

构建 21 世纪 高等农林教育体系的 探索与实践 1

THE INNOVATION OF
HIGHER AGRICULTURAL AND FORESTRY
EDUCATION FOR THE 21ST CENTURY

《面向 21 世纪高等农林教育教学内容和课程体系改革计划》
工作协调指导小组 编



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

构建 21 世纪 高等农林教育体系的 探索与实践 1

《面向 21 世纪高等农林教育教学内容和课程体系改革计划》
工作协调指导小组 编

高等教育出版社

(京) 112 号

图书在版编目(CIP)数据

构建 21 世纪高等农林教育体系的探索与实践 (1) /
《面向 21 世纪高等农林教育内容和课程体系改革计划》工作协调指导小组编. —北京: 高等教育出版社,
1999. 1

ISBN 7-04-007430-3

I. 构… II. 面… III. ①农业-高等教育-教育改革-研究-中国-文集 ②林业-高等教育-教育改革-研究-中国-文集 IV. S-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 38482 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码: 100009 传真: 64014048 电话: 64054588

新华书店总店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 11.125 字数 293 000

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

印数 0 001—1 039

定价 18.60 元

凡购买高等教育出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换

版权所有, 不得翻印

前 言

为迎接 21 世纪的挑战,适应我国经济体制和经济增长方式这两个根本性转变,培养高质量的社会主义事业的建设者和接班人,原国家教委组织实施了“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”。这对于下一世纪我国高等教育事业以及经济、科技、文化等各项事业的发展,都具有重大的战略意义,并将产生深远的影响。

“高等农林教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”作为其中的重要组成部分,批准立项项目共 22 个,包括综合研究项目、系列课程研究项目和专业类群研究项目三大类。该项工作得到了各农林院校主管部门的高度重视与支持,特别是得到了各农林院校的积极响应和广大教师的热情参与。这些研究项目经过各项目组研究人员的辛勤工作和有关院校的共同努力,在教育思想和观念、人才培养模式、专业调整、课程结构、教学内容、教学方法和手段、教学评价和管理等方面进行了大量的理论研究和实践探索,取得了突破性的进展。

为了促进项目之间、学校之间的相互交流和学习,进一步推动面向 21 世纪高等农林教育教学内容和课程体系改革的研究与实践走向深入,教育部高等教育司计划由“面向 21 世纪高等农林教育教学内容和课程体系改革计划工作协调指导小组”组织,编辑出版《构建 21 世纪高等农林教育体系的探索与实践》系列丛书,及时将 22 个项目的研究成果推荐给大家。此次出版的丛书第一集主要收入了各项的阶段性的研究报告,特别突出了综合类项目中高等农林教育人才培养模式的研究成果和有关农林院校教学内容和课程体系改革的试点方案。诚望它能在转变教育思想和观念,提

高教育质量，形成适应社会主义市场经济建设的具有农林特色的高等农林人才培养模式及相应的教学内容和课程体系、教学方法改革等方面，给大家以启迪和借鉴。

鉴于文集的篇幅所限，只能收入各项目研究成果中的一部分论文，对其中较长的文章也有所删节。由于编辑者的水平有限，疏漏和不当之处，诚请批评指正。

最后，对承担本集统稿工作的北京林业大学柳小玲同志和为该书的顺利出版提供了大力支持的高等教育出版社，表示衷心的感谢！

编 者

1998年10月

目 录

第一部分 人才素质要求与培养模式改革

新的农业科技革命与我国农业的发展	石元春 (3)
在全国高等农林教育改革经验交流会上的报告	林毅夫 (14)
世界林业可持续发展的进展	蒋有绪 (25)
“高等农林教育本科人才素质要求和培养模式的研究 与实践”项目研究概况和阶段性成果	01—1 项目组 (32)
主动适应农业现代化需要 构建新世纪人才培养模式 ——面向 21 世纪农林本科人才培养模式的研究	中国农业大学项目组 (40)
面向 21 世纪培养高素质的中国农科本科人才	南京农业大学项目组 (48)
关于农科本科人才培养模式的研究	沈阳农业大学课题组 (57)
面向 21 世纪农科教育本科人才培养目标和 培养模式研究	东北农业大学课题组 (74)
面向 21 世纪高等农林教育本科人才培养模式 的研究与实践	四川农业大学研究组 (82)
面向 21 世纪农科本科人才培养模式研究	安徽农业大学课题组 (90)
以培养模式改革为核心 课程体系改革为先导 全面开展本科生教学改革——中国农业大学 西校区教学改革目标与现状	中国农业大学西校区教务处 (100)
21 世纪林科本科人才素质和培养模式研究报告	

- 北京林业大学、东北林业大学课题组 (111)
- 21 世纪森林资源类本科人才培养模式及实现途径
..... 北京林业大学课题组 (128)
- 21 世纪林业工程专业本科人才培养模式研究
..... 朱永林 李坚 曹军 姜晓冰 (137)

第二部分 系列课程内容体系改革

- 高等农林院校本科数学 (含生物统计) 系列课程
体系改革方案 02—1 项目组 (145)
- 增强学生用数学的意识 培养学生用数学的能力
——农科本科数学系列课程的改革与实践
..... 02—1 项目组 (150)
- 面向未来 脚踏实地 探索物理课程体系和
教学内容的改革 02—2 项目组 (157)
- “高等农林院校本科化学系列课程教学内容和
课程体系改革的研究与实践”项目进展情况
..... 02—3 项目组 (163)
- “高等农林院校本科计算机系列课程教学内容和
课程体系改革的研究与实践”项目进展情况
..... 02—4 项目组 (168)
- 面向未来 深化改革 大胆实践 勇于创新
——农科本科生物系列课程的改革与实践
..... 02—5 项目组 (175)
- 高等农林院校本科经济管理系列课程教学内容和
课程体系改革研究 02—6 项目组 (185)
- 加强人文、社科教育 提高学生整体素质
——农林本科人文社会科学系列课程的研究与
实践 02—7 项目组 (194)

第三部分 专业类群人才培养方案改革

- 面向 21 世纪植物生产类本科专业教学改革探索

.....	03—1 项目组 (205)
积极进行面向 21 世纪教学内容和课程体系改革	
——“高等农林院校水产类本科人才培养方案	
及教学内容和课程体系改革的研究与实践”项目	
进展报告	上海水产大学 (210)
海洋渔业科学与技术专业培养方案和实践	
.....	03—4 项目上海水产大学工程技术学院改革小组 (217)
面向 21 世纪水产养殖学科本科专业课程体系改革方案	
.....	03—4 项目上海水产大学渔业学院小组 (227)
构建农业机械化及其自动化专业新课程体系	
.....	03—6 项目组 (237)
面向 21 世纪农科教学改革的探索与实践 ... 华中农业大学	(243)
园艺专业教学改革试点初步总结	
.....	罗正荣 徐跃进 陈昌意 姚崇怀 (250)
动物科学专业(畜牧)教学改革试点初步实践	
.....	程国富 李名家 张金洲 赵京扬 喻传洲 (259)
水土保持与荒漠化防治专业教学改革的进展与评述	
.....	王礼先 罗晶 张洪江 (265)
面向 21 世纪农业经济管理专业教学改革的基本思路	
.....	03—9 项目组 (276)

第四部分 其 它

实践教学体系的内涵与外延	01—3 项目组 (283)
研究教学规律 提高教学质量	
.....	普通高等农林院校教学工作评价研究课题组 (294)
有关国家的水产类本科专业设置和调整的比较研究	
.....	上海水产大学 (304)
国外农业工程教育研究总结	蒋亦元 (317)
更新教育思想观念 加强教改核心地位	
全面推进教学改革	山东农业大学教务处 (334)

第一部分

人才素质要求与培养模式改革

新的农业科技革命与 我国农业的发展

●石元春

江泽民同志在“星火计划”实施十周年的表彰大会上，在论述我国农业发展问题时提出了“必然要进行一次新的农业科技革命”的科学论断，这将在我国农业发展上产生深远影响。本文就农业的技术革命与我国农业的发展谈一点粗浅的体会和认识。

一、农业的第一次科技革命

18 世纪以来，人类社会经历了三次技术革命。每次技术革命都是由于某一两项具有根本性和普遍带动意义的重大技术的突破，从而引发了一个新的技术体系的建立和推动起一次新的产业革命。如以机械为主导的第一次技术革命，以电力为主导的第二次技术革命和以信息为主导的第三次技术革命。三次技术革命和由此引发的三次产业革命将人类社会由农业社会推进到工业社会，创造了人类社会的现代物质文明。从事生物性生产的农业，其分散性和复杂性的行业特点影响了它对现代技术的吸收和应用。装有内燃机的拖拉机到 20 世纪初才出现，50 年代初才在美欧较广泛地应用。三次技术革命之所及，农业滞后于工业近 200 年。但是，农业的技术革命也有着自己的发展规律和历程。

民以食为天。农业是最古老的产业。它伴随人类社会渡过了几千年自耕自食的自然经济时期,直到 20 世纪中叶才出现突破性进展。从 20 世纪初到 1949 年,世界粮食单产仅由每公顷 930 公斤提高到 1 000 公斤,年平均增长 1.4 公斤,粮食总产的增加主要依靠扩大耕地面积。这表明,20 世纪上半叶的世界农业仍处在生产率、科技水平和发展速度很低的资源农业时期。1949 年到 1988 年,世界粮食单产由每公顷 1 000 公斤提高到 2 499 公斤,年平均增长 39 公斤,是前 50 年的 28 倍。而我国后 40 年粮食单产年均增长量是前 50 年的 43 倍,比世界同期高出近一倍。

据研究报道,科技对这一时期农业高速发展的贡献率在 70% 以上。做出贡献的主要技术是:良种、化学物质(化肥和农药)和灌溉,所占份额分别为 3、4 和 2。这不得不使我们想到,19 世纪的达尔文杂种优势理论和孟德尔遗传学理论及其推动下的现代育种方法和种子产业;德国化学家李比希的植物矿质营养学说及其推动下的化肥工业和现代施肥技术以及 20 世纪 30 年代缪勒开创的有机合成农药及农药工业。技术革命是以科学上的突破为基础和先导的,它继而推动产业革命并带来生产力的跨跃发展。马克思将达尔文学说作为 19 世纪的三大发现之一;认为李比希的新农业化学“比所有经济学家加起来还重要”;把科学看成是“历史的有力杠杆”和“最高意义上的革命力量”。邓小平同志发展了马克思主义的科技观,提出:“马克思说过,科技是生产力。事实证明,这话讲得很对。依我看,科技是第一生产力。”一个世纪以来的农业和农业科技发展的历史证明了这个真理。

自 19 世纪 40 年代达尔文出版《物种起源》和李比希创立植物矿质营养学说以来,以育种技术和农业化学技术为主导的第一次农业科技革命,经历了一个世纪的科学和技术的孕育,才带来了 20 世纪中叶农业的产业革命和高速度的发展。

二、新的农业科技革命

在世界范围内新技术革命浪潮的推动下，农业加快了科技革命的进程。20 世纪中叶农业高速发展的同时，生物科学和技术取得了新的重大突破。1953 年，沃森发现遗传物质脱氧核糖核酸的双螺旋结构；1973 年，玻耶的 DNA 重组成功，开创了分子生物学和生物技术的新纪元。另一个重大突破是，50 年代初出现，80 年代大发展和 90 年代形成高潮的计算机和信息技术，开创了人类社会的信息化时代，对农业和农业科技以及各个传统产业和学科产生着越来越广泛和深刻的影响。此外，新材料与新能源、航空与航天以及自动控制等现代技术也加速了对农业的武装。仅三四十年的科学和技术的孕育，农业又拉开了以生物技术和信息技术为主体的新科技革命的序幕，它必将推动一个新的农业技术体系和产业体系的形成，并可将农业生产提升到一个新的高度。目前，我们只能从已经和近期将会发生的科技进展来描绘这场新的科技革命序幕的精彩图景。

农业是从事生物性生产的产业，生产的原材料即是生物体本身，因而育种技术始终占有重要位置。20 世纪初开始建立和当今起主导作用的常规育种技术主要是利用有限的种内杂交优势。而现代生物学和生物技术的伟大之处在于突破了动物、植物和微生物之间的物种界限，极大地拓宽到整个生物界的种质优势的利用。目前，细胞和胚胎工程育种、分子标记技术、转基因技术等已趋成熟并在动植物育种中得到应用。季产吨粮的“超级稻”、日增重 1 公斤的“超级猪”等预计在 21 世纪初能够实现。提高作物抗逆能力的基因工程育种已取得重要进展，抗花叶病烟草、抗黄矮病小麦、抗虫棉、耐贮运番茄等已用于生产，全世界进入田间试验的转基因植物近千例。家畜胚胎工程育种的超数排卵、体外受精、胚胎分割、性别控制和核移植已实现商业化，活体提取卵母细胞技术也趋成熟。常规育种技术选育优种牛需要十年八年，现在一

代即可成功。转基因猪、牛、羊、兔在国内外已是多见，克隆羊轰动世界，动物生物反应器开创了生物制药业的新时代。当前，生物技术虽处发展初期，但它为人类进行生物遗传改良和育种展示了广阔天地，带来了新的希望和巨大潜能。生物技术与常规育种技术相结合，使过去无法解决和不敢想象的，现在已经或可能成为现实。

在生物技术推动下，农药、兽药和动植物生长调节物等农业生物制剂技术也进入了一个新的阶段。出于保护环境和可持续发展的需要，1992年“世界环境与发展大会”提出生物农药占到农药使用量的60%的目标，但自40年代以来，因药效缓弱、持效期短和自身抗逆性差而使生物农药长期得不到发展。现在，微生物重组技术构建的工程菌开辟了新的途径，带来了希望。同样，基因工程疫苗也将大大改进常规疫苗的弱点，生物反应器生产的疫苗，效率和效益可较常规方法高千倍以上。此外，人类对动植物生长发育的调控能力也将大大提高。

肥料是作物的“粮食”，化肥和平衡施肥技术的出现是第一次农业技术革命的产物和重要标志。但是，化肥的不当和过量使用，所带来的后果很严重。目前，我国单位面积的化肥使用量是美国以及全世界平均量的1.6倍，而在我国氮素化肥的损失率高达45%，相当于年损失1000亿元以上。这不但浪费了大量能源，且造成环境的严重污染。在我国，提高化肥利用效率迫在眉睫。化肥经历了单质—复合—专用复合的发展过程。当今，正向着控释化专用复肥和3S（3S指遥感、地理信息系统和全球定位技术）精确施肥方向发展。前者是现代农艺与工艺的结合；后者是农艺与信息技术的结合。这是施肥技术的一场新的革命。

淡水资源严重不足和节水是全球性的，更是我国的重大课题。当今，农田节水由充分灌溉向非充分灌溉、畦灌向微灌、单一灌向肥药联用以及多种现代覆盖材料等方向发展，并由此组成现代节水系统工程。正在迅速发展的设施农业，是高效集约型农业。它以最少资源投入，在可控条件下，按工厂化方式进行动植物生产，

其效率和效益可较传统的大田生产提高 5~10 倍。它涵盖结构材料、环境控制、操作机具、自动控制、专用品种和栽培管理等多种系统，是现代农业技术和工程技术的集成。

农业是以土地为主要生产资料，从事生物性生产的产业。因而存在生产规模小而分散，时空变异大，经验性强，量化规范化程度差，以及稳定性和可控程度低等行业性弱点。计算机和信息技术的出现，将全面改善传统农业的弱势。农业专家系统等智能化多媒体软件技术可明显提高农业和农业技术的量化、规范化和集成化程度；数据库技术、网络技术和信息服务可以明显地克服农业在信息获取和应用上的障碍；遥感、地理信息系统和全球定位技术等将对农业的生产环境和状况、自然和生物性灾害等进行有效的监测预报和宏观管理，提高农业的稳定性和可控程度。农业信息化是农业现代化的重要构成。

以生物技术和信息技术为主导的新的农业技术革命，渗透到农业技术和生产的各个方面，产生着深远影响，也冲击着人们的思想观念。它也将注入强大和新的活力，促进新的农业技术体系和产业体系的形成。

三、现代农业的特征和走势

现代农业是在以下四个要素趋动下逐渐形成的：一是新的农业技术革命浪潮的冲击；二是农业的可持续发展已成必然趋势；三是社会对农产品的新的巨大需求；四是经济的全球一体化。现代农业的特征和走势大体如下：

第一，强大的技术支撑和驱动。生物技术与常规育种技术的结合，使高产、优质和高抗的动植物新品种，如“超级稻”、“超级麦”、“特种玉米”、“抗虫棉”、“耐贮蕃茄”、“超级猪”、“优种牛”等不断涌现；新型生物性农兽药、生长调节物等将扩大对化学物的替代并取得更好效果，新一代施肥、灌溉和设施农业技术将被高效利用且节约资源，保护环境，提高效益；新材料、先进

制造和自控技术等将使农业机械和设施达到前所未有的水平；计算机和信息技术将促进传统农业的现代化。新的农业技术体系是现代农业的强大支撑。

第二，农业生产领域的拓展。现代农业将由动植物向微生物，农田向草地森林，陆地向海洋，初级农产品生产向食品、生物化工、医药、能源等多种产品生产方向拓展。单细胞蛋白、海洋农牧场、生物能源、农副产品综合和多层次开发、生物反应器生产多肽药物等都将成为农业新的生长点并且蕴含极大潜力。传统的农业概念和内涵在改变，工农业界限渐趋模糊。

第三，农业生产组织的规模化，管理的企业化和生产的专业化及区域化。近 40 年来，美国的家庭农场由约 650 万个集中到约 260 万个，场均耕地面积由 60 多公顷扩大到 170 公顷。40% 以上的家庭农场，70% 以上的家庭牧场拥有计算机并进入各种网络。为提高经济效益和竞争能力，生产的专业化、区域化及管理的企业化已成为现代农业的重要特征和发展趋势。

第四，高生产率和高效益。发达国家农业从业人口不到 5%；法、美的农民人均产粮和产肉分别为我国的 50 倍和 100 倍。近 30 年，美国农业投入的产出率指数由 72 上升到 135，1990 年的投入产出比为 1 : 1.55。国土面积 4 万多平方公里、人口 1 500 万和人均耕地面积只有 0.06 公顷的荷兰，农产品出口总值仅次于美国，人均创汇 8 万多美元而大大超过美国。农业生产条件很差的以色列，1991 年出口创汇 6 亿美元，占出口总额的 5.6%。高生产率和高效益以及后工业化社会人们对自然的趋近心理，使现代农业越来越引起社会和一些投资者的关注。

第五，走可持续发展道路。有限的农业资源和日益增长的人口重负，农业资源的强度开发和现代技术成果的滥用，造成对水、土、大气、生物等资源和人类自身生存环境的严重破坏。而可持续农业保证了人与自然的协调发展，保持人的需求与生态环境良性循环的一致性。这就要求提高对光、温、水、肥、能的高效利用，寻求最佳的物质与能源投入产出模式以及减少和防止对环境

和生态的污染和破坏。

四、现代农业和农业的生产经营组织形式

先进的农业生产经营体制是推动现代农业生产和吸收应用先进技术的组织保证和基础。发达国家的农业生产经营组织始终坚持以家庭农场或农户为其基本形式。现代农业相当发达的美国，在讨论 21 世纪的美国农业时，专家们认为，家庭农场仍将是农业的主要生产经营形式。欧洲诸国和日本以农户为基础，生产规模虽小，但有多种多样的合作组织并与农业协会、专业公司、行业委员会等上层经济组织相结合，以提高经济效益和竞争能力，减少市场风险。我国 50 年代初的土地改革，使耕者有其田，极大地调动了农民的生产积极性。但在解决生产规模和提高生产率问题时出现的人民公社，严重挫伤了农民的积极性，妨碍了农业生产力的发展。70 年代末实行家庭联产承包责任制，重新激发了农民的生产热情，生产力再次得到解放。我国和发达国家农业所走过的道路说明，农业生产的自身特点，决定了劳动者与劳动对象和生产资料的不可分割性，即农民与土地的不可分割性。保持生产者与土地使用者的一致，是传统农业，也是现代农业的基本原则和经验。

但是，随着社会和经济的发展，特别是在激烈的市场竞争中，规模小而分散的农户和家庭农场暴露了他们在资金、现代技术应用、经济效益和市场竞争中的弱势。美国的农场主联合会、欧洲诸国和日本在农户基础上的各种合作组织和上层经济组织正是适应形势发展需要而组合成的新的生产经营形式。我国农户生产规模更是小而散，经济底子极薄，农民素质又低，寻求一个适应我国国情的农业生产经营的组织形式已成为我国向社会主义市场经济体制转变和发展农业的紧迫任务。中央提出的家庭联产承包责任制基础上的“双层结构经营”指出了解决这一问题的正确途径。

近年来，我国各地出现了农民兴办的专业技术协会、专业合