

荒或粗放经营。主要原因一是有的地方接受土地需要承担过重的负担;二是农产品价格太低,种养业入不敷出,无利可图。政府应研究出扶持农业的政策,对接受土地转让的带头人大幅度减免税费,使带头人能够扩大土地经营规模,起好示范带头作用。

3.2 发展股份合作制农业

在有拳头产品或特色农业的地区,引导农民自愿联合入股,面向市场抓发展,有针对性地调整产业和产品结构,使自己的生产与市场紧密联系,使千千万万个分散的农户联结成一个整体进入市场,发挥群体优势,增强市场竞争力和抵御市场风险及自然灾害的能力。

3.3 大力扶持农村专业协会和龙头企业,积极推行“协会+农户”、“公司+农户”的生产经营模式。

一是将基层供销社和基层农技服务站发展成为产供销一体化的经济组织,直接与农民相联系,形成“协会+农户”的模式带动农民致富。如四川仁寿县文宫枇杷协会、曹加梨协会。二是积极鼓励农产品加工企业与农户形成“公司+农户”的模式,发展订单农业,形成“种、养、加一条龙”产业化经营。如长江集团公司、双汇集团公司。

总之,各级政府和有关部门都应当积极引导和支持农村土地规模化经营的企业、组织或带头人,在政策上给予鼓励,在资金上给予扶持,在税费上给予减免。使我国农村土地迅速实现规模化经营,以加快农业生产现代化步伐,为国家繁荣昌盛再立新功。

大渡河式铅锌矿矿床地质特征及成矿模式讨论

沈国辉

(四川省地质矿产勘查开发局二〇七地质队,乐山 614000)

摘要:大渡河式铅锌矿为西南地区著名的金属矿床,对该类型矿床的成矿地质背景、矿床地质特征、围岩蚀变特征进行了详细的论述,对矿床成矿过程进行初步讨论

关键词:矿床地质特征;成矿过程讨论;大渡河式

位于扬子地台西南缘的川滇黔铜铅锌多金属成矿区是我国重要成矿带和今后的资源潜力区。近年来,四川省地矿局 207 地质队等单位在该带北段的洪雅和大渡河地区发现了乌斯河、宝水溪、牛心山铅锌矿床,这些矿床位于扬子地台西缘康滇地轴东缘北段汉源-峨边东西向隆起区内,矿床分布集中在金口河和乌斯河铅锌成矿区,为此,提出了“大渡河式铅锌矿床”的概念,建立“大渡河式铅锌矿床”成矿模式。

1 大渡河式铅锌矿床特征

1.1 含矿层位

大渡河式铅锌矿床产于灯影组顶部或麦地坪组地层中。灯影组地层在川西南地区分布广泛,地层厚度一般为 900~1100m,自下而上分三个岩性段:第一岩性段为厚层含藻微晶白云岩、葡萄状白云岩,局部含燧石条带或团块;第二岩性段为含硅质条带白云岩,底部为厚 10~30m 的紫红色砂页岩(“旧城页岩”);第三岩性段(麦地坪段,厚 37~67m)为含磷和硅质条带白云岩(陈智梁等,

1987;王汝植等,1988)。麦地坪段上部所夹黑色硅质层及角砾状白云岩为铅锌矿的赋矿围岩。由于麦地坪段以含矿和含小壳动物化石为特征,207队将其划分麦地坪组。

灯影组白云岩属于碳酸盐台地的潮坪、泻湖及潮下浅滩环境的沉积产物(杨应选等,1994),其中第一、二岩性段的时代为晚震旦世,麦地坪段或麦地坪组含小壳动物化石和胶磷矿,其时代属于早寒武世,与滇东的中谊村段、湖北峡东的天柱山段相当(陈智梁等,1987;王汝植等,1988)。因此,灯影组是个跨时的岩石地层单位。

1.2 矿体形态、产状、规模

大渡河式铅锌矿体产于麦地坪组上部白云岩所夹的黑色硅质层和角砾状白云岩中。乌斯河铅锌矿区的黑区和雪区圈出达工业品位要求($Zn \geq 1.0\%$ 或 $Pb \geq 0.5\%$)的矿体两层,上层矿体为主矿体,呈整合层状产出,距麦地组与筇竹寺组的界线 $1.47 \sim 11.76m$,矿体厚度 $0.50 \sim 4.86m$,平均厚度 $1.81m$;

下层矿体呈透镜状,不稳定,分布于矿区西南部三斗岩矿段,工程控制厚度 $1.16m$ 。

矿体横向规模巨大,从黑区向东北延伸至雪区,地表露头断续长达 $6000m$ 以上,矿层西界被王帽山逆断层错失,而东界尚未圈闭。

矿床的平均品位 $Zn + Pb = 10.58\%$, $Zn 8.62\%$, $Pb 1.96\%$, $Zn : Pb = 4.4 : 1$,因此矿床是以锌为主、铅次之。达不到工业品位要求($Zn < 1.0\%$ 、 $Pb < 0.5\%$)的铅锌矿化体的厚度可达 $20m$ 。矿石中 SiO_2 含量较高,根据矿区普查 11 个坑探工程 24 件刻槽采样的化学分析^①, SiO_2 含量 $6.49\% \sim 73.88\%$,平均 27.41% 。

1.3 矿石矿物组合

黑区—雪区铅锌矿床矿石的矿物组合很简单。金属矿物以闪锌矿最主,其次为黄铁矿、方铅矿。闪锌矿的颜色很浅,呈棕黄色、暗红色、褐色等。非金属矿物主要为微晶石英,其次为玉髓、白云石,含少量重晶石、胶磷矿、水云母、沥青等。

1.4 矿石结构构造

该类矿床矿石结构最突出的特征是矿物粒度非常微细。其中,闪锌矿多为 $0.008 \sim 0.4mm$ 的微晶,部分可达 $2mm$,以他形晶、半自形晶为主;方铅矿的粒度比闪锌矿大,一般为 $0.1 \sim 2mm$;黄铁矿更微细,多数介于 $0.002 \sim 0.05mm$,少部分达 $1.2mm$,以半自形晶为主;石英基本上为 $0.004 \sim 0.3mm$ 的微晶,少数达 $2mm$,微细粒石英常包含更微细的白云石、有机质等杂质;玉髓呈 $0.004 \sim 0.03mm$ 大小的纤维放射状集合体;白云石基本上为 $0.001 \sim 0.5mm$ 的微晶;重晶石为 $0.00 \sim 0.45mm$ 的板状、粒状、不规则状微晶;胶磷矿呈 $0.04 \sim 0.3mm$ 大小的次圆状、不规则状颗粒或碎屑,零星分布;水云母呈 $0.002 \sim 0.03mm$ 的鳞片状、纤维状,常与微晶石英、白云石混生,多分布于塑性滑动面中。

与区域上 MVT 型铅锌矿床相比较,本矿床的矿石构造别具特色,具有非常典型的同生沉积特征,主要构造有:

1.4.1 层纹状构造:由微晶硅岩与微细粒闪锌矿构成韵律性纹层。硅岩层的厚度相对较大,而闪锌矿纹层的厚度相对较小,一般厚度小于 $5mm$,最细者不到 $10\mu m$ (据林方成)。

1.4.2 条纹—条带状构造:黑色含有机质及黄铁矿的微晶石英与微细粒闪锌矿—方铅矿构成条纹—条带状构造,其中,方铅矿为粒度相对较粗($1 \sim 1.5mm$)的自形晶,仅局限于厚度相对较

^① 四川省地矿局 207 地质队,1993. 四川省汉源县托马乡黑区铅锌矿普查地质报告

大的部分闪锌矿层中(据林方成)。

1.4.3 层状构造:除了铅锌工业矿体或矿化体总体呈层状分布外,矿体内部还见有由角砾状白云岩层—含有机质硅岩层—闪锌矿层—闪锌矿、方铅矿、黄铁矿层等构成的次级层状构造,厚度一般数厘米~数十厘米(据林方成)。

1.4.4 层间揉皱构造:见有不同尺度的层间塑性变形构造,小者如层纹状硅岩—闪锌矿石中的层间塑性揉皱,在揉皱的转折端闪锌矿纹层明显加厚,而在揉皱的翼部纹层则被拉长变薄,并产生明显的微裂缝(宽度 $<0.3\text{mm}$),裂缝被黑色有机质充填,说明在塑性变形过程中物质组分曾发生了调整位移(据林方成);大者如薄层硅岩中的层间褶曲构造(据林方成)。在褶曲构造的上下侧往往过渡为平直的矿层或岩层。

1.4.5 滑塌构造:在一些部位发育大规模的滑塌构造。滑塌角砾岩的成分主要为白云岩,还见有硅质岩、闪锌矿石。角砾岩大小混杂堆积,砾径几厘米至数十厘米不等。角砾形态多为棱角明显的不规则状,部分呈次棱角状。角砾之间分布具塑性变形的黑色含有机质的泥质物、闪锌矿、黄铁矿等组分,还见有闪锌矿脉、方铅矿脉分布。在滑塌构造带内可见到滑塌构造面。在滑塌角砾岩与白云岩基岩之间的滑动面上,分布一层厚达数十厘米、发生强烈塑性流动变形的细粒闪锌矿(据林方成)。

1.5.6 碎裂构造:铅锌矿体底部的白云岩或硅质岩发生破碎,裂缝被黑色含有机质的白云质或硅质物充填和胶结。破碎岩块往往可以互相拼接。有的部位岩层碎裂,但内部未发生明显的相对错动而貌似“砖墙状”。碎裂岩中的部分裂隙充填较粗粒的棕黄色闪锌矿脉(据林方成);某些部位的层纹状硅岩或层纹状含微晶石英的闪锌矿层产生平行或斜交层理的不规则状张开裂隙,被较粗粒的闪锌矿脉、黑色含有机质硅岩脉、白色硅岩脉等充填。碎裂岩层最厚处近2米,向下过渡为正常的白云岩层,其上被铅锌矿层覆盖。

1.4.7 沉积角砾状构造:矿石中发育成分多样、大小不一的沉积角砾(包括粒径 $<2\text{mm}$ 的岩矿石碎屑)。角砾的成分复杂多样,包括灰白色白云岩角砾、含有机质深灰色或黑色白云岩角砾、有机质含量不等的灰色、深灰色、黑色等不同颜色的微晶硅岩角砾、纹层状闪锌矿石角砾、棕黄色微细粒致密块状闪锌矿石角砾、块状黄铁矿石角砾、胶磷矿角砾等等。

在部分硅岩角砾或闪锌矿石角砾内部,还包含更早阶段形成的岩矿石角砾,构成多重角砾岩套叠现象。角砾的大小不一,一般为数毫米至数厘米,大者达数十厘米,分选性较差。角砾呈不规则状、长条状、椭球状等形态,有的角砾呈撕裂状或波状弯曲塑性变形。角砾的磨圆度较差,以棱角状、次棱角状居多,少部分为次圆状。胶结角砾的基质以微晶石英、微细粒闪锌矿为主,也可以是石英、玉髓、有机质、黄铁矿、重晶石、胶磷矿、水云母等多种成分的混合物(据林方成)。

1.4.8 胶状构造:胶状 SiO_2 与黑色有机质等组分混杂,呈流纹状、漩涡状、烟雾状构造(据林方成)。此外,还见有胶状闪锌矿、胶状黄铁矿。部分胶状黄铁矿经重结晶形成粗大的聚形晶,但仍可见到特征的胶状残留边。

1.4.9 莓球状构造:微细粒黄铁矿聚集形成椭球状、草莓状构造,在其周围常分布有机质及浸染状黄铁矿(据林方成)。

1.4.10 块状构造:含有机质密集堆积的黄铁矿或含硅质的微细粒闪锌矿构成块状构造。块状矿石分布于滑动构造带附近。

1.4.11 浸染状构造:由粒度不等的闪锌矿或闪锌矿碎屑、黄铁矿等较均匀地分布于黑色硅岩中构成浸染状构造。

1.4.12 脉状、细脉状构造:石英、闪锌矿、黄铁矿、沥青或其他有机质等沿裂隙充填和交代,构成闪锌矿脉、石英脉、石英-黄铁矿脉、或沥青脉等构造(据林方成)。碎裂岩中的闪锌矿脉或硅岩脉的宽度一般为数厘米至二三十厘米,有的微细脉的宽度小于0.1mm。脉状构造主要发育于滑动构造带附近,而在纹层状矿石中微细脉常局限于一定的纹层内。

围岩蚀变

总体而言,层状矿体的围岩蚀变基本不发育,而在滑动构造带附近的围岩蚀变相对明显。可见到微弱的硅化、白云石化、黄铁矿化、沥青化等。蚀变矿物呈毫米级~厘米级的微小斑点状或细脉状产出。局部见粗粒白色纯净的石英、白云石晶洞和细脉,可能为成矿后就地改造的产物。

2 成矿过程讨论

川滇黔以碳酸盐岩为容矿岩石的铅锌矿床在20世纪50~60年代被认为是岩浆热液成因的(谢家荣,1964);80~90年代各种矿床成因模式纷纷建立,如典型的沉积(张位及,1984)和沉积改造(廖文,1984;陈士杰1986;赵准,1995)、沉积-改造-叠加(陈进,1993)、沉积-改造-后成(柳贺昌,1999)、构造成矿(刘文周,1996)等,还有持与峨眉运动密切相关(管士平等,1999b)及密西西比河谷型铅锌矿床(王小春,1990;王奖臻等,2001;2002)等观点。关于会泽铅锌矿床,最近许多学者又有一些新的认识,如韩润生(2001)提出它为“深源流体贯入-蒸发岩层萃取-构造控制”的后生矿床;黄智龙(2001b)等从峨眉山地幔柱考虑出发,提出“均一成矿流体贯入”的成矿模式。

由以上讨论可知,尽管在成因方面仍有不同的认识,但是大家对于矿床为后成矿床的观点趋于一致。在总结前人成果和实地考察、室内分析的基础上,笔者认为川滇黔铅锌矿床为密西西比河谷型铅锌矿床。所有铅锌矿床都出现在碳酸盐岩层位中,但未明显受某一特定层位的限制,从震旦纪到二叠纪的碳酸盐岩都是赋矿层位,这说明区内没有单一的铅锌矿源层的存在。自从震旦纪以来,峨眉山玄武岩喷发是区内一次重大事件,有关的矿化有与基性-超基性岩有关的二叠纪末期(260~253 Ma)铂钨矿、钨钛磁铁矿和铜镍硫化物矿,但铅锌矿成矿时代为中侏罗世,晚于这一事件。事实上,野外观察到铅锌矿的控矿断裂可以切割三叠纪和侏罗纪的地层。另外,从成矿物质组成来看,富镁铁、铂族和铜元素的峨眉山玄武岩与富铅锌、硫的铅锌矿床完全不同,前者不可能为后者提供所需的所有物质。在上震旦统灯影组至三叠系中,普遍有同生沉积型的铅锌元素,由于古特提斯洋向扬子板块的俯冲,本区处于大区域的地热环境中,成为良好的热、气、液驱动力源。此时地层压力增加,温度升高,释放同生沉积水,它们与地表和海盆中向下渗透的水相混合,经“地堑”式或岩浆加热,并淋滤和溶解了蒸发岩中的卤素,形成热卤水,向地热高、压力低的梯度带上运移,运移的热卤水将分散在地壳岩石中的铅、锌成矿元素萃取,形成含矿热卤水;侏罗纪以来,本区为一个构造格架形成后的挤压后伸展阶段,伸展期地壳继续活动,形成有利的容矿空间,上升热卤水继续活跃,溶滤、萃取各地层中的矿质,与大气降水混合,形成大规模的流体,含矿热卤水由断裂、裂隙不发育、岩石完整及向斜轴部的承压地段向断裂发育、岩石碎裂或向斜两翼等卸压地段运移,并在物理化学条件变化时或因能量的突然释放或因不同性质水溶液的加入,与围岩发生反应,使铅锌等重金属元素以硫化物的形式从含矿热卤水中不断沉淀。主干逆断层为矿液运移通道,羽状断裂容矿或储矿。容矿岩层挠曲、层间剥离、层间滑动带组成容矿空间,成矿流体在燕山期造就的有利构造空间就位成矿。

大渡河式铅锌矿矿床地质特征及成矿模式讨论

作者: [沈国辉](#)

作者单位: [四川省地质矿产勘查开发局二〇七地质队, 乐山 614000](#)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [张自洋](#) [乐红](#) [铅锌矿矿床地质与成因分析](#) -[云南地质](#)2003, 22(1)

乐红铅锌矿,是滇东北地区既与上震旦统灯影组层位紧密相关、又受发育于灯影组中的主干断裂或派生的次一级构造严格控制的代表性矿床。但多年来对其成因众说纷云。本文从矿床地质特征入手,详细分析矿源层与构造对成矿的作用,及其内在影响因素,结合同位素成果,认为应属沉积改造类型。

2. 会议论文 [潘维良](#),[李爱民](#),[闫军武](#) [维宝铅锌矿床地质和地球化学特征](#) 2008

2002年,中国地质调查局下达“新疆昆仑山东段布喀达坂峰—依吞布拉克1:20万区域化探”项目,是青藏高原东缘国土资源综合调查项目的组成部分,择优开展地球化学异常查证的主要成果,是发现了维宝铅锌矿。通过近几年的普查工作,证实矿床规模达中型以上,具开发利用价值,这是近年来新疆地质找矿的又一重要发现。本文介绍了区域地球化学的特征及区域地质、矿床地质特征,并对矿床成因进行了初步探讨。

3. 会议论文 [蔡锦辉](#),[刘慎波](#),[陈尚周](#),[罗永贵](#) [广东凡口铅锌矿富集的空间规律及矿体预测](#) 2008

目前,井下工作面已经到了海拔-700m的标高,对矿区的主要矿体都进行了开采揭露,通过对该矿床地质勘查及矿山开采资料的系统整理,认识凡口铅锌矿受地层因素的制约外,主要还受到构造破碎带空间展部的限制,主要矿体实际上受印支期形成的北东向构造带及其层间滑脱构造控制,狮岭南的脉状矿体受北北西向的构造带控制,矿区内发育的一组北北东向的构造(F2~F10)以及层间滑脱构造以破矿为主,少部分有燕山期的矿质充填。进一步找矿应部署在北东构造带的延伸处以及北东与早期北西构造的交汇地带。

4. 学位论文 [田建涛](#) [西藏当雄县拉屋铜铅锌矿矿床地质特征及成因研究](#) 2006

西藏地区是特提斯—喜马拉雅成矿域的重要组成部分,具有重要的构造成矿意义,是我国重要的矿产资源区。近年来,西藏冈底斯地区有色金属资源勘查取得了令人瞩目的重大进展,揭示出冈底斯是一条极其重要的铜多金属成矿带。西藏当雄县拉屋铜铅锌多金属矿位于冈底斯成矿带中段。

本文将通过野外调研,结合自己室内工作,运用构造地质学、矿物岩石学、岩石地球化学、显微岩石学和地球化学等方法,系统收集、分析和总结前人的科研数据和研究成果。查明矿床的时空分布特征,揭示区域成矿规律,提取主要的控矿要素和成矿条件,结合构造演化和成矿作用的时空耦合关系,探讨矿床的形成机理。

通过以上研究,取得如下主要成果:

1、矿区出露的地层主要为石炭系、二叠系和中上侏罗统;构造主要表现为斜穿矿区的NW-SE向断裂带,褶皱较为发育;岩浆岩为燕山晚期细粒花岗岩和白云母花岗岩。

2、明确了矿体的产出严格受砂卡岩控制,是一个典型的砂卡岩型矿床。

3、矿区F₃>3主断层的次一级裂隙发育,其与砂卡岩复合部位,矿化有明显富集的趋势。因此,拉屋矿床矿体受砂卡岩和构造双重控制,砂卡岩和F₃>3断裂及其次一级裂隙是找矿的重要标志。

4、矿床的形成与燕山晚期白云二长花岗岩密切相关,燕山晚期白云二长花岗岩不仅为成矿提供了热源,而且为成矿提供了大部分物质来源。容矿空间为日音拿背斜轴部、大理岩和砂质板岩的层间构造及NW向的正断层。石炭系旁多群亦为成矿提供了部分物质。

5、矿床成因类型属于中温热液交代砂卡岩型。

5. 会议论文 [肖光武](#),[肖湘甫](#),[王道永](#) [四川会东发箐铅锌矿矿床地质特征](#) 2008

发箐铅锌矿位于全国著名的“三江”成矿带,小江—金沙江深断裂的西侧,其含矿层位为震旦系灯影组上段的含磷白云岩及硅质条带白云岩,控矿因素主要为地层及构造,矿体主要以脉状及细脉浸染状产出,矿石主要成分为方铅矿、闪锌矿及白铅矿。矿床的成因类型沉积-热液构造改造型矿床。

6. 期刊论文 [陈梁](#),[孙德瑜](#),[王列](#),[杨枝斌](#),[CHEN Liang](#),[SUN De-yu](#),[WANG Lie](#),[YANG Zhi-bin](#) [兰坪县青甸湾铅锌矿矿床地质](#) -[云南地质](#)2009, 28(3)

铅锌矿位于兰坪盆地铅锌银铜多金属矿集区,上三叠统灰岩为主要赋矿地层,铅质源自海底火山喷发,属火山-沉积改造型中低温热液矿床。

7. 学位论文 [邓盛波](#) [陕西旬阳-白河地区志留系铅锌矿矿床成因研究](#) 2005

陕西旬阳-白河地区是秦岭地区重要的铅锌矿集中区之一。近年来,在早古生代旬阳盆地志留纪梅子垭组、水洞沟组等地层中,陆续发现了泗人沟、南沙沟、任家沟、黄石板等十多处铅锌矿床(点),在秦岭地区志留纪地层铅锌找矿工作中取得了重大突破。旬阳地区过去的找矿重点局限于泥盆系地层,而对志留系地层中铅锌成矿研究和矿产勘查工作不足。随着志留系铅锌矿的不断发现和近年来找矿工作取得的突破性进展,该区已引起了广大地质工作者的极大兴趣和广泛关注。

旬阳-白河地区铅锌矿的成因已有诸多认识,概括起来主要有沉积成矿(正常海水沉积)、热水喷流沉积成矿说(岩浆水与海水混合的热水喷流)、构造热液成矿说、沉积-改造成矿说(强调正常海水沉积形成矿源层,后经构造改造富集成矿)、沉积变质成矿说等。由于矿床成矿环境复杂、成矿控制条件多样,对矿床成因意见分歧。

本文主要从矿床地质特征、成矿物质来源、成矿流体特征等方面,对矿床成因进行了研究,建立了双扩散对流海水喷流沉积成矿模式,矿床成因类型为热水喷流沉积型铅锌矿床,兼有后期构造改造。

志留系铅锌矿主要产于浅变质细碎屑岩中,赋矿层位为下志留统梅子垭组(S1m)、中志留统双河镇组(S2s)、上志留统水洞沟组(S3s)。矿体多呈似层状、透镜状产于顺层发育的剪切带内或与围岩产状近于一致顺层产出,局部(如任家沟铅锌矿)地段矿体因成矿后造山运动改造而褶皱变形,形成“矿层褶皱”现象。矿石以硫化矿为主,且多为单一闪锌矿型矿石,方铅矿闪锌矿混合型矿石较少。矿石工业类型以闪锌矿为主,次为方铅矿、方铅矿闪锌矿。矿石结构以他形粒状结构和不等粒晶粒结构为主,多具微层状构造、浸染状构造、细脉浸染状构造、块状构造。矿体特征及矿石特征显示出该矿具沉积成矿的特点。

富含金属硫化物的铅锌矿石,其稀土总量总体很低(仅 13.3×10^{-6} — 34.5×10^{-6} ,最高 81.9×10^{-6}),远低于本区板岩、千枚岩等赋矿围岩的 ΣREE ,其配分特征曲线为轻重稀土分异较强(La/Yb 为13.05—13.93、 $\Sigma LREE/\Sigma HREE$ 为2.96—3.98)的右倾型, Eu、Ce的亏损($\delta Eu=0.81-0.95$ 、 $\delta Ce=0.67-0.82$)明显。各种结构类型铅锌矿石的稀土配分曲线形态(右倾型)、轻重稀土分异强度(强分异)、Eu、Ce元素异常(明显亏损)等REE特征都非常相似,且与沉积型板岩、页岩的稀土配分曲线特征也十分相似,铅锌矿石中REE的来源主要与沉积的炭板岩(千枚岩)等相同或相似,同属沉积地层来源。而铅锌矿稀土配分曲线特征与钠长岩稀土配分曲线特征(缓倾,轻、重稀土分馏弱)的明显不同,说明铅锌矿稀土来源与钠长岩无直接联系。

泗人沟、南沙沟矿区矿石铅在铅同位素组成图解中,其投影点集中于造山带附近,表现出以造山带来源为主的铅源特征;在铅同位素增长曲线图解中,投降点分散,模式年龄变化大(3亿年—8亿年),呈现以正常铅为主、部分异常铅混合的铅源特点。

矿石中闪锌矿、黄铁矿、方铅矿等矿物的硫同位素 $\delta 34S$ 值为-9.8‰—+11.4‰,且 $\delta 34S$ 值多集中在-8.51‰—+4.8‰之间,兼有生物硫(32S富集, $\delta 34S$ 一般为负值)和海水硫(34S富集)的特点,成矿流体硫同位素是海水硫和生物硫混合的结果,为混合型硫。

矿石中与闪锌矿等矿物共生的石英 δD 值(-72×10^{-3} — 96×10^{-3})均与大气降水的 δD 值(0至 -90×10^{-3})大体一致。而 $\delta 180(17.4 \times 10^{-3}$ — $18.8 \times 10^{-3})$ 与生物圈的 $\delta 180$ 值(14×10^{-3} — 33×10^{-3})、高岭土 $\delta 180$ 值(10×10^{-3} — 25×10^{-3})相似。在 δD — $\delta 180$ 同位素组成投影图解中,投影点分布较集中于高岭土线附近,而远离海水区、原生岩浆水区。 δD 、 $\delta 180$ 同位素组成与粘土矿物的同位素组成一致的特征说明,成矿流体中 δD 、 $\delta 180$ 同位素是长期水-岩作用使其同位素达到平衡的结果,主要来自沉积地层。

矿化期石英中包裹体类型复杂,液相、气相、混合相包裹体均常见。其中,单相盐水包裹体居多,占55%—75%;次为两相盐水包裹体(30%—

35%)和单相气体包裹体(10%~20%)。盐水包裹体的大量存在反映中低温(液相为主)为主的成矿温度条件和相对封闭而稳定的成矿环境;两相气泡包裹体在南部黄石板矿区的成矿流体中气相成份增加,反映其成矿温度相对较高。

包裹体的流体类型为NaCl、CaCl-NaCl型,流体具高盐度(S值一般9.2%~25.7%,黄石板地区则高达22.6%~26.6%,较正常海水盐度高出3~7倍)、高密度(1.001g/cm³~1.116g/cm³,也较正常海水密度高)的特点,为深层水类型。这说明成矿流体富含Na⁺、Cl⁻、Ca²⁺离子,而Cl⁻型流体对Pb²⁺、Zn²⁺等成矿金属的溶解度较大,从而可大量吸收溶解流体经过地段Pb、Zn,并与Cl⁻结合形成稳定的络合物,对保持铅锌等成矿元素长距离迁移起着重要作用。在还原环境(流体中含有一定量的H₂S、CH₄、CO₂等还原性气体)下,有利于成矿金属离子的沉淀与富集。

矿石中石英矿物成矿温度均一法测温结果,在成矿温度分布直方图中反映出3个温度峰值区间,分别为140℃~190℃、240℃~290℃、310~℃360℃,反映了本区曾经发生过3次较明显的热事件。成矿温度与中低温热水成矿和中低温构造改造成矿等成矿背景和成矿环境是一致的。

志留系下伏的沉积地层柱(古生代寒武系、元古代耀岭河岩组等),富含Pb、Zn、Ag等成矿金属,为下渗流体淋滤地层柱中的成矿金属,并进一步受岩浆热源作用,形成富含矿质的卤水奠定了丰富的物质基础。

在综合分析以上矿床地质特征及成矿物质来源、成矿流体特征的基础上,本文提出“双扩散对流成矿系统”的成矿模式,即下渗海水淋滤沉积地层柱中的Pb、Zn、Ag等成矿金属,并随地热增温和深部岩浆或次火山熔浆的加热作用,形成富含矿质的热卤水(深层热卤水),在一定深度范围内、相对封闭环境下储存起来。伴随同生断裂的活动,深层热卤水沿同生断裂喷流出海底,在海底相对还原、富生物硫(S₂-)的特定环境下,喷流热卤水与海底流体混合并发生化学反应,形成ZnS、PbS等金属硫化物并沉淀富集,形成以热卤水喷流沉积成矿为主的铅锌矿矿床。因此,本矿床成因类型为热水喷流沉积型铅锌矿。当然,沉积成矿期后的造山运动对矿体的改造作用在局部地段也十分显著,但不是主要成矿作用,本文不再详细论述。

8. 期刊论文 [唐骥, 高建国, 孙凤娟](#) [云南省昭通市昭阳区炎山小田村铅锌矿找矿前景分析](#) - [中小企业管理与科技](#)

2009,“(4)

炎山小田村位于昭通市(昭阳区所在地)北西方向;该单元地层发育较全,除下志留统、上侏罗统、白垩纪局部地区发育不全外,自上元古代至中、新生代地层均有分布.上元古代基底主要在金沙江两岸零星分布,盖层中以古生代地层分布最广,中生代地层主要沿向斜轴部分布,新生代地层(第三纪)仅分布于小型断陷盆地中.勘查区及外围主要出露下古生代地层,从下至上有:震旦系、寒武系、奥陶系、志留系.下古生代晚震旦世灯影期主要为半闭塞台地相隐藻白云岩沉积,这一特殊的沉积环境,富集了多种金属矿质,成为滇黔川铅锌成矿带最重要的赋矿层位之一。

9. 会议论文 [李仕荣, 柏万灵, 夏四平](#) [四川省甘洛县则板沟矿区铅锌矿地质特征](#) 2006

本文报告四川省甘洛县则板沟矿区铅锌矿是我局下属勘查单位四川省冶金地质勘查院在“十五”期间勘查发现的大型铅锌矿床,该矿床从2002~2004年历时三年普查,共探获铅锌资源量(333+334)59.83万吨,是执行资源补偿费矿产勘查项目取得的阶段性地质勘查成果。

10. 会议论文 [王平安, 陈毓川](#) [广西老厂铅锌矿田稳定同位素组成及其成因意义](#) 1996

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_6574163.aspx

授权使用: 武汉理工大学(whlgdx), 授权号: c87837c8-5643-401d-a38e-9dab00a553ff, 下载时间: 2010年7月6日