

## 高超声速三维化学非平衡流动简化NS方程数值解

欧阳水吾, 苏玉宏, 谢中强

北京空气动力研究所

收稿日期 修回日期 网络版发布日期 接受日期

**摘要** 本文研究用时间稳定法求解高超声速三维化学非平衡流动简化NS方程, 把整个非平衡流体动力学问题分裂为流体力学问题和化学问题。流体力学与化学问题之间的耦合通过迭代方式加以处理。考虑高温空气分解与电离, 七个化学组元, 并认为化学反应是以有限速率进行的。差分格式采用无自由参数的混合反扩散格式, 激波及壁面处理应用特征线理论。对来流攻角为  $10^\circ$ , 马赫数为 2.6, 飞行高度为 85 km 的钝锥体, 给出了流场参数和物面加热率的数值计算结果。

**关键词** [分解](#) [电离](#) [时间稳定法](#) [化学非平衡](#) [混合反扩散格式](#) [简化NS方程](#)

分类号

## NUMERICAL SOLUTION OF SIMPLIFIED NAVIER-STOKES EQUATIONS FOR HYPERSONIC THREE-DIMENSIONAL VISCOUS FLOWS WITH CHEMICAL NONEQUILIBRIUM

..

北京空气动力研究所

### Abstract

In this paper the time-dependent method has been applied to the computation of simplified Navier-Stokes equations for hypersonic three-dimensional viscous flows with chemical nonequilibrium. The overall problem is decoupled into (a) a fluid mechanics problem and (b) a chemistry problem. The coupling between the fluid mechanics and the chemistry is treated in an iterative manner. For very high Mach number the air in the shock layer that envelops the body is at high temperature. The air may become appreciably dis-

**Key words** [dissociation](#) [ionization](#) [time-dependent method](#) [chemical nonequilibrium](#) [mixing-anti-diffusing differences scheme](#) [Navier-Stokes equations](#)

DOI:

通讯作者

### 扩展功能

#### 本文信息

- ▶ [Supporting info](#)
- ▶ [PDF\(650KB\)](#)
- ▶ [\[HTML全文\]\(0KB\)](#)
- ▶ [参考文献](#)

#### 服务与反馈

- ▶ [把本文推荐给朋友](#)
- ▶ [加入我的书架](#)
- ▶ [加入引用管理器](#)
- ▶ [复制索引](#)
- ▶ [Email Alert](#)
- ▶ [文章反馈](#)
- ▶ [浏览反馈信息](#)

#### 相关信息

- ▶ [本刊中包含“分解”的相关文章](#)
- ▶ 本文作者相关文章
  - [欧阳水吾](#)
  - [苏玉宏](#)
  - [谢中强](#)