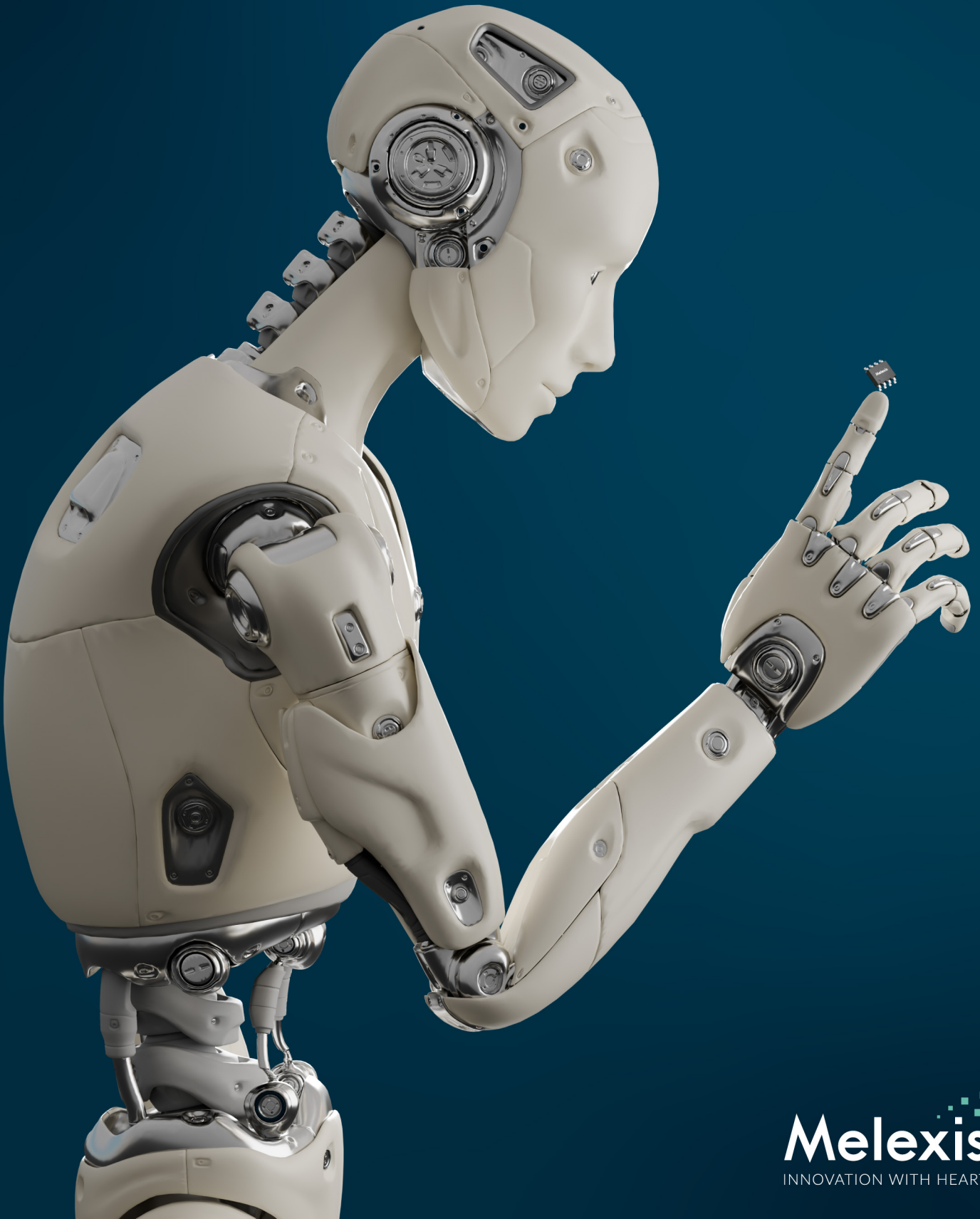


Robotics e-Guide



赋感于形： 迈向智能机器人的感知集成之路

请想象一下这样一台机器人：它能像人类一样灵活地在混乱的环境中穿梭--不仅能识别障碍物，还能直观准确地与周围环境互动。现在，我们离实现这一愿景还有多远？又有哪些挑战阻滞着机器人技术的发展呢？

要创建真正智能、适应性强的机器人系统，关键在于两个核心领域的创新。首先是“智能控制”的需求，这不仅需要复杂的软件算法，也需要高性能的硬件支持。近年来，人工智能（AI）的进步帮助机器人更快、更准确地解读复杂的数据流，创造出更接近人类的自主水平和决策能力。与此同时，电子工业也在不懈追求缩小晶体管尺寸，从而提升半导体的性能，这也极大增强了这些控制算法的处理能力。

然而，机器人的灵活性与智能性的核心在于其对自身运动与对周围环境的精准感知能力。要做到这一点，必须通过一系列传感器为机器人提供与人类感官相当的感知能力，例如温度、视觉、听觉和触觉反馈。

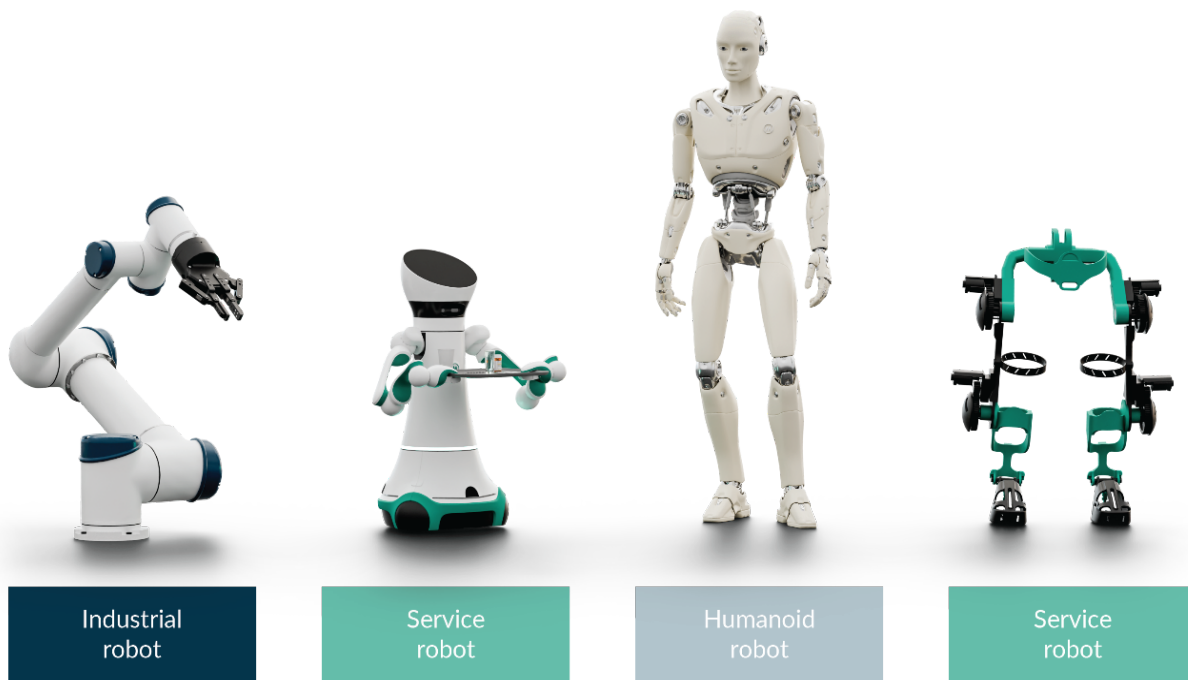
尽管机器人技术的发展日新月异，但要赋予机器与人媲美人类灵巧度和判断力的感知能力，仍面临巨大的挑战。传统的传感器系统在面对机器人应用所面临的复杂挑战时往往力不从心。传感器整合难度大、制作成本高、缺乏统一的设计标准，这些问题都在制约着真正高响应性和安全性机器人平台的落地。

迈来芯（Melexis）以其在汽车和工业半导体传感领域的长期创新而闻名，近年来也将其专业技术拓展至机器人领域。迈来芯秉承工程第一的理念，提供全面的传感器解决方案，旨在简化集成挑战，同时提供无与伦比的性能。

在本指南中，我们将探讨当今机器人市场的趋势、应用场景与面临的挑战，进而继续深入探讨传感器技术在重新定义机器人技术中的关键作用，并剖析其如何助力工程师突破技术与成本上的壁垒，加速先进机器人系统的大规模落地与应用。

市场概览：趋势、应用与挑战

长期以来，工业自动化一直是机器人技术的重要应用领域，其中制造业与物流行业率先实现了机器人的落地应用，至今仍在该领域的发展中扮演关键角色。传感器、电力电子技术和控制算法的持续进步，加之虚拟数字孪生技术在训练过程中的广泛应用，正在大幅提升工业机器人手臂、自动引导车（AGV）以及协作机器人（cobots）等工业自动化设备的性能。



([点击](#)此处查看迈来芯对各类机器人类型与移动选项的定义)

近年来，对协作机器人的需求显著增长。据国际机器人联合会（IFR）在2023年数据显示，在总共541,302台已安装的工业机器人中，协作机器人占比达到10.5%（约56,837台）¹，相较2018²年仅14,100台的协作机器人安装量，这一增长非常显著。协作机器人专为实现安全的人机协作而设计，使机器人在医疗护理、酒店服务、家庭辅助等多样化场景中得以广泛应用，这些场景通常要求更紧密的人机交互。

¹ <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/how-robots-work-alongside-humans>

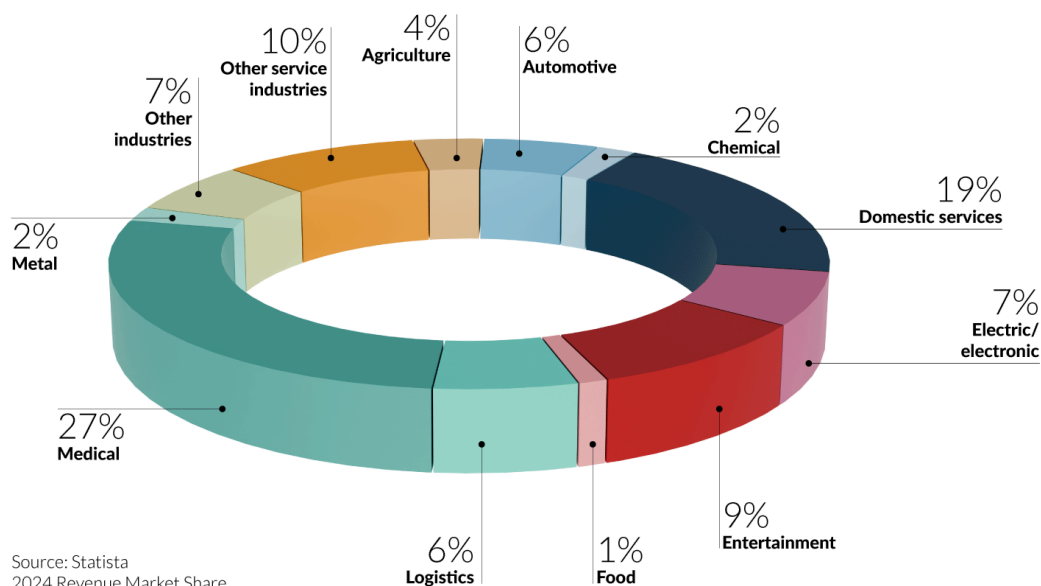
² <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-investment-reaches-record-16.5-billion-usd>

机器人产业的发展，正是从“工业限定”向“多元普适”加速转变的真实写照。工程师们正致力于研发更直观、更安全的机器人，以适应家庭及商业服务等复杂环境。这一趋势对机器人感知系统提出了更高要求——它们不仅需要完成常规任务，还必须能够识别更细微的身体动作与环境线索，从而突破传统传感器系统与设计模式的限制。

曾经主要应用于实验室和工厂等可控环境的机器人技术，现已逐步扩展至更多样化、开放性更强的应用场景。而这一趋势仍在不断加速，未来一代机器人将需要具备在非结构化、不可预测环境中自主导航的能力。

随着技术的持续进步和市场对更加智能、多样机器的需求不断上升，机器人行业正处于快速变革的阶段。

正是这些新兴趋势与挑战，推动机器人向多个全新领域延伸。在下一个部分中，我们将重点探讨机器人在各类关键应用场景中的表现——从家庭生活到高端工业与服务领域，全面呈现机器人技术所带来的深远影响。



随着技术的进步以及对更智能、更多样化的机器的需求日益增长，机器人技术领域正在经历一个快速变革的时期。

这些不断变化的趋势和新出现的挑战正推动机器人技术进入各种新领域。在下面的章节中，我们将探讨机器人技术的主要应用领域，从家庭环境到先进的工业和服务应用，这些应用领域说明了机器人技术的不同影响。

关键应用领域



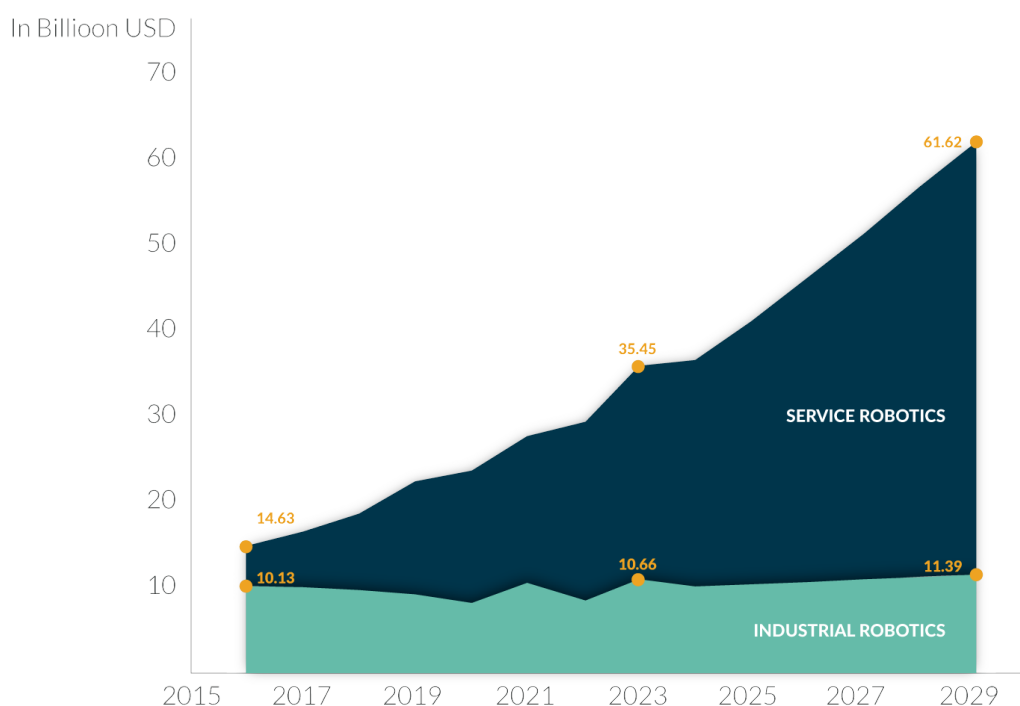
机器人市场正在快速向新领域拓展，持续的技术创新不断催生出跨行业的新机遇和新应用——从传统制造业到医疗健康，机器人正渗透进各类场景。传统工业市场的持久优势正与新兴行业的爆炸式增长相辅相成，只要能突破关键的规模化难题，机器人系统将在重塑产业格局和社会结构方面发挥巨大作用。

家庭与医疗机器人

家用机器人正在从简单的自动吸尘器逐步发展为成为复杂的智能助理，如能够在不可预测的环境中工作的机器人服务员。与此同时，医疗保健领域也在积极开发服务型机器人，以提升病患护理水平，市场上还出现了用于协助康复和增强人体功能的外骨骼机器人，这些可穿戴设备进一步推动了人机交互的发展，对改善生活质量带来积极影响。

在这两个快速发展的行业中，机器人技术都需要最高级别的安全性、可靠性和控制性，尤其是在与人类近距离协作时更是如此。此外，不同与在工业领域中经验丰富的工程师，家庭或医疗保健环境中的终端用户大多对机器人不甚了解，因此这些机器人必须要在不确定性的场景中实现真正的智能化操作。

尽管构建“安全+智能”的机器人仍是巨大的挑战，但这并非是不可能的。事实上，专业服务型机器人领域正在蓬勃发展，其增速已经超过传统工业机器人。这一趋势主要受全球范围内对自动化日常服务的强烈需求驱动，尤其在应对人口老龄化与劳动力短缺问题方面展现出巨大潜力。



Source: Statista

这一增长的背后，是全球对自动化执行服务和日常任务需求的不断上升，尤其是在应对人口老龄化和劳动力短缺的背景下，自动化成为必然趋势。随着专业型服务机器人成为商业和家庭环境中不可或缺的一部分，其市场规模预计将在2025年底达到405.8亿美元，成为机器人整体市场的主要构成部分。

协作机器人 (Cobots)

协作机器人 (Cobots) 能够与人类一起安全协作，提升生产效率，因此日益受到制造和物流领域的青睐。在实验室与工厂等环境中，协作机器人凭借对人类交互的高敏感性和相比传统自主化系统更强的灵活性，展现出显著优势。它们能够巧妙地感知并回应人类伙伴的动作，几乎具备“预判需求”的能力，这对于提高运行效率和保证人员安全至关重要。在这一过程中，尽管人工智能是推动协作机器人市场发展的核心动力，但要实现真正的环境感知与精细操作控制，仍离不开高精度的反馈系统，这对于确保高效且安全的人机交互至关重要³。

协作机器人在传统制造业场景中已被广泛应用，如物料搬运、质检与装配等，而新的应用场景也在持续涌现。市场分析机构 Statista 预测，2020 年至 2030 年间，协作机器人市场的复合年增长率 (CAGR) 将达到近33%。2020 年的市场规模约为 4.75 亿美元，而到 2030 年，这一复合年增长率将使市场规模增长到约 80 亿美元，展现出巨大的创新潜力与应用场景。

工业、制造与自动化

随着协作机器人、（移动式自动导引车 (AGVS)、固定式机械臂、工业机械手和高精度定位系统等多种机器人技术不断发展，工业自动化范围持续扩展，并广泛服务于全球众多关键行业。甚至类人型机器人也在现实工业场景中开展试验，例如位于美国南卡罗来纳州斯帕坦堡的宝马集团工厂，正投入实际的应用测试⁴。

新一代自动化技术在工业、制造业乃至农业领域的广泛应用，正不断催生机器人技术对于在高速运行环境下实现更高水准质量控制、高精度装配以及降低运营成本等方面的需求。正持续推动机器人技术在高速运行环境下更高水平的质量控制、高精度装配以及降低运营成本的。同时，这一进程也受到更宏观趋势的推动，例如“工业5.0”概念的兴起——即从数字连接走向“以人为中心”的制造模式。在这一理念下，机器人系统（包括协作型机器人）将

³ <https://www.statista.com/statistics/1239304/size-of-the-collaborative-robot-cobot-market/>

⁴ <https://www.bmwgroup.com/en/news/general/2024/humanoid-robots.html>

与人类操作员实现更为紧密的协同，以实现更高程度的个性定制生产、提升可持续性并增强系统适应性。

与此同时，”软件定义制造”也正在重塑生产线，通过实时数据、高级分析以及灵活的软件系统，工厂能够快速响应市场变化，实现订单定制化。这一动态制造模式为机器人系统带来了新的挑战——其系统需要具备更高的性能冗余与灵活性，以支持功能山的快速切换与协同。

智慧农业也正成为机器人产业的重要增长领域。在这一领域中，高级机器人、传感器技术与数据分析能力正协同推进精准农业的发展，实现更为优化的资源管理以及更高的作物产量，以应对全球范围内日益增长的粮食需求，这也进一步刺激了机器人产业领域的技术革新。然而这一新兴市场也带来了新的挑战，特别是在系统性、耐用性，以及对温度与震动环境的适应性等方面。

类人机器人

尽管类机器人在大众文化中频繁出现，但真正具备社会实际应用能力的类机器人尚未问世。这类机器人能够模仿人类的灵巧性、平衡感以及综合能力，进而无缝融入人类社会，是未来服务全球社会的“终极形态”。

要达到上述的性能水平，需要更高级别的控制系统与综合感官的接入，以驱动复杂且逼真的动态动作。尽管挑战接踵而至，行业仍然在稳步推进，越来越多接近市场应用情况的解决方案正在迅速涌现。

目前，类机器人的开发正用于多种高交互性的服务场景，如客户服务、餐饮接待、教育培训等；以及一些需要人类灵敏反应的工业化环境，例如在恶劣环境天气下作业的岗位，危险的制造流程中或需要复杂决策的人机交互任务。

尽管类机器人在传感集成与控制系统方面面临着其独有的挑战，但其所蕴含的潜在价值却不可估量：它们具备如人类一般灵活自如的移动能力，能够熟练运用现有的各类工具与系统，进而无需对现有环境进行大规模重构，便可无缝融入人类生活与工作的空间。类机器人不仅有望拓展自动化的前沿领域，还将有力推动人机融合应用的发展，以人类智慧驱动

机器效率提升，最终有望重新定义机器人性能的可能性。然而，这一切的实现与否，关键在于当代工程师的创造力与实践能力。

机器人市场面临的挑战

要打造在动态且无法预测的环境中也能模拟人类灵巧度的机器人，这有赖于传感器性能、智能控制以及高效动力系统实现无缝协同；同时，也对工程师提出了更高要求，需其在系统层面与核心组织层面应对一系列错综复杂的挑战。

其中最核心的难点在于：如何将多种传感系统整合为一个响应灵敏，协同一致的整体单元。工程师需要将来自触觉、位置、扭矩等各类传感器的数据信息流汇聚到统一框架，并实现实时处理与快速响应。这不仅要求传感器具备极高的精准度，还要具备高度的集成能力以及良好的可扩展性。

更为棘手的是，机器人研发还需直面来自经济层面的沉重压力。高性能的控制电子设备和传感器解决方案价格昂贵，在保证效率、可靠性与安全性的同时有效控制成本，无疑是一项极具挑战性的任务。工程师必须充分论证对先进技术的投入能够带来性能上的显著提升——然而，这一论证过程往往需要在预算吃紧且运营受限的艰难状况下推进。

此外，在机器人行业的新兴应用场景领域，目前仍缺乏统一的设计规范。当下市场中的传感器解决方案大多由厂商自主研发，接口不兼容、系统难以互通的状况屡见不鲜。这种碎片化的产业生态，使得工程师不得不针对每个项目量身定制集成方案，进而延长了开发周期，这无疑对机器人平台的规模化普及形成了阻碍。

因此，为满足上述复杂多变的应用需求，工程师不仅需要高性能的传感器技术，更期望该技术兼具易于集成、适合量产、成本可控等特性。在接下来的章节中，我们将详细介绍迈来芯所提供的核心传感器解决方案，这些方案旨在为安全、高效的机器人操作提供所需的卓越性能。

机器人感知能力的关键解码：技术突破与应用前景

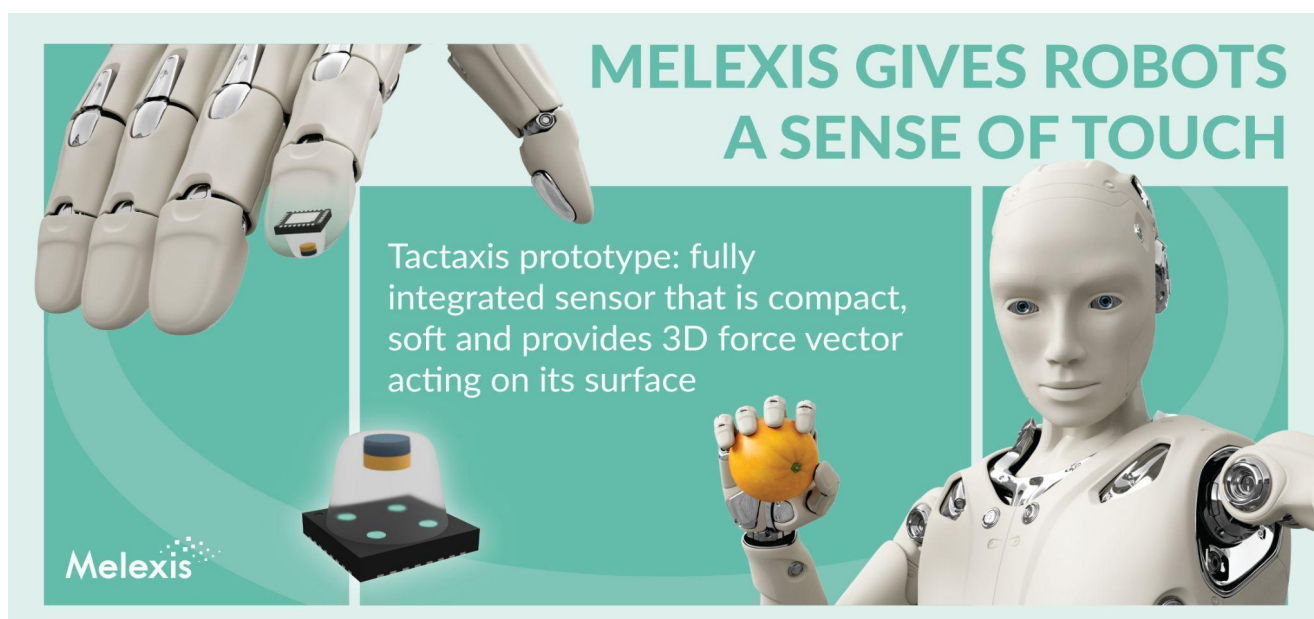
为满足现代机器人系统多元化的发展需求，迈来芯凭借在汽车与工业领域的深厚经验，其工程团队与机器人市场紧密协作，开发出契合行业与工程师需求的核心解决方案。

本节将重点介绍两款面向机器人应用的核心产品——Tactaxis® 和 Arcminaxis®，这两款产品旨在提升机器人的感知与控制能力。下一节将探讨其适用于机器人环境的更广泛的传感和驱动解决方案组合。

Tactaxis®: 赋予机器人“触觉”能力

在新一代机器人系统的核心能力中，“触觉感知”已经成为不可或缺的关键属性——这项能力长期以来一直是人类灵巧操作的关键所在。尽管机器人早已具备视觉和听觉等感知能力，但触觉传感仍然处于受限甚至缺失的状态。

Tactaxis®通过捕捉三维力数据，为机器人提供实时触觉反馈，不仅保障了人机交互的安全性，也能显著提升操作的精确性。其核心组件——taxel(触觉像素)，由嵌入式软弹性材料中的磁体构成，该材料被置于Triaxis®三维磁感应芯片之上。这一独特结构形成了柔性接触界面，模拟了人类皮肤的特性，具备极高灵敏度，能够感知微弱的接触力并快速响应。



该传感器的结构设计使其可实现高精度的法向力测量（最大可达 5N）和剪切力测量（最大可达 2N）。其30N的力分辨率使机器人能够感知到仅3微克的重量变化，极大提升了其感知细微力变化与动态调整抓握操做的能力。这一特性尤其适用于固定式关节机械臂等应用场景，可通过细腻的触觉反馈避免对脆弱物体造成损伤，并确保安全抓握；同时，该传感器也适用于未来服务型机器人于医疗护理型机器人，以为人类的安全交互提供所需的高精度触觉支持。

此外，该传感器还可扩展至15N的更高力值范围（在此范围内的精度略有下降）。这些预留的余量有助于应对非控制环境中可能发生的短暂冲击于碰撞情况，满足机器人在非典型工作状况下的稳定性于安全性要求。

对于正在研发集成触觉感知功能的工程师来说，Tactaxis®还具备极高的可扩展性，以适配多种物理形态。其传感单元（taxel）可构建为阵列结构，使其能够灵活应用于复杂曲面或多指机器人手臂，形成统一的触觉感知网络。这类配置对类人机器人的手部、可穿戴型假肢设备、外骨骼系统以及康复机器人尤为重要，因其均需要整合多个触觉点以及实现类人的触觉灵敏度。

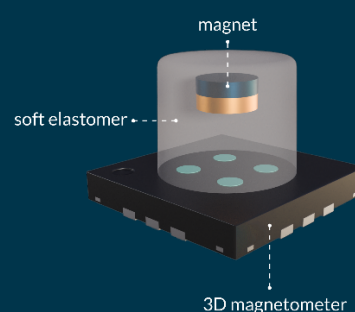
除了具备3D感知和系统扩展能力，Tactaxis®在产品集成方面同样优势明显。其体积仅为6x6x4.4立方毫米，高度紧凑，便于其嵌入狭小空间。同时，采用梯度测量法（gradiometric approach）有效抑制外部磁场干扰，保障测量精度。该设计还具备高坚固性，工作温度的适用性广（-20°C~85°C），可适用于多种复杂环境。

Tactaxis®：应用于现实

在实际应用场景里，将 Tactaxis®技术集成至机器人设计之中，能够显著提升机器人的自适应抓取能力，并使其实现更为自然、类人的交互体验。

当机器人配备上触觉传感器后，它们能够更加安全地处理各类精细物体，对意外出现的障碍物迅速做出反应，并以前所未有的高精度执行精细操作任务。具备检测法向力与剪切力的能力，能够为抓取机构构建起真实且精准的3D感知模型。这一技术突破在机器人应用领域意义非凡，它犹如为机器人装上了“安全护盾”，在家庭、医疗保健以及协作工业环境中，全方位提升了安全性。

通过这些功能的实现，Tactaxis®技术不仅提高了机器人系统的操作效率，更极大地增强了用户对机器人的信心。

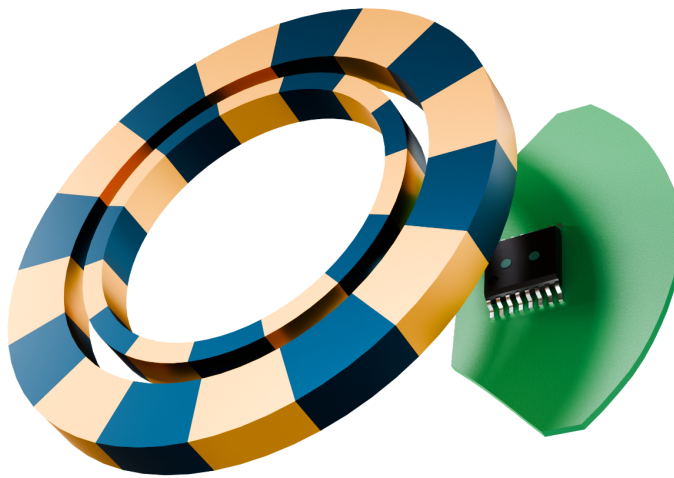


与其他光学传感方案不同，Tactaxis®采用全集成设计于半导体工艺制造，不仅支持工厂级标定，还能实现大规模量产，有效降低成本并提升产品一致性与可靠性。

为工程师提供Tactaxis®这样一款高灵敏与高可靠性的传感器，能够助力自适应抓取与细腻控制等领域取得实现与突破，这些能力正是新一代协作型机器人、服务型机器人以及类人机器人不可或缺的关键基础。

Arcminaxis®：精确定位与速度感测

在众多机器人应用中，精确且可靠的运动控制始终是核心需求。迈来芯开发的Arcminaxis®正是为满足这一需求而生，其具备先进的定位以及速度感测能力，不仅使机器人具备卓越的运行精度，同时也显著降低了传统旋转编码器在成本与集成方面的复杂性。



Arcminaxis®源自迈来芯所拥有的专利Triaxis®技术，采用独特的双轨磁体结构与芯片校准机制，可在360°范围内实现18位分配率，精确捕捉细微的位置变化，且在重复率上也表现优异。

这项开创性的技术通过一种类维尼尔（Vernier）式磁体结构，结合主轨（Mastertrack）和游标磁轨（Nonius track），分别测量轴向和切向两个正交磁场分量。系统利用4个独立信号和复杂的算法，有效降低主轨的串扰，实现精确的游标角度提取。Arcminaxis®进一步抑制了

有机械不对准（如偏心率）与磁感染所产生的谐波失真；同时借助查找表（LUT）对磁体缺陷引起的非线性进行补偿。

该多轴感传感系统与先进信号处理算法，使具备高度的组装灵活性；传感器与磁体之间允许±0.5毫米的安装公差，能够适配更大的磁极尺寸以及1.5毫米的气隙。

对于专注于机器人结构设计可扩展性的工程师来说，Arcminaxis®所具备的高柔性和容错性能能够显著降低机械设计的复杂性；不仅可以简化生产流程、提升长期可靠性，还提供了相比传统光学高性能传感器更具成本效益的解决方案。

Arcminaxis®系列的首款产品MLX90384，采用紧凑型TSSOP-16封装，内置磁体，并配套专用的软件套件，其中包括专用的校准程序。

磁位置传感器芯片

Arcminaxis™
机器人关节编码器

MLX90384

- 高精度, 最高可达18位
- 单颗芯片适配多种磁铁
- 宽大的放置公差: $\pm 0.5\text{mm}$
- 大气隙, 传感器到磁铁可达1.5mm



其独特的非间距依赖设计消除了磁体与传感器之前严格匹配的要求；同时，高速6MHz SPI接口支持精确读取角度、速度以及旋转数据，并具备错误检测与原位校准的能力。

MLX90384也可通过官方的即插即用评估套件获得，该套件包含预装配、预校准并搭载与预测编程微控制器的完整系统，方便工程师快速评估该项先进技术。

对终端应用的影响

在工业自动化领域，Arcminaxis®可提供高精度的位置反馈，适用于固定式机械臂、移动式自动导引车以及工业机械手等系统，确保需重复、高精度的动作控制，有效提升生产效率与质量控制水准。此外，1.5毫米的气隙设计可以让传感器与磁体安全嵌入在机器人关节中，避免与其他编码发生碰撞损坏。

在协作型机器人的应用中，Arcminaxis® 的高分辨率传感可支持其流畅、协调的动作，实现高效的人机交互。此外，在外骨骼和可穿戴机器人等应用中，Arcminaxis® 提供在动态负载下追踪关节位置所需的稳定性和灵活性，其智能集成校准机制亦进一步提升整体精度。

最终，Arcminaxis®成功将运动控制领域所面临的挑战转化为创新发展的契机，有力突破了现有光学编码器的诸多限制。这款Arcminaxis®传感器集高性能、易集成性以及成本效益优势于一身，其设计初衷在于助力工程师开拓机器人精密控制的新领域，使机器人能够在更低成本的前提下实现规模化普及应用。

赋能未来机器人：迈来芯感知芯片产品矩阵

除核心机器人解决方案之外，迈来芯还提供品类齐全的传感器芯片产品组合，助力工程师构建新一代机器人系统。该产品组合覆盖范围广泛，涵盖位置传感器、温度传感器、电流传感器，以及锁存器与开关芯片等各类元器件，每一款产品均是针对现代机器人技术所面临的独特挑战而精心设计。

精准控制的关键：位置传感器

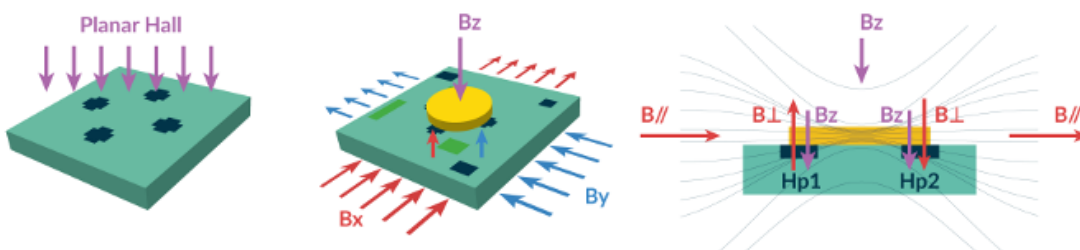
在机器人安全运行以及精准控制的过程中，位置反馈机制起着基础性作用。迈来芯基于其磁性和电感技术提供了多种位置传感芯片解决方案。

Triaxis® Hall 技术：三轴磁场感知新突破

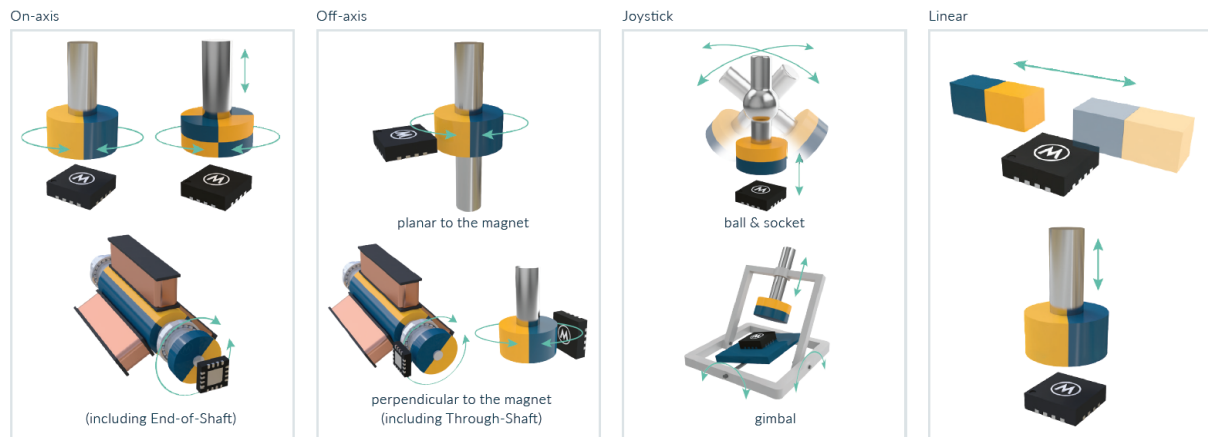
适用于各类机器人系统的Triaxis®系列，极具性能比与性价比优势，包含解码器（Triaxis® Resolver）、编码器（Triaxis® Encoder）以及线性霍尔传感器。相比于传统只能检测垂直磁通的霍尔(Hall)传感器，Triaxis®采用迈来芯专利技术，可以在单芯片中同时感知X、Y、Z三个方向的磁通量（BX、BY、BZ），大幅提升了空间感知精度与传感自由度。

适用于各类机器人系统的Triaxis®系列，兼具卓越性能比与高性价比优势，其产品矩阵涵盖解码器、编码器以及线性霍尔传感器。相较于传统仅能检测垂直方向磁通的霍尔（Hall）传感器，Triaxis® 依托迈来芯专利技术，能够在单芯片中同步感知 X、Y、Z 三个维度的磁通量（BX、BY、BZ），显著提升了空间感知精度与传感自由度。

Triaxis® integrated magnetic concentrator Hall



通过运用独具特色的集磁点技术（IMC），该技术能够精准感应三维磁场分量，进而为开发具备二维或三维感知能力的传感器提供了有力支持。这些传感器可应用于旋转角度检测、线性位移（行程）测量以及摇杆运动监测，同时也能作为输出单独磁场分量（BX、BY、BZ）的三维磁力计使用。



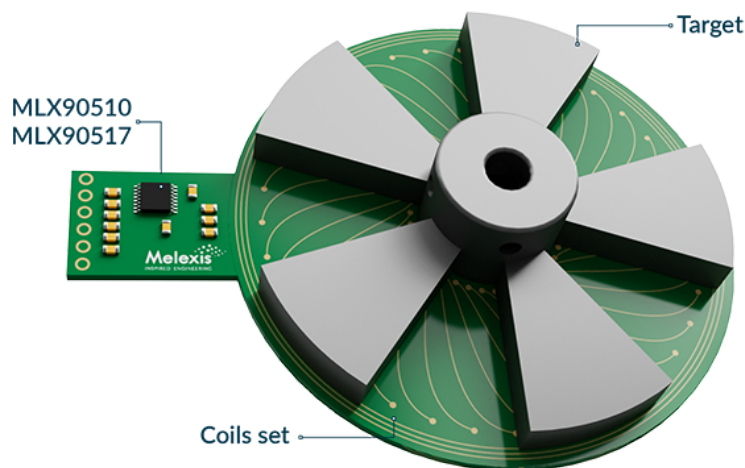
Triaxis®技术优势显著，不仅支持采用体积更小、成本更低的磁体，还能为机器人系统赋予更高的组装灵活性。即便在温度变化、磁场干扰或机械公差波动等复杂工况下，该技术依然能够实现稳定且精准的角度计算。此外，其部分型号还具备抗干扰磁场（SFI）模式，并提供多种封装形式，涵盖贴片（SMD）、无电路板（PCB - less）封装以及迈来芯的先进封装解决方案，有力地提升了系统集成能力。

（您可借助[Melexis官网](#)概览页面所提供的参数化搜索功能，深入探究Triaxis®产品矩阵的丰富信息。）

电感式技术

迈来芯还提供一系列电感式位置传感器、解析器以及编码器，它们可作为替代方案，亦或是组合式异质传感部署体系中的关键组成部分。这些产品专为旋转应用以及长行程线性应用（行程最长可达 30 厘米）量身定制，堪称工业自动化领域（尤其是执行器环节）的理想之选。其设计秉持坚固耐用原则，能够提供高精度的实时性能，且具备出色的抗电磁干扰与抗热漂移能力。同时，它具备灵活多样的输出特性，可与各类机器人系统实现无缝集成，为制造商和终端用户带来卓越的可靠性与精准的控制性能。

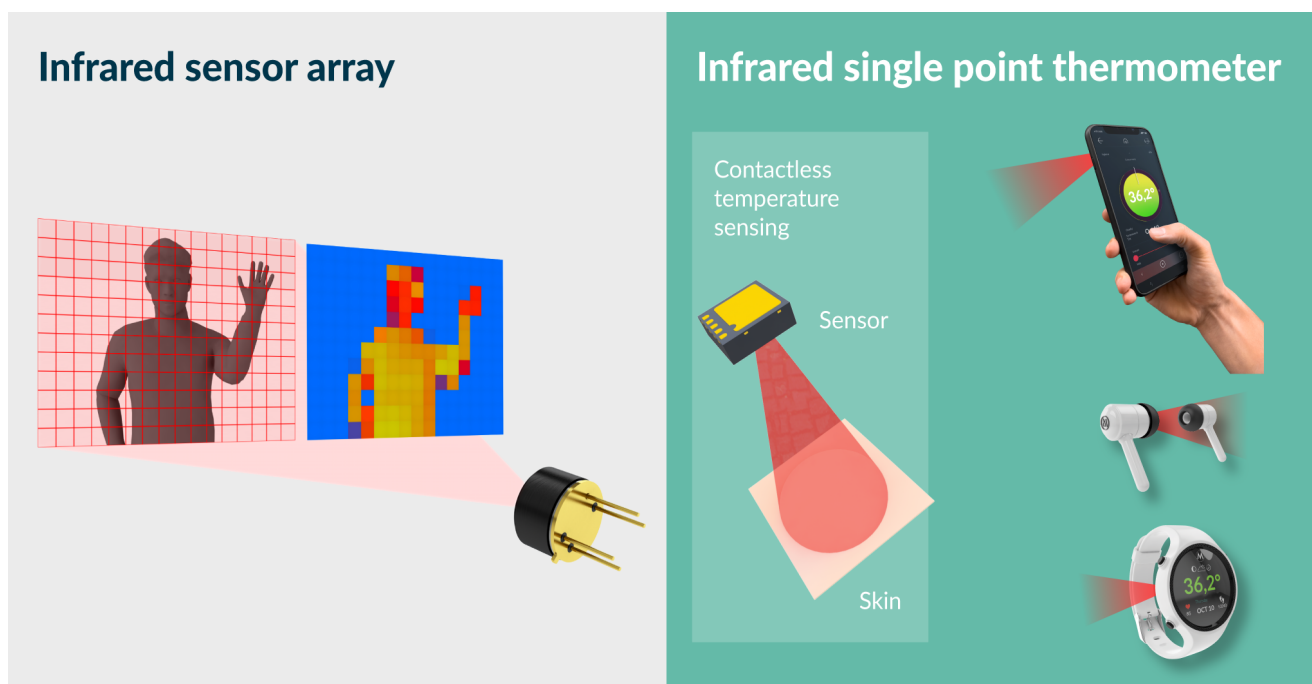
迈来芯的电感式传感器组合该包括模拟电感式解析器，这类芯片可以为高速电机提供高精度旋转反馈（电角度误差 $\pm 0.36^\circ$ ），最高支持240,000电动转/分（rpm），同时符合ISO11452-8标准，对外部磁场具备高度免疫能力。



三相线圈的设计，有效简化了线性度优化的流程，而输入与输出所采用的解耦结构，则显著提升了电磁兼容性。即便气隙变化对输入信号强度产生了影响，该设计依然能够确保输出幅值保持高度一致。

温度传感器：助力机器人环境感知与系统安全

温度监测不仅关乎机器人内部系统的健康生态，也是确保环境安全的关键环节。从机器人关节的温控监测到离板充电系统，迈来芯的温度传感器专为各种机器人部署场景而设计，精准的温度管理至关重要。其产品矩阵涵盖高精度单点温度计，包括即插即用的 TO-can 封装数字红外温度计，以及先进的红外传感器阵列。

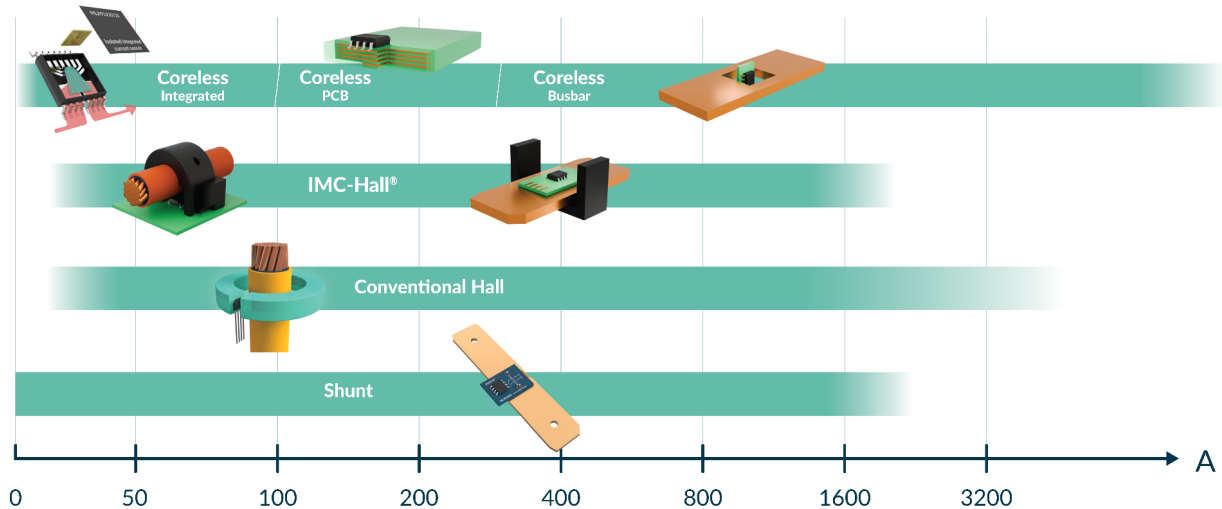


迈来芯的热成像传感器芯片可测量-40°C至300°C范围内的物体温度，典型精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。其 32×24 像素阵列还可配合人工智能实现如人体识别、手势识别等高阶功能，为机器人导航与路径引导提供了一种高性价比且准确的感知方式。

此外，迈来芯还为工程师提供配套评估板，其软件可支持温度测量、可视化及数据记录功能，并通过USB接口和HID兼容设计实现快速部署。

电流传感器：助力高效能耗监测与电源管理

高效的电源管理是先进机器人系统的核心支柱。迈来芯的电流传感器为工程师提供关键的能耗数据，不仅适用于机器人本体的电流监控，也可用于其充电和供电系统，帮助优化整体性能从而减少能量浪费。



无论您面临的电力监测需求是简单直观，还是复杂多元，迈来芯均能提供适配的传感器。其产品矩阵丰富多样，从经典的霍尔传感器与分流传感器，到创新的IMC-霍尔传感器、无磁芯全集成传感器以及无磁芯传感器，一应俱全。每一款型号均具备独特功能，能完美契合各类机器人应用场景。

其他支持技术

迈来芯还提供一系列配套支持芯片，以提升机器人系统的综合性能。其照明驱动芯片集成了创新的MeLiBu技术，能够打造动态且节能的视觉指示器。这类指示器可通过直观呈现操作状态、错误提示或模式切换等信息，有效增强人机交互体验，在服务机器人以及协作机器人所应用的、对清晰视觉反馈要求严苛的环境中，发挥着举足轻重的作用。

同样，迈来芯的风扇和泵驱动芯片可实现对冷却风扇与流体泵的精准控制；其压力传感器芯片则能够对气动系统、液压系统以及环境参数进行精确的实时监测。

综上所述，这些支持性解决方案构建起一个完整的组合体系，极大地简化了设计与集成流程，助力工程师打造出既高效又具备快速响应能力的下一代机器人系统。

以工程师为核心的Melexis设计理念

在机器人产业面临多重挑战与系统高度复杂的背景下，电子元件制造商亟需将焦点从单纯的产品供应，转向为工程师提供集成化、高支持度的解决方案。通过在元件设计中预置更多工程友好特性，助力简化开发流程、提升整体效率。

迈来芯秉承“以工程师为中心”的理念，提供高度集成的传感技术，并配套开发工具包、软件开发套件、网络研讨会以及详尽的应用文档等全方位支持，旨在成为工程师创新过程中的协同伙伴，而非单一的零部件供应商。

在当今市场环境中，机器是否具备“感知”与“理解”能力，决定了其是否能实现类人交互与环境适应。工程师们不断拓展技术边界，采用高性能、易集成的传感解决方案正是实现机器人更安全、更高效、更具经济可行性的关键。

凭借在汽车与工业半导体领域深耕数十年所积累的深厚技术经验，迈来芯始终与行业领军企业及研究机构保持紧密合作，积极推动传感技术的落地应用与优化升级，全力确保方案精准契合机器人领域的实际应用需求。迈来芯始终坚守“Innovation with Heart”的品牌理念，致力于打造更为安全、高效、以人为本的机器人系统。

未来已至：与Melexis共创人机协同的智能时代

尽管人工智能技术时常占据媒体头条，但推动机器人朝着“类人感知”方向发展的，实则还有一个关键要素——更为先进、高度集成的感知技术。迈来芯所提供的全方位传感解决方案，从借助 Tactaxis® 实现的精细触觉感知，到依托 Arcminaxis® 达成的高精度位置检测，无疑成为了这场变革浪潮的重要驱动力，助力工程师突破集成层面的重重壁垒，加速技术创新的步伐。

随着机器人产业不断演进，迈来芯 始终致力于持续研发，推动感知技术与智能控制系统的深度融合，助力工程师批量打造高效、可靠，且真正能够增强人类潜能的人工智能机器人。我

们的目标是通过创新和前瞻性思维方法，帮助工程师塑造机器人技术的未来，以应对现实世界的挑战。

迈来芯深知“以人为本”的和谐设计理念，是机器人真正进入大众市场的基础。基于此，我们秉持成果导向的创新策略，并凭借完善的技术支持体系，确保每一款产品都能朝着“人机共融”的美好未来迈出坚实的一步。

我们绝非仅仅是传感技术的提供者，更渴望成为工程师们携手并肩的长期合作伙伴。每一次合作，都是我们共同成长、共同塑造机器人未来的珍贵契机。展望未来，迈来芯将坚定不移地推动技术进步，始终把“工程师”置于创新的核心位置，与工程师们一同书写机器人发展的崭新篇章。

欢迎访问Melexis官方网站，或联系专属机器人业务团队（robotics@melexis.com）获取更多信息与支持。



Melexis 机器人术语定义：

机器人类型：

- **工业机器人：**工业机器人是制造过程中的关键组成部分，能够完成高精度任务，如焊接、喷涂、复杂组件的组装及物料搬运。例如，汽车生产线中使用的多关节机械臂，以及制造业中用于拣选和搬运零件的龙门机器人，均属于工业机器人范畴。
- **服务型机器人：**服务型机器人广泛应用于各种服务场景，从家庭环境到专业领域均有覆盖。典型案例包括：可自动清扫家庭和商业空间的扫地机器人、在仓库中进行分拣与搬运的物流机器人、用于医疗远程互动的远程呈现机器人（telepresence robots），以及应用于奶牛养殖中挤奶作业的农业机器人。
- **类人型机器人：**类人机器人在外形和功能上模仿人类，适用于需要使用人类工具或与人类环境高度兼容的任务。这类机器人常见于需在类人场景中操作的环境，例如行走于复杂地形、操作传统人类设备，或从事客户服务等对外沟通场景中，其人形外观更具亲和力。
- **可穿戴型机器人：**可穿戴机器人系统被设计为穿戴在人体上，用以增强佩戴者的体能表现。例如，工业场景中协助搬运重物的动力外骨骼，或为行动不便者提供辅助移动的康复型外骨骼设备，均属于此类。

交互类型/人机交互

- **协作机器人：**协作机器人专为在人机共处的工作空间中实现安全协作而设计。相比传统工业机器人，协作机器人更具灵活性，支持快速重编程与重新部署。例如，在电路板组装等高精度作业中，或质检流程中协助人类完成产品展示与检查，协作机器人都能有效提升效率与人机配合的精度。

- **协同机器人：**协同机器人致力于与其他机器人系统或自动化流程协作，以实现共同目标。它们通过协调动作、共享信息来提升整体效率与生产力。典型应用包括：产线中多个机器人协同完成装配任务，或在仓储管理中共同执行库存搬运与整理的任务。

按移动方式分类：

- **固定式机器人：**固定式机器人通常安装于固定位置，在设定工作空间内开展任务。常见案例包括：汽车制造中的焊接机器人工作站，或用于组装精密电子设备的静态机械臂。
- **移动式机器人：**移动式机器人具备自主导航能力，能够在不同环境中移动作业。例如自动移动机器人（AMRs）可在制造厂或分拣中心运输物料；无人地面车辆（UGVs）则常用于危险环境作业或环境监测任务。



robotics@melexis.com