

【应用案例】紫外工业相机在半导体制造检查系统中的应用

现今的微芯片上包含了几十亿个晶体管，这些晶体管被集成到越来越小的尺寸内。这是通过光刻机来实现的，光刻机使用 193–365nm 波长的准分子激光器和二极管激光器产生的深紫外线来蚀刻连接晶体管的复杂电路。本文将探讨几种应用说明紫外相机

可以有效地识别和检测出产品缺陷，提高产品质量，提升效率，降低成本。

01

晶圆检测

1

裸晶圆检测

半导体制造的原材料是单晶硅，即所谓的裸晶圆或衬底晶圆。在检测时，有的污染或缺陷只有几微米大小。波长更短的紫外线在识别晶圆的表面缺陷时的准确度才是最高的。

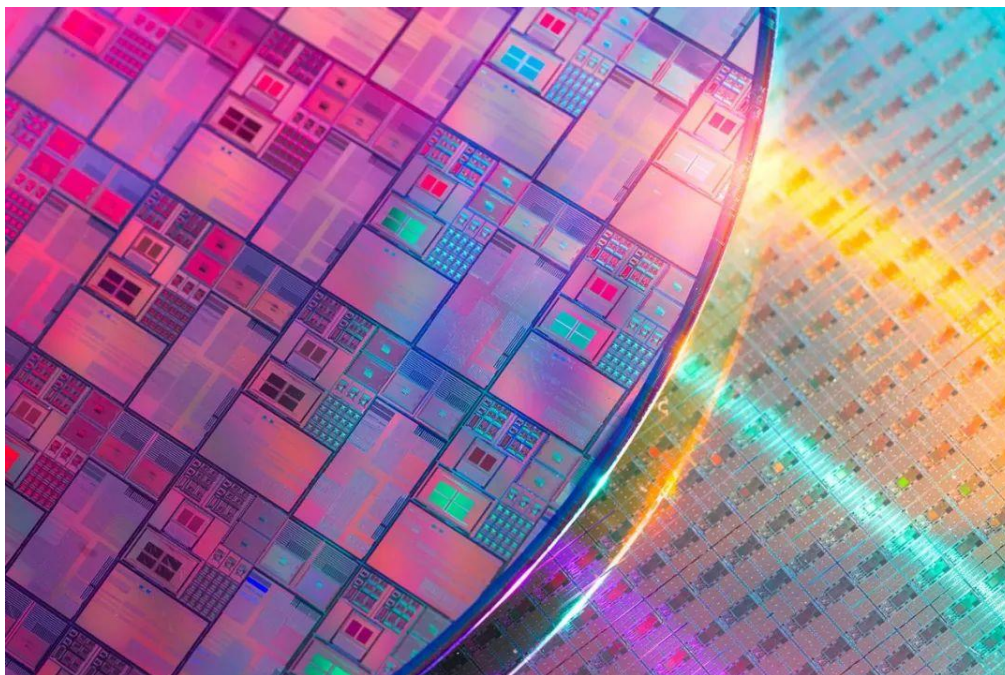
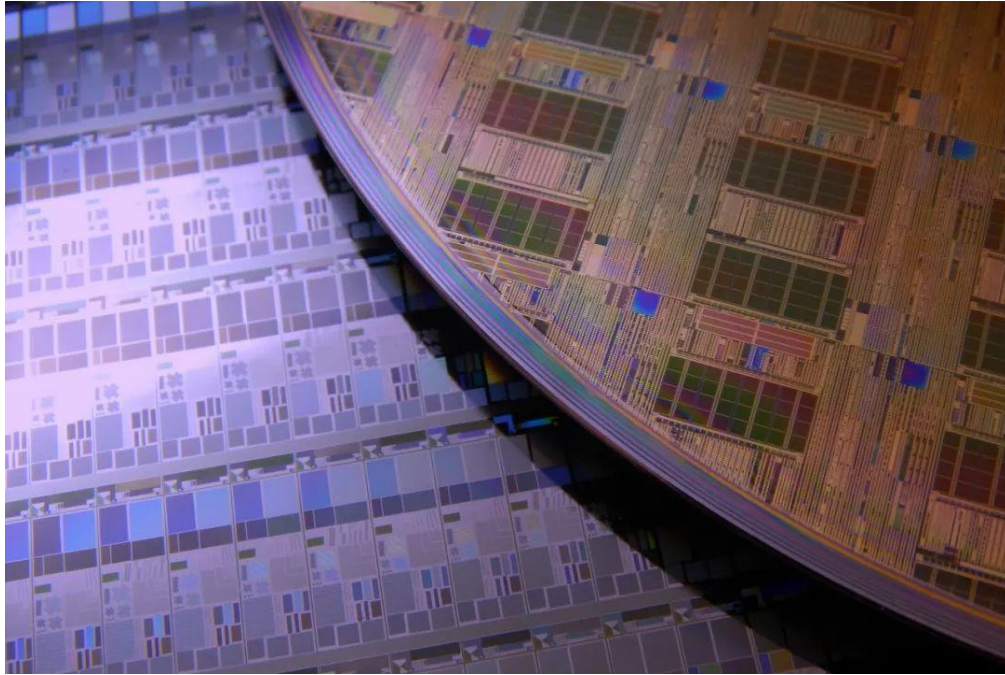
用紫外线光源照射裸晶圆，并同时用紫外相机、可见光相机和短波红外相机一起捕捉晶圆表面的高分辨率图像。然后使用先进的图像处理算法进行图像分析，就可以对各种缺陷进行识别和分类。有几种类型的缺陷可以通过紫外相机检测出来。其中包括在制造过程中偶然从环境引入的微粒（如灰尘）或因处理不当而造成的划痕。



2

图案晶圆检查

图案晶圆的检测包括识别和分析晶圆表面在进行图案光刻时可能产生的缺陷或错误，例如晶圆表面上图案的缺陷、错位以及特征缺失等问题。在检测时，用紫外线照射晶圆，晶圆表面的图案和周围材料对紫外线会进行不同程度的反射或吸收。然后，紫外照相机捕捉晶圆表面的图像，进行图像分析，以确定反射或吸收的紫外线的差别。



3

光掩模对准

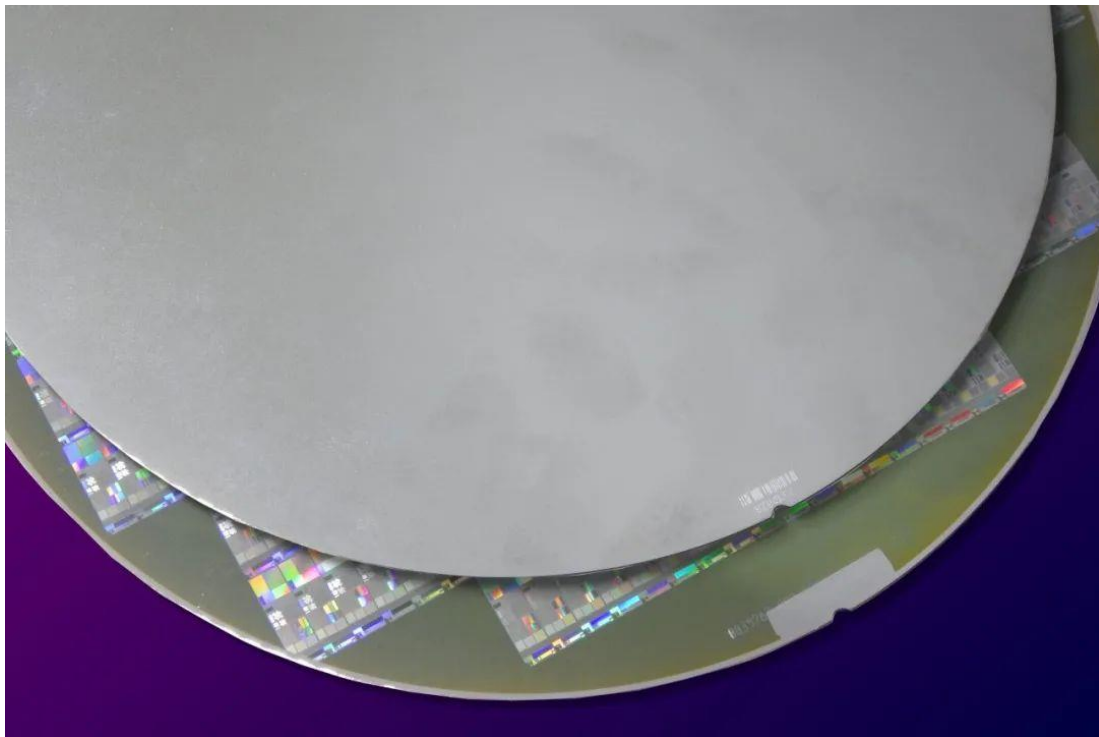
在制造半导体时要进行光掩模对准，晶圆表面的图案蚀刻便是在这一过程中进行的。紫外线可以检测到因光掩模和晶圆表面未对准而导致对紫外线

反射或吸收的微小差别。这一关键过程需要获得被照亮的光掩模的高分辨率图像并对该图像进行分析，然后以此来调整光掩模的对准情况。

4

晶圆键合

该工艺为两个晶圆（薄片材料）连接到一起，形成一个单一的集成结构的过程。这种工艺被广泛用于半导体行业中微电子器件（如传感器、LED、微处理器）的制造。紫外相机可以监测键合过程，确保晶圆进行正确地对准和键合，防止产生缺陷或空隙。紫外光照射到晶圆上可以激活胶粘剂，并在键合过程中促进表面活化。



02

JAI 的紫外相机



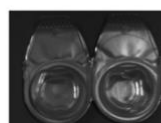
Go-8105M-5GE-UV：演示测试照片



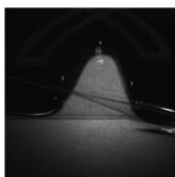
钞票



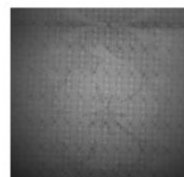
防紫外线涂层隐形眼镜



防紫外线眼镜



护照



在为半导体制造场景选择合适的紫外相机时，有几个因素是需要考虑的。它们对于检测结果的可靠性和精确性至关重要，即：量子效率、分辨率、动态范围、信噪比、照明以及一些定制选项等。

机器视觉应用将紫外线划分为三个波段：UVA、UVB、UVC。UVA 位于紫外波谱中的波长最长的区域，为在 320-400nm，可被一些灵敏度有限的可

见光相机观测到。UVB 的波长范围为 280-320nm，需要灵敏度更高且观测更精细的专业紫外相机才能观测到。最后是 UVC，该波段的波长是三者中最短的，为 100-280nm。

现如今的紫外相机对光线的检测灵敏度可以细致到 190nm 左右。此外，在紫外范围内，紫外相机的 QE 可以高达 50%，从而实现对紫外线的有效检测。

JAI 的 GO-8105M-5GE-UV 相机在 UVB 和 UVA 波段的量子效率非常优异，达到 40-50% 左右，并且 QE 足够延伸到 UVC 波段。相较于那些价格高昂的科研紫外相机来说，该相机是一个很有吸引力的选择。需要注意的是，虽然该相机的光谱响应跨越了可见光和近红外区域，但还是建议使用阻挡可见光和红外光的滤光片进行紫外线成像，以优化相机的寄生光敏感度(PLS) 区域。

03

定制紫外相机

1

保形涂层

针对为表面涂覆保形涂层的应用场景，在选择紫外相机时，须考虑相机与不同涂层材料和涂覆方法的兼容性。

在半导体制造和真空操作过程中，可能需要定制的涂层来保护紫外相机免受有害化学物质的影响。必须谨记涂层材料与相机表面和光学性能的兼容性，避免影响相机的性能。涂层的厚度和质量也是需要考虑的。涂层的厚度可能会影响到相机光学器件的清晰度。此外，低质量的涂层可能会导致缺陷的产生，从而影响相机的精度。

2

无玻璃选项

紫外相机使用玻璃滤光片来保护传感器免受环境因素的影响，但这种滤光片会造成光线变形、反射和吸收等问题，影响相机的精度。因此，在有些应用场景中，需要使用无玻璃的紫外相机，以消除潜在的光学失真，提高精度。

GO-8105M-5GE-UV 相机支持“无玻璃”配置(GO-8105M-5GE-UV-GL)，传感器上有一个可拆卸的玻璃盖，用于激光测绘等应用场景，在这些场景中，即便在光路中使用对紫外线兼容的石英玻璃也很难避免问题。

04

结论

为保证我们的日常使用和避免不良影响，需要电子器件能够完美运行，这反过来又要求器件内部驱动元件——微芯片，其产品生产出来后必须具有极高的质量标准和可靠性。很多这种制造过程都会采用紫外光源，这就需

要在制造过程的各个阶段都使用紫外敏感型的相机进行质量检测。由于能够检测到用其他成像技术难以识别的缺陷和异常情况，所以紫外相机在确保半导体元件的质量和可靠性方面起到了至关重要的作用。

随着电子行业的发展，半导体制造业对高质量紫外相机的需求无疑将会继续增长。通过借助紫外相机的优势，半导体制造商们可以确保产品的质量和可靠性处于最高标准，并同时最大限度地降低成本。