

超声波清洗技术及应用

闫广钱

(陕西师范大学物理学与信息技术学院 西安 710062)

超声波是频率在人耳听觉范围上限(16kHz~20kHz)以上的声波,超声波因其频率高、方向性强、穿透本领大,尤其是在液体中能产生空化现象等特点,已被广泛应用到许多领域。超声波应用技术甚多,主要分为检测超声、医学超声、声表面波、功率超声及高频超声等,超声波清洗技术(以下简称“超声清洗”)是功率超声应用最广泛的一种。超声清洗有时被称“无刷清洗”,把工件放入超声清洗机中,无需任何刷、搓、滚动等清洗动作,污物“自动”从工件表面脱落,一会儿就干净如新,看起来非常神奇,那么,它究竟是怎样清洗的呢?

超声清洗的机理

超声清洗主要是利用超声波在液体中的空化作用将物体表面的污物层剥离,从而达到清洗的目的。所谓超声空化,是指液体在超声波作用下产生大量的非稳态的微小气泡和空泡(直径约50~500 μm),这些气泡和空泡随超声波的振动反复生成、闭合并迅速变大,闭合时会产生压强高达几百乃至几千帕的微激波,因剧烈碰撞导致突然爆裂,使气泡周围产生上千个大气压,这种现象叫空化现象。由于空化作用极易在固体与液体交界面进行,并且空化瞬时局部产生5000K以上的热点和上千个大气压,不仅能把附着在物体表面和死角内的污物打散,而且振动加剧溶液的脉动和搅拌,更增强了清洗的效果。因此,超声清洗已成为国内外最有效的清洗手段。

超声清洗设备

超声清洗设备主要有超声波发生器、超声波换能器和清洗槽三部分。超声波发生器即电源,是产生电磁振荡信号并提供能量的部分。超声波换能器即振板,是超声清洗的关键部分,它把超声发生器产生的电磁振动转换成换能器本身的超声振动,并传入清洗槽中引起槽内清洗液产生空化作用,常置于清洗槽底部。清洗槽是用来容纳清洗液及要清洗的工件的,尺寸和形状应根据需要确定,通常采用不锈钢材料制成。

超声清洗的优点

利用超声清洗,不必将物件拆开和刷洗,省时

省力、速度快、效率高。它可清洗结构复杂的零件、深孔、空穴、凹槽、暗洞、盲孔及狭缝中的污物,清洗质量高。在一些难以清洗并有损人体健康的场合,如核工业及医疗中的放射性污物,利用超声清洗可避免对人的伤害,并易于实现清洗自动化。目前,我国工业清洗仍有80%采用化学方法,所用有机溶剂及强酸强碱清洗液,对人体、空气、水源造成严重污染,并且清洗中易腐蚀工件,而超声清洗多采用水基清洗液,更有利于环境保护,可谓“绿色”环保清洗。

超声清洗应用实例

自1951年第一台超声波清洗机在日本问世以来,发展迅速,并很快应用于各行各业。在汽车工业中,主要的精密零部件,如发动机的活塞、活塞环、连杆的清洁程度对发动机的性能和使用寿命有影响,因而有相当高的清洁度要求。而这些零部件在轧制或热处理后,表面会形成锈,还有油污等,装配前采用超声清洗可获得极佳的效果。在维修时,这些零部件的表面有许多积炭(积炭是燃油或机油在高温缺氧的条件下燃烧生成的硬质碳化物,附着力极强)、油腻(零件被机油污染再落入尘土,表面会形成附着力达4.9~19.6kPa的油腻)、油泥(油泥是机油、焦油、含氧酸、碳化物、灰及水的混合物,附着力达成10~15kPa)等,一般的方法很难清洗,以前常采用有机溶剂浸泡,用小锯条等工具刮的方法,不但洗不净,还损伤工件表面,效率相当低,采用超声清洗则易如反掌。另外,某些部件在电镀和喷漆前清洗其表面的氧化物、焊渣等污物,采用超声清洗后再电镀、喷漆,效果非常好。

随着微电子技术的发展,电子工业对某些材料和零部件的清洁度要求越来越高,如超大规模集成电路中,不允许有0.1 μm 的微尘和细菌,超声清洗很容易达到要求。另外,利用超声清洗还可除去电子管零件、半导体元件、硅片、印刷电路的油污、焊剂、防腐剂、氧化物、污垢、手垢等,清洗质量好。

在医药卫生方面,如手术使用后的器械上附着血液、脂肪、肌肉组织等,加之器械有很多齿纹及关

电吉他的工作原理

朱 峰 郑好望 梁红军

(西安通信学院数理教研室 陕西 710106)



电吉他由于被广泛的应用于摇滚乐里,所以

也称摇滚吉他。如图 1 所示,电吉他由琴头、琴颈、拾音器、琴桥、护板构成,顾名思义电吉他是需要接电的,它与一般吉他区别最大的是没有共鸣音箱,不是以箱体的振动发声,而是采用电子拾音器来接受声音,通过扩音器把声波信号放大,它的琴身是实体而非中空的音箱,在琴身上装有两块或三块磁铁,它们被做成拾音器。



图 1 电吉他

拾音器是电吉他最关键的设备,如图 2 所示。一根导线在一个小的磁铁上绕成线圈,线圈连接到扩音器。磁铁产生的磁场使弦线磁化,弦线反过来会产生自己的磁场,当弦线被拨动而产生振动时,它

相对线圈运动,使通过线圈的磁通量发生变化。

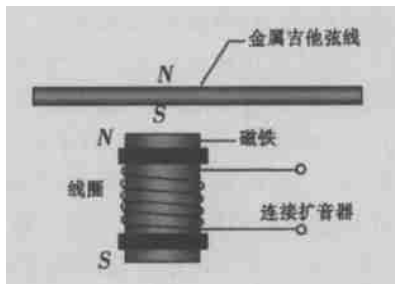


图 2 拾音器

根据法拉第电磁感应定律:当通过回路面积的磁能量 ϕ_m 发生变化时,回路中的感应电动势与磁通量对时间的变化率成正比,即

$$= - \frac{d\phi_m}{dt}$$

如果回路的电阻为 R ,那么回路中感应电流的大小为

$$I = - \frac{1}{R} \frac{d\phi_m}{dt}$$

当弦线振动时,通过线圈的磁通量发生变化,所以线圈中产生感应电流。而感应电流的频率与弦线振动的频率相同,此感应电流通过扩音器放大还原,我们就听到了电吉他弹奏的声音。

节,手洗不易洗干净,利用超声清洗效率高,又便于无菌操作。再如,一些医院的牙科利用超声来清洗患者的牙齿。此外,还可利用超声来清洗注射器、吸液管、传感器、食道镜、膀胱镜和显微镜用的试剂玻璃等。

除此之外,超声清洗目前已在宝石加工、钟表、光学机械等精密工业、橡胶工业、印刷业、航天工业、食品工业、通讯、机械工具、原子能等行业得到广泛应用。

我国超声清洗技术的发展

我国在解放前,超声研究是个空白,解放后不久,出现了很少量的超声学研究,大规模开始则始于 1956 年,迄今在各大领域都开展了研究和应用,其中少数项目已接近或达到国际水平。在超声清洗方

面,我国近 10 年来发展较快,研制单位不断增多,超声清洗市场需求很大。目前的超声清洗已从单缸清洗发展到多缸连续自动清洗,超声加气相和液相清洗,超声清洗电功率已从几百瓦发展到几十千瓦,频率从 15kHz 低频提高到 1MHz 以上的高频,广泛应用在硅晶片,集成电路芯片等超微污物分子清洗。近 10 年随着超声振板的标准化,应用越来越灵活,螺栓焊机的应用解决了胶接的换能器从缸底脱落的现象,大大提高了清洗机使用寿命,多频清洗,扫频清洗使声场均匀化,进一步提高了清洗效果。目前各种新型清洗溶剂的推出,进一步推动了超声清洗的应用。超声清洗因其具有环保、节水、省时、高效、低成本、低腐蚀等特征,必将具有广阔的开发和应用前景。