

辽宁某红柱石矿选矿试验研究

袁来敏, 胡志刚

(辽宁省地质矿产研究院, 辽宁 沈阳 110032)

摘要:对辽宁某红柱石矿进行了选矿试验研究,并通过试验确定了脱泥—浮选—磁选—酸浸的工艺流程,得到了符合质量要求的红柱石精矿和磁铁矿。

关键词:红柱石; 脱泥; 浮选; 磁选; 酸浸

中图分类号:TD97 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2009)05-0024-03

红柱石是优质耐火矿物原料,与矽线石、蓝晶石等同属蓝晶石族矿物,其化学成分相同($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$),结晶构造相异。红柱石因具有耐火度高、机械强度大、耐酸耐碱性强和高温一次膨胀的特性,日益受到人们的重视。红柱石矿随其产出的地质条件不同,矿石的物质组成、结构构造、共生矿物及嵌布特征都不相同,这些因素直接影响选矿工艺流程的选择。辽宁某红柱石矿储量较大,但矿物组成复杂,红柱石嵌布粒度较细,铁矿物含量较高。笔者通过对其工艺矿物学特征以及选矿工艺流程的试验研究,提出了合理的选别工艺流程。

1 矿石性质

1.1 化学组成

辽宁某红柱石原矿化学组成如表1所示。

表1 原矿化学组成/%

红柱石	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	K_2O	Na_2O	固定C
10.65	25.29	46.82	17.16	1.15	1.22	2.05	0.05

1.2 矿物组成

红柱石:为粒柱状,含碳质、铁质包裹物,解理发育,粒度在0.1~0.5mm之间,最大粒度为0.5~1.5mm。沿解理缝有一定量的磁铁矿和碳质物出现,红柱石粒间有细粒石英、绢云母微粒镶嵌。部分红柱石绢云母化。

磁铁矿:呈粒状,粒度一般在0.2~0.5mm之间,大颗粒多在红柱石晶体周围,小颗粒多在红柱石

解理间,另有部分细粒磁性矿物(粒度<0.02mm)包裹于红柱石及其他矿物晶体内。

绢云母:呈微鳞片状,多分布于红柱石颗粒之间,部分为红柱石次生变化而成。绢云母含量为15%~20%。

石英:多呈不规则粒状,粒径多在0.3mm以下,稀散分布。石英含量20%~25%。

其他尚有少量黑云母、石榴石、金红石、碳质物及粘土质矿物等。

1.3 工艺矿物学特征

该矿红柱石晶粒较细,且与脉石矿物共生密切,尤其是红柱石晶体中含有铁质包裹物及其表面的绢云母化,使红柱石与绢云母及含铁矿物的单体解理困难。磨矿至-0.045mm时仍有绢云母及含铁矿物与红柱石连生,而磨矿过细难免造成浮选条件的恶化,使红柱石回收困难。矿石中石英含量较高,而且粒度细小,但石英表面干净,和红柱石的共生关系不十分密切,易与红柱石单体解离。磨矿至-0.074mm粒级含量为70%时,石英已基本解离。

矿石中的含铝矿物除红柱石外,还有绢云母、黑云母、粘土质矿物等。通过化学分析计算可知,原矿中红柱石所含的 Al_2O_3 只有6.71%,其余18.58%的 Al_2O_3 均为绢云母等含铝矿物。这些矿物不但可浮性较好,而且与红柱石密切共生,但此类矿物的硬度与红柱石相差较大,在磨矿过程中大部分进入矿泥之中,通过脱泥可以除去。脱泥不仅可以除去大量的脉石矿物,也可提高红柱石的人选品位,优化浮

收稿日期:2009-02-17; 改回日期:2009-03-04

作者简介:袁来敏(1974-),女,工程师,主要从事选矿工艺技术研究。

选条件。

矿石中铁含量较高,主要以磁铁矿、黑云母、石榴石等矿物存在。虽然通过磁选可以将含铁矿物除去,但其与红柱石共生关系密切,而且粒度细小,部分微粒包裹于红柱石中,单体解离较为困难,因此,磁选将使部分红柱石进入磁性产品而造成损失。

2 选矿试验研究

由于红柱石与脉石矿物硬度相差较大,大量脉石矿物进入磨矿过程产生的次生矿泥中。浮选前脱泥不仅可以抛弃大量合格尾矿,而且可以提高入选品位,优化浮选条件,提高分选效率。脱泥越彻底,红柱石精矿品位越高,但也容易造成细粒级别红柱石的损失。探索试验结果表明,脱泥效率控制在25%左右时效果最好。

浮选是选别细粒红柱石的有效方法。磨矿细度较高时,虽然有利于红柱石的单体解离,但不利于红柱石的浮选回收,在脱泥过程中还会造成损失。因此,磨矿细度不宜过细。条件试验证明,磨矿细度为 -0.074mm 粒级占70%时,即可通过浮选抛弃石英等大部分脉石矿物。在酸性矿浆($\text{pH}=2\sim3$)中,利用M50和S79为红柱石的捕收剂,MCA为脉石矿物抑制剂,经过一次粗选和四次精选可以获得较好的浮选指标。

该矿石含铁较高且与红柱石共生密切,彼此间难以解离,浮选前细磨磁选不利于红柱石的浮选,而粗磨磁选又会因单体解离度低造成部分红柱石进入磁性产品,所以对浮选精矿进行再磨磁选是适宜的。通过磁选不仅降低了红柱石精矿中铁的含量,还得到了含 Fe_2O_3 较高的铁精矿。

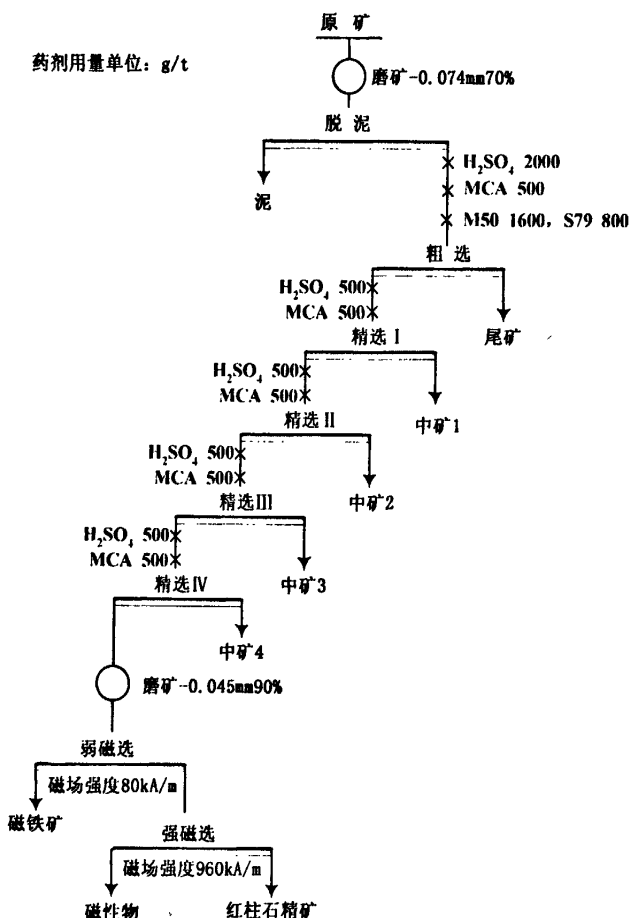


图1 红柱石选矿工艺流程

经以上分析和磨矿细度、药剂制度等条件试验,最终确定采用图 1 所示的脱泥-浮选-磁选联合工艺流程,其试验结果见表 2。从表 2 可知,中矿 1~4 的品位很低,且产率较小,因此可以和尾矿一起丢弃处理。所获红柱石精矿品位仍然偏低,而且含铁较高。据分析,这主要是由于部分红柱石的绢云母化以及铁矿物的细粒侵染所致。

表 2 红柱石选矿试验结果

产品名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
		红柱石	Fe ₂ O ₃	红柱石	Fe ₂ O ₃
红柱石精矿	7.93	67.11	7.10	45.88	2.50
磁性物	4.91	39.34	27.75	16.65	6.05
磁铁矿	5.96	4.21	94.82	2.16	25.10
中矿 4	1.56	3.96	19.96	0.53	1.38
中矿 3	2.56	3.34	18.76	0.74	2.13
中矿 2	3.92	4.33	17.77	1.46	3.09
中矿 1	7.20	7.18	16.17	4.46	5.17
尾矿	43.20	5.20	22.76	19.37	43.67
泥	22.76	4.46	10.78	8.75	10.91
原矿	100.00	11.60	22.52	100.00	100.00

为了提高精矿红柱石品位和降低 Fe₂O₃ 含量,对浮选精矿进行了酸浸试验。试验采用盐酸与氢氟酸的混合液,配比为 HCl: HF: H₂O = 1: 1: 2, 酸总用

量为 600kg/t 精矿。酸浸试验结果见表 3。酸浸后的红柱石精矿质量分析见表 4。从表 3、表 4 可知,酸浸后红柱石最终精矿的各项指标均达到了工业用高铝矿精矿 Al₂O₃ ≥ 55%、SiO₂ < 42%、Fe₂O₃ < 1.5%、TiO₂ < 1.5%、(K₂O + Na₂O) < 1% 的质量要求。

表 3 红柱石精矿酸浸试验结果

成分	品位/%		作业回收率/%	作业产率/%
	磁选精矿	最终精矿		
红柱石	67.11	91.02	98.22	72.42
Fe ₂ O ₃	7.10	1.20	12.24	

表 4 红柱石最终精矿质量分析/%

红柱石	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	固定 C
91.02	58.60	34.59	1.20	1.02	0.25	0.22	0.34

3 结 语

该矿石中红柱石嵌布粒度较细,部分红柱石绢云母化,含铁矿物的浸染粒度很细且与红柱石密切共生,因此单一浮选难以提高红柱石精矿品位。

采用脱泥-浮选-磁选-酸浸联合工艺流程,不仅可以获得较高的红柱石精矿品位,同时也使原矿中磁铁矿得到了综合回收。

Experimental Research on Beneficiability of an Andalusite Ore in Liaoning

YUAN Lai-min, HU Zhi-gang

(Liaoning Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang, Liaoning, China)

Abstract: The experimental research on beneficiability of an andalusite ore in Liaoning has been performed. On the basis of a series of experiments, the technological flowsheet of deslime - flotation - magnetic separation - acid leaching was established. And the qualified andalusite and magnetite concentrates whose quality can meet the requirements of market were obtained.

Key words: Andalusite; Deslime; Flotation; Magnetic separation; Acid leaching

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告