

**关键词：**辅助动力装置系统；通风冷却；流场；温度场

1) 通讯作者 Email: 1010925905@qq.com

CSTAM-2018-E009

## JF-12 复现风洞钝头体飞行器 Ma7 气动特性研究<sup>1)</sup>

韩桂来<sup>\*, 2)</sup>, 姜宗林<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> (中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190)

**摘要：** 本文在 JF-12 复现高超声速飞行条件激波风洞中开展了大尺度钝头体飞行器模型在 Ma7 条件下的气动特性研究, 风洞喷管出口直径 2.5m, 模型直径 0.85m。分别通过气动力、气动热、壁面压力等方式测量, 分析来流总温变化对气动热性的影响。

**关键词：** 高超声速；气动热性；钝头体；JF-12 复现风洞；总温

1) 资助项目 (国家自然科学基金 No.11532014、No. 11472281)

2) 通讯作者 Email: hanguilai@imech.ac.cn

CSTAM-2018-E010

## 高温气体效应对带翼再入飞行器气动特性影响机制研究<sup>1)</sup>

施方成<sup>\*</sup>, 高振勋<sup>\*, 2)</sup>, 蒋崇文<sup>\*</sup>, 李椿萱<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> (北京航空航天大学 航空科学与工程学院, 北京 100083)

**摘要：** 高温气体效应是高超声速流动中的重要特征之一, 对于返回舱、带翼再入飞行器等高超声速飞行器的气动特性具有显著影响, 虽然目前对于高超声速飞行器在高温气体效应下气动特性总体变化的研究较多, 但对产生这些气动特性变化的物理机制的解释仍不充分。本文试图从高温气体效应如何改变飞行器表面压力分布的角度开展研究, 针对带翼再入飞行器在不同马赫数下开展了数值实验, 分别研究了变比热效应与化学反应效应对高超声速飞行器表面压强的影响机制。

研究发现了高温气体效应影响表面压强的两种机制。第一种机制是激波后气体比热比变小会导致壁面压强相较于量热完全气体升高。研究中通过理论推导建立了双比热比激波关系式( $\gamma_1-\gamma_2$ ), 图 1(左)对比了该理论与 Rankine-Hugoniot 公式 (R-K) 的结果, 证明了波后比热比降低会增大波后压强。第二种机制是高温气体效应导致脱体激波的激波角变小, 从而令波后压强与量热完全气体相比会降低。图 1(右)给出了分别使用 5 组分 6 反应的化学反应气体模型(CRG, S5R6)与量热完全气体模型(CPG)模拟的流场压强云图。从图 1(右)中可见, 高温气体效应会减小脱体激波的激波角, 这会减小波后压强。前述对波后压强影响相反的两种机制在飞行器不同区域分别起主导作用, 最终导致高温气体效应下飞行器表面压强出现头部驻点区域较量热完全气体增大, 而机身区域压强减小的变化趋势(图 2)。