，每个通讯

员都与粮农组织合作，以确保收集到的数字代表同类事物，这就保证了科学家能加总来自不同国家的数字。这样，科学家就能够完成关于世界森林的报告了。



Brad Smith先生是来自美国的国家通讯员，我们问Smith先生，在这项重要工作中他最喜欢什么，

他说：“与来自全世界的科学家紧密工作，比如讨论环境问题，发现思考和解决问题的方法。通过合作，我们既可以本国也可以在全球各地，改进我们的数据收集和上报。我也乐于发现，一些最小的国家却有着最富创意的想法。”

## 请思考

森林为你所在社区提供了哪些好处？

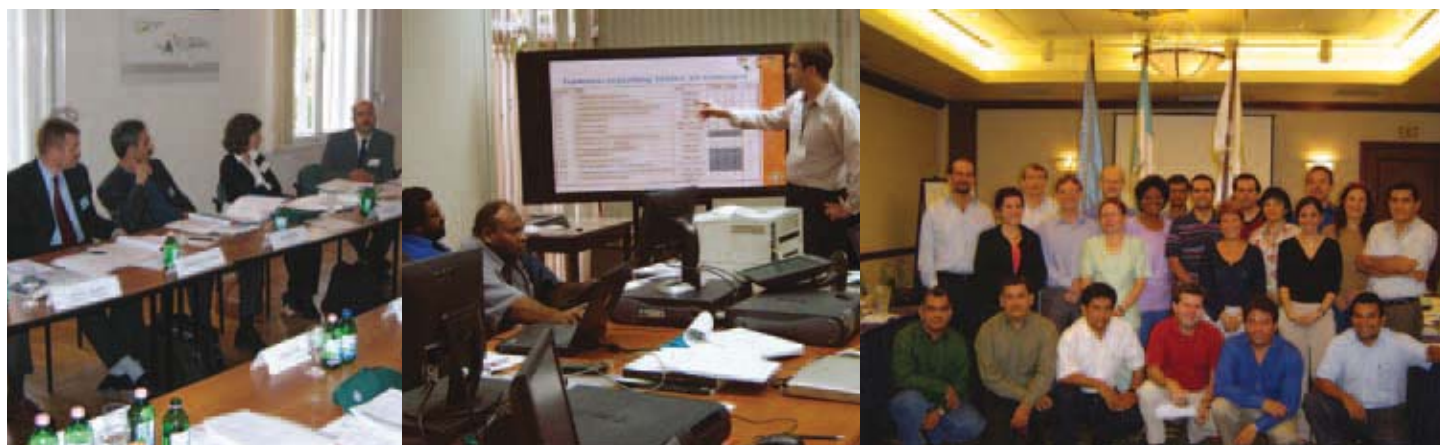


图4. 国家通讯员开会讨论工作

## 调查简介

本期杂志包含4篇调查报告，每篇展示了粮农组织科学家与各国通讯员所做的一项研究内容，回答了关于世界森林的一个特定问题。读完全部4篇调查报告后，你将会了解到关于全球森林的一些新情况。

每篇调查报告是在前一篇基础上展开的，因此最好按当前顺序读完调查报告。在你阅读粮农组织收集到的关于世界森林的数据时，请回想你曾看到、参观过或读到过的森林。尽管全世界的森林存

在差异，但任何地方发现森林都有许多同样的挑战和机遇。对于杂志所包含4篇调查报告中的每一篇里的数据，粮农组织和通讯员都是按同一过程收集的。数据加总后，可以反映分区域、区域和全球的森林信息。

此外，我们要注意一下在这4篇调查报告中国家通讯员收集并提供给粮农组织的信息，如果想了解完整报告中关于世界森林的更多信息，请浏览：

<http://www.fao.org/forestry/fra2005>

## 调查 1：地球上生长的森林种类有哪些，有哪些不同？

**背景：**整个星球上可以发现不同种类的森林。存在不同种类森林的原因之一是，它们生长在不同气候条件下（图5）；另一个原因是人类活动改变了一些森林，比如通过种植或采伐树木。为更好了解地球上发现的不同种类森林，科学家必须判断森林的哪些差异对于研究最重要。换句话说，为了研究全球森林之间的差异，粮农组织必须确定如何对森林分类。

在我们知晓粮农组织如何对世界森林分类之前，请思考森林生长的地方，这地方叫什么？

8 如果你猜是地球，那就对了。我们知道，地球绕地轴自转，也绕太阳公转（图6），靠近赤道的

### 术语解释：

**气候：**较大地区在较长时段内的平均天气情况。

**分类：**根据某些系统安排分成不同小组的做法。

**轴：**身体或几何图形进行旋转的直线。

**赤道：**位于地球中部一条假设的圈，距离南北两极相等。

**养护：**避免浪费和破坏性使用资源。

**纬度：**与赤道之间的南北向距离。

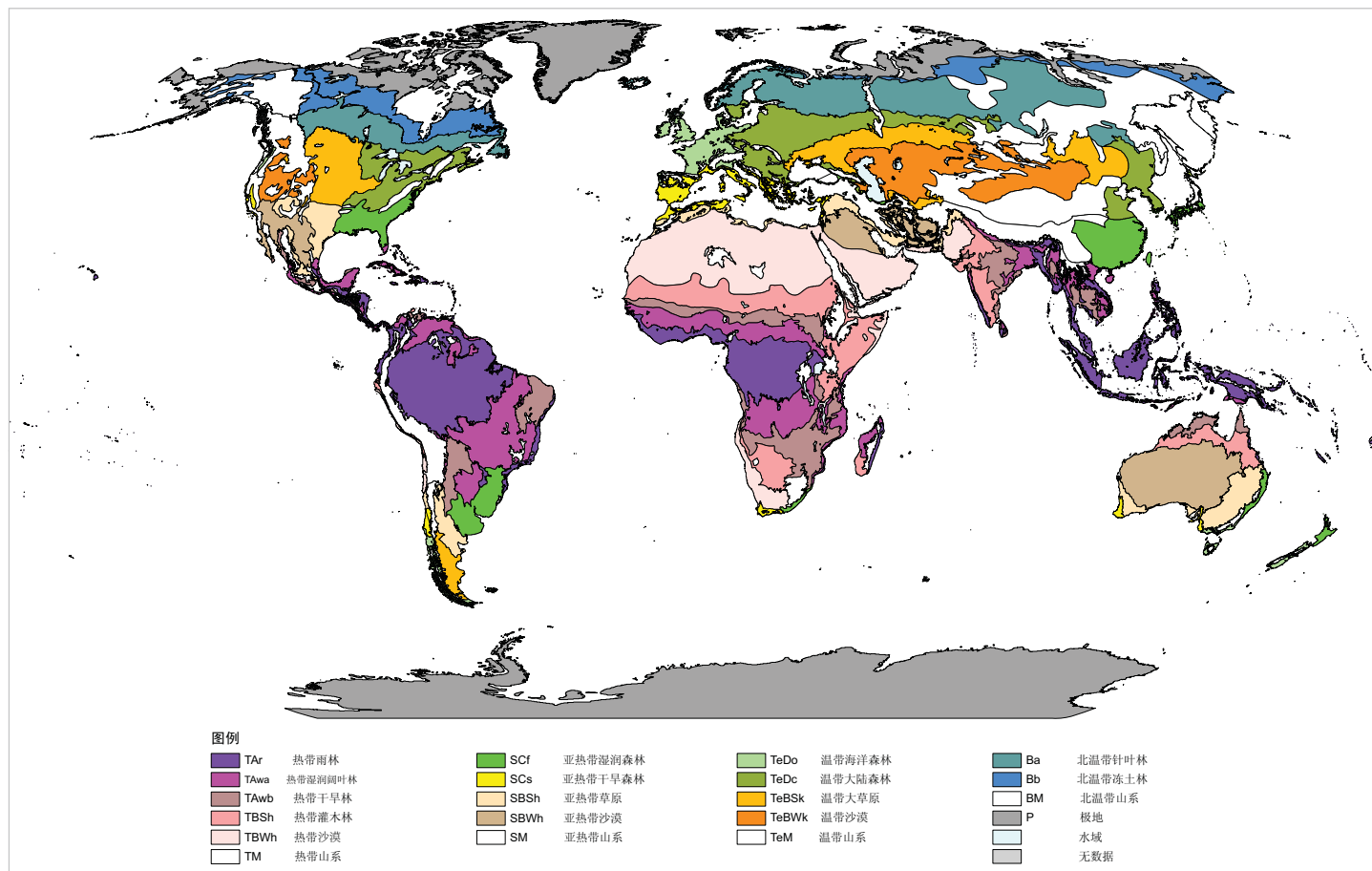


图5. 全球生态区地图。生态区就是陆地植被类型相同的区域。注意不同大陆可以有相同的生态区。



区域离太阳最近。因此，地球的赤道附近最热，两极附近最冷（图7）。

地球表面约71%被水覆盖，水域的大部分是海洋。海洋的最高水面被称为海平面，陆地与海平面相比的高度称为海拔。海拔越高，气温越低（图8）。

地球表面上，不同区域可获得的降水量不同。

植物生存需要水，并可随时间推移而适应不断变化的降水量。一些（如生长在热带雨林的）植物必须要有大量的水才能生存。另一些，如沙漠中的植物，不需要太多的水即可生存，沙漠中的植物已习惯了储存它们吸收的水分。干旱地区很少有植被和树木，一些地区根本没有植被和树木。我们刚才探讨的3个问题是：纬度、海拔和降水量（图7-10），它们影响着地球上特定地区能够生长哪种森林（图9-10，12）。

除纬度、海拔和降水量外，还有其他因素影响地球上的森林。这一因素改变着地球上的森林，无论森林分布在哪里，这也是粮农组织最想了解的一个因素。科学家们想弄明白的是什么呢？

如果你想到的是人，那就对了！粮农组织想知道，人类活动是

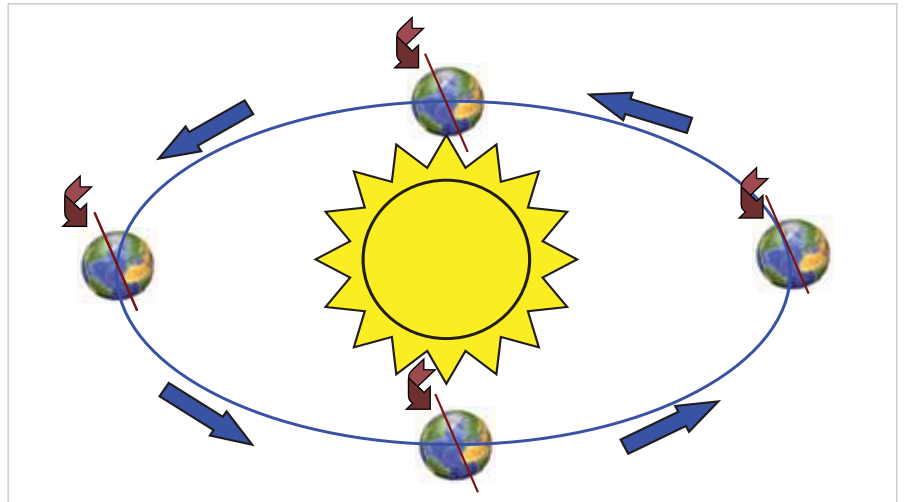


图6. 地球绕地轴自转，绕太阳公转

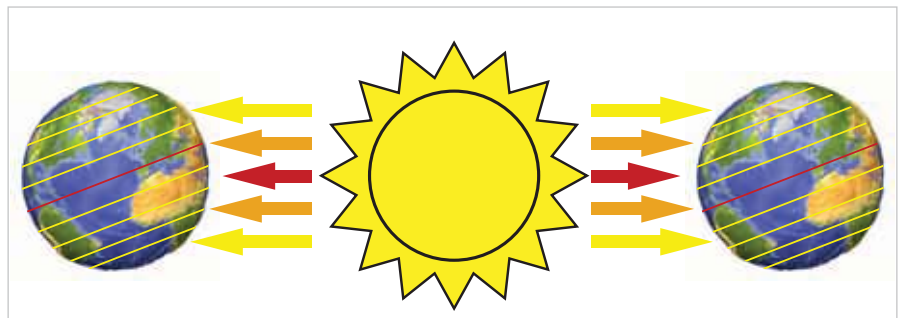


图7. 地球近赤道较温暖，近两极较寒冷



图8. 陆地海拔越高，气温越低

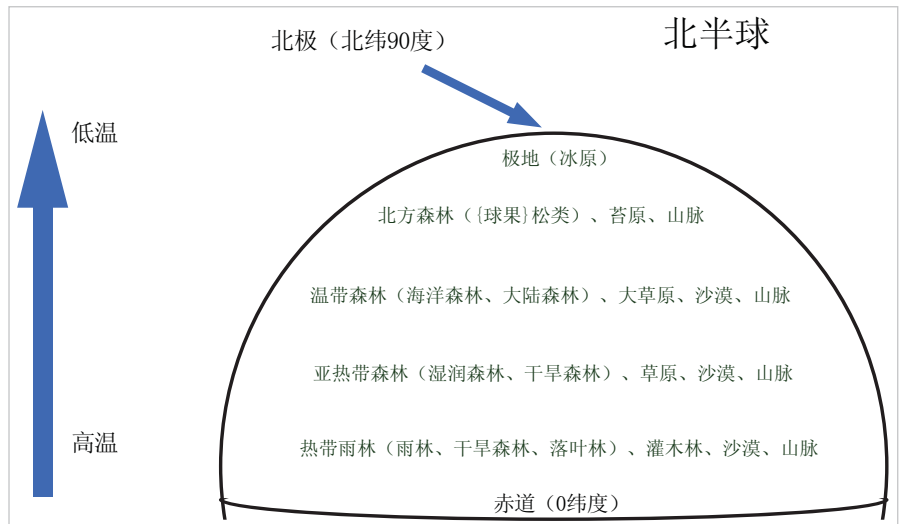


图9. 植被类型、温带与纬度

如何改变森林的。为了研究人对森林的影响，科学家将森林分为5类（表1，第11页），分类的依据是人类改变森林的程度。

如人类活动尚未改变太多，森林仍由原生植物和树种构成。原生物种能够在其自然生长的区域找到（表1，第11页；图12，第12页）。

不是所有的森林都由原生物种构成，也不是所有森林都是自然起源。人类植树出于很多原因，为了将来采伐木材，或为其他林产品，比如造纸用的纸浆。当人类植树是为了此类产品时，因此而形成的森林就叫生产性人工林。

当然，植树也可能为了获得食物，如水果和坚果。但此类树木大多栽种在果园里，粮农组织的森林分类中不包括果园。

人类植树还为了获取环境效益。植树可能为了保护河流和保持土壤免遭侵蚀，被称之为水土保持。当人们植树是为了保持水土，如此形成的森林称为保护性人工林。

粮农组织根据人类活动对森林分类后，还要继续揭示人类如何影响全球森林。他们要求各国通讯员根据表1的分类，提供1990、2000和2005年各国森林特征的相关信息。

**他们有哪些发现：**他们有哪些发现：2005年，全球森林中有一半多一点划为被改良的天然林

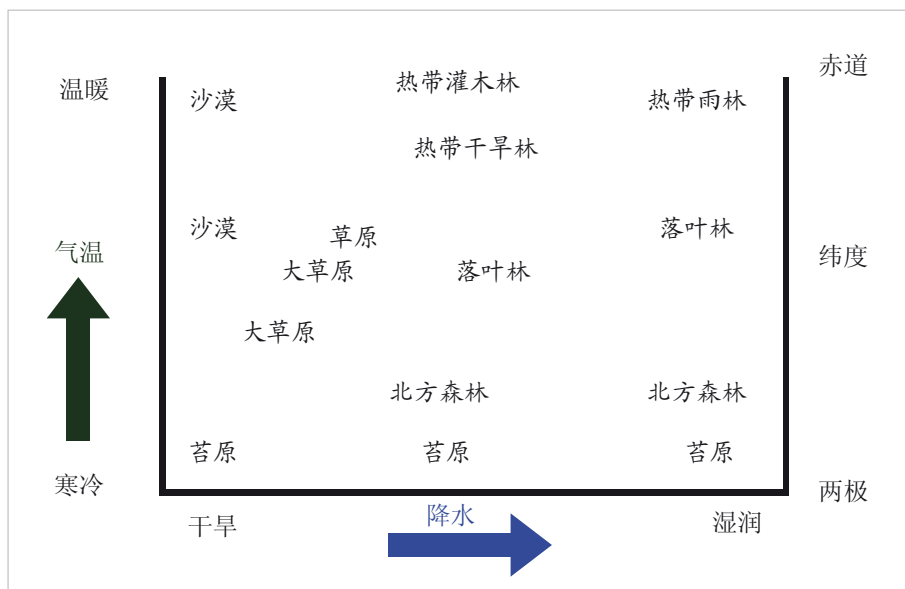


图10 植被类型、温带与降水

### 术语解释：

**原生：**在某区域自然产生。

**物种：**外观、行为、化学过程和基因结构相同的生物体集合。

**生态学的：**与生态学相关，生物体及其与环境关系的研究。

**环境服务：**向地球上生命提供好处的环境过程总和。

**养护：**维持和保护自然资源，如森林、水。

**生态系统：**生活在某一环境，形成相互依存体系的一个生物群落。

（图11）。要记住，被改良的天然林中包括自然生长的原生树种，但留下了一些人类活动的印记。

2005年，全球森林总面积的1/3以上划为原始林，没有人类活动的痕迹，最大面积的原始林在南美洲的亚马逊河流域。全球森林的7%是半天然



林。生产性和保护性人工林仅占全球森林总面积的3.8%，这3.8%中的3%是生产性人工林。

1990~2005年间，全球范围内原始林和被改良的天然林一直在减少，同期半天然林和人工林

持续增加。从1990年，平均每年约有600万公顷天然林消失或被改良，每年人工林面积约增加2800万公顷，其中87%是生产性人工林（图13）。

表1. 粮农组织设定的森林类别

森林特征类型	各类型森林特征
原始林	由原生树种构成，没有明显的人类活动痕迹，森林的生态学过程没有被大范围干扰。
被改良的天然林	由自然生长的原生树种构成，有人类活动的痕迹，例如某区域内的一些树过去被砍伐过。
半天然林	由人类播种或植苗，或采用其他方式助长的原生树种构成的森林。
生产性人工林	主要由非原生（许多时候是原生）树种构成的人工林，人类种植此类森林是为了木质或非木质林产品生产，通过播种或植苗营造生产性人工林。
保护性人工林	主要由非原生（许多时候是原生）树种构成的人工林，人类种植以获取环境服务。

**算算看：**

全球森林中，既划为被改良的天然林又划为原始林的森林百分比是多少？

**算算看：**

每年增加的生产性人工林面积是多少公顷？每年增加的保护性人工林面积是多少公顷？

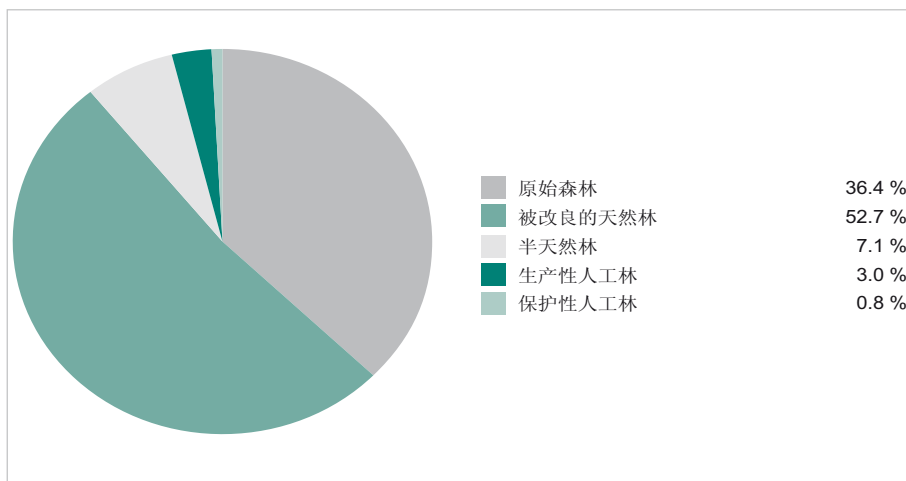


图11. 森林特征：全球不同类型森林比重

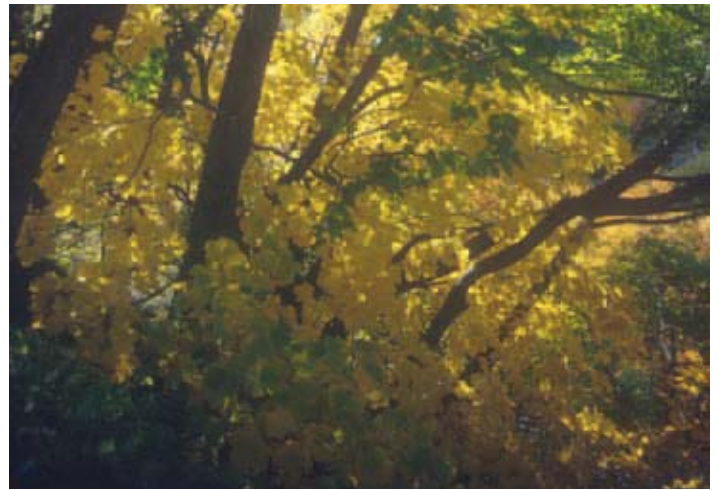


图12. 一些原生生态系统



## 请思考

描述全球森林的主体，可用一到两个森林类型。



各类型森林中，两大主要发展趋势是什么？

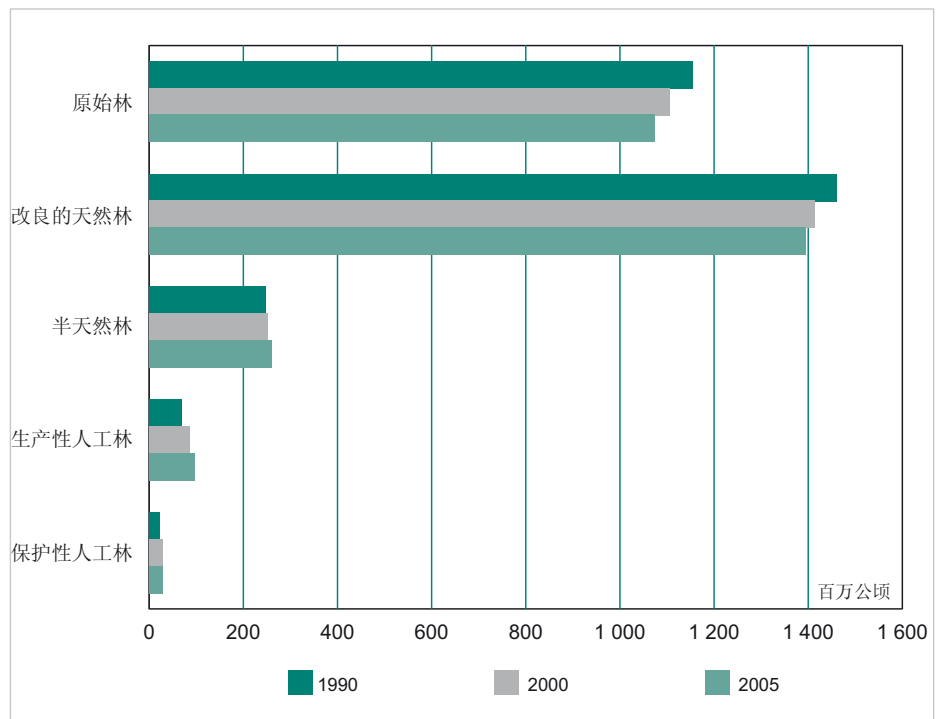
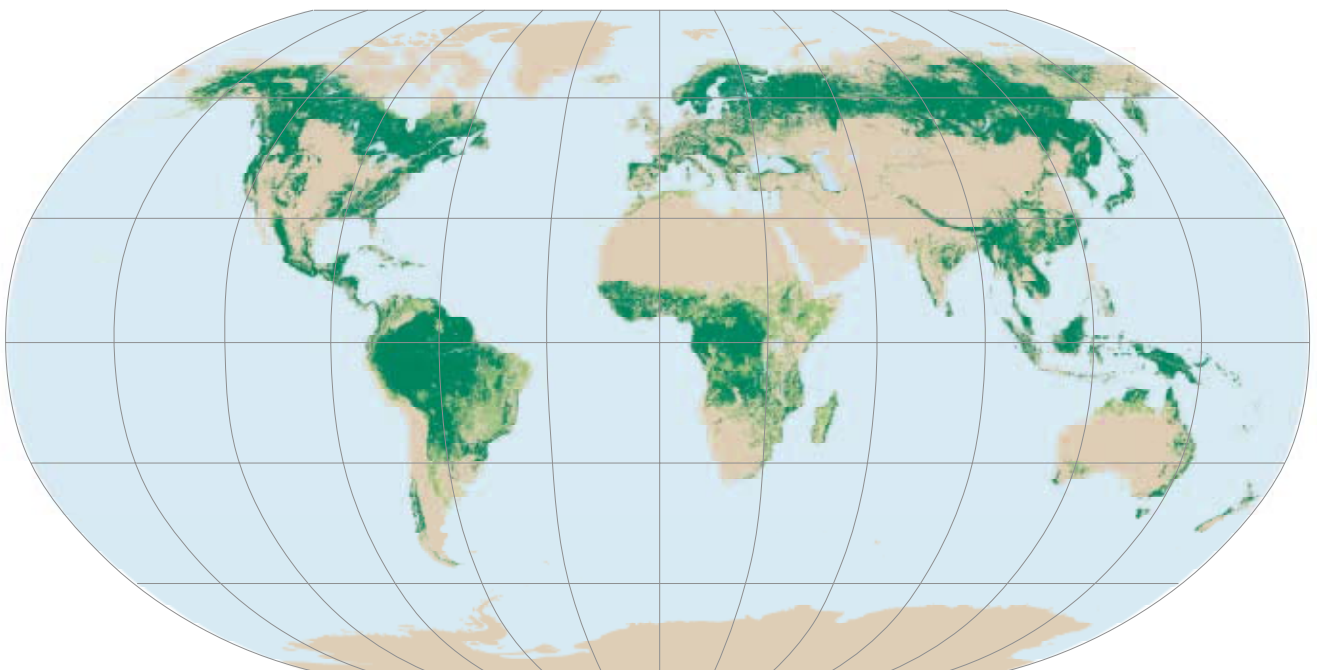


图13. 1990~2005年不同类型森林面积变化(百万公顷)

## 世界上的森林



## 调查 2：全球土地有多少被森林覆盖？

**背景：**你已经了解了森林给人类和其他动物带来的效益（如果还没阅读“对环境的认识”，请现在去读）。调查1中，你知道了人类正在改变着世界上的森林，然而你还不知道世界上的森林总面积是在增加还是减少。

历史上，人类砍树和栽树都是为满足自身需求（图14），这就是树木的效益之一！可是，如果人类取走的树木多于种植，森林面积就会缩小。

粮农组织想知道，随着时间推移，地球上的森林是在减少、增加还是持平。为实现这一目标，他们要求各国通讯员提供1990、2000和2005年的森林特征信息，即各通讯员收集其所在国家所有类型森林总量的信息。

有些国家人口众多，但森林面积小。在这些国家，人均森林面积不足0.1公顷（大小约是足球场的六分之一）。在其他国家，森林面积很大，人口也很多。在这些国家的最大国家中，每个人拥有的森林面积超过5公顷，或者说大约8个足球场的大小。可以看出，地球上的森林在世界人口中的分布很不平均。

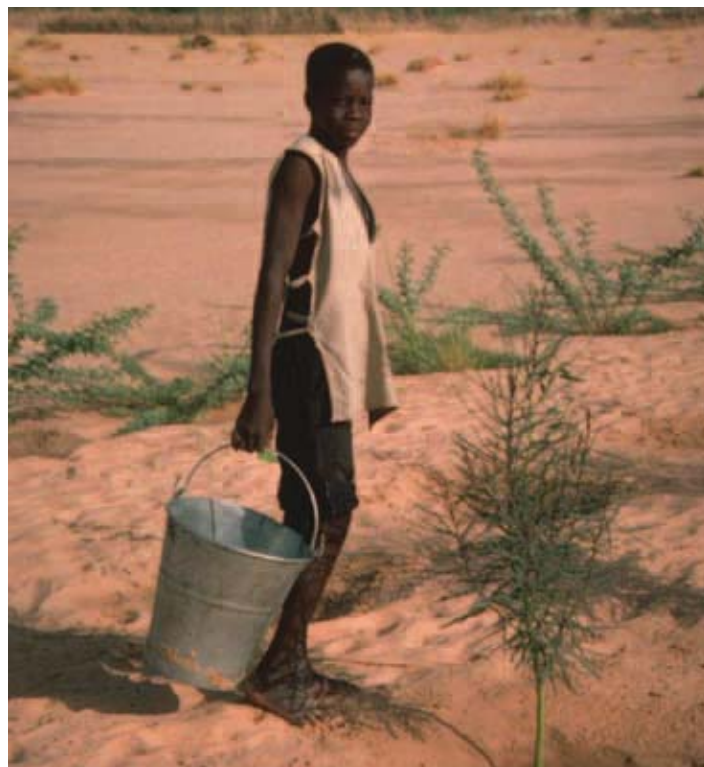


图14. 青年人在浇树以固定沙丘

从土地上清除林木和将土地转作他用被称为毁林。毁林的发生，大多是因为人类清除树木来种植农作物，以满足人类和家畜的粮食需求（图16）。全球森林每年因毁林减少1300万公顷。

值得庆幸的是，人类也在植树和帮助森林恢复。另外，部分森林也在不需要人类帮助的情况下自然扩张到更大面积。

### 请思考

你认为粮农组织能否发现，地球上的森林随时间推移是在增加、减少还是持平？



如果消耗的森林多于种植的，森林提供的效益将发生怎样变化？

**他们有哪些发现：**2005年，全球森林总面积刚好接近40亿公顷，约占地球陆地面积的30%。如果地球上每人分得相同大小的一块森林，每人将拥有0.62公顷，大约有一个足球场大小（图15）。



因为全球范围内森林扩张面积赶不上减少面积，2000-2005年，全球森林面积平均每年约减少730万公顷，大小相当于塞拉利昂或巴拿马国土面积。虽然这不是一个好消息，但相比过去要好得多，1990-2000年间，全球每年减少约890万公顷。

### 算算看：

与1990-2000年间相比，2000-2005年间平均每年少减少多少公顷森林面积？

100公顷等于1 平方千米，2000-2005年平均每年森林面积减少多少平方千米？

### 请思考

弄清全球森林面积是否缩小、增加或持平为什么很重要？

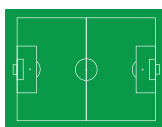


看图17，找到你家所在区域。

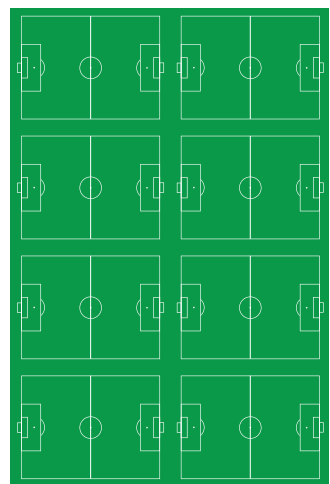
和全球其他区域相比，你家所在区域情况怎样？

你为什么这样认为？

全球平均每人足球（橄榄球）场大小的森林面积



森林总面积大且人口较少的国家，人均森林面积是这么大



人口众多且森林面积小的国家，人均仅有如此小的森林面积



图15. 全球人均森林面积和不同国家人均最小到最大森林面积



图16. 种植农作物的土地

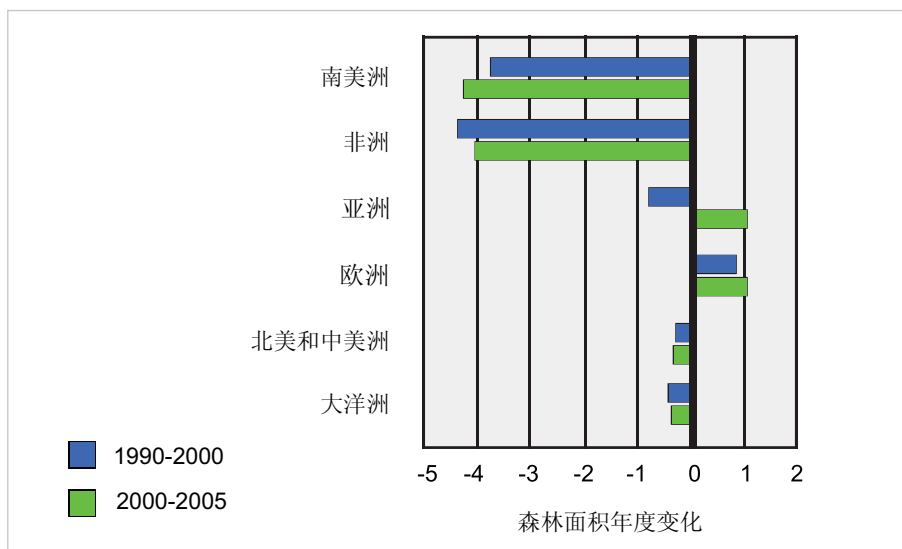


图17. 各区域森林面积变化（百万公顷/年）

2000-2005年，南美洲减少的森林面积比其它区域都多，非洲也减少了大面积森林。与之相反，2000-2005年，亚洲森林面积以每年100万公顷的速度增长，亚洲的森林面积增长是植树造林的结果，绝大多数是在中国。

图18-21展示了4幅世界地图。第一幅地图很容易认出，因为每个国家按正常大小和形状绘

出，处于同一区域的国家颜色接近。在这幅世界地图上找出你的国家和区域，你的国家所在区域大致是什么颜色？

图19-21称为统计地图。在统计地图19-21中，国家大小和形状已被扭曲，反映了国家森林面积、森林增加和减少面积与国家大小之间关系。图20中，统计地图给出了1990-2005年全球森林增加的

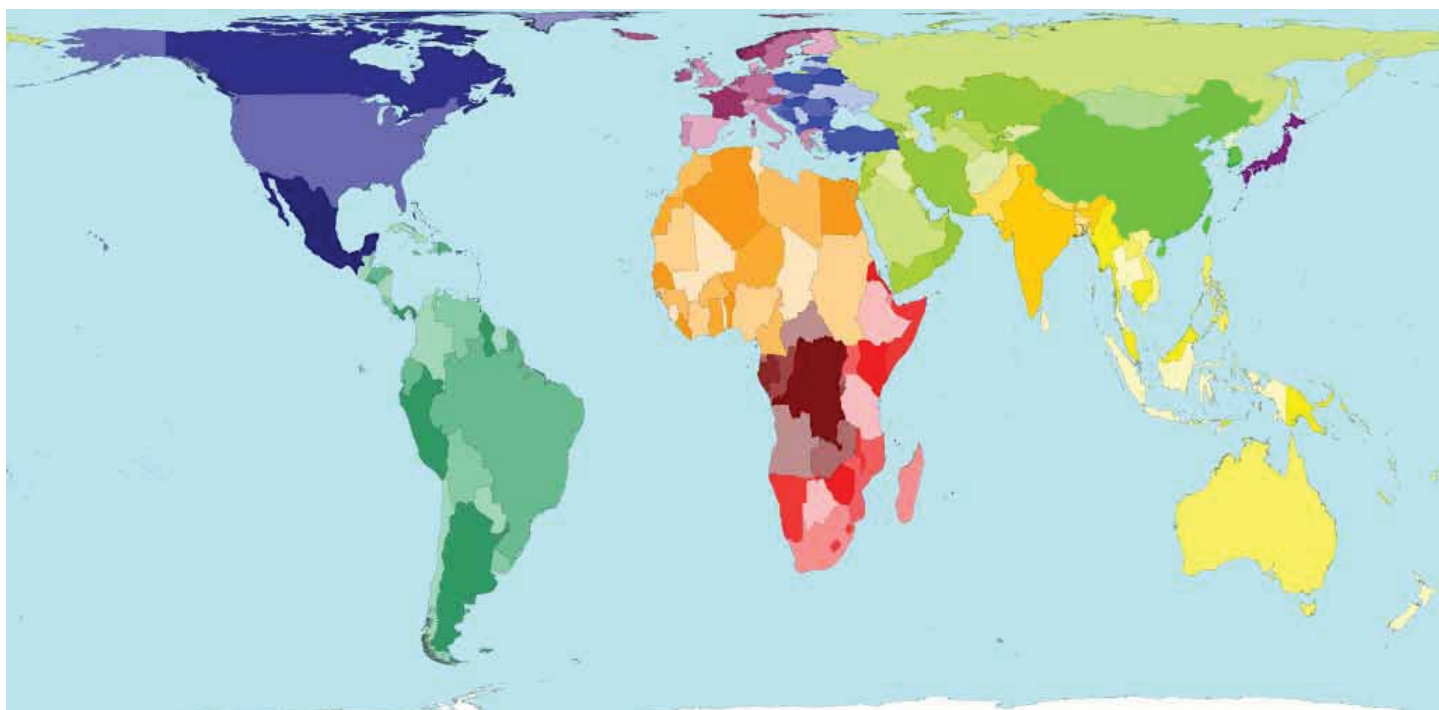


图18. 全球各国陆地面积，Worldmapper供图

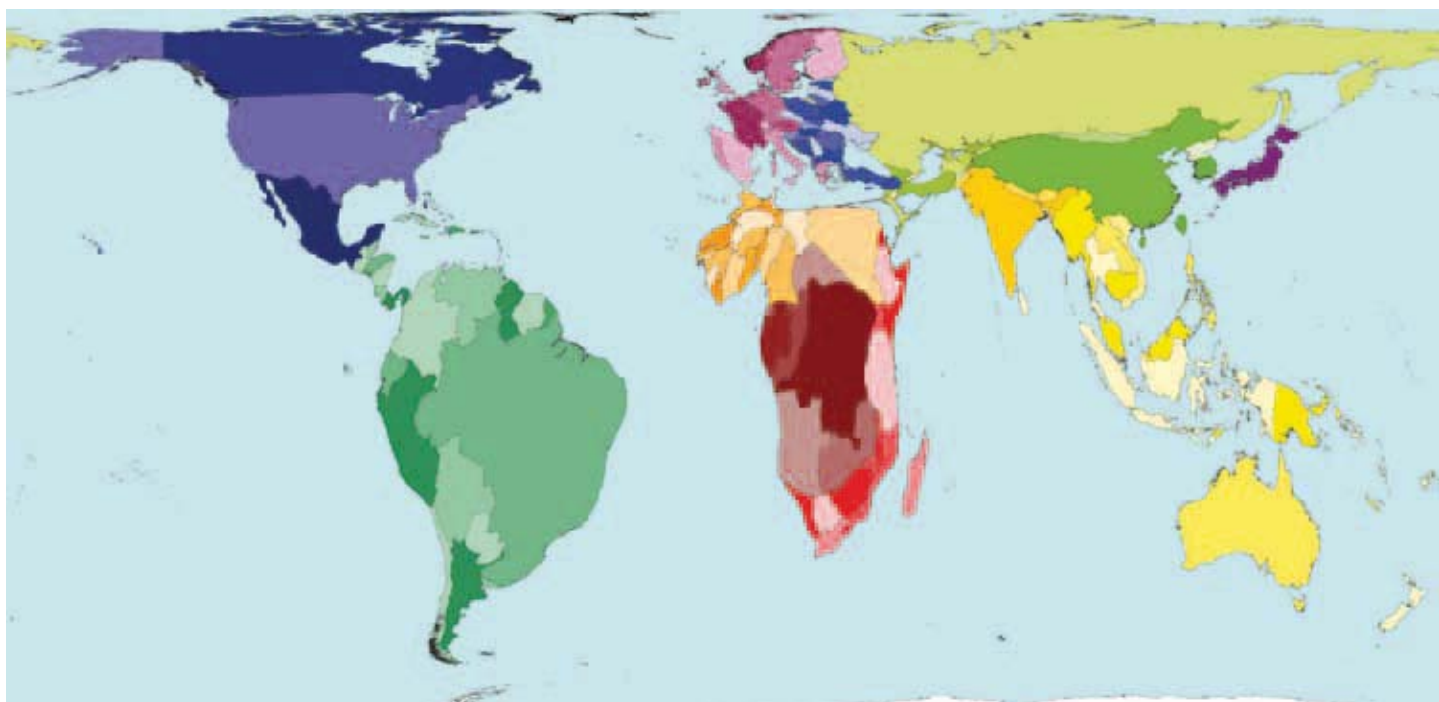


图19. 2005年各国森林面积，Worldmapper供图



平方千米数。与正常大小和形状相比，国家和区域越大，则这一时期内森林面积增加越多。

图21，统计地图给出了1990-2005年全球森林减少的平方千米数。与正常大小和形状相比，发生扭曲越大和越多的国家，森林减少越多。在统计地图20和21中找出你的国家和区域，你的国家是增加还是减少了森林？你所在区域是增加还是减少了

森林？现在，将统计地图20、21与图17中的蓝色和绿色柱形图对比，从图17、20和21中你对亚洲森林有哪些了解？

### 术语解释：

扭曲：使正常的形状变得歪曲。

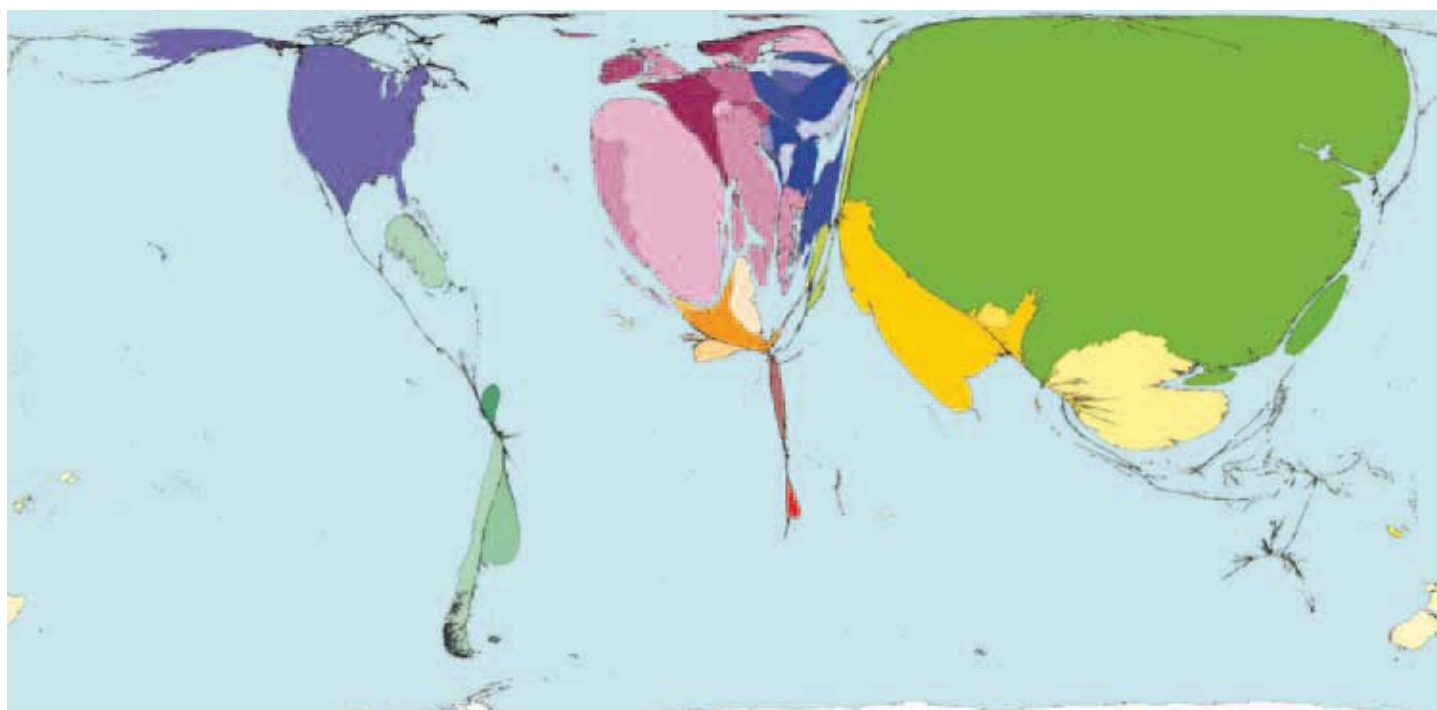


图20. 1990-2005年各国森林增加面积，Worldmapper供图

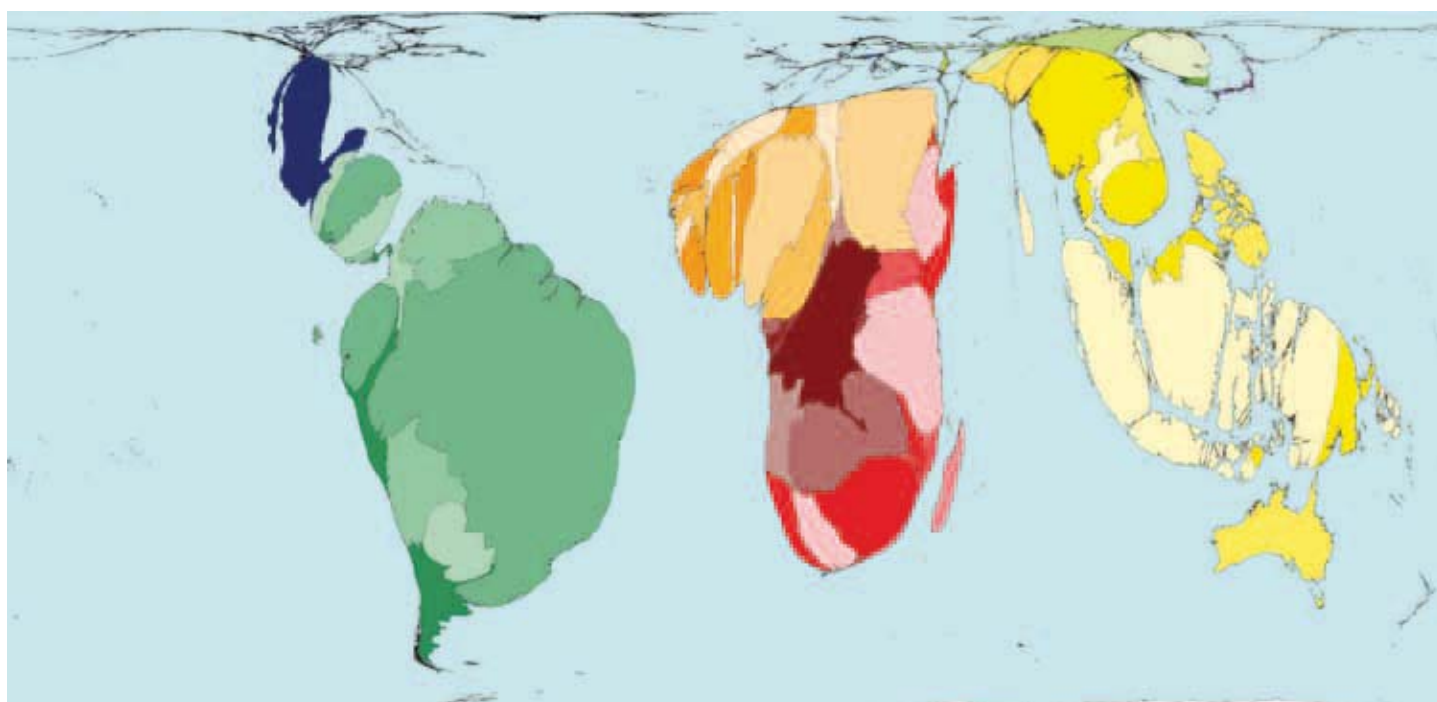


图21. 1990-2005年各国森林减少面积，Worldmapper供图

## 调查 3: 全球森林的固碳量是多少?

**背景:** 二氧化碳是由碳、氧元素合成的气体,一直存在于地球的大气层中。通过一个被称为碳循环的过程,二氧化碳对地球气候调节起着重要作用(图22)。如果碳循环过程从大气层移走太多的二氧化碳,地球就会变冷;如果碳循环产生了太多的二氧化碳,地球就会变暖。正如你从碳循环过程看到的,碳既可以固定在地球上,也可以转化为二氧化碳释放到大气中。

从最后一个冰河时代结束,大气中二氧化碳总量保持稳定。然而,近年来大气中二氧化碳总量有所上升,二氧化碳总量上升可能与人类的某种活动增加有关,如使用化石燃料。

掉(图23)。森林中其他物体也含有碳,比如包括落叶、枯木(图24)和灌木。土壤中同样含有碳。

科学家认为,大气中二氧化碳含量过高导致全球气候变化。由于树木生长时吸收二氧化碳,以及森林中其他物体也含有碳,森林有助于消减释放到大气中的二氧化碳。粮农组织想了解全球森林的固碳量是多少。树木中固碳重量大约等于树木完全脱水后重量的一半,因此,如果树木数量和大小,以及不同大小树木的含水量可以估计,这一固碳量就能推算了。

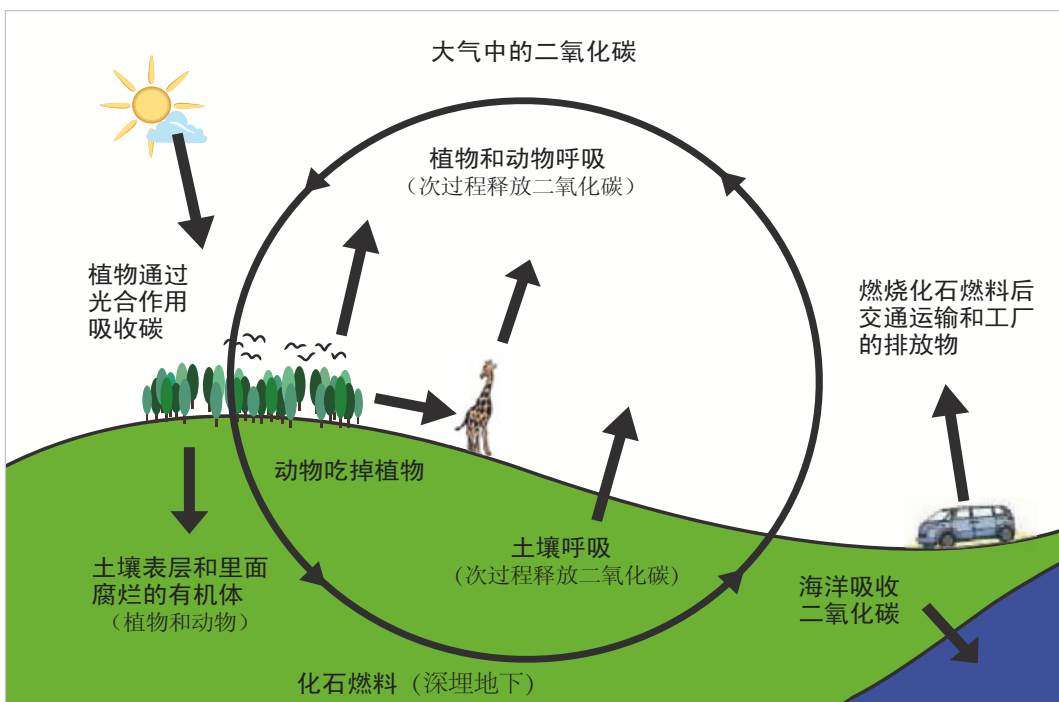


图22. 碳循环

从图22可以看出,树木和森林是碳循环的重要组成部分。树木生长的时候,会从大气中吸收二氧化碳,碳变成了立木(包括它的根)的一部分。大多数的碳保留在树木中,直到树木被火烧毁或腐烂

### 术语解释:

**化石燃料:** 煤、石油、天然气等燃料,由植物和动物的化石遗留物构成。

### 请思考

你认为人类活动会改变全球气候吗? 为什么会,或为什么不会?



他们有哪些发现：向粮农组织上报数据的229个国家和地区中，有151个国家给出了本国森林固碳量的估计值，占全球森林的80%。根据这一数据，粮农组织估计了全球其他20%森林的固碳量。

接下来，他们将所有数据加总。固碳总量以十亿吨计，写作Gt。1吨等于1,000公斤，或等于2,205磅。2005年，全球森林固碳总量约为6,380亿吨（图25）。

这一数量大于大气中含有的碳总量，包括所有森林植被、根、枯木和土壤中留存的碳。1990-2005，全球森林固碳量略有下降。

1. 大气中的二氧化碳

2. 部分二氧化碳通过光合作用被叶子吸收，并转化为葡萄糖，一种碳水化合物。

3. 葡萄糖被叶子、树枝、树干和树根用作能量，部分碳转化为二氧化碳释放

5. 细根从土壤中吸收水分和其他营养，通过粗的木质根送到树干、树枝和叶子

4. 部分碳水化合物（葡萄糖）被输送到根部

6. 部分地下的碳留在根中，部分转化为二氧化碳释放在土壤中，土壤中的二氧化碳一部分仍留在土壤中，另一部分重新回到大气中

凡例

从大气中吸收二氧化碳

释放二氧化碳

图23. 树木吸收、固定和释放碳



图24. 森林地被物中含碳的植物

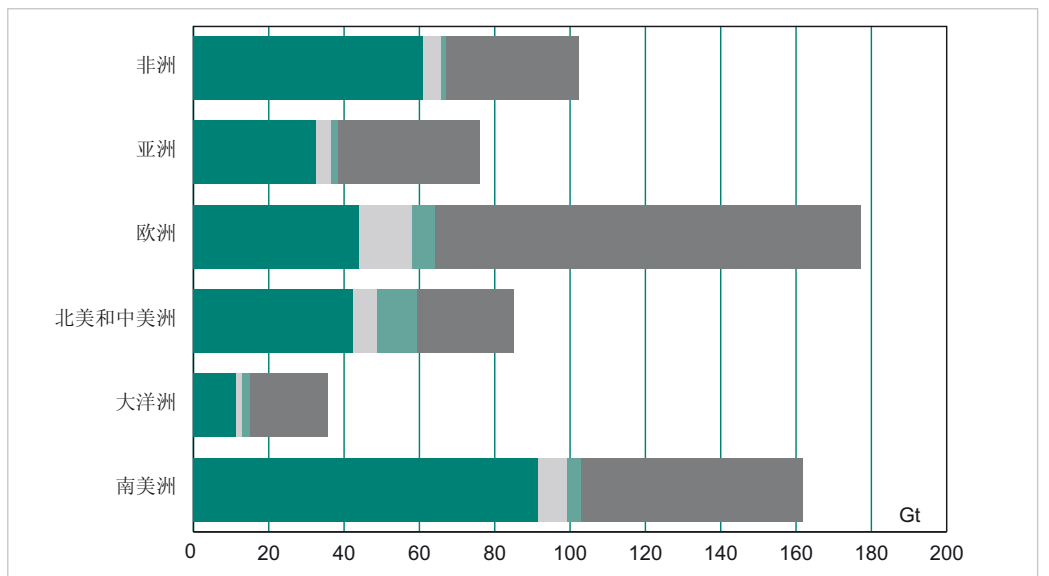


图25. 2005年各区域森林固碳总量 (Gt)



## 算算看：

尽管大象的个头和体重存在差异，我们假设每头大象平均体重是4吨（图26）。

10亿吨得有多少头大象？

用1,000,000,000除以4就能计算出来。

多少头大象的体重相当于全球森林固碳总重量？

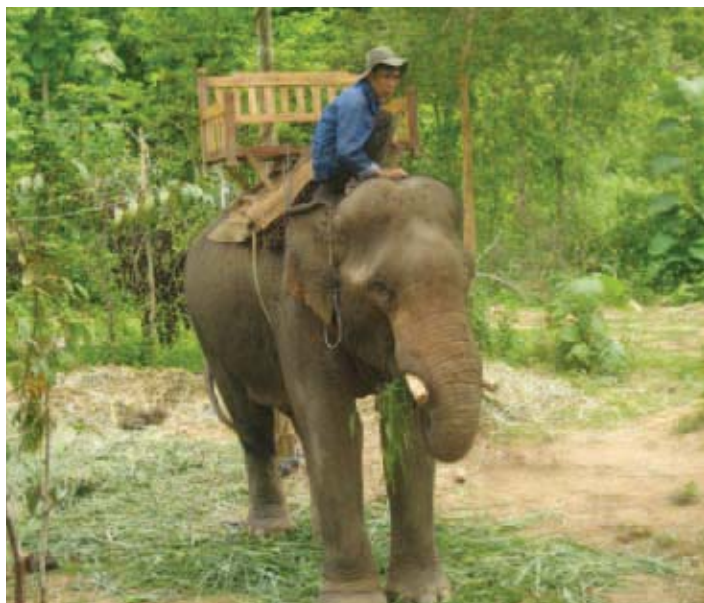


图26. 大象平均体重是4吨



## 请思考

从调查2中你知道，森林每年减少的速度要大于增加的速度，现在请读第19页最后一句话。根据你所了解的森林减少情况，这句话有道理吗？为什么有，或为什么没有？

粮农组织科学家发现，全球森林面积在缩小，他们也同时发现森林固碳量在下降。如果像大多数科学家所认为的那样，气候变化主要是大气中二氧化碳总水平上升所致，你可能得出怎样的结论，是需要更多还是更少的森林？

## 调查 4：我们如何合理经营全球的森林？

背景：如你所知，森林给人类和其他动物带来多种效益。既然森林提供了那么多效益，无论如何都必须很好经营，以保持健康和可持续性。尽管有许多方法确定如何使森林健康和可持续，粮农组织选择了6项判断标准（图27）。

森林资源的范围
生物多样性
森林健康和活力
森林的生产功能
森林的防护功能
森林的社会经济功能

图27. 粮农组织使用的6项可持续森林管理评判标准

对于6项评判标准，粮农组织要分别为其确定作为可持续森林管理评价指标的相关信息。可持续森林管理就是确保森林现在和将来都健康的经营方



图28. 保持生物多样性的森林更具可持续性

式。一个指标是一些其他事物的代表，比如，当你完成了学校的一门课程，你可能获得一个评分或对你劳动的其他评估，评分或评估就是对你在学校成就的一个评价指标，但不是这项成就本身，指标是老师评价你在学校表现好坏的常用方法。同样，粮农组织确定了方法，来评估我们全球森林经营的好坏。表2列出了粮农组织在研究中使用的、根据6项评判标准确定的可持续森林管理评价指标。

