

【北京市属高等学校长城学者培养计划项目资助（项目编号：CIT&TCD20150313）】

【北京市自然科学基金项目资助（项目编号：9142006）】

科技金融网络的 结构、演化及创新机制研究

杨 宜 著

非
外
借

 中国金融出版社

科技金融网络的结构、演化 及创新机制研究

杨宜 著

 中国金融出版社

责任编辑：石 坚

责任校对：刘 明

责任印制：丁淮宾

图书在版编目 (CIP) 数据

科技金融网络的结构、演化及创新机制研究 (Keji Jinrong Wangluode Jiegou、Yanhua ji Chuangxin Jizhi Yanjiu) / 杨宜著. —北京: 中国金融出版社, 2017. 5

ISBN 978 - 7 - 5049 - 8903 - 1

I. ①科… II. ①杨… III. ①科学技术—金融网络—研究—中国
IV. ①F832

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 032642 号

出版
发行 **中国金融出版社**

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>
(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 169 毫米×239 毫米

印张 12.25

字数 180 千

版次 2017 年 5 月第 1 版

印次 2017 年 5 月第 1 次印刷

定价 46.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 8903 - 1

如出现印装错误本社负责调换 联系电话(010)63263947

前 言

20 世纪 90 年代以来，世界经济快速发展，技术创新成为经济增长的主要推动力。与发达国家相比，我国技术创新能力存在较大差距，2011 年我国科技进步对经济增长贡献率比创新型国家大约低 20%，我国政府科技拨款占 GDP 比重的平均水平仅维持在 0.6% 左右。数据显示，全国开展研发活动的大中型工业企业为 12889 家，占全部大中型工业企业数比重仅为 28.31%，小型企业几无研发能力。全国企业研发投入占销售收入比重仅为 0.74%，大中型企业才为 0.93%，远低于发达国家 2.5% ~ 4% 的平均水平。国家在国民经济和社会发展“十二五”规划纲要中明确提出坚持把科技进步和创新作为加快转变经济发展方式的重要支撑；党的十八大报告中也明确提出要实施创新驱动发展战略，既要坚持自主创新，更要注重协同创新，着力构建以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。于是，如何促进科技与金融的结合，构建和优化有利于技术创新的科技金融网络协同机制，对于提高中小企业技术创新水平、促进国民经济发展和建设创新型国家都具有关键性的意义。

本书来源于北京市自然科学基金项目“科技金融网络的结构、演化

及创新机制研究”（编号：9142006）的研究成果。本书运用社会网络分析法构建科技金融网络，以创新融资作为科技金融网络的链接机制，以科技型企业嵌入为线索，基于大规模问卷调研，探索科技金融网络演进规律，研究科技金融网络结构、演化及创新机制，研究科技金融创新网络与创新绩效的关系，构建我国科技金融网络协同创新理论的分析框架。本书的研究成果将丰富我国科技金融协同创新和创新绩效理论，为政府构建多层次、多元化的科技金融网络协同创新平台提出对策建议，具有重要的理论与实践价值。

本书第1章由杨宜撰写，第2章由李雅宁撰写，第3章由马丽仪撰写，第4章由徐鲲撰写，第5章由肖文东撰写，第6章由赵睿撰写，第7章由严鸿雁撰写，第8章由张峰撰写。

本书既可以为政府相关部门提供决策参考，也可以为相关的企事业单位、学者及IT服务外包从业人员提供理论和实践参考。

由于作者水平有限，本书的错误和遗漏在所难免，还请各位学者、专家和读者指正。

目 录

1 绪 论 1

1.1 研究目的和意义 3

1.2 国内外研究现状 5

1.2.1 科技金融研究 5

1.2.2 网络组织协同创新研究 7

1.2.3 演化博弈论及其在协同创新领域的应用研究 9

1.2.4 创新绩效研究 9

1.3 研究内容 13

2 典型科技金融网络模式研究 15

2.1 美国科技金融网络模式研究 17

2.1.1 设立专门的政策性金融机构 17

2.1.2 完善的信用担保体系 18

2.1.3 多元化的金融中介机构 20

2.1.4 发达的资本市场体系 20

2.1.5 领先的风险投资市场 23

2.2 日本科技金融网络模式研究 25

2.2.1 完善的法律制度 25

2.2.2 稳定的政策性金融机构 26

2.2.3 健全的商业银行体系 27

2.2.4 独特的信用补全制度 29

2.2.5 健康有序的资本市场 30

2.2.6 成熟的风险投资市场 31

2.3 印度科技金融网络模式研究 33

2.3.1 规范的科技金融法律法规 33

2.3.2 强有力的政策性支持 34

2.3.3 高覆盖面的银行体系 34

2.3.4 多层次的资本市场 36

2.3.5 独特的创业风险投资 37

3 基于科技金融网络的高技术企业成长机制研究 41

3.1 引言 43

3.2 科技金融网络的结构及特征 44

3.2.1 科技金融网络的结构 44

3.2.2 科技金融网络的特征 45

3.3 企业成长机制研究 45

3.3.1 外生成长机制 46

3.3.2 内生成长机制 46

3.3.3 网络化成长机制 46

3.4 科技金融网络对高技术企业成长的作用机理 47

3.4.1 企业创新融资机制 47

3.4.2 技术创新机制 47

3.4.3 信息传递机制 48

3.5 实证分析 48

3.5.1 研究假设 48

3.5.2 数据来源及指标选取 49

3.5.3 各变量描述性统计及相关系数检验 50

3.5.4 实证分析结果 51

3.6 结论 54

4 科技金融主体演化博弈研究 57

4.1 科技金融主体间演化博弈模型的构建 59

4.1.1 演化博弈主体构成 59

4.1.2 演化博弈模型假设 59

4.1.3 主体演化博弈模型的构建 60

4.2 科技金融主体间演化博弈均衡分析 63

4.2.1 演化博弈的均衡分析 63

4.2.2 影响因素分析 69

4.3 针对主体间合作的监督与惩罚机制博弈分析 71

4.3.1 增加奖惩机制博弈分析 71

4.3.2 奖惩机制博弈结果 73

4.4 演化博弈研究下的结果与建议 74

5 科技金融网络内知识转移与治理机制 77

5.1 社会网络视角的知识转移与企业创新 79

5.1.1 知识与知识转移 80

5.1.2 知识转移与技术创新 83

5.1.3 知识转移与企业创新网络 85

5.2 科技金融网络关系要素对知识转移与吸收的影响 89

5.2.1 网络关系要素与信息搜寻 89

5.2.2 网络结构元素与信息搜寻 90

5.2.3 社会资本与知识转移 91

5.3 知识与科技金融网络治理机制 92

5.3.1 科技金融网络内信任的建立与传递 92

5.3.2 知识与信任嵌入金融交易 94

5.3.3 科技金融网络内监督机制的建立 95

6 科技金融创新研究——以中关村科技园区为例 99

6.1 科技金融创新的理论框架 101

6.1.1 科技金融的概念和特点 101

6.1.2 科技金融的构成体系 102

6.1.3 科技金融创新的主要模式 105

6.2 中关村科技园区的科技金融创新分析 106

6.2.1 科技投资 107

6.2.2 科技贷款 110

6.2.3 债券融资 115

6.2.4 科技股权融资 117

6.3 中关村科技金融创新的发展趋势 120

6.3.1 信用融资模式仍为未来主流 120

6.3.2 天使投资追赶硅谷步伐 121

6.3.3 资本市场多层次全面发展 122

6.3.4 互联网金融快速崛起 122

7 基于 DEA 方法的科技金融网络创新绩效评价 123

7.1 科技金融网络创新绩效评价研究综述 126

- 7.1.1 创新绩效评价研究综述 126
- 7.1.2 协同创新网络绩效研究综述 128
- 7.1.3 研究方法概述 129
- 7.2 科技金融网络的创新绩效评价体系研究以及指标选取 130
 - 7.2.1 科技金融网络的创新绩效评价体系研究 130
 - 7.2.2 科技金融网络的创新绩效评价指标选取 131
- 7.3 科技金融网络数据收集及创新绩效评价 132
 - 7.3.1 省份评价指标数据收集 132
 - 7.3.2 DEA 结果分析 133
 - 7.3.3 Malmquist 指数分析 143
 - 7.3.4 小结 146

8 提升科技金融网络创新绩效的对策建议 147

- 8.1 科技金融网络要素间的全面协同对创新绩效的影响 149
 - 8.1.1 社会网络关系影响企业创新绩效 149
 - 8.1.2 科技金融网络主体素质提升对创新绩效的作用最为突出 150
 - 8.1.3 知识的转移、扩散、转化与应用对科技创新绩效具有显著作用 150
 - 8.1.4 科技金融网络的软硬件环境对科技创新绩效的影响比较复杂 151
 - 8.1.5 科技金融网络要素的全面协同对科技创新绩效产生正向积极影响 152
- 8.2 完善科技金融网络架构的措施 153
 - 8.2.1 企业在提升自主创新能力的同时要加强与网络其他主体的联系 153
 - 8.2.2 培育和提升企业网络能力对提高创新绩效至关重要 154
 - 8.2.3 构建科技创新与科技金融协同发展机制与结构模型 155
 - 8.2.4 构建和完善科技金融公共服务平台 156

- 8.2.5 进一步优化科技创新支撑环境建设 157
- 8.2.6 加强高素质人才引进和培养力度 158
- 8.3 提高科技金融网络创新绩效的对策建议 159
 - 8.3.1 增大科技成果的转化能力 159
 - 8.3.2 完善管理体制以提高效率 160
 - 8.3.3 适当增加科技金融的投入强度 160
 - 8.3.4 大力促进我国技术进步的发展 160

附 录 162

参考文献 170

1

绪 论

从广义上讲,科技金融是促进科技开发、成果转化和高新技术产业发展的一系列金融工具、金融制度、金融政策与金融服务的系统性、创新性安排(赵昌文,2009)。我国的科技金融实践活动是从20世纪80年代出现,以首批科技贷款的发放为代表,而科技金融的提法在20世纪90年代才得以表述。由于出现时间还比较短,因此,关于科技金融的理论研究和实践仍处于起步阶段。Strogatz(2001)指出,网络更多的是一种思考问题的方式,可以更好地理解不同主体之间或者复杂系统之间的相互作用。科技金融网络就是社会网络分析方法对科技金融系统进行研究的一个新范畴,是一个包括高新技术企业、银行等金融机构、评估担保等中介机构、资本市场、政府主管部门及科技园区等单位在内的复杂系统。同类主体的集合构成科技金融系统中的一个个子系统,同时,各个主体共同组成了一张巨大的科技金融网络。科技金融网络具备网络结构的诸多特征,而且各子系统之间通过非线性作用产生协同效应,使科技金融网络形成了有特定功能的自组织结构。本书正是将科技金融网络作为研究对象,运用演化博弈的方法研究科技金融网络的协同创新机制和决策优化模型,促进科技金融快速健康发展。

本书以复杂网络和协同理论为基础,深入、系统地研究科技金融网络的结构、演化与协同创新机制,为国家制定和完善科技金融政策提供决策参考,本书具有较强的理论和现实意义。

1.1 研究目的和意义

本书的研究目的是从演化博弈的视角,以社会网络分析和协同理论为基础,以科技型企业嵌入为线索,通过对科技金融网络的结构、网络特征、影响因素以及科技型企业成长机理等基本问题的研究,系统揭示科技金融网络促进科技型企业技术创新的协同演化规律,构建科技金融网络协同创新分析框架。为政府构建科技金融网络协同创新体系、促进科技企业顺利实现技术创新、金融机构有效进行金融创新提供对策思路,为国家制

定和完善科技金融政策提供决策参考，具有较强的理论和现实意义。具体而言，研究意义如下：

（1）有助于更全面地了解科技金融网络结构及其演化机制

科技金融网络是科技系统与金融系统的结合，具备复杂巨系统和复杂网络等诸多特征，构成要素众多，相互关系复杂，网络结构与演化机制尚待探究，科技金融网络本身的复杂性阻碍了其在理论研究和实践探索的进程。本书基于大样本问卷调研，在梳理科技金融系统构成要素和主体关系的基础上，绘制典型科技园区的科技金融网络结构图，通过深入研究科技金融网络的网络要素，识别科技金融网络的影响因素，刻画企业生命周期视角下的科技金融网络演进规律。通过进行科技金融网络内节点的合作博弈分析，刻画科技金融网络的形成演化机制。这些研究工作和成果可以帮助我们更深入、系统地了解科技金融网络的结构及其演化机制。

（2）丰富和拓展了协同创新理论

关于科技金融方面的研究主要集中在国内，但是，由于研究时间短，系统化的研究成果少，尤其是专门针对科技金融网络演化与协同创新方面的研究更不多见。我们认为，在科技金融网络的形成演化过程中，伴随着网络内节点企业的技术创新扩散、金融创新扩散和知识传递，这些都影响着企业的成长，因此本书通过研究科技金融网络的运行机制，再通过实证研究进行验证，进而研究科技金融网络的协同创新及绩效优化影响机制，在一定程度上丰富和拓展了协同创新理论。

（3）为科技金融网络主体加强合作、协调发展提供有效路径

对于构成科技金融网络的各个主体而言，虽然相互之间每天都在发生着或多或少的联系，业务在开展，创新在出现，但是，如果不了解整个科技金融网络的结构和内在的演化规律，没有一张宏观、清晰的网络结构关系图，各个主体的行为都可能是自发的、随波逐流的，甚至是盲目的。本书通过深刻揭示科技金融网络结构的内在关系及其演化机制，可以让科技金融网络中的各个主体对整个网络结构、自己在网络中的位置以及与其他主体的关系形成清晰的认识；并且，通过借鉴本书研究得出的科技金融网络协同创新与绩效优化机制，明确合作对象和协同创新策略，在个体良好

发展的同时,促进科技金融网络的协调发展。

(4) 为政府相关部门制定科技金融创新的政策提供重要借鉴

国家科技进步依赖于技术创新,中国经济的长期健康发展要求把科技进步和创新作为加快转变经济发展方式的重要支撑,而目标的实现除了需要高科技企业积极创新之外,还需要政府相关部门和金融机构给予大力、有效的政策支持。本书得出的科技金融网络协同创新与绩效优化模型,除了为创新企业提供帮助之外,还可以为网络中的政府及金融机构制定有效的促进技术创新的政策提供参考和借鉴。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 科技金融研究

(1) 金融对技术创新的贡献及科技金融的内涵研究

国外学者关于金融对科技创新的论述,首见于西方经济学家 Schumpeter (1912) 的信用创造论,他在《经济发展理论》一书中强调功能齐全的银行可以通过识别和支持那些能够成功运用新产品和生产过程的企业家来促进技术创新。Saint - Paul (1992) 提出金融发展通过允许经济主体使用风险较大但生产率水平较高的技术,推动了技术进步。King、Levine (1993) 等以 Schumpeter 为基础,提出金融系统通过选择最有前景的企业和项目、增加信贷资金、提供分散风险工具和披露预期利润等方式,促进技术创新。佩蕾丝 (2002) 强调了金融资本对于重大科技创新的发生和扩散的重要意义。Chou 和 Chin (2006) 认为金融产品的创新有助于技术创新的加速推进。Gustav Martinsson (2010) 选取欧洲大陆和英国的高技术企业为样本,建立动态回归模型进行实证分析,研究结果表明,在支持研发创新上,市场主导的金融体系更优。

国内对于科技金融,赵昌文等 (2009) 作出一个较为全面的定义:

科技金融是促进科技开发、成果转化和高新技术产业发展的一系列金融工具、金融制度、金融政策与金融服务的系统性、创新性安排,是由为科学和技术创新活动提供金融资源的政府、企业、市场、社会中介机构等各种主体及其在科技创新融资过程中的行为活动共同组成的一个体系,是国家科技创新体系和金融体系的重要组成部分。卢金贵、陈振权(2010)有相似的看法,同时认为政府是科技金融体系中特殊的参与主体,是科技金融市场的引导者和调控者。房汉庭(2010)指出,科技金融是科技创新活动与金融创新活动的深度结合,是由科技创新活动引发的一系列金融创新行为。肖龙沧(2011)探讨了科技金融的本质,认为科技金融是一种创新活动,是科学技术资本化的过程,是一种金融资本有机构成提高的过程制度化的活动。童藤(2013)以“耦合”的视角研究金融创新与科技创新之间的复杂动态关系,基于主成分分析法构建了我国金融创新与科技创新发展的指标体系,初步构建了金融创新与科技创新耦合的局部发展模式,并提出了金融创新与科技创新耦合的对策建议。

(2) 科技金融的机制与体系研究

在推动科学技术不断发展与进步的诸多因素中,资金以及与之相配套的金融服务扮演了不可替代的角色,就如何构建有效支撑和促进科技金融互动发展的机制与体系这一问题,学者的研究内容包括:①对科技金融体制机制的研究。张育明(2001),杨刚、陈辉(2002)等从利益机制、竞争机制、市场机制的角度出发,对科技与金融结合的机制与模式进行了研究。蒋华(2013)从体制创新、机制创新、组织机构创新和金融工具创新等角度探究科技金融创新发展的结构建设,多角度地提出科技金融创新发展思路。②对科技金融体系的研究。杨刚(2005),王伶俐(2006),黄国平、孔欣欣(2009),肖泽磊、韩顺法、易志高(2011)等探讨了科技金融的支撑体系和科技金融创新体系的构成要素。

(3) 科技金融的路径与模式研究

有关科技与金融结合的最佳路径问题学术界仍没有统一的认识,为了探求科技金融的结合发展模式,不少学者做了大量工作。宋彧、莫宇宏(2005),丁涛、胡汉辉(2009),杨勇(2011)等以世界各国对科技创