

## 目 录

第一章 观赏植物概述及分类.....	3
第一节 观赏植物概述.....	3
第二节 观赏植物的分类.....	3
第二章 观赏植物的生长发育与环境的关系.....	7
第一节 观赏植物生长发育的一般规律.....	7
第二节 观赏植物生长发育与环境的关系.....	16
第三章 观赏植物的繁殖与良种繁育.....	20
第一节 有性繁殖.....	20
第二节 无性繁殖.....	24
第三节 良种繁育.....	34
第四章 观赏植物的栽培管理.....	39
第一节 露地观赏植物的栽培管理.....	39
第二节 温室观赏植物的栽培管理.....	41
第三节 无土栽培.....	47
第四节 人工催延花期.....	50
第五章 观赏植物的应用.....	52
第一节 地栽花卉的应用.....	52
第二节 盆栽观赏植物及装饰.....	57
第三节 切花与插花艺术.....	59
第六章 城市园林绿地概述.....	64
第一节 城市园林绿地的功能.....	65
第二节 城市园林绿地的分类及绿化指标.....	65
第三节 中国园林的类型与特点.....	67
第七章 园林绿地构图原理.....	68
第一节 园林绿地的几种布置形式.....	68
第二节 园林绿地构图的特点和规律.....	69
第三节 景与造景.....	73
第八章 园林地形利用和改造.....	77
第一节 地形的利用与改造.....	77
第二节 园林水体的应用.....	79
第三节 园林山石的应用.....	84
第九章 园林植物的种植设计.....	87
第一节 园林植物种植设计的原则与步骤.....	88
第二节 乔灌木的种植设计.....	90
第三节 绿篱色带的设计.....	93
第四节 攀缘植物和水生植物的种植设计.....	94
第五节 草坪与地被植物的种植设计.....	95
第十章 常见园林绿地的规划设计.....	97
第一节 公园绿地的设计.....	97
第二节 生产绿地的设计.....	98
第三节 城市道路绿化的设计.....	99

第四节	居住区的绿化设计 .....	103
第五节	屋顶与地下设施覆土绿化的设计 .....	104
第六节	单位附属绿地的绿化设计 .....	105
第十一章	园林绿化常用图的类型 .....	106
第十二章	园林绿化工程施工 .....	107
第一节	园林绿化工程的施工程序 .....	107
第二节	园林工程的施工准备 .....	108
第三节	乔灌木种植工程施工 .....	109
第四节	大树移植工程施工 .....	114
第五节	垂直绿化工程施工 .....	119
第六节	草坪工程施工 .....	119
第七节	非适宜季节的绿化施工 .....	122
第十三章	园林绿化养护管理 .....	124
第一节	园林绿化养护管理概述 .....	124
第二节	园林树木的养护管理 .....	125
第三节	园林花卉的养护管理 .....	133
第四节	园林地被植物与草坪的养护管理 .....	134
第五节	古树名木的养护管理 .....	135
第六节	园林绿化养护管理年工作历 .....	137
第十四章	园林植物病虫害的防治 .....	139
第一节	植物病虫害的基础知识 .....	139
第二节	园林植物病虫害的防治原则 .....	141
第三节	园林植物病虫害防治的基本方法 .....	141
第十五章	盆景与制作 .....	143
第一节	树桩盆景 .....	143
第二节	山水盆景 .....	152

# 第一章 观赏植物概述及分类

## 第一节 观赏植物概述

### 一、观赏植物定义

观赏植物是指具有一定观赏价值的木本或草本植物。包括各种观花、观果、观叶、观茎、观芽的乔木、灌木、藤本、竹类以及草花类植物。

### 二、观赏植物栽培的意义和作用

观赏植物种类繁多，用途广泛。在人们日常生活中，它能给人们创造一个优美、清新、舒适的工作、生产、生活和休息的环境，给人以美的享受。同时，也丰富了人们的文化生活，使人们增加了对大自然的了解，在增长科学知识的同时也增进了身心健康。许多观赏植物还可以为国家和人民创造财富，在促进文明建设等方面起着重要作用。

## 第二节 观赏植物的分类

观赏植物种类繁多，习性各异，各自有着不同的生态要求。为了培育和应用好观赏植物，必须对观赏植物的生态习性、观赏特性、应用范围进行归纳、分类，以创造不同的生态环境，适应它们的生长发育。

### 一、植物学分类法

植物学家根据植物的形态和解剖构造，按照彼此间的亲缘关系进行了归纳，建立了以植物亲缘关系为基础的分类系统。这个系统反映了植物间的进化规律和亲缘关系，在人工杂交、育种、嫁接等生产实践中很有指导意义。植物学分类法又称自然分类法或系统分类法。

#### (一) 分类的单位

分类系统中最基本单位是种，每一个种都有自己的特性，并以此区别于其他种，如月季、菊花、牡丹、山茶都是各有一定特征的种；

在人工栽培和不断选育的过程中，某些种会发生变异，形成品种，如菊花已有 3 万多个品种，每年还会有新品种涌现。品种是种的下属单位；

分类学家把相近的种组合为属，相近的属组合为科，由此类推组成目、纲、门、界等单位，如月季花就属于植物界、种子植物门、双子叶植物纲、蔷薇目、蔷薇科、蔷薇属。当然月季也有数千个品种，但无论这些品种叫什么名称，它们都是月季这个种。在生产上一般要知道某种观赏植物属于哪一科。

#### (二) 植物的命名

每种植物都有名称，不同的国家地区也有不同的名称，因而就有同种异名现象。为了避免名称的混乱，必须给植物以科学统一的命名。国际植物学会规定，统一采用瑞典植物学家林奈于 1753 年创立的“双名法”来命名。

双名法是以两个拉丁单词作为一种植物的名称：第一个单词是属名，为名词，属名的第一个字母大写；第二个单词是种名，常为形容词。一个完整的拉丁名，还要在名称之后附加命名人的姓氏或姓氏的缩写，以便考证，姓氏的第一个字母也要大写。这种国际上统一规定的名称，就是植物的学名。属以下(含属)的学名在印刷时排斜体，如垂柳的学名是“*Salix babylonica* L.”，其中，“*Salix*’”是属名，“*babylonica*’”是种名，“L.”是命名人林奈(Linnaeus)的缩写。

如果是变种，则在种名之后加上变种(Varietas)的缩写“Var.”，之后再加变种名，最后再加上

命名人的姓氏或姓氏的缩写。

### (三) 种和品种的概念

种和品种是两个不同的概念。种是植物分类鉴定和命名中的基本单位。归纳起来，种的定义是：

(1) 具有相似的形态，并在特征、特性上易与其他种相区别。

(2) 有一定的分布范围，要求相似的生存条件和分布地区。

(3) 相对稳定的遗传特征。

(4) 种内可相互配偶且产生完全能生育并和亲代相似的正常后代。

品种是某种观赏植物经过人工选育或培育而形成的类型。在生产中这两个概念不可混淆。如某机关单位栽植了 200 种观赏植物，不能说成 200 个品种，因为 200 个品种有可能只是 1 种观赏植物。

## 二. 其他分类法

### (一) 观赏树木的分类

1. 按观赏树木的性状大致上可以分为以下几类：

#### (1) 针叶树类

1) 常绿针叶树：如雪松、桧柏、柳杉、罗汉松等。

2) 落叶针叶树：如金钱松、水杉、落羽杉、池杉、落叶松等。

#### (2) 阔叶树类

1) 乔木类：乔木类树形高大，主干明显。

(A) 常绿阔叶乔木：如香樟、广玉兰、楠木等。

(B) 落叶阔叶乔木：如悬铃木、槐树、银杏等。

乔木类中，按其树体最大高度又分为大乔木(高达 20m)、中乔木(高 5—20m)、小乔木(高度在 5m 以下)。

2) 灌木类：灌木类即无明显主干，或主干极矮者，树体具许多长势相仿的侧枝。按其叶片的生长习性，又可分为：

(A) 常绿阔叶灌木：如栀子花、海桐、大叶黄杨、雀舌黄杨等。

(B) 落叶阔叶灌木：如紫荆、蜡梅、绣线菊、溲疏、贴梗海棠等。

3) 藤本类：茎细长，不能直立，须依附其他物体向前延伸。

(A) 常绿藤本：如常春藤、络石、扶芳藤等：

(B) 落叶藤本：如地锦、葡萄、凌霄、紫藤等。

4) 匍匐类：性状似藤本，但不能攀援，只能伏地而生，或者先卧地后斜升，如迎春等。

#### (3) 竹类

竹类的性状和生长习性均与树木不同，种类很多，作用特殊，如凤尾竹、孝顺竹、紫竹、簕竹、佛肚竹、毛竹、刚竹等：

2. 按树种的观赏特性分类

#### (1) 花木类

即观花树木类。在花形、花色、花量、芳香诸方面具有特色者列入本类。以灌木和小乔木的比重大，寿命较长，可以年年开花，富有立体美，尤其栽培管理简易。它们在园林配置上主要功能是起装饰和点缀作用，可以丰富园景色彩，配置成花丛、花坛、花境及花圃。以单种花木配植者，可充分发挥植株个体美，也可以组成专类园，如牡丹园、月季园、梅园、海棠园等。也有以多种花木布置花境，繁花似锦、万紫千红、春色满园、四时不绝，为园林增艳生色。

花木类按其花期，又可分为春花类、夏花类、秋花类、冬花类。

#### (2) 叶木类

即观叶树木类。以观赏叶色、叶形为主，有些彩叶缤纷，可以终年观赏，用以美化环境、布置厅堂，管理上较花木类更为容易。以观色为主的叶木类，根据其叶色及其变化状况，又可以分为有季相变化和无季相变化两类。前者如金钱松、山麻杆、鸡爪槭、盐肤木、黄连木、紫薇、卫矛、火

炬树、南天竹、石楠等，后者如紫叶李、红枫、紫叶小檗、洒金桃叶珊瑚、红背桂、变叶木等。

### (3) 果木类

即观果树木类。利用果实的色、香、形、量进行造景，是我国造园的一大特色。作为观赏用的果木类树种与果树有所不同，它无意追求其食用价值，但必须经久耐看，不污染地面、不招引虫蝇，这是其最基本的条件，其次在外观方面要求如下：

- 1) 色泽醒目：如天目琼花、紫珠、湖北海棠、枸骨、大果冬青、山楂、香椽、老鸦柿等。
- 2) 形状奇特：如佛手、柚子、秤锤树、刺梨、石榴、木瓜、罗汉松等。
- 3) 果实数量繁多：如火棘、荚蒾、金柑、南天竹、葡萄、石楠、枇杷等。

### (4) 荫木类

即绿荫树木类，包括庭荫树和行道树。用作庭荫树者，须具有茂密的树冠、挺拔的树干、花果香艳、叶大阴浓、树干光滑而无棘刺，可供人们在树下蔽荫休息，如国槐、合欢、枫杨、广玉兰等；用作行道树者，须具有通直的树干、优美的树姿、根际不滋生萌条、适应性强、生长迅速、分枝点高，不妨碍人和车辆通行，同时要求伤口愈合快、耐修剪、萌芽力强、抗烟尘、病虫害少、种苗来源广、大苗移栽易于成活，便于管理，如二球悬铃木、鹅掌楸、凤凰木、毛白杨、栾树、水杉等。行道绿荫树关系到城市的形象和环境卫生，所以行道树的确定是城市园林绿化的重点。

### (5) 蔓木类

泛指木质藤本植物类，亦称藤木类，按树木的性状分为常绿蔓木类和落叶蔓木类，按其主要观赏特征可分为观叶、观花、观果三类。按其生长习性和攀缘方式又可分为：

- 1) 缠绕类：以茎蔓在依附物上自行向左或向右旋转，如紫藤、木通、金银花、猕猴桃。
- 2) 攀缘类：依靠特定器官进行攀缘，按其攀缘器官的不同分为：
  - 吸附型：利用气生根或吸盘进行攀附，如凌霄、络石、常春藤、扶芳藤、薜荔、地锦。
  - 钩附型：利用钩刺进行攀附，如悬钩子、云实、薜荔、木香等。
  - 卷须型：利用卷须进行攀附，如葡萄、西番莲、山葡萄等。
  - 柄缠型：靠叶柄旋转反复进行攀援，如铁线莲等。

以上所列可直接爬墙附壁或可利用各种支架构成景观，这对充分利用土地和空间进行垂直绿化，增加绿化面积，美化环境具有十分重要的意义。对于入口聚集、可供绿化用地不多的城市，具有尤为重要的现实意义。

### (6) 林木类

泛指适于风景区及大型园林绿地中成片种植、以构成森林之美的树木。林木类树种繁多，形态作用各异，但要求主干和树冠均较发达，适应性或抗逆性较强。在园林绿地中或配置疏林、树群，或作为背景、障景使用均甚理想。在创造山林自然风光和幽静环境时尤不可少，如世界四大公园树种——雪松、金松、金钱松、南洋杉均可作为此类。

### (7) 竹类

竹类是木本植物中一个特殊的类群，用地下茎(竹鞭)繁殖，靠竹笋长成新竹，成林速度快，成林后竹林寿命长，可达百年甚至数百年，期间能不断调整竹株，确保新竹青翠健壮。园林配置时对其密度、粗度、高度均可通过人工控制，是体现我国园林特色的常用树种，也是现代园林常用的素材。按其地下茎和地面生长情况，有如下三种类型：

- 1) 单轴散生型：如毛竹、紫竹、斑竹、方竹、黄皮刚竹等。
- 2) 合轴丛生型：如凤尾竹、孝顺竹、佛肚竹等。
- 3) 复轴混生型：如茶秆竹、箬竹等。

### (8) 篱木类

铁栏木栅是住户周围的常见设施，具有隔离与防范作用。绿篱则是利用绿色植物(包括彩色)组成有生命的、可以不断生长壮大的、富有田园气息的篱笆。除防护作用外还可装饰园景，分隔空间。

屏障视线，遮挡斑点，或作雕像、小品的基础栽植等。用作绿篱的植物，我们称之为篱木。

## (二) 花卉的分类

花卉的概念有广义和狭义之分。狭义的花卉是指具有观赏价值的草本植物，如常见的菊花、芍药、鸡冠花、大丽花、美人蕉等。广义的花卉指具有观赏价值的植物，除了有观赏价值的草本植物外，还包括草本和木本的地被植物、花灌木、开花乔木以及盆景等，如沿阶草、麦冬、扶芳藤等地被植物，梅花、桂花、月季、桃花等乔木及花灌木。本书所说的花卉多指具有观赏价值的草本植物。

### 1. 按生态习性、栽培方式分类

按不同地区的气候条件及花卉耐寒力不同，可把花卉分为露地花卉和温室花卉两类。

(1) 露地花卉：花卉的主要生长发育时期均能在露地度过的叫露地花卉。早春需要用温床、冷床育苗，然后移入露地栽培的一年生草花和冬季休眠或需保护越冬的春植球根花卉亦属此类。

1) 一、二年生花卉：一年生花卉是春天播种，在当年内开花结实的种类，均不耐严寒，冬季到来之前枯死，如鸡冠花、百日草、凤仙花等。二年生花卉是秋天播种，第二年春天开花的花卉，这类花卉耐寒性强，冬季北方在有防护设施的情况下能够露地越冬，在南方可自然露地越冬，如蜀葵、毛地黄、美国石竹等。有些花卉虽然是多年生的，但能用播种法繁殖，播后在一个生长季节内便能开花结实，而此后即衰老或不能露地越冬，在园艺上也作为一、二年花卉栽培。

2) 宿根花卉：为多年生草本植物。耐寒，能露地自然越冬。在北方，冬季地上部分枯死，地下部分休眠，翌春逐渐发芽，继续生长、开花、结实，如芍药、荷包牡丹、荷兰菊等。

3) 球根花卉：为多年生草本植物，地下部分具有膨大的变态茎或根，呈球形或块状。球根是一个统称，它包括球茎(如唐菖蒲)、鳞茎(如百合)、块根(如大丽花)、块茎(如马蹄莲)、根状茎(如美人蕉)。在球根花卉中，不耐寒，只能在春天进行露地栽植的叫春植球根花卉；能耐寒、可在秋季露地栽植的叫秋植球根花卉。

4) 水生花卉：生长在水中或沼泽地的花卉称为水生花卉，如荷花、睡莲等；

5) 木本花卉：枝干坚硬、木质化，地栽或盆栽的多年生木本植物，如山茶、杜鹃等。

6) 草坪与地被植物：园林中覆盖地面的低矮植物。草坪植物大多为多年生草本植物，如禾本科和莎草科植物。地被植物包括多年生低矮草本，适应性强的低矮匍匐状的灌木和藤本类植物：

(2) 温室花卉：在当地的气候条件下不能露地越冬，须在温室内栽培的花卉。

温室花卉的种类很多，对温度的要求不一。为栽培方便起见，可分为以下几类：

1) 温室一、二年生花卉：如瓜叶菊、蒲包花、樱草等；

2) 温室多年生花卉：如君子兰、天竺葵、万年青等；

3) 温室球根花卉：如仙客来、朱顶红等；

4) 温室木本花卉：如扶桑、米兰等；

5) 多浆植物：如仙人掌、落地生根等；

### 2. 按花卉利用形式分类

(1) 盆栽花卉：以盆栽的形式栽培并陈设的花卉，如文竹、仙客来、兰草等。

(2) 切花花卉：以生产切花为目的的花卉。如唐菖蒲、香石竹、花叶芋等。

(3) 庭园花卉：适于布置庭园的大多数宿根花卉和花木类，如芍药、牡丹等，可散植庭间观赏。

(4) 花坛花卉：开花整齐繁茂，植株较矮小或具有一定颜色的花卉，适于布置花坛，如半枝莲、雏菊、矮一串红、五色草等。

### 3. 按开花季节分类

(1) 春花类花卉：春季开花，大多数为露地二年生花卉。如虞美人，雏菊、三色堇等。

(2) 夏花类花卉：夏季开花，如茉莉、栀子花等。

(3) 秋花类花卉：秋季开花，如菊花、大丽花等。

(4) 冬花类花卉：冬季开花，如一品红、蜡梅等。

这只是粗略分类。因为有的花卉四季开花，植物在不同的栽培条件下也会改变开花时间。

#### 4. 按观赏部位分类

- (1) 观花类花卉：以观花为主，如菊花、杜鹃、芍药等。
- (2) 观叶类花卉：以观叶为主，如龟背竹、彩叶草、旱伞草、花叶芋等。
- (3) 观茎类花卉：以观茎为主，如仙人掌(球)类、假叶树等。
- (4) 观果类花卉：以观果为主，如盆栽柑桔类、朝天椒、金银茄。
- (5) 观芽类花卉：以观芽为主，如银芽柳等。

## 第二章 观赏植物的生长发育与环境的关系

植物生长与发育是两个不同的概念。生长是指观赏植物重量和体积的增加，发育则是指观赏植物器官和机能经过一系列复素质变后产生的现象。

### 第一节 观赏植物生长发育的一般规律

#### 一、观赏植物生长发育的规律性

##### (一) 观赏植物的生命周期

观赏植物生长发育一般要经过种子萌发、营养生长和生殖生长三大时期，可概称为生命周期。草本植物如凤仙花、翠菊在一年内可完成这个生命周期，木本植物如牡丹的生命周期可达 300—400 年。观赏植物的生命周期主要由其遗传性决定，其他因素如环境条件、栽培技术等也有较大影响。

##### (二) 观赏植物的年生长周期

观赏植物在一年中有两个明显规律性变化，即生长期和休眠期，这就是年周期变化。一年生草花由于当年死亡，只有生长期变化，二年生和多年生观赏植物则有两种变化。但许多常绿多年生观赏植物，在适宜条件下，几乎周年不休眠，如万年青、麦冬等。

了解植物这两大周期在生产上具有指导意义。对生命周期长的观赏植物，应设法缩短其营养生长阶段，用嫁接、控制养分等技术促使其尽早开花。对年周期中休眠条件的研究和调节，可使观赏植物减少休眠期而改变花期，满足绿化需要。

#### 二、观赏植物的生育类型

观赏植物在个体发育的过程中年复一年地重复着萌芽、生长、开花、结实、芽或贮藏器官的形成和休眠等变化。人们发现在植物生长发育过程中，温度和光照对开花影响较大。

温度影响开花的原因是有些观赏植物必须经过一个低温周期才能形成花芽，这个低温周期叫春化作用。根据观赏植物对低温要求的值不同，可分为三种类型：

##### (一) 冬性植物

这类植物要求在 0—10℃ 的温度下经过 30~70 天才能完成春花阶段。在近 0℃ 低温下春化阶段可进行得较快。一般二年生草本观赏植物，在早春开花的多年生观赏植物，大多为这类植物，如毛地黄、月见草、虞美人、蜀葵、矮雪轮等。

##### (二) 春性植物

这类植物在通过春花阶段时，要求的低温值为 5~12℃，5~15d。一年生观赏植物和秋季开花的多年生草花多为此类。

##### (三) 半冬性植物

在上述两种类型之间。

光照影响开花主要是日照时数的变化。这个问题在本章第二节详述。

了解各类观赏植物的生育特点，特别是掌握环境因素对开花的影响，在栽培过程中同样可以通

过控制环境条件来促控花期。

### 三、观赏植物各器官的生长发育

在植物栽培实践中，通常把植物体分为地上和地下两大部分，地上部分和地下部分的交界处为根颈。地上部分包括茎干、枝条和芽、叶、花、果等，地下部分为根系。了解根系的生长发育规律及其与地上部分之间的关系，对采取相应栽培措施控制根系的生长，进而促进或抑制地上部分的生长发育有重要意义。

#### (一)根系的生长

根系是重要器官，它除了把植株固定在土壤之内、吸收水分、矿质养分和少量的有机物质以及贮藏一部分养分外，还能将无机养分合成为有机物质，如将无机氮转化成氨基酸等。

根还能合成某些特殊物质，如激素(细胞分裂素、赤霉素、生长素)和其他生理活性物质，对地上部分生长起调节作用。根在代谢过程中分泌酸性物质，能溶解土壤养分，使转化变成易溶解的化合物。根系的分泌物还能将土壤微生物引到根系分布区来，并通过微生物的活动将氮及其他元素的复杂有机化合物转变为根系易于吸收的类型。许多的根与菌根可共生，以增加根系吸水、吸肥、固氮的能力，对植物地上部分的生长起刺激作用。另外，还可以利用根系来繁殖和更新树体。“根深叶茂”不仅客观地反映出了植物地上部分与地下部分密切相关，也是对植物生长发育规律和栽培经验的总结。

植物的根系根据其发生与来源可分为实生根系、茎源根系(用茎繁殖形成的不定根)和根蘖根系(根形成不定芽后分株繁殖个体的根系)。正常情况下，根系生长在土壤中，但有少数树种，如榕树、红树、水松、辟荔、常春藤等，为适应特定环境的需要，常产生根的变态，在地面上形成支柱根、呼吸根，板根或吸附根等气生根，在园林观赏上也有一定的价值。

有些植物，如直根系和多数乔木树种，它们的根系垂直向下生长特别旺盛，根系分布较深，常称为深根性树种。主根不发达，侧根水平方向生长旺盛，大部分根系分布于上层土壤的植物，如部分须根系和灌木树种，则被称为浅根性树种。

从生命活动的总趋势看，树根的使用寿命应与该树种的寿命长短相一致。长寿命树种，如牡丹，根能活三、四百年。但根的使用寿命受环境条件的影响很大，并与根的种类及功能密切相关。不良的环境条件，如严重的干旱、高温等，会使根系逐渐木质化，加速衰老，丧失吸收能力。一棵树上的根寿命由长至短的顺序大致是：支持根、贮藏根、运输根、吸收根。

研究表明，根系的生长速度与树龄有关。在植物的幼年期，一般根系生长较快，常常超过地上部分的生长，并以垂直向下生长为主，为以后树冠的旺盛生长奠定基础，所以，壮苗应先促根。树冠达最大时，根幅也最大。至此，不仅根系的生物量达最大值，而且在此期间，根系的功能也不断地得到完善和加强，尤其是根的吸收能力显著提高。随着树龄的增加，根系的生长趋于缓慢，并在较长时期内与地上部分的生长保持一定的比例关系，直到吸收根完全衰老死亡，根幅缩小，整个根系结束生命周期。

#### (二)芽的生长

##### 1. 芽的概念与功能

芽是多年生植物为适应不良环境条件和延续生命活动而形成的一种重要器官。它是带有生长锥和原始小叶片而呈潜伏状态的短缩枝或是未伸展的紧缩的花或花序，前者称为叶芽，后者称为花芽。所有的枝、叶、花都是由芽发育而成的，芽是枝、叶、花的原始体。

芽与种子有部分相似的特点，是植物生长、开花结实、更新复壮、保持母株性状、营养繁殖和整形修剪的基础。芽的特性对观赏植物的树形和整形修剪都有重要的意义。

##### 2 芽的特性

(1)定芽与不定芽：植物的顶芽、腋芽或潜伏芽(植物最基部的几个芽或上部的某些副芽往往暂时不萌发，成为潜伏芽)的发生均有一定的位置，称为定芽。

在根插、重剪或老龄的枝干上常出现一些位置不确定的芽，称为不定芽。不定芽常用作更新或

调整树形。老树更新有赖于枝、干上的潜伏芽，若潜伏芽寿命短，则可利用不定芽萌发的枝条来进行更新。

(2)芽序：定芽在枝上按一定规律排列的顺序称为“芽序”。因为定芽着生的位置是在叶腋间，所以芽序与叶序相同。不同树种的芽序也不同。多数树种的芽序是互生的，如葡萄、榆树、板栗等；

芽序为对生(每节芽相对而生)的树种，有蜡梅、丁香、白腊等；芽序为轮生(芽在枝上呈轮状着生排列)的树种，有松类、灯台树、夹竹桃等。有些植物的芽序，也因枝条类型、树龄和生长势而有所变化。

(3)萌芽力与成枝力：植物母枝上叶芽的萌发能力，称为萌芽力，常用萌芽数占该枝芽总数的百分率(萌芽率)来表示。各种植物与品种的萌发力不同。有的强，如松属的许多种、紫薇、桃、小叶女贞等；有的较弱，如梧桐、核桃、苹果和梨的某些品种等。凡枝条上的叶芽有一半以上能萌发的则为萌芽力强盛或萌芽率高，如悬铃木、榆树、桃等。反之，则为萌芽力弱或萌芽率低，如梧桐、广玉兰等。萌芽率高的树种，一般来说耐修剪，植物易成形。因此，萌芽力是修剪的依据之一。

枝条上的叶芽萌发后，并不是全部都能抽成长枝。枝条上的叶芽萌发后能够抽成长枝的能力称为“成枝力”。如银杏、西府海棠等成枝力较弱，所以树冠内枝条稀疏，幼树成形慢，遮荫效果也差，但树冠通风透光较好。

(4)芽的早熟性与晚熟性：枝条上的芽形成后到萌发所需的时间长短因树种而异。有些树种在生长季的早期形成的芽，当年就能萌发，有些树种一年内能连续萌生 3—5 次新梢并能多次开花(如月季、米兰、茉莉等)，具有这种当年形成当年萌发成枝的芽称为“早熟性芽”。

当年形成的芽，需经一定的低温时期来解除休眠，到第二年才能萌发成枝的芽称为“晚熟性芽”，如银杏、广玉兰、毛白杨等。

也有一些树种两种特性兼有，如葡萄等。

(5)芽的异质性：同一枝条上不同部位的芽存在着大小、饱满程度等的差异现象，称为“芽的异质性”。这是由于芽在形成时，树体内部的营养状况、外界环境条件和着生的位置不同而造成的。

一般长枝条的基部和顶端部分或者秋梢上的芽质量较差；中部的最好；中短枝中、上部的芽最为充实饱满；树冠内部或下部的枝条，因光照不足，生长其上的芽质量欠佳。

了解芽的异质性及其产生的原因后，在选择插条和接穗时，就知道应在树冠的什么部位采取为好，整形修剪时也可知道剪口芽应怎样选留了。

(6)芽的潜伏力：植物枝条基部的芽或上部的某些副芽，在一般情况下不萌发而呈潜伏状态。当枝条受到某种刺激(上部或近旁受损，失去部分枝叶时)或树冠外围枝处于衰弱状态时，能由潜伏芽萌发抽生新梢的能力，称为“芽的潜伏力”。潜伏芽也称“隐芽”。潜伏芽寿命长的树种容易更新复壮，复壮得好的几乎能恢复至原有的冠幅或产量，甚至能多次更新，所以这种植物的寿命也长，否则反之。如桃树的潜伏芽寿命较短，所以桃树不易更新复壮，寿命也短。

潜伏芽的寿命长短与树种的遗传性有关，但环境条件和养护管理等也有重要的影响。如桃树一般经济寿命只有 10 年左右，但在良好的养护管理条件下，30 年生树龄的老桃树仍有相当高的产量。

### (三)茎枝的生长

芽萌发后生成茎枝。多年生植物，尤其是乔木，是由茎枝的生长构成了植物的骨架、主干、中心干、主枝、侧枝等。枝条的生长，使树冠逐年扩大。每年萌生的新枝上，着生叶片和花果，并形成新芽。

#### 1. 茎枝的生长类型

植物地上部分茎枝的生长与地下部分根系的生长相反，表现出背地性的极性，多数是垂直向上生长，也有少数呈水平或下垂生长的。茎枝一般有顶端的加长生长和形成层活动的加粗生长。禾本科的竹类不具有形成层，只有加长生长而无加粗生长，且加长生长迅速。园林植物茎枝生长大致可分为以下三种类型：

(1)直立生长：茎干以明显的背地性垂直地面，枝直立或斜生于空间，多数植物都是如此。在

直立茎的植物中，也有些变异类型，以枝的伸展方向可分为紧抱型、开张型、下垂型、龙游(扭旋或曲折)型等。

(2)攀缘生长：茎长得细长柔软，自身不能直立，但能缠绕或具有适应攀附其他物体的器官(卷须、吸盘吸附气根、钩刺等)，借其为支柱，向上生长。在园林上，把具有缠绕茎和攀援茎的木本植物统称为木质藤本(简称藤木)。

(3)匍匐生长：茎蔓细长，自身不能直立，又无攀附器官的藤木或无直立主干的灌木，常匍匐于地面生长。在热带雨林中，有些藤木如绳索状爬伏或呈不规则的小球状匍匐于地面。匍匐灌木，如偃柏、铺地柏等。攀援藤木在无物可攀时，也只能匍匐于地面生长，这种生长类型的植物，在园林中常被用作地被植物。

## 2. 分枝方式

除少数树种不分枝(如棕榈科的许多种)外，大多数植物的分枝都有一定的规律性，在足够的空间条件下，长成不同的树冠外形。归纳起来，主要有三种分枝方式：

(1)单轴分枝(总状分枝)：枝的顶芽具有生长优势，能形成通直的主干或主蔓，同时依次发生侧枝，侧枝又以同样方式形成次级侧枝，这种有明显主轴的分枝方式称为“单轴分枝”(总状分枝)，如松柏类(雪松、冷杉、云杉、水杉等)、银杏、毛白杨、银桦等。这种分枝方式以裸子植物为最多。

(2)合轴分枝：枝的顶芽经一段时间生长后，先端分化出花芽或自枯，而由邻近的侧芽代替延长生长，以后又按上述方式分枝生长。这样形成曲折的主轴，这种分枝方式称为“合轴分枝”，如成年的桃、杏、李、榆、柳、核桃、苹果、梨等。合轴分枝以被子植物为最多。

(3)假二叉分枝：具有对生芽的植物，顶芽自枯或分化为花芽，则由其下对生芽同时萌发生长所代替，形成叉状延长枝，以后照此继续分枝。其外形上似二叉分枝，因此称为“假二叉分枝”。这种分枝方式实际上是合轴分枝的另一种形式，如丁香、梓树、泡桐等。

植物的分枝方式不是一成不变的。许多植物年幼时呈单轴分枝，生长到一定树龄后，就逐渐变成合轴或假二叉分枝。因而在幼、青年植物上，可见到两种不同的分枝方式，如玉兰等均可见单轴分枝与合轴分枝及其转变的痕迹。

## 3. 顶端优势

植物顶端的芽或枝条比其他部位的生长占有优势的地位称为“顶端优势”。因为它是枝条背地性生长的极性表现，所以表现为强极性。

一个近于直立的枝条，其顶端的芽能抽生最强的新梢，而侧芽所抽生的枝，其生长势(常以长度表示)多呈自上而下递减的趋势，最下部的一些芽则不萌发。如果去掉顶芽或上部芽，即可以促使下部腋芽和潜伏芽的萌发。一般乔木都有较强的顶端优势，越是乔木的树种，其顶端优势也越强，反之则弱。

## 4. 枝干的生长特性

枝干的生长包括加长和加粗生长两个方面。生长的快慢用一定时间内增加的长度或粗度，即生长量来表示。生长量的大小及其变化，是衡量、反映植物生长势强弱和生长动态变化规律的重要指标。

(1)加长生长：随着芽的萌动，植物的枝干也开始了一年的生长。加长生长主要是枝、茎尖端生长点的向前延伸(竹类为居间生长)，生长点以下各节一旦形成，节间长度就基本固定。

(2)加粗生长：植物枝、干的加粗生长都是形成层细胞分裂、分化、增大的结果。加粗生长比加长生长稍晚，其停止也稍晚。在同一株树上，下部枝条停止加粗生长比上部稍晚。

## (四)叶和叶幕的形成

叶是行使光合作用制造有机养分的主要器官，植物体内90%左右的干物质是由叶片合成的。光合作用制造的有机物不仅供植物本身的需要，而且是地球上有机物质的能量源泉。植物体生理活动的蒸腾作用和呼吸作用主要是通过叶片进行的，因此了解叶片的形成对植物的栽培有重要作用。

### 1. 叶片的形成

叶片是由叶芽中前一年的叶原基发展起来的。不同部位和不同叶龄的叶片，其光合能力也是不一样的。初展的幼嫩叶，由于叶组织量少，叶绿素浓度低，光合生产效率较低；随着叶龄增加，叶面积增大，生理上处于活跃状态，光合效能大大提高，直到达到一定的成熟度为止，然后随叶片的衰老而降低。展叶后在一定时期内光合能力很强，常绿树以当年的新叶光合能力为最强。

由于叶片出现的时期有先后，同一树体上就有各种不同叶龄的叶片，并处于不同发育时期。春季，叶芽开始萌动，枝梢开始生长，基部先展之叶的生理活动较活跃。随着枝的伸长，活跃中心不断向上转移，而基部逐渐衰老。

### 2. 叶幕的形成

叶幕是指叶在树冠内的集中分布区而言，它是树冠叶面积总量的反映。园林植物的叶幕，随树龄、整形、栽培目的及方式不同，其形状和体积也不相同。幼年树，由于分枝少，内膛小枝内外见光，叶片充满树冠，其树冠的形状和体积也就是叶幕的形状和体积。自然生长无中心干的成年树，叶幕与树冠体积并不一致，其枝叶一般集中在树冠表面，叶幕往往仅限薄的一层，多呈弯月形叶幕。

### [五]花芽分化

植物的发育是从种子萌发开始，经历幼苗、植株、开花、结实，最后形成种子。在整个发育过程中，经历着一系列质变过程，其中最明显的质变是由营养生长转为生殖生长，花芽分化及开花是生殖发育的标志。因此了解园林植物的花芽分化和开花，在园林工作中具有重要的意义。

#### 1. 花芽分化的概念

植物的生长点可以分化为叶芽，也可以分化为花芽。这种植物的生长点由叶芽状态开始向花芽状态转变的过程，称为“花芽分化”。这种分化逐渐形成萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊以及整个花蕾或花序原始体的全过程，称为“花芽形成”。由叶芽生长点的细胞组织形态转化为花芽生长点的细胞组织形态过程，称为“形态分化”。在出现形态分化之前，生长点内部由叶芽的生理状态转向形成花芽的生理状态(这种变化用解剖的方法观察不到)的过程，称为“生理分化”。因此植物的花芽分化概念有狭义和广义之说。花芽分化狭义指的是其形态分化，广义指的是包括生理分化、形态分化、花器的形成与完善直至性细胞的形成。

#### 2. 花芽分化的类型

花芽分化开始时期和延续时间的长短以及对环境条件的要求，因树种与品种、地区、年龄等的不同而不同。根据不同树种花芽分化的特点，花芽分化的类型可以分为以下四种：

(1)夏秋分化型：绝大多数早春和春夏之间开花的观花植物，它们都是于前一年夏秋(6—8月)间开始分化花芽，并延迟至9—10月间，完成花器分化的主要部分，如海棠、榆叶梅、樱花、迎春、连翘、玉兰、紫藤、泡桐、丁香、牡丹等，以及常绿树种中的枇杷、杨梅、杜鹃等。但也有些树种，如板栗、柿子分化较晚，在秋天只能形成花原始体，需要延续更长的时间才能完成花器分化：

(2)冬春分化型：原产暖地的某些树种，一般秋梢停止生长后，至第二年春季萌芽前，即于11月至次年4月间，花芽逐渐分化与形成，如龙眼、荔枝等。柑桔类的桔、柑、柚等一般从12月至次年春天分化花芽，其分化时间较短，并连续进行。此类型中，有些延迟到年初才开始分化，而在冬季较寒冷的地区，如浙江、四川等地有提前分化的趋势。

(3)当年分化型：许多夏秋开花的植物，都是在当年新梢上形成花芽并开花，不需要经过低温，如木槿、槐树、紫薇、珍珠梅、荆条等。

(4)多次分化型：在一年中能多次抽梢四季桔、西洋梨中的三季梨等。此类植物中，分化交错发生，没有明显停止期。

每抽一次梢就分化一次花芽并开花的植物，如月季、春季第一次开花的花芽有些可能是去年形成的，各次此外还有不定期分化型，原产热带的乔性草本植物，如香蕉、番木瓜等。

### 3. 影响花芽分化的因素

花芽分化是在内外条件综合作用下进行的，但决定花芽分化的首要因子是物质基础(即营养物质

的积累水平),而激素的作用和一定的外界环境因素如光照、温度、水分、矿质元素及栽培技术等,则是花芽分化的重要条件。

(1)芽内生长点细胞必须处于分裂又不过旺的状态。形成顶花芽的新梢必须处于停止生长或于缓慢生长状态,即处于长而不伸、停而不眠的状态,才能进入花芽的生理分化状态。而形成腋花芽的枝条必须处于缓慢生长状态,即在生理分化状态下生长点细胞不仅进行一系列的生理生化变化,还必须进行活跃的细胞分裂才能形成结构上完全不同的新的细胞组织,即花原基。正在进行旺盛生长的新梢或已进入休眠的芽是不能进行花芽分化的。

(2)营养物质的供应是花芽形成的物质基础,充分的营养物质不仅是花芽分化的营养基础,也是形成成花激素的物质前提。

(3)内源激素的调节是花芽形成的前提。激素在植物体内的一定部位内产生,并输送到其他部位起促进或抑制生理过程的作用。花芽分化需要激素启动与促进,与花芽分化相适应的营养物质积累等也直接或间接与激素有关。植物体内自然形成的内源激素,目前已知能促进花芽形成的激素有细胞分裂素、脱落酸和乙烯(多来自于根和叶),对花芽形成有抑制作用的激素有生长素和赤霉素(多来自于种子)。随着科学的进展,人工合成了多种促花物质(即植物生长调节剂),如Be、矮壮素、多效唑等。利用这些外用生长调节剂同样可以调节树体内促花激素与抑花激素之间的平衡关系,借以达到促进花芽形成的目的。

(4)遗传基因是花芽分化的关键。植物细胞都具遗传的全能性。控制花芽分化的基因要有一定的外界条件(如花芽生理分化所要求的日照、温度、湿度等)和内在因素(如各种激素的某种平衡状态、结构物质和能量物质的积累等)的刺激,就能使花芽分化。

(5)叶、花、果影响花芽分化。叶是同化器官,在植物的短枝上叶成簇,累积多,营养物质多,极易形成花芽。一般情况下植物开花多的则结实多,消耗树体营养也多,这样会影响花芽分化。所以,“大年”应当疏果,有利于花芽分化,促进稳产。

(6)花芽分化必须具备一定的外界环境条件。

1)光照:光是影响植物花芽分化的重要环境因子之一,光不仅影响营养物质的合成与积累,也影响内源激素的产生与平衡。在强光下激素合成慢,特别是在紫外光的照射下,生长素和赤霉素被分解或活化受抑制,从而抑制新梢生长,促进花芽分化。因此,光照充足容易成花,否则不易成花。

2)水分:在生理分化期前,适当控制灌水,抑制新梢生长,有利于光合产物的积累和花芽分化。控制和降低土壤含水量,可提高树体内的氨基酸特别是精氨酸的水平,并增加叶中的脱落酸的含量,从而抑制赤霉素的合成和淀粉酶的产生,促进淀粉积累,抑制生长素的合成,有利于花芽分化。夏季适度干旱有利于植物花芽形成,但长期干旱或水分过多均影响花芽分化。

3)温度:温度既影响树体的生长,也影响体内一系列生理过程和激素平衡,间接影响花芽分化的时期、质量和数量。温度过高或过低都不利于花芽分化。

4)矿物质作用与根系生长影响花芽分化:吸收根系的生长与花芽分化有明显的正相关。当大多数元素相当缺乏时,会影响成花。

5)栽培技术对花芽分化的影响:在栽培中,采取综合措施(如挖大穴、用大苗、施大肥)促水平根系发展,扩大树冠,加速养分积累。然后采取转化措施(开张角度或挖平,行环剥)促其早成花,搞好周年管理,加强肥水,防治病虫,合理疏花、疏果来调节养分分配,减少消耗,使树体形成足够的花芽。另外,利用矮化砧木和生长延缓剂来促进成花。

#### 4. 控制花芽分化的途径

在了解植物花芽分化规律和条件的基础上,可综合运用各项栽培技术措施,调节植物体各器官间生长发育关系与外界环境条件的影响,来促进或控制植物的花芽分化。

决定花芽分化的首要因素是营养物质的积累水平,这是花芽分化的物质基础。所以应采取一系列的技术措施,如通过适地适树(土层厚薄与干湿等)、选砧(乔化砧、矮化砧)、嫁接、促进控制根系(穴大小、紧实度、土壤肥力、土壤含水量等)、整形修剪(适当开张主枝角度、环剥、摘心、扭梢、

摘幼叶促发二次梢、轻重短截和疏剪)、疏花、疏(幼)果、施肥(肥料类别、叶面喷肥、秋施基肥、追肥等),以及生长调节剂的施用等等。在此基础上,再使用生长抑制剂,如阿拉、矮壮素、乙烯利等,可抑制枝条生长和节间长度,促进成花。

控制花芽分化应因树、因地、因时制宜,注意以下几点:

- (1)首先研究各种植物花芽分化的时期与特点;
- (2)抓住分化临界期,采取相应措施进行促控;
- (3)根据不同分化类别的植物,其花芽分化与外界因子的关系,通过限制外界因子来控制;
- (4)根据植物不同年龄时期的树势,对枝条生长与花芽分化关系进行调节;
- (5)使用生长调节剂来调控花芽分化。

必须强调的是,对植物采取促进花芽分化的措施时,需要建立在健壮生长的基础上,抓住花芽分化的关键时期,施行上述措施(单一的或几种同时进行),才能取得满意的效果,否则就难如人意。

## (六)开花与传粉

一个正常的花芽,当花粉粒和胚囊发育成熟后,花萼与花冠展开的现象称为“开花”。在园林生产实践中,“开花”的概念有着更广泛的含义,例如裸子植物的孢子球(球花)和某些观赏植物的有色苞片或叶片的展显,都称为“开花”。

开花是植物生命周期幼年阶段结束的标志,是年周期一个重要的物候期。花又是园林植物美化环境的主要器官,也与果实及种子的生产和观赏密切相关。了解园林植物的开花习性,掌握开花规律,有助于提高观赏效果,增加经济效益。

### 1. 开花的时期

(1)不同树种的开花时期:供观花的园林植物种类很多,由于受其遗传性和环境的影响,在一个地区内一般都有比较稳定的开花时期。除在特殊小气候环境外,同一地区各种植物每年开花期相互之间有一定的顺序性。

(2)同一树种不同品种开花时间早晚不同:在同一地区、同一树种不同品种间开花有一定的顺序性。凡品种较多的花木,按花期都可分为早花、中花、晚花这样三类品种。

(3)雌雄同株、雌雄异株植物花的开放:雌、雄花既有同时开的,也有雌花先开或雄花先开的。凡长期实生繁殖的植物,如核桃,常有这几种类型混杂的现象。

(4)不同部位枝条花序的开放:同一树体上不同部位枝条开花早晚不同,一般短花枝先开放,长花枝和腋花芽后开;向阳面比背阴面的外围枝先开。同一花序开花早晚也不同,聚伞形总状花序的苹果,其顶花先开;而聚伞房花序的梨,则基部边花先开;柔荑花序于基部先开花。

### 2. 开花类别

按植物开花与展叶的先后关系可把植物分为三类:

(1)先花后叶类:此类植物在春季萌动前已完成花器分化。花芽萌动不久即开花,先开花后长叶,如银芽、杨柳、迎春、连翘、紫荆、日本樱花等。

(2)花、叶同放类:此类植物花器也是在萌动前完成分化。开花和展叶几乎同时,如先花后叶类中榆叶梅、桃与紫藤中的某些开花较晚的品种与类型。此外多数能在短枝上形成混合芽的树种也属此类,如苹果、海棠、核桃等。混合芽虽先抽枝展叶而后开花,但多数短枝抽生时间短,很快见花,此类开花较前类稍晚。

(3)先叶后花类:此类植物中如葡萄、柿子、枣等,是由上一年形成的混合芽抽生相当长的新梢,于新梢上开花。加上萌芽要求的气温高,故萌芽晚,开花比第二类也晚。此类多数植物花器是在当年生长的新梢上形成并完成分化,一般于夏秋开花,在树木中属开花最迟的一类,如木槿、紫薇、凌霄、槐、桂花、珍珠梅、荆条等。有些能延迟到初冬,如枇杷、油茶、茶树等。

### 3. 每年开花次数

各种树每年开花次数因树种、品种、树体营养状况、环境条件而不同。

(1)因植物种与品种而异,多数植物每年只开一次花,但也有些栽培品种一年内多次开花,如茉莉花、月季、四季桂、佛手、柠檬、葡萄等。紫玉兰中也有多次开花的变异类型。

(2)再度开花,原产温带和亚热带地区的绝大多数树种一年只开一次花,但有时能发生再次开花现象,常见的有桃、杏、连翘等,偶见玉兰、紫藤等。树木再次开花有两种情况:一种是花芽发育不完全或因树体营养不足,部分花芽延迟到春末夏初才开,这种现象时常发生在梨或苹果某些品种的老树上;另一种是秋季发生再次开花现象,这是典型的再度开花。为了与一年两次开花习性相区别,选用“再度开花”这个术语是比较确切的。这种一年再度开花现象,既可能由“不良条件”引起,也可以由于“条件的改善”而引起,还可以由这两种条件的交替变化引起。

树木再度开花时的繁茂程度不如春季,原因是由于树木花芽分化的不一致性,有些尚未分化或分化不完善,故不能开花。可人为促成春季开花的树种,于国庆节再度开花。生产花、果的树木,如再度开花则因提前消耗大量养分,因而大大影响第二年的开花与结果,对生产是不利的。

#### 4. 传粉

当花的各部分已成熟,花萼和花冠打开,花药开裂,这时花粉粒以各种不同的方式传送到雌蕊的柱头上,这个过程称为传粉。传粉的方式可分为自花传粉和异花传粉两大类。

白花传粉所产生的后代生活力较差,而且易造成品种退化;异花传粉所产生的后代生活力、适应力较强,易产生优良性状的变异,因此易产生出优良的新品种。

在植物的进化过程中,异花传粉已成为大多数植物的生物学特性。植物具有许多避免白花传粉或提高异花传粉效率的结构来适应异花传粉,常见的如单性花或雌雄异株、雌雄异熟、花柱异长等。

#### (七)果实与种子的生长发育

从花谢后至果实达到生理成熟时止,需要经过细胞分裂、组织分化、种胚发育、细胞膨大和细胞内营养物质的积累转化等过程。这个过程称为“果实的生长发育”。

果实内没有形成层,果实的增大是靠果实细胞的分裂与增大而进行的。花在受精以后,其各组成部分会发生不同的变化,花冠凋萎,花萼脱落或宿存,雄蕊和雌蕊的柱头、花柱通常也凋萎,子房逐渐膨大发育为果实,子房内的胚珠逐渐发育为种子,花梗变为果柄。有些植物的花托、花被等还发育成为果实的一部分,如草莓、凤梨、桑椹、苹果、无花果等。

花器和幼果生长的初期是果实细胞主要分裂期,此时树体内营养状况决定着果实细胞分裂数,对许多春天开花、座果的多年生果树,花果生长所需的养分主要依靠去年贮藏的养分供应。贮藏养分的多少对幼果细胞分裂数有决定性影响,所以采用秋施基肥、合理修剪、疏除过多的花芽,对促进幼果细胞的分裂有重要作用。

果实发育中、后期,主要是果肉细胞的增大期,此期果实除含水量增加外,碳水化合物的含量也直线上升。合适的叶果比、良好的光照和介质适宜的土壤水分条件,满足其水肥的要求,是提高果实产量和质量的保证。此时若浇水过多,施用氮肥过多,虽能增加一定产量,但果实含糖量下降,品质降低。

激素对果实的生长发育有密切的关系。试验证明,果实发育过程中,生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸及乙烯等多种激素都存在。但在果实发育的不同阶段,是在一种或几种激素的相互作用下,以调节和控制果实的发育。了解激素对果实生长发育的作用,可通过人工合成激素来促控果实生长发育,以达到栽培目的。

#### 3. 果实的着色

果实的着色是成熟的标志之一。有些果实的着色程度决定其观赏价值。果实成熟期,保证良好的光照条件,对碳水化合物含量的合成和果实的着色是很重要的。

#### 4. 促进果实发育的栽培措施

首先,要从根本上提高包括上一年在内的树体贮藏营养的水平,这是果实能充分长大的基础。要创造良好的根系营养条件,保持树体代谢的相对平衡和对无机养料最强的吸收能力。为此要增施有机肥料、注意栽植密度,使树木的地上与地下部分有良好的生长空间。

第二，运用整形修剪的技术措施，使树体形成良好的形态结构，调节好营养生长和生殖生长的关系，扩大有效的光合面积，提高光合效率和树体营养水平。

第三，保证肥水供应。在落叶前后施足基肥的基础上，在花芽分化、开花和果实生长等不同阶段，进行土壤和根外追肥。果实生长前期可多施氮肥，后期应多施磷钾肥。

第四，根据具体情况适时采用摘心、环剥和应用生长激素来提高座果率。要根据观赏的要求，适当疏(幼)果，注意通风透光，并加强病虫害防治等。

#### 四、观赏植物生长发育的整体性

植物作为结构与功能均较复杂和完善的有机体，是在与外界环境不断斗争中生存和发展的。

植物自身各部分间，生长发育的各阶段或过程间，既存在相互联系、相互依赖、相互调节的关系，也存在相互制约、相互对立的关系。这种相互对立与统一的关系，就构成了植物生长发育的整体性。

研究植物的整体性，有助于更全面、综合地认识植物生长发育的规律，以指导生产实践。

园林植物生长发育的整体性的表现，主要有以下几方面。

##### (一)各器官的相关性

###### 1. 顶芽与侧芽

幼、青年树木的顶芽通常生长较旺，侧芽相对较弱和缓长，表现出明显的顶端优势。除去顶芽，则优势位置下移，促进较多的侧芽萌发，利于扩大树冠，去掉侧芽则可保持顶端优势。生产实践中，可根据不同的栽培目的，利用修剪措施来控制树势和树形。

###### 2. 根端与侧根

根的顶端生长对侧根的形成有抑制作用。切断主根先端，有利于促进侧根，切断侧根，可多发些侧生须根。对实生苗多次移植，有利于出圃成活，就是这个道理。对壮老龄树深翻改土，切断一些一定粗度的根(因树而异)，有利于促发须根、吸收根，以增强树势，更新复壮。

###### 3. 果与枝

正在发育的果实争夺养分较多，对营养枝的生长、花芽分化有抑制作用。其作用范围虽有一定的局限性，但如果结实过多，就会对全树的长势和花芽分化起抑制作用，并出现开花结实的“大小年”现象。其中，种子所产生的激素抑制附近枝条的花芽分化更为明显。

###### 4. 树高与直径

通常树木树干直径的开始生长时间落后于树高生长，但生长期较树高长。一些树木的加高生长与直径生长能相互促进，但由于顶端优势的影响，往往加高生长或多或少会抑制直径的生长。

###### 5. 营养器官与生殖器官

营养器官与生殖器官的形成都需要光合产物，而生殖器官所需的营养物质系由营养器官所供给。扩大营养器官的健壮生长是达到多开花、多结实的前提，但营养器官的扩大本身也要消耗大量养分，因此常与生殖器官的生长发育出现养分的竞争。这二者在养分供求上，表现出复杂的关系。

利用树木各部分的相关现象可以调节树体的生长发育，这在园林树木栽培实践中有重大意义。但必须注意，树木各部分的相关现象是随条件而变化的，即在一定条件下是起促进作用的，而超出一定范围后就会变成抑制了，如茎在徒长时，就会抑制根系的生长。所以在利用相关性来调节树木的生长发育时，必须根据具体情况，灵活掌握。

##### (二)地上部分与地下部分的相关性

在正常情况下，植物地上部分与地下部分间为一种相互促进、协调的关系。以水分、营养物质和激素的双向供求为纽带，将两部分有机地联系起来。因此，地上部分与地下部分之间，必须保持良好的协调和平衡关系，才能确保整个植株的健康发育。人们常说的“根深叶茂”、“根靠叶养，叶靠根长”等俗语，简要概括了树木地上部分与地下部分之间密切相关的关系。植物的地上部分与地下部分表现出了很好的协调性，如许多树木根系的旺盛生长时间与枝、叶的旺盛生长期相互错开。

根在早春季节比地上部分先萌动生长，有的树木的根还能在夜间生长，这样就缓和了在水分、

养分方面的供求矛盾。在生长量上，树冠与根系也常保持一定的比例。不少树木的根系分布范围与树冠基本一致，但垂直伸长多小于树高；有些树种幼苗的苗高，常与主根长度呈线性相关。总之，问题的关键是要能保持或恢复地上部分与地下部分间养分与水分的正常平衡。例如，在移栽树木时，若对根系损伤太大，吸收能力显著下降，则对地上部分应重修剪，反之可轻剪或不剪。

### (三) 营养生长与生殖生长的相关性

没有健壮的营养生长，就难有植物的生殖生长：在生长衰弱、枝细叶小的植株上是难以分化花芽、开花结果的。即使成花，其质量也不会好，极易因营养不良而发生落花落果：健壮的营养生长还要有量的保证，也就是要有足够的叶面积。没有足够的叶面积，难以分化花芽。许多扦插苗、嫁接苗，即使阶段发育成熟，已经开花结果，但繁殖成幼苗后，必须经过一段时间的营养生长后才能开花结果。

植物营养器官的生长，也要消耗大量的养料。植物营养生长过旺，消耗养料过多，必然会影响生殖生长。徒长枝上不能形成花芽，生长过旺的幼树不开花或延迟开花，都是因为枝叶生长夺取了过多养料的缘故。植物在开花结果期间，枝叶生长过旺后，发生落花落果现象也是这个原因。所以在养护管理上应防止枝叶的过旺生长。生殖器官的生长发育需要的养料主要是靠营养器官供应。欲使花果生长发育良好，达到栽培目的的要求，必须根据植株营养生长的情况，控制一定数量的花果树，使花果的数量与叶片面积形成相互适宜的比例。如开花结果过多，超过了营养器官的负担能力，必然会抑制营养生长，减少枝叶的生长量。还会致使根系得不到足够的光合养料，影响根系的生长，降低根系的吸收功能，进一步恶化树体的营养条件，花果也因此生长发育不良，降低了观赏价值和产量，甚至发生落花落果或出现大小年的现象。所以在养护管理中应防止片面追求花多、果多的不良倾向，应根据器官的负荷能力，做好疏花疏果工作，协调好营养生长和生殖生长的关系。

在调节营养生长和生殖生长的关系时，除了注意数量上的适宜以外，还应注意时间上的协调，务必使营养生长与生殖生长相互适应。对观花观果植物，在花芽分化前，一方面要提供植物阶段发育所需的必要条件，另一方面要使植株有健壮的营养生长，保证有良好的营养基础。到了开花座果期，要适当控制营养生长，避免枝叶过旺生长，使营养集中供应花果，以提高座果率。在果实成熟期，应防止植株叶片早衰脱落或贪青徒长，以保证果实充分成熟。以观叶为主的植物，则应延迟其发育，尽量阻止其开花结果，保证旺盛的营养生长，以提高其观赏价值。对一些以根、茎为贮藏器官的观花植物，也应防止生长后期叶片的早衰脱落。

## 第二节 观赏植物生长发育与环境的关系

### 一、温度

在观赏植物与环境的各种因素的关系中，温度也是重要条件之一。各类观赏植物从种子的萌发、生长、开花及结实各阶段，都需要在一定的适宜温度条件下进行。这是因为它们在原产地所处的地理纬度、海拔高度不同而产生了不同的温度要求。如原产地热带、亚热带的观赏植物，一般生长发育过程中都是喜暖畏寒，如醉鱼草、紫珠、紫薇、刺梨等在北方露地栽培时冬季需适当防寒；有些草本观赏植物如茛苳、鸡冠花、百日草等喜温暖湿润。原产高山和寒温带地区的观赏植物，它们喜欢冷凉的温度条件，这类植物夏季要遮荫、喷水降温，如云南丁香、耧斗菜等。原产温带的一些观赏植物由于四季变化明显的环境，随四季的周期变化，生长发育也有不同的温度要求，即春季萌芽，春夏开花，秋季结实，冬季停止生长而休眠。这类观赏植物移到南方栽培，会因气温高而生长不良，也会因冬季不够寒冷而不易开花。一般按观赏植物对温度的适应性可分成以下三类。

#### (一) 耐寒性观赏植物

这类植物能够忍受 $0^{\circ}\text{C}$ 以下的气温，能露地越冬，大多原产于寒带和温带以北。草本植物中的两年生花卉和宿根花卉多属于此类(如三色堇)。

## (二) 半耐寒性观赏植物

这类植物能耐 0℃ 左右的低温，稍加保护才能安全越冬。主要产于温带较暖地。草本类两年生花卉中一部分耐寒力稍差的种类属于此类(如美女樱)。

## (三) 不耐寒性观赏植物

这类植物耐寒性较差，冬季的气温要求高于 5℃，一般原产热带、亚热带地区。草本植物中露地一年生花卉和温室花卉均属于此类。

了解了各类观赏植物的生长发育过程对温度的要求之后，就可以人为采取措施，如防寒、遮荫、降温等，最大限度地满足它们对温度的要求，使来自不同地区的观赏植物，都能正常地生长、开花。

## 二、光照

阳光是一切观赏植物赖以生存、生长和发育的最基本的条件。各类观赏植物在有光的条件下，叶子才能够将体内的水和二氧化碳合成糖，制造有机养分，这是所有绿色植物包括各类观赏植物生命活动的基础，这一过程称之为光合作用。

### (一) 观赏植物与光照强度的关系

各类观赏植物对光照的强弱要求是不同的。因此根据对光照的不同要求，可以把它们分成阳性观赏植物、阴性观赏植物以及介于两者之间的中性观赏植物。

#### 1. 阳性观赏植物

它们需要较强的阳光，不需要遮荫。这类观赏植物较多，如迎春花、连翘、榆叶梅、麦李、牡丹、万寿菊、菊花、美人蕉、金莲花、荷花、睡莲等等。这类观赏植物如在阳光不充足的条件下，则表现出枝条徒长，枝上的芽发育不充实，叶片发黄，长势较弱，难以开花或开花稀少。因此，栽植这类观赏植物一定要选择向阳、通风之处。

#### 2. 阴性观赏植物

它们都具有较强的耐阴能力，喜欢散射光的环境，而不能适应强阳光的直接照射。这类观赏植物如剪夏罗类、铃兰、紫萼、玉簪等，宜栽植在房屋的阴面或半阴面没有阳光直射的地方。如栽植在阳光直射的地方，会出现叶面发黄、焦边、灼伤等，致生长不良或逐渐死亡。一般要求荫蔽度 50% -80%。

#### 3. 中性观赏植物

这类观赏植物一般喜欢阳光充足，但忌北方夏季强烈的阳光直射。这类花可栽植在距房屋墙面较远的地方，如四合院的中央较适宜，也可略加遮荫。属于这类的观赏植物有糯米条、风仙花、蜡梅、珍珠梅等。可见各类观赏植物对光照的要求是不相同的，有的喜光，有的宜阴。如果把在阳光充足条件下才能生长良好的花栽于阴处或半阴处，就无法使之长好；反之，如将需要在散射光条件下才能生长良好的观赏植物放在强烈阳光条件下栽培，也会生长不良，甚至死亡。

### (二) 观赏植物与光照时间长短的关系

不少观赏植物的开花习性和光照时间的长短有着直接关系。所谓光照时间，是指在一天中，从日出至日落，太阳所照射的时间。按照观赏植物开花对日照时间长短的要求，可分成长日照观赏植物、短日照观赏植物及日照中性观赏植物三类。

#### 1. 长日照观赏植物

一般每天日照时间在 12h 以上才能形成花芽而开花，而短于这个日照时数，就不能开花的种类。一般春、夏开花的种类，大多都属长日照观赏植物，如鸢尾、月见草、飞燕草、百合、唐菖蒲、萱草等。

#### 2. 短日照观赏植物

一般秋、冬开花的种类，要求每天日照时间少于 12h 的条件下才能形成花芽而开花，否则就不能开花，如菊花、荷兰菊、翠菊、波斯菊等均属此类。

#### 3. 日照中性观赏植物

对日照长短并不敏感，只要其他方面如温度、湿度等生长条件适宜就能开花。有部分木本观赏植物属于此类，如锦带花、月季、凌霄、金银花等，草本观赏植物中的万寿菊、金鱼草、鸡冠花、一串红等等也都属于此类。

在栽培过程中，不断了解和掌握各类观赏植物的开花与光照时间长短的密切关系，就可以在实践中应用它，人为地控制它。如分批播种，延长或缩短光照时间，来控制花期变化，就能够在与自然花期不同的时期生产与供应观赏植物，这对调节花期、均衡观赏植物的供应是十分有益的。

### 三、水分

观赏植物的一切生命活动都必须有水的参与。水是观赏植物体的重要组成部分，约占草本观赏植物体重的70%—90%，木本观赏植物的含水量则稍低。水也是观赏植物进行光合作用的主要原料之一。土壤中的营养物质只有溶解于水中才能被观赏植物体吸收，光合作用制造的有机物也是以水溶液的状态输送到观赏植物其他部位的。但由于观赏植物种类不同，需水量有极大差别，这同原产地的降雨量及其分布状况有关。为了适应环境的水分状况，观赏植物体的形态上和生理机能上形成了特殊要求。因而通常依据观赏植物对水分的不同需要，将它们分成以下几类。

#### (一) 水生观赏植物

生长在水中，它们的根和茎可以适应氧气的不足，如荷花、睡莲等。

#### (二) 湿生观赏植物

生长在非常潮湿的地方，生长期需要大量的水分，在干旱或比较干旱的情况下，常常导致死亡或生育不良，如水仙、蕨类等。

#### (三) 中生观赏植物

需要在湿润的土壤中生长，生长期要求适度的土壤水分和空气湿度。绝大多数的观赏植物均属此类。但其中有的比较喜湿，如紫薇、夹竹桃、迎春花等喜欢较潮湿的土壤环境，而白玉兰、紫玉兰、海棠、桂花等比较耐土壤干旱，但喜欢空气湿度稍大，其中还有些观赏植物能耐土壤和空气更干旱的条件，如小檗、万寿菊等。

#### (四) 旱生观赏植物

它们的原产地在经常性或季节性水分不足的地方，在长期历史发育过程中，使观赏植物体在结构和形态上发生了适应干旱环境的变态，使其形成了多浆、多肉的茎或叶以及有强大根系的种类。它们能适应较长时间的干旱，如仙人掌类、景天类。

观赏植物尽管有旱生或湿生的区别，但若长期水分供应不足或土壤中长期水分过多，同样对观赏植物有危害。特别是一些盆栽观赏植物，盆土过干或过湿，都会影响根系的生长，过湿会引起烂根，过干会造成枝叶凋萎脱落或死亡。此外，同一种观赏植物在不同生长期对水分的需求量也不尽相同。如播种后种子发芽时需要较多水分；幼苗状态时，根系弱小，抗旱能力虽已提高，但在生长旺盛期，也要给予适当多的水分；花芽分化期，要控制对花苗的水分供应，以控制营养生长促进花芽分化；开花期要保持土壤的适当湿润，才能显示出花色和维持正常花期，而结实期或休眠期则又要少给水。因此，为观赏植物生长发育创造适宜的水分环境，也是非常必要的。

### 四、土壤

绝大多数观赏植物的根是固定在土壤中的，土壤通过其中的水分、养分、空气、温度来影响观赏植物的生长，因此土壤也是观赏植物生长的基础。

各种观赏植物适生的土壤类型不同，在一般情况下，大多要求生长在含有较丰富的腐殖质、疏松、排水良好的土壤中，这种土壤有利于观赏植物根部的生长。而黏性过重或砂砾、石灰质多的土壤，则不利于它们的生长发育。因此露地生长的各种观赏植物，除沙土和极黏重的土壤不适合它们生长外，其他各种类型的土质一般都能适应多数观赏植物栽培。其中一二年生草花，宜栽植在排水和通气性能良好，同时又能保持一定水分和肥料的沙质壤土中；多年生宿根观赏植物的根系比较深，适宜栽植在土层30~40cm厚的沙质壤土中；木本观赏植物则宜栽植于土层厚60~80cm的沙质壤土中。而盆栽观赏植物，由于盆土受花盆的限制，为了满足观赏植物生长和发育的要求，必须在有限的盆

土里含有观赏植物所需要的营养物质，同时还需要有良好的物理性状，所以盆栽观赏植物用土，必须选用人工配制的营养土。理想的营养土应富含腐殖质，土质松，排水良好，干不裂开，湿不结块，能经常保持土壤湿润状态，这是养好盆栽观赏植物的重要土壤条件。为了防止来自土壤中病虫害，盆栽用土还要进行消毒。

此外，土壤的酸碱度也影响着观赏植物的生长和发育。一般多数常见观赏植物对土壤酸碱度要求不那么严格，在中性或略偏酸和略偏碱的土壤中都能生长良好。有些是耐碱性土的观赏植物，如枸杞、榆叶梅等，然而碱性过重的土壤往往是种不好观赏植物的；也有些植物只有在一定的酸度的土壤中才能长好，如杜鹃花、茶花等。我国广大北方地区多为中性或中性偏碱性土，南方多为中性偏酸或酸性土。所以不同地区栽培植物要注意本地区土壤的酸碱度，选择适宜本地区栽培的观赏植物品种，也非常重要。盆栽观赏植物，可人为地调配好酸碱度适宜的营养土来解决这一问题。

## 五、空气

空气中氧气一般占 20% 左右。植物进行呼吸时，需要氧气，特别是种子萌发、花朵开放时呼吸功能特别旺盛。所以种子不能长期浸泡在水中，否则会因缺氧而腐烂。土壤积水或板结，也会造成缺氧而使根系呼吸困难造成生长不良，严重时引起烂根。所以露地种植，雨后或浇水后需经常松土，清除积水，盆栽植物在梅雨季节及夏天阵雨后要检查盆内是否积水，如有积水应及时清除，以保证土壤中有充足的氧气，使植物生长良好。

二氧化碳是进行光合作用不可缺少的原料，当空气中的二氧化碳含量增高时(10 倍以内)，光合作用强度会随之加大，但浓度过大反而会抑制光合作用。因此田间栽培或盆花布置不可太密，应留有一定的株行距或风道，温室栽培更应注意通风换气，以调节空气中二氧化碳的浓度，生产上应用二氧化碳做根外追肥，增产效果明显。

工矿区周围的空气污染一般较严重，污染气体主要有二氧化硫、氯气、一氧化碳、氟化氢等，这些气体即使含量少，对植物生长也有害。很多植物对大气污染非常敏感，容易出现受害征兆，如叶、花发生坏死斑点或落花、落果等。所以，植物也需要有一个空气新鲜的环境才能生长良好。当然对有害气体抗性较强的植物也不少，如抗二氧化硫较强的植物有樟树、五角枫、鱼尾葵、金鱼草、美人蕉、石竹、菊花、茶花、月季等；抗氟化氢较强的植物有臭椿、大丽花、倒挂金钟、天竺葵、半支莲、美人蕉、菊花等；抗氯气较强的植物有樟树、五角枫、臭椿、扶桑、山茶、朱蕉、杜鹃等。

## 六、养分

植物生长必需的营养元素有碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、铜、锰、锌、钼、氯 16 种。其中碳、氢、氧来自大气中的二氧化碳、氧气及降雨或土壤水分，其余 13 种元素都是土壤供给的。在这些营养元素中，碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫 9 种元素植物需要量较多，其中，植物对氮、磷、钾 3 种元素需要量较多，但土壤中一般含量较少，在很多情况下，需要施肥才能满足植物的营养要求，故称为肥料“三要素”。而铁、硼、锰、铜、锌、钼、氯 7 种元素植物需要量少，为微量元素。

不同种类的植物对于肥料种类的要求不同：如桂花、茶花，忌有机肥；杜鹃花、米兰、茉莉、栀子花忌碱性肥；每年需要重剪的观赏植物需要大量磷、钾肥，以利于新枝条萌发；球根类观赏植物如百合、水仙、仙客来、唐菖蒲等，对钾肥的需要量大于氮肥；观叶类植物因长叶的需要，往往要求氮肥需要量大于磷钾肥；对属于观花性的植物特别是花形大，在开花期必须根据生长发育情况施以适量的完全肥料；以观果为主的植物，则应在开花期适当控制肥水，而在壮果期施以较多的完全肥料。

同一植物在不同的生长发育阶段对养分的需求量和种类不一样：如在苗期，氮的供应量应该多些，以满足枝、叶迅速生长的需要；花芽分化期、孕蕾期，应增施磷钾肥；座果期，应适量控制施肥，后期增施磷肥。另外，在深秋、初冬施用磷、钾肥，可以促进木质化和增强植物的抗逆性和抗寒性。

## 第三章 观赏植物的繁殖与良种繁育

观赏植物种类繁多，繁殖方法也较复杂，一般常用的有播种、扦插、分株、压条和嫁接等，而近年来已有不少观赏植物采用组织培养方法繁殖，这在育苗的速度和质量上有了很大的提高。

### 第一节 有性繁殖

有性繁殖是指采用植物种子进行繁殖的方法，又称播种繁殖或种子繁殖。

播种繁殖方法简便，繁殖量大，苗木根系完整而强大，生长健壮，寿命长。但变异性大，不易保持母本的优良性状，且开花结实较迟，特别是木本观赏植物，播种后需要3—5年才能开花。另外，种子的优劣是决定播种育苗成败的关键，因此必须选择发育充实、品种纯正而无病虫害的种子。

#### 一、采种与收藏

##### (一) 种子的采集、处理和贮藏

要选花色、花形、株型都较美观，而且生长健壮、无病虫害的植株作为采种母株，从这种植株上采到的种子品质优良。

采收种子应掌握其成熟特征，适时采收。如一串红种子呈深褐色，石竹种子呈黑色，牡丹种子呈黑色时即可采收。而有些种类如凤仙花、蝴蝶花、飞燕草、矮牵牛、锦带花、丁香等，果实易开裂，需在开裂前及时采收，以避免种子散落。还有些种子是陆续成熟的，如枸杞、醉鱼草、一串红等。有些木本植物的种子当外部形态成熟时，生理上尚未成熟，如蔷薇属植物；而有些禾本科植物形态上发育尚未完全时，生理上已完全成熟。所以，需随时观察，及时采收。

种子采收后，有的种类要及时洗去果肉，取出种子，晾干；有的要脱粒，清除杂质，经晾干，再精选出粒形整齐、饱满、有光泽、无病虫的优良种子。

经过处理的种子需及时进行贮藏。贮藏方法有干藏、湿藏、水藏。干果类种子，如荚果、角果等，适用于干藏，方法是种子分别放入特制的种子袋、布袋或信封中，写好名称及采种日期，再将种子袋置于室内通风处或3—5℃的冰箱内贮存；肉质果类种子，如苹果、海棠、牡丹、芍药、莢蒾等应沙藏；睡莲、王莲的种子须贮藏于水中。总之，种子贮藏的基本条件是黑暗、弱光、低温。

##### (二) 种子发芽需要的条件

#### 1. 种子发芽的内在条件

种子发芽的内部条件不仅是要在外部形态上成熟，而且在内部生理上也要成熟(即胚发育成熟)。此外，种皮的厚、薄程度也有影响，皮厚、坚硬的种皮不易透水透气，影响发芽。同时，还与种子的休眠时间长短等因素也有关系。

#### 2. 种子发芽的外部条件

种子发芽的外部条件包括水分、温度、空气、土壤等。

(1) 水分：种子吸水后种皮才能软化、破裂，种子内部发生一系列生理变化而发芽。种子发芽所需的水分多少依种类而异，一般为土壤饱和含水量的60%左右(即手捏成团，放手又能散开)为适。水分过多，通气不良易引起腐烂；水分过少则种子发芽缓慢，甚至不发芽。播种后切忌在种子萌动时缺水，这样会引起“干芽”而不能成苗。

(2) 温度：不同种类的观赏植物种子，需要不同的发芽最适温度。一般种子发芽要求温度15~22℃。耐寒宿根观赏植物及露地二年生观赏植物，其发芽最适温度为27~32℃；木本观赏植物发芽最适温度为15~22℃；也有些木本观赏植物种子发芽的最适温度为25~28℃。

(3) 空气：种子发芽需要充足的氧气供应。因此播种用土要疏松肥沃，排水透气良好。播种土壤过于黏重或覆土过厚，都影响种子的正常萌发出苗。

(4)光照：一般露地观赏植物种子发芽时不需要光的照射，因而播种后先将播种浅箱(或盆)置于无光处，待出苗后再逐渐移到有直射光的地方，使苗生长健壮。

(5)播种用土：种子发芽时需要氧气，因此播种需用排水良好的壤土，加入1/3的沙，或2份黑土加1份沙土更为理想。但为了保证出苗后种子不致被病虫害危害，播种前最好进行土壤消毒。简便的方法是，用铁锅蒸炒土壤，高温消毒30min，即可杀死大部分的病菌和虫卵；也可向土壤中喷800倍稀释的托布津、1000—2000倍稀释的乐果或100倍稀释的高锰酸钾药液消毒，喷洒药液后放3—6天，再用清水喷过后即可使用。一些幼苗本身强健的种类，播种用土也可不经消毒。此外，土壤的酸碱性对种子发芽也有一定的影响。一般在中性、微酸性或微碱性的情况下，种子萌发良好。

### (三)种子催芽的方法

不同种类的观赏植物，由于它们的种皮构造及生理机制不同等多方面的原因，播种的种子发芽时间也不同，种皮构造上具有胶质、蜡质、油质和不透水层等，就能阻止氧气和水分进入，使种子保持休眠状态，以度过不良环境，这是植物对自然环境的一种适应，因而能在恶劣的环境中传种接代。但在栽培中，这种长期休眠种子的特性，就会给播种育苗带来不便，因此需要人工催芽，以缩短种子的休眠期，促进迅速发芽。人工催芽方法很多，常用的主要有：

(1)水浸处理：对于休眠期短，容易发芽的种子如紫荆、珍珠梅、锦带花等，播前用温水(40~60℃)或冷水浸种1~2d，就可直接播种。有些种子播种前不必浸种，可直接春播，只要适时播种也可很快出苗，如一串红、翠菊、凤仙花等。另外，增加水温(如初用90℃水浸泡，并使其自然冷却24h)可使一些具胶质、蜡质的种皮软化、吸水，而后发芽，如火炬树。

(2)低温处理：北方露地栽培的观赏植物，大多数种类种子需经过一定时间的低温(0~10℃)处理，才能促进后熟，打破种胚的休眠而发芽。常用的方法很多：如将种子与湿度为60%的沙子混合(即用手捏成团，放手后又能散开的沙子)，然后装进塑料袋中，将口扎紧，放于花盆中，再连盆埋入40~60cm深的露地；也可将种子置于3~5℃的冰箱内60~90d，春季将种子拿出直接播种即可。有的需秋季播种，使种子在室外通过自然冷冻的冬季，翌春才能发芽。属于这类的观赏植物很多，如刺梨、蜡梅、连翘、丁香及一些秋播的草花等。

(3)变温处理：有些观赏植物种子如流苏、莢蒾、牡丹、芍药等，具有胚根和胚轴双休眠的习性，即其胚根(种胚内发育成根的部分)需要通过1~2个月或更长时间的25~35℃的高温阶段，才能打破休眠，以后萌发出根，但此时其胚轴仍处于休眠状态，它需要在3~5℃的条件下，经1~3个月才能解除休眠而萌发出芽。对这类种子，必须在播种前，与湿沙混合后，经一定时间的高温，然后再转入低温，才能促进种子在短期内萌发。这一由高温转入低温的处理过程，称为变温处理。这类种子变温处理后，能很快发芽。

(4)挫伤种皮：有些植物的种皮坚硬，如桂花、牡丹、荷花等，播种前将种皮挫伤，促其充分吸收水分后萌发。

播种前的种子处理，是一个较复杂的技术问题，每种植物种子都有自己的休眠特性和不同的解除休眠方法。除上述几种类型的处理方法外，还有用药剂处理(促使球根花卉打破休眠)等方法。在实践中还应注意种子经处理后仍不发芽的原因：以水浸法处理种子时，要勤换水，使水中有充足的氧气，氧气不足会引起种胚死亡；另外，浸种水温过高(60℃~90℃)时间不宜过长，最好在0.5~1h，而后使水温降至40℃以下，否则种胚也易死亡；低温处理时，种子一定要与湿沙混合拌匀，处理中沙子过干，播种后也不易出苗；变温处理或冷冻处理时，常由于高温期或冷冻期时间不够，种子播后也不易出苗。

## 二、播种时期和播种方法

### (一)播种时期

不同的观赏植物的播种时期不同，同一种观赏植物，有时也可因人们需要的开花时期不同而有不同的播种时期。一般露地一年生观赏植物均在春季播种；露地二年生观赏植物，大部分在秋季播种，以幼苗在防护的条件下越冬。温室观赏植物的播种期常随所需要的花期而定，没有严格的季节

性限制，但一般要避开最冷和最热的季节。

## (二) 播种方法

播种方法有撒播、条播和点播三种。撒播是将种子均匀地撒在畦床上。这种方法较费种子，幼苗有时疏密不均，通风不良，适于小粒种子和大量播种，盆播时也多采用。条播是在畦面上按照一定的行距开沟播种。这种方法产苗量较低，但节省种子，便于幼苗期松土除草，用温床及浅箱播种时常用此法。点播是按一定的株距和行距逐粒摆放种子。此法适用于大粒和珍贵观赏植物的种子。

## 三、播种方式和播后管理

### (一) 露地播种

播种前先整地作畦。因观赏植物种子一般都较细小，整地要求十分细致。翻耙土地以后作畦，将畦上土块打碎、搂平、去杂，然后灌足底水，待土壤松散时，再仔细平整一次。然后按照确定的播种方式进行播种。对于小粒种子，可以混上细砂，以便观察落种是否均匀。种子播下之后，用事先过筛的细土覆盖。覆土的深度，一般可相当于种粒自然放置的厚度的 2~3 倍。覆土之后，用木板稍微压实，使种子与土壤密接。然后上覆一层稻草，用木棍压上或用草绳固定，以防被风吹散。

### (二) 温室播种

温室播种多用浅花盆和浅木箱。播种盆一般采用直径为 30cm、高为 10cm 左右的浅盆。播种箱一般约为 60cmx40cmx10cm，用土为富含腐殖质的疏松土壤。先用碎瓦片覆于排水孔上，然后填加粗粒土、煤渣，厚约盆深的 1/3，以利于排水。再在上面填土轻轻镇压，盆土至盆沿留 1cm。播一般种子时，可先用喷壶浇透水，然后播种覆土。

有些极细小的种子，如蒲包花、报春花等，播后用木板将种子压入土内，不必覆土。小粒种子可在播种后将播盆浸于其他盛水容器中，入水深度约为盆高的一半，直至盆土全部湿润为止，此法称为盆浸法。



图 3-1 盆浸法

为了保持湿润的环境，播种后可在盆(箱)上盖上玻璃、塑料布或报纸。如盖玻璃和塑料布时，每天应将上面凝结的水珠擦去，以免滴落盆面冲散种子。幼苗出土后，应逐渐通风撤掉覆盖物，并从开始的较阴处移到阳光充足处进行正常管理。

### (三) 播种后的管理

大多数种子喜欢在黑暗中发芽，故播种盆或播种箱上应加盖报纸等遮光，如露地畦播可加盖草等遮光并保湿。播种初期，土壤宜保持较大的湿度，以使种子充分吸水，而后保持适当的湿润状态，土壤干燥时，可用细孔喷壶喷水，微粒种子可用喷雾器喷水，也可将播种盆浸在水盆中从盆底吸水。

种子发芽出苗时，幼苗娇嫩，需要逐渐移到有阳光处，但要避免强阳光直晒，地播苗则可将覆盖物逐渐去掉，使幼苗逐步见光。这时的水分也要逐渐减少，即要防止失水枯苗，又要防止水分过多而烂根，以使幼苗茁壮生长。

当幼苗生出 2 片真叶时，应开始疏苗与间苗，使幼苗多一些空间。在间苗时去弱留强，或者将大苗拔除或移栽，间苗后应保持 2~3cm 的株行距。

经间苗或疏苗后，幼苗迅速生长，盆应放在既向阳但又不被直晒处。此时水分蒸发快，土壤易干燥，应注意保持土壤的适当湿润。阴雨天光照不足，幼苗容易徒长，可摘心 1~2 次，促其分枝。当幼苗长出 5~8 片真叶时，即可分苗移栽。

## 四、容器育苗

容器育苗就是使用各种容器装入栽培基质培育苗木，其所得的苗为容器苗。

容器育苗开始于 20 世纪 50 年代中期，70 年代大规模应用于生产，特别是为北欧的芬兰、瑞典、挪威以及美国等国家迅速采用。此外，加拿大、澳大利亚、日本、泰国、巴西、印度、马来西亚、尼日利亚、南非、东非等国家容器育苗发展很快。

容器育苗已经被广泛应用于蔬菜、花卉、苗木、观赏植物等的栽培，成为集约化设施栽培的重要组成部分之一。目前，许多园林苗圃不同程度地采用了容器育苗。

### (一) 容器育苗的特点

#### 1. 容器育苗的优点

(1) 充分利用有限的种子资源。特别是对遗传改良的种子或珍稀树种，由于种子数量有限，利用容器育苗能得到较高的出苗率。

(2) 可以提高苗木移植成活率。容器苗为全根、全苗移植，根系没有受到任何损伤，所以移植成活率几乎可以达到100%。

(3) 容器苗不受移植的季节限制，可以延长移植时间，什么时间移植都可以，有利于合理安排用工。

(4) 容器育苗由于有容器，培育时可以不占用好地。

(5) 容器苗移植后没有缓苗期，生长快，质量好。

(6) 容器育苗培育的苗木均匀整齐，适合于机械化作业，有效地提高了劳动生产率。

#### 2. 容器育苗的缺点

(1) 容器育苗的单位面积产苗量低。培育针叶树种，裸根苗每平方米能产苗300~500株，而容器育苗产量为100—200株。如用小径容器每m<sup>2</sup>可产400株，但苗木根系不发达，影响苗木质量。

(2) 容器育苗成本比裸根苗高。容器苗的成本比裸根苗高5—10倍，国外高0.5—1倍。

(3) 育苗技术复杂，如营养土的配制和处理等比一般苗圃育苗复杂，而且更耗费人工。

(4) 容器苗的运输体积较大，运输费用较高。

### (二) 育苗容器

#### 1. 育苗容器应具备的条件

育苗容器应有利于苗木生长，制作材料来源广，加工容易，成本低廉，操作使用方便，保水性能好，浇水、搬运不易破碎等。

#### 2. 育苗容器的种类

育苗容器随制作材料、规格大小、形状的变化而不同，并且不断改进。按照形状可以把育苗容器分为：筒形(管形)、圆锥形(子弹形)、正方形、六角形、书本形、蜂窝形、营养砖等类型。

按照制作材料，育苗容器可以分为：纸质、黏土、合成纤维、软质塑料、硬质塑料、生物降解塑料、泥炭、聚乙烯泡沫等类型。

按照栽植方式，育苗容器分为可栽植容器和不可栽植(可回收)容器两大类。可栽植容器通常是纸杯、黏土营养杯、泥炭容器、营养砖、营养杯等。不可栽植容器一般由塑料、聚乙烯等材料制成。容器内部常设有2—6条纵向棱状突起，苗木根系沿棱线向下伸展，防止根系在容器中盘旋。

### (三) 育苗基质

#### 1. 基质应具备的条件

基质是苗木培育的物质基础，是至关重要的育苗因素。容器育苗基质应具备的条件为：

(1) 经多次灌溉，不易出现板结现象，不论水分多少，体积保持不变。

(2) 具有种子发芽和幼苗生长所需要的各种营养物质。

(3) 保水性能好，通气性好。

(4) 不带草种、害虫、病原体。

(5) 重量轻，便于搬运。

(6) 含盐量低。

(7) 经过严格消毒，以杀灭其中的病菌、害虫和杂草种子。

#### 2. 基质配制的主要材料

通常用来配制基质的材料为：泥炭、蛭石、珍珠岩、树皮粉、松林土、未经耕作的山地土等，这些材料都具有疏松透气、持水力强、质地轻等特点。

#### (四) 容器苗培育

##### 1. 育苗地的选择

容器育苗应选择在地势平坦、排水良好的地方，切忌选在地势低洼、排水不良、雨季积水和风口处；对土壤肥力和质地要求不高，肥力差的土地也可进行容器育苗，但应避免选用有病虫害的土地；要有充足的水源和电源，便于灌溉和育苗机械化操作。

##### 2. 基质装填与容器排列

基质装填前必须经充分混匀，以保证培育的苗木均匀一致。装填时，基质不宜过满，灌水后的土面一般要低于容器边口 1-2cm，防止灌水后水流出容器。在容器的排列上，要依苗木枝叶伸展的具体情况而定，以既利于苗木生长及操作管理，又节省土地为原则。排列紧凑不仅节省土地，便于管理，而且可减少蒸发，防止干旱，但过于紧密则会形成细弱苗。

##### 3. 容器育苗的播种

容器育苗应选用高质量的种子，并实行每穴单粒播种，提高种子使用率。如不可避免地使用发芽率不高的种子，则需复粒播种，即一个容器内需播数粒种子，以减少容器空缺造成的浪费。播种后应及时覆土，覆土厚度一般为种子厚度的 1-3 倍，微粒种子以不见种子为宜。覆土后至出苗要保持基质湿润。

播种方法一般采用手工播种，也经常使用真空播种机播种。真空播种机由真空泵连接到吸头上，吸取种子，移入容器后解除真空，释放种子，完成机械播种。

##### 4. 容器苗的管理

(1) 间苗与补苗：幼苗出齐一星期后，间除过多的幼苗，每个容器一般只留一株壮苗。对缺株的容器结合间苗进行补苗，注意间苗和补苗后要随时浇水。

(2) 施肥：容器苗施肥时间、次数、肥料种类和施肥量应根据树种特性和基质肥力而定。针叶树出现初生叶，阔叶树出现真叶，进入速生期前开始追肥。根据苗木各阶段生长发育时期的要求，应不断调整氮、磷、钾等肥料的比例和施用量，如速生期以氮肥为主，生长后期停止使用氮肥，适当增加磷、钾肥，促使苗木木质化。

追肥宜在傍晚结合浇水进行，严禁在午间高温时施肥。追肥后要及时用清水冲洗幼苗叶面。

(3) 浇水：浇水是容器育苗成功的关键环节之一。浇水要适时适量，播种或移植后随即浇透水，在出苗期和幼苗生长初期要多次适量勤浇，保持培养基质湿润；速生期应量多次少，在基质达到一定的干燥程度后再浇水；生长后期要控制浇水。在灌水方法上常采用滴灌或喷灌。

(4) 其他管理措施：对容器苗还需采取除草、防治病虫害等管理措施。

## 第二节 无性繁殖

许多观赏价值比较高的花卉种类，常常雌雄蕊退化，不能结实，还有些种类虽能开花结实，但种子发育不成熟，无法用种子繁殖后代。另外还有一部分珍贵的花卉品种，为保持其品种特性，则必须用无性繁殖法进行繁殖。无性繁殖即营养繁殖，就是利用植物营养体的再生能力在人工辅助下繁殖的方法。其优点能保持品种的优良性状，提早开花结实。缺点是繁殖量小，苗木根系不完整，寿命短。此外，繁殖材料体积大，不易携带。

生产上常用的无性繁殖法主要有扦插、嫁接、压条、分株等方法。

### 一、扦插繁殖

将植物的根、茎、叶等部分营养器官剪下，插入沙子、沙土或其他基质中，使其生根成为新株，称为扦插繁殖。扦插又分为枝插、芽插、叶插、根插。枝插按插条木质化程度的不同，分为嫩枝插、半硬枝插及硬枝插三种。

#### (一) 插穗生根的特点

很多观赏植物都靠种子产生完整的植株，但也有不少种类可通过根、茎、叶等器官再生而成为完整的植株，人们就是利用植物的这种再生能力来进行扦插繁殖的。

观赏植物的这一再生特点是：在一株完整的植株上，切取茎、叶、根等一部分器官，其切口处组织受到损伤，这些受伤的部位往往能长出不定芽和不定根等新器官。不定根向下生长，继而发展成植株的根；不定芽则向上生长，长成茎、叶等，而成为一棵完整的植株。

### (二) 扦插的适宜时期

植物器官再生能力的特点，是扦插成功的主要因素，但选择扦插适宜时期也是非常重要的。什么时候扦插最合适呢？这要根据观赏植物的种类、品种、气候和管理方法的不同而定，大致可分为：

(1) 生长期扦插：即用一些木本类或草本类植物的半硬枝或嫩枝作插穗进行扦插（又称软枝扦插）。多数木本观赏植物一般在当年生新枝第一次生长结束，或开花后1个月左右，也就是5月下旬到6月中旬，采用半硬枝扦插比较适宜。草本观赏植物对扦插繁殖的适应能力较强，除少数喜冷凉的观赏植物不宜夏季扦插外，大多数都可在春、夏、秋等生长季节扦插。

(2) 休眠期扦插：即一些落叶木本观赏植物的硬枝扦插。在秋冬季进入休眠后春季萌发之前的11月到翌年2、3月间进行。如在2月之前剪取插条在有底温设备的室内扦插时，则最好将插条先置于5℃左右的低温条件下（冰箱内或埋于土中）贮存20-40d，然后再扦插。因插条上的休眠芽需经过一定时间的低温，才能通过生理休眠而发芽。如不打破其生理休眠，则插条生根后也不易发芽。

### (三) 扦插方法

#### 1. 插穗的选择

不论枝插或根插，都要选长势旺盛、无病虫害的部位切取插穗，这样有利于生根和成活。

#### 2. 插穗的剪取

枝插时把选好的枝条剪成长10-15cm，有3-4个节的插穗，下端剪口在接近节处平截，因为这个部位的分生组织活跃，易于生根。上端剪口从顶芽的上部1cm处剪成45-50°斜面，以便排水（有的地区在剪取插穗时，采用上端平剪下端斜剪的方法）。

#### 3. 插穗的处理

(1) 生长季节扦插的，应在剪取插穗后立即扦插，特别是叶插，以免叶子萎蔫，影响生根。

(2) 秋末剪取的插穗，如月季、木槿、凌霄等，则可在封闭的塑料小棚内扦插，也可把插条绑成捆，埋在土内或用湿沙埋在花盆中，放在0-5℃的地方。插穗少的也可用塑料薄膜包好置5℃左右的冰箱内贮存，等翌年早春再行扦插。

(3) 对于含水份较多的插穗，如洋绣球等草本观赏植物，插前用插条蘸一些草木灰，可防止插后腐烂。

(4) 对一些难以生根的种类，如丁香、月季的某些品种等等，可将插穗下口在生根剂中蘸一下，然后再行扦插，具有明显的促进生根的效果。

#### 4. 扦插类型

(1) 软枝扦插：即用当年生发育充实的嫩枝扦插，多用于草本观赏植物，剪取带有2-3个芽、长约7-8cm的枝条作插穗，剪去枝条下部的叶片，仅留顶端2片叶，插入深度为插穗的1/3-1/2。如菊花、香石竹、四季海棠、一串红等都可行软枝扦插。

(2) 半硬枝扦插：主要用于木本观赏植物的扦插。取当年生半木质化枝条。剪成带2-3个节、长约6-10cm的插穗，并将插穗下部的叶片摘去，仅留顶端2片叶或再剪去一半，插入深度为插穗长的1/3-1/2（图3-2）。

(3) 硬枝扦插：多用于木本观赏植物。在落叶后选取成熟、节间短而粗壮的1年生枝条，剪成长10cm左右、约3-4个节的插穗。剪好后，可将插穗埋藏于露地土中，于早春温度适宜时（北方大约在3月下旬）扦插（图3-3）。

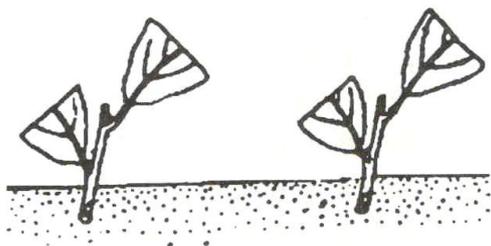


图 3-2 半硬枝扦插

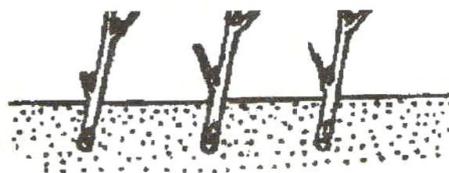


图 3-3 硬枝扦插



图 3-4 叶插

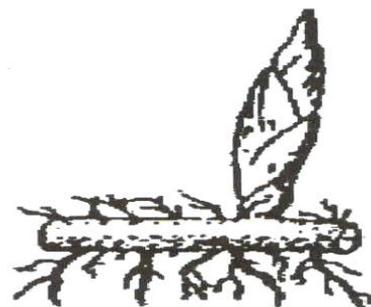


图 3-5 根插

(4) 芽插：不论半硬枝扦插或软枝扦插，如材料不够，可取枝条上较成熟部分的芽，带叶片及一段长约 2cm 的枝条作插穗，芽的对面略削去一点皮层，将插穗平插入土中，芽埋于土下，叶片露出土面，天竺葵、八仙花等都可芽插。

(5) 叶插：草本观赏植物可用叶插的种类较多。特别是一些具有较肥叶片的种类，如竹节秋海棠、蟆叶秋海棠等；大岩桐、千岁兰等，它们都具有肥厚的叶片及叶柄。叶插发根的部位有叶脉、叶缘及叶柄之别，因此在插法上也略有不同。如秋海棠类是叶脉生根，扦插时，先将叶子背面上的支脉于近主脉处切断数处，再将叶子平铺在沙面上，使叶片紧贴沙面，保持一定湿度，不久就能在支脉切口处生根发芽。而千岁兰叶插时，是将剪取的叶子横剪成 5cm 的叶段，立插在沙中，插入深度 3cm，沙面上露出 2cm，这样下面即可生根，而上面则能长出芽子，逐渐长成一株新植株。有肥厚叶柄的观赏植物如大岩桐、非洲紫罗兰等，均可将叶柄插入沙中，叶面立于沙面上，可在叶柄基部长出不定根和不定芽，而形成新植株。

(6) 根插：即用根作插穗，适用范围仅限于易从根部发生新梢的种类，如芍药、凌霄等。可选取粗壮的根，剪 5—10cm 左右为一段叶插插穗，全部直插于插床的沙内，上面与沙面子或略高于沙面，也可将插穗平埋在沙内。垂盆草、宿根福禄考(天蓝绣球)等具有细小肉质根的宿根观赏植物，根插时可将根剪成 2—5cm 的小段，撒播于浅箱或大花盆的沙面上，然后覆以 1cm 的沙或细松土，保持湿润即可。

(7) 水插繁殖法：有些观赏植物的插条易在水中生根，如海棠类、凤仙花、夹竹桃、月季等，可用水为基质，浸泡插条下部促其生根。插条以剪成 10cm 长为适，将插条的  $1/3$ — $1/2$  浸入水中，置于 18—25°C 的培养室内，10d 后开始生根，继续长出强大的根系，然后将生根的插条取出上盆，置荫蔽处缓苗。此法特别适用于草本观赏植物，可大大减少沙土扦插中的霉烂现象，提高生根率。

#### (四) 扦插后的管理

为促使插穗尽快生根，必须加强扦插后的插床管理。影响扦插生根的因素很多，但主要是保持好插床内适宜的温度、湿度及光照条件。

##### 1. 插床温度

插床温度对促进插穗生根有很大作用，但不同种类的观赏植物，要求不同的扦插温度，多数观赏植物软枝扦插的适宜温度为 20—25℃；半硬枝扦插种类的适宜生根温度为 22—28℃；叶插及芽插的适宜生根温度分别同于软枝扦插及半硬枝扦插的温度。适于硬枝扦插的观赏植物种类，其插床温度也应以 22—28℃为宜。若插床有增加底温的装置，则有利于早春硬枝扦插。总之插床的温度如低于 20℃，插穗不易生根，高于 28℃，则易使插穗叶片萎蔫而影响生根。夏季的插床管理更要细心，因这时正处于高温季节，每天中午 1—2 点时是一天中温度最高的时刻，常可达 30℃以上，要及时打开覆盖在插床上的塑料薄膜，同时在插条的叶面上喷雾，以通风降温并增加空气湿度，从而达到保持插床内适宜温湿度的目的。

### 2. 插床湿度

扦插后要切实保持插床内基质和周围空气的湿润状态。插床周围的空气相对湿度，以近于饱和为宜，即覆盖的塑料薄膜上的凝聚的小水珠为适，未盖塑料薄膜的插床，其周围的空气相对湿度也应在 80%~90%。插床基质的湿度则不宜过大，以用手捏湿沙不散，但又不积聚成大团为宜，其湿度约为 60%，如基质过度潮湿，易引起插穗腐烂。保持插床环境适宜湿度的方法，常常是用机械设备或手工方法向空中或插穗叶面喷雾，这不仅可以促使插穗尽快生根，同时也可使一些生根困难的植物获得较好的扦插效果。

### 3. 插床光线

在扦插初期，要在插床上方搭荫棚适度遮荫，遮荫度以 70%为宜。因初期强烈的日光会使插穗蒸发失水而影响成活。当插穗生根后，则可于早晨及傍晚逐渐加强通风、透光，以加强插穗本身的光合作用，并促进根系进一步生长。

#### (五) 生根后的移栽与管理

当插条生根，根系达到 5 根以上，长 3—5cm 时，即可从插床中轻轻挖出，移栽上盆或栽于苗床中。移栽后的土壤湿度要适宜，含水量在土壤饱和含水量的 60%左右(即与插床湿度相近似)，以后与正常苗木的管理相同。

## 二、嫁接繁殖

嫁接是将植物的一部分器官移接到另一植物体上，使它们愈合成为一新个体的技术。用于嫁接的枝或芽以后在新个体上发育成枝、叶、花、果等器官的部分称为接穗，承受嫁接的植株以后发育成根系的部分称为砧木。此法多用于扦插难以生根或难以得到种子的木本观赏植物。温室多浆类植物也常采用嫁接繁殖。嫁接除了达到繁殖的目的外，还和其他无性繁殖方法一样，可以保持原有品种的优良特性；由于接穗是取自发育阶段较成熟的枝、芽，因此嫁接苗可提早开花；又由于砧木对接穗有一定的影响，所以嫁接苗往往有较强的抗性以及对环境适应能力。如碧桃嫁接在毛桃砧木上，在南方可以提高耐湿性，而嫁接在山桃上，在北方可以提高抗寒及抗旱性。梅花接在杏砧或实生梅砧上，又比接到山桃上的寿命要长。

### (一) 嫁接的特点

嫁接的特点是，将两种科属相近具有亲和力的植物贴合起来，使其形成层相互密接在一起，在结合处的形成层逐渐愈合，而后导管、筛管相通，砧木就可以尽快地将从土壤中吸收的养分及水分输送给接穗，接穗又可把同化后的物质输送到砧木，此时就已形成了嫁接苗新个体。嫁接法简便易行，成活率高，1~3 个芽就能繁殖一个新株，节省繁殖材料。

### (二) 嫁接的适宜时期

嫁接的适宜时期要依嫁接方法和地区不同而定，可归纳为以下两个时期。

#### 1. 休眠期嫁接

休眠期嫁接又分为春接和秋接。枝接法一般在休眠期进行(枝接中仅靠接在生长期进行)。春季多在树液开始流动但芽未萌动之前，即 3 月上中旬，在南方有些萌动较早的种类要在 2 月中下旬嫁接，实践证明此时枝接的成活率最高。秋季枝接多在 10 月上旬至 12 月初这段时间里，落叶后进行，嫁接后先愈合，接穗翌春再抽枝。但有的种类要稍早点，如牡丹根接必须在秋分后(9 月下旬)进行。

## 2. 生长期嫁接

在生长期进行的主要为芽接和靠接。芽接又多在树液流动旺盛的夏秋进行，也称夏接，因此时接穗腋芽发育充实饱满，砧木树皮又容易剥离，故7—8月份是芽接最适时期，如桃花、月季多用芽接。而用靠接法嫁接的，因接穗愈合前不脱离母体，故也可在整个生长季节进行。还有些草本观赏植物，如菊花的嫁接也可在生长季节进行。

### (三) 砧木与接穗的选择

砧木要选择与接穗亲缘近，有较强亲和力的种类，如果砧木与接穗间的亲缘关系较远或亲和力较差，嫁接后即便成活，以后在接口处也易发生不亲和的断裂。另外，砧木要选择抗性强、生长健壮、适应本地环境的种类。砧木的养成通常以播种苗为主，它比扦插苗生活力强，寿命也长。一般以一二年生苗较粗壮者为佳，砧木应较接穗粗，至少也要与接穗等粗，这样嫁接后成活率高，生长发育也较旺。

接穗应选健壮植株上生长充实而叶芽饱满的枝条，以枝条中部作为接穗，效果最佳。

春季枝接可用上年生枝条作接穗，芽接一般采用当年生枝作接穗，最好随采随接。春季枝接也可利用秋、冬修剪下来的一年生枝进行低温沙藏，翌春再取出应用。

如接穗离嫁接地点较远而需要运输时，可用木箱或其他容器装运，并用湿润的苔藓、稻壳、稻草或湿沙作填充材料，以减少蒸发。如数量少时，可将枝条两端用蜡封起，用苔藓填充，外用油纸或塑料薄膜包裹即可。

### (四) 嫁接的方法

嫁接的技术要点是切口必须平直光滑，不要形成凹面，砧穗形成层对齐。同时，绑扎要均匀牢固，动作要迅速。绑扎嫁接部位的材料，多用塑料薄膜剪成长条，既有弹性，又可防水。

嫁接的方法主要有以下几种。

#### 1. 枝接法

枝接是以花木的枝为接穗，一般在休眠期进行，只有靠接在生长期进行。又分为以下几种。

(1) 切接法：是常用的一种枝接法，此法适用于较小砧木，最好选用直径为1~1.5cm的幼苗在离地5—10cm处水平截去上部，在其平滑的一侧稍带木质部纵切，深约2cm左右，切面要平滑。接穗应选择一二年生长充实的枝条，直径0.5—0.6cm，剪成长5cm左右，带2—3个芽的接穗，接穗的上口较最上的芽略高，以防芽被碰伤；接穗下口的一端削成2cm左右的斜面（最好与砧木纵切深度等长），在其背侧末端削长约1cm左右的小斜面。接穗削好后将其大斜面对着砧木髓心方向插入切口，并使接穗与砧木的形成层对齐（如接穗切面与砧木切面宽度相等，则可使两侧的形成层都对齐，但实际上往往只能对准一侧的形成层），然后用塑料条连同切口一起扎紧即可。必要时也可在接口处培土，以防蒸发。

(2) 劈接法：也称割接法，此法多用于较粗的砧木或乔木类花木，如碧桃、玉兰等。嫁接时，先在砧木离地10cm左右处截去上部，然后在砧木横切面的中央，垂直下切3—5cm深的切口。接穗选充实芽段，留2—4个芽为一穗，长约5—10cm，基部两面切削成楔形，插入砧木切口内，并对好形成层，由于砧木较粗，所以务必将接穗与砧木的外侧形成层对准并密切接合。通常一个接口可以接1—2个接穗，接好后与切接法一样，将切口扎紧即可。成活后只保留1个接穗。

(3) 靠接法：此法常用于一些扦插难于生根而用其他嫁接法也不易成活的花木。因接穗在嫁接未愈合前不脱离母体，所以在整个生长期都可进行。嫁接时须先将砧木与接穗移植在一起，或将其中之一预先栽在盆中，以便两者靠近。选取两根粗细相等或相近的枝条嫁接，在容易靠拢的部位，将两者枝条接合处各削等长的切口，深近中部，然后相靠，对准形成层，如两者切口宽度不等时，应使一边形成层对准，使其剖面密切接合并扎紧。接穗切口处的背面应有一芽，以利树液流动，愈合后萌发新枝，即成一新株。

(4) 嫩枝接法：此法在技术上与劈接法相同，只是砧木和接穗是以当年生嫩枝为材料。嫁接时期通常在植物生长旺盛的5月份进行，因而有利于嫁接苗的后期生长发育，同时也有利于入冬前枝

条生长成熟、充分木质化，而容易越冬。砧木应选当年生粗壮枝，先用枝剪从距基部 5cm 左右处剪去上部，剪口呈水平状，并从剪口断面的中央用双面刀片垂直纵切 2.5—3cm 深的切口，接穗选择当年萌发的健壮嫩枝，每一接穗最少保留 3 个芽，用双面刀片将基部削成楔形，再将接穗插入砧木切口，接穗与砧木间至少有一侧的形成层对准并密接，然后用塑料带扎紧，将芽及保留的剪去一半的叶片留在外面。

(5) 根接法：此法是用根作砧木，适用于牡丹、木槿、玉兰等花木，一般在冬季或早春休眠期进行。可用切接或劈接等嫁接方法，将接穗接在作砧木的根段上即可。

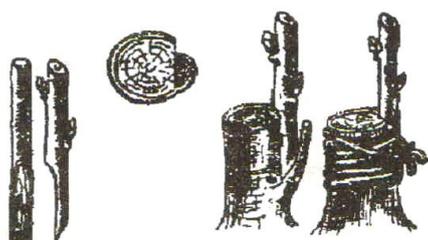


图 3-6 切接

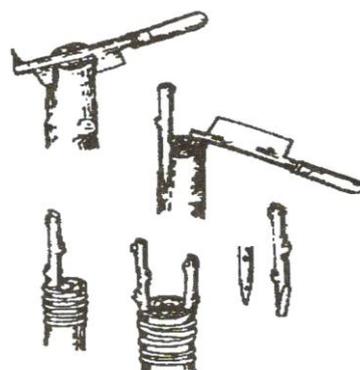


图 3-7 劈接

## 2. 芽接法

此法与枝接不同，是以要繁殖的品种枝上的芽为接穗，砧木一般也不需截去上部枝干。砧木用一二年生苗为宜，芽接部

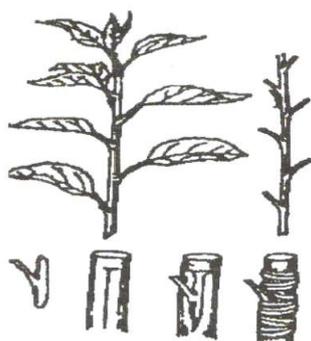


图 3-9 盾形芽接

位一般在砧木距地面 5—10cm 处。接前应将砧木下部侧枝去掉，并充分灌水，以使砧木树液较为活动，接时容易剥皮。接穗要选当年生健壮充实枝条中段的芽，取芽前应将叶片剪掉，但要保留叶柄。常用的芽接法有以下两种。

(1) 盾形芽接法：又称“T”字形芽接。芽接时将接穗中部各饱满的叶芽，剪去叶片，保存叶柄，连同枝条的皮层削成盾形芽片，长约 2cm (使芽在芽片正中)，并稍带木质部(某些



图 3-8 靠接

植物也可不带木质部，如月季，但要附有“芽肉”），然后将砧木的皮切一“T”字形切口，并用芽接刀另一端的薄片将皮层挑开，将盾形芽片插入，一定要使芽上端横断面的形成层与砧木“T”字上横断线的形成层相互吻合，最后用塑料薄膜带扎紧并将芽及叶柄露出。

(2) 方块形芽接法：芽接时将接穗中部各饱满的叶芽，剪去叶片，保留叶柄，连同枝条的皮层



图 3-10 方块形芽接

削切成方形芽片，长约 1.5cm，使芽位于芽片的正中，宽约为枝条周长的 1/3，不带木质部，但应注意不能剥落接芽内的维管束鞘(俗称“附芽肉”)。然后将砧木的皮切挖成一个正方形并将皮层剥下，其长短一定要与芽片相等，宽度也要与芽片相适应，将方形芽片嵌入，上下要对齐密接，左右最好也能密接，一侧密接也可，注意芽片不能大于砧木所切挖的方形切痕。然后用塑料薄膜带扎紧，将叶柄及芽留在外面即可(图 3—10)。

## (五) 嫁接后的管理

嫁接繁殖的成败，除选择好砧木及适宜的嫁接时期外，还要有熟练的操作技术及良好的接后管理。嫁接后的管理归纳起来主要有以下几点：

第一：为促进接口愈合，要保持接口处有较高的相对湿度，为此除了在扎缚时用塑料薄膜带将接口包扎保湿外，还可以用埋细土的方法覆盖接口，特别是休眠期嫁接，接后可用此法。如果嫁接苗少，也可以小塑料袋将接穗连同嫁接部位罩住或用支撑架搭成小型塑料棚，以保持小环境的相对湿度，适当提高土温促进愈合。气温升高后即可去掉覆盖物，因温度过高也不利于成活。

第二：嫁接成活后，芽开始萌发，就应立即去掉覆盖物，以免萌动芽不能及时见光或见光而不发，变黄柔弱。缚绑物也要适时拆除，以免影响砧木及接穗的正常生长。

第三：芽接成活后，可在翌年早春萌动前，将砧木树顶剪掉。接穗芽萌发后当年可成苗。靠植株，当年秋季就可去掉缚绑物，检查接口处已愈合时，即可从接口的下方把接穗从母株上剪断成为一株新苗。如靠接未活，也应将砧木与接穗分开，来年再接。

第四：对成活后抽出的新梢，第一年应立支架保护，特别在北方地区的大风季节，支架可防接穗与砧木间的断裂。

第五：对嫁接苗的水肥管理，与其他小苗一样，特别要保持土壤适当湿润，不可过干或过湿砧木有萌蘖要及时剪掉。

### 三、分株繁殖

#### (一)分株的特点

某些种类植株长成后，根际常生出许多新芽或枝条，并附有大量根系。将它们与母株分离后外栽植，即能长成新植株。它多用于丛生型易发生较多蘖芽的木本观赏物及草本宿根观赏植物，还有一些球茎类及鳞茎类的观赏植物，通过自然产生的小仔球进行分栽，也属分株繁殖。

#### (二)分株的适宜时期

观赏植物分株繁殖的时期，以秋季落叶后或翌春萌动前的休眠期为适。一些木本观赏植物大多数宜在早春萌动前或开始萌动时分株。而一些肉质根的观赏植物，如牡丹、芍药等，在秋际分株更为适宜，因为此时土温高于气温，有利于分株后植株根系伤口愈合并萌发新根，从而提高植株过冬的抗寒能力，有利于株体的恢复。有些早春开花的宿根观赏植物，同样适于在秋季分株，如萱草、鸢尾等。对唐菖蒲等球根类观赏植物，分球繁殖的时期，根据挖球和定植的时间而定，一般是秋季掘球，并将大小球分开，贮藏在冷凉干燥的室内，到春季栽植，夏、秋开花。

#### (三)分株的方法

##### 1. 丛生及萌蘖性强的分丛分蘖繁殖

木本观赏植物如棣棠、黄刺玫、迎春花等，可在秋季或早春芽刚萌动时掘起株丛，分割成许多小丛，每丛2-3个枝干，分别栽植。另一类则是丛生性不强，但却易于萌发根蘖的种类，如石榴、紫藤等，可于早春(3月中下旬)芽刚萌动时，选择每株旁抽生的健壮根蘖，连根割下掘起，另行种植，成活后即成为新植株。

##### 2. 宿根类草花的分株繁殖

一些宿根草本观赏植物，如鸢尾、玉簪等，地栽3-4年后，株丛就会过大，需要分割株丛重新种植。通常可在春、秋两季进行。分株时，先将整个株丛挖起，抖掉泥土，在易于分开或根系自然分节处劈开或用刀分割，分成数丛，每丛至少要有2-3个芽，以便分栽后能迅速形成丰满的株丛。

##### 3. 块根类草花的分株繁殖

有些观赏植物如大丽花、芍药等，具有膨大的椭圆形肉质块根，这类观赏植物常常在根颈的顶端长有多个新芽，分株时，将原墩块根挖出，抖掉泥土，稍晾干后，再用小刀将带芽块的根分割。每一小墩块根至少保留2-3个芽，切口可用草木灰或硫磺粉涂抹，以防细菌感染，然后栽植。

##### 4. 根茎类草本观赏植物的分株繁殖

有些多年生的草本观赏植物如美人蕉、铃兰等，具有强大的匍匐根状茎，容易发出芽来。分株时，根据根茎上的芽数，将根茎分割为数段，每段上必需带有2~4个芽，将带芽的上段根茎另外栽植，即可长成新的植株。

##### 5. 分球繁殖

将球根观赏植物自然分生的小子球进行分栽的方法称为分球繁殖。根据球根类型不同，又分为鳞茎类和球茎类。鳞茎类，如郁金香、风信子，开花后进入休眠，干缩的老鳞茎基部又长出1—2个能开花的大鳞茎和较多的当年不能开花的小鳞茎。因此，挖掘时要将大、小鳞茎分开，将大鳞茎栽植在观花的景点处，而小鳞茎则可种在培养小苗的地方，继续培养2~3年才能开花。



图3-11 分株

#### (四)分株后的管理

对分株后另行栽植的新植株，都需加强水、肥管理。丛生型及萌蘖类的一些木本观赏植物，分栽时，穴内可施用一些腐熟的农家肥。也可不施，但必须每10天浇1次透水，连续浇3—5次，每次透水后都要松土保墒。如在秋季分栽，入冬前宜截干或短截修剪后埋土防寒保护越冬。如春季萌动前分栽，则仅适当修剪，使其正常萌发、抽枝。但花蕾最好全部剪掉，不使开花，以利植株尽快恢复长势。

对一些宿根性草本观赏植物以及块茎、根茎、球茎类观赏植物，在分栽时穴底可施用适量基肥，基肥种类以含较多磷、钾肥为适。栽后及时浇透水、松土，保持土壤适当湿润，对秋季移栽种植的种类浇水不要过多，翌年春季增加浇水次数，并追施2次稀薄液肥。

### 四、压条繁殖

#### (一)压条的特点

压条繁殖是把观赏植物植株的枝条埋入湿润土中，或用其他保水物质(如苔藓)包裹枝条，创造黑暗和湿润的生根条件，待其生根后与母株割离，而成为新植株。实际上是一种枝条不脱离母体的扦插法，多用于一些扦插难以生根的观赏植物，或一些根蘖较多的木本观赏植物，如蜡梅、迎春花、桂花等，宿根观赏植物，如福禄考等。

#### (二)压条的适宜时期

因压条是一种不脱离母体的繁殖方法，所以可压条的时期也比较长，在整个生长季节中都可进行，但多在4月下旬气温回暖、稳定后进行，可以一直延续到7~8月。

#### (三)压条的方法

压条的方法很多，常用的有以下几种：

##### 1. 单枝压条

多数木本观赏植物或宿根草本观赏植物的一些种类都可用此法繁殖。压条时，用接近地面的一二年生枝条，作为压条材料，在压条部位的节下予以刻伤或环状剥皮，然后，弯曲枝条压入土中，枝条顶端露出地面，以V形钩或砖石将埋入土中的部位固定，以免枝条弹出，覆土10—20cm并压紧。待充分生根后，即可与母株脱离，另行分栽。

##### 2. 波状压条

对于一些枝条长而又易于弯曲的花木，如紫藤、凌霄、金银花等，可将

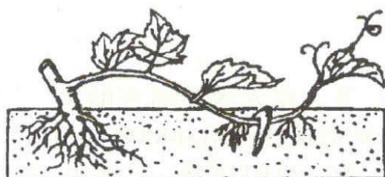


图3-12 单枝压条



图3-13 波状压条

长枝弯曲牵引到地面，在多节上刻伤，刻伤部位至少相距30cm，再将刻伤的部位固定并埋土，方法

同单枝压条，待生根抽枝后，再将其与母株切离，另行栽植。

### 3. 堆土压条

此法多用于根蘖多的直立性灌木，如石榴、金钟花、玫瑰、贴梗海棠等，在枝条的基刻伤，然后堆土、压紧，待生根后再分别移栽。

### 4. 高空压条

此法多用于植株较直立，枝条较硬而不易弯曲，不易发生萌蘖的种类，如玉兰、梅花等。选取健壮、充实、着芽饱满的当年生枝条，在靠近节的下方环状剥皮，用塑料薄膜把剥皮的部位围起来，成圆筒状(筒长6~8cm，圆筒直径约3—4cm)，在环剥的下方约2cm处，包上塑料膜，用线或细铅丝扎紧，成口袋状，在袋内填满培养土或培养土与苔藓的混合物，然后浇水，并将袋口上方扎紧，以保持袋内土壤适当湿润。待生根后，将枝条自袋的下方剪离母体，解除包扎的塑料薄膜，适当疏剪部分枝叶后，即可移栽到盆内或圃地。

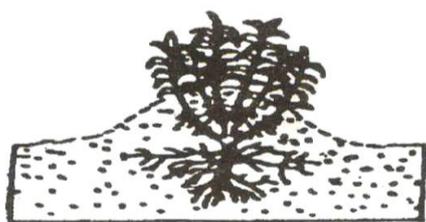


图 3-14 堆土压条



图 3-15 高空压条

## (四) 压条后的管理

由于压条繁殖的生根过程中不脱离母体，水分、养料多由母体供应，压条后要加强对母株的肥水管理，保持土壤湿润，才有利于压条生根。用土埋压时，土要压紧，高压时口袋要扎紧，以利保湿。压条生根后，切离母株的时间可根据其生根快慢而定，有些种类如蜡梅、梅花等生根较慢，需翌年才可切离，而月季、忍冬等，当年即可切离。有的则要根据压条方法而定，如单枝压条、波状压条，直接与土壤、地气相通者生根快，而堆土压条、高空压条，则生根较慢。生根快者当年即可切离母株移栽，生根慢者要翌年早春或秋季才可切离母株移栽，移栽时要尽量带土，以保护新根。

移栽后的小苗管理，初期应对移栽的小苗给予适当遮荫。忌直射光曝晒，只能逐渐见光。移栽后注意保持土壤适当湿润。

## 五、组织培养

### (一) 植物组织培养的概念

植物组织培养，是利用植物体离体的器官、组织或细胞等，在无菌和适宜的人工培养基及光、温等条件下进行人工培养，使其增殖、生长、发育而形成完整的植株。培养的离体材料称为外植体。植物组织培养根据外植体的不同，可分为胚胎培养、器官培养、组织培养(含愈伤组织)、细胞培养、原生质体培养和细胞杂交等。

植物细胞全能性是植物组织培养的基础。自1958年Steward首次用胡萝卜细胞悬浮培养再生植株成功，证实了1902年德国植物生理学家Haberlandt提出的高等植物的器官和组织可以不断地分割，直至单个细胞，而且每个细胞都具有进一步分裂、分化、发育能力的观点，植物组织培养得到国际生物学界的高度重视。1960年，法国的Morel利用组织培养技术，成功地进行了兰花的快速繁殖。40多年来，植物组织培养在植物类型、植株各种组织、器官、细胞、培养方式、培养基成分和培养条件方面等不断取得重大进展，经济效益愈来愈高。

### (二) 植物组织培养的特点

植物组织培养不仅保持了常规培养繁殖方法的全部优点，还具有以下特点：

(1) 繁殖周期短，繁殖速度快：可以在短期内快速获得遗传性稳定一致的群体，使现有良种在生

产上早日发挥作用。

(2) 增殖倍数高：这对难以繁殖或缺乏大量繁殖材料的珍贵树种中新选育出来或引入的优良品种、家系、无性系的快速大量繁殖推广具有重要意义。

(3) 繁殖材料需要量少：可在最佳的树木个体上经济取材，从而快速获得大量遗传性高度一致，同时具有优良表型的良种壮苗。

(4) 利于实现工厂化育苗，大规模批量生产所需苗木。

(5) 能获得无病原菌和无病毒的苗木无性系：这是其他营养繁殖方法所不能达到的。无病毒植株的生长率高，发达国家已经商品化生产。

当然，组织培养也存在着操作技术繁杂，要求有一定设备条件以及试验阶段成本较高等问题。

### (三) 植物组织培养的条件

#### 1. 实验室

组织培养因其在无菌条件下进行，需有一定的实验条件，一般应具备：

(1) 化学实验室：用于存放各类化学药品，配制培养基等。

(2) 洗涤消毒室：用于器皿的洗刷、消毒、干燥等。

(3) 无菌操作室：用于植物材料的消毒、接种、转移、原生质体制备等。

(4) 培养室：是供培养物生长的场所，主要有培养架、控温、控光设备等。

#### 2. 常用药品

组织培养所需药品主要用于培养基的配制，也有部分用于外植体消毒。主要有以下几类：

(1) 消毒药：主要有次氯酸钠(钙)、过氧化氢、漂白精片、溴水、硝酸银等。

(2) 无机盐类：包括大量元素和微量元素两类。

(3) 有机化合物：主要有蔗糖、维生素、氨基酸等。

(4) 植物生长调节剂：用于组织培养的主要有生长素、细胞分裂素及赤霉素三大类。

(5) 有机附加物：人工合成及天然合成的有机物。

### (四) 培养基的配制

#### 1. 母液的配制与保存

由于培养不同植物，需要配制不同的培养基，为了减少工作量，可先把药品配成母液(即浓缩液)，再稀释 10—100 倍，其中大量元素倍数略低，一般为 10—20 倍，微量元素和有机成分及铁盐等可扩大 50—100 倍。母液应在 2—4℃ 的冰箱内保存。

#### 2 培养基的配制

首先要根据培养基配方，算好母液吸取量，并按顺序吸取，然后加入蔗糖溶液，并加入蒸馏水定容至所需体积，并用 0.1—1mol/L 的 HCl 或 NaOH 调整 pH 值，加入琼脂加热熔化。配制好的培养基要趁热分注，倒入试管、三角瓶等培养器皿中，一般至容器 1/5—1/4 左右，最后加塞或封口准备消毒。

#### 3. 培养基的消毒

由于培养基内有丰富的营养物质，极易细菌和真菌繁殖，造成污染，影响组织培养的成功，因此培养基消毒是必不可少的一个环节。消毒方法一般有高温高压消毒和过滤消毒两种方法。

(1) 高温高压消毒：一般用消毒锅消毒，温度 120℃ 左右，大约 15—20min 即可。

(2) 过滤消毒：一些易受高温破坏的培养基成分，不宜用高温高压法消毒，则可经过滤消毒后加入高温高压消毒的培养基中。过滤消毒可用细菌过滤消毒器通过其中 0.45μm 孔径的滤膜将直径较大的细菌等滤去。过滤消毒应在无菌室或超净工作台上进行，以避免污染培养基。

### (五) 组织培养方法和程序

#### 1. 外植体的建立

(1) 外植体的选取：组织培养的外植体，一般分为两类：一类是带芽的外植体，如茎尖、侧芽、鳞芽、原球茎等组织培养过程中可直接诱导促进丛生芽的大量产生，其获得再生植株的成功率较高，

变异性也较小，易于保持材料的优良性状；另一类主要为根、茎、叶等营养器官及花药、花瓣、花萼、胚珠、果实等生殖器官。这类外植体大都需要一个脱分化过程，经过愈伤组织阶段再分化出芽或产生胚珠状体，然后形成再生植株。

在快速繁殖上，最常用的外植体是茎尖，通常切块在 0.5cm 左右，太小产生愈伤组织的能力较弱，太大则在培养器皿中占有空间太多。此外，如果为培养无病毒苗而采用的外植体则通常仅取茎尖分生组织部分，其长度常在 0.1mm 以下。

(2) 外植体的消毒：由于外植体大都采用外界生长的植株，常带有各种微生物，如带入培养基，会迅速繁殖而形成污染，导致培养工作的失败。因此，外植体消毒是必不可少的工作。消毒既要杀灭外植体的病菌，但也不能伤害材料而影响其生长，由于材料不同，栽培条件、季节等不同，不同外植体消毒应选用各自合适的消毒剂种类、消毒剂浓度、消毒时间及处理程序。

## 2. 外植体的繁殖

外植体的增殖是组织培养的关键阶段。接种后的培养容器在培养室中，一般每天光照 16h，温度在 25℃ 左右进行分化培养，在新梢等形成后为了扩大繁殖系数，还需要进行继代培养。把材料分株或切段转入增殖培养基中，增殖培养基一般在分化培养基上加以改良，以利于增殖率的提高。增殖培养 1 个月左右后，可视情况进行再增殖，经一次又一次的继代，即可增加植株数量。

继代培养中由于外植体本身来自无菌环境，不需再消毒，操作较方便。但是由于继代培养中外植体分化能力会逐渐下降，所以继代培养代数也不是无止境的。

## 3. 根的诱导

继代培养形成的不定芽和侧芽等一般没有根，必须转移到生根培养基上进行生根培养。生根培养基在激素种类和浓度上与增殖培养基有较大差异，主要有细胞分裂素、生长素等。一般细胞分裂素抑制生根而生长素促进生根。

一般在生根培养基中培养 1 个月左右，即可获得健壮根系。此外，生产中也有用根原基试管苗，即只在生根培养基中培养 7—10 天，诱导根原基或小于 1mm 的幼根后即用于移植，由于其基部切口已愈合而形成根原基，不易感染，且栽后能很快生根，具较高的成活率。

## 4. 组培苗的炼苗移栽

生根或形成根原基的试管苗从无菌、光、温、湿稳定环境中进入自然环境，从异养过渡到自养过程，必须经过驯化锻炼过程即所谓炼苗。

一般移植前，先打开培养容器盖子，于室内自然光照下放 3 天，然后取出苗，用自来水将根系上的琼脂冲洗干净，再栽入已准备好的基质中。基质常用泥炭、珍珠岩、蛭石、岩棉灰等或适当加部分园土，使用前最好用高温或药物消毒。移栽前期要适当遮荫，加强水分管理，保持较高的空气湿度(相对湿度 90% 左右)。但注意基质不宜过湿积水，以防烂苗。此外，温度对成活率影响也很大，以 15—25℃ 最适宜。炼苗 4—6 周，新梢开始生长后，小苗即可转入正常管理。

# 第三节 良种繁育

良种是优良品种的简称。品种则是指根据人类需要而创造的、遗传性状比较稳定的、在一定的栽培环境条件下其主要性状表现基本一致的一群栽培植物个体。优良的新品种不仅观赏价值高，其商品价格往往高出普通品种很多倍，会创造巨大的经济效益。

## 一、良种退化的原因

### (一) 机械混杂与生物学混杂

机械混杂是在播种、采种、脱粒、晒种、贮藏、调运、育苗等过程中，人为地造成品种种子混杂，从而降低了品种的纯度。随着机械混杂的发生，将会发生生物学混杂，使品种间或种间产生一定程度的天然杂交，造成一个品种中混入另一个品种的遗传因素，从而影响后代遗传品质，降低品

种纯度和典型性，产生严重的退化现象。

## (二) 不适宜的栽培环境和栽培技术

良种都直接或间接来自于野生类型，因而会含有野生性状的遗传基因。在良好的栽培条件下，优良性状得到表现，野生不良性状处于隐性状态。但是在栽培技术不当或环境条件不适宜时，处于隐性状态的野生不良性状就会表现出来，代替其优良性状的表现，从而引起良种退化。例如三色堇、雏菊在良好条件下花大、色艳，在不良条件下花小、色暗。菊花、翠菊在不良栽培条件下，会发生重瓣性降低、花瓣变短、变窄等退化现象。

## (三) 生活力衰退

长期营养繁殖和自花授粉会造成活力衰退。此外，长期在同一条件下栽培也会引起长势衰退。因此需要进行地区间的品种交流。

## 二、防止良种退化的措施

### (一) 建立完整的良种繁育体系和严格的良种繁育制度

良种繁殖所用的种苗，应当由专门的机构生产。在良种繁育过程中，应严格执行良种繁育程序，采取防止良种退化的措施。逐步通过立法保护育种者的权益。建立完善良种繁育推广体系，做到良种布局合理化、种苗繁育制度化、种苗生产专业化、种苗质量标准化，防止伪劣种苗流入市场，最大限度地发挥良种在生产中的作用。

### (二) 防止混杂

#### 1. 防止机械混杂

严格遵守良种繁育制度，防止人为的机械混杂，保持良种的纯度和典型性。

(1) 种子采收：应有专人负责，根据成熟期分品种采收。采收后立即标记品种名称、采收日期等。采集、调制种子的容器必须干净，晾种时各品种应分别用不同容器，同一类型的种子要间隔较大距离。种子贮藏中应注意分门别类、井然有序，防止标签损坏或遗失。

(2) 播种：播种前的选种、催芽等工作必须做到不同品种分别处理，器具干净。播种时选无风天气。播种后插上标牌，做好记录。坚持合理轮作，避免隔年种子萌发而造成混杂。

(3) 移植：移植前对所移植品种进行对照检查，核实无误后方可进行。移植时，定人定品种，专人移植。

(4) 去杂：在移苗、定植、初花期、盛花期、末花期及品种主要性状明显期，分别进行去杂工作，及时拔除杂株。

#### 2. 防止生物学混杂

(1) 空间隔离：采用一定的人工措施，从空间隔断风及昆虫等对花粉的传播，从而防止天然杂交。可设置隔离区，在良种繁殖区周围的一定范围内不种植能使良种天然杂交的植物。也可以设置保护区，在良种种植面积小、数量少的情况下，采用温室、塑料大棚、小拱棚种植，覆盖纱围、塑料薄膜等，防止天然杂交。

(2) 时间隔离：分期种植使同一类植物的开花期错开，从而避免天然杂交。

### (三) 加强选择，去杂去劣

去杂是指去掉非本品种的植株和杂草；去劣是指去掉本品种中感染病虫害、生长不良、观赏性状较差的植株。加强选择是保证良种纯度，防止良种种性退化的有效方法。移植或定植时，可根据品种的性状和相关特性去掉杂苗和劣苗。草花品种在初花期去劣，能有效保持早花性。盛花期花朵的典型性表现最明显，此时选择花型、花色、瓣型等有关性状最有效。

## (四) 改善栽培条件，提高栽培技术

### 1. 选择适宜的土壤

土壤的性能要与植物的要求一致，一般应具有良好的土壤结构、适宜的酸碱度等。

### 2 良好的营养条件

合理施肥，氮、磷、钾比例适当。适当加大株行距，使良种有充足的营养面积，提高种子质量

和产量。

### 3. 合理轮作

合理轮作可以减少病虫害发生，合理利用地力，促进植物生长，还能防止混杂，提高球根花卉生活力。

#### (五) 提高良种生活力

##### 1. 改变生活环境

良种长期在同一地区的条件下生长，某些不利因素会导致其优良性状退化。通过改变播种期或异地栽培可提高良种的生活力。此外，低温锻炼幼苗以及对萌发的种子进行干燥处理等，都能在一定程度上提高良种的抗逆性和生活力。

##### 2. 人工辅助授粉和杂交

人工补足天然授粉的不足以保证花粉供应和扩大选择授粉的范围，一般在同品种内进行。当母体的性细胞选择了生活力强的雄细胞结合后，可使后代生活力大大加强。

#### (六) 脱毒处理

许多园林植物容易感染病毒，而引起退化。特别是以营养繁殖为主要繁殖手段的花卉，如大丽花、菊花、香石竹、百合、唐菖蒲、郁金香等。对这些植物进行脱毒处理，可恢复其良种特性，提高生活力。脱毒处理的主要方法是利用茎尖组织培养。

总之，引起良种退化的原因是多方面的。同时，各因素之间又是相互联系、相互转化的。所以，防止良种退化，既要有针对性，还必须采取综合措施才能收到较好的效果。

### 三、育种的一般程序

#### (一) 选定育种对象，确定育种目标

根据苗木市场的供销情况，结合当地观赏植物生产的特点，考虑苗木生产者和育种者自身的优势，选一种或数种苗木作为育种对象。育种对象选定以后，就要考虑育种目标，即重点改良哪些形态特征和生理特性。一般考虑以下几个方面。

- (1) 适应性：如耐低温，耐弱光照，耐热性等。
- (2) 抗病虫害的能力。
- (3) 高产性：即培育繁殖系数高、产花量大的品种。
- (4) 观赏性：如花姿新奇、花朵丰硕、株型美观、花色鲜艳、花香浓郁、花期合宜等。

#### (二) 收集育种的原始材料

育种原始材料是指在育种过程中，可以利用的各种种质资源，它包括老品种、新品种、野生类型等，它们是育种的物质基础。没有丰富的原始材料，是很难培育出优良新品种的。例如：美国收集了山茶属 20 个种和 4 个近缘属植物的 71 个引种材料。用它们作杂交亲本，经过十年的努力，育成了抗寒芳香的山茶新品种。又如：英国利用从我国收集的大量杜鹃属植物开展大规模种间杂交研究，选育出大量美不胜收的常绿杜鹃新品种，所谓西洋鹃实际上是原产我国的映山红引入欧洲后与其他种杂交而成，由此可知原始材料的重要意义。

#### (三) 利用原始材料创造广泛的变异

对收集到的原始材料进行整理分类，研究其生物学特性，在此基础上，开展广泛的杂交、辐射诱变、多倍体处理等，产生广泛的、丰富变异的后代。

#### (四) 选择有利变异进行对比试验

在具有广泛的丰富变异的后代中，选择有利变异或优良的性状组合，通过有性繁殖或无性繁殖产生一批苗木。用这些苗木作对比试验，如果优良的性状能够稳定一致地遗传给下一代，则可申报新品种，开展良种繁育及推广工作。

### 四、选择育种

观赏植物在繁殖过程中，由于基因重组、基因突变、染色体结构变异、染色体数目变异以及细胞质基因的变异等，使观赏植物中产生了各种各样的性状变异，人为地对这些自然变异进行选择、繁殖、测定，从而培育出观赏植物新品种的过程，称为选择育种。这是植物育种常用方法之一。

#### (一) 选择育种的理论基础

很多观赏植物是用种子繁殖的，而种子是授粉受精的产物，观赏植物相互授粉就产生基因重组，也导致基因杂合，杂合体的后代会发生分离，从而产生实生后代个体的不一致性。这是由遗传的第一、第二定律即分离定律和自由组合定律所决定的。此外，观赏植物受到剧烈条件的影响，其本身的遗传物质组成也会变化，如基因突变、染色体结构及数目变异以及细胞质基因变异，从而产生在育种上可利用的遗传变异。这些为选择育种提供了理论依据。

## (二) 选择育种的物质基础

变异是选择育种的物质基础，没有变异就没有选择。变异在表现形式上可以有形态特征的变异，如株型、花型、花色等；可以有生理特性的变异，如适应性、抗寒性、抗热性、抗盐性等。变异在性质上又分为遗传的变异和不遗传的变异。遗传的变异是产生新品种的重要来源。不遗传的变异只发生于当代，并不遗传后代。因而在育种上没有利用价值。观赏植物的变异是广泛存在的。对于形态、花色的变异是较易区分的。而有些变异在一般情况不表现，无法选择出来加以利用，如抗寒性、抗病性等，这些变异只有在发生大面积发生寒害、病害时才表现，要妥善保留少数存活下来的个体。这些个体十分珍贵，很有可能是抗寒变异、抗病变异。

## (三) 选择育种的方法

### 1. 混合选择法

混合选择法是按照某一个或某几个性状，从一个原始群体或混杂品种中选出彼此类似的优良植株，然后把它们的种子混合起来播种育苗或用它们鳞茎、球根、插条等无性繁殖材料通过营养繁殖育苗与标准品种比较鉴定。混合选择又分为一次混合选择和多次混合选择。混合选择的优点是简便易行，保证广泛的遗传基础；缺点是由于混合繁殖，系谱不清楚，不能判别每一个株系的优劣，有可能出现混杂表现优良，但基因型不良的个体，选择效果低。

### 2. 单株选择法

单株选择法是从原始群体中选出一些优良单株，分别编号，分别采种，各株的种子不混合，下一代每个株系(同一个单株的后代，也可称家系)播种一个小区，根据各株系的表现，鉴定各亲本单株遗传性的优劣。所以单株选择法又称为系谱选择法或基因选择法。根据选择的次数，又分为一次单株选择和多次单株选择。

### 3. 无性系选择法

无性系是指由一株植物通过无性繁殖方式繁殖出来的所有植株。凡从普通种群中和人工或天然杂种后代中挑选优良单株，繁殖成无性系，通过无性系间的对比试验，选出优良无性系的过程，都称为无性系选择，所以无性系选择主要用于无性繁殖的观赏植物。无性繁殖能把优良的性状全部遗传给后代，没有分离，无性选择的效果较高，很多优良品种都是无性系选择的结果。例如，中国水仙中的重瓣品种是用这个方法选出来的。在月季、牡丹育种中，可用现有的优良品种间进行杂交或从颜色鲜艳、抗性良好等植株上去采集自由授粉种子，然后将其实生苗一直培育到开花，把最好的植株选出来进行无性系对比试验，推广优良无性系。对于易无性繁殖的观赏植物和生产上长期以无性繁殖为主的观赏植物，选择优良无性系培育成新品种，这是观赏植物育种的一条有效途径。

### 4. 芽变选择法

植株上的某个芽发生了变异，就能把这个变异的芽条用扦插、嫁接等无性繁殖方式进行繁殖，结果便有可能使这种变异在无性系中固定下来，形成一个具有新性状的无性系品种。观赏植物中的芽变是很普遍的。菊花、月季中许多品种来自芽变。

芽变发生以后，其是否能够利用取决于变异产生的组织和器官以及所采用的繁殖法。

另外，有些变异发生在个别叶片、花瓣和果实等非繁殖器官上。例如，飞燕草、紫茉莉、杜鹃花、牵牛花和菊花等的花瓣上出现条纹和斑块状不同于原来花瓣颜色的变异。这些变异如果在繁殖时不带有变异部分的枝或芽，则这种变异就不能保存。

在芽变选择中，当发现一个变异后，首先要区别它是不是芽变。区别的方法最根本的是直接检查遗传物质，但难度较大，目前很少应用。另一种方法是移植鉴定法，即将变异类型无性繁殖后与

对照移植在相同的环境条件下,进行比较鉴定,以排除环境因素的影响,使突变的本质显示出来。为了节省人力、物力及财力,在进行移植鉴定之前,最好能通过变异分析的方法筛除大部分非芽变材料。如主要典型的质量性状发生改变,如花果的颜色、香味的有无等,一般即可断定属芽变;如果是嵌合体,即可肯定为芽变;如果看不出变异与环境条件有明显关系,则可能发生了芽变等。

#### 五、加速良种繁育的方法

(1)提高种子的繁殖系数:对植株摘心以增加分枝,增加花序数量;增施肥料,促使植株生长健壮;人工授粉,可显著提高种子产量。花期控制肥水,可提高座果率。

(2)提高自然营养繁殖器官的繁殖系数:球根类有自然增殖的功能。在良种繁育中,可充分利用这一功能,加速繁殖。

(3)提高一般营养繁殖器官的繁殖系数:有的植物可采用单芽嫁接或扦插的方法繁殖,节约繁殖材料,扩大繁殖系数。

(4)延长繁殖时间:为提高繁殖系数,可创造良好的条件,延长繁殖时间,如在温室、大棚内全年进行营养繁殖。

(5)采用高新技术:用计算机控制育苗过程中的温度、湿度、光照、水分、营养等因素,使种苗繁殖效率大大提高。

#### 六、引种驯化

##### (一)引种驯化的具体步骤

引种驯化首先必须充分了解植物材料的遗传变异性、生态条件、栽培技术。而后通过引种,进行定向培育,才能达到驯化的目的。具体步骤和技术措施如下:

##### 1. 检疫工作

外来的病原菌、害虫卵或幼虫和杂草种子,随引种的种条、种子和苗木带入引种地区,将危害人类和其他植物生活,因此必须进行检疫工作。

##### 2. 鉴定

为了明确外地或国际上植物引种材料的经济利用价值,需要了解植物的优良性状,因此必须进行技术鉴定。鉴定的具体内容如下:

(1)原始材料的鉴定:了解引种植物的生物学特性、生态要求、生理特性以及主要的经济性状、利用价值和栽培特点,才能进一步作出种源鉴定。

(2)种源试验:经种源鉴定虽符合引种目的,但还不能对引种作出定论,有些经济性状,不能只从植物表面观察,还必须通过“种源试验”研究探查植物优良性状的表现和环境的的关系,为引种驯化方法提供依据,选出适应当地的优良品种。

种源试验的方法:引种初期先做种源试验,在掌握引种植物各方面的性状和原产地生态条件的基础上,先做小面积引种栽培试验。当试验取得成功后再选出适宜于引种的植物类型。

##### (二)引种驯化的技术措施

引种驯化的技术措施很多,主要是通过播种、栽植,结合一定的农业管理和技术操作,对幼苗进行定向培育。根据遗传性的变异程度和定向培育的影响,可采取以下几点措施。

##### 1. 通过一定的栽培技术,改变植物的生长发育状况

通过簇播形成小群体,使植物具有相互保护的作用。摘心可以控制生长枝条的延长,防止徒长,充实组织,促进新梢木质化,增加植物的抗害性能等。

(1)苗木后期的施肥管理应减少氮肥料的使用,适当加大磷肥,有利于植物的磷脂的形成,促使组织老化。

(2)控制后期灌水和氮肥的使用,植物后期灌水施氮肥容易使组织含水多、干物质少、抗害力弱,因地控制灌水,有利于组织木质化,提高植物抗害性。

(3)长在南方酸性土的植物,北移时可选山林隙地微酸性土壤试种。北方含盐量大的土壤,要注意覆盖土壤,防止蒸发,以免造成脱盐留于地表,PH值增高。

- (4) 延期播种, 可以获得生长短的枝条和成熟及时的品种, 增加植物的抗害性。
  - (5) 斯巴达式培育方法, 在幼苗期间适当的不施肥和少施肥, 节制灌溉, 进行初步营养锻炼, 给予不利的小气候。充分光照, 培育出耐寒品种。
  - (6) 设立防寒风障, 创造小气候, 起到降低风速, 提高温度, 促进苗木早期发根和生长的作用。
2. 通过改变植物的生存条件, 定向培育植物
    - (1) 低温、高温或变温处理, 促进种子萌芽。利用植物幼年的可塑性, 经前述处理, 植物同外界的条件产生一定的遗传变异, 适合新的环境条件。
    - (2) 日照处理, 可缩短生长期, 经几年的处理逐步动摇遗传性, 适应引种地区的生长。
    - (3) 逐步迁移播种, 能逐步锻炼、循序渐进、起到逐步驯化的目的。
  3. 通过定向培育, 控制遗传变异
    - (1) 杂交育种, 利用有性杂交和无性杂交, 使下一代获得双亲的遗传性, 扩大变异范围, 提高适应能力。
    - (2) 控制不同植物的发育阶段, 改变新陈代谢类型。例如改变播期等措施。
- (三) 引种驯化成功的标准
- (1) 引种植物能在引种区不需要特殊保护措施, 能露地越冬越夏和开花结果。
  - (2) 种子繁殖的树木要从种子发芽到长成完整的植株并开花结果, 能进行种子繁殖, 才算达到引种驯化的标准。
  - (3) 无性系的观赏植物能正常生长、开花, 就算达到了驯化标准。
  - (4) 不降低经济价值和失掉原有优良性状。
  - (5) 没有显著的病虫害危害。

## 第四章 观赏植物的栽培管理

### 第一节 露地观赏植物的栽培管理

露地观赏植物繁殖简单、栽培容易、种类繁多、成本较低, 是园林布置的主要材料。露地观赏植物包含能在露地栽植或只需简单地保护然后进行露地栽植的所有种类, 包括一二年生花卉、宿根花卉、水生花卉、木本观赏植物、草坪地被植物等。

#### 一、露地观赏植物栽培管理的基本技术

##### (一) 土地选择与整地作畦

花圃地在选择时应考虑如下条件:

- (1) 地势平坦, 有方便的水源, 有畅通的排水条件。
- (2) 以疏松、肥沃的砂质壤土为好, 不宜过黏过砂。要求中性或微酸性, 没有严重污染。
- (3) 病虫害侵染机会较少。
- (4) 无人畜和其他鸟兽危害。
- (5) 交通方便。

花圃地必须进行均匀翻耕, 细致整地。翻耕的深度视植物种类和土壤状况而定。一二年生花卉根系较浅, 一般耕深 15~20cm; 宿根和球根花卉可适当深些, 木本花卉则更深一些, 以利地下部分的发育。翻地要求不漏不重, 不留耕沟和垄埂。要清出石块、瓦片、残根等杂物, 然后耙细耩平。

翻地后作畦(床): 栽培观赏植物的畦分为高畦、低畦两种。畦面高于地面的叫高畦, 适于多雨易涝或地下水位较高的地区, 以利排水; 畦面低于地面的叫低畦, 适于少雨干旱的地区。

苗畦一般宽为 1.1~1.3m, 长 8~15m 不等。畦间步道为 40cm。苗畦作好打碎土块, 搂平畦面, 然后浇一次透水, 待土壤半干时, 最后整平畦面, 供播种或移栽花苗用。

在翻地的同时, 应施入基肥。一般可采用腐熟的厩肥、堆肥、饼肥, 也可用骨粉、过磷酸钙等。

施肥量视土壤肥力状况和植物对营养的需要确定。为防治地下害虫，施基肥时可掺入一定比例的杀虫剂。

## (二) 繁殖

露地观赏植物以种类不同，繁殖方法各异。一二年生类采用播种法繁殖；宿根类采用分株、扦插、压条以及播种、嫁接等繁殖法；球根类以分球繁殖为主；木本类则有多种繁殖方法。繁殖季节多为春、秋两季。

## (三) 移植、间苗与定植

播种出苗后，当幼苗长出2—3片真叶出现拥挤时或扦插苗生根后长到一定大小即行移植。每一次移植称为“分苗”移植的目的是放大植株的生长空间，避免徒长，同时切断主根，促进须根发育，使花苗定植时容易成活。

大多数一二年生花卉可裸根移植(即将根部的宿土抖掉)，对于根系不易恢复的花卉，如紫罗兰和部分二年生花卉，可带土坨移植(根部带宿土)。栽植的深度与原来土印相平或稍深，具有莲状叶的二年生花卉(雏菊、金盏菊等)，不要把莲状叶埋上，否则易烂。移植距离可根据植株的大小和距下一次移植所间隔的时间而定。一般分苗时株行距7~10cm即可。

移苗时要使根系舒展，植后压实土壤使其与根系密接，然后充分浇水。夏天移植，阳光太强，气温过高，可进行适度遮荫。移植次数根据花苗生长情况，出现拥挤时就进行，一般共需1~3次。

间苗多用在直根性不耐移植的观赏植物，如虞美人、花菱草、香豌豆等。即当幼苗出现拥挤时，拔除一些生长衰弱、位置不正、过密或有病虫害的幼苗。间苗要分1—3次进行，后一次间苗的距离即为定植距离。间苗前应浇一次水，使土壤湿润，以免拔苗时掀起土块，影响保留苗生长。

幼苗的最后一次移植叫做定植。定植时一般要求应带土坨。定植的距离依各种观赏植物植株大小而定，但如果为了生产切花可以适当密植，这样长成后花多而密，花梗长。

## (四) 灌水与追肥

### 1. 浇水

浇花用水以河水、湖水、塘水为好，其次是自来水和井水。浇水的时间，夏季应在早、晚，冬季可在中午前后进行，以免水温与土温相差过大，影响花株对水的吸收。自来水和井水应贮晒1—2天再用。浇水次数和水量视季节、天气和花卉的情况决定。夏季蒸发大，可早晚各浇一次；春秋季隔天浇一次水；处于休眠状态的花卉，应当少浇；幼苗期可以少浇，以后逐渐增多。花期要保持湿润，进入果期后可适当控制浇水。

### 2 追肥

为补充基肥的不足，满足观赏植物在各个不同生长发育时期对养分的要求，应当进行追肥。追肥常用腐熟的人粪尿或饼肥进行液施，也可施用尿素、硫酸铵、磷酸二氢钾、过磷酸钙等化学肥料。

追肥应掌握“薄肥勤施”的原则。一般人粪尿要兑水5—10倍，饼肥兑水100倍，进行稀释，然后再用。化学肥料的施用浓度一般不超过1%—3%。幼苗时期浓度应小些，大苗期可适当提高浓度。

根外追肥是把营养溶液直接喷洒在叶面上使植物吸收的一种追肥方法：使用的化肥通常有尿素、过磷酸钙、硫酸亚铁以及其他微量元素等。喷施浓度一般在0.1%—0.5%之间，用喷雾喷洒。根外追肥应选择清晨及傍晚或阴天进行，以保证喷洒均匀和有充裕的吸收时间。观赏植物进入开花期之后，不宜进行根外追肥。

## (五) 中耕除草

中耕能疏松表土，减少水分的蒸发，改善土壤表层的理化性状。中耕可与除草同时进行，亦可单独进行。中耕深度以不伤及花株根系为宜，幼苗期应浅，以后逐渐加深。近根处宜浅，远根处宜深。除草是一项长期的工作，应本着“除早、除小、除了”的原则进行。不仅要把苗畦上的杂草除光，还要把步道及四周的杂草除光，以防杂草种子传入和病菌、病毒、真菌传播或蚜虫等害虫滋生，害及花苗。

近年来化学除草剂得到普遍应用，有效的除草剂已达数十种。化学除草剂优点很多，成本低、效用大，有的除草剂还有选择灭草的能力。但使用化学除草剂要准确掌握各种药剂的作用和性能、使用浓度、残效期、是否污染环境等项问题，否则会造成严重的后果。

#### (六)摘心、除芽与剥蕾

摘除枝条顶梢叫做摘心。其目的是促进侧芽的生长，使植株丛状多花，提高观赏价值或增强切花的产量。一般草花可摘心 1-3 次。适于摘心的花卉有一串红、翠菊、千日红、万寿菊、金鱼草、百日草等。

除芽是除去过多的腋芽，限制枝条增加和产发过多的花蕾，使留下的花蕾开花大、色艳。剥蕾是剥除侧蕾，保留顶蕾或除去过早发生的花蕾。剥蕾应在现蕾后不久就进行，以免消耗过多的养分。一般分多次进行。

#### (七)防寒越冬

北方冬季气温低、湿度小，一般秋播花卉和部分多年生花卉，应采取防寒措施，使其安全越冬。

##### 1. 覆盖法

入冬之前，用草帘、干草、落叶、干马粪等将苗畦盖好。保护花苗或根系安全越冬。次春花苗返青时，应及时撤除覆盖物，如矢车菊、满天星、虞美人等可用此法防寒。

##### 2. 培土法

一些宿根花卉入冬后地上部分枯死，将其根部培土，以防冻害。翌年早春可将覆土去掉，使花株正常生长，如芍药等宜用此法防寒。

##### 3. 灌水法

冬灌能减少或防止冻害，春灌有保湿、增热的效果。因水的热容量比干燥的土壤和空气的热容量大得多，灌溉后土壤的导热能力提高，深层土壤的热易于传导上来，因而这就可以提高近地表空气的温度。同时，灌溉又可提高空气中的含水量，而空气中的蒸气凝结成水滴时，则放出潜热，可以提高气温。

##### 4. 熏烟法

为了防止早霜对花苗的危害、延长花苗生长期或开花期，可在霜冻到来之前，当温度降至 0°C 左右时，在苗圃地周围或上风方向点燃干草堆，使浓烟弥漫苗地上空，形成烟幕，起到防霜保苗作用。熏烟宜选无风的傍晚，因此时天气上空往往形成逆温层，气流稳定，效果较好。

##### 5. 温床、阳畦和风障防寒法

温床、阳畦是花苗越冬防护的重要措施，各地在运用这些设施中都有不同的经验。

风障也是一种常用的防寒设备。它能降低风速，防止风把地面辐射热吹走，起到一定的保温作用。此外在北方寒冷地区，特别是在早春变温的条件下，往往白天气温升高，花苗地上部分蒸腾量加大，而地下部分尚处于冻结状态，根部不能供应足够的水分，花苗极易发生生理干旱。而在风障的保护下，由于日温差缩小，风速降低，对减少生理干旱有良好的作用。

风障通常用秫秸或芦苇编成，高可为 1.5-2.0m，与地面成 60° 角倾斜(有时直立)。风障的方向应与主风方向垂直，间距为风障高度的 10 倍左右。如果在四面都有风障围起，则效果更好。某些耐寒力强的花苗，可在风障的保护下安全越冬，如三色堇、罂粟、虞美人、矢车菊等。

## 第二节 温室观赏植物的栽培管理

### 一、温室观赏植物栽培的设备

#### (一)温室

温室是观赏植物栽培的重要设备。特别是北方，温室可使花卉不受季节限制，在冬季也能正苦生长和开花。此外，还可以利用温室繁殖育苗，为夏季露地栽培提供大量种苗。

## 1. 温室的种类

(1) 根据温室的利用目的分为：生产温室和观赏温室。生产温室是以繁殖花卉、成批量地培养盆花和切花为目的的温室。这类温室的结构、造型均较简单。观赏温室以展览花卉、普及科学知识为目的的温室。因此除满足栽培上的要求外，对于温室的造型、结构、装饰等都要有一定的艺术性。

(2) 根据屋面形式分为：单屋面温室、不等屋面温室、双屋面温室、连栋型温室、圆顶型温室。

不等屋面温室应用较多，一般是长轴线取东西方向，两个屋面长度不等，南坡较大，约占跨度的 $3/4$ ，所以又叫“ $3/4$ 屋面温室”。

(3) 根据温室采光面所用材料分为：玻璃温室和塑料薄膜温室。塑料薄膜温室又称塑料大棚。

(4) 根据屋内温度分为：高温温室（ $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）、中温温室（ $12\sim 20^{\circ}\text{C}$ ）、低温温室（ $7\sim 16^{\circ}\text{C}$ ）、冷室（ $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ）。高温温室用于栽培热带花卉或供冬季促成栽培用，冷室供亚热带花卉或温带花木类（月季、桃花、牡丹等）越冬或控制花期用。

## 2. 温室的设计要求

温室面积应根据生产需要和加温设备条件而定。一般不宜过大，否则温度不易保持和调节。温室宽度一般单屋面 $4\sim 6\text{m}$ ，不等屋面 $5\sim 8\text{m}$ ，双屋面 $5\sim 15\text{m}$ ，单栋塑料大棚宽度可达 $9\sim 18\text{m}$ 。温室高度应根据栽培植物的高度而定，一般生产温室檐高 $1\sim 2\text{m}$ 。单屋面温室或不等屋面温室有受光面，应朝向正南或偏西 $10\sim 15^{\circ}$ 。

温室加温方法有烟道加温、热水加温、蒸气加温、电热加温或暖风机加温等。目前采用烟道加温、温水加温或蒸气加温的较多。如能利用工厂的余热或地温加温，则可大大降低成本。

### (二) 塑料大棚

塑料大棚按结构方式可分为：简易竹木结构大棚、焊接钢结构大棚、镀锌钢管装配式大棚。按连接方式又可分为：单栋大棚、双连栋大棚、多连栋大棚。

塑料大棚所用的薄膜种类有：聚氯乙烯薄膜、聚乙烯薄膜、聚氟乙烯薄膜、有色塑料薄膜。

由于塑料大棚屋架轻、建造容易、造价低，故近年应用极广：国外出现覆盖面积为几公顷至十几公顷的大型塑料大棚，机械作业、自动控制，经济效益很高。

### (三) 荫棚

荫棚是栽培观赏植物不可缺少的设备，具有避免阳光直射，降低温度，增加湿度，减少蒸发等特点，常与温室的大小配套，其面积约为温室的 $1\sim 2$ 倍，一般搭建于温室的南面或北面。它的主要作用有以下五点：

#### 1. 供温室花卉出房

温室观赏植物大部分不耐阳光直射。当春夏之交气候转暖，温室内温度骤升时，温室观赏植物就要出房移至室外荫棚下养护，既可降低温度又能避免夏季烈日直射，达到安全度夏的目的。

#### 2. 播种和扦插繁殖

有些秋播花卉，为防止露地高温、干燥， $7\sim 8$ 月间常需在荫棚下进行播种、育苗，以便如期培育出健康的幼苗。有些花卉利用当年生的新梢进行扦插繁殖时，若能在荫棚下进行，则效果较好，成活率高，如天竺葵、山茶、四季秋海棠等。

#### 3. 切花培育

有些露地栽培的切花如果在荫棚下栽培，可以获得比原来更好的效果。

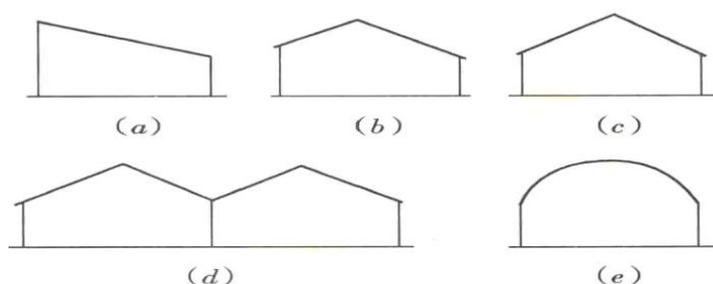


图 4-43 不同屋面形式的温室

(a) 单屋面型；(b) 不等面型；

(c) 双屋面型；(d) 连栋型；(e) 圆顶型

#### 4. 栽培耐阴观赏植物

一些喜好半阴的花卉，当夏秋生长季温度升高，阳光直射时，放荫棚下栽培，既可降低温度又能避免夏季的烈日直射，并有防雨作用。

#### 5. 缓苗

刚上盆或翻盆的花卉，由于根系尚未伸展，放在荫棚下养护缓苗，可减少蒸腾，提高成活率，并有利于植物以后的生长。

荫棚可分为永久性与临时性两类。永久性荫棚用于栽培温室观赏植物，临时性荫棚多用于露地繁殖床及切花栽培，或者高温季节栽培花卉。临时性荫棚高约 50~100cm，宽度和长度可根据需要而定，材料多利用黑色遮阳网，按照不同观赏植物对遮阳的要求，可单层或多层覆盖。

#### (四) 温床与冷床

利用人工加温，并有较完善的保温设备的苗床叫温床。温床主要用于一年生草花早春提前播种或扦插繁殖及供秋播草花和部分盆花越冬(图 4—44)。

温床的长轴按东西方向设置，一般宽度为 1.2—1.5m，长度可视生产规模确定。温床的构造如图 4—44 所示。周围有围墙(床框)，用砖砌成或用泥土堆成南低北高，一般北墙高 50—60cm，南墙高 20—30cm，为了增强保温性能，可将围墙筑于地下 20—40cm。床顶加盖玻璃窗或覆以塑料薄膜。

温床加温方式有人工加温(温水、蒸气或电热丝加温)和酿热物加温两类。酿热物加温在北方较为常用。其作法是在秋季把床内土壤挖出，深约 45—70cm。将切碎的秸秆、枯草与马粪、牛粪等混合铺入床内，厚度约 15cm，踩实。如此共铺三层。然后浇灌人粪尿，上盖一层园土。待酿热物发酵，温度经急剧上升达至平稳后，即可铺一层培养土，进行播种。如利用温床扦插则酿热物上面可铺一层河砂或珍珠岩。

冷床(阳畦)的构造与温床相同，但它不用人工加温，完全利用太阳自然辐射加温。冷床主要供在温床育成的花苗进行锻炼、较耐寒的花卉越冬之用，晚春也可以利用冷床播种。

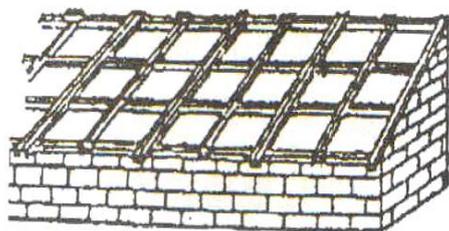


图 4—44 温床

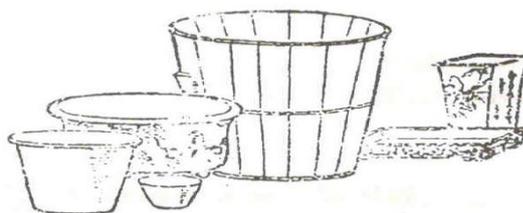


图 4—45 几种式样的花盆

#### (五) 花盆

花盆是人工培养观赏植物、容纳植物根系的容器，种类繁多。观赏植物栽培最常用的是素烧盆(又叫泥盆、瓦盆)，因素烧盆盆壁有微小孔隙，透气性能和排水性能均佳，很适于植物的生长。除素烧盆之外。还有瓷盆、釉盆、紫砂盆(南泥盆、宜兴盆)、木盆、塑料盆等。此外还有各种材质的水盆(盆底无排水孔)，供制作盆景或栽植水仙等植物用。(图 4—45)。

观赏植物栽培的设备，除了温室、温床和冷床、花盆之外，还有一些附属设备，如水池、贮藏室、喷灌设备、工作室、种子房、药剂室等。

### 二、温室环境条件的调控技术

#### (一) 温度调节

温度调节包括控制加温和覆盖保温两项措施。加温是提高和维持室温的最有效方法。而在温室屋顶及门窗覆盖草帘(蒲帘或棉被)是防止热量散失、维持温室温度的重要措施。应当按照室外气温变化和观赏植物的需要随时调节室温，特别是在冬季每天的后半夜，要注意加温，以防冻害。在白天光照强时可将覆盖的防寒帘卷起，充分利用太阳的辐射能加温。

## (二) 湿度调节

在无自动调节湿度设备的情况下，室内湿度主要靠喷水来调节。因冬季温室加温后常常引起室内空气干燥，这就要在加温的同时伴以浇水、喷水加以调节。如果室内湿度过大，则用开窗来调节。

## (三) 气体调节

通风换气用开关门窗来调节。开门窗的时间和窗口的大小可随气流变化，而二氧化碳是光合作用的原料，在温室密闭空间的条件下，白天往往出现二氧化碳不足的情况。因此应注意温室通风以补充二氧化碳。在现代化温室中，往往采用二氧化碳发生器来提高空气中二氧化碳的浓度。

## (四) 光照调节

光照调节包括遮荫和加光两项措施。春末或盛夏，阳光太强时，不利植物的生长，因此中午在室外屋面上用竹帘或苇帘遮荫，使之起到遮光、降温的作用。如果往温室玻璃面上喷石灰水，也能起到一定的遮光降温作用，现在多用塑料遮阳网。

冬季阴天光照不足，可利用温室内的灯光设备进行辅助照明。光源可用 40W 日光灯，距植物约 1m 高，如果在冬季要创造长日照条件来促进开花，则应按规定时间加长灯光照明；对短日照植物只能增加光照强度，以促进其生长，而不得增加光照时间，否则会抑制开花。

## 三、温室观赏植物栽培管理的基本技术

温室观赏植物栽培，有温室地栽和盆栽两种方式。温室地栽方式主要用于冬、春季节大面积的切花生产和促成栽培。温室盆栽方式应用普遍，生产上以盆栽为主，以满足冬、春缺花或节日缺花以及室内外环境布置的需要。

### (一) 上盆与换盆

观赏植物盆栽，由于花盆容积有限，为了满足观赏植物生长发育的需要，必须按各种观赏植物的不同要求配制培养土。培养土的一般要求是养分充足而完全、富含腐殖质、物理性状好、保肥性能好、蓄水能力强、排水良好和适宜的酸碱度。

#### 1. 配制培养土的材料

(1) 腐叶土：腐叶土是一种人工配制的土壤，其制法是在秋冬季节，收集落叶、枯草等与土壤拌合，加水堆置成堆，压紧。半年后翻堆一次，再浇水或稀薄人粪尿，经充分腐熟后过筛即成。

(2) 厩肥土：畜粪、禽粪与泥土混合堆积发酵腐熟而成。

(3) 山泥：是一种天然腐殖质土，呈微酸性。即收集林下表层土壤，经过筛后使用。

(4) 园土：是栽培农作物的耕作土壤。

(5) 砵糠灰：是稻壳经过燃烧后的炭化物和灰分，可疏松土壤，有利排水，富含钾，偏碱性。

(6) 木屑：将锯木屑堆置，腐熟发酵后，与一般土壤配制使用或单独使用。

(7) 黄砂：即普通砂子，有利于排水、通气，通常以河砂为好。

#### 2. 培养土的配制

培养土是根据所栽培的植物习性，在使用时临时配成的。

(1) 播种及小苗用土：腐叶土 2 份、园土 1 份、厩肥及河砂少量，或腐叶土 1 份、园土 1 份、砵糠灰 1 份、厩肥少量或过磷酸钙少量。

(2) 一般花卉用土：腐叶土 1 份、园土 1.5 份、厩肥土 0.5 份，或腐叶土 1 份、园土 1 份、砵糠灰 0.5 份、厩肥 0.5 份、骨粉少量。

(3) 耐阴湿的植物用土：园土 2 份、厩肥土 1 份、腐叶土 0.5 份、砵糠灰 0.5 份。

(4) 扦插用土：扦插生根不需要养分，多用蛭石粉或珍珠岩作基质扦插。对于生根容易、发根快的植物，可用园土 1 份、砵糠灰 1 份或用腐叶土 1 份、园土 1 份作基质。这种混合基质养分充足，扦插生根后的幼苗生育良好，可延长分苗移栽的时间。

(5) 杜鹃、山茶用土：可直接用山泥作培养土，杜鹃 pH 值应在 4.5~6；山茶 pH 值应在 5~6。

#### 3. 上盆与换盆的方法

第一次把花苗栽于盆内叫上盆，以后把花株由原来的盆里倒出来更换土壤后，重新栽植于另一盆中的工作叫做换盆(翻盆)。植物换盆应当由小盆至大盆逐渐加大，不可一下换入过大花盆。换盆次数，一、二年生实生苗至开花换 2—3 次盆；宿根花卉大多数 1 年换一次，花木类 2—3 年换一次。

### (二) 浇水

浇水是温室观赏植物栽培的重要环节。浇花用水以软水为好。如用自来水浇，应事先放水池中贮放几天再用，使水中的氯气散出，并使水温升高使之接近土壤温度，有利于盆花的生长。

水量的大小，取决于季节、天气、植物种类、生长阶段和土壤性质等条件。喜湿种类多浇，反之少浇；生长期多浇，休眠期少浇；开花期多浇，种子成熟期少浇；夏季多浇，冬季少浇；疏松土壤多浇，粘重土壤少浇。浇水的时间，夏季以早晨或傍晚为宜，冬季以上午9~10时为宜。

除直接在植物根部浇水外，还要经常往植株叶面和室内其他地方喷水，以提高空气的湿度，又可使叶面保持洁净。有条件的可在温室内设喷雾装置，以便随时调节室内的湿度。

### (三) 施肥

温室盆栽观赏植物，由于根系被局限在一个较小的空间内，所以施肥就显得更为重要。

#### 1. 观赏植物常用肥料

(1) 有机肥料：含有大量的氮，还含有相当数量的磷、钾。因为它含有大量的有机质，有改良土壤物理性质的功能。厩肥和堆肥经充分腐熟过筛后，可作花卉基肥用。

1) 人粪尿：为高效的完全肥料、经发酵可作基肥，也可作追肥用。

2) 鸡粪：鸡粪是一种完全肥料，可作基肥使用。施用前必须充分腐熟，施用时不可接触根部。

3) 油饼类：为栽培观赏植物使用最多的肥料，含氮磷钾均较丰富，通常用作追肥。一般可先加10倍水发酵腐熟，取上部澄液再加10倍水稀释使用。

4) 蹄片：取牛、羊、马、驴等家畜的角质蹄掌，切成碎片，埋入盆底或盆边土中，不可接触根部。也可泡成肥水使用。此类肥料含氮丰富，使用方便，效果较好。

5) 鱼腥肥：各种鱼杂、洗鱼水置于缸中发酵后作施肥用，含有丰富的磷、钾、铁等。

6) 骨粉：为迟效性磷肥，可与其他有机肥料混合发酵后作基肥用。

#### (2) 无机肥料：

1) 硫酸铵：为速效性氮肥，一般加水800—1000倍后作追肥用。但在花芽分化、形成后，必须停止使用。

2) 尿素：为速效氮肥，一般加水300倍后作追肥用。

3) 硫酸亚铁(黑矾)：为土壤酸度调节剂。可配成3%的水溶液施用。也可用硫酸亚铁2.5—3kg、饼肥5—10kg、畜粪10—15kg，加水200—250kg，放在缸中晒30d左右，待清液出现黑色时，称为“肥矾水”，作追肥用。栀子、山茶、杜鹃等喜酸花卉，施用肥矾水可防叶子黄化，效果较显著。

4) 过磷酸钙：为无机磷肥。作基肥时应与土壤充分混合，作追肥时可加水100倍。也可与人类尿混合腐熟使用。

5) 微生物肥料：微生物肥料是利用对植物有益的微生物来提高土壤肥力，促进植物生长，更好地发挥有机肥和无机肥的效用。常见的有：根瘤菌、“5406”、抗生素肥、磷钾细菌肥等。

#### 2 施肥方法

(1) 混施：施基肥时，将肥料与土壤充分混合、拌匀。

(2) 撒施：施追肥时，使用此法。将固体肥料均匀地撒在盆面上。

(3) 液施：使用化学肥料要事先溶于水，配成一定的浓度浇于盆中。如有机肥料(蹄片、豆饼、酱渣等)，必须先浸水发酵，施用时用水稀释，然后浇灌。

(4) 根外追肥：将稀薄的无机肥料或微量元素溶液，喷洒在植物叶子上，使肥料通过叶子被吸收利用，这种施肥方法称为根外追肥。使用尿素进行根外追肥，浓度应在0.5%以下(幼苗0.2%)较为安全，用过磷酸钙进行根外追肥，可用10倍清水浸泡一昼夜，然后取澄清液稀释为1%—2%的浓度喷洒。此外硼肥、镁肥也可作根外追肥使用。

### (四) 修剪

修剪可调整植株生长势，促进开花，造成良好的株形。修剪包括剪枝、剪梢、摘心、剥芽、剥蕾、疏果、摘叶、剪根等。

#### 1. 剪枝

剪枝有疏删与短截两种。疏删修剪是自基部剪去全部枝条。修剪对象是病枝、枯枝、重叠枝以及其他一些不需要的枝条。短截修剪是将枝条先端的一部分剪去，主要用于调整枝条生长方向，造成良好株形。修剪时应注意芽的位置，如要向外或斜上生长时，可留外侧芽。剪口应在芽的上方2—3mm处。每一剪都应有明确的目的性，都应充分考虑各枝之间的从属关系。

#### 2 剪梢与摘心

剪梢与摘心是将植株正在生长的顶部去掉。枝条柔嫩可直接用手掐去顶梢的称为摘心，枝条已

木质化需要用剪刀的称为剪梢。其作用是使枝条组织充实，调节生长，增加侧芽发生，增多花枝数，或使植株矮化，株形圆满，开花整齐。

### 3. 除芽与摘叶

将枝上无用的侧芽摘除叫做除芽(也叫抹芽)。除芽应随时进行，以节省养分。摘蕾也是除芽的一种，摘侧蕾或摘主蕾应根据各种花卉栽培要求来确定。

当植株生长过密时，也摘除部分叶片，以利通风和受光，促进开花和减少病虫害。

### 4. 疏果

开花后不结果或不需采种时，应及时剪除残花，以维持树势。观果植物，如果为了结出大果的，应在幼果期进行疏果，及时将多余的幼果摘除。

### 5. 剪根

剪根工作在移植、换盆时进行，剪去过长的主根或侧根、老残根和病腐根，以促发新根。

### 6. 绑扎与支缚

温室花卉，特别是一些攀缘性或茎干柔弱的种类，除了修剪以外，还要进行绑扎与支缚，使枝条固定，匀称，改善通风透光，利于生长。可绑扎成各种造形，提高观赏价值。如三角花、蟹爪兰、一品红等需绑扎造形。

## (五) 温室消毒

温室内温度、湿度较高，通气较差，阳光较弱，极利于病虫害的孳生。所以每年在植物移进温室前要进行温室消毒。一般常用消毒方法是用硫磺粉加木屑混合烟熏，每 100m 的温室空间用硫磺和木屑各 0.25kg。或用 40% 福尔马林 50 倍液喷洒。每次消毒后要密闭一昼夜，以收到良好效果。

## 四、塑料大棚的主要技术措施

### (一) 塑料大棚的特点

(1) 能充分利用太阳能，有一定的保温作用，并通过卷膜能在一定范围调节棚内的温度和湿度。

塑料大棚一般能提高温度 2-5℃，提高相对湿度 7%—13%。

(2) 可以防止风害、霜冻和大气污染，能控制水分供应，能抑制和减少虫害。

(3) 可排除不良土壤等影响，通过施肥、改良原土、换好土等方法，可为观赏植物提供良好的土壤条件。

(4) 适合运用新技术，如在大棚内推行无土栽培、容器育苗、化学除草、喷灌滴灌等。

(5) 塑料大棚造价较高，随着使用时间的延长，塑料薄膜的硬化，透明度、坚韧性的降低以及观赏植物病害等问题的出现，目前正在逐渐加以克服解决之中。

### (二) 塑料大棚的主要技术措施

#### 1. 温度控制

一般棚内外温度可相差 2~8℃。冬季为防止热量扩散，晚上可加铺草席、草帘保温，白天打开充分受光，提高室温。也可用马粪、秸秆、豆饼等基肥提温。夏天除打开侧窗天窗通风降温外，还可用白天遮苇帘阻挡光照降温，也可通过喷水降温。

#### 2 湿度控制

一般棚内湿度比棚外高 20% 左右。湿度太高，可用通风办法让水分扩散；过低可用喷雾、喷灌办法增加湿度。

#### 3. 采光

要吸收有益于植物生长的光谱，防止有害光的照射。蓝紫色有色薄膜最有利于有益光谱的通过。

#### 4. 施肥

棚内氮、钾肥的有效性能增加，但磷肥多呈固定状态不易及时供给，可增施速效磷肥。也可用根外追肥的方式，使植物直接吸收。

#### 5. 防治病害

棚内病害容易滋生，如立枯病、赤枯病，可在育苗前进行土壤消毒或使用消毒土播种育苗，还可进行种子消毒。

#### 6. 除草剂的使用

棚内无风，对除草剂的使用更为方便。但为防止药害，一般可在育苗前采用毒土法。

### 第三节 无土栽培

无土栽培即不用土壤，直接用营养液栽培植物。为了固定植物，增加空气含量，大多数无土栽培采用砾、沙、泥炭、蛭石、珍珠岩、浮石、玻璃纤维、锯末、岩棉等作固体基质。

#### 一、无土栽培的特点

##### (一)产量高、品质好

无土栽培由于解决了土壤种植不易解决的水、气和养分的供需矛盾，因此植物生长很快，单位面积产花量高，花朵的质量好，标准一致，特别适用于大量商品性切花生产。

##### (二)节省养分和水分

在土壤中栽培植物，施用的肥料大部分随水流失或转变成气态而挥发，一般要损失 50%以上，而无土栽培的养分损失一般均不超过 10%，水分消耗也比土壤栽培少 7 倍左右。

##### (三)清洁卫生，病虫害少

无土栽培杜绝了病菌及害虫潜伏的场所，病虫害大大减少，同时所用的肥料都是化学药品，无不良气味，不污染环境，生产的苗木容易达到出口检疫的标准。

##### (四)节省劳力，降低劳动强度

无土栽培不需要调制培养土，也不需要耕作和锄草，减轻了劳动强度。生产全过程若采用自动化操作，就更可节省劳力，为工厂化生产提供了条件。

##### (五)不受土地限制，适用范围广泛

无土栽培基本不受土壤条件的限制，在沙漠、荒山、海岛和盐碱地都可进行，还适合在窗台、阳台、走廊、屋顶、墙壁及其他空闲地上进行。

但是，无土栽培也存在一些缺点：一是开始时投资较大，耗能较多，生产苗木成本较高；二是有些病虫害传播较快，如镰刀菌和轮枝菌属的病菌危害较多；三是技术要求较严，营养液的配制也较为复杂。

#### 二、无土栽培场地和植物种类的选择

选择无土栽培场地时，要全面考虑，以减少不必要的失误。首先场地要东、南、西三面能见到阳光；其次场地要平整，有进水和排水条件，并能控制培养室内的温度。不是所有的植物都适合无土栽培。一般用根与整个植物体重量的比值，来判定植物是否适于无土栽培，比值在 1/8—1/4 的植物最适宜无土栽培，如香石竹、月季、菊花、百合等。

#### 三、无土栽培的设备

无土栽培所需设备主要包括栽培容器、贮液容器、营养液输排管道和循环系统。栽培容器指装固定基质和栽培植物的容器，可以是塑料钵、瓦钵或由水泥、砖、木板等砌成的栽培床或槽。不论是哪种质地的容器，以容器壁不渗水为好。因为容器壁渗水，不仅浪费营养液，而且容易引起局部盐分积累，影响植物生长。

营养液的配制和贮存需要容器，一般采用木桶、塑料桶或用水泥和砖砌成的池，容器的选择及规格的确定应根据需要灵活掌握。

营养液输排管道一般为镀锌水管或塑料管。循环系统由水泵控制，用来将营养液灌入种植槽中，营养液流经栽培床后，贮积于液罐中，可循环使用。

另外，较大规模的无土栽培场还需配置一套测定分析 pH 值及主要营养元素的设备。

#### 四、营养液的配制

无土栽培中，营养液是最重要的，同时也是最困难的问题。要明确使用营养液，关键是要选好肥料和配方，保持养分平衡。

### (一) 营养液的组成

无土栽培的营养液中至少应含有观赏植物生长发育所需要的大量元素和微量元素。配制营养液常用的无机肥料有硝酸钙、硝酸钾、硝酸铵、硫酸铵、尿素、过磷酸钙、磷酸二氢钾、硫酸钾、氯化钾、硫酸镁、硫酸亚铁等。

### (二) 营养液的浓度

一般情况下,大多数观赏植物的适宜营养液浓度都不能超过 0.4%。实际上,每一种观赏植物在不同的生长阶段都有其最适宜的营养液配方,这正是众多无土栽培研究者长期努力工作的方向。

值得注意的是,一种观赏植物在其不同的生长发育阶段,体内干物质中的氮、钾、磷的含量比例在不断地变化,在生长初期阶段所需的氮和钾,往往比后期发育阶段高。

### (三) 营养液的配制及其要求

(1) 在配制营养液时,要首先看清各种药剂的商标和说明,仔细核对其化学名称和分子式,了解其纯度是否含结晶水等,然后根据选定的配方,准确称出所需的肥料加以溶解。

(2) 溶解无机盐类时,可先用 50℃ 的少量温水将其分别溶化,然后按配方开列的顺序逐个倒入装有相当于所定容量 75% 的水中,边倒边搅拌,最后用水定容到所需的量。

(3) 调节酸碱度(PH)时,应先把强酸强碱加水稀释或溶化,然后逐滴加入到营养液中,并不断用 pH 值精密试纸或酸度计进行测定,调节至所需的 pH 值为止。不同植物对 pH 值的要求不同。

(4) 在配制营养液时,还要添加少量微量元素,常用微量元素肥料有硫酸亚铁、硼酸、硫酸铜、柠檬酸铁、硫酸锌、硫酸锰等。在选择微量元素肥料时,要注意营养液 pH 值的影响,因为其中的某些元素,如铁在碱性环境中易生成沉淀,不能被植物吸收。

(5) 在进行较大规模的无土栽培时,每次配制营养液多以 1000L 为单位,因而不可能用蒸馏水来配制,一般用自来水,因此必须事先对用水取样分析,如果是硬水,营养液中能够游离出来的离子数量会受到限制。自来水中的氯化物和硫化物对植物有毒害作用,所以在用自来水配制营养液时,应加少量的乙二胺四乙酸钠(EDTA 钠)或腐殖质盐酸化合物来克服上述缺点。

## 五、无土栽培的基本方法

无土栽培的方法很多,一般根据所用的培养基质,将其分为水培、沙培、砾培、蛭石培、岩棉培和木屑培等。

### (一) 水培法

此法将植物根连续或不连续地浸在营养液中进行栽培。它用一个 17.5cm 深的槽,装入 15cm 深的营养液,槽上放一个带有 12cm 高的栅栏,栅栏上放置刨花、稻草、棉花和泥等混合物作苗床,以固定植株,调整液面的高度,使其与栅栏有一定空隙,以使根部通气。

这种方法在阳光充足的条件下能获得高产,在潮湿阴雨的地方效果不好,而且常会出现供铁不足的问题,且植株固定在金属网上,花费劳力很多。后来,人们对此法进行了改造,用泥炭和炉渣的混合物作基质,这样泥炭富于毛细管,能保持水分,炉渣含有大孔隙,便于通气,又用铁的螯合物给植物供应铁,溶液由高处自由落下并使其循环,从而富含氧气。

这种改造后的水培装置截面如图 4-72 所示。图中显示了一个带有 12cm 高栅栏的槽,槽内装有 15cm 深的营养液。栅栏上放置了刨花、稻草、棉花和泥等混合物作苗床。图中还标注了 10、2.5、10 等尺寸,单位为 cm。

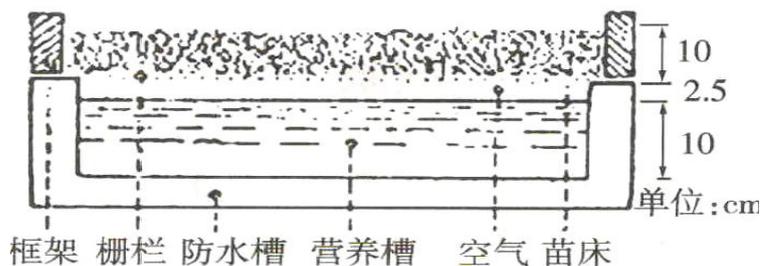


图 4-72 水培装置截面图

### (二) 沙培法

此法用直径小于 3mm 的松散颗粒(沙、珍珠岩、塑料或其他无机质)作固定基质,植物根生长在多孔的或无孔的基质中。总的来说,沙培法不是很好,主要原因是细沙营养液循环慢,不能带进充分的氧。要使根间有充分的氧,沙培法不易掌握,因为太干植物会萎蔫,太湿则空气不易流通。故沙培法很少用于大规模生产。

### (三) 砾培法

此法用直径大于 3mm 的不松散颗粒(砾、玄武岩、熔岩、塑料或其他无机物)作固定基质, 植物生长多孔或无孔的基质中。砾培设备一般包括盛营养液的罐, 带有培养基的培养床和灌营养液用的水泵, 还要有水管或流水槽。供水方法有两种, 一是美国系统, 又称下面灌水法; 二是荷兰系统, 又称为飞利浦系统, 也称上面灌水法。两种系统都有很多改革, 但仍有差别。美国系统的溶液是从罐抽入培养床, 使新的溶液与旧的溶液相混合。而飞利浦系统则是完全更换培养基中的老溶液。

#### (1) 下面灌水法

在不透水的槽内装入砾石或其他比砂要粗的基质, 厚 15—20cm, 从下面用营养液定期灌注, 然后任其流出。营养液进入培养床后, 悬在培养基颗粒上和根上的老溶液以及从灌溉中来的新溶液混合后, 又从同一条管排回罐中。主要设备有培养床, 在地面下的贮液罐和一台离心抽水机, 整个系统采用自动化, 借营养液的流出与流入, 可使植物的根很好地接触空气, 定期更换新溶液。

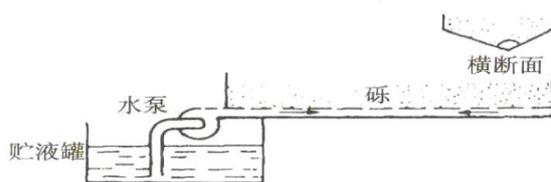


图 4-73 下面灌水的砾培

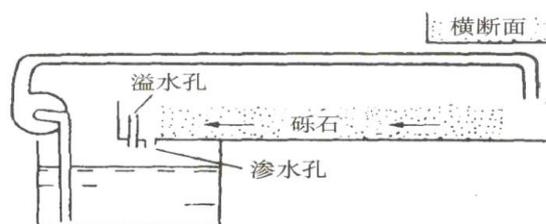


图 4-74 上面灌水的砾培

世界各地砾培设备 90% 属于下面灌水式。其优点是比较经济, 缺点是通气不好, 但在输入营养液时, 给予良好的通气, 还是能取得较好效果。

#### (2) 上面灌水法

溶液也是用泵从罐中将水打入培养床, 但在床中或灌水后用另一条管排回, 排回时, 流动是强烈的, 营养液进入培养床从高处自由落下, 因而通气好。

上面灌水系统对小的设备效果好, 如果是长槽, 由于砾石的阻力, 效果较差。实践证明, 用直径 15mm 左右的砾石和长 6m 左右的培养床比较好。在砾培中, 由于砾与砾之间空隙较大, 通气性好, 但保水力较差, 每日至少需灌水 7 次, 花费太大, 目前较少采用。

### (四) 木屑培法

木屑价格便宜, 无病虫害传染, 在城乡可以大量稳定取得, 往往和谷壳混合使用, 效果很好。目前, 国外流行用轻质材料种植观赏植物, 木屑与谷壳混合是盆栽观赏植物的好材料。

选用稍粗的木屑混以 25% 的谷壳, 可以得到较好的保水性和通气性的基质。

木屑和谷壳两者的含碳量均很高(木屑 50%, 谷壳 40%), 而氮素含量极低(常不到 0.1%), 即 C/N 比很高, 作基质会有随着分解而发生微生物与植物争氮的现象, 造成植物缺氮, 生长不良。因此要加入氮化合物如豆饼、鸡粪、牛粪、化学氮肥等, 以调节 C/N 比。生产上多用木屑 70%, 谷壳 20%, 饼肥 5%, 加水至含水量为 60%—70% 后混合堆积, 堆积时间高温期 90 天, 低温期 120 天, 堆积过程中翻动数次, 使上下内外均匀腐熟。

#### (五) 蛭石培法

蛭石可作为栽培植物的固定基质。膨胀蛭石在吸水后不能挤压, 否则会破坏其多孔结构。长期使用后的蛭石, 其蜂房状结构崩溃, 排水和通气性能降低, 达不到良好效果。生产上常把它与珍珠岩或泥炭混合使用。

#### (六) 岩棉培法

岩棉是 60% 的辉绿石、20% 的石灰石和 20% 的焦炭的混合制品。岩棉块 pH 值都大于 7, 使用前必须用水先浸泡。在生产上, 一般将岩棉切成不同规格的方块。把植株种于方块中, 放在装有营养液的盘或槽上, 随着植株的不断生长, 原有岩棉块将容纳不下逐渐生长的根系, 应把它套入较大的岩棉块中进一步培养, 以满足观赏植物不断生长的需要。营养液的供应也可采用滴灌方式。

## 第四节 人工催延花期

每种观赏植物都有一定自然花期。但随着人民生活水平的提高和国际间交往的增加，特别是对切花的要求不断扩大，要求能四季均衡地供应鲜花和满足重大节日的集中用花。这样用常规的方法栽培观赏植物，按自然花期供花是远远不够的。因此需要用人力的方法，使观赏植物按照人的意志开放，这在植物栽培学上称为花期控制，也叫催延花期。

### 一、催延花期的措施

植物从种子萌发开始，经过一系列的的生长和发育过程，达到性成熟，进入开花结实。植物开花习性除了受其本身的遗传性制约而外，还与环境条件有密切的关系。影响植物开花的环境条件主要有温度、光照、营养条件以及其他因子。人工催延花期，就是用人工创造和控制某些环境条件，使植物改变花期的过程。其技术措施主要有：

#### (一) 温度处理

##### 1. 提高温度

(1) 促进开花。大多数观赏植物在冬季由于气温低，生长缓慢，开花较迟。如果在温室内给这些植物加温，都能提前形成花芽开花。如瓜叶菊、大岩桐及其他多种草本观赏植物，以及一些花木类如米兰、月季、茉莉等均有这些特性。对于在正常情况下于早春开花的植物，如花木类的牡丹、迎春、桃花，宿根观赏植物类的水仙、风信子等，它们的花芽在前一年已经形成，并在冬季低温阶段经过充分发育，这类植物提高温度后，就能提前开花。如牡丹经加温后 30—35 天即可开花；垂丝海棠只需 10—15 天就可开花。

(2) 提供继续生长发育条件以延长花期。有些观赏植物，如美人蕉、大丽花等开花需要较高的温度。将这些观赏植物，在秋天移放于温室内加温管理，则在深秋、初冬期间仍可继续开花。

##### 2. 降低温度

(1) 延长休眠期，推迟开花。在早春气温上升之前，将耐寒性强的花木放入冷室，使其继续休眠而推迟开花，冷室保持 1—3℃，每天以弱光照射几小时。按预定的开花期，提前取出，放于避风、避日、凉爽的地方，细心养护，使之恢复生长，然后进行正常管理，则可开花。

(2) 降低温度，以控制生长，延迟开花。将含苞待放或初开的观赏植物，移入 2—5℃ 的低温之室，则可延缓开花和延长开花时间。如菊花、天竺葵、八仙花、瓜叶菊、唐菖蒲、月季、水仙等。

(3) 降温避暑，使不耐高温的观赏植物开花。仙客来、倒挂金种等在高温季节有开花不良或休眠现象，如能在 7—9 月降低温度，则可使它们不停地开花。

(4) 用低温处理，改变花期。用低温处理种子或幼苗，使之通过春化阶段，改秋播为春播，以改变花期。某些二年生观赏植物适用于此法，处理温度为 0—5℃。如金盏菊在 9 月播种，放于低温温室内生长，则可提前到 1 月开花。

#### (二) 光照处理

有些观赏植物有明显的长日照或短日照习性，我们可以在某些植物的非开花季节，按照观赏植物开花所需要的光照长度，人为地给予处理，就能使之在原来不开花的季节开出花来。

##### 1. 短日照处理

在长日照季节，用黑布、黑纸等把短日照植物罩上，每天遮暗一定时数，即能促进开花。如一品红，自下午 5 时至次日上午 8 时放置于黑暗中，经 40 多天处理就能开花。处理菊花约经 50—70 天也能开花。

##### 2. 长日照处理

在短日照季节，用电灯补充照明，创造出长日照的环境，可以促进长日照植物的开花。此外，长日照条件还可用于阻止短日照植物开花。如自然花期在 11 月的菊花，经过长日照处理(每日用 40W 灯光延长光照 6h，处理 1 个月，温度 20℃，可延至春节期间开花。

### 3. 光暗颠倒, 改变夜间开花习性

昙花一般均于夜间开花, 不便欣赏。如果在花蕾长出 7-10cm 时, 白天遮去阳光, 晚上用灯光照明, 则可使其在白天开花, 并可延长开花时间。

#### (三) 化学药剂处理

利用对植物生长与休眠有刺激作用的药剂处理观赏植物, 可以提前或抑制开花, 改变花期。常用的药剂有乙醚、氯乙醇、赤霉素、萘乙酸、2, 4-D、秋水仙素等, 以激素类用的较多。

例如, 用 500—1000ppm 的赤霉素涂在牡丹花芽上, 4—7 天就可萌动, 涂的方法是把芽用棉球包上, 每天用赤霉素溶液滴湿棉球即可。如用 500—1000ppm 的赤霉素点涂山茶花的花蕾, 每周 2 次, 则可加速花蕾生长发育, 提前开花。用 2500-4000ppm 赤霉素处理山茶花芽, 只需滴一次, 可提前 2-3 个月开花。将小苍兰及郁金香的休眠球根放在乙醚气中, 处理后可促其发芽生长, 提前开花。

#### (四) 栽培技术的控制

##### 1. 掌握繁殖栽植时间来控制花期

许多草本观赏植物从繁殖到开花需要一定的时间, 可以调整繁殖时间来控制花期。例如, 矮翠菊 7 月 20 日播种, 70 天后可逢国庆节开花; 鸡冠花 6 月初播种, 绒鸡冠 6 月 15—18 日播种, 百日草、万寿菊、千日红等在 7 月 15—18 日播种, 则均可在国庆节开花; 唐菖蒲如在 7 月 10 日植球, 也可在国庆节开花。

##### 2. 用摘心、修剪控制花期

有些观赏植物有不断开花的习性, 在营养生长达到一定程度之后, 采用修剪或摘心控制其生长, 以达到控制花期的目的。如月季花后剪去残花, 可使其陆续开花; 紫薇花后的花枝基部留 4~6cm 修剪, 不使结果, 约经 30—50 天又可开花; 荷兰菊平时不断地修剪, 最后一次修剪在 9 月 10 日左右, 则国庆节即能开花; 显色后的一串红, 经摘心后 20 天可开花。某些春天开花的花木, 如榆叶梅、西府海棠等, 可在春天剥除花蕾, 不使开花, 以节省养分。夏天用“扣水”的办法, 促其形成新的花芽, 则可于秋天开花。

##### 3. 用控制水肥来控制花期

有些植物在夏季遇到特殊的高温干旱环境, 能提早分化出花芽, 以繁衍后代, 利用这种习性也可以调整花期。如对梅花的处理, 在新梢长到 18-20cm 时, 控制浇水, 当植株萎蔫时, 再浇水使其恢复, 如此重复几次, 梅花就能分化出密集的花芽, 当年就可开花。

## 二、几种重要观赏植物催延花期的实例

### (一) 菊花

#### 1. 菊花的促成栽培 (催花)

秋菊的促成栽培一般是在室中从夏季开始实行短日照处理, 在技术上比较复杂。现在将几个技术问题概述如下:

(1) 选择适当的品种。秋菊的品种很多, 故应加以选择才能获得良好的结果。选择的标准是: 对短日照处理比较敏感, 遮光后花色更为鲜艳而不变坏, 枝条花茎挺直不易变软的品种。

(2) 遮光处理的开始日期。在遮光处理 10 天以后花芽即开始分化, 再经 40 天左右就可开花。故可从预定开花期向前推算 50 天为开始遮光处理的日期, 一直处理到花蕾开始显色时为止。但实际上, 到花蕾充分发育以后, 则在长日照下也能正常开花。

(3) 避光时间。国内各地通常均采用 10h 的光照时间, 其余时间保持黑暗, 绝对不能透光。

一天中遮光以午后 6—7 点遮光最好。夜间的月光有减少遮光效果的缺点, 所以也不要完全除掉遮光材料, 但为使植株健壮起见, 可以将遮罩的四周下部掀开, 以利通风换气。

(4) 遮光处理时间的长短。一般认为处理 30 天后一直处理到花蕾显色为止。此外在短日照处理以后再施行一段短日照与长日照交替处理, 虽开花略迟, 但对舌状花的生长有利, 可使花形变大。

(5) 遮光使用的材料。遮光使用的材料常采用油毡纸或黑色塑料薄膜。短日照的有效部分应是在菊花的顶端, 故上部一定要完全黑暗不能漏光, 在基部则不必要求过严。

## 2. 菊花的抑制栽培（延迟花期）

夏菊(五月菊)的抑制法较简单,欲将其延迟到7月开花时,主要是使其处于较冷凉的条件即可成功,必要时可配合摘心措施。

秋菊欲使其在12月至翌年2月开花时,必须采取抑制栽培法。除用长日照处理外,还可用摘心、多施氮肥、夜间高温等方法。但是最有效的方法仍是长日照处理。

(1)最好选择晚花性的秋菊品种作为抑制材料。一般晚花菊的花芽分化期是从9月中下旬开始,所以应当在此时期以前就开始用电灯照光处理,以延迟花芽分化。一般可一直处理到10月中下旬,然后停止加长光照。这样,即自然地变为短日照而开始花芽分化了。但因气温已降低,故要到12月至次年2月期间才能开花。

(2)电灯照明大体每5m<sup>2</sup>用60W电灯一盏或每16m<sup>2</sup>用100W电灯一盏即可。光照弱的角落会因抑制不充分而早开花。

(3)照明时间为日落起继续4—5h。实验证明,如果在午夜进行半小时照明,也可获得长日照处理的效果,如用自动开关控制照明,不仅管理方便,而且还能节约用电。

(4)如处理延迟到1—2月间进行时,有些品种会减少舌状花而使花的品质低劣。此时采用长日照与短日照交替处理的方法,可得到改善。

## (二)花木类

### 1. 杜鹃

大都作盆栽观赏用,也有作切花欣赏的。杜鹃的花芽分化是在7—8月的高温期,分化以后还需要一段的低温时期,否则花芽生长不良。当然,杜鹃种类繁多,习性是不尽相同的,在促成时应予注意。在进行抑制栽培时,应在花芽形成后放在2—5℃条件下冷藏,10天左右浇一次水,保持适当湿润。这样,如果是在3月开始冷藏至8月下旬取出,可在国庆节开花。

### 2 牡丹

盆栽牡丹促成栽培时,应先放在露天处经受霜雪,然后再移入室内逐渐加温。加温前必须见芽已膨大,否则叶的生长不好,不能与花朵相配合。此外,用人工冷藏法也可促成。即在10月上旬冷藏6—8℃条件下,也有同样效果。如欲延迟开花,也可用冷藏法进行较长期的强制休眠来达到目的。

### 3. 一品红

这是典型的短日照植物。欲在国庆节时开花,自8月上旬短日照处理约40天,上部叶片可在9月下旬显出美丽的红色。若欲在新年前后开花,则更为简单。露地育苗后,在9月下旬至10月上旬不必遮光处理,只移入温室即可,至11月下旬上部叶片即可自然变为红色。若推迟开花,可采用电灯照明,加长光照时间。

## 第五章 观赏植物的应用

观赏植物是园林绿化的重要材料,种类繁多,应用广泛。既有高大的乔木,也有一二年生的草本。本章只讨论一些可供花坛、花境、花台、花池以及供盆栽、切花等使用的观赏植物。其所占比重较大的乔灌木、草坪植物等可参见有关章节。

### 第一节 地栽花卉的应用

花卉是指姿态优美、花色艳丽、花香馥郁,具有观赏价值的草本和木本植物,人们通常所说的花卉多是指草本花卉而言。花卉在造景中虽没有乔灌木应用广泛,但在我国传统的春节、五一、十一都要用大量花卉组成美丽的景观烘托气氛、妆点城市。在展览、开业、庆典等活动中,室内室外

也常以花卉作装饰。花卉的应用主要有花坛、花境、花丛、花台、花群等形式，一些蔓性草花还可以装饰柱、廊、篱垣、棚架等。因此花卉造景在美化、绿化城市中同样发挥着重要的作用。

### 一、花坛

花坛是将同期开放的多种花卉或不同颜色的同种花卉，根据一定的图案设计，栽种于特定规则式或自然式的床地内，以发挥群体美的一种布置形式。花坛的种类较多。在不同的园林环境中，往往要采用不同的花坛种类。

#### (一) 花坛的类型

(1) 从花坛植物来看，花坛主要有花丛式花坛、模纹花坛(包括毛毡花坛、浮雕式花坛等)、标题式花坛(包括文字标语花坛、图徽花坛、肖像花坛等)、立体模型式花坛(包括日晷花坛、时钟花坛及模拟多种立体物像的花坛)等四个基本类型。

(2) 从花坛的组成形式，花坛通常可分为独立花坛、组群花坛、带状花坛、立体花坛四类。

1) 独立花坛：独立花坛是作为园林局部构图的一个主体而独立存在。其特点是其平面外形是对称的几何图形，有的是轴线对称，

有的是辐射对称。长形的花坛，短轴与长轴之比，一般以 1:2.5 为宜。独立花坛面积不宜过大，否则远处的花卉就模糊不清。花坛内

不设道路，游人也不能进入。独立花坛的形式与纹样。

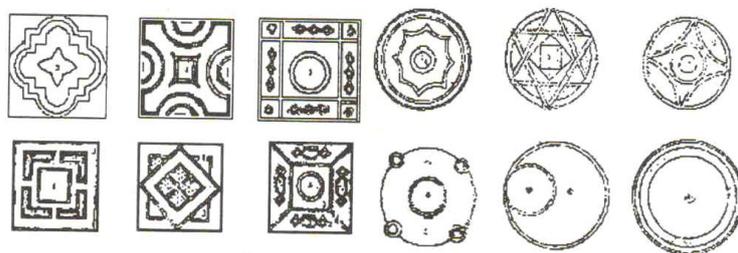


图 5-1 独立花坛的形式与纹样参考图

2) 组群花坛：由多个花坛组成一个不可分割的构图整体，称为组群花坛、花坛群。组群花坛的构图是规则对称式的，其构图中心可以是一个独立花坛，也可以是水池、喷泉、纪念碑、雕塑物等。

组群花坛宜布置在大面积建筑广场的中央、大型公共建筑的前方或是规则式园林的构图中心。

组群花坛内部铺装场地及道路，允许游人进入活动。有条件的还可设置座椅、花架供游人休息。

3) 带状花坛：长度为宽度 3 倍以上的长形花坛称为带状花坛。它是一种连续构图，可布置在行道两侧、公园道路的中央，建筑墙垣、广场、草地的边缘。

4) 立体花坛：它是模样花坛的一种立体形式。花坛为竖向景观，有一定的立体造型。如立体花瓶式、花篮式及多种动物造型等。增加了立面观赏范围，丰富了景观层次。但由于此类花坛施工复杂费工，需要精细管理，所以一般在重大节日或花展时进行设置。



图 5-2 组群花坛



图 5-3 带状花坛

#### (二) 花坛的布置要点

##### 1. 花坛的位置和形式

花坛的设置主要根据当地的环境，因地制宜地设置。一般设置在主要交叉道口公园出入口、主要建筑物前以及风景视线集中的地方。花坛的大小，外形结构及种类的选择，均与四周环境有关系。一般在公园出入口应设置规则整齐、精致华丽的花坛，以模样花坛为主；在主要交叉路口或广场上则以鲜艳的花丛花坛为主，并配以绿色草坪效果为好。纪念馆、医院的花坛则以严肃、安宁、沉静为宜。花坛的外形应与四周环境相协调。如长方形的广场设置长方形花坛就比较协调。同样圆形的中心广场又以圆形花坛为好。三条道路交叉口的花坛设置马鞍形、三角形或圆形均可。

## 2. 花坛的高低和大小

花坛的高度应在人们的视平线以下，使人们能够看清花坛的内部和全貌。所以，不论是花丛花坛，还是模样花坛，其高度都应利于观赏。为了使花坛层次分明、便于排水，花坛的基面应呈四周低中心高或前低后高的斜坡形式。一般花坛四周(或单面观赏花坛的最前边)高于路面，花坛中心(或单面观赏花坛的后面)高于花坛四周(或前面地面)。

花坛不宜过大。花坛过于庞大既不易布置，也不易与周围环境协调，又不利于管理。如场地过大时，可将其分割为几个小型花坛，使其相互配合形成一组花坛群，如在花坛之间开一条小径或放上坐凳构成一个小花园，这样会收到更好的观赏效果。

## 3. 花坛的色彩

花坛植物的选择因花坛类型和观赏特点而异：花丛式花坛是以色彩构图为主，故宜应用开花繁茂、花期一致、花期较长、花株高度一致的花卉，如三色堇、金盏菊、金鱼草、雏菊、一串红、鸡冠花、郁金香、风信子等。模纹花坛以图案为主，最好选株型低矮、分枝密、耐修剪、叶色鲜明的植物，如五色草类、石莲花、彩叶草、景天、矮生黄杨等。

花坛内花卉的色彩是否配合得协调，直接影响观赏的效果。如色彩配合不当就会显得繁琐杂乱。整个花坛的色彩布置应有宾主之分，即以一种色彩作为主要色调，以其他色彩作为对比、衬托色调。一般以淡色为主，深色作陪衬，效果较好。如淡色、浓色各占一半，就会使人感觉呆板、单调。当出现色彩不协调时，可用白色介于中间，可以增加观赏效果。一个花坛内色彩不宜太多，一般以二、三种为宜。色彩太多会给人以杂乱无章的感觉。

在布置花坛的色彩时，还要注意周围的环境，注意使花坛本身的色彩与周围景物的色彩相协调。如在周围都是草地的花坛中栽种以红、橙色为主的花卉，就会显得格外鲜艳，收到良好的效果。

此外，还可利用盆花来布置花坛，优点是比较灵活，可随时根据要求变更花卉种类，装饰大面积已铺装的场地或庭院时常被采用。

### (三) 花坛植物的种植

要把花坛及花坛群搬到地面上去，就必须经过定点放线、砌筑边缘石、填土整地、图案放样、花卉栽种等几道工序。

#### 1. 花坛种植床整理

花坛施工，首先要翻整土地，将石块、杂物拣除或过筛剔出。若土质过劣则换以好土，如土质贫瘠则应施足基肥。

一般的花坛，其中央部分填土应该比较高，边缘部分填土则应低一些。单面观赏的花坛，前边填土应低些，后边填土则应高些。花坛土面应做成坡度为5%~10%的坡面。在花坛边缘地带，土面高度应填至边缘石顶面以下2—3cm，以后经过自然沉降，土面即降到比边缘石顶面低7—10cm之处，这就是边缘土面的合适高度。花坛内土面一般要填成弧形面或浅锥形面，单面观赏花坛的土面则要填成平坦土面或是向前倾斜的直坡面。填土达到要求后，要把土面的土粒整细、耙平，以备栽种花卉植物。花坛种植床整理好之后，应当在中央重新栽上中心桩，作为花坛图案放样的基准点。

#### 2. 花坛图案放样

花坛的图案、纹样，要按照设计图放大到花坛土面上。放样时，若要等分花坛表面，可从花坛中心桩牵出几条细线，分别拉到花坛边缘各处，用量角器确定各线之间的角度，就能够将花坛表面等分成若干份。以这些等分线为基准，比较容易放出花坛面上对称、重复的图案纹样。有些比较细

小的曲线图样，可先在硬纸板上放样，然后将硬纸板剪成图样的模板，再依照模板把图样画到花坛土面上。

### 3. 花坛的栽植

从花圃挖起花苗之前，应先灌水浸湿圃地，起苗时根土才不易松散。同种花苗的大小、高矮应尽量保持一致。花坛不宜选用过于弱小或过于高大的花苗，但必须很快形成花蕾，达到观花的目的。

花卉栽植时间，在春、秋、冬三季基本没有限制，但夏季的栽种时间最好在上午 11 时之前和下午 4 时以后，要避开太阳曝晒。花苗运到后，应及时栽种，不要放了很久才栽。

栽植花苗时，一般从中央开始栽，栽完中部图案纹样后，再向边缘部分扩展栽下去。在单面观赏花坛中栽植时，则要从后边栽起，逐步栽到前边。若是模纹花坛和标题式花坛，则应先栽模纹、图线、字形，后栽底面的植物。在栽植同一模纹的花卉时，若植株稍有高矮不齐，应以矮植株为准，对较高的植株则栽得深一些，以保持顶面整齐。花坛花苗的株行距应随植株大小而确定，株间交叉呈三角形种植。花坛栽植完成后，要立即浇一次透水，使花苗根系与土壤密切接合。

### 4. 花坛的养护管理

花坛栽植完成后，要精心进行养护管理，详见第十三章。

## 二、花境

花境是以多年生花卉为主，通过不同花期的组合，介于规则式和自然式之间，以树丛、树群、绿篱、矮墙、游廊、花架或建筑物作背景的带状自然式花卉布置，它是根据自然风景中林缘野生花卉自然散布生长的规律，加以艺术提炼而应用于园林的植物景观的一种方式。所表现的主题是花卉群体形成的自然群落景观。

### (一) 花境的特点

1. 花境中各种花卉的配置比较粗放，也不要要求花期一致。但要考虑到同一季节中各种花卉的色彩、姿态、体型及数量的协调和对比，整体构图必须严整，还要注意一年中的四季变化，使一年四季都有花开。花境的构图是平面与竖向的综合控制，它的两边无论是平行的直线还是自然的曲线，其内部植物布置上多是自然式混交的(图 5-4)。

2. 花境对植物高矮要求不严，只注意开花时

不被其他植株遮挡即可。可作为花境的材料很多，一般花境的花卉应选花期长、色彩鲜艳、栽培管理简单的宿根花卉为主，适当配以一、二年生草花和球根花卉，或全部用球根花卉配置，或仅用同一种花卉的不同品种、不同色彩的花卉配置。总之，虽使用的花卉可以多样，但也要注意不能过于杂乱。要求花开成丛，并能显现出季节的变化或某种突出的色调。常用的花卉可分为以下种类：

(1) 春季开花的种类：金盏菊、飞燕草、石竹、桂竹香、紫罗兰、山楼斗菜、荷包牡丹、风信子、花毛茛、郁金香、锦葵、石竹类、马蔺、鸢尾类、芍药等。

(2) 夏季开花的种类：蜀葵、射干、美人蕉、大丽花、天人菊、唐菖蒲、观花向日葵、萱草类、矢车菊、玉簪、鸢尾、百合、卷丹、宿根福禄考、桔梗、晚香玉、金光菊、葱兰等。

(3) 秋季开花的种类：荷兰菊、雁来红、乌头、百日草、鸡冠、凤仙、万寿菊、醉蝶花、麦杆菊、硫华菊、翠菊、紫茉莉等。

### (二) 花境的布置

花境的外围有一定的轮廓，其边缘可用草坪、矮性花卉或矮栏杆作点缀。花境分为单面观赏的和两面观赏的两类。单面观赏的花境，多布置在道路的两侧或边缘，建筑、草坪的四周或绿篱及挡土墙的前面。前面低后面高，应把高的花卉种植在后面，矮的种在前面。它的高度可高于游人的视线。两面观赏的花境多布置于道路的中央，中央高四周低，高的花卉种在中间，两侧种植矮的花卉。



图 5-4 花境

(a) 挡土墙旁的花境；(b) 道路中央的花境；  
(c) 建筑一侧的花境；(d) 道路一侧的花境

中间最高的部分一般不要高于游人的视线。此外应注意配置层次及边缘轮廓构图的完整。

花境不宜过宽，一般应因地制宜。花境要与背景的高低、道路的宽窄成比例，即墙垣高大或道路很宽时，其花境也应宽一些。植株高度不要高过背景。在建筑物前一般不要高过窗台。为了便于观赏和管理的方便，花境不宜离建筑物过近，一般要离开建筑物 40-50cm 的距离。设计时应注意各段植物材料和花卉色彩，要有多样变化。

在设计花境时，应注意不同生长季节的变化，深根系和浅根系的搭配。注意使相邻的花卉在生长强弱和繁衍速度方面要相近，否则设计效果就不能持久。

在设计中，要使花境内花卉的色调与四周环境相协调，如在红墙前用蓝色、白色就更鲜明活泼，而在白粉墙前用红色或橙色就更显得鲜艳。反之，在青砖墙前用蓝色、紫色效果就不好。

花境只作平面设计，绘出花境的位置、面积，然后用数字或符号标明所用花卉的名称、数量，可条块种植，也可自然成丛。

### (三) 花境的施工和养护

由于花境所用植物材料多为多年生花卉，故第一年栽种时整地要深翻，一般要求深达 40~50cm，若土壤过于贫瘠，要施足基肥；若种植喜酸性植物，需混入泥炭土或腐叶土。然后整好轧平即可放样栽种。栽种时，要先栽植株较大的花卉，再栽植株较小的花卉。先栽宿根花卉，再栽一二年生草花和球根花卉。

花境虽不要求年年更换，但日常管理非常重要。每年早春要进行中耕、施肥和补栽。有时还要更换部分植株，或播种一二年生花卉。对于自然繁衍，不需人工播种的种类，也要进行定苗、间苗。在生长季中，要经常注意中耕、除草、除虫、施肥、浇水等。对于枝条柔软或易倒伏的种类，必须及时搭架、捆绑固定，还要及时清除枯萎落叶保持花境整洁。有的需要掘起放入室内过冬，有的需要在苗床采取防寒措施越冬。

## 三、花台与花池

### (一) 花台

在高出地面 40—100cm 的空心填土台座上，在其中栽上观赏植物的称为花台。其类似花坛而面积常较小。由于花台距地面较高，缩短了人的观赏视距，便于欣赏植物的形姿、花色，闻其花香以及领略花台本身造型之美。因此，常设置于庭院中央或两侧角隅，也有与建筑相连而设于墙基、窗下或门旁。我国古典园林内，花台常布置成“盆景式”，以松、竹、梅、杜鹃、牡丹等为主，配饰以山石小草、重姿态风韵，不在于色彩的华丽。因抬高于地面，故应选用株形较矮、繁密匍匐或茎叶下垂于台壁的花卉，如玉簪、芍药、牡丹、萱草、鸢尾、迎春等常用于花台布置。不同花台的形式(图 5-5)。

适于在花台上种植的植物应当是小巧秀丽，造型别致或具某种独特观赏价值，如松、竹、梅、丁香、铺地柏、枸骨、芍药、牡丹、月季等。

### (二) 花池

花池整个种植床和地面高度相差不多，边缘用砖石围砌，池中常灵活地种以花木或配置山石以供观赏。花池种植也是中国式庭院一种传统的花木配置形式。

## 四、花丛及花群

花丛、花群是将自然风景中的野花散生于草坡的景观应用于园林的一种自然式花卉布置形式。常布置于开阔草坪的周围，在林缘、树丛树群与草坪之间起联系和过渡的作用，也有布置于自然曲线道路转折处，或点缀于小型院落及铺装场地(包括小路、台阶等)之中。花卉高矮不限，但以茎干挺直、不易倒伏、植株丰满整齐、花朵繁密者为佳。花丛、花群以开花时整体的效果为主，表现出不同花卉或品种的群体及其相互配合所显示的绚丽色

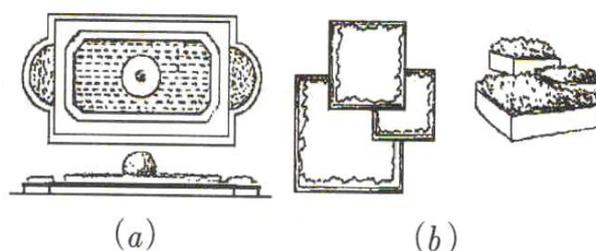


图 5-5 花台

(a) 规则式花台；(b) 自然式花台

彩与优美外貌。

自然式花卉布置，一般以花丛为最小单元组合，每丛花卉由 3-5 株，甚至十几株花卉组成，可以是同一种类，也可为不同种类混植，以选用多年生花卉或能自然繁衍的一、二年生花卉为适。

### 五、篱垣及棚架

草本蔓性花卉的生长较藤本迅速，能很快起到绿化效果，适用于篱棚、门楣、窗格、栏杆及小型棚架的掩蔽与点缀，常用的如茑萝、红花菜豆、香豌豆、小葫芦、观赏瓜等。

## 第二节 盆栽观赏植物及装饰

### 一、盆栽观赏植物材料的选择

一般来说，所有观赏植物都可进行盆栽，但并非所有观赏植物都适于作盆花布置。对盆栽观赏植物的基本要求是：一要观赏期长(如观叶类植物)，具有较高的观赏价值(花朵鲜艳夺目或有香气等)；二是在盆栽条件下，能正常生长发育。只有同时具有这两个条件的植物，才适于作盆栽植物。在北方常选用的盆栽植物多半是热带、亚热带的观叶、观花的树木、温室花卉多年生或一、二年生花卉。至于露地草花，除少数种类外，一般不作盆花栽培。

### 二、掌握盆栽观赏植物的栽培习性

充分认识和掌握各种盆花的栽培习性，对于各种盆花的养护管理和应用有着重要意义。其中主要是掌握每种盆栽观赏植物的生长、发育所需要的基本条件和花期。在室内栽培时，特别注意了解室内的光线、昼夜温度、湿度及通风条件，是否能满足观赏植物生长的需要。只有满足观赏植物所需要的正常生长发育的条件，才能达到预期效果。

根据各种盆栽观赏植物的耐阴程度，一般可分为以下几种类型：

#### (一)耐阴盆花

这种盆花耐阴，能适应室内条件，可供室内观赏。属这类的观赏植物有：苏铁、罗汉松、棕竹、常青藤、蒲葵、橡皮树、龟背竹、广东万年青、万年青、蜘蛛抱蛋、龙舌兰、桂花、凤尾兰、君子兰、蕨类等。上述各种盆花，如在冬季休眠期，可放在光线较差处，也能陈列 2-3 个月之久。

#### (二)较耐阴盆花

这类盆花耐阴程度比上一类稍差，一般在室内陈列的时间没有耐阴盆花那样长。这观赏植物有：南洋杉、柑橘类、含笑、日本五针松、南天竹、兰花、山茶花、栀子花、文殊兰、虎耳草、旱伞草、石菖蒲、文竹、吊兰、秋海棠、八仙花等。上述盆花在冬季仍需相当的日光照射。

#### (三)不耐阴需充足阳光的盆花

这类盆花在室内陈列时，要求阳光充足和空气流通，在较好的养护下才能保持观赏效果。这类盆花有：三角花、白兰花、梅花、碧桃、月季、一品红、扶桑、石榴，杜鹃、茉莉、鸡冠花、龙吐珠、五色梅、瓶子花、变叶木、鸡爪槭、竹类、槟榔、鱼尾葵、虾衣花、瓜叶菊、非洲菊、马蹄莲、小苍兰、扶郎花、蒲包花及米兰等。

#### (四)露地盆栽草花

露地盆栽草花都不适宜室内环境，属这一类观赏植物有：矮鸡冠、石竹、紫罗兰、香豌豆、矮凤仙花、一串红、鸢尾类、玉簪、风信子、百合类、郁金香、水仙、葱兰、韭兰、五色苋等。

另外，有些盆栽观赏植物不适于室内陈列，仅供室外布置之用。如半枝莲，牵牛花、茑萝、美女樱、金盏菊、美人蕉、芙蓉葵、荷花、睡莲等。

总之，不同观赏植物的耐阴程度是不同的。加之不同季节室内温度也有高低，光线强弱、空气流通的情况都有不同。因此，在盆花养护和运用时，还要根据盆花习性及其具体的环境条件适当处理。

### 三、观赏植物的盆栽形式

盆栽观赏植物按其观赏特性可分为观花、观叶、观果、观根植物等。根据盆栽观赏植物的生长

形式和盆栽形式将其分为四种类型。

#### (一) 直立型

即植物直立生长，一般布置以地面为主，进行布置与摆放，是应用最多的一种类型，既可欣赏其个体美，也可组合形成群体效果。

#### (二) 悬垂式

即盆栽植物具有悬垂性的枝或叶，而构成飘逸浪漫的景观，是布置垂直观赏的主要素材。

#### (三) 组合式

即将几种生态习性相近的观叶或观花的植物栽植在一个容器中，称为组合盆栽，以欣赏花卉的群体美，也称为艺栽，可单独构成观赏景观，形成焦点式布置。

#### (四) 攀缘结构的图腾柱式栽培

指一些具有气生根的花卉，作柱式栽培。此类植物常用于室内布置。

### 四、盆栽观赏植物的应用

盆栽观赏植物的应用范围很广，它除了配合草花布置花坛、花带、花境以外，被普遍布置在公园、广场，公共建筑的门前、门厅，它还被布置在展览会、会场、办公室、宿舍及一般居民住宅。

总之，无论在公园、车站等公共场所或室内房间，都可看到有盆花的摆设，起到美化环境和丰富生活的作用。

#### (一) 室外应用

##### 1. 室外专业性盆栽展览

在气候温暖季节，选择地栽生长良好能发挥其观赏特点的观赏植物，如海棠、牡丹、芍药、月季或球根花卉等作为固定的专类花园来设置。每年花期可配合说明及临时性布置作为展览。盆栽者可以布置成花坛，叠成花山、花亭，组成标语和图案，或利用长廊、棚架及凉亭作为展览场所。室外展览在植物园、公园等风景秀丽的地方展出时，要注意整个花展与周围的景物相协调，以提高展出效果。为了增加观赏效果，还要注意展出特色与节日气氛或季节特点相适应。

##### 2. 室外环境盆栽装饰

为了欢庆节日或迎接嘉宾，在车站、码头、广场大建筑物前，也可用盆花布置成花坛、花带、花篮等，既是一种环境的装饰，又是一种花卉展览。

#### (二) 室内应用

##### 1. 室内专业性盆栽展览

盆栽室内展览在南、北方都用的较多，尤其北方更是以室内展览为主。特别是一些名贵花卉及晚秋、冬季开花的花卉更宜作室内展览，如兰花、菊花、盆景、热带花卉和插花等。为了保证正常展出，取得良好的展出效果，除加强对展出植物的养护管理，如经常通风、浇水等，还要有足够的后备展品以备替换和补充。

##### 2. 室内环境盆栽装饰

(1) 门厅、通道、长廊内的布置。在节日、迎宾、重大会议期间，为了烘托气氛又供人们观赏，以不影响交通为原则，一般在场地的中央陈列盆花或堆成小巧的花坛，在周围或门前放置整齐的盆树作为陪衬。如场地较小，可将盆花陈列两边或四周。如人流集中、交通量大可利用墙面或梁柱上架设或悬挂盆花，但必须注意安全。

(2) 观赏厅与主席台的布置。在影剧院、大型会堂及俱乐部的观众厅，只能在墙面设置花盆。公众集会的主席台，为了衬托台上的旗帜、标语等，一般天幕下排列高大整齐的常绿树，主席台的条桌上可等距离放置小型盆花，讲台上可布置插花，但注意不要妨碍演讲和视线。台的前沿可成排放置枝叶繁茂或下垂的观叶盆花。

(3) 休息厅的布置。在公共建筑物中，休息厅应给予最精致的盆花陈列。因为人们在休息厅，主要是休息，应给人们以美的享受。宜陈列一些观赏价值高、姿态优美、适合于近观的植物。如盆景、插花、灵巧的花篮及比较珍贵的盆花，如有香味则更好。但一般不宜放置太多或太杂。与休息厅类

似的还有车站、码头、机场的候车室，餐厅、茶室、医院候诊室、疗养院的日光室等处都需要作适当的布置。

#### 五、陈列盆栽观赏植物的养护管理

盆花在陈列期间必须注意搞好养护管理，才能达到预期效果。

##### (一) 温度

不同的观赏植物所需要的温度不同，而在同一室内不同部位的温度也不相同。因此，若多种盆花在同一室内陈列时，根据不同盆花对温度的要求和室内不同部位的温度，进行合理摆设就显得很重要。如在靠近暖气、火炉、火坑和阳光充足的南面窗前布置喜欢高温向阳的观赏植物。在远离暖气、火炉或靠近门旁放置需要低温、通气的观赏植物。陈列室的温度不宜过高或过低。温度过高易使花朵凋谢，温度过低会影响植株生长和花朵开放。一般冬季室内温度保持在 15—20℃ 为宜。

##### (二) 湿度

陈列室内一般应保持一定湿度。夏季温度高蒸发快，要经常给盆花进行喷水，冬季也要适当喷水。这样一方面可以调节室内的湿度，另一方面能保持植株叶面的清洁。盆土要保持湿润，不宜过干或过湿，过湿会引起植物根系腐烂，过干会使植株萎蔫，花朵难以开放。

##### (三) 通风

夏季白天应把全部门窗打开，晚上要把气窗打开，以便通风。如天气过于炎热时，向阳的窗户要挂上窗帘遮荫。在冬天中午也要适当开窗通风，阴天或雪天温度过低时，可少开或不开门窗。

##### (四) 盆花的更换

室内陈列的盆花，往往由于阳光不足、通风不好、湿度小、水分不均等，影响观赏植物的生长，尤其一些珍贵品种，一旦生长不良就不易恢复。因此要及时更换盆花。

### 第三节 切花与插花艺术

观赏植物除了可以地栽或盆栽。供人们观赏外，还可以切取它们的花枝及果枝，或插入花瓶、水盆等容器水养，制成花束、花篮、花圈和花环等艺术品，用于装饰、礼迎、庆贺、吊唁等方面。这些可供切取和制作的观赏植物材料统称为切花。

#### 一、常用的切花种类

可作切花的种类很多，其花、叶、果色彩鲜艳，有观赏价值，或具有香气，花梗、枝叶较硬，剪下后能够水养的花卉种类，都可以用作切花。适宜于作切花用的著名花卉种类有香石竹、扶郎花、唐菖蒲、晚香玉、百合、鸢尾、文竹、马蹄莲、郁金香、风信子、小苍兰、菊花、梅花、蜡梅、南天竹等。一般可分为以下几类：

##### (一) 观花类

(1) 木本观花类：牡丹、玉兰、木笔、二乔玉兰、杏、李、桃、碧桃、山桃、榆叶梅、海棠、木香、月季、丁香及栀子花等。

(2) 一、二年生草本观花类：斗球、鸡冠、千日红、五彩石竹、飞燕草、紫罗兰、香豌豆、福禄考、金鱼草、翠菊、矢车菊、波斯菊、麦杆菊、万寿菊及百日草等。

(3) 水生及宿根观花类：荷花、睡莲、芍药、宿根福禄考、桔梗、菊花、花叶芋、萱草类、玉簪、火炬花及鹤望兰等。

(4) 球根观花类：铃兰、铁炮百合、花毛茛、大丽花、石蒜类、水仙类及球根鸢尾等。

##### (二) 观叶类

如蕨类、银边翠、彩叶草、花叶万年青、广东万年青、石刁柏、文竹、天门冬、苏铁等。

##### (三) 观果类

(1) 木本观果类：枇杷、山楂、海棠、构子类、柑橘类、南天竹、紫珠、火棘及珊瑚树等。

(2) 草本观果类：五色椒，酸浆及金瓜等。

在现代插花中，常用的花材除鲜花外，也可以是干花，还可以用人造花及非植物性装饰材料。

## 二、切花的应用技术

### (一) 插花技术

所谓插花，就是切取可供观赏的枝、叶、花、果，插入有水的容器中，并运用艺术技巧的创作，使其成为各种不同优美造型的观赏植物装饰品。插花艺术已进入千家万户，是居室不可缺少的装饰品，特别在节日、生日、贺办婚喜、寿辰、探病访友、开业庆典等场合中，更是点缀环境的佳品。

插花是一种独特的花卉艺术，无论在我国还是在日本及欧美一些国家中都有着悠久的历史，因而形成了各自不同的独特风格。插花是一种精致的装饰品。它要求较高的艺术设计和养护技术。因为无论是在花卉的选择、容器的形式、姿态的设计与周围环境的协调，以及如何延寿、保鲜的措施，对于提高插花的观赏效果都有重要作用。插花具有制作方便、布置灵活、富有生气和蓄有技艺等特点。但一般体量小，不易持久，最适于做短期装饰布置。

为了提高插花的艺术水平，特将一些有关观赏植物色彩形态与容器配合的构图原则介绍如下：

#### 1. 插花容器

供插花使用的容器很多，凡能容纳一定水量，满足切花水养要求的容器都可选用。如生活中的杯、罐、盆、碗、碟等，但最常用的是市售的花瓶。花瓶中以色彩素雅、制作精美、类型繁多的陶瓷瓶最为适宜，还有各种深筒的拉花玻璃花瓶、景泰蓝花瓶、漆器花瓶、塑料花瓶等也都可选用。插花时一般将花枝直接插入瓶内即可。而另一种花器，是浅身阔口的浅盆、浅皿、水盘、花钵等。用这类花器插花时，必须使用花插或花泥，以固定与支撑花枝和其他饰物。

#### 2. 插花的形式

(1) 瓶式插花：各种花瓶是最常见的高身容器。瓶式插花形式很多，要根据所选用的观赏植物材料，插出各种特色的瓶

花。虽然插出的瓶花形式

各异，但其外形总轮廓基

本上可分为对称形与不对

称形两类。而对称形中大

致又可以分成圆形、椭圆

形、三角形等。究竟选插

哪一种形式，多决定于花

序与花型的特点。如用翠菊、金盏菊、大丽花等圆球形花型较多的观赏植物插花，多采用圆形的插

法，如图 5—6 所示；如用长而大花序的唐菖蒲、鸢尾、金鱼草等，宜构成椭圆形图形；若用细长花

序的荷包牡丹、飞燕草、一串红多选用细长花瓶构成长椭圆形或长三角形图形；若利用郁金香、石

竹、石榴花等单枝单花的观赏植物，可将其组成三角形的瓶花(图 5—7)。

利用一些观叶植物与大小不同形态的花枝花朵相配合，或具有一定造型的观赏植物如鹤望兰、马蹄莲等，或木本观赏植物的花枝如牡丹、桃花，榆叶梅、蜡梅，果枝如火棘、天日琼花等，可用来构成不对称的瓶花图形(图 5—8)。

(2) 浅容器插花：利用一切浅身阔口式容器，如前所述浅盆、浅皿、浅盘等。这类容器由于容器浅、口大，因而插花时必须用花插(圆形，下部是平底的金属块，上面有许多金属短针)或花泥(类



图 5—6 瓶式圆形插花

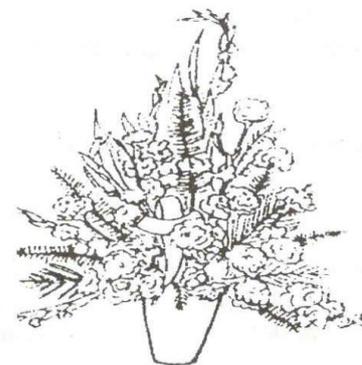


图 5—7 瓶式三角形插花

似于儿童玩的橡皮泥，可以切削成大小、厚薄不同的各种形状)，放置于浅容器水中，将花枝插在上面即可。花插适宜插较厚软的花枝。如各类草花，而花泥宜于插木本观赏植物。

适于浅容器插花的材料很多，如水仙、荷花、百日草、玉簪、各类菊花、贴梗海棠、月季、白鹃梅、醉鱼草等等，以丰富的观赏植物色彩，配置构成不对称的各种艺术造型(图5—9)。

(3)花篮式插花：常用竹蔑、柳条、藤、塑料条等，编扎成形状大小不一的各种篮子，内插鲜花而成花篮，花篮多用于婚礼、节日喜庆或会议等礼仪需要。多以月季、香石竹、大花葱、唐菖蒲、马蹄莲等为材料，构成与花篮形式、色泽相协调的造型别致的艺术品(图5—10)。布置花篮的选材，除要求观赏植物本身艳丽

多彩外，还要配以大量的衬叶，用以衬底和背景，

以便衬出花的美丽和高雅。常用的衬叶有鱼尾葵、

多种蕨类植物、天门冬、

大叶黄杨、苏铁等。



图5-8 瓶式不对称型插花

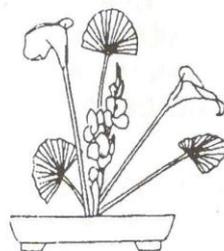


图5-9 浅容器插花示意图



图5-10 花篮式插花示意图

花篮式插花是目前应用广泛、很受欢迎的一种表现形式。花篮的种类不同，用途不同，造型可以千变万化。构图形式主要有两种，一种是以规则、图案式几何形式为主，即对称均衡式，如圆形、放射形、椭圆形、S形、C形、L形等。这类构图多应用于四面观赏花篮和大型花篮。另一种是不等边三角形构图，即不对称均衡式。主要有直立式、倾斜式、平卧式。

花篮构图也可不拘泥于一种，可由几种构图组合起来，也有较好的效果。如直立式、倾斜式加S形构图。

### 3. 插花的艺术风格类别

(1)东方式插花：以中国和日本的插花为代表，具有灵活、多变的艺术表现力。造型自然，注重意境美，多为自由式。一般取材少而精，作品层次分明，色彩淡雅，崇尚自然，寓意深刻。

(2)西方式插花：以欧美插花为代表，特点是力求浓重艳丽，热烈豪华的气氛，具有较强的装饰性。取用花材数量较大，注重几何构图，采用对称式插法。充分体现作品的艺术美和图案美。

### 4. 插花的艺术技巧

无论高瓶、浅皿，无论是球形或三角形或不对称形的各种造型插法，要想把它创造成一个精美的艺术品，则需在艺术技巧的各个方面加以提高，概括起来主要有：

(1)花枝与插瓶的比例：在插花构图的形式中，花枝高度与花瓶高度比例要合适相称。如花枝粗长配插在细小花瓶内，不但形态上不相符，而且供给花重易倾倒；反之花枝细小配插到高大瓶中，也不能给人以美感。宽矮花瓶在插花的构图中，往往以花瓶的直径为依据处理各部分的比例关系。一般实践中常用的花瓶与花枝的比例是1:1或3:5。这种比例构成的图形，使人眼睛感觉最舒服和谐。因此，花枝与花瓶的适当比例，是插花取得良好效果的主要因素之一。

(2)观赏植物色彩的搭配技术：插花与其他艺术品一样，要讲究色彩与搭配可以给人以不同的直观感受。如蓝色、绿色、紫色为冷色，给人以宁静之感；红色、橙色、黄色在色彩上称之为暖色，使人感到温暖、热情与欢乐；白色给人以纯洁、朴素、威严的感觉，是真挚与光明的象征，同时在多种颜色插花时，白色又是协调各种颜色的衬色。

在插花的色彩搭配方面，常见的有以下几种情况：

1)单色插花：用单一种类，同形同色的花所插的瓶花。如用若干枝白色马蹄莲与叶配合而成的马蹄莲瓶花、白玉簪瓶花、蜡梅瓶花、桃花瓶花等等(包括利用其他容器的插花)。单色插花特别适合整齐的对称式插法，也可做成不对称式的形式。

2) 复色插花: 用单一种类不同颜色, 或不同种类不同颜色的观赏植物, 互相配合插于不同的花器中的造型, 为复色插花。如用白色或红色的香石竹配合的瓶花, 紫色鸢尾和黄色月季, 两个既为互补色又是对比色的不同种观赏植物, 再与叶配合而成的浅盘插花给人以明快、活泼的感觉。又如菊花品种‘绿牡丹’花色为绿色, 与淡黄色的菊花搭配在一起插花或红色与淡粉色的朱顶红配在一起插花, 这都是两种花色比较接近的, 叫近似色插花。这种比较相近的颜色组合在一起有柔和协调之感, 产生高雅、秀丽的格调, 适合陈设书房、卧室等安静环境。

3) 混合色插花: 用两种以上不同的观赏植物相互配合的插花, 为混合色插花, 如用一枝洋红色的月季和一枝柠檬黄色的月季为中心, 再配上几枝蓝色的桔梗花和绿叶, 将它们插在花篮中, 给人以色调鲜明、生动活泼和喜庆之感, 可用于欢庆节日或作为婚礼、寿辰点缀之佳品。用上述的花枝插入瓶中, 陈设于客厅, 同样有迎接宾客的热烈气氛。

总之用色彩对比、互补的技巧, 将多种观赏植物配合插花, 都可取得既对比而又和谐的艺术效果, 但多种色彩的观赏植物配合插花时, 都应注意把浅色的花放在构图上方和外部, 而深色的花则放在中、下方或内部。

4) 花材与容器间的色彩配合: 插花容器犹如绘画中的底色, 它对花材组合起着很大的底衬和烘托作用, 因此容器的颜色不应过于鲜艳化以免喧宾夺主。宜选择造型简洁、古雅, 色彩朴素、明度不高的古铜色、暗绿色、灰绿色、暗灰色、黑色等, 与花材相配合才能达到协调一致的良好效果。

(3) 插花构图中的均衡技术: 用不同的观赏植物插入容器后, 在视觉上就会产生一种稳定与否的感觉。凡是具有稳定感的作品, 说明观赏植物在容器中的安排是合理的, 也就是说从质感、色彩等各方面的比例关系上是恰当得体的, 所以给人以一种舒服的均衡感; 反之具不稳定感的作品, 必然是观赏植物的布局不合理, 也就是各方面比例关系未处理好, 有一边倒的毛病, 产生不均衡感, 也就失去了美感。因此掌握插花构图中的均衡技术, 也是很重要的。均衡与插花形式一样, 有对称式均衡和不对称式均衡两种形式。前面所讲的对称式插花的几种形式, 都属于对称式均衡布局手法, 这种均衡容易产生整齐、端庄大方的艺术效果, 礼仪插花中常有应用。但大多数插花, 都喜欢采用不对称式均衡的布局手法, 尽管所采用的观赏植物材料在体态大小上, 形态变化上以及色彩的浓淡上都不一样, 也不均等, 但利用不对称均衡布局的技巧, 就能使它们产生既稳定、均衡, 又活泼而富有变化的艺术效果。采用不对称式均衡布局, 只要尊重人们的习惯, 就能取得良好效果。如花色浓艳或深暗、体态大型、质地粗厚、姿态繁密或数量多的花枝, 都给人以稳重的感觉; 而色彩素淡、体态小巧、质地柔软、姿态纤细疏朗, 则给人以轻盈的感觉。因此, 插花时应掌握将色浅、质软、体轻、形疏的细小者, 放在构图的上方和外部; 色深、质硬、体重、形密而粗大者, 放在构图的中下方和内部, 保持上轻下重, 上散下聚, 使整体画面的重心在下面, 从而产生稳定感和均衡感。



图 5-11 插花构图中均衡技术示意图

(4) 插花中韵律的变化技术: 在插花技术中除注意构图中的色彩搭配、比例适中及构图均衡外, 还要注意斟酌韵律的变化。所谓韵律的变化, 就是指观赏植物插在花器中上下、左右等位置和姿态的变化关系, 因为树木花草各有风姿神态, 在插花时也应充分体现出它们各自的特点, 并使它们高低错落, 仰俯呼应; 疏而不散, 密而不结, 虚实相宜; 动中有静, 静中有动, 动静互衬; 像一组优美的交响乐一样, 韵味无穷, 富有魅力。

#### (5) 插花中不同花材的使用技术

1) 线状花材: 外形呈长条状和线状的花材叫线状花材。可分为直线形、曲线形、粗线、细线、刚线、柔线等多种形态, 各具不同的表现力, 在构图中常起骨架作用, 也常是决定作品比例高度的主要花材。许多线状花材在艺术插花中还常起活跃画面的作用。常用的线型花材有唐菖蒲、紫罗兰、

迎春、连翘、蛇鞭菊、天门冬、银芽柳等。

2) 团块状花材：外形呈较整齐的圆团状、块状的花材叫团块花材。它们常是构图中的主要花材，多作插花中的主花、焦点花，在插花中起着中心或润饰作用。花或花序呈圆团状或块状的主要有月季、牡丹、芍药、菊花、百合、郁金香、香石竹、非洲菊、鸡冠花等。

3) 特殊形花材：花形不规整，结构奇特别致的花材，叫特殊形花材，也叫无定形花材。此类花材多为花大色艳、形奇而美观的高档花材，在构图中常作焦点花用，成为观赏的主要部分，如鹤望兰、马蹄莲、卡特兰、红鹤芋等。

4) 散状花材：指由许多简单的小花朵构成星点状蓬松轻盈的大花序状的花材。由于它们形如云雾或轻纱，常散插在主要花材之表面或空隙中，起烘托、陪衬的填充作用，增加层次感，是婚礼用花不可缺少的填充花材，如霞草、勿忘我、孔雀草、补血草等均是优良的散状花材。

5) 叶材：在插花中常常配衬一些观叶材料的叶子，以调节其韵律的变化，或陪衬突出主题效果。在插花中常用的观叶材料有各种蕨类或天门冬、文竹、橡皮树叶、棕榈科植物叶、松叶、竹叶、禾草叶等等。哪一种叶子适合于哪种类型的插花，要看具体情况，如对称式形式的插花，整体性强，可配插些文竹、细叶的蕨类、天门冬等，可增加活泼、生动的情趣；如在浅盆中插上两支唐菖蒲，则可在盆的下部增插两片橡皮树叶，以使玲珑的花枝与花器间增加平衡感；如在花器中插了花枝短的观赏植物，可以选些细小竹枝插入花器内并使其高于花枝，以增加整个插花造型的平衡和虚实相宜程度；如花束是向上的，也可配插些向下倾斜的叶片，以增加其动势；也有的以观叶材料为主，先用衬叶插出造型骨架，然后再将观赏植物插入其中，共同完成基本造型。

6) 果材：凡果实形态奇特有趣，色泽鲜艳，具芳香，或经久不凋的品种均可采用，如南天竹、火棘、冬青、佛手、石榴、五味子及松、杉类的果均可作插花中的果材。

7) 枝茎材：凡是姿态优美、古朴、色彩独特的茎枝均可采用，如红瑞木、枸骨、梅、松、龙爪柳、枣、佛肚竹等。

#### 5. 插花的陈设

插花是美化室内环境的艺术佳品，但在室内陈设的位置、角度和距人活动视线的距离等都很重要。如一些直立式、倾斜式构图的插花，适宜平视观赏，应摆放在茶桌、酒柜、五屉柜等中等高度的家具上；而有些插花作品是下垂式构图，宜仰视观赏，就应将其摆置在书架、几架等较高的家具上；还有些作品宜俯视观赏，就应摆放在茶几等较低的家具上。又如适宜四面观赏的圆形、塔形等插花作品，宜摆放在餐厅、客厅和桌面上，顾及四方客人的欣赏。另外也要注意作品与人们欣赏之间的距离，以便能够顺利而舒适地欣赏插花作品之美。

#### (二) 花束制作

花束，是把切花聚集成束，再配以适当衬叶装饰，作为赠送亲友的礼品，更能增添亲密与喜悦之情。也可作为商品出售。

适宜做花束的观赏植物种类很多，如唐菖蒲、月季、桃花、晚香玉、各类菊花、香石竹、百合、大丽花、郁金香、香豌豆、金鱼草、水仙等。

花束的美观程度，主要决定于花在花束中的配置，要有高低错落、适宜的色彩搭配、配衬叶的衬托等等，因此在制作花束时，要注意以下要点：

(1) 大花型的花枝，其本身往往就有很好的叶片，这种花束可少用装饰衬叶，如百合、月季、大丽花、唐菖蒲等，而香石竹、金鱼草、郁金香等叶少、花型也小的花枝做成的花束，最好配些装饰性衬叶。适宜做衬叶的材料很多，基本上与插花所用的相同，可以参考选用。

(2) 花束中，花与花间最好上下、左右保持疏密不等的距离，特别大花型的花束，用自己本身的叶片或适量衬叶将花隔开并加以衬托，更能保持花型本身的美姿。

(3) 装饰叶要放在花朵间隙中，不可放在花的上面，以更好地突出花的主体地位。

(4) 花束的握柄不要过粗，用细钢丝或塑料绳扎缚，握柄长度一般为10—20cm。为防止花束茎部干燥，花束握柄可用蜡纸或塑料膜包裹，外面再卷一层银纸或锡箔纸，以增加美观。讲究的花束还可用各色绸带在握柄处打成蝴蝶结。

(5) 花束制作完成后，若不立即使用。可将其放在冷凉、潮湿的环境中，以防花束萎蔫。夏季，花束基部应有细小的盛水器，或用吸水脱脂棉，或泡沫塑料吸存水分，将这些吸水的脱脂棉或泡沫塑料放在塑料袋内，再将花束握柄浸入其中。都可短时间供应花束用水，使花朵保持新鲜。

#### (三) 切花的保鲜技术

### 1. 插花花枝的剪取

(1) 剪花时间：最好是早晨露水没有干的时候剪取，可使花枝色不减，保存的时间长久。

(2) 剪花的方法：木本观赏植物要用修枝剪剪取，而草本观赏植物用一般剪刀剪取即可。有条件时最好将花枝弯曲到水盘中剪切，或将剪下的花枝放到水盘里剪去枝梢少许，或立即放在盛有清水的桶中，以防空气钻进花茎组织内而阻隔插瓶水上升，或造成萎蔫。剪取花枝的长度视种类与需要而异，特别在剪取鳞茎类花茎作切花时，除花枝要尽量长外，还要考虑为保证地下部分更新鳞茎的发育，而留下足够的营养叶片。

(3) 花的选择：木本观赏植物宜选择含苞待放至半放的花枝；草本观赏植物如唐菖蒲，宜在基部第一朵花开放时剪取；大丽花和各类菊花，宜待花朵刚刚开放时剪取；香石竹、百合、鸢尾等宜在花蕾待放时剪取等等。要依据各类观赏植物的开花特性及人们插花目的或装饰功能的要求，选择恰当的观赏植物。

### 2. 切花的保鲜

花枝切离母体后，插入各种饰瓶中，都希望各种鲜花能够保持鲜嫩而娇的姿色，经久不衰。现介绍几种常用的延长插花寿命的方法：

(1) 扩大花枝的切口面积，增加吸水量，可将插花花期延长 5—10d。首先将花枝基部剪口斜切，木本类的可再将花枝末端纵向劈成 2—4 份。夹上小石子将裂口撑开。

(2) 当花枝开始萎蔫时，可剪去花枝末端的 3—6cm，然后放于盛满冷水的容器中，仅露花头于水面，花枝又会恢复过来，呈挺拔新鲜状态。草本及木本观赏植物都可用此法延长花期。

(3) 对多乳汁和多浆的花卉可采用浸烫及灼烧法，将花枝基部浸入沸水数十秒钟，或用火灼烧使基部枯焦，能防止茎内汁液外溢造成切口堵塞和养水变质等，从而延长花期。火灼适用于木本类（注意勿烧伤上部枝叶）；水浸法适用于草本。

(4) 在插花容器中加入适量的鲜花保鲜剂，也能延长插花时间。常用的保鲜剂有硼酸、稀盐酸、高锰酸钾、石炭酸、硝酸钾、食盐、糖、维生素、阿司匹林等。对各类观赏植物如能有针对性地选用保鲜剂，都可不同程度地延长其水养时期，如选用含有保鲜剂的花泥插花，会更简便。但应注意在摆放插花的附近，不宜同时摆放水果，以免水果成熟时散发出的乙烯气体促使花朵凋谢。

(5) 插花容器中的水应每天更换 1 次，以保水质清洁，并利于通气。另外还应经常更新切口。可结合换水，将花枝末端重新剪除一小段（约 2cm），以保持切口新鲜，利于吸水。

(6) 当插花盛开时，不宜把它们放在阳光直射的窗口，也不宜在插花下面或附近燃焚各种卫生香，以免花朵早落。

## 第六章 城市园林绿地概述

园林与绿地在概念上是有区别的。通常我们把在一定地域内，由地形地貌、山、水、泉、石、植物、建筑（亭、廊、榭）、园路、广场、动物等要素组成，根据一定的艺术和工程技术原理，建造的环境优美的，主要供休息，游览和文化生活，体育活动的空间境域称为“园林”。如综合性公园、花园、动物园、植物园、风景名胜区、森林公园等。而绿地的含义比较广泛，凡是以植被为主要存在形态的绿色地块都可称为“绿地”。

绿地的大小相差悬殊，小的如宅旁绿地，大的如风景名胜区；绿地的设施质量高低相差也很大，精美的如古典园林，粗放的如卫生防护林带等。绿地可以具有多种多样的目的和功能。各种公园、花园、森林公园属于绿地；街道和滨河的种植地带、防风防尘绿带、卫生防护林带、墓园等也属于绿地；还有我们称为环境绿地的工矿企业、机关、学校、部队等单位的绿地；称为生产绿地的郊区的苗圃、果园、茶园等。

园林绿地则是我们习惯上对在城镇建设中以自然植被与人工植被为主要存在形态的，用于改善城市生态，保护环境，为人们提供游憩与文化生活场地和美化城市的用地的称呼。其在 2000 年 9 月国家建设部发布了的标准（CJJ / T85—2005）中又被称为“城市绿地”。

## 第一节 城市园林绿地的功能

园林绿地建设是城市建设的一个重要组成部分。人们生活水平的不断提高，也使得人们的环境意识不断增强，从而不断认识到园林绿地在改善与保护城市环境、发挥文教科普游憩等使用功能以及在美化城市等方面甚至有着不可替代的作用，认识到城市绿地建设的重要性。

### 一、改善与保护环境

- (1) 可净化空气、水体和土壤。
- (2) 改善城市的小气候。
- (3) 降低噪声。
- (4) 保持水土。
- (5) 安全防护。
- (6) 环境监测。

### 二、满足使用功能

- (1) 日常游憩娱乐活动。
- (2) 文化宣传、科普教育。
- (3) 为旅游服务。
- (4) 休息疗养的基地。

### 三、美化城市

- (1) 丰富城市的人文景观和建筑群体轮廓线等自然景观。
- (2) 美化市容市貌。
- (3) 衬托建筑，增加艺术效果。

园林绿化还可以遮挡有碍观瞻的景物，使城市面貌更加整洁、生动、活泼，并可以利用绿化植物的不同姿态、色彩和风格来达到城市环境的统一性和多样性，从而增强艺术效果。

### 四、结合生产，增加经济收益

城市园林绿地在不妨碍满足使用要求，保护环境和美化城市的前提下，还可结合生产，增加一些经济收益。但一定要从实际出发，因地制宜。

#### 1. 直接创造物质财富

结合不同城市园林绿地的实际，发展盆景、盆花、切花、苗木生产，利用水面养鱼、栽荷等，都是结合生产，直接创造财富的好办法。

#### 2. 间接创造物质财富

整洁、生动、活泼、优美的城市面貌无疑是城市市民素质、城市管理水平的体现，是城市精神文明、物质文明发展水平的体现。不仅可激发市民的工作与学习热情，提高工作与学习效率，同时也优化城市的投资环境，增加了对外来投资资本的吸引力，间接地为城市创造物质财富。

## 第二节 城市园林绿地的分类及绿化指标

### 一、城市绿地的分类

#### 按绿地的服务对象分

- (1) 公共绿地：向公众开放的，供市民游览、休憩的绿地。
- (2) 附属绿地：供某一单位使用，或供科研、文化教育、卫生防护及发展生产的绿地。

2002年9月建设部《城市绿地分类标准》(CJJ/T85—2002)认为城市园林绿地分类应反映绿地的实际情况以及绿地与城市其他各类用地之间的层次关系，满足绿地的规划设计、建设管理、科学研究和统计等工作的需要。因此标准是按绿地的主要功能为依据进行分类的。共把城市园林绿地分为5大类、13中类、11小类三个层次。

- (1) 公园绿地：向公众开放，以游憩为主要功能，兼具生态、美化、防灾等作用的绿地。
- 1) 综合公园：内容丰富，有相应设施，适合于公众开展各类户外活动的规模较大的绿地。
- (A) 全市性公园：为全市居民服务，活动内容丰富、设施完善的绿地。
- (B) 区域性公园：为市区内一定区域的居民服务，具有较丰富的活动内容和设施完善的绿地。
- 2) 社区公园：为一定居住用地范围内的居民服务，具有一定活动内容和设施的集中绿地。不包括居住组团绿地。
- (A) 居住区公园：服务于一个居住区的居民，具有一定活动内容和设施，为居住区配套建设的集中绿地。服务半径：0.5—1.0km。
- (B) 小区游园：为一个居住小区的居民服务，配套建设的集中绿地。服务半径：0.3—0.5km。
- 3) 专类公园：具有特定内容或形式，有一定游憩设施的绿地。
- (A) 儿童公园：单独设置为少年儿童提供游戏及开展科普文体活动，有安全、完善设施的绿地。
- (B) 动物园：在人工饲养条件下，移地保护野生动物，供观赏、科研并具有良好设施的绿地。
- (C) 植物园：进行植物科学研究和引种驯化，并供观赏、游憩及开展科普活动的绿地。
- (D) 历史名园：历史悠久，知名度高，体现传统造园艺术并被审定为文物保护单位的园林。
- (E) 风景名胜公园：位于城市建设用地范围内，以文物古迹、风景名胜为主的的绿地。
- (F) 游乐园：具有大型游乐设施，单独设置，生态环境较好的绿地。绿化比例应不小于65%。
- (C) 其他专类公园：除以上各种专类公园外具有特定主题内容的绿地。包括雕塑园、盆景园、体育公园、纪念性公园等。绿化占地比例应不小于65%。
- 4) 带状公园：沿城市道路、城墙、水滨等，有一定游憩设施的狭长形绿地。
- 5) 街旁绿地：位于城市道路用地之外，相对独立成片的绿地，包括街道广场绿地、小型沿街绿化用地等。绿化占地比率应大于等于65%。
- (2) 生产绿地  
为城市绿化提供苗木、花草、种子的苗圃、花圃、草圃等圃地。
- (3) 防护绿地  
城市中具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地。包括卫生隔离带、道路防护绿地、城市高压走廊绿带、防风林、城市组团隔离带等。
- (4) 附属绿地  
城市建设用地中绿地之外各类用地中的附属绿化用地。包括居住用地、公共设施用地、工业用地、仓储用地、对外交通用地、道路广场用地、市政设施用地和特殊用地中的绿地。
- 1) 居住绿地：城市居住用地内社区公园以外的绿地，包括组团绿地、宅旁绿地、配套公建绿地、小区道路绿地等。
- 2) 公共设施绿地：公共设施用地内的绿地。
- 3) 工业绿地：工业用地内的绿地。
- 4) 仓储绿地：仓储用地内的绿地。
- 5) 对外交通绿地：对外交通用地内的绿地。
- 6) 道路绿地：道路广场用地内的绿地，包括行道树绿带、分车绿带、交通岛绿地、交通广场和停车场绿地等。
- 7) 市政设施绿地：市政公用设施用地内的绿地。
- 8) 特殊绿地：特殊用地内的绿地。
- (5) 其他绿地  
对城市生态环境质量、居民休闲生活、城市景观和生物多样性保护有直接影响的绿地。包括风景名胜、水源保护区、郊野公园、森林公园、自然保护区、风景林地、城市绿化隔离带、野生动植物园、湿地、垃圾填埋场恢复绿地等。

## 二、城市园林绿地的面积与指标

城市绿地面积大小及绿化水平的高低，可以说明城市的绿化质量和效果，以此可以评价城市的环境质量和城市居民的生活福利保健水平。

### (一) 城市园林绿地面积确定的依据

要使游人在绿地中要游览休憩得好，必须保证有一定数量的游览面积，一般是以平均每人不少于  $60\text{m}^2$  为标准。世界上一些发达国家城市的公共绿地面积，平均每人已达到  $25\sim 70\text{m}^2$ 。

## (二) 城市园林绿地的计算原则与方法

(1) 计算城市现状绿地和规划绿地的指标时，应分别采用相应的城市人口数据和城市用地数据，规则年限、城市建设用地面积、规划人口应与城市总体规划一致，统一进行汇总计算。

(2) 绿地应以绿化用地的平面投影面积为准，每块绿地只应计算一次。

(3) 绿地计算的图纸比例、计算单位和统计数字精确度应与城市规划相应阶段的要求一致。

(4) 城市绿化覆盖率应作为绿地建设的考核指标。

(5) 绿地的主要统计指标应按下列公式计算。

城市绿地总面积=公共绿地面积+道路交通绿化覆盖面积+专用绿地面积+居住区绿地面积+生产绿地面积+防护绿地面积+风景名胜区分区面积

城市绿地率(%)=城市绿地面积÷城市用地总面积  $\times 100$

城市绿化覆盖率(%)=城市绿地覆盖总面积÷城市用地总面积  $\times 100$

城市人均占有绿地面积=城市绿地总面积÷城市人口

城市人均占有公共绿地面积=城市公共绿地面积÷城市人口

计算说明：

(1) 绿地覆盖面积是指乔灌木和多年生草本植物覆盖面积，可按树冠垂直投影计算，但乔木覆盖下的灌木和草本植物不再重复计算。

(2) 公园绿地、生产性绿地和防护性绿地都按 100% 计算，不扣除其间的道路、广场、建筑物所占的面积。城市内的河流、湖泊也可计算在绿地面积之内，但海滨或大湖等广阔的水域不计算或按一定比例计入绿地面积。如南京玄武湖公园，水面按 60% 计人绿地。

(3) 道路绿地绿化覆盖面积=[行道树平均单株树冠投影面积  $\times$  单位长度内平均植树株数(株/km)  $\times$  已绿化的道路总长]+草地面积。

## 第三节 中国园林的类型与特点

### 一、中国园林的类型

中国园林类型的划分因目的不同会有不同的分类。

(1) 按园林基址的选择与开发方式分，可分为：“人工山水园”和“天然山水园”两大类。

(2) 按园林基址的隶属关系分，可分为：皇家园林、私家园林、寺庙园林、风景名胜区分区。

### 二、中国园林的特点

中国园林传统的特点是以自然式著称，以景入画，以画设景，情景交融，对形成中国园林自然式传统起了主要作用。

中国园林富于诗情画意。中国传统园林除符合一般科学规律外，还与诗词、山水画等有密切的联系。园林中的“景”，不是纯天然景致的模仿或再现，而是赋予其诗情画意的再创作，即将自然山水景物经过艺术提炼加工，再现于园林之中。既源于自然，又高于自然。中国传统园林重于“立意”，创造出各种不同的意境。

中国园林常采用“园中有园”、“小中见大”的布局。

中国园林善于因地制宜，根据不同地区的自然条件、山形水势以及人文社会特点，创造出不同的园林风格。

中国园林千姿百态，它们既有着鲜明的个性，又有着许多相同的共性。其可以概括如下四个主要特点，或者说艺术风格特征：

(1) 源于自然，高于自然。

(2) 建筑美与自然美融于一体。

(3) 以景入画，以画设景，情景交融。

(4) 诗情画意，意境涵蕴。

近年来，许多地方或在园林中引入雕塑、大面积草坪、近代喷泉和照明音响技术或兴建大型现代化游乐设施，给中国园林增添了不少新内容。

## 第七章 园林绿地构图原理

### 第一节 园林绿地的几种布置形式

园林绿地的布置形式，大致可分为规则式园林、自然式园林与混合式园林三大类。

#### 一、规则式园林

这一类园林又称整形式、图案式或几何式园林。整个平面布局、立体造型与建筑、广场、道路、水面、花草树木等都要求严整对称，追求几何图案美，并多以建筑和建筑所围成的空间为园林风景表现的主要题材。规则式园林给人以庄严、雄伟、整齐的感觉。一般用于宫苑、纪念性园林或有对称轴的建筑庭院中。我国北京天安门广场、大连市斯大林广场、南京中山陵园以及北京天坛公园都属于规则式园林。其基本特征是：

(1) 地形地貌：在平原地区，由不同标高的平地及缓坡组成；在山地及丘陵地，由阶梯式的大小不同的水平地、倾斜地面及石级组成。其剖面均为直线、折线所组成。

(2) 水体：外形轮廓均为几何形。采用整齐式驳岸，园林水景的类型以整形水池、壁泉、喷泉、整形瀑布等为主，常运用塑像与水池、喷泉配合成为水景主题。

(3) 建筑：园林不仅个体建筑采用中轴对称均衡的设计，以至建筑群和大规模建筑组群的布局，也采取中轴对称均衡的手法，以主要建筑群和次要建筑群形式的主轴和副轴控制全园。

(4) 道路广场：均为几何规整形式。以对称建筑群或规则式林带、树墙来围成封闭性的草坪和广场。道路多为直线、折线组成，构成方格形或环状放射形，中轴对称或不对称的几何布局。

(5) 植物的种植设计：园内花卉布置用以图案为主题的模纹花坛和花境为主，有时布置成大规模的花坛群；树木配置以行列式和对称式为主，并运用大量的绿篱、绿墙以区划和组织空间。常对树枝树形进行整形修剪，并做成绿柱、绿塔、绿门、绿亭等形式。

(6) 园林其他景物：除建筑、花坛群、规则式水景和大量喷泉为主景以外，其余常采用盆树、盆花、瓶饰、雕像为主要景物。雕像的基座为规则式。雕像多配置于轴线的起点、终点或交点上。

#### 二、自然式园林

这一类园林又称风景式、不规则式、山水派园林等等。以模仿自然为主，不要求对称严整。我国园林的传统特点是以自然式著称，无论大型的帝皇苑囿和小型的私家园林，多以自然式山水园林为主，如北京颐和园、承德避暑山庄、苏州拙政园、留园。我国这种自然式山水园林的风格，自唐代传入日本，18世纪后期传入英国，从而对世界园林产生了巨大影响。

这一类园林，以自然山水作为园林风景表现的主要题材。其基本特征如下：

(1) 地形地貌：平原地带，地形为自然起伏的和缓地形与人工堆置的若干自然起伏的土丘相结合，其断面为和缓的曲线。在山地和丘陵地，多利用自然地形地貌，除建筑和广场基地以外不作人工阶梯形的地形改造工作，原有破碎割切的地形地貌也加以人工整理，使其自然化。

(2) 水体：水面轮廓为自然和缓的曲线，水岸或为各种自然曲线的倾斜坡度，或为自然山石驳岸，园林水景的类型以溪涧、河流、自然式瀑布、池沼、湖泊等为主。

(3) 建筑：园林内个体建筑为对称或不对称均衡的布局，其建筑群和大规模建筑组群，多采取不对称均衡的布局。全园不以轴线控制，而以主要导游线构成的连续构图控制全园。

(4) 道路广场：采用自然形状。园林中的空旷地和广场的轮廓为自然形的空旷草地和广场，以不对称的建筑群、山石、自然式的树丛和林带组织空间。道路平面和剖面均为自然起伏的曲线。

(5)植物的种植设计：园林内植物种植不成行列式，以反映自然界植物群落的自然之美。花卉布置以花丛、花群为主，不用模纹花坛；树木配植以孤立树、树丛、树林为主，不用规则修剪的绿篱，而以自然的树丛、树群、树带来区划和组织空间。树木整形不作几何、鸟兽等体形模拟，而以模拟自然界苍老的大树为主。

(6)园林其他景物：除建筑外，自然山水、植物群落为园林营造中的焦点。有时也有用山石、假山、盆景、雕像来丰富园林，雕像多位于透视线、风景视线集中的焦点上。

### 三、混合式园林

严格说来，绝对的规则式和绝对的自然式园林，在现实中是很难做到的，不过或以规则为主或以自然为主而已。通常说北京的颐和园是自然式园林。但在行宫的部分，以及构图中心的佛香阁，也采用了中轴对称的规则布局。因此，严格说来颐和园也只能说是以自然式为主的园林。

园林中，如果规则式与自然式比例差不多，我们通常则称之为“混合式园林”。如成都文化公园、广州烈士起义陵园、北京中山公园等。

在公园规划工作中，原有地形平坦的可规划成规则式，原有地形起伏不平，丘陵、水面多的可规划为自然式；原有自然树木较多的可规划为自然式，树木少的可采用规则式；

大面积园林，以自然式为宜，小面积以规则式较经济；四周环境为规则式宜规划为规则式，四周环境为自然式则宜规划成自然式。

林荫道，建筑广场的街心花园等多以规则式为主。居民区、机关、工厂、体育馆、大型建筑物前的绿地以混合式为宜。森林公园、市区大公园、植物园以自然式为宜。

## 第二节 园林绿地构图的特点和规律

园林构图不能简单地理解为绘制平面图。园林构图是组合景物、联系空间和景点布局的意思。园林构图是把园林各种要素和环境协调起来，创造出美的境界，因此可以说，园林构图是景观的创作技法。园林构图是充分合理地表现园林内容、功能和美的形式的主要手段。

### 一、园林绿地构图特点和原则

#### (一) 园林绿地构图的特点

(1)园林是一种空间艺术：园林绿地构图是以自然美为特征的空间环境规划设计，绝不是单纯的平面构图或立面构图。因此，园林绿地构图要善于利用地形地貌、自然山水、绿化植物等。

(2)园林绿地构图是综合的造型艺术：园林美是自然美、生活美、建筑美、绘画美、文学美的综合，必须借助于各种造型艺术的表现力来提高园林的感染力。

(3)园林绿地构图受时间变化的影响：园林植物、山水景观都随时间、季节而变化，因此说，园林美是运动变化着的美。

(4)园林绿地构图受地区条件的制约：不同地区的自然条件各不相同，因此园林绿地只能因地制宜，随势造景，景因境出。

#### (二) 园林绿地构图的原则

(1)确定主题：经过周密的构思做到意在笔先。表现形式要求内容与环境条件相统一，要根据园林绿地的性质、功能、用途确定园林设施与形式。

(2)总体布局：在总体布局上要按照功能进行分区，各区要各有特点。但要注意各分区间的联系、过渡，做到多样统一。

(3)各景区各景点也要各有主题设置：主景安排配景，做到主客揖让，层次分明。

(4)局部要求：各局部要根据地形地貌特点，结合周围景色环境，巧于因借，呼应环顾，做到空间联系渗透。

(5)诗情画意：把诗画联赋、雕刻匾额、史料典故等结合到园林构图之中，做到景美，意更美。

(6)按要求构图：要根据工程技术、生物学要求和经济上的可能性进行构图。

### 二、园林绿地构图的基本规律

### (一) 统一与变化

有多样的变化,又有整体的统一,是艺术作品表现形式的基本原则。园林构图的统一变化,常具体表现在对比与调和,韵律与节奏,主从与重点,联系与分隔等方面。

#### 1. 对比与调和

对比与调和是艺术构图的一个重要手法。园林景色要做到对比与调和的统一。例如园林中各个区、景点应各有特点,就是对比。但在总体构图和总的风格上要谐调,就是调和。处理好对比与调和的关系,才能使景观既丰富多彩,生动活泼,又能突出主题,不失全园统一的风格。

(1) 形象的对比与调和:例如圆形广场中布置圆形花坛属于调和,方形广场布置圆形花坛属于对比。乔木与灌木、尖塔形树与圆头形树、圆亭和方亭、拱桥与曲桥等都存在着形象上的对比与调和。处理得法,都会增加园林的美感。

(2) 方向的对比与调和:如园林中常把山水配合在一起,使垂直方向上高耸的山体与横向平阔的水面互相衬托,使园林形象生动而丰富。水池的横向水面与喷泉喷出的竖向水柱形成对比,而水柱至上部呈抛物曲线跌落下来,汇于池水中又使二者调和,增加了美感。在园林布局上有时采用忽而纵向,忽而横向,忽而深远,忽而开阔的手法,造成方向上的对比,增强园林的艺术效果。

(3) 体量的对比与调和:在园林中常用若干较小的物体来衬托较大的物体,以突出主体,强调重点。同时又要注意体量不同的物体在造型与风格上的一致,取得调和。

(4) 开闭的对比与调和:在空间处理上,开敞的空间与闭锁空间也可以形成对比。在同一块园林绿地中,空间有开有合,形成空旷或幽深的境界,互相对比,彼此烘托,增加了空间对比感和层次感,有引人入胜之效。

(5) 虚实对比与调和:虚实对比与调和的手法在园林中应用很广。如在园林中空间的通透与实隔、密林与疏林、山石与水体、质感的轻松或稳重的对比等。虚使人感到轻松,实使人感到厚重。园林中的围墙,常做成透花墙或铁栅栏,目的就是打破实墙的沉重和闭塞感,隔而不断,产生虚实对比调和的效果,与园林气氛协调起来。

(6) 色彩对比与调和:园林中色彩的对比与调和是指在色相与色度上的差异。差异明显的(如红与绿、白与黑)就可产生对比的效果,反之差异近似的就产生调和的效果。所谓“万绿丛中一点红”就是色彩的对比。

(7) 明暗的对比与调和:园林中景物的明暗使游人有不同的感觉。明者开朗活泼,暗的幽静柔和。在园林绿地中,常开辟明朗的广场供游人活动,置幽暗的林荫供游人散步,有明有暗互相补充,常收到较好的效果。

(8) 材料质感的对比与调和:在造园中,需要选用各种建筑材料,不同材料的质感观赏效果不同。例如在苏州园林中不宜大量用钢筋混凝土和构件,必须使用混凝土时,应进行拟态处理。如混凝土栏杆可做成竹形,小码头可刻上木纹,做成木板形等等。

#### 2. 韵律与节奏

韵律节奏就是园林中构图有规律的重复,有组织的变化。在序列重复中产生节奏,在节奏变化中产生韵律,所以韵律和节奏是一种连续和变化的构图方式,是园林艺术构图的重要技法之一。

(1) 简单韵律与节奏:是指同种因素等距反复出现的连续构图。如等距的行道树、长廊、云墙、蹬道、栏杆等。

(2) 交替韵律与节奏:是二种以上因素交替连续重复出现的构图。例如行道树采用一株垂柳一株桃树反复交替栽植。带状花坛中不同内容分段等距交替反复出现。蹬道中踏步与歇步分段重复伸展。长廊间亭、绿篱间树、围栏间门等都属于这种形式。

(3) 渐变韵律与节奏:是指园林布局连续重复的部分,在某一方面作规则的逐渐增加或减少的变化所产生韵律。这种变化是逐渐而不是急剧的,如由弱变强、由密变稀、由大变小、由繁变简、由浓变淡等及其逆向变化。园林中如由山体的主峰、支脉到余脉,由高变低。多级宝塔由下至上逐渐由粗变细,塔层由大变小,出现明显的渐变的韵律和节奏。

(4)起伏曲折的韵律和节奏：指由一种或几种因素在形象上出现较有规律的起伏、曲折变化所产生的韵律和节奏。如连续布置的山丘、树木、道路、长廊、水岸、花境等，可有起伏、曲折的变化，并有一定的节奏规律。围墙、绿篱也可按一定规律起伏和曲折，形成美丽的韵律和节奏。

(5)拟态韵律和节奏：是互相穿插或纵横交错的构图形式，其节奏和韵律是多变的。如游乐区和幽静区，舒旷空间和幽深空间的相互关连、相互穿插或交错，也能产生韵律，达到好的效果。有些园路，用卵石、片石、水泥板、砖瓦等组成各种花纹图案，连续交替出现，造成交错韵律和节奏。

### 3. 主从与重点

(1)主体与从属：园林中景点很多，其中必有一个是主景，其他的均为从属，与主景联系、呼应，起衬托主景的作用。园林中每个单独的景区，也应当有自己的主景与从属。只有这样，才能创造出宾主分明、井然有序的景观体系。

在园林中强调主景的方法，一般有：

1)轴线法：组织轴线，安排位置，突出主景。一般应把主景安放在主轴线上，从属的部分放在轴线的两侧或副轴线上，使之主次分明。在自然式园林中，无明显的轴线，主景应放在全园的重心位置，控制全局。

2)对比法：园林构图常采用对比法使主体增大加高，和主体相伴的从属部分相对要小些，这样使主体显得雄伟壮观。另一种常见的突出主体的办法是形象的对比。如建筑物的奇特外形，比较复杂的轮廓或突出的色彩和艺术修饰等，都可以引起人们的注意。

(2)重点与一般：园林构图中，重点和一般是相对的，重点不能过多。在全局上，重点处理只能是几个部位，如出入口、园中心的主体部分，道路中的广场、园中园、湖心岛或山中楼台等。在局部也要着意刻画，注意取其奇点作重点处理，以打破单调平淡布局。

### 4. 联系与分隔

园林绿地是由一些功能使用要求不同的空间或局部组成的，它们之间都存在必要的联系与分隔。这是园林构图和艺术处理的一个重要技术。就某一小区局部构图而言，也有联系与分隔问题。例如一处庭院、一处广场、一处群体花坛或山水小区，也可按功能要求进行分隔。由于面积空间有限，更要注意联系。这类小区往往与建筑物结合，所以出入口一般与主干道结合，都有轴线控制。纵横的轴线就是联系的通道，又常是分隔的边界。除了道路之外还可用景墙、栏杆、游廊、台阶、挡土墙、水池、假山、树丛、小桥、亭榭、棚架、月门、漏窗等进行分隔联系。

我们在强调变化与统一关系时，一定注意不失基本格调。如古典园林中加入小洋楼，自然水面中安置现代喷水设备，纪念性园林中大量布置花卉等。否则不伦不类，将破坏总体艺术效果。

#### (二)均衡与稳定

园林景物是由山石、水体、建筑和植物等组成的，它们都表现出不同的重量感。在平面上表示轻重关系的是均衡；在立面上表示轻重关系即是稳定。

##### 1. 均衡

自然界中的物体静止时，是以平衡的状态存在的。不均衡就会产生动势，给人以不安定的感觉。园林绿地一般都应当处于均衡状态，以利游人休息。

(1)对称均衡：规则式园林有明确的轴线，在轴线两侧对称布置景物，布局是均衡的。对称均衡能给人以庄重整齐的感觉，但常常过于呆板不亲切。

(2)不对称均衡：在园林绿地布局中，有的由于景物或环境的限制只能作出不对称均衡。不对称均衡的布置要综合考虑园林构成要素的体量、数量、虚实、色彩、质感、疏密、线条、体形等给人产生的感觉，反复推敲，以求得总体布局上的均衡。对于每个局部景观，也要求均衡。例如在一片草坪上栽植一株大树，该树位置应偏在一侧，这样重心虽偏在一边，但相对的一侧有大片面积的草坪，也就实现了自然均衡。不对称均衡给人以轻松、自由、活泼变化的感觉，在园林中采用较多。

##### 2. 稳定

人们认为一个物体，如果底面积大，而上部小，就是稳定的。园林布局中的稳定的概念，是指建

筑、山石、园林植物等以至整个景物都应当具有稳定感。在实际工作中，往往在体量上采用下面大，向上逐渐缩小的方法增加稳定感。如北京颐和园的佛香阁、西安的大雁塔，都是采取下大上小的手法，给人以稳定的感觉。此外，在园林建筑上和山石处理上也常利用材料质地给人的重量感来获得稳定感。如建筑物基石与勒脚多采用料石或作深色表面处理，而上部则多采用色彩浅淡明快、质地光滑的材料。

### (三) 比例与尺度

园林绿地内的景物形体的大小，景物之间距离的远近，都应具有一定的比例与尺度。确定比例与尺度的因素很多，对于园林布局来说，主要根据功能要求、工程技术条件、材料性能、艺术传统和人们观赏习惯等因素来确定。

尺度是按人的使用要求来考虑的。如台阶的宽度不小于 30cm，高 12-19cm 左右，是适应人的一般水平正视高度(140—170cm 之间)而确定的。一些小面积的庭园布局中的尺度较难处理，因视距较短，建筑物、堆山、植树等各局部比例常出现不相称的现象，这就要求有较高的艺术水平，运用缩写或夸张的手法，使之既符合造景要求，又符合观赏习惯。

### (四) 比拟与联想

人们游园赏景，往往受到园林形象的感染和启迪，常常联想到一定的美好形象和意境，这就是比拟和联想。比拟和联想到的东西，往往比园林本身更深远、广阔、丰富和富于哲理性。如：

(1) 概括名山大川的气质，模拟自然山水，创造“咫尺山林”的意境，使人产生“真山真水”的联想与感受。

(2) 运用植物姿态、特性，使人联想特定的性格。如以松象征坚强不屈；以竹象征虚心有节；以莲象征廉洁朴素；以兰象征高雅不俗。人们素称松、竹、梅为“岁寒三友”，称梅、兰、竹、菊为“四君子”。

(3) 运用建筑或雕塑的比拟使人产生联想。园林建筑、雕塑造型与历史事件、人物故事、神话传说等相联系，有显著的联想作用。

(4) 利用古迹遗址或风景典故使人产生回顾和联想。如圆明园遗址、长城等。

(5) 运用风景题名题咏对联匾额使人产生比拟联想，以提高风景游览的艺术效果。

### (五) 园林空间的组织

园林空间是指人们的视线能清楚看到的范围。合理地组织园林空间，就能按人的视觉特性创造良好的观赏条件，从而获得良好的观赏效果；同时又能充分发挥功能上的作用。因此，组织园林空间，是园林构图的一个重要内容。

(1) 开敞空间。人的视平线高于四周景物的空间叫开敞空间。人在开敞空间，极目远望，风景明朗，心胸开阔。但开敞空间缺乏近景感染，远景的色彩形象不鲜明。因此景观则觉得单调、空乏。

(2) 闭锁空间。人的视线低于周围景物的空间叫闭锁空间。景物之顶部与游人视线形成的角度愈大，则闭锁性愈强。闭锁空间近景感染力强，四面景物，亲切可及，琳琅满目。但久赏之则产生闭塞感，容易疲劳。因此，在组织园林空间时，既要有开敞的局部，又要有闭锁的局部，开中有合，合中有开，互相弥补，相得益彰，才会收到良好的观赏效果。

(3) 纵深空间。不能狭长的绿地，如道路、河流、山谷等，由于两旁有建筑物、山丘、密林阻隔视线，因而组成一个狭长的空间，称为纵深空间。在纵深空间内，人的视线被引导到轴线端点，这种风景称为聚景。

园林绿地空间的分隔手法有虚分与实分两种。两空间干扰不大，需要互相通透，使景物互相“藏而有露”，可以用虚分，即用疏林、空廊、漏窗、棚架分隔。而两个空间功能、风格上差异很大，则用实分，即用实墙、密林、山阜、建筑分隔。

## 第三节 景与造景

### 一、景的观赏

所谓“景”即风景、景致，是指在园林绿地中，自然的或经人为创造加工的，并以自然美为特征的一种供作游憩欣赏的空间环境。不同的景会使人产生不同的感受，即所谓触景生情，这在富有诗情画意的我国传统园林里显得更为突出。

同一景色也可能有不同的感受，这是因为景的感受是随着人的职业、年龄、性别、文化程度、社会经历、兴趣爱好和当时的情绪不同而有差异的，但只要我们把握其中的“共性”，就可驾驭见景生情的关键。

#### 1. 静态观赏与动态观赏

景的观赏有动静之分，即动态观赏与静态观赏。在实际游览中，往往是动静结合，动就是游，静就是息，游而无息使人精疲力尽，息而不游又失去游览的意义。一般园林绿地规划应从动与静两方面要求来考虑，园林绿地平面总图设计主要是为了满足动态观赏的要求，应该安排一定的风景路线，每一条风景路线应达到像电影片镜头剪辑一样，分镜头(分景)按一定的顺序布置风景点，以使人行其间产生步移景异之感，形成一个循序渐进的连续观赏过程。

为了满足静态观赏的要求，视点与景物位置不变，如看一幅立体风景画，整个画面是一幅静态构图，所能欣赏的景致可以是主景、配景、近景、中景、侧景、全景、甚至远景，或它们的有机结合，设计应使天然景色、人工建筑、绿色植物有机地结合起来，整个构图布置应该像舞台布景一样，好的静态观赏点正是摄影和画家写生的地方。

#### 2. 观赏点与景物的视距

人们赏景，不论动态还是静态的观赏，总要有个立足点，游人所在位置称为观赏点或视点。观赏点与景物之间的距离，称为观赏视距。观赏视距适当与否对观赏的艺术效果关系很大。

人的视力各有不同，正常人的视力，明视距离为 25m，4km 以外的景物不易看到，在大于 500m 时，对景物可有模糊的形象。如要看清景物的轮廓，则距离更短到 250—270m 时。在视域方面，在正视情况下，不转动头部，视域的垂直视角为  $26^{\circ}$ — $30^{\circ}$ ，水平视角为  $45^{\circ}$ ，超过此范围就要转动头部，转动头部的观赏，对景物整体构图印象，就不够完整，而且容易感到疲劳。粗略估计，大型景物，合适视距约为景物高度的 3.3 倍，小型景物约为 3 倍。合适视距约为景物宽度的 1.2 倍。

如果景物高度大于宽度时，则依垂直视距来考虑，如景物宽度大于高度时，依据宽度与高度进行综合考虑，一般平视静观的情况下，水平视角以不超过  $45^{\circ}$ ，垂直视角以不超过  $30^{\circ}$  为原则。

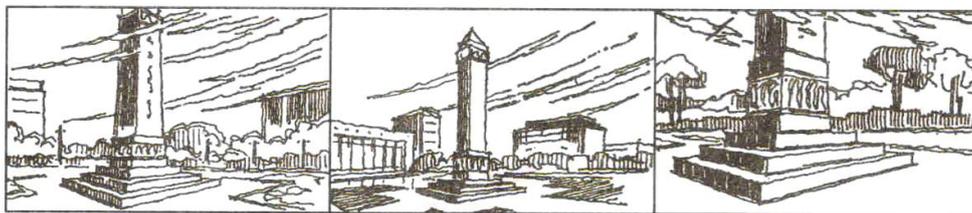


图 7-4 景物在不同视距的景观示意

#### 3. 平视、仰视、俯视的观赏

观景因视点高低不同，可分为平视、仰视、俯视。在乎坦之处或河湖之滨，进行观景，景物深远，多为平视。居高临下，景色全收，这是俯视。有些景区险峻难攀，只能在低处仰望，这是仰视。平视、俯视、仰视的观赏对游人的感受各不相同。

(1) 平视观赏。平视是视线平行向前，游人头部不用上仰下俯，可以舒服的平望出去，使人有平静、安宁、深远的感觉，不易疲劳。平视风景由于与地面垂直的线条，在透视上均无消失感，故景

物高度效果感染力小。而不与地面垂直的线条,均有消失感,表现出较大的差异,因而对景物的远近深度有较强的感染力。平视风景应布置在视线可以延伸到较远的地方,如园林绿地中的安静地区以及休息疗养区,常布置供休息远眺的亭廊水榭。西湖风景的恬静感觉多与平视景观分不开。

(2)仰视观赏。观者视线上仰,不与地面平行,这时与地面垂直的线条有向上消失感,故景物的高度感染力强,易形成雄伟、庄严、紧张的气氛,在园林中,有时为了强调主景的崇高伟大,常把视距安排在主景高度的一倍以内,不让有后退余地,运用错觉,感到景象高大。如在园林叠垒假山时,让人不从假山真高考虑,采用仰视手法,将视点安排在近距离内,从而是山峰有高入蓝天白云之感。在北京颐和园,从德辉殿仰视佛香阁,视角为 $62^{\circ}$ ,就会觉得佛香阁高入云端。

(3)俯视观赏。游人所在位置视点较高,景物多展现在视点下方,如果视线向前,下部 $60^{\circ}$ 以外的景物不能映入视域内,因此必须低头俯视,中视线与地平线相交,因而垂直地面的直线产生向下消失感,故景物愈低就显得愈小。过去登泰山而小天下的说法,就是这种意境。俯视易造成开阔和惊险的风景效果,如泰山山顶、杭州六和塔、黄山天都峰都使人有“一揽众山小”的感觉。

平视、仰视、俯视的观赏,有时不能截然分开。如登高楼、峻岭,先自下而上,一步一步攀登,抬头观看是一组一组仰视景物;登上最高处,向四周平望而俯视,然后一步一步向下,眼前又是一组一组俯视景观。各种视觉的风景安排,应统一考虑,使四面八方高低上下都有很好的风景观赏。当然应安排一些最佳观景点,以便让人得以停息体验。

## 二、造景手法

造景,即人为地在园林绿地中创造一种既符合一定使用功能又有一定意境的景色。人工造景要根据园林绿地的性质、功能、规模,因地制宜。

现就景在园林绿地中的地位、作用和欣赏要求,将造景的手法分述如下:

### 1. 主景与配景

景无论大小均有主景与配景之分。在园林绿地中能起到控制作用的景叫“主景”,它是整个园林绿地的核心、重点,往往呈现主要的使用功能或主题,是全园视线控制的焦点。园林的主景,按其所处空间的范围不同,一般包含有两个方面的含义。一个是指整个园子的主景,一个是指园子中被园林要素分割的局部空间的主景。以颐和园为例,前者全园的主景是佛香阁排云殿一组建筑,后者如谐趣园的主景是涵远堂。配景起衬托主景的作用。在同一空间范围内,许多位置、角度都可以欣赏主景,而处在主景之中,此空间范围内的一切配景,又成为欣赏的主要对景,所以主景与配景是相得益彰的。

突出主景的方法一般有:

(1)主体升高:主景主体升高,相对地使视点降低,看主景要仰视,一般可取以简洁明朗的蓝天、远山为背景,使主体的造型、轮廓鲜明突出,而不受其他因素干扰的影响。

(2)面阳朝向:指屋宇建筑的朝向,以南为好,因我国地处北纬,南向的屋宇条件优越,对其他园林景物来说也是重要的,山石、花木南向,有良好的光照和生长条件,各色景物显得光亮,富有生气,生动活泼。

(3)运用轴线和风景视线的焦点:一条轴线的端点

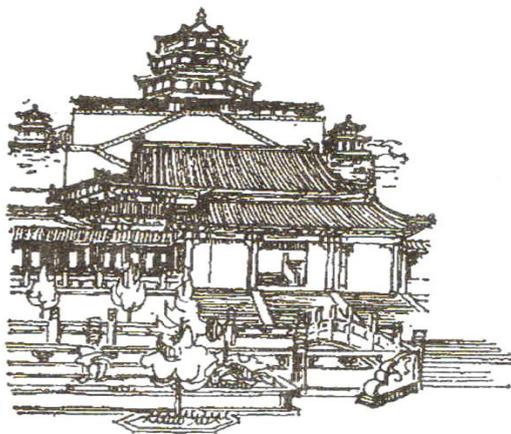


图 7-5 仰视景观示意(北京颐和园)



图 7-6 主景升高(镇江金山寺)

或几条轴线的交点常有较强的表现力。由对称体形成的对称轴称中轴线，我们总是把主景布置在中轴线的端点，否则就会感到这条轴线没有终结，如南京中山陵的中山纪念堂。此外主景还常布置在园林纵横轴线的相交点，或放射轴线的焦点或风景透视线的焦点上。如南京新街口，在两条道路的轴线的相交点布置绿化。

(4) 动势向心：一般四周环抱的空间，如水面、广场、庭院等，周围次要的景色往往具有动势，趋向于一个视线的焦点，主景如布置在这个焦点上则易于突出。西湖四周景物和山势基本上是朝向湖心的，因此，湖中的孤山便成了焦点，显得格外突出。

(5) 空间构图的重心：主景布置在构图的重心处。规则式园林构图，主景常居于几何中心，而自然式园林构图，主景常布置在自然重心上。如设计中国传统假山园，主峰切忌居中，就是主峰不设在构图的几何中心，而有所偏，但必须布置在自然空间的重心上，四周景物要与其配合。

综上所述，主景是强调的对象，为了达到此目的，一般在体量、形状、色彩、质地及位置上都被突出，为了对比，一般都用以小衬大，以低衬高的手法突出主景。但有时主景也不一定体量都很大、很高，在特殊条件下低在远处，小在大处也能取胜，成为主景，如长白山天池就是低在远处的主景。

## 2. 近景、中景、全景与远景

景色就空间距离层次而言有近景、中景、全景与远景。近景是近视范围较小的单独风景；中景是目视所及范围的景致；全景是相应于一定区域范围的总景色；远景是辽阔空间伸向远处的景致，相应于一个较大范围的景色；远景可以作为园林开旷处了望的景色，也可以作为登高处鸟瞰全景的背景。山地远景的轮廓称轮廓景，晨昏和阴雨天的天际线起伏称为蒙景。合理地安排前景、中景与背景，可以加深景的画面，增加层次感，使人获得深远的感受。

有时因不同的造景要求，前景、中景、远景不一定都具备。如在纪念性的园林中，主景气势宏伟，空间广阔豪放，前景就可不要，能有简洁的背景烘托主题即可。

## 3. 借景

根据造景的需要，将视线所及的园外景色组织到园内来，成为园景的一部分，称借景。“借”也是“造”。《园冶》中说：“园林巧于因借，精在体宜”，“借者园虽别内外，得景则无拘远近，晴峦耸秀，绀宇凌空，极目所至，俗则屏之，嘉则收之”。借景要达到“精”和“巧”的要求，使借来的景色同本园空间的气氛环境巧妙地结合起来，让园内园外相互呼应 汇成一片。

借景能扩大空间，增加变化，丰富园景。按景的距离、时间、角度等不同可分以下几种：

(1) 远借：就是把园外远处的景物组织进来。所借景物可以是山、是水、是树木、是建筑等。成功的例子很多，如北京颐和园远借西山及玉泉山之塔、无锡寄畅园借锡山，苏州寒山寺登枫江楼可借狮子山、天平山及灵岩峰等。

(2) 邻借(近借)：就是把园子邻近的景色组织进来。周围环境是邻借的依据，周围景物，只要是能够利用成景的都可以利用，不论是亭、阁、山、水、花木、塔、庙。如苏州沧浪亭园内缺水，而临园有河，因此沿河而做假山、驳岸和复廊，不设封闭围墙，从园内透过漏窗可领略园外河中景色，园外隔河与漏窗也可望园内，园内园外融为一体，就是很好的一例。

(3) 仰借：利用仰视，以借高处景物。仰借之景物常为山峰、瀑布、高阁、高塔之类，甚至白云飞鸟。如北京北海公园借景山、南京玄武湖借钟山，均属仰借。仰借视觉易疲劳，观赏点一般宜设休息设施。

(4) 俯借：是指利用俯视以借之景物。许多远借也是俯借，登高才能远望，“欲穷千里目，更上一层楼”。登高四望，四周景物尽收眼底，就是俯借。所借之景物甚多，如江湖原野，湖光倒影等。避暑山庄之借外八庙就是俯借。

(5) 应时因地而借：系利用一年四季、一日之时，由大自然的变化和景物的配合而成。如以一日来说，日出朝霞，晓星夜月；以一年四季来说，春光明媚，夏日原野，秋天丽日，冬日冰雪。就是

植物也随季节转换，如春天的百花争艳，夏天的浓荫覆盖，秋天的层林尽染，冬天的树木姿态。这些都是应时而借的意境素材，许多名景都是应时而借成名的如“曲院风荷”、“平湖秋月”、“南山积雪”、“卢沟晓月”等等。

#### 4. 对景与分景

为了创造不同的景观，满足游人对各种不同景物的欣赏，园林绿地进行空间组织时，对景与分景是两种常见的手法。

(1)对景：凡位于园林绿地轴线及风景视线端点的景为对景。为了观赏对景，要选择最精彩的位置，设置供游人休息逗留的场所，做为观赏点。如安排亭、榭、草地等与景相对。对景可以正对，也可以互对，正对是为了达到雄伟、庄严、气魄宏大的效果，在轴线的端点设景点。互对是在园林绿地轴线或风景视线两端点设景点，互成对景。对景也不一定有非常严格的轴线，可以正对，也可以有所偏离，如颐和园佛香阁建筑与昆明湖中龙王庙岛上涵虚堂即是。

(2)分景：我国园林含蓄有致，意味深长，忌“一览无余”。所谓“景愈藏，意境愈大。景愈露，意境愈小”。分景常用于把园林划分为若干空间，使之园中有园，景中有景，湖中有岛，岛中有湖。园景虚虚实实，景色丰富多彩，空间变化多样。

分景按其划分空间的作用和艺术效果，可分为障景和隔景。

1)障景(抑景)：在园林绿地中，凡是抑制视线、引导空间转变方向的屏障景物的手法叫障景。障景可以运用各种不同的题材来完成，可以用土山作山障，用植物题材的树丛叫树障，用建筑题材做成转折的廊院，叫做曲障等，也可以综合运用。障景一般是在较短距离之间才被发现，因而视线受到抑制，有“山穷水尽疑无路”的感觉，于是改变空间引导方向，而逐渐展开园景，达到“柳暗花明又一村”的境界。即所谓“欲扬先抑，欲露先藏，先藏后露，才能豁然开朗”。

障景的手法是我国造园的特色之一，以著名宅园为例，进了园门穿过曲廊小院或宛转于丛林之间或穿过曲折的山洞来到大体了望园景的地点，此地往往是一面或几面敞开的厅轩亭之类建筑，便于停息，但只能略窥全园或园中主景，这里把园中美景的一部分只让你隐约可见，但又可望而不可及，使游人产生欲穷其妙的向往和悬念，达到了引人入胜的效果。

障景还能隐蔽不美观或不可取的部分，可障远也可障近，而障本身又可自成一景。

2)隔景：凡将园林绿地分隔为不同空间，不同景区的手法称为隔景。为使景区、景点都有特色，避免各景区的相互干扰，增加园景构图变化，隔断部分视线及游览路线，使空间“小中见大”。隔景的手法如常用绵延的土岗把两个不同意境的景区划分开来，或同时结合运用一水之隔。划分景区的岗阜不用高，二三米挡住视线即可。隔景方法，题材也很多，如树丛、植篱、粉墙、漏墙、复廊等。运用题材不一，目的都是隔景分区，但效果和作用，依主题而定，或虚或实，或半虚半实，或虚中有实，实中有虚。简单说来，一水之隔是虚，虽不可越，但可望及；一墙之隔是实，不可越也不可及；疏林是半虚半实，而漏是虚中有实，似见而不能越过。

运用隔景手法划分景区时，不但把不同意境的景物分隔开来，同时也使景物有了一个范围。一方面可以使注意力集中在一定范围的景区内，一方面也使从这个景区到另一不同主题的景区不相干扰，感到各自别有洞天，自成单元，而不致像没有分隔时那样，有骤然转变和不协调的感觉。



图 7-7 障景布置示意

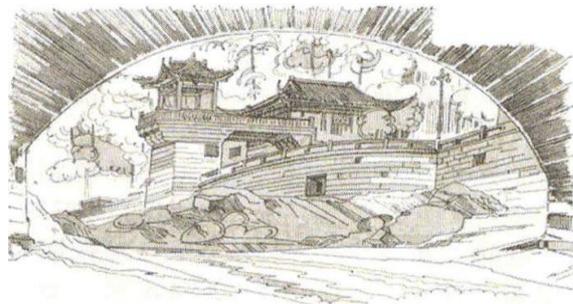


图 7-8 框景示意

## 5. 框景、夹景、漏景、添景

园林绿地景观构图，立体画面的前景处理手法可分为框景、夹景、漏景和添景等。

(1)框景：利用门框、窗框、树框、山洞等，有选择地摄取空间的优美景色，而把不要的隔绝遮住，使主体集中，鲜明单纯，恰似一幅嵌于镜框中的立体美丽画面。这种利用框架所摄取景物的手法叫框景。

框景的作用在于把园林绿地的自然美、绘画美与建筑美高度统一于景框之中，因为有简洁的景框为前景，约束了人们游览时分散的注意力，使视线高度集中于画面的主景上是一种有意安排强制性观赏的有效办法，处理成在不经意中得佳景，给人以强烈的艺术感染力(图 7—8)。框景务必设计好人框之对景，观赏点与景框应保持适当距离，视觉中线最好落在景框中心。

(2)夹景：远景在水平方向视界很宽，但其中又并非都很动人。因此，为了突出理想的景色，常将左右两侧以树丛、树干、土山或建筑等加以屏障，于是形成左右遮挡的狭长空间，这种手法叫夹景。夹景是运用轴线、透视线突出对景的手法之一，可增加园景的深远感。夹景是一种引导游人注意的有效方法，沿街道的对景，利用密集的行道树来突出，就是这种方法(图 7—9)。

(3)漏景：漏景是从框景发展而来的，框景景色全观，漏景若隐若现，有“犹抱琵琶半遮面”的感觉，含蓄雅致。漏景不限于漏窗看景，还有漏花墙、漏屏风等。除建筑装修构件外，疏林树干也是好材料，植物宜高大，枝叶不过分郁闭，树干宜在背荫处，排列宜与远景并行。

(4)添景：当风景点与远方之间没有其他中景、近景过渡时，为求主景或对景有丰富的层次感，加强远景“景深”的感染力，常做添景处理。添景可用建筑一角或小品、树木花卉。用树木作添景时，树木体型宜高大，姿态宜优美。如在湖边看远景常有几丝垂柳枝条作为近景的装饰就很生动。

## 6. 点景

我国园林善于抓住每一景观特点，根据它的性质、用途，结合空间环境的景象和历史，高度概括，常作出形象化、诗意浓、意境深的园林题咏，其形式多样，有匾额、对联、石碑、石刻等。题咏的对象更是丰富多彩，无论景象、亭台楼阁、一门一桥、一山一水，甚至名木古树都可以给以题名、题咏。如颐和园万寿山、爱晚亭、天涯海角、南天一柱、泰山颂、将军树、迎客松、兰亭、花港观鱼、碑林等。它不但丰富了景的欣赏内容，增加了诗情画意，点出了景的主题，给人以艺术联想，还有宣传装饰和导游的作用。各种园林题咏的内容和形式是造景不可分割的组成部分。我们把创作设计园林题咏称为点景。它是诗词、书法、雕刻、建筑艺术等的高度综合。

# 第八章 园林地形利用和改造

园林绿地类型繁多，大至风景名胜，小至庭院绿化，其效用也各不相同。但都是由地形地貌、观赏植物、建(构)筑物、山石、水体、动物等基本要素构成的。本章主要就园林地形的利用与改造作一介绍。

## 第一节 地形的利用与改造

### 一、园林地形的作用

在园林绿地建设的过程中，无论是建筑、铺路、堆山、挖池、开河、筑堤、栽植树木花草，都会遇到利用和改造地形地貌的问题。因此，园林地形设计与改造是园林建设中需要首先解决的问题，也是决定整个园林建设成功与否的关键因素所在。它们在园林中有如下作用。

#### 1. 骨架作用

地形是构成园林景观的骨架，是园林中所有景观元素与设施的载体，它为园林中其他景观要素

提供了赖以存在的基面。作为各种造园要素的依托基础，地形对其他各种造园要素的安排与设置有着较大的影响和限制。例如，地形坡面的朝向、坡度的大小往往决定了建筑选址、水体的布置、园林植物造景的效果。地形对园林道路的选线亦有重要影响，一般来说，在坡度较大的地形上，道路应沿着等高线布置。因此，园林设计的第一步往往就会涉及利用和改造地形地貌的设计问题：

#### 2. 空间作用

地形具有构成不同形状、不同特点园林空间的作用。园林空间的形成，是由地形因素直接制约的。造园中利用地形的高低变化可以有效地分隔限定空间，从而形成不同特色的园林空间。

#### 3. 景观作用

地形的景观作用包括背景作用和造景作用两个方面。作为造园诸要素的底界面，地形承担背景角色，例如，一块平地上草坪、树木、道路、建筑和小品形成地形上的一个个景点，而整个地形就构成了这一园林空间诸景点要素的共同背景。地形还具有许多潜在的视觉特性，对地形进行必要改造和组合，可以形成不同的形状，产生不同的视觉效果。

#### 4. 工程作用

利用地形可以改善局部环境使之有利于植物的生长。建筑物、道路、植物等无论在工程上还是在艺术构图上都对地形有一定的要求。

地形对于地表排水也有着十分重要的意义。园林中要利用地形排除雨水和各种人为的污水、淤积水等，避免积涝或地面冲刷与水土流失。因此，创造一定的地形起伏，合理安排地形的分水和汇水线，使地形具有较好的自然排水条件，是充分发挥地形排水工程作用的有效措施。

### 二，园林地形改造的原则

#### 1. 地形设计应满足功能上的要求

园林中活动内容很多，景观也要丰富多彩。地形设计要满足园林功能上的要求。如游人集中的地方、体育活动场地要求平坦；欣赏自然风光的地形要有起伏；为创造划船、游泳、种荷、养鱼的条件要开辟水面；为给游人以远眺的条件，而应堆阜造山。此外，还可利用起伏的地形来分隔空间或遮蔽不美观的景物。总之园林地形设计应当服从城市、园林的总体规划，并能与园林建筑、园林植物等有机地结合起来。

#### 2 利用为主、改造为辅、因地制宜、顺其自然、注意节约、考虑经济的可行性

地形改造，常常要挖运大量的土石方，工程浩大、耗资较多，俗语说：“土方工程不可轻动”。因此，在进行园林地形设计时，首先要考虑节约的原则。全面分析，多做方案，进行比较，使土方工程量达到最小限度。要尽可能保持原有地面种植表土，为植物生长创造条件。要尽可能就地取材，充分利用原地的山石、土方。堆山和挖湖要结合进行，尽量使土石方平衡，节约人力、物力、财力。

对原有的自然地形尽量从现状出发加以利用，或经局部改造和修整后，使之更符合园林艺术构图的要求。一般城郊的园林绿地，尽量利用原地形，很少进行改造。而城市中的公园、小游园、小花园等除了利用原地形外，通常要做部分改造。

#### 3. 地形设计要符合自然规律与艺术要求

地形设计首先要符合自然规律，此外还要根据各类土壤的自然坡度角，确定山坡或岸坡的角度，使之处于稳定状态，以防止崩塌、滑落等事故。与此同时，要使园林地形最大限度地符合园林艺术上的要求，力求达到“虽由人作，宛自天开”的境界。

#### 4. 符合工程技术要求

园林地形设计，还应有利于雨水和各种人为的污水、积水等的排除，并且要保证广场、道路及主要游览地区在雨后短时间能恢复交通及使用。园林中各种地形的集水方向线应与总的排水系统相衔接，总排水道排水能力应当与集水区域的径流量相适应。

此外，地形的改造还应考虑植物在种植方面的要求。

### 三、园林地形的类型

园林中的地形分为陆地和水体两类。对于园林造景来说，坡度是涉及到地形的视觉和功能特征最重要的因素。

(1)平地：在现实世界的外部环境中绝对平坦的地形是不存在的，所有的地面都有不同程度的坡

度,因此,“平地”的坡度一般为0.5%~3%。

园林中对平地应适当加以地形调整,一览无余的平地不加处理容易流于平淡。适当对平地形挖低堆高,造成地形高低变化,或结合这些高低变化设计台阶、挡墙,并通过景墙、植物等景观元素对平地形进行分隔与遮挡,可以创造出不同层次的园林空间。

同时,从地表径流的情况来看,平地径流速度慢,有利于保护地形环境,减少水土流失。但过于平坦的地形不利于排水,容易积涝,破坏土壤的稳定,对植物的生长、建筑和道路的基础都不利。因此,为了排除地面水,要求平地也应具有一定的坡度。

(2)坡地:坡地是指倾斜的地面,园林中可以结合坡地地形进行改造,使地面产生明显的起伏变化,增加园林艺术空间的生动性。坡地地表径流速度快,不会产生积水,但是若地形起伏过大或坡度不大但同一坡度的坡面延伸过长,则容易产生滑坡现象。因此,地形起伏要适度,坡长应适中。坡地按照其倾斜度的大小可以分为缓坡、中坡、陡坡三种。

#### 四、园林地形设计

##### (一)准备工作

(1)取得园林用地及附近的地形图,并现场核实现有地物。注意标注需要保留的和利用的地形、水体、建筑、文物、古迹、植物等,供地形设计时参考。

(2)收集相关资料。如市政部门的道路、排水、地上地下管线及与附近主要建筑等的资料,以解决地形设计与市政建设其他设施可能发生的矛盾。同时还应收集园林用地及其附近的水文、地质、土壤、气象等现况和历史资料,了解当地施工力量。包括人力、物力和机械化程度等。

(3)踏勘现场。根据设计任务书提出的对地形的要求,在掌握上述资料的基础上,设计人员要亲赴现场踏勘,并对资料中遗漏之处加以补充。

##### (二)设计阶段

地形改造是园林总体规划的组成部分,要与总体规划同时进行,要完成以下几项工作:

(1)等高线设计图(或用标高点进行设计):图纸平面比例采用1:200或1:500,设计等高线高差为0.25—1m,图纸上要求标明各项工程平面位置的详细标高,如建筑物、绿地的角点、园路、广场转折点等的标高,并表示出排水的方向。

(2)土方工程施工图:要注明土方施工各点的原地形标高与设计标高,作出填挖方与土方调配表。

(3)园路、广场、堆山、挖湖等土方施工项目的施工断面图。

(4)土方量估算表:可用求体积公式估算,或用方格网法估算。

(5)工程预算表。

(6)设计说明书。

## 第二节 园林水体的应用

### 一、园林水体在造景中的作用

#### 1. 基底作用

大面积的水面视域开阔、坦荡,有衬托岸畔和水中景物的基底作用。有时虽水面不大但在整个空间中仍具有面的感觉时,水面仍可作为岸畔或水中景物的基底,产生倒影,扩大和丰富景观空间。

#### 2. 系带作用

水面具有将不同的、散落的景观空间及园林景点连接起来并产生整体感的作用。其具有线型系带作用及面型系带作用之分。前者水面多呈带状线型,景点多依水而建,形成一种“项链式”的效果。而面型系带作用中,零散的景点均以水面为各自的构图要素,水面起到直接或间接的统一作用。水还具有将不同平面形状和大小水面统一在一个整体之中的能力。(图8—1)。

#### 3. 焦点作用

喷涌的喷泉、跌落的瀑布等动态形式的水,它们的形态和声响能引起人们的注意,吸引人们的视线。在设计中除了要处理好它们与环境的尺度和比例关系外,还应考虑它们所处的位置。通常将

水景安排在向心空间的焦点、轴线的交点、空间的醒目处或视线容易集中的地方，在园林规划设计中，水体常成为构图中心。一般是在湖中设岛，湖岸设景，隔岸组织对景，互相因借，横生妙趣。或使其突出并成为焦点，如喷泉、瀑布、水帘、水墙、壁泉等(图8—2)。

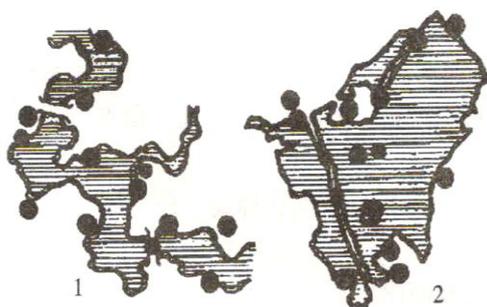


图8-1 水面系带作用示意  
1-线形系带；2-面形系带

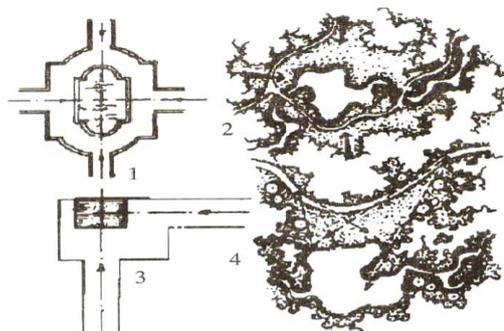


图8-2 水景作为焦点的几种形式  
1-轴线焦点；2-空间焦点；3-视线焦点；  
4-视线焦点

## 二、园林水体的特性与设计

### 1. 水的可塑性

水体是无色、无味的液体，本身无固定的形状，水的形状由容器的形状所造就。丰富多彩的水态，取决于容器的大小、形状、色彩和质地，所以各种水池、水塘、湖泊、水道的设计形状也决定了水的形态。因此，按水体平面形状可将水体的类型分为：

(1) 自然式水体：水面随自然地形而变化，边缘不规整；落差自由，水体内部分割随形就势，任其自然(图8—3)。

(2) 规则式水体：其水面形状多为规整的几何形，边缘整齐，内部分割中轴对称。如圆池、方池、水渠运河、规划式的蓄水池或瀑布等(图8—4)。

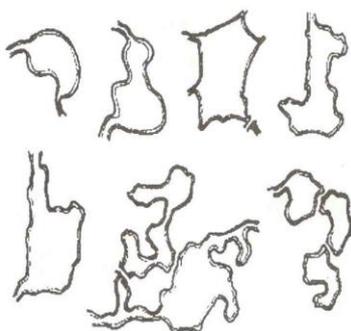


图8-3 自然式水体平面

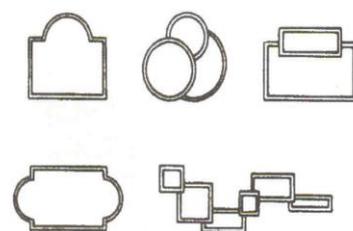


图8-4 规则式水体平面

2. 水的状态由于水受地形的影响，或静止，或运动。因此，水体可以分为静水和动水两类：

(1) 动态水体：即流动水体。如缓流、湍流、浪花、水柱、跌落、喷涌、旋涡、趵突等。

(2) 静态水体：如湖泊、池沼、渊潭水库、荷塘舟渡、平泉静泽等。

静水宁静安谧，能形象地倒映出周围环境的景色，给人以轻松、温和的享受。动水活泼灵动，或缓流，或奔腾，或坠落，或喷涌，波光晶莹，剔透清亮，令人感受欢快、兴奋、激动的氛围。因此水的设计应与周边环境总体设计的目的统一，宜静则静，宜动则动，表现出不同的“情感特征”。

### 3. 水的声响

运动着的水，无论是流动、跌落还是撞击，都会发出不同的声音效果，使原本静默的景色产生一种生生不息的律动和天真活跃的生命力。因此，水的设计也应包含水声的利用。

### 4. 水的意境

在造园中，园林水景的应用具有灵活多变、形象各异的基本特点。从水景的形态、位置、情调、风景效果等方面，人们常用亲和、延伸、藏幽、渗透、暗示、迷离、萦回、隐约、隔流、引出、引入、收聚、沟通、水幕、开阔、象征等等理水手法来体现水景多种多样的特色(图8—5)。

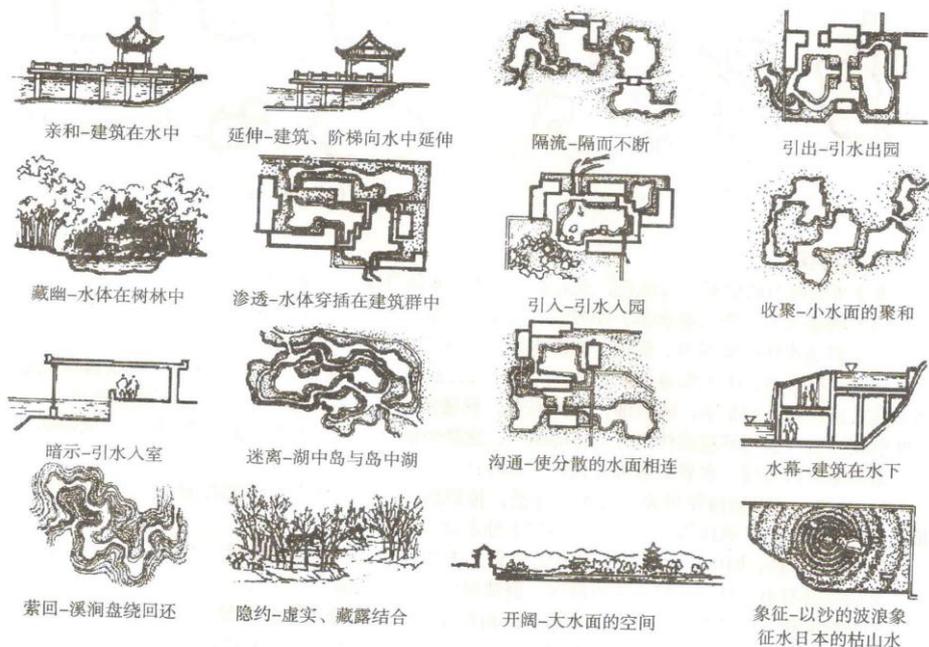


图 8-5 园林水景的应用

### 三、园林水体的布置

(1) 设岛：岛是露出水面的陆地，能分割水面，增加层次变化，在平淡中产生深远的感觉。

岛屿的类型有平岛、半岛、群岛、礁石几种，岛上可设置亭台楼榭等建筑。岛上也可设池，或布置成渔村野景。设置群岛或点布礁石，要根据构图的要求，疏密有致，错落相宜。岛在湖中的位置切忌居中，各岛不要踞一条直线上。岛与岸上的山形走势要相呼应。岛的体量不宜过大，设岛的数量不宜过多。

(2) 筑堤：水面筑堤用来分割水面，控制水位，也可作为道路的基础。设堤不可平分水面。堤端接岸，堤中连桥，可曲可直。堤身植柳栽桃，倒映碧波之中，其韵极佳。

(3) 叠岸：水的边缘为岸。水岸的处理，要和岸景相一致。土岸造价低，风格自然，可叠成高低不一，弯曲多变的状态。土岸可栽植各种植物，常能造成层次丰富、色彩多变的岸景。石岸是用石材堆砌而成，或凸或凹，或悬或滴，或立或卧，都要按堆山的要求叠筑。如土岸和石岸相间，或石中夹土或土中埋石，处理得法，常收到较好的效果。自然式园林，水岸也应当是曲折多变的。规则式园林，有时可以设计平直的水岸线。

(4) 置泉设瀑：地下水涌出地面的叫泉，分为涌泉、喷泉、滴泉数种。园林中喷泉的水源大多数是人工的，引来高处天然水源或利用自来水及用水泵提水。设计喷泉时对喷水方式、喷水高度、方向、流量控制方法等都要进行周密考虑和计算。

### 四、水景工程

水景工程是园林工程中涉及面最广、项目组成最多的专项工程之一。由于水景工程中的水本身就归纳为平静的、流动的、跌落的和喷涌的四种基本形式。所以在实际工程中自然演化出丰富多彩的应用形式，包括湖泊、水池、水塘、溪流、水坡、水道、瀑布、水帘、叠水、水墙和喷泉等多种水景。对水景的设计施工实际上主要是对盛水容器及其相关附属设施的设计与施工。为了实现这些景观，需要修建诸如驳岸、护坡和水池等工程构筑物以及必要的给排水设施和电力设施等。

#### (一) 人造水池

##### 1. 池底

(1) 池底结构：目前国内较为常见的池底结构有以下几种：

1) 灰土层池底：当池底的基土为黄土时，可在池底做 40—45cm 厚的 3:7 灰土层，并每隔 20m 留一伸缩缝。

2) 聚乙烯薄膜防水层池底: 当基土微漏, 可采用聚乙烯防水薄膜池底做法。

3) 混凝土池底: 当水面不大, 防漏要求又很高时, 可以采用混凝土或钢筋混凝土池底结构。这种结构的水池, 如其形状比较规整, 则 50m 内可不作伸缩缝。如其形状变化较大, 则在其长度约 20m 并在其断面狭窄处, 应做伸缩缝。

(2) 基土处理: 当基土为排水不良的粘土, 或地下水位甚高时, 在池底基础下及池壁之后, 应放置碎石, 并埋 10cm 直径的排水管, 管线的倾斜度为 1%—2%, 将地下水导出。若池宽为 1—2.5m 的狭长形水池则池底基础下的排水管应沿水池的长轴埋于池的中心线下。池底基础下的地面, 则向中心线作 1%—2% 倾斜, 池下的碎石层厚 10—20cm, 壁后的碎石层厚 10—15cm。

(3) 混凝土池底: 混凝土浇注与一般建筑工程混凝土浇注相似。其在施工中尤其要注意的是当池壁为现浇混凝土时, 底板与池壁连接处的施工缝可留在基础上口 20cm 处。施工缝可留成台阶形、凹槽形、加金属止水片或遇水膨胀橡胶带。

(4) 自然式水池池底: 自然式水池的池底如为非渗透性的土壤, 应先敷以粘土, 弄湿后捣实, 其上再铺砂砾。若池底属透水性, 或水源给水量不足, 池底可用规则式水池的方法, 用混凝土或钢筋混凝土, 然后以砂土覆盖, 或者用蓝色或绿色水泥加以隐蔽。

## 2. 池壁

人造水池池壁一般采用垂直形池壁。池壁可用砖石或水泥砌筑, 并可对池壁进行装饰。

(1) 混凝土浇筑池壁: 做混凝土池壁, 尤其是矩形钢筋混凝土池壁时, 做支撑模板是最常用的方法。当矩形池壁较厚时, 内外模可在钢筋绑扎完毕后一次立好。浇捣混凝土时操作人员可进入模内振捣, 并应用串筒将混凝土灌入, 分层浇捣。矩形池壁拆模后, 应将外露的止水螺栓头割去。

(2) 混凝土砖砌池壁: 混凝土砖砌池壁施工类似于大大简化了的混凝土池壁施工。

(3) 池壁抹灰施工: 无论是混凝土浇筑池壁还是砖砌池壁, 其抹灰在混凝土及砖结构的池塘施工中都是一道十分重要的工序。池面平滑, 不仅避免了伤及池鱼, 也便于池塘清理。

(4) 压顶: 规则水池顶上应以砖、石块、石板、大理石或水泥预制板等进行压顶。顶石或与地面平, 或高出地面。当顶石与地面平时, 应注意勿使土壤流入池内, 可将池周围地面稍向外倾。有时在适当的位置上, 将顶石部分放宽, 以便容纳盆钵或其他摆饰。

(5) 工程质量要求: 砖壁砌筑必须做到横平竖直, 灰浆饱满; 混凝土池壁强度的好坏, 养护是重要的一环, 池壁混凝土浇筑完后, 底板、池壁和池壁灌缝的混凝土的养护期应不少于 14 天。

(6) 试水: 试水工作应在水池全部施工完成后方可进行。试水的主要目的是检验结构安全度, 检查施工质量。灌水到设计标高后, 停 1 天, 进行外观检查, 并做好水面高度标记, 连续观察 7 天, 外表面无渗漏及水位无明显降落方为合格。

## 3. 水生植物池与养鱼池

做好水生植物池与养鱼池的关键是水。鱼类排泄物、空中的灰尘、雨中杂质、植物的腐败物等的沉淀腐烂, 不仅会造成池水缺氧, 鱼类生病以至窒息死亡, 而且也影响水景效果。因此要注意池底水的清洁, 防止混浊。

### (二) 驳岸及护坡

#### 1. 驳岸

水景驳岸是在园林水体边缘与陆地交界处, 为稳定岸壁, 保护湖岸不被冲刷或水淹所设置的构筑物。园林驳岸也是园景的组成部分。在古典园

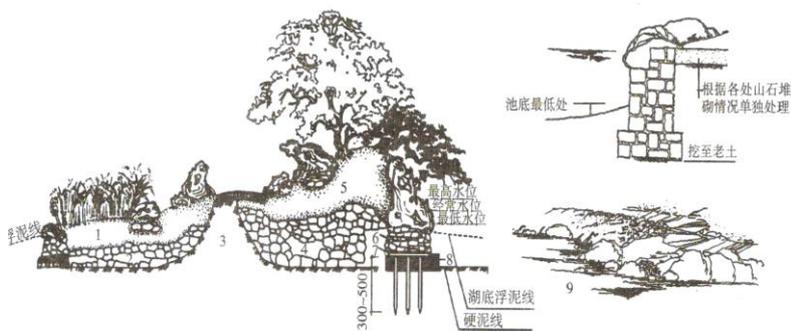


图 8-6 驳岸示意

1—园土及淤泥; 2—灰砖碎块填底; 3—原有土坝; 4—利用灰砖废物填底; 5—灰砖上方加埧土分层夯实;  
6—干砌块石; 7—榫头加盖石板; 8—柴排沉褥; 9—山石压顶及驳岸

林中，驳岸往往用自然山石砌筑，与假山、置石、花木相结合，共同组成园景。

(1) 破坏驳岸的主要因素：驳岸可分成湖底以下基础部分、常水位以下部分、常水位与最高水位之间的部分和不淹没的部分，不同部分其破坏的因素不同。

(2) 驳岸的结构形式：园林中使用的驳岸形式主要以重力式结构为主，它主要依靠墙身自重来保证岸壁稳定，抵抗墙背土压力。重力驳岸按其墙身结构分为整体式、方块式、扶壁式。按其所用材料分为浆砌块石、混凝土及钢筋混凝土结构等(图 8—6)。

## 2. 护坡

挡土墙与山石驳岸是园林护坡的重要形式。但在园林中，自然山地的陡坡、土假山的边坡、园路的边坡和湖池岸边的陡坡以及有时为了顺其自然不做驳岸，而是改用斜坡伸向水中，都还要就地取材，采用各种材料进行一些护坡处理。常用的护坡处理方法有草皮护坡、灌丛护坡、花坛护坡、钉护坡、预制框格护坡、截水沟护坡等。

护坡的主要目的是防止滑坡，减少水和风浪的冲刷，以保证岸坡的稳定。此外其还要能使坡面得到很好的绿化、美化，变枯燥的土坡、干硬的砖石挡土墙为绿茵葱茏、生机勃勃的地面景观。进行园林工程设计时，应对护坡的美化作用给予足够的重视。

根据护坡做法的基本特点，护坡方式可分为植被护坡、框格护坡和截水沟护坡三种类型

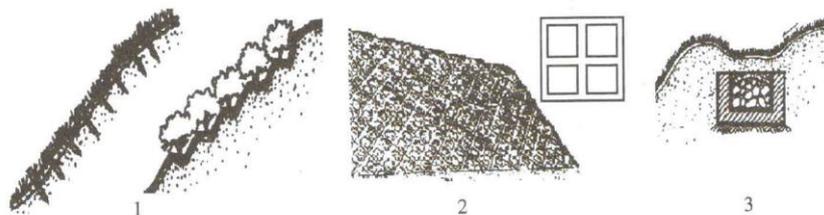


图 8-7 护坡的三种类型

1 - 植被护坡 (草皮 - 竹钉、灌木); 2 - 框格护坡; 3 - 截水沟护坡

(图 8—7)。

(1) 植被护坡：这种护坡的坡面是采用草皮护坡、灌丛护坡或花坛护坡方式所做的坡面，这实际上都是用植被来对坡面进行保护。因此，这三种护坡的坡面构造基本上是一样的。一般而言，植被护坡的坡面构造从上到下顺序是：植被层、坡面根系表土层和底土层。各层的构造情况如下：

1) 植被层：植被层的厚度，随采用的植物种类而有所不同。采用草皮护坡方式的植被层厚 15cm—45cm；用花坛护坡的植被层厚 25cm~60cm；用灌木丛护坡，则灌木层厚 45~180cm。植被层一般不用乔木做护坡植物，因乔木重心较高，有时可因树倒而使坡面坍塌。在设计中最好选用须根系的植物，其护坡固土作用比较好。园林绿化中应用的一般草坪草种和草本地被植物种类，都可以用作坡面绿化的草种。而灌木也有许多种类可供选用。如：匍地柏、南天竹、紫穗槐、小蜡、小叶女贞、珍珠梅、丁香、夹竹桃、海桐、棣棠、迎春、小蘗、金丝梅、黄杨等等。

2) 根系表土层：用草皮护坡与花坛护坡时，坡面保持斜面即可。若坡度太大，达到 60° 以上时，坡面土壤应先整细并稍稍拍实，然后在表面铺上一层铁丝护坡网，最后才撒播草种或栽种草丛、花苗。用灌木护坡，坡面则可先整理成小型阶梯状，以方便栽种树木和积蓄雨水。为了避免地表径流直接冲刷陡坡坡面，还应在坡顶部顺着等高线布置一条截水沟，以拦截雨水。

3) 底土层：坡面的底土一般应拍打结实，但也可不作任何处理：

(2) 预制框格护坡：预制框格有 1 混凝土、塑料、铁件、金属网等材料制作的，其每一个框格单元的设计形状和规格大小，都可以有许多变化。框格一般是预制生产的，在边坡施工时再装配成各种简单的图形。用锚和矮桩固定后，再往框格中填满肥沃壤土。土要填得高于框格，并稍稍拍实，以免下雨时流水渗入框格下面，冲刷走框底泥土，使框格悬空。

(3) 截水沟护坡：截水沟一般设在坡顶，与等高线平行。沟宽 20~45cm，深 20~30cm，用砖砌成。沟底、沟内壁用 1: 2 水泥砂浆抹面。为了不破坏坡面的美观，可将截水沟设计为盲沟，即在截水沟

内填满砾石，砾石层上面覆土种草。从外表看不出坡顶有截水沟，但雨水流到沟边就会下渗，然后从截水沟的两端排出坡外。

### 第三节 园林山石的应用

山石的应用是中国传统园林艺术的特点之一。中国式园林中山石应用极多，手法奇妙，故有“无园不山，无园不石”之说。

#### 一、山石造景的类型

人们通常把山石在园林中的应用分为置石和假山两个部分。

##### 1. 置石

置石是以山石为材料作独立性或附属性的造景布置，主要表现山石的个体美或局部的组合而不具备完整的山形。置石可分为特置、散置和群置等。

一般说来，假山体量大而集中，可观可游，使人有置身于山林之感。置石则主要以观赏为主，结合一些功能方面的作用，体量较小而分散。

##### 2. 假山

假山是以造景游览为主要目的，充分结合其他多方面的功能作用，以土、石等为材料，以自然山水为蓝本并加以艺术的提炼和夸张，人工再造的山水景物的通称。根据使用土石情况，可分四种：

(1) 土山：可以利用园内挖出的土方堆置。投资比石山少。人工堆砌，不用自然山石在山上造景的，我们称之为土山。这种类型假山占地面积往往很大。

(2) 带石土山：又称“土包石”，是土多石少的山。其基本上还是以土堆置的，所以占地也较大，只是在土山的山坡、山脚点等处加以点石，在陡坎或山顶部分用自然山石堆砌成悬崖绝壁景观，一般还有山石做成的梯级蹬道。

(3) 带土石山：又称“石包土”，是石多土少的山。山体从外观看主要是由自然山石造成的，山石多用在山体的表面，由石山墙体围成假山的基本形状，墙后则用泥土填实。这种假山占地面积较小，但山的特征最为突出，适于营造奇峰、悬崖、深峡、崇山峻岭等多种山地景观，在江南园林中数量最多。

(4) 石山：其堆山材料主要是自然山石，只在石间空隙处填土配植植物。由于堆置的手法不同，可以形成峥嵘、妩媚、玲珑顽拙等多变的景观。并且不受坡度的限制，所以山体在占地不大的情况下，亦能达到较大高度。石山上不能多植树木。石料宜就地取材，否则投资太大。

#### 二、常用石材与选石

园林中运用的山石，要经过细致的选择，选石要注意姿态、色彩、纹理等，既要满足观赏和施工上的要求，又要与环境相协调。或苍劲古雅，或玲珑剔透，或奇怪秀丽，或浑圆厚重。

在古代，对假山石多以产地相称，如产于广东英德县的英石、产于太湖的太湖石等都是如此。还有一些山石是按地方习惯名称来称呼，如苏州的黄石、北京的青石和西南地区的钟乳石、水秀石等。只有少数山石是按岩石学的名称来命名的，如四川目前所用的云母片石。

园林中常用的山石材料可见表 8—1 及图 8—8。

石类	品系	产地	特 性	用途
太湖石	太湖石	太湖西山	质坚硬，青灰色光洁有沟、缝、穴、洞、玲珑剔透	孤赏，立峰，掇山
	房山石	北京房山等地	质坚硬，土红土黄或灰黑有涡、沟、环、洞，玲珑青秀	孤赏，立峰，掇山

	英石	广东英德	质坚脆，淡青灰，有白脉变化美观	特置，散点
黄石	黄石	各地皆有，苏杭为最	质坚体顽，块方多直角，棕黄色，质感强	掇山，布岸
青石	青石	产地较多，北京西郊为最	质坚，多片状，纹理不规整、色青灰，光洁	叠层状山，铺洞顶，蹬道
石笋	白果笋	产地较多	质坚，状如竹笋，青灰色、有白色卵石嵌含称子母剑	布置笋石小品，点缀小品
	乌炭笋	产地较多	质坚，状如竹笋，乌黑色光洁	布置笋石小品
	钟乳笋	产地较多	坚硬的石灰溶岩，形象奇特，色白、青、棕黄	点缀小品
木化石	木化石	产地较多，如辽宁西部	质坚硬易断，状如木纹理直切，色棕黄	点缀小山，布石，散点小品
河石	石蛋	海、江河边	坚硬，圆浑光洁，色泽多样，大块特异	点缀于水岸，草间
火山石	浮石	浮山等地	质软、松洞、轻浮、易浸水，色灰青，易穿凿作形	作盆景

### 三、山石的布置形式

#### (一) 置石

置石根据石材种类的不同，其在造景中的用法和所起的造景作用也不尽相同。根据造景作用和观赏效果方面的差异，置石可有特置、孤置、对置、群置、散置和作为器设小品等几种布置方式。

##### 1. 特置

将形状玲珑剔透、古怪奇特而又比较罕见的大块山石珍品，特意设置在一定基座上供观赏，这种置石方法就叫特置。

特置的石景，在园林中一般作为局部空间的主景或重要配景使用，可布置在庭院中央、十字园路交叉口中心、观赏性草坪中央、游息草坪的一侧、园景小广场中央或一角、园林主体建筑前场地中央或两侧等等，也可布置在园林入口内作为对景。

##### 2. 孤置

孤立独处地布置单个山石，并且山石是直接放置在或半埋在地面上，这种石景布置方式是孤置。孤置石景与特置石景主要的不同，是没有基座承托石景，石形的罕见程度及山石的观赏价值都没有后者高。

孤置的石景一般能够起到点缀环境的作用，常常被当作园林局部的一般陪衬景物使用，也可布置在其他景物之旁，作为附属的景物。孤石的布置环境，可以在路边、草坪上、水边、亭旁、树下，也可以布置在建筑或园墙的漏窗或取景窗后，与窗口一起构成漏景或框景。

在山石材料的选择方面，孤置石的要求并不高，只要石形是自然的，石面是由风化形成，而不是人工劈裂或雕琢形成的，都可以使用。

##### 3. 对置

两个石景布置在相对的位置上，呈对称或者对立、对应状态，这种置石方式即是对置。两块景石的体量大小、姿态方向和布置位置，可以对称，也可以不对称。前者就叫对称对置，而后者则叫不对称对置。

对置的石景可起到装饰环境的配景作用。其布置一般是在庭院 f、寸前两侧、园林主景两侧、路口两侧、园路转折点两侧、河口两岸等环境条件下。

选用对置石的材料要求稍高，石形应有一定奇特性和观赏价值，即是能够作为单峰石使用的山石。两块山石的形状不必对称，大小高矮可以一致也可以不一致。在材料困难的地方，也可以用小石拼成单峰石形状，但须用两三块稍大的山石封顶，并掌握平衡，使之稳固而无倾倒的隐患。

#### 4. 散置

散置是以若干块山石布置石景时“散漫理之”的做法，即布置成为散兵石景观。其布置方式的最大特点就是山石的分散、随意布置。

采用散置方式的石景，主要是用来点缀地面景观，使地面更具有自然山地的野趣。散置的山石可布置在园林土山的山坡上、自然式湖池的池畔、岛屿上、园路两边、游廊两侧、园墙前面、庭地一侧、风景林地内等处。

散置的山石材料可以用普通的自然风化石，对石形、石态的要求不高。在山地中采集的一般自然落石、崩石都可以使用。

#### 5. 群置

若干山石以较大的密度有聚有散地布置成一群，石群内各山石相互联系，相互呼应，关系协调，这样的置石方式就是群置。

群置的石景一般用作园林局部地段的地面主景，是通过石景的集群来仿造山地环境的氛围。因此，这种方式可在园林的山坡、草坪、水边石滩、湖中石岛等等环境中应用。还可以在砂地上布置小规模群石，做成日本式的“枯山水”景观。

构成群置状态的石景，其山石材料也很普通，只要是大小相间、高低不同、具有风化石面的同种岩石碎块即可。

#### 6. 山石器设

用自然山石作室外环境中的家具器设，如作为石桌凳、石几、石水钵、石屏风等等，既有实用价值，又有一定的造景效果。这种石景布置的方式，即是山石器设。

作为一类休息用的小品设施，山石器设宜布置在其侧方或后方有树木遮荫之处，如在林中空地、树林边缘地带、行道树下等，以免因夏季日晒而游人无法使用。除承担一些实用功能之外，山石器设还可用来点缀环境，以增强环境的自然气息。特别是在起伏曲折的自然式地段，山石器设很容易和周围的环境相协调，而且它不怕日晒雨淋，不会锈蚀腐烂，可在室外环境中代替铁木制作的椅凳。

用作山石器设的石材，应根据其用途来选择。如是作为山石几案或石桌的面材，则应选片状山石，或至少有一个平整表面的块状山石。如作桌、几的脚柱，则要选墩实的块状山石。如果是用作香炉的，则应选孔洞密布的玲珑形山石。

置石的布置方式很多，这里只重点介绍一下单峰石的造型。

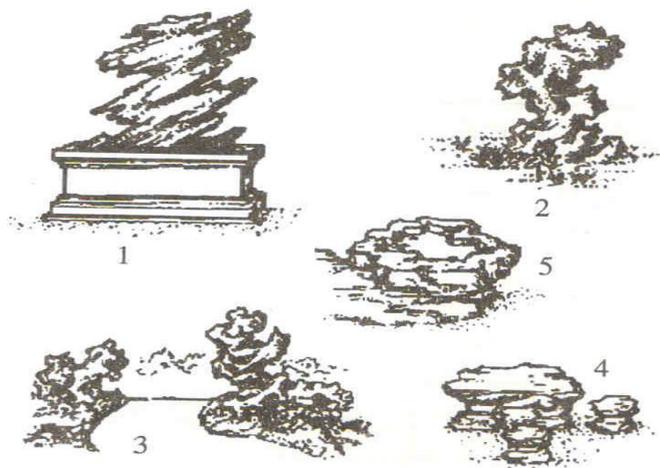


图 8-9 置石的四种方式

1 - 特置；2 - 孤置；3 - 对置；4、5 - 山石器设

单峰石主要是利用天然怪石造景，因此其造型过程中选石和峰石的形象处理最为重要，其次还要做好拼石和置石基座的安排。

(1) 选石：一般应选轮廓线凹凸变化大、姿态特别、石体空透的高大山石。如湖石用作单峰的山石，形态上要有瘦、漏、透、皱的特点。置石的选材通常有质、色、纹、面、体、姿六大要素。

(2) 拼石：当所选到的山石不够高大，或石形的某一局部有重大缺陷时，就需要使用同种的几块山石拼合成一个足够高大的单峰石。如果只是高度不够，可按高差选到合适的石材，拼合到大石的底部(不可拼合到顶部)，使大石增高。如果是由几块山石拼合成一块大石，则要严格选石，尽量选到接口处形状比较吻合的石材，并且在拼合中特别要注意接缝严密和掩饰缝口，使拼合体完全成为一个整体。拼合成的山石形体仍要符合瘦、漏、透、皱的要求。

(3) 基座设置：单峰石必须固定在基座上，由基座支承它，并且突出地表现它。基座可由砖石材材料砌筑成规则形状，常见采取须弥座的形式。

(4) 形象处理：单峰石的布置状态一般应处理为上大下小。上部宽大，则重心高，更容易产生动势，石景也容易显得生动。有的峰石适宜斜立，就要在保证稳定安全的前提下布置成斜立状态。有的峰石形态左冲右突，可以故意使其有所偏左或有所偏右，以强化动势。

## (二) 假山

假山的营造又叫掇山、堆假山。是用多块岩石堆叠成一座立体形体，成为一整体构景。假山常作为园林中局部构图中心。

叠石在整体造形上要朴素自然，手法简洁，不要过于繁琐。要不露斧琢之痕，不显人工之作。石不可杂，纹不可乱，块不可匀，缝不可多。叠石应根据石性一石块的阴阳向背、纹理脉络、石形石质，使叠石形象、生动、优美。忌似香炉蜡烛或笔架花瓶，忌似铜墙铁壁或城郭堡垒，忌似刀山剑树或鼠洞蚁穴。

叠石的基本法则是：“有真为假，作假成真”，“虽由人作，宛如天开”。

叠石的具体方法可概括为 32 个字，即：因地造山，巧于因借，山水结合，主次分明，三远变化，远近相宜，寓情于石，情景交融。

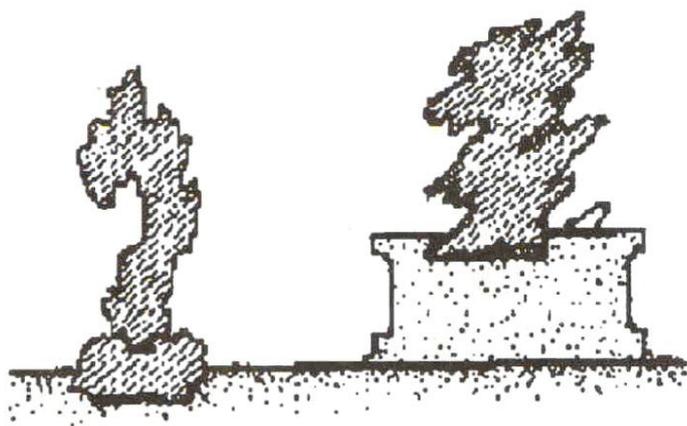


图 8-10 单峰石两种特置方法

## 第九章 园林植物的种植设计

园林物质要素包括园林植物、建筑、地形、山石、园路、水体等，从维系城市生态平衡和美化城市环境角度上看，园林植物是最主要的要素。一个城市或单位的绿化成果的指标，也是用园林植物的覆盖面积来计算的。因此，正确合理地配置园林植物，搞好园林植物种植设计，是一项非常重要的工作。

## 第一节 园林植物种植设计的原则与步骤

### 一、园林植物种植设计的原则

(一)应符合园林绿地的性质和功能要求

(二)应符合园林艺术的要求

#### 1. 总体艺术布局上要协调

规则式园林植物配置多采用对植、列植；而在自然式园林中则多采用不对称的自然式配置，以充分发挥植物的自然姿态，并根据局部环境和在总体布置中的要求，采用不同形式的种植形式。

#### 2. 考虑四季景色的变化

园林植物的景色会随季节而变化，可分区分段配置，使每个分区或地段突出一个季节植物景观主题，在统一中求变化。但在重点地区，四季游人集中的地方，应使四季皆有景可赏，即使在一个季节景观为主的地段也应点缀些其他季节的植物，否则一季过后，就显得极为单调了。

#### 3. 全面考虑植物在观形、赏色、闻味、听声上的效果

园林植物的观赏特性主要有

树形和树姿：树冠形状大致可以分为以下几种(表9—1)。

观赏树木主要树冠

表 9-1

类 别		树 形	代表树种
针叶乔木		圆柱形 卵圆形 尖塔形 圆锥形 盘 伞	塔柏、杜松 桧柏(壮年期) 雪松、桧柏(幼青年期) 落叶松 油松(老年期)
阔叶乔木	有中央领导枝的	圆柱形 圆锥形 卵圆形 塔 形	美杨、新疆杨 毛白杨 加 杨 塔形杨
阔叶乔木	无中央领导枝的	倒卵形 球 形 倒钟形 馒头形 伞 形	洋 槐 元宝枫 国 槐 馒头柳 龙爪槐
灌木类	针叶树种	丛生形 偃卧形	翠 柏 鹿角桧
	阔叶树种	圆球形 丛生形 拱枝形	黄刺梅 玫 瑰 连 翘

2)叶形和叶色：园林植物的叶片千差万别，有不同的形状、大小、质地和颜色。树木的叶色构成园林中最基本的、最常见的色调，在园林景观设计时要予以充分注意。叶色有深有浅，搭配在一起，浓淡相间互相掩映、烘托，使园林景色生机盎然。

一年之中，植物的叶色随季节变化而发生季相变化。深秋时节，有些树种的叶片变成红色或黄色，“万山红遍，层林尽染”，园林风景变得妖娆可爱。秋季叶片变红的树种有乌桕、枫香、黄栌、

漆树、盐肤木、花椒、卫矛、山楂、野柿、小檗、樱花、平枝栒子、梨、黄连木、元宝枫、鹅耳枥、山葡萄；秋季叶色变成金黄色或黄褐色的树种有银杏、梧桐、榆、鹅掌楸、栾树、栓皮栎、悬铃木、核桃、水杉、榉、旱柳、美国白蜡、榔榆、复叶槭、无患子、大果榆、辽东栎、榭树、山核桃等。

在北方地区，园林植物的“绿叶期”也是选择园林植物应考虑的因素。落叶性树木从展叶到落叶，多年生花卉从新芽萌发到植株地上部分枯死，草坪地被植物从返青到枯黄称为绿叶期。绿叶期长的树种有柳树、水杉、苹果、朴树、槐树、龙爪槐、榆树、蜡梅、迎春、丁香、海棠、黄刺玫等。绿色期长的多年生花卉有萱草、荷兰菊等，绿色期长的草坪植物如冷季型草坪植物等。

花：园林植物的花有丰富多彩的形状，五彩缤纷的颜色和各种类型的芳香。园林绿化选择树种和花卉植物时，要考虑它们的花色、开花方式、花期和香型等。（表 9—2）。

园林树木开花特征表

表 9-2

开花特征	树种举例
1. 花相： 纹条状 星散状 闭锁状 聚伞状 密满状	连翘、珍珠绣线菊 珍珠梅、红刺玫 佛头花、绣球花 合欢、海桐 榆叶梅、毛碧桃
2. 花色： 红色系 黄色系 紫色系 白色系	梅花、玫瑰、锦带花、榆叶梅、贴梗海棠、合欢、紫薇 迎春、连翘、黄刺玫、金缕梅 紫丁香、木槿、紫花泡桐 白玉兰、刺槐、珍珠梅、绣线菊
3. 花期： 春花（4—5 月） 夏花（6—8 月） 秋花（9—10 月） 冬花（12—4 月）	海棠、碧桃、樱花、榆叶梅、迎春、紫藤 木槿、紫薇、女贞、月季、锦鸡儿、合欢 胡枝子、凌霄、桂花 梅花、腊梅
4. 花香：	丁香、玫瑰、桂花、腊梅

4) 果实：有的园林树木的果实，具有很高的观赏价值。如佛头花、金银木、小檗、火棘、山楂、花椒、石榴、四照花、紫珠、樱桃、南蛇藤、柿树等。

5) 树干：有的树种树干具有特殊的皮色，在园林中具有一定的观赏意义。如梧桐的树干皮呈绿色，白皮松的树干青白色而有斑纹，而红瑞木的树皮血红等等。枝干可供观赏的树木还有竹、迎春、悬铃木、毛白杨、山毛桃、山杏等。

#### 4. 植物配置要从总体着眼

在平面上要注意配置的疏密和地线、轮廓线，竖向上要注意树冠线，树林中还应组织透视线。要重视植物的景观层次，远近观赏效果。更主要的还是要考虑种植方式的配置，切忌苗圃式的种植。配置植物要处理好与建筑、山、水、道路的关系。植物的个体选择，也要看总体，如体型、高矮大小、轮廓，其次才是叶、枝、花、果等。

#### (三) 应满足植物生态的要求

各种园林植物在生长发育过程中，对光照、土壤、水分、温度等环境因素都有不同的要求，在配置园林植物时，必须满足这些要求，才能使园林植物正常生长，从而表现出设计效果。对园林树木的选择，总的要求是“适地适树”。

做到适地适树一般从四个方面入手。一是因地选树，使种植植物的生态习性和栽植地点的生态条件基本上得到统一；二是选树适地，因为树木生命周期长，如果树种选择不当，将造成严重的后

果,因此必须慎重,首先要选择乡土树种,对于引进的树种,应当先进行引种试验,在确认有成功把握时,再大面积推广;三是改地适树;四是改树适地。为了满足园林造景上的要求,园林中的园林植物往往要进行群体配植。由两种或两种以上的植物配植成的群体,因此,还应该注意处理好它们之间的种间关系。

#### (四) 种植密度和搭配应合理

树木种植的密度是否合适直接影响绿化功能的发挥。从长远考虑,应根据成年树木树冠大小来决定种植距离。如想在短期就取得好的绿化效果,种植距离可近些。一般常用快、慢长树适当配置的办法来解决远近期过渡的问题,但是树种搭配必须合适,要满足各种树木的生态要求,否则就得不到理想的效果。

在树木配置上,还应兼顾快长树与慢长树、常绿树与落叶树、乔木与灌木、观叶树与观花树的搭配。在植物配置上还要根据不同的目的和具体条件,确定树木花草之间的合适比例。如纪念性园林常绿树比例就可多些。

树木种植搭配时还要注意和谐,要渐次过渡,避免生硬。

种植设计要考虑保留、利用原有树木,尤其是名贵古树,可在原有树木基础上搭配植物种植。

#### 二、植物种植设计的步骤与图纸表现

植物种植设计是园林设计中详细设计的内容之一,当初步方案决定之后,便可在总体方案基础上与其他详细设计同时展开。种植设计的具体步骤如下:

(1) 研究初步方案:研究各种植物材料在空间组织、造景、改善基地条件等方面应起的作用,作出种植方案构思图。

(2) 选择植物:植物的选择应以所在地区的乡土植物种类为主,同时也应考虑已被证明能适应本地生长条件,长势良好的外来或引进的植物种类。另外还要考虑植物材料的来源是否方便、规格和价格是否合适、养护管理是否容易等因素。

(3) 植物种植的详细设计:在此阶段中应该用植物材料使种植方案中的构思具体化,这包括详细的种植平面配植、植物的种类和数量、种植间距等。详细设计中确定植物应从植物的形状、色彩、质感、季相变化、生长速度、生长习性、配置在一起的效果等去考虑,以满足种植方案中的要求。

(4) 种植平面图及有关说明:在种植设计完成后就要着手准备绘制种植施工图和标注的说明。种植平面是种植施工的依据,其中应包括植物的平面位置或范围、详尽的尺寸、植物的种类和数量、苗木的规格、详细的种植方法、种植坛或种植台的详图、管理和栽后保质期限等图纸与文字内容。

## 第二节 乔灌木的种植设计

### 一、乔灌木种植设计要点

(1) 简炼明快,突出重点:不过分追求使用园林植物品种多,配植的树丛多,而要求主题突出,重点明确,形成特色。丰富而不繁乱,错落而不繁复,取舍得当。

(2) 构造空间,疏密有致:利用植物配置围合出爽朗空间和疏密空间,运用园林植物的体形、色彩来衬托主体景观,创造出欣赏景色的最佳视线。

(3) 注重植物的生态习性:充分考虑各种园林植物的共生性、株行距、立地条件等生态学特性。

(4) 注意乔灌木栽植与地下管线之间的关系:要避免互相干扰,造成隐患。

### 二、配置方式

#### (一) 孤植

在空旷的平地、山坡或草坪上孤立地栽植乔木或灌木,以表现出单株树木的姿态美,创造出空旷地上的主景称为孤植。在广场或花坛中心的孤植,我们又称之为中心植。

孤植树一般作为主景,除了要注意孤植树的体形、高度、姿态等与环境空间的大小相谐调,还要注意留有适当的观赏视距,并以蓝天、水面、草地、单一色彩的树林作为背景,以丰富风景层次。

孤植树还可作为自然式园林的焦点树、诱导树栽植在自然式园路或河道的转折处,假山蹬道口

及园林局部的入口部分，起导向作用。

在小型的林中小草地，较小水面的滨岸以及小的院落之中种植孤立树，其形体必须小而玲珑，线条优美或色彩艳丽。在山水园中的孤立树，必须与山石的风格相谐调。

在造园规划中，应尽量利用原有的成年大树作为孤植树。

孤植树要求树木生长健壮，抗逆性强且或体形壮伟，树大荫浓；或体态潇洒，秀丽多姿；或色彩斑斓，飘香四溢，以强调视线交点或构图中心的作用和早日实现绿化效果。

孤植树最好选乡土树种，可望叶茂荫浓、树龄久长。适宜作为孤植树的种类主要有：雪松、白皮松、华山松、马褂木、垂柳、银杏、悬铃木、枫杨、榆、槐、合欢、栾树、樱花等。

## (二) 对植

对植是指用乔灌木按一定的轴线关系对称或均衡配植在其两侧的种植方式。对植常用于强调公园、建筑、广场入口以及道路的起始点。对植可分为规则式和自然式对植。

(1) 规则式对植：在规则式对植中，利用同一树种、同一规格的树木依主体景物的中轴线作对称布置。如经常被应用在公园的出入口、建筑物前或纪念物两侧。规则式对植的树种要求形态整齐美观、大小一致，通常采用常绿树。

(2) 自然式对植：在自然式对植中，对植是不对称的，但左右体量要均衡。在自然式园林的入口两旁、桥头、蹬道的石阶两旁、河道的进口两旁、闭锁空间的入口、非对称的建筑物的入口两侧常应用有诱导作用的对植。

自然式对植，可采用同一树种，但大小姿态必须不同，动势要向中轴集中，与中轴线的垂直距离，小树要近，大树要远，两树栽植点连成直线，不得与中轴线成直角相交。也可采用树种相同株数不同配植的方法，如左侧是一株大树，右侧为同一树种的两株小树，也可以两边是相似而不同的树种。种植两种树丛，树丛的树种应该近似，同时也要避免呆板的对称形式。

## (三) 列植

规则式种植中保持一定的株行距成行排列，一行或多行，一种或多种树搭配种植的方式称为列植。列植多用在行道树、绿篱、林带或水边等处。列植如果是两行以上，可以采用正方形栽、三角形栽或长方形栽植的几种形式。

行列式栽植形成的景观比较整齐、单纯、有气势。一般用在规则式园林绿地中，如道路、广场、建筑及上下管线较多的地区的基础栽植。例如，行道树栽植就属此类，与道路配合，可形成夹景。

在自然式园林中，也可布置在比较规整的局部。行列栽植最大的优点是施工、管理方便。树种要求冠形、株形整齐为宜。株行距一般乔木采用 3-8m，甚至更大。灌木采用 1-5m，太密会影响生长。

行列式栽植设计的基本形式有两种：

(1) 等行等距：从平面上看是呈正方形或品字形的种植，多用于规则式园林绿地中。

(2) 等行不等距：行距相等，行内的株距有疏密变化，从平面上看是成不等边三角形或四角形。可用于规则式或自然式园林局部，如路边、广场边、水边、建筑边等。株距有疏密不同，比严格的等行距有变化，也常用于从规则式栽植到自然式栽植的过渡。

按一定的株距把树木或花卉布置成环形的方式称为环植，我们可以认为其是列植的一个特例。

## (四) 丛植

把由二到十几株乔灌木自然地组合栽植在一起叫做丛植。丛植是园林绿地中常用的一种种植方式，它以反映树木群体美的综合形象为主，但也特别注重各单株树木的观赏特性。树丛是组成园林空间构图的骨架，具有蔽荫、作主景、配景和起到导向的作用。

作主景的树丛，常常用针阔叶混植形式。可以配植在大草坪中央、水边、河旁、岛上或土丘山岗构成主景焦点，观赏效果极佳。在中国古典山水园中，树丛与岩石组合常出现在粉墙的前方，走或房屋的角隅，组成有一定画意的树石小景。

作导向的树丛，多布置在进口、岔路和弯曲道路的部分，把风景游览道路固定成曲线，诱导游人按设计的路线，欣赏丰富多彩园林景色。另外导向树丛也可作小路分叉处的标志或遮蔽小路的前景，达到峰回路转又一景的效果。

(1) 两株树丛的配合：树木配置必须符合多样统一的原理。组成两株树丛的两株树，既要有差别，又要谐调一致。凡是选用二株同树种树木配植对丛，应在姿态上、动势上、大小上有显著差异，或一俯一仰，或一斜一直，或一左一右，才显得生动活泼。

两株树形成的树丛，其栽植距离应当小于两个树冠成年时直径的一半，使两株树在外观上形成一个整体。

(2) 三株树丛的配合：最好采用姿态、大小有差异的同一种树。如果是两个不同的树种，最好同为常绿树或同为落叶树，同为乔木或同为灌木。三株配合最多只能用两个不同的树种，忌用三个不同的树种(图 9—2)。

栽植时，三株树不能栽在一条直线上，也忌等边三角形栽植。三株树的距离都不要相等，其中最大的一株和最小的一株最好靠近一些，成为一组，中等的一株要远离一些，成为另一组。但两组在动势上要相呼应，构图上才不致分割。

(3) 四株树丛的配合：四株树配合的树丛，宜用一个树种或两个树种，而且同为乔木或同为灌木，一般不要乔灌木合用。但各株树木在形体、姿态、大小、栽植距离和高低上应当各异(图 9—2)。

四株树组合的树丛，不能种植在一条直线上，要分组栽植。通常三株为一组，一株为另一组。树丛外形上看可构成不等边三角形或不等边四边形。

(4) 五株树丛的配合：五株树同为一个树种时，要求每株树在形体、姿态、动势、大小上都不相同，栽植距离也不相等。五株树可分为两个小组，一般是三株一小组，二株一小组。组合原则是三株小组的与三株树丛的配置方法相同，二株小组的与二株树丛的配置方法相同，但是这两个小组必须各有动势，互相呼应(图 9—2)。

也有四株为一组，一株为一组的分组方式，其中单株树木，以中等大小者为宜。

五株树如果由两个树种组成，则一个树种为三株，另一个树种为两株较为合适，并且要注意树种的搭配，求得谐调一致，增加美感。

多于五株树的树丛配置，可参照五株树丛的分组处理的办法。

#### (五) 群植

把较大数量(20、30株)的乔、灌木按一定的构图方式栽植在一起称为群植。树群是绿地中较大的植物群落，主要表现群体美，可作为主景、背景使用。因此树群应该布置在有足够观赏视距的开阔的场地上，树群的主要观赏面一侧，应留出至少相当于树群高度的4倍，树群宽度的1.5倍距离的视线空地，供游人欣赏。

树群主要作为远景观赏。在一般情况下不允许游人进入，因此在结构上可采种垂直郁闭的方式。

上层为大乔木，其下为亚乔木、灌木和宿根的草本植物，注重外部形态，注意地缘线的起伏变化。此外，在选择群植的树种时，还要注意四季的变化(图 9—3)。

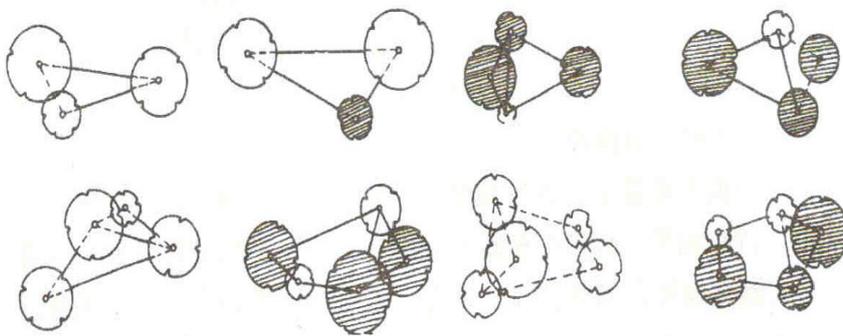


图 9—2 三、四、五株植物的配置



图 9—3 群植(树丛)

树群配置的基本原则是高度采光的乔木层应该居中，亚乔木在其四周，大灌木、小灌木在外缘，这样不致互相遮掩，但其各个方向的断面，不能像金字塔那样机械呆板，树群的某些外缘可以配置一些大小不同树丛及几株孤立树，其外还可铺装大面积草坪或栽植地被植物。

树群内植物的栽植距离要疏密有间，构成不等边三角形，切忌成行、成排、成带栽植，常绿、落叶、观叶、观花的树木混交的组合，应该采用复层混交、小块混交与点状混交相结合的方式，树木的配置一定要注意喜光树与耐荫树的搭配，满足树种的共生性。

#### (六) 林植

林植是由单一或多种树木在较大范围内采用带状或片块状栽植的一种种植方式。自然式林带也可以说就是带状的树群，带状栽植一般短轴与长轴比为 1:4 以上。林带可以屏障视线，防风、防尘、防噪，也可以分隔园林空间，蔽荫或作背景。自然式林带通常由乔木、亚乔木、大灌木、小灌木、地被植物五部分组成。防护林带也是我们常见的林带类型。

### 第三节 绿篱色带的设计

凡是由灌木或小乔木(极少为乔木)密植成行，紧密而规则的种植形式，称为绿篱；而密植成块成带的种植形式称为色块或色带。多数绿篱、色块、色带修剪成形，但也有不修剪放任生长的。色带从某种角度来说其设计与施工均与绿篱有相仿之处。

#### 一、绿篱色带的作用和功能

(1) 围护作用：在园林绿地中，常以绿篱作防范的边界，不让人们任意通行。用绿篱可以组织游人的游览路线，起导游作用。绿篱还可以单独作为机关、学校、医院、宿舍、居住区等单位的围墙，绿篱高度一般在 120cm 以上。

(2) 分隔空间：在园林设计中，常用绿篱进行分区和屏障视线，分隔出不同功能的空间。这种绿篱应高于视线，以常绿树为好。

(3) 作为图纹线用：一些规则式园林小区，常需分割成很多几何形或不规则形的几块以便于观赏，这种观赏局部多以矮小的绿篱各自相围。有时花境、花坛和观赏性草坪的周围也需用矮小绿篱相围，称为“镶边”。适于做装饰性矮篱的树种有雀舌黄杨、大叶黄杨、水蜡、金叶女贞、龙柏等。

(4) 作为背景用：园林中常用常绿树修剪成各种形式的绿墙，作为花境、喷泉、雕像的背景。作为花境的背景可以衬出百花更加鲜艳；喷泉或雕像如果有相应的绿篱作背景，则将白色的水柱或浅色的雕像衬托得更加鲜明、生动。

(5) 美化挡土墙和护坡：在不同高程的两块绿地之间一般都砌筑挡土墙或做成小斜坡，为避免立面枯燥，常在挡土墙或护坡的前面栽植绿篱加以美化。

#### 二、绿篱的设计类型

1. 绿篱按高度分为：矮篱(50cm 以下)、中篱(50-120cm)、高篱(120-160cm)、绿墙(160cm 以上)。

2. 绿篱按功能要求和观赏要求的不同可分为

(1) 常绿绿篱：由常绿树组成，主要树种有桧柏、大叶黄杨、女贞、小叶黄杨等。

(2) 花篱：由观花树种组成，常见树种有锦带花、木槿、溲疏、珍珠梅、绣线菊、榆叶梅等。

(3) 观果篱：由果实有较高观赏价值的树种组成，如紫珠、枸杞、金银忍冬等。

(4) 刺篱：由带刺的树种组成，常见的树种有枸桔、山花椒、黄刺玫、胡颓子、山皂荚等。

(5) 落叶篱：由落叶树组成，常见的树种有榆树、雪柳、水蜡、茶条槭等。

(6) 蔓篱：用攀缘植物组成，需事先设供攀附的竹篱、木栅等，主要植物可选用忍冬、南蛇藤、蔷薇，还可选用草本植物茑萝、牵牛花等。

(7) 编篱：为了增加绿篱的防护作用，有时把绿篱植物彼此编结起来，成网状或格状形式，常用的植物有木槿、杞柳、紫穗槐等。

#### 三、绿篱的设计

(1) 绿篱的宽度：设计绿篱时，绿篱中心线距道路的距离应等于绿篱养成后宽度的一半。绿篱栽植一般用沟植法。即按行距的宽度开沟，沟深应比苗根深 30—40cm，以便换施肥土，栽植后即灌足水，次日扶正踩实。

(2) 绿篱的形状: 绿篱可设计为不同的形状。绿篱可修剪成各种式样, 以求整齐、美观, 即为整形绿篱。但对于花篱、果篱、刺篱、树篱等为了充分发挥其主要功能, 一般不作重修剪, 只是处理个别枝条, 勿使伸展过远, 并注意保持必要的密度, 可任其生长, 即为自然式绿篱。

(3) 绿篱的种植密度: 绿篱的种植密度要根据使用目的、树种不同以及苗木规格不同、种植地带的宽度不同来确定。

(4) 绿篱的树种: 作为绿篱的树种, 在形态上常以枝细、叶小、常绿者为佳, 在习性上还要具有“一密三强”的特性, 即枝叶密集, 下枝不易枯萎; 基部萌芽力或再生力强; 能适应或抵抗不良环境, 生命力强; 耐修剪、成枝力强。

## 第四节 攀缘植物和水生植物的种植设计

### 一、攀缘植物的种植设计

攀援植物作为垂直绿化的材料, 按其攀附的方式可分为缠绕类型(如葡萄及常春藤等)、攀缘类型(如牵牛、茑萝等)和吸附类型(如爬墙虎、薜荔等)三类。配置攀缘植物, 应充分考虑到各种植物的生物学特性。

(1) 吸附类的攀援植物可直接贴附墙面: 植物有吸盘或气生根, 不用其他装置便可攀附墙面, 如爬墙虎、薜荔等。

(2) 缠绕类的攀援植物需借助支架攀援: 植物本身不能吸附墙面, 要求利用墙面露出部分或在缝间设支架, 供植物攀附缠绕, 如葡萄及常春藤等。

(3) 攀缘类的攀援植物则要引绳牵: 一二年生草本攀援植物, 体轻量, 地上部分冬天枯萎, 只要在生长季节用铅丝或绳子引导就可以攀援, 如牵牛、茑萝、瓜、豆等。设立支架时, 要适当考虑到冬季因没有绿叶而露着支架的外形, 影响美观。

攀援植物的利用可以丰富园林构图的立面景观, 可在狭小土地和空间, 在较短的时间内达到绿化效果, 这是攀缘植物在绿化上的最大优点。它们解决了在城市中某些局部因建筑物拥挤, 空地狭窄, 无法用乔灌木来绿化的矛盾。因此, 攀缘植物在园林构图中具有特殊的地位。在城市绿化和园林建设中, 可以广泛地应用攀缘植物来装饰街道、林荫道以及挡土墙、围墙、台阶、坡地、出入口、灯柱、建筑物墙面、阳台、窗台等, 也可用攀缘植物装饰亭、花架、游廊、高大古老死树等。

配置攀缘植物, 要注意与环境相谐调。如建筑物墙基下可用蔓性蔷薇、凌霄、木香绿化, 以白墙作背景较为相宜。在园内的假山、崖壁、石隙或于枯的老树上, 附以攀缘植物, 做成绕葛垂萝之状, 往往能收到良好的效果。

常用的园林攀缘植物有紫藤、常春藤、爬山虎、络石、葡萄、猕猴桃、南蛇藤、凌霄、木香、葛藤、五味子、铁线莲、茑萝、丝瓜、观赏南瓜、观赏菜豆等。

### 二、水生植物的配置

一般园林中都有一定面积的水面。但水景如果没有水生植物点缀, 就有空乏寂寥之感。

水生观赏植物大致可分为四类, 即挺水性植物、浮水性植物、漂浮性植物和沉水性植物。挺水性植物: 上部的茎、秆和花叶能伸出水面以上, 只有根部埋于水下的泥土中, 如荷花、千屈菜、芦苇、菖蒲、水葱、慈菇等; 浮水性植物: 只能在浅水域或沿岸处生长, 它们的叶及花均浮于水面, 根部埋于水下泥土中, 如睡莲、菱角、芡实等; 漂浮性植物: 它们整个植株均飘浮水中, 并随水游动, 这类植物对水的深浅要求不严格, 但要求水面平稳, 如凤眼莲、浮莲、浮萍等; 沉水性植物: 其整个植株均沉于水中, 如金鱼草等。

水生植物的栽植, 有以生产为主要目的和以观赏为主要目的二种, 以观赏为主要目的就要研究其平面与立面构图。一般大型水体的平面都是自然式的。自然式池泊配置水生植物要疏落流畅、疏密相宜、断断续续, 一定要防止成行等距栽植或在水中孤独的大片布置, 更不能密满水池, 一般占  $1/3$  或  $2/3$  水面为好, 也不要从某一岸边向内布满  $1/2$  而显得均齐呆板。在水生植物配置时, 还要注意种类、大小的搭配, 注意立面构图, 做到忽高忽低, 起伏多变。

对于规则式水面应按规则式配置。如按四边或四角相对配置同种水生植物, 多种植物配置时, 也可采用环列、放射状排列或交替排列。

水生植物在配置时, 要充分注意与岸上的地形、树木以及水中的堤桥岛屿等相谐调, 构成一个

完整的画面。

水生植物的种植设计应根据水深的不同选择水生植物。水生植物在造景实施过程中一般采用缸栽或水生植物种植床。而对于自然式水体的水生植物造景,则要用水下叠坝或设置浮圈来控制水生植物的过分蔓延。如果盆栽于水中,水下要设盆台,把花盆放置其上,高低以适于植物生长为度。栽植盆的土面上最好放一层石砾,以防盆土被水冲刷散失(图9—5)。

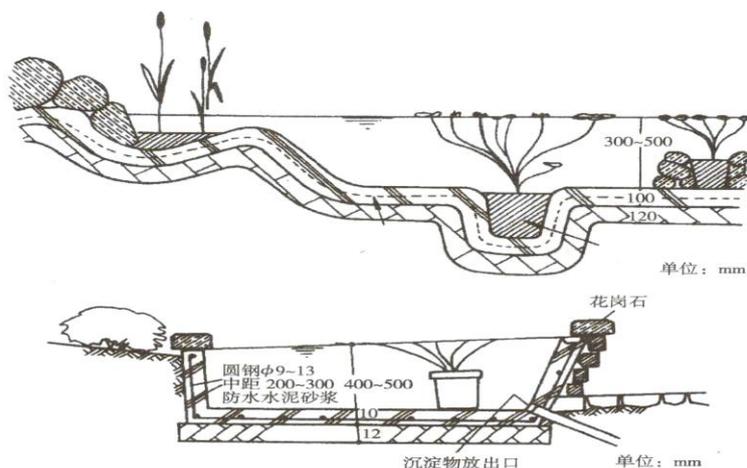


图9—5 水生植物的种植设计

## 第五节 草坪与地被植物的种植设计

通常所说的园林草坪是指园林中用人工铺植草皮或播种草籽等培养形成的整片绿色地面。地被植物是指用于覆盖地面,防止地面裸露的低矮草本、小灌木、藤本植物等。

### 一、草坪的种植设计

#### (一) 草坪的类型

##### 1. 按照在园林绿化中的用途可分为四种类型。

(1) 观赏草坪: 又叫装饰草坪, 主要布置在如大门出入口处、城市绿地雕塑、喷泉四周和城市建筑纪念物前, 作为重要入口和园林主要景物的绿色装饰和背景配衬。一般具有很好的观赏性, 栽培养护管理技术严格, 草种选择精细、耐久、绿色期长的种类。一般不允许游人入内践踏。

(2) 游憩草坪: 是供游人散步、休息、游憩和进行户外活动的草坪。一般面积较大, 允许游人入内游憩活动, 管理粗放, 草种选择耐践踏、抗性强的种类。

(3) 运动草坪: 是指提供进行体育运动的草坪。例如足球场草坪、网球场草坪、高尔夫球场草坪等。草种选择要有弹性、耐频繁践踏、萌蘖力强、容易恢复生长的草种。

(4) 护坡护岸草坪: 铺设在坡地、水岸边, 用于防止水土流失的草坪, 要选择分蘖力强、抗性强、耐水湿、耐干旱、耐瘠薄而且管理粗放的草种。

##### 2. 按照草坪生长适宜温度可分为二种类型。

(1) 冷季型草: 在寒冷的气候条件下能正常生长。适合于在北方地区栽植; 具有春秋两季生长势强, 夏季高温期处于休眠状态的特点。在北方地区一般绿色期常在 260-280 天以上。常见的冷季型草种有早熟禾类、多年生黑麦草、剪股颖、高羊茅、(大、小)羊胡子草等。

(2) 暖季型草: 夏季喜高温高湿, 生长迅速, 春秋生长势弱, 不耐寒适合于在南方地区栽植。常见的暖季型草种有结缕草、狗牙根草、野草等。

##### 3. 按照园林绿地的格调可分为二种类型。

(1) 规则式草坪: 轮廓整齐, 与规则式园林格调相一致, 多为观赏草坪。

(2) 自然式草坪: 依地形地势有缓坡起伏变化, 再现自然草坪景观, 与自然式园林格调相一致。

##### 4. 按照草坪植物的组合可分为三种类型。

(1) 单纯草坪: 由一种草本植物组成。

(2) 混合草坪: 几种禾本科多年生草本植物混植而成。

(3) 缀花草坪: 在草坪上混有少量开花艳丽的多年生草本植物。如水仙、石蒜、葱兰、韭兰、酢浆草等。缀花草坪可以起到很好的点缀作用, 但缀植范围不宜超过草坪总面积的 1/3。

## (二) 草坪植物的选择

禾本科草坪可分为暖季型和冷季型两大类。暖季型一般要求气温高和较湿润的气候条件，而冷季型草坪植物则怕过高的气温，喜凉爽、湿润的气候条件。

选择草坪植物主要应满足下列要求：

- (1) 外形优美，生长整齐，绿色期长，能满足功能上的要求，如铺装球场或游泳场地要耐践踏。
- (2) 适于当地生态条件，抗逆性强(干旱、寒冷、酷热、短期水涝、病虫害、有毒气体等)。
- (3) 繁殖容易，能迅速覆盖，与杂草竞争能力强，草坪稳定性好。
- (4) 一般为多年生植物。

## (三) 草坪的种植设计

### 1. 草坪设计的技术要点

草种与建植方法的选择：草坪设计中，草种的选择主要取决于草种的综合抗性的强弱。综合抗性是指草种对环境的适应能力。其中包括草种抗旱、抗寒、抗热、耐湿、耐阴、耐瘠薄土壤、耐践踏、耐酸碱、抗病能力等多种抗性。此外，还应根据草坪设计的使用功能不同、草坪的建植环境要求、草坪的建植费用及后期对草坪养护技术的掌握、管护费用等四个方面来加以综合考虑。

(1) 可按照小环境条件不同考虑选用不同草种：树荫下可选择耐阴强的草种；土质差的地方可选择综合抗性强的草种；在冷凉湿润的环境下可选用冷季型草；在温暖小气候条件下可选用暖季型草。

(2) 可按照设计草坪的主要功能来选择草种：装饰性观赏草坪可选用精细草种如剪股颖类等；运动草坪和游憩草坪可选用耐践踏，而且恢复能力强的结缕草草种。

(3) 可按照工程造价和后期管护条件来选择草种：以简单覆盖、护土护坡为目的的草坪可选用野牛草、羊胡子草等粗放管理的草种。在经费充足，人力物力和管护技术允许的条件下，可选用养护要求高、美化效果好的精细草种；反之则应该选择管理粗放的草种。

### 2. 草坪设计的坡度与排水问题

草坪设计的最小允许坡度应从地面的排水要求来考虑。为避免水土流失、坡岸塌方、崩落等现象的发生，任何类型草坪的地面坡度设计，都不能超出所处地形土壤的自然安息角(一般为 30° 左右)。如果地形坡度一旦超过了这一角度，就必须采取工程措施进行护坡处理，否则会导致水土流失，影响草坪效果。

自然式游憩草坪设计的地形坡度最大不要超过 15%。当坡度大于 15% 以上时，就会形成陡坡，不能保证游憩活动的安全，并且也不利于草坪机械进行养护作业。

### 3. 艺术性的需要

观赏草坪中央可以设置造型优雅的太湖石、孤植树、艺术雕塑等主景，成为视线的焦点，有突出主题，烘托气氛的艺术效果，使人赏心悦目。

在开阔的大面积游憩草坪周围，应增加树丛群落和花卉点缀，可以形成疏林草地的田园景观，竖向地形设计要舒缓而富有高低起伏变化，草坪的边缘可布置点景卧石，创造山体余脉的景观效果，增加山林野趣。

草坪地形既要有单纯壮阔的气魄，又要有对比曲线节奏的变化。草坪中点缀植物的要高低错落，忽隐忽透，增强草坪风景的纵深感，产生恬静、柔美、清新的环境氛围和艺术享受。

## 二、地被植物的设计

### (一) 常见地被植物种类

常见的地被植物种类有砂地柏、偃柏、爬地柏、常春藤、爬行卫矛、簕竹、平枝枸子、中国地锦、美国地锦、地被月季、白三叶、八角金盘、紫花地丁、二月兰、蛇莓、匍枝委陵菜、垂盆草、细叶麦冬及各种宿根花卉等。

### (二) 地被植物种植设计要点

地被植物种植设计，如同草坪一样，依然要按照不同种类的生态特性和生长速度，加以考虑。

(1)要根据地被植物对环境的适应能力来进行种植设计。例如,抗旱性、抗热性、抗寒性、耐阴性、耐湿性、耐盐碱性等。

(2)要选择适合当地条件的地被种类。

(3)要根据不同地被植物的生物学特性,估算植物的生长速度,计算种植密度,掌握地面完全绿化郁闭所需时间。

## 第十章 常见园林绿地的规划设计

### 第一节 公园绿地的设计

#### 一、公园绿地绿化

“公园绿地”是指城市中向公众开放的,以游憩为主要功能,有一定的游憩设施和服务设施,同时兼有健全生态、美化景观、防灾减灾等综合作用的绿化用地。它是城市建设用地、城市绿地系统和城市市政公用设施的重要组成部分,是表示城市整体环境水平和居民生活质量的一项重要指标。

#### 二、公园绿地的设计原则

(1)以植物造景为主:公园设计必须以创造优美的绿色自然环境为主,强调植物造景,注意保护古树名木。公园的绿化用地应全部用绿色植物覆盖。建筑物的墙体、构筑物可布置垂直绿化。

(2)符合《公园设计规范》:应依据城市总体与园林绿地系统规划,体现地方园林特色和风格。并根据公园类型确定其特有的内容,以充分体现实用性、艺术性、科学性和经济性。

(3)因地制宜:总体设计要因地制宜,因势利导。注重利用现有自然条件,与周围环境相融合,使园内景观与园外景观融为一体,要避免景观的简单重复和堆砌。

#### 三、公园绿地设计

公园类型不同,设计的要求也会不同。但设计步骤基本上是一样的。

(1)总体设计:不论哪类公园,首先应根据批准的设计任务书,结合现状条件对功能或景区划分、景观构想、景点设置、出入口位置、竖向及地貌、园路系统、水体水系、植物布局以及建筑物和构筑物的位置、规模、造型及各专业工程管线系统等作出综合设计。

(2)公园地形地貌处理设计:进行公园总体规划时,首先要考虑的就要从公园的地形现状出发,结合公园的功能、植物配置要求、工程投资、景观特色等要求综合考虑,进行因地制宜,利用为主,改造为辅的地形地貌设计,尽量达到园内土方就地平衡,以节省建设经费。

(3)景区划分与设计:应根据公园性质和现状条件,确定各分区的规模及特色并进行设计。

1)游览休憩区:游览休憩区在公园中占的面积较大,主要提供游人休憩、散步、学习、交流和欣赏自然风景等。因此,要和公园中喧闹的区域隔离开来,远离公园主要出入口。游览休憩区内不设计过多的文娱活动设施,以安静休息为主。应多种植树木花草,最好具有各种起伏变化的地形,有高地、平原、缓坡,也可以结合一些人工水景布置。

2)运动健身区:运动健身区应根据公园的自然地形条件和规模大小来进行安排。运动可大可小,其设施的配置也因环境条件而有侧重。一般的运动健身区只设置简单的运动健身器材即可。运动健身区一般与游览休憩区有一定的距离,最好有特定的出入口,以便于管理。

3)儿童活动区:一般布置在出入口附近,并利用植物或其他进行区域围合,形成独立区域。

儿童活动区应有儿童游戏设施和提供家长休息、看护儿童的花架、座椅等。植物配置避免选用落果、带刺、有毒的植物。

(4)出入口设计:应根据城市规划和公园内部布局要求,确定游人主、次和专用出入口的位置,需要设置出入口内外集散广场、停车场、自行车存车处者,应确定其规模要求。

(5)园路系统设计:应根据公园的规模、各分区的活动内容、游人容量和管理需要,确定园路的路线、分类分级和园桥、铺装场地的位置和特色要求。公园绿地道路系统一般分为3级:主干道(5m

左右)、次干道(1.5—3m)、游步道(1m左右)。

(6) 水体设计: 应根据水源和现状地形等条件, 确定园中水体的水量、水位、流向, 各类水体的形状和使用要求。

(7) 全园的植物组群类型及分布设计: 应根据当地的气候状况、园外的环境特征、园内的立地条件, 结合景观构想、防护功能要求和当地居民游赏习惯确定, 应做到充分绿化和满足多种游憩及审美的要求。

(8) 建筑布局设计: 应根据功能和景观要求及市政设施条件等, 确定各类建筑物的位置、高度和空间关系, 并确定平面形式和出入口位置。如园务管理区包括园容、园务、后勤服务等内容。因此, 应有一定的区间来设置办公场所、库房等管理机构。

(9) 园内水、电、燃气等线路布置设计: 不得破坏景观, 同时应符合安全、卫生、节约和便于维修的要求。

## 第二节 生产绿地的设计

生产绿地是指为城市绿化提供苗木、花草、种子的苗圃、花圃、草圃等圃地。

### 一、苗圃地的选择

选择苗圃地主要应考虑如下几点:

(1) 水源条件: 育苗必须有良好与充足的水源条件, 才能保证苗圃生产的正常进行。

(2) 土壤条件: 苗木适宜生长于有一定肥力的中性、微酸性或微碱性的砂质壤土或轻度黏质壤土。土壤质地若不理想, 而其他条件都还可以, 可通过改良土壤的办法来解决, 如黏土中掺砂或砂土中掺一些黏土。

(3) 病虫害害: 在选择苗圃时, 一般都应作专门的病虫害害调查, 了解当地病虫害害情况及其感染程度。病虫害害过分严重的土地和附近大树病虫害感染严重的地方, 不宜选作苗圃。金龟子、象鼻虫、蝼蛄、立枯病以及多年生深根性杂草等危害严重的地方不宜选作苗圃。土生有害动物如鼠类过多的地方一般也不宜选作苗圃。

(4) 交通便捷: 以便于苗木与生产资料的运输。

(5) 劳力保证: 以便解决劳力问题, 尤其是在春秋苗圃工作繁忙季节, 可补充临时性的劳动力。

### 二、苗圃地的设计

#### (一) 苗圃地的设计前的准备

##### 1. 踏勘

实地踏勘和调查访问工作, 了解圃地的现状、历史、地势、土壤、植被、水源、交通、病虫害、草害、有害动物、周围环境、自然村的情况等, 提出改造各项条件的初步意见。

##### 2. 取得或测绘地形图

##### 3. 土壤调查

根据圃地的自然地形、地势及指示植物的分布, 选定典型地区, 分别挖取土壤剖面, 观察和记载土壤厚度、土壤结构、pH值、地下水位等, 必要时可分层采样分析, 弄清圃地内土壤的种类、分布、肥力状况和土壤改良的途径, 并在地形图上绘出土壤分布图, 以便合理使用土地。

##### 4. 病虫害调查

主要调查圃地内的土壤地下害虫, 如金龟子、地老虎、蝼蛄、金针虫、有害鼠类等。一般采用抽样法, 每公顷挖样方土坑10个, 每个面积0.25m<sup>2</sup>, 深40cm, 统计害虫数目、种类。

##### 5. 气象水文资料的收集

#### (二) 苗圃地的设计

苗圃用地确定以后, 做好规划设计对今后的苗圃生产与管理很重要。通常我们把整个圃地划分为生产用地与辅助用地两大块。

##### 1. 生产用地的设计

生产用地一般不少于苗圃总面积的75%, 可分为以下几个小区:

(1)繁殖区：包括播种区、营养繁殖区。一般占育苗面积的5%—8%。应选择全圃自然条件和经营条件最好的地段作为繁殖区。要求其地势较高而平坦，坡度小于2°。接近水源，灌排方便；土质优良，深厚肥沃。

(2)移植区：由播种区、营养繁殖区中育成的苗木，需要进一步培养成较大苗木时，则多移入移植区中进行培养。依规格要求和生长速度的不同，往往每隔2—3年还要再移几次。所以移植区占地面积较大，一般占育苗面积的10%—15%。可设在土壤条件中等，地块大而整齐的地方。同时也要依苗木的不同习性进行合理安排。

(3)大苗区：在大苗区培育的苗木，体形、苗龄均较大，出圃前不再进行移植，培育年限较长。大苗区的特点是株行距大，占地面积大，培育苗木大。一般占育苗面积的70%—75%。可选用土层较厚、地下水位较低且地块整齐的地区。为出圃运输方便，最好设在靠近主干道或外围运输方便处。

(4)母树区：在永久性苗圃中，为了获得优良的种子、插条、接穗、根蘖等繁殖材料，需设立采种、采条、挖蘖的母树区。本区占地面积小，可利用零散地，但要土壤深厚、肥沃及地下水位较低。一般占育苗面积的2%—3%。对一些乡土树种可结合防护林带和沟边、渠旁、路边进行栽植。

(5)引种驯化区：用于引入新的树种和品种。常选小气候条件较好，而且土壤条件较好的地区。

(6)温室和大棚区：一般选在距管理区较近、土壤条件好、比较高燥的地方。

## 2. 辅助用地的设计

苗圃的辅助用地主要包括道路系统、排灌系统、防护林带、管理区的房屋与场地等。

(1)道路系统的设计：苗圃中的道路是连接各耕作区与开展育苗工作有关的各类设施的动脉。一般设有一、二、三级道路和环路。

(2)灌溉系统的设计：苗圃必须有完善的灌溉系统，以保证供给苗木充足的水分。灌溉系统包括水源、引水两部分，缺水地区往往还要安排提水设施。灌溉的形式有三种：沟渠灌溉、管道灌溉、喷灌与滴灌。

(3)排水系统的设计：排水系统对地势低、地下水位高及降雨量集中的地区更为重要。排水系统由大小不同的排水沟组成。大排水沟应设在圃地最低处，直接通入河湖或市区排水系统。中小排水沟通常设在路旁，耕作区的小排水沟与小区步道相结合。

在地形、坡向一致时，排水沟和灌溉渠往往各居道路一侧；沟、路、渠并列。排水系统占地一般为苗圃面积的1%~5%。

(4)防护林带的设计：为避免苗木遭受风沙冻危害应设置防护林带，以降低风速，减少地面及苗木蒸发。一般小型苗圃与主风方向垂直设一条林带；中型苗圃在四周设置林带；大型苗圃除设置圆圃林带外，并在圃内结合道路等设置与主风方向垂直的辅助林带。

(5)苗圃行政管理区的设计：主要指办公室、宿舍、食堂、仓库、种子贮藏室、工具房、车库等；苗圃管理区应设在交通方便，地势高燥，接近水源、电源的地方或不适宜育苗的地方。

## 第三节 城市道路绿化的设计

城市道路绿化是城市道路的重要组成部分，在城市绿化覆盖率中占较大比例，是城市景观风貌的重要体现。城市道路绿化在城市绿地分类中属于附属绿地，其以“线”的形式，广泛分布于城市各个角落的城市绿化形式。联系着城市绿地中分散的“点”和“面”，组成完整的城市绿地系统。

城市道路多采用一板两带、两板三带、三板四带等形式。其绿化包括分车带、行道树绿带、路侧绿带、交通岛绿带、街头休憩绿地以及交通广场、停车场、高速干道绿化等(图10—1)。

### 一、城市道路绿化规划

#### (一)道路绿地率指标

道路绿地率是指道路红线范围内各种绿带宽度之和占总宽度的百分比。城市道路绿化必须在规划道

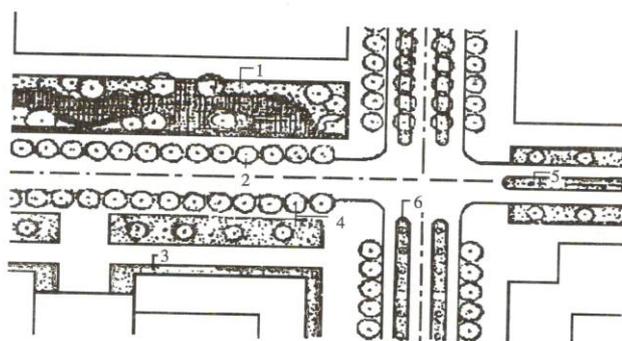


图 10—1 城市街道绿化名称示意图

1—街头绿地；2—行道树；3—道侧绿带；4—人行道绿带；5—中央分车绿带；6—分车岛绿带

路红线宽度时，就应同时确定道路绿地率，并符合以下指标：

园林景观路是指在城市重点路段，强调沿线绿化景观，体现城市风貌和绿化特色的道路；园林景观路绿地率不得小于40%；红线宽度大于50m的道路绿地率不得小于30%；红线宽度在40—50m的道路绿地率不得小于25%；红线宽度小于40m的道路绿地率不得小于20%。

## (二) 道路绿地布局与景观规划

### 1. 道路绿地布局应符合下列要求

(1) 种植乔木的分车绿带宽度不得小于1.5m；主干路上的分车绿带宽度不宜小于2.5m；行道树绿带宽度不得小于1.5m。

(2) 主、次干路中间分车绿带和交通岛绿地不得布置成开放式绿地。

(3) 路侧绿带宜与相邻的道路红线外侧其他绿地相结合。

(4) 人行道毗邻商业建筑的路段，路侧绿带可与行道树绿带合并。

(5) 道路两侧环境条件差异较大时，宜将路侧绿带集中布置在条件较好的一侧。

### 2. 道路绿化景观规划应符合下列要求

(1) 在城市绿地系统规划中，应确定园林景观路与主干路的绿化景观特色。园林景观路应配置观赏价值高、有地方特色的植物，并与街景结合。主干路应体现城市道路绿化景观风貌。

(2) 同一段道路的绿化宜有统一的景观风格。不同路段的绿化形式可有所变化。

(3) 同一路段上的各类绿带，在植物配置上应相互配合，并应协调空间层次、树形组合、色彩搭配和季相变化的关系。

(4) 毗邻山、河、湖、海的道路，其绿化应结合自然环境，突出自然景观特色。

## (三) 树种和地被植物选择应符合下列要求

(1) 道路绿化应选择适应道路环境条件、发芽早、落叶迟、抗逆性强(耐脊薄土壤、耐干旱、耐寒、病虫害少或容易防治)、观赏价值高和环境效益好的植物种类。

(2) 寒冷积雪地区的城市，分车绿带、行道树绿带种植的乔木，应选择落叶树种。

(3) 行道树应选择深根性、分枝点高、冠大荫浓、生长健壮、寿命长、适应城市道路环境条件、少落果、少飞毛、对行人不会造成危害的树种。

(4) 花灌木应选择花繁叶茂、花期长、生长健壮和便于管理的树种。

(5) 绿篱植物和观叶灌木应选用萌芽力强、枝繁叶密、耐修剪的树种。

(6) 地被植物应选择茎叶茂密、生长势强、病虫害少和易管理的木本或草本等观叶、观花植物。其中草坪地被植物应选择萌蘖力强、覆盖率高、耐修剪和绿色期长的种类。

## 二、城市道路绿化的设计

### (一) 分车绿带

分车绿带是指车行道之间可以绿化的分隔带，其位于上下行机动车道之间的为中间分车绿带。位于机动与非机动车道之间或同方向机动车道之间的为两侧分车绿带(图10—2)。

(1) 分车绿带的植物配置应形式简洁、树形整齐、排列一致。乔木树干中心至机动车道路缘石外侧距离不宜小于0.75m。

(2) 中间分车绿带应阻挡相向行驶车辆的眩光，植物的树冠应常年枝叶茂密，其株距不得大于冠幅的5倍。

(3) 两侧分车绿带宽度大于或等于1.5m的，应以种植乔木为主，并宜乔、灌、地被相结合。其两侧乔木树冠不宜在机动车道上方搭接。分车绿带宽度小于1.5m的，应以种植灌木为主，并应灌木、地被相结合。

被人行横道或道路出入口断开的分车绿带，其端部应采取通透式配置。

### (二) 行道树绿带

行道树绿带是指设在人行道与车行道之间，以种植行道树为主的绿带。最普遍采用的形式有树池与种植带两种。

(1) 行道树的树种配置：行道树绿带采用种植带时，应以行道树为主，并宜乔木、灌木、地被植物相结合，形成连续的绿带。在行人多的路段，行道树采用树池时，树池上宜覆盖池篦。

(2) 行道树种植带的宽度与株距：行道树定植株距，应以其树种壮年期冠幅为准，最小种植株距应为4m。行道树树干中心至路缘石外侧最小距离宜为0.75m。此外还要考虑远近期的结合。

(3) 行道树苗木的胸径：由于多采用大规格苗木，行道树常用株距有 4、5、6、8m 等。种植行道树苗木的胸径：最小速生树不得小于 6cm，慢长树不宜小于 10cm。

### (三) 路侧绿带

路侧绿带是指布设在车行道边缘至建筑红线之间的绿化地带统称为路侧绿带。

在地上地下管线影响不大时，宽度在 2.5m 以上的绿化带一般考虑种一行乔木和一行灌木；

宽度大于 6m 时，可考虑种植以复层方式种植；宽度在 10m 以上的绿化带的可布置成花园林荫路。

花园林荫路是指与道路平行而且具有一定宽度的带状绿地，其中栽植较密的乔灌木将人行道与车行道隔开。在此带状绿地内适当开辟各种场地，设置必要的园林设施，为行人和附近居民作短时间休息用。

靠近建筑物的绿带，称为基础绿带。基础绿化带的主要作用是为了保护建筑内部的环境及人的活动不受外界干扰。当基础绿化带的宽度不足 4m 时，在绿化带里一般不种植大乔木，特别是枝叶茂密的大乔木将会影响建筑物内部的通风和采光。

进行道侧绿带种植设计时，应注意：

(1) 路侧绿带应根据相邻用地性质、防护和景观要求进行设计，并应保持在路段内的连续与完整的景观效果。

(2) 路侧绿带宽度大于 8m 时，可设计成开放式绿地。

(3) 濒临江、河、湖、海等水体的路侧绿地，应结合水面与岸线地形设计成滨水绿带。滨水绿带的绿化应在道路和水面之间留出透景线(图 10—4)。

(4) 道路护坡绿化应结合工程措施栽植地被植物或攀缘植物。

### (四) 交通岛绿化

交通岛绿地分为中心岛绿地、导向岛绿地和立体交叉绿岛。

(1) 交通岛周边的植物配置宜增强导向作用，在行车视距范围内应采用通透式配置。配植的树木，在距相邻机动车道路面高度 0.9—3.0m 的范围内，其树冠不得遮挡驾驶员视线。

(2) 中心岛绿地应保持各路口之间的行车视线通透，布置成装饰绿地。

(3) 立体交叉绿岛应平面绿化与垂直绿化相结合，形成疏朗开阔的绿化效果。桥墩(柱、墙)应尽可能地进行垂直绿化。在匝道与主、次干道汇合的地方不宜种植遮挡视线的树木，如种植绿篱和灌木时，其高度也不能超过司机的视高。在弯道外侧，最好种植成行的乔木，以便诱导司机的行车方向，同时使司机有安全感。

(4) 导向岛绿地应配置地被植物。

### (五) 街头休憩绿地

在城市干道旁供居民短时间休息用的小块绿地，称为街头休憩绿地。街头休憩绿地的面积不大，从几十平方米到几千平方米不等。街头休憩绿地不拘形式，只要街道旁有一定面积的空地，均可开辟为街头休憩绿地。街头休憩绿地内容除绿化种植应占较大比例外，为更好地成为居民和行人休息散步的场所，应该采用开放式的布置，有供游人通行的道路，休息锻炼的小广场，相应的园椅、园

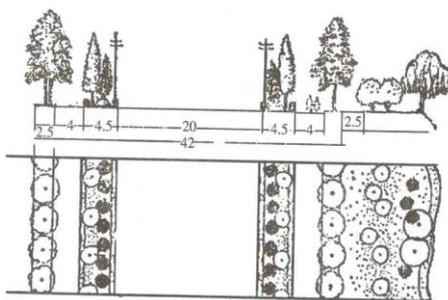


图 10-2 分车绿带种植示意图

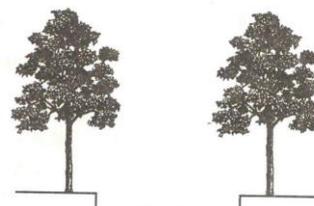


图 10-3 行道树种植举例

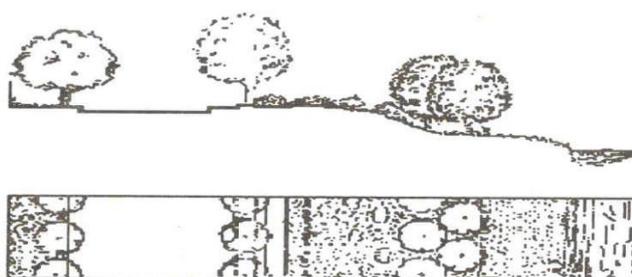


图 10-4 滨河路绿化举例

灯、报牌、画廊等服务设施, 以及一些小型的亭、花架、水池、山石等建筑设施。

街头休憩绿地的布局要与附近的建筑密切配合、协调。绿化种植要与街道绿化相衔接。街头休憩绿地树种选择适应城市环境能力强的树种, 花灌木应丰富些。此外最好在临街一侧种植绿篱、灌木, 起分隔作用。但要留出几条透视线, 可以让行人在路上适当望到绿地中的景色。

#### (六) 广场绿化

(1) 广场绿化应根据各类广场的功能、规模和周边环境进行设计, 应利于人流、车流集散。

(2) 公共活动广场周边宜种植高大乔木。集中成片绿地不应小于广场总面积的 25%, 并宜设计成开放式绿地, 植物配置宜疏朗通透。

(3) 车站、码头、机场的集散广场绿化应选择具有地方特色的树种。集中成片绿地不应小于广场总面积的 10%。

(4) 纪念性广场应用绿化衬托主体纪念物, 创造与纪念主题相应的环境气氛。

#### (七) 停车场绿化

停车场绿化是指停车场用地范围内的绿化用地的绿化。

(1) 停车场周边应种植高大蔽荫乔木, 并宜种植隔离防护绿带。在停车场内也应结合停车间隔带种植高大蔽荫乔木。

(2) 停车场种植的蔽荫乔木枝下高度应符合停车位净高度的规定: 小型汽车为 2.5m; 中型汽车为 3.5m; 载重汽车为 4.5m。

#### (八) 高速干道绿化

高速干道包括车行道、中央分隔带、路肩、边坡和安全地带。其行车速度高达 80~100km/h, 噪声污染严重。分隔带上种植草皮或灌木, 一般不种植乔木, 以免树干遮挡驾驶员视线, 同时也可避免满地落叶造成滑车事故。

干道两侧的安全地带以铺草皮为主, 也可种植灌木, 但要考虑到沿线景色变化, 过于单调容易使驾驶者产生疲劳。所以除在修建道路时要尽可能保护自然景观和原有树木外, 在安全地带外侧还要适当点缀风景树群、树丛以及多年生宿根花卉, 尤其在下坡转弯路段的外侧种植树丛、树群, 不仅可以增强驾驶人员的安全感, 而且可以起到诱导视线的作用。

### 三、城市道路绿化与有关设施的关系

#### (一) 道路绿化与架空线的关系

在分车绿带和行道树绿带上方不宜设置架空线。必须设置时, 应保证架空线下方有不小于 9m 的树木生长空间。架空线下方配置的乔木应选择开放形树冠或耐修剪的树种。

#### (二) 道路绿化与地下管线的关系

树木与地下管线外缘的最小水平距离宜符合表 10—3 的规定, 行道树绿带下方不得敷设管线。

树木与地下管线外缘最小水平距离 表 10-3

名 称	距乔木中心距离(m)	距灌木中心距离(m)
电力电缆	1.0	1.0
电信电缆(直埋)	1.0	1.0
电信电缆(管道)	1.5	1.0
给水管道	1.5	1.0
雨水管道	1.5	1.0
污水管道	1.5	1.0
燃气管道	1.2	1.2
热力管道	1.5	1.5
排水管道	1.0	—

#### (三) 道路绿化与其他设施

树木与其他设施的最小水平距离应符合表 10—5 的规定。

树木与其他设施最小水平距离 表 10-5

设施名称	至乔木中心距离(m)	至灌木中心距离(m)
低于 2m 的围墙	1.0	—
挡土墙	1.0	—
路灯灯杆	2.0	—
电力、电信杆柱	1.5	—
消防龙头	1.5	2.0
测量水准点	2.0	1.0

## 第四节 居住区的绿化设计

在新的城市绿地系统分类中,居住区绿化包括社区公园、组团绿地、宅旁绿化、配套公建绿地、居住区道路绿化等。社区公园的设计可参见第一节公园设计,本节仅对组团绿地、宅旁绿化、居住区道路绿化作一介绍。

### 一、组团绿地

#### (一) 组团绿地规划设计的要点

- (1) 应满足邻里居民交往和户外活动的需要,通常设施比较简单。常设置棚架、亭、廊等。
- (2) 利用植物种植围合空间,地面除硬地铺装外应铺草种花,以美化环境。避免靠近住宅树种植过密,会造成底层房间阴暗及通风不良等。
- (3) 组团绿地出入口的位置、道路、广场的布置要与绿地周围的道路系统及人流方向结合考虑。
- (4) 一个居住区往往有多个组团绿地,要各有特色。

#### (二) 不同形式组团绿地的特点及设计要求

(1) 周边式住宅组团绿地:利用建筑围合的空间,不受道路、行人、车辆的影响,环境比较安静,有较强的安全感。且往往有较大的绿化用地,多设计成敞开式的广场或山水庭园,植物种植可以充分体现四季变化。对于高层住宅围合的组团绿地,可通过铺装花纹图案和色带花带来照顾俯瞰效果。

(2) 行列式住宅组团绿地:行列式布置的住宅通常空间缺乏变化。适当增加山墙之间的距离开辟为绿地,可为居民提供一块阳光充足的半公共空间,打破了狭长胡同的空间感觉。这种组团绿地虽与庭园绿地相互渗透,扩大了绿化空间。但由于其处在道路交叉节点处,受交通干扰较大。因此常按交通岛模式设计成休闲绿地。如绿地足够大,可以用绿篱或矮小围栏圈出地界,设置成半封闭绿地,以便闹中取静(图 10—6)。

(3) 高层星状住宅组团绿地:由于建筑的散点式布置,使得组团绿地穿插于住宅之间并与庭园绿地相结合,既扩大绿色空间,又为采用“小中见大”“活泼自由”手法设计提供了条件。因此,在保证每一栋住宅都有便捷的出入通道的前提下,绿化设计应布置成模纹式栽植和彩色铺装图案,从而增强俯瞰的视觉效果。(图 10—7)。

### 二、宅旁绿地

宅旁绿地的绿化必须充分考虑到防护、室内通风、采光、居民活动和美化等方面的功能要求。

周边式建筑的住宅,有比较完

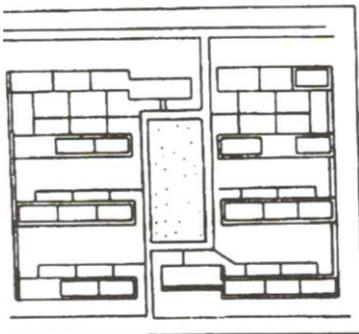


图 10-6 行列式住宅组团绿地



图 10-7 高层星状住宅组团绿地

整的院落，可以在中间布置较大的绿地，其内部可用常绿树来分隔空间，中央可设草坪、花坛、花台及山石小景，也要注意居民休息和儿童活动创造条件(图 10—8)。

行列式布置的建筑物之间，除道路之外，常形成狭长的绿化地带。向阳一侧可种植落叶大乔木，以利夏季遮荫，冬季采光。北侧种常绿乔木以防冬季寒风。东西侧可植落叶大乔木，减少夏季东、西日晒。靠近房基处，可以种植低矮的花灌木或花卉，以免妨碍室内采光、通风(图 10—9)。

### 三、居民区道路绿化

住宅区内道路绿化，与城市街道绿化有不少共同之处，但因住宅区内道路交通量小，所以宽度较小、类型也少。区内主干道旁的绿化，可选用高大的落叶乔木，配以常绿灌木，进行行列式栽植。次干路通

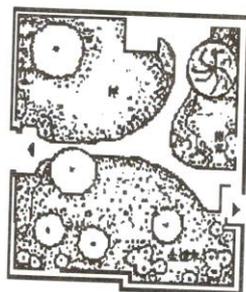


图 10-8 小庭院的绿化

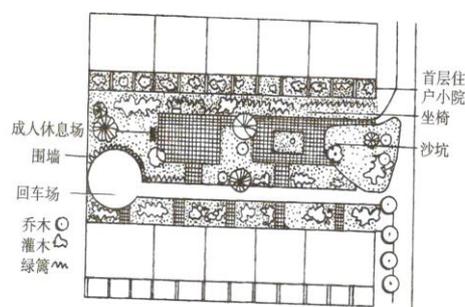


图 10-9 宅间绿地绿化

常人车共用，路面更窄，绿化要与宅旁及小公园绿化布局密切配合。路的一边种植小乔木，一边种植花卉和草坪。转弯处应配置矮小绿篱或灌木，以免阻隔骑车者的视线。靠近住宅处的布置，树木与建筑物、构筑物之间应保持一定距离，不能影响室内采光和通风(表 10—6)。

树木与建筑物、构筑物水平距离 表 10—6

设施名称	至乔木中心距离(m)	至灌木中心距离(m)
有窗建筑物外墙	3.0	1.5
无窗建筑物外墙	2.0	1.5
低于 2m 的围墙	1.0	0.75
高于 2m 的围墙	2.0	1.0
挡土墙脚、陡坡	1.0	0.5
道路侧面外缘	1.0	0.5
排水明沟外缘	1.0	0.5

## 第五节 屋顶与地下设施覆土绿化的设计

随着城市建设的发展，屋顶与地下设施日益增多。为了增加城市绿地面积，对地下设施进行覆土绿化是十分必要的，其同样可以发挥园林绿地的功能和效益。

### 一、屋顶与地下设施覆土绿化的设计原则

- (1) 应以实现永久性绿化为建设标准，应统一规划设计，以植物造景为主。
- (2) 结构必须满足相应土壤结构的荷载要求和绿化的集中荷载要求。应保障其绿地内人员活动的安全性和绿地功能的完整性。
- (3) 应充分重视防水处理。屋顶绿化构造层包括防水层、隔根层、排水层、过滤层、栽植土壤层、植被层。除自身防水层，必要时应该做二次防水处理和设置排(蓄)水设施。若土壤黏重，为保证植物生长，应在植物根系主要分布层以下增设网状排水管。

(4) 覆土厚度和基质配比应符合植物生长要求。

### 二、屋顶与地下设施覆土绿化的设计

- (1) 做好屋顶结构的负荷计算。
- (2) 做好防水层与过滤层
- (3) 铺填栽植土壤层

(4) 进行园路设计

(5) 进行种植设计

地下设施覆土必须局部与地面持平，土壤自然相接，覆土应与地面持平，并与周边地形相接，不被建筑物、构筑物封闭围合。应使绿地整体，特别是覆土绿化的周边区域排水顺畅，避免在覆土绿化部分产生地表积水。

## 第六节 单位附属绿地的绿化设计

### 一、校园绿化

学校绿化的目的是创造一个安静、美丽的学习环境，并给教学、科普提供一定园地。学校(含幼儿园)的绿化面积一般应占全校总用地面积的50%—70%。

学校四周有条件时，可设置以防风、防噪声为目的的防护林，或只少栽1—2行落叶及常绿的乔灌木，以形成绿色屏障。大门的绿化应与街景相谐调，但又要有特色，可对称配置常绿树及花灌木，门内可设置小广场，缀以花坛、雕像、喷泉，主要道路两侧可种植绿篱、花灌木及高大的庭荫树。教室附近的种植不可影响教室采光。教室与运动场之间，可植数行常绿或落叶乔灌木，以防止来自运动场上的噪声，并隔离视线，不影响教室内的教学。此外，还可设立小型花圃、苗圃、动物饲养场和植物标本园，校园内的植物选择应尽可能多种多样，以供学生学习和开展科普活动。

校前区往往由行政楼、教学楼等高大建筑组成的空间，在中央常设置广场，用水池、花坛等进行装饰，外围衬托以乔灌木，构成独立完整的建筑前庭。校前区一般采用规则式的布局。校前区的主干道上，可用高大乔木构成宽阔的绿色通道，有条件的地方可以相应配置花灌木加以点缀。

教学楼、图书馆、实验楼是学校的主体建筑，其四周绿化的主要原则是形成幽静美丽的环境，不影响室内的采光和通风，从校园的平视和楼上的俯视，均呈现园林美的图景，并可应用浓荫乔木或垂直绿化减免建筑物的东西日晒。

### 二、医院绿化

医院绿化的目的是卫生防护隔离，阻滞烟尘、创造一个幽雅安静的环境。医院中的绿化面积，通常应占医院总面积的50%以上。

一般医院绿化设计的原则主要有以下几点：

(1) 医院周围地区：应种植浓密的防护林带。医院门诊部与医院的病房也应用防护林隔开。

(2) 道路两旁设计：沿道路两旁，应列植乔灌木，也可设置绿篱。

(3) 设立小游园：小游园供病人散步和休息。各病区小游园应分隔开来，并以植物造园为主。

(4) 医院内各室的隔离：医院的传染病房、消毒室、浆洗房、锅炉房、贮藏室以及太平房、解剖室等，均须用树木予以隔离，但又不要影响交通。不同病区之间，也要适当隔离，以防交叉感染。

(5) 注意植物的选择：选择植物要注意色彩鲜明、开花美丽、生机盎然，使病人感到愉快、舒畅。应多选用能散发出杀菌物质的植物。

### 三、机关单位绿化

机关的绿化主要在于形成一个安静、卫生、优美并具有良好小气候条件的工作环境，有利于发挥工作人员从事行政和业务工作的效率。

为适应建筑的几何形体和城市纵直的道路以及方便交通，前庭的布局一般采用规则式。从机关大门至主体建筑主要出入口开辟直接联系的道路，前庭被区划为左右两片。道路两侧绿带边缘栽植绿篱，可以加强绿化地带的整齐感和保持基部的绿貌，但必须选择应用中、矮篱材料，并经常修整，控制一定的高度。为突出建筑的中央部分和主要出入口，可在中轴线上设置树坛，并以此组织交通。树坛一般栽植单株整形常绿树，树下和外围铺植草坪或布置花卉。树坛中栽植的单株树木必须考虑其形体与建筑之间的透视关系。

停车场一般设在前庭一侧的边缘，最好不影响整个前庭的完整和美观。

建筑旁的绿带可以等距离栽植树木，也可采取自然丛栽的方式。在出入口左右和建筑两端配植树丛，中间用等距离的灌木连接起来，可以收到比较好的效果。在绿化布置中注意不影响室内的良好采光和通风，并避开地下管线。

有条件的机关内部可以开辟供工作人员休息和工间活动的绿色小游园。

#### 四、工厂绿化

##### (一) 工厂绿地设计的特点

(1) 工厂园林绿化用地一般都比较紧张，因此必须在有限的土地上，根据工厂性质特点以及特殊要求，如有无污染源等，在不同地段进行不同的植物配置，尽可能丰富园林内容，来减弱或消除一切对生产、工人身心健康不利的因素。

(2) 工厂园林绿化用地大多立地条件较差，且或多或少都存在着植物生长与建筑物、地上地下管线等的矛盾。因此，进行工厂绿化设计必须强调区域特点，并分别对待。

##### (二) 工厂绿地的设计

(1) 厂前与办公区：通常厂前区与办公区合二为一，是内外连接的纽带。其环境面貌的好坏直接影响工厂的形象。因此，常布置较大面积的绿化广场，植物配置以美化装饰为主，使建筑、广场、庭院、花园融为一体。

(2) 生产区：生产车间周围的绿化主要应注意：车间生产劳动的特点以及对环境的要求；车间职工对园林绿地以及观赏植物的喜好；车间出入口应作为重点美化地段；注意树种选择，特别是有严重污染的车间附近的树种选择；要满足生产、安全、检修、运输等方面的要求。

(3) 仓储区：考虑交通运输、装卸方便；选择病虫害少、树干通直的树种，分枝点要高；注意防火要求，不宜种植含油脂较多的树种。

(4) 厂内道路的绿化：应注意选择生长健壮、适应能力强、树冠整齐、蔽荫效果好、耐修剪、抗污染、不妨碍交通运输安全的乔木作行道树，从而形成体态高大挺拔，花灌木配置其间，繁花似锦的优美绿化骨架；同时应处理好绿化与地上地下管道、电线、电缆纵横交叉以及建筑物的关系。

(5) 厂内游憩绿地：厂内因地制宜地开辟游园，用于职工工余休息，有利于愉悦身心、消除疲劳。其设计与一般游憩绿地相似。当然也应根据各厂的具体情况，注意营造不同于其他游园的格调。

(6) 工厂的防护林带：根据不同工业企业的生产特点，选择不同抗污染的树种，绿化厂区，营造防护林带，是减轻环境污染的一项重要措施。

## 第十一章 园林绿化常用图的类型

### 一、园林设计平面图

园林设计平面图是表现规划范围内的各种造园要素(如地形、山、水、建筑及植物等)布局位置的水平投影图，它是反映园林工程总体设计意图的主要图纸，也是绘制其他图纸及造园施工的依据。

### 二、地形图

反映实际地貌、地物的图，称地形图。

### 三、立面图和剖面图

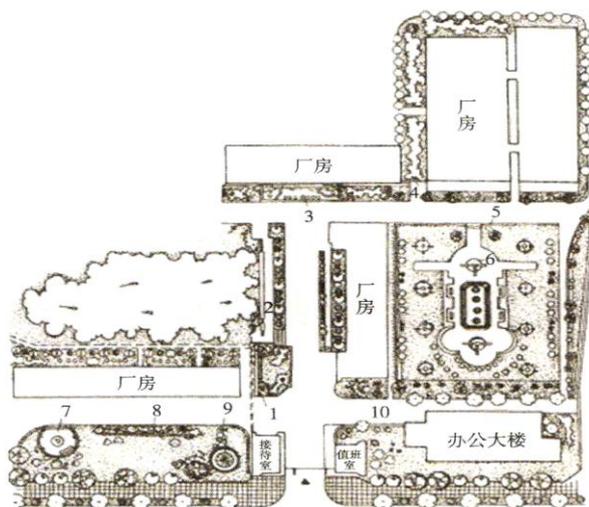


图 11-1 某工厂绿化总体规划

1-装饰影墙；2-宣传橱窗；3-山石壁画主景；4-装饰景门；5-装饰景墙；6-排气孔小品；7-污水池改造景点之一；8-装饰博古景架；9-污水池改造景点之二；10-叠石景点

在无限远的前方向某园林科研所看到的园林表面情况所做的图就是立面图。立面图可以帮助我们看清某一面的设计情况，包括高矮宽的关系，如树与树之间、树与建筑之间的高矮搭配情况。如要了解图

中某一处  
的立面情  
况所做的  
图就是断  
面图，也



图 11-2 断面图示例图

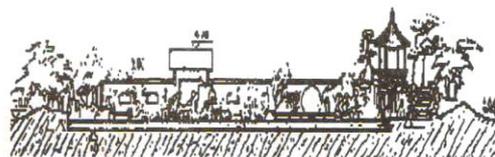


图 11-3 断面图示例图

叫剖面图。可根据需要任意选择位置做图。

#### 四、大样图

局部工程的细部构造，必须用详细的图来表达设计意图，叫做大样图或详细施工图。

#### 五、效果图

效果图一般可分为透视图与鸟瞰图两种。透视图就是如同人们站在一个地方所看到的真实画面一样的图。把真实自然景物缩小在图纸上，好像一幅自然风景照片，这样的图称为透视图。视点较高，如同飞鸟在空中往下看的透视图，又叫作鸟瞰图。这种图容易帮助我们了解这块绿地的全貌，在选择设计方案初期，表明设计意图，容易使人理解。

六、竣工图：完工后，反映实际情况的图，称竣工图。

## 第十二章 园林绿化工程施工

### 第一节 园林绿化工程的施工程序

园林绿化工程施工是一个比较漫长的过程。有些大型的公园和风景区，施工工期可拖长到 7-8 年以上，往往因工期太长而不得不将一个工程分为几个工期。常见的做法是按照施工项目之间内在的衔接关系和工种联系来安排总体施工程序。园林绿化工程施工的一般程序如表 12-1 所示。

园林绿化工程的一般施工程序 表 12-1

施工阶段	施工内容及特点
一总平面地形施工	1. 前期施工：现场整理、建临时设施、做到三通一平 2. 定点放线：定轴心、放轴线、界线、路线、岸线等 3. 地形施工：挖湖堆山、地形改造、土地整理 4. 空间围隔施工：修建围墙、界墙、园林出入口
二建筑物构筑物施工	5. 建筑施工：基础工程、景点建筑、餐厅、展览建筑 6. 游乐设施修建：儿童游戏设施、游乐园设施安装 7. 景观工程施工：大型雕塑、缩微景观、假山修建
三园路与管理线施工	8. 园路施工：园路修筑、庭园铺地、修建园桥、汀步 9. 场地修建：园景广场、停车场、盆景园等场地施工 10. 附属建筑：小卖、厕所、管理与生产用房等修建

	11. 管线施工：给排水管埋设、电讯、电力线路敷设 12. 水景施工：建喷泉、跌水、瀑布、水生植物池等
四绿化与小品施工	13. 绿化整地：清除杂物、整平、整细土面、施基肥 14. 树木栽植：风景林、遮荫树、林带、行道树栽植 15. 花草施工：修建花园、花坛、花境、铺草坪地被 16. 品种园施工：花木品种园、兰园、药草园等修建 17. 小品布置：园椅桌凳、标牌、果屑筒、洗手台等
五竣工工作	18. 收尾施工：整理园景、清除施工弃物、清扫地面 19. 竣工总结：施工质量检查、总结、竣工图与验

安排施工程序应掌握好以下原则：第一，要有主次之分。主要的，对全局影响最大的工程项目应详细安排；次要的，对其他项目影响较小的工程，可作粗略布置。建设资金优先保证主要工程。第二，要分轻重缓急。应按重要的急的项目先建，不重要的不急的项目后建的原则安排施工程序。第三，要互相衔接。工程项目与项目之间，要按工种联系、材料共用情况等，来安排项目开工的先后顺序。第四，要远近结合。施工中搭建的临时性设施，最好兼顾到长远的可利用性，或与永久性设施结合起来，近期为施工所用，远期则是园林中永久性设施之一。

## 第二节 园林工程的施工准备

### 一、施工技术准备

施工单位在签订施工合同后，要详细了解工程项目的性质、特点、工程量、工期要求等情况；要进行施工现场查勘，摸清施工场地的现状和周围环境状况，并对照地形图、园林规划设计图纸进行现状复核。复核中若发现有重大变动，要及时与建设单位和设计单位联系，共同处理。

要注意收集工程资料；要调查施工所用材料的来源以及价格等情况，对施工资源的利用要做到心中有数。施工开始之前，应请规划设计人员进行技术交底，施工人员应认真研究园林规划设计图纸和设计技术文件，虚心听取设计和建设单位相关人员对工程施工的建议和意见。

### 二、施工现场准备

#### 1. 场地清理

施工前场地清理是一项必须的工作。要拆除所有弃用的建筑物或构筑物，清除所有地表杂物。原有架空电线、埋地电缆、自来水管、污水管、煤气管等的拆除，应事先办理相关拆除手续。对现场中原有的树木，要尽量保留。特别是大树和古树名木，更要妥善保护。

#### 2. 绿化用地准备

园林设计中确定的绿化用地，施工中最好不要临时挪作它用，若作为临时性的材料堆放场地，也要求堆放物对土质无不利影响。清除已遭碱化、污染的土壤，置换肥沃土壤。

#### 3. 做好“三通”工作

为了能够保证开工后的施工用水、用电和车辆运输，以及保证各施工点有方便的施工场地，要求在施工现场范围内做到“水、电、路”三通。

### 三、施工物质准备

工程开工前，必须准备好前期施工需用的机具、材料、植物等。要根据施工组织设计或施工计划所定工程进度情况和物质需要情况，分阶段地组织施工材料的采购、进货、运输和储备待用。

植物材料准备要早，但进场却较晚。大多数植物材料都应先联系好货源，待绿化施工开始后再采购进货。对提前购入的植物材料，应及时假植，待开工后再按种植设计进行分栽。

### 四、施工人员准备

各类施工人员应根据施工进度计划的要求，按时进入施工现场。管理人员配备应视工程规模而定。施工现场的工地管理和技术管理，一般实行项目经理负责制。大中型工程，可建立工程指挥部

或工程筹建处，下设若干个项目部；小型工程可只设一名工程负责人及少数施工员。要由各工种的能工巧匠和具有一技之长的技术骨干，组成工程的基本施工队伍。

### 第三节 乔灌木种植工程施工

#### 一、园林绿化工程的特点

(1) 有很强的季节性：只有因地制宜地掌握最适宜的栽植季节，才能保证栽植的最大成活率，方便施工，降低工程成本。

(2) 科学技术性较强：只有严格按照科学的施工工艺和操作方法来施工，才能保证植物栽植成活。

(3) 绿化施工是一门艺术：园林设计人员提出的指令性图样，不可能是非常详细的，需要施工人员必须具有一定的艺术理论基础，才能机动灵活地体现和发挥设计者的意图。

#### 二、园林绿化工程施工的原则

(1) 必须符合规划设计要求。施工者应严格遵照设计图进行施工，绝不可自行其事、随意变更，发现图样与现场不符应及时向设计部门提出。

(2) 植树技术必须符合树木的生活习性。施工人员必须了解树木的共性与特性，并采用相应的技术措施，才能保证植树成活和工程顺利完成。

(3) 抓紧适宜的植树季节与时机以保证树木成活。

(4) 严格执行植树工程的技术规范和操作规程。

#### 三、施工的前期准备

(1) 熟悉工程情况

(2) 编制施工方案

(3) 成立组织机构，做好人财物及现场安排

#### 四、绿化种植施工

##### (一) 绿化现场整理

在园林植物种植时，要对绿化场地进行必要的整理。具体操作一般包括进行适当整理地形、调整土方、拆挖各种废弃路面垫层、伐树、挖树根、渣土集中装车外运、翻地、去除杂物、碎土、耙平、填压土壤。

##### (二) 定点、放线

在绿化种植设计图上标明了树木的种植位点。栽植施工时，先要核对设计图与现状地形，然后才开始定点放线。定点放线应准确，应定点标志，应标明植物种类(或代号)、规格，遇到困难，无法按图进行定点放线时，应及时与设计人员和有关部门协商解决。

定点和放线的方法应根据栽植要求的精确度及栽植类型的不同而有所选择。种植设计有规则式和自然式之分，其定点放线的方法也有所不同。

##### 1. 规则式种植的定点放线

规则式种植的定点放线所依据的基准点和基准线一般是以地面固定设施为准来进行的，如道路交叉点、中心线、建筑外墙的墙角和墙脚线、规则式广场和水池的边线等。这些点和线一般都是不易再改变的了，是一些特征性的点和线。依据这些特征的点线，利用简单的直线丈量方法和角度交会法，就可将设计的每一行树木栽植点的中心连线，和每一棵树的栽植位点，都测设到绿化地面上。在已经确定的种植位点上，可用白灰做点，标示出种植穴的中心点。或者，在大面积、多树种的绿化场地上，还可用小木桩钉在种植位点上，作为种植桩。种植桩要写上树种代号，以免施工中造成树种的混乱。在已定种植点的周围，还要以种植点为圆心，按照不同树种对种植穴半径大小的要求，用白灰画圆圈，标明种植穴挖掘范围。

##### 2. 自然式种植的定点放线

自然式种植绿地的设计栽植方式主要有两种，一种是在设计图上标出单株的位置，另一种是只在图上标明栽植的范围而无固定单株位置的树丛片林。其定点、放线方法有以下几种：

(1) 目测法：对于设计图上无固定点的树木栽植(如灌木丛、树群等)，可先划出树丛、树群的栽植范围，然后再根据设计要求在所定范围内用目测法确定每株树木的栽植位置。实践中，规模极小的自然式种植绿地也常用目测法进行定点放线。

(2) 平板仪法：适用于范围较大，测量基点准确的绿地。即依据基点，将单株位置及片株范围线按设计依次定出，钉上木桩标明，木桩上写清树种和株数。

(3) 网格法：适用于范围较大又地势平坦的绿地。即先在图样上以一定的边长，画出方格网(5、10、15、20m等长度)，再把方格网按比例测设到施工现场去(一般多采用经纬仪)。

(4) 交会法：适用于范围较小，现场内建筑物或其他标记与设计图相符的绿地。以建筑物两个固定位置为依据，据设计图上与该两点的距离相交合，定出植株的位置。

### (三) 乔灌木的栽植

乔灌木景观是园林和城市植物景观的主体部分，乔灌木栽植工程则是园林绿化最基本、最重要的工程。园林绿化施工的定点放线后，绿化施工一般按照栽植乔灌木—花卉—草坪的顺序进行，有时也会几项内容穿插交叉进行。

#### 1. 种植穴(坑、宕)、槽的挖掘

(1) 种植穴、槽的规格：种植穴、槽的大小，应根据苗木根系、土球直径和土壤情况而定。规格应符合表 12—2 的规定。

常绿乔木类种植穴规格(cm) 表 12-2(a)

树 高	土球直径	种植穴深度	种植穴直径
150	40-50	50-60	80~90
150—250	70~80	80—90	100—110
250—400	80—100	90—110	120—130
400 以上	140 以上	120 以上	180 以上

一般土球移植时土球直径取其胸径(树木中心干距栽植地表面 1.3m 处干径的断面直径)的 10 倍。种植穴的直径比规定根幅范围或土球应加宽放大约 40—100cm，加深 20—40cm。

种植穴槽挖的好坏，对栽植质量和树木日后的生长发育有很大的影响，因此对挖穴规格必须严格要求。以规定的穴径画圆，沿圆边向下挖掘，把表土与底土按统一规定分别放置(挖行道树穴时，土不要堆在人行道中)，并不断修直穴壁达规定深度。使穴保持上口沿与底边垂直，上口下底相等，大小一致。切忌挖成锅底形和烧杯状，否则栽植踩实时会使根系劈裂、卷曲、上翘或难以踏实，造成根系不舒展而影响树木生长。遇坚实土壤和建筑垃圾土应再加大穴径，并挖松穴底或用水浸穴；在未经自然沉降的新填新堆土山上挖穴，应先在穴点附近适当夯实，挖好后穴底也应适当踩实，以防栽后灌水使土塌树斜(最好经自然沉降后再种)；在斜坡上挖穴，深度以坡的下沿为准，或局部铲成平台后再挖穴。

在开挖种植穴过程中，如发现地下电缆、管道，应立即停止作业，马上与有关部门联系，查清管线的情况，商量解决办法。挖穴中如遇有地下障碍物严重影响操作时，可与设计协商重挖。

(2) 种植前的土壤处理：不同的园林植物生长需要不同的最低种植土层厚度，土层厚度达不到要求的，要采取相应措施以满足要求。

土壤含有建筑垃圾或土质不好的应过筛或全部换客土。如果种植土太瘠薄，就先在穴底垫一层基肥。基肥一定要用经过充分腐熟的有机肥，基肥层以上还应当铺一层 5cm 厚的壤土。

种植前应对该种植地的土壤理化性质进行化验分析，种植地应根据设计规定，采取相应的消毒、施肥、客土或改良土壤的技术措施。绿地应按设计要求构筑地形。对植物种植地应翻耕耙细 25—30cm，并施足基肥、去除杂物，平整度和坡度应符合设计要求。

#### 2. 号苗(选苗)

按设计要求到苗圃选择适用的苗木，并做出标记，习惯称为“号苗”。

苗木质量的好坏不仅是植树成活的重要关键，同时也是实现绿化造景效果的基础，因此，必须对所种植的苗木进行严格的选择。选苗时，不仅要根据绿化设计规定的品种、规格、形态选苗，同时苗木应满足根系发达、生长健壮、无病虫害、枝叶繁茂、冠形完整、色泽正常、无机械损伤、无冻害的基本质量要求。应符合现行行业标准《城市绿化和园林绿地用植物材料—木本苗》(CJ/T34)的规定，尤其要注意以下几点：

(1) 尽量选择经过移植培育的苗木。(2) 做行道树种植的苗木，分枝点不低于 2.8m。(3) 从外地运进的苗木要做好检疫工作。(4) 选定的苗木，乔木要在树干上，灌木要在较低树枝部位，做出明显标记(如涂色、拴绳、挂牌等)，以免差错，并多号几棵备用。

### 3. 苗木的起掘

(1) 掘前准备：对枝条分布较低的常绿针叶树或冠丛较大的灌木、带刺灌木等，应先用草绳将树冠做适度捆扎(常与号苗结合进行)，以便操作；为有利于挖掘操作和少伤根系，苗地过湿的应提前开沟排水，过干的应提前数天灌水；为保证苗木根系规格合理，特别是对一些不明情况地区所生长的苗木，在正式掘苗之前，最好先试掘几棵，以便决定采取相应措施；起苗还应准备好锋利的起苗工具和包装运输所需的材料。

(2) 起苗方法的选择与质量要求：按所起苗木带土状况，分为裸根起苗、带宿土起苗和带土球起苗三种方法，无论哪种起苗方法，都要先将树干四周浮土铲去(俗称“铲表土”)。

1) 裸根(带胎土)起苗：裸根起苗适合于处在休眠状态的一般的乔、灌、藤本植物。其操作简便、节省人力、运输及包装材料。但由于易损伤大量的须根，掘起后至栽前，多根部裸露，容易失水干燥，根系恢复需时也较长。

(A) 裸根苗木掘苗的根系幅度一般落叶乔木应为胸径的 8-10 倍，落叶灌木可按高度 1/3 左右。

(B) 掘苗工具要锋利，操作时人和树苗相对站立，用利锹从四周按根系幅度要求垂直挖掘，侧根全部掘断后再向内掏底，将底根铲断，轻轻放倒苗木。打掉土坨，带宿土起苗则要注意尽量保留护心土。遇粗大树根应用锯锯断，掘苗时一定要保护大根不劈不裂，并尽量多保留须根。

(C) 苗木掘完后应随即装车运走，若一时不能运走，可在原坑假植；若假植时间过长，还要设法适量灌水，保持土壤湿度。

2) 带土球起苗：将苗木一定范围的根系，连土掘挖成一定形状，称为“带土球起苗”。一般操作较困难，费工费时，要耗用包装材料，土球笨重，增加运输负担，所耗投资大大高于裸根移植。一般常绿树、竹类和生长季节移植落叶树多用此法，为了保证和提高成活率，大规格的落叶树、珍贵植物、非正常季节植树也都采用带土球起苗。为了保证在运输搬运过程中土球不会松散，通常用草、包(麻、蒲草、草包)、绳子(草、麻)等软材料或木箱等对土球进行包装。

### 4. 苗木的装运与假植

苗木运输与假植的质量也是影响植树成活的一个重要环节。

(1) 圃地修剪：苗木装运前应对乔木进行一定的圃地修剪，对烂根、枯死枝、病虫枝、毛毛枝、陡长枝等进行初步修剪；同时应核对所有苗木的种类、规格、数量、质量等。凡不符合要求的应坚决淘汰，并补足苗数。

(2) 苗木装车：苗木装车时，车后厢板应垫上草袋等物，以防车板磨损苗木。乔木苗装车应按顺序码放整齐，根系向前，树梢向后，顺序安放，不要压得太紧，做到不超高不超宽，树梢不拖地，必要时可用绳子收拢捆好；带土球乔木大苗装运时，应土球在前，梢向后，斜放或平放，用木架并下加垫层将树冠架稳捆紧，以防车开动时晃动；小型花灌木可多层排放；装运竹类时，不得损伤竹竿与竹鞭之间的着生点和鞭芽。装车完毕后，长途运输应用苫布覆盖，用麻绳拢紧捆牢。

(3) 运苗：运苗时，苗木上不许站人和压放重物；树苗应有专人跟车押运，经常注意苫布是否被风吹开。短途运苗，中途最好不停留；长途运苗，裸露根系易吹干，应注意洒水保湿；休息时车应停放在阴凉处。

(4)卸车：苗木运到后应及时卸车，卸车要求轻拿轻放，不得损伤苗木和造成土球松散。裸根苗不应抽取，更不许整车推下。经长途运输的裸根苗木，根系较干者，应浸水1—2天；带土球小苗应抱球轻放，不应提拉树干；较大的土球苗，可用长而厚的木板斜搭于车厢，将土球移到板上，顺势慢滑卸下，不能滚卸以免损坏土球。

5)施工地假植：实践证明“随掘、随运、随栽、随灌水”，可以减少树根在空气中暴露的时间，对树木成活最为有益。苗木运到现场后应尽量一次卸车到位，避免二次搬运，对不能及时栽种或未栽完的，应视离栽种时间长短分别采取“覆盖”、“假植”等措施。带土球小型花灌木运至施工现场后，应紧密排码整齐，当日不能种植时，应喷水保持土球湿润。裸根苗木必须当天种植。当天不能栽植的苗木，短期的可临时放置可用苫布或草袋盖好；较长时间不能栽植的苗木应进行假植。干旱多风地区应在栽植地附近挖浅沟，将苗木斜约30°放置，挖土埋根，依次一排排假植好。如需很长时间假植，则应选不影响施工的附近地点挖一宽1.5—2m，深30—50cm，长度视需要而定的假植沟，然后按树种、规格分类排码，树头顺风，码一层苗培一层土进行假植。全部假植完后，应仔细检查，并将根部间或土球间培土埋实，并做好假植期间叶面与根部的喷水保湿工作。

#### 5. 苗木的栽植

(1)散苗：散苗就是把树苗按规定(设计图或定点木桩)散放于定植坑边。散苗时应注意以下几点：1)爱护苗木轻拿轻放，不得损伤土球、树皮和枝干。2)散苗速度与栽苗速度相适应，散毕栽完。3)行道树、绿篱散苗时应事先量好高度，保证邻近苗木规格大体一致；4)常绿树树型最好的应在主要的观赏点。5)对有特殊要求的苗木应按设计图对号入座。6)散苗后要及时用设计图纸详细核对，发现错误立即纠正，以保证植树位置正确。

(2)栽前修剪：园林植物栽植前修剪的就是把苗木的劈裂根、病虫根、过长根剪除，并对树冠进行再次修正，保持地上地下平衡和树冠美观。修剪时，对不同树种有不同要求：

##### 1)乔木类修剪应符合下列规定：

(A)具有明显主干的高大落叶乔木应保持原有树形，适当疏枝。对保留的主侧枝应在健壮芽上短截，可剪去枝条1/5—1/3。

(B)无明显主干、枝条茂密的落叶乔木，对于径10cm以上树木，可疏枝保持原树形；对于径为5—10cm的苗木，可选留主干上的几个侧枝，保持原有树形进行短截。

(C)枝条茂密具圆头型树冠的常绿乔木可适量疏枝。枝叶集生树干顶部的苗木可不修剪。具轮生侧枝的常绿乔木用作行道树时，可剪除基部2—3层轮生侧枝。

(D)常绿针叶树不宜重度修剪，只剪除病虫枝、枯死枝、生长衰弱枝、过密的轮生枝和下垂枝。

(E)用作行道树的乔木，定干高度宜大于3m，第一分枝点以下枝条应全部剪除，分枝点以上枝条酌情疏剪或短截，并保持树冠原型。

(F)珍贵树种的树冠宜作少量疏剪或短截。

##### 2)灌木及藤蔓类修剪应符合下列规定：

(A)带土球或湿润地区带宿土裸根苗木及上年花芽分化的开花灌木不宜作强度修剪，当有枯枝、病虫枝时则应予剪除。

(B)枝条茂密的大灌木，可适量疏枝。

(C)对嫁接灌木，应将接口以下砧木萌生枝条剪除。

(D)分枝明显、新枝着生花芽的小灌木，应顺其树势适当强剪，促生新枝，更新老枝。

(E)绿篱可在种植后按设计要求整形修剪。

(F)攀缘类和蔓性苗木可剪除过长部分。攀缘上架苗木可剪除交错枝、横向生长枝。

##### 3)苗木修剪质量应符合下列规定：

(A)剪口应平滑，不得劈裂。(B)枝条短截时应留外芽，剪口应距留芽位置1cm。(C)修剪直径2cm以上大枝及粗根时，截口必须削平并涂防腐剂；大枝可用保护膜覆盖，以减少树体水份蒸腾。

(3)树木的定植：按照设计位置，把树木永久性地栽植到绿化地点，就叫定植。这里的树木定植

是指单株栽植的乔灌木。

1) 定植季节的选择: 树木定植的季节最好选在初春和秋季。一般树木在发新芽之前栽植最好。从省力省财的角度出发, 园林绿化应尽可能的选在各种植物最适宜的季节中进行。

2) 定植施工的方法: 定植方法会因苗木是裸根苗(带宿土)还是带土球苗而有所不同。

(A) 裸根苗的定植: 先填些表土于穴底, 堆成小丘状, 再放苗入, 检查根幅与穴的大小和深浅是否合适, 并进行适当修理。行列式栽植, 应每隔 10—20 株先栽好对齐用的“标杆树”。其他树木应与“标杆树”对齐, 以保持整齐美观。如遇弯干树苗, 则应弯向行内。具体栽植时, 一人扶正苗木, 一人先填入拍碎的湿润表层土。约达穴的 1/2 时, 轻提苗, 使根自然向下舒展。然后踩实(黏土不可重踩), 继续填满穴后。再踩实一次, 最后盖上一层土与地相平, 使填土与原根颈痕相平或略高 3—5cm; 灌木应与原根颈痕相平。然后用剩下的底土在树穴外缘筑灌水堰。对密度较大的丛植地, 可按片筑堰(图 12—6)。

(B) 带土球苗的定植: 先量好已挖坑穴的深度与土球高度是否一致, 对坑穴作适当填挖调整后, 再放苗入穴。在土球底部四周填入少量的土, 使树直立稳定, 然后剪开包装材料, 将不易腐烂的包装物必须拆除。为防栽后灌水土塌树斜, 填入表土至一半时, 应用木棍将土球四周砸实, 再填至满穴并砸实(注意不要弄碎土球), 做好灌水堰, 最后把捆拢树冠的草绳等解开取下(图 12—7)。

(C) 应用生根刺激素: 为提高成活率, 对于难成活的树木和在干旱地区或干旱季节种植裸根树木, 定植时应采取根部喷布生根激素、增加浇水次数等措施; 针叶树也用生根激素浸根或在树冠喷布聚乙烯树脂等抗蒸腾剂。

(D) 对不在最佳植树季节的树木应采取一些如避荫、防寒、防风、防蒸腾等防护措施。

#### (四) 绿篱与色带的施工

绿篱色带的苗木材料要选大小和高矮规格都统一的, 生长势健旺的, 枝叶比较浓密而又耐修剪的植株。施工开始的时候, 先要按照设计图规定的位置在地面放出种植沟的挖掘线。若绿篱色带是位于路边或广场边, 则先放出最靠近路面边线的一条挖掘线, 这条挖掘线应与路边线相距 15—20cm; 然后, 再依据绿篱色带的设计宽度, 放出另一条挖掘线。两条挖掘线均要用白灰在地面画出来。放线后, 挖出绿篱的种植沟, 沟深一般 20—40cm, 视苗木的大小而定。色带色块植物一般与其他灌木栽植方法相仿, 可以边挖穴边栽植, 但一定要保证按造型拼栽, 应深浅一致, 线条要流畅规整。

栽植绿篱色带时, 栽植位点有矩形和三角形两种排列方式, 株行距视苗木树冠宽窄而定, 株行距应均匀, 一般株距在 20—40cm 之间, 最小可为 15cm, 最大可达 60cm。行距可和株距大致相等。一般的绿篱色带多采取三角形栽种方式, 但最窄的绿篱则要采取单行栽种方式, 最宽的绿篱也有栽成 5—6 行的。苗木一棵棵栽好后, 要在根部均匀地覆盖细土, 并用锄把捣实之后, 还应全面检查一遍, 发现有歪斜的就要扶正。绿篱的种植沟两侧, 要用余下的土做成直线形围堰, 色带色块植物可做成片围堰, 以便于拦水。土堰做好后, 浇灌定根水, 要一次浇透。绿篱色带栽好后应立即进行定型修剪。修剪前, 要在绿篱色带中按一定间距立起标志修剪高度的一排竹竿, 竹竿与竹竿之间还可以连

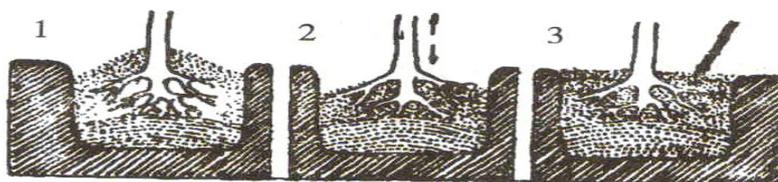


图 12—6 裸根树栽植过程

1—碎石覆成馒头状; 2—手握树干上下抖动;  
3—分层填土捣实

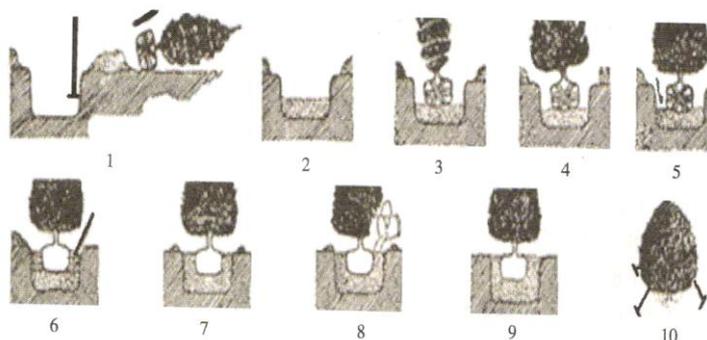


图 12—7 树木定植的过程

1—定深度过; 2—填底土; 3—下土球; 4—解绳索调方位; 5—垫底土正树冠; 6—解包扎填土捣实;  
7—填平土筑土堰; 8—浇透水; 9—去土堰覆土; 10—立支架

上长线，作为绿篱修剪的高度线。

绿篱修剪的纵断面形状有直线形、波浪形、浅齿形、城垛形、组合型等，横断面形状有长方形、梯形、半球形、截角形、斜面形、双层形、多层形等。在横断面修剪中，不得修剪成上宽下窄的形状，如倒梯形、倒三角形、伞形等，都是不正确的横断面形状。如果横断面修剪成上宽下窄形状，将会影响绿篱下部枝叶的采光和萌发新枝新叶，使以后绿篱的下部呈现枯秃无叶状。

自然式绿篱不进行定型修剪，只将枯枝、病虫枝、杂乱枝剪掉即可。

修剪是绿篱与色带栽植工程的最后工序，直接影响其造景效果，应严格按设计要求进行。

#### (五) 栽后管理

树木栽后管理，包括立支柱、灌水、排涝、扶正、封堰等。

1) 裹树干。对于乔木与竹类，为了保持树干的湿度，减少从树皮蒸腾的水分，可用浸湿的草绳从树基往上密密地缠绕树干，一直缠裹到主干顶部。以后，可经常用喷雾器为树干喷水保湿。

2) 立支柱。为防止乔木、大型灌木和竹类歪斜倾倒，尤其在多风地区，会因树根摇动而影响成活。故应立支柱。常用通直的木棍、竹竿等做支柱，长度视苗高而异，以能支撑树高的  $1/3-1/2$  处即可。一般用长 1.7-2m、直径 5~6cm 的支柱。支柱应于种植时埋入，也可栽后打入土中(入土 20—30cm)，但应注意不要打在根上和损坏土球。立支柱的方式大致有单支式、

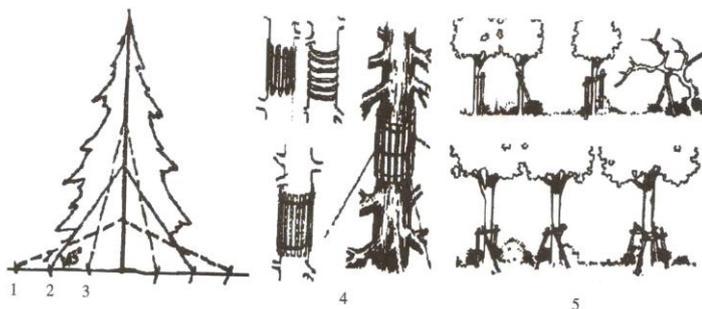


图 12-9 树木支撑的类型与方法

1、3-不正确；2-正确；4-牵引式及部位的保护；5-树木支撑的类型

双支式、三支式、四支式。支法有立支和斜支(图 12—9)。

单柱斜支，应支于下风方向。斜支占地面积大，多用于人流稀少处。行道树多用立支法，支柱与树相捆绑处，既要捆紧，又要防止日后摇动擦伤干皮。捆绑时树干与支柱间应用草绳隔开或用草绳卷干后再捆。用较小的苗木作行道树时应围以笼栅等加以保护。

3) 灌水。苗木栽好后，先用土在原树坑的外缘培起高约 1.5cm 左右圆形水堰，并用铁锹等将土拍打牢固，以防漏水。栽植密度较大的树丛，可做成片之堰。

苗木栽好后应在 24h 之内一次性灌透定根水，从而使土壤充分吸收水分，以利土壤与根系紧密结合，缺雨缺水地区与季节，苗木栽植后每 3—5d，必须连续灌透水三遍以上。

4) 扶直。灌透第一遍定根水的次日，应检查树苗是否有歪倒现象，发现后应及时扶直并重新固定好，同时用细土将因扶正而产生的缝隙填严、复水，并在灌水堰内铺上草或草袋等，防止以后灌水冲刷。

5) 封堰。浇水并去除用灌水堰内覆盖物，用碎木块、陶粒、卵石或细土将灌水堰内填平，以利保墒。使封堰土堆稍高地面。华北，西北等地秋季植树，应在树干基部堆成 30cm 高的土堆，以保持土壤水分，并能保护树根，防止风吹摇动影响成活。

## 第四节 大树移植工程施工

大树移植是指胸径在 15—20cm 以上的落叶乔木和胸径在 15cm 以上的常绿乔木移植，是花卉园艺技师必须掌握的一项技术。一般来说，树种的特性是决定其大树能否容易移植的最主要因素。

### 一、施工前准备

(1) 转移待移植树木所有权。对需要移植的树木，应根据有关规定办好手续并建卡编号。

(2) 了解待移植树木生长环境。对生长地的环境、土质情况、地上障碍物、地下设施及交通路线等进行详细了解。

- (3) 制定移植方案。根据所移植树木的品种和施工条件，确定时间，制定具体方案。
- (4) 做好施工准备。做好树木移植所需人员、工具、材料、机械设备等的准备工作。

二、大树的移植施工

1. 待移树木的修剪、摘叶、摘心、拢冠与断根处理

除剪去病枯枝、过密枝、交叉枝、徒长枝等杂乱枝外，还要进行必要的疏枝、摘叶处理。如香樟等，在挖起树木前2星期左右，要先将叶片剪掉2/3。修剪枝叶的量与树木特性、移植季节有关。对移植成活困难的大树，要提前2—3年进行分期断根与生根素处理，使每一次断根都能刺激新根细根回缩在树蔭部分长出。经过几次断根处理，吸收机能很强的新根就在树蔭部位集中起来，这会大大提高移植大树的成活率(图12—10)。

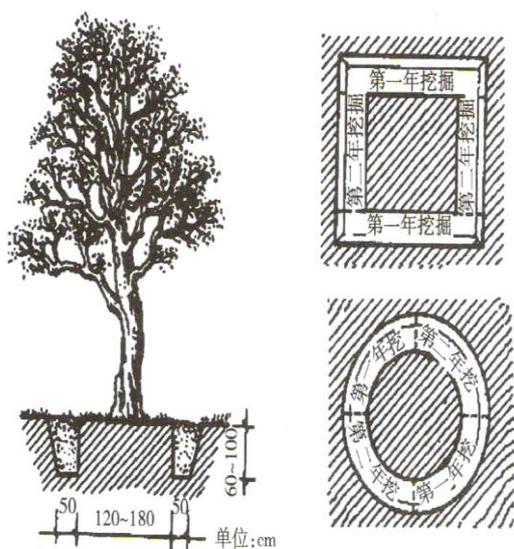


图 12-10 大树分期断根挖掘法示意

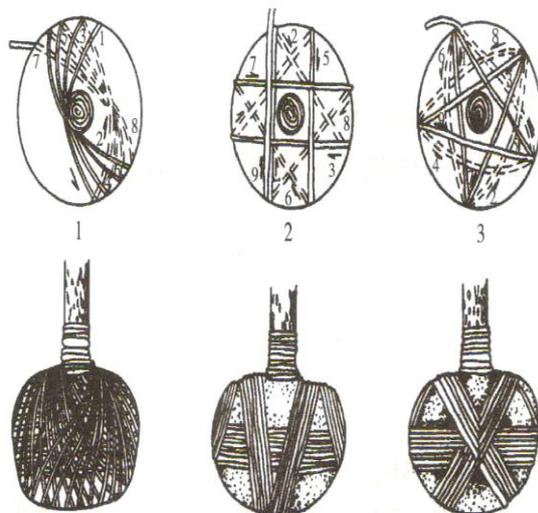


图 12-11 绳索包扎

1-线球包; 2-字形包; 3-五角星包

2. 树木的起掘

一般都是带土球移植。在土壤比较干燥的大树下，要在起掘前几日灌一次透水。使根部土壤保持湿润，挖掘时根部土球才不易松散。

起掘大树前，还应进行一次修剪、摘叶、摘心，并对树木应尽可能进行拢冠，以利操作与运输。起掘大树时，先在树周开挖环形沟或正方形沟。挖沟处应在原断根切口以外，即要使掘起后的根部土球直径大于切根范围。挖沟的宽度应能容下工人进入沟中操作，一般在70cm以上。挖沟的同时，为了避免树木意外倒下，要用木杆从四周将树干支撑起来。当土沟挖到预定深度时，再把断根切口以外的外层土剥削掉，剪去断根、破根，使土球基本成形，并及时包扎腰匝以防土球松散。然后挖空土球底部泥土，切断树木底根，对土球进行包扎。

3. 土球的包装

土球包装方式有绳索包扎、木板箱包装、冰球裸土起苗和半裸根起苗四种方式。

(1) 绳索包扎：直径1m以内的土球，可用草绳或麻绳等绳索密集缠绕包扎。根据包扎方式的不同，土球的草绳包可分为三角包、井字包、五角包、线球包等

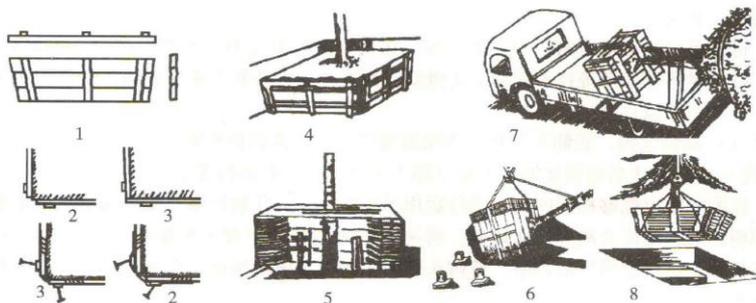


图 12-12 大树木箱包装移植示意图

1-箱板; 2-正确的钉铁皮方法; 3-不正确的钉铁皮方法; 4-上紧线器;  
5-包装好的木箱; 6-吊运木箱; 7-装车; 8-吊树人坑

三种形式；不论扎成什么形式，都要扎紧包严，以不让土球在搬运过程中松散为准。

(2)木板箱包装：直径大于 1m 的土球，尤其是充满建筑垃圾土、沙质土的土球，用草绳或麻绳包扎难以保证不松散，这就要采用木桶或方状木箱包装。木桶包装比较简单，土球的挖掘与软包装相仿，关键在于不能漏底。

用方状木箱包装比较复杂，主要应注意以下几点：

1)做好掘苗前的准备工作：除与大树移植施工前的准备工作相同外，尤其要准备好做方状木箱、包装土球的所需材料、工具以及起重机、运输车辆等。

2)起挖：确定土台大小应根据树木品种、株行距等因素综合考虑，一般可按树木胸径的 8—10 倍，厚度为边长  $1/2$ — $1/5$ ，以适应不同树种根系的分布特性为原则。常用箱板规格有视土球大小而定，包装木箱分三个组成部分，即箱板、底板和上板，均采用 5cm 厚的木材(以松木为宜)制成。箱板四块底边小于上口边 10—15cm，成倒梯形，两侧和中央分别用宽度不小于 10cm 的带状板固定，底板和上板每条宽 20cm 左右(图 12—12)。

在树木起挖之前，选择好应用的木箱规格，起挖时，先将树干四周浮土铲去(初现侧根为度)，再以大于箱板上口边长 5—10cm，以树干为中心，在地面划一正方形。依此线向外开挖 60—80cm 的操作沟，待挖到土球应有的深度后，开始修整土球四壁，并随时用箱板校正，达到土球每边较箱板长 3—5cm，土球壁平整为止，如遇到粗根，应用锋利的手锯将超出土面部分锯去。在修整中应注意使土球四壁中间部分微微突于二侧，以利于箱板与土球的紧抱和密接。

土球修整完毕即行安装箱板。安装时，先将四块箱板分别依靠在土球四壁，用蒲包片衬垫土球四个棱角，两边分别压在箱板内，随后校正箱板位置，注意务必使箱板之间保持一定距离，然后用棍棒将箱板撑住，在四周箱板上下套上两道设有紧线器的钢丝绳(注意两个紧线器要设在木箱的相对方向)，并在各块箱板中间带板位置安设一块圆木块，把钢丝绳支起，这样便可以开始收紧。在收紧时，上下两道应同时进行，还要掌握收紧下线的速度稍快于收紧上线的速度。收紧过程中如钢丝绳与紧线器同时扭转，可以用铁棍别住，使之不转。收紧到一定程度，随时用木锤锤打钢丝绳，直至发出崩崩的弦音，则表示已经收紧了，可立即在四角用多道铁皮钉紧固定。

箱板用铁皮固定后，可开始掏底工作，掏底前，务须用三根毛竹或杉条将树干支稳，然后沿着箱板下挖 30cm，清除碎土，在相对两侧齐箱板底边同时掏挖土球的下部，如遇粗根应用手锯截去。否则容易使土块塌泄脱落。当掏挖达底板的宽度时，即分别装上预先在两端各钉有两条铁皮的底板，先于一端将铁皮钉固在箱板上，下面垫好木墩，另一端用千斤顶将底板顶起，使之紧贴土球底土，再把铁皮钉固在箱板上，撤下千斤顶后，同样支以木墩。相对两边底板钉好后，继续沿底边深入掏底，待达到一定宽度(底板宽加底板间隔 10—15cm)后，照上述方法再钉上底板。如发现土壤有塌泄脱落现象，应用蒲包或草袋片填塞后再钉装底板。依此法将底板全部钉妥即钉装上板，钉装前最好在土面铺覆一层蒲包片或草袋片，然后钉上四块上板呈井字交叉。

在起挖土球尤其在掏底和钉底板时，务必注意安全。

(3)冻球裸土起苗：北方地区冬季土层封冻。利用冻结泥土不致散落的特点，起挖前充分灌水，待土层冻结后按规格挖取土球。或先按规格把土球挖好，之后在土球上徐徐浇水使土球充分吸收水分使土球表面形成坚固的冻土层。冰球型土球不需要绳索包扎，是一种裸土型的起苗方法。北方地区大树移植应用这种方法效果尚好。

(4)半裸根起苗：绿化中对原有树木进行调整就地移植时，由于距离较近，又可做到随起随栽，因而对有些大型阔叶树的移植，可采取半裸根起挖方式。这种方式的优点在于起挖的根盘可以比带土球起挖的标准大，根据侧根的分布适当增加侧根根群，而中心部分的泥土不作完整土球状处理，只是随着根土的连结，适当保留泥土起挖后，用草绳将保留泥土部分略加缠绕即可。

#### 4. 吊装、运输

吊装、运输是大树移植中的一个重要环节，它直接影响到工程的进度和质量，不但对于保证树木、木箱完好，对移植成败等技术问题至关重要。而且还会牵涉到市政、交通等多方面的配合问题，

所以各道工序都要予以重视。

(1)装车：移植大树，装卸车往往必须用起重机，以木箱移植为例。

1)先用一根长度适当的钢丝绳在木箱下部1/3处左右将木箱拦腰围住。钢丝绳的两头扣放在木箱的一侧，绳的长度以能够相接即可。围好后用吊车的吊钩钩住钢丝绳两头的绳套，向上缓缓起吊，树木逐渐倾斜。在木箱尚未离开地面以前，将树干用蒲包片或草袋包裹起来，捆一根大绳。大绳的另一端扣在吊钩上，注意树干的角度，使树头稍向上斜即可缓缓吊起。在吊装时要由专人指挥吊车，在吊杆下面不准站人。

2)树身躺倒前，用草绳将树冠围拢起来，以保护树冠少受损伤。事先选好躺倒的方向，以尽量不损伤树冠，又便于装车为原则。树身躺倒后，应在分枝处挂一根小绳，以便在装车时牵引方向。

3)装车时树梢向后，木箱上口与卡车后轮轴垂直成一线，车箱板与木箱之间垫两块10cmx10cm的方木，长度较木箱稍长但不超过车厢，分放于钢丝绳前后。木箱落实后用紧线器和钢丝绳将木箱与车厢刹紧，树干捆在车厢后的尾钩上。为防树冠受损与拖地，在车厢尾部用两根木棍交成支架，将树干支稳。支架与树干间垫草包等软物，防止擦伤树皮。装车完毕经检查认为满意后，可将起吊的钢丝绳取下。如起吊的钢丝绳有余也可随车运走作卸车用。

(2)运苗：运输大苗必须有专人在车厢上负责押运，押运人员必须熟悉行车路线、沿途情况、卸车地区情况，并与驾驶人员密切配合，保证苗木质量与行车安全。

1)押运人员须了解所运之树木品种、规格和卸车地点，对号入座的苗木还要知道具体卸苗位置。

2)在无法处理的树木超长、超宽、超高，必须运前要办好行车手续。

3)押运人员必须随车带有挑电线用的绝缘竹竿，以备途中使用。

4)押运人员不可站在树箱底下及驾驶室内，必须站在树干附近，以便随时检查运行中的情况。如发现刹车不牢、木箱摇晃、树梢拖地等问题或遇障碍物时，必须随时通知驾驶员停车处理。

5)行车速度要慢，以便发现情况及时停车。

#### 5. 卸车

(1)卸车前，先将围拢树冠的小绳解开，对于损伤的枝条进行修剪，取掉刹车用的紧线器，解开卡车尾钩上的刹车绳。

(2)卸车与装车时的操作方法大体相同，只是比吊装时的钢丝绳捆的部位向上口移动一些，捆树干的大绳比吊装时收紧一些，钢丝绳的两端和大绳的一端都扣在吊钩上，经检查没有问题后，即可缓缓起吊。当木箱离开车厢后，卡车立即开走，起重臂下不得站人。

(3)木箱落地前，在地面上横放一根长度大于边板上口40x40cm的大方木，其位置应使木箱落地后，边板上口正好枕在方木上。注意落地时操作要轻，不可猛然触地震伤土台。

(4)用方木顶住木箱落地的一边，以防止立直时木箱滑动。在箱底落地处按80—100cm的间距平行地垫好两根10x10x20cm的方木，以使木箱立于方木上，将来栽苗时便于穿绳操作。此时即可缓缓松动吊绳，按立起的方向轻轻摆动吊臂。使树身徐徐立直，稳稳的立在平行垫好的两根方木上，到此卸车就顺利完成了。

大树移植卸车时，应将主要观赏面安排适当，软包装的大树通常将土球直接吊放种植穴内，拆除包装，分层填土夯实。

#### 6. 定植

(1)定植位置必须根据设计图纸细致核实，确保无误，因大树入坑后很难再移动。

(2)刨坑时，栽方木箱树定植坑最好刨成正方形，每边比木箱宽出50—60cm，土质不好的地方还要加大，需要换土的应事先准备好客土(砂质壤土为宜)。需要施肥的则应事先准备好腐熟的优质有机肥料，并与回填土充分拌合均匀。坑的深度应比木箱深15~20cm，坑中央用细土堆一个高15—20cm、宽70~80cm的长方形土台，纵向与底板方向一致。

(3)吊树入坑的操作与吊装相仿。以尽量不损伤树木、土球为原则。木箱内如土台坚硬，完好无损，入坑前可先拆除中间底板。同时，检查树木入坑时，应有人负责树姿观赏面以及树木方位、位

置、高程的调整。待一切检查满意后木箱才可落地，才可拆除两侧底板、摘掉抽出钢丝绳，并支撑固定树木。

(4) 树木撑牢后，即可拆除木箱上板及所覆盖的材料，然后开始分层填土，每填一层土，拆除一层边板，并作一次夯实，直到填满为止。

(5) 填土以后应及时灌水，可设内外两层灌水堰，外层开在树坑外缘，内层开在苗的土台四周，高 15-20cm，用锹拍实。内外堰同时灌水，灌水时专人检查，发现漏水随时用细土填补缝隙，直到灌满树堰为止，水渗透后将堰内地面整平，有缝隙的地方用土填严，紧接着灌第 2 遍水。二三天后灌第三遍水，一周后灌第四遍水，以后根据需要保证水分充足。为保墒，灌水时应保持堰内土面疏松。

(6) 栽后必须加强养护管理，根据需要及时灌水、除虫、修剪、抹芽去萌、防寒、防风、施肥等，以保证树木成活，及早发挥绿化效果。

(7) 大树移栽应确保施工人员和市政设施(如地下管线、架空线、道路、桥涵等构筑物)的安全。

有条件的地区，可采用机械移植作业。目前，国内外都有了带土球大树移植机的使用，其挖穴扫树部件主要是由 4 个匙状铲所组成，附于卡车或拖拉机后部。大树移植机可事先在栽植地挖好植树坑，然后将坑土运到掘苗地点，以便掘苗后回填空穴。起树前，应将碍操作的干基枝条锯除，将松散树冠用草绳捆拢，其操作步骤如下：

1) 先将移植机开停在适合起树的位置，张开匙铲对准树干中心部位置。

2) 启动开关，使 4 个匙状铲均匀围住树干中心。

3) 使两对匙铲分别插入地下最深部位。

4) 收提匙状铲，将树拖起，树梢向前，匙铲在后，横卧于车上。

5) 直接开车至栽植点，直接对准放正，放入事先挖好的坑穴中，然后填土夯实，整平作堰，最后灌足水即可。

#### 7. 移植大树的养护管理

已经定植的大树，必须在 1—2 年内加强管理，并采取一些保证成活的技术措施加以养护：

(1) 防止树木倾倒：刚栽上的大树特别容易歪倒，要用结实的木杆搭在树干上构成三角架，把树木牢固地支撑起来，确保大树不会歪斜。

(2) 浇水：在养护期中，要注意平时的浇水，发现土壤水分不足，就要及时浇灌。在夏天，最好能搭架荫棚防风防晒，要多对地面和树冠喷洒清水，增加环境湿度，降低蒸腾作用。

(3) 生长素处理：为了促进新根生长，可在浇灌的水中加入 0.02% 的生长素，促进根系尽快生长。

(4) 施肥：移植后第一年秋天，就应当施一次追肥。第二年早春和秋季，也至少要施肥 2-3 次，肥料的成分以氮肥为主。

(5) 包裹树干：方法同一般乔木裹干。树干裹好后，可用调制的粘土泥浆厚厚地糊满草绳裹着的树干，以后经常用喷雾器为树干喷水保湿。也有用塑料薄膜裹在草绳外防寒防蒸腾的。

有些特别容易移植成活的大型落叶树也可以裸根移植。如银杏、合欢、刺槐、杨、柳、元宝枫等。裸根移植大树应在秋季和早春进行，移植前可对树冠进行重修剪，剪掉约 1/2 的枝叶。大树掘起后，还要对断根、破根和枯根进行修剪。剪后再用粘土泥浆浸裹树根，泥浆中如果加入适量的萘乙酸和 ABT 生长素，以促进大树移植后新根的生长。经过处理的大树如不能马上栽植，应暂时假植起来。如能马上栽种，就按一般树木栽植的方法，进行定植、养护和管理。

#### 8. 大树移植应建立技术档案

其内容应包括：实施方案、施工和竣工记录、图纸、照片或录像资料、养护管理技术措施和验收记录等。

## 第五节 垂直绿化工程施工

垂直绿化是指利用棚架、墙面、屋顶和阳台进行的绿化。垂直绿化的植物材料多数是藤本植物和攀援类灌木。

### 1. 垂直绿化的类型

(1) 棚架式：在棚架或走廊侧边种植藤本植物，牵引向上而覆盖棚架、走廊的顶部，形成荫棚或绿廊。如紫藤、木香、凌霄、蔷薇、常绿油麻藤等。

(2) 篱垣式：这类绿化施工有两种情况：一种是利用建筑物的外墙或庭院围墙进行墙面绿化；另一种是在庭院围墙、隔墙上作墙头覆盖性绿化。

1) 墙面绿化：常用爬附能力较强的爬山虎、五叶地锦、凌霄、常春藤、铁线莲等作为绿化材料。表面粗糙度大的墙面有利于植物爬附，垂直绿化容易成功。墙面太光滑时，植物不能爬附墙面，就只有在墙面上均匀地钉上水泥钉或膨胀螺钉，用铁丝贴着墙面拉成网，供植物攀附。

2) 墙头绿化：主要用蔷薇、木香、三角花等攀缘灌木和金银花、常绿油麻藤等藤本植物，搭在墙头上绿化实体围墙或空花隔墙。要根据不同树种藤枝的伸展长度来决定栽种的株距。

(3) 景框与悬挂式：前者是用藤本植物将一定形状的支架完全包覆起来，甚至就利用藤本植物给以整形或绑扎，而形成绿色门洞或景窗。一般需加以修剪；后者是利用种植容器种植藤蔓或软枝植物，不让它有任何依附牵引向上，而是让其凌空悬挂，形成别具一格的景观。

### 2. 垂直绿化的实施

垂直绿化施工应根据不同攀援植物特性，选用不同的方法和不同的被攀援物。常用如下三种：

(1) 砌栽植槽池：种植槽净宽度在 35—100cm 之间，深度不限，但槽顶与槽外地坪之间的高度多控制在 30—70cm。

(2) 立支架：花架植物栽植的一种常见方式。具体栽种方法与一般树木基本相同。但是，在根部栽种施工完成之后，还要用竹竿搭在花架柱子旁，把植物的藤蔓牵引到花架顶上。若花架顶上的檩条比较稀疏，还应在檩条之间均匀地放一些竹竿，增加承托面积，以方便植物枝条生长和铺展开来。特别是对缠绕性的藤本植物如紫藤、金银花等更需如此，不然以后新生的藤条相互缠绕，难以展开。

(3) 栽植箱：在不便于砌筑栽植池的地方，可用大木箱或大缸栽植。箱或缸的大小视攀援植物种类和栽植条件而定。

### 3. 垂直绿化的养护管理

垂直绿化的植物生长环境多数是较差的，在养护管理方面除与其他绿化管理相仿，特别需要注意的是人工牵引、修剪、病虫害防治和水肥管理。

## 第六节 草坪工程施工

草坪是城市绿地中最基本的地面绿化形式。草坪的建设，应按照既定的草坪设计进行。并要符合国家《城市绿地草坪建植与管理技术规程》(GB/T 19535.1—2004)，在草坪设计中，一般都已确定了草坪的位置、范围、形状、坡度、供水、排水、草种组成和草坪上的树木种植情况；而草坪施工的工作内容，就是要根据已确定的设计来完成一系列的草坪开辟和种植过程。这一施工过程主要包括土地整理、放线定点、布置草坪设施、铺种草坪草和后期管理等工序。

### 一、土地整理与土质改良

园林草坪的两个最主要类别是观赏性草坪和游憩性草坪。观赏性草坪一般布置在与花坛一样的种植床上，禁止游人进入，纯粹供观赏用。其种植床的整理与花坛相同；而游憩草坪则一般布置在草坪专用地上，可让游人进入里面游览休息，土地整理情况也和花坛有一些差别。因此，这里只就

游憩草坪的土地整理进行讨论。

游憩草坪用地确定以后，首先要清除碎砖烂瓦、灰块乱石等一切杂物，进行粗平整。然后应进行施肥。施肥量可根据土壤肥力状况、草坪特性和草坪类型来确定。

用于建植草坪的土壤应按设计要求制备，并充分利用原有的优良表土。回填客土应混匀，要分层填入并进行1—2次渗水沉降或适度镇压。对土质恶劣的草坪用地，应进行土壤改良。

土地施肥后和降碱降酸处理后，要进行土地翻耕，将肥料等翻入土中混匀。翻土后，要按照设计坪床等高线进行土面整平和找坡，使草坪各处土面高度达到草坪竖向设计的要求。床土要求紧实适度、无沉陷、无波状起伏、质地偏砂和肥力中等以上。具体指标见表12-4。

表12-4 草坪坪床床土有关指标

项目	指标值	项目	指标值
有机质	2%—3%	土壤质地	轻壤土
全氮	0.1%—0.15%	全盐量	<0.3%
速效磷	5—10mg / 100g 干土	氯离子	<0.02%
速效磷	>30mg / 100g 干土	碱化度	<0.25%
速效磷	5—10mg / kg	pH值	5.5—8.0
容重	1.2—1.4g / cm <sup>3</sup>		

草坪表层土壤的粗细程度对草皮的生长有影响。表土层应当用机械或人工进行耙细作业，一般要耙2—3遍才符合要求。

## 二、布置灌排水设施

### 1. 排水布置

土地整理作业中，对土面的整平找坡处理主要是为了更好地组织地面排水。在对一般草坪整地时，草坪中部土面应高一些，边缘地带土面则应低一些，土面由中部到边缘成倾斜坡面，坡度通常为2%~3%，除了特意设计的起伏草坪以外，一般草坪土面最大坡度都不超过5%，要尽量减少地表的水土冲刷。在有铺装道路通过的地方，草坪土面要低于路面2—5cm以免草坪地面雨水流到路面上。

面积较小的草坪，可通过坡面自然排水。并在草坪周边设置浅沟集水，将地表水汇集到排水沟中排出去。对面积较大的草坪，仅仅依靠地表排水是不行的，下雨时在草坪里面产生的积水不容易很快排除掉。

大面积草坪的排水方法，主要是在草坪下面设置排水暗管。整地前，先要沿着草坪对角线挖主沟，沟深40—50cm，宽30—45cm，沟挖好后，将管径为6.5~8cm的陶土管埋入沟中，在陶管上面平铺一层小石块。再填入碎石或煤渣，在最上面回填肥沃表土，用以种植草坪植物，回填的土面应当略低于两侧的草坪土面。斜沟内的副管与对角沟的主管一起构成如羽状分布的暗管排水系统。在面积特大的草坪下，排水主管则应平行排列，每一主管的端头都应与草坪边缘的集水沟连接起来。

### 2. 布置供水设施

小块的观赏草坪可不设供水系统，以人工喷洒即可。面积较大的草坪一般都要布置独立的机械喷灌供水系统。草坪的机械喷灌系统是由控制器、喷灌机(水泵)、喉管和喷头四部分组成的。喷灌式有自动升降式和自动旋转式两种。自动升降式喷灌的喷头平时隐藏在草坪中，当控制器感应到需要浇水时，就自动升起来开始进行扫射式喷水；喷水足够了，又自动地关闭喷水阀，降到草坪下隐藏起来。自动旋转式喷灌的喷头是固定在草坪上一定高度，可以随着喷水时产生的水力自动旋转，一面旋转一面喷水，能够比较均匀地为一定范围内的草坪供水。

布置喷灌系统时，要根据喷头的射程距离，来均匀地铺设供水管和喷头，使各个喷头的喷射范围能够覆盖全部草坪。喷灌系统若按喷头水压大小来分，可分为远喷式、中喷式和近喷式三种形式。具体区分情况见表12-5。

表12-5 喷灌机射程与类别

	远射程	中射程	近射程

工作压力(kg / cm)	6—8	3—5	0. 5—3
流量(m <sup>2</sup> / h)	70—140	18—70	5—20
射程(m)	50~80	15—50	5—20

喷灌机可设置在草坪边角地方的地下水泵坑内，一端连接供水管道，接通水源；另一端连接喷水主管，送出加压的水流。喷水主管上再分出若干支管，支管端设喷水头。在草坪种植工程未完成之前，只铺设喷水管，暂不安装水泵和喷头。水管的管口要作临时性堵塞，避免泥砂异物落入管中。管道铺设安装好，即覆土掩埋，并稍稍压实。

### 三、草坪种植施工

草坪排水供水设施铺设完成，土面已经整平耙细，就可进行草坪植物的种植施工。草坪的种植方式主要有草皮铺装法、草种直播法、营养体建植法和植生带建植法等。

#### 1. 用播种法培植草坪

播种前，最好将坪床全面浸灌一遍，让杂草种子发芽，长出幼苗，除掉杂草苗后再播种，以减少今后清除杂草的工作量。播种时间应视草种生物学特性与气温决定。冷季型和暖季型草坪草发芽的适宜温度分别为 15—25℃ 和 20—30℃。

草种的播种量取决于种子的大小、质量、组合配方和建植地的立地条件。播种前一般对草种都应进行发芽试验，以确认种子的质量。有的种子还要进行消毒和催芽处理。催芽可用 0.5% 的 NaOH 溶液浸泡处理，24h 后用清水洗净晾干再播。播种量密切关系到草坪的生长，其确定的标准是以足够量的活种子来确保单位面积上幼苗的株数达到 10000—20000 株 / m<sup>2</sup>。通常冷季型草坪草大粒种子播种量 20~40g / m<sup>2</sup>，优质混播草坪 20—40g / m<sup>2</sup>，暖季型草坪的日本结缕草 20—30 g / m<sup>2</sup>、狗牙根和假俭草 10—15 g / m<sup>2</sup>、地毯草 10—15 g / m<sup>2</sup>。

大面积的草坪采用机械播种，小面积的草坪播种则采用人工撒播。为使播种均匀，可在种子中掺沙拌匀后再播，再把草坪划分成宽度一致的条幅，称出每一幅的用种量，然后一幅一幅地均匀撒播。每一幅的种子都适当留一点下来，以补足太稀少处。草坪边缘和路边地带，种子要播得密一些。草坪全部播种完毕，要在地面撒铺一层薄薄的细土约 0.5—1cm 厚，以盖住种子。然后，视条件与需要加盖覆盖物，并用细孔喷壶或细孔喷水管洒水，水要浇透。以后，还要经常喷水保湿，不使土壤干旱。草苗长高到 5—6cm 时，如果不是处于干旱状态，则可停止浇水。

通常在下列情况下应对坪床进行覆盖：

- (1) 需固定土壤和种子，以抗大风和地表径流的侵蚀时。
- (2) 为减少地表蒸发时。
- (3) 减缓浇水的冲刷，减少地表板结时。
- (4) 晚秋、早春低温播种时。
- (5) 需草坪提前返青和延迟枯黄时。

#### 2. 草皮铺植法

满铺：草皮按 1: 1 的比例铺植，一般按 30x30cm 的方格状向下垂直切缝，切缝深约 3cm；然后再铲起一块块方形草皮，铺种到草坪土面上；草皮与草皮之间留缝宽 1—2cm 左右，缝与缝之间用土填实，然后进行滚压，将草皮紧贴土面压实，再浇灌透水。第一次浇水后 2—3 天，又进行第二次滚压，将草坪顶面再次压实平整。

拆铺：草皮按 1: 2 以上的比例有规律地间铺，间距要均匀。拆铺比例的大小视草种的生长特性、铺装季节和建成草坪要的时间而定。方法是在育草苗圃地上铲起草皮，切成 10—30cm 大小的方形草块或 5x10cm 大小的长方形草块，作为草坪的种源。然后按照 20x30cm 或 30x30cm 的株行距，将种源草块移植、铺种到充分耙细的草坪土面上。草皮铺种好之后，立即滚碾压实，浇水至透底，并保持经常性的湿润。

草皮铺植的时间：暖季型草以初夏为好，尤以梅雨季节为佳。冷季型草以春季或秋季为好，而以秋季为佳。

#### 3. 营养体建植法

草株分栽法：这种方法培植草坪的最佳季节是在早春草坪植物返青之时。先将草皮铲起来，撕

开匍匐茎及营养枝，分成一棵棵的小植株，然后在草坪土地上按 10cm 的距离挖浅沟，沟宽 5~10cm，深 4~6cm。再将草棵按 10cm 的株距整齐地栽入浅沟中。栽好后将浅沟的土壤填满压实，浇灌一次透水。以后，经常浇水保湿，2-3 个月左右新草就会盖满草坪土面。用这种方法培植草坪，1m<sup>2</sup> 的草种草皮一般可以分栽为 7-25m<sup>2</sup>。北方冷季型草在春秋季节较好。

**播茎法：**是用匍匐枝和根状茎建植草坪的方法。在并不太热的生长季节中，将草皮铲起，抖掉泥土，把匍匐嫩枝及草茎切成 3—5cm 长短的节段，然后均匀地撒播在整平耙细的草坪土面上，再覆盖一层薄土，稍稍压实。以后，经常喷水，保持土壤湿润，连续管护 30—45 天，撒播的草茎就会发出新芽。

#### 4. 植生带铺种法

植生带是采用具有一定韧性和弹性的无纺布，在其上均匀撒播种子和肥料而培植出来的地毯式草坪种植带，这一生产过程是在工厂里进行的。在草坪的翻土、整地、施肥和给排水设施布置都完成以后，将植生带相互挨着铺在草坪土面上，拉直、紧密衔接，确保植生带与土面紧贴，要注意压平压实。然后，用纯净的细沙土覆盖在植生带面上，覆土厚度 1-2cm，覆土也要压实。为防止植生带边角翘起，可用细铁丝做成 U 形钉，将边角处钉在土面。植生带铺好后要浇水养护，每天早晚各浇一次，雨季可以不浇水。植生带铺种时间最好在春秋二季。

#### 5. 草坪的管护

种植施工完成后，一般经过 1—2 月的养护就可长成丰满的草坪。草坪长成后，还要进行经常性的养护管理，才能保证草坪景观长久地持续下去。其正常管理可参见第十三章有关内容。

## 第七节 非适宜季节的绿化施工

园林绿化施工很少单独进行，往往与其他工程交错进行。有时需要待建筑物、道路、管线工程等结束后才能进行树木移栽等绿化工程施工。这时往往已不是树木移栽的适宜季节。此外，有时为了及早体现某一绿地绿化、美化的效果，也需要在非适宜植树季节进行植树。现对在非适宜季节进行树木栽植的技术要点叙述如下。

### 一、有计划的非适宜季节植树

预先知道树木不能在适宜季节栽植的，可先在适宜移栽的季节进行挖苗、包装(无论是常绿树还是落叶树都要带土球起苗)，并运到施工现场进行假植养护，待可以栽植时再进行栽植。

(1)挖苗。可在早春树木休眠期间将树苗带土球挖好，并适当重剪树冠，所带土球的大小规格仍可按一般规定或稍大一些，但用草绳、蒲包等包装应适当加厚、加密。

(2)做假土球。做假土球主要是针对落叶树。如果苗圃在上一年秋季已将苗木裸根挖起，则对这些苗木应人工造土球，俗称“假土球”或“假坨”。方法是先在地上挖一个与根系大小相应的上大下小的圆形穴坑，然后将蒲包等包装材料平铺于穴内，将苗根放入，使根系舒展，干放于正中，再分层填入湿润的细土并夯实(注意不要砸伤根系)，直至与地面相平，夯实修整成椭圆形，将包装材料收拢于根径处并用草绳捆好，然后将“假坨”挖出，用草绳打包、假植。为防暖天假植引起草包腐烂，还应对土球进行装筐保护，筐可用紫穗槐条、荆条或竹条编成(土球直径超过 1m 的应用木箱或桶)，筐的大小要较土球直径、高度要大 20—30cm。装筐前先在筐底垫土，然后将土球放于筐的正中，填土夯实，筐沿留出 10cm 高，沿边培土拍实作为灌水堰。

(3)假植。假植地点应选择在地势高燥、排水良好、水源充足、交通便利、距施工现场较近但又不影响施工的地方。

假植时，将运来的苗木按品种、规格分区假植，其株距以按当年生的新枝不碰头为最低限度，行距以每双行能行车为最低限度。装筐假土球苗木假植的假植坑，坑深为筐高的 1 / 3，直径以能放进筐为准，放入筐后填土至筐的 1 / 2 左右处夯实，最后在筐沿培好灌水堰。

#### (4) 假植的养护管理工作

1) 灌水：培土后要间隔数日连灌 3 次透水，以后根据具体情况经常灌水，灌水的原则是既能保证苗木正常生长，又能控制水量，避免生长过旺。

2) 修剪：为保持树势均衡，除装筐时要对苗木进行稍重于正常移栽期的修剪外，假植期间还应经常修剪，以疏枝为主，严格控制徒长枝，及时去蘖，入秋以后则要经常摘心，以充实下部枝条。

3) 排水防涝：雨季期间要事先挖好排水沟，随时注意排除积水。

4) 病虫害防治：由于假植期间苗木的生长势较弱，抵抗病虫害的能力相对较差，加上株行距小，通风、透光条件差，容易发生病虫害，因此及时防治病虫害是一项很重要的工作。

5) 施肥：为了保证假植期间苗木能正常生长，可以施用少量的氮素速效肥料(如硫酸、尿素、碳酸等)，也可进行叶面施肥。

#### 二、无计划、临时特需的非适宜季节栽树

为了一些特殊目的而要进行突击绿化，就需要突破季节的限制进行绿化施工。而为了施工获得成功，就必须采取一些比较特殊的技术方法，来保证植物栽植成活。

##### 1. 苗木选择

在非适宜季节种树，需要选择合适的苗木才能提高成活率。选择苗木时应从以下几方面入手：

(1) 选移植过的树木。最近两年已经移植过的树木，其新生的细根都集中在树蔸部位，树木再移植时所受影响较小，在非适宜季节中栽植的成活率较高。

(2) 采用假植的苗木。假植几个月以后的苗木，其根蔸处开始长出新根。根的活动比较旺盛，在不适宜的季节中栽植也比较容易成活。

(3) 选土球较大的苗木。从苗圃挖出的树苗，如果是用于非适宜季节栽种，其土球应比正常情况下大一些。土球越大，根系越完整，栽植越易成功。如果是裸根的苗木，也要求尽可能带有心土，并且所留的根要长，细根要多。

(4) 用盆栽苗木下地栽种。在不适宜栽树的季节，用盆栽苗木下地栽种。一般都很容易成活。

(5) 尽量使用小苗。小苗比大苗的移栽成活率更高，只要不急于很快获得较好的绿化效果，都应当使用小苗。

##### 2. 修剪整形

对选用的苗木，栽植之前应当进行适当的重度修剪整形，以保证苗木顺利成活。

(1) 裸根苗木整剪：栽植之前，应对根部进行整理，剪掉断根、枯根、烂根、短截无细根的主根；还应对树冠进行修剪，一般要剪掉全部枝叶的  $1/3$ — $2/3$ ，甚至进行截干处理，减少树冠的蒸腾作用。

(2) 带土球苗木的修剪：带土球的苗木不用进行根部修剪，只对树冠修剪即可。

##### 3. 栽植技术处理

为了确保栽植成活，在栽植过程中要注意以下一些问题并采取相应的技术措施。

(1) 栽植时间确定：做到“随起、随运、随栽”。栽植时间最好在上午 11 时之前或下午 16 时以后，而在冬季则应避开最严寒的日子。

(2) 栽植：种植要严格按技术规程进行。栽好后要立即灌水，为了提高定植成活率，第一次定根水可在所浇灌的水中加入 ABT 生根粉或萘乙酸生长素，刺激新根生长。

##### 4. 苗木管理与养护

由于是在不适宜的季节中栽树，因此，苗木栽好后就更加要强化养护管理。平时，要注意浇水，浇水要掌握“不干不浇，浇则浇透”的原则，还要经常对地面和树苗叶面喷洒清水，增加空气湿度，降低植物蒸腾作用。在炎热的夏天，应对树苗进行遮荫，避免强阳光直射。在寒冷的冬季，则应采取地面盖草、树侧设立风障、树冠用薄膜遮盖等方法，来保持土温和防止寒害。

## 第十三章 园林绿化养护管理

### 第一节 园林绿化养护管理概述

#### 一、养护管理的意义

园林植物的种植施工和城市绿地的初步建成用不了很多时间，而施工以后随之而来的则是经常而长时期的养护管理工作。所以植物的种植施工与养护管理的关系是：“三分种植，七分管护。”

养护管理严格说来，包括两方面的内容，一是“养护”，根据不同园林植物的生长需要和某些特定的要求，及时对其采取如施肥、灌水、中耕除草、修剪、防治病虫害等园艺技术措施。另一方面是“管理”，如看管围护，绿地的清扫保洁等绿地管理工作。

#### 二、园林绿化养护管理标准

园林绿地养护管理的基本要求是绿地整洁、界限分明、无三杂(无垃圾、无杂物、无杂树)。及时清除“树挂”等白色污染物及绿地内水面的杂物。绿地内严禁焚烧垃圾和枯枝落叶；经批准临时占用的绿地，应按时收回，并监督恢复原状；加强监管，严禁绿地内堆放杂物和停放与绿化作业无关的一切车辆；严禁在绿地植物上贴挂标语、晾晒衣物等；应保证围栏、护网、绿化供水及观赏、游艺等设施的完整美观，对损坏的园林设施，要及时修补或更换。

公园绿地特级养护管理质量标准：

##### (一)绿化养护管理技术措施

(1)技术措施：根据绿地不同建设时间、植物立地条件、小气候特点、养护管理条件，有针对性的制定灌溉、排水、修剪、防治病虫、防寒、支撑、除草、中耕、施肥等技术措施，实施科学管理。

(2)养护管理档案：养护管理日志记录完整、系统，各项措施实施情况记录具体，对天气状况等客观情况记录详细。

##### (二)园林植物

(1)生长势强。新建绿地各种植物两年内达到正常状态。

(2)园林树木树冠完整美观，分枝点合适，枝条粗壮，无枯枝死杈；主侧枝分布均匀、数量合适、修剪科学合理；内膛不乱，通风透光。绿地内无死树。行道树无歪株、死株、缺株，分枝点整齐，规格一致。须扶架植物支撑方式合理，扶架方向一致。

(3)园林树木新梢生长健壮，叶片大小、颜色正常。除彩叶、皱叶等本身具特殊性状植物外，生长季节内，无黄叶、焦叶、卷叶。

(4)草坪及地被植物整齐，覆盖率99%以上。草坪内无杂草，高度保持在5—8cm之间。草坪绿色期：冷季型草不得少于330d；暖季型草不得少于250d。花坛、花带轮廓清晰、美观，色彩艳丽，无残缺，无残花败叶。一、二年生草花更新及时。宿根花卉开花及时，花后修剪及时合理。

(5)水生植物植株健壮，花、叶色泽艳丽。无残花败叶。

(6)垂直绿化应根据不同植物的攀缘特点，及时采取相应的牵引、设置网架等技术措施，视攀缘植物生长习性，覆盖率不得低于90%。开花的攀缘植物应及时开花，且花繁色艳。

(7)病虫害控制及时，对园林景观无影响。园林树木无蛀干害虫的活卵、活虫；在园林树木主干、主枝上平均每100cm<sup>2</sup>介壳虫的活虫数不得超过1头，较细枝条上平均每30cm<sup>2</sup>不得超过2头，且平均被害株数不得超过1%。园林植物叶片上无虫粪、虫网；被虫咬的叶片每株不得超过2%。草坪叶色正常，单块病斑面积不得超过100cm<sup>2</sup>，且颜色变化不明显，未造成斑秃。病斑面积不得超过草坪总面积1%。

##### (三)园林植物配置

(1) 按照设计意图强调、突出绿化美化效果, 达到黄土不见天。

(2) 通过更新、调整、伐树等手段科学处理种群间互生、共生、抑制等相互做用关系。

#### (四) 卫生保洁

绿地整洁, 无杂物、无白色污染(树挂), 对绿化生产垃圾(如树枝、树叶、草屑等)、绿地内水面杂物, 重点地区随产随清, 其他地区日产日清, 做到巡视保洁。无焚烧垃圾、树叶现象。

#### (五) 园林设施

栏杆、亭廊、园路、桌椅、井盖、牌示及路灯、喷灌等园林设施整洁、安全, 使用正常、维护及时。

#### (六) 场地管理

绿地完整, 无堆物、堆料、搭棚, 行道树下距树干 2m 范围内无堆物、堆料、圈栏或搭棚设摊等影响树木生长和养护管理的现象。

## 第二节 园林树木的养护管理

### 一、灌溉与排涝

要使树木长得健壮, 充分发挥绿化效果, 首先就要满足它们对水分的需要。

#### (一) 灌溉

(1) 灌溉的顺序、季节和时间。抗旱灌水往往受设备及人力的限制, 因此, 必须分轻重缓急来进行。新植树木、小苗、灌木的树根较浅, 抗旱能力较差。阔叶树蒸发量大, 其需水量大, 所以要优先灌水。对往年定植的树木可后灌。我国南方, 夏季高温、久旱无雨时, 应及时灌水抗旱。竹林应于每年春季出笋前浇足催笋水, 5、6 月浇足拔节水。雨季可视降雨情况浇水, 秋季浇孕笋水, 冬季过于干旱时可适当喷水。

(2) 灌溉量。对于灌水量应适当掌握。水量太少, 多次过浅, 使根趋于地表分布, 且表土易干燥, 起不到抗旱作用。相反, 灌水量太大, 多次大水漫灌, 会使土壤板结, 通气不良, 影响树根生长。同时土壤中的肥料也会随水流失, 甚至在有些地方会由于水分过多的渗入, 会把深层的可溶性盐碱因蒸发带到土面上来, 造成土壤反碱。这样会长期影响树木生长, 特别是在北方地势低洼之处, 更应注意这个问题。所以最好采取小水灌透的原则, 使水分缓慢的渗入土中。有条件的应推广喷灌和滴灌技术。总之, 不同的树种习性、树龄和物候期其对水的需求是不同的。此外, 在不同的气候、土壤条件下, 需水量也是不同的。因此须根据树木生长需要, 因树、因地、因时制宜的合理灌溉。

#### (3) 灌溉方法和灌水量

1) 灌水年限: 树木定植成活以后, 一般乔木需要连续灌水数年。华北等干旱地区约需 3—5 年, 灌木至少 6 年, 江南沿海多雨地区可酌减。土质不好之处或树木因缺水而生长不良以及干旱年份, 则应延长灌水年数, 直到树木根系扎深, 不灌水也能正常生长时为止。

2) 一年中灌水次数: 因树木类别、当地气候和土壤特点而异。名贵树木每年应多次灌水, 一般树木应争取每年最必要时灌水一次。我国长江以南地区, 雨水较多, 仅夏秋干旱, 每年灌水次数较少。华北冬春与初夏均干旱, 每年灌水次数较多, 如北京一般年份, 全年灌水 6 次。时间应按排在 3、4、5、6、9、11 月各一次。气候较早的年份和土质不好或缺水生长不良者, 应增加灌水次数。西北干旱地区, 每年灌水次数, 则应更多些。

3) 灌水量: 因树种、植株大小、生长状况、水源、气候、土壤等而异。应依据树木的需水量和环境条件决定灌水量, 既要满足树木生长需要, 也要考虑节约用水。

#### 4) 常用的引水方式

(A) 人工担水或水车运水(人力水车、机动水车)。(B) 胶管引水。(C) 渠道引水: 明渠、暗渠。

(D) 自动化管道引水: 指喷灌、滴灌的管道引水。

### 5) 灌水方式:

(A) 单堰(或叫树盘、水圈)灌溉: 每株树开一单堰, 适用于株行距较远、地势不平的绿地和人流较多的行道树。此方法灌溉可以保证每株树都能均匀的灌足水。

(B) 畦灌(连片堰): 几株树连片而成大而长的堰, 进行灌水的方法, 叫“畦灌”。适用于株行距较密、地势平坦、水源充足、人流较少的地方。畦灌水量足, 但必须保证堰内地势平坦, 否则水量不均匀。生产苗圃地也常用渗畦慢灌的方式。

(C) 喷灌: 即用水管引水进行人工降雨。

(D) 滴灌: 用细水管引水到树根部, 用自动定时装置控制水量和时间, 保证水分定时一滴滴的滴入树根。这是一种正在推广中较合理灌水方式。

### 6) 质量要求:

(A) 灌水堰一般应开在树冠垂直投影范围, 不要开得太深, 以免伤根。堰壁培土要结实, 以免被水冲塌, 堰底地面平坦, 保证渗水均匀。但对于树冠特别宽大或过于窄小的树种, 如龙柏、桧柏等以及四周有铺装的情况下, 开堰规格则应灵活掌握。

(B) 水量足, 灌得匀是最基本的质量要求。若发现塌陷漏水现象应及时用土填严, 再补灌一次。

(C) 待水全渗入土表面稍干后, 应及时封堰(盖细土)或中耕。中耕和封堰切断了土壤毛细管, 有利保墒, 否则水分会很快蒸发, 通过中耕还可以把堰内的杂草清除。

### (二) 排涝

地势低洼处, 在雨季期间要做好防涝工作。平时也要防止积水。这是极为重要的树木养护工作项目。常用的几种排涝方法:

(1) 地表径流法: 在绿地建设时, 就应考虑排水问题, 需将地面整成一定坡度, 以保证雨水能从地面顺畅流到河、湖、下水道而排走。这是绿地最常采用的排涝方法, 既节省费用又不留痕迹。地面坡度一定要掌握在 0.1%—0.3%, 要求不留坑洼死角。

(2) 明沟排水: 在表面挖明沟, 将低洼处的积水引至出水处(河、湖、下水道)。此法适用于雨后抢救性排除积水, 或地势高低不平, 实在不好实现地表径流的绿地。明沟的宽窄视水情而定, 沟底坡度一般以 0.2%—0.5%为宜。

(3) 暗沟排水: 在地下埋设管道或用砖砌筑暗沟将低洼处的积水引出。此法可保持地面原貌, 又便交通, 节约用地, 唯造价较高。

## 二、施肥与土壤改良

### (一) 施肥与土壤改良的意义

(1) 供给树木生活所必需的养分。

(2) 改良土壤性质。特别是施用有机肥料, 可以提高土壤温度, 改善土壤结构, 使土壤疏松并提高透水通风和保水性能, 有利于树木根系生长。

(3) 为土壤微生物的繁殖与活动, 创造有利条件, 进而促进肥料分解, 改善土壤的化学反应, 使土壤盐类成为可吸收状态, 有利树木生长。

### (二) 肥料的种类与施法

(1) 基肥: 以有机肥为主, 可供较长时期吸收利用的肥料。如粪肥、厩肥、堆肥、绿肥、饼肥等, 经过发酵腐熟后, 按一定比例, 与细土均匀混合埋施于树的根部, 使其逐渐分解, 供树吸收之需要。

一般基肥的肥效较长, 对多数园林树木来说, 不必每年都施, 可以根据需要, 隔几年施一次。冬季寒冷地, 基肥以秋施为好, 因此时所伤之根容易愈合并促发新根, 有利提高贮藏营养水平。因劳力不足等原因, 也可于冻前施。冬季温暖地, 多习惯于冬春施。树根有较强的趋肥性, 为使树根向深、广处发展, 故施基肥要适应深一些, 不得浅于 40cm, 范围随树龄而异。幼青年至壮龄树, 常施于树冠投影外缘部位, 衰老树应施在树冠投影范围内为宜。

施肥的常用方法有:

1) 穴施: 在树冠正投影的外缘挖数个分布均匀的洞穴, 将肥施入后, 上面覆土并适当踩踏使之

与地面平。这种方法操作方便省工，对壮龄前的草坪适用。

2) 环施：沿树冠正投影线外缘，开挖 30—40cm 宽的环状沟，将肥料施入沟内，上面复土适踩，使与地平。这种方法可保证树木根系吸肥均匀，适用于青、壮龄树。

3) 放射状沟施：以树干为中心，距干不远处开始，由浅而深向外，挖 4—6 条分布均匀呈放射状的沟。沟长稍超出树冠正投影的外缘。将肥料施入沟内，上面覆土并适当踩踏使之于地平。这种方法可保证内膛根也能吸收肥分，对壮、老龄树适用。

以上三种施肥方法，最好轮流采用，以使相互取长补短，使树木受到最大的好处。

(2) 追肥：在树木生长季节，根据需要加施速效肥料，促使树木生长的措施，称“追肥”。园林树木施追肥，因城市环境卫生等原因，一般都用“化肥”或“菌肥”，不宜用粪尿等，若用，应于夜间开沟施埋。

施追肥可以采用以下两种方法：

1) 根施法：按适合的施肥量，用穴施法把肥料埋于地表下 10~20cm 处，然后灌水，或结合灌水将肥料施于灌水堰内，随水渗入，供树根吸收利用。

2) 根外追肥：将化肥按一定的比例兑水稀释后，用喷雾器喷施于树叶上。由于直接由地上叶片吸收利用，也可以结合打药混入喷施。

(3) 施肥次数：因树木需要与可能条件(肥源、劳力)而异。一般新栽树木 1—3 年内施肥 1—3 次，除基肥外，有必要追肥 1~2 次，江南多在 6 月中旬至 8 月下旬追施入粪尿。观花树木，应在花期前、后各追施一次，至于结合生产的果木等，则应按物候变化，适时多次施以不同的肥料。

(4) 施肥时的注意事项

1) 有机肥料要充分发酵、腐熟，化肥必须完全粉碎成粉状。

2) 施肥后(尤其是追化肥)，必须及时适量灌水，使肥料渗入。否则，会造成土壤溶液浓度过大，对树根不利。

3) 根外追肥，最好于傍晚喷施。

### 三、修剪

#### (一) 修剪的目的与作用

(1) 促控生长：通过修剪可以剪去地上部不需要的部分，使养分、水分集中供应留下的枝芽，促使局部的生长，但修剪过重，则对整体又有削弱作用。这叫“修剪的双重作用”。但具体是促还是抑，因修剪的方法、轻重、时期、树龄、剪口芽的质量而异。因而可以通过修剪来恢复或调节均衡树势，既可促使衰弱部分壮起来，也可使过旺部分弱下来。对潜芽寿长的衰老树或古树，适当重剪，结合施肥浇水，促潜芽萌发，可以更新复壮。

(2) 培养树形：我国园林中的树木，多采用自然树形，为维持这些树形，需要适当修剪。对于上有架空线，下有人流、车辆交通的行道树，则需要整修成适合的树形。还有因园林艺术上的需要，将树整修成规则或不规则的特种型体。

(3) 减少伤害：通过修剪可以剪去生长位置不恰当的密生枝、徒长枝及带有病虫的枝条，以保证树冠内部通风透光，也可避免相互摩擦而造成的损伤。夏季多风雨，尤其沿海有台风侵袭的地区，为减轻迎风面积，可以对树冠进行疏剪或短截，以免被风吹倒。

(4) 调节矛盾：在城市中，由于市政建筑设施复杂，常与树木发生矛盾。特别是行道树，上有架空线，下有管道、电缆等。还有是否影响车辆交通问题。如有些树枝触挂电线，下垂枝妨碍车行等，都要靠修剪来解决。

(5) 催花促果：对于观花、观果或结合花、果生产的树种，可以通过修剪，调节营养生长与花芽分化，促使提早开花结果，克服花果大小年，获得稳定的花果产品或提高观赏效果。

(6) 结合木材生产：一些速生乔木，通过修剪可以保证树干通直。更换伐除时，可成为有利用价值的好木材。

#### (三) 整形修剪的依据与类别

### 1. 整形修剪的依据

(1) 根据园林的功能要求：园林中应用树木的目的不同，对整形修剪的要求就不同。有些同种树木，可以有不同的应用，其修剪也不同。园林艺术上要求不同，修剪也不同。

(2) 根据树木的分枝规律与生长特性进行修剪。

(3) 根据树木与环境的关系：如行道树受街道走向、两旁建筑、架空线等情况不同，修剪也不同。

### 2. 整形修剪的类别

(1) 自然形修剪：自然树形能体现园林的自然美。以树木分枝习性、自然生长形成的冠形为基础，进行的修剪，叫“自然形修剪”。

几种常见树木形态(表 13—1)

类别		树形	代表树种
阔叶乔木	有中央领导枝的	圆柱形 圆锥形 卵圆形 塔形	美杨、新疆杨 毛白杨  加杨 塔形杨
	无中央领导枝的	倒卵形 球形 倒钟形 馒头形 伞形	洋槐 元宝枫 国槐 馒头柳 龙爪槐
针叶乔木		圆柱形 卵圆形 尖塔形 圆锥形 盘伞形	塔柏、杜松 桧柏(壮年期) 雪松、桧柏(幼青年期) 落叶松 油松(老年期)
灌木类	针叶树种	丛生形 偃卧形	翠柏 鹿角桧
	阔叶树种	圆球形 丛生形 拱枝形	黄刺玫 玫瑰 连翘

(2) 造型修剪：为了达到植物造景的某种特殊目的，不使树木按其自然形态生长，而是人为的将树木修剪成各种特定的形态，称“造型修剪”，又称“人工形体式修剪”。这在西方园林中应用较多，常将树木剪成各种整齐的几何形体(正方形、球形、圆锥体等)或不规则的人工形体，如鸟、兽等动物型，亭、门等绿雕塑以及为绿化墙面将四向生长的枝条，整成扁平的垣壁式。

造型修剪因不合树木生长习性，需经常花费人工来维持，费时费工，非特殊需要，应尽量不用。

#### (四) 园林树木修剪的时期与方法

(1) 修剪的时期：分为休眠期修剪与生长期修剪。前者于树液流动前行之。其中有伤流的树应避免开伤流期。抗寒力差的，宜早春剪。易流胶的树种，如桃、槭等，不宜在生长季剪。生长季修剪还包括剥芽、摘心、去残花、摘果等。

##### (2) 修剪的方法：

1) 剥芽：在树木萌芽生长的初期，徒手剥去枝干上无用的芽，叫“剥芽”(又叫抹芽、摘芽)。剥芽时，应注意选留分布和方向合适的芽。对有用的芽注意保护、不可损伤。为了防止留下的芽受到意外的损伤，影响以后发枝，每枝条上应多保留1—3个后备芽，待发枝后再次选择疏剪。

2) 去蘖：除去主干上或根部萌发的无用枝条，叫“去蘖”。在蘖枝尚幼嫩时可徒手去蘖。已经木质化的则应用剪子剪或平铲铲，但要防止撕裂树皮或遗留枯桩。去蘖应尽早。在江南，园林树木养护中，将去蘖归入“剥芽”。

3) 疏枝：把无用的枝条，于枝基齐着生部位剪去，称“疏枝”。

乔木疏枝，剪口应与着生枝干平齐，不留残桩，丛生灌木疏枝应与地面平齐。簇生枝及轮生枝需全部疏去者，应分次进行，即间隔先疏去其中的一部分，待伤口愈合后，再疏去其他的枝条，以免伤口过大影响树木生长。

4) 短截：截去枝条的先端一部或大部，保留基部枝段的剪法，叫“短截”。剪去的部分与保留部分的比例，根据不同需要而定。剪口的位置应选择在适合的芽上约 0.5cm 处，空气干燥地宜适当长留，潮润地区可短留。

剪口应成斜面并要平齐滑光。选择的剪口芽一定要注意新发枝条适合的方向。对多年生枝的短截，叫回缩(或缩剪)，多在更新复壮时采用(图 13—1)。

另外，在树木生长季节，除去枝条先端嫩梢，称“摘心”，也属短截范围。

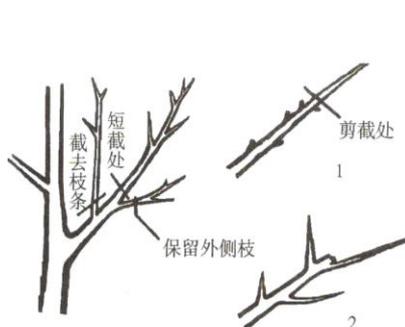


图 13-1 多年生枝的短截  
1 - 未剪前；2 - 短截后发枝情况

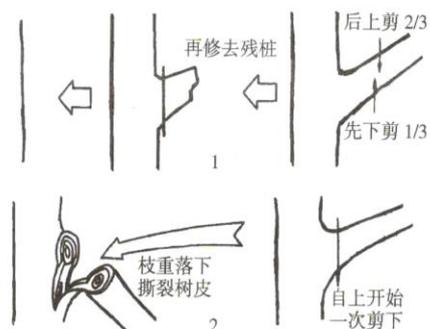


图 13-2 大枝修剪  
1 - 正确；2 - 不正确

5) 锯截大枝：对于比较粗大的枝干，进行短截或疏枝时，多用锯进行。操作比较困难，必须注意以下几个问题(图 13—2)。

(A) 锯口应平齐，不劈不裂。对落叶乔木，为避免锯口劈裂，可先在确定锯口位置稍向枝基处由枝下方向上锯一切口(江南叫“打割锯”)。切之深度为枝干粗的  $1/5$ — $1/3$ (枝干越成水平方向口就越应深一些)，然后再在锯口从上向下锯断，就可以防止枝条劈裂。也可分二次锯，先确定锯口外侧 15—20cm 处按上法锯断，再在锯口处下锯。最后修平锯口，涂以保护剂。

对常绿针叶树如松树等，锯除大枝时，应留 1—2cm 短桩(茬)。

(B) 在建筑及架空线附近，截除大枝时，应先用绳索，将被截大枝捆吊在其他生长牢固的枝干上，待截断后慢慢松绳放下，以免砸伤行人、建筑物和下部保留的枝干。

(C) 基部突然加粗的大枝，锯口不要与着生枝平齐，而应稍向外斜，以免锯口过大。

(D) 欲截去分生两个大枝之一，或截去枝与着生枝粗细相近者，不要一次齐枝基截除，而应保留一部分，宜将侧生分枝以上的部位截去，过几年待留用枝增粗后，再将留用枝段全部截除。

(E) 较大的截口，应抹防腐剂保护，以防水分蒸发或病虫侵朽及滋生。目前多用塑料薄膜或食品保鲜膜封口，效果也不错。国外有专用的伤口保护剂，我们也正在研制。

(F) 抹头更新。对一些无主轴的乔木如柳、槐、栾树等，如发现其树冠已经衰老，病虫严重，或因其他损伤已无发展前途，而主干仍很健壮者，可将树冠自分枝点以上全部截除，使之重发新枝，叫“抹头更新”。主枝基部完好者应保留并剥芽，不使荫枝簇生枝顶，出现分杈处积水易腐等毛病。

一般灌木，也可用此法。但不适于萌芽力弱的树种。

(五) 不同栽植类型树木的修剪要点

1. 成片树林的修剪

(1) 对于主轴明显的树种，要尽量保护中央领导枝。当出现竞争枝(双头现象)，只选留一个：如果领导枝枯死折断，树高尚不足 10m 者，应于中央干上部选一强的侧生嫩枝，扶直，培养成新的中央领导枝。

(2) 适时修剪主干下部侧生枝，逐步提高分枝点。分枝点的高空应根据不同树种、树龄而定。同一分枝点的高度应大体一致，而林缘分枝点应低留，使呈现丰满的林冠线。

(3) 对于一些主干很短，但树已长大，不能再培养成独干的树木，也可以把分生的主枝当做主干培养。逐年提高分枝，呈多干式。

## 2. 行道树的修剪

行道树中乔木的修剪，除应按以上要求操作外，还应注意以下规定。

(1) 同一条街的行道树的树型和分枝点高度应基本一致，起码相邻近树木间的差别，不要太大，分枝点高度最低标准为 2.8m。郊区可适当提高。

(2) 树木与架空线有矛盾时，应修剪树枝，使其与架空线保持安全距离。除选合适的树种外，多采用杯状形整枝，来避开架空线。每年除进行休眠期修剪外，还应在生长季节与供电、电讯部门配合下，随时剪去触碰线路的枝条。树枝与电话线应保持 1m 左右，与高压线保持在 1.5m 左右。

(3) 在交通路口 30m 范围内的树冠不能遮挡交通信号灯。

(4) 路灯和变压设备附近的树枝应与其保留出足够的安全距离。

为解决因狭窄街道、高层建筑及地下管线等影响所造成的行道树倾斜、偏冠、遇大风易倒伏带来的危险，应尽早通过适当重剪倾斜方向枝条，对另一方向枝只要不与电线、建筑有矛盾，应轻剪，以调节生长势，能使倾斜度得到一定的纠正。

总之，行道树通过修剪，应做到：叶茂形美遮荫大，侧不堵窗、不扫瓦，下不妨碍车人行，上不妨碍架空线。

## 3. 灌木的修剪

(1) 新植灌木的修剪：灌木一般都裸根移植，为保证成活，一般应作强修剪。一些带土球移植的珍贵灌木树种(如紫玉兰等)可适应轻剪。移植后的当年，如果开花太多，则会消耗养分，影响成活和生长，故应于开花前尽量剪除花芽。

1) 有主干的灌木或小乔木，如碧桃、榆叶梅等，修剪时应保留一定高度较短主干，选留方向合适的主枝 3-5 个，其余的应疏去，保留的主枝短截 1/2 左右，较大的主枝上如有侧枝，也应疏去 2/3 左右的弱枝，留下的也应短截。修剪时注意树冠枝条分布均匀，以便形成圆满的冠形。

2) 无主干的灌木(又称“丛木”)，如玫瑰、黄刺梅、太平花、连翘、金钟、棣棠等，常自地下发出多数粗细相近的枝条，应选留 4—5 个分布均匀、生长正常的丛生枝，其余的全部疏去。保留的枝条一般短截 1/2 左右，并剪成内膛高、外缘低的圆头型。

(2) 灌木的养护修剪：栽种多年的丛生灌木应逐年更新衰老枝，疏剪内膛密生枝，培育新枝。栽植多年的有主干的灌木，每年应采取交替回缩主枝控制树冠的剪法，防止树势上强下弱。

1) 应使丛生大枝均衡生长，使植株保持内高外低、自然丰满的圆球形。对灌丛中央枝上的小枝应疏剪，修剪时应形成中间高四周低或前面低后面高的丛形；生长于树冠外的徒长枝，应及时疏除或早短截；外边丛生枝及其小枝则应短截，促使多生斜生枝。

2) 定植年代较长的灌木，如果灌丛中老枝过多时，应有计划的分批疏除老枝，培养新枝，使之生长繁茂，永保青春。但对一些为特殊需要培养成高干的大型灌木，或茎干生花的灌木(多原产热带，如紫荆等)，均不在此列。

3) 经常短截突出灌丛外的徒长枝，使灌丛保持整齐均衡。但对一些具拱形枝的树种(如连翘等)，所萌生的长枝则例外。

4) 植株上不作留种用的残花、废果，若无观赏价值或其他需要的宜尽早剪除，以免消耗养分。

5) 多品种栽植的灌木丛，修剪时应突出主栽品种，并留出适当生长空间；造型的灌木修剪应保持外型轮廓清楚，外缘枝叶紧密。

(3) 观花观果灌木修剪：必须根据树木花芽分化的类型或开花类别、观赏要求来进行。应注意：

1) 夏秋在当年生枝条开花灌木，其花芽当年分化当年开花。如：紫薇、木槿、月季、珍珠梅等，应于休眠期(花前)重剪，有利促发壮条，促使当年分化好花芽并开好花；为控制树木高度，对于生长健壮枝条应在保留 3—5 个芽处短截，促发新枝；1 年可数次开花灌木如月季、珍珠梅、紫薇等，花落后应及时剪去残花，促使再次开花。

2) 春季在隔年生枝条开花的灌木，其花芽在去年夏秋分化，经一定累积的低温期于今春开花。

如：梅花、樱花、金银花、迎春、海棠、碧桃、榆叶梅、连翘、丁香、黄刺玫等，休眠期适当整形修剪，花落后 10-15d 将已开花枝条进行中或重短截，疏剪过密枝，以利来年促生健壮新枝。

3) 多年生枝条开花灌木, 如紫荆、贴梗海棠等, 应注意培育和保护好老枝, 剪除干扰树型并影响通风透光的过密枝、弱枝、枯枝或病虫枝。其中观花兼观果的灌木, 如金银木、水栒子、荚蒾类、构骨等, 应在休眠期轻剪。

(4) 绿篱及色带的修剪: 绿篱及色带的正常养护管理修剪主要应防止下部光秃, 外表有缺陷。应使绿篱及色带轮廓清楚, 线条整齐, 顶面子整, 高度一致, 侧面上下垂直或上窄下宽。

绿篱及色带每次修剪高度较前一次修剪应提高 1cm。绿篱的高度依目前习惯分为矮篱 20~25cm, 中篱 50~120cm, 高篱 120—160cm, 绿墙 160cm 以上。色带色块的高度依设计而定。

1) 形状的修剪: 绿篱一般多用整齐的形式, 色块的形状依设计而定。最常见的有圆顶形、梯形及矩形。另外还有栏杆式、城墙垛口式等(图 9—4)。自然式色块无定形, 修剪的主要目的只是为了防止下部光秃, 外表有缺陷。

2) 修剪方法: 绿篱及色带色块定植后, 应按规定高度及形状及时修剪。为促进干基枝叶的生长, 最好将主尖截去 1/3 以上, 剪口在规定高度 5—10cm 以下, 这样可以保证粗大的剪口不暴露。最后用大平剪和绿篱修剪机, 修剪表面枝叶。

3) 修剪时间: 绿篱色带色块养护修剪次数。依树种以及地区不同和生长状况而定。在南方, 因其生长较快, 每月甚至需修剪 2—3 次; 而在北方, 同一种树种一年也许只需修剪 2—3 次。另外, 为迎节日, 往往须在节前 10 日左右增加修剪次数。

(5) 藤木修剪法: 因多数藤木离心生长很快, 基部易光秃。小苗出圃定植时, 宜只留数芽重剪。吸附类(具吸盘、吸附气根者)引蔓附壁后, 生长季可剪去未能吸附墙体而下垂的枝条, 未完全覆盖的植物应短截空隙周围枝条, 以便发生副梢, 填补基部空缺处; 用于棚架, 落叶后应疏剪过密枝条, 清除枯死枝, 使枝条均匀分布架面。钩刺类, 习性类似灌木, 可按灌木疏除老枝的剪法, 蔓枝一般可不剪。生长到一定程度, 树势衰弱时, 应进行回缩修剪, 强壮树势, 以求更新。

#### (六) 树木修剪的程序

概括起来就是“一知、二看、三剪、四拿, 五处理”。

一知: 参加修剪工作的人员, 必须知道操作规程、技术规范以及一些特殊的要求。

二看: 修剪前应绕树仔细观察, 对剪法做到心中有数。

三剪: 一知二看以后, 根据因地制宜, 因树修剪的原则, 作到合理修剪。

四拿: 修剪后挂在树上的断枝, 应随时拿下, 集中在一起。

五处理: 剪下的枝条应及时集中处理。以免影响市(园)容和引起病虫害扩大蔓延。

#### 四、低温危害与防寒

冬季严寒、干燥多风会使一些不太耐寒的树种, 在冬季至早春遭受冻害或造成“生理干旱”(又叫冻旱、冷旱、冬旱)使局部枝条枯干, 北方俗称“梢条”。轻则部分枝条受害, 重则甚至全株死亡。为使这些树木安全越冬, 必须研究低温危害的原因, 并采取必要的防寒措施。

(1) 灌冻水。在冬季土壤易冻结的地区, 于土地封冻前, 灌足一次水, 叫“灌冻水”。灌冻水的时间不宜过早, 否则会影响抗寒力。一般以“日化夜冻期”灌为宜, 这样到了封冻以后, 树根周围就会形成冻土层, 以维持根部一定低温的恒定, 不受外界更低冷风侵袭或因气候骤然变化而受害。这是利用水的热容量大(即热起来慢, 热后冷却也慢)的原理, 以防止树木早春过早活动。

(2) 根颈培土。冻水灌完后结合封堰, 在树木根颈部培起直径 80—100cm, 高 40—50cm 的土堆, 防止冻伤根颈和树根。同时也能减少土壤水分的蒸发。

(3) 复土。在土地封冻以前, 可将枝干柔软, 树身不高的乔灌木压倒固定, 盖一层干树叶(或不盖), 复细土 40—50cm, 轻轻拍实。此法不仅可防冻, 还能保持枝干湿度, 防止枯梢。在当地不耐寒的树苗、藤木多用此法防寒。

(4) 扣筐(箩)或扣盆。一些植株较矮小的珍贵花木(如牡丹等), 可采用扣筐或扣盆的方法。这种方法不会损伤原来的株形。即用大花盆或大筐将整个植株扣住。外边堆土或抹泥, 不留一点缝隙, 给植物创造比较温暖, 湿润的小气候条件, 以保护株体越冬。

(5) 架风障。为减低寒冷, 干燥的大风吹袭, 造成树木冻旱的伤害。可以在树的上风方向架设风障, 架风障的材料常用高粱秆, 玉米秆捆编成篱或用竹篱加芦席等。风障高度要超过树高常用杉篙、竹竿等支牢或钉以木桩绑住, 以防大风吹倒, 漏风处再用稻草在外覆盖, 绑以细棍夹住, 或在席外抹泥填缝。

(6) 涂白与喷白。用石灰加石硫合剂对枝干涂白,可以减小向阳皮部,因昼夜温差大引起的危害,还可以杀死一些越冬病虫害。

对花芽萌动早的树种,进行树身喷白,可延迟开花,以免早霜的危害。

(7) 春灌。早春土地开始解冻后,及时灌水,经常保持土壤湿润,可以降低土温,延迟花芽萌动与开花,避免早露危害。也可防止春风吹袭使树枝干枯梢条。

(8) 培月牙形土堆。在冬季土壤冻结,早春干燥多风的大陆性气候地区,有些树种虽耐寒,但易受冻旱的危害而出现枯梢。尤其在早春,土壤尚未化冻,根系难以吸水供应,而空气干燥多风,气温回升快,蒸发量欠,造成生理干旱而枯梢。针对这种原因,对不便弯压埋土防寒的植株,可于土壤封冻前,在树木干北面,培一向南弯曲,高 30-40cm 的月牙形土堆。早春可挡风,反射和累积热量使穴土提早化冻,根系能提早吸水 and 生长,即可避免冻旱的发生。

(9) 卷干,包草。江南冬季湿冷之地,对不耐寒的树木(尤其是新栽树),要用草绳道道紧接的卷子或用稻草包裹主干和部分主枝来防寒。包草时不要把草衣去掉,草梢向上,开始半截平铺于地,从干基折草向上,连续包裹,每隔 10-15cm 横捆一道,逐层向上至分枝点。干矮的可再包部分主枝。此法防寒,应于晚霜后拆除,不宜拖延。

(10) 防冻打雪。我国长江流域广大地区,降水量较多,冬季降雪量也大。在下大雪期间或之后,应把树枝上的积雪及时打掉,以免雷压过久过重,使树枝弯垂,难以恢复原状,甚至折断或劈裂。尤其是枝叶茂密的常绿树,如竹类、夹竹桃、千头柏等,更应及时组织人员,持竿打雪,防雪压折树枝。对已结冰的枝,不能敲打,可任其不动;如结冰过重,可用竿支撑,待化冻后再拆除支架。

(11) 积雪。积雪可以起到保持一定低温,免除过冷大风侵袭,在早春可增湿保墒,降低土温,防止芽的过早萌动而受晚霜危害等作用。在寒冷干旱地区,尤有必要。

## 五、园林树木的其他养护管理措施

### (一) 及时防治病虫害

绝大多数园林植物,在其一生中都可能遭受病虫害等的危害,影响树木的正常生长发育,甚至造成死亡。所以,防治病虫害是园林树木养护管理中的一项极为重要的措施,是巩固和提高城市园林绿化一项不可缺少的重要工作。

园林植物病虫害防治,必须贯彻以“预防为主,综合管理”的原则,采取慎重的科学态度,对症下药,综合治理,以保证树木不受或少受病虫害危害,同时要注意保护环境,减少农药污染,多用生物防治。

### (二) 防治风灾、雪灾

夏秋季一般多强风,尤其沿海地区多台风,树木枝杈常遭风折,又由于雨水多,土壤潮湿松软,遇大风或风雨交加,更易造成树木被吹倒的现象。轻者影响树木生长,重者造成死亡,甚至还会造成人身伤亡和其他破坏事故。因此在夏多风季节来到之前,应采取一些防风措施。如绑立支柱,疏剪树冠等。

(1) 修剪树冠。对浅根性乔木或因土层浅薄,地下水位高而造成浅根的高大树木,以及长在迎风处树冠过于浓密的高大树木,应及时适当加以疏剪删枝。以利于透风,减少负荷。对高处过长枝条和受蛀干害虫危害过的枝条,也应截除。

(2) 培土。栽植较浅的树木,应于根部培土,加厚土层。

(3) 支撑。必要时,在下风方向立木棍或水泥柱等支撑物,但应当注意支撑物与树皮之间要垫一些柔软的东西,以防擦破树皮。

(4) 遇有大雪,必要时应进行人工或机械除雪。

### (三) 中耕除草

树木根部杂草丛生,会与树木争夺水分、养分。特别是对新栽的乔灌木和浅根性树种,不但影响树木的正常生长发育,而且杂草丛生,影响观瞻。所以及时消除杂草也是园林树木养护工作的重要项目之一。着生于树木根部的杂草,我们主张用中耕的方法连根锄掉并埋入土中,腐烂后即成肥料。没有草的地方也要在雨后或灌水后,适时将地表锄松,提高土壤透气性和保墒能力,有利树根生长。如果草荒严重,也可用化学除草。但应注意选择适当的除草剂,以免发生药害。对干旱缺草坪的地方,应考虑利用有观赏价值的野草问题。

#### (四)更新、调整和伐、挖死树

- (1) 由于植物生长,造成过密、枯朽、衰老以及已对景观效果造成影响的植物应进行更新、调整。
- (2) 由于树木衰老、死亡、病虫严重、机械损伤、人为破坏、严重倾斜、对人和物体构成危险的,或已无可挽救,或已无保留必要的树木,应在尚未完全死亡之前,尽早伐除,对残桩及时挖掘清理,并及时采取补种或铺装措施,做到场光地净,确保绿化景观的完美和安全。
- (3) 种植结构调整和伐树应经相关部门批准后方可进行。

### 第三节 园林花卉的养护管理

#### 一、园林花卉养护管理的基本原则

- (1) 应根据不同花卉植物的生态习性、生物学特性、应用要求和周围环境状况,进行养护管理,使其适时开花,花繁色艳。
- (2) 宿根花卉萌芽前应剪除上年残留枯枝、枯叶。
- (3) 花坛、花径和各种容器栽植花卉应及时灌水,宿根花卉应特别注意返青水和冻水的浇灌时期和灌水量,矮牵牛等忌水涝花卉应注意排涝,花池应在适当位置加设排水孔。
- (4) 及时中耕除草,作业时不能伤根及造成根系裸露,宿根花卉萌芽期应特别注意保护新生嫩芽,同时及时剪除多余萌蘖。
- (5) 结合浇灌和中耕适量施肥,保持土壤肥力和合理结构。
- (6) 宿根花卉花谢后应及时去除残花、残枝和枯叶,并加强肥水管理。一年生草花花后失去观赏价值的应及时更换。
- (7) 及时清理死苗,并按原品种、原规格补齐。
- (8) 做好病虫害的防治工作,及时清理株间的枯枝落叶,对病虫害早发现早治理。病虫害防治技术操作必须按照《农药操作规程》并参照《园林树木病虫害防治技术操作质量标准》进行作业。
- (9) 对不耐寒的宿根花卉应分别采取根部覆土等不同防寒措施,确保安全越冬。

#### 二、园林花卉养护管理的基本要求

花坛的养护管理工作,要非常精心、细致,不可粗心马虎。否则不但不能发挥应有的观赏效果,甚至可能成为园林中的败景。大部分花坛,主要是用草花,一般都很幼嫩。因此必须及时浇水、施肥、修剪、除虫、摘除残花及枯黄枝叶,还要加强维护看管,才能保证效果良好和观赏期的延长。

此外,布置花坛,特别是移苗布置花坛,是一项各方面花费人力、物力、财力较多的工作。以花卉来说,就要求有充足的花卉材料来源,还要有足够的替换花苗,一旦有死亡残株,就须及时更换。因此,在做花坛设计时,就应计划好这方面的问题。

布置花坛的时间,我国一般都以几个重大节日为重点,即在“五一”劳动节、“七一”党的生日以及“十一”国庆节时进行。从季节上看正好是春、夏、秋三季,只要事先培育出适当的花卉,就可以保证花坛的用苗。在温带地区,一般“五一”花坛所用的,多是经越冬的一、二年生花卉或温室培养的,“七一”多用夏季开花的花草和一些木本花卉,“十一”则可用秋季开花的草花和一些观花、观果、观叶和具有浓香的木本花卉。若布置模纹花坛,准备各种五色草是必不可少的。

花坛更换的常用花卉:

- (1) 春季花坛:以4~6月开花的一二年生草花为主,再配合一些盆花。常用的种类有:三色堇、金盏菊、雏菊、桂竹香、矮一串红、月季、瓜叶菊、早金莲、大花天竺葵、天竺葵、筒蒿菊等。
- (2) 夏季花坛:以7~9月开花的春播草花为主,配以部分盆花。常用的有:石竹、百日草、半枝莲、一串红、矢车菊、美女樱、凤仙、大丽花、翠菊、万寿菊、高山积雪、宿根福禄考等。夏季花坛根据需要可更换一二次,也可随时调换花期过了的部分种类。
- (3) 秋季花坛:以9~10月开花的春季播种的草花并配以盆花。常用花卉有:早菊、一串红、荷

兰菊、翠菊、大丽花及经短日照处理的菊花等。配置模样花坛可用五色草、半支莲、香雪球、彩叶草、石莲花等。

(4) 冬季花坛：长江流域一带，常用羽衣甘兰及红甜菜，作为花坛布置露地越冬。

花坛的艺术效果，取决于设计、花卉品种的选配以及施工的技术水平。但是，能否保证生长健壮、开花繁茂、色彩艳丽，却在很大程度上取决于日常的养护管理。

## 第四节 园林地被植物与草坪的养护管理

草坪的养护管理应在了解各草种生长习性的基础上，根据立地条件、草坪的功能进行。必须符合国家《城市绿地草坪管理技术规程》(GB/T19535.2—2004)要求。并重点注意以下几个环节。

### 一、修剪(滚草)

#### (一) 修剪目的

- (1) 通过修剪可以使草坪平坦，低矮，有的还可以剪成美丽的花纹，增加观赏效果。
- (2) 促使分蘖，增加草坪的密度。
- (3) 通过多次修剪，还可以消灭某些双子叶杂草(不使结粒)，保证草坪的纯度。

#### (二) 剪草工具

最好用剪草机修剪。剪草机有人力的、机动的和电动的，可根据需要和条件选用。小面积草坪也可以用镰刀或绿篱剪修剪，但效果不如剪草机剪得整齐。

#### (三) 修剪次数与剪法

草坪的修剪应根据不同草种的习性和观赏效果，进行定期修剪，使草的高度一致，边缘整齐。修剪次数，目前尚无统一认识。一般对生长旺盛的草应多剪几次，对生长较弱的草则应少剪。剪草的高度以草种、季节、环境等因素而定。一次修剪高度原则上不大于草高的 $1/3$ 。暖季型草坪高度应保持在3—5cm，晚秋停止生长前应做最后一次修剪。冷季型草要定期及时修剪，使草坪高度保持在6—10cm。剪草前应先清除草坪中的石块、树枝等杂物，以免损伤剪机。剪草时间最好是在清晨草叶挺直的时候，中午草叶发蔫，很难剪齐。剪草时要按顺序进行，保持草坪的清洁整齐。剪下的草叶要及时清理(可做堆肥用)。北方地区还有在杂草结实前(“立秋”后的十八天前)修剪一次的习惯，这样更有利于消灭杂草。因农谚有“立秋十八天，寸草都结籽”一说，此时修剪，自然可以消灭以种子繁殖的杂草。

### 二、浇水与排涝

安装有自动喷灌系统的草坪，是自动为草坪浇水，平时主要是管理、维护好喷灌机械。没有自动喷灌系统的，要由人工进行浇灌。新植的草坪，除雨季外，每周浇水2—3次，水量要足，每次浇水都要浇透，保证渗入地下10—20cm以上。夏季天气炎热，最好不要在烈日当头的中午浇水，因骤然之间，温差变化太大，影响草坪植物的正常生长；对于建成年代较长，已经正常生长的草坪，视当地气候状况，最好于每年开春发芽前和秋草枯黄停长(北方于土地封冻前)时，各灌一次足水。

前者称“春水”，后者称“灌冻水”。这二次水对草坪的全年生长，安全越冬，作用都很大。在草坪生长季节，如遇天气干旱也要定期灌水。

除土壤封冻期外，人工草坪应适时进行浇灌，每次要浇足浇透。雨季应注意排水，干热天气尤其是冷季型草应适当喷水降温保护草地。严禁使用撒过融雪剂的积雪补充草坪土壤水分。

在使用再生水灌溉时，水质必须符合园林植物灌溉水质要求。

草坪内不能长时间积水浸泡，雨季一定要注意及时排除积水，在草坪施工的时候就要考虑排水坡度，同时还应随时用细土填平局部低洼处。

### 三、施肥

草坪植物需要足够的土壤营养条件，才能保证正常生长发育。城市土壤往往质地很差，尽管施

工时有的已经施了些底肥，但由于植物逐年吸收，肥力会逐渐减退，故应经常补充。有的草坪，种植时未施基肥，则更需施肥，才能保证草坪植物生长茂盛，颜色鲜绿，覆盖度好。草坪植物在生长期最需要的是氮肥，其次是磷、钾肥，甚至某些微量元素也很重要。要根据情况，确定肥料种类、施肥量和施肥方法。

#### 四、除杂草、补植

危害草坪的杂草分两大类；一类为单子叶杂草，另一类为双子叶杂草。以其生存年限，又可分为一年生、二年生及多年生杂草。在一年中，杂草危害以夏季最为严重。

当前我国除杂草，主要靠手工操作，常人工用小刀连根挖出。像江南的香附子等，深根性恶性杂草，很难除尽。草坪质量要求高的，如果杂草太多，只好挖除另行重建。由于人力除草太费工，近年试验化学除草。化学除草剂的种类、配方，应根据杂草种类、天气状况、气温高低等因素来决定。使用除草剂必须慎重，应先试验，再应用。

被破坏或其他原因引起死亡的草坪草应及时更换补植，使草坪保持完整，无裸露地面。补植时应补种与原草坪相同的草种；适当密植，并加强管理养护，尽快与周围草坪一致。

#### 五、病虫害防治

草坪植物病虫害一般不多，但有时也可能发生地下害虫和一些其他虫害及病害。如有发现，应对症下药及时除治，避免蔓延危害。

草坪病害以冷季型草最为严重。化学防治应在5月初开始，此后根据病情适时喷药；草坪害虫主要有：蛴螬、蚜虫、螨类、黏虫、地老虎等。草坪的病虫害防治，应在加强养护管理的基础上，也应贯彻“预防为主，综合管理”的方针。

#### 六、围护

对于践踏过度 and 逐渐衰败的草坪，要进行休养生息和更新复壮。人多的地方，非开放期边上应设栏杆，内拉网绳加以围护，新植草坪及不耐踏的草坪(如羊胡子草坪)，绝对不准游人进入。如果草坪因过度践踏而使土壤板结和草皮空秃，影响美观，应立即用临时性围栏把草坪圈起来，阻止人们进入草坪。再进行必要的松土、施肥、补种、浇水，使草坪尽快地长好，待长好后才重新开放。

#### 七、草坪的更新复壮

草本植物的生命期限终究是比较短促的，若要尽量延长草坪的使用年限，就有一个更新复壮的问题。三年生以上草坪应采取打孔透气、疏草等措施。尽量延长草坪植物的生命年限，让它尽量多为城市绿化服务几年。

## 第五节 古树名木的养护管理

我国是著名的文明古国，有着光辉灿烂和独特风格的古代文化。同时历代遗留了许多古树、名木，古老树木是活着的历史文物，其本身的存在，可作人们吊古、瞻仰的对象。历代人们都十分珍视这些古树名木。为保护中华民族的文化遗产，挽救这批活着的历史文物，已经成为园林工作者必须研究的课题。

古树名木的养护，应根据树木衰老期向心更新的特点来进行。

#### 一、不要随意改变环境条件

古树在某一环境条件下已生活了几百年，甚至数千年，说明这种环境条件对它是很合适的，因此不要随意改变。在其周围进行其他建设(如建厂、建房、修厕所、挖方、填方)时，应首先考虑到是否会对古树名木有不良影响。有影响的，必须退让，或采取相应的保护措施。否则一旦由于轻视或疏忽等原因，较大地改变了这一局部地区的光照，土壤理化性质等条件，就会影响其正常的生活，甚至死亡而成千古恨。

#### 二、养护管理措施必须符合树木自身的生物学特性

各种树木都有其特定的生活习性，例如肉质根的树木，一般忌土壤溶液浓度过大。若一旦投以大水大肥，则树木不但不能吸收利用，反而会引起死亡。故在采取一些必要的养护措施时，必须小心谨慎，符合树木的生物特性。

### 三、防止土壤板结改善通气条件

城市入口集中，人流量大，日久天长，造成树根周围土壤板结，隆起的根部擦伤。由于表层土层变硬，隔绝内外气体交换，使透气性能逐日减退。严重的妨碍树根的吸收作用。进而减低新根发生和生长速率及穿透力，致使树木早衰或死亡。据观察一些公园、绿地内的古树名木成批枯死，多少都与土壤板结有关。应采取改善土壤通气的措施，最好于适当部位深翻，加施有机肥，这样既有利通气又有利好气菌的繁衍。在树的一定范围设栅栏隔离游人防止践踏等，也是防止根际土壤板结的重要措施。

### 四、改善肥水条件

古树长期生活在同一地点，经多年选择吸收，若无外来补充，土壤肥力及其理化性能大为减退。为改善古树的生活条件，应根据树木的需要和当时的具体情况，按其物候进行适当的施肥、灌水，保证树木的正常生长。对于冠顶和外围已树老枯梢的衰弱树木，其吸收根系多数仅限于冠幅投影范围之内，采取改土，施肥，灌水等措施，也应在此范围，根据树的衰败程度，在树冠半径内以距树干的 $1/2$ - $2/3$ 处以外进行，过远则无效。

### 五、防治病虫害

古树的机体衰老有些与病虫害危害有关，而树木衰老之后又易受致命的病虫害侵袭。如危害古松、古柏的小蠹类害虫就是明显的例证。它们只侵入生长衰弱的树木。一旦侵入危害，就很难救治了。所以对于古树除加强肥水管理外。还要及时防治病虫害，避免侵袭致死。

### 六、治伤、补残

在古树漫长的生活过程中，难免遭受到一些人为的或自然的损伤。由于伤口腐蚀感染，损伤部位就会扩大蔓延，以致危及树木的生命。故此对于损伤的部位要及时采取必要的救治措施。如有时一些古树干上会发生空洞，不但影响树木的生长发育，而且对于观瞻和游人安全都会产生妨碍。所以发现树木空洞除有观赏价值外，一般应及时填补。时间最好在愈合组织迅速活动之前进行。填补树洞的材料主要是用麻刀灰砌补，先清除已腐朽的部分，并用利刀刮净，空洞的内壁涂以防腐剂，太深的洞，里面可以填砌砖石，但对腐朽严重的应该内钉木片等。外抹麻刀灰，最外抹青灰或水泥。为尽量和原树皮颜色相近，可在灰泥中调色或粘贴同种死树之皮，以提高观赏价值。

### 七、更新修剪

对具潜芽且寿命长的树种(如槐，银杏等)当树冠外围枝条衰老枯梢时，可以用回缩修剪来更新。有些树种根颈处具潜芽，树木死亡之后仍然能萌蘖生长者，可将树干锯除，进行更新。但对有观赏价值的干枝，则应保留，喷防水剂等维护措施。对无潜芽或寿命短的树种，主要通过结合深翻改土，修剪根系(切断约1cm以下根系)，刺激发生新根更新，再加以肥水管理即可很快复壮。

### 八、支撑保护

一些古树(如桧柏)，树姿奇特、枝干横生，别有情趣。但由于树冠生长不平衡，容易引起根部负荷不平衡，发生倾斜或倒伏的问题，古树名木身高大者，“树大招风”，加上树干空朽，常导致吹倒树身，造成死亡或扭裂。所以对生长不均衡树木主干，延伸较长的枝杈，都应加设立支柱和于树干适当部位打桩，以防风折。

### 九、立档建卡

对所有的古树名木，应给它们建立生长情况的档案，每年记载养护管理措施及生长情况，以供以后养护管理时参考。

### 十、巧作桩景

对于一些已经枯死，根深不易倒伏的古树，如桧柏等，可以加以适当的修饰整理，以观其姿或于根旁栽植吸附或缠绕大藤木，使之成为有特殊艺术效果的桩景，加以利用。

## 第六节 园林绿化养护管理年工作历

科学的树木养护管理,应根据树木的不同物候期采取相应的技术措施。由于园林中应用的树种、品种多样,且多混植配置,除专类园中的花木、片林、行道树等可按物候细致养护外,一般只能按季节来进行。我国古代劳动人民所创造划分的二十四节气,至今仍是进行农事活动的重要依据。气候变化的二十四节气和命名,主要是反映黄河流域的情况,并且每年气候又会有些变化。园林树木养护管理工作的项目是很繁杂的,各地区情况不同,各树种甚至同品种不同年龄时期差别也很大。但一般情况下还是有一定的规律可循。现以北方地区为例,将一年中的主要养护管理项目,按月制成年工作历。

(1)一月份:本月是全年中气温最低的月份,露地树木处于休眠状态。

1)冬季修剪:全面展开落叶树木的整形修剪作业,最低也应对树上的枯枝、伤残枝、病虫枝妨碍架空线和建筑物的枝杈进行修剪。

2)防寒检查:随时检查树木的防寒情况,发现防寒物有漏风等情况,应及时补救。

3)积雪:雪后对道路进行扫雪时,应将雪堆积在树根部,既有利防寒,又有利防旱。但街道采用过洒盐水化雪所侵染的雪,切不可用。

4)积肥:利用冬闲,在郊区大搞积肥,为来年施肥作好准备。

5)维护巡查:对于易损伤的树木,要加强保护,必要时可以采取裹干的方法加以保护。

6)除治害虫:冬季是消灭园林树木害虫的有利时机。在树下疏松的土中,挖集蛹、虫茧,集中烧死。刮除枝干上的虫包、虫茧,剪除蛀干害虫过多的枝杈,对有些树可通过刮树皮或用铁丝刷子刷树皮、枝杈及附近墙缝中的越冬害虫,来达到防治的目的。

(2)二月份:气温较上月有所回升,树木仍处于休眠状态。

1)修剪:继续进行树木修剪,月底以前,把各种树木剪完。

2)积雪、除虫、防寒、积肥、维护:同一月。

3)作好春季绿化工程的准备工作。

(3)三月份:气温继续上升,中旬以后,树木开始萌芽,下旬有些树木(如山桃)开花。

1)植树:春季是植树的有利时机。土壤解冻后,应立即抓紧时机植树。根据规划设计,事先挖(刨)好树坑,要做到:随掘苗、随运输、随栽种、随灌水,以提高植树成活率。

2)春灌:因北京春季干旱多风,蒸发量大,为防止春旱,对需要浇水的树木,应及时灌水。

3)拆除防寒物:对冬季防寒所用的防寒物,应适时拆除。

4)施肥:土壤解冻后,对应施肥的树木,施用基肥并灌水。

5)修剪:在冬季整形修剪的基础上,进行复剪,并适时进行剥芽。

6)防治病虫害:本月是防治一些树木病虫害的关键时刻。可以继续采用挖蛹,喷药剂等措施,为全年病虫害防治工作打下良好基础。

(4)四月份:气温继续上升,树木均萌芽开花或展叶,开始进入生长旺盛期。

1)继续植树:上旬应抓紧时间,种植萌芽晚的树木,必须争取在萌芽前,全部完成植树任务。

2)灌水:继续春灌。

3)施肥:继续施基肥。

4)修剪:剪除冬、春季干枯的枝条,修剪常绿树篱(绿篱)。

5)防治病虫害。

6)看管维护:很多先花后叶类树木,正集中在此月开花。应加强管理,防止人为攀折损坏。

7)用喷灌设备洗尘。

(5)五月份:气温急骤上升,进入夏季,树木生长迅速。

1)灌水:树木抽枝、展叶盛期,需水量很大,应适时灌水。

2)施肥:可结合灌水,追施速效氮肥,或根据需要进行叶面喷肥。

3)修剪:剪残花,新植树木剥芽,去蘖等。

- 4) 防治病虫害。
- (6) 六月份：气温高，燥热。
  - 1) 灌水。
  - 2) 施追肥。
  - 3) 修剪，雨季将来临，可将冠大叶密的树适当修剪，对与电线有矛盾的枝杈，也应修剪。
  - 4) 中耕除草：及时消灭树下杂草，防止草荒。
  - 5) 准备排水：雨季将临，应预先挖好排水沟等，作好排水防涝的准备工作。
  - 6) 防治病虫害。
- (7) 七月份：本月气温最高，中旬以后开始进入雨季，多风雨。
  - 1) 移植常绿树：雨季期间，水分充足，空气湿度大蒸发量低，可以移植常绿树、针叶类树木特别是竹类最宜在雨季移植。
  - 2) 排涝：大雨过后，应及时排水防涝。
  - 3) 施追肥：可雨前干施。
  - 4) 巡查抢险：雨季期间多暴风雨，容易发生树木倒歪等危险情况，应事先做好劳力组织、物资材料、工具设备等方面的准备，并随时派人检查，发现险情及时处理。对歪倒树木扶直或立支柱。
  - 5) 防治病虫害。
  - 6) 对有些树木行修剪。
- (8) 八月份：仍为雨季。
  - 1) 排涝。
  - 2) 巡查救险。
  - 3) 继续移植常绿树木。
  - 4) 修剪：除一般树木进行夏剪外，还可对绿篱进行造型修剪。
  - 5) 中耕除草：进行树下中耕除草，并可结合除草进行积肥。
- (9) 九月份：气温下降，临近国庆节。
  - 1) 准备迎国庆：伐除死树，修剪干枝枯杈，绿篱造型修剪，做到树木青枝绿叶，园容干净。
  - 2) 施肥：对一些生长较弱，枝条不够充实的树木，应追施一些磷、钾肥。
  - 3) 中耕除草：国庆节前，应彻底消灭杂草。
  - 4) 防治病虫害。
- (10) 十月份：气温继续下降，下旬进入初冬，树木开始落叶陆续进入休眠期。
  - 1) 准备秋季植树：下旬耐寒树木一落叶，就可以开始栽植。
  - 2) 积肥：集中落叶积肥。
  - 3) 灌冻水：下旬可开始灌冻水。
  - 4) 防治病虫害。
- (11) 十一月份：土壤开始夜冻日化，进入隆冬季节。
  - 1) 植树：继续栽植耐寒树木，土壤冻结前完成。
  - 2) 灌冻水：土壤封冻前灌完。
  - 3) 防寒：对不耐寒的树木做好防寒工作。
  - 4) 防治病虫害。
  - 5) 施肥：有条件的可于土壤封冻前施基肥。
- (12) 十二月份：上旬“大雪”前后，土壤全面封冻。
  - 1) 冬季修剪。
  - 2) 消灭越冬病虫害。

## 第十四章 园林植物病虫害的防治

观赏植物在生长发育过程中，常受到害虫和病原物等生物因素的影响，从而造成损失甚至是毁灭性的灾害，因此防治病虫害是观赏植物养护管理的重要内容之一。

### 第一节 植物病虫害的基础知识

#### (一) 园林植物病害

##### 1. 病害的种类

根据病因的不同通常分为两类：一类是受到有害生物侵染引起的，称为生物性病害，又称侵染性病害或寄生性病害；另一类是非生物因子引起的病害，称为非生物性病害，又称为非侵染性病害或生理病害。

侵染性病害由于病原生物的传播，可能进一步扩展到其他植株上，因此是传染性病害；非侵染性病害主要由不适宜的环境因子造成，不会传染，是非传染性病害。

##### (1) 生物性病原的种类

植物病害的生物性病原有真菌、细菌、病毒、类菌质体、线虫、寄生性种子植物等，

##### 1) 真菌病害

植物病害 80% 是由真菌引起的。真菌是一类没有叶绿素的低等生物，个体大小不一，多数要在显微镜下才能看清。真菌的发育分营养生长和繁殖两个阶段，菌丝为营养体，无性和有性孢子为繁殖体。它们主要借助风、雨、昆虫或种苗传播，通过植物表皮的气孔、水孔、皮孔等自然孔口和各种伤口侵入体内，也可直接侵入无伤表皮。在生病部位上表现出白粉、锈粉、煤污、斑点、腐烂、枯萎、畸形等症状。

##### 2) 细菌病害

细菌病害是由细菌引起的。细菌比真菌个体更小，是一类单细胞的低等生物，在显微镜下才能观察到它的形态。它们一般借助雨水、流水、昆虫、土壤、种苗和病株残体等传播，主要是从植株体表气孔、皮孔、水孔、蜜腺和各种伤口，侵入植物体内，引起危害，表现为斑点、溃疡、萎蔫、畸形等症状。

##### 3) 病毒病害

病毒病害是由病毒引起的。病毒是极微小的一类寄生物，它的体积比细菌更小，必须用电子显微镜才能看到它的形态。它们主要通过刺吸式口器的昆虫(如蚜虫、叶蝉、粉虱等)传播，其次通过土壤中的线虫和真菌以及种子、花粉传播、嫁接、病株与健株接触摩擦、无性繁殖材料(包括接穗、块茎、球茎、鳞茎、块根和苗木等)都是病毒病的重要传播途径，甚至在修剪、切花、锄草时，工人的手和园艺工具上沾染的病毒汁液，都能起到传播作用。以上传播媒介，在植物上造成的微小伤口将病毒带入体内，使其发病，表现为花叶、花瓣碎色、环斑、坏死、明脉、畸形等症状。

##### 4) 线虫病害

线虫病害是由线虫寄生引起的。线虫是一种低等动物，身体很小，需在显微镜下才能看清它的形态。一般为细的圆筒形，两端尖，形似人们所熟悉的蛔虫，少数种类的雌虫呈梨形，线虫头部口腔中有一矛状吻针，用以刺破植物细胞吸取汁液。生活在土壤中的线虫，有些寄生在根部或球茎上，使根系上长出小的瘤状结节，有的引起根或球茎腐烂。

植物病害中，以真菌性病害发生最普遍、分布广、危害大。然而近年来，病毒病和线虫病的危害也日趋严重，已成为植物品种退化和品质变劣的重要原因之一。此外，还有菟丝子(寄生性种子植物)等病害，在个别地区或某些年份也引起危害。

## (2) 非传染性病害

非侵染性病害又叫生理性病害，除造成黄化、流胶、破腹外，还有很多因素造成园林植物异常，甚至造成树木大量死亡。

### 1) 温度

低温常造成冻害和霜害，温度高易造成植株萎蔫，甚至死亡。日照强烈易引起树干日灼病、叶片焦边等。

### 2) 干旱与涝害

水分是植物存活不可缺少的因子，土壤严重缺水，会造成干旱，使叶片黄化、提早落叶和落花，乃至干枯死亡。而涝对树木生长也不利，易产生叶片萎蔫、根系腐烂，甚至死亡等。

### 3) 营养不当

氮、磷和钾是树木生长发育不可或缺的三大要素。如缺磷树木生长受到抑制，叶片呈暗绿色，无光泽，植株短小，延迟果实成熟。除此，微量元素也造成生长异常：如缺锌树木根系发育不良，叶小；缺镁造成树木失绿，黄化等；而缺硼，植株根和芽易畸形或丛生。

### 4) 有害物质

城市现代化工业发展了，随之环境的污染也严重了，如二氧化硫常造成阔叶树叶脉间发生病斑，而针叶树叶尖坏死，受害部与健部有明显的界限。油松、雪松、杜鹃和悬铃木等树木对二氧化硫抗性较差。杨和桃树等对氟均为敏感。

在防治树木病虫害时，由于使用农药不当，所造成药害较为常见，不同树种对不同药剂敏感度不同，如梅花、樱花和桃等蔷薇科植物对氧乐果比较敏感，易产生焦边与提早落叶。

### 5) 盐害

在北方城市园林中常发生，冬季下雪后，为解决交通问题，而在道路上直接撒盐或融雪剂，甚至将带有大量盐分的雪堆到树木或草坪上。由于根系周围盐分过量，严重影响根系吸水，甚至造成倒吸水而使树木死亡。

因此，要加强调查研究，找出病因，根据不同的病因，采取相应的防治措施。

## 3. 病状类型

植物发生病害后，表现出的病状主要有变色、坏死、腐烂、畸形、萎蔫等。

## 4. 病害发生发展与防治

病害发生发展过程包括侵入期、潜育期和发病期三个阶段。侵入期指病原菌从接触植物到侵入植物体内开始营养生长的时期，该时期是病原菌生活中的薄弱环节，容易受环境条件的影响而死亡，是病害防治的最佳时期。潜育期指病原菌与寄主建立寄生关系到症状出现的时期，这个期间可通过改变栽培技术、加强水肥管理，抑制病原菌发展，减轻病害发生程度。发病期是病害症状出现到停止发展的时期，该时期已较难防治，应加大防治力度。

防治植物病害的目的是尽量减轻病害造成的经济损失，而不是消灭病原物。对于植物病害来说，防患于未然非常重要，植物病害一旦流行起来就很难采取有效措施加以控制。防治不同的植物病害一般从三个方面入手：

(1) 杜绝病原物。 (2) 保护植物。 (3) 切断传播途径。

## (二) 园林植物虫害

害虫的发育可分为：完全变态即卵→幼虫→蛹→成虫 4 个虫期；不完全变态即卵→若虫→成虫 3 个虫期。

### 1. 害虫的种类

(1) 按其口器结构的不同分为咀嚼式口器害虫和刺吸式口器害虫。

咀嚼式口器害虫往往造成植物产生缺刻、蛀孔、枯心、枝茎折断、植物器官损伤或死亡。常见的有蛾类的幼虫、金龟子成虫等。刺吸式口器害虫刺吸植物体内的汁液，受害部位常出现各种斑点或变色、皱缩、卷曲、畸形、虫瘿等症状。常见的有蚜虫、红蜘蛛、介壳虫、蓟马等。

(2)按其危害部位分为食叶害虫、刺吸害虫、蛀食害虫和地下害虫等。

食叶害虫具有咀嚼式口器，主要取食植物叶、花等器官。刺吸害虫口器为刺吸式，刺吸植物的汁液，如蚜虫、介壳虫等。蛀食害虫指钻蛀花木枝条、茎干内危害，造成孔洞或隧道的害虫，如天牛、木蠹蛾、吉丁虫、茎蜂等。地下害虫是指在土中危害植物根部或近土表主茎的害虫，常见的有蛴螬、地老虎、蝼蛄、金针虫、蟋蟀等。

### 2. 世代和生活史

(1)世代：从卵开始到成虫为止的一个发育周期，称为一个世代。代数的多少依昆虫种类和气候条件的不同而不同。昆虫在同一地区同时出现同一种昆虫的不同虫态的现象，称为世代重叠，给防治造成一定困难。

(2)生活史：又称生活年史指昆虫在一年中生活发育史。了解害虫的生活史，掌握害虫的发生规律，是防治害虫的可靠依据。

### 3. 习性

(1)食性：有些害虫只危害一种植物，称为单食性害虫；食取同科植物或亲缘关系较近的植物的害虫，称为寡食性害虫；取食不同科植物，食性很杂的害虫，称为多食性害虫。

(2)趋性：指害虫趋向或逃避某种刺激性因子的习性。如某些蛾类成虫具有趋光性，可以利用灯光诱杀；小地老虎对糖、醋敏感等。

(3)假死性：有些害虫受到刺激或惊吓，立即从植株上掉下来，暂时不动，仿佛死亡的现象。对这类害虫可采取震落捕杀的方式加以防治。

(4)群集性：指害虫群集生活共同危害植物的习性，一般害虫在幼虫时期具有群集性，在该时期进行防治能收到良好效果。

(5)休眠：指在不良环境下，虫体暂时停止发育的现象。害虫休眠有特定的场所，可集中力量在该时期加以消灭。

## 第二节 园林植物病虫害的防治原则

园林植物病虫害防治，必须贯彻“预防为主，综合管理”的原则。

预防为主，就是根据病虫害发生规律，抓住薄弱环节和防治的关键时期，采取经济有效、切实可行的方法，将病虫害在大量发生或造成危害之前，予以有效控制，使其不能发生或蔓延，以保护园林植物免受损失或少受损失。

综合管理，就是从生产的全局和生态平衡的总体观念出发，充分利用自然界中抑制病虫害的各种因素，创造不利于病虫害发生和危害的条件，有机地采取各种必要的防治措施。即以栽培技术防治为基础，根据病虫害发生发展的规律，因时、因地制宜，合理地协调应用生物、物理、化学等防治措施，使之取长补短，相辅相成，经济、安全、有效地控制病虫害发生，将其造成的损失减少到最低水平。

综合管理有两大特点：其一是容许一部分害虫存在；其二是强调自然因素的控制作用。

## 第三节 园林植物病虫害防治的基本方法

### 1. 植物检疫法

由政府制定、颁布植物检疫法规，对国外或国内地区间引进或输出种子、苗木及其他植物产品，均需经过国家检疫部门检疫发证后方可进行；植物检疫是国家或地方行政机关通过颁布法令的形式，禁止或限制危险性病害、虫害和杂草，人为地在国家之间或国内各地区间传出或传入，或传入后限制其传播蔓延，并采取紧急措施就地扑灭的一项保护农、林、园林植物、牧草等生产的重要措施。

国家之间的植物检疫为对外检疫，国内各省市地区间的检疫为对内检疫。植物检疫工作是由国家在海关、港口、机场或有关产地、口岸设立检疫机构，对运进和调出的各种农林、园林植物(花卉

和观赏树林)及其产品进行现场检疫。

调运农、林、观赏植物及其产品时,凡属下列情况者,必须经过检疫:

第一,已列入应施检疫的植物,植物产品名单的农作物、林木、观赏植物,在运出发生疫情的县级行政区域之前,必须经过植物检疫。

第二,凡是种子、苗木和球根、鳞茎和其他繁殖材料,不论是否列入应施检疫的植物、植物产品名单和运往何地,在调运之前,都必须经过检疫。经检疫无问题时,当地植物检疫机构给托运人发放植物检疫证书(此证书是由农业部和国家林业局统一制定的)方可托运。

国内调运种子、苗木和其他繁殖材料的申请手续为:调入单位(个人)必须事先征得所在地省、自治区、直辖市植物检疫机构的同意,并向调出单位提出检疫要求(各省、市、地、县都制定有“植物检疫要求书”或“准调证”);调出单位(或个人)必须根据该检疫要求向所在地的省、自治区、直辖市植物检疫机构申请检疫。调入单位(个人)所在地植物检疫机构要查验检疫证书。

由国外引进种子、苗木和其他繁殖材料:无论个人或单位,均须向所在地省、自治区、直辖市检疫机构提出申请,填写“引进种子、苗木检疫审批单”,办理检疫审批手续,由农业部全国植保总站或农垦局以及国家林业局森保司审批。凡属于国务院在就各部门或单位,拟从国外引进种子、苗木,应向农业部或国家林业局所属植物检疫机构提出申请,办理检疫审批手续。之栽培管理预防法

通过改善栽培、养护管理等一系列技术措施,来改变病、虫的适生条件,提高植物本身的抗病虫能力,从而达到预防或减少病虫害发生的目的。如选育抗病虫品种、培育健壮的无病植株、轮作等。合理的栽培管理技术,不但是培育优良品种的生产措施,同时也是防治病虫害的重要手段,是最经济、最基本的防治措施。利用栽培技术防治植物病虫害,应注意以下几方面:

(1)选用抗病虫的品种:不同的品种抗病虫的能力也不同。在园林植物生产和栽培中,因地制宜,选择和培育具有抗病虫能力的品种,是防治病虫害的有效措施之一。

(2)合理的水肥管理:根据各种园林植物的习性和要求,科学合理施肥,可以调节园林植物的营养状况,促进生长势,增强抗病虫的能力,减轻危害程度。

科学合理的浇水是促进园林植物生长和减轻病虫害危害的重要措施之一。土壤过湿,排水不良,是幼苗猝倒病的诱因,也会使花卉根系腐烂。

(3)实行轮作和合理配植:苗圃实行轮作,对长年发生的幼苗猝倒病(立枯病)、白绢病、青枯病、根癌病等病害和单食性害虫有较好的防治效果。在公园、庭院和风景区内,各种园林树木配植要合理,对具有转主寄生的锈病,如贴梗海棠花、海棠花、苹果、梨等应避免与桧柏或其他柏树配植在一起,不然会引起贴梗海棠等花木锈病的严重发生。

(4)培育无病虫害的壮苗:有些病害或虫害是随种子、苗木、球根、鳞茎、接穗、插条等繁殖材料传播的,如根癌病、根结线虫病及某些病毒病等。因此,选择无病虫害的健康材料进行播种繁殖,是培育无病虫害健康苗木的关键。

(5)园林及庭院卫生:苗圃、公园及庭院中落叶、落花和病(虫)枝、病(虫)株都可成为病虫害的传播中心或越冬场所,结合对树木的整形修剪,清除病虫枝及病虫株,以消灭或减少病虫害的侵染来源,达到控制病虫害发生的目的。

### 3. 生物防治法

生物防治在病害上的应用,主要是利用生物之间的拮抗作用和双重寄生习性来防治花卉病虫害。其优点是对人、畜和植物一般无毒,对环境多无污染。在病毒病害中,用有些病毒的弱毒株先浸染植株产生免疫,便可抑制强毒株系对植株侵染或减轻危害程度。上述防治病害的方法,是利用微生物之间的拮抗作用和交叉保护作用。还有些有益微生物能寄生在病原物上,可达到防治病害的目的。

主要的生物防治手段有如下几种:

(1)以虫治虫:即保护和利用寄生性或捕食性天敌来防治害虫。

(2)以鸟治虫:即保护和利用益鸟来防治害虫。

(3)以微生物治虫:即利用能使害虫致病的细菌、真菌、病毒或它们的代谢物来防治害虫。

(4)以激素治虫:如利用昆虫的性外激素作为引诱剂,诱杀害虫,利用内激素来防治害虫。

### 4. 物理机械防治法

利用物理的方法防治病虫害,既包括简单易行的古老办法,也包括近代物理最新技术。简单的方法,如清除病落叶、病枝、病株集中销毁,人工捕杀某些害虫卵块、幼虫和有假死性的害虫如金龟子等,在一定范围内都是行之有效的方法。利用高温和射线等物理方法防治花卉病害,可减少因使用化学药剂对人畜及环境污染的危害,在某些特殊条件下,可收到良好的效果。

(1) 诱杀：利用某些害虫的趋光性，利用黑光灯和高压电网灭虫器诱杀，或用害虫喜食的食物加入药剂诱杀等。

(2) 人工或机械方法：利用人工或简单的工具捕杀害虫。如人工捕捉、用塑料薄膜缠绕在树干上截止害虫上树等。

(3) 热处理法：调节温度使其不适于害虫存活，如夏季暴晒盆土以消灭土壤内根结线虫，用温水浸种消除种子上的病菌等。

此外，还可以用超声波、紫外线、土壤熏蒸等物理方法防治。

#### 5. 化学防治法

利用化学药剂的毒性防治病虫害的方法。药剂防治是病虫害防治的重要手段之一，其优点是具有较高的防治效力、收效快、适用范围广，不受地区和季节限制，使用方便。尤其是当病虫害大发生后，施用化学药剂往往是惟一有效的办法。缺点是长期使用会对环境造成污染，易引起害虫的抗药性，易伤害天敌，使用不当会引起人、畜中毒。

总之，园林植物病虫害的防治应从以下三个方面考虑：一是要提高植物本身的抗病虫害能力，免遭或减轻病虫害的危害；二是要创造有利于植物生长发育的良好环境，促进其健壮生长，增强抗病虫害的能力，而不利于病菌与害虫繁殖、生存，达到减轻危害程度的目的；三是要直接消灭病原物和害虫，或减少甚至杜绝其传播途径。

## 第十五章 盆景与制作

盆景即盆中之景，是将一些经过特殊培育和处理的植物材料、具有一定艺术形态的山石或其他配景材料，按照一定的艺术要求配置的盆中的一种艺术欣赏品。盆景源于我国，是中华民族千百年来共同创造出来的一种独特的造型艺术形式，是祖国传统文化遗产中的瑰宝。中国盆景极富诗情画意，是自然美与人工美的巧妙结合，人们常以“立体的画，无声的诗”“有生命的雕塑”等来赞誉它。

盆景按材料可分为树桩盆景(植物盆景)、山水盆景和水旱盆景；按规格可分为大型、中型、小型和微型盆景；也可以按流派分类，我国的盆景流派多指树桩盆景而言，且多以地名命名。如“扬派”、“苏派”等。中国盆景的主要流派有扬派、苏派、川派、岭南派、徽派、通派、海派、浙派等。就艺术风格讲，扬派严整平和，苏派端庄典雅；川派虬曲多姿；徽派古朴奇特；通派庄严雄伟；海派明快流畅；浙派刚毅豪放。

### 第一节 树桩盆景

树桩盆景是植物盆景的一种，其以树桩为主要材料，结合山石、土壤、配件等材料在盆内表现自然界的植物造型或植物景观的艺术品。

#### 一、树桩盆景的形式

树桩盆景在盆景艺术中，无论从作品的数量或是素材种类、或是艺术形式，都是其他盆景类型无法与之相比的。树桩盆景的用材极为丰富，其艺术形式也更为多姿，现分别简介如下：

(1) 直干式：主干直立、挺拔，枝条分生横出，呈巍然屹立、古木参天之状，颇有气势，这种形式在岭南派盆景中最为常见。直干式树木盆景还可分为单干式、双干式等形式。常用树种有五针松、榔榆、榉树和金钱松等。造型上一般较自然，但也可分出层次来(图 15—1、图 15—2)。

在制作双干式盆景时要将两株树的根部紧靠挤在一起，并要注意主次分明，高低有致，疏密相间和呼应等关系，可采用浅长方盆或椭圆、正圆鼓形浅盆等栽植。用来作双干式的树种有榆、朴、枫、六月雪、五针松、火棘及木犀科中的女贞属植物如：紫药女贞、小蜡、小叶女贞、毛叶女贞等。

(2) 斜干式：树木主干向一侧倾斜，一般要求主干稍弯曲，主枝与主干倾斜方向反向伸出，这

样可使树形既富有动势，又不失其均衡，而且耐看。这种形式用以表现山野间倾斜的树木姿态，显得苍劲古朴，枝叶繁茂(图 15-3)。

适于制作斜干式盆景的树种较多。常用的有五针松、罗汉松、福建茶、梅、火棘、石榴等。

(3) 曲干式：树干蟠曲向上，如游龙状，枝叶层次分明。徽派、川派和扬派盆景常采用这种形式，以表现在大自然中逆境而长的老树姿态，其 s 形的线条十分富于美感。常用树种有松柏类植物及梅、紫薇、贴梗海棠、银杏等树木(图 15-4)。

(4) 三干式：在盆中呈现出一树有三个主干或三棵树种在一起称之。制作时要注意三棵树之间的主、宾、仆关系，在选材时应有高有低，有直有斜，互相搭配，有呼有应，方能达到活泼古雅之情趣(图 15-5)。

(5) 多干式：盆中树一株多干或多棵同植，根部紧靠在一起。这种形式用于表现大自然中一树多干或丛生树木的景观，树种不限，只要能表现创作者意图即可，盆宜选用长方或椭圆浅紫砂盆。在创作时应注意主次、穿插、树形的高低俯仰及远近等关系，树种要统一，且有粗细变化，造型要自然，切忌一样粗细和单一的造型(图 15-6)。



图 15-1 单干式



图 15-2 双干式

(6) 丛林式：一盆之中多株合栽，以表现山林风光野趣。在制作这种形式的盆景时，需注意树木形态要富于变化多样，树种不可复杂，1~3 种即可，太多太杂反而显得杂乱。常用树种有金钱松、五针松等松柏类树种和榆科树木及红枫、六月雪、小叶女贞、黄杨等。创作时要注意布局的艺术性，如疏密、聚散、参差错落、主次有别、远近相宜等(图 15-7)。

(7) 卧干式：盆中树木主干横卧，稍带弯曲，姿态苍古，若虬龙倒走之势，其余主枝昂然崛起，生机勃勃。用以表现山野中逆境而生的古树姿态，具有枯与荣、兴与衰、动与静等哲理内涵，引人深思。在选树时需注意苍古老辣，不能直来直去，瘦弱稚嫩(图 15-8)。



图 15-3 斜干式



图 15-4 曲干式



图 15-5 三干式

(8) 枯干式：树木主干呈枯朽状，仅剩薄薄一层树皮以维系其生命，但枝叶仍葱郁繁茂，呈现一派生机，有如枯木逢春，发人深省。选材时需选主干粗壮半边枯朽，但主枝仍具活力，且根系发达的树木。常以朴树、榆树、银杏、石榴等为之(图 15-9)。

(9) 疙瘩式(也称枯峰式)：树木的基部老桩已呈枯木状，经蚂蚁长年累月的啃食已将桩头穿通，形成了各种形状的洞穴，犹如“漏”、“透”之石玩，但老桩上新发的枝条仍具青春的活力，枝繁叶茂，颇具勃勃生机，如大自然中“枯木逢春”之景。常用树种有黄荆、紫薇、桃、梅、石榴等。

(10) 贴木式：把主干较细的树木，贴近苍古奇特且已失去生命力的枯桩背后，并将其枝条巧妙地穿插于孔隙之间，经修剪造型，与古桩浑然融为一体，从而使枯桩头得以“新生”，正可谓“化腐朽为神奇”。枯桩可选用栽死了的桩头和山野中被遗弃的枯朽老疙瘩，如樱桃、黄荆、梅、桃等树木的枯疙瘩均可(图 15—11)。



图 15-6 多干式

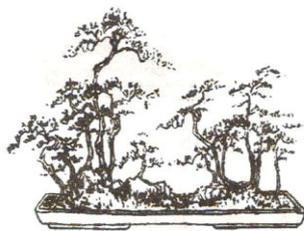


图 15-7 丛林式



图 15-8 卧干式

(11) 枯梢式：树干顶端或主枝上部已全部枯死，成为“舍利”状，给人以古朴、苍劲之感，以此表现大自然中某些植物久经风霜雨雪的摧残仍顽强地活着，且充满着生命力，给人以生与死、枯与荣的哲理思索和与逆境抗争的启迪。常用树种有柏科植物及云南的鼠李科植物如铁马鞭等。

(12) 连根式(也称过桥式)：盆中多干树木主根裸露相连，适宜表现自然山野中根部相连的多株树木景象。其裸根如龙爪，别具一格。这种形式选用较浅的长方形或椭圆形盆为好。适宜此式的树种有黄杨、火棘、毛叶女贞、六月雪等根系较发达之树种(图 15—13)。

(13) 盘根式：将树根缠绕盘结起来，并裸露于土面，随意蟠曲，具有朴实自然之美的一种造型形式。一般选用植株及根部均柔软而易于缠盘的树种，如金雀、榕树、罗汉松等(图 15—14)。



图 15-9 枯梢式



图 15-10 疙瘩式



图 15-11 贴木式

(14) 悬根式(又称提根式)：是将树木根部悬于盆土之上，如蟹爪裸露，使树木显得更加古雅奇特。常以黄杨、榕、枸杞、石榴、六月雪、金弹子等树木及云南腾冲的倒栽竹为之：将竹之根部倒过来栽种，待枝叶发好后再同树木提根一样慢慢悬起(图 15—15)。



图 15-12 枯梢式



图 15-13 连根式



图 15-14 盘根式

(15) 附石式：树木根部附抱山石而生，或整个根部生长于石穴中，如山岩上生长之老树，有“龙

瓜抓石”之势，古雅如画。制作这种式样的盆景应注意山石的选择和树木的造型，需刚柔相济，以树为主，山石次之。树种以根系特别发达，适应性和萌发力均强的榔榆、榕树、福建茶等为佳。

(16)垂枝式：利用某些树种枝条下垂的生长习性因势利导加工而成，这种形式的树木主干以斜干和曲干为好。常选用怪柳、迎春、金雀、六月雪等树木为素材(图15—17)。



图 15-15 悬根式



图 15-16 附石式



图 15-17 垂枝式

(17)平枝式：树木主枝平展伸出，与地面呈平行状。扬派盆景造型常为之，其姿态端庄、稳重，给人以平稳清静和肃穆之感。常以黄杨、雪松、真柏、罗汉松及榔榆等为素材(图15—18)。

(18)风吹式：树木枝条一致向一个方向倾斜，形成大风吹树的强烈动势，以表现大自然中生长在风垭口或高崖迎风之地的树木，长期经风吹雨打形成的景观。这种式样湖北武汉采用得最多，并以此成为楚地风格。如常以榔榆、朴树、福建茶、雀梅等树种为素材，可独栽或合栽，亦可几种树木混栽在一盆之中(图15—19)。

(19)曲枝式：树木枝条弯曲，如游龙舞蛇状，具曲线之美。树种常用银杏、梅、罗汉松、贴梗海棠和榕树、火棘等(图15—20)。

(20)大树式：以表现村旁、山野中独立参天、枝繁叶茂的大树景观。岭南派常采用此式，并形成其独特风格。由于这种式样自然朴实、无人工做作，非常贴近自然中的大树，因此很受国内外盆景人士的青睞，并纷纷效仿。树种有朴树、榆、雀梅、九里香、福建茶等(图15—21)。



图 15-18 平枝式



图 15-19 风吹式



图 15-20 曲枝式

(21)临水式：树木主干向一侧斜出，如水边崖上之树临水而长，其姿态飘逸潇洒、颇有画意。用盆以中深的正方形、正圆形、八角形等盆钵为好。树种以苍劲古朴、树干和树枝明显倾斜的为佳。

(22)悬崖式：树木主干虬曲下垂，枝叶均悬挂于盆面之下称之。此式又以悬垂幅度之大小分为“小悬崖”和“大悬崖”两种款式(枝条悬于盆钵底部以下者称为大悬崖，在盆钵底部以上，盆面以下者为小悬崖)。悬崖式盆景主要表现自然界中悬崖峭壁上的苍古树木，如青松倒挂、古藤悬垂、有如蛟龙探海，给人以雄奇险峻之感，常以松柏类树木、雀梅、铁马鞭、火棘等树木为之。

(23)象形式：利用树木天然成趣之象形特点，“因材施艺”，“顺理成章”将其象形特点加以明显化，使整体像某一动物或人物。树种有榕树、金弹子、黄杨、火棘、牡荆等。大都以树木主干和根构成物像的主体，枝叶部分则为主体的补充(图15—24)。



图 15-21 大树式



图 15-22 临水式



图 15-23 悬崖式



图 15-24 象形

## 二、树桩盆景制作

### (一) 工具和材料的准备

#### 1. 工具

制作树木盆景的工具主要有：

- (1) 枝剪：用于修剪不需要的树枝和树根。
- (2) 剪子：用以修剪较细的根须和小枝叶等。
- (3) 鸳鸯锄：是一种特制的一头为锄、另一头为斧的工具，用于挖、劈、砍树桩。要注意其重量在 2~3kg 间，木把在 1m 左右，以便野外采集树桩时携带。
- (4) 手锯：用以锯截树木主干和较粗壮的枝条和根。
- (5) 榔头：用于修理工具和敲打配石。
- (6) 手钳：有尖嘴钳和平嘴钳两种，用途同一，以缠绕铁丝和截断铁丝。
- (7) 刀子：包括电工刀、牛角刀和嫁接刀，用以雕刻树干，使之受伤后形成树瘤、树疤，而成自然界中老树之貌。
- (8) 凿子：有平凿和圆凿两种，用法与刀不同。
- (9) 小铲：有圆口铲和平口铲两种，用于上盆时填土、铲土和取青苔等。
- (10) 螺钉旋具：又叫起子、改锥，用以松土、

换盆时剔根土、和剔盆边土以便换盆等。

- (11) 水壶：用于浇水。
- (12) 喷雾壶、喷雾器：用以喷洒药水等。
- (13) 水桶和瓢：用以施肥、浇水等。
- (14) 钢板锄：用于挖地、整地、起苗等。

#### 2. 材料

植物是制作植物盆景最主要的材料，其选择的好坏对树桩盆景来说至关重要。我国植物资源丰富，适宜制作盆景的植物很多。随着盆景艺术的发展，用来制作盆景的植物越来越多，目前所知的可供做盆景用的植物已达 200 种左右，常见的用于制作植物盆景的植物有苏铁、银杏、金钱松、日本五针松、地柏、罗汉松、桃、梅、檫木、黄杨、榆、朴树、榕树、杜鹃、棕竹、佛肚竹、迎春、石榴、枸骨、火棘、六月雪、南天竹、小蘗、九里香、怪柳、槭树、黄庐、雀梅等。制作树桩盆景一般以选用枝细、叶小、萌发力强、耐修剪、上盆易成活和寿命长的树种为好。如果这些植物盘根错节、悬根露爪、树干弯曲，其状悬、垂、古、奇则更好。

制作树桩盆景的主要材料除用以作主体的树木、苗木之外，尚有如下几种：

- (1) 土：包括生土、田园土、腐殖质土、培养土和无土栽培基质。如珍珠岩等。
- (2) 肥：包括有机肥和无机肥。
- (3) 药剂：包括乐果、敌敌畏、敌杀死、敌百虫等防治虫害药剂和石硫合剂、波尔多液、托布津等防治病害之药剂。

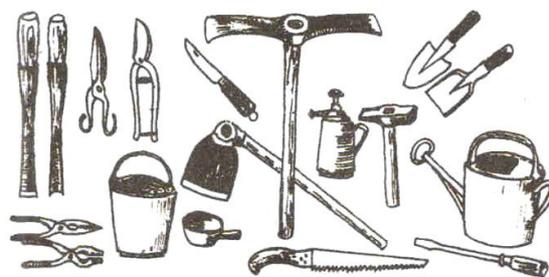


图 15-25 制作树木盆景的主要工具

(4) 蟠扎材料：如金属丝、棕、麻线和尼龙线等。

(5) 盆钵：包括土盆、石盆、陶盆、瓷盆、水泥盆、塑料盆和紫砂盆等多种（图 15—26）。

(6) 配件：包括人物、动物和亭台楼榭等，它作为盆景中的点缀品，在突出主题、创造意境等方面起着重要作用。配件在盆景创作中若运用得好，点缀恰当，可以丰富作品的思想内容，增添生活气息，有助于渲染环境，表明时代、季节等，还可起到比例尺之作用。巧妙地在盆景作品中运用适宜的配件，会产生意想不到的艺术效果，起到画龙点睛之作用。配件由陶、瓷、石、木、金属、塑料、玻璃等制成，其品种繁多，形式多样（图 15—27）。

(7) 几架：是用以陈设盆景的架子，又称几座或琴台。它与“景”、“盆”构成统一的艺术整体，因此在品评盆景作品时，有“一景、二盆、三几架”之说，足见几架在盆景艺术中是一个重要组成部分。几架可用木、竹、石、树桩、根、陶瓷、金属、石及水泥等材料制作而成，其形式多样，规格不一，因各人喜好

和盆景而定。一般有圆、方、长方、椭圆等形状和书卷、茶几、桌子、架子等形式。

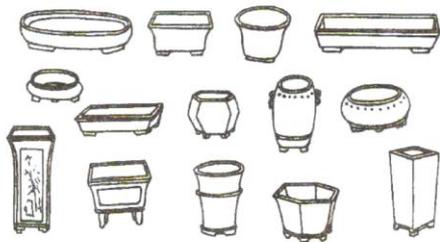


图 15-26 各式各样的盆钵



图 15-27 人物、动物的盆景配件

## (二) 树

### 桩盆景的艺术加工与造型

树木盆景的艺术加工与造型技法是多种多样的，但主要有蟠扎、修剪、雕干、提根、上盆等五种，现分别阐述如下：

#### 1. 蟠扎

这是树木盆景造型的重要技艺之一，也是我国盆景的传统技法保留至今的一种特殊技巧。它是以棕丝、麻线、尼龙线、树皮等非金属线和铁丝、铜丝、铝丝等金属丝，按作者创作意图和构思，用以绑扎、缠绕树干和树枝，使之弯曲成不同形状和不同的方向，以达到审美要求的一种造型方法。扎枝法又可分成金属丝蟠扎和非金属丝蟠扎两种。

##### (1) 金属丝蟠扎法

这是近代采用的一种蟠扎技法，它最初为上海盆景艺人效仿日本盆栽蟠扎，后逐渐发展成海派盆景的蟠扎技法，由于金属丝蟠扎具有操作简便，一次定型，材料易得等优点，因而现已普及全国各地，成为盆景造型中最为普遍的蟠扎技法之一。

在金属丝中，以铜、铝丝最为理想，铁丝次之，但由于前两者价昂，一般少用，而铁丝价低、易找到，因而应用广泛，但用之前需对 20#(1.5mm) 以上较粗的钢丝进行退火处理，即将铁丝放在火上烧，烧到冒蓝火苗为止，冷却后，铁丝就变得柔软，且失去光泽，用起来也就灵活方便得多了。

1) 主干的蟠扎：在蟠扎前要根据树干的粗细和木质的软硬度来选择与之相应的钢丝型号。截取钢丝的长度一般为树干高度的 1.5 倍为宜。对树皮容易损伤的树木，要以布带或麻皮等捆缠，然后将钢丝一端插入靠主干背面的土中，一直插到盆底，或将钢丝一端缠在较粗的侧根与主干的结合处，然后再根据所需要的弯曲角度进行顺、逆时针方向缠绕。要注意松紧适当，过紧会伤树皮，过松则没有力度。另外，缠绕时的“线圈”也不能太稀或太密。其缠绕角度以钢丝与主干成 45 度角为宜。缠好钢丝之后，便可按自己“腹稿”设计的造型样式弯曲。在弯曲时要徐徐进行，不可急躁，以防主干折断。对于较粗、硬的主干则可取用多次弯曲法、双股缠绕法、穿销旋扭法和切干法等造型辅助措施（图 15-29）。

2) 主枝的蟠扎：应注意钢丝缠绕时的着力点选择，即必须选在与枝条交接处的主干之上，否则就没有力度，无法使枝条弯曲（图 15-30）。



图 15-29 金属丝主干蟠扎法

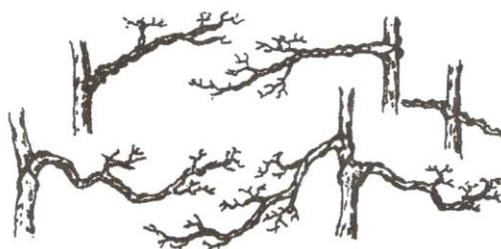


图 15-30 金属丝主枝蟠扎法

(2) 非金属丝蟠扎法

这是以棕丝、麻线、尼龙线等材料，对树木枝干进行弯曲造型的方法。其优点是不易伤损树皮，拆除方便，成本低，特别是棕红颜色与树皮相调和，刚扎好即可供欣赏。但技术难度大，费工费时，速度慢，蟠扎方法不易掌握等是其不足之处(图 15—31)。各地盆景艺人在长期的盆景制作实践中，总结出了许多棕丝蟠扎技法，如苏派的“攀”、“吊”、“拉”、“扎”；扬派的“底棕”、“拌棕”、“平棕”、“套棕”等棕法和川派的单丝“上翻”、“下翻”，双丝“平翻”、“对翻”等等，其基本原则均同，现着重介绍扬派“棕法”，以供造型参考采用。

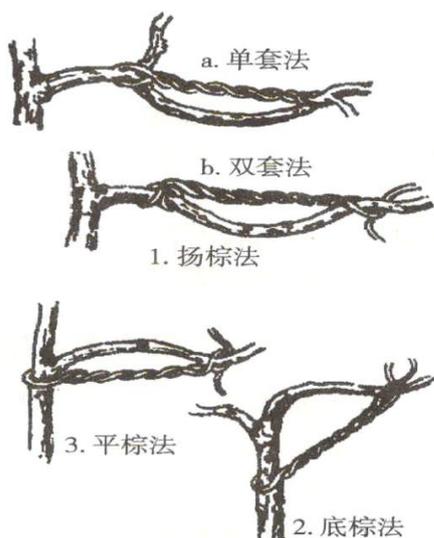


图 15-31 扬派棕法 (之一)

- 1) 扬棕：是在枝干或枝条下垂时采用的技法，即在枝条上部系棕，使枝条向上扬起，然后拿弯带平。
  - 2) 底棕：则与扬棕反其道而行之。
  - 3) 平棕：用于枝条基本呈水平状的一种棕法，使枝条在水平内弯曲。
  - 4) 连棕：在枝条长而直时，用一细棕连续扎弯而不剪断棕丝之技法。每扎一弯就先打一单结，然后把单结上的棕丝在前棕丝上绕一下，又从该棕丝下面穿出，再与单结下面的棕丝绞几下，再扎下一弯(图 15—32)。
  - 5) 靠棕：用于枝条丫叉处，是为防止叉枝因蟠扎撕裂而采用的一种方法。先在一枝上套上棕丝，交叉一下后，在另一枝外侧、收紧打结，使两枝稍靠拢，以防在下一步使枝条弯曲时丫叉交接处不被撕裂。
  - 6) 吊棕：分上吊和下吊。当扎片基本成形，若遇枝条下垂或上扬，需将其调整到一定位置时所采用的一种棕法。
  - 7) 套棕：也是调整扎片位置的手法之一。
  - 8) 系棕方法：尚有单套法、双套法和扣套法几种。
- 以上所介绍的非金属丝蟠扎法(扬派)主要是树枝的造型

型，下面再介绍几种主干的棕造型方法。

(A) 棕丝主干造型法：是将棕丝捻成与主干相适应的细线，然后将一端从树干基部穿过，再绞几道接着套在所需弯曲位置上，并将树干弯曲到一定程度，再以此类推，接着蟠扎第二弯、第三弯……最后再打结固定，待棕丝勒进树皮一定深度(约四个月至半年左右时间)，此时树干形状已基本固定好了，即可将棕丝拆除。在进行主干造型的同时，也对枝条进行造型和修剪，当整棵树成型，方可上盆、拆线，供人欣赏玩味了(图 15—33)。

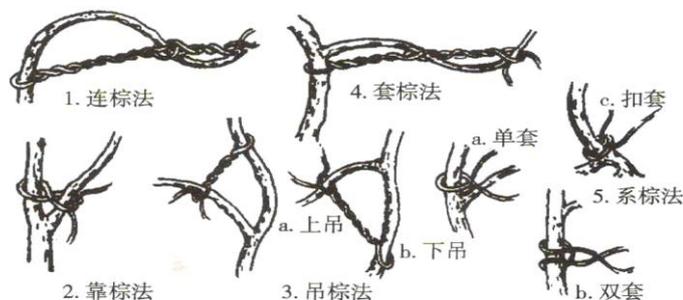


图 15-32 扬派棕法 (之二)

(B) 木棍主干造型法：是用机械力来扭曲树干，以达到造型之法。其做法是先将木棍按需要造

型的方式插入土中，(可直插到盆底)然后将树木主干按自己的意图扭曲并以木棍为支撑、着力点，顺着木棍盘曲而上，边蟠曲，边用棕丝绑扎，以使之固定。待树干完全成型后，再慢慢拆除木棍支架。当然也可用金竹或实心竹竿作为支架(图 15—34)。

### 2 修剪

这也是树木盆景造型的重要技艺之一。它是根据树木的生长规律和习性，对不同的树种进行不同的修剪，去其多余杂乱之枝条，留其符合审美要求和造型所需之枝条，以达到使树形优美，符合作者创作要求之目的。



图 15-33 棕丝主干造型法



图 15-34 木棍主干造型法

修剪除了造型所需之外，还可起到促进枝条的粗壮生长、控制树木野生乱长和调节养分及水分运转、改善通风透光条件、减少病虫害等作用。

在进行修剪造型之前，应对各种植物的生长特性和枝芽类型有所了解，如芽有顶芽、腋芽、单芽、腹芽、花芽、叶芽、休眠芽等，枝也有主枝、分枝、侧枝、营养枝、果枝、花枝等区别。特别是树木的顶枝——主枝顶端，对于树木的长势有着特别重要的作用，因此，利用这一特性，为达到使树木矮化目的，就必须将其主枝剪去，以促使其他分枝的发展。另外由于树木种类之不同，枝芽的生长部位和形态也各有差异，如有互生状、对生状、轮生状等。一般地说，盆景树木中松柏类植物、蔷薇科、榆科等植物，如五针松、桧柏、梅、枸子、朴、榆等均为互生状枝条；而马鞭草科、忍冬科、木犀科、茜草科树木，如黄荆、金银花、小叶女贞、六月雪等，则为对生状枝条。在盆景植物中以互生为主，对生次之，轮生甚少(图 15—35)。

在盆景造型中，对于一些妨碍美观的枝条如平行枝、重叠枝、交叉枝、丫叉枝、对称枝、轮生枝、内问枝、正前枝、正后枝、徒长枝、直立枝、直垂枝等，均应剪去或进行蟠扎调整，以保持整个树型的审美效果(图 15—36)。

以上所列这些枝条，在造型加工时，要视其具体情况，有的剪去，有的剪短，有的则加以蟠扎改造，或改变其位置，或改变方向。对过密枝条，要剪去一部分，其他弱枝、病枝、萌蘖枝，一般都应剪去。

### 3. 雕干

是为了让盆景中的树木具有自然古朴、苍老之态，而对主干进行敲打、凿刻、剥去部分树皮的一种造型技法。在进行雕干处理前，应对树种的习性有所了解，对于一些伤口愈合力差的树种如雀梅，则不能用此法，否则会导致植株枯死。

大多数植物在受外界损伤其树

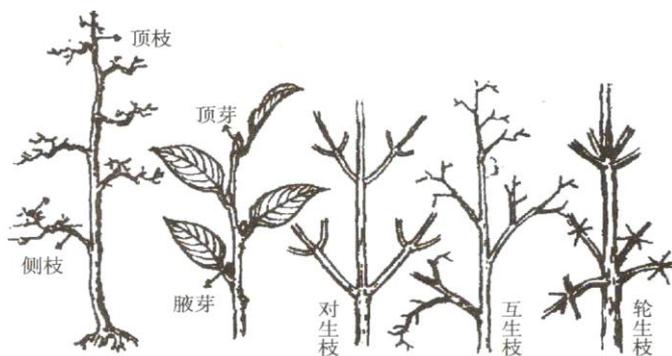


图 15-35 枝形和芽形

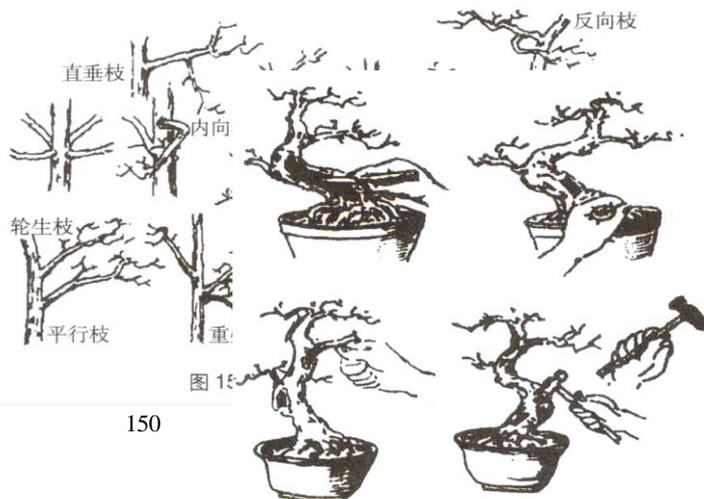


图 15-37

图 15-37 树干的雕凿与敲打

皮之后，均能自行愈合(松、柏科植物还会流出树脂，以防细菌的侵入)，形成凸凹不平的“树瘤”和“树眼”。如果在木质部上雕些洞眼和凹槽，时间一长就会形成枯干。以这些手法使树干显得苍老奇特而达到盆景审美要求(图 15—37)，但应注意不能太露人工痕迹，而应看上去有虽由人作、宛若天然。否则会弄巧成拙，吃力不讨好，反而影响了盆景的提根前后之对比自然美感。因此，雕干时应慎之又慎，不能鲁莽从事。

#### 4. 提根

树不露根，如同插木于土中，失其自然。因此，为让盆景更趋于自然，同时也充分展露出树根的韵律美感，必须对盆景中的树木进行提根。其方法是：

(1)用水管冲刷附于根上的土，而使根系显露出土表。

(2)以起子或竹签，将覆盖在根上之土剔去而使根露出。在根系暴露到一定程度之后，要将乱根、细根适当剪去，以促使主根的粗壮和看上去有整体感，然后再补植苔藓，以免土裸露而不美观，同时苔藓附于土面，还起到保水之作用，有利于树木的恢复和生长。

#### 5. 上盆

这是树木盆景制作中最后一个程序和技法。当毛坯经过 1 年以上的培养，并经多次蟠扎、修剪、摘心、抹芽等手段对其进行造型处理之后，已具有一定艺术形态和观赏价值了，这时便可以上盆。上盆前，应配以与树木形态、高矮、粗细、树冠大小等诸方面相适宜的紫砂盆或釉陶盆。如树干高耸的应配小浅长方盆或浅圆盆；树干较粗，树冠较宽的树木则配以方形深盆或圆形、椭圆形深盆，树木呈悬崖状的，就得以高圆筒形或方筒形盆配之。如果内容与形式不相符合就缺乏感人的艺术形象。因此，对盆钵的选择也是盆景制作中一个较为重要的环节之一。

上盆前除准备好与树木相宜的盆盎之外，还要准备配制好的土和苔藓，以便上盆时填土和铺苔之用。当准备工作做好之后，即可在温棚内、荫棚下或阴雨天进行。

(1)先将树木从盆中脱出。脱盆前一天不要浇水，以便使土与盆间出现空隙而轻易使树木脱出。

(2)再用竹签或起子将多余部分土剔除，同时修剪多余的根须。

(3)将紫砂盆底垫上破盆残片或石棉瓦碎片以防渍水而烂根，然后再放上一层薄土。

(4)将树木按观赏最佳角度和位置植入新盆之中，并填上土。

(5)土填好之后，要浇透水，并用竹签插入土中反复数次，以使根和土紧紧相依。最后再趁土潮湿将苔藓铺在土面上，并配以拳石和配件。一盆具有自然美和艺术美的盆景便可脱颖而出，呈现在我们面前。

如果制作双干式、多干式或丛林式盆景，在上盆时应注意树木的大小、高矮、形态、粗细等之间的关系和搭配，要心中有数，主次分清，疏密得体，轻重相衡，巧拙互用。构图要富于变化，切忌呆板、对称和栽于同一直线之上。

另外，上盆时，可以同一树种合栽，但树种不宜太复杂，应以一种为主，其余选 2 种左右配上即可。

### 三、树木盆景养护

#### 1. 浇水

浇水是树桩盆景管理的最重要、最频繁的措施之一。如长期不浇水进行水分补充的话，树桩就会因缺水而枯萎，因此要及时观察，根据其土壤干湿情况浇水，保持土壤水分。浇水的多少还要视具体树种不同、季节变化、天气冷暖而定。

#### 2. 施肥

树桩盆景因其小中见大的艺术特性，不可施肥太多、太频繁，要掌握施月巴含量、种类，把握施肥季节。需要使树桩枝繁叶茂，可多施氮肥；需要树桩多出花果，则可增加磷肥含量；需要根干粗壮，发达时，则可多施钾肥。肥料种类一般又分迟效性施肥和速效性施肥。

#### 3. 病虫害的防治

枝干出现病害：表现在枝干表面腐烂，枝条上发生斑点等现象，通常应刮去腐烂局部并喷洒波尔多液。

叶面病害：叶面病害通常出现黄棕色或黑色斑点、叶卷缩、枯萎、早期落叶等症状，有可能是黄化病、叶斑病、煤烟病、白粉病等。叶斑病可摘去病叶，喷洒波尔多液；黄化病可用适量硫酸亚

铁溶液喷洒叶面。

根部病害：树桩盆景根部老化，易产生各种细菌、真菌引起的根腐病或根瘤病，应注意盆土的消毒和浇水量的控制。

#### 4. 修剪

盆景树木仍在不断生长，如任其自然生长，不加抑制，势必影响树姿造型而失去其艺术价值。所以要及时修剪，长枝短剪，密枝疏剪，以保持优美的树姿和适当的比例。主要做好摘心、摘芽、摘叶、修枝、修根这几项工作。

#### 5. 翻盆换土

盆景树木在盆中生长多年后，须根密布盆底，浇水难以渗透和排出，肥料也不易吸收，会影响树木的正常生长，这时就应翻盆换土。翻盆可用原盆或换稍大一号的盆，根据树木大小来决定。换土可改善土壤的通气透水性，增加土壤养分，有利盆景树木健壮生长，提高其观赏效果。

树桩换盆的土壤以腐殖土、稻田土、山泥等为主，翻盆时间以选择树木休眠期为好，大多在早春或晚秋进行。

#### 6. 放置与保护

树桩盆景的放置，也应据树种的特性确定位置，一般应放置在通风透光处，要有一定的空气湿度。阳光不充足，通风不畅，无一定空气湿度，可使植株发黄、发干，导致病虫害发生，直至死亡。但有的树种喜荫，有的树桩需要阳光多一点，这样就要采取如遮荫或遮光措施。如常绿的一些阔叶或非阔叶树种黄杨、杜鹃、山茶花等大都喜荫，而紫薇、银杏、海棠等喜阳，因此要根据具体情况来定。有的树桩盆景还有耐寒或非耐寒性，对非耐寒性的树桩一般冬天还要进入温室维护管理。

## 第二节 山水盆景

山水盆景是把自然山石通过锯截、雕凿、腐蚀、拼接、胶合等技术和艺术处理，布置成雄伟或秀丽的山水景色，犹如立体的山水画。其材料以山石为主，亦可以小树、苔藓和亭、桥、船等配件作点缀，增添自然和生气。山水盆景能在小的盆中表现出祖国的名山大川的意境。如漓江的秀丽山水，三峡天险的矶石、峭壁，“一峰则太华千寻，一勺则江湖万里”，有移天缩地，小中见大的妙趣。

山水盆景是大自然山水之缩景，一石一水，经过艺术处理，就能表现出大自然高山大川的壮丽景色。山水盆景的制作，要求作者有对极其丰富的大自然风光的感知悟性。

### 一、山水盆景的形式

(1) 独峰式：又叫独立式，盆中孤峰直立，具有雄伟、险峻的美感。制作时应注意山脚需配置富于变化的小山石，以作为主体的陪衬，方能显出主体的高大、巍峨、雄伟，同时也使画面活泼，避免了孤峰直立，傍无依托的单调呆滞局面。此式盆景在主题材料选择上要较之其他式样费心得多，在加工上也需倍加认真仔细，做出的盆景才能耐看，作品的成功与否，全靠独峰的造型

石料可选用钟乳石、斧劈石、砂积石或云南楚雄产的木化石和昆明产的汤泉石等，尤以后两者为珍奇。一般选用正圆或椭圆浅口石盆。

(2) 双峰式：盆中两峰并立，但主次分明，山脚相连，气势险雄、奇伟。用盆、选石与独峰式相同，但创作时需注意两峰之间的大小、高低、远近等方面的关系和皴法的统一协调性(图 15-42)。

(3) 群峰式：是由三组以上的山石组成，前后层次极为丰富，很适宜表现山重水复、山峦叠嶂、群峰竞秀、百舸争流的自然景色，如桂林山水、石林风光等。选石尤以山形天然自成，皴法统一、瘦长，且变化大的石料为佳。

(4) 连峰式：是由许多大小不同的山峰连为一体，用以表现山连山、水连水、壁立千仞、巍峨雄伟、颇有



图 15-41 独峰式



图 15-42 双峰式



图 15-43 群峰式

气势的大自然景观，犹如书法中的草书字体一气呵成。其石料选择与群峰式相同。

(5)江河式：是用以表现大江大河及两岸自然风光的一种形式。其构图法则除了运用国画中的“三远法”（即高远、深远、平远）之外，主要以“偏重式”构图为主——即在画面中，主体明显占优势地位，另外一边则为次要地位，重心有明显的偏移。因此，配置船、屋、人等配件时，要注意整个画面的平衡性。

(6)峡谷式：是表现大自然中山谷峭壁、壁立千仞、江水狭窄蜿蜒湍急的雄壮景观。在构图中采用高远法和深远法，两岸山峰距离不宜宽，这样才能显出山高谷深的险峻情景。石



图 15-44 连峰式



图 15-45 江河式



图 15-46 峡谷式

料可选用斧劈石、木化石、石灰石等皴法干净利落，具阳刚之气的石料较为理想。

(7)湖泊式：是用以表现水阔天空、湖光岛影、白帆点点，水平如镜的大自然风光的一种形式，其构图采用偏重式、散置式和平远法。画面中水面不能过窄，否则会缺乏空灵感，且失却真实感。配件不宜大，否则显得景小。

(8)临海式：表现海滨山礁、海中岛屿、海岸沙滩等自然景致，使人倍觉有“海阔凭鱼跃，天高任鸟飞”的开阔意境。其构图法则与湖泊式相通，只是临海式的山峦不宜过高。石料选择除以上所列举石种之一，尚有河石、卵石、石英石等。

(9)旱盆式：是用以表现平川上突兀的山岭景色，或荒漠中的孤石突峰，或茫茫草原上山峦起伏等自然景观的一种形式。其石料可选用千层石、沙积石等(图 15—49)。



图 15-47 湖泊式



图 15-48 临海式



图 15-49 旱盆式

(10)悬崖式：这是一种布局险奇，富有动势用以表现大自然中临水悬崖景观的一种形式。其主体呈明显的悬挂状，构图以“高远”、“平远”为主，并采用偏重式布局。在制作这种形式的盆景时，特别要注意山脚的处理，以使主体有稳定之感。

(11)瀑布式：是用以表现山谷中“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”。这一自然界中的瀑布景观的一种形式。构图大多采用偏重式。其制作方法除与一般山水盆景的制作方法相同之外，在“瀑布”的处理上一是用抽水的办法将水抽至山间，再流下来；另一种则用汉白玉或大理石嵌在两石中间，再经过艺术加工而成。此式盆景还可用水泥制作，在制作时将白水泥浇塑在两山之间即可。

用以表现祖国大好河山的手法和形式不仅仅局限于以上 11 种，只要我们锐意进取、开拓创新、不断深入生活，相信在不长的时间内就一定会有更多、更好的山水盆景新形式和新作品，为中国的盆景艺术增添更加绚丽的光彩。

## 二、山水盆景的制作

### (一)工具与材料

#### 1. 工具

山水盆景所用工具，要求简洁、适用、耐久和具有多方面的功能为好。现介绍如下：

(1)工作台：工作台要求台面平整、坚实，可用钢筋混凝土制成，也可用原木板做成，其高度在 100—110cm 之间。宽度为 80—100cm，并应配置相应的工作凳，高度约 65cm 左右。这样工作起来既

可用得上力，又坐着舒适，大大减轻了劳累程度并提高了工作效率。

(2) 手稿：这在山水盆景制作中为主要工具之一。镐身钢材应具有很强的硬度和韧性，经久耐用。手稿一头为刀斧口或平口、或方形，另一头为尖锥形，两端长短相近，以求平衡。手柄用结实坚韧的木材制作。用于雕凿、敲击山石和加工山石洞穴、纹脉沟凹等，以达到造型目的，同时也可作挖掘树桩，采集山石和翻盆削土泥之用等等。

(3) 锯：有钳工手锯、手提式锯石机、台式锯石机等，用以切割山石。软石可用钳工锯，但不耐用，硬石必须用切石机进行切割。无条件者可用金钢砂掺水加入锯缝，再用手工锯进行切割。

(4) 锤子：有石工方锤和奶子榔头等，按轻重各配一把用来破击石头。也可对山石进行粗加工。

(5) 凿子：有长短、粗细、尖口、平口、宽、窄等多种，根据加工要求灵活选用。主要用以破石和加工洞穴、沟槽等。

(6) 砂轮（或砂轮机）：以 80 粒金钢砂轮大直径的为好，用于磨平山石底面及磨工具刀刃。

(7) 钢丝：22—8 号镀锌钢丝准备若干，在制作较大山水盆景时，

用以传吊重心不稳之山石，以便安全加工。同时也用来捆绑山石作为山石加工中挂、吊、贴等手法的胶合辅助，也用于山石上的树木造型等。

(8) 金属刷：用于刷洗山石表面风化泥土和杂物，清理山石纹理，以便水泥胶合稳固和美观等。

(9) 毛笔：有油画笔和大楷笔等，用来清洗附于山石和盆底之上的水泥和涂染颜料于山石、水泥之上，使之色彩调和统一。

(10) 嵌板、灰刀：用木工废锯片或不锈钢做成，用以拌合、勾抹水泥等。应具光滑和弹性。否则使用起来不顺手。

此外，还有喷雾器、枝剪、钳子、手枪钻等工具也不可缺少，这里就不再一一具体介绍。

## 2. 材料

主要是水泥、粘合剂、颜料及各种山石等，现分别介绍如下：

(1) 水泥：无论白或灰、黑水泥均可，但标号要在 500 号左右，不然胶合时间长而牢固性差。

(2) 胶水和粘合剂：有 108 胶水（可加在水泥中，以提高凝聚强度）、环氧树脂胶、307、502 等不饱和聚脂树脂胶和快干胶、万能胶等。

(3) 颜料：以粉质矿物颜料为主，尚有氧化铁红（褐红）、氧化铁黄、氧化铬（绿色）、氧化钒（红色）、哈巴粉（咖啡色），此外还有墨汁等。

(4) 山石材料：是山水盆景制作中最主要的材料，它关系到一件作品的成败与得失。我国地域辽阔，山石资源极为丰富，山石种类更为纷繁，五彩缤纷，让人接应不暇。如木化石、云纹石、汤泉石、石灰石、砂积石、斧劈石、龟纹石、钟乳石、马牙石、吸水石等，可谓琳琅满目。



图 15-50 悬崖式

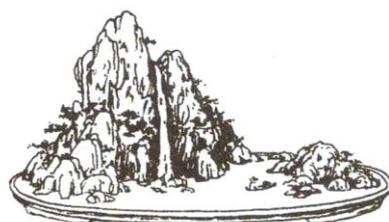


图 15-51 瀑布式

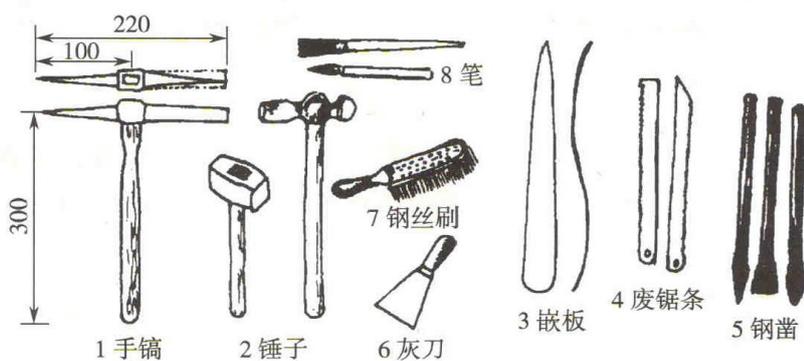


图 15-52 山水盆景所用工具

(5) 盆：山水盆景所用之盆以纯白大理石或汉白玉精制而成的浅口盆为佳，其形状多为长方形、椭圆形、正圆形及六角形、八角形等，其中以长方和椭圆最为常见。盆要求口浅(以 0.8—1.5cm 之间为妥)、底平、质细、色纯。白、黑、绿均可，但色彩需纯洁而不能杂乱，以免影响视觉和观赏。如用大理石做盆时，如有淡浅纹理时，应尽量挑选与盆长一致方向的横纹，而忌斜纹和直(纵向)纹。除石盆之外，釉盆、瓷盆、紫砂盆等均以口浅、底平者为佳。其长宽比例则要根据不同的规格来布局不同形式的盆景。

画面开阔的山水盆景宜选用长方盆，画面纵深山水盆景选用宽些的长方盆或椭圆盆，高耸型的山水盆景则选择正圆盆。小盆景选用浅而薄的盆，而大型盆景则选用深些、厚些的石盆。

(6) 配件：是用陶瓷泥捏成各种人物、动物、亭台楼榭、桥塔舟楫等不同大小的形状，然后经炉火高温烧制而成的盆景点缀品，也可用石材(如寿山石)和竹木制作，甚至用树皮、棕皮等材料自己动手制作。配件的点缀是中国盆景的一大特色，如果点缀得当，可起到“画龙点睛”之功，增添生活情趣，同时也在山水盆景中起到比例尺的作用，因此而显得山之高大雄伟，水之辽阔迷茫，景之深远博大，从而使欣赏者浮想联翩，产生美好的遐想，获得美的感受。但如果摆置不当，也会破坏整体效果，变成“画蛇添足”，不但不能给人以美的享受，而且会使观赏者感到做作和不自然。因此，在山水盆景中的配件点缀宜少不宜多，并注意配件与景观的比例关系，画论中有“丈山尺树，寸马分人”之说，可见比例在山水画中的重要性，山水盆景亦如此。此外宜古雅不能华丽夺目，否则会起到喧宾夺主的效果，还要注意有露有藏和远近、大小等诸方面的关系。

(7) 几架：和树木盆景几架一样，山水盆景几架在陈设中起着衬托、调节画面的作用，只是有些形式和规格不同而已。材料以红木、紫檀木等最为名贵，当然也可用其他木材或竹、金属、塑料、陶瓷等为材料制作而成。

## (二) 山水盆景的制作

山石盆景是一种立体的画。它经过艺术加工，进行移天缩地神奇手法的处理，在咫尺盆盎中就可把自然美景通过山体、植物、配件组景的形式再现出来。而假山是山石盆景中的主体，也只有完成了假山的制作，才能组合成完整的山石盆景。

### 1. 图纸设计

制作山石盆景首先要观察用来做盆景的石料(习惯称之为相石)，在相石的基础上，完成对布局的构思。然后把构思和想象的腹稿绘制成图纸。

相石构思可因意选石，意在笔先。如在游览名胜山川之后，深为祖国壮丽河山所激发，或读一首好的诗词而受到启迪，有了创作的欲望，然后根据立意去挑选石料。

此外，也可因形赋意，立意在后。面对已有的石料，因石立意。充分发挥石料的长处，避其短处，把具有自然纹理和丘壑、外形美观的一面作正面，形态较差的一面作背面。如有几块松质小石料，难以制作出挺拔险峻的山水盆景，则可用来制作平远式山水盆景，表现江南山青水秀的风光。

构图的基本要领一是要有空间意识。盆景是三维空间的造型艺术，整体上应有前后变化，以空间关系来统筹所有景物。二是要明了透视关系。山石盆景在空间层次上应有高远、深远、平远的变化，注意景物的透视关系。三是要掌握布局要领。如山峰的基本造型有立峰、悬崖、斜峰、折带等；山石布局的基本形式有单峰、双峰、三峰和群峰等。

### 2. 假山的制作

图纸设计完成后，首先要着手假山的制作。其大致可按以下几个步骤进行。

(1) 锯截：石料不经锯截就能制作山水盆景是非常罕见的，所以锯截是制作山水盆景的基本功之一。要锯平山石底部，应先确定正确的锯截线。锯截线常用水浸法确定，即把要锯掉的那部分山石浸入水中，然后迅速把石料拿出，水浸的痕迹，用粉笔围绕石料画一条线。锯截时把石料放倒，沿线垂直向下锯。锯截较硬的石料时，应边锯边加水，不使锯条温度过高而减慢锯截速度。同时要注意不损坏石料边角。锯截后如底部不太平，可用砂轮磨平或在水泥地面磨平，一般不要再锯。

如果准备将一块大的石料锯开做几个峰峦，应首先考虑主峰。因为主峰是一件盆景的主体，主

峰的好坏是盆景成败的关键，所以要把最精华的那部分用做主峰。当然，次峰、配峰也是盆景的组成部分，不可忽略。次峰、配峰处理得好，可以更好地衬托主峰，但要注意不可喧宾夺主，要客随主行。

(2)雕琢：在山水盆景创作时，不论是“因意选石”或是“因石立意”，一般来讲，石料都不会完全符合创作意图，总会有不理想之处，这就需要雕琢。

1)整体形态的雕琢：雕琢山石时，应先用小凿子在刀状一端，雕琢出峰峦丘壑的大体轮廓。这一步很重要，因为它将影响到整个山景的外形。

2)山形纹理的雕琢：雕琢山石时，既要考虑到造型的需要，又要尽量保留石料上原来的丘壑、纹理，力求在自然纹理和气势的基础上加工。因此，在动手雕琢前，要反复推敲，周密思考，构思成熟后方可动手。雕琢时，对近处峰要精雕细刻，纹理要刻得深一些；远山则不宜过细雕琢，只大刀阔斧，雕琢出外形，纹理较为模糊、粗犷圆润为妙。

雕琢山石坡脚和关键部分纹理时，除注意用力要轻外，还要注意方法。雕琢坡脚处的纹理，应把峰峦倒过来，顶部向下，底面向上，由底部向顶部雕琢，否则坡脚处的石料容易被成块琢下，会破坏坡脚的美观。

3)消除加工痕迹：山石雕琢之后，常常留有加工的痕迹，影响山石的美观，应加以消除。消除的方法有以下几种：

(A)松质石料加工完毕之后，可用钢丝刷从上向下或从下向上地刷几遍，使纹理一致，比较自然。

(B)吸水石盆景制作好以后，应使石面生出一层青苔，既能掩盖雕琢痕迹，又能增加美感。但这种方法需要较长的时间，如欲速成，可采用烟熏法，把山石在点着的草烟雾中熏一下，但必须注意熏的时间不要过长，颜色不能太深，否则不美观也不自然。如果不生苔、不烟熏，只要经常保持盆内有水，几个月后，空气中的尘土吸附于山石表面，锯截雕琢的痕迹也会自然消失。

(C)在景物制成后，可向山石表面均匀地涂一遍淡墨来消除加工痕迹。涂时要宁淡勿深，一遍不成再涂一遍。

(D)对黑色或深灰色硬质石料，可用自行车上光蜡，略加一点黑色鞋油，将二者混合均匀后，用上油毛刷或布块把它涂在山石加工痕迹处。涂时应注意不要涂得太厚，薄薄一层即可。然后用干布擦几遍，加工痕迹即可消除。

### (3)拼接胶合

制作盆景时，有时缺少大的石料，必须要用一些小的拼接而成；有时某些石料局部不符合要求，则可采用拼接来进行弥补；有时在制作的过程中不小心碰断了某个部位，也得采取拼接胶合的办法来补救。在对同类石料进行拼接胶合时，一定要注意两块石料在纹理、结构及气势上相仿，如果它们各不相同，应先加工，使之相同后再进行拼接胶合。否则，制成的盆景不能浑然一体，给人以东拼西凑的感觉。胶合山石的材料有水泥、沙子、化学黏合剂及染料等，其中最常用并且用量最大的是水泥。用水泥胶合山石后，应立即在山石上均匀地撒上原石料粉末，干燥后胶合的山石就浑然一体了。在胶合峰峦底部时，为防止水泥和盆钵粘在一起，应在盆钵底部放一张比盆钵略大的牛皮纸，并加少许水，把纸浸湿，然后将峰峦及小石放在纸上进行胶合。胶合后的山水盆景，山体制作完成后，不能马上碰动，要喷水养护，山体基本牢固后再移动。

### 3. 水旱盆景的制作

树桩盆景有陆地有树木而无水面，山水盆景有水面有山石而无成片的陆地。惟水旱盆景树木、水面、山石、陆地兼而有之，表现的题材也十分广泛。水旱盆景是集山水盆景和树桩盆景之长，盆中风景的构成因素众多，故尤其要注意树、石、水、陆间的相互关系。

水旱盆景一般有三种形式。第一种是盆的一侧是陆地，另一侧是水面；第二种是四周是水，中间是陆地；第三种是两边是陆地，中间是水面，如一条江河或溪流从中间流过。

水旱盆景用盆必须是浅口的，形状以长方和椭圆的为佳，圆的也可，且宜作四面观赏的水旱盆景。盆的材质有紫砂、釉盆、大理石等。盆的陆地部分底部需有排水孔，以利排水。

定水陆位置是制作水旱盆景的关键，如盆中两边陆地，中间有江河流过，则两块陆地要有主次，大小不能相等。河流要曲折透迤，前宽后窄，从正面望不见尽头，使人有无限深远的无尽之意。如是半水半陆表现池畔、湖边、海岸风光的，一般以陆地为主，岸线也要曲折多变。岸线位置确定之后，便用选好的山石做驳岸挡土，山石的底部要在机器上锯平，石的大小、高低、前后、上下要错落变化，但石色要相近，纹理要一致。

山石的位置经多次摆放认为基本满意后，再用水泥将山石底部与盆面胶合，盆面胶山石处可先用砂轮打毛，以增加牢度，石与石的缝隙间也要用水泥勾缝。砂积石、海母石等吸水的石种，在近土的一面要抹上一层水泥，以防漏水，影响树木生长。驳岸完成后可在水面上放水一试，如有水分向陆地部分渗漏，则用水泥堵塞漏洞。

在山水盆景和水旱盆景中点缀一点植物和配件，盆景造型才完美，盆景才富有生命力和充满气息。在水旱盆景的“陆地”或山水盆景上栽植的植物以选取苍劲、矮壮、叶小而又比较耐荫的花草树林，植物以少为好，这样才能显示出山之高大。栽种植物要选择好所栽位置，使之要贴近自然，一般较大一些植物种在山石之后侧、偏侧，较小的植物种在山腰和次峰上，植物种植好以后，还要进行适当的修剪和造型，以增强盆景的动感和灵感。

树木栽植完毕，树下及水面上要点缀一些山石，这样才能使构图丰富完美，有整体感。最后在石间种植小草，土面上铺设青苔，并在适当的位置安放摆上配件，这样做既美观，又可防止浇水时水土流失。

在盆景中点缀配件，能起到画龙点睛的作用，山石盆景点缀的配件、种类很多，建筑物有寺庙、茅屋、楼阁、亭、塔、小桥等，人物有农夫、牧童、老翁等，动物有禽、畜、野兽、蛙虫等，还有车、船等。配件的设置要符合生态及自然规律，不能随意摆放。如牛羊点缀在山坡、小鸟停放在林间枝头；渔翁常在溪边垂钓、水中捕鱼；樵夫则在山间砍柴；亭阁在山腰出现。配件置放在山石上，可用水泥胶浆粘牢；置放在泥土中，可用铁钉插入。

通过种植与点缀，就组成了一幅完整的，具有较高欣赏价值的山石盆景，就成了一幅主体真实的水画作品了。

### 三、山水盆景的养护

山水盆景和水旱盆景内也有植物，但土层浅薄，养护须十分细致，其养护措施与一般盆景相同。

山水盆景的浇水要注意方法。由于盆内土层较浅，有些植物还栽种在山缝间，直接浇水太猛，会冲失盆中泥土和植物，所以宜采用喷水和浸水法，来满足植物生长需要，对山水类盆景应经常换水，保持盆水清洁。

盆景植物修剪是为了控制形态、矮化树木、完善造型，以保持美观，修剪时应剪去旺长枝、过密枝、病虫枝等。

山水盆景植物幼小细嫩，土薄水少，夏季不能让阳光暴晒，只能适当光照，所以平时要加遮荫；冬季因植物根底浅薄、耐寒力差，要防寒防冻。平时要放置在室内靠窗口处，既防寒又可适当接受光照。

盆景中的摆件，平时可以收起来，在庭院养育，日晒雨淋会使摆件失色、剥落、断裂、遗失等，待观赏或展览时才摆上去。

搬动盆景时，因山石偏重，拿盆的双手应靠山石一边，保持重心，轻拿轻放。如山高应用手扶住山石，以防倾倒。

盆景在室内摆放陈列供观赏时，应考虑到盆景置放的高低，盆景要放置低于观赏者的视平线，各种类型的盆景要相互交错搭配置放，以免显得单调，盆与盆之间还应有参差高低之别，陈列不宜过多，以精为主。盆景陈列的背景色调应淡雅素洁，有时可挂名人字画衬托，增强艺术氛围。

盆景的养护和摆放，目的是提高盆景的观赏效果和延长盆景的寿命，只要持之以衡，一定会给我们增添无限的生活情趣。