

农业机械学

(上册)

李翰如編譯



机械工业出版社

統一書號

15033·643

定價 2.50 元



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

农 業 机 械 学

上 册

李 翰 如 編 譯

出版者的話

本書詳盡地敘述了農業機械的原理，構造和計算。

本書分上下兩冊出版。上冊包括農業機械總論和土壤耕作機械兩部分；下冊包括植物保護機械、收割機和谷物康拜因（包括脫谷機）、種子清選機和烘乾機、特种作物收穫機械、和牧草收穫機械等部分。

本書可作為高等學校農業機械化專業和農業機械製造專業師生、農業機械工程師和機器拖拉機站工作人員的主要參考書。

NO. 1339

1957年9月第一版 1957年9月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字數 334 千字 印張 13^{1/2} 0,001—1,200 冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008號 定價(10) 2.50 元

目 次

第一篇 农业机械总論

序言	6
第一章 緒論	9
§1 农业机械对于发展社会主义生产力的作用和意义	9
§2 农业机械与农业和农业科学的关系	13
§3 我国农具的发展史和农业机械事业的光辉前途	16
§4 苏联农业机械事业的成就	19
第二章 农业机械的特性和分类	24
§5 农业机械与工业类型机器的差别，对设计方面的要求	24
§6 农业机械的分类	27
§7 减轻农业机械重量和选择许可应力的方法	28
§8 农业机械制造中应用的材料	29
§9 农业机械一般零件在制造上的特性，结合件	32
§10 农业机械制造的标准化、统一化和规格化	34
第三章 农业机械的行走部分	37
§11 行走轮的构造	37
§12 行走轮的组合和布置	40
§13 刚性轮子的转动和力的分析	44
§14 刚性轮子的滚动阻力	48
§15 气胎轮	53
§16 作用于行走轮的侧向力，轮子的侧向移动	55
§17 轮辋凸环的计算	64

第二篇 土壤耕作机械

第一章 犁的历史发展和类型	66
§1 我国犁的历史发展	66
§2 俄国及欧洲犁的历史发展	69
§3 近代铧犁的类型	71
第二章 铧犁耕作的技术过程	83
§4 土壤的物理机械性质	83

§5 土壤耕作原理	84
§6 铧犁耕作的基本理论	85
§7 三面楔子构成的铧式犁体	88
§8 铧犁的耕作过程	92
第三章 铧犁工作部分的作用、构造和设计	96
§9 直犁刀	96
§10 圆犁刀	101
§11 铧	107
§12 铧的功用与类型	114
§13 由水平元线构成的铧的设计步骤	123
§14 圆柱型铧的设计	128
§15 扭柱型铧的设计	137
§16 铧的制造	147
§17 侧板	155
§18 犁柱	158
§19 小前犁（或小犁体）	163
§20 无铧犁体	170
§21 深耕器	171
第四章 犁架和犁的牵引装置	176
§22 牵引式犁的主要尺寸	176
§23 犁架的构造与计算	184
§24 机引犁的牵引装置	189
§25 机引犁的安全装置——安全器	192
第五章 犁的起落机构	197
§26 畜力犁的起落机构的构造和工作原理	197
§27 机引犁的起落机构的构造和工作原理	200
§28 自动器的类型、构造和工作原理	214
§29 地轮起落机构各个尺寸和角度的决定	223
§30 沟轮机构和尾轮机构尺寸与角度的决定	236
§31 起落机构受力的计算	250
第六章 犁的行走部分	270
§32 犁的行走部分的构造	270
§33 行走轮轴的计算	273
第七章 机引犁的平衡和生产率	280
§34 机引犁在水平方向的平衡条件	280

§35 机引犁在鉛垂方向的平衡·····	282
§36 犁的牽引力·····	285
§37 犁的重量和其在支持点上的分佈·····	290
§38 犁的生产率和联結作業·····	291
第八章 拖拉机的悬裝式犁和悬裝机构·····	297
§39 悬裝式机构的种类和特点·····	297
§40 犁的悬裝机构·····	299
§41 起落农具的油压机构和調节器的構造和利用·····	301
§42 犁的入土条件和耕深調节·····	302
§43 犁升起时油压筒內油压的計算·····	307
§44 輪式拖拉机悬裝着农具时的縱向稳定性·····	309
§45 鍊軌式拖拉机悬裝着农具时的縱向稳定性·····	313
§46 悬裝式犁的橫向平衡·····	315
第九章 犁的运用和試驗·····	318
§47 犁工作的技术規則, 安全技术和保管·····	318
§48 犁的鑑定和試驗·····	320
§49 犁試驗时所用的拉力仪·····	323
第十章 圓盤耕作机械·····	330
§50 圓盤耕作机械的用途和类型·····	330
§51 球面圓盤的構造和尺寸·····	344
§52 圓盤的軸向間距·····	350
§53 圓盤机的平衡和牽引阻力·····	352
第十一章 表土耕作机械·····	356
§54 我国的表土耕作和表土耕作农具·····	356
§55 表土耕作机械的工作原理·····	359
§56 齿式耙的作用和構造·····	360
§57 耙架上釘齿的排列·····	363
§58 釘齿耙的主要尺寸和牽引阻力·····	369
§59 拖板, 釘齿板和鎮压器·····	370
第十二章 中耕机·····	374
§60 中耕机的作用和类型·····	374
§61 中耕机的工作部分——鋤鏟(中耕器)·····	391
§62 中耕机工作部分的排列安裝和調整·····	405
§63 中耕机的起落机构和耕深調节机构·····	412
§64 中耕机的操向裝置·····	418
§65 中耕机的牽引阻力、試驗、使用和保养·····	426

序 言

随着我国农业的社会主义改造的飞速发展，农业机械化学业也在飞速地前进。自从全国农业合作化高潮来到和今年一月毛主席召开最高国务会议通过 1956~1967 年全国农业发展纲要（草案）以后，我国农业机械化学业进入了一个新的阶段。九月廿七日党第八次全国代表大会关于政治报告的决议中更明确指出“推广新式农具”和“积极开垦荒地”。现在高等学校和中等技术学校的农业机械化学业正在不断扩大和发展；国营机械化农场，特别是为农业生产合作社服务的机器拖拉机站也在大规模地增建和扩大；机械化的农垦事业也将大规模地进行。因此，农业机械化的队伍已空前壮大起来。

然而有关农业机械理论、构造和计算的书籍的编写和出版工作，却远远落后于教学、农业机械化和农业机械制造工业的需要。广大的农业机械工作者，特别是专业学生和青年工程师渴望一本比较完善的参考书。本书的目的便在企图初步解决这一问题。编者希望这本书能成为高等学校农业机械化学业和农业机械制造专业师生和农业机械工程师的主要参考书。

这本书系编者将原来编译的农业机械学讲义补充修正而成。最初编写的讲义是编者一面讲课一面翻译而成的。俄文原书中某些部分的写法是比较简单的，译成中文以后学生读起来依然非常费力。因此不得不根据多次讲课和对学学生答疑的经验，将某些难于理解的部分作比较详细的叙述。例如农业机械的特点和发展方向；轮子的运动分析和侧向力的计算；三面楔子的力学分析；犁体工作面的设计和机引犁起落机构的設計；圆盘机的平衡；球面圆盘的計算；釘齿耙的排列；康拜因脱谷机脱谷滚筒的理论和分离机构的分析等等重要部分，都是重新编写的。

为了配合国家逐步發展的机械化墾荒事業，將另編墾荒机械作为本書的續編。

此外，为了便於学生實習时和农机工作人員工作时参考，本書對於主要机器如双輪双铧犁、机引五铧犁、41片圓盤耙、24行播种机、棉花播种机、机引动力噴霧机、机引式康拜因和自走式康拜因的構造、調整和安全技术等也作了詳細的敘述。机器的構造圖和力学分析圖等总数在七百个以上。

中国的農業生产技术在世界上是建立和發展得最早的，有它独特的成就、貢獻和地位。因此中国農業机械化的發展必須适应於中国農業生产技术的特点和發展。而一本敘述農業机械理論的書也必須以中国的農業技术为基础。中国农家一向主張“耕地深”、“耙地細”、“灭茬保墒”、“适宜的灌溉和排水”、“多施肥料”、“大量利用綠肥”、“勤於中耕除草”和“及时收割”等。由於中国幅員辽阔，耕种面积广大，同时許多地区气候及灌溉条件好、复种指数高，因此不能用一种耕作制度来概括一切；更不能用一种耕作制度来規定農業机械化的發展。編者對於中国优越的農業技术虽然懂得不多，但仍然企圖根据“利用苏联農業机械的先进科学和經驗，結合中国農業生产技术的特点和需要”这一正确原則来編写此書。因此本書虽取材於苏联的著作，但不強調苏联的草田輪作制，很显明，更不是根据草田輪作制編写的。

編者認為土壤的团粒結構是我国大部分土壤增产作物的主要条件之一，而正确的耕作制度和方法是保証土壤团粒結構的形成和防止土壤团粒結構遭受破坏的有效方法之一。但我們不能強調所有土壤(包括水稻土)都必須有团粒結構存在。某些缺乏团粒結構的土壤的增产及其相应的農業机械化便只有依靠上述中国优越的農業技术措施来完成。这本书便是根据上述原則来进行編写的一种初步尝试。这种尝试可能是極其粗淺的，希望农学家給予批評和指正。

農業机械学是一門比較年青而不十分成熟的学科。資本主义

国家至今还没有一本关于农业机械理论方面的书籍。自从苏联卓越的学者 В. П. 郭列契金院士研究出了各种主要农业机械的设计和计算的理论和科学根据以后，这一门学科才算奠定了基础。然而还有许多方面如机器的结构、机器工作时能量的消耗、作物的切割阻力、农业机械的工作速度、悬挂式农具的体系问题等的理论还需要我们进一步去研究和發展。

本书中农业机械理论本身几乎完全包括了苏联郭列契金学派的理论。它取材于下列几本书籍：

1. М. Н. Летошнев: Сельскохозяйственные машины 1955.
2. Н. П. Крутиков等: Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин, Том I 1951.
3. К. А. Полевицкий: Сельскохозяйственные машины и орудия 1954.
4. Машиностроение, Том 12, 1949.
5. Н. В. Щучкин: Лемешные плуги и луцильники, 1952.
6. Д. А. Чудаков: Основы теории сельскохозяйственных навесных агрегатов. 1954.

在编写此书时，编者参考了东北农学院苏联专家 В. К. 克利沃谢也夫的讲稿和该院余友泰和陈万里教授所编的讲义；在校版时又根据我院苏联专家 А. Ф. 烏里揚諾夫博士的讲稿作了必要的补充，特此致谢。

由于编者从事教学工作不很久，理论水平和农业生产知识都不很够，本书不成熟和错误的地方在所难免。希望读者多加指示和批评，以便日后改正。

本书的编译承我院领导上及农业机械教研组同志们的鼓励与帮助，并承苏俊湘、施森宝、杨长泰和喻国源诸同志描绘了许多图，均此致谢。

又本书的第二部分“播种施肥及栽植机械”已由财经出版社于1956年6月出版。

李翰如 於北京农业机械化学院耐心斋。1956年7月28日

第一篇 農業机械总論

第一章 緒論

§ 1 農業机械對於發展社会主义生产力的作用和意义

我国自从1949年全国解放以后，在短短的三年中胜利地完成了国民經济的恢复工作。其中农業生产增長了77.5%，农業中主要产品的产量都超过了解放前的最高水平。在恢复时期中，国家开始进行了国民經济的改造工作，社会主义經济成分逐步取得了国民經济中的领导地位。其中农業互助合作运动也有了發展。

以毛澤东同志为首的党中央根据列宁關於过渡时期的学說，总结了国民經济恢复时期的經驗，於1952年提出了党在过渡时期的总路綫，在1954年被第一屆全国人民代表大会第一次會議所接受，作为国家在过渡时期的总任务，並且列入宪法。〔国家在过渡时期的总任务是逐步实现国家的社会主义工業化，逐步完成对农業、手工業和資本主义工商業的社会主义改造。〕根据毛主席的指示，大約通过三个五年計劃，我国可以完成社会主义建設，成为工業化和农業集体化和机械化的国家。1955年7月，第一屆全国人民代表大会第二次會議，通过了我国社会主义建設的第一个五年計劃。

1955年10月，毛主席發表了“關於农業合作化問題”和党中央發表了第七屆第六次全体會議（扩大）關於农業合作化問題的決議（1955年7月31日），农業合作化运动进入高潮。1956年1月20日毛主席召开第一次最高国务會議，通过党中央政治局提出的1956～1967年全国农業發展綱要（草案），使全国人民，特別是农民對於社会主义农業的發展有一个長期奋斗的目标。

进行农业的社会主义改造必须建立起公共的生产资料 and 集体劳动。其步骤为通过互助合作化的道路使农民从细小的私有经济过渡到社会主义大农业和大经济。其方法为实行农业生产的集体化和机械化，在高度的科学技术基础上不断提高劳动生产率，提高粮食和轻工业原料的生产量，增加农产品贮备，以提高人民生活水平。因为个体经营的小农业生产无法利用近代的科学成就，无法进行农业生产机械化，因此也就无法摆脱贫困。

在农业中建立大经济或大规模进行农业机械化有两条道路，一条是资本主义的道路，一条是社会主义的道路。资本主义的道路是资本家只顾利润，利用机器从农业中剥削雇佣劳动，使劳动农民群众失业贫困和破产，使自然财富耗竭。这不是我们的道路。社会主义的道路则是有效地利用机器，把小农经济联合成以先进技术装备起来的大型集体经济，并充分利用新的科学成就，减轻体力劳动，使农民摆脱剥削和贫困，并保证农民的物质生活和文化生活的水平不断提高。这是我们唯一的道路。第三条道路是没有的。

1956年9月15日党第八次全国代表大会的政治报告中宣布我国的农业、手工业、资本主义工商业的社会主义改造已经取得了决定性的胜利。我国今后农业的发展当以农业机械化为目标之一。

苏联三十多年社会主义建设的经验完全证明了农业集体化和机械化所获得的伟大成就，其中农业机械起了巨大的作用。

首先，农业机械大大地节约了劳动力，成为提高农业生产率和农业劳动生产率的物质基础。而劳动生产率是使新社会制度获得胜利的最重要和最主要的部分。苏联在第二个五年计划的末期，在1937年中就匀出约12,000,000个劳动力来支援工业建设，因而也就增加了国家工业化的速度。更由于斯达汉诺夫工作者在运用农业机械中不断地改善劳动组织，提高工作质量和採用了复杂的机器技术，每年不断地创造了提高劳动生产率的新记录。

其次農業機械在蘇聯起了顯著的增產作用（包括減少收穫物的損失），即農業機械化大大地增加單位面積的總產量。其主要原因為機械能及時地進行農業生產工作（即利用較好的農業時期進行工作）和具有很高的工作質量。

例如利用機器可以提早耕地和及時播種，這樣便可增加作物產量而減少損失。利用機器及時收割作物可大大地防止落粒損失。特別是利用動力大的拖拉機和工作幅度很寬的機器進行工作，可以滿足農業技術的要求，並在適宜而短迫的時期內完成全部工作，和獲得更高的產量和減少單位面積的勞動力耗用量。

農業機械可以保證高質量的農業生產工作，因此也就大大地增加產量。例如畜力犁不能進行深耕，裝上小前犁也不起作用，而且多年的淺耕破壞土壤的結構而使土壤成為散粒，使土壤肥力損失。但利用帶有小前犁的拖拉機牽引的多體犁不僅能進行深耕，還可使有結構的深層土壤翻至表面，將無結構的表層土壤和殘茬翻至溝底變成團粒結構。這樣的土壤層非常適合作物的生長與發展。又如利用播種機播種，不僅較人力播種減少種子損失30~50%，而且播種均勻，深淺一致，蓋土完整，種子發芽和作物成熟也一致。因此可以獲得豐產而不致發生損失。利用谷物康拜因可迅速及時地進行收穫，大量減少谷粒的損失。同樣利用其他的農業機械都可獲得這些相同的益處。

農業機械可以擴大耕地面積和幫助完成艱巨的墾荒工作以增加產量。如我國國營友誼農場利用大量優越的農業機械在短短的兩年（1955~1956）內墾荒22,300公頃，1956年已為國家生產糧食約38,000公噸。

特別是拖拉機牽引的大型農業機械只有在大規模的農業生產中才能得到合理的利用和發揮最大的生產率。這一事實證明了大規模的農業機械化是促成農業集體化的主要手段之一。

再其次，農業機械化縮短了農業生產上的操作時間，使人們有時間去提高文化生活水平。

由於以上這些原因，農業機械化大大地降低了農業生產成本。

此外，農業機械化還可減輕人們的體力勞動和改善勞動條件。

蘇聯的農業機械化對轉變小農經濟為集體經濟起了巨大的作用。斯大林在“大轉變的一年”中指出蘇聯在建設集體農莊中獲得巨大勝利的幾個基本因素之一在於“蘇維埃政權正確估計到了農民日益需要新式農具和新式技術的情形，正確估計到了農民在保存舊式耕作方法時沒有任何出路的情形，也正因為它估計到了這一切，所以它及時給了農民多方的幫助，設立農具租借處，拖拉機隊和農業機器站，組織共耕制成立集體農莊，以及用蘇維埃農莊（即國營農場）的力量來多方幫助農民經濟。”

蘇聯今天的集體農莊已配備有各種職業的專家幹部，能掌握複雜的技術，能利用各種專業科學知識，特別是農業科學知識。蘇聯農業的社會改造完全建立在集體勞動，國家所有制基礎上，建立在高度科學技術的生產方法上和廣泛利用集中在機器拖拉機站的農業機器的基礎上，它逐漸將農業勞動變成工業性質的勞動。而最後一定能達到消滅體力勞動和腦力勞動中間的界限，達到共產主義社會的境地。

蘇聯進行社會主義農業建設的道路也就是我國農業集體化、機械化和進行社會主義改造的道路。

我國解放前約共有農戶一億二千萬戶，隨着全國的解放，正逐漸走上互助合作的道路。從1953年第一個五年計劃開始，即成立有農業生產合作社14,954個，1954年春天發展到95,000多個，經過不斷的發展整頓至1955年夏已共有農業生產合作社650,000余個，入社的農戶有一千五百多萬戶，佔全國農戶總數14%。加上參加互助組的農戶在一起約佔全國農戶總數的三分之二。1955年10月農業合作化高潮來到，截至年底止，全國農業生產合作社已增至1,950,000個。入社農戶達到7000多萬，約佔全國農戶

总数的60%，至1956年6月底止，入社农户共达11,000万户，佔全国农户总数91.7%，其中参加高级社的农户佔全国农户总数62.5%。

随着过渡时期中农业生产互助合作运动的发展，农具的需要也逐步提高。首先是新式步犁受到农民欢迎，能增产14%左右。至1954年农民普遍要求双轮双铧犁，直至1955年秋已有1,000,000部双轮双铧犁在农民手中使用。由於互助合作化运动的发展和新型农具的採用，各农业生产合作社已一般增产10~20%。至於59个国营农场已实行了主要部分的生产机械化或半机械化，成为农业生产合作社前进的旗帜。

§2 农业机械与农业和农业科学的关系

我国农业在世界上发展最早，生产技术上积累着几千年丰富的经验，单位面积产量和劳动生产率与世界其他国家比较，也是很高的。中国农业的最大特点便是精耕细作（多次耕耙，镇压和中耕，勤于灌溉和施肥），採用间作、套作和复种方式（如华北区两年三熟，华中区一年两熟，华南区一年三熟），保持土壤水分（灌溉，保墒和灭茬）和土壤肥力（充分利用一切可能利用的有机肥料如粪污和穢土，特别注重绿肥，即在留茬地上播种豆科作物，然后翻耕）。仅在农具的创作和使用上没有得到应有的发展。因此中国农业机械的创作和发展必须适应中国农业技术的特点。

由於农业机械是农业生产中最重要的工具之一，在利用农业机械以提高劳动生产力的同时，必须创造良好的环境与条件以保持土壤的生产力和使土壤微生物向所要求的方向发展。这样，我们还必须非教条地参考苏联先进的农业科学的成就（如B.B. 达古恰也夫，B.P. 威廉斯，И.В. 米丘林，Т.Д. 李森科和Т.С. 馬尔采夫等的成就）来指导农业机械的设计、制造和使用。

因此，农业机械和农业科学具有紧密的有机的联系。

农业机械是以土壤和作物为加工对象的工具，而加工的要求