

# 气候变化、森林 及森林管理 概述



联合国  
粮食及农业  
组织



中国·北京



ISBN-92-5-503664-5 ISSN 0258-6150



9 789251 036648

M-08

V5240Ch/08.03/3000





本出版物中使用的名称和介绍的资料,并不意味着联合国粮食及农业组织对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律地位、或对其边界或国界的划分表示任何看法。

CPP/03/13

ISBN 92 - 5 - 503664 - 5

版权所有。未经版权所有者事先许可,不得以电子、机械、复印或其它任何形式或方法将本出版物任何部分加以翻印、存入检索系统或传播。申请这种许可可致函意大利罗马 Viale delle Terme di Caracalla, 00100 联合国粮食及农业组织新闻司司长,并说明翻印的目的和份数。

© 粮农组织 1995 年

中国农业科学院科技文献信息中心  
根据其同联合国粮农组织协议印刷

## 前 言

由于地球大气中二氧化碳和其它温室气体增加而引起的世界气候变化,可能严重影响森林和林业活动。气候变化的可能性是今天环境方面关心的主要问题之一。这个问题比较复杂并充满不确定性。关于这个题目的现有资料往往混乱并自相矛盾。

气候是决定植被分布的关键因素。因此,气候变化与世界森林保护和发展之间的关系是需要考虑的一个重要问题。森林可能产生温室效应,它们也可能受到气候变化的影响,它们为减少其影响提供机会。

重要的是让林业工作者了解气候变化问题及其影响。本文件采用问答形式,旨在提供关于气候变化和森林这一题目的一般参考资料。答案是根据当前世界文献,包括政府间气候变化小组最新分析报告提供的。希望本书有利于森林规划人员和管理人员制定及执行其计划以及向决策者提供咨询意见。

林业部  
森林资源司司长  
J. P. Lanly

## 鸣 谢

谨向审阅本文件的许多人们为他们提供的有益和建设性的意见致谢。

以下人员对本书进行了外部审阅：美国农业部森林处 M. Fosberg, 哥伦比亚特区华盛顿；美国 EPA S. Brown, 美国俄勒冈科瓦利斯；美国大学沙漠发展中心 M. Hosny El Lakany, 埃及开罗。

下列人员对本书进行了内部(粮农组织)审阅：土地和水资源开发司司长兼气候变化部际工作组组长 W. G. Sombroek；遥感中心农业气象组协调员 R. Gommès；森林资源司司长 J. P. Lanly；森林资源开发处处长 C. Palmberg-Lerche；高级造林官员 J. Ball；农林结合及土地使用官员 S. Braatz；森林管理官员 P. Vantomme；森林采伐官员 D. Dykstra (目前在印度尼西亚茂物国际林业研究中心工作)；木质能源官员 M. Trossero；非木质林产品官员 C. Chandrasekharan；热带森林行动计划顾问 D. Suparmo。

特别感谢以前在加拿大安大略 Petawawa 国家林业研究所工作的 J. B. Harrington 和粮农组织林业部图书馆员 F. Monti, 前者在对原稿的技术编辑方面提供了帮助, 后者在获得关于气候变化的大量文献方面提供了帮助。

## 缩略语表

C	碳
CFC	含氯氟烃
CH <sub>4</sub>	甲烷
CO <sub>2</sub>	二氧化碳
ENSO	厄尔尼诺南万涛动
FAO	联合国粮食及农业组织
FWD	木柴炉推广基金会
FTTP	森林,树木与人计划
GCM	大气环流模式
GEF	全球环境基金
GHG	温室气体
Gt	10 亿吨(10 <sup>9</sup> 吨)
GWP	全球变暖潜势
Ha	公顷
IPCC	政府间气候变化小组
IPM	综合病虫害防治
NGO	非政府组织
N <sub>2</sub> O	一氧化二氮
NO <sub>x</sub>	氧化氮
Pg	千万亿克(10 <sup>15</sup> 吨)
ppbv	按体积计算 10 亿分之一
ppmv	按体积计算百万分之一
pptv	按体积计算万亿分之一
tC	碳吨数
tC/ha	每公顷碳吨数
TCP	技术合作计划(粮农组织)
TFAP	热带森林行动计划
Tg	万亿克(10 <sup>12</sup> 吨)
UNCED	联合国环境与发展会议
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境规划署
USDA	美国农业部
WB	世界银行
WMO	世界气象组织
WRI	世界资源研究所



# 目 录

前言 .....	( I )
鸣谢 .....	( II )
目录 .....	( III )
缩略语表 .....	( VII )
表 .....	( VIII )
插文 .....	( IX )
图 .....	( X )
引言 .....	( 1 )
<b>第一章 地球气候——一个动态实体</b> .....	( 2 )
1 如何对天气和气候进行定义? .....	( 2 )
2 在地质历史上地球气候发生了多大程度的变化? .....	( 2 )
3 自有记录的人类历史开始以来地球气候发生了什么变化? .....	( 2 )
4 哪些因素可能引起地球气候变化? .....	( 4 )
<b>第二章 温室效应</b> .....	( 7 )
5 什么是“温室效应”及其如何影响地球气候? .....	( 7 )
6 哪些气体被视为温室气体及其来源是什么? .....	( 8 )
7 人类温室气体来源有何影响? .....	( 10 )
8 所有温室气体是否均产生相同的升温影响? .....	( 10 )
9 有什么证据表明大气层中温室气体水平不断增加? .....	( 10 )
10 目前哪些国家是造成温室气体水平上升的最主要国家? .....	( 11 )
11 气溶胶如何消除温室气体效应? .....	( 12 )
<b>第三章 预测的地球气候变化及其预计的影响</b> .....	( 13 )
12 一般说来,温室气体量增加对地球气候预计有什么影响? .....	( 13 )
13 如何预测地球气候的变化? .....	( 13 )
14 目前的气候变化预测数可靠性如何? .....	( 14 )

15	如果二氧化碳量比工业革命之前增加一倍,预计气候有什么变化? .....	(15)
16	预计世界上某些地区的气候变化是否比其它地区大? .....	(15)
17	预计因气候变化而使海洋水位发生了什么变化? .....	(15)
18	包括树木在内的植物将如何因地球大气中温室气体量变化及因此 而产生的气温和降雨量的变化而受到影响? .....	(16)
19	土壤如何可能因气候变化而受到影响? .....	(17)
20	是否有迹象表明因温室气体量增加而已经引起气候变化? .....	(17)
<b>第四章</b>	<b>全球碳循环</b> .....	<b>(19)</b>
21	大气、海洋和陆地之间的碳循环有哪些过程? .....	(19)
22	储备库之间碳的循环如何表示? .....	(19)
23	目前大气、海洋和陆地之间碳循环量有多少? .....	(20)
<b>第五章</b>	<b>树木和森林作为温室气体和碳的源及汇</b> .....	<b>(22)</b>
24	目前森林和其它木本植物在地球表面占了多大面积? .....	(22)
25	树木和森林中哪些过程促使地球大气中温室气体量变化? .....	(22)
26	森林每年释放多少碳及吸收多少碳? .....	(23)
27	不同森林生态系统的碳吸收和储存能力是否也不同? .....	(23)
28	树木和森林在生命的不同阶段从地球大气中吸收的碳量是否也不 同? .....	(24)
29	森林和林地的哪些人类活动促使温室气体量增加? .....	(25)
30	目前世界森林砍伐率是多少? .....	(26)
31	砍伐森林如何影响森林土壤? .....	(27)
<b>第六章</b>	<b>气候变化对森林可能产生的影响</b> .....	<b>(28)</b>
32	预计因气候变化对树木和森林的生长及产量会有什么变化? .....	(28)
33	预计因气候变化而树木品种和植物群落的自然生长区会有什么变 化? .....	(28)
34	某些品种或植物群落因气候变化而灭绝的可能性如何? .....	(31)
35	气候变化如何可能影响野火的发生及其强度? .....	(32)
36	气候变化对森林健康预计产生哪些影响(包括易遭受病虫害或衰 退)? .....	(33)

<b>第七章 帮助森林适应气候变化</b> .....	(36)
37 如何对预计的气候变化作出反应? .....	(36)
38 是否有自然过程帮助树木和森林适应不断变化的气候? .....	(36)
39 森林管理工作如何帮助森林适应气候变化? .....	(36)
40 能做些什么来帮助森林适应可能由气候变化所造成的增加的野火 危害和(或)病虫害? .....	(37)
<b>第八章 森林和林业对于减轻气候变化影响的作用</b> .....	(39)
41 森林和森林管理可以为减少预计的气候变化的影响提供什么机遇? .....	(39)
42 为减少潜在气候变化的影响而采取的行动应当具有哪些特点? .....	(39)
43 还需要开展哪些研究来更加全面地了解气候变化对树木和森林的 潜在影响以及制定适应和减轻手段? .....	(39)
44 是否已经有国际协定鼓励开发和保护森林以增强其减少气候变化 影响的能力? .....	(40)
45 热带森林行动计划如何帮助制定森林部门计划以减轻气候变化的 影响? .....	(41)
<b>8A 减少温室气体源</b> .....	(42)
46 可以采取哪些行动来减少目前的热带毁林率以及这可能如何影响 森林的温室气体排放量? .....	(42)
47 可采取哪些措施以减少生物燃烧所带来的森林和稀树草原林损失 频率和规模? .....	(42)
48 如何通过提高薪材和其它生物燃料的燃烧效益减少温室气体释放? .....	(43)
49 如何通过使用木材和其它“生物燃料”代替矿物燃料来帮助减少大 气中温室气体量? .....	(43)
50 如何通过提高木材采伐效益来减少森林的温室气体释放量? .....	(46)
<b>8B 保持现有温室气体汇</b> .....	(48)
51 如何通过天然林的管理和保护来加强其固碳和储碳能力? .....	(48)
52 从长期碳储存的观点来看如何最理想地利用森林及林产品? .....	(48)

8C 扩大温室气体汇 .....	(50)
53 寒温带、温带和热带地区每公顷人工林的木材和土壤中固碳量有多少? .....	(50)
54 需要再种植多少人工林面积才能充分抵消目前所有来源温室气体年增长量? .....	(50)
55 有多少适用土地可用于造林及再造林? 这些土地在哪里? .....	(51)
56 大规模造林活动除了提供土地之外还有什么其它制约因素? .....	(52)
57 特别是在国际一级可以提供哪些援助支持造林及再造林? .....	(53)
58 农林结合及城市植树如何有助于减少气候变化? .....	(53)
59 考虑到对现有土地的需要,仅仅为了吸收二氧化碳而植树的政策是否适宜? .....	(55)
60 国家一级应考虑采取什么森林政策来应付气候变化威胁? .....	(55)
引用的文献 .....	(57)

## 表

表 2.1	在 100 年时间范围内有代表性的温室气体的全球直接变暖潜势 .....	(11)
表 4.1	估计的全球碳库分布情况 .....	(19)
表 5.1	各区域森林和其它林地 in 土地面积中所占的比例 .....	(22)
表 5.2	世界森林与大气之间每年碳循环率估计数 .....	(23)
表 5.3	按各类植被群落列出的一年以上平均每公顷碳储存量估计数 .....	(24)
表 5.4	世界森林植被和土壤每个森林面积单位的碳密度估计数 .....	(25)
表 8.1	若干热带人工林树种的固碳率 .....	(50)

## 插 文

插文 1.1	加利福尼亚和巴塔哥尼亚的历史性旱灾 .....	(4)
插文 1.2	西藏高原的上升有没有使世界变凉? .....	(6)
插文 2.1	是什么影响了 1991 年大气中二氧化碳水平? .....	(9)
插文 4.1	泥炭沼泽——一个主要碳汇? .....	(21)
插文 5.1	人工林对于新西兰碳平衡的作用 .....	(25)
插文 6.1	将来世界森林是否会更加干燥? .....	(30)
插文 6.2	肯尼亚 <i>Juniperus procera</i> 的干枯——区域气候变化影响的一个实例 .....	(35)
插文 8.1	中国南京植树对小气候的影响 .....	(55)

## 图

- 图 1.1 地质历史时期气温和降雨量变化史。曲线表明与今天全球平均数相比的变化情况。比今天寒冷的时期用阴影标出。虚线表明资料稀少 ..... (3)
- 图 2.1 温室效应简图 ..... (7)
- 图 2.2 对于南极冰河中空气进行的分析表明,甲烷和二氧化碳浓度与过去 16 万年的平均气温密切相关 ..... (8)
- 图 2.3 对来自南极洲的冰河数据的分析及 1958 年以来夏威夷 Mauna Loa 观察站的大气衡量表明过去 250 年期间大气中二氧化碳水平的变化情况 ..... (11)
- 图 3.1 由联合王国气象署大气环流模式编制的全球冬季(上图)和春季(下图)降雨量变化预测图。点画的为减少面积。 ..... (14)
- 图 3.2 对森林等许多资源造成破坏的热带风暴数量的增加可能是全球气候变化的结果 ..... (16)
- 图 4.1 表明碳源和碳汇之间碳运动(10 亿吨)的全球碳循环简图 ..... (20)
- 图 5.1 苏丹的一次丛林火灾鸟瞰图。每年烧掉大约 7.5 亿公顷的草原植被,从而释放大量温室气体 ..... (26)
- 图 6.1 根据对美国上密歇根半岛湖泊沉积物的分析所编制的花粉化石图。这些数据提供了关于过去该地区森林构成方面的一些线索 ..... (29)
- 图 6.2 目前 Holdridge 生命地带植被分类图(上图),下图为二氧化碳量增加一倍的气温图 ..... (30)
- 图 6.3 美国东南部因大气中二氧化碳量增加一倍而可能出现的火炬松(*Pinus taeda*)重新分布情况 ..... (31)
- 图 6.4 因年平均气温增加 2℃ 而高山地区品种重新分布的实例:a = 东非山区,面积有少量增加;b = 乌干达高原,高海拔植被区几乎消失 ..... (31)
- 图 6.5 美国北卡罗来纳州黑山最高山脉的 *Abies fraseri* 和 *Picea rubens* 林。当气候变暖时,此类森林未能将其分布区向更高的山坡转移 ..... (32)
- 图 6.6 东南亚热带松树的一种破坏性食叶害虫松毛虫(*Dendrolimus punctatus*)等害虫在更加暖和的气候中可能繁殖更多代数的害虫 ..... (34)
- 图 8.1 墨西哥尤卡坦半岛的一位森林工作者正在评估森林燃料。了解燃料情况是制定森林火灾管理计划的一个重要因素 ..... (44)
- 图 8.2 在印度尼西亚从人工林采集薪材运往村庄。发展中国家的农村人们严重依赖薪材做饭和取暖。有更有有效的其它办法可减少温室气体释放量 ..... (45)
- 图 8.3 马来西亚常规伐木与减少影响的伐木之间的保残木碳储存比较 ..... (46)
- 图 8.4 在越南,一名妇女在松树种植园内采集树脂。非木材林产品在经济上鼓励森林

	管理及保护,从而保持森林吸收及储存碳的能力 .....	(49)
图 8.5	快速生长人工林,如智利的这一 <i>Pinus radiata</i> 人工林,可以吸收大气中的二氧化碳,同时提供各种木材和非木材产品及服务 .....	(51)
图 8.6	遮荫树,如尼日尔首都纪亚美街道种植的这些楝树使气温降低,提供更加适宜的环境 .....	(54)



# 引 言

全球气候变化可能性及其可能产生的影响,包括其对森林的影响,是 90 年代争论最多的环境问题之一。将来地球气候会不会变化?答案必然是会变化。我们地球在 35 亿年的历史中,交替出现冷热气候期。因此,没有理由预期目前地球的气候将保持不变,因为几乎所有人类发展都是在这一时期发生的。

比较重要和困难的问题有:

1. 地球气候将如何变化?
2. 气候变化将如何影响人类社会保持和提高其生活质量的能力?
3. 可以采取哪些行动来适应或减少气候变化的影响?

许多科学家认为,现时期是自 1 万年前上一次大陆大冰原开始减退以来在地球上占主导地位的最暖和气温的一个简短的时期。他们预测另一个冰期将再次覆盖地球表面的大片地区。

更为近期的关注是,越来越多的证据表明某些人类活动,如矿物燃料的燃烧、森林以空前的速度变成农田和其它活动正在使大气中的二氧化碳和其它“温室”气体大量增加。这些变化可能以空前的速度导致全球变暖,并可能对农业、渔业、林业和人类发展产生严重影响。目前国家、区域和国际各级正在考虑关于适应和减少更大温室效应所带来的影响的战略。

关于气候变化问题仍有许多不清楚和难以确定之处。在过去十年,开展了许多研究,目的是为了提高我们预测将来气候趋势以及人类社会可能受影响的方式的能力,这些研究结果往往自相矛盾和不明确。

林业问题尤其复杂。森林及人类对森林的利用可能促进大气中温室气体增加。森林还受到气候变化的影响。此外,树木和森林由于具有吸收二氧化碳和在木质组织中储存碳的能力,为帮助减少将来气候变化提供机遇。

由于森林的复杂性、其较长的生命期及其与气候变化的多种关系,产生许多问题。森林将如何受气候变化的影响?森林工作者能够如何作山反映?森林管理能否有助于减少气候变化的影响?

本文的目的是为了简要介绍与林业和森林管理有关的气候变化问题。本文还试图深入探讨森林工作者如何应付将来可能山现的气候变化所带来的挑战。分八个章节以问答形式提供材料。这些章节侧重气候变化问题的各个方面,包括气候的动态性质,温室效应、对气候变化及其影响的预测、全球碳循环、森林既是碳源也是碳汇、预测的气候变化对森林的影响、关于帮助森林适应气候变化的战略以及森林减少气候变化影响的方式。

本文中的材料是为了供国家、区域和国际各级的实地森林工作者、计划管理人员和政策顾问使用。