基于固态 CO2 微爆效应的海洋陶瓷出水文物表面清洗研究

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：

在文物修复工程中，首先要对器件表面污垢进行清洗。现阶段化学试剂清洗工艺效果较佳，但极易造成污染。因此寻找新的清洗手段，对于文物修复工作的持续发展非常重要。为探讨固态 CO2 微粒喷射清洗法对”南海一号”沉船出水瓷器块表面的沉积污垢的影响，进行清洗前后形貌对比实验，并通过 SEM 对沉积物进行成分分析。为研究喷嘴结构对清洗效果的影响，通过改变不同参数值来分析流动特性，并以 EDEM 来模拟微粒喷射冲击样品表面的效果图。根据试验结果表明固态 CO2 微粒喷射清洗对黏附力较弱的沉积物有清洗效果，虽然深层次的黄色沉积物的清洗效果不明显，但随着清洗技术的改善，可为出水文物的修复流程提供宝贵经验。

三．主要研究内容及创新点：

针对出海的瓷器文物表面进行清洗实验，为此提出在文丘里喷嘴基础上，以固态 CO2 微粒喷射清洗法对瓷器样块表面沉积层表面进行研究。通过对喷嘴喉部直径和喷嘴长度参数的调整得到其优化值，可为配套喷嘴的加工设计提供指导作用。在相同边界条件和初始条件下，随着入口压力的提高，粒径越小颗粒速度增加越大，同时激波数目增多，强度也相应增大。以 EDEM 对不规则颗粒的碰撞冲击模拟的直观效果要比 fluent 要好。采用 SEM 对基板表面具体区域进行和面分析，成分分析表明瓷器表面的沉积污垢元素主要是碳、氧、铝、硅等元素，其他微量元素则是由锈蚀过程的污染颗粒带来。固态 CO2 清洗技术能够部分清除瓷器一些粘附性不强的堆积层，但对于附着表面的一些坚硬的沉积污垢，清洗效果仍有很大的提升空间。希望进一步开展对文物修复的清洗工作的研究，着重对固态 CO2 微粒清洗、超临界 CO2 清洗等技术进行研究，相信固态 CO2 清洗能够对文物修复带来更好的发展。



图 1 固态 CO2 清洗实验

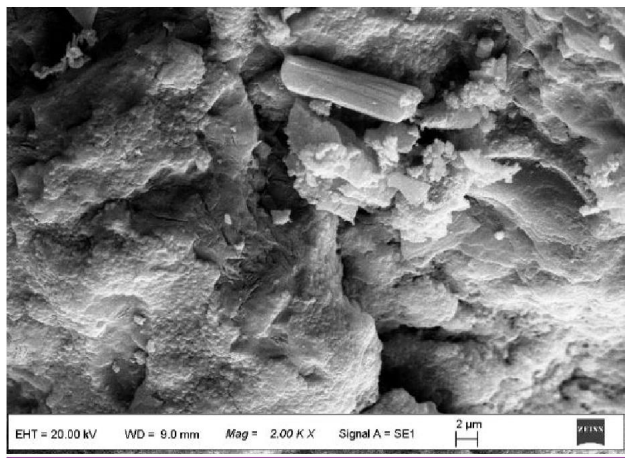


图 2 SEM 扫描分析

四．主要研究成果及应用情况

在中国机械工程等杂志发表论文 1 篇。

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