

增长的动力

石磊 / 著

建设有中国特色社会主义新农村丛书

- 以兴农
- 传统与现代之间
- 科技怎样兴农
- 政府与市场

- 农业技术进步概论
- 农业技术进步状况
- 农业技术进步诸问题
- 农业技术进步战略
- 农业技术进步的动力

江西人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

增长的动力/石磊著. —南昌:江西人民出版社,1999.4

(建设有中国特色社会主义新农村丛书;5/陆学艺,邓光东主编)

ISBN 7-210-02095-0

I. 增… II. 石… III. 农业技术-技术经济-中国 IV. F323.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 11223 号

增长的动力

石磊 著

江西人民出版社出版发行

江西科佳图书印装有限责任公司印刷 新华书店经销

1999年4月第1版 1999年4月第1次印刷

开本:787毫米×1092毫米 1/32 印张:5.375

字数:120千 印数:1-5000册

ISBN 7-210-02095-0/F·299 定价:6.50元

江西人民出版社 地址:南昌市新魏路17号

邮政编码:330002 传真:8511749 电话:8511534(发行部)

(赣人版图书凡属印刷、装订错误,请随时向承印厂调换)

总序

陆学艺

中国农村改革走过了 20 年的光辉历程。20 年给我们留下的,不仅仅是农村面貌的深刻变化,更有那来自九亿农民投身改革、亲身实践的深刻体验,这就是:走改革的路,建设有中国特色社会主义新农村。这是历史的选择,也是中国九亿农民的唯一选择!

中国是个农业大国,农业、农村和农民问题,始终是一个影响国家全局的根本性问题。所以,要真正了解中国的国情,就必须深入了解农村和农民,深入了解农村的经济状况;同样,要把中国的事情办好,首先必须把农村的事情办好。农村是农业的载体,是整个国家经济体制改革的主战场。农业基础是否巩固,农村经济是否繁荣,农民生活是否富裕,农村社会是否稳定,直接关系到国家改革发展、稳定的大局,关系到国民经济和社会发展宏伟目标的实现。没有农村的现代化,就没有中国的现代化。由此,党中央从保持农村持续稳定发展的战略高度,在党的十一届三中全会启动农村改革 20 年后,党的十五届三中全会又通过了《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》,对我国农村改革 20 年的经验作了系统的总结,对我国跨世纪农业发展和农村工作作了全面

的部署。这又一次反映了党把握全局的远见卓识。

农村改革的成功,是邓小平理论的伟大胜利。20年农村改革和发展的经验集中到一点,就是农村改革和发展——乃至我们的一切工作,都必须始终高举邓小平理论的伟大旗帜。离开了这面旗帜,我们就很可能偏离方向。因此,要实现党的十五大提出的奋斗目标,做好跨世纪的农村工作,就必须高举邓小平理论的伟大旗帜不动摇。当前,就是要认真地贯彻落实十五届三中全会《决定》的精神,动员全社会都来关心农村、农业、农民问题,做好为“三农”服务的工作。

为了帮助广大干部更准确、更全面地理解、把握十五届三中全会《决定》的精神,帮助他们尽快提高建设有中国特色社会主义新农村的理论认识水平,从而更好地运用邓小平理论指导农村新一轮改革和发展的实践,江西人民出版社组织编写了《建设有中国特色社会主义新农村丛书》(10本)。丛书的撰稿者均为长期研究农村工作的研究人员,有的还直接参与了20年农村改革有关文件的起草。他们熟悉国家的政策,了解农村的情况。丛书以邓小平理论为指导,紧紧围绕实现我国农业和农村跨世纪发展目标这个中心,按照《决定》的十个方面内容,分别立册著述。在构思上,针对干部的特点,以《决定》为纲目,对《决定》的深刻的思想内涵作了精到的阐述和具体翔实的材料说明;在写作上,深入浅出,文风朴实,易于领会,便于操作。这对于提高干部的理论水平和宏观认识能力,更好地把握农村改革发展的整体态势,在实际工作中更好地贯彻落实《决定》的精神,都会有所帮助。希望我们的干部喜欢这些小册子,让它成为我们学习《决定》的好帮手。

1999年3月于北京

第 1 章	科技何以兴农:农业技术进步概论	1
	一、从传统农业到现代农业	2
	二、农业现代化过程中的技术进步	5
	三、资源条件——农业技术进步的前提	23
	四、市场机制——农业技术进步的向导	26
	五、适用技术——农业发展的关键	28
	六、制度创新——农业技术进步的保障	30
	七、小 结	33
第 2 章	传统与现代之间:农业技术进步状况	36
	一、农业技术进步的历史概况	37
	二、农业技术进步的现状	41
	三、农业技术进步的基础	55
	四、农业技术进步前景	71
第 3 章	焦点透视:农业技术进步诸问题	76
	一、农业技术进步与环境保护	77
	二、农业技术进步与工农城乡关系	81
	三、农业技术进步与农业规模经营	86

目 录

四、农业技术进步与农业产业化	98
五、农业技术进步与资源——人口问题	106
六、农业技术进步与农业投资问题	110
第 4 章 科技怎样兴农:农业技术进步战略	115
一、中国农业发展面临新的挑战	116
二、我国农业技术进步的战略目标与原则	122
三、我国农业技术进步的战略重点	131
第 5 章 政府与市场:农业技术进步的动力	141
一、农业技术进步的两大部门	141
二、两大部门和两种动力机制的协调	148
三、政府与农业技术进步	153

科技何以兴农：农业技术 进步概论



当今之世,美国是无可争议的现代化强国,是世界科技文化的传播中心。许多主导当今世界潮流的科学知识和高新技术均发源于此,随之扩散于整个世界。然而,在美国的对外贸易中,最引人注目的是农产品而非高新技术产品。美国作为世界上最大的农产品出口国,有“世界面包房”之称,又被誉为“世界饲料袋”。典型的工业化国家和科技强国而以农产品为主要出口产品,这是许多人向美国提出的问题。美国人的回答则语出惊人:农业是技术密集型产业!

一、从传统农业到现代农业

农业是人类历史上最古老的行业,是当今世界上利用光合作用生产人类所需食物与有机原料的唯一基础产业,肩负着为人类提供食物(吃)、纤维和其它工业原料(穿和用)的历史使命。不管一个国家的经济结构发生什么样的变化,农业在国民经济中的比重降低到何种程度,农业作为国民经济基础的地位将始终不会、也不应该被动摇。农业之于人类的主要作用、农业在国民经济中的地位虽然始终如一,但农业生产的形式和内容,特别是农业生产的手段,则无时无刻不在发生变化。农业从一个最古老的产业成长为美国人所谓的“技术密集型产业”,经历了从原始农业到传统农业、从传统农业再到现代农业的一系列深刻变化。

在原始农业阶段,人类借助原始简陋的生产工具,通过放火烧荒来垦地耕种,即所谓刀耕火种。进入本世纪以后,我们还能在我国某些偏远山区见到这种生产方式。到了传统农业阶段,人类对自然条件与农业生产的关系有了进一步的认识,农业知识开始系统化并越来越丰富,在此基础上形成了较为发达的农业技术体系,如良种壮苗技术、土肥技术、耕作技术等,各种铁制农具开始出现并不断改良,农业生产水平随之出现了飞跃。同时,随着农业内部的分工分业,农产品逐步成为商品,其交换的规模和范围不断扩大。尤其在我国的中原和江南广大地区,精耕细作的传统农业可谓达到了传统农业技

术水平顶峰,并在相当长一个历史时期内保持着这种领先优势。这种技术优势主要体现在土地产出率上,即单位面积产量上。直到西方的农业现代化达到一定阶段水平之后,我国传统农业的这种领先优势才逐步丧失。

在传统农业阶段,农业基本上是一个封闭、自足的自我循环系统。农业生产所需要的物质投入品,如种子、肥料等,主要由农业内部提供;农业知识的积累和农业技术的改进,基本上由农民自身完成;农业生产所需的各种设备和工具也基本可在农村内部解决或由农民自己制造。农业生产所需的能量和动力,主要是人力、畜力及少量的风能、水能等自然能,也可在农业内部解决。在这种生产经营体制下,一个农民必须全面掌握有关农作物和畜禽生长发育与繁殖的系统知识和各个生产环节的技术与技能,还必须积累有关农产品经营的知识与经验,才有可能独立从事农业生产经营活动。相对而言,建立在高度社会分工基础上的专业化、自动化、标准化工业大生产,对一个工人的知识和技术能力要求则低得多。一个农民从乡村来到工厂,往往只需几天或数周的培训便可在某个岗位上成为一个称职的工人。从这种意义上说,农业的确是一种技术密集型产业,即使传统农业也是如此。

现代农业以现代工业、现代教育、现代科学技术和现代市场体系的出现为前提。所谓从传统农业到现代农业的转变,即农业现代化过程,就是不断通过现代教育、现代科学技术、现代市场条件和现代工业来改造传统农业,逐步使农业工业化、市场化、科学技术化,从而达到不断地提高农业生产率的目的。通过农业生产率的提高来实现农业增长,即我们通常意义上所说的农业发展。没有农业生产率的提高的农业增

长,如通过增加土地、劳动和各种物质投入品而获得的农业增长,不能称之为农业发展。因此说,农业技术进步和制度创新是农业发展的实质内容,而农业生产率是否提高又是检验农业技术进步和制度创新是否成功的基本标准。农业生产率包括农业劳动生产率和土地产出率。前面说过,土地产出率即单位面积产量;劳动生产率指一定时期内平均每个农业劳动力所能生产出的农产品数量,我们也可大致地通过一个农业劳动力所能供养的人口数来衡量。

手工业的机械化导致了现代工业的出现,同时形成了高度专业化的现代工厂组织制度。在这种工厂组织制度下,单个工人被固定于某一特殊操作岗位或职能,并通过相互衔接的工序形成集中生产。同样的情况并没有伴随农业的机械化而出现。在农业中,机械化后像机械化前一样,从种到收的管理顺序,在时间间隔上依然是广泛分散的。作物生产的空间要求,适用于农业机械化的机器必须是灵活的,它们必须穿越于工作对象之间,或用不同的机器来耕作固定的对象。就是说,工厂里的机器是固定的,可以按工序集中排列;待加工的材料是活动的,可以穿越集中排列的机器变成产品。在农业中,这种情况恰好反了过来。同时,农业生产具有很强的季节性,要求采用一系列专业化的机器用于备耕、播种、除草、施肥、收获等,每一种机器在每一个季节只能利用几天或几个星期。这就意味着,农业如果采取工业那样的分工方式,让农业工人在机械化农业中的某一项操作上专业化,一个农业工人在一年中的工作时间也许只有几天,这显然比机械化农业以前更不合理。概言之,由于农业生产的特殊性,即其季节性、分散性等,现代化的农业也不可能采取像现代工业那样的分

工方式从事高度专业化的集中生产与管理。这样,进入现代农业阶段后,对农民的知识和技术、技能方面的要求反而更高了。一个农民欲成为现代农业生产中的合格农民,需要掌握比传统农民和现代工人更加多样、更加系统、更加广泛和复杂的知识、技术和技能。因此说,现代农业是技术密集型产业,是集现代生物技术、机械技术、水利技术、动植物医疗技术等之大成的产业部门。

另一方面,现代社会也把原属传统农业的一部分职能分离出来了,并形成了一些新的部门,其中最主要也是最重要的是农业教育、农业科学技术研究和农用工业等部门。在现代社会中,这些部门构成了现代农业发展的基础,使现代农业的生产水平远远超过了传统农业。

农业现代化的效果非常显著。以美国为例,1940年以前的一百多年间,美国的玉米产量一直停留在平均每亩产200斤左右的水平,而1941年~1981年间,单产水平提高了约4倍。劳动生产率的提高更是惊人。1840年,美国平均每个农业劳动力所能供养的人口数为3.9人,至本世纪初增加到7人。1910年为7.1人,80年代末达到100人,数十年间提高了十多倍。农产品的商品率,1910年为70%,1979年达到了99.1%。

二、农业现代化过程中的技术进步

(一)两类农业技术

前面说过,现代农业是集各类技术之大成的技术密集性产业,这就给农业技术的分类带来了一定的困难。当前流行的分类方法,一是按生产环节来划分,可分为产前、产中、产后3类技术;二是按现代农业科学体系来划分,可分为良种技术、土肥技术、机械技术、病虫害防治技术、种植技术、养殖技术等;三是按农业技术的经济效用来划分。

按传统说法,农业生产所投入的要素包括:土地、劳动和资本,称为农业生产三要素。劳动即农业劳动者提供的体力劳动和脑力劳动。资本即各种物质形态的资本,如农机具、种子、肥料、农药、役畜、燃油、水利设备等,其中种子、肥料、农药、燃油等会在生产过程中消耗掉,下一个生产过程开始前须重新购置,因此称经常性资本或日常投入品,而农机具、水利设备等可多次重复运用于再生产过程,因此称为固定资本或固定资产。农业生产就是投入劳动、土地和资本,收获农产品的过程。在一定的技术水平下,要想收获更多的农产品,必须投入更多的土地、劳动或资本,也就是说要扩大生产规模。在农产品市场需求不断扩大的条件下,农户希望通过不断扩大生产规模来满足市场需求的努力,往往会受到土地和劳动的限制。他们会发现要得到新的土地或劳动力越来越困难,或者说土地或劳动力的价格越来越昂贵,以至使通过增加土地或劳动来增加农产品产量变得无利可图。在这种情况下,他们会发现,采用某些新的农业技术,可以在不增加投入的条件下增加产出。如采用更好的作物品种或施用化肥,在不增加耕地面积的条件下可以增加产出。这意味着,为了增加农产品的总产量,不一定要增加耕地面积,通过采用良种、施用化肥和农药也能达到目的。也就是说,良种、化肥、农药等技术

能代替土地,或者说能节约土地,因此,这类技术可以称为节省土地的技术。一般说来,节省土地的技术主要是生物、化学类技术,简称农业生化技术。

另一类技术,如以拖拉机、联合收割机、中耕机、抽水机为代表的农业机械技术,能够代替人来劳动,从而节省农业劳动力,因而可以称为节省劳动的技术。当然,这种划分不是绝对的。比如说,除草剂属于农业生化技术,但它不是节约土地的技术,而是节约劳动的技术。再比如说,机耕技术属于节省劳动的技术,但机耕比起畜耕来,往往能对土壤表层产生更充分的作用,而这对某些作物的生长来说往往非常重要,因而能提高这些作物的产量。也就是说,它是节省劳动的技术,同时也是节省土地的技术。尽管这样,从简便实用的角度考虑,把现代农业技术分为节省土地的技术和节省劳动的技术,对于描述各国的农业现代化过程及其不同的技术进步线索来说,还是很能够说明问题的。另外,我们说一种技术是节约土地的或节约劳动的,说的是它的主要特征,而不考虑它的较为次要的作用,如用化肥代替有机肥,主要考虑的是它对提高产量的巨大作用,相对忽略了它同时也能节约劳动,因为它能减少运肥和施肥的劳动量,还能减少杂草发生的可能性从而降低除草的劳动量。

此外,还存在一类技术,它们的主要作用既不是节约劳动,也不是节约土地,而是节约资本品。例如,某些合理施肥技术、精播技术、节水技术等能在不影响产量的情况下节约化肥、降低种子使用量、节约用水量从而降低用水成本。像这类节约资本的技术,包括一切能降低成本和提高效率的生产管理技术,还有能减少农业资源环境损失的农业环保技术,相对

上述两类技术而言可称之为中性技术。中性技术由于能节约总的生产成本,因而能提高总的农业生产率。

(二)农业技术进步的两类型

无论从单位劳动力的产量还是从单位土地面积的产量来看,农业生产率在各个国家间存在着很大的差别。这些差别在20世纪中期的一段时期内,也就是二战以后至70年代前这段时期内变得更为显著。美国和日本的农业经济学家弗农·拉坦(Vernon W. Ruttan)、早见雄次郎(Yujiro Hayami)认为,各国在单位劳动力产量和单位面积产量上存在的巨大差异,与各国在其农业现代化进程中采取的农业技术进步类型有关。用一种新的技术取代现行技术,如果导致了农业生产率的提高,则可称之为农业技术进步。农业技术进步可大致分为节省劳动型和节省土地型两类。

以1960年各国和地区的小麦产量为例,单位面积产量排在前10位的有中国台湾、日本、荷兰、阿联酋、比利时(含卢森堡)、毛里求斯、丹麦、苏里南、西德等,平均每公顷(15亩)产量分别达到了10.24吨、7.47吨、7.21吨、6.90吨、6.12吨、5.33吨、4.60吨、4.46吨、4.00吨;而单位劳动力产量的排行榜则完全不一样,这一年里,平均每个农业男劳力的产量分别为:新西兰141.8吨、澳大利亚106.4吨、美国99.5吨、加拿大75.8吨、比利时52.7吨、丹麦47.4吨、瑞典44.3吨、英国44.0吨、荷兰43.1吨。然而,新西兰、澳大利亚、美国、加拿大的土地产出率不高,分别只有1.19吨、0.09吨、0.80吨、0.58吨;另一方面,中国台湾、日本等地的土地产出率也很低,平均每个农业男劳力一年只能生产小麦8.1吨和10.7吨。

按拉坦等人的解释,上述各国在土地产出率和劳动生产

率上存在的巨大差异,是由于各个国家根据本国的国情,在其农业现代化过程中选择了不同的农业技术进步战略所致。不管这种选择是有意的还是无意的,由此形成了两种不同的农业发展模式,即重视农业机械技术的节省劳动型农业发展模式和重视农业生化技术的节省土地型农业发展模式。也可以分别称之为美国式的农业发展之路和日本式的农业发展之路。

1. 美国式的农业技术进步

美国式的农业发展之路,其早期发展的主旋律是农业机械化。其早期的代表不是美国,而是英国。英国曾一度被欧洲和北美大陆誉为全世界的“农业学校”。按施莱贝克尔所著《美国农业史》提供的线索,美国的节省劳动型农业发展之路大致可分为4个时期。

首先是农具改良时期,大约从18世纪晚期至19世纪中期。这一时期改良的主要对象是耕地、播种、中耕和收割工具。耕地的犁,原先使用的是嵌铁犁铧的木铧犁,这种犁在现今的中国农村还随处可见。几经改进,先后出现了各种铸铁犁、锻铁犁、钢制犁和多铧犁。犁的改进使拉犁的牛从两头减少到一头,马从三匹减少到两匹,用犁的人从二三人减至一人。耕地效率从每人每天一英亩增加到两英亩。耙和播种工具方面,先后出现了双马联并耙、弹簧齿耙,引进和改良了条播机、撒播机、中耕机,使工效提高了2倍~3倍,同时能节约种子和增加产量。收割方面,经历了从镰刀到苏格兰兜禾架再到收割机的进步。兜禾架的效率比镰刀高2倍~3倍,各种畜力收割机于1850年代以后陆续出现,如自卸式收割机、联合收割机、脱粒机、玉米采摘机、玉米脱粒机、割草机等,一

般能提高工效 5 倍 ~ 10 倍,这实际上标志着机械化时代的来临,但当时的应用范围还十分有限。

从 19 世纪后期到第一次世界大战前夕,美国农业进入半机械化时期,农机开始全面取代农具。当时出现农业机械品种繁多,如乘式多铧犁、圆盘耙、割捆机等,还出现了重达 15 吨,需 40 匹马拉的大型联合收割机。蒸气动力开始应用于农业,但应用范围有限。到 1900 年,已生产出了 5000 台蒸气拖拉机。后来又出现了汽油内燃拖拉机,但因其当时的性能还难以广泛应用于农业。因此,当时的农业生产仍然以畜力机械为主,人力机械和手工工具为辅。

两次世界大战期间,科技飞速发展,农业劳动力不足,工资大幅度上涨,促成了美国农业机械化的全面实现。农用拖拉机从 1913 年的 1.4 万台增至 1930 年的 92 万台。到 1949 年,平均每个农场已拥有 0.55 台。除兼业性小农场外,一般农场均拥有了拖拉机和其它农业机械,农业耕作、播种、施肥、中耕除草、灌溉、收割都实现了机械化。畜牧和养殖业也几乎全面实现了机械化,还出现了大批专业化、工厂化的畜禽养殖场,有的甚至走向了自动化。同时,农场用电也普及了,1930 年的电气化农场已占总农场数的 13.4%,1950 年则达到了 78.3%。

美国农业机械化的关键时期是在 19 世纪后半叶,即上述所谓半机械化时期,农业生产过程中所应用的主要机械几乎都是在这—时期发明并推广应用的。尽管以拖拉机为动力的农业机械化在两次世界大战时期才普及,但是,农业生产的主要过程已全面实现以畜力为动力的机械化,并形成了一个与以前的手工劳动为主的农业生产体系完全不同的新式农业系

统,所谓“马拉机械化”。后来的事情就相对简单了,基本上就是用拖拉机取代马匹,并根据拖拉机所能提供的强大动力对已有机械设备进行一些改进。

在美国的农业机械化过程中,唱主角的不是政府,而是不断成长的工业部门和善于革新的发明家、勇于尝新的农民。在其背后起基础作用的,是工业知识的不断积累和工业技术设备的不断改进,从而使工业部门有能力源源不断地向因大规模开发西部而苦于劳动力不足的农民输送新的农业机械设备。农业机械化使美国农业的劳动生产率大幅度提高。对于像小麦、燕麦这类小颗粒而言,劳动生产率的提高主要是因为播种、收获和加工过程的机械化;而对于棉花、烟草等,每亩投入的劳动减少则几乎全是由于收获操作的机械化所致。

如果说拖拉机、联合收割机是现代农业机械技术的象征的话,良种、化肥和农药就是现代农业生化技术的典型代表。在农业中,生物化和化学化过程比机械化过程更重要。如A·T·莫舍在《使农业运动起来:发展和现代化的根本》一书中所言:“植物是农业的原始工厂。它们通过叶片从空气中吸收二氧化碳,通过根系从土壤中吸收水分和化学物质。在这一过程中,植物利用太阳光能生产出人们可以利用的籽实、纤维和油料。牲畜是农业中重要的第二工厂。牲畜以植物为食,它们可以食用人们不能食用的许多部分,诸如植物的茎和叶,然后把这些植物性原料转化为人们可以食用的产品:肉、皮、毛、蛋和奶。”而农业生化化的作用就在于提高动植物的这种生产、转化能力。

美国式的农业现代化之路,首先重视的是农业机械技术进步,生化技术进步在农业现代化的前期处于相对次要的位