滇西北喜马拉雅期富碱斑岩成矿时间谱系 Ore-forming Time Spectrum of Himalayan Alkalic-rich Porphyry in Northwestern Yunnan Province

张寿庭 赵鹏大 孙华山 夏庆霖 李满根

(中国地质大学,北京 100083)

Zhang Shouting, Zhao Pengda, Sun Huashan, Xia Qinglin, Li Mangen (China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

摘 要 文章探讨了滇西北地区喜马拉雅期富碱斑岩的成岩-成矿时间谱系。研究表明:富碱斑岩有2个侵入时段,早期67.9~45.7 Ma和晚期42.0~23.18 Ma;相应有2个主要的岩浆活动高峰期,大体在50 Ma和35 Ma左右。 早期富碱斑岩以花岗斑岩类和二长斑岩类为主,晚期以正长斑岩类和煌斑岩类为主。成矿广度指数与成岩广度指 数具有良好的对应性;而成矿概率指数则表现为各岩浆期均由早到晚渐趋增大,反映晚序次斑岩体成矿有利。研 究进一步揭示,研究区斑岩型Cu-Au-Mo矿主要形成于早期,而Pb-Zn-Ag-Au矿主要形成于晚期;且主要矿床产于 多期次侵位及成矿概率指数高(时段)的富碱斑岩体组合发育地段。

关键词 喜马拉雅期 富碱斑岩 成矿时间谱系 滇西北地区

成矿时间谱系是成矿多样性的一种规律性表现,即成矿在时间上的有序性变化规律,并具多尺度、多方面的表现(赵鹏大等,2001; Breuning, 1999)。成矿时间谱系的建立,对不同时期乃至不同时段矿产资源潜力评价和找矿预测,均具重要的指导意义。

1 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩侵入活动的时间序列

滇西北地区喜马拉雅期富碱斑岩活动频繁,岩石类型多样,与成矿关系密切。根据岩浆岩的岩源、岩 性及含矿特征差异,可细分为5类:幔型碱性岩类、幔型富钾煌斑岩类、壳幔混熔型富碱花岗斑岩类、二 长斑岩类和正长斑岩类等(陈毓川等,2001)。从岩浆岩的成矿专属性分析,不同岩源、岩类和岩性发育 有不同的矿化类型与矿产系列;不同地质时期(时段)岩浆岩类型及活动强度的差异变化,决定着不同类 型矿床(矿产)组合特征与成矿强度规模等方面的时序演变规律。因此,建立岩浆岩的"成岩时间谱系" 是研究相关矿产成矿时间谱系之基础。

1.1 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩侵入活动的时序结构

将区内富碱斑岩的同位素年龄值(共115件)由大到 小排列,并以年龄点序为横坐标、年龄值为纵坐标投点 作图(图1),由各年龄点的联线,本文称之为"时间链" 或称"时间谱线"。从理论上讲,若研究区内的岩浆岩 体均同期同时产物,则时间谱线为一平行横坐 轴的直 线;当区内岩浆侵入活动强度和岩体发育程度呈持续稳 定(均衡)发展的情况下,时间谱线为一下倾的斜线; 若岩浆活动在时间上连续但活动强度和发育程度有明显 差异变化,则时间谱线为一曲线,曲线上的突变处(拐 点)即为岩浆侵入活动的低弱期;若时间谱线出现明显 的位错和断开(在时间轴纵坐标上),反映区内岩浆活



图 1 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩侵入活动时间谱线图

第21卷 增刊

动的间隙(歇)期,它们是划分区内岩浆活动旋回和岩浆幕的重要标志。

从图1可见,滇西北地区喜马拉雅期富 碱斑岩的时间谱线为一变化明显的曲线,时 间异常部位主要在65Ma左右、55.7~58.82 Ma、42~45.7 Ma和25.17~29 Ma等4处,根 据时间断点跨度大小等特征,可大体把研究 区的富碱斑岩侵入活动划分成早-晚两大阶 段(称早-晚两个岩浆活动期)和4个 小阶



段;两大阶段为:67.9~45.7 Ma和42.0~23.18 Ma;4个小阶段分别为:65.0~58.82 Ma、55.7~45.7 Ma、42.0~29.0 Ma和29.0~23.18 Ma。相应有4个岩浆活动高峰期(图2),分别为:60 Ma、50 Ma、35 Ma和24 Ma,其中,50 Ma和35 Ma为本区早晚两大阶段岩浆活动强度大、斑岩体分布广泛的高峰期。并且,由新生代古新世→始新世→渐新世,滇西北地区的岩浆侵入活动强度和广度具有渐趋增强之势。

1.2 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩成岩时间谱系

滇西北地区喜马拉雅期不同时段富碱斑岩类型组合及相对发育程度具明显的差异性变化规律(图3)。

(1)在时空分布上,发育程度、分布广度大小依次为:正长斑岩类→二长斑岩类→煌斑岩类→花岗斑岩类→碱性岩类。

(2)对应于研究区域早-晚两大岩浆活动期,早期(65~45.7 Ma)花岗斑岩类和二长斑岩类相对发育;
晚期(42.0~23.18 Ma)则以正长斑岩类、煌斑岩类强烈发育为特点;碱性(杂)岩类仅在晚期产出。



2 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩成矿时间谱系

成矿时间谱系可有多种研究途径:如矿床学、地球化学、数学地质、GIS等(隗和明,1991)。鉴于研究区内相关矿产资源的勘探程度低等实际情况,在本次研究成矿时间谱系中,以富碱斑岩成岩时间谱系研究为基础,以研究区内与富碱斑岩相关的主要或重要的矿化类型和矿产地(矿床、矿点)在不同时段、不同类型富碱斑岩区(体)中的统计分布待征为主要研究途径,探索研究区内与喜马拉雅期富碱斑岩相关矿产的成矿时间谱系。

2.1 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩综合成矿时间谱系

综合成矿时间谱系,可以揭示研究区内喜马拉雅期不同时间(时段)富碱斑岩类成矿可能性(或成矿 概率)大小及其时序演变规律,是指导找矿预测的重要依据。本文在建立综合成矿时间谱系时,采用的主 要评价指标是"成矿广度指数(N)"和"成矿概率指数(KN)"。

成矿广度指数——系指某时间(时段)内成矿富碱斑岩体出现的频次或岩体个数,或由某时间(时段) 内与富碱斑岩类相关的矿产地(矿床、矿点)个数来表示。反映研究区内不同时间(时段)成矿富碱斑岩 的发育程度和分布广度。

成矿概率指数——某时间(时段)内富碱斑岩体中出现成矿岩体的概率大小,用同时间成矿岩体频次 (或个数)与岩体总数的比值(×100%)来表示。即:KN=成矿广度指数(N矿)/成岩广度指数(N岩)。 滇西北地区喜马拉雅期不同时间(时段)富碱斑岩的成矿广度指数与成矿概率指数,见表 1。由此建立研 究区喜马拉雅期富碱斑岩的综合成矿时间谱系(图 4)。研究表明:

(1) 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩成岩-成矿的广度指数具有良好的对应性,两个高峰时段的富碱斑岩的发育程度与成矿广度指数大,是区内的主要成矿时期(时段)。成岩、成矿广度指数的大小依次为:30~35 Ma、35~40 Ma→45~50 Ma→50~55 Ma→25~30 Ma→20~25 Ma→60~65 Ma→40~45 Ma。

表 1	喜马拉雅期不同时段富碱斑岩综合
	成矿亡度华数与成矿概率华数

时间序列/Ma	N 矿	N 岩	KN=N 矿/N 岩 ×100%	
20~25	5	6	83.3	
25~30	6	7	85.7	
30~35	17	27	63.0	
35~40	17	29	58.6	
40~45	1	3	33.3	
45~50	12	13	92.3	
50~55	8	10	80.0	
55~60	2	3	66.7	
60~65	3	6	50.0	

(2)成矿概率指数反映了不同时间(时段)富 碱斑岩成矿的可能性大小,它与成岩、成矿广度指 数之间并无明显的对应关系。

(3)成矿概率指数在侵入活动的两大阶段都表 现出明显的变化规律,由早到晚,成矿概率指数依次 增高,揭示了每一岩浆幕(或旋回)的晚期次侵入岩体对成矿更有利的基本特征。

2.2 滇西北喜马拉雅期富碱斑岩不同矿化类型的成矿时间谱系

针对研究区喜马拉雅期富碱斑岩的成矿多样性特征,为进一步揭示不同矿类型的成矿时间谱系,本次研究对区内斑岩型 Cu-Mo-Au 矿化和斑岩热液型 Pb-Zn-Ag-Au 矿化系列的成矿时间谱系予以分类研究。前者与花岗斑岩类和二长斑岩类密切相关,而后者与正长斑岩类密切相关。它们在不同时段的成矿广度指数与成矿概率指数(图 5)揭示:

(1) 尽管研究区内 Cu-Mo-Au 和 Pb-Zn-Ag-Au 两 大矿化类型均与喜马拉雅期富碱斑岩密切相关,但两者 在时间演化与空间展布上具有较明显的差异性。其中, Cu-Mo-Au 系列在成矿时间序列中明显早于 Pb-Zn-Ag-Au 系列; Cu-Mo-Au 系列的成矿高峰期(广 度指数最大值)与研究区内的早期富碱斑岩侵入活动 高峰期(50 Ma±)相对应, Pb-Zn-Ag-Au 系列的成矿 高峰期则与本区晚期富碱斑岩活动高峰期(35 Ma±) 相吻合。

(2)尽管成矿概率指数的大小及其准确度与参加 统计的矿床(点)数密切相关,但成矿地质事实表明, 本区已知和初步探明具小型规模以上的与富碱斑岩相 关的矿床,均无例外地与高成矿概率指数时段的富碱斑

 Cu-Wo-Au IIPb-Zn-Ag-Au

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6

 6
 </

成矿时间谱系图

岩活动密切相关,如:西范坪斑岩型 Cu-Au-Mo 矿床(大中型)、祥云马厂箐 Cu-Mo-Au 矿床(中型)、罗卜地一脂肪沟 Cu-Au 矿区(Au 达中型)、小龙潭 Cu-Mo 矿(小型)、金厂箐 Au 矿(小型)、北衙 Pb-Zn-Ag-Au 矿床(中型)和姚安 Pb-Zn-Ag-Au 矿床(中-大型)等均属其例。并且,这些矿床(矿区)内有多期次侵入活动且成矿概率指数高的富碱斑岩体组合发育。

参考文献

赵鹏大, 陈建平, 陈建国. 2001. 成矿多样性与矿床谱系. 地球科学——中国地质大学学报, 26(2): 111~116. Breuning M. 1999. An approach to the integration of spatial data and systems for a 3D geo-information system. Computers and Geosciences, 25(1): 39~48. 陈毓川, 王登红. 2001. 喜马拉雅期内生成矿作用研究. 北京: 地震出版社. 1~138.

