



位于柏林 pi4 robotics GmbH 出品的双臂 pi4 workerbot3 可以高效的完成拥有复杂运动轨迹的任务

助理机器人

能在生产中辅助人类的机器人

越来越多的助理机器人在生产中投入使用，为了确保这种安全的人机合作关系，合适的安全传感器与钳夹器技术一样重要。

文 | Annedore Munde

2015年12月9、10日在慕尼黑召开了第二届 VDI（德国工程师协会）专业研讨会“生产中的助理机器人”，解释了人与机器人合作（MRK）在工业生产中的应用。苏黎世应用科技大学 ZHAW 机电一体化系统学院十年来一直在研究课题为人类和机器人在同一工作空间内工作的课题。经过机电一体化系统 IMS 学的研发，实现了被称之为助

理机器人的设备，可以安全、有效的使用在生产企业中。

研究所及会议带头人 Prof.Dr.-Ing. Hans Wernher van de Venn 解释道，“在工业 4.0 的背景下，这个命题显得格外有意义。助理机器人的解决方案是工业 4.0 草案中，生产制造的关键元素。当它被正确使用时，便能完成智能化的生产过程控制，这是种崭新的人机合作形式，

可以进行高效的生产哪怕只生产一件产品。”

助理机器人原则上特别适用于那些要求能获得高质量和智能过程控制。同样，也适用于复杂的连接和装配操作中，以及单调反复出现的操作流程，特别是在一些不符合人机工程学条件的工作或者操作沉重的组件时。“助理机器人对于工作人体功效学做出了杰出的贡

献，同时解决了未来工厂劳动力老龄化所带来的问题。人类的认知能力和机器的力量相结合，产生了最好的耐力和精确性。” van de Venn 强调。

与机器人手牵手

位于德国 Rüesselsheim (吕赛尔斯海姆) 的欧宝集团 (Adam Opel) 项目女工程师 Judith Apold 和集团中央生产计划、外部小组领导 Harald P. Schenk, 阐述了一个关于人与机器人合作的具体、准备批量实现的应用实例：在德国马格德堡 (Magdeburg)，欧宝与 Fraunhofer 研究学院工程经营和工厂自动化论坛共同合作的试验计划中，尝试了在欧宝 Insignia 车型上使用 MRK，用于其车门的

生产。从试验中得出的最终数据既包含了真实的生产数据，又含有流水操作的原始周期时间。

的车门，然后把它固定在所需安装位置上。Laser Scan 系统同时监控机器人的工作区域，如果工人在这一阶段踏入机器人的活动区域内，机器人就会迅速停止。员工通过观察信号灯，判断何时可以进入机器人的工作范围。当机器人将车门定位完成后，它与其工作路线同时停止，然后工人进入机器人的工作区域，将车门固定在汽车上，最后按下按钮，释放机器人，使其回到初始位置，开始进行下一次安装操作。此时工人必须离开机器人的工作区域，并再次通过激光扫描仪进行监控。” Apold 描述了这一生产程序。

合成材料工业中的助理机器人

助理机器人的应用不仅可以改善员工工作中的人体工程学，而且可以减轻员工繁重的工作。“操作工艺明显变得灵活了。合作机器人与以往使用的操



图1 苏黎世应用技术大学机电一体化系统学院IMS的Prof. Dr.-Ing. Hans Wernher van de Venn说，“助理机器人解决方案是工业4.0草案中，生产制造的关键元素。”

作仪器相比，可以抓取更多不同型号的车门，以前使用的仪器在改装型号或在装配额外型号的车门时，往往会发生掉落。” Apold 还讲述了另一个用途，位

2015 年全球工业机器人销量创纪录的增长了 8%

2015 年 ABB 公司工业机器人的销售量达到了 240 000 台。相应的，全球增长较前一年提高了 8%。国际机器人联合会 IFR 重申，最大的需求来自汽车工业领域。

纵观全球销售市场，中国地区的增长量达到了 16%，继续拥有工业机器人最大的销售额。尽管一般出于投资观望，中国市场仍然达到了 66 000 台，其中还包括了中国制造商，远超平均水平，占据买方市场第一的重要位置。

然而，对工业机器人的需求远远低于 IFR 的预测，低了约 30%。而不包含中国的亚洲市场，仍拥有 78 000 台销售量。

欧洲销售量创纪录的提高了 9%，达到 50 000 台。东欧的增长达到了 29%，成为全球范围内增长最快的地区。同样，在北美洲也获得了历史性的成果：美国、加拿大和墨西哥销售增加到了 34 000 台，较前一年增长了 11%。

在所销售的机器人种类中，占大比重的是弯曲手臂机器人。因为它多样的应用领域和变量的多样化，使这一型号的销量在所有地区能保持持续增长，在 2015 年达到了历史性的 150 000 台。

“在工业 4.0 时代中，汽车工业扮演了领军角色，它们拥有最新的机器人技术，开创了人类与机械合作关系，” Kuka 机器人有限公司 CEO, Stefan Lampa 说道。

美的与库卡签订投资协议

2016 年 6 月 28 日，全球领先的消费家电及暖通空调系统工业集团美的，今日宣布与全球领先智能自动化解决方案供应商德国库卡集团签订具约束力的投资协议，并列出了美的于启动收购库卡所有股份的自愿公开要约收购流程后对库卡的各项承诺。美的于 2016 年 5 月 18 日宣布要约收购的意向，并于 2016 年 6 月 16 日正式开始要约收购。双方同意投资协议期限为七年半。

美的董事长兼总裁方洪波先生表示：“根据该投资协议，库卡与美的已同意战略合作的细节，并证实我们对库卡、其股东、客户及员工所作的多方面承诺。我们对库卡的投资一定会为两家公司创造长远价值。同时，我们欢迎多元化的股东架构，所有股东对库卡的持续投入对库卡集团整体而言都是有利的。我们注意到并欢迎库卡管理层及其监事会对此要约收购的正面评价，并期待与所有利益相关方展开合作，协助库卡在机器人、自动化及物流等多个行业扩大领先地位，尤其是加快在中国市场的发展，从而实现加速增长。”

美的副总裁顾炎民表示：“库卡的员工和他们的创造力是公司的主要优势及成功的关键。我们希望借此优势，透过发展及投资创造更多机遇。”

于柏林的 Pi4 robotics 公司出品的双臂 pi4 workerbot 3 机器人，可以高效执行有复杂运动轨迹的任务。例如，双臂在没有额外支架的情况下，能轻易完成连接任务。因为配有一体化的影像处理和力传感器，于是它有机会实现敏感的连接任务，同时对半成品和成品进行质量检测。

Pi4 robotics 公司执行股东 Matthias Krinke 说：“在欧洲使用助理机器人可以体现出强经济效益，并且帮助年长员工完成体力工作。通过我们企业当前客户的反馈，例如每月工资成本在一般运营时就节省了 12 000 欧元。”在慕尼黑举行的 VDI 专业研讨会中，介绍了双臂助理机器人在合成材料工业中的生产实例。

敏感机器人的自动化设备

传统自动化设备向人们展示了其巨大的精度和其完成重复任务时的效率，实现了显著的质量和生产力提升。然而面对灵活多变的进程时，答案是未知的。

这种情况下就需要装配敏感的自动化设备。它在工业自动化设备中拥有如同人类一样的触觉和自适应性，因此可以使敏感的手工作业保持在一个稳定、

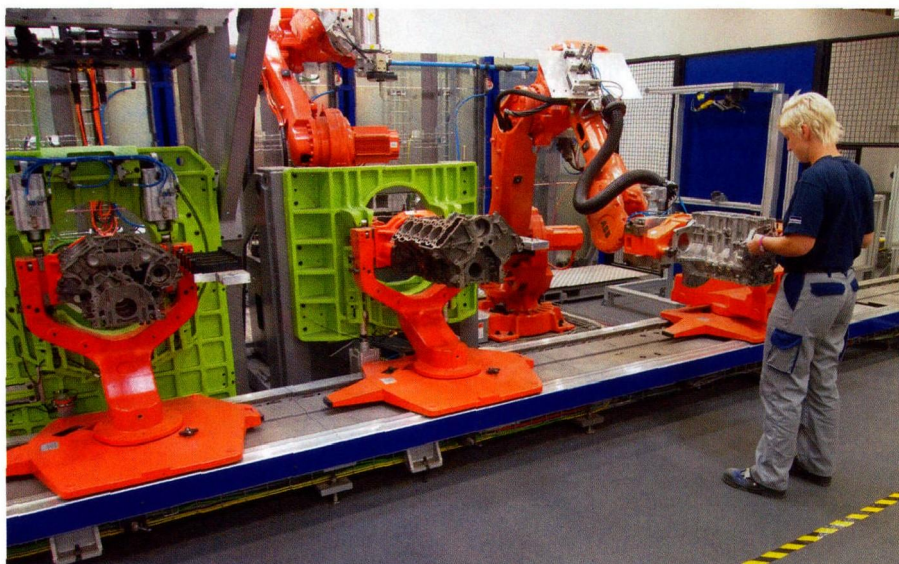


图 3 在蒂森克虏伯的系统工程的装配任务中使用 MRK 和工业 4.0

可重复的质量水平，以及提高一个精确可扩展的生产力。

“只有能自发地、直观地调整和反应的设备才能实现人与机器人合作。敏感的自动化设备为这些提供了解决方案。”位于 Linz(奥地利林茨)的 Ferrobotics 柔性机器人技术有限公司创始人和 CEO Dr. Ronald Naderer 指出。Naderer 接着补充道，“那些要求体会到感受（触觉），需要能灵活更换不同生产过程场景的地方都需要敏感自动化设备：安装工作、表面加工、切削、连接或者操控。它适用于所有领域、所有材料。”

从市场分析中我们得知，机器人、特别是人与机器人应用有着巨大的增长空间。位于德国 Ostfildern 的 Pilz GmbH 负责传感器的高级经理 Dr. Ruediger Frank 解释道：“如今已经实现的 MRK 应用是把重点放在低负荷的机器人上。为了不超越规范参数值，考虑到了很多边界条件，例如，考虑冲击力和挤压力。”对于高负载的机器人的挑战明显更大，Frank 补充道：“这里必须设置安全传感器作为关键，用来确保能实现这些 MRK 应用。”此外，在慕尼黑举行的会议上，他还介绍了参照 ISO 10218-1 和 ISO 10218-2 标准生产的人与机器人合作，它是配备摄像系统安全眼（Pilz 的视觉传感器 Safety Eye）的 MRK。

具有优化人体工程学及增加灵活性的前景

蒂森克虏伯股份有限公司也立志于工业 4.0 并在装配中使用 MRK。“必须学习相关知识，使机器人和人类可以互相关联，从而使机器人可以成为助理媒介。”位于不莱梅的蒂森克虏伯股份有限公司，负责研究开发（R&D）和标准化的 Dr.-Ing. Eckhard Wellbrock 说道。通过它的使用改善了工作，同时优化了人体工程学，增加生产了灵活性，提高了生产质量。MM

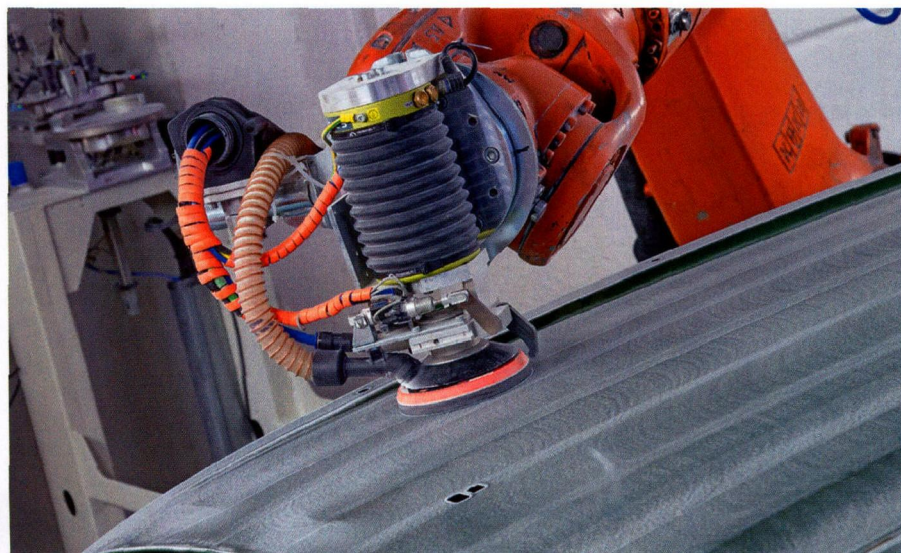


图 2 以拥有活跃（敏感）接触法兰面的 Ferrobotics ACF 作为核心组件，一个助理机器人正在打磨一个车身