

高技术企业集群创新
集成能力生态整合建构研究
——以高新区为例

欧光军/著



科学出版社

高技术企业集群创新 集成能力生态整合建构研究 ——以高新区为例

欧光军/著

本书出版获得国家社会科学研究基金项目资助

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书综合运用生态学、系统论、演化观、集成思想等理论研究高技术企业集群创新集成能力生态构建问题。从生态位角度出发,根据博弈论的思想建立高技术企业集群创新集成能力知识生态位整合创新机理模型,剖析产业链不同环节间、产业链同环节内企业知识生态位叠加创新机理,推导出“适宜”知识生态位的经验值计算公式,采用结构方程模型搭建出集群创新集成能力生态整合路径模型;从宏观与微观两个层面解析集群创新集成能力生态演化升级机理,搭建出高技术集群创新集成能力生态演化升级理论。

本书的研究主题新颖、时代感强,采用的研究方法契合集群创新系统本质,提出很多具有实践应用价值的创新性观点,采用理论推理与实证相结合的写作方法,使读者易于理解,对从事区域创新管理的研究人员、研究生和政府园区管理部门人员有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

高技术企业集群创新集成能力生态整合建构研究:以高新区为例/欧光军著. —北京:科学出版社, 2017.12

ISBN 978-7-03-055040-8

I. ①高… II. ①欧… III. ①高技术企业-企业集群-研究-湖北 IV. ①F279.244.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 264310 号

责任编辑:徐 倩/责任校对:彭珍珍
责任印制:吴兆东/封面设计:无极书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 12 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2017 年 12 月第一次印刷 印张:14 1/4

字数:280 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

伴随“创新驱动”战略的实施，作为高技术企业集聚地的高新区，是区域经济增长的领头羊，也是我国战略新兴产业发展的重要阵地，其创新型集群建设是新时期国家和地方经济发展的重点与核心。但目前我国多数区域高技术集群正面临被“锁定”在全球价值链与生产链分工体系中的低端状态，可能固化于高技术产业低端化的“双低产业技术轨道”的发展态势。其原因在于创新难以持续，动态适应性不足。“十三五”是改革进入深水区，国家经济转型的关键时刻，“十三五”规划中明确提出构建高技术企业集群创新生态体系，走创新集成的道路。可见，如何解析出制约高技术企业集群创新能力生成与演进的因素，构建出具有持续创新能力的集群创新生态系统，以发挥主体协同创新效用，对推进我国高技术创新型集群建设和提升国际竞争力都具有非常重大的现实意义。

作为一个价值增值系统的高技术企业集群，无论构成要素上，还是结构层次上都同自然生态系统具有相当程度的同构性，在本质上就是一个完整的创新生态系统。其创新功能有赖于集群中不同主体、不同要素、不同资源的整合、集成，从而使每个价值环节得到优化，整体表现出持久的创新能力。本书围绕建设集群创新生态系统目标，综合运用生态学、系统论、演化观、集成思想等理论，运用SPSS、DEA和SEM等定量分析工具对高技术企业集群创新集成能力生态整合构建问题展开深度研究。首先，提出并分析问题。剖析目前高技术集群创新研究现状，解析目前的研究内容、思路与方法，明确问题所在。同时对我国高新区集群创新发展现状做分析，通过数据包络分析法分析集群创新系统的运行效率，并采用因子分析法对国家高技术企业集群创新集成能力进行综合评价，揭示出绝大多数高新区集群创新效率不高，集群创新集成能力不强这一现实。其次，构建出高技术集群创新集成能力生态整合理论。从生态位角度出发，根据博弈论的思想建立高技术企业集群创新集成能力知识生态位整合创新机理模型，并结合湖北东湖高新区的案例研究分别剖析产业链不同环节间、产业链同环节内企业知识生态位叠加创新机理，根据所推导的公式计算出“适宜”知识生态位的经验值并从集群的生命周期角度详细讨论知识生态位整合在集群层面的演化规律；通过文献回顾梳理出创新集成能力的重要影响因素，利用结构方程模型的统计方法进行一阶因素模型和二阶因素模型的假设检验，构造出高技术企业集群创新集成能力生成整合路径模型，并结合集群生命周期理论解析出集群创新集成能力演化的边界条

件,设计出集群生命周期整合模式;从知识共同体是实现集群创新集成的天然载体的必然性出发,对知识共同体的内在结构从知识管理和主体构成双重层面做虚实结合设计,并对创新过程顺利实现的治理机制做设计。再次,搭建出高技术集群创新集成能力生态演化升级理论。从宏观与微观两个层面解析集群创新集成能力生态演化升级机理,即采用因子分析和多元回归法研究集群创新生态系统的结构特征与创新绩效的数量关系,以及集群创新系统投入产出与环境之间的数量关系,剖析出集群创新系统结构演化升级的方向。通过案例调研,从集群企业层面解析出制约高技术企业集群创新集成能力发展的 8 个生态因素与影响强度,并综合搭建出集群创新集成能力升级过程的机理模型。针对影响集群创新集成能力的生态因素,分析集群创新集成能力演化的动力机制,解析集群创新集成能力的内在知识链演化路径和外在产业链演化路径,搭建出集群创新系统生态升级路径模型。然后,设计高新区高技术集群创新集成体系生态整合对策。围绕高新区产业集群化、创新生态化总体发展目标,提出以产业链、知识链、资金链三链耦合构筑创新链为核心、以创新网络完善与优化为出发点的高新区集群创新集成体系生态建设思路,坚持核心创新物种培育、创新生态链建设和系统管理三大建设原则,从加快创新种群建设、推进创新种群间耦合度和创新软环境优化方面提出具体的集群创新体系生态建设措施。并对集群创新集成体系生态建设战略重点、途径和保障机制做出分析。最后,对湖北省高新区集群创新集成体系生态建设做实证分析。从系统创新运行效率、集群化发展水平和创新生态体系建设方面对湖北高新区集群创新集成体系建设质量进行解析,得到目前情况不容乐观的现实。通过对湖北省主要的 17 个高新区的实地调研,探究出导致问题的十大主要原因。针对湖北省各高新区问题设计针对性强的集群创新集成体系共性与差异化结合的整合优化建设对策,尤其从湖北省区域层面提出圈层一体化联动建设战略构想,以加快湖北省高新区创新生态系统打造进程。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究问题与意义	1
1.1.1 问题提出	1
1.1.2 研究背景	1
1.1.3 研究意义	2
1.2 高技术集群创新集成能力研究现状	3
1.2.1 对集群创新系统的研究	3
1.2.2 对集群创新网络的研究	5
1.2.3 对高技术集群协同创新能力研究	7
1.2.4 在集群创新集成能力方面的研究	9
1.2.5 对集群演化升级研究	10
1.2.6 对集群知识创新生态的研究	11
1.3 本书的研究方法与写作思路	12
1.3.1 研究方法	12
1.3.2 本书写作思路	13
1.4 本书的特色与创新之处	14
第 2 章 我国高新区高技术企业集群创新发展现状	15
2.1 高新区高技术集群整体发展概况	15
2.2 高新区高技术集群创新系统运行效率分析	18
2.2.1 数据包络分析指标的选择	18
2.2.2 数据包络分析输出结果及分析	18
2.3 高新区高技术集群创新集成能力综合评价	20
2.3.1 高技术集群创新生态系统内涵	20
2.3.2 高技术集群创新集成能力要素解析	23
2.3.3 评价指标体系的建立	24
2.3.4 评价因子分析过程	25
2.3.5 结论与结果分析	29
2.4 本章小结	30

第3章 高技术企业集群创新集成知识生态位叠加创新机理	32
3.1 基本概念界定	32
3.1.1 企业知识生态位的内涵	32
3.1.2 知识生态位的重叠与分离	33
3.1.3 创新集成能力的界定及分类	34
3.1.4 集群演化生命周期阶段及特点	35
3.2 高技术集群创新集成知识生态位整合创新机理模型	37
3.3 高技术企业集群创新集成知识生态位整合机理案例解析	40
3.3.1 东湖高新区基本情况	40
3.3.2 知识生态链不同环节企业知识生态位整合创新机理分析	42
3.3.3 知识生态链同环节内企业知识生态位整合创新机理分析	45
3.3.4 集群生命周期下知识生态位整合演化分析	48
3.4 本章小结	50
第4章 高技术企业集群创新集成能力生态整合路径	51
4.1 高技术企业集群创新集成能力生态影响因素构成	51
4.2 高技术企业集群创新集成能力生态影响因素间关系	52
4.3 高技术企业集群创新集成能力知识生态位整合模型搭建	55
4.4 高技术企业集群创新集成能力生态整合路径探讨	63
4.4.1 知识生态位整合能力对创新集成能力的促进作用	64
4.4.2 创新生态系统属性对创新集成能力的促进作用	65
4.4.3 创新生态系统属性对知识生态位整合能力的促进作用	66
4.5 高技术集群创新集成能力生命周期演化条件解析	67
4.6 高技术集群生命周期创新集成能力生态整合模式构建	69
4.7 本章小结	71
第5章 高技术企业集群创新集成能力生态整合工具	73
5.1 高技术集群创新集成知识共同体的提出	73
5.2 高技术集群创新集成知识共同体结构设计	75
5.2.1 高技术集群创新集成知识共同体构建的组织规则	75
5.2.2 高技术集群创新集成知识共同体结构化依据	76
5.2.3 高技术集群创新集成知识共同体层次结构	78
5.2.4 高技术集群知识共同体创新能力网络组织结构生成模型	80
5.2.5 高技术集群创新集成知识共同体创新途径	82
5.2.6 高技术集群创新集成知识共同体协同创新机制	83
5.3 高技术集群创新集成知识共同体创新治理	85
5.3.1 高技术企业集群创新集成知识共同体治理的内涵	86

5.3.2 高技术企业集群创新集成知识共同体治理逻辑	86
5.3.3 高技术集群创新集成知识共同体创新过程治理	87
5.4 本章小结	89
第 6 章 高技术企业集群创新集成能力生态演化升级机理	91
6.1 高技术集群创新集成能力生态演化系统结构机理	91
6.1.1 高技术集群创新系统生态结构与创新绩效间数量关系	91
6.1.2 高技术集群创新生态系统投入产出与创新环境的数量关系	97
6.1.3 结论与分析	104
6.2 高技术集群企业创新集成能力生态演化微观影响机理	105
6.2.1 高技术集群企业创新集成能力与影响因素之间的数量关系	106
6.2.2 高技术集群企业创新生态链嵌入对创新绩效的影响分析	112
6.3 高技术集群创新集成能力演化升级过程机理模型	121
6.3.1 产业关联度对集群主体关系根植性的促进作用	121
6.3.2 知识链协同度对知识根植性的促进作用	123
6.3.3 创新网络的合作度、开放度对创新集成能力生态演进的影响	123
6.3.4 网络创新机制对集群创新集成能力升级的促进作用	124
6.4 本章小结	125
第 7 章 高技术企业集群创新集成能力演化升级路径	126
7.1 高技术集群创新集成能力生态演化升级动力机制	126
7.2 高技术集群创新能力生态演化升级思路	131
7.3 高技术集群创新集成能力生态演化升级系统模型	132
7.3.1 高技术企业集群创新集成能力演化升级的内在路径	132
7.3.2 高技术集群创新集成能力演化升级外在路径	133
7.3.3 高技术集群创新集成能力演化升级路径系统表现	135
7.4 本章小结	136
第 8 章 高新区高技术企业集群创新集成体系生态整合对策	137
8.1 高新区高技术集群创新集成体系生态整合建设的目标	137
8.2 高新区集群创新集成体系生态整合建设思路与原则	137
8.2.1 高新区高技术集群创新体系生态建设思路	137
8.2.2 高新区集群创新集成体系生态建设原则	138
8.3 高新区高技术集群创新集成体系生态建设措施	139
8.3.1 以创新生态链建设为依据推动高新区集群创新种群生态发展	139
8.3.2 以三链融合为推手提升高新区集群创新种群耦合度	141
8.3.3 以优化园区创新软环境为抓手推动创新系统生态化	144

8.4	高新区高技术集群创新集成体系生态建设战略重点	145
8.5	高新区集群创新体系生态整合优化建设战略途径	146
8.6	推动高新区集群创新集成体系生态建设保障机制	147
8.7	高新区高技术集群创新集成体系生态建设政策建议	148
8.7.1	高新区高技术集群创新集成体系生态建设政策指导思想	148
8.7.2	高新区集群创新集成体系生态建设政策制定坚持的原则	148
8.7.3	高新区集群创新集成体系生态建设政策功能定位	149
8.7.4	高新区高技术集群创新集成体系生态建设政策周期演进	150
8.7.5	推动高新区集群创新集成体系生态建设的政策重点	152
8.8	本章小结	153
第9章	湖北高新区集群创新集成体系生态建设实证分析	155
9.1	湖北高新区集群创新集成体系生态建设现状	155
9.2	湖北高新区集群创新集成体系建设质量解析	157
9.2.1	高新区集群创新系统创新效率动态分析	157
9.2.2	湖北高新区产业集群化发展水平分析	161
9.2.3	湖北高新区集群创新生态体系建设质量评价	166
9.3	湖北高新区高技术集群创新集成体系生态建设问题调研探究	173
9.4	湖北高新区高技术集群创新集成体系生态整合优化建设对策	179
9.4.1	湖北高新区集群创新体系生态整合优化建设思路	179
9.4.2	湖北高新区集群创新体系生态整合建设具体措施	180
9.5	湖北高新区高技术集群创新集成生态体系圈层一体化联动建设战略构想	184
9.5.1	湖北省高新区集群创新集成生态体系圈层一体化联动建设战略框架	184
9.5.2	湖北高新区创新生态体系圈层一体化联动建设战略实施思路	185
9.5.3	湖北高新区创新生态体系圈层一体化联动建设战略举措	186
9.6	武汉东湖高新区高技术集群创新集成体系生态建设深度分析	187
9.6.1	武汉东湖高新区发展情况介绍	187
9.6.2	武汉东湖高新区运行效率发展态势比较分析	191
9.6.3	武汉东湖高新区集群创新集成能力分析	195
9.6.4	武汉东湖高新区集群创新集成体系建设调研分析	196
9.6.5	东湖高新区集群创新集成体系生态建设对策建议	201
9.7	本章小结	207
参考文献		209

第1章 绪 论

1.1 研究问题与意义

1.1.1 问题提出

建设各具特色和优势的区域创新体系,是新时期国家和地方经济发展战略的核心。集群的因素支配着当今世界经济地图,是区域经济的一个显著特征。但我国多数区域高技术集群正面临被“锁定”在全球价值链与生产链分工体系中的低端状态,可能固化于高技术产业低端化的“双低产业技术轨道”^[1]的发展态势。究其原因在于创新难以持续,动态适应性不足。对于集群创新问题,目前国内外学者的研究热点集中于基于集群组织知识活动与管理的网络式创新^[2],视集群为支撑企业技术创新的知识平台。围绕企业的创新活动来展开知识网络研究,未能视集群为一个有机的创新系统来探讨其创新集成问题,即集群成员的技术创新活动及成果互相协调以满足集群作为一个有机系统对创新的需求。

但是,作为能力的集合体的高技术企业集群(简称为“高技术集群”)是由高技术企业在一定地域上集聚的增值系统,系统价值创造功能和创新能力有赖于各个价值环节(链)特别是关键环节(链)的协同优化。也就是说集群产品创新应该是集成式的,应该从集群整体层面来把握集群创新能力。如果把视角转向集群创新集成,集群创新能力依赖于集群网络中知识存量与知识结构化的方式。那么首先应该解决的问题是知识协同给集群带来创新能力的内在机理和条件是什么?具有不同知识域的集群成员在创新实现上是如何支撑与互补的?即如何在网络成员之间进行基于组织的知识域划分,形成合理的知识域边界?如何整合与构建具有产业价值链和知识供应链协同要求的集群创新网络知识主体结构?而高技术产业知识基础本身既复杂又处于扩展之中,集群创新网络也应该随之演化升级,那么升级转换的路径与时机如何确定?这是困扰目前研究集群协同创新理论与实践的核心现实问题。

1.1.2 研究背景

伴随“创新驱动”战略的实施,作为高技术企业集聚地,高新区的建设

是新时期国家和地方经济发展的重点与核心。高技术产业是知识、技术密集的产业,其技术水平和产业链的完备程度反映了国家科技的综合实力与核心竞争力。同时,“十三五”是改革进入深水区,国家经济转型的关键时刻。高新区高技术集群作为国家经济的驱动器和国家改革创新试验田,肩负着巨大的历史责任和使命。可见,高技术集群的快速发展与壮大至关重要。“十三五”规划中明确提出构建高技术集群创新生态体系,走创新集成的道路这一重要议题。那么高技术集群作为一个价值增值系统,其创造力有赖于集群中不同主体、不同要素、不同资源的整合、集成,只有使每个价值环节得到优化,整体才能表现出持久的创新能力。然而,纵观国内对高技术集群创新的研究,基本上是延续国外的研究思路,集中在企业网络层面、集群系统整体创新能力评价和集群创新体系网络结构等方面。这是一种外生策略研究思维,忽略了高技术集群创新系统的内生能力依据和演化动力源,缺乏从系统演进的复杂适应性这个角度对创新集成这个问题的研究,尤其是立足创新生态观的研究少之又少。

创新集成是一个复杂的过程,是各创新要素、各创新参与主体不断地从无序演变为协同的过程。其核心是协同、匹配与可持续,实现创新资源的有序集成,产生系统功能放大效应,进入创新生态化境界(即创新集成本质在于各种资源要素特定属性之间的协同(即要素属性之间的匹配性协同)),由此推动系统向有序方向发展,强化系统的整体功能,进而产生协同创新能力。这种资源要素属性之间的非线性组合关系是协同创新能力的本质,这种强相互作用使要素形成特定的排列组合关系,进而生成最佳组合结构,并随环境条件的变化而自组织调整,最终演化为常态化的高技术集群创新系统的协同创新能力。因此,简单地说,集群创新集成就是协同参与主体间资源要素通过某种方式不断组合的过程。

1.1.3 研究意义

高技术集群从构成要素和结构层次上与自然生态系统具有相当程度的同构性,本质上就是一个完整的创新生态系统。本书将采用生态学、系统论、演化观、集成思想等理论与方法对高技术集群创新集成能力进行深度研究。这将扩充现有的研究思路,为现有的创新研究体系增加新的分支。同时,对高技术集群创新系统生态演化等问题的研究,正是集群建设面临的现实问题,这些研究成果会对集群创新工程的实践和培育集群的持续创新能力提出有意义的建议。本书以此为研究对象,力争从实践和理论两方面取得一定成果。

在理论上,创新集成是创新理论研究的深入,也是理论界研究的热点问题。但是,当前的研究主要集中在集群协同创新必要性、意义和评价等方面,多从集群社会结构属性角度展开研究,对集群协同创新的条件、集群协同创新体系构建以及集群协同创新能力整合与演化机理的研究较少。围绕这些问题,采用生态学与社会学相结合的研究方法,并运用一些定量分析工具,深化知识管理理论和集群创新理论,填补目前理论研究的不足。这有助于完善高新区集群协同创新系统研究的理论体系,特别是在高新区集群创新生态体系架构、运行机理等方面,都将起到一定的参考和促进作用。

在实践上,集群的因素影响着当今世界经济地图,这是区域经济的一个显著特征。目前,产业集群主要集中在政府主导的高新区。然而就目前高新区发展趋势来看,大多数的高新技术产业集群处于被“锁定”的状态。发展面临困境,其根源在于创新能力差、适应性不强。本书基于此开展高新区集群创新能力生态建设研究,通过剖析高新区集群创新集成能力构成要素、生成路径、演化过程与条件,揭示出我国高新区集群创新生态体系建设目前存在的问题,以便为高新区高技术集群创新网络优化提供方向和建设的思路,为高新区集群创新网络生态建设提供政策指南。

1.2 高技术集群创新集成能力研究现状

国外关于高技术集群网络结构及其演化的理论研究,是以技术创新的“系统范式”和新经济地理产业集群理论为主线展开的。欧洲区域创新环境研究组在1986年首次提出创新环境概念,把教育体系、地方经营文化、人力资本、基础设施等社会资本所属要素纳入创新能力分析框架。Freeman 首次提出国家创新系统概念^[3],Cooke 等考虑地理空间邻近性提出区域创新系统概念^[4],而 Prahalad 和 Hamel 则明确界定了区域创新网络^[5]。演化经济学则对集群创新网络动态演化的微观基础——企业能力的内在逻辑结构及其演变规律进行重新思考和拓展^[6]。由此拉开了集群网络创新由宏观到微观的研究序幕。

1.2.1 对集群创新系统的研究

自 Cooke 提出创新系统概念^[7]以来,在区域产业竞争形势、规模等急剧变化的环境下,区域创新系统的竞争逐渐减弱,而集群创新系统的结构、功能等优势逐渐显现,为产业集群持续不断的创新提供了平台。下面主要从集群创新系统构成要素和结构这两个角度展开。

1. 关于集群创新系统构成要素

Prahalad 和 Hamel 认为,区域经济增长离不开集群创新系统,集群要想在激烈的竞争中保持长盛不衰,就必须具备核心竞争力,而由企业、高校、科研机构、政府等共同组成的知识网络是集群创新系统核心竞争力形成的基础^[5]。Patel 和 Pavitti 在探讨国家创新体系内涵、要素和结构的基础上,深入研究了集群创新系统的构成要素,认为中介机构也是集群创新系统的重要构成要素^[8]。Autio 认为集群创新系统与国家创新系统截然不同,集群创新系统主要构成要素是知识,包括与知识的开发、应用、生产和扩散等相关过程有关的主体^[9]。随着知识的流动在集群创新系统的地位越来越重要,Asheim 根据集群创新系统中各主体对知识需求的程度将区域创新系统中的主体分成核心要素和辅助要素,其中核心要素就是集群企业,辅助要素包括高校、科研机构、中介机构等^[10]。Cooke 和 Schienstock 提出集群创新系统由集群创新网络构成,具体包括正式和非正式创新网络,并以日本集群经济发展情况为例,说明集群创新网络结构演化对集群创新系统功能的促进作用^[11]。国内学者解佳龙和胡树华提出了国家高新区创新系统的“四三结构”模型,即由创新主体、创新内容、创新投入与创新产出四个子系统构成,而每个子系统又包括三个组成部分,系统内各要素相互作用促进各种资源要素的流动,最终促进集群创新能力的提高^[12]。黄晓卫以软件产业园为例,解析了集群创新系统是集群内由于地理因素聚集的企业在分工、协作和竞争的互动关系下与高校、研究机构、政府等形成的与外界不断进行循环交流的具有持续创新势能的知识创新系统,知识创新是集群创新系统的动力和竞争优势^[13]。刘远华和严广乐认为集群创新系统中的创新是一种系统涌现,但这种机制并不是预算给定的,而是随着时间的演化,集群创新系统为了适应周围环境的变化不断地主动与集群内外部主体互动,从而不断涌现出高于原始结构和功能的创新行为^[14]。

2. 对于集群创新系统结构

国外学者对集群创新系统结构的分析,大多是在区域创新系统的研究基础上演变而来的。比较典型的研究是 Tödtling 和 Trippl 在总结前人“二系统模型”的基础上提出了知识应用和开发维度、知识生产和扩散维度以及政策维度三维度模型。前两个维度在政策环境的作用下,并在理想状况下相互发生作用并促进集群创新系统内知识、技术、信息的流动^[15]。Radsevic 提出了区域创新系统“四要素模型”,即国家层面、区域层面、行业层面和微观层面四层次结构^[16]。Filppetti 和 Archibugi 以欧洲经济低迷对集群创新影响为例,将集群创新系统分成了组织创新、过程创新、政策创新和制度创新四个层次,旨在解决欧洲集群经济的低迷,为集群创新系统的发展提出了相应的政策建议^[17]。Gerasimova 和 Mokichev 认为

集群创新系统是一个动态协同发展的系统,建立一个运作良好的集群创新系统必须包括集群的基础设施、资源、市场条件和国家政策四个要素^[18]。董秋霞和高长春以创意产业集群为例,提出集群创新系统由外围网络 and 核心网络构成,即外围网络—创意环境(由中介机构、金融机构和政府组成)与核心网络—创意源(由相互关联的创意企业、高校、科研机构组成),伴随着知识流、创意流和信息流,共同推动集群创新系统结构优势显现,促进集群协同创新能力的生成与演化^[19]。陈蕾和张军涛则从整体上衡量集群创新系统的自主创新能力,把集群创新系统解构为技术创新系统、知识创新系统、创新扩散系统和创新支撑环境四个子系统,并建立相应的测评指标体系,研究了创新主体与创新要素之间的关系^[20]。熊小刚从协同创新的角度,构建了跨区域协同创新网络,将创新系统划分为主体创新网络和辅助创新网络两层,主体创新网络主要由政府、企业和科研机构等构成,是实现系统创新协同的必要条件,辅助创新网络则包括资源和环境因素等要素,是影响集群系统创新协同效果的充分条件^[21]。

从目前的研究来看,学者研究的视角和依据的理论不同,对集群创新系统要素和结构划分并不是很统一,至今没有达成共识,但对集群创新系统的内涵基本达成共识。综合国内外学者的观点,本书认为集群创新系统是在一定的地域内,由围绕某一价值创造的具有产业共性属性的企业、知识原创主体的高校和科研机构、创新服务的中介机构以及政府等主体通过价值创造链和知识供协作链交织连接形成的创新网络系统。这些主体在一定的机制作用下围绕知识研发、创造和应用进行合作创新,形成具有创新功能放大效应与可持续核心竞争力的创新系统。

1.2.2 对集群创新网络的研究

1. 集群创新网络内涵的研究

对于创新网络概念的界定,Freeman 认为创新网络是区域创新系统内主体合作的新形式,是为适应创新模式由分散向集成的演化而产生的新型创新载体,是以网络式合作关系为主要机制的^[22]。Asheim 和 Isaksen 以挪威造船产业集群、机械工程集群和电子产业集群为例,说明集群创新网络可以通过本地资源和知识来加强自身创新能力,是中小企业创新的基础^[23]。Fu 等认为创新网络是国家创新体系的重要组成部分,是在一定地理范围内,由企业、政府、高校和中介机构等主体间知识流动形成的网络系统^[24]。Morescalchi 等认为集群创新网络是不受地理限制的创新主体之间的知识合作形成的网络关系^[25]。Herstad 等认为创新网络是创新主体之间形成的正式和非正式的合作形式,而国家政策是创新网络正常运作的关键^[26]。盖文启和王缉慈从区域发展角度,认为集群创新网络是本地企业间合作以及本地企业与区域外企业合

作形成的有根植性的创新系统,能够促进本地形成具有核心竞争力的产业集群^[27]。薛捷和张振刚基于区域创新理论,提出创新网络是创新主体间在市场和非市场相互作用的机制下,在协同创新过程中建立的各种正式和非正式的关系总和^[28]。蒋同明和刘世庆建立了区域创新网络自组织演化模型,从区域创新网络的孕育期、成长期和成熟期分阶段分析,认为区域创新网络是区域内企业自发合作演化形成的稳定性网络组织形式^[29]。傅首清以中关村海淀科技园区为例,探究了区域创新网络的内涵,将区域创新网络分为正式合作网络和非正式合作网络,由企业集群、高校、科研机构、政府和中介机构等主体要素构成创新网络的节点,节点之间通过知识、资源、信息、技术等链条的连接作用共同形成创新网络^[30]。综合学者的观点,本书将集群创新网络的内涵界定为在一定区域内,由产学研和政府之间的创新合作形成的稳定的关系,确保区域中的技术、知识、人才、资本等创新要素能够快速流动,为各创新主体提供合作平台,降低创新成本,提高集群的创新能力。

2. 集群创新网络结构特征研究

近年来,学者逐渐把视角转向集群创新能力中最核心的组成部分——知识网络创新功能,实证研究了高技术企业集群创新知识网络的要素、结构、关系、演化及绩效等。在结构方面,Cooke从聚集性经济、制度性学习、联合治理、相近性资本和互动性创新概括区域创新系统结构框架,不仅关注交互单元“节点”,而且注重网络联结“边”^[7]。Gilbert等的仿真结果揭示了区域间的网络结构对于具有不同收益可观察性的创新会有不同的影响作用^[31]。Gnutzmann则对集群合作创新网络的耦合度进行了分析^[32]。Giblin通过对爱尔兰的软件和医药技术集群的比较分析,揭示了领袖企业在区域创新轨道引领和集群集聚效应方面的作用^[33]。Liefner和Hennemann采用中心度、紧密度等指标对创新网络的空间属性进行分析,以中国光电子产业为例,认为节点在网络中的位置对于学习和创新相当重要^[34]。Dekker和Colbert^[35]以及Akbar和Geoffrey^[36]从聚集程度、路径长度与度的分布三大结构特征维度来构建功能强大的集群创新网络,以保证其具有促进集群创新能力持续提升的优越网络结构。在关系维度方面,Burt将Granovetter提出的网络关系弱联结优势理论应用到市场竞争行为中,提出著名的“结构洞理论”,系统阐述了科技中介服务机构对创新系统高效有序运行的重要性^[37]。Simsek等^[38]、Fritsch和Kauffeld-Monz^[39]则强调节点企业的强联结有助于形成共同的态度、主张及信念,有助于知识流动、感情互动和关系资产投入。Todtling等则提出,企业先进程度越高,越愿意加大创新投入,与高校和科研机构合作通过合作创新提升能力^[40]。Guannarsson和Wallin在构建集群创新系统演化的理论模型的基础上,运用计算机模拟,认为集群中企业之间的联系极大地影响着集群的创新能力,而创新网络的建立能很好地解决这个问题^[41]。在

演化与条件方面, Holbrook 和 Wolfe 从环境建设的角度指出正式组织如贸易协会、社会资本等在集群企业合作创造中扮演着环境和影响合作形成氛围的关键角色^[42]。Jansen 等进一步指出网络协同结构、资源和战略对知识的创造有着重要的影响^[43]。Wonglimpiyarat 结合硅谷的经验, 指出科学与技术孵化器在集群创新中扮演着重要角色^[44]。Uyarra 则提出构建系统的政策有助于推动区域创新系统的演化^[45]。Grønning 和 Fosstenløkken 提出组织学习和知识流动是影响区域创新系统向创新网络演化的重要因素, 也是创新网络正常运行的重要特征, 集群企业只有重视集群内外部的组织学习, 以及知识的吸收、创新、融合、再创新的过程, 才能提高区域的创新能力^[46]。国内众多学者也实证研究了创新网络结构对绩效的影响。刘友金探讨了集群式创新的创新能力集成机制和创新能力有效集成的基本条件^[47]。彭灿则指出环境是集群网络创新能力转化为现实能力的载体^[48]。魏江等验证了集群网络化创新程度对集群创新绩效的影响^[49]。汪涛通过分析南京化工知识网络的结构, 指出地理距离对知识流动空间过程的影响^[50]。杨连盛等认为网络体系是影响集群发展的三大重要因素之一, 集群内外部网络化体系的建立可使创新集群参与者间优势互补, 使参与者自身优势通过网络体系的力量迅速放大^[51]。高霞和陈凯华基于复杂网络分析法, 以我国 ICT 产业集群为研究背景, 利用网络分析软件 Pajek 直观分析创新网络规模的演化, 实证分析了产学研合作网络的小世界性和无标度特征^[52]。陈伟等从网络节点与网络聚类的视角, 以装备制造业为例, 讨论产学研创新网络的结构特征对其主体产生的影响, 研究发现, 创新网络中心性对主体产出的影响具有显著差异^[53]。关军基于知识链构建产业集群创新网络模型, 将高校及科研机构、核心企业、竞争企业、供应商和相关企业归纳为创新主体网络, 而政府、中介机构和金融机构等构成辅助网络, 各创新主体及其关联关系为创新网络的结构特征, 与知识溢出和创新环境要素共同影响集群的创新能力^[54]。邵云飞等以德阳装备制造业集群为实证分析, 基于社会网络视角, 具体分析了网络密度、集聚系数、网络中心性、网络节点度分布、平均最短路径长度和网络派系六个集群整体的网络特征对集群创新能力的影响^[55]。这些研究多数基于静态的知识网络, 从构成论的社会属性角度出发, 从各个层面解析了集群网络创新能力的形成与影响因素。

1.2.3 对高技术集群协同创新能力研究

1. 关于集群协同创新内涵研究

协同的概念来自协同学, 协同理论强调的是系统要素通过协同产生超越要素能力范围的能力, 从而有效提升整个系统的运作能力。由于协同所产生的优

点,很多学者逐渐将协同引入集群系统创新研究中。美国学者 Chesbrough 提出的开放式创新被看作协同创新的前范式,其内涵强调通过内外环境的结合,将创意商业化^[56]。陈劲和阳银娟认为协同创新是以知识的获取和增值为核心,以企业、高校、科研机构、政府以及中介机构等为主体组成的价值协同创造过程。这个过程包括知识共享、资源优化配置、主体行为最优同步以及系统绩效匹配等阶段^[57]。王琛和王效俐指出,产业集群创新实质就是由企业—关联企业—集群企业逐步织网协作创新的过程^[58]。陈莞和谢富纪提出采用集群企业协同定位来提升集群合作创新的绩效,并具体分析了其实现机理^[59]。于江结合我国高新技术产业发展中的问题,提出采取协同整合群内企业的创新资源是提高高技术企业集群生态发展的关键^[60]。解学梅运用系统学和协同论,从系统层面解析集群持续创新协同演化的机制和过程^[61]。芦彩梅和梁嘉骅从产业集群的核心结构、支撑体系和外部环境来解析协同演化的条件,并构建出集群企业竞争合作协同演化动力模型^[62]。可见,已有的研究主要围绕集群系统资源整合要素和条件来解析集群协同创新内涵。

2. 关于集群协同创新能力评价研究

集群创新能力评价是正确认识集群发展现状的关键,是集群创新政策制定的依据。而集群创新能力评价的合理性与科学性体现在指标体系构成上。目前国内外学者多从集群创新系统构成要素的不同、投入产出等角度构建创新能力评价指标,以调研数据进行实证研究。在《21 世纪创新工作报告》中,美国竞争力委员会提出了涵盖定量分析和定性分析的创新能力评价指标体系,主要是从创新投入要素、创新执行要素、政策环境、创新基础设施要素、产出绩效、创新成果等方面进行评价。Strand 和 Leydesdorff 以挪威的国家和区域创新系统为例,实证分析了知识—组织—地理位置三重螺旋关系,并探讨了螺旋协同发展对区域创新系统创新能力的提升作用^[63]。王燕燕和马力从集群发展力、知识创新能力、科技创新能力和制度创新能力四个方面构建了集群创新能力评价指标体系^[64]。易伟明和刘满凤从创新资源投入(R&D 人员比例、R&D 经费比例等)与创新产出(新产品增加值、销售额、专利授权数等)两个维度设计创新能力评价指标体系,运用数据包络分析法,实证分析了高技术企业集群的创新绩效^[65]。王鹏飞等建立了包括知识流动能力、技术创新能力、创新环境、创新经济绩效四大部分 40 个指标的集群创新能力评价体系^[66]。解学梅和曾赛星建立了包括创新主体、创新支撑和创新环境三个模块 22 个指标的区域创新能力评价体系^[67]。朱斌和王渝从持续创新的角度构建了包含六个模块的高新区创新能力的指标体系^[68]。胡蓓和古家军建立了包括知识流动、技术创新能力、创新环境和创新绩效的区域创新能力评价体系^[69]。