

晶片检测

高分辨率 GigE 相机担当晶片质量检测重任

文/深圳市韶像科技有限公司 (IDS中国公司)

随着能源价格持续走高,对可再生能源的呼声日益高涨。其中增长最快的行业包括光伏业,即太阳能发电行业。科技的高速发展使太阳能光热系统的广泛使用变得越发经济可行。在德国,由政府资助的项目——“10万太阳能屋顶”(100,000 Roofs)刺激了德国太阳能市场的发展。太阳能模块的关键指标是能量转换效率。为取得最大输出功率,对太阳能电池的每个晶片,厂商都有很高的质量要求。德国 ECKELMANN AG 公司携其新研发的晶片检测系统迎接这一挑战。IDS (Imaging Development Systems GmbH) 生产的高分辨率 GigE 相机和强大的图像处理应用成为该系统的重要支柱。

到达地球表面的太阳辐射可高达 1 kW/平方米。由此推算,整个地球表面接收到的太阳能是全球每年主要能量需求的 10000 倍以上。但我们面临的真正挑战是如何充分利用这些能量。太阳能电池通常由多晶硅构成。多晶硅结构十分复杂,因此其制造成本高昂。同时,能效即转化为电能的太阳能,也应尽可能达到最高。然而,即使是在实验室条件下,仍远未实现最大理论能效转化率(30%)。这意味着,要实现最大能效转化率,在生产这些约 0.2 mm 厚的粗硅晶片时,对纯度和无瑕疵的要求将更加严苛。

可能导致太阳能模块功率损耗的常见生产缺陷包括晶片内有碎屑、裂缝和边缘破损。事实证明,采用高分辨率相机处理数字图像是确保及早发现这些缺陷的唯一可行方法。由于晶片易碎,因此人工质检几乎不可行,尤其是在高出产率的情况下。

先进的晶片检测系统

德国 ECKELMANN 公司的图像处理及内部物流部目前正在开发新的测试检验站,以满足客户为多条晶片生产线装配本系统的需求。生产线的产能为 3600 个晶片/小



图1: IDS的uEye系列相机在光伏产业显身手。

时,这要求检验站能够在 1 秒钟内完成晶片缺陷检查以及晶片表面和每个倒角角度的测量。在完成测试检验站开发之后,长达两年多的开发工作将交由相机控制及图像处理来检验。“最棘手的问题是如何在如此高的产能下保证检测的精确度。”负责该项目的一位软件开发工程师 Jan Helmerichs 总结道。所有的努力都得到了回报:大视野、高测量精度及短至 0.8 秒的生产时间让这家德国公司领先于其他竞争对手。

该系统需要实现 50 μm 的测量精度。为了以设定的分辨率捕捉尺寸约为 150 mm \times 150 mm 的标准晶片的图像,开发者选择使用分辨率为 500 万像素的相机。项目经理 Johannes Stelter 列出了关键指标:“分辨率高、图像传输快速简单、色彩。”基于先前与 IDS 成功的合作经验,他很欣赏 IDS 相机的集成能力、产品质量和 IDS 提供的服务与支持,因此他决定再次选用 IDS 的一款 uEye 系列相机。

UI-5480-C 相机采用分辨率为 2560 \times 1920 像素的高速 CMOS 传感器,并支持 AOI 功能,可将视野限制在一个方形区域内。图像数据可通过相机的千兆以太网端口高速传输,全分辨率下帧率达 15 fps。线缆长 100 m,即使相机与



图2: 在背光下, 分辨率为500万像素的uEye相机甚至可以捕捉到晶片中最小的裂纹。

主机距离较远, 也可灵活地安排相机的摆放位置。

在新晶片检验站里, 相机被安装在一个底部开口且带内置光源的金属外壳中。在生产过程中, 旋转工作台将切割好的硅晶片移至相机下方, 进行中期检验。相机连续捕捉两张光照条件不同的图像。首先, 将晶片置于红色LED背光中进行检验, 使裂纹清晰可见。在相机捕捉第二张图像时,

基于MVTec HALCON的分析软件已在使用灰度运算符对第一张图像进行分割。图像捕捉与分析可同时进行, 因此该解决方案能节约时间。捕捉第二张图像时采用白光入射。在LED漫反射光源下, 晶片表面的杂质、缺陷及未贯穿晶片的裂纹都清晰可见。该图像还用于测量晶片尺寸及倒角。

用户可以直接在测量系统上进行本地操作, 也可在ECKELMANN开发的E.SEE-Waferinspect图形用户界面上远程操控测量系统。模块化系统可根据客户要求扩展其他测量功能, 如测量晶片厚度及晶粒度。

ECKELMANN公司致力于为每一位客户灵活地定制标准组件。因此, 使用的相机不仅要符合技术规格, 还应易于集成且具有较好的可扩展性。而这正是uEye相机表现突出的地方, uEye系列的每一台相机均自带软件开发工具包(SDK)。uEye软件开发工具包为晶片检验系统使用的HALCON软件库提供了可用接口。这非常有利于相机与分析程序的集成, 确保所有重要功能都可用。除ActiveX接口、DirectShow接口及各种软件接口之外, uEye软件开发工具包还提供直接编程接口, 以便于在C++、C#和VB环境下访问驱动程序。

20多种即选即用的示例应用程序及源代码使相机编程轻松简单。此外, 还有一个重要优点就是uEye系列所有相机, 无论基于USB还是GigE, 均使用相同的软件开发工具包。这样在更换相机型号后无需重新编程。这一优点对光伏等面向未来、需随时迎合未来需求的技术而言十分重要。☐



满足您对高性能成像的需求

作为全球市场的领先者, Lumenera提供广泛的高品质、高性能以及具有独特组合的速度、分辨率和灵敏度的数码相机以满足您的成像应用的需求。

- USB3.0, USB2.0和GigE工业及科研相机
- 现成的和定制的影像解决方案

您怎样能从Lumenera的高性能相机中获益呢? 请联系我们:

info@lumenera.com | www.lumenera.com

