

应用型本科风景园林专业规划教材

# 园林树木栽培学

主 编 张祖荣

副主编 薛 梅



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

应用型本科风景园林专业规划教材

# 园林树木栽培学

主 编 张祖荣

副主编 薛 梅

上海交通大学出版社

## 内容提要

本书是应用型本科院校风景园林专业教材。全书系统完整地介绍了园林树木的生长发育规律,园林苗木的培育,园林树林的栽植、整形修剪、土肥水管理、自然灾害防治、其他相关养护管理,以及古树名木的养护管理等知识与技能。

本书内容全面、图文并茂、案例丰富,可供高等院校园林、风景园林、园艺、城市规划、环境艺术、城乡建设等相关专业使用,也可供园林、园艺工作者参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

园林树木栽培学/张祖荣主编. —上海:上海交通大学出版社,2017

ISBN 978-7-313-16590-9

I. ①园… II. ①张… III. ①园林树木—栽培学 IV. ①S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 026178 号

## 园林树木栽培学

主 编:张祖荣

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:谈 毅

印 制:上海春秋印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:410千字

版 次:2017年9月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-16590-9/S

定 价:58.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:16.75

印 次:2017年9月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-33854186

# 前 言

随着我国城市建设的高速发展和人民生活水平的迅速提高,园林绿化和环境美化已成为整个社会物质文明和精神文明快速发展的标志之一。人们在节假日及每天的工作之余,漫步于公园绿地、游览于名山大川,无不被千姿百态、琳琅满目的园林树木和万紫千红、馨香四溢的园林植物所吸引。

园林树木是园林绿化的主体材料,园林树木栽培是把园林树木应用于园林绿化工程的手段和过程,也是保持园林绿化成果、充分发挥园林树木的各种功能、保证园林绿化景观可持续发展的有效手段与措施。这项工作包括了园林树木的繁殖、栽植、管理与养护等相关技术与措施,是园林绿化工程从设计到施工过程中各个环节的专业技术人员都应掌握的一门技术,这些内容也正是本教材所要讨论和解决的问题。

尽管类似的教材已有不少,但由于各自的出发点和侧重点不同,每个版本的教材都有其特定的教学目标和服务对象。本教材则是以“培养应用型高级园林专业人才”为教学目标,以地方性、应用型本科院校的风景园林专业(或相关专业)学生为服务对象,以强调知识应用、突出技能培养为特点,基本概念和理论性知识本着“有用”和“够用”的原则,而应用性知识和技术则必须同时满足“有用、够用”和“能用、会用”的要求。

本教材由重庆文理学院张祖荣教授主编,参加编写的教师都是风景园林专业长期工作在一线、理论和实践经验都十分丰富的教师。具体的编写分工如下:绪论、第3章“园林树木的栽植”、第8章“古树名木的养护与管理”以及附录“我国南方地区园林树木栽植与养护管理月历”由张祖荣教授编写;第1章“园林树木的生长发育规律”和第6章“园林树木的自然灾害防治”由薛梅老师编写;第2章“园林树木的苗木培育”、第5章“园林树木的整形修剪”由张绍彬老师编写;第四章“园林树木的土肥水管理”、第7章“园林树木的其他养护与管理”由廖静老师编写。

本教材的策划、编写和出版,自始至终得到了重庆文理学院林学与生命科学学院的鼎力帮助和全力支持,特别是得到了谢吉容副院长全程的关心与帮助,并被列入学校“园林国家级特色专业建设”资助项目。在本教材编成出版之际,特向他们致以诚挚的谢意!

在本教材的编写过程中,由于时间较为紧迫,加之参编老师在编写水平、对相关资料的掌握程度等方面都存在差异,故此,真诚欢迎广大读者、同行与专家对其中的不足之处不吝指正,我们在此表示真诚的感谢!

张祖荣

2017年4月

# 目 录

<b>0 绪论</b> .....	1
0.1 园林树木栽培的概念及意义 .....	1
0.2 我国园林树木栽培的历史及近况 .....	4
0.3 园林树木栽培技术的研究热点 .....	6
<b>1 园林树木的生长发育规律</b> .....	11
1.1 园林树木的生命周期 .....	11
1.2 园林树木的年生长周期 .....	20
1.3 园林树木各器官的生长发育特点 .....	30
1.4 园林树木生长发育的整体性 .....	51
<b>2 园林树木的苗木培育</b> .....	54
2.1 园林苗圃的建设 .....	54
2.2 园林苗木的繁殖 .....	64
2.3 园林苗木的培育 .....	76
2.4 园林苗木的出圃 .....	78
<b>3 园林树木的栽植</b> .....	86
3.1 园林树木栽植概述 .....	86
3.2 园林树木栽植前的准备 .....	89
3.3 一般树木的栽植 .....	96
3.4 大树移植 .....	105
3.5 绿篱与色块的栽植 .....	116
3.6 竹类的栽植 .....	121
3.7 栽植成活期的养护管理 .....	126
<b>4 园林树木的土肥水管理</b> .....	131
4.1 土壤管理 .....	131

<b>2 园林树木栽培学</b>	
4.2 施肥(营养)管理 .....	142
4.3 水分管理 .....	152
<b>5 园林树木的整形修剪</b> .....	160
5.1 整形修剪的概念、意义与原则 .....	160
5.2 整形修剪的时间与方法 .....	164
5.3 各类园林树木的整形修剪 .....	174
5.4 常见园林树木的整形修剪范例 .....	181
<b>6 园林树木的自然灾害防治</b> .....	190
6.1 低温与高温危害的防治 .....	190
6.2 风害的防治 .....	201
6.3 雪害、雾凇与冰雹的防治 .....	202
6.4 雷电危害的防治 .....	203
6.5 病虫害防治 .....	204
<b>7 园林树木的其他养护与管理</b> .....	227
7.1 人为因素的危害及其防治 .....	227
7.2 园林树木的树体保护 .....	234
<b>8 古树名木的养护与管理</b> .....	240
8.1 古树名木的概念及生物学特性 .....	240
8.2 古树名木衰老的原因及研究意义 .....	243
8.3 古树名木的日常养护与管理 .....	247
8.4 古树名木的复壮 .....	251
<b>附录 我国南方地区园林树木栽植与养护管理月历</b> .....	254
<b>参考文献</b> .....	259

# 0 绪 论

## 0.1 园林树木栽培的概念及意义

### 0.1.1 概念

一般认为,园林树木是指能改善和美化环境、提供观赏、增添情趣的木本植物的总称,它是构成人类自然环境和风景名胜区、城市绿化以及室内装饰的基本材料。将各种园林树木与其他园林植物进行合理配置,辅以建筑、山石、水体等设施即可组成一个优雅、舒适、美观的园林环境,供人们休闲生活、游览观赏和陶冶情操,既丰富人们的生活,又能解除劳动后的疲劳。园林树木栽培就是按园林设计的要求将园林树木栽植到绿化地段并进行合理养护与管理的过程,是园林绿化工作最为重要的组成部分之一。

园林树木栽培学是研究园林树木的生长发育规律及园林树木的移栽定植、养护管理等相关理论与技术的一门应用学科。其涉及的知识面较为广泛,所以必须在具有相应专业基础知识的前提下才能学好这门课程。再者,由于园林树木栽培学是一门实践性很强的应用学科,所以在学习方法上要求多看、多做、多问、多想、多记。“多看”指的是多看书、多观察,了解园林树木栽培的意义、历史和现状,掌握树木栽培的理论基础与技术原理;“多做”是要求学生们在不断吸收和总结历史栽培经验与教训的基础上,注重理论联系实际,多动手实践,在实践中学习;“多问”,就是要不懂就问,要善于向各种人学习,特别是那些具有实践经验的老师傅,他们多年的经验是宝贵的财富,应该虚心向他们学习,不断向他们求教;“多想”是指应该把在学习中学到的(无论是书本上的还是实践中的)理论知识和技术措施进行分析研究和归纳总结;“多记”是指在学习中把所见所闻、所思所想及时完整地记在笔记本上,从而避免边学边忘。只有这样才能在学习理论知识的同时,提高动手能力,掌握实践技术,从而培养在园林树木栽培实践中分析问题和解决问题的能力。

通过学习园林树木栽培学,一是要了解园林树木栽植与养护管理在园林建设事业中的重要作用;二是要掌握园林树木生长发育的规律和国内外园林树木栽培管护的理论原理与技术措施;三是学完本课程,应该初步具有园林树木绿化施工与养护管理实际操作和解决生产实际问题的能力。

## 0.1.2 园林树木的分类

通俗地讲,园林树木就是应用于园林绿化的木本植物。所以,它们的分类情况也与其他植物一样,主要是两种分类方法——自然分类法和人为分类法。

### 0.1.2.1 自然分类法

自然分类法就是按照树木之间亲缘关系的远近来进行分类。这种分类方法在园林树木的种类鉴定、遗传育种和嫁接繁殖等方面有着不可替代的重要作用。

### 0.1.2.2 人为分类法

人为分类法是指根据某一方面的需要而把植物的某些特征作为分类依据的分类方法。对园林树木而言,常用的主要有以下几种。

- (1) 根据树木的生长类型分为:乔木、灌木、丛木和藤木。
- (2) 根据树木的生长习性分为:常绿树、落叶树、半常绿或半落叶树。
- (3) 根据观赏特性分为:观形树、观叶树、观花树、观果树、观根树和观赏枝干的树。
- (4) 根据园林用途分为:孤植树、行道树、庭荫树、防护树、垂直绿化树、桩景树和绿篱绿雕塑类。
- (5) 根据耐寒性分为:耐寒树、半耐寒树和不耐寒树。
- (6) 根据对水分条件的适应性分为:耐旱树、耐湿树和耐水树。
- (7) 根据对光照条件的适应性分为:阳性树种、中性树种和耐荫树种。
- (8) 根据对土壤条件的适应性分为:耐酸性树种、耐碱性树种和耐瘠薄树种。
- (9) 根据对空气条件的适应性分为:抗风树种、抗有毒气体树种、抗粉尘树种和卫生保健树种(能分泌和挥发杀菌素或有益于人类的芳香物质)。

## 0.1.3 园林树木栽培的意义与作用

随着我国经济的迅速发展,城市人口急剧增长,人们深刻认识到城市化的急剧发展对城市环境带来的严重破坏已成为城市健康发展和人民生活质量提高的潜在制约因素。城市园林绿作为城市环境建设中不可缺少的重要组成部分,在城市可持续发展战略的实施中发挥着重要作用。园林树木是城市园林景观中必不可少的造景要素,因此,园林树木栽培是园林绿化工作最为重要的组成部分之一。

园林树木除了具有组景、衬景、观景的景观艺术价值外,还具有明显的改善环境条件、调节局部小气候及环保抗灾的生态作用。具体来讲,园林树木栽培主要可以产生以下作用。

### 0.1.3.1 美化环境

树木各具优美的姿态:或冬夏长青,或婀娜多姿,或色彩鲜艳,或果实累累,具有极高的观赏价值,给城市增添了情趣,美化了环境,减少了城市建筑的生硬化和直线化,能起到建筑设计所不能起到的艺术效果。园林树木色彩变化丰富,时迁景变,不仅具有美学意义,还能使人得



到休息,给人们创造安静舒适的休息环境,供广大人民工作之余享受。此外,园林树木和森林一样,还有保护各种野生动物、招引各种鸟类的作用。

### 0.1.3.2 改善环境条件,提高环境质量

#### 1. 平衡大气中二氧化碳和氧气

树木在进行光合作用时能吸收二氧化碳和释放氧气,对地球上氧气和二氧化碳平衡起着重要作用。在城市环境中,由于人口的增加,氧气消耗大,二氧化碳浓度高,这种平衡更需要绿色植物来维持。据测定,1 hm<sup>2</sup>的树林每天可吸收 1 t 二氧化碳,释放 0.75 t 氧气。

#### 2. 净化空气,吸烟滞尘

城市绿地对城市工业和交通所排放的大量污染气体有阻挡、吸收、滞留和过滤作用。据有关专家测定,每公顷加拿大杨平均每年可吸收大气二氧化硫 246 kg,每公顷胡桃林每年可吸收二氧化硫 34 kg。二氧化硫通过 15 m 宽悬铃木林带后,平均浓度下降 53.7%。树木的树冠可截留空气中的降尘和飘尘,从而大大减少人类疾病。据测定,绿化林带或树丛比没有绿化的空旷地降尘量减少 23%~52%,飘尘量减少 37%~60%。因此,园林树木和其他园林绿化植物一起称为城市中消除粉尘污染的“过滤器”。

#### 3. 减弱噪声

噪声污染是城市特有的一种无形污染。城市中的噪声主要来自工厂、建筑工地、机械车辆及人为喧哗等,这些噪声既影响人们的生活,又损害人类的身心健康。研究表明,在没有植被覆盖的嘈杂街道上,噪声强度比很好地覆盖了树木的街道高 5 倍以上。在沿街建筑与街道之间,营建一条宽 5~7 m 的绿化林带,能够明显减轻车辆发出的噪声。测定表明,在一个结构合理的 9 m 宽绿化林带周围,噪声实际有效降低 11~13 dB,而 35 m 宽的绿带能够让噪声降低 25~29 dB。因此,园林绿化是减弱噪声的“消声器”,可以减弱和避免噪声对居民的干扰。

#### 4. 改善城市小气候

研究表明,市区气温通常比有大量植被覆盖的郊区高 2~5℃,出现“城市热岛”效应。而园林绿地中树木枝叶形成的浓荫覆地,直接遮挡来自太阳的辐射热,而且也阻隔了来自地面、墙面和其他相邻物体的反射热。同时,城市绿化地段有强烈蒸散作用,它可消耗太阳辐射能量的 60%~75%,因而能够有效地调节气温,起到冬暖夏凉的作用。树木利用叶面来蒸发水分,不但可以降低自身的温度,同时还可以提高周围的空气湿度。因此,夏季绿地附近的气温比没有植被覆盖的地区低 3~5℃,植被覆盖区内的建筑物气温可降低 10℃左右。

### 0.1.3.3 具有生产功能

有许多园林树木既有较高的观赏价值,又能产生一定的经济效益。园林苗圃在运营过程中,通过有计划的新品种选育、科学繁殖、栽培与管理,可生产优良的绿化产品,这些产品运用于各种园林绿地中,对园林景观的改善产生很大作用。如当今园林行业中各种类型的苗圃、花圃、苗木生产基地、花木公司等,均以生产苗木而营利。因此园林树木栽培毋庸置疑地会产生一定的经济效益。此外,有些植物的枝、叶、花或果实是药用、食用或工业用原料,如厚朴、铁线莲、红豆杉、杜仲等都是有名的药用植物;核桃、板栗、榛、香榧、香椿都是食用植物;漆树、山核

桃、青钱柳、麻栎、栓皮栎等都是工业用植物；乌桕、山桐子、油桐、毛茛、光皮树等都是重要的能源植物。

## 0.2 我国园林树木栽培的历史及近况

### 0.2.1 栽培历史

我国园林树木栽培具有悠久的历史。古代人们最早栽培的主要是具有经济价值的果树以及桑树、茶树等树木。早在《诗经》中就记载了桃、李、杏、梅、榛及板栗等经济树木的栽培。当时的栽培目的主要是为了食用，同时也能起到遮荫、纳凉、观赏等作用。至秦代，已有主持山林之政令者，称“四府”，兼司栽植宫中与街道的园林绿化树木。西汉盛世，园林树木栽培有了很大发展，汉武帝营建的上林苑别宫，种植了大量的奇花异草、珍贵树木。

北魏贾思勰著的《齐民要术》是中国现存最早、最系统的农学专著，也是世界科技史上最宝贵的农学文献之一。书中说道：“凡栽树正月为上时，谚曰：正月可栽大树，言得时则易生也。二月为中时，三月为下时。然枣鸡口，槐兔目，桑虾蟆眼，榆负瘤，散自余杂木鼠耳、虻翅各其时。此等名目，皆是叶生形容之所象似。以此时栽种者，叶皆即生。早栽者，叶晚出。虽然大率宁早为佳，不可晚也。”意思是说，移植树木以正月为上时，农谚说“正月可移大树”，就是说，只要适时便易成活。二月为中时，三月为下时。但当枣树芽像鸡嘴时，槐树芽像兔子眼时，桑树芽像虾蟆眼时，榆树芽像小瘤时，其余杂树芽分别像鼠耳或虻翅时，它们都到了适于移栽的时候了。这些名目都是按叶芽发育时的形象称呼的。在此时移栽的，叶就发生得早。移栽早了，叶就发生得晚，但宁可早栽，切勿太晚。

唐代是我国园林发展的繁盛期，出现了各种奇花异草、珍稀花木，说明当时的栽培技术已经相当成熟。柳宗元在《郭橐驼传》中介绍了一位驼背老人种树的经验，即“能顺木之天以致其性”“其本欲舒，其培欲平，其土欲故，其筑欲密，既然已，勿动勿虑”。意思是说，种树要根据树木本身的习性，并要尽量满足其习性的要求，栽种树木时根系要舒展、培土要均匀、根上带旧土、覆土要紧密，这样种好后就不要再去随意动它。

明代《种树书》中除了介绍大量树木的作用和栽培技术外，还专门详细介绍了种植竹子的技术措施。“种竹无时，雨过便移，多留宿土，记取南枝”，就是说趁雨后移栽，根上要多带原土，还要记住阴阳面，但在冬至前后各半月不能移种，因为天气寒冷不能成活。明代王象晋的《群芳谱》，除了详细介绍大量树木的形态特征外，还记载有不少树木的栽培方法。

清代汪灏的《广群芳谱》，把植物分为桑、麻、蔬、茶、花、果、竹、卉、药等各个谱系，园林树木则被分列于花、果、木、竹四大谱系之中，记述详细明了，体例清晰醒目，为后人的学习与研究做出了不小的贡献。清代后期，尤其是清末，随着外来园林文化的输入，在中国园林树木资源严重外流的同时，客观上为我们引进了国外的一些优良的园林树木品种和先进的栽培管理技术。

### 0.2.2 发展近况

中华人民共和国成立以后，我国的园林事业不断发展，从园林绿化的机构建设到人才培养

以及园林树木和其他园林植物的栽培管理都得到了较好的发展。“绿化祖国”的号召促使园林树木的引种、栽培得到重视,观赏栽培得以恢复。1949—1952年,全国各个城市在园林绿化方面都在大兴土木,或提升改造旧有公园绿地,或开辟绿地重新建设公园,同时积极发展苗圃,大量育苗,为以后的园林绿化建设准备物质基础。1958年,中央提出实现大地园林化,园林树木得以广泛栽培和应用,如北京市在当年新植树木944万株,比过去9年植树总数还多。1959年建国十周年,北京完成了天安门广场、首都机场干道和“十大建筑”的绿化任务,栽植了大量40~50年生的油松大树,绿化效果十分显著。

20世纪七八十年代,园林部门对城市树木生长衰老的原因开展细致研究,提出城市园林树木由于人为的践踏、车辆的碾压、地面的铺装及地下侵入体等诸多原因,造成土壤孔隙度降低、通气不良,致使树木生长势下降,出现衰老。为了解决土壤通气问题,园林部门进行了大量的科学研究,研制出多种透气的铺装材料及防止土壤孔隙度降低的技术措施。同时注意到树木的营养问题,采用土壤分析和叶面分析的方法准确地了解衰老树木的营养状况。复壮技术也有很大的进步,不仅给树木进行土壤施肥和叶面喷肥,同时还研制出了给树木打针输液的技术。这种技术既给树木输入了急需的营养,还可以同时输入防虫治病的农药,提高了病虫害防治效果。在老弱树的复壮措施方面,不仅施入无机肥料,更重视施用有机肥,同时增施复壮剂、菌根剂、微量元素等。

大树移栽方面进展更快。因移植大树需要较高的技术水平和较多的经费,过去只有少数重点工程才移栽大树,而且大多数采用软材包扎进行移栽。现在为了加速绿化的步伐,尽快呈现绿化景观效果,应用大树进行绿化、美化环境已是很普通的事情。包扎的材料也有很大的改进,软材包扎不单纯用草绳和草席,很多地方应用麻绳和塑料布或用铅丝网进行包扎移植,效果很好,这种包扎材料可以反复利用,节省费用。在木箱包扎移栽大树方面,上海市绿化局作了很大的改进,为了节省木料,简化包扎手续,采用预制铁板包扎移植大树。这一改进,不但节约了木材,同时也提高了移植的速度和成活率。

为了提高园林树木的栽植成活率和养护管理水平,园林部门自己研制或引进了很多先进有效的技术措施,如容器育苗技术、抗蒸腾(干燥)剂的使用、测土配方施肥方法、微孔缓释施肥技术、新型高效低毒农药的使用、生物防治技术等。

尽管我国园林部门在园林树木栽培方面取得了较为显著的成绩,但由于种种原因,存在不足也在所难免,主要表现在以下几个方面。首先,在观念上只注重种植而忽视养护,平时养护工作不够规范。在许多园林绿地中,我们常常看到新栽的树木不能存活,取而代之的是补栽的小苗或荒芜裸地,这不仅破坏了原先的设计效果,还造成了重大的经济损失。其次,许多技术人员缺乏扎实的专业知识或实际工作技能。例如,南京市某学校几年前引栽一批香樟大树,刚开始树体生长较好,绿色浓荫,而不久后就病入膏肓、垂死挣扎。究其原因,是植株在移植前就已有病害,而专业人员在选苗时没注意,或全然不知,导致无法挽回的损失。312国道南京至镇江段几年前新栽了一批香樟树,这批苗木在短期内大量死亡,最后几乎全军覆没,正是由于栽植技术不规范导致的结果。再次,高、精、尖技术在园林树木栽培中应用稀少。当前,城市绿地建设中经常需要在一些特殊、极端的立地条件下栽植和培养园林树木,常规的栽植及养护技术已不能满足其要求,这就要求园林树木栽植技术的研究领域朝更高更新更尖的方向发展,如园林树木的安全性管理、预警系统、植物问题诊断及对策等,同时在苗木培育、大树移植、古树修复、反季节栽植等方面的栽植技术也有待提高。

## 0.3 园林树木栽培技术的研究热点

### 0.3.1 育苗技术

苗木是园林绿化的物质基础,它的供应数量影响着绿化植树工程的规模和工期,其质量的好坏、规格的大小则直接影响着栽植的成活率和栽后的绿化效果。所以,苗木生产一直是园林绿化中最为基础、也是最为重要的一个环节。近年来,为了满足迅速扩大的园林苗木市场的需求,育苗技术随之得到了快速的发展和提高。目前,发展较为成熟、效益比较明显的主要有以下几种。

#### 0.3.1.1 容器控根快速育苗

该技术是一种以调控植物根系生长为核心的新型育苗方法,它由控根育苗容器独特的设计原理和专用育苗基质的科学配方,以及辅助控根培育管理技术组成。与普通育苗技术相比,育苗周期平均缩短50%左右,后期管理工作量减少50%~70%,苗木侧根的总数可以增加20~30倍,并且彻底解决了大苗全冠移栽的季节限制和成活率低下的技术难题,被誉为“可移动的森林”。

#### 0.3.1.2 全光照自动间隙喷雾扦插育苗

这种技术能充分利用自然界的光能、热能资源,自动化程度高、管理简便,且密度大、易生根,产量高、速度快,成本低、见效快,不仅有效地解决了许多价值大、难生根的优良品种的扦插繁殖问题,还大大缩短了优良苗木的培育周期,经济效益和社会效益都十分可观。

#### 0.3.1.3 高位嫁接改冠换头育苗

在园林绿化中,运用大规格的彩叶树种(如红继木)和观花树种(如樱花)进行绿化和美化,可以立竿见影地迅速发挥园林树木的生态功能和景观效果,达到立即成型、成景的绿化和美化目的。但由于受园林树木,特别是乔木树种自身生长特性的限制,运用播种、扦插、压条等繁殖方法培育大规格苗木时,育苗周期过长,从而严重影响了这些树种在园林绿化中特殊作用的发挥以及新建园林景观的品质和档次。针对这种情况,就可采用高位嫁接的方法来改换原来的普通树冠,彻底改变和提高树冠的观赏性,迅速满足园林绿化对它们的特殊要求。这种技术最先用于果树的高接换种,后来才应用到园林育苗上。

#### 0.1.3.4 工厂化无土育苗

工厂化无土育苗是指不用土壤,用珍珠岩、蛭石、岩棉、矿棉等人工或天然无土栽培基质来进行的机械化、规模化、集约化育苗。这种方法不仅可以减少劳动强度、不受季节限制、缩短育苗时间,更重要的是有利于苗木的根系发育,还能明显提高移植成活率、加快生长发育和减少病虫害发生。

#### 0.1.3.5 组培工厂化育苗

这种育苗方法就是把植物组培技术和工厂化育苗相结合,除了具有工厂化育苗的所有优

点外,还具有植物组培技术独特的优势,主要包括繁殖增倍最大化、培育去病毒幼苗、能尽量保持母本的优良性状等几个方面。这些优势在防止病毒病的传染和挽救珍稀濒危植物方面,有着不可替代的重要作用。

### 0.3.2 特殊立地环境的树木栽植

随着我国城市化进程的加快和园林绿化事业的迅速发展,目前的园林树木栽植范围早已不再局限于城市公园和小区绿地,而是广泛涉及盐碱地、干旱地、铺装地面、无土岩石地、道路和桥梁边坡、屋顶等特殊立地环境。因此,如何攻克特殊立地植物栽植技术难关,是急待解决的问题。

1991年全国盐碱土绿化开发协作组成立,该机构就如何利用和改良盐碱土进行了广泛研究。山东省德州市盐碱土绿化研究所探索出微区改土绿化方法,并成功研制盐碱土绿化专用肥,填补了国内没有盐碱土绿化专用肥的空白。

由于全球气候变暖,加上人们对城市自然地理水文的人为破坏,自然气候因素和人为影响因素引起的干旱地越来越多。中国有着历史悠久的抗旱栽培经验,为园林绿化抗旱栽培提供了丰富的经验借鉴。目前,我国的园林工作者在园林植物的抗旱机理、抗旱驯化、选择标准以及栽培管理技术等方面都取得了较为突出的成绩,特别是环保高效、经济实惠的新型保水剂的研发和应用,成为园林植物抗旱栽培技术研究的重点和热点。

为了方便城市居民的生活,铺装地面成为城市园林中不可缺少的一部分。受我国城市发展的水平所限,城市地面铺装多为没有透性的水泥铺装或沥青铺装。这种地面铺装阻碍了土壤与大气的交换,并使雨水从地表流失,大大减少了对树木根系氧气与水分的供应,还会减少土壤微生物及其活动,导致树木根系代谢失常、功能减弱,降低树木的生长势,严重时会引起植株死亡。因此,在园林绿地采用通气透水性铺装已经成为共识。怎样的铺装材料和铺装方法才能同时满足良好的通透性、长久的牢固性、明显的舒适性、应用的便捷性和费用的廉价性等诸多特点,正是园林工作者们努力的方向。

国外早在17世纪中叶就开始岩生植物的研究和应用。国内在这方面的起步较晚,发展更慢。我国第一个岩石园是由陈封怀先生于20世纪30年代在庐山植物园创建,但后来几乎处于停滞不前的状态,直到进入21世纪后,随着我国园林绿化事业的蓬勃发展,才又引起了人们的注意。我国是一个多山多岩的国家,具有非常丰富的岩生植物资源可供开发利用,岩石园的建设为它们的引种驯化和应用展示提供了有利的场所和难得的机会。同时,许多耐干旱、耐寒冷、耐瘠薄的岩生植物,经过引种驯化后还能在园林绿化中发挥更好的作用。因此,在岩生植物的调查摸底、引种驯化、园林应用及栽培管理等方面都还有大量的工作值得我们去探索和尝试。

随着城市化进程的快速推进和我国交通事业的蓬勃发展,公路、铁路及城市建设日新月异,加之我国是一个多山国家,许多公路、铁路、港口、机场以及各级各类的城镇都建在山区。这样的建设工程必然会有大量土石方的开挖和填砌,带来大量的裸露边坡,不仅破坏了原有生态环境,导致水土流失,还会为地质灾害留下安全隐患。为此,边坡绿化发展迅速,形成了一些边坡绿化特有的栽培管理方式,如植生袋法、等离子喷播技术、挂网客土喷播技术、厚层基材技术(TBS)、植被混凝土技术、喷混植生技术等。但针对一个特定自然环境和人文背景下的具体

边坡,究竟采用什么样的绿化技术,才能让它们的工程功能、生态功能和观赏功能充分发挥,是需要我们广大园林工作者去不断探索和尝试的。

由于屋顶绿化不仅可以增加城市绿地面积,还能增强屋顶的隔热效果、隔音作用和蓄水作用,因此屋顶绿化也是目前园林绿化发展的一个热点,但同时也有不少等着我们去探索和克服的技术难点。近年来,对轻型屋顶绿化栽培基质的研究已取得不错的进展,屋顶绿化栽培基质的发展越来越趋向于有机与无机材料的配合使用,以及对工农业废弃物的资源化再利用;同时,为了解决屋顶绿化的排水和节水问题,美观大方、节能实用的屋顶水分循环系统越来越受到人们的追捧。

### 0.3.3 施肥方法

测土配方施肥是以土壤测试和肥料田间试验为基础,根据植物的需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应,在合理施用有机肥料的基础上,提出氮、磷、钾及中、微量元素的施用数量、施肥时期和施肥方法。这种施肥方法除了应用于农田作物上,还可用于园林树木的栽植上。我国测土配方施肥工作始于20世纪70年代末的全国第二次土壤普查。首先,农业部土壤普查办公室组织了由16个省(市、自治区)参加的“土壤养分丰缺指标研究”,其后农业部开展了大规模配方施肥技术的推广。1992年组织了UNDP平衡施肥项目的实施,1995年前后在全国部分地区进行了土壤养分调查,并在全国组建了4000多个不同层次的多种类型土壤肥力监测点,分布在16个省的70多个县,代表20多种土壤类型。国外土壤测试技术于20世纪30年代初有了明显的发展,主要建立了土壤有效养分的浸提和测定方法,同时还建立了土壤有效磷测试方法。美国在20世纪60年代就已经建立了比较完善的测土施肥体系,每个州都有测土工作委员会,负责相关研究、校验与方法制定。目前,美国配方施肥技术覆盖面积达到80%以上。此外,在树木施肥方面目前已研制了微孔注射平衡施肥法、微孔缓释袋施肥法、Jobes树木营养钉施肥法等。

### 0.3.4 大树移植技术

#### 0.3.4.1 树木移植机的应用

树木移植机是20世纪60年代在美国首先出现的一种新型植树机械,可分别移植直径为5~25 cm的各种树木。1979年北京市园林局引进了一台美国大约翰(Big John)树木移植机,随后北京林业大学等单位研制出比较适合我国国情的悬挂式直铲树木移植机。树木移植机的应用可明显减小树木的死亡率、减少移植每株成活苗木的费用、提高劳动生产率、改善作业条件、延长苗木的移植作业时间。

#### 0.3.4.2 地下支撑技术的应用

对于规格较大的乔木,仅凭地上部分的传统支撑桩无法抗拒夏季台风的侵袭,目前已开发出一套地下支撑技术以达到对大树整体的固定。这一支撑系统是将置于土球底部的金属骨架底座打入种植穴侧壁或底部,并对其上的土球进行连绑固定,使土球与金属骨架底座紧密连为

一体,共同抵御树木地上部分所受的侧向风力,因此具有较高的稳定性。

#### 0.3.4.3 抑制蒸腾剂的应用

抑制蒸腾剂可以减弱树体蒸腾作用,减少水分散失,提高大树移栽成活率。尤其在温度高的季节,树体蒸腾作用强,水分散失快,通过整株喷施,能有效防止树体脱水。

#### 0.3.4.4 输液促活技术应用

大树移植时,如果采用树干注射器注射、喷雾器压输、挂输液瓶输导等树体内部给水的输液新技术,可解决移植大树水分供需矛盾,从而促进其成活。

#### 0.3.4.5 菌根生物技术应用

根据植物根分泌物能促进菌根真菌萌发和生长的原理,研发了截根菌根化育苗和栽植技术。有些树种如松树、橡胶树等在没有外生菌根菌的立地上移植后生长不良甚至死亡,但在其根部接种菌根菌后,成活率得到很大提高。

### 0.3.5 古树保护与复壮

古树是悠久历史与文化的象征,素有“绿色活化石”“绿色文物”的美誉。它见证着环境与历史的变迁,承载着历史、人文与环境的信息,是不可再生、不可替代的活文物,具有很高的历史文化价值、科学研究价值和园林景观价值,被人们称为“活的里程碑”,成为一个特定地点和历史的标识。保护和利用好古树,不仅在自然科学和社会科学研究领域,而且在城市建设、传统文化传承以及旅游景观开发等方面都有十分重要的现实意义和深远的战略意义。

尽管我国的古树保护与复壮工作一直都在进行,但由于受到科技水平和经济实力的限制,长期以来没有取得明显的突破,直到改革开放后的20世纪末,这种状况才有了显著的改变。特别是进入21世纪以来,古树保护与复壮工作得到了前所未有的重视与发展。2009年,古树保有量最多的北京市政府颁布了我国第一个古树保护与复壮的地方标准——《DB11/T632—2009:古树名木保护复壮技术规程》,给古树保护与复壮工作提供了基本的技术保障。此外,在广大园林工作者的共同努力下,近年来,在古树衰老的原因分析、古树保护与复壮的技术创新等方面都取得了可喜的突破,如应用探地雷达探测古树根系分布和生长情况,复壮树笼的综合运用,复壮基质的选择与配置等。但由于古树保护与复壮工作涉及植物生理、树木栽培、环境保护、地质水文等众多学科的知识和技术,所以值得我们去探索和尝试的东西还很多很多。

### 0.3.6 化学整形技术的应用

园林树木的整形不仅可以美化外形、提高观赏价值,还有调节生长发育、改善生长环境、防止病虫害发生以及消除安全隐患等诸多重要作用,也是园林树木栽培中一项十分重要的常规工作之一。一方面,由于是常规工作,经常要做,所以工作量很大;另一方面,又由于其重要性和专业性,所以对技术要求较高。因此,找到一种节约高效的整形技术是人们长期追求的目标。利用生物化学物质对植物生长发育的调节作用,来达到植物整形目的的化学整形技术的应用,

在一定程度上实现了人们在植物整形工作中追求节约高效的目标。但化学整形就像化学除草一样,具有非常明显的双面性,科学合理的使用可以大大地节约资源、提高效益;一旦使用不当,造成的损失也是灾难性,有时甚至于是毁灭性的。因此,化学整形剂的发现与发明、筛选与配置以及使用对象和使用过程中各个环节的技术规范与标准,都有赖于我们去不断地试验和摸索。

### 0.3.7 其他方面

进入 21 世纪以来,科学技术的发展日新月异,学科与学科之间、行业与行业之间的相互交叉、相互支持和相互促进更加明显。在这种情况下,由于相关学科和行业在基础理论和实践技术两个方面的支持和促进,在园林树木栽培方面也出现了一些新理论和新技术,如“生态园林系统”理论、“海绵城市”理论、“互联网+”技术、无人机技术、遥感灾害预警技术等。这些新理论和新技术的出现,必将给本学科和本行业带来新的发展动力和发展机遇。



# 1 园林树木的生长发育规律

生长是一切生理代谢的基础,发育必须在生长的基础上才能进行。生长发育一方面受遗传基因的制约,另一方面与外界环境条件有着密不可分的联系。不同园林树木种类具有不同的生长发育规律,不同种和不同品种的园林树木在整个生长发育过程中对环境条件的要求也不同。只有在充分了解植物自身生长发育规律的前提下,根据园林树木在不同生长发育阶段的特点采取适当的栽培手段和养护措施,才能达到预期的生产与应用目的。

## 1.1 园林树木的生命周期

园林树木的生命周期是指树木从形成新的生命体开始,经过多年的生长、开花或结实,出现衰老、更新,直到树体死亡的整个时期。它反映了树木全部生长发育的过程。树木的生长发育既受树木遗传特性的控制,也受外界环境的影响。树木是多年生植物,其整个生命周期中,不但受一年中季节性气候变化的影响,还会受到各年份的温度、湿度等因子变化的影响。

### 1.1.1 树木的生命周期

树木一生中生长发育的外部形态变化呈现出明显的阶段性。植物体从产生合子开始到个体死亡这一生命过程中,经过胚胎、幼年、青年、成年、老年的变化,这种年龄阶段的表现过程称为“生物学年龄时期”,也称“生命周期”。

在树木栽培中提到的个体,严格地说,是有性繁殖的实生单株。这样的单株都是经历由合子开始至有机体死亡的过程,苗木培育中称为实生苗。在苗木繁殖中,也可从母体植株上采取营养器官的一部分,采用无性繁殖方法繁殖形成新植株。这类植株是母体植株相应器官和组织发育的延续,可叫做无性或营养繁殖个体,也称为营养繁殖树。

因此,在树木中存在着两种不同起点的生命周期。一种是起源于种子的实生树的生命周期,另一种是起始于营养器官的营养繁殖树的生命周期。

#### 1.1.1.1 实生树木的生命周期

实生树的生命周期包含了植物由合子开始至个体死亡的生命周期的全过程。根据个体发育状态,可以将实生树木的发育周期分成五个不同的发育阶段。