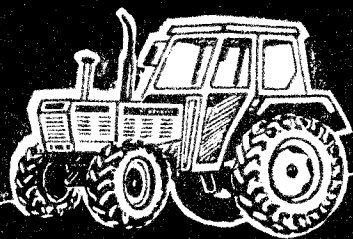


国外农业机械化



国外农业机械化概况

中国农机院情报室情报组编

《农业机械》编辑部出版

北京 厂印刷

工本费 1.30 元

54

编 者 说 明

本资料综合介绍了国外农牧业机械化、农机制造业、农牧机械产品及新技术、新工艺、新材料应用、农机科研以及农机修理厂网等方面的情况，供农机系统的各级领导、管理干部、科技工作者、院校师生等阅读，也可供农业、农垦等系统的有关人员参阅。

本资料引用的材料，大部分来源于联合国和有关国家出版的书刊以及有关中文资料。由于材料来源不同，有的地方可能出现不一致。

本资料编写时，得到了天津内燃机所、农机部上海内燃机所和呼和浩特牧机所以及中国农机院的各所、室等单位的大力支持，在此一并表示谢意。本资料各部分内容除署名者外，其他均由编写单位提供。

由于编辑时间仓促，内容和材料不够完备，加之水平所限，一定会有缺点、错误，欢迎大家指正。

一九八〇年一月

目 录

国外农业机械化概况	1
一、概 述	1
二、日本农业机械化	17
三、朝鲜农业机械化	34
四、美国农业机械化	40
五、加拿大农业机械化	62
六、澳大利亚农业机械化	71
七、西德农业机械化	77
八、英国农业机械化	88
九、法国农业机械化	96
十、意大利农业机械化	117
十一、丹麦农业机械化	124
十二、苏联农业机械化	130
十三、南斯拉夫农业机械化	155
十四、罗马尼亚农业机械化	164
十五、匈牙利农业机械化	170
国外畜牧业机械化	173
一、概 述	173
二、养猪机械化	173
三、养鸡机械化	181
四、养牛机械化	192
五、养羊机械化	202
六、草原改良机械化	205
七、配合饲料生产	207

国外农业机械制造业	215
一、概 述	215
二、美国约翰·迪尔公司	217
三、加拿大麦赛·福格森公司	225
四、西德道依茨公司	238
五、西德克拉斯公司	244
六、法国雷诺汽车公司	250
七、意大利菲亚特公司	253
八、日本久保田铁工公司	257
九、苏联明斯克拖拉机厂	266
国外农业机械产品	274
一、农用动力机械	274
(一)通用小型汽油机	274
(二)柴油机	283
(三)拖拉机	286
二、农机具	299
(一)农田基本建设机械	299
(二)耕作机械	311
(三)种植机械	329
播种机械	329
水稻插秧机	336
(四)中耕机械	341
(五)施肥机械	347
(六)植保机械	355
(七)排灌机械	363
大型农用水泵	363
潜水电泵	373
喷灌机械	384
(八)收获机械	406
谷物收获机械	406
甘蔗收获机械	425

甜菜收获机械	433
花生收获机械	442
蔬菜收获机械	453
牧草收获机械	456
(九)谷物干燥和种子加工机械	464
(十)茶叶机械	479
(十一)农业运输机具	491
三、农业机械生产工艺和材料	502
(一)拖拉机生产工艺和材料	502
(二)农机具生产工艺和材料	506
四、农业机械测试仪器	514
五、新技术在农业机械方面的应用	534
(一)液压技术的应用	534
(二)电子技术的应用	553
(三)光电、激光、微波和无线电遥测技术的应用	561
(四)太阳能的利用	564
(五)电子计算机的应用	566
国外农业机械修理厂网	571
一、美国和西欧各国农业机械修理厂网	571
二、苏联和东欧各国农业机械修理厂网	573
三、对美国、西欧和苏联、东欧的两种修理厂网的 分析	577
国外农业机械科研机构	584
一、概 述	584
二、美国农业机械科研机构	587
三、苏联农业机械科研机构	589
四、西德农业机械科研机构	592
五、英国农业工程研究所	595
六、法国农业机械研究试验中心	599
七、日本农业机械化研究所	604
八、南斯拉夫泽蒙农业机械化研究所	607

附表目录

附表 1、一些国家目前农业机械化水平	609
附表 2、一些国家历年拖拉机产量	613
附表 3、一些国家历年谷物联合收割机产量	614
附表 4、一些国家几种农机产品历史最高产量	615
附表 5、一些国家历年拖拉机拥有量	616
附表 6、一些国家历年谷物联合收割机拥有量	617
附表 7、几个国家历年手扶拖拉机产量和拥有量	618
附表 8、几个国家农用载重汽车拥有量	619

国外农业机械化概况

一、概 述

(一)国外农业机械化水平

1. 农业机械化程度

从本世纪初开始在农业上运用拖拉机以来，除美国于四十年代初期就基本上实现农业机械化外，其他工业发达国家多在五、六十年代基本上实现了农业机械化。一些从五十年代才开始发展农业机械化的国家，现在也达到了相当高的水平。

目前，农业机械化程度以美国为最高。美国除了蔬菜、水果收获还使用一部分手工劳动外，种植业、畜牧业各生产环节已实现了机械化，都达到了很高的水平。

日本以种植水稻为主，耕作、排灌、植保、脱粒、碾米、运输等都已全部实现了机械化。1978年水稻的插秧机械化程度达86%，收获机械化程度达94%。1977年干燥机械化程度达78%。

苏联一些主要农田作业也已全部实现了机械化，谷物清选和收获后处理、玉米籽粒直接收获、甜菜收获等接近全部实现机械化，棉、麻等经济作物的收获和养牛、养猪、养鸡等已部分或大部分实现了机械化。

一些国家目前的农业机械化水平见附表1。

2. 农业机械技术水平

(1) 农机具品种配套齐全，由耕作、收获到装卸运输，由种植业到畜牧业，几乎每一个生产环节都有相应的机具，都能用机械装备。有多种型号和规格供农户根据经营规模、不同耕作方式和拖拉机功率大小进行选择，使整个农业生产过程具有流水作业性质。一部分生产过程，如养鸡、养猪、农副产品加工、种子处理和加工、谷物干燥、大型蔬菜温室和育秧，开始采用工厂化、自动化生产，使农业机械化向更高水平发展。

(2) 拖拉机的功率不断加大，采用高速、宽幅、联合作业及高效自走式机组。由五十年代初期开始，国外农用拖拉机的平均功率逐年增长速度以美国最快，年销售拖拉机的平均功率，1950年只有29马力，1965年增长到63.1马力，到1977年已达到100马力。1977年100马力以上的大型拖拉机的销售量已超过总销售量的一半(52.2%)，最大的四轮驱动拖拉机的功率已达400马力以上。当前，美国每年按3马力的增长速度考虑拖拉机的发展。苏联1976~1980年的机器系统中，计划研究一系列新的大功率拖拉机。1980年将有500马力的8吨牵引力级的一般用途的轮式拖拉机，150马力2吨级的万能中耕四轮驱动拖拉机已用于生产。在1981~1990年规划中，将研制1000马力的拖拉机。西德1971年销售拖拉机的平均功率为43.3马力，到1978年平均功率达62马力。

现在，在国外耕作速度已普遍提高到8~10公里/小时，美国近十年内要将此速度提高到14.5公里/小时，苏联也开始向9~15公里/小时过渡。8~12铧犁、十多米的播种机和中耕机、一二十米的耙等宽幅机具已推广使用。一次完成几个工序的联合作业机，国外从五、六十年代就开始发展，西德、北欧及美国采用免耕法和少耕法的地区使用比较普遍，苏联1971~1975年的机器系统中只有13种联合作业机，1976~1980年的机器系

统中增加到 30 种。

(3) 广泛采用液压操纵、自动挂结、快速联结、用电子仪表监视工作过程和故障，自动调节和排除。采用橡胶轮胎提高运输速度，减少振动。广泛采用密封滚动轴承，减少班次保养点和保养次数，最大限度减少辅助劳动力和辅助作业时间。

(4) 在农机产品上大量采用低合金钢、异型管焊接机架及薄板冷弯件，增加热处理零件品种，采用复合材料、工程塑料、粉末冶金、精密铸造等新材料、新工艺，大大提高了机具寿命和可靠性；成系列发展产品，提高三化水平，有各种可供选用部件，提高适应性；改进结构，改善劳动条件，减少振动、噪音和污染。

3. 农业劳动生产率

随着农业机械化水平的提高，一些国家的农业劳动生产率达到了较高的水平。1977 年美国有农业劳动力 415 万(未包括直接为农牧场生产服务的社会劳动力)，据计算，平均每个劳动力每年生产粮食 15 万斤，棉花 1520 斤，肉类 1.2 万斤，鸡蛋 1840 斤，牛奶 2.6 万斤，以及若干糖、蔬菜、水果和其他农畜产品等。其他一些国家的劳动生产率水平也是较高的(见附表 1)。

(二)国外发展农业机械化的一些特点

1. 广泛实行专业化生产

在国外经济发达的国家，无论是农业生产还是工业生产，专业化程度都很高。在农业生产方面，一般都根据不同地区的自然条件和经济条件而发展，在长期生产发展中形成一个比较合理的农业经济区域。美国把全国划分为十个农业区域，在最适合种玉米的地方就主要种玉米，适合种小麦的地方就主要种

小麦，规模之大，整个州，甚至几个州连成一条带，分成了小麦带、玉米带、棉花带等等。例如美国 70% 的玉米集中分布在东部五大湖的“玉米带”内，70% 的小麦集中分布在中部平原的“小麦带”内，棉花主要分布在密西西比平原的南部，乳、肉用畜牧业分布在东北部。法国巴黎盆地主要种小麦、大麦、玉米，解决粮食问题；北部三个省主要种甜菜，不但解决了全国的吃糖问题，还可大量出口；布列塔尼亚、诺曼底和诺亚河等地区则主要发展畜牧业，仅布列塔尼亚一个地区，就提供全国猪肉产量的 40%，牛肉产量的 33%，禽肉产量的 30%，鸡蛋产量的 20%。法国把全国分成了 470 个小的农业经济区。澳大利亚的农业生产以小麦为主，主要集中在东南部墨累河至达令河流域，新南威士州的小麦占全国的三分之一；小麦地带也是主要的养羊地区，小麦收割后，利用茬地放牧羊群，有效地利用小麦副产品和提高土地肥力；甘蔗主要种植在北部沿海地区的昆士兰州，种植面积占全国的 93%；维多利亚州则是乳牛与乳制品的基地，乳牛数量、乳制品产量占全国的 55%。意大利北部波河流域集中产小麦，中部主要种植水稻，而南部的山区和丘陵地带，则大量发展油橄榄和葡萄等水果。英国东部主要种粮食和甜菜，西部发展畜牧业，北部多山主要养羊。苏联和东欧一些国家农业生产专业化工作搞得较晚，但近年来也大大加强，如匈牙利过去一个农业社通常经营十几种作物，目前只经营一、二种，最多四、五种。这样，一个生产单位以一、二种作物为主，实行区域化、专业化生产，不但可以充分利用自然条件，减少生产中所需机器的品种和数量，节省投资，提高机器利用率，还便于采用先进的科学技术和科学的经营管理，有利于加速农业生产的发展和农业机械化、现代化的进程。

这种按区域搞专业化生产，也并不是绝对地搞单一经营，

一个地区或一个生产单位，按照它的地形、土壤等不同条件和轮作的需要，也往往兼种几种不同的作物。

农机工业生产也是一样，广泛实行专业化生产。各工厂外协件一般都在 60% 以上，本厂只生产一些特殊的零部件并进行装配工作，大部分普通零件、通用件、铸锻件等均由专业厂提供，大大提高生产效率和产品质量。许多企业，人数不多，面积不大，有的甚至是近百年的老厂，厂房和设备都比较陈旧，但产品很先进，行销国内和国外。法国莫莱厂，1897 年创建，生产甜菜收获机。现在全厂 160 人，九名设计人员，四名工程师，只有 18 台普通机床和一些焊接设备，却生产多种型号的甜菜收获机，年产能力 800~1000 台，产品 60% 出口。其中一种大型高效甜菜联合收获机，十米长，九吨重，工作时速九公里，每台价值九万美元。这样一个小厂能生产这么大的产品，其原因就在于它是高度专业化协作的，它的柴油机、液压件、传动皮带、铸件和齿轮等等，都是外购的，自己的精力集中在设计和制造与收获甜菜有关的那些部件上，这就带来了高质量、高效率。加拿大生产中型拖拉机的弗塞泰尔公司，只用了几年时间，采用专业厂生产的零部件，组装出八种从 192 马力到 348 马力的大型拖拉机，抢占了大功率拖拉机的市场。

现在，一些国家的专业化已经发展到这样高的程度：不仅按工艺或零件搞专业厂，而且在这个基础上进一步进行专业分工。例如铸造厂，本来已经是工艺专业厂了，有的又按材料的性质（灰铁还是球墨铸铁）、铸件的大小和形状的不同进行分工生产。丹麦一个铸造厂，250 人，主要搞皮带轮、刹车片等圆形中小铸件的铸造，85% 采用无砂箱造型的先进技术，1977 年生产 1.8 万吨铸件，供应英国泼金斯、西德本茨、意大利菲亚特和瑞典伏尔伏等有名厂家的需要。

2. 种植业和畜牧业机械化并重

国外一些经济发达国家，普遍重视发展畜牧业。在实现种植业机械化的同时或稍后，大力用机器装备畜牧业，使畜牧业机械化水平也达到了很高的程度。七十年代初期，美国仅往复式割草机、侧向搂草机、田间青饲收获机、捡拾压捆机和切割-压扁机五种机具的拥有量就达400多万台，相当于谷物联合收割机的5倍，谷物播种机的4倍，机引铧式犁的1.5倍，相当于拖拉机的拥有量。美国不仅整个农业机械的拥有量中畜牧机械占的比重较大，而且在农业机械总产量中畜牧机械占的比重也较大。如新荷兰公司在美国国内有五个分厂，其中有四个分厂是专门生产或主要生产牧草机械。英国、法国、西德和澳大利亚、新西兰等国的一些公司也有类似情况，如西德克拉斯是欧洲最大的联合收割机制造公司，现在生产割草机、搂草机、捡拾压捆机等各种畜牧机械，年产值占公司总产值的三分之二。

随着畜牧业机械化程度的不断提高，这些国家畜牧业产值的比重愈来愈大，许多国家超过了种植业，如目前丹麦的畜牧业产值占农业总产值的90%，瑞典80%，西德70%，英国66%，美国60%，法国55%，苏联50%。

3. 农艺和农机相互适应，为机械作业提供先决条件

农业科学的成就，为机械作业提供了先决条件，是促进机械化的重要措施。在国外，农业和农业工程工作者重视研究农艺和农机的相互适应问题，并且取得了很好的成效。

(1) 美国实现采棉机械化就是农艺和农机相互适应的结果

美国从1850年开始采棉机的试验研究工作，但进展缓慢。百年之后，到1949年，棉花收获机械化的程度仅达到6%。分析原因，除了机器结构本身的问题之外，有棉花品种、栽培制

度、机收花的质量、成本和利润等问题。到 1964 年，棉花收获基本上实现了机械化。1970 年，棉花收获机械化程度已达到 95%，占世界第一位。为什么发展这么快呢？重要的原因之一就是致力于改进农业技术使之适应机械化的要求。为了便于机械化，美国棉花的栽培采用单作或轮作，在整个生长期中，棉田里只有一种作物。收获前的各项作业也实现了机械化，保证土地的平整、棉行的直线性和没有杂草等。

过去由于结构的限制，摘采部件一般都比较宽，所以，美国棉花种植一向用宽行距（97~106 厘米）。从本世纪六十年代起，美国对棉花窄行距高密度栽培法进行了大量研究工作。这种栽培法的优点是减少田间管理作业次数，节约劳力，降低成本，产量较高。但是，直到 1970 年，当适应窄行距的采棉机开始生产后，窄行距栽培法才得到推广，适宜的农业机械促进了新栽培法的发展。

实践证明，棉花品种对机具的采摘效率和落地损失影响很大。从三十年代起，美国的棉花育种工作者就开始培育适合机械化采棉的品种，使新品种达到：果枝长度中等，抗风性好，棉桃不过于集中，叶子小而厚，此外，还选育了光叶的棉花品种，减少机摘棉的含杂率。

在美国还普遍使用化学脱叶剂，解决落地棉拣拾机械，清花机械以及籽棉田间运输问题。在上述各个环节都得到一定程度的解决之后，才加快了采棉机械化的速度。

（2）日本带土秧苗栽培促进了水稻插秧机械化的发展

日本传统育秧法也是用秧田培育洗根大苗，他们从十九世纪末就开始研究插秧机，到 1967 年宣告制成手扶式机动洗根大苗插秧机，经历了 70 年的时间。由于这种洗根大苗插秧机结构复杂，调整不便，插秧质量不稳定，机械拔秧没有解决，所以

在生产中没能推广。

自从 1967 年日本研制成功带土小苗移栽之后，插秧机的工作就转向了带土秧苗插秧机。1970 年，日本农林省开始实行工厂集中育秧方法，推广带土小苗，促进了带土秧苗插秧机的生产和机插化程度的提高。1972 年起，洗根大苗插秧机就不出厂了，而带土秧苗机动插秧机出厂数猛增。机插化程度每年大约以 8~14% 的速度发展，1978 年达到 86%，插秧机的拥有量已约 150 万台。

(3) 改变某些作物生长形态和特性，使之适应机械化的要求

水果蔬菜收获机械化比其他作物要晚，有些至今没有解决。这是因为果树和蔬菜生长形态和许多果实的特性不适于机械采摘，而市场对于果实外观要求又较高的缘故。

当前国外良种培育的趋向，是发展半矮生果树、无支架蔬菜的品种，并要求成熟期一致，便于机械化管理和收获。在法国和意大利，为便于实现水果作业机械化，把葡萄树普遍栽成扁平形，并花了很大力量栽培修剪成扁平形的苹果树和桃树。树与树排列成行，既有较好的光照与通风，又便于拖拉机进入行间松土、施肥、喷药和收摘。法国的勃拉特厂据此设计制造了一种高架式葡萄联合收获机，成功地解决了酿酒用葡萄的收获问题。美国为了用机械收获番茄，早就开始培育新的番茄品种。五十年代末期就育成韧皮番茄，能用机器采摘而不致造成大的损失。但是，由于果实是圆形的，在运输过程中还是容易损坏。科研人员分析了不同形状番茄在用传送带输送时的情况，认为长而略带方形的番茄输送时排列较好，不易损伤，于是便致力于育种。现在加利福尼亚州已经培育出一种略带方形的番茄，而且比普通番茄硬而丰满，比较能经受机具采摘和运输中的碰

撞。这种蕃茄已经在加利福尼亚州开始种植了。

用联合收割机收获大豆，损失率高达 10% 或更多，主要是割台损失。目前，美国除了从机具上采取措施减少损失外，还努力探讨改变大豆的生长形态。植株的高度、最下层豆荚距地面的高度、分枝的数目等，对割台损失的多少有影响。近来为了提高单产，正在推行窄行密植法。植株密度较高时，一般都长得细长，结荚部位高，有利于降低割台损失，但容易徒长而引起早期倒伏。所以，育种者正在努力培育抗倒伏、少落粒、下层结荚部位高的品种，使大豆既能密植又能适应机械收获。

为减少玉米机械收获损失，南斯拉夫和匈牙利积极研究培育适合于机械收获的玉米良种。这些良种具有产量高、籽粒成熟度一致，茎秆抗倒伏、直立性好、结穗部位高、果穗下垂少、病虫害少等特点，使收获损失大大减少。

为解决采茶机械化，日本从育种和栽培方法上研究出适于机械作业的茶树，使茎叶生长一致，同时改为集中采茶，一年采 4~5 次，从而实现了采茶机械化。

(4) 推行与新的耕作法相适应的农业机械

五十年代前后，美国提倡少耕法和免耕法。所谓少耕法，就是用尽可能少的作业次数，整出适宜的种床，在地面保留一定数量的秸茬。免耕法则完全免去了耕耘作业，在前作的茬地上或草皮上直接播种。这种耕作法的优点是保持土壤水份和土壤结构。上述这些新的耕作法，要求有与之相适应的农业机械。如免耕法所用的主要机具之一，是透过厚重的秸茬而播种的播种机。这种播种机能一次完成在播种行上的切茬、松土开沟、播种、压种、复土、压土、施肥、施除草剂或杀虫剂等多项作业，是一种联合播种机。采用免耕法以后，除了上述的播种机以外，只需要联合收割机和植保机械就行了。

4. 产品质量控制严格，备件供应充足及时

在国外一些工厂里，从原料、材料、毛坯、外协件到成品，各个环节都有严格的质量检验。关键的岗位上，除工人自检外，还有专职检验人员按不同的百分比进行抽检，不合格的立即进行返修或报废，把问题尽可能解决在生产过程之中。同时，整台成品一般都要进行调试，参数合格才能出厂。许多工厂都有先进的测试设备和测试机构。出厂的产品规定保用期，在保用期内，产品由于制造质量差而发生问题，经销商负责修理并免费更换损坏的零部件。

加拿大海斯丹纳公司的万向节传动轴制造厂，每个工人的工位上都有本工序的检具，用于自检。同时，车间还设有中心检验站，有十名专职检验人员作巡回检查和抽验。芒纳公司严格进行产品出厂前的抽验，如抽验液压油缸，要做八小时的试验台试验，相当三十万次工作行程的试验，大大超过实际规定的指标。

美国约翰·迪尔公司为了提高产品质量，他们每生产一种新型号的拖拉机，都要认真进行好几轮样机的生产和中间试验，经过多次破坏性试验才能正式投产。联合收割机的生产要进行14道工序、561个项目的严格检验，不合质量标准的部件和产品，绝对不准出厂。内布拉斯加州立大学拖拉机试验室有一个设备先进、信誉比较高的拖拉机检验单位。州政府规定，凡是在本州销售的各种型号拖拉机都要经过这个试验室检验，不合格的，本州生产的要停止生产，外州生产的要停止销售。各公司出售的农机产品都有保用期，在保用期内发生故障或损坏，除使用不当造成者外，公司负责提供零配件和修理费用。

日本洋马株式会社的冈山农机工厂制造的半喂入联合收割机，每台机器的脱粒部分装好后，对脱粒部分进行试验与检查，