地质·矿床

# 甘肃省铅锌矿成矿类型及找矿方向

孙矿生,彭德启
(甘肃省地质矿产勘查开发局,兰州 730000)

[摘 要]概述了甘肃省铅锌矿资源及分布,根据沉积、火山、岩浆侵入3大主导成矿作用(建造)将全省铅锌矿分成3大成矿系列,进一步划分成因类型,对比各系列铅锌矿的特征。以西成盆地与碳酸岩和碎屑岩沉积建造有关的层控型铅锌矿为重点,分析其成因和分布规律,提出了找矿方向及其标志。

[关键词]铅锌矿 类型 找矿方向 甘肃
[中图分类号]P618.42;P618.43 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2005)01-0022-06

甘肃省在矿产资源方面被称为“有色金属之乡”,镍、钴、铜、铅锌、锑、钨等有色金属在世界或国内占有重要地位,其中铅和锌的保有储量分别名列全国第六和第三。本文就甘肃省的铅锌矿资源概况、成矿系列和成因类型、以及今后的找矿方向等问题进行初步的研究和讨论。

## 1 甘肃省铅锌矿资源及分布概况

甘肃省的铅锌矿产地(包括共生和伴生在内) (其中西成盆地2500万t),占75%;祁连山地区共有268处,其中大型8处、中型10处、小型31处、矿点165处、矿化点54处。地理分布主要在北山、祁连山、西秦岭3大片,大地构造位置分别与天山造山带东段、祁连造山带和秦岭造山带西段对应,其间被塔里木、华北地台相隔。全省大中型矿床及其矿产地分布的基本情况见表1和图1。

初步预测全省铅锌矿的总资源量约4000万t,按地质地理分区大致分布如下:西秦岭3000万t

表1 甘肃省大中型铅锌矿床一览表

| 编号 | 矿床名称 | 地理地质位置 | 围岩时代及其主要含矿岩性 | 矿体形状 | 总储量/万t | 品位/% Pb, Zn | 主要控矿因素 | 矿化类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 花牛山 | 北山 | Zx和$O_2$大理岩、千枚岩 | 脉状 扁豆状 | 25 | 5.50,2.50 | 地层、岩浆岩、构造 | 岩浆热液型 |
| 2 | 窑泉 | 龙首山 | $J_x$ 大理岩 石英片岩 | 似层状 透镜状 | 23 | 0.86,0.95 | 地层、构造 | 层控型 |
| 3 | 吊石沟 | 阿尔金 | AnCh 变粒岩 大理岩 | 似层状 透镜状 | 11 | 2.19,1.35 | 地层、构造、岩浆岩 | 层控型 |
| 4 | 大东沟 | 北祁连 | Ch 千枚岩夹灰岩 | 似层状 透镜状 | 12 | 2.66,0.38 | 地层、构造 | 层控型 |
| 5 | 小铁山 | 北祁连 | $\in_2$石英角斑凝灰岩 | 似层状、扁豆状 | 110 | 3.67,5.45 | 火山岩、构造、蚀变 | 火山岩型 |
| 6 | 跤龙掌 | 北祁连 | $O_3$ 灰岩 石英砂岩 | 透镜状 | 16 | 1.87,2.75 | 火山岩系、构造、蚀变 | 火山岩型 |
| 7 | 下拉地 | 西秦岭 | $C_2$ 板岩夹灰岩火山岩 | 似层状 透镜状 | 12 | 2.15,2.53 | 地层、构造、火山岩 | 层控型 |
| 8 | 代家庄 | 西秦岭 | $D_2$灰岩 板岩 | 似层状 透镜状 | 31 | 3.01, 10.78 | 地层、构造 | 层控型 |
| 9 | 页水河 | 西秦岭 | $D_2$灰岩 硅质岩 | 似层状 透镜状 | 20 | 2.48,4.02 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 10 | 尖崖沟 | 西秦岭 | $D_2$ 灰岩 硅质岩 | 似层状 透镜状 | 52 | 1.60,8.10 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 11 | 邓家山 | 西秦岭 | $D_2$灰岩 硅质岩 | 似层状、鞍状 | 185 | 1.28,5.20 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 12 | 厂坝 | 西秦岭 | $D_2$ 大理岩 黑云石英片岩 | 似层状 透镜状 | 367 | 1.27,6.64 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 13 | 小厂坝 | 西秦岭 | $D_2$ 大理岩 黑云石英片岩 | 似层状 透镜状 | 120 | 1.30,7.10 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 14 | 李家沟 | 西秦岭 | $D_2$ 大理岩 黑云石英片岩 | 似层状 透镜状 | 193 | 1.28,7.37 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 15 | 向阳山 | 西秦岭 | $D_2$ 大理岩 黑云石英片岩 | 似层状 透镜状 | 22 | 1.46,2.68 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 16 | 薛家沟 | 西秦岭 | $D_2$ 结晶灰岩 千枚岩 | 透镜状 似层状 | 32 | 2.42,1.87 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 17 | 毕家山 | 西秦岭 | $D_2$ 结晶灰岩 千枚岩 | 透镜状 似层状 | 64 | 2.18,5.40 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |
| 18 | 洛坝 | 西秦岭 | $D_2$ 结晶灰岩 石英岩 | 似层状 鞍状 | 153 | 1.48,4.01 | 岩相、地层、构造 | 层控型 |

[收稿日期]2003-12-17;[修订日期]2004-04-29;[责任编辑]曲丽莉。
[第一作者简介]孙矿生(1949年-),男,1977年毕业于兰州大学,教授级高级工程师,现主要从事地质生产、科研及管理工作。



万方数据

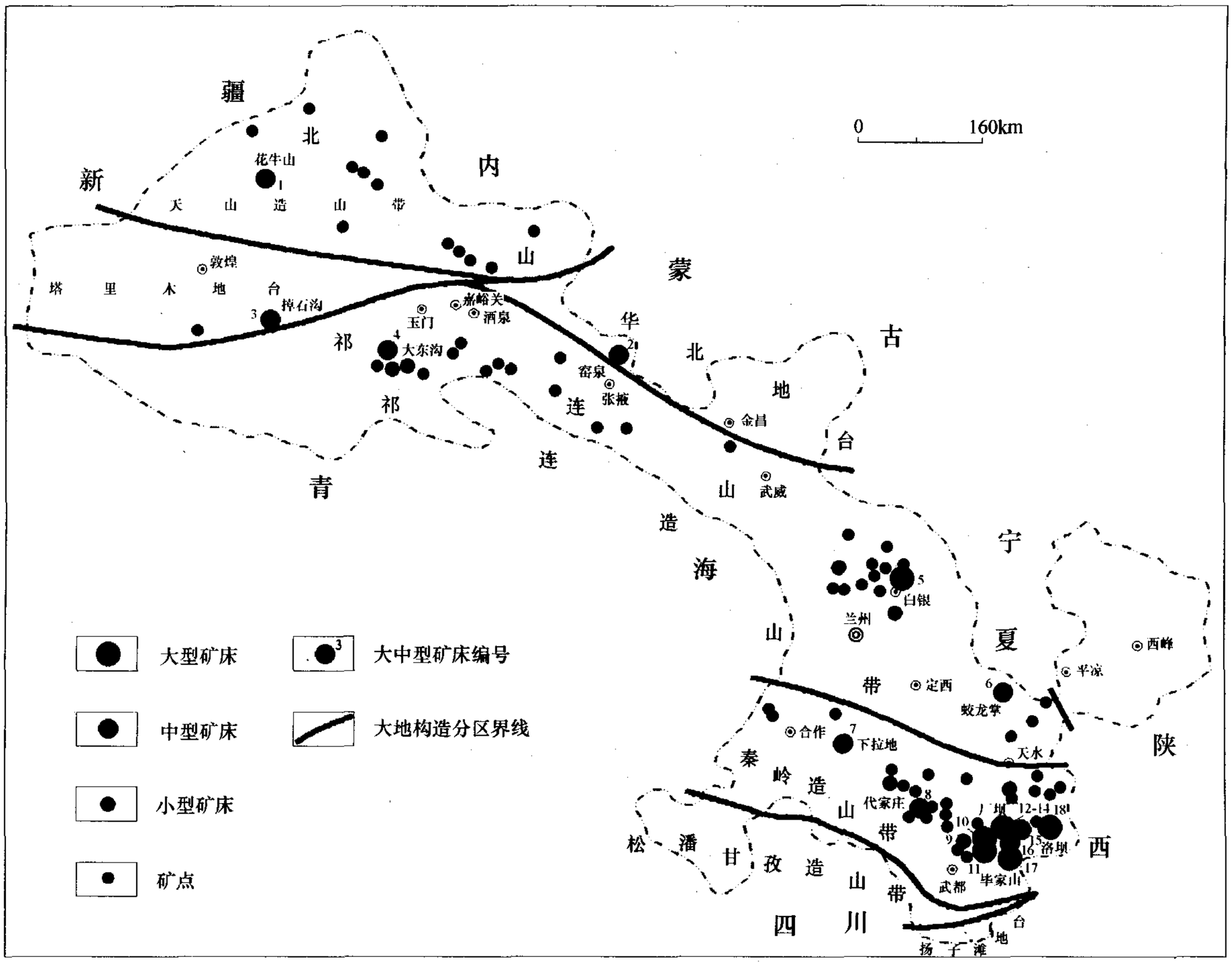



图 1　甘肃省铅锌矿分布示意图

(包括阿尔金和陇东地区)800 万 t,占 20%;北山地区(包括龙首山)200 万 t,占 5%。

## 2　甘肃省铅锌矿的成矿系列、成因类型及其矿床特征对比

甘肃省铅锌矿按主要的成矿作用(建造)大致可以归纳为 3 大成矿系列:(1)与碳酸盐岩和碎屑岩沉积建造有关的层控铅锌矿系列(简称层控型),其成因类型可划分成两类:①沉积改造型;②沉积再造型。(2)与海相火山岩建造有关的铅锌矿系列(简称火山岩型),其成因类型可划分成 3 类:①火山喷发沉积—热液复合型;②火山喷发沉积—热液改造型;③火山热液型。(3)与钙碱性岩浆岩建造有关的铅锌矿系列(简称岩浆热液型),其成因类型可划分成 3 类:①斑岩型;②夕卡岩型;③热液型。实际上有些矿床在成矿系列和成因类型归类上,而是属上述系列或类型的复合型或过渡型。现将以上 3 大系列矿床特征对比如表 2。

从表 1 及表 2 对比资料可以看出,甘肃省铅锌矿 3 大成矿系列的矿床有如下共性:(1)矿床基本都产于造山带次级褶皱带内;(2)矿床的赋存部位与一定的层位或岩性有关;(3)与构造有一定关系,特别是复背斜或背斜构造有利于铅锌矿的形成;(4)围岩蚀变中,硅化是各类型矿床所共有;(5)矿石主要成分和构造基本相似。但 3 大成矿系列的矿床更有如下差异:(1)沉积岩相不一致;(2)受地层层位的控制程度不一,层控型矿床受地层层位的控制最强;(3)与侵入岩的相互关系不一,岩浆热液型矿床与中酸性岩浆岩的关系最密切;(4)矿床形成与火山岩和火山机构的依赖程度不一,火山岩型矿床最强,而其他两类矿床与火山岩的关系一般不密切;(5)围岩蚀变种类及其发育程度不一,一般情况下,火山岩型、岩浆热液型矿床的围岩蚀变较强,后者的蚀变种类较复杂;(6)矿体形态的复杂程度及与围岩的接触关系不一,层控型和火山岩型矿床的主矿体一般形态较简单,多为似层状、较大的透镜状,与围岩产状基本一致,而岩浆热液型矿床的矿体一般规模小、形态复杂、多有切层现象;(7)矿物成分的复杂程度及伴生元素的差异,岩浆热液型矿床矿物成分较复杂,伴生有 W、Mo 等高中温矿化元



万方数据

素,火山岩型矿床中伴生有 Se、Co 等元素;(8)形成矿床的规模不一,层控型、火山岩型、岩浆热液型矿床的规模通常由大到小递减,后者一般多为小型。

**表 2 甘肃省铅锌矿三大成矿系列矿床特征对比表**

| 成矿系列 | 层控型 | 火山岩型 | 岩浆热液型 |
|---|---|---|---|
| 矿床实例 | 厂坝、毕家山等 | 小铁山 | 花牛山 |
| 分布地区 | 西秦岭 | 北祁连 | 北山 |
| 大地构造位置 | 秦岭造山带中秦岭褶皱带 | 祁连造山带北祁连褶皱带 | 天山造山带东天山褶皱带 |
| 岩相古地理环境 | 浅海碳酸盐岩台地及有关岩相 | 海相火山 - 沉积岩相 | 碎屑岩夹碳酸盐岩海相沉积 |
| 地层与岩性 | $D_2$ 西汉水组和安家岔组大理岩、结晶灰岩、礁灰岩、硅质岩、黑云石英片岩、千枚岩、板岩 | $\in_2$ 黑茨沟组细碧 - 角斑岩 - 石英角斑岩系列,含矿岩性为具一定层位的石英角斑凝灰岩 | Zx 洗肠井群和 $O_2$ 花牛山群大理岩、千枚岩、石英片岩 |
| 构造 | 吴家山背斜控制矿田展布,次级背斜鞍部剥离空间或倒转翼是有利储矿空间,断裂对矿化有一定控制作用 | 古火山机构(火山穹隆构造)控制了白银厂铜多金属矿田中不同矿产组合矿床的分布,矿田位于复式背斜核部,该矿床则位于北西向短轴倒转背斜核部断裂构造对成矿有控制作用 | 矿区为“M”型复式背斜构造,近东西向的区域性断裂从中通过,将 $O_2$ 和 Zx 南北分开,该断裂及其派生断裂控制了侵入岩体及矿体分布 |
| 侵入岩 | 印支期花岗岩体对矿床形成或后期改造有一定作用 | 有石英钠长斑岩(次火山岩)、斜长花岗斑岩岩脉分布 | 印支期花岗闪长岩呈岩枝或岩株状侵入,与成矿关系密切 |
| 火山岩 | 一般无火山岩 | 发育连续分异的火山岩及次火山岩,矿床赋存于第二喷发旋回的爆发相和爆发 - 沉积相岩石中 | 区域上有火山岩分布,但与铅锌矿成矿关系不大 |
| 围岩蚀变 | 蚀变不发育 - 发育,有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、重晶石化、黄铁矿化、碳化 | 蚀变强烈,有硅化、绢云母化、绿泥石化、重晶石化、黄铁矿化等,近矿围岩中无长石 | 蚀变发育,有角岩化、夕卡岩化、硅化、白云石化,少见重晶石化 |
| 矿体特征 | 似层状、透镜状、鞍状,产状与围岩产状一致 | 主矿体为层状,产状与围岩产状基本一致,其他矿体为透镜状 | 扁豆状、脉状为主,次为囊状,与围岩(或岩体接触面)产状相同或穿切围岩 |
| 矿石矿物成分 | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿、灰硫砷铅矿、毒砂、白铁矿、黝铜矿、辉锑矿、石英、方解石、重晶石、白云母、黑云母、氧化矿物有白铅矿、铅矾、黄钾铁矾、菱铁矿、异极矿 | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黝铜矿、磁黄铁矿、磁铁矿、毒砂、白铁矿、石英、绢云母、绿泥石、碳酸盐,氧化矿物有黄钾铁矾、褐铁矿、铅矾 | 黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、白铁矿、硫锑铅矿、黑黝铜矿、毒砂、方解石、透闪石、石榴石、硅灰石、绿帘石、石英、绢云母,氧化矿物有褐铁矿、菱铁矿、硬锰矿、软锰矿、铅铁矾、黑锌矿、彩钼铅矿 |
| 矿石构造 | 块状、似斑状、条带状、角砾状 | 层纹或条带状、块状、浸染状、脉状、网脉状 | 条带状、胶状、浸染状、块状、马尾丝状 |
| 主要有用组分及共、伴生组分 | Pb、Zn、S、Ag、Ga、Ge、In、Cd、Tl、As、Sb | Pb、Zn、Cu、S、Ag、Au、Se、Te、In、Cd、Ga、Ge、Co、Bi、As | Pb、Zn、S、Ag、Cd、Ga、W、Mo、Bi、Sb、Nb |
| 矿床规模 | 可达大 - 中型,甚至特大型 | 可达中 - 大型 | 除花牛山矿床为中型外,一般均为小型或矿点 |

## 3 对各类铅锌矿床的分布规律和成因浅析

### 3.1 层控型铅锌矿矿床

秦(岭)祁(连山)昆(仑山)成矿域内中秦岭海西褶皱带是我国著名的铅锌成矿带,铅锌多金属矿床大多分布于中泥盆世地层中[1],在甘肃省境内东西长达 300 余 km 的地段自东向西有重要的西(和)成(县)铅锌多金属矿田,其西延地段还有代家庄、下拉地等中型和一系列小型铅锌矿床(点)。它们均可划归为层控型铅锌矿成矿系列,在全省铅锌矿中占有极为重要的地位。现以西成铅锌矿田为例探讨本类型矿床形成过程,其地层划分见表 3。

从表 3 可以看出,矿田内各矿床均产于中泥盆统安家岔组及西汉水组。安家岔组分上下两层:下层为厂坝层、上层为焦沟层。厂坝层其岩性以大理岩、灰岩为主,可相变为黑云母石英片岩、石英岩等,构成复杂的岩性组合,是该区最佳含矿层。西汉水组以碎屑岩为主,夹各种灰岩,铅锌矿化则赋存于生物灰岩中或与千枚岩接触部位靠灰岩一侧。

西成地区处于华北、扬子板块间的裂陷槽地,铅锌矿产于裂陷槽地南侧边缘斜坡上,由于断裂隆升作用导致了碳酸盐岩台地与生物礁的形成以及一系列热水喷流作用,从而控制了铅锌矿的形成,其控矿岩相为礁后断陷滞流盆地环境和碳酸盐岩台地生物礁环境[2]。中泥盆世的岩相古地理情况见图 2。据此可以研究其控制矿床形成的沉积相(控矿相)[3],按其规模和组合特点可分控矿相区、控矿相组、控矿相 3 级。控矿相区可分为台地相区和盆地相区,分



万方数据

**表 3　西成铅锌矿田的含矿地层层位和沉积相的划分表**

| | | | 泥盆系地层的划分 | 厚度/m | 相 | 亚相 | 矿床举例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 上统 | 洞沟组 | 2 | $D_3d^2$板岩粉砂岩夹灰岩 | >130 | 浅海陆棚相 | | |
| | | 1 | $D_3d^{1-3}$生物粉晶灰岩底有板岩 | 380~504 | | | |
| | | | $D_3d^{1-2}$板岩千枚岩夹粉晶灰岩 | 350~600 | | | |
| | | | $D_3d^{1-1}$砂岩夹板岩 | 150~300 | | | |
| 中统 | 西汉水组 | 2 | $D_2x^{2-3}$千枚岩板岩夹砂岩灰岩 | 350~400 | | | |
| | | | $D_2x^{2-2}$生物碎屑灰岩夹粉晶灰岩,为邓家山含矿灰岩层 | 210~360 | | 生物层礁滩亚相<br>生物丘礁亚相 | 尖崖沟、邓家山<br>洛坝 |
| | | 1 | $D_2x^{2-1}$石英砂岩夹千枚岩灰岩 | 145~585 | | | |
| | | | $D_2x^{1-2}$泥晶灰岩顶有生物灰岩 | 85~120 | | | |
| | | | $D_2x^{1-1}$石英砂岩夹灰岩 | 150~220 | | | |
| | 安家沟组 | 2 | $D_2a^{2-5}$石英砂岩、千枚岩灰岩 | 200~350 | | 生物点礁亚相 | |
| | | | $D_2a^{2-4}$粉晶灰岩和生物灰岩 | 100 | | 盆地亚相 | 焦沟 |
| | | | $D_2a^{2-3}$千枚岩夹灰岩 | 123 | | 滨外沙滩亚相 | |
| | | | $D_2a^{2-2}$粉晶灰岩 | 45 | | | |
| | | | $D_2a^{2-1}$千枚岩夹含炭生物灰岩 | 100 | | | |
| | | 1 | $D_2a^1$(厂坝层)大理岩夹细晶白云岩,边部见含炭生物灰岩,上部有礁灰岩。毕家山相变为生物礁灰岩,厂坝一带相变为黑云石英片岩、大理岩、石英岩,向阳山一带相变为石英岩。 | 44~1236 | 浅海碳酸盐台地相 | 台缘生物丘滩亚相<br>台缘沙滩亚相<br>台地亚相(蒸发岩相)<br>台缘浅滩亚相<br>台缘生物丘(礁)滩亚相 | 厂坝、李家沟<br>铅/锌=1/5.1~5.8<br>徐明山<br>毕家山<br>铅/锌=1/2.6 |
| 下统 | 吴家山组 | 2 | $D_1w^2$ 云母石英片岩夹灰岩 | 60~300 | 浅海陆棚相 | 停滞盆地亚相 | |
| | | 1 | $D_1w^{1-2}$结晶灰岩夹大理岩 | 160 | | 盆地亚相 | |
| | | | $D_1w^{1-1}$黑云方解石石英片岩夹结晶灰岩、大理岩 | 200 | | 滨外沙滩亚相 | |

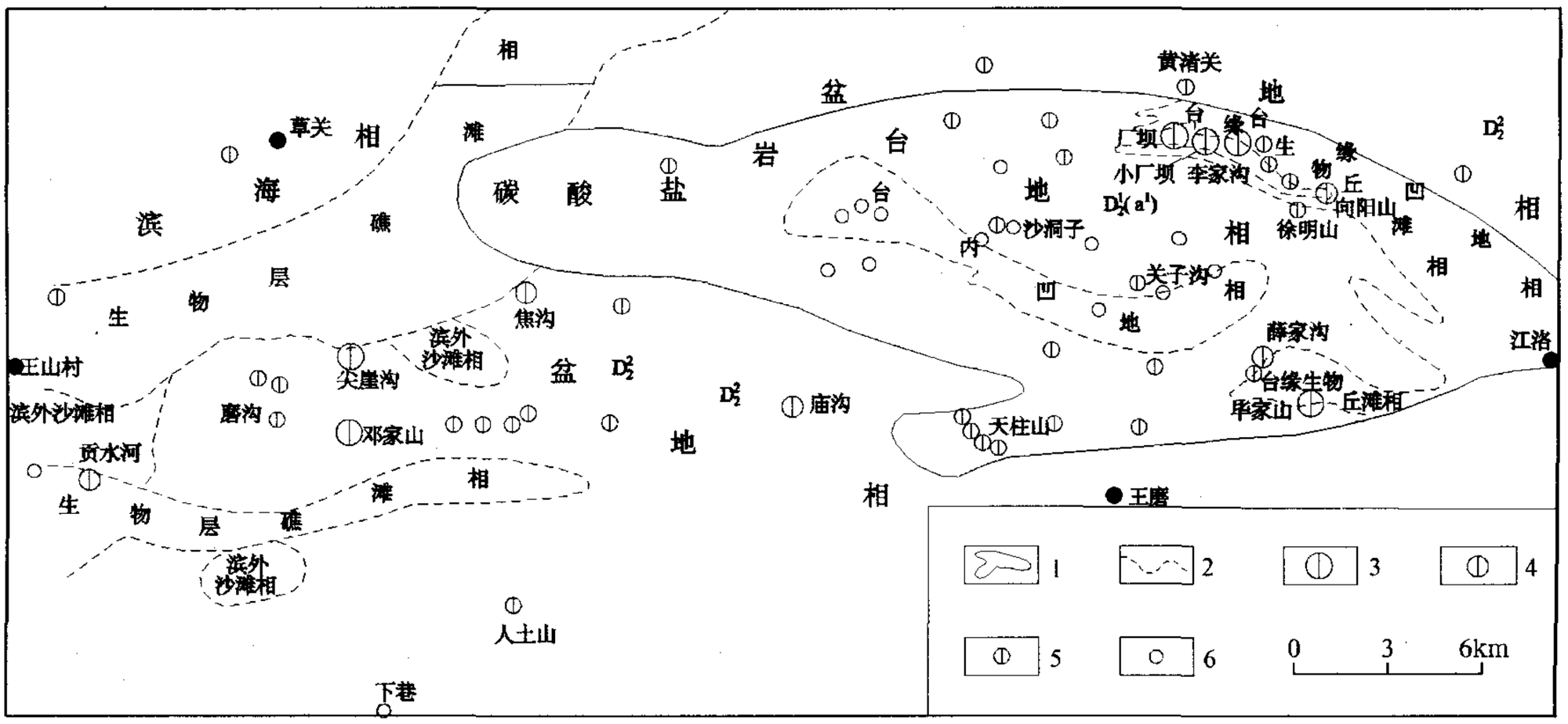



图 2　甘肃省西成地区泥盆世岩相古地理图(据甘肃省区域矿产总结附图修改)

$D_2^2$—中泥盆世晚期;$D_2^1(a^1)$—中泥盆世早期;1—中泥盆世早期和晚期的界线;2—相变界线;3—大型铅锌矿床;4—中小型铅锌矿床;5—铅锌矿点;6—其他矿点

别叙述于后。

台地相区:台地具有分布广、厚度大、岩性较均一、含陆源碎屑少、层理清楚、生物含量不多等特点,往往夹有白云岩层和石膏晶体等,它高出周围盆地相沉积,与周围盆地相和台内洼地相呈指状式或突变式相变过渡接触。可分 3 个相组:(1)台缘生物丘滩相组:与铅锌矿成矿关系最密切,如厂坝、毕家山等地相组。再进一步可细分为:生物丘(滩)相、丘后洼地相、丘前洼地相、生物滩及沙滩组相。(2)台地相组:直接分布其上的控矿相不多,可分两个



万方数据

相:台地内边缘相、台地蒸发相。(3)台内凹地相组:有两个控矿相,分别为台内凹地中心相和台内凹地边缘相。

盆地相区:中-上泥盆统浅海盆地相沉积,是继浅海碳酸盐岩台地相之后发展起来的开阔盆地相,与控矿有关的沉积碳酸盐岩相有:(1)生物丘礁相(如洛坝);(2)生物层礁滩相(如页水河、邓家山、尖崖沟);(3)点礁相。

矿床按成因可分为沉积改造型矿床(厂坝、李家沟)和沉积再造型矿床(邓家山、毕家山),两者的区别在于,在沉积成岩时前者已基本形成矿床,后者仅形成矿源层、贫矿体或少量富矿体,经后来的改造作用才富集成矿,自下而上的礁-硅-泥岩组合,是热水沉积改造矿床的典型容矿岩石。围岩蚀变的发育程度,后者明显强于前者。矿床的成矿温度多以中高温为主(120°~430°C),成矿物质主要是地壳来源。中生代的造山作用及花岗岩质岩浆的侵入、区域变质等地质作用为铅锌等成矿元素的活化提供了充足的热源和一定的水源及矿源,以及有利的构造部位和成矿空间。而生物或有机质在成矿中的作用不容忽视。

代家庄铅锌矿产于中泥盆统龙鳞桥组含泥质或含生物碎屑的灰岩及砂板岩中,与西成铅锌矿的主要区别在于矿石矿物以白铅矿和菱锌矿为主,并有上铅下锌的分布趋势,铅锌储量比约 1/3;其次是区域变质和围岩蚀变相对较弱。对矿石矿物的成因尚待进一步研究。

下拉地铅锌矿产于中石炭统下加岭组含泥质或含生物碎屑、含鲕粒灰岩、白云岩、钙质或凝灰质板岩中,与西成铅锌矿和代家庄铅锌矿的主要区别在于主含矿层之下有中基性火山岩分布,并与成矿有一定关系;其次是矿石矿物仅以方铅矿为主,铅锌储量比为 1/0.007,含矿层中还夹有菱铁矿层。

从以上分析可知,西秦岭层控型铅锌矿的成矿层位自东向西有由老逐渐变新的趋势,而铅锌矿中铅和锌的储量比例则有以锌为主向以铅为主的变化趋势。

### 3.2 火山岩型铅锌矿

本类矿床也占有重要地位,多与黄铁矿型铜矿、铁铜矿共(伴)生产出,少数单独成矿,主要分布在北祁连地区,少数分布在扬子准地台。含矿的海相火山岩系主要属下古生界(中寒武统、奥陶系、下志留统),其次为元古宙长城系和前长城系,余者皆不重要。含铅锌矿火山岩的岩性主要偏酸性,产于中基性和基性火山岩的铜矿多伴生有锌矿。

白银厂铜多金属矿田产于北祁连中寒武统黑茨沟群连续分异程度高的海相细碧岩—角斑岩—石英角斑岩建造中,矿床受控于火山机构[4],自内向外成矿元素组合为 Cu(Zn)(折腰山、火焰山)—Cu(PbZn)(铜厂沟)—PbZnCu(小铁山、四个圈)。其中以小铁山铜铅锌矿床的铅锌矿占特别地位,矿体产于石英角斑凝灰岩中,上盘围岩为绿泥石片岩、硅质凝灰质千枚岩,下盘围岩是石英角斑岩和石英钠长斑岩,矿石具有原生沉积的结构构造,也有受后期热液作用改造的特征,但原生的火山-沉积作用占主导地位。该矿床的储量中铅锌比为 2/3,共生的铜矿也已达中型规模。

### 3.3 岩浆热液型铅锌矿

本类矿床分布的点多面广,除个别能达中型规模外,一般均为小型以下,总的来说不具有特别重要意义。可分为斑岩型、夕卡岩型、热液型,它们在空间上往往不能截然分开。斑岩型铅锌矿主要分布于北山地区白山堂和公婆泉两个中型斑岩型铜矿床中,伴生产出,前者可圈出铅锌矿体。夕卡岩型和热液型铅锌矿在北山、祁连山、西秦岭地区均有分布。与两者有关的侵入体主要是花岗岩类,前者围岩主要是碳酸盐类岩石,发育夕卡岩化等蚀变,后者围岩岩性多种,蚀变多样。矿体可产于岩体与围岩的接触带及其内外,矿体形态和矿石成分简单—复杂。矿床形成温度有高中低温之分,成矿作用有充填、交代之分。

与铅锌矿有关的钙碱性岩浆岩体的形成时代几乎各个时代皆有,但主要是晚古生代和中生代。岩体产状以小岩株或岩枝为主,出露面积一般只有零点几平方千米到几平方千米。它们大多分布于岩体顶部或边部。岩石为钙碱性岩浆岩建造的混合花岗岩—多次侵入形成的花岗岩—二长花岗斑岩所组成的一套岩石组合。岩石的矿物成分特点是石英含量为 25%~35%,大多数在 30% 左右;钾长石和斜长石的含量近于相等,钾长石成分复杂,斜长石为更—中长石;暗色矿物不多,几乎全为黑云母;副矿物成分较复杂。岩石的化学成分特点是属钙碱性;铅锌矿化较强的岩体 $SiO_2$ 含量略低于我国及世界花岗岩的平均值;$Na_2O$ 偏高、$K_2O$ 偏低是甘肃省铅锌矿化岩体的一个特点,$K_2O/Na_2O$ 为 0.96,低于我国和世界该数值;$Fe_2O_3+FeO+MgO+CaO$ 为 5.46,高于我国和世界该数值;岩体微量元素较复杂,Cu、Pb、Zn 等亲硫元素含量较高,Sn、Be、Y、W 等高温矿化



万方数据

元素也较普遍存在,含量也较高。

## 4　找矿方向和找矿标志

1) 加强造山带内和地台边缘地区有碳酸盐岩分布地段岩相古地理环境的分析研究,寻找与西成铅锌矿田有类似的碳酸盐岩台地及有关沉积相的地区,找与碳酸盐岩和碎屑岩海相沉积建造有关的层控型铅锌矿。如北祁连青白口系、奥陶系分布地区,塔里木和华北地台边缘前寒武系地层分布地段。

2) 北祁连地区应继续在下古生界地层中寻找白银厂式与海相火山岩建造有关的铜铅锌块状硫化物矿床,根据地球化学异常,可把冷龙岭以东地区、通渭以北地区作为研究地区。对产于海相中基性火山岩中与铜矿伴生的(铅)锌矿在评价时也要引起重视。

3) 根据成矿元素的分带现象,注意在高中温成矿元素钨、锡等矿区外围找铅锌矿。如塔儿沟钨矿外围有石洞沟铅锌银矿、小柳沟钨矿外围有吊大坂铅锌矿,另外这些地区还有铅锌的地球化学异常存在。

4) 根据铅与银成共生和正相关的关系,利用古人开采银矿的老硐或银异常分布地区注意找共生或伴生的铅锌矿。如两当太阳寺一带既有古人的开采老硐,又有银、铅等元素异常,有铅矿资源。再如山丹大黄山一带,有古人开采银矿的记载,故也应注意找铅锌矿。

5) 利用全省铅锌地球化学图的异常高含量成片地区,宏观上作为部署铅锌矿普查工作的选区条件之一,除有与已知铅锌矿床(点)对应的地区外,要加强那些目前尚未发现铅锌矿的地区的找矿工作,如阿尼玛卿山地区。

6) 加强对以往铁锰矿点地表氧化带的资料研究,重新认识其中可能存在有由原生铅锌矿经氧化后形成的"铁帽"、"锰帽",从中筛选出一批矿点进行检查评价。如掉石沟铅锌矿在以前是锰矿点,后经过详细工作后获得了一中型铅锌矿床。此外对分布在碳酸盐岩中的菱铁矿点也应该注意研究。

7) 充分发挥地质、物探、化探、遥感等综合信息在找铅锌矿中的作用,在与已知矿床类比时既要注意共性,也要注意特殊性。如代家庄铅锌矿的化探异常元素组合特征有别于西成铅锌矿田,而物探的激电异常在极化率仅 2% ~5% 地段却与已知矿体很好相吻合,这与主要的矿石矿物种类有关。

8) 要重视重砂测量等传统的地质找矿方法在找铅锌矿中的作用。如通过掉石沟铅矿床的重砂中铅族矿物异常和地质矿产、地貌特征等的研究,建立了重砂异常找矿模式,即在铅族矿物含量达Ⅱ级以上者,其所在样品上方均可找到矿体。根据铅族矿物沿区域地层分布的特点,在同一地层敦煌岩群中又找到了土大坂铅锌矿。另外,代家庄铅锌矿有白铅矿、方铅矿等重砂异常,其外围有一批与之类似的重砂异常,可作为进一步找矿的标志之一。

9) 利用某些地名为线索可作为找铅锌矿的标志。如铅炉子、东铅炉子、西铅炉子、铅硐子、银洞沟、银洞子等。

[参考文献]

[1] 王平安,陈毓川,裴荣富,等. 秦岭造山带区域成矿系列、构造-成矿旋回与演化[M]. 北京:地质出版社,1998.

[2] 汤中立. 中国矿床发现史·甘肃卷[M]. 北京:地质出版社,1996.

[3] 方维萱,胡瑞忠,张国伟,等. 秦岭造山带泥盆系热水沉积岩相的亚相和微相划分及特征[J]. 地质与勘探,2001,37(2):50~54.

[4] 邬介人,于浦生,贾群子. 海相火山-沉积建造区铜、多金属成矿系列及铁-铜型矿床的勘查前景[J]. 地质与勘探,2000,36(6):15~19.

## LEAD-ZINC METALLOGENIC TYPES AND ORE-PROSPECTING DIRECTION IN GANSU PROVINCE

SUN Kuang-sheng, PENG De-qi

(*Gansu Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Lanzhou* 730000)

**Abstract**: Lead and zinc resources and distribution in Gansu Province are briefly introduced. According to the three principal metallogenic factors (metallogenic formations) such as sedimentation, volcanism and magmatism, three main metallogenic series are divided and certain genetic patterns are determined within the Province. The characteristics of each metallogenic series of Pb-Zn deposits have been compared. Focused on the carbonate and clastic sedimentary formation-associated stratabond Pb-Zn deposits in the Xihe-Chengxian Basin, origin and distributing regular of Pb-Zn deposits are analyzed and summarized, and ore-prospecting direction and indicators are put forward.

**Key words**: lead-zinc ore deposit, ore-prospecting direction, Gansu Province



万方数据