

机器人和视觉

机器人引导的视觉系统检测移动的喷漆表面

ISRA VISION公司开发出了一种汽车喷漆视觉解决方案，其采用PAINTSCAN传感器，可用于在工作过程中的两个关键阶段实施自动化喷漆检测。

文/James Carroll

对于汽车制造商而言，喷漆仍然是最容易出现缺陷的过程之一。此外，大胆的车身设计风格和无可挑剔的喷漆，在作为车辆顶级卖点的同时，也在挑战着机器视觉系统设计师不断寻求自动化的喷漆检查方案。无论如何，对于汽车制造商保持竞争力来讲，即便是最小的喷漆缺陷，也必须能够可靠地被检测到，如果可能的话，还要进行相应的修理。

为了实现这一目标，机器人、自动化、机器视觉和成像专家 ISRA

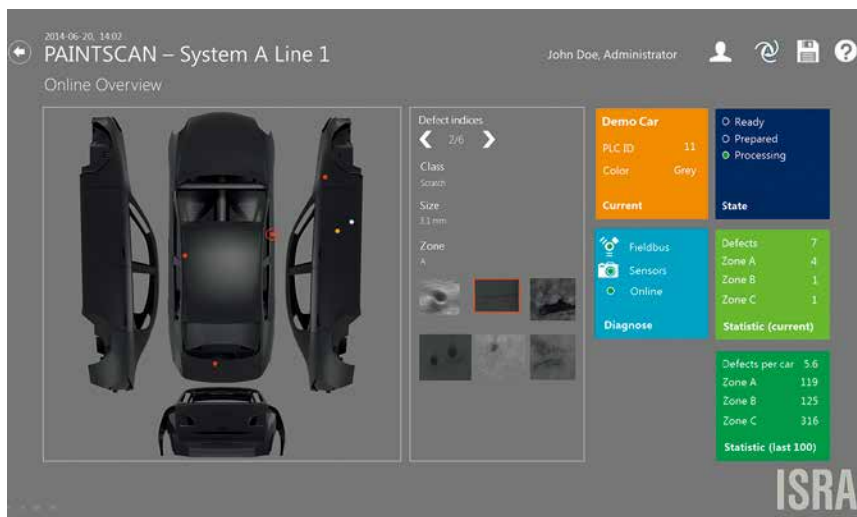


图2：为了可靠地检测喷漆缺陷，该系统采用加载的CAD数据来理解车身板应该是什么样子。



图1：最先进的处理器、高分辨率的GigE Vision相机组件和定制的LED矩阵照明，为喷漆缺陷检测提供了可靠的在线3D测量。

VISION 公司开发出了一种汽车喷漆视觉解决方案，其采用 PAINTSCAN 传感器，可用于在工作过程中的两个关键阶段实施自动化检测：第一次检测是在汽车喷漆车间，另一次检测是在车身板最终装配到汽车上之后。

在喷漆车间，在喷漆并干燥之后立即进行检查，以识别油漆缺陷，例如检查任何可能出现的杂物和凹坑。在最终装配完成之后，还要进一步检查是否在部件处理和车辆装配过程中，出现了划痕或掉漆现象。

“考虑到车身的几何形状、间隙和不规则轮廓，所有的喷涂检测工

作，始终都要在零件处于移动状态的前提下，在给定的周期时间内快速完成，这是该应用的主要挑战。” ISRA VISION 公司工业自动化研发组长 Michael Mai 说道。

为了在生产运行期间对所有喷漆表面进行 100% 的在线检测（检测大约要在 1 分钟内完成），ISRA VISION 系统采用了高分辨率相机、最先进的处理器、定制的 LED 矩阵照明和机器人引导的传感器，其在一个混合传感器头中结合了两种表面检测方法，以确保可靠的外观和非外观喷漆缺陷检测。

下转第30页

热加工

纸箱的热检查遵循与目视检查过程相同的过程。一旦相机被传感器触发，软件中感兴趣区域就在热相机捕获的纸箱图像上定位，从中可以执行图像处理计算。

在软件中定义了三个感兴趣区域，这些区域指示三个单独的四胶团应位于空间中的特定坐标处。两组四胶团位于纸箱的前部，而第三组位于右上侧（见图 3b）。

在每个感兴趣区域中，计算由热相机捕获的四个亮点的温度、位置和尺寸。温度指示斑点确实存在于图像中，斑点的位置确定胶水是否在正确的位置，而斑点尺寸提供是否已经注入足够胶水的指示。

为了定位和确定斑点的大小，热图像经过滤镜处理，这样软件就只识别落在特定温度范围内的区域。然后，处理后的图像仅包含纸箱上涂有胶水的区域（见图 4a 和 4b）。接下来，来自 Cognex 工具箱中的 blob 分析特征识别工具，用于定位胶水斑点的位置，并计算它们的面积。

在对多个不同纸箱进行统计分析之后，可以确定啤酒生产商能接受的胶点尺寸范围。因此，系统不仅能够

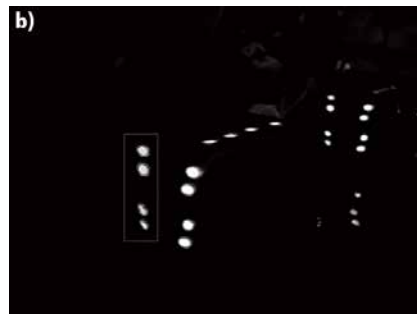


图4：为了定位和确定斑点的尺寸，对热图像进行滤镜处理，这样软件就只识别落在一定温度范围内的区域。然后，处理后的图像应该简单地包含包装上已经加注胶水的那些区域。接下来，使用斑点分析来定位斑点的位置，并计算它们的面积。

识别胶点的存在或不存在，还可以确定胶点的尺寸是否落在可接受的公差范围内。

系统自动标记不合格的包装。它能够探测到任何胶点丢失，或者注胶不充足。

即时可视化

由于同时执行视觉和热检查过程，系统为每个纸箱产生一对合格/不合格结果。如果任何一次检查失败，则 Cognex VC5 系统控制器就产生一个数字输出，用于触发气动执行机构，将纸箱剔除到辅助辊式传送机上，被剔除的纸箱在那里将进一步接受手动检查，并尽可能修复。

为了向操作人员提供视觉输出，Cognex VC5 系统与靠近包装线安装

的触摸屏面板连接。这样，操作人员就能够查看来自两台相机的输出，并且可以随时查看在纸箱上进行的检查的性质。如果系统先前已设置为处理多于一种类型的纸箱，则 HMI 接口还能使操作者改变作业的具体类型。

该系统非常好灵活，受过培训的管理员能够在生产设备处，重新配置系统，以检查新的纸箱。为此，管理员可以使用 HMI 访问软件，并使用现有的图像处理模板作为开发类似检查的起点。

该系统已经安装在啤酒包装厂进行评估，并且已经证明其在识别纸箱的缺陷方面非常有效。现在，该啤酒制造商还想再安装一套这样的视觉系统，以检查更多的产品系列。Ⓜ

上接第18页

对于喷漆的非外观和外观缺陷，该系统使用源自金属和玻璃表面检测技术的偏转算法（deflectometric）。这种方法利用光滑喷漆表面的镜面反射，将各种光图案投射到光亮表面，并使用高分辨率相机捕获来自被检测物体的反射图案的图像。

“这种混合方法旨在灵敏地检测出外观缺陷，如针孔、裂缝、过度喷涂、坑洼、污垢和涂料中的夹杂物。” Mai

说道。同时，在传感器头内还完成一些图像预处理，但是集中的图像分析是在工业 PC 上进行的，并且还提供通信模块，能够实现与现有工厂自动化设备的简易集成。

通常，一个检查系统将包括四个机器人，每个机器人具有一个 PAINTSCAN 传感器，并包括定制的内部光学器件和安装到端部或机械臂上的 LED 矩阵照明。在检测过程中，

当汽车进入工作单元时，机器人在车身表面移动传感器，在汽车移动的同时，对不同的车身区域执行同步检查。

产生的缺陷图像，可以显示在计算机显示器上，使得操作者可以标记或修复问题区域。此外也可以部署一套自动缺陷标记系统，在这种情况下，机器人可以在缺陷上喷射可洗的抛光膏，从而不需要操作者在显示器和车辆之间重复观看。Ⓜ