

1982~2022年《矿床地质》载文分析与趋势展望*

贾敬伍¹, 赵海杰^{1**}, 秦思婷¹, 尹淑苹², 孟秋熠¹

(1 自然资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037;

2 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

摘要 《矿床地质》是中国报道矿产资源最新研究成果的代表性刊物, 同时也是汇集矿床学领域重要研究进展及成果的学术交流平台, 对其载文热点追踪及期刊量化评价有助于梳理国内矿床学领域的研究进展, 探究未来发展趋势, 并为学科相关研究人员提供借鉴和参考。文章基于文献计量学研究、借助大数据和机器学习等手段, 分析了1982~2022年《矿床地质》刊载论文的内容与信息, 揭示矿床学40年的研究热点及主题演化情况, 并通过与国际同领域知名期刊的对比, 系统性地总结和讨论其展现的研究领域的进展和发展趋势。该刊主要聚焦于地球科学领域, 热点关键词主要包括: 流体包裹体、成矿作用、矿床成因、成矿流体和地质特征等。历年刊文可归纳为5个研究主题, 包括区域成矿规律、成矿背景与构造环境、成矿流体和矿化特征、成岩成矿年龄和岩浆热液成矿作用以及元素富集成矿。热门地区主要是内蒙古、新疆和西藏等中西部省区。未来矿床学研究将会更加注重新技术和新方法的宏观和微观应用、多学科交叉融合对矿床成因机制和成矿规律的揭示, 以及矿产勘查的综合指导等方面。

关键词 《矿床地质》期刊; 矿床学; 文献计量学; 大数据; 研究热点

中图分类号: G202; P61

文献标志码: A

Article analysis and research advances on publications in *Mineral Deposits* from 1982 to 2022

JIA JingWu¹, ZHAO HaiJie¹, QIN SiTing¹, YIN ShuPing² and MENG QiuYi¹

(1 Ministry of Natural Resources Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment, Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China; 2 Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract

Mineral deposit geology is a comprehensive discipline that reveals the formation process and mechanism of ore deposits. It is helpful for human society to exploit and develop the mineral resources. As an academic exchange venue that gathers important research progress and achievements in this field, *Mineral Deposits* is a representative journal in China that reports on the latest research results of mineral resources. The tracking of research hotspots and quantitative evaluation of the journal can help to sort out the research progress in the field of mineral deposits in China, explore future development trends, and provide reference for relevant researchers in the discipline. Based on bibliometrics, big data, machine learning and other analytical methods, this paper analyzes the research hotspots and trends of the papers published in *Mineral Deposits* from 1982 to 2022. It reveals the research hotspots and theme evolution of mineral deposit geology for 40 years. The journal mainly focuses on the field of

* 本文得到国家自然科学基金项目(编号:41773041、41203036、42261144669)联合资助

第一作者简介 贾敬伍,男,1987年生,算法工程师,主要从事大数据建模与分析。Email:jiajingwu@126.com

** 通讯作者 赵海杰,女,1982年生,研究员,主要从事科技期刊编辑出版工作。Email:380890724@qq.com

收稿日期 2023-06-10;改回日期 2023-07-27。张绮玲编辑。

geosciences, of which geochemistry and geology are two high-frequency hotspots. Other hot keywords mainly include: fluid inclusion, mineralization, ore genesis, ore-forming fluid and geological characteristics. Previous publications can be divided into five research topics: regional metallogeny, ore-forming background and tectonic setting, ages of ore-related intrusions and mineralization, magmatic hydrothermal mineralization, as well as element enrichment and mineralization. The hot research areas are mainly central and western provinces of China, such as Inner Mongolia, Xinjiang, and Tibet. In the future, research on mineral deposits will pay more attention to the macro and micro applications of new technologies and methods, the integration of multiple disciplines to reveal the genesis of mineral deposits, and comprehensive guidance for mineral exploration

Keywords: *Mineral Deposits*, mineral deposit geology, bibliometric, big data, research hotspots

矿床是工业的粮食,是人类社会发展必不可少的资源,其形成是通过成矿物质(元素)的迁移、聚集、沉淀等过程实现的。矿床学研究正是揭示这个详细过程继而以阐明矿床形成机理,最终指导矿产资源的勘查(翟裕生等,2001),故矿床学是一门强调理论和实践相结合的学科(陈华勇等,2022)。作为地质学领域中的重要分支学科,矿床学一直在地质学科体系中占据了重要地位(董云鹏等,2022)。

《矿床地质》是中国报道矿床学最新研究成果的代表性刊物,是为了促进矿床地质工作和矿床学学科发展而为地质人员搭建的经验与成果推广和交流平台(矿床地质编辑部,1982)。办刊40余年以来,《矿床地质》始终遵循“百花齐放,百家争鸣”的办刊方针,集理论性、知识性、创新性、实用性、时效性于一体,发表的基础理论和研究成果代表着矿床学领域的热点和前沿。根据《中国科技期刊引证报告》和《中国学术期刊综合引证报告》,《矿床地质》在1999~2006年科技期刊影响因子排序中名列前茅,其中,1999年、2004年的影响因子位居全国科技期刊之首。2022年期刊综合影响因子2.232(中国科学技术信息研究所,2022),先后被评为Top5%“中国最具国际影响力学术期刊”(2012~2016)以及Top10%中国国际影响力优秀学术期刊(2017~2022),并入选第三届中国精品科技期刊。以上数据说明了《矿床地质》在地质学类期刊,甚至是在中文科技类期刊中具有重要影响力。

近年来,大数据为核心的信息技术的发展不仅为学科领域研究带来质的飞跃,同时也促使了学术期刊相关的各类海量数据的产生。挖掘这些海量数据中蕴含的宝贵信息,做好学术期刊的相关数据统计分析工作,已经成为各期刊规划未来发展的重要手段(陈学娟等,2023;贾敬伍等,2023)。相关研究已经发展成一门新的学科——文献计量学。该研究主要是以文献体系和文献计量特征为研究对象,采

用数学和统计学等计量方法,分析文献情报的分布结构、数量关系、变化规律和定量管理。相关研究有助于揭示某一时间段内的热点研究话题和高影响力作者及文献,同时有助于了解刊物发展进程及在学科领域中的地位,从而为研究选题、论文写作和投稿提供参考,如张茂玲等(2015)通过对中文地质学期刊的计量学指标对比,揭示了中文地质学期刊的国际化发展现状和态势。因此,文献计量工作在目前期刊量化评价中具有重要的作用(朱大明等,2010)。基于此,文章以《矿床地质》历年载文为研究数据源,采用文献计量方法对该刊自创刊以来发表的文章进行系统梳理和分析,以揭示国内矿床学领域的研究进展、热点与趋势,为未来研究选题和策划提供参考。

1 数据来源和分析方法

1.1 数据来源与处理方法

文章所用原始数据源主要来自中国知网(CNKI)数据库公开发表的文献数据,包括每篇文献的标题、关键词、摘要、作者、年份和机构等信息。从数据库中按年份导出刊文,文件类型主要为TXT。另外,本文还引用了中国科学技术信息研究所发布的2008~2022年《中国科技期刊引证报告(核心版)》。

文章采用Python编程和VOSviewer软件对导出数据进行分析研究。其中,Python编程主要用于数据处理、机器学习建模和绘图,而VOSviewer软件则可以便捷地绘制共现关系图。二者搭配使用,大致流程为:首先利用Python编程将原始文档转化为Excel文件,并对数据进行预处理,如空值填充、格式转换等;然后,利用Python编程进行多维统计和趋势分析等,同时将数据导出为TXT、RIS等文件类型;最后,再利用VOSviewer软件绘制共现关系图,直观展示数据之间的联系。

1.2 数据分析

通过上述方法,本文针对所收集到的数据进行了以下分析:① 发文量分析;② 关键词词频分析;③ 共现关系分析;④ 主题演化分析;⑤ 主题分布分析。其中,发文量分析、关键词词频分析和共现关系分析等是大数据呈现分析,而主题演化分析和主题分布分析则用到了机器学习方法。下面对后两者予以详细介绍。

主题演化分析通过利用Python编程构建LDA模型,具体步骤包括:① 数据预处理:对数据进行预处理,包括文本分词、构建文档-单词矩阵等,将所有关键词作为用户词典,加入分词器中进行切词;② 模型参数设置:在模型参数设置中,需要设置主题数,并进行多次试验以确定最佳的主题数;③ 模型训练:使用LDA模型对数据进行训练,通过迭代计算,LDA算法会根据每个主题中词语的权重,将相似的词语分配到同一个主题中,以便更好地描述该主题的内容;④ 结果可视化和参数调优:使用可视化工具进行参数调整和结果验证,以确保分析结果的准确性和可靠性;⑤ 结果分析和解释:根据最终确定的结果,对每个主题及其所属单词进行解释,并进行归纳总结,挖掘不同主题的特点和趋势。

主题分布分析是结合主题演化分析的结果,利用Python对每条文献的摘要进行主题识别,然后通过绘制桑基图,将不同主题与作者之间的关系进行可视化,其具体流程为:① 利用LDA算法对每一条摘要内容进行主题识别,并将每篇文档表示为主题的概率

分布;② 根据LDA模型的结果,统计每个主题与作者之间的关系,针对每个主题记录与之相关的作者,及其在该主题下的频数;③ 基于统计结果,构建桑基图(Sankey diagram)来可视化不同主题与作者之间的关系。桑基图可以清晰展示主题与作者之间的流动关系,以及不同作者在不同主题下的参与情况。

2 分析结果

2.1 历年发文量、影响因子及资助项目

本文统计了《矿床地质》的历年发文量,并绘制成折线图(图1),旨在直观展示发文量和年份之间的关系,并做进一步分析。《矿床地质》自1982年创刊以来,发文量累计已达5016篇,包括增刊(2489篇)(图1,虚线表示),不包括书评、简讯等非研究性论文。在不考虑增刊的情况下,以年为单位来统计,发现《矿床地质》的发文量比较稳定,呈规律性缓慢递增。创刊年(1982年)发文量最少,仅有20篇文章,随后缓慢增加,到2004年为58篇,季刊年平均发文44篇。2005年改为双月刊后,发文量增加幅度较大,数值区间为67~105篇,2007年和2012年分别为发文最小值和最大值,双月刊年平均发文为84篇。

从学术影响力来看,近十年《矿床地质》影响因子呈波动变化,2018年数值自为最低,之后逐年攀升,2022年为2.232,超过以往最大值(图2)。这一变化趋势表明该刊在近年来受到了更多的关注和支持,影响力明显提

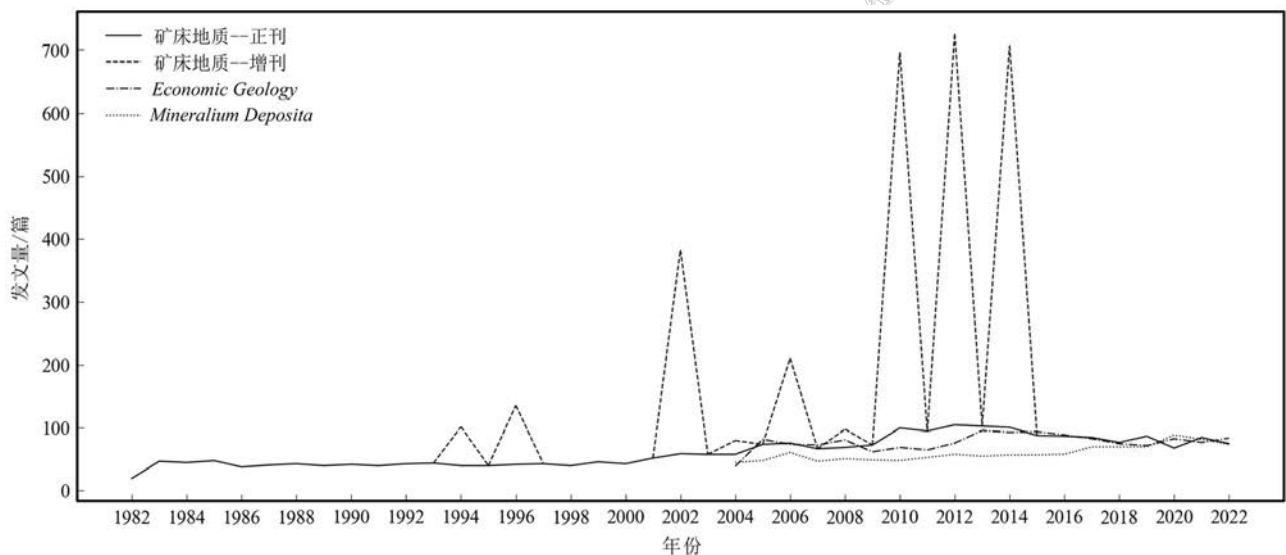


图1 《矿床地质》历年发文量统计及趋势

Fig.1 Publication volume statistics and trends of *Mineral Deposits* over the years

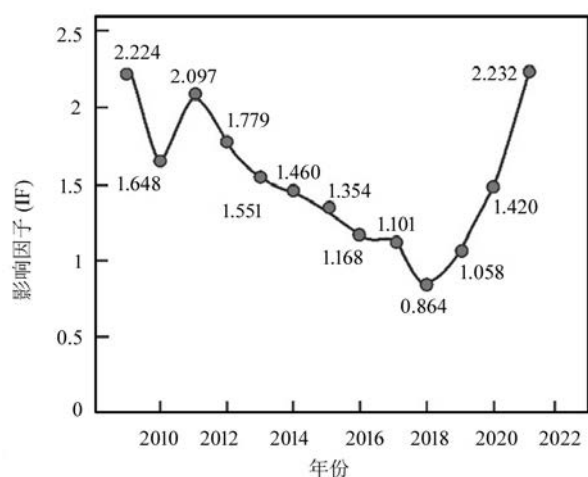


图2 《矿床地质》近10年影响因子变化趋势图(数据根据中国科学技术信息研究所,2010~2022年)

Fig.2 Trend graph of the impact factor changes of *Mineral Deposits* in the past 10 years (data referred from China Institute of Science and Technology Information, 2010~2022)

升。

本文统计了《矿床地质》发表文章的项目资助情况。资助量最多的是国家自然科学基金,总计资助量为1144篇,其资助量占比在近5年来呈现出稳步增长的趋势(图3)。排在其后的是国家重点研发计划和国土资源大调查项目,资助量分别为612篇和607篇,自2008年以来两者的占比均呈现出一定的波动状态。位列第四位的是国家科技支撑计划,总的资助量为278篇,其占比在2009年至2017年间大致呈降低趋势。这些变化,或许反映了过去几年中在资助方向或政策上的转变。

2.2 作者发文章量和汇总对比

在该刊发文的5016篇论文中,有25篇来自单位主体,而其他4991篇则涵盖了作者姓名信息。根据第一作者发文章量(图4),可以看到排名最高的三位作者分别是毛景文(29篇)、聂凤军(23篇)和裴荣富(20篇)。其中,第一名的发文章量是第二名的1.26倍。另外,该刊的合著发文章量作者排名(图4)中,排名前三的作者依次为毛景文(127篇)、唐菊兴(100篇)和王登红(90篇)。这些名列前茅的作者和作者团队,彰显了他们对该刊发展的重要贡献。

以合著发文章量及其排名(取Top20)为基准,添加对应的第一作者发文章量,并对合著发文章量与第一作发文章量之间的关系进行比较,这样可以更全面地评估作者的学术贡献。依据合著发文章量与第一作发文章量汇

总数据,绘制成双向柱状图(图4)。该图显示:①双向柱状图中的作者名单,反映了该刊的主要活跃作者。②作者合著发文章量与第一作发文章量并不是严格的正比关系。其中,聂凤军、裴荣富、赵一鸣等以第一作者身份发文章量均较多,但是其团队发文章量则较少。唐菊兴团队发文章量排第二,但第一作者文章较少。

2.3 关键词词频分析

2.3.1 总词频

关键词包括主题词和自由词两个部分。针对历年关键词,通过人工判别对结果进行对齐、合并,最终得到表1。该表剔除了“地球化学”(974次)和“地质学”(789次)两个高频词汇。其原因是这2个词为主题词,即每篇文章的关键词中都统一加入的词,旨在专门为文献的标引或检索而从自然语言的主要词汇中挑选出来的,是规范化了的词。其他为自由词,其中“流体包裹体”(273次)和“成矿作用”(213次)频次最高。关键词的排名越高,说明该主题越受关注,本文只讨论关键词中的自由词。

针对以上Top20关键词,本文将大致归为3类主要研究方向,分别是①成矿相关,包括流体包裹体、成矿时代、成矿作用、锆石U-Pb定年、成矿流体、成矿规律、成矿模式、矿床地质特征、矿床成因、找矿方向;②特定矿种相关,包括金矿床、铁矿床、铅锌矿床和斑岩铜矿;③区域相关,包括内蒙古、新疆和西藏3个面积辽阔的自治区。

2.3.2 历年变化趋势

本文将总词频Top20的关键词作为重点,并根据属性分类对其排列顺序进行了调整。同时,为了消除不同年份发文章量对关键词频次的影响,引入了惩罚系数,对关键词词频进行了修正。结合关键词的词频-时间序列(图5),本文对该刊关键词涵盖的上述研究方向的变化趋势进行了分析、总结。

(1) 成矿相关

流体包裹体一直以来都是被广泛关注的研究对象,近年来保持着相对较高的热度。同时,在成矿时代研究这一方面,近年来的热度也出现了显著的增强。成矿作用、成矿流体、成矿规律、成矿模式、矿床地质特征、地质特征以及矿床成因,也都是备受关注的研究领域,并持续保持着一定热度。成矿模式相关研究在1995年前后达到热度高峰,这与国际上成矿模型研究热潮相对应(Kirkhan et al., 1993)。成矿作用的研究在2005年达到热度最高,反映了成矿模式热点过后矿床学的新关注点。找矿方向的研究热

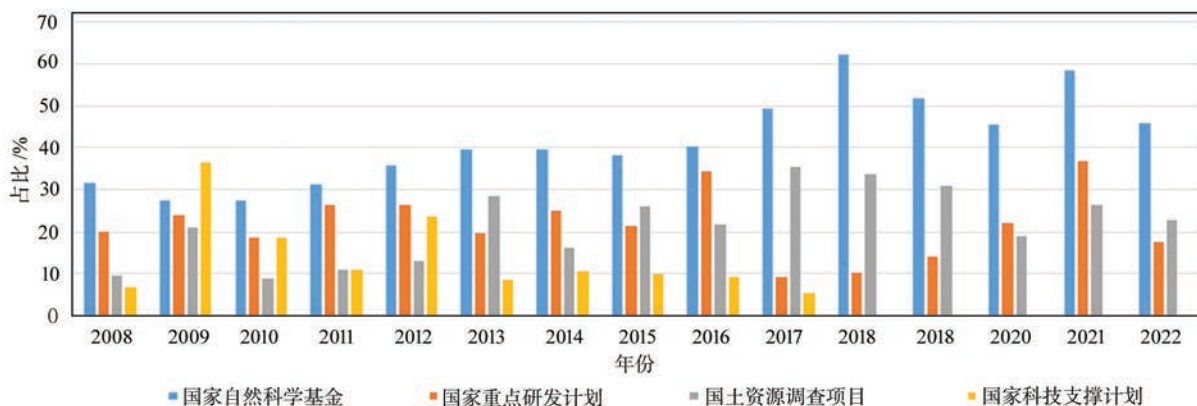


图 3 《矿床地质》排名前 4 资助基金比例(数据来源于知网)

Fig.3 Ranking of the top 4 financing funds in *Mineral Deposits* (Data source: CNKI)

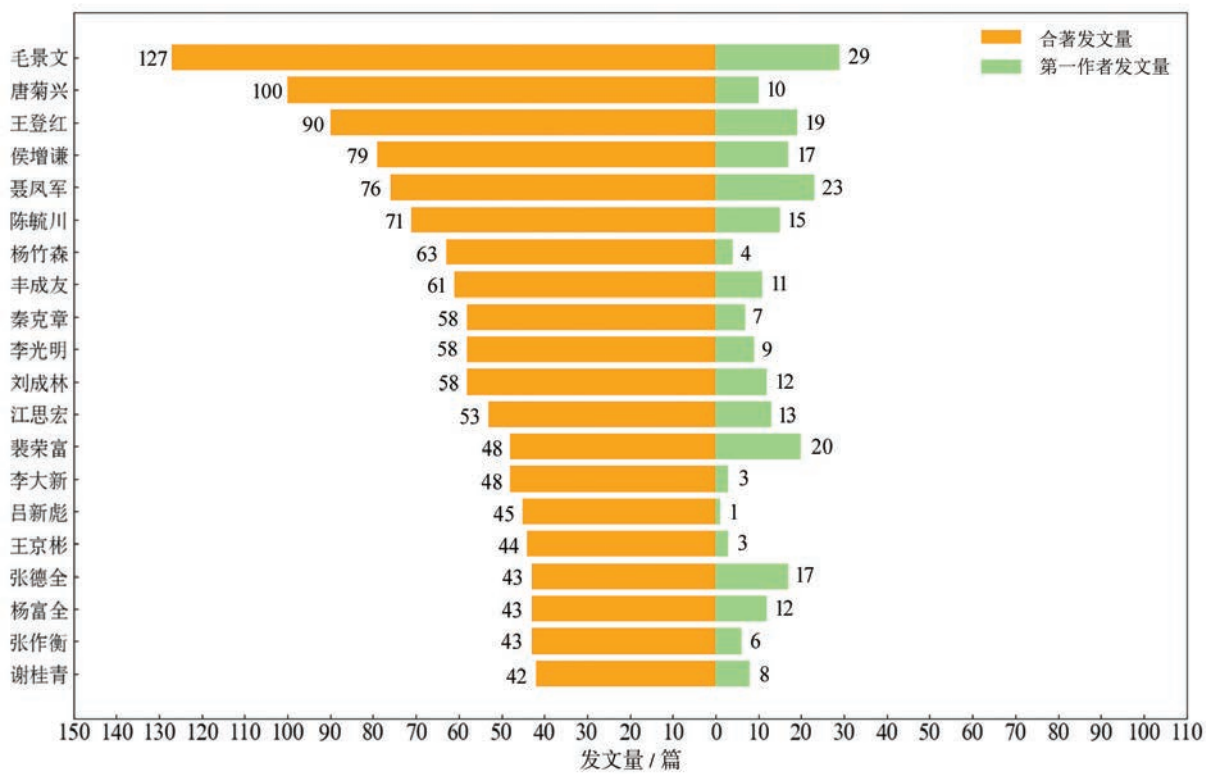


图 4 《矿床地质》合著发文章量与第一作者发文章量汇总数据双向柱状图

Fig. 4 Two-way bar chart of summary data on the number of co-authored publications and the number of first author publications

度在 2005~2010 年期间明显增强,这与中国实施找矿突破战略行动的背景相对应。

(2) 特定矿种相关

金矿、铁矿、铅锌矿、斑岩铜矿和黄铁矿等矿种,在 1985 年前后被广泛研究。但随着时间的推移,铁矿、铅锌矿和黄铁矿的研究热度逐渐减弱,而金矿和斑岩铜矿的研究热度则逐渐增强;尤其是在金矿方

面,研究热度的持续时间很长,并在 2000 年达到了其研究热度的最高峰(图 5)。值得注意的是,铀矿化的相关内容发表数量逐渐弱化。

(3) 区域地质相关

近几十年关键词的变化凸显的一个明显特征,即地域性更加明显,即从遍布全国型的科学研究,到 2000 年变化为内蒙古、新疆和西藏等地区作为热点

表1 《矿床地质》不同阶段关键词变化统计表

Table 1 Statistical data of keyword changes in different stages of *Mineral Deposits*

排序	1982~2004年	频数	2005~2012年	频数	2013~2022年	频数	1982~2022年	频数
1	金矿床	92	流体包裹体	106	流体包裹体	105	流体包裹体	273
2	成矿作用	72	成矿作用	103	矿床成因	58	成矿作用	213
3	矿床成因	67	金矿床	85	锆石 U-Pb 定年	55	金矿床	211
4	地质特征	66	地质特征	84	地质特征	54	地质特征	204
5	流体包裹体	62	内蒙古	75	内蒙古	44	矿床成因	175
6	成矿模式	45	成矿流体	58	成矿流体	43	成矿流体	141
7	成矿流体	40	找矿方向	57	西藏	42	内蒙古	134
8	金矿	38	铁矿床	51	成矿规律	40	成矿规律	101
9	成矿系列	35	矿床成因	50	成矿作用	38	找矿方向	101
10	新疆	31	西藏	42	金矿床	34	新疆	95
11	韧性剪切带	26	成矿规律	41	闪锌矿	33	成矿模式	93
12	包裹体	25	新疆	41	黄铁矿	32	铁矿床	92
13	矿床地质特征	24	斑岩铜矿	40	成矿时代	32	矿床地质特征	92
14	黄铁矿	23	铅锌矿床	38	矿床地质特征	32	黄铁矿	91
15	铜矿床	22	火山岩	36	找矿方向	31	西藏	90
16	稳定同位素	22	黄铁矿	36	铁矿床	28	成矿时代	82
17	成因	22	矿床地质特征	36	矽卡岩	27	铅锌矿床	74
18	铀矿床	21	成矿时代	33	稀土元素	26	斑岩铜矿	73
19	铅锌矿床	21	石英脉	32	新疆	23	闪锌矿	72
20	成矿规律	20	包裹体	32	成矿物质来源	23	锆石 U-Pb 定年	72

研究区域,再过渡到向西藏和内蒙古聚集的迹象,反映了矿产资源勘查开发重心向这两地转移,这可能与这两个地区取得重大找矿突破,相应的关注度和科研成果增加有关。

2.3.3 分阶段变化趋势

为了探究不同阶段的研究热点及趋势,考虑到《矿床地质》刊期从2005年改为双月刊,及2010年发文量最大这2个因素,本文把2005年和2013年为2个时间节点,将数据划分为3个时间段,即1982~2004年、2005~2012年、2013~2022年,并分别统计了关键词的词频及排名(表1)。这些数据对比显示:① 1982~2004年期间,研究重点主要集中在特定矿种相关和成矿相关两大类方向。其中,金矿床的研究尤为突出,而对于区域地质方面的研究相对较薄弱。② 2005~2012年期间,成矿相关方面的研究取得了显著进展。特别是对流体包裹体的研究成为首要关注的领域,同时金矿床、铁矿床等特定矿种的研究也备受关注。此外,对区域地质方面的研究开始有所提升,尤其是内蒙古和西藏地区的研究热度超过了新疆地区。③ 2013~2022年期间,成矿相关这一大类的研究仍然保持了领先地位。其中,锆石 U-Pb 定年成为该领域的热点研究方法。与此同时,区域地质方面的研究热度相对稳定,而针对特定矿种的研究则有所下滑。

总之,成矿相关和区域地质方面的研究仍然是

当前阶段的主要研究方向,而针对特定矿种的研究热度有所走低。在近期的研究中,与成矿相关的流体包裹体、矿床成因、地质特征和成矿流体等方面仍将是研究的热点。这些研究热点和趋势为读者更好地理解该刊的报道领域的动态提供了依据和帮助。

2.4 共现关系分析

2.4.1 作者共现关系

利用 VOSviewer 软件构建作者网络图,可以呈现作者之间的合作强度和关系。在网络图中,每个节点代表一个作者,而节点之间的连线表示作者在1篇或多篇文献中的共同合作情况。节点大小一般反映了作者在文献中的贡献大小和影响力,而连线的粗细则代表作者之间合作的次数。此外,通过利用 VOSviewer 软件的聚类功能,可以使用不同的颜色对每个聚类群进行标记,从而使用户更加直观地识别和区分不同的聚类群。

根据统计数据,该刊涉及的作者高达 8546 人,其中不排除存在同名作者的情况。为了更清晰地展示作者之间的主要关系网络,本文将筛选阈值提高到了 15,即只有在作者的文献发表量(包含合著)达到 15 篇以上,才会被筛选出来。最终得到了 170 位作者列表,说明参与矿床学研究的群体较多,且比较分散。在此处仅展示了前 10 名作者(表 2),重点分析核心团队。

依据发文作者共现关系图(图 6),可以从中看出

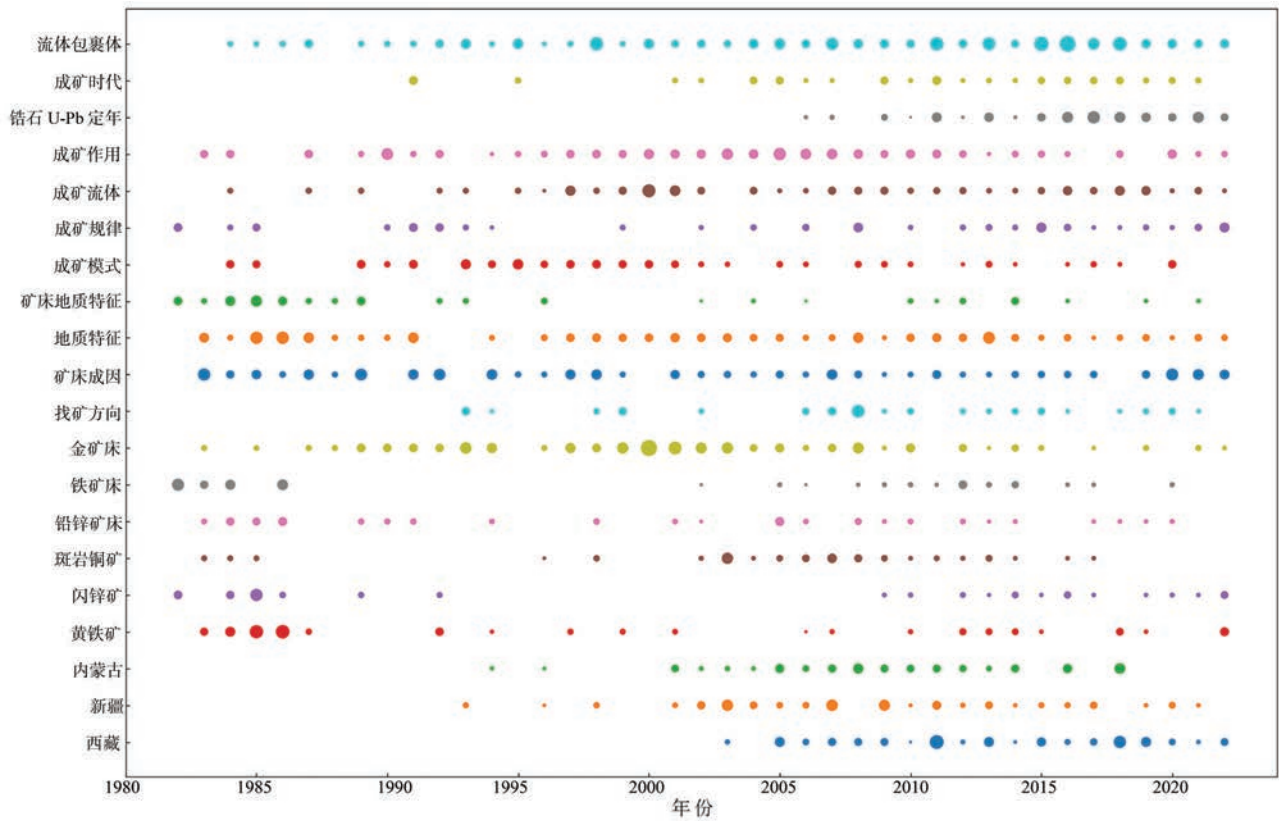


图 5 《矿床地质》关键词词频时间序列图

Fig.5 Time series of keyword frequency in *Mineral Deposits*

表 2 《矿床地质》发文总量排名前十作者的发文数据

Table 2 Publication data of the top10 authors by publication volume in *Mineral Deposits*

排序	作者	数量/篇	总连接强度	核心主题
1	毛景文	127	206	成矿作用、金矿床、地质特征、成矿时代、流体包裹体、研究新进展
2	唐菊兴	100	210	甲玛铜多金属矿床、地球化学特征、雄村铜金矿、嘎拉勒、矿床地质特征、铁格隆南
3	王登红	90	190	伟晶岩、成矿系列、成矿规律、地质特征、成矿作用、地球化学
4	侯增谦	79	212	成矿作用、斑岩铜矿、冈底斯、铜陵矿集区、青藏高原、碰撞造山带
5	聂凤军	76	130	内蒙古、地质特征、特征及成因、金矿床、氧化铁、辉钼矿
6	陈毓川	71	143	矿床成矿系列、成矿时代、Re-Os、新生代、辉钼矿、成矿作用
7	杨竹森	63	203	铜陵矿集区、成矿作用、冈底斯、块状硫化物矿床、碰撞造山带、铅锌矿床
8	丰成友	61	158	地球化学、内蒙古、羊蹄山-磨石山、祁漫塔格、金矿床、柴北缘地区
9	秦克章	58	83	成矿作用、东天山、冈底斯、图拉尔根、班公湖带、岔路口
10	刘成林	58	57	罗布泊、钾盐矿床、江陵凹陷、库车盆地、古新统

不同作者及其团队的合作情况,以及在该刊的发文情况。该图还展示了不同作者团队之间也存在合作网络,其中有一些合作关系比较紧密,这些合作关系可能有助于推动研究领域的进展和合作项目的开展。

2.4.2 关键词共现关系

通过使用 VOSviewer 软件对文献中的关键词频次和共现强度进行统计,并据此生成关键词共现关

系图,可以显示出不同关键词之间的主题关联性。该软件通过分析不同文献中的关键词出现频率和共现关系,生成一个大型词语网络,其中每个节点表示一个关键词,节点的大小表示该词出现的频次,节点之间的连线表示两个关键词在多少篇文献中同时出现。连线越粗,表示这两个关键词的相关性越强。

根据统计数据,该刊所涉及的关键词数量高达 10 585 个。为了更清晰地展示关键词之间的主要关

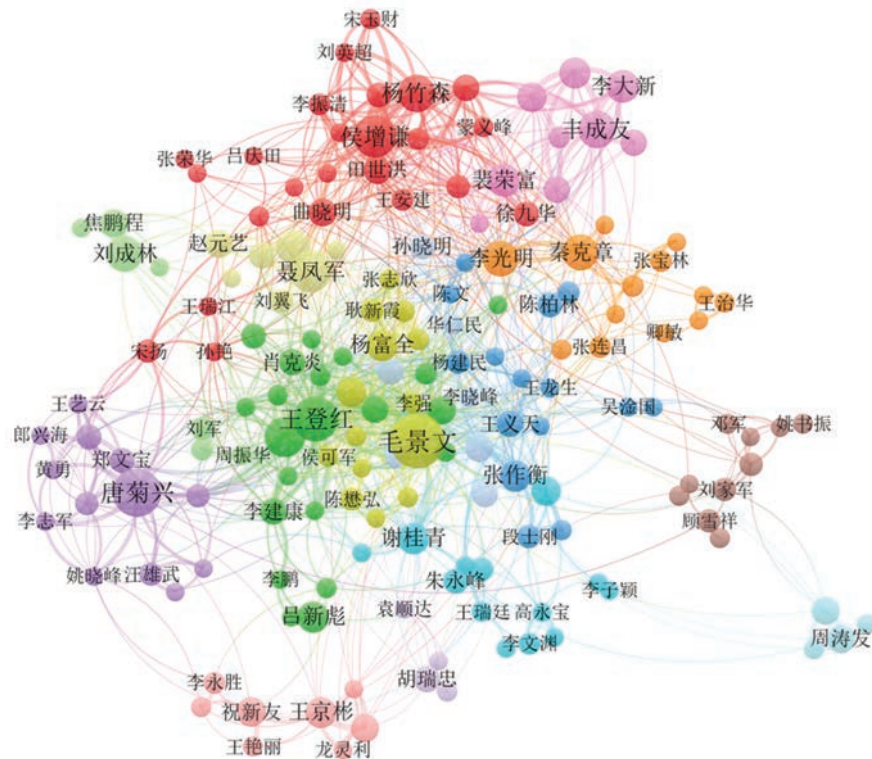


图6 《矿床地质》发文作者共现关系图

Fig. 6 Co-authorship network diagram of authors in *Mineral Deposits*

系网络,本文将筛选阈值提高到了25,即只有当关键词的出现频率达到25次及以上时,才会被筛选出来。最终,文章得到了101个关键词列表,但在此处仅展示了前20个关键词。

关键词的共现性可以帮助研究人员理解地质学领域内不同概念、过程和现象之间的相互作用和影响关系。依据关键词共现关系图(图7),可见“流体包裹体”和“成矿作用”是两大高频热点,且二者之间存在较强的关联。同一颜色的关键词的关联度相对高,比如与“流体包裹体”紧密相关的词包括:成矿作用、成矿流体、均一温度和同位素等;而与“成矿作用”关系紧密的词包括:地质特征、成矿系列、成矿规律以及找矿方向等。另外,地域方面,从图7可以看出东昆仑的研究内容更多涉及到伟晶岩、花岗岩以及金矿,而西藏地区的研究更多涉及锆石定年和Hf同位素研究且研究面较为单一,东天山地区矽卡岩、铅锌矿以及铁矿研究的更多。所有关键词共现关系图呈现出近乎球状形态,表明不同的关键词之间存在较高的交叉关联,反映不同地质领域的关键词往往在研究主题或内容上存在一定的关联性,各关键词构成矿床学研究一个整体。

2.5 主题分析

“主题”是指对大量文献的内容进行主题建模得到的一组相关的主题集合。每个主题代表一种潜在的语义概念或话题,反映了地质领域研究中的不同关注点或研究方向。通过解释和理解这些主题,可以帮助研究人员更好地了解行业领域的研究热点、关注问题和研究趋势。主题分析主要涉及以下主题演化分析和主题分布分析两方面。

2.5.1 主题演化分析

使用LDA算法对文献摘要进行主题演化分析可以进一步挖掘该刊的热门研究方向,相较于关键词而言,LDA算法可以提供更多的特征。通过多次运行程序,并结合可视化工具,本文确定主题数为5(即最佳主题数),从而得到较为一致的主题划分结果。表3列出各主题的详细信息。

根据对文献摘要进行LDA分析的结果可以发现,《矿床地质》大致上可以分为5个不同的研究主题:

(1) 主题1的主题词主要与地质资源与找矿有关,该主题可以归纳为区域成矿规律研究。

(2) 主题2主要涉及地层岩性、构造发育、性质等,可能属于成矿背景与构造环境研究。

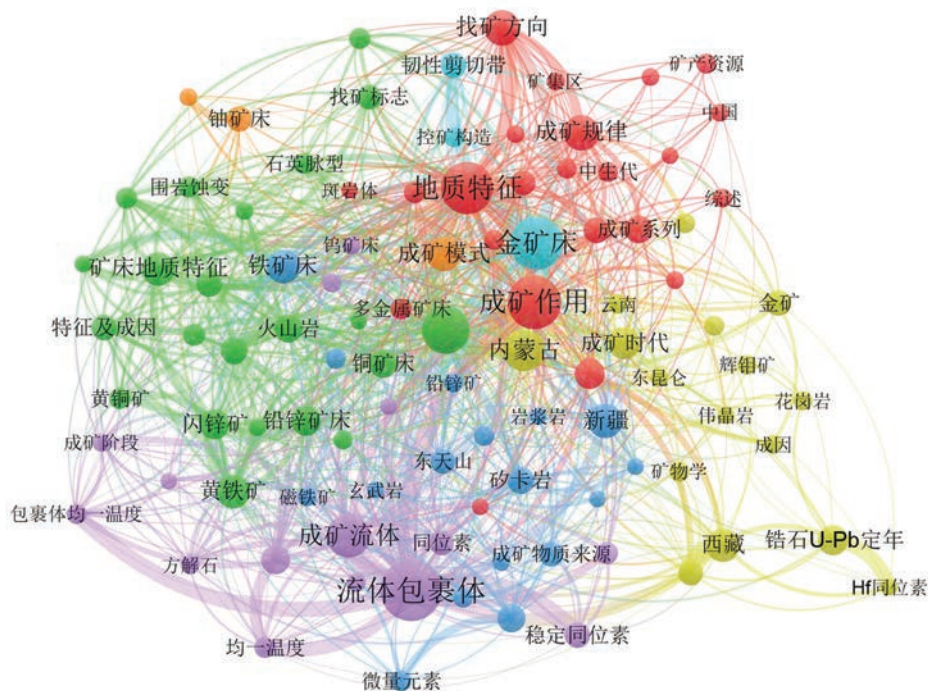


图 7 《矿床地质》关键词共现关系图

Fig. 7 Co-occurrence network diagram of keywords in *Mineral Deposits*

(3) 主题3 主要与成矿阶段、成矿流体和矿物等有关,可认为是成矿流体和矿化特征研究。

(4) 主题4 的主题词表明,该主题涉及成岩成矿年龄和岩浆热液成矿作用研究。

(5) 主题5 包含元素、含量、比值和特征等主题词,偏重元素富集成矿研究。

为了进一步研究上述5个主题的研究现状及趋势,将主题词的频数加和得到对应主题的总频数,然后绘制出主题热度分布及趋势图(图8),从图中可以看出:

(1) 2010~2015年期间,除主题5外,各个主题的热度波动较大,其中主题1 方面的研究热度较高,但2015年后热度骤降,近年又有所回升;

(2) 主题2 方面的研究在2015年后呈现出大幅走低趋势;

(3) 主题3 方面的研究一直是该刊的主要热点,且在近年研究中更为突出,明显高于其他主题;

(4) 主题4 自2005年之后就保持较高的热度,且整体上有逐渐增强的趋势;

表 3 《矿床地质》LDA 主题分析结果详情

Table 3 Details of the LDA topic analysis results in *Mineral Deposits*

序号	Top20 主题词及其权重
1	0.007*"地质"+0.007*"地区"+0.006*"资源"+0.005*"基础"+0.005*"找矿"+0.005*"成矿带"+0.005*"分布"+0.005*"世界"+0.005*"矿产"+0.004*"成矿"
2	0.011*"地层"+0.009*"构造"+0.009*"沉积"+0.009*"断裂"+0.008*"盆地"+0.008*"矿区"+0.007*"发育"+0.006*"分布"+0.005*"地区"+0.005*"火山"
3	0.020*"阶段"+0.011*"石英"+0.010*"特征"+0.009*"成矿流体"+0.009*"黄铁矿"+0.009*"矿体"+0.008*"流体"+0.007*"矿石"+0.007*"硫化物"+0.007*"成矿"
4	0.017*"岩体"+0.013*"年龄"+0.011*"花岗岩"+0.010*"锆石"+0.007*"矿区"+0.006*"地区"+0.006*"成矿"+0.006*"岩浆"+0.006*"辉钼矿"+0.005*"花岗岩斑岩"
5	0.012*"富集"+0.011*"元素"+0.011*"特征"+0.007*"稀土元素"+0.007*"异常"+0.006*"含量"+0.005*"过程"+0.005*"岩石"+0.005*"比值"+0.005*"亏损"

注:相对于文献本身的关键词,主题词更侧重于整个文本词汇的全局视角。

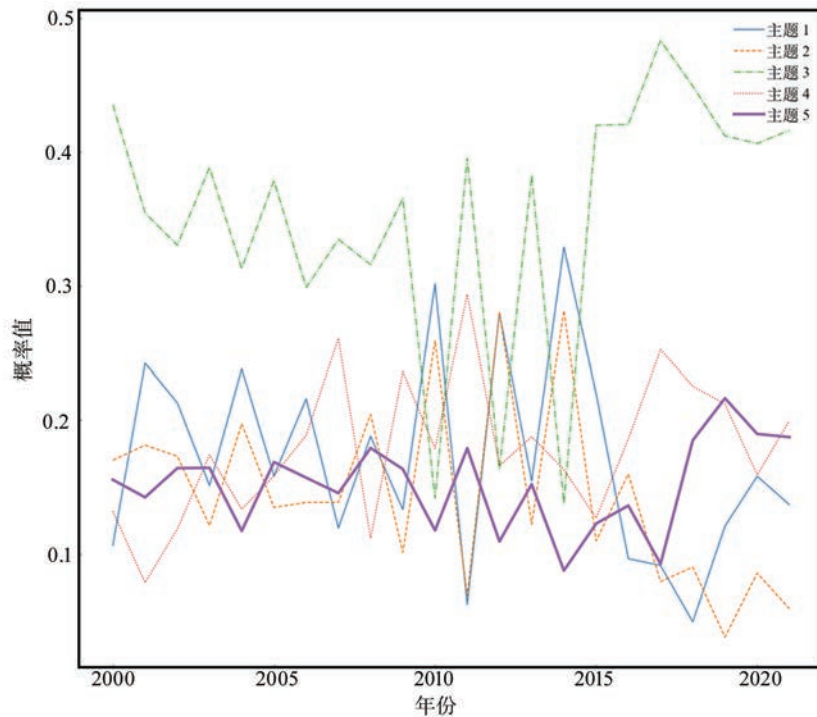


图8 《矿床地质》2000~2022年间不同主题的热度分布及变化趋势

Fig. 8 Heat distribution and change trends of different topics in *Mineral Deposits* from 2000 to 2022

(5) 主题5方面的研究热度相对较低,但在近几年的热度有较大提升。

研究表明,在上述5个主题中,成矿流体和矿化特征方向的研究是该刊近二十多年以来的主要热点,且在近几年更为突出,预计未来一段时间内仍是研究重点;区域成矿规律、成岩成矿年龄和岩浆热液成矿作用研究以及元素富集成矿等研究,在近年热度有所提升。成矿背景与构造环境研究呈现逐渐走低趋势。

2.5.2 主题分布分析

通过绘制桑基图,本文将不同主题与作者之间的关系进行可视化,从而进一步直观展示出不同主题的分布,以及作者在该刊的贡献领域。利用LDA分析5个主题。结合第一作者发文量作者排名Top20,绘制出了主题分布桑基图,如图9所示。

在桑基图中,每个主题表示为一个节点,每个作者表示为一个节点,通过连线表示主题与作者之间的关联;连线的宽度可以表示作者在对主题下的贡献度或参与度的大小。从图中可以看出:

(1) 主题热度区别:依据不同主题的宽度,主题1、3相对于主题2、4、5的热度大;

(2) 识别主题下的核心作者:连线宽度的大小

可以表示作者在该主题下的重要性或活跃程度,从而识别主题的核心作者,例如:主题3的贡献主要来自毛景文、侯增谦、赵一鸣、聂凤军、张德全和杨富全等人,他们的合作和活跃参与推动了该领域的发展;

(3) 分析作者的研究兴趣和倾向:通过观察作者节点连接的不同主题节点,推测作者的研究兴趣和倾向,可进一步了解他们在特定领域的专长和专注程度,例如,毛景文的研究方向较集中于主题1、主题3和主题4方面。

2.6 论文被引情况分析

基于中国知网数据,文章统计了截至2023年6月份被引频次排名前20的论文(表4)。

结果表明,总被引频次最高为1232次,最低为298次;年均被引频次最高为88次,最低为7次。根据论文发表年份可以看出,这些高被引论文发表时间集中在1999~2009年,尤其是1999年和2006年两年,均分别占有5篇。由此可见,这个时间段是中国矿床学领域发展的重要时期,产出了许多影响力比较大的研究成果。这些成果中,被引频率最高的论文是2009年发表的关于锆石U-Pb原位定年技术。该分析方法广泛用于厘定与岩浆-热液矿床密切相关的岩浆岩成岩年龄,继而间接限定矿床时代。另外,被

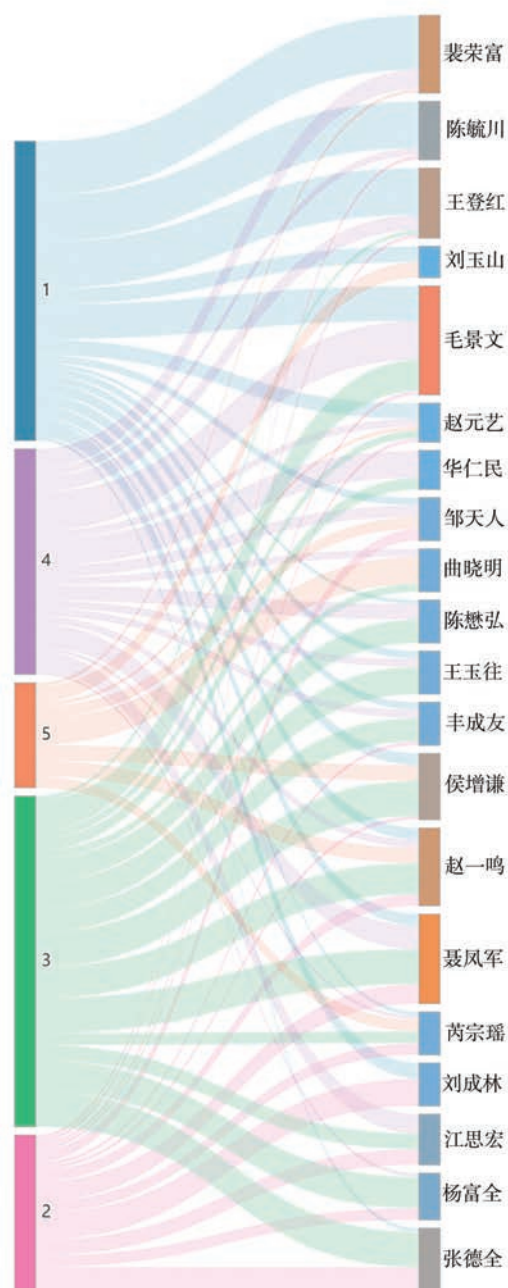


图9 《矿床地质》主题分布桑基图

Fig. 9 Sankey diagram of topic distribution in *Mineral Deposits*

引频次位列第2、3、4的文章为侯增谦等(2006a; 2006b; 2006c)有关于青藏高原大陆碰撞理论,说明成矿理论创新和青藏高原是矿床学研究热点。

3 讨论

3.1 刊文揭示矿床学发展趋势

自20世纪80年代以来,国际矿床学研究主要有

2条主线。一条是以解剖典型矿床为基础,专注于矿床类型和成矿过程(李建威等,2019),从成矿模式(Cox et al., 1986)到成矿系列(陈毓川,1994),再到成矿系统(翟裕生,2001)和成矿谱系(陈毓川等,2003)。著名的成矿模式有斑岩型铜矿、卡林型金矿、块状硫化物矿床、玢岩铁矿等。成矿系统和成矿谱系等概念的提出,将矿床学研究提高到一个新的层次,从不同侧面强调成矿作用时空演化的过程。另一条是以构造为纲,归纳区域成矿规律,最突出的进展是构筑了板块构造框架下的现代成矿理论体系,突出成矿作用过程的地球动力过程,通过解剖环太平洋、古亚洲成矿域等增生型造山带(Yakubchuk et al., 2005),阐释了增生造山带成矿机制(Groves et al., 2005; Kerrich et al., 2005; Groves et al., 2007; Bierlein et al., 2009);通过研究青藏高原,构建了碰撞造山环境斑岩铜矿成矿模式(芮宗瑶等,2003;侯增谦,2010;Hou et al., 2015);通过对秦岭造山带的矿床实例研究,创建碰撞造山-成矿-流体作用(简称CMF)的构造模式(陈衍景,1996;2002);通过对中国东部中生代大规模成矿作用(包括华南地区中生代巨量钨锡矿床和西南地区大面积低温矿床)的研究,提出陆内大规模成矿与古太平洋俯冲和后俯冲有关(毛景文等,2005;2007;Hu et al., 2012;2017;Mao et al., 2011;2013;2021a;2021b)。近年来,随着地球系统科学的提出和发展,研究开始强调从整体出发,将地核、地幔、岩石圈、水圈、大气圈和生物圈看作是有有机联系的地球系统(翟裕生,2004;Steffen et al., 2020)。该研究方向在矿床学方面体现为,原有的两条主线合而为一,从地球圈层相互作用与元素循环富集的角度来审视成矿问题(蒋少涌等,2019;Wang et al., 2020)。

上述研究进展在《矿床地质》上都有明显体现,主线一典型矿床解剖具体从前面归纳的主题3(成矿流体和矿化特征研究)和主题4(成岩成矿年龄和岩浆热液成矿作用研究)得以体现;以构造成矿为研究的主线具体表现为主题1(区域成矿规律研究)和主题2(成矿背景与构造环境研究),而主题5(元素富集成矿研究)则是地球系统科学研究的体现。各个主题都有大量文章在《矿床地质》刊出。

另外,《矿床地质》的大多数刊文都得到国家科技项目资助,主要为国家自然科学基金项目和科技部项目(图3)。因此,刊文主题非常贴合国家科研项目的设立内容,也反映出研究重点和热点对期刊的

表4 《矿床地质》总被引频次排名前20的论文(检索时间为2023年6月)

Table 4 Top 20 papers in terms of total citation frequency in *Mineral Deposits* (retrieval in June 2023)

序号	论文题目	第一作者	关键词	发表年份	总被引频次	下载次数	年均被引频次
1	LA-MC-ICP-MS 锆石微区原位 U-Pb 定年技术	侯可军	地球化学; 锆石; LA-MC-ICP-MS; U-Pb 年代学	2009	1232	4975	88
2	青藏高原碰撞造山带: II. 晚碰撞转换成矿作用	侯增谦	地质学; 晚碰撞; 转换成矿; 动力学背景; 深部过程; 构造控制; 造山带; 青藏高原	2006	579	3822	34
3	青藏高原碰撞造山带: I. 主碰撞造山成矿作用	侯增谦	地质学; 大陆碰撞造山; 构造-岩浆作用; 深部过程; 成矿作用; 青藏高原	2006	550	4115	32
4	青藏高原碰撞造山带: III. 后碰撞伸展成矿作用	侯增谦	地质学; 后碰撞; 钾质岩浆岩; 成矿作用; 深部过程; 青藏高原	2006	545	4302	32
5	论华南地区中生代3次大规模成矿作用	华仁民	地质学; 中生代; 燕山期; 大规模成矿作用; 岩石圈演化; 华南; 综述	2005	511	2190	28
6	试论中国东部中生代成矿大爆发	华仁民	中生代; 成矿大爆发; 中国东部	1999	496	1610	21
7	浅议大规模成矿作用与大型矿集区	毛景文	大规模成矿; 大型矿集区; 成矿大爆发; 成矿地球动力学	1999	460	1458	19
8	华北克拉通的形成演化与成矿作用	翟明国	地质学; 华北克拉通; 陆壳演化; 构造背景; 成矿作用	2010	447	5092	34
9	冈底斯斑岩铜矿(化)带: 西藏第二条“玉龙”铜矿带?	曲晓明	冈底斯; 碰撞造山带; 花岗斑岩; 斑岩铜矿带	2001	443	1295	20
10	东秦岭钼矿类型、特征、成矿时代及其地球动力学背景	李永峰	地质学; 东秦岭钼矿; 时空分布; 地球动力学背景; 综述	2005	418	2149	23
11	埃达克岩: 斑岩铜矿的一种可能的重要含矿母岩——以西藏和智利斑岩铜矿为例	侯增谦	地质学; 斑岩铜矿; 含矿斑岩; 埃达克岩; 成矿模式	2003	391	2138	20
12	胶东金矿形成期间地幔流体参与成矿过程的碳氧同位素证据	毛景文	金矿床; 胶东; 地幔流体; 碳氧同位素	2004	379	1892	20
13	东秦岭地区钼矿床的铼-钨同位素年龄及其意义	黄典豪	钼矿床; ^{187}Re 和 ^{187}Os 同位素; Re-Os 年龄; 东秦岭地区	2000	363	911	16
14	冈底斯斑岩铜矿成矿时代及青藏高原隆升	芮宗瑶	地球化学; SHRIMP 年龄; 钾长石钾氩年龄; 辉钼矿; 铼钨年龄; 青藏高原隆升	2003	360	1402	18
15	云南白秧坪银铜多金属矿集区碳氧同位素组成及其意义	刘家军	地球化学; 热液碳酸盐; 碳氧同位素组成; 水-岩反应; 银铜多金属矿集区; 白秧坪; 滇西	2004	359	1450	19
16	中国东部大规模成矿时限及其动力学背景的初步探讨	毛景文	大规模成矿作用; 成矿时限; 地球动力学背景; 中国东部地区	2000	353	1226	15
17	东秦岭深源浅成型花岗岩的成矿作用及地质构造背景	卢欣祥	深源浅成型花岗岩; 成矿作用; 构造演化; 东秦岭	2002	338	1231	16
18	长江中下游成矿带铜陵矿集区铜多金属矿床模型	毛景文	地质学; 矿床模型; 斑岩-矽卡岩矿床; 铜陵地区; 长江中下游地区	2009	323	2594	23
19	中国东部燕山期岩石圈软流圈系统大灾变与成矿环境	邓晋福	岩石圈软流圈系统; 成矿环境; 大灾变与大爆发; 岩石圈尺度的不连续; 岩浆流体成矿系统和亚系统	1999	298	878	12
20	关于层控式矽卡岩型矿床——以安徽省内下扬子拗陷中一些矿床为例	常印佛		1983	298	971	7

发文具有一定的导向作用。近年来,自然科学基金委设立了一系列重大研究计划。其中,与矿床有关的包括:2007年启动的华北克拉通破坏、2017年特提斯地球动力系统、2018年启动的西太平洋地球系统多圈层相互作用、2019年启动的战略性关键金属超常

富集成矿动力等。由于这些都是最新研究动态,所以在上文的分析统计中体现的不够充分。但是,已经有不少相关文章在该刊发表。例如,翟明国(2010)关于华北克拉通形成演化与成矿作用的研究;毛景文等(2019a; 2019b)系统总结中国近年来关键金属方面的

找矿勘查进展及成矿作用认识;邓军等(2010)关于三江特提斯成矿的综述性文章等。可见,国家级科研项目在一定程度上指导了《矿床地质》刊文主流方向,受国家科研项目资助的文章一般具有重要影响力。因此,承担国家重大项目的研究团队应该成为邀约高质量稿件的目标群体(李学军等,2012)。

3.2 勘查技术和测试技术方法新进展

3.2.1 勘查技术应用

矿床学是一门经济技术与地质学相结合的综合性学科,其研究目的是为找矿、勘探和开发利用矿产资源提供科学指导。《矿床地质》发表了大量关于新发现矿产地、新矿物以及新类型矿体的文章,例如长江中下游成矿带丰山矿田发现的新类型金矿-远端浸染型金矿床(谢桂青等,2017),贵州晴隆丁头山铅锌矿床发现硒超常富集(周家喜等,2020)等。很多新矿床报道的文章清楚地介绍如何应用成矿理论或者成矿模型指导找矿勘查,例如通过对胶东金矿成矿地质因素,集成建立了胶东金矿系列成矿模式,包括反映不同矿化类型的单一成矿模式和侧重于不同矿化类型空间关系与配置的区域成矿模式,最终形成了阐述成矿机制与矿床形成过程的胶东金矿热隆-伸展成矿模式,并指导深部找矿(宋明春等,2020;2023)。这些工作都极好地显示了矿床学的创新过程是一个实践-认识-再实践-再认识的循环反复探索过程(李建威等,2019)。

除了新发现的成果,关键勘查技术的发展与创新在找矿过程中起到了越来越重要的作用。这些技术包括高光谱遥感、勘查地球物理探测、勘查地球化学探测及地学大数据与3D/4D建模技术等(曾庆栋等,2021)。高光谱数据拥有众多的波段,包含丰富的光谱细节信息,可用来精细区分和识别地表的岩性和热液蚀变矿物(Bishop et al., 2011),特别是在资料缺乏、地形复杂地区,高光谱数据可以协同多光谱数据,实现快速地质勘查。因此,这方面成果在找矿实践中得到了广泛应用,例如西藏念村矿区(杨志明等,2012)、福建紫金山矿集区(张锦章,2013;赖晓丹等,2023)。然而,除了高光谱遥感,其他几个方面的勘查技术在《矿床地质》发表的文章较少,这是未来需要加强的刊文方向。

3.2.2 测试技术方法

《矿床地质》自发刊以来,就非常重视新技术新方法在矿床学中的应用,发表了一系列相关文章,如硅同位素分析及应用(丁悌平等,1988)、稳定同位素体系定量理论模式研究(郑永飞,2001)、硼、锂、铜、

锌、铁、氦和氮等同位素示踪方法(侯可军等,2008; Wang et al., 2011)和金属矿床直接定年(蒋少涌等,2002)等。进入21世纪,社会发展和科技进步对矿床学研究提出了严峻的挑战和新要求(陈华勇,2020)。LA-ICPMS原位分析技术的日臻成熟,为矿床学研究打开了新的窗口。里程碑式的进展体现在Large等(2011)根据LA-ICPMS对黄铁矿的微量元素面扫描研究,从而对造山型金矿成矿过程提出了新认识。国内也开展了相关研究,如Yuan等(2011)利用原位LA-MC-ICP-MS分析获得了锡石的U-Pb年龄,此后一些备受沉积及岩浆热液成因争议的大型锡多金属矿床得到了准确的年龄证据支持,如大厂(Guo et al., 2018a)和个旧(Guo et al., 2018b)。张红雨等(2022)详细介绍了LA-ICP-MS分析技术的发展趋势和其在分析黄铁矿微量元素指示金矿床成因方面的研究进展。此外,侯可军等(2009)开发出锆石LA-ICPMS定年技术方法,发表在《矿床地质》上,该文章已经引用达到1200余次,影响深远。另外,利用原位分析技术指示成矿物质来源,成矿流体成分,分析矿物沉淀的物理化学条件变化、精细刻画成矿过程等主题研究也越来越多(Xie et al., 2018;胡欢等,2022),是未来的重要研究方向之一。

综上,对比各大主流地质类科技期刊,笔者发现与测试技术应用相关的科技论文最有可能成为高被引文章,比如多接收等离子体质谱(MC-ICP-MS)Hf同位素研究(侯可军等,2007)、锆石SHRIMP年龄(宋彪等,2002)、辉钼矿铼-钨同位素定年(杜安道等,1994)等。因此,与新测试技术研发及改进相关文章的应受到格外关注。

3.3 与国际知名期刊对比

国际上,矿床学领域的两大著名期刊,*Mineralium Deposita*和*Economic Geology*的报道方向及发文内容被认为引领矿床学研究的前沿。为了解《矿床地质》的载文内容与热点在国际矿床学领域中的水平和地位,本文以上述两种期刊为参照,梳理出同类期刊在发文量与内容等方面的异同点。

Mineralium Deposita 刊文栏目包括论文、社论材料、综述论文、会议论文和在线发表和书籍评论。1982~2022年期间发文量共计2306篇,年均约57篇,其中,论文为2029,综述文章为54篇,讨论24篇。*Economic Geology*在这个时间段中发文2812篇,年均约70篇,其中论文2220篇,综述文章为75篇,讨论80篇。《矿床地质》的栏目设置包括研究论文、最新报

道及研究进展、书评等,近二十年来三个期刊的年度发文量总体呈现缓慢增长趋势(图1),但是短期都保持相对的稳定。其中,《矿床地质》的年发文量84篇,略高于二者,说明优质期刊应在控制发文量稳定的前提下,重点追求文章内容质量。

为了探究最新热点,本文针对3个期刊载文做了进一步筛选。3个期刊在2013~2022年间的发文量分别为846篇、682篇和1462篇(图1),可见《矿床地质》近十年的发文量与 *Economic Geology* 和 *Mineralium Deposita* 的总体之和相当。通过分析关键词,可以梳理出不同期刊在近十年来的研究热点。*Economic Geology* 的数据中缺失关键词字段,因此使用 Keywords Plus 字段的数据替代;而 *Mineralium Deposita* 仅部分载文缺失关键词,可将标题和摘要输入到 ChatGPT(GPT-3.5)中,由其自动抽取关键词;并在此基础上,进一步将 *Economic Geology* 和 *Mineralium Deposita* 的关键词进行整体统计。

分别选取各刊Top50关键词,绘制关键词共现关系图。*Economic Geology* 的关键词共现关系图呈现出较为明显的圆形轮廓(图10a),说明各个关键词

之间的关系十分紧密,且中心词的特征明显,如: geochemistry 和 evolution。*Mineralium Deposita* 则次之,其共现关系图虽呈现出一定的圆形轮廓(图10b),但部分词汇仅与少量词汇存在联系,关键词间的紧密度次之。由于两个外文期刊的中心词较为相似,因此可将 *Economic Geology* 与 *Mineralium Deposita* 两期刊的统计结果进行整合,从在共现关系图中得到更为显著的中心词(图10c)。*《矿床地质》* 的共现关系图(图10d)呈不规则形状,关键词之间的紧密程度较为有限,未能形成明显的中心词。

通过进一步筛选关键词(表5)可以看出, *Economic Geology* 主要关注地质年代学和年代测定(geochronology 和 stable-isotope)、矿床成因和地质特征(evolution、mineralization、origin、genesis、hydrothermal alteration、fluid inclusions 和 greenstone belt)、地球化学(geochemistry 和 trace elements)、区域性矿床研究(district 和 Western-Australia),岩石和矿物研究(rocks),以及热点矿床研究(gold deposits、copper-deposit)等。*Mineralium Deposita* 重点关注地质年代学和年代测定(geochronology 和 sulfur isotopes)、矿

表5 2013~2022年《矿床地质》、*Economic Geology* 和 *Mineralium Deposita* 关键词排名前20汇总

Table 5 Comparison of the Top 20 keywords in *Mineral Deposits*, *Economic Geology* and *Mineralium Deposita* from 2013 to 2022

序号	<i>Economic Geology</i>		<i>Mineralium Deposita</i>		<i>Economic Geology</i> + <i>Mineralium Deposita</i>		矿床地质	
	Top20关键词	词频	Top20关键词	词频	关键词	词频	Top20关键词	词频
1	geochronology	227	geochronology	88	geochronology	315	流体包裹体	105
2	evolution	174	gold	53	evolution	189	矿床成因	58
3	mineralization	120	fluid inclusions	50	geochemistry	141	锆石 U-Pb 定年	55
4	geochemistry	106	trace elements	43	mineralization	139	地质特征	54
5	deposits	98	geochemistry	35	trace elements	114	内蒙古	44
6	origin	78	orogenic gold	28	deposits	106	成矿流体	43
7	trace elements	71	sulfur isotopes	24	fluid inclusions	101	西藏	42
8	hydrothermal alteration	58	platinum-group elements	20	origin	86	成矿规律	40
9	fluid inclusions	51	magnetite	20	gold	82	成矿作用	38
10	constraints	50	mineralization	19	hydrothermal alteration	74	金矿床	34
11	systems	43	pyrite	18	constraints	60	闪锌矿	33
12	rocks	42	skarn	16	gold deposits	48	矿床地质特征	32
13	district	41	hydrothermal alteration	16	platinum-group elements	45	黄铁矿	32
14	stable-isotope	39	evolution	15	systems	44	成矿时代	32
15	gold deposits	39	China	15	rocks	43	找矿方向	31
16	genesis	36	porphyry	14	district	43	铁矿床	28
17	copper-deposit	36	South China	13	orogenic gold	42	矽卡岩	27
18	geology	32	Kalgoorlie	12	stable-isotope	41	稀土元素	26
19	Western-Australia	32	hydrothermal	11	genesis	40	新疆	23
20	greenstone-belt	30	Archean	11	copper-deposit	39	成矿物质来源	23

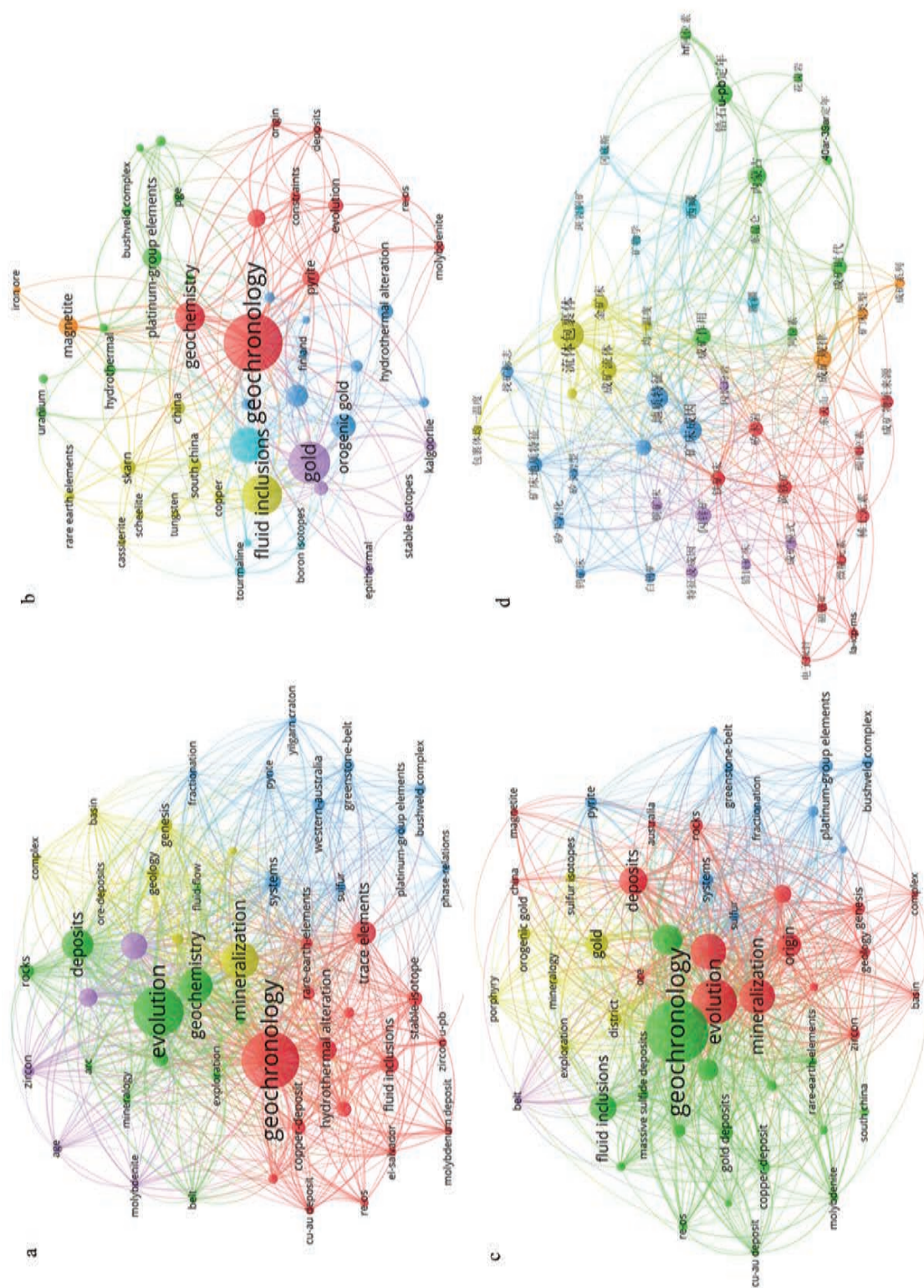


图 10 2013~2022 年期刊发文关键词共现关系对比图(关键词前 50 个)

a. *Economic Geology*; b. *Mineralium Deposita*; c. *Economic Geology* 与 *Mineralium Deposita* 关键词汇总; d. 《矿床地质》

Fig. 10 Co-occurrence relationship comparison chart of keywords from 2013 to 2022 (keywords Top 50)

a. *Economic Geology*; b. *Mineralium Deposita*; c. Keywords collected from *Economic Geology* and *Mineralium Deposita*; d. *Mineral Deposits*

床成因和地质特征(fluid inclusions、orogenic gold、mineralization、hydrothermal、hydrothermal alteration、evolution 和 Archean)、地球化学(geochemistry、trace elements 和 platinum-group elements)、区域性矿床研究(China、South China 和 Kalgoorlie)、岩石和矿物研究(magnetite、pyrite、skarn 和 porphyry)、以及热点矿床研究(gold)等。从整体统计来看,《Economic Geology》与《Mineralium Deposita》两期刊在地质学和矿床学领域有许多共同点。相比之下,《矿床地质》的关键词粒度更为精细,作者认为和它的涵盖面相对局限,多限于国内,不像两大国际期刊涉及全球矿床有关,比如,矿床成因和地质特征(流体包裹体、矿床成因、地质特征、成矿流体、成矿规律、成矿作用、矿床地质特征、成矿时代和成矿物质来源等)、地质年代测定(锆石 U-Pb 定年)、区域性矿床研究(内蒙古、西藏和新疆)、岩石和矿物研究(闪锌矿、黄铁矿和矽卡岩)、热点矿床研究(金矿床和铁矿床),以及地球化学(稀土元素)等。此外,《矿床地质》在微量元素和铂系元素方面的相关成果不够显著。

总之,《矿床地质》在矿床地质领域的研究涵盖了广泛的主题,但在一些新兴领域或跨学科研究方面可能存在一定的不足。因此,后续可不断拓展研究领域,积极促进与其他学科的交叉合作,以便更好地推动矿床地质学的发展。

4 结 论

通过大数据分析表明,《矿床地质》一直紧跟世界矿床学研究前沿,在某些方面甚至引领学科发展。创刊40多年以来,为从事矿床普查、勘探、教学、科研工作的众多地质人员搭建起了经验和成果的推广和交流平台。所有刊文作者,尤其是发文章量排名靠前的作者,都对矿床地质发展做出了重要贡献。基于对已刊文献的统计学研究,作者得出以下结论,具有一定的借鉴意义。

(1) 未来刊文继续围绕区域成矿规律、成矿背景与构造环境、成矿流体和矿化特征、成岩成矿年龄和岩浆热液成矿作用、元素富集成矿等五大研究主题。

(2) 刊文内容需要继续重视原创成矿理论、找矿勘查新发现,新技术和新方法在矿床学中的应用等方面,尤其应侧重成矿理论和勘查实践紧密结合的文章。

(3) 刊文应加强与微区矿物的精细研究、微量

元素和铂族元素等相关文章。

当前社会正处在信息化、数字化的背景下,科技期刊正经历从传统纸媒向新媒体转变过渡。期刊工作者应整合多种资源,从内容、服务和传播等多方面入手,有助于提升期刊学术影响力。内容方面,即把握上述的刊文内容,注重文章质量。服务方面,可以针对热点研究方向进行专辑策划,并向国家重点项目承担团队组约优质稿件。传播方面,努力申请加入国际数据库检索、加快多新媒体平台建设等。多项并举将会有效吸引优质稿源,从而保证中文科技期刊的核心竞争力。

References

- Bierlein F P, Groves D I and Cawood P A. 2009. Metallogeny of accretionary orogens—The connection between lithospheric processes and metal endowment[J]. *Ore Geology Reviews*, 36: 282-292.
- Bishop C A, Liu J G and Mason P J. 2011. Hyperspectral remote sensing for mineral exploration in Pulang, Yunnan Province, China[J]. *Journal of Remote Sensing*, 32(9): 2409-2426.
- Chen H Y. 2020. Meditations on the future development of ore deposit science in China[J]. *Earth Science Frontiers*, 27(2): 99-105(in Chinese with English abstract).
- Chen H Y, Cheng J M, Zhang J L. 2022. Multidimensional study of ore deposits: Current status and future prospects[J]. *Bulletin of Geological Science and Technology*, 41(5): 1-4(in Chinese with English abstract).
- Chen X J, Xu Z P, Yu L J, Zou Y and Jiang T. 2023. Research advances and hotspots analysis on publications in the *Acta Petrologica Sinica* between 1985 and 2021[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 39(1): 263-275(in Chinese with English abstract).
- Chen Y J. 1996. Fluidization model for intercontinental collision and its metallogenic significance—theoretical inference and evidences from gold deposits in the eastern Qinling Mountains[J]. *Earth Science Frontiers*, 3(3-4): 282-289(in Chinese with English abstract).
- Chen Y J. 2002. Several important problems in study of regional metallogenesis in China: Their relationship to continental collision[J]. *Earth Science Frontiers*, 9(4): 319-328(in Chinese with English abstract).
- Chen Y C. 1994. Metallogenic series of ore deposits[J]. *Earth Science Frontiers*, 1(3/4): 90-94(in Chinese with English abstract).
- Chen Y C, Xue C J, Wang D H, Li H Q and Lu Y F. 2003. A discussion on the regional mineralizing pedigree of the ore deposits in the northern margin of the North China Landmass[J]. *Geological Journal of China Universities*, 9(4): 520-535(in Chinese with English abstract).
- Cox D and Singer D A. 1986. Mineral deposit models[M]. U.S. Geological Survey, Washington. 379 p.
- Deng J, Hou Z Q, Mo X X, Yang L Q and Wang C M. 2010. Superim-

- posed ore genesis and metallogenesis in Sanjiang Tethys[J]. *Mineral Deposits*, 29(1): 37-42(in Chinese with English abstract).
- Ding T P, Wan D F, Li J C, Jiang S Y, Song H B, Li Y H and Liu Z J. 1988. The analytic method of silicon isotopes and its geological application[J]. *Mineral Deposits*, 6(4): 90-96(in Chinese with English abstract).
- Dong Y P, Ren J G, Zhang Z F, Deng J, Guo A L, Zhang X L, Hu X M, Wang Q, Li J W, Qiu N S, Sun Y B, Zhao G C, Zhang J J, Peng J B, Lin Y T, Chu H and Lü D W. 2022. Development strategy of geology in next 5~10 years: Trends and counter measures[J]. *Chinese Science Bulletin*, 67(23): 2708-2718 (in Chinese with English abstract).
- Du A D, He H L, Yin N W, Zou X Q, Sun Y L, Sun D Z, Chen S Z and Qu W J. 1994. A study on the rhenium-osmium geochronology of molybdenites[J]. *Acta Geologica Sinica*, 68(4): 339-347(in Chinese with English abstract).
- Groves D I, Condie K C, Goldfarb R J, Hronsky J M A and Vielreicher R M. 2005. Secular changes in global tectonic processes and their Influence on the temporal distribution of gold-bearing mineral deposits[J]. *Econ. Geol.*, 100: 203-224.
- Groves D I and Bierlein F P. 2007. Geodynamic settings of mineral deposit systems[J]. *Journal of the Geological Society*, 164: 19-30.
- Guo J, Zhang R, Sun W, Ling M, Hu Y, Wu K and Zhang L. 2018a. Genesis of tin-dominant polymetallic deposits in the Dachang district, South China: Insights from cassiterite U-Pb ages and trace element compositions[J]. *Ore Geology Reviews*, 95: 863-879.
- Guo J, Zhang R, Li C, Sun W, Hu Y, Kang D and Wu J. 2018b. Genesis of the Gaosong Sn-Cu deposit, Gejiu district, SW China: Constraints from in situ LA-ICP-MS cassiterite U-Pb dating and trace element fingerprinting[J]. *Ore Geology Reviews*, 92: 627-642.
- Hou K J, Li Y H, Tian Y H, Qin Y and Xie G Q. 2008. High precision Cu, Zn isotope measurements by multi_collector ICP-MS[J]. *Mineral Deposits*, 27(6): 774-781(in Chinese with English abstract).
- Hou K J, Li Y H and Tian Y R. 2009. In situ U-Pb zircon dating using laser ablation-multi ion counting-ICP-MS[J]. *Mineral Deposits*, 28(4): 481-492(in Chinese with English abstract).
- Hou K J, Li Y H, Zou T R, Qu X M, Shi Y R and Xie G Q. 2007. Laser ablation-MC-ICP-MS technique for Hf isotope microanalysis of zircon and its geological applications[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 23(10): 2595-2604(in Chinese with English abstract).
- Hou Z Q, Yang Z S and Xue W Y. 2006a. Metallogenesis in Tibetan collisional orogenic belt: I. Mineralization in main collisional orogenic setting[J]. *Mineral Deposits*, 25(4): 337-358(in Chinese with English abstract).
- Hou Z Q, Pan G T, Wang A J, Mo X X, Tian S H, Sun X M, Ding L, Wang E Q, Gao Y F, Xie Y L, Zeng P S, Qin K Z, Xu J F, Qu X M, Yang Z M, Yang Z S, Fei H C, Meng X J and Li Z Q. 2006b. Metallogenesis in Tibetan collisional orogenic belt: II. Mineralization in late-collisional transformation setting[J]. *Mineral Deposits*, 25(5): 521-543(in Chinese with English abstract).
- Hou Z Q, Qu X M and Yang Z S. 2006c. Metallogenesis in Tibetan collisional orogenic belt: III. Mineralization in post-collisional extension setting[J]. *Mineral Deposits*, 25(6): 629-651(in Chinese with English abstract).
- Hou Z Q. 2010. Metallogenesis of continental collision[J]. *Acta Geologica Sinica*, 84(1): 30-58(in Chinese with English abstract).
- Hou Z Q and Zhang H R. 2015. Geodynamics and metallogeny of the eastern Tethyan metallogenic domain[J]. *Ore Geology Reviews*, 70: 346-384.
- Hu H, Wang R C, Che X D, Jin W K, Tang Z M, Xie L and Tao X Y. 2022. Research progress of in situ analysis technology of key metal element beryllium[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 38(7): 1890-1900 (in Chinese with English abstract).
- Hu R Z and Zhou M F. 2012. Multiple Mesozoic mineralization events in South China—an introduction to the thematic issue[J]. *Mineralium Deposita*, 47: 579-588.
- Hu R Z, Fu S L, Huang Y, Zhou M F, Fu S H, Zhao C H, Wang Y J, Bi X W and Xiao J F. 2017. The giant South China Mesozoic low-temperature metallogenic domain: Reviews and a new geodynamic model[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 137: 9-34.
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2008. 2008 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition) [M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2009. 2009 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition) [M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2010. 2010 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition) [M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2011. 2011 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition) [M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2012. 2012 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2013. 2013 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2014. 2014 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2015. 2015 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2016. 2016 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2017. 2017 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2018. 2018 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M].

- Beijing: Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2019. 2019 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2020. 2020 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2021. 2021 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Institute of Scientific and Technical Information of China. 2022. 2022 Edition of Chinese S&T journal citation reports (Core Edition)[M]. Science and Technology Literature Press(in Chinese).
- Jia J W, Yin S P, Zhao H J and Zhang H R. 2023. Analysis of data and research topic based on publications in *Acta Petrologica et Mineralogica* from 1982 to 2022[J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 42(4): 596-612(in Chinese with English abstract).
- Jiang S Y, Ling H F, Yang J H, Zhao K D and Ni P. 2002. New isotopic tracers for hydrothermal mineralization and ore genesis studies and direct dating methods of ore deposits[J]. *Mineral Deposits*, 21 (Supp.): 974-977(in Chinese with English abstract).
- Jiang S Y, Wen H J, Xu C, Wang Y, Su H M and Sun W D. 2019. Earth sphere cycling and enrichment mechanism of critical metals: Major scientific issues for future research[J]. *Bulletin of National Natural Science Foundation of China*, 33(2): 112-118(in Chinese with English abstract).
- Kirkhan R V, Sinclair W D, Thorpe R I and Duke J M. 1993. Mineral deposit modeling[J]. *Geological association of Canada special paper 40*. Love printing services Ltd, Stittsville, Ontario.
- Lai X D, Zhang J Z, Li J, Yang K, Qi J P and Jiang J J. 2023. Quantitative prediction of big data of altered minerals based on short-wave infrared spectroscopy: A case study of Zijinshan gold-copper deposit, Shanghang County, Fujian Province[J]. *Mineral Deposits*, 42(1): 55-65(in Chinese with English abstract).
- Large R R, Bull S W and Maslennikov V V. 2011. A carbonaceous sedimentary source-rock model for Carlin-type and orogenic gold deposits[J]. *Econ. Geol.*, 106: 331-358.
- Li J W, Zhao X F, Deng X D, Tan J, Hu H, Zhang D Y, Li Z K, Li H, Rong H, Yang M Z, Cao K, Jin X Y, Sui J X, Zu B, Chang J, Wu Y F, Wen G and Zhao S R. 2019. An overview of the advance on the study of China's ore deposits during the last seventy years[J]. *Scientia Sinica Terrae*, 49: 1720-1771(in Chinese with English abstract).
- Mao J, Liu P, Goldfarb R J, Goryachev N A, Pirajno F, Zheng W, Zhou M F, Zhao C, Xie G Q, Yuan S D and Liu M. 2021. Cretaceous large-scale metal accumulation triggered by post-subductional large-scale extension, East Asia[J]. *Ore Geology Reviews*, 136: 104270.
- Mao J W, Xie G Q, Zhang Z H, Li X F, Wang Y T, Zhang C Q and Li Y F. 2005. Mesozoic large-scale metallogenic pulses in North China and corresponding geodynamic settings[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 21(1): 169-188(in Chinese with English abstract).
- Mao J W, Xie G Q, Guo C L and Chen Y C. 2007. Large-scale tungsten-tin mineralization in the Nanling region, South China: Metallogenic ages and corresponding geodynamic processes[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 23(10): 2329-2338(in Chinese with English abstract).
- Mao J W, Pirajno F and Cook N. 2011. Mesozoic metallogeny in East China and corresponding geodynamic settings—An introduction to the special issue[J]. *Ore Geology Reviews*, 43: 1-7.
- Mao J W, Chen Y B, Chen M H and Pirajno F. 2013. Major types and time-space distribution of Mesozoic ore deposits in South China and their geodynamic settings[J]. *Mineralium Deposita*, 48: 267-294.
- Mao J W, Yang Z X, Xie G Q, Yuan S D and Zhou Z H. 2019a. Critical minerals: International trends and thinking[J]. *Mineral Deposits*, 38(4): 689-698(in Chinese with English abstract).
- Mao J W, Yuan S D, Xie G Q, Song S W, Zhou Q, Gao Y B, Liu X, Fu X F, Cao J, Zeng Z L, Li T G and Fan X Y. 2019b. New advances on metallogenic studies and exploration on critical minerals of China in 21st Century[J]. *Mineral Deposits*, 38(5): 935-969(in Chinese with English abstract).
- Mao J W, Zheng W, Xie G Q, Lehmann B and Goldfarb R. 2021a. Recognition of a Middle-Late Jurassic arc-related porphyry copper belt along the southeast China coast: Geological characteristics and metallogenic implications[J]. *Geology*, 49(5): 592-596.
- Mao J W, Liu P, Goldfarb R J, Goryachev N A, Pirajno F, Zheng W, Zhou M F, Zhao C, Xie G Q, Yuan S D and Liu M. 2021b. Cretaceous large-scale metal accumulation triggered by post-subductional large-scale extension, East Asia[J]. *Ore Geology Review*, 136: 10427
- Rui Z Y, Hou Z Q, Qu X M, Zhang L S, Wang L S and Liu Y L. 2003. Metallogenic epoch of Gangdese porphyry copper belt and uplift of Qinghai-Tibet plateau[J]. *Mineral Deposits*, 22(3): 217-225 (in Chinese with English abstract).
- Song B, Zhang Y H, Wan Y S and Jian P. 2002. Mount making and procedure of the SHRIMP dating[J]. *Geological Review*, 48(Supp.): 26-30(in Chinese with English abstract).
- Song M C, Lin S Y, Yang L Q, Song Y X, Ding Z J, Li J, Li S Y and Zhou M L. 2020. Metallogenic model of Jiaodong Peninsula gold deposits[J]. *Mineral Deposits*, 39(2): 215-236(in Chinese with English abstract).
- Song M C, Song Y X, Li J, Liu H B, Li J, Dong L L, He C Y and Wang R S. 2023. Thermal doming-extension metallogenic system of Jiaodong type gold deposits[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 39(5): 1241-1260(in Chinese with English abstract).
- Steffen W, Richardson K, Rockström J, Schellnhuber H J, Dube O P, Dutreuil S, Lenton T M and Lubchenco J. 2020. The emergence and evolution of Earth System Science[J]. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(1): 54-63.
- Wang Y, Zhu X K, Mao J W. 2011. Iron isotope fractionation during skarn-type metallogeny: A case study of Xinqiao Cu-S-Fe-Au de-

- posit in the Middle-Lower Yangtze valley[J]. *Ore Geology Reviews*, 43(1): 94-202.
- Wang Y, Zhang H, Zhang H, Chai P and Hou Z. 2020. Gold in the lithosphere of the western South China Block, SW China: Insights from quartz porphyries from the giant Zhenyuan gold deposit[J]. *Ore Geology Reviews*, 119:103312.
- Xie Z, Xia Y, Cline J S, Pribil M J, Koenig A, Tan Q and Yan J. 2018. Magmatic origin for sediment-hosted Au deposits, Guizhou Province, China: In situ chemistry and sulfur isotope composition of pyrites, Shuiyindong and Jinfeng deposits[J]. *Econ. Geol.*, 113(7): 1627-1652.
- Yakubchuk A S, Shatov V V, Kirwin D, Tomurtogoo O, Badarch G and Buryak A A. 2005. Gold and base metal metallogeny of the central Asian orogenic supercollage[J]. *Economic Geology 100th Anniversary Volume*, 1035-1068.
- Yang Z M, Hou Z Q, Yang Z S, Qu H C, Li Z Q and Liu Y F. 2012. Application of short wavelength infrared (SWIR) technique in exploration of poorly eroded porphyry Cu district: A case study of Niancun ore district, Tibet[J]. *Mineral Deposits*, 31(4): 699-717(in Chinese with English abstract).
- Yuan S, Peng J, Hao S, Li H, Geng J and Zhang D. 2011. In situ LA-MC-ICP-MS and ID-TIMS U-Pb geochronology of cassiterite in the giant Furong tin deposit, Hunan Province, South China: New constraints on the timing of tin-polymetallic mineralization[J]. *Ore Geology Reviews*, 43(1): 235-242.
- Zeng Q D, Di Q Y, Xue G Q, Wang G W and Jing L H. 2021. Modern science and technology in metallogenic and prospecting model studies[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 28(3): 295-308(in Chinese with English abstract).
- Zhai M G. 2010. Tectonic evolution and metallogenesis of North China Craton[J]. *Mineral Deposits*, 29(1): 24-36(in Chinese with English abstract).
- Zhai Y S. 2001. Hundred years' retrospect and developing trend of mineral deposit geology[J]. *Advance in Earth Sciences*, 16(5): 719-725(in Chinese with English abstract).
- Zhai Y S. 2004. Earth system sciences and the study on metallogenesis[J]. *Earth Science Frontiers*, 11(1): 1-10(in Chinese with English abstract).
- Zhang H Y, Zhao Q Q, Zhao G, Hong J X, Liu J J and Zhai D G. 2022. In situ LA-ICP-MS trace element analysis of pyrite and its application in study of Au deposit[J]. *Mineral Deposits*, 41(6): 1182-1199(in Chinese with English abstract).
- Zhang J Z. 2013. Geology, exploration model and practice of Zijinshan ore concentrated area[J]. *Mineral Deposits*, 32(4): 757-766(in Chinese with English abstract).
- Zhang M L, Zhang Y X and Zhang Q L. 2015. A discussion on the Chinese geological journal' international impact[J]. *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 26(6): 654-661(in Chinese with English abstract).
- Zheng Y F. 2001. Theoretical modeling of stable isotope systems and its applications to geochemistry of hydrothermal ore deposits[J]. *Mineral Deposits*, 20(1): 57-70(in Chinese with English abstract).
- Zhou Q, Du Y S and Qin Y. 2013. Ancient natural gas seepage sedimentary-type manganese metallogenic system and ore-forming model: A case study of 'Datangpo type' manganese deposits formed in rift basin of Nanhua Period along Guizhou-Hunan-Chongqing border area[J]. *Mineral Deposits*, 32(3): 457-466(in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 陈华勇. 2020. 对我国矿床学未来发展方向的思考[J]. *地学前缘*, 27(2):99-105.
- 陈华勇,程佳敏,张俊岭. 2022. 多维度矿床学研究: 现状与未来展望[J]. *地质科技通报*, 41(5): 1-4.
- 陈学娟,许哲平,俞良军,邹屹,蒋甜. 2023. 1985-2021年《岩石学报》研究进展与热点分析[J]. *岩石学报*, 39(1):263-275.
- 陈衍景. 1996. 陆内碰撞体制的流体作用模式及与成矿的关系-理论推导和东秦岭金矿床的研究结果[J]. *地学前缘*, 3(3-4): 282-289.
- 陈衍景. 2002. 中国区域成矿研究的若干问题及其与陆-陆碰撞的关系[J]. *地学前缘*, 9(4):319-328.
- 陈毓川. 1994. 矿床的成矿系列[J]. *地学前缘*, (3):90-94.
- 陈毓川,薛春纪,王登红,李华芹,路远发. 2003. 华北陆块北缘区域矿床成矿谱系探讨[J]. *高校地质学报*, 9(4): 520-535.
- 邓军,侯增谦,莫宣学,杨立强,王庆飞,王长明. 2010. 三江特提斯复合造山与成矿作用[J]. *矿床地质*, 29(1): 37-42.
- 丁梯平,万德芳,李金城,蒋少涌,宋鹤彬,李延河,刘志坚. 1988. 硅同位素测量方法及其地质应用[J]. *矿床地质*, 6(4):90-96.
- 董云鹏,任建国,张志飞,邓军,郭安林,张兴亮,胡修棉,王强,李建威,邱楠生,孙有斌,赵国春,张进江,彭建兵,林杨挺,初航,吕大炜. 2022. 地质学科未来5~10年发展战略:趋势与对策[J]. *科学通报*, 67(23):2708-2718.
- 杜安道,何红蓼,殷宁万,邹晓秋,孙亚利,孙德忠,陈少珍,屈文俊. 1994. 辉钨矿的铼-钨同位素地质年龄测定方法研究[J]. *地质学报*, 68(4):339-347.
- 侯可军,李延河,邹天人,曲晓明,石玉若,谢桂青. 2007. LA-MC-ICP-MS 锆石 Hf 同位素的分析方法及地质应用[J]. *岩石学报*, 23(10):2595-2604.
- 侯可军,李延河,田有荣,秦燕,谢桂青. 2008. MC-ICP-MS 高精度 Cu、Zn 同位素测试技术[J]. *矿床地质*, 27(6):774-781.
- 侯可军,李延河,田有荣. 2009. LA-MC-ICP-MS 锆石微区原位 U-Pb 定年技术[J]. *矿床地质*, 28(4):481-492.
- 侯增谦,杨竹森,徐文艺,莫宣学,丁林,高永丰,董方浏,李光明,曲晓明,赵志丹,江思宏,孟祥金,李振清,秦克章,杨志明. 2006a. 青藏高原碰撞造山带:I. 主碰撞造山成矿作用[J]. *矿床地质*, 25(4):337-358.
- 侯增谦,潘桂棠,王安建,莫宣学,田世洪,孙晓明,丁林,王二七,高永丰,谢玉玲,曾普胜,秦克章,许继峰,曲晓明,杨志明,杨竹森,费红彩,孟祥金,李振清. 2006b. 青藏高原碰撞造山带:晚碰撞转换成矿作用[J]. *矿床地质*, 25(5):521-543.

- 侯增谦,曲晓明,杨竹森,孟祥金,李振清,杨志明,郑绵平,郑有业,聂凤军,高永丰,江思宏,李光明. 2006c. 青藏高原碰撞造山带: 后碰撞伸展成矿作用[J]. 矿床地质, 25(6):629-651.
- 侯增谦. 2010. 大陆碰撞成矿论[J]. 地质学报, 84(1):30-58.
- 胡欢,王汝成,车旭东,靳文楷,汤志敏,谢磊,陶湘媛. 2022. 关键金属元素铍的原位分析技术研究进展[J]. 岩石学报, 38(7):1890-1900.
- 贾敬伍,尹淑苹,赵海杰,张洪瑞. 2023. 1982~2022年《岩石矿物学杂志》期刊数据与研究主题分析[J]. 岩石矿物学杂志, 42(4):596-612.
- 蒋少涌,凌洪飞,杨競红,赵魁东,倪培. 2002. 热液成矿作用与矿床成因的同位素示踪新技术和金属矿床直接定年[J]. 矿床地质, 21(增刊):974-977.
- 蒋少涌,温汉捷,许成,王焰,苏慧敏,孙卫东. 2019. 关键金属元素的多圈层循环与富集机理: 主要科学问题及未来研究方向[J]. 中国科学基金, 33(2):112-118.
- 矿床地质编辑部. 1982. 发刊词[J]. 矿床地质, 1: DOI: 10.16111/j.0258-7106.1982.01.001.
- 赖晓丹,张锦章,李晶,杨凯,祁进平,蒋姣姣. 2023. 基于短波红外光谱技术的蚀变矿物大数据定量预测方法探索——以福建上杭县紫金山金铜矿床为例[J]. 矿床地质, 42(1):55-65.
- 李建威,赵新福,邓晓东,谭俊,胡浩,张东阳,李占轲,李欢,荣辉,杨梅珍,曹康,靳晓野,隋吉祥,俎波,昌佳,吴亚飞,文广,赵少瑞. 2019. 新中国成立以来中国矿床学研究若干重要进展[J]. 中国科学:地球科学, 49(11):1720-1771.
- 李学军. 2012. 期刊某年高影响因子原因分析及启示——以《地学前缘》2007年影响因子为例[J]. 中国科技期刊研究, 23(6):1023-1027.
- 毛景文,谢桂青,张作衡,李晓峰,王义天,张长青,李永峰. 2005. 中国北方中生代大规模成矿作用的期次及其地球动力学背景[J]. 岩石学报, 21(1):169-188.
- 毛景文,谢桂青,郭春丽,陈毓川. 2007. 南岭地区大规模钨锡多金属成矿作用:成矿时限及地球动力学背景[J]. 岩石学报, 23(10):2329-2338.
- 毛景文,杨宗喜,谢桂青,袁顺达,周振华. 2019a. 关键矿产——国际动向与思考[J]. 矿床地质, 38(4):689-698.
- 毛景文,袁顺达,谢桂青,宋世伟,周琦,高永宝,刘翔,付小方,曹晶,曾载淋,李通国,樊锡银. 2019b. 21世纪以来中国关键金属矿产找矿勘查与研究新进展[J]. 矿床地质, 38(5):935-969.
- 芮宗瑶,侯增谦,曲晓明,张立生,王龙生,刘玉琳. 2003. 冈底斯斑岩铜矿成矿时代及青藏高原隆升[J]. 矿床地质, 22(3):217-225.
- 宋彪,张玉海,万渝生,简平. 2002. 锆石 SHRIMP 样品靶制作、年龄测定及有关现象讨论[J]. 地质论评, 48(S1):26-30.
- 宋明春,林少一,杨立强,宋英昕,丁正江,李杰,李世勇,周明岭. 2020. 胶东金矿成矿模式[J]. 矿床地质, 39(2):215-236.
- 宋明春,宋英昕,李杰,刘洪波,李健,董磊磊,贺春艳,王润生. 2023. 胶东型金矿热液-伸展成矿系统[J]. 岩石学报, 39(5):1241-1260.
- 谢桂青,韩颖霄,毛景文. 2017. 长江中下游成矿带丰山矿田发现新类型金矿——远端浸染型金矿床[J]. 矿床地质, 36(1):265-268.
- 杨志明,侯增谦,杨竹森,曲焕春,李振清,刘云飞. 2012. 短波红外光谱技术在浅剥蚀斑岩铜矿区勘查中的应用——以西藏念村矿区为例[J]. 矿床地质, 31(4):699-717.
- 曾庆栋,底青云,薛国强,王功文,荆林海. 2021. 成矿模式与找矿模式研究的现代科学技术[J]. 地学前缘, 28(3):295-308.
- 翟明国. 2010. 华北克拉通的形成演化与成矿作用[J]. 矿床地质, 29(1):24-36.
- 翟裕生. 2001. 矿床学的百年回顾与发展趋势[J]. 地球科学进展, 16(5):719-725.
- 翟裕生. 2004. 地球系统科学与成矿学研究[J]. 地学前缘, 11(1):1-10.
- 张红雨,赵青青,赵刚,洪晶欣,刘家军,翟德高. 2022. 黄铁矿微量元素 LA-ICP-MS 原位微区分析方法及其在金矿床研究中的应用[J]. 矿床地质, 41(6):1182-1199.
- 张锦章. 2013. 紫金山矿集区地质特征、矿床模型与勘查实践[J]. 矿床地质, 32(4):757-766.
- 张茂玲,章雨旭,张绮玲. 2015. 中文地质学期刊的国际影响力探讨[J]. 中国科技期刊研究, 26(6):654-661.
- 郑永飞. 2001. 稳定同位素体系理论模式及其矿床地球化学应用[J]. 矿床地质, 20(1):57-70.
- 中国科学技术信息研究所. 2008. 2008年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2009. 2009年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2010. 2010年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2011. 2011年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2012. 2012年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2013. 2013年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2014. 2014年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2015. 2015年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2016. 2016年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2017. 2017年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2018. 2018年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2019. 2019年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2020. 2020年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2021. 2021年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 中国科学技术信息研究所. 2022. 2022年版中国科技期刊引证报告(核心版)[M]. 北京:科学技术文献出版社.
- 朱大明. 2010. 学术期刊编辑部应重视本刊文献计量学研究[J]. 中国科技期刊研究, 21(1):96-97.