

高等校园林专业系列教材



园林树木栽培学

The Cultivation of Landscape Trees

祝遵凌 主编

东南大学出版社



内容提要

本书是园林专业的必修课教材,系统传授园林树木栽培理论与技术。在总结和吸收近 20 年来本学科领域教学、科研和生产实践成果的基础上,全面介绍园林树木生长发育规律及其与环境的关系、各种用途园林树木的选择与配置方式和方法、园林树木栽培技术、大树移栽技术、园林树木养护管理技术、古树名木养护管理,以及常用园林树木养护管理技术等。内容新颖、案例丰富,所附光盘收录了 500 余张图片和 50 分钟的影像资料使本书可读性更强,更贴近实践,更全面地反映了园林树木栽培领域的最新研究成果。

本书适用于高等院校园林、环境艺术、城市规划、室内设计等相关专业,也可以供建筑设计、城市园林绿化技术人员及其他园林栽培艺术爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

园林树木栽培学/祝遵凌主编. —南京:东南大学出版社,2007.7

(高等院校园林专业系列教材/王浩主编)

ISBN 978-7-5641-0689-8

I. 园... II. 祝... III. 园林树木—栽培—高等学校—教材 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027664 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:江 汉

江苏省新华书店经销 通州市印刷总厂有限公司印刷

开本:889 mm×1194 mm 1/16 印张:14.5 字数:453 千字

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-0689-8/S·13

印数:1~3 600 定价:32.00 元(附 DVD-ROM 一张)

(若有印装质量问题,请同读者服务部联系。电话:025-83792328)

高等院校园林专业系列教材 编审委员会

主任委员：王 浩

委 员：(按姓氏笔画排序)

弓 弼 井 涿 何小弟 成玉宁

李 微 张 浪 陈其兵 周长积

杨新海 赵兰勇 姜卫兵 樊国胜

秘 书：谷 康

出版前言

推进风景园林建设,营造优美的人居环境,实现城市生态环境的优化和可持续发展,是提升城市整体品质,加快我国城市现代化步伐,全面实现小康社会的重要内容。高等教育园林专业正是应我国社会主义现代化建设的需要而诞生并不断发展的,是我国高等教育的重要专业之一。近年来,我国园林专业发展迅猛,目前全国园林专业每年招生约为 18000 人,但教材建设明显滞后,新颖合用的教材很少。

南京林业大学园林专业是我国南方成立最早、影响较大的专业。自创办以来,专业教师积极探索,勇于实践,取得了丰硕的成果,先后获得国家教学成果二等奖一项,江苏省教学成果一等奖一项,园林专业还被评为江苏省特色专业,南京林业大学园林高职专业在 2001 年被教育部确立为国家高职精品改革试点专业。

为培养合格人才,提高教学质量,我们以南京林业大学为主体组织了山东建筑工业大学、中国矿业大学、安徽农业大学、郑州大学等十余所院校中有丰富教学、科研、实践经验的园林专业教师,编写了这套系列教材,准备在两年内陆续出版。

园林专业的教育目标是培养从事风景园林建设与管理的高级人才,要求毕业生既能熟悉风景园林规划设计,又能进行园林植物培育及园林管理等工作,所以在教学中既要注重理论知识的培养,同时又必须加强对学生实践能力的训练。针对园林专业的特点,本套教材力求图文并茂,理论与实践并重,并在编写教材的基础上制作电子或音像出版物辅助教学,增大信息容量,便于教学。

全套教材共 16 册:《园林概论》、《园林设计初步》、《园林制图》、《园林计算机辅助设计》、《园林史》、《园林工程》、《园林规划设计》、《园林建筑设计》、《风景名胜区规划原理》、《城市园林绿地规划原理》、《园林植物造景》、《园林树木栽培学》、《室内绿化装饰》、《盆景与插花艺术》、《花卉生产与营销》、《草坪与地被》,可供园林专业和其他相近专业的师生以及园林工作者、爱好者学习参考。

编写这套教材是一项探索性工作,教材中定会有不少疏漏和不足之处,还需在教学实践中不断改进、完善。恳请广大读者在使用过程中提出宝贵意见,以便在再版时进一步修改和充实。

高等院校园林专业系列教材编审委员会

二〇〇五年十二月

· 《园林树木栽培学》 编写组成员

主 编 祝遵凌

副主编 王凌晖 陈涛 王立新

成 员 (以姓氏笔画为序)

王立新 温州科技职业学院

王荣华 徐州师范大学

王凌晖 广西大学

陈 涛 河南科技大学

陈 晖 南京林业大学

杜灵娟 西北农林科技大学

杨秀莲 南京林业大学

张 果 西北农林科技大学

赵警卫 中国矿业大学

祝遵凌 南京林业大学

前 言

20世纪80年代以来,我国大多数农林等相关院校,在园林植物学、园林树木学、花卉学、园林植物栽培学和花卉栽培学等课程的基础上,逐步把“园林树木栽培学”独立出来,列为园林和城市规划等相关专业的专业必修课。可见,这门课程的发展与我国经济的飞速发展、国家的富强和人民生活日益改善是一脉相承的。多年来,我国经济的繁荣带动了园林树木栽培学的发展,而园林建设实践和理论的发展和需求,又使该课程逐步得以完善。

园林工作者学习和掌握本课程相关知识和技能的不言而喻,因为本课程涉及的内容如植物选择与配置、栽植与养护技术、大树栽植、古树名木的养护与管理等,贯穿于园林规划设计、施工管理、监理、绿地养护管理过程中。作为园林及相关专业的大学生,更应知其然并且知其所以然。

本教科书具有以下四个特点:

(1) 与教学大纲的一致性 本书对照目前大多数院校的园林、城市规划等相关专业所开设的本课程及相近课程的教学大纲,明确了该课程应解决的主要问题,并作重点阐述,同时对许多教师多年来的教学积累进行总结和提升。

(2) 继承性 引用了国内外诸多专家学者关于本学科的研究成果,目的是反映园林树木栽培领域的最新动态,体现最新的技术和方法。特别是参阅了国内目前发行的有关专著和教材后深受启迪,对本书的编写大有帮助,编者对先辈和同仁非常感谢。

(3) 实践性 对园林树木栽培实践中的一些经验和教训进行了总结,并在光盘中收录了50分钟的影像资料,力求做到理论与实践的有机结合。

(4) 可读性 为使本书深入浅出,尽量用直观的图片来说明问题,用贴近生活和实践的例子来诠释疑点。为此除了书中插图外还在光盘中收集了500余张图片资料,以期读者在通读本书之后,即能对本学科有一个深刻的印象和理解。

本书由祝遵凌主编,王凌晖、陈涛、王立新任副主编,南京林业大学芦建国教授主审。每章采取合作编写的方式,具体分工为:第1章(祝遵凌、陈涛、杨秀莲)、第2章(陈涛、杨秀莲)、第3章(祝遵凌、王立新、王凌晖)、第4章(王立新、祝遵凌)、第5章(祝遵凌、王立新)、第6章(王凌晖、祝遵凌)、第7章(祝遵凌、王凌晖)、第8章(祝遵凌、陈晖、陈涛、王凌晖、王荣华、赵警卫、张果、杜灵娟)。

本书在编写过程中,得到了南京林业大学风景园林学院院长、本系列教材编委会主任王浩教授的关心和支持,以及多方专家教授的指点和帮助,得到了各编写教师所在学校的支持。南京林业大学本课程历任教师刘玉莲、芦建国、丁彦芬、田如男等的教学和实践积累使笔者受益匪浅。校友黄山,南京林业大学教师龚源丰、王昌平、章辉,南京工业大学教师吴明才,参加了本书影像资料的收集,南京林业大学党委宣传部周吉玲副部长、柏昱、过艺群、教务处徐卫东等参加了录像资料的编辑,黄山、南京林业大学风景园林学院本科生吴继斌、刘硕、杨晨等,承担了本书部分图表的制作,硕士生张珺、孙钦花、姜楠南等参与了文字校对工作,在此一并表示诚挚的感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不妥之处还请学者、专家及广大读者批评指正,以期逐步完善和提高。

祝遵凌

二〇〇七年五月于南京林业大学

目 录

1 园林树木生长发育规律	1
1.1 园林树木的生命周期	1
1.1.1 树木生命周期的变化规律	1
1.1.2 生命周期的划分	2
1.2 园林树木年周期	4
1.2.1 园林树木的物候观测	4
1.2.2 园林树木年周期	6
1.3 园林树木各器官的生长发育	9
1.3.1 根系的生长	9
1.3.2 芽的生长与特性	12
1.3.3 茎枝的生长	13
1.3.4 叶和叶幕的形成	18
1.3.5 花芽分化	19
1.3.6 开花与授粉	22
1.3.7 座果与果实的生长发育	25
1.4 园林树木生长发育的整体性	26
1.4.1 各器官之间的相关性	27
1.4.2 地上部分与地下部分的相关性	27
1.4.3 营养生长与生殖生长的相关性	28
1.4.4 树木生长大周期	28
1.5 园林树木群体及其生长发育规律	29
1.5.1 园林树木群体的组成	29
1.5.2 园林树木群体的生长发育和演替	30
2 环境对园林树木生长发育的影响	31
2.1 气候因子对园林树木生长发育的影响	31
2.1.1 光照	31
2.1.2 温度	34
2.1.3 水分	37
2.1.4 空气	39
2.2 土壤因子对园林树木生长发育的影响	41
2.3 生物因子对园林树木生长发育的影响	43
2.4 地形地势因子对园林树木生长发育的影响	43
2.5 城市环境对园林树木生长发育的影响	45
3 园林树木的选择与配置	47
3.1 园林树种的调查	47
3.2 园林树木的适地适树	48

3.3	园林树种的选择与配置	49
3.3.1	园林树种选择的原则	50
3.3.2	各种用途园林树种的选择	51
3.3.3	不同地区园林树种的选择	57
3.3.4	不同栽植地园林树种的选择	59
3.4	园林树木的配置	63
3.4.1	园林树木配置原则	63
3.4.2	园林树木配置方式	65
3.4.3	园林树木配置技术	67
3.4.4	园林树木配置的艺术效果	68
3.5	各种用途园林树木的配置	69
4	园林树木栽植	72
4.1	园林树木栽植成活的原理	72
4.2	不同季节园林树木的栽植	73
4.3	园林树木的栽植技术	75
4.3.1	园林树木栽植工程的前期准备	75
4.3.2	栽植工程的施工原则	77
4.3.3	栽植地的整理与改良	78
4.3.4	苗木的选择	78
4.3.5	园林苗木的处理和运输	79
4.3.6	栽植穴的确定与要求	83
4.3.7	栽植施工程序和技术要领	84
4.3.8	各种园林树木的栽植技术	88
4.4	非适宜季节园林树木的栽植技术	89
4.5	特殊环境园林树木的栽植	92
4.5.1	屋顶绿化	92
4.5.2	墙体垂直绿化	93
4.5.3	岩石坡面绿化	93
4.5.4	园林树木的容器栽植	95
5	大树移栽	97
5.1	大树移栽概述	97
5.2	大树移栽技术要点	99
5.2.1	大树移植前的准备	99
5.2.2	大树的挖掘过程	100
5.2.3	移植大树的包装、运输和定植	101
5.2.4	大树移植后的养护管理	103
5.3	地方性大树移植技术规程	105
5.3.1	总则	105
5.3.2	前期准备工作	105
5.3.3	移植季节	106
5.3.4	移植前准备	106

5.3.5	挖、运、种	106
5.3.6	支撑与固定	107
5.3.7	养护	108
5.3.8	管理	108
5.4	常见大树的移植	109
5.4.1	雪松大树移植	109
5.4.2	合欢大树裸根移植	110
5.4.3	香樟大树带土球移植	111
6	园林树木的养护管理	112
6.1	养护管理概述	112
6.1.1	园林树木养护管理的内容和意义	112
6.1.2	园林树木养护管理工作月历	112
6.2	园林树木的养护管理技术	114
6.2.1	土壤管理	114
6.2.2	施肥管理	115
6.2.3	水管理	120
6.2.4	光照管理	126
6.3	自然和人为灾害的防治	127
6.3.1	低温防治	127
6.3.2	高温防治	133
6.3.3	雷击防治	134
6.3.4	风害防治	135
6.3.5	其他自然灾害的防治	136
6.3.6	市政工程对树木危害的防治	137
6.3.7	地面铺装对树木危害的防治	138
6.3.8	污水对树木危害的防治	138
6.4	病虫害的防治	139
6.4.1	园林树木病虫害种类及特点	139
6.4.2	病虫害的防治措施	141
6.4.3	常用农药及其使用	142
6.5	树体的养护与修补	143
6.5.1	园林树木的修枝除蘖	143
6.5.2	园林树木的伤口和树洞处理	144
6.5.3	吊枝、支撑、树干涂白与桥接	148
6.6	特殊环境园林树木的养护措施	148
6.6.1	屋顶绿化的养护与管理	148
6.6.2	垂直绿化的养护与管理	149
6.6.3	建筑工地园林树木的养护	149
6.6.4	水泥地面园林树木的养护	150
6.7	园林树木的整形修剪	151
6.7.1	树体结构与枝芽特性	151
6.7.2	园林树木整形修剪的意义和原则	152

6.7.3	园林树木修剪的时期和方法	154
6.7.4	园林树木的整形	161
6.7.5	各种用途园林树木的整形修剪	164
7	古树名木的养护与管理	172
7.1	概述	172
7.1.1	古树名木的含义	172
7.1.2	保护古树名木的意义	172
7.2	古树名木衰老的原因	174
7.3	古树名木养护管理技术措施	175
7.3.1	土壤管理	175
7.3.2	肥水管理	176
7.3.3	各种灾害的防治	176
7.3.4	衰老古树的救治措施	176
7.4	古树名木养护管理法规	177
7.4.1	《城市古树名木保护管理办法》	177
7.4.2	《北京市古树名木保护管理条例》	179
7.5	古树名木的养护管理案例	181
7.5.1	黄山风景区对古树麒麟松的养护管理案例分析	181
7.5.2	北京市园林局古柏移植及古树养护管理案例分析	182
8	常用园林树木的栽培养护技术	183
8.1	常绿乔木	183
8.1.1	雪松 <i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) Loud.	183
8.1.2	五针松 <i>Pinus parviflora</i> Sieb. et Zucc.	184
8.1.3	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc. et Endl.	184
8.1.4	云杉 <i>Picea asperata</i> Mast.	184
8.1.5	圆柏 <i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant.	185
8.1.6	柏木 <i>Cupressus funebris</i> Endl.	185
8.1.7	南洋杉 <i>Araucaria cunninghamii</i> Sweet	185
8.1.8	柳杉 <i>Cryptomeria fortunei</i> Hooibrenk ex Ott. et Dietr.	186
8.1.9	罗汉松 <i>Podocarpus macrophyllus</i> (Thunb.) D. Don	186
8.1.10	竹柏 <i>Podocarpus nagi</i> (Thunb.) Zoll. et Mor. ex Zoll.	186
8.1.11	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	187
8.1.12	香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl	187
8.1.13	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> L.	188
8.1.14	青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.) Oerst.	189
8.1.15	杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	189
8.1.16	枇杷 <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	189
8.1.17	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> L. f.	190
8.1.18	棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook. f.) H. Wendl.	190
8.2	落叶乔木	192
8.2.1	垂柳 <i>Salix babylonica</i> L.	192

8.2.2	鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i> (Hemsl.) Sarg.	192
8.2.3	二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	192
8.2.4	合欢 <i>Albizzia julibrissin</i> Durazz.	193
8.2.5	白玉兰 <i>Magnolia denudata</i> Desr.	193
8.2.6	槐树 <i>Sophora japonica</i> L.	194
8.2.7	火炬树 <i>Rhus typhina</i> L.	194
8.2.8	七叶树 <i>Aesculus chinensis</i> Bunge	194
8.2.9	栾树 <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	194
8.2.10	梧桐 <i>Firmiana simplex</i> (L.) W. F. Wight	195
8.2.11	白蜡 <i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	195
8.2.12	枫香 <i>Liquidamba formosana</i> Hance	195
8.2.13	元宝枫 <i>Acer truncatum</i> Bunge	195
8.2.14	银杏 <i>Ginkgo biloba</i> L.	196
8.2.15	垂丝海棠 <i>Malus halliana</i> (Voss.) Koehne	196
8.2.16	贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> Nakai	196
8.2.17	紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. cv. <i>Atropurpurea</i> Jacq.	196
8.2.18	凤凰木 <i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	197
8.2.19	梅花 <i>Prunus mume</i> Sieb. et Zucc.	197
8.2.20	樱花 <i>Prunus serrulata</i> Lindl.	198
8.2.21	鸡爪槭 <i>Acer palmatum</i> Thunb.	198
8.2.22	蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i> Linx.	199
8.2.23	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i> Linn.	199
8.2.24	石榴 <i>Punica granatum</i> L.	199
8.3	常绿灌木	200
8.3.1	南天竹 <i>Nandina domestica</i> Thunb.	200
8.3.2	含笑 <i>Michelia figo</i> (Lour.) Spreng.	200
8.3.3	大叶黄杨 <i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	200
8.3.4	海桐 <i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Ait.	201
8.3.5	枸骨 <i>Ilex cornuta</i> Lindl.	201
8.3.6	山茶 <i>Camellia japonica</i> L.	202
8.3.7	夹竹桃 <i>Nerium indicum</i> Mill.	203
8.3.8	栀子花 <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis.	203
8.3.9	法国冬青 <i>Viburnum awabuki</i> Koch.	203
8.3.10	蚊母树 <i>Distylium racemosum</i> Sieb. et Zucc.	204
8.3.11	红檵木 <i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i> Yieh.	204
8.3.12	凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i> L.	204
8.3.13	桂花 <i>Osmanthus fragrans</i> (thunb.) Lour	205
8.3.14	小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i> Carr.	206
8.3.15	杜鹃花 <i>Rhododendron simsii</i> Planch.	207
8.3.16	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li.	208
8.3.17	石楠 <i>Photinia serrulata</i> Lindl.	208
8.4	落叶灌木	209
8.4.1	月季 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.	209

8.4.2	丁香 <i>Syringa oblata</i> Lindl.	211
8.4.3	牡丹 <i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	212
8.4.4	迎春 <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	213
8.4.5	紫荆 <i>Cercis chinensis</i> Bunge.	214
8.4.6	连翘 <i>Forsythia suspensa</i> (thunb.) Vahl.	214
8.4.7	小檗 <i>Berberis thumbergii</i> Dc.	214
8.4.8	木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> Linn.	214
8.4.9	榆叶梅 <i>Prunus triloba</i> Lindl.	214
8.5	常绿藤本	215
8.5.1	常春藤 <i>Hedera nepalensis</i> K. Koch var. <i>sinensis</i> (Tobl.) Rehd.	215
8.5.2	金银花 <i>Lonicera japonica</i> Thunb.	215
8.5.3	络石 <i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	215
8.5.4	扶芳藤 <i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	215
8.5.5	叶子花 <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	216
8.5.6	木香 <i>Rosa banksiae</i> Ait.	216
8.6	落叶藤本	216
8.6.1	北五味子 <i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	216
8.6.2	紫藤 <i>Wistaria sinensis</i> Sweet	216
8.6.3	爬山虎 <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et. Zucc) Planch.	216
8.6.4	凌霄 <i>Campsis grandiflora</i> (Thunb.) Loisel.	217
8.6.5	野蔷薇 <i>Rosa multiflora</i> Thunb.	217
8.7	观赏竹类	217
8.7.1	孝顺竹 <i>Bambusa multiplex</i> (Lour.) Raeuschel	217
8.7.2	黄金间碧玉竹 <i>Bambusa vulgaris</i> Schrader var. <i>Striate</i> Gamble	217
8.7.3	紫竹 <i>Phyllostachys nigra</i> (Lodd.) Munro	217
8.7.4	龟甲竹 <i>Phyllostachys pubescens</i> var. <i>heterocycla</i> (Carr) H. de Leh.	218
8.7.5	斑竹 <i>Phyllostachys bambusoides</i> f. <i>tanakae</i> Makino ex Tsuboi	218
8.7.6	金镶玉竹 <i>Phyllostachys aureosulcata</i> f. <i>spectabilis</i> C. D. Chu et C. S. Chao	218
8.7.7	花斑竹 <i>Phyllostachys glauca</i> f. <i>yunzhuea</i> McClure.	218
8.7.8	菲白竹 <i>Pleioblastus angustifolius</i> (Mitford) Nakai.	218
	参考文献	219
	后记	220

1 园林树木生长发育规律

■ 学习目标

掌握园林树木的生命周期及年周期；园林树木各器官的生长发育规律；园林树木生长发育的整体性；园林树木群体及其生长发育规律。根据园林树木的生长发育规律，能为具体树种或品种制定合理的栽培管理技术措施。

■ 篇头案例

旱柳(*Salix matsudana* Koidz), 落叶乔木, 树冠丰满, 枝叶茂密, 发芽早, 落叶迟, 生长迅速, 园林中常用作行道树和庭荫树, 分布甚广。每年4~5月, 旱柳果实成熟, 柳絮如雪, 飘至水岸, 极易萌生幼苗。旱柳可长至高20m, 胸径80cm, 一般寿命50~70年, 生境条件良好寿命可达200年。一株如此高大的旱柳却是由单细胞的合子逐步生长发育而长成的, 旱柳是如何实现这种生长和发育的? 是如何完成从生到死的全过程?

树木的生长通常是指体积和重量增加的量变过程, 从细胞水平上来讲是细胞的分裂和伸长, 这种体积和重量的增长是不可逆的, 可分为营养体生长和生殖体生长两部分; 生长还包括有限结构的生长和无限结构的生长, 如根、茎等能依靠分生组织不断地分裂与延伸, 而叶、花、果实等长到一定的大小后则不再生长。发育则是植株体生活史中结构和功能从简单到复杂的质变过程, 从细胞水平上来看是树木细胞的分化, 性机能的成熟, 开花结实的过程。

园林树木的生长和发育是两个既相关而又有区别的概念, 当树木进入开花结实期后, 常将二者连用。生长是发育的基础, 发育是生长的发展, 即发育必须在生长的基础上进行, 没有生长就不能完成发育。树木的生长发育过程是相当复杂的, 体现于整个生命活动过程之中, 它们不但受树木内在遗传基因的控制, 而且受环境条件和栽培技术的影响。认识园林树木的生长发育规律, 可以人为地调控其生长发育的速度和方向, 科学地指导生产实践, 充分发挥园林树木的综合作用。

1.1 园林树木的生命周期

树木的生命周期是指从繁殖(如种子萌发、扦插)开始, 经过多年的生长、开花或结果, 直至树体死亡的整个时期, 它反映了树木个体发育的全过程。

1.1.1 树木生命周期的变化规律

1) 离心生长与离心秃裸

树木自繁殖成活后, 以根颈为中心生长, 根具有向地性, 向纵深发展, 在土中逐年发生并形成各级骨干根和侧生根; 地上芽具背地性, 向空中发展, 形成各级骨干枝和侧生枝。这种由根颈向两端不断扩大其空间的生长, 称为“离心生长”(图1.1(a))。树木因受遗传性、树体生理和所处土壤条件等方面影响, 其离心生长是有限的, 即根系和树冠只能达到一定的大小和范围。

树体的茎枝在不断离心生长过程中, 外围生长点增多, 枝叶茂密, 使树木内膛光照恶化, 壮枝竞争养分的能力强, 内膛骨干枝上早年形成的侧生小枝得到的养分较少、长势较弱, 虽然开花结实较早, 但寿命短, 逐年由骨干枝基部向枝端方向出现枯落, 这种现象称为“自然打枝”。同样, 根系在离心生长过程中, 随着年龄的增长, 骨干根上早年形成的须根, 由基部向根端方向出现衰亡, 这种现象称为“自疏”。这种在树体离心生长过程中, 以离心方式出现的根系“自疏”和树冠的“自然打枝”, 统称为“离心秃裸”(图1.1(b))。

2) 向心更新与向心枯亡

随着树龄的增加, 由于离心生长与离心秃裸, 造成地上部分大量的枝芽生长点及其产生的叶、花、果都

集中在树冠外围,由于受重力影响,骨干枝角度变得开张,枝端重心外移,甚至弯曲下垂。离心生长造成分布在远处的吸收根与树冠外围枝叶间的运输距离增大,使枝条生长势减弱。当树木生长接近在该环境达到的最大树体时,某些中心干明显的树种,其中心干延长枝发生分杈或弯曲,称为“截顶”或“结顶”。

当离心生长日趋衰弱,具长寿潜伏芽的树种,常于主枝弯曲高位处,萌生直立旺盛的徒长枝,开始进行树冠的更新。徒长枝仍按离心生长和离心秃裸的规律形成新的小树冠,俗称“树上长树”。随着徒长枝的扩展,加速主枝和中心干的先端出现枯梢,全树由许多徒长枝形成新的树冠,逐渐代替原来衰亡的树冠。当新树冠达到其最大限度以后,同样会出现先端衰弱、枝条开张而引起的优势部位下移,从而又可萌生新的徒长枝来更新。这种更新和枯亡的发生,一般都是由外(冠)向内(膛)、由上(顶部)而下(基部),直至根颈部进行的,故称为“向心更新”和“向心枯亡”(图 1.2)。



(a) 离心生长

(b) 离心秃裸

图 1.1 离心生长与离心秃裸示意图



(a) 向心更新

(b) 向心枯亡

图 1.2 向心更新与向心枯亡示意图

树木离心生长的持续时间、离心秃裸的快慢、向心更新和向心枯亡的特点与树种、环境条件及栽培技术等有关。

3) 不同类别树木的更新特点

不同类别的树木,其更新能力和方式有很大差别,下面分 5 类进行说明。

(1) 具有潜伏芽的树种 具有潜伏芽的树种,潜伏芽的寿命是向心更新的决定性因素。具有长寿潜伏芽的树种,可靠潜伏芽所萌生的徒长枝进行多次主侧枝的更新。但如果潜伏芽寿命短,一般很难自然发生向心更新,若由人工更新,锯掉衰老枝后,也很难发出枝条来,即使有枝条发出,树冠也多不理想,如樱花、桃、紫叶李等。藤本类大多数具有潜伏芽,先端离心生长常比较快,主蔓基部易光秃,在消除顶端优势后,侧芽易萌发,可以进行向心更新,如紫藤、凌霄等。

(2) 无潜伏芽的树种 没有潜伏芽的树种,只有离心生长和离心秃裸,而无向心更新。如马尾松、油松、黑松等松属的许多种,虽有侧枝,但没有潜伏芽,也就不会出现向心更新,而多半出现顶部先端枯梢,或由于衰老,易受病虫害侵袭造成整株死亡。

(3) 具有顶芽无侧芽的树种 只具顶芽无侧芽的树种,只有顶芽延伸的离心生长,而无侧生枝的离心秃裸,也就无向心更新,如棕榈等。

(4) 根蘖更新的树种 有些乔木除靠潜伏芽更新外,还可靠根蘖更新,如泡桐等;有些只能以根蘖更新,如竹类。当年萌发的竹笋在短期内就达到离心生长最大高度,地上部分不能向心更新,而以竹鞭萌蘖更新。

(5) 灌木类树种 灌木离心生长时间短,地上部分枝条衰亡较快,寿命多不长,有些灌木干、枝也可向心更新,但多以从茎枝基部及根上发生萌蘖更新为主,如法国冬青、石楠、黄杨等。有些藤木类的更新类似灌木,如五叶地锦等。

1.1.2 生命周期的划分

园林树木种类很多,其生命周期的节律变化存在很大差异,如樱花、玉兰、丁香等寿命仅几十年,樟树、

栎树寿命约 800 年,而松、柏、银杏等寿命可超过千年。同一树种其个体的生命周期也因起源不同可分为两类:一类是由种子开始繁殖的个体,称实生树;另一类是由营养器官繁殖的个体,称为营养繁殖树。

实生树一生可划分出许多形态特征和生理特征明显变化的年龄时期,即从卵细胞受精产生合子开始,然后发育成胚胎、形成种子、萌发成幼苗、长成大树、开花结实,直到衰老、更新、死亡的全部生活史。根据栽培养护的实际需要,可以大致将其生命周期划分为种子期、幼年期、青年期、壮年期和衰老期。

营养繁殖树的发育阶段是母体相应器官和组织发育的延续,没有种子期和幼年期(或幼年期很短),不必再经历个体发育的全过程,一生只经历青年期、壮年期和衰老期。营养繁殖树没有性成熟过程,如有成花诱导条件(环剥、施肥、修剪),随时都可成花,即只有成熟阶段和老化阶段。有些树种的实生树和营养繁殖树在外形上有很大的区别,如雪松实生树枝条紧密,而扦插繁殖树枝条稀疏(光盘 1.1)。

了解园林树木生命周期的变化规律及其与外界环境的关系,就可以通过合理的栽培措施调控其生长发育,以便充分发挥园林树木的综合功能和效应。

1) 种子期

树木产生种子,是长期自然选择的结果,是其延续生命的需要。种子期是从卵细胞受精形成合子开始,至胚胎具有萌发能力并以种子形态存在的时期。种子期可以分为前后两个阶段,前一阶段是从受精到种子形成,后一阶段是从种子脱离母体到开始萌发。

种子期的长短因树种而异。有些树种种子成熟后,只要有适宜的温度、水分和空气条件就能发芽,如白榆、柳树等;有些树种的种子成熟后,即便给予适宜的条件也不能立即萌发,而必须经过一段时间的休眠,如银杏、女贞等。

在种子期的两个阶段中,前一阶段母体的营养物质主要供给胚胎,以保证种子的成熟;后一阶段因种子已脱离母体,为了维持种子的生活力,必须为种子创造适宜的贮藏条件。所以,种子期的主要栽培管理任务是促进种子的形成和安全贮藏以及在适宜的环境条件下播种并使其顺利发芽。

2) 幼年期

幼年期是从种子萌发形成幼苗到该树种特有的营养形态构造基本形成,并具有开花潜能时为止的时期。

这一时期树木地上、地下部分的离心生长旺盛,光合作用面积迅速增大,开始形成地上的树冠和骨干枝,逐步形成树体特有的结构,树木在高度、冠幅、根系长度和根幅等方面生长很快,体内同化物质积累增多,为营养生长转向生殖生长从形态上和内部物质上奠定基础。

幼年期经历时间的长短主要因树木种类、品种不同而异。少数园林树木如紫薇、月季等,当年播种当年就能开花;绝大多数树种需要 3~5 年,如桃、李、杏等;有些树木则长达 20~40 年,如银杏、冷杉、云杉等。俗话说“桃三杏四李五年”,就是指不同树种幼年期长短存在差异。另外,树木幼年期的长短还受繁殖方法的影响,通常有性繁殖的树木幼年期较长,而一些无性繁殖的树木,若母株已达成年期,繁殖成活后便能很快开花结实。

幼年期的园林树木遗传性尚未稳定,易受外界环境条件的影响,所以要搞好定向培育工作;加强土壤管理,充分供应肥水,促进营养器官匀称而健壮地生长;轻修剪、多留枝,使其根深叶茂,形成良好的树体结构。另外,对于观花、观果的树木,当树冠长到适宜的大小时,则应设法促其生殖生长,缩短幼年期。

3) 青年期

青年期是从植株第一次开花到花朵、果实性状逐渐稳定时为止的时期。

青年期是树木一生中离心生长最快的时期,树冠和根系迅速扩大,生命力旺盛;树体开始形成花芽,开花结果数量逐年上升,但花和果实尚未达到本品种固有的标准性状,质量较差,座果率低。

青年期的树木遗传性已渐趋稳定,有机体可塑性也大为降低。所以,该期应给予良好的环境条件,加强肥水管理,使树木一直保持旺盛的生命力,迅速扩大树冠,增加叶面积和树体内营养物质的积累。花灌木应采取合理的整形修剪,调节树木长势,培养骨干枝和丰满优美的树形。

为了使青年期的树木多开花结果,同时为了促进其迅速进入壮年期,对于以观花、观果为目的的园林树木,首先应当采用轻度修剪,以便使树冠尽快达到预定的最大营养面积,同时缓和树势,在树木健壮生长

的基础上促进花芽形成;过重修剪会从整体上削弱树木的总生长量,减少光合产物的积累,同时又刺激了部分枝条进行旺盛的营养生长,新梢生长较多,能大量消耗贮藏养分。其次,对于生长过旺的树,应多施磷、钾肥,少施氮肥,并适当控水,也可以使用适量的化学抑制物质,以缓和营养生长。相反,对生长过弱的树,应增加肥水供应,促进树体生长。

4) 壮年期

壮年期是从树木生长势自然减慢,大量开花结实开始,到结实量大幅度下降,树冠外缘小枝出现干枯时为止的时期。

壮年期树木的根系和树冠都已扩大到最大限度,树冠分枝数量增多,树冠已定型,植株粗大;花芽发育完全,开花结果部位扩大,花、果数量增多,花果性状已经完全稳定,并充分反映出品种的固有性状;树木遗传性状最为稳定,对不良环境的抗性强;是观花、观果树木一生中最为具观赏价值的时期,经济效益最高。但由于开花结果数量大,消耗营养物质多,且各年有波动,容易出现大小年现象;枝条和根系的生长也受到了抑制,壮年期的后期骨干枝离心生长停止,树冠顶部和主枝先端出现枯梢,根系先端也干枯死亡。

维持树木旺盛的生长发育、防止树木早衰、最大限度地延长树木观赏时间是壮年期栽培管理的重点。首先要充分供应肥水,施肥量随开花结果量逐年增加,如早施基肥、分期追肥;其次,要合理地修剪,均衡配备营养枝、预备枝和结果枝,使生长、开花结果及花芽分化达到平衡状态;另外,大年适当疏除部分花果,并将病虫枝、老弱枝、重叠枝、下垂枝和干枯枝疏剪,改善树冠通风透光条件。对长势衰弱的树,应适当重剪,使其回缩更新。

5) 衰老期

衰老期是从树木骨干枝及骨干根生长发育显著衰退到整个植株死亡为止的时期。

衰老期树木生长势逐年减弱,营养枝和结果母枝越来越少,骨干枝、骨干根大量死亡,顶端优势丧失,树冠出现截顶,光合能力下降;根系以离心方式出现自疏,吸收功能明显下降。此时,树体平衡遭到严重破坏,开花结实量大为减少,对逆境的抵抗力差,极易遭受病虫害及其他不良环境条件的危害,树体逐渐走向衰老死亡。树木的衰老是一个复杂的生理生化过程。衰老时,蛋白质、核酸和叶绿素含量下降,光合和呼吸速度减弱,生长素和赤霉素含量减少,脱落酸增多。

各种环境条件和栽培措施会影响衰老的进程,如增强光照,加强土壤、肥料和水分的管理,并采取适当修剪和防治病虫害等措施,可延缓衰老。

以上所述园林树木生命周期中各发育时期的变化是逐渐转化的、连续的,各时期之间无明显界限。有研究者把实生树的生命周期划分为幼年阶段、成年(成熟)阶段和老化阶段,其特点是幼年阶段未结束时,不能接受成花,即用任何人为的措施都不能使其开花;开花是树木进入性成熟的最明显的特征,但幼年阶段的结束与首次开花可能不一致,而要经过一个“过渡时期”。在这种观点下,营养繁殖树的生命周期只有成熟阶段和老化阶段。另外,栽培管理技术对各时期的长短与转化有明显的作用,通过合理的措施,能在一定程度上加速或延缓下一阶段的到来。例如,通过嫁接可以缩短幼年阶段,使树木提早开花结实。

1.2 园林树木年周期

园林树木在一年的生长发育过程中,随着环境条件特别是气候(如水、热状况等)的季节性变化,在形态上和生理上产生与之相适应的生长和发育的规律性变化,如萌芽、抽枝、开花、结实、落叶、休眠等,称为年生长发育周期,简称年周期。年周期是生命周期的组成部分,是制定栽培管理工作年历的基础,了解树木的年生长发育规律对于植物造景和防护设计以及制定不同季节的栽培管理措施具有十分重要的意义。

1.2.1 园林树木的物候观测

1) 物候及物候期

在年周期中,因受环境条件的影响,树木在内部生理机能发生改变的同时,外观形态也出现相应的变化。园林树木在一年中,各个器官随着气候的季节性变化而发生的规律性萌芽、抽枝、展叶、开花、结实、落

叶和休眠等形态变化,称为树木的物候或物候现象。物候是树木年周期的直观表现,可作为树木年周期划分的重要依据;与之相适应的树木在一年中随着气候变化各生长发育阶段开始和结束的具体动态时期,称为树木的生物气候学时期,简称物候期。不同物候期树木器官所表现出的外部特征则称为物候相。通过物候相认识树木生理机能与形态发生的节律性变化及其与自然季节变化之间的规律,能很好地服务于园林树木的栽植与养护。

我国物候观测已有 3000 多年的历史,是世界上最早从事物候观测的国家之一。北魏贾思勰的《齐民要术》记述了通过物候观测,了解树木的生物学和生态学特性,直接用于农、林业生产的情况。该书在“种谷”的适宜季节中写道:“二月上旬及麻苧杨生,种者为上时,三月上旬及清明节桃始花为中时,四月中旬及枣叶生、桑花落为下时”。林奈(1707~1778,瑞典人,植物学家,现代生物学分类命名奠基人。)于 1750~1752 年在瑞典第一次组织该国 18 个物候观测网,历时 3 年,并于 1780 年第一次组织了国际物候观测网,1860 年在伦敦第一次通过物候观测规程。我国从 1962 年起由中国科学院组织了全国物候观测网。为了统一物候的观测,中国科学院地理研究所宛敏渭等人于 1979 年编著了《中国物候观测方法》。

我国树木的物候特点是:亚热带和温带的落叶树木,在一年的生命活动中,明显地表现出落叶期和休眠期两个物候期。常绿树木则无集中落叶现象,叶子的寿命比较长,随着新叶的长出,老叶因失去机能而逐渐脱落;常绿树大多数无明显的休眠期,但随着水分条件的变化,仍然出现生长和休眠的交替。园林树木物候期变化具有 3 个明显的特点:顺序性、重叠性和重演性。

(1) 顺序性 不同的树木种类,甚至不同品种类型,在一年中物候期变化的顺序是不同的,如梅花、蜡梅、紫荆、玉兰、日本樱花等为先花后叶型;而紫薇、木槿等则是先叶后花型。但同一种树木物候变化顺序是固定的,而且在不同的地区这种顺序也是统一的,不同年份或地区只是开始早晚和持续时间长短的差异。在自然状态下前一物候期的完成为后一物候期做好了准备,后一物候期必须在前一物候期通过的基础上才能正常进行,不能跨越。

(2) 重叠性 园林树木在生长期,受树种遗传规律的制约,尽管各个物候的外在表现有一定的先后顺序性,但若在水、热条件充足的地区,树木能四季生长,在同一株树上,会出现开花与结果、萌芽与落叶并见的现象;或因树体结构的复杂性及生长发育差异性的影响,在树木不同部位的物候表现也可能不完全一致。如油茶可以同时进入果实成熟期和开花期,俗称为“抱子怀胎”。两个或多个物候期并进,必然出现养分竞争,所以园林树木栽培管理中要设法调节矛盾,缓和竞争,保证观赏部位正常发育。

(3) 重演性 由于环境条件的非节律性变化,在一年中,树木的同一物候现象可以多次重复出现。如许多树木新梢的延长生长可多次进行,有些树木一年可多次开花结果。

2) 物候观测的意义

物候观测可以帮助我们了解各种园林树木在不同物候期中的习性、姿态、色泽等景观效果的季节变化,通过合理的配置,使树种间的花期相互衔接,提高园林风景的质量;为科学制定园林树木的周年管理生产计划,如移栽、嫁接、整形、施肥、灌溉等,提供依据;为确定树种栽植的先后顺序和时期提供依据,保证树木适时栽植,提高成活率,合理安排劳力;为育种原材料的选择提供科学依据,如进行杂交育种时,必须了解育种材料的花期、花粉成熟期、柱头适宜授粉期等,才能成功地进行杂交;可以研究不同树木种类或品种随地理气候变化而变化的规律,为树木的栽培区划提供依据;通过长期的物候观测,能掌握物候变化的周期,为天气预报、农林业生产措施的制定和风景区季节性旅游时期的确定提供依据。

3) 物候观测的方法

园林树木各项物候项目的观察记载,关键是识别各生长发育期的特征。根据《中国物候观测方法》提出的基本原则,结合园林树木的特点,主要应做好以下 4 个方面的工作:

(1) 确定观测地点 物候特性的形成,是树木长期适应环境的结果,不同的树木种类物候期有很大差异,如常绿树没有明显的休眠期,而落叶树有较长的裸枝休眠期。同一树种不同品种也有自己的物候特性,如山茶中的“早桃红”,花期为 12 月至翌年 1 月;而“牡丹茶”的花期则为 2~3 月。由于温度的变化与波动,同一树种在不同地点,其物候期也不相同。白居易“人间四月芳菲尽,山寺桃花始盛开”的诗句,即说明