

农业持续发展的资源 环境研究与管理

南京农业大学 自然资源与环境科学系
农业资源与生态环境研究所



中国农业科技出版社

农业持续发展的资源 环境研究与管理

南京农业大学 自然资源与环境科学系 编
农业资源与生态环境研究所

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

农业持续发展的资源
环境研究与管理

南京农业大学 自然资源与环境科学系 编
农业资源与生态环境研究所

责任编辑：刘国芬 杜洪

封面设计：曲日

插图：邹家珍

中国农业科技出版社出版 (北京海淀区白石桥路 30 号)

南京农业大学第二印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：26.125 字数 500 千字

1994 年 10 月第一版 1994 年 10 月第一次印刷

印数：1-1000 册 定价：15.00 元

ISBN 7-80026-800-4/F·88

前 言

秋染紫金，桂香校园，南京农业大学八十华诞悄然来到。各届校友汇聚金陵，同声相庆，同台切磋。值此佳机，自然资源与环境科学系（原土壤与农业化学系）编辑出版《农业持续发展的资源环境研究与管理》文集。此集共收录了我系 200 多位校友的 81 篇论文。校友们从事的事业十分广阔，学术领域相当广泛，在土壤学、农业化学、农业环境学、微生物学及农业教育、农业管理、农业推广等方面均有卓著建树，这不是本书狭小的篇幅所能容纳的，此集只能展示校友们在各自岗位上潜心研究、辛勤耕耘、献身农业的英姿风采片断。

此集之出版，一以志校庆，报师恩；二以勉后学，励新人。莘莘学子，拳拳之心，籍以此铭。

文集得以出版，幸蒙校系领导的支持，老一辈的关怀，校友们的广泛参与，本系师生的同心合作。中国农业科技出版社的刘国芬和杜洪同志，本系潘根兴、胡锋、张英、冉炜、邹家珍等同志在文字编辑、打印、绘图等方面付出了辛勤的劳动，特此一并致谢。

编著者

1994 年 9 月

目 录

农科教结合——科教兴农发展战略的重大举措	孙 翔 (1)
卫星遥感在农业中的应用现状与建立农情监测网设想	戴昌达 (6)
我国农业持续发展中的资源、环境问题与土壤学的当前任务	潘根兴 张 英 (10)
西南资源“金三角”农业综合开发的优势与战略措施	沈秋兴 (17)
土壤地球化学成果的农业应用	陆景冈 (23)
我国南方红壤丘陵区低产因素辩识及综合治理途径	李辉信 胡 锋 徐盛荣 熊德祥 (27)
贵州土壤资源的特点与农业的持续发展	张 明 (32)
近代黄河三角洲土地资源概述	刘淑瑶 谢逸民 (36)
东台市沿海滩涂土地资源的特性和农业开发利用	张桂林 (39)
淮北砂姜黑土区种植结构调整在农业发展中的意义	张效朴 (45)
调整种植结构 发展三高农业	常龙福 周学金 徐俊兵 (50)
农业低投入与植物耐瘠研究进展	蒋廷惠 (54)
发展高产高效农业的构思	刘淑瑶 谢逸民 (61)
发展三高农业必须重视生态环境的保护	周学金 王力扬 (65)
试论提高复混肥料企业经济效益途径	倪锡林 吴芳兰 (69)
黄棕壤与黄褐土分类研究进展	吴克宁 徐盛荣 刘晓磊 (73)
法国土壤参比系统：分类原则与体系结构	潘根兴 (79)
江苏地下 CO ₂ 资源开发与农业利用研究	张道勇 罗时玲 朱荣宝 (86)
不同盐渍类型对作物及生态环境的影响	陈德明 (90)
试论招标在农业项目管理中的作用及其应用	倪锡林 (95)
判断土质水平的生物标准——土壤微生物	洪 莉 陈金标 樊庆笙 (98)
农药残留及其消除对策	李顺鹏 沈 标 顾向阳 (103)
降解性质粒在环境保护中的应用前景	罗如新 沈 标 李顺鹏 (108)
江汉平原中低产田地改造经济效益的动态评估研究	杨 利 阳海清 (112)
抓吨粮田建设，促进粮食生产稳定增长	黄德安 (116)
土壤微生物生物量测定方法	刘生浩 (119)
茎瘤固氮研究进展	陈金标 洪 莉 姜无忌 樊庆笙 (123)
丝状真菌——食用菌遗传育种技术研究进展	李惠君 李玉祥 陈天礼 (128)
共生固氮体系中结瘤因子研究进展	杨国平 朱 军 (130)
共生固氮的氧保护机制	洪 莉 陈金标 姜无忌 樊庆笙 (135)
水稻田的甲烷排放及其生物学机理研究进展	闵 航 (141)
《江苏省乡（镇）级土地利用总体规划编制方法及其应用研究》成果简介	胡夕九 (146)

棉花养分平衡诊断与调节施肥试验示范推广总结	胡仁国 (149)
稻、麦轮作耕作方式对土壤性状的影响	陈振富 刘聿明 张玉超 邱长玲 (153)
农业中专实践性教学体系的探索	陈忠焕 马君强 汪阿莲 (157)
复杂巨系统质量互变层次规律	林 勋 (161)
磁化肥在油菜生产上的应用初探	罗柳青 王开元 陈衡普 (165)
发展农区牧草促进农业良性循环	蒋廷惠 (168)
苏北沿海地区土地后备资源开发利用途径与对策	陈子锐 (171)
国营东辛生态农场建设的总体设计初探	宋育良 沈立奎 (175)
长江下游古黄土对黄棕壤发生特征的影响	丁瑞兴 马焕成 (186)
培育盐渍土“淡化肥沃层”的机理与作用	严慧峻 魏由庆 高峻岭 张 锐 (195)
石灰性土壤供磷特性和施磷技术的研究进展	曹翠玉 史瑞和 朱小平 (202)
土壤层间钾的利用	鲍士旦 (206)
红壤中交换性铝调控条件的研究 (成土母质和 pH 对交换性铝的影响)	赵美芝 (210)
东海主要土壤持水特性的研究	王义炳 李家金 孙 进等 (217)
滇桂地区变性土有机质特点及缺磷机理的研究	熊德祥 仇荣亮 陈森林 (223)
福建省土壤重金属污染现状及土壤环境质量评价	苏年华 张金彪 王玉从 (229)
皖南茶园凋落物的分解与转化	孙玉华 丁瑞兴 刘有兆 任化琴 (235)
鲁西北平原土壤分类简明表	季立声 聂俊华 (239)
鲁西南湖洼地中低产土壤的改良与培肥	蒋玉成 许 慧 (246)
污泥农用的环境效应和污染控制研究	戈乃珍 秦怀英 马淑芳 周立祥等 (249)
有机和无机氮在土壤中的转化及其在土壤腐殖质中分布的研究	张夫道 (258)
山西省雁北地区栗褐土发生特点的微形态观察	熊德祥 李小来 邹家珍 周文嘉 路小仓 (263)
蔬菜保护地土壤障碍因子及其对策	张春兰 殷永娟 姚惠琳 (267)
低芥酸油菜(宁油八号)硼素营养初探	徐光壁 王耀良 张 炬 胡秋辉 (275)
铁、钼对黄瓜、小白菜硝酸还原酶、亚硝酸还原酶活性的影响	高祖明 潘 洁 胡雪峰 朱建春 (283)
蔬菜吸肥特性及最佳需肥量的研究	孙秀廷 蒋佩弦 曾壁容 (290)
蔬菜专用肥配方及其生物学效应的研究	孙秀廷 蒋佩弦 曾壁容 (302)
硼与甜菜心腐病、含糖率、产量关系的研究	林柏森 魏 发 范如军 (309)
甘蔗的钾镁营养及其施肥效应的研究	杜承林 谭宏伟 何天春 黄恒掌 陆玉恩 (313)
N 肥用量对烤烟根系生长发育和有关生理生化的影响	李天福 冉邦定 陈 萍 刘敬业 (318)
四川烤烟中的微量元素含量及其初步评价	成延整 金爱珍 (323)
有机肥和无机肥在提高潮盐土肥力中的作用	严慧峻 魏由庆 许建新 刘继芳 (330)
关于尿素活化难溶性磷酸盐的试验研究	曾光华 (337)
水稻高产、高效、高氨基酸含量及营养价的施氮量优化	王德仁 卢婉芳等 (340)

毛萼田菁茎瘤类菌体固氮酶初步分离纯化和活性测定	姜无忌 洪 莉 樊庆筌 杨俊森 (344)
利用光合细菌 (PSB) 处理粪水沼液效果的初步研究	张桂馥 邱德钧 (347)
废弃棉籽壳应用于金针菇生产	陈芝兰 孙大雁 王大伟 (353)
利用柠檬酸渣发酵生产菌体蛋白饲料的研究	贾新成 陈红歌 何景阳 贾 薇 (355)
食用菌原生质体异质性及其育种应用	李玉祥 李惠君 (360)
L-苹果酸生产菌株的诱变育种及其发酵条件研究	陈金标 许 璐 陈修定 (366)
污水湿地处理系统土壤硝化作用规律的探讨	殷永娟 唐玉春 (371)
水稻苗情光谱估产有关因子选择的探讨	王德仁 卢婉芳 (376)
毛细管钠玻璃电极的制造与应用	宣家祥 (379)
拓展电导法在生态环境研究中的应用	李成保 (384)
ABT 生根粉对玉米生长养分吸收和产量的影响	周叔锁 梁永超 孙维伦 薛继澄 张耀栋 李家金 (388)
几种化合物的生物毒性和致突变性	沈 标 李顺鹏 (394)
大豆作物对太阳紫外线辐射增加的反应	杨志敏 郑有飞 颜景义 姚晓红 (397)
红壤地面覆盖及免耕对土壤水分的影响	熊德祥 叶民标 马宏卫 (403)

农科教结合——科教兴农发展战略的重大举措

孙 翔

(农业部教育司, 北京, 100026)

摘要 本文阐述农科教结合的发展过程, 深刻内涵及其深远意义。认为农科教结合是贯彻“科学技术是第一生产力”, 适应农村经济全面发展, 农业“两高一优”, 农业生产市场经济化的根本途径; 并提出把农科教结合纳入发展我国特色的农村社区教育网络, 培养一支强大的农村科技骨干队伍的轨道。

关键词 农科教结合; 科教兴农; 发展战略

引言

我国农业正面临着一个新的发展时期, 农村经济正处于深刻变革和高速发展的阶段。劳动力素质低, 农业科技水平与发展不适应是制约我国农业现代化发展及九亿农民致富的主要矛盾。而农科教结合是解决这一矛盾的创举。本文阐述农科教结合的发展过程, 认识问题及今后的思路。

1 农科教结合的内涵及深远意义

根据各地的实践, 概括地说, 农科教结合是指在农业发展和农村经济建设中, 以振兴农业为中心, 以促进农村经济发展为目的, 以推广先进的科学技术为动力, 以开展教育培训、提高农民文化技术素质为手段, 把经济发展、科技推广、人才培养紧密结合起来, 通过政府统筹安排, 使农业、科技、教育等部门的人力、物力、财力得以综合的利用, 形成科教兴农的强大合力, 取得最佳的整体效益。

农科教结合是实施科教兴农发展战略的重大措施和有效途径。其实质是使农业发展和农村经济建设转移到依靠科学技术进步和提高劳动者素质的轨道上来。

农科教结合的“农”字, 不仅指传统农业, 实际包括整个农村经济乃至社会主义新农村建设; “科”字是指与农业和农村经济相适应的科技研究和开发, 科技应用、推广和普及; “教”字主要指在抓好基础教育的基础上, 发展职业技术教育和适用技术培训, 包括发展和改革与农业相关的高等、中等教育。农、科、教三者之间具有内在的客观联系。

农科教结合的现实和长远意义主要表现在三个方面:

- 1.1 农科教结合, 在政府的统筹下, 有利于把农、科、教等部门的力量(包括人、财、物等)有机地结合在一起, 形成科教兴农的强大合力。
- 1.2 农科教结合, 有利于解决好农、科、教等各有关部门结合不紧密, 力量分散的状况, 有利于各有关部门扬长避短, 优势互补, 促进农、科、教等各项事业的发展。
- 1.3 农科教结合, 可以促进农民素质的尽快提高, 促进农村职业技术教育和成人教育

的大力发展,促进科技成果的推广、应用,尽快转化为现实生产力,以加快农业和农村经济发展,加快农业现代化的进程和农村两个文明建设,增加农民收入。

2 农科教结合的发展历程

农科教结合工作经历了解实践探索、总结试点和全面推进三个阶段:

2.1 实践探索

“七五”期间,农村对进一步发展生产力提出了新的要求,农村的深化改革迫切要求农民与科学技术相结合。农科教统筹结合就是在这种形势下产生的。各地的实践和探索,创造了有益的经验,如1987年在安徽黄山市原徽州陶行知研究实验区休宁县溪口还率先成立了“农科教协会”,坚持“科教结合,为农服务”的宗旨;湖南怀化地区地委和行署在1985年研究山区开发时,就认识到该区农村文化技术落后,劳动力素质低是制约农村经济发展的主要矛盾。提出了“教育为本,科教兴农”的战略构想。1987年该地区芷江县的农职教通过实践探索出“政府统筹、农业部门主办、教委统管、科技部门配合”的办学新体制,有力地促进了农村职业技术教育的发展,这是农村发展职业教育的新突破,从而加快了科技成果的推广应用和农业经济的发展。

2.2 总结试点

1988年底,中央农、科、教几个部门开始酝酿农科教结合的工作,1989年8月,农业部、国家教委、国家科委,还有林业部、中国农业银行等五部、委、行,在总结各地经验的基础上,成立了农科教统筹与协调指导小组,并联合下发了《关于农科教结合,共同促进农村、林区人才开发与科技进步的意见(试行)》的通知,农科教结合的指导工作由农业部牵头,农科教结合指导办公室设在农业部教育司。1990年5月全国农科教统筹与协调指导小组由农业部牵头在安徽滁州市召开了十四省、市农科教结合工作座谈会,总结各地经验,研究部署全国的试点工作。

2.3 全面推进

农科教结合工作的开展及其产生的影响的作用,引起了国务院领导的高度重视,国务院研究室于1991年针对农科教结合到多重点课题进行调查研究,农科教结合工作指导办公室也参与了调查研究等工作。1992年1月由国务院召开全国农科教结合工作会议,国务院有关领导都做了重要讲话。李鹏总理对农科教结合做了题词:“农科教相结合是发展农村经济,促进精神文明建设,提高农民素质的一种好形式”。1992年1月国务院下发了(国发[1992]11号)“国务院关于积极实行农科教结合,推动农村经济发展的通知”。文件下发后,农科教结合工作在全国范围内广泛展开。

最近国务院召开会议,召集有关部门专门研究了关于农科教结合的工作,这必将加强国务院对农科教结合工作的领导;加快全国各地开展农科教结合的步伐;必将有利于总结经验、研究问题、完善政策,发挥其更大的作用和效能。

3 对农科教结合的认识

农科教结合工作是一个新生事物,这一新生事物已越来越显示出强大的生命力。一个新生事物的出现,必须经历着实践——总结——认识——再实践的过程,我们对农科教结合工作,可以从以下几个方面深化认识。

3.1 加快发展生产力的观点

——加快发展生产力的观点

邓小平同志创导的科学技术是第一生产力，他发展了马克思主义关于生产力三要素的理论。即生产力三要素：劳动力、劳动工具、劳动对象。现代科学技术在发达国家中占生产增长因素的60—80%以上，科学技术对三要素来说，不是算术中相加关系，而是代数中的倍数关系。在三要素中，掌握生产工具上的改变劳动者的素质，努力掌握先进的科学技术，必将大大促进生产力的发展。

——科教兴农发展战略的观点

科教兴农的根本问题是要真正实现第二个战略转移：即发展经济必须真正转移到领先科技进步和劳动力素质提高的轨道上来，解决好“服务”与“依靠”的关系，其关键问题是要推广先进科学技术和发展教育事业。根本的是要解决培养所需要的合格人才和提高劳动者素质的问题。

——形成合力的观点

从加快生产力发展的观点出发，从加快农村经济和农业现代化建设乃至整个国民经济发展的全局考虑，必须改变我国存在的部门分割、力量分散，各项事业不能有机地结合在一起的不合理状况，通过农科教结合可以解决好这些问题，特别是农、科、教等部门之间的紧密结合；教育、科技、农业等各项事业之间的互相协作和配合。

——共同为“三农”服务的观点

农业和农村经济是国民经济的基础，也是社会稳定的重要物质基础，九亿农民是中华民族人口的大多数，是实现第二步发展战略目标奔向小康的重点和难点。农村教育和农村科技等工作的服务面向和对象就是“三农”（农业、农村、农民），农业部门的职能是承担发展农村经济的综合部门，都要全力以赴为“三农”服务，努力做到“心系九亿农民”，“献身农业，服务人民”。

3.2 做到四个适应

我国正处在抓住机遇，深化改革，扩大开放，促进发展，保持稳定的快速发展经济的新形势下，对农村工作、农民教育、农业科技等工作都提出了新的更高的要求，都要在四个方面尽快适应：

——农业向“一优两高”发展

我们过去对农业的要求主要是高产，现在不仅要高产，根据加速发展经济和人民生活的不断提高，突出对质量的需求。优质产生高效，现在从市场的需求看，凡是一种新的优质产品，就能受到人们的欢迎，就会有广阔的市场。当然发展“一优两高”农业也不能搞一刀切，要讲究因地制宜，但大趋势是必须发展“一优两高”农业。

——农村经济全面发展

农村经济的全面发展正在进行新的变革，进行农业结构和产业结构的调整，实行种养结合，贸工农一体化，一、二、三产业协调发展的新格局，进行农村市场两个文明建设的快速发展。

——发展市场经济奔向小康

党的十三届三中全会决定的建立我国社会主义市场经济，对农业、教育、农村科技工作都提出了更高的要求。要求按市场的需求、质量和效益去适应，特别是围绕农业和农村

经济发展的主要任务和工作重点问题去主动适应:即就是要努力尽快提高九亿农民的收入,加快农村经济体制改革和农村经济中重点抓好粮、棉、油等生产、菜蓝子工程和乡镇企业的稳步、高质、高效的发展。

——参与国际贸易总协定

我国农产品将参加国际的公平竞争,此竞争的关键是科技水平的竞争,核心是劳动者素质的竞争。我国目前发展农村经济的一个突出问题是人才少、劳动者素质较差。日本是一个发达国家,实现了农业现代化,日本农民的素质是大学本科生约占15%以上,专科层次(高等职业教育)占25%,中专层次(职业高中教育)占50%以上。我国农民的现状是大学生奇缺,中专生不足,大都是初中(初职)、小学和部分高中生(高职),还有相当多的文盲半文盲。这样的农民素质是不能适应市场经济发展和国际竞争的。

3.3 必须搞好“三个三结合”,发挥整体功能

——农村教育的“三教统筹”

就是将农村中的普教、职教、成教的“三教”互相沟通、互相补充、有机结合,形成一个整体。普教是国民教育的基础,在基础教育中要渗透职教的因素。特别在农村,尤其在不发达的农村,要积极发展九年制义务教育中的初等职业技术教育,在一些贫困地区还在高小阶段就应引入职业技术教育因素,其主要目的是解决教育与经济的结合问题,发展当地生产力的问题。在我国广大农村,应大力发展成人教育,其原因是我国的职业技术教育不发达,成人教育的主要职能是以职业技术培训为基础,不断提高劳动者素质,主要是科技知识与技能的培养,所以成人教育必须与职业技术教育相结合,应相互沟通。为此,地方政府,要进行“三教统筹”,发挥整体功能作用。

——农业部门(或农业系统)实行“三农结合”

省、地、县三级的农业教育、农业科研、农业推广(生产)部门的有机结合势在必行。因为这三者本是一个有机统一的整体。如在美国,农业推广、农业科研、农业教育完全是一体化的。我国的国情是有体制上的问题,但主要应解决认识上的问题,不仅要发挥部门的功能和作用,更要发挥好全局和整体的功能作用。

——“星火”、“燎原”、“丰收”三个计划的有机结合

“星火”、“燎原”、“丰收”三个计划都是为振兴和繁荣农村经济,为提高九亿农民收入而实施的,当然各有特色,也各自形成了体系,这是部门领导的体制决定的。但如果到乡镇或一个基层单位,就分不清了,上面万条线,下面一根针,到基层就统一了。所以只要统一规划,统一计划、统一安排,统筹使用人、财、物,才能发挥出整体的最佳效益。

3.4 深化农科教结合的新思路

——农村经济的全面振兴,离不开高、中等教育,特别是农业高、中等教育。经济发展的程度与人才的层次、结构的逐步提高和改善是相适应的。我们从参观山西省阳泉市等农科教结合的许多现场分析,可以得出这样一个科学的结论或称普遍的规律:农村经济的发展离不开乡镇企业的发展;离不开高、中等技术人才和高、新技术成果的开发、运用;离不开不断提高劳动者素质的培训工作。为此,各类教育不仅要面向世界和未来,面向现代化,面向城市,更要面向广阔的农村、基层和生产第一线,加快实现农业现代化的步伐。

——发展中国特色的农村社区教育网络

我国有370多所农业(包括农、牧、机、渔、垦)中等专业学校,基本合理分布在各

所在地区(市),每地区(市)有一至两所农业中专学校,服务于几百万人民和开发利用几百万亩土地等农业资源。为了加快区域经济的发展,在农业部和国家教委的指导下,正在实施和推进农业中等管理体制的基础上,充分发挥各级政府,特别是所服务的县(市)政府的行政职能和社会企业等参与作用,以增加办学的合力、实力和活力,同时拓宽农业中专的服务面向,由较单一为农业服务转到为农村经济服务的方向上来,以达到教育与经济,培养人才与使用人才结合的目的,把农业中专学校办成农工结合的综合性、多层次、多功能的社区性专业(职业)技术学校。当前仍以培养中等专业(职业)技术人才为主体,要逐步发展一部分高职技术人才。从农科教结合出发,通过董事会的办学新体制,可以把所属的县、乡的农村职业教育连成网络,形成社区农职教育体系,以发挥教育的整体功能作用。

——“绿色证书工程”在我国广大农村兴起

“绿色证书工程”是一项提高我国在岗农民素质的巨大工程。“绿色证书”教育是介于中等职业教育和农民实用技术培训之间的一个层次教育,目的是培养一支千百万农民骨干队伍。其培训的对象是在岗的初、高中毕业生,培训要制定规范,按岗位规范要求学习三、五门基本理论和技术知识,理论联系实际,约300学时左右,在两年内完成。第一年按教学大纲、教学计划、专门教材,以教学班形式进行理论结合实际的培训教育,合格者发培训合格证书,再经过一年的实践(根据岗位不同,时间可不等),达到两个标准:学员的生产水平(或技能)的提高(提高到一个相当程度,由当地政府制定标准)和掌握先进技术的辐射能力(能带动几户农民科技致富),经县“绿证”考评委员会考评,对合格的学员发给农业部印制的“绿色证书”,对获“绿证”的人员,给予相应的优惠政策,并充分发挥这支骨干队伍的骨干作用,如成立农民专业技术研究会,以加快广大农民的科技进步,提高广大农民的素质,促进农村生产力的发展。通过农科教结合,就可以把农科教等诸方面的力量和优势组合在一起,发挥整体功能的作用。

4 结论

新的形势,新的机遇,新的挑战,新的时代要求我们加快推进农科教结合工作,让我们在国务院的直接领导下,解放思想,实事求是,真抓实干,依靠政府统筹,发挥部门优势,把全国农科教结合工作推向新的阶段和新的水平。

参考文献(略)

卫星遥感在农业中的应用现状与建立农情监测网设想

戴昌达

(中国科学院遥感卫星地面站, 北京, 100086)

摘要 本文回顾了卫星遥感在大面积作物估产、土地利用现状与土地资源清查和土壤调查制图与生产力评估等领域的应用状况, 提出以卫星遥感技术为基础建立我国农情监测网的必要性、可能性与关键措施。

关键词 卫星遥感; 农业应用; 农情监测

引言

六十年代以来, 卫星遥感技术飞速发展, 数以千计的人造卫星、宇宙飞船、空间站先后升空, 传回大量对地遥感观测的图像数据。国内外的广泛试验研究反复证明, 这些图像数据中包含着许多对发展农业至关重要的情报信息, 有多方面的用途, 如充分开发利用起来, 必将极大地促进农业的高速发展, 以满足随着人口增长与工业化水平提高对农林牧产品不断增加的需求。

1 卫星遥感技术的发展概述

1960年泰罗斯1号发射入轨, 标志着卫星遥感技术的诞生。星上携带的可见光与红外扫描仪获得的图象很快被引入天气观测作业系统取得引人瞩目的成果。其它方面的应用可能性也引起广泛重视, 随后“水星号”、“双子座号”、“阿波罗号”和前苏联的“探测器5号、7号”、“东方号”、“联盟号”、“礼炮号”等在运转过程中, 先后取得更多的对地遥感图象, 表明应用这种新发展起来的卫星遥感技术来取得有关地球资源方面的大量情报信息是完全可能的。据此, 美国开始实施地球资源卫星计划, 1972年7月第一颗命名为地球资源技术卫星发射入轨, 陆续传回几乎覆盖全球的多光谱图象。这颗卫星距离地面900余公里, 一天绕地球14圈, 隔18天返回在原轨道重复观测。地区站接收到卫星传输下来的信号后, 经系统校正, 图象回放等预处理, 向用户提供计算机兼容磁带数据或单波段黑白图象、多波段彩色合成图象。这些图象数据进一步显示了从外层空间调查勘测地球资源的可能性与巨大优越性, 特别是对资源环境进行动态监测, 收集土地利用现状、作物种植面积、长势等信息方面开拓了一个全新的领域, 成为美国运用粮食武器对付阿拉伯国家石油武器的重要技术支撑。1975年美国配合作物估产战略任务的需要, 发射性能完全一致的第二颗资源卫星, 接着又于1978年发射第3颗星。星上的多光谱扫描仪MSS增加了一个热红外通道。考虑到这种MSS遥感器不能适应海洋资源环境的探测需要, 故这种卫星改称为陆地卫星。第3颗陆地卫星上天后不久, 热红外通道探测器出现故障, 还影响到其它波段图象的质量。为了充分利用地面热特性差异与土壤含水量密切相关的原理, 美国专门发射了一

颗携带热红外扫描仪的“热惯量卫星”，它可取得昼夜地面热图象，从而获得热惯量数据以监测土壤水分变化，预报旱、涝灾害。但由于热惯量数据与土壤含水量之间的相关性受一系列复杂因素的影响，加之该星寿命不长，这项雄心勃勃的卫星监测全球旱涝灾情计划暂告段落，转入进一步的深入研究。1982年美国第2代多光谱遥感器——专题制图仪TM，随第4颗陆地卫星升空。1984年经改进完善的TM，安置在陆地卫星5号上天，至今仍在超期服役，正常运转，成为目前应用最广泛，最受用户欢迎的卫星遥感信息源。陆地卫星4/5号的轨道高度降为700余公里，重访周期16天，相邻轨道隔7天，光谱通道增加到7个，其中3个可见光基本覆盖蓝、绿、红光波段。第4波段处于叶绿素的近红外陡坡效应区。5、7波段为中红外或称短波红外，包含的地物信息量极为丰富，有利于探测土壤湿度、岩矿蚀变带等，可以说是TM的精华波段。第6波段为热红外通道，超期运转后，图象质量不大稳定，但多数经特殊处理后仍能提供有用信息。TM的空间分辨力除热红外通道为120米，其余6个波段均为30米，比MSS提高了一倍半多，可以满足1:10万，经特殊处理还能满足1:5万的专业调查制图需要。

鉴于TM的分辨力尚不够高，且不能取得立体象对，难于解决1:5万以下地形图的修测、编绘等问题，法国于1983年成功发射SPOT星，星上遥感器采用全新的电子耦合器件CCD相机，推帚式扫描成像，分全色与多光谱两种成像方式，多光谱覆盖绿、红、近红外3个波段，空间分辨力为20米，全色空间分辨力达10米。这颗星的距地高度为800余公里，重访周期26天，但观测角度可以在一定幅度内调整。能连续4天观测到同一地区，并形成立体象对。SPOT图象的光谱信息远不如TM丰富，且价格昂贵，影响它的普及应用。但它的高几何分辨，使之在修测1:5万以下的大比例尺地形图、军事侦察、城市遥感等领域，特别是海湾战争中为多国部队的胜利立下了汗马功劳，故法国于1993年新发射了技术指标相似的SPOT-3以接替将报废的老星。

为了把TM和SPOT图象的优势集中、统一起来，美国研制增强型ETM，在原TM7个通道的基础上，增加一个空间分辨力达15米、光谱范围0.5—0.9 μ 的全色通道，研制工作历时数，载于1993年2月随陆地卫星6号升空。非常遗憾，这颗星失去控制，未能正常运转，ETM计划暂受挫折。

考虑到可见光——热红外遥感都只能在晴朗天气进行，可见光——近红外还只能在白天取得图象数据。为了实现全天候遥感，欧空局于1992年在吸取美国70年代研制的海洋卫星和80年代把微波遥感器安置到航天飞机上的经验基础上，成功发射ERS-1卫星，星上安置主动式微波遥感器，能穿透云雾，获得各种天气状况下的SAR图象。接着日本于1993年发射JERS-1卫星，获得的SAR图象，几何分辨力达18米。同时还可获得可见光——近红外的多光谱图象。如果说，70年代的海洋卫星和80年代的航天飞机是航天微波遥感的尝试，那末这两颗星的发射标志着航天微波遥感阶段的正式开始。目前这两颗星仍在空间正常运转，传回的图象数据已在海洋领域获得有效应用。但由于陆地的复杂性，经预处理回放出的图象广泛存在分析解译的不唯一性，同时受能源限制，目前尚不能连续成像，这也会严重影响其在陆地遥感中的应用价值。

总的说，随着国际减灾10年以及全球变化监测等活动的开展，卫星遥感作为对地观测的主要手段，必将日益受到更大的重视。目前卫星遥感中尚存在的一些缺陷与技术难点，必将陆续得到满意解决，为卫星遥感进入大规模实用化提供更好的物质条件与技术基础。

2 卫星遥感在农业中的主要应用领域

自美国实施地球资源技术卫星计划以来,农业在国内外一直都是卫星遥感的最大用户和最大得益者,现就其主要应用领域及目前达到的水平状况作一初略的分析与概述。

2.1 土地利用现状与土地资源清查

土地资源是最重要的农业资源,掌握土地利用现状是对土地资源实行科学管理的基础。首批陆地卫星 MSS 图象接收处理出来,就被专家们广泛应用于土地利用的识别分类,绘制土地利用现状图或土地覆盖类型图。Bauer 和 Cipra 首创应用多变量图形识别法对伊利诺斯州北部 3 个县 MSS 图象进行计算机自动识别分类试验,得出主要作物:玉米、大豆的种植面积,基本上达到美国农业部统计报表局要求的精度水平。Baumgardner 等用类似方法对堪萨斯州 Greeley 县 6 月份的 MSS 图象进行计算机分类,得到小麦地、休闲地和牧场的面积值与美国农业部按常规方法得出的结果相差不到 5%。Hay 对加利福尼亚州 San Joaquin 县经增强处理的 MSS 图象进行目视判读,共勾划出 17 种土地覆盖类型,其中 2 种为城市,2 种为牧场,13 种为各种不同的农用地。英国应用类似的技术方法,仅花 4 个月时间更新了全国土地利用现状图。

我国于 70 年代中引进 MSS 图片,首先成功地用于新疆荒地资源综合考察,摸索出以卫片作宏观控制,航、卫片相结合的技术路线,在较短时间内顺利地完成了大范围的荒地资源清查评价工作。随后在省级农业综合区划与土地利用概查中都广泛应用了卫星图象做信息源。80 年代全国开展土地利用现状与土地资源详查,为了解决边远地区缺乏适用航片和 1:5 万以下大比例尺地形图的难题,我国学者通过试验研究发展出数字值放大,光机复合处理,制作 1:5 万优质 TM 影象图,供缺图地区开展调查制图用,取得良好效果,先后在川西、新疆、内蒙、黑龙江等省区推广应用。

2.2 作物估产

美国首先开创大面积遥感估产的先例,于 1974 年至 1977 年组织了大范围小麦估产研究,经过几年努力,对美国本土及苏联、加拿大等主要产麦国的小麦估产精度达到 90% 以上,基本上满足了打粮食战的战略需要。估产主要包括种植面积和单产估算两个方面。种植面积首先涉及作物识别,上节简述的研究成果为大范围小麦种植面积的自动识别统计奠定了技术基础。关于单产估算当时主要依据气象因子建立单产预测模型。1980—1986 年美国实施农业与再生资源的空间遥感调查计划,其核心仍是主要作物的种植面积与单产模型研究,作物从小麦扩展到玉米、棉花、大豆等。以后加拿大、原苏联、欧共体、日本、印度、巴西、澳大利亚、泰国也相继开展了小麦、水稻、大豆、玉米、棉花、甜菜、甘蔗等作物的遥感估产研究,都取得可喜成果。但由于异物同谱近谱及同物异谱现象的广泛存在,至今发展出的各种分类器自动识别分类得出的图班精确性都不够高,所以即使发达国家也给出估产地区准确的作物种植面积与产量的空间分布图,遥感估产的优势与作用尚未充分发挥。

我国借鉴国外经验,于 80 年代初开展冬小麦遥感估产试验,并列入“七五”、“八五”科技攻关,已经在估产机理、混合象元分解技术、航、卫片、土地信息系统相结合提高作物识别与面积量算精度等方面积累了较好的经验,并正在深入研究依据作物农学特性建立适合不同地区单产估测的光谱模型、气象模型及后期突发性因素对产量三要素产生重大影

响的修正模型。

2.3 土壤调查制图与生产力评价

应用航空象片进行土壤调查制图已有半个多世纪的历史。卫星图象虽然几何分辨力远不如航空象片，但它具有多光谱的优势。大量资料表明：不同土壤类型往往具有不同的波谱特性，在卫星图象上必会得到不同的反映。Westin 用 20 张 MSS 假彩色合成片镶嵌制成南达科他全州卫星影象图，在影象图上识别出的土壤界线比过去常规方法勾绘的界线要精确得多。联合国粮农组织先后用 MSS 和 TM 图象修改、编制全世界土壤图，估算全球土地承载力。

我国自 70 年代末开展的全国第二次土壤普查，在省、区级汇总时，大部分采用卫片进行控制。根据卫星影象特征审定各地、县土壤普查成果的可靠性，解决相邻地、县图班的拼接问题。现在，发达国家和许多发展中国家都以卫星图象作为编制中、小比例尺土壤图，评价土壤肥力和承载力和制订农业发展分区的依据。

3. 应用卫星遥感技术建立农情监测网的设想

人类正在迈进信息社会，作为获取大范围信息源重要手段的卫星遥感进一步应用于农业，以其为基础建立起农情监测网，将对我国农业现代化的实现起积极促进作用。

我国幅员辽阔，自然条件复杂多样，人均农业资源不够丰富，且地区分配不均，农业成为制约国民经济能否高速发展的主要因素。实施改革开放以来，生产受市场牵动，结构不断调整，这有提高经济效益的积极作用，但也会造成某些产品大起大落的被动局面。必需运用现代高新技术，建立农情监测网，及时掌握土地利用状况、种植面积、长势……等重要农情，为各级政府进行宏观调控提供依据，指导农民更有预见地适应市场需要，并在主要作物生育期根据监测网获得的信息帮助农民合理施肥、灌溉、排水、防治病虫害……，提高科学种田水平。另一方面，为实现工农业总产值翻两翻的宏伟目标而提出的重大项目如黄淮海平原综合治理、三江平原开发、黄土高原水土流失控制、干旱区沙漠化防治、海涂利用、草场改造管理、国土绿化、南水北调、大型商品粮、棉、油、糖、果基地建设都已陆续实施，效果如何？出现什么新情况，这些都需要依靠先进的遥感监测网来回答。

我国花巨额外汇建成的遥感卫星地面站，已接收处理出大量覆盖 80% 国土的陆地卫星图象，并且还在以 16 天重复一次的速度增长。去年经扩充升级，又增加了接收处理欧空局 ERS-1 和日本 JERS-1 两颗星的图象数据能力。我国与巴西联合研制的资源卫星 1996 年将升空，大量的卫星遥感数据将源源涌来。我们应该充分认识时代赋予的机遇与挑战，采取切实有效措施，打破各系统各部门的界限，集中现有人力、物力、财力，统筹安排，分工协作，共同为建成我国农情遥感监测网和正常运转做贡献，把每天获得的大量遥感卫星数据迅速转化成农情信息，供有关方面使用。在我国自己的资源卫星上天后，一些目前遥感手段尚难准确定性、定量的农情要素还可运用地面遥测手段，把无人观测站数据发送到卫星上的数据收集系统，再传输到地面站，形成从地面到太空的立体观测体系，在信息源的收集与更新问题得到妥善解决的前提下，将来建设完整的农业信息系统就有了扎实基础。

参考文献（略）

我国农业持续发展中的资源、环境问题 与土壤学的当前任务

潘根兴 张英

(南京农业大学自然资源与环境科学系, 南京, 210095)

摘要 本文讨论了我国农业可持续发展中面临的资源与环境问题。资源数量的匮乏与质量的退化, 环境污染的扩展和加剧构成了农业可持续发展的基础性障碍。指出我国开拓新土地资源的潜力有限, 主张主攻生产力的提高, 而重点应放在南方红黄壤地区以及岩溶地区。土壤学在农业可持续发展中将发挥举足轻重的作用。

关键词 土壤学; 环境; 持续农业; 资源

引言

我国是传统的农业大国, 至今农业人口仍占 80%, 农业在我国现代化进程中起着重要的作用, 我国以占世界 7% 的耕地解决了占世界 20% 的人口。经过几十年来土地调查与开发, 农业化学化, 农田水利建设以及家庭联产承包, 我国农业已经几上台阶。但是, 80 年代以来, 我国土地资源利用率已接近极限, 土壤资源投入产出效益日益降低, 资源退化, 环境污染, 因此土壤(地)生产力的保持和提高是关系到我国农业能否可持续发展的首要问题。持续发展已在 UNCED 上得到全世界认可, 21 世纪将是可持续发展的世纪。我国是世界上第一个响应联合国《21 世纪议程》并制订出本国 21 世纪议程的国家。21 世纪农业持续发展已列为主要内容。本文分析我国土地(壤)资源与环境问题, 探讨新的农业发展时期土壤学应起的作用和地位。以供农业决策和管理中参考。

1. 我国土地资源的一般特点

明确我国土地资源总量、分布以及发展趋势等一般特点, 对于制定农业可持续发展的决策及制定相应的技术措施是十分重要的。我国土地资源作为农业可持续发展的基本条件存在着下列问题:

1.1 储量有限, 供需矛盾突出

土地资源总量较大, 但人均占有量低、人多、地少、水缺是我国土地资源的基本国情。表 1 是各国土地资源对照表。在农业中, 耕地土壤和水资源是最重要的土地资源, 我国按国家统计局测算的最新耕地面积为 1.18 亿公顷, 人均不到 0.1 公顷, 低于加拿大, 美国、英国等发达国家, 也低于匈牙利、土耳其、阿根廷、尼日利亚等发展中国家。我国总水资源量占世界第 6 位, 但人均水资源占有量仅 $2700\text{m}^3/\text{人}$, 约相当于世界人均量 ($1.18\text{万}\text{m}^3$) 的 $1/4$, 居世界第 88 位。因此, 人地关系日趋紧张是我国可持续发展的首要障碍, 这是农业持续发展首先必须考虑的物质基础问题。