

电弧大气等离子体加工

【项目背景】

中大口径复杂曲面熔石英、碳化硅等硬脆材料光学元件，由于材料韧性低，加工时极易产生破碎和损伤，去除效率低，造成光学元件损耗大，激光带载能力差等问题，本研究独创了基于数控柔性抛光模辅助电弧放电大气等离子体技术，实现了军用强激光中大口径复杂曲面脆硬光学元件的批量制造关键难题。

【项目内容】

针对强激光系统中大口径光学元件制造，需要高效率去除材料损伤层，开发了自主知识产权的电弧放电大气等离子体加工设备，该设备可以解决现有大气等离子体加工的固有问题，实现材料的高确定性去除，满足计算机控制加工需要，可以和数控小工具抛光相结合，实现元件的保形加工、特别地，针对蓝宝石和碳化硅等难加工超硬、脆硬光学元件，利用新的加工机理，提升材料的加工效率，该装置也可面向蓝宝石、碳化硅以及其他硅基电子基片的加工。

【技术特点】

1. 等离子体基于电弧放电大气等离子体工作方式，采用水浴式冷却保证元件加工面形
2. 熔石英材料刻蚀效率 $>20\text{mm}^3/\text{min.}$ ，表面粗糙度 $\text{RMS}<2\text{nm}$ 、；碳化硅刻蚀效率 $>12\text{mm}^3/\text{min.}$ $1\sim 90\mu\text{m}/\text{min.}$

3. 反应气体 SF₆、CF₄、O₂；载气：N₂

4. 该项技术可以应用于金属机械材料的表面硬化处理，在大气环境下实现 TiN、TiON、TiC 以及相关复合材料涂层的制备，无需二次抛光加工。

【典型成果】

1. 电弧等离子体加工设备装置及技术，相关成果获国防科技奖励一等奖；



图 1 电弧等离子体加工装置

2. 设备及工艺相关发明专利 4 项。

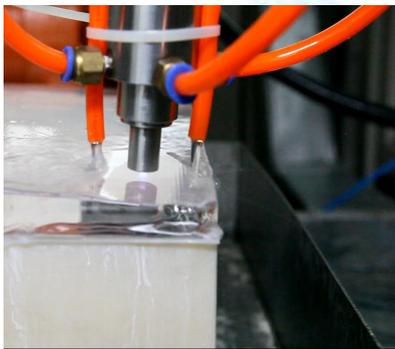


图 2 熔石英刻蚀过程

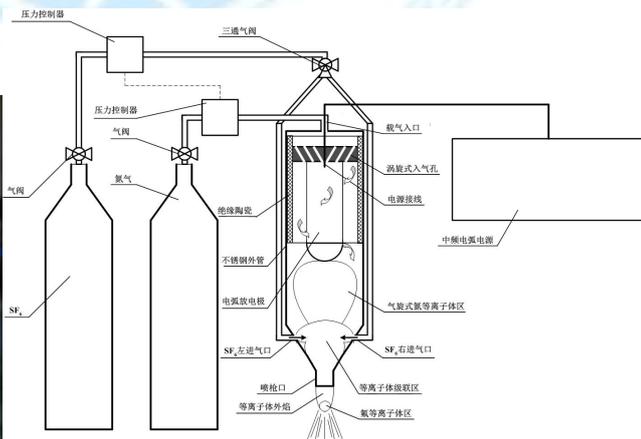


图 3 等离子体刻蚀设备工作原理

【联系方式】联系人：惠迎雪

电话：13720620206