

线阵相机与面阵相机

一、线阵相机

线阵 CCD 工业相机主要应用于工业、医疗、科研与安全领域的图象处理。在机器视觉领域中，线阵工业相机是一类特殊的视觉机器。与面阵工业相机相比，它的传感器只有一行感光元素，因此使高扫描频率和高分辨率成为可能。线阵工业相机的典型应用领域是检测连续的材料，例如金属、塑料、纸和纤维等。被检测的物体通常匀速运动，利用一台或多台工业相机对其逐行连续扫描，以达到对其整个表面均匀检测。可以对其图象一行一行进行处理，或者对由多行组成的面阵图象进行处理。另外线阵工业相机非常适合测量场合，这要归功于传感器的高分辨率，它可以准确测量到微米。

- 1、线阵工业相机，顾名思义是呈“线”状的。虽然也是二维图象，但极长，几K的长度，而宽度却只有几个象素的而已。一般上只在两种情况下使用这种相机：一、被测视野为细长的带状，多用于滚筒上检测的问题。二、需要极大的视野或极高的精度。
- 2、需要极大的视野或极高的精度的情况下，需要用激发装置多次激发相机，进行多次拍照，再将所拍下的多幅“条”形图象，合并成一张巨大的图。因此，用线阵型工业相机，必须用可以支持线阵型工业相机的采集卡。线阵型工业相机价格贵，而且在大的视野或高的精度检测情况下，其检测速度也慢——一般工业相机的图象是 400K~1M，而合并后的图象有几个M这么大，速度自然就慢了。

二、面阵相机

相机像素是指这个相机总共有多少个感光晶片，通常用万个为单位表示，以矩阵排列，例如 3 百万像素、2 百万像素、百万像素、40 万像素。百万像素工业相机的像素矩阵为 $W*H=1000*1000$ 。

工业相机分辨率，指一个像素表示实际物体的大小， $\mu m*\mu m$ 表示。数值越小，分辨率越高。

FOV 是指相机实际拍摄的面积，以毫米×毫米表示。FOV 是由像素多少和分辨率决定的。相同的相机，分辨率越大，它的 FOV 就越小。例如 1K*1K 的相机，分辨率为 20 μm ，则他的 $FOV=1K*20 \times 1k*20=20mm \times 20mm$ ，如果用 30 μm 的分辨率，他 $FOV=1K*30 \times 1k*30=30mm \times 30mm$ 。

在图像中，表现图像细节不是由像素多少决定的，而是由分辨率决定的。分辨率是由选择的镜头焦距决定的，同一种相机，选用不同焦距的镜头，分辨率就不同。如果采用 20 μm 分辨率，对于 1mm*0.5mm 的零件，它总共占用像素 $1/0.02 \times 0.5/0.02=50 \times 25$ 个像素，如果采用 30 μm 的分辨率，表示同一个元件，则有 $1/0.03 \times 0.5/0.03=33 \times 17$ 个像素，显然 20 μm 的分辨率表现图像细节方面好过 30 μm 的分辨率。

对于面阵 CCD 来说，应用面较广，如面积、形状、尺寸、位置，甚至温度等的测量。面阵 CCD 的优点是可以获取二维图像信息，测量图像直观。缺点是像元总数多，而每行的像元数一般较线阵少，帧幅率受到限制，而线阵 CCD 的优点是一维像元数可以做得很多，而总像元数角较面阵 CCD 工业相机少，而且像元尺寸比较灵活，帧幅数高，特别适用于一维动态目标的测量。以线阵 CCD 在线测量线径为例，就在不少论文中有所介绍，但在涉及到图像处理时

都是基于理想的条件下，而从实际工程应用的角度来讲，线阵 CCD 图像处理算法还是相当复杂的。

由于生产技术的制约，单个面阵 CCD 的面积很难达到一般工业测量对视场的需求。线阵 CCD 的优点是分辨力高，价格低廉，如 TCD1501C 型线阵 CCD，光敏像元数目为 5 000，像元尺寸为 $7\ \mu\text{m} \times 7\ \mu\text{m} \times 7\ \mu\text{m}$ (相邻像元中心距) 该线阵 CCD 一维成像长度 35 mm，可满足大多数测量视场的要求，但要用线阵 CCD 获取二维图像，必须配以扫描运动，而且为了能确定图像每一像素点在被测件上的对应位置，还必须配以光栅等器件以记录线阵 CCD 每一扫描行的坐标。一般看来，这两方面的要求导致用线阵 CCD 获取图像有以下不足：图像获取时间长，测量效率低；由于扫描运动及相应的位置反馈环节的存在，增加了系统复杂性和成本；图像精度可能受扫描运动精度的影响而降低，最终影响测量精度。