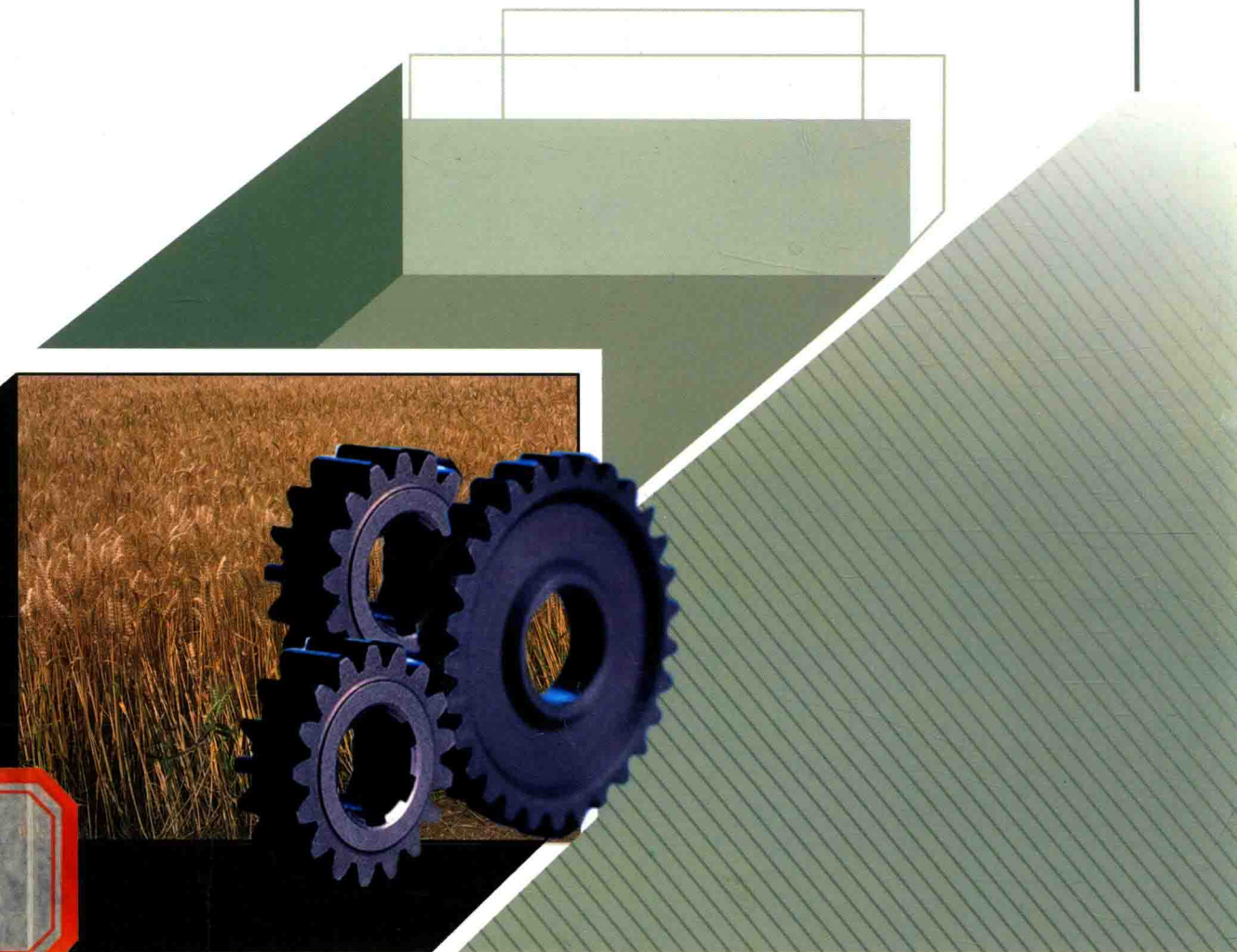


四川省示范性高职院校建设项目成果

NONGYE JIXIE
JIEGOU YU WEIXIU

农业机械 结构与维修

主 编 谢生伟



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

四川省示范性高职院校建设项目成果

农业机械结构与维修

主 编 谢生伟

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内容简介

本书是省示范性高职院校建设项目规划校本教材,是一本遵循农业机械使用与维修生产实际工作过程和学生认知规律的理想一体教材,适合高等职业教育推行“工学结合”人才培养模式发展的需要。

本书共设八个项目,内容主要包括农业机械的认识、耕地机械、整地机械、种植机械、田间管理机械、谷物收获机械、清选与干燥机械、灌溉机械等的结构与维修。

本书可作为高职高专院校农业机械相关专业的教材,也可作为农业机械维修服务人员的自学用书和农业维修企业员工的培训教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

农业机械结构与维修 / 谢生伟主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2013.8

四川省示范性高职院校建设项目成果

ISBN 978-7-5643-2523-7

I. ①农… II. ①谢… III. ①农业机械—结构—高等职业教育—教材②农业机械—维修—高等职业教育—教材
IV. ①S220

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 182545 号

农业机械结构与维修

主编 谢生伟

责任编辑	李芳芳
特邀编辑	李 丹
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	16
字 数	398 千字
版 次	2013 年 8 月第 1 版
印 次	2013 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2523-7
定 价	38.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

序

在大力发展职业教育、创新人才培养模式的新形势下，加强高职院校教材建设，是深化教育教学改革、推进教学质量工程、全面培养高素质技能型专门人才的前提和基础。

近年来，四川职业技术学院在省级示范性高等职业院校建设过程中，立足于“以人为本，创新发展”的教育思想，组织编写了涉及汽车制造与装配技术、物流管理、应用电子技术、数控技术等四个省级示范性专业，以及体制机制改革、学生综合素质训育体系、质量监测体系、社会服务能力建设等四个综合项目相关内容的系列教材。在编撰过程中，编著者立足于“理实一体”、“校企结合”的现实要求，秉承实用性和操作性原则，注重编写模式创新、格式体例创新、手段方式创新，在重视传授知识、增长技艺的同时，更多地关注对学习者的专业素质、职业操守的培养。本套教材有别于以往重专业、轻素质，重理论、轻实践，重体例、轻实用的编写方式，更多地关注教学方式、教学手段、教学质量、教学效果，以及学校和用人单位“校企双方”的需求，具有较强的指导作用和较高的现实价值。其特点主要表现在：

一是突出了校企融合性。全套教材的编写素材大多取自行业企业，不仅引进了行业企业的生产加工工序、技术参数，还渗透了企业文化和管理模式，并结合高职院校教育教学实际，有针对性地加以调整优化，使之更适合高职学生的学习与实践，具有较强的融合性和操作性。

二是体现了目标导向性。教材以国家行业标准为指南，融入了“双证书”制和专业技术指标体系，使教学内容要求与职业标准、行业核心标准相一致，学生通过学习和实践，在一定程度上，可以通过考级达到相关行业或专业的标准，使学生成为合格人才，具有明确的目标导向性。

三是突显了体例示范性。教材以实用为基准，以能力培养为目标，着力在结构体例、内容形式、质量效果等方面进行了有益的探索，实现了创新突破，形成了系统体系，为同级同类教材的编写，提供了可借鉴的范样和蓝本，具有很强的示范性。

与此同时，这是一套实用性教材，是四川职业技术学院在示范院校建设过程中的理论研究和实践探索中的成果。教材编写者既有高职院校长期从事课程建设和实践实训指导的一线教师和教学管理者，也聘请了一批企业界的行家里手、技术骨干和中高层管理人员参与到教

材的编写过程中，他们既熟悉形势与政策，又了解社会和行业需求；既懂得教育教学规律，又深谙学生心理。因此，全套系列教材切合实际，对接需要，目标明确，指导性强。

尽管本套教材在探索创新中存在有待进一步锤炼提升之处，但仍不失为一套针对高职学生的教材，值得推广使用。

此为序。

四川省高职高专院校
人才培养工作委员会主任



二〇一三年一月二十三日

前 言

本书是四川职业技术学院省级示范性高职院校重点建设规划教材,是为适应高等职业教育发展的需要,强化职业能力的培养,推行“工学结合”人才培养模式发展和理实一体化教学而编写的教材。

本教材编写的总体设计思路是,针对高职教育特点,按照工学结合原则,学习和借鉴国内外先进高职院校的教学理念,与行业、企业合作,共同编写;教材编写以就业为导向,能力为本位,以培养学生的职业技能和就业能力为宗旨;教材基于工作过程开发理念,根据现代农业机械使用和维修技术领域和职业岗位的任职要求,设置本教材的内容结构,确定编写内容,简化烦琐的理论分析,突出结构、总成装配关系、维修、检测、故障诊断和排除等内容的讲述,力求与职业资格标准相衔接,有较强的岗位针对性和实用性。

本书中讲述的农业机械机型具有较广泛的代表性,力争做到所介绍的农业机械先进结构与国内农业机械发展保持同步。书中配有丰富清晰的插图,尽量减少复杂的装配图,更多地采用了结构示意图,使得农业机械的构造、检测和维修操作工艺一目了然。教材每个项目之前都有学习目标,各项目之后都配有内容丰富的项目测试,便于学生学习、复习和巩固所学知识 with 技能。

本书系统地介绍了耕地机械、整地机械、种植机械、田间管理机械、谷物收获机械、清选与干燥机械、排灌机械等的结构与维修等内容。

本书主要用于高等工科和高等职业院校农业机械应用技术专业的师生作教材使用,也可供农业机械维修技术人员使用和参考,还可以作为各类农业机械维修技术培训班的培训教材。

本书由四川职业技术学院谢生伟担任主编,周翼翔担任主审。四川职业技术学院周翼翔编写项目五和项目八,四川职业技术学院何效先编写项目一和项目四,四川职业技术学院谢生伟编写项目二、项目三、项目六和项目七。参与本教材编写的还有四川省农业机械鉴定站邓晓明、遂宁市农机监理所吴书明、遂宁吉峰农机汽车贸易有限公司高诗良、蒋国琴等企业专家。

在编写过程中得到了同行和同事们的的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,教材难免存在不足,承望读者给予批评指正。

编 者

2013年4月

目 录

项目一 农业机械认识	1
项目二 耕地机械结构与维修	18
任务一 悬挂犁的结构与维修	18
任务二 牵引犁的结构与维修	34
项目三 整地机械结构与维修	40
任务一 旋耕机的结构与维修	40
任务二 圆盘耙的结构与维修	53
项目四 种植机械结构与维修	64
任务一 播种机的结构与维修	64
任务二 水稻插秧机的结构与维修	94
项目五 田间管理机械结构与维修	104
任务一 中耕机械的结构与维修	104
任务二 植物保护机械的结构与维修	111
项目六 收获机械结构与维修	124
任务一 收割机的结构与维修	124
任务二 谷物脱粒机的结构与维修	148
任务三 谷物联合收割机的结构与维修	170
项目七 清选与干燥机械结构与维修	204
任务一 精选机械的结构与维修	204
任务二 谷物干燥机械的结构与维修	215
项目八 灌溉机械结构与维修	227
任务一 水泵的结构与维修	227
任务二 水泵运行工况点的确定	238
参考文献	248

项目一 农业机械认识

【项目描述】

农业机械是现代农业生产工具，农业的发展促进了生产工具的变革，农业机械是为了适应农业生产发展的需要，为减轻劳动者的劳动强度，提高劳动生产效率，进行农业作业的生产工具和对农业产品进行深加工的机器设备。由于农业所包括的范围广，作业项目多，作业条件复杂，故机器的种类繁多。

【项目目标】

- ◆ 了解农业机械在农业生产中的作用；
- ◆ 掌握农业机械的分类；
- ◆ 明确农业机械的特点；
- ◆ 了解农业机械的发展概况。

【项目任务】

明确农业机械的概念；认识农业机械的类型、名称及型号。

【项目实施】

【任务分析】

农业机械作为现代农业的生产工具，伴随着生产力和生产关系以及农业生产的发展而不断进步，因此，有必要明确农业机械的概念，掌握农业机械的分类及名称、型号、规格；并了解农业机械的发展过程，推动农业机械不断向前发展。

【相关知识】

一、农业机械与设备的基本概念

农业机械是现代农业生产工具，是应用在农业生产过程中的各类机械设备的总称。即在

作物种植业和畜牧业生产过程中,以及农、畜产品初加工和处理过程中所使用的各种机械。广义而言,还包括林业、渔业和副业全部生产过程中各项作业所需的各类机具,农业机械是农业工程实施的必要装备。

农业机械从农业生产简单手工工具发展到复杂作业机械,并利用机电动力替代人、畜动力牵引和驱动作业机械的基础上发展起来的机器设备。农业生产工具的机械化同生产技术的科学化以及生产组织的社会化的有机结合,构成了现代与近代农业区别于传统(古代)农业的主要标志。由于种植业在农业生产中起着举足轻重的作用,以种植业为主的机械化——称为狭义的农业机械化,无论在我国还是在世界上,都占据着农业机械化的重要地位。广义的农业包括从种植业扩展到林、牧、渔、副各业,从农业生产过程中,纵向扩展到产前和产后的多种作业。现代的农业机械化将包括以上所有内容的机械化作业。

农业机械化学科体系涉及自然科学和社会科学,工学和农学,硬科学和软科学等不同类型、不同层次的基础学科领域,可归纳为以下三个方面:① 农业生物科学的基础知识,提供农业生物生长繁育的基本原理、生产技术和各项作业的技术要求;② 研究开发、运用管理和使用维修各种农业机械化所需的工程技术方面基础知识和技术;③ 农业经济、经营管理和系统分析的基本原理和方法。由此可见,农业机械化是一门综合性很强的学科,需要学习和掌握多学科坚实基础知识,才能做好。

农业生产系统由生物、环境、技术和经济四大要素构成,生物是农业系统的投入和产出物;农业环境(气候、土壤、水)为生物提供营养与生存条件,生物与环境的结合是农业生产的核心;农业技术是使环境更适合生物生长发育要求,如灌溉、土壤耕作,施肥、病虫草害防治或使生物更适应环境条件,如作物轮作、密植,播种方法和播种机械等;经济是让农业产品更符合人们需要进行加工、储藏、保鲜等。

机械化农业生产系统,简单说即以机器为劳动工具的农业生产系统。但相对传统手工劳动的农业生产系统来说,现代机械技术的导入,是与生产经营规模扩大、高新农业技术采用或专业化程度提高相联系的,其生产组成形式与管理方式也必将随之变化,而形成更高的劳动生产率、土地产出率和资源利用率。因此,农业机械化是代表更先进生产力的农业生产系统。

农业机械作为农业工程中的一门学科,农业工程作为一门工程技术则有着较长的历史,但它发展成为一门学科,则是在 20 世纪 70 年代,它主要体现在以下 7 方面:

(1) 农业机械化。一方面研究农业生产和农民生活所需的各种机械实体,另一方面研究用农业机械装备的途径、步骤和方法,以及组织管理、推广应用、维修配套等。

(2) 农田水利和水土保持。利用水利工程和生物措施相结合的手段保持良好的土壤物理、化学性状,调节土壤水、肥、气、热状况,防治水土流失。

(3) 农村建筑和农业生物环境工程。利用各种建筑物和其他工程设施,为农业生物的生长繁育,以及农产品储藏保鲜创造良好的环境条件。如利用地膜覆盖、塑料棚、玻璃温室和人工气候室等为作物生长创造良好环境的工程技术,以及大田生产的防冻、防霜、防雹等工程技术的植物性生产环境工程;利用禽畜舍饲养所需的各种建筑物及设备的动物性生产环境工程;利用常温库、低温库、气调库等建筑物及配套设备的农产品保鲜储藏工程。

(4) 土地利用工程。根据农业生态平衡的原理和国民经济发展的需要,对不同地区、不同类型和不同利用目的的土地进行开发、利用和治理的工程技术和理论。

(5) 农副产品加工工程。加工动植物产品所使用的各种工程技术、加工方法、利用途径及防腐变质的工程及理论。

(6) 农村能源工程。合理开发利用农村能源资源,如役畜、生物质能、水能、风能、太阳能、矿物质能、地热能,潮汐能等,以提高用能效率的工程技术。

(7) 农村电气化工程。指农业生产和农村生活中广泛使用电力的各种工程技术,包括电能 在农业生产和农村生活中的应用、农村输配电工程、电器控制和安全用电等。

农业工程技术及理论的发展,极大地推动了农业生产的发展和生产力水平的提高。主要表现在:提高了农业劳动生产率、减轻了农业劳动强度,增强了抗御自然灾害的能力;推动了农业生产的集约化、机械化进程,提高了农畜产品的产量和质量;促进了农业自然资源的综合开发、利用和保护,发展了农业生产,保护了生态环境,提高了经济效益。

二、农业机械在农业生产中的地位和作用

农业机械是现代农业科学的三大分支之一,是实现农业现代化,改变传统农业和农村经济增长方式,发展现代农业的重要科技支撑,农业机械是农业工程实施的必要装备。

在农业生产中,劳动生产有三个要素,即:劳动对象——农业生物有机体(栽培植物、饲养动物、农业微生物等)及其外界环境(土地、饲舍、空气、阳光和水等);劳动工具——机器设备和各种技术手段;劳动者——人们从事农业的生产实践活动。在农业生产过程中,这三个要素之间的相互作用,构成总的农业生产的有机整体。农业机械作为农业劳动工具,是劳动者作用于劳动对象的手段,是联系劳动者和劳动对象的桥梁。劳动工具的技术水平直接反映了生产力水平的高低。

农业机械作为先进农业生产工具,在农业生产力中是最具有活力的要素,同时它也历来是衡量农业发展水平、反映农业现代化进程的重要标志,是农业现代化的基础,这一点已经被发达国家和我国经济发达地区的发展实践所证实。20 世纪末,美国工程学家在评价 20 世纪什么工程技术对人类社会进步起巨大推动作用时,把“农业机械化”列为 20 项最伟大的工程技术成就之一(名列第 7 位)。这一评价是基于 100 年来,农业机械作为先进农业生产力的代表,所引发的农业生产方式的根本变革,既大幅度提高了农业劳动生产率,促进了社会生产的大分工,推动了工业和其他社会经济产业的产生和发展,又有力地保障了世界农业发展和食物安全。因此,它客观地反映了农业机械化在人类社会中的巨大作用,以及在农业发展和农业现代化进程中的重要地位。具体体现在以下几个方面。

(1) 提高劳动生产率,改善劳动条件。我国农业取得突破性的进展,在这巨大的成效中,除了采用良种、合理施用化肥及应用科学灌溉技术外,使用农业机械替代人、畜力进行农业生产,大幅度提高农业劳动生产率是又一最重要的原因。

采用机械化作业,可大大提高作业效率。例如:耕地作业,用一个壮劳力和一头役畜,即使每天工作 10 h,其作业量也不足 0.5 hm^2 ;若采用 1 台 40 kW 拖拉机与铧式犁配套作业,每天可作业 5 hm^2 ,生产效率提高 10 倍,目前比较先进的大型耕地作业机组,每天的作业量将超过 60 hm^2 ,效率是人工的 100 倍以上。插秧作业,对比较熟练的农民,每

天作业量仅有 0.06 hm^2 左右, 采用插秧机作业每天可插秧 $4 \sim 5 \text{ hm}^2$, 作业效率提高 $60 \sim 70$ 倍。对收获机械而言, 人工用镰刀收割, 充其量每天不过 0.1 hm^2 , 其中还不包括脱粒、清选等作业项目, 大型联合收割机每天可收获小麦 100 hm^2 以上, 同时可完成全部收获作业工序, 效率可提高上千倍。由此可见, 农业机械在提高劳动生产率方面具有非常巨大的作用。而且, 可大幅度减轻劳动强度, 改善劳动条件, 彻底改变农民“面朝黄土, 背朝天”的生存状况。

农业机械的使用从新中国成立初期单纯的耕作和运输机械, 发展到今天的种(播)、收、加工等各个环节的机械, 农机化服务也从原来的农业产中, 扩展到产前和产后, 农业机械化作业贯穿于农业、农村、农民的生产生活的各个方面, 为解决“三农”问题, 促进农业现代化进程, 提供强有力的技术支撑。

(2) 提高土地产出率和资源利用率。农业机械化是保护和恢复农业生态环境的重要手段。应用机械深耕能打破旧犁浅耕形成的犁底层, 疏松土壤, 加深耕作层, 把地表的杂草、作物的残体埋到底层, 腐烂后, 增加土壤有机质含量, 耕后可以把农家肥均匀地混合到耕层中, 扩大土壤中有益微生物的活动范围, 从而改善耕作层的水、肥、气、热条件。同时, 还有保土保肥作用, 可消灭部分在浅层土壤中越冬的害虫, 减少虫害, 促进农作物增产。先进国家农业机械化对农业生产的贡献率达到了 70% , 机械化作业与人工作业比较, 增产幅度在 $5\% \sim 10\%$ 。

由于生产效率的提高, 可以保证农时, 减少土地的空闲时间, 提高土地的复种指数。先进的农业装备为保护性耕作技术、化肥深施技术、节水灌溉技术、高效施药技术等提供技术保障, 可大大提高资源的利用率。

(3) 增加农民收入, 提高农民生活水平。农业机械是实施农业科技的载体, 机械作业通过各个农机作业环节对各种劳动对象施加作用, 就能实现精耕细作, 为农民节本增效。如采用水稻旱床盘育秧技术, 可节省稻种 30% 以上, 采用小麦精量播种技术, 每公顷可节约种子 45 kg 以上, 比常规播量减少 $1/3 \sim 1/2$; 使用农业机械还可以减少粮食损失, 如谷物收获, 采用传统的人工收获, 割、堆、捆、运、脱、扬场等工序复杂, 损失量大, 总损失高达 $6.8\% \sim 10\%$, 而应用联合收割机一次可完成割、脱、扬清选等工序, 免去推、捆、运等环节, 总损失只有 $1.5\% \sim 2.5\%$; 利用机械化灌溉技术和节水设施, 实施喷灌、滴灌、渗灌等, 可节约农业用水 50% , 对缓解水资源紧张有着积极的意义, 机械化的农产品加工、干燥、储存等, 可以减少谷物和果实腐烂变质损失, 提高农产品品质。

(4) 推动农业产业化发展。现在, 在农业生产的产前、产中、产后各个环节, 都能看到农机在发挥着作用。从生产资料的准备, 到农业生产出产品的全过程, 产品的加工增值、储藏、运输、销售等, 都离不开农业机械。农机改变了一家一户分散种植的小农经营模式。农业规模在扩大, 生产在集中, 作业在统一, 统一供种, 统一施肥, 统一作业, 统一质量标准, 统一订单, 统一销售, 增强了农业抵御市场风浪的能力。农业机械化是农业产业化的助推器和先决条件。

(5) 保障粮食生产安全。我国是一个农业大国, 农业是国民经济的基础; 我国又是一个自然灾害频发的国家, 洪灾、旱灾、台风等屡屡侵袭, 每年有 $35\% \sim 50\%$ 的农田遭遇旱涝等灾害。

三、农业机械与设备的分类和特点

(一) 农业机械与设备的分类

农业机械是应用在农业生产过程中的各类机械,即是在作物种植业和畜牧业生产过程中,以及农、畜产品初加工和处理过程中所使用的各种机械。广义而言,还包括林业、渔业和副业全部生产过程中各项作业所需的各类机具。由此可见,农业机械与设备包括的内容也比较广泛,其分类方法也多种多样。一般按生产性质可分为:种植机械、畜牧机械、果树园林机械、农田排灌机械、农产品加工机械、渔业机械、农业运输机械等。此外,还有用于农田基本建设机械的施工机械,以及养殖某些经济动物的专用机械。随着农业生产的发展,农业机械的种类越来越多,越分越细,而且各自形成了专业门类或独立学科,如林业机械、渔业机械、副业加工机械等。为此,本课程内容将不涉及以上内容。

农业机械概括地分为动力机械和农业工作机具两大类。

1. 动力机械

动力机械包括电动机、内燃机、拖拉机、风力机械和水力机械等。

(1) 电动机:主要与排灌机械、脱粒和场上作业机械、农产品加工机械等配套进行固定作业。电动机结构简单、操作方便、价格便宜,在农业生产中应用比较广泛。

(2) 内燃机:主要作为农业生产中多方面用途的配套动力源使用,移动方便,不受其他设施(如电动机需要铺设输电线路)影响,可作为拖拉机、联合收割机、插秧机、植保机械、水陆运输机械的动力,也可与脱粒机、农副产品加工机械、排灌机械、畜牧机械等配套进行固定作业。

(3) 拖拉机:农业生产中具有多方面作业功能的主要行走动力。与牵引式或悬挂式农具配套完成田间作业,也可利于其动力输出轴与多种固定机械配套使用,是最重要的农用动力机械。

(4) 风力机械和水力机械:风力机械是我国新疆、内蒙古等西北边远地区和东南沿海地区农用和生活动力的来源之一,多为小型,主要利用风力发电、提水或其他固定作业。水轮机是中小型水力发电站的主要动力,也可作为水泵、水磨、铡草等农业机械的动力。

2. 农业工作机具

农业工作机具(简称农机具)一般按以下几种方法分类:

(1) 按作业性质分:农田耕作机械、播种和栽植机械、收获机械、场上作业机械,农副产品加工机械、排灌机械、植保机械、畜牧机械、装载运输机械、林业机械等。

(2) 按配套动力分:人力机械、畜力机械,机力机械、风力机械和水力机械等。

(3) 按使用地区分:旱作机械、水田机械,山地机械和塍作机械等。

(4) 按部颁标准(NJ89—74)的分类方法,可分为:1—耕耘和整地机械,2—种植和施肥机械,3—田间管理和植物保护机械,4—收获机械,5—谷物脱粒、清选和烘干机械,6—农副产品加工机械,7—装卸运输机械,8—排灌机械,9—畜牧机械,10—其他机械。

(二) 农机具产品的名称和型号

农机具产品名称和型号的编制，主要依据 1974 年的部颁标准 NJ 89—74《农机具产品编号规则》进行。

1. 农机具产品名称

在编制农业机械与设备的名称时，其名称应满足以下要求：

- (1) 产品名称能表示出产品的功用或特点，一般应由基本名称和附加名称两部分组成，基本名称表示产品的类别。如犁、耙、播种机、收割机等。附加名称是为区别同类别的不同产品，列于基本名称之前。附加名称应以产品的主要特征（用途、结构、动力型式等）表示，如重型五铧犁、棉花播种机、玉米脱粒机等。
- (2) 对于一种机具能同时进行两项以上作业的，可在产品的基本名称前加“联合”二字，如联合播种机（即同时完成播种、施肥作业）。某一机具具有多种用途，能分别完成几种不同作业者，可称为“通用”，或以主要作业命名，如播种中耕通用机械（可分别完成播种、中耕、挖掘等作业）、开沟筑埂机（可分别完成开沟、筑埂、平地、碎土等作业）。

2. 农机具产品型号

产品型号依次由类别代号、特征代号和主参数三部分组成，类别代号和特征代号与主参数之间用短横线隔开。

- (1) 类别代号：由阿拉伯数字表示的分类号和产品基本名称的汉语拼音第一个字母表示的组别号组成，如图 1.1 所示。
 - ① 分类号：按表 1.1 的规定。
 - ② 组别号：以产品基本名称的汉语拼音文字的第一个字母表示。例如犁用（L）、播种机的播用（B）、收割机的割用（G）等。

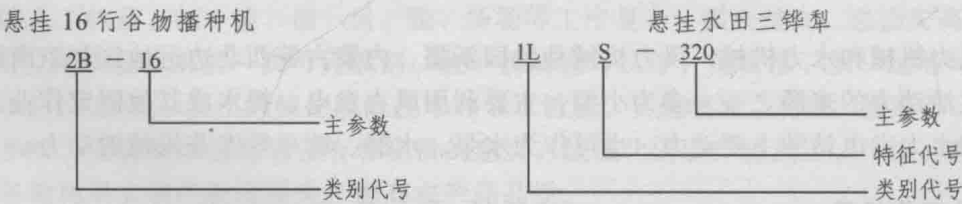


图 1.1 类别代号

表 1.1 农机具的分类号

机具类别名称	分类号	机具类别名称	分类号
耕耘和整地机械	1	农副产品加工机械	6
种植和施肥机械	2	装卸运输机械	7
田间管理和植物保护机械	3	排灌机械	8
收获机械	4	畜牧机械	9
谷物脱粒清选和烘干机械	5	其他机械	10

(2) 特征代号: 由产品主要特征(用途、结构、动力型式等)文字的汉语拼音第一个字母表示。如棉花播种机的棉用(M)、圆盘耙的圆用(Y)等。

组别号和特征代号的字母总数,不得超过三个,字母一律用大写。

为了避免重复,组别号和特征代号的字母,必要时可以选取拼音字母的第二个或其后的字母。

与主参数邻接的字母不得用I、O两个,以免在零部件代号中与数字混淆。

凡“谷物”、“悬挂”等附加名称在特征代号中均不表示出,如悬挂十六行谷物播种机,型号为“2B-16”,割幅为2m的悬挂谷物收割机型号为“4G-2”。

注:为简化产品型号,在型号不重复的情况下,特征代号应尽量少,个别产品可以不加特征代号。

(3) 主参数:以反映农机具主要技术特性或主要结构的参数表示。

带有小数点的主参数,取小数点后一位。产品型号中的主参数不标出计量单位。

(4) 联合作业机具编号:编制联合作业机具或多种用途作业机具的型号时,应将其中主要作业机具的类别代号列于首位,其他作业机具的组别号作为特征代号列于其后。

例如:播种施肥机型号为2BF-XX(B—播,F—肥,XX—行数)。

(5) 改进产品编号:为了提高机器性能或改善其结构,对某些机构进行了较大的改变称为改进产品。改进产品的型号在原型号后加注字母“A”表示,称为改进代号。如进行了数次改进,则在字母后从2开始依次加注顺序号。如悬挂十六行谷物播种机型号为“2B-16”,其第一次改进后的型号为“2B-16A”,第二次改进后为“2B-16A2”。

(6) 变型产品编号:对基本型进行某些部分结构形式的改变,“扩大产品的使用范围称为变型产品。变型产品的型号以变型的主要特征的第一个字母表示加在主参数之后,称为变型代号。例如,东风自走谷物联合收割机(轮式)原型号为“4LZ-3”,变型后的半履带式型号为“4LZ-3B”。

(三) 农业机械与设备的特点

农业机械与服务范围、作业对象等因素,决定了农业机械与设备和其他机械设备所不同的特点和使用要求。

1. 种类繁多

农业机械与设备作为在农业生产应用的机械设备,其服务范围十分广泛,包括种植业、畜牧业、渔业、林业和农副产品加工业等各个方面。而且农业机械的作业对象主要是土壤和在农业应用动物、植物、微生物等有机体,这些物料的品种、类别甚多,性状差异很大,受外界因素影响严重。即使同一种土壤或同一种作物,在其含水量不同或生长期不同时,它们的物理力学特性相差悬殊。再加上地区性的差异和栽培耕作制度的不同,水田、旱地、垄作、套种等因素,情况就更为复杂。为了适应广泛的服务范围和作业对象,各式各样的农业机械也就越来越多。据不完全统计,目前世界上已有不同种类和形式的农业机械与设备2万多种,并且新型的农业机械还在不断涌现。

2. 作业复杂

大多数农业机械的作业时都不是只完成某个单一任务，而是要完成一系列的作业项目。例如：播种机械作业时除了完成种子箱排种外，还要进行开沟、覆土、镇压，对联合播种机还有施肥、灌水、铺膜等工作，联合收割机作业要一次完成收割、脱粒分离、清选、秸秆粉碎等项目。另外农业机械要完成的任务也十分复杂，运动轨迹不规则，如插秧机作业，要模拟人工插秧方式，完成输秧、分秧、插秧、回位等路径，结构复杂。对于各种田间作业机械，作业过程是在机器行走中完成的。因此，增加了农业机械设计上的难度和加工上的复杂性。

3. 作业环境条件恶劣

许多农业机械和设备都是在田野或露天场地作业，经常遭受烈日暴晒、风沙侵袭，雨水淋漓，甚至有些工作部件还要在泥土、砂石、污水中工作，作业环境条件十分恶劣。因此，机器容易被腐蚀和磨损。机器行走过程受地面不平或负荷不均的影响，机器作业时振动大，容易造成机器的变形和疲劳破坏。这些问题我们在农业机械与设备的设计和使用中必须加以重视，否则后果严重。

4. 作业季节性强、时间短

农业生产有很强的季节性，绝大部分的作物的播种期和收获期都很短；有些农产品（如水果、蔬菜等）收获后的加工期也比较短。农业机械的使用受到农业作业季节的影响，其作业时间受到一定的限制，造成农业机械的作业时间短，利用率低，增加了机器成本。例如：收获机械如果不进行跨区作业，年作业时间为 150~200 h，播种机、中耕、植保机械一般每年不超过 400 h；耕地机械作业时间较长，充其量不过 600 h 左右。在病虫害少的年份，许多植保机械大都备而不用。即使现在推广跨区专业，联合收割机的使用时间也就两个月，与其他机械相比也相差许多。

5. 形体较大，外观造型差，制造要求特殊

农业机械受作业条件的限制和满足完成作业任务的要求，一般农业机械的体形比较大，外观造型比较差。农业机械在机械制造业，算低端产品，看起来粗糙、不精密，但对制造工艺的要求很高。许多铸、锻和冲压件，成形后无需加工即可装配使用，甚至车轮都采用冲压、铸造件直接使用，而且工作正常，这表明了农业机械制造的独特之处。

（四）农业机械与设备的使用要求

对农业机械与设备的使用要求是多方面的，除了希望工作可靠、坚固耐用、体积小、重量轻、效率高、成本低、使用维修方便等常规要求外，根据农业机械的特点，还应注意以下几个方面：

（1）应有完备的安全防护装置。如超载安全器，运动部件的防护罩，车辆倾翻时人员保护装置等；与农药相关的机器应有防毒设施，以保障作业人员的人身安全。同时还应不断改善操作人员的工作条件。

(2) 工作部件的适用和调节范围大。农业机械的适应范围和工作部件的调节范围要大,以满足作业的需要。例如,播种机应能适合不同的作物品种,对同一品种其播种量可根据作业时间和区域的不同进行调节;中耕机械的行距应能适合播种行距等,以便扩大农业机械的用途和延长作业时间,降低作业成本。

(3) 扩大作业项目,实现一机多用。一般农业生产作业的项目是连续的,为减少机器在田间的行走次数,提高作业效率,农业机械最好能够一机多用,进行联合作业。如耕整地联合作业机,一次可完成耕地、整地达到种床准备的目的;整地播种施肥联合作业机,一次可完成整地、播种施肥等多项作业;联合收割机可一次完成收获环节的全部作业项目,大大提高了机器作业效率和使用价值。

四、我国农业机械化的发展概况

(一) 中国农业机械化的发展历程

新中国成立之前中国处在一个半封建半殖民地的社会,农业生产十分落后,农业生产工具的技术水平处于古代农业与近代农业的边缘,基本上是手工作业,根本谈不上农业机械化,其农业机械化的发展水平落后发达国家 100 年左右。新中国成立后,党和国家十分重视农业生产,一直把实现农业机械化作为建设社会主义现代化农业的一个重要战略目标,投入了大量的人力、财力、物力,发展我国的农业机械化事业。从兴办国有机械化农场和拖拉机站开始,不断探索,不断发展,走出了一条具有中国特色的农业机械化道路,取得了巨大的成就。回顾新中国农业机械化的发展历程,大体上可以分为三个阶段,即行政推动阶段、机制转换阶段和市场导向阶段。

1. 行政推动阶段(1949—1980 年)

这一阶段的主要特征是:在高度集中的计划经济体制下,农业机械作为重要农业生产资料,实行国家、集体投资,国家、集体所有,国家、集体经营,不允许个人所有的政策。农业机械的生产计划由国家下达,产品由国家统一调拨,农机产品价格和农机化服务价格由国家统一制定。国家通过行政命令和各种优惠政策,推动农业机械化事业的发展。这一阶段可以分为三个时期。

(1) 开创时期(1949—1957 年)。

这一时期主要完成以下工作,为农业机械化发展奠定了必要的基础。

① 增补旧式农具,推广新式农具。中华人民共和国建国之初,全国农村缺少农具 30%~40%。

② 创办国有机械化农场。到 1956 年,全国建立了国有机械化农场 730 处,耕地面积 1 974 万 hm^2 ,拥有拖拉机 4 500 台,拖拉机动力 10.8 万 kW,联合收割机 1 400 台,农用汽车 1 300 辆,机引农具 1.1 万台。

③ 试办国有拖拉机站。1950 年 2 月,我国的第一个拖拉机站在沈阳市西郊成立。1952 年秋,全国农业工作会议决定试办国有拖拉机站。当年投资 930 亿元建站 11 个,拥有拖拉机 68 台,联合收割机 4 台,卡车 3 辆及各种犁、圆盘耙、钉齿耙和播种机等配套农具,到 1957 年年底,全国

国有拖拉机站达到 352 个,拥有拖拉机 12 万标准台,当年完成机耕面积 174.6 万 hm^2 。

④ 创办农机工业。1949—1957 年,国家对农机工业投资 394 亿元,建立了一批农机制造企业从生产旧式农具、仿制国外新式农具开始,发展很快。到 1957 年,全国农机制造企业发展到 276 家,有职工 12.3 万人,固定资产总值 2.8 亿元,已经能够生产五铧犁、圆盘耙、播种机,谷物联合收割机等 15 种农机具,并开始生产拖拉机。“一五”期间,农机工业总产值平均每年增长 44.5%。

(2) 扩大规模时期(1957—1966)。

1957 年冬季开始,全国开展了轰轰烈烈的农具改革运动,一直延续到 1961 年,参加的人数以亿计。截至 1959 年 8 月,全国创制与改制的各种农具超过 2.1 亿件。农具改革运动促进了县、社工业,特别是农机具修造业的发展。当时全国公社农机具制造修理厂共有 8.6 万多个,县级厂 2 000 多个。

到 1963 年底,全国县属农机修配厂发展到 846 个,职工 7.6 万人,金属切削机床 1.23 万台,分别比 1958 年增长了 4 倍、3.5 倍和 12.8 倍。1960—1966 年,国家对农机修理网共投资 3.6 亿元,投放设备近 8 000 台,农机修配网基本形成。

(3) 高速发展时期(1966—1980 年)。

1966 年,国家提出“1980 年基本上实现农业机械化”的奋斗目标,并对实现这一目标做了规划和部署。1966 年 4 月、1971 年 8 月、1978 年 1 月先后召开 3 次全国农业机械化工作会议,采取一系列行政手段,动员全党全国人民为 1980 年基本上实现农业机械化而奋斗,形成了全国性的农机化运动。

2. 机制转换阶段(1981—1994 年)

这一阶段的主要特征是随着经济体制改革的不断深入。农村实行了联产承包责任制,农业生产形成了一家一户的经营形式,大型农业机械的应用受到了限制,市场在农业机械化发展中的作用逐渐增强,国家用于农业机械化的直接投入逐步减少,对农机工业的计划管制日益放松,允许农民自主购买和使用农业机械,农业机械多种经营形式并存。

形成“计划+市场”的运作机制。1980 年以后,国家对农机化的政策进行了逐步地调整,形成了农业机械化“计划+市场”的运作机制。一方面,国家继续实行计划经济体制下一些支持农机化发展的行政、财政、金融政策。一是继续对农机产品实行价格管制,保证农机产品以较低的价格供应农村。1987 年农机工业平均利税率仅为 9.8%,比机械行业低 3.1 个百分点,比全国工业各部门的平均水平低 12.1 个百分点。二是继续采取价外补贴、产销倒挂补贴、减免税收、调拨平价物资等手段,弥补农机企业的政策性亏损。三是继续实行鼓励使用农业机械的优惠政策,每年安排数百万吨平价柴油供应农村,以降低农民使用农业机械的成本。另一方面,随着经济体制改革的深化,国家对农机工业的指令性计划管理逐步弱化,优惠政策逐步取消,市场机制的作用日益加大。农机产品作为商品进入市场,销售商根据市场需求采购农机产品,农民根据生产需要和收益预期自主选择、自主投资、自主经营。

拓宽农机服务范围,农机管理工作改革后的农业机械化的服务领域,从主要为种植业服务发展为面向农林牧副渔各业,以及农副产品加工、农村运输等各个方面。农机经营者可以在政策法令许可的范围内,行使自己的经营自主权,从事各项正当的经营活动。农机服务范围的拓宽,提高了农机人员的收入,增强了农机化的活力。