

南京航空航天大学
论文集

(二〇〇八年) 第38册

经济与管理学院

(第5分册)

南京航空航天大学科技部编

二〇〇九年五月

2427/1033(2008)-(38)



NUAA2009044454

2427
1033 (2008) - (38)

经济与管理学院

博士加硕士



38

2009044454

184.	岳洪江; 刘思峰	博士	091	管理科学期刊同被引网络结构分析	情报学报	2008,27,3	
185.	岳洪江; 刘思峰	博士	091	我国对技术创新的关注与研究——基于 24 年的文献计量分析	科研管理	2008,29,3	
186.	岳洪江; 刘思峰	博士	091	管理科学期刊引证指标的灰色关联研究	科学学研究	2008,26,1	
187.	岳洪江; 刘思峰	博士	091	国外管理学博士论文研究主题的可视化分析	科学学与科学技术管理	2008,3	
188.	岳洪江; 刘思峰	博士	091	基于同被引的管理学科期刊图谱研究	科技进步与对策	2008,25,11	
189.	岳洪江	博士	091	中国学科结构动态绩效的国际比较及预测	科学学研究	2008,26,3	
190.	岳洪江	博士	091	管理科学知识扩散网络的结构研究	科学学研究	2008,26,4	
191.	岳洪江	博士	091	我国社会科学研究投入产出绩效研究	科技进步与对策	2008,25,6	
192.	岳洪江	博士	091	各地社会科学学科优势及结构研究	图书情报工作	2008,52,1	
193.	岳洪江	博士	091	基于共词分析的国际企业研发文本知识挖掘可视化研究	商业研究	2008,377	
194.	丰立祥、 刘思峰	博士	091	The Research of Regional Ecological Industrial Chain Forming Based on Incomplete Information Dynamic Grey Game	SMC2008		EI
195.	康晓剑 刘思峰	博士	091	Advantages and Disadvantages of Shanxi FDI Absorption Capacity Based on Grey Relational Entropy	SMC2008		EI
196.	施红星 刘思峰	博士	091	Study on the Absolute Grey Incidence Model of an Interval Grey Number Sequence	SMC2008		EI
197.	陈伟 刘思峰	博士后	091	Study on Audit Evidence Gathering Cost under Online Auditing Environment	SMC2008		EI
198.	施红星 刘思峰	博士	091	STUDY ON AN IMPROVED GREY DYNAMIC PROGRAMMING	WOSC		EI
199.	施红星 刘思峰 方志耕	博士	091	Stuty on the Model of Grey Matrix Game Besed on Grey Mixed Strategy-Properties of Grey Mixed Strategy and Model of Linear Program	WCCI 2008		EI
200.	姚天祥 刘思峰	博士	091	TheImprovement of Discrete GM(1,1) Predicition Model and its Solution Arithmetic	WCCI 2008		EI
201.	田民 刘思峰	博士	091	Review of the Algorithm models of Degrees of Grey Incidence	WCCI 2008		EI
202.	李桥兴 刘思峰	博士	091	基于侧距的一般初等关联函数构造	WCICA'08		EI
203.	康晓剑 刘思峰	博士	091	A Study on the Characteristics of GM (1, 1) Model	WCICA'08		EI
204.	李桥兴 刘思峰	博士	091	The foundation of the grey matrix and the grey input-output analysis	Applied Mathematical Modelling	2008.32	SCI
205.	岳洪江 刘思峰	博士	091	灰色系统理论的发展、应用与扩散特征研究	系统科学学报	2008.10	
206.	张苑苑 陈彦晖	博士	091	我国三次产业结构调整的节能降耗影响力测算	商业研究	2008.07	

207.	杨莉	博士	091	软件项目风险的可拓评价	计算机与应用化学	2008.25.1	
208.	杨莉	博士	091	软件项目的可拓分析	计算机与应用化学	2008.25.5	
209.	王建华	博士	091	A hybrid genetic algorithm for the network planning of a price-sensitivity supply chain	2008 International Conference of Production and Operation Management	2008	
210.	石盛林	博士	095	Cost Leadership or Differentiation? Empirical study on dominant competitive strategy of Xinhua Chemical	The 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing.	2008年10月12-17	
211.	徐侠 陈圻	博士 教授	095	产业技术类型与研发政策选择	科技进步与对策	2008年25卷1期	
212.	徐侠	博士	095	东部地区高新技术产业同构度的测度与分析	科技进步与对策	2008年25卷8期	
213.	李智	博士	095	Analysis on Building Economy in Central China	IE&EM'2008论文集 国际工业工程与工程管理学术会议	2008年9月	
214.	张鹏飞 韩增伟	博士	095	完全信息静态条件下企业总成本领先战略探究	现代商业	2008 年 08 月 23 期	
215.	李宪印 陈万明	博士 正高	091 093	组织内知识共享的进化博弈模型	统计与决策	2008 年 12 期	
216.	李宪印 陈万明	博士	091 093	组织文化、组织承诺与知识共享的动态关系研究	商业时代	2008 年 12 期	
217.	李宪印 陈万明	博士 正高	091 093	教育人力资本与东部农业经济增长	商业研究	2008 年 12 期	
218.	李宪印 陈万明	博士 正高	091 093	我国农户人力资本投资的比较研究	农业经济问题	2008 年 5 期	
219.	邹治 陈万明	博士 正高	091 093	英国提高高校毕业生就业力的经验与借鉴	煤炭高等教育	2008 年 5 期	
220.	邹治 陈万明	博士 正高	091 093	高等教育发展阶段的比较研究及其借鉴	现代教育科学	2008 年 3 期	
221.	邹治 陈万明	博士 正高	091 093	构建高校毕业生就业综合评价指标体系	辽宁教育研究	2008 年 9 期	
222.	张敏 陈万明	博士 正高	091 093	基于对外贸易风险成本的激励模型研究	国际贸易问题	2008 年 5 期	
223.	张敏 陈万明	博士 正高	091 093	基于信息化管理的中小企业人才聚集效应研究	科学学与科学技术管理	2008 年 9 期	
224.	沈国琪 陈万明	博士 正高	091 093	企业知识资本积累路径优化机制分析	价值工程	2008 年 12 期	
225.	沈国琪 陈万明	博士 正高	091 093	大学生就业难的经济、社会关联性因素分析	辽宁教育研究	2008 年 10 期	
226.	杨志宏 陈万明	博士 正高	091 093	组织结构测度方法及其应用	南京航空航天大学学报(自然科学版)	2008 年 40 卷 5 期	
227.	胡荣 陈圻	博士 教授	095	技术溢出条件下国内外企业技术创新路径选择的博弈分析	科技进步与对策	2008 年 12 期	
228.	胡荣 陈圻	博士 教授	095	江苏省产业结构有序度的测度与分析	统计与决策	2008 年 01 期	
229.	胡荣	博士	095	江苏省产业结构与就业结构的协调性分析	南京航空航天大学学报(社会	2008 年 01 期	

	陈圻	教授			科学版)		
230.	李玲 陈圻	博士 教授	095	生态界面在船舶进水监控系统中的应用研究	人类工效学	2008 年 12 期	
231.	徐侠 陈圻	博士 教授	095	高技术产业 R&D 支出的影响因素研究	科学学研究	2008 年 2 卷	
232.	徐建荣 陈圻	教授 博士	095	经济开放条件下中国制造业结构调整的绩效评价研究——基于面板数据的实证分析	科学学研究	2008 年卷 3 期	
233.	钱亚鹏 陈圻	博士 教授	095	企业战略柔性研究述评	商业时代	2008 年 22 期	
234.	袁鹏 陈圻	博士 教授	095	我国制造业结构效率分析	管理评论	2008 年 07 期	
235.	孙清	博士	095	基于金融体系视角的银行危机的传导机制分析	经济问题	2008.10	
236.	孙清	博士	095	从经济危机到金融稳定相关理论发展综述	经济学动态	2008.10	
237.	孙清	博士	095	“长三角”区域金融风险分析	审计与经济研究	2008.1	
238.							
239.							

硕 士

序号	姓 名	职 称	单位	论 文 题 目	刊物、会议名称	年、卷、期	类 别
1.	王娜	硕士	093	商业生态系统企业绩效评价指标体系构建	商业时代	2008.1	
2.	孙银银	硕士	093	房地产预警方法及实证研究	理论探讨	2008.6	
3.	颜文燕	硕士	091	基于产业结构和能源视角的浙江省经济增长的实证分析	数理统计与管理	2008.27.4	
4.	郭冬	硕士	095	基于实际使用量的移动通信语音业务定价	价值工程	2008.10	
5.	吴庆春	硕士	095	贴牌生产方式运行机理浅析	商业时代	2008.4	
6.	伊金秀	硕士	091	灰色关联度再电力消费分析中的应用	中国高新技术企业	2008.11.21	
7.	杨欣	硕士	093	企业高效团队的建构方式研究	现代商业	2008.17	
8.	许肖瑜	硕士	091	基于进化博弈的新兴产业进入问题研究	技术与创新管理	2008 年 29 卷 6 期	
9.	余德建	硕士	091	基于 ANP 理论的应急物流保障能力评价	物流技术	2008 年 8 期	
10.	杨勇松	硕士	091	基于改进 DEA 的我国各地区大中型工业企业 R&D 效率实证分析	科学学与科学技术管理	2008 年 29 卷 7 期	
11.	杨勇松	硕士	091	“十五”期间我国制造业 R&D 生产率变动实证分析	第八届全国科技评价学术研讨会	2008 年 9 月	
12.	田飞 朱建军	硕士 副教授	091	三端点区间数互补判断矩阵的一致性及权重	系统工程理论与实践	2008. 10	
13.	邸 强 朱建军	硕士 副教授	091	基于两类残缺偏好信息的交互式群决策方法研究	中国管理科学（专辑）	2008. 16	
14.	朱宁宁朱 建军	硕士 副教授	091	我国政府建筑节能政策（措施）的实施效果评价	中国管理科学（专辑）	2008. 16	
15.	杨晶 江可申	硕士 正高	095	基于 TOPSIS 的动态联盟利益分配方法	系统工程	2008 年 26 卷 10 期	
16.	张之艳 陈洪转	硕士 副教授	091	我国高新技术产业科技效率研究——E-DEA 模型的应用	科技与经济	2008, 06	
17.	赵强强 陈洪转	硕士 副教授	091	江苏省高等教育对地区经济增长的贡献率研究	高等教育研究	2008 年 25 卷 3 期	
18.	赵强强 陈洪转	硕士 副教授	091	高等教育与地区经济发展的回顾暗恋分析-以山东省为例	第 16 届全国灰色系统学术会议	2008 年 4 月	
19.	孙玉刚党 耀国	硕士 教授	091	灰色 T 型关联度的改进	系统工程理论与实践	2008 年 28 卷 4 期	
20.	王叶梅党 耀国	硕士 教授	091	非等间距 GM (1, 1) 模型背景值的优化	中国管理科学	2008 年 28 卷 4 期	
21.	朱玲、 党耀国	硕士 教授	091	江苏省“十一五”期间 R&D 投入结构优化模型	研究与发展管理	2008 年 28 卷 5 期	
22.	王宁、 党耀国	硕士 教授	091	广义加权对数平均组合预测模型的性质与应用	中国高新技术企业	2008 年 28 卷 12 期	
23.	彭安涛 彭灿	硕士 教授	091	电子信息企业研发项目风险管理	统计与决策	2008 (12)	
24.	陶旻 彭灿	硕士 教授	093	实物期权法在高新技术项目投资中的应用框架	商业时代(原商业经济研究)	2008 (18)	

25.	周书君 马静	硕士 副教授	092	基于 Ontology 的国防产品信息搜索系统	现代图书情报技术	2008. 171. 11	
26.	钱超 马静	硕士 副教授	092	“无人机”项目管理中知识管理的若干问题研究	项目管理技术	2008. 6. 9	
27.	李柳 马静	硕士 副教授	092	“大飞机项目”知识管理系统及领域知识本体设计	现代图书情报技术 (增)	2008.173	
28.	刘玉洁	硕士	092	浅析基于 J2ME 平台移动小额支付系统的实现方式	中小企业管理与科技	2008 年 10 期	
29.	刘玉洁	硕士	092	马尔可夫过程在消费者使用移动支付平台意愿上的应用	科技信息	2008 年 28 期	
30.	赵玉香 付铅生	硕士 教授	092	质量链管理中的供应商评价和选择	商业时代	2008 年 24 期	
31.	曹淑荣 付铅生	硕士 教授	092	我国移动电子商务市场发展现状与前景展望	商业时代	2008 年 30 期	
32.	郝晶晶 郭瑛	硕士 硕士	095	中小企业信息化模式研究	商情财经研究	2008 年卷 3 期	
33.	赵华 耿弘	硕士 教授	093	提升中国制造业设计竞争力的政府行为研究	中国科技论坛	2008.4	
34.	张静 耿弘	硕士 教授	093	基于粗糙方法的产业技术创新能力评价指标约简	价格月刊	2008.12	
35.	朱桢颖 徐强	硕士 教授	096	基于 VaR 的股市政策效应分析	统计与决策	2008.16	
36.	杨慧兰	硕士	096	基于 OLI 框架分析外贸银行进入我国的原因	对外经贸实务	2008.1	
37.	杨慧兰 徐强	硕士 教授	096	国有银行与外资银行空间分布结构的比较	统计与决策	2008.6	
38.	郭继涛 陈万明	硕士 正高	093	江苏省农村新型合作医疗制度的管理模式探讨	中国集体经济	2008 年 1 期	
39.	范敏 陈万明	硕士	093	家庭高等教育投资与大学生选择性失业	辽宁教育研究	2008 年 8 期	
40.	陈燕儿 陈万明	硕士 正高	093	农村人力资源迁移性开发的现状与趋势分析	经济研究导刊	2008 年 10 期	
41.	孙星 陈万明	硕士 正高	091 093	关于构建大学生就业评价指标体系的思考	中国高等教育评估	2008 年 3 期	
42.	孙星 陈万明	硕士 正高	091 093	长三角农村人力资源现状与开发对策探讨	中国农业教育	2008 年 3 期	
43.	冯梅秀	硕士	094	我国 A 股市场 IPO 抑价问题新进展	价值工程	2008.11	
44.	殷晓梅	硕士	094	基于高频数据的棕榈油与豆油期货跨商品套利可行性研究	农村经济与科技	2008.8	
45.	熊延忠	硕士	094	江苏省各市综合经济实力的因子分析	江苏商论	2008.6	
46.	熊延忠	硕士	094	我国商业银行效率影响因素的实证研究	甘肃金融	2008.11	
47.	王飞 陈圻	硕士 教授	095	我国房地产企业价格竞争行为研究	价格月刊	2008 年 12 期	

管理科学期刊同被引网络结构分析¹⁾

岳洪江 刘思峰

(南京航空航天大学经济与管理学院, 南京 210016)

摘要 基于管理科学 29 种典型期刊同被引多值数据转化的二值矩阵, 从社会网络分析的整体网视角研究了典型期刊之间同被引网络结构, 揭示了该网络的密度、中心性、 k 核、中心-边缘结构等量化特征, 并通过可视化对其结果进行了展示。结果表明: 管理科学期刊同被引网络不具有很强的凝聚力, 期刊大体可以归为四个族类, 每个族类通过某种期刊与其他族类相联系。当 k 等于 5 的核中有 12 种期刊紧密联系, 期刊同被引网络可以划分为由 11 种位于核心和 18 种处于边缘的结构。

关键词 管理科学期刊 同被引网络 社会网络分析 核心-边缘结构 可视化

Co-citation Network Analysis on Journals in Management Sciences

Yue Hongjiang and Liu Sifeng

(Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016)

Abstract Based on binary matrix transforming from multi-valued co-citation data of the 29 typical journals of management sciences, journal co-citation network structure was analyzed from perspective of a social network analysis of the whole network. Some quantitative characteristics of the network such as density, centrality, k -core, core-periphery structure were revealed, and the results were display through mapping. The results concern: (a) The journal co-citation network does not have a strong cohesion. (b) Journals can be roughly classified as four categories. (c) There are 12 journals in the network when K -core is 5. (d) The network can be divided into the ground at the core of 11 journals and 18 journals at the edge of the structure.

Keywords management sciences journal, co-citation network, social network analysis, core-periphery, visualization

1 引言

学术期刊的分类和评价是期刊管理工作和科研评价的重要内容之一。自从美国情报学家 Garfield Eugene (尤金·加菲尔德) 利用引文索引方法创建一系列引文索引工具以来, 学术期刊的评价和分级定量化研究引起了学者的极大关注。特别是 ISI 期刊引证报告 (JCR) 的推出, 期刊评价方法有了重要的改进, 在评价内容上转向以期刊学术质量为主。由

于学术质量的难于量化评价, 引文分析法就成为期刊分类评价的最主要标准之一。

期刊引文分析法其主要是用文献计量学方法建立一套具期刊定量评价综合指标体系。通过指标体系可以对期刊的学术水平、学科地位、编辑状况、交流范围等进行客观的评价。

管理科学期刊作为管理科学研究产出的重要载体, 越来越受到管理学界和科研管理部门的重视。管理科学期刊与管理科学研究相辅相成, 管理科学研究成果发表于高质量的管理科学期刊上, 有利于

收稿日期: 2007 年 3 月 23 日

作者简介: 岳洪江, 1973 年生, 南京航空航天大学经济与管理学院博士生, 讲师, 研究方向: 科技管理与科学计量学。E-mail: nuaayue@163.com。刘思峰, 1955 年生, 博士, 教授, 博士生导师, 南京航空航天大学经济与管理学院院长, 主要研究方向: 灰色系统理论和科技管理。

1) 基金项目: 国家自然科学基金项目 (70473037), 河南省普通高校人文社科研究基地资助 (STS060014)。

管理科学成果的交流;同时,管理科学期刊质量的高低又依赖于其发表的管理科学研究的水平。

国家自然科学基金委员会管理科学部为了完善其基金项目成果评估,开展了我国管理科学重要期刊的遴选及其认定工作。采用了以专家咨询调查的定性方法为主,文献分析的定量方法为辅的过程^[1]。北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》和南京大学中文社会科学引文索引(CSSCI)数据库也分别选定了管理科学核心期刊来源。展示了管理科学核心期刊的来源、数量和质量等,但这些管理科学核心期刊的选择和认定只是把期刊个体归为具有相同属性的类,未考虑期刊整体所具有的关系结构。我们想进一步探讨的是这些管理科学核心期刊之间的关系结构,如果把管理科学核心期刊的同被引关系作为一个社会网络,在此网络中那些期刊居于核心,那些期刊居于边缘。本文试图运用社会网络分析(Social Network Analysis)来揭示核心期刊之间的关系结构。

2 方法和数据

同被引分析法是研究科学结构的重要方法。同被引分析法认为当两个文献、著者、期刊同时被第三个文献、著者、期刊引用,则这两个文献、著者、期刊存在同被引关系。经常一起被引用的文献、著者、期刊表示它们在研究主题的概念、理论或方法上是相关的。同被引分析根据分析对象的不同可分为文献同被引分析法(Document Co-citation Analysis)、著者同被引分析法(Author Co-citation Analysis)和期刊同被引分析法(Journal Co-citation Analysis)。为此,同被引分析认为文献、著者、期刊同被引的次数越多,他们之间的关系就越密切,“距离”也就越近。目前学术界多利用多元统计技术如因子分析、聚类分析和多维尺度分析等,挖掘学科内的文献、著者共同体,绘制“知识地图”,使之可视化。同被引分析最大的优势是它的客观性、分类原则的科学性和数据的有效性。当前国内学者研究最多的是前两类同被引分析法^[2-4],而对期刊同被引分析法的研究则较少见。国外学者研究了经济学期刊之间的同被引关系^[5]。

目前所使用的期刊引文分析法评价方法未能揭示期刊之间的相互影响关系。为此,一些情报学家试图寻找更好的方法来揭示期刊的学科结构以及期刊之间的相互影响关系。Loet Leydesdorff 开发出了系列程序,并与统计软件 SPSS 和图形化工具 Pajek 相结合,获得相应的聚类期刊引用、被引网络图^[6]。

周萍利用该方法对中国科技期刊引用、被引网络图进行了研究^[7]。

以关系作为基本分析单位的社会网络分析方法今天已经在社会学、心理学与经济学等诸多学科领域得到了广泛运用。社会网络分析是一种对于以关系作为基本单位进行分析的实证研究方法,主要分析的是关系数据。此分析方法在科研管理领域也得到了应用,如分析科学研究中的合作关系网络^[8-9]、期刊的引用及被引关系网络^[10]。

选择管理科学期刊样本是分析的前提。管理科学在我国经过 20 年的发展,已呈现出新兴学科所具有的文献量急剧增长的特征,同时,它作为一门独立的科学门类被学界所承认。然而,与其他学科相比,管理科学在我国仍然是一门发展中的学科,迄今尚未形成在本学科得到共识的核心期刊群,甚至对于相对重要的期刊也没有统一的标准与认识,表现在各大学管理学院列出了不同的研究生教育核心期刊。在我国管理学科是学科交叉比较典型的代表,反映在期刊上,管理学科的论文分布比较广泛,与经济学、工学和数学期刊论文相融合在一起。正是这种学科交叉的特点,管理学科的专业期刊看上去又不是那么专业。国内几个重要的文献数据库都将管理学作为自己的学科范围,各自选出了自己的管理学核心期刊。南京大学中文社会科学引文索引(CSSCI)数据库收录管理学期刊 26 种,中国科技信息研究所中国科技论文与引文数据库(CSTPCD)管理学类期刊 10 种,中国科学院中国科学引文数据库(CSCD)管理学类期刊 22 种,国家自然科学基金委员会管理科学部遴选和认定的期刊 20 种。剔除重复后,我们选择具有代表性的 29 种管理科学期刊,这些期刊纳入我们考察的范围。

通过文献数据库检索建立管理科学期刊同被引数据矩阵。目前国内文献数据库中具有引文检索功能的包括中国学术期刊全文数据库(CNKI)、中国科学引文数据库(CSCD)、中国社会科学引文数据库(CSSCI)、中国科技论文引文分析数据库(CSTPCD)等。其中,CNKI 的收录年限始于 1978 年(部分期刊),收录管理学科期刊全面且具备期刊同被引检索功能;CSSCI 中的文献收录时间始于 1998 年,不具备期刊同被引检索功能且管理学科期刊收录不够全面;CSCD 收录年限为 1989 年至今,但管理学科期刊收录不够全面;CSTPC 的收录范围是自然科学领域的专业,管理学科期刊收录较少。经过比较,本文选择中国学术期刊全文数据库(CNKI)作为统计源,利

用该数据库系统参考文献检索中的期刊同被引检索功能,在线检索出29种期刊的同被引次数,共有 $(29 \times 28)/2 = 406$ 组不同的数据。检索年限选择系统的默认值,为1978~2006年。检索学科范围为全部,没有局限在管理学科,是考虑到管理学科作为一门交叉性的综合学科,管理学科的研究成果也会分布在其他的一些学科领域,学科范围全选可以提高查全率。

在期刊同被引次数的统计基础上,可形成期刊同被引次数矩阵。该矩阵为对称矩阵,非主对角线中单元格的值为期刊同被引次数,主对角线的数据定义为缺失值。由于该矩阵过大,我们只展示出期刊各自的平均同被引次数,在某一种期刊的平均同被引次数等于该期刊与其余28种期刊同被引次数加总除以期刊种数28,该值的大小反映了该期刊在同被引矩阵中的影响力,见表1。

从表1可以看出,29种期刊之间同被引次数存在不平衡性,即是说对管理学科的思想来源贡献大小不同。

“社会网络”指的是社会行动者及其之间的关系集合。即是说一个社会网络是由多个点和各点之间的连线组成的集合。点可以是个体、单位、公司、城市、国家等,而关系的类型也是多样的,可以是朋友关系、国家贸易关系、科学合作关系、期刊引用及被引关系等。期刊同被引矩阵呈现的是期刊与期刊之间的共现数据,它代表的是期刊与期刊之间的同被引关系网络,在同被引关系网络中就形成了顶点和边的网络,顶点是那些具有代表性的核心期刊,期

刊之间存在的同被引关系由边来表示,这样就可以形成期刊同被引关系网络。在这个网络中,可以进行个体网分析和整体网分析,通过整体网分析可以揭示该网络的结构特性,如网络的构成、规模、密度、中心性、凝聚子群、核心-边缘结构等一系列量化特征。同被引关系网络分析的一个主要目的是确定这些代表性期刊之间的网络结构,研究网络在顶点的相互作用下的分布定量特征。

在期刊同被引矩阵中,数据是多值的,SPSS软件可作为统计分析的工具。而社会网络分析对于处理二值关系数据比较强势,我们把多值数据矩阵转化为二值数据矩阵。 29 种期刊同被引次数矩阵 $\sum_{i=1, j=1}^{29} y_{i,j} = 170\ 880$ 次,排除同被引次数为0的单元格个数41,该矩阵共有单元格 $29 \times 29 - 41 = 800$,全部期刊之间的平均同被引次数为213.6。采用设定阈值的办法将矩阵转化为邻接矩阵。同被引次数的平均值213为阈值,同被引次数大于或等于213时取值为1,小于213时为0,结果如表1所示。在这个新的矩阵中,反映的是两个期刊同被引次数是高于或低于全体期刊同被引次数的平均值,体现出来的同被引本身就是具有较强连结关系的期刊。

3 分析过程与结果

3.1 期刊同被引网络整体分析

如果我们把管理科学期刊同被引网络作为一个整体网,可以揭示期刊同被引网络的构成和规模、整体网的密度和整体网中期刊成员的距离等。我们使

表1 管理科学29种期刊平均同被引次数

期刊名	平均同被引	期刊名	平均同被引	期刊名	平均同被引
系统工程理论与实践	711.3	系统工程理论方法应用	123.6	中国软科学	230.4
数量经济技术经济研究	150.9	管理科学学报	278.6	科学学与科学技术管理	114.4
系统工程	1 097.1	会计研究	97.7	管理科学	570.8
系统工程学报	228.1	科学学研究	87.5	中外管理	53.5
管理工程学报	141.2	科研管理	184.7	管理学报	17.2
控制与决策	110.4	研究与发展管理	65.4	中国工业经济	170.3
运筹学学报	5.2	情报学报	36.2	金融研究	129.0
预测	471.5	南开管理评论	167.0	经济理论与经济管理	86.2
中国管理科学	257.9	管理世界	206.7	财政研究	24.6
数理统计与管理	59.3	管理评论	226.1		

管理科学期刊同被引网络结构分析

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	系统工程理论与实践	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	数量经济技术经济研究	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
3	系统工程	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
4	系统工程学报	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	管理工程学报	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	控制与决策	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	运筹学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	预测	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
9	中国管理科学	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	数理统计与管理	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	系统工程理论方法应用	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	管理科学学报	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
13	会计研究	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	科学学研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
15	科研管理	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	研究与发展管理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	情报学报	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	南开管理评论	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	管理世界	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	管理科学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	中国软科学	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	科学与科学	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	技术科学	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	管理科学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	管理工程学报	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	中国工业经济	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	金融研究	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	经济理论与经济管理	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	财政研究	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 1 29 种期刊的二值矩阵

表 2 管理科学 29 种期刊 Size 和 Ties 测度

期刊名	Size	Ties	期刊名	Size	Ties	期刊名	Size	Ties
系统工程理论与实践	12	66	系统工程理论方法应用	4	12	科学与科学技术管理	6	18
数量经济技术经济研究	6	22	管理科学学报	8	44	中国软科学	12	56
系统工程	15	82	会计研究	3	4	管理科学	17	98
系统工程学报	6	26	科学学研究	3	6	中外管理	1	0
管理工程学报	5	20	科研管理	7	22	管理学报	0	0
控制与决策	4	12	研究与发展管理	2	2	中国工业经济	7	26
运筹学学报	0	0	情报学报	0	0	金融研究	7	18
预测	15	80	南开管理评论	3	6	经济理论与经济管理	4	8
中国管理科学	6	24	管理世界	10	40	财政研究	0	0
数理统计与管理	3	6	管理评论	6	16			

用两个测度指标来揭示每种期刊在整体网络中的“个体规模”。“Size”是指期刊成员个体网的“规模”(不包括“自我”),显然,系统工程理论与实践的个体网络规模为“12”,说明与它有“紧密联系”的期刊有12种。这从图1也可以看出。“Ties”一项是“关系总数”,也即是说某个成员与其他所有成员直接和间接联系的总数,但不包括各个成员与“自我”之间的关系。

从表中可以看出,系统工程理论与实践、系统工程、预测、管理世界、中国软科学和管理科学期刊的Size值比较大,说明这些期刊分别与其他期刊同被引关系比较多。同时它们的Ties值也比较大,说明与其他期刊直接或间接同被引关系总数比较多。

在整体网络中,二值关系网络密度等于网络中

“实际存在的关系总数”除以“理论上最多可能存在的关系总数”。在二值无向关系网络中有 n 个点(成员),其中包含的关系(边)总数在理论上的最大可能是 $n(n-1)/2$ 。如果该网络中包含的实际关系(边)数目为 m ,那么该网络的密度等于 $m/[n(n-1)/2] = 2m/[n(n-1)]$,其取值范围在0和1之间,总的来说,整体网的密度越大,该网络对其中的成员产生的影响越大。该期刊整体网络密度为0.212。

在整体网络中,两点之间的距离是二者之间在图论或者矩阵意义上的最短途径的长度,要计算的距离实际上是计算出任何两点之间的距离,对所有成员(期刊)之间的距离之和取平均,就可以得到整体网成员之间的平均距离。经计算期刊成员之间平均距离为1.910,建立在“距离”基础上的凝聚力指

数为0.452,该指数越大,表明该整体网络越具有凝聚力。

“中心性”是社会网络分析中的重点之一,与点的中心度相关的一个概念是图的“中心势”(Centralization of a graph)。^[1]“中心势”特指一个作为整体的图的中心度,可以揭示图的总体整合度或一致性。

一个图的度数中心势指数(Degree Centrality index)^[11]可以分析网络图的整体中心性。首先找到图中的最大中心度数值,然后计算该值与任何其他点的中心度的差,从而得到多个“差值”,再计算这些“差值”的总和,最后用这个总和除以各个差值总和的最大可能值。其测算公式为: $C =$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (C_{\max} - C_i)}{\max[\sum_{i=1}^n (C_{\max} - C_i)]}$$

,该指数取值范围在0和1之间,数值越大表明网络越具有集中趋势。通过计算期刊整个图的度数中心势指数是42.46%。

一个图的中间中心势指数(Betweenness Centralization Index)^[11]可以分析图中成员之间对交往的控制,测量的是网络图中一个成员“控制”其他成员的能力。其测算公式为: $C_b =$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (C_{RB_{\max}} - C_{RB_i})}{n-1}$$

,其中, n 是图中的点(成员)数

$C_{RB_{\max}}$ 是图中点的相对中间中心度最大值, C_{RB_i} 是点 i 的相对中间中心度,该指数取值范围在0和1之间,数值越大表明越受其他成员“控制”。通过计算期刊整个图的中间中心势指数是14.48%。

图2是管理科学期刊同被引网络图,图是通过UCINET软件完成的。

从图中可以看出一些有意义的结论。在图中,运筹学学报、情报学报、管理学报和财政研究4种期刊是孤立点,说明它们与其他期刊发生同被引关系的次数低于全体期刊同被引次数的平均值。这部分由于运筹学学报和情报学报两种期刊是管理科学与其他学科交叉学科期刊,而管理学报创办的则比较晚。依据图中点的位置和线的联系紧密程度,其他期刊大体可以归为四个族类,一类是科技、研发管理族类,包括科学学研究、研究与发展管理、科学学与科学技术管理等;二是工商管理族类,包括中外管理、管理评论、中国工业经济、经济理论与经济管理、管理世界、金融研究、会计研究等;三是经济管理族类,包括数量经济技术经济研究、中国管理科学、系统工程理论方法应用、数理统计与管理等;四是系统决策与优化族类,如系统工程理论方法应用、数理统计与管理、系统工程学报、系统工程理论与实践、控制与决策等。每个族类都通过某种期刊与其他族类相连接。

3.2 期刊 k 核分析

为更加清楚地展现期刊之间的同被引关系,引

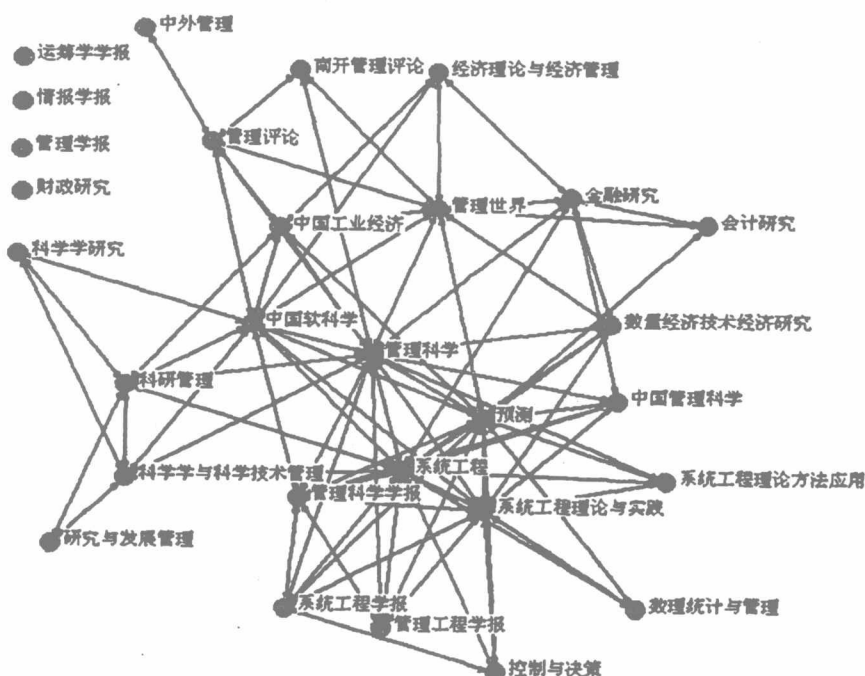


图2 管理科学期刊同被引网络

入社会网络分析方法： k 核分析。 k 核分析是社会网络研究中凝聚子群的一种，凝聚子群是满足如下条件的一个行动者子集合，即在此集合中的行动者之间具有相对较强、直接、紧密、经常的或积极的关系。核的概念最早是由 Seidman 提出的。 k 核是建立在点的度数基础上的凝聚子群概念，是通过网络子群中的每一个成员的邻点个数进行限制而得到的。 k 核指的是满足一个条件的子图，即子图中的点都至少与该子图中的 k 个其他点邻接。通过改变 k 的值，就会得出不同的子图。随着 k 的增加， k 核的子图成员会逐渐减少，而成员之间的关系会更紧密。

在管理科学期刊网络中 k 核的最高的级数为 5。也就是说在 k 等于 5 的核中每一个期刊都最少和同一核中的其他期刊同被引次数等于或大于 5，是整个同被引期刊网络中连接最强，也是关系最为紧密的一个部分。图 3 展示了 k 等于 5 的核的连接情况。每个顶点的大小与其在同被引期刊网络中出现的次数成正比。共有 12 种期刊出现在这个子图中，反映了它们在同被引网络中具有最强、紧密关系。

3.3 期刊核心—边缘结构分析

核心—边缘结构是刻画整体网络中成员的结构关系，可以用于分析精英网络、科学引文网络以及组织关系网络等社会现象中的核心—边缘结构。如果现实数据与理想模式矩阵之间的相关系数较大，就说明现实数据模型对应的网络就是一个核心—边缘结构。衡量这种分区合理性的指标就是现实数据与理想模式矩阵之间的相关系数值。核心—边缘结构模型可以分为离散的和连续的核心—边缘结构模

型。我们采用核心—边缘关联缺失模型分析。

这种结构模型是基于 Borgatti 和 Everett 提出组合优化算法 (Combinatorial Optimization Technique)^[12]，模型可以用如下公式形式化表达：

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1 \leftarrow \text{如果 } c_i = \text{核心} \text{ 并且 } c_j = \text{核心} \\ 0 \leftarrow \text{如果 } c_i = \text{边缘} \text{ 并且 } c_j = \text{边缘} \\ \cdot \leftarrow \text{其他} \end{cases}$$

该算法试图使核心成员之间的密度最大，并且使边缘成员之间的密度最小，而不考虑这两个区域之间以及非对角线区域的关系密度。该模型的优势在于提高拟合度^[13]。图 4 是分块之后的邻接矩阵。

分组后的数据与理想模型数据之间的相关系数为 0.632，表明数据分组与理想模型数据之间的关系是比较紧密的。从图中邻接矩阵可以看出，系统工程理论与实践等 11 种期刊成员处于核心，其余 18 种期刊居于边缘地位。从分块之后的密度矩阵可以看出，核心期刊成员之间的关系密度为 0.691，边缘成员之间关系的密度为 0.078，边缘与核心成员之间关系密度为 0.182。这在一定程度上反映了管理科学期刊同被引关系上的核心—边缘结构。

4 结论与讨论

社会网络分析法是一种研究关系结构的量化方法，可以广泛运用到文献、著者、期刊同被引网络中去，可以揭示同被引关系网络的结构特性，如同被引网络的构成、规模、密度、中心性、凝聚子群、核心—边缘结构等一系列量化特征。

通过把管理科学期刊同被引多值矩阵转化为二值矩阵网络，利用社会网络分析中整体网分析方法

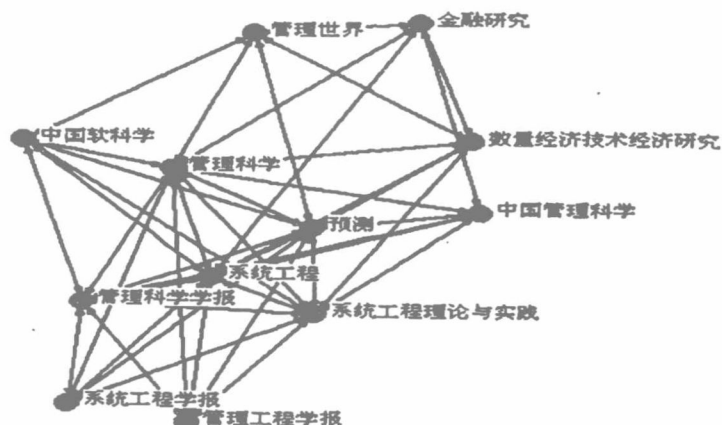


图3 当 k 等于 5 时的期刊同被引网络

图 4 期刊分块之后的邻接矩阵

— 406 —

文章编号:1000-2995(2008)03-010-0043

我国对技术创新的关注与研究 —基于24年的文献计量分析

岳洪江¹, 刘思峰¹, 梁立明²

(1. 南京航空航天大学经济与管理学院, 江苏 南京 210016;
2. 河南师范大学科技与社会研究所, 河南 新乡 453007)

摘要:通过采集题目中含有技术创新的文献,对20世纪80年代初以来技术创新研究成果的规模和增长态势、主要研究机构、期刊、主题和学科分布结构,文献的产生方式、高被引成果,概念扩散和高频关键词等进行分析,揭示了我国对技术创新的关注程度、研究主题以及存在的问题。

关键词:技术创新论文;分布结构;关键词分析

中图分类号:G301

文献标识码:A

0 前言

20世纪80年代技术创新问题开始引起国内学者的关注,是当前学术界最为关注的关键词之一,也是学界、企业界、政府共同关注的理论和实践术语之一。在20多年的改革开放中技术创新研究从高校、科研机构波及到政府、企业界和社会,从经济学领域扩展到管理学,随后又涉及哲学、社会学、文化学和自然科学、技术工程等领域。从哲学的思辨研究到经济学和管理学的实证研究,从学术界的理论研究到政府的法规颁布再到企业界的实践。不断把技术创新研究推向理论高潮和实践行动。

在我国学术界开展技术创新研究已走过了24年的历程,技术创新的思想观念已在国家的各个层面得到认识,并且各级政府、企业也在积极推

动技术创新。纵观这一热点走过的轨迹,技术创新的产出文献计量分析是一种有效的途径和方法,可以从定量的角度,客观地反映技术创新的研究现状,内部构成,研究水平,研究范畴等等,从而对该主题的研究概况、学科规模、进展速度等有整体的认识。对技术创新研究产出的文献数量及其动态变化进行定量分析、定量评价和预测,可以帮助研究人员了解目前研究的状况和前沿,促进技术创新研究稳定健康地发展。同时对我们深入研究技术创新、学科交叉解决中国实践问题具有重要意义。

1 数据与方法

表征这一关注热点问题的指标有很多,主要有投入和产出,在投入指标中主要有技术创新研究所涉及的人力、资金,在产出指标中主要有期刊

收稿日期:2007-01-30.

基金项目:国家自然科学基金项目(70473037),起止时间:2005.1-2007.12;河南省普通高校人文社科研究基地资助(STS060014),起止时间:2006.1-2007.12。

作者简介:岳洪江(1973-),辽宁沈阳人,讲师,博士生,研究方向为科技管理与科学计量学。

刘思峰(1955-),河南平舆人,教授,博士,博士生导师,研究方向为灰色系统理论和科技管理。

梁立明(1949-),女,北京人,教授,博士生导师,主要研究方向为科学计量学与科技政策。

论文、学位论文、图书、研究报告等。由于投入指标的分散性和隐秘性不易获得,我们的研究主要借助于各类产出指标来反映这一热点问题。

主要论文产出数据来源于中国期刊网(CNKI),主要有:(1)中国期刊全文数据库,CNKI 期刊全文库收录国内 8000 多种重要期刊,内容覆盖自然科学、工程技术、农业、哲学、医学、人文社会科学等各个领域。(2)中国博士学位论文全文数据库和中国优秀硕士学位论文全文数据库,收录 1999 年以来中国国内 300 多家博士培养单位的博士学位论文和全国 454 家硕士培养单位的优秀硕士学位论文。(3)中国重要报纸全文数据库,收录 2000 年以来中国国内重要报纸刊载的学术性、资料性文献。

主要图书产出数据来源于国家图书馆联机公共目录查询系统和北京大学图书馆馆藏目录,把二者的检索结果叠加并剔除重复目录。

主要引文数据来源于:(1)中国引文数据库,来源于中国学术期刊(光盘版)电子杂志社出版的源数据库产品中的文献和参考文献,如:中国期刊全文数据库、中国优秀博士学位论文全文数据库、中国重要会议论文全文数据库、中国重要报纸全文数据库、中国图书全文数据库、中国年鉴全文数据库等。(2)Google 学术搜索,Google 学术搜索的检索策略基本上承袭了 Google,其检索结果的相关性排序方法主要是看其在学术文献中被引用频次的高低。Google 学术搜索对检索到的每篇相关文献基本上按“被引频次”(Cited by)从高到低顺序排序。

数据来源的原则是通过检索题名中含有“技术创新”的论文、著作,这说明论文、著作的作者是以技术创新为重点研究对象的。

主要采用文献计量学的研究方法,通过采集文献数据导入到 Winisis 和 Excel 建立小型文献数据库,包括篇名、作者姓名、机构、发表刊物、年份、关键词、摘要等多项内容,作为本文的分析对象。基本的指标有技术创新的产出年代、产出方式、机构分布、期刊分布、主题分布、学科分布以及高被引文献。

邻接词或搭配词是以某一词为中心前后搭配扩展的词语,也是一种语言组合轴上词语的有限组合方式。可以通过分析技术创新邻接词的随时

间变化的频率观察技术创新研究的理论扩展程度和重要性。

关键词是表达文献主题概念的自然语言词汇,能够反映文献的核心内容,因此一个学术领域在某一时期内大量学术论文的关键词的集合,可以揭示该领域学术研究的发展脉络与发展方向。基于词频分析法的有效性,本文对 2000 年至 2005 年技术创新论文的关键词进行了统计分析,总结出了这 5 年来技术创新的研究热点。

2 技术创新成果产出的各类结构特征

2.1 技术创新成果产出的年代分布

从 1982 年到 2005 年 24 年间,全国共产出技术创新论文 12359 篇。论文数量在 20 世纪 90 年代快速递增,进入新世纪后逐年下降(见图 1)。从 1982 年的 1 篇到 2000 年的 1963 篇,在 2000 年开始出现拐点,降到 2005 年的 1372 篇。

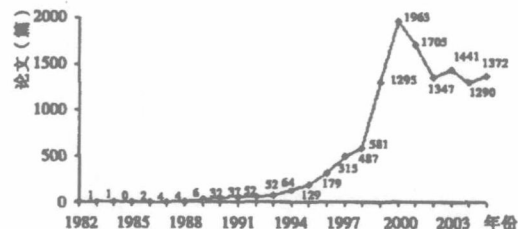


图 1 技术创新论文年代分布

Fig. 1 Number of papers of technological innovation papers by year

由于中国优秀硕博学位论文数据库起步较晚,只收录了我国 1999 年以来的大部分硕博学位论文。中国重要报纸全文数据库也是从 2000 年开始。表 1 是技术创新硕博学位论文及报纸数量,从表中可以看出,关于技术创新的硕博学位论文数量波动增长。2004 年博士论文 18 篇,达到最高产出;2005 年硕士论文 107 篇,是产出最旺盛的年份。而同期的报纸数量在波动下降,这一趋势基本和期刊论文变动相一致,2000 年达到最高点。

表1 技术创新博士论文及报纸数量(篇)

Tab. 1 Number of doctor/master dissertations and newspapers of technological innovation

年份	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	合计
博士	1	0	3	13	12	18	17	64
硕士	0	18	41	82	76	96	107	420
报纸		1069	869	626	635	700	990	4889

通过搜索国家图书馆和北京大学图书馆,题目中含有技术创新的图书数量如表2。在1990

年开始有关技术创新的图书出版,随后波动增长,到2004-2005年达到顶峰,出版54部著作。

表2 技术创新图书数量(部)

Tab. 2 Number of books of technological innovation

年份	1990~1991	1992~1993	1994~1995	1996~1997	1998~1999	2000~2001	2002~2003	2004~2005
图书	2	5	8	13	24	47	45	54

这表明国内技术创新研究在不断升温,各类成果产出越来越丰富,越来越受到国人的关注。从总体上看,期刊论文和报纸数量变化趋势基本一致,2000年是我国技术创新研究最热的一年,随后研究热度有所下降。但反映技术创新的学位论文和图书却错后一个节拍,在2004-2005年达到热点。这也表明了期刊论文、报纸和学位论文、图书反映学术信息的快慢。

在20世纪末至21世纪初的20多年中,我国技术创新研究繁荣发展,这是与我国改革开放内外环境需求相一致的。中国经济的发展既需要自身的提高,又要面对国际的竞争。这给我国学界带来了前所未有的机遇,同时也是一种责任。技术创新研究的繁荣既是企业等各个国民经济领域需求拉动的结果,同时也是我国政府法规和资助

推动的反应。

从技术创新研究开始,学者们就关注其宏观国家政策的积极意义,得到政府上层的关注和重视。1995年《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》明确提出开展技术创新工作,我国的技术创新工作开始从理论研究进入现实实践。从1996年开始,原国家科委、国家经贸委等先后制定、颁布了《技术创新纲要》、《技术创新工程》、《“九五”全国技术创新纲要》、《技术创新工程要点》、《国家技术创新项目计划管理办法》等文件和法规。这些法规的实施又引起学者的极大关注,促使技术创新研究进一步向纵深发展。

国家对技术创新的持续资助也有力的推动其发展。表3是历年国家自然科学基金资助技术创新的面上项目数。

表3 国家自然科学基金资助技术创新面上项目(项)

Tab. 3 Number of projects of technological innovation supported by NSFC

年份	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
项数	5	5	8	6	0	3	4	3	1	0	3	2	1	7	2	10	6

数据来源:国家自然科学基金委员会《国家自然科学基金项目汇编》。

从1989年开始,国家自然科学基金委员会率先资助大学和研究机构对技术创新领域的理论和实证研究,在17年中先后资助了1项重大项目(1993年)、66项面上项目,这些被资助的技术创新项目专家群体有力地推动了我国技术创新的理

论发展。

2.2 技术创新论文的机构分布

在有作者的论文中标注单位的有8300篇,表4为论文第一作者所在机构的部门分布。