

# 有害环境中的流体和温度分布的光学超声测量

A. C. Tam, W. Zapka

(美国国际商业机器公司)

腐蚀样品(如热金属蒸气、火焰、放电体和激活气体等)中的传输与热力学性质最好用非接触技术进行研究,因为通常的接触方法(用插入探针等)将导致非复制性。我们所研究的光学超声非接触技术,仅借用光束去激励、探测样品而完成超声测量,具有下列优点:(a)测量是可靠的并可在有害环境中进行,(b)能以高的空间与时间分辨率作非侵入式测量。

我们的第一个实验是对热的、腐蚀性金属蒸气(温度为300—520°C的饱和蒸气)的超声速度测量,闪光灯泵浦染料激光器用来产生瞬态击穿和急剧加热,从而获得超声脉冲,此柱面超声脉冲可用一弱的连续探测光束进行监视,后者平行但偏离脉冲激射束,偏离距离 $R$ 可精确地调节。声脉冲到达探测束的时间 $t$ ,可用刀口仪与光电管组成的设备来观察,由探测束的瞬态偏移而得到。观察到的 $R$ 对 $t$ 的依赖,清楚地显示出最初超声传播(激励能越大它就越快)和末尾线性声波传播(当 $t$ 放大时),我们的数据为 Vlases 和 Jones 提出的爆破波弹道提供了新的证据。

我们已显示了光学超声在流动气体中的新应用,能以5厘米/秒的精度规定纯的无粒子气体(或液体)的流速,能同时以0.1°C的精度测定液体的温度。采用其它已知的激光散射法作这种非接触测量是不可能的。用脉冲激光诱导击穿法在原点 $O$ 处的气流中产生一声脉冲,与 $O$ 相距分别为 $l_1$ 、 $l_2$ 和 $l_3$ 的三个探测用 He-Ne 激光束测出声脉冲到达该处的时间 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ ,这些束提供了足够的数同时给出了液体的流速与温度;还可以通过合理地安置探测光束和数据的适当舍弃来避免原点处产生的爆炸波导致的可能误差。这种新型非接触流速与温度计特别适用于火焰的诊断。

A. Herzberg

(华盛顿大学航天和力学研究计划)