

日本利用科技手段改造传统农业的做法与启示

钟致东

(黑龙江省科技厅, 哈尔滨 150001)

摘 要: 本文对日本通过建立和完善农业技术支撑体系、积极推进农业先进技术研究开发、实现农业机械化并加速农业装备的智能化, 以及加速农村信息化和推进信息技术的农业领域研发应用等, 利用技术手段改造传统农业的做法进行了概要归纳, 阐述了注重尖端技术的研发和农业领域应用、强化农业技术推广体系、注重农业后继人才培养、加快农业机械化速度和选择最佳农业生产经营方式等的启示与建议。

关键词: 传统农业; 技术支撑体系; 研发体系; 智能化; 日本

中图分类号: S-3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.08.001

我国是农业大国, 农村人口众多, 解决农业和农村问题对增强我国综合国力、实现全社会协调和可持续发展具有重大意义。改造传统农业、实现农业现代化是解决“三农”问题的首要任务。只有农业发展, 才能实现农民富裕和推动社会主义新农村建设。

日本传统农业的特征与我国相似, 是以家庭劳动为基础的自给型小规模分散经营。目前, 日本农业人口764万人、占总人口的6%; 有252.1万个农户, 每个农户平均农地1.87公顷。虽然日本粮食自给率不足40%、农业总产值占GDP不足1%, 但日本政府和民众认为发展农业意义重大, 不仅可以确保粮食和其他农产品稳定供给和创造农村就业机会, 还可维持确保农村舒适轻松的生活环境、养育绿色资源保持生态平衡、以及保护和传承优秀文化传统等, 对建设“美丽国家”十分重要。在20世纪60年代实现工业化高速发展之后, 日本采取工业反补农业政策, 逐步增加对农业投入, 尤其是利用先进科学技术改造传统农业, 促进农业现代化在短时期内实现。使占国民经济比重很小的日本农业仍能不断提高社会效益, 发挥多功能作用, 保证了农民富裕和农村繁荣, 维持

了整个社会的相对和谐发展。日本用科技手段改造传统农业的做法和经验值得学习和借鉴。

一、建立和不断完善改造传统农业、促进农业发展的技术支撑体系

为了改变落后和传统的农业方式, 促进农业高效和可持续发展, 日本逐步建立起庞大而系统的农业技术支撑体系。政府在不同时期根据农业生产实际及时调整科技政策, 通过政策计划和经费投入调控农业技术的研发方向和推广内容。研发机构每年提供大量农业科技新成果, 农技推广部门通过不同渠道和方式及时将农业科技新成果送到农业生产第一线。

(一) 建立和完善农业科学技术的研发体系

日本从中央到地方建立了一套完整的农业技术研发体系, 包括国家和地方政府的农业相关研发机构、大学和规模不一的众多民间农业研究所等。为了使研究开发能适应农业发展需要, 政府在确保经费投入的同时, 积极推进农业科研机构改革和促进产学研相结合等事业。

第一, 政府增加科技预算, 推动农业技术研发和创新。日本政府近年来连续确保农业科研经费

作者简介: 钟致东 (1957-), 男, 黑龙江省科技厅 副研究员; 研究方向: 科技政策、科技管理。

收稿日期: 2008年11月24日

投入,大力推进农业领域生物技术、纳米技术和信息自动化技术等研究开发。从日本农业科技经费来源看,公立研究机构、大学和非赢利社会团体约占60%,而民间企业用于农业领域的科技投入仅占其销售额的0.53%,远低于企业科技投入平均占其销售额3.04%的比率。由此可见,政府在推动农业科技进步中占主导作用。

第二,实施农业科研体制改革。为进一步完善农业研究机构在技术创新、运营管理和培养人才等方面的体制机制,促进产学研相结合的农业科技研发事业,政府加大力度进行农业科研体制改革。2001年将隶属于农林水产省的国立农业研究机构改革为独立行政法人,成立了八大独立行政法人农业研究机构,使研究机构拥有更大的自主权,减少政府的直接干预。2005年将若干独立法人性质的国家农业研究机构等合并,成立了庞大的“农业食品产业技术综合研究机构”,作为国家发展农业的重要科技支撑力量。

第三,促进产学研相结合的民间农业研发事业。政府通过制定“促进农业技术研究开发特别措施法”等法律制度、成立专门机构和推动产学研相结合等方式支持民间企业的农业技术研究开发。日本最大农业研究机构的农业食品产业技术综合研究机构专门成立了“生物系特定产业技术研究支援中心”,负责促进产学研相结合的民间农业研发和技术创新工作。该中心通过直接资助、帮助融资、提供研发信息及协调民间研发公司与大学和国公立研究机构合作等方式,对民间的农业领域产业化技术研究开发给予重点扶持。

(二) 建立并强化农业技术推广体系

建立多渠道、多层次的快速农业技术推广体系,把农业科技成果及时送到农民手中并指导应用,对推进用科技手段改造传统产业十分重要。日本早期的农业技术推广活动始于19世纪70年代,近年来,日本政府明显加大了对农技推广的支持力度,通过政策法规、经费预算和人才培养等手段不断完善推广体系、拓宽推广渠道、改进推广方式。将研发机构的农业科技成果迅速推广到农村基层和农户,及时转化为生产力并产生经济效益。

日本农技推广的方式是以政府为主导、研究

机构和大学以及农民组织等共同参与的联合实施方式。

中央政府制定“农业改良助长法”、“联合推广事业指导原则”和“联合指导事业运营指针”等政策法规,制定经费预算,进行农技推广人员资格考试和对其培训,对农业技术推广事业进行宏观管理和指导。

地方政府根据中央政府的相关政策法规制定地方农技推广的具体实施方针;组建“农业改良普及中心”,制定技术推广实施计划,配制具有一定资格的技术推广指导员负责具体推广工作;组建和管理农业短期大学,教育培养新农民和对农民进行技术培训;建立教育培训设施,对农业技术推广指导员进行经常性培训、对农业经营者和农村青少年进行农业技术和管理培训等。

地方研究机构配置专职的科研成果转化和推广人员,与地方政府的技术推广指导员配合进行科技成果转化推广,通过巡回指导方式向农民组织技术员或直接向农民传授技术。

大学农业研发项目的课题主持人通过举办讲演会、成果发布会、进行现场实验示范和巡回技术指导等方式宣传推广所承担项目的研究成果。

以“农协”为主的农民组织和营农企业通过出资或与农户签约共同承担应用新成果风险等方式,从民间角度促进技术推广。庞大的农协组织还设置专门的技术人员,接受相关部门技术推广人员的指导并把所学到的技术传授给农民。

另外,日本还充分利用电视广播等现代手段普及农业科学技术。

二、积极推进农业先进技术研发,及时为传统农业改造提供所需技术

日本通过庞大而完备的农业技术研发体系积极推进种植业、养殖业和食品业等农业领域的基础研究和应用开发,每年都产生大量科研成果并及时应用到生产实际,为推动传统农业快速向高效农业、向精准农业发展提供了技术保证。

(一) 加速农业生物技术研究开发

进入新世纪,生物技术的重要作用及其产品的巨大市场潜力受到世界各国尤其是发达国家的高度重视。日本通过成立国家“生物技术战略会

议”机构，制定《生物技术战略大纲》，以及将生物技术研发纳入国家科技发展规划，将生物产业纳入国家经济发展最重要产业之一的措施，全力推进生物技术研发事业。在农业领域的研发重点主要有：基因组研究，包括植物方面，以水稻为主进行不同基因的功能解析和利用，通过DNA标识和转基因等建立高效快速的育种新体系，开发抗逆、超高产、质佳和能积累有用物质等的新物种或新品种等；在动物方面，研究开发有用物质和生物新材料的生产技术、动物新品种育成技术和优良动物识别技术等。新型食品开发，包括功能食品和食品原料开发、食品安全检测和科学防伪技术开发等。环保生物技术开发，主要有生物质燃料高转换率技术、生物制品低成本生产技术、利用微生物或植物净化被污染土壤的生物修复技术等。生物技术与其它尖端技术交叉研究，包括通过生物技术与纳米技术交叉开发生物传感器、超微生物反应器和进行生物体或细胞模拟等；以及通过生物技术与信息技术交叉开发遗传信息数据储存系统、开发生物信息可视成像和基因组仿真技术等。

（二）推进农业和食品领域纳米技术应用研究

日本政府从20世纪80年代初开始实施纳米技术研究的相关计划、90年代初开始推进应用技术开发。进入新世纪，通过制定《纳米领域推进战略》等措施，加速推进纳米技术的研究开发。日本农业领域纳米技术的研发重点是以生物功能的创新利用为目的，通过纳米技术和生物技术等其他农业技术的交叉融合，进行纳米级的生物结构探明、功能解析、新功能生物材料研制以及低成本高效率的纳米技术实用化开发等。主要内容有：在超微空间条件下控制生物材料新功能、进行新的细胞培养；解析生物活体分子等的纳米结构和功能；通过调控生物细微结构获得生物功能的创新利用；开发出新功能的纳米材料；开发食品超微粒子加工技术和纳米水平测评技术；解析纳米级食品原料的新功能；科学验证纳米级食品原料的加工适应性和安全性、研究探讨纳米技术在食品领域应用的可行性等。

（三）利用最先进技术促进精准农业发展

精准农业是以实现生产经营的低成本高效益、

确保产品质量或减轻环境负担等为目的，将自动化、信息化和智能化等最先进技术及集成系统应用于现代农业的先进生产和管理方式，是21世纪农业的重要发展方向。日本从十多年前开始推进关于精准农业的研究开发，形成若干集成技术系统并有些技术已经投入应用，开发出适合本国国情的“日本式精准农业”模式。

与美国的大规模集约型精准农业不同，日本式精准农业是多种类农产品的市场需求与小规模农业的多品种、少量以及高品位生产的完美结合模式，包括相互协调配合的知识型农业经营体和技术平台两部分。以科技农户构成的农业生产经营体根据需要向技术平台提出实施精准农业的技术和装备需求、并配合相关的技术改进和应用实验，由技术研发机构和装备生产厂家构成的技术平台根据农户需求开发精准农业的各种技术、技术集成系统和配套机械装备，并给予技术指导。农业生产经营者利用技术平台提供的技术和装备实现生产方式创新，实施精准管理，建设“信息完备农田”，生产可向消费者提供完备信息的农产品，最终实现高经济效益和低环境负担的农业生产。

三、实现农业机械化并加速农业装备的智能化，为改造传统农业提供机械装备保证

日本农业机械化快速发展始于第二次世界大战后。小型拖拉机从1955年的8万辆增加到1967年的300万辆以上，耕种机械和喷雾器等其他小型农业机械也很快普及。另外，从1960年开始的经济高速增长导致农民大量涌入城市，促进了农业经营规模扩大和果树及畜产业的发展，中、大型拖拉机和收割机等农业机械的需求量增加并逐步普及。到1970年左右，主要作物水稻的农作业已全部实现机械化。近年来，为适应传统农业改造、全面实现高效农业和向精准农业发展等对先进农业机械装备的需要，日本将全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等信息化技术以及智能机器人等智能化技术应用于新型农业机械装备，开发出集自动化、智能化和信息化于一身的多种类型的农业机械装备，举例如下：

首先，东京大学今年开发出适用于旱田作物

的“智能变量施肥播种机”。该装备可根据预先设计对农田内不同地点精确投放不同量的种子和肥料，其播种误差为6%，施肥误差不超过11%，效果良好。

其次，东京农工大学开发出具备土壤调查功能的耕作机械。该耕作机械将拖拉机搭载式土壤分析系统的传感部分放入犁内（入土部分），利用不同种传感器和土中观测摄影装置等、可通过非接触方式连续测定犁经过之处的土壤水分、PH值、导电率和土质硬度等。

再次，国家生物系特定产业技术研究支援中心开发出具备“观察”功能的康拜因。该设备能随时显示作业中收获物的水分和品质，显示和记录每一块农田的产量、子粒含水量及其变动值，还可通过电脑用不同颜色显示出水田不同地点的产量情况并绘制产量图。

最后，开发出适合各种农作业的智能机器人。包括具有超级感应、巨大数据储存和快速分析反应的育苗机器人、管理收获机器人和产品筛选机器人等。

四、加速农村信息化，推进农业领域信息技术的研发应用

进入21世纪，日本加快了信息化建设步伐，出台《构建高速通讯信息网络化社会基本法》（简称IT基本法）、制定IT国家战略（e-Japan战略）。针对农村地区IT发展缓慢、可利用的电子信息和相关软件处理系统设备不足，以及农民对IT利用意义缺乏认识等问题，政府制定《21世纪农林水产领域IT战略》，决心在短时间内建立和完善农村信息化技术体系、以及推进农业领域信息技术的研究开发和应用。

（一）加速农村信息化建设

主要目的：第一，实现农业生产经营信息化；第二，提高农产品的生产流通效率和市场竞争力；第三，实现农业和农村资源的综合管理及有效利用；第四，提高农村居民的生活质量；第五，通过信息传递加强城乡交流、提高城市居民对农业农村的理解、促进城乡和谐发展；第六，能有效利用各级政府为农民农村服务的电子政务。

主要做法：一是官民并举、因地制宜地进行

农村信息化基础设施建设，建成为农业和农村服务的信息网络；二是完善农村电子商务和物流信息传递，建立城乡居民相互沟通的软件处理系统；三是利用卫星定位系统完善防灾预测预报，实现对农地、森林和水资源的信息化管理；四是适应农村老龄人口多的特点，开发操作简单的软件系统；五是培养农村信息化专业人才，提高农民利用现代化信息技术的积极性。

（二）推进信息技术在农业生产经营领域的应用

农业生产经营受多种自然和人为因素影响，且影响农业诸多因素之间相互制约。实现信息技术在农业领域有效利用，需要广泛收集分析农业相关的环境信息、作物信息以及生产经营等多种信息，建立包含各种相关因素的综合作物生育和农业生产经营模型，根据各种模型确定农业生产管理和经营规划，进行科学管理。

从2001年开始，政府集结农业、工业和信息科学等相关领域83家相关研究机构和大学等，实施了为期5年的“农业领域数据库和模型协调系统技术研发”项目，通过合作方式开发能解决农业信息综合利用的关键技术，建立能高效并方便应用于农业现场的数据库和模型协调系统，最大限度地发挥信息技术在农业领域的应用。该项目的主要内容包括农业生产现场信息的高效收集技术，生产、流通和消费三者之间的信息沟通技术，大量农业数据的分析整理技术，大量网络文件信息的有效利用技术，以及对于分散管理状态的数据信息进行整合并有效利用技术等。该项目取得许多重要成果，如：开发出多种农业生产现场信息感应技术和设备、开发出通过手机和电子标签等记录农产品生产流通信息并通过因特网向消费者传递信息的技术系统、开发出利用气象连续数据建立作物生育预测模型的技术，以及以农业生产经营和科研应用为目的的分散协调型数据库与模型系统等。

五、启示与建议

1. 注重尖端技术的研究开发和农业领域应用。当今世界，可应用于农业领域的生物技术、纳米技术和信息技术的研究开发及实用化进展迅速，市场潜力越来越大。发达国家纷纷投入巨资推进

研发应用、争夺知识产权和抢占市场。我国农村人口众多,农业规模甚小、经营分散,短时期内难以形成大规模的集约化生产经营。利用先进技术实现农业的低投入高产出、省工高效和减轻环境负担,是改造传统农业,实现农业现代化的有效手段。宜发挥我国农业研发力量较强的优势,支持大学和研究机构推进相关尖端技术研究并将其应用于农业领域。同时,通过政策措施鼓励高新技术企业通过产学研相结合方式参与农业领域尖端技术的基础研究和实用化开发。

2. 强化农业技术推广体系。我国农技推广工作的基础比较薄弱,缺乏必要的经费和人员保证,缺乏对技术推广人员的系统培训和规范管理,真正长时间到农业第一线以技术推广为己任的人员较少。宜建立完整的农业技术推广网络和确保一支稳定的技术推广专业队伍。

3. 注重农业后继人培养。强化农业中学和农业专科学校等的建设和管理,充分发挥其作用。培养农业后继人科学务农的兴趣,使其能真正学到知识和技术,将来成为知识型农民。

4. 加快农业机械化速度。实现农业机械化是加快传统农业改造、实现规模化生产经营的有效

途径。国家宜制定相应的优惠政策,通过多种方式支持适合我国农业特点的农业机械设备的研发和推广普及。

5. 选择最佳的农业生产经营方式。改造传统农业的目的是减少投入、提高效益和保护环境,应权衡经济条件、投入产出比和环境负担等综合因素,选用最佳的农业生产经营方式,避免不计成本地盲目追求某一单项指标的超前实现。■

参考文献:

- [1] 川嶋良一监修《农业科学技术物语》,农林水产技术情报协会,1993年。
- [2] 农林水产技术会议《以实现日本式精准农业为目标的技术开发》.农林水产技术研究开发报告,NO.24 (2008)。
- [3] 《IT开拓新农业》<http://zoushoku.narc.affrc.go.jp/DataModel/IT-workshop/page01.html>。
- [4] 《日本农业和食品加工领域纳米技术的应用研究情况》,钟致东,(2008)日科调字7号。
- [5] 《日本农业领域生物技术研究开发与应用》,钟致东,(2007)日科调字34号。
- [6] 《日本振兴农业与技术支撑体系研究》,钟致东,(2006)日科调字36号。

Revelation and Practice of Using Technology to Reform Traditional Agriculture in Japan

ZHONG Zhidong

(Helongjiang Provincial Science and Technology Department, Haerbin 150001)

Abstract: The paper outlines and concludes the methods in Japan which are using technology to reform traditional agriculture, such as constructing and improving agriculture technology supporting systems, promoting advanced agriculture technology research and development, implementing agricultural mechanization and accelerating agricultural equipment intellectualization and agricultural informatization and facilitating agricultural information technology research and development, and describes the revelations and suggestions on sophisticated technology research and development and its application in agriculture, strengthening extension system of agriculture technology, training agricultural successors, accelerating agricultural mechanization and choosing the best agricultural management way.

Key words: traditional agriculture; technology supporting system; research and development system; intellectualization; Japan