

气体的一维流动

September 26, 2017

1 气体经过喷管的流动

2 管道中粘性气体的流动

3 一维自相似流动

气体一维不定常流动的一个重要类型，是在产生流动的条件中只有特征速度而没有特征长度。如在以活塞为边界的半无限圆柱形管道中，当活塞开始以等速运动时所产生的气体流动。

4 特征线

特征线定义为小扰动传播 (在几何声学的近似中) 所沿的曲线。在一维不定常流动时，引用特征线作为 xt 平面上的一条曲线，它的斜率 $\frac{dx}{dt}$ 等于小扰动相对于固定坐标系的传播速度。相对于气体以声速朝 x 轴的正向或负向传播的扰动，相对于固定坐标系则

以速度 $v \pm c$ 移动。 C_+ 和 C_- 的两族特征线的微分方程为

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_+ = v + c, \quad (1)$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_- = v - c, \quad (2)$$

随同气体传递的扰动，在 xt 平面上沿第三族特征线 C_0 传播，其微分方程为

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = v, \quad (3)$$

第三族特征线是 xt 平面上的“流线”