

第十八届全国等离子体科学技术会议

EO-18 石墨保型烧蚀行为研究

韩宁¹, 于双¹, 黄河激^{1,2}, 潘文霞^{1,2}, 吴承康^{1,2}

1 中国科学院力学研究所

2 中国科学院大学工程科学学院

摘要:

临近空间高超声速飞行器（飞行马赫数 >5 ），具有快速响应、超强突防、灵活机动等特点，涉及国家安全与和平利用空间，是目前国际竞相争夺空间技术的焦点之一，是综合国力的体现。然而，临近空间空域特性复杂，高超声速飞行带来的多场耦合、强非线性特性使得临近空间高超声速飞行器的研发异常困难。例如，在高超声速飞行器设计中必须考虑激波引起的阻力和热流。采用尖锐外形的鼻锥可以一方面将正激波转变为斜激波，从而有效减小激波阻力；另一方面还可以降低飞行器主体的表面热流。然而在力热耦合的严苛烧蚀环境下，一般材料很难保持尖锐外形，使得其减阻降热效果很快失效。我们的前期研究表明，具有热升华特性的石墨钝头体在典型烧蚀条件下可以烧成非常尖锐的构型，并且在整个烧蚀期间保持该构型。

为深入研究石墨保型烧蚀行为，本文采用操作简单、可控性好、运行成本低的小型电弧风洞，系统研究了不同石墨材料在不同烧蚀条件下的烧蚀行为。分别采用氮气、氮氧混合气作为等离子体气体，电弧功率范围为 18-30kW，烧蚀背压为 300-1000Pa，烧蚀时间为 300-1200s。对不同类型石墨棒在不同烧蚀条件下的表面温度、质量烧蚀率、线性烧蚀率等进行了表征，初步探索了石墨保型烧蚀机理。

关键词：小型电弧风洞；保型烧蚀；石墨

通讯作者：韩宁，Email 地址：hanning@imech.ac.cn