

高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系
改革计划系列报告

教育部高等教育司 全国高等学校教学研究中心 编

农业工程类专业 教育教学改革研究报告

项目总负责人 汪懋华

项目牵头学校 中国农业大学

高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

策划编辑	邹学英
责任编辑	白 焰
封面设计	张 楠
版式设计	史新薇
责任校对	夏 晔
责任印制	

图书在版编目(CIP)数据

农业工程类专业教育教学改革研究报告 教育部高等教育司,全国高等学校教学研究中心编. —北京:高等教育出版社,2003.6

ISBN 7 - 04 - 012892 - 6

农... . 教... 全... .高等教育:农业教育 - 教学改革 - 研究报告 - 中国 S - 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045014 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 64054588
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100011	网 址	http: www .hep .edu .cn
总 机	010 - 82028899		http: www .hep .com .cn

经 销 新华书店北京发行所
印 刷

开 本	850 × 1168 1/32	版 次	年 月第1版
印 张	4.125	印 次	年 月第 次印刷
字 数	100 000	定 价	8.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系 改革研究系列报告总序言

教育部副部长 周远清

20 世纪 90 年代,大家都在思考把什么样的高等教育带进 21 世纪这样一个重大命题,高等教育的改革,体制改革是关键,教学改革是核心,教育思想观念改革是先导,已成为大家的共识。在教学改革方面,1994 年原国家教委高等教育司制定了《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》。该“计划”公布后,得到全国各地教育行政部门和高等学校的热烈响应和积极参与,全国近 600 所高校 23 000 多位校(院)长、院士、教授、教师以及教学管理和研究人员申报了 3 000 多个改革研究项目。经组织专家评审、整合之后,在文科、理科、工科、农科、医科、财经、政法及外语等科类,先后批准立项共 221 个大项目,包含 985 个子项目,共 10 000 多人承担了这些项目的改革研究工作。1995 年 3、4 月间,国家教委在清华大学举办的两场“当代科技发展与教学改革”大型报告会,标志着这个大型改革研究计划的全面启动。此后,各高校对立项的改革项目进行了大量的国内外发展情况的调研;开展了教育思想观念的大讨论;提出了各自的“改革方案”和“面向 21 世纪课程教材”的编写计划;在各有关

高校开展了“改革方案”的试点和“面向 21 世纪课程教材”的编写和试用等工作。1997 年 6 月,国家教委在北京金海湖召开了“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革经验交流会”,该会的召开标志着这个改革研究计划进入了实质性研究阶段,进一步显示了这个改革研究计划的重要意义和作用。在此前后,原国家教委又启动了《高等师范教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》,批准立项 210 个项目;许多地方教育行政部门和高等学校也制定了省级和校级“教学内容和课程体系改革计划”,使这项改革真正成为全国性“有组织、较系统、起点高、立意新、整体性”的大型教学改革计划。1998 年 3 月,教育部在武汉召开的第一次全国普通高等学校教学工作会议上,进一步交流了这项改革研究计划的经验和成果,确定这项改革研究计划要取得两方面的实质性成果:一是 100 份左右代表国家级水平的系列“改革研究报告”;二是 1 000 本左右“面向 21 世纪课程教材”。1998 年底,在教育部机构改革后成立的“全国高等学校教学研究会”成立大会上,进一步交流了这项改革研究计划的丰富成果,标志着这项改革研究计划进入了收获的阶段,提出要加强成果的汇集、总结和宣传、推广、应用。

目前,面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划的两方面实质性成果正在陆续正式出版问世,并正在教学工作和教学改革中发挥着重要作用。这些成果,对于 21 世纪初叶我国高等教育的教学改革和人才培养质量的提高具有重要意义和指导作用。“面向 21 世纪课程教材”已正式出版近 300 种,今年还将出版 400 ~ 500 种,到

2002 年将超过 1 000 种。系列“改革研究报告”是各项目几年来改革研究和实践的成果总结,是包括国内外发展情况调研、教育思想观念改革、专业或学科的教学改革方案、改革方案的试点效果、今后的改革方向等的全面总结。经过结题验收和专家鉴定论证,从中精选出 100 份左右的优秀成果,作为代表国家级水平的面向 21 世纪高等教育教学改革研究报告,由教育部高教司和全国高等学校教学研究中心编审,交高等教育出版社正式出版,供各高校在教学和教改中选用或参考。希望这批凝聚着高教界广大干部和教师辛勤劳动的优秀成果,能在 21 世纪的高等教育教学改革中发挥重要作用。

2000 年 5 月于北京

目 录

前言	
第一章 21 世纪初我国农业工程教育教学改革的宏观背景	1
1.1 21 世纪世界农业及农业工程发展的趋势	1
1.2 中国农业及农业工程科学技术的发展趋势	7
1.3 21 世纪初我国高等农业教育面临的新形势和发展思路	10
第二章 国内外农业工程教育的比较与借鉴	13
2.1 我国农业工程教育的发展及现状	13
2.2 国外农业工程教育发展概况	17
2.3 国外农业工程本科教育的特点	20
2.4 对改革我国农业工程教育的几点启示	23
第三章 农业工程类本科专业教学改革的顶层设计	28
3.1 农业工程类本科专业的设置	28
3.2 培养目标定位和知识、能力、素质结构	31
3.3 课程体系研究的基本思路	33
第四章 农业工程类专业教学改革方案	36
4.1 农业机械化及其自动化专业	36
4.2 农业电气化与自动化专业	41
4.3 农业水利工程专业	46
4.4 农业建筑环境与能源工程专业	51
第五章 农业工程宽口径专业教学内容和课程体系的构建	57
5.1 农业工程宽口径专业的定位	57
5.2 农业工程专业构建的主导思想	58
5.3 农业工程专业的培养模式	60
5.4 农业工程专业人才培养的技术措施	61
5.5 农业工程宽口径专业课程体系的构建	63
第六章 实践研究简述	72

6.1	专业的整体改革试点	72
6.2	课程的改造与整合	77
6.3	实践教学环节的改革与创新	79
6.4	教学内容、手段的改革	82
第七章	典型教学模式	84
7.1	中国农业大学农业机械化及其自动化专业	84
7.2	中国农业大学农业水利工程专业	89
7.3	中国农业大学农业建筑环境与能源工程专业	96
7.4	东北农业大学农业电气化与自动化专业	101
	结束语	107
	项目鉴定意见	109
	附件一:项目全部参加研究人员名单	111
	附件二:项目鉴定委员会名单	114
	附件三:项目研究成果目录	115

前 言

“高等农林院校农业工程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(04 - 18 项目)”是原国家教委于 1995 年 12 月初步批准,1996 年 4 月正式批准的“高等农林教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革与研究计划”的第一批研究项目之一。项目研究于 1996 年 4 月正式启动。

一、研究目标和主要内容

研究目标:研究农业工程类本科专业设置、调整与人才培养方案,构建各专业新的课程体系、深化教学内容和教学方法的改革。教学内容与课程体系改革研究力求突破传统模式,体现 21 世纪初国际、国内高等教育教学改革的发展趋势。通过专业试点,提出完整的可供推广的高等学校农业工程类本科专业设置、课程体系和教学内容的改革成果。

主要内容:

1. 21 世纪初农业工程科技发展趋势及对本科人才培养的要求(含国内外农业工程教育发展比较研究,我国农业工程学科专业本科教育现状分析)。

2. 适应 21 世纪初我国农村经济和农业发展需要的农业工程本科专业设置、培养目标、人才素质要求与培养方案的研究与实践。

3. 农业工程类专业课程体系、教学内容的改革与实践。

4. 农业工程本科人才能力结构、先进教学方法与实践教学环节的改革。

二、研究的基本思路

从学科发展背景、人才素质、培养模式的研究入手,研究本科专业目录的调整与人才培养规格的定位,明确学科发展的走向;吸收其他工程学科和农业生物学科专业教育教学改革的经验和成果,形成新的学科专业教学体系。重点放在课程体系的重构以及教学内容的改革上,在交叉、融合的基础上突出学科的特色。结合各院校的实际情况,落实项目组提出的专业教学改革指导思想和课程体系的构建方案,形成新的教学计划,在课程体系重构、实践能力培养等方面体现本学科教学改革的特色。

三、研究的计划、进程和完成情况

研究工作主要分三个阶段进行:

第一阶段(1996年4月至1997年12月)

主要研究内容分为四个子项目、12个子课题,由项目组成员单位分工承担,项目牵头主持单位和主持单位选定知名专家教授,主持下列各子课题的研究工作:

- (1) 面向21世纪农业及农业工程科技发展趋势特点研究;
- (2) 国内外农业工程教育改革与发展比较研究;
- (3) 我国农业工程教育现状研究;

(4) 农业工程类本科人才培养目标、素质要求和专业调整方案的研究。

本阶段研究中,广泛搜集国内外有关信息,重在分析研究,去粗取精,形成专题研究报告,重点落实到本科专业目录的调整与人才培养方案的研究,并着手组织试点实践。根据项目研究的要求,已编印了《面向21世纪的中国农业工程教育》(含43篇论文)、《面向21世纪农业工程教育教学改革的理论与实践》(含34篇论文)两本研究论文集,并分别提出了《21世纪农业及农业工程科学技术发展的趋势、特点》、《国内外农业工程教育改革与发展比较研

究》、《我国农业工程教育现状研究》、《农业工程类本科专业设置研究》等专题研究报告,提出了农业工程类专业的专业目录调整方案,为项目后续研究奠定了基础。

第二阶段(1997年7月至1999年6月)

主要研究内容集中在:农业工程类四个本科专业新课程体系构建,加强实践教学环节与教学手段、教学方法改革。在此阶段项目组先后召开了四次全体会议和一次全国性学术研讨会,对各专业的课程体系进行了全面深入的研究。全国性的学术研讨会集中讨论了各专业的专业设置规范,并就各院校对培养目标、课程体系、教学内容、教学方法等方面进行的理论研究进行了交流。四次项目组会议初步形成了各专业新课程体系构建方案。与此同时,各院校按照项目组的部署,在本校范围内对理论研究成果进行了试点实践。本阶段的研究成果有,一本研究论文集,四个专业的专业设置规范和专业简介(已由教育部正式印发),四个专业新课程体系构建方案建议稿。

第三阶段(1999年7月至2000年12月)

本阶段两大任务:

(1) 在各院校范围内,根据项目组提出的课程体系构建方案,结合本校的具体实际,制定新的教学计划,实施课程教学内容、教学方法、教学手段的改革:

(2) 对项目研究的理论与实践成果进行全面的总结。

为了保证项目顺利开展,自项目立项始,就确立了“统筹协调,五位一体,分工协作,联合研究”的研究工作机制,即项目组与全国高等农业院校教学指导委员会农业工程学科组、中国农业工程学会教育委员会、中国农业机械学会教育委员会、全国高等农业院校工程学科院系负责人联谊会密切合作,围绕面向21世纪教学内容和课程体系改革这一共同的目标开展工作。项目研究过程中,项目组共组织或主要组织召开了六次项目组全体会议、四次全国性研讨会、三次项目组工作会议和七次专业教学改革研讨会。

据不完全统计,经过几年改革研究与实践,在项目期内共有12所院校的27个专业点按照项目组的要求进行了专业改革实践,形成课程(或教学环节)改革的专项研究报告19份,出版(或完成)新教材53本,发表研究论文256篇,制作计算机辅助教学课件60个,新制定教学计划30份,教学大纲266份。这些研究成果在本学科教学改革中发挥了积极的作用。

按规定要求完成了项目研究与实践的计划。

四、参加研究的院校及人员

本项目由中国农业大学作为牵头主持单位,沈阳农业大学、东北农业大学为主持单位。本项目由中国农业大学汪懋华院士牵头主持,东北农业大学蒋亦元院士和沈阳农业大学鲁楠教授参加主持。参加单位有中国农业大学、沈阳农业大学、东北农业大学、华南农业大学、浙江大学(原浙江农业大学)、西北农林科技大学(原西北农业大学)、南京农业大学、河南农业大学、华中农业大学、山东农业大学、河北农业大学、内蒙古农业大学(原内蒙古农牧学院)等12所院校。项目组成员有13人。主要研究人员50人,参加研究人员共98人。本项目报告由张文立研究员执笔撰写。

第一章 21 世纪初我国农业工程教育 教学改革宏观背景

1.1 21 世纪世界农业及农业工程发展的趋势

20 世纪世界农业取得了令人瞩目的成就,但亚洲、南美、非洲的粮食仍严重不足,世界仍有 8 亿人口处在营养不良状态。农业相对落后的状态在短时期内还难以彻底消除,尤其是在本世纪后半期,由于世界农业不合理开发等原因而引起的农业水土流失、生态环境恶化,使人类面临人口、环境、资源、能源和食物安全的多重压力,生存和发展问题已经引起世界各国及国际组织的普遍关注。

21 世纪是“财富源于人力资源”的知识经济时代。进入 21 世纪,世界农业在生物技术、信息技术、新材料技术等高新技术迅速发展推动下将实现一个新的历史性跨越。21 世纪前 20 年,世界上起主导作用的还将是 20 世纪迅速发展起来的现代农业技术。而高科技农业将会迅速发展,并将逐步成为 21 世纪中后期可持续发展农业的主导。上述历程在不同国家和地区的发展仍将是不平衡的。因此,21 世纪上半叶,大多数发展中国家仍需要完成从传统农业向现代农业的转化,这种转化的范围和速度将会随着经济的发展而加快。与此同时,不同国家和地区将在不同程度上形成 21 世纪现代农业的雏形。

农业和农业工程的发展趋势是:

1.1.1 可持续农业是世界农业发展的主要模式

可持续农业是继自然农业、有机农业、石油农业、替代农业、生态农业之后,人们在对一系列农业的理论及实践的反思中提出的

新的农业发展模式。其基本特征是:在强调发展农业生产和提高人民生活水平的同时,要合理利用、保护、改善自然资源和生态环境,不仅要保持稳定的土壤肥力和持续增长的农业生产率,还要保持健康协调的生态环境和资源与环境的持续利用,全面体现生产、经济、技术、社会和生态这五个大系统相互协调发展的可持续性。

1.1.2 生物技术在农业持续发展中的地位与作用越来越突出

当今世界存在的人口、食物、能源和环境污染等危机的解决都离不开生物技术。动植物新品种培育及繁殖中利用基因工程,集高产、优质、抗病、抗逆为一体,最大限度地利用自然资源,而给生态环境可能带来的副作用又最少。一些发达国家由于在农业生产中采用了高新生物技术和计算机技术,使之在世界食品中的出口份额由20世纪60年代的约45%增加到80年代的约68%。与此同时,原来依靠出口传统农产品的一些发展中国家,则因出口量降低使大约800万~1000万人的生计受到威胁。所以,一个国家必须用现代科学技术武装农业,才能稳定生存的根基。中国作为一个传统农业大国,为确保农产品出口的地位和满足人口增长对农产品的需求,必须以高新技术作为支撑点,建立起确保农业能够持续发展的以生物技术为基础的农业工业化生产体系和完善的信息农业体系。

1.1.3 现代化设施农业迅速兴起

设施农业的兴起,使农业生产向工厂化方向迈进。进入20世纪80年代,一些发达国家在这方面取得了长足的进步。如:温室园艺发展较早的荷兰,集中较大的力量发展经济价值高的温室鲜花和蔬菜生产,大规模发展玻璃温室和配套工程设施,全国已建成1000 km²的园艺温室,占全国农业可耕地面积的0.5%,而年营业额却达160亿荷兰盾(相当于78亿美元,平均每公顷温室年创产值78万美元),约占全国农业总产值的20%,年出口额达39亿美

元,占全国出口额的 50%。

1.1.4 农业机械电子化信息化的发展

世界农业机械装备技术的发展已迅速吸收和集成应用了电子信息科技发展的成就,使得一些农业装备具有智能化特征:装备各种传感器和标准电子控制单元(ECU),并实现各电子单元间的通信,在此基础上开发拖拉机与农业机械间的总线通信技术,使机组各个电子系统间均可与中央控制与显示单元交换信息和接受控制指令,实现拖拉机与农机之间和拖拉机中央控制器与农场计算机之间的串行通信。在屏幕终端任意选择显示不同部分的信息,数据可存入高密度智能卡,在办公室用计算机处理,也可将管理者的决策、操作指令通过无线通信传送到机组进行控制。欧洲一些农场已经使用办公室计算机与移动作业机械间通过无线通信进行数据交换的管理信息系统,调用读入各作业机械的数据,通过计算机处理后制定作业方案并加以导航,当机器发生故障,操作者也可调用具有分析功能的诊断处理程序。

1.1.5 精细农业(Precision Agriculture)

精细农业是由全球定位系统(GPS)、遥感系统(RS)和地理信息系统(GIS)即 3S 技术与能实施变量投入的作业机械装备组成的高新技术。由于作物产量与生长环境条件在同一块田间具有明显的时空差异性,此技术能根据这些差异对作物栽培管理实施定位、按需变量投入,使得资源得到合理利用,既保证最高的收益,又减少了因过度投入形成的环境污染。以根据作物产量图制定处方图,并实施变量投入的田间作业为例,其实施过程为带有定位系统和产量传感器的联合收割机在行进过程中不断地定时从全球定位卫星获取每个时刻所处位置的经纬度和海拔高度,同时纪录该时刻的产量值,通过室内计算机处理生成产量分布图,根据作物生长环境的空间分布等因素决定下茬作物的各作业环节的投入量分布

图,即处方图,带有此图的作业机械借助全球定位卫星所测得的每个瞬间机器所处的位置,通过处方图,指示该处所应有的投入量,这一信息发给执行此指令进行变量调节投入的作业机械,从而实现了作业中不断按需投入的过程。

1.1.6 生物生产系统机器人的研究开发与日趋商业化

生物生产系统包含传统的农业生产和农产品加工,机器人在这个领域里的研究开发和日趋商业化是 20 世纪农业工程领域科技发展的重要标志之一。它是机械、电子、计算机技术、控制算法、机器视觉图像识别等高新技术的集成,它有别于且更难于工业机器人:后者所操作处理的对象是工业品,其物理特性是规则的和变化较小的,而生物生产系统的机器人操作处理的是在生长中的生物对象。这些动植物的物理特性是不规则的、个体之间的变异是较大的,对生物生产机器人的要求,不仅是模仿人的操作,而且要优于人的操作,以利于提高产量,改善品质。

虽然某些机器人已经具备相当的智能和操作传感器,但现有大多数还仍须在人的监控下作业。20 世纪 80 年代中期以来在农业生产中已有多种作物的收获作业机器人在使用中。如苹果、柑橘、瓜类、葡萄、黄瓜、樱桃形西红柿、草莓和蘑菇等。甚至秧苗生产机器人、嫁接机器人和以动物为对象的剪羊毛机器人、挤奶机器人已经开始商业化。

1.1.7 农业工程科学技术内涵将不断拓展

农业工程是一个动态的概念。“农业工程”一词,20 世纪初在美国提出,1963 年美国农业工程师学会把农业工程科学定义为:是一门应用物理科学和生物科学来研究农业生产的特殊工程科学。1993 年修订的美国农业工程学会会章,对农业工程的定义是:农业工程是食物、饲料、纤维和其他可再生的、自然的与生物的资源,包括它们和有关产品的保护、生产、加工、运输、包装、贮藏的

技艺、科学和实践。1979年中国农业工程学会把农业工程学定义为:是一门综合现代生物学和工程学的技术科学,是研究应用先进的工程技术去开发、利用农业资源和改善、创造农业生产过程环境因素的工程理论,为发展现代化农业服务。《中国农业百科全书》农业工程卷(1994年版)提出:“农业工程是研究工程与农业有机体及农业环境之间相互作用的关系和规律的一门边缘性应用科学”,“是一门直接为农业服务的应用技术学科”。美国农业工程师学会(ASAE)近年来已在原学会名称下增添了以下的副题:“农业、食品和生物系统的工程学会”。由此可见,农业工程科学技术是一特定的范畴,其具体内容是随着农业生产和农村经济的发展以及科学技术的进步而不断充实扩展的。

1.1.8 农业工程走向新的多学科交叉

现代农业工程技术科学是从20世纪初开始逐步发展起来的,它的发展过程大致是从简单的工程技术在农业上的应用,进而发展到工程技术科学与生物科学的密切结合,并创立了农业工程学科的基础理论,从分科研究到多学科综合研究并形成和扩展了农业工程的学科领域。

1. 与生物学科的融合是农业工程学科的特色

从工程科学技术与农业生物科学技术交叉融合的角度来研究发达国家农业工程的发展,大致可分为采用通用工程技术阶段、农业工程阶段和农业工程科学阶段。美国多年来一直注重工程技术与生物技术和经营管理的融合与渗透,使农业工程在美国近代农业的迅速发展起了重要作用。而苏联在各学科之间的有机联系与融合不够,尤其是不够重视与生物科学的渗透融合,使其农业工程和农业生产发展缓慢。受苏联的影响,中国在20世纪80年代以前,农业工程学科发展不够全面,对它的“综合性、边缘性”的特点,尤其是与生物科学的相互渗透的关系缺乏足够的认识,提出的农业机械化、水利化、化学化等目标均未能收到预期的效果。1978