

景观绿化技术与管理指南丛书

景观植物 病虫害防治技术

■ 陈远吉 刘庆军 主编



JINGGUAN ZHIWU BINGCHONGHAI FANGZHI JISHU



化学工业出版社

景观绿化技术与管理指南丛书

景观植物 病虫害防治技术

■ 陈远吉 刘庆军 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书共分 6 章，分别介绍了景观植物病虫害防治概况，景观植物昆虫的基础知识，景观植物病虫害防治原理及方法，景观植物害虫及其防治，景观植物病害及其防治，景观植物病虫害调查与测报等内容。

本书不仅具有实用性，而且具有很强的可操作性，可作为园林景观工程工作人员现场施工技术指导，也可作为园林景观绿化工人岗位培训机构以及技工学校、职业高中和各种短期培训班的专业教材，同时也适合园林景观工作人员自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

景观植物病虫害防治技术/陈远吉，刘庆军主编. —北京：化学工业出版社，2013. 6
(景观绿化技术与管理指南丛书)
ISBN 978-7-122-17330-0

I. ①景… II. ①陈…②刘… III. ①园林植物-病虫害防治
IV. ①S436. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 097020 号

责任编辑：董 琳
责任校对：蒋 宇

文字编辑：周 侗
装帧设计：关 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 刷：北京云浩印刷有限责任公司
装 订：三河市前程装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 13¾ 字数 341 千字 2013 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：45.00 元

版权所有 违者必究

前言

作为城市发展的象征，园林景观既是物质的载体，又是反映社会意识形态的空间艺术。植物是园林景观营造的主要素材，而且是唯一具有生命力特征的园林要素，不仅可以调节小气候、创造优美的环境，还能使园林空间体现生命的活力。园林植物的选择、配置是否得当，很大程度上决定了园林绿化能否达到实用、经济、美观的效果。随着社会的不断发展，人们对生存环境建设的要求也越来越高，园林事业的发展呈现出时代的、健康的、与自然和谐共存的趋势。植物景观设计的内涵也在不断扩展，对植物的应用日益广泛，管理日益科学、严格，也日益受到大众的重视和喜爱。

基于此，我们特组织一批长期从事园林工作的专家学者，并走访了大量的园林施工现场以及相关的园林规划设计单位和园林施工单位，经过了长期精心的准备，编写了这套“景观绿化技术与管理指南丛书”。

本套丛书共包括以下分册：

1. 《景观植物病虫害防治技术》
2. 《景观树木栽培与养护》
3. 《景观草坪建植与养护》
4. 《景观养护设备操作与维护》
5. 《景观植物造型与配置》
6. 《景观苗圃建设与管理》
7. 《景观绿地养护管理》
8. 《景观花卉栽培与管理》

本套丛书依据园林行业对人才的知识、能力、素质的要求，注重全面发展，以常规技术为基础，关键技术为重点，先进技术为导向，理论知识以“必需”、“够用”、“管用”为度，坚持职业能力培养为主线，体现与时俱进的原则。具体来讲，本套丛书具有以下几个特点。

(1) 本丛书在内容上，将理论与实践结合起来，力争做到理论精炼、实践突出，满足广大景观工作者的实际需求，帮助他们更快、更好地领会相关技术的要点，并在实际的工作过程中能更好地发挥建设者的主观能动性，在原有水平的基础上，不断提高技术水平，更好地完成园林景观建设任务。

(2) 本丛书所涵盖的内容全面而且清晰，真正做到了内容的广泛性与结构的系统性相结合，让复杂的内容变得条理清晰，主次明确，有助于广大读者更好地理解与应用。

(3) 本丛书涉及景观植物、草坪的栽培，景观植物病虫害的防治，景观养护设备的操作与维护，景观植物的造型与配置，苗圃、绿地、花卉养护管理与建设等一系列生产过程中的技术问

题，内容翔实易懂，最大限度地满足了广大园林景观建设工作者对园林相关方面知识的需求。

(4) 本丛书涉及许多成功的园林景观工程，能使广大园林景观工作者从实例中汲取成功的经验，不断提高专业技术水平。

(5) 本丛书资料翔实、图文并茂，注重对园林景观工作人员管理水平和专业技术知识的培训，文字表达通俗易懂，适合现场管理人员、技术人员随查随用。

本套丛书在编写时参考或引用了部分单位、专家学者的资料，得到了许多业内人士的大力支持，在此表示衷心的感谢。限于编者水平有限和时间紧迫，书中疏漏及不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 4 月

目 录

第 1 章 景观植物病虫害防治概况	1
1.1 景观植物病虫害防治的重要性	1
1.2 景观植物病虫害防治的概念、性质和任务	2
1.2.1 景观植物病虫害防治的特点	2
1.2.2 景观植物病害的基本因素	2
1.2.3 景观植物病害的症状	4
1.2.4 侵染性病原及其所致的病害	7
1.3 景观植物病虫害防治的历史、现状和发展趋势	15
1.4 我国的植保工作方针	16
第 2 章 景观植物昆虫的基础知识	18
2.1 昆虫的分类	18
2.1.1 昆虫分类的等级	18
2.1.2 园林昆虫常见目、科识别	18
2.2 昆虫的形态特征	24
2.2.1 昆虫的头部	24
2.2.2 昆虫的胸部及附器	29
2.2.3 昆虫的腹部	30
2.2.4 昆虫的体壁	30
2.2.5 昆虫的内部器官与害虫防治的关系	30
2.3 昆虫的主要生物学特性	31
2.3.1 昆虫的生殖方式	31
2.3.2 昆虫的个体发育和变态	32
2.3.3 昆虫各虫期的特点	32
2.3.4 昆虫的世代和年生活史	33
2.3.5 昆虫的主要习性	34
2.4 景观植物昆虫发生与环境的关系	35
2.4.1 气候因素对昆虫的影响	35
2.4.2 土壤因素对昆虫的影响	36
2.4.3 生物因素对昆虫的影响	37
2.4.4 人类的生产活动对昆虫的影响	38
2.5 景观植物害虫的调查统计和预测预报	38
2.5.1 景观植物害虫的调查统计	38

2.5.2 景观植物害虫预测预报	40
------------------------	----

第3章 景观植物病虫害防治原理及方法

42

3.1 有害生物的综合治理策略	42
3.1.1 从生态系统整体的角度出发	42
3.1.2 从安全角度出发	42
3.1.3 从科学使用化学农药出发	42
3.1.4 从经济效益角度出发	42
3.2 植物检疫法	43
3.2.1 植物检疫的主要任务	43
3.2.2 景观植物病虫检疫对象的确定原则	43
3.3 栽培防治法	43
3.3.1 选育抗性品种	44
3.3.2 培育健苗	44
3.3.3 栽培措施	45
3.3.4 管理措施	45
3.4 物理防治法	45
3.4.1 捕杀法	45
3.4.2 阻隔法	46
3.4.3 诱杀法	46
3.4.4 温度应用	47
3.4.5 放射处理	48
3.5 生物防治法	48
3.5.1 以虫治虫	48
3.5.2 以菌治虫	50
3.5.3 以激素治虫	51
3.5.4 以菌治病	51
3.6 化学防治法	51
3.6.1 农药的类型、剂型及使用方法	52
3.6.2 合理使用农药	57
3.6.3 有害生物耐药性及综合治理	59
3.6.4 农药混剂基础知识	60
3.6.5 园林常见农药简介	64
3.7 综合防治法	80

第4章 景观植物害虫及其防治

81

4.1 食叶性害虫	81
4.1.1 叶甲类	81
4.1.2 蛾类	83
4.1.3 软体动物类	91

4.1.4	蝶类	92
4.1.5	夜蛾类	93
4.1.6	其他食叶害虫	94
4.2	刺吸性害虫	98
4.2.1	叶蝉类	98
4.2.2	蜡蝉类	102
4.2.3	蚜虫类	103
4.2.4	介壳虫类	105
4.2.5	粉虱类	109
4.2.6	叶螨类	111
4.2.7	椿类	113
4.2.8	蓟马类	115
4.3	蛀干性害虫	116
4.3.1	天牛类	116
4.3.2	象甲类	119
4.3.3	小蠹虫类	121
4.3.4	木蠹蛾类	123
4.3.5	透翅蛾类	124
4.3.6	螟蛾类	126
4.3.7	吉丁虫类	127
4.4	地下害虫	128
4.4.1	蛴螬类	128
4.4.2	金针虫类	130
4.4.3	地老虎类	132
4.4.4	蝼蛄类	135
4.4.5	种蝇	136

第5章 景观植物病害及其防治 138

5.1	叶部病害	138
5.1.1	叶斑病类	138
5.1.2	霜霉病类	142
5.1.3	白粉病类	145
5.1.4	锈病类	147
5.1.5	炭疽病类	151
5.1.6	灰霉病类	156
5.1.7	病毒病及类菌原体病害	159
5.1.8	常见园林植物叶畸形病	163
5.1.9	其他叶、花、果病害	164
5.2	枝干病害	167
5.2.1	常见园林植物腐烂、溃疡病	167
5.2.2	常见园林植物丛枝病	175

5.2.3	常见园林植物枯萎病	177
5.2.4	其他病害类	182
5.3	根部病害	184
5.3.1	苗木猝倒病和立枯病	184
5.3.2	苗木茎腐病和紫纹羽病	186
5.3.3	苗木白绢病	187
5.3.4	根结线虫病	189
5.3.5	根癌病	190
5.3.6	球茎、鳞茎干腐病	193
5.3.7	根腐病	195
5.4	草坪病害	197
5.4.1	锈病	197
5.4.2	腐霉枯萎病	198
5.4.3	叶枯病	199

第6章 景观植物病虫害调查与测报 200

6.1	景观植物病虫害的调查	200
6.1.1	调查种类及方法	200
6.1.2	调查应注意的事项	201
6.1.3	统计方法	201
6.2	景观植物病虫害的测报	203
6.2.1	植物病虫害测报意义和种类	203
6.2.2	植物病虫害测报基本方法	203

参考文献..... 207



第 1 章

景观植物病虫害防治概况

1.1 景观植物病虫害防治的重要性

景观植物可以美化、绿化、净化环境，点缀生活；同时还能取得很好的生态效益和经济效益。比如作为行道树的悬铃木、银杏、国槐等有遮阳、降热、挡风、吸尘、减少噪声、净化空气等功能；作为观花树木的玉兰的高洁、樱花的纷繁、合欢的妩媚、木槿的清雅；作为观叶树的红叶李的火红、樟树的翠绿；作为观形树的雪松的婀娜、水杉的挺拔，再加上万紫千红的草本花卉和一片片绿绿的草毯，即使生活在高楼大厦林立、喧嚣繁华的都市，都会给人以风景无限美好、大自然令人陶醉的感受。

但是，景观植物在生长发育过程中，不可避免地会遭受多种病、虫、鼠的危害，从而导致生长不良，发生畸形、变色、腐烂、落叶，或者叶、花朵、果实出现坏死斑。严重的整株枯萎死亡。绿化效果降低，观赏价值减小，甚至失去观赏价值。这会造成生态环境的破坏和重大的经济损失，影响国民收入。1956 年天坛苗圃 2m 高的樱花，因受根癌病的危害，一次就毁掉 8 万多株。1958~1990 年香山公园的黄栌受白粉病、舞毒蛾的危害，到秋季时，远望一片黑黄，红叶的景观受到严重影响。1986 年在哈尔滨市的著名旅游胜地太阳岛黄褐天幕毛虫大发生，风景区柳树的叶片被全部吃光，柳树的萌条上幼虫达 20 多头，幼虫到处爬行，严重影响了哈尔滨的旅游业。1995 年以来，昆明地区铁线莲枯萎病、白粉病蔓延；1999 年世博会期间鸡冠花褐斑病在昆明世博园荷兰园的发生，给花卉的生产在数量、质量的提高产生了重大影响；崇明、漳州水仙闻名于世界，却因为病毒病影响出口。

此外，芍药、牡丹红斑病，菊花褐斑病，月季黑斑病等发生普遍而严重。大丽花、山茶等多种花木病毒病，日益严重。花卉中的蚜虫、粉虱、蓟马、介壳虫和叶螨被称为“五小”害虫，其虫体偏小，繁殖力强，扩散快，严重危害植物的正常生长，它们不仅使植物变色、萎蔫，还能引起煤污病，观赏效果受到影响。天牛、松毛虫、小囊虫等都是城市行道树、风景林的重要病虫。

景观植物在风景名胜建设和城镇绿化中占有很重要的地位。为了保证这些植物的正常生长、发育，发挥其绿化效益、园林功能，病虫害防治是不能缺少的环节。必须高度重视病虫害

的防治工作,及时发现,弄清病虫害种类,准确诊断,进行科学防治是城市绿地植物、风景园林植物正常发挥效益的重要保证。病虫害防治是城市园林绿化养护管理的重要组成部分,是城市绿化美化事业健康、有序和可持续发展的重要基础,是提高、巩固发展城市绿化美化成果的重要措施,所以,做好植物病虫害防治工作,对于我国国民经济的可持续发展是非常重要的。

1.2 景观植物病虫害防治的概念、性质和任务

1.2.1 景观植物病虫害防治的特点

景观植物病虫害防治不同于农业,又不同于林业,主要有以下几个特点。

① 景观植物的群落都有一定的设计、配置,有一定的组合、结构,不论公园、庭园、绿地行道树,都有一个相对稳定的生态环境。为此,对有害生物的防治,必须本着“从城市环境的整体观点出发,以预防为主,综合治理”的指导思想,协调应用适合于不同城市、不同园林特点的各种有效办法。

② 我国地域广阔,气候条件、土壤条件和植被类型多样,景观植物的种类非常丰富,为害园林植物的病虫害种类也非常复杂,而克制它们的天敌资源也很丰富。为此,对园林有害生物的控制必须采取保护、利用天敌的措施。

③ 园林植物的经济价值高。有些名贵、稀有品种或艺术盆景的精品,每根枝条、每张叶片都有一定的造型艺术。因此,对有害生物的防治必须采取高效、安全的措施。

④ 城市人口稠密。园林植物的花卉、果实香料、草药等与人的关系密切,接触频繁,部分还要直接食用。对园林植物有害生物的防治,应对人体健康无影响,低毒、无怪味,不污染环境。化学药剂主要选用对环境安全、高效、低毒的昆虫生长调节剂、植物源杀虫剂、拟除虫菊酯类杀虫剂等,常采用超低量喷雾机或背负式机动弥雾机等进行喷雾或喷粉。

景观植物病虫害防治是植物病理学和昆虫学的一个分支,是研究植物病虫害的发生、流行规律以及害虫的形态特征、生活习性、预测预报和防治方法的一门学科。

由于病虫生活是由寄生植物、天敌、环境等多种因素组成的生态系统,因此,植物病虫害防治要以昆虫学、植物学、生态学、病原生物学等有关学科为基础,研究植物病害、虫害的发生、传播规律,采用正确的措施进行预防治理。

景观植物病虫害防治的任务是正确认识植物病虫害的特征、发展规律,结合实际,努力推广有效的防治措施,吸取已有的研究成果,以及国内外最新的研究成果,加强科学研究,不断提高理论水平。把病虫害对景观植物的损害减小到最低程度,保持景观植物的优美,使其充分发挥植物的美化、绿化作用,改善生态环境。

1.2.2 景观植物病害的基本因素

1.2.2.1 景观植物病害的概念

景观植物由于受到生物或非生物因素的持续干扰,其干扰强度超过了能够忍受的程度,整个植株、器官、组织和局部细胞的正常生理生化功能紊乱、解剖结构破坏、形态特征改变,以致景观植物生长不良、观赏价值下降、园林景色破坏,甚至死亡,这种现象称为园林植物病害。理解园林植物病害现象有两个基本点。

(1) 景观植物病害具有一定病理变化程序 在园林植物病害发生发展过程中,会出现一

系列的病理变化过程。首先是生理机能的变化,进而出现细胞组织结构、形态上不正常的改变,这是一个逐渐加深、持续发展的病变过程。如果植物受到昆虫、其他动物或人为的器械损伤,以及雹、风灾等造成的伤害,这些都是植物在短时间内受到外界因素袭击突然形成的,受害植物在生理上没有发生病理程序,因此不能称为病害,而称为损伤。所以,病害与损伤是两个不同的概念。但是损伤(虫伤、机械创伤)会削弱植物生长势,而且伤口往往是病原物侵入植物的重要途径,会诱发病害严重发生。

(2) 景观植物病害造成经济和观赏价值、生态景观上的损失 一是生态方面的损失,即园林植物本身的正常生长、发育或生存受到威胁;二是观赏性、经济价值的降低。但这一点容易与园林植物中某些不导致经济损失,甚至与有益于人们经济利益的观赏园艺植物的特异性变化相混淆。如有些园林植物由于人为的或其他生物或非生物因素的作用,表现出某些变态或畸形,但却增加了它们的经济和观赏价值,这种病态也不能称为植物病害;有些花卉因感染病毒后,花瓣的颜色千姿百态,相互嵌合,形成美丽的杂色花,如花叶状郁金香是感染病毒后形成的一种观赏植物。

1.2.2.2 景观植物病害发生的基本因素

(1) 病原 在景观植物生态系统中,病害的发生可能受到一个因素或两个以上因素的作用。直接导致景观植物病害发生的因素,称为病原。它包括生物性病原和非生物性病原。非直接导致景观植物病害发生的因素则称诱因(inducer)。如四季海棠茎腐病,高温是诱因,病菌是直接导致病害发生的因子即病原。

① 生物性病原。生物性病原是指以园林植物为取食对象的寄生生物。主要的生物性病原包括菌物(真菌)、细菌、植原体、病毒、类病毒、寄生性种子植物以及线虫、藻类和螨类。引起病害的菌物和细菌统称病原菌。凡是由生物性病原引起的园林植物病害都是有传染性的,因此,称作传染性病害或侵染性病害。它是园林植物病害研究的中心问题。

② 非生物性病原。非生物性病原包括不适于园林植物正常生活的水分、温度、光照、营养物质、空气组成等一系列因素。如营养物质和水分过多或过少、温度过高或过低、光照过强或过弱、有毒物质或气体、栽培管理不当等因素,都能直接影响园林植物生长发育,使其发生病害。凡由非生物因素引起的园林植物病害都是没有侵染性的,故称作非侵染性病害或非传染病害,也称生理病害。这类病害当其环境条件恢复正常时,就停止发生,并且还有逐步恢复常态的可能。

(2) 感病植物 植物病害的发生除了病原以外,还必须有感病植物(susceptible plant)存在。当病原侵染植物时,植物本身并不是完全处于被动状态,相反它要对病原进行积极的抵抗。但各种植物对于不良因素的抗逆性或感受性各不相同,易遭受病原侵染的植物称为感病植物,对寄生生物来说,则称寄主。

(3) 环境 植物病害发生的环境条件包括气候、土壤、栽培等非生物和人、昆虫、其他动物及植物周围的微生物区系等生物因素。这些错综复杂的关系,直接或间接地与园林植物病害的发生和发展相关联。传染性病害的发生,除必须存在病原物和寄主植物外,还必须具有一定的环境条件;引起非传染性病害的病原,本身也是植物的环境条件,由于某种因子的不适宜,超出了植物的适应能力,引起园林植物病理变化而成为一种病原。因此,要正确估计环境条件在病害发生中的作用。

1.2.2.3 景观植物病害的本质

(1) 病原与寄主在共同环境中的相互关系 病原、寄主、环境是景观植物病害发生发展

的三个基本因素。病原和寄主之间的相互作用是在共同环境条件影响下进行的，这三个因素的关系称为植物病害的三角关系。

在园林植物病害过程中，病原和寄主是一对基本矛盾。这一矛盾的发展虽然主要决定于病原和寄主植物本身的状况，但也可通过环境条件对病原、寄主、寄主病原复合体的作用而影响这一矛盾的发展结果。即环境条件一方面可以直接影响病原物，促进或抑制其生长发育；另一方面也可以影响寄主的生活状态，左右其感病性或抗病能力。因此，只有当环境条件有利于病原物而不利寄主植物时，病害才能发生和发展；反之，当环境条件有利于寄主植物而不利病原物时，病害就不发生或者受到抑制。如园林植物幼苗猝倒病，在土壤、大气湿度较高时，寄主组织幼嫩，病菌孢子易萌发侵染，使苗木发病较重；反之，幼苗幼茎可提前木栓化，不利于病菌的侵染，发病较轻。由此可知，传染性病害应该是寄主、病原和环境三方面的统一体。

(2) 寄主、病原、环境和人的相互关系 随着近代科学的发展，对植物病害有了新的认识。R. A. Robinson (1976) 提出植物病害系统是生态系统的组成部分。在寄主、病原和环境关系中，加上人的因素，构成了植物病害概念的四角关系，主要是在环境因素中强调了人的作用。一般而言，生物经过长期自然选择，以及长期相互制约、相互适应的结果，生物间以及与环境之间总是保持一种动态平衡，植物和病原物也是这样。人类开始农业生产活动后，对这种自然平衡有很大影响。不少病害的发生是人类自己造成的，如实行不适当的种植制度，扩大了不适当的树种或品种的栽培面积，采用了不适当的栽培措施，人为引进了危险性病原物，过量施用农药造成环境污染。因此，对园林植物生产或病害控制，不仅涉及农林业技术，也与组织管理有关；既涉及自然科学，又涉及社会科学。在上述四角关系中，病原与寄主植物仍是一对基本矛盾，人的因素只是外界环境中比较突出的条件而已，从矛盾斗争的观点出发，植物病害发生的基本因素仍应是病原、寄主和环境。

在植物病害概念中，还有微观的一面。H. H. Flor (1942) 在研究亚麻锈病时提出了基因对基因假说。1978 年，W. Q. Loegering 在 Flor 假说的基础上，系统地发表了近代生物间遗传学概念。J. E. Vanderplank (1978) 也根据 Flor 假说，提出蛋白质假说。这些假说不仅揭示了植物病害三角关系的实质，而且对控制寄主抗病性和病原物致病性的基因，有效地培育抗病品种，无论在理论研究或生产实践上都有积极的指导作用。

近年来，许多学者主张把宏观和微观两方面作为一个整体来考虑植物病害问题。王焕如 (1986) 以农业系统工程观点阐明与植物病害形成过程有关诸因素相互关系的概念。只有应用农林业系统工程的观点和思维方法，全面、系统和历史地考虑农林生产和病害问题，才能切实逐步控制园林植物病害，提高生产水平。

1.2.3 景观植物病害的症状

1.2.3.1 症状的概念及类型

景观植物受生物或非生物病原侵染后，内部的生理活动和外观的生长发育所显示的某种异常状态，称为症状。植物病害的症状表现十分复杂，按照症状在植物体显示部位的不同，可分为内部症状与外部症状两类。在外部症状中，按照有无病原物结构体显露可分为病症与病状两种。景观植物病害的症状是它内部发生病变的结果，是病状和病症的总称。

(1) 症状 寄主植物受害后本身所表现的外观不正常变化，称病状。寄主植物受病原物侵染后，在生理、解剖、形态上所发生的一系列异常变化，称病变。感病植物生理机能上的异常变化，称为生理病变，如呼吸作用和蒸腾作用的加强，同化作用的降低，酶活性的改

变，水分和养分吸收与运转的失常等。内部组织结构上的异常变化，称组织病变。如叶绿体或其他色素体的减少或增加，细胞数目和体积的增减，维管束的堵塞，细胞壁的加厚，以及细胞、组织的坏死、解体等。生理病变和组织病变后最终导致外部形态的异常变化，称形态病变。这就是通常所指的病状，如感病植物表现的肿瘤、丛枝、小叶、矮化、黄化、腐烂、溃疡病。这三种病变既有区别又有联系，它们是一种病害的三个方面。如桃缩叶病，叶片肥厚、皱缩扭卷（形态病变），叶肉组织分解快，变成等径形的薄壁细胞（组织病变），生长调节素（吲哚乙酸）提高造成生理机能发生紊乱（生理病变）。由此可见，生理病变是动力，组织病变是基础，形态病变是外在表现。三者不断地相互影响，病变逐渐加深，植物的不正常表现也越来越明显。凡植物病害都有病状，主要有以下类型。

① 变色。园林植物感病后，由于叶绿素的形成受到抑制或遭受到破坏而减少，其他色素形成过多，而使叶片表现为不正常的颜色称变色。变色以叶片最为明显，主要有褪绿、黄化和花叶三种现象。见表 1-1。

表 1-1 变色的现象

类别	简介
褪绿	叶绿素合成受抑制,叶片均匀变为淡绿色或黄绿色的称褪绿,如杜鹃花缺铁褪绿病、含笑缺铁黄叶症。褪绿与黄化有时很难准确界定。如杜鹃花缺铁性褪绿病,初期表现为叶肉褪绿,后期则全叶黄化,所以又称为杜鹃花缺铁黄化病
黄化	叶绿素被破坏,叶片全发黄的称黄化。营养贫乏或失调可以引起园林植物,特别是花木黄化。病毒病害和植原体病害症状也会出现黄化。如米兰黄化症、翠菊黄化病
花叶	叶绿素形成不均匀,使叶片颜色深浅不匀,表现为深绿色或浅绿色浓淡相间的称花叶。它是病毒病的重要症状。如茉莉花叶病、观赏葱花叶病、香石竹斑纹病毒病

② 坏死。景观植物细胞和组织死亡的现象，称为坏死。根、茎、叶、花、果等都能发生坏死，因受害部位的不同而表现各种症状。主要类型包括：斑点、腐烂和溃疡。见表 1-2。

表 1-2 坏死的类型

类别	简介
斑点	叶片、果实和种子局部坏死的表现。斑点的形状和颜色多样。形状有多角形、圆形、条斑、环斑、轮纹斑等；颜色有黄色、灰色、黑色、白色、褐色等。有的病斑中部组织枯焦脱落而形成穿孔。病斑可以不断扩大或多个联合,造成叶枯、枝枯、茎枯等。斑点病主要由菌物、细菌和病毒侵染所致。冻害、药害等也造成斑点。如兰花炭疽病、水仙大褐斑病、香石竹叶斑病、桂花叶斑病、梅花叶穿孔病
腐烂	景观植物的各种器官均可发生腐烂,幼嫩或多汁组织更易发生。腐烂的原因是由于菌物或细菌侵染植物细胞和组织后发生较大面积的消解和破坏,使组织解体。含水较少或木质化了的腐烂组织,则形成干腐。含水分或其他物质较大的腐烂组织,则形成湿腐或软腐。根据腐烂的部位,可分为根腐、基腐、茎腐、花腐、果腐。如山茶花腐病、唐菖蒲干腐病、朱顶红和鸢尾细菌性软腐病、杨树烂皮病、四季海棠茎腐病
溃疡	多见于枝干皮层,有时也有一部分木质部坏死,形成凹陷病斑。病斑周围常为愈伤组织所包围。树干上多年的大型溃疡,其周围愈伤组织逐年生出新的愈伤组织,使局部肿大,则称为癌肿。小型溃疡有时称为干癌。溃疡由菌物、细菌的侵染或机械损伤造成。如杨树溃疡病、西府海棠枝溃疡病

③ 枯萎或萎蔫。景观植物因病而表现失水状态、枝叶萎垂的现象，称为枯萎或萎蔫。萎蔫可以由各种原因引起，有生理性和病理性之分。生理性萎蔫是由于土壤中水量过少，或高温时过强的蒸腾作用而使植物暂时缺水，若及时供水，则植物可以恢复正常。但典型的枯萎病是指病理性萎蔫，即病原物（菌物、细菌）从植物的根部或干部侵入维管束组织蔓延感病，使水分的输导受阻，导致整株枯萎的现象，这种萎蔫一般是不可逆的。根据受害部位不同，萎蔫可以是全株性的或者局部的。根部或主茎的维管束组织受到破坏，引起全株的萎

焉；侧枝的维管束组织受到侵染则使单个枝条或叶片发生萎焉。如榆树荷兰病，木麻黄、菊花、大丽花青枯病，唐菖蒲、石竹枯萎病。

④ 畸形。植物罹病后细胞或组织过度生长或发育不足而造成的形态异常，称为畸形。主要的病状类型见表 1-3。

表 1-3 畸形的病状类型

类别	简介
肿瘤	根、干、枝条局部细胞(韧皮部或木质部)增生而形成肿瘤。多由菌物、细菌、线虫引起。如仙客来、非洲紫罗兰根结线虫病,月季、菊花、樱花、杨树根癌病,柳杉瘤病,松瘤锈病等
丛枝	植物的主、侧枝顶芽被抑制,侧芽受刺激提早发育或发生许多不定芽,枝条的节间变短,叶片变小,枝叶密集成扫帚状,通常称扫帚病或丛枝病。产生植物丛枝的原因主要是植原体或菌物侵染,或植物本身生理机能失调所致。如泡桐丛枝病、竹丛枝病
变形	植物受害器官肿大、皱缩、枝条带化、袋果,失去原来的形状。常见的有由外子囊菌和外担子菌或其他生理因素引起的果实、叶片及枝条的变形。如月季带化病,梅花、杨树、桃缩叶病,杜鹃饼病,月季皱叶病

⑤ 流脂或流胶。植物细胞分解为树脂或树胶自树皮流出，常称为流脂病或流胶病。其发生原因复杂，有生理性因素，又有侵染性因素，或两类原因综合作用的结果。如桃流胶病，在树皮或裂口处流出淡黄色透明的树脂，树脂凝结后渐变为红褐色。

(2) 病症 病原物在寄主病部的各种结构特征，称病症。如在某些侵染性病害中，主要是菌物（真菌）、细菌病害和寄生性种子植物病害，不仅表现症状，而且病原物经过寄主体内的生长发育后，在园林植物体表出现的营养体和繁殖体特征。主要有以下类型。

① 粉霉状物。植物感病部位病原菌物的营养体和繁殖体呈现各种颜色的霉状物或粉状物。如霜霉（月季、翠菊霜霉病）、青霉（百合、鸢尾青霉病）、灰霉（仙客来灰霉病）、烟霉（牡丹煤污病）、白粉（月季、黄栌、紫薇白粉病）等。

② 锈状物。菌物在病部所表现的黄褐色或铁锈色点状、块状、毛状或花朵状物。如桧柏梨锈病的冬孢子角（桧柏）、卷发状锈子器（梨）；玫瑰锈病的鲜黄色锈子器；芦荟锈病在肉质叶上产生的黄褐色锈斑。

③ 膜状物或线状物、颗粒状物。菌物在病部产生紫褐色、灰色的膏药状物（即菌膜），或在病部产生线状物（即菌索），或产生粒状结构（菌核）。如梅花膏药病在枝干上形成的栗褐色天鹅绒状物，牡丹白纹羽病在病根表面缠绕的丝网状物，郁金香白绢病在茎基形成的菜籽状茶褐色小菌核。

④ 伞状物及马蹄状物。植物感病部位菌物产生肉质、革质、颜色各异、体形较大的伞状物或马蹄状物。如杜鹃根朽病，在后期出现的伞状物。

⑤ 胶状物（溢脓）。潮湿条件下在病部出现的黄褐色、似露珠的脓状黏液，干燥后为胶质的颗粒或小块状物。这是细菌性病害特有的病症。如菊花青枯病，从横切茎或根上流出乳白色或黄褐色细菌黏液。

1. 2. 3. 2 症状在园林植物病害诊断上的应用

症状是植物发生某种病害后在内部和外部显示的表现型，人们对园林植物病害的察觉往往是从症状出现之后开始的，在园林植物病害发生过程中，一般来说，病状先于病症出现，少数病害病状与病症同时出现。有些病害以病状表现为主，无病症表现，如病毒、植原体、类病毒和多数植物病原线虫寄生在植物体细胞内或植物体内，植物体表无病症，而非传染性病害是由不利的非生物因素引起的，也无病症。因此，症状对病害的诊断有重要意义，由此可以确定园林植物是否染病并作出初步诊断。但症状表现较复杂，有些病原物在有些寄主植

物上只引起很轻微的症状,有的甚至是侵染后不表现明显症状,称为潜伏侵染。如山茶炭疽病的冬前花期侵染,表现潜伏侵染的病株,病原物在它的体内还是正常地繁殖和蔓延,病株的生理活动也有改变,但是外面不表现明显的症状。有些病害的症状在一定条件(温度、光照改变)下可以消失,特别是许多花卉病毒病的症状。如唐菖蒲花叶病往往因高温(盛夏)症状消失或不明显,这称为隐症现象。园林植物病害的症状都比较稳定,如发病部位、病斑大小、形状颜色等方面,可作为诊断病害的重要依据之一。为了准确地诊断园林植物病害,对症状的认识应从以下四个方面着手。

(1) 特异性 一定的病害与一定的病原相联系。每种病害的症状都有它自身的特点,所以根据症状认识病害。

(2) 阶段性 病害的症状随时间的发展而变化。初期、中期、末期症状往往截然不同,各有特点,要系统地观察其发育阶段,不要把这三个阶段误认为三种病害。

(3) 差异性 同一种病原物在同一个寄主的不同部位和不同发育阶段以及不同环境条件下所表现的症状可能不完全相同。但每一种病害症状发展变化过程,以及它们与特定环境的关系又是相对稳定的,即在特定的条件下,病害必然表现出特定的症状。

(4) 相似性 由于病害症状的类型有限,而病害种类却非常多,往往不同的病原物在同一个寄主上可表现相似的症状。此种情况下,必须在症状观察基础上做显微检查或病原分离,才能作出正确的诊断。

1.2.4 侵染性病原及其所致的病害

真菌是生物中一个庞大的类群,属于真菌界真菌门。目前世界上已知真菌有1万多属12万余种,广泛存在于自然界中。真菌是引起植物病害的最大一类病原微生物。在园林植物病害中,真菌所致病害达90%以上。为害严重且常见的真菌病害有黑斑病、白粉病、锈病、霜霉病、红斑病、褐斑病、腐烂病、立枯病等。但也有许多真菌直接或间接用于医药、化工、纺织、造纸、饲料、发酵等。木耳、香菇是重要的食用菌,灵芝、茯苓、冬虫夏草可直接入药。

1.2.4.1 真菌的基本形态

真菌是一类具有真正细胞核的异养生物,无根、茎、叶的分化,也无叶绿素,不能进行光合作用,以吸收的方式获取营养。真菌的形态复杂,大多数真菌为多细胞,有营养体和繁殖体的分化。

(1) 真菌的营养体 真菌典型的营养体为细小且分枝的丝状体。单根菌状丝称菌丝;菌丝相互交织成的菌丝集合称为菌丝体。菌丝呈管状,多数无色、透明,少数表现不同颜色。菌丝细胞内充满原生质,有细胞核、线粒体和液泡等内含物。低等真菌的菌丝无隔膜,称为无隔菌丝;高等真菌的菌丝有隔膜,称为有隔菌丝。

菌丝在长期适应不同外界环境条件的过程中,能够产生多种特殊的变态结构。

菌丝在植物细胞间扩散,产生旁支,形成各种形态的吸器,侵入寄主细胞内吸收养分。吸器有丝状、指状、掌状等。一般专性寄生真菌,如锈菌、双霉菌、白粉菌等都有吸器。

菌丝体一般是分散的。但在不适宜的环境条件下,或植物生长的后期为抵抗不良环境可以形成一些特殊组织——菌丝组织体,如菌核、菌索、子座等。

① 菌核。菌核是真菌为度过不良环境由菌丝交织形成的一种形状、大小不一,质地坚硬,外有皮层、内为髓质的休眠体。小的如菜籽状、鼠粪状、角状,大的如拳头状。初为白

色或浅色，成熟后呈褐色或黑褐色。当环境条件适宜时，菌核可以萌发产生菌丝体或长出产生孢子的组织，但一般不直接产生孢子。

② 菌索。菌索是由菌丝平行排列组成的绳索状物，形似高等植物的根系，亦称根状菌索。菌索在不良环境条件下呈休眠状，当环境条件适宜时顶部恢复生长，起蔓延和侵入的作用。

③ 子座。子座是产生繁殖器官的菌丝组织。子座形状多样，一般为垫状，也有柱状、棒状、头状等，通常紧密地附着在基物上。子座成熟后，在其表面或内部形成产生孢子的结构。子座也有度过不良环境的作用。

某些真菌菌体的特定部位长出多根有分枝的根状菌丝，称作假根。假根可以伸入基质内吸取养分，并固着菌体。如根霉属。

有时，真菌孢子萌发形成的芽管可以产生附着胞，使菌体固定在寄主表面，并产生侵入钉，穿透细胞壁。有些捕食性真菌能由菌丝分枝特化成菌环或菌网组织来捕捉线虫等，然后由菌丝侵入线虫体内吸取营养。

(2) 真菌的繁殖体 菌丝体发育到成熟阶段，一部分菌丝体分化成繁殖器官（孢子或子实体），其余部分仍然保持营养状态。

真菌通常产生孢子繁殖后代。它们的繁殖器官多数暴露在寄主体外，便于传播。真菌的孢子相当于高等植物的种子，由单细胞或多细胞组成，构造简单，没有胚的分化。孢子脱离母体后，遇到适宜条件，能靠本身储存的营养萌发成芽管吸收营养，最后又形成新个体。

根据真菌产生孢子的方式不同，可将真菌的繁殖分为无性繁殖和有性生殖两类。

① 真菌的无性繁殖。不经过性细胞或性器官的结合而产生新个体的繁殖方式。产生的孢子称为无性孢子。无性孢子的形态、产生和排列方式等是真菌分类与鉴定的重要依据。常见的无性孢子主要有游动孢子、孢囊孢子、分生孢子和厚垣孢子等。见表 1-4。

表 1-4 常见的无性孢子

类别	简介
游动孢子	鞭毛菌的无性孢子。它形成于菌丝或孢囊梗顶端膨大的孢子囊内。游动孢子一般有两根鞭毛，在水中可以游动，无细胞壁
孢囊孢子	接合菌的无性孢子，亦形成于孢子囊内。有细胞壁而无鞭毛
分生孢子	半知菌、子囊菌和担子菌的无性孢子。孢子产生在分生孢子梗上，为真菌最高级的无性繁殖形态。分生孢子梗是由菌丝分化而成的，分枝或不分枝。有些真菌的分生孢子着生在分生孢子盘（盘状结构）上，或分生孢子器（球状或瓶状结构）里聚生的分生孢子梗上
厚垣孢子	由菌丝顶端或中间细胞的原生质浓缩、细胞壁增厚，形成的一种圆形或椭圆形的休眠孢子，能抵御高温、低温、干燥等不良环境

② 真菌的有性生殖。通过两性细胞（配子）或者两个性器官（配子囊）结合而进行的一种生殖方式。产生的孢子称为有性孢子。常见的有性孢子有休眠孢子囊、卵孢子、接合孢子、子囊孢子和担孢子。见表 1-5。

③ 真菌的子实体。子实体是产生孢子的特殊器官，由菌丝发育而成，具有一定的形态。常见的有分生孢子盘、分生孢子器、子囊果（子囊盘、子囊壳、闭囊壳）、担子果等。子实体的形态是真菌分类的重要依据之一。

1. 2. 4. 2 菌物的生活史

菌物的生活史，是指菌物孢子经过萌发、生长和发育，最后又产生同一种孢子的整个过程。菌物典型的生活史包括无性繁殖和有性繁殖两大阶段。菌物无性繁殖阶段在它的生活史