

· 专题讨论 ·

区域成矿分析若干问题

程裕淇 闻广

(中国地质科学院)

区域成矿分析,是在对一定地区内的地质、矿产等特征的认识基础上,研究分析其生成与分布的规律——成矿规律。分析是为了认识规律,而认识规律,又是为了进一步的分析,并指出找矿方向。

成矿远景区划,是研究分析成矿规律,预测矿产远景,区划有关工作的部署。这是一个系列的研究分析工作,工作部署的区划取决于对矿产远景的预测,而矿产远景的预测又取决于对成矿规律的研究分析。

成矿规律,是法国人 L. de Launay 于 1892 年提出的,原文是 Métallogénie,原意为 métallogénie——金属, génie——生成,即成矿。它是一个学科,也是一门专业,又是一类研究工作。它历来就不是简单单一的归纳,而是高度综合的分析,因而具有很强的理论性。同时,它又是紧密联系地质—找矿实践,为地质—找矿实践服务,因而具有鲜明的实用性。

矿产作为一种特定的地质体,它的生成和分布是有其客观规律的,而这类规律是可以和可能被认识的。虽然现在已经取得的对客观规律的认识离最终真理还有很大的距离,但它毕竟是可以认识的,随着地质工作的深入和地质科学的发展而不断深入,必将逐渐接近最终真理。因此,必须对现阶段区域成矿分析所能起到的作用,实事求是地予以科学历史的估价,过低甚至否定的估价是十分有害的,反之,过高的不切实际的要求也同样导致谬误。

矿产,是特殊的地质作用,即成矿作用的产物。矿产,是现实科学技术条件能够开采利用的地质体,其中大部分是由可供工业利用的矿物组成的特殊的岩石。所以,矿产作为地质体是客观存在的,是和与其相关的其他地质体共同存在于统一的地质空间中,它在人类历史阶段一般没有显著变化,但由于科学技术水平和认识是在不断发展进步的,因而对矿产的认识也是在不断发展变化着。许多现代的矿产在古代只当作顽石,而又有许多现代的普通地质体在未来可能成为矿产。所以,矿产可以说是一种历史概念。同样地,现有的矿床类型、矿床分类、成矿模型(式)、成矿系(序)列、成矿理论等在实质上也都是历史概念。

矿产,是进行社会主义建设的一类重要的自然物质基础,是地质工作的重要对象。它是客观存在的,是不以人们的意志为转移的。它形成于一定的地质历史时期,经历了一定的演变过程,并占有一定的地质空间位置,赋有一定的规模,具有一定的结构、构造,含

有一定的有用组分，并与一定类型的岩石相关共生，等等。因此，必须通过这一系列的特征去认识它。认识它，是为了多快好省地找到它，合理地综合利用它。

我国数十年地质一找矿的实践，认识了一个基本事实，即凡属古人开采利用过的矿产（矿种或矿组），除了地表没有任何显示的隐伏矿床外，现代所“发现”的许多矿床，几乎全部都是古人开采过的“老矿”，而地表出露的“老矿”随着地质找矿工作的深入必然日渐减少。因而，找矿的难度正日益加大，找矿的效果正日益降低，这就是当前面临的形势。因此，为了提高找矿效果，包括向深部的隐伏矿进军，除了必须继续发展各种有效的普查找矿技术方法外，必须大力研究发展区域成矿分析，加强找矿的理论指导。为此，必须破除多年来就“（老）矿”找矿带来的一些狭隘的习惯认识，才能正确认清形势，也才有可能认识基础地质和区域成矿分析的重要性。而各种基础地质调查研究，又必须通过研究成矿规律，进行区域成矿分析，才能更好地为地质一找矿服务。其实，任何有效的找矿技术方法，都必须在地质成矿的理论指导下进行工作。否则，盲目地使用技术方法，即使是先进的，也必然带来严重的浪费。所以，区域成矿分析的重要性，已由地质找矿工作面临的新形势，而被提到重要日程上来了。

人类历史阶段的各种成矿理论，实质上都是假说，都是在一定地质空间根据一定的现象和事实所得出的一些认识。因此，这些认识对全世界来说，可能有其普遍性的一面，同时又往往有着特定地区的特殊性的一面，有时后者还是主要的，因而它们往往带有不同程度的片面性。因此，适用于中国的成矿理论，应是既有反映全世界普遍性的一面，又要有充分反映中国区域成矿特征的特殊性的一面。所以，对于外国成矿理论的衡量、鉴别，其基本的出发点是，必须以是否符合我国成矿特征实际为标准。学习外国的一些（决不是所有的）成矿理论，只是因为对中国有用，决不是因为新鲜和流行。学习实用中，既不能视而不见，更不能人云亦云，甚至当作教条。有的理论，明明是中国人先提出的，为什么好像要在外国人认可后才能承认，或是外国人后提出也只承认外国人的，这种作风与我们中华民族的伟大气节没有任何共同之处。

区域成矿分析中，如同任何科学研究一样，首先应当尊重的是客观事实，而不是某种“权威”或流行的理论，更不宜照套某些不切合实际的成矿理论，或将复杂多样的客观事物简单化，必须从全面看问题，发展地看问题。对科学问题的结论，只有通过科学历史的检验，而不是其他任何途径，才能作出。同时，必须分清内因和外因，抓住主要矛盾和矛盾的主要方面。要反对主次不分，成矿的多源、多期、多成因等等在一定条件下是客观存在的，但其中都应当有着一个主要的，即起主导作用的，笼统地考虑多种因素，表面上看来似乎很全面，实际上是主次不分而无法认清事物的本来面目。

区域成矿分析，如同任何科学一样，将不断辩证地发展，即不断地扬弃陈旧的，修正不正确的，和建立新的认识。当然，其中也包括了对我们自己认识的修正，这是科学历史发展的必然。因此，为了发展区域成矿分析，衷心欢迎大家的批评和指正！

一、一种矿产的分类

矿产，从它所具有的可资利用的特性而言，可以大致分为下列两类：

1. 利用其物质组分的矿产。这类矿产是现代矿产中的大部分，在整个矿产的产值中占有主要比重。除了以自然元素产出的几种矿产以外，其余都需经过冶炼或提取，才能为人类所利用。这类矿产就其成矿物质的性质，可进一步划分为无机质和有机质两类。有机质的矿产，如煤、石油、天然气等。无机质的矿产，包括金属和非金属两亚类，前者如金、银、铜、铁、锡等，后者如磷块岩、钾盐、硫磺等。

2. 直接利用其物理性质的矿产。如云母、压电石英、兰石棉、宝石、石材等等。其中包括了人类在原始的石器时代最早利用的石材，也包括了现代尖端工业利用的许多具有特殊性能的矿产，随着这类工业的飞速发展，其产值正在快速增长，可以预期不久的将来还将增加许多新的矿产种类。现在，对于这类矿产的重视程度，总体说来还是不够的，亟待加强。

上述各类矿产，其性质不同，生成条件有别，成矿物质来源各异，区域成矿分析中需要抓住的主要矛盾和主要矛盾方面也不同。

二、成矿的地质背景

矿产是一类特殊的地质体，它们同所有的矿物和岩石一样，大多数都主要分别形成于生成三大岩类之一的地质环境中。进行区域成矿分析，必须首先探讨矿产所经历的主要成矿期的地质背景。在不同时间和空间中产生的具有相似形成背景的矿产，都有其基本的共同性，而又有具体的特殊性。进行区域成矿分析，既要由特性到共性，也要从共性到特性。到头来，还要对具体问题作具体分析，才能进行矿产预测，指出找矿方向。在这里，从成矿地质背景的共性出发，提出一些在成矿分析中值得注意和讨论的问题。

如对于产出在一些沉积盆地的矿产，不论它们主要形成于沉积阶段或成岩阶段，还是成岩以后的非岩浆活动或非变质阶段，即广义的“沉积矿产”，了解沉积盆地的形成地质背景、及其发展过程中的地壳变动、古地理变化、所形成的岩相建造及其矿物、岩石、地球化学、地球物理特征等情况，甚至探讨盆地外围的古地理情况，都是分析成矿区域地质背景和区域成矿特征所必须进行的综合研究工作。

如对于在成因上同岩浆活动有密切关系的矿产，则需了解控制和影响岩浆活动及其时、空变化的构造因素、岩浆活动旋回的划分与岩浆演化的时、空特征、成矿专属性等情况。在火山活动地区，还要了解火山活动的方式、火山机体的区域性特征及其与一定的成矿作用的关系等等。

又如对产于区域变质岩石分布地区的（受）变质和变成矿产，一般不仅要了解变质岩系的层序、岩性和建造特征（包括岩石学、地球化学、地球物理特征）、变质作用的性质和变质程度等情况，还需探讨变质前的原岩建造特征及其形成地质环境以及变质作用产生的构造前提等问题。这样才有可能使成矿分析达到一定的水平，取得一定的实际效果。

必须指出：不论在时间或空间上，在自然界还存在着上述三大类成矿地质背景之间的相互过渡或交叉的事实。如在火山岩系发育地区，在空间上可能从一个兼有爆发和喷发特征的火山活动中心逐渐向边缘的火山沉积区、甚至更远的沉积区过渡。同样，从一套火山沉积岩系的层序上，也可体现为一定的火山活动时代可由以海相中、基性喷发为主的早期，

经以海陆交替相酸性火山碎屑堆积为主的中期,过渡到以陆相火山沉积与正常沉积交替出现的晚期等等。又如,一定地质时代的地台区未变质的含矿细碎屑建造,可通过过渡性的凹陷区所形成的轻微变质的相应含矿建造,到活动性大的槽区所最终形成的变质较深的含矿火山沉积建造等等。在这类复杂情况下,更需针对实际情况,进行实事求是的综合分析。

三、成矿的物质来源

矿产来源于成矿物质,而成矿物又必有其来源。在沉积岩地区生成的“沉积矿产”的成矿物质来源,相对地比较简单一些。至于岩浆成因矿产和变质矿产的成矿物质来源,就比较复杂,有时可能有着不止一个的来源,其中有的还得到一些稳定同位素数据的解释的支持,但多个来源中也必定只有一个主要来源。

成矿物质的来源,可以存在着由远到近不同的远近程度,直至就地“土生土长”。从另一个角度看,成矿物质的来源,又可以就与其共生地质体的关系,分为直接来源与间接来源。

对于利用其物质组分的那一类矿产,其中有机质的矿产,一般说来是就地形成的“沉积矿产”,如大量的煤都是在沼泽盆地中形成后经沉积物覆盖起来,而油、气的生油层也可以说是就地形成,至于贮油层则往往是油、气经过不同距离的运移后产生的。无机质的矿产的情况是复杂多样的,如岩浆成因矿床中,与超基性岩有关的铬、铂、金刚石等,一般认为与来自地幔的上述岩石直接相关,即来自甚远(深)的直接来源。与较酸性的花岗岩类有关的,则部分来自光源,在其上升过程中,还继续有光源物质加入,并包括来自浅部侵位时的同化一混染,由此与其有关矿产的间接来源因素也在增加。红海海底的岩浆作用和含矿热卤水活动,是现代的成矿作用,并提供了成矿的物质来源。一些金属矿的次生富集,也是近期的“就地取材”的成矿作用。变质矿产的物质来源问题,实质上包括了对原有地质体中成矿物质的来源和变质作用的性质与程度的探索,前者对于受变质矿产是主要的问题,而后者对于变成矿产的形成也是重要因素。对于直接利用其物理性质的矿产,往往是具体生成条件,比诸物质来源,有着更重要的意义。如对于压电石英来说,二氧化硅的供给来源较多,而合适的成矿条件则具有较大的局限性;又如区域变质地区,富铝的层位虽在一定的原岩建造中较为常见,但只有在高级角闪岩相的地段,才有找到可供利用的蓝晶石矿床的可能性。

成矿物质来源的载体,即成矿的地质体,不一定局限于地层,地层只是诸多载体中的一种,因而“矿源层”这个名词有它的局限性,不如称作矿源体为好。

就某些层控矿床而言,它的形成和分布,往往是受着一定层位的控制。层控成矿论者认为,含矿层位就是成矿物质的重要或主要来源所在。但需指出,虽然在一定的地质历史阶段,就存在着一些富含某些有用物质的层位,但其中大多数或绝大多数都未达到可供开采利用的程度,即尚未形成矿床,只有经过不同介质或作用的运移富集,才会形成矿床。可见,在这种情况下,物质来源是成矿之前的一个阶段^①的问题,而成矿则是在它之后的

① 成矿阶段或时期是一定的成矿物质富集成矿过程的地质时间。

另一个阶段的问题。因此，如将说明成矿前的物质来源的“层控”，当作成矿时的矿床类型来命名，似欠妥当，即与矿床类型的命名原则有所不符。而矿床类型，应主要以成矿时的主要特征来命名。

四、影响成矿的地质因素

有了成矿的物质来源，往往还需要通过一定介质的运移、富集，并在一定的地质背景中，于各种有关地质因素的影响下，才能具体地形成矿产，也就是使成矿物质得以富集、赋存在含矿的地质体中，并达到可资开采利用的富集程度。上述介质，可能是气体，也可能是液体，例如在不同压力下具有不同温度的各种不同来源的热液，有的与岩浆作用有关，有的与变质作用有关，有的与混合岩化作用有关，有的是地下热水等等。对于沉积阶段和成岩阶段形成的沉积矿产来讲，这些介质是基本上在常温常压条件下的地表水和接近地表的地下水。

在任何情况下，并不是有了成矿物质的来源，即矿源体，就都能成矿。同样地，并不是在任何含矿地质体中，到处都是矿。所以，问题是在什么具体条件下能够成矿？而在含矿地质体中又在什么部位有着什么样的矿？这些正是当前应当着力研究的问题，也正是世界上正在共同注意的问题。否则，不解决这些问题，就解决不了具体的理论指导找矿问题。

各种影响成矿的地质因素，对于不同条件下的成矿作用，其影响各不相同。但是，在不同的时间和空间中，各种影响成矿的地质因素中，必然有着起主导作用的主要因素。

首先，区域的大地构造特性，决定了产生三大岩类和有关矿产的各种地质作用在其中所起的不同作用及其不同的演化规律，也决定了区域的地球化学和地球物理的特征。所以，它构成了整个区域的成矿的地质背景。至于现行的一些大地构造认识，是否恰如其分地反映了当时当地的实际情况，那是确实存在的另一个问题。例如，一个海底的深大断裂，可以引起地槽沉降带的产生，又可以是板块缝合线的所在。由此，在有些情况下导致了一系列矿源体的产生、形成、发展、演化，以至矿产的生成。

其次，对于一定地区内具体的矿产，其影响成矿的地质因素，都是各种地质作用的产物，其中也包括各种岩石的矿物、岩石、地球化学、岩相等特征，也包括了具体构造在内。如对于共生矿床来讲，不同矿产与其共生岩石的类别和特征往往有一定的内在联系，如锆、钨与超基性、基性岩，膏、盐与蒸发岩建造的沉积岩类，刚玉之与混合岩化的高级角闪岩地区的高铝沉积岩类，等等。对于后生矿床而言，其中交代成矿床的容矿（储矿）岩石的物理性质、化学特征和物理化学性质，对它们的形成，往往有重要的影响。又如成矿前及成矿期的构造，可以成为成矿物质运移的通道，和成矿物质赋存的场所，而成矿后的构造，则使已经形成的矿产发生变动和变化。

问题是需要对各种因素，分别其实际所起作用的大小，予以实事求是的估量和评价，以作为具体成矿预测的基础。一些地质数学（Geomathematics，近二十年来习称“数学地质”，但其含义甚不确切，故改用此后出的术语）的预测方法，正是企图应用统计数学概念来表达这种估价。当然，在现阶段的成矿预测中，实际起着主要作用的还是地质类

法。即使将来地质数学的预测方法更加成熟完善时,也仍然需要与地质类比法相结合,并予以之为基础。在成矿预测中,任何脱离地质成矿特征的统计数学方法,都必将导致谬误。而且,实际上是区域的规模愈小,往往成矿予测的要求愈具体,难度愈大,其成矿预测的现实成熟程度也愈低。这正是应当努力研究解决的问题所在。

五、成矿的时间和空间

矿产形成在一定的时间和空间中,其规律也表现在一定的时间和空间中。回顾历史,成矿规律的认识,往往是从空间规律性开始,逐步走到空间加时间,即矿产成因的规律性认识。成矿规律学中对空间及时间规律的认识,在很大程度上体现为对成矿区域及成矿时代的的研究和划分。

在许多成矿区域中,由于经历过不止一次的地质作用,由此导致了不止一次的(即多期的)成矿作用,而在一定地区内基于区域地球化学特征的相似性,同一种或同一组矿产在不同时代多次得以富集成矿,表现为多个成矿时代,并不断重复生成相同矿种或矿组的矿产,因而表现为区域的成矿继承性。由于不同成矿时代具体地质背景的差异又可以不同的矿床类型产出,而在区域的地质发展历史中,又由于不同成矿时代区域地质背景和地球化学特征的差异性,发生了不同的地质作用,并导致了不同的成矿作用和矿产的生成表现为不断新生的一面,由此不断生成新的不同矿种(组)的矿床。这种由于不同的差异性所产生的不同矿种(组)及不同类型的顺序形成,就是成矿系(序)列。

这种成矿的新生性与继承性的结合,是普遍存在的客观事实,也是我国成矿规律的基本特征之一。成矿的新生性是人们公认无疑的,而需要注意的是成矿继承性,实质上后者就是区域地球化学特征的继承性。这就要求我们在成矿预测中不要受某个已知成矿时代所局限,而要考虑到可能存在的其他成矿时代及其意义。当然,同时也必须承认,在任何一个成矿区中的任何一种(组)矿产,都必定有着一个相对主要的成矿时代,即不同成矿时代的成矿强度必然存在着差异。所有以上这些问题,都是在区域成矿分析中必须考虑的问题。

(六) 成矿系列

我们从一定成矿时期、一定地区的成矿地质背景的统一性和具体成矿条件的差异性、以及区域成矿作用的发展全过程考虑,先在1975年提出了铁矿类型组(类型组合、成矿地质体组合)和铁矿成矿系列^①,后来又把这种分析研究扩大到所有矿产^②,当然这项工作才开始,有待于不断的补充与修正。根据现在的认识,“成矿系列是由两个或更多的矿床类型所组成,它们分别含有一定的(共同的及或各自的)有用组分,产出在一定地质单元内的不同地质部位,其具体的生成地质条件虽有所不同,但都在一定的主要地质作用的影响之下,主要形成于一定的地质历史时期(即统称的成矿期)的同一或不同阶段,且从区域地质的发展历史角度来考虑,彼此之间存在着内在的联系,并构成一个四维成矿整体,

① 程裕祺、陈毓川、赵一鸣、宋天锐, 1980, 再论矿床的成矿系列问题。第二届全国矿床会议论文, 1—4页, 附表2。

即一个成矿系列”。另一方面，自1958年以来，已从岩浆岩成矿专属性出发，也导致了与岩浆作用有关的成矿序（系）列的认识，即不同矿种（组）矿产的顺序形成^[3,4,10]。

每一成矿系列所包含的不同矿床类型，许多具有在空间上成时间上相关共生的特点，而各相应类型所含有的矿种或矿组，也有一定程度的相似性，即在不同地区、不同成矿期但具有相似的地质背景时，可大致重复出现。因此，在充分了解其区域地质、成矿特征的前提下，同一系列的不同类型常可互为区域性的或一个矿区内的找矿标志。当然，这种类型组合的重复出现和矿种或矿组组合上的相似性只是相对的，而且各地的发育程度也有差别。这是由于相似成矿地质背景在时、空上的具体差异性和成矿地质作用的演化与分异所产生的差异性所决定的。

研究矿床分类、建立成矿模型（式）、划分成矿区和进行区域成矿分析，都必须同时考虑到在一定地质时间和地质空间中，在一定成矿条件下客观存在的成矿系（序）列，即不同矿种（组）以及不同矿床类型等的系（序）列关系，即顺序组合关系。也只有通过不断总结、分析大量实际资料，从而对上述各种关系取得较完整认识的基础上，才能逐渐完善矿床的成矿系（序）列，和由此出发的矿床分类和成矿模型（式）等等，将使它有可能象门捷列夫的化学元素周期律那样，具有高度的科学预见性。这正是我们争取日益接近的奋斗目标。

区域成矿分析的基础，是区域地质、矿产的调查研究。为此，必须大力加强基础地质的调查研究工作，要深入细致地进行野外观察、记录、收集必要的实际资料，和进行必要的室内鉴定、测试、分析、综合、研究，由此取得规律性的认识。这意味着经历了野外、室内，往复认识的过程。必须反对任何的调查与研究脱节和野外与室内脱节，因为它违反了地质工作的客观规律，和割裂了对地质客体的认识。进行测试、分析的标本、样品，首先要有足够的代表性，其中包括充分了解其地质背景和根据任务需要使其合理的分布。而代表性的标本样品应该少而精，且具有最高的利用率，也就是用最小的工作量取得最大的地质效果。这样适量的测试、分析结果，和与其精度相适应的探讨，才能相对最有效地说明有关的地质成矿问题。否则，分析、测试愈多，浪费愈大，并甚至得出错误的假象认识。对于各种地质作用的模拟实验，确是当前国内外着力探索的方向，但由于许多客观地质作用的时间及空间规模和因素条件的复杂性在实验室中尚难以模拟，因此已有的实验成果往往带有不同程度的片面性，这是应用有关成果进行推理时必须考虑到的问题。

对地质矿产客体的认识，实质上是永远没有完结的过程，地质、矿产研究的科学历史正是如此，甚至有些矿床开采完了而成因还在争论，历史说明了这些认识都还没有也还不可能达到最终真理。由此出发，对同一地质、矿产客体通过调查研究，从不同角度取得更多的认识，都应当受到欢迎。然而地质、矿产调查研究的力量也存在着如何合理分工协作、充分发挥各方面作用的问题。其中，首要的问题是要避免测试分析工作量的不必要的重复浪费。同时，在社会主义的大协作中，要有甘当配角的精神，当然主角和配角也只

① 邱广，1981，成矿规律若干问题，第一届全国区域地质及成矿会议论文，1—16页。

有相对的意义。

总之，我们只有通过实践、认识、再实践、再认识的唯一途径，逐步完善区域成矿分析，以服务于地质—找矿实践，以达到综合找矿、综合评价、综合开发、综合利用，多快好省地为祖国四化建设服务。

我国是一个拥有九百六十万平方公里领土和广袤海域的伟大国家，在这个辽阔广大的区域中，其成矿特征的复杂多样，为地球上所罕见。因此，我们完全有条件创造世界上最先进的成矿规律理论。

主要参考文献

- [1] 程裕祺、赵一鸣、陆松年，1978，中国几组主要铁矿类型。地质学报，52卷，4期，253—268页（本文已有删改。全文登1979年地质出版社出版的“国际交流地质学术论文集”（三）矿物、岩石、矿床134—151页；英文稿于1976年在北京出版）。
- [2] 程裕祺、陈毓川、赵一鸣，1979，初论矿床的成矿系列问题。中国地质科学院院报，1卷，1期，32—58页。
- [3] 闻广，1958，就岩石化学特征论花岗岩类成矿专属性。科学记录，新辑，2卷，11期，446—459页。
- [4] 闻广，1959，论岩浆期后金属矿床（摘要）。科学记录，新辑，3卷，11期，477—480页。
- [5] P.J.，1981，关于岩浆岩成矿专属性研究。地质论评，27卷，5期，447—451页。

ON CERTAIN PROBLEMS OF REGIONAL MINEROGENETIC ANALYSIS

Cheng Yuqi Wen Guang

(Chinese Academy of Geological Sciences)

Abstract

Regional minerogenetic (or metallogenic) analysis aims at studying the regularity of the formation and distribution of mineral deposits, or minerogenesis, on the basis of due understanding of the characteristics of geology and mineral deposits of certain regions. The purpose of such an investigation is to study the minerogenetic law and to predict where to search for the mineral deposits concerned.

Mineral deposits and their classification, genetic types and type-groups^[1], minerogenetic models, minerogenetic series^[1,2,3,4,5] and minerogenetic theories are all historical concepts which will be modified and improved with the progress of time.

Besides the various traditional classifications, the mineral deposits could also be grouped as according to their utilization character, so to say, into two main categories, i. e., those being utilized for their compositions, or constituting materials, such as iron, copper ores, deposits, etc., and others utilized directly for their physical properties and characters, such as muscovite, asbestos, etc. The former may be further subdivided into organic and inorganic. They differ not only in their utilization characters, but also in their conditions of formation and the important problems to be tackled concerning the source of material and other aspects of their regional minerogenetic analysis.

It is of paramount importance to discuss the geological background of mineralization, which in the main is comparable to that of three major types of rocks, whether the source of material is direct or indirect, simple or complex, etc., and also the geological factors that control the enrichment of mineral substance, such as tectonic and structural conditions, medium for the transportation of the material, the petrological and geochemical characters of the rocks or rock formations related, in one way or other, to mineralization, etc.

Combination of minerogenetic heredity (or heritage)^(1,2) and minerogenetic neogenesis, or in other words, repeated juvenescence of mineral deposits of different genetic types and minerals, is universal and also one of the main characters of minerogenetic regularity in China.

The concept of minerogenetic series, as has already been defined^(1,2,3), is actually based on the consideration of the regional geological background for the mineralization as an entity and the difference in concrete mineral-forming (mineralizing) conditions, and also the entire evolutionary range of the mineralization of a certain minerogenetic epoch and a certain geological unit, a geologically well-defined region. It is the theoretical basis of genetic classification of deposits, and also for the establishment of minerogenetic models and mineral-prognostic researches.

古火山构造岩相图及综合地质事件表的编制

潘国强

(安徽省地质局区域地质调查队)

古火山构造岩相图及综合地质事件表并非是实际材料的简单罗列与反映,而是分别从空间上和时间内对火山活动规律的总结。一般说来,这一张图和一张表可以概略地反映出古火山活动的历史及古火山地质构造的面貌。因此,可以认为它们是衡量古火山研究深度与广度的重要标志。

目前,随着我国古火山岩研究方法的不断改进,已经出现了一批不同比例尺的火山构造岩相图,但反映的内容、表示的方法不尽相同。为便于交流,兹将我们的实践体会和成熟意见介绍如下。

一、古火山构造岩相图的编制

(一) 古火山构造岩相图的内容

我们认为,古火山构造岩相图的内容可因地制宜,以反映出火山岩区的特点为原则。例如,海相与陆相火山岩系应有所区别,不同地质时代、不同规模、不同喷发类型、不同变质程度等因素的火山岩系,在图面上反映的侧重点也应有所不同。不过,就一般未遭强烈区域变质作用的陆相古火山岩区而言,我们认为,其古火山构造岩相图大致应反映下列内容:

1. 喷发旋迴界线。一般不必表示到喷发亚旋迴界线。因为实践证明,一些火山机体是在一个喷发期内长期活动的;
2. 各喷发旋迴熔岩、潜火山岩、侵入岩的矿物学、岩石化学的特征标志及参数;
3. 各喷发旋迴内的岩相、岩性界线,以及它们的产状要素;
4. 各喷发旋迴的同位素年龄资料;
5. 火山机体的范围、类型及编号;
6. 各火山机体及各喷发旋迴的爆发指数;
7. 火山作用形成的环状、锥状、放射状断裂及与其有成因联系的岩脉;
8. 实测或推测的岩浆通道;
9. 受火山机体控制的蚀变、矿化及物、化探异常。
10. 控岩、控体(火山机体)的基底断裂、基底隆起与拗陷;
11. 区域褶皱与断裂。对火山岩后产生的区域构造,除了那些使古火山地质构造面貌发生较大变动的之外,应大力简化;