

彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床 地质特征对比及找矿远景分析

王佳武^{1,2}, 安正泽¹, 文国江^{2,3}

(1. 贵州省地矿局 103 地质大队, 贵州 铜仁 554300; 2. 贵州地矿风险勘查开发投资有限公司, 贵州 贵阳 550004;
3. 贵州省地矿局 115 地质大队, 贵州 贵阳 551400)

[摘 要]本文总结对比彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床地质特征,并辅以成矿物质来源、成矿时代等证据基础上,认为区内铅锌矿成矿具典型的“逆冲断层运移—背斜翼部贯入成矿”特征,并据此分析云炉河坝铅锌矿区银厂沟—新营上深部位于唐家坪子背斜北西翼有利于含矿流体贯入成矿,而具较好找矿前景,为区内铅锌找矿提供了思路和依据。

[关键词]找矿远景;逆冲断层运移—背斜翼部贯入成矿;铅锌矿床特征对比;彝良毛坪—威宁云炉河坝地区;滇黔边界

[中图分类号]P618.42;P618.43 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2017)03-0160-09

0 引言

彝良毛坪与威宁云炉河坝地区位于滇黔边界之贵州省威宁县西北部石门乡与云南彝良县西南部洛泽河镇接壤处,是川滇黔铅锌成矿区重要组成部份,是我国富铅锌矿床集中分布区之一。现有铅锌矿床(点)主要沿唐家坪子背斜北西翼及近轴部,以及云炉河坝背斜近轴部及南东翼分布。毛坪铅锌矿区具毛坪、红尖山等铅锌矿床(点)分布。云炉河坝铅锌矿区点多面广,具银厂沟、水井湾、唐家坪子、新营上、昊星、富强、顺达、狮子洞等铅锌矿床(点)(图1)。毛坪铅锌矿从50年代起,先后发现了I、II、III 3个矿体,并在670 m标高以下取得了重大找矿进展,有望继会泽铅锌矿之后该成矿区的第二个超大型铅锌矿床,其矿床特征独特,找矿潜力大,该区是寻找同类型铅锌矿最有潜力地区之一。

川滇黔铅锌成矿区铅锌矿成因目前依然有较大争议,主要观点有“沉积成矿”(张位及,1984)、“沉积—改造—后成”(柳贺昌等,1999)、“MVT”成矿(周朝宪,1998)、“深源流体贯入—基底萃取—构造成矿”(韩润生等,2001)等。“深源流体

贯入—基底萃取—构造成矿”观点认为矿体是深源流分异和蒸发岩萃取的含矿流体沿控矿构造贯入的产物。本文在此观点基础上,分析区内构造发展特征,总结对比彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿体特征,并辅以成矿物质来源、成矿时代等方面证据,分析区内铅锌矿成矿具“逆冲断层运移—背斜翼部贯入成矿”特征,为云炉河坝铅锌矿区找矿提供思路和依据。

1 成矿地质背景

矿区位于上扬子西缘成矿带中部,南北向小江断层、南北向昭通—曲靖隐伏断层和北西向垭都—紫云断层交汇部位。区域出露地层主要志留系、泥盆系、石炭系、二叠系及三叠系地层。岩浆岩为海西期峨眉山玄武岩。区内加里东、海西、印支—燕山期构造活动强烈,加里东—海西期的大陆扩张作用和构造活动,造成区内大规模地幔柱流体活动,受小江断层、南北向昭通—曲靖隐伏断层影响,于晚期造成大规模峨眉山玄武岩喷溢(黄智龙等,2004)。印支早期,环太平洋板块从南东向北西方向俯冲碰撞的挤压作用(王佳武

[收稿日期]2017-05-10

[基金项目]贵州省地矿局“银厂坡—石门铅锌矿找矿研究”(课题编码201601-2)资助。

[作者简介]王佳武(1969—),男,贵州天柱人,长期从事地质矿产勘查工作。

等,2008),区内岩层发生变形、弯曲、褶皱、位移,在区内形成北东向的箐门、唐家坪子、云炉河坝背斜和叠瓦状展布的放马坝、毛坪、云炉河坝逆冲断层,为矿体形成提供了运移通道和成矿贯入空间,燕山期以后主要以地壳抬升为主,构造形态未发生较大变化(图 1)。区内铅锌矿主要受北东向毛

坪逆冲断层、云炉河坝逆冲断层控制,并产于与逆冲断层连通性较好的上盘背斜翼部及近轴部层间断层裂隙中,赋矿岩性主要为泥盆系、石炭系晶粒状白云岩,且具中大型矿床发现,矿体厚度大,品位较高,各矿床(点)地质特征明显,类比性高,成矿地质条件优越,而具较好的找矿远景。

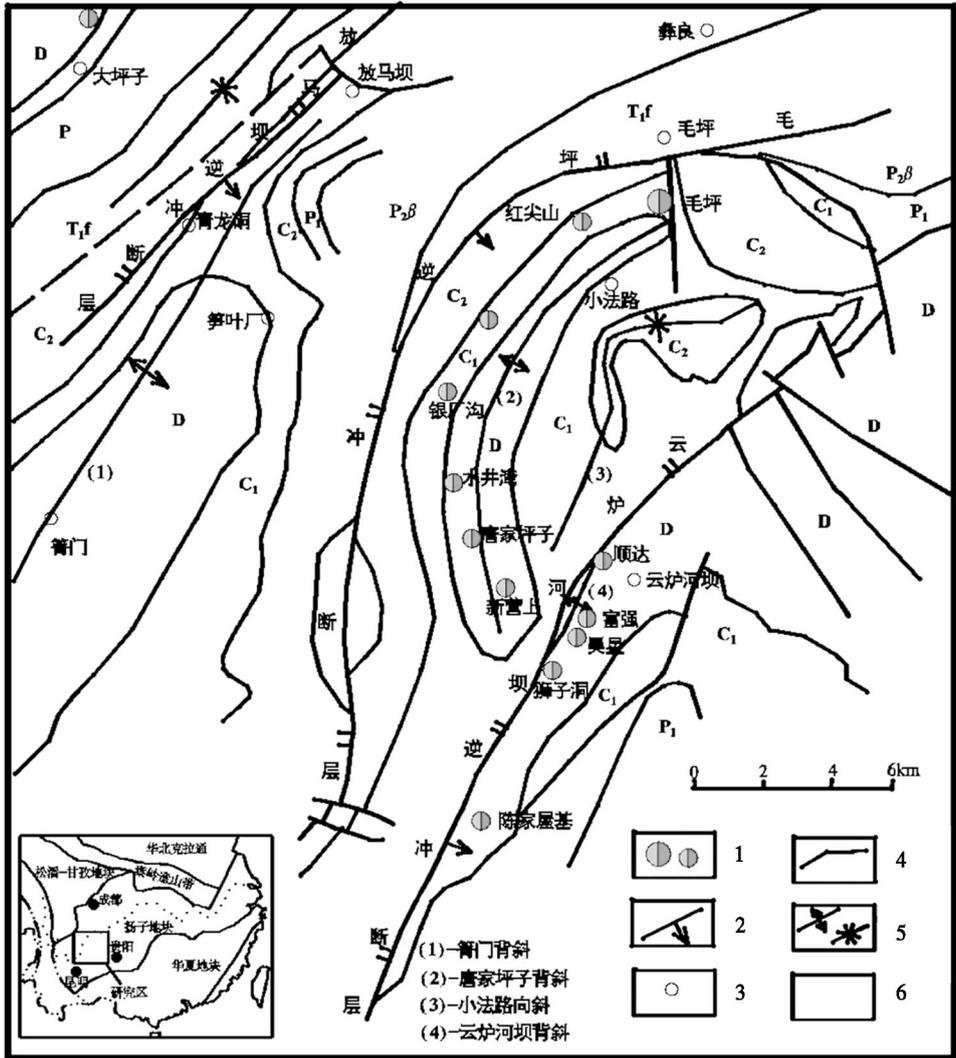


图 1 彝良毛坪—威宁云炉河坝铜锌矿区地质简图

Fig. 1 Geological sketch of Heba lead-zinc deposit in Maoping of Yiliang and Yunlu of Weining

1—铅锌矿(床)点;2—断层;3—地点;4—界线;5—背向斜

2 矿床地质特征

毛坪铅锌矿床矿体产于毛坪逆冲断层上盘唐家坪子背斜北东段北西翼陡立—倒转状层间破碎带中,平缓状南东翼未发现矿体。其中 I 号矿体赋存于泥盆系上统宰格组白云岩中,矿体延长 144 m,延深 210 m(未见底),厚度 16 m,铅 4.2%,锌 10.13%。II、III 号矿体赋存于石炭系摆

佐组白云岩地层中,由多个小矿体在平面上呈“似层状”、“串珠状”组成,II 号矿体总长 20~182 m,垂深 540 m,厚度 2.21 m,铅 5.75%,锌 15.8%,III 号矿体总长 43~202 m,垂深 132 m,厚度 3.52 m,铅 6.86%,锌 8.3%。矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿,脉石矿物以白云石、方解石为主,并见少量石英和重晶石,矿石主要为块状、浸染状及脉状构造,具自形一半自形粒状、交代结构和共边结构等,围岩蚀变主要为白云岩化、

黄铁矿化、方解石化、硅化和重晶石化,其中白云石化、黄铁矿化、硅化为重要的找矿标志。矿体具有倾向延深较走向延深较大特点,与围岩界线明显,具明显的骤然尖灭和膨缩之特点(胡彬等,2003),从深部到浅部,铅/锌比值逐渐降低,铅、锌、铁三者流化物呈明显分异特征,体现含矿流体由下往上运移,单个矿体品位高,规模大(邓平等,2015)。平缓状的背斜南东翼未发现矿体,具

含矿流体沿陡立—倒转状背斜北西翼贯入成矿特点(图2、图3a)。红尖山、银厂沟、水井湾、唐家坪子、新营上铅锌矿床(点)均产于唐家坪子北西翼或近轴部位,地表矿化蚀变强裂,局部见铅锌矿体,均具有含矿流体沿毛坪逆冲断层上升运移,并于紧临断层的背斜北西翼贯入成矿特点,并推测红尖山—新营上唐家坪子背斜北西翼深部具较好找矿前景(图3a、b)。

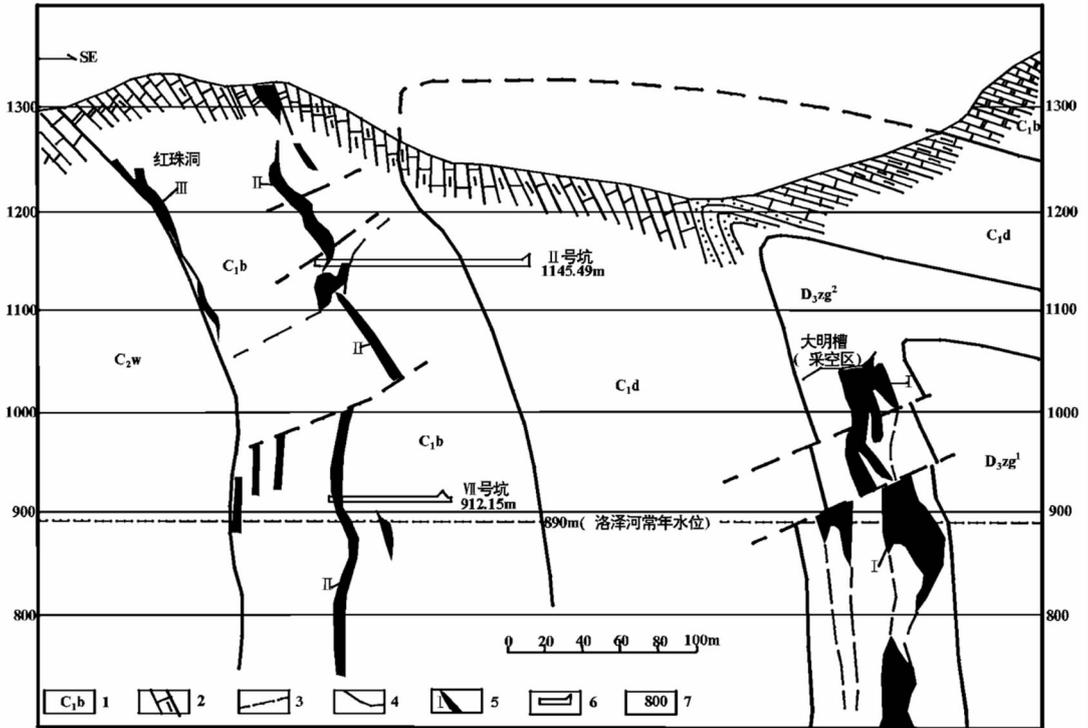


图2 毛坪铅锌矿矿体贯入典型剖面图(据柳贺昌、林开达资料^[2]改编)

Fig. 2 Typical section of Maoping lead-zinc deposit injection

1—地层代号;2—岩性;3—断层;4—地层界线;5—矿体及编号;6—坑道;7—标高(m)

云炉河坝矿区位于唐家坪子背斜南东段,以及云炉河坝逆冲断层上盘。其中银厂沟、水井湾、唐家坪子、新营上铅锌矿床(点)产于唐家坪子背斜北西翼及其近轴部位,与毛坪、红尖山铅锌矿床具相类似的成矿地质条件,总体地质工作程度较低,其深部如前所述具较好找矿前景。昊星、富强、顺达、狮子洞等铅锌矿床(点)受云炉河坝逆冲断层及其上盘云炉河坝背斜所控制,沿该断层具明显褐铁矿化或黄铁矿化,现发现矿体即产于云炉河坝背斜南东翼近轴部位的层间破碎带中,背斜北西翼已遭剥蚀(图1)。其中富强—昊星铅床地质工作程度较高,其含矿岩石为泥盆系上统望城坡组细—粗粒状白云岩,对所发现的矿体进行追索了解,矿体走向延伸30~50m,倾向断续延深约150m,厚0.2~2.5m,铅锌品位一般6%~20%,呈似层状、

透镜状产出,沿倾向方向矿体渐趋为小透镜状,至1590m标高为层状、脉状黄铁矿化,具背斜近轴部矿化强度较强,深部矿化趋弱特点(图4)。矿区矿石特征与毛坪铅锌矿床类似,矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿、黄铁矿,脉石矿物主要为白云石、方解石和少量石英,矿石主要为块状、斑状、星点状、角砾状构造,具粒状、交代、碎裂状结构,围岩蚀变主要为白云岩化、黄铁矿化、方解石化(王佳武,2004;王佳武等,2008)。云炉河坝背斜北西翼与云炉河坝逆冲断层连通性较好,有利于含矿流体沿背斜翼部贯入成矿,由于地形切割已剥蚀,推测北西翼铅锌矿体已剥蚀,具含矿流体沿云炉河坝逆冲断层上升运移,并于紧临断层的背斜北西翼及其近轴部贯入成矿特点,背斜南东翼近轴部及局部见铅锌矿体(图3c、d)。

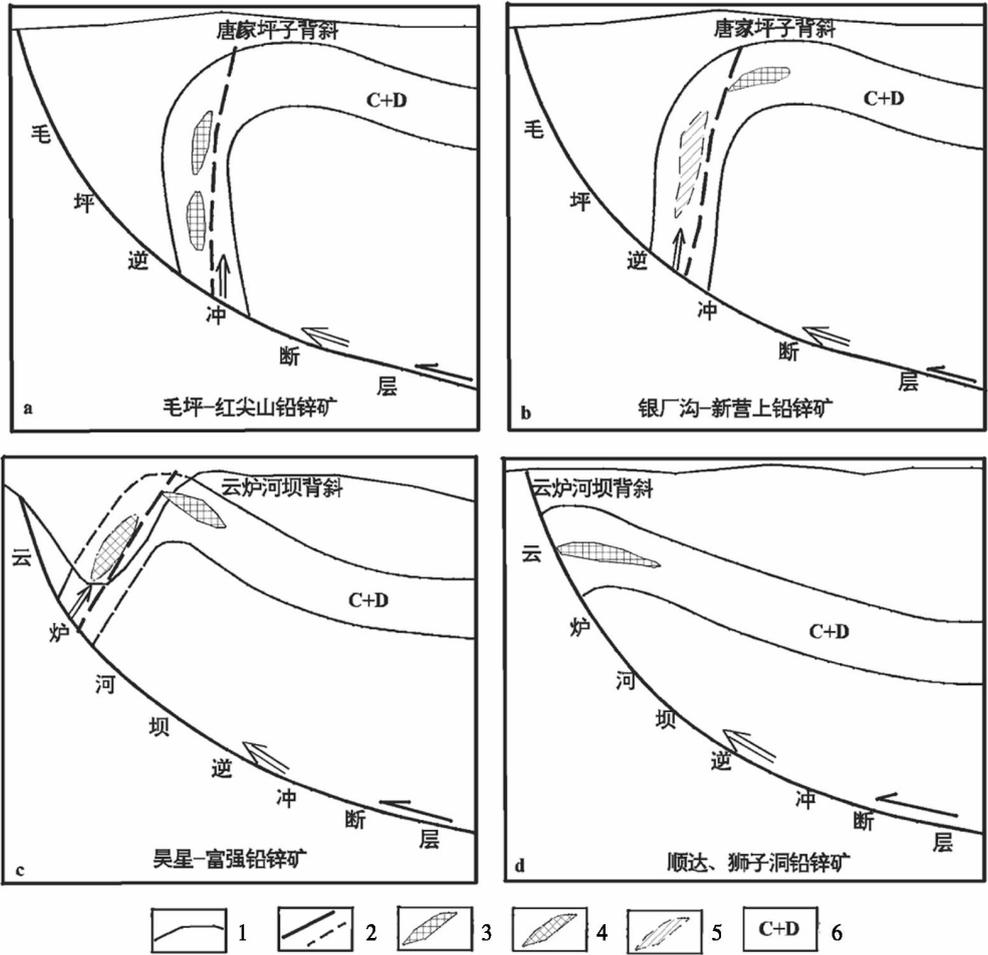


图 3 彝良毛坪—威宁云炉河坝铅锌矿区矿体逆冲断层运移—背斜翼部贯入成矿剖面示意图

Fig. 3 Profile of Heba lead-zinc deposit trust fault migration-anticlinal flanks injection ore-formation in Maoping of Yiliang and Yunlu of Weining

1—地层界线;2—断层裂隙;3—矿体;4—推测已剥蚀矿体;5—推测深部矿体;6—地层代号

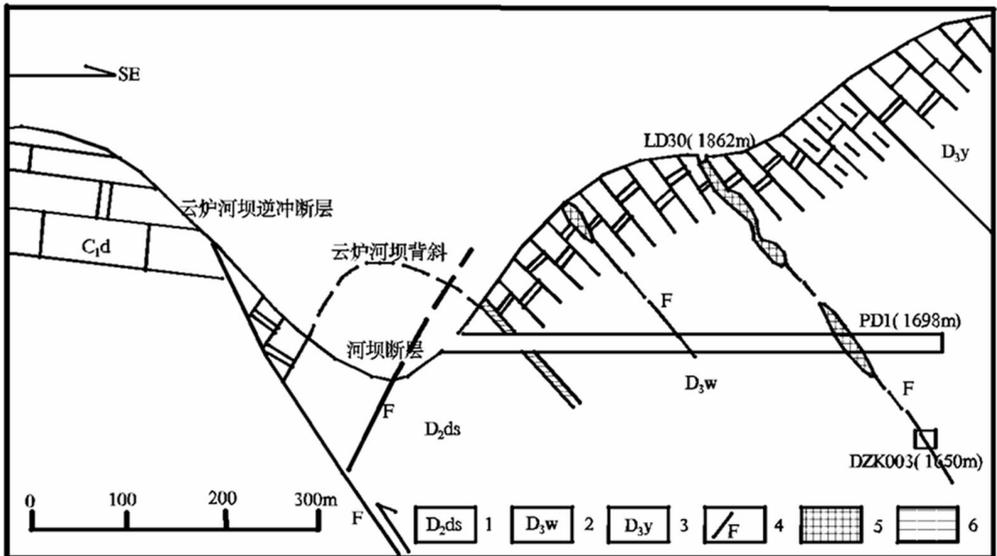


图 4 云炉河坝铅锌矿区富强—昊星铅锌矿床典型剖面图

Fig. 4 Typical profile of Wuqiang-Haoxing lead-zinc deposit in Haba mining area of Yunlu

1—泥盆系独山组;2—泥盆系望城坡组;3—泥盆系尧梭组;4—断层或层间断层及裂隙;5—铅锌矿体;6—黄铁矿带

3 成矿物质来源

该区铅锌矿成矿物质来源仍然存在较多争议,主要观点有:矿源来至碳酸盐和玄武岩(韩润生等,2001);矿源来至各时代碳酸盐地层(李文博等,2001);矿源主要来至基底,玄武岩提供热

动力和部份矿源(黄智龙等,2004)。硫是铅锌矿床中成矿金属元素迁移和沉淀和重要矿化剂,其同位素可以有效地示踪成矿物质来源。矿床中铅同位素组成受衰变作用产生的放射性成因铅含量影响较小,可通过硫、铅同位素组成特征大致判别其成矿来源。区内主要铅锌矿床 S 同位素、Pb 同位素数据如表 1、表 2。

表 1 毛坪—威宁云炉河坝铅锌矿区 S 同位素组成表(申屠良义等,2011;张海等,2016)

Table 1 S isotope content of Heba area in Maoping-Yunlu area

矿床名称	矿 物	$\delta S_{V-CDT}(\text{‰})$							均 值
毛 坪	闪锌矿(7)	9.62	10.55	19.3	10.8	20.9	9.85	15.33	13.76
	方铅矿(6)	7.96	8.55	8.6	16.4	8.36	9.13	/	9.83
	黄铁矿(6)	12.15	15.06	9.2	24.1	14.8	15.67	/	15.16
昊 星	闪锌矿(4)	0.5	-0.1	0.2	-0.3	/	/	/	0.075
	方铅矿(5)	-1.5	-1.3	2.7	-2.0	0.9	/	/	-0.3
	黄铁矿(1)	-18.1	/	/	/	/	/	/	-18.1

表 2 毛坪—威宁云炉河坝铅锌矿区 Pb 同位素组成表(申屠良义等,2011;张海等,2016)

Table 2 Pb isotope content of Heba area in Maoping-Yunlu area

矿床名称	测定矿物	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	μ	模式年龄
毛 坪	方铅矿	18.412	15.593	38.561	9.37	/
		18.564	15.563	39.149	9.37	/
		18.34	15.40	38.79	9.07	/
		18.723	15.724	39.041	9.66	/
		18.412	15.593	38.561	9.37	/
		18.564	15.563	39.149	9.37	/
		18.340	15.40	38.79	/	/
		18.196	15.645	38.415	/	/
		18.385	15.665	38.713	/	/
		18.431	15.676	38.804	/	/
昊 星	闪锌矿	18.441	15.692	38.876	/	/
		18.459	15.703	38.906	/	/
毛 坪	闪锌矿	18.565	15.742	39.20	9.72	/
		18.562	15.742	39.02	9.72	/
昊 星	黄铁矿	18.622	15.712	39.099	9.66	/
昊 星		18.41	15.666	38.757	/	295
富 强		18.439	15.686	38.87	/	314
毛 坪		18.595	15.727	39.159	9.69	/
昊 星		18.414	15.67	38.769	/	300
富 强		18.439	15.676	38.838	/	294
顺 达		18.496	15.713	38.938	/	326
狮子洞		18.513	15.721	39.018	/	329
		18.525	15.731	39.058	/	340
均 值			18.472	15.65	38.89	/

从表1、表2分析可看出,区内毛坪铅锌矿和昊星铅锌矿 $\delta^{34}\text{s}$ 相差变化较大,毛坪铅锌矿 $\delta^{34}\text{s}$ 一般为 $7.96\% \sim 24.10\%$, 平均 14.72% , 极差 16.14% , 主要集中在 $8.36\% \sim 16.4\%$ 之间。说明硫可能主要来至基底和海水硫酸盐的贡献。昊星铅锌矿 $\delta^{34}\text{s}$ 变化也较大,是小值为 -18.1% , 最大值为 2.7% , 极差为 20.8% , 且多集中于零值附近,暗示矿区硫具幔源硫贡献而非单一硫来源(张海等,2016)。昊星铅锌矿区与毛坪铅锌矿区及相邻区同类型铅锌矿床具有相对较高的 $\delta^{34}\text{s}$ 值明显不同,如会泽铅锌矿硫化物 $\delta^{34}\text{s}$ 为 $10.94\% \sim 17.42\%$, 大部份样品集中于 $13\% \sim 17\%$ 之间,但不排除昊星铅锌矿矿体由于近地表氧化,而发生脱硫作用,使 $\delta^{34}\text{s}$ 值降低原因。会泽铅锌矿也具有类似规律,会泽超大型铅锌矿上部氧化矿 $\delta^{34}\text{s}$ 值相对较低,硫同位素具有随着采样标高降低而升高的特点(黄智龙等,2004)。

区内铅同位素 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 一般 $18.196 \sim 18.723$, 均值为 18.472 。极差 0.527 。 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 一般 $15.40 \sim 18.723$, 均值 15.65 , 极差 0.323 。 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 一般 $38.415 \sim 39.20$, 均值 38.89 , 极差 0.785 。不同矿床,不同矿物铅同位素组成相对稳定,极差均小于1,变化较小,铅来源比较稳定。将不同矿石铅同位素数据投在 Zartman 和 Doe (1981) 的铅构造环境模式图上(Zartman 等,1981),投影点主要集中于上地壳附近,只有少数方铅矿位于造山带及地幔附近(图5)。就此推

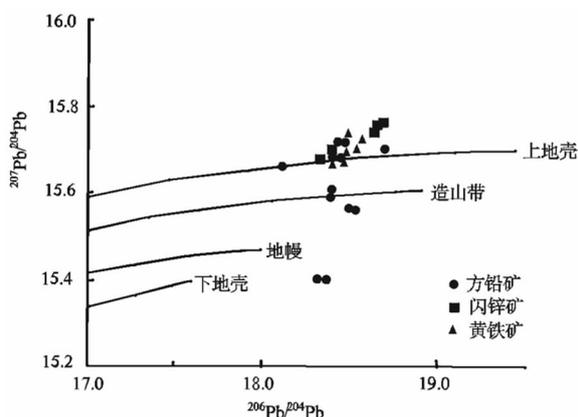


图5 彝良毛坪—威宁云炉河坝铅锌矿区铅同位素组成构造模式环境图
(据 Zartman-Doe, 1981)

Fig. 5 Environment of Pb isotope structural mechanism of Heba area in Maoping-Yunlu area

测,本区铅主要来源于上地壳,存在被少量造山带铅和地幔铅混源的可能。区域上分布的二叠系玄武岩具有相对更小的 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 值,玄武岩不太可能成为铅源。

金翔霖、孟昌忠等,2016年研究威宁云炉河坝地区不同时代碳酸盐岩铅、锌、铜等成矿元素含量特征,认为围岩地层未显示出热液流体改造作用,赋矿地层未能给铅锌成矿提供主要物质来源(金翔霖等,2016)。综上所述,据此推测该区铅锌矿区矿质可能主要来自于该区的基底岩石,含矿流体具由下往上沿断层上升、运移并贯入有利部位成矿特点。

4 成矿时代

铅锌矿床定年一直是国内外地学界难题。不同学者根据川滇黔区域铅锌矿床成矿特征大致分析区内铅锌矿成矿年龄,张云湘等(1988年)认为川滇黔铅锌成矿区主成矿期为海西晚期和燕山期;柳贺昌等(1999年)认为海西晚期和印支期—燕山期。近年来,随科学技术发展,利用矿石闪锌矿、方解石等矿物测定成矿时代获得了长足的进步,获得了区域内范围内多个铅锌矿年代学数据。黄智龙等、陈进等测得相邻区同类型矿床会泽铅锌矿1、6、10号矿体闪锌矿 Rb-Sr 等时线年龄 $224.8 \pm 1.2 \text{ Ma}$, $225.9 \pm 3.1 \text{ Ma}$, $225.8 \pm 2.9 \text{ Ma}$, $226.0 \pm 6.9 \text{ Ma}$ (黄智龙等,2004);李文博等测得会泽铅锌矿6、1号矿体方解石 Sm-Nd 等时线年龄 $226 \pm 15 \text{ Ma}$; $225 \pm 38 \text{ Ma}$ (李文博等,2004)。说明毛坪—威宁云炉河坝地区铅锌矿床在内川滇黔矿主要形成于印支中期 $224 \sim 226 \text{ Ma}$, 晚于区内主要控矿构造北东向断层和背斜形成期印支早期。

5 彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床特征对比

综上所述,彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床特征对比如下表(表3)。

6 区内“逆冲断构造运移—背斜翼部贯入成矿”模式特征

对比分析彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌

表3 彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床特征对比表

Table 3 Lead-zinc deposit characteristics comparison in Heba area in Maoping-Yunlu area

	毛坪	云炉河坝	备注
主要矿床(点)	毛坪、红尖山	银厂沟、水井湾、唐家坪子、新营上、昊星、富强、顺达、狮子洞	
矿区地质特征	印支早期形成北东向毛坪逆冲断层、唐家坪子背斜及其层间断裂裂隙。矿床产于唐家坪子背斜北东段,背斜北西翼,含矿岩石上泥盆统宰格组、石炭系摆佐组白云岩、灰质白云岩。	印支早期形成北东向毛坪、云炉河坝逆冲断层,及唐家坪子、云炉河坝背斜及其层间断裂裂隙。银厂沟、水井湾、唐家坪子、新营上矿床产于唐家坪子背斜南东段背斜北西翼。昊星、富强、顺达、狮子洞矿床产于云炉河坝背斜南东翼近轴部位。含矿岩石上泥盆统望城坡组晶粒状白云岩。	
控矿构造	导矿构造:毛坪逆冲断层 含矿构造:唐家坪子背斜北西翼及近轴部层间断裂裂隙	导矿构造:毛坪、云炉河坝逆冲断层 含矿构造:唐家坪子背斜、云炉河坝背斜北西翼及近轴部,及云炉河坝背斜南东翼近轴部位的层间断裂裂隙	
矿体特征	矿体主要产于唐家坪子背斜背斜北西翼,呈柱状、似层状产出,延长20~200 m,延深最深达500余 m,厚2.21~16 m,铅4.2%~6.86%,锌8.3%~15.80%	云炉河坝背斜北西翼已剥蚀,现发现矿体产于云炉河坝背斜南东翼近轴部位,呈柱状、透镜状产出,延长30~50 m,延深最深约150余 m,厚0.2~2.5 m,铅锌6.0%~20%,深部矿化减弱。	
矿石及围岩蚀变特征	矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿,脉石矿物以白云石、方解石为主,具块状、浸染状及脉状构造,及自形半自形粒状、交代结构,围岩蚀变主要为白云岩化、黄铁矿化、方解石化、硅化和重晶石化。	矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿、黄铁矿,脉石矿物主要为白云石、方解石和少量石英,矿石主要为块状、斑状、星点状、角砾状构造,具粒状、交代、碎裂状结构,围岩蚀变主要为白云岩化、黄铁矿化、方解石化。	
S同位素	毛坪铅锌矿 δ^{34} 一般为7.96‰~24.10‰,平均14.72‰,极差16.14‰	昊星铅锌矿 δ^{34} 变化也较大,是小值为-18.1‰,最大值为2.7‰,极差为20.8‰,且多集中于零值附近。	昊星铅锌矿 δ^{34} 值较相邻区低,推测近地表氧化原因
Pb同位素	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 18.196~18.723,均值为18.472,极差0.527; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 15.40~18.723,均值15.65,极差0.323; $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$: 38.415~39.20,均值38.89,极差0.785。不同矿床,不同矿物铅同位素组成相对稳定,极差均小于1,变化较小,铅来源比较稳定。		
成矿物质主要来源		基底岩石	
成矿时代		印支中期224~226 Ma	
控矿特征	来至基底的含矿流体沿毛坪逆冲断层上升、运移,并于紧临断层的唐家坪子背斜北西翼及其近轴部贯入成矿	来至基底的含矿流体沿云炉河坝逆冲断层上升、运移,并于紧临断层的云炉河坝背斜北西翼及其近轴部,以及背斜南东翼近轴部位贯入成矿	
找矿远景分析	已知矿床深部具较好找矿远景	唐家坪子背斜北西翼银厂沟—新营上深部具较好找矿远景	

矿床特征,并据该区区域构造发展,以及成矿物质来源、成矿时代证据,分析认为该区成矿来源主要为基底,其成矿主要为含矿流体沿先期形成逆冲断层运移,并于逆冲断层上盘背斜北西翼及其近轴部等有利部位贯入成矿;加里东—海西期的大陆扩张作用和构造活动造成区内大规模地幔柱流体活动,并沿南北向小江断层、南北向昭通—曲靖隐伏断层上升运移,造成区内峨眉山玄武岩大面积喷溢。印支—燕山期,环太平洋板块从南东向北西方向俯冲碰撞的挤压作用,岩层发生变形—弯曲—褶皱—位移,印支早期在区内形成北东向唐家坪子、云炉河

坝背斜和叠瓦状展布的放马坝、毛坪、云炉河坝等逆冲断层,应力集中处,背斜局部发生倒转,形成有利于流体贯入成矿空间。印支中期 224 ~ 226Ma 期间,构造活动伴随含矿流体大规模运移,并萃取基底地层含矿物质,沿昭通—曲靖隐伏断层上升,并沿毛坪、云炉河坝等逆冲断层等导矿构造运移,并于连通性较好逆冲断层上盘背斜北西翼及其近轴部层间断裂裂隙发育的泥盆系、石炭系破碎状白云岩中贯入成矿,而产状较为平缓,断层裂隙不大发育,与构造连通性较差的南东翼不利于含矿流体贯入,含矿性较差(图6)。

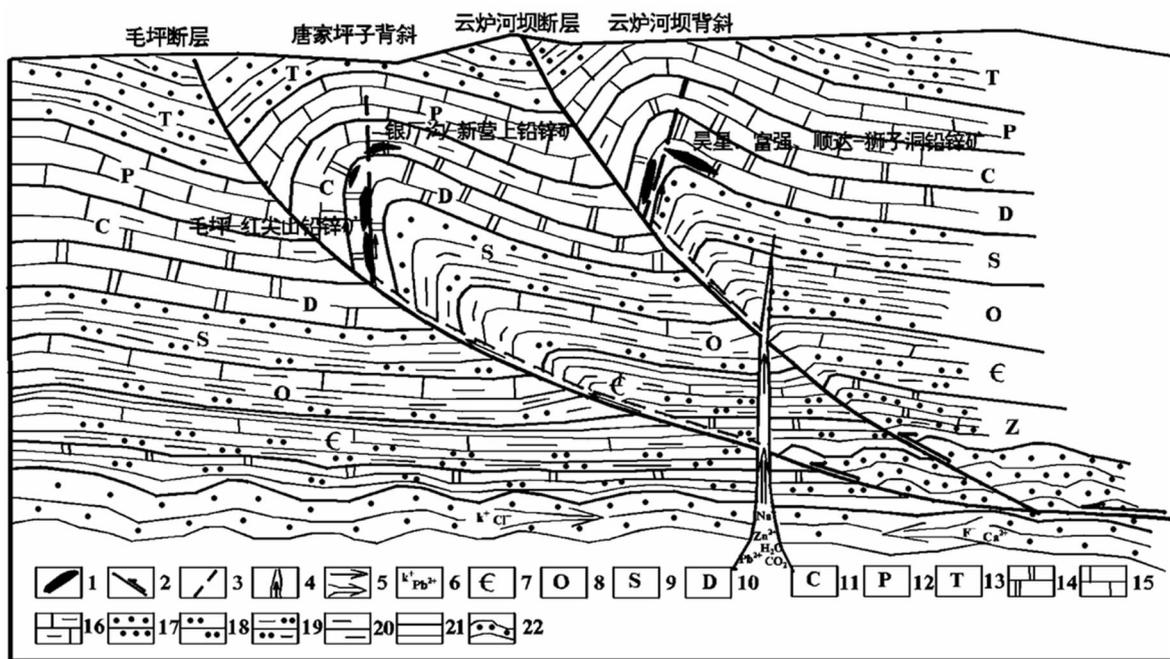


图6 彝良毛坪—威宁云炉河坝铅锌矿区“逆冲断层运移—背斜翼部贯入成矿”模式图

Fig. 6 Pattern of 'trust fault migration-anticlinal flanks injection ore-formation' of Heba area in Maoping-Yunlu area

1—铅锌矿床;2—逆冲断层;3—层间断层裂隙;4—隐伏深大断层;5—流体运移方向;6—含矿流体成份;7—寒武系;8—奥陶系;9—志留系;10—泥盆系;11—石炭系;12—二叠系;13—三叠系;14—白云岩;15—灰岩;16—泥灰岩;17—砂岩;18—粉砂岩;19—泥质粉砂岩;20—泥岩;21—页岩;22—变质基底

7 结论及下步找矿方向

(1)对比分析彝良毛坪与威宁云炉河坝地区铅锌矿床特征,以及该区成矿物质来源和成矿时代证据,彝良毛坪—威宁云炉河坝地区构造主要形成于印支早期,铅锌矿成矿物质主要来源于基底地层,矿床主要形成于印支中期 224 ~ 226 Ma 期间。含矿流体具沿印支早期形成的逆冲断层上升运移,并于连通性较好逆冲断层上盘背斜北西翼及其近轴部层间断裂发育的泥盆系、石炭系破碎状白云岩中贯入成矿特点,矿体主要呈

柱状、似层状产出。背斜南东翼与构造连通性较差,断层裂隙不大发育,不利于成矿,具“逆冲断层构造运移—背斜翼部贯入成矿”模式特征。

(2)云炉河坝铅锌矿区银厂沟—新营上地表矿化蚀变强烈,其位于毛坪逆冲断层上盘唐家坪子背斜北西翼及近轴部位,地表产状较陡,局部发现铅锌矿体,推测深部直立或倒转,有利于含矿流体贯入,深部推测具规模矿体,具较好找矿远景(图3b),为下步重点找矿区域。云炉河坝逆冲断层上盘云炉河坝背斜北西翼有利于含矿流体贯入,由于地形切割剥蚀,推测铅锌矿体已剥蚀,其南东翼近轴部位,局部具小规模含矿流体贯入成矿,其南东翼深部找矿远景较差。

[参考文献]

胡彬,韩润生. 毛坪铅锌矿构造控矿及找矿方向[J]. 云南地质. 2003. 22(3):295-303.

黄智龙,陈进,韩润生,等. 云南会泽超大型铅锌矿床地球化学成因—兼论峨眉山玄武岩与铅锌成矿关系[M]. 北京:地质出版社. 2004.

韩润生,刘丛强,黄智龙,等. 论云南会泽富铅锌矿床成矿模式[J]. 矿物学报. 2001. 21(4):674-680.

柳贺昌,林文达. 滇东北铅锌银矿床规律研究[M]. 昆明:云南大学出版社,1999.

李文博,黄智龙,陈进,等. 云南会泽超大型铅锌矿床成矿特质来源—来自矿区外围地层及玄武岩成矿元素含量的证据[J]. 矿床地质. 21(增刊):413-416.

李文博,黄智龙,王银喜,等. 会泽超大型铅锌矿田方解石 Sm-Nd 等时线年龄及其地质意义[J]. 地质论评. 2004. 50(2):189-195.

金翔霖,孟昌忠,等. 贵州云炉河坝地区铅锌矿床元素地球化学特征碳氧同位素组成及其意义[J]. 地球科学与环境学报. 2016, (38)6:778-788.

申屠良义,韩润生,李波,邱文龙. 云南昭通毛坪铅锌矿床同位素

地球化学性质研究[J]. 矿产与地质. 2011. 25(3):211-216.

邓平,杨刚. 毛坪—云炉河坝—大发铅锌矿田成因模型及找矿潜力[J]. 四川地质学报. 2015. 35(3):351-353.

王佳武. 贵州省威宁县云炉河坝铅锌矿床地质特征[J]. 贵州地质. 2004. 21(2):90-93.

王佳武,等. 滇黔相邻区银厂坡—石门冲断褶皱带构造特征及构造控矿作用浅析[J]. 贵州地质. 2008. 25(1):21-25.

王佳武,袁良军,等. 贵州唐房—舍居乐 1:50000 矿产远景地质调查报告[R]. 贵州省地质调查院. 2008.

周朝宪. 滇东北麒麟厂锌铅矿床成矿金属来源、成矿流体特征和成矿机理研究[J]. 矿物岩石地球化学通报. 1998. 17(1):34-36.

张位及. 试论滇东北 PbZn 矿床的沉积成因和成矿规律[J]. 地质勘探. 1984. (7):11-16.

张海,孟昌忠,齐有强,等. 黔西北云炉河坝铅锌矿集区成矿物质来源—S、Pb 同位素制约[J]. 矿物学报. 2016. 36(2):271-276.

张云湘,洛耀南,杨崇喜,等. 攀西裂谷[M]. 北京:地质出版社. 1988.

Zartman R E and Doe B R. Plumbotectonics the mode[J]. Tectonophysics. 1981. 75:135-162.

Geological Characteristics Comparison and Exploration Prospective Analyses of Lead-zinc Deposit in Heba Area of Maoping in Yiliang and Yunlu of Weining

WANG Jia-wu^{1,2}, AN Zheng-ze¹, WEN Guo-jiang^{2,3}

(1. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Tongren 554300, Guizhou, China; 2. Guizhou Geology and Mineral Venture Exploration Capital Co, Ltd, Guiyang 550004, Guizhou, China; 3. 115 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Qingzhen 551400, Guizhou, China)

[Abstract] The geological characteristics of Heba area in Maoping and Yunlu are summarized, on the basis of mineral source and metallogenic era, it's thought the areal lead-zinc deposit has typical features of 'trust fault migration-anticlinal flanks injection ore-formation', it analysis that the up and deep Yinchanggou-Xinying of Heba lead-zinc deposit located in the northwest anticlinal flanks and it's better for injection ore-formation, it has good exploration prospective and affords idea and accordance for lead-zinc exploration in this area.

[Key words] Exploration prospective; Trust fault migration-anticlinal flanks injection ore-formation; Lead-zinc deposit characteristic compsrison; Heba area in Maoping of Yiliang and Yunlu of Weining; Boundary of Yunnan and Guizhou