

某石墨矿选矿工艺优化研究与应用

姚天龙

山东联创矿业设计有限公司 山东 济南 250000

【摘要】 石墨资源作为我国的重要战略性矿产资源，近年来所涉及的行业越来越多，因此受到国家及相关政府部门的重视度也越来越高。某石墨矿针对石墨矿产品回收率低、磨矿耗损较高等问题进行了一系列的分析和研究，并针对问题提出了相应的优化措施，以提高石墨矿的产品选别技术指标，使工艺技术达到优化效果，具体内容如下。

【关键词】 石墨矿；选矿工艺优化；精选；再磨

引言

我国身为石墨产量大国，对于石墨行业的各方面要求越来越高。石墨能源在电工、机械等多个行业应用广泛，在国民经济方面有着十分重要的意义。在现阶段社会科学技术和工业行业不断发展时期，应各行各业的需求，石墨行业中优化矿选工艺成为了当前的重要任务。为保证石墨矿产资源的合理开发和科学利用，针对企业内生产环节能耗较高、技术指标较低等一系列相关问题，分析并研究了选厂生产的详细流程，此外，在观察了社会实践试验研究报告与生产数据之后，将二者进行结合分析，对石墨矿选矿工艺实施了全面的优化研究，力求选厂技术经济指标的提高，实现对石墨矿利用效率的保障，力求为企业的经济效益做出贡献。

1 矿石性质分析

原矿中主要化学成分的分析结果（表1）						
成分	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
含量	48.55	9.40	8.88	2.26	1.30	2.17
成分	TFe	S	灰分	挥发分	固定碳	—
含量	3.62	1.05	82.00	5.59	12.41	—

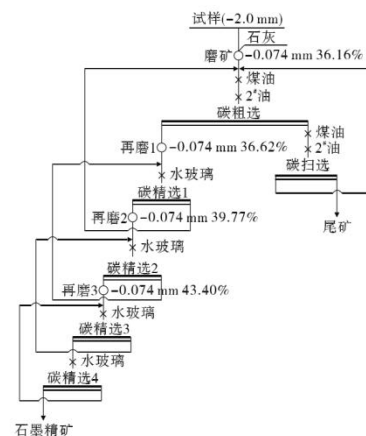
原矿中主要化学成分的分析结果详见表1。

某石墨矿的矿物组成结构较为简单，具体以石墨、石英以及长石等矿物为主。而金属矿物方面，则以黄铁矿、磁黄铁矿以及褐铁矿和磁铁矿这样的矿物为主，且矿石中的金属矿物数量并不在多数。石墨一般以鳞片状或片状结合体的形态，嵌布于脉石矿物之中，大多数的石墨处于脉石矿物的裂隙之中，并呈定向分布状态。在选矿工作之中，这些条件是相比之下较为有利的；在粗粒度的石墨片状集合体当中，一般都会有细粒脉石矿物和褐铁矿嵌布的情况出现，这会直接影响到石墨精矿的品位高低。

2 传统的多段磨矿技术

将本单位过往石墨矿石选矿试验经验做出总结之后，我们针对矿石工艺矿物学的一系列特点，结合了经验总结，对多段精选工艺实施了试验。

图1 多段磨矿多段精选工艺流程



多段磨矿多段精选工艺流程（表2）

产品	产率/%	固定碳品位/%	固定碳回收率/%
石墨精矿	14.57	96.12	95.26
尾矿	85.43	0.82	4.74
原矿	100.00	14.70	100.00

多段磨矿多段精选工艺石墨精矿筛析结果（表3）

粒级/mm	产率/%	固定碳品位/%	固定碳分布率/%
+0.25	12.06	97.94	12.29
0.25~0.20	13.26	95.11	13.20
0.20~0.15	12.38	94.86	12.23
0.15~0.10	25.31	94.81	24.97
0.10~0.074	14.75	97.54	14.97
-0.074	22.24	96.59	22.34
石墨精矿	100.00	96.12	100.00

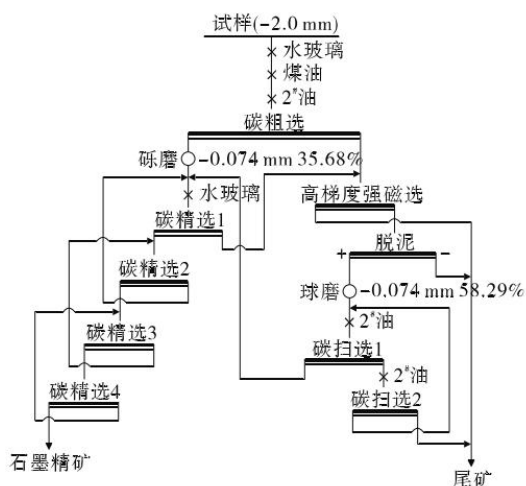
我们根据表 2 的多段磨矿多段精选工艺流程的试验结果数据可以看出, 选取图 1 所示的多段磨矿多段精选工艺流程在接受了矿石处理之后, 所获得的石墨精矿的固定碳品位为 96.12%, 所获得的石墨精矿的固定碳回收率的数据为 95.26%。

我们可以明确地从表 3 中多段磨矿多段精选工艺石墨精矿筛析的结果得知以下数据, 大鳞片石墨 (+0.15mm 粒级) 产率为 37.70%, 固定碳品位的数据结果为 95.93%, 而分布率是 37.72%。

3 多段磨矿多段精选工艺的新工艺试验

多段磨矿多段精选工艺的选矿指标给人直观上的感觉较为良好,但事实上,由于原矿磨矿段数相对来讲不在少数,可在石墨精矿之中,大鳞片石墨(+0.15mm)产率尚且不能满足当下条件。因此,要想提升大鳞片石墨的保护效果,试验从多方面考虑、采用多种方案开展了对新工艺的研究,在各种数据当中,直接对试样(-2.0mm)实施石墨浮选操作,并且在粗精矿磨矿之后进行4次精选,接下来经过粗选尾矿与精选1尾矿的强磁选过程,直至脱泥环节与单独球磨步骤,最终2次扫选,这样的流程工艺指标较为理想化。图2所示即为具体的新工艺试验流程,其试验结果在表4中记录了详细数据,新工艺石墨精矿筛析结果已记录于表5中。

图 2 新工艺试验流程



新工藝試驗結果 (表 4)

新工艺试验结果（表 4）			
产品	产率/%	固定碳品位/%	固定碳回收率/%
石墨精矿	14.56	96.26	95.32
尾矿	85.44	0.81	4.68
原矿	100.00	14.70	100.00

新工藝石墨精礦篩析結果 (表 5)

粒级/mm	产率/%	固定碳品位/%	固定碳分布率/%
+0.25	16.43	98.26	16.77
0.25~0.20	17.79	97.65	18.05
0.20~0.15	21.14	95.73	21.02
0.15~0.10	20.25	95.32	20.05
0.10~0.074	9.77	95.17	9.66
-0.074	14.62	95.12	14.45
合计	100.00	96.26	100.00

我们根据表 4 当中的新工艺试验结果各项数据,与表 2 多段磨矿多段精选工艺流程的各项数据相结合后,可以发现,表格中所记录的新工艺石墨精矿固定碳品位的指标为 96.26%,而固定碳回收率数据为 95.32%,这与多段磨矿多段精选工艺石墨精矿指标数据较为相近。

根据已经记录下来的新工艺石墨精矿筛析结果,与多段磨矿多段精选工艺石墨精矿筛析结果可以发现,新工艺对于大鳞片石墨的保护效果更好。

新工艺的不同之处在于，为了能够有效回收大鳞片石墨，对-2mm的试样实施石墨矿粗选操作时，对于捕收剂的选择，会选取大剂量；在进行解离工艺时，对石墨粗选精矿只进行1段砾磨，这是为了可以让大鳞片石墨在此过程中可以得到更好的解离效果，与此同时，这种做法还可以有效防止大鳞片石墨出现过度磨损的情况；在精选1尾矿和粗选尾矿的时候，石墨要以细粒为解离的石墨为主。换言之，这些石墨一定要经过单独的细磨。如果想要达到降低尾矿球磨对于石墨扫选效果以及对石墨精选效果的不利影响，在强磁选工艺的选取上，需要慎重考虑脱杂产率这一指标内容，以此从根本上保证固定碳含量满足实际需求。不仅是强磁选工艺，脱泥工艺的选取时，也要考虑到相应的指标和要求，最大程度提高石墨扫选精矿的质量。一般情况下，托杂产率要>35%，固定碳含量不会发生变化。综上所述，我们可以得知，新工艺可以有效兼顾到石墨精矿的高品质，以及对于大鳞片石墨的保护效果，从而有效提升石墨精矿的价值。

结论

本次试验在关注石墨大鳞片的保护程度的基础上,对某鳞片状石墨的选别新工艺进行了一系列的研究与分析,将试验中所观察到的新工艺的效果,对比了传统的多段磨矿多段精选工艺指标,以探寻优化多段磨矿多段精选工艺技术,为提升石墨资源的有效利用率做出贡献,以达到满足现阶段石墨资源市场需求。经过试验最终得出多段磨矿多段精选新工艺对于现阶段石墨矿选矿帮助较大。对于选厂技术经济指标

的提高有促进效果，可以有效保障石墨矿的利用效率。

参考文献：

- [1] 张军,于丽丽,刘建国,汤玉和.某石墨矿石选矿工艺对比研究[J].现代矿业,2015,31(06):74-76.
- [2] 张凌燕,黄雯,邱杨率,等.细鳞片低碳石墨浮选工艺研究[J].武汉理工大学学报,2011(11):107-111.
- [3] 岳成林.小规模鳞片石墨矿浮选工艺研究[J].中国矿业,2007(12):81-83.
- [4] 矿产资源综合利用手册编委会.矿产资源综合利用手册[M].北京:科学出版社,2000.