



2008-2009

农业工程 学科发展报告

Report on Advances in Agricultural Engineering

中国科学技术协会 主编

中国农业工程学会 编著



中国科学技术出版社



2008-2009

农业工程

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN AGRICULTURAL ENGINEERING

中国科学技术协会 主编

中国农业工程学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2008—2009 农业工程学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国农业科学学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2009.4
(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-4938-6

I. 2… II. ①中…②中… III. 农业工程—研究报告—
中国—2008—2009 IV. S2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 018552 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:13 字数:303 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:40.00 元

ISBN 978-7-5046-4938-6/S·536

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2008—2009 农业工程学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN AGRICULTURAL ENGINEERING

首席科学家 朱 明

顾问组 汪懋华 蒋亦元

专家组

组长 朱 明

副组长 傅泽田 罗锡文

成 员 (按姓氏笔画排序)

王一鸣 区颖刚 李里特 李保明

佟 金 应义斌 周长吉 赵立欣

郎文聚 高焕文 康绍忠 韩鲁佳

管小冬

学术秘书 管小冬 秦京光 王德成 武 耘 席枝青

序

当今世界,科技发展突飞猛进,创新创造日新月异,科技竞争在综合国力竞争中的地位更加突出。党的十七大将提高自主创新能力、建设创新型国家摆在了非常突出的位置,强调这是国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键。学科创立、成长和发展,是科学技术创新发展的科学基础,是科学知识体系化的象征,是创新型国家建设的重要方面,是国家科技竞争力的标志。近年来,随着对“科学技术是第一生产力”认识的不断深化,我国科学技术呈现日益发展繁荣局面,战略需求引领学科快速发展,基础学科呈现较快发展态势,科技创新提升国家创新能力,成果应用促进国民经济建设,交流合作增添学科发展活力。集成学术资源,及时总结、报告自然科学相关学科的最新研究进展,对科技工作者及时了解和准确把握相关学科的发展动态,深入开展学科研究,推进学科交叉、渗透与融合,推动多学科协调发展,适应学科交叉的世界趋势,提升原始创新能力,建设创新型国家具有非常重要的意义。

中国科协自2006年开始启动学科发展研究及发布活动,圆满完成了两个年度的学科发展研究系列报告编辑出版工作。2008年又组织中国化学会等28个全国学会分别对化学、空间科学、地质学、地理学、地球物理学、昆虫学、心理学、环境科学技术、资源科学、实验动物学、机械工程、农业工程、仪器科学与技术、电子信息、航空科学技术、兵器科学技术、冶金工程技术、化学工程、土木工程、纺织科学技术、食品科学技术、农业科学、林业科学、水产学、中医学、中西医结合医学、药学和生物医学工程共28个学科的发展状况进行了研究,完成了中国科协学科发展研究系列报告(2008—2009)和《学科发展报告综合卷(2008—2009)》。

这套由29卷、800余万字构成的学科发展研究系列报告(2008—2009),回顾总结了所涉及学科近两年来国内外科学前沿发展情况、技术进步及应用情况,科技队伍建设与人才培养情况,以及学科发展平台建设情况。这些学科近两年产生了一批重要的科学与技术成果:以“嫦娥一号”探月卫星成功发射并圆满完成预定探测任务、“神舟七号”载人飞船成功发射为代表的一系列重大科技成果,表明我国的自主创新能力又有较大提高,在科研实践中培养、锻炼了一批

高层次科技领军人才,专业技术人才队伍规模不断壮大且结构更为合理,科技支撑条件逐步得到改善,学科发展的平台建设取得了显著的进步。该系列报告由相关学科领域的首席科学家牵头,集中了本学科广大专家学者的智慧和学术上的真知灼见,突出了学科发展研究的学术性。这是参与这些研究的有关全国学会和科学家、科技专家研究智慧的结晶,也是这些专家学者学术风范和科学责任的体现。

纵观国际国内形势,我国仍处于重要战略发展机遇期。科学技术事业从来没有像今天这样肩负着如此重大的社会使命,科学家也从来没有像今天这样肩负着如此重大的社会责任。增强自主创新能力,积极为勇攀科技高峰作出新贡献;普及科学技术,积极为提高全民族素质作出新贡献;加强决策咨询,积极为推进决策科学化、民主化作出新贡献;发扬优良传统,积极为社会主义核心价值观体系建设作出新贡献,是党和国家对广大科技工作者的殷切希望。我由衷地希望中国科协及其所属全国学会坚持不懈地开展学科发展研究和发布活动,持之以恒地出版学科发展报告,不断提升中国科协和全国学会的学术建设能力,增强其在推动学科发展、促进自主创新中的作用。



2009年3月

前 言

为了全面了解和掌握学科发展最新进展,展望学科发展趋势,促进学科交叉融合,提升我国科技原始创新能力,在中国科学技术协会组织领导下,中国农业工程学会继2006年承担年度农业工程学科发展研究及报告编撰工作之后,于2008年继续组织开展年度学科发展研究及报告撰写工作。

我国正处于工业化、信息化、城镇化、国际化、市场化深入发展阶段,处于全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化建设的历史时期。党的十七届三中全会作出的《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》,勾勒出我国至2020年农村改革发展的前景。在新的发展阶段,农业工程学科面临的任务和发展机遇是空前的,当然所面对的世界金融危机、全球气候变化对农业系统的影响、保障食品安全等前进中的困难和挑战也是空前的。

中国农业工程学会七届六次常务理事会暨各专业(工作)委员会主任会议通过了撰写《2008—2009 农业工程学科发展报告》的项目及专家负责人选及报告中涉及的学科领域。确定了通过研究2007—2008年农业机械化工程、农业水土工程、农业生物环境工程、农村能源工程、农业电气化与自动化工程、农产品加工工程和土地利用工程7个学科分支领域发展,总结近2年来农业工程科学技术进步的成果,分析近2年来我国农业工程学科的发展现状、国内外差距,并就发展目标与方针政策提出建议。会议邀请了中国工程院汪懋华院士和蒋亦元院士担任顾问,成立了以朱明研究员为首席科学家,傅泽田教授、罗锡文教授为副组长的专家组,确定专家组成员。为保证研究的全面性、科学性、公正性和权威性,继续采取了学科带头人牵头、相关专家参与的“先分后合,总体集成”的技术路线,成立了7个专题研究组和1个综合研究组。2008年7月—12月,组织发动学会所属专业委员会组织专家深入开展调查研究,广泛搜集国内外期刊文献资料,进行专题研究,撰写分支学科的专题发展研究报告。并以此为基础,先后召开了2次学科发展研讨会,参会专家近200余人次,参与调研的单位共计30余个,在进一步征求了多方意见后最终撰写完成了《2008—2009 农业工程学科发展报告》(以下简称“本报告”)及报告简本,并由朱明研究员进行审定。研究报告是集体劳动的成果。

参与编写的专家们在承担着繁重的科研、教学工作的同时,为本报告的编写倾注了很大的心血,同时还得到了许多没有署名的专家和人士的支持。由于农业工程学科涉及的范围非常广泛,取得进展的内容非常丰富,尽管执笔人力求选材客观、公正,但是受掌握资料、水平和时间所限,遗漏和不足在所难免。本报告中的不当之处,敬请广大读者指正,如有不足部分可在下年度的报告中完善。

最后,感谢中国科协领导的关心和支持,感谢参与这次农业工程学科发展调研工作的所有专家、学者,感谢对农业工程学科发展研究工作给予诸多支持的高等院校、科研院所和相关机构。中国农业工程学会秘书处在本项研究的组织和协调工作中发挥了极其有效的作用,在此向他们表示敬意。

中国农业工程学会

2008年12月

目 录

序	韩启德
前言	中国农业工程学会

综合报告

农业工程学科发展现状与展望	(3)
一、引言	(3)
二、学科最新进展及作用	(4)
三、学科发展成就	(9)
四、国际农业工程学科的发展(以北美为例)	(25)
五、学科发展趋势和前景展望	(29)
六、致谢	(37)
七、附件	(38)
参考文献	(62)

专题报告

农业机械化工程学科发展研究	(65)
农业水土工程学科发展研究	(79)
农业生物环境工程学科发展研究	(102)
农村能源工程学科发展研究	(129)
农业电气化与自动化、信息化学科发展研究	(140)
农产品加工工程学科发展研究	(159)
土地利用工程学科发展研究	(169)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Agricultural Engineering	(191)
--	-------

Reports on Special Topics

Advance in Agricultural Mechanization Engineering	(194)
Advance in Agricultural Soil and Water Engineering	(195)
Advance in Agricultural Bioenvironmental Engineering	(195)
Advance in Rural Energy Engineering	(196)
Advance in Agricultural Electrification, Automation and Information Technology	(196)
Advance in Agro-products Processing Engineering	(197)
Advance in Land Use Engineering	(197)

综合报告

农业工程学科发展现状与展望

一、引言

推动科学发展,促进社会和谐,夺取全面建设小康社会新胜利,必须加强农业基础地位,走中国特色农业现代化道路,建立以工促农、以城带乡长效机制,形成城乡经济社会发展一体化新格局。这是党中央、国务院以科学发展观统领经济社会发展全局,按照统筹城乡发展的要求,从加快我国社会主义现代化建设全局出发,针对农业发展面临的新形势、新任务作出的重大战略决策。

2007年以来,中央继续坚持把“三农”问题作为全党和全部工作的重中之重,大幅度增加对“三农”投入,增加农业补贴,扩大农业建设规模,加大城乡统筹力度,进一步完善了有利于农业稳定发展、农民持续增收的政策环境。

2007年中央一号文件《中共中央国务院关于积极发展现代农业扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》要求,加快推进现代农业建设,提高农业科技创新和转化能力,增加农机具购置补贴,大力推进农业机械化,提高重要农时、重点作物、关键生产环节和粮食主产区的机械化作业水平。

2008年中央一号文件《中共中央国务院关于切实加强农业基础建设进一步促进农业发展农民增收的若干意见》指出,2008年和今后一个时期,农业和农村工作要按照形成城乡经济社会发展一体化新格局的要求,突出加强农业基础建设,积极促进农业稳定发展、农民持续增收,努力保障主要农产品基本供给,切实解决农村民生问题,扎实推进社会主义新农村建设。农机具购置补贴力度进一步加大,补贴金额达到40亿元。

党的十七届三中全会进一步提出“加快开发多功能、智能化、经济型农业装备设施,推进农业信息服务技术发展”。农业部、财政部于2008年12月26日联合印发《2009年农业机械购置补贴实施方案》,拨发100亿元农机购置补贴资金,农机购置补贴实施范围涵盖全国所有的农牧业县和所有农场,补贴机具种类由9大类18小类扩大到12大类38小类,包括了所有主要粮食生产机械。这是发展现代农业、扩大国内需求、促进经济平稳较快增长的一项重要举措。

与此同时,我国正处于工业化、信息化、城镇化、国际化、市场化深入发展阶段,处于全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化建设的历史时期。农产品供求格局、农业生产形式、农业发展的外部关联度均发生阶段性变化。农业工程科技创新、学科变革和纵深发展也面临前所未有的机遇和挑战,面临更大的创新需求推动。

(1)农业结构调整和农村“土地流转”政策引发了农业装备产品的多元化新需求:随着国家对农业结构的战略性调整,农业装备的发展开始由产中向产前和产后延伸,由主要生产环节向全过程机械化推进,由主要粮食作物向经济作物扩展、由种植业向养殖与加工业拓展。这必然对农业装备的种类、水平、数量和质量提出更高的要求,这不仅有利于拉动

新的内需,而且构筑了适合农业装备发展的新舞台。

(2)农村劳动力加快转移催生了农业装备的进一步发展:近年来,大量农村劳动力外出,就业结构变化,促进了农村社会结构的深刻转型,引发了农业生产方式的深刻转变,农业兼业化、农村空心化、农民老龄化的“三化”趋势日益明显,广大农民渴望摆脱繁重的体力劳动、享受现代文明。这对进一步加快农业装备发展,促进农业由粗放经营向集约经营、由分散经营向适度规模经营的转变提出了新要求。

(3)国家宏观战略导向提出了农业装备更新换代的更高要求:按照国家可持续发展、节能减排、循环经济以及加快工业化和信息化融合的宏观战略要求,农业装备发展不仅需要承担提高劳动生产率、高效利用资源的责任,而且还需要面向环境友好、资源节约的更新换代的更高要求。

(4)国际竞争形势要求我国农业装备必须实现又好又快发展:随着全球经济市场一体化进程的加快,农业装备的国内外市场环境正在发生重大变化,涉及农业装备种类、性能、质量、安全的竞争更加激烈,这就要求我们必须从全球的视野、战略的高度来审视和把握农业装备产业发展的新变化,在必须满足自身现代农业发展和社会主义新农村建设需求的同时,还必须承担向发展中国家和欠发达国家输出技术与产品的责任和义务。

因此,加快促进农业工程学科又好又快发展,不仅可为农业生产和农村提供先进适用装备,满足多功能、多层次、多方位、高效益现代农业纵深发展的迫切需要,而且将有利于提高企业创新能力和核心竞争力,是国家建设现代农业、强化农业基础、增强农业功能以及振兴装备制造业的迫切需要,具有突出的重要性和紧迫性。只有深刻认识我国农业农村经济已站在新的历史起点上,深刻认识确保农业农村经济平稳较快发展对全局的极端重要性,把握这些重大变化的脉搏,自觉遵循这些重大变化的规律,从全球的视野、战略的高度来审视和把握农业工程学科的新发展,才能牢牢掌握农业工程学科发展的主动权。我国农业工程学科将继续高度重视上述发展趋势和特点,立足提升学科地位、强化学科队伍建设、提升科学研究和开发能力、进一步强化国际学术交流与科技合作、提高我国农业工程学科在国际农业工程科技创新和人才培养方面的竞争力,提高我国农业的工程化水平,为我国实现农业现代化持续地做出更大贡献。

二、学科最新进展及作用

2007~2008年,我国农业工程学科在原有基础上,通过多学科交叉融合和新的技术与理论的应用,围绕农业机械化工程、农业水土工程、农业生物环境工程、农村能源工程、农业电气化与自动化工程、农产品加工工程和土地利用工程等7个相对稳定、特色明显、优势突出、应用前景广阔的学科研究领域,科研项目的数量、经费、质量、水平不断提高,取得了一批有创新和应用前景的新进展。

(一)农业机械化工程

完成了中国工程院专项咨询研究项目“农业机械化发展战略研究”,根据研究成果正式出版了300多万字的研究著作,提出了未来15年我国农业机械化发展的战略目标、战

略重点和战略措施。“棉花精量铺膜播种机具的研究与推广”和“花生高产高效栽培技术体系建立与应用”二项目被授予国家科学技术进步二等奖。“基于计算机视觉的水果品质智能化实时检测分级技术与装备”和“高速插秧机的机构创新、机理研究和产品研制”二项目被授予国家技术发明二等奖。

针对我国北方旱区抗旱增收、防止土壤退化、保护生态环境的重大需求,机械化保护性耕作技术取得重要进展,驱动式轻型免耕播种机的突破,解决了华北一年两熟高产地区玉米产量高、秸秆粗、覆盖量大、玉米收获后立即免耕播种小麦的难题。在一年两熟区保护性耕作快速发展的带动下,2007年全国的机械化保护性耕作面积增加到3000万亩^①,2008年达到4000万亩。

围绕超级稻的特点和重要生产环节,创新研发成功了超级稻育秧播种、规格秧苗培育、机械栽插、联合收获以及田间管理等机械化作业技术与装备。适用多范围行距的玉米联合收获装备关键技术的突破,促进玉米收获的机械化作业。根据小麦联合收获机跨区作业的实际需要,以提高小麦联合收获机高效率、高清洁度、高舒适性为目标,重点研究新型脱粒装置、清选分离装置和智能监控系统,实现小麦联合收获机的技术升级换代。大功率(50~120马力^②)拖拉机配套复式作业机具研制,实现了耕、整、种等环节的联合作业。

精密施药技术、防飘喷雾技术及其配套的新型施药机械,显著提高了农药使用效率量,有效控制农药流失对生态环境的直接污染。鳞茎类作物的播种、收获技术研究与设备开发和马铃薯、花生收获复式作业技术装备研制,填补了国内空白,并在生产中试验示范。棉花、甘蔗等经济作物关键机械化技术的研究已经起步,秸秆综合利用、饲料青贮、粮食产后烘干等农业装备的示范推广范围正逐步扩大。草地深松、断根亚表层耕作技术和补播技术及其配套的机械装备,为草原生态恢复提供了装备保障。森林资源培育、木材智能加工、木材资源废弃物转化利用等专用成套设备的研发,促进了林业生产的机械化。多项饲料加工和养殖设备的创新成果和成套工程技术的实施均在实际生产中发挥了重要作用。

运用计算机图像处理、传感器技术,在土壤、种子、作物果实的识别和自动检测技术创新研究的基础上,开展了果实采摘机器人的研究,在苗叶、果实的计算机图像处理、研究等方面取得重大进展。开发成功了拥有自主知识产权的采摘机械手等农业机器人,显著缩短了与国外发达国家的差距。

(二)农业水土工程

生物节水成为节水农业发展的重要内容,作物高効用水生理调控与非充分灌溉技术、区域特色经济作物水分品质响应关系与节水优质高效灌溉模式研究逐步深入。灌溉水文学的时空尺度转换过程已成为农业水土工程学科新的研究热点,其范围涉及从微观层次的孔隙尺度到与灌溉和排水相关的宏观区域尺度。在节水灌溉技术与设备方面,对波涌

① 1亩=666.67m²

② 1马力=733.5W

灌溉技术、水平畦田灌溉技术和地下滴灌技术进行了系统深入的研究,提出了精细地面灌溉技术体系以及激光控制平地技术与常规机械平地技术相结合的组合平地技术的新概念和新模式,并进行了应用实践。对潜水泵理论、水力设计、关键技术、标准、产品开发、推广应用等进行了长期、系统、深入研究,提出了潜水离心泵加大流量设计法,创建了潜水泵无过载理论与设计方法,建立了潜水排污泵设计方法,提出了深井离心泵极大扬程设计法和导叶进口边扭曲的反导叶导流壳三维曲面设计法。开发了潜水泵水力设计 CAD 软件,研制了潜水泵自动监控与保护系统、自动耦合安装装置、多种密封结构及其防砂装置等。开发了四大类 400 余种规格的潜水泵系列产品。“潜水泵理论与关键技术研究及推广应用”获 2007 年度国家科学技术进步二等奖。

水资源开发利用与生态环境相互作用机制以及水资源高效利用和非常规水资源开发利用技术一直是国际上水资源研究领域的前沿方向。基于水分生理和水量平衡的生态需水分析研究逐步深入,水资源的经济学分析越来越受到广泛关注,其中水价和水权的研究受到重视,并在水资源可持续利用方面取得诸多进展。在灌区水资源优化调度应用中,新的优化算法逐步应用到复杂的多水源、多用水部门的水资源优化调度问题,地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)和遥感技术(RS)在水资源领域的应用逐步加强。在海冰水、劣质水(污水)、再生水、微咸水等非常规水资源灌溉利用及其生态环境效应的研究稳步推进。现代高分子材料、复合材料、生物材料以及智能决策系统、工程设计软件等先进技术依然是集雨工程研究领域的重要内容。灌溉对环境的影响研究方面,重点主要集中于土壤—地下水系统中氮素的迁移转化,化肥、农药、重金属等污染物在土壤中的吸附、解吸、传输,地面灌溉中的水肥淋失规律及数值模拟,污水灌溉对土壤的污染与修复等方面。

不同尺度植被与水土流失的关系研究一直是农业水土环境保护研究的重要内容。研制出了一批具有国际先进水平的排灌设备,大泵的生产能力和使用规模已进入世界前列。在渠道防渗材料、防渗断面结构形式和防冻胀技术方面均取得研究成果。3S(GIS、GPS、RS)技术在河流地貌过程、三角洲演化过程、调水工程、水资源调控、河道整治、大型水利工程环境评价、防洪规划、水质污染过程、洪涝灾害监测与救灾、生态系统恶化与修复、土壤侵蚀监测、荒漠化过程、区域蒸发、土壤水分监测、径流及水文模型和水质监测等领域得到广泛的应用。混沌理论、分形理论及小波分析理论等被成功应用于解决农业水土工程学科中的非线性问题。

(三)农业生物环境工程

作为现代设施农业产业发展重要支撑的农业生物环境工程学科,一方面不断加速研究农业生物与环境因子及环境工程间相互作用的规律,并利用工程技术手段为动植物生产创造适宜的环境条件,另一方面,又深入到动植物生产方式的转变,从生产方式(农艺)与动植物的生物学特性、生产过程环境需求、设施设备等相互作用的关系方面开展研究,大大促进了设施农业生产“农艺”与“设施”的结合,形成了“设施农业工程工艺学”这一新兴交叉学科研究方向。都市型现代农业产业的快速发展以及设施农业生产工艺模式的转变与发展,进一步推动和丰富了农业生物环境工程学科领域的交叉和内涵发展,极大地促

进了现代设施种养殖业的健康和可持续发展,带动了相关管理人员与从业人员的观念转变。

规模化养猪清洁生产技术推广应用取得突破、生猪健康养殖体系的培建和自然养猪法得到推广。智能温室及其环境控制系统等配套设施国产化进程加快,工厂化农业(园艺)关键技术研究与示范获得重大进展,如模型的温室环境控制系统、植物生理信息传感器、基于 Zigbee 的无线网络智能控制系统、地源热泵在温室中的应用和相变储热材料在日光温室中的应用、都市观光型设施园艺栽培模式创新与配套装备、植物无糖组织培养环境控制综合配套体系、可控环境无公害蔬菜全季节优质高效生产技术及自动输送式蔬菜清洗机等。“工厂化农业(园艺)关键技术研究与示范”等一批项目获得国家和省部级科技进步奖。

(四)农村能源工程

“十一五”国家科技支撑计划“农林生物质工程”、“新型高效规模化沼气工程”等重大项目以及国家高技术研究发展计划(863 计划)“MW 级并网光伏电站系统”、“太阳能热发电技术及系统示范”、“薄膜太阳能电池成套关键技术”、“秸秆收集固化成型关键技术及装备”等重要项目的实施,有利地促进了农村能源工程技术的进步。

利用生物复合菌剂堆沤秸秆生产沼气技术取得突破,并在江西、山东、江苏、浙江、四川、河南、北京、河北、辽宁、黑龙江等 11 个省市的 100 多个县进行试点。重点传播和普及农村沼气建设的作用、沼气池建造、配套产品安装、运行与维护、安全使用和综合利用等技术的《沼气用户手册》科普连环画册获得了 2007 年度国家科技进步二等奖。

秸秆固体成型燃料技术正在试点,已建设秸秆固化成型基地 54 处,秸秆气化(煤气)秸秆集中供气站 737 处。秸秆直接燃烧发电迈出了重要步伐。能源甘蔗、木薯、甜高粱品种选育取得较大进展,育出了能源甘蔗专用(或兼用)新品种“福农 91-4710”、“福农 94-0403”等品种和速生高产、淀粉含量高的“华南 8 号”等木薯良种,以及能源、饲草兼用型甜高粱新品种“能饲 1 号”、“醇甜 1 号”等。甜高粱茎秆先进固体发酵技术使乙醇发酵时间从目前 72 小时缩短到 44 小时。

通过对麻疯树、光皮树、黄连木、油菜籽等能源植物进行了大量的研究,建立了原料种植、品种选育、油料加工、生物柴油转化及综合利用的技术推广体系。纤维素制取燃料乙醇的技术研究开发,已在中粮黑龙江肇东酒精有限公司、安徽丰原集团、山东龙力科技有限公司等建立了千吨级纤维素乙醇中间试验装置。

太阳能热水器产品质量与技术水平也有了大幅度提升,涌现了一批具有自主知识产权的新技术和示范工程,尤其是我国自主创新的真空管热管技术,技术水平居于世界领先地位,真空管热水器在我国得到广泛应用,年产量超过 1600 万 m^3 ,占世界真空管热水器市场的 90% 以上。

(五)农业电气化与自动化工程

农业电气化与自动化工程学科领域,实现了集电气技术、自动化技术、电子信息与数字技术、计算机技术、通信技术、生物和生命科学技术于一体的创新发展,重点研究领域涉

及作物生长环境与生物信息在线检测技术、农田变量作业关键技术、农村电网经济与安全运行、农村电能质量监控与节电技术、农村新能源发电技术、传感器与自动检测理论、农业生产过程自动检测与控制技术、智能化农业系统集成技术、农业空间信息处理与虚拟现实技术、农业网络与通信技术,以及农村电力系统及农业产业电气自动化。

农村电网高可靠性供电及供用电节电技术研究课题,对农村电网可靠性计算模式、实用化可靠性计算方法、农村电网开关优化配置进行了深入研究,研究成果已经应用于华北农网生产中。农村户用风、水、光发电关键技术课题,针对高效户用风力发电单元、微型水力发电单元、光伏发电单元以及户用风、水、光发电系统建模与仿真、户用风、水、光发电系统的智能控制等开展深入研究与示范。

“精准农业关键技术研究及示范”项目获 2007 年度国家科技进步二等奖。精准农业专用机载电脑和 GPS 导航定位系统、联合收割机粮食产量分布信息获取系统、大型平移式喷灌机变量控制系统、基于杂草自动识别技术的智能化喷药机械、自动变量施肥播种机、激光控制平地技术等精准农业关键技术,取得了多项创新性成果。

农田环境监测无线传感器网络技术研究、eRunt 智能式非充分灌溉预报器、温室生产智能控制与管理技术研究及应用、现代农村信息化技术研究及示范、集约化水产养殖数字化系统集成研究与应用、农业病虫害网络化远程诊断技术研究及示范等一批国家重点课题均取得了重要进展。

(六)农产品加工工程

农产品加工作为解决“农村发展、农业增效、农民增收”的重要途径,已经成为国民经济中颇具潜力的增长亮点。农产品加工业技术创新的基础得到了进一步的夯实,产出了一大批农产品加工业技术创新成果,农产品加工技术创新资金投入加大,农产品加工技术创新项目得到落实。

农产品加工工程学科研究领域依据农产品特性,以提高产品品质、最大限度地保持或提高产品营养价值、改善外部感官特性、提高产品耐贮性、降低成本和能耗为目标,在农产品加工安全与控制、农副产品贮藏、生物酶保鲜及植物生长调节剂的理论、技术与应用。采用膜分离、超临界萃取、真空冷冻干燥等技术的功能性食品的研究与开发以及根据农产品的物理及化学特性,利用图像及显微图像处理技术、近红外检测技术、食品流变学、人工嗅觉、光电技术、计算机技术等对农产品的外观及内在品质进行快速无损检测,以及防褐变技术、二次沉淀控制技术等苹果汁加工关键技术,护色保鲜、汁液流失控制及包装等冷却肉加工关键技术等重要方向,取得了一批理论、工艺、技术和装备等多元化的科技创新成果,建设了一批科技创新基地和产业化示范生产线,加工原料专用化、加工程度精深化、加工能力规模化、加工产品功能化、加工质量控制全程化趋势明显,全方位的技术创新支撑体系不断完善。

在深入研究计算机视觉、电子嗅觉、近红外光谱分析等多种单一检测技术的基础上,发明了多种新的食品农产品品质无损检测方法和装置的“食品、农产品品质无损检测新技术和融合技术的开发”成果获 2007 年度国家技术发明二等奖。