

发展中的农业工程

1991年学术年会论文集



中国农业工程学会编

知识出版社

52-53

2

发展中的农业工程

1991 年学术年会论文集

中国农业工程学会 编

(京)新登字 188 号

文集编委会

主 编: 王松涛

副主编: 张元生

编 委: (以姓氏笔划为序)

于铜钢	王松涛	王耀发	白人朴
冯广和	朱一轨	许燮谟	沈再春
杨振声	张季高	张元生	姜鹤群
袁柏瑞	徐林江	高焕文	施德铭
陶鼎来	凌礼章	温书斋	

发展中的农业工程 (1991 年学术年会论文集)

中国农业工程学会 编

责任编辑: 张元生 杨振声 封面设计: 王惠永

知识出版社 出版发行

(北京阜成门北大街 17 号)

北京 714 印刷厂 印刷

开本 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 468 千字

1991 年 10 月第 1 版 1991 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—1000

ISBN 7-5015-0653-1/S·13 定价: 15.00 元

题祝中国农业工程学会第四次代表大会召开

献身、创新、
求实、协作。

周培源



一九九一年十一月

農業工程要為實現

農業現代化服務

劉中一
一九九一年 北京

努力搞好農業

工程學科建設

題祝中國農業工程學會

第四次代表大會召开

何康
一九九二年十月
于北京

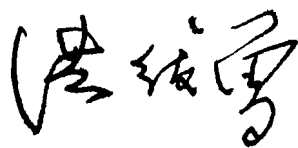
前 言

这本论文集作为中国农业工程学会第三届理事会组织开展学术活动的缩影和取得的成果，献给第四次全国代表大会。

世界农业生产的发展与技术进步表明，农业工程是建设现代农业的重要组成部分。近年来我国农业工程事业与学科建设发展十分迅速，已有相当规模与水平，并已在农业综合开发、菜篮子工程、生产基地建设、农村能源建设等方面发挥着越来越大的作用。

为使农业工程更好地在科技兴农中，特别是在“八五”及十年规划中发挥更大的作用，加快农业工程学科建设与发展，特将近年来在农业工程教学、科研与生产方面取得的部分成果，以《发展中的农业工程》为题，汇辑出版。

限于篇幅，从各专业委员会与各地学会推荐的 84 篇论文中，选出具有一定代表性的 51 篇，汇成此文集。这些文章，是农业工程科技工作者多年辛勤耕耘的结晶，处处显现着可贵的求实与协作精神；既有关系未来的宏观发展战略的科学探索，又有指导当前的微观适用技术的实施研究；既涉及农业工程各分支学科领域，又紧密结合农业生产实践，特别对“八五”及十年规划，提出的不少颇有见地的观点、措施和建议，必将对今后我国农业的发展发挥积极作用。



1991 年 10 月

目 录

前言	洪绂曾
----------	-----

综 合

建立高产、高效、持续的农业模式,走有中国特色的农业现代化道路 ...	余友泰(3)
农业工程要适应“低耗持续农业”	孙一源(8)
大力发展粮食生产改善人民食物结构	徐波等(13)
打破山东种植业徘徊局面确保持续发展的研究报告	曹和光等(20)
福建省“菜篮子工程”发展战略研究	陈军建等(27)
青海粮食工程的现状与发展对策	胡兴华等(35)
江苏省海岸带开发战略构想	王友奇(40)
2000 年江苏农业资源综合开发的战略构想	金焱鑫等(45)
湖南省创汇农业工程发展战略探讨	邱国庆等(51)
加快开发江苏海岸带资源的三条建议	徐国华(55)
农业工程综合开发初探	毛学丰(59)
农业工程技术在农业现代化中的地位与作用	冯广和(64)
盐城市滩涂淤蚀现状及趋势	陈才俊(68)

农业工程学科建设与教育

对于我国农业工程学科建设的几点看法	张伟(79)
从《吨粮工程》谈农业工程学科建设	吴士渐等(85)
我国农业工程教育的现状、问题与对策	耿成心(89)
农业工程技术、学科、教育和农业现代化	张伟(96)

土地利用·遥感

土地利用工程在农业现代化建设中的作用及其展望	范志书(103)
农业工程规划方法初步探讨	于中流等(108)
从博斯腾湖流域水环境的演变,浅谈干旱区水土资源开发	黄运祥(113)
应用遥感技术为我国农业生产服务	查宗祥等(119)

农业机械化·电子技术及计算机应用

鉴往开来,加速节约型农机产品开发	江山(127)
山西省屯留县王公庄机械化旱作农业试验调查报告	柳增发(131)
贵州省水稻工厂化育秧技术的探讨	陈代牲(135)
电子技术与计算机在农业中应用的现状与发展	王一鸣等(141)
统一规划布署,加快农业管理信息系统的建设	董振江(147)

能源·畜牧·建筑

论我国农村能源建设	施德铭(155)
考虑到环境效益的农村能源项目评价与规划方法探讨	王革华(162)
江苏省区域能源问题比较研究	王效华(169)
集约化养鸡的几个环境问题	温书斋等(174)
中国草原工程的渐进态势及发展对策	任继周等(180)
浅谈我国畜禽场建设中的若干问题	谢文治等(185)

设施园艺

中国设施园艺	刘步洲等(191)
我国农业节水设施的现状及发展建议	封俊等(200)
推广农业灌溉节水新技术促进农业生产登上新台阶	邹广荣等(205)
建立具有新疆特点的节水农业体系	刘耀先等(210)
高产鱼池水生态环境系统的研究	朱松明(213)

农产品加工与贮藏

新技术在农产品贮藏、保鲜及加工中的应用	沈再春(227)
再论“食品工程仿生学”的建立	马海乐(232)
谈谈我国种子加工设备的现状与发展	潘久君(237)
黑龙江垦区玉米产后处理存在问题与对策	沈尧烈(242)
农产品光电分选技术初探	吴守一等(248)
蚕蛹利用的研究	张恭勤(253)

经济管理·系统工程·情报信息

情况与问题、发展与希望	王立权(265)
生态与经济协调发展之路	张平(269)
经济计量模型在贵州农业区域开发总体规划中的应用	裴克等(274)
二十世纪末农业系统工程发展展望	张象枢(282)
论中国农业系统工程的发展	袁伯瑞(288)
新疆地区玛纳斯县干旱农业发展模式的研究	周国良等(292)
新疆地区牧业县大农业结构优化动态规划模型研究	宋建华等(300)
新形势下科技情报信息发展的特点	黄天桂(305)

综 合

建立高产、高效、持续的农业模式， 走有中国特色的农业现代化道路

余友泰

(东北农学院)

摘要 本世纪初兴起的被称为石油农业的现代农业，在为人类作出巨大贡献的同时，也暴露出一些严重弊端。80年代后期，美国和联合国都倡导转向持续农业的研究，这是当今世界农业发展的主要趋向。针对中国国情，建立一个“高产、高效、持续”的新农业模式，不仅反映了中国的特色，也是在新技术革命浪潮中，中国农业赶超世界先进水平的机遇。建立这样一个新农业模式，要把中国农业的优良传统在现代科技的应用中加以提高和升华；要从理论和实践上调控农业内部有关因素间的作用，才能获得经济、社会和生态效益的最佳综合。

关键词 石油农业 持续农业 农业模式

一、“持续农业”是常规现代农业进一步发展的主要趋向

农业现代化是从传统农业向现代农业转变的发展过程。它的总体目标应当是建立一个能提供数量和质量都能满足社会需求的农产品，能增加农民收入、繁荣农村经济，并使农业自然资源能长远持续利用的现代农业。换言之，设计和运行一个现代农业系统，要以经济效益、社会效益和生态效益相结合的总体效益最佳作为一切努力的出发点和归宿。

经济发达国家的农业现代化，以引用拖拉机、化肥和优良品种为先行，然后逐步形成一整套农业生物、农业工程和农业经济管理的科学技术体系，使人们不仅在调节控制作物和畜禽生长繁育环境方面取得了前所未有的主动权，也获得了改进动植物本身遗传特性的能力。随着农村商品经济的发展，农业生产同生产资料的生产供应和农产品加工销售之间的联系日益紧密，现代农业就逐渐形成不同形式的农工商一体化的农业综合企业。农业生产力有了极大提高，也从根本上改变了传统农业生产和农村经济面貌。美国在这一方面是典型代表，高度发达的现代农业一直是美国国民经济的重要基础。从全世界来看，在工业革命前，农业只能供养3亿多人口，而今天世界人口已超过50亿。1961~1985年的25年中，世界粮食总产平均年增长2.5%。可见开始于本世纪初的农业现代化的农业技术革命为人类作出了巨大贡献。

中国农业是在解放后恢复，并逐步从传统农业向现代农业转变，取得了农业生产力的巨大发展。我们以人均0.1公顷（仅为美国的1/8）的耕地，温饱了11亿人口（为美国的5倍多），几种主要农产品的总产量已跃居世界前列，而为举世所瞩目。

虽然，世界各国由于生产力综合条件不同，在农业现代化的进程和水平上有很大差别，但在传统农业向现代农业转变的农业技术革命中，逐步形成的农业科学技术体系，已不同程度地为世界各国所采用。因而在这发展过程中形成的农业模式，就被称为常规的农业现代化模式。由于在这一模式中，农业生产从系统外的工业部门获得大量生产资料的投

入，而其中农业机械及其燃料、化肥、农药、塑料薄膜等大都是从石油转化而来的工业产品，故又被称为工业化农业或石油农业。

事物总是有两面性的，在近一个世纪发展起来石油农业取得巨大成就的同时，也暴露了自然资源和生态平衡遭受破坏、环境污染严重和因石油危机带来的生产成本急剧增加等弊端，引起世界公众的关注。早在 70 年代，就有好些国家先后成立专门机构开展这方面的研究。由于研究的角度、重点和对问题的理解不同而采用了生物农业、生态农业、有机农业、再生农业、持续农业、自然农业以及立体农业等许多不同名称。但其出发点都是从保护农业资源和提高经济效益出发，寻找克服石油农业弊端的替代模式，也分别取得了许多好经验。进入 80 年代后，美国普遍采用含义比较广泛的“持续农业”或“低投持续农业”（针对美国农业投入过高的特点）这一名词。1985 年，美国农业部成立专门机构，倡导和资助持续农业这一替代农业模式的教育与研究，使其更为实用和有利。许多州政府和农民企业家组织也分别成立持续农业研究中心。接着，联合国的世界环境与发展委员会、粮农组织和国际农业研究中心，相继提出转向持续农业的全球政策，要求把农业研究的着重点放在粮食生产的持续化上。他们认为石油农业是以农业化学为基础的工业化农业，它与农业是以生物学为基本原理的生物与环境相统一的本质不相容，要从农业生态系统和社会系统的整体关系上来考虑农业问题，按持续农业的方向，探索新的替代模式。以上从实践和理论两个方面都说明持续农业是当今世界在常规石油农业基础上和新技术革命浪潮中进一步发展的主要趋向。

二、优良传统和现代科技的结合，构成中国农业现代化的特色

建国以来，尤其是在面向经济建设的 80 年代，中国农业现代化建设取得巨大成就。在从传统农业向现代农业的转变中，我们虽然强调要继承和发扬我国农业的优良传统，但在学习和应用现代科学技术方面基本上走的是常规的农业现代化，也就是石油农业的路子。因此，在我们取得划时代成就的同时，也在一定程度上面临同发达国家类似的问题。农业自然资源的破坏已相当严重，土壤沙化面积平均以每年 1800 平方公里的速度在扩大，土壤流失量也从建国初期每年 30~35 亿吨增加到 60 多亿吨。农业系统外的投入，有了很大增加，这显然是必要的。但利用率很低，在某些方面甚至有盲目追求高投入的倾向。80 年代初，中国平均每亩粮食作物播种面积所消耗的总工业能量已接近美国 70 年代中期水平，尤其是平均每公斤粮食所消耗的化学氮肥和农药，分别比美国高 23% 和 1 倍。粮食单产虽比传统农业有了较大提高，但与世界先进水平相比，差距还很大。这些情况表明，中国农业有必要参照世界农业的发展趋向走持续农业的道路。同时，针对我国地少人多，经济基础薄弱，必须突出强调提高土地产出率和物质能量投入的转换效率，减少浪费，提高经济效益。因此，中国农业进一步的发展模式应当在具有广泛含义的持续农业模式（生产态效益好）的基础上，加上高产（高产出率）和高效（高经济效益）这两个既有普遍意义又有特定意义的要求。

实际上，中国农业同中国的总体形势一样，为了在国际竞争中求生存求发展，面临着严峻的挑战和抉择。同时，新技术革命的超常性变革，也带来了难得的机遇。我们要从中国的国情出发，勇于抓住机遇，迎接挑战，有意识地、能动地，沿着持续农业的方向，走

出一条有中国特色的高产、高效的农业现代化道路。由于农业科技进步的滞后性，我们讲中国从传统农业向现代农业转变，主要是指前三次，尤其是第一、二次世界技术革命成果的推广和应用。第三次以至以信息技术为中心的新技术革命在农业技术变革中的响应，还刚刚开始，或尚处在萌芽之中。针对这一情况，我们既要清醒地看到实现农业现代化和农业新技术革命是农业生产力发展在两个不同阶段两个层次的内容，又要考虑二者的结合，抓住机遇，迎头赶上。我们一方面要勇于迎接新技术革命的挑战，另一方面也是更重要的，是要按照农业现代化最佳总体目标的要求，认清高产、高效、持续农业的发展方向，把中国农业的优良传统同现代化农业科学技术结合起来，大力提高农业的综合生产力，走出有特色的农业现代化道路。

在中国推行持续农业，有三方面的有利因素：首先是中国农业的优良传统，大体上可概括为重视良种培育、精耕细作、轮作复种、用地养地结合、广施有机肥、农牧结合、兴修水利等方面。而这些中国农民世代相传习以为常的技术措施，同持续农业在农业生态方面的要求是一致的，较易为农民所接受。第二是现代农业科学技术在中国已有了较好的基础，或良好的开端。有些象杂交水稻、保护地栽培、害虫生物防治等，已走在世界前列。同时，十多年来中国各地在农业现代化的综合实验中，已取得许多好经验。第三国家改革开放政策和稳定的社会政治形势与经济形势，科技、教育兴农和投资向农业倾斜的方针，以及农村在推行联产承包责任制过程中发展起来的双层经营体制等等，已为中国农业现代化建设事业的进一步发展创造了良好的环境和条件。因此，我们认为，认真继承和发扬中国农业优良传统的精神实质，结合开发和应用现代科学技术，包括某些新技术，从而创造出高产、高效，又能持续发展的新农业模式，是中国农业赶超世界先进水平难得的机遇，也正是农业现代化的中国特色之所在。

三、沿着高产、高效、持续的方向，为建立有特色的农业现代化新模式而努力奋斗

我们讲发扬中国农业优良传统及其与现代科学技术结合，是讲这些优良传统在现代科技应用中的提高和升华。只有这样，才能发扬中国农业优良传统的优势，在农业新技术革命中，有所突破，从而创造出对世界农业有普遍意义的现代农业新模式。联合国国际农业研究咨询组织把农业持续性的决定因素，分为物理的、生物的和经济社会的三类，包括种质资源的拥有和利用，动植物病虫害综合防治，土壤、水源和空气的质量，能源供应，研究、推广与教育，经济、市场与信贷，土地制度，法律与规范等等。所有这些因素都是常规农业科学研究已经涉及到的问题。现在的任务是要以经济效益、社会效益和生态效益的最佳综合为依据，运用已有的科学知识和在开发中的各种新技术，把传统农业和现代常规农业中的好措施、好经验，加以有效的结合与提高，通过现代管理技术和手段，实现主要是农业内部有关因素之间相互作用机制的控制与变革，提高物质和能量转换效率，获得较高产出又能持续发展的综合效益，从而建立替代石油农业的新农业模式。

具体说来，我们要在发扬优良传统的基础上，努力开发和应用现代科学技术，沿着高产、高效、持续的方向，逐步建立起有特色的农业生物、农业工程和农业管理三个科学技术体系。并从以下一些主要方面着手。在农业生物科学技术方面：应用生物工程技

术，选育高产、优质、抗逆、便于机械化的作物和畜禽新品种；开发生物工程产品，促进解决当今世界的污染、能源、粮食三大问题；改进用地养地技术和饲养技术，优化复种指数，提高土地利用效率，进一步开发保护地栽培和高产模式化栽培；综合治理水土流失；促进农业生产良性循环，保证农业持续高产。在农业工程科学技术方面：研制适应农业生产新工艺的新型农机具；合理开发利用水土资源、综合防御自然灾害和高效设施农业；开发研究可再生能源，尤其是可替代石油燃料的生物质能源；开发研究自然资源和农副产品的综合利用和深加工技术；大幅度提高农畜产品产值和劳动生产率。在农业管理科学技术方面：广泛应用系统工程的原理和方法，提高农业企业的经营管理水平和技术经济效益；并侧重研究农业生产系统的机理和有关变量之间的函数关系，用计算机模拟技术，优选生产方案，以求获得最优的综合效果。这样，把我国的农业生产置于优良传统和现代科技巧妙结合的控制和指导之下，逐步构成有中国特色的“高产、高效、持续”的农业模式，把人们认识和改造世界的能力提高到一个新的水平。

当然，按高产、高效、持续农业的方向，实现有中国特色的农业现代化，绝不单纯是一个科学技术问题，我们还必须以农业是国民经济的基础为前提，在深化改革开放的进程中，从政策、资金投放以至农业发展战略目标、战略重点和战略措施等方面，作必要的修改与补充。要多渠道地强化农业教育、科研和技术推广工作，提高农业干部对我国农业新模式的认识和自觉性，提高广大农民的科技文化水平和素质。

综上所述，可见把中国农业的优良传统、现代常规技术和新技术有机地结合起来，创造出具有中国特色的高产、高效、持续农业的生产技术体系，是实现中国农业现代化的必由之路，也是振兴中国农业赶超世界先进水平的一个难得的机遇。尽管这需要付出相当长时间的创造性的辛勤劳动，但方向已经明确，只要群策群力，这样一个高于常规石油农业或工业化农业的新农业生产模式，是能逐步在中国建立起来的，从而为世界农业的持续发展作出我们应有的贡献。

Build a Agriculture of High Yield, High Efficiency, and Sustainability

Yu Youtai

North East Agricultural College

Abstract

As the modern and so-called petroleum agriculture started in the beginning of this century has contributed a good deal to the human, a number of its serious disadvantages have also been exposed. As a result of them, in the late of the 80's, the U.S. and the United Nations have all been converting to the investigation on sustainable agriculture, which may now consider to be the main tendency of the world agricultural development. According to the Chinese conditions, to build a new agricultural model of "high yield, high efficiency and sustainability" would not only reflect the characteristics of China but also be an opportunity to catch up with the advanced level of world agriculture in the tide of new technique revolution. To build such a new agricultural model needs to improve and sublimate the good traditions of Chinese agriculture by means of regulating and controlling both in theory and practice the internal reactions to achieve the optimal combination of the economic, social and ecologic benefits.

Key words: Petroleum agriculture, Sustainable agriculture, Agricultural model

农业工程要适应“低耗持续农业”

孙一源

(江苏工学院)

摘要 本文说明了“石油农业”的主要问题,提出应继承中国优良农业传统与发展低耗持续农业的看法。文中还讨论了农业工程的范围和对新的为适应低耗持续农业的农业工程学科的若干建议。

关键词 石油农业 低耗持续农业 农业传统

一、“石油农业”的问题与对策

1883年德国工程师戴姆勒成功地制造了第一台四冲程活塞式汽油机,六年后美国查尔特汽油发动机公司生产了第一台汽油拖拉机,随后较为完善的内燃机拖拉机成为实现农业机械化的主要田间动力。二次世界大战之后,工业先进国家的农业,从机械、生物和管理三个方面进行了革命性的变革,逐步实现了以农业的机械化、电气化、化学化(化肥、农药)、良种化(如杂交玉米)、商品化和专业化标志的现代农业。这些均需消耗大量石油,称为“石油农业”,曾取得了巨大成功。美国仅有3%的人口从事农业。饮食费用仅占国民收入的百分之十几,是经济发达的标志^[1]。但随着农业现代化的发展,“石油农业”的问题也日益暴露出来,如石油大幅度涨价,生态环境破坏。1991年春的海湾伊科之战,大量油田被焚毁,不仅严重污染环境,还造成新的浪费,使已经短缺的石油更为匮乏。目前石油-化学农业的主要弊端是环境、农产品的污染,生态平衡失调,土壤肥力下降,投入多,产出少,经济效益下降。从事农业工程的人们已清楚地认识到这一问题的严重性,正在寻求新的生物能源(如酒精、沼气)、太阳能源等,部分地降低石油耗量。如巴西60%的汽车使用酒精-汽油混合物,40%的汽车用无水酒精。1983年美国用400万吨玉米,生产了13亿升酒精,节约140万吨石油,但要大量使用仍有问题。美国年需1000亿加仑汽油,如加入十分之一的酒精就需消耗60%玉米总产量。当然有机肥与化肥混用,生物肥料,生物农药,天敌部分替代农药均会奏效,但毕竟还是十分艰巨的任务。

在我国也是以石油-化学农业来实现农业现代化的。建国30年时,农业总产值比1949年增加2.7倍,粮食总产量增加1.8倍^[2],但1965年至1983年18年间,粮食产量仅增加一倍,而化肥投入却增加了7.5倍,农药增加2倍,农用柴油增加了6倍,电力增加8倍^[4],成本增加,经济效益下降,表现出“石油农业”的问题。

在继续利用“石油-化学”农业的同时,要逐步减少其弊端,就要从总结我国五千年优良农业传统和近代农业、生物、物理、力学等科学的新成就中去寻求出路,这也是农业工程学科发展的生长点所在。

中国优良农业传统是什么?余友泰教授从总结我国7000年农业和200多种农书的基础上,提出了6点优良传统:

1. 重农思想和农学思想 历来是以农立国,目前的“农轻重”,也是将农放在第一位