

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

文发表。日本精电舍株式会社用有限元法对大尺寸振动体进行分析已有成熟软件。对任一大尺寸振动体，只要给出设定的参数，即可直观地看到振动的动态过程及位移和应力的分布情况，同时还可给出谐振频率等有关参量。

5 在空气中产生超声的振动系统

用夹心压电型纵振换能振动系统激励一个专门设计的圆盘或矩形板作弯曲振动，便可在空气中获得大功率或高强度超声。日本近年来在这方面做了大量工作。不仅在空气中产生行波声场，而且可产生大功率、高强度的驻波声场。

6 某些特殊用途的振动系统

例如在变幅杆辐射端连接有耐高温材料棒的超声处理用振动系统，用于清洗长管内壁的棒锥形辐射器等等。

A9 超声萃取干燥过滤研究的新进展

张福成 林书玉 郭孝武 程存弟

(陕西师范大学应用声学所 西安·710662)

I 超声萃取

超声萃取也叫超声提取，在这里我们也把文献中所说的超声“分离”、“回收”、“富集”、“收集”等包含在内，统称为超声“提取”。主要包含“液-液”和“固-液”提取两大类。其提取的目的一是为了回收产品，二是为了成分分析。提取的目的不同，其方法、操作也略有差异。

虽然我们还一下说不准超声提取是那一年正式提出并进行研究的，但近一、二十年来，中、美、日、苏、印、德、加、英、意、波、罗、澳、约旦、西班牙、土耳其，新西兰等近20个国家的学者们进行了卓有成效的工作，取得了重要进展。这些研究主要有以下几方面。

1. 近期已进行过的提取研究

到目前为止，已进行过的提取研究已相当多了，现根据我们所掌握的部分资料择其要者简述如下。

(1) 从植物的果子或其根、茎、叶中提取食用性“汁液”。

诸如从苹果、梨、李、樱桃、桔、葡萄、杏、草莓、甘蔗、甜菜和胡萝卜、菠菜等中提取汁液。先将它们粉碎打浆，然后用超声处理、过滤。超声处理有利于“浆”的进一步细化、使汁液中的果胶降解、果汁粘性降低，因而可提高“汁液”产量(因易于过滤)、质量(汁液清彻)和过滤速度，并可减轻挤压机的负荷。研究中曾使用过20kHz~10MHz频率的超声振动，但使用得较多的是20~300kHz，声强度10~20W/cm²，多用流体动力式声源。这方面美国、西班牙等已有相当规模的工业应用。

(2) 从药用植物中提取药用物质。

这是一个研究得很广泛的领域，印度、美国、前苏联、中国等在这方面做了许多工作。总结起来世界各国已对曼陀罗属植物，萝芙，吐根、耶仆兰胡椒叶，金鸡纳，大黄、天麻、刺五加、南五味子、薯蓣属块茎、黄麻属植物，罂粟、马钱子、鹿衔草、侧柏等几十种药用植