

四川省荣经县羊儿窝铁铅多金属矿床成因分析

欧少华^{1,2},余乐³,曹锐³

(1 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都, 610000, 2.四川志德岩土工程有限公司, 四川 成都, 610000, 3 四川路桥矿业投资开发有限公司, 四川, 成都, 610000)

摘要: 四川省荣经县羊儿窝铁铅多金属矿床位于扬子准地台西南缘的上扬子台坳的宝兴断穹, 区内主要构造线走向近南北, 次为北西向, 线性构造交错组成其棋盘格式构造格架, 并与各类环形构造相叠加, 属沉积—改造型多金属矿床。本文通过对本文主要从荣经羊儿窝铁铅多金属矿床结构构造、岩浆岩特征、矿石矿物组合、矿石类型、矿石品位变化及矿物之间的共生、交代、生成顺序等方面进行分析研究, 从而对荣经羊儿窝铁铅多金属矿床成因进行分析。

关键词: 矿石矿物组合; 矿石类型; 铁铅多金属矿床; 矿床成因

中图分类号:

文献标识码:

文章编号:

1 矿区地质概况

1.1 地层

工区出露地层为上震旦统灯影组、寒武系九老洞组等, 现由老至新分述如下:

1、上震旦统: 工区内上震旦统地层仅出露灯影组地层。按岩性可划分三个岩性段。

(1) 灯影组一段 (Z_2dy^1): 为浅灰-深灰色薄至中层状泥-中晶白云岩、硅质白云岩, 底部为白云质砾岩, 以角砾状白云岩及藻白云岩的出现划分为二段^[1], 厚 295 m。

(2) 灯影组二段 (Z_2dy^{1-1}): 为浅灰—灰色中—厚层状藻屑白云岩、葡萄状白云岩、硅质白云岩, 底部为角砾状白云岩。厚 440m。

(3) 灯影组三段 (Z_2dy^{1-2}): 为灰—深灰色中—厚层状泥晶白云岩、泥质白云岩、硅质白云岩, 以藻屑白云岩的消失划分为三段, 与上覆寒武系九老洞组呈平行不整合接触, 厚 117m。

2、下寒武统: 工区内仅出露寒武系下统九老洞组 ($\in j$)。分布于工区的北东角, 出露面积约 0.3km², 岩性为灰色薄-中层状含白云质粉砂岩、白云质石英粉砂岩、粉砂岩。厚约 31m, 与下伏地层呈平行不整合接触。

3、第四系全新统: 分布于工区中部, 沿苦蒿沟沟谷两侧及山坪上分布。前者以冲洪积物为主; 后者主要为残坡积物。厚 0~5m。

1.2 构造

区内褶皱不发育, 总体为一单斜构造, 地层倾向北西 280°~340°, 倾角 10°~20°。区内断裂较为发育, 以北东向为主, 次为近东西向。现分述如下:

(一) 北东向

北东向见三条断裂, 从东向西分别编号为 F1、F2、F3。

1、F1 断裂: 展布于工区南东侧。地表被第四系覆盖, 据区域资料推测断层走向北东, 倾向北西, 工区延伸长 15km, 断层上盘 (北西盘) 由震旦系灯影组一段及二段地层组成, 下盘由新元古代花岗岩和灯影组一段组成, 断层性质为正断层。

2、F2 断层: 展布于工区北西侧, 断层走向北东, 倾向北西 335°, 倾角 42°~57°, 工区内延伸长约 23km, 断层上盘由新元古代花岗岩组成, 下盘由灯影组二段及三段白云岩组成。断层性质为逆断层。

3、F3 断层: 展布于工区北西侧, 断层走向北东, 倾向北西 130°~148°, 倾角 60°~64°, 工区内延伸长约 15km, 断裂两盘均由新元古代花岗岩组成。

作者简介: 欧少华 (1987~), 男, 四川渠县人, 在读硕士研究生, 地质学专业, E-mail: 357830160@qq.com

（二）近东西向

近东西向见有三条断裂，从北向南分别编号为 F4、F5、F6。

F4：展布于工区北侧，断层走向近东西，倾向 195°，倾角 49°，断层两盘均由震旦系灯影组二段三亚段白云岩组成，北盘上升，南盘下降，断层性质为正断层。

F5：展布于工区北侧，断层走向近东西，倾向 194°，倾角 53°，断层两盘均由震旦系灯影组二段三亚段白云岩组成，北盘上升，南盘下降，断层性质为正断层。

F6 断裂，展布于工区外，断层走向近东西，产状不清，断层两盘均由震旦系灯影组二段及三段白云岩组成，北盘下降，南盘上升^[3]，推测为正断层。

1.3 岩浆岩

1.3.1 侵入岩

区内侵入岩为新元古代花岗岩，岩石类型有钾长花岗岩和花岗闪长岩。

1 钾长花岗岩：分布于工区南侧和工区北侧，紫红色、灰白色，中—粗粒花岗结构，块状构造，钾长石含量 50~60%，酸性斜长石含量 5~25%，石英 20~35%。钾长石主要为条纹长石和微斜长石，呈半自形宽板状，斜长石为半自形板状，副矿物有磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磷灰石、榍石、锆石、褐帘石等。次生变化常见钾长石绢云母化、粘土化，斜长石绢云母化，黑云母有不同程度的绿泥石化。

2 花岗闪长岩：分布于工区中南部，灰色半自形粒状结构，块状构造，斜长石 70~80%，石英 18~20%，角闪石 10~20%。长石呈半自形板状，副矿物有磷灰石、磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿、榍石等。斜长石部分绢云母化、钠黝帘石化，角闪石部分蚀变为绿泥石^[4]。

1.3.2 火山岩

区内出露面积约 0.3~0.4km²，系一套凝灰岩、流纹岩与火山角砾岩组成的韵律式岩系。

1 凝灰岩：包括熔结凝灰岩和沉凝灰岩。暗紫色、浅绿灰色及灰白色，致密块状，凝灰结构。岩石中凝灰物占 90%以上^[5]，由刚性岩屑、玻屑和晶屑及火山灰尘组成。碎屑成分主要为流纹岩、霏细岩和英安岩。岩石中含 10~30%的火山角砾，形成火山角砾凝灰岩。次生变化较普遍，常见长石泥化、绢云母化，部分有绿泥石化。

2 流纹岩：岩石呈暗紫色和褐灰色，常具球粒结构，斑状结构，流纹构造，由玻璃质、斑晶和少量凝灰质组成，玻璃质含量 80%以上，斑晶小于 10%，凝灰物小于 10%，次生变化为钾长石绢云母化，部分碳酸盐化和绿泥石化。

3 火山角砾岩：包括火山角砾岩、熔结火山角砾岩、沉火山角砾岩，具角砾结构，角砾含量 30~90%，成分有流纹岩、霏细岩、凝灰岩和英安岩，砾径 2~5cm，填隙物含量 10~70%，主要是酸性岩屑、玻屑、晶屑和火山灰尘。次生变化长石普遍绢云母化、高岭土化。

2 矿体特征

矿体分布于坪上一桥头沟一带，矿体长 260m，形态呈似层状，地表为氧化矿，厚 2.63~5.82m，平均厚 3.02m，厚度变化系数 122.66%；平均品位 Pb1.83%、Zn1.19%，TFe22.52%，S0.96%。品位变化系数 22.60~39.59%。

3 矿石特征

3.1 矿石矿物成分

矿石矿物成分简单，主要金属矿物为黄铁矿、次为方铅矿及闪锌矿，次生矿物为褐铁矿。脉石矿物主要为白云石和极少量的石英、方解石。

几种主要矿物的特征简述于下：

黄铁矿：粒度一般在 0.05~0.7mm 之间，多呈半自形-他形晶，粒度一般在 0.05~0.7mm 之间，常呈碎粒状、团块状、脉状集合体不均匀分布。颜色为浅黄色，半金属光泽^[1]。

方铅矿：呈半自形~它形不等粒结构、粒径一般在 0.01~1.2mm 之间，常呈不规则团块与闪锌矿、黄铁矿共生，且被后期黄铁矿、白云石细脉贯穿，或呈细粒嵌生于白云石间^[1]。

闪锌矿：呈半自形~它形晶，粒度一般 0.02~0.3mm，呈不规则团块与方铅矿、黄铁矿共生，被后期黄铁矿、白云石细脉贯穿，或呈细粒嵌生于白云石间。

褐铁矿：为黄铁矿氧化淋滤所形成。

白云石：白色，呈半自形~它形粒状结构，粒径最小 0.05mm，最大 1.0mm，彼此紧密镶嵌。常呈他形晶和团粒、细脉赋存于碎裂状黄铁矿、闪锌矿、方铅矿中，或与石英共生呈细脉产出。

石英：含量很少，他形细粒结构，粒径一般 0.05mm，呈细粒状赋存于白云石或闪锌矿、方铅矿、黄铁矿或分别与白云石、方解石成细脉沿岩石裂隙成细脉产出。

方解石：含量极少，主要与石英共生成细脉状。

3.2 矿石结构构造

3.2.1 矿石结构

矿石具自形粒状结构、半自形-它形粒状结构。

1 自形粒状结构：黄铁矿呈粒度不等、完好的立方体自形晶。

2 半自形-它形粒状结构：方铅矿、闪锌矿呈半自形-它形粒状结构。

3.2.2 矿石构造

矿石具块状、细脉状、团块状及稀疏浸染状构造，少数胶状构造。

1 块状构造：黄铁矿、方铅矿、闪锌矿成紧密结合之块体。

2 条带状构造：黄铁矿、方铅矿、闪锌矿呈集合体与脉石矿物白云石相间组成条带，条带宽 1~2cm 不等。

3 细脉状构造：方铅矿、闪锌矿常常呈细脉充填于围岩节理、裂隙中，一般单脉长 0.5~2cm。

4 团块状构造：方铅矿、闪锌矿组成不规则集合体而呈团块状分布，大小不等，一般数平方厘米至数十平方厘米，围岩具硅化、碳酸盐化。

5 稀疏浸染状构造：黄铁矿、粒状方铅矿、闪锌矿和不规则的透镜状方铅矿集合体呈稀疏浸染状赋存^[6]。

6 胶状构造：系次生风化淋滤形成，褐铁矿沿裂隙充填分布。

3.3 矿物共生组合

矿石矿物中主要矿物为黄铁矿，次要矿物为方铅矿和闪锌矿；脉石矿物中主要矿物为白云石，次要矿物为石英和方解石；次生矿物为褐铁矿。

3.4 矿石类型

（一）按氧化程度划分

区内矿石以硫化矿石为主，氧化矿石次之，氧化矿石分布于地表或浅部，原生硫化矿石分布于氧化矿石之下，基本无混合矿石。

（二）按矿石结构、构造划分

根据矿石结构、构造、共生组合关系及产出形态，矿石类型初步划分为块状、条带状、细脉状网脉状、团块状、稀疏浸染状五种矿石类型。

1、块状矿石：

黄铁矿集合体含量占 80%以上，共生有少量方铅矿、闪锌矿。

2、条带状矿石：

黄铁矿与脉石矿物白云石相间构成条带，条带宽 1~2cm 不等。

3、细脉网脉状矿石：

黄铁矿呈细脉、网脉状充填于节理、裂隙中，一般脉宽 2~10mm，长 2~15cm，共生矿物为方铅矿、闪锌矿等。

4、团块状矿石

黄铁矿呈现不规则的团块状充填，团块大小不等，一般为 2~5cm²，共生矿物有方铅矿、闪锌矿等。

5、稀疏浸染状矿石：

黄铁矿、粒状方铅矿、闪锌矿和不规则的透镜状方铅矿集合体呈稀疏浸染状赋存。

（三）按矿石品位划分

本区铅锌矿品位较低，铅 1.23~2.13%，锌 1.02~1.41%，矿体品位小于 5-8%，矿区为低品位矿石类型。

3.5 矿石品位变化及伴生有益有害组分

（一）矿石品位变化

区内矿化层较稳定，各矿体受次级构造影响较弱，矿石品位较均匀，铅锌矿体 Pb 最低 1.23%，最高 2.13%，Zn 最低 1.02%，最高 1.41%，品位变化系数 Pb37.88%，Zn14.33%。属品位均匀类型。矿体品位变化见表 3。

表 3 矿体品位变化一览表

矿体 编号	品位 (%)				品位变化系数 (%)			
	TFe	S	Pb	Zn	TFe	S	Pb	Zn
I-1	11.24- 31.81	0.06-12.98	1.23-2.13	1.02-1.41	70.18	240.75	39.59	22.60

（二）伴生有益有害组分

矿石中除主元素 Pb、Zn 外，TFe 含量除地表褐铁矿达 29.80~38.95%外，可作低品位铁矿石用，其余无利用价值；深部矿石中含 S 达 12.98%，可综合利用；其它元素无综合利用价值。

4 结论

对四川省荣经县羊儿窝铁铅多金属矿床地质特征及矿石矿物特征进行分析，得出以下结论：

1、本区赋矿围岩—灯影组白云岩，其 Pb 含量为 30~100×10⁻⁶，为地壳丰度值的 2~6 倍。该地层为铅锌矿富集成矿提供了良好的物质基础。

2、矿体呈似层状赋存于上新太古代花岗岩与灯影组白云岩接触带附近，含矿岩石为泥晶白云岩。

3、矿石具自形粒状结构、半自形粒状结构、它形粒状结构，细脉、网脉状、团块状、稀疏浸染状构造。

4、矿石中金属矿物主要为黄铁矿、次为方铅矿、闪锌矿等，脉石矿物有白云石、少量石英等。

作者简介：欧少华（1987~），男，四川渠县人，在读硕士研究生，地质学专业，E-mail: 357830160@qq.com

5、近矿围岩蚀变主要有硅化、碳酸盐化。

6、震旦系灯影组沉积形成矿源层及同生硫化矿体，经后期地下热水的改造，使成矿物质活化、溶解，转移至容矿构造重新沉淀形成新的硫化矿体。因此该矿床应属沉积—改造型多金属矿床。

参考文献

- [1] 王一伟, 白富正, 谢启兴,等. 四川荣经县羊儿窝铅锌矿床成矿规律分析[J]. 四川地质学报, 2013, 33(1):63-67.
- [2] 罗贝维, 魏国齐, 杨威,等. 四川盆地晚震旦世古海洋环境恢复及地质意义[J]. 中国地质, 2013, 40(4):1099-1111.
- [3] 韩文文, 李杨. 四川广元三堆地区飞来峰的构造特征及其形成演化[J]. 华南地质与矿产, 2013, 29(3):177-182.
- [4] 牟业龙, 王志远, 高闻宇. 四川康定县大雪山超单元地球化学特征[J]. 科学技术与工程, 2015, 15(30):94-96.
- [5] 王冬兵, 孙志明, 尹福光,等. 扬子地块西缘河口群的时代:来自火山岩锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄的证据[J]. 地层学杂志, 2012, 36(3):630-635.
- [6] 欧阳永棚, 杨振, 曹俊. 葛坪铅锌矿床围岩蚀变特征及其对成矿的指示意义[J]. 有色金属(矿山部分), 2015, 67(3):33-41.