

农业科学技术研究 和利用的经济评价

牛若峰 何桂庭 朱希刚 曹世杰著

农业出版社

农业科学技术研究和利用的经济评价

牛若峰 何桂庭 朱希刚 曹世杰 著

农业出版社

农业科学技术研究和利用的经济评价

牛若峰 何桂庭 朱希刚 曹世杰 著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 9.25 印张 1 插页 227 千字

1985 年 3 月第 1 版 1985 年 6 月北京第 1 次印刷

印数 1—4,300 册

统一书号 4144·548 定价 1.75 元

前 言

本书是中国农业科学院农业经济研究所技术经济专家何桂庭主持的“农业科学研究经济评价的理论和方法”课题组数年研究的基础上编写而成。是为了深入探讨和阐明农业科学技术研究和利用的经济评价的原理和方法，向读者介绍这方面的基础知识和科学资料，进而把农业科学研究、技术推广和技术利用建立在科学论证的基础上，以不断提高农业科技进步的经济效益。

全书分为三个部分：第一篇，阐明农业科学研究经济评价的原理原则和方法论；第二篇是评价方法的具体化及其运用的结果；第三篇是评价方法条例和附录资料。因此，本书具有理论性、方法性和资料性等特点。

本书由牛若峰主编，参加写作的人员及其执笔的章节是：牛若峰：绪论、第一章、第二章、第五章、第七章、第十九章、附录2；何桂庭：第三章、第四章、第八章、第十一章、第十二章；朱希刚：第六章、第九章、第十章、附录1；曹世杰：第十三章、第十四章、第十五章、第十六章和第十七章。第十八章为四人集体著述。

此书读者对象是农业科技人员，技术经济工作者，各级农业部门的业务人员和领导干部，农业院校师生和研究生，其他有关人员。

农业科学技术研究和利用的经济评价，是一个崭新的课题。由于作者水平所限，书中难免有不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

1983年11月30日

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 农业科学技术研究和利用的 经济效果评价的理论和方法

第一章 农业科技进步与农业经济增长的关系	9
第一节 农业科技进步的涵义和特点	9
第二节 农业科学技术进步是农业增产增收的关键因素	13
第三节 农业科学技术进步的主要环节及其协调发展	16
第二章 农业科学研究经济评价的意义、对象范围和 特点	27
第一节 农业科学研究经济评价的意义和作用	27
第二节 农业科学研究的经济效果范畴和经济评价的涵义	29
第三节 农业科学研究经济评价的对象和范围	31
第四节 农业科学研究经济评价的特点	33
第三章 农业科学研究经济效果的概念和标准	35
第一节 经济效果和经济效益	35
第二节 农业科学研究经济效果的概念	38
第三节 讲求农业科学研究经济效果的目的、实质和标准	41
第四章 农业科学研究的经济评价指标	42
第一节 农业科学研究经济效果指标的规定性	42
第二节 农业科学研究经济评价指标的作用和设置原则	43
第三节 农业科学研究的经济效果指标体系	45
第四节 农业科研成果经济评价指标的选用和主要指标 的计算公式	47
第五章 农业科学研究经济评价的常用方法	53
第一节 调查研究法	54

第二节	对比实验法	55
第三节	平行指标比较法	57
第四节	多标准多方案综合评分选优法	58
第五节	生产函数法	61
第六章	时间因素	62
第一节	时间因素在农业科学研究经济评价中的意义和作用	62
第二节	复利法	65
第三节	贴现法	67
第四节	年利率的选择和 $(1+r)^n$ 数值表	71
第五节	时间因素的简化计算方法	73
第七章	农业科研成果经济评价数据的取值方法	77
第一节	经济评价数据的取值原则	77
第二节	对照	79
第三节	投入产出数据的收集	79
第四节	单产增量缩值系数	81
第五节	科研成果的有效推广规模	82
第六节	经济效益计算年限	82
第七节	经济效益分摊系数	83
第八章	农业科学研究经济评价的原则和程序	84
第一节	农业科学研究经济评价的原则	85
第二节	农业科学研究经济评价的程序	86

第二篇 农业科学技术研究和利用的经济效益

第九章	农业科学研究的宏观经济效益	88
第一节	农业科学研究宏观经济效益的内容和特点	88
第二节	测算农业科学研究宏观经济效益的基本数学模型 和评价指标	91
第三节	我国农业科学研究宏观经济效益的测算	96
第十章	农业科研单位的经济效益	101
第一节	农业科研单位经济评价的意义和特点	101
第二节	农业科研单位经济评价的指标及其计算方法	103
第三节	基础数据的收集和计算	107

第四节	实例：一个地区农业科学研究所经济效益的测算·····	110
第十一章	作物种植制度合理布局科研成果的经济评价·····	117
第一节	作物种植制度合理布局的意义和作用·····	118
第二节	作物种植制度布局经济评价的特点·····	119
第三节	作物种植制度合理布局经济效益的主要指标·····	120
第四节	作物种植制度布局的技术经济评价·····	123
第十二章	一年生作物新品种的经济评价·····	130
第一节	一年生作物新品种的技术经济特点·····	130
第二节	一年生作物新品种经济评价的主要指标·····	132
第三节	一年生作物新品种的经济效益评价·····	137
第十三章	多年生栽培植物新品种的经济评价·····	142
第一节	多年生栽培植物新品种经济评价的特点·····	142
第二节	果树新品种的经济效益·····	145
第三节	茶树新品种的经济效益·····	152
第十四章	畜禽新品种的经济评价·····	157
第一节	畜禽新品种经济评价的特点·····	157
第二节	畜禽新品种的经济评价指标·····	159
第三节	畜禽新品种经济效益的测算·····	161
第十五章	饲料配方对母猪生产力的影响的经济评价·····	167
第一节	饲料配方的内容·····	167
第二节	母猪饲料配方经济效益的测算·····	169
第三节	母猪饲料配方的应用条件·····	178
第十六章	兽医技术成果的经济评价·····	179
第一节	兽医技术成果经济评价的特点·····	179
第二节	兽医技术成果的经济评价指标·····	180
第三节	兽医技术成果经济效益的测算程序·····	182
第十七章	植物保护技术成果的经济评价·····	185
第一节	植物保护技术成果经济评价的特点·····	185
第二节	植物保护技术成果的经济评价指标·····	186
第三节	植物保护技术成果经济效益的测算·····	189

第三篇 评价方法条例

第十八章	农业科研成果的经济评价方法条例	195
第一节	农业科研成果的经济效果概念、评价对象和范围	195
第二节	农业科研成果的经济评价指标及其计算方法	197
第三节	农业科研成果经济评价数据的取值方法	199
第四节	农业科研成果经济评价的原则和程序及实施条件	202
第十九章	农业科研课题的模拟核算	209
第一节	课题模拟核算的实质和作用	209
第二节	课题模拟核算的特点	210
第三节	课题模拟核算的制度和办法	211
附录1. 美国	农业科学研究经济评价的常用方法	221
第一节	事后评价方法	221
第二节	事先评价方法	229
第三节	农业科研成果推广的经济评价	231
附录2. 苏联	农用科技成果的经济效果测定方法	234
第一节	总则	234
第二节	年经济效果	236
第三节	经济核算效果	240
第四节	经济效果原始数据的计算方法	241
第五节	各企事业单位的计划、决算及计划标准和定额中 怎样反映科技成果利用的经济效果	243
第六节	发明奖酬的计算方法	249
第七节	农作物新品种利用的经济效果	251
第八节	畜禽育种成果利用的经济效果	254
第九节	兽医措施的经济效果	255
第十节	计算程序、系数、方法和例题	256

绪 论

根据党的十一届三中全会的决定，把全党工作的重点转移到社会主义现代化建设上来以后，我国对一切社会实践的评价标准发生了一个重大变化，经济效益问题被提到很高的位置，成为考虑一切经济问题的根本出发点、前提和核心。从党的决议到中央领导同志的讲话都反复强调，一切社会实践都要讲究经济效果。

《中国共产党中央委员会关于建国以来党的若干历史问题的决议》中指出：“我们过去在经济工作中长期存在的左倾错误的主要表现，就是离开了我国国情，超越了实际的可能性，忽视了生产建设、经营管理的经济效果和各项经济计划、经济政策、经济措施的科学论证，从而造成大量的浪费和损失”。赵紫阳总理1981年在第五届人大第四次会议上所作的政府工作报告中指出：“千方百计地提高生产、建设、流通等各个领域的经济效益，这是一个核心问题”，“今后我们考虑一切经济问题，必须把根本出发点放在提高经济效益上，使我国经济更好地持续发展”。这样一系列新的提法一经提出，就从认识上和实践上彻底批判了过去长期所谓“算政治账”不算经济账的左倾做法。

发展农业依靠正确的政策，依靠科学技术进步，充分发挥农业科学研究和技术推广的作用。农业科学技术工作要面向经济建设，更经济有效地为农业发展服务，就必须保证既增产又增收。这就提出了一个用什么标准评价农业科学技术工作，即在农业科学研究和技术推广事业中如何讲求经济效果的问题。在这方面，国内未曾有人研究，外国的方法对我们很不适用。我们开展这项

研究的目的是力图提出一套适合我国国情的、科学的、简明易行的经济评价方法。

怎样评价农业科学研究促进农业发展的作用，这是一个十分复杂的问题。在我国，不论对于经济科学还是对于科研管理，它都是一个崭新的课题。外国对于农业科学研究的经济评价方法的研究也只有二、三十年的历史，大约始于五十年代。随着有限资源的开发利用，在现代农业生产中，靠扩大耕地面积来增加总产量越来越困难，而提高单位面积产量则越来越普遍成为增加总产量的主要途径，科学技术进步就日益普遍成为提高农业生产率的关键措施。因此，农业科学研究及其成果的推广应用便受到普遍的重视。随着农业科研费用逐年增加，人们越来越注意农业科研投资和农业技术推广利用的经济效果问题。最近二十多年来，国外经济学家们研究提出了许多估算农业科学研究的经济效益的方法，有些方法已达到了实际应用的程度。由于各国具体情况不同，加之农业科学研究的经济评价十分复杂，到目前为止，世界上还没有一个公认的通用评价方法。

美国最早研究农业科学研究的经济效果问题的，是芝加哥大学教授西奥多·舒尔兹博士，他把农业科学研究经费的筹集及其成果的经济评价叫做“农业研究经济学”。这位先驱者首先计算了农业中靠技术改进和效率提高而节省的投入价值量，并以此与农业科研、发展费用进行比较。据他用1910—1914年的价格所作的估算，每投入一个单位使1950年的产量比1910年高出32%。这样，如果利用1910年的技术去生产1950年的农产品，就要比实际投入的300亿美元多支出96亿美元。舒尔兹采用生产者消费者剩余法计算了农业技术研究的经济效益。这种评价方法的基本思想是，一项新的农业技术的应用将使产量增加，进而影响到产品的价格，并使生产者和消费者获得剩余。生产者的剩余是因增产而得到的收益减去因跌价而失去的收益，消费者的剩余则是因降价

而减少的支出。这两部分剩余之和就是新技术带来的总收益，后者除以该项新技术的研究费用，即得出它的经济效益。

继舒尔兹之后，美国其他学者深入研究了农业科学研究的经济效益的测算方法，发表了许多论著。例如，格里莱奇斯1958年在舒尔兹方法的基础上，估算了杂交玉米的经济效益。结果表明，用于杂交玉米的每美元研究费用可获得年纯利5.7美元，这项成果每年的国民平均利润率（可与市场利率相比较）为37%。随后，许多经济学家陆续计算了养禽业的科研经济效益、巴西棉花生产技术、日本水稻育种技术、菲律宾水稻研究、哥伦比亚水稻生产技术、以色列小麦研究、加拿大油菜和小麦研究、南部非洲的甘蔗研究、墨西哥的玉米和小麦研究以及诸如番茄机械收获节省劳动力等新技术所带来的经济效益，并进一步完善了舒尔兹的方法。

美国估算农业科学研究经济效益的另一种常用方法是生产函数法。1967年，伊文逊第一个把科研投资作为一个独立变量引入柯布一道格拉斯生产函数，来估算农业科学研究的边际收益。1976年，布雷达尔和彼得逊发表文章说，他们根据1969年农业普查资料，用生产函数法估算了谷物业、奶牛业、养禽业等科学研究的边际产量和内部利润率。估算结果表明，谷物业和畜牧业科学研究的内部利润率在36—46%之间，比市场利率高出好几倍。

特威丁和汉斯在研究农业科学研究的宏观经济效果时，提出了一种新的方法——国民收入变化法。他们考察了如果农场所占用的人数仍如1910年那样高的比例，并且增加的农民收入与今天农民的收入相同，那末国民收入将会降低多少。他们估算了国家和私人的研究费用、教育费用和联邦计划费用，然后计算出利润费用率。采用这种方法所作的估算表明，农场劳动者和非农场工人的收入差距越大，从农场转移出劳动力的速度越高，农业科学研究和技术推广的经济收益就越大。当农场人口接近稳定时，科学研

究的边际产量就接近于零点。所以这种方法未能得到广泛的应用。

賁斯特拉—安德森、伦多诺和霍威尔等人在评价农业研究的经济效果时，提出一种不以利润而以营养为目标的营养效果法。这种方法要求具有关于价格、收入和居民户食品消费量的数据，运用模型计算出每个收入阶层和整个市场的需求矩阵的价格弹性，进而研究任何一种商品在这些收入阶层中假设供应增加的分配、所有其他商品消费的调整以及对热量和蛋白质营养的影响。这种方法表明，利润并不是农业科学研究经济效果评价的唯一目标。

美国经济学家不仅分析评价现有科研成果的经济效果，而且还对科研规划和计划的预期经济效果进行预测评价。1966年，美国州立大学与赠地学院协会和美国农业部发表了关于农林研究计划调查结果。此项调查主要是对研究领域作了系统分类，评价了研究计划中的优缺点，确定了今后的任务，并对往后几年的科研投资提出了建议。他们采用简单的记分模型，对研究计划进行分类排队。首先确定一个目标，通常是“确保研究费用获得最大利润”，然后定出各项标准，按每项标准的重要性给予一个权数，研究计划中每项研究任务在各项标准上的分数则通过调查确定。记分模型原理很简单，但工作量很大，要求许多人经常开会，进行讨论和评估。好处是可以把用其他方法难以数量化的效果结合起来。

有些研究论文，利用生产函数法计算的结果预测未来，即用计算出的利润率或利润成本率来预测所建议的农业科学研究的经济效益。例如，应用历史资料对谷物业科学研究的边际产量求出一个数字，比如1969年为40美元，就可以用它进行预测。戴维斯提供的材料证实，农业科学研究的生产品系数自1950年以来已经下降，但过去10—15年内则仍保持稳定。这就使得可以利用过去科研成果评价所得的系数来预测未来科学研究的经济效益。

不少研究者为农业科学研究经济效果的预测评价构造了模拟模型。賁斯特拉—安得森和富兰克林描述了模拟模型的基本组成部分，以适于预测不同研究目的相对贡献和成本，从而确定重点研究项目并分配研究经费。具体模拟模型有科学研究、推广费用与农业生产率增长关系的模型，最佳农业生产率的科学研究和推广投资模型，农业科学研究最佳投资水平的模型，等等。

数学规划最优化技术也开始应用于农业科学研究的经济效益预测。1975年，腊塞尔在英国提出了一个叫做农业研究资金分配系统（RASAR）的模型，用以选择政府主持的农业科研计划项目。他首先提出了一个生产“使社会福利达到理想所必需”的产品的全面目标——“消费、安全、平等”三个方面和九个要点以及等级体系，然后运用数学程序模型使研究计划的效益达到最优化。卡特雷特提出了农业部门内科研经费分配数学规划模型。他为了选择研究工作的范围，还研究了非线性整数规划问题。但这些模型离实际应用还有很大距离。

六十年代，日本经济学家应用生产函数模型估算了技术进步对提高农业生产率的作用。1966年，土屋圭造在《日本农业的技术进步率》一文中，估算了以稻作为主的农业技术进步率。从1925年到1966年这四十年间，日本农业技术进步率很低，东北地区为0.7%，近畿和九州为0.2%。实户寿雄研究了1878—1942年间的农业增长率，结果表明，年平均增长率为0.6%，始期为1.2%，后期下降为0.8%。赖平、稻本志良根据1954—1963年间滋贺县稻米生产费用调查资料，用柯布—道格拉斯生产函数求出的稻作技术进步率，也是很低的。而泽田牧二郎估算的结果要高些：1893—1937年日本农业技术进步率为0.9—2.4%，1951—1956年为3.87%。此外，1975年秋野正胜等人把教育、科学研究和技术推广投资作为生产要素进行了回归分析，计算出生产函数模型中各要素的生产系数值：劳动占0.4，固定资本占0.15，肥

料占0.3, 土地占0.15, 教育占0.15, 科学研究占0.15。从这些系数可以看出, 教育和科学研究的作用是显著的, 表明日本政府重视教育和科学研究投资的政策, 换得了农业的发展和进步。

苏联十分重视农业科学研究的经济评价工作。“农用科技成果的经济效果测定方法”是国家研究项目, 交给农业经济科研机构进行研究, 所提出的方法经苏联农业部科技委员会通过后颁布执行。1969年1月, 苏联农业部批准了该部科技委员会通过的《农用科技成果的经济效果测定方法》, 并在1976年11月和1978年12月进行了两次修订。这个方法, 对于苏联有关各部委及主管部门、科研机构和院校、集体农庄和国营农场、农业部系统各种联合公司及其他组织和企业是一个标准性文件, 并可作为根据农业生产各部门的特点制订农用科技成果经济效果测算方法的依据。

苏联农业部批准颁布的《农用科技成果的经济效果测定方法》有一个显著特点, 就是简明适用, 采取直接效果比较法, 用新方案所得纯收益与对照方案的相同指标进行比较, 求出单位推广面积(每公顷或每头畜禽)的增益值, 再乘以推广范围。增益部分不仅考虑产量的增加, 而且考虑到产品质量的变化, 并尽可能用货币指标表示出来。《测定方法》提出的农用科技成果的经济评价指标有: 年经济效果、追加投资回收期、产品生产盈利率、科研费用和推广费用效果系数、劳动生产率增长率或劳动力节约率, 并把年经济效果作为基本指标。《测定方法》还就农作物新品种利用的经济效果、畜禽育种成果利用的经济效果、兽医措施的经济效果提出了具体计算公式和简易计算方法。

在苏联农业部批准颁布的《测定方法》中, 把农用科技成果分成两个等级, 第一级是创造发明水平的科技成果; 第二级是合理化建议。每一个等级又分成三类: 新技术创造发明和遗传育种成果, 新工艺和技术革新, 组织管理措施。方法文件提出了科研、推广单位和生产企业在两个等级不同类别农用科技成果的经

济效果中应占份额系数（比例），还提出了对创造发明和合理化建议的奖励方法。

苏联除了广泛应用直接效果比较法评价农用科技成果的直接经济效果外，还应用生产函数法分析科学技术进步的宏观经济效果。著名数量经济学家康托罗维奇和克鲁格里科夫根据1961—1976年苏联国民经济统计资料，应用生产函数法和单产品宏观经济模型，估算了科学技术在经济增长中的作用，结果表明，大约可使国民收入年平均增长1%，远远超过科学研究的费用。他们在1979年发表的《科学技术对经济的贡献的总体评价》一文中指出，科学技术进步的作用是相当大的，不推广科研成果就不可能维持国民收入的现有水平，如果中断科学研究或缩减科研经费，放慢科学研究发展的步伐，即使不立即表现为国民收入的减少，那末，在5—10年之后，就必然导致国民收入增长速度的急剧下降。同年，波克罗夫斯基在其《论科技规划经济效果的评价方法》一文中，特别强调了对科技规划进行经济评价的重要意义。所谓对科技规划进行经济评价，就是要选择最符合社会长期需要的项目。他主张对科技发展规划中的课题要先后排队，进行综合评价，提出了课题优先性系数的概念，这与美国的课题记分法很相似。

我国较早开始研究农业科技成果经济效益测算方法的是四川省农业科学院。该院组织省内有关单位从1980年下半年开始进行典型调查，在此基础上测算了解放以来全省研制和引进的许多项农业科技成果的经济效益。1981年写出《农业科研成果经济效益调查估算方法提纲》，并经过多次讨论修改，于1982年写出研究报告。该报告所建议的简易测算方法，业经四川省科委批转在省内试行。

全国性科研机构最早开始研究农业科技进步经济效益问题的，是中国农业科学院农业经济研究所。该所从1980年开始准

备，于1981年组成课题组正式开始研究农业科学研究的经济评价方法。课题组采用效益增量法，多标准综合评分择优法和生产函数法以及专家评估法，重点调查测算了不同类型农牧业科研成果的经济效益，初步试算了全国农业科技进步的宏观经济效益，着重研究了科学研究的经济评价的理论和方法，包括这个领域的经济效果概念、评价标准、指标体系和计算方法（详见本书各章）。1982年3月，中国农业科学院农业经济研究所与四川省农业科学院科技处于成都联合召开全国部分省市代表参加的学术讨论会，就这项研究进行了交流和讨论。随后，《中国农业科学》和《农业技术经济》1982年第3期分别以牛若峰、何桂庭和龙季金的名义发表文章，简要介绍了该项研究的部分成果。同年9月，课题组写出《农业科学研究的经济评价方法的初步研究》论文和《农业科研成果经济效益的测算方法（试行草案）》，并在成都召开的全国农业科研系统农业经济科学讨论会上进行了交流和讨论。会后，《试行草案》经过修改，交给六个省市进行中间试验。各地中间试验和试用结果证明，这个《试行草案》符合实际，简明适用，可以推广。经过课题组1983年的连续研究，现已写出正式研究报告和可供全国共同试行的《农业科研成果的经济评价方法条例》。

第一篇 农业科学技术研究和利用的 经济效果评价的理论和方法

第一章 农业科技进步与农 业经济增长的关系

第一节 农业科技进步的涵义和特点

一般的社会生产力包括两个组成部分：一部分是物质生产力；另一部分是科学生产力。科学生产力作为知识形态的生产力，是人类对自然的认识，人类改造自然的力量。在大生产的基础上，科学日益成为物质生产力发展的主要杠杆，成为社会生产发展的主要决定力量。人类的文明史表明，科学技术从来是人们争取自由的一种武装，只是在不同的社会发展阶段上，科学技术的发展和应用的深广度及具体目的不同罢了。

人类很久以前就开始研究科学技术，在物质资料的生产中应用与当时时代相适应的科学技术。就是说，科学技术从来不是为了自身的存在而发展。相反，从来就是作为社会生产力的一个组成部分，为促进物质资料生产的发展而发展。农业科学作为使人类生存成为可能的科学，与农业发展的关系更是日益密切。它的每项巨大创造发明甚至会引起社会经济的革命性变化。在资本主义生产方式下，科学研究分离为独立的力量，第一次使自然科学为直接的生产过程服务。从此，科学技术被并入生产过程，成为生产