

有色地质部门找矿勘查与成矿研究的若干成果概论

梅友松,汪东波,金 浚,刘国平,邵世才

(北京矿产地质研究所,北京 100012)

[摘 要]首先概述了有色地质部门50年来发现与探明了大量的有色金属矿产资源,对我国有色金属工业的发展做出了重大的贡献;其次总结了成矿方面研究的若干成果,重点论述了矿区成矿与找矿模式、成矿理论和区域成矿预测等方面的新认识及新观点。

[关键词]有色地质部门 渗流热卤水成矿 同位成矿

[中图分类号]P618.2 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2000)06-0009-06

1 有色地质部门发现与探明了大量的开发经济效益好的有色金属矿产资源

有色金属矿产地质勘查队伍是从冶金地质队伍中划分出大部分力量构成的。50余年来,有色地质部门勘查过数以千计的矿区。很多老矿区找矿不断有新发现,储量大幅度增长。个旧这个百年老矿山,有色地质部门在50年代就探明了约40万t砂锡矿储量,现累计探明金属储量逾千万吨,其中锡矿储量近200万t,为世界第一大锡矿床。水口山这个重要铅锌矿山,建国之初,矿山已面临资源危机,1955年铅锌矿探明金属储量仅为2.6万t,后经有色地质部门工作,不断有新发现,特别是在厚红层掩盖区找到了完全隐伏的康家湾大型铅锌金矿床,解决了资源危机,提高了矿山经济效益。现已探明的铅锌矿储量为当时储量的70多倍。吉林夹皮沟金矿,1960年就面临闭坑的现状,通过工作不仅解决了资源危机,而且使该区成为一个超大型的金矿资源基地。辽宁青城子铅锌矿矿山经济效益不佳,80年代后在青城子找到了大型金矿床、大型银矿床,使该区一跃成为找矿前景大、开发经济效益好的特大型金、银多金属矿区。湖南锡矿山锑矿区找矿不断有新发现,而且有重大突破,储量大幅度增长,为矿山持续稳定生产做出了重大贡献。同样,在新区找矿勘查也取得了重大突破,不仅找到与探明了一大批大、中、小型矿床,而且还找到和探明了一定数量的超大型矿床,如世界级的广西大厂锡多金属矿床,50年代中期仅有几条矿脉,经长期不懈工作,现探明有色金属储量达900余万t,其中锡储量150万t。在云南曼家寨也找到了超大型锡多金属矿床,在甘肃厂坝—李家沟找

到了超大型铅锌矿床,在广西平果、靖西和河南支建找到了超大型铝土矿床,在江西金山、陕西八卦庙找到了超大型金矿床,甘肃小柳沟还找到了超大型白钨矿床等。据不完全统计,有色地质部门探获的锡、锑、铅锌、铝土矿、铜、汞、钨、金、银、铍等矿产的超大型矿床(田)共计16处之多。而且还发现与提出了秦岭泥盆系这个世界级的铅锌矿带,铅锌矿远景可达2500万t以上,是我国西部矿产资源开发的重要地域之一。我国现已探明的锑矿、钨矿和锡矿储量居世界首位,其中绝大部分和半数以上是有色地质部门探明的。铅锌、铝、汞、铜、钼、镍等矿产探明的储量也占有相当大和较大的比例,还探明了大量的金、银、稀有、稀土和分散金属矿产等。为我国有色金属矿产探明储量进居世界前列做出了重大贡献。

有色地质部门为有色工业发展提供了大约1500处以上的矿产资源基地,其中建设规模大的矿产资源基地200多处,特别是50余处大型、超大型矿床的开发为我国有色金属工业的发展奠定了重要基础。个旧、大厂、锡矿山等超大型矿床和多处大型钨矿床的开发,奠定了中国钨、锑、锡业在世界上的垄断地位,有色地质部门所探获的矿产地质勘查成果,为发展我国有色金属工业做出了重大贡献。

2 成矿理论方面的新观点与新认识

为有效地进行找矿勘查工作,野外地质队和有关科研部门、院校针对性强地进行了大量的矿产地质综合研究和专题研究工作,有效地指导了找矿勘查工作,现从以下两方面概要提述。

2.1 各矿区建立了数以百计的成矿与找矿模式,在找矿评价中发挥了重要作用

[收稿日期]2000-05-24;[责任编辑]曲丽莉。

2.1.1 控矿构造方面

研究导矿、配矿和容矿构造的类型特征及其组合样式等,对指导寻找矿化集中区、矿田、矿床是很重要的。①在一定应力场条件下位于区域断裂上盘的横向构造,或与某些变质核杂岩带有关的横向构造控制矿床的产出与分布。如赣东北、熊耳山、满洲里等较多地区的重要矿集区、矿田、矿床的产出就属这种情况。②与区域断裂平行或斜交的次级断裂构造等控制着重要矿集区、矿田、矿床的产出,如三江北段、东天山、云南武定—元江等地区就属这种情况。

在矿田、矿床内,要从矿床、矿体特别是主要矿体的自然形态、产状、分布特点和相关的容矿构造组合构式及其与其它构造关系等方面进行研究,这才易于收到好的找矿效果。如湖南锡矿山飞水岩铋矿床,在 70 年代,通过对矿床构式、矿体形态、产状特征深入研究,发现 III 号矿体是受断裂与岩性控制的交错类型矿体等,取得了找铋矿突破性的进展;湘西金矿,该矿床产于马底驿组紫红色板岩顺层剪切带中,矿脉呈向北东侧伏的雁列状产出,并有矿致异常,在 V4 号矿脉上盘找到了规模大的金铋矿;云南会泽七 0 厂铅锌矿床,研究了逆断层上盘下石炭统摆佐组有利成矿岩层中,控制矿体的容矿构造产出特点和相关矿化特征,在矿区深部找到了特富的大型铅锌矿体;吉林夹皮沟金矿区,研究了不同性质、不同方向成矿构造叠加特点,特别是在成矿中心地段,这种成矿构造的叠加及其产出规律有效地指导了找矿,取得了很好的找矿效果;湖南水口山矿田,研究了在同一容矿岩层中褶皱、断裂容矿构造样式及其产出规律,推测康家湾红层下 22 号断层附近有隐伏背斜构造,并在该断层两侧 Ag、Pb、Hg、F 具有高异常,电测深红层厚约 200 m~300 m,据此进行预测,找到了完全隐伏的康家湾大型铅锌金矿床。

同时,还总结了迁移能力不同的成矿元素有利控矿构造类型样式,如万山汞矿是在具备遮挡层封闭的缓倾斜(倾角 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$)背斜中才有利成矿;铋的迁移能力比汞差一些,在中等倾角($20^{\circ}\sim 50^{\circ}$)的短轴背斜与成矿断裂组合最有利成矿(如锡矿山铋矿田),但紧密倒转褶皱即使有遮挡层对形成规模大的铋矿床是不利的。在这种构造样式中单独铋矿常为中、小型;然而紧密褶皱、倒转褶皱,在褶皱轴部有断裂交切的构造样式,也就是常称的“背斜加一刀”的构造样式,则是铅锌等矿床的重要控矿构造(如陕西凤太、水口山等)。

在有关模式中概述了与中酸性侵入岩体及其接触带构造控制矿田、矿床产出的重要认识。50 年代中后期,在水口山老区首先在超覆岩体下部接触带找到了规模较大的铅锌矿,改变了只能在围岩中下钻找接触带矿的观念,有力的推动了类似地区的找矿,如 60 年代中,在个旧新山花岗岩体凹兜找到了规模大的富铜矿。长江中下游较多矿区,在此相关部位也较早的不断取得找矿的重大进展。还认识到中酸性岩体流动前缘接触地带是大中型夕卡岩型铜矿(或铜铁金矿)主要产出部位,建立了野外判别岩体流动前缘的标志。同时,还总结了岩体形态与成矿的关系及岩体形态与围岩中褶皱、断裂、有关界面等产出特点的关系。这些均具有重要的指导找矿的意义。此后,又认识到这些小岩体是否成矿和所形成矿床规模的大小,其中一个重要原因是这些小岩体之下是否有一个规模大的深部隐伏岩基(岩浆库),而且小岩株至隐伏岩基的距离大小(即通道距离)还至关重要,距离大者有利成矿,但这种与成矿有关的小岩体,在地表可出露在有沉积建造岩系中,也可出现在有关早期岩基中,认识到这点以免在找矿中漏矿。现在不仅注意找与有关小岩体相关的斑岩型、次火山岩型和夕卡岩型矿床,而且还注意在有利的成矿建造中,在与成矿有关的小岩体附近寻找规模大的似层状矿床,特别是富矿。关于火山构造与成矿关系限于篇幅在此就不阐述了。

2.1.2 有利成矿建造及层相位控矿方面

建造与成矿关系十分密切,要在有利成矿的沉积岩建造、变质岩建造和岩浆岩建造中部署找矿工作。据研究,海相火山岩由基性分异到中性火山岩,可出现大型的铜-铁矿床(如大红山)或铜-钴矿床(如铜矿峪),由基性经中性到酸性连续分异完全的火山作用成矿最好,常见以铜锌或以铜为主的多金属矿床。双峰式海相火山岩主要形成铜矿、铜锌矿或多金属矿。矿床赋存在火山碎屑岩或火山碎屑沉积岩相中,特别是酸性火山碎屑岩岩相中。陆相火山-次火山岩,发育爆发相、灰流相、溢流相、次火山相多个相序组合,并多相序组合循环更替,特别是前 4 个相序组合循环更替,重复出现有利成矿。矿床产出主要与次火山岩、隐爆角砾岩有关。发育铜、铅、锌、金、银等不同矿种的矿产分别与中酸性、酸性等不同岩性的陆相火山-次火山岩岩性有关。概括来说,在不同地质背景条件下产出的有利形成铜、铅、锌等矿产的含矿建造主要是:海相细碎屑岩(包括所含的热液岩、火山岩在内)—碳酸盐岩建造,如西成—

凤太铅锌矿床、长江中下游铜矿、玉龙铜矿和青城子地区金、银、铅锌等矿产均产于这种类型的含矿建造中;红层—海相或陆相浅色岩、膏盐岩、暗色岩建造,其中产出有波兰卢滨铜矿、滇中砂岩铜矿床等;海相火山岩—碳酸盐岩、细碎屑岩(含喷流沉积岩)建造,如东川铜矿、阿尔泰科克塔勒铅锌矿等,在此还要指出的是,在区域地层剖面中,首次出现的碳酸盐岩层常是金属矿床最集中的层位,还有铁质超基性岩岩浆岩建造铜、镍矿和前述海相、陆相火山—次火山岩建造及其有关的铜多金属矿床等。建造与成矿关系密切,这是由于建造中的有关岩层(含不整合面及有关地质体)能反映成矿物质来源丰富,如有关火山岩、氧化界面有利于提供成矿物质来源。有的岩层、岩相的变化表明有同沉积断裂存在,有的表示曾存在高的地热流(如热水岩、火山岩等)。有的表明存在明显的氧化还原界面,使成矿物质迁移沉淀成矿,因此研究成矿建造至关重要。

由上所述,在一定层位的有关岩相建造和成矿构造发育部位有利成矿,这就是层、相、位的定位成矿规律,例如凡口及粤北地区大型以上铅锌矿床受中泥盆统棋梓桥组 and 上泥盆统余田桥组层位控制,矿床主要赋存在浅海相碎屑岩与碳酸盐岩的过渡部位,偏碳酸盐岩一侧,主要工业矿体定位于继承性同生断裂旁侧的有利岩相及有利次级构造中。又如个旧矿区,岩控、层(相)控、构控的最佳配置是其最基本的成矿特点。矿床、矿体定位在断层切割的不同岩性互层带,其矿化频率最高,比断层切过单一岩性的岩层要高数十倍,个旧的层间似层状矿体、脉状矿体、条状矿体 70% 产于断层切过的岩层互层组合中。

2.1.3 分带特征方面

分带特征是十分重要的成矿规律和找矿勘查规律。一般说,剥蚀浅而与成矿密切相关的不同类别的分带清楚、规模大,矿床规模也大,品位也较高。这些分带包括成矿元素与相关元素、成矿元素的浓度分带、物性分带、构造裂隙发育特征分带、蚀变分带、金属矿物分带、矿体产出形态分带、矿床类型和叠加矿床类型分带等。在此要指出的是,这些成矿元素、矿化种类的分带规律在不同时代、不同地质背景和不同矿床类型中常保持一致。因此我们可运用这种不因条件变化而变化的恒定分带规律及其分带程度与规模指导找矿评价。在矿区(矿化集中区)成矿元素、矿化类型分带清楚,而且其中有关成矿元素矿化带发育规模大,并在此带中相应矿种的矿床

(点)分带也很好,矿化规模又较大,则可出现大型、超大型矿床。如河南铁炉坪银多金属矿床、大厂锡多金属矿田、柿竹园钨锡多金属矿床等。需指出的是,上述不同类别的分带及其发育特征,可分别构成相应的成矿模式或找矿模式(或为其中的重要组成部分)。如赣南粤北产于围岩中的脉状黑钨矿床,在剥蚀浅时,地表出露石英云母线脉带,向下依序为石英细脉带、薄脉带(钨矿主要产于此带)、大脉带、消失带等。这就是 60 年代有色 932 队提出的脉状钨矿“五层楼”勘查模式。70 年代中有色地质 304 队提出陆相砂岩铜矿勘查模式,其中概括出自紫色层至浅色体中心可以划分为赤铁矿带、辉铜矿带、斑铜矿—黄铜矿带、黄铁矿带等 4 个带。江西银山矿床围绕西山火山口,以 3 号英安斑岩体为中心向两侧,由 Cu 、 S 、 $\text{Au} \rightarrow \text{Cu}$ 、 Pb 、 Zn 、 Au 、 $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}$ 、 Pb (Zn) 的分带。沿垂直方向和水平方向,自下而上和自内向外有关分带是:蚀变类型由中心式—接触式—裂隙式的演化;蚀变种类水平分带为石英—绢云母化带 $\rightarrow$ 石英—绢云母、绿泥石、碳酸盐化重叠带—碳酸盐—绿泥石化带—碳酸盐化带;矿床类型由斑岩型铜金矿床—火山、次火山岩铜多金属矿床—火山热液银铅锌矿床的演化;矿石由浸染型—细脉浸染型 $\rightarrow$ 小脉浸染型—大脉型演化。由此建立了该区具有特色的成矿模式和找矿模式。上述这些成矿模式和找矿模式曾有效地指导找矿,取得了突破性的进展。

2.1.4 找矿评价标志方面

这里主要论述有关元素组合、蚀变、铁帽、矿化等找矿标志的指示意义及其规律性。

成功的找矿勘查,常是在相应成矿元素高背景地球化学场中,寻找该成矿元素的局部异常并要利用与形成该成矿元素矿床有成因联系的元素组合一起评价异常,这有利于取得好的找矿效果。例如在新疆阿尔泰地区,在成矿地质背景有利地区,利用隔异常与铅锌异常结合评价有关矿化及铅锌异常,结果找到了科克塔勒大型铅锌矿床。如在有关成矿元素低背景地球化学场中,特别是低于地壳平均含量的地球化学场中找矿,常不易收到好的找矿效果。

蚀变作用是有效的找矿评价标志,我们有独创性的是,早在 1965 年在甘肃白银厂找矿科研中就提出了无长石带(即低钠带)与成矿关系密切的新认识。该区所有的铜多金属矿体均产于无长石带中,在此后很多年日本才提出低钠带与成矿关系密切的认识。

要注意矿床共生组合,矿化互为找矿标志。如

细碎屑岩(常含热液水沉积岩或火山岩)-碳酸盐岩建造发育地区、铅锌矿床外围、浅变质含火山物质细碎屑岩建造发育地区、铜矿床外围,可出现独立的金矿床,有时规模还很大。

铁帽、矿化标志是最古老的找矿标志,在此要强调的是,要注意是否有块状矿石、条带块状矿石风化产生的铁帽,如有此种铁帽,并具一定规模,成矿地质条件有利,深部找矿就值得注意。如有铅、锌、铜、金异常,深部可为铅、锌、铜、金矿床;如有铅、锌、铜、金异常,深部可为铜矿或铜、金矿床;如为铅、锌、铜、锡等异常,深部可为锡多金属矿床等。

2.2 成矿理论、成矿区带研究的若干新认识

2.2.1 成矿理论方面的新观点与新认识

(1) 创建了“渗流热液卤水”成矿理论。渗流热液卤水成矿与喷流沉积成矿,是在相近时期各自独立提出的一种新的成矿理论,两者内涵较为相似。都是在发现有独立于岩浆水之外的含矿热液成矿的基础上提出的。姜齐节等(1979)认为热液与深地热水和溶解蒸发盐岩水有关,成矿物质是从渗流过的围岩中渗滤萃取,这种含矿“渗流热卤水可上升至水体底部沉积成矿(笔者注:相当喷流沉积成矿),也可在地下以充填或交代方式成矿。因而热液成矿与沉积成矿并非水火不容”。随后不久,大量传入我国的哈钦森、拉奇等学者(1980)主张的喷流沉积成矿理论,认为是成矿理论上的重大突破,找到了解决数世纪水火争端的钥匙。国内有关矿床学者的这些评论当然是对的,但渗流热液卤水成矿不仅包含着喷流沉积成矿的内容,而且解决了这种含矿热卤水在不能上升到地壳之上,水体底部沉积成矿时,可以在地下有利部位充填、交代成矿,其中包括在地下有利成矿空间充填、沉积成矿。这样就将这种含矿热卤水在水体底部沉积成矿与地下成矿有机的结合起来了,形成一个系列的成矿作用。这对指导找矿和矿床研究是十分重要的,而且认为上升到水体底部沉积成矿首先是海底水体底部成矿,但也可在陆相水体底部成矿。根据渗流热液卤水成矿理论,估计我国主要的汞、锑、铅、锌矿,相当多的一批重要金矿和部分重要铜矿及部分富铁矿等其成因与之相关。这比喷流沉积成矿所讲的矿种要广泛得多。刘东升(1985~1987年)运用渗流热液卤水成矿理论研究了微细粒型金矿,预测在滇黔桂接壤地区、秦岭、川西地区等具有找这类型金矿床的前景。此后有关单位在这些地区找到了大型和超大型金矿。

(2) 总结了“成矿系统分析的理论与实践”的创

新成果(李人澍,1996)。该成果是在现代地学基础上,引入系统科学,挖掘成矿系统的固有规律以指导找矿勘查工作。认为一个地区的矿产总体上是一个具有时空成因联系的四维成矿系统网络,并厘定了五类基本的成矿系统(堆积、近等化学改造、熔炼、动力改造、环流-热液等成矿系统),研究了成矿系统的结构、聚矿功能、有序度、自组织性和对聚矿功能差异的影响。阐述了成矿系统信息的多层次性,强调在成矿类比中挖掘深层结构信息的重要性。提出了成矿系统动力学体系概念,并引入了成矿系统过程动力学中介层次。总结出一套严密合理,可操作的成矿系统分析的方法、步骤和工作程序等,由于成矿系统概念能将成矿的环境、条件、作用过程、产物、演化等多种要素统一在一起,是研究成矿规律的有效途径,因而得到相当高的重视,出现这方面的研究热。现在所总结出来的这一具有创新性的研究成果,在成矿系统研究中是走在前列的。

(3) 提出“金属域边缘线型构造成矿”说。由于部署区域找矿工作的需要,姜齐节、梅友松等(1982)研究了我国大陆中东部陆壳基底地层成分分区与金属矿成矿分区(主要是指陆壳基底形成后所形成的矿产)。编制了相应的图件,将我国中东部基底地层成分划分为37区,阐明了不同类型基底成分区的特征矿产(即可能出现的规模大的矿床)。例如在中基性火山变质岩、混合岩陆壳基底成分区,以发育金矿、钼矿、铅、锌矿或银(铅、锌)矿等为特征(如华北地台北缘东段等地区)。而砂质基底岩层成分区,以发育石英脉钨矿床为特征(如赣南等地区)。因此,这些老的大陆地壳基底地球化学块体的成分、变质程度、深部地球化学场的特征,岩浆岩含钾量的高低等与成矿关系及与金属矿成矿分区的关系甚为密切。而且认为陆壳基底成矿元素丰度,在某种程度上常与上地幔具有一致性。在此基础上,研究了有色金属矿成矿分区(简称“金属域”,下同),厘定了划分“金属域”的边界地质条件,并将岩浆岩含钾性作为金属矿成矿分区的重要标志之一。进而研究了大矿在不同“金属域”的产出部位是受边缘线型构造控制的。例如扬子地块东、西缘的铜矿,约占我国已探明铜矿储量的一半。我国重要铜矿主要与10多条深断裂及与相关的断裂组合有关。主要金矿床约与40多条深断裂及其相关的断裂组合有关。在上述研究基础上,梅友松等提出了“金属域边缘线型构造成矿”说。据此厘定了区域矿产预测与编制“八五”有色地质勘查规划的基本科技原则是:沿着有利成矿断裂追索,对比地质背景条件(其中包括金属矿成矿分区);研究有望找矿信息,确定主攻矿种、类型;

预测找矿靶区、靶位,部署有效找矿方法。通过找矿勘查实践证明,上述这些认识是比较符合实际的,在有关地区找矿部署等方面曾起到重要作用。

(4) 创立“同位成矿”说。在研究大矿、富矿形成规律指导找矿中,我们发现这些大矿、富矿特别是超大型矿床,均具有相对稳定的成矿活动中心(含成矿热液活动中心、成矿中心)。并在同时期成矿和不同时期成矿中,这个成矿活动中心基本保持不变,因而不论是同类成矿作用和不同类成矿作用均可在同一空间部位发生。在此基础上,其它必需的重要成矿条件和保存条件与此具有最佳配置和协同作用,便可形成大型—超大型矿床。因此所称的“同位成矿”就是指“在同一空间范围内,同时代与不同时代、同类型与不同类型、同矿种与不同矿种矿床相对稳定的成矿作用及其成矿规律的总称”。“同位成矿”说,最早是在中国地质学会组织的“七五”成果交流会上,梅友松(1991)在大会上介绍有色地质科技成果中重点谈了“同位成矿”研究成果。此后汪东波、梅友松(1993)在第五届全国矿床会议上,发表了论铜的“同位成矿”作用。1995年梅友松、汪东波等发表了“同位成矿概论”,同年吴键民等发表了“扬子地台西缘大型铜矿区的深源—同位—多期复合成矿剖析”。1996年中国有色金属学报为30届地质大会出版的专集中发表了梅友松、汪东波等的“On the isospatial metallogenesis with particular reference to copper deposits”。汪东波近期(1998)在研究“金与铅锌矿化的关系”论文中创造性的指出,在喷流沉积成矿中,金与铅锌为“同位”分层产出。喷流沉积时形成了铅锌矿床,而金大多数转移到后期低温的热液柱中,并在沉积物中发生初始富集,在后期成矿作用中形成金矿床。这表明铅锌、金虽不是同时期、同类成矿作用的产物,但在同一空间部位分层产出,这表明该区成矿活动中心始终是相对稳定的。而且从这一研究中使我们认识到,早期成矿作用,可为后期相关成矿创造有利条件,如后期成矿活动中心仍在此部位则可形成相关矿床。同时,刘国平也发表了青城子地区同位成矿的论文。王京彬、邓吉牛等也论述有关地区的同位成矿现象。

2.2.2 矿床类型方面的研究与认识

早在1956年王述平先生就提出了基性超基性岩深部熔离贯入式类型的矿床,他的这一重要创建后来得到广泛应用,特别是评价硫化物铜镍矿床这是其中主要的一个矿床类型,在指导找矿科研中取得了很好的作用。

著名地质学家陈国达院士在他创立的地洼理论指导下,突破了内生矿床、外生矿床的成因分类,首创性的提出了第三种成因类型矿床,即“多因复成矿

床”(1979,1982),解决了既有内生特征又有外生特征矿床的成因问题。在该成因矿床类型中,又划分为叠加富化型、改造富化型和再造富化型。这一矿床成因类型得到广泛应用。

刘国平(1998)通过深入研究发现产于中级变质岩(低角闪岩相—高绿片岩相)中的辽宁小佟家堡子金矿床,金主要是显微不可见金,粒度小于 $1\mu\text{m}$ 。主要载金的黄铁矿、毒砂颗粒仅为 $0.01\text{mm}\sim 1\text{mm}$,成矿温度为 $140^{\circ}\text{C}\sim 240^{\circ}\text{C}$,成矿年龄为 $167\times 10^6\text{a}$,属微细粒浸染型金矿床(卡林型)。这是该类型金矿研究的一个重要突破。该矿床产于早元古代辽河群大石桥组碳酸盐岩建造中,容矿岩石主要是变粒岩、大理岩和片岩,而原岩则为钙质粉砂岩、白云质灰岩、泥质粉砂岩,这与卡林型金矿围岩是相似的,由于该类型矿床为热液作用成矿,对容矿岩石化学成分选择是强的,但在一定范围内变质程度并不影响这类型矿床的产出。从找矿角度来看,与这类型矿床相似的是没有金的重砂异常,而不同的是没有雄黄、雌黄等找矿标志矿物,也没有汞、锑异常,这一发现扩大了我们的找矿思路。

另外,有色地质部门,其中包括北京矿产地质研究所,从60年代以来一直运用容矿围岩划分矿床类型,并不断完善和广为应用,对找矿勘查和科研工作起到了有益的作用。

2.2.3 成矿区带、地质背景和成矿预测方面取得的重要成果

有色地质部门先后在全国10多个重点成矿区带开展找矿勘查与科研工作,取得了重要成果。例如发现与查明了秦岭泥盆系铅锌矿带是世界级的巨型铅锌矿带之一。该矿带产于中秦岭断裂拗陷带南亚带中,成矿主要受沉积环境、生长断裂、“礁硅岩套”和后期改造等因素控制(王集磊、何伯墀等,1996)。具有热水沉积型和热水沉积改造型矿床在同一成矿带产出的特点。同时,秦岭又是一个巨型金矿成矿带,发现和探明了超大型金矿床和大、中、小型金矿床。金矿成矿时代比铅锌矿晚,但产出常与相关建造有关。金矿成矿与该区地壳演化和多次有限开合运动有关,特别是中生代至中生代,秦岭非壳幔俯冲机制的造山带内形成大规模的叠瓦式逆冲推覆、边缘走滑、拆离断层和岩浆活动,控制了矿床的形成产出(王相、王志光等,1996)。上述铅锌矿、金矿成矿与找矿问题前述作者分别在专著中有详细论述。其它成矿区带和有关地区也取得了很多重要成果,并出版了较多的专著。如《扬子地台西缘构造演化与成矿》(刘肇昌等,1996)、《阿尔泰山南缘火山喷流沉积型铅锌矿床》(王京彬等,1998)等。

王之田等(1994)在所著的《大型铜矿地质与找

矿》专著中,根据容矿岩系将我国大型规模以上铜矿床划分为 6 大类型,按类型总结了我国大型铜矿成矿特点,并进行全球对比,讨论其异同,研究我国大型铜矿找矿方向,选出了找矿靶区并做出潜力预测。姜福芝等(1993)编制了中国海相火山建造及其铁铜矿产分布图,最先提出在三江、阿勒泰、秦岭等地区有寻找该类型矿床的前景。现已在这些地区找到了这类大型银铅锌矿床、铜矿床等。

有色地质部门,几十年来培养出一支事业心很强、具有献身精神、业务素质高和经验丰富的找矿勘查队伍。这支队伍为我国有色金属矿产资源探明储量进入世界前列,为我国矿产地质勘查科学技术的发展做出了重大的贡献。为发展我国有色金属工业,提供开发经济效益好的许多矿种的矿产资源、解决很多种要矿山的资源危机方面做出了具有决定性意义的重大贡献,是一支十分重要的生产力。矿产地质勘查是实践性强、经验性强的科学,国内大量矿区特别是大型—超大型矿床的矿区,是有色地质部门长期工作的地区,这是其他地质部门不好比拟的,因而矿区(即矿集区)找矿勘查积累的实际经验就最多,由此而产生的创新性认识也较多,这些又是最能解决找矿勘查工作中实际问题的成果,是没有这样经历的人难于总结出来的。但由于种种原因,这些宝贵的成果被同行们所知的不很多,得到重视和能继承研究者则更少。随着时间的过去,人员机构的变迁,有可能会被遗忘。为发挥这些成果在矿区找矿勘查工作中的作用,我们尽可能的将其相关方面论述得多一些,由于其内容丰富、具体,一篇文章中也只能概要提到,有兴趣者我们再具体研究。

最后,我们要感谢各有色地质勘查局、地质队、

科研单位、院校和有关生产矿山的地质科技人员,长期以来先后给我们介绍了自己宝贵的工作经验和新认识,没有这些实际工作的成果我们是无法完成此文的。我们将牢记这些朋友与同事们的帮助,努力宣传他们的成果,并再次向他们致以衷心的感谢,还要向那些长期坚持野外地质工作,精心做好找矿勘查与科研工作的同行们致以崇高的敬意。

[参考文献]

- [1] 孙肇均,梅友松. Historical review and prospect of China's exploration of non-ferrous mineral resources[A]. Transactions of non-ferrous metals society of China. Jul. 1996(6), 11~8.
- [2] 梅友松,等. 有色地质矿产勘查、科研若干主要成果概论[J]. 有色金属矿产与勘查,1997(1).
- [3] 姜齐节,等. 论渗流热卤水成矿作用的意义与成因标志[J]. 地质与勘探,1980(1,2).
- [4] 姜齐节,梅友松. 我国大陆中东部基底地层成分分区与金属成矿分区[J]. 地质与勘探,1982(1).
- [5] 陈国达. 地洼演说的新进展[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [6] 李人澍. 成矿系统分析的理论与实践[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [7] 汪东波. 金与铅锌矿化的关系[A]. 第六届全国矿床会议论文集. 北京:地质出版社,1998.
- [8] 王集磊,何伯堰,等. 中国秦岭型铅锌矿床[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [9] 王京彬,等. 阿尔泰山南缘火山喷流沉积型铅锌矿床[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [10] 梅友松,汪东波,等. 同位成矿概论[J]. 地质与勘探,1995(5).
- [11] 刘国平,等. 变质岩容矿的微细粒浸染型金矿床——以辽宁小佟家堡子金矿床为例[A]. 第六届全国矿床会议论文集. 北京:地质出版社,1998.
- [12] 王之田,等. 大型铜矿地质与找矿[M]. 北京:冶金工业出版社,1994.
- [13] 刘肇昌,等. 扬子地台西缘构造演化与成矿[M]. 成都:电子科技大学出版社,1996.

AN INTRODUCTION TO THE ACHIEVEMENTS OF MINERAL EXPLORATION GEOLOGICAL RESEARCH ACHIEVED BY CNNC

MEI You - song, WANG Dong - bo, JIN Jun, LIU Guo - ping, SHAO Shi - cai

Abstract: Some major mineral deposits discoveries and nonferrous ore resources located by the geological department of CNNC are described in the first part, which have made great contribution to the development of nonferrous metal industry. In the other part the achievements on geological research are discussed, focused on the models of mineral deposit and exploration, metallogenic theory and prognosis.

Key words: the geological department of CNNC, the isospatial metallogenesis, achievement

第一作者简介:

梅友松(1933年-),男。1954年毕业于中南矿冶学院地质系。教授级高级工程师,政府特殊津贴获得者。长期从事矿床地质找矿研究和有色金属矿产地质勘查规划咨询工作。

通讯地址:北京市安外北苑 北京矿产地质研究所 邮政编码:100012

