

121207

当代农业科学 技术进步

信乃诠编著



中国农业科技出版社

当代农业科学技术进步

信乃詮 编著

121207

中国农业科技出版社

内 容 提 要

我国作为农业大国,目前面临的人口爆炸、耕地逐年减少的矛盾日益尖锐。要解决11亿人的温饱,要振兴中华,农业是根本,而兴农必须靠科技。基于这种思路,本文作者回顾了我国建国以来农业科技所取得的进步,并与几个发达国家的科学技术及科研管理作了横向比较,对于21世纪我们面临的人口、耕地、能源、气候等问题,综合几国良策,探讨了我们应该采取的措施。这是一本面向21世纪的书,对农村政策决策者、农业科技工作者、农村基层干部与青年可起到开阔眼界、启迪思路的作用。

当代农业科学技术进步

信乃途 编著

复审 赵文璞

终审 高湘玲

责任编辑 薛尧

封面设计 马钢

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北定兴兴华印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 5.625 字数: 130千字

1990年2月第一版 1990年2月第一次印刷

印数: 1—1000册

ISBN7—80026—172—7/s·135

定价: 2.60元

前 言

现代科学技术是当代社会生产力中最活跃的和具决定性的因素。随着世界新技术革命的蓬勃发展,现代科学技术日益渗透到农业科学和农业生产的各个领域,成为推动农业生产 and 提高劳动生产力的强大动力。

20世纪初,特别是第二次世界大战后,一些发达国家步入了工业化,开始用先进的科学技术武装农业,推动了农业生产的发展,使农业这个最古老、最广泛、最重要的领域发展到了一个新的阶段。其重要标志是机械化、科学化和社会化,使人民生活达到比较富裕的程度。

我国是一个社会主义的发展中国家。建国40年来,特别是党的十一届三中全会以来,依靠政策和科学的威力,农业生产和建设取得了巨大成就。我们以不到世界7%的耕地,养活了占世界22%的人口,开辟了一条具有我国特色的社会主义农业发展道路。

面向21世纪,世界农业将面临着新的挑战,这就是人口迅猛增加,耕地减少,资源不足,生存环境发生变化。因此,更需要依靠科学技术的力量,以投入更少的资源和采用更多的科学技术为基础,在继续重视常规技术的同时,注意新兴技术领域的探索 and 开发,以解决日益尖锐的食物供应矛盾,这将成为世界未来的艰巨任务。

本书重点介绍了现代农业科学技术的发展特点,以及科技在推动农业发展中所起的历史作用。同时,面向21世纪对世界和我国的农业进行了科学预测,关注于为解决食物供需

矛盾所兴起的、新的农业科学研究领域。我们期望本书对广大读者，特别是对从事农业和农业科技的读者有所启迪。

本书涉及领域广，综合性强，由于编者水平有限，不妥或谬误之处，在所难免，欢迎读者批评指正。

编 者

于北京中国农科院

目 录

前言

一、当代农业科学技术.....	(1)
1. 农业科学技术的发展过程.....	(1)
2. 农业科学技术的五大特点.....	(2)
3. 农业科学技术的作用.....	(4)
二、当代农业科学技术的发展.....	(35)
1. 充分合理地利用和保护农业自然资源	(37)
2. 改良土壤,培肥地力,提高化肥利用率	(49)
3. 合理利用水资源,不断提高灌溉 排水技术.....	(57)
4. 充分利用自然降水,发展旱地农业.....	(64)
5. 重视作物品种资源,大力培育新品种	(76)
6. 提高作物高产栽培技术,因地制宜地 发展多熟制.....	(84)
7. 综合防治病虫草害,发展生物防治.....	(88)
8. 掌握发生规律,提高抗御农业气象 灾害的能力.....	(95)
9. 加快农业机械化步伐,提高劳动生产率	(101)
10. 加强应用基础研究,不断探索农业科研 新领域.....	(106)

11. 高技术、新技术在农业上的应用·····	(110)
三、面向21世纪的农业科学技术·····	(118)
1. 面临新的挑战·····	(118)
2. 农业科学技术的研究任务和重点·····	(123)
3. 加强农业科学技术的组织管理·····	(137)
四、农业发展前景的预测·····	(143)
1. 世界农业发展前景预测·····	(143)
2. 我国农业发展前景预测·····	(146)
附录	
1. 美国农业部1984~1990年农业研究课题计划 ·····	(151)
2. 日本农林水产省1981~1990年农业试验研究 课题计划·····	(159)

一、当代农业科学技术

1. 农业科学技术的发展过程

农业科学技术的发生和发展，从一开始就是由农业生产决定的。因此，要探讨现代农业科学技术，必然要追溯到农业生产的发展历史。

农业是历史上最悠久的产业，是自然再生产和经济再生产相结合的物质生产部门。在农业生产中，植物是第一性生产，动物是第二性生产。绿色植物吸收大气中的二氧化碳和土壤中的水分与养分，通过光合作用，把太阳能转化为化学能，生成人类生活所需要的蛋白质、脂肪、淀粉及纤维等食物和工业原料等等。人类通过自己的智慧和劳动，不断提高生物体的转化效率，从而使这个自然再生产过程又和经济再生产过程结合起来。人类的农业生产，经历了古代农业、近代农业、现代农业三个发展阶段。它们之间由于生产力的状况不同而具有质的差异。这种质的差异是由生产工具、劳动者掌握的生产技能及生产力组合方式的不同而体现出来的。

古代农业，是指资本主义以前的农业。其生产的基本特征是：人畜力的生产工具，单纯凭借生产中经验积累的传统技术，生产规模狭小，缺乏社会分工，自给自足。

近代农业，大体是指从资本主义出现后，直到19世纪末的农业。基本特征是：出现了畜力牵引的简单农业机具，近代自然科学技术开始应用于农业，手工业式的农场逐步发展起来。

现代农业，起始于20世纪初，主要指第二次世界大战后的发达农业，是农业历史发展的一个新阶段。基本特征是：向农业投入较多的物质和能量，并由高科技引导，逐步把以经验为基础的古代农业改造为以科学为基础的现代农业。概括起来就是农业的机械化、科学化、社会化。

机械化 各式各样的现代先进农业机具日益代替了人畜工具，使农业生产效率大大提高，使农业生产面貌发生了巨大的变化。

科学化 由于自然科学技术的渗透，现代农业科学形成了门类齐全、日趋完善的体系，农业技术已远远不是单凭生产经验，而是以多学科、综合的科学实验成果为依据，在微观上已从细胞水平进入到分子水平；在宏观上已发展到利用地球资源卫星为农业服务，从而不断加深了人类对生物本身及其环境因素的客观规律的认识。各种新技术迅速地应用于农业，生产技术日趋变化，极大地提高了合理利用自然和改造自然的能力，农、林、牧综合发展，建立农业合理的生态体系，使农业生产达到了新水平。

社会化 基本趋势是农业企业规模日益扩大，社会分工越来越细，协作范围越来越广，农业生产形成了区域化、专业化、社会化生产，农工商密切结合，产供销综合发展，农业生产的组织和管理也日益科学化。

上述农业生产发展的不同历史阶段，都产生了不同水平的农业科学技术，用以推动农业生产的发展。

2. 农业科学技术的五大特点

70年代以来，随着现代科学技术的进步，特别是基础科学（数、理、化、天、地、生）和交叉科学向农业科学技术的渗透，出现以下几个特点。

(1) 现代农业科学技术与农业生产有着极为密切的关系，它的发展水平和规模直接影响到整个国民经济的发展。根据一些发达国家的统计，在20世纪初，农业生产率的提高，不到20%，是依靠采用新的科学技术成果来实现的，而现在提高劳动生产率的60~80%以上归功于新的农业科学技术成就。美国1929年至1972年间，农业生产增长的81%和劳动生产率提高的71%，归功于农业科学和技术推广。法国农业科学研究每花1法郎，农业部门可增加产值100法郎，工业食品部门为300法郎。日本是第二次世界大战中的战败国，农业破坏相当严重，但近30年来，恢复发展迅速，其原因之一，就是他们特别重视农业科学技术，充分发挥农业科学技术成果对于改造和革新农业生产部门的能动作用。

(2) 现代农业科学技术与基础科学相互渗透和促进日益明显，出现了两个或两个以上的学科相互联系的新领域，例如农业生物学、农业物理学、农业化学等等。农业科学各专业、各学科之间的相互渗透，更是直接推动农业生产的发展。近年来在亚、非、拉地区广泛推广的菲律宾水稻、墨西哥小麦，就是集中了种质资源、遗传、育种、栽培、生理、植保、土肥等多学科的技术成果选育出来的。例如培育的水稻品种IR36能抗五病五虫；筛选的水稻新品种蛋白质含量达到15%。

(3) 现代农业科学技术不断向微观和宏观发展，两者互相结合、互相促进，加快了农业生产的发展。50年代以来，遗传学研究从细胞水平进入分子水平，建立了分子遗传学，目前正在深入地探索生命过程的分子基础，从蛋白质、核糖核酸、酶等作用，阐明生命过程的分子基础。另一方面，60年代由于地球资源卫星的问世，扩大了视野，从宇宙

空间来观察地物，普查土壤，监测病虫流行规律，预报农作物产量等。现代农业科学技术有可能综合对微观和宏观两个方面研究的深刻进展而不断取得重大突破。

(4) 现代农业科学技术借用大量新兴的实验工具和理论方法，推动试验手段的现代化。例如在图象观察和微观结构分析方面，应用电子显微镜、X光衍射技术、质谱、核磁共振技术；在精密定量分析方面，应用各种光谱、气相和液相色谱仪等；在宏观动态观测方面，应用航测、遥感技术；在多因子、大数据处理方面，应用电子计算机等；在田间试验作业方面，实现机械化、系统化。这一系列实验工具和新技术的应用，极大地提高了农业科学研究水平。

(5) 现代农业科学技术的研究规模和组织形式日益扩大，有些已发展到由国家统一计划和组织的程度，并正打破国界加强国际交往与合作。例如农业自然资源调查，低产土壤综合治理，农业环境保护，农业生态系统等等，都要由国家统一组织，多科学协同作战，有些还需要通过国际间合作，组织精干的科技队伍，采用现代化的实验手段和严密的科学管理，开展区域性或全球性的研究。

3. 农业科学技术的作用

科学技术对农业生产的发展有着决定性的影响。早在100年前马克思就说过：机械生产的发展要求自觉地运用自然科学。并指出：“生产力里面包括科学在内。”恩格斯指出：“科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”农业科学技术的革命，在于它转化为直接生产力，推动农业的发展。

第二次世界大战后，世界农业生产发展很快，极大地提高了劳动生产率。据统计，发达国家20世纪初，在国民经济增长中，科学技术的作用只占5%左右。到了70年代末，

表1

粮食生产面积和产量 (1985年)

国家或地区	收获面积 (千公顷)	单位面积产量 (公斤/公顷)	总产量 (千吨)
世界	896 469	2 351	2 107 483
中国	108 845	3 483	379 108
印度	130 910	1 388	181 705
印度尼西亚	15 426	3 146	48 533
日本	3 174	5 487	17 415
朝鲜民主主义 人民共和国	3 264	3 577	11 674
南朝鲜	1 800	5 099	9 179
巴基斯坦	13 014	1 440	18 745
菲律宾	7 416	1 696	12 576
泰国	13 819	2 125	29 368
越南	7 410	2 357	17 467
埃及	2 385	4 111	9 805
加拿大	22 711	2 227	50 574
墨西哥	15 075	2 056	31 000
美国	98 997	4 131	408 991
阿根廷	15 357	2 345	36 013
巴西	37 409	1 657	61 976
保加利亚	2 015	3 652	7 359
丹麦	1 750	4 981	8 716
法国	10 187	5 694	58 004
联邦德国	5 154	5 382	27 741
匈牙利	3 055	5 010	15 305
意大利	5 245	3 876	20 327
罗马尼亚	7 334	3 390	24 961
西班牙	8 266	2 718	22 466
英国	4 304	5 570	23 974
南斯拉夫	4 766	3 496	16 664
苏联	126 511	1 610	203 687
澳大利亚	18 677	1 450	27 089

许多国家科学技术的作用则达到50~70%。农业生产实践证明，科学技术是推动农业生产发展的强大动力。据联合国粮食组织统计资料（表1），1984年世界可耕地面积1 376 190千公顷，粮食收获面积896 469千公顷，粮食总产2 107 483千吨。其中美国居第一位，粮食总产 408 991 千吨，中国第二位，总产 379 108 千吨，苏联、印度、巴西分居第三、四、五位，总产分别为203 687、181 705、61 976千吨。

世界粮食平均单位面积产量每公顷2 351 公斤，其中以法国为最高，达5 694公斤，其次是英国5 570 公斤、日本5 487公斤、联邦德国5 382 公斤、南朝鲜5 099 公斤，中国只有3 483公斤。

世界粮食按人口平均占有量计算见表2。

表2 按人口平均计算的耕地面积和粮食产量

国家或地区	按人口平均耕地面积 (亩)	按人口平均粮食产量 (公斤)
世 界	4.7	420
中 国	1.5	324
印 度	3.7	226
日 本	0.6	129
加 拿 大	28.0	2 131
美 国	12.7	1 762
阿 根 廷	14.1	1 272
法 国	4.9	861
西 德	1.8	392
匈 牙 利	7.1	1 213
意 大 利	2.5	340
英 国	1.8	423
苏 联	12.9	699
澳大利亚	45.8	1 588

来源：世界农牧渔业经济统计资料

表3

稻谷面积和产量

国家或地区	收获面积(千公顷)		单位面积产量 (公斤/公顷)		总产量(千吨)	
	1980年	1985年	1980年	1985年	1980年	1985年
世界	144 529	144 674	2 761	3 221	399 112	465 970
亚洲						
中国	33 879	32 070	4 130	5 256	139 910	168 568
孟加拉国	10 309	10 430	2 020	2 100	20 821	21 900
缅甸	4 801	4 800	2 729	3 208	13 100	15 400
印度	40 152	42 000	2 000	2 179	80 312	91 500
印度尼西亚	9 005	9 540	3 293	4 052	29 652	38 660
日本	2 377	2 342	5 128	6 225	12 189	15 478
柬埔寨	1 356	1 750	1 084	1 086	1 470	1 900
朝鲜民主主义共和国	800	840	6 200	6 667	4 960	5 600
南朝鲜	1 233	1 237	4 308	6 350	5 311	7 855
尼泊尔	1 270	1 400	1 940	2 000	2 464	2 800
巴基斯坦	1 935	2 000	2 418	2 250	4 679	4 500
菲律宾	3 637	3 402	2 155	2 440	7 836	8 300
泰国	9 099	9 585	1 909	2 037	17 368	19 521
越南	5 544	5 700	2 106	2 737	11 679	15 600
非洲						
埃及	408	422	5 838	5 479	2 384	2 312
马达加斯加	1 178	1 201	1 790	1 812	2 109	2 178
南非	1	1	2 308	2 308	3	3
塞拉利昂	410	400	1 251	1 250	513	500
扎伊尔	280	325	879	892	246	290

续表3

国家或地区	收获面积(千公顷)		单位面积产量 (公斤/公顷)		总产量(千吨)	
	1980年	1985年	1980年	1985年	1980年	1985年
北美和中美洲						
古巴	147	155	3 243	3 372	478	524
墨西哥	132	276	3 456	3 580	466	988
美国	1 340	1 013	4 946	6 095	6 600	6 171
南美洲						
巴西	6 243	4 752	1 566	1 898	9 776	9 019
哥伦比亚	416	328	4 324	5 385	1 798	1 764
欧洲						
希腊	17	16	4 927	6 625	84	106
意大利	176	186	5 496	5 736	968	1 064
罗马尼亚	20	31	1 955	2 742	39	85
西班牙	68	74	6 333	6 203	433	459
苏联	666	667	4 191	3 898	2 791	2 600
大洋洲						
澳大利亚	116	126	5 270	6 857	613	864

我们再来看看世界主要粮食作物、经济作物及肉蛋奶禽的生产状况，由此也可看出科学技术对农产品产量和质量的作用。

(1) 主要粮食作物

水稻 1985年，世界稻谷面积 144 674 千公顷，总产 465 970千吨，每公顷平均单产3 221公斤。其中以澳大利亚为最高，达6 857公斤，其次是朝鲜民主主义人民共和国，为6 667公斤，第三位是南朝鲜，为6 350公斤，其后是

日本、西班牙和美国，中国只有5 256公斤。

中国稻谷总产最高，达168 568千吨，其次是印度，总产91 500千吨；第三位是印度尼西亚，总产38 660千吨；其后是孟加拉国、泰国、越南、日本和缅甸（表3）。

小麦 1985年，世界小麦面积230 066千公顷，总产量510 029千吨，每公顷单产2 217公斤。小麦单产荷兰最高，每公顷平均达6 649公斤，其次是爱尔兰，为6 250公斤；第三位是比利时，为6 238公斤。其后是英国（6 151公斤）、联邦德国（6 075公斤）、法国（6 008公斤）。中国只2 937公斤，略高于世界小麦平均产量（2 217公斤）。

小麦总产量中国最高，达85 805千吨，其次是苏联，为83 000千吨；第三位是美国，为65 992千吨。其后是印度（44 229千吨）、法国（29 030千吨）、加拿大（23 900千吨）、土耳其（17 032千吨）和澳大利亚（16 550千吨）（表4）。

玉米 1985年，世界玉米面积132 986千公顷，总产量490 155千吨，每公顷平均单产3 686公斤。

世界玉米单产希腊最高，每公顷达8 867公斤，其次是美国，为7 406公斤；第三位是意大利，为6 979公斤。其后是联邦德国（6 652公斤）、西班牙（6 455公斤）、法国（6 372公斤）和匈牙利（6 313公斤），中国只有3 607公斤，略低于世界平均水平（3 686公斤）。

美国总产量最高，1985年为225 180千吨，其次是中国，为63 826千吨；第三位是巴西，为22 017千吨。其后是墨西哥（15 013千吨）、苏联（15 000千吨）、罗马尼亚（13 800千吨）和阿根廷（12 600千吨）。（表5）

大豆 1985年世界大豆面积52 368千公顷，总产量100 833千吨，每公顷平均单产1 925公斤。

表4

小麦面积和产量

国家或地区	收获面积(千公顷)		单位面积产量 (公斤/公顷)		总产量(千吨)	
	1980年	1985年	1980年	1985年	1980年	1985年
世 界	236 873	230 066	1 883	2 217	446 107	510 029
中 国	29 288	29 218	1 889	2 937	55 210	85 805
印 度	22 172	23 614	1 436	1 873	31 830	44 229
伊 朗	5 500	6 100	1 036	984	5 700	6 000
日 本	191	234	3 050	3 736	583	874
巴基斯坦	6 912	7 301	1 563	1 589	10 805	11 600
土 耳 其	8 915	9 000	1 857	1 892	16 554	17 032
阿尔及利亚	2 071	2 200	730	750	1 511	1 650
埃 及	557	498	3 225	3 763	1 796	1 874
利 比 亚	272	274	517	546	141	149
摩 洛 哥	1 715	1 919	1 056	1 251	1 811	2 400
南 非	1 620	1 913	907	836	1 470	1 600
突 尼 斯	853	1 033	1 019	1 355	869	1 400
加 拿 大	11 098	13 688	1 738	1 746	19 292	23 900
墨 西 哥	739	1 242	3 771	4 209	2 785	5 228
美 国	28 727	26 197	2 249	2 519	64 619	65 992
阿 根 廷	5 023	5 296	1 549	1 605	7 781	8 500
巴 西	3 122	2 658	865	1 598	2 702	4 247
奥 地 利	269	320	4 467	4 886	1 201	1 563
比 利 时	196	193	4 611	6 238	906	1 204
保加利亚	968	950	3 975	3 684	3 847	3 500
捷克斯洛伐克	1 189	1 209	4 531	4 982	5 386	6 023
丹 麦	139	344	4 684	5 802	652	1 996