

# 近可燃极限气体预混火焰特性的实验研究

王双峰<sup>1</sup> 张 海<sup>2</sup> J. Jarosinski<sup>3</sup> A. Gorczakowski<sup>3</sup> J. Podfilipski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> (中国科学院力学研究所 北京 100190)

<sup>2</sup> (清华大学热能工程系)

<sup>3</sup> (罗兹工业大学热能技术与制冷系, 罗兹, 波兰)

**摘 要** 目前对可燃极限附近预混火焰特性的认识还远不充分。利用微重力条件消除浮力对流的干扰, 是对这些微弱火焰进行可靠观测的有效途径之一。本报告的工作通过落塔微重力实验对贫燃极限和富燃极限附近甲烷/空气、丙烷/空气层流预混火焰的特性进行研究。

密闭容器中预混燃烧实验中, 利用高速纹影系统记录火焰现象和传播过程, 并测量容器内的压力变化。实验观测发现, 在常重力条件下, 近贫燃极限甲烷/空气和近富燃极限丙烷/空气预混火焰 (Lewis 数 $<1$ ) 的传播受到浮力对流的严重干扰; 而对于富燃极限附近甲烷/空气和贫燃极限附近丙烷/空气火焰 (Lewis 数 $>1$ ) 的传播, 重力的影响很小。当 Lewis 数 $<1$  时, 火焰传播速度和燃烧速度随着拉伸率的增大而增大; Lewis 数 $>1$  时, 它们随着拉伸率的增大而减小。预混气体浓度越接近可燃极限, 拉伸影响的程度越大。

对贫燃料甲烷/空气预混气和富燃料丙烷/空气预混气, 实验研究了拉伸对微重力下向外传播的球形火焰的传播速度和燃烧速度的影响, 得到了拉伸率为零时的层流燃烧速度, 测得了可燃极限处层流预混火焰的燃烧速度。分析认为, 微重力下可燃极限可能是由辐射热损失引起。

研究还得到了近可燃极限预混火焰的活化能和 Zeldovich 数。

**关键词** 预混火焰; 可燃极限; 火焰拉伸; Lewis 数; 微重力