



第四章

森林健康与活力

概述

森林面临一系列干扰因素，而这些干扰因素本身也在很大程度上受气候的影响。火灾，干旱，滑坡，物种入侵，病虫害爆发及气候事件（诸如飓风、风暴和冰暴等）等干扰因素对森林的构成、结构和功能造成影响（Dale等，2001）。预计气候变化会影响森林对干扰因素的敏感性，以及干扰因素的频率、强度、持续期和时间。例如，气候变化导致的可燃物总量增加、火灾季节延长及更多的极端天气形势必导致发生更多的森林火灾（Mortsch，2006）。

气候变化也将会改变自然森林虫害和病原体的干扰动态，并激发引进虫害物种的引殖和传播。这类干扰因素的动态变化，加上气候变化给树木和森林生态系统造成的直接影响，会造成毁灭性的后果，使森林更容易受到其它干扰因素的影响。诸如，首次于2005年1月发生，以及在2007年再次发生的巨风暴导致瑞典南部出现严重的风倒木，特别是处于中龄和高龄的云杉木，致使昆虫数量增加，尤其是欧洲云杉小蠹（*Ips typographus*）。在包括斯洛伐克在内的几个其他欧洲国家也经历了严重风暴。2004/2005年发生的风暴影响到Tatra国家公园的12000公顷森林，导致大规模小蠹爆发。上述相互作用使得预测气候变化将如何影响森林干扰因素更为困难。

所有这些对树木和森林造成的影响势必给林业部门带来广范的影响。自然生态系统和人工林的结构及功能的变化（出自气温和雨量型的改变），以及极端事件和灾难（如2004年的印度洋海啸和2008年在中国发生的暴风雪），对森林生态系统的生产性功能造成了不利影响，从而也波及到当地的经济。

有害生物，无论是本地的还是外来的，是森林面临的最严重威胁之一。风险分析、未来爆发虫害的预报以及经济的保护战略的制订和实施均需依靠来自不同层面的综合性数据。制定尽可能减少有害生物跨界移动的植物检疫措施必须以每种有害生物的地理分布和生物学方面的知识为基础，因此也需要国家、区域和全球各层面的数据。

对森林生态系统进行持续监测是一项昂贵的工作，不适于发展中国家和正处于经济转型时期的国家。甚至对于一些工业发达的国家而言，他们的管理计划中也没有充分考虑到虫害爆发的风险。各国收集了影响森林的干扰因素数据，应为改善计划和决策制定奠定基础，也将在全球范围提高对森林病虫害相关的严重问题的认识，媒体通常在火灾发生时忽略这一问题。

尽管某些森林生态系统依靠火进行更新，但林火可以给一些敏感的森林生态系统带来毁灭性破坏，也会造成财产和生命的损失。但许多国家并没有有关野火的可靠报告系统。必须改进国家和全球的监测工作，各国才能以被生态和社会接受的方法对火灾采取综合性管理。

2010年森林资源评估收集的关于森林健康和活力的数据着重关注以下问题，大都可以被量化分类，而且许多国家记录了有关事件的发生率和范围：

- 受虫害严重影响的森林面积；
- 受疾病严重影响的森林面积；
- 烧毁的面积（分为森林、其它林地和其它土地面积）；
- 野火发生次数（分为影响到森林、其它林地和其它土地的次数）；
- 野火和有计划的燃烧；
- 受其它生物因素严重影响的森林面积（例如野生动物啃牧、吃草及由动物引起的实体损害）；
- 受其它非生物因素严重影响的森林面积（例如空气污染、风、雪、冰、洪涝、滑坡、热带风暴、干旱和海啸）；
- 受其它入侵物种严重影响的森林面积（只考虑木本品种）。

各国也被要求列出和排列自1990年以来爆发的不超过10起的大型病虫害。

上述类别并不是唯一的；因此如果某土地面积有一种或多种影响森林健康和活力的干扰因素，则可被包括在每一种干扰因素之下。因此，受干扰因素影响的总面积并不一定是每种干扰因素的相加汇总，因为可能存在重叠。

各国被要求提供5年的平均数据，所以单一年份内的大幅度波动不会使数值受到严重影响。所提供的数据包括1990年（1988-1992年间的平均值）、2000年（1998-2002年间的平均值）和2005年（2003-2007年间的平均值）。

为了补充前次（2005年森林资源评估）评估的数据，那时只有比例较小的国家提交了报告，针对森林病虫害进行了一项全球性的回顾（粮农组织，2009a）。本章在必要时涉及这项研究，以补充国别报告的某些薄弱数据。同时，作为2005年森林资源评估的后续工作，也进行了一项关于林火的主题研究（粮农组织，2007g）。

主要发现

病虫害、自然灾害和入侵物种给某些国家带来了严重损害

森林虫害爆发每年损害将近3500万公顷的森林，主要发生在温带和寒温带。自20世纪90年代后期，北美洲本土的山松大小蠹（*Dendroctonus ponderosae*）在加拿大和美利坚合众国西部共毁灭了1100多万公顷的森林，并由于冬季气温过高，以在很大程度上超越了正常发生率的速度扩展。自2000年以来，病害、严重风暴、暴风雪和地震也毁灭了大面积森林。在小岛屿发展中国家，木本入侵物种是个尤为令人担忧的问题，因为它们对本地物种造成威胁。有关大部分干扰因素的信息可得性和质量仍然较差。

全球范围的林火均被严重少报

据报告，每年平均有1%的森林遭到林火的严重破坏。但受火灾影响的森林面积被严重低估，许多国家缺乏这方面的信息，特别是在非洲。据报告，不到10%的所有林火为有计划的烧除，其余的被归类为野火。

主要结论

从为2010年森林资源评估提交的数据得出的总体性结论是，每年每种干扰因素（火灾、虫害、病害和其他生物和非生物干扰因素）通常影响的森林面积不超过1% - 2%，尽管这个比例在受影响地区的单个国家里可能会高很多。评估也突出了缺乏及时和可靠的数据。

在政府之间，应进一步加强收集、分析和广泛传播可靠的关于森林健康因素的国别信息，为决策提供坚实基础，同时加强实地层面的行动。这种信息可为开展可靠的风险分析和有效的森林保护措施奠定基础。

病虫害

引言

本报告将病害和虫害放在一起讨论，因为它们通常是相互依存的。尽管病虫害是森林不可分割的组成部分，并常常具有重要的功能，疫情的零星爆发会不利于树木生长和存活、木材和非木材产品的产出和质量、野生动物生境及森林的娱乐、风景和文化价值。

在最近几十年内，两种主要因素共同加重了有害生物给森林带来的威胁：

- 世界贸易的数量、速度和多样化增加了有害生物在全球范围移动的机会；
- 气候变化似乎增加了有害生物引殖的可能性及本土和引入的有害生物造成影响的严重性（见插文4.1）。

需要有国际统一行动才能应付全世界森林面临的威胁。植物检疫措施的制定和执行是防治有害生物在全球范围传播及在新场所引殖的关键。这些措施通过《国际植物保护公约》（IPPC）制定，《国际植物检疫措施标准》（ISPMs）执行。

尽管森林有害生物造成严重的负面影响，而且在某些区域显现加剧的趋势，但是森林规划和保护计划常常仍没有充分考虑这些问题。尚未采取系统性行动来收集和在全世界范围的这一类爆发的类型、规模和影响方面的综合性信息。

一般来说，病虫害问题不是周期性的就是长期性的，但需要对收集这方面的数据提供长期投资，以便对问题的复杂性和范围进行全面评估。病虫害的长期干扰有可能源于各种物种的组合。而不是单一生物。这种组织体的差异不仅反映在所涉物种方面，而且也出于每一单独物种所具有的影响。因此，界定干扰事件的始末将面临挑战。

当面对昆虫的生命周期有重叠或大大超过一年，以及由生长一年以上的昆虫引起的其它周期性干扰事件时，存在更为复杂的数据记录问题。例如，几代舞毒蛾（*Lymantria dispar*）的爆发可能每7-10年发生一次。有困难获取这种长周期事件的数据，特别是在周期长度不定的情况下。各国提供的有关虫害的信息是5年期间的年

插文4.1

气候变化和森林有害生物

气候变化 - 特别是气温上升和大气层二氧化碳的增加, 以及降雨变化和极端气候事件的经常性和严重性 - 给世界森林及林业部门带来了显著影响。气候变化势必增加有害生物在新地点引殖的可能性, 及本土和引入有害生物造成影响的严重性。这有可能是因为有害生物和宿主树木相互作用而产生的两种相关影响:

- 有害生物可能遇到更适合其本身引殖和成功发展的气候条件, 也就是它们会在极端气温下生存并完成整个生命周期, 如冬季的寒冷或夏季的高温。尤其是在气候合适边缘地区, 由于冬季寒温或有害生物浮现与宿主树木发展之间缺乏同步性等因素, 有效地阻止了有害生物的成功繁衍。有证据显示有害生物的自然范围有所改变, 扩大了受病虫害爆发威胁的森林面积。虫害也有在新地区引殖的趋势, 因为那里通常没有能抑制它们繁殖的自然天敌。
- 频繁的干旱、生长季延长、及由极端气候事件(如洪涝、极端气温和严重暴风雨)通常会引起的易受害性导致了气候诱导性“应力”, 这使潜在宿主树种更容易受虫害的影响。

与气候适宜性相结合, 贸易增长而导致在新场所与树木有更多的接触机会, 以及更广泛的树木宿主存在有所增强的引殖能力, 都很大程度上增加了全球范围新的有害生物入侵的发生率。除了风险因素的增加, 入侵有害生物通常得以在没有常见且能够在当地层面抑制它们的天敌的情况下引殖, 可能会影响新有害生物造成后果的严重性。

平均值, 对补充解释这个问题有所帮助, 但对于循环周期较长的疫情爆发, 5年的报告期不能充分反映这些事件的状况。

另外, 由于一些干扰事件持续时间较长, 很难对每年的受灾面积进行精确的估算。有些国家似乎报告特定年份的累积受灾面积, 而不是该年受影响的附加森林面积。因此, 无法对不同类型干扰因素的数字进行直接比较。

有关受病虫害严重干扰的森林数据不足, 部分是因为对“干扰因素”的构成的解释不够明确。发展中国家针对人工林爆发的病虫害进行了基本的调查和报告, 而关于森林减少和梢枯病的调查在这些国家很罕见。严重爆发的情况可能被记录下来, 但是却很少记录致病因子和对森林资源产生影响的详细量化信息。在某些情况下, 人们可能不愿记录这些严重爆发的事件, 因为管理层职位, 甚至林产品贸易可能会受到威胁。

虽然有些区域拥有更多的数据, 但无法通过2010年森林资源评估便捷地获取, 这是因为部门、个人和政府机关之间缺乏信息交流或不知道数据的存在。例如缺乏朝鲜民主主义人民共和国的数据, 但该国自1998年起一直有松毛虫(*Dendrolimus spectabilis*)爆发疫情, 影响到10万多公顷本地赤松。东部和南部非洲国家的森林遭受多种复杂的病虫害影响(粮农组织, 2009a和<http://www.fao.org/forestry/fisna/en/>), 但2010年森林资源评估数据却没有反映出这一问题。许多国家存在类似情况, 即国家报告并没有反映其它来源指出的某些干扰因素。

2010年森林资源评估比2005年森林资源评估要求的信息更详细，因此收到报告国反馈有关数据收集的大量问题。这些意见大都适用于所有区域，2015年森林资源评估应予以考虑。在此突出了以下几个问题：

- 由虫害引起的干扰因素，特别是小蠹虫和木材蛀虫，可能只报告了因受灾而被采伐的数量，而不是侵染面积：例如在2005年，波兰提交的报告指出该国采伐了320多万立方米的受侵染木材。报告可能只包括了拯救后重新造林的面积。此外，可能有超过一种以上的昆虫导致某森林覆盖地区落叶，因此包含数字常有重叠。报告落叶的地区中可能有些地方的落叶严重程度有所不同。因昆虫袭击一种或多种树种而造成树木死亡的地区可能也存在其它树种，而这些其它树种后来由于林分开放致死。调查可能也会漏掉某些落叶的地区。
- 就病害而言，很难将显示受损总面积转换为某年中新受影响的面积。因为难以评估立木的患病情况，受损面积可能被低估。尤其难以报告人工混交林的病害；病害可能有空间分布，特别是分散的病原体，或许提供有关受感染的树种群体比例而非受感染面积会更加适当。
- 就虫害和病害而言，各国可能在各个报告时段之间采纳了新的报告方法，给趋势分析带来困难。没有满足森林资源评估进程定义的小区域可能受（病害）感染或被（虫害）侵染，但却被报告为不显著。汇集的数据可能难以再被分开，或可能只存在国有森林的数据，而没有私有森林数据。
- 梢枯病和森林减少可能使问题更加复杂化，因为多种生物（虫害、病害、哺乳动物）和非生物的因素都有可能加剧干扰事件。

现状

从全球来看，有关森林病虫害的信息相对较少，而且数据收集方式差异极大。有几个国家不能将虫害和病害的数字分开。正如在2005年森林资源评估时的情况一样，许多小岛国和领地没有提供这两个变量的信息。非洲的报告也有欠缺。

但是，为2010年森林资源评估提交报告的国家数目超过了2005年森林资源评估。就虫害来说，报告国由66个增加到94个，占世界森林总面积的53%。东亚、欧洲及北美洲和中美洲提供的报告内容覆盖这些区域逾90%的森林。

这些报告表明，在2005年，每年将近有4000万公顷的森林遭受到病虫害的侵袭。仅每年遭受虫害的森林面积达3400多万公顷，占94个报告国森林面积的1.6%。

表4.1和4.2总结了2005年报告时段的结果，图4.1和4.2提供了各国的结果。表4.1显示出北部非洲、北美洲、东亚和不包括俄罗斯联邦在内的欧洲所报告的受虫害严重影响面积比例最高，而处于热带雨林的国家和大都报告只有很小比例的森林受到影响。最有可能的原因是热带雨林树种的高度多样性。

加拿大是报告虫害侵染面积最大的国家，达1730万公顷。这一数字包括2006年的两起大型地方物种爆发：毁灭了920万公顷森林的山松大小蠹（*Dendroctonus ponderosae*），及侵袭了500万公顷的森林天幕毛虫（*Malacosoma disstria*）。

有关病害的信息仍然很稀少，就此变量提交报告的国家仅占森林总面积的36%。但是，为2010年森林资源评估提交病害报告的国家数目超过了2005年森林资源评估

表4.1
2005年各区域和分区域年均遭虫害的森林面积

区域 / 分区域	信息可得性		遭虫害的森林面积	
	国家数目	占森林总面积%	千公顷	占森林面积%
东部和南部非洲	4	4.7	n.s.	n.s.
北部非洲	4	9.6	261	3.4
西部和中部非洲	3	4.9	2	n.s.
非洲总计	11	5.3	263	0.7
东亚	4	97.4	4 078	1.7
南亚和东南亚	5	26.6	985	1.2
西亚和中亚	13	43.7	308	1.6
亚洲总计	22	57.2	5 372	1.6
欧洲，排除俄罗斯联邦	36	79.4	3 458	2.3
欧洲总计	37	96.0	5 126	0.5
加勒比	7	50.0	2	0.1
中美洲	3	48.0	7	0.1
北美洲	4	100.0	22 951	3.4
北美洲和中美洲总计	14	98.0	22 961	3.3
大洋洲总计	4	5.0	40	0.4
南美洲总计	6	15.0	726	0.5
世界	94	53.0	34 487	1.6

表4.2
2005年各区域和分区域年均遭病害的森林面积

区域 / 分区域	信息可得性		遭病害的森林面积	
	国家数目	占森林总面积%	千公顷	占森林面积%
东部和南部非洲	4	4.7	n.s.	n.s.
北部非洲	2	1.3	n.s.	n.s.
西部和中部非洲	4	5.3	4	n.s.
非洲总计	10	4.6	4	n.s.
东亚	3	92.7	349	0.2
南亚和东南亚	4	26.2	n.s.	n.s.
西亚和中亚	12	42.6	41	0.2
亚洲总计	19	54.9	390	0.1
欧洲，排除俄罗斯联邦	33	71.8	1 786	1.3
欧洲总计	34	94.6	2 918	0.3
加勒比	6	48.9	n.s.	n.s.
中美洲	1	18.9	n.s.	n.s.
北美洲	2	9.7	19	n.s.
北美洲和中美洲总计	9	10.3	19	n.s.
大洋洲总计	4	4.7	320	3.5
南美洲总计	4	10.5	113	0.1
世界	80	36.3	3 764	0.3

时期。从57个国家增加到80个。病害危及380万公顷森林（5年平均），占80个报告国森林面积的0.3%。东亚和欧洲提供了有关2005年报告年份中占该区域森林总面积90%的数据。但许多国家缺乏或没有有关病害的信息，或将其记录为零，尤其是非洲、中美洲和北美洲及加勒比的地区。

图4.1
2005年各国年均遭虫害的森林面积

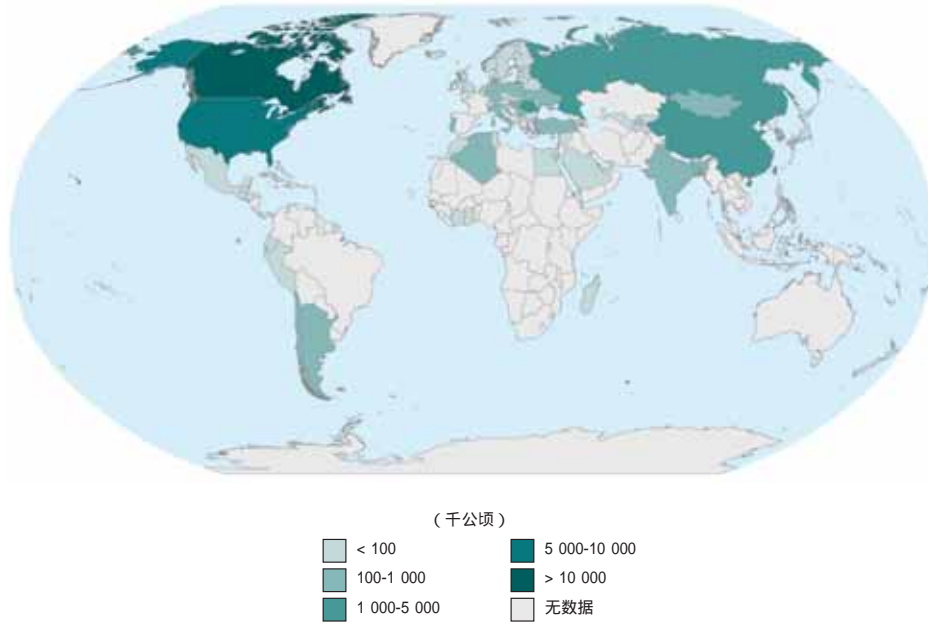
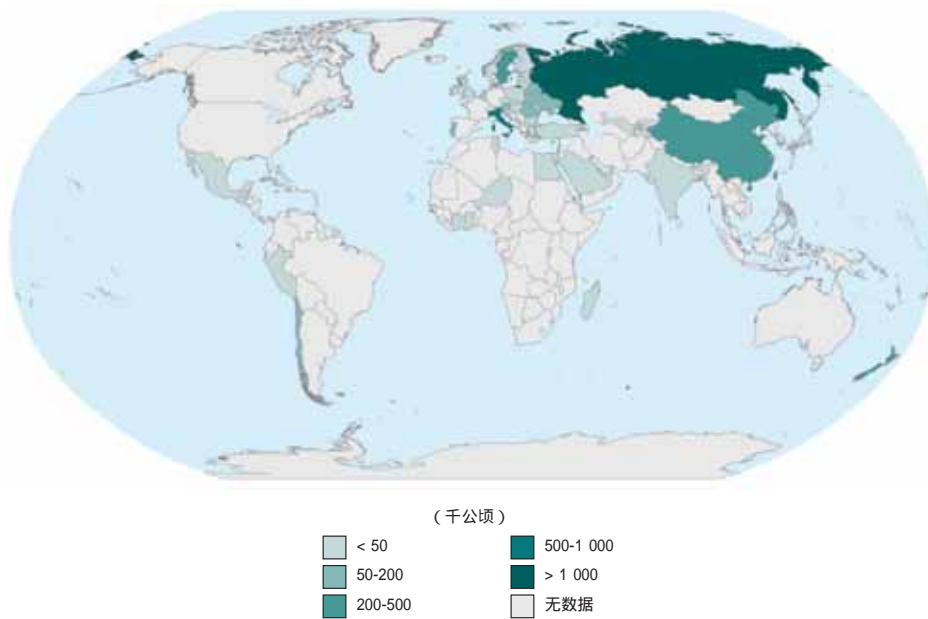


图4.2
2005年各国年均遭病害的森林面积



美国就这一报告时段没有提供有关病害的数据，而在2005年森林资源评估时就这一变量报告了1740万公顷。这是由于森林干扰因素指标设计有显著变化，包括改变注明由非本地昆虫和病原体给森林造成的破坏的数据提交方式（Heinz中心，2008）。因此没有记录这一报告时段的病害数据。

欧洲（排除俄罗斯联邦）报告了高病害发生率，涉及其森林面积的1.3%。俄罗斯联邦报告其110万公顷森林遭病害，相当于其森林面积不到0.2%，但没有注明病害起因。

在大洋洲，新西兰只报告了人工林的病害，而没有报告本土森林的病害。在亚洲，中国报告了最高的病害发生率，占中国森林总面积的0.2%，也没有注明病害起因。

趋势

就虫害而言，在2010年森林资源评估所涉及的233个国家和地区中，69个国家提供了所有报告时段（即1990、2000和2005年）的数据，占森林总面积的49%。还有另外25个国家只提供了2005年报告时段的数据。

关于病害，58个国家提供了所有报告时段的数据。还有另外22个国家只提供了2005年报告时段的数据。相对少数的国家报告了定量数据，因此不可能对3个报告时段进行详细的趋势分析，这里只提供了区域结果。

总体而言，没有显著的变化趋势，这些报告时段内的任何变化可能是由于评估方式改变而引起的，而非实际的趋势变化。但在1990-2005年期间，北美洲和南美洲遭受的森林虫害似乎有下降的趋势。自1990年起，已注意到亚洲（尤其是东亚）和欧洲（包括俄罗斯联邦在内）遭病害的森林面积有所增加（见表4.3和4.4）。然而，应注意到这一信息仅供参考。尽管有3个数据点时期，某些森林面积大的国家缺乏病害数据，例如澳大利亚、加拿大和美国。

也请各国列出并排列自1990年以来不超过10起的大型病虫害爆发，并记录起因、受影响的树种、爆发年份、受影响面积（如有记录）和爆发周期（见表4.5和4.6）。

注意到某些区域的病虫害分布有类似之处。但分布仅供参考，因为许多国家没有提供这一信息。表4.5因此主要包含了欧洲国家。粮农组织（2009a）提供了这些有害物种及其分布的详细资料。

结论

得出两个主要结论。

尽管通常受病虫害影响的森林面积低于全球森林面积的2%，病虫害在某些国家造成了严重的危害，尤其是在温带和寒温带地区。最近发生的一个例子是北美洲本土的山松大小蠹（*Dendroctonus ponderosae*）自20世纪90年代末期以来，在加拿大和美利坚合众国西部共毁灭了1100多万公顷的森林，并由于冬季气温过高，以在很大程度上超越了正常发生率的速度出现了前所未有的爆发。

有关受病虫害严重影响的森林面积的信息可得性仍然较差，数据收集方式依然很不规范。应指定获取和分析数据的方法，特别是在病害方面。

表4.3
1990-2005年各区域和分区域每年遭虫害的森林面积变动趋势

区域 / 分区域	信息可得性		遭虫害的森林面积					
	国家数目	占森林总面积%	1990		2000		2005	
			千公顷	占森林面积%	千公顷	占森林面积%	千公顷	占森林面积%
东部和南部非洲	4	4.7	0	0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
北部非洲	3	9.5	272	3.7	178	2.4	260	3.5
西部和中部非洲	2	3.2	0	0	0	0	0	0
非洲总计	9	4.5	272	0.9	178	0.6	260	0.8
东亚	4	97.4	829	0.4	3 761	1.7	4 078	1.7
南亚和东南亚	3	3.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
西亚和中亚	10	41.9	420	2.5	549	3.2	300	1.7
亚洲总计	17	45.2	1 250	0.6	4 309	1.7	4 378	1.7
欧洲, 排除俄罗斯联邦	26	61.3	2 673	2.4	2 292	2.0	2 747	2.3
欧洲总计	27	92.6	4 390	0.5	7 245	0.8	4 415	0.5
加勒比	5	8.8	1	0.1	0	0	0	0
中美洲	1	1.5	1	0.2	1	0.2	1	0.4
北美洲	3	100.0	33 666	5.0	21 206	3.1	22 951	3.4
北美洲和中美洲总计	9	96.2	33 667	5.0	21 206	3.1	22 953	3.4
大洋洲总计	3	4.2	60	0.8	50	0.6	40	0.5
南美洲总计	4	10.5	868	0.9	533	0.6	318	0.3
世界	69	49.3	40 507	2.1	33 521	1.7	32 363	1.6

表4.4
1990-2005年各区域每年遭病害的森林面积变动趋势

区域	信息可得性		遭病害的森林面积					
	国家数目	占全球森林面积%	1990		2000		2005	
			千公顷	占森林面积%	千公顷	占森林面积%	千公顷	占森林面积%
非洲	7	3.6	0	0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
亚洲	15	42.7	155	0.1	460	0.2	389	0.2
欧洲	24	91.4	838	0.1	1 700	0.2	2 069	0.2
北美洲和中美洲	6	9.4	11	0	2	n.s.	19	n.s.
大洋洲	3	4.2	265	3.4	240	2.9	320	3.9
南美洲	3	2.7	13	0.1	810	3.4	110	0.5
世界	58	31.7	1 282	0.1	3 212	0.3	2 907	0.2

应该加以考虑国别报告中存在的数据报告问题, 尤其需要制订获取和分析病害数据的方法。

林火 引言

火是一个主要干扰因素, 具有有益和有害的双重作用。有些森林生态系统适应了林火, 并依靠它来保持旺盛的生长和再生能力。然而, 林火常常失控并毁坏森林植被和生物量, 继而由风和水造成大量的土壤流失。火不仅仅影响森林及其功能和服务, 也涉及其它财产、人类的生命和生计。这种破坏也可以影响其它地貌, 造成烟

表4.5
报告的10种最流行的虫害

有害生物	报告数目	国家
<i>Lymantria dispar</i> , 舞毒蛾 (欧洲和亚洲株)	27	阿尔及利亚、亚美尼亚、白俄罗斯、保加利亚、克罗地亚、前南斯拉夫的马其顿共和国、格鲁吉亚、德国、匈牙利、以色列、吉尔吉斯斯坦、拉脱维亚、立陶宛、黎巴嫩、马尔代夫、蒙古、摩洛哥、摩尔多瓦共和国、俄罗斯联邦、塞尔维亚、斯洛伐克、瑞士、突尼斯、土耳其、乌克兰、美国、乌兹别克斯坦
<i>Ips typographus</i> , 欧洲云杉小蠹	19	奥地利、克罗地亚、捷克共和国、丹麦、法国、格鲁吉亚、德国、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、荷兰、波兰、罗马尼亚、俄罗斯联邦、塞尔维亚、斯洛伐克、瑞典、瑞士、土耳其
<i>Tortrix viridana</i> , 欧洲栎卷叶虫	10	克罗地亚、捷克共和国、前南斯拉夫的马其顿共和国、德国、荷兰、波兰、摩尔多瓦共和国、罗马尼亚、突尼斯、乌克兰
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> , 松黄蛾	9	阿尔巴尼亚、阿尔及利亚、保加利亚、克罗地亚、前南斯拉夫的马其顿共和国、摩洛哥、阿拉伯叙利亚共和国、土耳其
<i>Neodiprion sertifer</i> , 松柏锯角叶蜂	7	白俄罗斯、前南斯拉夫的马其顿共和国、格鲁吉亚、拉脱维亚、挪威、土耳其、乌克兰
<i>Panolis flammea</i> , 松夜蛾	7	白俄罗斯、德国、拉脱维亚、立陶宛、波兰、乌克兰、大不列颠及北爱尔兰联合王国
<i>Pityogenes chalcographus</i> , 六牙云杉小蠹	7	奥地利、克罗地亚、捷克共和国、德国、塞尔维亚、斯洛伐克、瑞士
<i>Bupalus piniarius</i> , 松尺蠖	6	爱沙尼亚、德国、拉脱维亚、波兰、乌克兰、大不列颠及北爱尔兰联合王国
<i>Dendrolimus pini</i> , 松毛虫蛾	6	白俄罗斯、格鲁吉亚、德国、立陶宛、波兰、乌克兰
<i>Lymantria monacha</i> , 模毒蛾	6	白俄罗斯、捷克共和国、德国、拉脱维亚、立陶宛、波兰

表4.6
报告的最流行的病原体

病原体	报告数目	国家
<i>Armillaria</i> spp., 蜜环菌根病	10	奥地利、不丹、巴西、克罗地亚、德国、马拉维、毛里求斯、新西兰、秘鲁、斯洛伐克
<i>Cryphonectria parasitica</i> , 栗酮枯病	6	阿尔巴尼亚、克罗地亚、前南斯拉夫的马其顿共和国、格鲁吉亚、德国、土耳其
<i>Heterobasidion</i> spp., 针叶树干腐朽病	6	奥地利、白俄罗斯、芬兰、前南斯拉夫的马其顿共和国、德国、俄罗斯联邦
<i>Melampsora larici-populina</i> , 杨树锈	4	比利时、法国、冰岛、乌兹别克斯坦
<i>Mycosphaerella pini</i> , 松针红斑病	4	比利时、克罗地亚、法国、新西兰
<i>Sphaeropsis sapinea</i> , 冷杉梢枯	4	奥地利、克罗地亚、法国、德国
<i>Chalara fraxinea</i> , 白蜡树枯梢病	3	法国、德国、挪威
<i>Gremmeniella</i> sp.	2	芬兰、瑞典
<i>Melampsora allii-populina</i> , 杨树叶锈病	2	阿尔巴尼亚、法国

雾污染并释放温室气体。农用土地无节制地扩展以及越来越多的森林被用于娱乐和旅游都增加了林火发生的危险。

有关生命丧失，近期的例子包括2009年在澳大利亚维多利亚州发生的林火夺去了173条生命（Teague、McClead和Pascoe，2009）；而2007年在希腊的火灾导致80人死亡（69位市民、9位季节性消防员和两名飞行员）（联合研究中心，2008）。许多荒野 - 城市分界面的火灾（如在澳大利亚、意大利和美国）明确显示出野火会如何影响和威胁居民区。

现状

有关林火的信息仍然十分薄弱。根据来自78个答复国的数据，在2003-2007年期间这些国家年均烧毁土地面积略低于6000万公顷（森林、其它林地和其它土地），这些国家的森林占全球森林总面积的63%。喀麦隆、马里、博茨瓦纳、乍得、纳米比亚、美利坚合众国、加纳、加拿大、蒙古和塞内加尔报告了最大的烧毁面积。

有13个国家提供了有关全部烧毁面积的信息，但没有注明烧毁的森林面积。许多此类国家规模相对较小，6个在非洲、2个在亚洲、1个在中美洲，但这个名单也包括森林资源丰富的国家，如巴西、委内瑞拉（玻利瓦尔共和国）和巴布亚新几内亚。

在2010年森林资源评估包括的国家和地区中，略超过半数的（233中的118个）提供了有关2003-2007年期间烧毁的森林面积数据。根据来自这118个国家的数据，年均受火灾影响的森林面积为1980万公顷，占这些国家森林总面积的不到1%（见表4.7）。这118个国家的森林占全球森林面积的65%。乍得、塞内加尔、加纳、博茨瓦纳和葡萄牙遭火灾的森林面积比例最高；乍得、澳大利亚、美利坚合众国、印度和加拿大遭火灾的面积最大，这些国家都报告了年均逾100万公顷的森林面积被烧毁（图4.3）。

在2003-2007年间，105个国家每年有1790万公顷其它林地受到火灾的严重影响。尽管报告国的森林少于全球森林总面积的一半，但明确显示出较高比例的火灾对其它林地产生了严重影响。尤其是在非洲，喀麦隆、乍得、博茨瓦纳、加纳、马达加斯加和塞内加尔都报告了大片其他林地遭火灾，将火普遍作为土地使用管理工具也许可以解释这一现象。

表4.7
2005年各区域和分区域年均遭火灾的森林面积

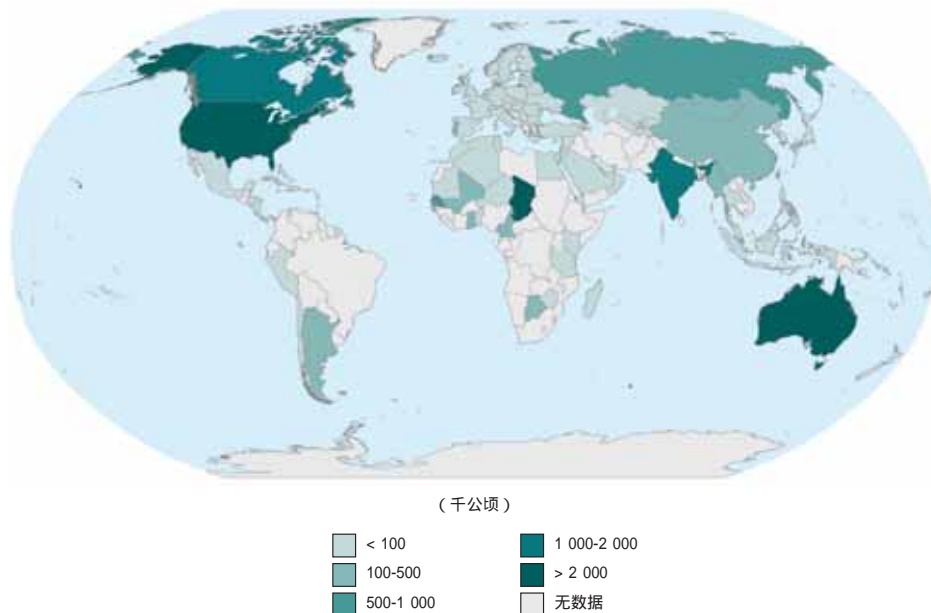
区域 / 分区域	信息可得性		遭火灾的森林面积	
	国家数目	占森林总面积 %	千公顷	占森林面积 %
东部和南部非洲	8	29.3	452	0.6
北部非洲	5	10.0	17	0.2
西部和中部非洲	8	19.7	7 849	11.9
非洲总计	21	22.4	8 318	5.4
东亚	5	100.0	549	0.2
南亚和东南亚	8	83.3	1 859	0.7
西亚和中亚	16	51.7	50	0.2
亚洲总计	29	87.9	2 457	0.5
欧洲，排除俄罗斯联邦	41	96.6	270	0.1
欧洲总计	42	99.4	1 262	0.1
加勒比	7	74.1	15	0.3
中美洲	4	72.6	107	0.7
北美洲	4	100.0	3 437	0.5
北美洲和中美洲总计	15	98.9	3 558	0.5
大洋洲总计	6	82.5	3 903	2.4
南美洲总计	5	14.0	333	0.3
世界	118	65.2	19 831	0.7

各国也被要求报告火灾的次数。根据64个国家提供的信息，在2003-2007年间，在森林、其它林地和其它土地上，年均发生487000起植被火灾，这些国家占全球森林面积的60%。莫桑比克、美利坚合众国、马达加斯加、波兰、葡萄牙、俄罗斯联邦、西班牙、阿根廷和匈牙利位居前列，所有这些国家每年平均至少发生10000起植被火灾。

就林火而言，占全球森林面积50%的81个国家报告在2003-2007年期间，每年平均有156000起林火（即每个国家年均发生约1900起林火）。然而，各国之间必然存在差异。报告林火次数最高的国家是美利坚合众国、俄罗斯联邦、印度、波兰和中国，这些国家都报告每年平均发生10000起林火。由于报告国森林占全球森林总量比例较小，难以估计该期间内全球林火次数。

各国也被要求估计烧毁的面积中有多少源自于野火，而不是有计划的燃烧。占全球森林总量77%的87个国家提供了2003-2007年间的相关信息。在这些国家中，估计遭火灾的森林总面积中有94%的起因是野火，只有6%是有计划的燃烧。尽管这些国家占全球森林面积比例较高，需要更多的信息才能证实这一数字。在很多情况下，这一信息似乎基于专家的估计，而并非来自国家登记系统。

图4.3
2005年各国年均遭火灾的森林面积



趋势

占世界森林总面积59%的96个国家提供了所有3个报告时段（1990、2000和2005年）的森林烧毁面积信息。占森林面积58%的52个国家报告了所有3个时段的总烧毁面积（森林、其它林地和其它土地的总和）。分别有87和29个国家报告了所有3个时段的其它林地和其它土地的烧毁面积，各自的森林占全球森林总量的43%和21%。

与20世纪90年代前后相比，遭火灾的总面积和遭火灾的森林面积都有所下降。然而，鉴于缺乏整体信息及火灾的性质，很难认为这可否被理解成为一个持续的趋势。火灾性质与诸如在某些国家和区域出现的厄尔尼诺现象的气候波动密切相关。诸如，泰国和印度尼西亚等国年均烧毁森林的面积有显著下降，这是个振奋人心的迹象，但对2010年火灾将造成的影响进行预测还为时过早。据预测，厄尔尼诺现象在2010年将更加强势。

表4.8显示了各区域和分区域报告数据完整的国家的3个报告时段数字。

在这些年期间，报告国的林火发生次数略有上升，而荒地火灾保持相对稳定。只有61个国家（占森林总面积的45%）报告了所有3个报告时段的林火发生次数，因此在未来评估中，这一变量可能会被认为用途不大。73个国家（占森林总面积的56%）报告了所有3个报告时段由野火而不是有计划的燃烧所烧毁的面积，这一变量随时间推移没有呈现任何显著改变。

插图4.2阐述了在便捷获得林火信息的国家中可以开展的分析种类。

表4.8
1990-2005年各区域和分区域每年遭火灾的森林面积变动趋势

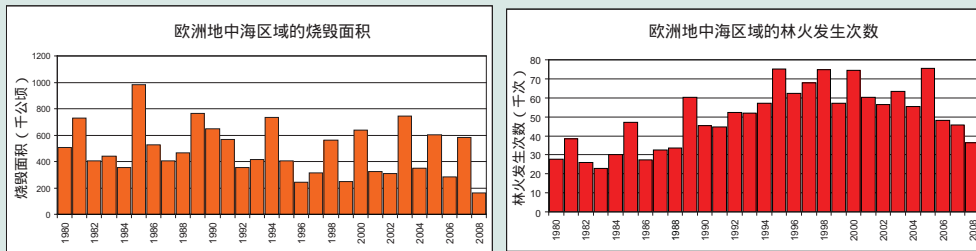
区域 / 分区域	信息可得性		受林火影响的森林面积（千公顷）		
	国家数目	占森林总面积%	1990	2000	2005
东部和南部非洲	6	25.0	88	50	53
北部非洲	4	9.6	14	21	16
西部和中部非洲	4	9.2	12 141	8 462	7 157
非洲总计	14	15.6	12 243	8 533	7 226
东亚	5	100.0	318	417	549
南亚和东南亚	7	82.2	3 090	2 149	1 852
西亚和中亚	13	48.7	19	79	47
亚洲总计	25	87.1	3 427	2 644	2 448
欧洲，排除俄罗斯联邦	36	80.2	273	225	261
欧洲总计	37	96.2	896	1 387	1 252
加勒比	6	73.8	11	18	15
中美洲	0	-	-	-	-
北美洲	4	100.0	2 781	3 112	3 437
北美洲和中美洲总计	10	96.8	2 793	3 130	3 452
大洋洲总计	5	4.2	0	0	0
南美洲总计	5	14.0	490	708	333
世界	96	59.0	19 849	16 402	14 710

插文4.2 欧洲林火变化趋势

尽管林火是欧洲森林动态变化的一个主要部分，在过去数年中，林火的发生频率和影响已经产生了变化。这项分析的数据来自欧洲林火信息系统（EFFIS）的欧洲林火数据库。这些数据包括由欧洲委员会联合研究中心网络主持的欧洲林火信息系统的各欧洲国家提供的单次林火记录。尽管网络包括26个国家，数据库目前仅存有21个国家的数据。不同国家的数据可得性年数不同，地中海区域的时序最长。

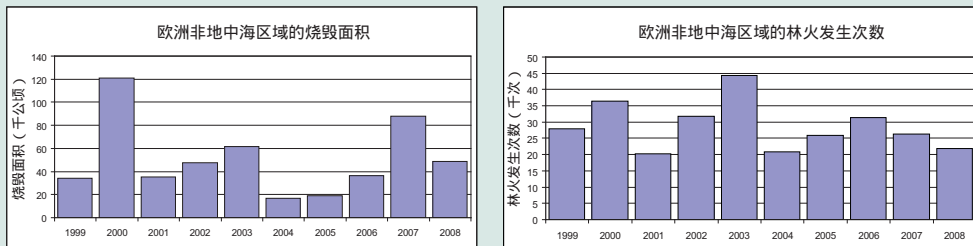
林火频率取决于某一国家的年度火灾次数。对林火频率的派生测量方式是林火的强度，其估计值是林火的次数乘上面积（这里用10平方公里）。由于欧洲的大多数火灾发生在地中海区域，提交的林火数字分别与地中海区域和欧洲其他地区相关。图4.4 提供了过去10年内在地中海区域发生的林火次数和总烧毁面积。此图显示在近几年内，林火次数有下降的趋势。然而，烧毁面积的变动趋势并不明显。受林火影响大的年份与影响小的年份前后交叉出现。

图4.4
欧洲地中海区域的林火发生次数及烧毁面积



非地中海国家的林火次数和总烧毁面积没有显示出明显的变动趋势。图4.5表明了欧洲这些国家的林火次数和总烧毁面积。

图4.5
非地中海区域的林火发生次数及烧毁面积



用平均林火强度来表达的林火频率提供了有关林火空间分布的信息。图4.6显示了欧洲各国的林火强度和总烧毁面积占森林面积的百分比。

图4.6
1998-2007年平均林火强度和平均烧毁森林百分比

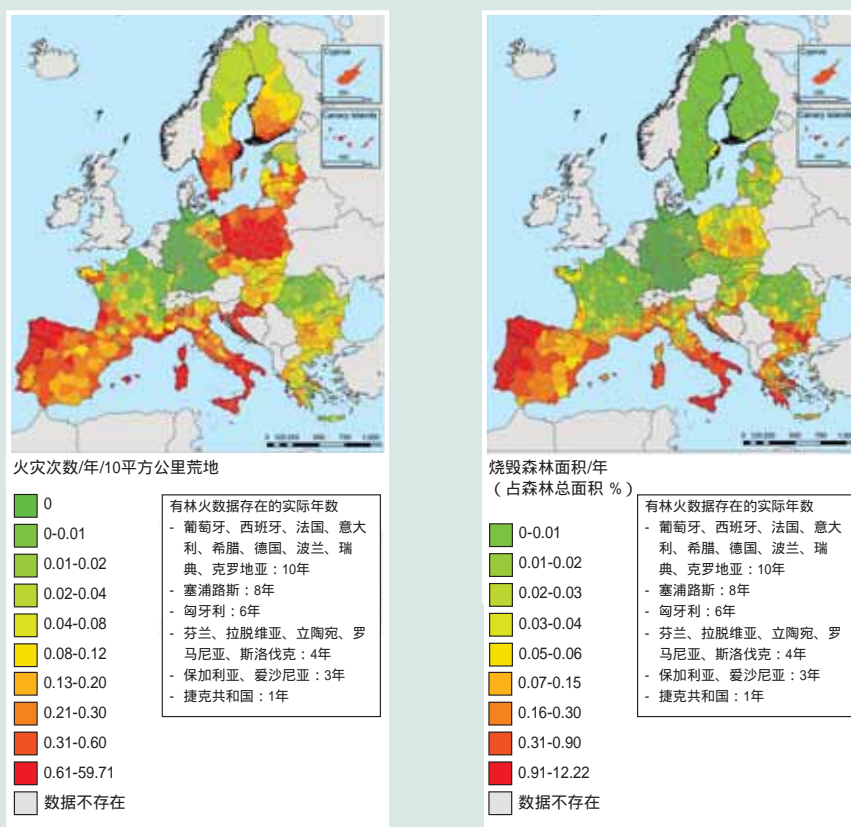


图4.6尽管显示出按烧毁面积计算，地中海区域受影响最大，但林火不仅限于这一区域。欧洲北部和东部区域的林火强度也比较高；但由于受火灾发生时的天气条件限制，火灾的范围并不大。对欧洲林火信息系统所包含的数据的分析表明，代表天气条件的林火危险性与整个地中海区域总烧毁面积之间关系密切。

来源：欧洲委员会，2009

注：

这项研究包括的地中海国家有：葡萄牙、西班牙、法国、意大利、希腊和塞浦路斯。
 这项研究包括的非地中海国家有：保加利亚、捷克共和国、德国、爱沙尼亚、芬兰、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、波兰、罗马尼亚、斯洛伐克、瑞典、克罗地亚、土耳其和瑞士。

结论

每年平均有1%的森林总面积受到林火的严重影响。但对受林火影响的森林面积报告严重不足，缺乏许多国家的信息，特别是在非洲。不到10%的所有林火被报告为有计划的烧除，其余的被分类为野火。

有关森林受林火影响程度的数据有助于提高对林火的理解，从而制定适宜的风险管理策略。即使可获得关于林火发生频率和烧毁面积的信息，并没有将这一数据分解成不同种类的植被（森林、其它林地和其它土地）。此外，还需增加关于林火生态动力学、直接的和潜在的原因、影响以及理想的长期生态系统条件的信息（如结构、物种构成和健康状况）。

应该鼓励运用遥感技术监测林火，尤其是在非洲国家，因为非洲似乎是受野火影响最严重的大陆。然而，这一区域的许多国家缺乏有关林火范围及其对森林产生的影响的报告。

其它干扰因素

引言

2010年森林资源评估报告中的其它干扰因素包括一系列生物和非生物因子及入侵（木本）物种的传播。

生物因子造成的干扰包括病虫害以外的生物介质造成的损害，例如野生动物啃牧、剥树皮、吃草及由动物引起的其它实体损害。总体而言，有关这些因子所导致干扰的信息极不可靠，可以有多种解释方式，并涉及各种不同的致病因子。报告的问题包括负鼠、骆驼、海狸、鹿、啮齿动物（尤其是松鼠和老鼠）、兔形动物（野兔和兔）、加上螨和线虫（特别是检疫性害虫松材线虫，*Bursaphelenchus xylophilus*）。

哺乳动物啃牧造成的问题（正如新西兰为2010年森林资源评估提交的报告中提到的负鼠问题）在植物群体、社区和生态系统中各有不同，并受一系列生物和非生物因子的影响，导致植物群落易遭啃牧的损害。专门针对某些物种的啃牧可能会对森林构成逐渐造成影响，导致特定地区的某些物种消失。

非生物干扰因素包括气候事件，例如风暴、干旱、风、雪、冰和洪涝，一直对森林生态系统造成影响，并被认为是保持生物多样性和促进森林再生的重要因素。但据报告，主要由于人类活动所造成的全球气候变化通过改变火灾、飓风、风暴、塌方及病虫害爆发的频率、强度和持续时间使森林生态系统更易遭到损害。与气候相关的，其中许多是依靠森林的有害生物种类范围的变化，将会进一步加剧对森林健康的非生物影响。

木材生产是欧洲森林的一项重要功能，大暴雨则会造成显著的经济、生态和社会问题；加上火灾，可能成为对天然和管理林分最重大及最大规模的干扰。欧洲的灾难性风暴趋于每5-10年发生一次。然而，由于气候变化的影响、风和洋流模式的改变以及气象事件越来越常见的变化，在今后的几年或几十年期间，各次毁灭性风暴之间的时段可能会有所改变。这些风暴越来越受到重视，以至于欧盟委员会环境理

事会正在着手开展一项有关摧毁性风暴的研究，题为《欧洲森林的摧毁性风暴：对过去和未来的影响》。

为了补充2010年森林资源评估有关这一信息的报告，并承认非生物因素对森林健康产生的影响越来越重要，粮农组织将会在2011年进行一项更详细的研究。

由于大部分国家缺乏可以量化的信息，个别干扰因素没有被包括在2010年森林资源评估中，如非法砍伐、侵蚀、过度采伐和其它非可持续管理方法。但有些国家报告了人为干扰带来的影响，例如几个国家提到了非法砍伐所导致的过度采伐，以及过多涉猎和旅游业造成的侵蚀和生境退化是干扰森林和其他林地的重要因素。

现状

在2010年森林资源评估中，有关生物和非生物干扰因素的报告比2005年森林资源评估更加详尽。但总体而言，有关这些因素所导致的干扰信息非常零散，包括一系列广泛的致病因子。某些类型的数据拥有显著的相关性（如风暴、风），而其它数据只适于某些地区（如特殊的动物品种）。进一步而言，可能只在一场大风暴或其它大型气候灾难事件之后才偶尔做报告，而且报告的大都是受损的木材量（例如通过拯救采伐报告），而不是受损面积。所以很少能够获得具有可比性的数据，不可能对每一种生物和非生物因素造成的干扰进行单独分析。

就2005年报告时段而言，仅占森林总面积13%的60个国家报告了生物介质给将近3000万公顷的森林造成影响，而60个国家报告非生物因子影响了800万公顷森林。但各国似乎对“受严重影响”这一词有多种不同的理解，有些国家报告只记录了单一因素的总面积，而没有考虑到所受影响的严重性，而其他国家对损害做了更严谨的定义。

在亚洲，印度记录了约2550万公顷森林受到家畜放牧的影响，440万公顷森林受非生物干扰因素的影响。中国报告约有75万公顷的森林遭老鼠损坏。大不列颠及爱尔兰联合王国指出现存哺乳动物损害有可能已持续多年，所以新损害不一定表示该地区最近才受到影响。记录遭哺乳动物剥树皮和啃牧的面积也可能有重叠。

自从上次评估（2005年森林资源评估）后，发生了一系列重大的毁灭性事件，包括2004年12月的印度洋海啸（2005年森林资源评估没有对它进行全面报告）。海啸夺去了20万人的生命，摧毁了印度洋周边的生计和基础设施。除了其它损害之外，与海啸并发的强大洋流和海浪折断、连根拔起及侵蚀了树木。除了实体损害之外，有些树木 - 特别是种植树木 - 受到土壤盐碱化的影响。据报告，完好的海岸防护林（包括红树林）为抵抗海啸提供了保护，促使受灾国家呼吁设立沿海缓冲区或绿化带（粮农组织，2006c）。在2010年森林资源评估中，马尔代夫报告海啸摧毁了大量树木和森林植被，而泰国和印度尼西亚都没有报告损害。

在欧洲，瑞典记录了180万公顷受生物因子影响，加上120万公顷受非生物因子影响，包括在2005年发生的大风暴导致该国南方出现严重的风倒木，特别是出于中龄和高龄的云杉木。导致2005年大规模风倒木的风暴与2007年的风暴相同，致使某些昆虫数量增加，特别是欧洲云杉小蠹（*Ips typographus*）。俄罗斯联邦报告非生物因

子影响了130万公顷的森林，而意大利报告有50万公顷的森林受到雪、风暴和干旱的影响。

2008年，中国八个省份（包括湖南省）发生的风暴和暴风雪导致1860万公顷森林严重受损；1781个国营农场和1200间苗圃遭到严重损坏，760吨树籽和100亿株幼苗被冻死（国家林业局，2008）。同年，中国四川省汶川县发生了地震，除了导致众多人口丧生、村镇被摧毁之外，也导致了部分仅存的大熊猫（*Ailuropoda melanoleuca*）赖以生存的森林丧失和生态系统遭受严重损失（Xu等，2009）。这两件极端事件在中国的国家报告中都没有提到。

非洲的干扰因素大都没有被量化。旋风引起的干扰仍然不规律，因此难以预测，尤其是在诸如毛里求斯这样的小岛屿。20世纪70年代和80年代发生的严重干旱对冈比亚的红树林生态系统产生的影响得到报告，但并缺乏量化数据。

木本入侵物种给森林健康和活力造成的影响越来越令人担忧，有48个国家均分别列出了多达5种入侵物种。几个物种可见于一个以上国家及多于一个的区域（见表4.9）。有的国家报告了受影响的森林面积。美国记录了3400万公顷森林受到5种木本入侵物种的损坏（包括灌木和藤本植物），苏丹记录了160万公顷森林受到智利豆胶树（*Prosopis chilensis*）的影响。相对而言，小岛屿国家和领土如法属波利尼西亚、留尼汪和马约特岛记录的受入侵木本物种影响的森林比例最高（占这些国家森林总面积的35%至65%）。

值得注意的是，有些国家可能缺乏监测入侵物种的方法，可能使用了不合适的方法，亦或所使用的方法不适于单独的物种（例如葡萄牙的合欢树记录采用了对国家森林清单中的单个地区估算）。草本杂草可能也被包括在内，而入侵面积包括的物种可能有所重叠。

表4.9
据报告最流行的木本入侵物种

物种	报告数目	国家
Acacia spp. 包括： Acacia sp. (3 起报告)	10	库克群岛，古巴，塞浦路斯，伊斯兰，利比里亚，葡萄牙，留尼汪，南非，西班牙，特立尼达和多巴哥
<i>A. mangium</i> (3)		
<i>A. dealbata</i> (2)		
<i>A. auriculiformis</i> (2)		
<i>A. cyanophylla</i> (1)		
<i>A. farnesiana</i> (1)		
<i>A. salicina</i> (1)		
<i>A. saligna</i> (1)		
<i>A. victoriae</i> (1)		
<i>Ailanthus altissima</i>	6	保加利亚，塞浦路斯，匈牙利，意大利，西班牙，美国
<i>Prosopis juliflora</i>	6	乍得，埃塞俄比亚，毛里塔尼亚，尼日尔，沙特阿拉伯，也门
<i>Acer negundo</i>	5	奥地利，法国，匈牙利，波兰，西班牙
<i>Lantana camara</i>	5	不丹，新喀里多尼亚，留尼汪，斯威士兰，南非
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	巴巴多斯，不丹，牙买加，利比里亚，新喀里多尼亚
<i>Prunus serotina</i>	5	比利时，法国，卢森堡，荷兰，波兰
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	克罗地亚，意大利，波兰，斯洛文尼亚，瑞士
<i>Amorpha fruticosa</i>	3	保加利亚，克罗地亚，匈牙利

趋势

在2010年森林资源评估包括的233个国家和地区中，有45个国家报告了在所有3个报告时段（即1990、2000和2005年）受病虫害之外的生物因子影响的森林面积，只占森林总面积的10%。还有另外15个国家只报告了2005年报告时段的数据。45个国家提供了有关所有3个报告时段受林火之外的非生物因子影响的森林面积信息，共占森林总面积的24%。还有另外15个国家只报告了2005年报告时段的数据。

目前尚没有足够的定量信息进行趋势分析。

结论

有关除了病虫害和林火之外的生物和非生物因子造成干扰的信息非常零散，包括一系列广泛的致病因子 - 其中某些极其局部化 - 几乎不可能在国家和区域之进行聚合和对比。

所报告的主要因子包括暴风雨、家畜、及野生动物（如老鼠）造成的损害。目前对木本入侵物种给森林的健康和活力造成的影响越来越重视 - 在小岛屿发展中国家，木本入侵物种是个尤为令人担忧的问题，因为它们对本地物种造成威胁。

在国际层面，就干扰因素的定义和如何获得及分析数据达成一致，将有助于数据收集和报告。