

力学期刊群的 内外关系与学科结构

The Disciplinary Structure Study
Based on the Interior Relations
& Exterior Linkages of Mechanical Journals

陈立新 著

兵器工业出版社

国家自然科学基金项目（70673019、70773015）成果
商丘师范学院学术著作出版基金资助

力学期刊群的内外关系 与学科结构

陈立新 著

兵器工业出版社

内 容 简 介

研究学术期刊对探索学科结构和科学发展具有重要的意义。本书以科学引文索引扩展版数据库中力学领域 66 种专业期刊构成的力学期刊群为样本集,利用文献计量学和科学计量学方法,分析了力学期刊群的内部结构和外部关联,在此基础上研究了力学的学科结构以及力学在整个科学体系中的地位 and 作用。

全书分 5 章。第 1 章是绪论,主要介绍研究背景、选题目的、数据来源和研究方法等。第 2 章是力学期刊群的内部关系与力学的学科结构,借助内容和引文分析力学期刊群的内部关系,考察力学的学科结构。第 3 章是力学期刊群的外部关系与力学的关联学科,从力学期刊群与非力学期刊群之间的相互引用,探索力学与非力学学科的外部关联状况及关联的紧密程度。第 4 章是力学的学科性质,以钱学森的技术科学思想为理论依据,从力学期刊群的引文关系探讨力学学科的性质。第 5 章是结论与讨论。

本书内容翔实,分析可靠,追求创新,适合科学技术管理、信息管理、图书情报等专业的研究人员阅读,亦可用作相关专业研究生的辅助教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

力学期刊群的内外关系与学科结构/陈立新著. —北京:
兵器工业出版社, 2008. 12

ISBN 978-7-80248-287-6

I. 力… II. 陈… III. 力学—期刊—研究—中国 IV.
03-55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 180747 号

出版发行: 兵器工业出版社

发行电话: 010-68962596, 68962591

邮 编: 100089

社 址: 北京市海淀区车道沟 10 号

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京蓝海印刷有限公司

版 次: 2008 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

责任编辑: 李亚明 陈红梅

封面设计: 李 晖

责任校对: 郭 芳

责任印制: 赵春云

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 12.25

字 数: 309 千字

定 价: 30.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

对期刊的研究一般分两个方面，一方面是对期刊外部形态特征的研究，主要是研究期刊的概念、定义、类型、名称等，这些是对期刊自身的研究，统称为期刊的本体研究。另一方面是期刊的数理研究，即利用数学和物理的方法从期刊文献的生产、传播和利用中揭示期刊的内在属性和期刊所固有的客观规律。1934 年，布拉德福给出了科学文献在期刊中的集中分布与分散分布规律，奠定了期刊数理研究的基础。自 20 世纪 60 年代开始，加菲尔德创建了科学引文索引，发展了引文分析法，发表了《期刊引证报告》，提出了期刊影响因子的概念，将期刊的数理研究推向了一个高潮。

目前，借助学术期刊的关系来探讨学科结构和科学发展已成为国际期刊数理研究的一个新兴领域。在实证研究的基础上，以学术期刊群为样本，通过分析期刊群的关系，研究期刊群的内部结构和外部关联，可以探索科学的学科结构，考察各学科之间的关系，揭示各学科的性质。研究期刊群的内部结构，依据期刊之间的相似度、区分度和期刊之间的各种关系，对期刊的等级、层次、子群进行划分，然后进行有机的整合，将期刊群作为一个系统，从系统的组合模式和运行机理方面进行研究，从某一学科期刊群揭示该学科的内部层次和结构关系。研究某一学科期刊群与其他专业期刊群之间的外部关联，则有可能找到该学科的亲缘学科，更好地了解该学科的学科基础、学科支撑、理论扩散及学科应用，更好地确定一个学科在科学大系统中的地位和作用。研究期刊群的内部结构与外部关联，可以逐级揭示整个科学大系统的学科架构和学科关系，进而考察学科之间的相互融合、相互渗透、相互交叉和相互支撑。此外，依据期刊群所反映出的学科内部和外部关系进行学科定位，对学科建设和学科发展具有深远的意义。深入考察与研究期刊群的内部结构与外部关联，也是文献分类学研究期刊分类的重要方法，对建立科学期刊文献数据库，对教学、科研机构图书情报系统的建设也具有重要的意义。研究期刊群的内部结构与外部关联是文献计量学和科学计量学研究中一个既有理论意义又有应用前景的课题。

陈立新

2008 年 10 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 问题的提出与研究意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 选题的目的和意义	2
1.2 学术期刊关系研究综述	3
1.2.1 学术期刊研究简述	3
1.2.2 国外基于学术期刊关系的学科结构计量研究及进展	4
1.2.3 国内基于学术期刊关系的学科结构计量研究及进展	7
1.3 研究思路	7
1.4 力学及其专业期刊	8
1.4.1 力学学科简介	8
1.4.2 力学主要期刊简介	9
1.5 数据与方法	12
1.5.1 数据来源与数据内容	12
1.5.2 研究方法	13
1.5.3 Q 测度法的改进	19
1.6 创新点摘要	22
第2章 力学期刊群的内部关系与力学的学科结构	24
2.1 基于内容分析的力学期刊群内部关系	24
2.1.1 力学期刊群的论文标题词分析	24
2.1.2 力学期刊群的增补关键词分析	31
2.1.3 力学期刊群的摘要用词分析	37
2.2 基于引文分析的力学期刊群内部关系	42
2.2.1 力学期刊群引用的出版物	42
2.2.2 力学期刊群的内部互引	48
2.3 力学期刊群内部关系的综合分析	52
2.3.1 不同视角下力学期刊群内部结构的比较	52
2.3.2 基于力学期刊群内部关系的力学学科结构分析	54
2.3.3 力学期刊群内部互引网络的引文倾向与引文强度分析	59
2.3.4 力学期刊群内部关系和力学学科结构的社会网络分析	64

2.4 力学各分支学科主流研究内容的可视化分析	72
2.4.1 知识可视化图谱的兴起	72
2.4.2 期刊选择与可视化分析方法	73
2.4.3 流体力学主流研究内容的可视化分析	74
2.4.4 固体力学主流研究内容的可视化分析	75
2.4.5 计算力学主流研究内容的可视化分析	77
2.4.6 振动力学主流研究内容的可视化分析	79
2.5 基于内部引文构成的力学学科的自我发展机制分析	80
2.5.1 概念和方法	81
2.5.2 分析与结果	81
2.6 本章小结	83
第3章 力学期刊群的外部关系与力学的关联学科	85
3.1 力学期刊群的外部引用分析	85
3.1.1 力学期刊群对非力学学科期刊群的引用	85
3.1.2 流体力学期刊子群对非力学学科期刊群的引用	88
3.1.3 固体力学期刊子群对非力学学科期刊群的引用	91
3.1.4 计算力学期刊子群对非力学学科期刊群的引用	94
3.2 力学期刊群的外部被引分析	96
3.2.1 力学期刊群被非力学学科期刊群的引用	97
3.2.2 流体力学期刊子群被非力学学科期刊群的引用	99
3.2.3 固体力学期刊子群被非力学学科期刊群的引用	102
3.2.4 计算力学期刊子群被非力学学科期刊群的引用	105
3.3 基于力学期刊群外部关系的力学关联学科研究	108
3.3.1 概念和方法	108
3.3.2 力学与其他学科的关系	110
3.3.3 流体力学与其他学科的关系	116
3.3.4 固体力学与其他学科的关系	120
3.3.5 计算力学与其他学科的关系	123
3.4 基于内部和外部引文构成的力学主要分支学科的学科环境分析	127
3.4.1 概念与方法	127
3.4.2 分析与结果	128
3.4.3 力学对内和对外引用构成的综合分析	131
3.5 本章小结	132
第4章 力学的学科性质	134
4.1 钱学森的技术科学思想	134
4.2 力学与基础科学、技术科学、工程技术的关系	136
4.3 力学各分支学科与基础科学、技术科学、工程技术的关系	139

4.3.1 流体力学与基础科学、技术科学、工程技术的关系	139
4.3.2 固体力学与基础科学、技术科学、工程技术的关系	141
4.3.3 计算力学与基础科学、技术科学、工程技术的关系	143
4.4 本章小结	144
第5章 结论与讨论	146
5.1 结论	146
5.2 讨论	147
附录 A 附表	149
附表1 66种力学期刊英文名称及缩写名称对照	149
附表2 66种力学期刊标题用词词频数	151
附表3 66种力学期刊作者关键词词频数	153
附表4 66种力学期刊增补关键词词频数	155
附表5 66种力学期刊摘要用词词频数	157
附表6 66种力学期刊的引用情况	159
附表7 66种力学期刊对16527种出版物的引用情况	161
附表8 66种力学期刊对该66种期刊的引用情况	163
附表9 JCR中部分学科的中英文名称对照	165
附表10 与力学期刊群有较强引文关系的JCR非力学期刊	167
附录 B 对摘要用词的一种加权方法	171
参考文献	173
作者发表学术论文情况	184
后 记	185

第1章 绪 论

1.1 问题的提出与研究意义

1.1.1 研究背景

研究学术期刊对探索学科结构和科学发展具有重要的意义。学术期刊在科学技术研究中具有十分重要的作用。科学技术工作者一般将科学技术研究中获得的新发现、探索到的新规律、创立的新学说和创造的新方法首先发表在学术期刊上^[1]。最初科学家是通过书籍和信函的形式进行新知识的发表和传播的,在教学讲义中对学术观点进行宣讲和讨论。随着科学事业的发展,书籍和信件交流已不能满足科学发展的需要,科学期刊开始以其传播周期短、容量大等特点逐渐演化为科学交流的一种主要媒体^[2]。特别是在基础研究和部分应用基础研究领域,产出成果主要是以研究论文的形式在学术期刊上发表^[3]。学术期刊是科学技术交流的媒介,是科学技术知识的载体。学术期刊在传播科学技术知识、提高读者的科学文化素质、推广应用科技成果、促进国际科学技术交流,特别是推进科学技术自身不断进步等方面发挥着巨大的作用^[4]。学术期刊所介绍的科学技术知识可以作用于科学文化生产,增长读者的科学文化知识,提高劳动者的素质,推动社会经济文化的发展。还为科研工作者提供已有的研究成果,以便在此基础上不断创新,推进科学技术继续向前发展。

1665年,英国皇家学会出版了世界上最早的科学期刊《哲学汇刊》(*Philosophical Transactions of the Royal Society of London*)^[5]。但迄今难以知晓全世界到底有多少种学术期刊。美国科学信息研究所(ISI)的主要期刊列表(Master Journal List)共列有13 866种高水平的学术期刊^[6]。中国科技信息研究所编制的2007年版《中国科技期刊引证报告(核心版)》收录1 723种重要学术期刊^[7],北京大学出版社出版的《中文核心期刊要目总览》2004年版共评选出1 798种核心学术期刊^[8]。普赖斯(D. J. de S. Price)在20世纪60年代的研究表明,科学期刊每半个世纪增加10倍,大约15年翻一番^[9]。照此推算,目前全世界大概有100万种期刊。要想对全世界数量如此众多的学术期刊有一个整体上的了解和把握,要想对其进行定位和分类,要想建立一个科学的、系统的期刊体系,就必须对期刊个体之间以及期刊群体(同类期刊)之间的关系进行深入研究。

随着科学技术的突飞猛进,科学学科的不断分化、综合和交叉,不仅学术期刊数量急剧增长,而且学术期刊的学科类别归属与学术期刊之间的关系也日益复杂化。1934年,布拉德福(S. C. Bradford)根据多年图书馆馆长的工作经验,提出了一个假设:任一学科的绝大部分专业文献都集中于少数的相应专业期刊内,少数散布于其他的相关期刊中,其散布的态势则与该学科研究范围的大小有关^[10]。布拉德福与其同事在随后的实证研究中得出了文献

计量学中一个重要的定律：如果将学术期刊按其刊载某专业论文的数量多寡，以递减顺序排列，可以分出一个核心区和相继的几个区域，每个区域刊载的论文数量相等，则核心区期刊和相继区域期刊数量成 $1:n:n^2\cdots$ 的关系^[11]。布拉德福认为，论文在科学期刊中的分布规律在理论上可以由科学的整体性原则（the principle of the unity of science）推知，在实践中则可以从文献的统计中获得。造成这种分布的根本原因在于科学是在时间上先后相继、在各个专业间内容相联的整体^[12]。作为科学知识载体的各专业文献之间也必然会存在这样的联系，文献的增长与老化、专业文献散布于相关专业期刊中的事实是其具体体现。布拉德福将此称为科学的整体性原则。整体性原则还认为科学中各个学科专业之间联系的紧密程度不一。在文献中的表现之一就是各专业文献在期刊中的不均匀分布。反过来，通过各种期刊载文的学科分布可以了解各学科间的联系程度。

由布拉德福定律可知，某一专业学科领域的大部分论文集中于少数专业期刊中，因而少数专业期刊的论文可以较高程度地代表该学科领域的研究成果。从某一学科领域的专业期刊群入手，研究该专业学科中不同分支学科期刊子群之间的内部关系（如内容关系、引文关系等），为探析该专业领域的学科结构，研究该专业期刊群与其他专业期刊群之间的外部关系，考察该学科与其他学科之间的关系，从而为揭示该学科在科学大系统中的地位和作用等，提供了一个新的思路和一个可能的途径。

1.1.2 选题的目的和意义

本选题研究拟以力学专业期刊群为样本（案例），在实证研究的基础上，用文献计量学和科学计量学的方法对力学期刊群的内部结构和外部关联进行详细分析。首先要考察的是力学期刊群的内部结构，探悉各个分支学科在力学学科中的位置以及相互之间的关系。然后分析力学专业期刊群与其他专业期刊群之间的关系，从而揭示力学学科与其他学科的联系以及联系的紧密程度，即力学学科的外部学科关联。总之，就是通过分析和研究力学期刊群的内部结构和外部关联，探索力学的学科结构，考察力学与其他学科的关系，揭示力学的学科性质以及力学在科学体系中的作用。

研究期刊群的内部结构，就是要依据期刊之间的相似度和区分度，依据期刊之间的各种关系，对期刊的等级、层次、子群进行划分，然后进行有机的整合，将期刊群作为一个系统，从系统的组合模式和运行机理方面进行研究，从某一学科期刊群揭示出该学科的内部层次和结构关系。研究某一学科期刊群与其他专业期刊群之间的外部关联，则有可能找到该学科的亲缘学科，更好地了解该学科的学科基础、学科支撑、理论扩散及学科应用，更好地确定一个学科在科学大系统中的地位和作用。

研究期刊群的内部结构与外部关联，可以逐级揭示出整个科学大系统的学科架构和学科关系，进而考察学科之间的相互融合、相互渗透、相互交叉和相互支撑。此外，依据期刊群所反映出的学科内部和外部关系进行学科定位，对学科建设和学科发展具有深远的意义。深入考察与研究期刊群的内部结构与外部关联，也是文献分类学研究期刊分类的重要方法，对建立科学期刊文献数据库，对教学、科研机构图书情报系统的建设也具有重要的意义。研究期刊群的内部结构与外部关联是文献计量学和科学计量学研究中一个既有理论意义又有应用前景的课题。

为叙述简便，下文将期刊群内部结构与外部关联研究统称为期刊关系研究。

1.2 学术期刊关系研究综述

期刊关系研究是研究期刊之间的相互联系、相互作用。通过研究各专业期刊群内期刊的关系以及群与群之间的关系探索学科结构,揭示整个科学大系统的发展机制。本书主要是从文献计量学和科学计量学的角度通过分析力学期刊群内各期刊之间的关系揭示力学学科的结构,并通过考察力学期刊群与其他学科期刊群的关系,研究力学与其他学科的关联以及力学在整个科学大系统中的作用。因此,需要对国内外期刊关系的文献计量学和科学计量学研究进行介绍。

另外,期刊关系研究是期刊研究的一个方面,属于期刊研究的一个子领域。因此,有必要先对期刊研究的对象、研究内容和研究方法等作一简述,作为期刊关系研究的一个大背景。

1.2.1 学术期刊研究简述

自1665年英国皇家学会出版了世界上最早的科学期刊《哲学汇刊》之后,科学期刊已成为科学信息的重要载体,随着期刊数量的急剧增加,对科学期刊的研究也就逐渐成为一门学问。早在1925年,世界各国期刊界就在法国巴黎成立了国际期刊联盟(FIPP),开展期刊出版方面的国际交流以及以期刊为对象的学术研究^[13]。第二次世界大战前,德国甚至出现了专门以期刊为研究对象的一门学科——“期刊学”^[14]。1935年,柏林威廉大学(今柏林自由大学)和莱比锡大学设立了“期刊学”专业,开设了期刊发展史、期刊学、外国期刊、政治期刊、德国期刊、专业期刊、地区性期刊、经济类期刊、编辑方针和形式、期刊广告、文学期刊、期刊的本质和任务、期刊发展、期刊编排技术、期刊类型、期刊读者等方面的课程。目前,国内外都十分重视对期刊的研究,还出现了专门以期刊为研究对象的期刊,如1972年在美国创刊的《佛里欧》(Folio),是美国专业性的期刊研究杂志^[15]。该杂志集中了业内各个方面的一大批专家,研究当前期刊业的运行状况、新动向、未来趋势、市场调查以及新技术的运用对期刊传播的影响等各个方面。我国也出版了专业性的期刊研究杂志《中国科技期刊研究》,专门对我国的科学技术类期刊进行研究。

总的来说,期刊的研究首先是对期刊自身的研究,即对期刊的一些外部形态特征,如定期的连续出版物,卷期号,期刊的刊名、出版形式(如装帧、开本)等进行研究^[16]。主要是研究期刊的概念和定义、期刊类型、期刊名称以及期刊与报纸和图书的区别等,这些研究统称为期刊的本体研究。

还有是对期刊数理现象的研究。1934年,布拉德福给出了科学文献在期刊中的集中分布与分散分布规律,奠定了对期刊计量研究的基础,形成了期刊研究的数理学派。期刊数理研究的最终目的就是在文献情报交流中揭示期刊的内在属性和期刊所固有的客观规律^[17]。数理学派把期刊独立地作为客体对象加以研究,重视期刊内在的数理事实,从而为期刊学研究奠定了严格意义上的科学基础。

20世纪50年代,普赖斯发现从1665年世界最早的科学期刊《哲学汇刊》算起,科学刊物的数目随时间急剧增加,到19世纪初有100种,19世纪中叶达到1000种,而到1900年则高达10000种。通过对科学刊物的积累总数随时间的变化作出曲线,普赖斯发现,科学期刊存在着一种相当精确的指数增长规律,大约每隔15年增加一倍^[18,19]。普赖斯把从期

刊得出的规律引入到其他方面（如科学家的增长情况），后来提出了科学的指数增长规律：科学近似地是以逻辑斯蒂曲线（logistic curve，也称饱和指数增长曲线）增长的^[20]。

从20世纪60年代开始，数理学派的著名学者加菲尔德（Eugene Garfield）创建了科学引文索引（SCI），发展了引文分析法，发表了《期刊引证报告》（*Journal Citation Reports*），将期刊的数理研究推向了一个高潮。1972年，加菲尔德提出了期刊影响因子的概念，这个概念被认为是评价期刊影响力的一项重要重要的计量指标^[21,22]。期刊在某年的影响因子定义为：该年引用该刊前两年论文的总次数与前两年该刊所发表的论文总数之比。期刊影响因子是每一种期刊所收录的论文平均被引用情况，可以相对公平地评价各类期刊。一般来说，影响因子越大，它的学术影响力和作用也越大。但是影响因子与期刊的学科性质也有很大的关系，不同学科期刊的影响因子有很大的差异。期刊影响因子主要用于期刊评价以及核心期刊的遴选等^[23~28]。《期刊引证报告》每年都发布SCI中数千种期刊（例如JCR2005共包含了6088种期刊）的影响因子（impact factor），以及被引总次数（total cites）、即对影响指数（immediacy index）、论文总数（articles）、被引半衰期（cited half-life）的数据及排序情况，这些数据已成为衡量国际期刊水平高低的主要依据。

除了对期刊自身的研究以及对期刊在情报交流方面的数理现象的研究之外，许多学者还从传播学、历史学、社会学、文化学等方面研究期刊的作用及其社会功能^[29~31]。

与国外相比，我国期刊的创办和期刊研究都比较晚。一般认为，最早的中文期刊是1815年在马六甲创办的《察世俗每月统纪传》，中国境内创办的第一种期刊是1833年于广州出版的《东西洋考每月统纪传》。我国的期刊研究始于19世纪末20世纪初，但成果较少，直到1949年以后才逐渐发展起来，形成了一定的规模^[32]。在20世纪80年代，我国学者提出了“期刊学”的概念，但存在很大的争议^[33~36]。一般认为期刊学是研究期刊、期刊工作及期刊事业产生、发展过程中的规律及相关因素的科学，期刊学的研究对象涉及期刊史学、期刊发展学、期刊文化学、期刊方法论、期刊编辑学、期刊营销学与出版发行学、期刊情报学与传播学、期刊管理学与图书馆期刊学、电子期刊学与信息网络期刊学、期刊广告学等多个分支研究领域。2005年，姚远和陈浩元提出了泛期刊学的概念，认为泛期刊学是关于期刊编辑、出版、发行、营销、馆藏、利用与管理的学问^[37]。其学科内容或分支学科主要有：期刊编辑学、期刊出版学、期刊营销学、期刊馆藏学、期刊管理学。

目前，我国的期刊研究也逐渐向国际期刊研究的主流——期刊数理研究的方向发展。20世纪80年代，邱均平等人开始对国外文献计量学的理论进行介绍^[38~40]。我国期刊数理研究的内容涉及核心期刊的遴选、期刊评价等^[41~43]。

1.2.2 国外基于学术期刊关系的学科结构计量研究及进展

借助学术期刊关系研究来探讨学科结构和科学发展是期刊数理研究的一个新兴领域，国外在文献计量学和科学计量学领域对期刊之间的关系做了大量的研究，取得了一些显著的成果，同时也探索出了许多有效的方法。

1972年，Francis Narin等学者基于数学、物理学、化学、生物学等领域的275种期刊之间的交互引用情况，通过数学模型研究了这些科学期刊之间的相互关系^[44]。1973年，Mark P. Carpenter和Francis Narin基于物理学、化学和分子生物学的288种期刊的引文数据，对这些期刊进行了聚类分析^[45]。1976年，Gabriel Pinski和Francis Narin对期刊群引文矩阵的一

些数学问题做了理论上的探讨^[46]。1985年, P. Doreian 和 T. J. Fararo 利用社会网络分析法, 从三个时间段对期刊群的引文数据进行了研究^[47]。研究表明, 各期刊群在引文关系网络中的位置和结构层次与期刊群的学科类别相互对应。2005年, Linda S. Marion 等人通过共引分析、聚类分析、多维尺度分析等方法对信息系统 (information systems) 领域的 100 种期刊进行了研究, 考察了该领域的学科结构 and 研究主题^[48]。2006年, Johan Bollen 和 Herbert van de Sompel 以 2004 ~ 2005 年数字化图书馆中 10 696 种期刊中的 392 455 篇论文的使用数据为对象, 利用主成分分析 (principal component analysis) 和 k-means 聚类分析等方法研究了 150 种科学期刊之间的关系, 并根据这些期刊的学科类别以知识图谱的方式展现了科学的整体结构 (见图 1.1)^[49]。

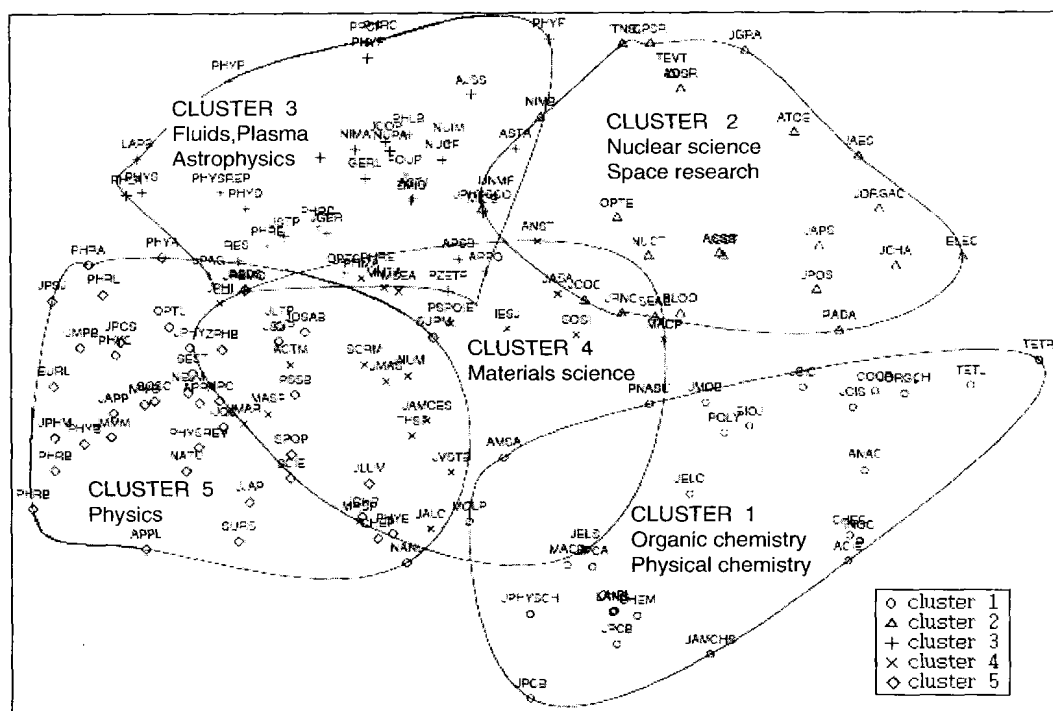


图 1.1 150 种期刊的主成分分析与 k-means 聚类分析图谱

注: 资料来源参见文献 [49]。

荷兰阿姆斯特丹大学教授、国际科学计量学界著名学者 Loet Leydesdorff 在前人的基础上, 做了许多富有创造性的工作。1993 年, Leydesdorff 和 S. E. Cozzens 基于 SCI 数据库中的期刊与期刊之间的引文数据, 研究了期刊的分类问题^[50]。他们通过多元统计分析, 在不同的时间序列下考察了不同期刊所代表的学科结构的变化轨迹, 并将不同学科类别的期刊群用图谱映射 (mapping) 出来。2004 年, Leydesdorff 基于 JCR2001 中 5 748 种期刊的引文矩阵 (5 748 × 5 748), 通过双边连接成分分析 (bi-connected component analysis) 等方法, 对期刊的引文关系进行了分析, 还特别对化学期刊群及其子群——分析化学、物理化学、化学工程学、生物化学的关系和结构做了进一步的研究^[51]。Leydesdorff 还应用一种社会网络分析软件 Pajek, 将期刊之间的引文网络关系用图谱映射出来。2006 年, 他探讨了能否利用 JCR 中期刊之间的引证关系为科学期刊进行分类的问题^[52]。SCI 中包含期刊之间的引证关系, 可

以从中获得一个巨大的期刊引文矩阵,使用主成分分析法或者因子分析法(factor analysis)可以考察所有被引期刊在引文维度上的关系。Leydesdorff 的研究表明,使用旋转因子(rotated factor)比未旋转因子(unrotated factor),在期刊分类上,特别是在某一学科内部期刊的细分上,能够得到更为精确的、内部一致的分类结果。同时,他利用一种基于某些软件(如 SPSS, Excel, Pajek)的计算机可视化技术,将期刊间的网络关系、期刊群的层次和结构用图谱映射出来。2007 年,他利用社会网络分析软件 Pajek,以图谱的形式分别展现了三种期刊(*Scientometrics*, *Social Studies of Science*, *Nano Letters*) 在引文环境中与其他期刊之间的引用关系^[53]。他还利用社会网络分析法考察了期刊的引文网络,计算了期刊的中介中心性(betweenness centrality)和接近中心性(closeness centrality),并以图谱的方式将期刊之间的关系直观地展现出来^[54]。他利用 JCR 中期刊名称含有“纳米(nano)”的 12 种期刊为种子期刊,通过引用和被引用关系又找到了 142 种纳米领域的相关期刊,在引文环境中形成了一个较大的与 12 种纳米期刊群(nano-group)有近缘关系(nano-relevant)的期刊集合^[55,56],并用可视化图谱展示了被 12 种纳米期刊引用的 79 种期刊的中介中心性(见图 1.2)。利用 SCI 和 SSCI 数据库,他对这两个数据库中共同的期刊进行了研究,并以一些期刊(*Environment and Planning B: Planning and Design*, *Journal of the American Society of Information Science & Technology*, *Scientometrics*)为例考察了这些期刊与上述两个数据库中其他期刊之间的引文关系及形成的引文网络,展现了这些期刊的所属学科与自然科学、社会科学之间的相互交叉、相互渗透和相互融合的状况^[57]。

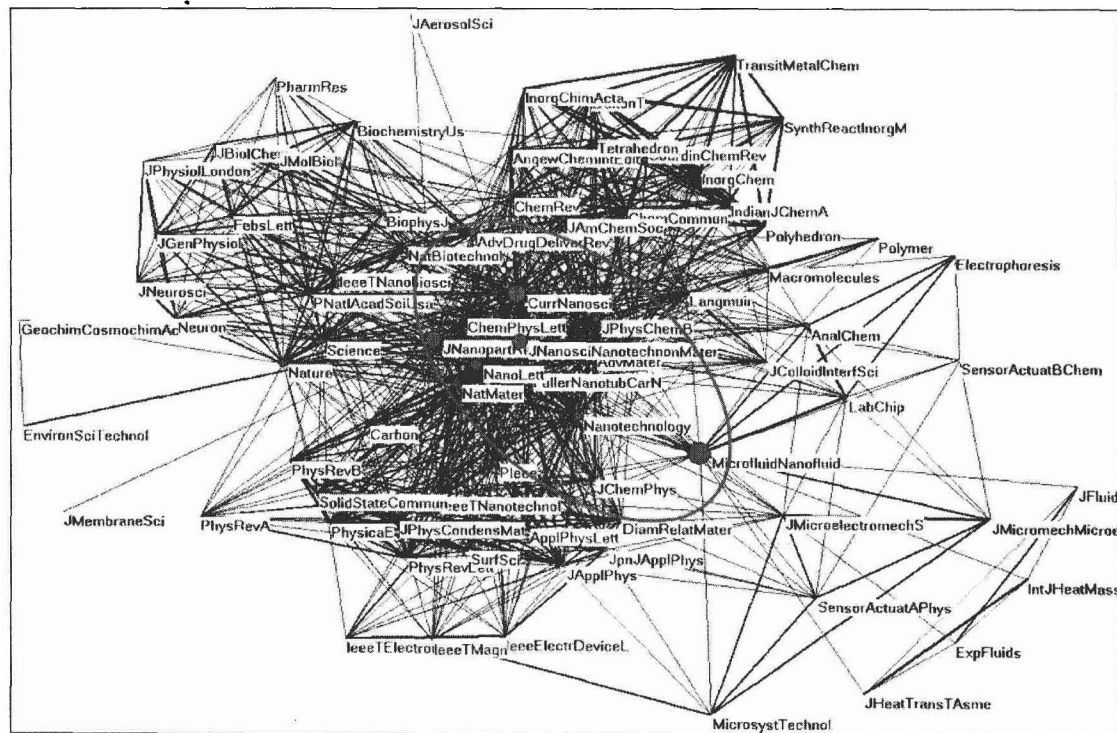


图 1.2 被 12 种纳米期刊引用的 79 种期刊的中介中心性

注：资料来源参见文献〔55〕。

总之,国外在期刊关系的研究上已经形成了一套比较系统的理论和方法,通过期刊之间的关系进行期刊分类,考察学科结构,并能通过计算机可视化技术用图谱的方式直观、形象地展示出来。

1.2.3 国内基于学术期刊关系的学科结构计量研究及进展

目前国内在文献计量学和科学计量学领域对期刊之间关系的定量研究还不多,主要是在学习、参考和借鉴国外现有理论、方法和技术的基础上,做了一些探索性的工作。

2005年,金碧辉和 Leydesdorff 等使用了一种直观表现期刊引文网络关系的可视化技术,研究了36种期刊在引文环境中的相互关系^[58]。基于2001年SCI和中国科学引文数据库(CSCD)均收录的36种中国科技期刊,金碧辉等用可视化技术构建了这些期刊的国际和国内引证网络和被引网络,从中观察到中国科技期刊在国际引证网络中的“主群”现象和“孤岛”现象。通过期刊之间的引文关系,分析了中国出版的中文科技期刊与英文版科技期刊在不同引文网络中的不同作用。周萍、Leydesdorff 和武夷山以2003年中国科学技术信息研究所的中国科技论文引文数据库(CSTPCD)收录的1576种期刊的引文数据为基础,通过特殊的程序处理,研究了聚类期刊引文关系网络,并将期刊在引文环境中的关系用图谱的方式直观、形象地表示出来^[59]。2007年,周萍和 Leydesdorff 基于CSTPCD和SCI数据库,以我国的学术期刊为对象,考察了中国学术期刊与国际学术期刊的引文网络,分析了国内期刊和国外期刊之间的引文关系,发现了国内期刊与国外期刊在引用上极不对等的现象,得出了国内期刊更倾向于引用国外期刊的结论^[60]。他们还基于CSTPCD数据库研究了中国数学类^[61]和计算机科学类^[62]期刊之间的引文关系和引文影响。2007年,陈悦和刘则渊运用科学计量学的知识图谱方法,通过管理类学术期刊与其他学科期刊之间的共被引关系阐明了管理学与心理学、社会学、经济学、数学等相关学科的关系^[63],并阐述了管理学作为独立学科在人类知识体系中地位上升的趋势,对于我国管理学走向国际学术前沿与学科合理布局提供了启示。

从国内的这些研究来看,更多的是对国外已有研究成果和方法的介绍、移植、借鉴和应用,并且都是仅从引文的角度考察期刊之间的关系。

1.3 研究思路

本书将从内部和外部对66种力学期刊构成的期刊群进行研究,即力学期刊群基于研究内容和引文的内部结构,以及力学期刊群在引文环境中的外部关联——与非力学期刊群之间的关系,由力学期刊群的内部结构和外部关联揭示力学学科结构以及力学与其他学科之间的关系及程度,并探索力学在整个科学体系中的地位和作用。

研究力学期刊群的内部结构时,将采用内容分析和引文分析两种方法。首先,对论文标题、关键词、摘要做词频分析,揭示各期刊之间在研究内容上的相似和差异。其次,通过力学论文所引用的出版物和期刊之间的相互引证来研究66种期刊之间的联系。同时用图谱的方式将力学期刊群的内部结构直观地展现出来。在此基础上从内容和引文两个角度对力学期刊群进行综合分析,从而勾勒出力学的学科结构。运用社会网络分析中的Q测度法(Q-measure),揭示流体力学、固体力学和计算力学的相互关系。

研究力学期刊群的外部关联采用的是引文分析法。基于力学期刊群的引用、被引用以及

这两方面的对比分析,探讨力学期刊群与非力学期刊群的外部联系,试图揭示力学及其分支学科与非力学学科的外部关联状况及外部关联程度。

最后,在以上研究的基础上,以钱学森的技术科学思想为理论依据,从基础科学、技术科学、工程技术三个层次上探讨力学学科的性质。

1.4 力学及其专业期刊

1.4.1 力学学科简介

本书选择力学领域的期刊群作期刊关系的研究,因此,有必要对力学及其主要分支学科作一简单介绍。本书对力学及其分支学科的概念、理论和方法的解释与介绍,除标明参考文献出处之外,其余均摘录于《中国大百科全书·力学》^[64]。

力学是研究力与运动的科学,其研究对象主要是物质的宏观机械运动^[65]。力学是一门历史悠久的学科,早在古希腊时代,阿基米德等学者对力学就有深入的研究;16、17世纪伽利略、牛顿等学者开创了经典力学;到了18、19世纪,经典力学渐渐发展成熟,取得了辉煌的成就;进入20世纪,牛顿经典力学遭到了相对论和量子力学的挑战,逐渐演变为现代力学。力学有很强的应用背景,在航天、航空、船舰、能源等工程技术领域中发挥着重要的作用,是工程技术的基础。

力学的主要分支学科有:固体力学,主要研究材料与结构的变形、损伤、断裂和破坏的规律;流体力学,主要研究流体介质的流动和相应的动量、能量和物质运输的规律;动力学与控制,主要研究离散系统的运动规律和演化^[66]。固体力学和流体力学是力学领域中最主要的两个分支学科。固体力学包括材料力学、结构力学、塑性力学、弹性力学、断裂力学、振动和波动、复合材料力学、地质力学、计算固体力学等分支学科。流体力学包括流体静力学、流体运动学、流体动力学、空气动力学、气体动力学、渗流力学、多相流体力学、非牛顿流体力学、计算流体力学等分支学科。

一般力学通常是指以质点、质点系、刚体、刚体系为研究对象的力学,有时还把抽象的动力学系统也作为研究对象。一般力学主要包括牛顿力学、理论力学(狭义的)、静力学、运动学、动力学、振动、陀螺力学、运动稳定性、分析力学、天体力学、机构学等。

理性力学是力学中的一门横断的、基础性的分支学科,它用数学的基本概念和严格的逻辑推理,研究力学中带共性的问题。理性力学一方面用统一的观点,对各传统力学分支进行系统和综合的探讨,另一方面还要建立和发展新的模型、理论,以及解决问题的解析方法和数值方法。理性力学的研究特点是强调概念的确切性和数学证明的严格性,并力图用公理体系来演绎力学理论。理性力学的发展主要涉及五个方面:公理体系和数学演绎;非线性理论问题及其解析和数值解法;解的存在性和唯一性问题;古典连续介质理论的推广和扩充;以及与其他学科的结合。第二次世界大战以后,理性力学得到了复兴,与计算机技术、空间技术一起强烈地影响了应用力学的发展。

计算力学是计算机技术、计算数学和力学交叉而产生的一个学科分支。计算力学致力于研究采用计算机技术求解工程和科学中的力学及与力学有关的耦合问题的理论、算法和软件^[67]。计算力学主要包括计算固体力学和计算流体力学。有限元法和有限差分法是计算力

学的主要方法。

振动力学是力学的一门分支学科,它应用数学、实验和数值计算等方法,探讨各种振动现象的机理,阐明振动的基本规律,为解决实践中可能产生的振动问题提供理论依据。

物理力学是力学的一个新分支,它从物质的微观结构及其运动规律出发,运用近代物理学、物理化学和量子化学等学科的成就,通过分析研究和数值计算,阐明介质和材料的宏观性质,并对介质和材料的宏观现象及其运动规律做出微观解释。

在国家技术监督局于1992年11月1日批准,并于1993年7月1日实施的《中华人民共和国国家标准·学科分类与代码(GB/T 13745—1992)》^[68]中,力学属于自然科学门类中的一级学科,下设基础力学、固体力学、振动与波、流体力学、流变学、爆炸力学、物理力学、统计力学、应用力学等10个二级学科(见表1.1)。

表 1.1 力学学科分类

二级学科	三级学科
基础力学	理论力学 理性力学 非线性力学 连续介质力学 摩擦学 柔性多体力学 陀螺力学 飞行力学 基础力学其他学科
固体力学	弹性力学 塑性力学 黏弹性、黏塑性力学 蠕变 界面力学与表面力学 疲劳 损伤力学 断裂力学 散体力学 细观力学 电磁固体力学 材料力学 结构力学 计算固体力学 实验固体力学 固体力学其他学科
振动与波	线性振动力学 非线性振动力学 弹性体振动力学 随机振动力学 振动控制理论 固体中的波 流体—固体耦合振动 振动与波其他学科
流体力学	理论流体力学 水动力学 气体动力学 空气动力学 悬浮体力学 湍流理论 黏性流体力学 多相流体力学 渗流力学 物理—化学流体力学 等离子体动力学 电磁流体力学 非牛顿流体力学 流体机械流体力学 旋转与分层流体力学 辐射流体力学 计算流体力学 实验流体力学 环境流体力学 流体力学其他学科
流变学	——
爆炸力学	爆轰与爆燃理论 爆炸波、冲击波、应力波 高速碰撞动力学 爆炸力学其他学科
物理力学	高压固体物理力学 稠密流体物理力学 高温气体物理力学 多相介质物理力学 临界现象与相变 原子与分子动力学 物理力学其他学科
统计力学	——
应用力学	——
力学其他学科	——

注:资料来源于《中华人民共和国国家标准·学科分类与代码(GB/T 13745—1992)》,参见文献[68]。

在教育部的《招收研究生的学科、专业名称代码册》中,力学既属于理学门类又属于工学门类(可授工学、理学学位)。下设4个二级学科:一般力学与力学基础、固体力学、流体力学、工程力学。

1.4.2 力学主要期刊简介

美国科学情报研究所出版的《期刊引文报告》(JCR)共收录期刊数千种,分为100多个学科,力学是其中的一个学科,在JCR2003中力学专业期刊共有106种。根据相关检索,在1994~2003年间连续10年被SCIE收录的,即每年至少被检索到一篇论文(article)的力学期刊共有66种。10年间,这66种力学期刊共有68 075篇论文被收录,被

收录论文数量最多的期刊是《声音与振动杂志》，1994～2003年间共有4 618篇。被收录论文数量最少的期刊是《非线性科学杂志》，仅为205篇。经过统计，被收录论文数量最多的前10种期刊的论文总数占全部论文数量的比例为42%，而数量最少的10种期刊的论文总数占全部论文数量的比例仅为4%。由此可见，各种期刊的被收录论文数量有较大的差别。在这66种力学期刊中，2004年影响因子最高的期刊是《国际塑性杂志》，影响因子为3.819，最低的期刊是《声音与振动》，影响因子仅为0.137，由表1.2可见各期刊的影响因子有较大的差异。

表 1.2 66 种力学期刊的影响因子及论文数

代码	期刊中文名称	英文缩写名称	影响因子	论文数
j1	力学学报	ACTA MECH	0.546	1 062
j2	应用数学建模	APPL MATH MODEL	0.617	714
j3	理性力学与分析文献	ARCH RATION MECH AN	1.769	521
j4	应用力学文献	ARCH APPL MECH	0.514	515
j5	计算力学	COMPUT MECH	0.764	958
j6	应用力学与工程中的计算机方法	COMPUT METHOD APPL M	1.263	2 621
j7	计算机与流体	COMPUT FLUIDS	1.164	500
j8	连续介质力学与热力学	CONTINUUM MECH THERM	0.838	247
j9	能量转化与管理	ENERG CONVERS MANAGE	0.794	1 862
j10	工程断裂力学	ENG FRACT MECH	1.299	1 584
j11	欧洲力学杂志 A 辑（固体力学）	EUR J MECH A-SOLID	0.862	583
j12	欧洲力学杂志 B 辑（流体力学）	EUR J MECH B-FLUID	0.930	441
j13	实验力学	EXP MECH	0.954	532
j14	实验技术	EXP TECHNIQUES	0.322	397
j15	流体实验	EXP FLUIDS	0.851	1 304
j16	有限元分析与设计	FINITE ELEM ANAL DES	0.620	558
j17	流体动力学研究	FLUID DYN RES	0.620	436
j18	地球物理及天体物理的流体动力学	GEOPHYS ASTRO FLUID	0.829	294
j19	国际应用力学	INT APPL MECH +	1.427	1 428
j20	国际传热传质学通讯	INT COMMUN HEAT MASS	0.441	1 081
j21	国际地质力学数值与解析方法杂志	INT J NUMER ANAL MET	0.758	560
j22	国际流体数值方法杂志	INT J NUMER METH FL	0.476	1 505
j23	国际断裂杂志	INT J FRACTURE	0.950	1 508
j24	国际热与流体流动杂志	INT J HEAT FLUID FL	0.988	707
j25	国际传热传质学杂志	INT J HEAT MASS TRAN	1.220	3 657
j26	国际冲击工程杂志	INT J IMPACT ENG	0.588	885
j27	国际机械学杂志	INT J MECH SCI	0.906	1 049
j28	国际多相流杂志	INT J MULTIPHAS FLOW	1.383	829
j29	国际非线性力学杂志	INT J NONLINEAR MECH	1.004	884
j30	国际塑性杂志	INT J PLASTICITY	3.819	591
j31	国际固体与结构杂志	INT J SOLIDS STRUCT	1.378	3 025