

# 全球首个自适应机械臂：应用场景可迁移，斯坦福华人团队打造

人工智能7月9日

什么样的机械臂才是新时代的生产力工具？

融合力觉、视觉和深度学习等物理及 AI 技术，还要有通用性、智能程度与完成复杂任务的能力，可以在不确定工作环境中完成出色的工业级表现。

这就是目前业界对第三代机械臂的向往和要求。

但现在，这样的机械臂已经成为现实。

一支斯坦福 AI 和机器人实验室集结而成的华人团队，打造了自适应机械臂 Rizon（拂晓）。



而且这也是世界上第一个自适应机器人，结合力觉控制和 AI 技术，可以为最终在制造业、医疗、零售等多个领域通过机器人完成复杂工作任务而奠定基础。

目前，该款机械臂已经在 3C 电子类产品组装、数据中心运维操作、汽车零部件抛光和木制品打磨等领域展开落地应用。

这究竟是一款怎样的机械臂？

## 自适应机械臂

拂晓为 7 轴机械臂，无须精准定位，通过嵌入式的计算机视觉模块的手眼配合来完成。



在力觉方面，关节设计、控制硬件都进行了专门优化，甚至自研打造核心硬件，以实现最佳力觉控制能力。



此外，还有 AI 及机器人算法驱动的专用处理器搭建的多层智能系统，提供感知、力觉引导的操控能力、灵活性极强的任务统筹能力以及实时的自适应能力。



在今年汉诺威工业展现场，拂晓机械臂现场就迎接了各式各样挑战。

比如精准感知识别：



抗干扰：

以及迁移工作能力：



### **第三代自适应机械臂**

上述能力，也是第三代自适应机械臂的核心特点。

区别于一代高精度位置控制机械臂、二代协作式机械臂，第三代自适应机械臂有

三大特点，让它与一代、二代机械臂有了革命性的差别：

-

误差容忍度高。在生产线上，误差可能来自于产品公差、工艺误差或受力下发生的形变、装配或检测流程积累的误差、AI 视觉系统的位置判断误差等，这是无法完全避免的。自适应式机械臂可以克服这些误差，保证优秀的工作能力，也因此相比于过去的任何机器人都更适应不确定的生产环境。

- 
- 

抗干扰性强。当机器人的基座（AGV）晃动，机器人上装配的工具产生震动，或者有人类员工触碰干扰时，第三代自适应机械臂都可以很好地抵消或顺应干扰，完成工作任务。

- 
- 

可迁移工作能力强。第三代自适应机械臂具备基于力控和视觉的层级式智能，只需简易配置便可处理大量相似又不完全相同的工作任务，解决过去生产线上的难点，例如通过同一生产线来装配一些外形不同、装配手法相近的零件或者接插件。

- 

## 梦之队打造

	精准性	力觉感知	力觉控制	抗干扰性	误差容忍度	可迁移工作能力	任务类型
<b>第一代</b> (传统工业机器人)	✓	✗	✗	✗	✗	✗	预设轨迹型：基于视觉或力觉的简单任务 (需额外设备)
<b>第二代</b> (协作式机器人)	✓	部分有精度一般	部分有精度一般	✗	集成外部设备；部分有容忍度一般	一般	预设轨迹型：基于视觉或力觉的简单任务 (需额外设备)
<b>第三代</b> (自适应机器人)	✓	精度高	精度高	✓	容忍度高可应对复杂环境	高，可应对复杂任务	力位混合规划型任务：基于视觉或力觉的复杂任务 (不需额外设备)

那么谁是这款全球第一个自适应机器人的创造者？

荣耀属于 Flexiv（非夕）团队。

这是一家 AI 机器人公司初创公司，创立于 2016 年，核心创始团队来自斯坦福大学机器人和人工智能实验室。

几位创始成员，在各自领域内都已打响名气。



CEO 兼首席产品官王世全，毕业于斯坦福大学仿生与灵巧操作实验室及人工智能实验室，拥有 10 年以上机器人研发经验。

博士期间，王世全主攻机器人本体与灵巧手设计、抓取与灵巧操作理论及建模仿真、复杂环境下人形机器人的传感控制、人工智能与机器人理论的融合等

其主导的人形攀岩机器人研究于 2016 年获得国际顶级机器人会议 IROS 最佳论文奖，研究项目还包括水下仿人机器人 Ocean One 及复杂环境下的人形机器人研究 SupraPed。已发表国际顶级期刊、会议论文二十余篇( Science ,IJRR , IROS , ICRA , RSS ) ，获得美国及中国国家技术发明专利多项。

首席机器人科学家钟书耘，博士毕业于国立台湾大学机械工程、系统与控制专业，曾任斯坦福大学人工智能实验室博士后、卡耐基梅隆大学机器人研究所访问学者、拥有 15 年以上机器人领域研发经验。

钟书耘曾发表国际顶级期刊及会议论文十余篇( TRO、IROS、ICRA 等 )。其负责的复杂环境下的人形机器人研究(SupraPed)在 2015 年被美国国家科学基金会( National Science Foundation ) 刊登为年度重点研究。

CTO 叶熙阳，博士毕业于斯坦福大学人工智能实验室机械工程专业，师从人形机器人奠基人、国际机器人研究基金会主席、IEEE 院士 Oussama Khatib 教授。

他曾任新加坡科技研究局研究员，拥有 10 年以上机器人领域研发经验，参与多项美国国家机器人项目，其主导的水下仿人机器人 Ocean One2016 年顺利于海洋 100 米深处进行测试，协助进行 350 年前沉船的考古项目。

还有首席 AI 科学家卢策吾，博士毕业于香港中文大学计算机专业，曾在斯坦福大学人工智能实验室博士后工作。



卢策吾还是上海交通大学计算机系研究员、博士生导师，创建并带领上海交通大学机器视觉与智能实验室（MVIS）。共发表（含接收）CVPR/ICCV/PAMI 等顶会顶刊 60 多篇。

其带领的团队在人体姿势 MPII 评测中排名世界第一，CVPR/ICCV 等计算机视觉顶级会议接收其文章超过 60 篇，一篇文章为图形图像顶级会议 SIGGRAPH 近五年被引用数最高。



### 工业应用牛刀小试

当然，非夕团队打造的拂晓机械臂，也已不是研发阶段的产品，目前已经在工业领域发挥生产力价值。

在新能源汽车制造商，拂晓机械臂承接了部件插头插拔及接插质量测试工作。

拂晓通过 AI 视觉技术，在不需要定位工装的情况下，精准探测并抓取带有电线的插头，并且实时运用力觉引导来调整插头位置和姿态，高质量地完成插入任务，工作过程要求极其精准的力觉控制能力及计算机视觉技术。

价值也能从实际效果对比中管窥一二。非夕机械臂能够完成一个工作站里的所有任务，替换人类工人，通过自动化解决方案来完成比人类更高质量的工作任务，并且无需额外的人工检测。



另外，还有 3C 消费电子产品领域。

非夕团队改革了 OEM 厂商的装配部件自动化产线，提供的拥有极高灵活性的一站式解决方案让产线无需或仅需极少的设置调整，就能够针对不同型号智能手机的完成相应任务，帮助实现柔性生产。

价值方面预计，三年内该 OEM 资本支出及总生产支出可降低超过 50%。

而且这还只是牛刀小试，非夕团队介绍，未来还能在更多场景和行业展开应用。

首先，完成以前难以做到的复杂任务，拓宽机器人的可能性。

非夕基于先进的 AI 及机器人技术，让机械臂能够像人类一样以手眼配合的方式去完成复杂的动作，并且通过 AI 技术在任务的过程中优化相应的动作或任务策略。

其次，可以应用到不同生产线。

非夕开发了一个层级式架构的通用 AI 平台，让企业能够轻松让机械臂将之前的工作任务移植到相似的场景里、学习相似的物件、新的技能以及快速调整到新的生产线上，大大减少安装调试所需的投入。

以及不同行业应用拓展。

非夕打造了一站式解决方案，拥有在不确定环境下有效完成工作的能力，具有很高的通用性。

未来不仅可以应用在工业制造、物流业、农业等行业中，提高生产效率和利润率，还能应用在医疗、零售等有更多人为干扰的环境下。

最关键的是，自适应机械臂带来的降低成本、提高效率，目前已经实现了价值落地。

场景	效果	案例
替换人工生产线	降低人工成本 降低管理成本 提升良品率	应用：新能源汽车装配 效果：两个机械臂能够替换4个工人，1-1.5年即可收回成本
替换定制生产线	提升产线复用率 减少换线成本及时间	三年节省超过50%成本
优化升级现有的包括机器人的传统生产线	节省部署成本和时间 降低额外设备成本	三年节省超过50%成本

非夕团队说，他们创立的使命就是希望打造第三代自适应式智能机器人，为制造业和服务业提供智能柔性的自动化解决方案。

未来可以利用机器人技术应用，实现对枯燥、令人劳累或损害健康的工作的自动化，同时创造更多有趣、有价值的机会。

目前，非夕团队已完成 A+轮融资，累计融资额 1.5 亿人民币，投资方包括金沙江创投、高榕资本、深圳清华研究院、真格基金、M Fund，顺为资本等。

对于非夕、机械臂产品革新和机器人行业，一切才刚刚开始。

**- END -**