

视觉检测

# 智能视觉系统 检查圆形桶上的标签

文/ Brendan Forbes, Chicago Electric公司

注塑机通常被部署在制造行业中用于制造开口式容器，如塑料桶。当塑料桶被注塑成型后，它们通常被传递给一个贴标签的设备，该设备将预先打印好的标签贴到塑料桶的外表面上。接下来，要对塑料桶进行自动检查是否有缺陷，然后再装上手柄。最后，这些成品塑料桶就等着发送给客户了。

在制造过程中，检查塑料桶上的标签是一个关键步骤。在今天的自动化制造环境中，这样的检查过程通常是通过视觉检测系统来实施的。这些系统用于验证是否塑料桶已被贴上了正确的标签、标签所贴的位置是否在规定的公差范围内，以及检查标签是否有缺陷，如标签打印不正确、有撕破或撕裂。

位于美国伊利诺伊州的一家桶制造商，需要一套系统来检查圆柱形塑料桶上的标签。Chicago Electric 公司 ([www.chicagoelectric.com](http://www.chicagoelectric.com)) 为这家桶制造商开发了一套定制的自动化视觉检查流程。

过去，Chicago Electric 公司已经为包装制造商设计了许多视觉检查系统。然而，这些系统都是用来检查标签是否贴到了正方形或长方形桶的四个面上。桶在检查站中以  $90^\circ$  的增量在相机的扫描区域中旋转，目的是让桶的四个外表面都接受检测；在检查

站中，当相机连续拍摄桶的所有四个外表面上的标签的图像、并对其进行处理时，桶暂时保持静止。

但是，为了创建一种能够用来检查圆柱形产品的机器，Chicago Electric 公司采取了不同于上述方形桶检测的方法。新的成像检查站连续旋转每个圆柱形桶，同时用一台线扫描相机逐行捕捉贴到桶上的标签的图像。接下来，系统生成标签的图像；在这之后，标签的弯曲表面可以转换成一个统一的 2D 图像，可以使用现成的视觉工具对该图像进行处理和缺陷分析。

## 自动检测

在操作过程中，圆柱形桶从贴标机的输出传送装置转移到一个定制的分离式传送带上（见图 1）。该分离式传送带由 Oriental Motor 公司 ([www.orientalmotor.com](http://www.orientalmotor.com)) 的一个异步电机驱动的，供电采用的是 Emerson 公司的一个驱动器，并且由 Allen Bradley 公司的一个 CompactLogix PLC 控制。

不同于标准的传送带，分离式传送带在其宽度内并不采用统一的传送



图1：圆柱形桶从贴标机的输出传送装置转移到一个定制的分离式传送带上，该传送带将带着桶通过检测站。

方法。相反，它有两个传送带，两者之间有个空腔，使得桶在检查站中可以通过位于传送带下方的气压传动装置垂直地移动。

该注塑桶制造商的一项要求是：在检查过程中，传送带要连续移动。为了使桶停止而传送带并不停止，当桶进入到成像站时，基恩士公司的一个 LR-Z 光电单元被触发。于是，CompactLogix PLC 启动两个 SMC 公司的 CDQ2A40 气缸，其在桶行进路径的前方升起两根挡针，阻止桶再向前运动。同时，在桶的后方也升起一

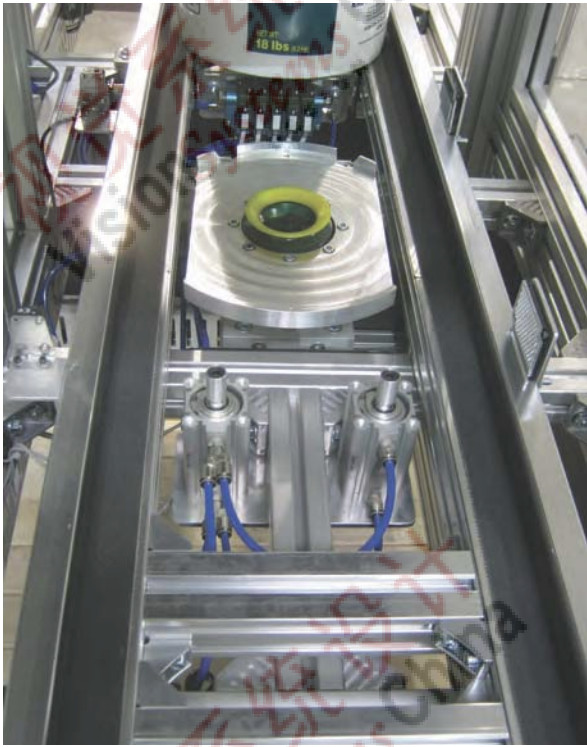


图2：为了使桶停止而传送带不停止，当桶进入成像站时，一个光电单元被触发。两个气缸在桶行进路径的前方升起两根挡针，以阻止桶向前运动。同时在桶的后方也升起一组挡针，以防止在检查过程中，有任何其他桶进入检查站。

组挡针，以防止在检查过程中有任何其他桶进入检查站（见图2）。

一旦桶静止，CompactLogix PLC 触发 SMC 公司的 CDQ2A40 气缸，其从传送带的下方升起一个圆形巢，该圆形巢将桶从传送带运送到一台康耐视 In-Sight 5604 线扫描相机的视场中。与此同时，圆形巢中心的圆柱孔被施加真空，以便将桶牢牢固定。

当桶进入到相机的视场时，PLC 触发相机，相机开始建立标签的图像。随后，巢开始在 Emerson NTM-207 马达的驱动下旋转，马达在 PLC 的控制下由 Emerson Epsilon EP202 伺服驱动器驱动。随着桶的旋转，安装在驱动器上的编码器触发相机，以限定何时应该捕获图像中的每一行。In-Sight 相机配备 Fujifilm 公司的 Fujinon CF12.5HA-1 镜头。In-Sight

相机使用来自编码器的触发信号，基于桶的旋转速度建立图像（见图3）。为了照亮桶上的标签，采用 Metaphase Technologies 公司的 UL-LL LED 条形灯，向桶的表面投射集中的窄带 LED 光。

为了确保系统能够捕获桶上标签的完整图像，在图像捕获过程中，桶旋转两个 360°。一旦任务完成，PLC 命令驱动器停止旋转马达。随后，桶被降低送回到传送带上，线扫描相机上运行的 Cognex In-Sight 软件处理标签的图像。

### 成像任务

使用 In-Sight 电子表格界面对康耐视的相机进行编程。这样可以创建工作文件，包括执行三项机器视觉任务的公式和文本。

第一项机器视觉任务是：确保标签上显示的是正确的条形码，使制造商验证桶上贴的标签是正确的。要检查条形码，Cognex In-Sight ID Max 视觉工具从条形码中读取标签，随后将其值通过以太网接口转移到 PLC；在 PLC 中将该值与预先存储到系统中的值匹配。

视觉系统执行的第二项任务是：确保标签被正确地贴到了桶上。要完成该任务，康耐视的 In-Sight InspectEdge 工具确定桶的顶部和底部边缘位置、以及标签的顶部和底部边缘位置。确定了所有的边缘位置后，

In-Sight 电子表格软件计算标签距离桶的顶部和底部的距离。这些值被转移到 PLC 并与预定的设置相比较，以确定标签是否贴在了公差允许的范围内。

最后，视觉系统执行标签质量检测，以确定标签上是否存在任何意外的撕裂、断裂或缺口。在检查之前，一个已知的可接受的标签图像，基于条形码的已知位置被分成八块。然后，用康耐视的 PatMax 几何图案匹配工具培训系统识别每块的形状，并创建八个模板。通过将图像分块，能够提高匹配过程的速度和精度，进而能够识别尺寸小于 1/8 英寸的缺陷。

在生产环境中，图像匹配的过程，就是寻找“桶上标签图像块的特征”与“模板上特征”之间的最佳相似性。然后，软件为每个匹配计算出得分，得分与相机捕获的图像和模板之间的接近程度相关。随后，该得分被传送到 PLC，在 PLC 中该得分与预编程到系统中的可接受的分范围相比较。如果标签上存在任何较大的撕破或断裂，则相关值将降低到低于阈值，那么桶将被标记为“不合格”。

在执行完全部的检查流程后，PLC 已经确定了桶上的标签是否满足所有必须的检查标准，桶被降低送回到传送带上，释放圆形巢中心的真空。然后，不合格的桶被传送到一个“拒绝站”。

当桶进入拒绝站时，一个光电传感器被触发，以确定桶的存在。如果桶已顺利通过检查，为合格品，则继续向下输送。若桶不合格，则 PLC 触发 SMC CDQ2A40 气缸，将桶从传送带上垂直提起，并用一个 SMC CA2-Z 线性气动装置将该桶吹送到一个容器中（见图4）。



## 用户界面

该视觉系统通过一个定制的人机界面 (HMI) 进行控制和编程, 该 HMI 采用了 InduSoft 公司的 EmbeddedView 软件包, 该软件包运行在 Pro-face 公司的一台工业触摸屏 PC 上。由于 Cognex In-Sight 软件能让 InduSoft HMI 软件通过 PC 直接访问运行在康耐视智能相机上的 In-Sight 电子表格的功能, 因此能够为用户界面提供大量功能。

由于数据可以在相机上运行的软件、PLC 和 PC 上运行的 HMI 之间进行无缝交换, 因此该检测系统可以被示教, 进而能在不到半分钟的时间内识别一个新零件。要做到这一点, 操作员可以通过 HMI 指示运行在相机上的康耐视 In-Sight 软件直接进入示教模式。

为了执行此任务, 一个已知贴有完好标签的桶被装载到传送带上, 并进入该视觉系统。随后, 视觉软件识别新的条形码以及标签在桶上的位



图3: 使用康耐视的In-Sight电子表格界面编程In-Sight相机, 以验证桶上是否贴上了正确的标签, 并且确保它们所贴的位置在规定的公差范围内, 并检查标签是否存打印错误、撕破或撕裂等缺陷。



图4: 如果桶已顺利通过检查, 为合格品, 则继续向下输送。若桶不合格, 则PLC触发气缸, 将桶从传送带上垂直提起, 并用一个线性气动装置将该桶吹送到一个容器中。

置, 并为标签识别创建一组新的图像模板, 并存储在相机中。接下来, 这组新值被传送到 PLC; 在 PLC 中, 这组值将与生产过程中获得的值进行比较。

此外, 操作员还能通过该 HMI 查看由相机捕获的图像, 并且如果有必要的话, 操作员还可以更改阈值。该视觉系统能够检测任何异常现象, 如不正确的条形码、标签贴的位置不合适以及标签本身存在的缺陷等; 若存在异常现象, 图像中将突出异常位置, 并在 HMI 上显示。

该界面还能让操作员放大任何缺陷, 以便更加仔细地检查标签的图像。Pro-face 公司的工业触摸屏 PC, 也能够存储在检验过程中捕获的图像, 使这家包装品制造商能够跟踪不合格产品的类型和数量, 并由此找到出现异常现象的根本原因。⊕

我们为您

# 做些什么呢?



您的  
成像光学  
元件  
合作伙伴



Gregory Hollows  
成像专家

## 新产品:



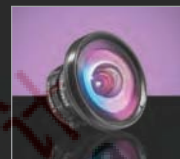
VZM™ 动态聚焦镜头



TECHSPEC®  
远心可变放大倍率  
镜头



TECHSPEC® 高分辨率  
远心镜头1"传感器



TECHSPEC® VIS-NIR  
紧凑型定焦镜头

立即联系我们!

**EO** Edmund  
optics | china

+86 (0755) 2967 5435

[www.edmundoptics.cn/eo-imaging](http://www.edmundoptics.cn/eo-imaging)

[chinasales@edmundoptics.cn](mailto:chinasales@edmundoptics.cn)