

我国高中数学教材研究热点及未来展望

孙 静¹, 陈展衡^{1,2*}, 尹为华³

¹伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

²伊犁师范大学应用数学研究所, 新疆 伊宁

³伊宁市第六中学, 新疆 伊宁

收稿日期: 2023年3月17日; 录用日期: 2023年4月14日; 发布日期: 2023年4月21日

摘 要

为直观了解我国高中数学教材研究热点领域, 以中国知网学术期刊库作为数据来源, 使用Bicomb2和SPSS26作为研究工具, 绘制出我国高中数学教材研究的知识图谱。研究发现, 我国高中数学教材研究热点主要集中在以下五个方面: 高中数学教材习题的比较研究、高中数学教材内容的研究、高中数学教材中数学文化的研究、新版高中数学教材的研究、课程改革背景下的高中数学教材的研究。根据研究文献和本文研究结论提出值得持续关注的三个领域: 我国高中数学教材研究角度多元化发展、数学教材研究的本土化和国际化相结合、电子数学教材的研究。

关键词

数学教材, 高中, 知识图谱, 可视化分析

Research Hotspots and Future Prospects of High School Mathematics Textbooks in China

Jing Sun¹, Zhanheng Chen^{1,2*}, Weihua Yin³

¹School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

²Institute of Applied Mathematics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

³Yining No. 6 Middle School, Yining Xinjiang

Received: Mar. 17th, 2023; accepted: Apr. 14th, 2023; published: Apr. 21st, 2023

*通讯作者。

文章引用: 孙静, 陈展衡, 尹为华. 我国高中数学教材研究热点及未来展望[J]. 教育进展, 2023, 13(4): 1899-1905.
DOI: 10.12677/ae.2023.134302

Abstract

In order to intuitively understand the hot areas of high school mathematics textbook research in China, the knowledge atlas of high school mathematics textbook research in China is drawn by using the academic journal database of CNKI as the data source and using Bicom2 and SPSS26 as the research tools. The research found that the research focus of high school mathematics textbooks in China is mainly on the following five aspects: the comparative study of high school mathematics textbook exercises, the study of high school mathematics textbook content, the study of mathematics culture in high school mathematics textbooks, the study of new high school mathematics textbooks, and the study of high school mathematics textbooks in the context of curriculum reform. According to the research literature and the research conclusions of this paper, three areas worthy of continuous attention are proposed: the diversified development of the research perspective of high school mathematics textbooks in China, the combination of localization and internationalization of the research of mathematics textbooks, and the research of electronic mathematics textbooks.

Keywords

Mathematics Textbook, Senior Middle School, Knowledge Atlas, Visual Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数学教材是教师进行教学的重要工具，也是为学生提供数学知识的主要载体，在学校教育中有着重要作用。教材建设是国家事权，加强和改进大中小学教材建设具有重大战略意义和深远历史意义[1]。高中数学教材的研究逐渐增多，了解我国学者在高中数学教材的研究热点，对促进数学教材改革、洞察数学教材研究趋势十分重要。为了解我国高中数学教材研究热点，本文以知网学术期刊库作为资料来源，对文献关键词进行分析，绘制知识图谱呈现我国高中数学教材研究的热点领域。

2. 资料来源与研究过程

2.1. 资料来源

在知网高级搜索中，主题以“数学教材”并含“高中”进行检索，检索时间为2022年12月15日。在知网总库中检索到2980篇，学术期刊库中检索到545篇。以学术期刊库作为资料来源，人工筛查不符合要求的文献，有效文献共有273篇。最后标准化关键词，将意义重合的关键词进行合并，如将“高中教材”、“教材”等合并为“高中数学教材”，以保证分析准确性和合理性。

2.2. 研究工具

用Bicom2和SPSS26作为研究工具。Bicom2是书目共现分析系统的简称，由中国医科大学崔雷教授和沈阳市弘盛计算机技术有限公司协作研发[2]，有对文献信息进行统计、提取、生成矩阵等功能。

2.3. 研究过程

知识图谱的绘制共有五大步骤[3]：第一使用 Bicomb2 确定高频关键词。第二使用 Bicomb2 生成高频关键词词篇矩阵。第三用 SPSS26 进行聚类分析。第四用 SPSS26 进行多维尺度分析，绘制高中数学教材研究的多维尺度知识图谱。第五结合聚类树状图和知识图谱进行分析讨论。

3. 研究结果与分析

3.1. 高频关键词统计及分析

用 Bicomb2 对 273 篇有效文献的关键词进行统计，共有 1176 个关键词，截取累计频次达到总频次 40%的关键词为高频关键词，结果见表 1。

从表 1 中可以看出，共有 30 个高频关键词，总呈现 469 次，占总频次的 40%。其中前 10 位关键词的频次均大于 10，依次为高中数学教材(121)、新教材(56)、高中数学(53)、比较研究(33)、数学核心素养(19)、向量(12)、数学思想方法(11)、习题(11)、数学(10)、课程标准(10)。这一结果表明，高中数学教材研究多围绕新教材、教材的比较研究、向量、数学思想方法、习题等内容进行。

Table 1. Sort the first 30 high-frequency keywords
表 1. 前 30 位高频关键词排序

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	高中数学教材	121	12	数学史	9	23	信息技术	5
2	新教材	56	13	教材比较	9	24	湘教版	5
3	高中数学	53	14	函数	9	25	课程改革	5
4	比较研究	33	15	阅读材料	8	26	数学文化	5
5	数学核心素养	19	16	北师大版	8	27	指数函数	5
6	向量	12	17	人教版	8	28	对数函数	5
7	数学思想方法	11	18	高中	7	29	教材编写	5
8	习题	11	19	国际比较	7	30	圆锥曲线	5
9	数学	10	20	三角函数	7			
10	课程标准	10	21	教材内容	6			
11	素质教育	9	22	新课标	6	合计		469

3.2. 高频关键词聚类树状图及分析

关键词是文章核心内容的概括和精炼，而高频关键词能锁定某一研究领域的热点[4]。用 Bicomb2 对 30 个高频关键词进行分析，生成词篇矩阵，再用 SPSS26 对词篇矩阵进行聚类分析，生成高频关键词的聚类分析树状图和高频关键词 Ochiai 系数相似矩阵，聚类树状图见图 1。

如图 1 所示，纵轴表示高频关键词，横轴表示关键词之间的距离，关键词之间的距离越短表示它们的相关度越高。图 1 中，关键词被分为 5 类，具体分布结果见表 2。

从表 2 看出可以将高中数学教材研究热点分为 5 类：
种类 1 是高中数学教材习题的比较研究，包括指数函数、对数函数、习题、高中数学教材、比较研究、信息技术共 6 个关键词。种类 2 是高中数学教材内容的研究，包括教材内容、圆锥曲线、向量、三角函数、新课标、教材比较等 11 个关键词。这 11 个关键词可以进一步分为两类：第一类是高中数学教

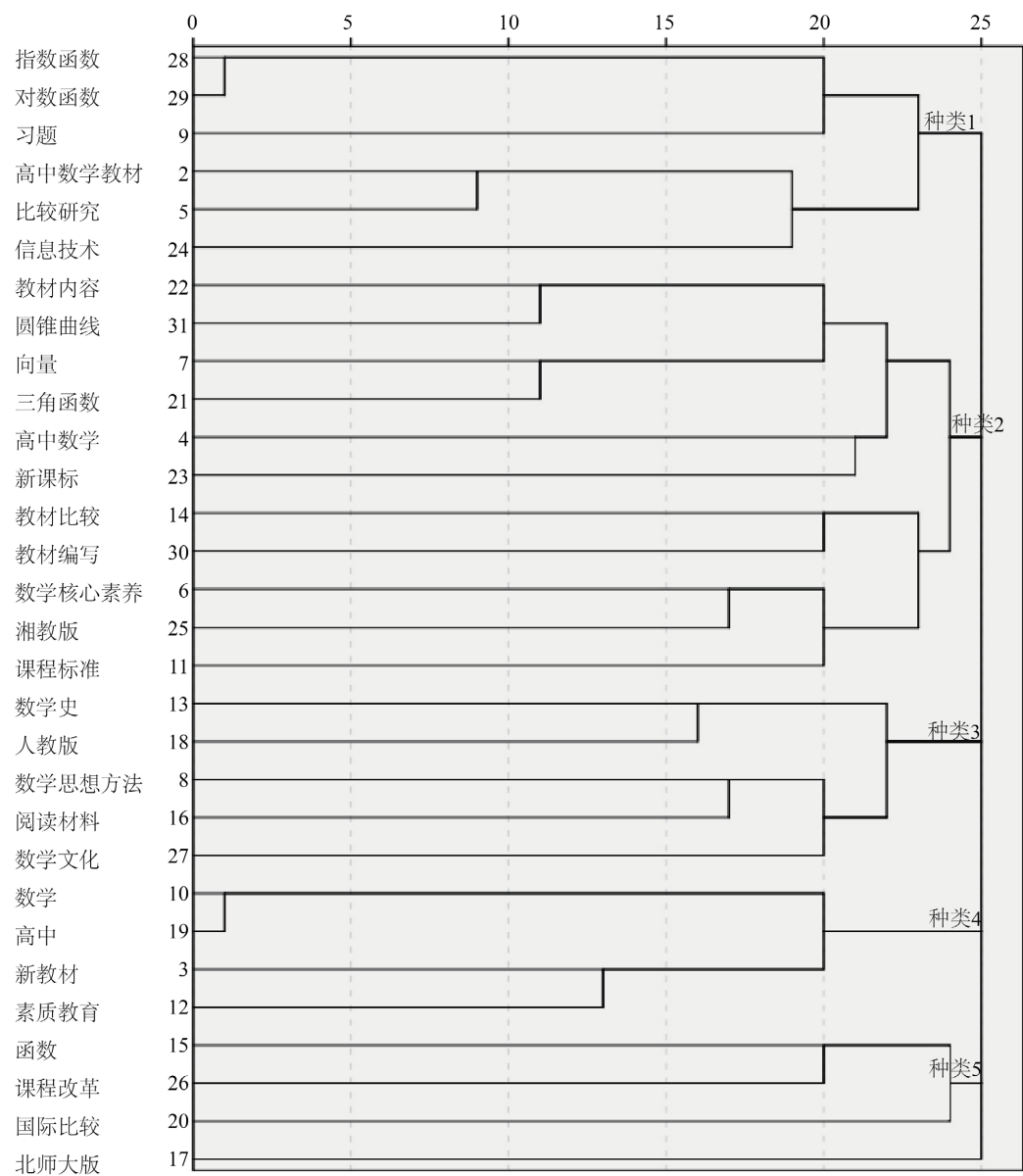


Figure 1. High frequency keyword clustering diagram of high school mathematics textbook research
图 1. 高中数学教材研究高频关键词聚类图

Table 2. High-frequency keyword clustering results
表 2. 高频关键词聚类结果

种类	名称	关键词
1	高中数学教材习题的比较研究	指数函数、对数函数、习题、高中数学教材、比较研究、信息技术
2	高中数学教材内容的研究	教材内容、圆锥曲线、向量、三角函数、高中数学、新课标、教材比较、教材编写、数学核心素养、湘教版、课程标准
3	高中数学教材中数学文化的研究	数学史、人教版、数学思想方法、阅读材料、数学文化
4	新版高中数学教材的研究	数学、高中、新教材、素质教育
5	课程改革背景下的高中数学教材的研究	函数、课程改革、国际比较

材内容的不同角度研究,包含教材内容、圆锥曲线、向量、三角函数、高中数学、新课标共 6 个关键词;第二类是高中数学教材内容的比较研究,包含教材比较、教材编写、数学核心素养、湘教版、课程标准共 5 个关键词。种类 3 是高中数学教材中数学文化的研究,包括数学史、人教版、数学思想方法、阅读材料、数学文化共 5 个关键词。种类 4 是新版高中数学教材的研究,包括数学、高中、新教材、素质教育共 4 个关键词。种类 5 是课程改革背景下的高中数学教材的研究,包括函数、课程改革、国际比较共 3 个关键词。

3.3. 研究热点知识图谱及分析

用 SPSS26 对 30 个高频关键词形成的相似矩阵进行多维尺度分析。结合聚类分析结果(图 1),在多维尺度分析图中绘制高中数学教材研究热点知识图谱,结果如图 2。

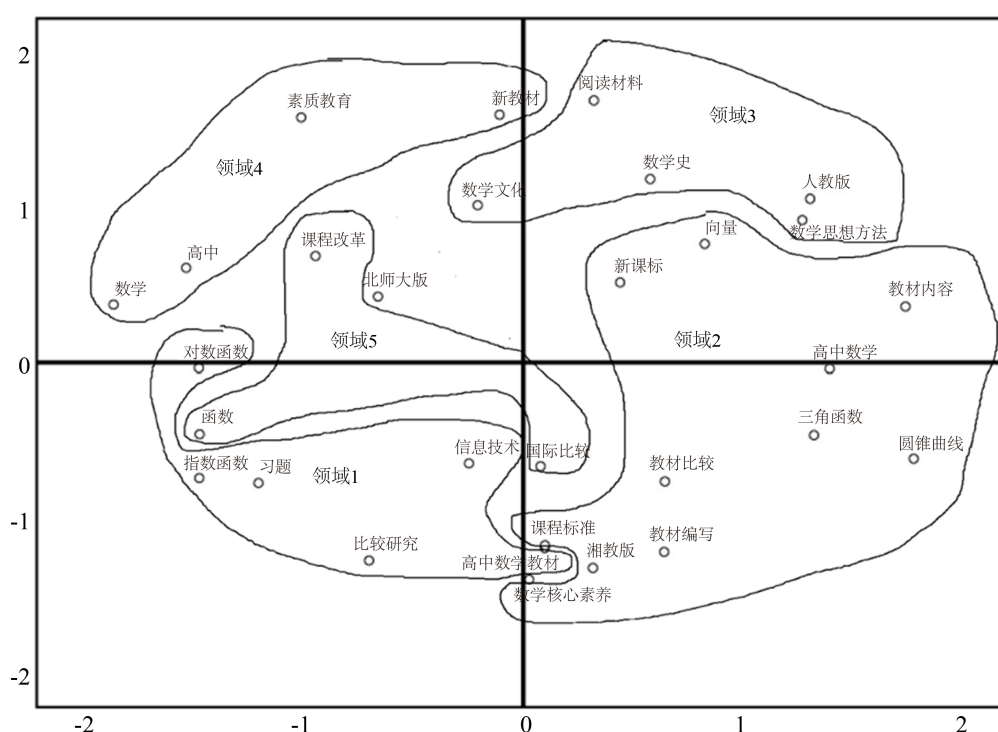


Figure 2. Knowledge atlas of hot topics in high school mathematics textbook research

图 2. 高中数学教材研究热点知识图谱

如图 2 所示,以逆时针为方向分为四个象限,向心度和密度为二维坐标,圆圈为每个高频关键词的位置,圆圈之间的距离表示关键词的紧密程度[5]。高中数学教材习题的比较研究(领域 1)主要分布在第三象限,该领域内部联系紧密,有研究机构在对其进行正规研究,但是处于边缘位置。高中数学教材内容的研究(领域 2)主要分布在第一象限和第四象限,位于第一象限的新课标、向量和教材内容是过去几年的研究热点,但位于第四象限的三角函数、教材比较等未引起足够重视,处于边缘位置。高中数学教材中数学文化的研究(领域 3),主要分布在第一象限,该领域内部联系紧密且是过去几年的热点。新版高中数学教材的研究(领域 4)和课程改革背景下的高中数学教材的研究(领域 5),主要分布在第二象限,该领域内部联系比较松散,容易受其他领域影响,有进一步发展空间和较大的潜在重要性。另外,从图 2 中可以进一步看出,高中数学教材研究主要围绕高中数学和对数函数(横轴),数学核心素养(纵轴)展开。

4. 价值分析与未来展望

4.1. 价值分析

图1和图2直观展示了我国高中数学教材研究领域的5个热点领域:高中数学教材习题的比较研究、高中数学教材内容的研究、高中数学教材中数学文化的研究、新版高中数学教材的研究和课程改革背景下的高中数学教材的研究。从这5个领域以宏观和微观角度对高中数学教材进行研究,反思出现的问题,为高中数学教材的编写提出建设性意见。

5个热点领域中高中数学教材习题的比较研究(领域1)从数量、难度、覆盖面等方面对不同版本高中数学教材的习题进行研究,在学生课后复习、巩固、课堂评价等发挥重要作用;高中数学教材内容的研究(领域2)主要是以不同角度对高中数学教材内容进行分析和比较研究,总结优点和建议,为高中数学教材的编写提供借鉴;随着课程改革的进行和《高中数学课程标准》的要求,数学文化已经成为教材建设的新要求。数学文化的融入,对学生学习数学、理解数学,提高兴趣发挥重要作用[6],高中数学教材中数学文化的研究(领域3)挖掘高中数学教材中所蕴含的数学文化,帮助教师在教学中渗透数学文化。高中数学教材多次更新,为全面贯彻国家教育方针,对于一线教师来说需要吃透新教材并从局部和整体两方面钻研数学教材并挖掘数学教材中的思想文化[7],新版高中数学教材的研究(领域4)对一线教师理解新教材具有重要意义;课程改革是各国教育改革的必然趋势和有效途径,课程改革背景下的高中数学教材的研究(领域5)对各国教材进行比较研究,得出教材在社会文化和功能定位上的差异,对开发符合我国国情、有利于数学学习和发展的教材具有重要意义。

4.2. 未来展望

第一,我国高中数学教材研究角度多元化发展。从对研究文献的分析和研究可以看出,我国高中数学教材的研究从宏观和微观角度对教材结构、教材内容、教材改革等方面进行研究,主要是以高中数学教材为研究对象,进行文本分析和比较研究等。对于将高中数学教材作为自变量和因变量的研究较为缺少[8]。因此,对于教材的研究可以进一步拓宽思路。比如,关注教材使用者,从使用者的角度,研究教材在使用过程中的可能出现的问题,采用问卷调查法等方法了解教材的使用情况;与教材编写者交流,从教材编写者角度了解教材理念、特色以及蕴含的思想;课程标准对数学教材中的跨学科内容的要求逐步加深[9],关注数学教材中的跨学科内容,对数学教材的编写和使用提出建议。

第二,数学教材研究的本土化和国际化相结合。党的二十大明确提出“落实立德树人根本任务,坚持以人民为中心发展教育,加快建设高质量教育体系,发展素质教育”,这是党对我国教育提出的新方向,而教材在学校教育和人才培养中有着重要作用。因此高中数学教材研究要紧紧围绕党的教育方针,紧跟党的领导,根据我国国情和教育政策实时调整研究方向。积极开展各国高中数学教材的研究比较,吸收各国教材中的优秀经验,为我国数学教材的编写提供借鉴,开阔国际化视野,并形成具有我国特色的研究体系。

第三,电子数学教材的研究。随着信息技术的发展,信息技术在教育领域发挥了重要作用,教育信息化将带动教育现代化,信息技术与教材结合形成了电子教材,为教师教学带来了新的机遇和挑战[10]。在第三届国际数学教材研究与发展会议中7个主题有5个与电子教材相关[11],这表明电子教材在国际中受到广泛关注,我国对电子数学教材也是持续关注的。

5. 总结

通过对我国高中数学教材研究知识图谱的定量分析,直观展示了我国高中数学教材的研究热点,一

定程度上为提炼出未来研究方向奠定基础。

研究表明：当前，我国高中数学教材研究热点领域主要集中在高中数学教材习题的比较研究、高中数学教材内容的研究、高中数学教材中数学文化的研究、新版高中数学教材的研究、课程改革背景下的高中数学教材的研究。根据热点领域分析，展望未来我国高中数学教材研究角度多元化发展、数学教材研究的本土化和国际化相结合、电子数学教材的研究将成为主流，为研究者和教育工作者提供借鉴具有现实意义。

基金项目

自治区本科教育教学研究与改革项目 (zzq-1418263、2018XJJG02)，伊犁师范大学教改项目 (JG20161677)。

参考文献

- [1] 余宏亮. 建设教材强国: 时代使命、主要标志与基本路径[J]. 课程·教材·教法, 2020, 40(3): 95-103.
- [2] 郭文斌, 杨艳, 赖振爱. 我国智力障碍者职业教育研究热点及发展趋势[J]. 现代特殊教育, 2020(2): 60-67.
- [3] 胡泽文, 孙建军, 武夷山. 国内知识图谱应用研究综述[J]. 图书情报工作, 2013, 57(3): 131-137+84.
- [4] 许琳. 残疾人就业难与残疾人就业促进政策的完善[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 2010, 40(1): 116-120.
- [5] 郭文斌, 聂文华. 我国随班就读研究热点及发展趋势[J]. 现代特殊教育, 2021(9): 17-23.
- [6] 张阳开. 高中数学教材中数学史应用现状探析——“第五届全国数学史与数学教育研讨会”之回音[J]. 数学教育学报, 2014, 23(2): 95-98.
- [7] 刘耀斌. 钻研数学教材的四重境界[J]. 数学通报, 2022, 61(1): 15-19.
- [8] 范良火, 熊斌, 李秋节. 现代数学教育中的教材研究: “概念” “问题”和“方法” [J]. 数学教育学报, 2016, 25(5): 1-4.
- [9] 陈可可, 唐恒钧. 21 世纪高中数学教材跨学科内容的变迁研究——以人教版为例[J]. 中学数学月刊, 2022(12): 29-32.
- [10] 朱荻, 董玉成. 近十年我国高中数学教材的研究热点和趋势[J]. 中学数学研究(华南师范大学版), 2022(8): 32-35.
- [11] 李娜, 范良火. 电子数学教材的国际发展趋势——基于第三届国际数学教材研究与发展会议的分析 and 展望[J]. 比较教育学报, 2020(6): 145-155.