

# 康滇地轴北段铅锌矿异常模

## 式和评价预测

四川冶金地质605队 魏富有

近年来, 我在康滇地轴北段东缘的南北两 点密度平均 4~5 点/km<sup>2</sup>), 累积面积 6650 区, 开展 1:50000 的分散流普查找矿工作 (采样 km<sup>2</sup>。通过工作, 发现 210 个以铅锌为主的分散

铅锌矿床地质地球化学特征

表 1

产地	规模	地质特征	分散流异常组合分带	异常面积 (km <sup>2</sup> )	Pb		Zn		Ba	比值**	统计样数 (个)
					$\bar{x}$ * (ppm)	$\sigma$	$\bar{x}$ (ppm)	$\sigma$	$\bar{x}$ (ppm)		
大梁子	大型	产于震旦系碳酸盐岩地层中, 受地堑式断裂控制, 以锌为主, 呈柱状	Zn—Pb—As、Hg—Ag—Cd—Ba	17	760	460	1600	1630	5200	24 ( $\frac{0.71 \times 100}{3}$ )	7
银厂沟	中型	产于震旦系碳酸盐岩地层中, 受层间断裂破碎带控制, 铅稍高于锌, 呈脉状	Pb, Zn—As—Hg—Cd—Ag, Ba	10	3800	2050	2100	1340	1840	45 ( $\frac{0.90 \times 100}{2}$ )	5
阿尔	中型	产于寒武系碳酸盐岩地层中, 受层间破碎带控制, 以铅为主的似层状铅锌矿	Pb, Ag—Hg—Zn, Cd—As—Ba	14	1570	1020	440	380	1100	32 ( $\frac{0.64 \times 100}{2}$ )	9
松林	中型	产于志留系碳酸盐岩地层中, 受层间破碎带控制, 以铅为主的似层状铅锌矿	Pb—Zn—Ag、Ba—Hg、As—Cd	16	590	480	1250	1210	9380	21 ( $\frac{0.84 \times 100}{4}$ )	11

\*  $\bar{x}$  为元素平均值,  $\sigma$  为方差。

\*\* 比值中, 分子为 Ba、Pb 相关系数 (扩大 100 倍), 分母为 Ba 的含量级别 (一级 500~999 ppm, 二级 1000~2999 ppm, 三级 3000~6000 ppm, 四级 > 6000 ppm)。

流异常。为评价这些异常，我们总结了工作区内已知铅锌矿床的分散流异常模式和分散流异常特征。在此基础上，对所有异常进行筛选，评价出一批有望异常供地质队验证。本文试就上述几个方面的内容作一简介。

### 地质概况

区内基底地层为元古界浅变质岩，其上沉积了自震旦纪到下古生代各时期的海相碳酸盐岩和碎屑岩。区内岩浆活动不强，仅二迭纪出现峨眉山玄武岩。与成矿有关的构造主要为南北向大断裂及其伴生的北东向、北西向断裂。

目前，在震旦纪和下古生代碳酸盐岩中共发

现铅锌矿床（矿点）87个，其中大型、中型铅锌矿4个（表1）。这些铅锌矿虽然产出时代不同，矿床类型不同，产状不同，但各家都一致认为属层控型铅锌矿。其主要金属矿物有方铅矿、闪锌矿，少量黄铜矿和黄铁矿。脉石矿物有白云石、石英、方解石、重晶石、萤石等。在这些脉石矿物中，与矿较密切的为重晶石。目前认为，重晶石化是层控铅锌矿床热卤水作用的标志。

### 分散流异常评价指标

为评价区内分散流异常，我们研究了工作区内所有大中型铅锌矿床的分散流异常模式。发现本区不同时代、不同类型（以锌为主或以铅为

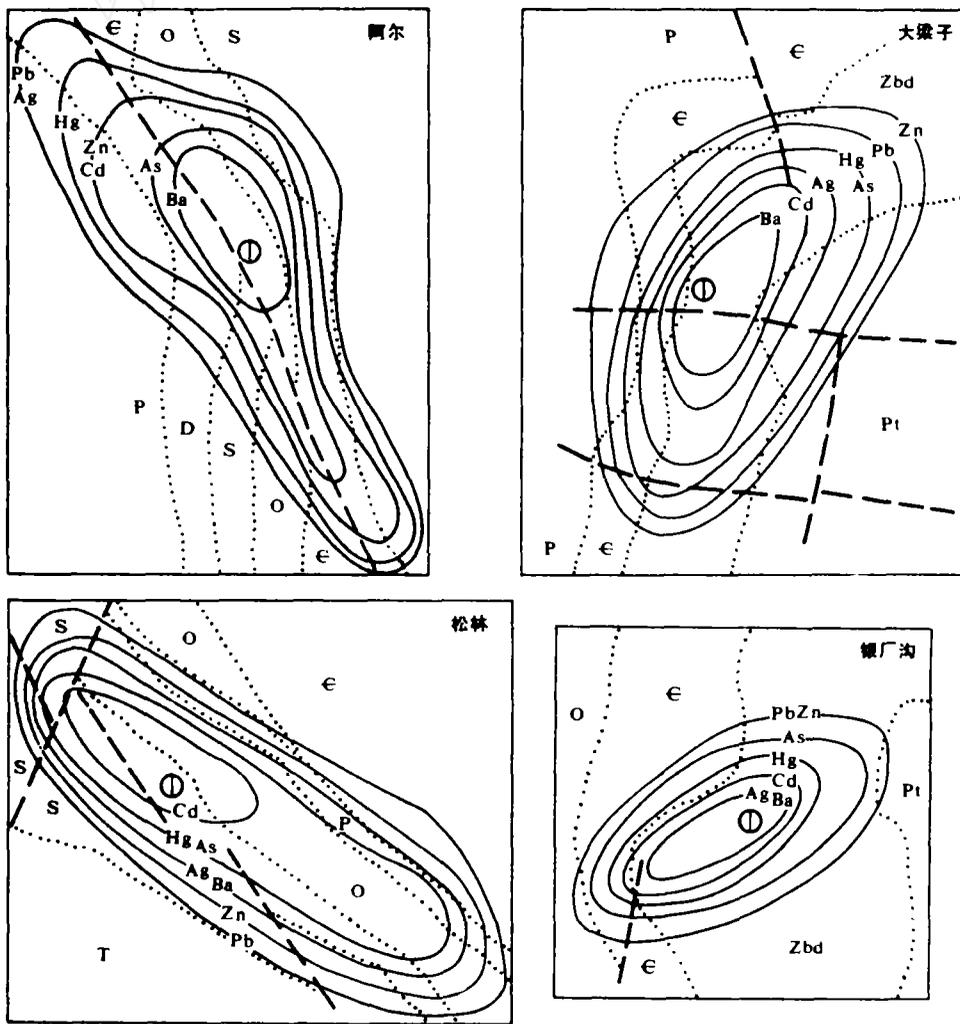


图1 铅锌矿分散流异常模式图

T—三迭系砂页岩；P—二迭系灰岩、玄武岩；D—泥盆系砂页岩；S—志留系白云石化灰岩；O—奥陶系白云石化灰岩；E—寒武系白云石化灰岩；Zbd—震旦系灯影组白云石化灰岩；Pt—元古界变质岩

主)、不同产状(似层状或脉状)和不同规模的铅锌矿,均出现Pb、Zn、Ag、Cd、Hg、As、Be等元素异常(图1)。虽然各矿床的成矿元素、伴生元素含量有差别,各异常按Pb100ppm, Zn200ppm, As20ppm, Ag0.1ppm, Be1000ppm, Cd2ppm, Hg0.1ppm圈定的异常范围有宽有窄,各元素分带内外,但均以铅锌异常含量高、方差变化大、异常面积大为特征。而且反映出层控铅锌矿床热卤水作用标志的Ba含量高, Ba、Pb相关性好。在这些铅锌矿床上都能见到铅锌矿化部位有重晶石脉穿插。

根据上述已知矿床的分散流异常特征,我们总结出该区铅锌分散流异常的评价指标是:“一大二高三相关”。

一大 是指有矿异常上出现大面积的铅锌分散流异常(表1)。对全区Pb100ppm,的异常面积统计结果(图2)可以看出,面积 $< 2 \text{ km}^2$ 的小异常约占8%,  $2 \text{ km}^2$ 以上的大异常约占20%。区内11个大、中、小型铅锌矿都集中在大于 $2 \text{ km}^2$ 的大异常上,且异常面积愈大,有矿的可能性愈大。一般大于 $2 \text{ km}^2$ 的异常就应注意。

二高 是指有矿异常上铅锌的平均值( $\bar{x}$ )高,方差( $\sigma$ )变化大(表1)。我们对全区铅锌矿异常的平均值、方差统计结果如图3。从图3可知,在210个异常中,已知铅锌矿的平均

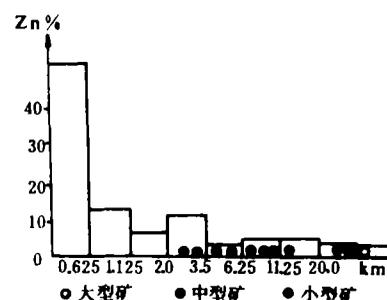
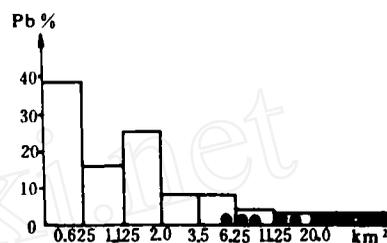


图2 铅锌异常面积频率分布直方图

值都排在25位之前,方差都排在23位之前。平均值高,说明铅锌矿的物质来源丰富;方差变化

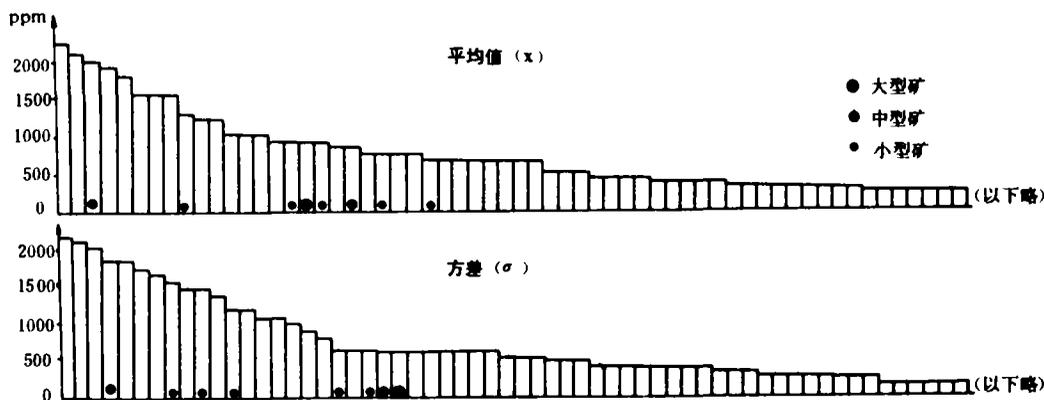


图3 铅平均值、方差分布柱状图

大说明异常偏离平均值的程度大,有富集的趋势。一般 $Pb \bar{x} \geq 250 \text{ ppm}$ ,  $Zn \bar{x} \geq 300 \text{ ppm}$ ,  $Pb, Zn \sigma \geq 200$ 就应注意。

三相关 是指有矿异常上, Ba、Pb含量高,相关性好(表1),即Ba、Pb的相关系数值( $r$ )大于临界值(0.05)。在铅锌异常分类

图(图4)中,除撒卡小型矿之外,其他铅锌矿和较好的矿点都在Ba含量高( $> 1000 \text{ ppm}$ ), Ba、Pb相关性好,比值 $[Ba, Pb \text{ 相关系数}(r)/Ba \text{ 含量级别}] \geq 10$ ,周围有负异常(Ba、Pb相关系数为负值)包围的I类异常部位。若Ba含量较高, Ba、Pb相关差,比值 $< 10$ ,

周围无负异常包围的部位, 定为II类异常; 对于无Ba异常伴生者定为III类异常。对于II、III类异常, 除撒卡外目前都未发现有工业矿体存在。

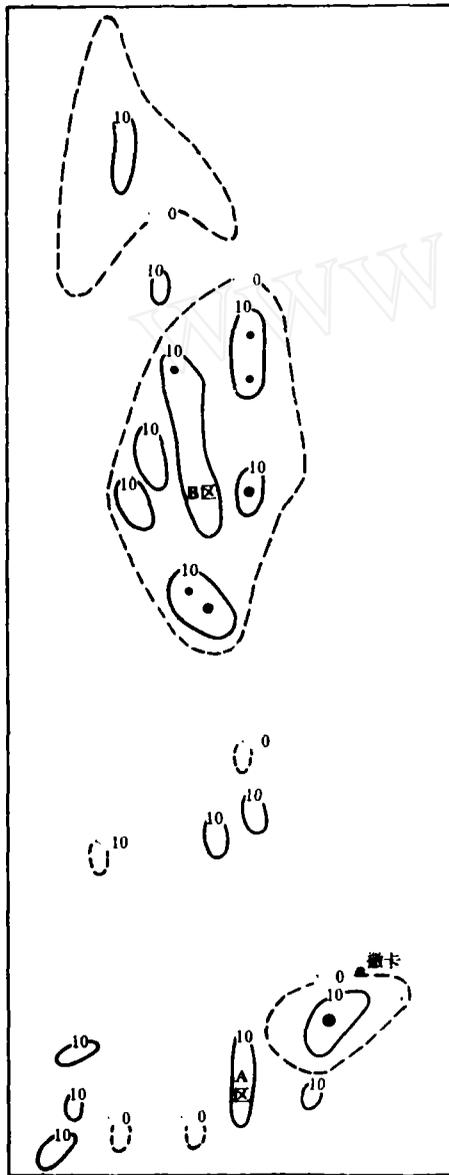


图4 铅锌异常分类图

利用上述三条指标, 评价了区内11个已知铅锌矿床, 其中10个符合“一大二高三相关”的条件, 符合率达91%。

### 分散流异常的评价预测

根据区内已知铅锌矿床分散流异常特征和异常模式定出的三条评价指标, 对全区210个铅锌分散流异常进行三次筛选(表2)。第一次将铅锌异常面积小于 $2\text{ km}^2$ 的筛掉, 剩下58%的异常。接着又将 $\overline{\text{Pb}} = 250\text{ ppm}$ ,  $\overline{\text{Zn}} = 300\text{ ppm}$ , Pb、Zn的 $\sigma = 200$ 的异常筛掉, 还剩下20%的异常。在第二次筛选的基础上, 将Ba含量低, Ba、Pb相关系数小于临界值, 比值小于10, 周围无负异常包围的II、III类异常去掉, 最后剩下11% (共9处) 属最有找矿意义的异常。这9处异常中有6处为区内已知的10个大、中、小型铅锌矿所引起, 另外3处可能为新矿体引起。它们是: 1 97、98号异常, 2 101号异常, 3 107、108号异常。这三个地方应注意验证。另外在已知工业矿体引起的异常中, 其边部也出现一些有意义的异常, 如大梁子外围21号, 松林外围85号、87号以及其他小型矿外围的89号、115号、173号、178号、179号等异常。在这些矿体周围应注意寻找新的矿体, 以便扩大工业储量(表2)。

为验证上述指标是否合适, 对A区(见图4)以前认为比较好的15、16、17号三个II类异常进行了验证。该异常出现在震旦系地层中, 地表见脉状铅锌矿化。其Pb、Zn异常面积 $40\text{ km}^2$ ,  $\overline{\text{Pb}} = 1100\text{ ppm}$ ,  $\overline{\text{Zn}} = 960\text{ ppm}$ ,  $\text{Pb } \sigma = 980$ ,  $\text{Zn } \sigma = 560$ , 局部出现Ba异常, 而且比较高(1000~5000 ppm)。但Ba、Pb相关性差( $r = 0.21$ )。在地表观察到重晶石化与铅锌矿化不共生。而且比值小于10, 周围无负异常包围。经地表大量工程和深部九个钻孔验证, 仅见一些刺蚀残留的铅锌矿化, 无工业意义。

B区有107、108号异常, 属有矿的I类异常。该异常位于震旦系地层中, 地表见脉状铅锌矿化, 铅锌异常面积 $11\text{ km}^2$ ,  $\overline{\text{Pb}} = 1100\text{ ppm}$ ,  $\text{Pb } \sigma = 1480$ ,  $\overline{\text{Zn}} = 380\text{ ppm}$ ,  $\text{Zn } \sigma = 600$ , 且Ba含量高, 一般3000~5000 ppm, Ba、Pb的相关系数 $r = 0.80$ , 比值大于30, 周围有负异常包围。经地表检查, 在宽150米的破碎带中矿化厚度为50~80米。见矿点四处, 均受断裂构造控制; 铅锌矿呈脉状产出, 长几十米, 厚20~90

铅 锌 异 常 评 价 表

表 2

异常号	面积	特征值	级别																
1				43				85				127				169			
2				44				86	松林	○	I	128				170			
3				45				87				129				171			
4				46				88				130				172			
5				47				89				131				173			
6				48				90	大坪	×	I	132				174			
7				49				91	子			133				175	阿尔	○	I
8				50				92				134				176			
9				51				93				135				177	特尔		
10				52				94				136				178	木		
11				53				95				137				179			
12				54				96				138				180			
13				55				97				139				181			
14				56				98				140				182			
15			II	57				99				141	银厂	○	I	183			II
16	A		II	58				100				142	沟			184			
17			II	59				101				143				185			
18				60				102				144				186			
19				61				103				145				187			
20				62				104				146				188			
21				63				105				147				189			
22				64				106				148				190			
23				65				107				149				191			
24			I	66			B	108				150	雀珠	×	I	192			
25	大架	⊗	I	67				109				151	山			193			
26	子			68				110				152				194			II
27				69				111				153	四大	×	I	195			
28				70				112				154	块			196			
29	撒卡	×	II	71				113				155				197			
30				72				114				156				198			
31				73				115				157				199			
32				74			II	116	炉铁	×	I	158				200			
33				75				117				159				201			
34				76				118				160				202			
35				77				119				161				203			
36				78				120				162				204			
37				79				121				163				205			
38				80				122				164				206			
39				81				123				165				207			
40				82				124				166				208			
41				83				125				167				209			
42				84				126				168				210			

 Pb、Zn平均, 面积 > 5 km<sup>2</sup>
 Pb、Zn平均值, 方差达到一定级别(指 Pb > 250 ppm, Zn > 300 ppm, Pb、Zn方差 > 200, 的级别)
 异常级别
 小型矿
 中型矿
 大型矿

厘米不等。铅品位大于5%，锌品位大于1%。主要金属矿物为致密块状的方铅矿、闪锌矿，少量黄铁矿、黄铜矿、褐铁矿，脉石矿物有石英、重晶石、方解石。铅锌矿化与重晶石化密切，在角砾铅矿中方铅矿呈角砾状，重晶石为胶结物。经分析，除铅锌含量高之外，还含有Ag 10 ppm，Sb 250 ppm，Ba 5%，地质队已获得铅锌储量14000吨。根据目前地表所见矿体品位、厚度来看，它比附近相同层位、相同类型的银厂沟矿（中型）要好，可望获得新的铅锌矿床。

### 存在问题

在异常的第一、二次筛选中，利用铅锌异常的面积和平均值仅对工作区内地表已出露的87个铅锌矿点和未知区进行了评价。但对于隐伏的矿

床、矿点，其异常面积大小和平均值高低还未掌握。在最后一次利用Ba、Pb相关系数进行筛选时，异常在已知矿上的符合率虽然达到91%，但在断裂不发育，后期热卤水改造不强烈，重晶石化不普遍的小型矿床中Ba含量低（目前光谱分析Ba灵敏度仅500ppm，以致辨认不出异常来），因此用上述指标会漏掉一些小型铅锌矿，如撒卡。今后应继续总结与铅锌矿密切伴生的Ag、Cd、Hg、As等元素的指示意义，利用综合性指标来评价这类铅锌异常。

目前我们的工作做得还很不够，但在工作初期大量异常出现之后，作为快速评价，找出有望区，供地质队验证，利用上述评价指标进行筛选仍有其实际意义。

（上接第13页）

对本区几十个铝（粘）土矿床（点）的实地调查和以往的一切资料表明：含矿岩系内从未发现过海相动植物化石，而发现的均是陆相的保存较好的根茎、叶化石。尤其是发现有呈直立和倾斜状态保存在岩层中的鳞木茎化石，为原始沉积环境属湖泊相组提供了毋庸置疑的证据。

此外对铝（粘）土矿中微量元素的测定也表明属陆相范围，如判断古盐度较有效的元素锶，其含量一般为300~500 ppm，基本与陆相淡水泥岩的含量相当，而大大低于海相泥岩的含量

（800~1000ppm）。锰一般只有10~30ppm，也倾向于陆相沉积，而与海相沉积岩中易聚积锰不相符合。镍、镓等元素的含量统计也是一致的。

本文是在以往地质工作的基础上，结合两年来的铝土矿地质调查工作而编写的。参加专题工作的有崔亳、陈树洋、王志光、禹学军、马厥民、范忠仁同志。并得到河南省地质矿产局古生物组席运宏等同志的协助，照片由马厥民同志提供，在此一并致谢。

我国第一座静磁实验室模拟系统在湖北省宜昌市中南冶金地质研究所初步建成。1983年11月23日至27日，邀请地质矿产部和冶金工业部的有关专家，在现场召开了鉴定会。冶金工业部委托冶金部探公司主持了这次会议。会前组织专门小组对该系统的各项技术指标进行了测量鉴定。与会代表认为，该系统可正式交付使用。同时为了提高某些辅助测试设备的灵敏度，磁模型的制作技术，强度矢量的人控磁场磁化模型体，用以研究磁场的空间分布特征，为研究单一的或多个组合的形态复杂的、非均匀磁化的地质体异常场，提供了实验条件。同时，该系统还可以建立无磁空间，进行其他课题研究。

该系统附有标本磁测装置，可在较宽的范围内测量标本的磁化率和剩余磁化强度。磁模拟系统的建成，将对我国磁法勘探的成果推断解释与理论研究，起到重要的促进作用。

（冯 革 浦绍东供稿）

某些研究课题进行了充分讨论。

磁模拟系统可产生不同

