

内蒙古财经大学会计学术文库

农业重大科技项目 效益评价研究

NONGYE ZHONGDA KEJI XIANGMU XIAOYI PINGJIA YANJIU

王春梅 何平基/著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

内蒙古财经大学会计学术文库

农业重大科技项目 效益评价研究

王春梅 何平基 著

中国财经出版传媒集团

图书在版编目 (CIP) 数据

农业重大科技项目效益评价研究/王春梅, 何平基著.
—北京: 经济科学出版社, 2016.3
(内蒙古财经大学会计学术文库)
ISBN 978-7-5141-6792-4

I. ①农… II. ①王…②何… III. ①农业技术-科研项目-效益评价-研究-中国 IV. ①F324.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 067717 号

责任编辑: 庞丽佳
责任校对: 靳玉环
责任印制: 邱 天

农业重大科技项目效益评价研究

王春梅 何平基 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010-88191217 发行部电话: 010-88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京万友印刷有限公司印装

880 × 1230 32 开 7 印张 200000 字

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-6792-4 定价: 32.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010-88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010-88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn)

| 前 言 |

自2004年以来，中共中央在连续发布的中央一号文件中，一直高度关注着“三农”问题，提出了农业科技创新与可持续协调统一发展的问题，这表明科技创新地位和引领作用越来越显著。随之而来，如何通过加强科研投入强度，进一步提高创新水平和技术效率、减少资源浪费、降低环境污染，成为我国农业科技发展战略亟待解决的主要问题。在此背景下，本书以我国科技计划体系中农业重大科技项目为研究对象，基于熊彼特创新理论、价值链理论和逻辑框架模型，从项目全生命周期角度探讨了农业重大科技项目效益评价体系。通过分析农业重大科技项目评价过程和关键点，研究了各阶段评价指标体系和评价方法，明确了每个阶段在整个过程中的作用和意义。本书试图通过系统性思维和科学推理克服指标选取、量化和评价方法选取的随意性，以期在过程合理的前提下得到准确合理的评价结果，既能满足管理者的决策需求，又能引导农业科技创新过程向现实生产力方向靠近，从而使得评价结果既具有决策价值又体现实用价值。

在梳理和总结国内外科技项目评价理论体系的基础上，本书发现大多数农业科技项目评价体系或是从创新绩效角度研究或是从经济效益角度探讨，指标体系的建立主要来源于特定需求和经验总结，缺乏与之相适应的基础理论指导和匹配的分析框架，随意性较强。本书基于价值链理论和逻辑框架模型建立了农业重大科技项目效益实现路径模型，并分别分析了创新效益、社会经济效益和生态

环境效益实现机制。将农业重大科技项目的效益实现过程分为技术研发—技术创新—技术扩散三个阶段，第一个阶段是学术论著、专利技术、重大科技成果、新产品和创新人才等科研成果带来的效益，第二个阶段是新产品/技术实现商品化后，为企业带来的社会经济效益和生态环境效益，第三个阶段为新产品应用于农业生产领域，为农业带来的社会经济效益和生态环境效益。

然后，本书构建了农业重大科技项目效益评价体系。第一，研究了农业重大科技项目创新效益，创新效益的内涵和属性界定分析表明，创新效益是在创新投入、创新活动和创新产出这个路径中产生的，可采用创新投入与创新产出比率来衡量效益。由于创新产出包含丰富的知识形态成果，在构建和量化科技创新产出指标时同时赋予了数量、质量、速率和收益四个维度的含义，并运用 AHP 方法确定各指标权重，从而将 16 个产出变量转化为 6 种综合指标，选用标准 DEA 模型和超效率 DEA 模型评价了农业重大科技项目创新效率。第二，研究了农业重大科技项目成果应用效益，这是政府公共性追求的衍生效益，包括社会经济效益和生态环境效益，这两种应用效益贯穿于新产品或新技术的技术创新和技术扩散两个阶段。通过分析科技项目层面社会经济效益和生态环境效益的内涵和属性，得出社会经济效益包括技术效益、财务效益、经济效益和社会效益四类，生态环境效益体现为企业生产过程和农业生产过程节能减排效益。并依此构建了社会经济效益和生态环境效益的评价指标体系，采用价值增值法确定变量的值，以使评价对象之间具有可比性，选取 AHP 和 TOPSIS 相结合的方法评价社会经济效益、模糊 AHP 和 TOPSIS 相结合的方法评价生态环境效益。第三，将农业重大科技项目看作技术研发和经济转化两个前后相续的过程，选取输入变量、中间变量和输出变量，运用两阶段关联 DEA 模型研究农业重大科技项目综合效益和阶段效益。

本书的主要结论包括：（1）农业重大科技项目是我国科技计划体系实施的重要载体，从农业科技战略发展导向来梳理农业重大科

技项目效益评价的关键要素，才能整体把握效益评价体系的方向和目标。(2) 基于理论基础和分析框架探索农业重大科技项目效益的实现路径和实现机制，从而确定效益评价的内容，使得评价指标体系具有系统性和全面性。(3) 创新产出包含的信息丰富多样，必须综合考虑评价指标的数量、质量、效率和效益等因素，并采用科学的方法量化评价指标。(4) 农业重大科技项目的投入与产出是多变量和不同量纲的，测量其绝对效益是非常困难的。因此，从相对性角度来评价项目的创新效益和综合效益是比较适合的，其中，数据包络法 (DEA) 是一种比较普遍的应用研究方法。(5) 逼近理想解排序法 (TOPSIS) 是一种基于距离的多准则决策方法，从其计算原理和判断方法来看，比较适合于进行农业科技成果应用的社会经济效益评价和生态环境效益评价。(6) 农业重大科技项目的综合效益由技术研发效益和经济转化效益两个阶段决定，如何选取两阶段的输入、中间和输出指标是选用两阶段 DEA 模型的关键。

王春梅

2016 年 1 月

目 录

第1章 绪论/1

- 1.1 选题背景与研究意义/1
- 1.2 国内外研究现状/6
- 1.3 研究对象相关概念及范畴界定/15
- 1.4 研究内容、思路和创新点/18

第2章 项目评价发展历程和理论体系分析/23

- 2.1 投资项目评价体系/23
- 2.2 科技项目评价体系/31
- 2.3 本章小结/52

第3章 农业重大科技项目效益实现机理/53

- 3.1 农业重大科技项目评价定位/53
- 3.2 农业重大科技项目运行机制/62
- 3.3 农业重大科技项目效益实现路径/72
- 3.4 本章小结/78

第4章 农业重大科技项目创新效益评价/80

- 4.1 创新效益的内涵和属性界定/80
- 4.2 创新效益评价指标体系/82

2 农业重大科技项目效益评价研究

4.3 创新效益评价方法/95

4.4 本章小结/111

第5章 农业重大科技项目科技成果应用效益评价/113

5.1 社会经济效益评价/113

5.2 生态环境效益评价/143

5.3 本章小结/172

第6章 农业重大科技项目综合效益评价/174

6.1 综合效益的内涵/174

6.2 综合效益评价体系/175

6.3 综合效益评价方法/177

6.4 本章小结/190

第7章 结论和展望/192

7.1 全书结论/192

7.2 展望/196

参考文献/199

第 1 章

绪 论

1.1 选题背景与研究意义

1.1.1 选题背景

改革开放 30 多年来，在政策的引导和科学技术的支撑下，我国农产品品种不断丰富和优化，粮食、油、棉花等主要农产品产量处于持续增长态势，农产品结构和农业产业结构不断得到优化，农业生产实现了有效供给，为农业从劳动和资源密集型产业向技术和知识密集型产业转变，从传统农业向现代农业转变打下了坚实基础（信乃谄，2011）。然而，长期以来，我国的农业一直属于粗放发展方式，过度消耗土地、水等重要资源致使环境承载力严重下降，导致我国自然灾害频发、生态环境日益恶化，农业和粮食生产面临的资源环境压力不断增大，保障粮食主要农产品有效供给、实现农民持续增收的难度加大（信乃谄，2009），严重影响到农产品的质量安全和农业可持续发展问题。

随着中国农业和农村经济发展形势的根本性转变，我国政府通过各种手段促使农业从注重经济规模增长向农业与农村经济持续发展、农业与国民经济协调发展转变，提高农业经济发展的效率和质量，逐渐实现从传统农业向现代农业过渡。2012 年中央一号文件 2/3 的篇幅谈农业科技创新与可持续发展问题，

强调要坚持产业需求导向，从农民实际需要出发，着眼长远，超前部署农业前沿技术和基础研究，力争在世界农业科技前沿领域占有重要位置的重要部署，明确了农业科技创新的价值取向是面向产业需求，突破农业重大关键技术和共性技术，切实解决科技与经济社会发展的脱节问题。从近几年的中央一号文件精神可以看出，农业科技创新是实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给、使农业生产由粗放型向资源节约型、环境友好型转变的重要途径，在资源环境约束不断加剧的情况下，通过科技进步实现创新驱动、内生增长，是现代农业发展最重大、最关键、最根本的出路和措施。只有这样，才能突破资源的瓶颈制约，使粮食农作物达到高产、优质、高效、生态和安全等需求，科技在引导农业保障农产品有效供给的同时，能发挥更多的环境功能，如降低农业对环境的巨大负面影响，减少农业耕作系统对气候变化的脆弱性影响，提高农业整体竞争力。《二十世纪议程》中提出，应该从一个国家在科学技术、人力资源、组织机构和环境资源方面能力的培养和增强来建设人类社会的可持续发展能力，提高人类对制度和发展模式的评价和选择的能力，这使人们在有限的生态环境与自然资源约束下持续存续（联合国，1999）。

基于此，国家根据不同时期经济、社会和生态环境的发展需求，制定了有助于实现不同战略目标的科技计划体系，而农业领域的科技计划占有越来越重要的地位，由于农业科技具有（准）公共物品的特性，农业科技项目尤其是农业重大科技项目主要是国家依据科技计划体系的规划引导科研人员实施的。为了能有效率地、高质量的实现我国涉农科技计划体系的战略目标，必须对农业重大科技项目的每一个节点进行科学管理，最大限度激发科技作为第一生产力的巨大潜能，最大限度释放全社会的创新活力与潜力，向科技要效益、向创新要动力。农业科技项目作为实现农业科技创新的主要载体，涉及项目的选题立项评价、中期进展评价、项目验收评价

和成果产业化等关键性问题。我国现有的农业重大科技项目的评价主要是从创新价值和经济价值视角来分析评审,未体现出农业科技项目的生命周期规律性,以及与环境资源紧密关联的特点,也不能从生态环境资源的高度来评价科技项目的有效性,缺少一套能够系统地、科学地、客观地反映创新效益、社会经济效益和生态环境效益的指标体系和评价方法。随着我国人民物质生活水平的提高,经济开始从粗放型向集约型方向发展,生态科学、循环经济等可持续发展问题逐渐成了人们关注的焦点,环境问题成了我国在追求经济快速增长中首先要考虑的问题。因此,在进行农业重大科技项目评价中,必须创新评价体系和方法,以准确地评价项目的创新效益、社会经济效益和生态环境效益。

1.1.2 研究意义

农业重大科技项目评价是农业科技创新体系的重要组成部分,它是依据投入对创新成果进行系统、科学评价的一整套理论和方法。农业重大科技项目评价的目的不单单是得到结论,而是应该利用评价指标体系和评价方法指引科学研究的方向,成为农业科技战略实施的导航系统。因为农业科技创新不仅仅是解决某个或某些具体的问题,其深层次目标促进农业经济和社会的可持续发展。因此,作为政府倡导的农业重大科技项目,肩负着实现国家农业科技发展战略的任务,科学的评价体系对激发科研人员的创新潜力、提升农业科技项目管理效率、推进农业科技资源的有效整合、实现科技发展战略目标有着重要的战略意义。传统的以“项目——论文论著——科技成果”为格局农业科技项目管理模式,缺少数量化的效益或价值评价,已不能适应市场经济发展的需求,通过从整个产业链或价值链的角度,完整地评价项目可能产生的创新效益、经济效益、社会效益和生态环境效益,对我国农业科技和经济发展有较强的支撑作用。具体意义如下:

1. 有利于促进项目评审过程的科学化、合理化,提高农业科技创新的投入产出效益

传统的农业科技项目评价与科技项目评价程序和方法相似,依据一定的标准和原则,应用科学的评价理论和方法,对已完成的科研工作评价。重点考核知识型研究成果——科研产出的数量和质量,即学术论著、专利技术、新产品/技术、技术标准和人才培养等,兼顾成果应用的经济效益和社会效益,为农业科技项目的结题和决策提供依据。这种评价方法倾向于关注科研成果自身创新价值,很少从科研经费和人员投入角度对比分析创新的投入产出效益,难以找出资金和人员投入冗余的项目,并给其提出改进和提高建议;这种方法也容易忽视科技成果的推广价值、转化为现实生产力的可能性和前景、预期经济效益以及对生态环境的影响等。这样,极大地限制了农业科技项目在促进科技进步、提高劳动生产率、优化产业结构、提升农业经济持续稳定增长的潜在作用,造成科研人员注重短期目标,而忽视长远目标的实现程度。

从价值链和产业链角度来系统性分析农业重大科技项目的运行过程,既能清晰地梳理出系统整体的投入和产出要素,也能确定每个阶段的投入产出指标,并运用合适的评价方法具体分析阶段效益和整体效益。这样,评价体系能指引研究者向评审关键点和评价目标方向发展,在注重科研成果的质量(创新性和先进性等)和数量(论著篇数和新产品数量)的同时,避免投入冗余或产出不足问题,提升农业重大科技项目创新的投入产出效益。除此以外,通过价值增值法评价农业科技成果应用的社会经济效益和生态环境效益,也能促使科研人员以满足市场和生态环境需求为方向开展科学研究,避免出现科技与经济相互脱节的问题,以及破坏生态环境的可持续发展能力。因此,政府对农业重大科技项目管理模式和评价体系,对科技项目的研发导向、发展趋势起着重要引导作用,可以促进科技资源优化配置,提高资源利用效率,提升农业科技进步对社会的贡献率,从而有效克服市场失灵和最大限度地实现课题技术创新价

值，这是国家资助决策与课题价值评判的基本准则。

2. 有利于促进科技与经济协调发展，解决我国的“三农”问题

从中共第十六次大会召开后，我国政府就开始逐渐关注和解决农业、农村和农民问题，通过十几年的努力，我国农业农村发展环境发生重大变化，但在资源环境约束趋紧背景下，如何加快转变农业发展方式，确保粮食等重要农产品有效供给，实现绿色发展和资源永续利用，是必须破解的现实难题。在历年的中央一号文件中，一直强调农业科技的引领和支撑作用，政府要求坚持产业需求导向，从农民的实际需要出发超前部署农业前沿技术和基础研究，加快推进农业科技创新，通过农业科技进步，提高土地产出率、资源利用率、劳动生产率，实现增产增收、提质增收、节本增收。由此可以得出，全面解决“三农”问题，从根本上只能依靠农业科学技术的进步，通过现代科学技术改造传统农业，提高农业发展的科技含量。

然而，目前我国农业科技发展存在着农业科技水平低、农业科技成果转化难等严重问题，尤其是农业科技成果转化率低，导致我国农业科技发展根本无法为现代农业建设、为解决“三农”问题提供有力支撑。大部分成果被滞留在实验室或档案室里，以样品、展品、专利及论文的形式被束之高阁，游离于农业生产之外，难以形成现实的生产力，对农业生产的发展和新农村建设目标的实现起不到应有的作用。因此，如何促进农业科学研究与农业生产实践相结合，提高农业科技成果的转化率，成为当前我国“三农”问题面临的重大问题。系统的农业重大科技项目效益评价体系，能够推进农业重大关键技术和共性技术的突破，并引导农业科技成果/技术有效地进入农业生产领域，切实有效地解决科技与经济脱节问题，发挥科技在农业增收、节能减排和保护生态环境的重大作用，是解决我国“三农”问题的关键。

3. 有利于落实科技项目的宏观目标，实现国家科技发展战略

不论是“973 计划”、“863 计划”还是科技支撑计划，都是通过战略性、前瞻性、前沿性创新和重大关键技术、共性技术、公益技术集成创新，着眼于解决事关国家重大战略需求、长远发展和国民经济发展的重大科技问题。农业重大科技项目是科技计划体系实施的主要载体，承载着实现我国科技发展战略的艰巨任务。

从数量、质量、效益和效率四个维度考核农业科技项目创新效益，能合理控制科学研究的方向和质量，使其贴近国家科技发展战略的主体方向。然而，科技计划体系的根本目的就是通过科技创新为农业经济和社会服务，任何科技项目都依存于一定的社会环境中，农业重大科技项目的效益不能仅从其科学贡献角度评价其学术价值，更需要从社会经济发展和生态可持续发展的角度去评价科技项目的经济价值和社会应用价值。只有这样，才能实质性地考察农业重大科技项目为实现国家科技发展战略所做的贡献。

管理大师德鲁克曾说过：“无法度量就无法管理”，强调了评估对管理的意义。重大科技项目综合效益评价可以作为提高财政科研经费使用效益、优化科研资源配置的激励与约束措施，也可将评估结论列入管理部门相关记录，作为后续相关科研项目立项的参考依据。重大科技项目效益评价是一种宏观评价，可以克服项目决策中急功近利的单纯财务观点与局部观点，从而增强全局观点、长远利益观点，注重全面实现项目对经济与社会发展目标的贡献。重大科技项目效益评价的开展，必将促使各级领导与管理机构克服种种片面性，从全面提高综合经济、社会、环境效益着眼，推动国家农业经济持续健康发展，加强科研投资的宏观指导与宏观调控。

1.2 国内外研究现状

科技项目评价是随着科技计划体系和科学技术活动的产生而产生

生的,在不同的历史时期具有不同的特点,以适应科学技术发展和国民经济发展的需要。对于早期的科技活动,大多数科学家是基于个人兴趣或好奇心而进行的自由探索与研究,科技评价主要局限于科研体系内部的学术评价和对具有突出贡献的科学研究的评定,评价的目的在于促进学术交流、建立科学规范、引导研究方向。随着经济全球化,科技创新技术转化进程日益加快,科技评价逐渐成为科技项目计划、科技成果评价、科技项目实施管理的重要决策依据,成为政府职能部门管理科技项目的强有力工具和学术界研究的重要课题之一。

1.2.1 国外研究现状

从20世纪70年代开始,国外学者在“Technovation”、“Project management”、“Management Science”、“R&D Management”、“Computers and Operations Research”、“International Journal of Technology Management”等管理类期刊发表关于科技项目评价的论文。

早期,大多数文献与科研项目选择(project selection)相关,而且是面向私有企业的科研项目评价研究,这些方法主要是从财务角度建立评价模型,以选取最优的科研项目,如贴现值法和实务期权法等。之后,为了改进科研项目选择过程,除了财务模型以外,逐渐发展了数学模型、清单模型、评分模型、决策理论模型、共识模型和组合模型,更多的评价指标被纳入评价体系中。库佩(Cooper et al., 2001)提出的混合选择模型,综合考虑了财务、风险和项目排序等因素,研究显示这是一种比较成功的方法,它是在斯木特(Smout, 1995)、弗格森(Ferguson, 1997)和洛克伍德(Lockwood, 1999)所提出的科研项目选择模型的基础上发展而来的。决策模型在项目选择中应用越来越广泛,有模糊多准则决策模型、模糊逻辑模型、模糊层次分析法(黄池成等, 2008)等。还有,数学模型也丰富多样,如因子分析模型、效用函数法、数据包

络分析法等。虽然关于科研项目选择的模型层出不穷，但是应用于企业或得到验证的方法却不多。比如数学模型中的线性和整数规划模型很少应用于工业企业，因为项目类型的多样化、资源有限性、准则选择等问题，大部分公司仍然在用一种或多种财务评价方法来评估项目回报率，财务模型被广泛应用于大中型企业中。所以，实物期权得到了深入研究，日本企业最先将实物期权引入制造系统和战略思维中，通过确定经营柔性和战略适应性的价值进一步科学地估计投资项目的价值。

20 世纪 90 年代期间，由于技术和竞争环境发生了巨大变化，市场变得更加动荡和不确定，顾客需求、竞争对手和商业模式的变化频率越来越快，新知识被广泛应用于产品和服务的速度越来越快，某些产品的生命周期在缩短，一些新产品或服务被引进时已经过时或者即将被新技术替代。在这种背景下，科研管理者和行政人员开始关注研发项目的绩效和贡献的评估问题，促使人们发展特殊的方法和技术来评价科研项目的绩效。传统的科研项目绩效评价将研发的各个阶段看作独立过程，分别进行评价，每个阶段评价模型和绩效测算准则是相互分隔、独立的。评价项目时，注重考察项目是否按预期的时间和成本要求完成，不考虑项目选择阶段的假设或者实施阶段的需求，项目应用阶段的影响因素未与项目执行阶段的影响建立明确的联系，这些关联的缺失可能导致项目整体绩效较差。然而，科技研发的环境具有高度不确定性和复杂性，再加上资源有限性和多个项目的激烈竞争等原因，不同阶段采用不同的模型可能导致评估结果不正确或整体绩效差。因此，后期有许多研究把科技项目的全生命周期作为研究对象，构建综合评价模型以评估项目的整体绩效（皮赖等，2001；拉扎罗托等，2011）。事实上，科研绩效的测算具有一定难度，因为研发人员的努力程度很难观察或进行量化，受不可控因素的影响，成功具有不确定性，通常在几年后才能被准确评估。过去十几年中，许多研究在探讨绩效评价问题，提出各种可能方法进行科研项目绩效测评、科研机构绩效测

评,以及创新能力评价,有实物期权方法、投入—产出模型、平衡计分卡模型、网络层次法(ANP)、粗糙集模型、DEA模型、模糊回归模型等。尽管在这个领域做了大量的工作,取得了许多研究成果,还没有找到非常科学的、实用的模型来进行科研绩效测评。

这个时期,针对政府资助科研项目的绩效评价研究越来越多,文献中称为政府资助的科研项目(government-sponsored/publicly supported R&D projects)。黄池成等认为政府资助的科技项目属于多属性决策问题,并利用模糊层次法进行评价。由于国家级科技项目选择的评估准则很难确定,在项目选择时,某些目标和准则很难得到不同的值。建立一个合适的系统来识别和相对重要的准则,来进行政府资助科技项目的评价是非常关键的。

最近十几年,国外的学者比较重视科研项目影响后评价,特别是农业领域科技项目影响后评价,因为评估结果有利于未来科技项目的选择、规划和管理。后评估是指科研成果已经推广应用后,对社会、经济和环境的真实影响,包括公平、贫穷减少、经济效益、环境质量和食品安全等内容。主要应用计量经济学方法、经济剩余方法等经济学方法进行评价,研究者普遍认为阿尔斯通等(Alston, 1995)书中所写的关于科研项目绩效评价的理论和方法具有较好的参考价值。然而,影响后评价不太适合对单科研项目(project)进行评价,因为数据难以获得,大部分影响研究是从某个科研体系(programe)或科技系统(system)角度进行科研项目影响后评价,判断整体投资是否达到了国家的战略目标。总体来看,国外重视科研项目的效果评价,不是针对科技项目的科技成果进行评估,英国的科技评价主要是对科技计划或项目的效果进行检查和评估,尤其重视关系国计民生的重大科技项目的评价。

在农业项目评价方面,早期的研究主要是从经济学角度评价国家农业项目的选择、评估和实施等内容,代表性作品有普赖斯·吉廷格的《农业项目的经济分析(1972)》。随着经济的快速发展,社会问题和生态环境问题也逐渐成为投资者关注的内容,社会影响