

基于数据驱动的岩石专题图快速制图技术研究

郝丽荣¹⁾, 王杨刚¹⁾, 周丙锋²⁾, 李丽³⁾, 曹琼³⁾

1) 中国地质调查局发展研究中心, 北京, 100037; 2) 首都师范大学, 北京, 100048;

3) 河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院, 郑州, 454000

关键词: 数据驱动; 岩石专题图; 智绘地质; 快速制图, 深时地质图

岩石样品实验室分析是地质调查、矿产勘查以及科学研究的基础性工作, 相关结果数据是地质矿产勘查开发的依据和基础数据, 基于岩石数据的专题图件的编制是支撑地质调查和科学研究的一项重要工作。当前社会信息技术快速发展, 数据驱动的地质图空间数据处理、制图表达技术得到了快速发展和应用。基于岩石测试结果和地质图空间数据, 如何进行快速的综合应用与表达是地质科学研究中需要解决的技术问题。作者开展了针对性的技术探索研究和示范应用工作。

1 数据驱动地质编图模式

数据驱动就是利用数据对处理过程和操作流程进行控制。数据驱动地质编图, 即在已有的地质空间数据库基础之上, 依据相关专家知识和地质规律, 应用先进的信息技术来建立模型, 让计算机按照编图者意愿对编图处理过程进行控制, 达到自动或者人机交互式地开展编图工作 (王杨刚等, 2016)。该编图模式可以节省大量的人力和时间, 减少编图人员进行大量枯燥、繁杂的重复工作, 极大地提高编图工作效率。

基于数据和知识驱动的编图模式和知识库 (王杨刚等, 2019) 而研发完成的智绘地质 (iMapower), 能够基于地质演化过程, 交互式地处理地层、侵入、火山和变质岩等地质体和地质构造数据, 从而完成由大比例尺地质图缩编小比例尺地质, 提高了编图工作效率 (郝丽荣等, 2018)。

目前智绘地质 (iMapower) 平台已辅助我国地质调查、土地评价、国防等领域完成相关应用, 为

不同比例尺缩编、专题图件编制提供有力的技术支撑, 其工作模式和方法技术较为先进, 故在此基础之上, 继续数据驱动的岩石专题图快速制图技术研究。

2 编图技术方法

2.1 数据准备

要实现岩石专题图件的快速制作, 必须要有高质量的空间数据作为基础, 包括①重要的城市、水系、盆地等地理要素; ②DEM 地形数据; ③侵入岩、火山岩等岩体地质数据; ④岩石测年数据。

来源不同的岩体空间数据库建库标准不一致, 故要对数据进行预处理, 对数据字段名称、类型、长度及属性内容进行梳理和校对, 保证其数据的完整性、可用性; 其次要对其进行拓扑关系检查, 为快速制图提供规范的数据。

2.2 岩石数据处理模型

根据编图需求, 需依据文献中获取的采样年龄点数值对已有的岩石数据进行更新, 为此研发了岩石年代更新和岩体面填补两个专业数据处理模型, 从而实现动态数据的实时更新。研发人员以岩石数据处理模型为基础, 以国际地层委员会发布的国际年代地层时代划分知识为基础, 编程实现相应的计算机处理模型, 补充完善先期研发的智绘地质 (iMapower) 编图平台功能, 编图人员只需要按照操作要求在软件平台里选择相关功能, 即可使用模型完成相应的岩石专题图的编制工作。

编图过程中, 智绘地质 (iMapower) 平台从专家知识库中调取相关数据, 做出数据处理和制图决策。如岩石年代更新, 计算机通过读取地质体年代更新知识表 (表 1), 依据采样点的年龄值, 自动更新岩体的年代代号。表 1 依据国际年代地层表编制

注: 本文为中国地质调查局项目《基础地质学科 (岩石) 数据库建设与共享应用 (中国地质调查局发展研究中心)》(编号: DD20190686) 的成果。

收稿日期: 2020-01-10; 改回日期: 2020-02-10; 责任编辑: 刘志强。DOI: 10.16509/j.georeview.2020.s1.071

作者简介: 郝丽荣, 女, 1987 年生, 硕士, 工程师, 从事地质信息化工作, Email: 960378727@qq.com。

而成(IUGS International Commission on Stratigraphy, 2019)。

表 1 地质体年代更新知识表部分内容

年代	顶年龄	年龄误差	底年龄	年龄误差
K2	66.0		72.1	0.2
K2	72.1	0.2	83.6	0.2
K2	83.6	0.2	86.3	0.5
K2	86.3	0.5	89.8	0.3
K2	89.8	0.3	93.9	
K2	93.9		100.5	
K1	100.5		113.0	
K1	113.0		125.0	
K1	125.0		129.4	
K1	129.4		132.9	
K1	132.9		139.8	
K1	139.8		145.0	
J3	145.0		152.1	0.9
J3	152.1	0.9	157.3	1.0
.....				

2.3 快速制图

为了研究不同阶段的岩体发育规律，需要制作不同时代的岩体时空分布图。通过快速制图功能，根据时代属性快速提取不同时代的岩体数据，自动综合生成对应时代的分期图，且根据页面布局自动将分期图插图与主图按照编图表达技术要求排列(图 1)。地质人员在智绘地质平台选取需要的整饰要素，同时平台可依据知识库中地质体表达的内容自动生成图例，快速形成完整、规范的图件。

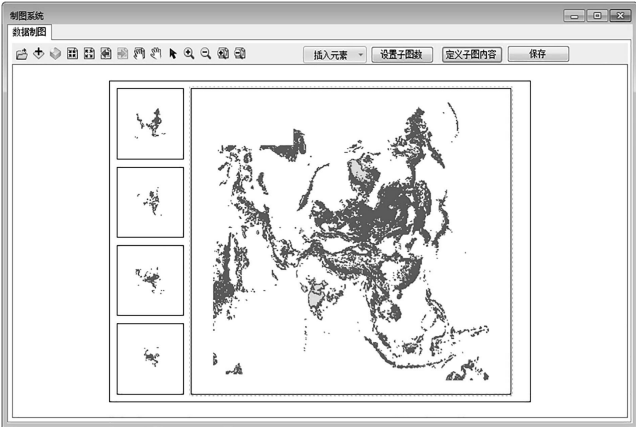


图 1 快速制图示例图

3 应用验证

该快速制图技术的相关编图模型已应用于亚

洲花岗岩、亚洲中生代花岗岩图的编制工作中，减少了大量人工工作量，有力支撑了国际地学对比计划等科学研究工作。相关成果图已在 IGCP、中国地质科学院地质研究所等网站发布 (IGCP662, 2020)。

通过智绘地质 (iMapower) 平台，实现对数据的动态更新和快速提取，一键生成不同时代的岩体时空分布图，较为直观地展现其时空演变特征，为科研人员研究不同阶段的岩体发育规律提供基础。该编图技术可以有效提高专题图件制图工作效率，提高成果数据的可读性和展示能力，满足不同用户海量数据快速和自动处理的要求。

同时，在本技术的应用过程中，也发现了模型和软件平台的不足，为接下来进一步完善软件平台提供了实践依据。

致谢：本方法技术研究过程中得到中国地质科学院地质研究所王涛研究员、郭磊博士、张建军博士等的专业性指导，在此致以真诚的谢意。

参 考 文 献 / References

王杨刚. 2016. 基于数据驱动的基础地质图件更新关键技术研究. 中国地质大学(北京).

王杨刚, 郝丽荣, 黄辉, 李玉嵩, 张大可, 张庆合, 李丽, 张琳, 蒋作瑞. 2019. 基于空间数据和专家知识驱动的地质编图技术研究与应用. 地质通报, 38(12): 2067~2076.

郝丽荣, 王杨刚. 2018. 智绘地质 (iMapower) 数字地质图编图技术应用研究. 中国科技成果, (6): 29~31.

IUGS International Commission on Stratigraphy. 2019. International Chronostratigraphic Chart.

IGCP662. Map of granitoids and related rocks of Asia(1:5,000,000)[EB/OL]. http://igcp662.org.cn/maps?article_id=63, 2019-10/2020-01-28.

中国地质科学院地质研究所. Map of Granitoids and Related Rocks of Asia[EB/OL]. <http://www.igeodata.org/handle/20.500.11758/413>, 2019-10/2020-01-28.

HAO Lirong, WANG Yanggang, ZHOU Bingfeng, LI Li, CAO Qiong: Research on rapid representative and mapping technology of petrological thematic map driven by database

Keywords : data driven ; iMapower ; petrological representation; mapping technology; Deep-time geological map