

天然石榴石的用途及选矿方法简介

席毓春

(陕西省地质矿产实验研究所, 西安, 710054)

1 天然石榴石的用途及生产状况

石榴石磨料为天然磨料, 生产厂称之为“金钢砂”、“棕刚玉”。作为磨料的石榴石主要是石榴石族中的铁铝石榴石。铁铝石榴石硬度适中, 韧性强, 边界锋利, 磨削力强; 粒度均匀, 晶形均一, 磨件光洁度好, 是很好的天然磨料。石榴石加工后的微细粒磨粉, 特别适宜于对电子工业的半导体、荧光屏, 光学工业的镜头、镜片的研磨。同时也是喷砂抛光、制磨纸浆砂轮和高精度砂轮、砂布的理想材料; 另外对于印刷版、玻璃制品、皮革、骨料、石料、塑料、电镀层的加工均有良好的效果。优质石榴石可以作钟表、精密仪器的宝石轴承, 石榴石还可作砂层型过滤材料, 用于工业过滤系统和游泳池, 起消除污染、净化水质作用。

我国前些年对磨料工业的发展, 重点放在人工合成上, 石榴石产品仅限于光学镜头研磨的狭窄领域内。目前生产石榴石产品的厂家较多, 如河北邢台矿砂总厂, 生产石榴石含量为75%—80%的普通级磨料, 年产量约1万吨, 主要用于铸造除锈、除砂和制造砂纸、砂布。销售价格180—350元/吨。平均每吨可盈利30—50元; 四川乐山和阿坝州的金刚砂厂, 生产石榴石含量大于93%的高级磨料, 平均年产量3000t左右, 销售价格每吨高于1000元, 平均每吨盈利200元左右。

我国生产的石榴石除满足国内市场外, 每年约有4000—5000t用来出口创汇, 主要销往日本、香港、新加坡等国家。

2 天然石榴石的选矿方法

我国石榴石资源相当丰富, 拥有的储量及基础储量达8400万吨, 主要分布在黑龙江、吉林、湖北、湖南、陕西、四川等省, 因而把潜在的资源优势变为现实的经济效益, 开发利用石榴石资源势在必行。

自然界中的石榴石矿床由石榴石晶体或集合体与其他矿物组成, 而且这些晶体或集合体一般发育很不完全, 常有其他矿物嵌入, 因此必须经过选矿使石榴石富集到符合利用的要求。石榴石的选矿工艺随其产出特征及共生矿物不同而异, 通常以采用重选、磁选为主, 或重选磁选与浮选, 静电分离等联合流程进行分选。

例如, 内蒙古乌拉特后旗明星石榴石矿是一个大型的沉积变质型矿床。矿石类型为石榴

石绢云母石英片岩型,原矿石榴石含量 15%—18%,石英 35%—40%,绢云母 40%—45%,白云母、电气石黑云母、十字石和帘石等约占 5%。该矿山原来采用重选,以跳汰选别石榴石致使精矿质量不高,矿山经济效益欠佳。内蒙测试中心对该矿山选矿试样进行干式强磁选试验,获得石榴石精矿含量 95.70%,回收率 90.17%的良好指标。干式强磁选工艺选别铁铝石榴石,技术经济合理地区缺水,能显示其优越性。水源丰富的地区采用湿式强磁选将能获得更为理想的技术指标及更高的经济效益。强磁选流程见图 1。

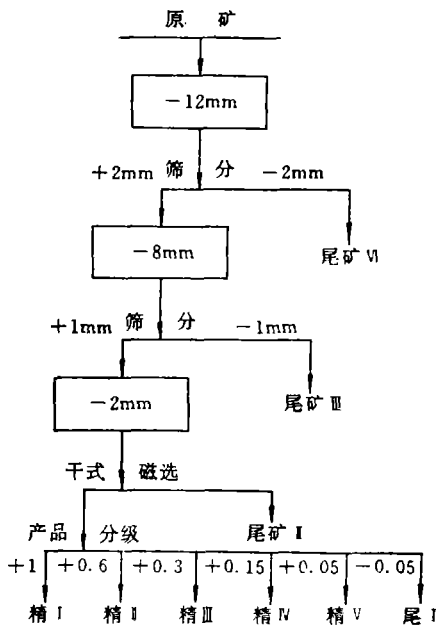


图 1 内蒙古乌拉特后明星石榴矿强磁选流程

又如,陕西长安大峪石榴石矿为变质矿床,矿石类型为片麻状石榴石硅线石石英岩及角闪云母硅线石石英岩,原矿石榴石含量约 20%,硅线石约 35%,长石和石英约 28.4%,云母约 4.9%,钛铁矿约 3.6%,还有少量磁黄铁矿及微量磁铁矿,其中硅线石生成形态为毛发状集合体,横向直径小于 0.01 mm。陕西省地矿局西安测试中心采用磁选-重选-浮选联合流程进行石榴石、硅线石选矿试验,浮选综合回收硅线石试验因其单矿物 Al_2O_3 含量低及其嵌布形态为细小毛发状集合体而未能取得应有的分选指标。磁选-重选联合流程选别石榴石,获得石榴石精矿品位 93.21%,回收率为 55.76%,试验流程见图 2。

又如,陕西长安大峪石榴石矿为变质矿床,矿石类型为片麻状石榴石硅线石石英岩及角闪云母硅线石石英岩,原矿石榴石含量约 20%,硅线石约 35%,长石和石英约 28.4%,云母约 4.9%,钛铁矿约 3.6%,还有少量磁黄铁矿及微量磁铁矿,其中硅线石生成形态为毛发状集合体,横向直径小于 0.01 mm。陕西省地矿局西安测试中心采用磁选-重选-浮选联合流程进行石榴石、硅线石选矿试验,浮选综合回收硅线石试验因其单矿物 Al_2O_3 含量低及其嵌布形态为细小毛发状集合体而未能取得应有的分选指标。磁选-重选联合流程选别石榴石,获得石榴石精矿品位 93.21%,回收率为 55.76%,试验流程见图 2。

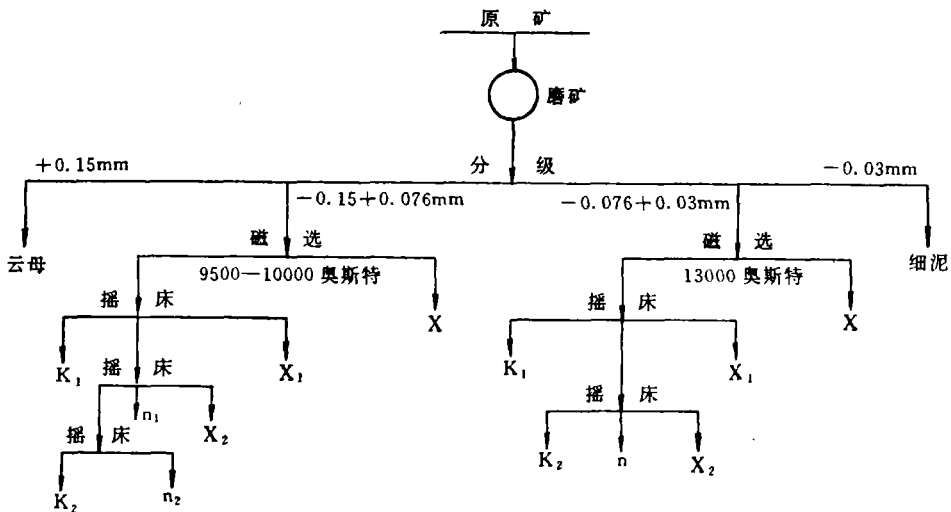


图 2 陕西长安大峪石榴石磁选-重选工艺流程图

综上所述,石榴石选矿主要采用重选、磁选或二者联合流程,石榴石的浮选多系在开采其他矿产时综合回收石榴石所采用的方法。

石榴石浮选一般在酸性或中性介质中通过加酸及高级脂肪酸类捕收分选, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 、 CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 CNS^{-1} 、 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 及聚磷酸盐等为铁铝石榴石抑制剂,含碳原子高于12的阳离子捕收剂也对石榴石显示出优异的捕收性能。磁选方法多用于石榴石共(伴)生矿床的矿石选别,在一些主要脉石矿物不具磁性的硅灰石、蓝晶石类矿床采用磁选-重选联合流程,首先通过不同的磁场强度将具弱磁性的石榴石与不具磁性或具强磁性的矿物进行分离,其后进一步对所获的粗精矿产品采用重选或静电选等方法精选分离,从而获得石榴石精矿,烘干后分级即得石榴石磨料产品。

单一石榴石矿床,一般选矿及磨料加工工艺相对简单,其流程包括破碎、筛分、跳汰、摇床或重介质选矿、烘干和分级包装等程序,从而获得石榴石磨料产品。但是,制造高级磨料和专门用途磨料产品的生产对选矿所获石榴石精矿必需进一步采用静电分离、风选、淘洗及超细磨等工艺来提高其产品的质量及细度,以获得市场适销产品要求。

3 结 语

近十余年来,我国石榴石生产及消费水平均上升较快,但是就目前国内情况而言,石榴石产品种类较少,除高级松散磨料外,砂吹和过滤介质尚未形成定形的系列产品,在敷涂磨料和磨具系列产品中,几乎为人造磨料所占领,因而石榴石磨料产品需要以价廉而质优及能源消耗少的特点去拓宽市场,促进消费。随着各项经济建设的蓬勃发展,磨料需求必然增长,因而在目前改革开放的大好形势下,利用石榴石优势资源,发展乡镇企业,从事开发石榴石磨料生产有着美好的前景。

(参 考 文 献 略)

◡◡◡
(小资料)
◡◡◡

科技期刊登广告的优点

作广告可以通过多种形式,如广播、电视、报纸等。但应指出的是,科技期刊也是广告的重要载体。科技期刊登广告的优点是:①权威性高。专业性期刊刊登的专业广告较其他媒体宣传的广告具有更高的权威性;②有效期长。刊物便于保存,广告能反复与读者见面;③针对性强。广告读者往往是产品的直接使用者;④传播范围广。可以随刊物直接发行;⑤另外,对科技期刊本身来讲,广告可以美化装饰,增加信息量,传播科技成果、推广科技产品。

(本刊编辑部)