

2023年

中国减速器行业概览：从人形机器人看减速器产业机会

China Gearbox Industry

中国減速機產業

(摘要版)

报告标签：人形机器人、工业机器人、旋转执行器

撰写人：张诗悦

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

报告要点速览

减速器是一种减速传动装置，是机器人的核心零部件，保证机器人的正常运转；根据构架和传动原理的不同，减速器可分为通用减速器、专用减速器以及精密减速器。在各类减速器中，机器人用精密减速器通常选用RV和谐波减速器，少部分使用精密行星等类型的减速器，各减速器均有其适用类型的机器人和部位；随着人形机器人的发展，由于人形机器人关节较多，因此谐波减速器的数量将大幅增加。特斯拉AI DAY上公布人形机器人所选用的零部件，在肩部、肘部、腰部和腕部共使用14个谐波减速器，预计3-5年实现人形机器人量产，且将达到百万级，人形机器人的商业化将拉动对减速器的需求，从而带动减速器产业快速发展。本篇报告主要回答减速器领域近期关注的问题，主要涉及：

- 1) 人形机器人为减速器行业带来哪些新机遇？
- 3) 减速器行业竞争情况？
- 3) 减速器行业的市场空间？

观点提炼

人形机器人为减速器行业带来哪些新机遇？

根据特斯拉2022年AI DAY公布的信息，Optimus整体躯干共有28个关节执行器，其中旋转执行器14个，线性执行器14个。旋转执行器分别位于肩部六个、肘部两个、腰部两个和腕部四个，所使用的是谐波减速器。目前Optimus整体成本较高，在若要实现商业化，降本问题需要考虑，因此Optimus或许会使用部分价格较低的精密行星减速器
预计人形机器人将在3-5年实现量产，人形机器人对减速器的用量较大，届时，减速器市场将高速增长

减速器行业竞争情况？

谐波减速器：中国谐波减速器企业市场份额持续提升，国产化进程不断推进；产能方面，绿的谐波、来福和大族精密表现较好；中国企业历经多年的探索，在产能规模和产品性能方面与国际企业的差距逐渐缩小

RV减速器：中国企业在RV减速器领域市场份额缓步提升，国产替代趋势明显；中大力德、双环传动、智同和秦川产能较高，属第一梯队；中国厂商起步较晚，仍需突破技术壁垒

丝杠行业的市场空间？

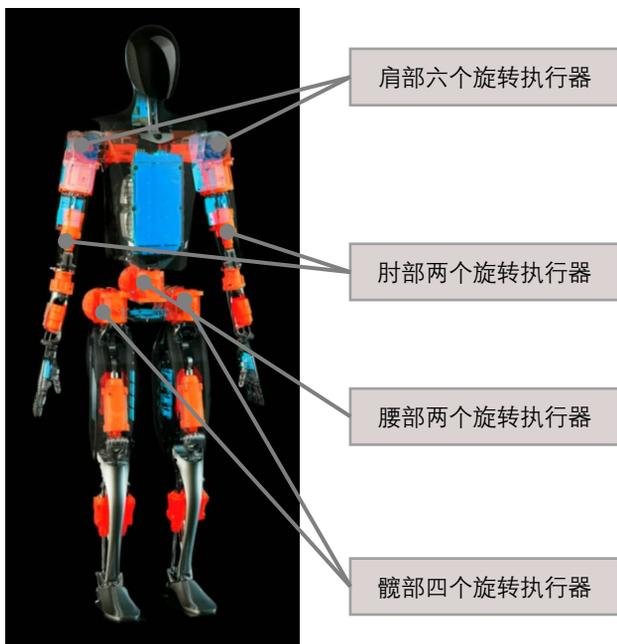
随着工业自动化的发展以及AI技术的普及，机器人逐渐在各行各业渗透；特斯拉Optimus量产在即，预计乐观情况下人形机器人用减速器市场规模将近148.2亿元，年复合增长率为89%

驱动因素——人形机器人带来新机遇

- 特斯拉人形机器人将使用14个谐波减速器，由于降本问题，未来或使用价格较低的行星减速器。人形机器人量产后，其对减速器的需求量将猛增，从而拉动减速器产业快速发展

人形机器人所用到的减速器种类和数量

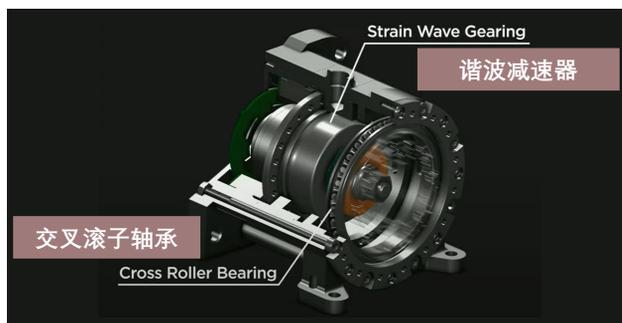
Tesla bot所用到旋转执行器的部位和数量



用于Tesla bot的三种减速器

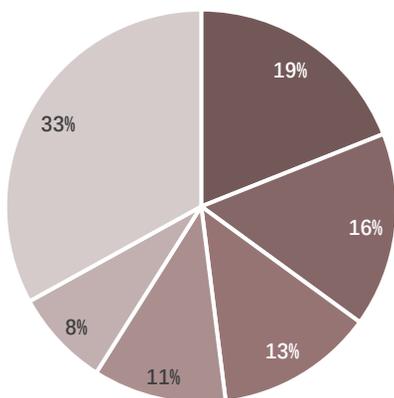
减速器			
参数	负载20Nm, 重0.55kg	负载110Nm, 重1.62kg	负载180Nm, 重2.26kg

Tesla bot旋转关节内部结构



减速器在人形机器人中的价值量占比，2030年预测

- 丝杠
- 无框力矩电机
- 减速器
- 力传感器
- 空心杯电机
- 其他



人形机器人对丝杠的需求拉动丝杠产业发展

根据特斯拉2022年AI DAY公布的信息，将在Optimus躯干中应用三种型号的谐波减速器。Optimus整体躯干共有28个关节执行器，其中旋转执行器14个，线性执行器14个。旋转执行器分别位于肩部六个、肘部两个、腰部两个和腕部四个。所使用的三种谐波减速器分别是负载20Nm的小型减速器、负载110Nm的中型减速器和负载180Nm的大型减速器。但目前Optimus整体成本较高，在若果要实现商业化，降本问题需要考虑，而减速器是其成本高的主要原因之一。据特斯拉预测，到2030年，减速器在人形机器人中价值量的占比将为13%。因此考虑到降本因素，Optimus或许会使用部分价格较低的精密行星减速器

预计人形机器人将在3-5年实现量产，人形机器人对减速器的用量较大，届时，减速器市场将高速增长

来源：Tesla AI Day 2022、头豹研究院

人形机器人用减速器市场规模

- 随着工业自动化的发展以及AI技术的普及，机器人逐渐在各行各业渗透；特斯拉Optimus量产在即，预计乐观情况下人形机器人用减速器市场规模将近148.2亿元，年复合增长率为89%

人形机器人用减速器市场规模测算

全球人形机器人用减速器市场规模，2023-2030年预测

完整版登录www.leadleo.com

搜索《2023年中国减速器行业概览：从人形机器人看减速器产业机会》

■ 乐观情况下人形机器人用减速器市场规模将达148.2亿元

随着工业自动化的发展以及AI技术的普及，机器人在各行各业的渗透率也在逐步提升。特斯拉Optimus样机如今已公布，量产在即，预计3-5年实现量产，且达到百万级。保守估计2030年人形机器人的销量达到100万台，乐观情况下，2027年达到100万台，2030年达到170万台

根据特斯拉AI DAY2022的信息，一个人形机器人的减速器用量为14个，主要用到的减速器为谐波减速器，但未来走向商业化需考虑到降本问题，或将使用部分行星减速器和RV减速器，综合三者价格区间，目前减速器平均单价在1,300元左右，未来随着技术成熟，假设单价以每年10%的速度递减

预计保守情况下，2030年全球人形机器人用减速器市场规模为87.1亿元，年复合增长率为76.8%，乐观情况下达148.2亿元，年复合增长率为89%

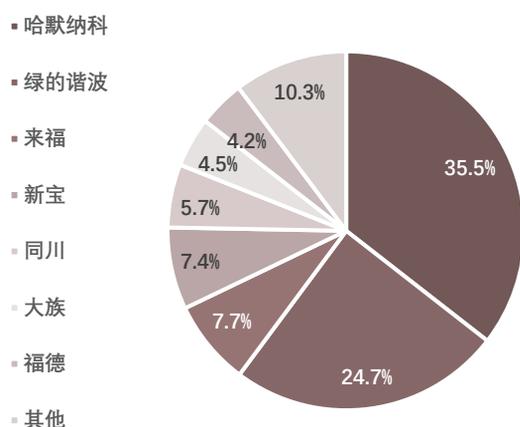
来源：Tesla AI DAY2022、头豹研究院

竞争格局——谐波减速器

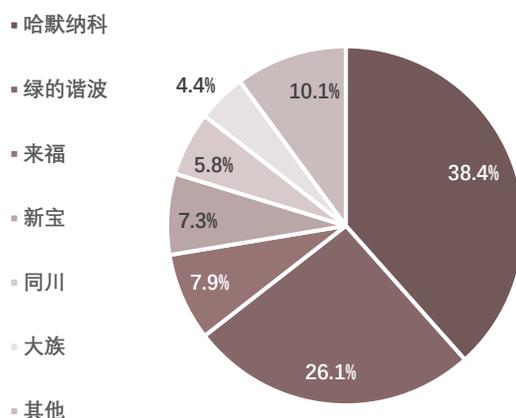
- 中国谐波减速器企业市场份额持续提升，国产化进程不断推进；产能方面，绿的谐波、来福和大族精密表现较好；中国企业历经多年的探索，在产能规模和产品性能方面与国际企业的差距逐渐缩小

谐波减速器市场的竞争情况

中国机器人谐波减速器市占率，2021年



中国机器人谐波减速器市占率，2022年



中国厂商谐波减速器产能，2022年

企业	绿的谐波	来福	大族精密	昊志机电	同川精密	渭河工
产能 (万台)	35	20	15	12	10	10
企业	宏远皓轩	珠海钧兴	福德	中技克美	其他	总计
产能 (万台)	10	6	5	2	25	150

谐波减速器市场国产份额持续提升

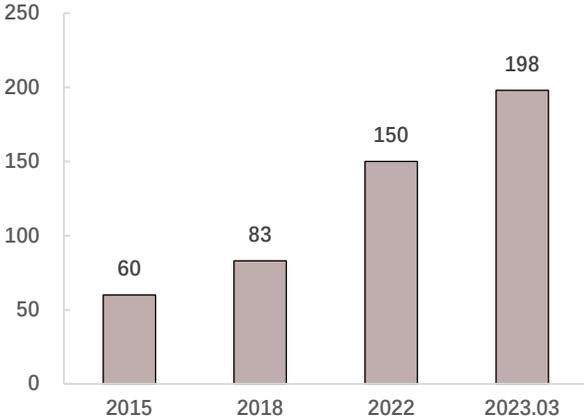
谐波减速器的中国品牌市场份额与2021年相比略有上涨，2022年合并市场份额为46.8%。谐波减速器的头部企业主要为日本的哈默纳科和中国的绿的谐波，2022年二者市场份额均有提升，绿的谐波市占率排名第二，为26.1%，相较于2021年24.7%的市占率有所增长，市占率第一的哈默纳科市场份额由35.5%增长至38.4%，市场份额进一步向头部企业聚拢。此外，其他中国厂商如来福、同川、大族等的市场份额也有所提升，国产替代趋势明显

从产能规模来看，绿的谐波表现突出，2022年年产能达35万台，远超其他企业。来福和大族精密年产能可在10万台以上，表现较好，属中国谐波减速器企业第一梯队；同川精密、渭河工和宏远皓轩年产能为10万台，属第二梯队

来源：GGII、头豹研究院

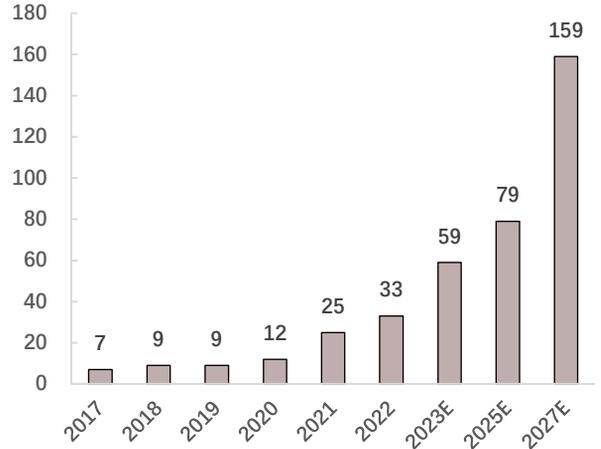
哈默纳科减速器年产能（不含车载），2015-2023年3月

单位：万台



绿的谐波减速器年产能，2017-2027年

单位：万台



■ 中国企业产能规模与国际龙头企业差距将逐渐缩小

将中国企业绿的谐波产能规模和国际龙头企业哈默纳科相比，可见中国谐波减速器企业生产能力落后国际5年左右。受下游工业机器人、数控机床等领域快速发展的影响，哈默纳科和绿的谐波产能均在2022年之后增长较快，哈默纳科2023年3月年产能将近200万台，绿的谐波预计达到59万台，预计2027年达到159万台，逐渐缩小与国际龙头产能水平的差距

中国与国际代表企业谐波产品性能对比

	减速比	输出扭矩 (N·m)	传动精度	传动效率 (%)	空程	背隙	平均寿命 (h)
哈默纳科 CSG系列	50-160	7-1,236	0.5'-2'	65-85	1'-3'	2''-59''	50,000
绿的谐波 LCS系列	30-160	7-446	-	-	<40''	<20''	9,000-15,000
大族 HMCG系列	50-120	7-382	1'-1.5'	-	-	<20''	-

■ 中国谐波减速器产品性能与国际产品有一定差距，但在逐渐缩小

对比中国与国际代表企业的谐波减速器产品可看出，日本哈默纳科谐波减速器产品性能优势明显，具有较高的输出扭矩、传动精度、寿命以及较低的背隙，中国企业在减速比和空程两方面占优。大族谐波产品的传动精度与哈默纳科产品较为接近，中国企业在多年的积极探索中逐渐缩小与国际企业的差距

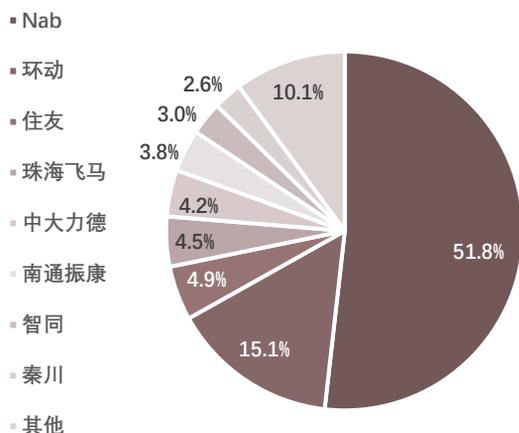
来源：各企业官网、头豹研究院

竞争格局——RV减速器

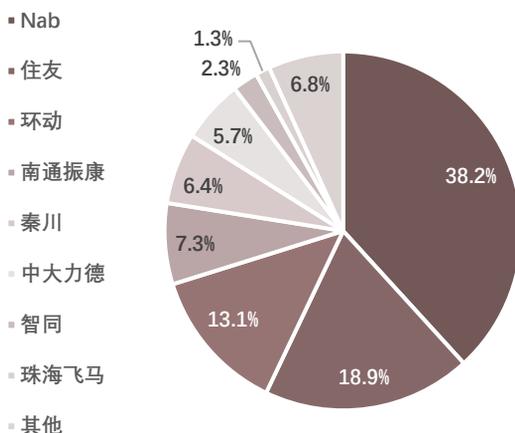
- 中国企业在RV减速器领域市场份额缓步提升，国产替代趋势明显；中大力德、双环传动、智同和秦川产能较高，属第一梯队；中国厂商起步较晚，仍需突破技术壁垒

RV减速器市场的竞争情况

中国机器人RV减速器市占率，2021年

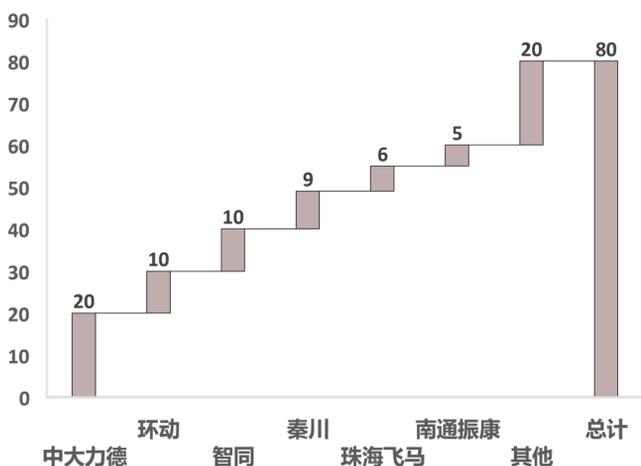


中国机器人RV减速器市占率，2022年



中国主要RV减速器企业年产能，2022年

单位：万台



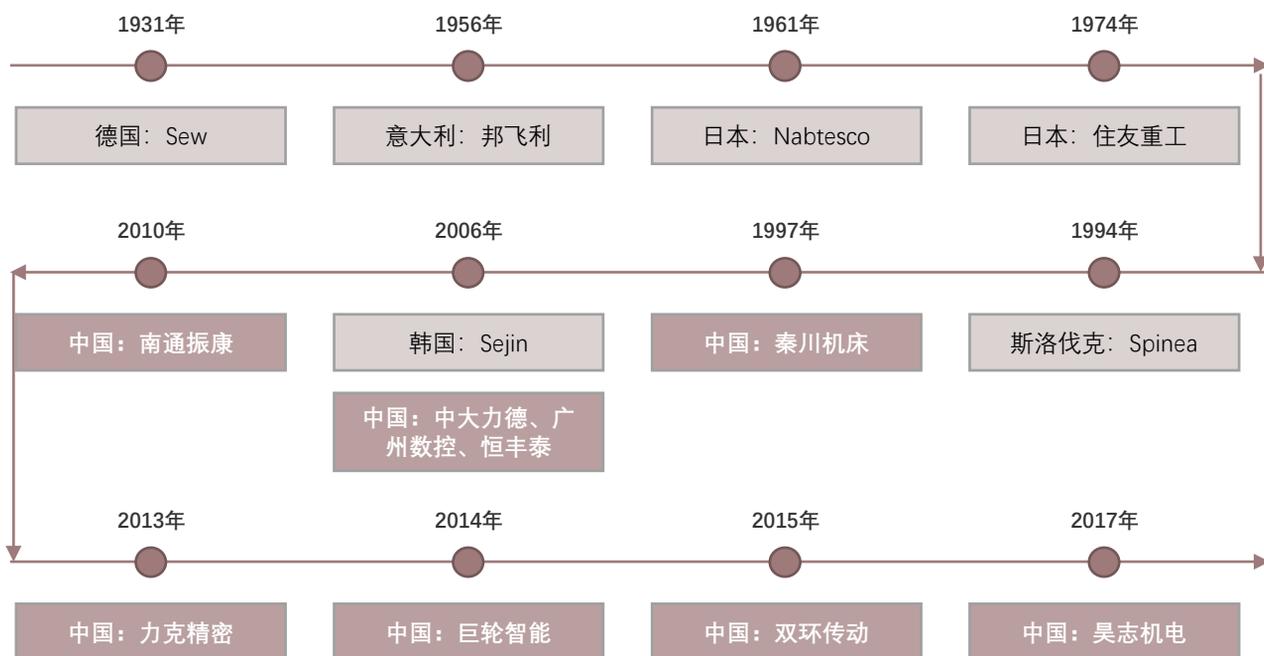
RV减速器市场国产替代趋势明显

中国RV减速器市场几乎由日系企业垄断，2022年纳博特斯克和住友共占据近六成市场份额，集中度较高，其中38.2%的份额由纳博特斯克所占据，但与2021年相比显著下降（2021年市占率51.8%）。中国企业整体的市场份额有所提升，2022年中国企业市占率合并达36.1%，略高于2021年的33.2%。其中中国头部企业双环传动市占率有所下降，排名降为第三，同时南通振康、秦川机床、中大力德市占率有明显提升，龙头纳博特斯克的份额受到挤压，国产替代趋势明显

中国RV减速器目前的年产能合计大约为80万台，是纳博特斯克产能的67%（120万台），产能与国际企业亦存在差距。中大力德的年产能为20万台，远高于其他企业，双环传动、智同和秦川年产能在10万台左右，也具备较强的生产能力

来源：头豹研究院

中国与国际代表企业开发RV减速器时间



中国与国际代表企业RV产品性能对比

	减速比	输出扭矩 (N·m)	传动精度	传动效率 (%)	空程	背隙	平均寿命 (h)
Nab RV-E系列	31-185	101-4,361	50''-80''	85-95	1'-1.5'	1'-1.5'	6,000
南通振康 ZKRV-E系列	57-201	180-4,500	<1'	>80	<1'	<1'	>5,500
双环传动 SHPR-E系列	56-192	47-6,135	-	-	1'	-	-
中大德 370BX	81-192	4,410-6,112	1'-1.5'	-	-	1'-1.5'	6,000

■ 中国厂商在RV减速器领域起步较晚

从国际上RV减速器领域代表企业开发RV减速器的时间来看，中国企业起步较晚，比国际龙头企业纳博特斯克晚将近40年。中国企业在20世纪末期开始布局RV减速器领域，2010年起为高速发展时期，南通振康、双环传动等企业出现并逐渐在市场上占据一席之地

对比中国与国际代表企业的RV减速器产品可看出，在精度和传动效率方面，中国RV减速器与国际龙头企业纳博特斯克相比仍有一定的差距。中国在RV减速器领域虽起步较晚，但进展迅速，然而由于技术封锁，中国企业仍未掌握热处理、精密零部件加工等核心技术，仍需积累经验，突破技术难关

来源: CNKI、头豹研究院



未完待续

更多行业相关报告正在
进行中

若您期待尽快看到相关系列报告
或对相关系列报告的内容有独到
见解，头豹欢迎您加入到此篇报
告的研究中。相关咨询，欢迎联
系头豹研究院工业研究团队

完整版研究报告阅读渠道：

- 登录www.leadleo.com，搜索《2023年中国减速器行业概览：从人形机器人看减速器产业机会》

了解其他机器人系列课题，登陆头豹研究院官网搜索查阅：

- 2022年中国智能巡检机器人行业概览：成本拐点已至，长期成长空间可期
- 2023年中国空心杯电机行业概览：人形机器人核心零部件，本土市场需求爆发可期
- 2022年中国人形机器人行业概览：TESLABOT开启机器人新纪元
- 2023年中国丝杠行业概览：人形机器人有望打开丝杠市场空间

头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行企研报定制服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

四大核心服务

企业服务

为企业提供**定制化报告服务、管理咨询、战略调整**等服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项评选、行业白皮书**等服务

云研究院服务

提供**行业分析师外派驻场服务**，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划、园区企业孵化**服务