

· 矿床简介 ·

## 五莲坤山硅灰石矿地质特征及开发利用建议

宫述林

(山东省第四地质矿产勘查院)

坤山硅灰石矿位于五莲县城东北5公里之坤山,系1987年第四地质队(今第四地质矿产勘查院)在评价坤山水泥用大理岩时发现的,1993年进行了初步勘查。现简要介绍其矿床地质特征,并对其开发利用提出建议。

### 1 矿区地质概况

矿区地处鲁东地盾胶南隆起西北缘。

区内出露早元古代粉子山群张格庄组( $P_{tzg}$ ),变质地层呈NE—SW向展布,以残留体形式分布于片麻状二长岩中,且仅见其第一段和第三段,其中第一段为蛇纹石化白云大理岩,局部为紫红色方解大理岩;第三段为方解大理岩、石墨条带大理岩和硅灰石大理岩,是水泥用大理岩及硅灰石矿体赋存层位。

晚元古代震旦期五莲超单元小双墩单元弱片麻状中粒含角闪黑云二长岩( $wX^1$ )呈岩株状侵入于粉子山群地层中,二者接触面平直、界线清楚。燕山期钠长斑岩( $\psi$ )呈脉状穿插于地层及岩体中,走向近南北;煌斑岩脉( $\chi$ )充填于NE—NNE向裂隙中。区内NNW向张扭性断裂发育。

### 2 矿床地质及矿体特征

矿体(硅灰石大理岩)呈似层状或透镜状赋存于大理岩残留体中,矿体与围岩(含硅灰石大理岩、方解大理岩)呈互层状产出,且呈渐变关系。弱片麻状含角闪黑云二长岩分布广泛并穿插于大理岩中,后者蚀变较弱,硅灰石形成于接触带附近,伴有少量透辉石、绿帘石、石榴子石等夕卡岩矿物。弱片麻状含角闪黑云二长岩和钠长斑岩可分别构成不同矿体的底板和顶板。

矿区内共有三个矿体(见下图),其产状与地层一致,走向 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ;倾向SE,倾角 $61^{\circ} \sim 69^{\circ}$ ;其中I矿体呈反“S”形透镜状分布于残留体西北缘,长约150m,平均宽38m;II矿体呈层状分布于残留体中部,长约560m、平均宽33m,被NNW向钠长斑岩脉及断裂切割;III矿体呈透镜状分布于残留体南端,长约110m,最宽处35m。

### 3 矿石特征

矿石类型为硅灰石大理岩型, 呈灰白—淡绿色, 粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成分及含量: 方解石 45% ~ 65%, 硅灰石 25% ~ 40%; 次要矿物: 透辉石 2% ~ 5%, 绿帘石 2% ~ 6%, 石英 1% ~ 3%, 钙铝榴石少量。

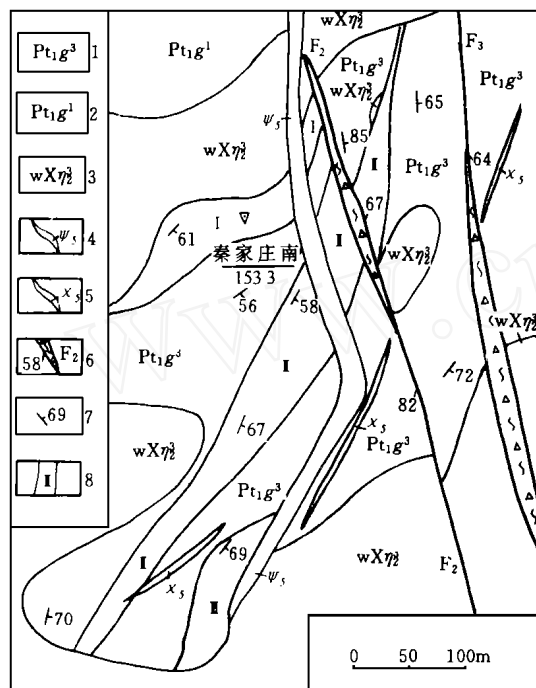


图 1 五莲县坤山硅灰石矿地质略图

Fig. 1 Geological sketch of kunshan wollastonite

deposit in Wulian county, Shandong

1—张格庄组第三段方解大理岩、硅灰石大理岩;

2—张格庄组第一段蛇纹石化白云大理岩;

3—片麻状含角闪黑云二长岩; 4—钠长斑岩(脉);

5—煌斑岩(脉); 6—张扭性断裂及编号;

7—地层产状; 8—矿体编号

硅灰石: 灰白色, 他形—半自形柱状, 分布于方解石颗粒间, 局部含有方解石包体。长径 0.2 ~ 1.0mm, 一般 0.3 ~ 0.5mm。矿石中硅灰石含量 15% ~ 55%, 一般 25% ~ 40% (经山东省中心实验室采用镜下六轴求积仪测试, 五 B - 2 样品硅灰石含量为 34.47%)。I、II 矿体中部含量偏高, 局部达到 60%。

矿石化学成分: CaO 48.51%、SiO<sub>2</sub> 22.74%、MgO 1.01%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.34%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.29%、FeO 0.11%、TiO<sub>2</sub> 0.10%、MnO 0.04%、K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O 0.96%、SO<sub>3</sub> 0.01%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.03%、Loss 24.11%。

根据《硅灰石矿地质勘探规范》矿石化学成分与矿物成分换算公式(当  $(SiO_2 + 1.3CaO) < (CaO + 1.6MgO)$  时, 硅灰石含量  $W_o = 1.933SiO_2^*$ , 其中  $SiO_2^* = SiO_2 - (1.129Fe_2O_3^{**} + 1.767Al_2O_3 + 2.981MgO)$ ,  $Fe_2O_3^{**} = Fe_2O_3 + 2FeO + 0.5TiO_2 + MnO$ ), 经换算矿石中硅灰石含量为 32.25%, 与岩矿鉴定基本一致。

### 4 矿床成因

硅灰石矿床按成因一般分为两大类, 即接触变质硅灰石矿床和区域变质硅灰石矿床。前者由于产出部位和成矿机理的不同, 又可分为接触自变质矿床和接触交代(矽卡岩)矿床; 区域变质型硅灰石矿床尚不多见。

坤山硅灰石矿床的成因, 目前也有“接触交代型”和“沉积变质型”两种意见。由于该矿床中硅灰石矿体呈似层状或透镜状产于弱片麻状含角闪黑云二长岩与大理岩(围岩)的接触带附近, 矿体与含硅灰石大理岩、方解大理岩等呈渐变关系, 加之矿石中伴生有透辉石、绿帘石及石榴石等蚀变矿物, 因此将其归为接触变质成因中的大理岩型硅灰石矿床。

## 5 开发利用建议

硅灰石因其具有独特的高绝缘、低吸湿、耐高温及收缩性小等优良性质,因此在陶瓷、冶金、化工、造纸、橡胶、塑料等行业中具有不可替代的作用,目前在世界和国内均得到广泛应用。坤山大理岩型硅灰石矿的矿物成分稳定单一,有害组份含量较低,因而开发应用前景广阔。

### (1) 硅灰石原矿可做特种水泥配料

该硅灰石矿矿石的化学成分已达到或接近石灰质水泥配料要求,其中的硅灰石与水泥水解和水化过程中所析出的石灰质结合,可生成紧密的连生体。其成品具有收缩性小、耐气、耐寒特性,并且在热环境中能够正常固结。

### (2) 硅灰石粗精矿、中矿可做陶瓷、水泥原料

我国目前仅部分研究单位做过少量的硅灰石可选性试验。以江西地矿局实验测试中心陈凌等完成的“大理岩型硅灰石矿初步可选性研究”为例,其中江西月光山硅灰石矿选矿试验结果为:原矿经一粗一扫二精反浮选流程,可达到硅灰石、透辉石与方解石的分离,所得硅灰石产品符合陶瓷及电焊条用质量要求,方解石产品也可满足水泥原料质量要求,基本实现选矿过程无尾矿。故浮选法是分离硅灰石与方解石的有效方法。坤山硅灰石矿与月光山硅灰石矿矿石类型相似,能否选出直接用作陶瓷原料的硅灰石精矿,值得探讨。

### (3) 硅灰石精矿用作冶金、化工原料

武汉工业大学曹明礼等采用十二烷基盐酸胺(DDA·HCl)作捕收剂,单宁酸作抑制剂,成功地实现了硅灰石与透辉石的浮选分离,选矿效果良好。硅灰石精矿经超细粉碎,可应用于冶金、化工等行业。坤山硅灰石矿中硅灰石与透辉石的分离,可参考其试验流程。

综上所述,五莲县坤山一带粉子山群张格庄组第三段方解石大理岩为坤山硅灰石矿的赋矿层位,其与中酸性岩浆岩之接触带为成矿有利部位,其中又以大理岩残留体底部与弱片麻状含角闪黑云二长岩接触带的硅灰石含量较高。尽管坤山硅灰石矿为一低品位矿床,但据有关资料,国内一些硅灰石矿床(如吉林细鳞河),近地表的矿石往往有贫化现象,因此,该硅灰石矿深部矿体的品位变化值得注意。坤山硅灰石矿属接触变质成因大理岩型矿床,是目前国内外已经发现和开采的硅灰石矿主要类型之一,因此,该硅灰石矿的勘查评价工作亦应予以重视。总之,硅灰石矿的勘查评价、开发利用虽然起步较晚,但潜力却较大。可以相信,随着选矿技术水平的提高,硅灰石矿的开发应用范围将逐步扩大。

本文承周家贵、于志臣高级工程师审查修改,插图由王蕴灵同志清绘,在此表示感谢。

## GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF KUNSHAN WOLLASTONITE AND ITS EXPLORATION AND UTILIZATION IN WULIAN COUNTY, SHANDONG

Gong shulin

(No. 4 Exploration Institute of Geology and Minerals of Shandong)