

机器人

采用识别装置 可靠抓取工件

通过 3D 图像识别软件、机器人和控制装置协调配合，能够实现从箱子内抓取工件的作业。这样杂乱堆放在运输箱内的工件便可自动化地取出并加以定位。

文 | THOMAS MATTERN



为了实现到箱子内智能化地抓取工件，机器人需要有一个 3D 目标识别装置和若干个专用抓钳

如果人工从箱子内取出工件非常简单，因为这是由人脑进行控制，用眼睛、感官意识、自己的手臂和手来进行的动作。而人的手与手臂动作的灵敏度是机械方式所无法达到的。因此，这成了工业自动化中的一条定律，即至少要将人类自己理解的过程，按规则转换成机器人操作。

为了能够将杂乱堆放在运输箱内的工件取出，需要模拟人体协调能力——这要求通过图像识别系统、软件、机器人和一个精细的控制操作对策的综合性协调配合方可实现，也就是实现智能化工件抓取，人们将这种无序的工件自动化抓取称为随机抓取（Random Bin Picking）。

抓取工件循环作业必须 达到工序可靠

在取出工件后，再将其定位于制造生产线以及组装生产线上。这种符合工业生产规模的自动化工件抓取作业不需要投资附加的机器设备，这样有三个重要优点：能够提高企业的生产率和产量；减轻企业使用人工的压力；有较高的重复作业可能性，且工件抓取作业质量稳定。

现在，在自动化工件抓取作业方面，市场上有一系列的理念和模式，而这些绝大多数只是在实验室和试验条件下才能够实现。迄今为止，这些理念和模式在实践中还不能做到工件抓取工序稳定可靠。而在此期间，Liebherr 机床技术公司研发的 Liebherr 自动化系统已为客户实现了能够达到其所要求的作业工序可靠且利用率高的工件抓取技术方案。

该自动化工件抓取技术方案的核心挑战是各种不同的整体工



图 1 一个可靠的 3D 目标识别系统可采用光学方式检测数据并进一步分析处理这些数据

序和技术的无障碍配合。通常这由人脑控制完成，而在自动化工件抓取技术方案中则由计算机、软件和由此得出的方法完成。在这里，每一个单独的具体过程必须可靠。特别是图像识别技术的进步和标准 PC 的计算功能的提高，为自动化工件抓取方案的工序可靠和自动化工件抓取系统达到市场要求起到关键性作用。

从深箱中抓取工件难度大

现在，Liebherr 公司已为两家汽车工业客户在实践中提供了 4 个 Bin Picking 单元。工件提供商为这两家汽车工业企业提供的工作未经处理且分类无序地摆放在箱子里。在这两家汽车工业企业里，借助于 Bin Picking 自动化技术将工件放置到一个输送带上，并由输送带将这些工件送入各个需要的工位（淬火炉或汽车工业生产线）。这些工件是不规则的，而且自动化工件抓取系统还可以把其中的建筑机械工件分拣出来。

客户对 Liebherr 公司提供的 Bin Picking 单元的要求是，必须 100% 拣选空箱子里的工件。也就是说，Bin Picking 单元必须得到成功应用，整个自动化工件拣选系统的有效率达到 90% 以上，拣选抓取的作业循环时间控制在 12 s。一个进一步的特点是，要使用该自动化工件拣选系统从很大且很深的箱

子内抓取工件，在这样的条件下，抓取工件的作业难度大。

为了设计该自动化工件拣选系统的技术方案，Liebherr 公司与德国 Fraunhofer 研究院生产技术

与自动化研究所 (IPA) 进行合作研究，并共同进行符合实践应用的测试。所研究的该自动化工件拣选系统必须符合现实生产的框架条件要求，要在现场实时符合客户企业的技术和安全技术规范要求。德国 Fraunhofer-IPA 常年研究摄像系统和软件，这些经验为成功研发出该自动化工件拣选系统打下了基础。

用 3D 激光扫描器识别需拣选的工件

在自动化工件拣选系统研发过程中，一个决定性的突破是目标识别系统：用一个 3D 激光扫描器精准识别需拣选的工件——外部光源如制造车间顶部照明灯光不会对该 3D 激光扫描器产生任何影响。该 3D 激光扫描器可精准识别黑色、棕色或是锈蚀的工件。在此，所使用的计算机软件为分

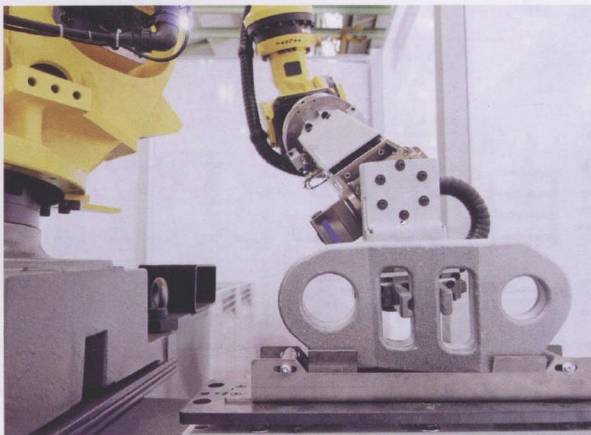


图3 在抓取工件以后，有目的地将工件放置在规定位置或将其定位在机器设备上

段式，以识别和选择放置在箱子

里的工件及其框架条件的有关信息（图1和图2）。为了能够从深箱的几个角落将工件直接取出，有必要专门研发抓钳的附加轴（旋转和回转轴）。因为6轴机器人在装有工件的箱子角落经常处于自行动作，其铰接处会顶在箱子上。而有了旋转和回转轴，机器人便可无冲突地从工件运输箱里拣选工件，接着，将所抓取的工件准确定位，如将其定位在加工设备上（图3）。虽然机械式抓取工件的动作不能完全复制，但是可适当效仿。

为了达到最佳准确性，工件被抓在抓钳里的位置须通过一个中间监控进行测定，该中间监控的检测精度在 0.1 mm 之内。在出现错误抓取时，由于有一个专门的应对对策，该自动化工件拣选系统便有一个短时间的推迟抓取，之后再继续运行抓取。

对建筑业来说，要求使用自动化工件拣选系统过于苛刻，人们可提供 Bin Picking 技术方案，来拣选小客车生产厂、营运汽车生产厂、通用机械生产企业以及航空航天工业中重量为 1 ~ 50 kg 的工件，以挖掘生产潜力并提高生产效益。MM

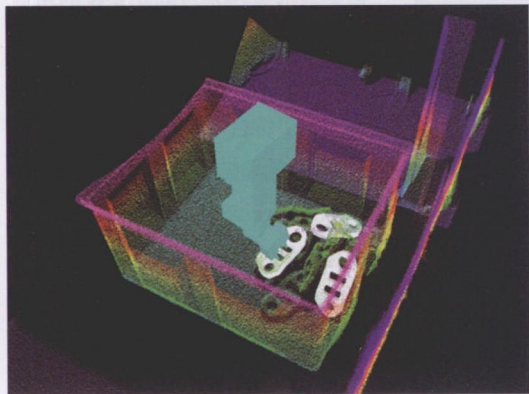


图2 通过一个专门为从箱子里智能化抓取工件研发的软件，可分段式、可识别、选择性地获取关于箱子里工件以及框架条件的信息