

關於小型有色金屬 矿床勘探方法和評價問題

蘇聯地質專家 A. M. 貝波契金

編者按：A. M. 貝波契金同志這篇文章可供各地勘探和評價小型有色金屬矿床時參考。文中所述儲量級別要求勘探至 C₁ 級，我們認為在某些情況下，C₂ 級也是可以。望根據具體情況靈活掌握。

一、一般問題

大家都知道，中華人民共和國發展國民經濟的第二個五年計劃草案規定，在建設大型企業的同時，也要建設中、小型的有色金屬采選和冶金企業。當然，建設中、小型采選企業，就要求與它相適應的原料基地。雖然建設中、小型有色冶金工業企業有許多困難，但是，這一問題的順利解決就可以獲得存在於許多小型矿床中的銅、鎢、錫、鉬、汞及其他有色金屬的巨大儲量。這些小型矿床在中國具有各種不同的地質經濟條件，為了滿足國民經濟的需要，應合理地利用這些小型矿床的巨大資源。合理而迅速地開采這些小型有色金屬矿床最大的困難，是沒有特殊有效的和最經濟的勘探方法和工業評價。小型有色金屬矿床的特點是，具有各種不同的成因類型，矿體形狀和規模極其複雜，有益組分分布不均勻，矿體沿走向和傾斜尖滅很快。由於小型有色金屬矿床具有上述特點，所以對這些小型矿床進行勘探和工業評價如果採用按大、中型矿床勘探和工業評價的一般方法，是不正確的。對所謂“小型矿床”如何進行全面的經濟地質、采礦技術和技術加工評價的問題，應該根據主要組分，或者根據主要和伴生組分，或者根據主要、伴生和分散組分進行了解。

對小型矿床這個問題有不同的看法，所以從所述矿床儲量中所得到的價值就產生了不同的認識。除此之外，對“小型矿床”可以解釋為儲量小但質量高的矿床；也可理解為儲量小、工業矿石質量不高，而且這種矿石都集中在許多非常小的矿體中的矿床。這兩種“小型矿床”的勘探和評價，以及開拓和開采的方法，不論其本身的技术條件以及勘探和開采所花的費

用來看，都是不同的。由於對“小型矿床”的概念理解的不清楚，自然，就會引起某些地質人員將這類矿床列到開采無利的矿床中去。根據上述情況，當然最好是設計機關能夠作出相應的技術經濟核算，以便確定在各種不同的經濟地質區域內（距現有交通綫、工業、電力、冶煉、選礦等企業遠的）分佈的小型矿床中，含有一種金屬（或幾種金屬）的矿石和金屬最適當的儲量。

有了這種資料，就可以使地質人員有目的地指導普查和勘探工作，和花費少量的資金得到好的效果。反之，地質人員在難以到達的地區勘探小型矿床，雖花費了很多勘探費用，然而在此種經濟地質區內開采這種小型矿床是不合理的。

銅、鉛、鋅、錫、鎢等精礦是有色冶金工業采選企業最終的產品。這些精礦的下一步加工最好是送到大型現代化有色冶金冶煉廠進行。這樣從上述精礦中不僅能回收主要組分，而且還可以回收銅、鉍、銻、鎳等分散元素。這些元素通常集聚在冶煉廠的煙灰和矿渣中，其含量可達 0.1-2%。如果在現代大型有色冶金工廠回收分散元素的方法很複雜，當然也可以在小型冶金工廠（手工業式的）組織回收這些元素。這樣做目前來說，還是很昂貴的。對銅和鉛鋅精礦不綜合利用，就要造成分散元素不能回收的損失。相反，在大型現代化冶金工廠中可以順便從小型矿床的精礦中回收這些分散元素。這樣就大大地提高了小型矿床的經濟價值。我認為，有色金屬矿石的綜合利用，是對小型有色金屬矿床如何進行勘探和評價最主要條件之一。在沒有系統地介紹這個問題之前，首先對於小型銅、鉛和床鋅礦的幾種工業類型簡單地說明一下。對

其他有色和稀有金属矿床的勘探和评价,可以上述金矿床的勘探和评价作为参考。

1. 铜矿床

小型铜矿床可能有各种不同的成因类型:由岩浆类型到典型的热液类型。根据苏联所采用的铜矿床的工业类型(分为六种工业类型),中国小型铜矿床大部分属于第三、第五和第六工业类型。

(1) 基性和超基性岩体中镍黄铁矿—黄铜矿块状和浸染状矿层和矿脉(第三类型)。该类型矿床在中国陕西、四川、云南、辽宁和山东半岛等地都有发现。

在中国已发现的该类矿床的特点是,矿层的规模小(20—50公尺 $\times$ 1.5 $\times$ 2公尺)。在这种矿床中,铜的分布一般是均匀的,很少不均匀。矿石除含铜外,尚含镍、钴,还可能含有数量不等的铂、钨、铈、钼、铀、铍等铂族金属,也可能含有硒和碲等分散元素。中国的上述工业类型矿床的界限尚不清楚,通常可以根据采样化验的资料圈定。这种类型矿床铜的储量不大,一般为几千吨,很少有多。铜的含量一般介于0.1到0.5%之间,或者高一些。

(2) 脉状矿体和矿带(第五类型)。该类型矿床按其特点和形态可分为裂隙矿床和交代矿床。这些矿床往往在断裂构造带中产出。如研究中国的此类小型矿床经验证明,裂隙矿脉的形态十分复杂,并产生膨胀交替现象,从主脉中分出许多支脉,产状有变化。交代矿脉按其本身形态特征来看,不像裂隙脉那样复杂,其特点是矿体厚度大,接触线不明显。因此,对这种矿床只能利用化学采样确定。在矿带内存在的矿体,其特点是沿矿体走向延长不大(一百多公尺),矿体在矿带的三个方向都有不同的特点。该矿床的矿石构造为块状,但是往往也有带状—浸染状和浸染状。矿体中金属矿物的分布多半是不均匀的。

矿石除含铜、铅、锌、银、金以外,尚含有分散元素(镉、钼、硒、碲等)。该类型矿床铜的储量由几千吨到5—6千吨,很少有多。

(3) 石灰岩与花岗岩类接触带中与矽酸盐岩有关的形状不规则和很少呈层状的矿体。这种矿床在中国的东北分布很广泛。该类矿床一般在中性和酸性侵入体(花岗岩类岩、花岗岩)与石灰岩,或者与一般所说的碳酸盐岩石的活性接触带中产出。矿体为筒状、透镜体状和似层状,矿体的规模很小,矿体的形状变化很大。矿石的矿物成分有磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、少量闪锌矿、闪锌矿和方铅矿。矿石还含有贵重金属

和分散元素(如碲、硒、钼等)。该类型个别矿床铜的储量很小——1—2千吨,很少有多。

2. 铅锌矿床

小型铅锌矿床按其本身的成因和构造—形态特点,是极其各种各样的。它们可以由典型的矽酸盐矿床到典型的低温热液矿床。小型铅锌矿床的围岩和形成这些矿床的构造条件也是各种各样的。

根据苏联所采用的铅锌矿床工业分类(苏联所有的铅锌矿床合併为四类),中国小型铅锌矿床显然可以列为第二和第四类,即属于下列矿床类型:

(1) 石灰岩中或石灰岩与矽酸盐岩石接触带内,有时含有矽酸盐的矿石复杂的矿筒、交代矿层和含矿带(第二类)。所述类型矿床在中国广泛发育。特别是在中国的东北这类矿床特别发育。

对上述地区和中国其他地区的小型矿床研究经验证明,所有这些小型矿床的特点是:矿体形状复杂,矿体规模大小不一。经验证明,在矽酸盐中形成的矿体是最复杂的。

在交代类型矿床中,通常矿体的规模沿走向、倾斜、厚度变化都很大。含矿带与铅锌矿床有着空间上的联系,不论沿含矿带走向或沿倾斜,矿化现象都是断断续续的。由于这种矿化特点的存在,矿带只在被平衡表外矿石或完全无矿地段分割开的个别地段具有工业价值。青城子矿床研究经验证明,在这些矿带内个别矿体的规模一般是不大的。断裂带内的矿体往往沿走向和倾斜形成支脉。这是由于在这两个方向羽毛状裂隙特别发育所致。该类型矿床矿石物质成分极复杂。除铅、锌、铜、碲(与黄铁矿有关)、碲以外,矿石还含有钨、钼、铋、铀等分散元素和银、金、贵重元素。在许多矿床中都能看到低温矿物重叠在铅锌矿物之上(如萤石)。这种现象是岫岩区许多矿床和青城子区某些矿床特有的特征。有益组分在矿体的三个方面(走向、倾斜和厚度)分布极不均匀,但是,其中铅和锌的含量很高(3—5%)。毫无疑问,这对于有利地开采这些矿床是有决定意义的。由于上述类型矿床具有复杂的构造形态和矿体规模较小,不论对块状矿石或浸染状矿石来说,其开采技术条件都是很复杂的。对这种矿床采用生产能力高的开采方法是困难的。

(2) 以火成岩或变质岩为主的各种不同岩石中,一般为复杂的方铅矿和闪锌矿矿脉,有时为细脉带(第四类)。该类型矿床在中国东北经常可以看到。为了

满足沈阳冶炼厂的需要,目前从该类矿床中正在开采已发现的铅锌矿石。

该类型矿床的矿化在空间与构造带有关,构造带被石英和少量方解石、萤石、重晶石(可能有)所充填。矿体形状很复杂,矿化有时在矿带的下盘(经常),有时在上盘,有时在中部发育,有时在矿带的上下盘和中部有矿化存在。矿石构造有块状、浸染状等。矿石由闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿等组成。此外,矿石还有银和大量金,以及铜、镍、钴、铋等分散元素。造矿组分分布不均匀,向深部铅的含量减少。由于矿体内部构造复杂,矿体规模小,有成矿后构造存在,矿化分布不均匀,所以其开采技术条件特别复杂。但围岩一般是很稳固的。

当然,小型铜、铅和锌矿床不限于上述几种类型,还可能发现新的类型。

二、小型铜、铅和锌矿床评价的基本原则

小型铜、铅和锌矿床评价的基本原则,在本质上与这几种金属的大、中型矿床评价的原则没有什么区别。因为在自然界中,小型、中型和大型矿床经常在同一地区形成,而且在成因上存有密切联系。

铜、铅和锌矿床(和其他有益组分)的地质经济评价可分为以下三个阶段:

1. 整个含矿区域、区和矿点(或矿区)的地质远景评价,以便选择最有远景的地区和进行详细普查的地区;

2. 矿田和矿区的初步经济地质工业评价,以便在地质科学上有根据地选择详细勘探的对象和确定最合理的勘探方法;

3. 个别矿区的经济地质工业评价,以便提供在该矿区建设采选企业设计、基地设计的依据。

1. 全区域、区和矿点的地质经济远景评价

初步区域地质经济远景评价可根据比例尺为1:500,000—200,000的地质原图进行,对于个别的矿点(矿区)可以根据比例尺1:100,000—1:50,000的地质原图进行。

进行详细普查的面积可根据比例尺1:200,000—1:50,000地质底图(地质图)进行选择。

初次地质经济远景评价可以按下列方法进行:

- (1) 分析区域、区和矿田内形成铜和铅锌矿床的一般地质条件;

- (2) 收集和分析上述地区内铜和铅锌矿床的资料;

- (3) 综合全部资料并对这些资料进行比较分析;根据比例尺1:50,000地质图确定详细研究面积和对该面积的地质经济远景进行预测。

2. 矿田和矿区(矿点)的初步经济地质工业评价

对含矿区、矿田、矿区(矿点)进行初步经济地质工业评价的主要地质资料应有比例尺1:10000(和更大的)标准地质图、矿体地表采样图、全部工程素描图,即研究地表的全部资料。

经验告诉我们,对矿田和小型矿床进行地表研究应综合采用现代方法:地质制图、物探、地球化学、金属测量、重砂测量、轻型山地工作和浅岩心钻。

这些工作最终目的应该是:(1)编制比例尺1:10000标准地质图;(2)根据该图确定详细勘探面积;(3)确定在矿田范围内控制小型矿体空间分布的标志,以及查明在个别小型矿体内工业矿化局限的标志;(4)矿体的初步经济地质评价(其中包括矿山开采技术和技术加工评价)以及确定小型矿床(矿点)详细勘探的地质和技术经济的依据;(5)确定矿床成因,以及该矿区和矿田形成的地质历史的地质根据(初步的);(6)根据已收集的材料研究各种标志,以便预测矿带内盲矿体的空间分布;确定勘探方法的合理性。

比例尺1:10000地质测量面积不应小于10平方公里。在该面积上根据上述工作就可以确定受矿化的岩石的原岩露头 and 转石,以及确定铜、铅、锌、镉、铋、钴、镍等伴生组分的原生或次生分散量的存在。应该考虑到,作为比例尺1:10000地质测量的依据,必需有比例尺1:50000—1:200000地质图。在作比例尺1:10000地质测量的面积上,必须表示出一般的地层特征,确定岩层的作用,查明小型矿床地质构造和含矿区或矿田在大地构造中的一些位置。如果矿体的露头规模按比例尺不小于4×4毫米,那末所有的露头在1:10000地质图上都应表示出来。但是,呈直线延伸的成矿构造(断裂)和矿体,如果其宽度按图的比例尺小于1毫米,但其长度不小于10—20公尺,则可不按比例尺表示在图上。

这样,由于有了初步经济地质工业评价(同时也考虑到开采技术和技术加工评价),就可以有根据等

科学地决定有关小型矿体进一步的地質勘探工作的合理性和特点的問題，以及最合理的勘探方法和技术手段的問題。

3. 小型的鉛和鋅矿床的地質經濟工业評價

有色金屬矿床开采經驗証明，矿床越大，用于开采和建設采选企业的基本投資和時間就越多。由此得出，大型采选企业的折旧期限必須延長到建設这些企业所用的基本投資全部償回。显然，大型采选企业只有根据詳細勘探和实际資料足以保証的儲量（保証企业在折旧期限的儲量）才能进行建設。因此，对大型有色金屬矿床勘探所要求的詳細程度比小型矿床高，这是可以理解的。因为，小型矿床的开采不需要很多的基本投資。因此，对于建設小型采选企业所需要的儲量的精确程度，要求也不高。除此之外，小型有色金屬矿床按其本身構造特点来看，是特別复杂的。因此，对于这种小型矿床的勘探要求达到高級儲量要花掉大量的不合理的資金。如果考虑到“有关已勘探的有益矿产的矿床移交工业开采程序規定”，对于复杂的小型矿床勘探到C₁級，在个别情況下勘探到C₂級（根据具体条件而定），就可以提前移交工业部門。小型銅、鉛鋅矿床的地質經濟工业評價，一般是根据地表和上部中段詳細研究，以及下部由一个鑽孔进行勘探所获得的資料进行。

小型銅、鉛鋅矿床地表詳細研究应在比例尺1:2000或1:1000地質原图上进行。为了在該图上表示出每个矿体以及矿体的形状和产状，上述比例尺地質測量只能在有工业矿化分布的面积上进行。上述比例尺地質測量（或1:2000或1:1000）可以配合一定数量的槽、井探、短平窿和浅岩心鑽进行。在該研究阶段，最好是采用物探、化探、水化学、金屬測量等普查方法，其詳細程度应比已进行的比例尺1:10000地質測量更为詳确。完成上述綜合工作，就可以編制矿区詳細地質構造图和查明所有露出地表的小矿体；确定这些矿体沿走向、厚度和傾斜（在个别情況下）規模和与矿区的一定地質構造有关的空間和成因关系；确定矿体在矿带（構造）內的空間分布規律；矿体的形状和矿石物質成分等。这样，小型矿床地表詳探和地質研究，就可以科学地、有根据地确定矿床类型和最合理最經濟的勘探类型和勘探方法。此外，根据矿床地表研究資料以及物探和化探研究資料，再考虑到这些矿体的形态構造特点，就可以予測小型盲矿体的空間位置。根据小型

矿床地表詳細研究資料，可以計算C₁和C₂級儲量。在1:1000或1:2000地質图上所有的有益矿产，应用显明的图例表示出来。必要时，可將比例尺放大。在該图上还应表示出探槽、探井、塹溝、巷道、鑽孔和全部工程采样化驗結果（鑽孔除外）。大比例尺地質測量和所有的探矿工程都必須进行采样。样品要从圍岩、斷裂帶和在根据外表標誌对查明銅、鉛、鋅矿石有利的矿体中采取。每个含有銅、鉛或鋅的露头以及受热液蝕变的岩石或含稀少侵染的銅、鉛或鋅都必須进行系統的采样。

三、小型銅和鉛鋅矿床勘探的某些特點

1. 小型銅矿床勘探的某些特点

如上所述，小型銅矿床的形态構造特征、产状、規模、有益組分分布是各种各样的。因此，对小型矿床的勘探，必須根据矿床的形态構造特征，制訂各种不同的勘探方法。在这里，我只談一下三种主要工业类型小型銅矿床的勘探方法。

（1）基性和超基性岩石中銅巢矿床的勘探方法

該类型矿床勘探的第一阶段，是对在基性和超基性岩体地表研究过程中，所查明的地球物理和地球化学異常进行检查和評價。这种检查应利用槽探、井探或岩心鑽探进行。

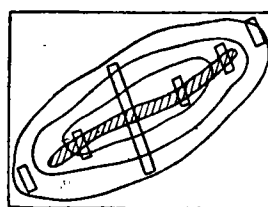


图 1

这项工作应有順序地进行，也就是說，首先用槽探“揭露”異常（见图1）。如果在地表发现矿体露头，可直接沿矿体傾斜掘小井，其深度为10~15~20公尺，然后再从小井中拉沿脈一直到工业矿化完全尖灭

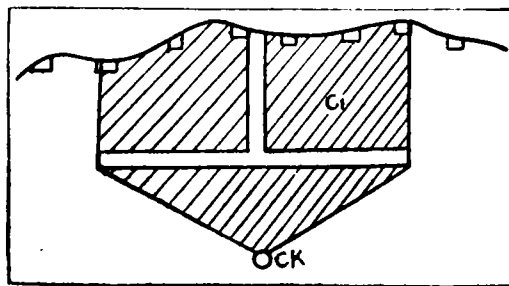


图 2

为止（见图2）。在这以后，再决定沿矿体整个走向进行深部勘探的方法问题。经验证明，深部勘探最合理的是利用鑽探。1—2个鑽孔配合山地工作，就可以完全保证计算C₁级储量。在该勘探阶段，矿床就可移交工业部门开采。

当采用槽探不可能揭露工业矿体露头时，如果知道推测的矿体在深部的空间位置（根据物探资料），那么，在该推测矿体的下面可以打一个鑽孔。如果该鑽孔证实有小矿体存在，则在距地表适当的深度，由同

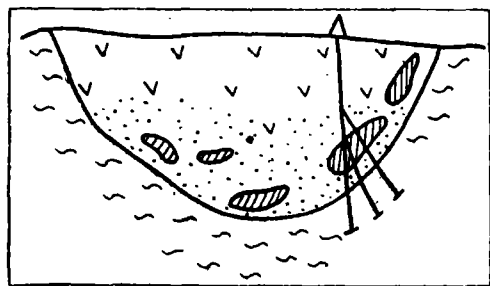


图3

一个鑽孔利用工人弯曲方法打扇形鑽，以便得到矿体的1—2个断面（图3）。然后，再研究所揭露的盲矿体进一步勘探的合理性和方法问题，或者就在该阶段将矿体移交工业部门开采。

（2）脉状矿床（矿脉和矿带）

的勘探方法

当矿脉在地表进行了详细研究，同时对该矿脉的构造和个别矿脉内工业地段分布特点进行了研究以后，才能决定该矿脉进一步勘探的合理性和方法问题。

当矿脉沿地表追索连续延长在100公尺以上，可以利用岩心鑽进行下部勘探。下部中段的勘探应根据上一段勘探的结果有顺序地进行。根据地表勘探和研究资料以及2—3个鑽孔的资料，就可以计算C₁级储量（见图4）。然后，看具体条件再决定该矿体，或者

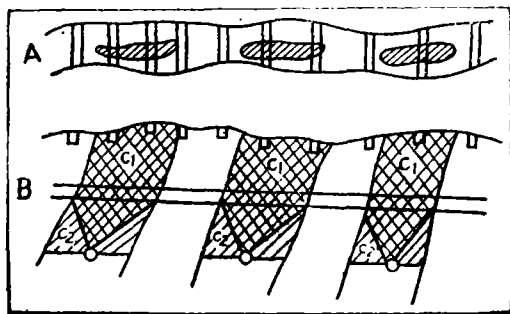


图4

进行进一步勘探，或者移交工业部门开采的问题。在后一种情况下，下一步的勘探应在开采时顺便进行。

当地形允许沿矿体走向掘平窿时，上部中段的勘探最好是打坑道，而下部中段最好是打2—3个岩心鑽（由矿体的长度而定）。根据这些工程就可以计算C₁级储量，并在该阶段将矿床移交生产。

如果地表工作证实，矿化沿矿体走向是断断续续的，那末，下部的勘探最好是采用带沿脉的探井（沿脉要沿着矿体最富的地段布置），或者采用水平坑道（沿矿脉走向），这要根据矿体长度和矿体间无矿地段来决定。下部中段（平窿以下）的勘探可利用单独鑽孔进行，鑽孔要布置在坑道所揭露的最富地段的下部。下部中段的勘探当然也可以利用坑道。利用坑道勘探应根据上一中段勘探的结果有顺序地进行。第一中段勘探完以后，就可以进行储量计算，并将矿床移交生产。

沿着矿脉走向掘进的平窿和沿脉坑道的断面应包括矿脉和含矿脉壁全部厚度。

在矿脉厚的地方或矿脉膨胀的地方，应由水平坑道或沿脉坑道垂直矿脉走向打穿脉坑道、水平鑽或深炮眼，以便穿过矿脉整个厚度和检查受矿化作用的矿脉壁。上述工程应进行到实际上完全无矿的围岩为止。

在坑道的下部，对小型矿脉按勘探网布置鑽探是不合理的。为了追索深部的矿化情况，只允许打2—3个鑽孔，就可以配合坑道计算C₁级储量。如果矿脉深部鑽探的结果良好，那末对这些中段就可以进行开拓和采矿准备。

为了查明在地表没有露头的“盲”矿脉，最好利用水平鑽对矿脉进行研究。同样，也可以利用坑内水平鑽对支脉进行勘探和寻找被錯动的矿脉部分。

（3）与砂岩岩有关形状不规则的和少数层状矿体的勘探方法

这类矿床的特点是，矿体形状复杂，矿体规模小，矿体产状局部有变化。这对决定它们在空间的分布规律是很困难的。在个别的小型矿床中，矿体在空间分布受地区性断裂和混合岩与砂岩接触带所控制（见图5）。由于小矿体往往未露出地表，在极大程度上，使对它们的勘探和揭露复杂化了。

所述类型矿床露出地表的矿体，当地表详细研究以后，最好是利用短平窿配合坑内水平鑽勘探。为了在适当的开采中段圈定已揭露的矿体，应采用坑内水平鑽代替昂贵的坑探（穿脉和石门等）。

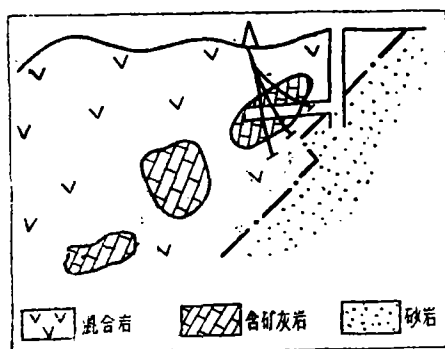


图 5

小型矿体在第一中段用坑道配合坑内水平鑽揭露以后,如果认为可以确定这些矿体空间分布的主要规律、矿体中有益组分分布的特点、矿体形状和大小,为了追索深部和有根据地揭露下部中段,对这些中段可以打2—3个浅鑽勘探(距坑道的最后一个中段的距离不得超过60—80公尺)。根据这些资料可以计算C₁和C₂级储量,而且在該阶段,就可以将该矿床(或矿体)移交工业部门生产。

矿床的下一步勘探由生产企业配合开采同时进行。

勘探盲矿体之所以复杂,是因为勘探人员对矿体的规模、产状和形状都不了解。因而,就不可能制订合理的和有效的勘探方法。因此,勘探盲矿体的第一阶段,必须利用综合普查方法,即利用详细地质构造制图(以便确定控制盲矿体空间分布的规律)、物探、化探、水化、金属测量和普查揭露这些矿体。如果已查明的盲矿体位于掘进坑道附近,那末,就利用坑道揭露(见图6),然后再以露出地表的矿体相类似的勘探方法进行勘探。如果根据物探和其他方法预计盲矿体距掘进坑道很远,在这种情况下,开始最好是用几个鑽孔穿过,以便根据这些鑽孔圈定矿体和计算储量,并起碼进行C₂级储量工业评价。

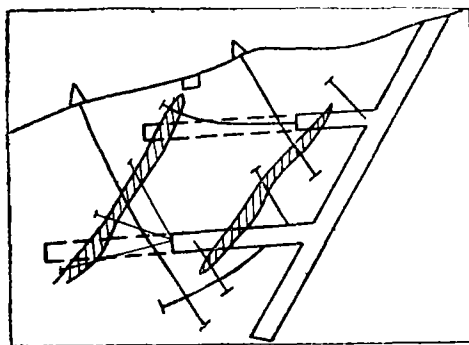


图 6

为了节省国家资金,最好在一个鑽孔中利用人工弯曲方法得出2—3个断面。这种勘探方法对于距巷道很远的和需要单独进行揭露和开采的盲矿体,可以又快又经济做出工业评价。很明显,小型盲矿体进一步勘探,应在编制已证实开采该矿体有利的相应的技术经济核算以后,才能进行。这个问题如果得到正确的解决,对于盲矿体就可以利用上述勘探露出地表的矿体的勘探方法进行揭露和勘探。必须指出,在掘进勘探坑道时,应考虑到这些坑道在以后开采时能够利用。

2. 小型铅锌矿床勘探的某些特点

像铜矿床一样,小型铅锌矿床的勘探方法应根据矿体的具体形态和构造特点制订各种勘探方法。

- (1) 石灰岩中或石灰岩与砂页岩接触带内含有砂页岩的、矿石复杂的矿筒、交代矿层和含矿带的勘探特点

I、矿筒的勘探方法

成筒状的矿床特点是,矿体只有一个方向延长(沿矿筒轴),其他两个方向延长很小。根据筒状的特点,最有效的勘探方法为坑探配合坑内水平鑽和深炮眼。这样矿体被坑道分割成许多单独的块段,其高度应与正规开采块段的高度相等(见图7)。在这种情况下,矿体就形成了许多水平断面。在这些断面上,矿体应利用沿脉、穿脉、水平鑽和深炮眼进行详细勘探。这些矿床的储量应采用平行水平断面法计算。

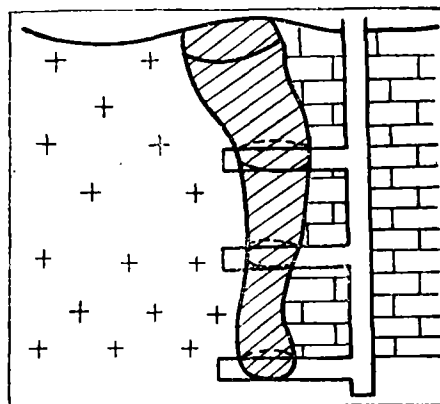


图 7

况下,矿体就形成了许多水平断面。在这些断面上,矿体应利用沿脉、穿脉、水平鑽和深炮眼进行详细勘探。这些矿床的储量应采用平行水平断面法计算。

II、小型矿体的勘探方法

露出地表的小型交代矿体的勘探,不是很困难的。对这些矿体在地表沿走向必须进行详细研究,采样和圈定。然后,根据矿体的大小和分布地区的具

体条件(地形、矿化分布特点、矿体形状、产状等)选择最合理的和最有效的勘探方法。如果地形允许时,下部中段的勘探最好也要采用水平坑道勘探进行研究,水平坑道最好是沿矿体走向掘进。如果这些矿体沿走向延长很大(在50—100公尺以上),那末,其下部的勘探可以打1—2个鑽孔。根据这些资料就可以计算C₁级储量,并在该阶段移交工业部门生产。下一步的勘探应由矿山拨出生产费或专用费进行。小型盲矿体的勘探是比较困难的。最困难的是查明这些矿体的方法。为了探明这些盲矿体,必须采用现代的各种综合普查方法:地质填图、物探、化探、金属量测量、水化方法和普查鑽等。查明矿体之后,如果不需要花费很多的钱,最好是利用坑探。然后,采用坑探配合坑内水平鑽或深炮眼进行勘探。

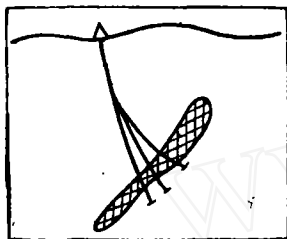


图 8

如果利用坑探不能揭露这些已查明的小型盲矿体,那末可以打几个单独鑽孔揭露。由于根据一个断面不可能确定矿体的空间分布、规模和形状,最好是由一个鑽孔利用人工弯曲方法得到2或3个断面(见图8)。这样就可以确定小型矿体的空间位置和大致的规模,对这些矿体也同样可作出初步评价。根据勘探所获得的结果,再决定这些矿体进一步勘探的合理性和勘探方法问题。

III、含矿带的勘探方法

通常将呈直线延伸的含铅、锌工业矿石的断裂带(或蚀变岩石地段)称为含矿带。如上所述,这些矿带内的工业矿石是断断续续的(见图9)。因此,矿石与无矿地段沿着这些矿带的走向呈交替存在。而且含工业矿石的地段或者露出地表,或者不露出地表,以至在极大程度上,使得勘探工作复杂化。在勘探该

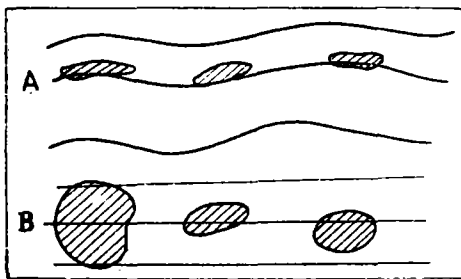


图 9

类型矿床时,首先必须仔细地研究地表,沿着走向追索含矿带并进行采样。对含矿带的内部构造也要进行研究。根据采样资料就可以圈定工业和平衡表外矿石地段。同时应将各种不同的地段用显明的图例表示在1:10000或1:20000地质图上。根据地表详细研究的结果,就可以决定最合理的和最有效的勘探方法和手段。如果地形允许的话,上部1—2中段最好是采用坑探(平窿和沿脉)而且这些坑道必须直接沿着矿带的走向掘进。根据这些工程可以确定工业矿化沿矿带走向和倾斜分布的主要规律和矿体的大小等。了解了这些资料以后,便可以更有目的地和更有效地勘探矿带的下部。如果矿体沿走向延长在50—100公尺以上,那末,可以打2—3个鑽孔。但是鑽孔穿到矿体的深度不应超过40—60公尺。根据这些资料就能计算C₁级储量,同时在该阶段就可将已探明的矿体移交工业部门开采。下一步勘探,由矿山企业边开采边勘探。

如果矿带在地表和第一中段研究之后,已确定该矿带沿走向的矿化现象是连续的,那末,对矿带就可以采用岩心鑽按适当的勘探网(按第四类)进行勘探。

勘探矿带内未露出地表的矿体,可以采用交代盲矿体的勘探方法。与勘探交代盲矿体一样,查明矿带内的矿体是主要的困难。

当然,寻找未露出地表的盲矿体,采用岩心鑽是最合理的。但考虑到矿体的规模小,为了可靠地查明这些矿体,对该矿带要求按40×50公尺的勘探网进行鑽探。这样密的勘探网是非常昂贵的,而且永远也不可能保证单个矿体的圈定。因为在联结相邻鑽孔之间的资料时,可采用各种不同的内插法。为了探明这些矿体应采用上述勘探交代盲矿体所有的方法。

未露出地表的和在空间与断裂带有关的矿体的勘探方法与交代盲矿体的勘探方法相类似。

为了探明平行的具有工业价值的盲含矿带,应在坑内沿矿带的上下壁打水平鑽和深炮眼。鑽孔和深炮眼之间的距离根据平行矿带最小的长度,由各种不同的具体情况决定。

(2) 脉状矿床的勘探方法

这类矿床的勘探方法原则上与上述脉状铜矿床的勘探方法没有什么区别。

进行鑽探时,岩心采取率不应低于70—80%,如

果得不到合乎指标的岩心采取率，必须收集岩粉并采样。在这种情况下，最主要的问题是，岩粉的采样必须与未得到岩心的间距相符合。用鑽孔勘探矿床时，不仅对含铜、铅、锌工业矿化的岩心进行研究和采样，而且对于可穿到矿体的间距内的岩心（虽然实际上未穿到矿体）也进行研究和采样。

这就可以用实际材料证实在该间距内是否有矿体存在和研究矿物组合。可以证实被鑽孔穿过的岩层内矿体是否继续，或者在该间距内没有工业矿石存在，只有成矿构造存在。例如，106 矿区在深处就存在含有不够工业富集的铅锌的断裂带。根据这些资料和其他标志就可以判断矿化是继续或者是尖灭了。

根据鑽探资料，为了对矿床和储量计算作出正确的评价，应利用 H_{11} ——2 型和 H_{11} ——3 型测斜仪测量每个鑽孔的垂直弯曲角和方位角。

对已打完的鑽孔应利用充电法进行电测井和物探研究。利用物探资料在很大程度上，就很容易把相邻的鑽孔的资料在剖面上联接起来。

这就是小型铜、铅、锌和其他有益组分矿床勘探方法和工业评价原则的一般特点。

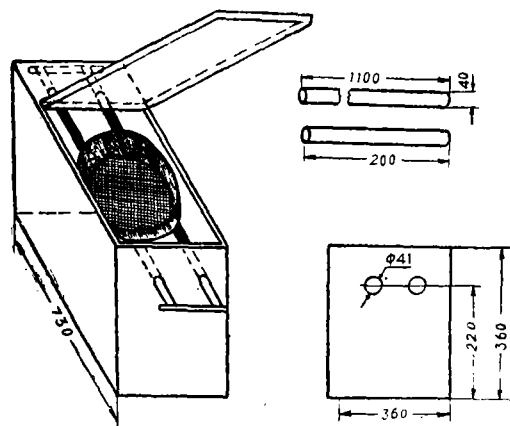
最后，必须指出，勘探小型铜、铅、锌和其他有益组分矿床的经济价值是非常低的，而且勘探这些矿床所付出的代价比勘探大中型矿床所付出的代价高得多。

只有勘探有益组分含量高的矿床所获得的储量，与勘探中型矿床所获得储量，在价值上才能相接近。如果考虑到上述情况，就必须逐步地完善小型矿床的普查和勘探方法，以便使勘探费用不应超过相应矿床储量总产值的10%。

試料篩分防尘器

· 彭君臣 ·

我矿張思明同志创造了木箱篩分防尘器（如图所



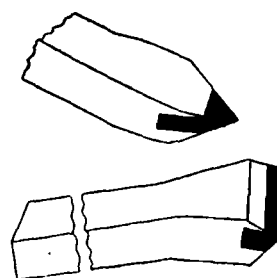
根圆木（如图示）并于圆木中间用小釘將篩子卡住，再在圆木兩端釘上把手，即成防尘器。工作时，將破碎后的样品，倒入篩內，盖上木盖，然后拉动手把往复运动，即可篩分。篩分完毕，提走木箱，再清扫样品。

· 利用廢合金片銲接取樣釵 ·

· 彭君臣 ·

我矿盧茂春同志，將廢合金片接焊在取樣釵头上，于含二氧化矽很高的貧鉄矿石上，刻取样品，沒有发生断尖或歪尖的現象，获得了良好的效果。

制作的方法是将凿岩用过的廢合金片，稍加工，



减少厚度，使之适于取样使用。然后将合金片銲接在取樣釵上，应尽量加深焊接。如图所示。

取樣釵的前部角度如为尖鑽，应保持在 45 度以上，以免易断；如为扁鑽，其菱角应在50度左右，否则会发生脱片現象。

制造这种取樣釵，最好能作成活动的釵头，以便于携带和加工。