

# 农业科学技术史研究工作中的几个问题

冯 有 权

(西北农学院古农学研究室)

## 摘 要

弄清农业科学技术史的对象、范围内容、分期和结构体系,是研究农业科学技术史,揭示其发展规律的重要问题。

农业科学技术史是研究农业生产手段方法及农业知识理论的历史发展变化规律的科学。农业技术属于农业生产力范畴,它应该包括农业劳动者的技能,农业劳动工具设备和农业劳动对象——农业生物。农业科学知识是人对农业生产技术中物的属性、特点与其生存环境中自然现象相互联系的规律的认识。农业技术是农业科学知识的物化和应用。农业技术与工业技术虽然包括着相同的因素,但在工业生产中,机械设备技术占着主导的决定性的作用。在农业生产中机械设备技术与生物技术占着同样重要的地位。在农业科技史的研究中不仅要注意生产工具的演进和变革,同时要注意生物技术的发展变化。

农业科学技术的范围包括生产力的三要素,它的具体内容是:(一)农业生物的种类和品种,(二)农用工具设备,(三)农用地。(四)栽培饲养技术方法。它与劳动者的操作活动相结合。农业技术是在农业生产领域内符合客观规律运用着物质手段和方法体系,它在历史上形成并不断的变化发展。

农业科学技术史的分期,以农业技术的总体特征和技术体系各部分完善程度作为标准。分为原始农业,经验农业和科学农业三个大阶段。大阶段中还应划分小的阶段。

农业科学技术史的体系结构不应以农业生产部门划分,应以构成农业技术本身的大部分来划分。按时间顺序,分类叙述其历史上的变化形态及其相互制约关系。研究方法应是历史和逻辑的统一,克服单纯历史材料的描述和堆积。

我国农业科学技术史的研究,在建国以来所取得的成就基础上,目前正在开展系统的完整的农业科学技术史的研究和编写工作。为了更好地总结农业科学技术史发展的规律,有几个重要的理论问题需要解决。现提出个人的一些看法,供大家讨论。

## 一、农业科学技术史研究的对象与农业科学技术的特点

人类社会是从人类使用工具进行生产劳动开始的。在人类能够从事生产劳动之前,它还只是自然的一部分,动物的一员。动物只能依靠自身的本能去利用自然物,而不能

改造自然。自从人类学会运用生产工具进行生产活动以变革自然界的物质形态后，人类社会便形成了。有了生产便有了生产技术。技术是人的本质力量的一种表现，它是与人类社会同时出现的。

人类的社会生产有两方面的问题，一是生产所赖以进行的生产技术问题；二是生产中人和人的关系问题（即产品的生产、分配、流通和交换的关系）。前者属于生产力的范畴，是自然科学技术研究对象；后者属于生产关系的范畴，是经济科学研究对象。农业发展史属于历史科学。就广义的农业史而言，一方面它需要研究农业科学技术的发展在农业生产中的作用，另一方面还必须研究社会经济基础与政治上层建筑的改革和变更对农业生产的影响。

农业科学技术史只是农业史的一个方面，它也不相同于现实的农业生产技术科学。它的直接对象是农业科学技术的历史资料和事件。它是从历史上考察农业生产技术的发展过程和农业科学知识形成的过程，研究农业科学技术的发展与一定历史时期的经济、政治及阶级意识形态等之间的相互关系。因此，农业科学技术史乃是研究农业科学技术发展变化规律的科学。

要研究农业科学技术史，首先要弄清农业技术和农业科学的涵义。农业生产离不开农业劳动者（技能）、农业工具和农业劳动对象——动植物。这三者有密切的联系，组成了农业生产的技术体系。在农业生产发展过程中，随着人类的需要和利用农业动植物种类品种的增加，适合这种不同劳动对象的劳动工具和技能方法就必然要改进，而劳动工具和劳动技能方法的改进和提高，人类所能利用和改造的动植物劳动对象就会愈来愈广泛。另外，劳动者技能的发展、提高必须通过劳动工具和劳动对象才能实现。因此，农业技术的概念应该是包括劳动者的技能方法、农业劳动工具设备、农业劳动对象三者所构成有机体系。要了解农业技术的发展就要从历史上研究这三者的变化及相互制约的关系。

什么又是农业科学呢？在生产三要素中，作为劳动力的人不仅只是体力的支出，而且受思想意识的支配。思想在生产中所起的巨大作用，在于在生产开始之前，如何改变自然物的形态，在人们的思想中已经有了一定的目的性，并且形成了达到这种目的的计划和方法。按照这种思想蓝图使生产获得一定的成功。这种思想蓝图是在以前的实践活动中对生产对象的特性、生产工具的作用以及环境条件等相互关系的规律性认识的结果。这种认识随着生产实践的发展逐步地扩大和加深。通过经验的概括和总结，便形成了有条理的自然科学知识。因此，农业科学知识实际上就是人对农业生产中有关事物及自然现象的性质、特点及其相互联系的规律性认识的反映。科学在生产力体系中是一种精神要素，它在生产力的每种物的要素中体现出来，它既物化在劳动对象和工具设备中，也物化在技术方法和农艺过程中。它以经验知识的形态，存在于劳动者的思想中，用语言文字的形式进行传播和保存下来。因此，科学和技术是密切联系的，科学是从生产技术中提炼总结出来的，技术又是科学的具体应用。科学和技术既有联系又有差别，技术在生产过程中可以直接表现为物的形态存在或在生产过程中表现为一种方法程序，而科学则作为知识形态而存在着。我们还应把科学和一般常识加以区别，科学是关于某一类自然现象、事物系统的知识体系，特别是它发展规律的知识。这种规律性的认识，在人类初始的生产中只有科学知识的某些因素和萌芽，它是不系统完善的，随着生产技

术的发展，才逐渐形成了完整的科学知识体系。人类的科学认识活动时与人类的生产实践活动结合在一起，从劳动者的经验和技能方法中表现出来，随后逐渐从生产领域中脱离出来，成为相对独立的科学实验研究部门并有了专职科学技术工作者。只是在后一种情况下，系统的科学知识才能完善起来。就农业科学知识来说，在我国传统农业中，劳动人民不但在生产技术上有很多优异的创造和发明，具有丰富的生产经验，而且一些卓越的农业科学家还提出了指导农业生产的光辉思想和理论。现代化的农业生产不仅需要高度复杂的工具设备技术和生物技术，而且这些技术问题的解决，都是建立在现代自然科学基础理论的研究上的。科学是生产力诸要素中的精神要素，科学知识不但可以物化在物质技术要素之中，而且综合的科学理论还能使技术发挥更大更全面的作用。因此，在农业科学技术史的研究工作中不仅要研究技术的发展，而且还须注意农业科学理论的演变和形成。

在工业和农业两个物质生产领域中，虽然其技术构成同样由劳动者的技能方法、劳动资料、劳动对象三种因素所组成。但是三种因素的比重及其对生产的作用则存在着很大的差别。在工业生产中，因其生产对象是无生命的物体，生产场所固定在一定的土地面积上，而且生产能在人工比较容易控制的条件下进行。只要有了工具设备和原料按照一定的工艺程序进行，便可获得人们所需要的产品，而且技术设备愈先进，产品的数量和质量及劳动生产率也就愈高。因此，在工业技术的发展中，工具设备占有极重要的地位。在农业生产中，生产对象是有生命活力的高级植物动物体，而人所需要的产品又是它的特定的某一部分器官或组织。粮食作物要多结种子，果树、蔬菜作物必须营养器官或果实部分发育，家畜、家禽要多产肉、蛋等。农业生物不是在任何地方都能生存生长的，需要在一定时空条件下，一定面积的土地和基地上生长发育。人们所需的产品不是人工可以直接生产出来的，而是由自然界的光、温、气、水、养料、共生等自然因素作用于生物的生理过程，改变生物的内部结构，从而影响农业产品的数量和质量。直至今今天，人们对农业生产中，植物动物的生理、生化机制及影响其产品质量和数量诸多错综复杂的因素，也尚未完全清楚。即是我们已经知道的，影响其生长发育的光、温、气、水、养料、共生等条件，在广大田野上也非人工所能够完全控制的。但是由于历史上长期的农业生产实践的经验 and 农业科学实验的进展，农业科学技术已取得了巨大的成就。我国辉煌的传统的农业生物技术，能够利用简单的手工工具和技艺方法，巧妙地利用“天时”和“地宜”，进行作物栽培和动物饲养取得了高产量的产品，选育出了众多的优良的动植物种类、品种。现代生物学及其分枝科学——生理、生化、生态、遗传、育种等学科的发展，为农业生产的生物技术奠定了基础，从而为创造崭新的优质、高产的农业动、植物种类、品种和迅速提高农业产量开辟了广阔前景。以上所述说明农业科学技术并不象工业技术那样，工具设备技术占着主导的决定性的作用，农业技术是综合的，设备技术（工具）和生物技术（劳动对象）占着同样重要的地位。因此，在农业科学技术史的研究中，不仅要重视设备技术的变化，而且要十分重视生物技术的发展，认真研究各项技术因素相互制约关系，和它们的演化、创新，对农业生产所起的巨大作用。

## 二、农业技术的范围内容与基础自然科学的关系

农业科学是一种生产性的技术科学；它还离不开多种基础自然科学和其他技术科学的辅助。但它是**以农业生产技术为主体的科学**。什么是农业技术，它的具体范围和内容到底包括那些东西？农业技术可以简单地表述为：在人类社会中以植物性和动物性的物质生产领域内，历史上形成并不断发展着的符合规律的运用着的物质手段和方法体系。这里指出植物性动物性的物质生产领域以区别农业技术与其他领域技术的特殊性。农业是以活的生命体为对象的物质生产，因此，一切技术的物质手段和方法必须适应农业生物生命规律发展的需要，必须根据自然的气象、气候、土壤条件而有所变化。农业技术不是一成不变的，也不是任何人在任何时候可以随意创造的。农业技术总是随着历史上农业生产实践发展的需要不断的由简单到复杂，由低级到高级地前进。什么时候出现什么样的技术，主要决定于当时的农业生产和其他历史条件的限制。凡是历史上出现而成功的农业技术（农用植物、动物新种类、新品种的培育，农用工具器械的创造，农业技艺方法的发明等）都必须**是依据农业技术构成物体的属性、特点、特征及其变化规律的运用**。农业技术是由区别于其他技术领域的农业物质技术手段和技能方法所组成的复杂体系，各种农业技术因素之间是相互联系相互制约而不可分割的。它的具体范围和内容可分为以下几点：

（一）具体实物。即生产的物质资料部分，分为劳动对象和劳动手段两类。

1. 劳动对象：包括已经和正在驯化的植物和动物。

植物包括粮食、蔬菜、果树、纤维、油、糖、烟、饮料、染料、涂料、木材、药材、花卉等经过人工栽培的植物。

动物包括役畜，肉、蛋、乳及毛皮用的家畜、家禽，鱼类，蚕，蜂以及人工饲养繁殖的某些昆虫和特种用途的动物。

2. 劳动手段：即人们用以改变和影响劳动对象的一切物质资料，其中包括生产工具和必须的生产设备两大项。

生产工具包括耕种、整修、保护、灌溉、收获、运输、贮藏和加工的手工工具或机械，以及动力器械。

生产设备主要是农业生物赖以生长、生活的场、地和环境设置。包括旱田、水田、梯田、园圃、防护林设置；农田水利工程，如渠道、管道、小型坡塘等；饲料、肥料及其制备设置；畜舍、牧场及仓房等贮藏建筑。

（二）技术方法。技术方法是劳动者的一种技能表现，它是在一定时空条件下，使用生产手段，直接或间接的影响作用于植物和动物，促使其向一定的方向生长发育，以达到人们预期的目的和效果的方式方法。技术方法在农业科技中占着重要地位，但它不是物的形态，而是物的运动和联系，须靠语言和文字相传授。大致分以下两个方面：

1. 直接用于农业生产的技术方法

① 用于土地整理利用的有耕犁、土壤改良、休闲、轮作、复种以及围湖造田、海浦开发、水土保持等方法。

② 用于作物栽培和动物饲养的有选育、栽培、护理、保管、收获等方法。

2. 长期与农副业相结合的一些技术，这里包括农畜产品的加工制造，保藏，利用和农具修造等技术。

农业技术的构成一般分为四大项：（一）农业生物的种类和品种；（二）农用工具设备；（三）农用土地；以上三者属于物质实体。（四）栽培饲养技术方法，它与人的操作活动结合在一起。这四者都是随着社会生产力的不断发展而演变，随着人的认识不断扩展加深而提高。农用动植物种类扩展范围并不很大，但是农用作物、牲畜的品种在人工干涉下，变化是巨大而迅速的。选育科学技术的进展，对提供人类食品和生活资料方面起着愈来愈大的作用。农用工具的改进和提高总的是在不停顿地演进扩展之中，但在长期的传统农业中一直停留在手工工具阶段上，变化是缓慢的，只在近代工业和能源问题解决后，才有较迅猛的进展，农用工具在提高劳动生产率上发挥着巨大作用。农用土地，自农业出现之后，逐步在向天然草原、天然森林和山林扩展。地球上土地面积虽广，但并非任何土地均适于农作物栽培，农田的扩展终是有限度的，目前全世界可耕的农用土地潜力已不是很大，在土地利用技术上，今后须在增进土壤肥力、连作、复种、套种上挖潜，而且还须注意生态平衡，防止环境污染和水土保持。以上三方面“实物”的改进和变化，随时要求新的技术方法相配合，新的技术方法的改进和创造，必然反过来又促进实物方面的继续改进和变化。技术实体和技术方法是相互联系相互制约而融为一体。农业生产的物质手段和技术方法，在经验农业阶段，人们在农业生产实践中，经过千百次的试行中创造出来。在近代农业中，农业技术多通过独立的科学实验而取得，并与基础自然科学的发展密切相联系；作物家畜种类品种的选育和栽培、饲养技术方法与生物学的各学科的发展相联系；农用工具设备的创造和使用与物理学、力学、机械学的发展相联系；土地整理和利用与地质学、化学、气候、气象学、工程学、农机制造学的发展相联系。总起来说，农业技术分为工具设备技术和生物技术，前者与物理学、力学关系密切，后者与生物科学关系密切。因此，只是在现代生物及其分枝科学得到充分发展后，农业才成熟为科学的农业。

### 三、农业科学技术史的分期问题

农业科学技术史属于历史科学。在一般的历史学的著作中把农业科学技术的变化和发明创造，在其历史学的分期内加以记载叙述。但是农业科学技术有其自身的内在的发展规律，它的发生发展虽与社会政治经济的变化相联系，但与社会历史的分期并不完全一致。作为独立的农业科学技术史的研究，除了描述它的发生、演变过程外，还必须从理论上加以分析概括，找出它自身发展的阶段，阐明其发生、增长和变革的内在规律，所以农业科学技术史的恰当分期是一个很值得研究的问题。农业科学技术史的分期问题，在我国尚未引起大家充分的讨论。目前，农业科学技术史的分期，多采用按历史朝代断代的办法。这种分期办法，虽然可将历史上农业科学技术的成就加以详细的论述。但这种作法不能科学地反映农业科学技术发展的阶段性，从而不能揭示农业科学技术各个发展阶段的性质、特征和水平。有的认为农业科学技术史的分期应该以生产工具的发

展变化作为分期的标准,因为生产工具是生产力的决定因素。我们认为,生产工具无疑在社会生产力(包括工业)中起着决定的作用,从生产力的水平决定生产关系来说,在马克思主义理论中,用什么样的生产工具来生产,便成为社会发展阶段划分的标准了。但是从科学技术角度,特别是农业科学技术的发展来看,生产工具一种因素并不能完全反映技术水平的高低(如前面所说在农业技术中、生物技术还占着重要的作用)。有的主张农业科学技术的分期可以从历史上土地利用的发展程度,如撩荒、休闲、连作、轮作、复种等作为分期的标准。但土地的利用,在农业的初始发展时期中,其差别明显,但越往后期,就难于明显的看出其界限来(如复种在我国古代就已出现,目前仍在应用)。

农业科学技术史的分期,我们认为应以农业技术总的特征和技术体系完善的程度作为划分标准。农业技术总的特征是与人们对于农业生产认识的广度和深度有关,也就是在农业生产实践中,人们对于与农业生产有关的自然界的现象和事物,认识是越来越深入的,先是认识现象、事物的表面的联系,然后认识到现象事物的本质联系,认识到它们的规律。这种认识,先是经验的形式,然后总结成系统的科学知识。把这些经验、知识物化而创造出各种的农业技术手段和技术方法。因此,农业技术的发展,其基础是农业生产本身,而其性质水平及完善程度,则决定农业科学知识的深度。因此,农业科学技术的分期问题,直接的依据则是考察技术体系本身完善的程度,即作物、牲畜种类、品种的数量和质量,农业劳动工具设备的种类、复杂程度和效率,土地利用的程度和方式、技术方法、措施、程序的完善程度等。而技术体系总的特征则表现在人类认识的水平,即农业科学知识的成就上。故农业科学技术史的分期,一方面从技术体系本身发展的程度中去寻找,同时参考自然科学史的分期(在古代,重要的农业著作的出现,大致可以作为参考的标准)和社会历史发展阶段的分期来决定。对于农业科学技术史大致的历史分期我们设想为以下三个时期:

(一)原始农业时期。从新石器时期农业的发生到奴隶社会出现止。这一时期,农业生产的物质技术手段和技能方法还处于萌芽发生时期,因此是十分简单和不完全的。当时人们只是从自然界中把少数可供食用的动、植物种类挑选出来,使用极原始的木石工具进行十分粗放的栽培和饲养,以取得少量的衣食资料。正因为农业生产技术水平的低下,农业生产出来的食品尚不足以满足人类生活的需要,而仍须由采集渔猎加以补充。

(二)经验农业时期。由奴隶社会建立起至十八世纪,近代自然科学兴起以前止。这一时期的农业技术是在农业实践本身的直接经验中创造出来。生产者通过感性直观达到了对作物牲畜生长特性与自然条件各种关系的表面认识,摸索、创造了各种技术手段和技术方法。农业生产的物质手段和作物、牲畜种类和品种达到十分繁多完善的程度,劳动者技能方法也是非常精巧的,从而能够获得丰富而高产的农产品,以满足人们衣食生活各方面的需要。但是,这时生产者的知识水平只达到了对农业生物与环境条件之间的外部表面的联系和关系的认识,还不清楚生物体内部的生理机制和外部条件对生物的真正作用是什么。在生产中只知其然,而不知其所以然。生产者只能凭传统经验办事,并把自己摸索积累出来的新经验,以亲自的农艺示范操作传授给下一代,所以我们

把这种经验农业又称作传统农业。

(三) 科学农业时期。从十八世纪到目前为止。这一时期农业生产技术的特点，主要是它的逐步科学化。机械工艺学、动力学在农业工具中应用，物理化学在土壤改良、肥料饲料中应用，生物学、生态学、生理学、遗传学在农业生物的驯育栽培中应用和推广等。也就是说，农业生产的技术手段和方法，这时已不止是从直接生产中取得，更重要的是各项重要技术的创造发明是建立在科学理论和科学实验基础上的。原来的传统农业生产经验须用科学的理论来加以阐明和提高，重要农业生产技术的突破和发明是由专业的农业科学技术人员来完成的。某项新技术的出现往往会带动其他各项技术和方法的迅速改变，而这些新技术一旦在生产中得到应用，就会迅速地使劳动生产率大大的提高。

在以上的分期中，可以根据农业技术发展成熟的程度水平和部分性质的变化划分小的阶段。例如在原始农业时期可以分为锄耕阶段和犁耕阶段（指耕作形式，不是指铁犁的出现）；在经验农业时期可以划分为经验技术体系初步形成阶段（大致在奴隶社会末期），技术体系全面成熟阶段（可以到封建社会鼎盛时期或末期）和技术创造继续前进阶段（如我国可在南北朝以后时期）。科学农业时期可以划分为现代机械工具应用阶段、土壤农化阶段和生物技术应用阶段等。关于小阶段的划分，研究不够。究应怎样划分，用什么名称概念来表达，应加以研究讨论。

农业科学技术发展史的分期反映着农业生产发展阶段的共性。各地区的自然气候、土壤和农业生物类型不同，土地利用方式和技术手段方法上有很大差别。加之各国政治经济和意识形态的影响，农业技术的发展和停滞有快有慢。但是上述农业技术发展阶段的共同性质、特征是一致的。它们都是由简单到复杂，由上述低级阶段向高级阶段前进的。我们从各地区国家农业技术的差异中概括出它们共同的规律，共同的发展阶段。这样才有利于既掌握各国农业技术的特点，又明确它所处的发展程度，以便扬长避短，更快地发展本国农业。

#### 四、农业科学技术发展史的体系结构和研究方法问题

农业科学技术的物质手段和方法理论的应用，出现在农、林、园、牧、渔、副各产业部门中的生产中，有些技术方法是通用的，有些是个别生产部门特有的。我们如果按各生产部门分别加以阐述，就难于避免重复和遗漏，而且不容易分析研究各种技术手段和方法之间的相互制约、相互促进的作用。因此，我们主张，农业科学技术发展史的体系结构，应当按技术体系的本身分类加以论述。即按照技术构成的四大基本部分，农业生物的种类和品种，农用工具，土地整理和利用，技术方法与理论，分别论述其发展过程，即依时间顺序，按阶段阐明其历史上表现的具体形态。这样既能避免重复，又可以防止把农业科学技术史混同于某种专业的栽培史和饲养史。

为了克服把农业科学技术发展史变成单纯的材料的描述，成为资料汇编，而要探讨农业科学技术发展的规律，这就要：

第一，在每一阶段中，不仅要叙述在某一时间在某一年出现了某项新技术，及这一

新技术的完美和价值。而且要概括地阐明它是怎样产生的,怎样在继承了前人成果的基础上,加以改进而一步一步演化的。要说明某一项技术在历史上出现的合理性、完善性及其产生的原因和必然性,这样才能阐明技术发展的规律而给人以启发。

第二,必须阐明各部分技术之间的相互制约、相互影响的促进作用。例如工具的发明对耕作制度、对作物和栽培方法的影响和促进,反过来也是这样。当然在这里我们不是象栽培学那样具体的论述一些细节,而是就技术构成的四大部分中重大事项加以概括的分析论述。各个发展时期中,那一项技术是领先的,作用是巨大的,从而带动了其他项目技术的发展,是各不相同的,应该根据各阶段的具体情况加以具体分析。只有这样,才能从生产技术体系中找出自身发展的内部动力。

第三,农业技术的发展还必须研究其他社会因素对它的制约性,但是农业技术史不等于农业生产史,农业生产的发展与变化和社会的生产关系以及政治上层建筑中农业政策等的变化是密切相关的。因此,研究农业史必须详细论述生产关系和上层建筑的作用。至于农业科学技术史的中心任务在于研究科学技术手段变化的规律,只须要论述分析促进或阻碍农业技术发展有关方面的问题。例如生产关系变革后为某种生产技术创造了发展条件;体现统治阶级利益和思想体系、技术政策,对技术发展的影响;国家的农业科学教育政策,国民的教育水平,国际间的技术交流情况,人口的增长对技术的顺利发展所起的促进作用也应加以阐明。除此以外,地域环境的土壤气候条件对农业技术特殊性影响亦是不能忽视的重要因素。

第四,各时代伟大农业科学家的实践及其著作对农业技术的促进作用亦应加以充分的阐明。

农业科学技术史的研究工作,必须贯彻辩证唯物主义和历史唯物主义的态度和观点。即根据可靠的历史事实,如实地反映农业科学技术发展的过程。要从农业科学技术事件所藉以产生的具体历史条件中去研究它的发生发展,从这些事件的内部联系和相互作用中去观察它们。不能以臆想代替事实,不能以今论古。对历史上所发生的事实,一定要把它放在当时的历史条件下去评价它,既不能拔高,也不能贬低。农业科学技术史研究的方法,是历史和逻辑的统一。要按照农业科学技术事件发生的时间顺序和它在历史上表现的具体形态来阐明其发展的各个不同阶段。同时,在阐明其发展过程时,不是把一切事件罗列起来,而要排除一些非重要的偶然的東西,利用一些典型而有代表性的因素,并从这些要素最本质的联系上来阐明其发展的逻辑(规律)。

## 参 考 文 献

1. 乌广居:论马克思主义的技术概念 《哲学译丛》1978年第一期
2. G 鲍恩:马克思主义哲学的技术观和技术进步观 《哲学译丛》1978年第一期
3. 陈平:科学技术史分期问题初论《自然辩证法通讯》1980年第三期
4. 李少白:关于科学技术史的几个理论问题《自然辩证法学习通讯》1980年第一期 华中工学院自然辩证法研究室编
5. 石声汉:中国古代农业遗产要略(即出版)