

# 园林绿化

## 高级技师培训教材

---

天津市园林管理局 主编



中国建筑工业出版社

# 园林绿化高级技师培训教材

天津市园林管理局 主编

中国建筑工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

园林绿化高级技师培训教材/天津市园林管理局主编.  
北京: 中国建筑工业出版社, 2008  
ISBN 978-7-112-10028-6

I. 园… II. 天… III. 园林-绿化-技术培训-教材  
IV. S73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 048869 号

责任编辑: 郑淮兵

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 刘 钰 陈晶晶

**园林绿化高级技师培训教材**

天津市园林管理局 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书总经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

世界知识印刷厂印刷

\*

开本: 850×1168 毫米 1/16 印张: 29 $\frac{1}{4}$  插页: 6 字数: 825 千字

2008 年 9 月第一版 2008 年 9 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: **69.00** 元

ISBN 978-7-112-10028-6

(16831)

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 编委会名单

主 任：马连勇

副主任：毕光庆 袁东升 郭喜东

委 员：（按姓氏笔画排序）

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于曼红 | 王和祥 | 王洪成 | 王春景 | 刘凤杰 |
| 李玉军 | 李永华 | 李俊成 | 陈文富 | 陈 涛 |
| 陈家波 | 吴 静 | 张文生 | 张春瑄 | 胡新民 |
| 胡志成 | 桂秀峰 | 夏玉成 | 隋家祝 | 韩德周 |
| 蒋万和 | 魏 侠 | 魏振平 |     |     |

## 序

为促进我国园林绿化事业的发展，适应社会对园林行业高级技能人才的需求，加强行业管理，满足北方地区园林职业培训、鉴定工作的实际需要，以天津市园林局前副总工程师、正高级工程师王岁英同志为主编，市园林局计划基建处处长魏侠同志等园林界的专家、学者、技术人员为副主编与编委共同编著的园林工程高级技师培训教材即将由中国建筑工业出版社公开发行。我作为中国风景园林学会城市绿化委员会主任委员，由衷祝贺我国第一部园林工程高级技师培训教材出版，这是我国园林界的一件喜事。

随着国家园林城市、生态城市、和谐社会的不断发展，带动园林绿化行业又好又快的进步，园林绿化各类人才出现紧缺，尤其高级技师更是市场急需人才。高级蓝领的培训是园林绿化职业教育的重中之重，不论是行业主管部门还是国有企业、民营企业，都十分重视教育培训，但缺少系统的培训教材。我们组织专家学者在历年绿化技师培训教材的基础上结合当前行业的特点，重新修编、出版发行。

十几年来我一直负责城市绿化的管理工作，感到园林绿化行业有很多可有作为的方面，目前我国绿化行业正处在一个上升期和逐步规范的发展中。园林工程门槛不高，但做专做精是需要人才与技术的。园林是一门技术与艺术的结合体，高级技师既要有实践经验又要有理论基础。希望本书的出版带动园林绿化行业的综合发展，为形成园林行业高级技师培训系列丛书奠定基础。

**马连勇**

（天津市园林管理局局长

中国风景园林学会城市绿化专业委员会主任

天津市园林绿化行业协会会长）

2007年5月

# 前 言

当今世界科学技术突飞猛进，国力竞争日趋激烈，竞争者的强弱主要取决于劳动者的素质和各类人才的质量和数量，这是对建设和谐社会和生态园林城市提出的更为迫切的要求。要提高我国职工技术素质和能力，首先必须健全各专业工种职业技能的培训和管理工作。

依据建设部颁发的《城市园林工人技术等级标准》和《城市建设工人技术理论教学计划 and 教学大纲》，20 世纪 90 年代天津市园林局曾组织编写了“绿化工（初、中、高）职业技能培训教材”，培训考核了两万多名绿化技术工人。同时为了紧跟时代赋予的知识更新、创新步伐，更好地适应园林绿化整体水平的提高，2004 年天津市园林局组织有关单位和专家教授进行论证，决定在建设部颁发的《城市园林工人技术等级标准》、《绿化技工标准（初、中、高）》的基础上，结合多年从事园林绿化建设的实践经验和实际情况，拟定“天津市绿化技师考核标准”并以此编写了《园林绿化技师培训教材》。

这次新编教材，在 2004 年版本基础上作了较大删改、补充，增加了实例、具体做法；拓展了地域，吸纳了北京、辽宁、山东、河北等地树种、病虫害种类等；吸收了先进的园林技术工艺，在新材料、新方法、新技术、新知识等方面有所突破。内容涵盖了：园林植物与环境、植物营养与土壤肥料、城市园林绿化的生态功能与发展、园林植物繁殖技术应用、花卉栽培与应用、园林树木的应用与养护、园林植物保护、景观规划设计与应用、园林建设工程等学科理论、技能的知识，并以基础及专业重点为主流，在每节之后明确了解、熟悉掌握的内容。在编写上力求图文并茂，图例、表格、实例配合一致，编排有序，完整统一。本书各章编写人员有：第一章李素华；第二章韩国英；第三章刘福才；第四章童彤；第五章翟洪武；第六章何芬；第七章王岁英；第八章刘凤杰；第九章张琮；第十章丁洪。

本书有较强的实用性和可操作性，借此达到编写之初衷——对从事园林行业技师培训和职工技能提高有所帮助。由于编者水平所限，本书还有不少缺憾和不足，敬请专家、读者指正。对李志云、杨青、邹先梅、郭晓洁、狄俊雅、张亦平、刘海源、魏峰、韩晓、史丽婷、周超等同志在此书编写过程中做出的努力表示感谢！对所参阅文献的作者和对关心本书出版和帮助审改、校核和提供照片者及做出大量工作的同仁深表谢意！

编 者

2008 年 4 月

# 目 录

## 第一章 园林植物与环境

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一节 园林植物与水 .....               | 1  |
| 一、不同水的条件下,植物具有不同的生态习性和类型 ..... | 1  |
| 二、水对植物的作用 .....                | 3  |
| 三、植物吸水 .....                   | 3  |
| 四、干旱对植物的危害及植物的抗旱性 .....        | 3  |
| 五、涝害对植物的危害及植物的抗涝性 .....        | 4  |
| 第二节 园林植物与温度 .....              | 4  |
| 一、温度对植物的影响 .....               | 5  |
| 二、植物生长期积温 .....                | 6  |
| 第三节 园林植物与光 .....               | 7  |
| 一、光质对植物的作用 .....               | 7  |
| 二、地表的光照与植物的适应 .....            | 7  |
| 三、日照长短与植物的适应 .....             | 8  |
| 第四节 园林植物与空气 .....              | 10 |
| 一、对植物起主要作用的气体 .....            | 10 |
| 二、大气污染对植物的危害 .....             | 10 |
| 三、植物对大气污染的抗性及其监测 .....         | 11 |
| 四、空气中流动的风与植物 .....             | 11 |
| 第五节 园林植物与土壤 .....              | 12 |
| 一、植物对土壤酸碱性不同的适应 .....          | 12 |
| 二、土壤过多盐分对植物的危害及植物的抗盐性 .....    | 12 |
| 三、提高植物抗盐性的途径 .....             | 13 |
| 第六节 园林植物与生物 .....              | 13 |
| 第七节 园林植物对改善城市环境的作用 .....       | 15 |

## 第二章 植物营养与土壤肥料

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 绪论 .....                | 17 |
| 一、植物营养、土壤及肥力概念 .....    | 17 |
| 二、学习植物营养、土壤及肥料的目的 ..... | 17 |
| 第一节 植物营养 .....          | 17 |
| 一、植物营养成分 .....          | 17 |
| 二、植物营养元素的功能 .....       | 19 |
| 第二节 土壤 .....            | 24 |
| 一、土壤的形成 .....           | 24 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 二、土壤的组成 .....       | 24 |
| 三、土壤质地 .....        | 25 |
| 四、我国园林土壤简介 .....    | 27 |
| 五、土壤养分 .....        | 32 |
| 六、土壤的物理性质 .....     | 37 |
| 七、土壤的化学性能 .....     | 40 |
| 八、土壤水、气、热状况 .....   | 44 |
| 第三节 肥料简介及合理施肥 ..... | 48 |
| 一、肥料的概述 .....       | 48 |
| 二、各种肥料的基本特性 .....   | 49 |
| 三、合理施用肥料 .....      | 54 |
| 第四节 土壤理化分析 .....    | 56 |
| 一、土壤样品的采集与处理 .....  | 56 |
| 二、土壤理化试验指导 .....    | 57 |

### 第三章 城市园林绿化的生态功能与发展趋势

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第一节 城市生态环境建设的重要作用 .....          | 59 |
| 一、城市生态环境建设的必要性 .....             | 59 |
| 二、树立生态环境优先的理念 .....              | 59 |
| 第二节 城市园林绿化的生态效益 .....            | 60 |
| 一、城乡一体化大环境绿化对城区生态环境的改善作用 .....   | 60 |
| 二、园林绿化净化保健的生态功能 .....            | 60 |
| 三、园林绿化改善城市小气候的生态功能 .....         | 61 |
| 四、园林绿化监测环境污染的功能 .....            | 61 |
| 五、园林绿化的美化功能 .....                | 61 |
| 第三节 园林绿化的经济效益 .....              | 62 |
| 一、园林绿化宏观的经济效益 .....              | 62 |
| 二、园林绿化的直接经济效益 .....              | 62 |
| 第四节 园林绿化的社会效益 .....              | 62 |
| 一、满足人类生存环境的需求 .....              | 62 |
| 二、陶冶人们的情操 .....                  | 63 |
| 三、满足旅游事业的需求 .....                | 63 |
| 四、满足社会生活方式的改变和人们休闲的需求 .....      | 63 |
| 第五节 展望城市园林绿化建设的发展趋势 .....        | 64 |
| 一、当前城市园林绿化建设中存在的问题 .....         | 64 |
| 二、构建“生态园林城市”已成为现代城市建设的崭新目标 ..... | 65 |
| 三、运用生态学理论，指导城市园林绿化建设实施 .....     | 65 |

### 第四章 园林植物繁殖技术

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一节 有性繁殖（播种繁殖） ..... | 69 |
| 一、种子的采集与储藏 .....     | 69 |
| 二、种子促芽处理 .....       | 70 |
| 三、播种适期 .....         | 70 |
| 四、播种量 .....          | 70 |

|                |    |
|----------------|----|
| 五、播种方法 .....   | 71 |
| 六、播后管理 .....   | 71 |
| 第二节 无性繁殖 ..... | 72 |
| 一、扦插繁殖 .....   | 72 |
| 二、埋条繁殖 .....   | 73 |
| 三、根蘖繁殖 .....   | 74 |
| 四、分株繁殖 .....   | 74 |
| 五、压条繁殖 .....   | 74 |
| 六、嫁接繁殖 .....   | 74 |

## 第五章 花卉栽培与应用

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 花卉栽培与环境的关系 ..... | 78  |
| 一、土壤 .....           | 78  |
| 二、温度 .....           | 79  |
| 三、光照 .....           | 79  |
| 四、水分 .....           | 80  |
| 五、气体 .....           | 81  |
| 第二节 花卉的繁殖 .....      | 82  |
| 一、种子繁殖 .....         | 82  |
| 二、无性繁殖 .....         | 83  |
| 三、组织培养 .....         | 84  |
| 第三节 花卉的栽培管理 .....    | 87  |
| 一、露地花卉的栽培管理 .....    | 87  |
| 二、温室花卉的栽培管理 .....    | 89  |
| 三、观叶植物的养护管理 .....    | 91  |
| 四、催延花期的技术措施 .....    | 92  |
| 五、花卉无土栽培 .....       | 95  |
| 第四节 花卉的应用 .....      | 99  |
| 一、花坛 .....           | 99  |
| 二、花境 .....           | 103 |
| 三、盆栽花卉及装饰 .....      | 104 |
| 四、切花的应用 .....        | 105 |
| 第五节 常见的水生植物 .....    | 111 |
| 一、水生花卉的种类 .....      | 111 |
| 二、水生植物对水分的要求 .....   | 111 |
| 三、环境要求 .....         | 111 |
| 四、栽培与管理 .....        | 112 |
| 五、用途 .....           | 112 |
| 六、几种常见的水生植物 .....    | 112 |
| 第六节 草坪和草坪植物 .....    | 116 |
| 一、草坪 .....           | 116 |
| 二、草坪植物 .....         | 116 |

## 第六章 园林树木的应用及养护

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第一节 园林树木的分类 ..... | 117 |
|-------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、园林树木的分类方法及分类系统 .....   | 117 |
| 二、依树木生长类型分类 .....        | 117 |
| 三、依树木观赏特性分类 .....        | 117 |
| 四、依树木在园林绿化中用途分类 .....    | 117 |
| 五、依树木在园林结合生产中的用途分类 ..... | 118 |
| 第二节 园林树木在城市建设中的作用 .....  | 118 |
| 一、园林树木改善和保护环境的作用 .....   | 118 |
| 二、园林树木的美化作用 .....        | 119 |
| 三、园林树木在旅游事业中的作用 .....    | 120 |
| 第三节 园林树木与生态因子的关系 .....   | 120 |
| 一、温度因子 .....             | 121 |
| 二、土壤因子 .....             | 121 |
| 三、光照因子 .....             | 122 |
| 四、空气因子 .....             | 122 |
| 五、植物与环境各生态因子的关系 .....    | 122 |
| 第四节 园林观赏树种 .....         | 123 |
| 一、适应树种 .....             | 123 |
| 二、推荐树种 .....             | 148 |
| 第五节 园林树木的配置与造景 .....     | 173 |
| 一、配置的基本原则 .....          | 173 |
| 二、配置的方式 .....            | 174 |
| 三、人工造景与植物群落 .....        | 175 |
| 第六节 园林树木的养护管理 .....      | 177 |
| 一、土、肥、水的管理 .....         | 177 |
| 二、园林树木的整形及修剪 .....       | 178 |
| 三、灾难性天气对树木的影响及其防治 .....  | 182 |
| 四、大树定植后的养护管理 .....       | 183 |
| 五、古树、名木的养护与管理 .....      | 184 |

## 第七章 园林植物保护

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一节 园林绿色植保 .....               | 186 |
| 一、我国的植保方针 .....                | 186 |
| 二、植物绿色植保的概念 .....              | 186 |
| 第二节 园林植物病虫害的特点 .....           | 187 |
| 一、风景园林植物的种类、配置的多样性 .....       | 187 |
| 二、园林植物栽培方法多种多样, 品种交流更换频繁 ..... | 187 |
| 三、园林植物病虫害防治工作的特殊性 .....        | 188 |
| 第三节 园林植物昆虫基础知识 .....           | 188 |
| 一、昆虫的形态 .....                  | 188 |
| 二、昆虫的繁殖发育 .....                | 188 |
| 三、昆虫变态 .....                   | 189 |
| 四、昆虫的世代和年生活史 .....             | 189 |
| 五、昆虫的分类 .....                  | 189 |
| 六、昆虫与环境条件 .....                | 190 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第四节 园林植物病害基础知识 .....       | 190 |
| 一、园林植物病害的概念 .....          | 190 |
| 二、植物病害的病原 .....            | 190 |
| 三、植物病害的症状 .....            | 192 |
| 第五节 园林常见病、虫害和杂草的防治 .....   | 192 |
| 一、华北地区常见的虫害 .....          | 192 |
| 二、华北地区常见的主要病害 .....        | 202 |
| 三、识别和选择健康苗木的目测方法 .....     | 204 |
| 四、避免混栽使有害生物转主寄生的园林植物 ..... | 204 |
| 五、杂草的防治 .....              | 205 |
| 第六节 农药与使用 .....            | 206 |
| 一、农药分类 .....               | 206 |
| 二、农药的剂型 .....              | 206 |
| 三、农药的使用方法 .....            | 207 |
| 四、农药的合理使用 .....            | 208 |
| 五、北方常用新型农药药剂 .....         | 209 |

## 第八章 园林艺术与规划设计综述

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一节 园林艺术与规划设计的基本原理 ..... | 220 |
| 一、园林的涵义 .....            | 220 |
| 二、园林规划设计的原则 .....        | 220 |
| 三、园林规划设计的形式与内容 .....     | 221 |
| 四、园林规划设计的布局原理 .....      | 221 |
| 第二节 园林植物的种植设计 .....      | 227 |
| 一、园林种植设计及相关名词概念 .....    | 227 |
| 二、园林植物的生态及造景作用 .....     | 228 |
| 三、园林种植设计的基本原则 .....      | 228 |
| 四、园林植物配置的基本形式与方法 .....   | 229 |
| 五、种植设计图 .....            | 235 |
| 第三节 园林竖向设计 .....         | 237 |
| 一、竖向设计的目的、作用和原则 .....    | 237 |
| 二、竖向设计图 .....            | 237 |
| 三、平地 .....               | 238 |
| 四、地形起伏 .....             | 238 |
| 五、水体 .....               | 239 |
| 六、假山堆叠 .....             | 242 |
| 七、置石 .....               | 243 |
| 八、园路 .....               | 244 |
| 第四节 居住环境绿地设计 .....       | 245 |
| 一、设计原则 .....             | 245 |
| 二、设计要点 .....             | 245 |
| 第五节 城市公共绿地设计 .....       | 248 |
| 一、城市道路绿地设计 .....         | 248 |
| 二、城市广场绿地设计 .....         | 251 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 三、城区铁路沿线绿地设计 .....      | 252 |
| 四、滨河绿地设计 .....          | 253 |
| 第六节 单位附属绿地设计 .....      | 255 |
| 一、工厂企业绿地设计 .....        | 255 |
| 二、托儿所、幼儿园、学校的绿化设计 ..... | 257 |
| 三、医疗机构绿地设计 .....        | 259 |
| 第七节 屋顶绿化 .....          | 260 |
| 一、屋顶绿化的涵义 .....         | 260 |
| 二、屋顶绿化设计的基本原则 .....     | 260 |
| 三、屋顶绿化构造设计的一般模式 .....   | 260 |
| 四、屋顶绿化植物的选配 .....       | 263 |

## 第九章 园林绿化工程

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一节 园林工程管理概述 .....    | 264 |
| 一、概算、预算和结算的基本知识 ..... | 264 |
| 二、施工组织设计 .....        | 269 |
| 三、施工方案设计 .....        | 270 |
| 四、施工项目的目标控制与管理 .....  | 271 |
| 五、园林工程的竣工验收 .....     | 273 |
| 第二节 施工测量 .....        | 274 |
| 一、测设的基本工作 .....       | 274 |
| 二、测设点位的方法 .....       | 276 |
| 三、测设已知坡度的直线 .....     | 277 |
| 四、一般工程施工测量 .....      | 277 |
| 第三节 土方工程 .....        | 279 |
| 一、土方工程的工作流程 .....     | 279 |
| 二、挖土方工艺 .....         | 280 |
| 三、土方的填筑 .....         | 280 |
| 四、土方的压实 .....         | 281 |
| 五、种植土的置换 .....        | 281 |
| 六、土方堆放 .....          | 282 |
| 第四节 种植工程 .....        | 282 |
| 一、概述 .....            | 282 |
| 二、树木栽植成活原理及施工原则 ..... | 283 |
| 三、种植前的准备工作 .....      | 283 |
| 四、定点放线 .....          | 284 |
| 五、掘苗和包装 .....         | 285 |
| 六、运苗与假植 .....         | 286 |
| 七、挖种植穴 .....          | 287 |
| 八、乔灌木修剪 .....         | 288 |
| 九、大树移植的施工 .....       | 296 |
| 十、草坪工程 .....          | 302 |
| 十一、花坛的施工 .....        | 306 |
| 十二、垂直绿化施工 .....       | 308 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 十三、其他绿化种植形式的施工 .....  | 309 |
| 十四、土壤改良及盐碱地绿化 .....   | 311 |
| 第五节 种植工程的养护管理 .....   | 312 |
| 一、乔灌木的养护管理 .....      | 312 |
| 二、外界条件对树木抗寒性的影响 ..... | 315 |
| 三、低温危害部位与原因 .....     | 316 |
| 四、目前常用的防寒措施 .....     | 316 |
| 第六节 古树名木的养护管理 .....   | 317 |
| 一、不要随意改变环境条件 .....    | 317 |
| 二、养护管理措施 .....        | 317 |
| 三、防止土壤板结 .....        | 317 |
| 四、改善肥水条件 .....        | 317 |
| 五、防治病虫 .....          | 317 |
| 六、治伤、补残 .....         | 318 |
| 七、更新修剪 .....          | 318 |
| 八、支撑保护 .....          | 318 |
| 九、立档建卡 .....          | 318 |
| 十、巧作桩景 .....          | 318 |
| 第七节 园林树木的其他养护管理 ..... | 318 |
| 一、及时防治树木病虫害 .....     | 318 |
| 二、病虫害防治应注意事项 .....    | 319 |
| 三、防治风灾 .....          | 319 |
| 四、中耕除草 .....          | 320 |
| 五、防日灼 .....           | 320 |
| 六、洗尘 .....            | 320 |
| 七、伐、挖死树 .....         | 320 |
| 八、围护、隔离 .....         | 320 |
| 九、看管、巡查 .....         | 320 |
| 第八节 草坪的养护管理 .....     | 320 |
| 一、灌溉 .....            | 320 |
| 二、施肥 .....            | 321 |
| 三、修剪 .....            | 321 |
| 四、防除杂草 .....          | 322 |
| 五、病虫害防治（见相关章节） .....  | 322 |
| 第九节 花坛的养护管理 .....     | 322 |
| 一、浇水 .....            | 322 |
| 二、施肥 .....            | 323 |
| 三、中耕除草 .....          | 323 |
| 四、修剪 .....            | 323 |
| 五、补植 .....            | 323 |
| 六、立支柱 .....           | 323 |
| 七、防治病虫害 .....         | 323 |
| 八、更换花苗 .....          | 323 |

## 第十章 园林土建工程

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一节 园林土建工程材料与试验 ..... | 324 |
| 一、常用材料 .....          | 324 |
| 二、材料试验 .....          | 355 |
| 第二节 园林土建工程施工技术 .....  | 367 |
| 一、园林土建工程施工的概念 .....   | 367 |
| 二、园林土建工程施工的特点 .....   | 367 |
| 三、园林土建工程施工的程序 .....   | 368 |
| 四、土方工程 .....          | 369 |
| 五、基础工程 .....          | 377 |
| 六、模板工程 .....          | 381 |
| 七、钢筋工程 .....          | 386 |
| 八、混凝土工程 .....         | 393 |
| 九、砌体工程 .....          | 399 |
| 十、水体与水景工程 .....       | 414 |
| 十一、园林小品 .....         | 426 |
| 十二、园路广场 .....         | 434 |
| 十三、广场工程施工 .....       | 447 |
| 十四、其他园林设施 .....       | 448 |
| 参考文献 .....            | 454 |

# 第一章 园林植物与环境

园林植物对人类赖以生存的环境具有净化空气、调节气候、涵养水源、防风固沙、减弱噪声、美化环境的生态效应。园林植物同时又与自身生存环境有着密切的相互关系。广义的环境是指某一特定的主体与周围相关的事物的总和。例如，若以生物为主体，生物包括动物、植物、人类及其他的有生命活动的物体，生物主体需要相互依（生）存和制约而存在，因此，有了环境的概念。园林植物在生长、发育过程中需要内部（结构）与外部（形态）的诸多生存环境。植物的生命活动需要水、光照、温度、土壤、肥料等环境因素，其中每个环境因素可称为园林植物生存环境条件或生存环境因子。能够直接或间接对植物产生影响的环境条件（因子）称为植物生态因子，植物生态因子是相对于植物物种而言，因植物物种不同，对其起作用的生态因子可能会不同。如：豆科植物的根具有固氮能力，因其根瘤菌在固氮酶的催化作用下，把空气中的游离氮和细胞内的糖合成含氮化合物。而且根瘤菌具有专一性，这是因豆科植物的根毛能分泌出一种特殊的蛋白质，与根瘤菌细胞表面的多糖化合物发生选择性的结合，故大豆根瘤菌只能在大豆根上形成根瘤。豌豆根瘤菌只能在豌豆、蚕豆、苕子等植物根上形成根瘤。固氮能力在木兰科、毛茛科等而非豆科植物的根上不能形成根瘤，就不会有固氮作用。因此，前者为植物生态因子（条件），后者则为植物生存因子（条件）。

园林植物与环境，针对的是指园林植物的生存环境条件：即水条件、温度条件、光照条件、空气条件、土壤条件、地形地势条件、生物及人类活动等诸多条件。

## 第一节 园林植物与水

园林绿化选择植物时，应掌握植物的耐旱、

耐涝能力，这是非常重要的。

### 一、不同水的条件下，植物具有不同的生态习性和类型

水是组成植物体的重要成分。水决定植物的生命活动，植物体内的营养物质的吸收和运输、光合作用、呼吸作用、蒸腾作用的进行以及细胞内一系列的生化反应都需要水的参加。因此，水是植物生命活动的首要条件。

植物长期生活在水不同的条件下，形成不同的生态习性和类型，通常可分为四类：旱生植物、中生植物、湿生植物和水生植物。

#### （一）旱生植物

种子植物中，对于干旱环境有多样化的适应：有些植物为了适应土壤与空气中的干燥条件，叶片结构朝着降低蒸腾和贮藏水分发展；有些植物为了防止水分过分蒸腾，其叶表面坚硬或有绒毛；更有些植物为了适应干旱，能利用根系从土壤深层中吸收水分保持其正常生命活动。

##### 1. 植物的叶形成针状、鳞状、刺状

裸子植物中常绿树种较多，特别是松、柏类树种具有针叶、鳞叶、刺叶，相对于阔叶树而言，其叶面积较小，从而减少蒸腾作用，为了提高光合效率，其叶又为等面叶（上、下表皮都具有栅栏组织），细胞间隙小，增加光合组织的比例，因此适应干燥气候及土壤条件。仙人掌类植物则长期生活在热带、亚热带的沙漠中，为了适应酷热、少水的生活环境，使其茎变态为掌状或多棱状，而叶变态为刺状，以利于减少水分过分的蒸腾，并以其绿色的掌状茎或多棱茎代替叶进行光合作用，而充分表现出该种植物极强的耐旱能力。

##### 2. 植物茎、叶多浆肉质化

被子植物中景天科植物具有叶片多浆肉质化的特征。如：长寿花、落地生根、瓦松、费

菜、矮景天等，这些植物的叶具有贮藏水分和黏液的组织结构，在极其干旱条件下，不易发生萎蔫。百合科的地下茎多为鳞状茎而且多浆肉质化。如：百合、细叶百合、卷丹等用茎代替叶贮藏水分，此类植物可以减少水分的蒸腾或散失，使植物不易发生萎蔫。

### 3. 植物叶表面具有绒毛或叶片较厚、坚硬

北方的树木多为阔叶落叶树，阔叶落叶树的叶面积较大，为了防止水分过分的蒸腾有些树的叶片下表皮具有绒毛，如：绒毛白蜡、紫花泡桐、悬铃木及梧桐等。这些树种的叶片绒毛不仅起到防止微生物侵害机体的作用，也起到减少蒸腾提高耐旱能力的作用。

另外，如：龙舌兰科的丝兰、凤尾兰及夹竹桃科的夹竹桃等植物叶片质地坚硬，角质层厚，同样起到减少蒸腾作用，叶片失水后不易萎蔫。

### 4. 植物的根系发达

耐旱植物中地下部分根系极其发达，能从较深的土壤或范围较广阔的土壤中吸收水分，然后将水分迅速运输到地上至茎、叶，使植物不因干旱而枯萎。如：乔木中的雪松、油松、旱柳、臭椿、毛白杨等；灌木中的紫穗槐、丁香、小檗等；藤本植物中的紫藤；草坪植物中的野牛草、结缕草等。

此外，旱生植物不但有很高的吸水能力、贮水能力，还具有较强保水能力及不易失水的能力，其原因是植物本身具有较高的细胞渗透压（一般可达 40~60 大气压，有的可高达 100 大气压）。

有些植物的生长环境可能不缺少水分，但如果土壤中盐分过多、酸性过强、温度过低或过高、氧气缺乏等生存环境，造成水分难以被植物利用，植物则反映出旱生的特点，这种现象称为植物生理性干旱。植物在长期进化过程中已形成了能调节水分的吸收和消耗，来维持水分平衡的能力，但这种能力有一定的限度，当土壤中的酸碱盐过多或水分不足或大气干旱或气温过低、过高的现象持续的时间较长而出现的生理干旱现象，严重时植物会萎蔫甚至死亡。

## （二）中生植物

中生植物适于生长在水湿、干旱条件适中的土壤中。它是旱生植物和水生植物之间的类

型。中生植物的根系、输导组织、机械组织均发达；叶片的栅栏组织和海绵组织整齐；中生植物的细胞渗透压在 11~15 大气压之间。如：常绿针叶树中的油松、侧柏；落叶阔叶树种的旱柳、臭椿、毛白杨、构树；灌木中的紫穗槐、丁香、小檗及草坪植物中的野牛草、结缕草等植物虽具有较强的耐旱性，但都仍以土壤、空气中的湿度适中的条件下生长最佳。因此在高等植物中，裸子植物和被子植物的绝大多数植物属于中生植物。

## （三）湿生植物

湿生植物是生长在土壤潮湿，空气湿度较大的环境中，只有满足二者要求才能正常生长。湿生植物的细胞渗透压要求在 8~12 大气压之间。湿生植物可分为：阳性湿生植物和阴性湿生植物两类。

### 1. 阳性湿生植物

阳性湿生植物多生长在阳光充足，土壤水分经常饱和（潮湿）或仅有短时间的空气较干燥的地区。此类植物由于土壤环境的潮湿，蒸腾作用势必减弱，形成对土壤水分过多的适应。其根系较浅、侧根较少、中柱不发达、导管比较稀疏、叶片有角质层同时叶脉亦较稀疏。如：水杉、水松、池杉、榕树及鱼尾葵等，还有草本植物的美人蕉。

### 2. 阴性湿生植物

阴性湿生植物多生长在光线不足，土壤水分饱和（潮湿），空气湿度较高的地区。此类植物对土壤潮湿、空气湿度较高很适应。其叶面积较大，光滑无毛、角质层薄，气孔多而且经常开张。如：蕨类植物中的鹿角蕨、鸟巢蕨、贯众等；天南星科中的龟背竹、海芋、琴叶喜林芋等及秋海棠科的各种花卉植物。湿生植物的机械组织都趋于简化，通气组织都很发达，但此类植物抗旱能力较差。

## （四）水生植物

水生植物的植物体全部或大部分浸在水中，一般离不开水。水生植物体的细胞间隙大，使得根、茎、叶有一整套良好的通气组织，以此保证自身的通气及对氧气的需要，同时增加叶片的浮力。此类植物虽然根系不发达，输导组织衰退，但其植物体的表面都能行使吸收功能，植物的细

胞渗透压很低，一般不过 10 个大气压（淡水中的水生植物渗透压只有 2~3 大气压）。水生植物可分为沉水植物、浮水植物、挺水植物三类。

### 1. 沉水植物

植物体全部沉在水下面，叶片小而薄，裂成线状，通常很柔软。如：金鱼藻、苦草等。

### 2. 浮水植物

植物体的叶片漂浮在水面上，叶面积大于沉水植物。如：凤眼莲、浮萍、睡莲等。

### 3. 挺水植物

植物体的茎、叶部分在水面上，挺水植物的叶面积较大。如：莲、香蒲及芦苇等。

水生植物中，浮水植物及挺水植物因其叶能露出水面，可进行光合作用，更因其叶面积大于陆生植物的叶面积，光合产物会比陆生植物高，因此在园林绿化中要充分利用沼泽、湖泊、水体等水面发展水生植物，提高水面绿化效果。

旱生植物、中生植物、湿生植物和水生植物的类型划分，只是植物对生态环境中与水分的关系，但并不能包括它们的生理性质。自然界中因其生态环境中水分的多少及其多样化（如水的多样化形态可分为：湿度、雾、露水、霜、雨、冰雹、雪等），所以往往会出现许多旱生植物、中生植物、湿生植物和水生植物的中间类型。

## 二、水对植物的作用

水是植物体内部结构生命活动新陈代谢的参与者。如：植物的种子萌发过程中，细胞分裂、生长、分化；细胞繁衍、细胞呼吸等经过一系列的生理活动，使种子生根、发芽、开花、结果同时形成完整的植物体。水可以使植物细胞、组织维持一定的紧张度，使植物的器官根、茎、叶、花、果实、种子保持外部的形态；水还是植物进行光合作用的主要原料；水还可以通过蒸腾作用调节植物自身体温进行气体交换，避免植物体自身遭受高温的危害。

## 三、植物吸水

植物主要依靠根系向土壤中吸收水分。根系吸水有两种动力。其一是根压，靠根系本身的代谢活动引起主动吸水；其二是蒸腾拉力，依靠植物的枝、叶进行蒸腾作用引起被动吸水。不论是根压的主动吸水还是枝叶的蒸腾作用被动吸

水其作用是共同的。植物吸水的途径为：土壤中的水分 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 根毛细胞 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 根的皮肤 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 根的导管 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 茎的导管 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 叶柄的导管 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 叶片及叶脉 $\xrightarrow{\text{进入}}$ 叶肉中海绵组织的气孔 $\xrightarrow{\text{以气态式散失}}$ 空气中。根压的主动吸水是由于根细胞内的溶液浓度保持一定的渗透浓度，并且大于土壤中的溶液浓度产生根压，水会由土壤中进入根毛细胞，通过细胞内的渗透压的不同将水分运送到地上的茎、枝、叶各个部分。蒸腾拉力的被动吸水是茎、枝、叶蒸腾作用引起的，当叶片失去水时，叶肉细胞增大吸水力量，将枝、茎中导管的水吸引上升，引起根系细胞内的水分不足，根系细胞产生更大吸水力向土壤吸收更多的水分。

植物大多数属于自养并扎根于土壤中完成生活史。植物吸水主要依靠固着在土壤中的根，但是如果土壤中的水分不足，或者气候炎热干旱持续时间较长，枝、叶的蒸腾作用大于根系的吸水，往往造成植物体内的水分失衡，呈现枝、叶下垂或产生萎蔫甚至会死亡。所以，水是植物赖以生存的必需生活条件。

## 四、干旱对植物的危害及植物的抗旱性

植物生长发育的不同时期，需水量是不同的。一般早春植物萌芽需水量少，在其花芽分化期需水量少，而开花、结实期则需水量较多。在生产实践中，要根据植物的生态习性和生长、发育期的特点，进行水分的控制与调节，使植物正常生长发育。

但植物生活在复杂、多变的自然环境中，常出现生态环境中缺水，植物缺水造成干旱是由于诸多的生态条件造成的。如：天气干旱、土壤干旱、生理干旱。土壤干旱、生理干旱常引起植物萎蔫、死亡，其原因是：（1）由于水分缺乏，植物体内酶正常活动受到破坏，缺水使气孔关闭，二氧化碳进入受阻引起光合作用停止，而呼吸作用加强且过多消耗有机物质，时间过久植物会死亡。（2）干旱造成叶片上的气孔关闭，蒸腾作用减弱，植物体内热量不易散出，是植物因自身温度不断升高而导致死亡。（3）由于细胞脱水而干死。细胞干旱失水，细胞体积减（缩）小，细胞壁随着收缩发生皱褶，原生质因细胞壁发生的皱褶受到挤压引起死亡。