微粒固态 CO2 清洗喷嘴气固两相流场仿真及实验分析

一. 成果完成人及所在单位： 郭凌翔，机械与汽车工程学院 指导教师：谢安

二. 成果简介：

喷嘴作为 CO2 喷射系统的关键部件之一，其结构形式对清洗效率有重要的影响。通过实验清洗测试发现与手工擦洗比较，CO2 清洗技术对清洗手机基板残胶有较好的效果。结果表明仿真云图较为真实地还原了喷嘴内的实际工况，颗粒随着入口压强的增加能够获得较大的速度和激波强度。仿真云图较为真实地还原了喷嘴内的实际工况，两相流随着入口压强的增加能够获得较大的速度和激波强度。与手工擦洗比较，CO2 清洗技术对清洗手机基板残胶有较好的效果。通过合理控制过程参数， CO2 粒喷射清洗技术可以无损伤的清洗基板残胶，不仅有效地减少了对水资源、化学试剂等能源浪费，同时解决了传统清洗工艺污染环境的问题，同时在电子材料元件的清洗领域具有良好的发展前景。

三. 主要研究内容及创新点：

提出基于固态 CO2 的环保清洗新方法，通过对微粒 CO2 冲击工件表面时的喷流定量分析和研究，获得高速射流冲击条件下的仿真模型，运用 CFD 建立清洗喷嘴内部流场流态的数学模型及物理模型，揭示喷嘴结构、气体流量和压力的关系。可知离散相颗粒在喷嘴内的速度主要取决于气相速度，并且颗粒粒径越小，受到的阻力越小，因此轴向速度越大。档位喷嘴相比较于拉瓦尔喷嘴而言，流体冲击力减弱对清洗敏感工件表面效果依然显著。采用 SEM 分析对基板表面具体区域进行面分析，通过元素重量表可以发现基板表面水胶的主要组成是碳和氧，其他微量元素则是由胶剂所加入的溶剂成分和污染颗粒带来。

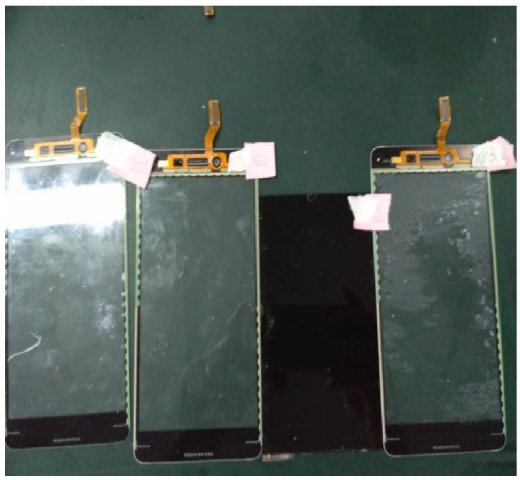


图 1 现场测试图

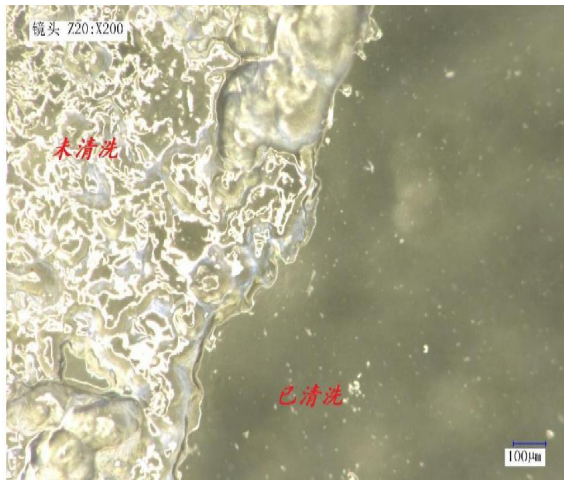


图 2 清洗效果对比

四. 主要研究成果及应用情况

在机械工程学报杂志发表论文 1 篇。

联系人：郭凌翔 **电 话：**15606092712 **Email:** 153101042@stu.xmut.edu.cn