

談談華北地區砂石的找礦和勘探工作

華北地質分局 趙國權

砂石(即 SiO_2)在地質科學來說,是指某些脈石英,石英岩,矽質砂岩,矽質角岩(次生石英岩、碧玉岩等)及矽化灰岩等。它是黑色冶金工業的重要輔助原料之一,主要用途是作為耐火材料(砂磚)。

脈石英:是當酸性岩漿分異後,由氣化作用和熱液作用而生成的脈狀岩石。它主要是由細粒結晶甚至隱晶質組成,具鱗紋狀和貝殼狀斷口,由於雜質含量不同,具有各種顏色。

石英岩:是指無膠結物或膠結物很少,由有鋸齒狀邊緣的石英粒緊密結合組成的。石英粒之間也有雜質存在,諸如云母,金屬礦物,金紅石等,但這些雜質有時作為包裹體存在於石英粒中。變質石英岩經常呈淺灰色,土黃色。其組成之石英顆粒一般肉眼觀察不出,斷口平坦狀或參差狀,硬度強度都很高。

矽質砂岩:由 SiO_2 組成顆粒,而由次生膠結物(主要是矽質)膠結而成。此種膠結物表現為:①在石英粒表面生長有次生石英膠結物;②呈隱晶質,非晶質碎屑存在於石英粒間膠結。

矽質角岩:包括次生石英岩、燧石、碧玉等。是由次生的石英,石髓、蛋白石等組成的隱晶質岩石。

矽化灰岩:由於岩漿活動, SiO_2 熱液高度矽化了原岩乃至改變了原岩物理,化學性質,而成為一種具有很高強度的矽質岩石。此種岩石由於具有不同雜質,可有灰色、白色、乃至紫紅色。呈隱晶質,外表很像燧石。

(一) 我國砂石類型簡介

關於砂石礦床分類問題,這裡不擬贅述。只根據目前國內所用砂石的某些種類,就作者所知介紹如下:

一、原岩矽化而成的砂石:是指某這化學作用很強的岩石(灰岩、泥灰岩等),經富含 SiO_2 的晚期岩漿或地下水作用矽化而成。例如山西北部五台砂石礦。該礦生於巨厚之滹沱系“東冶白雲岩”中〔1〕,由於巨大的近東西向的構造斷裂而為酸性岩矽化,造成聞名的五台赤白砂石礦〔2〕。該礦發育於滹沱系中

石英岩與白雲岩間之巨大東西向逆掩斷層中,斷續延長約15公里。又如河北東北部撫寧砂石礦,該區乃古老火成岩層,即地質上所謂“泰山雜岩”,境內不但火成體複雜且岩脈眾多,結果該處由於眾多的網狀石英脈并矽化了圍岩(花崗岩類)生成了數條砂石礦脈,最長者約10華里。

這類砂石礦床,一般形狀不夠規整,規模大小不一,由於原岩化學成分,物理性質不同,加上成礦時各種因素的影響,因而質量變化很大,變化規律有時也難尋找。

二、石英岩:在我國華北地區廣泛分佈震旦紀地層,而其主要組成岩石之一,就是石英岩。此種岩石變質較深時,則雜質相對減低,加之產狀規整,面積廣泛,勘探比較簡便,因而很值得我們注意。根據作者在河北,山西等地觀察,震旦紀(有時是滹沱系,像晉北一帶之石英岩)此種石英岩蘊藏很多(如河北古冶至北戴河鐵路線兩側),一般質量也比較純潔,很有勘探的價值。

三、燧石:燧石層一般夾於一定的地質時代的地層里,當然這與古地理及其它地質因素有關。燧石的分佈在我國也不少,像震旦紀,奧陶紀的地層里都夾有燧石層。尤以一般燧石里雜質較少,純度較高,因而也是值得注意的砂石礦床。據作者瞭解河北古冶趙各庄北震旦紀地層砂岩頂部,有一層燧石,厚度延長都很大,質量也較好,唯耐火度稍低,某部門用此種原料試制耐火磚,用於煉焦爐。

四、脈石英:這一類型砂石的優點是純度很高,含 SiO_2 約98%左右。分佈廣泛,質量也是制耐火磚的理想材料。如河北東北部北戴河處有一較大體積的脈石英砂石礦,是侵入於花崗岩類岩石中的石英脈,局部并有偉晶岩脈滲雜。

此種類型砂石雖有純度高,分佈廣的優點,但由於成因所限(沿岩石節理或裂隙充填),其規模一般都很小。因此作為供應冶金工業矽質耐火材料來說,脈石英雖具有質量方面的優點,但由於數量不大,不易找到有較大經濟價值的產地。

(二) 砂石的質量評定

一、化学分析: 砂石的化学純度乃是适宜生产砂磚与否的基本条件。其中除有益成分 SiO₂ 的含量要高外, 其它杂质 Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO 的含量在一定限度內是生产砂磚的有利条件。因为在砂磚制造过程中, 为了加速或影响 SiO₂ 的同質異型轉化, 必須加入适当数量的石灰石, 廢鉄屑, 軟錳矿, 冶金爐渣(特别是鋼皮) 与磷酸等做为矿化剂。而天然的矿石中, 混有的此种杂质, 由于其分佈的均匀等原因, 有时要比人工加入的矿化剂起更为有利的作用。Al₂O₃ 对石英的轉化稍有影响。此外在鍛燒过程中杂质与 SiO₂ 所生成的熔液在冷却时凝固, 使爐料获得机械强度。但上述杂质过高时, 則將于制磚过程中造成易熔物, 降低耐火度和在高温負荷下的变形点, 从而降低了砂磚質量。由于砂磚用途較广, 所以其技术指标得視具体用途而定。

1. 用于制造耐火磚对原料的化学成份要求如下:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
>92—96	1.2—2.0	0.8—2	<1(或更高这)

其指标变化原因是因砂磚使用的熔爐种类而不同, 像电爐磚要求就高些, 煉焦爐磚等就低些。

2. 用于生产金屬砂, 对砂石的化学成份要求有这样—个例子〔3〕:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃
>98.2	<0.6	<0.25	0.25

3. 用于生产砂鉄合金对砂石化学成份要求是:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	P
>95	<2	<1.5	0.03

4. 制鋼制鍊时用砂石做熔剂, 其化学成份要求是〔4〕:

制鋼:	SiO ₂	Al ₂ O ₃	
	>60—95	<2—5	如含磷、砷, 其含量不能>1.

制鍊:	SiO ₂	Al+Fe	Ca+Mg
	90—93	<1—3	<3

普通作为砂磚原料来講, 矿石一般分析只有: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO 及灼減就够了。但如果分析結果 Al₂O₃ 含量过高时, 則应补作 TiO₂ 分析。因为 TiO₂ 也是砂石的有益成份, 当某种类型的砂石矿床形成时, 大部 TiO₂ 与 Al₂O₃ 同时沉淀在一起。进行 TiO₂ 的分析, 就可以避免过高估計 Al₂O₃ 含量的影响。进行全分析时, 除一般分析項目外, 还需加上, TiO₂, K₂O, Na₂O, MgO, SO₃。

二、物理試驗: 耐火度是砂石的重要指标之一, 要求不低于1690°C甚至1750°C。測定耐火度一般是与“标准測溫錐”〔5〕比較測出。在习惯上多認为当化学分析合格时, 則耐火度一般也不成問題。但根据作者經驗, 矿石的組織(即顆粒之大小) 均匀程度等也大有关系。如一些隱晶質燧石, 虽具有合乎指标之化学成份, 但物理檢定結果、耐火度都不合格。而某这砂質砂岩, 化学分析 Al₂O₃ (影响耐火度的成份) 含量超过指标, 按一般情况耐火度一定降低, 但却相反达到1730°C。此种情况据作者考虑, 恐因燧石等类砂石, 顆粒极細(隱晶質) 且紧密相結, 因而容易接受及傳导溫度, 从而造成了耐火度过低。而具有粗粒結晶的砂岩, 就不具有上述情况, 虽有易熔物等杂质, 也是少量的, 所以对耐火度高低影响不大。当然此种情况只是在杂质含量在一定情况下(高于指标) 才能成立。

一般在勘探矿床时, 也將矿石进行熔燒試驗。因为 SiO₂ 具有 β-a 石英〔6〕, γ-β-a 磷石英, β-a 方石英及石英玻璃〔7〕八种型态。在焙燒时, 石英发生同質異型轉化, 当一种型态石英因溫度增高, 轉化到另一型态时, 发生不同程度的体积膨胀, 随着带来了破裂松散現象, 这就影响制磚及其質量, 故应进行焙燒試驗, 以全面研究矿石質量。矿石焙燒后, 应进行龟裂, 松散, 显微構造的观察及比重, 气孔率, 吸水性, 体重的測定。

良好的砂石在鍛燒到 1450°C 左右(保温 1 小时), 不发生粉碎、松散和龟裂現象(只許有个別大的裂紋), 其吸水率 3—4%, 多孔率 8—10%。

此外矿石的块度, 高温負荷变形点, 瞬时抗压强度, 抗磨强度, 比重, 吸水率等等項目, 須在标本或試用磚上进行檢定。

三、工业試驗: 就是工厂制磚試驗。这需要較多量的样品和較長時間, 通常只有当通过各种試驗分析还不能肯定矿石質量时, 才进行此种試驗。

四、砂石的野外鑑定和鏡下研究: 野外观察主要是初步了解矿石的質量, 其內容是: 确定矿石的顏色、組織結構、顆粒大小、有无膠結物、膠結程度或变質深度、断面、块度以及矿石表面附着的杂质等等。优良的砂石具有以下特征: 淡色、組織緻密, 顆粒几不能見, 貝壳狀或平坦狀断面, 沒有明显的片狀構造或片层理很厚且不夹杂質。

鏡下薄片观察可确定組成矿石的矿物成份及杂质的分佈情形, 矿石的一般結構, 石英粒的大小和特

性，石英粒的变化程度，石英粒間的連結情形，斑晶与基質的比例等等。如果有适当的砂石分类，同时对每一种原料都进行过質量鑑定，則显微镜研究在确定原料类型方面，就可得出相当完整的結論。

(三) 砂石的找矿和勘探:

砂石的找矿勘探与一般的非金属矿床相同。这里只就其中須要注意的几点，略述如下:

大家知道矿产的普查地質条件包括地层，沉积岩石，地質構造，火成作用和地貌等条件。这些对砂石的普查工作，都是很重要的。从上述几种砂石矿床类型来看，第一种原岩經砂化而成的砂石矿床及第四种脈石英砂石矿床，就与構造及火成作用有关；而第二种石英岩砂石矿床，第三种燧石类型之砂石矿床又都与地层及沉积岩石有关。而更重要的是地貌条件，对于普查一切类型的砂石矿床都是重要的地質标志。因为砂石的硬度很高，又因其主要成份SiO₂具有很高的化学、物理稳定性，不易风化，抗蚀力强，因而表现在地形上，砂石矿体突出于圍岩，而多造成陡峻的嶮岩式露头，所以在野外很容易发现。

普查时可在矿体範圍内，以适当的距离采集一些样品，最好是按剖面由頂板至底板系統的采集（不必連續的都采），并制剖面图以示地質及采样位置，然后再后根据化验結果，参照肉眼鑑定等研究，初步的肯定矿床整个範圍内的質量情况，繼而可以此資料佈置普查的工作量，进行以地表为主的普查勘探工作。

詳查初期应进一步了解矿石質量及其变化規律，进行一些初步的物理試驗。如矿石的焙燒試驗，簡單的試驗室制磚試驗等，尤以勘探新类型的砂石矿床时，此点更为重要。

砂石矿床的勘探網密度，可根据不同的矿床类型，矿层内矿石質量变化情况等具体考虑。不过一般像石英岩和燧石等类型的砂石矿床，質量变化不大，开始可以 400 公尺甚至 800 公尺的間距佈置勘探線，进而加密到 200、100 公尺甚至 50 公尺。砂石由于其强度很高关系，一般露头很大，呈裸露状态，可以看到底板，故在某些情况下，深部勘探工程工作量可以大量减少，这一点是与其它矿床有区别的。

最后还指出一点，由于砂石的分佈很普遍，又是一种輔助原料，所以一般都是露天开采，这一点在勘探砂石时应特别引起地質勘探人員的注意。

註：〔1〕 五台山区原来之震旦紀（包括礫岩、石英岩、板岩及东冶灰岩）現已証明是滹沱系。其中东冶灰岩經詳細研究知其应为白云岩。

〔2〕 某日人著作中曾將五台砂石矿与日本丹坡之砂石比較，并謂五台砂石質量优良。

〔3〕 本指标是1945年苏联有色金属人民委员会部之技术处对烏拉尔山石英岩批准的 LMTV1175 技术条件。

〔4〕 本指标系苏联某工厂实际使用經驗数字，非标准指标。

〔5〕 是一种高30公厘的截面三角錐体，用高嶺土，鋁氧和石英混合材料制成。在低溫的測溫錐内还包括一些易熔物。

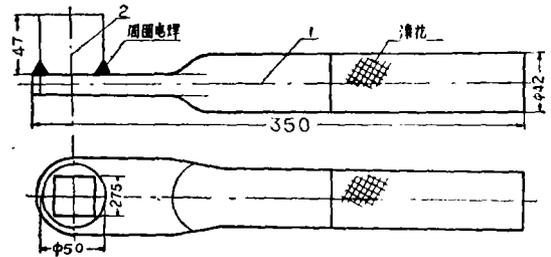
〔6〕 β 表示低溫状态；α 表示高溫状态。

〔7〕 將α 磷石英，α 石英，α 方石英加热可轉化为熔液……已熔化的二氧化矽在冷却时可能不生成結晶，此种状态称为石英玻璃。

廢鑽桿改制持盤套把

張智远

用 φ42 的廢鑽桿改制持盤套把，不仅在技术上完全可以滿足要求，而且由于鑽桿是圓形中空体，沒有稜角，体重較輕，使用起来也比旧的套把方便省力。



改制的持盤套把的形狀如图所示。其改制的过程为:

1. 截取 φ42 旧鑽桿 350 公厘長，將一端鍛扁約 100 公厘長作柄（若有条件，將外徑鍛縮至 35 公厘最好）。柄部浪花 150 公厘長（見图）

2. 然后再截取 φ42 鑽桿适当長度作套帽，首先將內部墩厚 8~10 公厘，用方冲子將內冲成 27.5 × 27.5 公厘的方孔。將外圓車至直徑为 50 公厘。然后倒角，用电焊焊在手柄上即成（見图中之 2）。

3. 为了避免柄部鍛扁后太薄，可在鍛扁部份內孔插入一根長約 150 公厘的补強鉄筋，使其鍛在一起。