

GL-2型直径600mm螺旋选矿机 在攀枝花选钛厂的应用⁺

吴城材 王永堂 胡应斌 李汉文

摘 要；介绍GL-2型直径600mm螺旋选矿机在攀枝花10万t选钛厂粗选段选别粗粒级(0.4~0.1mm)的工业试验和生产应用，结果表明，该机同原生产上使用的铸铁直径600mm螺旋选矿机相比，选别指标好，提高作业回收率13%，适应性强，使用寿命长，节省了生产费用，提高了选钛厂的技术经济指标。

关键词：分选；螺旋选矿机；钛铁矿

中图分类号：70455⁺.9 **文献分类号**：A

Applicaition of the D600mm Type GL-2 Spiral concentrator in Panzhihua Titanium Mineral Processing Plant

WU Chengcai, WANG Yongtang, HU Yingbin, LI Hanwen

(Mineral Processing Engineering Research Institute under Guangzhou Research Institute of
Non-Ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: The industrial test and production application of D600mm Type GL-2 spiral concentrator in Panzhihua titanium mineral processing plant for beneficiating the coarse grain particles (0.4~0.1mm) at the roughing stage are described. Results indicate that compared with the originally-used cast iron spiral concentrator with the diameter of 600mm, this new concentrator is characterized by good beneficiation results, strong adaptability and long lifetime; the operational recovery can be increased by 13%; the production cost is saved and the technical and economic indexes of the Ti mineral processing mill are improved.

Key words: separation; spiral concentrator; ilmenite

GL-2型直径600mm螺旋选矿机是广州有色金属研究院在吸收澳大利亚螺旋选矿机优点的基础上研制而成的一种新型螺旋选矿机。该机结构独特，具有处理能力大、可宽级别入选、选别指标好、无需补加水等优点。

用FLX-1型直径600mm铸铁螺旋选矿机(以下简称铸铁直径600mm螺旋选矿机)作为攀枝花选钛厂粗选段粗粒级(0.4~0.1mm)的选别设备时，台时处理能力低，选别作业的设备台数多，选别指标较低，且补加水量大，生产操作及管理不方便，严重影响了选钛

厂技术经济指标.为了提高粗选段选矿指标，减少设备使用台数，探寻代替铸铁直径600mm螺旋选矿机的新设备，广州有色金属研究院开展用GL-2型直径600mm螺旋选矿机选别攀枝花钛铁矿的试验研究，取得满意结果.

1 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的结构特点和分选原理

1.1 结构特点

GL-2型直径600mm螺旋选矿机的外形结构见图1，技术参数见表1.

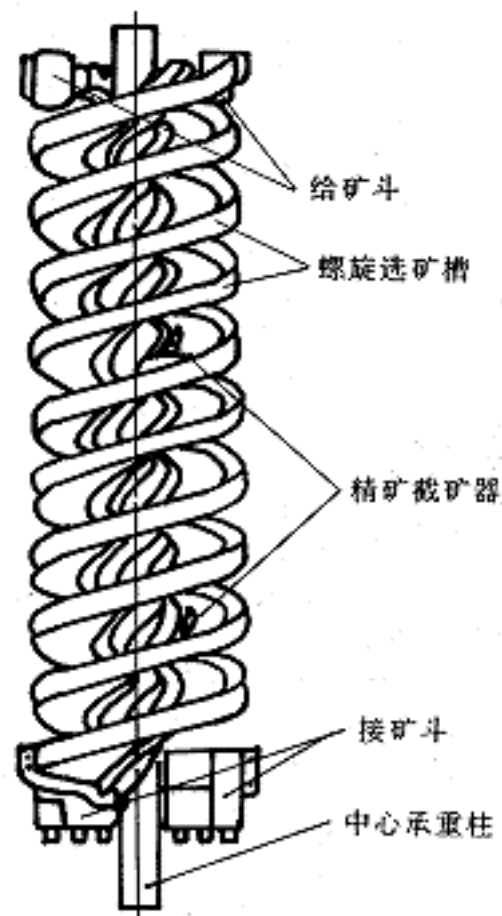


图1 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的结构
Fig.1 Structure of theD600mm Type GL-2 spiral concentrator

表1 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的技术参数
Table 1 Technical parameters ofD600mm Type
GL-2 spiral concentrat or

直径/mm	600
圈数	5
头数	2
螺距/mm	380~440

适合处理给矿中重矿物含量/%	大于10
给矿粒度/mm	2.0~0.02
给矿浓度/%	25~40
给矿量/(t·台 ⁻¹ ·h ⁻¹)	2.5~4.0
精矿截矿器两头共计/个	6
机重/kg	70
外形尺寸/mm	700×700×2700

GL-2型直径600mm螺旋选矿机主要由给矿斗、螺旋选别槽、精矿截取器、接矿斗、中心承重柱五部分组成.主要部件螺旋选别槽由玻璃钢制成，其分选面涂有耐磨的聚氨酯，以提高设备的使用寿命.

从表1可以看出，该设备的螺旋距与直径之比为0.63~0.73，高于普通螺旋选矿机的螺旋距与直径之比(0.4~0.6)，这样有助于提高设备的处理能力和改善选别性能.设备的横断面为一复合曲线，也就是说，槽面由两种横向坡度的槽面组成，内侧坡度较小，而外侧坡度较大.设备在第2,4,5圈均有一精矿截取器，其中在第2圈处截取精矿后，剩余矿浆经过一个较窄的断面，使矿浆重新混合，并把外缘水部分挡入圈内中，这样使进入尾矿区的重矿物有更多的机会进入精矿区.另外，设备的螺旋距是变化的，从第1圈开始逐渐变大，到第3圈又变小，第4圈又再次变大，这样使矿浆在槽面上处于变速运动之中.

1.2 分选原理

在螺旋选别槽面上，矿浆主要存在两种运动，一种是切向环流，一种是横向环流，而横向环流是由切向环流和某些特性所决定的.由于上层的水流速度快，切向流速大，具有较大的离心力而被推向外缘；下层的水流速度小，离心力较小，在重力作用下沿横向断面方向流向内缘，因此形成横向环流.横向环流对选别有很大的影响，它可将悬浮在上层的脉石推向外缘而成为尾矿，同时又能将下层的重矿物推向内缘成为精矿，从而提高选别效果.

在离心力和重力的作用下，轻、重矿物因沿不同轨迹运动而分层和分带.分层和分带的速度除受设备本身分选面形状、矿物密度差的影响外，粒度对分选速度也有较大的关系.图2和图3是英国塔克尔对螺旋选矿机选别情况的测定结果 [1]，图中实线表示密度为5.3的矿物，虚线表示密度为2.7的矿物.从图2和图3看出，粗粒级(0.18~0.25mm)的物料在1.5圈之后就明显分带，而细粒级(0.045~0.090mm)要在4圈之后才有明显分带.

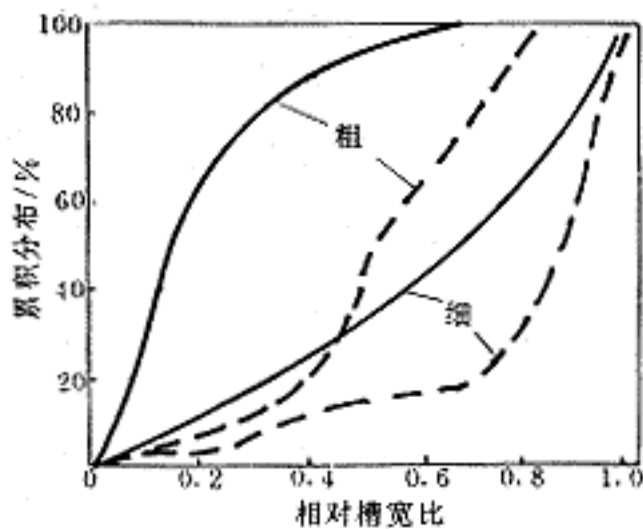


图2 在1.5圈之后粗、细粒的轻重矿物在槽面上的分布
Fig.2 Distribution of light and heavy minerals of different particle sizes on the flute surface after 1.5 cycles

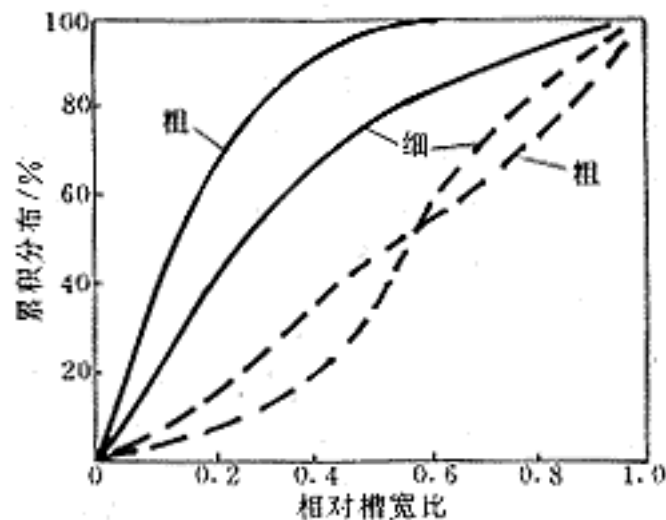


图3 在4圈之后粗、细粒的轻重矿物在槽面上的分布
Fig.3 Distribution of light and heavy minerals of different particle sizes on the flute surface after 4 cycles

2 入选矿石性质

攀枝花选钛厂入选矿石为选铁厂的磁选尾矿(以下称磁尾), GL-2型直径600mm螺旋选矿机的给矿为磁尾粗粒级(0.4~0.1mm)部分.入选矿石中主要有用矿物为钛铁矿、钛磁铁矿、硫化矿(包括黄铁矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿及黄铜矿);脉石矿物主要以钛辉石为主, 其次为斜长石.主要矿物组成见表2.入选品位一般含TiO₂在8%~14%之间.

表2 入选矿石矿物组成
Table 2 Mineral composition of the ore fed in mineral processing

矿物	钛磁铁矿	钛铁矿	硫化矿	脉石	合计
含量/%	1.80	9.56	1.83	86.81	100.00

3 工业试验

GL-2型直径600mm螺旋选矿机工业试验的给矿是粗粒级的一部分，共用6台双头GL-2型直径600mm螺旋选矿机，其中4台用于粗选，2台用于中矿再选.工艺流程见图4.工业试验首先进行了GL-2型直径600mm螺旋选矿机的给矿浓度和处理量的条件试验.试验表明，在给矿浓度为25%~40%，给矿量为3~4t/(台·h)时均能取得较好的指标.

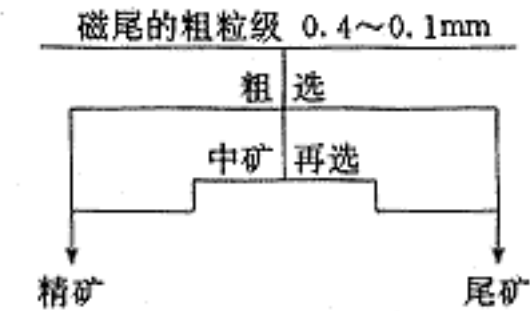


图4 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的工业试验流程图
Fig.4 Technological flowsheet of D600mm Type GL-2 spiral concentrator

GL-2型直径600mm螺旋选矿机工业试验的目的是考察该机的选别性能及指标，更重要的是通过GL-2型直径600mm螺旋选矿机与生产上使用的铸铁直径600mm螺旋选矿机的对比试验，证明替代铸铁螺旋选矿机的可能性.对比试验结果见表3.由表3可知，GL-2型直径600mm螺旋选矿机所选钛精矿品位、回收率及台时处理能力比铸铁直径600mm螺旋选矿机分别提高了3.72%，13.05%和3.14t/(台·h)，完全可以代替铸铁直径600mm螺旋选矿机.

表3 两种螺旋选矿机对比试验结果
Table 3 Comparison between the test results from two spirial concentrators

产品名称	GL-2型直径600mm螺旋选矿机				铸铁直径600mm螺旋选矿机			
	产率/%	品位/%(TiO ₂)	回收率/%	处理量/(t·台 ⁻¹ ·h ⁻¹)	产率/%	品位/%(TiO ₂)	回收率/%	处理量/(t·台 ⁻¹ ·h ⁻¹)
精矿	21.28	29.03	65.67		19.87	25.31	52.62	
尾矿	78.72	4.10	34.33		80.13	5.65	47.38	
给矿	100.00	9.41	100.00	3.83	100.00	9.56	100.00	0.66

工业试验表明，GL-2型直径600mm螺旋选矿机的指标明显优于当时生产上使用的

铸铁直径600mm螺旋选矿机，而且矿带清晰，容易操作，不用补加水，是选钛厂粗选作业较理想的重选设备。

4 生产应用

针对工业试验中出现的问题和选钛厂实际情况，我院对GL-2型直径600mm螺旋选矿机进行改进和完善，推出更适合于现场生产操作管理的新型GL-2型直径600mm螺旋选矿机.攀枝花选钛厂是一个年产10万t钛精矿的选厂，根据厂里实际情况，1996年6月首先采用40台单头GL-2型直径600mm螺旋选矿机选别粗粒级，代替铸铁直径600mm螺旋选矿机，目的是进一步考察GL-2型直径600mm螺旋选矿机的选别指标、适应性和使用寿命.

4.1 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的指标考

1996年5月安装40台单头GL-2型直径600mm螺旋选矿机，6月正式投入生产，现将多次考察结果列于表4.从考察结果看到，GL-2型直径600mm螺旋选矿机回收率较高，平均在60%以上，比铸铁直径600mm螺旋选矿机的回收率高13%，达到了工业试验对比结果水平.

表 4 GL-2型直径600mm螺旋选矿机的考察结果
Table 4 Investigation result ofthe D600mm Type GL-2 spiral concentrator

设备名称	给矿浓度 /%	品位/%(TiO ₂)			回收率 /%
		给矿	精矿	尾矿	
GL-2型直 径600 mm螺旋选 矿机	33.70	9.52	22.21	4.38	67.25
	32.07	9.50	23.06	4.07	69.41
	30.98	10.94	25.26	6.09	58.42
	33.04	11.45	25.36	6.39	59.08
平均	32.44	10.35	23.97	5.23	63.54
铸铁直径 600mm 螺旋选矿机	34.50	11.40	23.27	7.81	47.40

4.2 使用寿命考察

在生产上使用的铸铁直径600mm螺旋选矿机半年就要进行维修.GL-2型直径600mm螺旋选矿机从1996年6月~1997年8月已正常使用1年多，设备未出现磨坏、磨穿的情况，说明其使用寿命是铸铁直径600mm螺旋选矿机的2倍以上.
根据GL-2型直径600mm螺旋选矿机在生产上的使用情况，1997年初又安装48台，至今选钛厂粗粒级已全部采用GL-2型直径600mm螺旋选矿机.同时，在二期新建的10万t选钛厂，该机也将作为选钛粗选段的首选设备.

5 经济效益

根据GL-2型直径600mm螺旋选矿机在攀枝花选钛厂的应用情况,作业回收率比铸铁直径600mm螺旋选矿机提高13%.按1996年生产指标计算其经济效益,全年处理矿石252000t,钛精矿含 TiO_2 47.5%,磁尾粗粒级中 TiO_2 的占有率45%,粗钛精矿精选回收率81.61%,可以提高 TiO_2 回收率4.77%,多产钛精矿25306t,折算人民币1450.8万元(按厂提供的钛精矿价573.30元/t),扣除精选加工费220.23元/t,净增效益893.5万元.

由于GL-2型直径600mm螺旋选矿机不用补加水,比铸铁直径600mm螺旋选矿机使用寿命长,且无需配件,每年节省生产费用50万元以上.

以上两项合计人民币943.5万元,经济效益显著.同时GL-2型直径600mm螺旋选矿机不用补加水,缓解了生产用水的紧张局面.

6 结论

(1)GL-2型直径600mm螺旋选矿机结构独特,分选效果好,不用补加水.

(2)在攀枝花选钛厂的工业试验和生产应用表明, GL-2型直径600mm螺旋选矿机适应性强,选别指标好,使用寿命长.

原中国有色金属工业总公司重点科研课题

作者简介:吴城材(1965-),男,福建永定人,大学本科,高级工程师

作者单位:广州有色金属研究院选矿工程研究所,广东 广州 510651

参考文献

[1] Tucker P. In:中国专家代表团ed.,第十五届国际选矿会议论文集,中国选矿科技情报网,1986.315.

收稿日期:1998-10-21