

柳毛石墨矿生产工艺的改造^{*}

吕一波¹⁾ 刘 2) 陈俊涛¹⁾ 姜伟¹⁾

1) 黑龙江矿业学院, 鸡西市, 158100 2) 鸡西市职工大学, 鸡西市, 158100

摘 要 介绍了柳毛石墨矿选厂的矿石性质、石墨分选工艺特点等; 针对其存在的问题, 提出采用振磨机代替球磨等改造措施, 可生产出高品质石墨精矿, 并可降低能耗, 提高经济效益。

关键词 石墨 鳞片 磨-浮流程 振磨机

Improvements in Production Process of Liumao Graphite Dressing Plants

Lyu Yibo, Liu Hao, Chen Juntao, et. al

(Heilongjiang Institute of Mining, Jixi City, 158100)

ABSTRACT In this paper, ore properties, graphite separation process and so on are introduced. In view of the existent problems, some improvements such as employing vibration mills instead of ball mills and so on are adopted to product high quality graphite concentrates and reduce expenditure of energy and improve economic benefits.

KEY WORDS graphite, scaly, the process of "grinding-flotation", vibration mills

黑龙江柳毛石墨矿床赋存于麻山群变质—交代杂岩中, 石墨呈鳞片状或聚状定向分布, 石墨结构主要为鳞片花岗变晶结构和鳞片变晶结构。矿石普氏硬度为 5, 品位 13%~20%; 就鳞片状特征而言, 柳毛石墨矿属高品位富矿, 探明储量可达 2 亿 t, 按现在的生产规模(年处理矿石 130 万 t)可以连续生产 100 多年。其产品主要有高、中碳石墨和石墨电极等。

目前选厂存在的主要问题有设备陈旧、管理落后、流程不完善等, 石墨损失严重, 产品质量不高。

1 矿石性质

矿石主要化学成分: 固定碳 C (15%~20%)、V₂O₅、TiO₂、CaO (7%~12%)、SiO₂ (45%~53%)、Al₂O₃ (6%~9%)、FeO (<5%)、MgO (<7%)、K₂O、Na₂O、S 等。

柳毛石墨矿的主要矿物为石墨, 其它还有钙钒榴石、金红石、榍石、石榴石、钛铁矿、晶质铀矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿、石英、斜长石、透辉石、黑云母、白云母、黝帘石、绿泥石、方解石和磷灰石等。

有用矿物石墨主要分布于脉石矿物颗粒

* 收稿日期, 1999-12-04

之间,呈鳞片状或聚片状定向排列,局部有穿插关系,只有片径细小的呈星散状及浸染状分布。镜下嵌布粒度测定石墨片径 > 0.15 mm 的占石墨含量的 56%,石墨与其它矿物间的接触线以圆滑为主,少量呈不规则状或相互穿插。石墨片径在矿体、矿石类型及品级不同时和同一矿体构造部位不同时都有明显变化。光片测定结果表明:大磷片在富矿中含量高于贫矿;片径 > 0.15 mm 的一般在 50%左右, > 0.16 mm 的为 30%, > 0.3 mm 的占 20%左右。

2 生产工艺

柳毛石墨是晶质鳞片状石墨,为了既不破坏石墨鳞片结构,又能使石墨与伴生矿物充分解离,同时在浮选过程中能够获得适当品位的精矿,就需要采用多段磨-浮流程,通过控制各浮选过程的入浮浓度就可获得较高的品位和较高的回收率。

生产工艺比较复杂(见图 1),其主要特点有:

(1) 粗磨保证粗选粒度要求,同时要将石墨集合体与脉石矿物解离,粗精矿经六磨八浮选出最终产品。

(2) 浮选浓度对石墨的分选很重要,影响石墨分选的精矿品位。表 1 是在药剂制度相同的条件下,实验室所做的磨浮试验数据同现场实际磨浮数据对比结果(在原矿品位 13.80%条件下)。

表 1 实际生产数据与实验室数据对比(%)

对比项目	实际生产		实验室试验	
	入浮浓度	精矿品位	入浮浓度	精矿品位
粗选	16.0	50.0	20.0	42.28
一选	8.60	62.0	15.0	63.45
二选	9.89	75.0	14.0	78.50
三选	9.14	81.0	12.0	84.94
四选	6.80	87.0	12.0	89.39
五选	8.00	93.0	12.0	93.94
六选	7.00	94.5	10.0	95.35
七选	6.00	95.5	10.0	96.98

从表 1 可以看出,生产流程还有不完善的地方,通过流程的改造可以进一步提高精矿的品位。

(3) 由于石墨天然可浮性良好,因此在浮选药剂的选择上较为简单(煤油作为捕收剂,松节油作为起泡剂,药比为 10:1)。在加药方式上主要采用在粗选前搅拌桶中集中加药,而其它各次精选作业不再加药;为了提高石墨集合体的回收率,在扫选浮选机的前两室中加少许药剂。

(4) 干燥方式采用烘干炕干燥,其主要

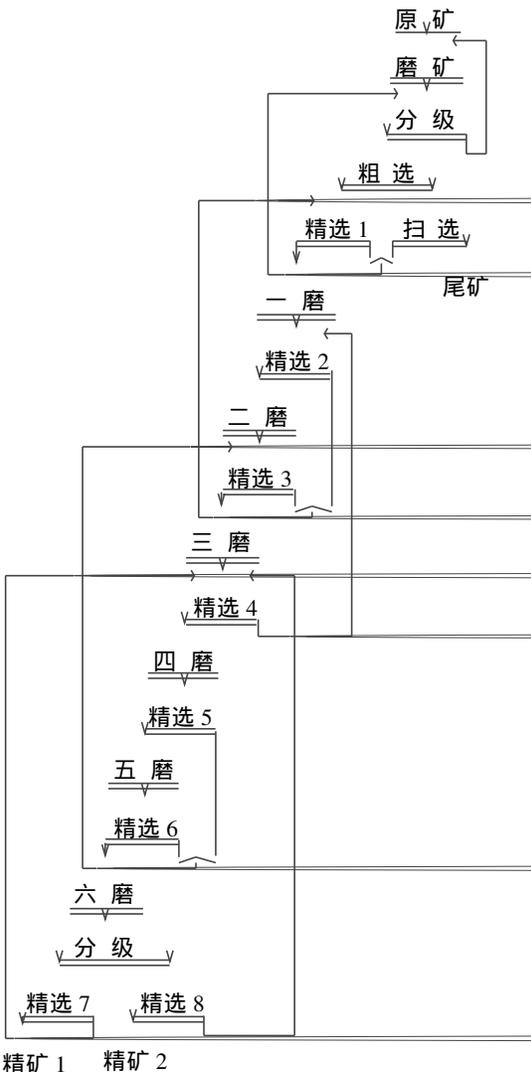


图 1 生产工艺流程

优点在于能有效除去石墨产品中的油质, 提高石墨产品的质量。

3 存在问题及生产工艺改造

3.1 存在问题

首先, 该厂再磨设备采用的是球磨机, 钢球与石墨集合体颗粒间以点接触为主, 对鳞片有较大的破坏性, 从而降低了石墨产品的质量; 并且球磨的介质填充率不得大于 50%, 这样必须靠增加磨矿时间来达到矿物充分解离的细度, 从而降低了磨机的效率。

其次, 该厂干燥系统维修、管理比较困难, 同时工人的工作环境也不理想。

另外, 该厂设备较为陈旧, 跑、冒、滴、漏严重, 造成资源浪费, 降低了生产效益, 同时也影响厂区环境的美化。

3.2 生产工艺改造

振磨机中介质与石墨集合体是以线接触为主, 集合体在介质的滚动挤压过程中沿解理面解理, 从而保护了石墨大鳞片, 并且振磨机的介质充填率一般大于 60%, 这样增加了磨机的有效利用面积, 提高了磨机效率, 降低了磨矿时间, 同时也降低了能耗。在生产中将五次精选以后的磨机改为振磨机(即高质生产部分)进行生产, 流程见图 2, 现将其精选的精矿及尾矿品位测定结果与原流程对比列于表 2。

表 2 两种磨机的精矿、尾矿品位对比(C%)

精选作业	球磨机		振磨机	
	精矿	尾矿	精矿	尾矿
五次精矿	93.00		91.00	
精选 6	94.50	80.59	94.00	63.45
精选 7	95.50	83.37	96.00	83.00
精选 8	96.00	84.23	97.00	89.00
精选 9			97.50	91.81

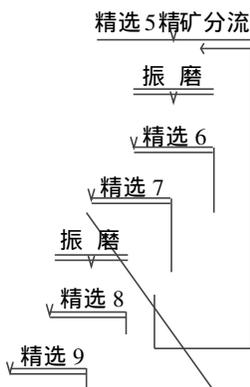
由表 2 可以看出: 在入料品位下降 2% 的条件下, 改后七选与改前八选的产品质量相同。所以, 采用新流程后在达到同一产品质量的情况下, 可以减少一次浮选作业, 而且用振磨机代替球磨机可以获得品位 97.5% 以上的高质量石墨产品。在处理量相似的情况下, 振磨机的有效容积、电动机耗电量以及外形尺寸要比其它型式的球磨机小得多。选用振磨机代替球磨机为选矿厂生产出高质石墨、降低电耗以及减小设备的占地面积、提高经济效益创造了条件。

选厂干燥系统改用现在比较通用的滚筒干燥机, 该机维修管理较为方便, 热效率高、能耗低且有利于工人操作, 改善了工人的工作条件, 提高了生产的经济效益。

另外, 选厂加强了管理, 减少了资源的浪费现象, 这不但能获得可观的经济效益, 同时也使厂区内的环境得到改善, 提高工人工作的积极性。

4 结束语

目前对于晶质鳞片状石墨的分选工艺已较为成熟, 且国际国内市场对于高纯石墨的需求量日益增长, 企业间的竞争也日趋激烈, 因此采用高效、新型设备生产高品质产品是在当前市场竞争中获得巨大利润的保证。而在精选中选用振磨机代替球磨机是选矿厂取得较高经济效益的一条既简便又实用的方法。



高碳精矿

图 2 改造后工艺流程