

全谱 ICP 光谱仪中检测器 CCD 和 CID 的区别

关键词：光谱仪；检测器；CCD 和 CID；美析仪器：www.macylab.com；全谱 ICP-6810



不同厂家，甚至同一个厂家生产的全谱 ICP 光谱仪（ICP-OES），使用的检测器有时是不同的，有的用 CCD 检测器，有的使用 CID 检测器，那么这两种检测器有什么不同呢？

什么叫 CCD 和 CID，CCD 就是电荷耦合器件，英文名 Charge-Coupled Detector 简称 CCD，而 CID 就是电荷注入器件英文名称 Charge-Injection Detector 简称 CID。

我们先来说说 ICP 光谱仪或其它仪器的 CCD 检测器，可以将一个 CCD 看作是由许多个光电检测模拟移位寄存器。在光子产生的电荷被贮存起来之后，它们近水平方向被一行一行地通过一个高速移位寄存器记录到一个前置放大器上。最后得到的信号被贮存在计算机里。

CCD 器件的整个工作过程是一种电荷耦合过程，因此这类器件叫电荷耦合器件。对于 CCD 器件，当一个或多个检测器的象素被某一强光谱线饱和时，便会产生溢流现象。即光子引发的电荷充满该象素，并流入相邻的象素，损坏该过饱和象素及其相邻象素的分析正确性，并且需要较长时间才能使溢流的电荷消失。为了解决溢流问题，应用于原子光谱分析的 CCD 器件，在设计过程中必须进行改进，例如：进行分段构成分段式电荷耦合器件（SCD），或在象表上加装溢流门，并结合自动积分技术等。

再来说说 IP 光谱仪或其它仪器的检测器 CID，CID 是一种电荷注入器件（Charge-Injected Device），其基本结构与 CCD 相似，也是一种 MOS 结构，当栅极上加上电压时，表面形成少数载流子（电子）的势阱，入射光子在势阱邻近被吸收时，产生的电子被收集在势阱里，其积分过程与 CCD 一样。

CCD 和 CID 的主要区别是在于读出过程，在 CCD 中，信号电荷必须经过转移，才能读出，信号一经读取即刻消失。而在 CID 中，信号电荷不用转移，是直接注入体内形成电

流来读出的。即每当积分结束时，去掉栅极上的电压，存贮在势阱中的电荷少数载流子（电子）被注入到体内，从而在外电路中引起信号电流，这种读出方式称为非破坏性读取（Non-Destructive Read Out），简称：NDRO。CID 的 NDRO 特性使它具有优化指定波长处的信噪比（S/N）的功能。

同时 CID 可寻址到任意一个或一组像素，因此可获得如“相板”一样的所有元素谱线信息。光电倍增管外光电效应所释放的电子打在物体上能释放出更多的电子的现象称为二次电子倍增。光电倍增管就是根据二次电子倍增现象制造的。它由一个光阴极、多个打拿极和一个阳极所组成，每一个电极保持比前一个电极高得多的电压（如 100V）。当入射光照射到光阴极而释放出电子时，电子在高真空中被电场加速，打到第一打拿极上。一个入射电子的能量给予打拿极中的多个电子，从而每一个入射电子平均使打拿极表面发射几个电子。二次发射的电子又被加速打到第二打拿极上，电子数目再度被二次发射过程倍增，如此逐级进一步倍增，直到电子聚集到管子阳极为止。通常光电倍增管约有十二个打拿极，电子放大系数（或称增益）可达 10^8 ，特别适合于对微弱光强的测量，普遍为光电直读光谱仪所采用。

总的来说，ICP 光谱仪的检测器 CCD 和 CID 都是为了适应上世纪九十全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪的二维分光色散系统而推出的平面检测器，统称为电荷转移检测器（charge transfer detector, CTD）。CID 是一种具有电容特性的检测器，相对来说对红外敏感，因此需要镀膜将紫外光转换为红端的光；由于灵敏度差、读数噪声大，CID 采用一种叫非破坏性读数的方式不断累积电荷提高灵敏度，同时从统计学意义上可以降低读数噪声。