

农业共性技术导论

李秀峰 著

中国农业科学技术出版社

农业共性技术导论

李秀峰 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农业共性技术导论/李秀峰著. - 北京:中国农业科学技术出版社,2006

ISBN 7-80233-078-5

I. 农 … II. 李 … III. 农业技术 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 106250 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街12号 邮编:100081

电 话 (010)68919704 (发行部) (010)68919708 (编辑室)
(010)68919703 (读者服务部)

传 真 (010)68975144

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京科信印刷厂

开 本 850 mm × 1168 mm 1/32

印 张 7.875

字 数 200 千字

版 次 2006 年10 月第1版 2006 年10 月第1次印刷

印 数 1 ~ 1 000 册

定 价 28.00 元

❖ 版权所有·翻印必究 ❖

序 言

共性技术 (Generic Technology) 的概念最早由美国国家标准与技术研究院 (NIST) 的经济学家 Gregory Tasse 和 Albbert Link 等于 1992 年提出。G.Tasse 提出了一个用于科技政策研究的“技术开发模型”，1997 年后发展为“以技术为基础的经济增长模型”。20 世纪 90 年代以来，共性技术被列入我国各项科技计划，国家科技攻关计划、国家工程技术中心、国家工程中心、国家技术创新工程 and 行业技术开发基地等相关计划都明确支持共性技术研究。

该书是在国家科技部委托的农业共性技术研究项目的研究成果的基础上提出的论文报告。本书主要对国民经济中的重要行业——农业的共性技术概念及其他相关理论进行了阐述。全书共分九章。第一章主要对农业共性技术研究的背景、目的、意义以及国内外有关共性技术研究成果进行了阐述；第二章总结了农业共性技术的基本属性、概念和特点；第三章分析了农业共性技术在国家创新体系中的功能和政府的支持方式；第四章通过对国家科技成果库农业成果数据的分析确定了农业共性技术的结构；第五章通过文献计量学方法分析了农业技术的进化过程及对农业共性技术选择方向的影响；第六章通过案例分析了农业共性技术的发育过程；第七章主要分析了农业技术的知识产

权和农业共性技术的转移；第八章运用文献计量学方法，分析了我国农业共性技术供给的组织方式和成效，并提出一些政策性建议；第九章为全文的总结。

该书作者李秀峰博士是一位学有所成的青年专家。作者在美国 SIMONS 情报学院获得了情报学硕士学位，后来又在中国农业科学院研究生院获得信息管理学博士学位。反映了作者在农业科技信息分析研究领域有长期的研究积累，有较为深厚的研究功底。

该书是我国农业科技领域系统地研究共性技术的第一部学术专著。它的内容广泛，涉及面宽，既阐述了学科前沿的研究工作，又介绍了一些实用的案例。书中包含了本学科国内外较新的研究成果和作者多年来的科研成果，可供从事农业科技管理等专业人员参考，也可以作为相应专业研究生的教材和本科生的参考书。特此愿为该书作序。

中国农业科学院农业信息研究所	原所长
农业部情报研究所	原所长
农业部信息专家组	组长
亚洲农业信息技术联盟	主席

梅方权 教授

2006 年 8 月

摘 要

中国的农业技术创新正面临着前所未有的机遇和严峻的挑战。政府如何组织农业技术的供给,公共科研机构如何提供农业技术,企业的技术创新应当如何与基础研究衔接,共性技术的研发和扩散如何管理,都是迫切需要回答的问题。

本文运用共性技术理论,结合技术创新管理学、经济学和文献计量学等学科的原理和方法,采用定性分析、定量分析和案例分析等研究方法,系统分析了农业共性技术的概念、特点、地位、功能、结构、发育、进化以及知识产权和政府组织,为下一步农业共性技术政策制定提供了理论基础。本文所指的农业共性技术主要指在农业行业内,由农业(或涉农)研究和开发部门产生的技术。

本文在以下几方面第一次进行了创新性探索研究:

第一,提出了农业共性技术的概念、识别方法及选择指标体系,研究明确了农业共性技术的结构和功能。本文定义,农业共性技术包括基础性共性技术和应用性共性技术,是一类开放性、通用性、阶段性和非独占性技术。本课题把农业共性技术作为一个技术类别,对其概念、特点、结构、功能、进化和发育等进行了系统完

整的研究，这是首次对农业等领域的公益性共性技术进行的学术探讨。本文还通过对国家科技成果库近 5 年农业成果数据的分析，提出了农业基础性共性技术和应用性共性技术的结构。

第二，分析、认识了农业共性技术的进化和发育的全过程。本文分析了生物种质、农艺、工具、工程设施、肥料与施肥、植保与农药 6 个共性技术群在历史上发生及其出现高潮的时间，并通过 4 个案例，分析了农业共性技术的发育过程，总结出发现型、发明型、引进集成型和组装配套型四类农业共性技术的发育模式。

第三，系统地分析了农业共性技术的知识产权及其转移。本文在分析世界各国政府提出“允许 R&D 主体拥有知识产权”的权益性质和农业技术的知识产权范围的基础上，研究了农业共性技术转移中的转移实体、转移机制、转移过程和转移障碍等问题。

第四，重点分析了我国农业共性技术研究和开发（以下简称研发）的情况。本文回顾了我国农业研发机构的发展历程，总结了自 1949 年以来我国农业科研机构角色变化和科研机构之间协作等问题，并用文献计量方法分析了与农业科技有关的国家科技计划的技术供给，然后对我国农业技术供给水平进行了国际比较，提出了我国农业共性技术和国外主要水平差距之所在。

目 录

第 1 章 引 言	1
1.1 问题的提出	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究目标	7
1.1.3 研究意义	7
1.2 国内外研究现状	9
1.2.1 国外研究现状	10
1.2.2 国内研究现状	15
1.3 研究内容和方法	19
1.3.1 课题的理论依据	19
1.3.2 研究内容和技术路线	21
第 2 章 农业共性技术的概念	24
2.1 农业科学技术的概念	24
2.1.1 科学与技术	24
2.1.2 农业科学与农业技术	26
2.1.3 农业生产系统与农业技术的特点	27
2.2 农业共性技术的概念和特点	32
2.2.1 共性技术的背景及其定义	32
2.2.2 农业共性技术的特点和定义	35
2.2.3 农业共性技术的特征	41

2.3 农业共性技术的识别	43
2.3.1 从技术供给方识别	43
2.3.2 从技术需求方识别	44
2.3.3 从技术关联性识别	44
2.3.4 从技术引证率识别	45
2.4 农业共性技术选择指标体系	45
2.5 农业共性技术与相关概念的关系	47
2.5.1 技术概念的体系划分	47
2.5.2 相关概念	49
2.6 小结	55
第3章 农业共性技术的作用和政府的支持	56
3.1 农业共性技术在国家科技活动中的地位	56
3.2 农业共性技术研发的作用	59
3.2.1 创造外部效应	59
3.2.2 减少技术创新风险	61
3.2.3 优化 R&D 资源配置	64
3.3 共性技术研发的政策支持	66
3.4 农业共性技术研发的组织支持	68
3.4.1 农业部集中管理方式	69
3.4.2 多政府部门分散管理	76
3.5 政府支持农业共性技术的原则	83
3.6 小结和建议	83
第4章 农业共性技术的结构	85
4.1 概念和相关研究	85
4.2 农业技术结构	87

4.2.1 农业技术结构分析	87
4.2.2 农业技术结构框架	88
4.2.3 农业技术结构应用	89
4.3 农业共性技术结构	93
4.3.1 分析方法	93
4.3.2 基础性共性技术结构	94
4.3.3 应用性共性技术结构	103
4.3.4 农业共性技术的领域组成及分布	104
4.4 技术结构应用实例	107
4.5 小结	111
第 5 章 农业共性技术群的进化	112
5.1 概念和相关研究	112
5.1.1 概念	112
5.1.2 相关研究	113
5.2 农业共性技术事件的计量分析	115
5.2.1 统计分析	115
5.2.2 不同共性技术群发展分析	118
5.3 农业共性技术群进化分析	125
5.3.1 进化过程	125
5.3.2 进化动力	131
5.3.3 进化方向	135
5.4 小结和建议	138
第 6 章 农业共性技术的发育	141
6.1 概念及相关研究	141
6.1.1 技术发育的概念	141

6.1.2 相关研究	142
6.2 发育模型和发育类型	143
6.2.1 发育模型	143
6.2.2 发育类型	145
6.3 发育过程	146
6.3.1 发现型共性技术	146
6.3.2 发明型共性技术	150
6.3.3 引进集成型共性技术	152
6.3.4 配套组装型共性技术	156
6.4 支持要素	158
6.4.1 资金要素	159
6.4.2 政策要素	161
6.4.3 组织要素	162
6.5 技术孵化的作用	162
6.6 小结和建议	164
第7章 农业共性技术的知识产权及其转移	167
7.1 概念和相关研究	167
7.2 知识产权归属	169
7.2.1 公共科研成果管理改革	169
7.2.2 知识产权归属分析	171
7.3 产权范围	172
7.3.1 生物种质和育种方法	172
7.3.2 人工发明	175
7.4 转移过程和途径	176
7.4.1 转移实体	176
7.4.2 技术形态	177

7.4.3 转移过程	178
7.4.4 转移途径	179
7.5 转移机制	181
7.5.1 体制机制	181
7.5.2 动力机制	182
7.6 转移障碍	184
7.6.1 排他性差异	184
7.6.2 上游转化	185
7.6.3 高技术垄断	186
7.7 小结和建议	187
第 8 章 我国农业共性技术的研究和开发	190
8.1 农业科研机构的管理	190
8.1.1 农业科研角色的变化	190
8.1.2 农业科研机构之间的协作	199
8.2 国家有关科技计划的组织	203
8.2.1 国家有关科技计划的定位和目标	203
8.2.2 国家科技计划的农业共性技术供给	208
8.3 我国农业技术供给水平的国际比较	210
8.3.1 我国农业共性技术供给总体估测	210
8.3.2 我国农业共性技术水平和国外主要差距	212
8.4 小结和建议	217
第 9 章 结论与创新点	220
9.1 全文总结	220
9.1.1 农业共性技术的概念和指标选择体系	220
9.1.2 农业共性技术的功能和政府的支持	221

农业共性技术导论

9.1.3 农业共性技术的结构	221
9.1.4 农业共性技术群的进化	222
9.1.5 农业共性技术的发育	223
9.1.6 农业共性技术的知识产权及其转移	223
9.1.7 我国农业共性技术的研究和开发	223
9.2 创新点	224
参考文献	225

第 1 章 引 言

农业出路在于科技。我国未来的农业承受着巨大的人口、资源和环境的压力，科技是我国农业发展的重要支撑。而农业科技发展的背后是农业技术的研发和创新，政府如何以更合理的形式组织农业技术的供给，其核心问题是农业共性技术的研究、扩散和应用。因此，对农业共性技术理论及其组织的研究，就显得很有必要。

1.1 问题的提出

1.1.1 研究背景

(1) 共性技术已经成为国内外 R&D 重点

共性技术研究起源于美国^[40,172]。从 20 世纪 70 年代末 80 年代初开始，在欧洲、日本和一些新兴工业化国家 R&D 投资增加的同时，美国私人部门对 R&D 投资却更多地转向短期目标，对长期、高风险项目研究的投资持续下降，使美国对其他经济主体的技术优势在不断消失。为了增强美国的科技竞争力，美国政府从 20 世纪 80 年代开始陆续推出一系列加快推动产业技术 R&D 的计划和法案，如合作共性技术计划（CO-GENT）、先进技术计划（ATP）和制造技术推广计划（MEP）等，对在市场机制作用下，私人部门不愿意投资的基础技术和共性技术领域给予资助。

欧洲和日本的共性技术 R&D 战略与美国不同，这些国家

没有设立专门的共性技术计划，它们将共性技术的研发作为国家基础研究的主要目标之一。如英国研究理事会的基础技术研究计划的目标是，“促进共性技术基础的发展，使之能够适应于解决各个研究理事会所面临的诸多科学问题和挑战，同时还将努力促使人们以开创各种实际应用前景的方式，理解基础科学的进展，从而帮助人们了解将要影响未来科学研究、工业生产和日常生活的下一代工具、技术、工艺和系统，并支持这些领域的研究与发展。”日本支持共性技术主要采取两种方式：第一，通过适度资金投入和税收减免等措施，建立国家共性技术实验室；第二，通过制度创新来激发企业的动力和潜力，例如政府可引导该技术的潜在用户形成投入和风险共担、收益分享的用户研发联合体，和企业一起创造共同需要的技术能力，以回避共性技术研发的不确定性风险^[62]。

我国历来十分重视共性技术的研发。我国在“六五”期间就提出将共性技术研发作为国家科技攻关计划的主要目标之一。从“九五”开始，共性的、跨行业、跨地区的、影响全局的重大技术成果和共性技术的开发和推广，开始成为国家科技推广计划的资助重点，全国各个地区也都建立了不同类型的共性技术推广中心。特别是在1999年，国家产业部门242家科研院所体制改革以后，国家经贸委印发由这些改制后的科研院所承担国家行业共性技术开发的通知，更明确了其共性技术的研发任务。2005年科技部在《关于进一步加强行业科技工作的若干意见》中指出，从“十五”后期到2020年，我国要进一步加强行业科技工作，增强行业共性技术和关键技术的开发能力，推进产业结构调整和技术升级。2006年我国发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006～2020年）》则进一步指出，从现实的紧迫需求出发，着力突破重大关键、共性技

术，支撑经济社会的持续协调发展，从而将共性技术的研发提升到国家科技发展蓝图的高度。

(2) 共性技术一直是农业跨越发展的原动力

共性技术历来是农业发展的重要推动力，世界上农业每次重大的产业升级都是建立在共性技术基础之上的。1870年蒸汽拖拉机的出现，农业机械开始广泛地被石化能源驱动，近代农业的生产力和生产率开始出现跨越性进步。1914年工业合成氨技术以及以后的尿素、复合肥的生产技术，使化学品第一次成为植物营养素被推广应用。19世纪30年代育成杂交玉米，使作物品种杂交优势第一次被大规模的应用和推广，实现了粮食生产由靠扩大面积到靠提高单产的重要转变。1940年合成农药的诞生和使用，化学品第一次成为植物杀虫剂和杀菌剂，使农作物的病虫害发生率降低了10%到20%。20世纪50年代初发生的绿色革命，作物矮秆化解决了作物高水、肥条件下的倒伏问题，世界粮食产量再次大幅度提高，从而解决了许多发展中国家的粮食供给问题。

由于受人口、资源、环境的三重压力，目前和未来我国的农业发展面临着严重的水土资源减少、生态环境恶化、粮食安全危机、农产品质量低下和农产品竞争力不强等多种因素的挑战。这些因素制约着农业的发展，也制约着农民的增收。尤其是水土资源的减少和生态环境的恶化，使我国单纯依靠资源和环境发展农业的道路走到了尽头^[70]。要从根本上提高我国农业生产率和劳动生产率，农业技术，特别是农业共性技术将发挥不可替代和根本性的作用。

(3) 共性技术已经成为当前农业科研创新的焦点

目前,生物技术和信息技术正在以规模化的形式向农业科研转移,并成为农业科研的主导技术,它们和原有的化学品技术、农业机械工程技术及仪器分析技术等一道,支撑着农业科研和生产领域各种技术的研发。生物技术和信息技术在农业领域的应用已经成为当前农业科研重大突破的焦点所在。

目前在农业生物技术领域的一些重大突破,如包括分子技术、基因标记技术、基因工程技术、各种动植物基因图谱以及基因重组技术等,已经在动植物新品种塑造、作物远缘杂交优势利用、快速无性繁殖、生物固氮、生物反应器、动物胚胎移植与胚胎分割、动植物病害基因工程诊断、单克隆抗体病害防治、生物农药等领域广泛应用。一些基于农业生物技术的重大科技成果纷纷问世,有些已经在生产中发挥了重大作用。

同样,信息技术也广泛渗透到农业的各个领域。通过信息技术对农业生产的各种要素进行数字化设计、智能化控制、精准化运行、科学化管理,可以大幅度地减少农业消耗,降低生产成本,提高产业效益。在生产环节可以通过信息技术适时地为生产者提供技术指导,加快农业科技成果的推广和应用,提高了农业科技水平。在市场环节可以通过信息技术实现产销对接,使农民快速掌握市场供需状况和价格走势,辅助农产品实现由产品到商品的转变。在当前的农业生产中,无论是宏观的经济管理,还是微观的环境控制,信息技术已经成为重要的资源优化配置要素^[68]。

(4) 农业共性技术研发开始受到我国政府关注

我国农业领域的共性技术,早在“六五”期间就已经被列