

农业科学的进化

陈文林 欧阳世乾 王玉生 主编

成都科技大学出版社

农业科学的进化

陈 文 林

欧阳世乾 主 编

王 玉 生

成都科技大学出版社

农业科学的进化

陈文林 欧阳世乾 王玉生 主编

成都科技大学出版社出版发行

西南农业大学印刷厂印刷

本787×1092 1/32 印张12.5 字数230,000

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数: 1—4500册

ISBN 7-5616-0308-7/S·3

定价3.30元

内 容 说 明

本书融基础科学、技术科学、哲学社会科学和农业科学为一体，综合论述了各科学向农业科学的渗透及其对农业科学发展的作用，强烈体现农业科学的多学科、多技术交叉的综合特点，反映科学的整体化特征。资料丰富，视野开阔，突破了单纯农业技术史的局限，是我国第一部全面论述农业科学技术在科学交叉中不断深化的论著。

请改正如下：

13 页第一行去掉。

20 页倒数第一行。与，调换。

207 页第二行^⑦，应为^①。

296 页一行末尾加句号。

311 页倒数第三行^②，应为^②。

337 页第一行“你”去掉

目 录

序言	(1)
第十篇 基础科学对农业科学发展的作用	
第一章 数学在农业科学发展中的作用	(7)
一、数学与古代农业科学	(7)
二、数学在近代农业科学中的应用	(9)
三、现代农业科学在数学的渗透中发展	(13)
四、农业科学数学化的特点	(21)
第二章 物理学对农业科学技术的推动	(26)
一、物理学对农业科学基础的影响	(26)
二、物理学对农业技术手段的影响	(30)
三、物理学与农业科学技术的变革	(34)
第三章 化学与农业科学的变革	(46)
一、化学向农业科学的渗透	(46)
二、农业化学是农业科学的重要内容	(47)
三、现代化学开拓了农业科学发展的广阔途径	(51)
第四章 地学对农业科学技术发展的影响	(61)
一、古代地学与农学的混合成长	(61)
二、气象学与农业科学	(65)
三、地理学与农业科学	(71)
四、地质学与农业科学	(76)
第五章 生物学在农业科学发展中的基础作用	(83)
一、农业是“应用”生物学的最早形式之一	(83)

二、近代生物学对农业科学的巨大推动·····	(88)
三、分子生物学革命和农业科学的广阔前景·····	(99)
第六章 生态学与农业科学的发展·····	(104)
一、朴素的生态思想与传统农业技术·····	(104)
二、生态学的发展与现代农业科学技术·····	(108)
三、生态农业的崛起与农业科学技术的前景·····	(117)
第二篇 技术科学在农业科学中的应用	
第一章 电子计算机的应用和农业科学的发展·····	(123)
一、计算机科学向农业科学的渗透·····	(123)
二、电子计算机在农业科学中的应用·····	(125)
三、计算机在农业科学和农业生产中的发展趋势·····	(134)
第二章 物理技术在农业科学中的应用·····	(138)
一、示踪技术在农业科学中的应用·····	(138)
二、核辐射技术在农业科学中的应用·····	(145)
三、激光技术在农业科学中的应用·····	(147)
四、遥感技术在农业科学中的应用·····	(150)
五、冷冻技术在农业科学中的应用·····	(152)
六、人工气候技术在农业科学中的应用·····	(157)
第三章 生物工程的发展与农业技术的变革·····	(163)
一、生物工程的发展给农业技术带来了巨大变革·····	(163)
二、生物工程在农业技术中的应用·····	(168)
三、生物工程的发展展现出农业技术的光辉前景·····	(175)
第四章 免疫学与农业科学的发展·····	(181)

一、免疫学的发展与农业科学·····	(181)
二、免疫学在农业科学中的应用·····	(186)
三、免疫学与农业科学的未来·····	(195)
第五章 农业机械的发展与农业技术的变革·····	(203)
一、农业机械发展历史概述·····	(203)
二、农业机械的发展引起农业技术的变革·····	(212)
三、农业机械的发展促进农业科学研究的深化·····	(218)
第六章 系统科学与农业科学的发展·····	(224)
一、从古代农业系统思想到现代农业系统论·····	(224)
二、系统方法对农业科学研究的作用·····	(229)
三、系统工程与农业科学现代化·····	(235)
第三篇 社会科学对农业科学发展的影响	
第一章 经济学对农业科学发展的作用·····	(242)
一、农业科学与经济学·····	(242)
二、古代经济思想对农业科学发展的作用·····	(245)
三、农业经济学的建立完善了农业科学体系·····	(256)
第二章 社会政治和思想对农业科学发展的影响·····	(269)
一、社会制度对农业科学发展的影响·····	(269)
二、军事战争对农业科学发展的影响·····	(274)
三、政治的民主或专制对农业科学发展的影响·····	(277)
四、政治思想等因素对农业科学发展的影响·····	(280)
第三章 哲学对农业科学发展的影响·····	(284)
一、原始自然观对原始农业的影响·····	(284)

二、古代朴素唯物主义与传统农业的发展……	(289)
三、形而上学自然观对农业科学发展的影响…	(304)
四、辩证唯物主义哲学加快了现代农业科学的发展……	(309)
第四章 宗教思想对农业科学发展的影响……	(315)
一、宗教思想对古代农业科学的影响……	(315)
二、宗教思想对近代农业科学的影响……	(346)
三、宗教思想对现代农业科学的影响……	(352)
第五章 教育对农业科学的影响和作用……	(364)
一、教育和科学的关系……	(364)
二、农业教育对农业科学的影响……	(370)
三、农业教育在农业发展中的地位和作用……	(378)

序 言

个人的存在是人类历史第一个前提，所以任何历史记述都应当从它的自然基础及其由于人们的活动所发生的变更出发。马克思在阐述人类历史的发展规律时指出：“人们首先必须吃、喝、住、穿，然后才能从事政治、科学、艺术、宗教等等；所以，直接的物质的生活资料的生产，因而一个民族或一个时代的一定的经济发展阶段，便构成为基础，人们的国家制度、法的观点，艺术以至宗教观念，就是从这个基础上发展起来的，因而，也必须由这个基础来解释，而不是象过去那样做得相反。”①农业，正是人类为了解决吃、喝、住、穿问题的“直接的物质的生活资料的生产”的主要部门之一，是社会上层建筑和意识形态赖以产生和变更的主要基础之一，即使是在工业发达的现代社会，也要有一个与之协调发展的发达而合理的农业。

农业体现着人和自然的相互关系，人处理自身与自然相互关系的水平，是随着科学技术的进步而提高的。所以，从古到今在农业中的人和自然之间，是一个从被动适应到主动改造，再到自觉驾驭的演变过程，这个过程也是农业科学日渐有效地应用于农业生产的过程，因此，研究农业科学的进化，对人们从人和自然相互关系的总体上认识农业的发展

①《马克思恩格斯选集》第三卷，第574页。

和从科学技术的总体上了解农业科学的发展都是十分必要的。

一、农业生产是自然过程和人为过程的统一

农业生产是以生长在一定自然环境条件下的，以生物为主要对象的人类物质生活资料的生产。因而既具有地域性、季节性和生物性的特点，又具有人为性、经济性和社会性的特点。农业生产无论是植物性生产还是动物性生产，都既是按照生物自身固有的生命活动规律进行的，又是按照人们的生活需要所必须遵循的社会经济规律进行的，是自然过程和人为过程相统一的过程。离开其中的任何一个过程，农业生产都无从谈起，更不可能满足人们的社会物质生活需要。

农业生产的自然过程和人为过程的具体统一是有历史性的，在不同的历史条件下，具体统一的状况和水平是不同的。由于参与农业生产过程的生物体及其赖以存在的环境条件已经不是它自身发展的一般存在物，而是人通过劳动来创造、占有和再生产的存在物，是作为人的农业劳动对象和劳动资料的存在物，而不是纯粹的、天然状态的、完全按“原样”呈现在人面前的天然物。所以，总的说来，在农业生产活动中，人为过程对自然过程变革的深度和广度，取决于人们对自然规律和社会经济规律认识的深度和广度，因而也使得人们行为的实际后果和所预期的目的之间的符合程度有着非常不同的状况。因为“自然界起初是作为一种完全异己的，有无限威力的和不可制服的力量与人们对立的，人们同它的关系完全象动物同它的关系一样，人们就象牲畜一样服

从它的权力。”①那时，人们对自然界的认识是十分肤浅的，不能不处于“靠天吃饭”的被动局面。到了近代随着人们对自然界认识的提高，逐步地从利用现成的自然界变成越来越多地通过自身所作出的改变来使自然界为自己的目的服务，使农业生产过程愈加突出地表现为能动变革自然的活动过程，从而生产出天然生物所不能提供的产品品种和数量。然而，农业生产中，不仅人作用于自然，自然也作用于人，人为过程既对自然过程有变革作用，自然过程也对人为过程有制约作用。“我们对自然界的整个统治，是在于我们比其他一切动物强，能够认识和正确运用自然规律。”②人类在当代正是凭借对自然的科学认识，愈来愈自觉地遵循自然规律，因时因地因生物制宜地使人为过程和自然过程愈加协调一致，以确保农业生产的不断发展。当然，在农业生产的发展过程中，被动性的减降和自觉性的增升是在漫长的历史长河中逐步实现的，不仅要依靠人类对自然规律的认识去达到，而且要依靠人类对社会经济规律的认识去达到。农业科学对加快实现这一历史进程具有特别重要的作用。

二、农业科学是多学科多技术的交叉渗透

农业生产过程中自然过程和人为过程的相统一是通过生态、经济、技术诸因素之间的相互作用实现的，因此，作为农业生产经验的总结概括和理论升华的农业科学，必然是基础科学，技术科学和社会科学的相互交叉、相互渗透，而具有

①《马克思恩格斯选集》第一卷，第35页。

②《马克思恩格斯选集》第三卷，第518页。

综合性、移植性和应用性的特点。

基础科学主要有数、理、化、天、地、生等等科学。其中除数学为农业科学提供量化的理论工具外，生物学是最为直接的学科。农业中无论是植物性的生产，还是动物性的生产，都以生物为主要对象。因此生物学在农业科学发展中的作用是至关重要的。生态学和地学是为农业科学揭示农业生物的环境因素及其作用规律提供理论根据的，而物理学和化学则是探索农业生物的内在机制所不可缺少的内容。这些基础科学是研究农业生物生长发育规律所直接必须的，如果说，生物学的发展是在物理学和化学之后的话，那么，整个农业科学的发展更是有赖于各基础科学的领先发展。

技术科学是把科学成果应用于生产的桥梁，既以基础科学为根据，又以实际应用为目标，是科学转化为直接的现实生产力所不可缺少的重要环节。农业科学不仅是多学科渗透，而且是多技术的综合。农业科学的发展不仅有赖于各基础科学的领先发展，而且有赖于多技术的移植和综合应用。如果说，过去的农业科学阐述较多的是耕作技术、播种技术、灌溉技术、施肥技术、采收技术和饲养技术等等较为粗犷的工艺经验，那么，现代农业科学则是集计算技术、理化技术、生物技术和系统技术等等于一体。这些各不相同的现代技术在农业生产中的应用不仅有力地促进农业生产的发展，从而极大地丰富农业科学的内容，而且各自都在不同程度上引起了农业技术和农业科学研究的革命变革。可以说，农业科学的发展过程也是多种技术手段的移植和应用的过程。

社会科学对农业科学发展的影响是十分显著的，这不仅是因为从本世纪以来，已出现自然科学奔向社会科学的强大

潮流，更因为是农业本身的社会性所决定的。农业既然是自然过程和人为过程的统一，具有人为性、经济性和社会性特点，作为农业生产经验升华的农业科学当然不能不和社会科学发生密切的联系，就象农业生产不能离开社会一样，农业科学也不能离开社会科学。没有社会科学的渗透，农业科学发展的方向是盲目的，也不可能真正为社会所需。社会科学正是从经济上、政治上和思想上使农业科学具有浓厚的社会色彩，甚至若干学科，如农业经济学、农业经营管理学、农业预测学、农业战略学等等更象社会科学。

三、研究农业科学进化的意义

农业科学既是在农业生产发展的推动下发展的，更是在多学科、多技术交叉渗透中进化的。因此，要真正了解农业科学发展的真正历史，仅仅从农业生产史或农业技术史方面去探索是远远不够的。从学科交叉史的角度探索农业科学的进化是农业科学自身的综合性、移植性和应用性的特点所决定的。农业科学的发展有赖于基础科学、技术科学和社会科学的发展，是基础科学、技术科学和社会科学的渗透、移植和应用，不了解这一交叉渗透和综合应用的过程和关系，是不可能理解农业科学发展的历史进程和规律的。

从学科交叉史的角度探索农业科学的进化，有利于农业科技工作者明确自身科技活动在整个科学技术体系中的位置，了解农业科学与其他科学技术领域和部门的关系，对调整知识结构和组织攻关研究都具有指导意义。

研究农业科学的进化，由于是从科学技术体系的总体上和相互关系中把握的，可为农业科技管理者制订农业科学的

发展战略，进而采取正确的对策提供科学依据，对于加快我国农业科学技术现代化无疑更有其现实的作用。事实上，由于农业科学的进化是多学科、多技术综合作用的结果，弄清这一过程对加快基础科学转化为农业技术和农业技术转化为直接的生产力是一个重要的认识环节，对开拓基础科学研究为社会生产和建设服务，也提供了一个不可缺少的途径。

陈文林

1988、2、4于南京

第一章 数学在农业科学发展中的作用

数学是研究客观世界中的数量关系和空间形式的科学；它是根据生产实践和科学实验的需要而产生的，其最终目的也是服务于生产和科研。农业科学的进步与数学的发展和应
用有着密切的联系。农业科学不断发展的历程，是不断吸取数学发展的成果，广泛应用数学方法，使自身不断定量化、精确化的过程。数学是农业科学的重要基础之一。

一、数学与古代农业科学

农业是人类得以生存、发展的基础，也是一切文明之源。科学的萌芽与农业生产实践直接有关。数学作为一门最古老的学科，它一开始就是在人类早期的农业生产实践中产生和发展起来的。居住在古埃及尼罗河两岸的居民，每当一年一度的洪水泛滥之后，总是要重新划分土地，这一要求推动了平面几何知识的发展；为了顺应农时编制了历法，而历法中应用到许多数学知识；农产品的交换也需要数学的知识。早在公元前1650年的“灵特纸草”就已记载了面包和啤酒制造的分配比例、土地的测量、粮食容积的求法等计算的技艺。正是这些农业生产的需要，推动产生了最初的数学。

公元前3世纪，在古希腊成书的欧几里得的《几何原本》这部划时代的著作，标志着数学这门学科的初步建立。数学一旦成为一门科学，它的应用就带有广泛性，这是因为数

学所研究的量的关系，普遍地存在于一切领域。特别是古代数学，它既然诞生于农业生产实践的需要之中，自然在农业生产中的应用就更加广泛，小到家庭中计算饲养牲畜的头数，大到象都江堰这样宏伟的水利工程。而且在古代，也只是当数学应用到了当时最重要的生产部门——农业生产中时，才能使自身获得进一步发展的动力。

农业科学的萌芽是在古代农业生产中产生的。萌芽中的农业科学尚无理论体系，它的一些具体内容需要借助于数学工具来进行描述和传播交流。例如测量和规划土地、称量农产品、预测丰收与歉收、预算投入和产出等等，都是借助于数字关系来进行推算和表达的。《几何原本》这部著作，首先从土地面积的测量写起，对事物的空间关系作了科学的抽象，形成了一个严密的公理化体系。这部数学史上的杰作也向我们提示了数学与农业之间的密切渊源关系；提示了数学可以作为工具在农业科学中发挥作用。

然而，以铁制工具和畜力的广泛应用为特征的古代农业技术是建立在直接生产经验之上的，它没有可靠的科学基础，只是直接生产经验的记载和对现象的直观描述。虽然，该阶段数学起到了对某些农业现象的定量描述作用，如借助简单的测量工具获取数据，在此基础上进行简单的数学运算等等。但是，总的看来应用数学水平较低，往往仅限于四则运算和初等几何，且是零散的、不系统的应用。

由于古代数学发展水平不高，它不可能满足解决实际问题的各种需要，而农业科学本身处于萌芽状态也缺少对数学方法的更高渴求。古代农业科学与数学在低水平上的这种相互适应是时代所决定的，这种数学在农业中的最初应用可以

看成是后来农业科学中系统应用数学方法的一个重要开端。

二、数学在近代农业科学中的应用

近代农业科学技术产生于19世纪，它从古代农业科学的经验总结和直观描述进展到应用近代科学技术进行农业科学实验的阶段。在具体自然科学门类中，农业科学形成自己的理论系统较晚，这是因为农业科学作为一门应用科学，它的一系列理论原理的形成，很大程度上依赖于基础理论研究的突破。19世纪，数学、物理、化学、天文、地学等基础科学得到了很大发展，进而促进了农业科学的发展。近代农业科学在数学、物理、化学等基础上逐渐成为精确的实验科学，其中，数学对近代农业科学的形成和发展起到了一定作用。

以科学实验为特征的近代农业科学，离不开对研究材料的分析和对实验结果的统计处理，因此，数学方法在农业科学中的广泛应用也是农业科学自身发展的客观要求。

从17世纪初到19世纪初，是变量数学时期。变量数学为一系列的农业科学研究提供了手段。如在果树的丰产实验中，果树营养枝的多少可以作为衡量丰产与否的依据。设当年一株果树的营养枝数量为 x_1 ，产量 y_1 ；明年这株果树的营养枝数量为 x_2 ，产量为 y_2 ；以此类推，有一个变量 x ，就可以得到一个变量 y ，这样就可以得到 y 是 x 的函数，它们之间存在函数关系式： $y = f(x)$ 。农业科学研究中，找到了这些函数关系，就可以通过一些容易观察、测定、分析的性状来研究或推测另一些不易了解和掌握的性状。还可以通过这种函数关系的分析结果来采取某些农业技术措施，以达到丰产的目的。

近代农业科学逐步由定性研究向定量研究过渡。众多农