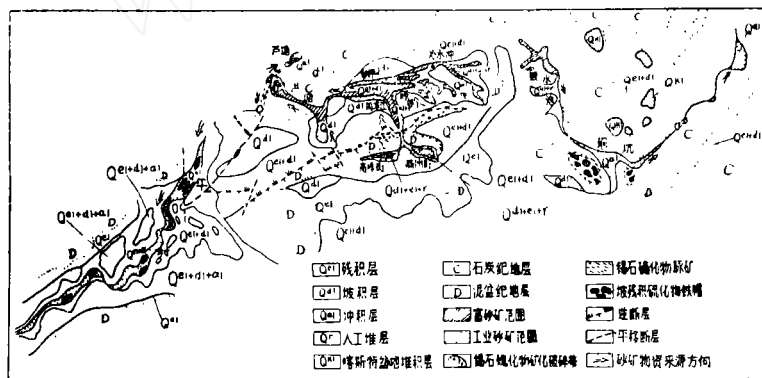


# 某水系砂錫矿床特点及其成矿规律

曹 信 禹

## 一、砂錫矿的分布及类型

某水系砂錫矿床分布在該水系55平方公里范围内,全区砂錫矿类型包括有坡积、冲积、人工堆积及其复什的混合类型。其中冲积、坡积砂矿是本区主要工业矿床类型,如图。



1. 坡残积砂矿: 发育在原生錫石硫化物矿化破碎带的浸蚀洼地中, 如新洲街、高峯街砂矿。厚度变化较大, 最厚可达10米, 但亦见有基岩出露。坡残积层主要是板状頁岩、砂質頁岩碎块和黄色粘土, 並有少量灰岩和砂岩碎屑。一般棱角清楚、极少磨損。錫石顆粒較粗, 常与褐鉄矿及石英、砂質頁岩、板状頁岩呈結合体。砂矿深部碎石逐漸增多而过渡为原生砂質頁岩、板状頁岩的錫石硫化物矿化破碎带。在本区砂矿上部复盖有一层很厚的人工堆积砂矿, 厚达16米。

2. 坡积砂矿: 常集中于錫石硫化物矿化破碎带在陡坡变緩的坡脚和凹地中, 如队部砂矿; 有的发育于浸蚀谷中, 如同車江、洪塘东部砂矿。坡积层砂矿厚度变化很大, 最厚可达32米, 一般厚 13 米。坡积层主要由砂質頁岩、板状頁岩碎块和黄色粘土組成, 还见有少量黑色頁岩、砂岩、灰岩、石英的碎块, 很少见有磨損和滾圓现象。分选性差, 砂礫块度大小不一, 一般5~10 毫米以上的占最多。錫石顆粒較粗, 还常见与褐鉄矿、石英或砂質頁岩等呈結合体。砂矿

的品位随原生矿的富集与否而高低。在同車江的坡积砂矿上部亦复盖有一层很厚的人工堆积砂矿, 最厚达22米。

3. 冲积一坡积砂矿: 主要分布在錫石硫化物矿化破碎带原生矿床西麓的石灰紀灰岩的浸蚀喀斯特谷地中, 如砂坪、冷水冲矿区。本类砂矿直接与其东部的同車江、队部的坡积砂矿相毗連, 厚度很大且变化不大, 最厚达40米, 一般为15米。冲积一坡积砂矿和队部、同車江等区的坡积砂矿无明显界綫, 但是冲积一坡积砂矿本身的分选作用要比坡积砂矿明显, 滾圓度亦好些。一般矿床的下部为夹粘土砂礫层和部份砂礫层, 上部为表层粘土和砂質粘土, 在粘土层和砂質粘土层中有时还夹有一层砂礫层, 呈扁豆状, 但不稳定, 厚度一般只有3~4米。矿床的底部一般有一层

坡残积物, 为黄色粘土层, 夹有磁石碎块, 系石灰紀灰岩的风化堆积物, 其厚度变化较大, 在喀斯特低洼处厚达 10 米。矿床主要富集在下部的夹粘土砂礫层和砂礫层中, 其底部的坡残积层一般极少含有够工业价值的砂砂, 而在其上部的粘土层和砂質粘土层中一般亦含矿, 化驗品位尚高而重砂品位却很低。在同車江附近和冷水冲矿区, 在本类型砂矿的上部亦复盖有一层人工堆积砂矿, 厚度一般达5~15米。

4. 冲积砂矿: 主要分布在水系的中游、下游和铜坑溪流的流域, 如洪塘、平村、铜坑等矿区, 堆积在喀斯特盲谷、浸蚀谷的古河床或河流流經的谷地和喀斯特洼地中。

堆积在喀斯特盲谷中的洪塘冲积砂矿, 含矿层厚达23米, 分选作用明显。矿床主要富集在砂礫层和夹粘土砂礫层中, 上部的粘土层和砂質粘土层虽有較高的化驗品位但重砂淘洗品位很低。

堆积于浸蚀谷古河床中的平村冲积砂矿, 堆积物性質和洪塘矿区相似。主要亦是富集在砂礫层和夹粘

土砂礫層中，而上部的泥炭層、粘土層，砂質粘土層雖化驗品位亦高，但重砂品位同樣亦低。

堆積在河流流經的谷地和喀斯特洼地的銅坑、老木崗沖積砂礦，其形狀變化大，規模較小。礦床富集在上部的砂礫層和砂質粘土層中，含礦層品位低，厚度亦不大，一般為5米左右，礦層之下部則一般含礦品位極低。

蘆塘沖積砂礦堆積在喀斯特洼地中，但是它富集在沉積物上部的砂質粘土層中，而且在本區溪流通向洪塘的溶洞口越富集，越在溪流上游則越貧。砂礦中錫石顆粒很細。

5. 沖洪積砂礦：主要分布在本區的西部，從現代地形上看，比本區砂礦的高程要高，而且沒有河流由本水系流向礦區。本類型砂礦形成在喀斯特洼地和山間低地中，礦區面積一般不大。沖洪積層是夾粘土砂礫層和砂質粘土層，有大量石灰灰岩的碎石，砂礦中的錫石顆粒較細，較輕的礦物（如銳鈦礦）較多，礦床富集在沖積層之上部，深度不大，一般只2~4米，品位很低，甚至有的礦區還不夠工業要求。礦床的下部一般為黃色粘土夾礫石碎塊的坡殘積物，一般不含礦。

6. 人工堆積砂礦：主要分布在同車江、新洲街、高峯街、冷水沖和酸水灣礦區，一般是復蓋在坡殘積、坡積或沖積一坡積砂礦之上，厚度不等，最厚達22米。根據成因來看，有原生錫礦沖洗後的“廢石”，有選礦廠尾砂堆積，還有爐渣堆積。

## 二、砂錫礦的特點

1. 砂錫礦的品位高、礦量多。本區砂礦中，有的礦區品位很高，一般亦達工業品位要求，只有少類礦區品位較低。在礦量方面，主要礦區都是巨型的大礦區。像這樣品位高，儲量多的砂錫礦區是少見的。

2. 砂錫礦泥皮薄，含礦層厚度大。本區各砂礦一般幾乎從上到下都含礦，泥皮厚度平均只1~2米，而含礦層厚度很大。在石灰岩區，如洪塘礦層厚達23米，砂坪達15米；而在頁岩地區厚度要小得多，如平村一般為3~4米，這些特點都是有利的開采的。

3. 砂錫礦搬運距離遠。在本分水嶺之南和錫石硫化物礦化破碎帶有關的砂錫礦床，在離原生礦床10公里的平村下游還有工業砂礦的存在；分水嶺之北和錫石硫化物脈礦有關的砂礦在8公里外還見有工業砂

礦，而且在本區水系下游離原生礦床20~30公里還能見到機械擴散量，可見本區砂礦搬運之遠亦是少見的。

4. 砂錫礦中含鉛、鋅、銻等有益組份。本區砂礦中除了有大量的錫礦外，還賦存有大量的鉛、鋅、銻礦。鉛、鋅、銻在砂礦中除了呈硫化物狀態存在外，還有部份是氧化物，如白鉛礦、鉛硃、銻華、菱鋅礦等。所以本區砂礦是個綜合性的砂礦。

5. 砂錫礦礦石類型多。基本上可分為三類，即砂礫和夾粘土砂礫層、粘土和砂質粘土層和人工堆積層。其中砂礫層和夾粘土砂礫層為本區主要含礦層，粘土層和砂質粘土層雖然化驗品位尚高，但是由於錫石顆粒常呈結合體、錫石中黝錫礦和膠狀錫較多，至使重砂淘洗品位較低。人工堆積砂礦因為以前選礦水平低，因而錫品位亦很高，礦量亦不少，亦為本區主要工業砂礦類型之一。

6. 砂錫礦的礦物組份：各礦區的礦物組份相差不大，據目前礦物分布和化驗資料來看，砂礦中有錫石、黝錫礦、木錫、閃鋅礦、方鉛礦、銳鈦礦、毒砂、自然鉛、硫酸鹽礦物、磁鐵礦、褐鐵礦、硬錳礦、白鉛礦、銻華、蔥臭石、重晶石、电气石、石膏、石英、方解石、螢石、白云母等。黝錫礦和膠狀錫在礦區之下游較多，越近原生礦越少，但一般黝錫礦仍占9.3%，膠狀錫占18.5%。錫石一般呈黃色、褐色、有時可見紅色，呈柱狀、正方及錐形晶體或兩者聚晶，但多數為不規則他形顆粒。

7. 砂錫礦的原礦錫石粒度：各區的錫石粒度與礦床成因、離原生礦床的遠近有密切關係。一般接近原生礦的坡積砂礦的顆粒較粗而離原生礦較遠的沖積砂礦的顆粒較細。據粒度分析結果，一般>20目的占59.5%，20~200目的占30.7%，>200目的占9.8%。錫石常與石英、砂質頁岩、板狀頁岩、褐鐵礦呈結合體，有時為褐鐵礦所包裹。錫石單體分離程度一般為粒狀越小則越高，一般在0.125%篩目中，其中單體分離百分比為86~96%，而在>1.06mm和0.5mm中只50%左右。

8. 砂錫礦的含泥率：本區砂錫礦雖然主要是砂礫層和夾粘土砂礫層，但含泥量平均亦達30~40%，是屬於較為難洗的礦石。含泥率的大小是隨砂礦類型不同而異，一般人工堆積砂礦含泥率低，而坡積砂礦中較多些，沖積砂礦亦要比坡積砂礦中少些。

9. 砂錫礦的富集規律：本區砂錫礦常富集在砂

矿主要来源的通道上,如同車江、队部矿区;另外不一定离原生矿越近就越富集,如下游的洪塘矿区要比上游的砂坪矿区更为富集;而且富集区往往常位于古河床或山間谷地洼地的变狭处,或河谷、洼地的較深处,如冷水冲、洪塘、平村等矿区都有这种现象。这亦是不同于一般冲积砂矿的特点。

### 三、砂錫矿形成的基本因素及其成矿规律

本区砂錫矿床的类型、分布及矿床的特点方面都是和一般砂矿有所不同的,所以只有碎屑物形成的全部因素才能对本区砂矿进行全面的分析。

1. 巨型的原生矿床是供給砂矿的基地。本区砂錫矿范围内,广泛的分布有原生錫矿床,主要有某巨型錫石硫化物矿化破碎带矿床,近南北走向分布,长达1200米,往南到雷打石还有矿化破碎带的貧矿带存在。其次为某巨型錫石硫化物脉状矿床,目前工作証明,矿带范围达1100×900米,虽然主要多系盲矿脉,但地表还广泛分布有錫石硫化物細脉。上述巨型的原生錫矿的存在是形成本区砂錫矿床的先决条件,它供应了大量的碎屑物,因而形成了本区的巨型砂矿。

根据本区砂矿的特点和原生矿床的对比研究,說明本区的巨型錫石硫化物矿化破碎带原生矿床是形成本区砂矿的主要物質来源地。因为:①构成本区砂錫矿的岩石性質,主要是砂質頁岩、板状頁岩等,很少见到扁豆灰岩的大量存在。而砂質頁岩和板状頁岩的来源主要是原生矿床的风化产物,而原生脉矿的主要围岩——扁豆状灰岩却很少见到;②从本区砂矿分布和富集情况来看,砂錫矿中富矿和极富矿分布方向和矿化破碎带的物質来源方向一致;③在本区砂矿中能見到多量褐鉄矿、鉛、鋅、錫的氧化物,以及錫石和石英、砂質頁岩、板状頁岩的結合体,或被褐鉄矿包裹,这些特点和原生矿化破碎带的特点是一致的;④在巨型矿化破碎带附近形成了巨型和大型砂錫矿,而在脉矿附近所形成的砂錫矿只是中小型矿床,这和矿化破碎带大面积露于地表和脉矿呈盲脉产出的特点有关,亦說明破碎带矿床是主要物質来源基地。

这里必須指出,在本区外围尚見部份良好的地表重砂,是否还有新的盲矿体存在以及和本区砂矿形成有无关系問題是值得注意和进一步研究的。

2. 有利于风化作用的气候条件。本区属于湿溫的亚热带气候,所以本区的物理、化学的风化作

用是非常强烈的。从下面现象可以說明:①由于层間破碎和构造断裂所造成的巨型矿化破碎带遭到了强烈的破坏和崩解,常形成坡残积、堆积和滑坡等现象;②整个矿化破碎带基本上都变成氧化矿体。除錫石外,其他硫化物部份氧化和流失而形成大量褐鉄矿、白鉛矿、錦华、含銅蛋白石等次生的氧化矿物或硫酸盐类矿物,而且在硫化物的氧化溶解过程中,鉄質溶液沉淀在錫石外表,形成被褐鉄矿包裹錫石的特点;③在强烈的物理、化学作用下和风化过程中,鉄錳質被淋去,結果在石炭紀灰岩地区形成很厚的黄色、含有少量礫石碎块的坡残积粘土层。这种粘土层广泛的分布在砂坪的西坡和砂矿的底部。以上說明,本区的气候給砂錫矿形成創造了有利的条件。

3. 新构造运动的結果:本区新构造运动的存在和属于上升运动的性質是无疑的。因为:①在平村古老浸蝕谷中还保存有古老浸蝕夷平面和浸蝕阶地及浸蝕残丘的存在,这些夷平面和浸蝕阶地的高程高出现在河床有20~40米;②本区河底常能見到基岩,现代河床切割了古河床沉积物而形成阶地;③氧化矿床和溶洞及整个砂矿几乎都在本区最低浸蝕基准面之上;④区内可见到陡坎和瀑布的存在。以上說明,本区由于构造上升运动並遭受强烈的浸蝕作用,至使原生矿床、特别是巨型矿化破碎带矿床强烈的被浸蝕、搬运,于是在低洼地处及山坡形成富集的砂錫矿床。

本区新构造运动总的特点是全面普遍上升。但是根据平村一带和老菜園等区的初步研究結果,認為本区构造上升运动的过程中有过构造稳定的阶段和甚至是构造下沉的阶段,而且这种构造上升和稳定的阶段是周期性变化的,因此我們在平村地区能明显的看到古老夷平面和浸蝕阶地的存在,而且这些高出现在河床20~40米的浸蝕阶地和浸蝕残丘上还能常見礫石堆积和重砂品位的存在。而平村砂錫矿却广泛的堆积于浸蝕阶地下面的古老河床中,且近代河流又强烈的切割了古河床砂矿,使有不少地方的河谷中常有基岩出露,这些特点說明:①本区构造上升的浸蝕作用和构造稳定阶段的堆积作用有着三个比較明显的周期。古老夷平面浸蝕阶地上的礫石和重砂沉积是第一个周期的产物,浸蝕残丘的形成和平村浸蝕谷中古河床冲积砂矿的沉积是第二周期的产物,而现代河流对古河床砂矿的切割和现代河床中新的沉积物是第三周期的特点;②古老浸蝕阶地上还保存有少量重砂,这說明构

造运动的第一个周期中亦有砂矿的形成,但是由于第二个周期的上升和浸蚀的结果,就很难保存有工业价值的砂锡矿床。而第二个周期中,原生矿床受到强烈的风化浸蚀,大量碎屑物的搬运和沉积,加上第一周中古浸蚀阶地上的砂锡矿被浸蚀、搬运和再沉积,至使在古河床中形成巨型的冲积砂矿,这亦是主要形成砂矿的周期。在第三周期中的初期形成一些现代河床的冲积砂矿,规模很小;③老菜园砂矿的形成可能是属于构造运动第一周期中形成的冲—洪积砂矿,而在第二个构造上升运动时期,在砂坪石灰岩区,强烈的风化浸蚀作用形成了砂坪一带的浸蚀喀斯特洼地,因而河流发生了袭夺现象,至使从现代水系看来,这个砂矿似乎和本区原生矿床无关。另外,从该砂矿区至今还未见到新的原生矿床存在和砂矿中有用矿物和本区矿床的一致性,以及有用矿物锡石颗粒较细和较轻矿物(如锐钛矿)的增多现象,亦说明该区砂矿的形成可能是和本区原生矿床分不开的。

4. 古代河流浸蚀、搬运和沉积对本区砂矿的形成起着很大的作用。河流本身的浸蚀作用以及强烈的风化作用产生的碎屑物,由于重力和地表水作用而由斜坡滚入河谷中。河床一面搬运河内全部碎屑物质,而且使碎屑物质进一步遭到破碎、磨蚀和溶解,因此有用矿物的颗粒搬运越远则越细而且越少。

本区砂矿形成过程中,由于有巨型的锡石硫化物矿床的大量物质来源,碎屑物在搬运过程中限于单一而且狭长的浸蚀谷和古河床中,以及巨型锡石硫化物矿床中的锡石常与石英、围岩呈结合体,相对的降低了重砂颗粒的比重关系,至使本区砂矿搬运距离能达8~10公里,甚至在20~30公里处还能见有锡石的机械扩散量的存在。另外,由于矿化破碎带的物质来源多于盲矿脉,所以和矿化破碎带有主要成因关系的砂矿搬运距离要比和脉矿有关的砂矿更远一些。

从本区砂矿的含泥量和富集规律来看,本区由于强烈的化学风化作用而形成的大量粘土物质,造成本区含泥量较高的特点;另外,本区砂矿的搬运方式并不像常年有大量水流的搬运,而季节性的雨水对本矿区搬运和形成起着很大作用,而且其搬运方式可能是呈泥浆状态,这一方面是造成含泥量高的原因。另外,在搬运过程中,在河谷狭处,呈泥浆状态搬运的碎屑物受到阻力而不能迅速通过,因而颗粒粗大的重矿物沉积下来形成富集区;同样,洪塘区落水洞由于通道较小,砂矿特别富集。在河谷变宽和变深处,如平村上

游等,因为搬运速度突然变缓而沉积下来,亦形成富集砂矿。洪塘砂矿很可能是由于洪塘落水洞的流通不畅,而形成携带大量碎屑物的泥浆水位上升,水流从暗河中向洪塘倒灌至使在洪塘溶洞口形成颗粒细的砂质粘土的砂矿。

由于河流的浸蚀作用和地下水的潜蚀作用的结果,在本区的石灰岩和泥灰岩区,常形成浸蚀洼地,在这种良好的沉积环境下赋存了很厚的富集砂矿。相反,在页岩区,由于不易风化浸蚀,其浸蚀谷和洼地就要浅得多,只能形成较薄的砂矿。但是沉积环境并不完全决定了本区砂锡矿的富集规律,而物质来源的多少还起着极大的影响,如砂坪、洪塘等区由于物质来源多而形成大矿,而铜坑、老木岗矿区虽然有良好的沉积环境,但是由于物质来源少而只能形成一些品位低而且含矿层不厚的砂锡矿床。

5. 人工堆积对砂矿的形成在本区起着很大作用。因为人工堆积砂矿广泛地分布于新洲街、高峯街、同車江、冷水冲、酸水湾等矿区,而且厚度亦是比較大的。人工堆积砂矿由于过去人工生产中技术水平較低,因此在“废石”、“尾砂”中保存了很高的品位,形成了很有价值的砂矿。

附記:这是我队全体人员工作的成果,由笔者执笔。编写过程中曾蒙邱华安同志提供不少资料。

## 本|刊|征|求|图|片

本刊拟征求:有关各种典型的地質現象、地質工作及勘探工程現場生产及职工生活的图片。

来稿請附詳細說明及底片,寄冶金部地矿司“地質与勘探”編委会收。来稿一經采用即酌致薄酬。

“地質与勘探”編委会