



五星型鉛鋅矿床的基本特征 及其找矿勘探工作

· 306 勘探队 ·



五星鉛鋅矿区通过几年来的找矿与勘探工作，积累了一些资料。这些资料表明，五星鉛鋅矿床是一个特殊类型的矿床，可以称为“五星型”矿床。因为本矿床是赋存在断裂带中的“楔状体”，产状特殊。矿体水平延长可达 1000 公尺以上，但深度却不深。在云南东北部类似“五星型”的鉛鋅矿床尚有多处，因此，总结五星鉛鋅矿床的勘探经验，对今后找矿勘探工作，将有重要的实际意义。目前五星区尚未进行深部勘探，因而这部份资料尚无法列入。同时，由于水平所限，只能将五星型鉛鋅矿床的基本特征的主要方面写出，供大家研究参考。

一、成矿前提

(一) 区域地层与含矿层位

拗陷带内（包括会泽、巧家、昭通、彝良、鲁甸等县，我们称它为昆——昭拗陷带）广泛的分布着震旦纪以来的各纪岩系，总厚约 5000 公尺，构成拗陷带内之主要地层，仅在会泽县城以北 11 公里的阿罗沙壩出露了前震旦纪的半变质板岩——昆阳系（见区域地层表①）。

据上表可见，该区内多金属矿床多赋存在震旦、寒武、石炭、二叠等纪石灰岩或白云岩中。因此碳酸盐质岩石为成矿的岩性条件。“五星型”鉛鋅矿床即赋存在震旦纪夹燧石条带的白云岩及寒武纪泥质白云岩中。

(二) 地质构造特点及其与矿床的关系

本区为准地台构造。主要由古生代地层构成的，北北东向的“梳状褶皱”构造。其西以小江断裂截然与康滇地轴分开，而北东面则过渡为东北东向的短轴背斜及向斜（附图 1，区域地质构造图〔2〕）。其特点为：背斜构造在 SW 端接近小江断裂处，轴向被扭成近于南北向。背斜构造急而狭，向斜构造缓而宽，皆

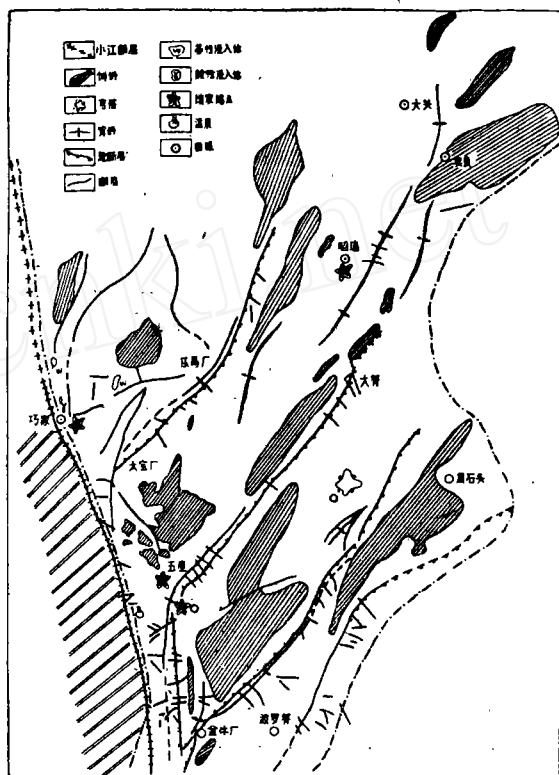


图 1 昆昭拗陷带（北部）地质构造简图

不对称；沿背斜轴发育的逆断层断续的出露，被 NW 向的横断层切断。北东端一段倾向南东；南西端一段则反转倾向北西；垂直或斜交背斜轴的横断层，在南西端特别发育，向北东则逐渐减少。例如，五星区几乎每隔 300—500 公尺即有一条，而到昭通、彝良区则仅个别发现；短轴背向斜的长与宽的比例约 3:1，局部背斜轴有逆断层出现，如放马壩。背斜轴面向北西倾倒。

根据上述特征，说明拗陷带内各种构造形态基本上是受着同一力源支配的。我们认为该区构造的发展，与小江深大断裂有密切的关系。小江断层存在于：西侧以相对上升为主的康滇地轴和东侧以相对下

区域地层表

地质时代		地层名称	厚度(M)
新生代	第四纪	泥礫层	0—20
		不整合	
	第三纪	湖沼停积	0—20
		湖沼停积	100
		湖沼停积	300
中生代	侏罗白垩纪	不整合	
		紅色頁岩	200—300
	三叠纪	不整合	
		綠丰层	800
		平浪煤系	100
		嘉陵江灰岩	200—400
		飞仙关层及东川层	400
古生代	二叠纪	宣威煤系	0—300
		不整合	
		玄武岩	800
		假整合	
		阳兴灰岩	400
	石炭纪	矿山煤系	0—90
		假整合	
		馬平灰岩	200—400
		黄龙灰岩	0—10
		上司旧司系	30—180
新生代	泥盆纪	革老河湯耙溝系	100—180
		上泥盆纪地层	0—70
		中泥盆纪地层	150—200
	志留纪	下泥盆纪地层	130
		大关层	400
		龍馬溪頁岩	20—250
	奥陶纪	中奥陶纪艾家山层	320
		下奥陶纪紅石岩頁岩	70
元古代	寒武纪	头村层	280
		龙王庙层	190
		滄浪鋪层	190
		節竹寺层	375
		灯影灰岩	900
	震旦纪	不整合	
		激江砂岩	700
		不整合	
		桃园板岩	1600
		落雪灰岩	110—450
元古代	昆阳系	薄层灰岩	0—40
		因民紫色层	80—360
		磁鉄矿层	0—20
		因民角礫岩	0—160

降为主的构造带两个不同构造块体之间。在元古代后就出现了构造陡坎(灯影灰岩拗曲[3]),进而发展为控制区域构造的深大断裂。它在各地质单元中都发生过显著而不同的影响,成为一活动性最大的地段,甚至直到现代地震仍沿该线发生。各时代的侵入作用亦沿其活动。

对于该区的铅锌矿床富集规律与地质构造的关系,孟宪民先生曾经指出:“这种铅锌矿床,很明显的与逆掩断层有关”[4]。根据最近获得的新资料证明,五星区矿体经过了逆断层而未受其影响,相反,与含矿断裂平行的显然属于同一系统的断层切断了逆断层。这种现象说明逆断层是产生在成矿时期以前[1]。其次,在矿山厂 023、029 二个钻孔穿过了逆断层,岩芯中可见下盘之玄武岩有显著之绿泥石化作用,并见有少量黄铁矿[5]。而黑石头区可见矿体直接赋存于逆断层中。

为此,我们认为这种建立在空间分佈方面的推论是正确的。逆断层不仅控制着多金属矿床的空间分佈,而且在时间上也有极密切的关系。同时,逆断层仅为小江深大断裂的附属裂隙,所以拗陷带内岩漿多金属矿床的形成与富集,小江断层起着主导的作用。至于与背斜——逆断层垂直或斜交的横断层,往往成为直接含矿的断裂带。“五星型”铅锌矿床即属此类型。

(三) 火成岩

本区内极少见有侵入岩。仅在会泽县南 45 公里的新村及巧家县附近发现有小岩株。前者为斑状花岗岩;后者为黑云母花岗岩。皆分佈于小江断裂沿线,侵入时代尚不明瞭。其与矿床成因之关系,目前还缺乏肯定性的资料。

在二叠纪末期喷发之大片玄武岩,在本区有广泛的分佈。有人认为它与本区铅锌矿床同出一源[6]。但还缺乏有力的证据。

二、矿床特征 [1]

(一) 矿床类型、产状与形态

1. 类型

矿区的成因类型系属中温——低温热液矿床。其工业类型为碳酸盐质岩石中的裂隙矿体。勘探类型属“B”与“Γ”类。

2. 产状与形态

五星区出现的矿床有二种：一种是裂隙矿带；另一种是沿层扁豆体。裂隙矿带产于走向北5—45度西，倾向南西或北东（少数），倾角60—85度的断裂带中。矿体的形态比较复杂，有的为羽状裂隙中的细脉，厚2—3公厘，一般走向NS，N20—50度E，N30—50度W，倾向各异，倾角80度以上。有的为平行于断裂带的小脉；厚度数公分。有的为网状细脉；厚度1公厘左右。有的为角砾状矿体，方铅矿充填于断层角砾间宛如胶结物一般。亦有成星散状浸染者。这些形态或混生在一起，或单独的出现。总之，矿体是以细脉浸染状充填与交代断裂带及近矿围岩形成。裂隙矿带沿走向为平行及雁行状。全长为1000公尺以上，单个矿体①一般长度为100—400公尺，个别的矿体长亦可达1000公尺以上。矿体厚度一般为几公尺，沿倾斜深度一般不大。概括的说，矿体沿走向较稳定，而厚度与深度的变化很大。宛如一个以走向为长轴的“楔状体”，嵌在围岩之中。但这绝不是说楔状体是矿体的原始形态。它原来是一个扁豆体，由于后期的风化剥蚀作用，使其成为目前所见的楔状体。沿层扁豆体为块状方铅矿矿石，变化极大，长度不到100公尺。

(二) 矿物成分结构及结晶顺序

由于矿体一般系在渗透带中，所以多见氧化矿石。但在某些部位亦可见到相当数量的硫化矿石。

1. 矿物成份②

金属矿物：硫化矿物有方铅矿^x、闪锌矿^x、黄铜矿、黄铁矿、黝铜矿。

氧化矿物有菱锌矿^x、异极矿^x、铅铁矾、铅矾(?)、砷钙铅矿、磷氯铅矿^x、白铅矿、水白铅矿、含铋砷化合物、褐铁铁^x、黄钾铁矾、蓝铜矿、铜蓝、孔雀石、菱铁矿等。

非金属矿物有白云石、石英^x、玉髓^x、方解石、重晶石。

2. 矿物结构

矿物结构有交替结构(边缘交替，脉状交替，交替残余，核心交替，骸晶交替)及固溶体不混溶结构，黄铜矿成乳膠状存在于方铅矿中，或黄铜矿与闪锌矿呈叶片状，棒状连晶。这里结构说明成矿温度约在550度。黄铁矿与孔雀石则主要是放射状结构。

3. 结晶顺序

成矿阶段 矿物名称	热液期	氧化期
黄铁矿	_____	
黝铜矿	_____	
黄铜矿	_____	
闪锌矿	_____	
方铅矿	_____	
磷氯铅矿		_____?
铅铁矾		_____
白铅矿		_____
水白铅矿		_____
菱铁矿		_____
菱锌矿		_____
砷钙铅矿		_____
异极矿		_____
含铋砷化合物		_____
黄钾铁矾		_____
褐铁铁		_____
蓝铜矿		_____?
孔雀石		_____?
铜蓝		_____?

(三) 围岩蚀变

近矿围岩以矽化强烈而普遍为特征，含SiO₂61~94%，黄铁矿化，方解石化次之，重晶石化轻微，且仅于个别矿段发育。白云石化亦甚轻微，由于矿体赋存在原生白云岩中，此种现象不易鉴别，可能仅有重结晶现象。蚀变带宽度10~40公尺。一般远离矿体逐渐减弱。矽化作用对矿床富集关系密切。愈近矿体矽化愈强；矽化愈强，铅与锌的品位愈高。因此矽化作用是很好的找矿标志，尤其是矽化深的地段往往形成突出的山脊。

(四) 含矿断裂

含矿断裂的走向各异，最发达的是北5—10度西

及北 40—45 度西二組，一般傾向南西，少數的傾向北東，傾角 60—85 度。斷裂帶常由數條平行斷層所組成，寬度不等，一般為 5—20 公尺，特別突出的可達 40 公尺以上，也有寬度僅為 1—2 公尺的。斷層面清晰，在斷層面上可明顯的看見擦痕。 α 角多為 20—30 度。沿走向成直線形分佈，沿傾斜則成波狀。觀察斷層兩側岩塊的錯動，不難看出它們表現為逆斜或正斜斷層，並可見旋轉現象。但不論是逆斜斷層或正斜斷層都是在擠壓的條件下形成的。斷裂帶的移位量較小，其垂直斷距一般為 20—50 公尺，個別突出的為 100 公尺左右。

根据上述特点及小結構面的观察③，认为：含矿断裂为剪切断裂或混合变形断裂④。

(五) 矿体与围岩的关系

“五星型”多金屬礦與斷裂構造的關係是肯定的。但沿同一斷裂帶所形成的礦體，在各種不同岩層中的富集程度有顯著的差別〔附圖 2, 3〕。茲將岩層的含礦性列表如下。

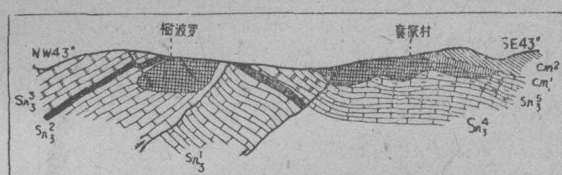


图 2 树波罗—袁家村矿体纵剖面

时代	岩 层	含 矿 性
(下) 筇竹寺系 寒武纪	杂色頁岩	一般无矿，仅在底部含碳酸質較多部份有矿
	泥質白云岩	有矿，但較燧石条帶白云岩差
上 震 旦 紀	燧石条帶白云岩	含矿性高，規模較大的矿体几乎皆賦存这层中
	燧石白云岩	有矿，但不如燧石条帶白云岩
	結晶白云岩	有矿，規模很小，目前尚未发现有价值的矿体，
	点紋板岩	无矿
	厚层白云岩	有矿，含矿性完較高

从上表可以说明白云岩较頁岩，板岩有更优越的含矿性。其次在各白云岩层中，含矿性不同是由于岩层的物理性质不同。即当五星区一系列岩层受到垂直于

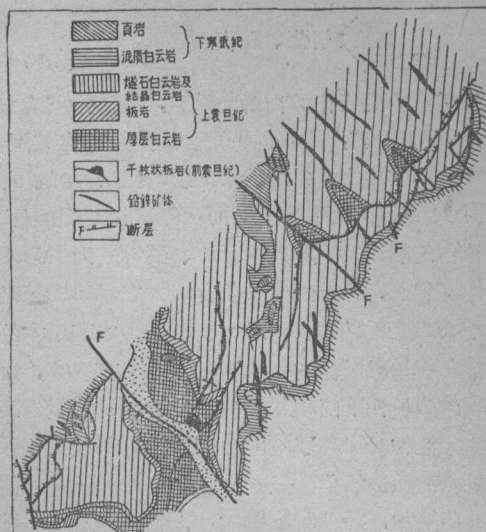
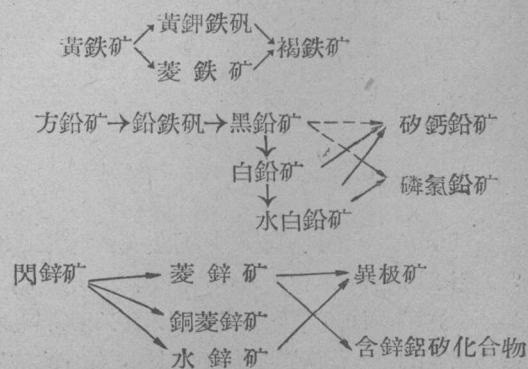


图 3 五星矿区地质图

背斜軸的壓力而產生剪切斷裂時，它們的破碎程度不同。燧石條帶白云岩，因夾有脆性的薄層燧石條帶而易碎，所以其含礦性最好。泥質白云岩，燧石白云岩，厚層白云岩及結晶白云岩因脆性較差，所以含礦性次之；頁岩，板岩柔性大，斷裂帶窄，斷層粘土多，因而不含礦（或局部有輕微礦化）。

(六) 矿床氧化带

根据观察与矿石的化学分析，氧化带深度较大，一般超过 100 公尺，因而矿体皆在渗透带中；氧化作用较强烈，矿石一般氧化率 15—50%；氧化作用也不平均，浅者氧化率仅 7%；深者达 70—90%，并且互相混杂。由于存在上述特点，所以原生硫化矿物的大部变为种类繁多的硫酸盐，砷酸盐，碲酸盐与磷酸盐等表生矿物。它们是沿着硫化物 → 硫酸盐 → 砷酸盐 → 碲酸盐序列变化的。具体如下



黃銅礦
 黝銅鐵 → 銅藍、孔雀石

鉛礦石中的氧化礦物以黑鉛礦、磷氯鉛礦為主；白鉛礦、矽鉛礦、鉛鐵礦次之。磷氯鉛礦之成因，可能是取自圍岩中之磷⑥所造成的“含磷和氯的溶液”〔7〕作用于白鉛礦而形成。因而白鉛礦相對的減少。鋅礦物中的氧化礦物以異極礦、菱鋅礦為主；水鋅礦、銅菱鋅礦，含鋅的鋁矽化合物次之。可以想見，含矽酸特多之近圍岩，對異極礦的生成有頗大的影響。氧化作用對礦體的形狀、含量等亦有影響，因為鋅礦物流失後在下部重新堆積，使鉛、鋅元素分離，同時也可能相對提高了鉛礦石的含量；地表風化作用及鉛礦物的些微氧化淋失，擴大了地表露頭⑥；礦體松散，孔隙增加，並且濕度增大；在礦體旁邊地形較低處的喀斯特中，形成坡積礦體，但規模不大。河谷中根據重砂樣品證明無砂礦存在。

五星礦化帶具有上述特點是因為地處溫帶，氣候潮濕；因此具有“較明顯”的氧化特徵，進行了中常程度的氧化作用〔7〕。其次因礦體賦存在斷裂帶中而容易氧化。又因白云岩（裂隙多）透水性大，故礦石易氧化。但在矽化岩石密封之下的礦石則殘留下來。

（七）成礦作用及成礦時期

1. 成礦作用

根據礦物及礦石結構的觀察，認為該礦床有著多次成礦的現象。大體上有四個階段：

- （1）熱液期隱晶質玉髓矽化後，黃鐵礦形成。
- （2）少量方鉛礦、閃鋅礦繼續交代包裹黃鐵礦，並伴生有黃銅礦及黝銅礦。
- （3）含大量黃鐵礦（膠狀）、閃鋅礦及少量方鉛礦，繼續沉積。
- （4）閃鋅礦、方鉛礦充填與交代圍岩或早期礦物沉積，同時伴有石英矽化作用。

礦床形成的溫度根據圍岩蝕變，以矽化為特徵，但也有重晶石化現象及黃銅礦與閃鋅礦之解離現象，推測為中——低溫礦床

2. 成礦時期

關於五星礦床的成礦時期問題，黃汲清先生認為：“二疊紀玄武岩及基性侵入體可能系同一岩漿源，玄武岩中含銅礦，而銅礦床又與基性侵入體關係密切。永仁縣所出露的侵入花崗岩屬華力西時代，推測火成岩與

礦床是有關係的”。最近，謝家榮曾在“地質學報”（39卷8期）中提到：“……從在滇東黔西分佈很廣的鉛鋅礦床往往與玄武岩密邇相鄰，並都產在二疊紀以前的地層中的事實觀之，很可能本帶的鉛鋅礦床與玄武岩，特別是侵入部份的輝綠岩岩脈有成因上的關係……。”這個論點對於康滇地軸來說，華力西期火成岩活動有著廣泛的成礦作用，形成了許多的銅礦床，如301、303礦區等。但是將這論點加在拗陷帶內卻有些問題。

首先是因為永仁縣雖有侵入體存在，但我們尚未了解它與金屬礦床之間的明確關係，且距鉛鋅礦床富集地點約150公里以上，並為不同的構造單元。其次，玄武岩與鉛鋅礦床相鄰在某些產地可以見到，如樂馬廠，但玄武岩與陽新灰岩是斷層接觸關係。我們認為不能單從火成岩侵入體或玄武岩方面來考慮拗陷帶中多金屬礦床的生成時期問題。因為有許多多金屬礦床產地是未露出侵入體或玄武岩的。但這絕不是否認礦床與岩漿的關係，及礦床的專屬性。而是建議從另一方面入手來考慮這個問題。

我們認為拗陷帶內鉛鋅礦床形成時期為燕山期。因為從滇東北拗陷帶內北北東向的梳狀褶皺軸向與逆斷層的構造線完全一致性，不僅說明了他們是同時期的產物，而且最可能逆斷層是由於褶皺進一步的發展而形成的。而在寬闊的向斜中沉積了三疊紀的紅色地層。這就表明了，這個蓋層褶皺與逆斷層的形成年代是在三疊紀以後。

如前所述，該區內鉛鋅礦床與北北東向之背斜——逆斷層在空間與時間上有着密切的關係。前者表現在從礦床的分佈上，後者為逆斷層直接賦存礦床，如威寧黑石頭。因此推斷礦床的生成年代在三疊紀以後並不是沒有根據的。

如果只承認蓋層褶皺的形成時代，而否認礦床的形成在三疊紀以後，並試圖仍以華力西時代解釋的話，不能設想強烈的燕山運動對礦體沒有切割破壞作用。實際上我們並未觀察到礦體被強烈的切割或大量的破壞。喜馬拉雅運動在區內表現輕微。因此，滇東北拗陷帶中的岩漿源多金屬礦床也是“和太平洋式的褶皺和花崗岩侵入相關聯的。但代表著該期的岩漿活動的侵入體目前尚未弄清。

（八）礦床深度

五星礦床的深度問題，是一個地質勘探中的實際問題，也是關係着礦產地的遠景的問題。礦體深度一般自地表向下不深即行尖滅，這已是一個事實。現在

的問題是在已尖滅的礦床的下部，是否會重新出現礦體。對於一個礦體的深度，最有決定因素的莫過於熱液本身，其次則為構造與圍岩的性質等條件。根據這個原則我們蒐集了下列的資料：礦體尖滅後斷裂帶仍然繼續着，過渡為角礫岩帶。沿斷裂帶觀察，礦體尖滅處附近主要脈石——石英、方解石並未被新的脈石代替。礦體尖滅後，斷裂帶角礫岩經化學分析檢查，含有微量的鉛鋅成分。有的礦段在厚層白雲岩中已發現礦體。據此，礦體的尖滅可能係由於含礦斷裂的變窄的緣故，而其礦物成份並無本質上的改變。所以我們認為，經過一定間隔，在構造與圍岩條件適宜之處，礦體可能重新出現，並將以厚層灰岩最為有望。

三、找礦勘探工作

幾年來我們以背斜構造為前提在昆昭拗陷帶（北部）內進行了區域找礦工作。從已獲得的資料來看，除現在進行勘探區以外，鉛鋅礦床分佈很廣，各時代的碳酸鹽質岩石中均有發育，但規模多很小，一般都呈厚度不大的小扁豆體沿裂隙和層面充填，變化很大，工業價值較小。

根據本區礦床地質特徵，我們認為要找到“五星型”鉛鋅礦床，必須選擇構造發育對成礦有利的地區，特別是較大的縱斷層、平行橫斷層及兩側羽毛狀裂隙同時發育的地段，以及縱斷裂附近岩層小彎曲的鞍部，在這些地方有可能找到有希望的礦體（碳酸鹽質岩石也是一個重要條件）。在工作中，矽化及碳酸鹽化作用也是一個重要的找礦標誌。在地貌上它可以形成突出的山脊和凹溝。這對我找礦是一個有利條件。

1. 勘探手段的選擇

本區屬高原上的中高山地形。一條背斜隆起被很多橫溝切割，礦體大多沿山脊分佈，因而地表一般以槽探為主要手段，在浮土深的地方則採用小規模的平坑，特殊不利地形就用斜坑進行揭露。對深部則用坑道與鑽孔配合進行，但在地形有利的情況下，結合礦體深小的特徵，不以正規中段，而採用2~3個小平坑（川脈）即決定了礦體的下界（如圖4）。

在坑道的使用上也不是每一個有礦的地表工程下面都進行控制，而是以能決定礦體下界即行停止（如圖5所示）。必要的地方再補加少量的鑽孔。在土礦分佈多的地區，多利用土礦川脈計算儲量。

2. 勘探網密度

在工作初期由於我們對礦床特徵掌握不夠，工程

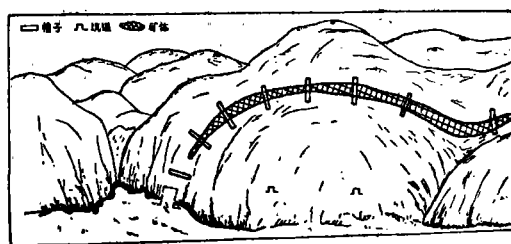


圖 4

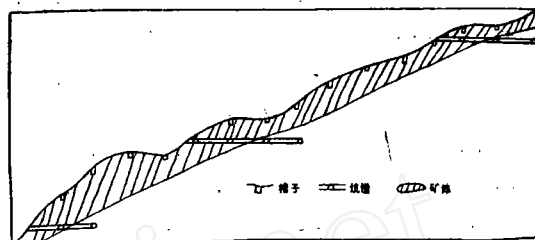


圖 5

佈置較密；隨著工作的進展已逐漸變稀，但對各種工程缺乏統一的考慮，致使很多礦段上下工程不在一個剖面線上，給計算儲量帶來了很大困難。1957年我們根據對礦區地質情況的了解程度，基本上採用了如下的網度間距：

地表 50 公尺；坑道中段 100 公尺、川脈 50 公尺；鑽孔 100 公尺（走向）× 60 公尺（傾斜）

3. 對今後勘探網密度選擇的初步意見

根據上級的指示和要求，以及蘇聯專家的建議，“五星型”鉛鋅礦床的勘探網還有必要和可能加大。通過一段時間的試驗，除個別礦體不能控制需要加密而外，大多能夠採用地表 100 公尺，坑道中段，川脈 100 公尺，鑽孔 100 公尺（走向）× 80 公尺（傾斜）的密度來獲得 C₁ 級工業儲量。這樣不但可以大大的節約勘探費用，加快勘探速度，而且也為儲量計算工作提供了便利條件。

四、結 束 語

五星鉛鋅礦床應屬中溫——低溫熱液礦床，成礦時代為燕山期。[五星型]鉛鋅礦床基本特徵在於礦床的產狀形狀。礦床產於斷層帶中，水平延長大；而沿傾斜淺。因而與其他鉛鋅礦床是有所區別的。

礦物成份以方鉛礦、閃鋅礦為主。但由於後期氧化作用對其影響很大，因而黑鉛礦、磷氯鉛礦及異極礦、菱鋅礦成為礦床的主要礦石。此外尚有各種伴生元素。

礦體形態以細脈侵染與角礫狀為其特徵，且氧化

較深，因而與圍岩之間的界限不易用肉眼鑑別，必須依靠化學分析方法才能確定。而膨脹現象較顯著，品位變化係數 40—100。所以分別為“B”類或“T”類礦床。

關於成礦條件，必須重視小江深大斷裂對該區區域地質的發展與礦床控制方面的地質作用。在空間和時間上與礦床富集有極端密切的關係的背斜——逆斷層構造帶，是小江斷層的附屬構造。而直接賦存礦體的含礦斷裂帶的是垂直和斜交背斜——逆斷層構造帶的正斜或逆斜斷層。因此，該區的區域找礦方向，應考慮到小江斷層控制區域範圍，並注意局部控制因素。

礦床富集與圍岩的性質有很大的關係。在化學性質方面它對碳酸鹽質岩石有特殊的迎合性；而在物理性質方面則決定於圍岩的破碎程度。前者，在區域礦床研究時較為重要；而後者則在小区礦床研究時，有很大的實際意義。圍岩蝕變與礦床的富集關係，是矽化較強處礦床富集。

礦床與火成岩的關係尚無直接資料，但這並不影響其屬於岩漿礦床的推測。

對於礦床在深部是否再現問題，不久的將來即將進行重點勘探。這需要依靠物探及個別深鑽孔來查明。我們認為在深部是可能遇到礦體的。但是礦床的富集程度如何，將決定於含礦斷裂帶的規模與圍岩的

破碎情況。關於這個問題的結果，我們將在新獲得資料的基礎上，再加以介紹。

- 註：① 由數條礦體組成的帶稱為斷裂礦帶，對組成礦帶的礦體稱為單個礦體。
② × 示礦床中主要礦物。
③ 小結構面與含礦斷裂的性質適應，並構成羽狀裂隙。有時亦可見到沿層滑動，但尚未發現賦存有價值的礦體。
④ 即其雛形為張力裂隙，後又沿移動方向變為剪切裂隙的特點。
⑤ 下寒武紀底部地層富含磷。
⑥ 鉛與鋅在氧化過程中雖屬不活躍的元素，但事實證明亦有某些流失。

參 考 文 獻

- [1] 雲南省五星鉛鋅礦區地質報告書 1956 年（未刊稿）
- [2] 黃汲清等：中國地質圖 1:1000000
- [3] 雲南省東川銅礦地質報告書 1955 年（未刊稿）
- [4] 孟憲民：在有色金屬專業會議上的發言，1954 年有色金屬會議特輯
- [5] 雲南省會澤鉛鋅礦地質報告書 1955 年（未刊稿）
- [6] 黃汲清：中國主要地質構造單元
- [7] C. C. 斯米爾諾夫：硫化礦床氧化帶

（上接第 41 頁）

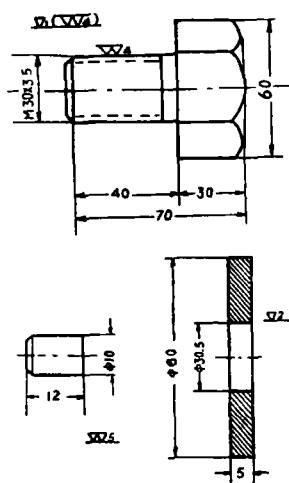


圖 4 上，緊固螺絲；下右，墊圈；下左，銷子

十字頭座夾好以後，開車加工。先加工小軸孔（ $\phi 57.3$ ），再松开緊固螺絲④，轉 90° 對准另一銷孔，緊固。再加工 $1\text{ M}24 \times 2$ 絲孔和端面，即完成一個成品。第二個十字頭座加工，可先加工絲孔，再加

工小軸孔，這樣就形成交錯加工，因而可大大提高生產效率。

加工時必須注意各部螺帽要夾扭牢固，不能鬆動；在轉動轉盤 90° 以後，要準確對正轉盤和胎座的銷槽，不能產生扭串；轉盤 76 公厘寬的長槽十字頭座配合要精確，不能歪扭，這樣就要求在加工十字頭座時，必須精確控制 76 公厘寬處的尺寸。

本 刊 啓 事

近接不少讀者來信，聲稱因時間倉促未能訂到第二季度的“地質與勘探”。為滿足廣大讀者要求，除希各地讀者直接向當地郵局辦理破季訂閱手續外，凡尚未訂到第二季度本刊者，請即將需補購的期數、份數及書款直接函寄本刊，以便設法統一解決。

地質與勘探編委會