

零件检测

线扫描相机检查激光切割零件的质量

计算机辅助设计系统与机器视觉技术结合使用，为激光金属切割零件的质量保驾护航。

文/Andy Wilson

为了保证产品拥有极好的制造质量，机械制造商和其他行业要求它们使用的金属零件以最高标准制造，并且要在出货前进行检查。供应这些金属零件的公司，通常使用激光切割工具，在计算机数字控制的引导下，引导激光束从大片扁平金属板上切割下这些零件。当零件被切割完成以后，还要进行抛光及检查，以满足客户提供的计算机辅助设计（CAD）文件规定所要求的规格。

德国 Sturm-Gruppe 公司制造这种激光加工零件的历史，可追溯到 1993 年，当时的公司名字为 Sturm Blechverarbeitung。最近，Sturm-Gruppe 公司与德国 Stemmer Imaging 公司合作，开发出了一种机器视觉系统，用于在切割和抛光金属零件后，对它们进行检查。

Sturm-Gruppe 公司 Sturm Vision Technologies 部门经理 Wolfgang Ullrich 博士说：“在收到客户的 CAD 文件后，我们将文件存储到数据库中，用于指导激光导引切割机切割零件。当零件被切割完成后，还要进行抛光工作，并且需要用激光在零件上雕刻数字代码。”

读取代码

为了检查这些零件是否符合 CAD 文件所要求的规格，首先要将零件手动装载到一个传送带上，传送带的行进速度为大约 20 米 / 分钟。为了检查每个零件的类型，必须首先检查每个零件上的字母数字代码，然后将检测到的代码与数据库中的零件号进行比较。为了完成这项任务，首先使用美国 Smart Vision Lights 公司的 SCC75 光源为该零件提供照明，随后使用安装在传送带上方的美国 Cognex 公司的 In-Sight Series 7402 智能相机，捕获零件的图像（见图 1）。

系统中运行的是 PatMax 和 OCV 软件，首先读取零



件上的字母数字代码，并将结果通过相机的以太网接口传输到主机 PC；在 PC 中，将读取的代码信息与来自已知零件的字母数字数据进行比较。如果零件上的代码信息无法被读取，系统将会提醒操作人员将这个不合格的零件从传送带上移除。

当每个零件都通过检查后，还必须要对它们进行测量，以确保其特性符合存储在系统数据库中的 CAD 数据的要求。为了完成这项任务，沿着 170cm 宽的传送带移动的零件，首先被运送到成像站中。在这里，由 Sturm-Gruppe 公司制造的两个定制白光 LED 面板灯，以 45° 角安装在离轴配置中，用于为这些零件提供照明（见图 2）。

这种离轴配置用于当每个零件通过成像站时，突出显示零件边缘。当零件被照亮时，使用加拿大 Teledyne DALSA 公司的 8 台 Spyder3 4k GigE 线扫描相机对零件



图1: 要检查每个零件上的激光标记, 首先用LED光源照亮字母数字代码, 并使用安装在传送带上方的智能相机, 捕获零件的图像。



图2: 当部件移动通过系统时, 它们由安装有150mm镜头的八台线扫描相机(图中仅显示了其中三台)对其成像。相机安装在传送带上方大约1.5~2m的地方。

进行成像, 相机配备德国 Schneider Kreuznach 公司的 150mm 镜头。这些相机安装在传送带上方大约 1.5~2m 的地方, 以确保实现 110 μ m/pixel 的光学分辨率。

接近远心

“虽然在该应用中可以使用更少的带有远心镜头的线扫描相机,” Stemmer Imaging 公司高级重要客户经理 Georg Schelle 说, “但是使用多台相机和传统的镜头, 能够降低系统成本。”为了实现这种伪远心图像捕获, 并没有使用来自八台相机的各自的完整 4k 图像, 而是仅捕获来自每台相机中心的 2k 图像。

当然, 多台线扫描相机的自定义校准并不是一项容易的任务。为了校准由 Sturm-Gruppe 公司开发的系统, 将校准目标放置在传送带上, 然后操作人员输入特定的目标值。

一旦完成校准工作, 随后系统中使用的八台相机的图像数据, 将通过每台相机的 GigE 接口传送到一台 16 端口的 GigE 交换机, 然后再将组合的数据传送到系统主机 PC。接下来必须要对由相机捕获的图像进行分析, 并将分析结果与系统 CAD 数据库中的已知良好数据进行比较。

匹配CAD数据

这可能是该系统中的一个最独特的部分。使用由 Sturm-Gruppe 公司开发的软件, 首先对图像进行阈值化, 以去除背景传送带的图像。随后, 使用形状查找和斑点分析工具, 计算金属零件的对象轮廓和边缘, 并将结果存储到数据库中。

但是, 这个数据还不能直接用来与存储在 CAD 模型中的信息进行比较。为此, Sturm-Gruppe 公司已经开发出了一款软件, 其能将标准的 CAD 文件格式(如 .dxf 或 geo 格式), 转换为 TIFF 图像文件。然后, 该 TIFF 文件的数据可以被图像处理软件读取, 并与由线扫描相机捕获的金属零件图像数据进行比较。

在该比较完成之后, 操作者将能从显示器上看到零件与 CAD 模型的匹配结果: 绿色(完全匹配)、黄色(部分匹配)或红色(不匹配), 见图 3。然后, 操作人员会更加要求将不合格的零件从视觉站中剔除。

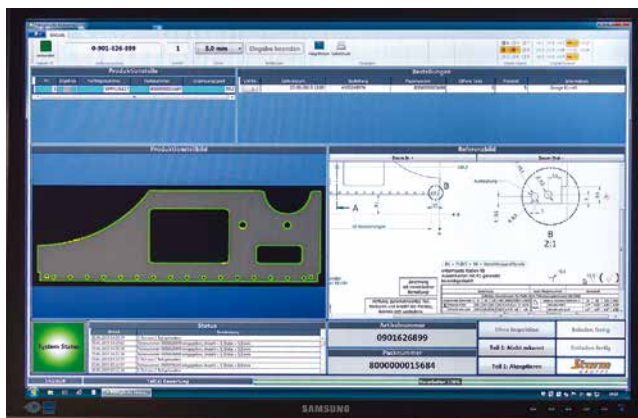


图3: 图像数据和CAD模型之间的比较结果, 在操作人员的显示器上显示为绿色(完全匹配)、黄色(部分匹配)或红色(不匹配)。然后, 操作人员将不合格的零件从视觉站中剔除。

对于检测合格的零件, 系统将会生成一个标签, 显示零件类型、制造日期及其他信息, 随后将标签手动贴到零件上。目前, Sturm-Gruppe 公司正在内部使用该视觉系统, 并计划将其推广给其他感兴趣的客户。■