

基于文献资源的 Re - Os 同位素定年数据库建设研究

作的广泛和深入开展,积累了海量的成体系的地质数据资源,为中国地质数据库的发展奠定了坚实的基础。中国地质调查局主持研发的国家地质大数据共享服务平台“地质云”,于2018年实现了160多个国家级核心地质数据库的上云共享^[16],提升了中国地质调查工作的数据管理与共享服务水平,基本建立了在线化地质调查工作模式,在自然资源管理和经济社会发展方面发挥了积极作用。在同位素数据库建设领域,“地质云”平台共享了内容丰富的同位素地质测年数据,如华东地区同位素数据库、西北地区同位素数据库、华北地区同位素数据库、东北地区同位素数据库、中南地区同位素测年数据库、西南地区同位素数据库等。这些数据资源多由地质调查工作的开展所产生,在空间分布上具有明显的区域化特征。

Re-Os 同位素定年已经成为矿床学乃至地质学领域最重要的定年技术之一,广泛应用于同位素定年、矿床成因、地幔演化、海洋环境的研究中^[17-22],取得重要成果。该技术在金属矿床的成因研究中发挥了重要作用,还适应于沥青、沉积岩地层、黑色页岩等地质体的定年。建设 Re-Os 同位素定年数据库,可有效地整合 Re-Os 同位素定年研究成果,提升该领域成果资料的集成化管理水平,进而为 Re-Os 同位素定年技术的深入发展和广泛应用提供数据支撑。本文以中国主要地学期刊公开

发表的 Re-Os 同位素定年及应用相关文献资料为数据基础,采用 GIS 空间数据库构建的技术路线,从数据库设计、资料收集、数据整合加工、空间数据处理、数据建库等多个维度,系统性地对 Re-Os 同位素定年数据库的建设方法进行研究,以期找到具有可操作性的数据库建设方法,为同位素定年数据库建设提供可参考的建设思路。

1 数据库建设思路 and 主要流程

期刊文献是 Re-Os 定年研究成果的重要记录和传播载体,本研究中数据库建设以中国地学类学术期刊公开发表的 Re-Os 同位素定年文献资料为研究对象,文献资料偏重于 Re-Os 测年方法应用类研究成果,通过数据采集汇聚、数据规范化处理、数据建库等系列工作,完成 Re-Os 同位素定年数据库建设。数据库采用集中式的建设及运行服务模式。在技术选型上,采用桌面端软件 ArcGIS Desktop 完成数据加工处理,采用地理数据模型 Geodatabase 完成空间数据存储。

数据库建设流程如图 1 所示。

2 Re-Os 同位素数据整合加工方法

本项研究所采集的数据资料为文献的电子资料,是非结构化数据^[23],为了便于数据的存储和应用,项目组对每一篇文献内容进行了结构化的分析

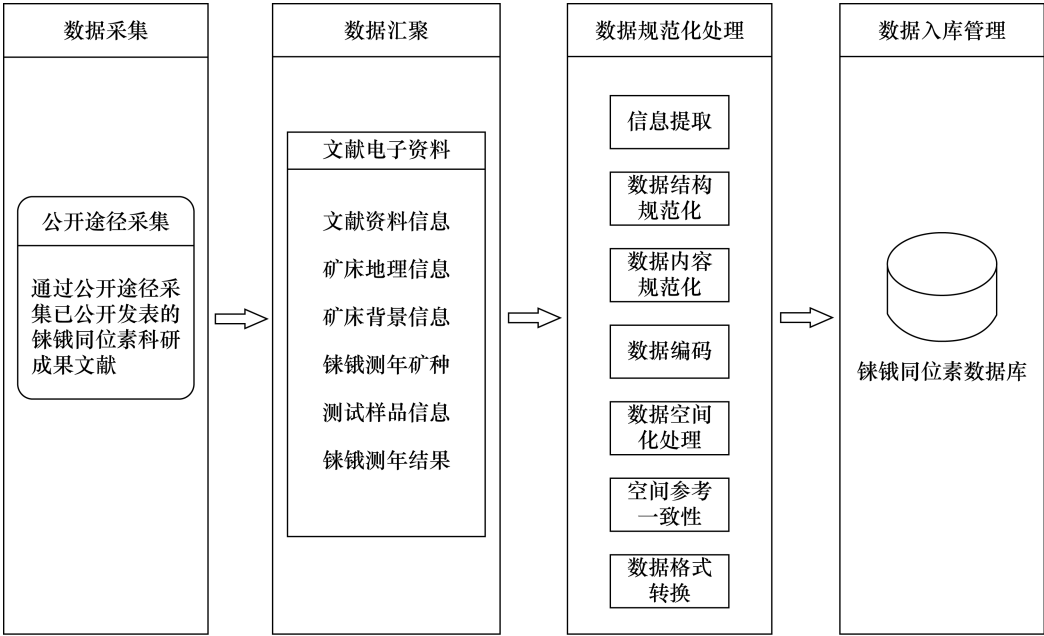


图1 Re-Os 定年数据库建设流程

Fig. 1 Diagram of Re-Os dating database construction

和加工处理,从内容出发提取出有价值的共性信息,并对信息结构和内容进行进一步规范化、数据空间化处理后建立数据库,实现了对数据资料在内容层级的深度整合。有关信息提取、结构化处理、数据空间化处理各环节的数据加工处理方法如下。

2.1 信息提取

信息提取^[24]环节,主要是根据文献内容的共通性和价值性,明确对每一篇文献需要采集的具体内容。通过对 100 多篇文献资料的梳理分析,明确了提取对象为成果发表(期刊)信息、成果研究对象(如矿产地和矿床等信息)、Re-Os 定年所采用的检测技术信息等三个主要方面的数据内容。其中,成果发表信息主要涉及文献资料发表相关的信息内容;矿产地信息主要是 Re-Os 定年研究目标区域的相关介绍信息;Re-Os 定年检测技术信息主要包括相关分析测试技术和检测流程中涉及技术细节的具体内容。

2.2 结构化处理

结构化处理环节,主要是对提取的信息内容进行结构化处理,来实现对数据资源的有序管理。对提取的三个方面的数据内容进行加工后,将数据资源结构化为 19 个方面的属性内容(表 1)。

第一类:成果发表信息。具体包括六方面的内容:论文编号、论文题目、发表时间、发表期刊、作者、第一作者。

第二类:矿产地信息。具体包括七方面的内容:矿产地编号、矿产地名称、矿产地简称、经度、纬度、矿产地背景、主要矿种。

第三类:Re-Os 定年检测信息。具体包括六方面的内容:样品批号、样品信息、检测单位、检测设备、检测对象、检测结果。

完成数据加工后,可以从不同的维度对 Re-Os 定年研究成果进行统计分析,为下一步的定年工作提供数据支持。图 2 是从检测对象的角度对成果资料的分布进行统计的实例。

2.3 数据空间化处理

由于不同作者对成果描述的侧重点不同,对文献资料进行系统性分析后,发现部分研究成果并没有完整地记录数据的空间信息。在数据空间信息不完整的情况下,如何对 Re-Os 同位素定年数据进行空间定位^[25]是 Re-Os 同位素定年数据库建设要重点解决的问题。本研究以 Re-Os 同位素定年的目标矿床为依据,对缺失的矿床位置信息进行补充,定位策略上采用直接采集经纬度信息和通过行政点

表 1 数据结构化内容分类信息

Table 1 Classification of information of data structured content

数据分类	数据内容	内容描述
成果发表信息	论文编号	记录论文编号信息
	论文题目	记录文献的论文题目
	发表时间	记录文献发表的年份。例如:2020
	发表期刊	记录期刊的具体名称。例如:地质学报
	作者	记录文献所有作者姓名,以“,”作为分隔符
	第一作者	记录文献的第一作者姓名
矿产地信息	矿产地编号	记录矿产地编号信息
	矿产地名称	记录矿产地全称。例如:查干花钼矿
	矿产地简称	记录矿产地简称。例如:查干花
	经度	记录矿产地位置的经度信息,保留三位小数。例如:121.883
	纬度	记录矿产地位置的纬度信息,保留三位小数。例如:45.568
	矿产地背景	记录矿产地背景信息,内容规范化为基本包括矿产地位置信息、矿产规模、构造信息、蚀变信息、矿石矿物、脉石矿物等
Re-Os 定年检测信息	主要矿种	记录矿产地的主要矿种。例如:钼矿
	样品批号	记录样品批号信息
	样品信息	记录测试样品信息,内容规范化为基本包括采集位置、采集数量、样品特征、样品纯度、检测单位、检测方法、检测设备等内容
	检测单位	记录 Re-Os 同位素测试的检测单位名称。例如:国家地质实验测试中心
	检测设备	记录 Re-Os 同位素测试的检测设备型号。例如:TJA X-series ICP-MS
	检测对象	记录 Re-Os 同位素测试的矿物名称。例如:辉钼矿
	检测结果	记录 Re-Os 同位素测试定年结果信息,基本包括等时线年龄、加权平均年龄等内容。例如,等时线年龄:238.6±4.4Ma;加权平均年龄:40.0±1.6Ma

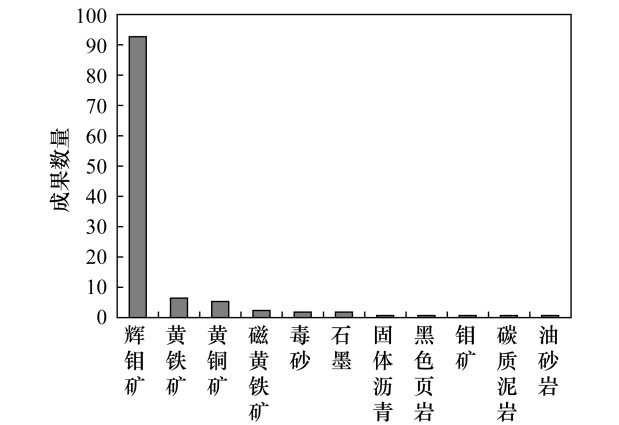


图 2 采集成果数量按检测对象分类统计图 (篇)
Fig. 2 Statistic diagram of publications by object mineral analyzed

分布来近似定位相结合的方式实现了对矿床的有效定位;同时以论文题目、矿产地名称为复合主键,以矿床位置作为定位基础,建立成果发表信息、矿产地信息、Re-Os 测年检测信息之间的关联关系,使各类数据资源都具备空间化特征,为数据的空间化应用提供了基础,技术路线上采用桌面端软件 ArcGIS Desktop 完成空间化处理工作^[26-29]。

本次研究中对文献资料的空间定位采用了以下三种策略。

(1)通过文献资料记录直接采集矿产地经纬度信息,运用该方法采集位置信息的文献资料共计 27 篇,占总篇数的 22.88%。

(2)通过地质简图计算获取矿产地经纬度信息,运用该方法采集位置信息的文献资料共计 50 篇,占总篇数的 42.37%。

(3)通过其他方式采集,主要是根据目标区域行政位置分布,采用 GIS 软件进行近似定位,获取经纬度信息。运用该方法采集位置信息的文献资料共计 41 篇,占总篇数的 34.75%。

3 数据建库

完成数据的深度整合和空间化改造后,可以开展数据建库工作,数据建库工作的重点是设计好数据库存储模型和数据结构。

3.1 数据库存储模型设计

数据建库工作的重点是设计好数据存储模型^[30]。本次建库的数据资源是经过结构化空间化

改造后的数据,具备空间化和结构化特征,本研究选用地理数据库模型 Geodatabase 完成成果数据存储。

地理数据库是 ArcGIS 开发的原生数据模型,包括三种类型:个人地理数据库(Personal Geodatabase)、文件地理数据库(File Geodatabase)、SDE 地理数据库(SDE Geodatabase)。其中,文件地理数据库每个数据集存储在系统文件夹下的独立文件中,每个文件最大可达 1TB 容量^[31]。

本研究中数据单文件数据量在 1TB 大小以内,从满足数据库跨平台运行和不同操作系统可进行访问的要求来看,文件地理数据库(File Geodatabase)更适合作为本研究的数据库存储模型。

3.2 数据建模

在数据结构设计上,尽可能降低各类数据之间的依赖程度,使得数据调整所带来的连锁效应尽可能减少。在数据库设计范式上,达到第二范式要求。本研究采用 UML(Unified Modeling Language)建模语言^[32-35]完成数据模型的设计工作。

UML 又称统一建模语言或标准建模语言,Geodatabase 数据模型主要使用 UML 静态图来表述^[36]。UML 静态图包含:用例图、类图、对象图、组件图和配置图。其中,类图^[37]是面向对象分析和设计的核心,相当于数据库概念设计中应用的 E-R 模型。

UML 数据模型图如图 3 所示。

3.3 数据入库

数据入库工作首先要创建出文件地理数据库,数据库中可存储要素数据集、要素类、数据表、关系

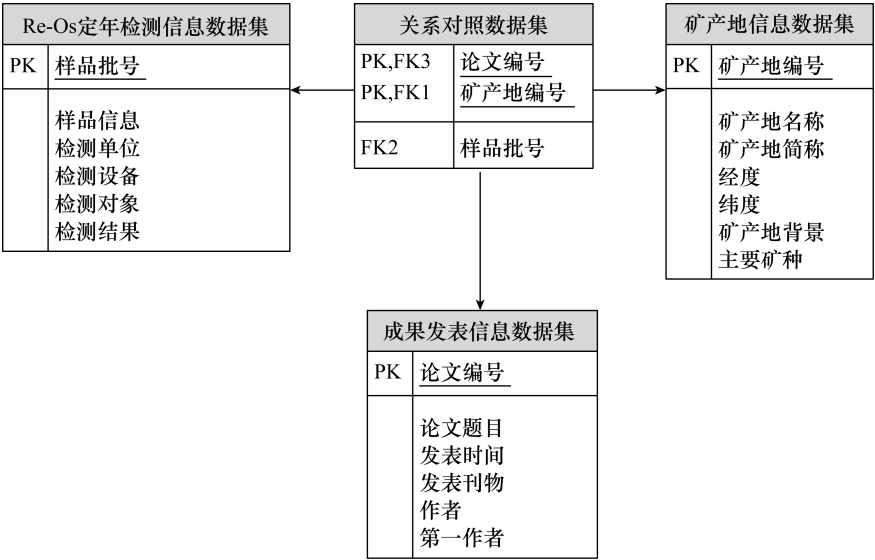


图3 UML 数据模型图
Fig.3 UML data model diagram

等对象。经过规范化空间化整合处理的要素类成果数据可在文件地理数据库创建好后再执行入库操作。入库前的要素类成果数据可以以 Coverage 或 Shapefile 文件格式^[38-39]来进行存储,本研究选用 Shapefile 文件格式作为入库前成果数据的存储载体。

文件地理数据库的创建和数据入库均可通过 ArcMap 桌面组件来完成具体操作。创建数据库的过程中,可通过导入 UML 数据模型 xml 文件来完成数据库结构的创建,定义空间参考,在此基础上,以

导入的方式,完成相应要素类数据的入库。

本研究文件地理数据库中存储的数据结构如图 4 所示。

4 数据库主要特点

4.1 数据资源权威性

Re-Os 同位素定年数据库存储的数据资源来源于 100 多篇近十年来公开发表的 Re-Os 同位素定年文献资料,涉及的期刊达 35 种以上,数据来源

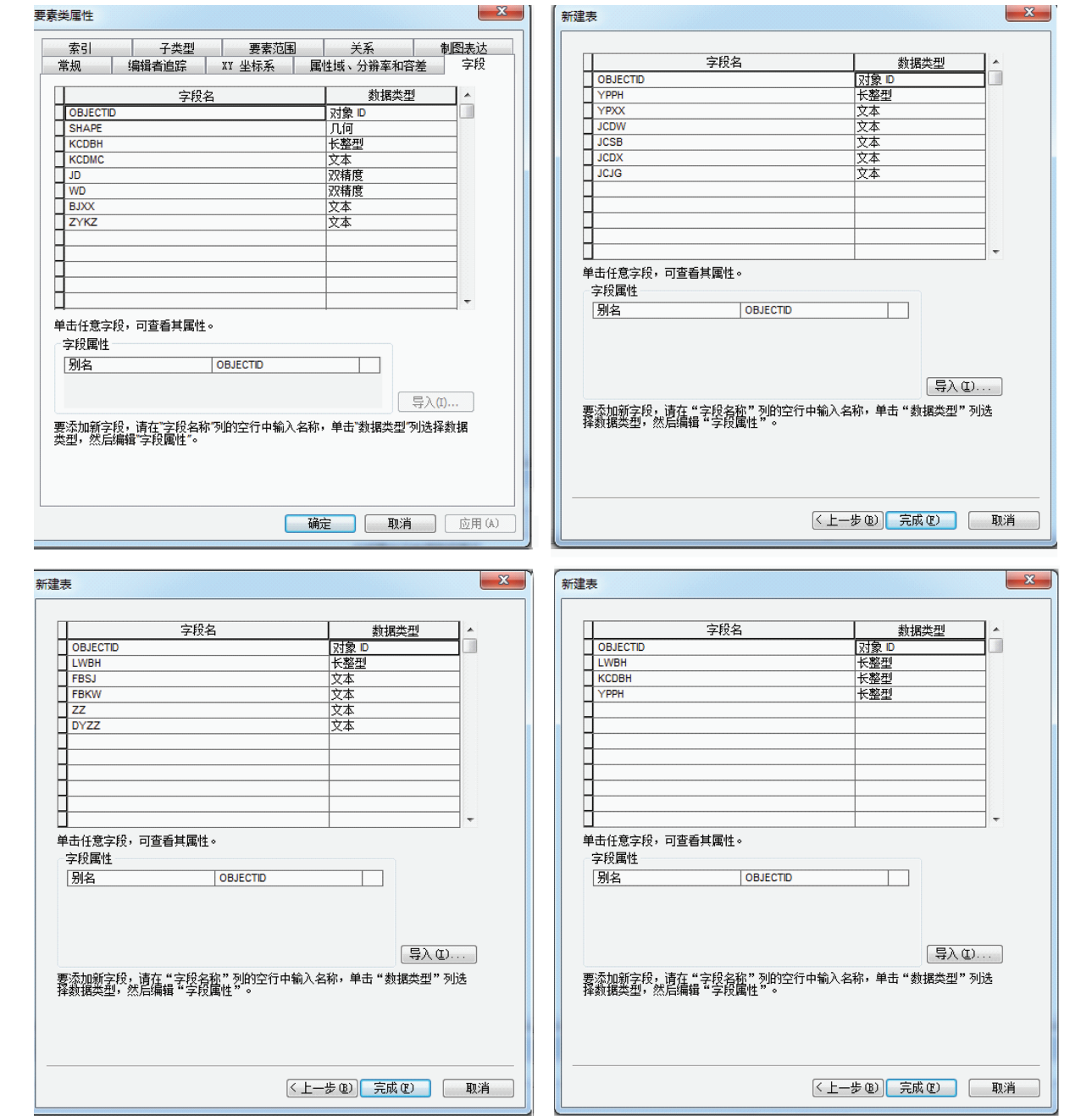


图 4 数据结构

Fig. 4 Data structure

具有一定的权威性、广泛性和代表性。图 5 和图 6 是分别从发表年份和发表期刊的角度对采集的文献资料进行了初步统计。

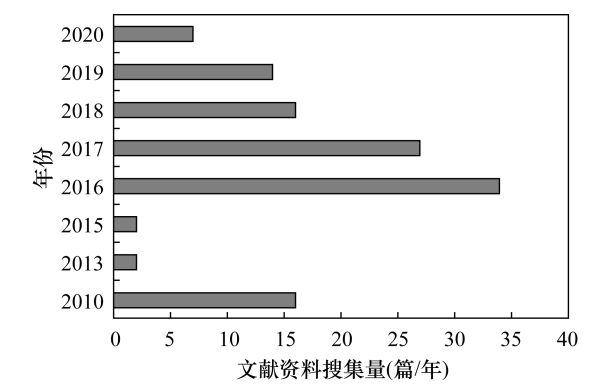


图 5 文献资料搜集量按发表年份统计
Fig.5 Statistic diagrams of publications by the year

4.2 数据资源结构化

Re-Os 同位素定年数据库数据资源的规范性体现在以下方面:①统一的时空框架:以公元纪年,北京时间作为时间参考;以 WGS84 坐标系作为空间参考;②统一的数据存储模型:以文件地理数据库(File Geodatabase)作为数据库存储模型;③统一的数据结构:在充分分析各文献资料的共性数据内容后,提炼出统一的数据结构对采集的数据资源进行存储;④统一的内容表述方法:在内容表述上,针对每个字段,通过对信息资源的梳理分析,对表述的方

式进行规范化处理,实现了数据资源在内容表述上的一致性。

4.3 数据空间位置属性化

文献资料是非结构化非空间化数据,资源之间个体独立性较强,较不利于数据资源的整合利用。本研究以 Re-Os 同位素定年文献资料中记载的查干花钼矿、东坪碇金矿床等 100 多个目标矿床为定位依据,对采集到的成果发表信息、矿产地信息、Re-Os 定年检测信息等数据内容进行了空间定位,使数据库中存储的各类数据资源都具备空间化特征,为数据库的空间化应用提供了基础。

5 结论

本研究探索了基于文献数据建立空间数据库的技术方法,解决了对非结构化文献资料如何进行结构化处理、非空间数据如何进行空间化处理等技术问题。采用该技术方法对 Re-Os 文献数据进行了结构化转换、空间化处理,完成了 Re-Os 同位素定年数据库的建设工作,并上线运行,取得非结构化碎片 Re-Os 文献资料集成整合和建库利用的较好效果。为深度整合文献数据资源,有效建立碎片化测试数据资源的空间地学专题数据库及其应用提供了思路和可供借鉴的方法技术。

Re-Os 同位素定年数据库目前汇聚了 100 多篇近十年来公开发表的 Re-Os 定年文献数据,重点提取了文献资料中成果发表信息、矿产地信息、

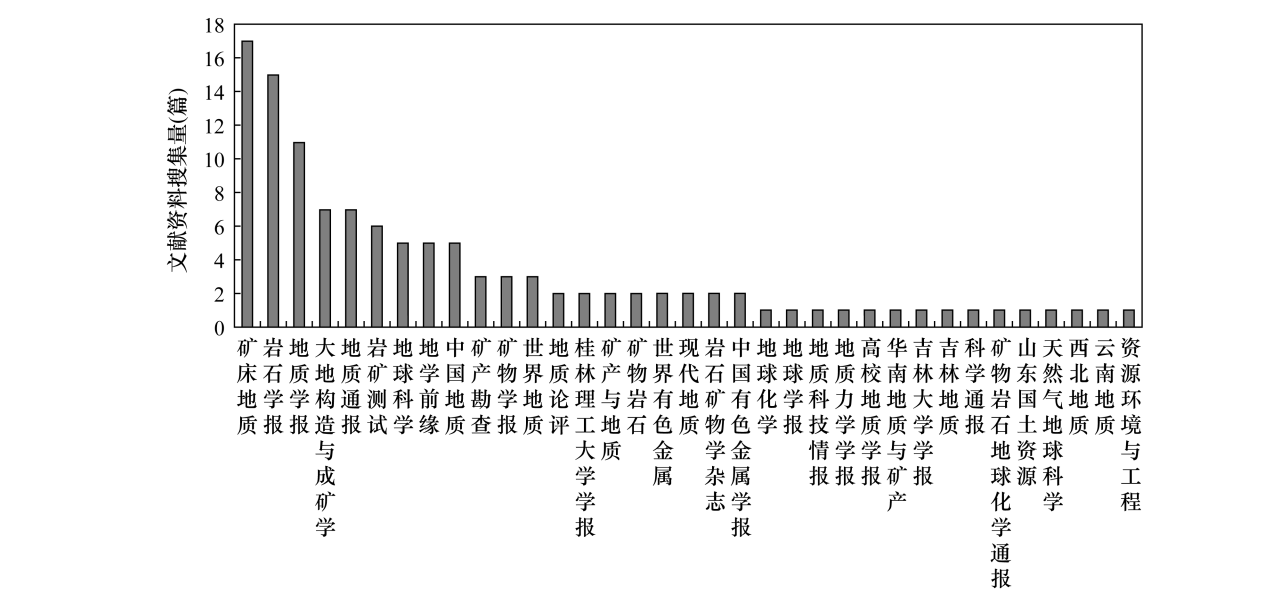


图 6 文献资料搜集量按发表期刊统计
Fig.6 Statistic diagrams of publications by the journals

Re-Os定年检测信息三个主要方面的信息内容,下一步可以在本次研究基础上,广泛搜集相关文献资料,深度挖掘文献资料的信息内容,从广度和深度不断地丰富数据库资源,提升数据库的应用价值,使数据库保持新鲜的生命力,为矿床地质调查研究工作提供数据支持。

6 参考文献

- [1] 奚小环. 大数据科学从信息化、模式化到智能化:现代地球化学应用研究的新范式[J]. 地学前缘,2021,28(1):308-317.
Xi X H. Big data science from informationization to modelling to intelligentization: New paradigm of applied geochemical research[J]. Earth Science Frontiers,2021,28(1):308-317
- [2] 赵鹏大. 地质大数据特点及其合理开发利用[J]. 地学前缘,2019,26(4):1-5.
Zhao P D. Characteristics and rational utilization of geological big data[J]. Earth Science Frontiers,2019,26(4):1-5.
- [3] 罗建民,张旗. 大数据开创地学研究新途径:查明相关关系,增强研究可行性[J]. 地学前缘,2019,26(4):6-12.
Luo J M, Zhang Q. Big data pioneers new ways of geoscience research: Identifying relevant relationships to enhance research feasibility[J]. Earth Science Frontiers,2019,26(4):6-12.
- [4] 周永章,陈烁,张旗,等. 大数据与数学地球科学研究进展[J]. 岩石学报,2018,34(2):255-263.
Zhou Y Z, Chen S, Zhang Q, et al. Advances and prospects of big data and mathematical geoscience[J]. Acta Petrologica Sinica,2018,34(2):255-263.
- [5] 张旗,周永章. 大数据正在引发地球科学领域一场深刻的革命[J]. 地质科学,2017,52(3):637-648.
Zhang Q, Zhou Y Z. Big data will lead to a profound revolution in the field of geological science[J]. Chinese Journal of Geology,2017,52(3):637-648.
- [6] 李莹莹,范董伟,吕仪. 基于GIS的实物地质资料信息化管理平台的设计与实现[J]. 地矿测绘,2020,36(2):16-18.
Li Y Y, Fan D W, Chang Y. Design and implementation of information management platform of physical geological data based on GIS[J]. Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources,2020,36(2):16-18.
- [7] 史维鑫,高鹏鑫,回广骥,等. 中国典型矿床实物地质资料波谱数据库及其服务系统建设建议[J]. 中国矿业,2020,29(1):176-181.
Shi W X, Gao P X, Hui G J, et al. Suggestions on construction of spectrum database and service system of cores and samples from Chinese typical deposits[J]. China Mining Magazine,2020,29(1):176-181.
- [8] 田其煌. 福州市工程地质数据库建设相关技术问题研究[J]. 福建建筑,2019(12):141-144.
Tian Q H. Technique research for the engineering geology database in Fuzhou[J]. Fujian Architecture and Construction,2019(12):141-144.
- [9] 洪瑾,甘成势,刘洁. 基于机器学习的洋岛玄武岩主量元素预测稀土元素[J]. 地学前缘,2019,26(4):45-54.
Hong J, Gan C S, Liu J. Prediction of REEs in OIB by major elements based on machine learning[J]. Earth Science Frontiers,2019,26(4):45-54.
- [10] 杨宏伟,赵文津,吴珍汉. PDS行星数学系统研究及其应用[J]. 地质学报,2015,89(12):2419-2432.
Yang H W, Zhao W J, Wu Z H. Research on planetary data system and application[J]. Acta Geological Sinica,2015,89(12):2419-2432.
- [11] 王巧云. 国际标准物质数据库 COMAR 及有证标准物质[J]. 岩矿测试,2014,33(2):155-167.
Wang Q Y. The international database for certified reference materials (COMAR)[J]. Rock and Mineral Analysis,2014,33(2):155-167.
- [12] Peter J K,王晓红. 地球化学与环境样品分析标准物质和 GeoReM 数据库[J]. 岩矿测试,2009,28(4):311-315.
Peter J K, Wang X H. Geochemical and environmental reference materials and the GeoReM database[J]. Rock and Mineral Analysis,2009,28(4):311-315.
- [13] 王勇毅,肖克炎,李小鹏,等. 全国固体矿床资源区划数据库建设[J]. 矿床地质,2005,24(5):553-560.
Wang Y Y, Xiao K Y, Li X P, et al. Database construction for national mineral resources assessment of China[J]. Mineral Deposits,2005,24(5):553-560.
- [14] 袁方林,张旗,张成立. 全球新生代苦橄岩时空分布特征及意义[J]. 地学前缘,2019,26(4):13-21.
Yuan F L, Zhang Q, Zhang C L. Characteristics of the temporal-spatial distribution of global Cenozoic picrite and their significance[J]. Earth Science Frontiers,2019,26(4):13-21.
- [15] 余星. 海底岩石地球化学研究中的“大数据”——PetDB 及其应用[J]. 地球科学进展,2014,29(2):306-314.
Yu X. The BigData tool for geochemical study of seabed rocks—PetDB and its application in geoscience[J]. Advances in Earth Science,2014,29(2):306-314.

- [16] 王少勇. 国家地质大数据服务平台“地质云 2.0”上线[J]. 资源导刊, 2018(11): 40.
Wang S Y. National geological big data platform—GeoCloud 2. 0 provide service [J]. The Chinese Newspaper of Land and Resources, 2018(11): 40.
- [17] 李超, 王登红, 屈文俊, 等. 关键金属元素分析测试技术方法应用进展[J]. 岩矿测试, 2020, 39(5): 658–669.
Li C, Wang D H, Qu W J, et al. A review and perspective on analytical methods of critical metal elements [J]. Rock and Mineral Analysis, 2020, 39(5): 658–669.
- [18] 李重阳, 陈雪. 黄铁矿 Re–Os 同位素定年在金属矿床研究中的应用[J]. 地质找矿论丛, 2020, 35(2): 138–144.
Li C Y, Chen X. Applications of age dating of the Re–Os system of pyrite to study on metal deposits [J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 2020, 35(2): 138–144.
- [19] 刘俊, 祝向平, 李文昌, 等. 藏东拉荣斑岩钨钼矿床辉钼矿 Re–Os 定年及地质意义[J]. 地质学报, 2019, 93(7): 1708–1719.
Liu J, Zhu X P, Li W C, et al. Molybdenite Re–Os dating of the Larong porphyry W–Mo deposit in eastern Tibet and its geological significance [J]. Acta Geologica Sinica, 2019, 93(7): 1708–1719.
- [20] 覃曼, 周瑶琪, 刘加召, 等. 铼–钨同位素体系定年研究综述[J]. 地质找矿论丛, 2017, 32(3): 421–427.
Qin M, Zhou Y Q, Liu J Z, et al. Review of Re–Os geochronology [J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 2017, 32(3): 421–427.
- [21] 李超, 屈文俊, 王登红, 等. Re–Os 同位素在沉积地层精确定年及古环境反演中的应用进展[J]. 地球学报, 2014, 35(4): 405–414.
Li C, Qu W J, Wang D H, et al. The progress of applying Re–Os isotope to dating of organic–rich sedimentary rocks and reconstruction of palaeo environment [J]. Acta Geoscientica Sinica, 2014, 35(4): 405–414.
- [22] 杜安道, 屈文俊, 李超, 等. 铼–钨同位素定年方法及分析测试技术的进展[J]. 岩矿测试, 2009, 28(3): 288–304.
Du A D, Qu W J, Li C, et al. A review on the development of Re–Os isotopic dating methods and techniques [J]. Rock and Mineral Analysis, 2009, 28(3): 288–304.
- [23] 钟美华. 基于非结构化数据管理平台研究与建设[J]. 中国新通信, 2020, 22(23): 57–58.
Zhong M H. Study and construction of un–structural data management platform [J]. China New Telecommunications, 2020, 22(23): 57–58.
- [24] 陶玥, 余丽, 张润杰. 科技文献中短语级主题抽取的主动学习方法研究[J]. 数据分析与知识发现, 2020, 4(10): 134–143.
Tao Y, Yu L, Zhang R J. Active learning strategies for extracting phrase–level topics from scientific literature [J]. Data Analysis and Knowledge Discovery, 2020, 4(10): 134–143.
- [25] 夏天, 吴文嘉, 吴文斌, 等. 地理科学中数据空间重构最新研究进展[J]. 经济地理, 2020, 40(11): 47–55, 94.
Xia T, Wu W J, Wu W B, et al. Research progress of geographic data by space reconstruction [J]. Economic Geography, 2020, 40(11): 47–55, 94.
- [26] 邓晓玲, 李金忠. GIS 软件在资产清查数据分析中的应用[J]. 电子技术, 2021, 50(1): 100–101.
Deng X L, Li J Z. Application of GIS software in data analysis of asset inventory [J]. Electronic Technology, 2021, 50(1): 100–101.
- [27] 喻忠伟, 周高伟, 张栋, 等. 基于 ArcGIS 的输电线路通道清理数据库建设研究[J]. 电力设备管理, 2021(2): 181–183.
Yu Z W, Zhou G W, Zhang D, et al. Construction of the ArcGIS based database of electric power supply line and path cleaning [J]. Electric Power Equipment Management, 2021(2): 181–183.
- [28] 何春秀. 浅谈基于 ArcMap 的制图符号设计与应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 44(1): 207–209.
He C X. Design and application of cartographic symbols based on ArcMap [J]. Geomatics and Spatial Information Technology, 2021, 44(1): 207–209.
- [29] 赵成福. 基于 ArcGIS 的矢量数据入库更新技术及其实现[J]. 地理空间信息, 2014, 12(2): 96–97.
Zhao C F. Research and realization of vector data storage update based on the ArcGIS [J]. Geospatial Information, 2014, 12(2): 96–97.
- [30] 刘刚, 吴冲龙, 何珍文, 等. 面向地质时空大数据表达与存储管理的数据模型研究[J]. 地质科技通报, 2020, 39(1): 164–174.
Liu G, Wu C L, He Z W, et al. Data model for geological spatiotemporal big data expression and storage management [J]. Bulletin of Geological Science and Technology, 2020, 39(1): 164–174.
- [31] Price M 著. 李玉龙, 何学洲, 李娜, 等译. ArcGis 地理信息系统教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2017: 304–327.
Price M (Author). Li Y L, He X Z, Li N (Translator). ArcGIS geographic information system [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2017:

304 – 327.

[32]

陈旭,严丽,马宗民,等. 基于 UML 类图的模糊时空数据建模[J]. 计算机应用研究,2019,36(2):481 – 485.
Chen X, Yan L, Ma Z M, et al. Fuzzy spatiotemporal data modeling with UML class diagram [J]. Application Research of Computers,2019,36(2):481 – 485.

[33]

董晓明,闵绍荣,雷静,等. 基于 UML 和 XML 的数据建模方法及应用[J]. 系统仿真学报,2010,22(9):2048 – 2051,2055.
Dong X M, Min S R, Lei J, et al. Method and application of data modeling based on UML and XML[J]. Journal of System Simulation,2010,22(9):2048 – 2051,2055.

[34]

Messaoud A, Renaud R, Choukri – Bey B Y, et al. Formal modeling and verification of UML Activity Diagrams (UAD) with FoCaLiZe[J]. Journal of Systems Architecture, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2020.101911>.

[35]

刘博. 标准建模语言 UML 概述[J]. 信息与电脑, 2009,21(11):122.
Liu B. Overview of unified modeling language UML[J]. China Computer & Communication,2009,21(11):122.

[36]

封碧峰. 基于 Geodatabase 的水文地质环境数据模型的研究[J]. 经纬天地,2020(5):79 – 84.
Feng B F. Study on the Geodatabase based environment data model of hydrogeology[J]. Survey World,2020(5):79 – 84.

[37]

曲翠玉. 基于 UML 的门诊管理系统的分析与设计[J]. 信息与电脑,2020,32(22):102 – 104.
Qu C Y. Analysis and design of outpatient management system based on UML [J]. China Computer & Communication,2020,32(22):102 – 104.

[38]

马文涛,陈宜金,王森森,等. 一种 Shapefile 文件的剖析及读写方法 [J]. 北京测绘, 2018, 32 (12): 1517 – 1521.
Ma W T, Chen Y J, Wang M M, et al. Analysis and reading and writing method of a Shapefile [J]. Beijing Surveying and Mapping,2018,32(12):1517 – 1521.

[39]

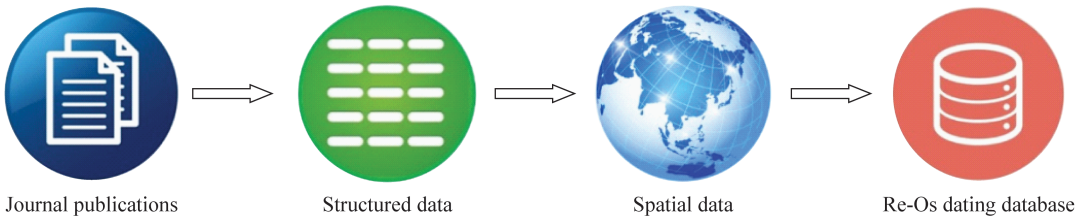
曹昌磊,赵雪莲,梅红波. MapGIS 向 Shapefile 数据格式转换插件开发及其应用[J]. 国土资源遥感,2016,28(2):193 – 197.
Cao C L, Zhao X L, Mei H B. Research on data conversion from MapGIS to Shapefile [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2016, 28 (2): 193 – 197.

Study on the Construction of Journal Publication – based Re – Os Dating Database

PENG Jing – jing, LUO Dai – hong^{}, LIN Kai, LIU Cheng – hai, SHANG Ying*
(National Research Center for Geoanalysis, Beijing 100037, China)

HIGHLIGHTS

- (1) The spatial data were processed with ArcGIS Desktop.
- (2) Database model was designed using UML and utilized Geodatabase to store data.
- (3) Spatial and other related data were extracted from over 100 articles published in 35 journals to establish Re – Os dating database.



ABSTRACT

BACKGROUND: A geological database is an important part of earth information science, which will provide reliable data support for geological research and application. Re – Os dating technology is widely applied in the study of ore deposit, mantle evolution, and marine environment.

OBJECTIVES: To construct a journal publication – based Re – Os dating database to integrate related research achievements, and improve the management and application of the technology.

METHODS: The technical route of GIS spatial database construction was adopted, and systematically studied database construction methods from multiple dimensions such as database construction ideas, data integration methods, and data database construction.

RESULTS: The database used publicly published Re – Os isotope dating documents as the data source and gathered more than 100 publicly published Re – Os dating documents from the last ten years. More than 35 journals were involved. The data sources were authoritative, extensive and representative. Through the structural transformation and spatial processing of unstructured fragmented document data, the database had the characteristics of authoritative data source, structured data content, and attributed spatial location.

CONCLUSIONS: The Re – Os dating database has a reliable data source, which can provide data support for the geological survey and research of mineral deposits.

KEY WORDS: Re – Os isotope dating; database; GIS; informatization