

国家社会科学基金研究项目 (05BJY011)
河北省哲学社会科学规划研究项目 (200607009)
石家庄铁道学院学术著作出版基金资助项目



区域产业研发活动

绩效评价

王辉 秦一方 张永林 王军 著

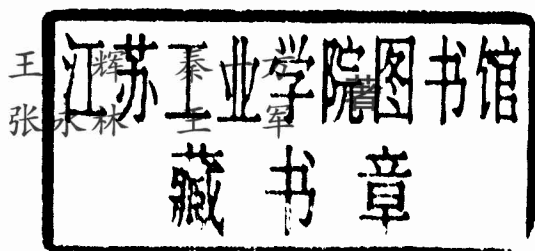
QUYU CHANYE YANFA HUODONG

JIXIAO PINGJIA



中国市场出版社
China Market Press

区域产业研发活动 绩效评价



图书在版编目 (CIP) 数据

区域产业研发活动绩效评价/王辉著. —北京: 中国市场出版社, 2008. 2

ISBN 978 - 7 - 5092 - 0332 - 3

I. 区… II. 王… III. 产业—技术开发—研究—中国
IV. F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 014405 号

书 名: 区域产业研发活动绩效评价

著 者: 王辉 等

责任编辑: 郝向前

出版发行: 中国市场出版社

地 址: 北京市西城区月坛北小街 2 号院 3 号楼 (100837)

电 话: 编辑部 (010) 68032104 读者服务部 (010) 68022950

发行部 (010) 68021338 68020340 68053489

68024335 68033577 68033539

经 销: 新华书店

印 刷: 河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限公司

规 格: 880 × 1230 毫米 1/32 7.5 印张 220 千字

版 本: 2007 年 11 月第 1 版

印 次: 2007 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5092 - 0332 - 3

定 价: 25.00 元

内容简介

本书在收集某省 R&D 活动大量数据基础上，对数据加以甄别、梳理和汇总，并运用投入产出理论和评价模型，得到 R&D 活动的真实状态，提出相应的问题和解决对策。本书的创新在于：根据现代技术溢出理论模型，提出 R&D 经费支出效应系数矩阵概念，建立 R&D 经费支出、溢出效应及产出之间的经济模型，对主要受益者和贡献者部门的溢出关系进行分类分析，并用系统动力学模型加以描述；提出知识型产业的界定标准，把产业间溢出效应与投入产出效率作为衡量产业研发活动的指标，这是对传统的主导产业的确定方法的有益补充，也为区域宏观层面发展循环经济，实现区域内经济、科技和社会的和谐共进提供理论依据。本书可供从事 R&D 活动研究的学者和政府相关管理部门的人员参考和借鉴。

序 言

研究与试验发展活动是一个国家、地区科技进步的源泉。提高自主创新能力和知识转化吸收能力是调整产业结构、转变经济增长模式、提高区域综合经济实力的必要手段和关键环节，也是落实科学发展观的客观要求。在改革开放新时期，党的十七大适时提出了“深化科技管理体制改，优化科技资源配置，完善鼓励技术创新和科技成果产业化的法制保障、政策体系、激励机制、市场环境”的战略思想，成为未来科技管理者的工作方向和学者的研究方向。然而我们也看到，目前国家和地区面临挑战是：自主创新能力薄弱、技术进步缓慢、产业结构优化升级步履维艰，粗放型经济增长方式难以根本转变，实现全面协调可持续发展面临重重障碍。

某省的 R&D 活动具有典型意义。近几年，某省 GDP 排名在全国名列前茅，而 R&D 投入占 DGP 的比重却在全国居于中下游水平。对此，有些政策制定者和执行者认为：区域层面与国家层面的 R&D 政策有着本质的差异，经济大省未必一定是科技强省，较低的 R&D 投入照样能够带来经济的高速增长。尽管理论界普遍认为这种观点是错误的，但拿不出强有力的证据来反驳。研发在产业间发挥什么样的作用，R&D 投入能给经济增长带来多大的促进作用，成为学者心中挥之不去的问题。承担国家社会科学基金项目和河北省哲学社会科学研究项目为我们提供了此项研究的机遇，并给予了回答这些问题的契机。

科学的测度是科学决策的前提，精确的测量的前提是数据的

真实和分析方法的得当。知识和技术在其创新及扩散的过程中呈现出复杂性和多样性,如存在时滞问题、损耗问题、替代问题等,使得在对其进行评价时难度较大。在研究中,我们不断寻求国内外最前沿的有关投入产出理论和方法,并与现有统计指标和统计口径衔接,从而形成具有特色的评价区域产业研发活动绩效评价体系。该体系中不仅仅包括常用指标的比较分析,更包括深层次的 R&D 活动状态描述和投入产出诸要素之间的联系。希望能够真实、准确地反映产业研发活动的成果,为促进产业技术升级和区域经济发展提供有力的理论支撑。

本书包含五个主要部分:

第一,有关 R&D 投入产出理论方法的综述。并对近年来国内外有关 R&D 投入产出和溢出方面的理论方法进行归纳总结。

第二,某省 R&D 活动指标分析。通过对投入产出指标的时间序列数据和截面数据的统计、汇总和计算,了解该省 R&D 活动的全貌,反映 R&D 工作的成效和存在的不足,为后续研究作铺垫。

第三,R&D 溢出效应分析。在对某省研发活动调研的基础上,从某省 R&D 溢出的基本规律出发,以研发费用支出作为统计指标,采用投入产出技术,选择主要产业,对技术溢出的贡献者部门和接受者部门进行分析,从而得到直接消耗系数矩阵;利用系统动力学理论描绘出相互作用图,并对主要的受益者和溢出者的部门间溢出关系进行分类分析。

第四,产业部门 R&D 活动有效性分析。利用数据包络技术(DEA)计算 20 个部门 R&D 投入产出活动的有效性,认识不同 R&D 活动效率的产业部门的规律性。并结合前一部分内容,对产业部门溢出和吸收能力的关系进行耦合分析。

第五,某省研发活动对经济增长的影响分析。利用时间序列动态均衡关系分析方法,通过该省 1990—2005 年的 R&D 投入与经济增长的有关数据和变量进行协整分析与因果关系检验,建立

两者之间的误差修正模型，揭示该省 R&D 投入与经济增长的动态均衡关系；利用计量经济学以及 C—D 函数模型分析该省企业、大专院校、科研单位和其他部门 R&D 投入对全要素生产率的贡献情况，以及它们对经济发展和全要素生产率的影响程度进行了深入分析。

在本书的撰写过程中，得到了某省统计局有关部门和人员的大力支持和协助，他们提供了大量有价值的统计资料。石家庄铁道学院硕士研究生刘长有、李凤仙在数据汇总输入、软件运算方面付出了艰辛的劳动。同时，在出版过程中得到石家庄铁道学院著作出版基金资助，在此一并表示深深的谢意。

问题提出来源于实践，研究成果服务于实践。然而理论和实践的有效结合并非易事。尽管笔者抱着严谨、认真、精益求精的态度，反复核实数据的真实性和可靠性以及计算方法的可操作性，不厌其烦地进行验算，小心翼翼地求得出结论，在研究方法和内容上仍存在缺陷和不足之处，诚恳希望有识之士加以指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 R&D 概念	1
1.2 R&D 分类	3
1.2.1 基础研究	3
1.2.2 应用研究	4
1.2.3 试验发展	5
1.3 R&D 活动的测度方法	7
1.4 存在的问题	10
第 2 章 区域 R&D 活动投入产出分析	11
2.1 我国统计使用的 R&D 活动指标系统	12
2.1.1 我国的科技统计工作组织体系	12
2.1.2 R&D 活动指标体系	12
2.2 R&D 活动与非 R&D 活动的区别	21
2.2.1 R&D 活动与“科技教育与培训”的区别	21
2.2.2 R&D 活动与辅助 R&D 活动的区别	22
2.2.3 R&D 活动与工业生产活动的区分	23
2.2.4 我国在 R&D 统计上存在的国际差异	25
2.3 R&D 投入指标分析	27
2.3.1 R&D 投入强度分析	27
2.3.2 R&D 投入结构分析	32
2.4 R&D 的产出指标分析	42
2.4.1 R&D 直接产出	42
2.4.2 R&D 成果间接产出	50

第3章 区域产业部门 R&D 溢出效应分析	61
3.1 溢出概念	61
3.2 溢出相关理论	63
3.2.1 传染病模型	64
3.2.2 AK 模型	65
3.2.3 空间(区域间)溢出理论	67
3.2.4 企业(厂商) R&D 溢出理论	72
3.3 基于投入产出技术的 R&D 溢出效应	76
3.3.1 R&D 溢出效应模型	77
3.3.2 后向 R&D 流量系数矩阵	77
3.3.3 前向 R&D 流量系数矩阵	79
3.3.4 产出与溢出关系	79
3.3.5 投入产出方法的局限性	81
3.4 42 个部门 R&D 溢出效应实证分析	82
3.4.1 数据计算及分析	83
3.4.2 产业间溢出关系分类分析	92
3.4.3 产业间溢出关系图	109
3.4.4 R&D 经费支出与产出关系	112
3.5 R&D 溢出阻碍分析	114
3.6 结论及建议	115
第4章 R&D 投入产出效率和效果分析	117
4.1 R&D 产出效率概念	117
4.2 数据包络分析	118
4.2.1 DEA 含义	118
4.2.2 DEA 模型	120
4.3 R&D 投入产出效率实证分析	124
4.3.1 分析过程	124
4.3.2 指标选取原则	124
4.3.3 指标选取方法	125

4.3.4 投入产出指标选择	127
4.4 数据计算及分析	128
4.4.1 数据计算	128
4.4.2 结果分析	132
4.5 产业 R&D 投入产出效率与效果的综合评价	137
4.5.1 分类结果	138
4.5.2 政策建议	140
 第 5 章 R&D 活动对全要素生产率及经济增长的 影响分析	 143
5.1 全要素生产率对经济增长的贡献	146
5.1.1 全要素生产率相关理论	146
5.1.2 全要素生产率测算方法	149
5.1.3 模型的估计与分析	159
5.1.4 基于投入要素溢出效应的 TFP 的 增长率解释	 163
5.2 R&D 投入与经济增长的关系	166
5.2.1 协整分析的理论基础与方法	166
5.2.2 R&D 投入与经济增长关系实证分析	169
5.3 区域部门 R&D 投入对 TFP 的贡献实证分析	177
5.4 理论方法的不足之处	184
5.5 结论及建议	185
 第 6 章 总结和展望	 190
6.1 本书总结	190
6.1.1 本书的主要内容	190
6.1.2 本书的主要结论	191
6.2 未来展望	192
 附录	 194

第 1 章 绪 论

随着现代科学技术的发展,人类已经步入一个以智力资源的占有配置,知识和技术的生产、分配、使用为重要因素的知识经济时代。知识和技术成为决定社会、经济结构变化的决定性力量。在现代经济学中,知识和技术被认为是经济增长的关键因素。虽然这并不排除资本与劳动力的重要性,但近几十年来知识增长和技术进步对经济增长的推动作用越来越被强化。新技术革命的高效快速发展,高新技术的供给不断增加,技术产品的生命周期不断缩短,必然迫使人类对新知识的消化、吸收、创新进一步加快。国内外众多学者已从各个不同的角度解释了研发(R&D)活动的规律以及对经济和社会的贡献。

1.1 R&D 概念

联合国教科文组织(UNESCO)将 R&D 定义为:为了增加包括人、文化和社会知识在内的知识总量,并且为利用这些知识总量去创造新的应用而进行的系统的、创造性的工作。世界经济合作与发展组织(OECD)则将 R&D 定义为:在一个系统的基础上的创造性的工作,目的在于丰富有关人类、文化和社会的知

识库,并利用这一知识进行新的发明^[1]。

上述定义阐述了 R&D 的基本特征:①是创造性的活动;②是科学方法的应用;③结果新颖或具有创新因素;④导致新知识的产生。

R&D 活动的产出与知识和技术密切相关。关于知识的含义,美国学者达文波特和普鲁萨克(Davenport & Prusak)认为:知识是一种有组织的经验、价值观、相关信息及洞察力的动态组合,它所构成的框架可以不断地评价和吸收新的经验和信息。它起源于并且作用于有知识的人们的大脑。在组织机构中,它不仅存在于文件或档案中,还存在于组织机构的程序、过程、实践及惯例之中。国外对知识的解释一般可以用“4W”来概括,即“知道是什么(Know-what)”“知道为什么(Know-why)”“知道怎样做(Know-how)”和“知道谁(Know-who)”。世界经济合作与发展组织 1996 年《以知识为基础的经济》中援引了“知识”这个概念:知识是人对世界的认识的成果。从传播的角度,Polanyi 把知识分为两类,即编码知识和默会知识(codified and tacit knowledge)。知识溢出是知识扩散的一种方式,是被动、无意识、非自愿泄漏出来的,或表现为技术贸易中信息的占有。^[2]在知识溢出过程中,接受者会根据具体情况选择知识体系,一般强调知识接受者的地位,强调知识的再造效应。一个主体在采用和实施某种知识体系时,对源知识进行改变、偏离、创新,并不再保持一成不变和消极遵守的固有模式,它是编码后的知识以不同载体形式出现时带来新事物的过程,是与已经建立的秩序或形式不同的事物。

[1] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), The knowledge-Based Economy. General Distribution OECD/GD, 1996, 102-103.

[2] Arrow KJ. Economic Welfare and the allocation of resources for innovation. Nelson R R. The Rate and Direction of Inventive Activity [C]. Princeton University Press, Princeton, NJ. 1962, 609-626.

技术 (Technology) 一词应用甚广, 至今没有一个精确的定义。近年来的观点认为, 技术包含三层含义: 物理人造物、人类的活动和知识。国际知识产权组织 (World Intellectual Property Organization) 1967 年将“技术”定义为: 制造一种产品或提供一项服务的系统知识, 这种知识可能是一种产品或工艺的发明、一项外形设计、一种实用新型、一种动植物新品种, 也可能是一种设计、布局、维修和管理的专门职能。这个定义把任何能够带来经济效益的科学知识都包括在内。桑賡陶、郑绍濂所著的《科技经济学》对“技术”的定义是: 技术是人类在生产实践中应用的知识, 是关于如何把生产要素投入转化为产出的知识, 它由三部分组成: ①一部分科学知识, 只有当这部分科学与应用于生产实践的知识结合后的有机组成; ②把科学知识用于生产实践的知识; ③生产者的经验。

我们对上述各种相关概念的解释进行归纳提炼, 认为 R&D 活动是技术知识的生产过程。创新的成果无论是以新产品还是以新工艺出现, 其中都包含了新的知识。

1.2 R&D 分类

按照上述定义, 科学研究又可分为基础研究和应用研究两类, R&D 活动由基础研究、应用研究和试验发展三个部分组成。

1.2.1 基础研究

由于基础研究不考虑用途, 以揭示客观事物的本质、运动规律、获得新发现、新学说为目的或对已有的规律、发现、学说作系统性的补充而进行理论研究或实验, 其成果多以论文、科学著作作为主要形式。

基础研究具有下列特点:

(1) 基础研究的目的是充分认识现象并发现新学科, 即系

统地阐述并检验各种设想、理论与试验发展活动或规律，对事物的特征、结构和各种关系进行分析。

(2) 基础研究并不以任何专门或具体的应用或使用为目的，这是基础研究区别于应用研究的关键。

(3) 基础研究通常由具有相当资格的人员来承担，如资历高深的科学家、工程师等。在很多情况下，这种研究活动可以由科学家和工程师按照自己的设想和意图去组织和完成，即承担基础研究的人员对其所从事的活动具有最大限度的自主权。

(4) 基础研究的成果一般不出售，但可以进行交流。通常是以论文、报告和专著的形式发表在科技期刊上，或提交科技会议。

(5) 基础研究对科技创新具有广泛的、普遍的和深远的影响。

有些时候，基础研究也具有某些偏向或针对性，但这种研究仍然具有较广泛的领域，因而被称为“定向基础研究”。

1.2.2 应用研究

应用研究是利用基础研究所发现的知识、特定的目标，为了明确基础研究成果的实用化的可能性、探索新方法（原理性）而进行的独特性研究，以及对已经实用化的技术探索新的应用方法（原理性）而进行的研究。它不直接产生新的（或改进的）产品或工艺，其成果以科学论文和科学论著、原理性模型和专利为主。

应用研究具有以下特点：

(1) 应用研究的目的是获取新知识，但与基础研究不同，应用研究具有具体的应用目的。这种具体的应用目的；一类是将基础研究的成果用于某个领域，另一类是根据某特定目标确定解决问题的新方法或新途径。

(1) 应用研究的成果可以申请专利并拥有专利权。

(2) 应用研究对科技活动的影响是有限的、专门的。

现实中区别基础研究和应用研究相当困难，因为他们都增加人类知识的总量，其成果形式都为论文、报告以及科技专著，并且都将影响科学技术领域及人类的社会、经济生活。然而它们也有差异，最主要的区别是活动的目的。

1.2.3 试验发展

实验发展利用基础研究、应用研究和实际经验所获得的知识，建立新的工艺、系统和服务，以及对已建立的系统和服务进行实质性的改进而进行的系统工作，包括对引进技术的改进活动。其成果形式为具有新系统基本特征的原型、可达到设计定型的新产品、新工艺、试验报告等。

从理论和实践看，试验发展的概念适用于自然科学、工程与技术、医学科学、农业技术、社会科学。

试验发展具有如下特点：

(1) 试验发展的目的是运用基础研究和应用研究的成果，以及以往积累的实践经验，去创造新的应用领域，开辟新的用途。

(2) 试验发展的成果可以是全新的实体，也可以是对存在物所作的实质性改进，包括改进引进技术的活动和对现有技术所作的实质性改进。

实验发展可分为产品创新和工艺创新两种。产品创新是指创造新的产品和劳务。我国工业企业中使用的“新产品”指在产品结构、性能、材料、技术特征、化学成分等一方面或几方面比现有产品有重大改进和提高的产品，或是从未生产过的创新产品，使用本国或国外的新设计进行试制、投产并鉴定合格的产品或直接技术引进的新产品，必须具有先进性、实用性和推广价值。工艺创新则是要减少现有的生产成本。当然，在产品创新和工艺创新之间没有明显的界限，并且难以区分。一个企业的产品

可能会导致另一个企业的新工艺，而且产品创新一般可看做工艺创新，因为新产品的原型在创新之前是存在的。

社会领域中试验发展通常指社会经济计划领域的活动，如编制旨在解决社会经济问题的计划等，以及教育领域的活动。

对于国防领域，由于国防一直是社会经济目标中一个非常重要的目标，因此通常将用于军事目的和国防的研究与试验发展活动列入 R&D 活动范畴。而且政府投入的较大部分往往用于国防 R&D。如美国用于国防的 R&D 投入比重已占整个政府 R&D 投入的 60%。

在实践中，虽然人们知道进行 R&D 活动的分类存在着主观性，并且也知道被调查对象区分自身所在组织活动的类型有困难，但对科技统计与分析 and 科技政策决策有重要的意义，对国际比较也有重要的意义，因此上述划分仍成为一种通用标准。见图 1-1。

图 1-1 表示了 R&D 活动的基本组成及关系。

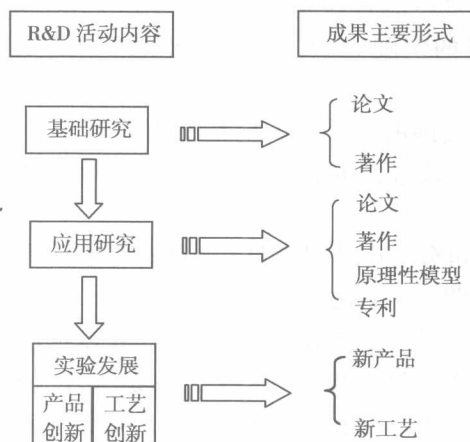


图 1-1 R&D 活动的组成

1.3 R&D 活动的测度方法

由于 R&D 的产出某些部分难以直接测量的特性，因此借助何种可衡量指标，以及何种评价工具和方法能更科学有效地测量 R&D 活动的效应和结果是本领域的一研究热点。

OECD 在 1999 年提出了一个测度知识的基本框架，见图 1-2。测度知识的科技指标主要有：国家和企业的 R&D 年投入的积累，并借助折旧进行成本分摊；估算 R&D 人员的存量；专利的保护期近似估算专利的存量等。知识流量即某个阶段进入经济系统得知识存量的比例，主要通过物化形式和非物化形式的知识扩散（技术溢出）来估算。外部性带来的溢出也可分为物化形式和非物化形式两种形式。物化形式是在购买商品的同时获得的知识，或蕴含在商品中的其他形式的知识。

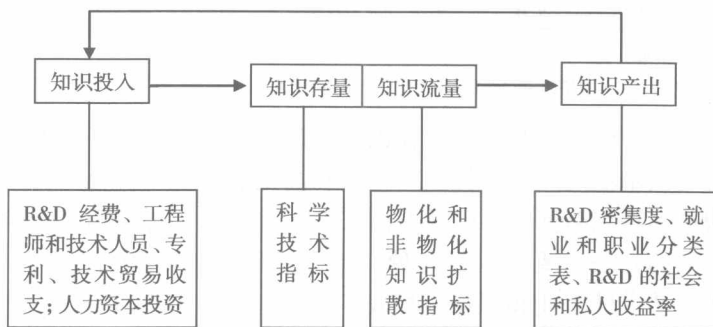


图 1-2 R&D 活动的组成

测度物化形式的知识流量总额的方法主要有：①投入产出法，将某个具体产业采用的体现在设备中的技术分解为产业本身开发的技术，从而估算出流向其他产业的 R&D 存量的比例和已经物化的知识投入来源的产业范围。②通过具体技术在不同部门之间相互引用不同领域与学科间的流量及方向测度。非物化形式