

分析仪器常用电子器件——光电池和光电晶体管

譙应召

(青岛科技大学山东化工研究院, 山东 济南 250014)

摘要: 气相色谱仪或者液相色谱仪硬件中, 光电管和光电晶体管一般用于色谱机械系统的位移控制部分。光电池和光电晶体管都是基于光生伏特效应的敏感器件, 可以将器件输入的光强度信号转换成电信号, 以利于电路和色谱数据工作站进行处理。本文对光电池和光电晶体管的基本工作原理、典型应用场合、器件工作参数特征和常见使用问题予以说明。希望对于色谱维修工作者的色谱系统检修工作提供一定程度的帮助。

关键词: 气相色谱仪; 液相色谱仪; 光电池; 光电晶体管

中图分类号: O657.7+1

文献标识码: B

光电池和光电晶体管都是基于光生伏特效应的敏感器件, 常用于紫外——可见分光光度计、液相色谱仪的紫外检测器和示差检测器等部件中, 将仪器传输的光线信号转换成电信号。与光电管 (或光电倍增管) 相比较, 光电池和光电晶体管可以检测光线波长范围较广, 可以涵盖近红外、紫外直至高能区域, 电气噪声低、耗能低、可靠性好、线性范围宽。

光电池的原理是: 某些特殊半导体的 P-N 结在光线照射情况下, 产生新的电子——空穴对, 在 P-N 结电场的作用下移动从而产生电动势, 一般用于光电转换、光电探测及光能利用等方面, 其结构如图 1 所示。光电池是一种用途较广的光敏器件, 具有体积小、寿命长、可靠性高、光谱响应范围宽、低能耗等特征。紫外——可见分光光度计、浊度计以及液相色谱紫外和示差检测器等宽波长检测范围的分析仪器中经常会使用光电池器件。

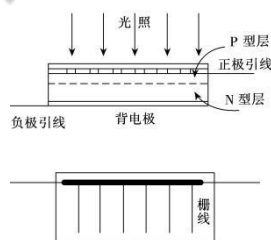


图 1 光电池结构

光电晶体管包括光电二极管和光电三极管。光电二极管内部具有敏感特征的 PN 结, 工作时一般在 P-N 结施加反向电压, 在无光照的情况下, 仅有极低的漏电流流过 PN 结, 即暗电流。当受到光线照射时, 漏电流大大增加, 称为光电流, 光电流随入射光强度的变化而变

化，其结构如图 2 所示。光电二极管的灵敏度较高，频率响应特性较好，与光电池相比更加适合检测高速变化的光信号。

光电三极管的灵敏度比光电二极管更高，常用于光隔离器、光束传感器、光纤等高灵敏度应用场合中。

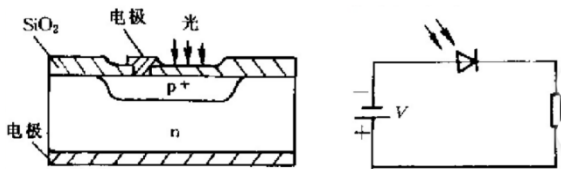


图 2 光电二极管结构和电路图

二极管阵列检测器

作为一种功能更强的紫外检测器，某些分析应用场合下需要液相色谱仪装备光电二极管阵列检测器，一般表示为 PDA（photo-diode array）、PDAD（photo-diode array detector）或（Diode array detector，DAD），PDA 检测器光学结构如图 3 所示。

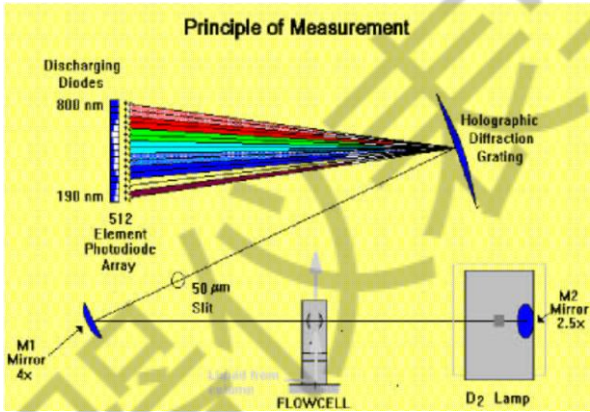


图 3 二极管阵列检测器的光路结构

来自光源的光线，穿过检测池之后，带有一定吸收的光线被光栅分光后，不同波长的光线照射在二极管阵列器件上。二极管阵列器件由密集排布的数百至上千个微型光电二极管组成，可以同时检测到较宽波长范围下的光谱吸收。

除去获得定量信息之外，二极管阵列检测器还可以快速获得物质光谱信息用以紫外光谱定性，或者色谱峰的三维信息用以进行峰纯度检查。