

视觉引导的机器人

机器人借助 3D 机器视觉实现汽车配件自动处理

借助GigE相机捕捉到的位置信息，视觉引导的机器人实现了汽车汽缸盖的拾取-放置操作。

Andrew Wilson

为了确保铝合金汽缸盖等汽车配件具有合适的强度，它们在发货给汽车制造商前，必须经过热处理。汽缸盖的用量非常大，像通用汽车这样的大型汽车制造商，每天都要依赖 Alfe Heat Treating (AHT) 等公司处理成千上万的汽缸盖。

面对如此大的产量要求，AHT 公司利用 LEONI 工程产品与服务公司开发的视觉引导的机器人系统，实现了汽缸盖热处理生产流程的自动化（如图 1 所示）。为了让生产线高效运转，汽缸盖必须从托盘上卸下来放置到金属篮内，随后运送到温度为 1500~2000° F 的烤炉内进行热处理。完成热处理后，再将汽缸盖从烤炉中取出，重新放回到托盘上，以待向汽车制造商发货。



图1: Alfe Heat Treating公司安装了LEONI工程产品与服务公司提供的视觉引导的机器人系统。该系统借助3D位置数据及捕捉图像的GigE相机，每天可处理多达3000个汽缸盖。

拾取托盘

汽车制造商将汽缸盖装载到托盘中运送到 AHT 公司，每个托盘分 7 层，每次装载 8 个汽缸盖，各汽缸盖之间由木质隔离物分开。当自动化流程开始时，装满汽缸盖的托盘被放置到传送带上，紧随其后再

放置一个空托盘。不断重复该流程，传送带上每个装满配件的托盘后都紧随着一个空托盘。

传送带将满载汽缸盖的托盘运送到机器人工作单元，该工作单元包括一个 ABB Robotic 公司生产的 6

轴机器人、一个 ABB S4C+ 机器人控制器以及一个基于 PC 的成像系统（如图 2 所示）。托盘进入工作单元后，一个与系统的可编程逻辑控制器（PLC）相连的光电传感器将检测托盘的存在。如果检测到托盘，传

送带停止，同时启动机器人的拾取-放置程序。

在拾取-放置操作完成前，需要精确探测汽缸盖在传送带上的位置。为此，该6轴机器人配备了一台Basler公司提供的500万像素高端相机，用于捕捉托盘的图像，并将图像通过GigE接口传至系统的主PC机。

为了从托盘上有效地拾取每一个汽缸盖，机器人视觉系统必须先利用3D棋盘格(checkerboard)校准。校准是利用ElektroautomatikiSverige公司(前身为Sensor Control)提供的Optimaster3D软件实现的，该软件从多个角度捕捉棋盘格上的图像，并在真实坐标轴空间中校准捕捉到的图像坐标。

校准后，机器人的头将转向托盘上将放置第一个汽缸盖的位置。捕捉到的2D图像将x,y,z轴坐标(转动、倾斜与旋角)信息返回到ABB S4C+机器人控制器。随后，这些数据将指导机器人从托盘上拾取汽缸盖的具体位置。机器人从托盘上拾取到汽缸盖后，再将其放置到第二条传送带上的一个金属篮内。

在该操作流程中，要求机器人必须将汽缸盖精确地以垂直方式装入金属篮内，因此第二个传送带上也安装了Basler公司的高端相机，用于捕捉金属篮的图像。该相机捕捉到的图像同样通过GigE接口传送到主PC机。主PC机中运行Tordivel公司的Scorpion Vision软件，该软件将判定是否已经有一个汽缸盖被放入金属篮中。如果在金属篮中未检测到汽缸盖，则机器人便将一个汽缸盖放置到金属篮内，随后重复该操作过程，以将托盘上其余的7

个汽缸盖全部放置到金属篮内。

LEONI公司视觉解决方案经理Nicholas Tebeau表示：“为了优化这些软件包的性能，并能在Rave Computer公司的四核PC机的某一个单核上运行该软件包，ElektroautomatikiSverige公司和Scorpion Vision公司的软件都已经进行了优化，每个包之间的通信均可通过TCP/IP完成，降低了系统总开销。”

当托盘第一层上的所有8个汽缸盖都被取走并放置到金属篮中后，木质隔离物被移走，放置到旁边的空托盘里。托盘的图像再一次被装在机器人上的相机捕捉，并借助Scorpion Vision公司的软件分析其在x、y和z轴的位置。机器人拾取每个木质隔离物，并放置到旁边的空托盘上；一旦木质隔离物被移走，系统便以同样的模式拾取并放置剩下的汽缸盖。

接下来，满载汽缸盖的金属篮将被运送到烤炉中进行热处理。与此同时，空托盘和装有木制隔离物的托盘将沿生产线移动，以便装载经过热处理后的汽缸盖。为了完成这一自动化流程，该生产线中配置了与第一个机器人工作单元类似的第二个机器人工作单元。

汽缸盖从烤炉中运出后，被放到传送带上，并进入成像工作站。在这里Scorpion Vision软件检测汽缸盖在金属篮中的位置，Optimaster 3D软件操控机器人拾取汽缸盖并将

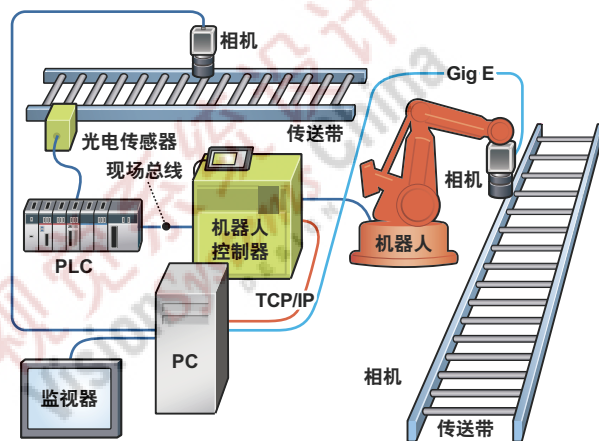


图2: 通过为6轴机器人配备机器人视觉功能，系统可以自动从托盘上拾取汽缸盖，并将其放置到金属篮中。随后，这些汽缸盖被运送到烤炉内进行热处理工序。

其放置到第二个传送带上的托盘中。这一操作流程的顺序与之前的流程刚好相反。最后，经过热处理后的汽缸盖将再次装满托盘，并发货给汽车制造商用于最终的发动机装配。

LEONI公司的Tebeau表示，Alfe Heat Treating公司已经在生产线中采用了这样的系统，其总部署成本约为25万美元(不包含机器人系统)，投资回报周期约9个月。

涉及公司

ABB Robotics
www.abb.com

Alfe Heat Treating
www.al-fe.com

Basler
www.baslerweb.com

ElektroautomatikiSverige AB
www.elektroautomatik.se

LEONI Engineering Products and Services
www.leoni-industrial-solutions.com

Rave Computer
www.rave.com

Tordivel
www.scorpionvision.com