

移动机器人

为工业生产人员提供支持

不久的将来，移动机器人的使用量将大幅增加，它们可为工作人员提供直接帮助，并支持手工作业。然而它们需要满足苛刻的要求，在没有隔离防护措施的工作环境中，需要注意操作人员的安全。

文 | Norbert Elkmann 等

未来的生产方式将越来越多地以人与机器人的合作为基础，而且没有隔离保护措施。这一课题影响了世界范围内机器人的研发工作。未来，人与机器人将会共享一个工作间，而且还会根据应用环境的不同携手并肩作业。

将人的能力与机器人的优势相结合

人与机器人合作是为了将人的认知

能力和高度灵活性与机器人的精准、强负载能力和无疲劳性等优势结合在一起。工业界着手研发这一课题旨在应对未来人口变化和熟练工人可用性方面所面临的挑战。此外，通过使用助理机器人可提高生产效率、进一步完善工艺流程和提高产品质量。人与固定式机器人的合作已经延伸至生产领域。核心技术的发展不仅可以保证人与机器人合作的安全性，而且已经达到了可以进行首批应用的技术水平。

环境和物体识别是挑战之一

此外，生产过程中的移动操作任务对自主性移动助理机器人的需求巨大。移动操作指的是，在移动平台上自动运行的机器人执行复杂的操作任务。为了实现这一目标，需要利用高可靠性来应对各种独特的、复杂的技术挑战，如可靠导航、环境和物体识别、任务规划与执行、人与机器人直觉式互动及人与机器人合作。同时，为了满足自动系统的



图1 作为欧盟“未来工厂”计划的一部分，欧洲研究和工业合作伙伴联盟正在研究用于航空制造业的移动助理机器人

各种高标准要求，助理机器人的认知功能变得越来越重要。移动助理机器人的现场应用范围包括：内部物流、拾取和送货服务、机器上料及组装任务等。

多年来，弗劳恩霍夫工厂运行和自动化研究所（IFF）已经在智能机器人技术、安全可靠的人与机器人合作及助理机器人领域获得了多项研究成果，并一直采取整体研究方式。该机构研发的新技术不久将以合适的方式应用于工业行业。目前一些研发项目正在针对一些有关移动助理机器人的创新产品及其应用情况与工业界一起进行实验和测试。

其中的一个项目是“Valeri”项目。该项目作为 FP7 “未来工厂”计划的一部分，由欧盟委员资助，而 IFF 领导的欧洲研究和工业合作伙伴联盟，正在研究用于航空制造业中的移动助理机器人，这种机器人将直接参与飞机零部件的制造过程。

Valeri 机器人将在飞机制造过程中执行两项典型任务：它将沿着槽端涂抹密封材料，并从光学角度测试所使用的密封材料是否形状相同和涂抹得是否完整。Valeri 助理机器人将从这些方面提高生产效率和质量，以减轻人的负担。

移动平台 装有接触敏感性触觉传感器

IFF 负责安全技术的研发，在机器人与工作人员相互贴近就同一部件进行作业时，这种安全技术能够保证操作的

安全性与高效性。移动平台和系统的其他部件上安装了接触敏感性触觉传感器，此种传感器会在人与机器发生接触时，立即使机器人停止工作。此外，当发生接触时，这一触觉传感技术还可以引导机器人向其他方向运行。因此，人与机器人可以通过触觉传感器进行互动，而且可以直接控制平台的运行。机器人凸缘上的工具利用摄像系统对靠近的人进行监控，以避免在涂抹密封材料时发生可能的碰触危险。

BMBF 资助的“Isabel”项目关注机器人的技术应用水平，尤其关注在物流与操作方面的应用水平。最后，该项目投入使用了一台可以进行拾取和送货服务的移动机械手，该机械手可以自动将零部件从一个站点搬运至另一个站点。而且它还可以自动拾取每个站点的零部件，并将这些零部件装进加工设备或从设备中取出。许多行业都需要自动运输材料，并对其进行后续处理，因此众多潜在的终端用户对该项目十分感兴趣。

在这一联合项目范围内，IFF 在“传感与感知”核心技术方面研究出了创新思路，据悉，这些技术将用于对所操作的目标进行识别和定位。为了这一目的，市面上研制出了专用的光场像机和智能算法，它们可在各种环境条件下可靠运行，如在光照变化情况下仍能可靠运行。目前为止，最先应用这些技术的领域是半导体制造和生命科学领域。



图3 弗劳恩霍夫工厂运行和自动化研究所 (IFF) 研制出了可用于移动操作平台的“Annie”助理机器人

移动助理机器人 将逐步进入工业领域

移动助理机器人是技术上高度复杂的系统。整套系统应用于不同行业的各种需求中时，尤其是整合到工作环境中时，将面临巨大的挑战。其中的一个要求是需要复杂的软件系统，该系统必须能够向应用开发人员及以后的使用者可靠地提供包括机器人大量基本技能在内的高级功能。这些功能远远超出现有机器人编程的基本功能。为了完成这些研究任务，IFF 研制了一台助理机器人“Annie”。作为基于最新技术水平且拥有强大功能的机器人平台，它将通用的执行技术和性能超群的传感技术结合在一起，提供包括内置开发工具的智能软件环境。利用这套对未来具有指导意义的系统，可实现和证明该系统在内部物流和组装过程中，具备快速而简单地适应和调配各种复杂场景的能力。

助理机器人技术目前正探索进入工业行业的方式。首批固定式工业机器人已经成功应用于工业行业，而通过这些机器人，工业行业将实现人与机器人的日常合作。移动助理机器人首先将用于工业行业的演示与测试，而目前的项目正处于运行之中。移动助理机器人可为不同工作环境中进行不同任务的生产人员提供支持，而移动助理机器人的未来之路仍将与各种研究工作息息相关。MM



图2 弗劳恩霍夫工厂运行和自动化研究所 (IFF) 还研制出了一种创新的传感器方案，该方案可通过移动机械手更加有效地识别目标