

大数据与智能找矿系统研发及应用

周永章^{1,2,3}, 朱彪彪^{1,2,3}, 欧阳仕元⁴, 窦磊⁵, 曹胜桃⁶, 原桂强⁴, 牛露佳^{1,2,3},
陆可飞^{1,2,3}, 王汉雨^{1,2,3}, 曹伟^{1,2,3}, 余晓彤^{1,2,3}, 张前龙^{1,2,3}, 龙师尧^{1,2,3},
杨明^{1,2,3}, 王梓丞^{1,2,3}

(1. 中山大学 地球环境与地球资源研究中心, 广东 广州 510275; 2. 广东省地质过程与矿产资源探查重点实验室, 广东 广州 510275; 3. 中山大学 地球科学与工程学院, 广东 广州 510275; 4. 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司 凡口铅锌矿, 广东 韶关 512000; 5. 广东省地质调查院, 广东 广州 510440; 6. 中国科学院地球化学研究所, 贵州 贵阳 550002)

新一轮找矿突破战略行动是我国地质调查工作今后一段时期的重点工作任务。在大数据和人工智能时代, 利用新一代信息技术支撑服务新一轮找矿突破战略行动对于形成地质找矿工作新模式、构建地质大数据科学研究新范式有着重要意义。

本研究面向基础调查区、重点调查区、重点勘查区和重要矿山深部找矿目标, 开展了大数据与智能矿床地质探查的关键技术及系统研发。基于矿床地质探查的现实需求, 研究了地质矿床三维建模过程中数据-知识-多场的耦合机制, 建立满足数学和物理原理约束的矿床地质探查综合自动建模方法, 利用流式渐进的方法实现对模型的更新和完善。构建了找矿知识图谱, 实现预训练+BiLSTM+CRF 的组合模型进行知识抽取任务, 开发基于 web 端的知识图谱可视化、智能分析和智能问答功能。

研发的大数据与智能找矿系统——Goldminer 系统, 使用 Java、Python 语言开发。采用云计算技术, 形成平台数据中台, 基于微服务架构, 形成矿床地质探查一体化数据管理和可视化软件、矿床地质三维可视化自动建模与仿真软件、矿床地质大数据分析 with 靶区智能预测软件平台。

系统采用数据湖技术, 数据治理体系支持 OSDU 地下数据开放空间标准、多用户协作机制, 以及三维地质体自动建模与可视化仿真、地质时空大数据高效分布式管理、系统集成与智能协同。可以对结构化数据、非结构化数据、不平衡数据进行自动清洗。

Goldminer 系统包含有关联规则算法提取特殊元素组合、推荐系统算法评价成矿潜力、多模态机器学习算法识别矿致地球化学异常、卷积神经网络算法预测靶区、知识图谱找矿等功能和软件模块。

系统在钦杭成矿带南段庞西垌成矿园景区和粤北凡口重点勘查区开展示范应用, 取得预期成效。

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2022YFF0800101; 2022YFF0800101); 广东省重点领域研发计划项目 (2020B1111370001)

第一作者简介: 周永章, 男, 1963 年生, 教授, 主要从事地球化学、大数据与数学地球科学等方面的研究。