

## 广东省紫金县苏石坑铅锌矿地质特征及成因

高凤颖

(广东省地质勘查局 756 地质大队 广东惠东 516300)

**摘要:** 阐述了矿区地层、构造、岩浆岩及围岩蚀变特征,在研究铅锌矿体地质特征的基础上,对矿床成因进行了初步分析,认为苏石坑矿床成因属层控—热液蚀变叠加型铅锌矿床。

**关键词:** 铅锌矿 地质特征 成因 苏石坑 紫金县 广东省  
**中图分类号:** TP317.4 **文献标识码:** A

文章编号:1673-0534(2007)07(c)-0072-02

苏石坑矿区在区域地质构造位置上处于横沥凸起与惠阳凹陷的过渡带上,曾公嶂火山岩盆地西缘,紫金—五华和莲花山两大断裂之间,松坑—好义北西向构造与之交接部位。

苏石坑矿区内广泛出露上泥盆统天子岭组等成矿有利地层,褶皱和断裂构造发育,岩浆活动频繁,成矿地质条件十分有利。

## 1 矿区地质特征

### 1.1 地层

中泥盆统老虎头组( $D_2l$ )出露于矿区西部,为一套海相砂泥质沉积层。主要由紫红色泥质页岩、粉砂岩夹细粒石英砂岩组成。与下伏桂头组呈整合接触。

上泥盆统天子岭组( $D_3t$ )分布于矿区中部和偏西南部,为浅海相碳酸盐类及砂泥质沉积层,底部与下伏老虎头组呈整合接触。按岩性可分四个岩性段:

第一岩性段( $D_3t^1$ )为中厚层状细粒石英砂岩、粉砂岩、千枚状页岩夹泥质粉砂质、砂质灰岩;

第二岩性段( $D_3t^2$ )为泥质、粉砂质、砂质灰岩夹页岩、钙质粉砂岩,是本区铅锌矿的赋矿层位之一;

第三岩性段( $D_3t^3$ )为中厚层状细粒石英砂岩夹泥质、砂质页岩、粉砂岩;

第四岩性段( $D_3t^4$ )为钙质粉砂岩、泥灰岩、砂质灰岩、灰岩夹钙质页岩。是本区铅锌矿的赋矿层位之一。

上泥盆统帽子峰组( $D_3m$ )较大面积出露于矿区中部、东部、南部及北东角,为滨海相泥砂质沉积层。岩性为紫红色页岩、粉砂岩,底部为一厚层状砂岩。与天子岭组顶部呈整合接触关系。

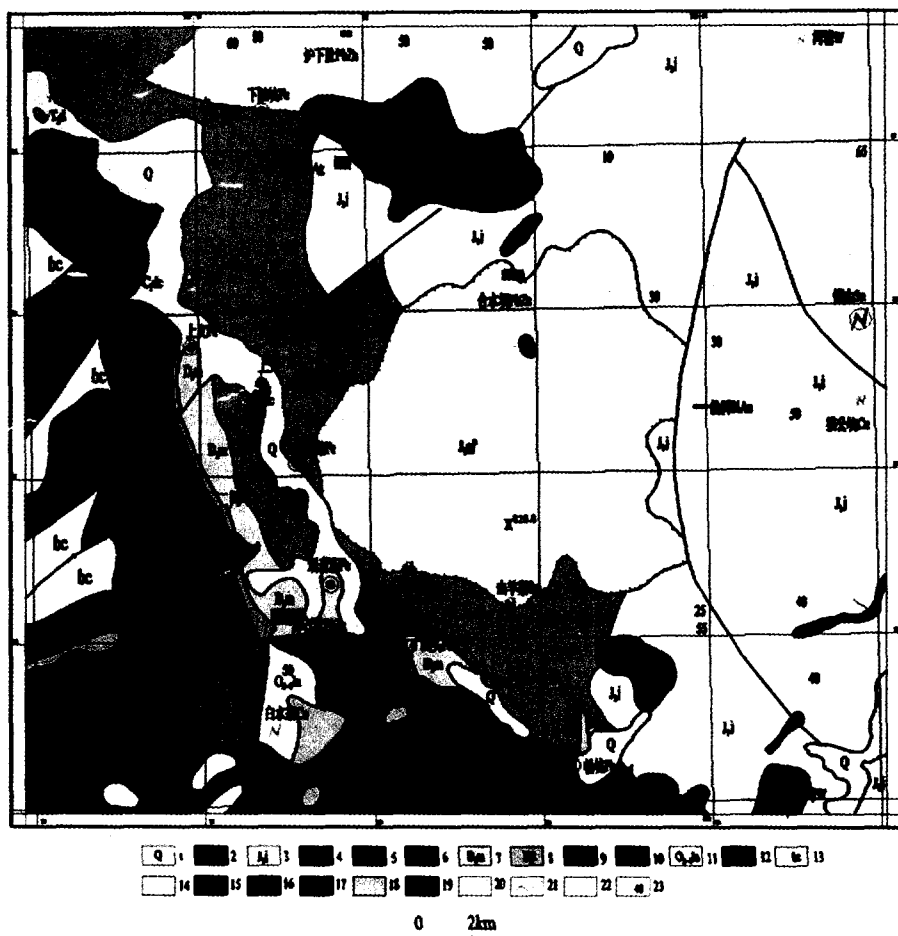
### 1.2 构造

矿区处于紫金—五华和莲花山两大断裂夹持之间,松坑—好义北西向构造与之交接部位。主要构造线为北西走向。

#### 1.2.1 褶皱

苏石坑一和尚背斜为一轴向北西—南东—东西的次级舒缓褶皱。背斜向北西扬起,向南东—东倾伏。核部为中泥盆统老虎头组泥质页岩、粉砂岩夹细粒石英砂岩,两翼依次为上泥盆统天子岭组碳酸盐类及砂泥质沉积层,帽子峰组页岩、粉砂岩及砂岩。北东翼地层倾向北东,倾角较陡,南西翼地层倾向南,倾角较缓,局部有倒转现象,为两翼不太对称的倾伏褶皱。

苏石坑向斜为一轴向北西—南东的次级褶皱。向斜核部地层为上泥盆统帽子峰组页岩、粉砂岩及砂岩,两翼依次为上泥盆统天子岭组碳酸盐类及砂泥质沉积层,中泥盆统老



虎头组泥质页岩、粉砂岩夹细粒石英砂岩。向斜北东翼地层(即苏石坑一和尚背斜南西翼)倾向南,倾角较缓,南西翼地层倾向南东,倾角较缓。

#### 1.2.2 断裂

矿区断裂发育,主要有北西向,其次为北东向。北西向断裂多沿层间或与地层交角不大的方向发育,具多期次活动,是本区的主要容矿构造,也是矿区含矿热液的运移通道。

#### 1.2.3 裂隙

矿区裂隙构造特别发育,尤其是背斜轴部及近轴部的两翼。其产状与岩层产状一致,局部与岩层斜交,平行裂隙密集发育地段和层间

滑动部位常常构成层间破碎构造,层间破碎宽窄不一,厚度由几厘米到6米不等,沿走向或倾斜方向均有尖灭侧现的现象,总体环绕背斜轴部及近轴部的两翼分布,推测可能是背斜褶皱的派生构造。层间破碎往往被铅锌充填交代,是本矿区似层状和透镜状矿体的主要容矿构造。

### 1.3 岩浆岩

区内岩浆活动频繁,侵入岩发育,主要为燕山第三侵入期黑云母花岗岩( $\gamma_3^{(3)}$ ),分布于矿区北西角,其次为花岗闪长岩和细粒花岗岩脉,呈小岩脉状出露于矿区中部。

### 1.4 围岩蚀变

表1 苏石坑矿段  $V_4$ 、 $V_5$  矿体特征一览

矿体编号	矿体形态、产状及规模	主要矿物组份	主要有益组份含量	备注
$V_4$	矿体主要赋存于上泥盆统天子岭组第二岩性段 ( $D_3t^2$ ) 下部碳酸盐岩层的层间破碎带中, 矿体形态为似层状, 具膨大窄缩, 分枝复合。地表控制长 240m, 控制斜深 40~380m。轴部延深大, 两翼较小。厚度 1.08~5.92m, 平均 2.98m。主要分布于背斜轴部及其两翼。	地表和浅部为氧化矿石, 灰黑色—黑色铁锰土。中深部为硫化矿石, 矿石矿物主要有方铅矿、闪锌矿、脉石矿物主要有方解石、石英、透辉石、绿帘石等。	氧化矿石: Pb0.59%~4.18%、Zn0.12%~0.18%、Ag14.7g/t。硫化矿石: Pb3.71%~19%、平均 10.5%, Zn2.02%~12%、平均 8.28%, Ag9~76g/t, 平均 23.73g/t。	经 6 个见矿工程统计, 厚度变化系数为 44%, 属厚度变化小至中等的矿体
$V_5$	矿体主要赋存于上泥盆统天子岭组第二岩性段 ( $D_3t^2$ ) 底部碳酸盐岩层的层间破碎带中, 与 $V_4$ 大致平行, 水平间距 30m 左右, 矿体呈似层状, 产状与岩层大致相同。矿体长 170m, 斜深 70~140m, 厚 0.73~2m, 平均 1.33m。分布于背斜轴部及其两翼。	所见均为氧化矿石, 灰黑色—黑色铁锰土, 主要矿物有铅矾、磷氯铅矿、石英等。	Pb0.64%~36%、平均 1.84%, Zn0.01%~0.14%、平均 0.08%, Ag59g/t, Au0.06g/t。	

矿体顶板围岩皆为蚀变灰岩, 底板围岩主要为蚀变灰岩, 局部为变质页岩。围岩蚀变主要有硅化、根色化、碳酸盐化、绿帘石化、透辉石化、绿泥石化、黄铁矿化等。其中硅化、根色化、碳酸盐化、黄铁矿化与成矿关系密切。而绿帘石化、透辉石化为成矿前蚀变, 绿泥石化则为成矿后蚀变。

## 2 矿体特征

### 2.1 矿体的形态、产状和规模

根据赋矿层位和空间分布位置的不同, 矿区分为和尚崇和苏石坑两个矿段:

#### 2.1.1 和尚崇矿段

和尚崇矿段位于矿区的中部偏东地段。矿体赋存于天子岭组上部第四岩性段 ( $D_3t^4$ ) 碳酸盐岩层的层间破碎带中, 其顶底板围岩为砂质泥灰岩、白云质灰岩、蚀变页岩等。

矿体呈似层状, 局部为脉状, 走向以北西为主, 倾向  $25^\circ \sim 35^\circ$ , 倾角  $40^\circ \sim 75^\circ$ , 与天子岭组第四岩性段的岩层产状基本一致。已控制矿化长度 720m, 其中工业矿体长 500m, 往深部延伸 80~220m, 含 Pb1.43%, 往东迅速尖灭, 往西北  $V_1$  矿体分叉为三枝。各分枝脉的间距 10~20m。

#### 2.1.2 苏石坑矿段

苏石坑矿段位于矿区的中部地段。矿体赋存于上泥盆统天子岭组中下部第二岩性段 ( $D_3t^2$ ) 碳酸盐岩层的层间破碎带中, 主要围绕次级舒缓褶曲苏石坑—和尚崇背斜的轴部和近轴部的两翼分布。矿体顶底板围岩主要为蚀变灰岩, 局部为变质页岩。

矿体形态多为似层状、透镜状, 少数为脉状。 $V_4$  主矿体工程控制长 240m, 斜深 380m, 厚度 1.08~5.92m, 平均 2.98m。硫化矿石品位: Pb0.59~19.00%, 平均 6.15%; Zn0.12~12%, 平均 5.03%; Ag9~76g/t, 平均 23.73g/t。 $V_5$  矿体特征见表 1。

### 2.2 矿石特征

#### 2.2.1 矿石的矿物成分

区内原生矿石的矿物成分简单, 金属矿物

主要有闪锌矿、方铅矿, 其次是少量—微量黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿; 脉石矿物以方解石、石英为主, 其次是透辉石、绿帘石、绿泥石、方柱石、长石、滑石。

1) 闪锌矿: 含量 2%~60%, 呈棕黄—棕褐色, 松脂光泽, 他形晶粒状, 粒度一般 0.5~1.5mm, 大者达 3mm。

2) 方铅矿: 含量 2~25%, 呈铅灰色, 金属光泽, 他形晶粒状, 少数为自形晶立方体, 粒径一般为 0.5~1.5mm, 少数 2~5mm, 常分布于闪锌矿的颗粒边部或充填于闪锌矿的颗粒间隙中, 并交代闪锌矿。

3) 黄铁矿: 含量极微约 1%, 浅黄铜色, 呈自形立方体或半自形晶粒状, 粒径小于 0.1mm, 常被闪锌矿交代, 呈残留体存在于闪锌矿中或边部。

#### 2.2.2 矿石的结构构造

##### (1) 矿石结构

矿石结构简单, 多为他形晶粒状结构, 少数为半自形晶粒状结构, 主要表现为闪锌矿、方铅矿以他形—半自形晶粒状赋存于矿石中。

##### (2) 矿石构造

主要有条带状构造、斑点浸染状构造和块状构造三种。

1) 条带状构造: 方铅矿、闪锌矿围岩的挤压片理充填交代, 常与脉石矿物 (方解石、石英、透辉石、绿帘石等) 相间成条带分布, 构成条带状构造。

2) 斑点浸染状构造: 方铅矿、闪锌矿分布不均匀, 大都局部集中成斑点, 呈浸染状分布于矿石中, 构成斑点浸染状构造。

3) 团块状构造: 方铅矿、闪锌矿沿裂隙充填交代, 在几组裂隙交叉部位, 方铅矿、闪锌矿往往特别富集, 构成团块状构造。

#### 2.2.3 矿石类型

按矿石成分可划分为氧化矿石和硫化矿石两种。地表和浅部为氧化矿石, 多为灰黑—黑色铁锰土。主要矿物有铅矾、磷氯铅矿、石英等。中深部为原生硫化矿石。

按原生矿石的结构、构造, 又可划分为

条带状矿石、斑点浸染状矿石和块状矿石三种。

## 3 矿床成因

由于褶皱较陡一翼的地层静压力较小, 而较缓一翼的地层静压力较大, 这种静压力差的存在对含矿热液的运移方向起主要作用。同时由于地层的砂质、页质岩石的脆塑性差异, 及碳酸盐岩活泼的化学性质, 从而使含矿热液于破碎的不纯灰岩中成矿, 而含页质较多的岩石则对矿体起盖层作用。

由于背斜北东翼地层倾角较陡, 局部近于直立, 地层间的静压力相对较小, 而倾向南的南西翼地层倾角相对较缓, 地层间的静压力相对较大, 这种静压力差阻止了来自北西岩体的热液向背斜南翼及更远地段运移。而岩石中脆性较大且化学性质较活泼的不纯灰岩, 受应力作用生成很多裂隙, 有利于热液的流通、交代而沉淀; 而塑性大的页质岩石不易破碎, 透水性差, 故能起盖层作用, 有利于热液中的成矿物质大量地富集在其下伏岩石中<sup>[1]</sup>。

区域上, 连通矿区北部的燕山三期细粒黑云母花岗岩体的北西向断裂系统是含矿热液的重要通道, 也是主要的含矿构造。热液运移至苏石坑矿床时, 温度降低, 硫化物开始相对聚集, 在向构造裂隙或减压部位运移的过程中, 热液的物理化学条件很快变化 (T、P、pH、Eh、成分、浓度等) 含矿硫化物开始沉淀, 沿层间断裂破碎带或裂隙发育地段富集成矿。同时伴有硅化、根色化、碳酸盐化、黄铁矿化等围岩蚀变。

综上所述, 认为矿床成因属层控—热液蚀变叠加型矿床。

## 参考文献

- [1] 张乾. 围岩的含矿性与铅锌成矿的关系, 地质与勘探, 1989, 25(9): 1~7.