

工业机器人轴承的研究与应用建议

◆ 刘成斌

(洛阳维斯格轴承有限公司, 河南洛阳, 471000)

工业机器人轴承, 准确地说应该叫做用于工业机器人的轴承, 主要包括: 薄壁球轴承、交叉圆柱滚子轴承、谐波减速机柔性轴承等。

一、工业机器人轴承的发展现状

工业机器人轴承作为工业机器人的关键配套基础零部件之一, 在我国还是一个相对薄弱环节。现有的轴承国家标准不能满足和指导工业机器人轴承的设计、生产和检验。

洛阳维斯格轴承有限公司多年来一直致力于工业机器人轴承的研究与开发, 现已形成等截面薄壁轴承、交叉圆柱滚子轴承、谐波减速机柔性轴承三大类型系列产品, 产品从内径 $\Phi 15\text{mm}$ 到外径 $\Phi 650\text{mm}$, 精度从 P0 到 P2 级均可生产制造, 完全能够满足工业机器人主机厂的需要。

公司在工业机器人轴承研制和生产实践中, 为使工业机器人轴承生产标准化、系列化, 先后编制了工业机器人用等截面薄壁轴承样本、轻型交叉圆柱滚子轴承样本、谐波减速机柔性轴承样本, 制定了产品技术标准, 该标准经专家论证、质量技术监督局备案, 填补了国内空白, 并与国际标准接轨。

公司等截面薄壁轴承系列产品于 2004 年被认定为高新技术产品, 企业被认定为高新技术企业, 2006 年公司被国家科技部认定为国家火炬计划项目承担单位, 当年获得国家创新型中小企业发展基金支持。

目前, 洛阳维斯格轴承有限公司专业从事工业机器人轴承研究与开发, 十年来累计生产销售各种机器人轴承近 20 万套, 远销欧美、日本、韩国、新加坡、中国台湾等国家和地区, 同时也为国内多家从事工业机器人及零部件研发和生产的企业、科研单位提供产品配套和技术支持服务。

二、应用与建议

据统计, 中国从事机器人研究的人员是世界上最多的, 研究时间也很长, 但具有讽刺意味的是: 至今仍然没有掌握机器人的核心技术。工业机器人关键基础零部件如驱动器、交/直流伺服电机、精密减速器仍然依赖进口, 成为中国工业机器人发展的瓶颈。面对这种状况, 甚至曾有声音质疑过工业机器人在中国还要不要发展?

为了国家的利益和民族的复兴, 我们诚然对中国工业机器人充满信心和期待。

据工信部装备工业司副司长王卫明透露, 对于机器人领域的驱动器、电机、减速器三方面关键零部件的开发, 工信部与财政部正在协调考虑相关支持政策。对于关键零部件国产化的未来, 机器人国家工程研究中心副主任、中国机器人产业创新联盟主席曲道奎充满乐观态度, 他认为只要有市场、有需求, 随着主机厂商队伍的壮大, 配套企业的技术水平和产品供给会相应跟上来。但愿这些都能为工业机器人行业的振兴增添正能量。

在多年的实践中, 我们结合





周遭的事例，特别建议：

1. 培养合格的人才队伍

习总书记强调：“空谈误国，实干兴邦”。五年来，我们在为国内多家工业机器人生产厂家提供配套和技术服务的过程中，感到有些现象带有普遍性。例如做机器人总体设计的人员，对如何选择和配置轴承，如何选择公差和配合，主机的精度如何保证，相关配套件的要求是什么，如何检验和组配等，都似乎不够专业。更有甚者，设计上照猫画虎，不求甚解；制造上是粗制滥造，疏于检验和控制；组配上是只装不配，装配出来的产品在精度、灵活性、振动与噪音等方面，与国外同类产品有一定差距。甚至有的企业买回国外机器人样机仿制、测绘后再组装起来，却成了“残疾人”，完全不能正常工作。上述情况虽然不是全部，但确实比较普遍。

现实说明，在中国机器人领域的各关键节点，从设计到生产制造，从主机到零部件，确实存在缺乏合格人才的困局。目前在这一领域，我们既需要合格的设计师，也要有合格的工艺师及能工巧匠。因此，在振兴机器人关键零部件的同时，打造出一批优秀的专业人才队伍是当务之急。

2. 克服重主机、轻部件的倾向

国内装备制造业发展长期存在重主机、轻部件的突出问题。随着我国主机水平的提高，基础零部件落后于主机的瓶颈现象日益显现，以至于国家重点支持发展的18个重大技术装备重点领域中，大部分产品的关键基础零部件都依赖进口，受制于人。

这里要特别一提的是：在国家开始重视基础零部件的

开发并给予相关的政策支持的时候，不能再犯老错误，对基础零部件的基础零件——轴承和齿轮行业，同样应该给予重视。

目前在精密减速机领域，用于工业机器人的主要是两种减速机，一是谐波减速机，二是RV摆线针轮减速机。这两种减速机的基础零件是轴承和齿轮。减速机的高精度、高可靠性也是来自于高精度、高可靠性的轴承和齿轮。在振兴基础零部件的时候，不可忘记它们。

所幸的是，国内不少专家及领导已经注意到这一点，有不少专家指出：在高端智能制造装备关键零部件及通用零部件领域，要重点发展高性能、高精密和可靠性轴承、液压/气动/密封元件、齿轮传动装置及大型精密、复杂、长寿命模具等。

3. 关注国际技术发展

目前，在机器人高精度谐波减速器中，其齿轮传动采用双圆弧齿廓，可以有效改善柔轮齿根的应力状况和传动啮合质量，提高承载能力、扭转刚度和柔轮疲劳寿命，并可降低最小的传动比。在上世纪90年代初，这项技术已基本完善，该领域的国际市场主要被日本企业垄断，而中国才刚刚起步。

相比于谐波减速机，RV减速机具有更高的刚度和回转精度。目前其发展方向是如何通过对内部轴承的配置、材料及热处理工艺的改进，增加减速机的扭转刚度、最大抗弯弯矩，提高其在频繁加减速等恶劣工况下的使用寿命。目前这一领域也被日本企业垄断国际市场。

总之，中国工业机器人事业正在蓬勃发展，加速振兴基础零部件意义重大，任重道远。