

谈 谈 现代 农业 科学 技术

游 修 龄 编
上海科学技术出版社



现代科学技术讲座

谈谈现代农业科学技术

游 修 龄 编

出版说明

为了帮助广大读者初步了解现代科学技术一些重要部门的基本面貌,我们请有关同志分头编写了这组《现代科学技术讲座》,扼要介绍现代农业科学技术、能源科学技术、材料科学技术、电子计算机科学技术、激光科学技术、空间科学技术和遗传工程的概况及其在四个现代化中的重要意义,以供广大干部和各条战线上的同志们阅读参考。

错误和不足之处,希望广大读者批评指正。

现代科学技术讲座

谈谈现代农业科学技术

游修龄 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印十二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 70,000

1980年1月第1版 1980年1月第1次印刷

印数: 1—12,000

书号: 13119·810 定价: 0.25元

前 言

实现农业现代化,就是用先进的科学技术去装备农业。没有现代科学技术,就不可能有国民经济的高速发展,就不能建设现代农业、现代工业和现代国防。现代科学技术可以说是高速度发展国民经济的钥匙。在二十世纪初,工农业劳动生产率的提高,只有5%到20%是靠采用新的科技成果取得的,今天的情况完全不同了,今天要提高工农业的劳动生产率,主要的不是靠增加劳动时间、拚体力,而是靠现代科学技术的成果,靠技术革新和技术革命。拿现代化农业来说,现在每生产一亩小麦的时间,美国不到0.5工时,法国为1.7工时,我国则要80~100工时。每生产一亩稻谷,日本约53工时,每工时生产稻谷15斤;我国以生产水平较高的江苏无锡县为例,每亩早稻用工350工时,每工生产稻谷2.3斤。繁重的体力劳动用机械化取代后,不仅提高了劳动生产率,解放了大批劳动力,也从根本上改善了农业劳动的条件,使之愈来愈近似工业劳动。

要全面实现党的十一届三中全会决定中有关农业现代化的方针、政策和措施,我们的任务是光荣而艰巨的。其关键在于华国锋同志提出的:“一定要极大地提高整个中华民族的科学文化水平。”邓小平同志在全国科学大会上指出:“必须清醒地看到,我们的科学技术同世界先进水平的差距还很大,科学技术力量还很薄弱,远不能适应现代化建设的需要。”在农业方面,邓小平同志指出:“我们现在的生产水平是什么状况呢?

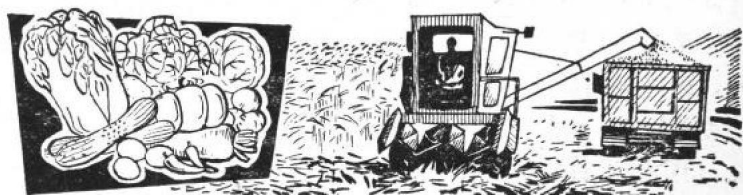
几亿人口搞饭吃，粮食问题还没有真正过关。又指出：“认识落后，才能改变落后；学习先进，才可能赶超先进。”正如《人民日报》社论所指出的：“在前进中，我们会遇到许多新情况，新问题。各级干部，特别是领导干部要努力学习、解放思想。当前还要着重学习农业科技知识和经济科学知识，学习先进的农业管理方法”（1979年1月22日）。本着上述精神，这本小册子就涉及作物栽培这个范围内我国农业与世界先进农业的差距、发展农业生产的途径，以及世界农业科学技术对农业生产所作的贡献和今后的发展趋势等方面作一些概括的科学技术性的介绍，以供关心农业现代化和希望了解农业现代化内容的同志们阅读参考。

编 者

1979年3月

目 录

前言	1
一、我国农业与国际先进农业水平的差距	1
(一) 劳动生产率	1
(二) 农业机械化水平	4
(三) 按人平均的农产品分配水平	5
(四) 营养消费水平	9
二、发展农业生产的途径	12
三、现代农业科学技术对农业生产的贡献	18
(一) 作物育种技术的贡献	18
(二) 增施肥料与改进施肥技术	36
(三) 土壤普查、诊断与土壤改良	48
(四) 植物保护的回顾与前瞻	57
(五) 农业机械化的道路和发展趋势	71
四、农业生产的未来和农业生物科学	86
(一) 进一步提高农业生产的重要环节	86
(二) 未来农业的设想	93



一、我国农业与国际先进农业水平的差距

农业现代化就是用先进的科学技术和近代化的工业技术装备来改造农业，把原先的手工劳动方式转变为工业化的生产，达到提高劳动生产率，降低产品成本，增加单位面积产量，改进产品品质，同时增加农民收入。

现代化农业是资本集约化的农业，是社会化程度很高、与市场关系密切联系的农业。不仅农业机械、化肥、农药，就是连种籽、饲料等也通过市场取得。我国农业还处于传统的自给自足程度很高的状态，因此，与现代化农业比较，有很大差距，这里分几方面说明如下。

（一）劳动生产率

实现了资本集约化农业的国家，都出现了农业劳动生产率迅速增长的情况，甚至超过了国民经济的其他部门。农业中劳动生产率的增长超过了工业中劳动生产率的增长，在南斯拉夫，是从1972年开始，每一农业劳动者产值超过工业劳动者的产值，前者达60.2千新第纳尔，后者为53.9千新第纳尔，而在1972年以前，如1968年，还是工业远高于农业，每工

业劳动者的产值为 28.3 千新第纳尔，农业为 18.6 千新第纳尔。象美国，现共有近三百万个农场，总资金超过 5300 亿美元，远比美国最大的石油工业(2000 亿美元)汽车工业(500 亿美元以下)为高。1976 年美国农民现金总收入为 950 亿美元，扣除纳税后的总收益超过 230 亿美元，比美国三十五家最大公司的总收益还多。1975 年，美国每个农业劳动力平均生产粮食 173,618 斤，肉类 13,618 斤；同期我国每农业劳动力生产粮食为 1900 斤，肉类 16.6 斤，印度分别为 1939 斤及 11.1 斤。随着农业生产率的逐年提高，农业中劳动力则每年递减。如南斯拉夫从 1947 年到 1972 年农业的年平均增长率为 3.6%，农业劳动力则每年减少 1.2%，农业劳动力从 1965 年的 496 万下降到 1976 年的 420 万，1976 年农业人口只占总人口的 42.3%。劳动生产率的提高和农业劳动力的下降，意味着每个农业劳动力能供养的非农业人口数目不断增加。如美国在 1862 年时，每农业劳动力只能供养 5 个人，1962 年(一百年后)增至 27 人，1972 年(十年后)增至 52.4 人，1976 年又增至 56 人，1978 年达 59 人。1976 年美国总人口二亿一千五百万，农业人口为 566 万，占总人口的 2.6%，农业劳动力为 252 万，占总人口的 1.2%。

据联合国粮农组织的一次统计和展望数字，认为到本世纪末时，发达国家(包括北美、西欧、东欧及苏联和日本等)的农业劳动力将继续每年以高于 2.5% 的速率下降，发展中国家则以平均大于 0.5% 的速率递增，但总的趋势是趋向于放慢增长的速度(详见表 1)。至于农业劳动力占总劳动力的百分率，在全部发达国家到本世纪末平均约占 5.8%，全部发展中国家平均约占 43.1%(详见表 2)。

表1 世界及地区农业劳动力及增长率的统计与展望

地区	农业劳动力 (百万)					平均增长率%			
时期 (年)	1970	1975	1980	1990	2000	1970~ 1975	1975~ 1980	1980~ 1990	1990~ 2000
北美	3.9	3.2	2.7	2.0	1.6	-3.8	-3.3	-3.1	-2.1
西欧	22.6	19.4	16.4	11.6	8.0	-3.0	-3.2	-3.4	-3.7
东欧及苏联	49.4	44.0	38.6	28.6	21.0	-2.3	-2.6	-3.0	-3.0
全部发达国家	89.5	78.5	68.0	50.0	37.1	-2.6	-2.8	-3.0	-2.9
非洲	85.9	91.4	97.3	110.7	126.0	1.2	1.3	1.3	1.3
拉美	36.3	38.0	39.7	42.8	45.1	0.9	0.8	0.8	0.5
近东	34.2	35.9	37.8	42.1	47.0	1.0	1.0	1.1	1.1
远东	254.2	270.0	287.2	320.2	353.7	1.3	1.2	1.1	1.0
亚洲中央计划经济*	267.2	272.4	274.5	270.0	248.5	0.4	0.2	-0.2	-0.8
全部发展中国家	679.2	709.2	738.1	787.6	822.6	0.9	0.8	0.6	0.4
世界	763.7	787.7	806.1	837.6	859.7	0.5	0.5	0.4	0.3

表2 世界及地区农业劳动力占总劳动力的百分率统计与展望(%)

地区	1960	1970	1975	1980	1990	2000
北美	7.1	4.1	3.1	2.4	1.6	1.2
西欧	23.5	15.4	12.7	10.4	6.8	4.5
东欧及苏联	42.4	28.7	23.9	19.8	13.8	9.6
全部发达国家	28.3	18.5	15.2	12.4	8.4	5.8
非洲	80.5	75.5	72.4	69.1	61.8	53.9
拉美	47.7	40.8	37.3	33.9	27.5	21.8
近东	69.5	62.0	58.1	54.2	46.5	39.2

续表

地区 \ 时期 (年)	1960	1970	1975	1980	1990	2000
远 东	73.5	68.3	65.4	62.1	55.0	47.9
亚洲中央计划经济 *	75.0	68.0	64.2	60.2	51.3	41.2
全部发展中国家	72.6	66.3	62.8	59.1	51.3	43.1
世 界	57.7	51.0	47.9	44.9	39.3	33.8

* 亚洲中央计划经济,按粮农组织的分类,包括中国、柬埔寨、北朝鲜、蒙古、越南,仅供参考。

(二) 农业机械化水平

劳动生产率的高低同农业机械化的水平密切相关。我国目前拥有的拖拉机仅 40 万台左右,另有手扶拖拉机约 83 万台。对比机械化发达的国家,差距相当大,如以 1975 年为例,美国拥有拖拉机 410 万余台,收获脱粒机 65 万余台;苏联拥有拖拉机 226 万余台,收获脱粒机 68 万台;法国拖拉机 136 万余台,收获脱粒机 15 万余台;日本拖拉机 35 万台,收获脱粒机 34 万余台。其他一些国家的对比见表 3。日本从五十年代起,化了十七年时间,到 1967 年基本实现了水田作业机械化,包括耕地、施肥、除草、喷药、收割、烘干及运输等各个环节的连续机械化作业。我国稻田作业现在大部分还依靠人力、畜力,机械化还有许多薄弱环节,特别是南方的连作稻夏收夏种“双抢”期间,劳力很紧张,没有解决。日本因是单季稻栽培,不存在双抢问题,1952 年时,每亩水稻用工为 133 小时,每工时产稻谷 5 斤,到 1976 年每亩水稻用工降低到 53 小时,每工时产稻谷 15 斤。机械化程度愈高,每一劳动力负担的耕地面积愈大,1975 年美国每劳动力负担 918 亩,苏联 136 亩,

表3 近年来若干国家拥有的拖拉机和收获脱粒机数量

单位：万台

机 型	拖 拉 机				收 获 脱 粒 机			
	1961~ 1965	1973	1974	1975	1961~ 1965	1973	1974	1975
世界总数	1240.9	1646.2	1690.4	1721.1	225.6	268.2	275.8	287.8
美 国	475.1	437.6	427.8	410.9*	93.8	69.8	67.8	65.5*
苏 联	142.7	218.8	226.7	233.6	51.3	65.8	67.3	68.0
法 国	87.2	132.1	133.7	136.3	7.9	15.1	15.6	15.3
罗马尼亚	6.6	11.6	11.6	11.9	3.1	4.4	4.4	4.1
南斯拉夫	4.6	15.0	19.5	22.5	0.9	1.0	1.1	1.1
日 本	1.9	29.0	33.9	35.0*	0.82	15.8	21.7	34.4*
印 度	3.9	18.4	20.3	22.7	620台	820台	869台	879台

* 从表中可以看到，日本的机械化进展最快。美国的拖拉机和收获脱粒机反而趋向减少是由于拖拉机的马力增大(译后)。

罗马尼亚 40 亩，我国平均为 5 亩；1978 年，美国全国有农场 275 万个，平均每个农场的耕地为 2358 亩，每农场有劳力 1.5 个，一个为农场主本人，另半个为他的妻子及小孩子，平均每整劳力负担 1570 亩。我国友好人士韩丁的农场即 1700 亩。据韩丁自己的介绍，他每年劳动 150 天，产粮 150 万斤，每天生产一万斤粮。

(三) 按人平均的农产品分配水平

衡量一个国家的农业生产水平和人民生活水平的另一个标志是按人平均的农产品分配水平(这是指统计分析的平均数，不是实际分配的数字)。仍以 1975 年为例，按人分配的粮食以加拿大及美国最多，分别为 3333 斤及 2744 斤，世界平均为 786 斤，我国为 610 斤。畜产品方面以美国及法国最高，肉

类分别为 216 斤及 204 斤，奶类分别为 490 斤及 1128 斤，蛋类为 36 斤及 28 斤(详见表 4)。

表 4 若干国家按人平均的粮食及畜产品分配水平

单位：斤

国 别	粮 食	奶 类	肉 类	蛋 类
美 国	2744	490	216	36
加 拿 大	3833	704	186	26
苏 联	1241	712	120	24
法 国	1408	1128	204	28
罗马尼亚	1539	434	120	24
南斯拉夫	1600	335	120	17
中 国	610	2.2	16.6	4.4
世界平均	786			

按人平均的粮食数量愈多，每人直接消费的粮食反而愈少。这是因为粮食多了，可以腾出作饲料的数量也多了，饲料充裕了，畜产品的供应量就愈多，日常饮食中动物性食物增加，自然使得植物性的粮食消费下降。比如日本人民的食物构成，以 1960 年同 1975 年相比，1960 年时平均每人消费粮食 281 斤，肉蛋 67 斤，鱼类 55 斤，1975 年每人平均粮食消费降为 239 斤(减少 42 斤)，肉蛋上升为 169 斤(增加 102 斤)，鱼类上升到 69 斤(增加 14 斤)。又如美国的按人平均 2744 斤粮食中，每人平均实际消费仅 1000 斤左右，其余 1744 斤供贮存和出口。在消费的一千斤粮食中，直接作粮食消费的仅 200 斤左右，其余 700 多斤用于生产肉、蛋、奶。1976 年美国每人每天的肉类消费为 312 克(折六两多市制)。

发达国家与发展中国家的谷物、粮食及饲料的生产对比，

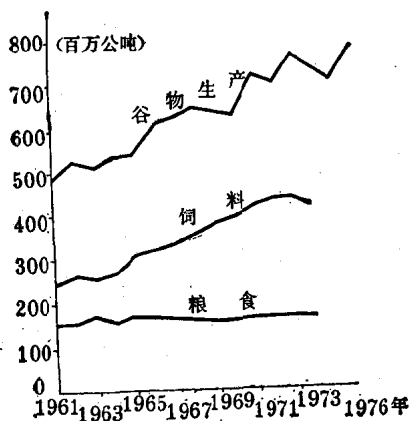
见图1所示。从两个图中可以看出，发展中国家的谷物生产近年来有赶上发达国家的趋势，但饲料生产的水平远低于发达国家。饲料生产上不去，影响农牧业比重中牧业的比重提不高。发达国家农牧比重分别为：美国40:60%，苏联51:49%，法国45:55%，英国34:66%，丹麦最高为10:90%。丹麦人口507万（1976年），有农业劳力13万，他们生产的产品可供养一千五百万人口的需要，因此，农产品的三分之二出口国外，换回外汇26亿美元。日本的牧业比重趋于上升中，现在约为74:26%，我国约为83.5:16.5%。

谷物供粮食用和饲料用的分配数与比例见表5。从表5中

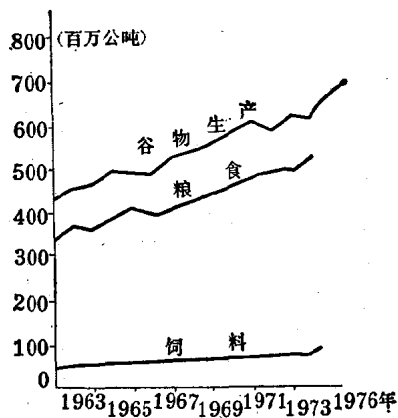
表5 世界及地区谷物生产供粮食消费和饲料消费的数量和所占百分率

单位：百万公吨

地区	类别 时期 (年)	粮 食		饲 料		饲料消费占总 量的%	
		1961~ 1963	1972~ 1974	1961~ 1963	1972~ 1974	1961~ 1963	1972~ 1974
北 美		19.2	20.6	120.2	149.0	86	88
西 欧		45.4	43.4	69.3	103.9	60	71
东欧及苏联		68.9	69.4	60.0	143.9	47	67
全部发达国家		159.0	160.2	257.3	416.1	62	72
非 洲		28.4	39.0	1.3	2.2	4	5
拉 美		27.7	39.7	13.0	26.1	32	40
近 东		24.9	34.1	7.2	8.8	22	21
远 东		145.5	199.9	2.6	4.3	2	2
全部发展中国家		358.2	498.5	47.3	74.8	12	13
世 界		517.2	658.7	304.6	490.9	37	43



1. 发达国家



2. 发展中国家

图1 发达国家与发展中国家的谷物、粮食及饲料的生产对比

可以看出发展中国家不同地区与发达国家之间的差距，发达国家在十余年间饲料的消费百分率增长较快，发展中国家虽也有所增长，但增长百分率较慢。

(四) 营养消费水平

各种粮食作物由于所含的淀粉、蛋白质、脂肪的成分不同,其所包含的热量也各各不同。1克淀粉能释放4500卡的热量,1克蛋白质能释放5000卡的热量,而1克脂肪能释放9000多卡热量(1克水升高摄氏温度一度所需要的热量定为1卡)。油脂是高能量的,所以人们食用油煎食物最耐饥。植物的种子一般多含较高油分,也是浓缩贮藏能量的办法。为了有一个共同比较的基础,国际上都把各种食物折算成“卡路里”(简称卡),这比用重量比较更为科学些,因为一斤大米所含的热量显然远低于一斤大豆所含的热量。

维持一个普通成年人每天正常生活所需的热量因国家、地区而异。寒冷地区的国家如丹麦、芬兰、挪威等,每天每人约需2700大卡(1大卡等于1000卡);热带国家如印尼、菲律宾、缅甸等,每人每天约需2160大卡(以上都是指日常的工作和生活,不包括剧烈运动和重体力劳动)。我国和日本平均每人每天约需2300大卡。根据这些标准,再看一看世界各国热量的分配水平,就可以发现在发达国家中,每人每天的食物卡路里含量平均为3380大卡,超过实际需要的水平;而全部发展中国家的每人每日卡路里供应只有2210大卡,只能满足需要的96%。将世界的食物卡路里的供应和需求分为发达国家、非洲、亚洲和拉丁美洲四个部分加以比较,就如图2所示。

从图2中可以看到,发达国家的供应水平远远超出需求量,而非洲的供应水平远远低于需求量。

另一个衡量营养水平的重要指标是蛋白质。蛋白质是构成细胞的基础物质,特别是成长中的儿童和青少年更为需要。蛋白质分植物性的和动物性的两种。据联合国粮食组织的资

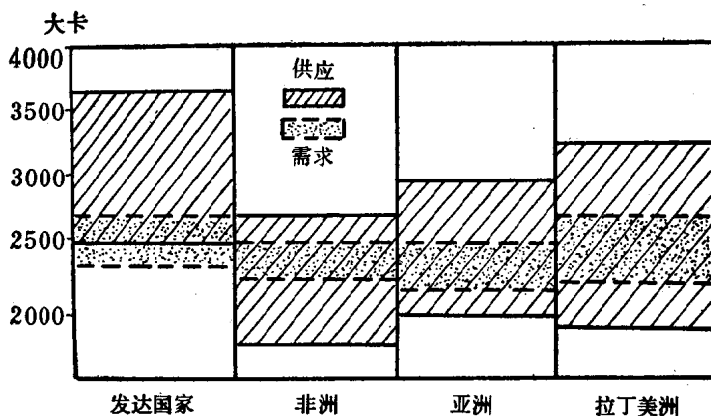


图2 世界分地区的每人每日卡路里的需求和供应水平
(1972~1974年)

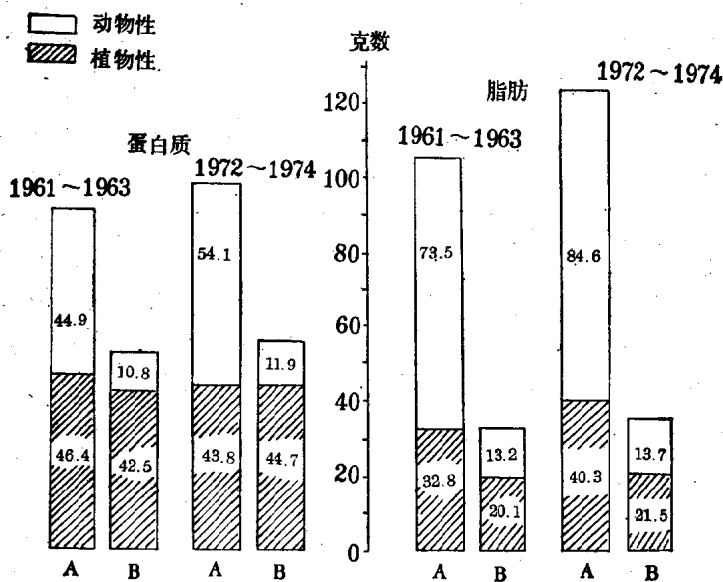


图3 发达国家与发展中国家蛋白质及脂肪的消费水平比较

A. 发达国家; B. 发展中国家

料,发达国家的人口中,每人每日的蛋白质消费量为 97.9 克,其中动物性蛋白质(指肉、蛋、奶等)占 54.1 克;而发展中国家每人每日的蛋白质消费为 56.6 克,其中动物性蛋白质仅 11.9 克(见图 3)。脂肪消费水平的差距也类似,发达国家每人每日的脂肪消费量为 124.9 克(内动物油脂占 84.6 克);发展中国家每人每日消费的脂肪仅 34.2 克,内动物油脂仅 13.7 克。以七十年代与六十年代相比,发达国家和发展中国家的蛋白质及脂肪供应水平都有提高,但发展中国家的增长甚慢,发达国家的增长则较快,尤以动物性蛋白质及油脂的增加为突出(图3)。

据营养学的研究,维持一个成年人的每天蛋白质的安全水准为每人每日每公斤体重 0.57 克,平均以 60 公斤体重计,约需 34.2 克,而发达国家成人的每日每公斤体重高达 1 克,而且以动物性蛋白质为主。目前全世界约有 16 % 的人口处于蛋白质/能量营养不足的状态,就第三世界而言,则有 1/4 的人口处于蛋白质/能量不足的状态。特别严重的是非洲和亚洲的印度。我国营养水平是低的,主要以植物性营养为主。