

网络外部性环境下的 企业研发行为

Wangluo Waibuxing Huanjingxia de
Qiyeyanfa Xingwei

黄波 熊德章 皮星 著

本书综合运用机制设计理论、博弈论、产业组织理论、实验经济学等理论与方法，研究了网络外部性环境下的企业研发决策，包括：企业独立研发、行业内横向合作研发以及供应链纵向合作研发等，找出企业的研发行为动机、影响因素及其作用机理，激发企业的自主创新内生动力，提升企业自主创新能力，增强企业核心竞争力。



中国博士后科学基金项目(编号: 20110490802)

中国教育部人文社科项目 (编号: 11YJC630070)

重庆市软科学计划项目(编号: CSTC2011CX-RKXA10014)

网络外部性环境下的 企业研发行为

Wangluo Waibuxing Huanjingxia de
Qiye Yanfa Xingwei

黄波 熊德章 皮星 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

图书在版编目(CIP)数据

网络外部性环境下的企业研发行为/黄波,熊德章,皮星著. —成都:
西南财经大学出版社,2012. 8
ISBN 978 - 7 - 5504 - 0802 - 9

I. ①网… II. ①黄…②熊…③皮… III. ①企业—技术开发—研究 IV. ①F273. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 194193 号

网络外部性环境下的企业研发行为

黄 波 熊德章 皮 星 著

责任编辑:刘佳庆

助理编辑:志 远

封面设计:杨红鹰

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	148mm × 210mm
印 张	7.5
字 数	185 千字
版 次	2012 年 8 月第 1 版
印 次	2012 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 0802 - 9
定 价	25.00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

前 言

本书是中国博士后科学基金项目（编号：20110490802）、中国教育部人文社科项目（编号：11YJC630070）及重庆市软科学计划项目（编号：CSTC2011CX-RKXA0062）以及第三军医大学人文社科基金课题“基于优化配置公共卫生医疗资源的军地医疗机构合作机制研究”的阶段性研究成果之一。

随着网络经济和高科技产业的发展，越来越多的行业所提供的产品或服务（如即时通信软件，电信或网络服务等）呈现网络外部性特征，即，随着使用产品或兼容产品用户数量的增多，每个用户从消费此产品中所获得的效用将增加。具有网络外部性的产品或服务往往还具有一个明显特征，就是产品或技术的更新升级很快，创新行为比较频繁，研发溢出效应比较明显。网络外部性和溢出效应条件下，企业的研发活动呈现出与传统产业不一样的特征。因此，若能对网络外部性和溢出效应环境下的企业研发投资策略进行研究，找出不同环境下的企业最优研发投资策略，可以提高企业（尤其是高新技术企业）的研发投入，增强企业核心竞争力。

随着市场竞争的加剧，产品生命周期的缩短，以及网络

经济和高新技术产业的发展，供应链间的产品开发和技术创新竞争越来越激烈，产品网络外部性特征和创新溢出效应明显。为了缩短产品开发周期，利用优势创新资源，增强核心竞争力，供应链上下游企业间的纵向创新合作已成为企业主要创新方式之一。若能对网络外部性、溢出效应环境下的供应链企业纵向合作创新投资策略进行研究，找出不同环境下的供应链企业最优创新投资策略，将极大地提高我国企业的创新投资积极性。

本书针对我国企业，尤其是高新技术企业研发投入不足的现状，以及网络外部性和溢出效应环境下企业研发投资特征，对网络外部性下基于溢出效应的企业独立研发、行业内横向合作研发以及供应链纵向合作研发行为进行研究，并分析网络外部性、兼容性以及溢出效应等对企业研发动机及研发投资策略以及社会福利等的影响，找出不同环境下的企业最优研发投资策略以及完全合作模式下的利润分配机制，为企业研发投资策略以及政府科技政策的制定提供科学的决策依据。

全书共分四部分9章。

第一部分包括第1章“概述”和第2章“我国企业自主研发现状及动因”，在介绍网络外部性及溢出效应等基本概念的基础上，对我国企业自主研发的现状及动因进行了阐述。

第二部分为网络外部性环境下基于投资溢出的行业研发行为研究，包括第3章“网络外部性下基于投资溢出的企业独立研发行为”、第4章“网络外部性下基于投资溢出的行业内横向合作研发行为”和第5章“网络外部性下基于投资溢出的供应链纵向合作研发行为”组成，研究存在网络外部性及投资溢出效应下，单个企业独立研发和双寡头企业同时

独立研发时的企业独立研发行为、行业内企业间合作研发行为及供应链纵向合作研发行为，并分析网络外部性、兼容性、投资溢出等对企业独立或合作研发行为的影响，并就促进供应链完全合作提出按投入比例分配机制及该机制下的中间产品转移价格。

第三部分为研发外包激励机制设计，包括第6章“网络外部性下基于成果溢出的企业独立研发行为”、第7章“网络外部性下基于成果溢出的行业内横向合作研发行为”和第8章“网络外部性下基于成果溢出的供应链纵向合作研发行为”，研究存在网络外部性及成果溢出效应下，单个企业独立研发和双寡头企业同时独立研发时的企业独立研发行为、行业内企业间合作研发行为及供应链纵向合作研发行为，并分析网络外部性、兼容性、成果溢出等对企业独立或合作研发行为的影响，并就如何促进供应链上下游企业采用完全合作模式提出按投入比例分配的利润分配机制及该机制下的中间产品转移价格。

第四部分包括第9章“网络外部性下企业研发行为未来研究方向”，主要介绍本书的研究方向及未来的研究方向。

本书由熊德章负责撰写第4、7、9章；皮星负责撰写第1、2、6章；黄波负责其余章节的撰写以及全书的总体构思和统稿。

本书是团队全体成员积极参与研究和撰写的成果，本书团队成员还包括幸昆仑及赵世海，他们直接参与了本书研究和撰写的全过程，在此表示深深感谢。

本书在写作过程中参考了大量文献，虽已尽可能地列在书后的参考文献中，但仍难免有遗漏，这里特向被遗漏的笔者表示歉意，并向所有的作者表示诚挚的谢意。

由于时间仓促及作者水平有限，本书错误之处在所难免，
敬望读者批评指正。

黄波

2012 年 5 月

目 录

1 概论 / 1

1.1 网络外部性的内涵 / 1

1.1.1 网络外部性的概念 / 1

1.1.2 网络外部性市场特征 / 3

1.1.3 网络外部性下企业研发特征 / 6

1.1.4 网络外部性下企业研发行为 / 8

1.2 溢出效应的内涵 / 16

1.2.1 溢出效应概述 / 16

1.2.2 溢出效应的根源 / 18

1.2.3 溢出效应的影响因素 / 19

1.2.4 溢出效应下企业研发行为 / 20

2 我国企业自主研发现状及动因 / 25

2.1 我国企业自主研发现状 / 25

2.1.1 我国研发活动取得巨大成就 / 25

2.1.2	我国研发活动存在的不足之处 /	26
2.1.3	我国研发投入强度不高的原因 /	28
2.1.4	影响企业研发投入的因素 /	29
2.2	企业自主研发的动因 /	30
2.2.1	技术创新动力理论的解释 /	30
2.2.2	资源基础理论的解释 /	34
2.2.3	企业契约理论的解释 /	36
2.2.4	组织学习理论的解释 /	37
2.2.5	产业组织理论 /	39
3	网络外部性下基于投资溢出的企业独立研发行为 /	43
3.1	研发背景 /	43
3.2	企业独立研发特征 /	45
3.3	企业独立研发模型 /	47
3.3.1	研发前 /	47
3.3.2	单个企业进行研发 /	48
3.3.3	两个企业同时研发 /	49
3.4	企业独立研发决策 /	50
3.4.1	单个企业进行研发 /	50
3.4.2	两个企业同时研发 /	60

3.5 仿真算例研究 / 63

3.6 研究结果 / 67

4 网络外部性下基于投资溢出的行业内横向合作
研发行为 / 68

4.1 研发背景 / 68

4.2 行业内企业间合作研发特征 / 69

4.3 行业内企业间合作研发模型 / 71

4.3.1 研发前 / 71

4.3.2 研发后 / 72

4.4 企业合作研发决策 / 73

4.5 仿真算例研究 / 82

4.6 研究结果 / 85

5 网络外部性下基于投资溢出的供应链纵向合作
研发行为 / 86

5.1 研发背景 / 86

5.2 供应链纵向合作研发特征 / 87

5.3 供应链纵向合作研发模型 / 88

5.4 供应链纵向合作研发决策 / 90

5.4.1 不合作 / 91

5.4.2	半合作 /	93
5.4.3	完全合作 /	95
5.5	不同环境下的合作决策 /	96
5.5.1	不同网络外部性的决策 /	96
5.5.2	不同投资溢出下的决策 /	107
5.5.4	不同合作模式下的决策 /	118
5.6	供应链纵向合作利润分配机制及对策 /	121
5.6.1	利润分配机制 /	121
5.6.2	对策建议 /	123
5.7	研究结果 /	123
6	网络外部性下基于成果溢出的企业独立研发行为 /	126
6.1	研发背景 /	126
6.2	企业独立研发特征 /	127
6.3	企业独立研发模型 /	129
6.3.1	研发前 /	129
6.3.2	单个企业进行研发 /	130
6.3.3	两个企业同时研发 /	131
6.4	企业独立研发决策 /	133
6.4.1	单个企业研发 /	133

6.4.2	两个企业同时研发 /	143
6.5	仿真算例研究 /	146
6.6	研究结果 /	150
7	网络外部性下基于成果溢出的行业内横向合作 研发行为 /	153
7.1	研发背景 /	153
7.2	行业内企业间合作研发特征 /	154
7.3	行业内企业间合作研发模型 /	156
7.3.1	研发前 /	156
7.3.2	研发后 /	157
7.4	企业合作研发决策 /	158
7.5	仿真算例研究 /	168
7.6	研究结果 /	170
8	网络外部性下基于成果溢出的供应链纵向合作 研发行为 /	172
8.1	研发背景 /	172
8.2	供应链纵向合作研发特征 /	173
8.3	供应链纵向合作研发模型 /	174
8.4	供应链纵向合作研发决策 /	176

8.4.1	不合作 /	177
8.4.2	半合作 /	179
8.4.3	完全合作 /	180
8.5	不同环境下的合作决策 /	182
8.5.1	不同网络外部性的决策 /	182
8.5.2	不同成果溢出下的决策 /	192
8.5.3	不同合作模式下的决策 /	201
8.6	供应链纵向合作利润分配机制及对策 /	205
8.6.1	利润分配机制 /	205
8.6.2	对策建议 /	208
8.7	研究结果 /	209
9	网络外部性下企业研发行为未来研究方向 /	211
9.1	本书研究方向 /	211
9.2	未来研究方向 /	214
	参考文献 /	216

1 概论

1.1 网络外部性的内涵

1.1.1 网络外部性的概念

1.1.1.1 网络外部性的定义

网络外部性可以从不同角度来理解，主流的观点倾向于从市场主体中消费者之间的相互影响来认识。Katz 和 Shapiro (1985) 给出了一个明确的定义：当一个用户消费（使用）一种产品所获得的效用随着使用该产品人数的增加而增加时，就存在网络外部性。Farrell 和 Saloner (1985) 将这一定义扩大到了购买兼容产品的情况，Economides (1996) 则强调了产品预期销量的作用。著名的“梅特卡夫”法则 (Metcalfe Law)，即英特网的价值与连接到该网络上的人数的平方成正比便是网络外部性在英特网情况下的具体表现。从更加广义的角度来说，网络外部性意味着在网络中一种行为的价值的增加，即采取相同行动的代理人数量增加时该行动产生的净价值增量 (Hendler 和 Golbeck, 2008; López - Sánchez 等, 2008)。网络外部性概念揭示了用户数量与产品价值之间的正反馈关系。

从消费者价值角度看，网络外部性意味着网络用户获得的

价值包括两部分：一是产品的独立价值（自有价值），即与网络大小无关的产品本身所具有的价值，但有时独立价值为零（如固定电话这样的纯网络产品）；另一部分是网络价值（协同价值），即用户从新用户加入中获得的额外价值，由网络大小决定（张铭洪，2002；史晋川，刘晓东，2005），如图 1.1 所示。

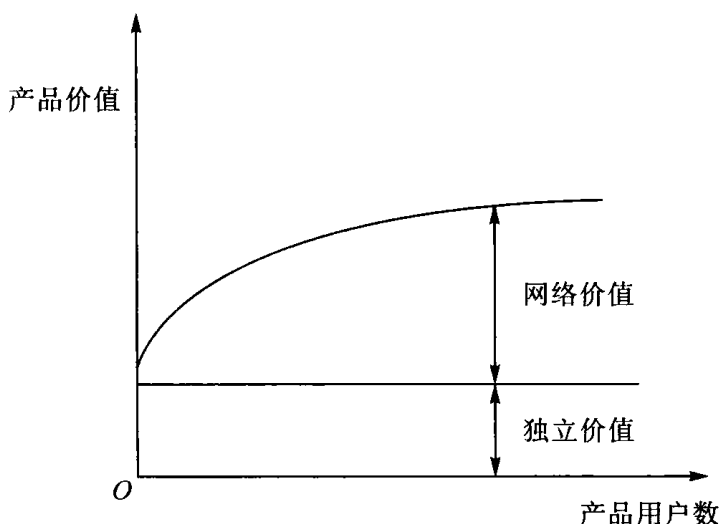


图 1.1 网络外部性

1.1.1.2 网络外部性的分类

网络外部性分为直接（Direct）和间接（Indirect）网络外部性。当用户数量的增加对产品价值有直接影响时，这种产品就具有直接网络外部性；当用户数量的增加对产品价值有间接影响的时候，这种产品就具有间接网络外部性，间接网络外部性通常存在于由互补兼容产品构成的“网络”中（Corts, Lederman, 2009；Markovich, 2008；Hwang, Oh, 2009；Klimenko, 2009）。

从另一个角度看，网络外部性可以分为正网络外部性和负网络外部性。网络外部性的定义揭示了网络外部性是一种正的

外部性，主流文献中所谈及的也往往是正网络外部性，但这并不意味着负的网络外部性就不存在。例如拥塞就是一种负外部性（Kono，2006；Csorba，2008a，2008b）。但在网络经济中，正网络外部性所带来的经济影响更大，本书所讨论的网络外部性也为正网络外部性。

1.1.2 网络外部性市场特征

1.1.2.1 需求曲线的变化

传统经济学中的需求曲线向下倾斜，消费者对某一产品的需求随着产品价格降低而增加。而对网络产品而言，最后一单位的支付意愿随着预期销售量增加而上升。如果预期销售量随着实际销售而增加，那么均衡时对最后一单位的支付意愿可以随着已经出售的数量而上升。因而，具有网络外部性产品的（预期实现的）需求—价格组合可能不是处处向下倾斜。

消费者在购买第 n 个单位的具有网络外部性产品 A 时，其支付意愿会随着对产品 A 的预期销量增加而上升，但在预期销量已确定的情况下，其消费意愿又会随着价格的下降而上升。假设消费者在预期销量 n^* 单位情况下，为第 n 个 A 产品愿意支付的价格为 $p(n; n^*)$ 。 $p(n; n^*)$ 是第一个变量 n 的减函数，因为需求曲线向下倾斜；而 $p(n; n^*)$ 是第二个变量 n^* 的增函数，反映消费者支付意愿随着对产品预期销量增加而上升。在一个简单的预期均衡已经实现的模型中，有 $n = n^*$ ，进而可以定义已实现预期的需求为 $p(n; n)$ （Yetiskul et al.，2005；Yin，Lawphongpanich，2006）^①。

图 1.2 是典型的具有网络外部性产品的需求曲线。每条曲

① 预期概念强调均衡时预期值与实际值总是相等的，从“结果”角度强调预期是“理性”的。

线 D_i ($i=1, 2, 3, \dots$) 表明了给定预期销量 $n^e = n$ 情况下消费者为一个变动的数量 n 所愿意支付的价格 (传统的需求曲线)。当预期实现, 曲线 $p(n; n)$ 就是网络外部性下的需求曲线。可以看到整个需求曲线呈倒“U”型。

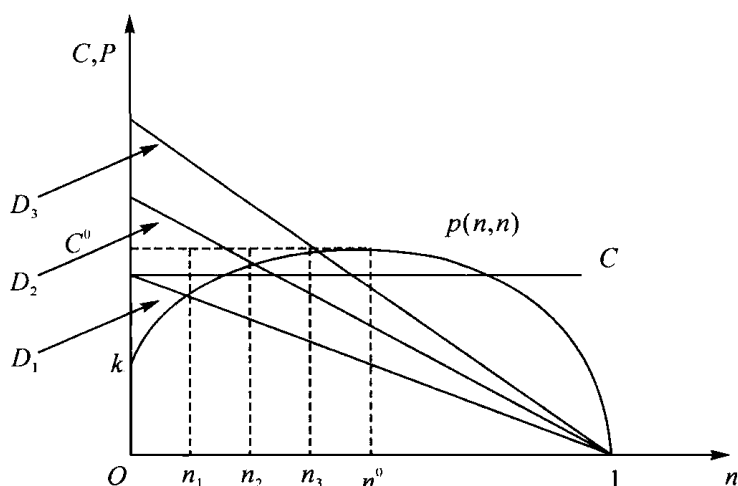


图 1.2 网络外部性下实现预期的需求曲线

1.1.2.2 市场不稳定性与均衡多重性

网络外部性的存在使得市场变得相当不稳定。市场的不稳定可能来自预期的作用, 网络外部性作用下预期的销售量往往比实际的销售量更加重要。当网络规模未达到临界规模的时候, 就会出现市场不稳定。

网络市场的均衡多重性也会导致市场不稳定性。由于网络外部性的存在, 单一均衡的现象被打破了, 取而代之的是多重均衡 (Multiple Equilibrium)。在图 2.1 中, C^0 表示 $p(n; n)$ 尖峰时的边际成本, 对 $C > C^0$, 唯一的均衡是零规模, 对 $C^0 > C > k$, 除了零规模外, 在水平的边际成本 C 与 $p(n; n)$ 相交的地方还有两个均衡。均衡中较低的一个是不稳定的。较高的