

2019 年 中国减速器行业概览

行业走势图



工业研究团队

文晗 分析师
邮箱 : cs@leadleo.com

相关热点报告

- 工业机器人系列概览——2019 年中国并联机器人行业概览
- 工业机器人系列概览——2019 年中国仓储物流机器人行业概览
- 工业机器人系列概览——2019 年中国自动送货机器人行业概览

报告摘要

减速器是一种应用广泛的减速传动装置，可将传动设备在高速运转时的动力，通过输入轴上的小齿轮啮合输出轴上的大齿轮，以达到降低转速和增大转矩的目的。减速器种类繁多、型号各异，按照控制精度，减速器可分为一般传动减速器和精密减速器：一般传动减速器控制精度低，可满足通用机械设备基本的动力传动需求；精密减速器精度高、使用寿命长、回程间隙小、可靠性高，适用于精密控制需求高的工业机器人、数控机床、航空航天等高端领域。

热点一：工业机器人行业稳定增长有利于行业长期发展

受益于中国庞大的制造业体量及制造业产业结构调整需求，中国政府大力推进传统制造业向智能化、自动化的方向升级，制造工厂对工业机器人的需求得到大幅提升。中国工业机器人的下游应用领域正不断扩大，中国减速器行业有望得到进一步发展，国产精密减速器有望在市场的驱动下不断提高各项技术性能、更新产品以及扩大应用范围。

热点二：关键零部件国产化需求强烈

中国工业机器人企业普遍面临较大的成本压力，为降低机器人本体生产成本，企业开始由采购进口精密减速器转向采购研发设计水平、精加工工艺和运动性能指标靠前的国产精密减速器，推动了国产减速器市场需求的提升，有助于国产减速器生产商继续扩大产能，加快发展步伐。

热点三：智能制造产业升级推动市场需求

在智能制造产业升级的背景下，为全面提升中国制造业发展质量和水平，2015 年中国国务院正式发布《中国制造 2025》行动纲领，明确指出要推进信息化和工业化融合，加快机器人技术和装备在自动化生产过程中的应用，突破机器人本体、减速器、传感器等核心部件的技术瓶颈。随着自动化改造需求提升，工业机器人应用范围将进一步拓展，减速器产品的需求也将迎来快速增长。

目录

1	方法论.....	5
1.1	研究方法	5
1.2	名词解释	6
2	中国减速器行业市场综述.....	8
2.1	中国减速器行业定义及分类.....	8
2.2	全球及中国减速器行业发展历程.....	9
2.2.1	RV 减速器发展历程.....	9
2.2.2	谐波齿轮减速器发展历程.....	10
2.3	中国减速器行业市场现状	10
2.4	中国减速器行业产业链	11
2.4.1	上游分析.....	11
2.4.2	中游分析.....	12
2.4.3	下游分析.....	13
2.5	中国减速器行业市场规模.....	13
3	中国减速器行业驱动与制约因素	15
3.1	驱动因素	15
3.1.1	工业机器人行业稳定增长有利于行业长期发展	15
3.1.2	关键零部件国产化需求强烈	16
3.1.3	智能制造产业升级推动市场需求	16
3.2	制约因素	17
3.2.1	缺乏复合型人才，专业知识有待充实.....	17

3.2.2	创新能力不足，产品性能落后于国外同类产品	17
4	中国减速器行业政策及监管分析	18
5	中国减速器行业市场趋势	19
5.1	减速器朝着轻量化方向发展	19
5.2	行业标准制定更加适应行业发展	20
5.3	高精密级减速器国产化	20
6	中国减速器行业竞争格局分析	21
6.1	中国减速器行业竞争格局概述	21
6.2	中国减速器行业典型企业分析	22
6.2.1	苏州绿的谐波传动科技股份有限公司	22
6.2.2	深圳市大族精密传动科技有限公司	24
6.2.3	北京宏远皓轩谐波传动科技有限公司	26

图表目录

图 2-1 中国减速器行业产业链分析	11
图 2-2 减速器生产商主营业务成本构成	12
图 2-3 中国工业机器人用减速器需求量, 2014-2023 年预测	14
图 3-1 中国工业机器人产量, 2014-2023 年预测	15
图 4-1 中国减速器行业相关政策	19
图 6-1 中国减速器行业主要参与企业	22

1 方法论

1.1 研究方法

头豹研究院布局中国市场，深入研究 10 大行业，54 个垂直行业的市场变化，已经积累了近 50 万行业研究样本，完成近 10,000 多个独立的研究咨询项目。

- ✓ 研究院依托中国活跃的经济环境，从工业机器人、机械设备等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ✓ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ✓ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。
- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 8 月完成。

1.2 名词解释

- **波发生器**：使柔性齿轮产生可控弹性变形的构件。
- **柔性齿轮**：在波发生器作用下，能产生可控弹性变形的薄壁齿轮，简称柔轮。
- **刚性齿轮**：相对于柔性齿轮而言，它和普通齿轮一样，工作时始终保持不变形，简称钢轮。
- **传动误差**：在工作状态下，当输入轴单向旋转时，输出轴的实际转角与理论转角之差。
- **啮合**：两机械零件间的一种传动关系，如齿轮传动是一种典型的啮合传动形式。
- **啮出**：柔轮齿从最大啮入深度处开始退出，直到柔轮齿脱离啮合为止的过程。
- **磨床**：利用磨具对工件表面进行磨削加工的机床。
- **行星齿轮减速机**：主要传动结构为行星轮、太阳轮、内齿圈、行星架。行星齿轮减速机拥有体积小、传动效率高、减速范围广、精度高等优点，广泛应用于伺服电机、步进电机、直流电机等电机的传动系统中，其作用是在保证精密传动的前提下，用于降低转速、增大扭矩、降低负载和电机的转动惯量比。
- **摆线针轮减速机**：是一种应用行星式传动原理，采用摆线针齿啮合的新颖传动装置。摆线针轮减速机全部传动装置可分为三部分：输入部分、减速部分和输出部分。
- **曲轴**：发动机中最重要的部件，可承受连杆传来的力，并将其转变为转矩，通过曲轴输出并驱动发动机上其他附件工作。
- **“863”计划**：也称国家高技术研究发展计划，是中国的一项高技术发展计划。该计划是以政府为主导，以一些有限的领域为研究目标的一个基础研究的国家性计划。
- **薄壳理论**：弹性力学中的研究内容，研究薄壳体在各种载荷作用下的力学性能，如变形情况、内力分布规律等。
- **挠性**：物体受力变形，作用力失去之后不能恢复原状的性质。

- **弹性力学**: 固体力学的重要分支, 研究弹性物体在外力和其他外界因素作用下产生的变形和内力, 又称弹性理论。
- **齿轴**: 传动机械组件, 一种轮缘上有齿能连续啮合以传递运动和动力的机械元件。
- **轴承**: 当代机械设备中一种重要零部件, 主要功能是支撑机械旋转体, 降低其运动过程中的摩擦系数, 并保证其回转精度。
- **箱体**: 减速器的重要组成部件, 是传动零件的基座, 具有足够的强度和刚度, 通常由灰铸铁铸造而成。
- **弧秒**: 量度平面角的单位, 即角分的六十分之一, 符号为"。

2 中国减速器行业市场综述

2.1 中国减速器行业定义及分类

减速器是一种应用广泛的减速传动装置，可将传动设备在高速运转时的动力，通过输入轴上的小齿轮啮合输出轴上的大齿轮，以达到降低转速和增大转矩的目的。

减速器种类繁多、型号各异，按照控制精度，减速器可分为一般传动减速器和精密减速器：一般传动减速器控制精度低，可满足通用机械设备基本的动力传动需求；精密减速器精度高、使用寿命长、回程间隙小、可靠性高，适用于精密控制需求高的工业机器人、数控机床、航空航天等高端领域。

本次报告主要关注两类工业机器人用减速器，即 RV 减速器和谐波齿轮减速器。

(1) RV 减速器：

根据 GB/T 34897-2017《滚动轴承 工业机器人 RV 减速器用精密轴承》定义，RV (Rotary Vector) 减速器是旋转矢量减速器的简称，是由一个行星齿轮减速机的前级和一个摆线针轮减速机的后级组成，传动比大，且在一定条件下具有自锁功能的传动机械。

RV 减速原理：RV 传动是传统摆线针轮和行星齿轮传动装置的混合，可分为三层，针轮层、RV 齿轮层、芯轴层，每层皆可独立旋转。RV 减速器具有两级变速：①正齿轮变速：由太阳轮和行星轮实现的齿轮变速；②差动齿轮变速：当行星轮带动曲轴旋转时，曲轴上的偏心段带动 RV 齿轮旋转。

(2) 谐波齿轮减速器：

根据 GB/T 30819-2014《机器人用谐波齿轮减速器》定义，谐波齿轮减速器是一种由波发生器、柔轮、钢轮三部分构成，靠波发生器使柔轮产生可控弹性变形波，且通过与钢轮的相互作用，以实现运动和动力传递的传动装置。谐波齿轮减速器的输入和输出转向相反，

即波发生器输入，钢轮固定，柔轮输出；或柔轮固定，钢轮输出。

谐波减速原理：当波发生器被放入柔轮内圆时，柔轮产生弹性变形，弯曲成椭圆状，长轴部分钢轮和齿轮啮合，在短轴部分完全与齿轮呈脱离状态。当波发生器持续转动时，迫使柔轮不断发生变形，使两轮轮齿在进行啮入、啮合、啮出、脱出的过程中不断改变各自的工作状态，产生错齿运动，从而实现了主动波发生器与柔轮的运动传递。

2.2 全球及中国减速器行业发展历程

2.2.1 RV 减速器发展历程

1926 年，德国人劳伦兹博朗首次提出 RV 减速机原理，并于 1931 年创建塞古乐股份有限公司，开始从事摆线减速器的制造与销售工作。1939 年，日本住友集团与塞古乐股份有限公司确定了技术合作意向。1944 年，日本帝人制机株式会社（以下简称“帝人精机”）成立。1950 年，摆线磨床面世，有效解决了摆线齿形精度不高的问题。1980 年，帝人精机提出 RV 传动理论，开始 RV 减速器的小批量生产。1986 年，由于产品使用反馈较好，帝人精机公司正式大规模生产 RV 减速器。2003 年，帝人精机与纳博克株式会社两家企业合并重组为纳博特斯克株式会社（以下简称“纳博特斯克”），现已成为全球 RV 减速器领域的领导者。

中国开展工业机器人用精密减速器研究的时间较晚。20 世纪 80 年代，中国部分厂商和院校开始进行 RV 减速器国产化和产业化研究，如重庆大学机械传动国家重点实验室、宁波中大力德智能传动股份有限公司、天津减速机厂、秦川机床厂等。中国对 RV 减速器的研究限于理论和试验研究，相较之下，日本、德国均已推出传动性能优良的产品。2000 年，中国将 RV 减速器列入“863”计划并进行科技攻关。2013 年，日本纳博特斯克公司 RV 减速机年产超过 30 万台，自此成为全球及中国 RV 减速器市场中的领头羊。

2.2.2 谐波齿轮减速器发展历程

1947年，前苏联工程师摩察尤唯金首次提出谐波机械传动原理。1953年，随着空间技术的发展，美国发明家 C. Walt Musser 基于弹性薄壳弹性变形理论、应用金属挠性和弹性力学原理发明了谐波减速器，并于 1955 年获得美国专利。1964 年，日本从美国引进谐波齿轮减速器技术。日本哈默纳科公司（HD）通过长期发展现已成为全球谐波传动装置领先的生产商。中国从 1961 年开始研制谐波齿轮减速器，由上海纺织科学研究院引入，最初只用于军事和航天领域。20 世纪 80 年代，谐波减速器逐渐开始用于民用领域。目前中国主要的谐波减速器生产厂家有苏州绿的谐波传动科技股份有限公司（以下简称“苏州绿的”）、浙江来福谐波传动股份有限公司（以下简称“来福谐波”）、北京谐波传动技术研究所（以下简称“北京谐波”）、北京中技克美谐波传动股份有限公司（以下简称“中技克美”）等。

2.3 中国减速器行业市场现状

精密减速器是工业机器人的核心零部件，当前中国在这一领域的发展受到两个方面的影响：（1）外部因素：由于日本哈默纳科公司和纳博特斯克公司在全全球精密减速器市场的合计份额超过 70%，处于绝对领先地位，产品性能优越且种类齐全。中国减速器生产商作为精密减速器领域的新进入者，在参与市场竞争时面临极高的进入壁垒；（2）内部因素：精密减速器这类高端产品技术壁垒极高，减速器生产商必须具备较强的研发与工艺设计能力。其次，从精密减速器的试制到真正完成通常耗时数年，对减速器生产商的资金实力与人才储备提出了挑战。

整体而言，由于工业机器人关键零部件发展地位的提升，减速器作为关键技术待突破领域，受到了市场的广泛关注。国产减速器生产商对产品设计研发的重视程度增强，减速器产能已有所提升，在一般传动减速器领域已实现了对进口产品替代，但在精密减速器领域，市

场仍处于由外资企业主导的局面，这将成为中国减速器行业未来进行突破的主要方向。

2.4 中国减速器行业产业链

中国减速器行业产业链可分为上、中、下游三部分（见图 2-1）。产业链上游为原材料、加工和检测设备、润滑油等，参与者主要为原材料提供商、加工和检测设备商及润滑油提供商；产业链中游为减速器制造，参与主体为减速器生产商；产业链下游为应用领域，包括工业机器人、数控机床、航空航天等主要领域。

图 2-1 中国减速器行业产业链分析



来源：头豹研究院编辑整理

2.4.1 上游分析

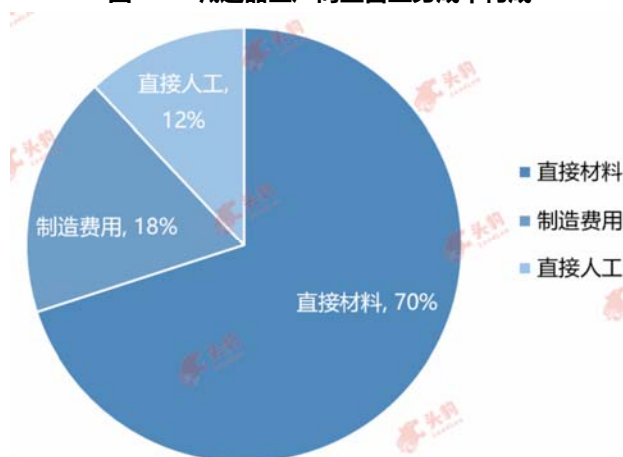
中国减速器行业产业链上游为原材料、加工和检测设备、润滑油等，参与者主要为原材料提供商、加工和检测设备商及润滑油提供商。减速器主要由齿轮、齿轴、轴承、箱体、箱盖等构件组成。这些构件主要由钢材、铜、铝等金属加工而成。中国钢材、铜、铝等金属产量高且品种丰富，能满足一般传动减速器的质量需求，但也有部分减速器生产商出于更高质量需求考虑采用进口钢材。

除了研发、设计外，减速器加工环节也尤为重要，是制造高性能减速器的基础。加工与检测设备的先进性是保证减速器质量稳定性的前提条件，也是衡量减速器生产商竞争力的重要因素之一。中国减速器生产商通常从日本、德国、美国等国家进口精密加工与检测设备，包括数控磨齿机、数控插齿机、数控滚齿机等，可有效提高加工精度及生产效率。

减速机组还需定期更换润滑油以减少齿轮磨损、提高工作性能。据统计，中国减速器生产商大多采用日本协同油脂株式会社生产的减速器专用润滑脂，主要在于该品牌润滑脂可使减速器工作环境温度介于-30℃~100℃之间，以确保良好的齿轮润滑效果，能有效延长减速器使用寿命。

以成本结构而言，减速器生产商主营业务成本主要由直接材料、直接人工、制造费用三大类构成（见图 2-2）。直接材料占主营业务成本的比例为 70%左右，制造费用与直接人工的占比分别约为 18%、12%。由于减速器产业链上游资源获取难度较低，因此上游相关企业在整体产业链中的议价能力最弱。

图 2-2 减速器生产商主营业务成本构成



来源：头豹研究院编辑整理

2.4.2 中游分析

中国减速器行业产业链中游为减速器制造，参与主体为减速器生产商。目前 RV 减速器与谐波减速器在工业机器人领域的消费比重约为 7：3。

RV 减速器适用于重载工业机器人,是中国工业机器人行业最早开始研制的减速器类型。相比谐波减速器, RV 减速器具有抗疲劳度和刚度强、使用寿命长、运动精度无累计误差等优点,更适合被放置于工业机器人的机座、大臂、肩部等负载较重的位置。谐波减速器一般被放置在小臂、腕部及手部等负载较轻的位置。

据头豹研究院统计,全球精密减速器市场 70%的市场份额由日本哈默纳科公司和日本纳博特斯克公司占据。相比日本和欧洲,中国在机器人用精密减速器领域内的技术实力尚待提升,国产减速器还未实现自给自足,进口依存度较大。由于精密减速器处于供不应求的局面,精密减速器生产商在与下游客户议价过程中处于强势地位,且在整个产业链中的议价能力最强。

2.4.3 下游分析

中国减速器行业产业链下游的主要应用领域为工业机器人、数控机床、航空航天等,其中工业机器人领域的参与主体为机器人本体制造商。工业机器人的三大核心零部件分别为伺服电机、控制器和减速器。精密减速器占工业机器人成本的 30%以上,同时在三大核心零部件中具有最大的研发难度。减速器在工业机器人中主要起到将转速降到工业机器人各关节所需的速度,同时输出更大扭矩。工业机器人领域应用的精密减速器大多由国外进口,价格昂贵,且售后维修保养费用高。国产精密减速器在精度与稳定性上不及进口减速器,进口替代率仍处于较低水平。在中美贸易摩擦升级的大背景下,制造业对工业机器人的需求有所放缓,行业下游中国机器人本体制造商的议价能力逐步增强。

2.5 中国减速器行业市场规模

随着“智能制造”战略思想的深入实施,传统制造业自动化改造需求愈加强烈。在制造

业转型升级的重大机遇下，工业机器人应用逐渐受到重视，地位不断攀升。在过去五年内，基于中国人口红利逐渐减少和劳动力成本日益上涨的局面，工业机器人在促进下游产业高效发展、提高生产的精度和效率方面起到重要作用。减速器是工业机器人关键零部件，也是决定工业机器人性能与质量的重要因素。2014年至2018年间，由于工业机器人行业投资旺盛，减速器生产商的研发热情高涨，中国工业机器人用减速器需求量由4.5万台套升至54.6万台套，年复合增长率达87.1%（见图2-3）。头豹研究院预计未来五年，受中美贸易摩擦升级、全球经济下行压力增大等因素影响，中国制造业的发展将面临较大阻力，减速器行业将受到下游市场放量不足的影响而保持相对较为缓和的增长态势，到2023年，中国工业机器人用减速器需求量将有望超过100万台套。

图 2-3 中国工业机器人用减速器需求量，2014-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

3 中国减速器行业驱动与制约因素

3.1 驱动因素

3.1.1 工业机器人行业稳定增长有利于行业长期发展

受益于中国庞大的制造业体量及制造业产业结构调整需求,中国政府大力推进传统制造业向智能化、自动化的方向升级,制造工厂对工业机器人的需求得到大幅提升。自2013年起,中国跃升为全球工业机器人第一大市场。中国工业机器人产量从2014年的12,050台快速增长至2018年的147,682台,年复合增长率高达87.1%(见图3-1)。得益于机器人相关产业长期的政策红利,预计到2023年中国工业机器人产量有望超过26万台。

图 3-1 中国工业机器人产量, 2014-2023 年预测



来源: 国家统计局, 头豹研究院编辑整理

当前在中国劳动力人口减少及人口老龄化的影响下,劳动力密集型制造企业纷纷加快向自动化生产转变的步伐。中国工业机器人的下游应用领域不断扩大,从原先集中在汽车、精密设备制造等重工行业逐渐向食品、3C 电子、制药、日化等轻工行业渗透,中国减速器行业有望得到进一步发展,国产精密减速器有望在市场的驱动下不断提高各项技术性能、更新产品以及扩大应用范围。

3.1.2 关键零部件国产化需求强烈

中国减速器行业市场化程度较高，随着近年来中国减速器生产商对技术的引进、消化、吸收以及再创新，一般传动减速器产品已逐渐实现了进口替代，中国减速器生产商在市场上已经占据主导地位。在精密减速器领域，国外减速器生产商仍具有绝对优势，但由于国外减速器生产商在产品销售上通常会优先考虑本土市场，因此给中国减速器生产商创造了良好的发展机遇，促使其逐步向精密减速器产品领域发展，提升竞争力。

此外，进口精密减速器以日本哈默纳科公司的产品为例，其单价通常在 3,000~4,000 元之间，国产精密减速器单价为该价格的 30%~50%，具备价格优势。中国工业机器人企业普遍面临较大的成本压力，为降低机器人本体生产成本，企业开始由采购进口精密减速器转向采购研发设计水平、精加工工艺和运动性能指标靠前的国产精密减速器，推动了国产减速器市场需求的提升，有助于国产减速器生产商继续扩大产能，加快发展步伐。

3.1.3 智能制造产业升级推动市场需求

为改变中国传统制造业长期以来智能化、自动化水平低下的局面，中国在“十三五”期间提出加快推进中国从制造大国向制造强国转变的发展目标。目前中国制造业规模居于全球第一，但在发展水平上与世界先进国家相比仍有较大差距，主要表现在：**(1) 创新能力不强**：中国制造业大而不强，缺乏世界知名品牌和具备国际竞争力的跨国企业，归根结底是由科研基础不牢固、创新能力不强所致；**(2) 产业结构不合理**：低端制造业产能严重过剩，而高端装备制造业发展滞后，关键零部件技术瓶颈亟待突破。

在智能制造产业升级的背景下，为全面提升中国制造业发展质量和水平，2015 年中国国务院正式发布《中国制造 2025》行动纲领，明确指出要推进信息化和工业化融合，加快机器人技术和装备在自动化生产过程中的应用，突破机器人本体、减速器、传感器等核心部

件的技术瓶颈。未来，随着自动化改造需求提升，工业机器人应用范围将进一步拓展，减速器产品的需求也将迎来快速增长。

3.2 制约因素

3.2.1 缺乏复合型人才，专业知识有待充实

减速器行业属于多学科领域交叉的行业，其发展涉及到金属材料、热处理、小模数齿轮硬齿面加工、集成及检测等技术，技术壁垒极高。减速器的精密性、准确性要求对材料及处理技术、加工设备、加工和检测技术等提出了更高要求。在精密减速器领域，中国复合型人才数量较少，导致创新力量偏弱，而精密减速器的设计需要根据下游实际需求层层分解，对设计图纸反复进行修正，在设计完成后还需通过试制来验证设计的可行性，通过评估后方能进行生产，整个流程要求设计人员具备深入的产品理解，以及谨慎的细节处理方法。其次，由于高端精密加工设备和检测设备依赖进口，设备操作难度较高，生产技术工人的知识结构、实践经验并不能满足高端减速器产品的制造要求。减速器行业的技术壁垒较高，而当前中国减速器行业缺乏复合型人才，制约了中国减速器行业的进一步发展。

3.2.2 创新能力不足，产品性能落后于国外同类产品

近年来，中国正大力发展以工业机器人为代表的高端智能装备产业，精密减速器作为核心零部件之一，还无法实现自给自足，对工业机器人产业化、国产化进程形成了一定阻碍。当前，机器人用精密减速器主要从两家日企进口，与日本相比，中国研究精密减速器的时间较短，精密传动技术还未成熟、减速器稳定性不够，无法完全满足下游客户对产品质量的需求。全球谐波齿轮减速器龙头企业日本哈默纳科公司在减速器领域积累了 40 余年经验，其减速器产品经过长期使用验证，客户认可度极高。反观中国减速器生产商大多只有 10 年左

右的发展历史，品牌知名度不高，产品质量及稳定性不如国外减速器产品，在市场上处于下风，中国减速器生产商的创新能力受限，实现产品结构升级的难度较大，制约了减速器行业的发展。

4 中国减速器行业政策及监管分析

鉴于中国制造业发展形势复杂，政府部门发布了一系列有助于建设制造强国的政策文件，旨在解决中国制造业发展不平衡、不充分的问题（见图 4-1）。2011 年 12 月，中国国务院在《工业转型升级规划（2011—2015 年）》提到围绕感知、决策、执行三个关键环节，研究开发新型传感器、自动控制系统、工业机器人等感知、决策装置，以及高性能液压件与气动组件、高速精密轴承、高速精密齿轮和变频调速装置等执行部件。2012 年 2 月，中国工信部、科技部、财政部、国资委发布《重大技术装备自主创新指导目录（2012 版）》，减速器被列入 19 个重大技术装备领域目录。2012 年 5 月，中国工信部在《高端装备制造业“十二五”发展规划》指出重点开发新型传感器及系统、智能控制系统、智能仪表、精密仪器、机器人与专用机器人、精密传动装置、伺服控制机构和液气密组件及系统等八大类典型的智能测控装置和部件并实现产业化，减速器成为重点开发对象。

2014 年 2 月，中国工信部发布《关于加快推进工业强基的指导意见》，明确围绕重大装备、重点领域整机的配套需求，重点发展一批高性能、高可靠性、高强度、长寿命以及智能化的基础零部件（元器件），突破一批基础条件好、行业需求迫切、严重制约整机发展的关键技术。2015 年 8 月，中国发改委在《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2015-2017 年）》提出研制高精密减速器、高速高性能控制器、高性能伺服电机及驱动器等关键零部件，推进自主品牌关键零部件示范应用，满足工业机器人配套需求。该计划对工业机器人用高精密减速器的产业化发展起到重要推动作用。2016 年 3 月，中国国务院发布《国民经济和社

会发展第“十三五”规划纲要》，明确大力发展工业机器人、服务机器人、手术机器人和军用机器人，推动高精密减速器、高速高性能控制器、高性能伺服电机及驱动器等关键零部件自主化。2017年7月，中国国务院在《新一代人工智能发展规划》中提出要攻克机器人核心零部件技术瓶颈，充分显示了发展精密减速器的必要性。

图 4-1 中国减速器行业相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《新一代人工智能发展规划》	2017-07	国务院	提出攻克智能机器人核心零部件，显示出发展精密减速器的必要性
《国民经济和社会发展规划“十三五”规划纲要》	2016-03	国务院	大力发展工业机器人、服务机器人、手术机器人和军用机器人，推动高精密减速器、高速高性能控制器、高性能伺服电机及驱动器等关键零部件自主化
《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2015-2017年）》	2015-08	发改委	研制高精密减速器、高速高性能控制器、高性能伺服电机及驱动器等关键零部件，推进自主品牌关键零部件示范应用，满足工业机器人配套需求
《中国制造2025》	2015-05	国务院	明确将工业机器人列入大力推动突破发展十大重点领域之一，明确要求到2020年工业机器人销量达到15万台。推动机器人产业标准化模块化发展，促进扩大工业机器人的应用规模，突破机器人本体、减速器、传感器等核心部件的技术瓶颈
《关于加快推进工业强基的指导意见》	2014-02	工信部	围绕重大装备、重点领域整机的配套需求，重点发展一批高性能、高可靠性、高强度、长寿命以及智能化的基础零部件（元器件），突破一批基础条件好、国内需求迫切、严重制约整机发展的关键技术
《高端装备制造业“十二五”发展规划》	2012-05	工信部	重点开发新型传感器及系统、智能控制系统、智能仪表、精密仪器工业机器人与专用机器人、精密传动装置、伺服控制机构和液气密组件及系统等八大类典型的智能测控装置和部件并实现产业化
《重大技术装备自主创新指导目录（2012版）》	2012-02	工信部、科技部、财政部、国资委	该目录共包含19个重大技术装备领域，与减速器相关的为“关键机械基础件”之“工业机器人高精度高效率减速器”
《工业转型升级规划（2011—2015年）》	2011-12	国务院	围绕感知、决策、执行三个关键环节，研究开发新型传感器、自动控制系統、工业机器人等感知、决策装置，以及高性能液压力件与气动组件、高速精密轴承、高速精密齿轮和变频调速装置等执行部件

来源：头豹研究院编辑整理

5 中国减速器行业市场趋势

5.1 减速器朝着轻量化方向发展

根据在减速器行业有多年销售以及战略规划经验的专家表示，轻量化是当前减速器生产的重要趋势，减速器轻量化的意义在于直接减轻重量，提高功率密度及承载能力，降低使用能耗。随着轻型机器人的发展正在加速，其核心零部件的轻量化需求持续提升。以日本哈默

纳科公司为例，其最新一代减速器产品厚度是最早一代产品厚度的 30%，减速器产品轻薄化发展趋势明显，这将对其他企业的产品设计产生重要影响，带动整个行业开展关于减速器轻量化的研究工作。

减速器轻量化的实现需从下列两个方面提高：(1) **齿轮设计方法**：需运用参数化、模块化的设计方法，使电机、减速器融为一体，达到最佳协同功效；(2) **零件材料的使用**：减速器产品主要采用钢材，钢的密度为 7.9g/cm^3 ，而铝的密度为 2.7g/cm^3 ，相同体积下，铝材能够将减速器重量降低 30%~40%。因此，在不影响减速器性能的前提下，用铝材替代钢材将是未来减速器零件材料的发展趋势。

5.2 行业标准制定步伐加快

行业标准对行业能够起到规范、促进和引领作用，通过不断规范标准化工作、加快标准制修订步伐等措施，可改善行业内部发展秩序，从而获得更佳的效益。减速器规格繁多，中国现行的行业标准有 26 条，然而并未能完全覆盖所有的产品，且行业标准的修订存在滞后性，尤其是针对高精密减速器类高端产品，其标准并未完全实现与国际接轨，不适应减速器行业的发展速度。未来，头豹研究院预计，随着智能化改造步伐加快，减速器行业标准的制定速度将逐渐与行业技术、产品、工艺的发展速度相匹配。从内容来看，行业标准将从减速器全产业链综合推进，引导减速器生产商达到较高且稳定的技术水平，推动减速器的机械精度、使用寿命、稳定性和可靠性的提升。

5.3 高精密级减速器国产化

现阶段，中国减速器产品正经历从中高端向高精密的方向转变，部分高端产品已能达到世界先进水平，但还未打破国外厂商垄断的局面。精密减速器通常与伺服系统搭配应用在机

器人、数控机床、机械设备等领域，是制造业实现转型升级的关键零部件。根据数据显示，精密减速器严重依赖进口，国产替代率仅为 5%，因此，提高关键零部件的国产化水平迫在眉睫。根据定义，传动误差 ≤ 30 弧秒的减速器属于高精密级减速器，降低传动误差以及实现重大装备的自主可控主要有赖于强化高精密级减速器的基础研究、突破高精密级减速器的工艺技术以及加强基础材料研发。在制造业转型升级趋势及各项利好政策支持下，为减少国外供应商对关键零部件的制约，高精密级减速器国产化趋势持续加深，国产减速器将以商业化、批量化方向发展。

6 中国减速器行业竞争格局分析

6.1 中国减速器行业竞争格局概述

中国减速器行业已形成了由外资品牌主导，国产品牌追赶的竞争格局。依托极强的产品优势，日本纳博特斯克与哈默纳科两家减速器生产商在全球减速器市场份额超过 70%，进入中国 RV 减速器、谐波减速器市场后，迅速形成了强大的市场竞争力。随着中国机器人产业的迅速崛起，机器人用关键零部件的投资热度持续升温，国产减速器生产商迎来了黄金发展机遇。由于国产减速器的价格优势明显，国产减速器市场地位逐步凸显，产能与出货量齐升。

在 RV 减速器领域，上市企业居多，主要的国产减速器厂家包括浙江双环传动机械股份有限公司、宁波中大力德智能传动股份有限公司、南通振康焊接机电有限公司、秦川机床工具集团股份公司（以下简称“秦川机床”）、上海力克精密机械有限公司等。目前各大国产 RV 减速器厂商处于扩大产能的过程中，以秦川机床为例，据其 2018 年年度报告显示，2018 年秦川机床实现了机器人减速器销售收入 141% 的增长，2018 年底已达到各种型号混合生

产 2,000 台/月的产能,可满足 5kg 到 800kg 机器人的选配需求。在谐波齿轮减速器领域,上市企业较少,主要的国产减速器厂家包括苏州绿的、来福谐波、北京谐波、中技克美等(见图 6-1)。

图 6-1 中国减速器行业主要参与企业

发展领域	代表企业	企业介绍
RV减速器	纳博特斯克(日本)	纳博特斯克由帝人精机和纳博克两家公司合并组成,成立于2003年。由于这两家公司分别在运动控制系统和零部件业务领域掌握了高端核心技术,一经合并便位居日本乃至全球减速器行业首位。纳博特斯克主要以生产高性能减速机、中空轴减速机以及单轴伺服执行器和控制器为主,其生产的精密设备具有高扭矩、高刚性和高耐过载冲击荷载能力的优点,同时还兼具高精密和非常低的回程间隙的特点
	南通振康(中国)	南通振康成立于1993年,主要从事机器人核心零部件——精密电机和精密减速器的研发和生产。2010年,南通振康开始研制开发用于工业机器人传动核心部件RV减速器装置以及系列交流伺服电机,现已投入批量生产
谐波齿轮减速器	哈默纳科(日本)	1970年,日本长谷川齿轮株式会社与美国USM公司各出资50%在东京成立了哈默纳科。哈默纳科生产的 HarmonicDrive 组合型谐波减速机,具有轻量小型、无齿轮间隙、高转矩容量等特点,被广泛应用于工业机器人、仿人机器人、光学仪器、精密机床等各种尖端领域
	苏州绿的(中国)	苏州绿的的是一家从事精密谐波传动装置的研发、设计和生产的公司,主要生产与研发机器人谐波齿轮减速器。苏州绿的是《机器人用谐波齿轮减速器》国家标准主要起草方。苏州绿的减速器在精度、使用寿命上有很大的优势,且产品价格优势也非常明显

来源:头豹研究院编辑整理

6.2 中国减速器行业典型企业分析

6.2.1 苏州绿的谐波传动科技股份有限公司

6.2.1.1 企业概况

苏州绿的谐波传动科技股份有限公司(以下简称“苏州绿的”)自2003年起从事机器人用精密谐波减速器研发。2010年,苏州绿的制造出满足工业机器人使用标准的精密谐波减速器,并开始在国内外多家机构进行检验、测试。2012年,减速器内部的各项测试基本完成。2013年,苏州绿的陆续推出十四个系列近百种谐波波减速器,当年实现产销量3,000

台。2018 年，苏州绿的精密谐波减速器销量突破 12 万台。

6.2.1.2 产品介绍

苏州绿的拥有 6 大减速器产品系列，共 93 种减速器产品。

- (1) LCD 系列减速器柔轮为超薄杯状结构,整机设计采用超扁平结构,拥有体积小、重量轻特点,主要作为机器人末端关节及客户端减速器使用。
- (2) LCS 系列和 LCSG 系列减速器柔轮为杯形标准筒结构,一般采用刚轮端固定,柔轮端输出的连接方式使用,根据连接方式的不同可再细分为 LCS-I/LCSG-I 系列和 LCS-II/LCSG-II 系列:①LCS-I/LCSG-I 系列减速器输入轴直接与波发生器内孔配合,通过平键连接;②LCS-II/LCSG-II 系列减速器输入轴通过十字滑块联轴器与波发生器内孔连接。
- (3) LHD 系列减速器柔轮为超薄中空翻边结构,整机设计已达到扁平的极限,适用于对减速器有苛刻厚度要求的使用场景。
- (4) LHS 系列和 LHSG 系列中的代表为 LHS-I/LHSG-I 系列,其减速器柔轮为中空翻边形标准筒结构,整机结构紧凑,输入轴直接与波发生器内孔配合,通过平键连接。此类减速器既可采用刚轮端固定,柔轮端输出的连接方式使用,亦可转换使用。

6.2.1.3 竞争优势

(1) 研发优势

精密谐波传动装置研发和设计难度大,这要求企业保持研发投入的持续性。苏州绿的拥有的研发团队人员超过 100 人,每年用于谐波传动的研发经费超过 2,000 万。除自建研发

中心外，苏州绿的还与国内外多家高校及科研机构合作，在谐波传动领域已拥有 40 余项国家专利。经过多年的研发，苏州绿的谐波减速器在精度、寿命、稳定性及噪音等方面均达到或超越国外同类产品水平。

(2) 技术优势

苏州绿的是国产谐波减速器生产商中技术发展水平较高的企业，依托长期积累的技术研发经验，承担了 GB/T 30819-2014《机器人用谐波齿轮减速器》、《小模数精密齿轮传动装置试验方法》(20141912-T-469)、GB/T 34884-2017《滚动轴承工业机器人谐波齿轮减速器用柔性轴承》等国家标准的编制任务。通过参与编制国家标准，苏州绿的在此前积累的市场渠道和客户资源优势上进一步提升了行业地位。

6.2.2 深圳市大族精密传动科技有限公司

6.2.2.1 企业概况

深圳市大族精密传动科技有限公司（以下简称“大族精密”）为大族激光科技产业集团有限公司下属子公司，成立于 2015 年，主要从事精密减速器及装置、机器人系统、机电一体化设备的研发、生产及销售。自 2010 年，大族集团便开始组建研发团队，对工业机器人领域谐波传动技术进行研究。2012 年，大族精密设计制造出第一台谐波减速器的原型机，在试生产阶段用于内部机器人测试检验。2017 年 2 月，大族精密相继推出 6 种系列 100 多款谐波减速器，正式进入减速器市场。

6.2.2.2 产品介绍

大族精密拥有 4 大减速器产品系列，共 50 种减速器产品。

(1) HMCS 系列减速器柔轮为杯型标准结构，具有无齿隙、输入输出同轴以及优良

的定位精度和旋转精度。

- (2) HMHS 系列减速器柔轮为中空翻边形标准结构，波发生器凸轮中部有大口径中空轴孔，减速器内部设计有支撑轴承，全密封结构，便于安装，适用于需从减速器中心穿线的场合。
- (3) HMCD 系列减速器采用超扁平结构，具有轻量紧凑的特点，适合作为机器人末端关节及客户端减速器使用。
- (4) HMHD 系列减速器是扁平极限的典型产品，与 HMHS 系列相比，其轴向长度缩短了约 50%，可满足平坦设计的应用需求。

6.2.2.3 竞争优势

(1) 资源优势

大族精密的母公司大族激光集团是亚洲最大、世界前三的工业激光加工设备生产厂商，于 2004 年在深圳证券交易所上市。依托于大族激光集团的资源和背景，大族精密传动近年来发展迅速，具备良好的人才资源和研发机制，其推出的谐波减速器产品广泛应用于航空航天、通信设备、机器人、半导体加工设备、医疗设备、检测分析设备等领域。

(2) 研发优势

大族精密重视技术实力的提升，其研发及管理人员水平较高，为公司研发水准提供保障。在加工设备方面，大族精密从国外引进了一批世界一流的加工、检测设备以保证产品性能。此外，大族精密传动还和深圳先进技术研究院、安徽工业大学等院校建立了紧密的产学研合作关系，提升科技成果转化率。

6.2.3 北京宏远皓轩谐波传动科技有限公司

6.2.3.1 企业概况

北京宏远皓轩谐波传动科技有限公司（以下简称“宏远皓轩”）成立于 2007 年，是一家集精密谐波传动减速器研发、设计、生产与销售于一体的科技企业。2009 年，宏远皓轩制造出第一台机器人专用谐波减速器原型机。2012 年，宏远皓轩正式将总共 12 个系列、上百种谐波减速器推向市场。2014 年，宏远皓轩减速器产销量突破万台目标。2016 年，宏远皓轩的减速器产品开始进入韩国、印度、新加坡等海外市场。目前，宏远皓轩年生产能力可达 3 万台套谐波减速器。

6.2.3.2 产品介绍

宏远皓轩目前拥有 8 大减速器产品系列，100 余种减速器产品。此外，宏远皓轩还提供日本哈默纳科公司各种规格型号谐波减速器以及电机套装和非标准机型的设计与制作服务。宏远皓轩的谐波传动减速器具有传动比范围广、承载能力大、运动精度高、稳定性较好、噪声小等特点，可广泛应用于各类轻型工业机器人、机械手臂、精密包装机械、半导体制造装置、航空航天机器、数控机床等精度要求较高的领域。

6.2.3.3 竞争优势

(1) 产品优势

宏远皓轩每年将销售额的 20%用于新产品新技术的研发，目前已研制出 13 款谐波减速器产品。通过自建研发中心，从国外购买世界一流的生产 and 检测设备，宏远皓轩将谐波减速器的年生产能力提高至 3 万台套。宏远皓轩自主研发的工业机器人手臂关节专用谐波减

速器经过全球多家主流工业机器人厂商测试和使用后，获得良好的市场反馈，其产品除在中国大陆地区销售外，还远销香港、台湾地区，以及美国、韩国、俄罗斯、新加坡等国家。

(2) 技术优势

依托宏远皓轩的自主研发能力，谐波减速器产品性能不断得到提升。其中，新一代的谐波减速器齿形已申请专利。相对于传统渐开线齿形柔齿和刚齿啮合，双圆弧 U 型齿形不容易产生齿轮过早磨损的问题，减速器使用后精度背隙可达 10 秒以内，噪音可控制在 30 分贝以内，理论设计寿命可达 3 万个小时，输出扭矩更是传统产品的 2 倍以上。

头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家 B2B 模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，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，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



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

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

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

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务



报告阅读渠道

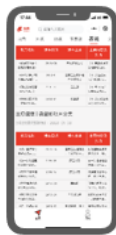
头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报



图说



表说



专家说



数说

详情请咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



深圳

李先生：18916233114

李女士：18049912451