机器人

以自动化形式完成粘贴工作

将宣传页以自动化形式粘贴在杂志上，印刷厂的这个愿望现在可通过两台 Delta 机器人和图像处理装置实现。每台机器人粘贴一个单位的宣传页每周平均作业时间为 1.3 s。

文 | RALF HÖGEL

自 20 世纪 70 年代末起，滑稽杂志 Yps 首次在杂志上粘贴如塑料指南针或是原始时期螃蟹驯养工具这一类的儿童玩具引起了人们的普遍关注后，很多各类杂志也开始在杂志上粘贴这样的广告宣传品。在德国北部的一家印刷厂里，长时间以来都是采用人工方法在杂志上粘贴这些广告宣传品。两个训练有素的工作人员每小时平均可在杂志上粘贴 3000 个单位的这样的广告宣传品。

印刷厂的目标为每小时 5500 个广告宣传品

位于 Kiel 的 Koch 工程师事务所是一家专用机器生产厂商。Koch 工程师事务所接受在杂志上自动化粘贴多个广告宣传品的挑战，已经与印刷厂成功实施了多个项目。Koch 工程师事务所的骄人目标是，在特殊的框架条件下一台机器人每小时在杂志上自动化粘贴 5500 个单位的广告宣传品：使用 Adept 公司的 Quattro 机器人。

图 1 将一个纸板箱里的玩具产品倾倒在一个储藏仓里，分成一份一份的、单独、充分地整理出条理，并以一定的距离送到供料传送带上

该机器人拥有一个为完成高速度包装和材料处理任务而专门的研发出来的动力装置。作为世界上独一无二的 4 臂设计的机器人，Quattro 机器人在整个作业范围较高的承载能力的情况下能够达到很高的速度和加速度。

支持 Koch 工程师事务所的该项目研发团队的 Adept 公司应用工作部部长 Peter Lange 回忆说：“当我们看到要粘贴在杂志上的各种变形玩具时，我们曾有很大的疑问。我们对我们的 Quattro 机器人以所需的作业节拍抓起变形玩具并将其粘贴在杂志上有信心，而这必须要先解决将玩具产品分成一份一份的并解决位置状态正确的供料问题。”

实际上，Koch 工程师事务所对此已经有技术解决方案。正如 Koch 工程师事务所的经理 Kay-Olaf Koch 所强调的那样：“我们认识到了这个问题，要粘贴的这些产品从规格大小上和平面类型上都不具备能够自行将玩具产品一份一份

的分开的功能，采用传统的供料系统不可能做到单份玩具产品的供料。为了解决这个问题，我们专门研发出了一个将玩具一份一份分开的系统，使用该系统可以三维松动玩具产品，将玩具产品准备好以备机器人进一步处理。”具体的情况是，将一个大纸板箱里的玩具产品倾倒在一个储藏仓里，分成一份一份的、单独的、充分的整理出条理，并以一定的距离送到供料传送带上。这是一个特别复杂的技术解决方案，且必须确保程序安全可靠。

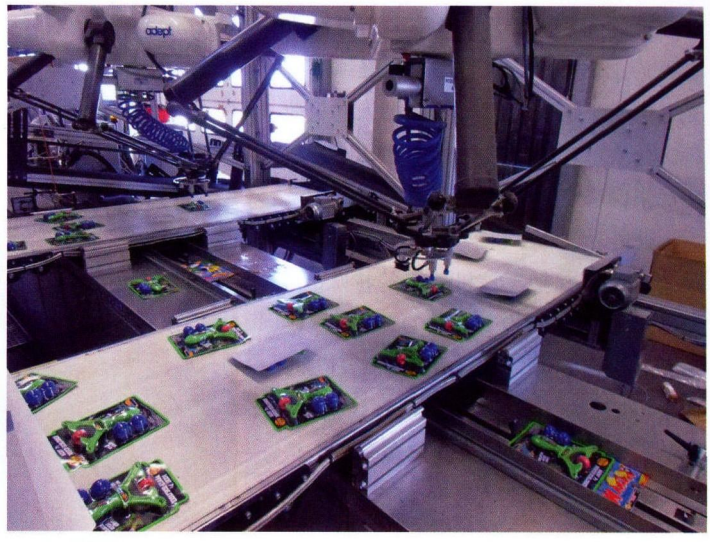

图 2 机器人用一真空抓斗抓起供料传送带上的广告宣传品产品

集成化图像处理装置确定玩具产品的位置

供料传送带输送这些玩具产品后，接着通过一个槽形地道输送这些玩具产品。一集成化图像处理装置承担玩具产品的识别任务并确定其在供料传送带的位置。该装置在识别玩具产品的同时，还确定将那些的广告宣传品放在正确的位置，且粘贴面朝下摆放在供料传送带上，这样可由机器人抓起并进行粘贴。如果广告宣传品位置摆放错误，其粘贴面朝上，那么这样的广告宣传品则继续留在供料传送带上，会自动的调整为正确摆放，重新作为供料输送到该装置。

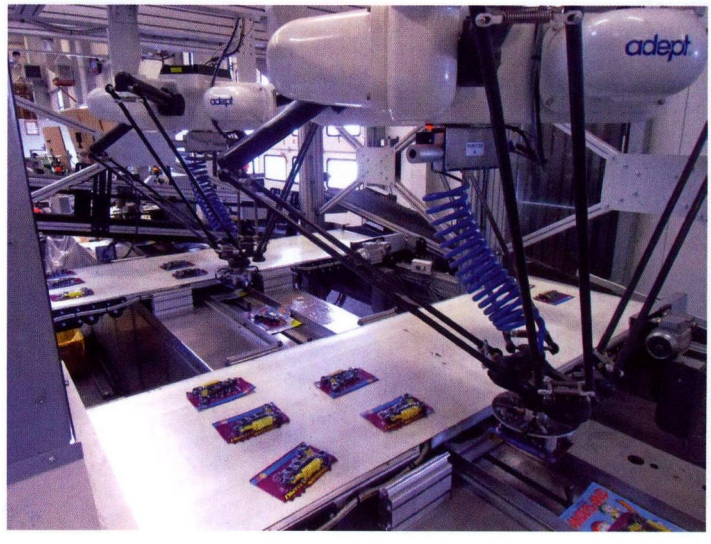

图 3 像飞过一样迅速便完成了广告宣传品粘贴作业：两台 Delta 机器人从供料传送带抓起广告宣传品，并用喷气动量将其粘贴在杂志输送带上运行过来杂志上

有一个有意思的细节：图像处理装置不仅识别每个广告宣传品的位置和定位，而且还提供图像处理装置正确识别了广告宣传品的多少个部分的信息。在这个值的基础上，控制装置自动的与供料传送带的运行速度相匹配，这样供料传送带才能够精准输送广告宣传品如此之多的组成部分，以供机器人能够进一步进行加工处理。

为了能够使装配广告宣传品各个组成部分的作业达到骄人的效率，该项目使用了两台结构相同的 Adept Quattro s650H 型机器人，而送料传送带只有一条，两台 Adept Quattro s650H 型机器人始终是交替进行作业，在杂志上粘贴广告宣传品。一旦机器人用其真空抓斗将送料传送带上的一个广告宣传品的部件抓起，软件便计算下一本杂志可以抵达机器人的定位和速度。

之后，该 Delta 机器人便向摆放下一个杂志的传送带运行，与那份杂志短时间共同运行，机器人将广告宣传品摆放在杂志的定义的位置上，并在大约 3 毫米的高度使用压力动量将广告宣传品压在杂志上，这样，由于机器人与输送杂志的传送带完美的同步运行，便无接触的通过一个喷气动量将广告宣传品粘贴在杂志上。

每台机器人功能可靠的粘贴一个单位的广告宣传品的平均作业周期为时 1.3 s。因为用人的肉眼无法算清楚作业周期，所以 Adept 公司应用工作部部长 Peter Lange 和他的团队在该项目的试验中尝试使用高速相机进行精准分析。然后在该录像分析的基础上，经过长时间的试验，直至达到了理想的广告宣传品装配效率，实现了作业流程的最佳化 Adept 公司的技术服务效率达到了系统集成员总是希望重复使用的程度。

4 臂动力技术机器人不需要旋转辅助轴

供料传送带和杂志输送带之间的高度差相对大，其他的 Delta 机器人必须适应这一点。而 Adept 公司的 Quattro 机器人就不需要这样。对此，Adept 公司应用工作部部长 Peter Lange 说：“Quattro 机器人圆柱形的工作腔直径为 1300 mm，能够覆盖的高度为 215 mm。其中还有一个附加的高度为 285 mm 的圆锥形工作腔。Adept 公司研制 Quattro Delta 机器

人的中心升程为 500 mm 这个高度对于在杂志上粘贴广告宣传品来说是绰绰有余。同样，Quattro Delta 机器人的载荷能力为 6 kg，对于在杂志上粘贴广告宣传品来说也是绰绰有余。”

此外，Quattro 机器人还有一个优点，这个优点得归功于该机器人的特殊的 4 臂动力技术：所有其他的 Delta 机器人是用 3 根 120° 交错的杆来进行工作。如果需要进行旋转运动，那么这些机器人的动力装置必须在中间加装一根旋转轴。而 Quattro 机器人有 4 个臂，这样便不需要为旋转运动加装这样的旋转轴。

在完成机器人的装备后，通常是粘贴一种广告宣传品的作业时间不会超过一天，必须重视机器人装备必须简便，而且要熟记新的广告宣传品。“操作人员在一天的作业过程中必须熟记多个新的广告宣传品产品。”Lange 强调说，“这种情况下，不仅广告宣传品产品发生了变化，而且这些广告宣传品在杂志上的定位也发生了变化。在这一点上，Koch 工程师事务所的做法也获得了成功，该设备无论是机械层面还是控制层面均为操作人员友好型设置。操作人员可利用说明书和一些自己的经验，在大约 15 min 时间内便能熟记一个新的广告宣传品产品。”

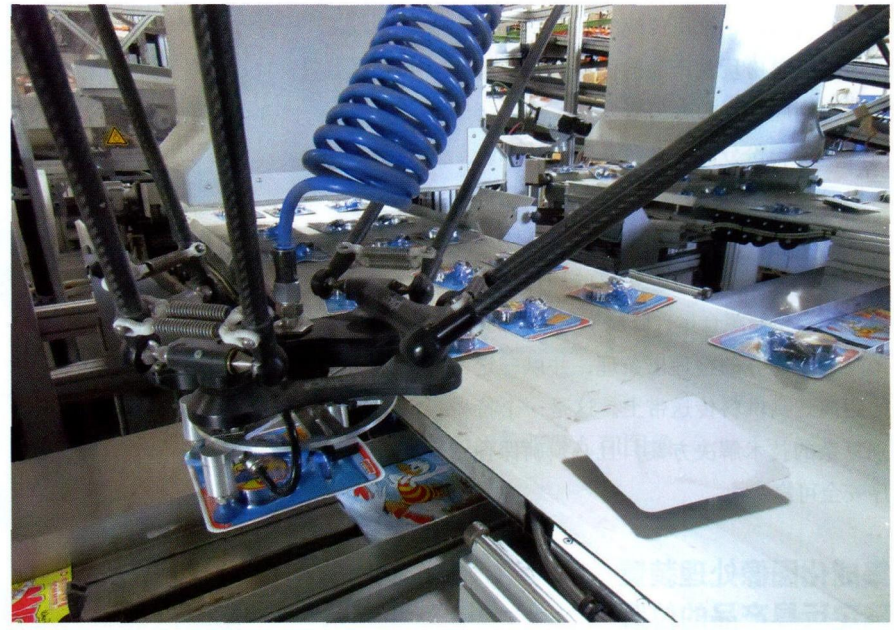

图 5 Delta 机器人在杂志传送带上方与那份杂志短时间共同运行，并用喷气动量将广告宣传品按照能够达到的定义的位置放在一个规定的小的粘贴点的位置上

直观性的图示操作表面

整个作业过程可无差错地进行操作源于 Adept 公司为了实现简单综合性高速度包装应用的编程和参数化而研发出来的 ACE Pack-Xpert 软件工具。替代传统的编程，该综合性高速度包装应用任务专门的参数化是直观性通过图示操作表面实现的。无论是使用一台机器人进行作业，还是使用多台机器人进行作业都一样，机器人供料传送带和杂志输送带的同步或是作业节奏里均使用不同的相机，软件几乎为每个作业任务均已集成了全套功能。这样便不仅能够将设备装配方案和广告宣传品粘贴作业匹配的必要时间降低到最低，而且提高了实施的包装作业技术解决方案生产流程的可靠性。

该包装作业技术解决方案在实践中的功能究竟有多好呢，Adept 公司应用工作部部长 Peter Lange 对整个广告宣传品粘贴设备了如指掌：“在对操作人员进行培训和在设备实现最佳化过程中有过一些呼叫后，我已有几个月的时间没再听到操作人员报告生产作业中有什么问题。在此之前，我一看到电话就会陷入不安的情绪之中。”而这种感觉很快就被事实证明是没有必要的。该设备在作业中达到了完全的满意度，而且，操作人员在作业时的操作也没有出现任何问题。”MM

图 4 设置在一个相机地道里的图像处理装置完成广告宣传品产品的识别并确定其在供料传送带上的位置