

# JP10 点火延时的激波管实验测量<sup>1)</sup>

勾华杰\* 王 苏\* 崔季平\* 范秉诚\* 何宇中\* 张胜涛\*

(\* 中科院力学所高温气体动力学重点实验室, 北京 100080)

(\* 重庆大学化学化工学院, 重庆 400044)

JP-10(exotetrahydrodicyclopentadiene)比较容易制备且燃烧值很高, 是超燃发动机和脉冲爆轰发动机中的应用燃料<sup>[1,2]</sup>。JP-10 点火延时特性是检验其燃烧化学动力学模型和发动机设计的重要参数。激波管是目前研究碳氢燃料点火延时的有力工具; 然而 JP-10 属于高碳数碳氢化合物, 在激波管壁内的吸附严重影响了气相浓度的确定。为了减小 JP-10 的吸附, 激波管恒温加热于 70℃, 并通过直接测量 JP-10 的气相分压来确定其实际气相浓度。采用缝合运行技术约有 7ms 的实验时间, 得到了完整的点火过程的压力变化与 OH 自由基的发射光谱记录, 实验压力为 1.5~5.5atm, 温度为 1000 K ~ 2100K;  $\phi$  值为 0.25~2.0。实验获得了点火延时时间  $\tau$  和实验温度、JP-10 浓度、O<sub>2</sub> 浓度、稀释气 Ar 浓度的依赖关系。数据表明高温区和低温区呈现出不同的依赖关系, 结果为:

$$\tau(s) = 5.33 \times 10^{-13} [JP10]^{1.42} [O_2]^{-2.4} [Ar]^{0.14} \exp\left(\frac{172168}{RT}\right) \quad (1660K < T < 2120K)$$

$$\tau(s) = 6.25 \times 10^{-8} [JP10]^{-0.205} [O_2]^{0.11} [Ar]^{0.004} \exp\left(\frac{77546}{RT}\right) \quad (1000K < T < 1800K)$$

其中  $\tau$  的单位为 s,  $T$  的单位为 K, JP-10、O<sub>2</sub>、Ar 的浓度均为 mol/cm<sup>3</sup>,  $E_a$  的单位为 J/mol。

## 参 考 文 献

- 1 Li SC, Varatharajan B, Williams FA. Chemistry of JP-10 ignition. *AIAA Journal*, 2001, 39(12): 2351~2356
- 2 Davidson DF, Horning DC, Hanson RK. Shock tube ignition time measurements for N-heptane/O<sub>2</sub>/Ar and JP-10/O<sub>2</sub>/Ar mixtures. AIAA 99-2216

<sup>1)</sup> 国家自然科学基金资助项目 (90305021)