

树木健康状况图解指南

——症状和损害的认识与分析



联合国
粮食及农业
组织

中国农业科学技术出版社

树木健康状况图解指南

——症状和损害的认识与分析

Eric Boa 著
CABI 生物科学部诊断
与咨询服务
Egham, Surrey, 英国

张以民 李云霞
赵琪 陈笑瑜 译

张以民 李云霞 赵文霞 校

中国农业科学技术出版社



联合国
粮食及农业
组织

罗马, 2003 年

图书在版编目(CIP)数据

树木健康状况图解指南——症状和损害的认识与分析 / 联合国粮食及农业组织编著；张以民等译. —北京：中国农业科学技术出版社，2006.9

ISBN 7 - 80233 - 089 - 0

I. 树… II. ①联… ②张… III. 树木—植物病害—识别—图解
IV. S763.1 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 114784 号

责任编辑	鱼汲胜
出版发行	中国农业科学技术出版社 邮编：100081
	电话：(010) 62145303 传真：68919689
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京晨光印刷厂
开 本	787mm×1 092mm 1/16
印 数	1~3 000 册 字数：16 千字
版 次	2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷
定 价	35.00 元

前 言

虫害及病害通常影响树木健康并对森林动力学起重要作用。偶然情况下,昆虫种群可迅速发展至一定规模而致害,或暴发严重病害。这种情形可引起灾难性后果而导致大面积天然和人工林的完全毁坏,生态系统功能的破坏或丧失,以及严重的经济损失。在发展中国家和处于转型过渡期的国家,严重病虫害的暴发会危及国家经济,破坏当地生活,并威胁食品安全。

尽管有明显的不利影响,并有迹象表明森林病虫害的暴发正在升级,但是,一些国家仍没有人力或基础设施对森林采取保护性措施。同时,关于非生物因素对树木健康的影响,特别是大气污染的影响,正在进一步得到认识。

树木健康的有效管理依赖于早期监测和检测,而所有的调查均始于野外对症状的最初发现和识别。因此,必须采取措施培训林木基层工作者,提高他们对树木健康以及对相关问题的认识能力。为加强早期监测和检测,对树木健康实施及时有效的管理,拓展针对更多症状的目测识别技能十分必要。

有时,如果能认识到某个问题不严重就足以避免更大的投入和不必要的处理。同样,如果认识到某种症状是前所未有的,将会有助于早期确定这种新问题,并可能避免更大的损失。本书的目的在于帮助人们观察认识树木健康的相关问题并进行初步诊断。它并不是一本关于树木病虫害鉴定的指南,而是为了帮助读者认识非健康树木症状,并区别于普通的树木暂时性衰退情形,提高他们对树木健康问题的初步观察诊断能力。这是一种很重要但却易被忽视的能力,它可以使我们针对某个病害或虫害形成一个简单的应对计划,或是决定不必采取措施。

致 谢

感谢下列人员参与本书撰稿： G. Allard, J. Bentley, M. Bigger, W. Ciesla, F.A. Ferreira, S. Fortuna, I. Gibson, M. Guardia, B. Hall, C. Hodges, M. Holderness, A. Maisharou, E. Magarinos, A. Perlis, M. Perri, M. Speight, J. Sutherland, D. Vasques, J. Waller, M. Wingfield 和 S. Woodward。

特别感谢 C. Hodges 和 J. Sutherland 提供照片。

目 录

前言	(III)
致谢	(V)
第1节 引言	(1)
了解树木健康	(1)
第2节 使用本指南	(2)
调查研究问题	(2)
第3节 什么是树木健康	(3)
关键用语的定义与描述	(3)
病害、损害和生理失调	(3)
第4节 树木为什么会不健康	(4)
引起树木不健康的原因	(4)
有害生物影响	(4)
非生物影响	(6)
第5节 非健康树木特征描述	(7)
认识树木非健康症状	(7)
症状及其分类	(7)
第6节 症状成因分析	(9)
症状分析	(9)
诊断	(9)
症状与其成因链接的困难	(9)
第7节 彩色图版：非健康树木示例	(11)
生长或发育改变	(11)
整株死亡	(11)
局部死亡	(11)
表观现象	(11)
第8节 多种途径获取信息	(33)
第9节 技术支持与咨询	(34)
诊断和咨询服务	(34)
采集和送检样本	(34)

附录 1 树木健康相关术语的定义及其解释····· (36)

附录 2 树木健康及树木病虫害相关的信息源和书籍····· (38)

附录 3 彩色图版描述的寄主树木及其健康问题····· (42)

第 1 节 引 言

了解树木健康

本指南的目的是帮助读者识别非健康树木症状并认识其重要性。书中提供了 50 多个树种的 140 个症状照片，用以描述有害生物及非生物因素对树木的影响，以期对关心树木健康或负责树木管理的人们有所帮助。

在发展中国家，树木健康并非一直得到常规监测，林木工作指导方针及保护措施也并非总能贯彻在林木管理工作中。许多树木工作者没有在树木死亡前系统地关注树木健康，致使采取措施为时已晚。利用本指南进行初步诊断将有助于更有效地管理树木和制订计划。

第 2 节 使用本指南

调查研究问题

对树木健康状况的判断通常依赖于对症状的认真研究，因为症状往往是惟一可获得的诊断依据，因此认识并分析症状是本指南的关键。尽管不可能总是对问题有准确的判断或找出确切的原因，但是，富有经验的观察可以提供有价值的信息并有助于野外做出决定。对于那些面对树木不健康状况却难以随时获得技术支持与咨询的人们，本指南将会很有帮助。认识一种之前不为人知的症状对于及早确定新问题十分有益。

这本基于症状的指南涉及影响树木健康的各个方面。第 6 节讨论了分析症状成因的步骤及途径；对于如何进行初步诊断并为更深入的工作奠定基础也给予了指导说明；接下来的工作也许是什么都不必做，或是寻求进一步帮助，或是移树，或是重新种植其他树种。重新种植通常是最后的选择，因为这样不仅花费大，而且如果原来的问题未解决，这样做会有再遭毁坏的风险。

第 3 节 什么是树木健康

关键用语的定义与描述

“树木健康”作为一个惯用语，涉及影响树木活力和生产力的所有生物和非生物因素。这种影响通常表现为形式各异的症状或损害。树木的健康状况可以通过对症状或损害的定性分析或是通过对树冠状况的定量评价来反映。

“有害生物”需要用几句话来说明。FAO 定义它为所有能对植物或植物产品造成危害的植物、动物或病原物的种、株(品)系或生物型。在本指南中，“有害生物”指有害昆虫、真菌、动物、杂草、病毒、螨类、寄生性植物及植原体。

毫无疑问，以症状为基础描述树木健康，用一个关键用语说明树木的健康衰落状况是必要的。“非健康”越来越多地用以描述树木偏离正常健康状况的情形，它涉及因病害、虫害、衰退、顶枯和生理失调，以及其他有害因素对树木表面或健康造成的影响。

明确的定义有助于准确描述树木健康的相关问题。对“新”病害的报道往往只是局限于症状描述，因而，准确并全面地说明症状十分必要。正因如此，用一些固定术语来描述某种特征性症状使其被清楚地理解，并连贯一致地使用这些术语非常重要。提倡使用科学术语正是因为它们在国际上能被普遍接受和理解。而一般用语常会引起混淆，因为它们在不同地区含义有别。

附录 1 给出了本指南中使用的关键用语定义及其解释。它们也许与其他出版物的定义不同。

病害、损害和生理失调

树木健康的问题可分为由病原物引起的病害，由害虫及其他动物引起的损害，与非生物影响相关的生理失调，以及其他表述各异的多方面的问题，如，衰退和顶枯。“生理失调”常与营养失衡相关，这里未特别定义。

第4节 树木为什么会不健康

引起树木不健康的原因

影响树木健康成长的因素很多，可分为生物因素和非生物因素两种。任何时候，均可由不止一种的因素影响树木健康。区分初期与次期有害生物很有必要，初期有害生物最先并主要影响树木健康，而次期有害生物对树木健康则有次要影响，通常影响那些已被诱导因素削弱的树木。树木生活力以及自身抵抗力的先期衰弱往往使虫害影响加剧，例如，经历了涝灾或营养不良之后。最常见的诱导因素之一是苗圃管理欠佳，树木在苗期根系缺少生长空间而不能健康发育，致使树木种植后生长不良。

胁迫及非立地因素无疑对树木健康状况有主要作用，例如，贫瘠且排水不良的土壤。然而，对于造成树木明显症状和伤害的主要原因，如果过分强调不利的立地和气候条件，如干旱和霜冻，则往往会阻止进一步探究其他可能的生物因素。

有害生物影响

一些有害生物类群比其他的更为人们所知，仅仅是因为它们更易被看到。昆虫通常可在树上见到，尽管它们中许多只是偶尔咬食而并非危害严重的害虫，一些还是益虫（天敌）。真菌常见于死亡或腐败的有机体上，但是，它们并非就是表观症状的主要原因。自然界中大多数真菌是腐生的（腐生于死亡或腐败组织），只有极小部分具有致病性。昆虫和真菌比较容易通过直接观察来区别，但其他有害生物种群则不然。另外，还有几种生物也会出现在树上，包括苔藓、地衣和附生植物，如凤梨科植物，但是它们只能对树木健康造成一些表面的影响（图版 16）。

表 1 和彩色图版描述了侵染树木的主要有害生物类群。

表 1 侵染树木的主要有害生物类群

有害生物	说 明	对应图版
真菌	微生物活体, 细胞壁含有几丁质而缺少叶绿素 ^a ; 常见致病因素; 与众多症状相关; 有害生物种类多样: 一些是肉眼可见的大型子实体, 但许多只能在实验室人工培养环境下“肉眼可见”; 真菌也是造成腐朽和腐烂的次期因素	锈菌侵害马占相思 (<i>Acacia mangium</i>) [2.2]
细菌	微生物活体, 有细胞壁和细胞膜 ^a ; 非常见致病因素, 但有几个种群曾导致过大面积的树木损失, 除在细菌溢脓聚集时肉眼可见外, 其他均不可见	桉属植物 (<i>Eucalyptus</i> sp.) 上的细菌菌脓 [9.5] 桉属植物 (<i>Eucalyptus</i> sp.) 的细菌性萎蔫 [9.6]
病毒	超显微生物体(长度小于 200 μm), 不能自体繁殖, 必须先感染一个活细胞, 并接收利用它的合成原料和繁殖条件 ^b (一些定义也因此认为它为非活体生物); 一种比我们通常认识到的更为普遍的致害因素。其症状与其他有害生物或因素所致的症状相类似; 通过昆虫媒介, 有时通过人类活动转移至新的寄主植物	病毒造成墨西哥丁香 (<i>Gliricidia sepium</i>) 叶片褪色并产生斑点 [10.9]
植原体	极小, 局限在韧皮部, 类似植物病原细菌的原核生物, 无细胞壁 ^c ; 非常见致病因素, 但要比通常认为的分布更为广泛, 主要因为其典型症状尚未被认识	小叶病 [8.1, 8.2]
昆虫	分布广泛, 极常见致害因素, 很少是寄主树木专化类型 (不像其他病原体); 昆虫造成的损害显而易见, 但有些损害并非昆虫所为, 却通常被认为由它们引起; 不同纲、目的昆虫对树木通常有其特殊的取食和繁殖方式	潜叶虫为害紫檀 (<i>Pterocarpus indicus</i>) [13.6]
螨类	常见有害生物, 它的取食可导致典型的症状 (如虫瘿); 螨类肉眼不易看到	野生欧楂 (<i>Vangueria infausta</i>) 上的瘿瘤 [2.1]
寄生性植物	广泛见于被其他因素致弱的众多树种上; 很少造成重大损失	肖乳香属植物 (<i>Schinus molle</i>) 上的寄生性植物 [14.13]
杂草类	一些与树木共生, 特别是在幼龄期; 另一些生长在冠层, 可将树干或树枝缠绕至死	凤梨附生于可可上 [16.1]
大型动物	包括大型哺乳动物, 如象、猴、鹿; 取食叶和树皮的小型啮齿类动物和鸟类; 尽管植物受其伤害后可愈, 但这类动物可造成明显的伤害和损失	鹿啃食损害云南石梓 (<i>Gmelina arborea</i>) [13.12]

^a 联合国粮农组织森林健康网站: www.fao.org/forestry/pests。^b 有害生物管理术语: www.ipmrc.com/lib/glossary.shtml。^c 威斯康星大学植物病理系: www.plantpath.wisc.edu/soyhealth/phyhome.htm。

非生物影响

表 2 总结了危害树木健康的非生物因素。贫瘠的土壤和不良的生境对树木健康的影响，以及它们与表观症状的因果关系需要仔细调查。营养失调症状与一些病毒及其他有害生物侵害或侵染造成的症状相类似。因此，相关知识的缺乏会使初步诊断难以完成。

表 2 给出了影响树木健康的非生物因素及相应图版举例。必须注意，火灾可能会削弱树木生长并使其更易受到昆虫侵害。

如果树木的健康长期受到不良生境影响，查勘年轮可以帮助揭示这些影响因素的历史，如干旱持续时间。当然，其他的证据也许更加直观、及时，例如，印度楝树节间长度的缩短则说明多年生长不良（图版 15.2）。

表 2 影响树木健康的非生物因素

主要因素	类别及举例	说 明	对应图版
化学	毒性：	大气污染对树木衰退的作用可	除草剂飘移引起的叶片枯萎 [7.6]
	杀虫剂，除草剂	能被夸大	
	污染： 植物上的沉积物，大气污染， 工业废弃物		
机械	机械：	机械损害为病原体（多为真菌	割草机造成的损伤 [15.3]
	用于农业和建设用的机械	类）进入植物提供了途径	违法采割树液 [15.6]
	人为： 故意或意外		粗糙的修剪造成真菌侵入并且 导致心腐 [15.10]
土壤环境	可吸收营养：	树木对特定营养缺乏的反应各	展叶松（ <i>Pinus patula</i> ）的缺硼
	缺欠或过量	有不同	症状 [1.8]
	物理结构： 排水不良，根系生长抑制		苗圃管理较差 [15.9]
水	过量：	树木对于水分过多和缺乏各有	水涝 [1.4]
	洪灾，水涝	不同的抵御能力	旱灾 [6.1]
	不足： 干灾		
天气	气温：	气候通常不能对树木健康造成	霜冻 [15.7]
	过高或过低	即时影响	雹灾 [15.1]
	其他： 闪电，冰雹，风，雪		

第 5 节 非健康树木特征描述

认识树木非健康症状

树木何时不健康？简单的回答是症状出现在树冠、叶片及树干（梢、枝及主干）上时。因此，对树木根部不实际的或失败的检查可能掩盖重要证据，一些严重的根部问题，其症状常出现在树木其他部位而并非根部。

非健康树木的发现依赖于对症状的认识。一些症状比较容易确认，如，树叶枯萎及树干溃疡。但是，有一些不易确认或较难与正常生长情形相区别，许多树木在冬季或旱季会落叶并停止生长。因此，根据特定立地的主要生长条件，认识树木一个整年或跨年度的常规生长模式很重要。

症状及其分类

表 3 中的症状分类概括了树木有害生物相关书籍中出现最多的症状及分类。它的基础依据是《CABI 作物保护概要》（*CABI crop protection compendium*）（附录 2），这一概要全面列举了由生物和非生物因素所导致的症状。如彩色图版所示，相似的症状特征可源于完全不同的因素，因此，以症状为基础归类树木非健康状况必然会使同一类别与多种因素相关。

表 3 树木非健康症状分类

类别/特征	说 明	对应图版
生长或发育改变		
树冠颜色改变	颜色改变，失色	1A, 1B
形态或形状改变	瘿瘤、肿胀及结节，树皮破碎或破裂，树叶及树干扭曲，畸形	2, 3
生长失调	生长过度，生长迟缓或减慢	4, 5
早衰或提前发育	树叶过早地凋落、衰老或成熟	6
整株死亡		
疫病	以植物组织（如叶片、花器、枝干）症状快速扩展并迅速死亡为特点	7
顶枯病	枝条、叶片或根系从顶端开始逐渐死亡	8
萎蔫及凋萎	因缺水而使树木凋萎	9
局部死亡或枯斑		
病斑及病灶	除普遍使用“叶斑病”这一词语，还有许多词语可用来描述这种小面积局部症状，例如，褐斑病、疮痂病、纹孔病	10
溃疡	溃疡因中心凹陷、边缘隆起及整体膨胀而表现各不相同	11A, 11B
腐烂及腐朽	腐烂及腐朽通常发生在主干内部	12
表观现象		
昆虫和动物咬食为害	排泄孔，排泄物，网幕，内部或外部的破碎，泡沫状分泌物堆积	13A, 13B
有害生物侵害	可见的昆虫，可见的真菌子实体（如多孔菌），菌丝体，霉及烟霉	14A, 14B
一般性损害	流脂，溢脓（非细菌的），机械为害，不利气候环境	15A, 15B
树上的其他生长物	寄生性植物，附生植物，地衣，苔藓，藻类	16

第 6 节 症状成因分析

症状分析

关键是准确识别一棵树是否健康。

推荐下面几个步骤来说明症状表现以及根据表观症状进行诊断：

1. 根据生长地、季节和生长环境了解树木的表面特征，必要时还可咨询他人。
2. 观察症状。首先对一棵树的各个部位进行近距离检查，找出症状分布规律；然后调查该立地有症状的树木分布情况；最后，从当地人和护林员那里了解树木出现症状的历史（见第 7 节），并对以上信息作全面和准确的记录，这样做有助于获得技术帮助。
3. 根据表 3 的归类可以确定表观症状类别。仔细观察彩色图版上与受影响树木类似的状况，从而获悉可能的病因。彩色图版中有关树木所属种类和其他问题可以参考附录 3。
4. 如果需要深入调查（例如，出现大面积的树木死亡现象），则需要寻找有害生物活动的证据，采集有害生物样本或者是已显示早期症状的树木相关部位的植物样本。具体可参考第 8 节的原则和标准。

诊断

从开始发现症状到最后找出原因需要许多步骤。第一步是排除最不可能的因素。某些症状的原因一目了然，例如，树叶上的疱状突起由锈菌引起（图版 2.2）。其他症状则可能有多种原因，例如，顶枯（图版 8）可能由哺乳动物啃食树干使树皮剥离引起（图版 13.13, 7.8），或者由真菌性根部病害引起（图版 1.3），亦或由植原体侵染引起（图版 4.7）。解决这些问题需要识别潜在的有害生物体，这可能是一个长期而复杂的过程，也因此体现初步诊断的价值所在。

准确的诊断需要广泛了解寄主树木的情况，影响其健康的因素，以及这些因素与树木生长环境和寄主之间的相互关系。尽管准确判断问题起因通常很困难，但是遵循以上程序仍然可以获益颇多。

症状与其成因链接的困难

观察并正确分析彩色图版所示的多种症状并非易事（表 4）。如果树木健康发生问题，我们通常会想到是由昆虫引起的，因为这些东西在树上会轻易被发现，而且我们对其他的可能致害因素一般不太了解（表 2）。事实上，准确的判断不仅要充分认识昆虫具有明显性及致害严重的特点，还要考虑其他外部特征，如树干上的多孔菌。此外，大气污染对树木衰退的作用也应认真对待。有关这类问题可参看附录 2 的诸多文献。

表 4 观察和解析症状的难点问题

问题与难点	示 例	原 因	对应图版
不能识别症状类型	植原体病害，如墨西哥丁香小叶病	对植原体病害和病毒病缺乏了解	1，如 [1.2, 1.9]; 4，如 [4.3]
误诊	混淆昆虫与其他有害生物的作用	昆虫很容易被发现；忽视与其他有害生物相关的症状	13，14
不能完全认识症状	根系损害可导致顶枯病和树冠活力丧失	对根部病变与有害生物的因果关系缺乏了解	8，14A
对树木受损害的外观迹象反应过度	白蚁对成熟树木树干的蛀蚀	没有认识到蛀皮虫仅会对树木造成表面伤害，而不会影响其健康	14.8