

揭阳职业技术学院

生物工程系

授课教案

2025 -- 2026 学年度第一学期

课程名称 苗木生产与经营

班 级 园林技术 241 班、3+证书班

教 研 室 园林园艺教研室

授课教师 罗集丰、杨培新

课程信息表

课程属性		专业技能课		有无大纲	有	
授课总学时		60	学分	3	周学时	3
选 用 教 材	教材名称	园林苗圃				
	出版社	黄河水利出版社				
	编（著）者	龚维红、朱永兴				
	版次	第2版				
课程所需 参考资料		<p>1.郭淑英. 园林苗圃（第4版）. 重庆：重庆大学出版社，2023</p> <p>2.魏岩，金丽丽. 园林苗木生产与经营. 北京：科学出版社，2021</p> <p>3.周厚高. 园林苗圃学（华南版）. 北京：中国农业大学出版社，2014</p>				
班级		园林技术 241 班、3+证 书班	总人数	53		
考核方式		考试				
主要教学方法 及手段		现场讲授、案例讨论、教师演示、实操训练等				
备注						

授课题目 (章、节)	绪论	授课学时	1
教学目的 和要求	掌握园林苗圃业发展的现状与发展方向,了解课程学习的内容任务及特点。		
重点、难点	当前园林苗木生产存在问题及应对策略。		
思政元素	<ol style="list-style-type: none"> 1. 树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。 2. 学好专业技能,积极投身建设美丽中国和绿美广东。 		
教学内容	<p>任务一 园林苗圃在园林绿化美化和环境保护中的地位作用</p> <p>城市园林绿化是我国社会主义城市建设的重要组成部分,是城市物质文明的标志之一。用花草树木装饰城市,不仅给人们以美的感受,还能调节气候,防风除尘,净化空气,减轻污染,创造良好的生产,生活环境,增进人民的健康,提高工作效率。世界各个国家在发展城市建设的同时,都在大力发展和建设苗圃,我国在1982“全国城市绿化工作会议”上明确规定,城市中园林苗圃的总面积应占城区面积的2-3%。以满足城市绿化用苗的要求。所以,苗圃的建设和苗木的生产已是当务之急。</p> <p>任务二 园林苗木生产现状和发展趋势</p> <p>苗木是园林绿化建设的物质基础。园林苗圃是繁殖和培育苗木的基地,是供应城市绿化用苗的后勤部。其任务是用先进的科学技术,在较短的时间内,以较低的成本,有计划的培育出城市园林绿化所需要的各种类型的苗木。因此无论大、中、小城市,都必须建立具有一定规模的园林苗木来生产苗木。</p> <p>任务三 园林苗圃学的内容和任务</p> <p>园林苗圃学是论述园林苗木的繁殖、培育的理论和技术的—门科学。它所研究的内容对象:园林苗圃的建立,园林苗木的繁殖和</p>		

	<p>培育及苗木出圃等的理论依据和技术措施。本门课程教学具体内容包括：园林苗圃的建立、园林树木的种子生产、播种繁殖、营养繁殖、大苗培育、苗木出圃、育苗新技术及化学除草等。在教学过程中，结合实践，通过实习，实验，现场教学或参加实际生产工作等教学环节，使学生既掌握本课程的基本原理，又学会育苗工作的基本操作技术，能够运用所学知识，解决生产实际问题。</p>
<p>教学方法 和手段</p>	<p>讲授、案例分析、讨论。</p>
<p>作业或思 考题</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 当前园林苗木生产存在问题及应对策略。 2. 园林苗圃的未来发展趋势分析。

授课题目 (章、节)	项目一 园林苗圃的建立	授课学时	3
教学目的 和要求	掌握园林苗圃建立的原则，学会利用基本原则设计园林苗圃。		
重点、难点	园林苗圃的选址和规划。		
思政元素	通过苗圃实践强化“绿水青山就是金山银山”理念，引导学生理解园林绿化对生态修复的贡献，树立生态文明价值观。		
教学内容	<p>任务一 园林苗圃用地的选择</p> <p>一、苗圃的经营条件</p> <p>1. 交通条件 建设园林苗圃要选择交通方便的地方，以便于育苗物资的运入和苗木的出圃。</p> <p>2. 电力条件 园林苗圃所需电力应有保障，在电力供应困难的地方不宜建设园林苗圃。</p> <p>3. 人力条件 培育苗木需要劳动力较多，尤其在育苗繁忙季节需要大量临时用工。因此，苗圃应设在靠近村镇的地方，以便补充临时劳动力。</p> <p>4. 销售条件 将苗圃设在苗木需求量大的区域范围内，往往具有较强的销售竞争优势。</p> <p>5. 周边环境条件 园林苗圃应远离工业污染源，防止工业污染对苗木生长产生不良影响。</p> <p>二、园林苗圃的自然条件</p> <p>1. 地形、地势及坡向。苗圃应建在地势较高的开阔平坦地带，便于机械耕作和灌溉，也有利于排水防涝。</p> <p>2. 土壤条件。土壤对苗木的生长影响很大，种子发芽、愈伤组织生根和苗木生长所需的水分和养分主要来源于土壤。土壤质地。选择肥沃疏松、土层深厚、带有一定沙质的壤土或轻粘质壤土；粘土通透性太差，沙土保水保肥力不足，皆不宜做苗圃地。</p>		

3. 水源及地下水位。培育园林苗木对水分供应条件要求较高，建立园林苗圃必须具备良好的供水条件。

4. 病虫害情况。在选择苗圃地时，需要进行专门的病虫害调查。重点调查蛴螬、蝼蛄、地老虎等主要地下害虫和立枯病病原菌。病虫害发生严重的地块，在建立苗圃前须采取防治措施，防病虫害继续扩展和蔓延，否则不宜选作苗圃。

任务二 园林苗圃的规划设计

一、苗圃地的调查

1. 踏查 由设计人员会同施工人员、经营管理人员到已确定的圃地范围内进行踏查，了解苗圃地的现状、历史、地势、土壤、植被、水源、交通、病虫害、草害、有害动物、以及周围环境等情况，并提出规划的初步意见。

2. 测绘地形图 地形图是进行苗圃规划设计的基本材料。比例尺一般要求为1 / 500~1 / 2000，等高距为20~50cm。与设计直接相关的山、河、路、桥、房等都应标出。

3. 土壤调查 进行土壤调查时，应根据圃地的地形、地势、指示植物分布，选定典型地区，挖掘土壤剖面，进行详细观察记载和取样分析。

4. 气象资料的收集 向当地的气象台或气象站了解有关的气象资料，如早霜期、晚霜终止期、全年及各月份平均气温、绝对最高和绝对最低气温、土表最高温度和最低温度、冻土层深度、年降水量及各月份分布情况、最大一次降水量及降水历时数、空气相对湿度、主风方向、风力等。

5. 病虫害调查 主要是调查苗圃的地下害虫，如金龟子、地老虎、蝼蛄，以及有害鼠类等。一般采用抽样法，每公顷挖土坑10个，长、宽各位50cm，深40cm，统计害虫种类、数目，并通过苗圃地周围树木受害情况了解病虫害的发生程度并提出防治措施。

二、苗圃规划设计

(一) 园林苗圃用地一般包括生产用地和辅助用地两部分。

1. 生产用地 是指直接用于培育苗木的土地,一般占苗圃总面积的75%以上,包括播种区、营养繁殖区、小苗移植区、大苗养护区、试验区、母树区、展示区等所占用的土地。

2. 辅助用地 是指道路系统、排灌系统、防护林带及管理区建筑等占用的土地,一般占苗圃总面积的20%~25%。

(二) 生产用地的配置

1. 播种区 是为培育播种苗而设置的生产区。幼苗对不良环境条件比较敏感,所以播种区应选择全圃中自然条件最好的区域。

2. 营养繁殖区 是为培育扦插、嫁接、压条、分株等营养繁殖苗而设置的生产区。要求设在地下水位较高、土层深厚和排灌方便的地方。

3. 移植区 播种繁殖区和营养繁殖区中繁殖出来的苗木,需要进一步培养成较大苗木时,应移入苗木移植区进行培育。移植区要求面积较大,地块整齐,土壤水肥条件中等。

4. 大苗区 是培育植株的体型、苗龄均较大并经过整形的各类大规格苗木的作业区,该区培育的苗木出圃前不再进行移植。大苗区一般选在土层深厚、地下水位较低、地块整齐、运输方便的区域。为提高苗木成活率,宜采用可拆盆栽培技术。

5 试验区 该区用于引进外地园林植物新品种,应设在管理区附近,便于观察、研究和记录。

6. 母树区 为获得优良的种子、插条、接穗等繁殖材料而设置的生产区。本区可利用一些零散地块,要求土壤深厚肥沃、地下水位低的地段。

7. 展示区 该区多设在办公室和温室附近,可以向参观者和客商展示园林苗木新、优品种。

(三) 辅助用地的设计

苗圃辅助用地包括道路系统、排灌系统、防护林带、管理区建筑物等,一般占总面积的20-25%。进行辅助用地设计时,既要满足苗木生产和经营管理上需要,又要少占土地。

1. 苗圃道路系统的设计 苗圃道路系统的设计主要应从保证运输车辆、耕作机具、作业人员的正常通行考虑,合理设置道路系统及其路面宽度。道路系统分为主干环路、支路、作业道。

2. 苗圃灌溉系统的设计 苗圃必须有完善的灌溉系统,以保证苗木对水分的需求。灌溉系统包括水源、提水设备、引水设施三部分。

(1) 水源 水源分地面水和地下水两类。地表水指河流、湖泊、池塘、水库等直接暴露于地面的水源。地下水指井水、泉水等水源。

(2) 灌溉方式 漫灌、喷灌、滴灌。

3. 苗圃排水系统的设计 为排除雨季苗圃内积水和灌溉后的尾水,苗圃应设排水沟,一般设置在苗圃周围或每区周边的低处。地势低、地下水位高、雨量多的地区,排水系统的建设非常重要。

4. 苗圃防护林带的设计 设置防护林带是为了避免苗木遭受风沙危害,降低风速,减少地面蒸发及苗木蒸腾,创造适宜苗木生长的小气候条件。在风沙危害地区,要设防护林带。

5. 管理建筑区的设置 苗圃管理区包括办公及生活用房建筑(办公室、仓库、种子贮藏室、工具房等),后勤及库房、料场(假植场、晒场、堆肥场等),农机区。

(四) 园林苗圃用地面积的确定

1. 生产用地面积计算 可按下面公式计算:

$$X=U \times A / N \times B / C$$

X—该种园林植物育苗所需面积; U—该种园林植物计划年产量;

A—该种园林植物的培育年限; N—该种园林植物单位面积产苗量;

B—轮作区的总数; C—该树种每年育苗所占的轮作区数。

某树种在各育苗区所占面积之和,即为该种园林植物所需的用地面积,各种园林植物所需用地面积总和加休闲地面积就是全苗圃

的生产用地的总面积。

2. 辅助用地面积计算 是指非直接用于育苗生产的防护林、道路系统、排灌系统、堆料场、工作区、管理区建筑等用地，辅助用地面积不超过苗圃总面积的20%—25%，一般大型苗圃的辅助用地面积为总面积的15—20%。

（五）园林苗圃设计图和编写说明书

1. 制图前的准备 在绘制设计图前，必须确定苗圃的具体位置、圃界、面积，育苗任务、育苗种类、育苗数量及出圃规格，苗圃的生产和灌溉方式，必要的建筑和设施设备以及苗圃工作人员的编制，认真研究有关自然条件、经营条件以及气象方面的资料和其他有关资料，准备各种有关的图纸材料，如地形图、平面图、土壤图、植被图等。

2. 绘制设计图 根据建圃任务书的要求，对具体条件全面综合，确定大的区划设计方案，在地形图上绘出主要建筑物的位置、形状、大小以及主要路、渠、沟、林带等位置；再依其自然条件和机械化条件，确定最适宜的耕作区的长宽和方向；然后根据各育苗区的要求和占地面积，安排出适当的育苗场地，绘出苗圃设计草图。最后经多方征求意见，进行修改，确定正式设计方案，即可绘制正式图。

3. 设计说明书的编写 苗圃设计说明书是规划设计的文字材料，它与设计图是苗圃设计的两个基本组成部分。图纸上表达不出的内容，都必须在说明书中加以阐述。说明书包括总论部分和各论部分。

任务三 园林苗圃施工

一、整地

1. 整地的作用：使土壤疏松平整；改善土壤理化性质；消灭杂草和病虫

2. 整地的基本要求：及时平整、全面耕到、土壤细碎，清除草根石块并达到一定深度。

3. 整地的具体操作：

(1) 清理苗圃地。清除杂物，填平坑穴，使耕作区基本平整。

(2) 浅耕灭茬。耕地前的表土耕作措施，可防止土壤水分蒸发，消灭杂草和病虫害。农田深度为4—7cm，荒地10—15cm。

(3) 耕地（翻地）。播种区深一般为20—30cm，扦插区为30—35cm。原则是播种区稍浅，营养繁殖区稍深；砂土稍浅，粘土稍深。

(4) 耙地。一般在耕地后立即进行，目的是破碎土壤，混拌肥料，平整土地。

(5) 镇压。在春旱风大地区，对疏松土壤镇压后，有蓄水保墒的作用，粘重的土壤不宜镇压，以防土壤板结。

二、施肥

1. 主要种类：（1）有机肥；（2）复合肥

2. 施肥量：适当多施基肥有利于苗木的生长。一般每亩地的施基肥量为栏肥2000kg、绿肥1500kg、人粪尿683kg、饼肥70kg。

3. 施用方法：全层施肥，即在耕地前将肥料均，匀撒在地面，翻耕土壤的过程中肥，料进行耕作层中。

三、土壤处理

土壤处理是指减少土壤中的病原菌和地下害虫，减轻其对苗木为害的措施。生产上常用的药剂处理和高温处理，主要是药剂处理。

1. 高温处理。有蒸汽消毒和火烧消毒两种。蒸汽消毒可用带孔铁管埋入土中30cm深，通蒸气维持60℃，经30min，可杀死绝大部分真菌、细菌、线虫、昆虫、杂草种子等。

2. 药剂处理。（1）辛硫磷：可拌种防止蝼蛄、蛴螬、地老虎等。（2）必速灭：是一种高效土壤消毒杀虫剂，具有杀线虫、杀菌、杀草等多重功效。其作用谱很宽，几乎与蒸气灭菌的消毒相当。土壤消毒时，盖膜时间为7天，揭膜后透气7天方可种植作物。

四、作业方式

育苗作业方式有两种：苗床育苗和大田育苗。

1. 苗床育苗。对于种粒较小或生长缓慢,需要精细管理的树种,通常采用苗床育苗,如连翘、山梅花、落叶松、油松等多种园林树种。苗床(床宽1m,长10-50m)通常分为高床、低床和平床。

2. 大田育苗。适合于生长快、抚育管理要求不太严格的树种育苗,如山杏、海棠、刺槐等。大田育苗分为起垄(垄宽30-40cm)和平作两种。

任务四 园林苗圃技术档案的建立

一、建立园林苗圃技术档案的意义

技术档案是对园林苗圃生产、试验和经营管理的记载。从苗圃开始建设起,即应作为苗圃生产经营的内容之一,建立苗圃的技术档案。苗圃技术档案是合理地利用土地资源和设施、设备,科学地指导生产经营活动,有效地进行劳动管理的重要依据。

二、园林苗圃技术档案的建立

(一) 建立园林苗圃技术档案的基本要求

1. 对园林苗圃生产、试验和经营管理的记载,必须长期坚持,实事求是,保证资料的系统性、完整性和准确性。

2. 在每一生产年度末,应收集汇总各类记载资料,进行整理和统计分析,为下一年度生产经营提供准确的数据和报告。

3. 应设专职或兼职档案管理人员,专门负责苗圃技术档案工作,人员应保持稳定,如有工作变动,要及时做好交接工作。

(二) 园林苗圃技术档案的主要内容

1. 苗圃基本情况档案 主要包括苗圃的位置、面积、经营条件、自然条件、地形图、土壤分布图、苗圃区划图、固定资产、仪器设备、机具、车辆、生产工具以及人员、组织机构等情况。

2. 苗圃土地利用档案 以作业区为单位,主要记载各作业区的面积、苗木种类、育苗方法、整地、改良土壤、灌溉、施肥、除草、病虫害防治以及苗木生长质量等基本情况。

3. 苗圃作业档案 以日为单位,主要记载每日进行的生产活动,劳力、机械工具、能源、肥料、农药等使用情况。

	<p>4. 育苗技术措施档案 以树种为单位,主要记载各种苗木从种子、插条、接穗等繁殖材料的处理开始,直到起苗、假植、贮藏、包装、出圃等育苗技术操作的全过程。</p> <p>5. 苗木生长发育调查档案 以年度为单位,定期采用随机抽样法进行调查,主要记载苗木生长发育情况。</p> <p>6. 气象观测档案 以日为单位,主要记载苗圃所在地每日的日照长度、温度、降水、风向、风力等气象情况。苗圃可自设气象观测站,也可抄录当地气象台的观测资料。</p> <p>7. 科学试验档案 以试验项目为单位,主要记载试验的目的、试验设计、试验方法、试验结果、结果分析、年度总结以及项目完成的总结报告等。</p> <p>8. 苗木销售档案 主要记载各年度销售苗木的种类、规格、数量、价格、日期、购苗单位及用途等情况。</p>
<p>教学方法 和手段</p>	<p>讲授、讨论、案例分析、实训。</p>
<p>作业或思 考题</p>	<p>1、园林苗圃选址需要考虑哪些自然条件及经营条件?</p> <p>2、园林苗圃的生产区一般分为哪些小区?</p> <p>3、园林苗圃的辅助用地包括哪些?</p>

授课题目 (章、节)	项目二 园林植物种 实生产	授课学时	7
教学目的 和要求	学会种子品质检验的基本方法。 掌握园林树木种子的播种的基本方法，掌握抚育技术的技术要点。		
重点、难点	种子采集、检验、调制和贮藏的方法。		
思政元素	强调《种子法》等法规对种质资源保护的要求，树立依法生产、科学利用资源的观念。		
教学内容	<p>任务一 园林植物种实的采集</p> <p>一、种子成熟</p> <p>(一) 生理成熟 指种子内部营养物质累积到一定程度，种胚形成并具有发芽能力。此时采集的种子含水量高，不利于贮藏，容易失水，故大多数园林种子不宜在此时采收。但椴树、山楂和水曲柳等的种子，由于休眠期很长且不易打破休眠，可在此时采收，采后立即播种，这样可以缩短休眠期，提高发芽率。</p> <p>(二) 形态成熟 指当种子完成种胚的发育过程，在种实的外部形态上呈现成熟的特征。大多数园林植物的种实宜选择此时采集。大多数种子先生理成熟，经过一段时间后才达到形态成熟。但也有一些种子两者的时间几乎一致，如杨、柳、泡桐、台湾相思等。少数树种，如银杏、红松、白蜡等，种实的形态成熟比生理成熟早，形态成熟时种胚还没发育完全，需要经过一定时间才具有发芽能力。这类种子采收后不能立即播种，必须经过贮藏才能正常发芽。</p> <p>二、种实的成熟特征</p> <p>(一) 干果类。成熟时果皮由绿色变为黄色、褐色或紫黑色，干燥、紧缩并开裂。如黄槐、相思树、紫薇等。</p> <p>(二) 肉质果类。成熟时果皮软化，颜色由绿变红、黄、紫等色，有光泽。如富贵子、火棘、九里香等变红，银杏、佛手等变黄，樟树、女贞等由绿变紫。</p>		

(三) 球果类。果鳞干燥硬化，由青绿色变为黄色或黄褐色，如油松、马尾松、侧柏等。部分球果因果鳞开裂后种子易脱落，故应及时采收。

三、种实的采集

(一) 采种期 种子进入形态成熟后，种实逐渐脱落，要及时采收。

1. 种实开裂快，种子立即脱落或易随风飞散的小粒种子，应在开裂前采种。如杨、柳、榆等。

2. 果实不马上开裂，但种粒小，脱落后不易收集的种子，应在脱落后前采集。如杉木、桉树、落叶松等。

3. 种实成熟后长期挂在树上不落或不开裂，可适当延迟采种期。如槐、女贞、合欢、樟、悬铃木。

4. 成熟后立即脱落的大粒种子，可在脱落后立即由地面上收集，如核桃、板栗等。

(二) 采种方法

1. 植株上采收 种粒小或脱落后易被风吹散的种子，以及成熟后虽不立即脱落但不宜从地面收集的种实，如杨、柳、马尾松等。对矮小的母树，可手工采收，高大的母树，可用高枝剪、采种钩等工具采收。这是最常用的采种方法，适用于大多数园林树木。

2. 地面采收 大粒种实，如油茶、山桃等，采种前清理地面杂草等，人工摇动树干或用棍棒敲打枝条，使果实脱落到地面采收。

3. 伐倒木上采集 在种实成熟期和采伐期相一致时，可结合采伐作业，从伐倒木上采集种实。适合种实成熟后并不立即脱落的树种（如水曲柳、云杉和白蜡等）。

4. 水面上收集 一些生长在水边的树种如榆树、赤杨等，种实成熟自动脱落后漂浮在水面，可在水面上收集。

任务二 园林植物种实的调制

一、种实的调制

(一) 脱粒

1. 球果类 球果类的种子包藏在种鳞内,种实要干燥后种子才能脱出,采用自然干燥和人工干燥两种方法。

自然干燥法是球果类脱粒的普遍方法,将油松、侧柏、云杉、落叶松等的球果摊在向阳、干燥的场地上暴晒,经常翻动或用木棒轻轻敲打,经过3—10天后种子即可自然脱出。人工干燥法是把球果放入干燥室或其他具有升温的设施内进行干燥的方法。

2. 干果类 干果类一般需要清除果皮、果翅、碎枝、泥土和夹杂物等。含水量低的采用阳干法;含水量高的不宜在阳光下晒干,而采用阴干法。

(1) 蒴果类。含水量较低的紫薇、木槿等采后可在阳光下晒干脱粒;种粒小且含水量较多的杨、柳等采后宜在干燥室进行阴干,3—5天后多数种实开裂。

(2) 荚果类。含水量较低的刺槐、合欢等多采用阳干法暴晒脱粒,皂角、紫藤等晒干后可用手撕开荚果取出种子。

(3) 坚果类。一般含水量较高,如核桃、板栗、栎类等,采收后放在通风处阴干,不能在阳光下暴晒,以免影响其发芽力。

(4) 翅果类。大多数含水量较低,如白蜡、水曲柳等采集后晒干,清除杂物,不必去翅即可贮存。其中榆树、杜仲不宜在阳光下暴晒,应采用阴干法。

(5) 蓇葖果类。一般树种都可日晒脱粒,而牡丹、玉兰等少数种实只能阴干。

3. 肉质果类 肉质果类含有较多果胶和糖类,水分含量也高,容易发酵腐烂。采种后要及时取出种子。肉质松软的颗粒如九里香、富贵子等,可浸水揉搓掉果肉,加水漂洗干净后在通风处阴干。对海棠、山楂等种粒小而肉厚的果实,可将果实堆积变软后在地面碾压,取出种子。对果肉可食用的梨、苹果、李等可结合果肉加工取出种子,但温度应在45℃以下才不会丧失发芽力。

(二) 净种

净种就是去掉种子中的夹杂物,如鳞片、果皮、果柄、空粒等

以获得纯净种子。常用的方法有：

1. 风选。利用风或簸扬机净种，少量种子可用簸箕扬去杂物。此法适合于中小粒种子净种。

2. 筛选。利用种子和夹杂物的直径不同，用不同孔径的筛子将其分开。

3. 水选。将种子倒入水中，稍加搅拌后，饱满的种子下沉，而瘪粒、蛀粒及夹杂物上浮。一般用于大而重的种子，水选时间不宜过长，且水选后不能暴晒，只能阴干。

4. 粒选。适用于板栗、核桃、榛子等大粒种子，可以人工挑选，将粒大、饱满、没有病虫害的种子逐粒挑出。

（三）干燥

种子经过净种处理后，必须经过干燥后才能贮藏。干燥要适度，使种子的含水量维持在标准含水量，此时种子的呼吸微弱，体内营养物质消耗小，可以延长贮藏寿命。

（四）分级

种子的分级是把全批种子按大小进行分类，种子分级播种后，出苗整齐，便于管理。同批种子，种子越大，出苗率越高，幼苗也越健壮。种子分级一般与净种同时进行，采用不同孔径的筛子筛选，也可采用风选法、粒选法进行分级。

任务三 园林植物种实的品质检验

又称为种子品质鉴定，是检验园林树木种子的播种品质，为科学育苗提供科学依据。使学生在实验基础了解种子品质检验的意义，掌握品质检验的方法。主要的检验项目有净度、千粒重、含水量、发芽能力、生活力等。

一、净度

是指纯净种子的重量占测定样品各成分总重量的百分数。

净度=纯净种子重量 / 供试种子样品的重量 $\times 100\%$

纯净种子包括完整、未受伤害、发育正常的种子等；供试种子样品中可能含有其它植物种子或叶片、鳞片、果皮、种翅、土块等

夹杂物。

二、千粒重

是指1000粒纯净干种子的重量，单位为g。它反映种子的大小和饱满度。同一树种，千粒重数值越大，说明种子内含的营养物质越丰富，发芽率高，苗木生长健壮。千粒重测定以净度分析后的全部纯净种子作为测定样品：

(1) 千粒法。从纯净的种子中随机选出1000粒种子（大粒种子500粒），共数2组，分别称重，平均重量即为千粒重。

(2) 全量法。一些珍贵树种，纯净种子粒数少于1000粒时，可将其全部称重，换算成千粒重。

(3) 百粒法。多数种子应用百粒法。用人工计数或数粒器从纯净的种子中随机抽取100粒为一组，共取8组，分别称重，计算8个重复的平均重量。

三、含水量

是指种子所含水分的重量与种子重量的百分比。它与种子的贮藏能力有密切关系。含水量测定的方法：

(1) 按四分法取样。

(2) 种粒大的种子（1千克种子少于5000粒）和种皮坚硬的种子要切开或打碎，充分混合后才能取样。

(3) 烘干。在 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘干 $17 \pm 1\text{h}$ 或在 $130 - 133^\circ\text{C}$ 中烘干1—4h。

(4) 计算：含水量 = (干燥前供检种子重量 - 干燥后供检种子重量) / 干燥前供检种子重量 $\times 100\%$

四、发芽能力

种子发芽能力测定。是指种子在适宜条件下发芽并长成植株的能力，常用发芽率表示。种子发芽率测定方法如下：

(1) 取样。从纯净种子中按四分法随机取出4个样品（即4次重复），种粒大的可以50粒或25粒为一个样品。

(2) 预处理。对样品进行预处理（消毒，水浸、沙藏等催芽），

解除种子休眠。

(3) 置床。将种子排放在发芽床上；发芽床可以是纸床或沙床或土床，种子间要保持一定距离，避免病菌蔓延，根系缠绕，也便于点数；将发芽床置于发芽容器中。

(4) 发芽情况观察及管理。提供种子发芽适宜的水分、光照、温度和氧气等条件，记录发芽情况，当种子充分发芽，后期连续3天每天发芽粒数不足各重复供试种子粒数的1%，发芽终止。

(5) 计算发芽率。分别计算4个重复的发芽率，若差距在规定的容许范围内，用平均值做为种批的发芽率。

发芽率=供检种子发芽粒数/供检种子粒数x100%

五、生活力

是指潜在种子发芽能力，常用有生活力种子数占试验样品种子总数的百分率表示。对一些休眠期长的种子，或因时间条件限制不能作发芽率试验的种子，要求在短时间内测定其潜在的发芽能力，可采用生活力测定法。常用的方法有四唑染色法和靛蓝染色法，步骤如下：(1) 取样。从纯净种子中随机取100粒种子作为1个重复，共4个重复。(2) 催芽。(3) 染色。(4) 计算。

分别计算4个重复种子的生活力后取平均值。

生活力=有生活力种子粒数/供检种子粒数x100%

任务四 园林植物种实的贮藏

林木种子可随采随播，但大多数树种都是秋天采种，贮藏到春天才进行播种，或春夏采种，秋天播种。有些树种结实有周期性，如红松、落叶松等树种3-5年丰产一次，需要在丰年贮藏种子，以备歉年之用。种子贮藏要保证在贮藏期间最大限度地保持种子的发芽力，延长种子的寿命。

一、影响种子生命力的内外因素

(一) 内因

1. 种子的结构 含脂肪、蛋白质多的种子如松科、豆科寿命较长，而含淀粉多的种子如壳斗科(板栗)寿命短。豆科树种如刺槐、

皂荚种子的种皮坚硬致密，不易透气，透水，寿命较长，有的可以保存几十年；而柳树、榆树等的种子小、种皮薄且不致密，保护性能差，寿命只能维持几十天至几个月。

2. 种子含水量 种子含水量较高，呼吸作用增强，易发生霉烂；种子含水量较低时，可以较好地保持种子的生活力。种子在安全含水量状态时最适宜贮藏，生命力保持时间最长。种子含水量达到18-20%，种皮的微生物会很快繁殖起来，含水量在12%以下，微生物则很少活动。

3. 种子的成熟度 未完全成熟的种子中贮藏的物质尚属于易溶状态，含水量大，呼吸作用强，贮藏物质易被消耗掉；种皮薄，保护性能差，贮藏时易发霉变质。因此在采种时，切忌“掠青”，一定要采收成熟种子。

4. 种子的完好程度和净度 种子在脱粒筛选过程中易造成损伤，使种子呼吸作用增加，影响寿命；另外，净度低的种子容易从潮湿的空气中吸收水分，同样影响种子寿命。

（二）外因

1. 空气相对湿度 种子有很强吸湿性能，空气中相对湿度的变化能直接改变种子的含水量。相对湿度大的条件下，种子含水量会明显增加，使种子呼吸作用加强；空气较干燥、相对湿度较低时，种子含水量就会下降。需要贮藏一个季节的种子，仓库相对湿度不能超过65%；需要贮藏2-3年的种子，相对湿度不能超过45%；长期贮藏的种子，相对控制在30%左右。

2. 温度 在一定温度范围内，种子的呼吸作用随温度升高而加强，加速了贮藏物质的消耗，同时促使害虫和霉菌为害。低温可以抑制呼吸作用，延长种子寿命。种质资源保存时间较长，常采用0℃，-10℃，甚至-18℃。

3. 通气条件 含水量较低的种子，由于呼吸微弱，对氧气消耗量较小，可进行密闭贮藏。含水量高的种子，呼吸作用较旺盛，如果空气不流通，氧气不足，种子会被迫进行无氧呼吸，会产生大量

酒精，使种子霉烂、变质。因此，含水量高的种子贮藏时要注意空气流通。

二、种子贮藏技术

种子贮藏的方法有干藏法和湿藏法。标准含水量低的种子，宜在低温、干燥和密封条件下贮藏，适宜用干藏法；标准含水量高的种子，宜在低温、湿润和通气条件下贮藏，适宜用湿藏法。

1. 干藏法

(1) 普通干藏法 将干燥后的种子装入麻袋、布袋、缸、木桶或其他容器内，放在干燥、通风和凉爽的种子室或仓库内贮藏。种子堆放不可太厚，最好分层置于架子上，利于空气流通。贮藏期内要定期检查，如有发热、发霉及潮湿现象，要立即进行通风晾晒。大多数树木种子都适合采用此法贮藏，尤其是短期贮藏的种子。如秋天采种，第二年播种的侧柏、油松、香椿、紫荆、山梅花等。

(2) 密封干藏法 计划贮藏时间超过1年以上时，或对于易吸水、寿命短的种子，如杨、柳、榆、桑等可进行密封干藏。将种子装入瓦罐、玻璃瓶、聚乙烯袋等容器内，把容器口用石蜡、火漆等封闭，贮藏在种子库中。容器内可放入适量的木炭、生石灰、硅胶和氯化钙等干燥剂。

(3) 低温干藏法 将贮藏室内的温度降到0~5℃、相对湿度维持在50%~60%，种子充分干燥，可使种子保持一年以上。低温贮藏种子效果好，一般要有专门的种子贮藏室或种子库，并配置温控、湿控等设备，设施投入大。

2. 湿藏法

湿藏法即把种子置于一定湿度条件下、低温（0~10℃）而通气的环境中进行贮藏。湿藏法可有效保持种子生活力，并具有催芽作用，提高种子出芽率和发芽的整齐度，适用于安全含水量较高或干藏法效果不好的种子贮藏，如油茶、栎类、银杏、樟、楠、忍冬、黄杨、紫杉、椴树、女贞、海棠、木瓜、山楂、火棘、玉兰、板栗、核桃、大叶黄杨等。常用的方法有露天埋藏法、室内堆藏法和流水

堆藏法等方法。

(1) 露天埋藏法 选地势较高、背风向阳的地方挖坑埋藏，通常坑的深和宽为1m，长度视种子多少而定。坑底先铺一层10cm厚的湿沙（卵石），然后种子与湿沙按容积1：3混合后放入坑内或一层种子一层沙子交替层积，每层厚度为5cm左右。坑的最上层铺20cm厚的湿沙，再覆土堆成小丘状，以利排水。贮藏坑中插上高出坑面20cm的秸秆或草把通气。坑的四周要挖排水沟。露天埋藏法的种子贮藏量大，不需要专门设备，缺点是不便检查。我国北方地区广泛采用。

(2) 室内堆藏法 选择阴凉、干燥、通风、阳光直射不到的室内，先在地上铺10cm厚的湿沙后，将种子与湿沙按容积1：3混合后放入坑内或一层种子一层沙子交替层积，堆高50—60cm，上面盖沙或草帘。贮藏期间要定期检查，保持15%-30%的湿度。此法在我国高温多雨的南方地区常用。

(3) 流水堆藏法 对于一些含水量高，又要保持水分的种子，如红松、橡栎、睡莲等，可将种子装在箩筐、麻袋中沉于流水，或沉在井中贮藏。

三、种子的调拨与运输

(一) 种子的调拨

园林绿化要求多种多样的树种，常常需要从外地调拨种子。种子调拨时应注意：

1. 尽量采用本地种子。
2. 调拨外地种子时，尽量选用与本地气候、土壤条件相同或相似的地区所产的种子。
3. 由北向南和由西向东调运的范围可比相反方向大。
4. 垂直调拨种子，海拔一般不超过400米。

(二) 种子的运输

种子运输前必须做好包装工作。包装要安全可靠，并进行编号，填写种子登记卡，写明树种的名称和种子各项品质指标，采集地点

	<p>和时间等，卡片装入包装袋内。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全含水量低的种实，可直接用麻袋或布袋包装，不宜太紧，每袋不超过50Kg。 2. 安全含水量高易失水的种子，可先用塑料布或油纸包好，再放入箩筐或木箱中运输。 3. 对于一些珍贵的种子，可用小布袋或厚纸包装，每袋不超过5Kg，将其装入木箱中运输。 <p>运输过程应注意覆盖，以防种子淋湿、暴晒和受冻害，车辆中途停车时应尽量选择阴凉通风处。</p>
<p>教学方法 和手段</p>	<p>讲授、案例分析、讨论。</p>
<p>作业或思 考题</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 种实的调制方法有哪些？ 2. 如何开展种子的品质检验？ 3. 常用的种子的贮藏方法有哪些？

授课题目 (章、节)	项目三 园林苗木的 繁育	授课学时	14
教学目的 和要求	掌握园林树木种子的播种的基本方法，掌握抚育技术的技术要点。		
重点、难点	播种繁殖、扦插繁殖、嫁接繁殖、容器育苗技术。		
思政元素	通过繁育乡土树种，增强学生对地域生态文化的认同感和建设家乡的责任感。通过播种实践和幼苗管理，让学生体验“一分耕耘一分收获”，增强对园林职业的价值认同和劳动自豪感。		
教学内容	<p>任务一 播种繁殖</p> <p>用种子繁殖所得的苗木称为播种苗或实生苗。种子繁殖一次可获得大量苗木，且播种育苗技术简单，因此，种子繁殖是苗木繁殖中最基本的方法。</p> <p>一、播种繁殖的特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 根系发达，主根明显，树体生长健壮，抗性强。 2. 可在较短时间内获得大量园林植物。 3. 适应性强，如从南方引种到北方种植的苗木，往往不能安全越冬，而引种种子到北方播种育苗，则相对容易越冬成活。 4. 有利于筛选园林苗木新品种。 5. 播种育苗形成的苗木，常常不能保持母树的观赏价值。如重瓣榆叶梅播种苗大部分退化为单瓣或半重瓣，龙爪槐播种育苗后多为国槐等。 <p>二、播种时期</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 春播 一般树种多用春播，春播的具体时间应掌握其发芽出土要躲避开当地的晚霜。只要地温达到了种子萌芽的标准，应是越早越好，以增加出土幼苗的年生长量。 2. 秋播 一般大、中粒种子或种皮坚硬且有生理休眠特性的种子，适宜秋播，如麻栎、杏、花椒、银杏、板栗、红松、水曲柳、 		

白蜡、椴树、胡桃楸、文冠果、榆叶梅等。

3. 夏播 对那些种子生活力较弱、寿命短、种子含水量大、失水后即丧失发芽力或不易贮藏的树种种子,应采后立即播种,如杨、柳、榆、桑等。此外,还有一些种皮透水性差、生理休眠时间较长的种子,也可采用夏播。如桧柏、山楂、水栒子等,经过相当于高温沙藏后,又经过冬季低温沙藏,翌年春即可萌芽出土。

4. 冬播 实际上是春播的提早,秋播的延续。适于南方地区育苗。

5. 随采随播 有些树种如蜡梅、白玉兰、广玉兰、枇杷等,因种子含水重大,失水后容易丧失发芽力或寿命缩短,采种后最好随即播种。

三、播种密度

苗木密度大小取决于株行距的大小。苗床的一般行距为8-25cm,大田育苗一般为50-80cm。行距过小不利于通风透光,不便于管理(如机械化操作)。

单位面积的产苗量一般为:

1. 针叶树一年生播种苗为 50-300株/m²;;
2. 速生针叶树种可达600株/m²;
3. 阔叶树(大粒种子或速生树种)25-120株/m²;;
4. 生长中速的树种60-160株/m²。

四、播种前的准备工作

播种前的准备工作包括种子处理和土壤准备,目的是为了高种子发芽率,使出苗整齐,苗木生长健壮。

(一)种子处理 包括种子精选与晾晒,种子消毒,种子催芽,接种工作和防鸟防鼠处理等环节。

1. 种子精选 为了获得纯净、优质的种子,防止霉菌传染其他种子,在播种前要进行种子精选。种子精选的主要方法有:

(1) 风选法 包括用簸箕风选、风扇及卷扬机风选。用簸箕选种,多适于较小粒种子和一些松树种子;用风扇、卷扬机多适用于

较重的中粒种子，如国槐、刺槐、紫藤、皂角等。

(2) 水选法 此法比较精确，不但能清除各种杂物，而且能将绝大多数的秕种、虫蚀种精选出去。

(3) 粒选法 此法只适用于种粒较大或少量珍贵的种子，如核桃、七叶树、银杏等。

2. 种子消毒 种子表面有多种病菌存在，土壤中也存有各种病菌。播种前对种子要进行消毒，可杀死种子本身所带的病菌，保护种子免遭土壤中的病虫害。这是育苗工作中一项重要的技术措施，它可分为浸种消毒和拌种消毒两种方法。

(1) 浸种消毒 把种子浸入一定浓度的消毒溶液中，经过一定时间，杀死种子所带病菌，然后捞出阴干待播或进行催芽，这个过程称为浸种消毒。①硫酸铜消毒；②高锰酸钾消毒；③福尔马林消毒；④石灰水消毒；⑤托布津溶液消毒；⑥退菌特溶液消毒。

(2) 拌种消毒 把种子与混有一定比例药剂的园土或药液相互掺合在一起，以杀死种子所带病菌和防止土壤中的病菌侵害种子。①西力生或赛力散拌种；②敌克松和五氯硝基苯混合药剂拌种。

3. 种子催芽

园林树木有些种子具有坚硬种皮和厚蜡质层，不能吸水膨胀；有些种子休眠期长，播后自然条件下发芽持续的时间长，出苗慢且不整齐。

催芽就是通过人工方法解除种子休眠，促进种子发芽的措施。催芽可以提高种子发芽率，缩短发芽时间，使出苗整齐。常用的催芽方法有：浸种催芽，机械损伤催芽，酸、碱处理催芽，层积催芽。

(1) 浸种催芽：原理是种子吸水后种皮变软，体积膨胀，打破休眠，刺激发芽。浸种时用水量应为种子体积的5-10倍。种皮薄的种子浸种水温低，时间短；种皮厚的浸种水温高，时间长。种子吸胀后便可催芽。种子可放在通气透水的箩筐或湿麻袋或直接将种子堆放在温暖干净的地面上，盖上湿布或草帘，继续催芽，每天用温水淘洗1-2次或用洁净温水淋洗2-3次，并控制环境温度在25℃

左右，等30%种子露白时即可播种。

(2) 机械损伤催芽法 也叫破种，原理是擦破种皮，使种子增加透性，更好地吸水膨胀，便于萌发。

(3) 酸、碱处理催芽法 将种皮坚硬的种子浸泡到有腐蚀性的酸、碱溶液中，使种皮变薄，增加透性，促进萌发。如用浓硫酸、氢氧化钠浸种等。

(4) 层积催芽法 层积催芽法是将种子和湿润物混合，放置于一定温湿度和氧气条件下的处理方法。此法是完成种子后熟，解除种子休眠的重要方法。它分为低温层积处理和高温层积处理。

①低温层积处理：也叫层积沙藏。方法是秋季选择地势高燥、排水良好的背风阴凉处，挖一个深和宽各约为1m，长约2m的坑，种子用3-5倍的湿沙（湿度以手握成团，一触即散为宜）混合，或一层沙一层种子交替。层积期间温度一般保持在1-5℃。春播之前半个月，注意检查种子情况，当裂嘴露白种子达30%以上时即可播种。

②高温层积：在浸种之后，用湿沙与种子混合，堆放于温暖处，保持 20℃ 左右，促进种子发芽。层积过程中要注意通气和保湿，防止发热、发霉或水分丧失。同样，当裂嘴露白种子达30%以上时，即可播种。

二、土壤准备

土壤准备包括土地选择、整地、施肥、土壤消毒、做床或做垄等，目的是创造一个良好的土壤肥力条件，保证苗木顺利出土，减少病虫害，便于苗期管理。

1. 土地的选择 播种用地的选择是给种子发芽创造有利条件的前提。特别是地势、土壤以及排灌系统等，都应尽可能符合播种的要求。

播种区应选择地势高并具备排水及灌溉条件的地块，避免因地势低洼或排水不利，使幼苗遭受涝灾；土壤质地应以砂质壤土为最好；土壤化学性质应考虑偏中性、无盐分积累为宜。若有些条件不具备应及时改造或补充。

2. 整地 整地主要包括耕、耙、镇压等 3 个环节。一般实行秋耕，翻地深度 25-35 cm。春耙是指通过耙地，耙碎土块，斩断草根，整平地面。耙后要镇压，以蓄水、保墒。要求达到深耕、细耙，清除草根杂物，使土壤上松下实，平整细碎。

3. 施基肥 基肥是播种前施用的肥料，要腐熟，撒施后翻耕到地里。

4. 土壤消毒 土壤是传播病虫害的主要媒介，也是病虫繁殖的主要场所。许多病菌、虫卵和害虫都在土壤中生存或越冬，而且土壤中还常有杂草种子。土壤消毒可控制土传病害，消灭土壤中有害生物，为园林植物种子和幼苗创造有利的土壤环境。土壤常用的消毒方法如下：（1）火焰消毒；（2）蒸汽消毒；（3）溴甲烷消毒；（4）甲醛消毒；（5）硫酸亚铁消毒；（6）石灰粉消毒；（7）硫磺粉消毒。

此外，还有很多药剂，如锌硫磷、代森锌、多菌灵等，也可用于土壤消毒。近年来，我国常用必速灭颗粒剂进行高尔夫球场草坪、苗床、基质、培养土及肥料消毒。

5. 做床、做垄 为了给种子发芽和苗木生长创造良好的条件，需要根据种子的大小、播种方式在育苗地上做床或做垄。

（1）做床 做床播种适宜于培育生长缓慢、需要精细管理的小粒种子和珍贵树种，如松类、云杉、冷杉、泡桐、杨、柳、连翘等。播种床有高床、低床之分。其具体做法是：

①高床：一般怕涝树种、发芽出土较困难而须细致管理的树种，或播种区的地势较低、排水条件较差，都应采用高床播种方式。

生产技术规范要求：床面可高出地面20cm左右，床宽1-1.2m。床长度视播种区大小而定，为管理方便一般床长设计为15-20m。两床之间设作业道兼作排水沟，作业道宽40-50cm。高床播种要求床面整平，有条件的应采用喷灌。

②低床：喜湿的树种种粒细小，出苗困难，宜采用低床播种，播后需精细管理。北方干旱、不易涝洼的地区，常用低床方式。低

床床面一般低于作业道15cm，床南宽1-1.2m，步道宽20-30cm，床长度视管理条件确定，一般为15-20m。

(2) 做垄 做垄属于大田育苗方式，适应性广，应用很普遍。垄有高垄、低垄之分。

①高垄：高垄方式播种适合中粒及大粒种子，这些种苗生长势旺，不需精细管理。对一些肉质根、怕涝的树种也应用高垄形式播种。垄距一般为60-70cm，垄高20-25cm，垄面宽20-25cm，垄长视条件而定。高垄播种灌水时不会造成垄面淤水，避免土壤板结，有利于种子发芽出土。

②低垄：低垄的规格和高垄基本相同，只是垄高 10cm 左右，略高出地面。播种前可不必先做好垄，可先划好做垄的规格线，播种时按线开沟播种。一般多用于大粒种子和发芽能力较强的中粒种子，如核桃、紫槐、榆叶梅等。

三、播种方法

生产上播种时首先要确定合理的播种量，再针对具体条件采用适宜的播种方式。

1. 播种量 播种量是指单位面积或长度上播种种子的重量。确定合理的播种量是生产壮苗的前提，其后随着幼苗的生长采取必要的技术措施，如早间苗、晚定苗，加强水肥管理、中耕除草等工作，确保生产出合格的壮苗。

计算播种量的公式是： $X=C \times (A \times W) / (P \times G \times 10002)$

X——单位面积或长度上育苗所需的播种量(kg)

A——单位面积或长度上产苗数量(株)；

W——种子的千粒重(g)；

p——种子的净度(%)；

G——种子发芽率(%)；

C——损耗系数；

损耗系数因自然条件、种子大小和育苗技术水平等而异。根据经验，大粒种子(千粒重在700 g以上)，C略大于1，中小粒种子(千

粒重在3—700g)， $1.5 < C < 5$ ；极小粒种子(千粒重在3 g以下)，C在5以上。

2. 播种方式 播种方式应根据种子的特性、萌芽特点、幼苗生长习性 & 生产条件而定。生产上常用的播种方式有撒播、条播和点播。

(1) 撒播 适用于小粒种子，将种子均匀地撒于苗床上，然后用覆土镇压，称为撒播。撒播的技术要求如下：①撒种一定要均匀，特别细小的种子可掺入细沙播种。②覆土要均匀，厚度应是种子粒径的2-3倍。③确定合理的播种量，防止出苗过密，影响小苗生长。

(2) 条播 适用于中粒种子，按一定的行距将种子均匀地撒在沟内，称为条播。条播的技术要求如下：①根据不同树种确定播种带宽度。阔叶树约10cm，针叶树约10-15cm，宜为南北向。②控制单位长度播种量，过密会给间苗作业增加工作量，也会影响小苗生长。

(3) 点播 按一定的株行距将种子播于播种沟、穴内，然后覆土，称为点播。一般每穴放置2-3粒种子，以保证发芽率。点播适用于大粒种子和发芽势强、幼苗生长旺盛的树种及一些珍贵树种，如核桃、七叶树、桃、杏、银杏、油桐等。一般最小行距不小于20cm，株距不小于10-15cm。点播的优点：节约种子，幼苗有充分的营养空间；缺点：较费工，容易出现缺苗现象。点播常用于精细播种，大田播种较少应用。

四、播种工作

播种工作包括划线、开沟、播种、覆土、镇压、覆盖等几个环节。

1. 划线。播种前划线定出播种位置，目的是使播种行通直，便于抚育和起苗。

2. 开沟和播种。开沟后应立即播种，人工播种要均匀、对于小粒种子，可掺沙混播；有条件要采用机械播种，效率高，播种均匀。

3. 覆土。播种后用疏松的土壤、细沙、泥炭土等覆土。

4. 镇压。镇压可使种子与土壤紧密结合，利于发芽。对于疏松干燥的土壤进行镇压很重要，但湿润、黏重的土壤不宜镇压。

5. 覆盖。生产中常用地膜、遮阳网、稻草等覆盖，一般在大部分幼苗出土后撤除覆盖物。

五、播后管理

1. 播种苗的抚育措施

主要技术措施包括遮阳、间苗与补苗、截根、中耕除草、灌溉、施肥、病虫害防治、苗木防寒等。

(1) 遮阳 遮阳可以防止日光灼伤幼苗和减少土壤水分蒸发。一般树种在幼苗期间都不同程度地喜欢庇荫环境，特别是一些喜阴树种，如白皮松、冷杉、云杉、女贞等。生产上宜用透光率为50%—80%的遮阳网，遮阳时间为上午9时至下午4时左右。

(2) 间苗与补苗 间苗又称疏苗，是将部分苗木除去，保证小苗最佳的营养空间，生长快的幼苗可1—2次完成，生长慢的针叶树种则需要2—3次完成。间苗最好在雨后或灌溉后进行，间苗后要及时浇水。补苗可结合间苗同时进行，最好在阴雨天或16时以后进行。

(3) 截根 截根是用弓形截根刀或铁锹等在适宜的部位斜切入土，将主根截断，目的是促使苗木多长侧根，须根，提高移植苗木的成活率，适用于主根发达，侧根发育不良的树种，如核桃、橡栎类、梧桐、樟树等。截根可在春季生根前、幼苗长出4—5片真叶时进行，截根后应及时灌水。

(4) 灌溉与排水 幼苗对水分敏感，略有缺水易发生萎蔫现象，水大又会烂根。应坚持“小水勤灌”原则，经常保持土壤湿润。提倡用喷灌或滴灌等节水技术。

(5) 中耕除草 这是一项费时、费力的重要工作。可促进土壤空气流通，有利于微生物活动，促进苗木生长。中耕和除草通常结合进行，苗木生长初期，当土壤表面稍干后就可以进行。除草可

采用人工拔除，工作量大时可采用化学除草剂灭草。

(6) 追肥 一般来说，播种苗生长初期需氮、磷肥较多。速生期需大量氮肥。生长后期应以钾肥为主、磷为辅，减少氮肥。通过挖穴或开沟将肥料施入土壤中。微量元素肥料可采用喷施叶面肥，但要严格控制浓度。

(7) 病虫害防治 病虫害对小苗危害极大，应注意防治。重点是要及时喷施杀菌剂，防治立枯病、猝倒病、根腐病。

(8) 苗木防寒

苗木防寒是北方地区常用的一项保护措施。早春播种苗出土后，细胞含水量较大，极易受晚霜危害；秋梢在入冬时如不能完全木质化，抗寒力低，易受冻害。

①覆盖法：冬季用稻草或落叶等把幼苗全部覆盖。

②埋土法：在土壤封冻前，将小苗顺着有害风向按倒，用土埋严；生长较高的苗木，可在其根部培土。第二年春季解冻后及时将土扒开。这是北方地区防止苗木冻害的有效方法。

③灌水法：入冬前将苗木灌足冻水，增加土壤湿度，保持土壤温度。灌冻水时间不宜过早，一般在土壤封冻前进行。

④设防风障：在风大的北方冬季和春季，可在风向垂直的地方架设风障，能降低风力，减少苗木水分蒸腾。

⑤熏烟法：常用于平原地区。在预报有霜冻的夜晚，夜间气温降到 0℃ 时，组织人员将树枝、落叶、烂草、锯末等堆在小苗区的上风头，点燃，使烟雾覆盖苗床。

⑥假植法：结合第二年的春季移植，将苗木在入冬前挖出，按不同规格分级埋入假植沟或地窖中假植。

2. 异常幼苗的处理方法

(1) 带帽苗。由于床土过干，覆土太薄，种子出苗后种壳粘附子叶随苗出土。因此，播种后应保持苗床湿润，覆土要适中。带帽苗出现后，可在清晨苗湿润时细心剥除种壳。

(2) 高脚苗。由于种子播撒量大，出苗后床温过高、通风不良

或光照不足造成徒长而成高脚苗。因此，要视苗床面积播撒种子；出苗后要控制苗床温度，加强通风透光；视情况适当间苗。

(3) 萎蔫苗。由于连续阴雨低温而突然转晴，全部揭开覆盖物后造成萎蔫。因此，不能急于全部揭开覆盖物，而应逐步进行。可先两头，再揭一半，最后再揭去全部覆盖物。

(4) 肥害或药害苗。由于施肥(药)过频或过量，造成土壤溶液中盐分浓度过大而引起苗害。发生后，要用淡水薄灌，冲淡盐分，稀释盐分。

任务二 扦插繁殖

扦插繁殖：是用植物营养器官的一部分(如枝、芽、根、叶等)作为插穗，在一定条件下，插在土、沙或其它基质中，使其生根发芽，成为完整独立的新植株。扦插育苗简便易行，成苗迅速，是园林植物的主要繁殖手段之一。对不易产生种子的园林植物，多采用这种方法繁殖后代。**插穗：**经过剪裁用于扦插的部分。**扦插苗：**用扦插繁殖所得的苗木。

一、扦插繁殖的原理

每个细胞内都具有相同的遗传物质，它们在适当的环境条件下具有潜在形成相同植株的能力，这种能力也就是全能性。当植物体的某一部分受伤或切除时，植株表现出弥补损伤和恢复协调的机能，称之为再生作用。枝条扦插后之所以能生根，是由于枝条内形成层和维管束组织细胞恢复分裂能力(再生)，形成根原始体，而后发育生长出不定根并形成根系。根插则是在根的皮层薄壁细胞组织中生成不定芽，而后发育成茎叶。

1. 插条生根的 3 种类型

一是皮部生根型(以皮部生根为主)，从插条周身皮部的皮孔、节(芽)等处发出不定根，一般属于较易生根树种，如杨树、柳树。

二是愈伤组织生根型(以愈伤组织生根为主)，从基部愈伤组织或从愈伤组织相邻近的茎节上长出不定根，如法桐、花柏等针叶树种(扦插较难成活、生根慢)。

三是综合生根型，皮部和愈伤组织都能生根。

2. 扦插生根的理论基础

(1) 植物的再生与不定根的形成。植物扦插繁殖的主要任务是对不定根的诱导。枝条总是在其形态上端抽生新梢，在其形态下

端发生新根。

(2) 生长素。植物扦插生根，愈合组织的形成都是受生长素控制和调节的，与细胞分裂素和脱落酸也有一定的关系。

目前，已知的内源生长素有生长素a、生长素b和吲哚乙酸IAA；人工合成的外源生长素有IAA、IBA、NAA和广谱生根剂ABT等。

(3) 生长抑制剂。生长抑制剂是植物体内一种对生根有妨碍作用的物质。老龄树含量高；树木休眠期含量高；硬枝扦插靠近梢部的插穗比基部的插穗含量高。生产中可采取流水洗脱、低温处理、黑暗处理等措施，消除或减少抑制剂，以利于生根。

(4) 营养物质。插条的成活与其体内养分，尤其碳素和氮素的含量及其相对比率有一定的关系。一般来说，C/N比高，对插条不定根的诱导较有利；低氮可以增加生根数，但缺氮会抑制生根。在插穗下切口处用糖液浸泡或在插穗上喷洒尿素，均能提高生根率。但外源补充碳水化合物，易引起切口腐烂。

二、扦插成活的条件

在插条生根过程中，不定根的形成是一个复杂的生理过程。扦插后能否生根成活，除与植物本身的内在因子有关之外，还与外界环境因子有密切的关系。

(一) 影响插条生根的内在因子

1. 树种特性。不同树种的枝条生根能力不一样。

(1) 极易生根的树种：如柳树、水杉、小叶黄杨、紫穗槐、连翘、迎春、金银花、常春藤、月季、南天竹、红叶小檗、葡萄等；

(2) 较易生根的树种：如刺槐、悬铃木、女贞、夹竹桃、泡桐、侧柏、茶花、罗汉松、珍珠梅、杜鹃等。

(3) 较难生根的树种：如金钱松、日本五针松、梧桐、苦楝、臭椿、米兰、秋海棠、枣树等。扦插需要一定的技术措施方能生根。

(4) 极难生根的树种：如黑松、马尾松、赤松、樟树、板栗、核桃、栎树、鹅掌楸、柿树、榆、槭树等。扦插生根率很低。

2. 母树的年龄

插穗的生根能力随着母树年龄增长而降低。母树年龄增加其活力衰退，生根所必需的物质减少，阻碍生根的物质增多。采穗时应选择年幼的母树，难以生根的树种应选用1~2年生实生苗上的枝条，扦插效果最好。

3. 插穗的年龄

插穗年龄对生根的影响显著。一般以当年生枝条的再生能力最强，因嫩枝插穗内源生长素含量高、细胞分生能力旺盛，能促进不定根的形成。多年生苗木上的1年生枝条作插穗，比1年生实生苗枝条作插穗生根能力低，多年生树木上的多年生枝条生根能力更低。

4. 枝条的着生部位及发育状况

(1) 同一株母树。一般根颈处萌发的枝条和着生在主干上的枝条扦插生根率较高。树冠部和多次分枝的侧枝插穗成活率低。

(2) 同一枝条。常绿树种中上部枝条较好。落叶树种进行嫩枝扦插时，中上部枝条较好；进行硬枝扦插时中下部枝条较好（发育充实、贮藏养分多）。硬枝插穗的枝条，必须发育充实、粗壮、充分木质化、无病虫害。

5. 插穗的叶面积

光合作用；蒸腾作用。一般插穗长10~15cm，可留叶4片；若有喷雾装置定时保湿，可多留叶片，以便加速生根。

(二) 影响插条生根的外因

影响插条生根的外因主要有温度、湿度、光照、基质等。扦插时须使各环境因子有机协调地满足插条生根的各种要求，以达到提高生根率、培育优质苗木的目的。

1. 温度。多数树种生根的最适温度为15~25℃，以20℃最适宜。夜间温度超过20℃时，有害真菌为害严重，插穗伤口易感染，故扦插最佳时期是在春季和秋季（早春或晚秋）冷凉季节。

2. 湿度。在插穗生根过程中，空气湿度、基质湿度以及插穗本身的含水量是扦插成活的关键。

(1) 空气湿度：对嫩枝扦插、带叶扦插影响大。插穗所需的空气湿度一般为90%左右，以降低枝条蒸腾强度。生产上可采用喷水、间隔控制喷雾等方法提高空气的相对湿度，使插穗易于生根。

(2) 基质湿度：基质湿度要求在20%—25%。插条生根后，应逐步减少水分的供应，以抑制插条地上部分的旺盛生长，增加新生枝条木质化程度，更好地适应移植后的田间环境。

(3) 插穗自身含水量：早晨采集插穗，经过一夜的吸水，蒸腾的损失小，插穗含水量大；对采条母树提前灌水；扦插前可用水（生根剂）浸泡插穗下端，不仅增加了插穗的水分，还能减少抑制物质。

3. 光照。光照能促进插穗生根，对常绿树及嫩枝扦插是不可缺少的。但强烈的光照使插穗干燥或灼伤，降低成活率。生产上常采取喷水降温或适当遮荫等措施来维持插穗水分平衡。

4. 扦插基质。基质要能满足插穗对基质水分和通气条件的要求。目前所用的扦插基质有以下三种状态：

(1) 固态：生产上最常用的基质一般有河沙、沙壤土、蛭石、珍珠岩、泥炭土等。河沙：排水性能好，是夏季嫩枝扦插育苗的优良基质。沙壤土：常作为易生根树种的扦插基质。蛭石：优良的育苗基质。泥炭土：含水量较高，通气性差，常与河沙、珍珠岩等混用。

(2) 液态：把插穗插于水或营养液中使其生根成活，称为液插。营养液作基质，插穗易腐烂，应慎用。

(3) 气态：将插穗吊于水汽迷雾状态中，控制好温度和空气湿度，使其生根成活，称为雾插或气插。插穗生根快，缩短育苗周期；在高温、高湿的条件下生根，炼苗成为雾插成活的重要环节之一。

(三) 促进插穗生根的技术措施

1. 植物生长激素及生根促进剂处理。主要作用是加强插穗的呼吸作用，提高酶的活性，促进分生细胞分裂。

1) 生长激素处理。目前使用广泛的有 IAA、IBA、NAA、2, 4-D 等，对茎插均有显著作用，但对根插及叶插效果不明显。扦插繁殖中以粉剂及液剂处理为多。粉剂处理时，将溶解的生长素与滑石粉混合均匀，阴干后制成粉剂，将湿插穗基部蘸上粉末后进行扦插。

2) 生根促进剂处理。生产上常用生根促进剂处理，目前使用较广泛的有：中国林业科学院王涛研究员研制的“ABT 生根粉”，华中农业大学研制的广谱性“植物生根剂”，山西农业大学研制的“根宝”，昆明市园林科学研究所研制的“系列促根粉”等，均能提高多种树木的生根率。

2. 机械处理。树木生长季节，将枝条基部环剥、刻伤或用尼龙绳等捆扎，阻止枝条上部的碳水化合物和生长素向下运输，使营养物质积累在伤口部位，至休眠期再将枝条从基部剪下进行扦插，能显著促进生根。

3. 黄化处理。黄（软）化处理对含油脂、樟脑、松脂、色素等抑制物质的树种效果好。在插条剪取前 2—3 周，先在剪取部分进

行遮光处理，使之变白软化，预先给予生根环境和刺激，促进根原组织形成。待遮光部分变白，即可自遮光处剪下扦插。

4. 营养处理。用 4%-5% 的糖溶液处理黄杨、白蜡及松柏类插穗效果良好。用糖类与植物生长素并用，效果更佳。在嫩枝扦插时，在其叶片上喷洒尿素溶液，也能促进生根。

5. 化学药剂处理。用醋酸、磷酸、高锰酸钾、硫酸镁等处理插穗，能促进生根。

6. 低温贮藏处理。将硬枝放入 0-5℃ 的低温条件下冷藏 40 天以上，使枝条内的抑制物质转化，有利于生根。

7. 增温处理。露地扦插育苗，当气温高于地温时，易先抽芽展叶再生根，降低扦插成活率。可在插床内铺设电热线等措施来提高地温，促进生根。

四、扦插育苗的方法

扦插繁殖按插穗器官可分为枝插、叶插、根插和芽插等，最常用的是枝插。枝插按插穗的木质化程度与扦插季节可分为硬枝扦插（木质化的枝条）和嫩枝扦插（又称绿枝扦插、半木质化扦插）。叶插包括全叶插和片叶插等。根插包括全根插和段根插等。

（一）枝插

枝插是以树木的枝条作插穗进行扦插，使其产生新根，形成新的植株。

1. 硬枝扦插。用已经完全木质化的枝条进行扦插，是生产上最常用的方法。适用于扦插容易生根的植物，如杨树、柳树、悬铃木、月季、女贞、连翘、紫藤、忍冬等。硬枝扦插最适宜的时期为春季，在腋芽萌动前进行扦插，北方春季土壤解冻立即扦插；秋季扦插在尚未落叶、生长停止前 1 个月进行，以保证插穗形成愈伤组织和不定根。扦插时直插、斜插均可，深度为插穗长的 1/2-2/3。硬枝扦插按插穗的长短通常分为长穗插（插穗含两个以上的芽）和短穗插或单芽插（插穗只含一个芽）。

（1）长枝插。一是普通插。采用 2 个以上芽的插条进行的枝插。一般插穗长度为 10~20cm，插穗保留 2~3 个芽，剪切时上切口距顶芽 1cm 左右向芽的反方向斜剪，下切口的位置紧靠节下，利于形成愈伤组织和生根。二是踵形插。插穗基部带有一部分 2 年生枝条。该插法容易生根，但浪费枝条，适用于松类、柏类、桂花等难成活的树种。三是槌形插。是踵形插的一种，基部所带的老枝条

部分较踵形插多，将两端斜削，成为槌状。

(2) 短枝插。插穗仅有一芽附一片叶，长度不足 10cm。短枝插可节省插穗，适于密植，单位面积产苗量高，苗木成本低，但此法对技术要求较高。适用于短枝插的有橡皮树、山茶花、桂花、天竺葵、八仙花、宿根福禄考、彩叶草、菊花等。一般先在保护地内采用营养钵扦插，待生根长梢具有 4-6 片叶后再移植大田。

2. 嫩枝扦插。嫩枝扦插是在生长季节，用生长旺盛的、幼嫩的、未木质化或半木质化的枝条进行扦插育苗的方法。一般在 5-8 月进行，插条尽量选择发育阶段年轻的母树，选择健壮、无病虫害、半木质化的当年生嫩枝。对于休眠期扦插不易生根的植物如银杏、松属、紫玉兰、腊梅、茶花、卫矛、海桐、杜鹃花、冬青等，用嫩枝扦插能取得较好的效果。

(1) 嫩枝插穗的采集时间。嫩枝插穗最好是随采随插。采条应在清晨日出前或阴雨天进行，不要在阳光下、大风或天气很热的时候采条。

(2) 嫩枝插穗的选择。插穗长 5-6cm，以老熟适中为宜，过柔嫩易腐烂，过老则生根缓慢。一般针叶树如松、柏等，以夏末剪取中上部半木质化的枝条较好。阔叶树一般在生长旺盛期剪取幼嫩枝条进行扦插；大叶植物，当叶未展开成大叶时采条为宜。

(3) 嫩枝插穗的剪截和扦插。枝条采回后，在荫凉背风处进行剪截，注意及时喷水保湿。插穗下切口应位于叶或腋芽之下，剪成平口或小斜口，以减少切口腐烂。多汁液种类应使切口干燥半日至数天后扦插，以防腐烂。插穗必须保留部分叶片，叶片过多或过大时可剪去部分，但去掉全部叶片难生根。阔叶树一般保留 1-3 片叶，针叶树不必除去叶片，下部插入基质中。插穗一般垂直插入基质中，深度约为插穗长的 1/3，如能人工控制环境条件，扦插深度越浅越好，扦插密度以两插穗之叶相接、互不遮盖为宜。

(4) 嫩枝扦插注意事项。夏季高温条件进行嫩枝扦插时，插穗带有一定量的叶片，蒸腾强度大，插穗易失水，对扦插环境湿度要求高。且该季节真菌、细菌繁衍活动旺盛，插穗易染病，必要时扦插基质要消毒后使用。嫩枝扦插时，常采用全日照间歇喷雾设施或荫棚、塑料小拱棚保护地设施，以保证空气湿度。

(二) 叶插

用于能自叶上发生不定根和不定芽的种类。能用叶片扦插的花

卉一般具有粗壮的叶柄、叶脉或肥厚的叶片。选择发育充实的叶片。叶插宜在 6-8 月进行，扦插时要保持高温高湿环境。叶插包括草本植物的全叶插、片叶插、鳞片插等。

1. 全叶插。以完整的叶片作插穗扦插。

①直插法：将叶柄插入基质中，叶片立于面上。如非洲紫罗兰、大岩桐、豆瓣绿等。

②平置法：将叶柄和叶缘剪掉，或将主脉剪成数段，平铺在基质上，用竹针固定。如落地生根、蟆叶秋海棠和彩纹秋海棠等。

2. 片叶插。将叶片分成数块或数段分别进行扦插。虎尾兰：夏季将叶片切成 5cm 长的小段，插于砂质壤土内，1 个月可生根。大岩桐：将主脉切断，每块叶含一对对称侧脉扦插。椒草类：沿中脉将叶片分成左右两块，下部插入砂床中，自主脉伤处发生幼株。八仙花，豆瓣绿等。

3. 鳞片插。百合：中等大小的百合鳞茎约 50 片鳞片，80%能发根和发生小鳞茎。7 月花后，鳞茎干燥 1—2 天，取鳞片插入砂床，6-8 周后产生小鳞茎。朱顶红：将鳞茎纵切成若干份，带茎盘，扦插于泥炭土与河砂等量混合基质中，并加少许草木灰，浇水，一个月后产生若干小鳞茎。

（三）根插

有的植物能从根上发生不定芽而形成幼株（树的周围能够萌发出根蘖苗的树种），可以利用树根扦插繁殖。

根粗一般不小于 2mm，根长 3-15cm 不等。结合春秋换盆或分株，将修剪下来的粗根剪成 10cm 左右的小段，斜插于砂床。细根可平置于扦插床表面，上覆 1cm 厚的细砂。

适合根插的植物有：草本的天兰绣球、荷包牡丹、宿根向日葵、芍药和木本的泡桐、臭椿、刺槐、香椿、紫藤、黄槐等。

任务三 嫁接繁殖

一、概念

嫁接：切取具有优良性状植株上的营养器官枝或芽，接到另一种有根植株的茎、枝、根上，使之愈合生长在一起形成一个独立的新植株的方法。供嫁接用的芽或枝叫接穗，承受接穗的有根植株叫砧木。用嫁接方法培育出来的苗木称嫁接苗，常以“穗/砧”表示，如“碧桃/山桃”表示碧桃嫁接在山桃上。嫁接根据接穗的种类分为枝接和芽接，枝接又根据枝条木质化程度分为硬枝嫁接和嫩枝嫁

接。根据砧木上嫁接的位置不同分为茎接、根接、芽苗接等。

二、嫁接的意义和作用

1. 保持母本的优良性状。嫁接所用接穗均采自性状优良的母树，能保持其优良性状，砧木一般不会对接穗的遗传性产生影响。

2. 提早开花结果。由于嫁接时接穗已处于成熟阶段，砧木根系强大，能提供充足的营养，所以嫁接苗比实生苗或扦插苗提早开花结果。用花芽或花枝作为插穗，嫁接当年即可开花结果。银杏、红松、板栗等实生苗开花结果迟的树种，可通过嫁接缩短时间。

3. 能提高接穗品种的抗性。砧木多选用土生土长的野生种或半野生种，进而能使接穗的抗病虫害、抗寒性、抗旱性、耐脊薄性有所提高。如牡丹嫁接在芍药上、菊花嫁接在白蒿或青蒿上，均可提高其适应能力。

4. 克服某些植物不易繁殖的缺点。有些优良的园林植物扦插或压条不易成活，或者种子少，播种繁殖不能保持其优良特性的植物均可以用嫁接繁殖，如碧桃、梅花、日本五针松等常用嫁接繁殖。

5. 扩大繁殖系数。由于砧木可用种子繁殖，容易获得；接穗仅用一小段枝条或一个芽，嫁接繁殖系数比分株繁殖、压条繁殖等高。

6. 改变植株造型。利用高枝换头的方法培育龙爪槐、垂枝榆、垂枝碧桃等；用蔷薇嫁接月季，可以生产出树形月季；用黄蒿或白蒿为砧木嫁接菊花进行菊艺栽培；仙人掌科植物常用嫁接法进行繁殖，同时具有造型作用。

三、砧木的准备

1. 砧木的选择

砧木是形成新植株的基础，能使嫁接苗乔化或矮化，变丛生为单干生，变灌木低位开花为小乔木高位开花，变常绿灌木为常绿小乔木，增强繁育品种的抗寒性等。选择砧木的条件是：①与接穗亲和力强；②对接穗的生长和开花有良好的影响；③对栽培地区的环境条件有较强的适应性；④容易繁殖；⑤对病虫害抵抗力强。

2. 砧木的培育

砧木以条播、点播的实生苗或撒播的移栽苗最好。通过摘心等措施控制苗木高度，促进茎部加粗，并将苗木嫁接部位的枝叶及早剪除，以便嫁接操作。砧木粗度以 1-3cm，年龄以 1-2 年为佳。嫁接前要充分保证水分供应，使之生长旺盛，树液流动加快，利于嫁接和愈合。

3. 砧木的利用方式

1) 共砧。砧木和接穗品种同属一种，苹果、柿、枣、荔枝等果树栽培上常用。如苹果中元帅的实生砧有耐寒、抗病、抗虫等优点。

2) 矮化砧、乔化砧。矮化砧常用于观赏花木的应用，如寿星桃是桃、碧桃的矮化砧；乔化砧嫁接后植株根系发达，生长健壮，如桃、杏是梅、碧桃的乔化砧。

3) 基砧与中间砧。双重嫁接或多重嫁接中位于苗木基部带根的砧木，也称根砧；位于根砧和接穗之间的一段砧木称为中间砧。榲桲是梨的矮化砧，但接东方梨亲和力较差，利用哈蒂或故园等西洋梨品种作中间砧，有利于东方梨成活，并培育成矮化苗木。

四、接穗的采集与贮藏

1. 接穗的采集。接穗应采自品种纯正、观赏或经济价值高、生长健壮、无病虫害的青壮年母树。从母树外围中上部，选向阳面、光照充足、发育充实的1-2年生枝条作为接穗。春季嫁接一般采用一年生枝条。针叶常绿树的接穗应带有一段2年生发育健壮的枝条。夏季嫁接一般采用芽接，主要采用当年生的发育枝，宜随采随接。秋季枝接、芽接一般都采用当年生健壮枝条。从外地采回的接穗，要立即剪去嫩梢和叶片（保留叶柄），及时用湿布包裹，如桃、李等。

2. 接穗的贮藏。春季嫁接用的接穗，一般在休眠期结合冬季修剪将接穗采回，每100根打成一捆，沙藏至来年春季。贮藏期间要经常检查，防止失水、发霉，防止接穗芽体膨大影响嫁接效果。对有伤流现象、树胶或单宁含量高的接穗可用蜡封方法贮藏，如核桃、板栗、柿等。经低温贮藏的接穗，嫁接前1-2天放在0-5℃的湿润环境中进行活化，嫁接前再用水浸12-24小时可提高嫁接成活率。

五、影响嫁接成活的因素

1. 内因

1) 砧木和接穗的亲和力。品种间嫁接最易成活，种间次之，不同属之间又次之，不同科之间较困难。

2) 砧木、接穗的生活力及树种的生物学特性。砧木要选择生长健壮、发育良好的植株；接穗要从健壮的母树上选择发育充实的枝条。砧木和接穗发育速度不同时，嫁接会形成“大脚”（砧木粗

接穗细)或“小脚”(砧木细接穗粗)现象。如黑松上嫁接五针松,女贞上嫁接桂花均会出现“小脚”现象。接穗含水量应在 50%左右,不要过干和过湿。

2. 外因

1) 温度。一般来说植物在 25℃左右嫁接最适宜。

2) 湿度。嫁接时,如土壤干旱,应先灌水增加土壤湿度。嫁接后要绑缚保湿。

3) 光照。光照对愈伤组织的形成和生长有明显的抑制作用,嫁接后要遮光。

3. 嫁接质量。接穗和砧木之间的接触面和紧密程度是嫁接成活的关键因素。故刀(锋利)的技术和速度相当重要。

1) 接穗的剖面是否平滑。

2) 接穗剖面的斜度和长度是否适当。

3) 接穗、砧木的形成层是否对准。

六、嫁接技术

1. 嫁接时期

枝接宜在树木休眠期进行,多在冬、春两季进行,以春季最适宜;芽接宜在夏、秋季砧木树皮易剥离时进行。

1) 冬、春季嫁接:适宜枝接。冬季枝接在树木落叶后、春季发芽前均可进行,注意保温保湿。落叶树宜用经贮藏后处于休眠状态的接穗进行嫁接,常绿树采用去年生尚未萌动的 1 年生枝条作接穗。

2) 夏季嫁接:芽接的适宜期,以 5 月中旬至 6 月中旬为佳。砧、穗皮层较易剥离,愈伤组织愈合快。山茶、杜鹃等常绿树适合此时嫁接。

3) 秋季嫁接:芽接的适宜期,以 8 月中旬至 10 月上旬为佳。此时新梢成熟,充实饱满,树液流动,形成层活动旺盛,树皮易剥离。樱桃、杨树、榆叶梅、月季等适宜在此时芽接。

2. 嫁接工具

(1) 劈接刀 用来劈开砧木切口。

(2) 芽接刀 芽接时用来削接芽和撬开芽接切口。

(3) 刀片 用来切削草本植物的砧木和接穗

(4) 手锯 用来锯较粗的砧木。

(5) 枝剪 用来剪接穗和较细的砧木。

(6)水罐和湿布 用来盛放和包裹接穗。

(7)绑缚材料 用来绑缚嫁接部位，防止水分蒸发和使砧木接穗能够密接紧贴。塑料条带是常用的绑缚材料。

(8)涂抹材料 通常用接蜡或泥浆涂抹嫁接口，减少失水，防止病菌入侵，促进愈合。

3. 嫁接方法

(1) 枝接：多用于嫁接较粗的砧木或在大树上改换品种，优点是接后苗木生长快，当年即成苗。硬枝嫁接一般在树木休眠期进行，特别是在早春砧木树液开始流动、接穗的芽尚未萌动时最好。枝接的常用方法有切接、劈接、插皮接、腹接、靠接、舌接、桥接等。

1) 切接法。一般用于直径 1-2cm 的小砧木。嫁接时先将砧木距地面 5-10cm 处剪断，用嫁接刀在砧木一侧略带木质部（横断面 $1/5-1/4$ ）垂直下切深 2-3cm 的切口。削接穗时，切一 2-3cm 长削面，背面末端削成 0.8-1cm 小斜面。将接穗长削面向里，插入砧木切口，使双方形成层对准密接，插穗插入深度以削面上端露出 0.2-0.3cm 为宜（露白），如砧木切口过宽，可对准一侧形成层，然后用塑料条由下向上捆扎紧密。嫁接后可采用套袋、封土和涂接蜡等措施保持接口湿度，防止失水干枯。

2) 劈接法。适用于大部分落叶树种，通常在砧木较粗、接穗较细时使用。将砧木在离地面 5-10cm 处锯断，用劈接刀从其横断面的中心垂直向下劈一深约 3cm 的切口。接穗剪成 5-8cm 长，保留 2-3 个芽，基部削成楔形，削面长约 3cm，接穗外侧要比内侧稍厚，削面要平滑。把砧木劈口撬开，将接穗厚的一侧向外，窄面向里插入劈口中，使形成层对齐。接穗削面上端应高出砧木切口 0.2-0.3cm。嫁接后一般不必绑扎接口，但如果砧木夹力不够，可用塑料薄膜条绑扎。为防止劈口失水影响嫁接成活，接后可培土覆盖或用接蜡封口。

3) 插皮接。成活率高，应用广泛。在砧木较易剥皮的情况下采用。龙爪槐的嫁接和花果类树木的高接换种常用此法。一般在离地面 5-8cm 处断砧，将砧木皮层划一 3-5cm 长的纵切口。接穗削成 3-5cm 长的单斜面，削面要平直并超过髓心，背面末端削成 0.5-0.8cm 的一个小斜面。嫁接时，把接穗从砧木切口沿木质部与韧皮部中间插入，长削面朝向木质部，接穗上端要注意“留白”。

如果砧木较粗，可同时接 3-4 个接穗，均匀分布，成活后即可作为新植株的骨架。嫁接后用塑料膜条绑扎。

4) 腹接。在砧木腹部进行的枝接，多在生长季进行，常用于针叶树的繁殖上。砧木不去头，或仅剪去顶梢，待成活后再剪去上部枝条。分为普通腹接和皮下腹接 2 种。

A: 普通腹接：接穗剪成楔形，长削面长 2-3cm，背面削成 1cm 左右的短削面。在砧木适当高度的平滑一面，自上而下斜切一刀，刀口与树干的夹角约为 30°，深度达切口直径的 1/3，切口长度与接穗长削面相当。嫁接时，将接穗长削面朝里插入切口，接后绑缚保湿。嫁接后用塑料膜条绑扎。

B: 皮下腹接：砧木切口不伤及木质部，将砧木横切一刀，再竖切一刀，呈“T”字形切口。接穗长削面平直斜削，背面削成一小斜面。撬开皮层插入接穗，绑扎即可。

5) 靠接。是特殊形式的枝接，可在生长期内进行。要求接穗和砧木都要各自带根系，愈合后再剪断，操作麻烦但成活率高。多用于接穗和砧木亲和力较差，嫁接不易成活的观赏树。

6) 舌接。适用于接穗和砧木枝条粗细相近、较软较细之间的嫁接。由于砧木和接穗接触面积大，结合牢固，嫁接成活率高。

7) 插皮舌接。多用于树液流动、易剥皮而不适于劈接的树种。将接穗削成 5-7cm 长的单面马耳形，捏开削面皮层，将接穗的木质部轻轻插入砧木的木质部和韧皮部之间。

8) 髓心形成层对接。以砧木的芽开始膨胀时嫁接最好，也可在秋季新梢充分木质化时进行嫁接。采用该法嫁接有利于克服嫁接苗偏冠现象。

9) 桥接。常用于补修树皮受伤但根未受伤的大树、古树或盆景造型处理。利用插皮接的方法，在早春树木刚开始生长，韧皮部易于剥离时进行，用亲和力强的种类或同一树种作接穗。

10) 芽苗嫁接。用刚萌芽的幼苗作为接穗或砧木进行嫁接繁殖，主要用于板栗、核桃、银杏等大粒种子树种。

(2) 芽接：用芽作接穗进行的嫁接，要求在树木皮层易剥离时进行。优点是节省接穗，嫁接失败可随时进行补接。芽接的常用方法有嵌芽接、“T”字形芽接、方块芽接、套芽接等。

1) 嵌芽接。也叫带木质部芽接，在生产上应用广泛。自上而下从接穗切取芽片。在砧木选定高度上，取迎风面光滑处，从上向

下稍带木质部削一切面。将芽片插入切口，使形成层对齐。将留下的韧皮部贴到芽片上，用塑料薄膜条绑扎即可。

2) “T”字形芽接。必须在树液流动、树木离皮时进行，因其接芽片呈盾形，也称盾形接。取当年生新鲜枝条为接穗，除去叶片，保留叶柄，先从芽的上方横切一刀，深达木质部，再从芽的下方稍带木质部向上平削，成上宽下窄的盾形芽片。选用1-2年生的小苗作砧木，选树干迎风面光滑处，横切一刀，深度以切断皮层为准，再从横切口中间向下垂直切一刀，使切口呈“T”字形。将芽片插入“T”字形切口内，用塑料薄膜条将切口自下而上绑扎好，芽露在外面，叶柄也可露在外面。

3) 方块芽接。取方块状芽片，与砧木形成层接触面积大，成活率高，多用于柿、核桃等较难接活的树种。但操作较复杂、工效较低，一般树种多不采用。用专门的双刃芽接刀可提高工效。

4) 套芽接。又称环状芽接，其接触面积大，易于成活。主要用于皮部易于剥离的树种，在春季树液流动后进行。

(3) 根接：用植物根系作砧木，将接穗直接接在根上。适于秋冬季节于室内进行，接后埋于湿沙中促其愈合，成活后栽植，如牡丹，月季嫁接。根接可用劈接、切接等方法。

(4) 多头高接：一是对已成树型的树种进行改换品种或提高观赏效果。二是对无更新能力的树种修复树冠。采用枝接或芽接的方法在树冠的各个枝干上进行嫁接。

(5) 双重嫁接：指在实生砧木与接穗之间，加接具有特殊性状的枝段(中间砧)，达到增强砧木与接穗之间亲和力或矮化树体、提高品种抗性为目的。可采用连续芽接法，芽接枝接结合法，双重接法等。

七、嫁接后的管理

1. 检查成活

枝接和根接在接后20-30天即可检查成活情况。凡接穗上的芽已经萌发生长或仍保持新鲜的即已成活。

芽接后7-15天即可检查成活，用手轻碰叶柄，叶柄一触即落表示已经成活。接芽不带叶柄的，则要解除绑缚物进行检查，若芽体与芽片呈新鲜状态，已产生愈伤组织的，表示已嫁接成活，把绑缚物重新扎好。若芽片已干枯，没有萌动迹象，表示嫁接失败。

2. 补接

嫁接失败时，应抓紧时间补接。枝接未成活的，可将砧木在接口稍下处剪去，在其萌发枝条中留一个生长健壮的进行培养，待到夏秋季节用芽接法补接。

3. 解除绑缚物

当接穗已成活，愈合已牢固，要及时解除绑缚物，以免接穗发育受到抑制。当接穗新芽长 2-3cm 时，即可全部解除绑缚物。

4. 剪砧、抹芽和除蘖

凡嫁接苗已检查成活，但在接口上方仍有砧木枝条，要及时将接口上方砧木的大部分剪去，以利于接穗生长。嫁接成活后，砧木通常会萌发许多蘖芽，与接穗争夺养分，应及时抹除砧木上的萌芽和根蘖。

5. 设立支柱

在春季风大的地区，为防止接口或接穗新梢风折和弯曲，应在新梢生长后设立支柱。

6. 田间管理

嫁接苗接后愈合期间，若遇干旱天气，应及时进行灌水。其它抚育管理同一般育苗。

任务四 分株繁殖

利用植物的再生能力，将从生的植株分离；或将植物营养器官的一部分如芽、匍匐茎、变态茎等与母株分离，另行栽植而形成独立新植株的繁殖方法。分株繁殖成活率高，能保持母本的优良性状，但繁殖系数低，苗木规格不整齐，不适用于大面积栽培。

一、分株繁殖

1. 根（茎）蘖繁殖法。根蘖是在树根上产生不定芽，长出地面形成一些未脱离母体的小植株，如刺槐、银杏、枣、臭椿等。茎蘖是在茎基部长出许多芽，形成不脱离母体的簇生小植株，如牡丹、蜡梅、迎春、月季、玫瑰等灌木。

2. 走茎繁殖法。自叶丛抽生出来的节间较长的茎称走茎。在节上着生叶、花和不定根，也能产生幼小植株，将其分离另行栽植可形成新植株。以走茎繁殖的植物有草莓、虎耳草、吊兰等。匍匐茎与走茎相似，多见于禾本科的草坪植物，如野牛草等。

3. 吸芽繁殖法。某些植物根颈部或叶腋间自然发生的短缩、肥厚呈莲座状的短枝，其上有芽，吸芽的下部可自然生根，可从母株上分离而另行栽植。在根际发生吸芽的有芦荟、景天、石莲等；地

上茎叶腋间发生吸芽的有凤梨等。园艺上常用伤害植株根部的方法刺激吸芽发生。

二、分球繁殖

将球茎、鳞茎类花卉的自然分生小球进行分栽。一般早春开花的种类在秋季分球,夏秋开花的种类在早春萌动前分球,如唐菖蒲、晚香玉、大丽花、葱兰、美人蕉等。

1. 分根茎。有些多年生植物的地下茎肥大呈粗而长的根状。用刀将根茎切成数段,每段具2~3个芽,节上可形成不定根,并发生侧芽而分枝,继而形成新的株丛。莲、美人蕉等多用此法繁殖。

2. 分球茎。有些植物地下变态茎短缩肥厚而呈球状。老球侧芽萌发基部形成新球和子球。繁殖时可直接用新球茎和子球栽植,也可将较大的新球茎分切成数块(每块具芽)栽植。唐菖蒲和慈姑可用此法繁殖。

3. 分鳞茎。有些植物的变态地下茎有短缩而扁盘状的鳞茎盘,上面着生肥厚的鳞叶,鳞叶之间发生腋芽,每年可从腋芽中形成一个或数个子鳞茎。生产上可将子鳞茎分出栽种而形成新植株,如水仙、百合、郁金香等。

4. 分块茎。多年生植物有的变态地下茎近于块状。根系自块茎底部发生,块茎顶端通常具几个发芽点,块茎表面也分布一些芽眼,内部着生侧芽,如马铃薯、马蹄莲。这类植物可将块茎直接栽植或分切成块繁殖。

任务五 压条繁殖

压条繁殖是将未脱离母体的枝条压入土内或空中包以湿润物,待生根后把枝条切离母体,成为独立新植株的一种繁殖方法。常绿树种一般在生长期的雨季,用当年生的枝条进行压条。常用压条繁殖的树种:葡萄、紫藤、迎春、连翘、龙眼、荔枝等。

1. 压条方法

①普通压条法:秋季落叶后或早春发芽前,取近地面易弯曲的枝条,如迎春、腊梅、栀子、夹竹桃等,在压条部位的节下刻伤或作环状剥皮,然后将枝条压入土中,枝条顶端露出地面,以竹钩固定,覆土10~20cm并压紧。

②堆土压条法:多用于丛生性和根蘖性强的树种,如杜鹃、牡

丹、木兰、贴梗海棠、八仙花等。早春萌芽前，对母株进行截干，促进萌蘖，灌木可从根际处抹头，乔木可于树干基部刻伤，促其萌发多根新根，待新枝长到 30cm 时，即可在基部刻伤或环剥后进行堆土压埋，一般经雨季后就能生根成活，翌年春季将枝条从基部剪断，分别移栽。

③波状压条法：用于枝条长而易弯曲的种类，如紫藤、葡萄、常春藤、铁线莲、凌霄等。将枝条弯曲牵引到地面，在枝条刻伤或环剥数处，每处都弯曲后埋入土中，压入土中部分产生不定根，露出地面的芽抽生新枝。生根后，分别切开移植即成新的植株。

④高空压条法：多用于植株较直立，枝条较硬不易弯曲的种类，如橡皮树、桂花、山茶、米兰、龙眼、荔枝、广玉兰等，一般在生长期进行。在当年生的枝条中，选取成熟健壮、芽饱满的枝条进行环状剥皮，再用塑料薄膜包住环剥处，环剥的下部用绳扎紧，内填以湿润的苔藓拌土，然后将上口也扎紧。一个月左右生根后剪下，将塑料薄膜解除，栽植后成为独立的新植株。

2. 压条后的管理

由于压条不脱离母体，在生根过程中的水分及养料均由母体供给，所以管理相对容易。

要适时灌水，保持土壤湿润，留在地上的枝条可适当剪去部分顶梢，利于枝条的营养积累和生根。

当枝条长出大量根系时即可分割，切离后即可分株栽植，栽植时要尽量带土，以保护新根。

3. 埋条繁殖

埋条繁殖就是将剪下的 1 年生健壮的发育枝或徒长枝全部横埋于土中，使其生根发芽的一种繁殖方法，实际上就是枝条脱离母体的压条法。埋条时间一般在春季。埋条方法有平埋法和点埋法。平埋法是在苗床上，按一定行距开沟（深 3—4cm），沟底要平，将枝条平放沟内后覆土 1cm 即可。点埋法是在一些发芽处不埋土，其它地方用土厚埋。

任务六 容器育苗

一、容器育苗概述

利用各种容器装入培养基质培育苗木，称容器育苗，其所得的苗为容器苗。容器育苗在国内外广泛应用于林业育苗技术上，不仅节省了种子，而且提高了苗木质量和成活率。木荷、枫香、相思等主要热带常绿树种的工程造林，几乎全部用容器苗。

二、容器育苗的特点

1. 没有缓苗期，可四季移植。起苗时不伤根，减少了苗木因起苗、运输、假植等作业时对根系的损伤和水分的损失，从而提高苗木的移栽成活率。

2. 营养和环境条件可人为控制。容器育苗所用的营养土更适合苗木生长，结合塑料大棚、温室等保护地育苗，可以更好地满足苗木对温度、湿度、光照的要求。

3. 便于运输和管理。

4. 节约繁殖材料，利于工厂化育苗。容器育苗所用种子都是经过挑选出来的，每个容器播种一至几粒，节省种子，且利于规模化生产。

三、育苗容器

育苗容器种类很多，制作容器的材料有：软（硬）塑料、纸浆、合成纤维（无纺布、网袋等）、厚纸板、稻草、泥炭等。有的育苗容器本身是培养基质。如稻草—泥浆营养杯；粘土营养杯；泥炭营养杯等。这种容器常称营养钵或营养砖、栽植时苗与容器同栽。目前林木育苗用得较多的是塑料袋单体容器杯和无纺布育苗。

四、育苗基质的配制

育苗基质是装在容器里供育苗的材料，又称营养土，它直接影响苗木的生长。有条件可采用泥炭土和蛭石的混合物，一般按 1:1 或 3:2 的体积比配制。也可用天然土壤配制而成（重、保水性、空隙度等较差）。

五、容器育苗技术

1. 播种

容器育苗必须使用良种，播种前要对种子进行消毒和催芽。每个容器在中央播 2-3 粒种子，播后覆细土或珍珠岩，厚度为种子短径的 1-3 倍。播种后要浇透水，出苗期和幼苗期要保持基质湿润，生长后期要控制浇水。目前，林业发达国家多采用容器苗自动化装播生产线。

2. 浇水

浇水要做到适时适量。播种后第一次浇水要充分；出圃前一般要停止灌水。浇水方法影响植物生根状况：

(1) 喷水过多，容器壁因有保水力，使容器壁经常很湿，几乎不生侧根。

(2) 喷水不足，造成仅容器表面湿润，根生在容器的上部，侧根也很少。

(3) 采用一般的喷水间隔期，生长 2-3 条侧根。

(4) 采用喷水、干燥交替进行，即当容器壁干燥后再行灌水，则生侧根数多。

目前，大型的盆栽育苗场经常用滴灌，或间用喷灌（可以洗去叶面的灰尘），尤其是施肥和灌溉同时进行（水肥一体化），更要使用滴灌以减少肥料的流失。

3. 施肥

当种子发芽出土，种壳多数脱落时，开始进行追肥。将含有一定比例的氮、磷、钾养分的混合肥料，用 1：200-1：300 的浓度配成水溶液进行喷施，浓度过大会产生烧苗现象。追肥后要及时用清水冲洗幼苗叶面。

4. 病虫害防治

容器育苗要注意防治灰霉病和猝倒病，及时通风，降低空气温度，并适当使用杀菌剂。

5. 间苗和补苗

一般在种壳脱落、幼苗出齐后 15 天左右，小苗发出 2-4 片叶

子时间苗和补苗（前后要浇水）。每个容器保留 1 株苗。

6、温湿度管理

温室育苗时，白天温度应控制在 25-35℃之间，夜间控制在 15℃左右，出苗前室内相对湿度保持在 80%左右，出苗后保持在 50%-60%。

7. 出圃

容器苗出圃的标准不是根据苗木的高度，而是要求充分形成根系团，凡是未形成根团的、苗木长势衰弱的、有根腐现象的都不能出圃。

任务七 设施育苗

设施育苗是利用现代化的设施和设备，创造适合植物生长的环境条件，进行育苗或苗木的培育。设施主要类型：塑料棚（中小拱棚和塑料大棚）、荫棚、防虫网室、防雨棚、连栋温室（塑料温室、玻璃温室、聚碳酸酯（PC）板温室）。

一、塑料棚

塑料棚是指利用竹木杆、水泥杆、钢筋或钢管制成圆拱形或尖拱形骨架并覆盖塑料薄膜而成的单栋设施，内部一般无环境调控设备。广东省塑料棚除了春冬季节用于育秧、蔬菜和花卉的保温、越冬栽培外，还可更换成遮荫网，用于夏秋季节的遮荫降温、防雨防风等。塑料棚按跨度和脊高分为中小拱棚和塑料大棚。

小拱棚跨度 1-3 米，高 1 米左右，竹片支架，直接插入地下，人无法入棚作业；中棚跨度 3-6 米，高度 1.5-1.8 米，人不易直立作业。中小拱棚投资少，采光均匀，但空间小，升温快，降温也快，且不便作业，只能作短期覆盖栽培。中小拱棚由于造价低，被小型企业及个体经营种植者广泛应用于育秧、蔬菜、花卉等园艺作物。

塑料大棚跨度一般为 6-12 米以上，高度 2-3 米。简易竹木结构大棚优点是取材方便，造价较低，建造容易，缺点是棚内柱子多，遮光率高，作业不方便，寿命短，抗风雪载荷能力差；焊接钢结构大棚拱架是用钢筋、钢管或两种结合焊接而成的平面桁架，其优点

是骨架坚固无立柱，棚内空间大，透光性好，作业方便，但需 1-2 年给骨架涂刷一次油漆防锈，一般使用寿命可达 6-7 年。热镀锌钢管装配式大棚的拱架、纵拉杆、端头立柱均为薄壁钢管，用专用卡具连接形成整体，所有插件和卡具采用热镀锌防锈处理，构件抗腐蚀，整体强度高，承受风雪载荷能力强，使用寿命可达 15 年以上，是普遍采用的先进的大棚骨架结构。大棚内小气候有明显改善，春秋时节普遍比室外高 3-4 度。

二、荫棚

荫棚(遮阳棚)是一种为作物生长提供遮阳的栽培设施。一种是搭在露地上方的遮阳设施，支柱和横档均用镀锌管材组装而成，支柱固定于地面。使用时根据作物的不同需要，覆盖不同透光率的遮阳网。另一种是搭建在温室上方或者温室内部的遮阳设施，对温室内部进行遮阳、降温。荫棚的作用一是在夏秋强光、高温季节，进行遮阳栽培，降低高辐射和暴雨对作物的影响；二是在早春和晚秋霜冻季节对作物起到一定的保护作用，使作物免受霜冻的危害。荫棚建设成本较低，适合大面积推广，特别适合荫生作物种植。

三、防虫网室

防虫网室是一种采用防虫网覆盖，将害虫拒之网外，达到防虫、防病保作物的目的。常用屋面结构有拱形、平顶等形式。防虫网室可减少农药施放，提高作物品质，降低治理病虫害的成本和时间，提高大棚生产效率和效益，防虫网室对绿色无公害蔬菜 和水果种植具有重要作用。防虫网室建设成本较低，适合大面积推广。

四、防雨棚

防雨棚是一种顶部采用透光塑料薄膜或遮阳网等材料覆盖，使作物免受雨水直接冲淋的设施。跨度采用一跨单行或一跨多行等形式，长度视地块面积或栽培行的长度而定。主体采用薄壁镀锌管材或水泥柱组装覆盖而成，四周无墙体，通风效果好，结构简单，造价低。实现避雨栽培，可显著地减轻病害，减少喷药次数，有雹地区还能防雹，减轻雹灾造成的损失。防雨棚广泛适用于葡萄等藤本

植物的栽培。

五、连栋温室

连栋温室是两跨及以上通过天沟连接起来的温室，主要采用热镀锌管材组装而成，常见类型有塑料温室、玻璃温室、聚碳酸酯(PC)板温室等。连栋温室具有采光好、气候稳定性高、操作空间大、环境调控设施齐备、自动化程度高、土地利用率高、生产潜力大等优点，但投资较大、运行费用也较高。

1. 塑料温室

塑料温室主要有圆拱型和锯齿型，多应用于花卉、蔬菜等经济作物栽培、生产、种植。圆拱型塑料温室是指屋面结构为圆拱型的一种农业设施。圆拱型结构能够使外部压力分散，风力平滑；同时实现温室外部雨水流向两边，室内露水会顺着棚顶流下。主体由镀锌管材组装而成，覆盖材料主要采用薄膜，根据作物种植要求可以配置天窗、侧窗、遮阳系统等。适用于大面积生产基地，是目前推广较多的一种经济型温室。

2. 玻璃温室

玻璃温室指采用玻璃作为覆盖材料的一种农业设施，主要类型有一跨单脊、一跨多脊双坡面结构。主体由镀锌管材组装而成，根据作物种植要求可以配置天窗、侧窗、遮阳系统等。玻璃温室具有抗风能力强、透光率高、使用寿命长等特点。

3. 聚碳酸酯 (PC) 板温室

聚碳酸酯 (PC) 板温室是指采用 PC 板作为覆盖材料的一种农业设施，主要类型有单层波浪板温室和多层中空板温室。主体由镀锌管材组装而成，根据作物种植要求可以配置天窗、侧窗、遮阳系统等。PC 板温室具有重量轻、强度高、寿命长、安全可靠、安装方便、室外耐候性能卓越等优点。天面如采用单层 PC 波浪板，透光率会更高。

六、日光温室

靠日光能维持冬季蔬菜生产的温室，称为日光温室。日光温室

是我国淮河以北地区面积最大的保护生产设施。优点：结构简单，便于建造，投资少；采光性好，较普通连栋温室光照量高 30-40%；面积适中，便于农户栽培管理。

任务八 无土栽培技术

无土栽培技术：不用天然土壤，用营养液或固体基质加营养液栽培生产花木的方法。

一、水培育苗

水培是将植物根系连续或不连续地浸入营养液中进行培养的一种方法。水培时植物根系吸收的氧气来自营养液，可以通过营养液循环流动和强制通入空气的方法增加含氧量。

常见的水培育苗类型有聚氨酯泡沫小方块育苗和深水漂浮育苗。将聚氨酯泡沫小方块平铺于育苗盘中，每一小块中央切一个“×”形缝隙，将已催芽的种子逐个嵌入缝隙中，在育苗盘中加入营养液，让种子出苗、生长，待成苗后一块块分离，进行定植。

深水漂浮育苗是在温室或塑料大棚内建营养液池，然后将苗盘漂浮于营养液池中，完成种苗的萌发、生长和成苗过程。深水漂浮育苗目前已大规模应用于烟草生产中。

二、固体基质育苗

无土栽培用的固体基质有许多种。基中包括砂、石砾、珍珠岩、蛭石、岩棉、泥炭、锯木屑、稻壳、多孔陶粒、泡沫塑料等。

1. 固体基质的性质

(1)基质的物理性质 对栽培苗木生长有较大影响的基质物理性质主要有容重、总孔隙度、持水量，大小孔隙比及颗粒大小等。

①容重 是指单位体积基质的重量，用 g/L 或 g/cm^3 来表示。

基质的容重反映基质的疏松、紧实程度。容重过大，则基质过于紧实，透水透气都较差，对苗木生长不利；容重过小，则基质地于疏松，通透性较好，有利于苗木根系的伸展，但不易固定苗木，给管理上增加困难。一般基质容重在 $0.1\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 范围内，苗木生长的效果较好。

②总孔隙度 是指基质中持水孔隙和通气孔隙的总和，以相当于基质体积的百分数（%）表示。总孔隙度大的基质，其空气和水的容纳空间就大；反之就小。总孔隙度可以按下列公式计算。

$$\text{总孔隙度（\%）} = (1 - \text{容重/比重}) \times 100$$

总孔隙度大的基质较轻，基质疏松，较有利于苗木根系生长，但对于苗木根系的支撑固定作用的效果较差，易倒伏。例如，蔗渣、蛭石、岩棉等的总孔隙度在 90%~95% 以上。总孔隙度小的基质较重，水气的总容量较少，如砂的总孔隙度约为 30%。因此，为了克服单一基质总孔隙度过大或过小所产生的弊病，在实际应用时常将几种不同颗粒大小的基质混合制成复合基质来使用。

③大小孔隙比 总孔隙度只能反映在一种基质中能够容纳的空气和水分的总和，它不能反映基质中空气和水分各自能够容纳的空间。大孔隙是反映基质中空气占据的空间，即通气孔隙；小孔隙是反映基质中水分所能够占据的空间，即持水孔隙。通气孔隙与持水孔隙的比值称为大小孔隙比。用下式表示：

$$\text{大小孔隙比} = \text{通气孔隙（\%）} / \text{持水孔隙（\%）}$$

大小孔隙比能够反映出基质中水、气之间的状况。如果大小孔隙比较大，则说明空气容量大而持水容量较小；反之，如果大小孔隙比较小，则空气容量小而持水量大。一般而言，大小孔隙比在 1:1.5~4 范围内苗木都能良好地生长。

④颗粒大小 基质的颗粒大小直接影响着容重、总孔隙度和大小孔隙比。颗粒大小用颗粒粒径（mm）表示，同一种基质颗粒越粗，容重越大，总孔隙度越小，大小孔隙比较大；反之，颗粒越细，容重越小，总孔隙度越大，大小孔隙比较小。因此，为了使基质既能满足根系吸水的要求，又能满足根系吸收氧气的要求，基质的颗粒大小要适宜。颗粒太粗，虽然通气性较好，但持水性就较差，种植管理上要增加浇水次数；颗粒太细，虽然能有较高的持水性，但通气不好，易产生基质内水分过多，造成过强的还原状态影响根系生长。

(2) 基质的化学性质 对栽培苗木生长有较大影响的基质化学性质主要有基质的化学组成及由此而引起的化学稳定性、酸碱性、物理化学吸收能力(阳离子代换量)、缓冲能力和电导率。

①基质的化学稳定性 基质的化学稳定性是指基质发生化学变化的难易程度。化学变化的结果引起化学成分的改变而产生新的物质。在无土栽培中要求基质有很强的化学稳定性,这样可以减少营养液受干扰的机会,保持营养液的化学平衡而方便管理。

②基质的酸碱性(pH值) 基质的酸碱性各不相同,既有酸性,也有碱性和中性。过酸、过碱都会影响营养液的平衡和稳定。

③阳离子代换量 基质的阳离子代换量(CEC)以100g基质代换吸收阳离子的毫克当量数(me/100g基质)来表示。有的基质几乎没有阳离子代换量,有些却很高,它会对基质中的营养液组成产生很大影响。有利的一面是对酸碱反应有缓冲作用。不利的一面,即影响营养液的平衡,使人们难以按需控制营养液的组分。

④基质的缓冲能力 基质的缓冲能力是指基质加入酸碱物质后,本身所具有的中和酸碱性(pH值)变化的能力。缓冲能力的大小,主要由阳离子代换量以及存在于基质中的弱酸及其盐类的多少而定。一般阳离子代换量高,其缓冲能力就大。含有较多的碳酸钙、镁盐的基质对酸的缓冲能力也大,但其缓冲作用是偏性的(只缓冲酸性)。含有较多的腐殖质的基质对酸碱两性都有缓冲能力。总的来说,在常用基质中,植物性基质都有缓冲能力,而矿物质基质则有些有很强的缓冲能力(蛭石),但大多数矿物性基质缓冲能力都很弱。

⑤基质的电导率 是指基质未加入营养液之前,本身原有的电导率。它反映基质中原有的可溶盐分的多少,将直接影响到营养液的平衡。

3. 基质的选用原则

基质的选用原则可以从两个方面来加以考虑,一是适用性,二是经济性。

基质的适用性是指选用的基质是否适合种植所要种植的苗木。一般来说，基质的容重在 0.5 左右、总孔隙度在 60%左右、大小孔隙比在 0.5 左右、化学稳定性强（不易分解出影响物质）、酸碱度接近中性、没有有毒物质存在时，都是适用的。

基质的适用性还体现在当基质某些性状有碍苗木生长，但这些性状是可以通过采取经济有效的措施予以消除的，则这些基质也属于适用的。例如，新鲜甘蔗渣的 C/N 比很高，在种植苗木过程中会发生微生物对氮的强烈固定而妨碍苗木的生长，但经过采取比较简易而有效的堆沤方法就可将其 C/N 比降低而成为很好的基质。

除了考虑基质的适用性以外，选用基质时还要考虑其经济性。有些基质虽对植物生长有良好的作用，但来源不易或价格太高，因而不能使用。现已证明，岩棉、泥炭是较好的基质，但我国的农用岩棉只处在试产试用阶段，多数岩棉仍需靠进口，这无疑大大增加了生产成本。泥炭在南方的贮量远较北方少，而且很多是埋藏在表土以下，要开采就会破坏农田，因而，南方的泥炭来源相对较少，而且价格也比较高。但我国南方作物茎秆、稻壳、花生壳等植物性材料很丰富，如用这些材料作为基质，不愁来源，则且价格便宜。

2. 常用基质的性能

(1) 沙 来源广泛，在河流、海、湖的岸边以及沙漠等地均有分布。价格便宜。沙由于来源不同，其组成成分差异很大。一般含二氧化硅在 50%以上。沙没有阳离子代换量。容重为 1.5~1.8g/cm³。使用时选用粒径为 0.5~3mm 的沙为宜。沙的粒径大小配合应适当，如太粗易产生基质中持水不良，植株易缺水；太细则易在沙中滞水。

(2) 石砾 来源于河边石子或石矿场岩石碎屑。由于来源不同，化学组成差异很大。一般选用的石砾以非石灰性的（花岗岩等发育形成的）为好，如不得已选用石灰质石砾，可用磷酸钙溶液处理后使用，以免磷含量太低影响苗木生长。

(3) 岩棉 岩棉是一种由 60%辉绿石、20%的石灰石和 20%

的焦炭混合，然后在 1500~2000℃的高温炉中溶化，将熔融物喷成直径为 0.005mm 的细丝，再将其压成容重为 80~100kg/m³ 的片，然后冷却至 200℃左右时，加入一种酚醛树脂以减少表面张力，使生产出的岩棉能够吸持水分。岩棉制造过程是在高温条件下进行的，因此，它是进行过完全消毒的，不含病菌和其它有机物。经压制成形的岩棉块在种植苗木的整个生长过程中不会产生形态的变化。

(4) 蛭石 蛭石为云母类硅质矿物，它的颗粒由许多平行的片状物组成，片层之间含有少量水分，为蛭石在 1000℃的炉中加热时，片层中的水分变为蒸气，把片层爆裂开，形成小的、多孔的海绵状的核。经高温膨胀后的蛭石其体积是原来矿物的 16 倍，容重很小 (0.09~0.16g/cm³)，孔隙度大 (达 95%)。

(5) 珍珠岩 珍珠岩是由一种灰色火山岩 (铝硅酸盐) 加热至 1000℃时，岩石颗粒膨胀而形成的。它是一种封闭的轻质团聚体，容重小，为 0.03~0.16g/cm³，孔隙度约为 93%，其中空气容积约为 53%，持水容积约为 40%。珍珠岩没有吸收性能，阳离子代换量 < 1.5me/100g，pH 值为 7.0~7.5。珍珠岩是一种较易破碎的基质，在使用时主要有两个问题：一是珍珠岩粉尘污染较大，使用前最好先用水喷湿，以免粉尘纷飞；二是珍珠岩在种植槽或复合基质中，在淋水较多时会浮在水面上，这个问题是没有办法解决的。

(6) 膨胀陶粒 膨胀陶粒又称多孔陶粒或海氏砾石 (Hydite)，它是用陶土在 1100℃的陶窑中加热制成的，容重为 1.0g/cm³。膨胀陶粒坚硬，不易破碎。膨胀陶粒作为基质其排水通气性能良好，每个颗粒中间有很多小孔可以持水。常与其它基质混用，单独使用时多用在循环营养液的种植系统中或用来种植需通气较好的花卉。膨胀陶粒在连续使用后，颗粒内部及表面吸收的盐分会造成通气或供应养分上的困难，且难以用水洗去。

(7) 泥炭 泥炭又称草炭，是迄今为止被世界各国普遍认为是最好的一种无土栽培基质。特别在工厂化无土育苗中，以泥炭为

	主体,配合沙、蛭石、珍珠岩等基质,制成含有养分的泥炭钵体(小块),或直接放在育苗盆中育苗,效果很好。除用于育苗外,在袋培滴灌或种植槽培育中,泥炭也常用作基质,植物生长很好。
教学方法和手段	讲授、讨论、案例分析、实训。
作业或思考题	<ol style="list-style-type: none"> 1.播种育苗前需做哪些准备工作? 2.常用播种方法有哪些?适用于哪类种子? 3.播种后的管理工作要点有哪些? 4.列举6种促进插穗生根的技术措施。 5.影响嫁接成活的因素有哪些? 6.嫁接的种类和具体方法有哪些? 7.嫁接后怎样管理? 8.容器苗和容器假植苗是什么? 9.容器假植苗与传统的地栽苗相比,有哪些优势? 10.高空压条适用于哪些树木? 11.促进压条生根的方法有哪些?

授课题目 (章、节)	项目四 园林苗木的 养护管理	授课学时	4
教学目的 和要求	掌握主要类型苗木的培育要点及整形修剪技术。		
重点、难点	园林苗圃的土壤与肥水管理，苗木的修剪技艺。		
思政元素	结合苗木生产周期长、户外作业艰苦的特点，锤炼学生吃苦耐劳、甘于奉献的品格。		
教学内容	<p>任务一 苗木移植</p> <p>一、苗木移植</p> <p>用播种或营养繁殖方法培育的小苗，苗木密度大，影响苗木的生长，要培育大苗必须进行苗木移植。经过移植的苗木叫移植苗。根据园林绿化对各种规格苗木的要求和培育方式的需要，可移植一次或多次。在移植时，要淘汰劣质小苗。</p> <p>(一) 移植的作用</p> <p>(1) 利于苗木生长。幼苗经过移植，增大了株行距，从而增大了苗木的营养面积，改善了光照和通风条件，减少了病虫害的滋生。</p> <p>(2) 利于培育苗木发达的根系。幼苗移植时，主根和部分侧根被切断，控制了主根的顶端优势，能刺激根部产生大量的侧根和须根，形成完整、发达的根系。</p> <p>(3) 利于培育整齐、优美的冠形。苗木移植时，要对根系和树冠进行必要的合理修剪；再根据苗木各自的生长情况，进行分级栽植。移植后扩大了树苗的生长空间，使苗木的枝条充分伸展，形成树种固有的树形。经过适当的整形修剪，可以培育出规格整齐、冠形优美、干形通直、具有理想树冠的高质量园林苗木。</p> <p>(二) 移植技术</p> <p>(1) 移植苗的苗龄。移植苗的苗龄，视树种和苗木生长情况</p>		

确定。同一种苗木由于培育环境的差异，幼苗的年生长量不同。速生的阔叶树，播种后第二年即应移植，如刺槐、国槐、元宝枫、香椿、糖槭、丁香、连翘等。对于播种苗生长缓慢的树种如白皮松、油松，可以两年后移栽。

(2) 影响移植苗成活的因素。树种；环境；移植时间；移植后管理；修剪等。

(3) 移植次数和密度。培育大规格苗木，移植次数取决于树种的生长速度和园林绿化对苗木规格的要求。在保证苗木有足够营养面积，能培育出良好干形和冠形的前提下，尽量合理密植，充分利用土地，提高产苗量，减少抚育成本。

(4) 苗木移植的时间

1) 春季移植 春季是主要的移植季节，一般在土壤解冻后到树液流动之前进行移植。苗木根系萌动生长要求的温度比地上部分低，萌动开始时间比地上部分早。移植后及时灌溉，使苗木吸收充足的水分，保证苗木有更高的成活率。

2) 夏季移植（雨季移植） 在夏季多雨季节进行移植，北方移植针叶常绿树，南方移植常绿树类。这个季节雨水多，湿度大，苗木蒸腾量较少，根系生长较快，移植较易成活。

3) 秋季移植 一般应在冬季气温不太低，无冻害和春旱现象发生的地区。若冬季土壤冻结严重，则不适合秋移。秋移应在苗木地上部分生长缓慢或停止生长后进行，即落叶树开始落叶，常绿树生长高峰过后进行。

4) 冬季移植 南方地区冬季比较温暖，土壤不结冰或结冻时间短，可冬季移植。

(5) 移植方法

苗木起苗后栽植前要进行苗木分级，把不同规格的苗木分别移栽，使同一作业区苗木规格整齐。阔叶树小苗和针叶树苗木移栽时一般不修剪枝干，阔叶树大苗移栽时可做适当修剪。

1) 穴植法 根据规定的株行距挖坑栽植。在土壤条件允许的

情况下，采用挖坑机挖穴可以大大提高工作效率。栽植深度要求下不窝根，上不露原土印为宜，一般可略深 2—5cm。为了防止栽植窝根，裸根苗移栽时先覆一部分土后轻轻提一下，使其根系伸展，再覆土踩实，浇足水。栽植后，较大苗木要设立三根支架固定，以防苗木被风吹倒。

2) 沟植法 沟植法有两种方式：一种是栽在垄上，适用于小苗，垄间的沟作灌溉和排水用，垄上的土壤温度较高，有利于苗木生长；另一种是栽植在垄沟里，特点是灌溉方便，但不易排水，这种方式适合于干旱地区使用。

(6) 移植后的管理

1) 浇水 苗木移植后要马上浇水，第一次浇水必须浇透，使坑内或沟内的水不再下渗为止。第一次浇水后，隔 10 天左右再浇一次水，以保证苗木成活。浇水时间选择早上或傍晚为好。

2) 中耕除草 除草要一次锄净、除根，除草后进行中耕。

3) 施肥 在施足底肥的基础上，在苗木生长过程中，初期应施少量氮肥。

4) 病虫害防治 移栽后要加强对田间管理，改善田间通风、透光条件，消除杂草。

5) 排水 培育大苗的地块，一般较平整，在雨季容易受到水涝危害。排水在南方降雨量大的地方格外重要。

6) 缺苗补植 苗木移植后，会有少量苗木不成活，要将死苗挖走，补植苗木。

7) 苗木防寒越冬 乡土树种都可在露地安全越冬。

任务二 苗木的整形修剪

“整形”一般针对幼树，用剪、锯、捆绑、扎等手段使幼树长成栽植者所希望的特定形状，提高其观赏价值。“修剪”一般针对大树（大苗），对树木的某些器官（枝、叶、花、果等）加以疏删或剪裁，以达到调节生长，开花结果的目的。整形是通过修剪来完成的，修剪又是在整形的基础上根据某种目的而实行的。

一、修剪的时间

整形、修剪的时间是根据植物生长特性、物候期等决定的，分为休眠期修剪和生长期修剪。

1) 休眠期修剪（冬季修剪）

落叶树从落叶开始至春季萌芽前进行修剪，称为休眠期修剪或冬季修剪。这段时期内植物的各种代谢水平很低，树体内养分大部分回归根部贮藏，修剪后养分损失最少。修剪量大的工作多在冬季休眠期进行。

2) 生长期修剪（夏季修剪）

从春季萌芽后至当年停止生长前进行的修剪，称为生长期修剪。此期植物的各种代谢水平较高，光合产物多分布于生长旺盛的嫩枝、叶、花和幼果处，修剪会损失大量的养分；如果修剪程度过大，会影响树木生长发育。这一时期的修剪程度不宜过大，一般采用抹芽、除蘖、摘心、疏枝等修剪方法。

二、整形、修剪的方法

整形、修剪的程序应由上至下，由外及里，由粗剪到细剪，避免剪偏、剪秃、剪乱。

修剪前，要从多个角度仔细观察树体结构，考虑好要保留的各个层次的骨干枝，再疏除如平行枝、重叠枝、直立枝、竞争枝等，使树冠结构符合培育要求。对于直径在 2cm 以上的枝条剪除后形成的伤口，要涂抹防腐剂，防止伤口感染病菌，同时对病虫枝进行焚烧处理。

任务三 园林苗圃的土壤、养管理

一、中耕

中耕是苗木生长期间对土壤进行的浅层耕作。作用是疏松表土层，减少土壤水分蒸发，促进土壤空气流通，有利于微生物的活动，提高土壤中有效养分的利用率，促进苗木生长。中耕通常与除草相结合进行，一般在春、秋季的灌溉或降雨后，土壤表土稍干后即可进行，可以减少蒸发，避免土壤板结，消灭部分杂草和病虫害。

二、除草

苗圃杂草是指苗圃中非有意识栽培的植物。苗圃地一般水肥条件比大田好，所以杂草也会比一般大田多。

（一）杂草种类

苗圃杂草种类很多，依据生物学特性可以把杂草分为3大类：1年生杂草、多年生杂草和寄生性杂草。

1. 一年生杂草

指那些在春、夏季发芽出苗，夏、秋季开花、结实之后死亡，整个生命周期在当年完成的杂草。这类杂草都是种子繁殖，幼苗不能过冬。一年生杂草是苗圃中的主要杂草，它们种类繁多。常见有马唐、牛筋草、藜、小叶藜、稗、狗尾草、反枝苋等。

2. 多年生杂草

可连续生存两年以上，通常第一年只生长不结实，第二年才开始结实。有些种类冬季地上部分枯死，依靠地下器官越冬，次年又长出新的植株。多年生杂草除能以种子繁殖外，还能利用地下营养器官进行营养繁殖。苗圃常见的有绊根草、香附子、刺莓、田旋花、白茅等。

3. 寄生杂草

不能独立进行光合作用制造养分的杂草，必需寄生在别的植物上，依靠特殊的吸收器官吸取寄主养分而生活。常见的种类有：菟丝子、微甘菊等。

（二）苗圃杂草的防治方法

1. 人工防治

（1）尽量勿使杂草种子或繁殖器官进入苗圃，清除路边杂草；地膜覆盖；用杂草沤制农家肥时，要用薄膜覆盖，高温堆沤2—4周，腐熟成有机肥料，杀死杂草种子。

（2）结合农事活动人工除草。杂草萌发后人工拔除或结合中耕、施肥等除草。

2. 化学防治

目前全世界有 300 多种不同剂型的化学除草剂。苗圃上常用的有以下几种：

(1) 草甘膦。属于内吸性除草剂。加上少量增效剂或洗衣粉，几乎可以杀死苗圃内所有杂草。一般施药 1 周后见效，半个月后可见到杂草死亡，每年用药 2—3 次可使恶性杂草大量减少。

(2) 盖草能。可以杀死 1 年生单子叶杂草，在 3—5 叶期效果最好。

(3) 2, 4-D 丁酯。内吸性，主要防治双子叶杂草。

(4) 乙草胺、丁草胺、氟乐灵等。在土表喷雾，形成毒土层，可以钝化、杀死栽植前后苗床土表的 1 年生杂草种子。

三、施肥

培育生长健壮、根系发达、树形美观的优良苗木，必须要施肥保证营养条件。

(一) 主要营养元素的作用

氮素主要促进植物的营养生长，增加叶绿素的产生。氮过量会使植物延迟开花，枝条徒长，对病害抵抗力减弱。

磷素能促进种子发芽，提早开花结实，使茎叶发育坚韧、不易倒伏；能增强根系发育，增强植株对不良环境和病虫害的抵抗力。

钾素能使植物生长强健，增强茎的坚韧性，促进根系扩大，对球根园林植物作用明显。钾肥过量会造成植株低矮，节间缩短。

(二) 营养元素不足的症状

缺素症状图片演示。

(三) 施肥时期与方法

(1) 施肥时期。基肥能较长时间供给苗木多种养分，秋季施用可为翌年早春苗木提供营养；苗木急需补充养分时可用速效养分作追肥。

(2) 施肥方法。撒施，沟施，穴施，注射施肥，根外追肥，配方施肥等。

四、其它抚育管理措施

（一）截根与断根

1. 截根：主要是截断苗木的主根。作用是去除主根的顶端优势，促进侧根和须根生长；暂时抑制茎叶生长，使光合作用产物对根的供应增加，利于苗木后期生长；减少对起苗时根系的损伤，提高移栽成活率。苗木截根主要适用于主根发达，侧根少的树种，如松、樟树等。截根时间宜在秋季苗木停止生长后或春季苗木萌动前，可用截根刀从苗床表面截下主根，也可用铁锹在苗木旁边向土中斜切，以断主根。截根后应立即灌水，增施磷钾肥，促使苗木长新根。

2. 断根：在苗木计划移植之前，切断其部分根系，促发新根。大苗或未经移植的苗木根系延伸较远，起土球时带不到大量须根，必须进行断根缩土球。方法是在起苗前 1—2 年的春季或秋季，在树干周围按冠幅大小开沟，灌入泥浆或黏土，使根系受伤并发生新根。

（二）防寒越冬

苗木在冬季寒冷且干旱多风的地方常常会发生冻害。防寒措施有：

1) 浇封冻水。在土壤结冻之前浇透水，可以缓解土温过低和生理干旱对苗木的影响。

2) 埋土越冬。在土壤结冻前对苗木地上部分两次进行埋土，第一次埋土可外露部分枝梢，天气再冷时进行第二次，而且要严埋。在北方，葡萄苗经常采用该方法安全越冬。

3) 设置风障。风障必须设在迎风面。

4) 树干涂白。可以预防冬春温差过大所引起的日灼。常用的配方：生石灰 3 份，食盐 0.5 份，水 10 份，油少许，少量石硫合剂原液。

5) 覆草。可在降雪后用麦秆覆盖苗木，厚度应超过树梢 3cm，降低苗木水分蒸腾。

6) 熏烟法。早春播种或扦插后遇到晚霜易受冻害，可在苗圃地燃烧稻草、麦秆等保温。

（三）病虫害防治

园林苗圃的地下害虫主要有：蝼蛄、蛴螬、蟋蟀等，它们生活在土壤中，主要咬食根和幼苗，造成大量缺苗、死苗。

地上害虫主要有蜡彩蓑蛾、黛蓑蛾、朱红毛斑蛾、橙带蓝尺蛾、六带桑舞蛾、榕透翅毒蛾、曲纹紫灰蝶；斑点广翅蜡蝉、蚜虫、蚧壳虫等，它们啃食树叶、刺吸汁液，破坏新梢顶芽，影响苗木生长。

任务四 园林苗圃的灌溉与排水

一、灌溉

苗圃必须有完善的灌溉系统，包括水源、提水设备和引水设施三部分。水源有河流、湖泊、池塘、水库等地面水，泉水、井水等地下水，也可用自来水灌溉。提水设备应根据苗圃的需要选用合适的水泵。引水设施有地面渠道引水和暗管引水。灌溉的方法：（1）沟灌；（2）盘灌；（3）喷灌；（4）滴灌；（5）渗灌。

灌溉注意事项：

- （1）幼苗期灌溉次数要多，经常保持土壤湿润状态。
- （2）大苗期只在干旱季节才需要灌溉，水分过多会降低苗木抗性。
- （3）嫁接苗在接口部位不能有积水。
- （4）夏季苗木生长旺盛，灌溉次数宜多；秋季减少灌溉量，促进苗木木质化；冬季一般不灌溉。北方在土壤冻前要灌一次冻水，以利苗木越冬。

二、排水

为了防止积水造成的涝灾，必须及时排水。降水量大且集中的地方，必须在雨季前将排水系统疏通。排水注意事项：

- （1）苗圃积水时，应挖明沟排水。
- （2）河滩地、低洼地、土壤黏重苗圃、盐碱地等应特别注意排水。
- （3）耐旱树种如臭椿、刺槐、丁香等，耐涝力弱的桃树、无花果等要优先排水。

教学方法和手段	讲授、讨论、案例分析、实训。
作业或思考题	<ol style="list-style-type: none">1. 冬季修剪和夏季修剪如何开展？2. 苗木不同时期的修剪技艺有哪些？3. 如何根据土壤条件合理施肥？4. 苗圃整地的作用和主要内容是什么？5. 园林苗圃主要的灌溉方法有哪些？

授课题目 (章、节)	项目五 苗木质量评 价及出圃	授课学时	3
教学目的 和要求	了解苗木分级、检疫、消毒、包装、运输及贮藏的目的,掌握起苗、 分级、消毒、包装及贮藏技术。		
重点、难点	苗木的起苗与分级,容器假植苗的培育。		
思政元素	通过园林苗木生产作业,培养学生不怕苦、不怕累、不怕脏的品质, 锻炼学生适应工作的体能。		
教学内容	<p>任务一 园林苗木调查与质量评价</p> <p>一、苗木调查</p> <p>1. 标准地法。适于苗床育苗、播种的小苗。在调查区内随机抽取 1m² 的标准地块若干,逐株调查苗木的数量和质量指标,计算出每平方米苗木的平均数量和质量,进而推算出该类苗木的产量和质量状况。</p> <p>2. 标准行法。适用于移植区、部分大苗区及扦插区。选取某一数字倍数的种植行为标准行,在标准行上选出有代表性的一定长度进行苗木质量和数量的调查,计算出调查地段的总长度和单位长度的长苗量,以此推算出单位面积的产量和质量,进而推算出该类苗木的产量和质量。</p> <p>3. 准确调查法。对于数量少或珍贵的苗木的调查,常按种植行清点株数,抽样测量苗木各项质量指标并求出此类苗木平均值。</p> <p>4. 抽样调查法。选取有代表性的种植地块进行调查,根据调查数据,分别计算样地的平均株数、胸径、苗高、冠幅等,计算出误差和精度。</p> <p>二、我国现行苗木质量标准的主要指标</p> <p>1) 苗高:指苗木从根颈到顶梢的高度。如果高度达不到要求的标准,则属于等外苗,因徒长而造成苗木生长细高,则属于生长不正常苗。</p>		

2) 地径(根径):指苗木靠近地面处的根颈部直径,一般是离地面 10cm 部位的直径。

3) 相对苗高(高径比):指苗高与地径之比。苗高相同,地径大,说明苗木粗壮。不同树种,相对苗高有差异,栎类等播种苗相对苗高较小,杨树等相对苗高较大。同一树种,栽培条件不同,相对苗高有差异,如油松移植苗,因根系发达,地径较粗,相对苗高较小;油松留床苗因根系发育较差,地径较细,相对苗高较大。苗木由于过度遮阴或追施氮肥过多,引起苗木徒长,相对苗高过大,苗木细长,质量较差。

4) 根系发育状况:苗木根系包括主根、侧根和须根。起苗时根系不宜剪得太短,但主根过长会影响栽植成活率和幼苗生长。

5) 苗木重量:苗木重,说明苗木生长健壮。

6) 冠根比(茎根比):指苗木地上部分与地下部分重量之比。

7) 病虫害。出圃苗木必须无病虫害,尤其是危害性大的病虫害必须严禁出圃。

8) 机械损伤。出圃的苗木应无机械损伤。

生产上评定苗木的质量时,对上述质量指标综合考虑。一般优良的苗木必须具有一定的高度,苗干粗壮通直,充分木质化而无徒长现象,根系发达,侧须根多,冠根比小,无病虫害和机械损伤,色泽正常,针叶树种要具有发育正常的饱满顶芽。

三、苗木出圃的规格要求

苗木出圃除质量要求外,还根据苗木的不同习性和用途,制定相应的规格要求。行道树特别要求主干粗壮、通直,分枝高度适当、均匀,树冠圆满。庭荫树要求具有良好的干形、冠形。银杉、水杉、南洋杉、金钱松、圆栢等松、杉、柏科植物,要求具有发达的根系和发育良好无损伤的顶芽。

任务二 苗木的掘取与分级

一、苗木的掘取

(一) 起苗的定义:苗木的掘取又称为起苗,是把已经达到出

圃规格或需移植扩大株行距的苗木从苗圃地上挖起来的工作。

(二)起苗的时间：落叶树种常选择在秋季落叶后或春季萌芽前的休眠期进行，也有些树种可在雨季进行；常绿树种的起苗，南方则在春季气温转暖后的3-4月份或秋季气温转凉后的10月份后以及雨季进行。分秋季起苗、春季起苗、雨季起苗。

(三)起苗的方式、方法

1.人工起苗：(1)裸根起苗，绝大多数落叶树种和容易成活的针叶树小苗均可裸根起苗。(2)带土球起苗。

2.机械起苗：目前，在我国有条件的大中型园林苗圃多采用机械起苗。

(四)起苗技术要求

1.不损伤根皮，不撕断侧根和须根。不损伤地上枝干，常绿树种保护好顶芽。

2.保持圃地良好墒情。

3.适量修剪根系，处理病虫感染根系，对主干、侧枝进行修剪。

4.清除病虫危害苗木，按林木植物检疫要求进行处理。

二、苗木出圃

(一)起苗。把已经达到出圃规格或需移植扩大株行距的苗木从苗圃地上挖起来的工作。

1.起苗的时间。原则上应选择在苗木新陈代谢较为缓慢的时期进行。落叶树种常选择在秋季落叶后或春季萌动前的休眠期进行；常绿树种，北方地区宜在雨后或春季进行，南方则在春季气温转暖后的3-4月份或秋季气温转凉后的10月份以及雨季进行。

(1)秋季起苗。多数园林绿化树种均可秋季起苗，尤其是春季发芽早的树种(如落叶松、水杉等)应在秋季起苗。秋季起苗一般在地上部分停止生长，开始落叶时进行，此时根系仍在缓慢生长，起苗后及时栽植有利于根系伤口愈合。

(2)春季起苗。针叶树种、常绿阔叶树种以及不适合长期假植的根部含水量较多的阔叶树种(如榆树、枫树、泡桐)的苗木适

宜春季起苗后即栽植。春季起苗宜早，否则芽苞萌动，将降低苗木成活率，同时也影响圃地春季生产。

(3) 雨季起苗。雨季起苗后随时栽植，成活率高。

2. 起苗的方式、方法

人工起苗应用较广泛，小型苗圃采用较多；目前，我国有条件的大中型苗圃多采用机械起苗，效率高，节省劳力，质量好。

(1) 人工起苗——裸根起苗。绝大多数落叶树种和容易成活的针叶树小苗，可采用裸根起苗。沿苗木栽植行一侧，距苗行 20cm 处挖一沟（播种苗深度可达 30-35cm），在沟壁下侧挖出斜槽，距地面 25cm 左右切断苗根，再从苗行中间插锹，把断根的苗木推入沟中，取出苗木，用稻草等材料对裸根进行包扎。生产上常以苗木地径的 8-10 倍为标准，确定挖根的深度和幅度大小。

(2) 人工起苗——带土球起苗。一般针叶树和多数常绿阔叶树，因其根系不发达或须根较少，发根能力弱，需采用带土球方法起苗。土球大小应适宜，太大浪费人力物力，太小伤根太多，不利苗木成活。一般土球直径为地径的 8-10 倍，土球高度为其直径的 2/3，要尽量保持主根系的完整。起苗时，先用草绳捆好树冠，珍稀大苗根颈主干用稻草包扎，再将苗木主干周围表土铲去，在土球外围挖一条操作沟，沟壁垂直，达规定深度后向内斜削，斩断主根，将土球表面修平，使土球上大下小呈锅底状，即可取出土球用蒲包、稻草等包扎。挖掘时，遇到细根可用铁锹铲断，粗根要用枝剪或手锯锯断。

3. 起苗技术要求

起苗应有一定的深度和幅度，不损伤枝干，不撕断根系，常绿树种保护好顶芽。土壤干旱时，起苗前一周适量灌水。裸根苗应及时进行根系蘸浆；带土球苗木起苗后及时按要求包扎。有条件的可喷洒蒸腾抑制剂保护苗木。适量修剪过长及劈裂根系，处理病虫害感染根系，按要求对主干、侧枝进行修剪或捆绑。

三、苗木分级与统计

苗木分级可以使苗木栽植后生长整齐,更好地满足设计和施工的要求。苗木统计一般与分级工作同时进行,选择在阴凉避风处,做到随起苗,随分级,随假植,以免苗根被风吹日晒而干枯。

苗木分为成苗(标准苗或合格苗)、幼苗(不合格苗,未达出圃规格,需继续培育)和废苗三类。其中成苗又可分为Ⅰ级和Ⅱ级苗。

Ⅰ级苗的标准是:苗干粗壮端直,具有一定高度,充分木质化,无徒长现象,枝叶繁茂,色泽正常;根系发达,主根粗壮,具有一定长度,侧、须根较多,根幅大;具有饱满的顶芽,尤其针叶树苗;苗木重量大,冠根比小,无病虫害和机械损伤。园林苗木种类繁多,规格要求不同,目前各地尚无统一和标准化要求,一般都根据苗龄、高度、地径、冠幅来进行分级。

任务三 苗木的检疫与消毒

1. 苗木检疫的主要措施

为了防止病虫害的传播与扩散,起苗后至包装运输前,应对苗木进行检疫。产地检疫是由植检人员对苗木等繁殖材料的原产地进行检查和除害处理,产地检疫合格的,在调运苗木时不再进行检疫。调动检疫是对苗木等繁殖材料在调离原产地之前、调动途中以及到新的种植地之后,由植检人员对其进行检疫。

2. 苗木消毒

苗木消毒可用药剂浸渍或喷洒。常用的杀菌剂有石灰硫磺合剂、波尔多液、代森锌、甲基托布津、多菌灵等。药剂熏蒸是在密闭的条件下,利用熏蒸剂气化后的有毒气体杀灭苗木害虫的处理方法,是当前苗木消毒最常用的方法。常用的熏蒸剂有溴甲烷(MB)和氢氰酸(HCN)。熏蒸剂对人体有毒!

任务四 苗木包装与运输

一、苗木包装

包装材料有草包、蒲包等,为了增强包装材料的韧性和拉力,打包之前可将草绳等用水浸湿。裸根苗木包装时,可将根部蘸满泥浆再包装;带土球苗木,土球挖出后要立即用蒲包、草绳等进行包装,珍贵的树种土球可用木箱包装。

二、苗木运输

裸根苗长距离运输时,应将苗木根向前,树梢向后,顺序码放。用蒲包或成把稻草垫在绳索和树干之间,以免勒伤树皮;也可用聚乙烯袋将裸根苗木根部套住,防止苗根失水干燥而影响成活率。裸根苗短距离运输时,只需在根与根之间加些湿润物,如湿稻草、麦秸等,对树梢及树干相应加以保护即可。

带土球苗,树高 2m 以下的苗木可直立码放,2m 以上的苗木必须斜放或平放在车厢板上,土球朝前、树梢向后,立支架将树冠支稳。如果土球规格较大,直径超过 60cm 的苗木只能码一层,小土球则可码 2-3 层。土球之间要码紧,可用木块等防止土球晃动。

运输途中应防止苗木发热,若发热应及时向苗木泼些清水,以保持湿润和降温。长距离运输时,裸根苗苗根一定要蘸泥浆,带土球苗要在枝叶上喷水,使用湿苫或遮阳网将苗木盖上效果更好。卸车时,裸根苗要按顺序拿,不可乱抽。带土球苗不得提拉树干,应用双手将土球抱住拿下。大土球用吊车下苗。

任务五 苗木假植和贮藏

一、苗木假植

假植是将苗木的根系用湿润的土壤暂时培埋起来,防止根系脱水的操作。假植可分为临时假植(起苗后或栽植前进行的假植)和越冬假植(秋季起苗后,苗木通过假植越冬),越冬假植有两种形式:一种是假植在地里;另一种是将苗木假植在容器里,称为容器假植苗。

(1) 假植——临时假植

临时假植与越冬假植基本要求略同,只是要求没那么严格。由于假植时间短,较小的苗木允许成束排列,不强调单摆、根系舒展,但也要深埋、踩实。

(2) 假植——越冬假植(地苗)

应选择在地势较高、排水良好、背风的地方,切忌选在低洼地或土壤过于干燥的地方假植。选定假植地点后,有铁锹挖一条与主

	<p>风方向垂直的假植沟（播种苗一般深宽各 30-35cm），将沟内的土放于一侧，堆成 45° 的斜坡，迎风面的沟壁做成 45° 的斜壁。然后将苗木单株均匀地摆于斜壁上（苗梢向南），使苗木根部在沟内舒展开，苗木根系略低于地表。最后用下一条沟中挖出的湿土将苗根及苗径的下半部盖严、踩实，使根系与土壤密接。</p> <p>（3）假植——越冬假植（容器假植苗）</p> <p>容器假植苗的容器主要包括美植袋、营养钵、控根器。容器假植苗的优点在于可以反季节移栽，而且没有缓苗期，这是目前最为常见的一种假植苗。容器假植苗不能长期在容器里生长，如果假植时间过久，根系就会穿透容器，在一定程度上就失去了假植意义。</p> <p>假植注意事项：要抑制苗木发芽，可选在背风处，覆盖遮阴等。沟内土壤湿度以手握成团，松开即散为宜，过干时可适量浇水，但切忌过湿。要防止沟内积水，选择地势高的地方，及时培土。根系的覆土厚度在 20cm 左右，且土壤中不能夹杂草、落叶等易发热物质，以免根系发热发霉。</p> <p>二、苗木贮藏</p> <p>将苗木置于低温（1-3℃）、湿润（相对湿度 80%-90%）、通气良好的条件下妥善保存，可以贮藏几个月的时间而不影响苗木的成活率。常用的方法有窖（坑）藏法是在地势较高、排水良好的地方挖窖（坑），将苗木入窖（坑）后封严，在低温，高湿，通风换气的条件下贮藏苗木。北方地区有的苗圃对一些落叶树苗越冬时采用沟，方法是将苗木于结冻前全部埋于沟中（苗木切忌带叶，覆土 30-40cm），沟内温度不超过 4-5℃，沟底应在地下水位以上。</p>
<p>教学方法 和手段</p>	<p>讲授、讨论、案例分析、实训。</p>
<p>作业或思 考题</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 苗木质量评价指标有哪些？ 2. 起苗的方式和技术要求有哪些？ 3. 容器苗和容器假植苗是什么？

	4. 容器假植苗与传统的地栽苗相比，有哪些优势？
--	--------------------------

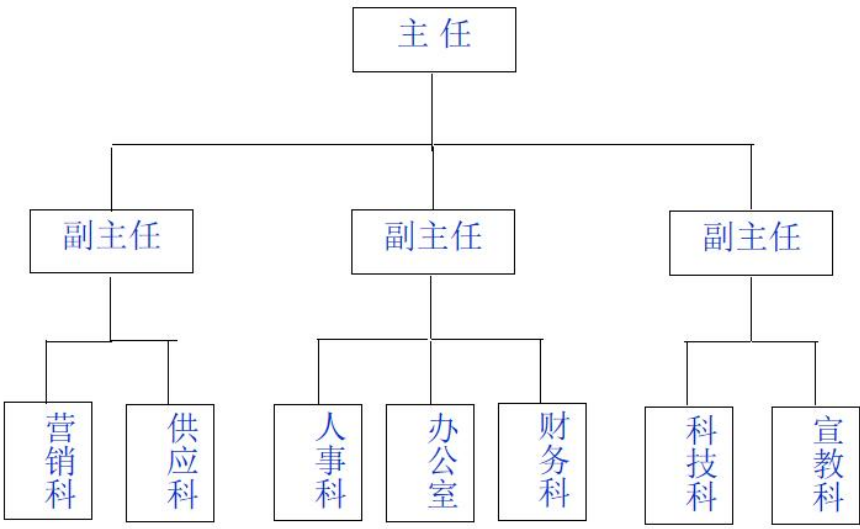
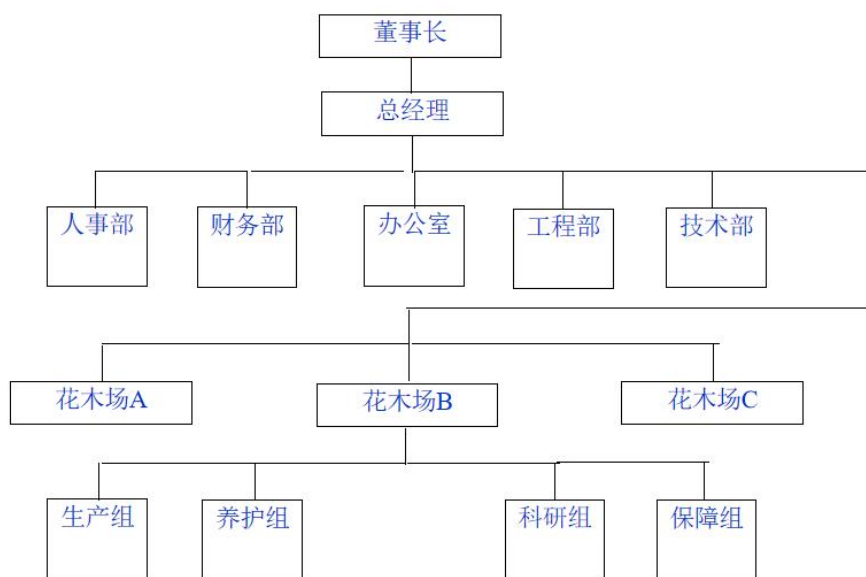
授课题目 (章、节)	项目六 园林苗圃的经营与管理	授课学时	2
教学目的 和要求	了解、掌握园林苗圃生产经营管理的内容和方法。		
重点、难点	园林苗圃的经营管理与营销方法		
思政元素	强化学生的职业道德，培养诚实守信的职业精神。		
教学内容	<p>任务一 园林苗圃的管理</p> <p>目前，组织结构的基本模式主要有直线制、职能制、直线职能制、事业部制、模拟分权制、矩阵制、超事业部制、新矩阵制、多维结构制等。</p> <p>园林苗圃的组织结构大多比较简单，较大型的国营苗圃一般采用直线制（如图 6-1），而一些股份制的苗圃则多采用事业部制（如图 6-2）。一些小型的个人苗圃，组织结构松散，一人多职、多能，没有固定的组织模式。</p> <p style="text-align: center;">图6-1 直线制组织结构形式示意图</p>  <pre> graph TD A[主任] --> B[副主任] A --> C[副主任] A --> D[副主任] B --> E[营销科] B --> F[供应科] C --> G[人事科] C --> H[办公室] C --> I[财务科] D --> J[科技科] D --> K[宣教科] </pre>		

图6-2 事业部制组织结构形式示意图



任务二 园林苗木的市场营销

一、市场营销调研与市场信息的收集

1. 市场营销调研 市场营销调研就是运用科学的方法，有目的、有计划、系统地收集、整理和分析研究有关市场营销方面的信息，并提出调研报告以便帮助管理者了解营销环境，成为市场预测和营销决策的依据。

(1) 市场调研的基本思路

①调查市场供求情报资料 要调查在一定时期内，某类园林苗木在市场上的可供量和市场对该产品的需求量之间的比较情况以及变化的趋势。

②调查产品质量情报资料 产品质量决定它在市场上是否有吸引力，这个产品质量应包括产品内在质量、外在质量、包装质量和服务质量。内在质量要求性能稳定，外在质量要求造型新颖，包装质量要求美观大方，服务质量要求周到及时。在质量调查的过程中，要树立满足了用户需要才是好质量的观点，切忌以主观感受作为标准来确定质量的内涵。在质量调查的过程中，还要注意调查不同特点的客户对质量的特殊要求，要调查用户对产品质量的具体要

求，还要调查竞争对手的质量。

③调查产品价格动向 价格是消费者十分敏感的问题，也是产品具有竞争力的重要因素。现实价格很容易调查，关键是掌握价格动向，唯此，才能把握竞争的主动权。调查产品价格动向，要调查产品市场供求情况，生产该种产品的场（厂）家数量，竞争企业动向，消费者购买该类产品所满足的需求以及该产品的信誉如何等。

（2）市场营销调研的方法 市场营销调研的方法有观察法、深度小组访问法、调查法、实验法等。

①观察法 即由调查人员或运用摄像等手段现场观察有关的对象和事物。它又可分为直接观察和测量观察两种。

②深度小组访问法 即有选择地邀请数人，用几小时时间，对某一企业、产品、服务、营销等话题进行讨论，以期小组的群体激励能带来深刻的感知和思考，从中了解消费着的态度和行为。

③调查法 调查法是介于观察法和深度小组访问法的偶然性和严谨性之间的一类方法。它包括个案调查法、重点调查法、抽样调查法、专家调查法、全面调查法、典型调查法、学校调查法等

④实验法 实验法是最正式的一种调研方法。它是通过小规模的市场进行实验，并采用适当方法收集、分析实验数据资料，进而了解市场的方法。它包括包装实验、新产品实验、价格实验等。

上述调研方法各有特点，一般说来，观察法和深度小组访问法最适宜于探索性研究，调查法最适宜于描述性研究，而实验法最适宜于因果研究。

2. 市场信息的收集 信息即消息，是客观存在的，是事物发生、发展而发出的信号。信息与物质、能量是客观世界的三大要素。市场信息是一种特定的信息，是企业所处的宏观和微观环境的各要素发展变化和特征的真实反映，是反映他们的实际状况、特征、相关关系的各种消息、资料、数据、情报等的统称。企业的市场信息又分为内部信息和外部信息。企业内部的市場信息包括物资供应方面的市场信息，企业销售方面的信息。企业外部的市场信息包括政治

方面、经济方面、科技方面、人口方面、社会方面、文化方面、法律方面、自然方面、心理和其它方面的有关信息。

二、市场预测方法

市场预测方法很多，但归纳起来不外乎两大类，即定性预测法和定量预测法。

1. 定性预测法 定性预测主要是通过社会调查，采用少量的数据和直观材料，结合人们的经验加以综合分析，做出判断和预测。其主要优点是：简便易行，易于普及和推广。定性预测常采用的方法有：购买者意向调查法，销售人员意见综合法，专家意见法和市场试销法等。

2. 定量预测法 定量预测是依据市场调查所得的比较完备的统计资料，运用数学特别是数理统计方法，建立数学模型，用以预测经济现象未来数量表现的方法。它一般需要大量的统计资料和先进的计算手段。定量预测法亦可分为两大类，即时间序列预测法和因果分析预测法。

(1) 时间序列预测法 是指将某种经济指标的统计数值，按时间先后顺序排列所成的序列。它是通过编制和分析时间序列，根据时间序列所反映的发展过程、发展方向和趋势，加以外推或延伸来预测下一时间可能达到的水平。发展趋势要配合相关的曲线来分析。主要有水平式发展趋势、线形变化趋势、二次曲线趋势、对数直线趋势、修正指数曲线趋势、龚佩子曲线趋势等。

在长期内保持固定发展趋势不变的时间序列是不存在的，选择该方法预测时，营销者必须不断地调查研究新情况、新问题，根据最新资料去修正趋势线或其参数，并对预测结果进行必要的调整。

(2) 因果分析预测法 这是以事物之间的相互联系、相互依存关系为根据的预测方法。它在定性研究的基础上，确定出影响预测对象（因变量）的主要因素（自变量），从而根据这些变量的预测值建立回归方程，并由自变量的变化来推测因变量的变化。利用这种方法预测时，首先要确定事物之间相关性的强弱，相关性越强，

预测精度越高，反之亦反。同时还要研究事物之间的相互依存关系是否稳定，如稳定性差，依此建立的回归模型的可靠性就差。用回归方程进行分析预测的方法有：一元回归预测、多元回归预测和自回归预测等方法。

三、市场竞争策略

市场营销是一个十分复杂的工作，它要采取一系列的手段才能完成。因而市场营销的策略也是多种多样的，如何在市场竞争中取得优势，是市场营销是否成功的关键所在。

1. 成功市场竞争策略的特征

(1) 成功的市场竞争者要总是从现实中寻找对策 人们往往由于思维的惰性、陈旧的观念、历史的包袱等原因对现实视而不见。其实只要充分地了解现实，面对强大的竞争者，发现其弱点，就能设计出自己的成功策略。随着国家对环保事业的重视和社会对园林苗木的大量需求，园林业得到了迅速发展，园林苗圃和园林企业如雨后春笋般成长起来，这些企业要想得到进一步健康成长，就必须面对竞争，迎接挑战，扬己所长，避人所短，把握现实市场变化趋势，制定自己的竞争策略。

(2) 成功的市场竞争者又要无定式地追求成功 用无定式的思维去寻找一定的成功目标，只有与众不同、具有特色的策略，才是成功的策略。

(3) 成功的市场竞争者还要把成功看成历史 在激烈的市场竞争中，任何策略不断重复地获得成功的几率很小，要用创造来适应变化，才能赢得竞争的胜利。

2. 市场竞争策略的成功形式 市场竞争策略的成功形式多种多样，各有特点，但毕竟有其共同性的东西值得借鉴。

(1) 差别市场策略 它是指在同类产品销售活动中，充分展示出产品或销售策略与众不同的特征，以对消费者产生强大的吸引力。

(2) 求异市场策略 它不是在相同产品中显示出自身的差异，

而是采用与其它企业完全不同的策略，突出与众不同的特色，最后赢得市场竞争优势。

(3) 创先市场策略 采用同样的销售策略，力争“创先”、“争一”，可提高企业的知名度，竞争力。园林花木以观赏为主，新、奇、特是其在市场竞争中制胜的法宝。只有争先创新，才会立于不败之地。

(4) 诱导市场策略 它是指先采用某种销售方式实现引导消费、刺激需求和创造市场的效果，然后再广泛地销售产品。在园林苗木的销售中，在一些新奇特的品种大量销售之前，先将少量产品免费赠送给用户或免费为客户做园林绿化。这样往往会带来很好的效果。

(5) 时效市场策略 时效市场策略要求抓住某种市场需求苗头，及时组织生产，使产品赶在需求高峰前上市，利用时间差来赢得效益。

(6) 攻势市场策略 攻势市场策略是通过突破客观存在的某种市场限制，把某种被禁锢的市场需求释放出来。采取攻势市场策略能使企业在市场中的竞争地位产生根本性的改变。要指定出有效的攻势市场策略，就要调查出客观存在的某种需求和这种需求的限制条件，要把消费者的需求障碍看成企业的经营机会。

(7) 填充市场策略 填充市场策略是指企业用自己的产品和劳务去填充某种市场需求的空白。填充的实质是企业市场经营活动进行新创造，以产生激发需求的效果。填充市场策略获得成功，不一定要发明复杂的产品，关键是使自己的产品与顾客的某种需求相吻合。

(8) 迂回市场策略 迂回市场策略是指当企业在经营活动中遇到一时难以逾越的障碍时，采取一些措施避开某种限制，使企业的目标仍能得以实现。成功的迂回市场策略，出自于对障碍事物的深刻分析，进而对应于巧妙的措施。

(9) 逆向市场策略 指企业在某种产品滞销积压，其他生产

	<p>厂（场）家纷纷转产或倒闭的情况下，坚持逆流而上，渡过困难阶段，继续保持住产销势头。采用此策略的企业，关键是掌握准确的市场情报。否则，会有很大的风险。</p> <p>（10）饥饿市场策略 所谓饥饿市场策略是指企业为了使自己的产品保持在传统市场上的销售优势，主动地适当减少产品在传统市场上的销售量，使传统市场保持一定的“饥饿“状态，同时，又在不断地努力开拓新的市场。采用该策略能在传统市场上造成一定的恐慌，给消费者留下深刻的印象，有利于开拓新市场。</p> <p>（11）联合市场策略 有些市场需求存在者对产品的特殊要求，或者某种产品在某一地区销售存在着不利因素，这时可考虑采取联合市场战略来排除销售障碍，开辟出新的销售市场。如配套销售、相关产品联合销售等。</p>
<p>教学方法 和手段</p>	<p>讲授、讨论、案例分析。</p>
<p>作业或思 考题</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何做好园林苗圃的质量管理？ 2. 园林苗木的营销策略有哪些？

揭阳职业技术学院

课 程 教 案（实训指导）



课程名称：苗木生产与经营

授课专业：园林技术

撰写人：罗集丰、杨培新

揭阳职业技术学院

实训(验)项目单

编制部门：生物工程系

编制人：罗集丰

编制日期：2025-08-26

项目编号	1	项目名称	园林苗圃的参观与评价	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	通过实地参观、调查，让学生掌握苗圃用地的选择与区划方法，培养学生对苗圃质量的分析能力及园林苗圃规划设计能力。						
教学重点	园林苗圃建设质量分析。						
教学难点	苗圃实际生产布局与教材完整苗圃的异同。						
思政元素	树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念。						
仪器材料	测量工具、记录本、计算器等。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5 分钟）</p> <p>上一节课我们学习了：项目一 园林苗圃的建立。今天带大家到学校周边的苗圃基地参观调查。大家还记得园林苗圃各育苗区域的布局要求吗？</p> <p>2、新课内容（115 分钟）</p> <p>2.1 实训原理</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 参观园林苗圃，了解全貌（15 分钟）</p> <p>2.2.2 与苗圃主人交流学习日常管理、育苗新技术及当前苗木市场行情等（25 分钟）</p> <p>2.2.3 调查苗圃自然条件及经营条件（15 分钟）</p> <p>2.2.4 调查苗圃种植的苗木种类、数量和生长情况（30 分钟）</p>				<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>		

	<p>2.2.5 分组测量生产用地和辅助用地面积，绘制苗圃规划草图（30 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>3.1 根据园林苗圃选择和规划理论知识，分析园林苗圃选址优势和不利条件。</p> <p>3.1 通过实地测量和记录，分析园林苗圃的建设使用情况，对苗圃提出改进建议。</p> <p>4、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>一、列表说明苗圃生产用地和辅助用地情况使用情况，包括各分区面积，种植苗木种类、数量等。</p> <p>二、参观的园林苗圃有哪此方面可以改进？</p>	
课外作业	实训报告一：园林苗圃的参观与评价	
课后体会	带领学生到生产一线，实地了解园林苗圃的选址、规划、建设和日常管理很重要，将课本理论知识与实际生产相结合，有利于知识技能掌握运用，提高课程学习效果。	

项目编号	2	项目名称	园林苗圃的选址与区划	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	掌握园林苗圃选址和规划设计的方法，能科学选址和进行苗圃规划设计图的绘制及撰写说明书。						
教学重点	园林苗圃的选址和规划设计。						
教学难点	苗圃生产用地和辅助用地的合理配置。						
思政元素	生态文明理念。						
仪器材料	测量工具、计算器、绘图工具等。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5 分钟）</p> <p>上一节课我们学习了：项目一 园林苗圃的建立。大家还记得如何进行园林苗圃用地的选址吗？如何进行园林苗圃的区划吗？对，苗圃地的选址要考虑地形、地势及坡向、土壤条件、水源及地下水、病虫害等自然条件和交通、人力、科研技术等经营条件。</p> <p>2、新课内容（115 分钟）</p> <p>2.1 实训原理</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 依据园林苗圃选址的基本要求，结合实际生产需求选择合适地块作为苗圃用地（15 分钟）</p> <p>2.2.2 了解圃地的现状、土壤、水源、病虫害等情况，分组测量圃地面积，初步规划生产用地和辅助用地面积（20 分钟）</p> <p>2.2.3 做好园林苗圃生产用地（播种区、营养繁殖区、移植区、大苗区等）和辅助用地（道路系统、灌溉系统、排水系统、管理区等）规</p>				<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>		

	<p>划（30 分钟）</p> <p>2.2.4 绘制园林苗圃规划设计图，明确位置、面积、用地规划等（25 分钟）</p> <p>2.2.5 编写园林苗圃设计说明书，总论部分包括经营条件和自然条件，设计部分包括苗圃的面积和区划说明等（25 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>3.1 园林苗圃的选址要考虑自然条件和经营条件。</p> <p>3.2 园林苗圃生产用地不少于总面积的 75%，一般分为展览区、播种区、营养繁殖区、移植区、大苗区等；辅助用地占总面积的 20%-25%，包括道路系统、灌溉系统、排水系统、管理区等。</p> <p>3.3 园林苗圃用地面积的计算主要依据培育苗木的种类、数量、规格、要求，结合出圃年限、育苗方式以及轮作等因素。</p> <p>5、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>一、园林苗圃选址需要考虑哪些自然条件及经营条件？</p> <p>二、园林苗圃的生产区一般分为哪些小区？</p> <p>三、园林苗圃的辅助用地包括哪些？</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告二：园林苗圃的选址与区划</p>	
<p>课后体会</p>	<p>园林苗圃的选址、规划设计是建设苗圃的第一步，学生通过实训，能够根据生产需要，综合考虑经营条件和自然条件科学选址和规划设计。</p>	

项目编号	3	项目名称	园林苗木的抚育管理	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3	
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》			
目的	让学生掌握园林苗圃的施肥、灌溉和土壤管理方法，培育优质苗木。							
教学重点	科学施肥、灌溉和土壤管理的方法。							
教学难点	根据土壤状况和苗木特性，选择合适的施肥、灌溉的方法。							
思政元素	结合苗木生产周期长、户外作业艰苦的特点，锤炼学生吃苦耐劳、甘于奉献的品格。							
仪器材料	仪器：锄头、镐、喷雾器等 材料：复合肥、有机肥、叶面肥等							
教学过程设计								
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务三 园林苗圃的土壤、养分管理；任务四 园林苗圃的灌溉与排水。现在就请大家动手实操了。大家还记得施肥和灌溉应遵循什么原则吗？对，施肥应遵循看天，看地，看肥的原则；灌溉应遵循树种、生长发育阶段，栽植年限、立地条件不同，需水量不同的原则。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 肥料可分为有机肥料、无机肥料等，合理施肥就是处理好土壤、肥料、水分和苗木之间的关系，正确选择施肥的种类、数量和方法。 灌溉量、灌溉次数和时间要根据苗木的需水特性、生育阶段、气候、土壤条件而定，要适时、适量、合理灌溉。 2.2 实训方法与步骤 2.2.1 土壤管理。对各小组的苗圃地进行浅耕、			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。				

	<p>耕地、耙地、镇压和中耕操作。(20 分钟)</p> <p>2.2.2 施基肥。在苗木滴水线处挖环形沟，宽约 15cm、深约 20cm，施基肥后覆土。(25 分钟)</p> <p>2.2.3 施追肥。采用撒施、穴施、沟施、浇施、叶面喷施等方法，将尿素、复合肥等肥料施入土壤或溶于水后浇施根部，将磷酸二氢钾稀释后用喷雾器均匀喷洒在叶面上。(25 分钟)</p> <p>2.2.4 采用喷灌的方法对园林苗木进行灌溉，注意水滴应小，防止幼苗砸倒、根系冲出土面或溅起泥土污染叶面，影响光合作用。(25 分钟)</p> <p>2.2.5 修缮园林苗圃的排水沟渠，使水流畅通，避免苗圃积水。(20 分钟)</p> <p>3、小结(10 分钟)</p> <p>3.1 有机肥养分齐全，能改善土壤的水、气、热状况和土壤结构，宜在秋冬季作为基肥施用。尿素、复合肥等化肥养分含量高，肥效快，宜作为追肥使用，施肥后覆土、浇水保持土壤湿润有利于吸收。尿素、磷酸二氢钾叶面肥能快速补充养分。</p> <p>3.2 整地、轮作、施肥是提高土壤肥力的中心环节，也是培育壮苗的基本条件。</p> <p>3.3 苗木的水分管理应做到见干见湿。</p> <p>4、布置复习思考题(5 分钟)</p> <p>一、苗木移植时应注意哪些问题？</p> <p>二、苗期抚育管理的技术措施有哪些？</p> <p>三、简述落叶乔木大苗树冠的培育技术。</p>	
课外作业	实训报告三：园林苗木的抚育管理	
课后体会	<p>1.实训中注意操作的规范性，培养良好的职业素养。</p> <p>2.播种育苗要讲清具体操作步骤，讲明白种子催芽处理的原理、方法。</p>	

项目编号	4	项目名称	播种育苗技术	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营		教材	《园林苗圃》			
目的	让学生掌握园林苗木的播种方法、播种技术，并灵活运用。						
教学重点	园林苗木种子播种前的处理、播种技术。						
教学难点	园林苗木种子的消毒、催芽。						
思政元素	通过繁育乡土树种，增强学生对地域生态文化的认同感和建设家乡的责任感。						
仪器材料	仪器：剪刀、锄头、钉耙、喷壶等。 材料：园林苗木种子。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务一 播种繁殖。现在就请大家自己动手进行播种育苗了。大家还记得播种育苗前需做哪些准备工作吗？---种子处理、整地做床。之前，我们已经对凤凰木、相思树种子进行消毒、浸泡催芽了，今天要做的就是整地做苗床，进行播种育苗。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 有些园林苗木种子种皮坚硬或有厚蜡质层，有些种子休眠期长，有些种子播种后发芽受阻，出苗不整齐，通过催芽处理，能够促进种子酶的活动，增强呼吸作用，催发种子出苗。 2.2 实训方法与步骤 2.2.1 园林苗木种子消毒、催芽处理（15 分钟） 2.2.2 分组进行整地，制作苗床。要求操作规范、			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。			

	<p>生产安全、土碎地平、床面平整、床高合适。</p> <p>(60 分钟)</p> <p>2.2.3 各小组分别进行播种育苗。要求操作规范、生产安全、播种量合适、播种方法选择恰当、播种技术熟练、种子发芽率高、播后管理好。(40 分钟)</p> <p>3、小结(10 分钟)</p> <p>3.1 凤凰木繁殖的主要方式是播种育苗,但其种子被一种质硬而厚实外壳所包裹着,不容易充分汲取到生长所需的养分和水分,直接播种的出芽率很低。为了提高播种繁殖的成功率,一般在播种之前需要对凤凰木的种子进行清洗、增加吸水条件等催芽处理,以提高种子的生长活力,促使其快速发芽。</p> <p>3.2 整地的目的是为种子发芽、幼苗出土和苗木生长创造良好的土壤条件,以提高发芽率,便于幼苗的抚育管理,一般包括耕、耙、镇压 3 个环节。</p> <p>3.3 南方地区高温多雨,宜作高床,方便排灌。</p> <p>3.4 生产上常用的播种方式有撒播、条播和点播,播种工作包括划线、开沟、播种、覆土、镇压 5 个环节。</p> <p>4、布置复习思考题(5 分钟)</p> <p>一、播种育苗前需做哪些准备工作?</p> <p>二、常用播种方法有哪些?适用于哪类种子?</p> <p>三、播种后的管理工作要点有哪些?</p>	
课外作业	实训报告四:播种育苗技术	
课后体会	<p>1.实训中注意操作的规范性,培养良好的职业素养。</p> <p>2.播种育苗要讲清具体操作步骤,讲明白种子催芽处理的原理、方法。</p>	

项目编号	5	项目名称	种实的采集处理与发芽率测定	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	掌握园林苗圃中常见种实的采集、识别、处理和种子发芽率测定方法。						
教学重点	种实的采集处理、种子发芽率测定。						
教学难点	种实的处理方法。						
思政元素	强调《种子法》等法规对种质资源保护的要求，树立依法生产、科学利用资源的观念。						
仪器材料	仪器：枝剪、高枝剪、采种钩。 材料：封口袋、报纸等。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务二 种子繁殖育苗技术（种实的类型、采集和处理；种子的品质检验）。大家知道目前校园里哪些种实是成熟期吗？对！九里香、羊蹄甲等。现在就请大家在校园里采集种实、识别、处理，并进行种子发芽率测定试验。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 种实的类型有球果类、干果类、肉质果类。要获得大量品质优良的种子，必须适时采种。发芽率是确定播种量和一个种批等级价值的重要指标，测定步骤是：取样、预处理、置床、发芽情况观察及管理、计算发芽率。 2.2 实训方法与步骤 2.2.1 种实的采集。用采种工具，分组到校园里采集园林植物的种实，识别记录。（45 分钟） 2.2.2 种实的处理。用适当的方法将采集后的种			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。			

	<p>实进行脱粒、净种、干燥、分级等操作。(40分钟)</p> <p>2.2.3 种子发芽率测定。分组进行操作，每小组分别从采集处理后的种子中，随机取出 20 粒，进行消毒、浸种后，将种子整齐的排列在培养皿中，保持种子发芽所需的水分和湿度，记录种子发芽情况。按公式计算出种子的发芽率： 种子发芽率 (%) = 供检种子发芽粒数/供检种子粒数 ×100%。(30 分钟)</p> <p>3、小结 (10 分钟)</p> <p>3.1 九里香属于肉质果类，可采用水浸、揉搓、堆沤方法，待果肉腐烂软化后，揉搓除去果肉，加水搅拌，漂洗干净，取出阴干。</p> <p>3.2 发芽率试验中，以种子幼根伸出种皮外的长度大于种子长度的一半时为发芽，以连续两天检不出发芽的种子为实验结束的标志。</p> <p>4、布置复习思考题 (5 分钟)</p> <p>一、如何确定种子的采收期？简述不同类型种实成熟的标志。</p> <p>二、不同类型种实采集后如何处理？</p> <p>三、请你谈谈实训中需要注意的事项或体会。</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告五：种种实的采集处理与发芽率测定</p>	
<p>课后体会</p>	<p>1.在今天的实训中，对学生强调与示范实训操作的规范性很重要，这将有利于学生形成良好的操作规范，培养良好的职业素养。</p> <p>2.要讲清楚种实的采集处理、种子发芽率测定的具体操作步骤，提醒学生用适当的方法处理种实，发芽率试验过程中有发霉的种子应该及时剔除。</p>	

项目编号	6	项目名称	园林植物嫁接技术	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	掌握园林苗木嫁接技术。						
教学重点	芽接技术的操作。						
教学难点	砧木、接芽的选择，形成层对接紧密。						
思政元素	通过育苗实践和幼苗管理，让学生体验“一分耕耘一分收获”，增强对园林职业的价值认同和劳动自豪感。						
仪器材料	仪器：枝剪、芽接刀、嫁接膜等。 材料：月季、玫瑰、柑橘等接芽和砧木。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务三 嫁接繁殖（芽接）。现在就请大家动手练习芽接技术，大家还记得芽接的种类吗？对！“T”字形芽接、方块芽接和嵌芽接等——这就是今天练习的内容。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 芽接就是将一种植物的芽接到另一种植物的茎上，使之愈合生长在一起，形成一个独立新植株的繁殖方法。 2.2 实训方法与步骤 ① “T”字形芽接 2.2.1 芽片：取当年生新鲜枝条，除去叶片，留叶柄，按顺序切取盾形芽片，长 2-3cm，宽 1cm。（5 分钟） 2.2.2 砧木：离地面 5cm 左右，选光滑部位，去除叶片，切一个“T”字形切口。（5 分钟） 2.2.3 把芽片放入切口，往下插入，使芽片上部			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。			

	<p>与“T”字形切口的横切口对齐，然后用塑料条将切口包严，叶柄留在外边。（5分钟）</p> <p>②方块芽接</p> <p>2.2.1 芽片：采取当年生新鲜枝条，除去叶片，留叶柄，按顺序切取方形芽片。（5分钟）</p> <p>2.2.2 砧木：选枝条光滑部位切一个方块切口，略小于芽片。（5分钟）</p> <p>2.2.3 把芽片放入切口，然后用塑料条将切口包严，最好包叶柄留在外边。（5分钟）</p> <p>③嵌芽接</p> <p>2.2.1 芽片：采取当年生新鲜枝条，自上而下切取，一般芽片长 2-3cm，宽度不等。（5分钟）</p> <p>2.2.2 砧木：选枝条靠近地面光滑部位，由上向下分 2 刀切出切口。（5分钟）</p> <p>2.2.3 将芽片插入后再把留皮贴好，然后用塑料条将切口包严。（5分钟）</p> <p>分组，每位同学完成一个以上芽接。（70分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 嫁接技术的优点有保持品种的优良特性，增加抗性和适应性，改变株型，提高开花结果等。</p> <p>3.2 芽接的优点是节省接穗，但必须要在树木皮层能够剥离时进行。</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟）</p> <p>一、请谈谈影响芽接成活的因素有哪些？</p> <p>二、嫁接后怎样管理？</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告六：园林植物嫁接技术（芽接）</p>	
<p>课后体会</p>	<p>1.强调与示范实训操作的规范性很重要，培养良好的职业素养。</p> <p>2.强调芽片要保持湿润，选用 1-2 年生的小苗作为砧木，嫁接时形成层要对接紧密，嫁接膜绑扎时，叶柄露在外面。</p>	

项目编号	7	项目名称	高空压条繁殖技术	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	让学生通过实训掌握高空压条繁殖技术和压条后的管理技术。						
教学重点	枝条环剥处理和压条后的管理。						
教学难点	枝条环剥处理恰当。						
思政元素	培养学生一丝不苟和精益求精的习惯。						
仪器材料	仪器：环割刀、环剥剪等。 材料：植物高压繁殖盒等。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务五 压条繁殖。现在就请大家自己动手进行高空压条繁殖育苗了，大家还记得压条繁殖的种类和方法吗？对于枝条难以弯曲的木本植物，适宜采用哪种压条方式呢？对！就是高空压条繁殖——今天练习的内容。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 压条繁殖在生根前不与母体脱离，可以借助母体的水分、养分供给压条生根发芽，成活率高。 2.2 实训方法与步骤 2.2.1 选择健壮枝条，用环剥剪将枝条被压处进行环剥处理（15 分钟） 2.2.2 待切口干燥愈合后，有泥炭土或黏土、水苔混合物填满植物高压繁殖盒（15 分钟） 2.2.3 将植物高压繁殖盒扣在枝条的剥皮处，扣紧锁扣（10 分钟） 2.2.4 根据树种不同生长 1-4 月，等根系丰满后，			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。			

	<p>即可打开植物高压繁殖盒，截断枝条种植。（15分钟）</p> <p>2.2.5 分组进行以上练习，每位同学完成一个以上枝条的高空压条繁殖。（60分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 压条繁殖是将未脱离母体的枝条压入土中或空中包以湿润物，待生根后把枝条切离母体，成为独立新植株的繁殖方法，多用于扦插不易生根的园林植物。</p> <p>3.2 高空压条繁殖主要用于树体高大，树冠较高，枝条难以弯曲的木本植物，如玉兰、桂花、山茶、米兰、荔枝、龙眼等。</p> <p>3.3 采用刻伤、扭枝、缢缚法等能阻滞有机营养物质向下运输，而不影响水分和矿物质向上运输，使养分集中于处理部位，促进不定根形成。</p> <p>3.4 压条后，外界环境因素对压条生根成活影响很大，要保持土壤湿润，适时灌水。</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟）</p> <p>一、高空压条适用于哪些树木？</p> <p>二、促进压条生根的方法有哪些？</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告七：高空压条繁殖技术</p>	
<p>课后体会</p>	<p>1.在今天的实训中，对学生强调与示范实训操作的规范性很重要，这将有利于学生形成良好的操作规范，培养良好的职业素养。</p> <p>2.高空压条繁殖要讲清具体操作步骤，强调压条后要经常检查土壤是否湿润，适时灌水。</p>	

项目编号	8	项目名称	容器假植苗培育技术	实训班级	园林技术 241 (含 3+证书)	学时	3
课程名称	苗木生产与经营			教材	《园林苗圃》		
目的	让学生通过实训掌握容器假植苗培育技术。						
教学重点	断根和上容器假植操作。						
教学难点	断根深度和宽度。						
思政元素	通过园林苗木生产作业，培养学生不怕苦、不怕累、不怕脏的品质，锻炼学生适应工作的体能。						
仪器材料	仪器：枝剪、锄头、镐、铁锹等。 材料：苗木、定根器等。						
教学过程设计							
操作原理与步骤	1、学情分析和新课导入（5 分钟） 上一节课我们学习了：任务五 苗木假植和贮藏。现在就请大家自己动手培育容器假植苗，大家还记得苗木假植的种类吗？对！有临时假植和长期假植两种，容器假植苗普遍应用于当前苗圃生产中，属于长期假植——就是今天要练习的内容。 2、新课内容（115 分钟） 2.1 实训原理 假植是苗木栽种或出圃前的一种临时保护性措施。容器假植苗是在大田生长到一定规格后，将其断根后挖出，装在容器内继续运进行半年至 2 年短期培育，伺机出圃的苗木。 2.2 实训方法与步骤 2.2.1 断根。苗木胸径 8-10 cm 时，进行断根。 断根前 1-2 天浇透水，断根时以树干为中心，在土层深度 30-40 cm，半径 40-50 cm 处进行断根。伤口平整，无劈裂根和重伤根。（15			要求 实训前 ，教师明确教学目标，指出实训重点及难点； 实训中 ，教师演示操作，全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问； 实训后 ，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。			

	<p>分钟)</p> <p>2.2.2 上容器假植。泥炭土：珍珠岩按 3：1 配制基质，胸径 8-10cm 苗木选择直径*高度为 1.1m*0.6m 的控根器。将断根后的苗木挖出，放于控根器后填充基质压实。(30 分钟)</p> <p>2.2.3 日常养护：苗木上容器后立即浇透水，3 天后第二次浇水，再过 5 天第三次浇水，进入正常管理后，视土壤墒情浇水和施肥工作。(10 分钟)</p> <p>2.2.4 分组进行操作，每位组完成 1 个容器假植苗。(60 分钟)</p> <p>3、小结 (10 分钟)</p> <p>3.1 容器假植苗须根多，移栽后的成活率高，景观效果形成快。</p> <p>3.2 容器假植苗挖掘栽植简易，运输销售方便，是园林苗圃中常见的苗木贮藏形式。</p> <p>4、布置复习思考题 (5 分钟)</p> <p>一、容器苗和容器假植苗有什么区别？</p> <p>二、容器假植苗与传统的地栽苗相比，有哪些优势？</p> <p>三、请你谈谈培育容器假植苗需要注意的事项或体会。</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告八：容器假植苗培育技术</p>	
<p>课后体会</p>	<p>1.在今天的实训中，对学生强调与示范实训操作的规范性很重要，这将有利于学生形成良好的操作规范，培养良好的职业素养。</p> <p>2.要讲清楚容器假植苗培育的具体操作步骤，提醒学生在断根、挖掘时要注意安全。</p>	