位。除此之外，这样的硝石地段应分布在各种丘陵、小山崗和其它凸起的地方，特别应在古城废墟和过去的居民点分布区。

形成这种硝石富集体另外还需要泥質复盖层（非砂質的），以保証产生盐卤上升所需的微細毛細管。根据这些标志可以确切地解决关于硝石賦存的問題。通过化学分析可以鑑定硝石的有无和含量的大小，同时也必須詢向当地居民，因他們往往熟习何处曾是古代的居民点。

初期采样可用馬錢子硷（Бруцин）对硝石进行定性分析。分析过程如下：把試样装入試管用水攪拌，待泥質沉淀后，将溶液分离，然后再把馬錢子硷滴入溶液內，当有硝石存在时，溶液呈紅色或黃色。該方法的缺点是試剂的灵敏度过高。

（地質部地矿司供稿）

★——★——★

螢石矿矿床类型和勘探方法

苏联专家 А.И.列别金采夫

一、总 論

螢石的化学成分是氟化鈣（CaF_2），其中氟占48.8%，鈣占51.2%。

有时，螢石含氯的类質同象杂質（主要为黃螢石）。在某些情况下还含有含地瀝青的杂質，气体和液体。其它杂質則有 Fe_2O_3、稀土元素，以及鈾。螢石的得名是因为它具有降低鉄矿石和別的矿石溶解溫度的性能。"氟石"則由拉丁字"Fluorum"（氟）而得名。

螢石屬等軸晶系，常見的是完整的立方晶体，偶或是八面体和十二面体，通常都呈致密的粒状，有时呈土状。螢石沿八面体面方向解理完全，脆度很大，断口不平滑呈貝壳状。

螢石的顏色极其繁多。无色和透明如水的螢石很罕見。一般都呈黃、綠、天蓝、紫色，有时呈紫黑色。

值得注意的是螢石經加热后，顏色即行消失，此后再用X光綫照射后，又恢复原色。无色螢石与金属鈣的蒸气发生作用和經过放电作用后，也能呈紫色。由此可以推測，螢石的顏色是由結晶結构中电中性原子出現而引起的。

玻璃光泽。硬度为4。性脆。比重为3.18，不純的螢石比重3.1—3.35。常发生螢光現象（螢光現象这一名詞就是由这个矿物得名）。

透明螢石能透过紅外綫。細心地加热后，在黑暗处可发出磷光。根据晶体形状，八面体的解理面，稍微暗淡的玻璃光泽以及硬度等可辨認出螢石。吹管分析时发裂，发光，沿边部稍稍熔融。螢石的細粉末經常呈白色。

螢石可分为下列几种：

普通螢石、綠螢石和土状螢石。

在自然界中普通螢石比其它各种螢石要多得多，而且几乎所有的螢石矿床全都是由普通螢石組成的。

綠螢石就是加热后发出綠色螢光的螢石。

土状螢石和土状的或細粒状的螢石，产在沉积岩中，并且是沉积岩的組成部分。后两种螢石比較少見。

完全无色透明或淡色透明的螢石晶体呈立方体，有时呈八面体和十三面体，并称作光学螢石（从其在光学上的用途得名）。

光学螢石单独形成矿床，这是一个特殊的成因类型，有时少量的光学螢石与普通螢石共生产出。

螢石是作含氟原料，主要用于冶金工业中。完全透明无色或带均匀微色，相当大的螢石晶体用作

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

光学原料。

由于利用萤石的工业部門各有不同，因此对各牌号（品級）萤石矿的質量要求也有所不同。在苏联萤石共分为8个品級（牌号），即Φ—0，Φ—95，Φ—92，Φ—85，Φ—75，Φ—55，Φ—40，Φ—30（数字表示 CaF_2 的最低允許品位）。透明的萤石晶体属于Φ—0高品級，它的用途是制光学仪器。

Φ—95，Φ—92牌号的精选矿（精矿）用来生产氢氟酸和氟盐，而沒有精选过的Φ—92牌号矿石用作煉鋼和煉特殊用途的合金的熔剂。

Φ—85和Φ—75牌号的矿石是鋼鉄工业的熔剂，此外还用于玻璃，陶瓷以及别的工业部門。其余三个牌号供生产Φ—95和Φ—92牌号的精矿和制水泥用。有害杂質含量根据具体情况与工业部門协商确定。

鋼鉄工业上使用的萤石需要經过手选，但是利用手选法要获得大量大块萤石（即使 CaF_2 含量为92%）是有很大的困难的。

如果工业部門掌握了新的加工方法，特别是掌握了苏联研究成功的硷性加工方法生产氟化物的商品萤石的技术条件可能会有重大的变化。利用硷法加工时，矿石中即使含二氧化硅和氧化鈣，也不会妨碍技术加工順序的正常进行，它們也不再是有害杂質，而只是石碴罢了。

萤石的主要供应对象是：

1.鋼鉄工业，萤石的用途是为了获得易熔的爐渣。它主要用于硷性爐底的平爐煉鋼，用于电爐生产鉄合金和鑄造时熔鉄爐中的熔剂。爐料里加了萤石可以提高爐碴的易熔性和流动性，因为萤石和爐渣一起可形成熔点比較低的低熔性的混合物，某些冶金工作者認为，萤石能够直接有助于鋼鉄去硫。鋼鉄工业，对萤石的質量要求很高，除了 CaF_2 的最低含量外，还对有害杂質最大的允許含量，其中最主要的是对硫和鉛的含量有所規定。萤石矿里的硫，一般都含于重晶石和重金属硫化物中。

煉鋼和煉特殊用途合金的熔剂Φ—92牌号的萤石中，硫含量不应超过0.2%。煉电爐鋼用的Φ—85和Φ—75牌号的萤石中，硫含量应当不超过0.3%，平爐煉鋼时——不超过1.5%，其它杂質（磷、鉛、重金属硫化矿物）的含量应与有关工业部門商定。

此外，平爐煉鋼时的萤石块度大小应以大致会被风流从爐中吹出为限。

一般認为用作熔剂的萤石中，应含50%以上的大于3毫米的块状萤石，小于1毫米的萤石块不能超过20%。对于平爐来說，12—18毫米的块状萤石最为适用。因此，浮选而得的萤石，因其顆粒太小，不能当作熔剂用于冶金工业，而必須压成团块状。

2.化学工业，生产人造冰晶石和其它氟化物时利用萤石作为原始原料，由于萤石的加工方法不同，化学工业对它的要求也有所不同。

为获取氟化合物主要采用两种方法：一种是用硫酸加工萤石的酸处理方法；第二种方法是不久前在苏联研究成功的方法，这种方法是先进行胶結萤石之后用硷加以处理。

目前在工业上大多采用第一种方法，采用这种方法时利用属于所謂化学（酸的）品級的萤石。对这个品級的萤石的技术要求很高。萤石中的二氧化硅（石英、玉髓或非晶質的硅酸）和方解石是有害杂質。硅酸杂質所形成的硅氢酸会染污氟氢酸，因而也就大大地提高了单位产品的萤石消耗量。萤石中含大量硫化物时，在爐中加工混料时硫化物离析出硫来，在輸送管和捕集設备中沉淀下来，并堵塞它們。方解石也是萤石中的有害杂質，因为它的存在会引起使混料膨胀的二氧化碳离析。

3.水泥工业上采用萤石来降低混料的烧結溫度。爐料中增加5%的萤石可以使烧結溫度从1250度降到800—900度，大大減少燃料的消耗。

用这种方法获得的熟料比較松脆，容易粉碎，这就可以节省动力。水泥工业对萤石的要求并不高，根据文字資料可以看出，含 CaF_2——55—45%的矿石完全能滿足要求了。

4.玻璃工业和琺瑯生产方面，萤石用作制造不透明的白色玻璃或带色玻璃以及琺瑯时的粉白剂，加入萤石后玻璃中形成微小的氟化物晶体，因此就使玻璃具有乳白色或蛋白光色。

在玻璃工业和琺瑯生产中，利用Φ—85牌号（CaF_2—85%）的萤石。鉄和氧化鈣是萤石中的有害杂質，鉄会使各种成品具有不良的顏色，而氧化鈣会使玻璃和琺瑯变脆。

工作实践証明：氧化鉄最大的允許含量应在0.06—0.012%以下，氧化鈣含量不得超过1—2.5

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

%。鉛、鋅和硫也影响玻璃和珐瑯的顏色，因此螢石不应該含这些杂質。

5.光学螢石最为貴重，而且最为罕見。这是一种无色透明的螢石。由于下面的各种特性，光学螢石具有高度的技术价值：1.能透过紅外綫和紫外綫；2.沒有双折射現象；3.折射率很低；4.能消除球面和有色象差。在利用光譜两端的光綫的技术方面，光学螢石的用途很广泛。

在光学工业上合乎技术要求的螢石，应該是无色的或稍带顏色的。晶体最小的規格为6×6×4毫米。开采、运輸和儲藏光学螢石时必須非常細心，因为即使很輕的击打，震动或溫度的突然变化，都会使螢石中出現渾浊和裂隙。

每一个工业部門对于螢石的質量都有一定的要求，因此，普通螢石一般可分为三个主要的品級：

冶金用螢石——黑色冶金业上用作熔剂；化学工业用螢石，用于化学加工方面；珐瑯和玻璃生产上用的珐瑯用螢石。

二、矿床的成因和矿物类型

在苏联进行了螢石矿的許多普查和勘探工作后，积累了大批关于这种矿床成因問題的实际資料。目前，根据苏联地質工作者的发現，螢石矿床的形成条件是极其繁复的。螢石被認为是一种多成因的矿物，結晶溫度各有不同。

螢石在岩浆作用的不同阶段，从岩浆源冷却的伟晶岩期到形成銻矿和汞矿的低溫热液作用阶段都形成。氟化鈣也在盆地里沉积，这时的氟化鈣生成作用与冷水有关。火成岩、伟晶岩和气成岩中的氟化鈣呈細粒浸染状，形成从高溫到低溫和热液矿床，此外，在沉积岩中也有氟化鈣。

根据苏联地質工作者的著作，可以認为，几乎所有較大一些的螢石富集体和已知的工业矿床都是与岩浆侵入活动有关的矿床。

矿床中的脉石矿物共生体可以証明螢石工业矿床是热液生成的。

其中的脉石矿物有：石英、重晶石、方解石、冰长石、方鉛矿、閃鋅矿、辰砂、輝銻矿以及其它等等。

根据矿体对围岩的接触作用影响，可以看出螢石矿床热液生成的明显特点，围岩中有絹云母化、高岭土化和硅化等很显著的交代作用的痕跡，如果围岩是石灰岩时，这种痕跡就更清楚。已經研究过的螢石矿床，絕大多数都产在断裂构造中，因此，矿体常呈显著的脉状，有时則是带岩枝和分枝的复杂矿脉。同时，围岩的岩石成分对矿体的形态、厚度和物質成分也都有影响。据此可分为：

1.产在火成岩（一般是花崗岩、花崗岩类或斑岩）中的螢石矿床。这种矿床的厚度大多比較稳定，因为围岩实际上不受交代。

2.产在碎屑沉积岩中的矿床，例如产在花崗質砂岩和泥質頁岩层中的矿床。在这种情况下，螢石矿脉的厚度常常极不稳定，在砂岩中厚度大些，而在頁岩中厚度通常都比較小。这是因为花崗質砂岩易发生交代作用，而泥質頁岩几乎不受交代作用影响。前者易粉碎，后者則反之。

3.产在石灰岩中的矿床，矿体形状极复杂。大家都知道，碳酸盐类岩石最容易受交代作用；因此，其中的螢石矿体的形状往往很复杂，形成奇形怪状的矿巢，透鏡体和岩株。

构造条件有利，且距含氟化合物的侵入体很近时，由于石灰岩中的热液作用，有时会形成巨大的螢石矿床。

由于构造和其它的地質特征的不同，这种矿床上的矿体形状可能极其不同，极其复杂，另外还有极厚的筒状和岩株状矿体，不規則的似层状矿层，矿脉和脉状矿带。

脉状矿床除了規則的和复杂的矿脉外，还有不太大的矿脉和細脉組成的复杂矿带，以及角砾岩化矿体性質的矿化破碎带。

上述各种矿体的規模各有不同；苏联某些已知脉状矿床的延伸很长。最大的矿床沿走向长达4公里以上，沿傾斜达数百米；矿脉厚度从很小直到数米。巢状矿体的規模也极不一样，个别矿巢的縱断面达一万平方米。

在世界的实践中已发現长达40公里的螢石脉状矿带。

从上述情况不难作出这样的結論，即所有的螢石工业矿床都是热液生成的；它們同花崗岩和花崗岩类的侵入有关，并产在构造裂隙带和断裂带中。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

萤石矿床的形状繁多，其中有不同大小的简单的和复杂的矿脉，也有似脉状和裂隙状矿体的很厚的矿带。在与碳酸盐类岩石（石灰岩）有关的矿床上，很厚的筒状矿床和岩株状矿体，以及不太大的透镜状矿层和矿巢状矿体可能都有发育。

在苏联目前根据矿物成分和技术加工性能把萤石矿床分为如下6个类型：

1.萤石（单矿物）型。围岩的碎屑是矿石中的机械混合物。非晶质的硅酸极其微小。硫化物黄铁矿零星可见，为量也很少。

2.石英萤石类。萤石中含有石英和少量的玉髓，石英和玉髓构成粗細不同的脉，可能占矿石总量的40—50%。硫化物通常很少大量出现。

3.硫化物萤石类。同第一类、第二类的区别是这一类矿石中鉛鋅的硫化物可达到工业要求。

4.方解石萤石类。萤石中含有少量的石英，方鉛矿和閃鋅矿等硫化矿物具有工业价值。方解石的含量达30%以上。这一类型的矿床分布极广。

5.重晶石萤石类。在这一类型矿石的成分除萤石外，通常还含石英和玉髓等二氧化硅。重晶石的含量是各有不同，一般自10%到40%以上。

这类型的矿床中見有黄铁矿、方鉛矿和閃鋅矿，有时达到工业含量。

6.重晶石方解石萤石类。除重晶石、方解石和萤石外，还有各种二氧化硅矿物（石英、玉髓）。硫化物是常見的伴生矿物。

其中最难选的类型是：

A.方解石萤石矿

B.重晶石萤石矿

C.重晶石方解石萤石矿

其余各类矿石都属于易选矿石。

矿床的工业类型

苏联以决定矿床的勘探方法和确定工业价值的因素，作为萤石矿床工业分类和各种工业类型划分的基础。

其中最基本的因素是：

矿床的成因特点，矿体的形状和产状，矿石的矿物成分和技术加工特性等。

根据苏联采用的萤石矿床分类法，可划分为两組。其中又包括几个工业类型（見附表）。

属于第一組的是硅酸盐类火成岩、喷出岩和沉积中的各种脉状矿床。

属于第二組的是碳酸盐类岩石（石灰岩）中的方解石萤石矿床。

第二組矿床的矿体形状极其复杂，物質成分不稳定。

第Ⅰ类矿床是不同大小、不同厚度、形状簡单規則的矿脉。萤石、石英等主要脉矿物以及鉛、鋅等伴生組份的分布大致均匀。

一般都是陡傾矿脉，沿走向和沿傾斜相当稳定。矿脉厚度各有不同，但大多在5米左右，有时可达数十米。

围岩的交代作用，只限于輕微的萤石化現象。只是在当有裂隙带和破碎带存在时，才形成厚薄不等的围岩萤石化带。

在喷出岩中的矿床，矿脉通常都比較稳定，但厚度不大（0.4—0.6米）。

这些矿床內的萤石矿，因其中不含角砾和围岩碎块，質量都相当高。

在这一类型的矿床上有时矿化作用极其广泛，形成很厚的矿脉，有时矿脉加上萤石化围岩的厚度，一起可达数十米。

第Ⅰ类的矿床按其矿物成分和矿石技术加工特性可分为单矿物萤石类型，石英萤石类型和硫化物类型矿床。

CaF_2的品位在富矿中一般自50%到80%，在較貧的矿石中一般自30%到50%。

这一类中方解石萤石矿床和重晶石方解石萤石矿床很罕見。

第Ⅱ类型矿床与第Ⅰ类矿床的区別只是：因成矿后的构造使矿脉的形状比較复杂，另外还分枝，共軛細脉，矿枝，角砾岩化矿体和矿带，矿石中有益組份的分布比較不均匀。

角砾岩化矿体和矿化角砾岩往往是成矿沉积过程中多次构造錯动的产物。角砾岩的胶結物一般是石英萤石物質。这一类矿床的脉状物質中往往有大量的夾石碎屑。

上述两类矿床中还有富含鉛的矿体。

第Ⅲ种类型的矿床是复杂的矿带。这种矿带大多由許多短而薄的树枝状矿脉和透鏡状矿体以及角

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

砾状矿体組成。按其矿物成分来說，这是石英和石英螢石矿体，而其中又以某一种組份为主。第Ⅲ类矿床的物質成分不稳定，矿石質量也低，大多沒有单独的工业价值。

第Ⅳ类型的工业矿床包括与热液交代作用有关的特殊矿体。属于这一类型主要是由交替石灰岩以及硅嘎岩和部分花崗岩类岩石和玢岩而形成的矿体。

这一类型的矿床属于高溫矿床。它們与发生显著的石英、黃玉、云英岩化的花崗岩有密切的成因联系。由于矿区构造和围岩岩石成分的不同，矿体的形状也各有不同，大型巨厚不規則陡傾筒状矿体；构造破坏矿化带，产在背斜穹状隆起中的鞍状和似层状矿体，混合矿脉和脉状矿带。

这类螢石矿的矿物成分和技术加工性能的特点是：螢石与浅色的云母—电气石、錫石和冰晶石紧密共生，而石英和方解石較少。

螢石的大型富集体和富矿段的分布受区域的构造特点控制，通常都位于石灰岩中，或横向构造与縱向构造的交錯处。

組別	矿床类型	矿体主要形状	主要的矿物类型和技术加工类型
脉状矿床	Ⅰ	規則矿脉，CaF_2的分布大致均匀	螢石类，石英螢石类，硫化物螢石类
	Ⅱ	受构造破坏干涉的带有分枝，岩枝，角砾岩化带的复杂矿脉	螢石类 石英螢石类，硫化物螢石类
	Ⅲ	CaF_2的分布不均匀复杂矿带，薄而短的分枝矿脉，透鏡状和角砾岩状的矿体	螢石类 石英螢石类，硫化物螢石类
碳酸盐复杂岩的石矿床	Ⅳ	大型巨厚的、不規則陡傾矿体 鞍状和似层状矿体混合矿脉，脉状矿带	石英螢石类、方解石螢石类 重晶石方解石螢石类
	Ⅴ	規模不大的透鏡状，岩株状，矿巢状和筒状矿体，以及浸染状矿	石英螢石类，方解石螢石类，重晶石方解石螢石类

这类矿床矿石中CaF_2的平均品位从30%到50%不等。

第Ⅴ类型：規模不大、矿体形状复杂的矿床。这类矿床为数不多，由交代生成，石灰岩中的許多不稳定的断裂裂隙，和张力裂隙以及不同性質岩石（如石灰岩和頁岩）接触带上的剝离裂隙等都是含矿通道。

由于石灰岩交替作用，这类型矿床中各个矿体的形状是錯綜复杂的。除了各种似层状矿层外，矿囊，透鏡状矿体，矿巢，陡傾脉状矿体分布也极普遍。細小裂隙网发育的地方可見到极不規則的，沿走向迅速尖灭的和厚度不稳定的矿带。透鏡状矿体一般都产在背斜的穹部，有时則是鞍状矿体，两翼的傾斜很陡。

属于这一类型的还有形状极复杂的浸染状矿体。这类矿床上石英細脉和石英螢石細脉分布广泛。

三、勘探方法

有关进行小比例尺普查和測量的問題，在本文中不准备探討了，因为这会使我們脫离本題。現在我們就直接来研究目前采用的从发現新矿床起的螢石矿床的一整套勘探方法。

对某一个矿床的研究应該从初步勘探开始。初步勘探对于进一步研究矿床和对其作出工业評价的工作，有着极其重大的意义，也可以說具有决定性的意义。

初步地質勘探工作的主要任务是：了解螢石矿儲量和質量方面总的远景。

在初步勘探过程中应了解矿床的地質特点，詳細研究整个矿区和矿床的构造。为此在进行勘探的同时，要对矿区进行大比例尺的地質測量。

通过大比例尺的矿区地質填图可以确定构造，查明矿床总的远景，还可以选择最合理的勘探网密度；地質測繪有助于正确指导詳細的地質勘探工作和对矿床进行正确的工业評价。矿物成分和矿石技术加工特性研究应結合勘探工作同时进行。初步技术加工試驗必須从矿床初步勘探阶段起就开始进行。

对脉状矿床着手进行初步勘探后，首先必須查明矿体眞正的产状。必須从发現天然露头或人工揭露矿化的地点开始，利用地表工程沿走向追索矿体。

浮土厚度在2—3米以下时，通常利用探槽对矿体进行地表勘探。浮土很厚时，一般用带叉子或石門的浅井揭露矿体。这些工程必須一直揭露到原生的矿体和未被风化作用破坏的矿体，也就是揭露

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

到沒有經过变化的矿石。

这时应当注意，山坡上的矿体常常因坡积作用而发生变动，因此产状就有所变化。在实践工作中发現，有时矿体傾斜的变化直到20米深处。

用探槽或带石門的浅井揭露矿脉頂部时，部分工程应延伸出已发現的主要矿体上下盘以外15—20米处，揭露整个矿化带的干槽也应該加以延长。

必須这样做的原因是：因为許多矿床的上下盘都有平行分布的矿脉，离主要矿的距离約在15—20米左右。

应当注意到对一条矿脉进行地表勘探后，还有可能在深部发現平行的矿脉。

初步勘探时，地表工程（探槽、带石門的小浅井）的間距完全要根据矿床情况的复杂程度和矿体的規模来决定。

苏联地質勘探工作多年来的实践証明，对第Ⅰ和Ⅱ类型的脉状矿床进行初步勘探时，地表工程的間距应为20—25米。这个数字也适用于长約200米以上的矿床；在規模較小、形状复杂的矿床上，地表勘探工程的間距可縮到10米。矿体的厚度和成分愈不稳定，地表工程的間距則应愈小。

研究第Ⅰ和Ⅱ类型脉状矿床时必須注意到，有許多矿床上会出現无矿的狹縮地段，在此之后又可能重新出現具有工业价值的矿脉。狹縮段（沒有工业价值的地段）可能延长100—200米以上。对脉状矿床深部层位进行初步勘探时采用岩心鑽探。

鑽探只在采用探槽和浅井对矿床地表部分进行初步勘探結束后，才能开始进行。

对規則的稳定矿脉（第Ⅰ类型）进行初步勘探时，有时可以打3—4个鑽孔，布置鑽孔时要使鑽孔能在不同的层位上，在其中央和翼部穿过矿脉。

为了对复杂的矿床（第Ⅱ类型）作出初步評价，需要打大量的鑽孔。

布置勘探綫上的鑽孔时，务必要使它們在一定的层位穿过矿脉，根据矿床的規模鑽孔間距应为50—100米，勘探綫間距可根据地質构造的复杂程度和矿床的規模采用100—200米。

打了最初两个鑽孔后，应該詳細地分析取得的成果，与地表勘探的資料进行对比并校正設計的地質剖面图，必須根据这些資料确定下一批鑽孔的位置和傾角。

不应該在穿过矿体后立即停止鑽进初步勘探的鑽孔，因为在地表上沒有平行的矿体，并不証明在深处也沒有平行的矿体，因此初步勘探鑽孔必須繼續穿过主要矿体范围以外15—20米处。

不应只根据一个或者两个鑽孔就对矿体的結构作出某种結論，因为这可能会造成严重的錯誤。

总的說来，第Ⅲ类矿床初步勘探的方法，与上述两类矿床的勘探方法几乎沒有什么区别。在勘探初阶段，应利用垂直矿带岩层走向或垂直矿脉的平均走向的探槽，从地表对矿床进行詳細的研究。

主要勘探綫上的探槽，应穿透整个矿带，从而确定各个矿体的性質、产状要素和沿走向的延长。矿石質量应根据勘探工程的詳細采样工作来确定。为了确定各矿体的形态和长度，可打几个补充探槽，間距为20—30米。

由于这类矿床的矿石質量很低，因此初步勘探阶段时应特别注意研究螢石的技术加工特性。見到的各种各类矿石都应进行技术加工試驗。

矿石的質量和技术加工特性以及矿床規模是这类矿床初步評价的主要准則。这类矿床往往由于矿石質量低和矿床規模小而不具工业价值。

第Ⅳ类矿床的初步勘探方法不仅取决于矿体的形状和規模，而且还取决于矿体的情况。

对出露地表的筒状、岩株状和透鏡状矿床进行初步勘探时，如果矿体被很厚的浮土掩盖，則利用横探槽或浅井揭露，对矿体表面作詳細的研究。地表山地工程勘探綫間距根据矿体复杂程度确定，但不应該超过50米。

对矿床深部进行勘探和确定矿床总的远景时，一般进行岩心鑽，鑽孔傾角根据矿体的产状条件确定。

第Ⅴ类矿床的初步勘探应該在研究了矿区构造和完成了大比例尺的地質測量（配合进行勘探）之后开始。在上述情况所打的鑽孔都是普查鑽孔。对石灰岩和頁岩接触带中的鞍状矿床进行初步勘探时，利用垂直的或斜的岩心鑽，鑽孔布置在垂直构造走向和矿体走向的勘探綫上，勘探綫間距为50—100米。这时必須注意，初步勘探过程中能够获得的只是这类有关矿体形状和規模的大致概念。至于有

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

关矿体形态和规模的比較正确的認識，那只能在詳細的勘探过程中，把勘探工程网加密到20米时才能获得。

岩鐘状矿床很少有地表露头，因此这类矿床的初步勘探和鞍状矿层大致相同。初步勘探时也应每隔50—100米布置岩心鑽鑽孔。

最后必須指出，每一个矿床在一定的方面都有各自的特点，因此，要預先提出一个初步現成的勘探方法是决不可能的。

但是应当随时随地注意到，只有在对矿区作过了初步地質研究之后，才能拟定出勘探工作的合理方法。

根据初步勘探工作資料，对矿床进行初步工业評价并計算C_1+C_2級的螢石儲量。

根据不同的矿床規模，选择1:500,1:1000和1:2000比例尺的平面图进行儲量計算。

詳細勘探

有关矿石儲量数字，矿石質量，矿体产状，矿床和外围地区水文地質的准确可靠的資料，是螢石矿床最終工业評价最重要的資料。在詳細勘探工作过程中，务必取得为編制矿床开采設計任务和开采技术設計所必需数量的这类資料。在矿床詳細勘探过程中，进一步确定矿体的产状和形状，研究矿石的質量和矿物成分。在新矿床上不仅要研究矿石化学成分，而且还要进行实驗室規模和半工业規模的技术加工性能試驗。

詳細勘探工作只在初步勘探完成之后进行。

詳細勘探的勘探网网度，一律都应根据矿床的构造特点、矿体規模、矿体形状复杂程度，以及矿体情况复杂程度和矿石沿走向和沿傾斜的物質成分变化程度来确定。

下边我們就研究一下勘探各类型矿床时的特点。

脉状矿床（第Ⅰ、Ⅱ类型）

已知的螢石矿床大多用水平坑道（沿矿体走向布置平巷，从平巷中垂直走向拉叉子，或从平巷中垂直矿脉走向打穿脉）进行勘探。利用水平坑道勘探螢石矿床便可以詳細地研究矿床，进一步确定矿床特点并查明各类矿石的分布規律。只要矿床地表地形允許，各类脉状矿床都可以利用水平坑道进行勘探。

最好利用山地勘探工程分层切穿第Ⅰ、第Ⅱ类的矿体，沿傾斜方向每一中段的高度一般是40—50米，在特殊情况下可达60米。从勘探浅井或勘探豎井中打勘探沿脉时，每层的高度也应保持40—50米。

勘探用水平坑道不能完全揭露的厚矿体时，必須从沿脉和平巷中垂直矿体走向打叉子（穿脉），以便了解矿体的全厚并进行采样。叉子应穿过整个的矿脉，并揭出上下盘。如有平行矿体存在，而且距离主要矿脉不超过10—20米时，叉子也应穿过平行矿体，应每隔10—30米打叉子，叉子間距根据矿体复杂程度和矿体物質成分加以确定。

勘探第Ⅱ类型矿床时必須打补充横向工程（石門，穿脉），穿过整个矿带，以便查明沒有出露地表的矿枝和平行矿体。在某些石英螢石矿床上，脉状体的下盘往往矽化很深，对打叉子工作造成了很大的困难。在实际工作中部分叉子往往可以用地下水平岩心鑽孔代替。但也不能用岩心鑽来代替全部叉子，用叉子穿过矿体不应少于（坑鑽工程总数的）40—50%。

勘探矿体深部时采用岩心鑽。勘探陡傾矿脉时打斜鑽，只有当傾斜平緩，傾角小于35°时，才适合打直鑽。

无論是山地工程，还是岩心鑽孔都不能杂乱无章地布置，而是要鑽孔在一定的层位上，中段高度40—50米处穿过矿脉。

鑽孔应沿垂直矿脉走向的勘探綫布置。

勘探綫間距应根据矿体規模，复杂程度和矿体形态加以确定。

苏联多年来的地質勘探工作实践証明，对于CaF_2品位分布均匀，而且規則稳定的矿脉，对于第Ⅰ类的矿床，間距应不超过100米；对第Ⅱ类的矿床，間距应不超过50米。

勘探受成矿后构造干扰的第Ⅱ类矿床深部矿层时，如果已打地下山地工程，則最好应該采用地下鑽。采用地下鑽可以減少工作量并更正确地确定矿脉的形态和产状。

勘探陡傾矿脉时必須注意，螢石矿脉常常会改变傾向，甚至变为完全相反的傾向，因此，在設計

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

鑽孔时，孔深应有“后备”。

要詳細勘探和評价小矿脉和細脉（Ⅲ类型），是有一定困难的。上面已經講过这类矿床通常都不是单独的矿体，而是由一系列小矿体組成的矿带。

在詳細地綜合整理了矿床初步研究阶段时搜集的資料之后，才能开始对該类矿床进行詳細勘探。

利用探槽对整个矿带进行詳細的地表研究，是勘探这类矿床总的和必要的条件，探槽一般垂直矿带的走向布置。探槽間距不应超过20米。矿床下部层位应利用水平坑道和岩心鑽孔进行勘探。

水平坑道沿矿带走向布置，而其中的叉子应垂直走向切穿矿带。

叉子最好沿着与地表主要勘探綫一致的勘探綫布置。

如果不可能掘进水平地下坑道时，矿床深部可用岩心鑽进行勘探第Ⅰ、第Ⅱ类矿床一样，布置鑽孔应使鑽孔在一定的层位上穿过主要的矿体。勘探綫間距和勘探綫上鑽孔的間距不应超过50米。

第Ⅳ类矿床詳細勘探的方法

这类矿床是产在碳酸盐岩石中的各式各样的矿体，这类矿床的勘探方法与本类矿床的初步勘探方法几乎沒有区别。

詳細勘探阶段时加密勘探工程网，更認眞地研究矿石的質量和技术加工性能，进行实驗室規模和半工业規模的技术加工試驗。

勘探綫間距为50米。为了确定有工业价值的矿化分布深度和矿床的远景，按稀疏的网度进行鑽孔。鑽孔間距根据矿床的地質特点具体确定。

第Ⅴ类螢石矿床的詳細勘探和評价

由于矿体形态复杂和規模不太大，对这类矿床进行詳細勘探和評价是有很大困难的。勘探透鏡状、矿巢状和筒状矿体时需要采用大量的山地工程，勘探网密度也要求很大，勘探这种矿床的經驗証明，按20×30米的勘探网打岩心鑽，有时还不能保証使矿体的形状了解到足以能够計算 A_2 級儲量的程度。

按水平方向延伸的透鏡状和岩珠状矿体用浅井和岩心鑽孔勘探，浅井和鑽孔按垂直矿体延长方向的平行勘探綫布置。勘探綫間距的鑽孔間距为20米，在形状极其复杂和結构也复杂的小矿体上則采用10米。

应該指出，螢石矿床不一定全部都进行詳細的勘探。在大型的矿床上确定整个矿层的远景后，一般通过詳細勘探提供大致足供开采10—15年左右的儲量。矿床其余部分的詳細勘探可在开采过程中进行。

进行勘探鑽时，必須特别重視使岩心采取率合乎工作的要求，因为这决定着鑽探的可靠性。

必須注意，螢石具有选择性磨損的性能，这就使获得很高的岩心采取率成为难事。但是，岩心采取率必須不低于 60—70 %，才能認为鑽探資料是合乎要求的。

詳細地質勘探工作一般都在1:500，1:1000比例尺的地形底图上进行，特殊情况时在1:2000比例尺的地形底图上进行，地形等高綫間距为 1 米。

（地質部地矿司供稿）

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net