

测量气流速度的新方法——激光谱线测量

严海星 高智
(中国科学院力学研究所)

气流速度的激光谱线测量,利用了激光线宽窄,可连续、精密调谐、光强大等极好特性和气流介质本身或与之很好混合的种子气体的原子、分子所固有的光谱特性。它对气流没有外来的扰动,也不存在颗粒跟随性问题,比较容易实现同时多点测量,并达到较高的空间分辨率和时间分辨率,与现有的测速技术(以 Pitot 管和热线风速仪为代表的探头法和以激光 Doppler 测速为代表的示踪法)相比,有明显的优越性。给出了有宏观流动速度时谱线形的一般表达式。指出,测量谱线形峰值的频移对于测定气流速度更为有效。详细讨论了波长调制吸收光谱、荧光激发光谱和相向传播激光诱导荧光等几种实用的实验方案的测速原理,给出了相应公式,考虑了可能引起误差的各种因素,并对其优缺点作了比较。气流速度的激光诊断技术,可适用于亚、跨、超、高超音速气流的测量。(153)

用原子束荧光法测定铀原子谱线的 同位素位移及超精细结构

徐品方 罗万象 潘文杰
(核工业部理化工程研究院)

利用环形染料激光器的单模窄线宽连续激光束扫描激发原子束流中的铀原子,然后测定铀原子发出的荧光。本实验方法有效地抑制了原子的多普勒效应,获得了极佳的信噪比。实验中测定了从基态、亚稳态激发到一系列激发能级而辐射出的荧光,得到了 591.5 nm 谱线 ($16900 \text{ cm}^{-1} \rightarrow 0$) 及其它谱线的同位素位移及超精细结构,同时也测得了 $16900 \text{ cm}^{-1} (^7M_0^o)$ 、 $17361 \text{ cm}^{-1} (^7L_0^o)$ 、 $17070 \text{ cm}^{-1} (^5L_0^o)$ 三个能级的衰减分支比。

利用上述结果,计算得到了激发态的磁偶极矩与电四极矩常数,并利用爱因斯坦的受激跃迁理论,建立了超精细结构分量的强度关系。

本工作还定性验证了原子在高温下的热态分布及亚稳态寿命。(154)