



# 基于 Cite Space 的物理学史与物理教学融合问题研究现状分析

于琪 李维

(天津师范大学教育学部 天津 300387)

(收稿日期:2019-11-27)

**摘要:**将物理学史并含物理教学作为主题或关键字,限定时间为2001年6月8日至2019年6月20日,对在中国知网(CNKI)中检索到的972篇文献进行发文量、被引频次、作者、关键词等方面的统计,通过软件Cite Space绘制可视化知识图谱,归纳概括研究热点.通过对文献进行定性和定量分析,发现对物理学史与物理教学融合问题的研究并不深入,尚未形成研究体系,研究的问题具有边缘属性.

**关键词:**物理学史 物理教学 可视化分析

物理知识的学习过程是一段认知发展的过程,对现有知识的历史考察,可以把发现的过程放在更真实的背景下,使学生懂得发现的本质,并得到超出定律和公式的许多启示<sup>[1]</sup>.物理学史包含了大量的科学思维形成和发展的案例,物理教师若能将其穿插在教学过程中,不仅会使课堂内容更加生动,而且有利于发展学生的物理观念和科学思维,提升科学素养<sup>[2]</sup>.

长期以来,我国众多学者及一线教师曾对物理学史和物理教学的融合问题进行过探索,发表这方面的论文也很多.本文拟通过对物理学史与物理教学相关的文章进行定性和定量的分析,对二者融合问题的研究进行梳理和揭示,试图从整体上把握二者之间的联系,以期为强化物理学史在物理教学中的应用提供参考.

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

以主题或关键词为“物理学史”并含“物理教学”为检索条件,以中国知网的全部期刊为数据库进行检索.检索时间为2001年6月8日至2019年6月20日的相关文献共计1 006篇.经人工筛选,去除来源为学术会议及报纸的论文后,确定972篇有效文献.将文献题目、发表年份、关键词、作者、摘要等数据导出后分别保存为txt文本以及xls格式的表格,以供后续的数据处理和分析.

### 1.2 研究方法

采用定性分析与定量分析相结合的研究方法,从论文的发表时间、作者、来源期刊分析,并使用由美国德雷塞尔大学华人学者陈超美博士开发的名为Cite Space的信息可视化软件中的关键词分析统计关键词频次、中介中心性以及突现值并进行共现聚类分析.

Cite Space是应用Java语言开发的一款信息可视化软件,它主要基于共引分析理论(co-citation)和寻径网络算法(path Finder)等,对特定领域文献(集合)进行计量,以探寻出学科领域演化的关键路径及其知识拐点,并通过一系列可视化图谱的绘制来形成对学科演化潜在动力机制的分析和学科发展前沿的探测<sup>[3]</sup>.利用Cite Space进行科学知识图谱的绘制,能够更直观地展现所要研究的主题的信息全景,高效地找出前沿方向,大大提高研究效率.

## 2 研究结果与分析

### 2.1 发文的年代分布

某领域文献的时间分布和发表数量能在一定程度上反映该领域理论研究历程、轨迹和实践发展水平<sup>[4]</sup>.有学者曾对1998至2017年与物理学史相关的文献进行统计分析得出结论:物理学史正成为一种珍贵的教学资源,开始受到越来越多教师的重视<sup>[5]</sup>.但仅用“物理学史”作为检索信息,可能混入与教学应用不直接相关的研究文献,因此不宜将之作为上

述结论的立论依据.若要进一步确认上述结论正确与否,可将“物理学史”合并“物理教学”作为关键字搜索文献并统计分析,从而得到如图1所示的文献发表数量及时间分布图.

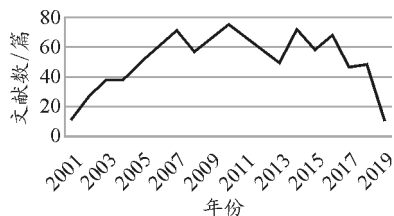


图1 文献发表数量及时间分布

在2001年与物理学史和物理教学相关的文献仅有12篇.2002—2007年,相关文献数量逐渐上升,但上升趋势较缓慢,以每年约10篇的数目增长,2008—2015年,文献数量存在小幅度的波动,在2010年达到峰值(75篇).2016年开始,文献发表数

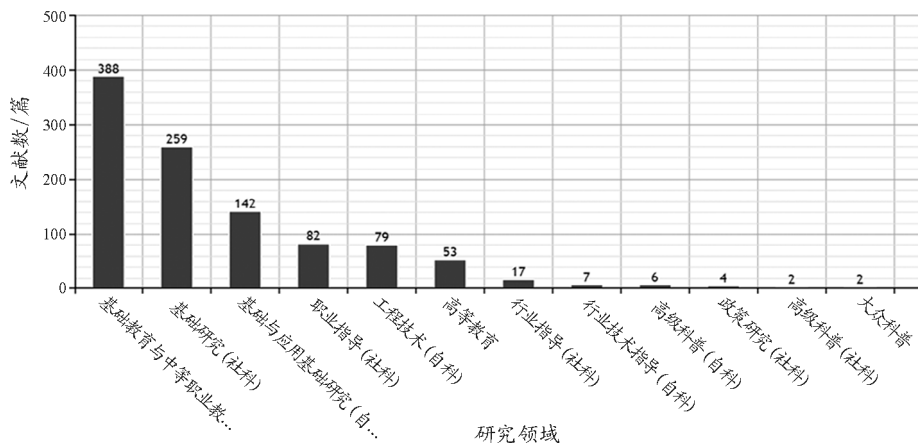


图2 研究领域分布图

比较前5个研究领域从2001年到2019年的发文趋势(图3)可以看出,在2010年以前,这5个研究领域虽然每年发文数量有差异,但均呈逐年小幅度上升的趋势,但从2010年到2019年除基础教育与中等职业教育以外的4个研究领域发文数量明显下降,而基础教育与中等职业教育在2013年与2016年经历过两次发文量突增的阶段,所以即使近3年

量开始逐年下降,至2019年年中,发文量却只有12篇.可以看出2001年至今,对物理学史与物理教学融合问题研究的趋势并不明显,甚至近几年颇有些后继乏力的意味,遑论越来越重视.可见对物理教学联系物理学史的问题虽然已经得到部分学者和一线教师群体的关注,但尚未形成规模,影响范围并不广泛.

## 2.2 研究领域及文献来源分布分析

### 2.2.1 研究领域分布分析

如图2所示,按照研究领域分布,发文量前5名分别是,基础教育与中等职业教育388篇,基础研究(社科)259篇,基础与应用基础研究(自科)142篇,职业指导(社科)82篇,工程技术(自科)79篇.其中基础教育与中等职业教育发文数量最多,占总数的39.9%,可见物理学史与物理教学融合的主阵地集中在基础教育与中等职业教育.

基础教育与中等职业教育发文量有所下降,还是能够与其他4个研究领域比较出明显的不同.可见,其他研究领域虽然对物理学史与物理教学融合问题有所涉猎,但显然研究主体部分还是在基础教育与中等职业教育这一领域.2010年后不同领域发文数量的下降趋势也可以看出物理学史作为教育资源的关注度有所下降.

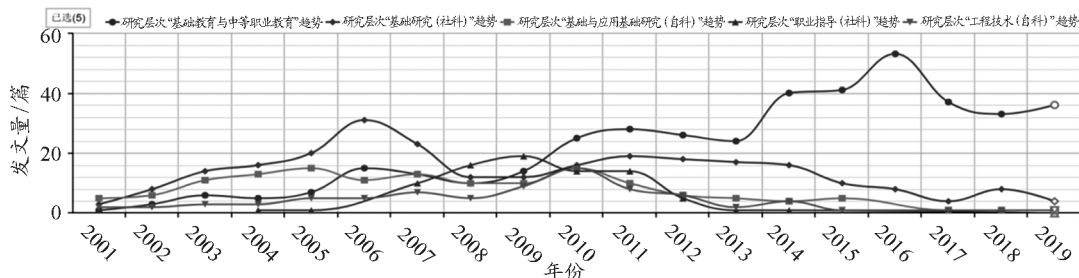


图3 排名前五的研究领域发文量对比

### 2.2.2 文献来源分布分析

文献的来源渠道是文献先进性判断的一个重要依据.为了进一步了解物理学史与物理教学融合研究的来源分布,可借助图4和图5分析发文量 $\geq 10$ 的期刊及机构.

就期刊而言,2001年至今发文量最多的是《物理通报》,为40篇,占总发文量的4.1%.发文量排名

第二的是《物理教学探讨》,为29篇,占总发文量的2.98%.就机构而言,发文量最多的是苏州大学,为22篇,占总发文量的2.3%.

结合图示,可得出结论:物理学史与物理教学融合研究的发文期刊及机构分布比较广泛,但排名靠前的期刊大多为与基础教育与中等职业教育相关的刊物,而排名靠前的机构则大多数为师范院校.

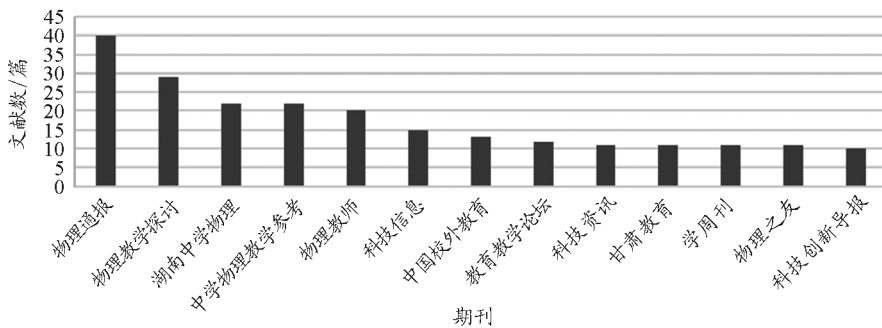


图4 高产期刊

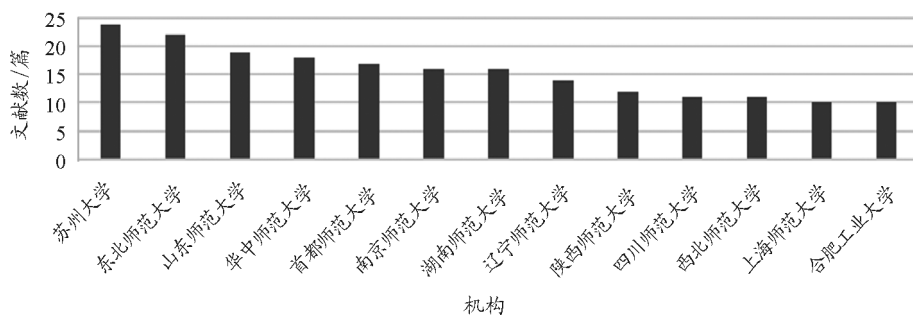


图5 高产机构

### 2.3 被引频次分析

文章被引频次能在一定程度上反映出论文的参考价值,及该领域对论文中所列观点的认可程度,从而反映出论文对这一领域的影响.表1列出了物理学史与物理教学相关的研究中被引频次 $\geq 25$ 次的论文.华东师范大学侯新杰所作《物理学史与物理教

学结合的理论与实践研究》为检索内容中被引频次最高的论文,为83次.物理学史与物理教学融合这一问题在侯新杰的《物理学史与物理教学结合的理论与实践研究》中有较为清晰明确的叙述,除侯新杰的论文外其余高被引文献均无确切的表述,大多是结合大中学教材内容分析物理学史的育人价值.

表1 被引频次 $\geq 25$ 次的文献

文献类型	题名	作者	单位	文献来源	被引频次/次
CDFD2005	物理学史与物理教学结合的理论与实践研究	侯新杰	华东师范大学	华东师范大学	83
CDFD2006	高中物理教材设计论	杨广军	南京师范大学	南京师范大学	54
CDFD2007	普通高中物理课程内容与大学物理课程内容的適切性研究	许静	西南大学	西南大学	34
CMFD2009	中美二套高中物理教材的比较研究	吕彤	苏州大学	苏州大学	30
CMFD2011	高中物理实验教学中促进学生创新思维发展的策略探讨	杨洪山	山东师范大学	山东师范大学	29

续表 1

文献类型	题名	作者	单位	文献来源	被引频次/次
CJFD2009	工科大学物理教学改革初探	王佳菱, 杜鑫	哈尔滨商业大学 基础科学学院	黑龙江高教研究	29
CMFD2016	新高考形势下高中物理教学模式的转变及对策研究	徐清军	杭州师范大学	杭州师范大学	28
CJFD2010	高中物理教学中科学本质教育的现状与建议——基于对一线教师的调查研究	田春风, 郭玉英	曲阜师范大学物理工程学院,北京师范大学物理系	课程·教材·教法	28
CMFD2006	通过物理学史培养学生科学素养的研究	石雷先	首都师范大学	首都师范大学	28
CMFD2013	高中物理教学中渗透人文精神的研究与实践	常爱江	山东师范大学	山东师范大学	25
CJFD2003	物理教学中进行人文教育的几个理论问题	续佩君, 张芳	首都师范大学物理系,北京教育学院物理系	首都师范大学学报(自然科学版)	25

## 2.4 发文作者分析

通过对作者群体进行研究,可以把握学科科研活动的深度和广度,对于科研活动的管理、组织、协调和引导都有积极意义<sup>[6]</sup>.

### 2.4.1 高产量作者分析

与物理学史和物理教学相关的作者体量庞大且分布广泛,表 2 列出了物理学史与物理教学合并检

索结果中的高产作者、作者机构及其研究方向.其中浙江师范大学的陈世鸥、山东理工大学的陈钦生、首都师范大学的续佩君、北京教育学院的张芳和陕西师范大学的王较过发文量在众多作者中排名最高,为 4 篇.高发文量作者的主要研究方向多为物理学和教育学,所以说,物理学史与物理教学融合问题也是既涉及物理学又涉及教育学的具有边缘属性的问题.

表 2 高产量作者

序号	作者	作者机构	主要研究方向	发文量/篇	备注
1	陈世鸥	浙江师范大学	物理学、中等教育	4	
2	陈钦生	山东理工大学	物理学、自动化技术、无机化工	4	
3	续佩君	首都师范大学	中等教育、物理学、教育理论与教育管理	4	其中 3 篇与张芳合作完成
4	张芳	北京教育学院	中等教育、物理学、教育理论与教育管理	4	其中 3 篇与续佩君合作完成
5	王较过	陕西师范大学	中等教育、物理学、教育理论与教育管理	4	
6	宁长春	西藏大学	物理学、高等教育、天文学	3	均与汪亚平合作完成
7	陆良荣	江苏省吴江市高级中学	中等教育	3	
8	汪亚平	西藏大学	物理学、高等教育、天文学	3	均与宁长春合作完成
9	许冬保	江西省九江市第一中学	中等教育、物理学	3	

### 2.4.2 作者间合作分析

通过对发文作者间合作分析可以从整体上掌握相关学者对该领域的研究现状,了解是否构成科研共同体以及该领域的研究规模.为了分析发文作者之间的合作情况,笔者将 972 篇文献数据导入 Cite Space,将 Cite Space 中的 Node Type 选择为“Author”.运行 Cite Space 后得到如图 6 所示的作者合作网络知识图谱.图中名字之间的连线表示二

者间存在合作关系.字体较大则表示发文量多;字体较小则表示发文量相对较少.从图中不难看出,虽然在物理学史与物理教学融合研究上少数学者之间有合作的关系,但大部分学者都是各自为战,缺少团队合作.可见物理学史与物理教学融合的研究共同体尚未建立,研究力量并不强大.从而也体现出物理学史与物理教学融合问题研究具有边缘性和交叉学科性质.



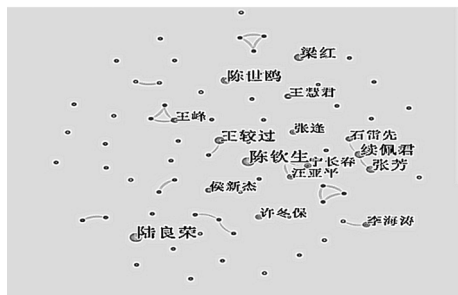


图6 物理学史与物理教学研究作者合作分析图谱

## 2.5 高频关键词统计和共现聚类分析

### 2.5.1 高频关键词统计与分析

高频关键词的分析能直观体现出学术研究的热点问题. 运行 Cite Space 进行高频关键词统计, 并绘制出关键词分析图谱如图 7 所示. 图中关键词字体越大表示其出现的频率越高, 节点之间的连线表示关键词的共现关系. 表 3 列出了频率较高的 20 个关键词及其对应的年份、出现次数和中介中心性. 由于在检索文献时是以“物理学史”和“物理教学”作为检索条件的, 所以“物理学史”和“物理教学”词频远高于其他关键词的频率, 分别为 451 次和 412 次. 然而在进行关键词分析时, 这两个词并不是我们分析的焦点, 故剔除掉这两个关键词后排名前三位的关键词分别是大学物理、高中物理和科学素养.

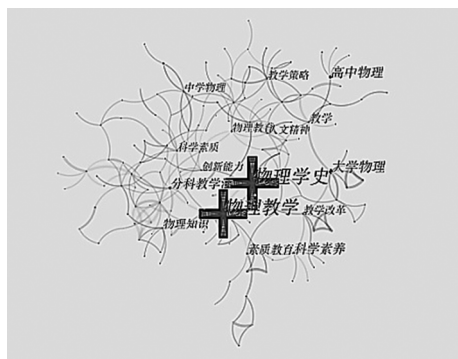


图7 物理学史和物理教学融合研究关键词分析图谱

表3 高频关键词统计表

数量 / 次	中介中心性	年份	关键词
451	0.12	2001	物理学史
412	0.27	2001	物理教学
70	0.17	2001	大学物理
61	0.14	2007	高中物理
57	0.32	2004	科学素养
48	0.59	2002	分科教学法

续表 3

数量 / 次	中介中心性	年份	关键词
35	0.09	2001	素质教育
34	0.23	2004	教学
34	0.16	2002	物理知识
26	0.19	2002	教学改革
24	0.22	2003	人文精神
24	0.14	2006	教学策略
23	0.17	2003	创新能力
23	0.27	2002	物理教育
22	0.06	2002	中学物理
22	0.19	2003	科学素质
21	0.15	2002	物理实验
20	0.08	2003	科学方法
20	0.27	2006	高中物理教学
20	0.12	2005	科学精神

### 2.5.2 关键词共现时区图分析

利用 Cite Space 绘制关键词共现时区视图 (Timezone View) 如图 8 所示, 能够在时间维度上掌握物理学史与物理教学融合问题研究的演进过程, 同时解析关键词在不同时区的分布特征, 从整体上归纳出二者融合研究热点随时间的动态变化情况.

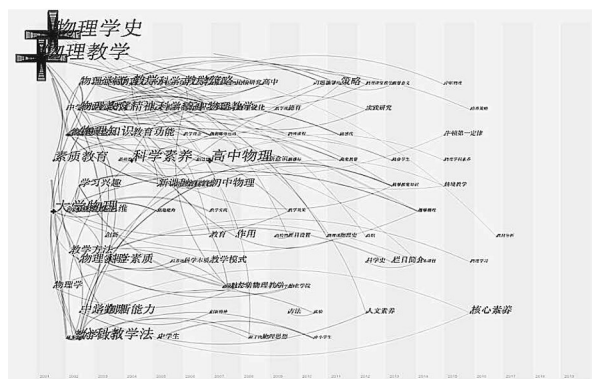


图8 物理学史与物理教学融合研究关键词共现时区图

在 Cite Space 的关键词分析图谱界面上选择 Timezone View 绘制出关键词共现时区视图. 从图 8 中可以看出, 物理学史和物理教学的关键词分布随时间发生变化. 2001 年到 2006 年期间有关物理学史与物理教学研究重点在大学物理上, 对中学阶段的物理教学和学习涉及的并不多, 高中物理在 2007 年才成为研究重点关注的对象. 2012 年之后研究重

