

云南勐糯铅锌矿的成矿地质特征 和资源接替

李志群¹, 陈耀光², 张泰身¹, 任治机², 赵重顺², 李伟中²

(1. 云南省有色地质调查院, 昆明 650216; 2. 云南省有色地质局, 昆明 650051)

摘 要: 勐糯铅锌矿受地层控制, 矿体沿走向变化稳定, 品位高, 矿物组成简单, 属层控沉积-改造型矿床。通过地质认识的深化, 以地质和物探工作为基础, 提出了远景区, 经验证, 找到了新矿体, 扩大了矿床规模。该区找矿前景好。

关键词: 铅锌矿; 地质特征; 成矿; 找矿成果

中图分类号: P612; P618.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2005)02-0123-04

勐糯铅锌矿, 又称勐兴铅锌矿, 位于云南省龙陵县, 是云南省冶金集团的直属铅锌大型矿山。经十多年的开采, 其保有矿量严重不足, 亟待寻找接替资源。

勐糯铅锌矿大地构造位置处于保山—镇康弧后盆地, 受 SN 向怒江大断裂和 NE 向柯街—勐棒断裂夹持的勐糯向斜东翼。

1 矿区地质简况

矿区地层出露有第四系、侏罗系、三叠系、泥盆系、志留系、奥陶系、寒武系(图 1)。我们的工作对志留系地层作了重新划分: 将原志留系中统上仁和桥组改为志留系中统上仁和桥组上段, 原志留系下统下仁和桥组上段划为志留系中统上仁和桥组下段, 原志留系下统下仁和桥组下段划为志留系下统。中、下志留统之间为平行不整合。

含矿层为志留系中统上仁和桥组下段。

矿区构造比较简单。主要是 NE 向转为 SN 向且向 W 倾斜的单斜构造, 地层南部倾斜中等, 向北倾角变陡, 局部出现倒转。断裂主要有近 EW 向的张扭性横断层, 近 SN 向的压性或压扭性纵断层。层间滑动及其控制的破劈理带是主要的容矿构造。

矿区内未见岩浆岩。

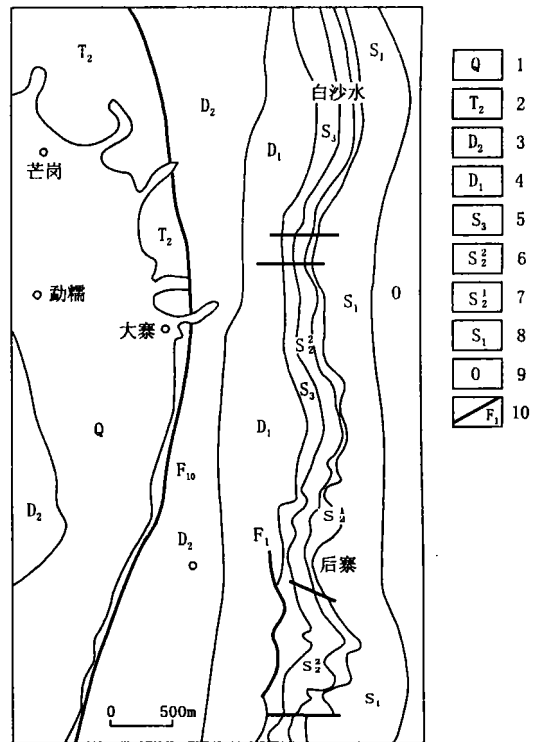


图 1 勐糯铅锌矿地质简图

Fig. 1 Geological sketch of Mengnuo Pb-Zn deposit

1. 第四系 2. 三叠系中统 3. 泥盆系中统 4. 泥盆系下统
5. 志留系上统 6. 志留系中统上段 7. 志留系中统下段
8. 志留系下统 9. 奥陶系 10. 断层及编号

收稿日期: 2004-07-21; 修订日期: 2004-12-08

基金项目: 云南省国土资源厅“云南省国有矿山资源接替”及云南省发展和改革委员会“云南省矿产资源主要矿种及可持续发展”项目资助。

作者简介: 李志群(1963-), 男, 云南楚雄人, 教授级高级工程师, 硕士, 1984年毕业于武汉地质学院矿产系矿床地质专业, 1989年在中国地质大学研究生院获硕士学位, 从事地质找矿研究和艺术品养护研究。

2 矿床地质特征

矿区内共探明矿体 32 个, 长 50~ 1200 m, 宽 60~ 600 m, 厚 0.25~ 10.10 m, 全区平均厚 2.38 m, 规模大小悬殊。矿体产于灰岩、泥灰岩、礁灰岩、生物碎屑灰岩中。矿体按产状可分为两类: 一为似层状矿体, 另为透镜状和豆荚状矿体, 均顺层产出, 产状与地层一致。似层状矿体总体呈 SN 向展布, 多产于中等倾角的地层中, 矿体真厚度平均 2.4 m。透镜状、豆荚状矿体多产于地层陡立和倒转部位。根据矿体在地层中的分布情况分为 3 个矿群: 产于上仁和桥组下段中上部的 1 号矿群, 产于上仁和桥组下段下部的 2 号矿群, 产于上仁和桥组下段底部的 3 号矿群。矿体具一层为主、分支复合、尖灭再现的特点。在探明矿体中, Pb+ Zn 金属量达万吨级的有 8 个, 表内金属量占全区的 76.44%, 其中 1、3 号矿体分别占全区的 35.26% 和 14.27%。矿体平均品位 $w(\text{Pb}) = 1.05\% \sim 8.99\%$, $w(\text{Zn}) = 2.61\% \sim 23.38\%$, 变化较大。

矿石矿物有方铅矿(硫化矿中占 4.24%)、铅钒、白铅矿、砷铅矿、铅铁矾、脆硫锑铅矿、闪锌矿(硫化矿中占 12.31%)、菱锌矿、水锌矿、异极矿、黄铁矿(硫化矿中占 8.58%)、黄铜矿、铜蓝、孔雀石、硫镉矿、毒砂等, 脉石矿物主要有方解石、石英、重晶石, 次为长石、白云母、绿泥石、绢云母, 少量电气石、锆石等。

原生矿石中方铅矿、闪锌矿、黄铁矿呈半自形自形晶产出, 细中粒, 有球粒结构、同心结构、同心环带结构、放射状结构等。交代结构发育, 有假象结构、再生长结构、定向乳滴结构、港湾状结构、交代残余结构、填隙结构、网格状结构等。应力结构有压碎结构。主要有散点状、脉状、浸染状、云雾状、块状、斑杂状、角砾状构造, 局部见交代化石现象。表生构造有砂土状、胶状、皮壳状等。氧化残余结构有环带及环边结构。

工业矿石有铅锌共生矿石、单锌矿石、单铅矿石, 铅锌共生矿石是矿区的主要矿石工业类型。矿石自然类型有氧化矿、混合矿、硫化矿石, 混合矿石为矿区的主要矿石类型。

矿石伴生组分主要是银和镉。银的质量分数一般较低, 在矿体中的平均品位 $w(\text{Ag}) = 0.8 \times 10^{-6} \sim$

24.97×10^{-6} , 全区平均 9.69×10^{-6} 。银在氧化矿中的质量分数较高, 平均 17.00×10^{-6} , 硫化矿中平均 5.45×10^{-6} , 混合矿中平均 7.95×10^{-6} 。方铅矿、铅钒等铅矿物是银的主要载体矿物。镉在矿区的平均品位为 0.085%, 以混合矿中最高, 平均 0.097%, 氧化矿中 0.083%, 硫化矿中 0.0675%, 闪锌矿是其主要载体矿物, 其次为方铅矿、铅钒、白铅矿、菱锌矿。

3 成矿条件与成因

3.1 成矿地质条件

矿体产在特定的沉积位置, 主要受一定地层控制, 同时还受岩性、沉积相及后期构造控制, 表现为:

(1) 矿体赋存在碎屑岩夹持的碳酸盐岩中。碳酸盐岩底部与碎屑岩接触不整合界面之上的部位矿化最好, 其次为碳酸盐岩顶部及中上部。

(2) 灰岩中夹的生物碎屑灰岩含矿性最好, 灰岩中的生物由海百合、层孔虫、藻类、海林檎及珊瑚等组成, 均属浅海底栖固着生物群落。据 1 号矿体 10 个工程统计, 在生物碎屑灰岩中, 矿体平均厚度为 2.76 m, 比全区平均厚度多 21%, $w(\text{Pb} + \text{Zn}) = 16.73\%$, 比全区 Pb+ Zn 品位高 16.8%。

(3) 剖面上含矿层向上为碳质千枚岩时含矿较好, 多是矿体中心。

(4) 层间破碎带和破劈理发育的地方矿体较为富厚, 表明层间破碎带在成矿期后的改造过程中有利于矿质富集, 形成似层状矿体与透镜状、豆荚状矿体共(伴)生的现象: 在剖面上, 地层呈现出上陡下缓和东陡西缓的形态, 经构造改造产生了上部透镜状和豆荚状矿体, 下部似层状矿体, 东部多层矿(似层状矿体+ 透镜状+ 豆荚状矿体)和西部单层矿(似层状矿体)的格局; 在平面上, 后寨以南地层走向 NE, 往北变为 SN 向, 北端地表及浅部出现倒转, 故北端多层矿叠置(似层状矿体+ 透镜状+ 豆荚状矿体), 中部和南部以一层矿-似层状矿体为主。

(5) 不论是碎屑岩或碳酸盐岩, 其矿物粒度皆为该岩类的细粒级。但岩性不纯, 互有混杂。一方面碳酸盐岩中的泥质、粉砂级砂屑等含量较高, 另一方面在单一岩类中常混杂有另一岩类成分, 表现为碳酸盐岩中的泥质、粉砂级砂屑等含量较高, 说明成矿环境动荡, 物质来源复杂。

(6) 围岩的各种岩类的铅锌的质量分数高出克

拉克值几倍至几十倍,表明同沉积特点。

(7)岩石颜色混杂,具灰、黑(黄褐)、灰紫3种,以灰为主,三色层厚度比是13:3:1,反映了还原氧化而偏于还原的沉积条件。

3.2 成矿地球化学

硫同位素测定结果,4件在0值附近($\delta^{34}\text{S}$) = $-2.2 \times 10^{-3} \sim 3.5 \times 10^{-3}$),14件是正值($\delta^{34}\text{S}$) = $6.0 \times 10^{-3} \sim 23.4 \times 10^{-3}$),表明硫主要来自陆源沉积岩和海水,少量为生物分馏和幔源。

从5件矿石铅同位素测定结果看, $w(^{206}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 18.412 \sim 19.241$, $w(^{207}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 15.825 \sim 15.532$, $w(^{208}\text{Pb})/w(^{204}\text{Pb}) = 38.807 \sim 40.595$,相当于太平洋岛弧铅。

根据重晶石包裹体的测试结果^[1],液相成分 $w(\text{Cl}^-) = 5 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$, $w(\text{Ca}^{2+}) = 24 \times 10^{-6} \sim 30 \times 10^{-6}$, $w(\text{Mg}^{2+}) = 0 \sim 7 \times 10^{-6}$, $w(\text{SO}_4^{2-}) = 16 \times 10^{-6} \sim 40 \times 10^{-6}$,气相成分 $w(\text{H}_2\text{O}) = 100 \times 10^{-6} \sim 225 \times 10^{-6}$, $w(\text{CO}_2) = 10 \times 10^{-6} \sim 65 \times 10^{-6}$, $w(\text{CH}_4) = 11.75 \times 10^{-6} \sim 45 \times 10^{-6}$, pH 值为6.7~7.1,成矿压力为0.38~2.12kPa。表明成矿流体贫镁富钙,介质中性略偏酸性,成矿流体为重碳酸盐型海水,成矿时压力变化大,矿床为沉积-改造成因。

围岩的镁含量低,与通常层控碳酸盐岩含矿岩石为镁质较高的白云质灰岩或白云岩为主(如滇东北地区的铅锌矿床)的一般规律不同。

围岩有机碳的分析表明,在灰岩(4件)中为0.02%~0.06%,在碳质千枚岩(3件)中为2.31%~3.37%,围岩中硫的质量分数为0.04%~0.70%,有机碳和硫的质量分数均偏低,表明属弱还原环境,地层中碳质夹层表明有短暂的、相对封闭的泻湖沉积环境。

从矿石物相分析看,铅物相:全铅5.12%,硫化铅3.76%,氧化铅1.25%,铅铁矾0.11%,氧化率26.56%,硫化率73.44%;锌物相:全锌9.74%,硫化锌8.66%,氧化锌1.08%,氧化率11.09%,硫化率88.91%。说明矿石以混合矿为主,有次生氧化作用。

3.3 矿床成因

该矿床是以沉积成矿为主,改造为辅的层控沉积-改造矿床。

中志留世,该区位于保山陆表海,东面是临沧古陆(古岛弧),西侧为腾冲丘陵^[2],一系列层控沉积改造型铅锌矿沿陆表海浅水陆棚相(碳酸盐岩、泥岩)和开阔台地相(碳酸盐岩)分布,大体平行海岸线,分布在陆棚相一侧,如勐糯、南伞等铅锌矿,长约120 km。对比密西西比型铅锌矿的成矿古地理,该矿床的成矿环境相当于中、下志留统之间沉积间断之上的生物礁、礁屑、岩屑堆积和泥灰岩、泥坪。从沉积相看,属有生物礁的泻湖-潮坪环境。另外,生物礁在数量上、水平和垂向规模上、完整性上都较小,达不到标准的生物礁或生物碎屑滩,推测生物群分布在一些小规模点上,这种情况下,则沉积环境控矿作用大;或者局部水动力条件不利于生物碎屑保存,此时,则成岩条件对成矿意义十分重要。生物礁的底座多为碎屑岩,是水下相对隆起部位,有利于生物附着。因此认为,生物化学作用对成岩成矿作用有直接影响,而生物活动的物理作用(如障积改变环境)则影响不大。沉积作用主要形成似层状矿体(群)。

后期的构造运动,使地层陡立甚至倒转,强烈的层间滑动及破劈理为活化的矿液提供了聚集空间,形成改造型的透镜状、豆荚状矿体(群)。

4 成矿预测

4.1 预测准则

(1) 有含矿层即志留系中统上仁和桥组下段存在,沿下中志留统界面(沉积间断)顺层找矿是主要方向。

(2) 有利岩性和沉积相:即灰岩、泥灰岩、礁灰岩、生物碎屑灰岩,不整合面上的泻湖-潮坪环境。似层状矿体是主要找矿对象,其次为透镜状和豆荚状矿体。

(3) 后期改造作用明显。似层状矿体多产于中等倾斜的地层中,地层由SN走向变为NE走向和倾斜由陡变缓部位是其稳定及变厚部位。透镜状和豆荚状矿体多产于陡倾斜地层中,且成群出现,埋藏浅,构造改造强烈,铅锌含量高,地层倾角陡甚至倒

转部位是主要的找矿地段。

(4) 有氧化矿露头断续出露和毗邻开采区; 似层状矿体沿走向展布稳定, 地表或连续出露, 或断续分布, 向 N 侧伏, 长约 930 m, 在主采区以外, 钻孔稀疏, 勘探线间距多为 400 m, 找矿空间大, 零散见矿钻孔可根据层控规律相连, 资源量能扩大。

(5) 瞬变电磁法(TEM)剖面有异常存在: 高背景中有局部 TEM 二次电位异常出现, TEM 异常连续多测道及相邻多个测点均有显示, 视时间常数 τ_s 较大, 异常源位于志留系中统下仁和桥组之上, 可推测矿体为硫化矿体或混合矿体(图 2) [3]。

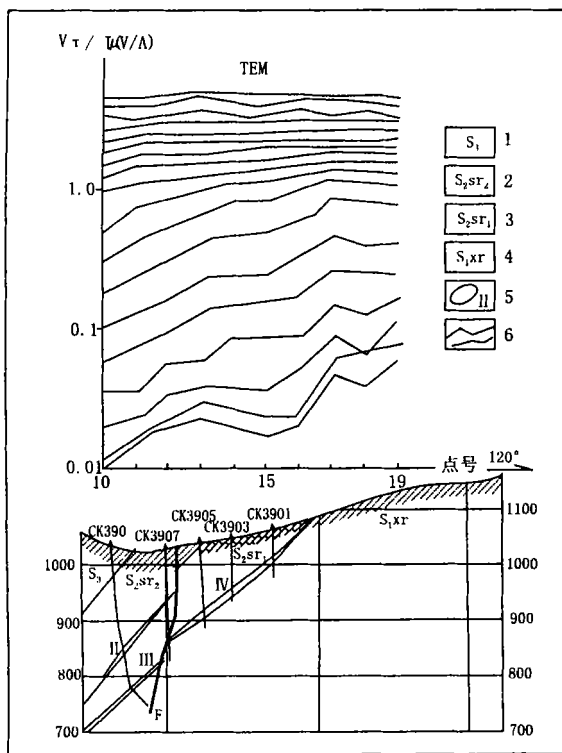


图 2 勐糯铅锌矿 39 线地质和物探 TEM 剖面图

Fig. 2 Geological and geophysical TEM section of 39 line in Mengnuo Pb-Zn ore field

1. 志留系上统 2. 志留系中统上仁和桥组上段
3. 志留系中统上仁和桥组下段 4. 志留系下统下仁和桥组
5. 矿体及编号 6. TEM 多测道二次电位曲线

4.2 预测靶区

矿区的资源接替目前应以“立足本区, 扩大硫化矿”为方针, 通过工作, 选出后寨、采区北部和白沙水 3 片地段为找矿远景区(图 1), 用地表钻探求获接替资源储量, 对开采区矿体的下延未封口地段主要靠矿山的开拓工程以坑道就近解决。

(1) 后寨远景区: 有含矿层即志留系中统上仁和

桥组下段灰岩、泥灰岩、礁灰岩、生物碎屑灰岩出露, 地层倾角 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$, 中等倾斜, 主要找矿对象是似层状矿体。地层走向 NE, 具厚大矿体产出条件。已有 3905 和 3909 号钻孔见矿, 其中 3905 孔为区内见矿最厚钻孔(穿矿厚 15.09 m), 地表沿上仁和桥组下段底板有氧化矿露头断续出露。4 条 TEM 剖面有二次电位异常, 异常南东强北西弱, 规模南东大北西小(图 2), 推测为硫化矿, 顺层产出, 向 NW 倾, 北西端没有尖灭, 沿走向和倾斜方向都有找矿前景。

(2) 采区北部远景区: 上仁和桥组下段出露, 岩性为灰岩、泥灰岩、礁灰岩、生物碎屑灰岩, 毗邻开采区。分为南、北两段。南段: 地层上陡下缓, 上部局部倒转, 倾角 $58^{\circ} \sim 78^{\circ}$, 找矿对象主要是似层状矿体, 为采区似层状矿体(1)的北延, 叠加有号矿群的矿体, 矿体沿倾斜方向没有尖灭。北段: 地层倾角较大, 已有少量钻孔揭露透镜状和豆荚状矿体, 找矿目标是该类矿体(群)。该区有 TEM 二次电位异常, 并与见矿钻孔相吻合, 异常有一定规模, 显示采区矿体已北延且沿倾斜方向仍有下延, 矿体可能是硫化矿和混合矿。

(3) 白沙水远景区: 该区出露上仁和桥组下段灰岩、泥灰岩等。地层 W 倾, 倾角陡, $72^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 局部倒转为 E 倾, 倾角 85° , 找矿目标为透镜状和豆荚状矿体(群)。少量钻孔、探槽、坑道揭露矿体品位高, 多层, 倾角陡, 氧化率高, 为氧化矿-混合矿。

后寨远景区通过勘查, 新增表内 D 级矿石量 971 031 t, 铅+ 锌金属量 98 179.37 t, 品位 2.39%, 锌金属量 74 669.49 t, 品位 7.43%, 伴生银 4.255 t, 品位 3.48×10^{-6} , 镉 739.5 t, 品位 0.067%。该储量得到云南省国土资源厅认定。

采区北部和白沙水远景区有待验证。

总之, 勐糯铅锌矿是个很有找矿潜力的矿区, 成矿预测取得了明显效果。

参考文献:

- [1] 李文华. 龙陵勐兴铅锌矿的沉积成矿作用[J]. 云南地质, 1985, (3): 270-275.
- [2] 云南省地质矿产局. 云南岩相古地理图集[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1995: 66-67.
- [3] 罗鉴凡, 廖忠. 瞬变电磁法、时间域激电法在勐兴铅锌矿的应用[J]. 云南地质, 2002, (4): 421-427.

(下转第 131 页)

华东地质学院学报, 2002, 25(4).

北段地质勘查(勘探)报告[R]. 咸阳: 核工业西北二零三研究所, 2001.

[2] 核工业西北二零三研究所. 新疆吐鲁番市十红滩铀矿床勘探线

STUDY ON CHARACTERISTICS AND PROSPECTING DIRECTION
OF INTERLAYER OXIDATION ZONES OF SHIHONGTAN
URANIUM DISTRICT , TURPAN-HAMI BASIN

LI Bao-xia¹, PU Ren-hai², WEI Guo-xiang³

(1. No. 203 Research Institute of Nuclear Industry, Xiayang 712000, China;

2. Xibei university, Xi'an 710069, China;

3. Hongji construct reconnaissance company in Shaanxi province, Xi'an 710054 ,China)

Abstract: On the basis of a brief introduction of regional geology of Turpan-Hami basin, this article mainly expounds sedimentation and sandbody characteristics, interlayer oxidation zone (IOZ) scale and its lateral longitudinal distributive law, and relation between IOZ fronts and U-mineralization in Xishanyao formation. The article specially states characteristics of interlayer oxidation zones of the second member in Xishanyao formation which are discussed less formerly and analyzes origin of this IOZ and summarizes spatial arrangement, orebody shape, sizes, U mineralization law as well as comparative study for north-middle-south ore belt of Shihongtan uranium deposit. Finally the article points out that discovery of new deposits is possible in the 1, 2, 4 member of Xishanyao formation in Shihongtan uranium district by systematic analysis.

Key words: Shihongtan uranium district; interlayer oxidation zones; prospecting direction

(上接第 126 页)

GEOLOGICAL CHARACTERS AND SUSTAINABLE MINERAL RESOURCES
OF MENGNUO Pb-Zn ORE DEPOSIT IN YNNAN

LI Zhi-qun¹, CHEN Yao-guang², ZHANG Tai-shen,
REN Zhi-ji², ZHAO Chong-shun², LI Wei-zhong²

(1. Yunnan Nonferrous Geology Survey Institute, Kunming, 650216, China;

2. Yunnan Nonferrous Geology Bureau, Kunming, 650051, China)

Abstract: The Mengnuo Pb-Zn ore deposit is controlled by the strata and belongs to the sedimentary-reformation type. The ore deposit is characterized by stable extension in the strike, higher grade of ore and simple mineralogy. Through the geological research and geophysical survey, the new abnormal areas were determined. Through the drilling, the new ore bodies were found. The ore deposit became larger in size. The ore deposit is potential for further prospect.

Key words: Pb-Zn ore deposit; geological characters; mineralization; prospecting results