

# 声 明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail:lishanzhao@sina.com

中国农业出版社



全国中等农业学校教材

# 园艺机械

园艺、园林、果树、蔬菜专业用

北京市农业学校 主编



中国农业出版社

全国中等农业学校教材

# 园 艺 机 械

北京市农业学校 主编

园艺、园林、果树、蔬菜专业用

中国 农业 出版社

**主 编** 马进庚 (北京市农业学校)  
**编 者** 雷永录 (陕西省农业学校)  
方孝荣 (浙江省金华农业机械化学校)  
**主 审** 李秉礼 (北京农业大学)

## 前 言

本教材是根据农业部教育司 1991 年颁发的《全国中等农业学校园艺专业四年制教学计划》(试行草案),及全国中等农业学校教学工作指导委员会园艺学科组组织编写的《园艺机械教学大纲》编写的,是供全国中等农业学校园艺专业、园林专业、果树专业和蔬菜专业学生使用的教科书。

本教材共八章,前四章为动力机械,包括柴油机、小型汽油机、拖拉机和感应电动机;后四章为作业机具,包括整地机械、育苗和栽植机械、管理机械和植保机械等内容。各校可根据教学大纲的要求,结合所在地区的特点,有针对性地选用或补充当地需要的园艺机械进行教学。

本教材是在全国中等农业学校教学工作指导委员会园艺学科组翁迈东、雷宗中同志的组织指导下编写的。由农业部教育司聘请北京农业大学李秉礼教授主审,经李秉礼教授认真仔细地审阅和修改,教材质量有了明显的提高。参加审稿的还有陕西省农业学校雷宗中同志、福建省漳州农业学校吕德星同志,特此致谢。

本教材第一章、第三章由方孝荣编写;绪论、第二章、第四章、第八章由马进庚编写;第五章、第六章、第七章由雷永录编写。

由于编写时间短促,编写水平有限,书中错漏之处在所难免,使用中如有发现,请向编者提出,以便今后修改补充。

编 者

# 目 录

前言	
绪论	1
第一章 柴油机	5
第一节 概述	5
一、柴油机的分类和组成	5
二、柴油机有关名词解释	5
三、型号编制	7
第二节 柴油机的工作过程	8
一、单缸四行程柴油机的工作过程	8
二、多缸四行程柴油机的工作过程	9
第三节 曲柄连杆机构	10
一、机体缸盖组	10
二、活塞连杆组	12
三、曲轴飞轮组	14
四、平衡机构	14
第四节 配气机构	16
一、配气机构的组成和工作过程	16
二、减压机构	19
第五节 燃料供给系	19
一、柴油供给	20
二、空气供给和废气排除	24
三、柴油的选用	25
第六节 润滑系	26
一、润滑系的功用及类型	26

二、润滑系的组成 .....	26
三、润滑油、脂的选用 .....	29
四、润滑系的正确使用 .....	29
第七节 冷却系 .....	30
一、冷却系的功用和类型 .....	30
二、冷却系的正确使用 .....	31
第八节 启动装置 .....	32
一、启动装置的功用 .....	32
二、启动方式 .....	32
第九节 柴油机的使用 .....	33
一、柴油机主要使用性能指标 .....	33
二、柴油机的磨合试运转 .....	33
三、柴油机的操作 .....	34
四、柴油的净化 .....	35
五、柴油机的技术保养 .....	36
六、柴油机常见故障及排除 .....	36
第二章 小型汽油机 .....	39
第一节 单缸汽油机的组成、结构特点与工作过程 .....	40
一、单缸四行程汽油机 .....	40
二、单缸二行程汽油机 .....	42
三、汽油机的工作特点 .....	45
第二节 汽油机燃料供给系 .....	46
一、燃料供给系的功用与组成 .....	46
二、汽化器 .....	47
三、汽油的选用 .....	55
第三节 汽油机点火系 .....	56
一、点火系的功用与组成 .....	56
二、磁电机 .....	56
三、火花塞 .....	63
四、磁电机点火系的调整 .....	63
第四节 小型汽油机的使用 .....	67

一、启动前的准备工作 .....	67
二、启动步骤 .....	68
三、运转 .....	68
四、停机 .....	68
五、常见故障及排除 .....	69
<b>第三章 拖拉机 .....</b>	<b>73</b>
<b>第一节 拖拉机的传动系统 .....</b>	<b>75</b>
一、离合器 .....	76
二、变速箱 .....	79
三、中央传动和最终传动 .....	80
<b>第二节 拖拉机的行走系统 .....</b>	<b>81</b>
一、四轮式拖拉机的行走系统 .....	81
二、手扶拖拉机的行走系统 .....	82
<b>第三节 拖拉机的转向系统和制动系统 .....</b>	<b>82</b>
一、转向系统 .....	82
二、制动系统 .....	84
<b>第四节 拖拉机的工作装置 .....</b>	<b>85</b>
一、牵引装置 .....	85
二、动力输出装置 .....	85
三、悬挂装置 .....	86
<b>第五节 拖拉机的使用 .....</b>	<b>86</b>
一、拖拉机的磨合试运转 .....	86
二、拖拉机牵引力的发挥 .....	86
三、拖拉机的操作 .....	87
<b>第四章 感应电动机 .....</b>	<b>89</b>
<b>第一节 三相感应电动机的构造和工作原理 .....</b>	<b>89</b>
一、三相感应电动机的构造 .....	89
二、三相感应电动机的工作原理 .....	92
<b>第二节 三相感应电动机的接线与启动 .....</b>	<b>96</b>
一、电动机三相绕组的接线 .....	96

二、三相感应电动机的启动 .....	96
第三节 三相感应电动机的选择与使用 .....	102
一、电动机的铭牌 .....	102
二、电动机的选择 .....	105
三、电动机的运行与维护 .....	106
四、电动机的常见故障及排除 .....	106
第四节 单相感应电动机 .....	107
一、单相感应电动机的工作原理 .....	107
二、单相感应电动机的类型 .....	109
第五节 安全用电 .....	110
一、防止触电事故 .....	111
二、保护接地 .....	111
三、保护接零 .....	112
第五章 整地机械 .....	113
第一节 犁 .....	113
一、铧式犁的一般构造 .....	113
二、铧式犁的工作过程 .....	117
三、果园用犁 .....	118
四、犁的使用 .....	119
第二节 旋耕机 .....	124
一、旋耕机的构造 .....	124
二、旋耕机的工作过程 .....	125
三、旋耕机的使用 .....	126
第三节 圆盘耙 .....	129
一、圆盘耙的构造 .....	130
二、圆盘耙的工作原理 .....	131
三、圆盘耙的使用 .....	132
第四节 挖坑、开沟机械 .....	134
一、手提式挖坑机 .....	134
二、悬挂式挖坑机 .....	137
三、卧式锥形螺旋开沟机 .....	138

第六章 育苗和栽植机械 .....	140
第一节 筑床机和筑埂器 .....	140
一、筑床机 .....	140
二、筑埂器 .....	143
第二节 播种机 .....	144
一、播种机的构造和工作过程 .....	145
二、播种机的主要工作部件 .....	147
三、播种机的调整 .....	155
四、播种质量的检查 .....	157
第三节 地膜覆盖机 .....	158
一、地膜覆盖机的组成和工作过程 .....	158
二、地膜覆盖机的使用 .....	160
第四节 温室育苗机械 .....	160
一、床土加工机械 .....	160
二、育苗装置 .....	161
三、制钵机 .....	163
四、精量播种机 .....	164
五、电热温床 .....	164
第五节 起苗与栽植机械 .....	168
一、起苗机械 .....	168
二、栽植机械 .....	171
第七章 园艺管理机械 .....	177
第一节 灌溉机械 .....	177
一、水泵 .....	177
二、喷灌 .....	186
三、滴灌 .....	192
第二节 中耕机械 .....	195
一、锄铲式中耕机 .....	196
二、旋转刀式中耕机 .....	202
第三节 整形修剪机械 .....	203

一、单枝修剪机具·····	203
二、整株修剪机·····	210
第四节 收获机械·····	211
一、半机械化采收机械·····	212
二、机械化采收机械·····	212
第八章 植保机械·····	215
第一节 喷雾机(器)·····	215
一、手动喷雾器·····	216
二、机动喷雾机·····	224
第二节 喷粉机(器)·····	235
一、喷粉机(器)的组成和工作过程·····	235
二、喷粉机(器)的主要工作部件·····	238
三、喷粉机(器)的使用与维护·····	240
第三节 弥雾喷粉机·····	241
一、弥雾喷粉机的构造·····	241
二、弥雾喷粉机的工作过程·····	245
三、弥雾喷粉机的使用与维护·····	247
四、果园用大型弥雾机·····	249
第四节 超低量喷雾机·····	251
一、背负式超低量喷雾机·····	251
二、手持式电动超低量喷雾机·····	257
第五节 其他药剂喷施机械·····	260
一、喷烟机·····	260
二、静电喷雾机·····	260
三、管道喷药系统·····	261
第六节 植保机械的安全操作·····	261
参考文献·····	263
附：实验实习指导·····	264
实验实习一 柴油机的构造观察与启动操作·····	264
实验实习二 简单浮子室式汽化器拆装与调整·····	265

实验实习三	磁电机的构造观察与调整·····	266
实验实习四	小型汽油机的启动操作·····	267
实验实习五	拖拉机的组成、启动与驾驶操作观察·····	268
实验实习六	三相感应电动机的构造观察与接线启动·····	268
实验实习七	整地机械的构造观察和使用调整·····	270
实验实习八	育苗栽植机械的构造观察和播种机的调整·····	270
实验实习九	水泵、喷头的构造观察和喷灌试验·····	271
实验实习十	整形修剪机械的构造观察和工作示范·····	272
实验实习十一	手动喷粉、喷雾器的拆装和喷雾试验·····	273
实验实习十二	机动喷雾机、弥雾喷粉机的构造与使用 观察·····	275

# 绪 论

**一、实现园艺生产机械化的意义** 所谓“园艺”，是指在园、圃内从事果树、蔬菜和花木栽培的技艺，统称为园艺。园艺生产机械化，就是用机器来进行园艺生产的各项作业，如整地、育苗、栽植、灌溉、病虫害防治和整形修剪等。用于园艺生产方面的动力机械和配套机具，都属于园艺机械的范畴。

园艺生产的主要特点：一是技术性很强；二是集约式栽培；三是时间性严格。实现园艺生产机械化，结合园艺措施，可以促进园艺作物的生长发育，提高产品的产量和质量；能适时灌溉，及时防治病虫害，降低旱涝灾害和病虫害危害的损失；可以提高劳动生产率，促使现有劳动力从种植业向乡镇企业和多种经营发展，加快商品经济发展的步伐；还可改善劳动条件，减轻劳动强度，逐步实现文明生产。因此，根据不同地区条件，因地制宜地制定园艺机械化发展规划，有选择、高效益地逐步实现园艺生产机械化，是促使农村经济朝着专业化、商品化、现代化发展，加快农民劳动致富的重要措施之一，也是园艺生产发展的必然趋势。

**二、国内外园艺机械发展概况** 新中国成立前，我国园艺生产十分落后，园艺机械更是空白。新中国成立后，在很长一段时间内发展缓慢。近年来，随着农村经济改革的深入发展，人民生活水平迅速提高，对肉、蛋、奶及水果与蔬菜的消费量逐年增加，对外出口量也越来越多。以果树为例，1977年全国果树面积68万 $\text{hm}^2$ ，年产果品210多万t；

1990年发展到233.3万 $\text{hm}^2$ ，产量达到950多万t，其面积和产量均超过了日本、德国和意大利等国家。园艺生产的迅速发展，给园艺机械化创造了极为有利的条件。一批构造简单，操作容易，成本低，效率高，适合中国国情和园艺要求的中、小型园艺机具相继研制出来，并推广应用到生产中去，体现了中国园艺机械化的特色。例如：山西省祁县药械厂研究生产的3MD-700型果园弥雾机，解决了大面积密植果树的喷药作业；北京市农业机械研究所研究生产的1KG-350型卧式螺旋开沟机，较好地解决了果树根区的开沟施肥作业；辽宁省大连市农业机械化研究所研制生产的2BS-A型人、机兼用多用途蔬菜播种机，较好地解决了大白菜、萝卜、菠菜等多种蔬菜的播种作业。近年来，中国还从国外先后引进了一批新机械和新技术，使园艺机械化水平有了很大的提高。这些园艺机械在生产中，都不同程度地发挥了重要作用，取得了显著的经济效益和社会效益。

中国园艺生产机械的发展，虽然取得了很大的成绩，但发展速度远远落后于园艺生产的发展速度。就全国而言，园艺生产机械化程度仅达40%左右，目前只有整地、灌溉、植保、果蔬产品运输基本上实现了机械化或半机械化，多数作业，如中耕除草、开沟施肥、疏花疏果、果蔬采收、整枝修剪等，几乎都是手工操作。植保机具还存在着能量消耗大、生产效率低等问题。园艺生产中的机具远远不能满足生产需要，与国外先进水平相比，还有相当大的差距。

世界上园艺生产机械化程度较高的国家有日本、美国、法国、德国、意大利等，美国的园艺生产机械化水平最高。美国对黄瓜、番茄、甘蓝、杏、核桃以及制酒用葡萄的收获，都实现了机械化。日本已开始用计算机控制喷雾设备，进行喷水、喷肥和喷药作业。目前，经济发达国家的园艺机

械，在不断提高作业质量的基础上，向高效率和自动化方向发展。液压、电子、激光、微型计算机等现代化技术，正被日益广泛地应用到园艺机械中。

**三、中国园艺生产机械化的研究与发展方向** 园艺生产机械化是园艺生产现代化的重要组成部分，是现代化园艺不可缺少的生产手段与主要标志。为加快中国园艺生产机械化的研究与发展步伐，必须做好以下几方面的工作：

**(一) 加强领导、充实研究力量** 园艺生产机械化的发展离不开科学研究。在中国，从事园艺机械研究、引进、试制的机构较少，力量比较薄弱，各个研究机构与生产部门缺乏统筹规划，出现了一项技术重复引进、一个课题同时研究、一种新机型同时盲目生产等现象。因此，加强领导、充实科研力量，是加快实现园艺生产机械化的重要保证。

**(二) 园艺机械与园艺生产紧密配合** 实现园艺生产机械化必须使园艺生产与园艺机械互相配合、互相适应。一方面要研制新的园艺机械，适应园艺生产的需要。例如，针对蔬菜冬季栽培的环境特点，研制出适应在温室、塑料大棚内作业的多功能小型配套机具。另一方面，也要使园艺生产适应机械化、自动化的要求。例如，建立果园时，对品种、密度、道路及树形等要求规格化，以适应机械化的要求。

**(三) 制定园艺机械配套方案** 中国地域辽阔，各地自然条件不同，园艺作物品种各异。各地区应按照因地制宜的原则，根据园艺作物栽培方式与技术要求，制定出适合本地区各个生产环节的机械作业配套方案。要大、中、小结合，以小型机械为主；尽可能发展联合型和通用型机械，做到“一机多用，一机多能”；要充分利用现有机具，或对现有机具进行改装，用较少的投资取得较高的经济效益。

**(四) 提高园艺机械的使用与管理水平** 随着园艺机械

在园艺生产中越来越多的应用，如何提高园艺机械的使用与管理水平，提高使用管理人员的素质，就显得更加重要。要注意加强对园艺机械使用和管理人员的培训。先进的机械只有配以科学的使用管理方法，才能充分发挥其巨大作用。

**四、本课程主要内容、学习目的与方法** 《园艺机械》的主要内容包括动力机械（柴油机、小型汽油机、拖拉机、感应电动机）和作业机具（整地机械、育苗机械、管理机械、植保机械）两大部分，前者是园艺机械的动力源，后者是园艺机械的主体。

学习本课程的目的，是使学生获得在园艺生产中应用和推广机械所必需的基本理论知识与实践技能，以便今后合理地选择和正确使用机械。

《园艺机械》是园艺、园林、果树、蔬菜专业的一门专业课。本课程实践性很强，除课堂讲授外，尽可能地多采用现场教学、教学实习、实验实习等教学方法。讲授中，必须理论联系实际，充分利用实物、挂图、模型、幻灯等，以加深对所学知识的理解。要特别重视实验实习，让学生亲自动手操作，掌握操作技能。

# 第一章 柴油 机

柴油机是以柴油为燃料，将柴油燃烧产生的热能转变为机械能的机器。柴油机的扭矩比较稳定，即使在转速变化较大的情况下，扭矩的下降也不太大，这样柴油机就适宜在负荷变化较大的条件下工作。目前，小功率柴油机在园艺生产中被广泛应用，本章着重加以讲述。

## 第一节 概 述

**一、柴油机的分类和组成** 柴油机的种类很多，按完成一个工作循环行程数的不同，可分为四行程和二行程；按汽缸数目不同，可分为单缸和多缸；按汽缸排列不同，可分为直立式、卧式和 V 型；按冷却方式不同，可分为水冷和风冷，等等。

尽管柴油机的种类很多，具体构造也不完全相同，但都由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系和启动装置等组成，图 1-1 为 S195 柴油机外形图。

柴油机工作时，曲柄连杆机构、配气机构和燃料供给系互相配合，完成柴油机的工作循环，实现能量转换。各组成部分技术状态的好坏，对柴油机性能影响很大。润滑系和冷却系为保证柴油机顺利工作创造条件。启动装置是借助外部力量，将静止的柴油机转为自行运转。

**二、柴油机有关名词解释** 图 1-2 为单缸往复式柴油机