

070

矿床地质文集

01
9
09

武汉地质学院资料馆情报室

1983年10月

(15)

前 言

自八〇年四月第二届全国矿床会议召开以来,武汉地院矿床、勘探等教研室的同志们结合教学、生产积极地开展了科学研究工作,其中相当一部分属于国家的重点攻关项目。在将近四年的时间里,我们与各兄弟队、所、院校进行了广泛的协作,收集了大量的野外资料,在各方面的大力支持、协助下取得了初步成果。

这次,为了迎接第三届全国矿床会议的召开,我们将这些成果中的一部分汇编成册提交大会交流审查。本册内容包括铁、金、稀有及有色、膏盐 and 层控矿床等几部分。由于我们的水平有限,有些又还只是中间成果,再加上编写仓促,所以文中肯定会出现一些错误和不足之处,尚希与会同志谅解,并请提出批评和指正。

中国层控铜、铅、锌矿床的时间与空间分布特点·····	朱上庆等 (1)
湖北铁山“大冶式”铁矿床的某些成因问题·····	石准立等 (10)
湖北大冶铁矿床控矿地质条件的分析·····	石准立等 (30)
鄂东大冶式铁矿成矿流体性质初探·····	林新多等 (40)
我国某些层控菱铁矿床地质及地球化学特征·····	夏卫华等 (47)
淄河式层控菱铁矿床中富铁白云岩地质特点及其成因初探·····	夏卫华等 (61)
湖北灵乡矿浆——热液过渡型铁矿床的地质特征及某些成因问题的初步探讨·····	姚书振 (70)
灵乡矿田三叠系特征及其在成矿中的作用·····	高广立 (79)
冀东滦县地区前震旦纪铁矿与火山喷发沉积旋回的关系·····	杨昌明 (88)
关于白象山铁矿床矿质来源的讨论·····	赵永鑫 (96)
从中国金矿床成因分类讨论看金的成矿特点和成矿规律研究中的 一些问题·····	范永香 (105)
山东玲珑金矿田西山矿床断裂构造控矿规律及深部预测研究·····	范永香等 (112)
玲珑金矿的重要预测标志——中基性脉岩·····	刘辅臣等 (122)
山东玲珑西山金矿床成矿特征探讨·····	卢作祥等 (131)
河北下营坊金矿矿化特征及成因讨论·····	杨廷栋 (139)
浙江某金矿床矿化富集规律及矿床成因探讨·····	丰淑庄等 (148)
江西某钨锡铌钽矿床地质特征和成矿机理的初步研究·····	章锦统等 (158)
江西某钨锡铌钽矿床矿物包裹体特征·····	章锦统等 (175)
河北口前铁—钼矿床物质成分及围岩蚀变特征·····	李忠文等 (188)
层控砂岩型铅锌矿床地质特征及找矿方向的探讨·····	赵兴元等 (197)
从广东马口黄铁矿床矿石特征探讨该矿床成因·····	赵兴元等 (210)
广东马口黄铁矿床中泥盆统棋子桥组碳酸盐岩相及其控矿意义·····	蒋明霞 (220)
粤北层控硫铁矿成矿区控矿构造典型实例解析·····	王思源 (228)
湖北省随县重晶石矿床地质特征及成因探讨·····	高怀忠等 (236)
晋中南地区石膏矿床地质特征及成因浅析·····	高怀忠等 (243)

中国层控铜、铅、锌矿床的时间 与空间分布特点

朱上庆 黄华盛 池三川 师其政

层控矿床是国际矿床学界近十余年来讨论最热烈的问题之一,国内矿床学者对层控矿床的研究近几年来也十分重视,但对其含义则说法不一。广义的层控矿床包括了一切层状矿床,而狭义的层控矿床则只指与岩浆活动无关的层状矿床。

我们认为,层控矿床是一类受一定地层层位控制、矿体基本上(或主要部分)呈层状展布的一类矿床。矿床的形成往往经历了一个比较复杂的成矿过程,既有同生沉积或火山—沉积作用的部分;又有后生作用(如岩浆、变质和热液等作用)的迭加和改造部分。因而它是介于同生与后生之间,既受沉积作用(或火山—沉积作用)的控制,又受构造、岩浆活动、包括各种类型的热液作用影响的复成因矿床。它是构造—岩浆—沉积作用相互作用的最终产物。

层控矿床产于一定的大地构造环境中的某一特定的含矿建造中,并且有一定的时间和空间分布特征。我国大地构造和岩浆活动的特征之一是多旋迴性,所以我国具有丰富多采的层控矿床,不仅分布广,而且类型也较复杂。

本文统计了我国大约九十个大—中型层控铜、铅、锌矿床,并以此试图探讨我国层控矿床的时、空分布特点。限于水平,难免有误,敬请批评指正。

一、地壳的演化和层控铜、铅、锌矿床类型

矿床的形成不是偶然的孤立存在的地质现象,而是时间上、空间上地球物质运动不平衡发展的必然结果。因此,地壳的发生、发展和演变规律,必定在成矿作用的特征上反映出来。一定的大地构造环境,有特定的一种沉积地层、岩浆活动和构造运动的形式,也就有与之相适应的矿床类型。

地壳的演化特征,从活动状态转化为相对稳定状态(从地槽转为地台)的历史演变是通过沉积、构造运动和岩浆活动形式表现出来,而地壳运动又影响到海陆分布(海洋张开和闭合,洋壳向陆壳转化)和生物的演化。上述种种变化最终都影响地壳元素的集中与分散、成岩与成矿。

我国大地构造演化的规律性,为地质学家们所重视。李四光(1935、1962、1970)应用地质力学的观点来研究我国大地构造的发生和发展。陈国达(1956、1959)认为具有“动一定一动”的规律性,即从地槽—地台—活化的演变。黄汲清(1980)指出我国大地构造发展的多旋迴特点,认为既有“动一定一动”的形式,也有“定一动一定”的发展形式。近年来

板块学说也提供了地壳发展及演化的某些新理论。

按照演化发展特点,我国大陆硅、铝质地壳的结构可以有三种形式:单层结构——从古生代以来的地槽区及古老地盾区,由已褶皱受变质的火山—沉积、沉积建造组成,是一个不完全的演化系列;双层结构——以稳定陆台区(有结晶基底又有稳定地台的沉积盖层)及古生代以后的沉积区为代表,是代表一个完整的由活动—稳定演化系列;叁层结构——以中—新生代的活化区为代表,其基底为褶皱—变质岩系,盖层为海相沉积岩系,其上又有陆相红色建造、陆相火山岩及侵入岩建造,是一个由稳定转向再活动、受后期构造和岩浆活动迭加的演化系列。

在地壳演化的每一个地史时期内,由于构造运动—岩浆活动—沉积作用类型的不同,成矿作用的形式也不同。IO·A 毕利宾等曾认为大多数内生矿床与地壳活动带发展的不同阶段存在着一定的联系,他们把地槽的演化及有关的内生成矿作用分为三个主要阶段。

我们(朱上庆等1980)则以我国层控矿床的成矿地质条件和分布规律明显受我国大地构造—岩浆活动—沉积建造的演化规律所制约的事实,把地壳演化和层控矿床的成矿演化划分为三期〔活动期(早期、晚期)、稳定期和活化期〕,从中可以看出地壳演化不同阶段与成矿作用的某些规律性。

按照层控矿床产出的大地构造背景和含矿建造特征以及成矿元素组合特点,我们把层控铜、铅、锌矿床划分为优地槽型、冒地槽型,地台型和活化地台型四大类,如表一。

中国层控铜、铅、锌矿床主要特征简表

表 1

特征 类型	含矿建造	矿物组合	围岩蚀变	岩浆活动	构造特征
优地槽型	变细碧—角斑岩建造	黄铜矿—黄铁矿组合、方铅矿—闪锌矿—黄铜矿—黄铁矿组合、	绿泥石化 绢云母化	强烈 分异完全的,从基性—中酸性火山喷发	受深大断裂及火山机构控制
	变火山—沉积岩建造	闪锌矿—黄铜矿—黄铁矿组合	硅化及泥化		
冒地槽型	复理石建造	方铅矿—闪锌矿—重晶石组合、(含少量黄铜矿)	硅化 碳酸盐化	较少	受区域线性构造控制 主要产在过渡带或褶皱基底的边缘带上。
	炭质板岩—片岩建造	方铅矿—闪锌矿—黄铁矿—菱铁矿组合、辉铜矿—斑铜矿—黄铜矿—黄铁矿组合		有凝灰岩等	
	碎屑岩—碳酸盐建造			火山碎屑成分	

续上表

地台型	碳酸盐建造 (白云岩—灰岩—生物礁组合)	辉铜矿—黄铜矿—黄铁矿组合	一般较弱 白云石化、硅化及退色现象	极少	受基底断裂和古隆起控制
	红色碎屑岩建造 碎屑岩—黑色页岩—磷块岩—碳酸盐建造	方铅矿—闪锌矿—黄铁矿—菱铁矿组合 方铅矿—闪锌矿—萤石—重晶石组合 (伴生有 Hg、Co)			
活化地台型	陆相火山—沉积岩建造 红色碎屑岩建造	方铅矿—闪锌矿组合、磁铁矿—黄铜矿—黄铁矿—磁黄铁矿组合	局部较强 (绿泥石化、硅化等) 矽卡岩化 (石榴石化、透辉石化、蛇纹石化等)	中酸性火山喷发及侵入岩 (闪长岩、石英闪长岩等)	受断裂控制, 受地层和接触带构造复合控制

二、中国层控铜、铅、锌矿床在时间上的演化特征

层控矿床既受一定地层层位控制, 因而也具有“时控”的特征。层控矿床的形成往往包含了两个主要过程: 先是表生作用, 成矿物质主要在地表水体中沉积而初步聚集; 而后是在后生或变质作用过程中, 成矿物质得到重新组合和富集, 形成工业矿体或富矿段。层控矿床的成矿时代, 一般是指后一过程发生的时代, 也就是矿石形成比较集中的时间阶段。

关于成矿时代的确定本来就是一个比较困难的问题。我们对于成矿时代的处理方法是:

a. 根据含矿建造及矿化类型。一般对于含矿建造的年龄可以根据生物地层年龄或同位素年龄确定之。至于矿化类型则视矿体与含矿建造的整合程度、蚀变类型以及交代作用的强弱等因素来决定。

因此, 我们把矿体和含矿建造之间整合程度较高、围岩蚀变较弱、交代作用不甚强烈的, 也就是说, 矿体和含矿建造之间的形成时间相隔不远, 同处一个大地构造旋迴中的层控矿床称“准同生”层控矿床, 如变火山—沉积岩系中的硫化物铜(铅、锌)矿床和红色碎屑岩建造中铜—铀矿床等, 我们把准同生层控矿床的成矿时代就列为与含矿建造的形成时代相等, 同列在一个大地构造旋迴中。我们把产于碳酸盐建造中的层控铅锌矿床(不论整合或脉状矿体)的成矿时代也与其含矿围岩地层时代并列起来。而把矿体与含矿建造之间整合程度较差、围岩蚀变和交代作用较强烈的层控矿床, 如安徽铜官山层控矽卡岩型铁—铜—硫矿床, 矿床形成的两阶段相隔较远, 明显地相隔一至几个大地构造旋迴, 则称之为“后生”层控矿床。

b. 根据铅同位素模式年龄分析。所研究的层控铜、铅、锌矿床, 一般都可以取得铅同位素的模式年龄资料。据Sangster (1976) 对层控矿床中铅同位素的研究, 可以分为单阶段铅和异常铅两类。单阶段铅测定的模式年龄接近于矿床形成的时代。而异常铅则常常是由两个或两个以上的母体对子体的比值造成, 因而从异常铅算出的模式年龄误差很大。但是, 如果采用二次等时线法, 有时也可以估算矿化年龄。

火山成因块状硫化物矿床中所含铅同位素接近单阶段铅条件, 因而它们的模式年龄可以

相当于成矿时代。但是，碳酸盐建造铅锌矿床中所含铅同位素组成则相当复杂，有含放射性成因铅很少或较少的近似于单阶段铅，也有含放射性成因铅很多的异常铅。属于前者的有欧洲、加拿大和北美东部等一系列层控铅锌矿床，铅模式年龄一般都相当于或略小于含矿围岩的年龄。属于后者的具有代表性的矿床就是美国密西西比河谷型铅锌矿床，具有比较大的放射性成因的铅同位素变异。但是，即使是这样复杂来源的铅同位素组成，Brown (1967) 仍认为铅主要来自沉积岩，它可能提供2/3的铅，而基底仅提供1/3的铅。

根据以上分析，除滇东北某些铅锌矿床的铅同位素异常性较大外，广泛分布于华南地台区的碳酸盐建造中的铅、锌(黄铁矿)矿床中铅同位素组成基本上属于正常铅或异常性不大的范畴之内。故而，我们把这类矿床也都列在“准同生”的层控范围之内，成矿时代与含矿地层等同我国若干属正常铅的层控矿床座标图，如图一。为了便于对比，把含异常铅的矿床也表示了。

根据我国大地构造演化历史，我国层控铜、铅、锌矿床大概可以划分为如下五个成矿期：

1. 太古代层控铜、铅、锌矿床：我国有可能是太古代的层控铜、铅、锌矿床，目前仅发现三处：辽宁红透山铜、锌矿床，山西五台金刚库含铜黄铁矿矿床和山西西榆皮铅、锌矿床。这些矿床均产于优地槽区的变火山—沉积岩系中，普遍受混合岩化作用。我国太古代层控铜、铅、锌矿床主要产在酸性的变火山—沉积岩系中，基性岩的比重较少，超基性岩的组分更少。因而反映在元素组合上，出现有铅、锌组合，而含金较少，矿床规模也较小。

2. 元古代层控铜、铅、锌矿床：

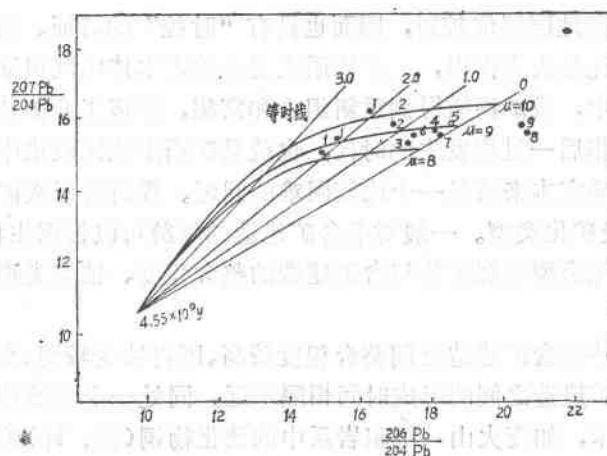


图1 我国层控铅、锌矿床正常铅座标图

说明：1. 矿床名称：(1) 关门山；(2) 高板河；(3) 白云铺；(4) 大西沟；(5) 杉树林；

(6) 小铁山；(7) 金顶；(8) 金沙厂(异常铅)；(9) 乐洪(异常铅)。

2. 每个矿区仅投一至三个点表示。资料引自宜昌所、地化所等。

3. 生长曲线按霍姆斯—豪特曼模式。

元古代层控铜、铅、锌矿床在我国各个层位虽均有发现，但以中一晚元古代为主要成矿时代，占矿床总数的28%。元古代层控铜、铅、锌矿床类型比较齐全，有优地槽型的浙江西裘铜、锌矿床，四川拉拉厂铁、铜矿床等；有冒地槽型的山西中条山篦子沟铜(钴)矿床，辽宁青城子铅、锌矿床，云南东川铜(钴)矿床，内蒙霍各气铜、铅、锌矿床等；又有地台型的河北高板河铅、锌、黄铁矿矿床，北京银冶岭银、铅矿床以及滇东北一些铅锌矿床等。

从矿床类型和重要性来说，我国元古代层控铜、铅、锌矿床以冒地槽型矿床占有比较重

要的地位,这也与我国东部大地构造总的演化规律是一致的。

3. 早古生代层控铜、铅、锌矿床:早古生代与前寒武纪的成矿作用相比有了很大的变化,优地槽型以含铜黄铁矿组合为主的层控矿床转移到秦—祁地槽和内蒙地槽带,地台型以铅、锌组合为主的层控矿床转移到华南准地台区。

早古生代优地槽型层控矿床在我国占有较重要的地位(其中尤以中寒武世为最重要,其后有递减的趋势),如甘肃白银厂、青海红沟铜矿床以及内蒙白乃庙铜、钼矿床等。广西佛子冲铅锌矿床,可能属冒地槽型矿床。华南准地台区,开始出现与碳酸盐建造有关的层控铅锌矿床,如湖南花垣、贵州李梅、四川乌依等矿床。本期矿床约占总数的18%左右。

值得强调的是,我国早古生代在华南地台区和秦、祁地槽区广泛分布的黑色页岩—磷块岩建造,其中含有同生沉积的Ni、Mo、Y、U、Cu、Pb、Zn、Ag、Au、Pt等,除局部地区可富集成矿外,可能是重要的矿源层。

4. 晚古生代层控铜、铅、锌矿床:随着我国大地构造的进一步演化,秦、祁优地槽转化为冒地槽带,故产出冒地槽型层控铜、铅、锌矿床也较多,如甘肃厂坝、陕西银洞子等。从元素组合上说,也由铜、黄铁矿组合转化为铅、锌、银组合。

本期华南地区地台型碳酸盐建造中的铅、锌、黄铁矿矿化达到最高潮,形成我国一系列大、中型铅、锌矿床和黄铁矿矿床,如湖南禾青、白云铺,广西泗顶、北山,广东凡口、大宝山、马口、红岩等矿床。

这时期的矿床占总数的28%。而且铜矿化明显地减弱,而铅、锌、银和黄铁矿矿化有明显的增长。矿化范围也比较集中,形成了几个重要的矿化集中区(带),如秦岭冒地槽带中的铅、锌、银矿化集中区和南岭铅、锌、黄铁矿矿化集中区。

5. 中—新生代层控铜、铅、锌矿床:本期虽然各类型层控矿床均有产出,如优地槽型的台湾金瓜石铜—金矿床;冒地槽型的四川白玉银—铅锌矿床;地台型滇中铜矿以及活化地台型层控矽卡岩型铁、铜、硫、(金)等矿床。占矿床总数的21%。就目前资料来说,显然地台型和活化地台型矿床占主要地位,并且形成具有本期特色的层控矿床(如红色碎屑岩建造中的铜或铅锌矿床及层控矽卡岩型矿床),这也反映了本期我国东部地台区受到强烈的构造和岩浆的活化作用。但可以预料在青、藏、川西地区优地槽或冒地槽型层控矿床会越来越多地发现。

与前期相比,矿化范围不大但矿化强度可以很高(储量集中),品位亦富,如金顶铅、锌矿床以及铜陵地区高品位铜矿床等。在矿化面积不大的情况下,由于构造和岩浆的活化作用,促使成矿元素活化转移,最后迭加到有利成矿的矿化层或矿源层之上,使之富集成矿。

从元素组合特征上来说,铜和金又再次升高。铜和金的含量升高,明显地反映有深部的物质来源。

综上所述,我们把中国层控铜、铅、锌矿床划分为以上五个成矿期〔表2〕。

三、中国层控铜、铅、锌矿床在空间上的演化特征

我国领土辽阔,大地构造类型复杂,而且是具有多旋迴性,因而反映在我国层控铜、铅、锌矿床的空间分布上也具有明显的多旋回的演化特点。

随我国大地构造的演化结果,我国前寒武纪层控铜、铅、锌矿床主要集中在华北和华南

两个区域。在华北准地台上，层控铜、铅、锌矿床形成较早（太古代至中元古代），其成矿环境由优地槽区逐渐演变到冒地槽区及地台区。在华南陆台上则从中元古代开始到晚元古代，其成矿环境则经历了优地槽—冒地槽—地台环境。

早古生代层控矿床则迁移到了西北，内蒙西部和川滇地区。晚古生代则部分迁移到秦岭冒地槽区和华南准地台区。

中—新生代，中国大地构造发展进入了一个新的活化时期，除西部三江地槽区发现产在变火山—沉积岩系中的四川白玉Ag-Cu-Pb矿床外，主要集中在东部的地台区或活化地台区。

中国层控铜、铅、锌矿床可以圈出若干成矿集中区，如图2（见插页）。

1. 中朝准地台成矿集中区：本区发育多种地壳结构类型；内蒙地轴、豫西断隆主要属单层的前寒武系变质基底，山西台隆为双层结构形式，燕山台褶带则属于参层结构形式。因而产有太古代的优地槽型矿床，早元古代的冒地槽型矿床和中元古代的地台型矿床，但未见有活化地台型矿床。就其重要性来说，内蒙地轴元古代狼山群、渣尔太群、白云鄂博群中的层控铜、铅、锌矿床最为重要和最有远景。

2. 扬子准地台成矿集中区（具有二个次一级成矿集中区）：

①康滇地轴—川、滇凹陷成矿集中亚区：

本区具有一个完整参层结构陆壳。中元古代大红山群及相当的地层，属优地槽型的变细碧—角闪岩建造。晚元古代昆阳群则为冒地槽型碎屑岩—碳酸盐建造。晋宁运动以后转为地台，其上发育有震旦纪至三迭纪的地台型沉积建造，其中震旦纪至奥陶纪以大量的碳酸盐建造为主。晚三迭世以后，地台受到强烈活化改造，印支、燕山以至喜山运动都在本区有强烈影响，因而本区发育有四种类型的层控铜、铅、锌矿床，其中尤以铜矿床为主，成矿集中区大多发育在铜背景值较高的边缘。

②长江中下游成矿集中亚区：本区位于华北和华南两个地块之间，为一向南突出的弧形断褶带。自震旦纪至第三纪沉积总厚超过万米。断裂和褶皱构造也异常发育，尤其燕山中—晚期本区遭受多次岩浆侵入、火山喷发和热液活动的影响，形成一个产有多种矿产资源的成矿集中区。除有煤、石煤、菱铁矿、赤铁矿及膏盐等沉积矿床外，也是层控矽卡岩型矿床的重要成矿区，成矿元素组合除Fe-Cu-S外，尚含Au、Co、W等。如铜官山、新桥、武山等矿床。

3. 华南准地台—湘、桂、粤凹陷成矿集中区：本区亦具有参层结构，基底元古代板溪群为一套优地槽—冒地槽型浅变质岩系，自震旦纪至志留纪沉积有冒地槽型的复理石、类复理石和少量碳酸岩及火山岩。加里东运动后才开始转为地台，并与扬子准地台合并，沉积有泥盆纪至三迭纪的地台型碎屑岩—碳酸盐建造为主的盖层。燕山期进入活化阶段，有大量岩浆侵入和陆相火山喷发，在断陷盆地和山间盆地中发育红色碎屑岩建造。因此，本区产有冒地槽型、地台型、活化地台型的层控矿床。成矿元素以Pb、Zn为主，Cu、U达工业要求，伴生有Ag、Hg、Co等元素。

4. 秦—祁—昆地槽成矿集中区（带）：是我国层控铜、铅、锌矿床重要产地之一。其中祁连地槽在早古生代发育有优地槽型火山—碎屑岩建造，成矿期主要集中在中寒武世，含矿建造主要是变细碧—角闪岩建造，蛇绿岩套本区已有报导，是否存在所谓赛浦路斯型黄铁矿型铜矿床，值得今后注意。秦岭地轴——加里东期为优地槽，回返后形成北秦岭地轴。海西期

中秦岭转为冒地槽，沉积巨厚的复理石式建造，成为我国冒地槽型层控铅、锌、银矿带，也是我国层控汞矿带之一。本矿带向西延至昆仑地槽带，目前矿床虽不多，但应该是具有重要意义的成矿远景区。

除以上四个成矿集中区外，象三江地槽及内蒙地槽等成矿集中区，也是我国较有意义的成矿集中区。

四、中国层控铜、铅、锌矿床成矿演化的若干特点

地壳随时间的演化发展，常表现为由铁镁质壳层到硅铝质壳层和硅铝质壳层的不断增厚，加上多次地壳运动的作用，使地壳的发展也相应地表现出多旋回和多阶级的特点。而地壳在时、空总体上的演化也明显地控制着成矿作用。层控铜、铅、锌的成矿作用总体演化似有如下三个特点：

1. 成矿作用的方向性：地壳的演化发展相应地使优地槽转变为冒地槽、地台，最后为地台活化。促使成矿作用亦有相应的四个期，这种发育是具有明显的方向性，而且在总体上是不可逆的。如扬子准地台区从元古代至中—新生代成矿演化表现最完整。华南准地台，从晚元古代至中—新生代具有参层结构的演化形式。

成矿作用的方向性，还表现在成矿元素组合特点上，从地槽→地台→活化地台，成矿元素组合 Cu-Fe 、 $\text{Cu-Pb-Zn} \rightarrow \text{Pb, Zn (Cu)} \rightarrow \text{Cu (Pb-Zn)}$ ，表现出铜—铅锌在深成条件下共生，在表生条件下分离的特点。元素的这种分异性在一个成矿期内，如优地槽期在同一矿床中则表现为分带性特征，往往下部富铜上部富铅锌。因此，这种差异还受元素地球化学特征控制。

2. 成矿的继承性：所谓成矿的继承性是指在一定的区域（成矿区）内，随着地质构造和含矿建造的发展，成矿元素在时间上和空间上的继承性发展问题，即前一个成矿期的成矿元素，经过一定的间断之后，又在后一个成矿期中重复出现。如果说，成矿集中区的划分是在空间上反映了成矿金属以不同矿床类型产出的组合为特征，那么矿化的继承性就反映了成矿金属在不同时代中反复活动、再生、形成新的矿床类型的组合为特征。

现以康滇地轴—川滇拗陷成矿区为例，在基底大红山群（元谋群、河口群）优地槽期，形成了大红山和拉拉厂等铁、铜矿床。而后的冒地槽期，在碎屑岩—碳酸盐建造中形成了东川和稀矿山等铜（钴）或铁、铜矿床。晋宁运动结束了本区的地槽发展阶段。在盖层中，先发育了碎屑岩建造，其中形成大箐沟、石将军等层状铜矿，而后形成了滥泥坪等与地台型碳酸盐—碎屑岩有关的铜矿。晚二迭世又有与玄武岩有关的铜矿床（点）。到侏罗、白垩纪有六苴、郝家河、大铜厂等与红色碎屑岩建造有关的铜矿床。

陈国达（1959、1978）曾论述过矿化继承性问题。他认为，地球上的任何一个构造单元、既有它自己的专属性的矿产组合，又可继承历代前身的残留部分，累积在一起可以形成矿化的迭加现象。我们认为地壳发展历史中，一般是由较简单的结构向较复杂的结构方向发展，即由单层式向多层式结构方向发展。当然，也可因板块的扩张运动，从而进入又一个新的地壳发展历史。因而，层控成矿作用显然存在着两种主要的循环作用：深部循环和浅部循环。前者主要是发生在地幔与地壳间的循环作用，如每个成矿期的开始阶段，与火山作用密切相关的优地槽型或冒地槽型层控铜、铅、锌矿床；后者则是发生在地壳内部或表部之间的循环

作用，如各成矿期的后阶段、与沉积作用有紧密联系的冒地槽型和地台型层控铜、铅、锌矿床。

因此，层控矿床的继承性是由地壳运动、深成岩浆作用、表成火山作用、沉积作用等因素所造成，原因是复杂的。但是，对于矿化继承性问题的深入研究，将会有利于我们在某一



图3 中国南北个别地区的地壳演化及层控铜、铅、锌矿化差异性示意图

图例说明：

- 1—变火山—沉积岩系；2—变细碧—角闪岩系；3—千枚岩—片岩系；4—复理石建造；
- 5—碳酸盐建造；6—砂岩—页岩建造；7—红色碎屑岩建造；8—陆相火山—沉积岩系；
- 9—侵入岩体；10—小侵入岩体（斑岩相）；11—优地槽性质；12—冒地槽性质；13—地台性质；
- 14—活化地台性质；15—优地槽型矿床；16—冒地槽型矿床；17—地台型矿床；18—活化地台型矿床。

康定群以花岗片麻岩为主。

板溪群以板岩—千枚岩为主。

区域内发现的更多的不同时代、不同类型的矿床。

3. 成矿演化的差异性：由于成矿的特点决定于大地构造的特征，因此，在不同的成矿区，由于地壳运动发展演化阶段不同，其地壳结构不同，矿床类型和组合就不同。就是在具有相似发展的阶段、相似地壳结构的成矿区，其矿床类型和组合也不尽相同。例如，中朝准地台，虽然地壳发育了完好叁层结构，地台型碳酸盐建造也广泛发育，但层控铜、铅、锌矿床的数量和矿化强度均远不如华南准地台。显示出我国南、北方成矿演化的明显差异如图3。这种差异性表示了南北方地壳运动发展的不均衡，以及由大地构造背景不同而引起的古地理、古构造、古气候、古纬度和沉积建造的差异。

总而言之，我国层控铜、铅、锌矿床类型以及在时间上、空间上的分布规律是明显的，受我国大地构造、岩浆活动和沉积建造的多旋回的演化规律所制约。

主要参考目录

1. K. H. 乌尔夫主编，层控矿床及层状矿床 第1—7卷 地质出版社 1978.
2. 朱上庆等，层控矿床与构造、岩浆及沉积作用的相互关系 武汉地质学院研究生部《地质研究》1980.11.
3. 黄汲清等，中国大地构造及其演化 科学出版社 1980.
4. 地质部宜昌所，铅同位素地质研究的基本问题 地质出版社 1979.
5. E. Jäger and J. C. Hunziker, Lectures in Isotope Geology 1979.
6. 朱上庆等，层控矿床地质学（内部）1982.5

湖北铁山“大冶式”铁矿床 的某些成因问题

石准立 熊鹏飞 王定域 金振民

张尊光 黄克宽 封之龙

(武汉地质学院)

(武钢大冶铁矿)

项目负责单位

湖北铁山矿床是“大冶式”铁矿床的重要代表。解放后,黄懿和裴荣富等曾以勘探工作时所获成果为基础,论述了“大冶式”铁矿的特征,提出矽卡岩和热液成因的看法⁽¹⁾。六十年代注意了闪长岩钠长石化析出铁质*,七十年代演变为接触交代论点;这一阶段还强调了三叠纪膏盐层促进闪长岩钠化而成矿的意义⁽²⁾。

随着层控成因观点的流行,对“大冶式”铁矿也提出三叠纪大冶群富铁碳酸盐层热液改造或闪长岩与蒲圻群砂页岩钠化排出铁质的接触交代和层控的综合模式**。1981年我们曾提出该矿床以矿浆成矿为主⁽³⁾的看法,并论述了各类型矿石的成因⁽³⁾。至今关于这类矿床的成因仍有较大分歧,需要加以不断深入探讨。矿床成因问题的讨论不仅涉及成矿理论的发展,也关系着找矿工作的方向。本文将以前几年来对铁山矿床的专题研究时所获资料为依据,着重对矿床的多期成矿及其与岩浆岩的关系、矿质来源和矿浆及其成矿特点等几个问题进行探讨。

一、复式岩体多期成矿

铁山矿床位于铁山岩体南缘中段与三叠系大冶群灰岩等的接触带上。大冶群以灰岩为主,下部多泥岩,上部灰岩白云质灰岩。靠近岩体变质为大理岩、石榴子石大理岩、石榴子石-透辉石大理岩。铁山岩体是燕山期多期次岩浆侵入而形成的复式岩体。通过对铁山岩体东部的详细研究,我们曾确定岩体包括七次岩浆侵入活动,并探讨了他们与成矿的时间和空间关系***。铁山矿床范围内出露四种岩浆岩,依据不同成份岩浆岩的接触和穿插关系,参考同位素年龄,确定其形成顺序自早而晚依次为:中细粒含石英闪长岩、黑云母透辉石闪长岩、正长闪长岩和斑状含石英闪长岩(表1、图1)。各期岩浆岩的特征、矿物和化学成份列于表1和2。它们的矿物和化学成份都说明,除黑云母透辉石闪长岩与世界和中国的平均闪长岩相近外,其他三种都属于闪长岩向石英闪长岩的过渡类型。此外,四种岩浆岩的 $K_2O + Na_2O$ 和钾长石含量都高于世界同类岩石,应为富碱岩石类型。

* 陶惠亮等, 1965, 湖北大冶铁山接触交代型富铁矿成矿规律与找矿标志(论文未刊稿)。

** 阮惠础等, 1979, 白象山式(铁山式)层控铁矿床的成矿机制和模式 全国第二届矿床会议文献。

*** 石准立等, 1979年, 湖北铁山岩体东部岩浆岩与成矿的时间和空间关系的初步探讨, 湖北省地质学会矿物、岩石、矿床、地球化学会议论文摘要。

各种岩浆岩的特征、矿物含量和彼此接触关系*

表1

岩石种类		中细粒含石英闪长岩	黑云母透辉石闪长岩	正长闪长岩**	斑状含石英闪长岩
岩石特征		岩石粒度稍细, 浅灰色、斜长石似斑晶分布不均匀	暗灰色, 肉眼见黑云母, 流线明显	暗灰红色, 流动构造清楚	钾长石斑晶分布均匀, 基质斜长石小斑晶密集
矿物含量(%)	斜长石	69.8	69.7	65.4	71.8
	钾长石	12.2	7.1	19.3	13.0
	石英	7.9	—	3.2	7.6
	角闪石	7.9	0.8	9.3	5.7
	黑云母	—	6.6	0.4	—
	透辉石	—	12.5	0.1	—
样品数		15	9	10	7
斜长石牌号		An15—28	An12—22	An23—26.5	An21—23
同位素 年 龄	(6) K-Ar法		150百万年	132百万年	138百万年
	Rb-Sr法		128百万年		
与黑云母透辉石闪长岩的接触关系		在尖山到狮子山一带有明显界线, 狮子山矿体采坑北帮100—160米台阶见明确接触界线及岩枝穿插 图1—B			
与正长闪长岩的接触关系		白雉山水库南岸见铁门坎矿体采坑北两者截然界线, 中细帮黑云母透辉石闪长粒含石英闪长岩中有岩中有正长闪长岩的正长闪长岩的岩枝岩枝 图1—E 图1—A			
与斑状含石英闪长岩的接触关系		东方山水库一带见熊家境小学后见斑斑状含石英闪长岩与状含石英闪长岩岩枝中细粒含石英闪长岩贯入黑云母透辉石闪有明确截然的接触, 长岩中、斑状含石英并见斑状含石英闪长闪长岩有相变岩岩枝贯入中细粒含石英闪长岩中, 图1-D			
		两者无接触关系			

* 矿物含量, 斜长石牌号和同位素年龄值大部摘自杨超群、省局实验室区测队等有关报告

** 铁山岩体东部杨超群曾给出该岩石的U-Pb法同位素年龄值为165百万年

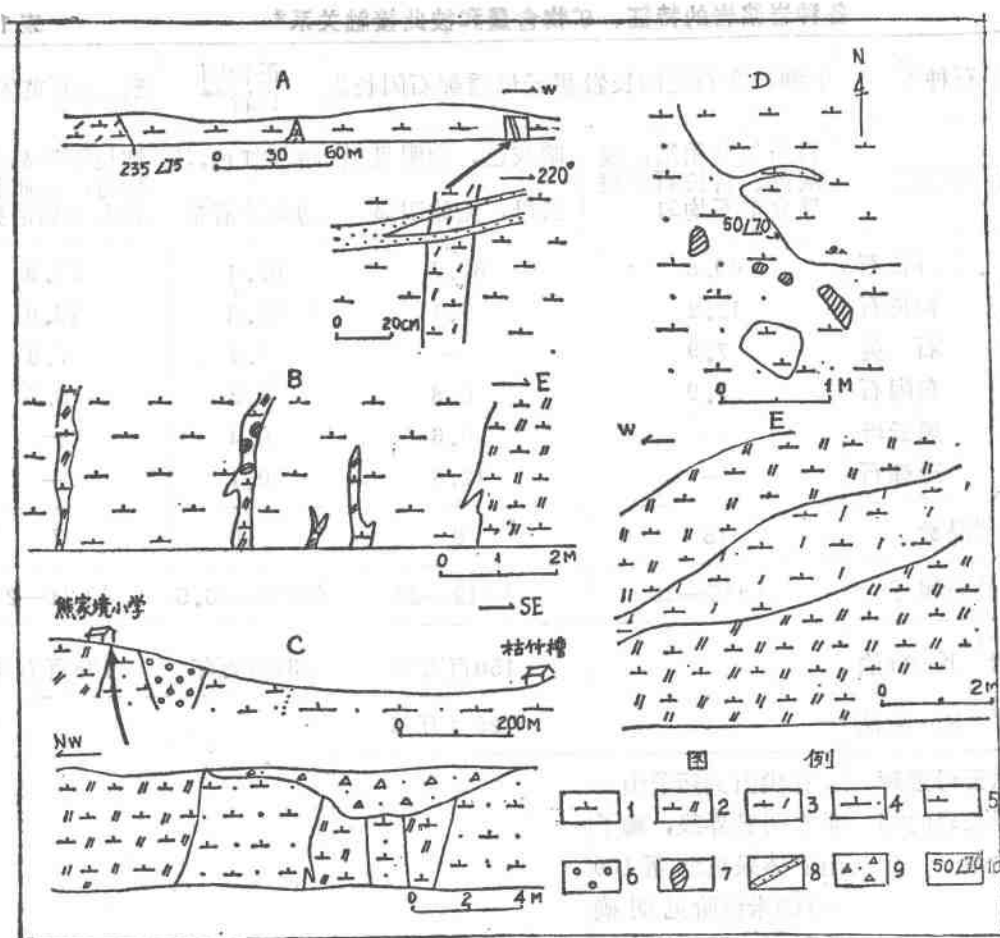


图1 各期岩浆岩相互关系素描图

— A. 中细粒含石英闪长岩与正长闪长岩（白雉山水库南岸）；B. 中细粒含石英闪长岩与黑云母透辉石闪长岩（东露天采场北帮128米台阶，28—4线附近）；C. 黑云母透辉石闪长岩与斑状含石英闪长岩（枯竹槽到熊家境小学）；D. 中细粒含石英闪长岩与斑状含石英闪长岩（东方水库南岸）；E. 黑云母透辉石闪长岩与正长闪长岩（铁门坎北帮108米台阶） 1——中细粒含石英闪长岩；2——黑云母透辉石闪长岩；3——正长闪长岩；4——粗到中粒斑状含石英闪长岩；5——细粒斑状含石英闪长岩；6——石榴子石砂卡岩；7——捕虏体；8——细晶岩脉；9——坡积物；10——接触面产状，倾向及倾角。

铁山矿床范围内不同期次岩浆岩与矿化关系密切。根据岩浆岩与铁矿化的时间和空间关系，结合不同矿化的相互穿插以及岩浆岩与矿石的矿物包裹体特征，确定铁山矿床的成矿作用主要分为两期：早期以矿浆成矿为主，形成主要矿体，发生于中细粒含石英闪长岩之后和黑云母透辉石闪长岩之前，第二期铁矿体伴有多量砂卡岩矿物，发生于黑云母透辉石闪长岩和斑状含石英闪长岩之间。下面对上述结论的依据加以介绍。

1. 各期岩浆岩与不同矿化的时间和空间关系

矿床范围内岩浆岩在空间上伴有不同类型的矿化，此外岩浆岩中还观察到磁铁矿矿石的捕虏体。这些现象说明铁山矿床曾发生多期岩浆活动和多期铁矿化。

从尖山到铁门坎，主要铁矿体均与中细粒含石英闪长岩相接触（图2），产于该种岩浆

铁山矿区岩石的平均化学成分

表 2

岩石名称	样品数	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	烧失	总 计
中细粒含石英闪长岩	21	62.34	0.54	16.93	2.45	1.72	0.066	1.71	4.41	5.49	2.91	0.250		98.816
黑云母透辉石闪长岩	9	57.37	0.76	16.61	2.84	2.95	0.081	2.72	6.04	5.92	3.31	0.414		99.015
正长闪长岩	5	62.48	0.58	16.19	2.35	1.70	0.063	1.41	3.43	5.30	3.55	0.202		97.255
斑状含石英闪长岩	6	64.18	0.465	16.34	2.38	1.83	0.066	1.45	3.71	5.39	3.38	0.209		99.40
石英闪长岩(中国平均)	(黎彤)	60.51	0.73	16.70	2.84	3.49	0.14	2.54	4.63	3.68	2.65	0.46		98.37
闪长岩(中国平均)	(黎彤)	57.39	0.89	16.42	3.10	4.15	0.18	3.74	5.58	4.26	2.57	0.37		98.65
石英闪长岩(戴里)		61.69	0.66	16.21	2.54	3.77	0.10	2.80	5.38	3.37	2.10	0.26		98.88
闪长岩(戴里)		56.71	0.84	16.67	3.16	4.40	0.13	4.17	6.74	3.39	2.12	0.25		98.58

除10个化验数值外,其余均摘自陶嘉亮报告,冶勘603队报告及铁山幅1:5万地质报告

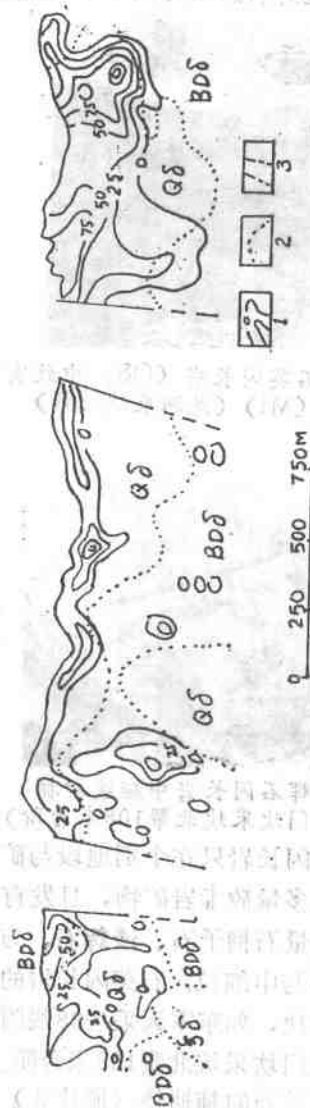
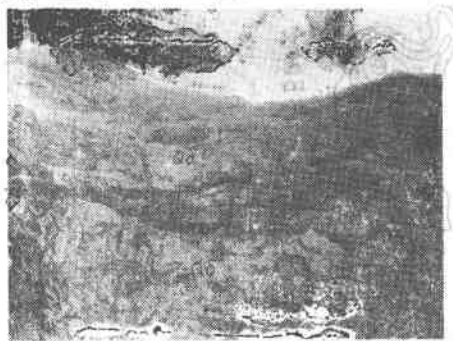


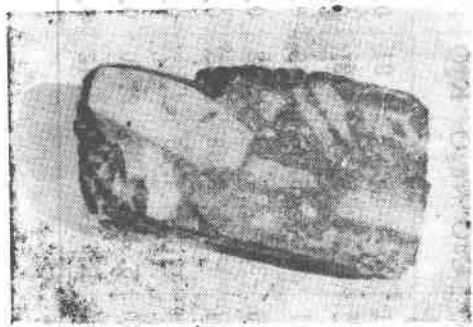
图 2 岩体与大理岩接触面纵投影图上矿体分布与岩体空间关系

1—矿体等厚线; 2—岩体与大理岩的接触界线; 3—断层; Qδ—中细粒含石英闪长岩; BDδ—黑云母透辉石闪长岩;
BDδ—正长闪长岩

岩与大理岩的接触带。致密块状磁铁矿有时成不同大小的矿脉贯入中细粒含石英闪长之中（照片1），铁矿体内也常见该种闪长岩捕掳体（照片2），无疑主要铁矿化发生于这种岩浆岩侵位之后。根据主要矿体的形态，与围岩有截然界线和主要由致密块状矿石组成等充填贯入成矿特点以及存在多孔状矿石和成矿温度高等特征，我们曾提出这期成矿作用以矿浆成矿为主的看法⁽³⁾。矿体旁侧及矿体中捕掳体中细粒含石英闪长岩有较发育的钠长石化现象。方柱石、金云母和透辉石组成的细脉不很发育。



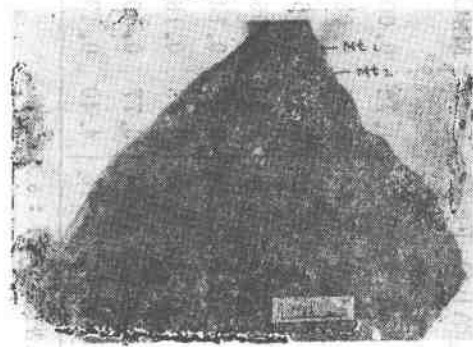
照片1. 中细粒含石英闪长岩 (Qd) 中致密块状矿体 (Mt) (龙洞采坑北帮)



照片2. 致密块状矿石中包裹中细粒含石英闪长岩角砾



照片3. 黑云母透辉石闪长岩中磁铁矿捕掳体 (铁门坎采坑北帮108米台阶)



照片4. 致密块状磁铁矿矿石 (Mt₁) 中粗晶磁铁矿平行脉 (Mt₂) (龙洞采坑)

黑云母透辉石闪长岩只在个别地段与矿体接触。叠加于其上的矿化多形成规模不大的囊状小矿体，矿石含多量矽卡岩矿物，且发育有浸染状、团块状矿石。矿体旁侧的黑云母透辉石闪长岩中常见大量石榴子石、透辉石、方柱石、金云母等组成的网脉。值得指出的是在黑云母透辉石闪长岩与中细粒含石英闪长岩的接触带常常含有围岩的捕掳体，其中也见有致密块状磁铁矿矿石碎块，如东露天采场28线附近北帮114和126米台阶上见有直径5—6厘米的铁矿捕掳体，而铁门坎采坑北帮108米台阶上，在不到一平方米范围内可见到三块大小不等的致密块状磁铁矿矿石的捕掳体（照片3）。这些现象说明此期岩浆岩侵位前即有矿浆形成的矿体，而其后又发育了矽卡岩和热液成矿作用。

斑状含石英闪长岩产于铁山矿床向东南延展的走马坪到熊家境一带，其中常常可以观察到矽卡岩和磁铁矿的大小不等的捕掳体。例如，在枯竹槽村旁公路上，即见有第一期致密块状磁铁矿捕掳体（图3A），而走马坪的一个小采坑则分布于较大的矽卡岩和磁铁矿捕掳体，两地的铁矿中都有与主要岩体相连的完全无蚀变的斑状含石英闪长岩的细脉贯入（图3A、3B）。因此，铁山矿床的主要成矿作用都发生于这一期岩浆岩之前。

2. 多期矿化叠加