

文章编号: 1009-6248(2002)03-0084-06

云南会泽铅锌矿田控矿构造体系及成矿预测

刘淑文¹, 魏宽义¹, 许拉平²

- (1. 长安大学地球科学与国土资源学院, 陕西 西安 710054;
2. 西北有色金属地质勘查局物化探队, 陕西 西安, 710068)

摘 要: 确认了会泽 Pb-Zn 矿田逆冲推覆构造的存在。认为矿山厂、麒麟厂矿区构造为一双重逆冲推覆构造体系, 由顶板逆冲断层与底板逆冲断层和夹于其间的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块组合而成。指出逆冲推覆断层引起的褶皱是控矿的主要构造。结合矿床地质特征及地球化学背景, 指出了矿区深部及外围找矿方向。

关键词: 会泽铅锌矿; 逆冲推覆构造; 成矿预测

中图分类号: P618.4, P618.43 **文献标识码:** A

1 研究区大地构造背景

云南会泽地区地处特提斯喜马拉雅构造域与太平洋构造域交接部位。该区地层发育齐全, 地质构造复杂, 岩浆活动和变质作用强烈, 是研究我国东部和西部两大不同区域地质构造及其相互关系的关键部位, 也是认识本区成矿规律和成矿类型的基础。晚古生代, 该区曾经历强烈的拗陷沉降, 地壳有一次广泛裂陷分裂。先期的分裂使沿澜沧江断裂和金沙江—哀牢山断裂带的位置相继形成裂陷地槽, 随着裂陷扩张的增强, 沿两侧断裂发育一定程度的俯冲消减带, 从而引起扬子地块边缘地带的构造活动和沉积古地理环境的变迁^[1]。晚三叠世至侏罗纪, 该区为陆相红层沉积。晚燕山运动, 使研究区盖层发生了褶皱变形。新特提斯洋的闭合使褶皱隆升, 发育了穹隆背斜和推覆构造。上述构造变迁为其中的铅锌矿床提供了热动力条件和容矿空间。

2 研究区逆冲推覆构造体系

2.1 构造认识的不同观点

会泽铅锌矿田是由矿山厂、麒麟厂、银厂坡等铅锌矿床组成的, 是研究、开发历史较长, 基本地质构造形态较清楚的老矿山。区内构造主要为断裂与褶皱构造。矿山厂、麒麟厂、银厂坡 3 条压扭性断层为主干断裂。断裂上盘伴有轴线与断裂平行或略有斜交的半背斜, 如矿山厂

收稿日期: 2001-11-05; 修回日期: 2002-04-17

作者简介: 刘淑文(1964-), 女, 辽宁法库人, 硕士, 现从事地质矿产勘查教学与科研工作。

背斜、麒麟厂背斜、长菁背斜、澜银厂背斜等。上述断裂走向北东，倾向南东，在剖面上呈叠瓦状，平面上因走向的波动而呈现为不同规模的透镜状(图1)。

对于上述基本地质构造事实，前人大多认为铅锌矿体产于与倾没背斜轴面一致的逆冲层上盘的地层中。这些层位中，次级规模的逆冲断层上盘及大多数横断层破碎带中都有铅锌矿化。更有人认为“背斜上面加一刀”的位置就是铅锌矿体产出的重要部位。该认识将本区构造演化概括为“褶皱—紧闭褶皱—倒转翼断裂—成矿”这样的传统模式。经实际考察和构造分析，认为上述认识违背了本区的地质构造发展的事实，结合近年来推覆构造研究的深入，提出本区主体构造是逆冲推覆构造体系，背斜构造只是作为派生构造的局部现象。其理由如下：

(1) 与地块边缘受邻区褶皱系强烈影响的大地构造环境有关。主体由逆冲断层及其上盘推覆体或岩席组合而成的构造，是挤压机制下的产物。而区内所发育的背斜几乎无一例外的是非线性延伸，其轴向延伸不远且在毗邻逆冲断层的上盘局部发育，远离逆冲断层，则褶皱变形消失。

(2) 矿山厂逆断层、麒麟厂逆断层、银厂坡逆断层3条断层性质相同，除上盘均向北西方向逆冲外，均具有逆时针旋向的平移性质。银厂坡断层晚期具有向正断层转化的特点，造成矿区构造片体为上宽下窄的楔状冲断体。该逆冲断层分类应定为楔冲型，使矿区构造格局与不对称山系结构相似。区域构造格局上并无褶皱构造体系。

(3) 矿区地层系统从岩石物理力学性质上分为能干性和非能干性两类。按一般褶皱区特点，不同物理力学性质的岩石所形成褶皱的形态不同。而本区褶皱的形态并不以岩性条件的不同而异，褶皱的强弱只和距逆断层的距离有关，矿区煤系地层 P_{1l} 中褶皱并不强烈，而常表现出面状岩席特征，其上的滑动构造及拉伸线理很发育。

(4) 根据矿区地质构造分布以及会泽铅锌矿矿山厂纵剖面投影图，构造矿化地质体剖面上为一透镜体式的薄皮构造，这是一种典型的推覆体制下的构造。

确认矿区构造以断裂为主，断中有褶，并非先褶后断。以逆冲推覆体制为主线，建立构造运动学与矿体矿化关系的模型，对研究构造与矿产关系是十分重要的。

2.2 双重逆冲推覆构造体系及其与成矿关系

双重逆冲推覆构造是逆冲推覆构造中具有普遍性的重要结构形式。它由顶板逆冲断层及底板逆冲断层及夹于其间的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块组合而成(图2)。双层逆冲构造中的次级叠瓦式逆冲断层向上逆冲相互趋近并相互连接，共同构成顶板逆冲断层；各次级逆冲

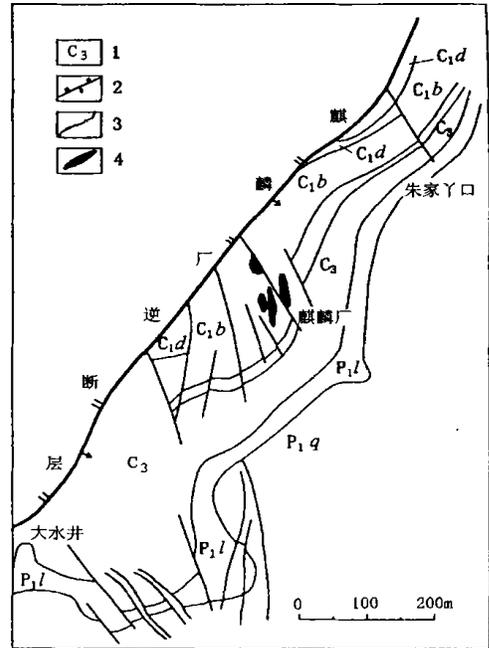


图1 麒麟厂 Pb-Zn 矿区地质略图

Fig. 1 Geology sketch map of Pb-Zn deposit in Qilinchang

1. 地层时代; 2. 逆冲断层; 3. 地质界线; 4. 铅锌矿体

断层向下相互连接,构成底板逆冲断层。双层逆冲构造中的顶板逆冲断层和底板逆冲断层在前锋和后缘处汇合构成一个封闭块体。

研究认为,矿山厂、麒麟厂的矿区构造为一双重逆冲断层系统,在这个系统中,顶板逆冲断层是发育在煤系 P₁l 的主滑系统,滑动面呈一产状平缓的面状岩席而置于矿区各类构造之上。根据邻区的对比研究,底板逆冲断层位于元古界震旦系灯影组之上的寒武系渔户村组泥质、白云质长石石英砂岩及炭质页岩中。该底板逆冲断层作为主滑体系的底

面,主滑体之上的断层体系都与之汇合,而因其位移,在下伏的灯影组硅质白云岩中还发育了明显的横张节理,横张节理的发育成为五星铅锌矿主要控矿构造。

矿山厂、麒麟厂等矿体赋存的主要构造部位就在上述双重逆冲推覆构造体系的顶板逆冲断层和底板逆冲断层之间的一套叠瓦式逆冲断层和断层夹块之中。该中间构造体系在总体逆冲推覆体制下发育了一系列复杂但有序的构造体系,它的组成是:

(1) 一组走向北东的逆冲断层,呈叠瓦状产出,主要为矿山厂逆断层、麒麟厂逆断层、银厂坡逆断层。走向 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 一般为 40° ; 倾向南东,倾角变化范围在 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 之间,常呈陡缓交替的断坪、断坡状,镜面明显,常具压扭性角砾。这 3 条断裂向北东收敛于银厂坡以北,在矿区向南撒开,而在范家村以南又具收敛之势,平面上构成一大的透镜体。

3 条逆断层在断层性质上除了上盘向上逆冲外,都具有逆冲向的水平走滑,运动学特点上表现为水平错距不大而垂直错距大于 2 000 m。

3 条逆冲断层中的矿山厂逆断层作为前沿逆冲断层,断层面波状起伏,变化明显,断层角砾在矿山厂可厚达 34 m,角砾为灰岩、硅质灰岩、砂岩,胶结紧密。沿断层可见上盘的灯影组灰岩,渔户村组与下盘峨眉山玄武岩直接接触。这两种垂直相距达千米的不同层位的岩石在此处相接充分表明了这一逆冲断层上切进顶板逆冲断层之中;而后沿的银厂坡逆断层则在牛澜江东岸切断矿山厂与麒麟厂两逆断层,向两端归并于东头断裂。断层走向北东 20° 左右,倾向南东,倾角大于 70° ;断面上盘灯影组、渔户村组逆冲覆盖于石炭系宰格组之上。远离断层向东则为产状平缓的峨眉山玄武岩所覆盖。根据以上证据,说明银厂坡断层发育强度小于矿山厂逆断层,且先期具有逆断层性质而后期与东头断层复合,具有正断层性质,造成由前述滑移系统组成的逆冲推覆地体,或具有上宽下窄的楔冲型断体性质。整个矿山厂位于一个上冲的正向构造,具有构造窗性质。

(2) 楔形冲断体中的层间滑移系统。前人研究中未曾涉及该层间滑移系统,但它却是本区与成矿关系密切的重要构造之一。它是一种发育在大塘组灰色、深灰色泥质灰岩中的一套脆性滑移系统,是在双重逆冲滑移机制下形成的。矿山厂、麒麟厂几个主要矿体的形成均与这一构造有着直接关系。因此,确认和分析这一构造的意义是十分重大的。

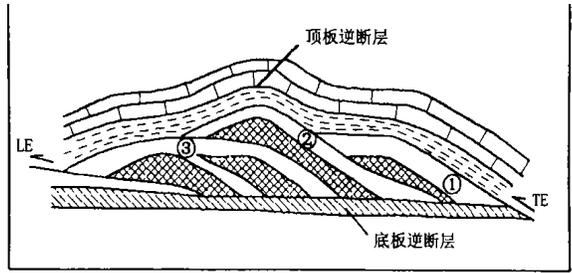


图2 断层夹块及顶底逆冲断层的双重构造剖面模式

Fig. 2 The profile model of horses, roof thrust and sole thrust fault

、 、 为夹块发育顺序

(3) 起因于逆冲推覆作用的褶皱类型, 前已述及。与矿体就位关系密切的诸褶皱从力学机制上讲并不是主动褶皱, 而是属于因推覆作用造成的构造运动抬升所引起的被动褶皱类型。该类褶皱除了和区域上的褶皱无成因上的联系外, 它的外部形态也多为不完整的半背斜, 呈箕状、朵状及其他不规则状孤立分布。位于矿山厂逆断层上的有矿山厂背斜、澜银沟背斜; 位于麒麟厂逆断层上的有麒麟厂背斜、范合罗背斜; 位于银厂坡逆断层之上的有长菁背斜等。这些背斜在前人的资料中无一例外地都是未见北西翼而只有南东翼的半背斜, 背斜轴面与逆断层一致。初步的构造解析认为, 这些褶皱大多为相似褶皱, 在平面走向上延伸不远而有较强的重复性, 具有较大的垂直延伸, 这是该矿区找矿应注意的现象。

(4) 与逆冲断层推覆有关的横向张性断裂, 此类断裂走向为 $290^{\circ} \sim 340^{\circ}$, 大多倾向北东, 倾角较陡, 在 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 之间居多, 矿区内各横向张扭性断裂发育的规模不同。因该组断裂的规模小, 含矿差而被认为可能是成矿后断裂。研究认为, 它们是从燕山期到喜山期不同阶段的逆冲推覆作用而派生的横张断裂, 其中所含氧化矿体在与北东向逆冲断裂的交汇处, 有可能形成较大的后生矿体。

3 控矿构造特征及成矿预测

3.1 矿床的地质特征

会泽铅锌矿床位于扬子地块西南缘, 赋存于下石炭统摆佐组白云岩化碳酸盐岩层位中。矿床定位于矿山厂、麒麟厂、银厂坡双重逆冲推覆构造体系中。主要工业矿体均赋存于与麒麟厂逆冲断裂活动伴随而形成的不完整半背斜中。矿体呈顺层充填交代型、穿层裂隙充填型、不规则状及囊状型。矿石成分较简单, 主要由黄铁矿、闪锌矿和方铅矿组成; 脉石矿物为方解石、白云石、石英及少量重晶石^[2]。

矿床地质特征具明显的后生热液矿床特征, 成矿作用具有多期次、多阶段的特点, 层控特征明显, 属于较典型的大陆边缘密西西比河谷型铅锌矿床。

3.2 区域地球化学背景

研究区无论是沉积岩、火山岩还是变质岩, 其铅锌成矿元素丰度均偏高(表1), 为本区形成多层位铅锌矿田提供了有利的区域地球化学背景。尤其是晚古生代火山碎屑岩、上震旦系灯影组、石炭系摆左组及寒武系页岩丰度明显偏高(地壳丰度分别为 2.5×10^{-6} 、 70×10^{-6}), 而且寒武纪、石炭纪地层中发育石膏层, 均为后期成矿提供了丰富的物质基础。

3.3 控矿构造特征及成矿预测

根据前述, 本区铅锌矿床产出的部位及矿体形态均与逆冲推覆构造有直接关系, 本区与已知矿体产出的构造部位相同的构造环境较多, 无论对外围找矿, 还是深部找矿都有指导意义。本区控矿构造特征如下:

(1) 有利的控矿构造应是受逆冲推覆构造主滑动系统影响而形成的韧性变形区, 即逆冲断层面上盘拖曳背斜发育的地区, 应成为找矿目标的首选构造地段。找矿应重视加强沿褶皱与逆冲断层的交线方向进行。注意与北西向、南北向构造的相互交切, 特别注意这些构造中伴生的张扭性构造。

表 1 研究区各地层中 Pb、Zn 平均含量

Tab. 1 The average contents of Pb-Zn of strata in the studied area

地 层	岩 性	Pb	Zn
R	砂页岩、页岩	40	121
K	砂页岩、页岩	33	54
J	砂泥岩	54	87
T	砂泥岩	47	166
P ₂ β	峨眉山玄武岩	5~ 35	25~ 150
P	灰 岩	< 10~ 19	50~ 72
C ₂₋₃	灰 岩	< 10	50
C ₁	白云岩、少量页岩	100	100
O-D	砂泥岩、碳酸盐岩	29	75
	砂岩、页岩、碳酸盐岩	48	106
Z ₂ dy	灯影组白云岩	44~ 84	100
Z	变凝灰岩	100	200

(2) 矿山厂逆断层、麒麟厂逆断层、银厂坡逆断层在本区构成一规模较大的轴向北东—南西的透镜体。以往所发现的矿体主要就位于透镜体北东端交汇处, 该地段应变增量, 构造活动频繁。而在透镜体南西端交汇处, 虽受到者海大断裂的影响, 但本区南侧和澜银厂矿点仍处于与已知矿区相似的构造环境部位, 且在该地段容矿地层中, 各组控矿构造均较发育, 具有较大的找矿潜力。有资料证明, 该部位高值原生晕急剧降低, 结合该控矿构造的特殊位置, 应对其重新认识。高值原生晕的明显降低, 预示该地段有成矿富集的可能。

(3) 本区已发现工业矿体的矿区, 矿体的倾伏延伸较大, 这已在矿山厂、麒麟厂矿山开采实践中证明。因此, 在本区开展深部隐伏矿体的找矿是有前景的。为此对已知矿体要注意测量其总体倾伏, 特别应注意与逆冲断层相交矿体中的擦痕、线理的测量, 确定矿体延伸的方向, 并进行钻探定位。根据上述控矿构造分析, 初步认为麒麟厂南侧大水井地区有较好的深部找矿前景。

(4) 加强逆冲构造体系的运动学研究, 是进一步寻找新矿体的关键。为了加强构造运动学的研究, 在此引入在逆冲断层运动学研究中应用较广的“弓箭原理”。其内容是: 一次构造作用形成的逆冲断层总体常呈弧形, 即断层面与水平面的交线(断层走向线)一般呈弧形, 构成“弓”, 连接两个端点构成“弦”, 自“弦”中点至“弓”的顶点相连即为“箭”, 其指向就是逆冲运动的方向。会泽地区铅锌矿床大都形成于逆冲断层的几个“弓”的位置, 如大水井、马熊厂等地。因此, 大多数的“弓”所圈闭的区域也即矿区范围。而其中的“箭”就是北西向的断层, 它也是与铅锌矿体就位有关的成矿构造之一。用“弓箭原理”对本区控矿构造认识的解释, 对指导本区找矿有一定的帮助。

参考文献:

- [1] 刘和普. 中国沉积盆地演化与旋回动力学环境[J]. 地球科学, 1996, 21(4).
- [2] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1990.

The thrust nappe tectonics system and the metallogenetic prediction of the Pb-Zn deposit in Huize, Yunnan

L I U Shu-wen¹, W E I Kuan-yi¹, X U L a-ping²

(1. *Chang an University, Xi an 710054, China; 2. North West*

Bureau of Geology and Exploration for Non-ferrous Metals, Xi an 710096, China)

Abstract: The paper confirms that there exist of thrust nappe tectonics in Huize Pb-Zn deposit, and points out the thrust nappe tectonics consist of horses, roof thrust and sole thrust duplex in Kuangshanchang and Qilinchang mines. And the folds derived from the thrust nappe fault is ore-control structure. Combining with the deposit geocharacteristic and geochemical background, the deep and surrounding targets of the orebodies are indicated.

Key words: Huize Pb-Zn deposit; thrust nappe tectonics; metallogenetic prediction

《西北地质》* 2000 年的影响因子值 及其在全国科技期刊的名次急速增长

据中国科技信息研究所 2001 年 12 月出版的《中国科技期刊引证报告 (2001 年版)》中公布的统计数据表明, 在包括本刊在内的全国 1412 种入选为该所 2000 年度的中国科技论文统计源期刊中, 本刊当年的影响因子值为 1.276, 分别名列全国 1412 种和地质与地理类 41 种统计源期刊的第 6 位和第 3 位。

这一计量指标值较之 1999 年的 0.097 增加了 12.1 倍, 其名次在全国和地质与地理类统计源期刊中也相应地提高了 948 位和 47 余位。从而表明这一年来本刊在编辑和学术水平方面有了较快发展。其增长速度, 为 1412 种统计用期刊之冠。

(西南交通大学 范文田)

* 此处所指《西北地质》在 2000 年时为《西北地质科学》, 该刊 2001 年起与原《西北地质》合刊成现在的《西北地质》。