

# 区域创新系统研究的回顾与评述

陈丹宇

(浙江大学 经济学院, 浙江 杭州 310027)

摘 要: 现有的文献主要从“要素”、“结构”、“过程”和“系统”等视角对区域创新系统进行探讨, 这些研究存在着4个重要的假设前提: 一是假设创新区域具有均质性; 二是在讨论“外溢”特征时, 以“体系”或“系统”、“网络”为出发点, 分析单位为微观个体(如企业、政府、大学科研机构等等), 强调的均是“点”的外溢; 三是假设创新区域具有封闭性; 四是假设利益无磨擦, 即假设创新过程中各行为主体间是激励相容的。这样, 区域创新理论对某些问题无法作出很好的解释, 更无法指导实践。

关键词: 区域创新系统; 区域创新理论; 创新理论演进

中图分类号: F091.354

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)08-0205-05

## 0 前 言

增强自主创新能力, 建设创新型国家, 这是我国在战略机遇期所作出的战略选择。国外的最新研究表明, 当今发达国家经济的主要驱动力来自创新型区域。区域创新是一地区经济发展的原动力。区域创新能力正日益成为地区经济获取国际竞争优势的决定性因素, 成为区域发展最重要的能力要素。研究表明, 提高区域创新能力的关键在于构建区域创新系统 (Porter, 1991)。为此, 我们将对现有关于区域创新系统的研究文献进行回顾, 以揭示区域创新系统理论研究的演进趋势, 为下一步的研究工作理清思路。

## 1 区域创新系统研究的诞生

区域创新系统研究的产生实质上是对技术创新研究不断深化的结果, 具体包括以下几个方面:

### 1.1 技术创新研究模式的演进: 从“线性模式”到“非线性模式”

技术创新的研究经历了一个从“线性模式”到“非线性模式”的演进。阿歇姆 (Asheim T., 1998) 比较了线性模式与非线性模式的特征 (见表 1)。

### 1.2 技术创新行为研究方法的“系统范式”的形成和发展

自从熊彼特对创新进行开创性研究以来, 越来越多的经济学家开始探讨创新的起源、影响, 以揭示其发展规律。这些研究大体上可以分为 3 个阶段 (傅家骥, 1998; 张宗庆, 2000; 吴贵生, 2000): 第一阶段 (20 世纪 50 年代初至 60 年代末) 强调创新起源、效应以及创新组织等内容, 技

表 1 线性与非线性创新模式的特征比较

	线性创新模式	非线性创新模式
重要部门	大企业和研发部门	小企业和大企业、研发部门、客商、供应商、技术性大学、公共机构
创新过程中的重要投入	研发	研发、市场信息、技术竞争、非正式的实践知识
地理后果	大多数创新活动 (研发) 发生在中心区域	创新活动在地理空间上扩散
典型的工业部门	福特时代的制造业	柔性工业部门
区域政策导向	在非中心区域鼓励研发活动	发展区域创新系统 (将企业链接到更广泛的创新系统)

资料来源: Asheim T. 1998., Interactive, Innovation system and SME Policy. Paper presented on the IGU Commission on the Organization of Industrial Space residential conference, Gothenburg, Sweden, August; 转引自盖文启: 《创新网络——区域经济发展新思维》, 北京大学出版社, 2002。

术推动假说和需求拉动假说在这一阶段具有较大的影响; 第二阶段 (20 世纪 70 年代初至 80 年代初) 开始扩展技术创新的研究范围, 综合运用各种研究理论和研究方法, 是“技术创新研究的持续兴旺研究” (傅家骥, 1998)。这一阶段出现了对日后具有重大影响的“演化理论” (纳尔逊和温特, 1997); 第三阶段 (20 世纪 80 年代以来至今) 的一个重要特点是“技术创新研究的综合化趋势” (傅家骥, 1998; 张宗庆, 2000), 其标志就是创新系统方法的诞生。在这一阶

收稿日期: 2006-07-04

作者简介: 陈丹宇 (1964-), 男, 浙江德清人, 浙江大学经济学院博士生, 杭州师范学院副教授, 研究方向为技术创新、区域创新、国际贸易。

段,创新过程的动态集成和综合研究成为创新研究的重要组成部分。20世纪80年代,创新研究的“系统范式”趋于明显。随着对创新过程研究的深化,创新活动从传统的熊彼特式创新转向新熊彼特式创新,从单向的、线性的创新变成互动的、非线性的创新,创新行为被看成是一个渐进的、非线性的与厂商及环境互动的过程。正是在这种认识的基础上,创新系统的概念被引入。其中弗里曼(Freeman, 1988)、多西(Dosi, 1988)、伦德瓦尔(Lundvall, 1992)、纳尔逊(Nelson, 1993)等学者先后对创新系统进行了有益的探讨。

与以往的研究方法不同,创新的系统方法不是简单地关注创新的某一个方面(如发明、创新和扩散),而是将创新看作是一个复杂的系统,从系统的视角来分析和解释影响创新的各种因素,以及不同国家或地区、部门或产业的创新为什么会存在差异(Niosi et al., 1993; Nelson, 1996; Kim, 1993; Bartholomew, 1997; Carlsson & Stankiewicz, 1991; Breschi & Malerba, 1997; Freeman, 1995; Alcorta & Peres, 1998)。Edquist(1997)认为,创新系统方法应该包容各种影响创新开发、扩散和使用的因素——经济、社会、政治、组织和制度因素。

创新系统(innovation system)是指与经济相关联的一系列创新活动通过相互依赖的专业化分工而形成的整体(Anderson, 1999)。这种系统范式可以有层次的表现。比如,集群分析即是系统范式的一种表现形式。集群分析可以根据其技术和网络特征划分成几类,既可以研究围绕一个或几个特定的技术而出现的集群现象,研究一种技术路径的产生和扩散而导致的系统性,也可以关注以特定类型的产业为中心而展开的公司和部门之间的相互作用。此外,对创新系统也可以从不同水平上进行分析:亚区域(sub-regional)、国家、泛区域(pan-regional)和国际。因此,从纵向历史层面考察,创新研究的系统范式主要经历了企业创新系统、国家创新系统、区域创新系统和集群创新系统4个层面和阶段。尽管这4个层面和阶段之间并不存在明显的空间和时间界线,但是,对于创新系统的研究,主要遵循这样一条主线:企业创新系统 国家创新系统 区域创新系统 集群创新系统。

### 1.3 技术创新研究区域化兴起的原因

根据《大不列颠百科全书》和《中国大百科全书》的定义,“区域”强调地域的同质性和内聚力。经济学意义上的区域是指特定时空范围内社会资源、技术资源和自然资源的集合。政治学意义上的行政区域是通过人为区划而形成的,这种区划考虑到自然的特点、过去文化的积累、区内居民及其生产技术的特点;经济区域属于经济基础的范畴,而行政区域则是上层建筑的范畴;从区界的角度看,在不同的区划标准下,经济区域的“区界”与行政区域的“区界”可能一致,也可能不一致。黄鲁成(2000)将区域定义为:具有空间接近、自然环境和社会、经济、文化环境相似,且具有一定凝聚力的地理单元,表现为区内一致性和区外差异

性的特征。

创新研究在区域层面上独立展开的主要原因是:一方面,与技术创新本身的特点有关。区域的创新能力取决于根植在不同制度系统中的学习轨迹,由于有些知识是非正式的、难以编码化的隐性知识,其传播途径也有别于正式的信息传播渠道。因此,区域中一些重要的知识具有明显的空间根植性,学习具有“粘性”的特征。并且,依托于技术开发者所在网络的“技术能力”具有非流动性,技术能力的获取主要来自于实践中的学习。在现实中,由于人为壁垒、知识产权、交易成本等因素的存在,导致技术的流动存在种种障碍(吴贵生等,2004)。所以,实现技术的全流动是不现实的。另一方面,区域层面技术创新研究的出现与经济集聚性、地方产业集群的兴盛密不可分。垂直、水平联系的众多企业与相关支撑机构形成了群落,其地理接近性和专业化分工合作促进了知识和技术的创造与扩散,在区域创新基础结构系统的支持下,对区域主导性产业创新发挥重要的作用。随着产业集群区域根植性的增强,其技术支撑网络也具有明显的区域特征。

### 1.4 区域创新系统研究的形成

在经济全球化与知识经济背景下,国家在经济、科技创新等方面的重要性相对减弱,而区域的重要性却越来越加强,如美国的硅谷、德国的巴登——符腾堡、我国的中关村等等,区域的创新能力直接关系到一个地区乃至一个国家国际竞争能力的提升。正是在这种背景下,有些学者开始在区域层次上展开对创新系统的研究(Regional Innovation Systems, RIS)。在区域层次上对创新区域和环境的研究表明,在一定的条件下创新过程变成根植于区域。正如Porter所强调的,地点(location)在增强区域竞争优势上扮演着重要的角色,国与国之间竞争的重要体现是区域之间的竞争,区域竞争力来源于区域创新能力,而区域创新能力需要以区域创新系统来支撑和引领。这就导致了区域创新系统的形成。

从系统科学的角度看,创新系统是一个复杂的大系统,系统各部分必须协调、均衡地发展,任何一个部分的薄弱都将影响系统整体功能的发挥。如果把国家创新系统作为一个大系统,区域创新系统则是子系统。国家创新系统主要由开放的各个区域创新系统连接而成。区域创新系统是国家创新系统运行的前提和组成部分,没有区域创新系统的内外协调,就不会有国家创新系统的质量和效率。但另一方面,区域创新系统与国家创新系统所处的层次不同,其功能也就不同:在国家创新系统中,政府根据国家发展目标,组织重大创新计划和项目,通过为创新活动提供良好的制度、政策、法律和基础设施,促进产学研合作,推广创新成果;区域创新系统担负着把技术创新内化为区域经济增长的自变量、促进区域内产业结构合理化、促进区域内产业升级和区域经济高质量增长的任务(见表2)。

区域创新系统突出的特征是“根植性”,即一定要结合本地区的特点、地区的发展战略目标、经济和社会发展目

表 2 区域创新系统与国家创新系统的比较

	区域创新系统	国家创新系统
创新要素	中观层次内的要素	宏观层次内的要素
创新资源流动性	区内创新资源流动性好	跨区域创新资源流动有一定障碍
创新活动定位	偏创新活动下游(开发、产业化)	创新活动上、中、下游全面推进
创新体系完整性	不强调知识创新,而强调产业化	知识创新、技术创新、扩散、产业化的完整体系
创新网络完善性	更容易形成区域创新网络	系统规模大、创新网络相对松散
产业结构完整性	以形成优势产业为主	建设完整的产业体系
创新体系绩效	区域竞争力提升	国家竞争力提升,但依赖于区域竞争优势

资料来源: 吴贵生, 徐建国, 魏守华:《试论区域科技发展中的十个关系》,《中国软科学》,2004,6。

标、主导产业的结构、资源和地理条件;反之,如果所有地区都按照一个模式建设区域创新系统,那就没有创新。国家创新系统不等于区域创新系统的简单相加,其理想状态是区域创新系统各具特色,并成为国家创新系统的有机组成部分,国家创新系统则构筑各区域创新系统的基础和相互联系的纽带,并与区域创新系统互融互动。但是,这种基于根植性的区域创新系统缺乏有效的实现载体。

## 2 区域创新系统研究的发展

### 2.1 区域创新系统的界定

区域创新系统是创新系统研究在中观层面的应用。我们知道,区域作为地理空间具有高度的涵容性与综合性,是一个集自然、经济、技术和社会的中观层次的综合体。在技术创新研究经历了从线性型向网络型范式的进步后,才有可能将区域创新作为新兴的创新学研究对象而独立出现,区域创新更具有地方性和独特性的特征。区域创新系统研究受国家创新系统研究的启发较大,但更有其独特的研究内涵。

英国卡迪夫大学的 Cooke(1992)首次提出了区域创新系统概念,他将区域创新系统定义为:企业及其它机构经由以根植性为特征的制度环境系统地从事交互学习(Cooke等,1998)。有学者认为,可以从3个方面来理解这个定义:第一,“交互学习”相当于知识在生产系统内通过交互作用结合而成的各类不同行为主体的一种集体资产;第二,“环境”指的是一个开放的地域综合体,包括规则、标准、价值观以及人力和物质资源;第三,“根植性”(Embeddedness)包括企业内外创造和复制经济及知识的过程,这些过程一般是通过某种特定的社会交互形式来完成的,可以呈现不同的形式而增加复制的难度。Asheim & Isaksen(2002)认为,该定义的关键在于“根植性”这一概念,否则

区域创新系统将等同于国家创新系统的“迷你版”。

在Cooke提出区域创新系统概念之后,关于该领域的研究不断涌现和深化,出现了对创新环境、创新支持体系等方面的研究。这些研究都强调创新过程中的区域网络与网络内各要素的互动性。荷兰学者Jan G. Lambooy(2002)认为,区域创新系统是由区域生产中的合作者组成的互动的、动态的结构,这些体系能使区域经济各主体充分发挥和扩展其才能,它们也能引导那些致力于建立认知能力(如学习、研究等)和构筑企业网络的政府和组织。Nauwelaers & Reid(1995)认为区域创新系统是“区域内一套经济的、政治的和制度的关系,能促进知识迅速扩散和产生最佳业绩的集体学习过程”。Paivi Oinas & Edward J. Malecki(1998)用空间创新体系(Spatial innovation systems)表达了相似的含义,认为空间创新体系与区域的地理、社会及经济环境密不可分。

国内学者胡志坚和苏靖(1999)认为,区域创新系统主要由参与技术开发和扩散的企业、大学和研究机构所组成,并有市场中介服务组织广泛介入和政府适当参与的一个为创造、储备和转让知识、技能和新产品的相互作用的创新网络系统,它是国家创新系统的子系统,体现了国家创新系统的层次性特征。黄鲁成(2000)认为,区域创新系统是指在特定的经济区域内,各种与创新相联系的主体要素(创新机构和组织)、非主体要素(创新必需的物质条件)及协调各要素之间关系的制度和政策网络。盖文启(2002)认为,区域创新系统是由区域创新网络、区域创新环境和一些不确定因素组成的系统,“是区域内网络中各个结点在相互协同作用下创新与结网,并融入区域的创新环境中而组成的创新系统。”

### 2.2 区域创新系统的类型划分

为了更精确地刻画区域创新系统的复杂性,许多学者对区域创新系统进行了分类。Cooke(1998)从“治理结构”(Governance Structure)和“商业创新”(Business Innovation)两个关键维度将区域创新系统分为6种类型。基于治理结构,可以将区域创新系统分成基层式、网络式和统制式3类;基于商业活动模式,又可以分为地方式、交互式 and 全球式3类。Asheim & Cooke(1998)还根据内生和外生创新网络的区别,将区域创新系统分为区域性国家创新系统(Regionalised national innovation systems)和空间一体化的创新系统(Territorially integrated innovation systems)。区域性国家创新系统是指生产结构和制度环境是区域性的,但作用方式却是国家创新系统式的,或多或少表现为自上而下的、线性的创新模式;空间一体化的创新体系是指生产结构和制度环境与区域融为一体,创新是通过自下而上的互动方式实现的。

Asheim & Isaksen(2002)对区域创新系统再次进行了类别研究,认为区域创新系统可以分为3类:第一种类型是本地根植性的区域创新网络,其特征就是当地企业的创新行为主要是由于地理邻近,社会和文化相似而激活的本地



学习过程。第二种类型就是区域网络式创新系统,其特征是更加本地化的互动学习过程,并且更具计划性,区域制度基础结构强化,更强大的研发机构、职业培训组织以及创新过程中涉及到的其它组织,这代表“内生性合作模式”的发展模型。第三种类型是区域性国家创新系统。与前两者有所不同,首先,部分的产业和基础结构整合进了国家创新系统和国际创新系统,创新行为多数发生在与外部主体进行的合作中,代表了一种“外生性”发展模型。再者,它们的合作多是建立在线性模型基础上的激进式创新合作(见表3)。

表3 区域创新系统的分类

区域创新系统主要类型	知识结构位置	知识流	合作诱因
本地植根区域创新网络	本地性的,但相关知识中心较少	互动性知识流动	地理、社会文化化的邻近
区域网络创新系统	本地性的,更强调合作的知识机构	互动性知识流动	计划性、系统性的网络
区域性国家创新系统	主要在地区外部	更加线性的知识流动	具有相同教育和经历的个人

资料来源:Asheim B.T., Isaksen A. Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge, Journal of Technology Transfer, 2002, 27.

### 2.3 区域创新系统的要素构成

Howells(1990)将国家创新系统的要素分析方法应用到区域层面上,强调创新系统的多层次性。他将区域创新系统的分析要素归纳为:地方政府官僚结构、地方特色产业的长期发展、产业结构的核心和外围,以及创新绩效等。并提出国家、亚国家、区域和地方创新系统的地理层次是部分重叠的或者是重叠的,创新系统应对此予以考虑。

Cooke & Schienstock (2000)对区域创新系统的构成进行研究后认为,区域创新系统是由创新网络与机构组成的,这里对于区域创新系统存在着明确的地理界定和行政安排。这些创新网络和机构以正式和非正式的方式相互间发生较强的作用,而使区域内企业的创新绩效不断提高。区域创新系统内的机构包括研究机构、大学、技术转移机构、商会或行业协会、银行、投资者、政府部门、个体企业以及企业网络和企业集群等等。

Cooke(2002)等在考察了欧洲11个地区的基础上,从聚集性经济、制度性学习、联合治理(associative governance)、相近性资本和互动性创新5个方面对区域创新系统进行研究,并总结出了区域创新系统的构架(见图1)。该构架从知识应用及开发子系统、知识产生和扩散子系统、区域社会经济和文化基础、外部因素来构筑整个区域创新系统。该模型从知识系统的角度出发对区域创新系统结构的研究,很好地揭示了创新系统的本质。

Radosevic(2002)通过对中东欧地区(CEE)区域创新系统的研究,提出了区域创新系统4个层次的决定性要素框架模型(见图2)。他认为,由国家、区域、行业和微观的要素互动,才会产生区域创新。他从这4个层次阐述了区域创新系统包含的要素:一是国家层次要素,包括(东欧)私有化对企业重组所产生的影响、支撑区域创新的国家创新系统、国家研究与技术的基础结构;二是行业层次要素,指技术、金融和市场特征以及需求等行业层面的要素;三是区域层次要素,主要是指本地社会资本、劳动力和自然资源的禀赋,但他更强调互动学习的创新网络的重要性;四是微观层面要素,主要是指区域内创新的微观主体企业与其它机构之间的关系,这种关系模式对区域创新模式及企业竞争力都有影响。

### 3 简单评述

外部影响

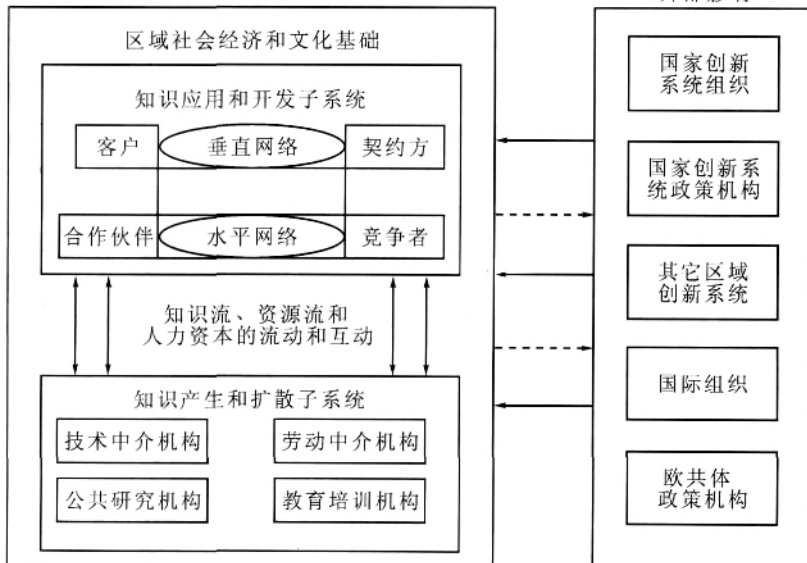


图1 Cooke提出的区域创新系统的框架

回顾现有的研究文献,我们发现已有文献主要从“要素”、“结构”、“过程”和“系统”等视角进行研究,这些研究存在着4个重要的假设前提:一是假设创新区域具有均质性;二是在讨论“外溢”特征时,以“体质”或“系统”、“网络”为出发点,分析单位为微观个体(如企业、政府、大学、科研机构等等),强调的均是“点”的外溢;三是假设创新区域具有封闭性;四是假设利益无磨擦,即假设创新过程中各行为主体间激励相容。这样,区域创新理论对某些问题无法作出很好的解释,更无法指导实践。比如,随着创新区域的空间拓展,其内部由均质性变为非均质性。又比如,目前的区域创新系统研究主要着重本区域范围内创新环境及创新网络的建设,存在着一定的封闭化倾向,如何以开放的视角去研究区域创新,突出在国家层面

资料来源:Cooke P. Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters, Journal of Technology Transfer, 2002, 7

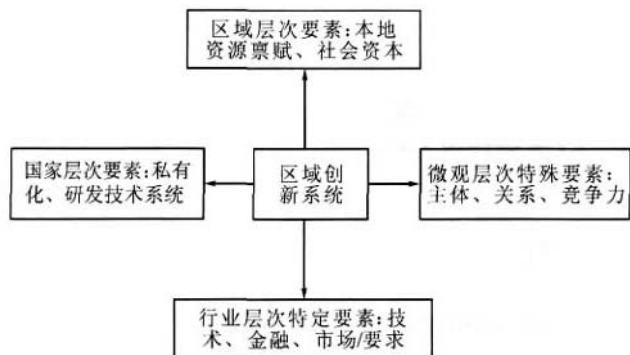


图 2 区域创新系统四个层次决定的结构

资源来源: Radosevic. Regional Innovation Systems in Central and Eastern Europe: Determinants, Organizers and Alignments. *Journal of Technology Transfer*, 2002, 27

和全球层面拓展区域创新系统联结的广度和深度, 利用全球资源、吸收全球知识发展区域创新系统, 解决好经济全球化和区域化发展的矛盾, 也是一个有待进一步拓展的研究领域。再者, 区域经济一体化进程的不断深化拓展导致各区域创新系统之间的相互作用和合作, 但不同的区域创新系统的相互作用、相关性和相互作用方式会有所不同, 因此, 其合作动因、模式以及对区域经济发展的作用机理等问题都有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Asheim B, Isaksen A. Regional Innovation Systems: The Integration Of Local 'Sticky' And Global 'Ubiquitous' Knowledge[J]. *Journal Of Technology Transfer*, 2002,(27):77- 86.
- [ 2 ] Bianchi P, Bellini. Public policies for local networks of innovators[J]. *Research Policy*, 1991,(20):487- 497.
- [ 3 ] Bramanti A, Maggioni M.A. The Dynamics of Milieux: The Network Analysis Approach [A]. Edited by Patti R, Bramanti A, Gordon R. *The Dynamics of Innovative Regions [C]. The GREMI approach*. Ashgate Publishing Ltd, 1997. 31.
- [ 4 ] Camagni R. (eds) *Innovation Networks: Spatial Perspectives [M]*. London: Beelhaven- Pinter, 1991.
- [ 5 ] Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive capability: a new perspective on learning and innovation [J]. *Administrative Science Quarterly*, 1990,(35):128- 152.
- [ 6 ] Cooke P. Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence form Biotechnology Clusters [J]. *Journal of Technology Transfer*. 2002,27:133- 145.
- [ 7 ] Debresson C, Amesse F. Network of innovators: a review and introduction to the issue[J]. *Research Policy*,1991,20(5):363- 380.
- [ 8 ] Freeman C. Networks of innovators: a synthesis of research Issues[J]. *Research Policy*. 1991,(70):499- 514.
- [ 9 ] Freeman C., The national system of innovation in historical perspective [J]. *Cambridge journal of economics*. 1995,(9):5- 24.
- [ 10 ] Gregersen, B. & Johnson, B. Learning Economies, innovation systems and European integration [J]. *Regional Studies*, 2001,(31): 479- 490.
- [ 11 ] Hakansson H. *Industrial Technological Development: A Network Approach [M]*. London, 1987.
- [ 12 ] Izushi H. Conflict between two industrial networks: technological adaptation and inter- firm relationships in the ceramics industry in Seto [J]. *Japan*, 1997,31(2):117- 129.
- [ 13 ] Kaufmann A., Todtling F. System of innovation in Traditional Industrial Regional: The case of Syria In a Comparative perspective[J]. *Regional Studies*, 2000, 34(1):29- 40.
- [ 14 ] Koschatzky K. A River is a River- Cross- Border networking between Baden and Alsace [J]. *European Planning Studies*, 2000,8(4).
- [ 15 ] Liu X., White S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context [J]. *Research Policy*, 2001,30:1091- 1114.
- [ 16 ] Lundvall B. *National System of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning [M]*. London: Pinter publishers, 1992.
- [ 17 ] Messner D, Meyer -Stamer J. Governance and Networks: Tools to Study the Dynamics of Clusters and Global Value Chains [C]. Paper prepared for the IDS/INEF Project "The Impact of Global and Local Governance on Industrial Upgrading";2000.
- [ 18 ] Muller E. Knowledge innovation process and regions[A]. Koschatzky,Mkulicke,a Zenker, eds. *Innovation networks: concepts and challenges in the European perspective[C]*. Physica- Verlag, 2001.37- 51.
- [ 19 ] Nelson, R.R. *National System of Innovation: A Comparative Study[M]* Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [ 20 ] OECD. *Innovative networks: co- operation in national innovation systems[R]*.Paris, 2001.
- [ 21 ] Porter M. Clusters and the new economics of competition[J]. *Harvard Business Review*, 1998, 76:77- 90.
- [ 22 ] Porter M. Location, competition and economic development [J]. *Economic Development Quarterly*, 2000,(1):15- 34.
- [ 23 ] Saxenian A. *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128 [M]*. Massachusetts: Harvard University Press, 1994.
- [ 24 ] Sernberg R. The regional impact of innovation networks[A]. SCHATZL L, J RDIEZ, eds. *Technological Change and Regional Development in Europe[C]*. Physica- Verlag, 2002.
- [ 25 ] Steiner M, eds. *Clusters and regional specialization: on geography technology and networks [M]*. London: Pion Limited, 1998.
- [ 26 ] Storper M. Regional technology coalitions: an essential dimension of national technology policy [J]. *Research Policy*, 1995,24:895- 911.
- [ 27 ] Storper, M. The resurgence of regional economies, ten years later. The region as a nexus of untraded interdependencies. [J].*European Urban and Regional Studies*, 1995, (2): 191 - 221.
- [ 28 ] Todtling F. Innovation networks, collective learning and in-

# 智能体理论研究述评

辛润勤, 罗荣桂

(武汉理工大学 管理学院,湖北 武汉 430070)

摘 要:对单智能体以及多智能体的概念及其发展现状进行了综述和评论,并对其发展方向进行了展望。介绍了人工智能的主流学派;单智能体的概念、特性、分类、结构及其存在的问题;多智能体的起源、处理问题的优点、相关应用及其存在的问题。

关键词:人工智能;单智能体;多智能体

中图分类号:TP18

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2007)08-0210-04

## 0 前 言

1956年著名的“达特茅斯(Dartmouth)会议”标志着人工智能学科的诞生<sup>[1]</sup>,对人工智能的研究由此展开,先后出现了3个主流学派:符号主义方法——逻辑学派,它是以Herbert Simon和Allen Newell为代表;联结主义方法——仿生学派,它是以J.J.Hopfield为代表;行为主义方法——控制论学派,它是以R.A.Brooks为代表,控制论研究的主要方向是机器人和智能控制,机器人是“感知——行为”模式,是没有知识的智能,强调直觉和反馈的重要性;智能行为体现在系统与环境的交互之中,功能、结构和智能行为不可分割。

传统的经典调度算法如神经网络方法、专家系统、遗传算法,由于建模、计算量、复杂性约束、算法能否实现等问题,不能很好地执行任务;任务的及时性和动态性要

求,使这些经典调度算法显得更加不能适应。20世纪80年代出现的人工智能,由于它是一种自治、自发、交互性和环境适应性的新型智能体模型,具有移动性、交互、推理、规划、学习和适应能力,从运行的环境中获取信息,通过自己的动作行为对环境施加影响,能够较好地执行任务,从而解决了传统的经典调度算法出现的问题,因而从20世纪90年代起智能体就成为新的热点。当前,以实际问题驱动的智能体研究成为主流,为认知科学提供了一个新的实体模型和实在形式。

本文主要介绍了单智能体的概念、特性、分类、结构及优缺点;多智能体的起源、处理问题的优缺点、应用及其存在的问题,并对今后单智能体和多智能体的研究方向作出了展望。

## 1 单智能体

- dustrial policy in regions of Europe [J]. European Planning Studies,1999,(7): 6.
- [29] Von Hippel E. 'Sticky information' and the locus of problem solving[J]. Management Science, 1994,(4):429- 439.
- [30] 彭灿. 区域创新系统内部知识转移的障碍分析与对策[J]. 科学学研究, 2003, (2): 107- 111.
- [31] 朱华晟.浙江产业集群——产业网络、成长轨迹与发展动力[M].杭州: 浙江大学出版社, 2003.
- [32] 盖文启.创新网络——区域经济发展新思维[M].北京: 北京大学出版社, 2002.
- [33] 魏江.产业集群——创新系统与技术学习[M].北京: 科学出版社, 2003.
- [34] 王子龙, 谭清美, 许萧迪.区域创新网络中的政府职能分析[J].科学管理研究, 2003, (6).
- [35] 黎继子, 蔡根文.技术创新网络与隐性知识流转分析[J].研究与发展管理, 2004, (10).
- [36] 蔡宁, 杨门柱.产业集群竞争优势的演进: 从聚集经济到创新网络[J].科学管理, 2004, (7).
- [37] 李青, 李文等.区域创新视角下的产业发展: 理论与案例研究[M].北京: 商务印书馆, 2004.
- [38] 王伟光.中国工业行业技术创新实证研究[M].北京: 中国社会科学出版社, 2003.
- [39] 王德禄.区域创新: 中关村走向未来[M].济南: 山东教育出版社, 1999.

(责任编辑: 高建平)

收稿日期: 2006- 12- 1

作者简介: 辛润勤(1981-), 男, 湖北孝感人, 武汉理工大学管理学院系统工程硕士研究生, 研究方向为复杂问题的系统建模与仿真分析; 罗荣桂(1942-), 男, 武汉理工大学管理学院教授、博导, 研究方向为复杂系统建模、柔性构建。