

传感器

新型传感器提供安全人机交互

确保人机交互的安全，需要能够实现在一个直接接触的环境中，安全交互的新技术和新附加装置。为此，除了在机器人上安装防止与工作人员发生冲突和碰撞的检测装置外，还采用了作业环境监控机器人与工作人员冲突碰撞力的监测装置。

文 | NORBERT ELKMANN 和 ANDERE

在不久的将来，工业领域中工作人员与机器人将共享劳动空间并共同生产作业。要实现这一目标有很多理由：采用保证机器人可在一定空间内生产作业的方法，不仅会影响企业有效的生产流程，且所占位置很大。经济性高且灵活性能好的生产和安装作业须取消工作人员和机器人的生产作业分离。在工业发达的国家，基于人口变化的考虑，将来辅助作业机器人将在减轻人工劳

动强度方面起到重要作用。这就必须做到机器人在与工作人员直接接触的作业空间中辅助人们进行生产作业，由此便可实现企业生产和安装流程的高度自动化。

人机合作过程中安全是第一位

机器人与工作人员在同一个工作区域内进行生产作业，安全因素起到了重要的决定性意义（图1）。在机器人与工作人员共同作

业时，很多情况下双方会进行直接的接触。这样便存在着安全风险，工作人员受伤的情况是必须要避免的，为此，2011 年颁布了相关的 DIN EN ISO 10218 工业标准的修订版。除此之外，目前 ISO/TS 15066 标准的补充版也正在修订中。在众多领域中，都非常关注机器人与工作人员共同作业的安全问题，为了确保相关标准的协调统一，还需要研发新技术，并对其进行全面测试。

在这方面，位于 Magdeburg 的 Fraunhofer 科学院的 IFF 研究所起到主导作用，该研究所积极从事所有相关部门人机交互的研究工作。研发使用传感器监控生产作业空间、监测人机碰撞和距离接近，以及对机器人运动学的可靠性研究均属于该研究所的科研范畴。此外，该研究所还对人机碰撞及其对人体所造成的影响进行科学研究。

在 ISO/TS 15066 专门的技术标准规定中，除了对人机碰撞风险评估方面的数据外，还涉及到了从安

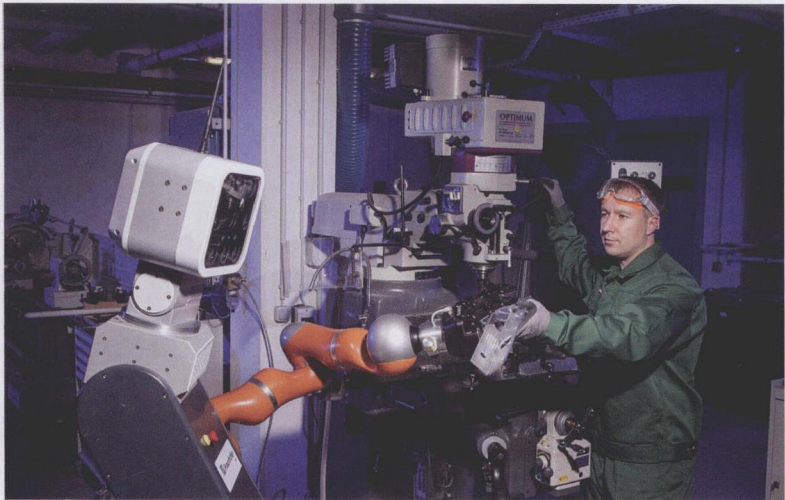


图1 将来人和机器人将共享工作区域且合作生产作业，为此需要设计相应的安全方案

全角度出发技术层面及生物层面的标准, 以及从人类工程学的观点对机器人工作位置进行的监管规定。该标准中对人机碰撞的极限作出的定义涉及到力的变化走向、压力的分布、人体的危险部位和人机接触的类型(碰撞或夹住)等四个方面。

原则上, 碰撞根据其差异分为两种。在发生夹紧碰撞时, 工作人员会间接地被机器人夹住。另有一种情况是, 人机发生自由碰撞, 工作人员未被机器人夹住。在人机发证碰撞时, 工作人员被机器人夹住的情况所造成伤害危险最大。原因是在这种情况下, 工作人员会受到最大冲击力及压力。为此, 在设置人机交互工作场地时, 要进一步减少工作人员可能会被机器人夹住的工位。

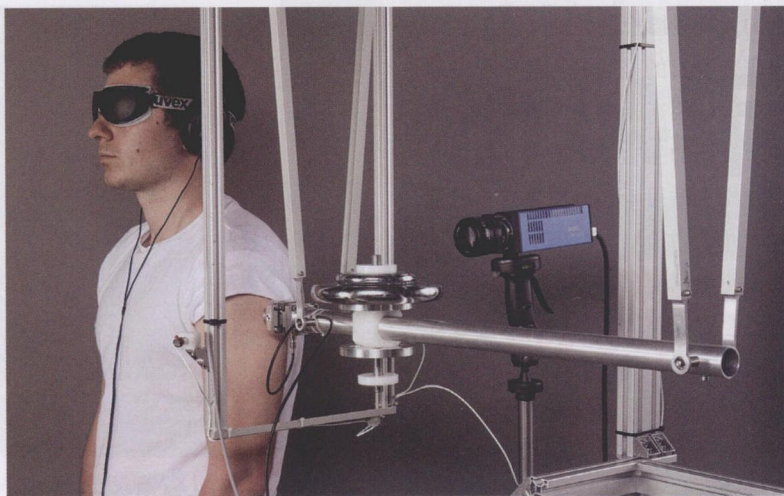


图2 借助带有力传感器的冲击摆锤的新型测量装置在实验人员身边进行人机碰撞力检测

带有力传感器的摆锤 可检测人机的碰撞力

目前, Fraunhofer 科学院 IFF 研究所受负责德国社会事故保险的 职业安全及健康 (IFA) 的委

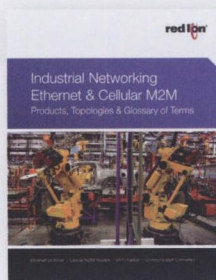
托, 首次进行上述两种针对人机碰撞的试验, 即人体间接被机器人夹住和人机发生自由碰撞。为此, Fraunhofer 科学院 IFF 研究所使用了一种最新研制的以连接摆锤为基

非管理型 | 监控型 | 管理型 | 高级管理型 | 以太网供电
IP67 | Wi-Fi无线收发器 | 蜂窝 M2M | 路由器 | 蜂窝RTUs | 通信转换器

red lion®

随时随地 保障正常运行

从车间到极端的户外应用, 红狮深知网络千差万别。这也是我们设计最新N-Tron和Sixnet工业以太网交换机, 无线收发器和蜂窝设备来应对不同网络环境的初衷。这些设备将内置冗余度和坚固可靠性结合在一起, 确保您的基础设施时刻运转。红狮的服务宗旨是随时随地保障您的网络设备正常运行, 使之发挥更大作用。



下载我们最新的
工业网络指南
或访问 www.redlion.net/NetworkGuideZH



作为自动化领域的知名品牌, 红狮现提供各种以太网和蜂窝联网解决方案, 几乎可以随时随地
连接、监测和控制一切。

© 2014 Red Lion Controls Inc. 版权所有。保留一切权利。

+86 (21) 6113 3688 | asia@redlion.net
www.redlion.net/chinese

▲反馈服务编码M4916

础的人机碰撞检测装置（图2）。该项研究的目的是要进行有依据的科学论证，用来检测人体被机器人夹住所受到的生物学冲击力的检测装置同样也适用于人机发生自由碰撞时的冲击力检测。该项研究的第一步是使用试用员进行试验，该项研究已经获得德国伦理委员会主管部门的批准。

在该项研究中，为了选择人体的试验部位，Fraunhofer 科学院 IFF 研究所研究了一个补偿校正功能法并使其实现参数化。借助于该研究结果，产生人体被机器人夹住的碰撞，其速度与人体所受力大小之间的相互关系结果可直接运用于换算为人机发生自由碰撞时，人体所受到力的大小。因为，当脉冲输入值相同时，人机发生自由碰撞对人体产生的力小于人体被机器人夹住的力，此时，在补偿校正功能的基础上，机器人的运行速度系统性升高，当人机发生这种碰撞时，所受到的力不会超出物体可承受的极限值。该补偿校正功能将有可能写入 ISO/TS 15 066 标准。

传感器对
人机碰撞的识别
和对工作区的监控

要实现安全的人机交互就要求对工作区域的机器进行全方位监控，以确保工作人员不会受伤。

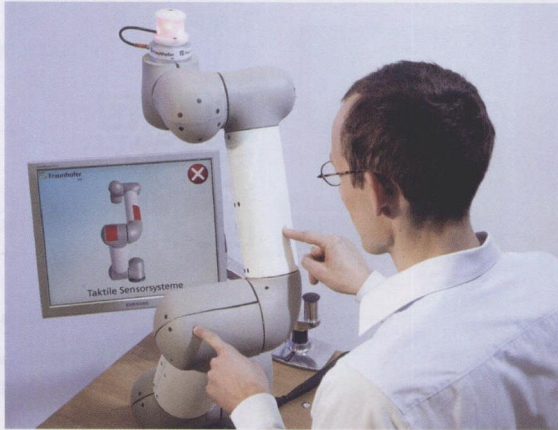


图3 装有灵敏传感系统的标准型6轴机器人

图4 采用以投影仪相机技术为基础的传感器系统进行工作区域的监控



为此，Fraunhofer 科学院 IFF 研究所研发出了两项关键技术。一项是对于人机碰撞的识别技术，另一项是对工作区域的监控技术。使用灵敏传感器系统可以可靠地识别工作区域内人的任意地点，在此传感器系统的识别功能不受机器人大小和设置结构的影响（图3）。传感器准确识别各种类型碰撞，如同给工作区域的机器设备安装了一个无漏洞的屏障，保护工作人员不会受到机器设备辅助机器人的碰撞。这种传感器监控技术可用于机器人、机器设备及辅助系统的生产中。此外，在医药行业和人员护理室中也可设置这种接触敏感的传感器监控系统。

此外，这种敏感的传感器系统还可用作直观操作的交互系统，其基础是一个有传导能力的具有弹性的系统，其传导能力在压力负荷下可以变化。传感器系统在无负荷状态下显示一个定义值。在传感器受到作用力的情况下，该定义值发生变化。此外，根据静电原理，人们能够可靠识别该监控装置显示出的人机之间发生的事。这样，安全传

传感器的应用便成了保护人体安全的一个重要基础。

灵敏传感器系统的一个重要特点是在吸收能量的阻尼层进行一体化应用。采用该灵敏传感器系统可实现已实施制动的补偿确定值，这样便可避免人员受到峰值力负荷的碰撞。在此，设置可吸收能量阻尼层的关键因素是机器人的运行速度、外形几何尺寸、线路以及安全区的反应时间。

目前，Fraunhofer 科学院 IFF 研究所还在补充进行灵敏传感器接近人体的检测实验，以研发出一个混合型防止人机冲撞的安全防护系统，以便能够在人机距离为 20 mm 时，确保机器人减速运行。

安全防护系统助识别
人机工作区域的安全范围

目前，生产工作区域的环境条件快速变化，Fraunhofer 科学院 IFF 研究所就在投影仪技术的基础上研发出一种新型的工作区域监控装置（图4）。该装置的特点是可靠性高、可应用范围大且使用灵活，并具备人机交互的可能性。投影光束的中断可通过一个快速的进行监管加工处理的相机摄影图片进行可靠识别。在警示或防护区受到破坏的情况下，可立即降低机器人的运行速度，或是发出指令使自动化生产

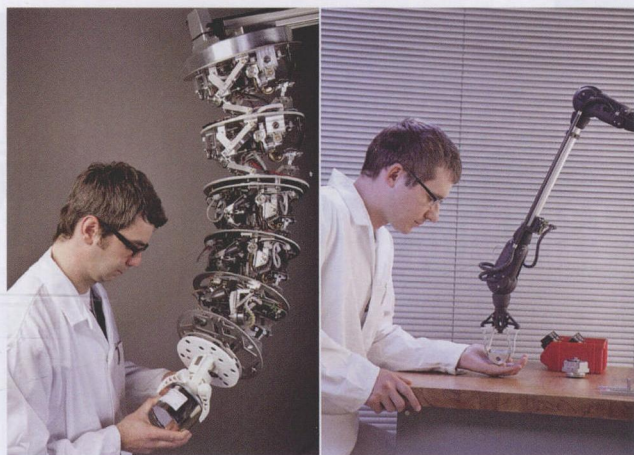


图5 结构复杂的Brommi机器人装置(a)和Alexa轻结构机器人(b)

系统立即停机。

与单纯以相机技术为基础的监控装置的优点相比,以外来光线影响为基础的硬盘安全性监控装置(认证技术)可通过投影使人们识别工作区域的安全防护范围,且人们可利用软件安全监控在任何时间识别工作区域内的安全防护范围。在此,工作区域内的安全防护范围的几何形状是变化的,该范围可以是任意图形状。通过组合使用多部投影仪和相机,可方便改变监控不同面积的范围。

今天,传统的工业机器人还是由机械式刚性接头和大尺寸的驱动装置组成,以接收高准确度的载荷。但是此类机器人处于运动时会对工作人员产生高损伤风险。为了实现安全的人机交互,人们越来越注重新的运动学技术研究,最大程度的降低机器人对人体的伤害。此类新运动学技术装置的特点是,新的运动技术构成、具有变革性意义的轻结构、力量受限或是依从式链接传动装置以及阻止碰撞式机器人结构。

如同大象鼻形的机器人不会在碰撞后对人产生夹伤等伤害

Fraunhofer 科学院 IFF 研究所研发出的结构复杂的名为 Brommi 的机器人装置是将机器人形状设计成大象鼻形的仿生机器人装置(图5(a)),与传统的机器人相比,此形状机器人的不同之处在于,不会碰撞之后对人产生夹伤等伤害,该机器人只需要一个较小的运动范围,这样便加大了工作区域的范围。

Fraunhofer 科学院 IFF 研究所研发的另一机器人是 Alexa 轻结构机器人(图5(b))。该型机器人以 Igus 公司的 robolink 模块化结构单元部件为基础,是一台5轴机器人。Fraunhofer 科学院 IFF 研究所研发出了第一台5轴机器人技术机械手的机器人控制装置,该机器人控制装置的重复使用精确度在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。MM



特殊版位
抢订中...



关注MM《现代制造》微信,关注有礼!

MM 现代制造
MASCHINENMARKT

详细资料请垂询

广告部: 010-63326090-230



纸媒



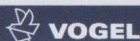
在线



会议



服务



MM创刊于1894年