

RUIYAN

行业：
机器人

客户：
睿研智控
(深圳市睿研智能控制有限公司)

地区：
亚太

采用的技术：

- STM32微控制器
- STSPIN电机驱动器
- DC-DC转换器
- 低压MOSFET
- TVS保护器件
- IMU传感器、触觉传感器和图像传感器



灵巧手进入工厂生产线

在现代化工厂和仓储物流中，机器人再也不只是搬运重物或在不同点位间转运托盘，越来越多的机器人开始接手以往交由人类手工完成的最精细、要求最高的生产作业。机器人企业睿研智控开发出了仿人灵巧手，可替代人类操作员在危险的环境中作业，同时还能满足工业制造对作业速度和精度的要求。每只灵巧手掌的核心是一个采用意法半导体芯片设计的小巧的“电子神经系统”，赋予机器人精细操控的能力，与人类一起安全、精准地协同作业。

要在工业自动化领域真正发挥实用价值，人形灵巧手必须能像人类手掌那样灵巧，在抓取螺钉、玻璃瓶等不同物品时，能够根据不同的形状、重量与材质，灵活地调整握持动作和力度。睿研智控攻克重重挑战，终于将这一设想变为现实，在一块可置于掌心的6×6厘米的六层印刷电路板上，成功地集成了完整的灵巧手控制系统。STM32微控制器是系统的核心控制器，同步协调多达六个关节，执行六个自由度的运动。同时，来自意法半导体的多款高精度模数转换器连续不断地采集传感器数据，精准感知手指位置与抓握力度。



我们这款六自由度灵巧手，超过90%的芯片来自于意法半导体。

田波，睿研智控CEO

挑战

- 研发仿人形灵巧手，可以安全接手工厂和仓库中的精细、高精度手工作业
- 将多轴电机控制、感知和保护三种功能全都集成到比手掌还要小的6×6厘米电路板内
- 在紧凑的机械结构中，提供强劲的仿人持握力，而不产生过多的热量，也无需大型散热装置
- 在恶劣的工业环境中可靠、长时间作业，可与人类协同工作

解决方案

- STM32微控制器可协调多达6个关节，执行6个自由度的运动
- 采用先进的STM32定时器与高精度ADC模数转换器实现电机控制的高度同步，持续反馈位置与力控信息
- 意法半导体电机驱动芯片、DC-DC转换器与低压MOSFET，在实现高扭矩输出的同时，降低电能损耗和发热量
- 使用意法半导体瞬态电压抑制器 (TVS) 保护紧凑的电子系统

影响

- 危险或重复性工作实现自动化，提高工人的劳动安全，同时解放劳动力去做更有价值的工作
- 在劳动力短缺、需求高峰期或突发事件时，帮助工厂维持连续生产，运营活动不中断

在灵巧手内部，空间和温度的重要性丝毫不低于力量。把太大的功率不加控制地塞进灵巧手内，如同把赛车引擎装进微型轿车内，热量与应力问题会迅速凸显。睿研智控用意法半导体的电机驱动芯片解决了这一难题。意法半导体的电机驱动设计的内部导通电阻非常低，这意味着电流通过芯片时，以热量形式损耗的电能会更少。同时，它们还能为电机提供强大的电流，让每个关节都获得精准运动所需的扭矩。综合这些特性，灵巧手可以产生完成各类作业所需的抓取力，同时避免过热问题发生。由于耗散功率低，发热少，元器件的可靠性更高，这是全天候工业生产环境的必备要求。

这也意味着机械结构可以设计的更纤薄、更简单，无需配备体积很大的散热系统，从而留出更多空间放置更重要的器件，打造更聪明、更能干的灵巧手指。更实际地说，在分秒必争、每一次失误都要付出代价的时候，灵巧的人形机器人究竟能为工厂车间带来什么？睿研智控的机器人手基于意法半导体技术，手指定位准确度达到0.6毫米，相当于一张信用卡的厚度，最大握力达到160牛顿，相当于人类用力紧握，既能握持重型工具，又能立刻转变手劲，拾取易碎物品。这种闭环反馈，结合连续工作1000多个小时的系统设计，让机器人手可以实时调整，并在工厂里长时间连续作业。



选择意法半导体作为几乎全类型芯片的唯一供应商，对睿研智控而言是一项具有战略远见的决策。

田波，睿研智控CEO

关于睿研智控

深圳市睿研智能控制有限公司（简称“睿研智控”）是一家专注于人形机器人核心零部件研发与生产的高科技企业，主要研发高品质、高可靠性的机器人灵巧手、关节模组等。睿研智控灵巧手全系采用空心杯无刷电机，自主研发了国际顶尖的FOC力位混合控制算法，产品兼具高自由度，轻量化，高可靠，高稳定，高负载及通用性强等特点。

[详情请访问睿研智控官网](#)

RUIYAN