

# 浅谈构造-岩浆活化

罗 瑞, 张 振, 赵少杰, 李红明

(桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林 541004)

以我国首创的地洼学说为基础发展起来的构造-岩浆活化理论在国内外十分重视与盛行, 发展非常迅速并取得了相当的经验和成就, 应用构造-岩浆活化理论找到了大量钨、锡、铂、萤石等矿床, 这类矿床同地槽和地台设有任何空间上和时间上的直接联系。因而不少地质学家(谢格洛夫等, 1983; 陈国达等, 2002; 赫英, 1996; 周裕藩, 1983; 陈勤五, 1989)一致强调指出, 构造-岩浆活化过程引起的成矿作用的研究, 有重大的理论意义和实际意义。

## 1 构造-岩浆活化

五十年代初期, 苏联地质学家 B.B.别洛乌索夫提出“地台活化”概念。1956年, 我国学者陈国达提出“活化区”概念(1959年又称地洼区)。六十年代后期, 在苏联这一概念逐渐演化成“构造-岩浆活化区”。构造-岩浆活化说的代表人物 A.H.谢格洛夫为构造-岩浆活化下了如下的定义: “构造-岩浆活化是叠加的构造现象和岩浆现象的复杂组合, 这些现象在地壳发展的后地台阶段发生, 使地台和褶皱区的构造受到改造。”据此, 谢氏将构造-岩浆活化作用作为与地槽褶皱带有别的一类独特或特殊性地作用划分出来, 并把这种不依赖地槽发展阶段的后地台期的构造-岩浆活化区, 称为自治活化区。但对构造-岩浆活化作用性质的解释尚存在相当大的分歧, 周裕藩等(1984)在解释“构造-岩浆活化”中就提醒到, 构造-岩浆活化作用及构造-岩浆活化区是一个含义广泛不甚严密的“构造活化”的同义词。

但值得注意的是, 虽然谢格洛夫自称“构造-岩浆活化说是建立在地洼学说之上的”, 但实际上, 构造-岩浆活化区概念与地佳区(或活化区)的概念既有联系又有区别, 并不等同。它是地佳区概念的一部分, 仅只涉及作为后地台阶段的一种新型活化区—地佳区的部分特征, 即构造特征和岩浆特征, 而未涉及这个新型活化区的其他特征, 如沉积构造、变质建造、构造型相、地球化学、新构造、地貌、故地理和地球物理、深部构造等。因此, 构造-岩浆活化区不能用作地洼区的同义词或代替词(周裕藩等, 1984)。

## 2 构造-岩浆活化区成矿学

### 2.1 构造-岩浆活化区定义与特点

构造-岩浆活化区是这样的一种义域:在其地质发展史的早期阶段, 经过地槽发展阶段直到变为褶皱完成区或者地台区, 接着在经过完全固结和构造稳定阶段(稳定阶段的时间在各个不同区域是不同的, 有时可达几个纪)之后, 又遭到本质上新的构造作用的影响, 并且形成一套特殊的构造(构造线方向与其发育的前阶段不同)、沉积建造、岩浆建造和一套特殊类型的矿床组合(谢格洛夫等, 1983), 其特征见表1。

表1 构造-岩浆活化区特征简表

特征	地质时代	岩浆活动顺序	其他
	费期到中—新生代均出现, 强烈活动和矿产最丰富的主要在中—新生代	从酸性开始到基性结束, 与强烈的火山活动相伴	负的重力均衡异常, 地震频繁, 地壳的玄武岩层厚度较大, 玄武岩的喷发与地幔有关

### 2.2 意义

近些年来在苏联, 关于构造-岩浆活化区的学说已经作为一个独立的科学方向而定型, 而构造-岩浆活化区成矿学问题的提出是意义非凡的。

(1) 学术意义 在构造-岩浆活化区概念提出之后, 才最终弄清西欧是一个特殊的区域: 它存在一种特殊形式的矿床组合, 表现为银-铅-锌、银-钴-镍、菱铁矿和锰矿石组合, 同时还有重晶石、萤石、铋和汞矿床的出现, 在此范围内发育着后地台阶段的内生矿床, 矿床的出现与自治活化作用有关。西欧型矿化是活化区极为特征的一种内生矿化。这样就从根本上明确了该类型矿化的构造状况。

(2) 实际意义 构造-岩浆活化区成矿学问题的提出的实际意义, 莫过于在苏联的外贝加尔地区, 那个曾被认为是成矿条件不好的地区, 但根据构造-岩浆活化概念进行研究后, 发现这里在中—新生代发生了强烈的构造-岩浆活化作用, 因此也就发现了大量的在构造-岩浆活化阶段形成的矿产, 为苏联的国民经济做出了重大的贡献。

由此可见, 地壳活化区的问题是现代地质学的一个重大问题, 作为非地槽的地壳活动构造的演化和成矿学问题, 将越来越引起研究者们很大注意, 它的理论意义和实践意义正在逐年增长。

## 3 构造-岩浆活化区分类、划分阶段及各自的特点

构造-岩浆活化区分为原则上不同的2个类型:

(1) 反升构造-岩浆活化区 该类型主要产生在地槽拗陷的固结边缘范围内, 其构造活动和成矿与相邻地槽内发生的现

象有关联,而在这些作用中形成的矿床,在大部分情况下是与相邻的褶皱区内出现的矿床是同成因和同时代的。在有些反射构造-岩浆活化区内,可以找到在相邻地槽区内所未发现的矿床,如与基性岩有关的铜-镍矿床、碱性碳酸岩矿床等。这种构造-岩浆活化区在离相邻地槽区 20~100 km 范围内,沿地槽区边缘呈延长的带状分布。

(2) 自治构造-岩浆活化区(即地洼区) 该类型的活化区的形成与相邻地槽区的发展无关,广泛发育于苏联东及南部、中亚、西欧、澳大利亚、美洲、中国等地,且形成很大的金属矿床,在自治活化区的发展中,明显地分为 2 个阶段:

在第一阶段通常产生平缓的上叠拗陷,其中堆积陆相火山-碎屑建造。它们的形成与基底大断裂的产生有关,这些构造和块断构造都奠基在基底之上。与这种构造相联系,出现裂隙型的、常常为次火山的不同成分的侵入体,伴有各种形式的矿化。侵入具有多岩相的特点,而且它们的形成与火山喷发紧密交织在一起。这个阶段在一些古老地台及其地盾以及中间地块的活化区中表现得并不明显。

活化第二阶段的特征是,产生“上叠陆屑盆地”,盆地中堆积陆相粗屑含煤沉积,这些盆地的边缘通常是一些大型的、长期活动的断裂。有时形成一些沿断裂带延伸的、被一些横向隆起隔开的、被基底岩石复杂化了的洼地,在这种情况下形成串珠状的盆地。有时是些等轴状的大型山间拗陷。所述这些构造的共同特征是:上叠的性质,相对于基底构造的发展的独立性;与断裂构造具有密切联系;充填在盆地中的沉积物具有粗屑性质和相当大的厚度。与第二阶段的构造发展相联系,出现规模不大成分复杂的基性碱性侵入体,在盆地及其周围的断裂活动结束时期,在一些具体区域内发生相当强烈的玄武岩喷溢。自治构造-岩浆活化区通常是一些大型的成矿省和成矿区,每个活化阶段都具有其特有的、包含有复杂组分矿石建造的矿床组合。至于个阶段的物理化学特征、矿产特征等,谢格洛夫等(1983)已很细致的讲解,在此就不妄言。

#### 4 构造-岩浆活化与成矿关系

活化区内生、外生成矿作用的多样性和复杂的伴生关系,及其巨大的规模和经济价值,是东亚大陆中-新生代动力学的重大事件之一(陈国达,1992;陈国达等,1998)。构造研究活化区的主要矿床为金矿床(赫英,1996)和铀矿床(陈国达等,2002),如今对在金刚石矿床的应用有所看好,本文以铀矿床为例,浅谈构造-岩浆活化与成矿关系。

桂湘赣粤是盆-岭构造活化区热液铀矿类型的主产区。其铀矿床产成矿时代均集中于晚白垩世-早第三纪。成矿与赋矿围岩间的矿-岩时差可达 713~0 Ma 范围。表 2 为其中 3 个铀矿区成矿地质动力作用的构造-动力环境,反映出深部持续多期活化热事件高峰阶段(活化剧烈期)与浅部构造反差强烈、局部性挤压(花岗岩侵入定位)抬升和拉张(盆地断陷)沉降相耦合的构造-动力环境中,幔-壳热流体作用下的改造和再造成矿(陈国达等,2002;赫英,1996)。

中国中生代是地洼构造发展最强烈的时期,也是中国最主要的铀成矿时期。古生代亦发育有活化(反射活化)地区,导致形成古生代铀矿床,这就从理论上用构造活化理论阐明了中国古生代铀矿化年龄存在的原因。

首先,反射活化区的发育与邻近地槽区的活动性有关。如滨太平洋地槽带与中国东部接触,在中生代时,是大陆形成规模巨大的活化区。

表 2 华南 3 个铀矿区成矿动力作用特征

地区	成矿构造-动力环境		成矿流体及成矿年龄/Ma	资料来源
	花岗岩活动时代/Ma	沉积盆地时代		
诸广山	434, 414(中基性岩脉); 252, 219(T <sub>3</sub> ); 157, 155, 122(J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> ); 105(煌斑岩、辉绿岩脉)(K <sub>1</sub> )	东部、南部 K <sub>2</sub> -E <sub>1</sub> 断陷沉积盆地(如南雄等), 产出有玄武岩	$\delta^{13}\text{C}$ (PDB): -7.17~-5.24; 84±1 (K <sub>2</sub> ), 48±1 (E <sub>2</sub> ) (花岗岩中脉状矿物)	李献华(1990, 1999)
贵东	429, 434, 430, 228, 210(T <sub>3</sub> ); 198, 188, 179(J <sub>1</sub> ) 及石英斑岩脉	K-E 断陷盆地(不整合与 J <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> 花岗岩之上)	$\delta^{13}\text{C}$ (PDB): -9.23~-6.83; 85 (K <sub>2</sub> ), 51 (E <sub>2</sub> ) (盆地南侧花岗岩及寒武系中脉状矿物)	胡瑞忠(1993)
摩天岭	760	北部沿切割岩体断裂产生 K 断陷盆地	$\delta^{13}\text{C}$ (PDB): -8.1~-7.99; 47 (E <sub>2</sub> ), (产于花岗岩内的脉状矿体)	姚振凯等(1998)

注: 该表引自陈国达等(2002)。

再者,不同时期的活化区,不是沿该时期稳定地块周边分布,而是呈块状、带状不均匀分布,可有多个相对较强的活化中心。从空间分布上来说,由产铀活化区对比来看,活化程度愈强,铀矿化愈发育。如古生代甘肃南部阿拉善地区,比四宝一从江地区活化强度大,前者是古生代最重要的铀成矿区。

对于产铀活化区,历史上最强活化期,往往与该地区铀的主成矿期吻合,这个特征是与铀的地球化学性质有关。铀是一个易聚易散的元素,对构造运动敏感,在活化构造发育时,往往发生铀的迁移,因此,一个地区地质发育历史上最强烈活化期,特别是按顺序和强度对比上,最新一次的强活化期,往往是铀成矿的重要时期。但具体矿化时间,往往不是与最强活化期的激烈期(阶段)一致,而大部分是与活化的中晚期(阶段)吻合。这时的地壳构造往往处于拉张状态,中基性脉岩及断陷红盆比较发育,中国东南部地洼区白至一第三纪中基性脉岩和断陷红盆相当发育,该时期也是最重要的成矿期。这个特点与铀的“动中喜静”的成矿特性分不开的,往往是在活动期向稳定期过渡的阶段成矿(王木清等,1983)。

构造-岩浆活化理论创立几十年来,虽然学者普遍认为构造-岩浆活化是一种深部过程,是不同于地槽和地台型的独立发展类型,但在不少问题上还存在分歧。如构造-岩浆活化区与地槽褶皱带结束期如何鉴别;构造-岩浆活化与地台型岩浆活动如何区别等等,因此对于这一理论还有待研究,以便指出大地构造研究进一步发展的途径,同时对于查明矿床的形成条件和分布也有着重要的实际意义。

#### 参 考 文 献 (略)