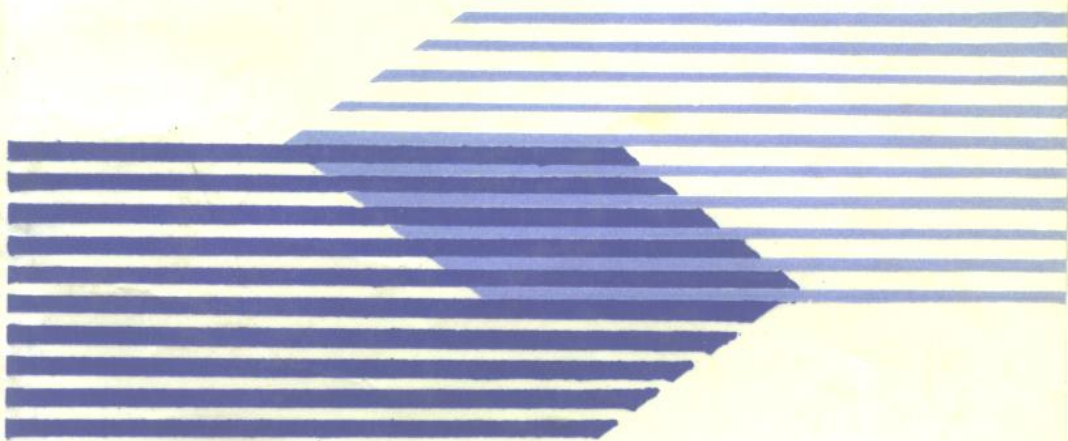


中国农业重大技术 方向的选择



梅方权 主编

中国农业科技出版社

中国农业重大技术 方向的选择

主编 梅方权

副主编 蒋建平 李士慧

主要编写人员 梅方权 蒋建平 李士慧

陶智松 朱晓峰 黄珍埠

孔繁文 李建华 陈伟生

司洪文 魏炳传

参加编写人员 李志勇 易林 王长江

吴立群 周河

中国农业科技出版社

内 容 提 要

本书是在国家科委委托的软科学课题“中国农业重大技术发展 方向 的选择和发展战略”研究的基础上撰写而成，总结和评价了过去 40 多年农业重大技术的发展阶段、技术模式、技术战略；并对未来20多年（2000~2020年）农业技术的变化规模作出了科学的预测。本书注重技术方向与经济目标的协调，传统技术与现代技术的结合，技术效益与生态经济和社会效益的统一；注重技术发展的可持续性方向，可供有关方面的决策、研究人员和院校师生阅读参考。

20158 / 13

中国农业重大技术方向的选择

梅方权 主编

责任编辑 薛尧

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

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本：850×1168毫米1/32 印张：5.5 插页： 字数：130千字

1994年6月第一版 1994年6月第一次印刷

印数：1—1200册 定价：7.50元

ISBN 7-80026-651-6/S·440

前 言

近40多年来,中国农业正在由传统农业向现代农业转变,创造和引进了大量的现代科学技术成果,在农业生产中得到了广泛的应用,有力地推动了农业的发展。中国人多耕地少,非耕地资源开发难度大,农业的增长主要依靠提高单位土地生产能力,农业的发展需要逐步转移到主要依靠科学技术进步的轨道上来。

1991年到1993年,受国家科委委托,我们承担和完成了软科学课题:中国农业重大技术发展方向的选择和发展战略研究。参加这项研究的主要成员如下:

主持人:梅方权、蒋建平、李士慧(中国农业科学院)。

主要参加人:陶智松、朱晓峰(中国农业科学院),黄珍璋、李建华、陈伟生(农业部)孔繁文(中国林业科学研究院)司洪文、魏炳传(中国农业科学院)。

参加部分研究工作的人员:李志勇(中国林业科学研究院)、易林、王长江、吴立带、周河(农业部)。

这是一本研究专著,系统地论述了七个方面的问题:一是中国农业技术发展的历史进程;二是中国农业技术要素的优化组合类型与技术发展模式的选择;三是中国农业技术发展的规律及其理论依据;四是中国农业重大技术的选择及其效益分析;五是中国农业技术发展战略和对策分析;六是农、林、牧、渔业重大技术的发展趋势;七是农业科研和技术推广的现状、问题与对策。

这项研究还有三个特点:一是研究内容涉及到广泛的领域,对农业重大技术的发展阶段、技术模式、技术规律、技术选择、技术战略等宏观发展领域进行了广泛的论述。二是技术发展的时段长达70年,评估了1950~2020年农业技术变化趋势,对过去40多年农业技术的发展作出了总结和评价,对未来20多年的农业技

术变化作出了预测和选择。三是在发展目标、措施、效益结合的基础上对农业技术发展方向作出了科学的分析和选择，注重了技术方向与经济目标的协调、传统技术与现代技术的结合、技术效益与生态经济和社会效益的统一和技术发展的可持续性方向。

因研究力量和水平所限，本书各专题论述还欠平衡，有的专题论述的深度不够，仅作为我们合作研究中国农业重大技术方向选择的阶段性研究专著，提供给各有关部门、有关读者参阅，不妥之处恳请大家批评指正。

编者

1994年6月30日

目 录

前言

第一章 中国农业技术发展的历史进程 (1)

- 一、微观农业技术发展进程..... (1)
- 二、宏观农业技术发展的特点和进程..... (11)
- 三、农业技术发展战略实施的成就、问题和
调整方向..... (22)

第二章 中国农业技术要素的优化组合类型

与技术发展模式的选择..... (29)

- 一、农业技术要素的组合类型和技术发展模式..... (29)
- 二、不同类型区农业技术发展模式的实证分析..... (39)
- 三、不同类型区的技术变化趋势和技术发展模
式的选择..... (48)

第三章 中国农业技术发展的规律及其理论

依据 (55)

- 一、农业技术发展的基本理论框架..... (55)
- 二、90年代农业技术变迁的方向——多向化..... (58)
- 三、90年代中国农业科技长入经济的主导模式..... (60)

第四章 中国农业重大技术的选择及其效益

分析 (69)

- 一、重大农业技术选择的原则..... (69)
- 二、可选择的农业重大技术和效益..... (72)
- 三、应采取的保障措施和相关政策..... (85)

第五章 中国农业技术发展战略和对策分析 (89)

- 一、农业技术的发展方向..... (89)

二、农业技术的发展战略·····	(95)
三、农业技术发展的对策·····	(100)
第六章 种植业技术发展的趋势及效益 ·····	(104)
一、农作物育种与优质良种推广·····	(104)
二、改革耕作制度·····	(112)
三、中低产田改造和吨粮田建设技术·····	(115)
四、农作物模式化栽培技术·····	(116)
五、农用塑料应用技术·····	(117)
六、农作物配方施肥技术·····	(119)
七、农作物病虫草鼠害综合防治技术·····	(121)
八、农作物节水灌溉技术·····	(122)
九、北方旱作农业技术·····	(123)
十、果蔬贮藏保鲜技术·····	(125)
第七章 林业技术发展的趋势及效益 ·····	(127)
一、现有林管护技术·····	(128)
二、人工林营造技术·····	(129)
三、生态环境技术·····	(130)
四、木质能源技术·····	(131)
五、木材深度加工技术·····	(132)
六、人造板技术·····	(132)
七、木材干燥防腐及成型技术·····	(133)
八、林业化学技术·····	(133)
九、林业基础应用技术·····	(134)
第八章 畜牧业技术发展的趋势及效益 ·····	(137)
一、畜禽育种新技术、新方法·····	(138)
二、牧草种质资源开发利用与育种技术·····	(139)
三、草地畜牧业示范区的持续发展·····	(140)
四、设施畜牧业配套工程技术·····	(140)
五、畜禽草病虫害防治技术·····	(141)
六、饲料的加工及高效利用技术·····	(142)

第九章 水产业技术发展的趋势及效益	(144)
一、普及淡水池塘精养高产技术	(145)
二、大中型内陆水域增养殖高产技术	(146)
三、海水增养殖综合高产技术	(147)
四、加强种质资源开发	(149)
五、渔用饲料综合开发利用技术	(150)
六、鱼虾病害防治技术	(151)
七、水产品加工保鲜保活技术	(151)
八、远洋渔业资源开发技术	(152)
第十章 农业科研和技术推广的现状、问题 与对策	(153)
一、农业科学研究	(153)
二、农业技术推广	(161)

第一章 中国农业技术发展的历史进程

我们遵循新型发展经济学的研究思路，按先有个别规律，后有一般规律的顺序，以种植业为重点，从历史发展的角度，先分类研究（即个案研究）我国微观主要农业技术发展进程，然后综合整体研究（即共性研究）我国宏观农业技术发展进程和特点，为今后农业技术发展战略调整提供依据。

一、微观农业技术发展进程

微观农业技术发展受宏观农业技术发展方向的制约，要探讨中国微观农业技术的发展进程，首先应判断中国40年来选择了什么样的农业技术发展方向。技术的应用最终是表现在投入产出比率上，我们可用土地生产率和劳动生产率增长趋势和发展速度比来确定我国农业技术发展的方向。以1952年为基数，按产值（1980年不变价格）计算的我国农业土地生产率指数和劳动生产率指数增长情况如表1-1。

表 1-1 土地生产率和劳动生产率指数增长趋势 单位：%

年 代	劳动生产率指数	土地生产率指数
1952	100	100
1965	101	147
1978	124	228
1984	175	362
1989	213	449

如表1所示，1989年与1952年相比，土地生产率指数提高了

3.49倍，而劳动生产率指数仅提高1.13倍，前者大大快于后者，二者的速度比约为2:1。从土地生产率增长指数和劳动生产率增长指数在时间上的发展趋向看出，农业技术发展总是向土地生产率提高的方向倾斜，由此判断40年来中国农业技术始终沿着提高土地生产率的方向发展，即走了一条以提高土地生产率为核心的劳动密集型的生物增产技术为主的发展道路。主要表现在提高土地利用率和提高单位面积产量的微观技术得到优先发展，这是一条充分利用劳动力资源和生物生产能力而节约土地的技术路线，其主要农业微观技术发展进程如下。

(一) 种植技术发展进程

种植技术是一项有效提高土地利用率的，对耕地起重要替代作用的适用技术，因此长期以来受到特别重视而得到优先发展。由50年代在自然经济条件下实行的间、套（混）、复种的传统种植技术发展到目前的在投入现代物质要素，采用现代育种技术培育新品种和新的科学栽培技术等综合条件作用下，融合了传统种植技术的精华，形成了适合不同地区，各具特色的间、套、混、复种多熟制的适用种植技术新体系。

(1) 南方水稻集中产区。由50年代单季稻改为双季稻，间作稻改为连作稻；60年代发展成为双季稻和稻麦两熟制；70年代长江流域重点推广了稻、稻、油和稻、稻、麦（肥）为主的三熟制和旱地麦、玉米、稻三熟制。

(2) 华北旱地耕作区。50年代为二年三熟制，随着黄淮海平原地区的综合治理，灌溉条件的改善和机械化水平的提高以及品种更新等，使一年两熟作物的种植面积逐年扩大，60年代以后发展成为两熟制。目前小麦—棉花（花生、瓜、菇等）间套种已成为该地区增产的重要种植制度。

(3) 西南水热资源较丰富的丘陵旱地。50年代为一年两熟或二年三熟；70年代发展成为三熟制。

(4) 东北和西北地区。由于该地区热量不足，生长季节短，

50年代至60年代主要为一年一熟制；70年代以来由于施肥、灌溉和品种条件的改进，部分地区发展了小麦—豆类（马铃薯）间套复种技术。

上述不同地区间、套、复种技术的发展，既发扬了中国传统种植技术的优点，又渗入了现代技术要素而成为具有中国特色的多熟制成套适用种植技术体系。它适合中国地域辽阔，自然条件千差万别，经济发展不平衡的国情，并与农民传统精耕细作经验相结合，其特点在于间、套、复种技术具有多样性、实用性和用地养地相结合的优点，达到省投资，少废料，节地增产的整体效益。这套技术已达世界先进水平，得到各国农业专家的赞赏。40年来，中国农业依靠这套种植技术的发展，使耕地的利用程度提高到一个新的水平，复种指数由1952年的130.9%提高到1990年的155.1%，即通过种植技术的发展，每年替代了数亿亩的播种面积，对缓解耕地不断减少人口不断增加的巨大压力，为提高土地承载力作出了巨大贡献。

（二）以提高单产为目标的农业增产技术得到优先发展

1. 育种技术

在农业增产技术系统中种子是最基本最活跃最敏感的因子，因此，40年来中国育种工作在农业科研领域始终处于重要地位，投入了比较多的人力和物力，并取得巨大成绩。育成农作物新品种约35000多个，其中2500多个在生产上被广泛推广应用，从而使中国农作物品种已更换3~4次。据估算，每更换一次良种一般提高产量10%（高的达20~30%）。50年代主要是地方品种（农家品种）和系选品种；60年代矮秆和抗病品种替代了农家品种；60年代中期杂交育种取得突破性进展；70年代以来具有杂种优势的杂种替代了常规品种，使单产提高了3~5成；80年代以来杂种优势得到广泛应用，特别是杂交水稻三系配套技术形成的新组合使水稻亩产由解放初期的126公斤提高到400公斤以上，使亩产增加

2.5倍,成为世界领先技术。目前我国优良品种覆盖率已达80%以上,基本实现良种化。据测算“六·五”期间种植业产值增长中良种的作用占20%;在畜牧业增长中20~30%来自良种的贡献。

2. 施肥技术

肥料是提高单产的重要物质。50年代至60年代末,我国农业主要依靠有机肥,实行农牧结合,提倡养猪积肥,利用丰富的劳动力资源大搞群众性的广积人粪尿、厩肥,大种绿肥,秸秆还田,人工堆制树叶、杂草、残渣等土杂肥,走有机肥为主的道路,化肥施用量很少,到1965年全国化肥施用量仅为194.2万吨(折纯,下同)按播种面积平均每亩仅为0.9公斤,而且采取了落后的地面撒施的方法,浪费很大。到70年代随着具有较强物质能量转化能力的优良品种(特别是杂交种)的普遍推广和我国化肥工业的发展,化肥生产技术和施肥技术有了提高,化肥生产由70年代初的单质低浓度(碳铵含氮量16.8~17.1%、硫铵含氮量为21%)向单质高浓度(尿素含氮量46%)发展,到1978年全国化肥施用量增加到884万吨,比1965年增加3.55倍,亩施化肥增加到3.95公斤,从而使中国走上有机肥与无机肥相结合的道路;施肥方法也改浅施化肥为深施化肥。进入80年代以来,施肥技术沿着提高肥料利用率和提高肥效为中心的科学施肥的方向发展。化肥生产也由单一品种向复合肥、微量元素肥、菌肥等多用途多品种方向发展;到1990年全国化肥施用量达到2590.3万吨,比1978年增加近2倍,平均亩施化肥11.64公斤;施肥技术除了逐步改进传统技术外,更加重视在科学试验基础上,根据作物生长发育对氮、磷、钾和微肥的营养需求与土壤诊断技术相结合,因地制宜地制定配方,大面积推广了农作物配方施肥技术,到1990年配方施肥技术在粮食作物上的应用已达5亿亩左右,这项技术一般可使农作物增产8~15%。

据测算在“七·五”期间我国化肥在农作物增产中的作用已占40%以上的份额。



北林图 A00051048

3. 灌溉技术的发展

50年代至60年代,全国动员了大量劳动力和资金,进行了大规模的水利建设,到目前为止,已修建各类堤坊22万公里,疏浚治理了大量排水河道,建有大中型水库8.3万多座,塘坝650多万处,总库容达4660万千瓦,万亩以上的灌区5363处,配套机电井313.3万眼,机电排灌动力7129.2千瓦。这些水利设施的有机结合,使我国农田排灌事业得到巨大发展,农田有效灌溉面积由1952年的2.99亿亩发展到1990年的7.11亿亩,平均年递增3.6%,灌溉面积占耕地面积的49.5%。目前,我国北方主要结合改土治水大面积发展井灌,以灌带排;渠井结合,在开发三水(天上、地面和地下水)和防治盐渍化方面取得很大进展;南方沿江滨湖地区机械灌溉技术有了较大提高。在灌溉技术上,由50年代至60年代采取地面、水渠大水漫灌,占地多,水资源浪费大的传统技术,到70年代发展了低压管道输水防渗技术;80年代部分地区实施喷灌、滴灌等节水、节地、节能的灌溉新技术。总之,目前,虽仍处于传统节水灌溉技术阶段,但技术结构在发生新的变化,表现在:(1)实施节水栽培技术。各地根据作物需水规律制定了各类不同的高产灌溉模式,如水稻已从传统的深水淹灌改为浅湿灌或发展旱种旱管技术;(2)在大规模平整土地基础上的园林化、畦格化节水技术;(3)由渠道铺砌防渗传统技术向低压管道和塑料软管输水灌溉新技术发展,这项技术一般可节水30%左右;(4)80年代以来,有些地区发展了机械化与自动化相结合的喷灌、滴灌、渗灌等现代设施节水增产先进技术,可使水的利用率提高到95%,这意味着在现有用水量的情况下,采用新技术可扩大农田灌溉面积。

上述我国灌溉技术的发展趋势,由费地费水的传统技术向节水方向发展,这是符合我国水资源严重不足的基本国情的。据统计,目前全国粮食总产量的2/3,经济作物总产量的60%,蔬菜产量的80%是在有效灌溉面积上获得的。据估算建国40年来通过灌溉增产粮食达1.5亿吨以上。

4. 农作物病虫害防治技术的发展

50年代主要通过作物倒茬换茬、加强田间管理等农业防治和药剂防治相结合的传统阶段；60~70年代中期贯彻预防为主通过田间病虫测报，掌握病虫发生情况，实行以化学防治为主的阶段；80年代以来，贯彻“预防为主，综合防治”的植保工作方针，提倡运用抗病品种，实行种子消毒、合理轮作倒茬、合理密植、科学施肥等健身栽培技术，以提高抗病能力；结合化学防治技术推广高效低残毒农药品种；加强预测预报，适量、适时用药；推广低容量喷雾器；推行轮换用药、混合用药技术，以减缓病虫的抗药性；加强检疫工作等综合配套技术。综合防治是我国农作物病虫害防治技术的发展方向，由于要求条件较高，仅在部分地区推广应用。目前，中国总的防治水平仍处于化学防治阶段。

80年代，农作物播种面积约为21~22亿亩，病虫发生面积为27~28亿亩次，防治面积约为20~23亿亩次，其中化学防治面积占75%。据统计，使用化学农药每年可换回粮食产量250亿公斤，棉花800多万担，水果50亿公斤，对农作物增收效果显著。

5. 保护地栽培技术的发展

保护地栽培技术由50年代以秸秆、枝叶、粪土为覆盖物，土阳畦、草制和土制墙等为屏障的传统技术，发展到在大中城市郊区建玻璃温室，主要生产蔬菜、花卉等，到70年代末引进现代农用塑料薄膜技术，与我国传统保护地栽培技术相结合成为一项有效的重要增产适用技术。地膜和棚膜的发展速度很快，不仅用于蔬菜、花卉等园艺作物，而且推广到粮食作物和经济作物等40多种作物。

从1981至1990年累积应用面积达到近2.0亿亩，这项技术适合我国人多地少的基本国情，特别适宜北方，山区冷、冻害严重地区和盐碱地，可把作物适宜栽培区域向北移2~4度，海拔可提高500~1000米，使许多作物获得高产稳产。地膜和棚膜覆盖技术因有显著的保墒、增温、增湿、改善作物生长环境的作用，可使作物提早播种（或育秧、育苗），提前成熟，达到高产早

熟的目的，从而有效提高耕地的复种面积和亩产量，普遍获得了显著增产效果，施用地膜一般可使作物增产20~50%，棚膜可增产50~150%。

6. 栽培技术的发展

50年代以劳动模范创造的丰产栽培经验为典型示范，农户依靠简单农具和手工操作，进行深耕、耙磨、镇压、多次间苗、多次中耕除草等传统田间精耕细作栽培技术；60年代依靠人民公社集中领导，行政指挥的力量全面贯彻土、肥、水、种、密、保、工、管等农业八字宪法，对农业栽培技术的全面发展起了一定的积极作用，但发展不平衡，带有较强的主观性，有时强调水的作用，有时强调机械化的作用，有时大搞密植，甚至脱离当时当地的实际情况搞瞎指挥，因此，这一时期仍停留在经验基础上，以单项栽培技术为主的阶段。进入80年代以来，由于重视作物生产与环境因子的关系研究，而提出“群体概念”，把大田作为整体，把单项栽培技术转为系统配套技术，即以品种为中心把各项耕作栽培技术进行科学配套组装，从当地自然资源和经济水平出发，建立不同品种不同产量指标的栽培模式。目前，各地创造了不少类型，如节能、简易、高效的轻型栽培模式、无污染栽培模式、保护地栽培模式、半旱式栽培模式、叶龄式栽培模式等，这些都是从某个特定目标出发进行技术组装。据统计到1988年各种农作物模式化栽培约达3亿亩，仅粮食作物模式化栽培约为2.5亿亩。这项技术符合生物科学发展的共同因子律，从而能合理利用资源，并使栽培管理技术由传统经验转入到指标化、区域化、定量化阶段，以达到高产、稳产、低耗、高效的目的。

（三）农业区域综合开发技术的发展

它是以提高区域综合生产能力为目标的农业综合技术开发，使其实现区域资源内涵增产的技术得到合理组装，并形成具有区域特点的配套技术。

1. 中低产田综合治理技术

我国中低产田面积约占耕地总面积的2/3，建立科技试点，推进不同类型地区的低产变中产，中产变高产，对增加我国粮、棉、油的总产量具有重要战略意义。因此，在国家财力、物力大力支持下，以科技试点为先导，试点成果为改造我国中低产田积累了丰富的经验。

重点改造盐碱、渍涝、红壤、冷浸田等中低产田，侧重于改善土壤的理化性状，消除各种土壤障碍因素，以提高土壤的地力等级为目标，最终达到根治的目的。50年代开始建立各种类型的试验区，形成了各具特色的综合配套技术，取得了显著效果。例如黄淮海平原中低产田开发试点早在60年代就开始了，20多年来共建立了12个不同类型的综合治理试验区，连同示范区和扩散区共治理面积千万亩，进行了大规模的兴修水利、平整土地工程，采取排、灌、平、肥、林、种、管、牧等治本的农林牧综合配套技术，在低洼盐碱地建立改造盐碱地样板田；将陡坡地逐步退耕还林还牧，实行耕地的用养结合与改善农业生态环境相结合等治本措施均取得丰硕成果，粮食亩产由治理前的100公斤提高到400多公斤，棉花、油料及林、牧、渔等都有较大幅度的增产。又如50年代开始试点的南方潜育化稻田治理采取健全排灌系统，开沟或暗管排水以降低地下水位或实行垄稻、沟鱼，形成半干旱式栽培模式；东北三江平原的白浆土综合治理技术等均产生显著效果。

2. 旱作农业技术发展

旱作农业技术是北方农业长期稳定增产的最现实的选择。采取工程技术和生物技术相结合，有效接纳、存蓄自然降水，实行以水定肥，以肥调水，水肥结合的技术战略。其主要微观技术是：大力建设水平梯田和沟堰，实现土地平整化，建设土壤水库；搞好深耕、耙磨，提高土壤渗水率和蓄水保墒能力；农田建设与增施化肥相结合，重视氮、磷肥的投入量，以增加作物的生物产量，推行秸秆还田，增施有机肥，通过改革耕作制，发展与豆科作物和牧草的轮作，实现有机与无机结合，用地与养地结合，推

广抗旱品种，调整播种期和播种方法，发展地膜覆盖技术和实行免耕、少耕法等综合配套技术。总之，由50年代抗旱播种、整地、耙磨、镇压、靠天吃饭的低产传统旱作技术，转向通过科学试验，采用现代适用技术与传统的成功经验相结合，形成了具有我国特色的旱作农业适用技术模式。到1988年北方旱作农业技术推广应用面积达5500万亩左右。一般粮食每亩增产30%左右。

3. 实施技术综合开发项目

集中表现在80年代实施的全国农牧渔业“丰收计划”、贫困山区经济开发计划、温饱工程、菜篮子工程以及新建设的农牧业商品生产基地和外向型农业开发项目等，均是针对不同生产目标，把国内外农牧渔业科研成果和先进适用技术综合配套应用于大型农业生产实践，实现大面积、大范围的增产增收。据报道1987年实施的以粮食丰收综合技术为主的农牧渔业项目共21项，总计增加产值16亿元，投入产出比为1:12，增产粮食19亿公斤以上，增产棉花3100万公斤，增产肉、禽、蛋、奶和水产品等4800万公斤。这是依靠科技，加速技术推广速度，把先进技术综合配套与一定的生产目标结合起来，走投资少、效益高的科技兴农的道路。

上述为改造我国中低田而建立的科技试点并形成了不同类型的中低产田综合治理成套技术；针对北方旱作区农业增产的障碍因素进行实验，形成的旱作农业综合配套技术模式，以及围绕农业区域开发进行的科技攻关和示范项目等取得的成功经验，为推进我国农业的全面增产增收提供了科学技术依据，为科研与生产紧密结合，使科研成果尽快转化为新的生产力找到了新的捷径。

（四）机械技术发展

（1）农用动力技术。50~60年代主要靠人力和畜力，到1965年农业机械总动力仅为1099万千瓦；70年代依靠集体经济的力量发展到一个新阶段，到1978年农机总动力达到11750万千瓦，比1965年增加了9.7倍，使我国动力技术走上人畜力与机械动力相