

河北省重点学科应用统计学丛书

河北省科技厅软科学计划项目 (项目编号: 12407689D)

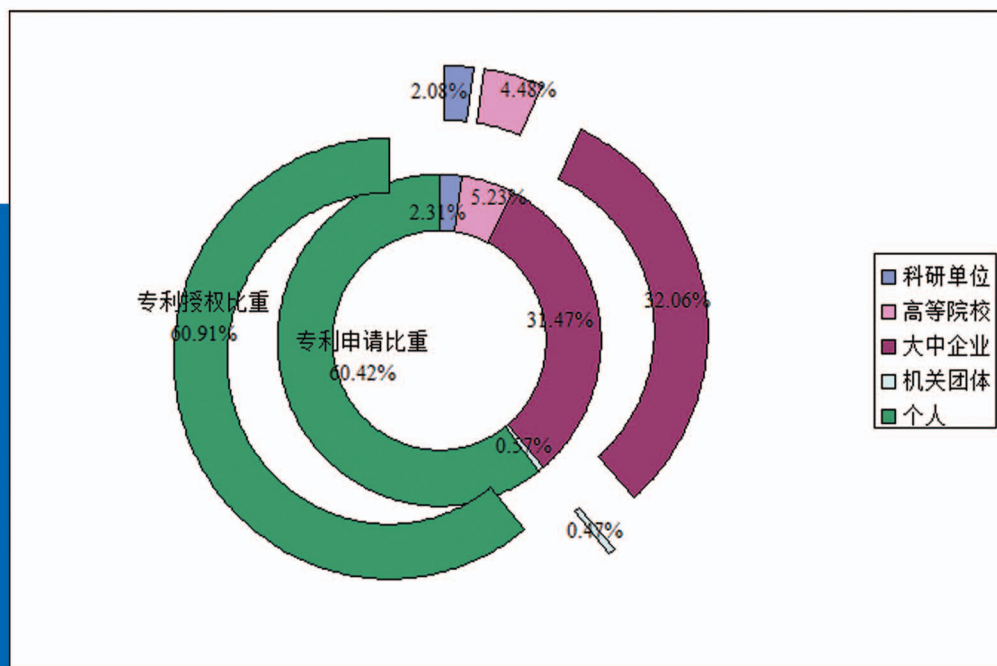


TOURU CHANCHU HUODONG
YU CHANYE YICHU XIAOYING YANJIU

R&D投入产出活动 与产业溢出效应研究

马银戌 著

河北经贸大学学术著作出版基金资助



河北科学技术出版社



马银戌，民建会员，河北经贸大学统计学系主任，硕士生导师，中国商业统计学会理事。主要研究方向为投入产出分析和调查数据分析。主持和主研省部级立项或委托课题十余项；近年来在《数量经济技术经济研究》《河北经贸大学学报》《运筹与管理》等核心期刊发表论文20余篇；与他人合作出版专著2部。曾荣获“河北经贸大学十佳青年教师”，中国民主建国会“石家庄市优秀会员”荣誉称号。

图书在版编目（ C I P ）数据

R&D 投入产出活动与产业溢出效应研究 / 马银戌著

. -- 石家庄 : 河北科学技术出版社, 2015. 11

ISBN 978 - 7 - 5375 - 8127 - 1

I. ①R… II. ①马… III. ①科研管理 - 研究 - 河北省 IV. ①G322. 722

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 286178 号

R&D 投入产出活动与产业溢出效应研究

马银戌 著

出版发行	河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街 330 号（邮编：050061）
印 刷	石家庄燕赵创新印刷有限公司
开 本	787×1092 1/16
印 张	15. 75
字 数	270 千字
版 次	2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷
定 价	48. 00 元

前 言

研究与实验发展（R&D）活动是一个国家或地区科技进步的源泉，R&D 活动投入产出的效率以及产生的溢出效应和溢出形式多年来受到国内外学者的关注及多方面研究，但基于翔实数据的有关区域 R&D 活动的实证分析和产业部门间溢出效应的成果却较少。河北省 GDP 排名在全国名列前茅，而 R&D 投入强度却在全国居于中下游水平，是经济大省却不是科技强省，这种状况可能对经济的可持续发展产生不良影响。因此，对河北省的 R&D 活动及产业溢出效应进行深入研究具有积极的现实意义。

为了深入了解并能够真实、准确地反映产业研发活动的现状，为河北省未来产业科技决策、产业技术升级和区域经济发展提供有力的理论和方法支撑，本项目以河北省为研究范围，在对近年来 R&D 活动投入产出、知识和技术溢出的相关理论和方法进行了系统梳理的基础上，依据实际统计数据，运用区域经济学、产业经济学、描述统计分析、投入产出分析、多元统计分析和经济增长理论等多种理论和分析方法及 Excel、SPSS、Eviews、Matlap 等相应的统计软件，构建了涵盖研究内容、研究方法和翔实数据综合处理的多极化、全面性研究框架体系，对河北省 R&D 活动投入产出指标、细分产业部门及其相互之间的 R&D 活动溢出效应、R&D 活动投入产出效率以及溢出与经济增长的关系等进行了实证分析，获得了重要的实证研究结论。

本专著是河北省科技厅软科学计划项目“基于创新型产业集群的河北装备制造制造业竞争力提升战略研究（项目编号：12407689D）”的成果之一，得到了河北经贸大学学术著作出版基金的资助，是作者基于多年从事投入产出分析、调查分析与数据挖掘等专业教学和研究经验。作者在编写过程中搜集了较为全面翔实的数据资料，阅读了大量参考文献，还多次征求不同专家的意见，经过长时间的精心准备撰写而成的。在撰写过程中得到了河北省统计局、

河北经贸大学等部门有关领导和同志的大力支持。河北省统计局总统计师孟祥云女士对本书的总体框架提出了建设性指导意见，并为本书所需数据资料的搜集给予了充分的支持；另外，宋辉博士对本书投入产出分析部分提出了宝贵的修改意见。张翰女士帮助搜集了大量的数据资料。河北经贸大学数统学院的各位领导对本书的撰写给予了支持，鲁勇兵副教授对数据包络分析部分给予了理论和方法指导，研究生何明涛在文献梳理及研究前沿知识图谱的可视化部分提供了软件操作方法和应用。对于所有在本书撰写和出版过程中提供支持和帮助的人士，在此表示衷心的感谢！

由于作者水平所限，加上数据的搜集和分析既繁琐又困难，书中疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正！

马银戌
2015 年 3 月

目 录

第一章 基本理论概述	(1)
第一节 R&D 投入产出概论	(1)
一、R&D 的定义及特征	(1)
二、R&D 活动类型	(2)
三、R&D 投入产出活动的测度	(5)
第二节 R&D 溢出效应理论	(7)
一、溢出的概念	(7)
二、R&D 溢出效应相关理论综述	(7)
三、R&D 溢出效应的发展	(8)
第三节 投入产出分析概论	(12)
一、投入产出分析的概念	(12)
二、投入产出分析的起源与发展	(12)
三、R&D 投入产出	(14)
第二章 R&D 活动的界定与投入产出指标体系	(17)
第一节 R&D 活动的界定	(17)
一、R&D 活动的概念界定	(17)
二、R&D 活动与相关活动的联系与区别	(18)
三、我国在 R&D 统计上存在的国际差异	(23)
第二节 我国统计使用的 R&D 活动指标体系	(24)
一、我国的科技统计规范	(24)
二、R&D 活动投入产出指标体系	(26)
第三章 区域 R&D 活动投入与产出指标分析	(36)
第一节 R&D 活动投入指标分析	(36)

一、R&D 投入强度分析	(36)
二、R&D 投入结构分析	(41)
第二节 R&D 活动产出指标分析	(51)
一、R&D 活动的直接产出分析	(51)
二、R&D 活动的间接产出分析	(61)
第三节 典型主导产业——装备制造业的 R&D 特征分析	(68)
一、装备制造业的研发规模特征	(68)
二、装备制造业 R&D 经费支出的行业分布特征	(71)
三、研发投资结构、投资主体及技术获取分布特征	(72)
四、装备制造业的 R&D 产出特征	(74)
第四节 结论与建议	(77)
一、本部分主要研究结论	(77)
二、基于 R&D 投入产出指标分析的建议	(79)
第四章 产业部门 R&D 溢出效应分析	(81)
第一节 基于投入产出技术的 R&D 溢出效应模型构建	(81)
一、投入产出基础模型	(82)
二、投入产出模型的假定及其局限性	(83)
三、基于投入产出技术的 R&D 溢出效应模型	(85)
四、总产出与溢出关系的模型建立	(87)
第二节 细分部门 R&D 溢出效应实证分析	(89)
一、R&D 受益者效应分析	(89)
二、R&D 贡献者效应分析	(94)
三、标准化的 R&D 溢出效应分析	(100)
第三节 基于重要系数法的主导产业溢出关系的聚类分析	(105)
一、聚类分析与重要系数法相结合的方法模型	(105)
二、对综合溢出效应最大的前五位部门的溢出关系分析	(109)
三、主要产业部门间的溢出关系图	(143)
四、R&D 经费投入与总产出的关系分析	(147)
第四节 影响 R&D 溢出效应的因素分析	(149)
第五节 结论及建议	(150)

第五章 R&D 投入产出效率与溢出效应的综合分析	(153)
第一节 R&D 投入产出效率与 DEA 方法的选择	(153)
一、R&D 活动的投入产出效率	(153)
二、数据包络分析 (DEA) 方法简介	(154)
第二节 R&D 投入产出效率的 DEA 实证分析	(159)
一、DEA 的基本分析思路	(159)
二、DEA 的指标体系构建	(159)
第三节 R&D 投入产出的 DEA 有效性实证分析	(163)
一、第一个评价期的 R&D 投入产出的 DEA 有效性分析	(163)
二、第二个评价期的 R&D 投入产出的 DEA 有效性分析	(167)
三、各工业部门在两个评价期 R&D 投入产出的 DEA 有效性综合分析	(172)
第四节 产业 R&D 投入产出效率与溢出效应的综合评价	(173)
第五节 结论与建议	(176)
第六章 R&D 活动对全要素生产率及经济增长的影响分析	(179)
第一节 全要素生产率对经济增长的贡献分析	(181)
一、全要素生产率相关理论	(181)
二、全要素生产率测算方法	(184)
三、全要素生产率及其对经济增长的贡献分析	(193)
四、溢出效应对全要素生产率及增长率的影响分析	(196)
第二节 R&D 投入对经济增长的影响分析	(198)
一、分析方法简介	(199)
二、R&D 投入对经济增长影响的实证分析	(201)
第三节 R&D 投入对全要素生产率贡献的实证分析	(208)
一、相关研究成果梳理	(208)
二、R&D 投入对全要素生产率的贡献分析	(209)
第四节 结论与建议	(215)
一、本部分主要研究结论	(215)
二、对策建议	(216)
三、本部分研究方法的不足及待改进之处	(218)

第七章 研究总结及未来展望 (220)

 第一节 研究总结 (220)

 一、研究的意义 (220)

 二、研究的主要内容 (221)

 三、主要研究结论 (223)

 四、对策建议 (225)

 五、本研究可能的创新点 (226)

 六、成果的主要学术价值和应用价值 (226)

 第二节 研究前沿及未来展望 (227)

 一、R&D 投入产出高影响力文献分析 (227)

 二、R&D 投入产出领域的研究前沿分析 (228)

 三、未来研究展望 (231)

参考文献 (232)

第一章 基本理论概述

第一节 R&D 投入产出概论

一、R&D 的定义及特征

R&D 是英文“Research and Development”的缩写，中文应译为“研究与发展”，这是国际上通用的术语。对 R&D 的解释则有各种各样的观点，不同的学者、不同的机构给出了不同的定义。其中有代表性的、公认度较高的有两个：一个是联合国教科文组织（UNESCO）对 R&D 的定义，为增加知识总量（其中包括增加人类文化和社会方面的知识），以及运用这些知识去创造新的应用而进行的系统的创造性工作。另一个是经济合作与发展组织（OECD）给 R&D 定义，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]。

从上述定义的阐述中可以总结出 R&D 具有四种基本特征：创造性、新颖性、运用科学方法、产生新知识。在上述特征中，创造性和新颖性是研究与试验发展的决定因素，产生新的知识或创造新的应用是创造性的具体体现，运用科学方法则是所有科学技术活动的基本特点。而研究水平、任务的来源（国家或省级）和研究中所采用的技术，均不是构成研究与试验发展（R&D）活动的基本要素。

R&D 活动最终创造的是知识和技术。知识是通过学习、实践、探索或研究所获得的认识、判断或技能。美国学者 Davenport & Prusak 认为：知识是一种系统的经验、认知、相关信息及洞察力的动态组合，知识系统构成的框架可以不断地产生和吸入新的经验和信息。知识起源于并且作用于有知识的人们的大脑。在各种组织结构中，它不但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。知识是构成人类智慧的最根本的因素。对知识的解释一般可以用“4W”来概括,即“知道谁(Know who)”“知道是什么(Know what)”“知道为什么(Know why)”和“知道怎么做(Know how)”。知识溢出是知识扩散的一种形式,是被动、无意识、非主观、无意中泄漏出来的,或表现为技术贸易中信息的占有。在知识溢出过程中,受溢者会根据自己的具体情况选择知识体系,常常强调知识受溢者的地位,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,常常对源知识进行改革和创新,不再保持原有的模式,将源知识以不同载体、不同形式,通过不同事物展示出来,从而产生出新事物、新知识,实现了知识的再造效应^①。而对于“技术”(Technology)的理解也是多种多样的,至今尚未有统一的、精确的定义。世界知识产权组织在1977年版的《供发展中国家使用的许可证贸易手册》中,给技术下的定义:“技术是制造一种产品的系统知识,所采用的一种工艺或提供的一项服务,不论这种知识是否反映在一项发明、一项外形设计、一项实用新型或者一种植物新品种,或者反映在技术情报或技能中,或者反映在专家为设计、安装、开办或维修一个工厂或为管理一个工商业企业或其活动而提供的服务或协助等方面。”这是至今为止国际上给技术所下的最为全面和完整的定义。实际上知识产权组织把世界上所有能带来经济效益的科学知识都定义为技术^②。在贸易和投资等经济行为中,技术拥有者有意或无意中传播他们的技术,就产生了技术溢出或溢出效应,具体又表现为空间溢出效应(国际技术溢出、国内技术溢出)、厂商溢出效应、产业溢出效应(产业间技术溢出和产业内技术溢出)等不同形式。

综上所述,R&D活动实际上是知识和技术的生产过程。R&D活动创新的结果无论是发明、专利、出版物、新产品或者新工艺,其中都包含了新的知识和新的技术。

二、R&D 活动类型

R&D活动类型可以分为三种,分别为基础研究、应用研究和试验发展。

① 王军,河北省R&D活动溢出效应研究[D].天津大学,2007.

② <http://baike.haosou.com/doc/10043547-10543521.html>

其中基础研究和应用研究统称科学研究。

（一）基础研究

基础研究主要是对基本原理、概念的研究。是指以认识现象、发现和开拓新的知识领域为目的，即通过实验分析或理论性研究对事物的物性、结构和各种关系进行分析，加深对客观事物的认识，解释现象的本质，揭示物质运动的规律，或者提出和验证各种设想、理论或定律。研究结果通常具有一般的或普遍的正确性，成果常表现为一般的原则、理论或规律并以论文的形式在科学期刊上发表或学术会议上交流。

基础研究不考虑具体的用途，以揭示客观事物的本质、发展规律、探索新发现、建立新学说为目的或对已有的规律、发现、学说作系统性的修改完善而进行理论研究或实验，其成果主要以论文、科学著作等形式出现。基础研究具有下列特点：

第一，基础研究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。其目的通常是为了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研究。

第二，基础研究对承担者的资格要求比较严格，通常由资历高深的科学家工程师等具有相当资格的人员来承担。一般情况下，基础研究可以由科学家工程师按照自己的设想和意图去组织和完成，承担者对其所从事的基础研究活动具有最大限度的自主权。

第三，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、学术报告和专著的形式发表在科技期刊上，或在学术圈内进行交流，或提交科技会议。

第四，基础研究是一个国家科学技术发展的基石，这些研究有时在短期内看不到效益，但对一个国家的科技创新具有长远和广泛的影响。

（二）应用研究

应用研究具有特定的实际目的或应用目标，具体表现为：为了确定研究成果可能的用途，或是为达到预定的目标探索应采取的新方法（原理性）或新途径。在围绕特定目的或目标进行的过程中获取新的知识，为解决实际问题提供科学依据。研究结果一般只影响科学技术的有限范围，并具有

专门的性质，针对具体的领域、问题或情况，其成果形式以科学论文、专著、原理性模型或发明专利为主。一般可以这样说，所谓应用研究，就是将理论发展成为实际运用的形式。应用研究具有以下特点：

第一，应用研究的目的是获取新知识，有具体的应用目的，与基础研究有显著不同。其具体应用目的可分为两类：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的新方法或新途径。

第二，应用研究的成果可以申请专利并拥有专利权。

第三，应用研究对科技活动的影响是有限的、有针对性的。

（三）试验发展

试验发展指利用从基础研究、应用研究和实际经验所获得的现有知识，为产生新的产品、材料和装置，建立新的工艺、系统和服务，以及对已产生和建立的上述各项做实质性的改进而进行的系统性工作。其成果形式主要是专利、专有知识、具有新产品基本特征的产品原型或具有新装置基本特征的原始样机等。

试验发展可分为产品创新和工艺创新两种。产品创新是指创造出新的产品和劳务。我国工业企业中使用的“新产品”首先是指从未生产过的创新产品，它使用本国或国外的新设计、新技术进行试制、投产并鉴定合格，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；其次也包括在产品结构、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。工艺创新则是要提高生产的效率、降低现有生产的成本。其实，在产品创新和工艺创新之间并没有明显的界限，很难加以区分。一个企业的产品可能会导致另一个企业的新工艺，事实上产品创新也可看做工艺创新，因为新产品的原型在创新之前是存在的。

从理论和实践看，试验发展主要适用于自然科学、工程与技术、医学科学、农业技术和社会科学等领域。试验发展具有以下特点：

第一，试验发展的目的是运用基础研究和应用研究的成果和实际经验去创造新产品、新材料和产品或材料等的新用途。

第二，试验发展的成果可以是全新的实体产品，也可以是对现有的物品进行实质性改进，包括国外引进的国产化技术改进活动和对国内现有技术所作的实质性改进。

在现实中对 R&D 活动的三种类型的划分并不是完全客观的，一定程度上存在着主观性，同时要明确区分实践中的各种类别也是很困难的，尤其是区别基础研究和应用研究非常困难，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，但我们仍然能够依据其不同的活动目的加以区别。因此，R&D 三种活动类型的划分成为一种通用标准，对科技统计与分析以及对科技政策决策有重要的意义，也便于进行国际比较。

关于 R&D 活动的类型划分及其成果的主要形式，见表 1-1：

表 1-1 R&D 活动的类型划分及其成果的主要形式

R&D 活动的类型	不同类型的成果主要形式
基础研究	论文、著作
应用研究	论文、著作、模型、专利
实验发展	新产品、新工艺

三、R&D 投入产出活动的测度

(一) 主要测度指标^①

由于 R&D 活动类型划分的难度及其成果形式的交叉性表现，使得对 R&D 投入产出活动的测度尤其是产出的测度成为本研究领域的难点。OECD 组织在 1999 年提出了一个测度知识的基本框架，见图 1-1。测度 R&D 活动的科技指标主要有：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的知识存量比例，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。

此外，OECD 还分析了创新过程以及知识在经济的主要参与者与机构中的分配情况，研究国家和相关系统在不同经济参与者和机构之间分配知识的能力。即基础科学知识在研究人员之间转移的比例，科学和公共知识可以被产业创新者接受并加以应用的比例，以及新知识和技术在产业中扩散的范围和比率等。

^① 王军，河北省 R&D 活动溢出效应研究 [D]．天津大学，2007.

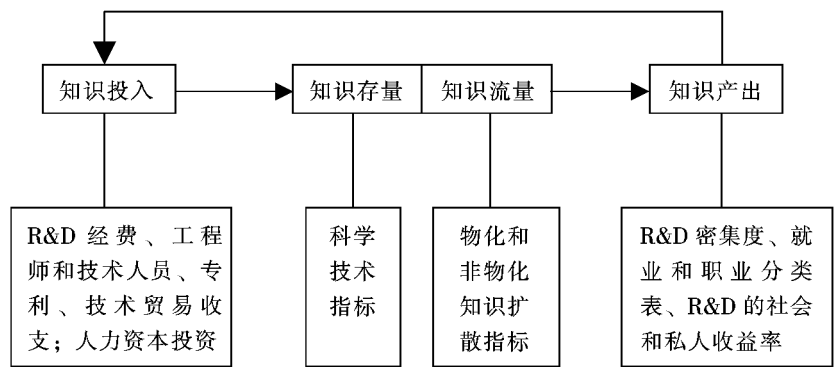


图 1-1 测度知识的主要指标

（二）测度方法

1. 测度知识经济的方法主要有以下几种

①产业的 R&D 密度，即 $R\&D/\text{产值}$ 。②借助就业和职业分类表，区分出信息职业和信息劳动者而计算知识产出。③测度 R&D 活动的社会 and 私人收益率。

2. 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。非物化形式的溢出与商品的流通无关，如科学会议、国际期刊、专利信息等，大量的文献证明两种类型的溢出都对不同产业的生产力有效，对各地区的生产力增长也很重要。

对于 R&D 产出对经济增长的贡献评价，除了罗默、卢卡斯等提出的 AK 模型，还有卢卡斯、舒尔茨提出的 R&D 模型；贝克尔、杨小凯提出的 ED 模型。对于行业（部门）和厂商产出的衡量方法，见诸文献的有博弈论模型、柯布—道格拉斯函数、数据包络分析方法（EDA）、结构分解技术（SDA）、人工神经网络、RAS 法（斯通）及其改进方法、灰色系统理论、动态投入产出模型、随机投入产出控制模型、主系数非线性化的投入产出模型、存量投入产出模型、CGE 模型、目标规划模型、层次分析法、熵优化方法、结构方程模型及统计分析方法（主要利用 SPSS、SAS、R 等统计软件）等①。

① 王军，河北省 R&D 活动溢出效应研究 [D]．天津大学，2007．

第二节 R&D 溢出效应理论

一、溢出的概念

溢出理论来源于扩散理论，它是从扩散的理论中慢慢演化过来的。在 20 世纪 30 年代，熊彼特在《经济发展理论》一书中提出所谓“创新”的概念。熊比特理论体系中，“创新”是一个经济上的概念，与技术发明有截然不同的内涵^[2]。随着时代的不断发展，大批学者开始对它进行深入细致的研究，而且提出了各种不同的模型。溢出（Spillover）在经济学中是指某种活动要有外部收益，而且是活动的主体得不到的收益。

二、R&D 溢出效应相关理论综述

麦当格尔（MacDougall, 1960）在分析外商直接投资（Foreign Direct Investment, FDI）的一般福利效应时，第一次把技术溢出效应视为 FDI 的一个重要现象^[3]。

R&D 溢出的一种形式是国家或地区间在同一产业下的 R&D 溢出，另一种形式是某种空间下不同产业内部及其相互间的溢出。R&D 溢出的最显著的表现是 R&D 活动的收益由研究者向模仿者转移。现实生活中 R&D 溢出方式主要包括：技术贸易、直接投资、R&D 人员流动、企业衍生等。

阿罗（Arrow, 1962）^[4]最早用外部性的概念解释了“溢出效应”对经济增长的影响。他提出“干中学”和“学习曲线”两个重要概念，并且知识是投资的副产品，新投资具有溢出效应，不仅进行投资的厂商可以通过积累生产经验提高生产率，其他厂商也可以通过学习提高生产率。

罗默（Romer, 1986）^[5]在阿罗的溢出效应概念的基础上，提出并建立了知识溢出模型。知识不同于商品的重要之处在于知识具有溢出效应，他假定“知识是追逐利润的厂商进行投资决策的产物”。这使任何厂商所生产的知识都能提高全社会的劳动生产率，内生的技术进步是经济增长的动力。在罗默模型中总生产函数描述了资本存量、劳动力以及创新技术的存量与产出之间的关系。

帕伦特研究了技术扩散、边干边学和经济增长之间的关系，他设计了一个特定厂商选择技术和吸收时间的边干边学模型，他认为在前后各种技术吸收之间，厂商通过边干边学积累的专有技术知识为进一步的技术引进做好了准备。

科高认为技术溢出效应的发生来自两个方面：其一来源于示范、模仿和传播；其二来源于竞争。前者是技术信息差异的增函数，后者主要取决于跨国公司与当地厂商的市场特征及相互影响。

旺和布洛姆斯特罗姆比较全面地看到了当地厂商和跨国公司子公司的决策行为对溢出的影响。一方面，假定跨国公司子公司能意识到技术扩散的成本，另一方面，假定当地厂商也能意识到溢出的存在。在互为约束的前提下，可以求取各自的动态最优解。理论上，无论是跨国公司子公司还是当地企业都可能通过其投资决策影响溢出水平。跨国公司对新技术的投资越多，溢出越多。当地企业对学习的投资越多，其吸收溢出的能力就越强。可见，除了原有的溢出效应外，还存在着一种取决于当地厂商和跨国公司子公司投资决策的溢出效应，这种影响是累积的，具有正反馈性质。

Griliches (1992)^[6]将 R&D 溢出分为租金溢出和纯知识溢出。租金溢出 (rent spillovers) 是指在具有创新知识含量的新商品在商业化过程中，其价格未能完全反映知识创新带来的质量提高。当此商品作为其他企业生产过程的投入时，后者将从前者的产品创新中获得一部分收益。纯知识溢出 (pure spillovers) 是指由客观原因而引发的自有知识被其他企业模仿和挪用，如研发人员的流动、自我保密措施不健全、交流活动中的不自觉外溢等，这类外溢通常也称之为隐性研发溢出。而且，如果国家和产业间技术相似性越大，研究的重合点越多，研究的关注方向越一致，产生隐性溢出的潜在可能就越大。

三、R&D 溢出效应的发展

(一) 空间 R&D 溢出研究

在对 R&D 溢出 (Spillover of Research&Development) 方面的研究中，格里利切斯 (Griliches, 1979)^[7]做出的研究无疑是开创性的，他认为 R&D 活动过程存在溢出行为，但识别 R&D 活动中的潜在溢出比较困难，他借鉴布朗及格莱德 (Brown and Oonrad, 1967) 和特莱克伊 (Terleckyj, 1974) 垂直溢出以及雷恩斯 (Raines, 1968) 水平溢出的概念识别出了租金溢出及纯知识溢出，