

标准 为机器人生产助手制定明确标准

未来，机器人作为生产助手可与现场工作人员共同完成工作。为此，必须明确制定详细的工作指南，以更好实现人机合作。

文 | ESSEN H. ØSTERGAARD

今天，对从事生产的企业来说并不容易，因为生产企业面临着诸多挑战。一方面，用户的需求在不断变化，同时市场的变化也在加大，产品使用周期变得更短。生产企业必须实现生产的现代化，从而实现生产的灵活性，这样生产企业才能够在竞争中保持自己的竞争力。此外，在一些行业中，自动化程度在进一步提升，这便要求其他行业加

快提升自己的自动化程度。

2500 台轻型机器人成为新型机器人的代表

企业和行业面临着欧洲国家进一步的竞争：正式公布的人口结构变化，同时也会出现技术知识人员减少的问题。为了能够让企业具有优秀技术的人员对企业保持信心，企业负责人必须要持续

关注员工的健康。

这就需要作为生产助手角色的工业机器人的出现，支持生产企业满足当前和未来的需求。而做到这一点是可能的。新一代的工业机器人，尤其是轻型机器人，这样的机器人大部分不是用来搬运重物的，而是需要完成生产中变化的工作。

丹麦的一家公司研发出了 UR5 型和 UR10 通用轻型机器人，该公司属于世界上首批研发出能够与人们协同工作的钢制辅助设备并将其提供为市场的公司之一。早在 2009 年，第一批模型机便已经在工厂车间安装使用。在此期间，世界范围内已有 2500 台机器人“同事”在工厂中与工人一同投入生产作业，目前这种趋势还在不断增加。而成功的秘诀为：这是一种投入使用的大且灵活的工具，使用这种工具能够使生产流程更加自动化。原因是，过去传统的工业机器人体积大、重量沉重且成本高，此外只能由专家才能完成机器人的编程。

工业机器人的形象已开始转变

今天，作为生产助理的轻型机器人必须具备操作简便，能够达到稳定的工作状态，且能够为从事重复性或危险工作的工作人员减轻压力，同时其还需要具备

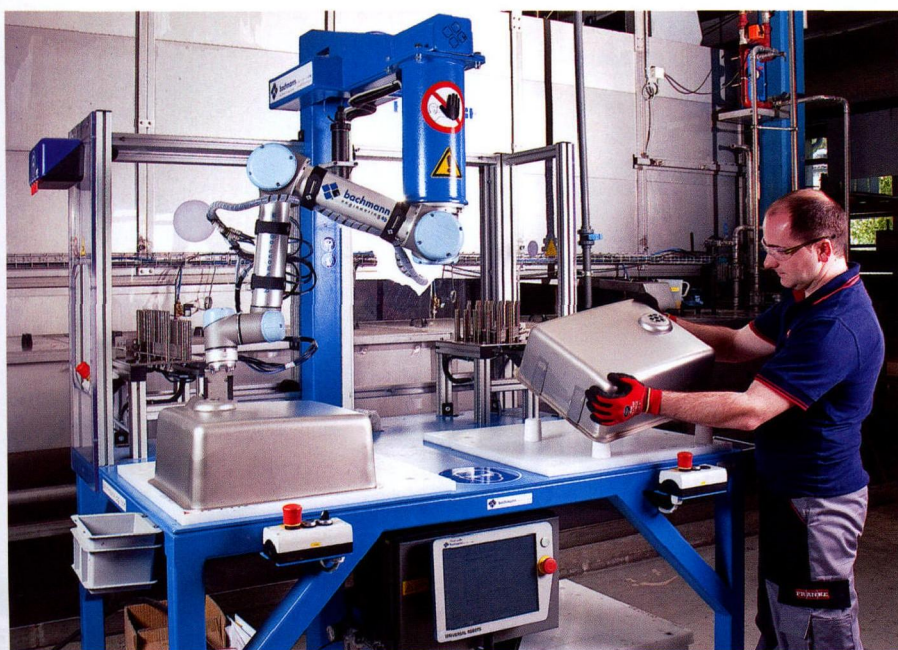


图 1 在生产作业中，人与机器人相互协作，如这里是在正在进行安装厨房水池的作业

体积小、重量轻轻和工作噪声低的特点。除以上要求外，轻型机器人还必须能够在各种生产环境中灵活地工作，且中小型企业也能够承担得起其成本花费。

如 Frank 公司借助于一部机器人实现了生产流程的最佳化。作为瑞士企业，公司尝试按照一个技术解决方案，让一部机器人和一位工作人员在同一个生产流程中工作，如这里是在正在进行安装厨房水池的作业（图 1）。Frank 公司的项目负责人 Christoph Henzmann 表示：“一个面向全球市场的企业始终处于竞争的压力之下。为此，在稳定的生产质量和节约成本的前提条件下实现生产流程的最佳化是确保企业保持长期竞争优势的重要标准。我们使用的通用型机器人使我们的员工在工作过程中与机器人实现了高效互补，而这些是使用传统机器人所无法实现的。”

与我们过去所了解机器人相比，现在机器人的形象已经发生了转变。替代原来的工作不灵活且成本高的机器人，

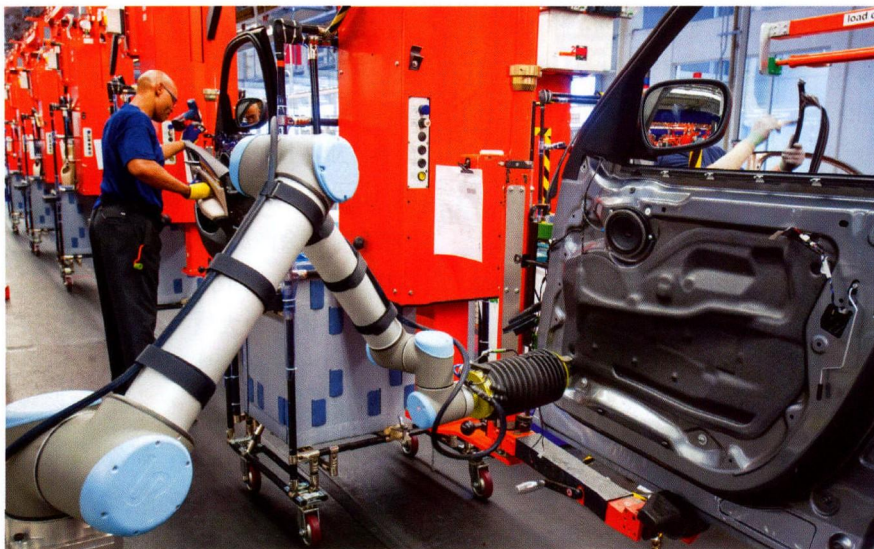


图 2 人和机器人协同工作的岗位：BMW 公司设在美国 Spartanburg 的一个工厂里，机器人正在固定小客车车门内壁的防噪声和隔潮薄膜

今天越来越多的轻型机器人已经成为生产环境中的好帮手从事重复性劳动，这对工作人员而言，工作环境得到了改善，并确保了企业的竞争力。位于德国奥格斯堡附近的 Meitingen 的车加工和铣加工件供应商 Anton Fries 也持这种观点：

“公司的工作人员对于我们使用悬臂式机器人感到很兴奋。在短短几个小时内，他们就学会了机器人的编程和操作方法。该机器人在公司承担了机床加工部件的装备作业，而之前负责操作 CNC 的工作人员则可同时管理若干台其他机床，而

第三届中国机器人峰会：人机融合，让机器人更智能

“对于制造业来说，一个永恒的课题就是如何提升质量、降低成本并提高效率，从而实现可持续的发展。这样的需求无论是 100 年前，还是今天，甚至到 100 年后，都是一样的。”在第三届中国机器人峰会暨全球海归千人宁波峰会上，ABB 集团高级副总裁顾纯元刚一登台，就谈到了制造业转型升级所面临的关键问题。

在他看来，“可持续发展”几乎是所有制造企业的追求，只不过，在不同的时代背景下，市场会对某样产品产生不同的要求。以电子消费品为例，伴随着技术的进步，顾客会希望它们的使用体验越来越好，同时更新的速度也越来越快。“所以，厂家就得进行柔性生产。”顾纯元说道，“在过去，制造企业习惯于

通过商业模式创新来达成这一点，比如全球化。就拿苹果公司来说，它的设计、生产、销售和服务都有非常明确的分工，这更利于公司合理地分配资源并节约成本。

“柔性技术可以提高生产的灵活性，对制造业而言，就是用最小的投入，来获取最大的回报。”顾纯元说。仍以电子消费品为例，如今，大部分产品的生命周期都只有 6~9 个月，如果重复投资设备，就会造成资源浪费，这个时候，以机器人技术为代表的柔性自动化技术就显出了它的优势——根据不同客户的需求，在生产特定环节上进行优化和升级，从而在保证产品质量的前提下减少不必要的投资。

ABB 为长安福特做的柔性自动化生

产线就是一项相关的实践。“这条焊装生产线最多可生产 6 种不同的车型，而多种车型之间的切换只需要 18s！”顾纯元指向大屏幕上播放的视频说道。在视频中，ABB 展示了如何通过改变一个定位器的位置编程，在生产线上引入一款新车型，以及不同的工艺如何互相配合以达到最佳的速度和精度。

工业机器人可以应用在各行各业，又涉及到焊接、搬运和码垛等多项工艺，这就要求工作人员不仅得懂机械、还得懂电、懂软件。而且，他们的行业局限性比较强，也就是说，如果汽车焊接机器人的操作手过剩了，并不能直接调岗到食品行业，如此一来，便制约了行业的发展。

且在作业中不再陷入紧张的工作压力中。此外，这名工作人员还可以集中精力监控工件的加工质量。”

机器人可调节人机协作

目前更进一步的发展是：机器人已经可以无需在防护栏的保护下直接与人们协同工作，这要求机器人和工作人员必须能够长期有效的完成很多任务。这对于工作人员的工作位置更加益于健康，也可使其在工作岗位上保持更长的有效时间。

在 BMW 公司设在美国 Spartanburg 的一间工厂里，自 2013 年底以来便有 4 台 UR 机器人直接与工作人员合作进行生产作业。替代手工作业，用工业机器人来固定小型客车车门内壁的防噪声和隔潮薄膜，在该工厂里，机器人仅仅从事紧张而又繁重的生产作业（图 2）。采取这样的方式主要是出于人性化的考虑，BMW 公司负责生产的 Harald Krüger 说：“那些和工作人员携手投入生产制造作业中的机器人承担着重体力劳动，而这正是未来工厂的特征。这样的机器人的优势是载重大，且在作业中能够达到人工作业所能达到的准确性。”

最高要求是确保人员安全

一段时间以来行业中有一个关键词就是人机协作，工业机器人对其迄今的全部角色有着像人类头脑那样的角色理解意识。毫无疑问，在此安全性是最高要求。由于人和机器人能够在不设保护围栏的情况下协同作业，所以必须符合现有的机器设备技术指南和关于人机合作作业的德国工业标准（DIN）的相关规定（图 3）。而这些规定恰恰仍然还是针对传统的机器人而设置的。这样便带来了机器人市场上的不确信心。当然，在制造行业不久前还无法想象的新产品也在不断的向前推进。

回顾一下历史人们便会明白，市场的根本转变不止一次的突破之前的调整极限。当首批汽车以很慢的速度行驶在

当时行驶状况并不好的公路上时，那时的英国有了“红旗法案”，即必须有一个人举着一面小红旗在行驶着的汽车前面跑，这样为的是让这个新出现的事物能不会伤及旁人。诚然，这样一个举着一面小红旗跑的人无法在实践中大规模实现。如果人们当时不相信可以废弃这样的由一个人举着一面小红旗在汽车前面跑的做法，那么尽管人们对机动化设备有需求，但是汽车也无法褪去“富人的玩具”的标签。

工业机器人在当前的市场上恰恰处在一个这样类似的情况。UR5 和 UR10 型悬臂式工业机器人恰恰改变了机器人目前存在的工作状况。这种工业

机器人在市场上有很大的需求。在此，对机器人的新要求冲击着目前的标准与规定。还没有任何标准和规定准确定义了安全的轻型机器人应当是何种情况。

必须创建新的框架

目前，人们正在对通用型机器人新的框架展开很严肃的讨论。为了能够在不设保护围栏的情况下使用轻型机器人，在投入生产运行之前必须要做风险评估。公司作为市场上少数轻型机器人生产厂商之一，多年来在引导市场。UR5 和 UR10 这两个型号的悬臂式工业机器人符合 EN ISO 13849 : 2008 PL d 及 EN ISO 10218-1 : 2011 中的 5.4.3 章节条款的规定，并已获得 TÜV Nord 的生产许可，能够灵活适应应用时对安全的要求。这种悬臂式工业机器人在生产运行中能够以两种不同的安全模式进行作业：一种是标准模式，另一种是略低于标准模式投入生产运行。TÜV Nord 对其安全性能进行了全面测试，证明其全部功能达到了安全的人机协作工作的机器人的要求。

此外，必要的风险评估还涉及到对



图 3 人与机器人之间不设防护围栏：轻型机器人承担装备机床的作业

与工业机器人共同使用的设备的安全性风险评估。因为机器人在其臂的铰接处装上一把刀或是装上一个不锋利的抽气装置在作业时有着天壤之别。因此，现行的标准最终还是无法回答什么是安全机器人这个问题。

这表明，标准与现实发展之间还有着距离。对研究制定新的国际标准化标准（ISO-Norm）负责的 TS15066 专业委员会正在为制定相关的明确新规定而工作。这个工作很难，但是紧迫需要进行必要的讨论。原因是现有的标准只适合当前自动化发展的水平，无法适应未来自动化发展的水平。通用机器人技术自愿受约于 TS15066 专业委员会，因为认为，市场需要人机协作作业的轻型工业机器人，而与此同时，要使用这样的机器人需要有相应的规定。

在此，非常明确的是：什么是安全的机器人这个问题回答很难，甚至不需要进行回答。应该将注意力更多的集中到这些新的机器人能够提供怎样的可能性，以及它们如何才能安全的在生产中使用这一方面，而企业在这方面的机会空前巨大。MM