

文章编号:1008-0244(2001)03-0191-05

# 云南会泽麒麟厂铅锌矿床八号矿体的发现

韩润生<sup>1</sup>, 陈进<sup>2</sup>, 李元<sup>3</sup>, 高德兴<sup>2</sup>, 马德云<sup>1,3</sup>

(1. 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学开放实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 云南会泽铅锌矿 云南会泽 654211; 3. 昆明理工大学, 云南 昆明 650093)

**摘要:**在大量综合分析研究和会泽铅锌矿长期勘探实践的基础上, 通过控矿构造等规律的深入研究, 在成矿理论和找矿实践上取得新进展。在成矿理论认识上, 提出主要的成矿构造体系、构造控矿型式及控矿构造模式及矿床成矿模式, 明确指出麒麟厂矿床主矿体向 SW 向侧伏的规律。在找矿实践上, 应用构造地球化学找矿方法, 提出矿体定位靶位为 1571 中段 44-62 勘探线间深部。通过工程验证, 发现八号隐伏矿体。

**关键词:**找矿新发现; 矿体定位预测; 会泽铅锌矿; 云南

**中图分类号:** P612; P618.42; P618.43

**文献标识码:** A

会泽铅锌矿是一个开采历史悠久的老矿山, 是我国著名的大型富 Pb、Zn、Ge 产地之一。由于该区独特的成矿条件, 形成了世界闻名的超大型富铅锌矿床, 众多科研人员<sup>[1-17]</sup>相继作过大量的地质调查、矿产勘查和地质科研工作, 为深部找矿预测开阔了思路。西南有色地质勘查局从 50 年代到 60 年代中期在矿区从普查、勘探到补勘进行了大量的地质勘探工作, 共提交铅锌金属储量 113 万多吨。1984~1989 年间在矿山厂一号矿体深部初步探明 PbZn 金属储量 20 万吨<sup>[13]</sup>。1993 年, 会泽铅锌矿在麒麟厂矿深部找到了 6# 矿体, 获得铅锌金属储量 78 万吨, 取得了找矿的突破。但是, 资源长期开发, 两大骨干矿山(麒麟厂、矿山厂)的资源出现严重危机, 找矿的难度也愈来愈大。为了进一步寻找接替资源, 缓解矿山面临的资源危机局面, 昆明理工大学与会泽铅锌矿密切合作, 针对构造控矿规律和隐伏矿预测的薄弱环节, 通过大量的宏观和微观分析研究, 明确提出矿床的构造控矿规律, 运用构造地球化学找矿方法, 在麒麟厂矿床深部找到了 8# 矿体。本文拟概括介绍 8# 矿体发现过程中成矿理论研究的新认识

和找矿实践的新进展。

## 1 矿床地质概况

会泽铅锌矿床集中区由矿山厂、麒麟厂、大水井铅锌矿床及银厂坡银铅锌矿床组成(图见<sup>[17]</sup>), 在大地构造上位于扬子地块南缘滇川黔铅锌成矿区中南部、小江深大断裂东侧的滇东北拗陷盆地南部。在区域构造上位于小江深断裂带和昭通-曲靖隐伏深断裂带间北东构造带、南北构造带及北西构造带的构造复合部位。矿区地层由上震旦统及古生界主要由中、上泥盆统、石炭系、二叠系等组成, 下石炭统摆佐组是最主要的赋矿地层。矿区断裂构造有矿山厂、麒麟厂、银厂坡断裂, 与成矿密切相关。岩浆活动主要为海西期峨嵋山玄武岩。

截止目前, 铅锌矿体 30 余个, 其中 6#、8# 矿体规模最大, 矿体形态呈脉状、透镜状、囊状、扁柱状、网脉状及“似层状”, 常见骤然尖灭或膨缩等现象。矿体走向长 800 余米, 倾斜长 720 多米, 垂直延深达 1 100 余米, 厚度 0.7~40m, 局限分布于摆佐组中、上层位的层间断裂带中, 产状大致平行于地层, 走向 NE20~30°, 倾向 SE, 倾角 60~70°。矿床上(浅)部为氧化矿石, 中部为氧化矿与硫化矿的混合矿石, 下(深)部为硫化矿石, 主要呈致密块状, 矿石矿物主要有铁闪锌矿、闪锌矿、方铅矿、黄铁矿; 脉石矿物主要有方解石、白云石、石英。矿石品位高(Pb+Zn≥30%~35%), 伴(共)生有

收稿日期:2001-05-21; 修回日期:2001-07-029

基金项目:云南省省院省校合作项目(2000YK-004); 云南省中青年学术和技术带头人培养经费(1999-006); 科学技术部攀登计划预选项目(95-预-39); 会泽铅锌矿项目(1999-01)。

第一作者简介:韩润生(1964-), 男, 博士后, 研究员, 从事构造成矿动力学及成矿预测、流体地球化学研究。

用组分为 Ge、Ag、Cd、In、Ga、Tl 等元素。围岩蚀变为白云岩化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化等蚀变。

## 2 成矿理论研究

通过矿床地质、地球化学和构造控矿规律等方面的研究,认为会泽铅锌矿床的矿床类型在滇东北地区具有代表性、主要的控矿条件是区域构造背景和矿区构造及成矿岩性,矿床具有明显的构造和岩控性质,提出构造成矿模式及“深源流体贯入(蒸发岩层萃取(构造控制)的矿床成矿模式<sup>[18]</sup>”,指示了该矿床的找矿方向应向深部,特别是最发育的 NE 向层间断裂是矿区值得重视的主要控矿构造。

### 2.1 矿区成矿构造体系及构造控矿模式

2.1.1 断裂结构面力学性质 运用矿田地质力学的有关理论和方法<sup>[19]</sup>,对矿区内大量地质结构面从宏观及微观两方面进行系统的力学性质鉴定,总结断裂构造岩类型及其形变、相变特征<sup>[15]</sup>,划分构造期次,进一步确定不同期次构造应力作用的最大主应力方向,建立构造格架,厘定了矿区构造体系。矿区主要发育 NE、NW、近 NS、NNW 和近 EW 向五组断裂构造,各方向断裂具有多期活动之特点,经历了复杂的力学性质转化<sup>[14]</sup>。

2.1.2 矿区构造体系 根据矿区各方向断裂结构面力学性质的复杂转变过程,通过构造筛分和配套法,初步划分其构造体系:①早 NS 构造带;②NW 构造带;③NE 构造带;④晚 NS 构造带;⑤EW 构造带。不同期次的主压应力( $\sigma_1$ )方位变化依次为:EW→NE45~55°→NW50~60°→近 EW→近 NS。

2.1.3 构造控矿型式、成矿构造体系 (1) 构造控矿型式分析:矿区内主要存在两种控矿构造型式:“多字型”、“阶梯状”控矿构造型式,它们是主要控矿构造在平面和剖面上的不同表现形式,显示主矿体向 SW 向侧伏的特点,是实践证明的构造控矿规律。(2) 成矿构造体系:从会泽铅锌矿区域构造、矿田构造、矿区构造、矿床构造、断裂结构面及其控矿特点、矿体立体定位及构造地球化学异常特点等方面<sup>[17]</sup>分析,主成矿期构造是在 NW-SE 向构造应力作用下形成的,NE 构造带是会泽铅锌矿区主要的成矿构造体系。

2.1.4 构造控矿模式 会泽铅锌矿床的成矿构造体系是小江深断裂带与昭通-曲靖隐伏断裂

带的左行走滑运动的必然结果,小江深断裂带和昭通-曲靖隐伏断裂带为形成深源成矿流体提供了有利的成矿地质背景,麒麟厂压扭性断裂为含矿流体的贯入提供了通道,下石炭统摆佐组中 NE 向层间压扭性断裂为矿质提供了储存空间,并直接控制了矿体的形成和分布,矿山厂、麒麟厂、银厂坡断裂为矿田的导矿构造,麒麟厂断裂派生的 NE 向压扭性断裂是最主要的容矿构造,NW 向断裂是配矿构造,呈现不同级别构造的挨次控制关系。

### 2.2 成矿模式

综合分析结果认为矿体本身是深源分异和萃取蒸发岩层中的含矿流体沿控矿构造贯入的产物。主要的成矿物质来自深源和蒸发岩层。成矿流体具有中等盐度、中温、中等压力、近中性的特点。燕山期,在越北板块从 SSE 向 NNW 方向俯冲的驱动下,由于未溢出的玄武岩岩浆及深部岩浆侵位作用与小江深大断裂带和昭通-曲靖隐伏断裂带的左行走滑运动,分异出的深源流体与基底、盖层中的流体发生对流循环,萃取 Pb、Zn、S 等成矿元素,形成富含 Pb、Zn、Ge 等物质的成矿流体。该流体沿导矿构造(麒麟厂、矿山厂断裂带)贯入,通过 NW 向张扭性配矿构造的分配,成矿流体向裂(空)隙度高、含蒸发岩的有利围岩中运移,并沿容矿构造不断溶蚀。由于物理化学条件的改变,矿质沉淀,成矿流体发生物理分异,矿体最终定位于 NE 向层间压扭性断裂带中,赋存在摆佐组白云岩中,形成富含金属硫化物的铅锌矿床。

## 3 找矿实践

为了深入探讨构造控矿特征,进行隐伏矿定位预测,运用断裂构造地球化学找矿方法,研究成矿流体的演化过程,揭示构造应力场控制下成矿元素的组合、分布特点及成矿流体运移的规律,并用此规律进行矿床深部的成矿预测。笔者等科研人员重点在麒麟厂矿区 1751、1631、1571 中段北东段和南西段进行了断裂构造地球化学的深入研究<sup>[20]</sup>,采用 ICP-MS 分析方法定量测试了 300 余件构造地球化学样品并进行分析,获得构造地球化学地质图,提出隐伏矿定位预测准则,1999 年 6 月提出优选的重点找矿靶区,厘定出找矿靶位为 1571 中段 44~62 勘探线间深部有隐伏矿体

赋存,56线大致处于隐伏矿体中心,确定了主矿体向SW向侧伏的规律(图1)。

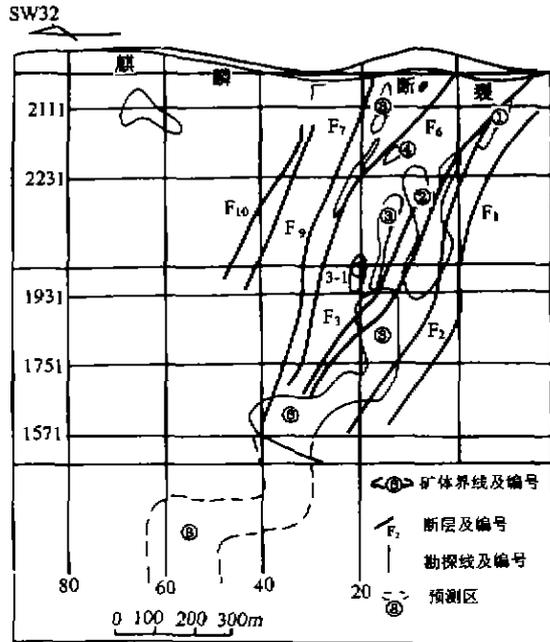


图1 麒麟厂矿区纵剖面投影找矿预测图

Fig.1 Section plane of vertical projection on ore prognosis of the Qilinchang mining district.

### 3.1 矿体侧伏规律

根据隐伏矿定位预测准则<sup>[16]</sup>,笔者认为主矿体向SW向侧伏,主要依据有:

① 在1571中段SW段44-62线间,发现明显的Zn-Cu-In-Ag-Cd-Pb-Tl-Hg-Sb-Mn-Mo-U-(Fe)异常,特别是54-62线间异常显著,56线大致应为矿化中心。1571、1631、1751中段构造地球化学矿化异常向SW向“飘逸”,预示“阶梯状”构造控矿规律的正确性。

② 构造地球化学异常区内发现有微-细脉状闪锌矿、方铅矿和强褐铁矿化显示,52-56线断裂构造岩中Pb可达 $1\ 800 \times 10^{-6}$ 以上,Zn可达 $1\ 000 \times 10^{-6}$ 。

③ 综合各中段构造地球化学特点,成矿流体有从SW→NE向运移的趋势。

④ 构造在平面和剖面上的等间距、等深距成矿、“阶梯状”构造控矿规律和左行压扭性断裂控矿的特点。

⑤ 定位靶区有良好的岩性条件,有利于形成层间断裂破碎带,赋存铅锌矿体。

⑥ 1571中段SW段NE向断裂带中的构造岩与六号矿体尖灭端的断裂构造岩特征相似,其中黄铁矿晶形均呈五角十二面体。

表1 预测的8#矿体的验证钻孔见矿情况  
Table 1. Testing and verifying of bore engineering of No. 8 orebody

钻孔号	见矿厚度/m	品位/%		
		Pb	Zn	Pb+Zn
DZK 46-1	21.63	12.09	29.01	41.1
DZK 46-2	7.88	5.79	4.45	10.25
DZK 50-1	4.13	25.04	31.03	56.07
DZK 50-2	12.38	12.33	25.29	37.62
DZK 56-1	17.65	10.73	22.77	33.5
DZK 56-2	33.79	5.5	12.29	17.79
DZK 60-2	27.23	13.34	22.91	36.25

⑦ 根据构造的控矿规律和矿床成因分析,提出的定位靶区位于强的构造-矿化带上,主矿体向SW向的延深可大大超过走向延长。

### 3.2 工程验证效果

通过会泽铅锌矿钻探工程验证<sup>[21]</sup>,1999年9月12日开始实施验证工程,于9月15日在56号剖面线首钻(ZDK56-1孔)探到见矿厚度17.65m富厚矿体后,陆续在60、50、52线实施钻孔揭露,证明1571中段44-62线深部确有隐伏矿体赋存,发现8#隐伏矿体<sup>[22]</sup>。到2000年止,验证钻孔的见矿情况见表1。8#矿体呈扁柱状,从上部(6#矿体)到下部(8#矿体)确呈阶梯状向SW方向侧伏,矿体在1571~1391m标高间有分枝现象,1391m标高以下分枝矿体复合后向深部延深,平均见矿厚度16.79m。矿石矿物为闪锌矿、方铅矿及黄铁矿,脉石矿物主要为方解石、白云石,矿体平均品位Pb+Zn 30%,探获的8#矿体(深部还在勘探验证)新增经济的基础储量与经济的预可采铅锌金属储量806 677t,按现有生产能力可延长矿山的服役年限10余年,加上6号矿体在深部的延深部分15多万吨,故已探获的铅锌金属储量近百万吨,使会泽铅锌矿床的规模有望达到超大型<sup>[23]</sup>。

实践证明,构造地球化学方法和有关理论具有重要的指导作用,概括的成矿规律为今后的找矿预测指明了方向。八号矿体的发现充分显示了“产学研”联合科技攻关研究是值得推广的成功范例。

本文在昆明理工大学与云南会泽铅锌矿合作

研究的“会泽麒麟厂铅锌矿床深部找矿预测”项目(1999-01)部分成果的基础上概括而成。第一作者现在中国科学院地球化学研究所从事博士后研究。

**致谢:**研究工作得到了云南会泽铅锌矿王洪江矿长、采选厂浦恩社副矿长、浦邵俊副矿长、科

技处程处长与云南省冶金集团总公司王吉坤副总工等有关领导的大力支持;在论文撰写过程中,中科院地球化学研究所刘丛强、黄智龙研究员提出了宝贵的意见;参加合作研究工作的还有会泽铅锌矿赵德顺、金友德及昆明理工大学马更生等科技人员,在此表示衷心的感谢!

### 参 考 文 献

- [1] 廖文. 滇东黔西铅锌金属区硫铅同位素组成特征与成矿模式探讨[J]. 地质与勘探, 1984, (1): 1~6.
- [2] 张位及. 试论滇东北铅锌矿床的沉积成因和成矿规律[J]. 地质与勘探, 1984, (7): 11~16.
- [3] 陈士杰. 黔西滇东北铅锌矿床的沉积成因探讨[J]. 贵州地质, 1984, 8(3): 35~38.
- [4] 赵准. 滇东、滇东北地区铅锌矿床的成矿模式[J]. 云南地质, 1995, 14(4): 350~354.
- [5] 陈进. 麒麟厂铅锌硫化物矿床成因及成矿模式探讨[J]. 有色金属矿产与勘查, 1993, (2): 85~90.
- [6] 柳贺昌. 滇、川、黔铅锌成矿区的构造控矿[J]. 云南地质, 1995, 14(3): 173~189.
- [7] 柳贺昌. 峨眉山玄武岩与铅锌成矿[J]. 地质与勘探, 1995, 31(4): 1~6.
- [8] 柳贺昌. 滇、川、黔成矿区的铅锌矿源层(岩)[J]. 地质与勘探, 1996, 32(2): 12~18.
- [9] 柳贺昌. 滇、川、黔铅锌成矿区的成矿模式[J]. 云南地质, 1996, 15(1): 41~51.
- [10] 郑庆鳌. 云南会泽矿山厂、麒麟厂铅锌矿床对流循环成矿及热水溶蚀赋存块状富铅锌矿体的实践与认识[J]. 西南矿产地质, 1997, 11(1~2): 8~16.
- [11] 孙志伟. 会泽麒麟厂铅锌矿床隐伏矿体的发现及其预测的基础与方法[J]. 云南地质, 1998, 17(2): 159~167.
- [12] 周朝宪, 魏春生, 叶造军. 密西西比河谷型铅锌矿床[J]. 地质地球化学, 1997, (1): 65~75.
- [13] 中国矿床发现史编委会. 中国矿床发现史(云南卷)[M]. 北京: 地质出版社, 1998, 88~90.
- [14] 韩润生, 刘丛强, 黄智龙, 等. 云南会泽铅锌矿床构造控矿及断裂构造岩稀土元素组成特征[J]. 矿物岩石, 2000, 20(4): 11~18.
- [15] 黄智龙, 韩润生, 陈进, 等. 会泽铅锌矿外围地层和峨眉山玄武岩成矿元素含量及其意义[A]. 中国科学院矿床地球化学开放研究室年报[R]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2001, 138~143.
- [16] 陈进, 韩润生. 云南会泽铅锌矿床地质特征及其找矿方法模式[J]. 地质地球化学, 2001, 3.
- [17] 韩润生, 陈进, 李元, 等. 云南会泽铅锌矿床构造控矿规律及其隐伏矿预测[J]. 矿物学报, 2001, 2: 265~269.
- [18] 韩润生, 刘丛强, 黄智龙, 陈进, 等. 论云南会泽富铅锌矿床成矿模式[J]. 矿物学报, 2001, (4)(待刊)
- [19] 孙家懿. 矿地地质力学方法[J]. 昆明理工大学学报, 1988, 13(3): 120~126.
- [20] 韩润生, 陈进, 李元, 等. 会泽麒麟厂铅锌矿床断裂构造地球化学特征及定位成矿预测[J]. 矿物学报, 2001, (4)(待刊)
- [21] 陈进, 高德荣, 赵德顺, 等. 会泽铅锌矿床 8 号矿体勘探报告[R]. 2001.
- [22] 罗震. 会泽铅锌矿深部找矿获重大突破 - 预测新增铅锌储量近百万吨潜在产值数十亿元[N]. 云南日报, 2000, 第 18112 期, A1 版, 1 版.
- [23] 罗震. 会泽铅锌矿可能是世界级超大矿床[N]. 云南日报, 2001, 第 18349 期, A1 版, 1 版.

## DISCOVERY OF CONCEALED NO.8 OREBODY IN QILINCHANG LEAD-ZINC DEPOSIT IN HUIZE MINE, YUNNAN

Han Runsheng<sup>1,3</sup>, Chen Jin<sup>2</sup>, Li Yuan<sup>3</sup>, Gao Dexing<sup>2</sup>, Ma Deyun<sup>1,3</sup>

(1. Open Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002;

2. Yunnan Huize Lead-Zinc Mine, Yunnan 654211;

3. Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093)

### Abstract

Based on a great deal of exploration in the Huize Pb-Zn mine and composition study and analysis, recent advances achieved from detailed study of the ore-controlling tectonics and prospecting have been introduced. In the ore-forming theory, major metallogenic tectonic systems, types of ore-controlling tectonics, model of ore-forming tectonics and metallogenic model have been put forward and summarized. It is thought that the major orebodies of the Qilinchang deposit incline in the SW direction. In ore-search practice, the tectono-geochemical method has been applied, and the prognosis criteria of concealed ores have been summarized. According to these criteria, a breakthrough has been made in prognosis of concealed ores in the Qilinchang mining area. Ore target area is at the depth among No. 44 - 62 exploration lines. By engineering testing and verifying, the No. 8 concealed ore-body has been discovered successfully.

**Key words:** newly discovered orebody; prognosis of concealed ores; Huize Pb-Zn deposit; Yunnan