

3-10

# 元阳大坪金矿区小新街断裂地质特征 及其对金矿化的控制

云南省地质科学研究所 赵 波

## 1. 矿区地质

大坪金矿区位于哀牢山变质带南段, 哀牢山断裂南西侧。已知矿化范围北起十八塘, 南至老金山, 南北长约 20km, 东西宽约 8km。是哀牢山变质带重要成矿带和重点找金靶区。

区内主要为古生代华力西期桃家寨闪长岩体, 在其北部出露哀牢山群阿龙组, 其西部为奥陶系下统, 南部有中志留统, 其东部及南部出露有中泥盆统老蚌寨组及宋家寨组。其分布及岩性见附图。

矿区构造发育, 以断裂为主。主要褶皱有北北西向的老金山背斜, 大坪街——马店单斜及呈北北西的南天门——垫塘单斜。断裂主要为呈北北西向的三家河断裂 ( $F_1$ ), 小新街断裂及小寨——金平断裂。三家河断裂, 小寨——金平断裂明显形成于成矿前, 两者在区域上控制着本区含矿围岩闪长岩体的展布。小新街断裂及其次级断裂形成于成矿前期——成矿期, 其次级断裂是本区含金石英脉型金矿的容矿断裂。此外, 还发育有一组近东西向的平移断裂, 断裂常破坏或切错矿体, 断裂带常充填有煌斑岩脉, 明显为成矿后断裂构造。

区内岩浆岩极为发育, 有华力西期闪长岩, 印支期辉绿岩, 燕山期黑云母二长花岗岩, 二长岩——石英二长岩及成矿期后的煌斑岩。

区内金矿矿化为多金属硫化物石英脉型金矿, 矿体受北北西向断裂构造控制, 矿体石英脉与围岩闪长岩界线明显。

## 2. 小新街断裂地质特征

### 1) 小新街断裂带展布及构造特征。

小新街断裂 ( $F_2$ ) 分布于矿区中部, 呈北北西走向, 倾向北东, 总体产状  $62^\circ \angle 60^\circ$ , 整个断裂带为一负地形, 断裂切穿整个闪长岩体, 北段插入哀牢山群, 南段切入中泥盆统中, 表明断裂形成晚于华力西期。断裂带宽几十米至近百米, 主要构造岩为磨砾岩、糜棱岩、碎裂岩, 断层泥及构造片岩, 断裂带中常可见一组走向为  $S15^\circ E$ ,  $SE$  倾状, 侧伏角  $18^\circ$  的构造擦痕及一组走向  $100^\circ$  的张节理, 裂隙被石英细脉充填, 细脉具梳状构造。表明该断裂为一压扭性左行平移断裂。

### 2) 断裂带热液蚀变特征

断裂破碎带普遍发育有沿断裂走向呈带状分布的绿泥石化, 绿帘石化, 硅化, 绢云母化, 黄铁矿化热液蚀变, 局部有黄铜矿化, 其蚀变类与石英脉型金矿体围岩蚀变一致, 说明该断裂带曾是成矿热液的通道。

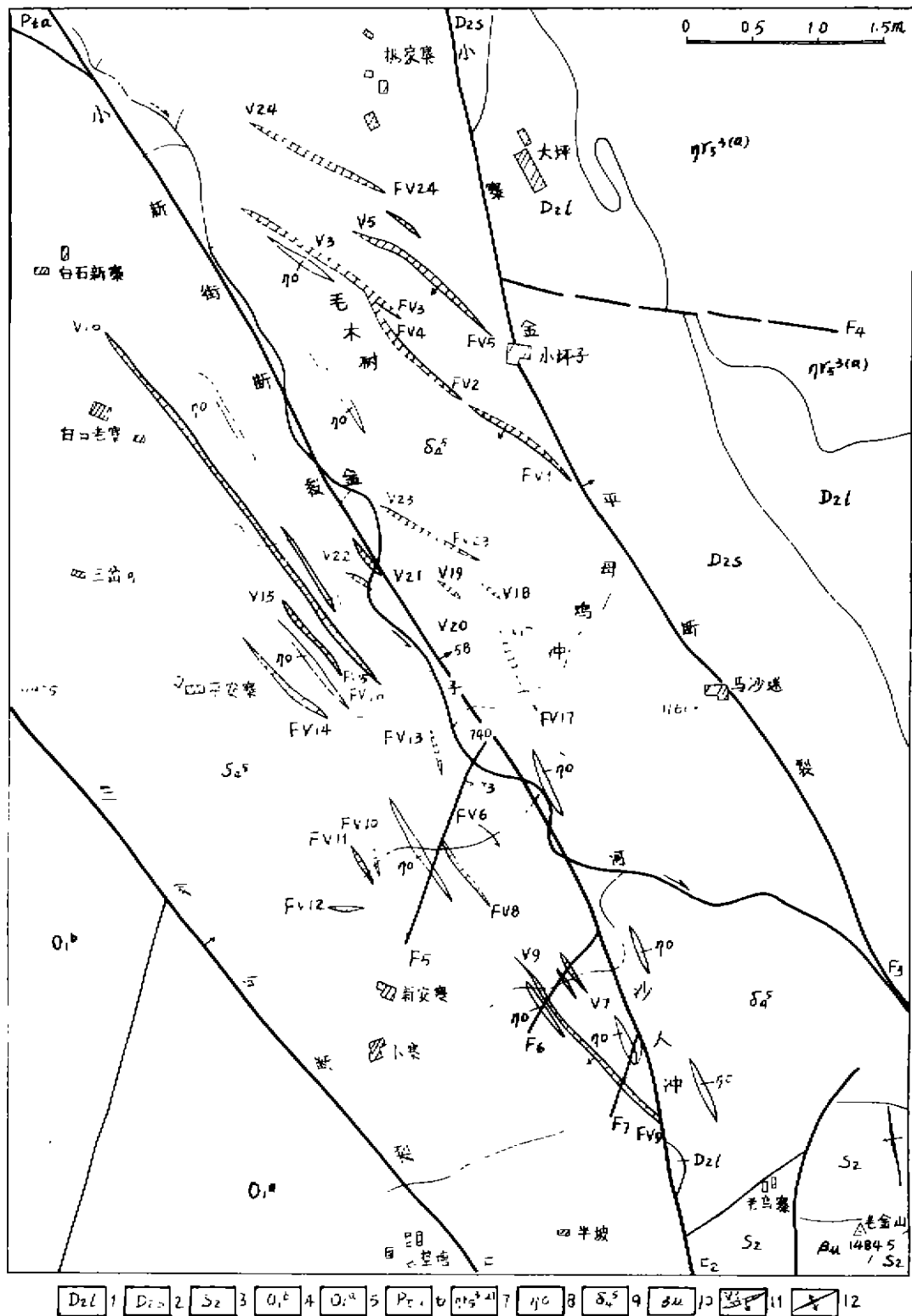


图1 大坪金矿区地质略图

1. 中泥盆统老寨组灰岩 2. 下泥盆统米家寨组炭质页岩夹硅质页岩及灰岩 3. 中泥盆统(白云岩、白云质灰岩) 4. 奥陶纪下统中组(砂岩、板岩) 5. 奥陶纪下统下组(板岩、砂岩) 6. 袁家山群网纹岩(片麻岩、变粒岩) 7. 燕山期黑云二长花岗岩 8. 二长岩-石英二长岩 9. 华力西期闪长岩、花岗岩闪长岩 10. 辉绿岩 11. 石英脉及代号 12. 背斜

### 3) 断裂带矿化特征

在断裂带及下盘围岩中可见较强的黄铁矿化及少量黄铜矿化。打块样分析含金最高达 0.79g/t, 刻槽样金品位最高 0.42g/t。

### 4) 断裂带地球化学特征

据武警黄金第十三支队对本区 1/万土壤次生晕化探测量结果, 在断裂带上有呈带状分布的 Au、Pb、Cu 三元素叠加综合异常串珠。据本区钻孔原生晕测量, 在石英脉型金矿体近矿围岩中有近矿元素 Au、Pb、Cu 的叠加晕出现。

## 3. 小新街断裂对金矿化的控制

本区构造通过构造分期配套后恢复构造应力场。可以看出容矿断裂  $F_{V_1}$ 、 $F_{V_3}$ 、 $F_{V_8}$ 、 $F_{V_9}$ 、 $F_{V_{10}}$  等与小新街断裂为同期应力作用下形成的扭性断裂, 是小新街断裂的次级断裂,  $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$  等同样也是小新街断裂的次级压扭性断裂。各组断裂特征如下:

容矿断裂 ( $F_{V_1}$ 、 $F_{V_3}$ 、 $F_{V_8}$ 、 $F_{V_9}$ ): 该断裂组总体走向北北西, 倾向南东, 倾角  $70^\circ \sim 86^\circ$ , 断裂带被含金黄铁矿石英脉充填, 傍侧次级裂隙则被含金细石英脉充填, 断裂带宽一般 0.2~0.8m, 断裂具左行扭性断裂特征, 构造面平直光滑, 发育构造擦痕, 围岩具绿泥石化, 绿帘石化, 硅化, 绢云母化, 黄铁矿化, 方铅矿化, 黄铜矿化近矿蚀变。钻孔原生晕测量结果, 在近矿层附近围岩中有 Au、Pb、Cu 等元素综合异常。

配矿断裂 ( $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$ ): 断裂带总体走向为  $N38^\circ E$ , 倾向 SE, 倾角  $75^\circ$ , 断裂带宽 2m, 具绿泥石化, 绿帘石化, 硅化, 黄铁矿化等, 断裂带为构造片岩, 细脉状石英, 构造擦痕发育, 可见三组, 早期为右行平移, 中、晚期表现为斜落及正断层性质。断裂带具明显绿泥石化, 绿帘石化, 硅化, 黄铁矿化等热液蚀变, 未见金矿化, 故该组断裂在成矿期可能为成矿热液流通渠道、为配矿断裂构造。

## 结 论

综上所述, 本区成矿构造与矿化的关系可划为导矿构造, 配(运)矿构造, 容(储)矿构造。容矿构造其主要代表为  $F_{V_1}$ 、 $F_{V_3}$ 、 $F_{V_8}$ 、 $F_{V_9}$ 、 $F_{V_{10}}$  等, 控制矿体的形态、分布。配矿构造其主要代表为  $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$  等是成矿热液流通的通道, 小新街断裂是本区导矿构造, 控制着矿带的分布, 是成矿热液由地壳深部上升的通道, 局部地段可能含矿, 是寻找构造破碎带蚀变岩型金矿的理想找矿靶区。

# 剑川县金山桃铅锌矿矿床地质特征

云南省地质科学研究所

薛顺荣 李锡康 张子雄 刘万隆

矿区处于石钟山—罗坪山北北西向构造带中弥沙河—通甸深断裂与石钟山—罗坪山东侧大断裂所夹持的金山桃复式破背斜东翼, 因其位于石钟山—罗坪山高角度逆冲断层上盘,

岩石破碎程度较高,构造、岩浆活动较发育。出露地层为上三叠统歪古村组( $T_3w$ )和三合洞组下段( $T_3S^1$ )。由于受后期构造影响,三合洞组下段灰岩中的节理裂隙发育,岩石比较破碎,为含矿热液活动提供了有利的导矿、容矿构造空间。铅锌矿即赋存在歪古村组之上的三合洞组下段灰岩下部,具明显的层控特征。岩浆活动的中酸性喷出岩为主,侵入岩零星出露(见附图)。

## 1. 地 层

由于受区域性近南北向构造带制约,地层呈近南北向带状展布,由上至下叙述之:

### 1) 上三叠统三合洞组下段( $T_3S^1$ )

出露于矿区中部,分布较广且完整,其东侧形成陡崖地貌,部分因后期剥蚀呈不规则残盖分布。岩性为灰,灰白色中—厚层状(局部薄层状)灰岩、(含)生物碎屑灰岩、团块内碎屑灰岩、隐—粉晶灰岩,局部夹砾状灰岩及褐灰色(风化呈灰色)含岩屑长石石英砂岩,厚 61.60—416.08m。与下伏歪古村组上段不整合接触,部分叠加了后期断裂构造,形成断层接触。铅锌矿即赋存在该段地层下部。

### 2) 上三叠统歪古村组上段( $T_3w^2$ )

广泛出露于矿区东侧和南缘,以一套中酸性火山熔岩、火山碎屑岩为主,由英安岩、流纹岩、流纹质凝灰熔岩、流纹质岩屑晶屑凝灰岩、粗面岩组成,其中英安岩、流纹岩分布最广,形成一定层位;其余火山岩出露范围有限,呈不规则夹层或透镜体产出。局部地段火山岩顶部为紫红、浅灰黄、浅灰绿色含砾不等粒岩屑砂岩、中—粗粒岩屑砂岩及粉—细砂岩。出露厚度 421.41—984.24m。与下伏歪古村组下段地层界线不清,推测为假整合接触。

### 3) 上三叠统歪古村组下段( $T_3w^1$ )

出露于矿区东侧,岩性为暗紫红色、灰褐色、灰绿色薄—中厚层状中粒长石石英砂岩、含砾砂岩、钙质不等粒岩屑砂岩夹紫红色钙质粉砂岩,及少量粉砂质泥岩,局部夹数层 0.5—3m 厚之砾岩。出露厚度大于 162.60m。

## 2. 构 造

矿区以次级构造发育为特征。以叠加在金山桃复式破背斜东翼的南矿山——对根山向斜构成矿区的基本构造格局,其形成过程中派生了一系列从属构造:次级向斜、断裂、层间滑动、节理等。这些次级构造,导致三合洞组下部灰岩破碎,为成矿元素的迁移,富集提供了有利的导矿、容矿构造。

### 1) 次级向斜构造

其叠加在南矿山——对根山向斜之东翼。轴向北东  $24^\circ$ ,北西翼较完整,岩层倾角  $28^\circ$ — $54^\circ$ ,南东翼残缺不全,岩层倾角  $28^\circ$ — $40^\circ$ ,西南端急剧翘起,东北端略微仰起。由于歪古村组流纹岩与三合洞组灰岩岩性的差异性,灰岩脆性相对较大,比较容易破碎。因此,在向斜轴部转折部位及两翼产生剥离弱化空间和层间破碎带,形成角砾状灰岩,为含矿热液的充填交代提供了有利的空间。

**图例**

下第三系  
渐新统 E3? 下部砾岩; 上部红色砂质泥岩夹砂砾岩。  
古新统 E<sub>v</sub> 砾岩组; 杂色灰质泥岩夹砂砾岩。  
三叠系  
上统  
T<sub>3m</sub> 麦初基组 灰色砂岩及黑色页岩夹煤。  
T<sub>3s</sub><sup>2</sup> 三合洞组 上段: 黑色板岩、页岩。  
T<sub>3s</sub><sup>1</sup> 下段: 灰岩、角砾状灰岩。  
T<sub>3w</sub> 歪古村组: 杂色千枚岩、砂岩; 下部酸性火山熔岩。  
中统  
T<sub>2s</sub><sup>2</sup> 上兰组 上段: 泥质紫带灰岩夹绿色板岩。  
T<sub>2s</sub><sup>1</sup> 下段: 灰绿色板岩夹砂岩。  
喜山期  
T<sub>3s</sub><sup>2</sup> 花岗岩斑岩流纹岩  
T<sub>3s</sub><sup>1</sup> 花岗岩斑岩次英安斑岩  
印支期  
U<sub>5</sub> 辉长岩  
花岗岩脉  
花岗岩斑岩脉  
煌斑岩脉  
正长斑岩脉

**地质界线**  
实、推测地质界线  
不整合界线  
实、推测逆断层  
实、推测性质不明断层  
平移断层  
45° 岩层倾向及倾角

**图切剖面线**  
A—B  
铅锌矿

0 2 4 km

**剖面图**  
A—B  
海拔 0 1000 2000 3000 4000  
T<sub>3s</sub><sup>2</sup> T<sub>3s</sub><sup>1</sup> T<sub>3w</sub> T<sub>2s</sub><sup>2</sup> T<sub>2s</sub><sup>1</sup> E<sub>v</sub> E3?

## 2) 断 裂

F<sub>1</sub> 断裂: 呈北东向展布在次级向斜东南翼, 为矿区最大的断裂。主要表现为发育在歪古村组与三合洞组间的层间滑动断层, 局部延伸在三合洞组下部灰岩内; 断层面起伏不平, 部分平整; 具 1—5cm 断层泥, 以及 3—10cm 褐铁矿风化壳, 产状  $285^{\circ}-345^{\circ}/\angle 41^{\circ}-\angle 67^{\circ}$ 。断层下盘流纹岩均已蚀变, 擦痕、片理发育, 局部见构造透镜体; 上盘灰岩破碎, 方解石脉发育, 具铅锌矿化。控制长度约 250m, 北东端延伸于歪古村组流纹岩内, 西南端延伸于三合洞组灰岩内。为矿区内主要控矿构造, 但对矿体无破坏作用。

F<sub>2</sub> 断裂: 分布在矿区南端, 呈北北东向展布在矿区向斜轴部偏东翼。断层面波状起伏, 产状  $282^{\circ}/\angle 80^{\circ}$ , 具一组明显擦痕, 据初步分析, 下盘为  $30^{\circ}$  方向  $34^{\circ}$  仰角上升, 上盘呈  $210^{\circ}$  方向  $34^{\circ}$  俯角下降, 属正断层。其南端延伸于歪古村组流纹岩内, 北端延伸于三合洞组灰岩内, 两端掩盖未控制。

小断裂: 在次级向斜轴部较发育。以走向北东的为主, 产状  $338^{\circ}-350^{\circ}/\angle 40^{\circ}-\angle 65^{\circ}$ ,  $127^{\circ}-147^{\circ}/\angle 56^{\circ}-\angle 74^{\circ}$ ; 次为走向北西的, 产状  $196^{\circ}-225^{\circ}/\angle 60^{\circ}-\angle 78^{\circ}$ ,  $20^{\circ}-50^{\circ}/\angle 45^{\circ}-\angle 80^{\circ}$ 。这些小断裂引起的两侧破碎灰岩中一般伴随铅锌矿化, 但以沿走向北东的小断裂铅锌矿化较好。

## 3) 节 理

向斜轴部及西南端急剧翘起部位, 因应力集中, 应变强度大, 导致三合洞组灰岩中节理裂隙特别发育。以走向北东组为主, 产状  $310^{\circ}-350^{\circ}/\angle 35^{\circ}-\angle 65^{\circ}$ ,  $105^{\circ}-170^{\circ}/\angle 35^{\circ}-\angle 80^{\circ}$ ; 其次是走向北西组, 产状  $190^{\circ}-250^{\circ}/\angle 30^{\circ}-\angle 72^{\circ}$ ,  $15^{\circ}-74^{\circ}/\angle 30^{\circ}-\angle 80^{\circ}$ ; 另有少数走向南北和东西的节理裂隙。上述构造特征反映了近东西向的区域构造挤压应力场形成金山桃复式破背斜时, 伴生或派生的一系列次级构造, 对矿体具有一定的控制作用。

## 3. 岩浆岩

矿区岩浆活动以晚三叠世中酸性喷出岩为主, 侵入岩次之。

喷出岩由英安岩、流纹岩、粗面岩、流纹质凝灰熔岩组成, 构成上三叠统歪古村组上段, 广泛出露于矿区南部和东侧。与矿化无明显关系, 但从矿体分布来看, 矿体赋存在流纹岩基底凹陷部位, 在铅锌硫化物富集成矿阶段, 对含矿热液可能起到了汇聚隔挡作用, 以致含矿热液运移到此有利部位的破碎灰岩裂隙中充填交代富集形成矿体; 在表生成矿阶段对地下水起隔水层作用, 使矿石能够充分氧化, 形成次生富集氧化矿。

侵入岩分布在矿区中部一带呈透镜状, 岩株侵入在歪古村组上段火山岩和三合洞组灰岩中, 岩性为正长斑岩和石英斑岩。其是否与矿化有关有待今后进一步研究。

## 4. 矿 体

其赋存在三合洞组下段灰岩下部, 距底部岩层——歪古村组流纹岩 0—13m, 即矿体底板为流纹岩或灰岩, 顶板均为灰岩; 当矿体以流纹岩为底板时, 界线清楚, 以灰岩为底和顶板时一般没有明确界线。目前控制的南矿山 I 号矿体, 地表露头控制总长约 180m, 宽 3—25m, 平均 10.78m, 呈透镜状沿北东方向展布。深部控制: 东西方向 120m, 南北方向 85m。矿体呈似层状沿层分布, 但亦有穿层或分叉现象。五个控制矿体工程, 矿体厚 23.8m 至

5.75m, 平均 14.03m, 厚度变化系数为 42.00%; 其中每个工程下部均有一段铅加锌大于 5%, 平均品位大于 8% 的富矿段, 厚 21.86m 至 4.01m, 平均 10.58m, 厚度变化系数为 61.12%。矿体 C+D 级品位 Pb5.24%, Zn3.33%, Ag51.4g/t, Pb+Zn8.57%, Pb:Zn=1:0.64, 矿体平均厚 13.17m; 其中较富矿段 C+D 级品位 Pb6.36%, Zn4.24%, Ag62.1g/t, Pb+Zn10.60%, Pb:Zn=1:0.67, 矿体平均厚 9.82m。具有南东至北西逐渐变薄之趋势, 以及因受向斜构造、基底凹陷的影响南西端急剧翘起。北东端微仰起。矿体内仅局部近底板处具 1.75 米厚, 矿化程度较高 (Pb0.34—0.97%, Zn0.29—0.31%) 之夹石。

### 1) 矿石质量

矿石矿物成分: 该矿床物质组分比较简单, 矿石矿物有氧化次生矿物和硫化矿物及少量其它金属矿物, 并以氧化次生矿物为主。氧化次生矿物有白铅矿、铅矾、铁铅矾、磷氯铅矿、新矿物 (PbO·XH<sub>2</sub>O)、异极矿、菱锌矿、水锌矿及褐铁矿等, 而以白铅矿和异极矿为主。硫化矿有方铅矿、闪锌矿、硫铜矿、黄铁矿。其它金属矿物极少见, 计有块铋银矿、锡石、红锌矿等。脉石矿物以方解石为主, 其次见少量石英、白云石及重晶石。

矿石结构、构造: 据镜下及野外观察。矿石具有晶粒状 (它形、半自形、自形)、碎裂、风化残余、束状放射花状、交代残余、包含等结构及角砾状、脉状、蜂窝状晶簇、残余、土状、块状、浸染状、胶状—变胶状、皮壳状等构造。

矿石化学成分: 矿石中以 CaO 为主; SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 以及有害元素 As、S 较低; 伴生有益元素 Ag 较高, 达工业边界品位 (见表); 表明矿石中硅质、铁质及泥质较少, 对铅、锌选矿回收极为有利, As、S 较低和 Ag 较高则能够提高矿石质量和矿床综合效益评价。

矿石化学分析结果表 (单位: %)

项目 样号	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O
PD3—3 组	6.69	0.026	0.83	5.12	0.10	0.38	0.36	37.88	0.052
JX	5.16		0.86	1.62 (TFe)			0.20	45.78	
项目 样号	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	烧失量	Pb	Zn	Ag (10 <sup>-6</sup> )	As (10 <sup>-6</sup> )	S	总和
PD3—3 组	0.202	31.64	33.51	7.28	4.81				98.99
JX				4.19	3.82	40	483	0.26	

备注: PD3—3 组为组合样, JX 为选矿样

矿石有益、有害组分: 有益组分以铅、锌为主, 伴生组分主要为银; 据 47 件样品相关分析表明: 铅、锌相关系数为 0.42, 两者品位变化没有衡定的联系; 铅与银明显正相关, 相关系数 0.93, 铅精矿产品中银较好的富集现象 (铅精矿中银含量达 553g/t) 亦说明银与铅

③

矿产资源, 石油, 天然气, 煤炭, 分布概况

矿产分布

关系密切; 锌与银没有相关性, 相关系数为 0.56。五个控制矿体厚度工程采样分析结果, 厚度加权品位 Pb5.34%、Zn3.39%, 品位变化系数分别为 82.12% 和 135.45%; 且每个工程下部均有部分富矿段, 厚度加权品位 Pb6.44%、Zn4.29%, 品位变化系数分别为 66.47% 和 108.10%; 工程控制范围内, 工程品位变化系数 Pb30.17%、Zn23.50%, 表明铅、锌在所控制的矿体内分布较均匀。有害组分砷、硫、铁、硅很低(见表)。

## 2) 矿石类型

自然类型: 按矿石物质成分、矿石构造及氧化程度将矿石划分为细脉状、致密块状铅锌矿, 星点状铅锌矿, 以褐铁矿铅锌矿和土状铅锌氧化矿。

工业类型: 据矿体不同部位的七个控制矿体厚度工程组合样物相分析, 铅或锌氧化率均大于 30%。铅、锌氧化率平均为 87.60% 和 93.88%, 铅锌氧化率平均达 90.36%。因此, 该矿石工业类型归氧化矿。

## 小 结

目前控制的剑川县金山桃南矿山 I 号铅锌矿体, 为矿化连续、集中且均匀。矿体厚度大, 矿物组分以铅、锌为主, 伴生有益组分以银为主, 有害组分砷、硫、铁、硅较低的小而富的小型铅锌氧化矿床, 综合评价具有较好的经济效益。虽然, 该矿已具有较长的民采史, 但所采矿石为铅品位大于 25% 的商品矿, 对矿山开采破坏不甚严重。且矿区地质条件简单, 矿体顶、底板岩层稳固性较好, 三个坑道工程已具矿山开采雏形, 以及水、电、路外部条件配套。已具备前期开采条件, 但宜于地方开采。

10-13

## 台湾省矿产资源概况

云南省地质科学研究所 李光勋

p618.130.6  
p618.110.6

笔者曾在 1996 年第 2 期《云南地质科技情报》上介绍了台湾省地质概况, 现将综合整理的台湾省矿产资源概况介绍给读者, 以期有所裨益。

## 1. 矿产资源简况

据初步统计, 台湾省已知矿产有 39 种, 主要有天然气、石油、煤、金、铜、硫、大理岩、石灰岩、地热、石英砂岩、耐火粘土、独居石及岩石等。共有矿产地 734 处, 其中矿床 155 处。

能源矿产资源较丰富, 是台湾省优势矿产。主要有天然气、石油、烟煤及地热, 工作程度也较高。其中, 天然气和石油矿共计 17 处, 集中分布于台湾省西北部及西南部陆域, 海域仅有长康和致昌两个油气田。油气田以产气为主兼产少量原油, 产油地层为中新统。煤有中型矿床 2 处, 余为小型矿床, 均分布于西北部中新世地层中, 煤质多为高挥发分的低级烟煤, 因煤层薄延深大且倾角陡, 开采日益困难。地热资源相当丰富, 为我国温泉密度最大的省份, 以其泉眼多、密度大和温度高为特征。多分布于中央山脉两侧活动性断裂及