

超声技术在矿物加工中的应用进展

赵正龙

内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司 内蒙古呼和浩特 010010

摘要: 内容介绍《超声波检测原理与应用选矿》对常规技术的不足进行了总结,对超声波检测技术应用于选矿的认识进一步加深。对大功率超声技术在选矿工艺中的作用机理进行了探讨,重点对浮选、浸出、重选中大功率超声技术的应用进行了深入探讨。超声波选矿的未来(Future)是近年来在矿物加工领域提出的技术,进而对未来的研究方向进行了概述。

关键词: 超声波; 矿物加工; 检测超声波; 强力超声波

Progress in the application of ultrasonic technology in mineral processing

Zhenglong Zhao

Inner Mongolia Coal Research Institute Co., LTD., Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract: This paper summarizes the deficiencies of conventional techniques in the field of ore dressing and discusses the application of ultrasonic detection technology in ore dressing. The mechanism of high-power ultrasonic technology in ore dressing processes is explored, with a focus on in-depth discussion of its applications in froth flotation, leaching, and gravity separation. The future of ultrasonic ore dressing is a technology proposed in recent years in the field of mineral processing, and the paper provides an overview of the future research directions.

Keywords: Ultrasonic wave; Mineral processing; Detection of ultrasonic waves; Strong ultrasonic

一、检测超声波在矿物加工过程中的应用

超声波检测检测事物的结构形状、光学特性以及热物理特性等非声学环境以及参数的配置,应用超声波的传输特性和信息载体的特性对材料缺陷进行控制。它的优点是灵敏度高、速度快、成本低、无伤于人体、检测时无需与被测物直接接触。如超声波频率高,波长短,无明显衍射现象。

1.1 粒度检测

粒度检测其中最最重要的一个要素就是析出。分选除了需要矿石单个的分离,还需要最好的粒子的检测度全部供我们挑选。假如矿石的粒子的检测度不恰当,就会导致许多问题。例如,浮力系数下降,加工厂过度消耗矿物质、水和电。

超声波粒度分析仪与内置式分析仪相比,其分析速度快、精确度高,无需直接接触矿浆。超声波的穿透性强,比激光粒度仪更能保证探头和不被溅起的矿浆污染和堵塞的矿浆之间有一个缓冲区。

超声波粒度仪是根据反射声波的特性设计的超声波粒度仪,其衰减系数为 d 。液态介质对超声波的吸附和液化气体中悬浮微小粒子对超声波的反射,全部是造成超声波锐减的主要原因。在一定的传播距离内,相同频率的超声波强度的衰减是不同的,只要介质的其余物理

性质相似,对于不同浓度的介质和不同的介质粒度的组成就不一样。即它们的衰减系数为介质浓度函数,粒径函数。超声波强度的衰减和介质粒径在介质浓度和介质粒径相同的条件下会产生不同的非线性关系,暴露在不同频率的超声波中。

$$I = \frac{1}{x^2} I_0 e^{-2\alpha x} \quad (1)$$

上式中, α 为衰减系数, I_0 为发射换能器发射的超声波的声强, x 为超声波的传播距离传感器, I 为接收换能器接收到的超声波的声强。

1.2 料位检测

采用料位仪测量矿山选厂矿仓的料位,可以改善工人的劳动环境,提高设备的运行率。

在选矿过程中,根据对应的矿浆 pH 值运算矿物中的数量,检测矿浆速度能够保障采矿过程中金属控制运算和重要参数的控制,有助于矿山对管理流程的控制。今天测量矿浆流量的技术有:电磁波流量计、超声波流量计。电磁速度计在我们触摸检测时,探针和电极可能会产生越来越严重的问题,而且在感应器中出现矿石的一个积累,因为矿浆成分比较复杂,具有易沉积、粘着、磨蚀等特点,导致测量结果不准确、不稳定。应用超声波技术检测矿石 pH 值,我们不需要再次接触,所以我

们不能对矿石速度面临很大的影响,也不能遭受到液体流动的电性和导电能力的作用,在大容器内实行数据检查任务,射程远,在此基础上,还能够借助检测矿浆泡泡对检测结果进行更改,精准度和可靠性都不断提高。

通过测量接收探头接收到反射回声波的时间,在矿仓顶面垂直向下放置超声波探针,探针间断性向下发射脉冲,计算出发射探针到物位面的距离。

$$\alpha = \frac{1}{2}vt \quad (7)$$

$$h = L - \alpha \quad (8)$$

t是接收反射超声波时使用的时间,v是声波在空气中的传播速度。计算后,可以得到料位高度h。

矿工加工是利用矿物中物理和化学性质的差异,将矿石中可以使用的矿物质经理各种各样的制作、分离方式以及办法与脉石分开,完共比较丰富的的可以运作的矿物质,并加以加工利用的一种方式。目前,各矿库普遍采用超声波料位仪,阻止了空设备以及所存在的危险,减轻了工作人员在在特别环境下的操作,让每们的效率进步了许多。

1.3 金属矿上面的的提取

在金属矿石的制作进程中,矿石物质最重要的加工工艺就是侵入,特别是在一下贵重的东西获取过程中,其中一种常用的工艺就是矿石的浸入。在进行浸矿时,超声波技术可以被选择来加强,从某种角度来说,它可以减少或直接替代非常危险的浸矿条件,如剧毒,高压,高温,强碱,强酸等,并在浸入矿石之后增加我们的回收速度。20世纪70年代开始研究,以超声波技术替代更多的矿石物质,大多数技术人员以超声波抖动替代,根据我们的实际操作说明,超声波浸出物的使用可以使浸出率得到有效的提高。在研究超声波技术用于湿法浸出时发现,它能有效提高处理复杂矿石的低品位效果。

二、强力超声波在矿物加工过程中的应用

浓缩于固液分离的初级阶段,为了能够保证产品的水份正好适合,我们需要对矿物进行过滤脱水处理。通常的方式,在过滤的过程中会因为滤镜,而在使用的过程中出现堵塞现象对我们滤镜速度变慢造成一定的影响。所以在此过程中应用超声技术,能够非常有效果的提高我们的过滤速度,这个脱水环节有如下功效:首先,超声波可以让我们更多更小的粒子聚合在一起,让过滤作用加快;另外,为了让小部分的微小粒子从始至终处于一个悬浮的状态,我们只能为超声波技术系统提供大量振动能亮;最终,液体扩散的一个作用,可以在多孔介质中生产出,可以通过超声技术来增加。基于此,超声波技术对脱水工业混合物的过滤作用是非常明显的。

2.1 超声波粉碎

超声碎是在空中化解矿石等一系列高难度过程中,通常由变幅杆、一般由换能器、及超声频电源组成而成。超声波粉碎应用超声与高频率的(20kHz)的能量高且密

度大(接触面每平方厘米能量数千千瓦)。两者特点互补,能在短时间内保存较佳的击碎作用。

起步较晚的我国国家的超声仪器,从20世纪70年代末起,我国开始投入生产USK型超声位置控制器,其优点是精度标定高,无污染,安全性极高,不会对物料造成破坏,如电磁式物位计,机械式物位计,辐射式物位计等。今日矿山仓库品种齐全。超声波料位的广泛使用,能够有效降低设备事故,使员工的工作环境得到改善,使设备的运行效率得到有效的提高。

2.2 超声波强化浮选

浮选是为了优化矿物的疏水性,利用捕收剂来选择是否吸附在矿石颗粒表面的一种方法。捕捉剂可以选择一端吸附在气泡上的晶格缺陷,该缺陷吸附在颗粒表面。在进行浮选时,矿性、矿粒大小等多种原因影响其回收率。超声波可以产生热效应、力学效应、空化效应等一系列溶液中的效应。它会对选择我们的设备剂产生贡献。和矿浆产生许多互相影响,这些可以有效的缓解。

(1) 以表面性质改善矿石结构。超声波产生的空化效应,会对矿面起到清洁的效果。增加矿物微小粒子与药剂接触的机会,增加矿物粒子表面对药剂的吸附力,提高浮选作用。

(2) 增强固体颗粒的分散作用,使体系在超声波空化作用使颗粒分散的同时达到分散的目的,从而达到分散体系的目的。与化学分散不同,超声分散在提高矿粒分散性的同时,不需要额外添加分散剂。

(3) 改善药物乳化情况。有些选矿剂的溶解度不高,乳化剂经超声处理后稳定性较高,可以在提高产率的同时降低药剂的用量,而不是直接给药。

(4) 泡沫稳定性将得到改善。相比没有超声波效果的直接浮选,气泡在矿浆中具有更好的稳定性。

(5) 浆温变化。超声热效应使矿浆温度升高,l为超声强度,为矿浆吸收系数。在超声波的作用下,矿浆温度升高,反应加快,有利于浮选。

2.3 超声波强化重选

在煤矿选矿中,煤炭的提纯往往采用的是重选工艺。但这种工艺只能用来对付上等煤矿,而对于上等煤矿,这样的办法往往效果不佳。主要有以下几种因素会影响效果。

(1) 粒度更细,粒度更细,粒度更高。

(2) 较高的泥矿含量。煤泥中粘土矿物较多,再加上含水量较大,煤泥中的粘土矿物较多。

(3) 含硫量高、含灰量大。

利用超声波处理煤泥,通过旋流器、离心机、摇床等重选设备,破坏煤中灰分和硫的附着,使煤泥中的灰分和硫含量因超声波的特性而降低。

Vujnovic公司于1993年开发出一种通过超声波处理煤泥,Morton等发明了超声波振动塔盘装置,通过超声波振动产生的灰分杂质和煤炭的物理断裂,将煤

炭从灰分中分离出来后,再进行重选工艺。Slomka 和 Buttermore 经过重力脱硫处理后,去除含有 27.8% 灰分的煤质超声波,使去除颗粒的灰分含量由 55% 提高到 86.9%,而不需要超声波的灰分含量则增加了 22%。

三、结语

在环境、食品、医药等领域广泛应用的超声技术,具有高效、安全、绿色等一系列优势。侦测超声波在测量粒度、浓度、流速、料位等方面,具有精确、实时、直观等特点。在各矿场选厂中应用已较为成熟。通过对药剂和矿粒的处理,在重选、浮选和浸出过程中,电源超声都可以使选矿指标得到大幅提升。除以上应用外,还应用于筛选、磁选等。超声波技术作为一项前景广阔的技术,目前来看仍然存在着这样的问题。具体表现如下:

(1) 部分强力超声波的应用目前停留在实验室的小实验阶段,因此目前的超声波自身能量递减问题还有待于设备设计与实验的进一步验证,其产业化与设备大型化的问题仍有待于进一步验证。

(2) 超声波反应器在实际生产过程中,由于造价较高,不能适应长时间的工作,不能连续作业,要求反应器具

有耐磨、耐腐蚀的不同性质的矿浆。超声波技术的应用有限制。

(3) 超声波作用矿种目前较少,数量特别少矿种为目标。对于不同性质的组分矿石,目前还没有细致的考察。

参考文献:

[1] 何棒春. 超声波矿浆粒度检测的非线性建模研究 [D]. 北京: 北京科技大学, 2006.

[2] 杨成, 姚宇. 矿浆浓度测量仪的设计与应用 [J]. 湖南有色金属, 2019, 35(4): 22—24.

[3] 张一凡. 能源颗粒细度超声法在线测量研究 [D]. 南京: 南京理工大学, 2017.

[4] 周成, 赵建军, 李传伟, 等. 粒度浓度在线分析仪浓度测量模块的设计应用 [J]. 有色冶金设计与研究, 2016, 37(3): 15—18.

[5] 杜晴晴, 陈涛, 任林海. 超声波粒度仪在选矿中的应用 [J]. 制造业自动化, 2018, 40(5): 41-43.

作者简介: 赵正龙 (1988-05-21), 男, 大学本科, 毕业于中国矿业大学, 蒙古族, 内蒙古自治区呼和浩特人, 中级工程师, 主要从事矿物加工工程等方面研究。