

国外农业机械化资料

- (一) 日本农业机械化
- (二) 美国农业机械化
- (三) 英国农业机械化
- (四) 法国农业机械化
- (五) 德国农业机械化
- (六) 苏联农业机械化
- (七) 意大利农业机械化
- (八) 澳大利亚农业机械化
- (九) 加拿大农业机械化
- (十) 瑞典农业机械化
- (十一) 挪威农业机械化
- (十二) 芬兰农业机械化
- (十三) 丹麦农业机械化
- (十四) 荷兰农业机械化
- (十五) 比利时农业机械化
- (十六) 卢森堡农业机械化
- (十七) 瑞士农业机械化
- (十八) 奥地利农业机械化
- (十九) 捷克农业机械化
- (二十) 波兰农业机械化
- (二十一) 匈牙利农业机械化
- (二十二) 罗马尼亚农业机械化
- (二十三) 保加利亚农业机械化
- (二十四) 南斯拉夫农业机械化
- (二十五) 希腊农业机械化
- (二十六) 土耳其农业机械化
- (二十七) 以色列农业机械化
- (二十八) 埃及农业机械化
- (二十九) 叙利亚农业机械化
- (三十) 黎巴嫩农业机械化
- (三十一) 约旦农业机械化
- (三十二) 伊拉克农业机械化
- (三十三) 伊朗农业机械化
- (三十四) 阿富汗农业机械化
- (三十五) 巴基斯坦农业机械化
- (三十六) 印度农业机械化
- (三十七) 尼泊尔农业机械化
- (三十八) 孟加拉国农业机械化
- (三十九) 斯里兰卡农业机械化
- (四十) 马来西亚农业机械化
- (四十一) 印度尼西亚农业机械化
- (四十二) 菲律宾农业机械化
- (四十三) 泰国农业机械化
- (四十四) 越南农业机械化
- (四十五) 老挝农业机械化
- (四十六) 柬埔寨农业机械化
- (四十七) 缅甸农业机械化
- (四十八) 泰国农业机械化
- (四十九) 马来西亚农业机械化
- (五十) 印度尼西亚农业机械化

(九)

中国农业机械化科学研究院

523-11
温州市图书馆

目 录

西德农业机械化的发展趋势.....	(1)
法国的农业机械化近况.....	(5)
日本最近农业机械发展的动向.....	(6)
芬兰的拖拉机与农业机械.....	(10)
东德马铃薯生产机械化简况及马铃薯收获机.....	(12)
日本农机工业的生产设备水平.....	(14)
电子计算机在农机行业中的应用.....	(19)
农业上的节能问题.....	(28)
美国能源的发展前景及其在农机上的应用.....	(30)
意大利菲亚特公司的训练中心.....	(34)

西德农业机械化的发展趋势

1 拖拉机和运输机械化

目前,西德的拖拉机数量已处于饱和状态(据统计约有140万台)。然而每年还是以缓慢的速度在增长。从发展的趋势上来看,拖拉机每年的增长数在大幅度下降。1974年增长的台数仅5.4万台左右,预计这一数字还要继续下降。由于农田单位面积上的劳动消耗量处于相对稳定状态,而每台拖拉机的平均马力数每年都在增长,因此拖拉机总数有减少的趋势。现在西德每台农用拖拉机的平均功率为55马力;有32%的拖拉机每台功率已达到60马力的以上。

农田投放拖拉机的功率主要与农场规模有关。在西德平均每公顷农用可耕地约有2.4马力。在一些较大的农场平均每公顷农用可耕地约有1.4马力,较小的家庭农场每公顷却有5马力的左右。拖拉机投放功率大和农田单位面积功率需求量相对平衡的主要原因是,拖拉机的年使用时间仅500—600小时。

根据拖拉机的功率大小,其使用范围也有不同:

大马力拖拉机:用于耕整地,大吨位运输和牵引高效收获机。

中等马力拖拉机:主要用于牵引中小型机具和驱动其他各种机具。

小马力拖拉机:作为辅助机具。

在某些特殊的地区(如沼泽、坡地)内,主要发展专用拖拉机,它通常是多用途拖拉机的变型。

与多用途拖拉机和多用底盘拖拉机同时发展的是一些自走式农具。从目前的国际市场上来看,出现了一些新式拖拉机和多用底盘拖拉机系列,如带有舒适驾驶室的大型多用底盘拖拉机和两用拖拉机。

新技术的出现,工作环境和交通方面的要求,使拖拉机仍在不断地发展。当前人们越来越重视驾驶室方面的研究。某些驾驶室整个操作系统和附加设备已占整机成本的20%。

在驱动技术方面采用的是在载荷情况下同步驱动和换挡,可逆式驱动装置应用的也比较普遍。在农业方面自动化和无级驱动的技术在拖拉机上应用极少,橡胶轮胎已广泛使用。

拖拉机与各种联合作业机具配套作业将是今后的一个趋势。由于大功率拖拉机的发展和劳力缺乏,发展快速连接装置是很重要的。同时联合作业机具和动力输出轴带动的机具也在发展中。

在农业运输机械方面,专用运输车越来越多,其作用不仅可运输,还可捡拾、粉碎、切割、喷撒等。此外还有厩肥撒布车、液肥罐车和青饲料运输车。在专用运输拖车方面,由于单轴拖车较灵活,也易于连接,已引起人们的重视。但双轴拖车在运输行业中

仍占首位。目前购买的拖车中80%是翻斗拖车。运输机械化将来的发展主要取决于生产效率的提高、收获和其他的作业方法、农场规模的扩大和牧业生产的集中。农场内的运输网将扩大，运载量和运输速度都将提高。

(二) 耕整地和种植机械化

在西德翻耕是耕整地的主要形式。每年翻地的时间一般在秋季。其好处，一方面可以提高拖拉机的工作效率；另一方面早耕对作物今后的生长有利。在西德北部采用的是“深耕翻晒法”，一般是在收获后农闲季节进行，因此时条件有利于翻耕土地。

大马力拖拉机的应用使许多农场能够将各种机具配套联合作业，并采用各种少耕法。这是因为在耕整地方面作业效率的提高是同投资费用的上升相联系的，并且联合作业在技术上受到制约。将来的设想是，翻地可采用几年翻一次的方法（主要指粮食作物的生产区）。耕整地机具的使用也要做出相应的变化。牵引式刚性工作部件将逐渐为悬挂式旋转部件所替代。使用悬挂式旋转工作部件可大大地减小整机的宽度。使各种机具配套联合作业成为可能。这种联合作业的优点是，工作程序较少，效率较高，保护了土壤的结构。在破茬作业方面重型深松锄铲的使用超过了翻地犁。

在谷物播种方面，条播机的使用比较普遍。撒播机和点播机仅在少数农场使用。但少耕法的推广使点播机和撒播机重新引起人们的注意。旋耕机或深松锄铲与播种机联合作业主要用于播种套种作物，特别是在秋种方面，使用这种联合作业的比率不断增加。一种由犁、旋耕装置和播种机组成的联合作业机已经得到推广。播种行距可调至10厘米以下。现在在播种谷物方面条播机仍占有优势，但甜菜和玉米种植已采用机械式和气动式单粒播种机。

(三) 施肥和植保机械化

西德的施肥机不仅运载量要大，撒布也要均匀。风行一时的离心式肥料撒布机（几乎每个农场都有）的数量逐年减少。发展的趋势是又回到使用圆辊、输送带搅拌肥料的施肥机方面，因为这种施肥机的优点是整个施肥面上的肥料均匀，工作效率高。链耙式施肥机不仅可以施肥，还可用于装载运输。

在植保方面使用最多的是悬挂式机具，喷幅一般在12至15米。由于喷嘴角度可以调节，因此还可以用它来进行带状喷洒。目前正在研制一种超低量喷雾机。通常每公顷农田需喷洒300至400公升药液，而超低量喷雾每公顷农田仅需喷5公升药液，但目前喷洒效果和工艺还不能令人十分满意。飞机植保因受到某些条件的限制，应用范围不大。

(四) 收获机械化

谷物、玉米和油菜子的收获在西德已全部使用联合收割机，机子的最大功率已达200马力、割幅长达5.4米。目前西德拥有的17万台联合收割机在技术上均比较先进。将来的任务是努力减少机具收获时的物谷损失，设计出自动控制和自动调整的新机型，改善驾驶人员的工作条件。

在粮食运输方面正充分利用农场的运输机械，农场生产的粮食中约有50%的粮食暂在农场存放，其余的就地出售。因收获时气候条件不好，40%~60%的粮食需要进一步干燥，以备长期储存。现有烘干机主要是热风组合式、连续干燥式。这两种烘干机主要用于大型农场、粮库和合作社作烘干粮食用。牧草青贮法仅适用于一定的范围。因能源紧张冷藏法引起了人们的重视。

随着粮食的增产有许多作物茎秆需要处理。在西德，焚烧作物茎秆是违法的，这主要考虑到焚烧茎秆污染环境。所以在留足饲草以后其余的就都“秸秆还田”了。收集茎秆主要使用打捆机。

玉米是采用联合收割机的玉米脱粒装置收获的。分离出来的杂余经加工处理后一般作饲料使用。脱下的玉米含水量高，干燥成本也很高，因此大都发酵储存起来作饲料用。油菜主要种植在西德的北部。以前油菜子是用联合收割机分段收获的，从经济效益考虑，目前大部分油菜子已采用直接收获。

（五）块茎作物种植机械化

西德的马铃薯几乎全部使用自动栽植机种植，一般都是用四行种植机。有中央集种箱的种植机是机械式播种。栽植预先发了芽的马铃薯，可采用有护芽装置的种植机。马铃薯种植行距普遍为75厘米。栽种部件的作业速度快，效率高，并附有机和化学灭草装置。

马铃薯收获大部分采用马铃薯联合挖掘收获机。配备有分离装置的大型单行收获机的数量不断增加。用集装箱运载马铃薯的方法也越来越普遍。在西德多行马铃薯挖掘机的数量很少。在马铃薯产地，收获的马铃薯一般都储存在专用的库房内。出入库，加工处理均已实现了机械化。储存食用马铃薯的库房虽然不多，但每年都在增建。为减少储藏损失，在库房内安装了自动通风装置，因此库房几乎不需要人工管理。

甜菜种植已从过去耗费人力多的状况转变到单人操作的时代了。单粒播种减轻了中耕时的间苗工作。目前50%的甜菜地采用单粒播种，株距一次定形无须手工间苗。由于劳动力成本不断增高，这种方法还需继续推广。在甜菜管理工作方面也发生了深刻的变化。单粒播种减轻了中耕间苗作业。管理工作只需喷撒一些农药、化肥就可以了。有些农场正在试种无机管理的甜菜，但目前还是少数。

甜菜收获采用的是单行自走式甜菜收获机，只需一人操作就可完成全部收获过程。将来的趋势是研制多行甜菜收获机。

饲用萝卜的种植与甜菜相似。与甜菜所不同的是很少采用单粒播种，也不需间苗。收获全部是机械化。因饲用萝卜仅限于某些农场种植，种植面积小，普遍实行跨农场协作收获。饲用萝卜的储存与加工需耗费大量的工时，因此许多大型农场已逐渐减少种植。

（六）饲草生产机械化

牧草的加工处理方法很多。但主要是在地里凉干。为缩短牧草在地里的干燥时间，减少牧草的损失普遍采用的方面是在收获装置中加上一套碾压辊。牧草收集主要使用集

草车和压捆机。特别是在降雨量较多的地区，用冷气或热气风干牧草可大大地减少牧草的损失。大功率的柴油机已替代了电动机带动的通风装置，因而提高了功效缩短了干燥时间。由于电能成本增加，许多企业都在考虑用柴油机替代电机的问题。能源危机引起油价上涨，热风干燥受到冲击。人们企图通过增加在地里的干燥时间来降低能源的消耗。

在发酵储存方面较普遍采用的方法是先使牧草枯萎(风干)然后再发酵储存。因发酵牧草的长度要求较严格，在收获时使用滚筒式和圆盘式切碎机的数量日益增长。自走式田间切碎机的功率消耗大，需用大马力柴油机，因此跨企业合伙使用的情况较多。

青饲玉米也是利用自走式或牵引式田间切碎机收获的。青贮容器长期以来均采用带有自动输送链的青贮塔。因这种储存方法成本较高，越来越多的企业开始使用青贮槽。但从槽内取料的技术仍需进一步改进。

(七) 喷灌机械化

喷灌是一种现代化省水、省工的浇灌方法。西德已在局部地区使用。目前西德喷灌面积仅占农用可耕面积的2%。从土壤学和植物学的观点来看，喷灌是一种对作物生长十分有利的方法。田间固定式喷灌机是目前使用的主要喷灌设备。管材一般采用钢管或增强塑料软管。移动式喷灌机的经济性能较好，因此数量不断增加。喷灌机特别适用于纤维浇灌粮食作物，很少用于果园浇灌。

发展喷灌水源问题意义重大。在西德喷灌用水主要是地下水，地面水用的较少。将来这种现象要改进。关键在于农场是否能负担喷灌用水的费用。

(八) 水果蔬菜种植机械化

西德种植蔬菜和装饰花卉的暖房面积约有3000公顷。其结构大部分是四周装有镀锌板，上面复盖有玻璃的钢架温室。但也有采用纤维增强塑料薄膜做顶盖的。温室的取暖、浇灌、通风等均实现了自动化。今后的任务要在节省能源方面找出路。

在水果种植方面投资的重点是库房和储藏设施。通风装置普遍采用机械式。自控室温设备的数量不断增加。在机械化收获水果方面已找到出路，但还有许多技术问题有待于解决。

野外大面积种植蔬菜近年来普遍用塑料大棚。但因耗费工时多，有待于寻找新的种植方法。块茎蔬菜收获已全部实现机械化。在机械化收获卷心菜、大白菜方面还存在一些问题。这些问题只能在改良品种和改进种植技术上寻找解决的办法。

(九) 牛的饲养机械化

西德奶牛的饲养已达到先进的技术水平，每个家庭农场均可养奶牛40至60头。西德约有70%的牛舍装有缝隙地板。挤奶机是管道式的。每个工人可照管28至33头奶牛。奶牛如实行密闭饲养，牛在舍内可随意走动，因厩舍与挤奶间相连，与在舍内挤奶相比，密闭饲养不但速度快、方便而且卫生。密闭饲养的主要问题是粪尿的清理(约占80%)。如

果是两排八个或两排十个牛位的鱼骨式挤奶设备，每个劳动力可负责照管50头奶牛。旋转式挤奶台曾一度引起人们的重视。但从新的试验来看这种挤奶设备在奶牛不多的情况下是不经济的。

值得注意的是，有些挤奶台已实现半自动化。其中奶流是用专用测量仪控制的，只要奶流量一减少，测量仪就立刻指示出来并降低吸奶的真空度。今后的研究的任务是当挤奶器在奶流减少时自动关闭并脱落下来。

(荣延洲 节译自《西德农业技术》，明斯特，1975年)

法国的农业机械化近况

法国的国土面积为55.1208万平方公里。1955年农业人口为817万人，1978年下降到453万人。农业人口在总人口中所占的比重，1954年为22%，1978年仅为8%。农场数则由1955年的231万个减少到现在的118万个，平均每年减少2.7%。而农业工人的减少速度更快，平均每年减少5.3%。近年来，法国农业为其他行业提供了500万就业人口，使其劳动力增长了40%。

据最近资料报道，法国农机制造企业有500个，职工4.5万人，其中1000人以上的企业5个，是世界上四大农业机械生产国之一，仅次于美国、苏联和西德。农机工业营业额（不包括税费）为90亿法郎。年产60~70万吨机器，其中：拖拉机6~7万台；联合收割机3000~3500台；捡拾压捆机2500台；其他机器40万吨。法国农业机械出口额占总营业额的1/3，即略高于30亿法郎，其中，拖拉机的出口量占农业机械总产量的1/2，农业机械的出口占农业机械总产量的1/4，农机工业外贸差是逆差，各年差额20~30%不等。

目前，法国拥有140万台拖拉机，45万台单轴式机器，16万台自走式机器，30万台固定式热力发动机和农场用电动机以及800~1000万吨农业机器。发动机每年大约耗用相当于300万吨石油的能量。总额定功率为5500万千瓦。

据报道，法国农机研究与试验中心今后二十年的任务是：加强各农业专业组织之间经济技术的联系和合作关系，加强出厂机器的试验工作，不断提高产品质量，充实和完善农业机械系列，解决因管理不善所造成的机器不能完全发挥其效率的问题，加强农业教师、机械师和农业顾问的培训和进修工作，继续作好农业机械情报工作。

(杨凤杰供稿)

日本最近农业机械发展的动向

一、前言

21世纪初世界人口将增加一倍，所以增产粮食是当今世界的一项重要任务。农业机械在粮食生产中是不可缺少的，所以它的需要量也将继续增多。

农业机械属于产业机械的范畴，在不少的国家中，其产值占产业机械的10~20%，它是机械工业的一个重要部门。在日本，农业机械的研究教育是在大学的农学部进行的，不象西德那样是在大学的机械工程系进行，所以农业机械在日本整个机械行业中还是比较薄弱的部门。农业机械以各种形式与生物发生联系，促使生物生长。日本农业机械化的发展是从比较容易实现机械化的耕整地和谷物加工作业开始，发展到与作物直接接触的插秧和收割机械化，最近发展到了温室等栽培环境的自动控制作业。农业机械化的最终目标是创造生物生长的最佳条件，进一步实现包括贮藏、加工、流通、生产等各个环节在内的合理化和机械化。农业是以生物作为媒介，在自然的再循环中进行生产的，所以从能量的角度来看，它是有可能进行再生产的产业。投放到农业生产上的机械、燃料以及劳力等的总热量(卡)，同它所生产的谷物热量相比较，以美国的玉米为例，玉米热量为投入热量的2.28倍，日本的水稻为投入热量的3.3倍。所以生物生产是可以节省能源和进行再循环的产业，是有发展前景的产业，将来农业将成为包括生产从微生物至高等动植物整个生物系统的产业。

二、日本农业机械的普及及其产值

第二次世界大战前日本农业主要靠人力和畜力作为生产动力，战后研制了以内燃机为动力的手扶拖拉机，以耕整地作业为中心逐步加快了机械化的发展。目前日本有农户474.2万户，平均1.6农户拥有1台手扶拖拉机。近几年水稻插秧机和收割机的发展很快，1979年机插面积已占插秧总面积的89%，机收面积已占收获总面积的94.2%。此外，还创建了1800个大型的集中干燥设施和180个集中干燥的贮藏设施，以及相当数量的集中选别果物的设施，改善了果物的流通。玻璃温室、塑料薄膜温室的面积也已达到几万公顷，使作物在控制环境的条件下进行大面积生产。

1976年日本农业机械产值达到6187亿日元，农机的出口额为439亿日元(1979年分别为5795亿、588亿日元—译注)。拖拉机、联合收割机等乘坐式机型生产发展很快。向欧美国家出口的拖拉机数量逐年增多。这是因为欧美的农业机械逐年向大型化发展，中、小机型产量下降，但其需要量还是相当多的。今后日本的农机出口包括向发展中国家的出口，估计将会日益增多。

三、农业机械的特点

农业机械和一般产业机械比较有以下几个特点：(1)因为对象是动植物，使用方面

受到一定的限制。(2)因为在自然条件下使用,外界条件和负荷的变化大,工作条件有时较恶劣,因此要求机器有较好的适应性、耐久性和可靠性。(3)大部分机具是在田间行走的情况下进行作业的,要求机具具有良好的行走性能。(4)农作业的季节性强,农业机械的利用率低,要求机器的价格要低。(5)操作人员的熟练程度较低,要求机具构造和操作简单。

由于上述特点,农业机械大量采用了塑料、轻合金等材料,从设计方面考虑尽可能减轻机身重量,同时采用皮带、链传动简化传动机构或利用液压机构。最近还采用了光、超声波、热、电等新技术。

日本的农业机械,除了以上的共同特点外还要满足水田为主的小规模的精耕细作的特点,所以要求机型小、作业精度高和机器性能好。

四、各种农业机械的现状和动向

1、拖拉机

日本的拖拉机,近几年从手扶拖拉机很快发展为四轮乘坐式拖拉机。日本可以生产80马力的拖拉机,但现在主要生产的是10~20马力的小机型。日本生产的拖拉机主要以旋耕作业为主,所以动力主要由动力输出轴输出,直接传到旋耕轴,但欧美的拖拉机多以牵引作业为主。因此,日本的拖拉机单位马力的重量比欧美的低。拖拉机配套的发动机多是柴油机,10马力左右的小柴油机缸数多、转速高,以便减轻重量,减少振动和噪音。另外在排气量1500立方厘米级的发动机上安装燃气涡轮增压器增压输出功率。今后为了节省能源,将更多的利用带增压器的柴油机,进一步采取防振和减少噪音的措施。为了提高拖拉机的行走性能多采用四轮驱动形式,湿田用拖拉机还装上高纹轮胎。目前日本生产的拖拉机的变速挡多达24挡,也有采用液压驱动(静液压传动变速装置)的无级变速和液压换挡改善作业性能。

欧美的拖拉机随着经营规模的扩大和联合作业的发展,正在向大型化发展,这些国家目前主要生产100马力以上的机型。向大马力发展的同时对防振、消音、安全性能等方面的要求也越来越高,如为了翻车时的驾驶员的安全,普遍在拖拉机上安装框架和安全驾驶室。总之,欧美现在正向采用联合作业提高工效的同时提高作业精度的方向发展。为了满足上述要求,它们开始生产结构上不同于传统型拖拉机的新式拖拉机,例如INT RAC2006、MBTRAC65型等拖拉机。这种新式拖拉机的构造不是整体式的,发动机通过防振装置装在底盘上,驾驶室设置在拖拉机前面或者中央部位以改善视野,而且三点悬挂装置装在拖拉机的前面或后面,还具备很多液压输出口,当然这种拖拉机大多是采用四轮驱动的。在底盘上安装驾驶室,便于防振、防噪音、防尘等。打破了拖拉机只能是后悬挂或牵引农具式的传统观念,扩大了拖拉机的使用范围,便于把拖拉机用于运输等作业。这对今后拖拉机的设计是有很大影响的。

现在的拖拉机上一一般多装上检测犁等的阻力的设备,并可由液压自动控制耕深,有力调节和位调节装置。用这种装置检测拖拉机牵引力的增大,这方面现在已开始采用电子液压控制系统,便于实现控制系统的灵敏度调节和力、位混合控制。另外,出现了驾驶员在驾驶座位上直接挂结农具的电磁式快速挂结器。日本拖拉机主要以旋耕为主,用

检测耕耘负荷或者耕耘扭矩的方法来控制耕深的同时，由静液压传动装置等的无级变速器来改变行走速度，并用电子液压控制耕耘节矩。

为减轻劳动强度和保证作业安全，联合收割机等机器上早已采用了自动操纵。

自动操纵方式有利用接触式的机械传感器和利用光、超声波等非接触式传感器来检测导向沟和犁耕沟的方式以及用无线电操纵的感应电缆的方式。感应电缆的方式是把接通1~50千赫兹交流电的电线埋在地下，由线圈检测等磁场点方式进行行走。为了减少设备费用，以10米以上的间隔埋设电缆。另外采用环道形电缆，用于自动搬道作业、家畜的自动饲养和农药的自动撒布等。还有人研究用程序控制轨道上行走的台车完成各种作业的装置。

最近农作业中的安全问题已列为主要研究课题，为保证拖拉机翻车时的驾驶人员的安全正研究以框架、驾驶室的塑性变形来吸收翻车能量的方法。还有为防止驾驶员的听力衰退、胃下垂、腰痛以及防尘、防毒等方面的问题，正研究安全驾驶室的防尘、防音、防振、防热以及驾驶座位的防振支承措施，所谓防振支承即检测机体振动加速度后用电子液压方式抵消驾驶座位的振动。

2、栽培用机械

耕耘机械是用来耕翻和破碎土壤的方法，使土壤的组织松软，造成植物的发芽、生长的适宜环境。耕耘机械多使用犁，因为日本水田多，主要是使用旋耕机。这是因为旋耕的碎土性能好，耕地平整。牵引式作业机具如犁等适用于深耕和开暗沟。

耕耘以后的播种、移栽、中耕、植物保护以及收获等各种作业机具都直接与作物接触。为了提高播种机工效，加大了播种幅宽，种籽多采用气体输送的方式。为了提高播种精度，种子从种子箱单粒排种，按一定间隔和深度进行精密播种，用真空压力排种的播种机，并采用包裹的种子。

日本种植水稻主要用插秧移栽的方法，直播面积很少。插秧作业和收割作业一样是弯腰的重体力劳动，所以插秧机械化是多年来的愿望。最初研制的水稻插秧机是传统式的洗秧根的插秧机。这种插秧机是把洗秧后的秧苗用秧爪取秧后插入秧田，所以伤秧多而且拔秧花费劳力。后来改用育秧盘育秧，带土小苗插秧的方式很快使水稻插秧机得到了推广。插秧机是在耙地后的水田中行走的，所以用塑料装的船底板，并能控制插秧深度。最近研制了乘坐式水稻插秧机，一次插秧行数可达8行。

植保机械有由无气喷射的微粒化的喷雾机和有气喷射的弥雾机以及撒布粉剂和粒剂的喷粉机。把药剂微粒化，可提高对植物体的附着性和复盖性，但更易于受风等的影响而使农药流失，引起公害。为此，要求粒径适当，粒径均匀度高的微粒化技术。现正研究的有用喷射气液混合流的喷嘴和利用离心回转板以及超声波来进行微粒化。喷雾方法中还有喷小于通常喷雾量的高浓度超低量喷雾和与喷灌兼用的大粒径喷撒方式。果园可实现喷灌自动化。喷粉有采用粉剂和颗粒剂中间状态的微粒剂的新技术。它可以兼顾减少药物漂移损失和增加药物附着性能。为使药剂撒布作业安全，今后将发展喷药设施及遥控的无人撒布法。还有人在研究利用超声波、电磁波等物理的防治病虫害的方法。

3、收获、加工机械

收获机械有稻、麦等收割、打捆的割捆机和一次完成收割、脱粒、清选、装袋的联

合收割机。今后将更多使用联合收割机。欧美传统式联合收割机割下来的稻、麦全部通过脱粒装置,谷粒和茎秸由清选装置清选,所以机型大,谷粒损失也多。在日本使用把茎秆根部由夹持链夹持的联合收割机,只有穗头通过脱粒滚筒称半喂入联合收割机。为了改善水田的行走性能,采用含有钢丝的橡胶履带,其接地压力小,为 $0.15\sim 0.3$ 公斤/厘米²。并采用卧式多缸发动机,降低噪音和振动。

联合收割机是自走式加工机械,稻、麦喂入量是根据行走速度发生变化的。日本研究检测喂入量和发动机负载,把联合收割机的行走速度用液压传动的无级变速的电子液压式喂入量控制,同时根据稻、麦的不同形态和不同品种,根据发动机的输出功率确定行走速度的控制方式。另外,还用自动装袋装置、喂入深度调节等的自动化方法来减轻劳动强度和提高作业精度。在联合收割机的自动操纵方面,除了收割作业以外已经有了包括地头转弯在内的无人驾驶的程序电子控制装置。今后联合收割机要向大型化发展,看来,半喂入联合收割机的大型化有一定的困难。

稻、麦的收获机械化发展较快,但水果、蔬菜的收获机械化还是今后尚待研究的课题。美国水果的机械收获采用振动式收获机,用振动树干的方法把水果振落下来,为了不使水果损伤,广泛使用箱位框架。采用这一方法收获水果需要研究根据水果的成熟程度确定容易落下的振幅和振动数,研究果物落下能量的吸收方法以减少水果的损伤,研究水果的性质等果物的物理性能等,这些都属于生物工学的研究范畴,今后将会得到发展。其它对橘子收获采用了风力落下方式,对葡萄、苹果的收获采用振动式机械手等方式。

蔬菜收获方面,日本研究了西红柿、莴苣收获机。蔬菜通过品种改良,现在已经有了与成熟期相一致的品种,所以可以实现一次机械收获。但也有选择收获的,收获莴苣等块根蔬菜采用 γ 射线穿透率来选别马铃薯中混入的石块,可由光线的反射特性差来选别。但这些收获机均只适用于收获加工用水果和蔬菜,生食用的水果和蔬菜的机械收获,有待于进一步研究果蔬的物理性能和生物工学。另外,现在的果蔬收获机是根据水果的大小和重量来选别水果,但根据成熟程度和质量来选别果蔬的收获也是很重要的,所以出现了利用色差来选别西红柿等的机具,也有利用余辉选别法收获含有叶绿素的水果的。

牧草收获方面,为了便于搬运,一般多采用压捆机压捆的方式,但最近利用了大型卷捆式压捆机和干草堆积机,把大卷捆直接堆放在田间的方法。此外也有以几百大气压的压力把牧草压缩成草饼或颗粒的,这种方法便于牧草的运输、流通和喂饲。草饼和颗粒饲料可以采用气力输送而且便于散装运输,促进了牧草的进出口。日本的饲料自给率很低,稻草等未利用资源的饲料化问题对于发展畜牧业来说影响很大,必须解决稻草的搬运手段问题。

4、农业用设施

为了促进农业现代化,日本设置了很多谷物的干燥贮藏设施,畜产、园艺用设施等集体使用的成套设备。谷物干燥设施方面,为了提高干燥质量,检测初始含水率,防止在干燥中烧焦以及提高设备利用率,研究了干燥程序自动化。

养畜业方面由于集中饲养的头数逐渐增多,喂饲、挤奶以及粪尿处理的机械化是个大课题。喂饲和挤奶已利用电子计算机实现了自动化,利用电子式和流体逻辑元件可以

从牛箍圈上的磁性装置上鉴别出每头牛的产奶量，从而决定喂饲方法和判断停止挤奶时间。还对畜舍环境的温度进行了自控。总之对养畜业的外部环境、饲料、家畜的生理、产奶和育肥之间的关系等都已从生物工学的观点被重视起来了。粪尿处理是畜牧业的一项大课题。粪便干燥以后可作为饲料加以利用。但是由于燃料费用的上涨，干燥设施的经济性还有问题。另外，技术上要进一步解决脱臭处理的微生物方法问题和把粪便作为肥料还田的问题。

在温室等的园艺设施方面，对很多栽培作物的环境条件如光、温度、湿度、土壤、水分、二氧化碳浓度等现在都已经有了用人工改变的方法，已出现了用电子计算机控制的研究用温室。还有用营养液的无土栽培和工厂化生产。

此外水果的集中选别和发货设施，水果、蔬菜等的予冷、冷藏以及搬运等方面采用了冷链，都改善了新鲜食品的流通。

五、结束语

如上所述，农业机械是广泛地和各个技术部门有联系的。所以农业机械工业是小批量多品种生产。各国的农业机械工业的产品除了满足国内需要外都积极努力向国外出口。日本的农业机械具有机型小、重量轻、作业精度高等特点，但日本的农机产品处于发达国家和发展中国家之间，这是一个优越性。今后为要增加拖拉机、联合收割机等主要农业机械的出口量，必须提高机具的安全性、使用寿命以及工作效率，进一步吸取机械工业部门的技术，进一步发展新产品。而且还要搞清作业对象的生物特性，把这两者很好地结合起来，使农业机械利用生物工学的方法，为包括从微生物至高等动、植物在内的农业生产提供机械装置。

(姜喆雄 摘译自《日本机械学会志》，1977年第80卷706号)

芬兰的拖拉机与农业机械

在芬兰，拥有10公顷以下的耕地的农场有15.2万个，拥有50公顷以上耕地的农场只占1%。每年投入市场的拖拉机有1万台。

法尔米特(VaImet)公司是芬兰唯一生产拖拉机的公司，它还兼有木材副产品、纸张及木材加工企业的股份。该公司的拖拉机年产量为4000台，其中3000台用于国内市场，1000台向斯堪的那维亚市场出售。该公司在巴西的工厂1960年建立，为南美洲的第二大拖拉机工厂，其拖拉机年产量约为1.5万台。

芬兰投入市场的拖拉机，有50%是来自英国的麦赛·福格森、福特、国际、戴维·布朗及里兰德公司，25%来自其它欧洲国家的公司。其中1/3来自欧洲共同体组织(见表1)。

芬兰Rosenlew公司已建立125年，它的几个分公司共有5000工人，生产萨姆勃(Sampo)系列的联合收割机，年产1200台，其中2/3(800台)供本国市场销售，1/3出口给斯堪的那维亚市场。

斯堪的那维亚市场的联合收割机总共约5500台。麦赛·福格森公司为芬兰国内市场提供的联合收割机占该市场总数的19%，法尔公司提供的占15%，沃尔沃公司占8%（见表2）。

萨姆勃系列的联合收割机有三种形式：500、600及650型，均使用法尔米特（Valmet）的发动机。

弗斯卡尔斯（Fiskars）公司是经营多种工业的公司，有雇员3300人，它的19个工厂从事工程—塑料—船舶—电子等企业。芬兰的犁由该公司生产。140名工人生产悬挂式及牵引式圆盘耙系列（1973年开始）。近来该公司还生产2铧、3铧及4铧翻转犁。这些犁都装有多石地用的带弹簧加载安全系统的犁铧及圆盘刀。这种翻转犁使用的是Huard的专利。目前弗斯卡尔斯公司的犁的年产量约为6000部。

播种机主要由齐米（Tume）公司生产。此外还有Wart、Sila、Tuko及Junkarri公司也生产播种机。齐米公司生产的播种机占全国总产量的40%。其中有幅宽为2米及2.5米的用于联合作业的悬挂式播种机及2.5和3米的牵引式谷物播种机以及幅宽为2.0、2.5和3.0米的悬挂式谷物播种机。

芬兰的拖拉机登记（注册）数（台）及各公司所占比例（%） 表1

公 司 \ 年	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	%
瓦 尔 米 特	1660	2256	2437	2350	2518	2641	2672	2563	26.6
麦赛·福格森	2634	2285	2159	1695	1830	1947	1628	2260	23.4
福 特	1815	1687	1619	1783	2116	1983	1687	1134	11.8
国 际	859	995	1176	1206	1184	1618	1372	916	9.5
里 兰 德	570	481	839	622	727	990	739	560	5.8
菲 亚 特	336	377	325	340	496	550	528	456	4.7
戴 维 · 布 朗	797	750	748	562	643	640	478	430	4.5
热 特	201	289	279	395	565	411	447	429	4.4
乌 尔 苏 斯	—	—	—	—	—	17	113	232	2.4
沃 尔 沃	465	101	461	443	335	302	190	216	2.2
白 俄 罗 斯	152	101	186	300	334	273	256	176	1.8
约 翰 · 递 尔	23	17	15	8	28	83	165	103	1.1
其它制造公司	223	167	163	223	185	214	203	172	1.8
总 计	9717	9870	10407	9927	10691	11669	10478	9647	100.0

资料来源：英刊“农业机械杂志”1980年第1期。

芬兰国内市场上的联合收割机数

表 2

公 司	1977~1978年		1978~1979年	
	台	%	台	%
沙 姆 勃	792	42	775	43
法 尔	278	15	272	15
克 雷 桑	82	4	80	5
麦赛·福格森	405	21	347	19
克 拉 斯	54	3	81	5
沃 尔 沃	158	8	148	8
递 尔	123	7	87	5

资料来源：同上表。

(林贵菊 摘译自英刊《农业机械杂志》，1980年第1期)

东德马铃薯生产机械化简况及 马铃薯收获机

一、东德马铃薯生产机械化简况

马铃薯是东德的主要农作物之一。它除了供食用外，还用作工业原料和饲料。1976年总种植面积为60万公顷，单产为20吨/公顷。马铃薯的生产除供应本国外，还对外出口。东德的马铃薯种植分早、中、晚三种品种，所占的比例分别为10%、15%和75%。种薯均由东德农业科学院植物培育研究所专门培育，用作种薯的块茎直径为35~55毫米。种薯除供本国外，主要向东欧国家出口。东德马铃薯大部分在国营农场种植，每个农场的种植面积为800~1200公顷。为了便于大马力拖拉机宽轮胎作业，目前东德马铃薯均采用宽行和小株距方式种植，其行距为75厘米，株距为25~30厘米。他们认为最有利于机械化高效率作业的地块面积为50~100公顷，地块长度为800~1000米。

目前东德马铃薯生产、储存和加工已全面机械化。但所用机具并不完全是本国产的。如种植机是用捷克斯洛伐克生产的6 SaBPD-75型马铃薯种植机，植保机械是德、匈两国合作，由匈牙利制造，这种机具可用来进行喷粉、喷雾和弥雾作业，并有多种不同规格的产品供选用，其余机具由本国生产。

二、东德的马铃薯收获机

(一)发展简况。在三十年代主要生产和使用抛掷轮式马铃薯挖掘机，收获损失达10~15%。五十年代主要生产升运链式挖掘捡拾装载机。目前东德生产的马铃薯收获

机,从作业行数来分,有两行和三行两种;从工作所完成作业工序来看,有联合收获机和挖掘装载机加采用X-射线的固定分选装置两类。前者用于马铃薯的联合收获,收获后的块茎,一般可不再进行清选和分级;后者由在田间作业的挖掘装载机和安装在室内的固定设备,构成马铃薯收获全面机械化的机器系统。

由于城市工业的发展,使得农村劳动力不断流入城市,不仅促使产生了不断提高马铃薯收获机工作效率、降低人们劳动强度的客观要求,而且也为使这种要求变为现实提供充分的可能性。从1960年到现在,还不断提高机器的作业质量指标。

(二)目前生产的主要产品。目前东德生产的马铃薯收获机有20多种机型。其中双行马铃薯联合收获机到目前为止已生产六万多台。从这些收获机的主要结构和工作过程看,都大同小异。只是为了适应不同工作条件和满足用户的不同使用要求,在E665型马铃薯联合收获机的基础上产生的不同变型而已。其主要差别在于:工作行距、操向方式(机械或液压),是否有薯箱、分级辊、针刺辊分离器、压垄器,以及适合在坡地作业的液压调平机构。目前东德收获机上采用的挖掘部件有两种:在双行马铃薯联合收获机上大多数采用主动圆盘挖掘铲,少数采用固定式挖掘铲。

去年,东德开始生产E684型马铃薯挖掘装载机和E691型自动分选装置。两者配合使用,组成新的马铃薯全面机械化收获的机器系统。工作时,E684型马铃薯收获机一次收三行,并将马铃薯的块茎与土壤、茎叶和其他杂物分离后,通过装载升运器直接装到它旁边的与它并行的卡车上,然后再用E691型自动分选装置把土块、石头等杂质除去。这是一种采用X-射线具有现代水平的分选装置。其工作原理是利用马铃薯块茎、土块和石头对X-射线吸收程度的不同而产生差动信号,从而控制气动喷射机构。当块茎在输送带上被输送至跌落时,土块、石块即被打出去;而块茎则可自由落下,其分离效率达98%,生产率为20~30吨/小时。分选后的块茎被自动称重装袋或装箱。

此外,还生产多种专用设备:如承载能力为40吨的T236型马铃薯块茎输送机,其输送能力为10—30吨/小时;按大小进行分级的K716型固定分级装置;以及用作烹调前的马铃薯块茎剥皮机和清洗机等。

(三)对东德马铃薯收获机的评价。据称西德生产的马铃薯联合收获机已有十五年的历史,目前已发展到第三代产品。与工业发展国家同类产品相比,他们的产品也算是先进的,其共同点是:

1、对联合收获机来说,作业工艺过程完善,其主要零部件的结构型式和工作原理都大同小异。

2、为了提高机器对不同工作条件的适应性和尽可能满足国内外不同用户的使用要求,都生产有多种不同变形产品,对不同机型来说,主要零部件的通用化程度很高。

3、为了减少收获时对块茎的损伤,凡与块茎接触的零部件,几乎都采用或者在工作表面包有非金属材料。

4、为了提高机器的作业质量和适应性,尽可能采用可调或可换的零部件。如在E671/0型联合收获机上,动力输出轴可选用426转/分或540转/分两种转速。升运链抖动程度可用更换不同振幅的抖动轮,或改变托链轮的位置来达到;还有两个橡胶碎辊的压力和间距、橡胶指状分离带的倾角,装载升运器的高度,以及压垄器的在垂直和水平方

向上的位置等均可调节。

5、为了使用方便，大量采用液压操纵，如调节挖掘深度、转向、装载升运器的高度以及为适应坡地作业采用液压调平等。

东德马铃薯联合收获机较突出的特点是大多数采用驱动式圆盘挖掘铲，这种部件的优点是可减小牵引阻力20~30%，工作时不产生拥土，磨损后可用补焊来修复，但比固定铲式的部件多一套传动机构。

在马铃薯收获机方面，目前东德联合收获机和挖掘装载机固定分选装置，用于两种收获方式的机器都在发展。联合收获机今后发展趋向为一人操纵。另外，为了进一步扩大机器用途，他们设想通过更换工作部件，使马铃薯收获机能够兼收甜菜，但这项工作尚未开始。

(摘自“来华技术座谈资料”，由荣延洲等翻译并整理)

日本农机工业的生产设备水平

1、机械工业与农机工业生产设备的发展情况

日本在不同的时期都有不同的法案和措施来促进工业的现代化和企业现代化。1957年通过的“机械工业临时振兴法”(以下简称“机振法”)是一项企业实行设备现代化的法律措施。从此以后，日本机械工业，包括农机工业，在法律保证的优待条件下生产设备迅速得到改进，在国民经济的发展中做出不少贡献。

日本从1952年起，每隔5年调查一次重工业系统(钢铁业、有色金属业、金属制品业、机械制造业)机械生产设备的拥有量及其现代化情况。第一次(1953年)和第二次(1958年)的调查对象是职工1人以上企业，第三次(1963年)是4人以上企业，第四次(1967年)是20人以上企业，第五次(1973年)是职工100人以上的企业。

在机振法实行之前的1950—1955年，700多个中小农机企业新设备在设备总数中占16%，年平均增长速度为3.5%。在机振法实行后的1959—1962年底，517个大中小农机企业在设备总数中新设备占30%多，年平均增长速度为7.8%。实行机振法后设备增长速度加快了一倍以上，新设备所占百分比提高近一倍。1970年加入“日本农机工业会”的104家制造厂共拥有机械设备17316台：其中机床10349台，二次加工设备2137台。平均每人拥有0.42台机床，大大超过其他行业的比例。1963年到1970年，在设备总数中新设备占42.5%，年平均增长速度为8.25%。将这三个不同时期(1950~1955年，1957~1962年，1963~1970年)做对比，20年来农机工业设备增长速度越来越快，新设备所占比例越来越高。进入七十年代后，增长速度稍微减慢，即五十年代、六十年代从数量上满足后，七十年代重点转入提高质量上。1973年第五次调查(职工100人以上企业)中，陆地用内燃机业、农机制造业、拖拉机制造业等农机工业拥有金属加工机械27167台，其中内燃机业拥有7525台，农机制造业12063台，拖拉机业7579台。这些设备中新设备占

28%，平均每年提高7%，是“机振法”实行后的最低水平。其中农机制造业平均每人金属加工设备拥有量达0.48台，相当于机械制造业总平均值的1.8倍（机械制造业平均每人拥有0.27台）。

从整个工业界来说，从1958年至1963年的5年间机械设备增长71%，年增长速度为11.3%，这是设备增长速度最高的5年。在数量上基本满足需求后，便放慢了发展速度，即此农机工业早5年就开始把重点放在提高质量上。第五次调查资料表明，日本重工业系统职工百人以上企业所拥有的金属加工机械，从1967年至1973年的6年间增长21%，年增长速度只有3.2%，是实行机振法后的最低水平。

2、设备现代化

差距 早在六十年代前半期，日本发现其机械制造业的三大作业，即素材作业（铸、锻、切、压、热处理等）、加工作业、装配作业的水平同美国、西德比较在设备现代化上有很大差距。于是，六十年代后半期日本延长了机振法的有效期，加强了机械制造业设备的省力化自动化等现代化措施，同时更加重视了体制的调整和组织工作。六十年代初，机械制造业中的素材作业产值在三大项作业总产值中所占比例很大（30%），比美国的素材作业产值比例（19%）大得多，而其净产值比例（净产值占产值中的比例）却很小，为26%，比美国的43%低17%。平均每人的净劳动生产率相当于美国的1/4。这就说明日本机械制造业的素材作业水平远远落后于美国。于是，整个工业便开始大上素材作业用的生产设备。1963年至1967年，素材作业机械增长了29%，年平均提高6.6%，而同一时期加工作业用的金属切削机床只增16%，年平均提高3.8%。结果，1964~1967年的素材作业全员净劳动生产率提高了56%，平均每年提高16%，素材作业产值（发货额）在三大项作业总产值中的比例由30%降到28%。素材作业技术水平达到一定程度后，便注意到三大项作业的均衡发展和加强加工作业的省力化、自动化工作，所以从1967至1973年，金属切削机床中数控机床、组合机床，二次加工机械（铸、锻、压、切剪等设备）中液压机，电焊机中电弧焊电阻焊机和自动气割机等增加很多。其设备投放布局根据“工业再布置法”从大城市附近移向东北各县等其他地区。

设备状况 1973年百人以上的重工业系统的企业拥有金属加工机械82.6万台，比1967年增加20.8%，其中机床增加20.8%，二次加工机械增加20.7%，两种设备均衡发展。拥有电焊机32.1万台，比1967年增加88%，自动气割机1.9万台，比1967年增加69.2%。另外，新发展的自动装配机和产业用机器人分别达7600台和3100台。以上这些设备大部分集中在机械制造业中，例如机床的86.8%，二次加工机械的66.7%，电焊机的82%，自动气割机的70.9%，自动装配机的95.7%，产业用机器人的89.4%分布于机械制造业的各个行业。在机械制造业中增长较快的是电焊机，约增一倍，其次为自动气割机，增加63%。1973年机械制造业拥有机床54万多台，二次加工机械13万多台，电焊机26万多台，自动气割机1.3万多台，自动装配机约7千台，产业用机器人2733台。在机床拥有量中，车、钻床所占比例为48.6%，不足一半。从构成比中看，日本机械工业的加工作业总水平是具有一定的先进性的，尤其机械工业中的拖拉机工业，其车床和钻床占机床总数的比例为36%，其设备技术水平是很高的，其先进性表现在人