

甘肃西秦岭地区代家庄铅锌矿床的发现及意义

段永民, 朱永新, 李通国, 余晓红, 周会武

(甘肃省地质调查院, 兰州 730000)

[摘要]代家庄铅锌矿是西秦岭泥盆系铅锌矿带近年来新发现的矿床, 矿床类型是以白铅矿、菱锌矿为主的碳酸盐型, 是区内有别于硫化物型的一种新类型, 野外难以识别。代家庄铅锌矿床的发现, 反映了该区成矿的多样性和复杂性。说明泥盆系铅锌矿带继续向西延伸, 含矿层位向西也有逐渐抬高的趋势, 并且出现了新的成矿类型。因此, 要用新的找矿思路重新认识区内成矿环境, 用新的找矿模型指导地质勘查, 以取得找矿的新突破。

[关键词]矿体特征 矿石类型 控矿层位 代家庄铅锌矿床 西秦岭

[中图分类号]P618.42; P618.43 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2007)01-0044-05

1 代家庄铅锌矿床的发现

以西140km(图1), 是近年来西秦岭铅锌找矿的重大进展。其发现过程艰苦而漫长。

甘肃代家庄铅锌矿床位于著名的厂坝铅锌矿床

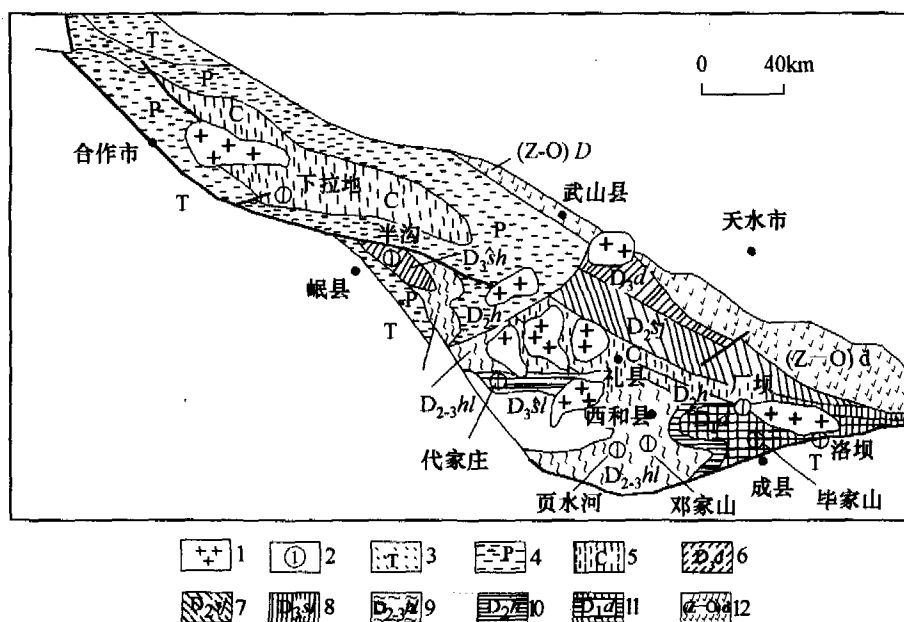


图1 西秦岭地区铅锌矿产分布图

1—花岗岩; 2—铅锌矿床; 3—三叠系; 4—二叠系; 5—石炭系; 6—大草滩组; 7—舒家坝组; 8—双狼沟组; 9—红岭山组; 10—黄家沟组; 11—安家岔组; (Z-O) 12—丹凤群

在20世纪60年代初, 1:20万区调发现时认为是褐铁矿点。甘肃地矿局在70年代末进行过磁法和激电面积性测量, 80年代初进行了以汞、锑矿为

重点的地质普查。80年代1:20万化探扫面时, 在代家庄发现了Pb、Zn、Ag、Hg、As、Sb等多元素地球化学异常, 在异常排序中, 列厂坝矿田异常之后, 是

[收稿日期]2005-04-27; **[修订日期]**2005-07-18; **[责任编辑]**曲丽莉。

[基金项目]中国地质调查局项目(编号:1212010531901)资助。

[第一作者简介]段永民(1955年—), 男, 1982年毕业于西安地质学院, 获学士学位, 高级工程师, 现主要从事地质勘查工作。

最具找矿前景的重要异常。曾有甘肃地矿局第一地质队、化探队在1986年、1991年、1992年先后做了异常查证及找矿工作,初步发现少量白铅矿、铅华、氧化锌的粉末,因铅锌品位较低而未引起足够的重视。

由于这一带交通条件差、覆盖厚、地表揭露困难,加之矿床氧化深度大、地表施工效果不好,成矿条件复杂,矿石难以识别(氧化后呈褐红色,以为是褐铁矿化而很难联想到是铅锌矿)。人们又习惯于用西成铅锌矿的成矿模式和找矿模型来找矿,所以尽管20多年来在西秦岭部署了大量的找矿工作,但收效甚微,一直未取得较大突破。

地质大调查开始后,甘肃地矿局化探队、二勘院、地调院对该区进行异常查证,加大了工程揭露的力度和深度,发现了高品位的铅锌矿石,并相继投入化探、地质填图、1:1万电法测量、钻探、坑探等手段,才最终取得代家庄铅锌矿的找矿突破,前后经历了40多年。

2 区域地质背景

矿区位于中秦岭西段西成铅锌矿田西延地段,礼县—白云—镇安区域性同生断裂南侧,成矿地质环境与西成矿田类似。

泥盆系西汉水群(自下而上分为安家岔组、黄家沟组、红岭山组、双狼沟组,图1)是矿带主要控矿层位,为一套复理石—碳酸盐岩建造组合,岩性以韵律发育的板岩、粉砂岩、生物碎屑灰岩为主,富含腕足类、珊瑚生物化石。矿区处于岷礼花岗岩带中川、碌础坝、柏家庄、闫井、教场坝等五大花岗岩基南部。控矿构造则为北西向茶埠—沟脑里帚状构造,大致以碾子坝为转折端,向东收敛,向西北方向撒开,矿床位于其撒开的断裂带上。

3 矿床特征

3.1 地质概况

矿区地层相当于中泥盆统西汉水群中上部层位,分为鱼池坝组(Dy)、龙鳞桥组(Dl)、七固组(Dq)和东沟组(Dd)(图2)。龙鳞桥组为主要含矿地层,下部岩性为含泥灰岩夹钙质板岩,局部夹粉砂岩。中部为主要含矿层,偏下为粉砂质板岩、石英砂岩、长石石英砂岩夹钙质板岩,薄—中层状生物灰岩、生物碎屑灰岩。中部偏上岩性为中厚层灰岩、粉砂质板岩夹薄中层生物灰岩、厚层—巨厚层灰岩。上部岩性为灰绿色粉砂质板岩,局部夹薄中层生物

碎屑灰岩。

构造总体为一倾向北东的单斜构造。断裂较发育,可分为3组:即北西—南东向、北东—南西向及近南北向。其中以北西—南东向压扭性断裂为主构造,其余2组多为次级张性断裂及平移断裂。主构造在白垩纪之后仍有活动。铅锌矿体多赋存于北西—南东向断裂中,在北西—南东向断裂与北东—南西向断裂交汇部位矿体变宽、矿石品位变富(氧化矿)。

岩浆岩以矿区北侧约20km处的印支期间井花岗岩体为主,出露面积约200km²,侵入于泥盆系中。矿区内仅发育细晶岩脉、伟晶岩脉和石英脉。

3.2 地球化学异常特征

代家庄1:20万区域化探异常面积88km²,以Sb、Hg为主,Sb、Hg、As、W为特征组合,还包括Mo、Zn、Pb、Sn、Ba、Au的综合异常(图2)。Sb、Hg V级集中,As、W III级集中。Sb、Hg、As、W具内带,Mo、Zn、Au具中带,Sn、Ba、Pb仅有外带,浓集中心明显,重合度非常高。Sb突出集中,它的面积是西秦岭全域的1/950,而其面金属量是全域的1/7.4。Sb、Hg、As低温远程元素高浓度带出露,而Cu、Pb、Zn中温元素异常很弱,表明高浓度带尚未出露,Sn、W、Mo高温元素有异常,说明是穿刺现象,反映出其深部有隐伏的多金属矿床。

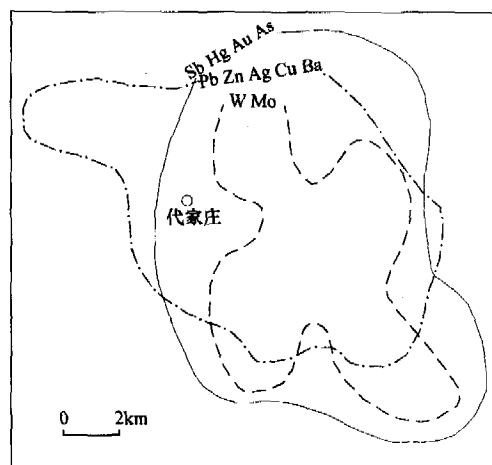


图2 代家庄铅锌矿床综合异常图

1:5万化探反映了铅锌矿田的大致范围,圈出了3个以Pb、Zn、Ag、As、Sb等元素为主的组合异常。其中扎峪河、东沟组合均为Pb、Zn、Ag、Hg、As、Sb元素组合,面积大、强度高、元素套合好。沟脑里组合异常为Pb、Ag、Sb元素组合,虽面积不大,但各元素异常强度高、套合好。

1:1 万土壤测量圈出 Pb 异常 12 个, Zn 异常 9 个, Ag 异常 8 个。组合异常呈北西—南东向 2 条近于平行的带状展布。明显受北西向 F_3 和 F_4 断裂及龙鳞桥组控制。在 Pb-5、Pb-3 异常区及 Zn-2、Zn-3、Zn-4 组合异常区均不同程度的发现了铅、锌、银矿(化)体。

3.3 矿床地质特征

矿区东西长 5.5km, 南北宽 5km, 面积 27.5km²。由北向南初步划分为 I、II 2 个矿带。圈出 6 个矿体, 其中 I 矿带 4 个, II 矿带 2 个(图 3)。

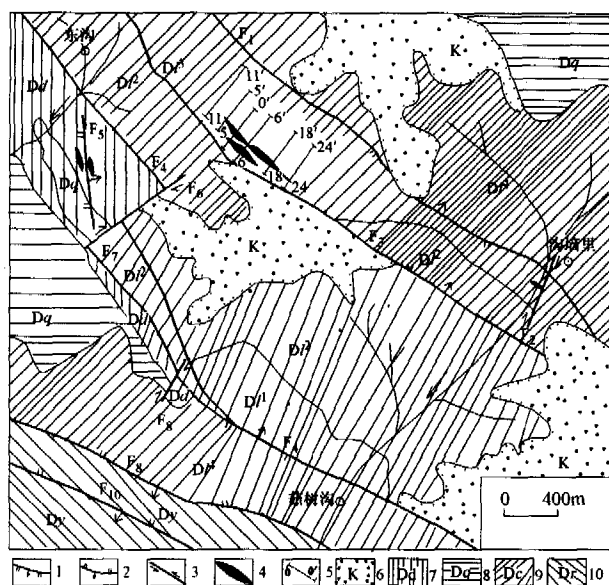


图 3 代家庄铅锌矿地质草图

1—正断层;2—逆断层;3—平移断层;4—铅锌矿体;5—勘探线剖面;6—白垩系;7—东沟组;8—七组;9—龙鳞桥组;10—鱼池坝组

3.3.1 矿体特征

目前已圈出 6 个矿体。其中主矿体 (I-2 号) 控制长度 900m, 控制斜深大于 180m, 在 5 号勘探线以西隐伏, 继续向西延伸。总体呈似层状, 产于层间挤压破碎带中。矿体产状: $38^\circ \sim 40^\circ \angle 42^\circ \sim 50^\circ$, 与围岩产状基本一致。平均厚度 10.85m, 平均品位: Pb 3.01%, Zn 10.78%, Ag 110.85×10^{-6} ; 最高品位: Pb 34.19%, Zn 40.2%, Ag 530.4×10^{-6} 。

矿体厚度在平面上有膨大、收缩、尖灭、再现特征, 在 PD5-1 平硐厚度最大, 见矿 45m 仍未穿透矿体(平均品位: 锌 5.31%, 铅 1.66%); 在 PD2-1 平硐见矿厚度较小, 视厚度仅为 6.5m; 在 6 线矿体厚度 35m(平均品位: 铅 8.76%, 锌 3.60%); 在 10 线矿体尖灭, 在 12~20 线矿体再现。在垂向也表现为

膨大、收缩、尖灭、再现特征。在 5 线剖地表矿体厚度为 13.36m; 在 ZK501 钻孔矿体厚度 26m(图 4); 在 PD5-1 平硐见矿厚度大于 35m; 在 ZK502 继续见矿, 在 ZK503 尖灭。

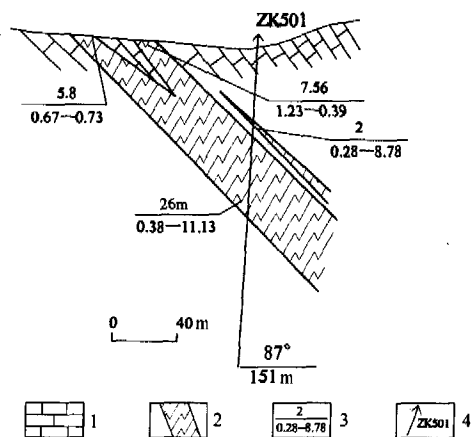


图 4 代家庄铅锌矿 I 矿带 5 号勘探线剖面图

1—灰岩;2—矿体;3—矿体厚度/m
品位 Pb/ 10^{-6} —Zn/ 10^{-6} ;
4—钻孔及编号

3.3.2 矿石质量

① 矿石矿物成分。地表氧化带所见金属矿物以菱锌矿、白铅矿为主, 次有土状褐铁矿、赤铁矿、铅矾等, 脉石矿物为方解石、重晶石、石膏、石英、绢云母等。在钻孔深部见有少量原生矿石(难以单独圈出矿体), 矿石金属矿物以微细粒方铅矿(10%~15%)、闪锌矿(15%~20%)为主, 次有少量的黄铁矿、白铁矿、黄铜矿、毒砂等, 脉石矿物以方解石为主, 含有少量的绢云母、石英等; ② 矿石结构、构造。矿体中常见的矿石结构有他形粒状结构、结晶粒状结构、变晶结构、生物结构、显微隐晶结构、碎裂结构等。矿石构造主要为块状构造、浸染状构造、角砾状构造、蜂窝状、土状构造等; ③ 矿石化学成分。矿石主要有益组分为锌铅, 铅元素与锌元素呈负相关。伴生有益组分主要为银, 其次为镉(多大于 0.20%)、镓(0.0004%~0.0018%)等, 银元素与铅元素、镉元素与锌元素呈正相关。伴生有害组分为汞、砷。

主要矿石特征见表 1。

3.3.3 矿石类型

矿石类型主要为菱锌矿、白铅矿矿石。

地表矿石均为氧化矿, 经物相分析其氧化率为 85.6%, 氧化深度为 50~150m, 西深东浅; 原生矿现仅见于钻孔 ZK001 深部。

3.3.4 矿体围岩及夹石

矿体的围岩以灰岩为主,有少量的板岩及变砂岩,夹石有大量含炭灰岩及含炭板岩。矿体与围岩界线清楚,多为断裂接触关系。

3.3.5 围岩蚀变

围岩蚀变以浸染状褐铁矿化、赤铁矿化,细脉状、网脉状、团块状碳酸盐化,少量的硅化及重晶石

化等为主。

3.3.6 矿床成因

据目前已获得资料分析,该矿床具以下特征:

沉积特征:① 该矿床具有一定层位,矿体中保留有原同生构造特征。矿化主要赋存于中泥盆统龙鳞桥组碳酸盐岩及富含碳酸盐成分的泥岩中;② 矿体呈似层状或透镜状产出,基本与围岩产状一致;

表 1 代家庄铅锌矿矿石特征一览表

矿石类型	矿石名称	矿石结构构造	矿石矿物	脉石矿物	主要金属矿物特征
氧化矿石	菱锌矿矿石	不等粒他形粒状态结构、不等粒变晶结构、生物结构、块状构造、变胶状构造	菱锌矿(40%~55%),少量的褐铁矿、赤铁矿、白铅矿、铅矾及微量方铅矿	方解石、石膏、少量的绢云母、石英	主要矿物菱锌矿呈他形一半自形不等粒状(晶粒状),粒度0.03~1.5mm
	白铅矿矿石	角砾化结晶粒状结构,块状构造	白铅矿(85%±),赤铁矿(15%±),少量褐铁矿	方解石、少量的石英	主要矿物白铅矿结晶粒状(0.1~1.2mm),少数大于2mm
	白铅矿菱锌矿矿石	晶粒状结构,块状构造	菱锌矿白铅矿(25%~40%),褐铁(赤铁)矿(5%~10%),微量方铅矿	方解石(45%~55%),粘土矿物(5%~10%)	白铅矿、菱锌矿晶粒状,菱锌矿有自形重结晶现象
	土状赤铁矿褐铁矿矿石	显微隐晶质结构,土状构造	褐铁矿(75%~80%),赤铁矿(10%)	方解石(3%±),石英、硅质、绢云母、长石等及粉砂质微角砾	褐铁矿呈隐晶质集合体,多数赤铁矿呈微微晶集合体
原生矿石	方铅矿闪锌矿矿石	他形粒状结构、显微隐晶结构、块状构造、浸染状构造、角砾状构造	闪锌矿(15%~20%),方铅矿(10%~15%),黄铁矿(2%~3%),白铁矿、少量黄铜矿、毒砂	方解石,少量灰岩、变砂岩碎屑,石英、绢云母	闪锌矿、方铅矿大多在角砾中集中分布单晶均为他形粒状(0.01~0.04mm),集合体(0.01~1mm);方铅矿集合体多,闪锌矿以细小连晶为主

③ 矿区内未见岩浆岩体,矿区围岩蚀变普遍较弱;④ 矿床物质成分简单,以铅锌为主,伴生有银。矿石成分单一,氧化矿中以菱锌矿、白铅矿为主,原生矿中以闪锌矿、方铅矿居多;⑤ 致密块状菱锌矿矿石具有显微生物构造;⑥ 含矿带赤铁矿化发育,反映了当时半封闭的氧化沉积环境,形成了富含铅锌的碳酸盐岩矿(化)层。

后期改造特征:① 矿体严格受构造控制,赋存在断裂破碎带中;② 原生矿石中镜下可见明显的充填及交代现象,方铅矿、闪锌矿细脉沿破碎带及次级裂隙贯入,对矿体进行了富集作用;③ 矿石中 Pb、Zn、Ag、Hg、As、Sb、Cd 关系密切,其中 Hg、As、Sb 为热液富集的特征元素。

因此,矿床成因应为层控沉积改造型。

4 代家庄铅锌矿床发现的重要意义

代家庄铅锌矿床的发现过程历经坎坷,说明人们对其的认识是由浅入深、循环往复不断进步的。它的发现,不仅掀开了该区铅锌找矿新的一页,而且对秦岭地区铅锌矿床的地质找矿和科学研究都有着

十分重要的启迪和指导意义。

4.1 中秦岭泥盆系铅锌矿带继续向西延伸

自从 20 世纪 60 年代发现了甘肃成县厂坝铅锌矿床以来,直至 80 年代后期,国家在该矿区及其外围投入了大量的地质勘查工作,西(和)成(县)铅锌矿田相继发现了一批矿床(点)。已评价了厂坝—李家沟超大型铅锌(银)矿床 1 处,邓家山、毕家山、磨沟等大型铅锌(银)矿床 3 处,页水河、向阳山、洛坝、庙沟等中型铅锌(银)矿床 4 处,焦沟、尖崖沟等小型铅锌(银)矿床 2 处,探明铅锌金属储量 1400 万 t,预计远景储量可达 2500 万 t^[1-4]。90 年代后,在矿田外围的普查找矿工作仍未间断,但始终没有取得较大进展。

新发现的代家庄矿区处于岷县—宕昌中泥盆世半封闭海盆浅海碳酸盐相环境,与西成铅锌矿田相类似,说明该矿带是继续向西延伸的。

4.2 出现新的成矿类型,要用新的找矿思路

该矿床为碳酸盐岩型铅锌矿类型,主要矿物为菱锌矿、白铅矿,不易识别。与西成矿田以硫化物为主的方铅矿、闪锌矿不相同,属该区发现的新类型。

说明了该区成矿的多样性和复杂性^[2,4-6]。因此,找矿工作不能用单一的模式和方法,必须用新的模型和新的思路,重新认识该区成矿环境,才能有新的突破。

4.3 含矿层位向西有逐渐抬高的趋势

该成矿带自东向西从陕西的柞水大西沟—银硇子、周至板房子、凤县—太白,延伸到甘肃境内的西和—成县(安家岔组 D_1 、黄家沟组 D_2)、宕昌代家庄—一半沟(红岭山组 D_{2-3} 、双狼沟组 D_3)、窑沟—下拉地(下加岭组 C_{1-2}),成矿层位似有依次抬高的趋势,这可能与西秦岭海西期裂陷海槽的关闭时间是由东向西进行的有关。以前,按照西成矿田的找矿模式,重点是中下泥盆统,而对其西延地段广大的区域内找矿没有足够的重视。代家庄的找矿成果说明该矿带的含矿层向西是不断抬高的,至窑沟—下拉地一带已过渡到石炭系。因之,找矿部署也应随之发生变化。事实上,在矿区西部延伸带上确也发现了一些新的异常和矿化线索,说明虽然由矿区向西出露的地层比中泥盆统要新,但铅锌成矿带的延伸并未完结,只是含矿层位逐渐抬高而已。

综上所述,代家庄铅锌矿床在该区是一种新的矿床类型——碳酸盐型铅锌矿床,矿石以白铅矿、菱锌矿为主,地表褐铁矿化强烈,难以识别。根据这种

找矿经验,有必要对该区条件类似地带重新认识。该带 1:20 万化探异常发育,形成厂坝—下拉地明显的 Pb、Zn 异常带约 100km。异常与矿床(点)吻合程度较高,但前人仅对代家庄以东的西成地区作了工作,而对代家庄以西的广大区域做的工作比较少。在它的北西方向有许多 Pb、Zn、Ag、Cd、Au、Sb、Hg 等化探异常分布。1:20 万白铅矿、方铅矿重砂异常也相当发育,其中很多与代家庄异常相类似。所以,通过区域内成矿环境分析及异常研究解剖和地质勘查,有可能发现新的铅锌矿床。

[参考文献]

- [1] 谭运金,邵世才. 西秦岭礼县—太白地区金、铅锌矿床的地质地球化学[J]. 矿床地质,2000,19(3):201-210.
- [2] 王集垒,李建中. 中国秦岭型铅锌矿床[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [3] 汤中立,张庆豫. 中国矿床发现史[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [4] 王相,唐荣扬,李实,等. 秦岭造山与金属成矿[M]. 北京:冶金工业出版社,1996.
- [5] 方维萱,胡瑞忠,张国伟,等. 秦岭造山带泥盆系热水沉积相的亚相划分及特征[J]. 地质与勘探,2001,37(2):50-54.
- [6] 高浩中,蔡新平,张宝林,等. 找出最主要的控矿因素,建立三因控矿分析思路[J]. 地质与勘探,1998,34(5):1-2.
- [7] 梅友松,成矿规律若干问题研究[J]. 地质与勘探,2005,6:3-14

DISCOVERY AND GEOLOGICAL SIGNIFICANCE OF DAJIAZHUANGL EAD - ZINC DEPOSIT IN GANSU, WESTERN QINLING AREA

DUAN Yong-min, ZHU Yong-xin, LI Tong-guo, YU Xiao-hong, ZHOU Hui-wu

(Gansu Geological Survey, Lanzhou 730000)

Abstract: Daijiazhuang lead-zinc deposit is a new discovery in the western Qinling Devonian lead-zinc metallogenetic belt in recent years. The deposit is a carbonate type mainly composed of cerussite and smithsonite. It is a new type deposit different from sulphide type in this area, and difficult to be distinguished in the field. The finding of the deposit represents nature of metallogenetic variety and complexity in the area, showing that Devonian lead-zinc metallogenetic belt can extend to the west and ore-bearing strata run-up gradually to the west with a new metallogenetic type. We should reconsider metallogenetic environment using new thinking of ore-finding, and use new prospecting model to guide geological exploration in order to make a new breakthrough for ore-finding.

Key words: orebody characteristics, ore type, ore-controlling strata, Daijiazhuang lead-zinc deposit, western Qinling