

园林苗圃与树木养护学实验指导

主编：闫永庆 刘 威

东北农业大学

前　　言

园林苗圃与树木养护学课程是将园林苗圃生产和园林树木栽培与养护管理的知识、技术合并为一门课程来讲授的，便于学生在有限的学时内完成两大方面教学内容的学习。为配合园林苗圃与树木养护学课程的理论教学，本实验指导书紧紧围绕其理论教学的授课内容，突出实验实践教学的地位，加强各个技术环节的实用性与可操作性。针对园林树木生产、栽培与养护管理各个环节的关键技术，编写了二十六个实验项目，以此培养学生的动手能力和创新能力，加强学生基本技能的训练，培养其运用园林苗圃与树木养护学知识和技能解决行业生产实践中有关问题的能力。

本实验指导书中所编写的实验项目在园林苗圃与树木养护学实验课程教学过程中可能受到学时和实验条件的限制，不能每个实验都能开设出来，在具体的教学实践中，授课教师可根据上课的季节、实验基地、实验设备条件以及实验学时数的差异、学生层次的不同，有选择地开设实验项目。

本实验指导书可以作为园林专业和风景园林专业本科生园林苗圃与树木养护学实验课程的教学指导书，也可作为其它相关专业园林树木学实验、园林树木栽培养护实验、园林树木养护管理实验等课程的教学参考书。

在本实验指导书的编写过程中，因时间仓促，阅历与水平所限，书中的不足之处在所难免，敬请指正！

编者

2013年10月

目 录

实验一 园林树木种实的采集	- 1 -
实验二 园林树木种实的调制	- 2 -
实验三 园林树木种子的贮藏	- 4 -
实验四 园林树木种子的催芽	- 6 -
实验五 园林树木种子的品质检验(一)	- 8 -
实验六 园林树木种子的品质检验(二)	- 10 -
实验七 园林树木种子的品质检验(三)	- 12 -
实验八 苗圃地整地作床	- 14 -
实验九 园林树木的播种育苗	- 16 -
实验十 园林苗木的扦插繁殖——嫩枝扦插	- 18 -
实验十一 园林苗木的扦插繁殖——硬枝扦插	- 20 -
实验十二 园林苗木的嫁接繁殖——枝接	- 22 -
实验十三 园林苗木的嫁接繁殖——芽接	- 26 -
实验十四 园林苗木的分株繁殖	- 30 -
实验十五 园林苗木的压条繁殖	- 32 -
实验十六 园林树木的容器育苗	- 35 -
实验十七 园林苗木的调查与质量评价	- 38 -
实验十八 园林树木的移植——裸根移植	- 40 -
实验十九 园林树木的移植——带坨移植	- 43 -
实验二十 园林树木的移植——冻坨移植	- 46 -
实验二十一 园林树木的支撑	- 47 -
实验二十二 园林树木的断根缩坨	- 50 -

实验二十三 园林树木的整形修剪——乔木修剪	- 52 -
实验二十四 园林树木的整形修剪——花灌木修剪	- 55 -
实验二十五 园林树木的整形修剪——绿篱修剪	- 57 -
实验二十六 园林树木的伤口处理	- 59 -

实验一 园林树木种实的采集

一、实验目的

掌握常见园林树木种实的采集方法和采种期。

二、材料与工具

材料：常见园林树木。

工具：修枝剪、高枝剪、采种用塑料布或帆布、采种用布袋及盛种容器等。

三、实验内容与操作

1. 地面收集

适用于容易振落的大粒种子及树干较高大、果实时单生的树木，如山杏、核桃、板栗等，采集时可在地面铺帆布、塑料布等便于承接收集种子，用机械或人工振动树干、敲击果枝，促使其种实脱落。地面收集的方法安全、效率高，是普遍使用的方法。

2. 直接从植株采集

适用于种子轻小、脱落后容易飞散或难以收集的树种，对于那些成熟后色泽鲜艳、易招引鸟类啄食的果实，一般也需提前在植株上直接采集。

植株比较矮小的树木，如毛果绣线菊、红瑞木、珍珠梅等，可以手工采摘，也可利用剪刀、修枝剪等工具进行采集。

高大的树木，如杨、柳、樟子松、水曲柳等种实，可以利用高枝剪采集。在地势平坦的地方可以利用机械设备，如车载自动升降梯，结合各种工具进行采集。

四、注意事项

1. 种实采集应尽量在优良母树上进行。
2. 根据种子是否表现成熟特征确定采种期，种子达到形态成熟时方可采种，切忌采集未成熟果实。
3. 采种时要注意保护母树，不允许折取大枝，需带小枝采集者如落叶松、杨树等，小枝直径不能超过1cm。
4. 种实应按树种及采种区分别盛装，每进行一个树种采集时，要详细填写种子登记表。

实验二 园林树木种实的调制

一、实验目的

掌握干果类、肉质果类、球果类园林树木种实的调制方法。

二、材料与工具

材料：干果类、肉质果类、球果类树木的果实各两种。

工具：盆、筐、桶、草帘、木棒、筛子、簸箕等。

三、实验内容与操作

1. 干果类的调制

蒴果类：如丁香、东北山梅花、桃叶卫矛等含水量低的种子可在阳光下晒干，去除杂物后即可。

坚果类：如蒙古栎、板栗等种实在阳光下暴晒易失去发芽能力，采后应立即粒选或水选，置于通风处阴干。

翅果类：如复叶槭、白蜡等种子经干燥后除去杂物即可，但对于水曲柳等含水量高的种子，不宜暴晒，宜用阴干法干燥。

荚果类：如树锦鸡儿、山皂角等果实采集后可摊开暴晒 3-5 d，对少数不开裂的果实可用棍棒敲打或用石磙压碎果皮脱粒，最后清除杂物得到纯净种子。

蓇葖果类：如毛果绣线菊、珍珠梅、风箱果等种子阴干后便可层积贮藏或播种。

2. 肉质果类的调制

如黄檗、山杏、山桃等种子的调制，可先将果实放入盛水的桶中浸泡，待果肉软化后再捣碎或搓烂果皮，加水冲洗，用木棒搅动，捞出浮在上面的渣皮果肉等，对沉底的种子重复揉搓冲洗，直至获得纯净的种子。

核桃楸等果皮较厚的种实，可堆积起来盖草浇水保持一定温度，也可将果实挖坑掩埋，待果皮软化腐烂后，搓去果肉取种。

3. 球果类调制

采用自然干燥法，即采摘的球果摊放在光滑地面或苇席、苫布、彩条布等材料之上晾晒，要经常翻动果实，待鳞片开裂后，轻轻敲打球果，种子即可脱出，然后过筛取种。如黑皮油松、樟子松、兴安落叶松、红松、侧柏等适用此法。

4. 园林树木种实的净种

(1) 风选：根据杂质和种子的重量不同，可以借用风力将杂物从种子中吹走，达到净种的目的。风选适用于中小粒种子。实际工作中可用风车、簸箕等简单工具或人工抛扬借助自然风进行风选。

(2) 水选：是利用杂质与种子的不同比重，将待选种子倒入水中进行漂选的净种

方法。在水中或溶液中，饱满种子因比重大而下沉，杂物如树叶、果皮、空粒、瘪粒因比重小而漂起浮在水面，将杂物捞出达到净种目的。水选操作时间不宜过长，以免杂物因吸水重量增加下沉影响净种效果。

(3) 筛选：用不同孔径的筛子将种子混合物过筛，将种子与大小不一的杂质分离。

(4) 挑选：对于那些粒大、量少的树木种子，可以直接用人工挑选。

四、注意事项

1. 种实的调制要根据其含水量来确定采用何种调制方法。
2. 自然干燥法调制要经常翻动，阴雨天和夜晚要堆积盖好。
3. 肉质果取种时，不能堆沤或水浸过久，以免影响种子品质。
4. 水选后的种子不宜暴晒，宜用阴干法干燥。

实验三 园林树木种子的贮藏

一、实验目的

熟练掌握园林树木种子的储藏方法。

二、材料与工具

材料：不同种类的园林树木种子。

工具：麻袋、布袋、箩筐、铁质和塑料等容器、河沙、液氮、超低温冰箱等。

三、实验内容与操作

1. 干藏法

把经过充分干燥的种子贮藏在干燥的环境中并保持干燥状态的贮藏方法称为干藏法，适合储藏安全含水量低的种子。

(1) 普通干藏法

先将种子进行干燥，达到气干状态，然后装入麻袋、布袋、缸、瓦罐、木桶等容器中，放置在温度较低、干燥、通风的仓库中进行贮藏。易遭虫蛀的种子可用杀菌剂处理，贮藏前仓库要进行消毒处理。黑皮油松、侧柏、紫穗槐、紫丁香、连翘等种子均可采用普通干藏法。

(2) 密封干藏法

把经过干燥的种子，放入无毒、密闭的容器中进行贮藏的方法。宜选用铁质和塑料等容器，容器不要过大，以适合搬运为好，容器可用3%的福尔马林消毒。为防止容器内种子因呼吸产生水分，可放置硅胶、氯化钙等吸水剂，硅胶用量为种子重量的10%，氯化钙用量为种子重量的1-5%，可用蜡将容器封口。塑料袋可直接用封袋机抽真空压封，真空贮藏效果更好，密封好的容器放置在低温的仓库内。榆树、柳树、落叶松等可用此法贮藏。

2. 湿藏法

湿藏一般采用混沙贮藏，也称为沙藏。选用干净、无杂质的河沙，贮藏温度一般为-5℃，按种子:河沙=1:3的比例混合。小粒种子直接与河沙混合均匀后放置在贮藏坑中；大粒种子可一层河沙一层种子分层放置。种子层不能太厚，是河沙层的1/3，以每粒种子都能接触河沙为好。

贮藏地点室内、室外均可，室内一般是堆藏，室外可堆藏，也可挖坑埋藏。室外堆藏或埋藏要选择背风向阳、雨淋不进、水浸不到的地方。

室内贮藏或室外堆藏由于不接地墙，要注意保持湿度，同时要防止温度剧烈变化。金银忍冬、紫椴、山楂、核桃楸等种子可用湿藏法贮藏。

3. 超低温储藏

种子超低温贮藏指利用液态氮为冷源，将种子置于-196℃的超低温下，使其新陈

代谢活动处于基本停止状态，不发生异常变异和裂变，从而达到长期保持种子寿命的贮藏方法。这种方法设备简单，贮藏容器是液氮罐，贮藏前种子常规干燥即可。适合对稀有珍贵种子进行长期保存。

4. 超干储藏

种子超干贮藏是将种子含水量降至 5%以下，密封后在室温条件下或稍微降温条件下贮存种子的一种方法。种子超干贮藏的技术关键是如何获得超低含水量的种子。一般干燥条件难以使种子含水量降到 5%以下，若采取高温烘干，容易降低甚至丧失种子活力。目前主要应用冰冻真空干燥、鼓风硅胶干燥、干燥剂室温干燥等方法。

四、注意事项

1. 根据种子的含水量来选择适宜的种子贮藏方法。
2. 超干储藏技术要求高，设备昂贵，要根据需要和实验室条件选择应用。

实验四 园林树木种子的催芽

一、实验目的

熟练掌握园林树木种子的催芽方法。

二、材料与工具

材料：不同种类当地常见的园林树木种子。

工具：铁锹、河沙、鹅卵石或碎石、通气管、砂纸或锉刀、温度计、吲哚乙酸(IAA)、2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)等。

三、实验内容与操作

1. 低温层积催芽

低温层积催芽就是催芽的温度控制在 0-5 ℃范围内的低温环境，适用的树种较多，如桃叶卫矛、黄檗、槭树、山桃等。

(1) 处理种子多时可在室外挖坑。一般选择地势高燥排水良好的地方，坑的宽度以

1 m 为好，不要太宽。长度随种子的多少而定，深度一般应在地下水位以上、冻层以下。由于各地的气候条件不同，可根据当地实际情况而定。

(2) 坑底铺一些鹅卵石或碎石，其上铺 10 cm 的湿河沙或直接铺 10-20 cm 的湿河沙，干种子要浸种、消毒，然后将种子与河沙按 1:3 的比例混合放入坑内，或者一层种子，一层河沙放入坑内，当河沙与种子的混合物放至距坑沿 20 cm 左右时为止。

(3) 盖上湿河沙，最后用土培成屋脊形，坑的两侧各挖一条排水沟。在坑中央直通到种子底层放一小捆秸秆或下部带通气孔的竹制或木制通气管，以流通空气。如果种子多，种坑很长，可隔一定距离放一个通气管，以便检查种子坑的温度。

(4) 层积期间，要定期检查种子坑的温度，当坑内温度升高得较快时，要注意观察，一旦发现种子霉烂，应立即取种换坑。在房前屋后层积催芽时，要经常翻倒，同时注意在湿度不足的情况下，增加水分，并注意通气条件。

(5) 在播种前 1-2 周，检查种子催芽情况，如果发现种子未萌动或萌动得不好时，要将种子移到温暖的地方，上面加盖塑料膜，使种子尽快发芽。当有 30% 的种子有裂口时即可播种。

2. 浸种催芽

浸种的目的是促使种皮变软，种子吸水膨胀，有利于种子发芽，这种方法适用于大多数树种的种子。浸种法又分为热水浸种、温水浸种和冷水浸种。

(1) 热水浸种

为了使种子加快吸水，可以采用热水浸种，但水温不要太高，以免伤害种子。一般温度为 70-80 ℃。种皮坚硬的山杏、文冠果、紫椴、漆树等用 70 ℃ 的热水浸种，浸种时，先将种子倒入容器内，边倒热水边搅拌，至热水冷至室温时为止。

(2) 温水浸种

侧柏、文冠果、连翘、槭树、悬铃木等绝大多数树木的种子都适合用温水浸种。水温 40-50 °C，浸种时间一昼夜，然后捞出摊放在浅口容器或麻布片、苇席之上，并置于遮阴处，上盖湿草帘或湿麻袋，经常翻动透气、补水保持湿润状态，待种子有裂嘴露白后及时播种。

(3) 冷水浸种

杨、柳、榆、臭椿、梓树、泡桐等种子，由于种皮薄，一般用冷水浸种。浸种时种子与水的容积比一般以 1:3 为宜，一般水温在 30 °C 以下，浸种时间一般为 1-2 昼夜。经过水浸的种子，捞出放在较为温暖的地方催芽，每天要淘洗种子 2-3 次，直到种子裂嘴露白后播种。

3. 机械损伤法催芽

通过物理方法擦伤种皮，增强种皮的透性，促进种子吸水萌发。少量大粒的种子可以采用在砂纸上磨、用锉刀锉、用铁锤砸或用老虎钳夹等方法来处理种皮。小粒种子可用 3-4 倍的沙子混合后轻捣轻碾以磨破种皮。在欧美国家用专用的种子擦伤机或划痕机来进行种子的擦伤处理。

4. 化学方法催芽

用化学药剂或激素处理种子，可以软化种皮改善种皮的透性，促进种子内部生理变化，如酶的活动、养分的转化、胚的呼吸作用等，从而促进种子发芽。在生产上常用的有硫酸、溴化钾、对苯二酚、赤霉素、萘乙酸、吲哚乙酸、吲哚丁酸、2,4-D 等。

用 98% 浓硫酸浸种皮坚硬的种子，如豆科类 5 min，松类、皂莢 30 min，浸种后取出用清水冲洗，再放入冷水浸泡 2 d 后，种皮软化膨胀，待露出胚芽，即可播种。

用浓酸、浓碱浸泡处理种子时，要严格把握好浓度和时间，防止损伤种胚。在操作过程中要做好自身防护工作。

利用植物激素浸种时，一定要掌握适宜浓度和浸种时间。浓度过低，效果不明显；浓度过高对种子发芽有抑制作用。

四、注意事项

1. 根据种子不同的休眠类型选择催芽的方法。
2. 层积催芽时注意经常观察种子的变化，以免种子腐烂。

实验五 园林树木种子的品质检验(一)

一、实验目的

掌握种子净度、重量的测定方法。

二、材料与工具

材料：粒径差别较大的园林树木种子 2-3 种。

工具：分样器、镊子、玻璃板、1/1000 天平等。

三、实验内容与操作

1. 种子净度测定

(1) 取样

先用分样器或四分法由送检样品中进行分样，以取得该树种用于净度测定所需的重量(该批树木种子或样品的重量)。用于净度测定的样品量，一般种粒大的种子为 300-500 粒外，其他种子要有纯净种子 2500-3000 粒。

(2) 净种

将测定样品摊在玻璃板上，把纯净种子和杂质分开。

纯净种子是指发育正常的种子。

杂质包括发育不完全的废粒、不能识别的空瘪种子、已破损但仍能发芽的种子、能识别的空粒、腐坏粒、严重损伤的种子、无种皮的裸粒种子、枝叶、树皮、种子附属物、土粒、沙石及不属于检验对象的其他植物种子等。

(3) 称量

分别称量供检种子重量(净种前)与纯净种子的重量(净种后)。

(4) 计算结果

$$\text{种子净度}(\%) = \frac{\text{纯净种子重}}{\text{供检种子重量}} \times 100\%$$

2. 种子千粒重的测定

(1) 取样

将净度测定后的纯净种子铺在玻璃板上，充分混合平摊开来，用四分法分为 4 份，每份中随机抽取 250 粒组成 1000 粒，共取 3 个 1000 粒，即 3 个重复。大粒种子可用此法抽取 3 个 100 粒作为重复计算百粒重。

(2) 称重

分别称量 3 个重复的重量。

(3) 计算结果

计算种子的平均千粒重(百粒重)。

四、注意事项

1. 种子品质检验时，取样要具有代表性。

实验六 园林树木种子的品质检验(二)

一、实验目的

掌握种子含水量、发芽能力的测定方法。

二、材料与工具

材料：园林树木种子 2-3 种。

工具：分样器、镊子、1/1000 天平、烘箱、干燥器、铝盒、烧杯、培养皿、滤纸、纱布条、蒸馏水等。

三、实验内容与操作

1. 种子含水量的测定

(1) 称样品盒重(V)

分别称 2 个预先烘干过的样品盒的重量，精度要求达 3 位小数，称量结果取平均值。

(2) 样品的选取

将送检样品在防水的容器内充分混合，除去夹杂物，并尽量减少样品在实验室空气中暴露的时间。种粒小、种皮薄的种子可直接进行干燥处理，大粒种子可从送检样品中随机地选取 50 g(不少于 8 粒)，将其切开或打碎、充分混合后称取测定样品，进行 2 次重复测定。每一重复的测定样品重量根据所用样品盒直径大小决定，直径小于 8 cm 取 4-5 g，直径等于或大于 8 cm 取 10 g。称量单位为 g，称量精度要求小数点后 3 位。大粒种子及种皮坚硬的种子可以切片，粒径在 5 mm 以上至少切成 4-5 片，动作要快。

(3) 称样品湿重(W)

分别称 2 个装有样品的样品盒的重量，精度要求达 3 位小数，称量结果取平均值。

(4) 烘干(低恒温烘干)

将装有样品的样品盒置于烘箱中，105 °C 烘 17±1 h。

(5) 称样品干重(U)

将装有烘干样品的样品盒放入干燥器中冷却 30-45 min，然后分别称重，精度要求达 3 位小数，称量结果取平均值。

(6) 计算结果

$$\text{种子含水量}(\%) = \frac{W-U}{W-V} \times 100\%$$

2. 种子发芽能力的测定

(1) 样品的选取

将净度测定后的纯净种子铺在玻璃板上，充分混合后用四分法分为 4 份，每份中随机数取 25 粒组成 100 粒，共取 4 个 100 粒，即 4 个重复。种粒大可以 50 或 25 粒为

一个重复，特大粒种子可切取 1 cm³ 带有胚根、胚芽和部分子叶(胚乳)的胚方；特小粒种子以重量发芽法进行试验时可以 0.1-0.25 g 为一次重复。

(2) 样品预处理

为了促使种子发芽，对种皮致密不易透水的种子可用浓硫酸浸蚀，一般种子可用温水(48 °C)浸种 24 h。

(3) 发芽床的准备

用培养皿或发芽皿作发芽床，上垫滤纸，滤纸下面加垫纱布条，加入蒸馏水浸湿。

(4) 置床

将处理过的种子以组为单位整齐地排列在发芽床上，种子之间必须保持一定的距离，减少病菌感染。置床后必须贴上标签，以免混淆。将置床后的发芽床放在培养箱中培养。

(5) 管理

测定期要经常检查样品及光照、水分、通气和温度条件。除忌光种子外，发芽测定每天要保证有 8 h 的光照及水分和空气的供给，温度控制在 25 °C 左右。此外，轻微发霉的种粒用蒸馏水洗净后放回原发芽床，发霉种子较多时要及时更换发芽床。

(6) 持续时间与观察记录

1) 种子放置发芽的当天为发芽试验的第一天，持续观察，记录时间。

2) 鉴定正常发芽粒、异常发芽粒和腐坏粒并计数。正常发芽粒为：长出正常幼根，大、中粒种子，其幼根长度应该大于种粒长度的 1/2，小粒种子幼根长度应该大于种粒长度。异状发芽粒为：胚根形态不正常，畸形、残缺等；胚根不是从珠孔伸出，而是出自其他部位；胚根呈负向地性；子叶先出等。腐坏粒为：内含物腐烂的种子，但发霉种子不能算作腐坏粒。

(7) 计算测定结果

发芽率：发芽率是指在规定的条件和时间内，正常发芽种子的粒数占供试种子总数的百分数。先计算每个重复的发芽率，然后求出 4 个重复的平均发芽率(以整数计)，各重复的发芽率的最大值与最小值之差，不超过规定的差距时，该测定有效。如果超过允许差距、发芽种子鉴别有误或霉菌等因素严重干扰时，应进行重新测定。

$$\text{种子发芽率}(\%) = \frac{\text{发芽种子粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100\%$$

发芽势：一般是把供试种子在规定天数即达到发芽高峰时的累计发芽百分数记为发芽势，并注明达发芽高峰时的天数。

$$\text{种子发芽势}(\%) = \frac{\text{规定天数内发芽种子粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100\%$$

四、注意事项

1. 种子发芽试验中，应及时挑出感染霉菌的种子，以免感染其余种子，影响发芽率的准确性。

实验七 园林树木种子的品质检验(三)

一、实验目的

掌握园林树木种子生活力测定的方法。

二、材料与工具

材料：3-5种不同种类的园林树木种子。

工具：染色剂(酸性洋红、碘化钾、四氮唑)、烧杯、量筒、培养皿、镊子、解剖刀等。

三、实验内容与操作

园林树木种子生活力可通过以下三种方法进行测定。

1. 形态鉴定法

凡树木种子大小均匀，籽粒饱满，千粒重较重，种皮有光泽，无霉变气味，无病虫危害，剥去种皮后，胚和子叶呈乳白色、不透明，压之有弹性、不出油的种子为有生活力的种子；反之，则为失去生活力或生活力极弱的种子。

2. 染色法

(1) 苯胺染色法

适用于大多数针叶树和阔叶树种子。

种子先经清水浸种 2-4 h，取出种胚，放在培养皿中，注入 0.02-0.2% 的酸性洋红溶液浸种胚 3-4 h，取出种胚洗净，观察。完全未染色的为有活力种子，全部染色或胚根、胚芽染色的，为失去活力的种子。

(2) 碘-碘化钾染色法

适用于一些针叶树种子，如油松、落叶松、云杉等。

先清水浸种 18-24 h，取出后在暖湿条件下催芽 2-3 d，取出种胚置于碘化钾溶液中 (1000 ml 中加 1.3 g，溶解后再加 0.3 g)，经 20-30 min 取出胚，清水冲洗 1-2 min，观察。胚全部染成不同程度的暗色、黑褐色、深暗色为具有生活力的种子，全部染成黄色的种胚属于无活力的种子。

(3) 四氮唑染色法

将种子清水浸泡 18-20 h 后切开，置于培养皿中，注入 0.5-1.0% 的四氮唑(TTC)药液，放在暗处，经 4-20 h，凡变成粉红色的为具有生活力种子，不染色的为无活力的种子。

3. 剥胚法

先将种子放在清水中浸泡 10-24 h，然后剥去种皮，放入铺有吸水纸的玻璃器皿中，将玻璃器皿置于温度为 20-25 °C 的湿箱中 6-10 h，凡是胚不腐烂，且各部分增长伸开，饱满而有光泽的为有生活力的种子。

四、注意事项

1. TTC 溶液最好现配现用。如需要贮藏则应贮于棕色瓶中，放在阴凉黑暗处，如溶液变红则不可再用。
2. 染色温度一般为 25-35 °C 为宜。
3. 对于不同树木种子生活力的测定，所需试剂浓度、浸泡时间、染色时间不同。

实验八 苗圃地整地作床

一、实验目的

了解苗圃地整地作床的主要环节和步骤，掌握苗圃地整地作床的技术及要求。

二、材料和工具

空圃地、耕耘地工具、皮尺、木桩、土壤消毒剂等。

三、实验内容与操作

1. 整地

整地要细致，要求土壤绵细，表层没有大的土块，没有砖、石、瓦块，没有未腐熟的枝叶，没有废塑料薄膜等。圃地要平坦，能均匀灌溉、不积水。要求上暄下实，上暄能减少下层土壤水分的蒸发，保持土壤水分，使种子容易发芽、扎根，有利于幼苗出土；下实能保持土壤毛细管吸取下层土壤中的水分，为种子提供必需的水分，以利于种子发芽。

耕作前要清除圃地上的树枝、杂草等杂物，填平起苗后的坑穴，使耕作区达到基本平整，为翻耕打好基础。

2. 土壤消毒

合理选用杀虫、杀菌等药剂，对土壤中的害虫的幼虫、虫卵和有害病菌进行灭杀。

3. 作床

为给种子发芽和幼苗生长发育创造良好的条件，便于管理，需在整地施肥的基础上，按育苗的不同要求，把育苗地作成育苗床。

作床时间应在苗床育苗播种前的 1-2 周进行。作床前应先选定基线，量好床宽及步道宽，钉桩拉绳作床，要求床面平整。一般苗床宽 100-150 cm，步道宽 30-40 cm，长度不限，以方便管理为度。苗床走向以南北向为宜，在坡地应使苗床长边与等高线平行。一般分为高床和低床两种形式。

(1) 高床

床面高出步道 15-20 cm，床面宽 100 cm，步道一般宽约 40 cm。高床有利于侧方灌溉与排水。一般用在降雨较多、低洼积水或土壤黏重的地区。北方地区常用高床育苗的树木种类有红松、长白落叶松、云杉等。

(2) 低床(畦作)

床面低于步道 15-20 cm，床面宽 100-150 cm，步道宽 40 cm。低床有利于灌溉，保墒性能好。一般用在降雨较少、无积水的地区。常用低床育苗的树木种类有侧柏、圆柏、连翘、忍冬、红瑞木、丁香、旱柳等。

4. 作垄

(1) 高垄

高垄又称垄作，是指在高于地面的垄上育苗的方式。在平整好的圃地上按一定距离、一定规格堆土成垄，一般垄高 20-30 cm，垄面宽 20-40 cm，垄底宽 50-80 cm，南北走向为宜。垄作便于机械化作业，适用于培育管理粗放的苗木。

(2) 低垄

低垄又称平垄或平作，不作床也不作垄，将土地平整后直接育苗的方式。低垄适用于多行式带播，也有利于育苗操作机械化。

四、注意事项

1. 根据幼苗的根系分布，整地时确定耕层深度，避免耕层过深或过浅，影响幼苗生长。

实验九 园林树木的播种育苗

一、实验目的

熟练掌握园林树木种子的播种方法。

二、材料与工具

材料：处理好的园林树木种子若干。

工具：铁锹、锄头、耙子等。

三、实验内容与操作

田间播种是将种子直接播于床(畦或垄)上，绝大多数园林植物种子或大规模粗放栽培均可用此方式。

1. 播种方法

(1) 撒播

撒播是将种子均匀地播撒在苗床上的播种方法。撒播主要用于小粒种子，如杨、柳、桑、泡桐、悬铃木等乔木以及绝大多数灌木种子的播种。

(2) 条播

条播是按一定株行距开沟，然后将种子均匀地播撒在沟内的播种方法。条播主要用于中、小粒种。当前，生产上多采用宽幅条播的方法。条播幅宽 10-15 cm，行距 10-25 cm。

(3) 点播

点播是按一定株行距挖穴播种或按一定行距开沟，再按一定株距播种的方法。点播主要适用于大粒种子或种球，如板栗、核桃、银杏、文冠果、杏、李等树木种子的播种。

2. 播种工序

(1) 播种

播种前要按照该树木的适宜播种量与播种方法，用手工或播种机进行播种。撒播时，为使播种均匀，可分数次播种，小粒种子播种要近地面操作，以免种子被风吹走；若种粒很小，可提前用细砂或细土与种子混合后再播。条播或点播时，要先在苗床上拉线开沟或划行，开沟的深度根据土壤性质和种子大小而定，开沟后应立即播种，以免风吹日晒土壤干燥。

(2) 覆土

播种后应立即覆土，一般覆土深度为种子直径的 2-3 倍。极小粒种子覆土厚度以不见种子为度，小粒种子厚度为 0.5-1 cm，中粒种子为 1-3 cm，大粒种子为 3-5 cm。一般苗圃地土壤较疏松的可用园土覆盖，而土壤较黏重的，应用细砂土、腐殖土、草炭土、木屑等均匀覆盖。

(3) 镇压

播种覆土后应及时镇压，将床面压实，使种子与土壤紧密结合，便于种子从土壤中吸收水分而发芽。

(4) 覆盖

镇压后，用草帘、薄膜等覆盖在床面上，以提高地温，保持土壤水分，促使种子发芽。覆盖要注意厚度，并在幼苗大部分出土后及时分批撤除。

四、注意事项

1. 根据不同苗木的生态特点，采取不同的覆盖物及覆盖方法。如丁香等播种后必需加盖遮荫物，出苗才能整齐。

实验十 园林苗木的扦插繁殖——嫩枝扦插

一、实验目的

掌握园林苗木嫩枝扦插繁殖方法和操作过程。

二、材料与工具

材料：园林乔木、灌木树种若干种(插条)。

工具：萘乙酸(NAA)或吲哚丁酸(IBA)等生根剂、栽培基质、修枝剪、喷壶等。

三、实验内容与操作

1. 插条的选择与处理

在生长前期采取的插条为嫩枝插条，也称为软枝插条。

嫩枝扦插应随采随插，枝条选自生长健壮的幼龄母树，并以刚开始木质化的嫩枝为最好，内含充分的营养物质，生命活动力强，容易愈合生根。太幼嫩或木质化程度太高的枝条均不宜采用。

2. 扦插基质的配制

土壤中的水分是决定插穗生根成活的重要因素。土壤中的空气是插穗生根时进行呼吸作用的必需条件。不论使用什么扦插基质，只要能满足插条对土壤水分和通气条件的要求，就都有利于生根。一般可用素沙、泥炭土、珍珠岩、蛭石、碳化稻壳、火山灰等，也可用两者或多者的混合物。

3. 扦插方法

(1) 嫩枝插(见图 10-1)

嫩枝插的方法一般于树木生长期 5-8 月进行。采下当年未木质化或半木质化的嫩枝后，应及时用保湿材料包好，置于冷凉处，保持枝条新鲜状态，但不宜浸入水中。枝条长度和扦插深度均依树种、土壤条件、气候条件及管理情况而异。一般每个插穗须有 2-4 个节，长 15-25 cm；土壤干燥，管理粗放以及节间长或扦插难生根的树种插穗要长些，入土部分也要多些，反之则短些、浅些。一般插穗入土 1/3-1/2，保留叶片 1-2 枚，大叶片可剪去部分以减少蒸发。枝条顶梢由于过嫩，不易成活，通常去掉。

嫩枝插通常于冷床或温床内进行，插于露地者应覆盖塑料薄膜，以保持适当的温、湿度。但要注意通风及遮荫。

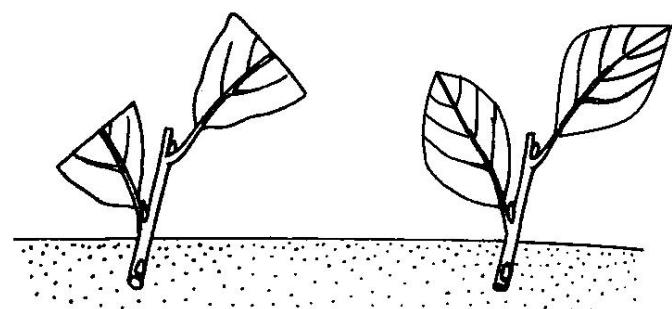


图 10-1 嫩枝扦插

(2) 叶芽插

叶芽插所选取的材料为带木质部的芽，随取随插，带较少叶片，一般均在室内进行，特别应注意保持温、湿度，加强管理。

4. 扦插后养护管理

嫩枝扦插后应进行遮荫以保持湿度。在温室、温床、大棚中扦插时，当生根展叶后，要逐渐开窗流通空气，使其逐渐适应外界环境，然后再移至圃地。

四、注意事项

1. 嫩枝扦插的插穗选择半木质化或尚未木质化的为宜。

实验十一 园林苗木的扦插繁殖——硬枝扦插

一、实验目的

掌握硬枝插穗的选取、贮藏及不同硬枝扦插方法的关键技术。

二、材料与工具

材料：几种乔木、灌木的插条若干。

工具：萘乙酸(NAA)或吲哚丁酸(IBA)等、栽培基质、剪枝剪、喷壶等。

三、实验内容与操作

1. 硬枝插条的选择

(1) 插条的剪取时间

插条中贮藏的养分是硬枝扦插生根发芽的主要能量来源。应选择枝条含蓄养分最多的时期进行剪取。最好在树液流动缓慢、生长相对停滞的休眠期进行。

(2) 插条的选择

依扦插成活的原理，应选用幼龄树上的1-2年生枝条或萌生条。选择健壮、无病虫害的枝条。

(3) 枝条的贮藏

北方地区通常于秋季落叶后将插条剪下贮藏越冬，来年开春再行扦插。大多数地区多在春季树木发芽前直接从母树上剪取插条进行截穗扦插。

2. 扦插基质的选择(见实验十)

3. 扦插

(1) 长枝插

凡插条具有一定长度，并有两个以上芽者，均为长枝插。根据取得的枝条的不同而有硬枝插、踵状插、槌形插。

1) 硬枝插(普通枝插)

一般枝条长10-20 cm。插穗切口要平滑，上端在芽上方1-2 cm处，下端在芽的下方。下部切口为平口者，生根多，分布均匀，为马蹄形斜切口者，根多集生于斜口的一端，易形成偏根，但能扩大插条切口和土壤的接触面，有利于水分和氧分的吸收，能提高成活率，因此多用于生根较慢的树种。切口通常均在节的下方，近节部约1 cm处为佳。但也有少数植物在节间发根，故应由节间下剪截。扦插的方法有直插或斜插，一般插入的深度为插穗的1/2-2/3。凡插穗较短的都宜直插，既避免产生偏根，又便于起苗(见图11-1)。

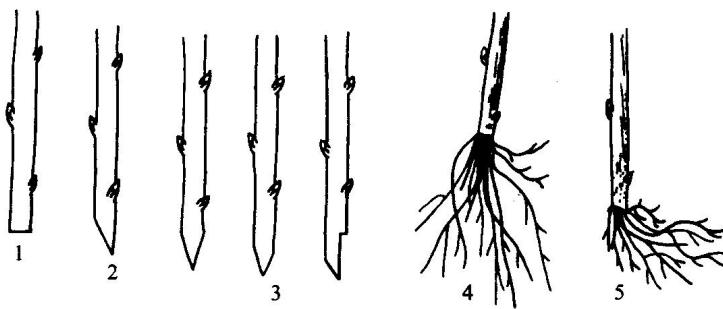


图 11-1 插条下切口形状与生根

1. 平切 2. 斜切 3. 双面切 4. 下切口平切生根均匀 5. 下切口斜切根偏于一侧

2) 跖状插(带踵插、蹄状插)

在插穗的下边附有上一级老枝的一部分, 形如蹄足, 故称蹄状插。这样插条下部养分集中, 容易发根。但浪费枝条, 每个枝条只能取一个插穗。适用于松柏类、木瓜、桂花等较难成活树种。

3) 槌形插(撞木插、钟锤形插)

与蹄状插近似, 但基部所带老枝较多, 成为槌状, 所带老枝的长短依枝条的粗细而定, 一般 2-4 cm, 两端斜削。

(2) 短枝插

用只具一个芽的枝条进行扦插, 选用枝条短, 下切口斜切, 扩大枝条切口吸水面积和愈伤面, 有利于生根, 扦插后要喷水保持较高的空气相对湿度和温度, 使插穗在短时间内生根成活。

4. 扦插后养护管理

扦插后应立即灌足第一次水, 以后应经常保持土壤和空气的湿度, 做好保墒及松土工作。当未生根之前地上部已展叶, 则应摘除部分叶片, 在新苗长到 15-30 cm 时, 应选留一个健壮直立的芽, 其余的除去。硬枝扦插时, 对不易生根的树种, 生根时间较长, 应注意必要时进行遮荫。

四、注意事项

1. 硬枝扦插的插穗在春季扦插前应用水浸泡, 但浸泡时间不宜过长。
2. 硬枝扦插一般扦插深度不宜过浅。

实验十二 园林苗木的嫁接繁殖——枝接

一、实验目的

1. 了解园林苗木枝接类嫁接繁殖的特点。
2. 掌握各种枝接方法和技术操作规程。
3. 掌握嫁接后的养护管理技术。

二、材料与工具

1. 材料

砧木：榆树、山杏、山丁子、毛樱桃等的实生苗或扦插苗。

接穗：垂枝榆、紫叶李、苹果、重瓣榆叶梅等。

2. 工具：修枝剪、锯子、切接刀、劈接刀、超薄塑料薄膜。

三、实验内容与操作

1. 枝接法的特点

枝接法是以枝条为接穗的一类嫁接方式的总称。枝接的嫁接时期通常分为春、秋两季，以春季最为适宜。早春树液开始流动芽尚未萌动就可进行。常绿树以早春发芽前为好，其他季节在每次梢老熟后发梢前也可嫁接。枝接法成活率高，嫁接成活后发芽快，生长也快。

2. 枝接法繁殖的技术操作规程

(1) 切接(见图 12-1)

是枝接法中最常用的方法，适用于大部分园林树种。

1) 砧木切削：砧木选 2 cm 左右粗的幼苗，在距地面 5-30 cm 处剪顶，选择较平直的一面，用切接刀在砧木横截面一侧，略带木质部(约为直径的 1/5-1/4)处垂直向下切深 2-3 cm。

2) 接穗切削：接穗枝条平面向下，将枝条下端削成 45°斜面，然后反转枝条，使平面向上，下刀深达形成层或稍入木质部平切一刀，削出比砧木切口稍长的平滑长切面，留 2-3 个完整饱满的芽。

3) 接合：把接穗长切面向内，插入砧木切口内，使接穗与砧木的形成层互相对齐，如不能两边形成层同时对齐，则要保证一侧对齐。露白根据砧木、接穗的粗度不同有所区别，一般约为 0.2-0.5 cm。

4) 包扎：用嫁接专用塑料薄膜，长 30-40 cm，宽 3-4 cm 的薄膜条，全封闭拉紧包扎，使靠芽眼一边的薄膜变薄，以便接穗的芽可以顶穿薄膜长出。如在春季或在秋季嫁接，可套塑料袋进行保湿，在夏季嫁接应加一纸袋遮挡烈日。如仅接合部分用塑料薄膜

条包扎，可对接穗进行蜡封保湿。堆土保湿也是经常采用的保湿方法。

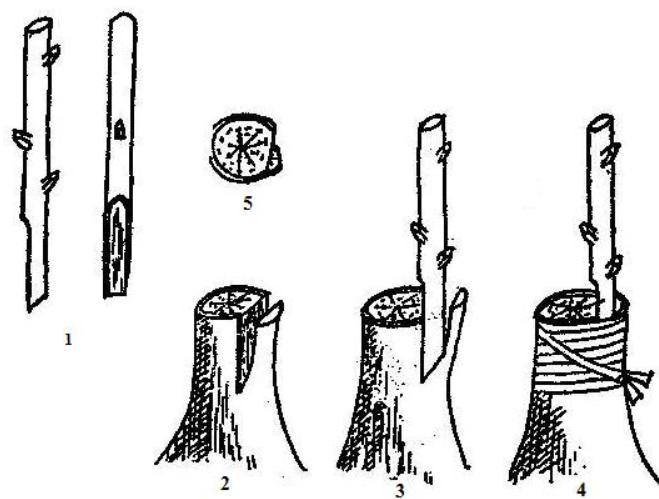


图 12-1 切接

1. 在接穗正面削 1 个大斜面
2. 砧木削法
3. 砧穗结合
4. 捆扎
5. 形成层结合断面

(2) 劈接(见图 12-2)

接法与切接略同，适用于大部分落叶树种。砧木的粗度宜比接穗的粗度大，以中等粗度为宜。

1) 砧木切削：从距地面 5-10 cm 处剪断(或锯断)，用刀削平伤口，后在砧木中间劈一个垂直的劈口，深度为 3-5 cm。砧木较粗时，可用劈接刀并且用木锤或木棍往下敲，以形成劈口。

2) 接穗切削：接穗留 2-3 个芽，在它的下端两侧各切一刀，形成楔形，切口长 4-5 cm。如果砧木较细，应使其外侧稍厚于内侧，以便楔形外侧与砧木形成层相接；如果砧木较粗，夹力太大，应使接穗楔形内外侧厚度一致或内侧稍厚，以免夹伤外结合面。

3) 接合：把削好的接穗插入砧木中，靠一侧使形成层对准，露白 0.5 cm 以上，砧木粗大的可同时插入 2-4 个接穗。

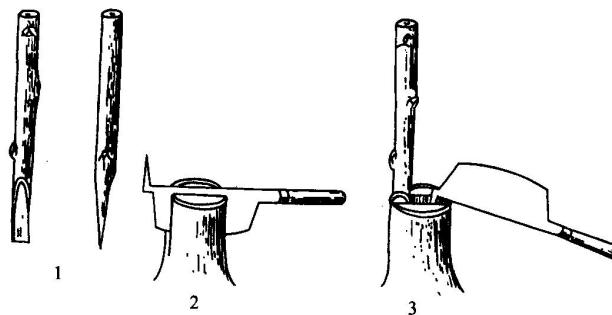


图 12-2 劈接

1. 削接穗
2. 劈砧木
3. 插入接穗

4) 包扎: 用长 40-50 cm, 宽约 4 cm 超薄塑料薄膜条包扎, 将劈口和接穗全部包严并扎紧。

(3) 插皮接(见图 12-3)

是枝接中最易掌握, 成活率很高的方法之一。适合春季砧木芽萌动后能离皮时嫁接。

1) 砧木切削: 要求砧木明显比接穗粗。较小的砧木, 在距地面 5-10 cm 处剪断, 对大砧木, 可进行多头高接, 接口直径 2-4 cm 为宜。嫁接时, 在树皮光滑无疤处, 将砧木剪断(或锯断), 再用刀削平锯口。

2) 接穗切削: 先将接穗削成一个 4-5 cm 长的斜面, 厚度 0.3-0.5 cm(厚度视砧木粗细而定, 砧木粗插入部分可厚些, 反之则薄些), 背面削一个小斜面, 并把下端削尖。粗砧木用粗接穗, 细砧木用细接穗, 接穗留 2-3 个芽。

3) 接合: 接合时在砧木上选择光滑处纵划一刀, 用刀尖将树皮两边适当挑开, 然后插入接穗, 应留 0.5 cm 长的伤口露在上面。

4) 包扎: 专用塑料薄膜将伤口和接穗包严。

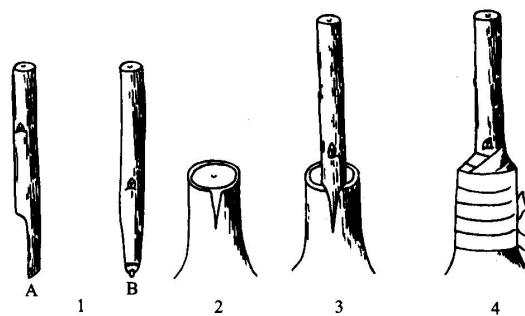


图 12-3 插皮接

1. 削接穗 2. 切砧木 3. 插入接穗 4. 绑扎

3. 枝接后的养护管理

(1) 检查成活率和解除缚扎

枝接一般接后 20-30 d 可进行成活率的检查。成活的接穗上芽新鲜、饱满, 甚至已萌发, 未成活的接穗干枯或变黑腐烂。对未成活的可待砧木萌生新枝后, 于夏季采用芽接法进行补接。目前, 一般都用超薄的嫁接专用塑料薄膜包扎, 接穗萌芽可以穿破薄膜长出, 不需太早解缚, 一般应等第 1 次梢老熟后才解缚, 这时砧木和接穗愈合也已牢固。

(2) 除蘖

嫁接后, 砧木上会长出许多萌蘖, 为了保证嫁接成活和成活后新梢的迅速生长, 应及时把萌蘖除去, 一般要进行 3-4 次, 等到接穗新梢生长旺盛后, 萌蘖才停止发生。

(3) 扶直

当嫁接苗长出新梢时, 应及时立支柱, 防止幼苗弯曲或被风吹折。

(4) 防治病虫害

嫁接成活长出新梢后，应及时防治病虫害。病虫害严重的树种，每次抽生新梢后要喷药 2 次。

(5) 加强肥水管理

嫁接后应及时施肥和灌水。一般在第 1 次新梢老熟后开始施肥，由稀到浓，抽 1 次梢施 1-2 次肥，及时灌水，防止过干、过湿。

四、注意事项

1. 注意选择与接穗亲合力强的砧木进行嫁接，提高成活率和苗木质量。
2. 注意选择生长充实、无病虫害的接穗，提高成活率。
3. 接口切削要平滑，动手要迅速，砧木与接穗的形成层要对准。

实验十三 园林苗木的嫁接繁殖——芽接

一、实验目的

1. 了解园林苗木芽接类嫁接繁殖的特点。
2. 掌握各种芽接类嫁接的技术操作规程。
3. 掌握芽接后的养护管理。

二、材料与工具

1. 材料

砧木：山杏、山丁子、毛樱桃等的实生苗或扦插苗。

接穗：紫叶李、苹果、重瓣榆叶梅等。

2. 工具：修枝剪、锯子、芽接刀、嫁接专用塑料薄膜条等。

三、实验内容与操作

1. 芽接类嫁接的特点

以芽为接穗的嫁接方式称为芽接。芽接可在树木整个生长季节期间进行，但应依树种的生物特征的差异，选择最适宜的嫁接时期。优点是接穗利用率高、操作简单、易掌握、工效高、接合牢固、接合愈合快、成活率高、补接方便、可接时间长。不足处是嫁接苗初期生长慢。此法一定要在生长季节，树液流动，砧木和接穗都容易剥皮时期进行。

2. 芽接繁殖技术操作规程

(1) 嵌芽接(见图 13-1)

是带木质部芽接的一种方法。常于春季进行芽接或秋后接穗和砧木离皮困难时应用，同时也用于皮层较厚，枝梢具有棱角或沟纹的树种。

1) 接穗切削

与砧木切削的方法相同。先在接穗芽的下部向下斜切一刀(见图 13-1-1)，而后在芽的上部，由上而下连同木质部往下削到刀口处，两个刀口相遇(见图 13-1-2)，芽片即可取下(见图 13-1-3)。要求接穗芽片大小和砧木上切去的部分基本相等。

2) 砧木切削

一般应当用小砧木，如果是大砧木，则可接在当年生枝或一年生枝上。在砧木离地 5cm 处，由上而下斜切一刀，刀口深入木质部(见图 13-1-4)，再在切口上方 2 cm 处，由上而下连同木质部往下削，一直削到下部刀口处(见图 13-1-5)，使该片砧木可以取下(见图 13-1-6)。

3) 接合

将接穗的芽片嵌入砧木切口中，最好使双方接口上下左右的形成层都对齐(见图 13-1-7)。

4) 包扎

用超薄塑料条自下向上包扎好。一般不露芽，但对于易流胶的砧木应露芽(见图13-1-8, 13-1-9)。

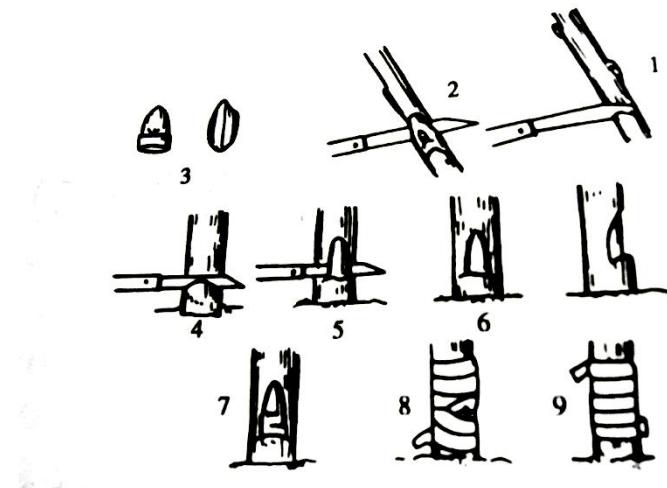


图 13-1 嵌芽接

(2) “T”字形芽接(见图 13-2)

是育苗中应用最广，操作简便而且成活率高的嫁接方法。在生长期进行，最适期在每年的 6-8 月份。

1) 砧木切削

砧木一般选用 1-2 年生的小苗。砧木过大，不仅因皮层过厚不便于操作，且接后不易成活。在砧木离地 5-10 cm 选光滑无疤的部位，先横切一刀，宽约为砧木粗度的一半，纵刀在横刀中央开始往下切，长约 2 cm，成“T”字形，入刀深度以切到木质部为止。

2) 接穗切削

采取当年生新梢为接穗，摘除叶片，留有叶柄。接穗切削有两种方法：一种是不带木质部；另一种是带木质部，均是在接穗上按顺序切取盾形芽片。芽片长约 2 cm，宽近 1 cm，叶柄处于芽片中间。

3) 接合

用刀尖将“T”字形口左右两边撬开，拿住芽片叶柄，把芽片插入切口，使芽片上边与“T”字形切口内横切口对齐。

4) 包扎

用超薄塑料膜条由下而上把伤口和芽全部包严。对容易产生流胶的砧木，应露出芽及叶柄。

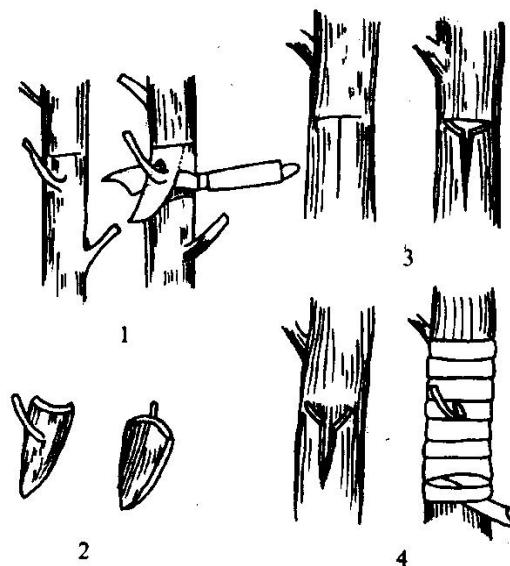


图 13-2 “T”字形芽接

1. 接穗切削 2. 芽片形状 3. 砧木切削 4. 芽片插入包扎

(3) 方块芽接(见图 13-3)

也称补片芽接，此法比“T”字形芽接稍复杂，但此法使芽片和砧木的接触面积大，有利于成活，适用于较难成活的树种。

1) 砧木切削

选砧木上一平滑处，上下左右各切一刀，成正方形或长方形，长、宽根据苗木大小而定，一般宽 0.8-1 cm，长 2-3 cm，深至木质部，再用刀尖挑出并剥去砧木皮。

2) 接穗切削

接穗切削和砧木一样，在选用芽的上下左右各切一刀，取出芽片，芽在芽片中央，芽片削成比砧木切口略小。

3) 接合

将芽片贴入砧木切口中。

4) 包扎

用宽 1-2 cm，长 30-40 cm(长度依砧木粗细而定)的超薄塑料条将接口完全捆扎或露出芽和叶柄。

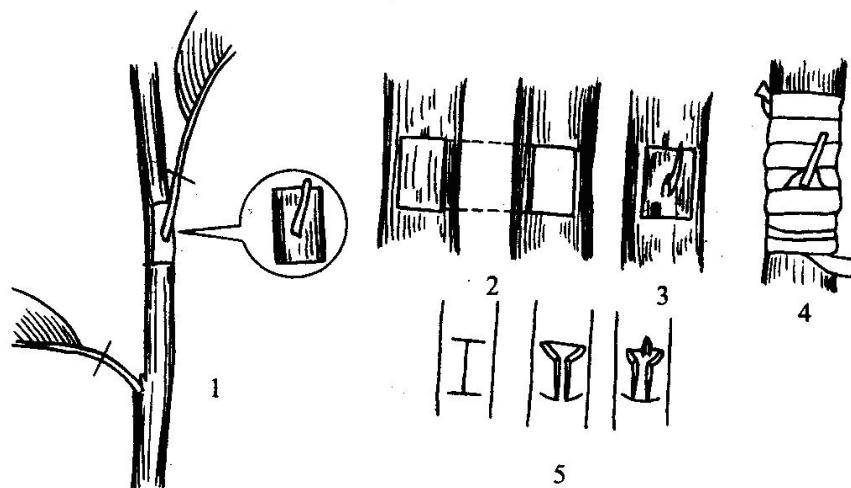


图 13-3 方形芽接

1. 接穗去叶及削芽
2. 砧木切削
3. 芽片嵌入
4. 捆扎
5. “I”字形砧木切削及芽片插入
3. 芽接后的养护管理

芽接前如遇天旱，砧木剥皮不易，则可提前 2-3 d 灌水一次。芽接后 7-14 d 即可以进行成活率检查。如接芽与芽片仍保持原来颜色的，没有变褐或枯黄，芽片没有皱缩，叶柄一触即落者，表示成活。若芽体变黑，叶柄不易掉落。则是未接活。如非超薄塑料膜包扎的应将束缚物除去或先露出芽眼，萌发长出新梢且老熟后才完全解缚。

其他的养护管理，可参照实验十二(枝接)进行。

四、注意事项

1. 注意嫁接日期的安排，应选在适宜芽接的生长季节进行。

实验十四 园林苗木的分株繁殖

一、实验目的

掌握园林苗木的分株繁殖方法。

二、材料与工具

材料：易生根蘖的园林树木 2-3 种，如紫丁香、连翘、银中杨等。

工具：铁锹、修枝剪、利刀等。

三、实验内容与操作

1. 分株繁殖的时期

分株的时期一般均在春、秋两季。春天在发芽前进行，秋天在落叶后进行，具体时间依各地的气候条件而定。但由于分株法多用于花木类，因此要考虑分株对开花的影响。一般夏季、秋季开花的在早春萌芽前进行，春天开花的在秋季落叶后进行，这样在分株后给予一定的时间使根系愈合长出新根有利于生长且对开花影响较小。

2. 分株繁殖

(1) 灌丛分株

将母株一侧或两侧土挖开，露出根系，将带有一定茎干(一般 1-3 个)和根系的萌株带根挖出，另行栽植(见图 14-1)。

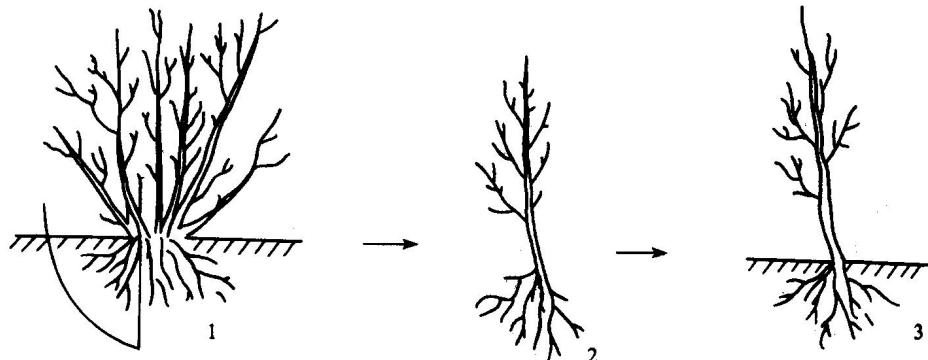


图 14-1 灌丛分株

1. 切割 2. 分离 3. 栽植

(2) 根蘖分株

将母株的根蘖挖开，露出根系，用修枝剪或利刀将根蘖株带根挖出，另行栽植(见图 14-2)。

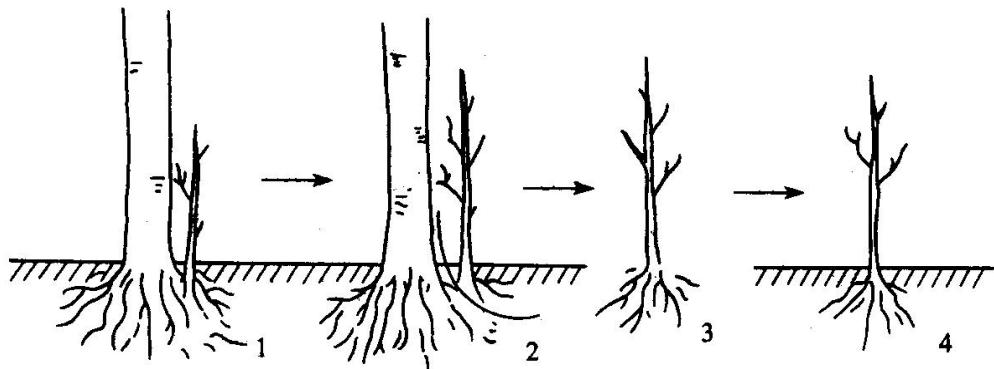


图 14-2 根孽分株

1. 长出的根孽 2. 切割 3. 分离 4. 栽植

(3) 掘起分株

将母株全部带根挖起，用修枝剪或利刀将植株根部分分成有较好根系的几份，分别另行栽植(见图 14-3)。每份地上部分均应有 1-3 个茎干，这样有利于幼苗的生长。

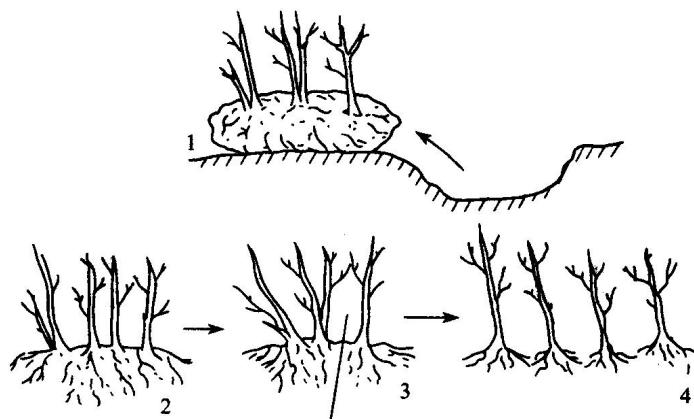


图 14-3 掘起分株

1, 2. 挖掘 3. 切割 4. 栽植

四、注意事项

1. 挖掘时注意不要对母株根系造成太大的损伤，以免影响母株的生长发育。
2. 使用的刀、剪一定锋利，保证切口平齐，利于愈合。

实验十五 园林苗木的压条繁殖

一、实验目的

熟练掌握园林苗木的压条繁殖方法。

二、材料与工具

材料：当地常见的植物材料，以花灌木为主。

工具：修枝剪、铁锹、壁纸刀等。

三、实验内容与操作

1. 压条繁殖的种类及方法

(1) 低压法

1) 普通压条法(图 15-1-1)

将母株上近地面的 1-2 年生枝条，选其一部分压入土中，深约 8-20 cm。距母株近的一侧挖成斜面，以便顺应枝条的弯曲，使其更好地与土壤密切接触；沟的另一侧挖成垂直面，以引导枝梢垂直向上。穴内或沟内，最好加入松软肥沃的土壤并稍踏实，并于枝条向上弯曲处，插一木钩以固定，露出地面的枝梢，必要时可缚一支持物如竹竿，木棒等。

2) 堆土压条法(图 15-1-2)

又称直立压条法或壅土压条法。采用此法繁殖的苗木，必须具有丛生多干的性能，被压的枝条无须弯曲，在植株基部直接用土堆盖枝条，待覆土部分发出新根后分离，每一枝均可成为一新植株。

3) 波状压条法(图 15-1-3)

适用于枝条长而柔软或为蔓性的树种，如葡萄，紫藤、铁线莲等。一般在秋季、冬季进行压条，于次年秋季可以分离，在夏季生长期，应将枝梢顶端剪去，使养分向下方集中，有利于生根。

4) 水平压条法(图 15-1-4)

适用于枝条长而且生长较易的树种，如葡萄、紫藤、连翘，溲疏等。在春季萌芽前，顺着枝条的着生方向，按枝条长度开水平沟，沟深 2-5 cm，将枝条水平压入沟中，用木钩分段插住固定，上覆薄层土壤压住枝条，不可过厚，待萌芽生长后再覆薄土，以促进每个芽节处下方产生不定根系，上部萌发新枝。新枝长至 10 cm 以上时，进行多次培土，促进生根，未埋入土中的枝条基部由于优势地位易促使萌芽生蘖，消耗养分，导致压条不易发根生枝，宜经常对这些部位进行抹芽除蘖。

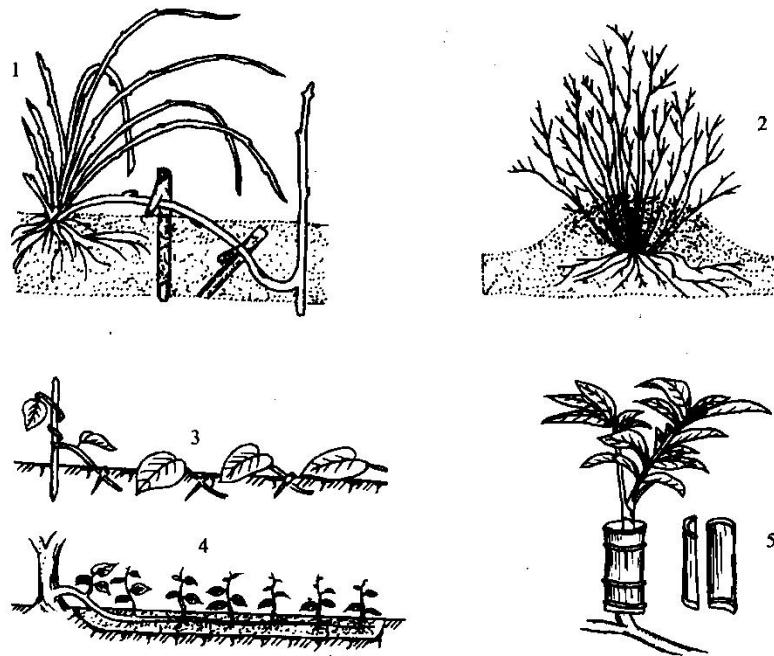


图 15-1 压条示意图

1. 普通压条法 2. 堆土压条法 3. 波状压条法 4. 水平压条法 5. 空中压条法

(2) 高压法(图 15-1-5)

此法又称空中压条法，对木质坚硬，枝条不易弯曲或树冠太高，基部枝条缺乏，不易发生根蘖的树种，均可用此法繁殖。

在枝条上被压处进行切割略伤表皮或进行其他处理，然后用对开的花盆，竹筒等合抱于割伤处，内填充苔藓或肥沃土壤，外面敷以湿润的苔藓等物，用稻草、麻丝等捆紧，因容器量小，要注意经常保持湿润，适时浇水。又为防止被压之枝倒折，需用绳子捆在粗枝上或设支柱扶持。空中压条一般选用 1-2 年生的枝条在春季进行。

2. 压条后的养护管理

压条之后应保持土壤适当的湿润，随时检查横伸土中的压条是否露出地面，如已露出必须重压，留在地上的枝条若生长太长，可适当剪去顶梢。在生长期(尤其是初期)经常保持湿润、通气和适当的温度。冬季在寒冷的地区应予以覆草，免受冰霜之害。

四、注意事项

1. 分离压条的时期，须以根的生长状况为准，必须有良好的根群方可分割。对于较大的枝条不可一次割断，应分 2-3 次切割。
2. 初分离的新植株应特别注意保护，注意灌水、遮荫等，怕冷的植物应移入温室越冬。

3. 为避免母株因受压条的影响而生长太弱，可隔年采用这种方法繁殖一次。

实验十六 园林树木的容器育苗

一、实验目的

1. 掌握容器育苗培养土的配制。
2. 掌握育苗容器的选择以及容器育苗的方法步骤。
3. 掌握容器育苗的后续管理措施等。

二、材料与工具

培养土、育苗容器、树木种子、插穗、杀菌消毒剂、浸种容器、水桶、喷壶、喷雾器、保湿材料、移植铲、铁铲等。

三、实验内容与操作

利用各种容器装入培养基质培育苗木称容器育苗。在园林植物的繁殖上除利用容器播种育苗外，还利用容器进行扦插繁殖。容器育苗不仅节省种子，而且提高了苗木质量和定植成活率。缺点是单位面积产苗量低，成本高，营养土的配制和处理等操作技术比一般育苗复杂，在栽植上也存在运输不便，运费高的问题。

1. 容器育苗营养土的配制

(1) 培养土配制

营养土的配制要根据培育苗木的生物学特性和对营养条件的要求而定，要富有氮、磷、钾等多种元素，多以综合性的肥沃土壤为主要原料，加入适量的有机肥和少量化肥，针叶树 pH 值 4.5-5.5，阔叶树 pH 5.7-6.5。要因地制宜就地取材，充分利用当地的肥源，采用不同的配制方法。

(2) 土壤消毒

一般用 800 倍稀释的托布津、1000-2000 倍稀释的乐果、或用稀释 100 倍后的高锰酸钾药物喷洒土壤消毒，喷洒药液后放 3-6 d 后使用。

2. 容器的准备

(1) 营养钵

一般用粘质土和稻草为原料制成圆锥形杯，直径 6-10 cm，高 10-15 cm，壁厚 0.8-1 cm，用模具制成功后晾干即可使用。也可用旧报纸等做成纸杯进行育苗，移栽时不需将苗木取出。

(2) 塑料容器

常用塑料容器有塑料钵、箱、盆、阻根容器等。用塑料容器育成的苗定植时必须从容器中取出苗木，保持完整的苗木根系栽植。



图 16-1 育苗容器

1. 可降解育苗杯 2. 塑料钵 3. 阻根容器

3. 装土与排列

容器中的营养土因多混有肥料，在装土前必须充分混合，防止出现苗木生长不均匀，最后混合后堆放一段时间再用，以免烧伤幼苗。容器中填装营养土不应过满，灌水后的土面一般要低于容器边口 1-2 cm，防止灌水后流出容器。在容器的排列上，要依苗木枝叶伸展的具体情况而定，以便于植物生长及操作管理上的方便，又节省土地。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。

4. 育苗

容器育苗的方法与一般苗圃育苗方法相同，可进行播种，扦插，移栽。

5. 养护管理

(1) 施肥：由于容器中装的培养基远比苗圃中的土壤少，其所含的养分远不能满足苗木生长的需要，必须在整个育苗过程中，对苗木要经常施肥来补足肥料短缺。

(2) 灌水

灌水是容器育苗成败的关键环节之一。尤其在干旱地区应更加注意灌水。在幼苗期水量应足，促进幼苗生根，到速生期后期控制灌水量，促其茎的生长，使其矮而粗。

壮，抗逆性强。



图 16-2 容器苗

(3) 防治病害

容器育苗很少发生虫害，但要注意防治病害，要保持通风以降低空气湿度，并适当使用杀菌剂。

四、注意事项

- 注意营养土的配方，对于不同的树种选择不同的培养土配方。
- 施肥灌水应适量，经常性的过量灌水，除会导致病害发生外，还会使养分淋失。

实验十七 园林苗木的调查与质量评价

一、实验目的

- 掌握园林苗木调查的方法步骤。
- 掌握园林苗木的质量评价指标。

二、材料与工具

卷尺、卡尺、计算器、调查统计表、移植锹、修枝剪、手锯等。

三、实验内容与操作

1. 园林苗木的调查

苗木的调查是为了掌握园林苗圃中所产苗木的产量和质量，以便做好苗木的出圃计划。此外，通过调查也可以总结育苗经验，为编制下年度育苗计划提供可靠的依据。苗木调查通常是在苗木出圃前进行。常用的苗木调查方法有如下3种：

(1) 标准行法

在要调查的苗木生产区中，每隔一定的行数选出一行作为标准行，再在标准行上进行每株苗木的调查，或在标准行上选出一定长度有代表性的地段，在选定的地段上进行每株苗木的调查，调查内容包括苗高、地径、苗木数量、主根及侧根生长状况等指标，其中根系只需挖取若干样株进行抽查，调查时要按树种、育苗方法，苗木的种类和苗龄等项目逐一进行登记，通过计算单位面积的苗木数量。质量推算出全生产区的苗木产量、质量，并将合格苗和等外苗分别统计汇总后填入表17-1中。

表 17-1 苗木调查统计表

地块	类别	树种	苗龄	面积	质量指标					株数	备注
					苗高 (cm)	地径 (cm)	主根长 (cm)	侧根数	冠幅 (cm)		

(2) 标准地法

在育苗地上均匀地每隔一段距离，选出有代表性的小块(面积为1m²)标准地若干，在小标准地上进行每株苗木的调查，其调查内容和资料统计方法同标准行法。

(3) 计数统计表

对大苗调查，为了做到统计数字准确，也常进行逐株点数，并抽样量出苗高、地

径、冠幅，计算出平均值，以掌握苗木的数量和规格。

2. 园林苗木的质量评价

除一些特种整形的观赏苗木外，一般优良苗木的质量要求是：

- (1) 苗木生长健壮，树形完美，主干高度及主、侧枝分布合理，常绿针叶树应有健壮的中央领导干和顶芽。
- (2) 根系发达，接近根茎一定范围内有较多的侧根和须根，主、侧根分布均匀。
- (3) 全株无病虫害和机械损伤。
- (4) 芽充实饱满。萌芽力弱的树种(特别是针叶树种)要有发育正常而饱满的顶芽。

四、注意事项

1. 选择标准行和标准地，一定要从数量和质量上选有代表性的地段进行调查，否则结果不能代表全生产区的情况。
2. 一般实际调查的行数或面积应占苗木生产区总行数或总面积的 2-4%。
3. 在苗木的调查时，可以结合苗木调查，进行选苗，并将选定的苗木做好标志，亦即号苗，以便应用或出售。

实验十八 园林树木的移植——裸根移植

一、实验目的

熟练掌握园林裸根苗木移植的定点放线、挖树穴、换客土、苗木起挖、包装、运输与假植、修剪、定植等的方法步骤。

二、材料与工具

园林树木、羊角镐、铁锹、水桶、修枝剪、手锯、皮尺、测绳、白灰等。

三、实验内容与操作

1. 定点放线

根据图纸上的种植设计进行放样，确定各树木的种植点。对孤植、列植、应定出单株种植位置，并用白灰标明或钉上木桩，写明树种、挖穴规格等；对树丛和自然式片林定点时，依图按比例先测出其范围，并用白灰进行标记。其中，主景树需精确定点并加以标明，其他树木可用目测定点，但要注意自然，切忌呆板、平直。可统一写明树种、株数、挖穴规格等。

2. 挖穴(刨坑)

栽植坑(穴)位置确定之后，根据树种、根系特点、土壤情况来决定坑的规格，一般应比规定根幅范围或土球大，约应加宽放大 40-100 cm，加深 20-40 cm。以规定的坑径画圆，沿圆弧向下挖掘，把表土与底土分别放置，要求树坑四壁垂直，切忌挖成锥形或锅底形，否则栽植踩实时会使根系劈裂，卷曲或上翘而影响树木生长。

遇坚实之土和建筑垃圾土应再加大穴径，并挖松穴底；土质不好的应过筛或全部换土。在粘重土上和建筑道路附近挖穴，可挖成下部略宽大的梯形穴；在未经自然沉降的新填平和新堆土山上挖穴，应先在穴点附近适当夯实或灌水沉降后再种树木，挖好后穴底也应适当踩实，以防栽后灌水土塌树斜；在斜坡上挖穴，深度以坡的下沿一边为准。

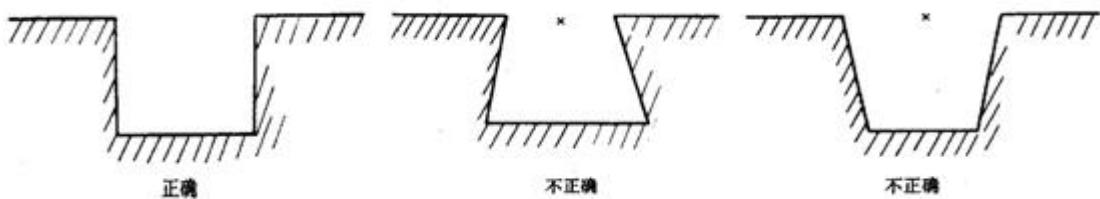


图 18-1 挖穴方法

3. 掘苗

(1) 剥苗前的准备

剥苗，即按设计要求到现场选择苗木，并做出标记。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，应先用草绳将树冠适度捆扎、以便操作。为有利挖掘操作和少伤根系，苗地过湿的应提前开沟排水，过干燥的应提前数天灌水。

(2) 起苗

落叶乔木以树干为圆心，按胸径的4-6倍为半径(灌木按株高的1/3为半径定根幅)画圆，于圆外绕树起苗，垂直挖下至一定深度。下挖过程中，如遇难以切断之粗根，应把该根周围的土掏空后，用手锯锯断。切忌强按树干或用铁砍切粗根，造成根系劈裂或根皮损伤。待根系全部切断后，放倒苗木，对已劈裂根系进行修剪。

4. 苗木运输与假植

(1) 剥苗后装车前应对树冠进行一定的修剪，以便于装车运输和减少水分的蒸腾。

(2) 乔木装车时应排列整齐，根系向前，树梢向后，注意树梢不要拖地。装运灌木可直立装车，远距离运送裸根苗时，要注意根系的保湿。

(3) 裸根苗运到现场如不能及时栽植，可以平放地面，覆土或保湿材料覆盖，也可在距栽植地较近的荫凉背风处，事先挖好宽1.5-2m，深0.4m的沟进行假植。如假植时间过长，则应适量浇水，保持土壤湿润。

5. 栽植前修剪

(1) 树冠修剪

1) 一般对常绿针叶树及用于植篱的灌木不过多修剪，只剪去枯枝、病虫枝和受伤枝即可。

2) 对于较大的落叶乔木，尤其是生长势较强，容易抽出新枝的树木如杨、柳、榆等可进行强修剪，树冠可剪去1/2以上，这样可减轻根系负担，维持树木体内水分平衡，也使得树木栽后稳定，不致招风摇动。

3) 对于花灌木及生长较缓慢的树木可进行疏枝，短截去全部叶或部分叶，去除枯枝、病虫枝和受伤枝外，还要除去过密枝，对于过长的枝条要进行短截，可剪去枝长的1/3-1/2。

(2) 根系修剪

主要是将断根、劈裂根、病虫根和过长的根剪除一部分。修剪时剪口应平滑，并及时涂抹防腐剂以防水分蒸发、干旱、冻伤及病虫危害。

6. 定植

种植树木，以阴而无风天最佳，晴天宜在上午11时前或下午3时以后进行为好。先检查树穴，有土塌落的坑穴应适当清理。

(1) 配苗

对行道树和绿篱苗，栽前应再进一步按设计要求对苗木品种和规格进行核对，使苗木与坑穴“对号入座”。

(2) 栽种

先向坑内填入部分细碎的湿润表层土后将树苗放入坑内，继续填土至穴的1/2时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实(粘土不可重踩)，继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地相平，使填之土与原根茎痕迹相平或略高3-5 cm(见图18-2)；灌木应与原根茎痕迹相平，然后用剩下的底土在穴外缘筑灌水堰，对密度较大的丛植地，可按片筑堰。

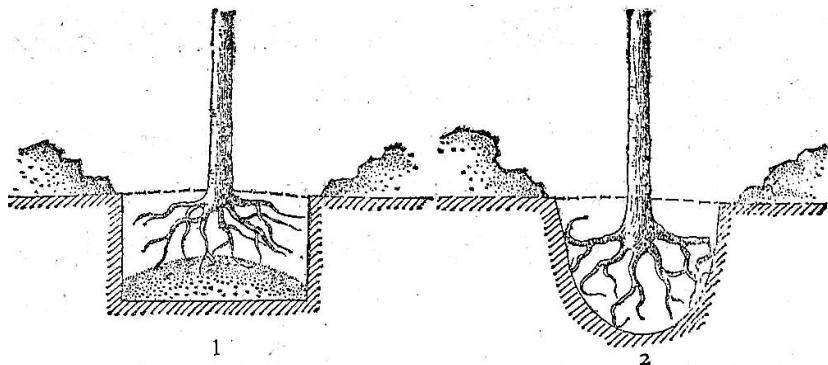


图18-2 树、穴关系

1. 正确的树穴和树木种植(树穴上下一样，保持根系舒展，树木种植深浅适当)
2. 不正确的树穴(树穴锅底式，根系卷曲)

7. 栽植后的养护管理

栽植较大的乔木时，在栽植后应设立柱支撑，以防浇水后大风吹倒苗木。

栽植树木后24 h内必须浇上第一遍水，水要浇透，使泥土充分吸收水分，树根紧密结合，以利根系发育。

树木栽植后应时常注意树干四周泥土是否下沉或开裂，如有这种情况应及时加土填平踩实。此外，还应进行及时的中耕，扶直歪斜树木，并进行封堰，封堰时要使泥土略高于地面，要注意防寒，具体措施应按树木的耐寒性及当地气候而定。

四、注意事项

1. 在挖掘、运输、种植等各个过程都要尽量保护树木的树冠和根系，避免折断树枝，擦伤树皮和损伤根系。
2. 为保证成活率，不要在大风天掘苗，以防苗木失水风干。

实验十九 园林树木的移植——带坨移植

一、实验目的

熟练掌握园林苗木带坨移植的修剪、栽植与栽后养护管理等的技术要领与步骤。

二、材料与工具

园林树木、羊角镐、铁锹、水桶、修枝剪、手锯、木棍或竹竿、白灰、草绳、蒲包或麻袋片等。

三、实验内容与操作

1. 定点放线

见实验十八

2. 挖穴(刨坑)

见实验十八

3. 掘苗

(1) 掘苗前的准备

见实验十八

(2) 起苗

以树干为圆心，以干的周长为半径画圆，确定土球的大小，2-3年生的小苗可依冠幅作为参照或略大于冠幅，较大的苗木，可依干径的7-10倍作为参照标准。土球直径在20-30cm时，一般须根较多不易散坨，可不另加包装，土坨直径超过30cm时，为了防止散坨可用蒲包或稻草包裹加草绳捆扎后再运往定植区。

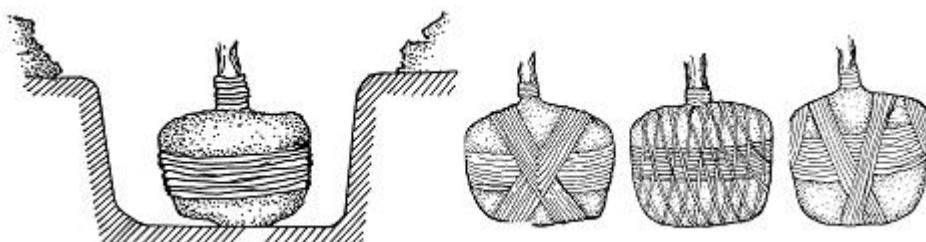


图 19-1 带土球软材包装

挖至一定深度(超过土球的1/2时)，进行削坨，当起到规定深度后，要缠腰绳，腰绳要缠的很紧并系牢(图19-1)。土坨需要进行包扎，土坨较小，土质坚硬，运输距离

较近时可采用金钱包和五角包，土坨较大，土质较疏松，运输距离较远时宜采用橘子包(图 19-1)。无论采用何种形式，包扎必须结实，均需用力拉紧草绳。移植过程中，当苗木根系受损后，要对地上部枝叶进行相应的修剪。

4. 苗木运输与假植

(1) 乔木装车时应排列整齐，根系向前，树梢向后，注意树梢不要拖地。在绳子与土球接触的部位一定要先上好垫板，以免绳子挤压土球或切裂土球。同时还要注意吊装时绳子不要摩擦树皮。搬运过程中时时注意勿伤树体，凡与车厢板接触的部分，均需用草帘垫好，以免磨损枝干。

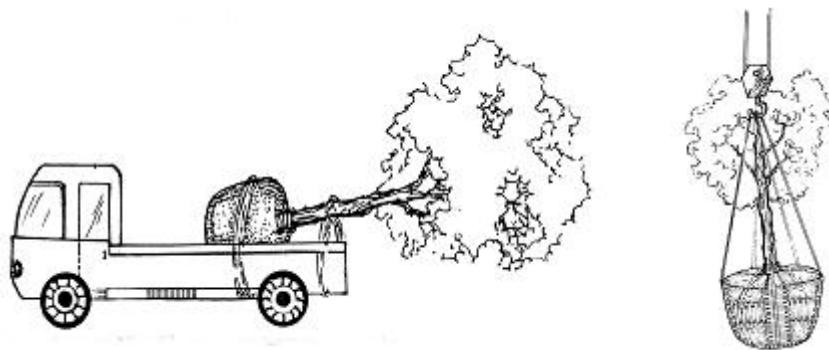


图 19-2 苗木运输与起吊

(2) 苗木运到现场如不能及时栽植，带土球苗木临时假植时应尽量集中，将树直立，将土球垫稳、码严，周围用土培好。如时间较长，同样应适量喷水，以增加空气湿度，保持土球湿润。

5. 栽植前修剪

见实验十八

6. 种植

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。先在土球四周加入少量的土，使树木直立稳定，然后剪开包装材料，将不易腐烂的材料一律取出。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捣实，再填至满穴并踩实，作好灌水堰，最后把捆拢树冠的草绳等解开取下。

7. 栽植后的养护管理

见实验十八

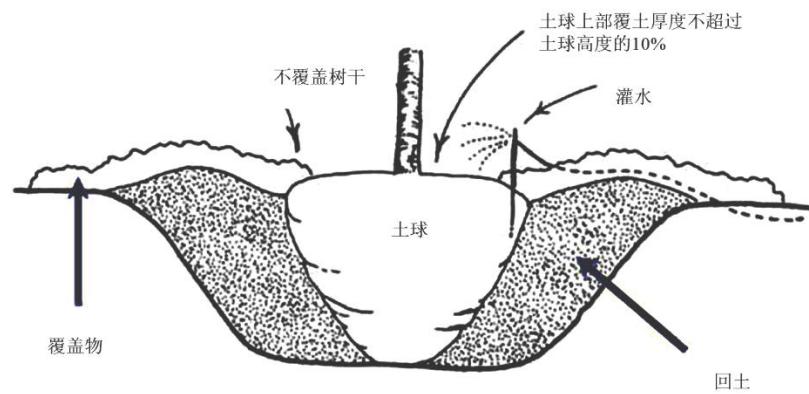


图 19-3 正确的栽植方式

四、注意事项

1. 树木的挖掘、种植等各个过程中，要十分注意施工安全，较大树木挖掘前应先立支柱，防止在挖树木倒伏，引起树木损伤甚至人员伤亡的事故发生。
2. 种植常绿树时应把树形最好的一面朝向主要观赏面。对树皮薄，干外露的孤植树，最好保持原来的阴阳面，以免引起日灼伤。

实验二十 园林树木的移植——冻坨移植

一、实验目的

掌握带冻坨移植园林树木的技术要领及操作方法。

二、材料与工具

材料：樟子松、黑皮油松、水曲柳等园林树木。

工具：羊角镐、铁锹、水桶、手锯、皮尺、测绳、白灰等。

三、实验内容与操作

1. 浇封冻水

冬季土壤冻结不很深的地区，可于土壤封冻前灌水湿润土壤。待气温下降到-12—15℃，土层冻结深达20cm时，开始用羊角镐等挖掘土球，下部尚未冻结，可于坑穴内停放2-3d；如预先未灌水，土壤干燥结冻不实，可于土球外泼水使其冻结，并泼水促冻。在东北等高寒地区，冬季土壤冻结很深，为减少挖掘困难，应提前在刚上冻或冻得不深时挖掘。

2. 挖掘

于冬初上冻前按照树木根茎的3-4倍为半径划圆，先沿圆弧垂直挖下一锹深(约20cm)，待裸露的土球表面冻实以后，再行下挖。如此边挖边冻，直到大部侧根截断后，收底将主根截断。这样土球是一个被冻的结结实实的冻坨，在运输和定植过程中不会散坨。

3. 运输与定植

树木装车时应排列整齐，根系向前，树梢向后，注意树梢不要拖地。运输到目的地后，进行定植。定植前应事先将树坑挖好，并备好种植土，及时进行定植。未能及时移栽时应用枯草落叶覆盖，以免日光晒化或经风蚀而使冻土散坨。

四、注意事项

1. 土壤上冻后掘苗时，应保证土壤冻实，以免冻坨松散伤根。
2. 带冻坨移植的苗木，定植时填土往往不实，要边灌水边捣实。开春化冻时要及时检查，灌水捣实和支撑。

实验二十一 园林树木的支撑

一、实验目的

1. 掌握园林树木支撑的类型。
2. 掌握支撑的实际操作技术。

二、材料与工具

园林树木、钢索、紧线器、螺栓、螺钩、金属杆或木桩、电钻、麻布片、胶皮管、退火线、防护剂等。

三、实验内容与操作

园林树木支撑技术可分为两种主要类型，即软支撑和硬支撑，操作时必须根据树木的实际情况及周围环境，选择合适的支撑类型。

1. 软支撑

一般对于较大的树须用 1-4 根金属丝或缆绳拉住加固。这些支撑线从树干高度 1/2 的地方拉向地面与地面约成 45° 夹角。线的上端用防护套或废胶皮管及其他软垫绕干一周。线的下端固定在木桩上。角铁桩上端向外倾斜，槽面向外，周围相邻桩之间的距离应相等。

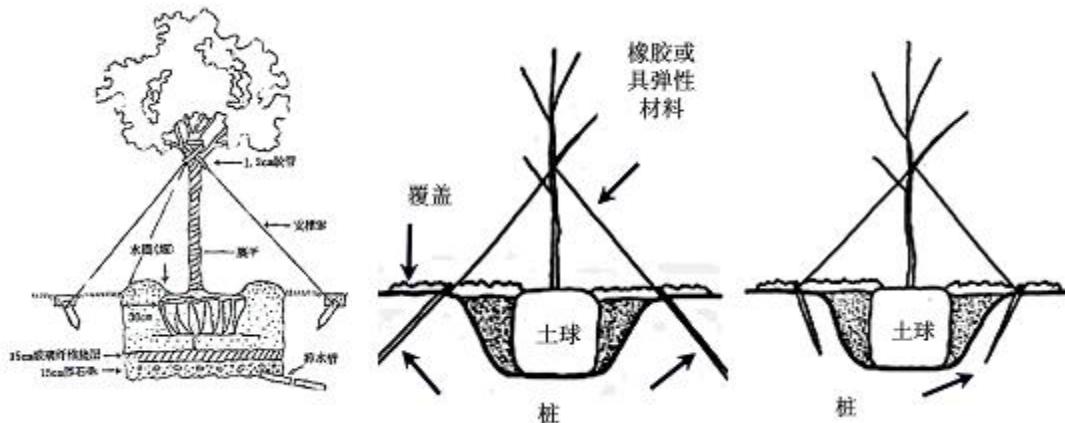


图 21-1 树木的软支撑

2. 硬支撑

(1) 单支撑

与栽植植株树干平行立支柱。常在定植前于定植穴中心点立以直立支柱，待培土完成后把支柱上端和近地处分别与树木主干扎牢，防止大树晃动。为避免树干磨伤，并且不影响到树干的增粗生长，应在支柱与树干之间填加松软的衬垫物，同时绑扎时

使支柱和树干之间适当留出空间。

(2) 门字形支撑

对于干径在 10-15 cm 的行道树，在栽植完成后，在树干相对应的两侧约 50-70 cm 处各打一根高约 1.0-1.5 cm 的木支柱，中间用一粗实的横杆将两支柱连接两头，绑扎牢固，使横杆的中心位置与树干对齐，然后把横杆与树干扎牢防止晃动。横杆与主干之间要垫上隔垫，以防磨损擦伤树皮。待根系能起到良好固地作用后即可拆去支架。

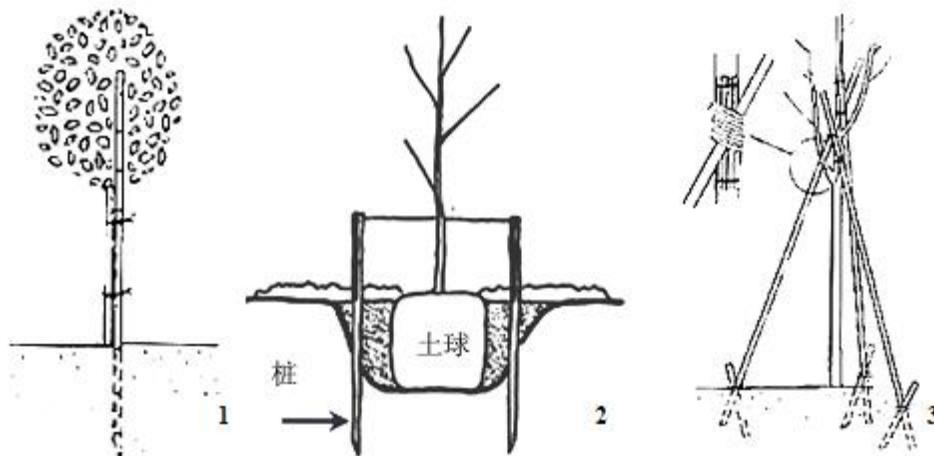


图 21-2 树木支撑

1. 单支撑 2. 门字形支撑 3. 三角形支撑

(3) 三角形支柱

利用三根木棍构成三角形，其上角与树干扎在一起，起支撑树干的作用，常在较空旷的绿地栽植时应用。支架高度取决于树的高度。为了增加支架的牢固性，常在中部加一个腰匝，腰匝与三角支架固定，与主干接触的部位也要加衬垫物，以免磨伤树皮。为使支架稳固，立支柱时常将支柱的基部顶在坑帮上，并埋入土内 30-40 cm，踏实。此支撑方式多用于树冠或树体高大的乔木。

(4) 人字形支撑

大树栽植后在树的两侧各立一根斜撑支柱，构成人字形。有时为了使支柱牢固也可以与树干成三角，利用树干作一支柱，然后将支柱与树干绑牢，防止根系晃动。这种支柱虽然所用材料较少，但稳定性相对较差，适合于行道树，支架方向与道路平行，对人行道的妨碍较小。

(5) 四支柱式支撑

在树干四周均与立四根支柱，上部用交叉枝桩与树体相固定。

(6) #字形支撑

在树干四周均匀立四根支柱，均向树干略倾斜，上部以四根适当长度的横杆与支柱固定，四横杆围合成方形后即将树干固定在中央位置上。



图 21-3 四支柱式支撑



21-4 #字形支撑

四、注意事项

1. 进行树木支撑时，支撑材料要依据树种和树木规格选用，既要实用也要注意美观，同时根据树冠和树形选择合适的支撑方式。
2. 设立支撑一般在栽植操作基本完成，在浇水以前进行，设立支撑时需要考虑大树栽植点的风向，其支撑位置一般着重选择在栽植点的下风向。

实验二十二 园林树木的断根缩坨

一、实验目的

熟练掌握断根缩坨技术的操作规程和关键技术环节。

二、材料与工具

材料：园林工程中需要移植的大树或选作练习操作的较大的树木、生根剂。

工具：移植锹、手锯、铲子、砍刀、修枝剪等。

三、实验内容与操作

园林大树或未经移植的树木，根系延伸较远，吸收根群多在树冠投影范围以外，因而掘土球时须根数量较少，影响移植成活率，因此必须采用断根缩坨技术。

断根缩坨是对特定的要移植的大树，分 2-3 年预先断根，使树木在所带的土坨范围内预先生长大量的新根，以后将生长有大量细根、须根的土壤用带土球移植的方法移植，使大树移植的成活率更有保障。

1. 作好规划与计划

为了能预先在所带土球内促发大量新根，就必须提前一至数年(依树种土壤和当地气候条件而定)采取断根缩坨措施，应提前作好应用大树绿化的规划和计划。

2. 选树

应对可供移植的大树进行实地调查，包括树种、年龄期、干高、干径、树高、冠幅、树形，注明最佳观赏的方位，做标记，并摄影。

3. 现场调查

调查记录树木周围的土壤条件、交通情况、沿途障碍物情况等，确定是否适合挖掘、包装、吊运。

4. 断根缩坨技术操作规程

(1) 断根时限和范围

根据树种习性、年龄和生长习性，判断移植成活的难易，决定分 1 年还是 2-3 年断根，断根时于东、西、南、北或四周一定范围处开沟，每年只断周长的 1/3-1/2。断根范围一般以干径的 4-5 倍开沟(见图 22-1)。

(2) 断根

开沟宽 30-40 cm，深 50-70 cm(视根围深浅而定)。挖时最好只挖断细根，保留 1 cm 以上粗根。对粗根于土球壁处，行宽约 10 cm 的环状剥皮，涂抹 0.001% 的生根剂(如萘乙酸)，有利促发新根。

(3) 回填

开沟断根和处理好粗根后就可填入表土，适当踏实至与地面平，并灌水。为防风吹倒，应立三支式支架。

(4) 设立标志

经断根 1-2 年的大树，土球内外发生较多新根，尤其以坨外为多，起挖移植时，所起土坨的大小应比断根坨向外放宽 10-20 cm，故应在断根土坨边缘设立标志，作为以后起树挖掘的依据。

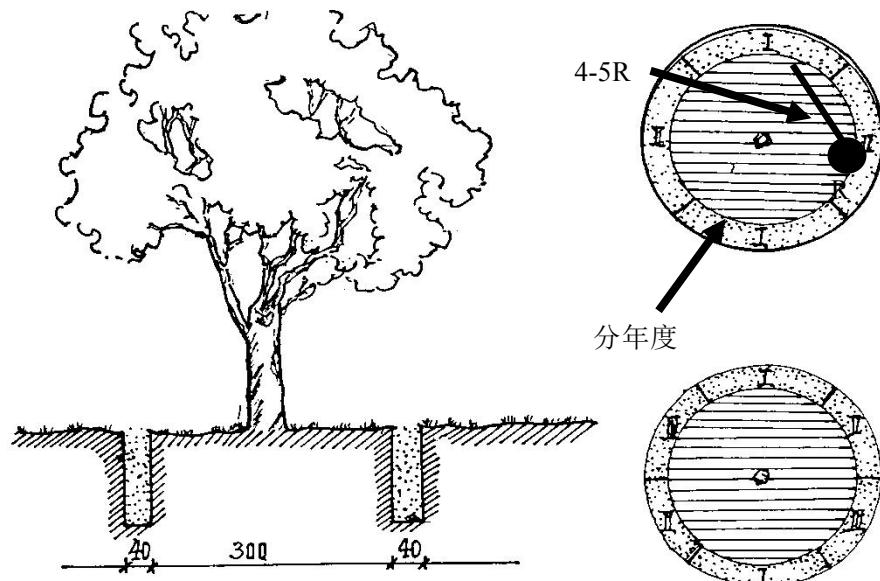


图 22-1 大树断根缩坨法

四、注意事项

1. 注意依据树种特性、树木大小、气候情况，决定断根时限和土球大小。
2. 断根后的回填土最好选用疏松肥沃的营养土。

实验二十三 园林树木的整形修剪——乔木修剪

一、实验目的

掌握乔木整形修剪的抹芽、摘心、截干、短截、疏枝、回缩、刻伤、环剥等的方法步骤。

二、材料与工具

材料：当地常见乔木。

工具：手锯、修枝剪、利刀、高枝剪、保护剂(敷料)、消毒剂。

三、实验内容与操作

1. 摘心(见图 23-1)

在树木的生长期将其新梢顶端摘除。摘除部分约长 2-5 cm。摘心可抑制新梢生长，使养分转移至芽、果或枝部，有利于花芽的分化，果实的肥大或枝条的充实。但摘心后，新梢上部的芽易萌发成 2 次梢，可待其生出数叶后再行摘心。



图 23-1 摘心

2. 除芽(抹芽)

把多余的芽除掉称为除芽。除芽可改善其他留存芽的养分供应状况而增强生长势。其中亦有将主芽除去而使副芽或隐芽萌发的，这样可抑制过强的生长势或延迟发芽期。

3. 截干(见图 23-2)

对干茎或粗大的主枝、骨干枝等进行截断的措施称为截干。截干有促进树木更新

复壮的作用。在截除粗大的侧生枝干时，应先用锯在粗枝基部的下方，由下向上锯入1/3-2/5，然后再自枝上方开始自上向下锯下，这样可以避免劈裂，最后再用利刀将伤口自枝条基部切削平滑，并涂上护伤剂以免病虫侵害和水分的蒸腾，伤口削平滑的措施会有利于愈伤组织的发展，有利于伤口的愈合。护伤剂可以用接蜡或油漆等。

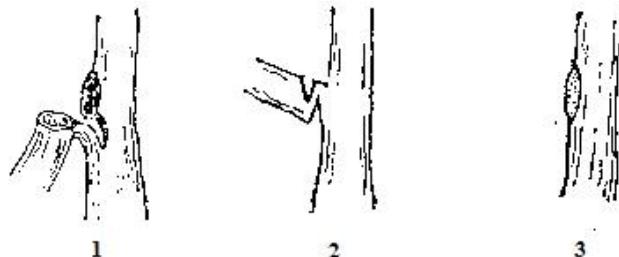


图 23-2 截干方法

1. 错误(仅自上方锯下时，易发生撕裂损伤)
2. 正确(先自下方向上锯，然后再自上方干向下锯)
3. 最后削平伤口并涂护伤剂
4. 疏枝(见图 23-3)

这是树木修剪的最主要、最常用的方式之一。一般在休眠期将枯枝、徒长枝、病虫枝、内膛枝等自枝条的基部剪除。疏剪可使邻近的其他枝条增强生长势，并有利于改善树木的通风透光条件。

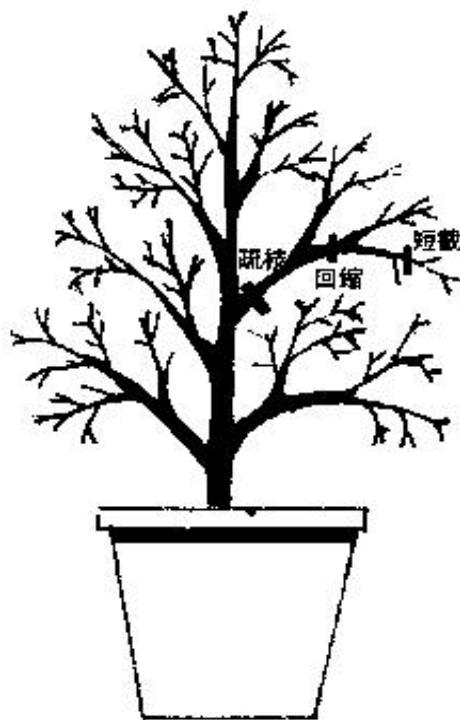


图 23-3 疏枝、短截与回缩

5. 短截(见图 23-3)

剪去枝条的一部分而保留基部几个芽。短截又依程度不同而分为“重短截”、“中短截”和“轻短截”等几种。

6. 回缩(见图 23-3)

也称缩剪。是指剪掉 2 年生枝条或多年生枝条的一部分。回缩的作用因回缩的部位不同而不同。一是复壮作用，二是抑制作用。

7. 刻伤

是在芽或枝的附近实施刻伤的措施。深度以达木质部为度。当在芽或枝的上方行切割时，由于养分，水分受伤口的阻隔而集中于该芽或枝条，可使生长势加强，当在芽或枝的下方行切割时，则生长势减弱，但由于有机营养物质的积累，能使枝、芽充实，有利于加粗生长和花芽的形成。切割愈深愈宽时，其作用就愈强。

8. 环剥

即在枝干或新梢上，用刀或环剥器切剥掉一圈皮层组织的措施，其功能同于刻伤，但作用要强大得多。环剥的宽度一般为 2-10 mm，视枝干的粗细和树种的愈伤能力、生长速度而定。但均忌过宽，否则长期不能愈合会对树木生长不利。应注意的是对伤流过旺或易流胶的树种，不宜应用此措施。

四、注意事项

1. 在乔木修剪时要有专人瞭望，提醒工作人员和行人注意安全。
2. 修剪按照“由基到梢，由内及外”的顺序来剪，即先看好树冠的整体应整成何种形式，然后由主枝的基部自内向下外地逐渐向上修剪，这样就会避免差错或漏剪，既能保证修剪质量又可提高速度。

实验二十四 园林树木的整形修剪——花灌木修剪

一、实验目的

掌握不同类型花灌木的修剪时期及修剪方法。

二、材料与工具

材料：当地常见的各种花灌木。

工具：手锯、修枝剪、保护剂(敷料)、消毒剂、手套等。

三、实验内容与步骤

1. 按树龄修剪

(1) 幼树生长旺盛，应以整形为主，宜轻剪，并严格控制直立枝。斜生枝的上位芽，要在冬剪时剥除，防止生长直立枝。病虫枝、干枯枝、人为破坏枝、徒长枝等用疏剪方法剪去。丛生花灌木的直立枝，可选择生长健壮的加以轻摘心，促其早开花。

(2) 壮年树应充分利用立体空间，促其多开花。休眠期修剪时，在枝梢以下适当部位进行短截，同时逐年选留部分根蘖，并疏掉部分老枝，以保证枝条不断更新，保持丰满株形。

(3) 老弱植株以更新复壮为主，采取重短截的方法，一般剪去枝条总长的 $2/3$ 至 $3/4$ ，使营养集中于少数腋芽，萌发壮枝。此外，也要疏除弱枝、病虫枝及枯死枝，调节枝条均匀分布，加大空间，改善通风透光条件，有利于树冠内部枝条生长发育，有利于花芽分化，增强树木观赏效果。

2. 按生长习性修剪

(1) 春季开花的灌木

花芽着生在二年生枝条上的种类，如连翘、榆叶梅、连翘、迎春等，是在前一年的夏季高温时进行花芽分化，经过冬季低温后第二年春季开花，且先开花后长叶。应在花后叶芽开始膨大尚未萌发时进行修剪。修剪部位依植物种类及纯花芽或混合芽的原则而有所不同，连翘、榆叶梅、连翘、迎春等可在开花枝条基部留 2 至 4 个饱满芽进行短截。

(2) 夏秋季开花的灌木

花芽着生在当年生枝条上的种类，如紫薇、珍珠梅等，是在当年萌发枝上形成花芽，因此应在休眠期进行修剪。北方地区由于冬季寒冷、春季干旱，因此修剪宜推迟到早春气温回升即将萌芽时进行。休眠期修剪主要以短截、疏枝为主。

对花芽着生在多年生枝上的树木，例如紫荆、贴梗海棠等，修剪量应尽量小，于早春将枝条先端枯干部分剪除，生长季为防止当年生枝条过旺影响花芽分化，可进行摘心，使营养更加集中。

一年多次抽梢，多次开花的灌木。例如月季，可于休眠期对当年生枝条进行短剪或回缩强枝，同时剪除交叉枝、病虫枝、并生枝、弱枝及内膛过密枝。在生长季每当花谢以后，应立即进行修剪，在残花下饱满芽处短截。剪口芽很快能萌发抽梢，形成花蕾开花，花谢后再剪，如此重复，花开不断。

对于观枝类灌木，如棣棠、偃伏株木、红瑞木，因其观赏部位是鲜艳的幼嫩枝条(老枝颜色往往较为暗淡)常作冬季观赏。为使其观赏时间长，在早春芽萌动前进行，以使冬枝充分发挥观赏作用。修剪时要重剪，地上部分仅留 15-20 cm，其余部分剪去，以促发更多的新枝，同时还要逐步去除老干，不断的进行更新。

观花、观果类不宜重剪，对于观果类花灌木，冬青、金银木等，为了不影响秋季观果，花后可不必修剪或适当剪去一些过密枝，使之通风、透光更好。

四、注意事项

1. 尽量于在休眠期对树木进行强修剪。
2. 对于修剪后给树木留下的大的伤口要及时用敷料进行保护处理。

实验二十五 园林树木的整形修剪——绿篱修剪

一、实验目的

1. 了解绿篱的类型及修剪原则。
2. 掌握绿篱的修剪方法。

二、材料与工具

材料：当地常见绿篱。

工具：绿篱机、绿篱剪、修枝剪、米尺、手套等。

三、实验内容与步骤

1. 绿篱的类型

(1) 根据高度可分为：

绿墙：高 1.6 m 以上，能够完全遮挡住人们的视线。

高篱：在 1.2-1.6 m 之间，人的视线可以通过但人不能跨越而过，多用于绿地的防范、屏障视线、分隔空间、作其它景物的背景。

中篱：高 0.6-1.2 m，有很好的防护作用，多用于种植区的围护及建筑基础种植。

矮篱：篱 0.5 m 以下，花镜镶边、花坛、草坪图案花纹。

(2) 根据功能要求与观赏要求可分为：

常绿篱：常用常绿针叶树或常绿阔叶树组成。

落叶篱：在寒冷的北方，常绿树种短缺，有时用落叶树种作绿篱，如榆树、水蜡等。

花篱：由观花的乔灌木组成，是园林中较为精美的绿篱形式。

彩叶篱：由彩叶或斑叶的绿篱组成，使园林在没有开花的季节，也能有丰富的色彩。

刺篱：用带刺的植物组成的绿篱，具有较好的防范作用。

蔓篱：将攀援植物攀附在竹篱、木栅栏、铁栅栏等物体上而形成的一种特殊形式的绿篱。

编篱：为加强防范作用，避免游人或动物穿行，有时把绿篱植物的枝条编接起来，成为网状或格栅的形式。

(3) 依作用可分为隔音篱、防尘篱、装饰篱。

(4) 依生态习性可分为常绿篱、半常绿篱、落叶篱。

2. 绿篱的修剪

绿篱的修剪要根据树种的不同、时间的不同，采用不同的修剪方法、修剪强度和频度。

(1) 高篱的修剪

高篱的修剪除了对篱的顶部进行例行的修剪之外，对下部的修剪是重中之重，因

上部长势强，下部长势弱，中下部容易出现光秃。要加强中下部的修剪强度和频度，增加通风透光条件，促进发生更多的侧枝。

(2) 中、矮篱的修剪

中、矮篱在栽植时，要把握好距离，1年生苗在10-15cm，2年生苗或植株较大的可适当加大距离。刚定植后的绿篱，要分别截短苗高的1/3-1/2，使苗木高度尽量降低，为使绿篱尽量提早郁闭，多发分枝，可于生长期对所有新梢进行2-4次修剪，直到绿篱的下部长得匀称稠密为止。如此反复进行2-3年的修剪，绿篱树冠彼此连接成型。

成型后的绿篱修剪，应用绿篱剪或绿篱机先剪两侧，后剪顶部，上部重剪，下部轻剪，使侧面剪成一斜面，断面呈梯形，这样可使植株上下各部分枝条的顶端优势受损，刺激枝条再长新侧枝，又可充分利用阳光，进行更多的光合作用，使绿篱长得茂密。

3. 绿篱的更新修剪

对由于修剪不当形成的倒梯形，绿篱上部枝多，下部裸露或生长年限过长的绿篱也要进行更新。

(1) 疏除衰老的主干

将一部分生长势较差的主干从基部疏除，以降低树木枝叶的密度，提高绿篱的通风透光能力。

(2) 短截保留的主干

将保留下来的主干逐个进行回缩修剪，一般要剪去小枝密生的顶端，将主干保留30cm即可。

(3) 修剪侧枝

对经过回缩修剪的主干下部的侧枝，先疏除过密枝，然后对保留的侧枝进行回缩修剪，一般侧枝保留10-15cm即可。

(4) 新生枝修剪

第2年，对长出的新生枝各行多次轻修剪，以促使多发新枝，使绿篱迅速成型。

四、注意事项

1. 在修剪方式上，要注意短截与疏剪相结合，交替使用，以免因短截过多造成枝条密集，树冠内枯死枝。

2. 雨天时不宜修剪绿篱，因为雨水会弄湿伤口，使之不易愈合，且易感病害。修剪后也不宜马上喷水，以免伤口进水。

实验二十六 园林树木的伤口处理

一、实验目的

1. 掌握常用的园林树木伤口敷料与伤口的杀菌消毒剂。
2. 熟练掌握园林树木伤口处理的方法步骤。

二、材料与工具

铁钉、利刀、手锯、保湿材料、敷料、消毒剂、保护剂。

三、实验内容与操作

树木的枝干往往因修剪、病虫害、冻害、日灼及机械损伤等造成伤口，这些伤口如不及时处理，促进愈合，经长期雨水侵蚀和病菌寄生易使树体溃烂、腐朽，不但严重削弱机体的生活力，而且会使树木早衰，甚至死亡。因此树皮一旦破裂，就应尽快地对伤口进行处理。

1. 园林树木伤口敷料的准备

理想的伤口敷料应容易涂抹，粘着性好，受热不融化，不透雨水，不腐蚀树体，具有防腐消毒，促进愈伤组织形成的作用。

(1) 紫胶清漆

紫胶清漆防水性能好，不伤害活细胞，使用安全，常用于伤口周围树皮与边材相连接的形成层区，但是单独使用紫胶清漆不耐久，涂抹后宜用粉刷外墙使用的房屋涂料加以覆盖。

(2) 接蜡

用接蜡处理小伤口具有较好的效果。植物油1份，加热煮沸后加入4份松香和2份黄蜡待充分融化后倒入冷水即可配制成固体接蜡，使用时要加热。

(3) 杂酚涂料

常利用杂酚涂料来处理已被真菌侵袭的树洞内部大伤面。但该涂料对活细胞有害，因此在表层新伤口上使用应特别小心。

(4) 沥青涂料

用1kg固体沥青在微火上融化，然后加入约2500ml松节油或石油，充分搅拌后冷却，即可配制成沥青涂料，这一类型的涂料对树体组织有一定毒性，优点是较耐风化。

2. 伤口的处理

首先用利刀将伤口刮净削平，伤口修整应满足伤面光滑、轮廓匀称、不伤或少伤健康组织和保护树木自然防御系统的要求。为了防止伤口因愈合组织的发育形成周围高、中央低的积水盆，导致木质部的腐朽，大伤口应将伤口中央的木质部修整成凸形球面。伤口经修整后用药物(2-5%硫酸铜溶液、0.1%的升汞溶液、石硫合剂原液)进行

消毒，然后涂上伤口涂料(图 26-1)。

如用激素涂料对伤口的愈合更有利，用含有 0.01-0.1% 的 α -奈乙酸膏涂在伤口表面，可促进伤口愈合。

由于风折使树木枝干折裂，应立即用绳索(或铁箍)捆缚加固，然后消毒涂保护剂。

由于雷击使枝干受伤的树木，应将烧伤部位锯除并涂保护剂。

如果只是机械或其他原因碰掉了树皮，而未伤及形成层，应将树皮重新贴在外露的形成层上，用铁钉或胶带固定好，然后在树皮上面用保湿材料覆盖，再用白色的塑料薄膜包被密封，以防水保湿，覆盖物应在 2-3 周内撤除。

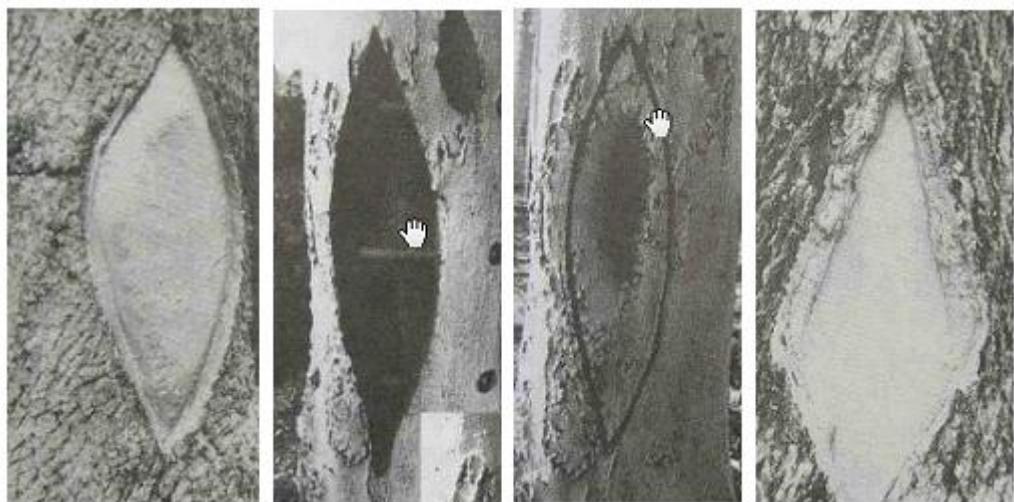


图 26-1 树木的伤口处理

四、注意事项

1. 伤口涂抹的漆膜要薄而均匀，不要漏涂或漆膜过厚而起泡，形成层区不应直接使用伤害细胞的涂料。
2. 伤口处理应根据树干上伤口的部位、轻重和特点，采用不同的治疗和修补方法。

参考文献

- [1] 苏金乐主编. 园林苗圃学(第二版). 北京: 中国农业出版社. 2010
- [2] 成仿云主编. 园林苗圃学. 北京: 中国林业出版社. 2012
- [3] 张秀英主编. 园林树木栽培养护学(第二版). 北京: 高等教育出版社. 2012
- [4] 闫永庆主编. 园林苗圃与树木养护学. 哈尔滨: 东北农业大学出版社. 2009
- [5] 闫永庆主编. 园林植物生产、应用技术与实训. 北京: 中国劳动社会保障出版社. 2005