

农业机械

上册

M. H. 列托施聶夫著

高等教育出版社

統一書號 15010·597
定價 1.90

高等学校教学用书



农 业 机 械

上 册

M. H. 列托施聶夫 著
曾德超 曹崇文等译

高等教育出版社

本書系根据苏联国立农业書籍出版社 (Государственное издательство сельскохозяйственной литературы) 出版的列托施聶夫 (М. Н. Летошнев) 著“农业机械” (Сельскохозяйственные машины). 1955 年第三版譯出。原書經苏联高等教育部审定为农业机械化院系教学参考書。

全書共分七篇，分述整地、播种、干草收获、谷物收获、工业原料作物收获、种籽清选分級、农机具輪式行走裝置及牽引裝置等方面的基本理論。

中譯本分上中下三册出版，上册包括整地和播种机械。

原書 1958 年第三版中本来已将第一版序言和第二版序言删去，但考虑到这两个序言还有参考价值，故仍然譯出。

参加本書上册譯校工作的有北京农业机械化学院曾德超、倪庆华、郑紹国、張緯庆、曹崇文、杜偉林、王冠等。

农 業 机 械

上 册

M. H. 列托施聶夫著

曾德超 曹崇文等譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺 7 号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第 054 号)

人民教育印刷厂印刷 新华书店发行

統一書号 15010·597 開本 787×1092¹/₁₆ 印張 14⁷/₈

字數 319,000 印數 0001—5000 定價 (8) 1.90

1959 年 3 月第 1 版 1959 年 3 月北京第 1 次印刷

第三版序

在苏共第十九次代表大会和苏共中央委员会九月及二——三月全体会议的决议中，提出了关于保证进一步提高各种作物单位面积产量及关于所有农业生产过程机械化进入新的更高水平的各项具体措施。

在苏共第十九次代表大会的指示中，规定了提高工业原料作物、饲料作物、蔬菜与马铃薯播种面积的比重，而关于马铃薯与蔬菜，苏共中央委员会九月全体会议的决议以及其后苏联部长会议“关于增加集体农庄和国营农场于1953—1955年马铃薯与蔬菜生产量和收购量的办法”的决议指出了全国马铃薯与蔬菜的生产远远落后于人民的日益增长的需要，特别是落后于大城市和工业中心的日益增长的需要；并指出了马铃薯与蔬菜栽培机械化也落后于其他农业部门的机械化。

苏共中央委员会和苏联部长会议的决议批准了为保证马铃薯与蔬菜栽培中主要工作综合机械化所必需的机器和农具的一览表。在一览表中载明总共近40种播种、栽植、植物保护的专用机器、收获机械以及运输装备。工厂已着手生产并造出了13种用来栽培和收获马铃薯的新式机器，其中有：带矿物质肥料穴施装置的CKT-4马铃薯方形穴栽机；带排肥机构的FOH-2.8П中耕培土机，以及KKP-2马铃薯康拜因等。

苏共中央委员会九月全体会议所指出的阻碍农业发展的原因之一，是缺乏能保证全国不同地区特殊条件下的农业生产综合机械化的机器系统。

所谓机器系统，是指这样一种成套的机器和农具，用这些机器和农具能在一年中最适宜的农作时期内以最小的而时间上又均衡的劳动量来完成某一农场各部门产品生产的全部农业工作。

本书的第三版是根据党和政府的决议加以修订和补充的，而在许多场合下本书更为深入地研究了各种最新式机器所完成的工作过程，重新探讨了这些机器的工艺计算方法，这样将有助于更深入地和更切实地掌握新的技术，促使新技术的不断改进。

由于党规定了基本上完成农业与畜牧业中最费力工作的机械化的任务，因此有必要掌握农业各部门机器系统的知识，以便能根据当地气候和土壤条件运用适当的机器综合来完成各种顺序作业，使得完成某一作业的机器为另一种机器所完成的下一作业准备条件。

关于土壤耕作用的机器系统和播种用的机器系统的知识，以及关于保证实现马尔采夫(T. C. Мальцев)所研究出来的最新的土壤耕作与播种制度的机器和农具的知识，关于作物收获用的机器及产品加工用的机器的知识和必需的技术性能都包括在其相应的篇章内。有关于草收获的机器则分成单独的一篇，这是以前各版所没有的。

关于具有液压升降装置的悬挂系统的计算问题，以及关于康拜因收获后籽粒加工至质量合乎要求的费力过程机械化的设备和装置的计算问题，在本书的第三版中均根据最新的

資料加以敘述。重新修訂了與割刀協同工作的木翻輪的理論和用於ЛК-7 亞麻康拜因系統中的清沓機構的理論；介紹了亞麻干莖初步加工用的機器——輾平機(льноплющилка)、碎莖機(мялка)、和梳麻機(льнотрепальная машина)——計算的理論基礎；介紹了馬鈴薯收穫機械的計算理論和擺動圓盤機構(качающаяся шайба)——剪割器裝在正前位置時代替曲柄機構的空間機構——的理論；考慮平面篩震動的方向，更深入地探討了平面篩運動的理論；首次提出了圓筒篩(цилиндрические решета)的理論，打開了改善其構造並因之顯著提高生產率的新的遠景；重新整理了窩眼分離筒的理論以及一系列有關工藝過程及機構的計算問題。本書另附有一篇緒論作為蘇聯農業機械理論發展的概述。

最後，著者認為必須向教研室同仁格里哥利耶夫(С. М. Григорьев)、卡柏盧林(К. Н. Капорулин)和盧里耶(А. В. Лурье)等副教授表示謝意，他們在本書第三版修訂過程中提出了建議和意見，對著者有很大的幫助。著者並對技術科學博士烏里揚諾夫(А. Ф. Ульянов)教授以及捷爾斯科夫(Г. Д. Терсков)副教授表示謝意，他們非常負責地審閱了著者的底稿，並提出了很寶貴的批評性意見，因而幫助我提高了本書的質量。

М. 列托施聶夫

第一版序

在隶属于苏联国营农场人民委员会的列宁格勒农业机械化学院及亚速海——黑海农业机械化学院都设有农业机械这门课程，本书是作为该课程中理论、计算与实验部分的教科书而写的。

该课程的教学大纲分为三大部分。

第一部分 研究农业机器和农具的实物，并掌握农业机器和农具的操作与保养方法。在进行这一部分学习的时候，要让学生在实验室内直接操作机器，并且要作教学实习和生产实习。这部分课程有很多的教学参考资料、挂图、蓝图、模型等。

第二部分 深入研究主要农业机械的理论，以求掌握这些农业机械的工艺过程的实质。对课程的这一部分可惜尚未有包括各种主要田间作业——耕地、中耕、播种、收获和收获品加工——的参考书或教科书。在上述两个学院中，作者所著的“农业机械”（已出两版）及一些其他书籍和杂志上的文献曾用来作为这一部分的参考资料。

在充分掌握实物部分之后，就可以系统地、合理地研究农业机械所完成的工艺过程的原理。

学生们根据所学的农业机械理论并结合农业技术和经济的要求、农场条件和当地条件以及作物的特性，就能够熟练地将机器的工作机构组成一个系统。工艺过程原理的功用就在于它能作为一把钥匙来了解国营农场田地上用机器进行斯达汉诺夫式工作的方法，而在把机器工作机构正确地组成一个系统之后，又能作为强度计算及零件合理构形的基础，亦即为课程的第三部分作准备。

第三部分 课程设计。在课程设计中学生根据工艺计算以及此时已学完了的材料力学、机械零件等课程，获得设计整个机器的技能。

在第三学年的第二学期学习第一部分，在第四学年学习其余两部分，为时两学期。

根据教学计划的规定，学生学完第一部分课程之后才开始学习第二部分课程。由于学生学习第二部分课程时已经掌握了第一部分课程的知识，作者便在这一基础上把这一本教科书编写得一方面使这些知识能有实际的用处，另一方面，亦即最主要的方面，使学生能借助于这些知识来了解农业机械的特点。

希望专家和教师们能从本教科书中所采用的内容讲述方法来判断作者编写本书的任务到底完成到什么程度。不用说，作者尽力做到本教科书适用于苏联各高等技术学校。

作者对一切有益于本书改进的具体意见预致谢意。

列托施聶夫教授

1939年于列宁格勒

第二版序

农业机械学作为科学知识的一部分以解决配备社会主义农业以高质量的生产工具这一问题，在我们的社会主义国家里已崛起、发展和形成为一门专门课程。

资本主义国家没有这样的课程，这一点可由外国有关农业机械的技术文献得到证明，因为这些文献基本上广告性质多于科学性质。

农业机械学的奠基者是著名的苏联学者高略契金（В. П. Горюшкин）院士，其经典著作有特殊的科学价值；它们包括与农业机械工作过程原理有关的各种问题。而组成农业机械工作过程的种种现象，其范围是极其广泛的：高略契金研究这些工作过程达40种之多。

高略契金认为理论是认识农业机器与农具工艺过程规律的一个有力手段；认识了这些规律即可控制过程，并获得质量上和数量上最大的效果。高略契金的理论和试验研究的结果证实了这个观点；这些研究使他屡次得出有价值的实际结论，这些结论指出机器与农具的构造怎样和用什么方法能改善。

高略契金院士的丰富科学遗产对农业机械学的进一步发展，过去曾起作用，今后仍将起作用，这一点具体表现在他的学生及他的继承者的著作中。高略契金的著作作为“农业机械学”课程奠定了基础。

这一本“农业机械”理论——计算教程教学参考书第二版，是根据联共（布）中央委员会二月全体会“关于战后时期提高农业措施”的决议重加修订的。这些决议给予进一步发展农业机械制造以明确而具体的指示，并向苏联的工厂提出下列任务：不仅要出产完善的机器和农具，而且要制造新的、效率最大的机器，以保证能用最经济的人力来完成繁重的工作过程。

同时，这次的修订力求完全符合1948年7月28日苏联高等教育部所批准的、农业机械化院系适用的“农业机械学”这一门课程的新教学大纲。

从本书第一版到第二版之间的八年中，虽然经历了伟大的卫国战争的艰苦年代，苏联科学研究界在农业机械制造方面仍然进行了巨大而且有效的工作，因而到目前在认识规律方面已获得了一系列的新成就，这些规律在运用农业机器与农具于工作过程中时应予遵守；在把这些规律加以实际应用以改进现有机器和创造新机器这方面也已积累了经验。

李森科（Д. Г. Лысенко）院士在全苏列宁农业科学院的八月会议（1948年）上作了关于生物科学现状的报告，关于这报告的决议对农业机械学的进一步发展有极其重大的意义。

在那次具有历史意义的会议上，揭露与彻底粉碎了生物学中的孟德尔-莫尔根主义的论据，这些论据建筑在反动的、唯心的、形而上学的魏思曼学说上，即认为有机体的本性与外界环境无关的所谓“遗传质不变”的学说上。

由于这些所谓孟德尔-莫尔根主义的法则只建筑在偶然性的观点上，所以莫尔根主义者

将生物本性看作是一些偶然的、孤立的、与必然的联系和规律无关的混杂现象。自然,这样的科学就缺乏真实性,在其基础上不可能建立有计划的工作、有目的的实践,也不可能有什么科学的预见。

事实上,“生物本性是在极其严格的内在规律的基础上发生和发展的。有机体和种的发展是基于自然的、内在的必然性上的”。

“我们要从我们的科学中驱除出孟德尔-莫尔根-魏思曼主义,”李森科院士在其结语中指出——“要从生物科学中排除偶然性。我们必须牢记:科学是偶然性之敌;因此自然的改造者米丘林提出了一句口号:‘我们不能等待自然的恩赐(即运气——李森科注);我们要向自然索取——这就是我们的任务’。遵循米丘林的学说,在科学上才能充分地预知未来,才能使越来越多的栽培工作者在工作中摆脱偶然性”。

与农业机械制造有关的科学知识领域,主要是建立在象力学这一类科学中所存在的规律的基础上,但农业机械学不单纯的是一门力学,而是与其他课程在一起解决工艺问题的力学;而农业机械所完成的工艺过程,则以土壤、种籽、植物、畜产品这一类物质为对象;牲畜也是这类机械作用的对象。所有这些对象都有这样的特点,即它们或则是发生生物学过程的环境(如土壤),或则是生物有机体本身。这些对象,假使仍要使它们保留“材料”这个称号的话,则本质上与金属工艺学中机械加工的对象、建筑材料、矿物燃料等材料不同;这不同之点在于生物和矿物或类似物质有着各自的特点,因此对农业机械提出了以生物特性为出发点的特殊要求,生物特性原是由生物学研究方法来了解的。根据这个道理,就必须在农业机器和农具的生产过程工艺中,寻找联结上述两门科学创造领域的共同点;在农业生产中全年周期的操作由机器来完成,操作的工艺方面须完全符合基于苏联生物科学基本现状的农业技术要求。

从上述论点出发,本书作者的主要目的就是要向学生介绍那些与机器和农具的工作及工艺过程直接有关的问题,使学生熟悉在复杂机器中组织体现这些过程的方法,所采的办法是用最有效和最近代的手段来正确地研究机器的工艺简图以及进行工作机构和辅助机构的计算。

米丘林学说的力量在于通过解决社会主义农业的实际重要问题来研究深刻的理论问题。作者在本书中遵循着这个方向,使学生集中注意力于解决各种直接与发展社会主义农业机械合理构造有关的主要问题时所用的严谨科学方法。

对农业机器和农具所完成的工艺过程的深入理论分析,能使學生较完善地掌握这些过程的特点和将这些特点与农业技术的实际要求结合起来,能使创造性的意念成为最有效的解决方案,发展和巩固对各个直接与创造合理构造有关的问题能获得正确解决方案的信念,能揭露当外界条件改变时仍然可以控制过程的实际可能性,最后,使学生能组织研究工作和设计工作。

基于上述的种种理由,本书用各种最主要机器和农具的具体例子来使读者熟悉农业机械工作过程的理论分析方法。

由于苏联农业机械学术的迅速发展和在机器制造方面积累了不少經驗，为社会主义农业要求所规定的苏联农业机械技术，就其目前状况而言，可以指出那在质量上大大超过外国工厂出品的机犁的最新构造，播种机、栽植机、施肥机、以及在执行苏联部长会议和联共（布）中央委员会关于在草原地区及森林地区栽植护田林带的决议中有着巨大意义的植林机械的构造。

由于采用了构造经过改进的 C-6 牵引式康拜因^①、新式的自动康拜因^②、窄割幅的直流式牵引康拜因等，使繁重而紧迫的谷物收割工作得到了机械化。由于采用了带有藁草颖壳收集车的 C-6 牵引式康拜因，避免了康拜因走过后的田地上撒有藁草，致使灭茬受到阻碍，谷物的综合收获也就成为可能了。

使制糖用甜菜、马铃薯、亚麻等作物的收获工作得到机械化的一种康拜因研究出来了^③，这种机器保证劳动力的大量节省和工作的及时完成。籽粒的清选和分级及谷类和牧草种籽的处理由优良的高产量机器完成，这些机器的工作过程是以这样的事实为依据的：利用各种差异特征可将籽粒分为不同的等级。籽粒清选机的工作过程工艺的研究方法建立在严格的科学基础上以后，结果可以解决适合农业需要和工业需要的任何任务。

本书引用苏联学者的最新研究成果于所有的主要机器和农具上。整地机械的理论以威廉士院士关于土壤耕作的农业技术原理的学说及土壤的物理机械性质为前提；整地机械的设计原理由高略契金院士的著作奠定基础，由舒契金（Н. В. Шучкин）、鲁琴斯基（Н. Д. Лучинский）、列托施聶夫（М. Н. Летошнев）等教授的著作而充实。在收获机械的理论方面，在高略契金院士的著作所奠定的总基础上，引用了瓦西连科院士、施雷科夫教授、列托施聶夫教授等新的研究结果，在很大程度上重新修订了一系列的问题；在本书中又介绍了关于康拜因收获留种三叶草时大大减少种籽损失的资料。介绍了使窝眼分选筒（триер）这种很有用的机器的构造更加精密的新的理论基础。

大田机械的移动性能对机器的生产率有着很大的影响，本书对这个问题重新加以修订。本书介绍了钢轮和气胎轮计算的基础。

鉴于农业机械的工作元素、零件和机构的标准化对于机械设计的巨大意义，鉴于已存在有为一定时期所拟订并经过批准的标准，本书对最主要的苏联国家标准（ГОСТ）也作有介绍。

本书中补充了农业先进工作者的最新工作报告。

最后，从课文中删去了所有因已过时或已不能反映农业机械知识现状而失掉意义的资料。

列托施聶夫教授

1949 年于列宁格勒

① 由于研究出 C-6 康拜因的构造，院士瓦西连科（Василенко）、工程师克拉斯尼盛科（Красниченко）、普罗乌辛（Проушин）与波波夫（Попов）获得了斯大林奖金。

② 由于研究出 C-4 自动康拜因，技术科学博士普斯秋金（М. А. Пустыгин）和伊凡诺夫（С. А. Иванов）获得了斯大林奖金。

③ 由于研究出 ЛК-7 亚麻康拜因，工程师莫依谢耶夫（А. С. Моисеев）、马亚特（А. С. Маят）及施雷科夫（М. И. Шлыкков）教授获得了斯大林奖金。

目 录

第三版序	v
第一版序	vii
第二版序	viii
緒論	1

第一篇 土壤耕作机械

土壤耕作的农业技术原理	8
土壤的物理机械性质	9
土壤耕作农具的系统	11

A 壁犁

第一章 犁壁	13
--------	----

- §1. 简单楔子(13) §2. 工作上的摩擦(15) §3. 斜形楔子(17) §4. 土壤的翻轉(17) §5. 复式犁的土壤翻轉(20) §6. 犁壁的前视图(23) §7. 犁壁曲面(25) §8. 圆柱型曲面和螺旋型曲面的性能(27) §9. 扭柱面(28)

第二章 犁壁的设计	30
-----------	----

- §10. 犁铧、犁壁胸部和翼部的安置(30) §11. 直原线曲面的优点(31) §12. 圆柱型犁壁(32) §13. 扭柱型犁壁(39) §14. γ 角的变化规律(39) §15. 扭柱型犁壁的导向曲线(42) §16. 熟地型及半螺旋型犁壁的画法(42) §17. 犁壁曲面的仪(45) §18. 犁壁的展开(47)

第三章 小前犁	48
---------	----

- §19. 复式犁的工作过程(48) §20. 小前犁的工作曲面(49)

第四章 犁的平衡	51
----------	----

- §21. 作用在犁上的各种力(51) §22. 犁的重量及其重心迹的意义(52) §23. 摩擦力的影响(53) §24. 耕深的调整(54) §25. 犁体在沟壁上的支承(56) §26. 犁侧板的计算。犁体支承零件的间隙角(57)。

第五章 拉力	58
--------	----

- §27. 犁阻力的变动(58) §28. 高略契金院士的有理公式(59) §29. 决定有理公式系数的方法; 这些系数的实验值(61) §30. 其他计算拉力的公式(65) §31. 犁的速度对拉力的影响(67) §32. 犁的效率(K. II. Д.)和计算拉力(67) §33. 实验数据(69)

第六章 机引犁的牵引机构	70
--------------	----

- §34. 机构的类型(70) §35. 铰链式四连杆的典型式及其特性(72) §36. 机构计算的图解——解析法(74) §37. 地轮的调整机构(75) §38. 联系机构(78) §39. 沟轮的螺旋机构(80) §40. 自动器(81) §41. 自动离合器(89) §42. 作用于支承手柄上的力(91) §43. 安全装置(94) §44. 犁的简图(95)

第七章 悬挂式机犁的机构	103
--------------	-----

- §45. 悬挂系统的特点(103) §46. 机构简图(103) §47. 犁入土的条件(104) §48. 液压升降系统(104) §49. 犁的耕深调整(106) §50. 压力油缸内的油压(109) §51. 带有悬挂式农具的拖拉机的纵向稳定性(110)

第八章 犁的试验	117
----------	-----

- §52. 试验的任务(117) §53. 犁工作质量的确定(118) §54. 犁阻力的测定(119) §55. 拉力仪(弹簧式)(122) §56. 拉力仪的比例系数(122) §57. 液压式拉力仪(125) §58. 试验结果的比较(126) §59. 通

用型机引擎的系统(127)

5 耙和中耕机

第九章 耙和中耕机的工作机构	129
§ 60. 耙齿、锄齿和圆盘,其用途及型式(129) § 61. 圆盘,其尺寸和形状(137) § 62. 镇压器(139)	
第十章 各种工作机构在机架上的排列	140
§ 63. 耙齿在耙架上的排列(140) § 64. 曲折形耙架的形状(144) § 65. 锄齿在中耕机机架上的排列(146)	
§ 66. 圆盘的排列(149)	
第十一章 中耕机的构造简图及特性	150
§ 67. KИ-3 和 KИ-4 中耕机(150) § 68. 升降机构及耕深调整机构(151) § 69. 升降机构的计算(152)	
§ 70. 拉力(157) § 71. KBTC-2.8 和 KBTC-4.2 中耕机(159) § 72. 圆盘灭茬耙和圆盘耙(160) § 73.	
悬挂式灭茬机及中耕机(162) § 74. 中耕机的试验(166)	

第二篇 谷物播种机和化学肥料施肥机

第一章 工作过程的工艺元素	167
§ 1. 播种的种类(167) § 2. 对条播的要求(167) § 3. 颗粒体的自由流动(168) § 4. 排种机构的系统	
(169) § 5. 槽轮式排种机构(170) § 6. 槽轮工作容量的确定(176) § 7. 活动层及其性质(174) § 8. 槽	
轮尺寸的确定(177) § 9. 每个单独机构的播种均匀度(182) § 10. 螺旋形排种机构(184) § 11. 输种管的	
影响(185) § 12. 播种机播种均匀度。最小二乘方的方法(185)	
第二章 工作过程的工艺元素(开沟器)	188
§ 13. 开沟器的用途(188) § 14. 开沟器开沟的基本要素(188) § 15. 散落性(189) § 16. 开沟器头上侧	
壁边缘的作用(191) § 17. 开沟器的构造形式。苏联国家标准(ГОСТ)(191) § 18. 窄行播种机(193)	
第三章 工作过程的机械元素	195
§ 19. 开沟器的平衡(195) § 20. 开沟器头部的形状(198) § 21. 拉力(199) § 22. 排种机构轴的传动	
(202) § 23. 播种机的升降机构(204)	
第四章 播种机和栽植机的系统和技术特性	206
§ 24. 条播机系统(206) § 25. 机引播种机的技术特性(208) § 26. 造林播种机和植树机(213) § 27. 播	
种机的试验(216)	
第五章 化学肥料施肥机	219
§ 28. 化学肥料施肥机的特点和化学肥料的物理机械性质。颗粒肥料(219) § 29. 化学肥料施肥机的技术	
特性(222)	

緒 論

农业机械理論的任务在于揭露各种农业机器或农具工艺过程的規律，以便利用这些規律来正确組織工艺过程，并在工作条件改变的情况下控制这些过程，换言之，就是創造构造合理的农机具。

机器构造合理性的基本准則在于它是否能完成其工作过程，使得工作結果完全符合于米丘林农业生物学所提出来的农业技术要求。

如果不以农业技术做为基础，土壤耕作、播种、收获与农产品加工等过程机械化的任务是不可能得到正确解决的。

作为一門新的实用科学的农业机械理論是在苏联发生的，并且在繼續发展着。順便說一句，外国資本主义国家是不知道这样一門課程的。

苏联学者瓦西里·普罗霍羅維奇·高略契金院士是农业机械理論的奠基者，他首先开辟了这一实用科学的領域。他在1923年出版的“农业力学”(земледельческая механика)这一經典著作中，最先采用力学定律来分析农业机械的工作过程，因而打开了研究这些过程的广泛的可能性，以求創造合理的构造，并确定机器工作的必要状态。

高略契金的“农业力学”的特点是具有广闊的概括性，它在把运动学和靜力学引用到基本概念的定义中去的同时，重点阐述現象的动力学，用以解釋采用于农业机械中的平面机构和空間机构的各种运动；关于用冲击来破坏材料的問題(割刀对莖秆的冲击剪割，自穗上脱落籽粒等)更具有特殊实际的意义，在这一問題的分析中，他把冲击方程式看作为冲击物体相对連續震动的方程式。

关于耕地农具的稳定問題，以及这些农具在工作中如何节省能量的問題也同样重要。

高略契金在其随后的著作中系統地发展他在“农业力学”中所阐述的总的观念，并把注意力集中于各种个别的农业机器与农具上。

高略契金提出相似原則(принцип подобия)可作为研究任何农业机械系統的指导原則之一。关于在农业机械制造中所采用相似原則的这一观念的发展可在高略契金的一系列著作中見到，但这观念在“犁的理論”一书中得到最詳尽的发展，这一著作促进了苏联的犁的制造更成功地向前发展，促进了在犁的設計方法上和在研究方法上的发展。

高略契金在“輻射式风扇基本理論分析”一书中采用相似原則而創造出关于康拜因、脱谷机、籽粒清选机等机器中的风扇的較准确、較簡單及較可靠的計算方法。相似原則在高略契金关于脱粒滾筒、鋤草机、青飼切碎机等原理的著作中亦得到反映。

农业机器和农具的工作是在多种多样的条件下进行的，因此不可能只凭一种机械标准来分析这些条件。高略契金认为需要包括为机器工作所規定的所有基本条件，而同时需要包括各种不同方面的相似定律：即奠定在几何(形状、尺寸)、力学(工作的运动学与动力学状

况)、工艺(成块物体的变形、小粒分散物体的分离)、农学(土壤壅条宽度的依据、播种中的行距、播种所用种籽的数量与质量等),经营经济(机器系统、动力成本、机器成本)等基础上的相似定律。

各种机器或农具工作机构的机械作用具有极不相同的形式;高略契金研究了近40种不同的、由农业机械单独或联合实现的工作过程,例如切削(茎秆、草、藁秆、块根、灌木与乔木的枝叶等),分离(由组成部分所构成的混合物),混合(耕翻土壤时的土粒),打碎(饲料产品),挤碎(土壤),敲落(穗上籽粒、脱谷机所脱出藁颖混杂物里的籽粒),拔(自土中拔出麻秆),梳(亚麻头)等等。

高略契金注意了这类过程研究方法的发展,并创立了一系列有科学根据并为实验所证实的理论。他的关于犁、收割机、脱谷机构、籽粒清选机、农业风扇、割草机、青饲切碎机、籽粒烘干机、压草机、拔根机、果园手工刀具等的理论是广为知名的。在苏联整个农业机械制造业中,所有这些揭露农业机械工艺过程实质的理论以前曾作为,今后仍将作为指导性的理论;同时,这些理论乃是用来研究新机器系统的新理论的基础,以及用来进一步发展现有机系统理论的基础。

高略契金并不局限于解决各种农业机器与农具的个别问题;他还提出了具有特殊性质的较一般性的问题。例如,他研究了质量与速度的理论,注意到这样一个课题:即确定工作机构、整个机器、和原动机的足够而必需的质量大小,其目的在于尽可能集中较多的机械能量于单位质量中。在这一点上高略契金表示了极其重要的意见:在相同的生活环境下不同的动植物具有一定的度量衡大小,服务于每一种动植物的农业机器与农具亦应有一定的质量与速度关系,因为任何多余的质量是无用甚至是有害的,而质量不足也是不允许的。

在不同过程中机器的质量和速度是不可能一样的:对这一种过程需要较大的质量及较小的速度,而对另一种过程,相反的需要较小的质量和较大的速度。根据高略契金的意见,关于质量正常值的问题是农业力学的基本问题;为了解决这一问题,他拟定了总的纲要,他建议他的继承者们更详尽地发展它。

高略契金在其著作中经常指出,农业机械具有较多的特点,因此必须从实际使用条件的不同观点来研究它。从实际工作中提出的理论问题可用演绎法和归纳法来解决。

高略契金关于农业机器与农具工艺过程研究方法的主张直接得自恩格斯的下列定义。

“归纳和演绎正如分析和综合一样是必然相互联系着的。我们不当在两者之中牺牲一个而把另一个高高地抬上天去,我们应当力求在其适当的地位来应用它们中间的任何一个,而要想做到这点,就只有注意它们的相互联系,它们的相互补充”^①。

高略契金关于在研究农业机器与农具工作过程中采用哪一种方法的意见是极重要的^②。照他的意见,在遇到不能分析的过程时演绎法的采用是不可避免的。这个方法采用

① 恩格斯:自然辩证法。人民出版社,第189页。

② Акад. В. П. Горюхиин. Общие принципы испытания сельскохозяйственных машин и орудий. Сб. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин, т. II, Сельхозгиз, 1936.

最廣，但效果最小；它包含：對機器的工作進行觀察，收集數據無一定的計劃，然而却期望全部觀察能對問題的整個範圍得出明確的結論。在大多數情況下，研究的結果不是全面的，而是收集了巨量的、未經整理的原始資料。

歸納法是事先作出過程的假設或理論，這時研究的任務縮小並只限於整個問題的某一部分。這個方法需要較長的時間反復的分析，範圍狹窄，不能包括整個的過程，而且必須記住高略契金所說的話：在整個範圍內很少能取得迅速的成功。為了確定用何種試驗方法，需要預先考慮，且需要長期的經驗以及反復檢驗。

高略契金關於在問題的整個範圍內總的研究的意見是極其重要的：根據高略契金的意見，原動機、機器工具和加工材料是工作過程的主要要素，應作為統一体來研究。這些要素間關係的探討本身亦可構成一個完整的問題。只有考慮了上述三種要素時才可能對過程作出評定。高略契金從這些觀點出發，認為研究原動機而不管機器的工作，研究機器而不管原動機和所加工材料的性質，或是研究所加工的材料而不管機器和原動機的工作都是不合理的。

高略契金認為理論是認識農業機器與農具工藝過程規律的有力手段；知道了這些規律，就可以控制工藝過程，以便在改變了的工作條件下獲得質量上和數量上的最大效果。這論點的正确性可在高略契金的理論研究結果中得到証實，這些理論的研究經常使某些機器或農具的構造得到解決或改善。

高略契金生於 1868 年。他在革命前的條件下開始他的科學活動，那時他的科學理想根本沒有廣泛發展和付諸實現的可能性。

瓦西里·普羅霍羅維奇^①在科學工作中的異常才能，他的熱愛勞動和富有目的性在他當莫斯科高等工業學校的學生時已引起了注意，在該校畢業後他受委託講授“農業機械與發動機”一課；為了準備講授這門課程高略契金被派出國。

然而不論在國內或在国外，高略契金都找不到堪稱為農業機械學的東西。

“農業機械製造業的一般水平很低，而且是一片悲慘的景象”，高略契金在以列登佐夫（X. C. Леденцов）命名的實驗科學成功促進協會上的報告中這樣寫道。

儘管在丑惡的現實中有着重重的困難，但絲毫也不能阻擋高略契金採取堅決的決定——擔當起完成“農業機械學”這一門實際上是一門完全全新的課程的、巨大的、奠定基礎的工作。高略契金把整個一生都獻給了這一工作。

在革命前高略契金的工作是在不適宜於發展其科學理想的條件下進行的；所需要的物質資料亦受到很大的限制。只有十月革命才改變了這種條件，並且給他的有成果的科學活動提供了廣闊的可能性。高略契金是那些無條件地站在蘇維埃政權方面的學者中的一個，並為社會主義建設貢獻出畢生精力和知識。

高略契金全部創造性的科學活動都建築在唯物主義的基礎上，並以立志為親愛的祖國

^① 瓦西里·普羅霍羅維奇是高略契金的名字與父名——譯者。

謀求尽可能多的利益为出发点。

高略契金在研究农业机械理論的时候,經常把理論与解决实践問題联系起来,經常与創造机器或农具的合理构造联系起来;这些机器或农具的合理构造是以使用条件及所实现的工艺过程为基础的,是能获得質量上和数量上的最好效果的。

高略契金的科学活动并不限于个人的研究,他很注意集体,組織和领导集体的科学工作。高略契金是組織全苏农业机械研究所的发起人,这个研究所后来改名为全苏农业机械制造科学研究所(ВНХОМ)。

瓦西里·普罗霍罗維奇逝世于1935年9月21日。

偉大的十月社会主义革命彻底改变了社会关系,并且建立了新的、根本上另一种的生产关系。苏联已經从一个落后的农业国变为强大的工业国。創立了装备有数十万台拖拉机和头等机器的最大的公有农业。农业中劳动条件得到改善,劳动不再是繁重的了,它在很大程度上为机器所減輕。科学获得了发展和直奔目的地的无限可能性——促进完成党与政府所規定的关于建設无階級的社会主义社会和逐步从社会主义过渡到共产主义的任务。

在苏維埃政权的年代里,农业机械科学与其他科学一起,由于苏联学者的劳动亦得到了发展。在这个时期內农业机械理論建立起来了,并繼續向前迅速发展;它的内容包括越来越多的农业生产工艺过程。

一种农业机械是用来实现某一种工艺过程的。正如生产发展的經驗指出:为了更好地实现任何一种过程,需要具有下列条件:1)对加工对象性質的熟悉,2)对加工后所应得产品的形状与状况有詳細而具体的要求,3)对組織得完全符合加工对象特性的工艺过程本身有實質上的了解。

由农业机械所实现的工艺过程,它的目的在于改变象下列这样对象的状况:如土壤、植物的綠色而多汁的或干的物質、矿質肥料、果实,种籽等等。对于这些物質的物理机械性質的了解是保証正确地組織机器工作过程、合理进行工作机构和整个机器的构形所必需的条件。

我們有系統地研究上述物質的物理机械性質是在恢复时期之后开始的。經過数个五年計劃期間我們在这方面已积累了許多宝貴的知識;应当注意,由于农业材料各具有其独自的特点,使得揭露物性的研究工作有着特殊的困难,这就要求我們首先去探討特殊的研究方法;在这方面可以举出許多研究出来的、极有价值的、首次提出的研究方法。

从农业机械制造所要求达到的程度来看,可以說我們已探明了土壤的性質,包括对不同表面的摩擦、对表面的粘着、土壤对各种使土壤变形的器具的阻力。我們亦已研究出了測定湿度界限和測定湿度特性指标的方法,这些湿度界限和特性指标是測定各种土壤物理状况是否异同时所必需的准則,因此对于确定最适当的耕地条件以便比較犁或其他土壤耕作机械的試驗結果时是极其重要的[皮古列夫斯基(М. X. Пигулевский)和舒契金教授的著作]。

我們探明了用施肥机来施播矿質肥料的性質;規定了标志疏松度、成穹窿性能、自疏松状态变为胶結状态的性能等的指标;研究出了确定这些指标的方法及其与湿度的关系。所

有这些知識都是对鉴定机械施肥方法及設計施肥机时所必需的[巴兰諾夫(И. Баранов)、克鲁格里雅柯夫(М. П. Кругляков)等的著作]。

我們广泛地探討了与收获及收获品加工操作有关的植物性原料, 探明了谷类作物的物理机械性質如莖秆的剪割阻力[瓦西連科、沙皮罗(Е. Шапиро)的著作]、籽粒在穗上的联結强度、以及在根部以上的莖与穗的长度分配規律[瓦西連科、索柯洛夫(А. Ф. Соколов)的著作]; 我們也探明了需要初步加工的纖維原料的特殊性質如坚实性、彈性、对各种表面的摩擦、强度、韌性等[克拉盖尔斯基(И. В. Крагельский)等的著作]。

我們探明了块根块莖在机械化收获中的特性, 如損伤率(馬鈴薯块根)、莖叶与根的联結强度、尺寸大小的分布、形状的变异等[瓦西連科(А. А. Василенко)、米特罗范諾夫(В. С. Митрофанов)、馬采普罗(М. Е. Мацепуро)等的著作]。

我們广泛地探討了清选和分級的种籽材料的物理机械性質(不仅包括谷类, 亦包括工业原料作物、牧草和杂草种籽)。到現時为止, 这些种籽材料的物理机械性質已研究到这样的程度: 以所获得的知識作指导, 可以完善地設計出任何生产規格的清选机器[列托施聶夫、瓦西里耶夫(К. И. Васильев)、別茲魯契金(И. П. Безручкин)、包茨曼諾夫(В. В. Ботманов)、杰明茲耶夫(М. А. Дементьев)等的著作]。

大規模的农业材料物理机械性質的研究工作是与农业机械理論的探討同时进行的, 因而保證了实验檢驗理論的可能性。到現時为止, 由各种农业机器与农具所完成的工作过程, 有了理論基础的, 包括的范围已甚为广闊; 社会主义农业先进工作者的經驗在很大程度上促成了这些理論基础。

在农业机械領域里研究工作之所以得到特別迅速的发展, 首先是由于党与政府的关怀, 为苏联学者从事創造性工作創造了必要的条件, 供給他們必要的物質資料和各种条件; 現時具有广大的机器試驗站和研究所网, 它們装备有优良的測量仪器、特用装置和技术熟練的干部, 例如附設于荣获列宁勳章的、以列宁命名的全苏农业科学院的农业机械化研究所, 全苏农业机械制造研究所, 各加盟共和国科学院的研究所等。

为了說明农业机械理論的发展、以及这些理論在实际中用于創造合理构造和制定各种工作过程的新的研究方法之深度与广度, 我們不罗列所有著作, 而在这里只是指出其中最典型者。

在犁的制造方面, 首先应指出舒契金的著作, 他在高路契金所研究出的犁的一般理論基础上发展了平行原綫扭柱型犁壁画法; 霍罗希洛夫(А. Д. Хорошилов)的著作, 他創造了用于果园、植林、葡萄园等栽种前整地的所謂层耕犁的深耕犁体的設計原理和方法; 魯琴斯基的著作, 他創造了斜原綫犁壁、特种犁及这些犁壁的画法以及垂直剖截法。

“列宁遺訓”集体农庄农学家、附設于該农庄的夏德林試驗站站长馬尔采夫最近研究出来的、为实践所証实的、保証不断提高土壤肥力和各种农作物高额产量的、完全新的土壤耕作与播种制度具有巨大的国民經济意义。这一土壤耕作制度不采用犁壁和小前犁, 而采用一种新型的农具, 这种新型农具的构造急待研究出来。