

中国科学院广州分院 40 周年院庆文集
广东省科学院 20 周年



资源环境与高新技术

中国科学院广州分院
广东省科学院

一九九八年十月

PDG

前 言

在十五大擂响深化科技体制改革的战鼓声中，我们迎来了中国科学院广州分院 40 岁和广东省科学院 20 岁生日。过去的 40 年，“两院”系统的广大科技工作者，在中国科学院和中共广东省委、省政府的领导下，勤奋劳动、克服困难、励精图治、艰苦创业。从建院初期弱小队伍，发展成为一支具有区域特色的重要的科技力量，为国家、为广东省的社会和经济发展、资源和环境管理、科技进步和发展做出了贡献。建院以来共取得科技成果 2743 项，获省部级以上奖励成果 760 项，其中获国家自然科学奖 18 项，国家科技进步奖 21 项，国家发明奖 15 项，全国科学大会奖 59 项。这些成果在一定的侧面反映了“两院”科技工作者的辛勤劳动与贡献。

作为院庆的组成部分，我们共进行十余场学术报告会。报告会主要分为两个层面，有“两院”组织的，也有各研究所组织的。“两院”现有研究领域主要包括海洋、植物、昆虫、动物、微生物、土壤资源、国土资源综合治理和保护及开发利用、区域规划、地球化学、矿物学、纤维素化学、高分子化学、分子生物学与生物工程技术、电子信息技术、工业自动化控制、新能源技术等。在资源环境研究与应用方面形成了多学科、综合性、整体性的优势，在生物、地学、化学、信息、新能源方面具有自己的特色。院庆的学术报告会期间，将对这些领域的主要成果进行总结和报告，本论文集选取了其中的一些代表性的论文编辑而成，以便于进一步的交流。由于时间和篇幅所限，大部分专题报告只能在院和所的学术报告会上交流。我们期望大家通过这些交流，互相学习，互相促进，激发出新的灵感，碰撞出创新的火花。

科技是第一生产力。党的十五大和广东省委明确提出科教兴国和科教兴粤战略，面对这一光荣的任务，我们“两院”的知识分子更感到任重而道远。当前应该加倍努力，艰苦奋斗，开拓前进，为加快知识创新、科技进步和成果转化，为国家、广东省的经济发展和科技进步做出新的贡献。

彭少麟

一九九八年十月八日

目 录

前 言

知识经济时代农业科学技术发展的思考	卢永根 (1)
环境污染与饮水安全性	傅家谟 (14)
可持续发展战略与生态学	庞雄飞 (21)
中国油气成因理论若干问题	耿安松 傅家谟 盛国英等 (37)
恢复生态学与热带亚热带植被的恢复	彭少麟 (41)
海洋生物资源综合利用与可持续健康发展	黄良民 (51)
用可持续发展思想指导我省防洪减灾系统建设	梁国昭 (60)
在持续发展过程中广东生态环境与土壤问题	万洪富 肖辉林 (68)
近年来南沙群岛及其邻近海区综合科学考察的进展	陈清潮 (76)
国内外害虫综合治理 (IPM) 现状与进展	郭明昉 (83)
地学信息产业化发展、实践与展望	李 岩等 (91)
城市生活垃圾焚烧处理及资源化过程的基础研究问题	陈 勇 (100)
纤维素衍生物大分子链胆甾型液晶态的形态结构	黄 勇 (104)
电子信息技术发展回顾与思考	陈衍仪 (109)
DNA 重组技术与基因工程的发展	郭 俊 (116)
自动控制技术的发展及应用	郭华芳 皮佑国 (122)
植物快繁种苗商品化生产经营管理模式	普碧露 陈国华 朱恒昌 吴坤林 (127)
治理环境污染的生物技术	孙国平 (134)

知识经济时代农业科学技术发展的思考*

卢永根

(中国科学院院士 华南农业大学前校长)

在即将跨入 21 世纪的时候,继农业社会和工业社会之后,一个全新的知识经济时代正随着全球经济一体化的步伐来到世人面前。知识经济时代急促的脚步,多少有点让我们这些还在传统农业经济条件下,为解决温饱问题、为实现传统工业化而不懈努力的人们感到陌生。面对以知识为基本生产要素、以高新技术为第一支柱产业、正在全世界蓬勃兴起的知识经济,我们只有正确定位农业在知识经济时代中的地位,以农业高科技产业化为核心,建立以科技创新为支柱的农业发展模式,才能抓住这个生产力大发展的历史机遇,开拓我国 21 世纪农业新的发展。

1 对农业的再认识

面对知识经济时代的来临,如何正确认识农业在其中的地位和作用,将对农业产业未来的发展产生深刻的影响。

1.1 农业是任何经济时代发展的基础

“民以食为天”,农业,特别是粮食,是关系到国计民生的大问题,是国家发展和社会稳定的基础。随着人口的逐年增长、人民生活水平的不断提高和食物结构的变化,今后我国对粮食等农产品的需求将越来越多,质量越来越高。中国未来粮食的生产和消费趋势已经成为当今世界关注的焦点。以发表《谁来养活中国》一文为代表的莱斯特·布朗等西方学者认为,中国的粮食进口数量将直线上升,并在不久的将来超过世界市场的供给能力,使国际市场粮食价格猛涨,不但给中国,也将给世界缺粮的低收入国家带来危机。按这种观点推论,这将给世界带来恐慌,也将造成这些国家与中国的对立。当然这种观点是不能成立的,但要引起我们的重视。如果中国粮食消费一旦依赖国际市场,就会将国家安全置于他人掌握之中。前苏联入侵阿富汗之后,美国等西方国家采取的

*本文草拟过程中,华南农业大学廖宗文教授、牛宝俊博士和郑玉亭副研究员曾提供宝贵意见和资料,特致谢忱。

粮食禁运给前苏联经济造成的重创，就是明例。因此，以粮食为主的农产品生产是关系到经济发展、社会稳定和国家安全战略问题，必须抓好。1996年9月江泽民总书记在“星火计划”实施十周年表彰大会上讲到中国农业发展问题时，明确指出：“中国的农业问题、粮食问题，要靠中国人自己解决，这就要求我们的农业科技必须有一个大发展，必然要进行一次新的革命。”今年9月25日，他在安徽合肥考察农业和农村经济工作时再次强调：“各级党委和政府要牢固树立以农业为基础的思想，把农村工作摆在重要地位，按照党的十五大的战略部署，努力开创我国农业和农村工作的新局面。”

1.2 知识经济兴起将为我国解决农业问题提供新的途径

本世纪八十年代以来，世界农业科技发展迅速，一场以高新技术为中心的农业科技革命正在全球兴起，农业高新技术研究、推广应用以及产业化在许多领域取得了重大突破。特别是以基因工程为代表的生物技术在农业上的应用，将有效地解决资源短缺和环境破坏等限制粮食及农业发展的问題。1993年荷兰科学家用基因工程技术培育出第一头带有人的某种基因的公牛，它的下一代所产的奶中含有十分便于儿童吸收的铁质；美国孟山都公司开发了一种含天然杀虫剂的马铃薯；美国在实验室中已经培育出蓝颜色的棉花，等等。有些高新技术已经进入实用化阶段，美国抗棉铃虫棉花种植面积已达棉花播种面积的15%，抗螟蛾玉米的种植面积也达玉米种植面积的10%。1997年世界各地转基因作物的栽培面积已经达到1000万公顷。在我国，利用基因工程技术成功地培育出抗黄矮病小麦新品种和抗棉铃虫棉花新品种。抗黄矮病小麦新品种在小麦主产区得到大面积推广应用；抗棉铃虫棉花新品种的初步推广，已经呈现出降低棉花生产成本、提高皮棉质量、减少环境污染、增加农民收入的良好态势。利用基因工程技术培育抗黄矮病小麦新品种成为我国“八五”时期十大科技成就之一。据预测，用基因工程培育高产、抗病和营养更丰富作物的农业将于2008年在发达国家中实现产业化；同时，2015年在发达国家中有机农业耕作技术将代替传统耕作技术，用3S技术（全球定位系统、地理信息系统和遥感）控制播种、灌溉、施肥和杀虫的精确农业、无土栽培设施农业等都将实现产业化，这将使作物的产量大大提高，而对资源的需求大大减少，从而为解决农业中粮食等问题提供新的途径。

1.3 农业高新技术发展和现代化市场体系建立有可能使农业逐步摆脱弱质产业的状况

1996 年,广东省在香港举行了一次大型招商活动,招商的结果大大出乎组织者的意料。在所有达成的协议中,外商投资农业项目的数量居各行业之首,资金投放量最大。出现这种情况并不偶然,据报道,广东省江门市 1997 年以来,新上外商投资农业项目 122 宗,引进外资总额 5.8 亿元,相当于改革开放以来至 1996 年农业利用外资的总和。中山市的“三高”农业是在银根紧缩、工厂难办、生意难做的情况下,外商看好农业,大量投资农业发展起来的。外商投资广东农业热产生的原因,最主要是由于广东省经济比较发达和市场经济体系完备,在发展“三高”农业的过程中打破了传统的经营方式和经营范围,采取规模化投资、企业化管理以及高科技投入、产品高科技含量等先进手段,化解了传统农业“靠天吃饭”的风险。尽管农业综合开发投资回报周期长,但效益既可观、又稳定,初步改变了传统农业长周期、高风险、低效益的“弱质”形象。

有人对海南省国民经济各行业固定资产投资效益进行对比分析的结果更值得深思。1987 年至 1993 年间,海南省固定资产投资额年均增长率第一产业仅为 5.64%,而第二、三产业却高达 36.07%和 55.57%;1997 年第一产业固定资产投资额仅占全省固定资产投资额的 1.96%,但 1987 年至 1993 年间,海南省第一产业固定资产投资效益系数高达 304.37,综合效率指标高达 835.57,而第二产业和第三产业的这两项指标分别仅有 68.64、790.07 和 24.63、364.80。

尽管广东和海南两省的农业有其特殊的资源和社会经济优势,这两个例子也不能说明全国农业正在摆脱弱质产业的地位。但我们观察到,只要完善市场体系、依靠科技进步、加大农业科技投入、改变经营管理方式,加上政府实行保护农业的政策,农业完全有可能逐步摆脱弱质产业的地位。

1.4 农业产业是高新技术发展、应用的重要领域

进入工业经济时代以后,农业就已经失去了在国民经济中的主导地位,进入知识经济时代以后,农业占国民经济的比重将会进一步下降。但犹如粮食是战略物资一样,这并不能改变农业的战略地位。除上述已提到的粮食及农业是任何经济时代发展的基础这一因素之外,还因为农业产业将是知识经济时代高

新技术发展和应用的重要领域，换言之，农业是知识经济时代高新技术产品的重要市场。在未来农业生产中，生物技术将用于动植物良种培育、动植物快速繁殖和动植物保护；计算机和信息技术将用于作物品种资源研究、作物育种、作物栽培和植物保护，以及农业经营和管理等；遥感技术将用于作物估产、土壤调查、灾害监测、森林调查、土地利用等；核技术将用于动植物保护、农产品储藏和保鲜、作物育种和栽培，以及环境保护等。这些技术应用于农业，变革了农业生产工具和劳动对象，刷新了农业生产要素，在极大地提高农业劳动生产率的同时，也使高新技术产业自身所生产的知识、技术和产品在农业中得到消费和分配，并获得相应的经济收益。

2 知识经济时代我国农业科技创新的趋势

随着时代的进展，农业科技创新对农业的发展越来越重要，科技进步将成为农业生产发展的直接动力。1997 年底，香港爆发大型性 H_5N_1 禽流感，外国媒体谣传病源来自内地，香港为此停止了从内地输入家禽及其产品，这直接威胁着我国，特别是广东省养禽业的发展。1998 年 1 月，华南农业大学辛朝安教授受农业部委派，作为我国唯一专家参加由世界卫生组织派出的香港禽流感考察团。在对我国南方 H_5N_1 禽流感考察中，辛朝安教授利用华南农业大学多年研究禽流感的成果，科学地、有说服力地论证了香港的 H_5N_1 禽流感并非由内地传入，澄清了外国的谣传，有力地维护了我国禽产品出口的合法权益，保证了广东省养禽业的稳定发展。香港禽流感事件再次实证了科学技术对发展农业生产的重要性。

正确把握未来农业科技创新的趋势，将有助于我国农业科技赶超发达国家，缩短与发达国家农业科技水平的差距，促进我国农村经济的发展和农业劳动者素质的提高。

2.1 中国农业科技发展方向的选择

21 世纪世界农业高新技术的发展将主要集中在以下六个领域：（一）新物种的塑造。主要通过生物技术、光电技术、核技术与农业常规育种方法相结合，按人类的需要有选择地定向塑造新的物种、类型和品种；（二）新的快速繁育技术应用。即利用植物的繁殖途径和动物胚胎移植及胚胎分割技术，加快动植物的繁殖速度；（三）新农业工厂构建。随着现代农业科学技术、计算机技术

和材料科学等的发展和综合运用，部分农业生产将实现人工生态环境和全过程自动化生产；（四）新的人造食物和饲料生产。主要是利用微生物和菌类开发高蛋白食品和饲料；（五）新能源开发。主要通过开发“绿色能源”来生产酒精和石油代用品；（六）新的空间领域拓展。主要通过营造“海洋农场”、“海洋牧场”、“海洋林场”等方式，实现蓝色革命。

鉴于我国经济条件和人才资源，我们不可能在所有的农业高新技术领域全面出击，即使是发达国家也很难做到这一点。所以在发展农业高新技术中，必须针对中国的国情有所选择。

在下一世纪的初期，我国农业发展所面临的主要问题仍然是以粮食增产为主的农产品有效供给、农民收入和生活水平不断提高、生态环境不断改善以及自然资源有效开发与合理保护等问题。为此，我国农业科技攻关应达到以下两个主要目标：一是保证农产品的有效供给。针对当前我国现实农产品结构性问题，农业科技攻关将主要围绕农业部提出的“农产品质量振兴计划”来进行，其目标是“保证增长、提高质量、优化结构、提高效益”；二是农业的可持续发展。为求持续发展，农业科技主要解决农业资源和生态环境保护的问题。据考察，长江泥沙含量中的60%来自于长江流域耕地的水土流失。如果农用地的水土流失问题得不到有效的解决，将直接危害长江流域的生态环境，加大长江中下游抗洪的压力。此外，还要大力解决农业干旱缺水问题，发展节水灌溉，提高水资源利用率。

邓小平同志指出：“将来农业问题的出路，最终要由生物工程来解决，要靠尖端技术。”

基于以上认识，近期内我国农业高新技术的发展应集中人力、财力和物力于以下几个领域，争取突破，进而带动整个农业高新技术的发展。（一）开发以基因工程为主的农业生物技术，以获得具有高产、优质、耐寒、抗病、耐盐碱、节水、生育期短和低耗等优点的农作物新品种；（二）完善动物胚胎移植和胚胎分割技术，使其尽快达到实用化和产业化，进而加快我国牲畜品种的改良速度，缩短生产周期，提高牲畜生产率；（三）加快微生物技术研究和开发力度，拓展食物、饲料的来源，缓解对粮食生产的压力；（四）加快海洋综合开发的速度，拓展农业发展的空间，缓解对耕地的压力。但在开发中，要避免对海洋生态的破坏，实行开发和保护技术并重的原则。

2.2 产业化经营将成为科技创新在农业生产中实现的重要形式

农业科技创新及其在生产中的应用，包括三个层次，即农业技术的研究、开发和扩散应用。农业技术产业化是农业科技创新在生产中实现的关键，特别是农业高新技术。国际经验证明，产业化是发展一切技术的出发点和落脚点，科技领先地位本身不能带来经济优势，只有实现产业化，才能产生巨大的经济效益，才能反哺科技，使其保持旺盛的生命力。遗憾的是，以往我国农业高新技术发展，大多数作为对世界先进水平的科技追踪，很少作为产业来发展，往往只是单项技术的突破，缺乏对相关技术的渗透和扩散。其结果是成果很先进，但在经济增长中发挥的作用却很小，反过来由于缺少经济的资助，高新技术研究后劲乏力。邓小平同志早在 1991 年就指出，要“发展高科技，实现产业化”。因此，产业化经营将上升为农业科技创新在生产中实现的重要形式。这种形式既能迅速将科技成果转化为现实生产力，适应了知识经济时代科学和技术快速更新的特点，又能够对科学技术产生巨大的需求，进而对科技的发展产生内在的推动力，因此具有强大的生命力。

但这并不意味着国家农业技术推广机构主体地位的丧失。由于农业生产周期长、分散、规模小，以及农业所处的战略地位，与工业及其它行业生产存在明显的差异；同时由于农业科技成果多数属于公益性，社会效益大、自身效益小，依靠科研、教学单位或企业自身来完成推广全过程，既缺乏内在动力，又不具备经济实力。因此，国家农业技术推广机构的主体地位不可代替，发达国家的情况也一样。

2.3 经济发达地区将成为我国农业高新技术产业发展的重点区域

科技的发展需要经济的支持。前一阶段，在论证我国发展知识经济时曾经有这样一种说法，认为发展中国家与发达国家在进入知识经济时代时“大家站在同一起跑线上”，这显然会误导发展中国家脱离实际能力而盲目发展高新技术产业。从农业高新技术发展的角度看，缺乏高度发达的经济基础、完善的基础设施、高度成熟的市场经济、基础科学的一定发展，以及大量的高级科技开发和管理人才，要想“站在同一起跑线上”发展是不可能的。因而，京津唐、长江三角洲和珠江三角洲等经济发达地区将率先发展我国农业高新技术，并形成产业化。

以广东省为例，近年来，高新技术产业的迅猛发展，专利事业的长足进

步，已经走在各省市的前列；市场经济发展较快，市场机制在科技活动中已经发挥重要作用，有利科技成果的转化；经济实力相对雄厚，具备了扶持一些重大科技项目的条件；毗邻港澳，华侨众多，具有开展国内外科技合作的优越条件。更为重要的是，由于经济的发达、机制的灵活，聚集了一大批包括农业高新技术人才在内的高素质人才，具备了人才优势。同时，由于广东省没有传统学术框架的约束，更具有创新性和开拓精神。因此，广东省等经济发达地区将成为我国农业高新技术发展的重点区域，无土栽培等农业高新技术企业在广东率先产生即为明证。

3 阻碍我国构建农业科技创新体系的制约因素

与发达国家相比，我国的科技进步对农业经济增长的贡献率还很低。目前，世界上发达国家的农业科技成果转化率为 70—80%，科技进步对农业经济增长的贡献率高达 60—80%。而我国农业科技成果的转化率仅为 30%多，科技进步对农业经济增长的贡献率仅有 30—40%。即使是广东省这样经济发达的省份，科技进步对农业经济增长的贡献率亦仅为 40—45%，略高于全国的平均水平。阻碍我国农业科技进步，制约农业科技创新体系构建的根本因素是在计划经济时期所形成的经济管理体制和运行机制，在当前社会主义市场经济中的惯性作用。具体表现在以下几个方面：

3.1 “三农”分离，使农业科技进步体系缺乏内在有机联系

农业的科研、教学和推广三个环节构成了农业科技创新体系的有机整体。但是，我国的农业科研、教学和推广三个机构的设置，沿用了前苏联的模式，三个机构分别隶属于不同的行政机构和部门。在计划经济时期，由于以行政命令为主体的运作方式和全收全支的经费拨款方式，“三农”间的“利益冲突”还不明显。在农业科技体制改革以后，特别是经费拨款方式改革后，“三农”间的“利益冲突”日益显现。一是为了弥补经费不足，在技术市场不完善、机制不健全，农业科技成果很难在技术市场中获得相应收益的情况下，科研、教学单位往往将能带来自身经济效益的科技成果进行自我开发，甚至互相封锁，但又限于科研和教学单位的经济实力，这种开发的社会整体效果并不理想。而对于自身经济效益低或没有经济效益，而社会效益大的科技成果，科研、教学单位又没有能力去推广；二是由于隶属不同的行政机构或部门，条块分割，受

行业、地区、集团利益的驱使，在经费拨款和科研立项的过程中，主管部门往往倾斜于本地区或本行业的科研、教学单位，而不是从全局去考虑。这一点，我们深有体会。华南农大每年承担不少国家和广东省自然科学基金项目，有四百多名教授、副教授的高层次师资队伍，有近四百名在学的硕士生、博士生和博士后研究人员，基础研究和应用基础研究力量雄厚，但广东省投资建设的农业重点实验室却没有一个设在华南农大；三是在职称评聘、拔尖人才和有突出贡献人员选拔上，由于单纯考虑成果排名，使得课题组的组成越来越小，不要说不同单位间，就是本单位内部的合作也很困难，“夫妻课题”的现象越来越多。由于缺乏协同攻关、优势互补，很难适应知识经济时代科技的快速发展。

3.2 科研与经济结合不紧，限制了科研发展和作用的发挥

科研与经济结合不紧问题产生的主要原因是，现行的运行机制大部分是由计划经济时代沿袭下来的，远远不能适应当今时代的要求。比如，在运行机制中，农业科研单位采取的是以职称为中心的激励制度（包括分配制度），评价的指标主要是看科研人员完成了多少科研任务，发表了多少论文，获得了多少奖励，这一切又是以学术水平为主要衡量标准，至于对解决农业生产上的实际问题和推动农村经济发展有什么作用并不重要。这是科技与经济脱节问题得不到有效解决的一个重要因素。

同时，农业科研机构的结构问题也十分突出。我国有地市级以上独立的农业科研单位 1200 多家，从业人员达到 12 万人之多，可以说是世界上最庞大的农业科研队伍。但由于层次不分，分工不明确，为了“求生存”，哪里有经费就往哪里挤。结果各科研单位科研力量的配置、研究内容、研究方法基本雷同，甚至连开发创收的思路、方法也大体相同。农业科研单位“一般粗、一般长”已成为中国农业科技体系的一大“景观”。这种情况典型的是吉林省，在省会长春市及其周围近百公里范围的同一生态区内，分布着 4 个人员超过千人、隶属不同行政单位、机构设置和研究内容几乎完全相似的省市级农科院，同时还设有十多个农业专业研究所。类似的情况在其他省份也都不同程度地存在。这种低水平的重复使我国有限的科技资源遭到极大的浪费。产生的原因是科研体系设置的强行依附性以及单一化的政策引导。

3.3 现行教育制度难以适应经济发展和全面提高农民素质的需要

我国解放后长期实施的教育体制是学习前苏联计划经济体制下所谓的专业

教育。现在越来越发现，这样的教育体制和教学方式不利于培养学生的创新精神和实践能力，在一定意义上讲，它始终是职业培训性质。过窄的专业教育，使得一个人的专业一旦固定后就很难改变，这种情况不适应知识经济时代科技迅速发展的要求。因为科学技术的发展，知识更新速度更快、实用技术淘汰率更高。因此必须更新观念，要认识到，大学在一定意义上讲是通专统一的“通识教育”，而不是专业教育。要转变目前的大学教育所存在的过窄的专业教育、过弱的文化陶冶、过重的功利导向等弊端，应该提供给学生一套基本方法的训练，使学生自己找到解决实际问题的具体方法，全面提高学生的文化、思想、道德、专业和身心的综合素质。

3.4 现有的推广渠道满足不了科技推广的需要

就我国的国家农业技术推广体系而言，机构比较健全，从国家一直到省、地、县和乡，都设有农业技术推广机构，拥有 140 万农技推广人员，按耕地面积平均的推广人员数量超过了发展中国家的平均水平，如此健全的体系和庞大的队伍在发展中国家是罕见的。但是，现行的推广体系还存在许多弊端。一是过细的专业分工。这种现象在最近农业推广机构重建过程中有所改善，将原来分散的农技、土肥、植保等相关专业站合并组成了农业技术推广总站，但内部的合作并没有真正建立起来；二是推广环节过多。农业部科技与专利服务中心的一份材料指出，一项农业技术的推广，最多时要经过 7—8 个环节；三是上面大，下面小。农业技术推广的主体是乡镇级的农业推广站，但目前我国乡镇农业推广站的人员只占推广人员总数的 38%。而且这些人员还要围绕当地政府的中心任务，从事与农业技术推广无关的工作，这些人员从事推广工作的精力只占其全部工作量的 20%；四是技术推广项目不是紧扣农业生产发展的需要，而是或根据领导的布置，或根据自身创收的需要，推广工作无的放矢现象比比皆是；五是推广内容单一，仅局限在技术方面，有关经营管理和类似国外家行政管理方面的内容几乎没有。

我国企业和民间推广体系的力量十分薄弱，使我国农业技术推广体系存在着严重的缺陷。像云南红塔集团那样全面介入烟草生产整个环节推广技术的企业数量极少；农民专业技术协会虽然已经兴起，但时起时伏，与实现自我教育、自我推广的目标相距甚远。我国农业技术推广体系所存在的弊端已成为农业技术推广的“肠梗阻”。

如果上述这些制约因素得不到有效的解决，我国就很难构建适应知识经济时代要求的农业科技创新体系，并无法使其充分发挥作用。

4 国情出发，加速我国农业科技进步和建立有效科技创新体系的基本思路

在知识经济时代，一个国家科学技术进步的快慢、综合国力的强弱，主要取决于这个国家获得信息、运用知识和科技创新三个方面的能力。加速我国农业科技进步、构建高效的农业科技创新体系，可以考虑围绕增强这三个方面的能力展开。

4.1 深化农业科技体制改革

深化农业科技体制改革总的指导思想就是，根据中央提出的科技工作必须面向经济建设的基本方针，以及建设适应社会主义市场经济要求和符合科技自身发展规律的科技进步体系的基本原则。但农业科技体制改革不同于其他行业，一定要结合农业科技所具有的区域性、社会公益性、实践性和长期性等特点进行。具体内容应包括：（一）转变机制，进一步推进“三农”结合；（二）依据农业生态区，合理布局农业科研机构，实行“抓大转小”；（三）研究所内部实行“一所两制”，有“稳”有“放”。

最近，中国农业科学院提出了一个构建中国农业科技创新体系的建议，受到了农业部主管科教领导和农业部科技咨询专家委员会多数成员的认可。其核心内容是，选择有实力和特点的农业科研、教学单位成立国家农业科研中心或分中心，并实行滚动式管理。这个方案具有现实性和可能性，但在实施的过程中，要避免以往的部门、地区利益倾向，要统筹考虑国家和各省市区各级农业科研单位的能力和特色，综合考虑农业科研、教学和推广单位的综合技术能力，破除部门、地区的限制，促进中国高效农业科技创新体系的形成。

4.2 完善和建立农业科技投入和风险基金机制

首先，必须建立稳定的政府投入机制。确实落实政府对农业科技投入的增长速度高于 GNP 增长速度和政府财政支出增长速度。我们要看到，将资金补贴到农产品价格上（我国常常就是这样做的），有可能受到国际贸易制裁的，但投入到农业科技和环境保护上将受到支持；农业技改贴息资金应保证 15% 的年增长速度；对风险较大的农业技术创新项目应由各级政府立项招标，提供全额资金资助。

其次，建立多元化的农业新技术研究、开发、推广和应用的投入体系。鼓励国有、集体、私营、个体、农户以及三资企业参与到农业产业化的技术推广和应用活动中；适当允许农业科研、教学和推广单位在保证试验基地面积和教学质量的基础上，进行多项目开发，以此筹措资金。

再次，建立农业新技术创新和推广基金。对研究风险大、受自然和市场影响大的技术承包合同，因特殊原因不能实现的，由风险基金给予适当补助，以提高科研、教学和推广单位技术推广的积极性。

最后，由国家农业发展银行建立农业高新技术研究、开发专项贷款基金；在农业保险中增加农业新技术推广保险的险种，分散农业高新技术投资的风险；建立竞争性的农业科技捐赠制度，建立农业科技发展基金等。

4.3 尊重农民的首创精神，加快农业科技产业化的步伐

一方面，鼓励和引导农业企业，特别是农业高新技术企业的发展，在发展的过程中，特别要注重企业自身技术创新能力的培养，逐步发展成集科研、生产、销售一体化的企业集团。广东新兴县温氏食品集团有限公司之所以能够发展成为广东省最大的民办菜篮子工程和广东省最大的肉鸡生产公司，其中一个最重要的因素，就是从依靠华南农大为主体的技术创新，发展到以企业自身为主体的技术创新。

另一方面，积极鼓励农业科研、教学和技术推广单位承担企业的科研开发项目，与企业共同进行科研、开发、推广与应用，加快科技成果的产业化。例如，从“六五”开始，广东省农业科研单位和大专院校针对荔枝是我国在国际水果市场中独具竞争优势的拳头产品，开展了荔枝科技攻关，取得了不少成果，但总体来讲，未有形成产业化。自华南农大承担了广州市科委的荔枝贮运保鲜工程技术招标项目之后，与深圳、高州和从化等地的果品公司等生产单位合作，共同开发和推广荔枝保鲜技术，不但促进了荔枝保鲜技术的提高，而且对促进荔枝保鲜的产业化，扩大荔枝的出口起到了关键作用。

更为重要的是，要尊重农民的首创精神。实行农业科技产业化，一定要维护农民的权益，一定要依靠农民群众的智慧，一定要调动农民的积极性。

4.4 建立激励科技创新的分配机制

建立一套促进知识、创造、发明脱颖而出的制度，关键是要建立一个有效的分配机制。美国在当今世界科技和经济领先的一个非常重要的因素是，他们

有明确的知识产权概念和相应的法律制度，这种思想已经被世界所接受。而中国的传统做法是，很少从个人收益与社会收益、个人收益与个人成本的角度来对待发明创造的。当涉及到个人利益保护的时候，则采取保密等自我保护的方式加以解决。面对科学与技术飞速发展的知识经济时代，我们一定要建立一个能够促进科技创新的制度安排和人文环境，特别是要建立一个有效的激励科技创新的分配机制，要让袁隆平类型的人物成为中国的比尔·盖茨。

4.5 建立适应知识经济发展的农业教育和人才培养体系

适应知识经济发展的要求，加快农业教育的改革，特别是教育方式和教学内容的改革。农业高等教育，要着重培养具有创新精神和实践能力的高素质、高水平的农业科技创新人才；农业中等教育在前期改革已经取得初步成效的基础上，要继续加大农艺教育的力度，继续围绕产业办专业、围绕专业办基地、围绕基地育人才，为农业基层组织和农业企业培养具有良好专业素质的技术人才；农民教育要在全面提高农民整体素质的同时，要以培养农业企业家和农村科技带头人作为主要目标，重点培养回乡知识青年、复员退伍军人等具有一定文化程度、较易接受新生事物的农民，继续办好农业广播学校、农民大学、农民夜校，积极推进“绿色证书制度”，通过全方位的科学普及，提高农业劳动者的整体素质。

4.6 扩大国际科技和经贸交流与合作

国际经验证明，发展科技的最佳途径之一，就是扩大和加强国际科技与经贸合作。不仅是发展中国家积极引进发达国家的技术和设备，就是发达国家也十分重视从其他国家，包括发展中国家引进技术、资源和人才。当我国发明了杂交稻育种技术后，包括发达国家在内的许多国家积极与我国谈判以便能够引进这一技术，由于当时我们不懂知识产权的保护，使我国丧失了一次获得巨大经济效益的机会。最近，吉林省农科院在世界上率先育成了大豆质——核互作雄性不育系，并实现了三系配套。美国先锋种子公司在获得这一信息后，无偿资助 25 万美元支持这个项目的深入研究，他所要求的就是在此项技术达到实用化后，该公司有购买此项技术向美国转让的优先谈判权。这给我们两点启示，一是在国际科技合作和交流过程中，要加强知识产权的保护，并使其获得最大的经济效益；二是在技术的引进过程中，不但要引进目前最先进的技术，而且更要将目光瞄准那些具有发展前景的潜在技术。只有这样，我们才能通过技术

的引进，达到赶超世界先进水平的目的。

总之，知识经济时代的来临，既为我国解决农业及粮食问题提供机遇，也给我们发展农业科技带来了挑战。我们必须抓住这一发展机遇，加快实施科教兴农发展战略，深化改革，统筹协调，多方配合，搞好规划，加快农业科技的发展，迎接我国 21 世纪的生机勃勃的农业和农村经济。

参考文献：

1. 路甬祥：《建设面向知识经济时代的国家创新体系》，《光明日报》，1998 年 2 月 6 日
2. 惠永正：《知识经济与科教兴国》，《人民日报》，1998 年 3 月 21 日
3. 薛澜、方新等：《知识经济——21 世纪经济主流》，《科技日报》，1997 年 4 月 9 日
4. 过建春 柯佑鹏 《失衡的投资结构与“平衡”的产业结构》，《农业科技管理》1996 年第七期
5. 胡育颖 《精明的企业老板 热衷上山下乡》，，1998 年 9 月 20 日第 5 版
6. 《全面推进农村改革 开创农业和农村工作新局面》，《南方日报》，1998 年 10 月 5 日第 1 版

环境污染与饮水安全性

傅家谟

(中国科学院院士 广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室,
广东省环境资源利用与保护重点实验室)

1 水源水污染加剧, 饮水安全性风险增加

1.1 水源水污染

随着城市化、工业化的快速发展, 工业和生活废水排放不断增加, 水源水受到污染, 尤其是有机微污染日益加剧, 在珠江三角洲出现了较为严重的水质性缺水。自来水厂的现有传统制水工艺已经明显不能适应微污染的水源水和人们对自来水水质的更高要求。出厂水在管网输送过程中还会产生二次污染等, 增加了用户的健康风险。

与水源水质有关的污染物主要是:

(1)致病微生物(病原体), 包括细菌、病毒、原生动物和寄生虫, 主要来源于畜牧业和生活废水;

(2)耗氧废弃物, 来源于农业和生活废弃物中的有机物;

(3)溶解的无机化学物质, 来源于化工和矿山(酸、碱、有毒金属等)等企业;

(4)无机植物营养物, 如含氮、磷化合物等, 来源于化工、农业和生活废水, 可导致富营养化;

(5)有机化学品, 威胁人类健康, 包括“三致”作用(致癌、致畸、致基因突变)和危害生物的内分泌系统。广泛来源于工、农业和生活废弃物;

(6)悬浮物质, 主要来源于水土流失等不溶颗粒物;

(7)放射性物质, 来源于矿山、岩石溶蚀和处置不当的工业废弃物, 可导致不孕和“三致”作用。

我国已规定生活饮用水地面水源保护区多为一级保护区。生活饮用水源应符合国家地表水II类标准。发达国家对水源水质提出了更高要求, 如美国则对用作公共水源的地面水水质提出了更高的标准, 共计44项指标(其中有机化合物14项, 无机物19项), 包括容许标准和理想标准两个层次的要求。