

# 南岭及其邻区铅锌矿床 类型划分和主要特征

李洪昌 唐光礼 李谢明 杨顺泉 邓金昌

(湖南省地矿局湘南地质队)

根据矿床地质特征和部分测试资料,以成矿作用、成矿方式为主,并考虑物质来源、控矿条件等因素,将南岭及其邻区的铅锌矿床划分为3个类型8个亚类型。介绍了各类矿床的地质特征。

由于南岭及其邻区特定的地质环境和有利的成矿条件,因而矿产十分丰富。据统计,本区共有铅锌矿床(点)1659个,其中小型规模以上的矿床278个,储量占全国铅锌矿石总储量的49%。本文是在综合该区众多铅锌矿床原始地质资料的基础上,结合部分最新科研成果和测试结果归纳整理的,旨在对本区铅锌矿床进行初步分类,并简述各类矿床特征。

## 铅锌矿床类型划分

当前我国对铅锌矿床还没有一个统一的分类方案。我们根据本区铅锌矿床的特征,结合部分测试资料,以成矿作用、成矿方式为主,并考虑物质来源、控矿条件等因素,将本区铅锌矿床按成因分为3个类型8个亚类型。各类矿床特征详见附表。

## 各类矿床特征及实例

### (一) I类型——岩浆热液型铅锌矿床(内生矿床)

本类矿床系指成矿与酸性、中酸性岩浆热液作用有关的铅锌矿床。此类矿床在本区具有重要意义,已知小型规模以上的矿床共148个,铅锌储量占本区铅锌总储量的55.07%。其主要特征是:

1. 矿体与燕山期(主要是中晚期)酸性、中酸性小岩体在空间和时间上关系密切,矿体常产于小岩体附近或其中。

2. 矿体形态复杂多样,从简单的脉状到复杂的囊状和不规则状。矿石较富,锌高铅低,铅锌比1:1.2~2。

3. 矿石组份复杂,矿物种类繁多。金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿、铁闪锌矿、黄铁矿等,其次为黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂、锡石、辉银矿、白钨矿等;脉石矿物主要为方解石、石英,其次为萤石、绿泥石、绢云母及石榴石等夕卡岩矿物。矿石结构构造复杂多样,主要有粒状结构、交代结构、乳浊状结构和压碎结构;矿石构造主要有浸染状、块状,其次为角砾状和条带状等。除铅锌外,矿石常伴有银、铜、锡等元素,可综合利用。

4. 方铅矿含Ag、Sb、Bi、Se、Tl、Te高;闪锌矿富Fe、Mn、In、Ga;黄铁矿富Au、Te,贫Co、Ni,Co/Ni<1。

5. 围岩蚀变强烈,主要有硅化、绢云母化、绿泥石化、夕卡岩化及碳酸盐化。围岩蚀变及矿化常具水平和垂直顺向分带,即以岩体为中心,自下而上或由内向外分别出现高温—中温—低温蚀变及矿化。

6. 硫同位素组成稳定、变化小,具塔式分布

特征。 $\delta^{34}\text{S}$  值一般接近陨硫值,说明硫源单一,主要为深源硫。正常铅及假正常铅,即单一放射源生长演化的铅占较大的比例,表明该类矿床有相当多的铅为单阶段铅;个别矿区测试的矿石铅和长石铅,其铅同位素组成比较接近(如桃林矿区);将  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  和  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  作图,大部分铅同位素落于西太平洋岛弧铅范围内。少量氢氧同位素资料表明,闪锌矿包裹体中的  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  值为  $5.1\sim 6.31\text{‰}$ ,属岩浆水;矿石中的脉石矿物如石英、方解石  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  为  $4.01\sim 11\text{‰}$ ,属岩浆混合水。少量脉石矿物(碳酸盐矿物)的  $\delta^{13}\text{C}$  为  $0.9\sim -9.20\text{‰}$ ,属正常的热液范围。

7.据黄沙坪等5个矿区的实验研究及包裹体测定结果,该类铅锌矿床中包裹体的成分为多组份,高盐度,高F、Cl等挥发性物质。方铅矿成矿温度为  $207\sim 300^\circ\text{C}$ ,闪锌矿为  $170\sim 297^\circ\text{C}$ ,黄铁矿为  $300\sim 320^\circ\text{C}$ ,说明成矿温度主要为中温。

根据成矿作用、赋矿围岩条件及矿体特征,该类铅锌矿床又可分为如下4个亚类:

(1)  $\text{I}_\text{A}$ ——岩浆期后高—中温热液型铅锌矿床

按矿体产出的围岩特征和成矿方式,该亚类又可分为两个次亚类:

①  $\text{I}_\text{A}^1$ ——产于碳酸盐岩中的高—中温热液交代型铅锌矿床:系指矿体产于酸性和中酸性小岩体外接触带之碳酸盐岩石中、成矿作用主要为交代作用的铅锌矿床。该类矿床在本区具有重要意义。较典型的矿床有黄沙坪、水口山等。兹以黄沙坪矿床为例说明其特征:

黄沙坪矿区位于南华准地台赣湘粤桂上古台坳中部赣湘粤陷褶断束西缘,为一大型铅锌矿床。区内出露地层全为石炭系下统。赋矿地层主要是石磴子段薄层灰岩,局部夹炭质页岩,厚约  $180\sim 368\text{m}$ 。矿区构造为一轴向近南北、向西倒转的背斜,南北向逆断层发育,为控矿断裂,如  $\text{F}_1\sim\text{F}_3$  断层。 $\text{F}_1$  断层倾向东,倾角  $25\sim 50^\circ$ 。岩浆岩有石英斑岩和花岗斑岩,二者为同源异相,铷锶法年龄  $134\text{Ma}$ ,属燕山晚期。石英斑岩分布于矿区北部和中部,与铅锌矿关系密切,地表呈亚龄状,出露面积  $0.8\text{km}^2$ ,整个岩体为一

蘑菇状的小岩盘。已知矿体300余个,有工业意义的144个,主矿体5个,均产于石英斑岩附近的

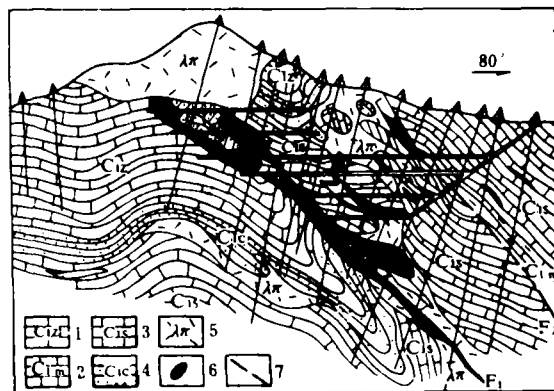


图1 黄沙坪矿区剖面示意图(据408队)

1—样门桥段灰岩; 2—孟公坳段灰岩;

3—石磴子段灰岩; 4—测水段砂岩; 5—石

英斑岩; 6—铅锌矿体; 7—断层

石磴子灰岩中(图1)。其中I、II号矿体规模最大。I号矿体走向长500米,倾斜长400米,平均厚8.1米,平均品位Pb5.05%、Zn7.4%。II号矿体走向长约700米,倾斜长200米,平均厚6.23米,平均品位Pb4.8%、Zn6.2%。产状与 $\text{F}_1$ 断层基本一致。矿体呈似层状、囊状和透镜状。矿石组份复杂,金属矿物有方铅矿、铁闪锌矿、黄铁矿,另有黄铜矿、白铁矿、毒砂、锡石、白钨矿、辉银矿等;脉石矿物为方解石、白云石,另有石英、绿泥石等。矿石主要为粒状和交代结构;构造以块状、浸染状为主,次为角砾状、网脉状及条带状。围岩蚀变有钾化、硅化、绿泥石化及碳酸盐化等,并具水平和垂直分带特征。

2  $\text{I}_\text{A}^2$ ——产于硅质岩中的中温热液充填型铅锌矿床:系指矿体与酸性、中酸性岩浆作用有关,产于浅变质碎屑岩、碎屑岩及花岗岩体中,成矿作用以中温热液充填为主的铅锌矿床。该类矿床在本区分布较广,已发现大小矿床共61处,其储量占本区铅锌总储量的12%。较典型的矿床有桃林、清水塘、张公岭等。现以桃林矿床为例说明其特征。

桃林矿区位于扬子准地台东端江南地轴北缘,为一大型铅锌矿床。矿区出露地层为板溪群浅变质岩系,其次还有白垩纪—第三纪红色砂岩、

南岭及其邻区铅锌矿成因类型（包括亚类）及其特征简表

| 床类型<br>代号      | 亚类                           | 成矿作用<br>及其方式 | 矿体产出部位                                        | 赋矿围岩岩性                                                                  | 与火成岩<br>的关系                                              | 矿体产状及<br>形态                                                                    | 矿床品位<br>及规模                                     | 主要矿物组份                                 |                                    | 主要结构和构造                                               |                                     | 围岩蚀变                                                      | 矿床实例                            |
|----------------|------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                |                              |              |                                               |                                                                         |                                                          |                                                                                |                                                 | 矿石矿物                                   | 脉石矿物                               | 结 构                                                   | 构 造                                 |                                                           |                                 |
| I <sub>1</sub> | 岩浆期后<br>高—中温<br>热液型铅<br>锌矿床  | 气—热<br>液作用   | 矿体产于、酸<br>中酸性小岩体<br>外接触带之碳<br>酸盐岩或硅铝<br>质岩石中  | 灰岩、泥灰岩、<br>白云质灰岩及<br>白云岩（D—<br>P）；花岗岩、<br>变质碎屑岩<br>（以P <sub>1</sub> 为主） | 与燕山（主要<br>中晚期）期为<br>酸性、中酸性<br>小侵入体关系<br>密切，部分与<br>复式岩体有关 | 产于碳酸盐<br>岩中的矿体<br>产状、形态<br>复杂，呈囊状<br>透镜状、筒状<br>等；产于<br>硅铝质岩中的<br>矿体形态简单<br>呈脉状 | 品位较富<br>Pb+Zn<br>>4%，<br>矿床规模<br>小—大            | 方铅矿、铁闪                                 | 方解石、                               | 晶粒结构、交<br>代结构、乳浊<br>状结构、压碎<br>结构、揉皱结<br>构、固溶体分<br>解结构 | 块状、浸染状、<br>条带状、角砾<br>状、梳状及散<br>点状构造 | 硅化、绢云母<br>化、绿泥石化、<br>大理岩化、碳<br>酸盐化、重晶<br>石化、萤石化、<br>电气石化等 | 黄沙坪、<br>水口山、<br>桃林、<br>张公岭<br>等 |
|                |                              |              |                                               |                                                                         |                                                          |                                                                                |                                                 | 锌矿、黄铁矿、<br>黄铜矿、磁石、<br>磁黄铁矿、毒<br>砂、黑铜矿等 | 白云石、<br>石英、重<br>晶石、萤<br>石等         |                                                       |                                     |                                                           |                                 |
| I <sub>2</sub> | 夕卡岩型<br>铅锌矿床                 | 气—热<br>液作用   | 矿体产于酸、中<br>酸性小岩体外<br>接触带之夕卡<br>岩或夕卡岩化<br>大理岩中 | D—P 碳酸盐<br>岩                                                            | 与燕山期（主<br>要中晚期）<br>酸性、中酸性<br>小岩体有关                       | 矿体产状、形<br>态较复杂，主<br>要为透镜状、<br>似层状、脉状<br>及不规则状                                  | 品位：Pb<br>+ Zn4%<br>；矿床规<br>模以中小<br>型为主，<br>个别大型 | 方铅矿、闪锌                                 | 石榴石、透                              | 晶粒结构、交<br>代结构、乳浊<br>状填隙结构                             | 浸染状、条带<br>状、斑杂状、<br>网脉状构造           | 夕卡岩化、大<br>理岩化、硅化、<br>绢云母化、绿<br>泥石化、钾化、<br>碳酸盐化等           | 天堂、<br>铁原坪、<br>拉山、<br>凤凰岭<br>等  |
|                |                              |              |                                               |                                                                         |                                                          |                                                                                |                                                 | 矿、铁闪锌矿、<br>毒砂、黄铜矿、<br>磁黄铁矿、黄<br>铁矿等    | 辉石、符<br>山石、硅<br>质石、石<br>英、方解<br>石等 |                                                       |                                     |                                                           |                                 |
| I <sub>3</sub> | “斑岩型”<br>（细脉浸<br>染型）铅<br>锌矿床 | 火山—热<br>液作用  | 矿体产生于酸<br>中酸性小岩体<br>内（包括外接触<br>带）及爆破<br>岩筒中   | 花岗岩及其他<br>沉积变质火山<br>岩                                                   | “                                                        | 产于岩体中<br>的矿体较简单<br>产生于爆破岩<br>筒中的矿体较<br>复杂，多为透<br>镜状、脉状                         | 品位：Pb<br>+ Zn3%<br>；规模<br>大—小型                  | 方铅矿、闪锌                                 | 石英、绢                               | 晶粒结构、交<br>代结构、乳浊<br>状结构                               | 浸染状、细脉<br>浸染状、条带<br>状、脉状及网<br>脉状构造  | 绿泥石化、绢<br>云母化、硅化、<br>黄铁矿化、叶<br>腊石化、碳酸<br>盐化等              | 冷水坑、<br>蜜鱼山、<br>屏南银<br>铜等       |
|                |                              |              |                                               |                                                                         |                                                          |                                                                                |                                                 | 矿、黄铁矿、<br>磁黄铁矿、辉<br>银矿等                | 云母、绿<br>泥石等                        |                                                       |                                     |                                                           |                                 |
| I <sub>4</sub> | 火山岩型<br>（陆相）<br>铅锌矿床         | 火山—热<br>液作用  | 矿体产于酸、<br>中酸性小岩体<br>外接触带之火<br>山岩中             | 主要为酸、中<br>酸性火山岩—<br>流纹岩、流纹<br>质凝灰岩、熔<br>结凝灰岩                            | “                                                        | 矿体产状、形<br>态简单，多<br>呈脉状、透<br>镜状                                                 | 品位：Pb<br>+ Zn4%<br>；矿床<br>规模大—<br>小型            | 方铅矿、黄铁                                 | 石英、绢                               | 晶粒结构、交<br>代结构、乳浊<br>状结构                               | 浸染状、细脉<br>状、角砾状、<br>团块状及块状<br>构造    | 绢云母化、次<br>生石英岩化、铁<br>绿泥石化、铁<br>锰碳酸盐化、<br>重碳酸盐化等           | 五都、<br>七树等                      |
|                |                              |              |                                               |                                                                         |                                                          |                                                                                |                                                 | 矿、闪锌矿、<br>黄铜矿、赤<br>（镜）铁矿等              | 云母、黄<br>铁矿等                        |                                                       |                                     |                                                           |                                 |

I 类 型 I 岩 浆 期 后 热 液 型 铅 锌 矿 床 （ 内 生 ）

南岭及其邻区铅锌矿成因类型（包括亚类）及其特征简表续表

| 矿床类型<br>大类代号                                           | 矿床亚类              | 成矿作用<br>及其方式        | 矿体产出部位                           | 赋矿围岩岩性                             | 与火成岩<br>的关系                      | 矿体产状及<br>形态                                | 矿床品位<br>及规模                                      | 主要矿物组份                                |                                             | 主要结构和构造                                      |                                            | 围岩蚀变                                           | 矿床实例                                   |
|--------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                        |                   |                     |                                  |                                    |                                  |                                            |                                                  | 矿石矿物                                  | 脉石矿物                                        | 结构                                           | 构造                                         |                                                |                                        |
| II 类<br>I 层<br>控型<br>铅<br>锌<br>矿<br>床<br>(内<br>外<br>生) | 沉积改造<br>型铅锌矿<br>床 | 沉积—热<br>液叠加改<br>造作用 | 某一大地构造<br>旋回底部第一<br>套碳酸盐岩之<br>下部 | 主要为不纯灰<br>岩、生物灰岩、<br>白云岩、白云<br>质灰岩 | 绝大部分矿床<br>与火成岩无关<br>少数可受其改<br>造  | 改造较强者形<br>态简单，呈层<br>状、似层状；<br>强改造者形态<br>复杂 | 品位贫—<br>富，Pb+<br>Zn 3~<br>16%，不等<br>，规模小—<br>特大型 | 闪锌矿、方<br>铅矿、黄铁<br>矿等                  | 方解石、<br>白云石、<br>重晶石等                        | 草莓状结构、<br>显微球粒结构、<br>自形—他形粒<br>状结构等          | 条带状构造、<br>条状构造、<br>浸染状构造、<br>块状及斑点状<br>构造等 | 白云石化、黄<br>铁矿化、碳酸<br>盐化                         | 凡口、<br>酒顶、<br>董家河、<br>锡基坑、<br>后江桥      |
|                                                        | 沉积变质<br>型铅锌矿<br>床 | 火山—沉<br>积作用         | AnZ 老变质<br>岩系中之富钙<br>镁质岩石组合<br>中 | 似夕卡岩、大<br>理岩、透辉石、<br>透闪石岩等         | 不密切，但有<br>时有叠加改造<br>作用           | 似层状、透镜<br>状、扁豆状、<br>矿体与地层呈<br>整合产生出        | 品位贫—<br>中，Pb+<br>Zn 4~<br>9%，规模<br>小—中型          | 闪锌矿、黄<br>铁矿、方铅<br>矿、磁黄铁<br>矿等         | 透辉石、<br>石榴石、<br>石英、绿<br>泥石、方<br>解石等         | 半自形—他形<br>粒状结构、乳<br>浊状结构、交<br>代溶蚀结构、<br>块状构造 | 浸染状构造、<br>浸染条带状构<br>造、团块状及<br>块状构造         | 硅化、夕卡岩<br>化、角岩化、<br>绿帘石、绿泥<br>石化、大理岩<br>化、钾长石化 | 夏山、<br>水吉、<br>枫溪江                      |
|                                                        | 沉积改造<br>型铅锌矿<br>床 | 火山—沉<br>积作用         | 沉积、火山沉<br>积的碳酸盐岩<br>中            | 泥质灰岩、灰<br>岩、白云质灰<br>岩、凝灰岩等         | 与燕山期中、<br>酸性斑岩岩墙、<br>岩株有一定关<br>系 | 层状、似层状<br>与岩层整合产<br>生，同步褶<br>皱             | 品位 Pb<br>+ Zn 5<br>~ 6%，<br>规模中—<br>大型           | 黄铁矿、磁<br>黄铁矿、闪<br>锌矿、方铅<br>矿、辉铅<br>矿等 | 方解石、<br>白云石、<br>石英、绢<br>云母、绿<br>泥石、透<br>闪石等 | 粒状结构、交<br>代溶蚀结构、<br>固溶体分离结<br>构等             | 层纹状、条带<br>状、浸染状、<br>脉状、网状等<br>构造           | 钾长石化、夕<br>卡岩化、云英<br>岩化、绿泥石<br>化、透闪石化、<br>阳起石化  | 大宝山、<br>银洞                             |
|                                                        | 后成铅锌<br>矿床        | 渗透热液<br>作用          | 局限海台地相<br>碳酸盐岩中，<br>大断裂旁侧        | 灰岩、白云岩、<br>生物灰岩、藻<br>礁灰岩           | 一般无关系                            | 似层状、透镜<br>状                                | 品位 Pb<br>+ Zn 3<br>~ 5%，<br>规模小—<br>大型           | 闪锌矿、方<br>铅矿、黄铁<br>矿、硫锑铅<br>矿等         | 白云石、<br>方解石、<br>石英、绢<br>云母等                 | 自形—他形晶<br>粒结构、溶蚀<br>交代结构等                    | 浸染状、角砾<br>状、网脉状、<br>团块状及块状<br>构造           | 白云石化、黄<br>铁矿化、退色<br>化、重结晶、<br>重晶石化             | 北山、<br>白云铺、<br>江西七<br>宝山、<br>渔塘、<br>五圩 |
| III 类型—风化<br>淋积型铅锌矿<br>床 (外生)                          |                   | 风化成矿<br>作用          | 第四系浮土底<br>部基岩之上                  | 第四系黑土层                             | 无                                | 似层状、面状、<br>透镜状、囊状<br>等                     | Pb: 1<br>~ 3%，<br>最高可达<br>40% ±                  | 白铅矿、<br>菱锌矿                           | 铁、泥质                                        | 粉状、土状                                        | 泥状、团块状                                     |                                                | 兰山太<br>平、铅<br>山观音<br>寺                 |

砾岩。赋矿地层为板溪群。矿区为一单斜构造。断裂构造为一条走向北东东—南西西、倾向北西的正断层，是主要的控矿构造。区内花岗岩体广布。幕阜山复式岩体的时代为加里东—燕山期。矿体严格受断裂控制，形态简单，呈脉状，沿走向及倾向均有分枝复合、尖灭再现现象（图2）。矿区分银孔山和上塘冲两个矿段。前者矿体长850~1800米，后者矿体长800~1500米。矿化带斜深约1000米，平均厚10米，最厚47米。矿体总的走向北东东70°~80°，倾向北西，倾角约45°，明显向西侧伏，侧伏角25°。矿石组份简单，金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿，次为黄铁矿、辉银

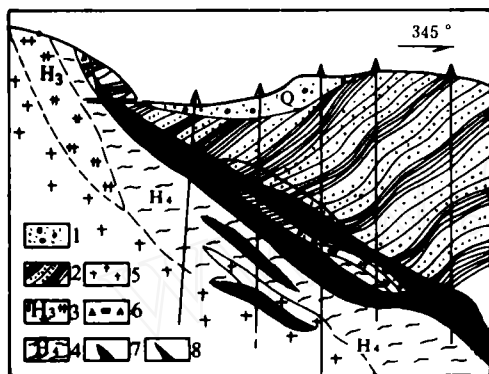


图2 桃林矿区剖面示意图（据桃林铅锌矿）

- 1—第四纪堆积；2—千枚状砂页岩；  
3—板溪群硅化带；4—板溪群绿泥石化带；  
5—花岗岩；6—角砾岩；7—重晶石矿体；  
8—铅锌矿体

矿等；脉石矿物有石英、萤石、重晶石，另有绿泥石、方解石等。矿石主要为粒状结构，其次是揉皱结构、压碎结构及固溶体分离结构。矿石构造主要为块状及浸染状，其次为角砾状等。围岩蚀变单一，主要为硅化、绢云母化、绿泥石化，其次是萤石化和重晶石化。矿化及围岩蚀变具顺向和重叠分带特征。

#### (2) Ia——夕卡岩型铅锌矿床

该类矿床系指矿体产于酸性和中酸性岩体接触带夕卡岩及夕卡岩化大理岩中的铅锌矿床。这里的夕卡岩为高温接触交代形成的，且以钙质夕卡岩为主。本类矿床共有44个，如天堂矿区、拉么矿区等。其储量占本区铅锌总储量的9.5%。

兹以天堂矿床为例说明其特征。

天堂矿区位于南华准地台赣湘粤桂上古台坳西南阳春地堑式复向斜北东部扬起端，是一大型的铜铅锌矿床。区内出露地层有上泥盆统天子岭组和帽子峰组。矿体赋存于天子岭组灰岩和泥质灰岩中。矿区为一轴向近南北的向斜构造。北北东向的逆断层发育，属控岩控矿构造。岩浆岩有二长花岗斑岩和正长岩，而以前者（屋背岭岩体）为主，与成矿关系密切。地表呈椭圆形，出露面积0.34 km<sup>2</sup>，为一蘑菇状的小岩株体。同位素年龄为111百万年，属燕山晚期。其他岩体呈岩脉（岩墙），规模较小。矿区分I、II号及西部3个矿带。主矿体产于I、II号矿带中。I号矿带夕卡岩长1000余米，共有矿体30余个，主矿体2个（2、3号），其长度分别为600米、800米，厚一般6~40米，最厚60米，斜深50~350米，呈似层状、透镜状。II号矿带夕卡岩长1510米，宽150~300米，共有97个矿体。一般紧靠岩体的矿体规模较大，如20、23、32、37号矿体。单个矿体长260~550米，最长716米，斜深120~250米，最大440米，厚3~10米，最厚42米，产状与夕卡岩一致。矿体形态简单，呈多层重叠式产出（图3）。矿石平均品位：Pb2.12%，Zn1.38%。

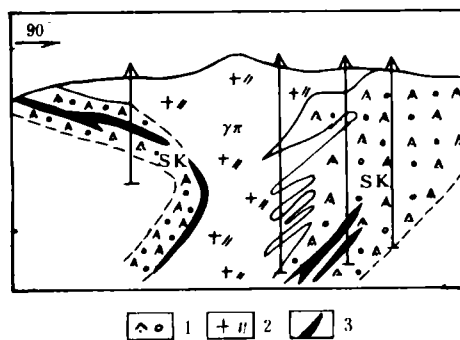


图3 天堂矿区7排剖面示意图（据广东704队）

- 1—夕卡岩；2—二长花岗斑岩；3—铅锌多金属矿体

矿石组份复杂，金属矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿，另有辉钼矿、毒砂、磁黄铁矿等；脉石矿物为石榴石、透辉石等夕卡岩矿物及方解石、白云石、石英等。矿石以粒状和交代结构为主，其次为压碎结构。矿石主要为浸染状构造，其次为条带状和块状构造。围岩蚀变强烈，主要有夕卡岩化、硅化、绿泥石化和碳酸盐化。

### (3) $I_c$ ——“斑岩型”（细脉浸染型）铅锌矿床

系指矿体产于酸性、中酸性小岩体（斑岩体）及其接触带或岩体爆破岩筒中的铅锌矿床。该类矿床在本区发现甚少，仅见三例（江西冷水坑、湖南鳌鱼山和福建屏南银洞）。现以冷水坑矿床为例说明其特征。

冷水坑矿区位于华夏古陆中段北侧北武夷隆起和信江断陷盆地接壤处的南缘，为一大型铅锌矿床，伴生银，可综合利用。区内出露下侏罗统鹅湖岭组中、酸性火山熔岩夹砂岩和粉砂岩，是主要赋矿围岩。前震旦系和石炭系下统叶家塘组及中统黄龙组地层零星出露。断裂构造和火山构造发育。断裂构造有北东向、北西向和北北东向三组，均属控岩控矿断裂。矿区中部的银露岭为一火山爆破岩筒，呈椭圆形，走向北东，倾向北西，倾角上缓下陡。银露岭花岗斑岩即沿此岩筒侵入。该岩体与成矿关系密切，呈平缓的岩筒状，走向北东 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，倾向北西，倾角上缓下陡，出露面积 $0.36\text{ km}^2$ 。岩体隐爆现象明显，常具特殊的碎斑结构。矿体产于银露岭花岗斑岩隐爆相中，总体走向北东，倾向北西，倾角上缓下陡。矿区主要由 $I_1$ 和 $I_2$ 号矿体组成。 $I_1$ 矿体控制走向长950米，斜长500~1200米，平均厚22.92米，平均品位 $Pb0.77\%$ 、 $Zn1.12\%$ 。 $I_2$ 矿体控制走向长1300米，斜长500~930米，平均厚34.40米，平均品位 $Pb0.76\%$ 、 $Zn1.16\%$ 。矿体形态简单，呈似层状、透镜状，沿走向及倾向均有尖灭再现、分枝复合现象（图4）。矿石组份较简单，金属矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿，次为辉银矿、磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿等；脉石矿物为绢云母、绿泥石、石英、钾长石，次为方解石、白云石等。矿石为晶粒结构，次为交代结构和乳浊状结构等；矿石构造为细脉浸染状和角砾状。围岩蚀变强烈，包括绿泥石化、黄铁矿化、绢云母化等，并具分带现象。

### (4) $I_d$ ——陆相火山岩型铅锌矿床

系指矿体产于酸性、中酸性次火山岩体外接触带火山岩中（与次火山岩系同源产物）的矿床，其成矿作用主要与火山热液有关。矿床主要分布

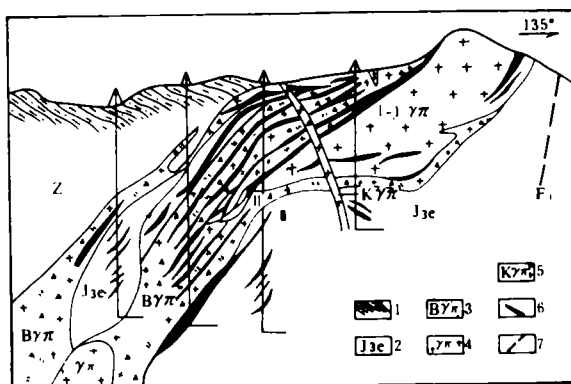


图4 冷水坑银露岭矿区100线剖面示意图（据江西912队）

1—震旦系片麻岩；2—侏罗系火山岩；3—隐爆花岗斑岩；4—花岗斑岩；5—钾长花岗斑岩；6—矿体；7—断层及编号

于东南沿海一带，典型矿床有七树、五部等。兹以五部矿床为例说明其特征。

五部矿区位于东南沿海褶皱系的北部，是一个大型铅锌矿床，伴生银，可综合利用。矿区出露地层为一套中生代酸性、中酸性火山岩建造。矿体主要赋存于白垩系下统火山岩中。断裂构造复杂，以北东—北北东向和北西—北北西向断裂为主，前者规模大，属逆冲断层，如 $F_{10}$ 断层；后者规模大小不一，多为正冲断层，为控岩控矿断裂，如 $F_1$ 断层。 $F_1$ 断层走向 $340^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾向

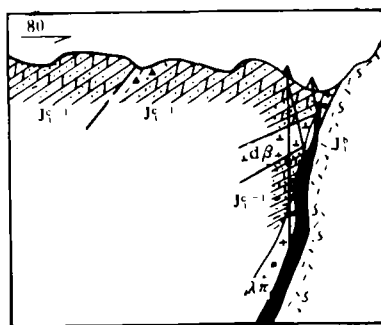


图5 五部矿区23线剖面示意图

（据浙江地质5队）

$J_3^{c-1}$ —凝灰岩夹粉砂岩； $J_3^c$ —英安流纹质晶屑凝灰岩； $\lambda\pi$ —石英斑岩； $d\beta$ —安玄武岩

南西，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，走向长10余公里，控制着本区铅锌矿体的分布。在火山喷发晚期，岩浆岩伴生石英霏细斑岩和石英斑岩侵入，呈岩墙岩脉产出。出露面积 $0.1\sim 0.3\text{ km}^2$ ，钾氩法年龄为133

百万年,属燕山晚期。矿体主要赋存于 $F_1$ 断层中的石英霏细斑岩外接触带之流纹岩、凝灰岩中。矿区共有6个矿体,呈线形或串珠状排列,总长5200余米。其中I号矿体规模最大,走向长2400米,倾斜长900余米,平均厚9米,平均品位Pb 1.75%、Zn 2.3%,矿体严格受 $F_1$ 断层控制,其产状与 $F_1$ 断层一致。矿体呈脉状、似层状,但有分枝复合现象(图5)。矿物组份简单,金属矿物为方铅矿、闪锌矿,次为黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿,偶见辉银矿及辉铋矿;脉石矿物是石英、绢云母。矿石结构简单,有粒状结构、压碎结构和交代结构,矿石构造为浸染状、细脉状,次为角砾状。围岩蚀变强烈,但无分带现象,主要为绢云母化、绿泥石化和硅化。

## (二) II类型——层控型铅锌矿床(内外生矿床)

这里的层控型铅锌矿床是指受一定地层层位(岩相岩性)控制的矿床,不包括典型的沉积矿床。该类矿床在本区亦占有重要地位,共有矿床67个,其铅锌储量占全区铅锌总储量的44.67%,较典型的矿床有凡口、北山、泗顶等。它具有如下主要特征:

1. 矿床明显受一定地层层位控制,主要层位有前震旦系、震旦系上统、寒武系下统、泥盆系中上统和石炭系。矿体的产出严格受岩相、岩石组合和岩性制约。局限海台地相为本区层控型铅锌矿床的主要控矿岩相;碳酸盐岩为主要赋矿围岩。

2. 矿体形态简单,多呈层状、似层状,常与地层整合产出。矿石结构构造局部尚保留有沉积成岩期的特征,如草莓状结构和生物残余结构。矿床规模大,储量集中,矿石组份简单。围岩蚀变微弱,但受岩浆热液叠加影响的矿床不在此列。

3. 单矿物微量元素种类较少,丰度亦低。方铅矿富In、Ge。闪锌矿贫Fe、Mn,富Ga、Ge, Ga/In值较热液型高。黄铁矿富Co、Ni,但Co/Ni值较小,平均为0.59。

4. 硫同位素组成分散,变化大,一般显示锯齿状或波浪状效应, $\delta^{34}\text{S}$ 值一般偏离陨石值较远,以海水硫和生物硫为主。铅同位素组成较复

杂,以异常铅为主。在铅同位素组成坐标图上,一般具多阶段、多放射源生长演化历史,而正常铅和异常铅只占很少部分。将 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 和 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 作图,大部分铅同位素落于西太平洋岛弧铅范围外。矿物中包裹体少而小,一般为 $3\sim 5\mu$ ,属液态型,汽液比一般为 $5\sim 11\%$ 。据包裹体测温资料,方铅矿、闪锌矿形成温度 $300^\circ\text{C}$ ,局部为 $60\sim 235^\circ\text{C}$ ,脉石矿物石英、方解石为 $90\sim 360^\circ\text{C}$ 。

根据成矿作用和方式、成矿时间,并适当考虑物质来源,将本区层控型铅锌矿床分4个亚类。

### (1) II<sub>A</sub>——沉积改造型铅锌矿床

系指在沉积成岩期已形成了矿床或矿化层(矿源层),经后期改造富集而成的铅锌矿床。该类矿床在层控型铅锌矿床中占有极重要的地位。较典型的矿床有凡口、泗顶等。现以凡口矿床为例说明其特征。

凡口矿区位于南华准地台赣湘粤陷褶断束与赣中南上古台拱之毗连部位的曲仁盆地北缘,是一个特大型富黄铁矿的铅锌矿床。区内出露寒武系八村群,泥盆系桂头组、东岗岭组、天子岭组及帽子峰组,石炭系大塘阶及壶天群。工业矿体主要赋存于壶天群底部不整合面以下的石炭系大塘阶—东岗岭组厚约500米的碳酸盐岩中。经岩相古地理分析,凡口矿区在整个泥盆纪为盆边浅海相沉积环境,沉积了一套诸如瘤状、花斑状和条纹状的不纯碳酸盐岩。本区为一向北西扬起的复式向斜构造,其中发育有一系列的次级褶皱。矿区断裂构造发育,计有北北东向、北西向、东西向及北东向4组,而以北北东组为主,如 $F_3$ 、 $F_4$ 断层;北东组为古断层,如 $F_{001}$ 及 $F_{13}$ 。凡口矿区的主要控矿构造为 $F_3$ 和 $F_4$ 及其与古断层的联合复合构造。区内仅见辉绿岩及辉石闪长岩脉。矿床既受地层岩性控制,又受长期活动的古断裂及其派生的褶皱控制。矿体依随断裂带分布。矿带总体走向北东 $30^\circ$ ,倾向南东,倾角 $70^\circ$ ,长约1500米,宽200~300米,斜深近千米。矿体形态极为复杂(图6)。矿体走向长100~500米,倾斜长数十至200余米,厚15~20米,局部达200余米。平均品位Pb 5.5%、Zn 11.17%。矿物组份简单,

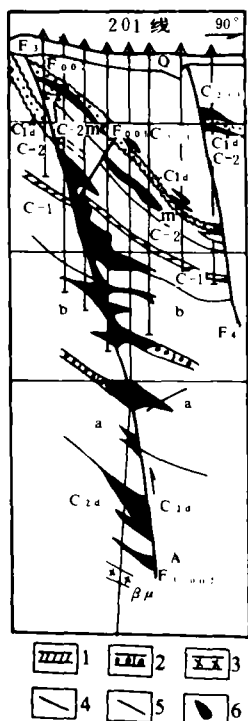


图6 凡口矿区狮岭地段剖面示意图 (据赖应霖)

- 1— $D_{3,C_1}$  中的泥灰岩层
- 2— $D_{3,C_1}$  顶部鲕粒灰岩
- 3—辉绿岩脉
- 4—古断层编号
- 5—晚期断层编号
- 6—矿体

金属矿物有黄铁矿、闪锌矿和方铅矿，另有黄铜矿、辉银矿、辰砂、辉锑矿等；脉石矿物为方解石、白云石，次为石英、重晶石和萤石等。矿石结构除交代、固溶体分离及晶粒结构外，尚见反映沉积成岩期的成矿的黄铁矿草莓状结构、生物—生物残余结构。矿石构造有条带—层纹状、浸染状及脉状、角砾状等构造。围岩蚀变微弱，主要有黄铁矿化、白云石化和重晶石化等。

#### (2) II<sub>B</sub>——沉积变质型铅锌矿床

系指在沉积—成岩期形成的矿层或矿源层，经区域变质作用改造富集而形成的铅锌矿床。目前本区该类矿床发现尚少，较典型的有水吉、夏山、泮地和枫溪江等。现以福建水吉矿床为例说明其特征。

水吉矿区位于南华准地台华夏台隆之遂昌建瓯台拱的中部西缘，为一中型铅锌矿床。区内出露前震旦系建瓯群麻园组下部，分3个岩性段。岩性为黑云斜长变粒岩和透辉石透闪石岩。矿体主要赋存于第一、第三岩性段。矿区为一向东倒转的复式向斜构造(图7)。分西山、南岭、风山林3个矿段。西山和南岭矿段分别位于倒转向斜同一层位麻园组下部第一岩性段内。风山林矿段

之矿体则赋存于第三岩性段。容矿岩石主要由透辉石、阳起石和绿帘石、透闪石与含量不等的钠长石、石英组成的变粒岩。每个矿段有3~4个含矿层，每个含矿层有1~7层矿体(矿化)。单矿体长数十至400余米，斜长几十至200余米。风山林矿段中的Ⅲ、Ⅳ矿层是主要含矿层，矿层较稳定，一般呈似层状，产状与围岩纹理一致。矿石中金属矿物为方铅矿、闪锌矿、黄铁矿，次为磁黄铁矿等；脉石矿物为透辉石、透闪石、绿帘石、石英、斜长石等。矿体品位 $Pb2.5\sim3.62\%$ 、 $Zn1.42\sim4.47\%$ 。

#### (3) II<sub>C</sub>——沉积—改造岩浆热液叠加型铅锌矿床

系指沉积(通常指火山沉积)成岩形成的矿层或矿源层，经后期改造及岩浆热液叠加改造富集成矿的铅锌矿床。属该类矿床的有大宝山、苏石坑、银洞等铅锌矿床。兹以大宝山矿床为例说明其特征。

大宝山矿区位于南华准地台赣湘粤陷褶断束的南部边缘，为一大型铅锌多金属矿床。区内出露寒武系、泥盆系中上统桂头群、东岗岭和帽子组峰。赋矿地层主要为盆边浅水凹地沉积相的泥盆系中统东岗岭组碳酸盐岩。本区为一北西西向的向斜构造，并发育东西向、北北东向和北东东向断裂。矿体主要赋存于向斜构造中。岩浆活动频繁，北侧有大东山—贵东岩体。另有次英安斑岩岩墙及花岗闪长斑岩岩株，其同位素年龄为97

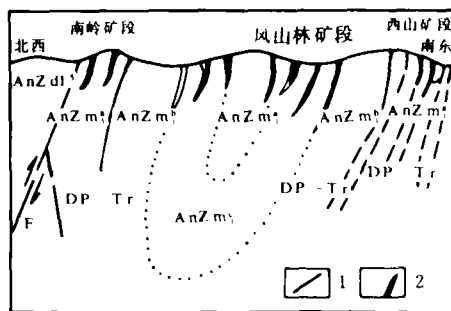


图7 水吉铅锌矿区三矿段构造位置示意图

AnZdl—前震旦系建瓯群大岭组；AnZm<sub>1</sub>—建瓯群麻园组下部第一岩性段；AnZm<sub>2</sub>—麻园组下部第二岩性段；AnZm<sub>3</sub>—麻园组下部第三岩性段；DP—  
Tr—含矿层位；1—断层；2—矿体

~101百万年,属燕山晚期,与铜铅矿床关系密切。矿区共有30余个矿体,产于东岗岭组下亚组碳酸盐岩中,沿向斜轴部呈平缓的似层状,厚度巨大,走向近南北,与围岩整合产出,同步褶皱(图8)。矿体规模巨大,其中I号矿体走向长2640米,宽200~540米,平均350米,平均厚55米,最厚160米。矿石组份复杂,金属矿物为

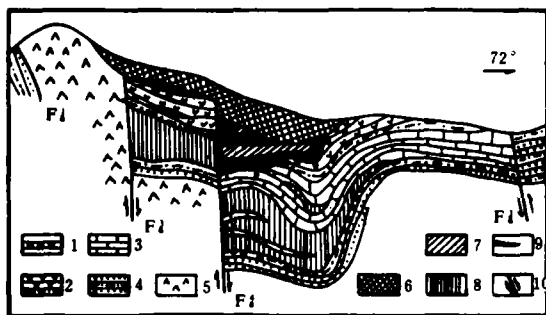


图8 大宝山矿区27线地质剖面示意图(据广东705队)

1—侏罗纪砂岩、砂页岩; 2—中泥盆统东岗岭组上亚组含锰砂页岩、凝灰岩; 3—中泥盆统东岗岭组下亚组灰岩; 4—中泥盆统挂头组石英砂岩、绢云母砂页岩; 5—一次英安斑岩; 6—褐铁矿矿帽; 7—黄铁矿体; 8—铜硫矿体; 9—菱铁矿体; 10—断层

黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿、方铅矿、辉钼矿、白钨矿、辉铋矿,次为辉银矿、赤铁矿等;脉石矿物有石英、绿泥石、绢云母、方解石、白云石等。矿石呈交代结构、粒状结构、压力结构及生物结构、鲕状结构等。矿石构造有块状、条带状、浸染状及角砾状。围岩蚀变强烈,种类繁多,主要有钾长石化、绢云母化、夕卡岩化、绿泥石化、透闪石—阳起石化、硅化等。矿物垂直分带明显。

#### (4) II<sub>D</sub>——后成铅锌矿床

系指容矿层在沉积—成岩阶段没有或只有极微弱的矿化;铅锌矿质是后期由其他层位的矿源层或矿源岩受地下热液或热卤水聚集迁移进入容矿层成矿的铅锌矿床。

根据成矿作用、方式和矿体产出的围岩条件,以及矿体的形态特征等,该类型又可分为两个次亚类型。

##### ① II<sub>b</sub>——产于碳酸盐岩中的后成铅锌矿床:

系指矿体就位于碳酸盐岩地层和岩石组合中的铅锌矿床。它是后成铅锌矿床中的主要类型,较典型的矿床有渔塘寨、白云铺、北山等。兹以白云铺矿床为例说明其特征。

白云铺矿区位于江南地轴中段以南,南华准地台湘中陷褶断束中部偏北之大乘山背斜西南倾伏端。区内出露震旦系、寒武系和泥盆系中上统。赋矿地层是中泥盆统棋桥组碳酸盐岩,属台地边缘礁滩相沉积。矿区位于区域性城步大断裂带上的大乘山背斜南端一个北东向次级小背斜的倾伏端,断裂发育,主要有北北东向的渡头桥断裂和其派生的白云冲断裂,二者于矿区呈反“Y”字型相交。矿区内已知的12个矿体,均位于反“Y”字形断裂范围内。除I、II、III号矿体呈似层状外,其余均呈透镜状,总体产状与围岩产状基本一致。矿体一般长几百米,个别达千余米,宽几十至几百米,厚一般几米至十几米。矿体呈多层状,一般1~2层,最多达10层(图9)。平均品位Pb1.54%、Zn4.96%。矿石组份简单,金属矿物为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿及脆硫锑铅矿,次为黄铜矿、黝铜矿等;脉石矿物为方解石、白云石,次为重晶石、石英和云母。矿石呈粒状结构、交代残留结构,黄铁矿可见胶状及草莓状结构。矿石构造为细脉浸染状、块状,次为脉状、角砾状等。围岩蚀变简单,有黄铁矿化、白云石

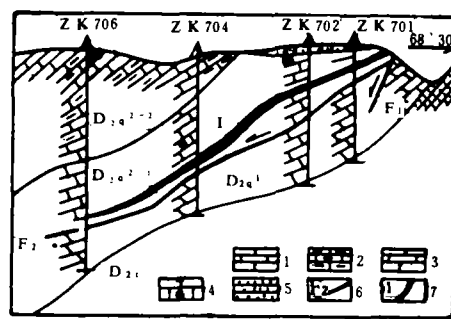


图9 白云铺铅锌矿区7号线剖面图

(据湖南468队)

$D_{2q}^{1-2}$ —中泥盆统棋桥组上段第二岩性组;  $D_{2q}^{2-1}$ —棋桥组上段第一岩性组;  $D_{2q}^1$ —棋桥组下段;  $D_{21}$ —跳马洞组; 1—灰岩; 2—泥质灰岩; 3—泥灰岩; 4—生物灰岩; 5—砂岩; 6—断层; 7—矿体及编号

化、重晶石化和硅化等。

② II<sup>b</sup>——产于硅铝质岩中的后成铅锌矿床：系指产于硅铝质岩中的脉状铅锌矿床。其成矿作用以热液（非岩浆热液）充填为主，矿体严格受层位和构造的复合控制。本类矿床仅发现 5 个，均分布于广西境内，较典型的有长屯、淩井等。兹以长屯矿床为例说明其特征。

长屯矿区位于南华准地台西南大明山穹褶断束中，为一中型铅锌矿床。区内出露寒武系、泥盆系及石炭系。矿区为一东西向长约 10 km、宽 4 km、向东倾伏的背斜构造，其中发育有三组断裂构造，以东西向的一组为主，为控矿构造，如 F<sub>1</sub> 断层。该断层走向东西，倾向南，倾角 5 ~ 16°，向深部及外围倾角变陡，矿化亦随之减弱。已探明的矿体均位于 F<sub>1</sub> 断裂破碎带中。矿体呈透镜状和串珠状。矿区分柏绿山和出银山两个矿段。前者矿体南北长 272 米，东西宽 266 米，厚 0.2 ~ 7 米，倾向 150 ~ 170°，倾角 15 ~ 25°。柏绿山矿段之矿体东西长 720 米，宽 190 ~ 475 米，与 F<sub>1</sub> 断层产状基本一致。矿体平均品位 Pb 1 %、Zn 7 %。矿石组份简单，金属矿物为铁闪锌矿，次为方铅矿和黄铁矿；脉石矿物为石英，次为方解石等。矿石具粒状、乳浊状及交代溶蚀结构，矿石构造有角砾状及致密块状，其次尚见有似层状、网脉状和条纹状。围岩蚀变微弱，有硅化、绢云母化、黄铁矿化和绿泥石化。

### （三）Ⅲ 类型——风化淋积型铅锌矿床（外生矿床）

系指由原生铅锌矿床或矿源（化）层（岩）经表生风化作用（包括物理、化学及生物作用）

改造富集而成的铅锌矿床。该类矿床在本区意义较小，其储量仅占本区铅锌总储量的 0.26 %。它具有如下特征：

1. 矿体主要产于第四系浮土层底部基岩面上，呈面型分布，矿体底板一般为碳酸盐类岩石，常凹凸不平。矿体呈层状、似层状，规模较小。矿石品位较富，以铅为主。矿石组份简单，结构松散。现以兰山太平矿床为例说明其特征。

太平矿区位于南华准地台中部之湘桂拱褶断束的东南边缘，为一小型富铅锌矿床。区内第四系残积层广布，中上泥盆统碳酸盐岩地层零星出露。矿区为一单斜构造。矿体系由原生铅锌矿石和矿化白云岩经表生风化淋滤残积而成。矿体产于第四系黑土层中，其分布范围大体与原生矿体和矿化白云岩一致。矿体呈面型分布。在 0.05 km<sup>2</sup> 范围内，矿体呈层状、似层状，底板凹凸不平。矿体厚 1 ~ 10 米，平均 1.7 米，品位 Pb 37.23 %、Zn 2 %。矿石组份简单，金属矿物为白铅矿，次为钒铅锌矿、菱铁矿；脉石矿物为粘土矿物，次为赤铁矿、针铁矿、软硬锰矿等。矿石结构松散，呈土状、结核状及团块状等。

本文是对南岭地区铅锌矿床类型的初步划分，由于我们水平低，错误在所难免，敬希批评指正。在撰写本文时，得到工作区有关单位大力支持，在此深表谢意。

#### 参考文献

- [1] A. Г. 别捷赫琴：《岩浆金属矿床》，地质出版社，1959 年
- [2] 涂光炽等：《中国层控矿床地球化学》，第一卷，科学出版社，1984 年
- [3] 尹汉辉：地质与勘探，1984，第 8 期

## Types and Main Features of Pb—Zn Deposits in Nanling and Its Neighbouring Districts

Li Hongchang Tang Guangli Li Xieming Yang Shunquan Deng Jinchang

(South Hunan Geological Survey Party, Bureau of Geology and Mineral Resources, Hunan Province)

### Abstract

According to the geological features, especially the metallogenesis and mineralization pattern, of the deposits studied and some data measured, and in consideration of the ore material sources and ore controlling factors, the Pb—Zn ore deposits in Nanling and its neighbouring districts are classified into three types, or more detailed into eight sub-types. Their geological features are also described respectively.