

阶梯光栅光谱仪中压力的精密控制技术及其实施方案

Precision Control Technology of Pressure in Echelle Spectrometer and Its Implementation

摘要：为了实现阶梯光栅光谱仪的高精度测量，要在全过程中对温度和压力进行长时间的精密恒定控制。本文将针对阶梯光栅光谱仪中压力的精密控制，介绍压力的自动化控制技术，并详细介绍了具体实施方案，其中特别介绍了控制效果更好的双向控制模式。

一、问题提示

阶梯光栅光谱仪作为一种全谱直读的光谱仪器广泛应用于天文、地矿、化工、冶金、医药、环保、农业、食品卫生、生化、商检和国防等诸多领域，但阶梯光谱仪的灵敏度会受到环境温度和压力的严重影响，因此阶梯光谱仪普遍要求对工作温度和压力进行精密控制，特别是压力控制要求达到很高精度，如果控制精度不够，则会带来以下几方面的影响：

(1) 压力波动会使得阶梯光谱仪内的气体折射率发生改变。

(2) 压力波动也会造成光谱仪内外压差不同而造成光谱仪光路（特别是光学窗口处）的微小变形。同时，温度变化也会直接造成气压随之改变。

总之，为了实现阶梯光栅光谱仪的高精度测量，要在全过程中对温度和压力进行长时间的精密恒定控制。本文将针对阶梯光栅光谱仪中压力的精密控制，介绍压力的自动化控制技术，并详细介绍了具体实施方案。

二、实施方案

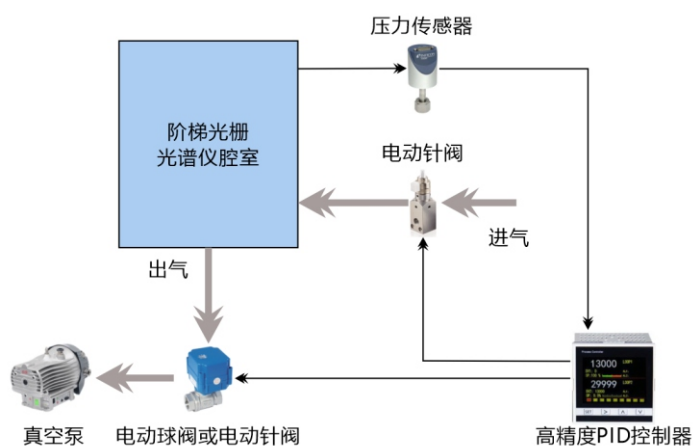
阶梯光栅光谱仪的压力控制系统结构如图所示。在具体实施过程中，需要根据具体情况需要注意以下几方面的内容：

(1) 阶梯光谱仪的工作压力一般在一个大气压760torr附近，因此要选择在此压力下测量精度能满足设计要求的压力传感器。

(2) 压力自动控制采用24位高精度PID控制器，如果24位测量精度还是无法匹配压力传感器精度，则需要更高精度控制器。

(3) 压力控制采用双向模式，即同时调节进气和出气流量，但对于一个大气压附近的压力控制，一般是固定进气流量后自动调节排气流量实现压力恒定控制。

(4) 针对不同尺寸的阶梯光谱仪工作腔室大小，需选择不同的出气流量控制阀。对于大尺寸空间工作室，出气流量控制可选用出气口径较大的电动球阀；而对于小尺寸空间工作室，出气流量控制则需要选择出气口径较小和更精密的电动针阀。抽气用的真空泵也是如此。



阶梯光栅光谱仪压力控制系统示意图