

谢家荣的矿床分类思想探讨^①

刘洪波 关广岳 金成洙

(东北工学院)

提 要 谢家荣在《论矿床的分类》(1963)及有关论文中,历史性地回顾和评述了前人的分类方案后,提出了自己的成因分类方案,将所有矿床按矿质来源分为四个大类,其中所体现的矿床分类思想,我们认为,有五个方面:(1)实用性思想;(2)矿质来源及多元论思想;(3)层圈结构思想;(4)时间与空间统一、历史的与逻辑的统一的的思想;(5)联系、发展、演化及成矿过程中存在转折点的思想。

关键词 谢家荣 矿床分类 思想

矿床的成因分类代表着人类对矿床的起因、发展和演化过程的认识程度,是对所有认识的高度概括。正确地制定矿床的成因分类方案,对于了解成矿过程的本质,指导生产实践都具有重要的意义。因此,矿床分类很早就是、也始终是矿床学研究的一个重要课题。自十六世纪中叶阿格里柯拉(G·Agricola, 1494~1555)^[1]根据矿床的形态及位置第一个提出矿床分类方案以来,迄今已过去了四百多年,矿床分类思想经历了形态分类→成因分类→成因、矿质来源分类→成因、构造分类等几个阶段,可是,矿床分类仍然是每一位试图全面研究矿床学的人所不能回避而又提不出一个比较完善、可以普遍接受的分类方案的问题,有待于进一步努力。本文试图通过对谢家荣矿床分类思想的探讨,为新的矿床成因分类提供思想上的借鉴。

谢家荣在《中国矿床学》^[2](1961~1965)、《成矿理论与找矿》^[3](1961),《论矿床的分类》^[4](1963)中,历史性地回顾和评述了前人的矿床分类方案后,根据当时矿床学领域出现的新理论和新事实,抛弃了原有的以玄武岩浆(单一)来源为基础的传统矿床分类,把矿质多来源作为最基本的因素,“对矿床成因分类进行了根本的改造”^[5],提出了自己独特的、新的成因分类方案(表1),并做了详细的阐述。其中体现的矿床分类思想,我们认为有以下几方面:

一、实用性思想

这是谢家荣毕其一生的高尚和根本的学术思想,该成因分类方案就充分体现了这一点。

早期的矿床形态分类,虽然是人为的,或是建立在今天不能接受的成因理论之上的,但却功利主义的^[6],因而是实用的。在矿床成因分类阶段的早期,以林格伦(W·Lindgren, 1907. 1922)为代表的深度—温度分类^[7-11],片面地强调了压力和温度作为分类标志,特别是过高地估计了温度的意义,没有综合考虑决定矿床生成的其他许多重要成矿因素,很难具体

^①本文曾在全国第四届矿床会议(1989)小组会上宣读

表1 矿床的成因分类(谢家荣, 1961)

Table 1 Genetic classification of ore deposits (Xie Jiarong 1961)

矿质来源(与地壳的各种不连续面相联系)	成矿作用(包括温度、深度)	矿床形成场所			
		A. 地壳内	B. 地壳外		
		I. 深成的(15km以下)	II. 侵入的(5~15km)	III. 半火山式的(0~5km)	IV. 海面或海底喷发
A. 地面来源(岩石圈与水气圈间的不连续面)	风化、剥蚀及沉积作用包括机械沉积、化学沉积及胶体沉积等(外生作用)				1. 地面喷发或海底喷发 II. 地壳内上下 III. 地壳水中 IV. 地面
B. 地壳上层部分来源(与地下水及下降冷水的不连续面相联系)	1. 包括地下水渗透及热液分泌的冷水成矿作用及其他表生作用, 深度 0~5km 温度 0~200°C 2. 从浅到深的各级变质作用温度 200~400°C 深度 5~15km		1. 远距离迁移富集的菱铁矿、菱铁矿及滑石矿床 2. 短距离迁移富集的 Cu、Pb、Zn 硫化物矿床 3. 中深变质带中的反应砂卡岩型矿床		1. 各种多金属矿床的次生富集矿床(Cu 为 I, Au、Ag 次之) 2. 主要在碳酸盐中的 Cu、Pb、Zn、Sb、Hg 脉状、似层状及交代矿床, 密西西比式 Pb、Zn 矿及我国鄂、湘、川、黔区各矿 3. 部分的红层铜矿 4. 重晶石、萤石脉状及交代矿床, 床内有萤石矿床 5. 煤系中马口铜矿及黄铁矿结核
C. 再溶化硅铝层混合岩来源(孔拉特不连续面)	花岗岩化的深变质及超变质作用, 产生与伟晶岩、气液及热液相似的各种再结晶产物, 局部也有岩浆分异同化及各种深变质作用, 温度 300~700°C 深度 20~25km	主要在地槽发展中期: 1. W、Sn、Bi、Mo、石英脉状矿床 2. 含 Sn 云英岩矿床 3. 各种含稀有元素的伟晶岩 4. 含钨、钼、Mo、Be、Nb、Ta 的花岗岩地槽区: 1. 变质岩中的似层状铜矿(墨西哥式) 2. 变质岩中 Pb、Zn 矿床 3. 变质岩中的赤铁矿、磁铁矿、钛铁矿	地槽发展中期和晚期: 1. 含金石英脉矿床 2. 砂卡岩型白钨矿、钼矿、萤石矿床 3. 电气石石英铜矿床(东川) 4. Cu、Co、U 矿床 5. 含 Mo 的斑岩铜矿	地槽发展晚期或地台区: 1. 锡石、黄铜矿、硫盐类矿床(玻里维亚式) 2. 各种中低温多金属矿床(Cu、Pb、Zn、Sb、Hg、As)	1. 青磐岩化及明矾石化 Au、Ag 硫化物矿床 2. 黄铁矿、明矾石矿床 3. 凝灰岩、火山岩中 Cu、Pb、Zn 矿床
D. 硅铝层来源(莫霍洛维奇不连续面)	岩浆作用: 岩浆分异同化、岩浆结晶、气液热液等作用, 局部也有混合岩化, 温度 100~1500°C 深度 0~15km 以下	地槽发展初期或地台边缘区: 1. 辉绿岩及纯橄辉岩中的铬铁矿床 2. 纯橄辉岩、橄辉岩及辉石岩中的铂矿及铂族矿床 3. 辉长岩中磁黄铁矿、镍矿及黄铜矿矿床 4. 辉长岩及斜长岩中含铁磁铁矿矿床 地台区与深大断裂有关: 1. 角闪-云母-橄辉岩中的金铂矿床 2. 碳酸盐岩中的锡及稀土元素矿床	地槽发展中期或晚期: 1. 含有石英岩中磷灰石磁铁矿床 Kiruna 式 2. 因长岩及石英英岩岩中的砂卡岩型铁矿床 3. 砂卡岩型黄铜矿矿床 4. 某些斑岩铜矿	海底喷发、喷气-沉积混合矿床: 1. 似层状含铜黄铁矿及多金属矿床(Rio Tinto 式, 日本黑川式, 日本黑川式) 2. 玄武岩中泡沸石、绿泥石、自然铜矿床(北关土湖式) 3. 安山岩中斑岩铜矿(Bor, Murgul 式)	1. 辉绿岩角斑岩中赤铁矿床(Labu Dili 式 珠龙关式) 2. 硅石磁铁矿床 3. 各种似层状多金属及黄铁矿矿床(Mcgeen, Rammelsberg 式)

地确定矿床属何种类型,在矿产的勘探中无法加以应用。尼格里(P·Niggli, 1929)的火山—深度分类法^[12]与史奈德洪(H·Schneiderhöhn, 1941)的矿石建造分类法^[13]在试图解决成矿问题,并进行矿床分类时,也只是从说明矿化作用与由侵入体深度所决定的一定岩浆相的关系来考虑,其解释虽然很详细,但是,一方面仍然没有使问题得到完美的解答,主要是没有指出矿床与具体岩浆侵入体的成因关系,另一方面,他们的分类表的结构与术语是复杂的,在应用这些分类表时也很困难。

在如此迷惘之中,贝特曼^[14](A·M·Bateman, 1950)与奇尔默^[15](P·Gilmour, 1961)又主张回复到十九世纪后期的形态分类上去,掺入一些成因观点。在苏联,克列特爾^[16](B·M·Кретьер, 1958)则提出工业类型分类,这种分类思想的转移,似乎在改善分类方案的实用性。形态分类之不足取,前已述及,对工业类型分类,谢家荣评价说:“如果仅仅考虑工业类型,而不去深入了解每一矿种中可能存在的许多成因类型,则我们的勘探对象就将受到限制,我们将不可能发现今天是无用的呆矿而明天是有重大实用意义的工业类型的矿床了。”([4], P. 21)由此不难看出,谢家荣在考虑成因分类时,是以实用性为目的和标准以检验分类方案之优劣的。由表1也可以看出,谢家荣的成因分类方案已明白地指出了在什么样的大地构造空间、地壳垂直深度范围及地史发展阶段可能找到什么类型的矿床,分类表与术语也简单明了,没有冗繁之感,应用起来方便而且现实可行;另一方面,矿床的成因作用类型与矿质来源这两个本质问题,仍然被充分地加以说明,又不失理论性。尽管他谦称:“这个分类表的实际应用在目前是有一定限制的”但不论后来对该分类作如何非根本性的修改和补充,其中实用性的根本思想和方向已经奠定。这与当时许多学究式的研究是截然不同的。

二、矿质来源及多元论思想

从十八世纪后半期,水成论代表人物魏尔纳(A·Werner, 1749~1817)首先提出了矿床与围岩同生或后生的问题,开始了矿床的成因分类以来,在已有的各家矿床成因分类方案中,把成矿作用、成矿位置、温度、压力,大地构造背景及矿石建造等成矿基本因素都考虑到了,作为矿床成因分类的基本依据,而矿质来源,这个矿床成因研究中最基本的问题,在各家的分类中却没有被充分考虑。谢家荣选准了这个突破口,把矿质来源问题作为分类的“最基本的因素之一”,来构建他独特的成因分类方案,其次考虑矿床形成处所(即地质空间)的问题。这种分类思想在当时来讲,是独出心裁而又抓住了问题的本质的。

著名的水成论与火成论之间的论战结束后,在成岩成矿物质的来源问题上,水成论虽然没有完全被忽略,但已明显地由火成论学派的岩浆来源观点占据了统治地位,从而奠定了岩浆成矿论的基础,之后又发展成为有名的鲍文^[17](N. L. Bowen, 1928)岩浆分异和演化理论,即岩浆—热液成矿论。鲍文的岩浆分异和演化理论,是假定所有的火成岩都是由来自上地幔的玄武岩浆分异而成的。岩浆学派的矿床学者们公认岩浆及由岩浆所分化出来的上升含矿气液为金属矿床的成矿物质的主要来源,甚至是唯一的、最原始的来源。尽管在欧美岩浆成矿学派与苏联岩浆成矿学派之间的认识上存在着金属成矿物质来源于原始花岗岩浆还是玄武岩浆的分

歧,本质上都是矿质来源一元论。

然而,随着成矿理论的深入研究,积累了大量新的地质证据和丰富多彩的矿床类型,都足以表明:

(1)万能的岩浆—热液成矿说是片面的,内生矿床并不都是唯一通过玄武岩浆的分异演化形成的。原始的岩浆除来自于莫霍面附近的硅镁层的玄武岩浆体系外,还有来自于硅铝质岩层经过花岗岩化作用在深处再熔化的混合岩浆,甚至还存在有独立的超基性岩浆及安山岩浆。

(2)对那些所谓的远温、超低温的“岩浆热液矿床”,有越来越多的事实证明,在许多重要矿区附近的数十百里内往往没有与矿床有成因关系的火成岩,或只有一些远在成矿前就业已形成的岩体,或者已确证它们与成矿无关,如我国的鄂、川、黔、滇等地区的铅锌矿和汞、锑矿、美国的密西西比型铅锌矿床,欧洲曼斯费尔德式铜矿床等。

(3)对典型矿床的深入研究表明,有许多矿床是经历了多期次、多阶段、多成因的复成矿床,成矿物质是多种来源的,如大厂锡矿、湖南宁乡棠甘山锰矿,白云鄂博稀有—稀土矿床。这类矿床在传统成因分类中无法被反映出来。

因此,成矿物质多来源的事实已经向传统的成因分类提出了严重的挑战,修修补补的企图并不能摆脱尴尬的窘境。面对新的事实,谢家荣正确地认识了矿床分布的规律性,把矿质来源这个内部因素做为成因分类的依据,即以成矿物质的多种来源及其属性作为新的矿床成因分类最基本因素之一,把矿质来源综合为四个大系统:硅镁层来源,硅铝层来源,地下水渗透与侧分泌来源(地壳表层来源)及地面来源;并且,把这四个不同成矿物质来源系统与地球物理学上业已建立起来的莫霍不连续面、孔拉德不连续面,地下水面及下降冷水与上升热水的不连续面、岩石圈与水气圈之间的不连续面相联系,反映出层圈结构的系统思想。

三、层圈结构的思想

将成矿物质的四种来源与地球壳幔中四个不连续面联系起来,亦是谢家荣先生的匠心独出。关于来源于硅镁层的玄武岩浆主要在距离地面 25~40km 以下的莫霍不连续面(构成硅镁层与硅镁—硅铝层的分界)上产生,硅铝层再溶化混合岩浆则来源于地面以下 10~20km 的孔拉德不连续面(构成硅镁—硅铝层与硅铝层分界)附近的认识,已被波切特(H·Borchert)与托洛格(E·Troger, 1950)从地球物理学与岩石学观点的地层分层研究捷足先登了^[18],岩石圈与水气圈作为进行着风化、剥蚀、搬运、沉积等外生作用的另一个重要的不连续分界面,也被潘奇(S·Paige, 1955)在研究地壳变形的能力来源一文中抢了头功^[19],但地下水面及下降冷水与上升热水之间的不连续面,这样一个与前三个不连续面同样重要的分界面却是谢家荣独具慧眼,发现了其对表生成矿作用,特别是在侧分泌成矿过程中起着显著的不连续面的作用。综合前三种不连续面,谢家荣形成了成矿物质来源于四个不连续结构面附近的层圈结构思想。这种圈层结构,在当时来说,应该是众所周知的了,但认识到其功能,不但是成岩物质之源,而且是成矿物质之源者,却是谢家荣占了鳌头。

从耗散结构理论来看,地球物质系统是一个远离平衡态的系统;自其形成之时起,地球就

一直处于长期的发展、演化之中,时刻都在运动着和变化着,进行着从无序到有序的演化,从未达到不再随时间变化的平衡态。从无序到有序演化的结果便是产生了地球的圈层结构,而且,这种层圈结构还将继续分异和演化下去。只要有分异和演化,层圈结构的功能就不会中断,表1中的四种矿质来源就可能存在。

四、时间与空间统一、历史的与逻辑的统一思想

地质学与矿床学认为,地质作用(或成岩成矿作用)是在一定的时间和空间中进行的,不可能脱离时空而独立存在;矿床学中的成矿空间和成矿时代的建立,充分体现了矿床学方面的认识主体关于成矿过程的时空观。所谓的时间与空间统一,是指地质作用及其产物的出现,表现在时间和空间二维坐标上有相关的函数关系(如果我们的认识达到了这个深度的话),决不是偶然的和杂乱无章的,而且这种统一是客观存在的。

科学的发展是主体对客体的反映过程。反映的结果就是通过语言符号对客体的起源、发展和演化过程的逻辑表述。合理且具有美感的科学表述不但在逻辑上是一致的,而且正确地真实地反映了客体的起源和演化过程的历史。所谓历史的与逻辑的统一,即是指这两者之间的一致性。这种一致性的程度,取决于认识主体。

我们认为,在矿床学的研究中,如果主体的认识达到了这样两种统一,才能称之为是科学的,具有科学美感。

那么,成矿过程中的时间与空间的统一通过什么来表述才能达到历史的与逻辑的统一呢?那就是大地构造学的表述。我们之所以说谢家荣的矿床成因分类具有这两种统一的思想,由表1可以看出,是因为在其分类表中使用了这种表述,有机地构建了这两种统一,用大地构造位置、地壳垂直空间量度与地史演化阶段标定了矿床类型,并明白地加以说明:“大地构造也是矿床成因分类的一个基本因素”。再结合成矿物质来源、岩浆岩体的成矿专属性、矿石建造、矿床与岩体距离的远近、含矿建造等诸方面的综合分析,将每一类矿床放在了分类表中的适当位置上,从而使成矿的时间和空间、成矿的历史过程与成矿理论的逻辑体系比较好地统一了起来。

相反,可以看到,传统的形态分类与成因分类,如果说在历史的与逻辑的统一上是可取的,那么在时间与空间的统一上就不够,或者反之,或者两种统一都不具备。形态分类,既不能表明成矿的空间与时代,亦不能表明矿床形成的历史过程,魏尔纳的同生后生分类确能表明成矿的时间,可不能表明成矿的必然空间和过程。林格伦、史奈德洪、尼格里的分类也只指出了成矿空间中一个参数的大致范围。苏联的B. A. 奥勃鲁切夫(1929, 1934)、B. R. 梅林科夫(1942)、A. Г. 别捷赫琴(1946)、П. М. 塔塔里诺夫(1955)按成矿作用划分的分类以及И. Г. 马加克扬(1950)按矿石类型划分的分类^[20],不但反映不出成矿的空间,也反映不出成矿的时间,E. E. 查哈罗夫(1953)的分类^[21]虽然也指出了矿床产出的空间位置,却是含矿建造的空间位置,应用起来有很大的不确定性。工业类型分类则更谈不上能达到这样两种统一。

五、联系、发展、演化及奇点转化的思想

由表 1 可以看出,其中首先注重了将四大类矿质来源与地壳中四个不连续分界面联系起来,由不连续面上下岩石成分的分异、演化联系到有不同成矿物质产生,再联系到由这个内在因素决定了形成不同类型矿床;其次是联系到成矿地质环境,特别是大地构造环境对成矿的影响,决定了矿床的分类归属;第三是考虑成矿作用这种成矿的具体环节对划分矿床类型的决定性作用。除此之外,岩浆岩的成矿专属性、矿石建造、矿体离岩体的远近等都作为分类因素,整体综合考虑,以反映出诸因素之间协调的功能关系。

在谈到矿床分类的一些意见时,谢家荣一方面强调了硅铝层的花岗岩化作用产生矿质来源^{〔3〕〔4〕},认为大多数的 Sn、W、Mo、U、Nb、Ta 及其它稀有元素和某些 V、Cu、Pb、Zn、Sb、Hg、As、Au 等矿床是由硅铝质岩层经过花岗岩化作用,在深处再熔化的混合岩浆作用。活动于深处或上侵到盖层以至接近地面与广大围岩或与先成矿床或矿源层起作用,经过高温热力的溶融,蒸馏、溶液或包体的提取,或离子的渗透扩散作用,使有用矿质分散、转移、富集并在构造适宜的地点沉淀交代而形成矿床;另一方面则强调地球发展过程中矿床形成转折点的存在,与地球发展过程中有岩相构造的巨大转折点存在一样,矿床的形成也有转折点的存在,这种转折点“表现在从较薄地壳的以新生岩浆矿床为主的特点,逐渐转化为在地壳中迁运沉积、变质同化、改造再造的再生矿床为主的特点,也就是以地壳地幔间的反应,逐渐转化为地幔顶部与地壳间及在地壳内部的反应。更确切地说,是从地壳以下橄榄玄武岩层所产生的玄武岩浆体系为主的矿床逐渐转化为比较高层位硅铝层再熔化岩浆或混合岩浆体系所产生的矿床,以及一系列的侧分泌矿床、沉积矿床及风化矿床。”^{〔12〕}这样,把发展、演化及成矿过程中存在转折点的思想贯彻到了关于矿床分类的思想过程中去了。

谢家荣的矿床成因分类体系较之传统的成因分类体系有着质的区别。第一,抓住了矿床形成过程中内因的、本质的成因因素,即成矿物质来源作为最基本的分类原则,把成矿作用作为次一级的划分依据。这就一方面否定了完全以成矿作用为基础的分类原则的不合理性,一方面又肯定了成矿作用在矿床形成过程中的作用。第二,吸取了岩浆—热液成矿单源论的合理部分,并把它建立在新的、符合客观实际的多源成矿理论基础之上。第三,对于那些颇有争议的“超低温矿床”、“远温矿床”及部分层状矿床和多成因矿床、均得到了较充分的反映。

因此,我国的一些有识之士早就认识到了谢家荣的矿床分类“是一种前进的、相当有意义的发展趋向”^{〔5〕}，“是当前矿床成因及分类研究的一个重要方面。”^{〔13〕}

然而,历史唯物主义告诉我们,任何一个时代的理论思维都只是当时已有成就的理论概括;随着科学和技术的进步,新的事实和理论不断涌现,其不足之处就会逐渐显露出来。这是科学发展的规律。

无庸讳言,谢家荣的矿床成因分类也是历史的产物,已经不能完全适用于今天的矿床学研究了。近年来,国内外大量的地质观察和同位素资料的应用已足以证明,成矿物质不但可以来自于谢家荣所概括的四种来源的任何一种,而且同一个矿床的成矿物质还可能是其中任意几

种的复合组成,显示出复合成矿物质来源和复合成因;特别是层控矿床,其形成是含矿层在各种地质作用下不断演化的结果,不仅反映出成矿物质是多来源和复合的,而且还反映出成矿过程不止一个阶段,是多阶段叠加的结果。这些都是谢家荣当时制定矿床分类方案时还没有出现或还不成熟的新理论和事实,在他的分类表中没有得到反映也是可以理解的。

鉴于这些,在南京大学地质系(1973)和成都地质学院(1978)编写的矿床学教科书及郑明华^[24](1980)、陶惠亮^[25](1989)的矿床成因分类中,都根据近年来新的成矿理论和事实对谢家荣的分类进行了修改和补充,但笔者认为,具有复合成矿物质来源和复合成矿作用的矿床,仍然没有能在他们的分类表中充分反映出来,有待于今后探索和研究。

参考文献

- [1] Agricola, G., *De Re Metallica*. 1556. (transl. by Hoover, H. C. & Hoover, L. H. 1950, New York, 638p.)
- [2] 谢家荣,《中国矿床学》,第一版,学术书刊出版社,1989,P. 110~116
- [3] 谢家荣,成矿理论与找矿,中国地质,(12) 1961,P. 13~34
- [4] 谢家荣,论矿床的分类,矿床学论文集,科学出版社,1963. P. 19~28
- [5] 成都地质学院《矿床学》编写组,《矿床学》(上册). 第一版,地质出版社,1978,P. 123
- [6] Noble, J. A., *The Classification of Ore Deposits*. Econ. Geol., 50th Anniv. Vol., 1955, P. 155~169.
- [7] Lindgren, W., *The Relation of Ore—Deposition to Physical Conditions*. Econ. Geol., 2, 1907, p. 105~127.
- [8] Lindgren, W., *A Suggestion for the Terminology of Certain Ore Deposits*. Econ. Geol., 17, 1922, p. 292~294.
- [9] Emmons, W. H., *A Genetic Classification of Minerals*. Econ. Geol., 3, 1908, p. 611~627.
- [10] Emmons, W. H., *Primary Downward Changes in ore Deposits*. Am. Inst. Min. Engr. Trans., 70, 1924, p. 961~997.
- [11] Graton, L. C., *The Depth—Zones in Ore Deposition*. Econ. Geol., 28, 1933, p. 513~555.
- [12] Niggli, P., *Ore Deposits of Magmatic Origin*. (transl. by Boydell, 1923, 93p, London).
- [13] Schneiderhöhn, Hans, *Lehrbuch der Erzlagertstättenkunde*. Jena, 1, 1941, 858p.
- [14] Bateman, A. M. *Economic Mineral Deposits*. 2nd Ed., 1950.
- [15] Gilmour, p., *Notes on a Non-genetic Classification of Copper Deposits*, Econ. Geol., 57, 1961, p. 450~455.
- [16] Крейтер, В. М., *Промышленные типы месторождений полезных ископаемых*. Acta Geol. Sinica, 38, 1958, P. 63~121.
- [17] Bowen, N. L., *The Evolution of the Igneous Rocks*. 1st Ed., 1928, 332p, Princeton University press.
- [18] Borchert, H. & Troger, E., *Zur Gliederung der Erdkruste nach Geophysikalischen und Petrologischen Gesichtspunkten*. Gerlands Beiträge Z. Geophysikalischen, 62, 1950, p. 101~126.
- [19] Paige, S., *Sources of Energy Responsible for the Transformation and Deformation of the Earth Crust*. Special Paper 62, Geol. Soc. Am., 1955.
- [20] Передерягин, В. А., *《矿床学原理》(上册)*, 第一版, 长春地质勘探学院, 1957, P. 235~239.
- [21] E. E. 查哈罗夫, 矿床分类法问题. 科学译丛, 地质学: 第3种, 金属矿床学与矿床分类法, 中国科学院出版, 1953, P. 65~69
- [22] 谢家荣, 地质历史中成矿作用的新生性、再生性和继承性. 矿床学论文集, 科学出版社, 1963, P. 29~35
- [23] 袁见齐, 朱上庆, 翟裕生主编, *《矿床学》*. 第一版. 地质出版社, 1979, P. 43
- [24] 郑明华, 多源成矿与矿床分类. 成都地质学院学报, (3) 1980, P. 43~55.
- [25] 陶惠亮, 论谢家荣教授的矿床成因分类. *《中国矿床学》*, 第一版, 学术书刊出版社, 1989, P. 295~302

XIE JIARONG'S THOUGHT ON CLASSIFICATION OF ORE DEPOSITS

Liu Hongbo Guan Guangyue Jin Chengzhu

(*Northeast University of Technology*)

Abstract

On historically introducing and reviewing the previous classification of ore deposits, Xie Jiarong put forward a new genetic classification of ore deposits in his essay "On Classification of Ore Deposits" and others. Based on the ore-forming materials he classified all ore deposits into four kinds. The present authors suggest here that there are five kinds of thoughts contained in his scheme of classification.

1. Practicability. His classification is convenient to apply and effectively to direct search for ore.
2. Poly-sources for ore-forming materials. He took the source as the fundamental basis, tectonic space as second.
3. The spherical texture of the Earth crust and mantle. There is connection between the sources of ore-forming material and the four discontinual planes of demarcation of the Earth crust and mantle. The differentiation and evolution of the spherical texture is not only the sources of rock-forming, but also the sources of ore-forming process.
4. Metallogeny is integrated to geotectonics, historical evolution and logical reasoning.
5. To consider the factors of genetic classification wholly and comprehensively, and to pay much attention to the connecting among them. Metallization was understood as the developing and evolution course connecting with the spherical texture of the Earth crust and mantle. There is not only transform of the type of ore deposits, but also a gradual change of metallogenic space relating to the type of ore deposits.