栖霞山铅锌锰硫矿床的多源层控特征

江苏冶金地质勘探公司八一〇队

肖振民　郭晓山　欧亦君　陆勤星　邢林源

五十年代，栖霞山矿区只是一个小型氧化锰矿床，经过多年的找矿勘探，现已探明为一个大型铅锌锰硫多金属矿床。

关于矿床的成因，曾有岩浆中—低温热液、沉积改造、火山热液成矿等观点。通过近年的地质研究，笔者认为，该矿床具有多源层控的特征，铅锌和锰的主要物源不同，矿体定位受层位和构造的控制。锰为同源层控[1]，成矿物质主要来自石炭系碳酸盐地层；铅锌属异源层控，成矿物质主要来自前寒武系基底岩层。矿床的形成受地层（包括基底岩层）、构造和燕山期岩浆活动的复合控制，经历了较复杂的演化过程。

矿区地质简述

Ⅰ.**地层**　矿区出露地层为志留系至侏罗系（表1），分为两个构造层（图1）。下构造层为志留系至三迭系的海相碳酸盐和碎屑沉积岩，夹陆相碎屑沉积及海陆交互相沉积。上构造层为中下侏罗统陆相碎屑岩。上侏罗统陆相安山质火山岩系出露于矿区北部边缘。

矿区地层简表　　表1

系	统	组（群）	地层代号	岩性	厚度（米）
侏罗系	上统	黄石坝组 红花桥组	J_3	上部为角砾熔凝灰岩、凝灰岩，下部为紫红色砾岩、细砂岩	＞151
	中下统	象山群	J_{1-2}	由一套陆相碎屑岩、砂岩、含砾砂岩、粉砂岩、粘土岩组成	近1000
二迭系	上统	龙潭组	P_2^1	灰黑色炭质页岩、粉砂岩，中部为长石石英砂岩，上部夹煤线	114
	下统	孤峰组	P_1^2	硅质页岩及燧石层，含磷结核	35
		栖霞组	P_1^1	上部为含燧石灰岩，下部为沥青质灰岩，中部及顶部为硅质岩	185
石炭系	上统	船山组	C_3	黑白相间灰岩及含球状构造灰岩，具含锰灰岩透镜体	40
	中统	黄龙组	C_2	中上部为浅灰色致密灰岩，底部为交代白云岩及粗晶灰岩，具含锰灰岩	61～87
	下统	和州组	C_1^3	钙质页岩、泥灰岩、白云岩及粉砂岩，含细粒黄铁矿	4.4
		高丽山组	C_1^2	杂色粉砂岩、泥岩、细砂岩，含黄铁矿及铁菱锰矿	13～25
		金陵组	C_1^1	灰黑色结晶灰岩及粉砂岩，含菱铁矿	0～10
泥盆系	上统	五通组	D_3	顶部深灰色粉砂岩，上部粉砂岩与细砂岩互层，含黄铁矿，中部石英砂岩夹粉砂岩，下部含砾石英砂岩	180
志留系	中上统	坟头群	S_{2-3}	粉砂岩及细砂岩	未见底

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

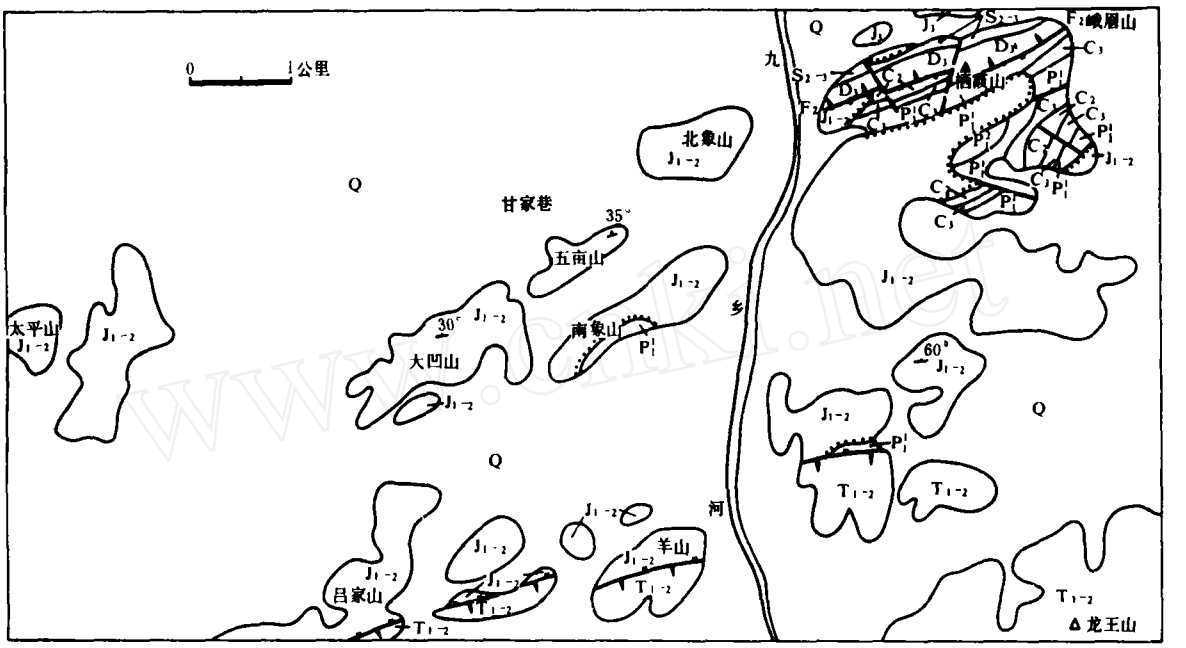


图1　栖霞山矿区地质略图

J_3—安山质角砾凝灰岩；J_{1-2}—象山群砂页岩；T_{1-2}—青龙群灰岩；P_2^1—龙潭组砂页岩；P_1^2—孤峰组硅质页岩；P_1^1—栖霞组灰岩；C_3—船山组灰岩；C_2—黄龙组白云质灰岩、灰岩；C_1—砂页岩夹灰岩；D_3—五通组砂页岩；S_{2-1}—坟头群砂页岩

2.构造　矿区位于宁镇褶断带的西端。印支运动使下构造层发生强烈褶皱断裂，形成一倒转紧闭的复背斜，断裂发育。上构造层呈舒缓的褶曲不整合地覆于下构造层之上。区内断裂主要有北东东向压扭性纵向断裂和北西向张扭性横向断裂两组。

3.矿床　矿体主要赋存于下构造层石炭—二迭系碳酸盐地层中的断裂及与之毗邻的断碎不整合面中。矿体呈似层状、透镜状或脉状。主要矿石矿物有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿和菱锰矿、钙菱锰矿，含少量黄铜矿、白铁矿和黝铜矿。脉石矿物以石英、方解石为主，其次是重晶石、玉髓和白云石等。矿石工业类型有铅锌硫、铅锌、铅锌锰硫、单锰和单硫五种类型。矿石中伴生有大量银、金。银和金分别在硫化物的包裹体中呈超显微状的辉银矿、深红银矿和自然金等矿物形式产出。

矿床的层控特征

矿床具层控特征，锰、硫表现比较明显，铅、锌则表现为后成层控特征。

1.赋矿层位：

矿体主要赋存于石炭—二迭系碳酸盐岩地层中，即使是位于不整合面上的矿体，其下盘亦为石炭—二迭系灰岩。只有少量的小矿体产于五通组灰岩和象山群砂页岩的破碎带中。在石炭—二迭系赋矿层位里，尤以中石炭统黄龙组下部的白云质灰岩及粗晶灰岩段含矿最佳。产于黄龙组层位中的矿体储量约占全区储量的三分之二。主矿体呈似层状，与地层产状基本一致。矿体的赋存，明显受层位和岩性控制。

2.矿床中锰具沉积改造的特征：

（1）矿体内及其下盘的中上石炭统碳酸盐岩地层中见有含锰灰岩，呈沿一定层位展布的不规则透镜体，一般厚数米至二十余米不等，在走向和倾向上与邻近的灰岩为渐变关系。这种岩石在钻探取芯时与普通灰岩一样，不易辨认，但日久经氧化表面成黄褐色。平均含锰3～5％。沉积成因依据为：①具生物碎屑结构（照片1）；②船山组含锰灰岩具藻灰结核，呈球状构造；③

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

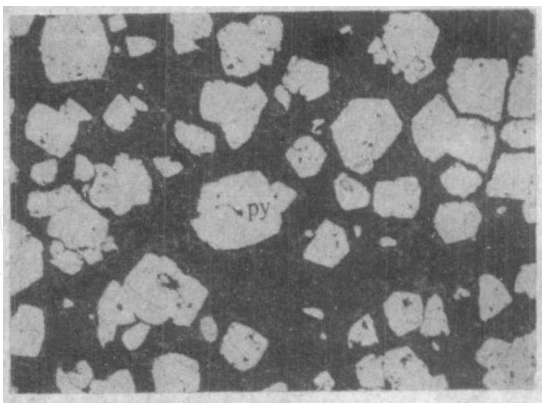
保存完好的缝合线构造；④镜下未发现后期含锰碳酸盐细脉的穿插或交代。此外，矿区下石炭统高丽山组、金陵组层位也局部发现有沉积的铁菱锰矿小透镜体。均说明区内石炭系地层中发育含锰碳酸盐沉积，其层位相当于华南的乐华锰矿及宜山式锰矿。

照片1　含锰灰岩，具生物碎屑结构　×35

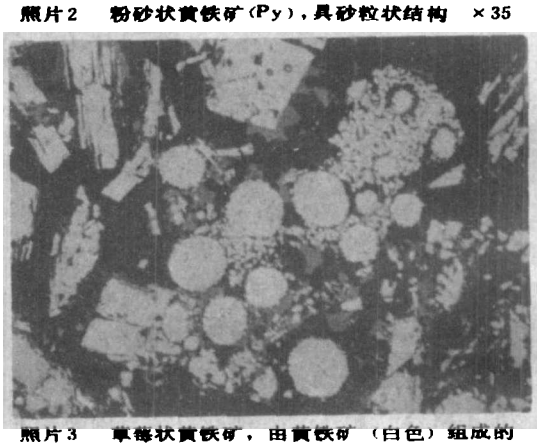
（2）矿床中锰矿物按产出特征及演化顺序分为三种：①含锰方解石，为含锰灰岩的主要矿物成分，浅灰色，致密微晶质，呈角砾或块状被后期硫化物穿插浸染；②重结晶分异形成的钙菱锰矿或锰方解石，浅灰略带黄或肉色，细晶至粗晶质，块状构造，亦被后期的铅锌硫化物浸染穿插，为深部的主要锰矿物，含锰8～24%，系含锰灰岩热变质重结晶的产物。③热液特征的菱锰矿，浅粉红色，粗晶质，呈花斑状与铅锌硫化物共生，或呈脉状穿插早期硫化物，为浅部的主要锰矿物，含锰20～40%，系上述两种锰碳酸盐中的锰被活化转移到后期成矿溶液中交代沉淀的产物。这个沉积再造过程，使锰碳酸盐中的含锰量和$MnCO_3/(MnCO_3+CaCO_3)$比值增高。

3.矿体中具少量残留的沉积成因的黄铁矿。

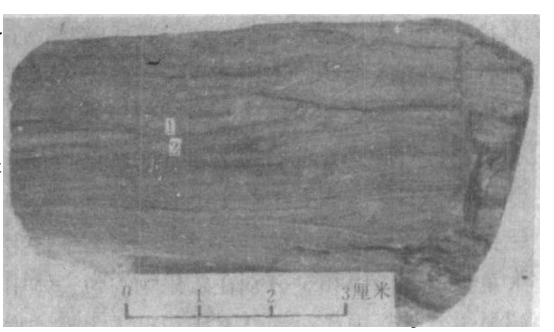
①粉砂状黄铁矿，即简单立方体晶形的细粒黄铁矿均匀地散布于粉砂岩中，或被泥炭质胶结（照片2）。②草莓状黄铁矿及胶黄铁矿，系南京大学地质系刘孝善同志在矿区首次发现，笔者亦有发现。即显微球粒的黄铁矿具藻类微体化石结构，有规律地排列成草莓状的外形（照片3）。③变胶结构黄铁矿，据江苏冶地研究所蔡彩文同志研究，这种环状变胶结构的黄铁矿围绕着原先沉积的球粒、半球粒黄铁矿的中心，构成花絮状外形。④层纹状黄铁矿，细粒黄铁矿与泥炭质或粉砂呈微细互层（照片4）。



照片2　粉砂状黄铁矿（Py），具砂粒状结构　×35



照片3　草莓状黄铁矿，由黄铁矿（白色）组成的藻类集合体，构成草莓状外形。间隙内有闪锌矿（灰色）和有机质（黑色）　×714（据蔡彩文）



照片4　层纹状黄铁矿（C_1^1层位），黄铁矿（1）与粉砂岩（2）相间呈层纹状构造

由于这些黄铁矿层位主要为下石炭统高丽山组及上泥盆统五通组上部，而含锰碳酸盐均为中、

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

上石炭统，加上地层倒转，故在矿区厚大的主矿体中呈现出上硫下锰的分带性，中间则为铅锌硫及铅锌锰硫型矿石（图2）。

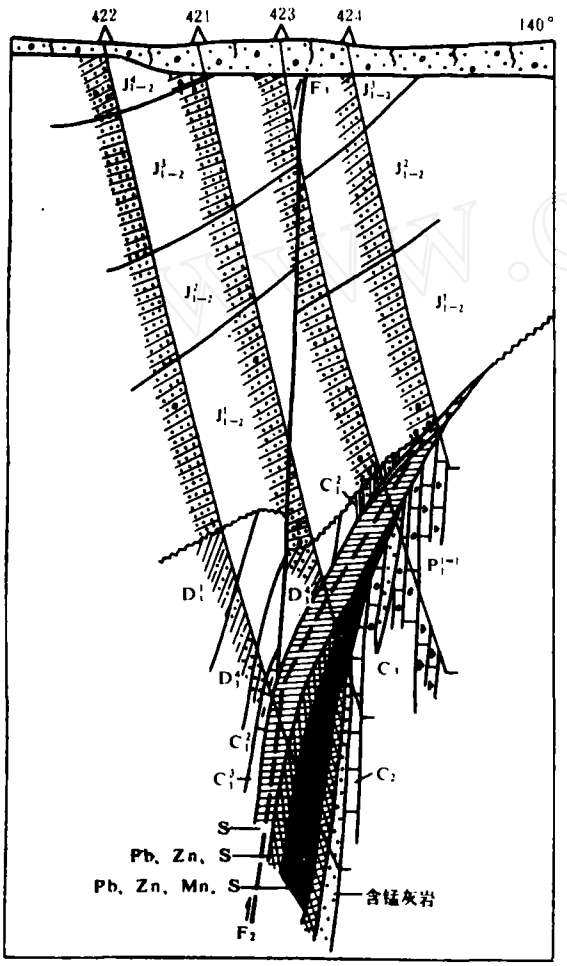


图2　矿区40线地质剖面，显示矿石的分带特征

4．据下石炭统岩相古地理的初步研究，矿区及其邻区该层位发育沉积型黄铁矿、菱锰矿及菱铁矿小透镜体，而矿区以东20公里和南10公里的地方，该层位均含薄层赤铁矿沉积，属氧化相沉积。故矿区在早石炭世海侵初期处于还原及半还原相的沉积环境，有利于硫化物沉淀。区内石炭系赋矿层位属上古生界海侵沉积序列的底部，除有利于锰的沉积以外，碳酸盐中含铅锌亦偏高，含铅101ppm，含锌78ppm。

5．硫同位素离散度较大。特别是黄铁矿，δS^{34}为＋14.1～27.4‰，负值居多。$\delta S^{32}/S^{34}$大于22.30者约占60%，富含轻硫，说明生物硫的存在。方铅矿、闪锌矿的硫同位素离散度较小，方铅矿δS^{34} 2.6～－1.72‰；闪锌矿δS^{34} －5.2～4.5‰，但负值居多。因此，虽然全矿区硫同位素组成的离散度较大，但在δS^{34}频数直方图上却有一个集中区，呈沿0值的不典型塔式分布（图3）。

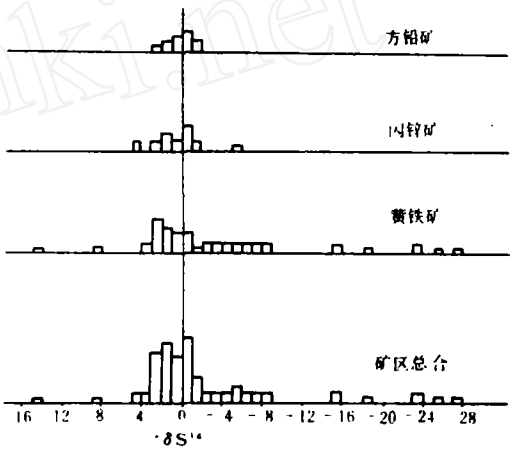


图3　矿区硫同位素组成频数直方图

6．在矿区东西长7公里的范围内，－700米标高以上，据190多个钻孔揭露，尚未发现侵入岩体，也未见到灰岩的大理岩化或砂页岩的角岩化。矿体围岩蚀变微弱，局部见褪色化、硅化、碳酸盐化。只是在矿区西部的深处，有两孔见到少量绿泥石化和透辉石化。因而矿体的产出不受岩体接触带的控制。但是，据磁法资料推测，在矿区西段的深处可能存在着隐伏的岩体。

矿床的热液成矿和构造控矿特征

矿床明显地具有热液成矿的特征：如①矿石构造多见角砾状（铅锌硫化物及黄铁矿胶结灰岩或砂页岩角砾）、浸染状及网脉状，坑道中还见硫化物充填裂隙或晶洞形成的环带状及晶簇状构造。②矿石中交代蚕蚀结构发育。③矿体赋存部位与断裂构造密切相关。④硫化物成矿温度为中低温，爆裂法一般为200～310℃，均一法150～300℃。方铅矿、闪锌矿有深部温度较高向浅部降低的趋势。平面等温线图上出现多个高温中心，其位置与纵断裂同规模较大的横断裂交汇部位相吻合，说明矿液是由深部向上运移的。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

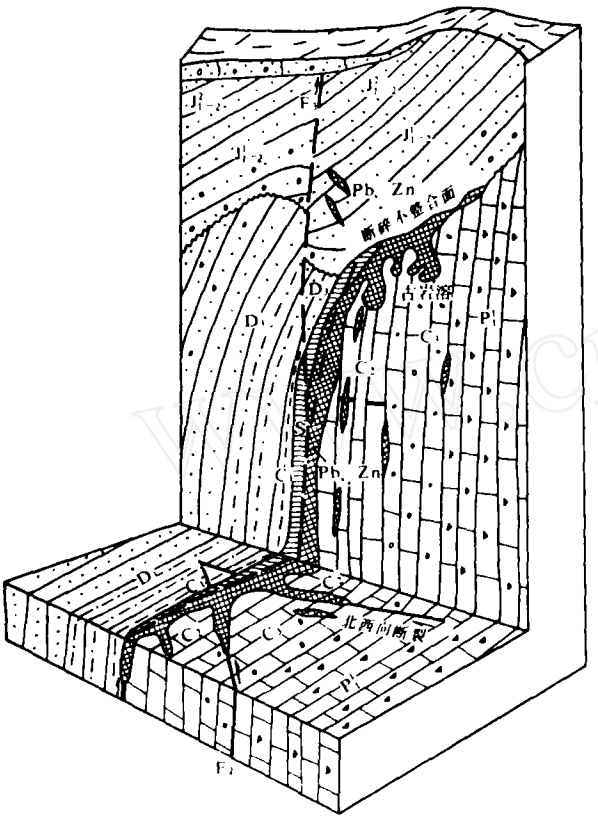


图4　矿区控矿构造示意立体图

热液成矿时代为燕山中晚期，硫化物胶结侏罗系象山群砂岩角砾便是佐证。按矿物生成顺序可分为四个阶段：石英—黄铁矿；细粒闪锌矿—方铅矿；黄铁矿—菱锰矿—粗粒闪锌矿、方铅矿和方解石—石英—重晶石阶段。

区内有五种容矿构造（图4）。①以F_2为主的北东向纵向断裂或层间错动构造，F_2指发育于D_3—C_1砂页岩与C_2—P_1^1灰岩之间的压扭性断裂或层间错动，沿走向断续延伸，尖灭再现。层间错动主要发生于黄龙组底部的白云质灰岩和粗晶灰岩段。在F_2断裂的灰岩一侧还经常发育与之配套的北西向断裂或次级裂隙。F_2控制了主矿体的产状，它也是区域上一条重要的控矿构造。②断碎不整合面，印支期在下构造层中形成的纵向断裂，至燕山期又复活上冲切穿不整合面，致使与之毗邻的不整合面亦发生错动破碎而形成一种较特殊的控矿构造，其下伏层位主要是C_2—P_1^1灰岩。③古岩溶，即不整合面以下灰岩中的溶塌角砾岩带。由于区域在印支运动以后侏罗系象山群沉积以前并没有一次准平原化过程，因而只是在具备有利的古地文和古构造条件的地段发育了古

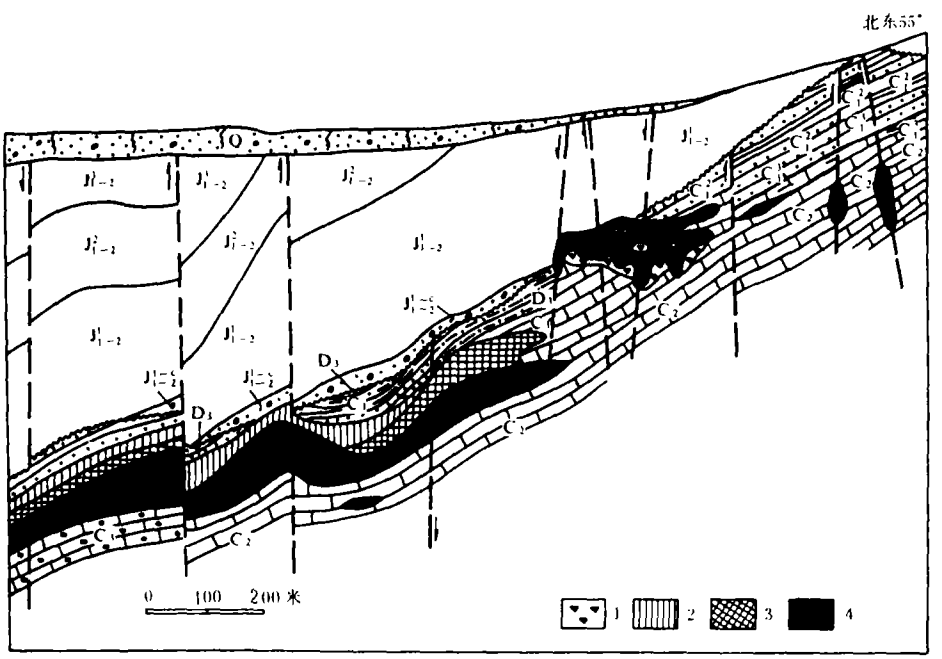


图5　矿区地质纵剖面图

1—岩溶角砾岩；2—硫矿石；3—铅锌硫矿石；4—铅锌锰硫矿石；J_{1-2}^1—象山群底砾岩

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

岩溶，形成了受不整合面控制的溶塌角砾岩带。古岩溶对于扩大加宽岩溶前即印支期形成的灰岩中的断裂破碎带亦起了重要的作用。④北西向横向断裂。⑤灰岩中的裂隙。

这五种控矿构造中，以前两种为主。构造交汇部位，燕山期复活断裂，古岩溶扩大的断裂及各种破碎“钙硅面”（即灰岩与砂页岩的界面）特别有利于成矿。大面积分布的侏罗系砂岩与下构造层之间的“上叠式”不整合构造乃是重要的成矿构造圈闭条件（图5），几乎所有的工业矿体均赋存在不整合面以下的各种容矿构造之中。

成矿物质来源及矿床成因

1.成矿物质来源

（1）铅锌：矿区矿石中9个方铅矿铅同位素样品经三个单位测定，其结果（表2）表明，铅同位素组成均匀，属正常铅。按正常铅单阶段演化模式计算出的ϕ值年龄为5.34～8.31亿年。因此，矿床中的铅是“老铅”，是前寒武系的地层铅，年龄早于赋矿地层[2]。宁镇地区该时代的地层可视为基底岩层，在矿区以西十余公里及镇江以东地区均有出露，厚度在1400米以上（未见底）。经系统剖面采样分析，震旦系灰岩白云岩中含铅59.9ppm，含锌82.9ppm。含砾千枚岩和千枚岩含铅110.1ppm，锌179.7ppm。震旦系下部含砾千枚岩中，还见火成岩砾石，说明在此地层沉积之前曾发生过岩浆侵入活动。由此可见，矿床中的铅主要来自于前寒武系基底岩层。

（2）锰、硫：前已述及，锰主要来源于矿区石炭系碳酸盐地层。

从硫化物硫同位素组成和矿物形成温度变化范围大、黄铁矿还出现零星散爆型曲线的特征分析，硫的来源较广。如同前述，硫部分来自上泥盆统至石炭系地层，即层源硫，以富含生物硫为特征。但相当大的一部分来自深部，甚至可能来自幔型硫，可通称为深源硫。此外，区内象山群底部灰色或灰黑色砂页岩中广泛分布有沉积型黄铁矿，而且在常温的氧化条件下，极易转化成纤维状石膏，这亦是不可忽视的硫源。

（3）热液水：根据矿床中主要成矿阶段脉石矿物的氧碳同位素分析，石英δO^{18}值（SMOW）为9.36～12.21‰，大于岩浆岩中石英δO^{18}（8.9～10.3‰），而小于石英岩δO^{18}（10～15‰）。碳酸盐矿物的δO^{18}为7.65～15.07‰。8个样品δO^{18}平均值为10.81。由此可见，成矿溶液中水的来源主要是渗流水和富含O^{16}的雨水的混合水，但有岩浆水的加入。

矿石中碳酸盐矿物的碳同位素δC^{13}值（PDB）为－4.02～＋0.21‰，高于初生态（－5～8‰，据Taylor），而近于海相碳酸盐的δC^{13}值（接近0），略微偏低。因此，碳也不是来自岩浆热液，而主要来自海相碳酸盐地层，由于加入了富含C^{12}的地表水，使δC^{13}值偏低。

2.矿床成因

矿床的形成前后经历了漫长的地质过程：

（1）前寒武纪岩层中铅锌的沉淀。

方铅矿铅同位素组成及计算结果　　表 2

样品号	样品位置	Pb^{206}/Pb^{204}	Pb^{207}/Pb^{204}	Pb^{208}/Pb^{204}	模式年龄（亿年）
栖1	ZK222　345～376米	17.5359	15.4158	37.7721	5.77
栖2	ZK48　412米	17.6196	15.4894	37.8300	6.02
栖3	ZK422　698米	17.5137	15.5155	37.8494	7.07
栖4	ZK76 30　444米	17.4383	15.4228	37.5631	6.56
研1①	ZK1506　508米	17.80	15.88	38.64	7.18
研2	ZK462　696米	17.95	15.78	38.85	5.34
研3	ZK406　608米	18.36	16.53	40.27	8.31
研4	ZK402　388米	18.59	16.44	39.73	6.09
地栖1②		17.5275	15.4028	37.6567	5.68

①1、2、3、4样品据江苏冶金地质研究所叶水泉；　②省地质局样品。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

（2）晚泥盆世末至早石炭世含黄铁矿砂页岩和中石炭世至早二迭世含锰碳酸盐及黄铁矿碳酸盐地层的沉积。

（3）印支运动使下构造层发生强烈褶皱和断裂，这些断裂为古地下水活动开辟了深循环的通道，破坏了原来的水动力平衡，起了一种驱动作用，地层中的成矿元素开始活化转移。印支造山运动以后侏罗系砂页岩沉积以前，近古地表的灰岩在有利的古地文和古构造条件下，发生了古岩溶。

（4）燕山运动对矿床的形成起了决定性的作用。至燕山期矿区北部有火山活动，西部深处可能有隐伏的岩浆侵入，而且区域上岩浆活动发育，使古地下水剧烈地升温，加上强烈的断块运动，致使这种古地下水成为一种深循环的渗流热液，促使前寒武系地层中的铅锌等成矿元素活化转移，而且可能与深部的岩浆热液混合，从而演化成一种含矿热液，然后运移至本身渗透性好、易溶解又有良好屏蔽构造的石炭二迭系碳酸盐地层。这种含矿热液一方面对原来赋存在地层中的含锰碳酸盐和黄铁矿进行叠加改造；另一方面，由它从深部携带而来的铅、锌等成矿元素在有利的构造岩性条件下交代、沉淀成矿。根据矿床的硫同位素呈沿0线的塔式分布特征和矿石建造中含重晶石的特征，这种渗流热液很可能是一种热卤水[3]。

（5）第三纪以后，本区上升，浅部的碳酸锰氧化成氧化锰矿体。

因此，就矿床的层控特征而论，对锰、硫来说是沉积—热液叠加改造；对铅、锌来说，则是后成层控。故矿床具选生成矿的特征，矿体内铅、锌硫化物反常地浸染穿插块状构造的锰碳酸盐便是佐证。铅锌的壳源——后成层控特征与美国密西西北流域上游区的铅锌矿床十分相似[4]。

铅、锌之所以易在黄龙组底部和断碎不整合面沉淀，除了有利的构造和岩性以外，矿体近侧D_3^3—C_1和J_{1-2}底部地层中富含沉积的黄铁矿，也是促使含矿热液中成矿元素沉淀的重要因素。因为，根据质量作用定律，由于反应物中硫浓度增高，必然促使生成物硫化物的沉淀。

应当指出，燕山期岩浆活动对成矿起着重要作用。虽然，矿床中铅的年龄早于燕山期，但是，化学反应的基本原理指出，在实验室条件下，温度每升高10度，化学反应速率就大约增加一倍。正由于燕山期岩浆活动带来的巨大热能，才使古地下水升温，促使基底岩层中铅锌活化转移。这对矿液的形成起了决定性的作用。此外，矿床中含大量银、金，矿石成分比较复杂，部分成矿物质极有可能来源于深部的岩浆热液。这些多源成矿物质的混合汇集的介质便是渗流热液，这个多源聚生的成矿过程与渗流热液的深循环作用密切相关。因此，似以“水火结合”的观点才能较圆满地解释矿床的成因。

找矿意义

根据上述认识，可知这类矿床成矿范围大，矿床成带，矿体定位受层位和构造的控制。目前矿区含矿范围沿走向已达七公里长。对于铅锌可按后成层控矿床的成矿规律找矿，成矿预测准则如下：①石炭二迭系碳酸盐地层赋矿层位，且断裂发育；②含铅锌的矿源层(震旦系地层)；③大面积范围的侏罗系砂岩与下构造层的上叠式不整合圈闭构造；④区域上发育燕山期岩浆活动和断块运动；⑤侏罗系砂岩上的化探异常、褐铁矿化硅化破碎带，以及下构造层中的铁锰帽为直接找矿标志。除了重点抓住石炭二迭系碳酸盐的有利层位找矿外，还可注意探索其它层位。构造则是找矿的关键。至于锰的找矿，首要的是寻找石炭系层位中含碳酸锰的半还原沉积相，然后寻找被后期热液改造富集的有利构造部位。

笔者认为，运用这些认识，矿区外围的找矿还有一定的潜力。长江中下游特别在侏罗系象山群的覆盖区，寻找这类隐伏矿床还存在着一定的远景。

主要参考文献

[1] 胡受奚，关于层控矿床的定位机制和分类，第二届全国矿床会议论文摘要汇编（中），1980年

[2] 郭晓山等，南京栖霞山铅锌多金属矿床成矿模式研究，第二届全国铅锌矿学术讨论会论文，1983年4月

[3] 姜齐节等，论渗流热卤水成矿作用的意义与成因

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

标志、地质与勘探，1980年第1、2期
[1] Allen, V. Heyl, The Upper Mississippi Valley Base—Metal District, Ore Deposits in the United States, pp. 431～459

罗山金矿南部矿脉的地质构造特征及其赋存规律

昆明工学院地质系　　俞广钧

罗山金矿属于石英脉—蚀变岩型中温热液矿床。矿床位于新华夏系第二隆起带招—掖成矿带的东北部、玲珑金矿田的西南。有用组分以金为主，尚有银、铜、硫等伴生组分可供工业利用。矿床规模较大，含金富，矿石易采易选。

矿床赋存于玲珑混合花岗岩中的断裂带内。矿床南部出露92、91、90、83和82号矿脉，其中92、91、83、82号脉的东段，与矿田一级导矿构造玲珑断裂相接，其南部与玲珑断裂和破头青断裂的交叉部位相毗连。这些矿脉以成矿条件好、延伸长、脉幅宽、蚀变强和含金较富为特征，是矿山生产勘探扩大远景、增加储量的有望矿脉。

矿脉严格受断裂构造控制，其形态、产状及规模和二级断裂密切相关。矿体主要受容矿断裂的产状、形态和空间分布的控制，矿体的分布具有一定的规律性。

笔者试图通过成矿小构造的分析研究，以罗山金矿南部矿脉为例，总结成矿规律，运用矿体赋存的构造标志，确定有利构造部位，在生产勘探中，达到找盲富矿的目的，扩大矿山远景，延长矿山寿命。由于水平有限，缺点错误在所难免，敬希批评指正。

矿田地质概况

玲珑矿田分布于招—掖成矿带的东北段，由数个石英脉型和石英脉—蚀变岩型金矿床组成。整个矿田范围内，玲珑花岗岩以带状岩基形式大面积展布。岩体的南部、东部和北部，分布有大面积的胶东群蓬莱组和民山组古老变质岩——绿岩系。由于多期构造运动的结果，矿田内各种断裂十分发育，分别控制着矿床、矿脉和矿体的分布。

（一）围岩与脉岩

矿床的围岩是玲珑混合花岗岩（γ_5^1），主要由中粒斑状花岗岩、细中粒斑状花岗岩、中细粒斑状花岗岩、细粒石榴石花岗岩及片麻状黑云母花岗岩组成，岩性岩相变化十分复杂，岩相分带不明显，矿物成分和粒度分布也极不均匀，各种岩性的花岗岩往往频繁交互出现，不同岩性的花岗岩矿物成分变化很大（表1）。

玲珑花岗岩各种岩性主要矿物成分表（%）　表1

岩石名称	斜长石	钾长石	石　英	黑云母
中粒斑状花岗岩	31.5	28.6	33.0	3.9
细中粒斑状花岗岩	33.5	34.5	27.0	4.3
中细粒斑状花岗岩	32.0	33.0	28.0	6.0
细粒斑状花岗岩	30.0	38.0	30.0	1.0

岩体中普遍见胶东群斜长角闪片岩、黑云母片岩的残留体。花岗岩主要为交代结构，普遍发育交代斑晶，具块状、斑杂状、片麻状和条带状构造。大部分地质人员认为玲珑花岗岩是胶东群含金斜长角闪岩建造（金的背景值为14～36ppb）混合岩化的产物。含矿热液的形成与原岩混合花岗岩化有关，含金斜长角闪岩等变质岩是“矿源层”。* 金矿化在空间或成因上与玲珑花岗岩关系密切。根据同位素地质年龄资料，玲珑花岗岩为印支期—燕山期产物。

矿田内脉岩发育，主要有煌斑岩、闪长岩、闪长玢岩、伟晶岩及细晶岩等，其中煌斑岩脉常与金矿脉相伴出现，关系密切，成矿前后均有。闪长岩和闪长玢岩脉常呈北东向展布，规模较大，多切穿矿脉，为成矿后的产物（图1）。

* 也有人认为含矿热液来自破头青断裂和玲珑断裂的深部。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net