

CSTAM2012-B03-0244

## 利用爆轰产生高温燃气的方法

陈宏<sup>\*1)</sup>, 陈兵\*, 贺旭照<sup>†</sup>, 姜杨\*, 董志成\*, 俞鸿儒\*

<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)

<sup>†</sup>(中国空气动力与发展中心, 四川绵阳 621000)

**摘要:** 用高温燃气流不仅可以开展高超飞行器热环境地面模拟试验, 和冲压发动机尾喷流特性及其对飞行器后体扰流的相互作用规律试验, 而且可以通过产生不同燃气, 研究燃气本身的不同对实验结果的影响规律(包括污染气体对发动机推力性能的影响)。

目前国内外开展高温燃气流实验, 采用的加热方式主要有燃烧加热、电弧加热、电磁加热、蓄能加热和激波加热等。这些加热方式都有各自的优点和局限性, 有的加热温度不高、流场不均匀, 有的带来很严重的污染, 导致燃气品质没有达到要求。本文利用激波风洞通过爆轰驱动的方式, 根据不同温度压力和组分需求产生不同的高温燃气。温度较高时(比如大于 3 000 K), 采用双爆轰驱动技术(如图 1 所示), 消除主爆轰波后的 Taylor 波并结合缝合接触面技术, 获得较长时间的定常燃气流(如图 3 所示)。温度较低时(比如 2 400~3 000 K), 采用单爆轰驱动方式(如图 2 所示), 通过爆轰加热和 Taylor 波降温, 获得流场品质更好、定常时间更长的燃气流(如图 4 所示)。本文还以  $C_2H_4$  与空气按照一定比例混合燃烧为例, 根据反应后燃气温度和压力的要求, 通过对燃气组分的分析和化学反应元素守恒原理, 对不同初始燃料(比如  $C_2H_2, H_2$  等)进行重新组合然后进行爆轰, 最终获得温度压力和组分符合要求的高温燃气。

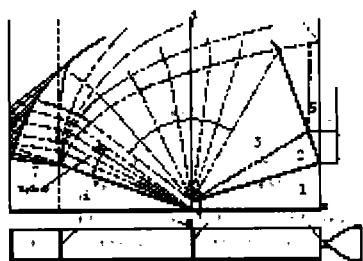


图 1 双爆轰驱动产生试验气体原理图

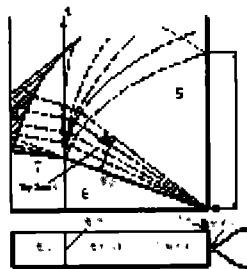


图 2 单爆轰驱动产生试验气体原理图

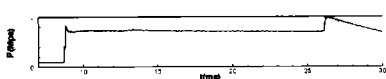


图 3  $H_2 + Air$  高温燃气双爆轰总压曲线

( $P_0=1.2MPa, T_0=3\ 200K$ )

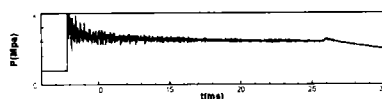


图 4  $CH_4 + 2O_2 + 6N_2$  高温燃气单爆轰总压曲线

( $P_0=1.0MPa, T_0=2\ 400K$ )

<sup>1)</sup> Email: hongchen@imech.ac.cn