

# 为工业机器人把脉问诊

## 全国五一劳动奖章获得者陈伟：让“工匠”精神生生不息

筑梦现代化 共绘新图景 · 劳动者之歌

上海新时达电气股份有限公司企业技术中心主任陈伟最近刚刚赴京参加了全国五一劳动奖章的颁奖仪式。但这其实已经不是他第一次赴京领奖。就在去年7月，陈伟作为上海市的民营企业现代产业耕耘者代表，赴北京参加了第二届大国工匠创新交流大会暨大国工匠论坛。

在许多人眼里，年纪轻轻的陈伟是技术大咖，但其实他如今的角色不单是一名工程师，更像是一名“医生”，他曾耗费2年时间医治好了机器人的“帕金森病”。

青年报首席记者 范彦萍

### 做智能制造关键零部件的攻关人

本科学的是自动化，后来又在哈工大读取了电气工程专业的硕博。陈伟很庆幸自己选对了学校。“哈工大和企业有密切的产学研合作。一些课题真真实解决企业遇到的问题。读博的时候，我所在的专业的和新时达有课题合作。那时我每年都会来上海实习几个月。毕业后顺理成章来到了这家企业。”

1983年出生的陈伟十分专业，毕业后他从事电机控制技术研究已有16年。如今，他研发的电机驱动器应用到了国防、民生等各行各业。比如西昌卫星发射中心发射塔、辽宁舰、山东舰、京张高铁、八达岭超级扶梯、港澳澳大桥等都用到了他所研发的产品。

约莫2016、2017年他成为公司研究院的院长，他所带领的团队负责攻坚公司各个事业部遇到的技术问题。2019年，他接到了一个一直被业界视为难题的项目——机器人低频抖动攻关项目。

工业机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。然而，当机器人运行速度加快时，平稳性变差，会出现抖动，类似人类的“帕金森症状”。

陈伟告诉记者，人类的“帕金

森病”是医学界难题，而机器人的“帕金森病”是工业界的难题。工业机器人的结构与人类四肢相似，也是由关节和手臂组成，各关节必须协调联动，才能实现动作的“稳定”“快速”和“精准”。要保持关节的灵敏性，必须对关节电动机进行精准控制。

“早些年参展的时候，大家会看到和进口机器人品牌相比，国产机器人的动作往往不那么连贯，甚至有点生硬，而进口机器人的动作却很顺滑。国产和进口品牌机器人差距明显。”陈伟介绍说，当工厂对机器人节拍和精度要求越来越高的时候，这个问题越来越严重，只要一提速机器人就不可避免地犯“帕金森病”，频繁报故障。只要“犯病”，本来走直线的机械手臂实际运行却是波浪线，这样原来焊的直线会偏掉。工业机器人在3C领域的应用很多，机器人需要快速抓取芯片后，放在指定位置，然后再快速移动。但“犯病”后，要多等几秒钟机器人才能真正停稳，机器人才能定位到这个地方，误时误工。

### 医治好机器人的“帕金森病”

所谓隔行如隔山，长期以来，陈伟主要涉猎的是电机控制，偏软件算法方面，机器人对他来说是未知的黑盒。

他把机器人电动机控制比

作人体“穴位”。但仅仅知道“穴位”的特征还不够，整个团队必须从“经络”角度出发才能进行系统性治疗，“经络”就是控制器与伺服驱动器之间的控制回路。

那时的他白天泡实验室，晚上整理数据查阅文献，从机械原理到数学建模，到控制理论，到算法设计等等反复演算，电脑24小时不离身。他硬着头皮和团队成员查阅了1000多篇的参考文献，研发的每个角落都能见到他测试的身影。

公司正常上班时间是9点，在关键攻关时期，他每天早一个小时到公司，从早上8点到晚上12点，就连周末也泡在实验室里，由点到面，再由面到点的反复推演。这样的工作状态持续了整整4个月。“记得那时平均一两天就要推导一个方法，然后做验证，即便保持这样的高节奏，不断突破，也都屡战屡败，那时的我顶着巨大的压力，有段时间曾怀疑过自己的能力，也曾想过放弃，但我和团队成员还是坚持了下去。”

攻克难题的过程也是心理备受打击的过程，苦闷是难免的。这就像读书时反反复复做同样一道题，一门心思想要解题一样，这个问题一直萦绕在陈伟的脑海里。

有次出差回到宾馆，他不自觉地又想到了机器人抖动的老问题上，推导了一个新方法，并在电脑上仿真验证效果，改善很明显。他预感这次是找对方法



陈伟赴京参加全国五一劳动奖章的颁奖仪式。

受访者供图

了。返沪后，他迫不及待地到实验室做测试。在屏幕上敲入代码，没想到示波器屏幕上原本的正弦波形状的震荡消失了，力矩波形变得非常平稳，机器人运行得也非常平稳。终于大功告成。

这一次，他终于找到机械振动与驱动控制之间的关系，把到了整个机器人的“脉”，最终利用多环节的多项技术结合治好了机器人“帕金森病”。让人欣喜的是，通过对抖动抑制，机器人的各项性能指标得到大幅提升。例如新时达120kg码垛机器人的节拍从原来的每小时搬运780包提升到1080包，运行效率提升约38%，产品指标达到了国际先进水平，某些关键指标反超国际品牌。

新时达的机器人种类很多，从臂展700mm到3m的，从负载3kg到600kg的都有。陈伟攻克的这套算法要求适配公司的所有机型。陈伟率领团队前后耗费了2年时间才啃下了这块硬骨头。

先进的技术助力了产品的快速开发和市场的广泛应用。目前新时达机器人产品系列超过10个，负载覆盖3kg~600kg，机型60款以上，形成了丰富的产品矩阵。产品在3C、锂电、光伏、金属加工、汽车零部件等行业进行了规模应用，成为首家累计出货量超过2万台的国产品牌，有力推动机器人国产进口替代和产业链完善，助力制造业向高质量发展。

### 声音

## 让“工匠”精神生生不息

“现在网上很多人都在求方法论，等着别人告诉你结果。但有了这些啃硬骨头的过程后，我发现自己的论证出来的结果和别人直接告诉你标准答案不太一样。”陈伟认为，如果自己想破头，试过很多办法，对这件事的认知会更为深刻。

在他看来，所谓工匠精神，就是非常用心地钻研，抽丝剥茧地一个点一个点地排除，最后发现问题的症结。

陈伟有个兴趣爱好是跑马拉松，每次遇到难题的时候，他会通过这样的运动减压，将负面情绪清零后再出发。“攻克技术难题是个苦力活，作为管理者，不仅要找到适合自己的释放压力

的方式，也要为整个团队加油打气，提振士气，给予团队成员鼓励。让大家能苦中作乐。”

随着“陈伟创新工作室”的成立，该工作室承担着公司的重要研发项目，获得国家授权发明专利32项，先后攻克了变频器和伺服控制中10多项关键技术。

在技术成就之外，陈伟作为新时达技术负责人，勇担“领头雁”的职责，为行业培养了高技能的人才队伍。近年来，陈伟定期开展培训，累计授课超过1000课时，参与指导员工及学生超过3000人次，积极主持或参与国家重点研发计划项目、国家科技支撑计划项目、上海市工业强基计划项目等多项

科研计划项目。

“有这样一组数据，全球机器人1/3产量在中国，中国机器人1/3产量在上海，机器人产业已成为‘上海制造’的一张新名片。能为中国机器人的发展贡献一份力量，我很荣幸，也很自豪。”陈伟介绍说。

“揣平凡之心，探索细节背后的原理，永不言弃，方出新品，这是我对工匠精神的理解。”陈伟表示，自己和团队成员始终以“匠人”的认真态度去做每件事，紧跟时代、勇于创新、务求实效，让机器人产业成为“上海制造”的一张靓丽名片。

长期从事交流电机控制、运动控制、机器人驱动控制关

键技术研发的陈伟如今拥有发明专利32项，发表SCI和EI等学术论文24篇，打破了高精度电机驱动控制系统长期被国外品牌垄断的局面，达到国际一流水平。他带领研发团队坚持自主研发，实现了异步电机、永磁同步电机、同步磁阻电机的无速度传感器矢量控制；攻克了伺服系统自整定技术、全频域振动抑制技术等多项伺服控制关键技术；研发出低频抖动抑制技术，攻克了工业机器人低频抖动的业界难题。这些核心技术的产业化应用，已累计实现直接经济效益18亿元，为推动我国驱动控制核心技术国产化替代作出了突出贡献。

2023年7月，由中华全国总工会、中共北京市委、北京市人民政府共同主办的第二届大国工匠创新交流大会暨大国工匠论坛于7月28日~30日在北京举办。上海共有34位工匠和职工代表赴京参会，其中大国工匠5名，上海工匠21名。陈伟作为上海市唯一民营企业代表，受邀参加第二届大国工匠创新交流大会，面对各“大国工匠”的卓越成绩，他表示，面对世界之变、时代之变、历史之变，更需要大力弘扬劳动精神、创造精神、工匠精神，培养更多高技能人才和大国工匠，让“工匠”精神生生不息。

青年报首席记者 范彦萍