

A7 超声波在有色冶金中的应用研究新进展

徐盛明 吴延军* 张传福 赵天从

(中南工业大学冶金系 长沙·410083)

超声波由于其自身的特点,目前已被广泛地应用于海洋探测、工业探伤、医学及电子工业等领域中。同样,近半个世纪以来,冶金工作者也长期致力于超声波的应用研究工作,在金属铸造过程中的脱气、晶粒的细化等方面已获得了工业应用,然而在矿物的浸出、电积等方面的进展仍不理想。本文的目的就是总结超声波在粉末冶金、金属矿物的浸出、离子交换与萃取、电积等方面的最新研究成果,指出其存在的问题,并展望其应用前景。

1 超声波在粉末冶金中的应用

超声雾化法制备超微粉末较传统的雾化法制粉有许多优点。其冷却速度快,可达 10^5 10^6 °C/s,对成分偏析、晶粒尺寸,合金元素过饱和度、相组织及其尺寸、形貌和分布方面的改善有很大的好处。这主要是因为获得高频、高速脉动的气体射流同时具有线性运动动能和机械振动能,在与金属或合金熔流发生碰撞时,两种能量同时传递给熔融金属或合金流,使后者获得了更大的能量,从而增加了雾化粉碎能力,增加了熔滴的弥散度。该技术已在快速冷凝法制粉中得到应用,获得了各种球形微粉。此外,在溶胶-凝胶法制备 Al_2O_3 微粉等过程中以及 $0.1\mu m$ $CaCO_3$ 粉末制备中超声波都起到了很大的作用。

2 超声波在浸出过程中的应用

超声空化产生的微冲流能有效地打破边界层,减弱或消除传质步骤的影响,甚至能使矿物的反应活化,降低反应的活化能。波兰的Slaizka对菱锌矿氨浸过程的研究表明,超声波使过程加快了10倍,美国的Barrera—Godinez等研究电炉烟灰的氯化浸出时,发现超声波还有选择性浸出的效果。彭少方等研究超声波作用下的盐酸浸出白钨矿时,活化能由无超声时的 $83.05 kJ/mol$ 降至 $13.822 kJ/mol$ 。此外南非专利借助超声波使常温铁盐预处理砷金矿成为可能。

3 超声波在溶剂萃取及离子交换中的应用

超声波能够有效地混合有机相和水相,增加相间的接触面积,强化了传质。Pestic Batric的研究表明,用Kelex100萃取时超声波使萃取速度提高了15倍;用Lix65N和Lix70萃取镍时则加快了4~7倍。Konevskii等在超声波场中萃取分离钨钼时,分相速度加快了4~5倍。

超声波对离子交换树脂的影响,则在于微冲流起到了“吹洗”树脂毛细管的作用,一般能增大交换容量10%~15%。

4 超声波在电化学过程中的应用

*湖南省农机化学学校化学讲师

在电镀过程中，超声波能有效地消除边界层，提高电流密度，增加电流效率，同时，使镀层的晶粉均匀、细化、光亮，并能增加镀层的显微硬度。R. Walker在这方面的的工作做得较多。在电积制粉方面，吴文昌在Cu(II)—EDTA溶液电解时，制备了 2μ 的球形铜粉。

尽管超声波在冶金单元过程中的指标是相当不错的，但是由于超声波的产生方式，设备大型化等方面仍然制约着其应用。

A8 功率超声振动系统研究进展

程存弟 贺西平

(陕西师范大学应用声学研究所 西安·710062)

功率超声振动系统是指由换能器、变幅器(或传振杆)和工具头(或幅射器)等组成的功率超声产生系统，是功率超声技术的核心部分。在功率超声技术的传统应用中大多采用一维纵振动系统，但近年随着基础研究的进展和在不同领域实际应用的特殊需要，相继研究出了一些新型的超声振动系统，例如功率合成系统，弯曲振动系统，扭转振动系统，复合振动系统以及模式转换振动系统等等。本文简要综述了近十年来国内外在功率超声振动系统方面的某些研究进展情况，主要包括：

1 大功率纵振系统

利用R-L型振动方向变换器进行功率合成的纵振系统，可获得数十千瓦功率的超声振动并已在超声金属焊接、超声粉末压缩等方面投入实际应用。

2 弯曲振动和扭转振动系统

过去产生弯曲振动和扭转振动大多采用由纵振系统激励一杆件作弯曲振动或扭转振动来实现的。现在已研制出直接产生弯曲振动或扭转振动的夹心式压电换能器，并进行了一些理论分析。对这类换能器从理论上作更深入的分析研究是目前正在进行着的工作。

3 复合型振动系统

日本神奈川大学的研究结果证明用由两套超声振动系统组成的复合振动系统对金属样品进行点焊、环焊或对接焊比传统的用单一振动系统焊接的效果要好。这两套振动系统的频率可以相同，也可以不同，其振动方向可以是相同的，也可以是不同的或相互垂直的。另外，用两套频率相同或不同的纵振系统共同激励一组长杆件作复合弯曲振动用于金属细线的焊接也得到满意的结果。

在超声马达的研制过程中，出现了模式转换型、模式旋转型、复合换能器型等多式多样的复合振动系统。

在超声加工和超声清洗中也有新的复合振动系统被采用，例如纵弯振动系统，矩形厚板的复频振动等

4 大尺寸振动系统

在纵振系统中，当振动体的截面直径或线度 $>\lambda/4$ 时，如何保证其单纯的纵振动或使辐射端面上有均匀的位移振幅分布，也是当前正在研究的重要问题之一。这方面已有一些研究论