

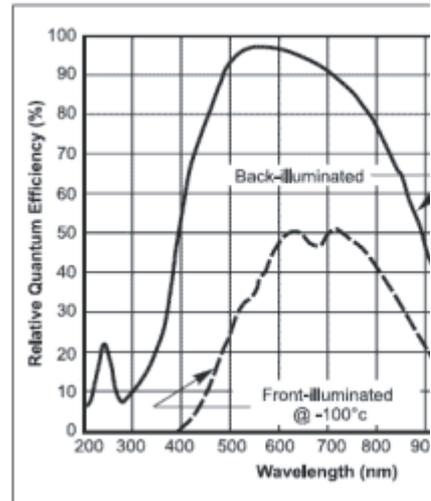
光谱仪用 CCD 介绍

-卓立汉光公司----(转载请注明出处)

CCD, 是英文 Charge Coupled Device 即电荷耦合器件的缩写, 它是在 MOS 晶体管电荷存储器的基础上发展起来的, 最突出的特点是以电荷作为信号, 而不是以电流或电压作为信号的。

在 P 型或 N 型硅单晶的衬底上生长一层厚度约为 120~150nm 的 SiO₂层, 然后按一定次序沉积 m 行 n 列个金属电极或多晶硅电极作为栅极, 栅极间隙约 2.5 μ m, 于是每个电极与其下方的 SiO₂和半导体间构成了一个 MOS 结构, 这种结构再加上输入、输出结构就构成了 m \times n 位 CCD (m>1, n \geq 1); 当 n=1 时, CCD 器件被称为线阵 CCD; 当 n>1 时, 则为面阵 CCD。

CCD 接受光方式分为前感光 and 背感光两种。前感光 CCD 由于正面布置着很多电极, 光经电极反射和散射, 不仅使得响应度大大减低(量子效率通常低于 50%), 也因为多次反射产品的干涉效应使光谱响应曲线出现马鞍形的起伏; 背感光 CCD 由于避免了上述问题, 因而响应度大大提高, 量子效率可达到 80% 以上。(如图示)



● CCD 的重要性能参数:

◆ 量子效率

量子效率是表征 CCD 芯片对不同波长的光信号的光电转换本领的高低, 是 CCD 的一个重要参数。

◆ 动态范围

一般定义动态范围是满阱容量与噪声的比值。增大动态范围的途径是降低暗电流和噪声, 如采用制冷型 CCD, 或选择量子效率更高、像素尺寸更大的 CCD。

◆ 噪声

CCD 的噪声包含信号噪声、读出噪声和热噪声。

1、信号噪声是指信号的随机噪声。

2、读出噪声是电荷转移时产生的噪声, 它发生在每次电荷转移过程中, 因此与读取的速度有关, 读取速度越快, 读出噪声也越高。

3、热噪声是温度引起的噪声, 温度越低, 热噪声越小。

◆ 分辨率

面阵 CCD 的分辨率一般是指空间分辨率, 它主要取决于 CCD 芯片的象元数和像素大小。

当 CCD 与光谱仪配合使用来进行光谱摄制时, 其光谱分辨率则与光谱仪的光学色散能力以及 CCD 芯片的像素大小都有关系。

◆ 线性度

线性度是表征 CCD 芯片中的不同像元对同一波长的输入信号，其输出信号强度与输入信号强度成比例变化的一致性。

◆ 读出速度（帧数）

读出速度是用来表征单位时间内处理数据速度的快慢的参数。读出速度越快，单位时间内获得的信息越多；但同时要注意，读出速度越快，读出噪声越高。

◆ 制冷方式

CCD 的制冷方式主要有半导体（TE）制冷和液氮制冷。