

全国高等农业院校教材



世界农业 科学技术史

● 邹德秀 主编

● 农业院校各专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

世界农业科学技术史

邹德秀 主编

农业院校各专业用

中国农业出版社

436994

(京)新登字060号

全国高等农业院校教材
世界农业科学技术史

邹德秀 主编

* * *

责任编辑 王华勇

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北街)
新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂

850×1168mm32开本 8.875印张 219千
1995年5月第1版 1995年5月北京第1次印
印数 1—1,000册 定价 6.15元
ISBN 7-109-03365-1/S·2159

前 言

中国农业史著作相继问世，唯世界农业史长期阙如。对于这个涉及面广、收集资料困难的学科常令人望而却步。1979年我们曾计划编写世界农业科学技术史，后来觉得研究工作不够充分，就放下了。其副产物是积累了资料，发表了几篇关于农业的起源及近现代农业科学技术发展方面的文章。十年后，1988年在农业部高等农业院校教材指导委员会公共课组会议上，确定由我来主编一本世界农业科学技术史，以应教学和社会的需求。我觉得编写这样的著作是必要的，时机也基本成熟，就接受了这个任务。

在编写过程中遇到的困难是：第一没有现成的体例，因为这方面中外文的书很少；第二对世界农业科学技术史的研究还不系统，某些方面、某些地区资料不足；第三头绪繁多难于梳拢。解决这个问题不是具体的技术问题，而是一个学科的发展水平问题。我们只能在现有的条件下，依据已收集到的资料和目前的认识水平，拿出一个初步的简要的东西，以期经过几个反复，有全面而严谨的著作问世。

下面谈谈对几个问题的认识和处理。

1. 世界农业科学技术史的分期。我们将世界农业科学技术史分三个大的阶段，每个大阶段又分为两个小阶段。

第一个大阶段是农业起源和原始农业阶段。其中的两个小阶段是农业起源阶段和原始农业阶段。从农业的萌芽到农业成为生活的主要来源时期为止，属农业起源阶段，其上限在一万年前，下限在四五千年前。从农业成为生活主要来源起到铁农具、牛耕开始使用之前，为原始农业时期（如中国春秋以前的夏商周时

期)。

第二个大阶段是传统农业科学技术时期。它包括两个小阶段，第一个小阶段是传统农业科学技术奠基时期，相当于古希腊罗马时期和中国的春秋战国到秦汉时期。该时期牛耕和铁农具普遍推广，传统农业科学技术体系基本形成。第二个小阶段是传统农业科学技术发展时期，在欧洲为中世纪，在中国为汉以后到清朝末年。

第三个大阶段是近现代农业科学技术时期。其第一个小阶段是近代农业科学技术时期，上限为18世纪欧洲农业革命，下限在19世纪和20世纪之交。它实际上是传统农业到现代农业的过渡时期。第二个小阶段是20世纪以来的现代农业科学技术时期，它表现为农业机械化及现代科学技术的应用。本书的框架安排，基本上是每一小阶段为一章，共分五章。

2. 各时期介绍的重点地区。世界农业科学技术史涉及世界各个地区，但在论述时不可能面面俱到，每个阶段只能选择有代表性的地区加以介绍。农业起源和原始农业阶段介绍了最早的三大农业起源中心及其形成的三个农业文化区，即西亚、北非、南欧农业文化区，东亚农业文化区，美洲农业文化区。传统农业奠基时期只选择两个地区，古希腊古罗马与春秋战国至秦汉时期的中国。这是当时较发达的两个地区。传统农业发展时期主要介绍中世纪的欧洲及中古近古的中国、日本。中世纪的阿拉伯国家在科学上有承前启后、连接东西方的作用，但在农业科学技术上缺少特色，因而没有专门介绍。南亚的情况和中国南方相似，也省略了。美洲、非洲此时期仍处在很落后的状态，值得提及的事不多。进入近代以后，农业科学技术的发展中心转向西欧和北美，特别是英、法、德、意及美国。我们的论述以这几个国家为代表，同时介绍了中国近代农业科学技术发展的情况。现代农业科学技术比较复杂，材料比较多，所以不是按地区而是按科学门类进行论述，以便对农业科学技术本身作系统的分析。

做这样的介绍可能比较有利于人们了解农业科学技术发展的历史线索和农业科学技术中心的转移。农业起源时期，农业科学技术的中心在西亚和东亚；传统农业时期的中心在中国；近现代农业科学技术的中心在西欧和北美。中心的转移发生在两个阶段的交接时期。

3. 农业科学技术发展地区类型差异。尽管世界各地的农业发展阶段基本相同，但也存在着起步早晚的差异、发展速度快慢的差异和地区的类型差异。从起点来说，西亚最早，东亚次之，美洲较晚、澳洲根本没有发生本土农业起源。从发展速度来说，进入传统农业阶段前后，西亚的两河流域、北非的埃及经过一段发展后衰落了，而主要位于欧洲的希腊、罗马的农业却兴盛起来。希腊、罗马之后传统农业在欧洲发展比较缓慢。中国在传统农业阶段发展较快，一直处于领先地位。美洲在欧洲人进入以前一直没达到传统农业阶段。进入近代以后，西欧的农业经过革命性的变革，开始向现代农业过渡，中国在近代发展较慢，由先进变为落后。起点不同、发展速度不同表现了农业发展的不平衡性。同一时期存在着不同阶段的农业。

农业地区类型的差异表现在各个阶段都存在着不同的农业类型。在原始农业阶段基本上是用火的制度，用烧荒来处理植被，对土壤的垦耕很少。在尼罗河流域则有一种特殊的水耕农业，利用河水的定期泛滥来解决植被问题。广大的草原则是不进行耕作的游牧农业。在动植物资源利用上，西亚主要是小麦、大麦、山羊、绵羊，有食用奶的习惯；东亚主要是谷子、水稻、猪、牛；美洲利用玉米、马铃薯，大牲畜很少。

在传统农业阶段，欧洲为领主制的庄园经济，实行固定化的二圃制、三圃制的休闲轮作，耕作较粗放，土地利用率高，农业和畜牧业较平衡。粗放的农业技术所容纳的生产力和供养的人口是有限的，而瘟疫、社会动乱周期性的发生，使农业的衰退和缓慢的复苏交替出现。中国在传统农业阶段实行连作复种制，耕

作比较集约，以种植业为主，畜牧业比例较小。中国也有战争和自然灾害的破坏及农业繁荣的交替出现，使农业发展出现起伏，但总的趋势是缓慢地持续增长。

现代农业的共同特点是机械化、专业化、商品化、高科技、高投入，但由于资源、人口、传统的不同，也表现出不同的特点。美国的现代农业利用较大型的农业机械，着重于提高农业生产率，土地利用率和单产并不高。而人多地少的日本则利用较小的农业机械，重视化肥和生物技术，提高土地利用率和单产。发展中国家在实现农业现代化过程中也会根据本国的条件而采用不同的农业现代化类型。

4. 研究世界农业科学技术史的意义。现代农业是历史的延伸，未来农业是现在的发展，研究世界农业科学技术史有助于理解现在和预测未来。农业发展阶段的更替是有规律的、不可逾越的，人为的超越必然引起农业的破坏。我们必须了解历史，了解现在所处的阶段，使农业经营建立在科学的基础上。对未来的预测基于对历史规律的掌握，没有历史根据的预测是盲目的。当然，未来不是历史的直接的、直线的外推，要预计到结构性的变化所引起的非线性发展和分歧。

研究世界农业科学技术史有助于接受人类共同的农业科学技术遗产，继承人类创造的农业文化优良传统。一个国家的农业科学技术只有继承和发展自己的传统，同时吸收世界各国农业科学技术的长处才能发展起来。历史上由于区域之间的技术交流而引起农业进步是常有的，现代农业的发展更是如此。

研究世界农业科学技术史有助于进行农业类型的比较研究，以便更好地选择本国的农业类型。农业的比较包括发展阶段的比较、发展过程的比较、农业类型的比较。在农业发展的各阶段都存在着不同的农业类型。这些类型很难以优劣来评论，因为它们都是和当时当地的条件相适应的。在传统农业时期西欧的休闲制、中国的连作制都是适应自然的一种方式，都是各自的自然和

社会的条件的产物。现代农业也是这样，有发达国家的现代农业类型，有发展中国家实现农业现代化的类型，照搬发达国的现代化农业类型是不行的。各国只能在比较中找出自己的位置和发展道路，选择适合自己国家的农业类型。

邹德秀

1993年6月

说 明

本书为农业部高等农业院校教材指导委员会审定的统编教材，作为高等农业院校各专业的选修课教材和教学参考书，也可作为科学史工作者、农业科学工作者的参考书。全书分工如下：

邹德秀（西北农业大学），任主编，负责提纲拟定、编写组织、最后定稿，承担第一章农业的起源和原始农业科学技术；第二章第二节中国从春秋战国到秦汉的农业和农业科学技术；第三章第三节中国中古与近古时代的农业和农业科学技术；第四章第三节近代实验农业科学的发展和体系的形成，第四节中国近代农业科学技术。

葛松林（华中农业大学），承担第三章第一节欧洲中世纪的农业和农业科学技术，第二节日本中世纪的农业和农业科学技术；第五章20世纪的农业科学技术。

张法瑞（北京农业大学），承担第二章第一节古希腊罗马的农业和农业科学技术；第四章第一节欧洲农业革命和农业发展、第二节北美洲农业开发。

北京农业大学董恺忱教授、西北农业大学张波教授审阅了全稿，提出了很宝贵的修改意见。董恺忱教授是中国研究世界农业史方面的专家，在对世界农业科技史的总体把握和资料方面给予了具体的帮助。他将稿子看了四遍，亲自作了修改，其认真负责的态度很值得学习。

目 录

第一章 农业的起源和原始农业科学技术	1
第一节 对农业起源的探索	1
一、可供研究的材料	1
二、农业起源的原因	2
三、农业起源的过程	4
四、农业起源地	6
五、农业起源的意义	8
第二节 最早的三个农业起源中心及其扩展	10
一、西亚、北非、南欧农业文化区	10
二、东亚、南亚农业文化区	16
三、新大陆农业文化区	21
第三节 原始农业科学技术	27
一、植物的驯化	27
二、动物的驯化	31
三、工具制造	33
四、纺织	35
第二章 古代传统农业和经验农业科学技术的奠基	37
第一节 古希腊古罗马的农业和农业科学技术	37
一、古希腊的农业发展	37
二、古罗马的农业发展	40
三、古希腊古罗马的农业科学技术	44
第二节 中国从春秋战国到秦汉的农业和农业科学技术	50
一、春秋战国时期	50
二、秦汉时期	54
三、农业文献与农学家	57

第三章 古代传统农业和经验农业科学技术的发展	60
第一节 欧洲中世纪的农业和农业科学技术	60
一、欧洲中世纪早期的经验农业科学技术	60
二、欧洲中世纪中期的经验农业科学技术	65
三、欧洲中世纪晚期的经验农业科学技术	69
四、16世纪至17世纪初年的欧洲经验农业科学技术	71
第二节 日本中世纪的农业和农业科学技术	74
一、646—1184年间的日本农业和农业科学技术	74
二、1185—1833年间的日本农业和农业科学技术	77
三、1334—1659年间的日本农业和农业科学技术	78
四、1600—1867年间的日本农业和农业科学技术	79
第三节 中国中古与近古时代的农业和农业科学技术	81
一、魏晋南北朝时期	81
二、唐宋时期	85
三、元明清时期	88
第四章 近代农业与实验农业科学的产生	94
第一节 欧洲农业革命和农业发展	94
一、欧洲农业革命和近代农业发展概况	94
二、英国近代农业的发展	99
三、法国和德国的近代农业	106
第二节 北美洲的农业开发	112
一、英属北美殖民地的农业	112
二、美国农业的开端和前期开发	115
三、美国农业中资本主义的发展和农业生产的迅速增长	121
第三节 近代实验农业科学的产生、发展和体系的形成	126
一、实验农业科学的发生	126
二、实验农业科学的奠基	129
三、近代农业分支学科的独立发展	132
四、近代农业科学技术体系	144
第四节 中国近代农业科学技术	146
一、农业学会	147

二、农业教育	150
三、近代农业实验与推广	151
四、各种专门农业科学技术的发展	153
第五章 20世纪的农业科学技术	157
第一节 土壤科学	158
一、土壤发生学	158
二、土壤物理学	164
三、土壤化学	174
第二节 植物生产科学	182
一、应用植物生理学	183
二、植物遗传育种	193
三、植物保护学	207
第三节 动物生产科学	214
一、动物遗传育种与繁殖	214
二、动物营养与饲料科学	221
三、草地科学	230
四、家畜环境科学	235
第四节 农业技术和农业生产的发展	245
一、种植业技术和生产	245
二、畜牧业技术和生产	255
三、农业技术和农业生产发展的特点	260

第一章 农业的起源和原始 农业科学技术

人类出现以后，在旧石器时代过着采猎生活，人与采猎对象及自然环境保持着长久的平衡而未出现根本性的变化。大约在旧石器时代末期，人类的生活发生了革命性的变革，这就是农业的产生。

第一节 对农业起源的探索

农业的发生已经有上万年甚至更长的历史，但长时期内，人们对这个淹没于洪荒之中的重大事件一无所知，只是近几百年的研究，才对农业的起源有一个轮廓的认识。

一、可供研究的材料

研究农业起源，首先是考古材料，即埋藏在地下保存下来、又被挖掘出来人类居住的遗址的文化堆积，有石器的和骨制的工具、动植物的遗骸、房屋的基础，以及用现代技术对地层的花粉进行的分析等。这些可以说明当时的生活、生产状况。

民族学的资料是很珍贵的。那些住在偏僻地区，或有文字记载以后仍处在原始阶段的民族，他们的生产、生活和一万年前的农业发生时的情况有许多相似的地方，或者说他们正经历着农业起源的过程，为我们研究农业起源提供了活的见证。我们可以用类比的方法，用已知的现象去推知史前的未知现象。摩尔根对美洲原始部落的研究是这方面的先声。近代对亚洲、非洲处于原始社

会的民族进行了大量的调查研究工作，提供了很丰富的关于农业起源和原始农业的材料。

保存在古书上的、流传在民间的神话和传说，它是世世代代口头传下来的，包含有史前的、久远的人物和事件。如果剥去其神话的外衣，仍然可以看出现实的原型。这可以和地下挖掘的材料相印证。

最后就是借助于想象力，作合理的演绎，用推理去补充丢失的环节。这就象文物复原工作一样，用事物的局部和事物的内在联系去再现文物的全貌。当然这些推理属于假想的成分也不少。我们目前对农业起源的认识大致就是这样得来的。

二、农业起源的原因

农业的起源是自然选择的结果呢，还是人类控制自然的胜利？这两者似乎都起作用。从人类自身的进步来说，工具的改进、自然力的利用、认识的提高，为农业的起源提供了条件。

工具的改进，提高了劳动效率，使人离开动物状态越来越远。人类早期使用的工具是自然界的未加工的石头、木棒，后来使用粗加工的打制石器（旧石器时代），中间经过使用局部磨光的石器（中石器时代），而后到使用经过较精细磨制的石器（新石器时代）。在中石器时代末，距今一万二千年左右，人类使用的工具不仅经过细致加工，而且有许多种类，如石斧、石刀、石磨，还有长矛、弓箭。有的工具后来就转化为农业工具，如用石斧砍掉树木，开辟土地。用木矛挖穴，点播种子。工具是人类征服自然的武器，它的改进表明人类开发自然能力的提高和新的生产领域的开拓。

火力、水力、风力是自然存在的力。人类首先利用的是火力，利用它的燃烧来取暖、烧熟食物、驱赶野兽、加工工具、脱水贮存食物、烧制陶器。烧过的土地会长出更旺盛的植物，放火烧荒又成为改造植被的手段。原始的工具对于自然植被是无能为

力的，只有借助于火才能开辟农田。刀耕火种就成为最早的农耕形式。除了火以外，人类还利用水力，尼罗河流域在泛滥季节淹没了土地，水退以后留下了肥沃的冲积土，稍加整理就可种上作物。收获以后再等待第二年的淤积。这可以说是和火耕具有同样效果的水耕农业。在多水地区或火耕、或水耕，或两者相结合，“火耕而水耨”。用火烧荒，用水淹死杂草，这是稻田里常用的方法。水火无情，问题在于巧妙的利用。对水火的利用反映了早期人类的智慧。认识的提高，经验知识的增长，是农业发生的不可缺少的条件。采猎是利用自然界现成的东西，农耕则要创造人工自然，它包含着更复杂的知识。只有对环境、气候、动植物的特性有相当的了解后，才能在一定程度上控制它们，生产自己所需要的东西。

人口的增长、食物的短缺则刺激了农业的发生。据推断，旧石器时代末，地球上的人口总数不到三百万。中石器时代达到一千万。新石器时代增加到五千万。人口的增长，加速了对资源的消耗。工具的改进又增加了对资源的破坏。弓箭、陷阱的使用，大规模的火林狩猎，使许多动物大量减少。资料表明，在一万年前有一次哺乳动物大量灭绝的年代，这可能与人类的活动有关。动物的减少，又要以加强采集来作补充。过量地采集使植物资源减少。一方面是人口和人们欲望的增长，一方面是动植物资源的减少，这种尖锐的矛盾用原来的浪费资源的生活方式无法解决，只能另寻出路，用农业这种方式来生产食物。

环境的变迁及有利于动植物驯化的生态条件为农业的起源提供了机会。农业的发生可能和最近一次冰期有关。这次冰期在18000年前达到了高峰，在11000年前结束。这期间地球上的温度经历了大幅度的升降。冰期到来使动植物发生了灾难性的变化，一些不适应寒冷条件的动植物灭绝了。冰期过后，温度回升，地球上的动植物又发生了一次变化，对不适应较高温度的动植物，高温也是一种灾难。动植物对变化的反应是适应或灭绝。人对环境

变化的反映是适应和改造，即创造条件生活下去。农业就是这种变化了的条件的产物。大约在11000年前，西亚的札格罗斯山区气候回升，从凉爽草原向温暖的橡树——阿月浑子稀树草原变化。随着气候的变化，野生的二粒小麦与大麦也在这个地区生长，人类在新的条件下逐渐驯化了它们，创造了西亚的最早的农业。农业一出现就显示了它的优越性，稳定而有效，因而就不可阻挡地向周围扩散开来。

环境对农业的影响也可以从反面加以说明。澳洲至少在16000年前就有了人类。但从未出现过本土的农业起源。澳洲的地质、地理、气候、生物变化很小。可供选择的生物资料较少。用于制造工具的石料不足，较硬的燧石少见，多为细粒岩石。总的说来，农业的发生是采集、渔猎活动发展的必然结果，是人类的活动创造了一定条件之后所出现的不可避免的现象。

三、农业起源的过程

农业的起源是一个很长的过程，不是某个人的偶然发明，也不是某年某月的突发事件，因此要说出农业起源的具体时间是不可能的。从农业发生到进入以农业为主要生活来源时期持续了六七千年。对农业起源的过程可以从不同方面加以描述。

1. 动植物驯化过程。①选择性畜养和种植。在采猎过程中逐渐将采猎的对象集中在某些动物和植物上，这是前农业期。而后选择采猎对象中效益好的动植物进行培养。首先是地点控制，将动物用栅栏围起来，将植物种在居地附近。中国传说中的神农氏就处在这个阶段。②控制性的动物和植物培育。在人工干预下，创造人工条件，并进行选优去劣，使优良的品性保存、强化。③动植物品种形成。经长期选择、控制、定向培养，使一些动植物成为家畜和作物，并分化出许多品种。中国的后稷时代就有了许多作物，有了“嘉种”。

2. 土地利用过程。①生荒制。早期到处都是森林，原始农民



北林图 A00071646

砍烧植被，种植作物，种一年或几年后就放弃掉，再去开垦新的土地。②熟荒制。土地种几年后地力下降，则进行撂荒，再去开辟经过撂荒后而恢复了地力的土地。这时已没有多少生荒地可开垦。③向休闲与连作制过渡。人口的增加，使土地撂荒的时间越来越短，最后成为“不易之田”，而逐步实行休闲或连种制。

3.工具的使用过程。中国的学者将中国的原始农业分为刀耕、耜耕（或锄耕）、犁耕三个阶段。①刀耕。约开始于距今一万年左右。此类遗址在北方少见，而多发现于南方的山洞中，如江西万年仙人洞遗址（距今 8575 ± 235 年）广东封开黄岩洞（距今 8000 ± 1000 年）。以狩猎为主，开始栽培根类作物芋头、香葫芦。可能已开始驯养猪。此时期的耕作方式是砍树烧荒，用竹木棒点播，不翻土、不中耕，种一二年再去开垦新的土地。②耜耕。开始于距今七八千年前。中国发现的新石器时代的遗址绝大多数已进入耜耕阶段，如河北磁山，浙江河姆渡。晚期则为分布广泛的仰韶文化。工具以磨制的石、骨器为主，有石斧、石耜、石锄、骨耜、骨铲等翻土农具，石镰、蚌镰等收获工具，石磨盘、石磨棒等加工工具。种植作物有粟、黍、稻。饲养牛、羊、猪、狗。此时有较大的定居村庄，如陕西临潼姜寨遗址，面积5万平方米，房屋120多座，灶坑300多个，窖穴400多个，土坑墓300多座，瓮棺葬240多座，遗物上万件，居住中心有面积4000平方米的广场。广场边有牲畜圈栏。村周围有壕沟、公共窑场。③犁耕，或叫发达的耜耕。开始于5000年前，相当于龙山文化时期。此时出现了三角形双刃石器，单刃三角石器，还有圆弧形刃石铲，有人认为这就是石犁。这些工具在中国北方、南方发现很多。也可能还有木犁，但无法保存下来。

4.社会的发展过程。西方学者把西亚原始农业的发展过程分为野营期，定居期。从社会发展来看则分为游牧（一般为母系社会）、农业公社（进入父系社会），到城市公社。①野营的游牧时期。公元前8000—9000年，为野营期，或“疑似的食物生产期”。

436994^{• 5 •}