



# 将工业显微镜技术集成到自动化微电子制造工业中

电子设备中的微电子组件已经成为我们日常生活的一部分，智能手机、智能家居以及智能汽车中都有它们的身影。这些先进的组件由智能光学传感器和发射器，以及相应的逻辑和存储模块组成，需要高度发达的生产设施，在处理和质量控制方面要特别小心。因此，半导体晶圆生产在很大程度上是一个自动化过程。但是，在生产的某些部分中加入了人工测试过程作为补充，例如在受控的洁净室环境中进行工业显微镜检查。

## 使用工业显微镜满足LED生产的质量要求



图1. MX系列工业显微镜下的蓝宝石晶圆。图像承蒙PVA SPA提供。

工业显微镜有助于制造商满足LED生产的质量要求。对更高产量和可靠终端产品的需求推动了LED生产的持续改进过程。要实现在微型化方面的进步和功率密度的增加，需要这些改进。

ams OSRAM是一家致力于满足严格生产要求的光学解决方案的领先制造商。其位于德国雷根斯堡的光电半导体业务拥有高质量的空气纯度标准，并且在可视后控工作站提供颗粒污染防治。LED生产中用于蓝宝石、砷化镓（GaAs）或硅晶圆后控的工业显微镜系统通常是经DIN EN ISO 14644-1标准认证的洁净室中的开放式工作场所。

为了减少工厂操作员产生的颗粒，必须在工业显微镜检查期间使用防护罩保护晶圆。检测系统内还设置了定义的空气纯度。在不同的流程步骤之间，使用封闭的卡座转移晶圆，每个卡座可装载25个工件，以满足不断增长的需求。因此，机器必须能够解锁该卡座，并在流程结束时再次锁定。对于直径为200 mm的晶片，将使用SMIF（标准机械接口）卡座。大多数时间，会通过光刻和化学处理对晶圆表面特性进行目视检测。工厂操作员必须确认部件尺寸准确，确定没有缺陷。

## 用于自动化生产的工业显微镜系统集成

为了满足这些要求，ams OSRAM需要找一家可提供具有适合自动化生产的集成处理的部分自动化工业显微镜系统的供应商。制造商接触了PVA TePla，这是一家系统工程公司，由位于德国科堡的子公司PVA SPA Software Entwicklungs GmbH作为代表。

在实施其特殊流程要求方面，PVA SPA提供了很高的灵活性。这包括使用SECS-GEM协议进行标准化设备连接，以及通过向更高级别的生产控制系统进行数字报告来实现手动光学控制的完全可追溯性。PVA SPA为这些需求提供了个性化解决方案。供应商提供的新型半自动工业显微镜还可以满足制造商进行的相应收益率测试。

在自动化生产环境中，引导式晶圆检测和简单的操作员控制共同形成了一个融合良好的手动解决方案。生产和数据控制系统在部分手动控制后自动填充。线路流量和预订方式仅受到轻微影响。

## 用于晶圆检测的智能工业显微镜系统

新设计的工业显微镜系统包含一个UL200晶圆装载机，可以自动打开和重新锁定SMIF晶圆卡座。解锁后，晶圆从卡座进入系统内的封闭内部空间。在这里，外壳上的流料箱提供向下的纯空气层流，因为适当的空气纯度在系统内部是必不可少的。晶圆搬运机和工业显微镜的外壳还可以保护部件免受机械损坏。

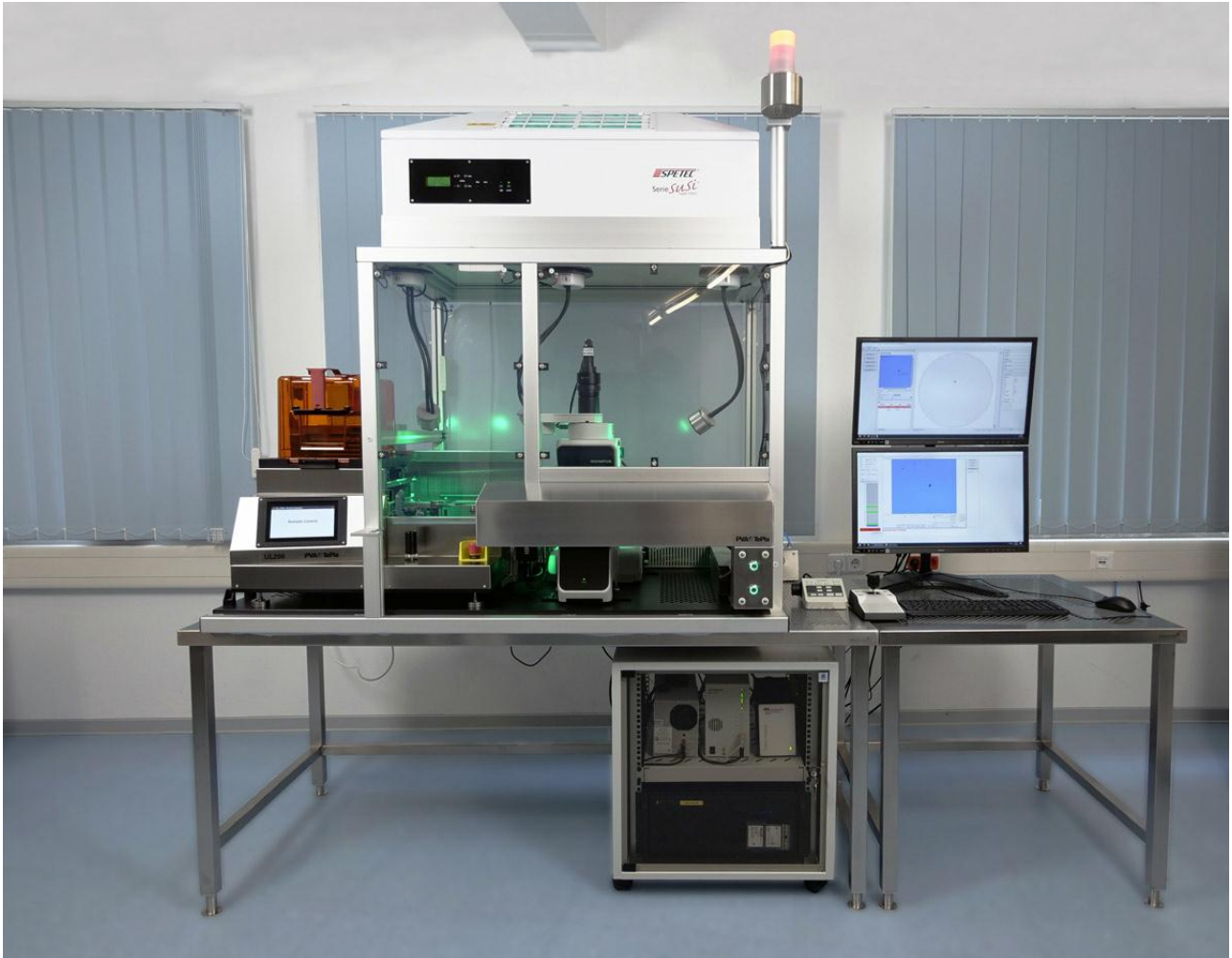


图2：工业显微镜系统集成了用于SMIF晶圆卡座的UL200晶圆搬运机和用于空气纯度的流料箱。图像承蒙PVA SPA提供。

该系统集成了奥林巴斯MX系列半导体检测工业显微镜。该工业显微镜拥有模块化、可集成的激光自动聚焦和电动XY工作台，可完全从外部进行控制。这使操作员能够通过屏幕处理定义的检测任务。



图3. MX系列半导体工业显微镜可用于检查300 mm以下的晶圆。



图4. 高质量物镜与MX系列工业显微镜搭配使用，是UV荧光和红外检测的理想选择。

为了追溯晶圆上发现的缺陷，操作员可以测量图像中的异常，并将数字信息添加到KLARF文件中，该文件是扩展晶圆映射功能的行业标准格式。为了改进处理工艺，MX系列工业显微镜还可以定位晶圆上的缺陷。过去通常是用自动光学检测（AOI）系统发现这些缺陷。

## 在自动化流程环境中进行分析工作

即使使用新近的AOI系统，工业显微镜的手动光学控制对于ams OSRAM来说也是必不可少的。开发和产品改进通常需要人工作业。Robert Friedemann博士（ams OSRAM的测试和分析关键专家）解释了这些手动控制在产品开发和质量方面的优势。

“通过SMIF工业显微镜，我们成功地为工程和开发部门的同事提供了一个能够在自动化流程环境中开展分析工作的控制系统，”Robert说道，“晶圆材料的宏观和微观印象对于基本开发和产品改进来说是不可或缺的。现在，标记和图像可以直接在KLARF中进行关联，在相应的流程阶段中，可以立即在产量管理系统中进行查看。”

PVA SPA在整个流程中保持了灵活性，以确保满足所有需求。例如，有多种带通滤波器需要通过软件进行控制。此外，对于光谱工业显微镜，工业显微镜照明的LED必须是单独可控的。

“有时，需要对系统进行重新规定。作为系统集成商，始终保持灵活性和对个人客户需求的开放性是至关重要的，”PVA SPA销售总监Kevin Fredriksen说道。

Robert和Kevin一致认为，工业显微镜系统满足了所有已确定的需求，并为产品开发和质量提供了可靠、经济高效的解决方案。

## 相关产品



### MX63 / MX63L

MX63和MX63L显微镜系统具有多种功能，采用符合人体工学的易用设计，能够提供最大300 mm晶圆、平板显示器、印刷电路板以及其他大型样品的高质量观察。该产品采用灵活的模块设计，能够针对不同的检测目的提供出色的观察系统。通过与奥林巴斯PRECIV图像分析软件相结合，从观察到报告生成的整个检测过程都变得简单而流畅。

学习更多内容 ▶ <https://www.olympus-ims.com/microscope/mx63/>