

汝阳县王坪西沟铅锌矿床 地质特征及找矿方向

马红义^{1,2}, 赵秀芳³, 张云政^{1,2}, 高飞^{1,2}

(1. 河南省地质调查院, 郑州450001; 2. 河南省地质矿产勘查开发局 第二地质勘查院, 河南 许昌 461000;
3. 山西省地质矿产勘查开发局 214 地质队, 山西 运城 044000)

摘要: 王坪西沟铅锌矿赋存于近EW向构造破碎带中或破碎带与NE向断裂的交汇处, 呈脉状、透镜状; 矿体形态、产状严格受破碎带控制, 且多产于石英二(闪)长岩中; 断裂的产状变化处为富厚矿体赋存的有利部位; 矿床围岩蚀变强烈, 以绢英岩化、硅化、绿泥石化为主, 次为碳酸盐化, 并与铅锌矿化关系密切; 稳定同位素数据表明矿石的硫源较为单一而铅源却较复杂, 铅锌矿是在中-高温热液条件下形成。

关键词: 王坪西沟铅锌矿; 地质特征; 找矿方向; 河南省

中图分类号: P613; P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)03-0184-04

1 矿区地质特征

王坪西沟铅锌矿床位于华北地台南缘成矿带华熊台缘拗陷成矿亚带的熊耳山—外方山成矿区。区域构造以断裂为主, 褶皱不发育。

矿区出露中元古界熊耳群鸡蛋坪组安山岩, 岩石化学成分以富铁、高钾、低铝为特征, 酸性岩碱值偏高, 岩石组合系数为1~3.3, 属钙碱性系列岩石。鸡蛋坪组二段Pb、Zn元素的丰度为维氏值的1.80~3.30倍, 其他各段为维氏值的1~2倍, 可见鸡蛋坪组二段为铅锌成矿的有利地层。

矿区褶皱简单, 地层呈单斜产出, 总体走向NE向, 倾向SE, 倾角20°~30°。断裂较为发育, 以近EW向为主, NE向次之。近EW向断裂10余条, 近平行排列, 在区内长500~1700 m, 宽3~16 m, 倾向一般为345°~15°, 部分矿带局部倾向S, 倾角65°~85°。断面在走向上、倾向上舒缓波状、膨缩及分支复合现象明显, 以挤压透镜体、挤压片理、糜棱岩为主, 具铅锌矿化, 为区内主要容矿构造, 发育绢英岩化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化等蚀变。NE向断

裂规模较小, 一般长几十米, 宽0.5~5 m, 形成较晚, 常与近EW向矿化蚀变带相交, 二者交切或交汇部位, 常是富矿体赋存部位。蚀变以硅化为主, 常充填有细脉状或透镜状石英脉。

矿区侵入岩主要有王屋山晚期石英二(闪)长岩类, 岩体受近EW向断裂控制, 同位素U-Pb法年龄为1440 Ma。石英二(闪)长岩平均值与戴里石英闪长岩相比(表1), TiO₂, Al₂O₃, FeO, MnO, MgO, CaO, K₂O, P₂O₅, H₂O 偏高, 其中FeO最高, 其次为TiO₂和K₂O; 其他氧化物平均值偏低, SiO₂最低, 且K₂O > Na₂O; 而CaO + K₂O + Na₂O < Al₂O₃, 属正常系列。石英二长(闪)长岩微量元素平均含量与别乌斯(1972)中性岩值相比(表2), Pb, Zn, Ag, Mo, As, Ba, Co, Cd, Ga, In 明显偏高, Cu, Ni, Mn 偏低。此外, 在西南部有大面积燕山晚期酸性花岗岩体, 岩石具富硅、高钾、低镁钙的特点。花岗岩从中心相到边缘相Cu, Mo元素含量增高, Pb, Zn, Co, Ni, Ba含量下降。上述两期侵入岩与铅锌多金属矿化具有密切的成矿联系, 已知规模较大的铅锌多金属矿床(点)均赋存于近EW向展布的王屋山晚期石英二(闪)长岩侵入体内及其外接触带, 全部矿床(点)均赋存于燕山晚期隐伏花岗岩体之倾伏端外接触带。

表 1 王坪西沟闪长岩岩石化学分析结果

Table 1 Petrochemical analysis of Wangpingxigou diorite

$w_B/\%$

样号	岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	H ₂ O
1	石英闪长岩	49.16	2.26	14.09	4.05	9.73	0.195	4.86	7.74	2.74	1.79	0.278	0.35	2.22
2	石英二长岩	59.97	1.56	13.96	2.52	7.05	0.107	2.82	4.07	2.63	3.98	0.5	0.33	1.05
3	石英二长岩	56.36	1.96	13.32	3.06	8.37	0.17	3.34	5.32	2.21	3.58	0.69	0.36	1.22
	平均值	55.16	1.93	13.79	3.21	8.38	0.16	3.67	5.71	2.53	3.12	0.49	0.35	1.5
	戴里石英闪长岩值	61.69	0.66	16.21	2.54	3.77	0.1	2.8	5.38	3.37	2.1	0.26		1.22
	浓集克拉克值	0.89	2.92	0.85	1.26	2.22	1.60	1.31	1.06	0.75	1.49	1.88		1.23

注:河南省地矿局第二地质勘查院实验室(原地调二队)测试(1999)。

表 2 王坪西沟闪长岩微量元素特征

Table 2 Microelement analysis of Wangpingxigou diorite

$w_B/10^{-6}$

岩性	样品数	Pb	Zn	Ag	Cu	Mo	Sn	Be	As	Ba	Co	Ni	Mn	Cd	Ga	In
石英二长闪长岩	27	31.03	140.23	0.34	28.69	3.50	2.34	1.94	22.52	2319	23.24	23.78	608.6	0.5	18.42	1.005
别乌斯中性岩	1372	12.00	75.00	0.17	40.00	1.10	1.60	1.80	2.40	380	9.00	50.00	1200	0.18	17.00	0.220
浓集克拉克值		2.58	1.87	2.00	0.72	3.18	1.46	1.08	9.38	6.1	2.58	0.48	0.51	2.78	1.08	4.570

注:河南省地矿局第二地质勘查院实验室(原地调二队)测试(1999)。

2 矿床(体)地质特征

2.1 矿体形态、规模及产状

矿体主要赋于 5 条含矿破碎带中,矿体产状同破碎带一致,呈近 EW 向平行展布(图 1)。以 P₄ 破碎带 P₄¹ 矿体规模最大。该矿体位于矿区中部石英二(闪)长岩体中,断续长 1 330 m,宽 2~15 m,延深 80~230 m,矿体呈脉状、透镜状,在走向、倾向上随破碎带呈舒缓波状延展,膨胀狭缩、分支复合、尖灭再现特征明显。矿体走向 70°~105°,总体倾向 N,倾角 62°~85°,厚 0.66~21.28 m,平均 6.04 m,厚度变化系数为 99%, $w(\text{Pb})=0.24\%\sim 11.85\%$,平均 4.76%,品位变化系数 92%, $w(\text{Zn})=1.43\%\sim 8.94\%$,平均 3.37%,品位变化系数 68%。Pb 的质量分数相对较高,但变化较大,而 Zn 变化较小。矿体品位变化的趋势是:矿体厚度增大品位增高,在倾向上随深度的增加品位有增高趋势。矿体总体在倾向上变化小于走向上变化,且在某一地段较稳定。

2.2 矿石物质成分

2.2.1 矿物成分

矿石中硫化矿金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿,次要有黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿,少量白铁矿、斑铜矿、磁铁矿、自然铜。氧化矿石矿物主要有褐铁矿、

软锰矿,次要为硬锰矿、赤铁矿、孔雀石、硅锌矿、白铅矿等;脉石矿物主要为石英、绢云母,次要为绿泥石、白云石、方解石、绿帘石、钠长石等。

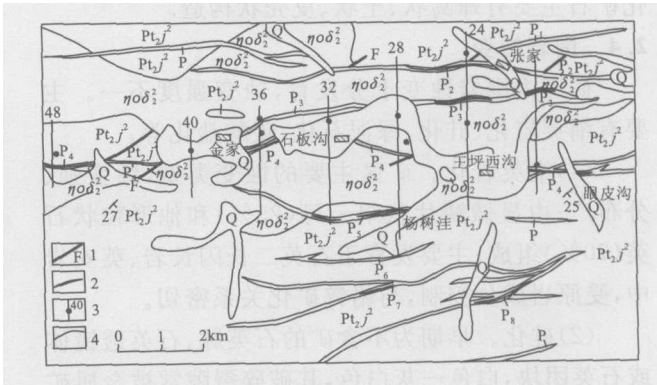


图 1 王坪西沟铅锌矿区地质图

Fig. 1 Regional map of geology

Q. 第四系 Pt₂j². 中元古界熊耳群鸡鸭坪组二段 ηOδ₂². 王屋山晚期石英二(闪)长岩 P₂. 矿化蚀变破碎带 1. 断层 2. 铅锌矿体 3. 钻孔及勘探线编号 4. 地质界线

2.2.2 主要金属矿物

(1) 方铅矿: 铅灰色, 半自形-他形粒状, 粒径最大 7 mm, 一般 0.03~2 mm, 立方体, 呈集合体或细脉状分布, 部分呈浸染状, 与闪锌矿紧密共生, 并交代闪锌矿成港湾状、岛屿状。

(2) 闪锌矿: 棕色、棕黑色, 半自形-他形粒状, 粒径最大 4 mm, 一般 0.05~1 mm, 多呈粒状集合

体、团块状、细脉状及浸染状分布。闪锌矿晶粒中普遍含有乳滴状黄铜矿固熔体分离物。

(3) 黄铁矿: 黄色, 半自形-他形粒状, 粒径最大 5 mm, 一般 0.2~2 mm, 呈星点状集合体分布于方铅矿、闪锌矿之间。黄铁矿常与白铁矿伴生或呈细脉状分布, 并常与方铅矿、闪锌矿集合体呈条带状构造。

2.2.3 矿石化学成分

矿石中主要有用元素除 Pb、Zn 外, 伴生元素有 Ag、Au、Ga、Cd、In、Cu、S、As 等, 显示岩浆期后热液多次活动的特点。能综合利用的 Ag、Cd、Ga, 其品位均随 Pb、Zn 品位增高而增高。

2.3 矿石结构构造

2.3.1 矿石结构

硫化矿石主要有半自形-他形粒状结构、交代结构、角砾状结构、固熔体分离结构等。氧化矿石多具胶状结构、晶架状结构等。

2.3.2 矿石构造

硫化矿石以块状、细脉浸染状、条带状构造为主, 其次有团块状、斑块状、浸染状构造。块状构造一般有较明显的界线, 其他构造之间多为过渡关系, 即以块状构造为中心, 向外侧依次为细脉状、角砾状、条带状、团块状至细脉浸染状及浸染状构造。氧化矿石主要有蜂窝状、土状、皮壳状构造。

2.4 围岩蚀变

矿区内围岩蚀变十分发育, 蚀变强度不一。主要有绢英岩化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化等。

(1) 绢英岩化。矿区主要的蚀变类型, 蚀变强、分布广; 由显微鳞片状绢云母(25%)和他形粒状石英(70%)组成; 主要发育于石英二长闪长岩、英安岩中, 受原岩成分控制, 与铅锌矿化关系密切。

(2) 硅化。早期为不含矿的石英脉、石英透镜体或石英团块, 白色-灰白色, 其破碎裂隙常被金属矿物充填; 晚期为硅化石英与绿泥石、碳酸盐矿物构成细脉, 分布于蚀变岩石中, 与铅锌矿化关系密切。

(3) 绿泥石化。早期绿泥石化蚀变岩呈灰绿色, 片状, 基本不含铅锌矿物, 伴生金属矿物为自形粒状黄铁矿、白铁矿及磁黄铁矿; 晚期绿泥石化形成绿泥石细脉及石英-绿泥石-碳酸盐细脉, 穿插于蚀变岩中, 与方铅矿及闪锌矿关系密切。

(4) 碳酸盐化。早期碳酸盐化与早期绿泥石化相伴生, 碳酸盐矿物为白云石和方解石; 晚期碳酸盐化为方解石与石英、绿泥石伴生, 组成铅锌矿化细脉或含黄铁矿细脉, 分布于蚀变岩石中。

2.5 稳定同位素特征

2.5.1 硫同位素特征

据矿区 6 个硫同位素样品测试结果, $\delta(^{34}\text{S}) = 2.28 \times 10^{-3} \sim 10.93 \times 10^{-3}$, 且各种硫化物的 $\delta(^{34}\text{S})$ 值彼此差距不大, 说明它们具有共同的硫源。

2.5.2 铅同位素特征

据矿区 5 个铅同位素样品测试结果, 铅同位素组成稳定、均一、变化小, $w(^{206}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 17.364 \sim 17.484$, $w(^{207}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 15.436 \sim 15.538$, $w(^{208}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 38.021 \sim 38.415$ 。在 $w(^{206}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) - w(^{207}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb})$ 图解中属正常铅, 表明铅来源复杂, 既有地层的铅, 又有王屋山晚期和燕山晚期侵入岩中的铅, 叠加富集而成。

2.6 成矿温度

矿区闪锌矿有棕色、棕黑色, 不同颜色反映其生成温度不同。对上述不同颜色的闪锌矿用石英均一法测定温度为 140~270℃、279~410℃, 方铅矿爆裂法温度为 226~315℃, 成矿温度范围为 140~410℃, 本区铅锌矿是在中-高温热液条件下形成的。

3 成矿规律及找矿方向

3.1 成矿规律

(1) 区内 5 个铅锌矿体均赋存于近 EW 向构造破碎带中或破碎带与 NE 向断裂的交汇处, 近平行展布, 呈脉状、透镜状产于破碎带中, 在走向、倾向上受构造控制而呈舒缓波状变化。矿体形态、产状严格受破碎带控制, 且多分布于石英二(闪)长岩体中。矿体沿走向或倾向产状变化处为富厚矿体赋存的有利部位。

(2) 矿体发育地段围岩蚀变强烈, 以线型绢英岩化、硅化、绿泥石化为主, 次为碳酸盐化, 并与铅锌矿化关系密切, 两者有着紧密的时空联系。

(3) 矿床成矿作用表现为多阶段性, 不同阶段形成的矿物晶形、颜色等有明显的区别。

3.2 找矿标志及方向

(1) 地表老硐及矿体的氧化铁锰帽是直接找矿标志。

(2) 线型绢英岩化或硅化、绿泥石化为近矿蚀变标志, 尤其是不同蚀变类型相互叠加部位的近 EW 向和 NE 向构造破碎带。

(3) 矿体主要赋存于近 EW 向断裂内, 其形态、产状、规模严格受断裂构造控制; 断裂带产状发生变化和厚度增大部位是富、厚矿体赋存的有利部位; 构造

碎裂程度高和围岩蚀变强的复杂地段对成矿有利。

(4) 石英二(闪)长岩体为铅锌矿成矿提供了部分成矿物质,矿区大部分工业矿体均分布于石英二(闪)长岩体中。

(5) 太山庙花岗岩体东北方向的倾伏端是下步找矿的主攻地段。

参考文献:

[1] 罗铭玖,黎世美,卢欣祥,等. 河南省主要矿产的成矿作用及矿

床成矿系列[M]. 北京:地质出版社,2000. 56-62.

[2] 河南省地矿局地勘二院. 河南省汝阳县王坪西沟铅锌矿床普查地质报告 [R]. 郑州:河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘查院,2000.

[3] 河南省地矿厅地调二队. 1:5 万付店幅区域地质调查报告 [R]. 郑州:河南省地质矿产局,1998. 114-122.

[4] 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989. 406.

[5] 燕长海. 东秦岭铅锌银成矿系统内部结构[M]. 北京:地质出版社,2004. 102-106.

THE GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WANGPINGXIGOU

Pb-Zn DEPOSIT IN RUYANG AND THE ORE PROSPECTING DIRECTIONS

MA Hong-yi^{1,2}, ZHAO Xiu-fang³, ZHANG Yun-zheng^{1,2}, GAO Fei^{1,2}

(1. Henan Institute of Geology and Mineral Exploration, Zhengzhou 450001, China;

2. No. 2 Geoexploration Party of Henna Bureau of Geoexploration and Mineral Development, Xuchang 461000, China;

3. 214 Geological Team of Shanxi Bureau of Geoexploration and Mineral Development, Yuncheng 044000, China)

Abstract: Wangpingxigou Pb-Zn deposit is located in the EW tectonoclastic belt of the volcanic rocks of Xiong'er group or at intersection of the belt and the NW fault occurring as veins and lenses. Ore bodies are mainly in monzonite or quartz diorite and their morphology and occurrence are strictly controlled by the belt. The thick and rich ore bodies are often located at places where occurrence of the fault is changed. Wall rock alteration is strong and dominated by phyllic alteration, silicification and chloritization then carbonation that is generally related closely to Pb, Zn mineralization. Analysis of stable isotopes shows that S source is relatively simple and Pb is complex and the Pb, Zn ore was formed at medium-high temperature. Study on geology and ore-forming regularity reveals and we point out that there is good prospect for exploration in the east and north-east margin of Taishanmiao granitoids.

Key Words: Pb-Zn deposit; Geological characteristics; Prospecting direction; Wangpingxigou; Henan province