

槽式洗矿机在湿法磨矿中的应用分析

王艳宜

常德职业技术学院 湖南常德 415000

摘要: 洗矿、磨矿是矿产品生产中重要的工序,本文在浅要分析槽式洗矿机的结构及其在湿法磨矿中的工艺流程的基础上,结合某矿产实际生产案例,分析存在的应用问题及改进措施,希望能为相关矿产工作提供有价值的参考。

关键词: 槽式洗矿机; 湿法磨矿; 磨矿工艺

Application analysis of trough type ore washing machine in wet grinding

Yanyi Wang

Changde Vocational and Technical College 415000, Changde, Hunan

Abstract: Ore washing and grinding are important processes in mineral production. On the basis of analyzing the structure of trough-type ore washing machine and its technological flow in wet grinding, combined with the actual production case of a mineral, this paper analyzes the existing application problems and improvement measures, hoping to provide a valuable reference for the work of related minerals.

Keywords: trough type ore washing machine; Wet grinding; Grinding process

前言:

槽式洗矿机以其区别于圆筒洗矿机等机器的特殊构造,在许多矿产的洗矿、磨矿等工作中应用广泛,基于不连续浆叶等构造,使其具有很强的矿石切割、擦洗性能,应用于湿法磨矿工序,能够有效的打碎和分离出泥团,提升矿浆的细度和纯度,一般适合于中等粒径且含泥率高的矿,且生产能力强、洗矿效率高。可见,合理使用槽式洗矿机,能大幅提升湿法洗矿的效能。

一、槽式洗矿机在湿法磨矿中的应用原理和工艺流程分析

1.1 应用原理

槽式洗矿机一般由电机、减速机、进出管道、槽体、转轴、隔渣筛等构件组成,如图1为某款槽式洗矿机的平面结构图,电机借助液力耦合器,驱动减速机运转,轴承带动换向齿轮运动,使槽体内的多根螺旋轴和螺旋桨叶转动,进而对矿物与其他杂物进行快速的摩擦

和清洗。

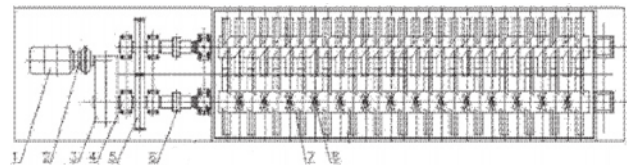


图1 槽式洗矿机结构示意图

1-电机、2-液力耦合器、3-减速机、4-轴承、5-换向齿轮带、6-联轴器、7-螺旋轴、8-螺旋桨叶

如今,槽式洗矿机已经被广泛应用于煤炭、有色冶金、石料等行业,以其在磷矿石洗矿作业中的应用为例,主要作用是脱除开采的磷矿中存在的泥质,一般于第二次洗矿作业中与圆筒洗矿机等设备联合使用,对于提升磷矿品质十分重要。当磷矿石进入洗矿机的槽体后,减速带开始运转,石料经螺旋桨的搅拌、擦洗,最终将矿石与泥分离开来,洗净的矿石会从洗矿机排料口排出,而泥水从机体尾矿端排出。湿法磨矿是在物料加水后将其粉磨成浆体,然后分离杂物的一种磨矿生产方法,该法生产的产品具有细度均匀、能耗低、无粉尘、加工噪音小等有点,在化工、陶瓷等行业十分常用,在磷矿等

基金项目: 湖南省自然科学基金项目(2020JJ6056)

作者简介: 王艳宜(1975-),女,汉族,长沙人,硕士研究生,教授,研究方向:矿山工程机械设计研究。

矿石的加工中并非十分常见，但将槽式洗矿机应用于矿石的湿法磨矿工作中，有利于提升湿法磨矿的效率，对于改善矿浆的浓密、降低磨矿电耗也十分有益。

在参与湿法磨矿时，槽式洗矿机一般会被设定一定的倾斜角度，然后与其他类洗矿机安装于同一条生产线，配套形成完整的磨矿作业线，一般进料口在低端，出料口在高端，当矿石与循环水混合后从进料端进入洗矿机槽体，洗矿机转轴开始运转，转轴上的浆叶不断回转，而刮板会将矿石从进料段向出料端刮送，浆体在水力、转轴刮板的多重力量的作用下，将矿石中泥质粉矿和大颗粒矿分离开来，泥质粉矿与水混合形成渣浆，流至出渣口，在经过隔渣筛分离进入相应级别的旋流器设备中进行处理，而大颗粒渣矿会被送至出料口，经溜槽直接进入其他装置进行下一步清洗或磨矿作业。

1.2 工艺流程

如图2，为矿石开采后从原矿到成品矿的一般加工流程，原矿要经历清洗筛选和干磨、湿磨等多重步骤，才能得到高品质的成品，而湿法磨矿制粉的一般步骤如图3，原矿与水、解胶剂等融合后依次进入槽式洗矿机、球磨机等设备，即在洗矿机后将粗颗粒矿进行研磨，最后形成矿浆进入浆池，此过程中旋流器会对矿浆进行分级处理，部分粒度合格、浓度低的矿浆会流至浓缩机进行浓缩和洗涤，然后浓矿液进入喷雾塔进行沉淀和干燥，最后收集到的成品被储存在陈腐仓；而粒度不合格的矿浆会被筛回球磨机进行研磨直至其合格流至浓缩机进行以上浓缩、干燥、储存等操作。

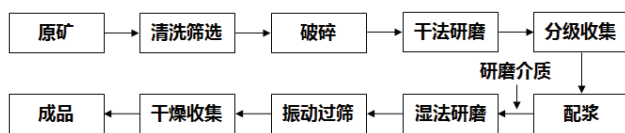


图2 原矿加工流程图



图3 湿法磨矿流程图

二、槽式擦洗机在湿法磨矿实际应用中尚存的问题

2.1 返砂量不足

以某红土矿的湿法磨矿工艺为例，采用圆筒洗矿机与槽式擦洗机进行红土矿的清洗和筛选处理。实际生产中，由于采用的槽式擦洗机在结构上无法较好适应红土矿差异巨大的粒径情况，导致生产质量不理想，主要体

现在清理能力一般、轴承等部件寿命偏低等方面，无法满足红土矿大批量、高质量生产的要求。由于曹氏擦洗机处理能力一般，导致分级处理回到球磨机内的粗粒产品量少，返砂比较低，导致生产率不理想；某次生产实操中，给矿的含砾率测定为8.7%，相关试验参数值如表1，可以看出，在不同在给矿量的情况下，槽式洗矿机的实际返砂量均远远低于计算得到的理论返砂量，在这样的返砂工况下，必然会导致槽式擦洗机槽内积攒过大的大粒径矿石和杂物，很容易导致螺旋轴、浆叶被压死无法正常转动，最终可能导致电机烧损等问题。在一些其他矿产的加工中，出现过因返砂量低导致洗矿机螺旋轴、衬板磨损严重甚至在较短工时中断裂的情况，可以看出，返砂量低不利于保证螺旋轴、浆叶、轴承、衬板等洗矿机部件具有良好的使用寿命，而且返砂在洗矿机下端积累过多，还会影响中小粒径矿物的分离和清洗，会对下游的球磨、干燥等工序产生不利影响。

表1 槽式擦洗机返砂量数据表

给矿量 (占设计值的百分比)	理论返砂量 (t/h)	实际返砂量 (t/h)
30%	1.927	0.782
70%	5.128	2.569

2.2 零部件使用寿命短

每种矿石在粒径、形貌、硬度等方面均存在差异，在使用槽式洗矿机进行湿法磨矿的清洗、分级等工作时，很可能因洗矿机结构无法适应矿石特性等问题，导致洗矿机一些零部件寿命过短，常见于轴承、浆叶、衬板等位置。在上述红土矿生产中，红土矿含镍、镁、铝、铬等多种元素，生产以提取镍铁产品为主，因此需要将铬铁等粗颗粒矿石分离，而在槽式擦洗机实际清理过程中，由于其尾端轴承与铬铁矿等粗颗粒长期紧密的接触，导致密封圈等部件会经受矿石颗粒的长期高强度摩擦，最终导致零部件磨损严重，如密封圈出现损坏，铬铁矿颗粒进入密封圈、轴套间的结构缝隙中，若洗矿机继续运转，则会对整个轴承套件造成严重磨损，甚至随着磨损的加剧最终导致矿浆进入轴承，导致轴承报废。

三、槽式擦洗机在湿法磨矿中的应用优化

3.1 对设备结构进行优化

基于以上问题，为提升槽式洗矿机在湿法磨矿中的效能，首先需要研究设备的结构。分析发现返砂量少与设备结构存在关联，槽式擦洗机内部衬板与螺旋轴之间的夹角会影响衬板对矿石物料的推举能力，上述试验中

存在 30° 、 80° 两种情况,角度较小的衬板,会推动大粒径物料往机器返砂端口运动,而大角度的衬板,其推举力量较弱,物料在其推举向上运动过程中会存在停顿,增加了大颗粒物料停留于槽内的时间,因此能够保证物料擦洗具有较长的时间,但大角度衬板角度过大或数量过多,会导致物料的停留时间太长,进料一端堆积过大的大颗粒物料。因此,需要大大降低这部分衬板与旋转轴间的角度,或拆除部分该类衬板,以缩短物料在洗矿机内的清洗时间,提升返砂速率和返砂量。如表2,为上述试验改造后返砂量的数据,可以发现同样在8.7%的给料含砾率工况下,相同给矿量下返砂量大大提升,已经能够满足实际生产的需求。

表2 改造后槽式擦洗机返砂量数据表

给矿量 (占设计值的百分比)	理论返砂量 (t/h)	实际返砂量 (t/h)
30%	1.927	1.797
70%	5.128	5.048

3.2 加强零部件保护

提升返砂量能一定程度减少物料对轴承等部件的摩擦,但依然要加强零部件保护。以轴承密封圈、轴套的磨损问题为例,可以采取加装密封保护箱等方式,对整个轴承套件进行严密的保护,由于轴承附近有衬板,要安装保护箱必须切除轴承附近的几块衬板,根据保护箱尺寸用钢板在该空间内焊接出密封箱体,从而将物料与

轴承密封圈等部件隔开。为保证密封箱能经受物料长期的冲击,箱体靠近螺旋轴一侧的箱体需要用加厚的钢板,箱体通过钢管与洗矿机外壁连接,钢管与螺旋轴之间需要保持较大的距离,以保证机器运作时箱体不会因抖动与螺旋轴发生磕碰;螺旋轴焊接铁环,二者一同转动,以保证矿浆、矿粒不会因重力等作用进入箱体;为降低螺旋轴的磨损,也可在其表面焊接钢板。

四、结束语

综上所述,槽式擦洗机应用于湿法磨矿工序,对于提升出料质量、效率具有积极作用,但实际应用中尚存在许多问题,需要根据实际情况从机器结构等方面进行优化,进而提升其洗矿能力和后续的磨矿效率、质量,并保证机器各零部件具有良好的使用寿命。

参考文献:

- [1]李贵聪.槽式洗矿机在湿法磨矿中的应用[J].磷肥与复肥, 2017(4): 44-47.
- [2]余晓光.槽式擦洗机在红土矿中的应用和改进[J].有色冶金设计与研究, 2014(4): 26-29.
- [3]资学民.湿法磷酸装置配套湿法磨磷矿工艺技术的改进[J].磷肥与复肥, 2004, 19(2): 34-36.
- [4]曹雨平,姜临田.水力旋流器的研究现状和发展趋势[J].工业水处理, 2015, 35(2): 11-14.
- [5]孙吉鹏,童雄,王成行.国内外新型水力旋流器的发展与应用[J].矿山机械, 2009, 37(1): 107-112.