



联合研究 | 公司深度 | 斯菱股份 (301550.SZ)

斯菱股份：深耕汽车轴承，拓展机器人新业务

报告要点

公司是专业生产汽车轴承的汽车零部件制造企业，主要生产各类车用轴承，聚焦售后市场，随着汽车车龄&保有量增长，汽车后市场规模逐步增长，主业有望受益；同时积极切入机器人赛道，布局谐波减速器&旋转执行器产品，后续有望打开第二增长曲线。

分析师及联系人



邬博华

SAC: S0490514040001

SFC: BQK482



赵智勇

SAC: S0490517110001

SFC: BRP550



曹海花

SAC: S0490522030001



高伊楠

SAC: S0490517060001

SFC: BUW101



喻亨一

SAC: S0490525030002

斯菱股份 (301550.SZ)

2025-10-14

联合研究 | 公司深度

投资评级 买入 | 首次

斯菱股份：深耕汽车轴承，拓展机器人新业务

轴承：专注汽车后市场，主业稳健发展

公司是专业生产汽车轴承的汽车零部件制造企业，主营业务为汽车轴承、机器人零部件的研发、制造和销售，终端市场聚焦售后市场，主机配套市场部分参与。其中售后市场最终客户以独立品牌商、大型终端连锁为主，客户关系及渠道建立是核心。目前看终端售后市场跟随汽车车龄增长&汽车保有量提升，汽车后市场空间逐步增长。公司紧随行业增长趋势，目前拥有新昌+泰国两大生产基地 4 大厂区，有望助力提升公司争取海外客户订单的竞争力。

减速器：人形机器人重要零部件，谐波减速器国产替代空间大

减速器是人形机器人重要零部件，为旋转关节的核心构成之一，从类别看分为行星、谐波、RV 减速器等，针对人形机器人应用场景，目前主机厂选用谐波+行星方案，特斯拉主要选用谐波方案（单机 14 个谐波减速器），国内主机厂选用行星+谐波方案，但谐波用量呈现增加趋势。谐波减速器相比其他减速器具备减速比高扭矩大（通常 80:1 以上），体积小，传动精度高等特点，目前高端谐波减速器生产仍然由等外资企业主导（日系企业市场份额占比合计超 80%+），国内品牌在中低端领域的市场份额呈现出逐渐上升的趋势，未来国产替代空间大。

谐波：齿形+材料+设备工艺是核心壁垒，制造难度较高

谐波减速器核心零部件主要由波发生器、柔轮和刚轮组成，其中柔轮是生产重点：1) 难点一在于刚柔轮材料的选择问题，直接影响减速器寿命和性能；2) 柔轮齿形设计：好的齿形可以使得谐波减速器的传动性能更佳，齿形设计影响谐波的传动刚度，传动效率；3) 设备及加工工艺：谐波减速器齿生产主要分为慢走丝工艺，以及插齿滚齿工艺，其中插齿滚齿工艺更适合谐波减速器生产，但设备主要依靠海外进口。

机器人：布局谐波减速器+关节模组，打开第二成长曲线

公司目前成立机器人零部件事业部，目前布局谐波减速器及旋转关节模组，产品已经推出，并规划投资 1.17 亿元（建设投资 0.84 亿元）【2024 年数据】建设机器人零部件智能化技术改造项目，减速器生产和公司原有轴承生产流程存在相似度，目前公司减速器产能建设中，后续有望持续取得客户端突破。

机器人：深耕轴承主业，积极拓展机器人第二曲线

斯菱股份是专业生产汽车轴承的汽车零部件制造企业，主要生产各类车用轴承，聚焦售后市场，随着汽车车龄&保有量增长，汽车后市场规模逐步增长，主业有望受益；同时积极切入机器人赛道，布局谐波减速器&旋转执行器产品，后续有望打开第二增长曲线。预计 2025-2027 年实现归母净利润分别为 2.1、2.5、3.5 亿元，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示

1、下游景气不及预期；2、行业价格战持续加剧风险；3、新技术进展不及预期；4、盈利预测假设不成立或不及预期的风险。

请阅读最后评级说明和重要声明

公司基础数据

当前股价(元)	117.71
总股本(万股)	15,950
流通A股/B股(万股)	9,746/0
每股净资产(元)	11.24
近12月最高/最低价(元)	152.00/45.51

注：股价为 2025 年 10 月 13 日收盘价

市场表现对比图(近 12 个月)



资料来源：Wind



更多研报请访问
长江研究小程序

目录

斯菱股份：深耕汽车轴承，拓展机器人新业务	6
轴承：专注汽车后市场，主业稳健发展	10
产品：聚焦汽车轴承后市场，品类布局完备	10
终端：车龄&保有量提升，国内外市场逐步打开空间	11
机器人：布局谐波减速器+关节模组，打开第二成长曲线	14
谐波：人形机器人重要零部件，国产替代空间大	14
谐波：齿形+材料+设备工艺是核心壁垒，制造难度较高	18
斯菱股份：布局谐波+关节模组，打造第二成长曲线	21
投资建议：深耕轴承主业，积极拓展机器人第二曲线	23
风险提示	24

图表目录

图 1：斯菱股份历史沿革	6
图 2：斯菱股份结构及主要子公司情况（截至 2025 年 9 月 16 日）	6
图 3：斯菱股份产品及应用场景布局情况	7
图 4：2020 年至今公司营业收入增长情况	7
图 5：2020 年至今公司归母净利润增长情况	7
图 6：2020-2025H1 公司各项业务收入占比情况	8
图 7：2020-2022 公司产品下游市场占比情况	8
图 8：2020-2025H1 公司国内及海外收入占比情况	8
图 9：2020 年至今公司毛利率、归母净利率、费用率情况	9
图 10：2023-2025H1 公司分市场毛利率情况	9
图 11：中美欧车龄结构情况（单位：年）	12
图 12：2022 年全球新能源车保有量份额情况	12
图 13：2022 年主要国家千人保有量情况（辆）	12
图 14：国内汽车保有量情况（亿辆）	13
图 15：公司工厂布局情况	13
图 16：特斯拉机器人构造图	14
图 17：2023 年全球与国内谐波减速器市场竞争格局	18
图 18：谐波减速器构造拆分	18
图 19：球墨铸铁 QT1、QT2 和 40Cr 钢的磨痕截面深度对比	19
图 20：直线齿形与 IH 齿形齿轮的啮合路径和啮合区间	20
图 21：苏州绿的谐波 P 型齿	20
图 22：慢走丝工艺示意图	21
图 23：插齿工艺	21
图 24：滚齿加工工艺展示	21
图 25：公司谐波执行器产品图	22
图 26：公司旋转执行器产品图	22

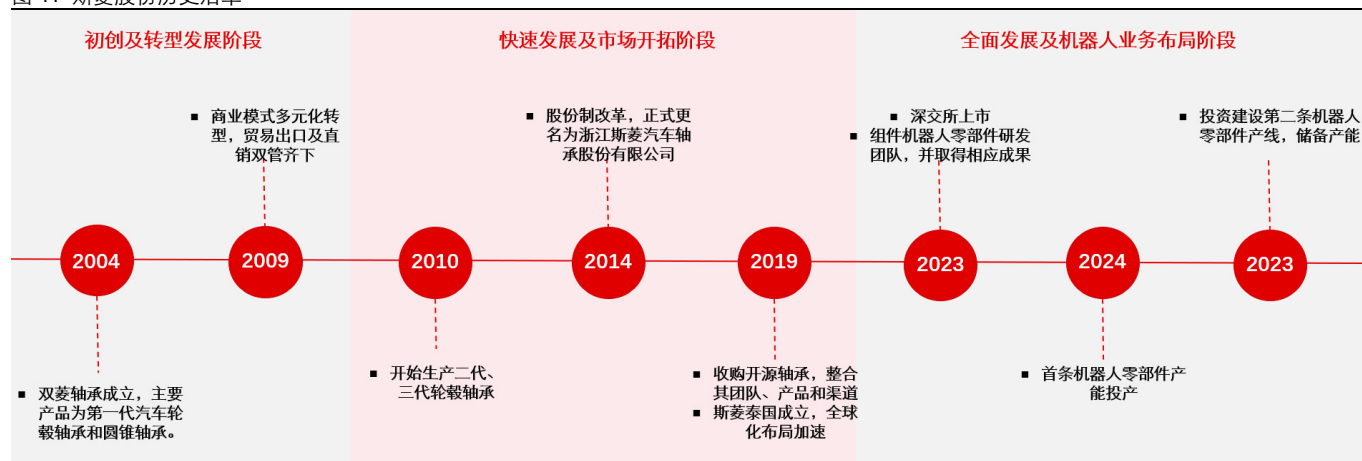
图 27：斯菱股份轴承加工工艺流程	22
图 28：绿地谐波减速器生产工序情况	23
表 1：公司产品品类	10
表 2：公司海外售后市场客户积累情况	11
表 3：主流精密减速器简介	15
表 4：各头部厂商人形机器人主关节减速器方案	15
表 5：主流精密减速器性能比较分析	16
表 6：谐波齿轮设备对比情况	20

斯菱股份：深耕汽车轴承，拓展机器人新业务

公司是专业生产汽车轴承的汽车零部件制造企业，主营业务为汽车轴承、机器人零部件的研发、制造和销售。公司成立于 2004 年，早期主要产品为第一代汽车轮毂轴承和圆柱轴承，2006 年-2009 年销售模式由单一化向多元化转型发展，贸易出口与直销同步增长。2010 年，公司开发并生产第二代、第三代轮毂轴承单元，进入快速发展阶段；2017 年，收购优联轴承，将其离合器、涨紧轮及惰轮轴承产品纳入公司产品体系；2019 年，收购开源轴承，整合其团队、产品和销售渠道，同年成立泰国子公司，重点开发海外市场，推动全球化布局。至 2023 年深交所上市，公司已在汽车轴承领域积累了多年的售后市场及主机配套市场经验，产品销往中国、东南亚、欧洲、北美等全球市场客户。

机器人业务方面，2023 年公司完成机器人零部件研发、技术团队组件，并取得相应成果；2024 年首条机器人零部件产能投产；2025 上半年，公司投资建设第二条机器人零部件产线。

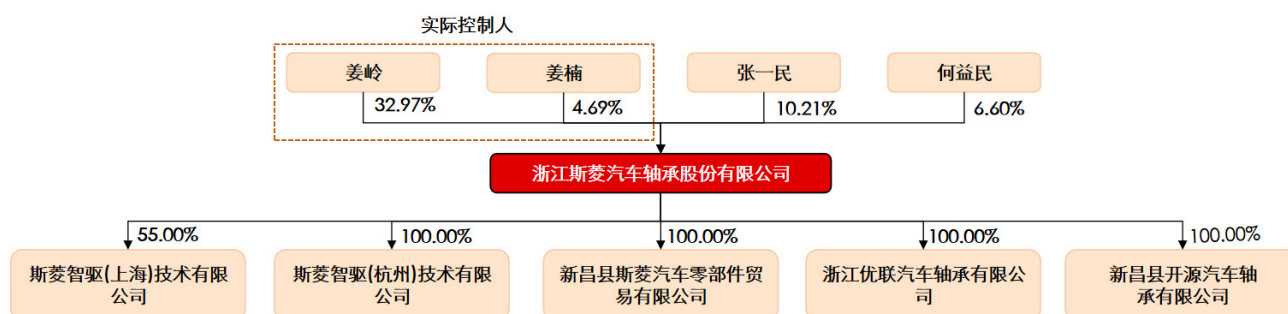
图 1：斯菱股份历史沿革



资料来源：公司官网，长江证券研究所

公司股权结构集中，实际控制人持股合计 37.66%。截至 25H1，公司实际控制人姜岭、姜楠持股比例分别为 32.97%、4.69%，合计 37.66%。另外张一民、何益民持股比例分别为 10.21%、6.60%，前四大股东合计持股比例为 54.47%。

图 2：斯菱股份结构及主要子公司情况（截至 2025 年 9 月 16 日）



资料来源：Wind，公司公告，长江证券研究所

公司轴承产品布局齐全，布局谐波减速器、执行器模组等机器人产品。主要轴承产品应用于制动系统、动力系统和传动系统，产品包括轮毂轴承单元、轮毂轴承、圆锥轴承、离合器轴承、涨紧轮、单向皮带轮、重卡轴承、驱动电机轴承等。机器人零部件产品包含谐波减速器、执行器模组等产品。

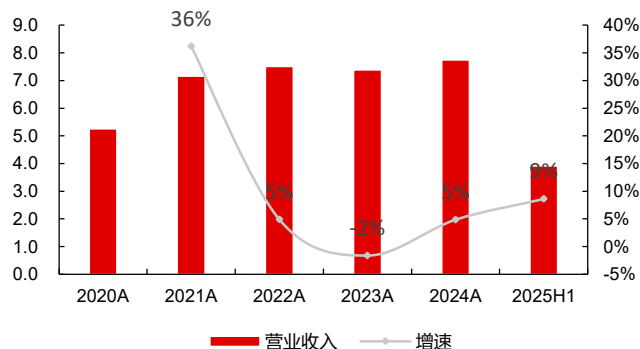
图 3：斯菱股份产品及应用场景布局情况



资料来源：公司官网，长江证券研究所

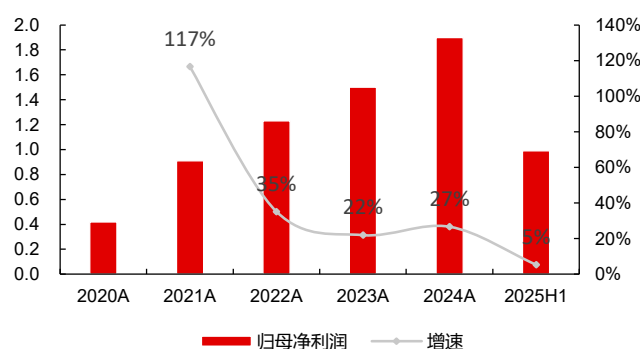
汽车后市场需求稳步增长，2020 至 2024 年公司营收复合增速为 10%。2025H1 实现营业收入 3.91 亿元，同比增 9%。2020 至 2024 年公司归母净利润复合增速为 46%，2025H1 归母净利润分别为 0.99 亿元，同比增长 5%。

图 4：2020 年至今公司营业收入增长情况



资料来源：Wind，长江证券研究所

图 5：2020 年至今公司归母净利润增长情况

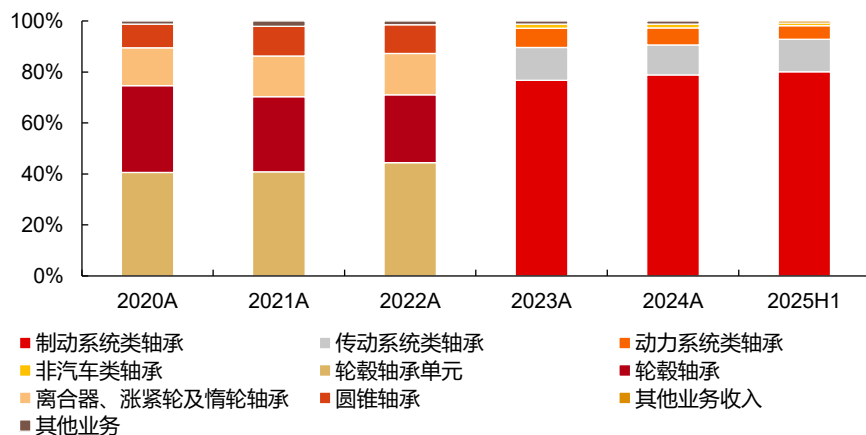


资料来源：Wind，长江证券研究所

下游售后市场占比 90%左右，海外市场占比 70%左右。从收入结构来看，公司轴承产品主要为制动系统轴承、传动系统轴承，下游以售后市场为主。售后市场指汽车在售后维修过程中需要更换的零部件市场，主要客户有贸易商、独立品牌商、汽配连锁店、汽配零售店、汽车维修店、个人消费者等各流通环节参与主体。售后市场的规模取决于汽

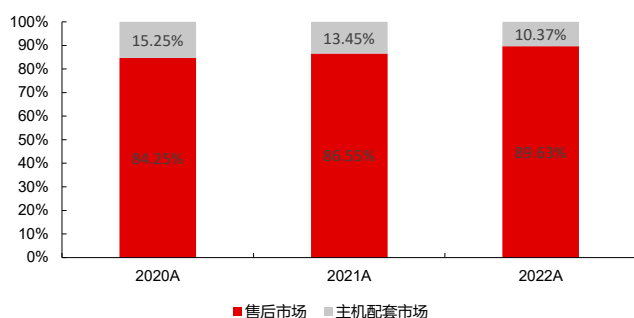
车保有量，北美和欧洲地区汽车保有量占全球四成以上。因此公司出货 70%左右面向海外市场，客户可分为贸易商、独立品牌商和终端连锁。

图 6：2020-2025H1 公司各项业务收入占比情况



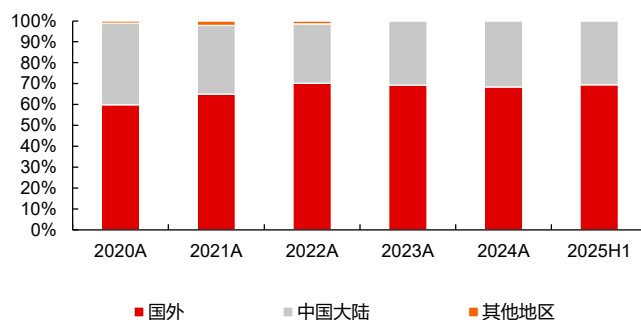
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 7：2020-2022 公司产品下游市场占比情况



资料来源：Wind，招股说明书，长江证券研究所

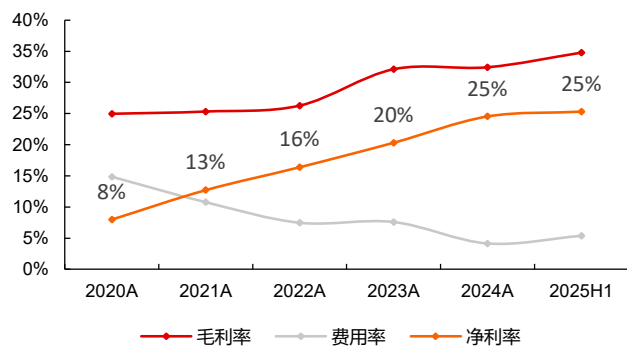
图 8：2020-2025H1 公司国内及海外收入占比情况



资料来源：Wind，招股说明书，长江证券研究所

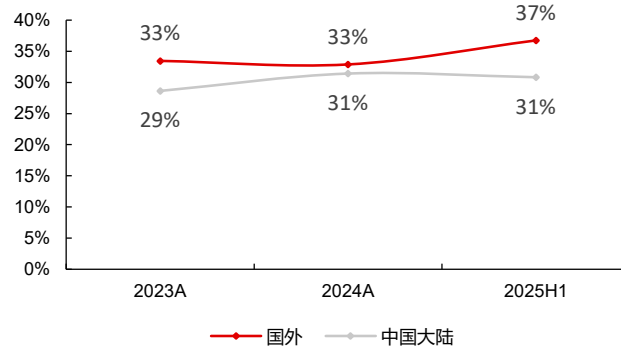
产品结构优化、海外占比提升及规模效应，带动盈利能力显著提升。2020 年至今公司毛利率由 25%提升至 35%，其中 2025H1 公司海外毛利率为 37%，国内市场毛利率为 31%，主要得益于公司持续优化产品和客户结构，后市场及海外占比上升，目前已进入多家全球行业头部客户的供应链体系，订单稳定性较强。公司 2020 年至今费用率也大幅下降，2024 年、2025H1 费用率仅 4%、6%，归母净利率提升至 25%左右。

图 9：2020 年至今公司毛利率、归母净利率、费用率情况



资料来源：Wind，长江证券研究所

图 10：2023-2025H1 公司分市场毛利率情况



资料来源：Wind，长江证券研究所

轴承：专注汽车后市场，主业稳健发展

公司主业主要聚焦生产汽车轴承，目标市场主要聚焦售后市场最终客户以独立品牌商、大型终端连锁为主，后续随着国内汽车保有量逐步加大以及海外市场逐步开拓，公司主业有望持续稳健增长。

产品：聚焦汽车轴承后市场，品类布局完备

公司产品涵盖主流汽车轴承产品，产品矩阵丰富。轴承主要分为滚动轴承和滑动轴承，汽车轴承属于滚动轴承范围，通常由外圈、内圈、滚动体和保持架组成。公司目前针对汽车轴承产品主要包括轮毂轴承单元、轮毂轴承、圆锥轴承、离合器轴承、涨紧轮及惰轮轴承、单向皮带轮、重卡轴承、驱动电机轴承等，产品品类丰富。

表 1：公司产品品类

产品名称	产品细分	结构特点	主要应用
轮毂轴承	第一代锥结构轮毂轴承	第一代轮毂轴承是由外圈、内圈、滚动体、保持架组成的独立旋转体，它将两套分立的角接触球轴承或圆锥滚子轴承集成为外圈整体式、内圈背对背的组合物，按内置滚动体不同可分为两类，球结构内置钢球，呈点接触，载荷小但转速高，锥结构内置圆锥滚子，呈线接触，承载能力强但转速较低。	应用于汽车制动系统，安装在汽车制动轮轴处，是用来承重和为轮毂的转动提供精确引导的核心零部件，也是关系到汽车行驶安全的重要零部件。
	第一代球结构轮毂轴承		
轮毂轴承单元	第二代轮毂轴承单元	二代产品外圈集成安装法兰，将轮毂轴承外圈与悬架或者刹车盘相配合的部件制成一体。	
	第三代轮毂轴承单元	三代产品外圈都集成法兰，可直接通过螺栓连接于悬架、安装到刹车盘和轮毂上。	
重卡轴承	单列圆锥轴承或双列圆锥滚子轴承或第二代轮毂轴承单元	重卡轴承主要分为：单列圆锥轴承或双列圆锥滚子轴承或第二代轮毂轴承单元。	应用于卡车制动系统，安装在汽车制动轮轴处，是用来承重和为轮毂的转动提供精确引导的核心零部件，也是关系到汽车行驶安全的重要零部件。
圆锥轴承	公制单列圆锥滚子轴承	单列圆锥滚子轴承，轴承由一个带锥形滚道的外圈和一个带锥形内圈、圆锥滚子等组成，带滚子和保持架的内圈组件可以与外圈分开单独安装。	单列圆锥轴承在工业领域，汽车领域均有广泛的应用，如减速机，齿轮箱等。
	英制单列圆锥滚子轴承		
驱动电机轴承	向心深沟球轴承	向心球轴承，由外圈、内圈、钢球或陶瓷球、尼龙保持架、密封件组成，使用及安装方便。	主要应用在新能源汽车的驱动电机中，是用来承重和为轮毂的转动提供精确引导的核心零部件，也是关系到汽车行驶安全的重要零部件。
离合器轴承	离合器分离轴承	由外圈和内圈、一组钢球和保持架以及轴套支架等部件组成，离合器轴承工作时，离合器踏板的力会传导到离合器分离轴承上。	通过轴承轴向移动，实现汽车发动机与传动系统之间的结合或断开，从而使汽车平稳起步、换挡、停车，并对汽车传动系统负载起保护作用。
涨紧轮轴承系列	涨紧轮	由滚动轴承、固定支架、扭簧、轴套等零件组成，通过把皮带涨紧，减小它们运动过程中的震动和能量损失。	涨紧轮轴承，广泛应用于汽车、输送机、起重设备等机器的发动机中。
	正时涨紧轮	能根据皮带的变化自动调节张紧角度，使皮带始终能保持合适的张紧程度，保证正时系统工作正常。	正时涨紧轮轴承，广泛应用于汽车、输送机、起重设备等机器的发动机中。
	附件涨紧器	由涨紧轮轴承、弹簧及铝铸件等部件组成。部分采用弹簧结构的涨紧器其结构简单，使用较为普遍，寿命较长。	涨紧器广泛应用在汽车、工程机械的发动机中，用于保持皮带或链条传动系统中适当的张紧力的重要部件。

	惰轮轴承	由一个外圈外径表面附加注塑材料的向心深沟球轴承、螺栓、螺母等部件组成，为一个组合件，安装方便、快捷。	惰轮主要是辅助涨紧轮张紧皮带，改变皮带方向，增加皮带和带轮包容角，可增加皮带运行的稳定性和摩擦力。
	单向皮带轮	当发动机处于匀速和加速状态时，皮带轮带动内圈正常运转，进而带动发电机主轴工作使发电机更加高效做功。	单向皮带轮广泛应用于汽车发电机上，单向传动，减低皮带偏摆和噪音，减少动力能耗，提升发电机和皮带寿命。
工程机械用轴承	角接触轴承、调心球及调心滚子轴承	工程机械用轴承，具有高承载、长寿命等特点，同时具备易安装及维护方便、快捷的特点。	主要用在工程机械的动力传动部位，以定制化的非标轴承为主，也包含有部分标准轴承。
农机轴承和农机轴承单元	外球面轴承，带座外球面轴承，农机轴承单元	外球面轴承由内圈、一组钢球和一组保持器组成；带座外球面轴承依据不同的应用工况集成了不同结构的轴承座；农机轴承单元集合了安装法兰，安装方便、快捷。	农机轴承广泛用于割草机、打捆机、收获机、脱粒机、播种机、旋耕机、施肥机等农业机械。依据集成的程度不同，分为农机轴承、带座外球面轴承和农机轴承单元。

资料来源：斯菱股份招股说明书，长江证券研究所

终端市场主要聚焦售后市场，主机配套市场部分参与，售后市场核心在于渠道壁垒的建立。公司产品约 85% 销往售后市场，约 15% 销往主机配套市场。公司的售后市场最终客户以独立品牌商、大型终端连锁为主，主机配套市场最终客户以境内主机厂及其一级供应商为主。售后市场规模取决于汽车保有量，对接渠道分为对接贸易商销售、直接供应给独立品牌商和终端连锁两种目前国内售后市场的成熟度落后于北美、欧洲市场。目前公司以售后市场为主，该市场核心在于渠道绑定，目前公司实现北美、欧洲、亚洲等境外主要售后市场销售渠道的全覆盖，渠道优势明确。

表 2：公司海外售后市场客户积累情况

客户名称	基本情况
辉门	原美国纳斯达克上市公司，全球性汽车零部件制造供应商
NAPA	美国纽交所上市公司 GenuineParts 子品牌，世界最大的汽车配件及用品销售商之一，GenuineParts 为世界 500 强
GMB	全球性汽车零部件制造供应商，在全球多地设有工厂和销售公司，韩国子公司为韩国交易所上市公司
GATES	全球最大的汽车传动带制造商之一，主营汽车发动机中的皮带、涨紧轮、水泵的制造和销售业务
OPTIMAL	欧洲汽车售后市场老牌公司，2020 年被美国汽车回收巨头 LKQ 收购，主营汽车轴承、悬挂部件、减震器、制动系统和传感器的制造和销售业务
VALEO	全球性汽车零部件制造供应商，世界 500 强

资料来源：斯菱股份招股书，长江证券研究所

终端：车龄&保有量提升，国内外市场逐步打开空间

车龄逐步增长，助推汽车后市场空间扩容。汽车维保价值量与车龄通常正相关，据观研天下数据，车龄小于 4 年（定期保养为主）、车龄 4-8 年（部分易损件进入更换周期）、8 年以上（非易损件进入更换周期）的车辆分别的维保费用平均比上一车龄段多出一倍。4 年以下汽车年度维保费用一般在 1000 元以内，4-8 年在 2000 元量级，8 年以上的维

保费用可达到 5000 元以上。2022-2027 年美国平均车龄将从 12.2 年增长到 12.5 年，欧洲将从 11.1 年增长到 12.6 年，我国将从 4.9 年增长到 8.0 年左右。车龄增长，助推汽车后市场空间扩容。

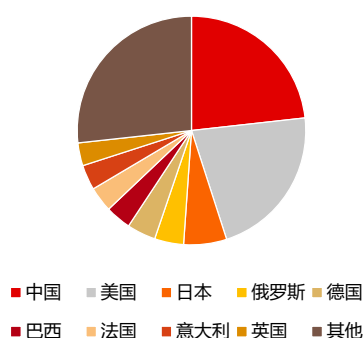
图 11：中美欧车龄结构情况（单位：年）



资料来源：观研天下，长江证券研究所

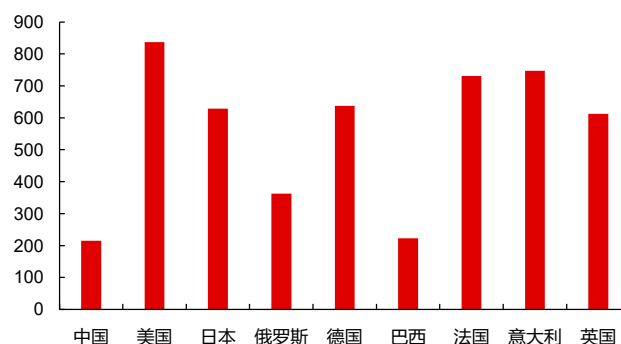
保有量稳步提升，同样助力汽车后市场空间增长。随着全球汽车保有量和平均车龄增长，汽车售后服务需求也呈现出广阔的增量前景，就 2022 年数据来看，目前中国、美国在汽车保有量占比靠前，随后日本、俄罗斯、德国等国家，最新数据看，国内汽车保有量逐季度稳步增长，后续保有量逐步提升也助力汽车后市场空间增长。

图 12：2022 年全球新能源车保有量份额情况



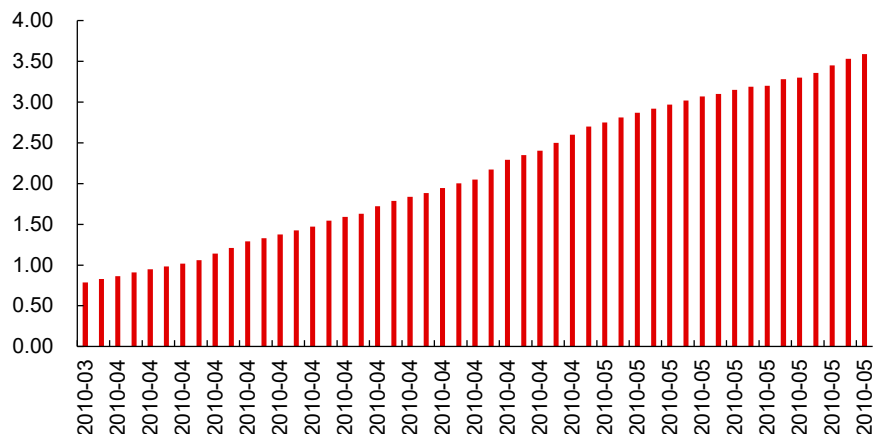
资料来源：懂车帝，长江证券研究所

图 13：2022 年主要国家千人保有量情况（辆）



资料来源：懂车帝，长江证券研究所

图 14：国内汽车保有量情况（亿辆）



资料来源：Wind，长江证券研究所

目前公司国内外工厂持续推进建设，积极拓展终端客户。公司目前拥有浙江新昌和泰国大城两大生产基地，共 4 个厂区，建筑面积合计 7 万余平方米，其中 1) 新昌：年产 629 万套高端汽车轴承智能化建设项目目前仍在积极推进建设中，建成后将新增 629 万套高端汽车轴承年产能，包括 120 万套第三代轮毂单元、60 万套智能重卡轮毂单元、230 万套轮毂轴承及 219 万套乘用车圆锥轴承，整体有望于 2026 年逐步建成投产。2) 泰国：泰国工厂一期二期已经建成，第三期投资建设顺利推进，建成后有望助力提升公司争取海外客户订单的竞争力。

图 15：公司工厂布局情况



资料来源：公司官网，长江证券研究所

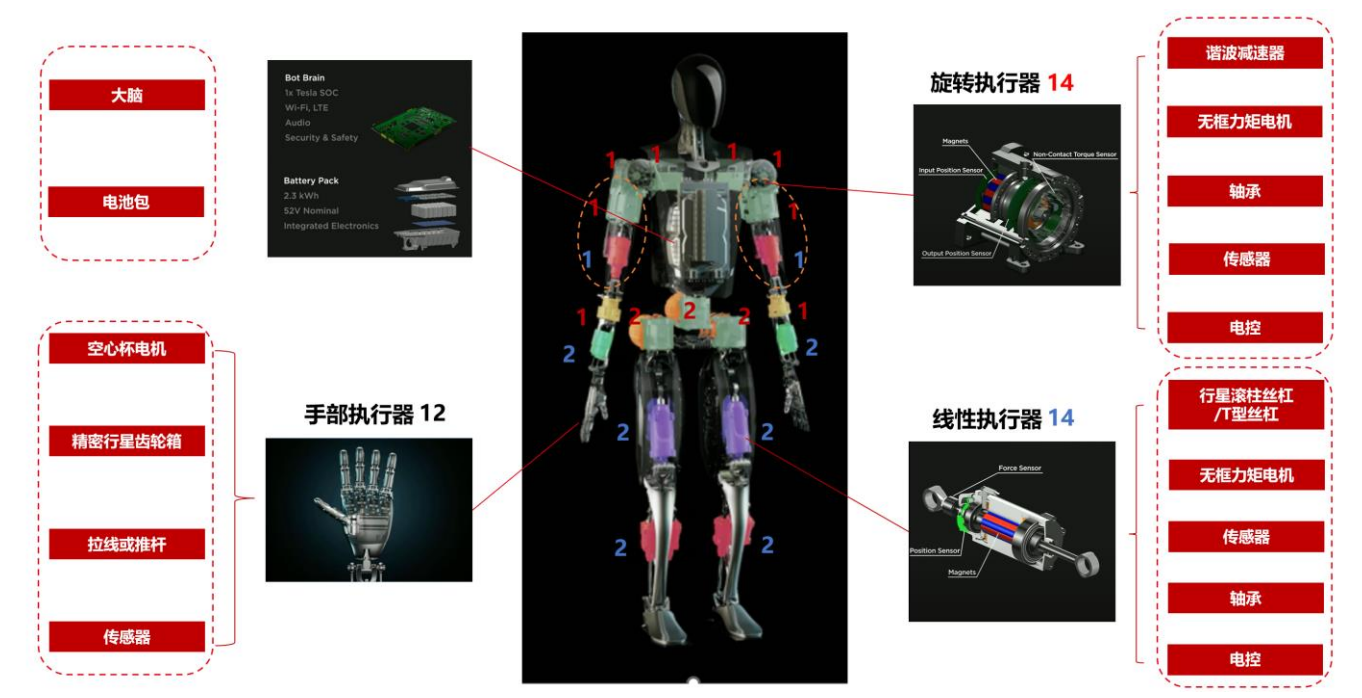
机器人：布局谐波减速器+关节模组，打开第二成长曲线

精密减速器是人形机器人旋转执行器的重要组成部分，目前人形机器人主关节减速器方案较收敛，以谐波减速器、行星减速器为主。公司依靠自身轴承业务积累的基础机加工工艺以及研发经验，积极切入谐波减速器市场，打开公司第二成长曲线。

谐波：人形机器人重要零部件，国产替代空间大

丝杠及减速器是人形机器人重要零部件，其中减速器是旋转关节的核心构成之一。人形机器人手臂、大腿等躯干部位，主要使用线性执行器（丝杠方案），而肩、肘、髋、膝等关节运动本质上是旋转运动，旋转执行器具有天然适配性，无需机械转换即可实现高扭矩输出，精密减速器的性能直接决定了机器人的整体性能水平。人形机器人关节按照部位分可分为主关节模组与灵巧手，目前人形机器人主关节减速器方案较收敛，以谐波减速器、行星减速器为主。

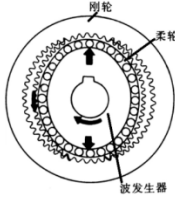
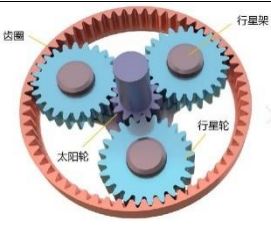
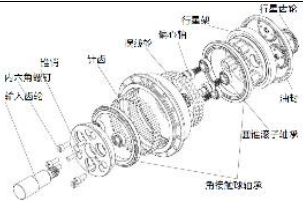
图 16：特斯拉机器人构造图



资料来源：特斯拉 AI Day，长江证券研究所

精密减速器具备体积小、重量轻、精度高、稳定性强等特点，能够对机械传动实现精准控制，主要用于机器人、新能源设备、高端机床、电子设备、印刷机械等高端制造领域。精密减速器根据结构一般可分为行星减速器、谐波减速器、RV 减速器、摆线针轮减速器、滤波减速器等。其中行星、谐波、RV 减速器技术与市场较为成熟，摆线针轮、滤波减速器等属于新型减速器，目前摆线针轮减速器初步实现商用，而滤波减速器仍处于实验室研究阶段。

表 3: 主流精密减速器简介

	核心组件	工作原理	结构示意图
谐波减速器	波发生器、柔轮、刚轮	波发生器使柔轮产生可控的弹性变形波，柔轮与刚轮相互作用，实现减速和增加扭矩的效果	
行星减速器	太阳轮、行星轮、内齿圈	太阳轮输入转速与行星轮啮合，行星轮在自转的同时围绕中心轮公转，最后由行星架将转速和扭矩传递到输出轴上	
RV 减速器	两级传动：第一级为正齿轮减速机构，第二级为差动齿轮减速机构	通过行星轮和太阳轮实现的齿轮变速，以及 RV 齿轮和针轮之间的啮合来达到减速效果	
摆线针轮减速器	摆线轮、针轮、偏心轴	输入轴的运动通过偏心轴带动摆线轮绕着针轮中心公转，通过少齿差原理实现减速	

资料来源：百度百科，长江证券研究所

目前人形机器人旋转关节模组方案以谐波减速器、行星减速器为主，后续主机厂呈现逐步加大谐波减速器用量趋势。目前旋转关节在人形机器人中广泛使用，以特斯拉为例，其机器人产品全身选用 14 个旋转执行器，减速器主要搭载于腰髋以及上肢部位，具体分为：肩部 3×2 个（峰值扭矩 110Nm，重 1.62kg），腕部 1×2 个（峰值扭矩 20Nm，重 0.55kg），腰部 1×2 个（峰值扭矩 180Nm，重 2.26kg），髋部 2×2 个（峰值扭矩 180Nm，重 2.26kg），一个机器人中共计 14 个减速器，目前特斯拉 Optimus 主关节全部采用谐波减速器方案，而国内主机厂基本选用纯行星减速器/行星减速器+谐波减速器混用方案，目前以行星减速器为主，后续也有望加大谐波减速器用量，如智元机器人远征、灵犀系列选用高力矩透明度行星减速器，宇树 UnitreeG1 选用行星减速器，UnitreeH1 选用行星减速器+谐波减速器方案。

表 4: 各头部厂商人形机器人主关节减速器方案

企业	关节模组	减速器方案	应用产品	具体模组方案
----	------	-------	------	--------

特斯拉	旋转执行器	14 个谐波减速器	Optimus	分三种型号，扭矩分布在 20Nm-180Nm
智元机器人	上肢:旋转+线性执行器；下肢:旋转执行器	高力矩透明行星减速器	远征系列、灵犀系列	电机重量 1.28kg，最高峰值扭矩 200Nm
宇树科技	旋转执行器(高速内转子永磁同步电机)	行星减速器	UnitreeG1	G1 关节模组，最大瞬时扭矩 140Nm，单臂最大负载 3kg
	旋转执行器(无框力矩电机)	行星+谐波减速器	UnitreeH1	M107 电机，重量 1.9kg，腿关节峰值扭矩 360Nm，最大扭矩密度 189NmvyKg，单臂最大负载 21kg
优必选	旋转执行器	自研谐波+行星减速器一体化关节	Walker 系列	WalkerX 和 WalkerS 最大转矩 200Nm、300Nm，最大转速 90rpm、130rpm，WalkerS1 负载 15kg
傅利叶智能	旋转执行器	谐波+行星减速器	GR 系列	最大关节峰值扭矩达 230Nm，单臂负载 3kg

资料来源：各公司官网，奎因动力，长江证券研究所

谐波减速器相比其他减速器具备**减速比高，体积小，精度高等优势，更加适合人形机器人应用场景**。谐波减速器减速比高（普遍在 80:1 以上），无需配备高扭矩电机仍能有一定的扭矩输出效果，传动精度高，且结构简单易于实现轻量化；行星减速器承载与抗冲击能力较强，且结构简单、制造难度小成本低，但是传动精度低，减速比低，需要配备高扭矩电机才能弥补扭矩输出上的缺陷，若使用多级减速系统时重量大应用场景受限；RV 和摆线减速器优势在于负载能力强，但是减速比低于谐波，以及体积大、重量大等劣势，后续在髋、腰部尝试使用。目前看谐波减速器仍然是最适合于人形机器人场景的减速器。

表 5：主流精密减速器性能比较分析

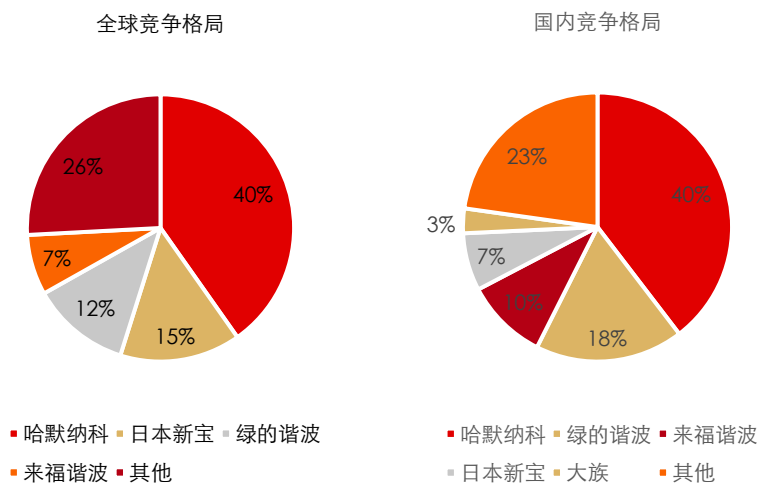
减速器类型	谐波减速器		行星减速器		RV 减速器	摆线针轮减速器
	Harmonic(CSD-25-160-2A)	Harmonic(CSG-25-160-2UJ-LW)	WITTENSTEIN (AlphaSP+ 075MF)	Neugart (PLE080)	NABTESCO (RV-25N)	SPINEA (TwinSpinTS110)
质量 kg	0.24	1.1	3	3.1	3.8	3.8
尺寸（直径）	85mm×20mm	107mm×52mm	95mm×120mm	80mm×168mm	133mm×63mm	110mm×62mm
额定转矩 N·m	47	87	84	120	245	122
减速比	1:100	1:100	1:100(2 级)	1:100(3 级)	1:108	1:119

扭转刚度 N · m/arcmin	9~17	9~17	10	8	61	>22
传动效率	75%	84%	94%	92%	85%	74%
传动误差	<1arcmin	<1arcmin	4~6arcmin	<11arcmin	<1arcmin	<1arcmin
空载启动转矩	17-20%	10-13%	0.50%	0.70%	16%	19-27%
损耗	22%	18%	5.50%	7.50%	13%	25%
单价	较高		较低		高	较高
寿命	较高		高		高	高
对比总结	优点： 减速比高、精度高、结构简单、体积小、重量轻； 缺点： 承载能力、使用寿命弱		优点： 承载能力高、抗冲击能力强、结构简单、单级体积小、重量轻； 缺点： 减速比较低、输出扭矩较低、多级减速重量大、限制使用场景、结构简单、单级体积小、重量轻；		优点： 传动效率高、输出扭矩大、承载力强、扭转刚性大、精度稳定性高； 缺点： 结构和工艺复杂、外形尺寸大、应用领域受限	
					优点： 承载能力高、传动精度较高、减速比大、体积小、重量轻、传动平稳； 缺点： 工艺复杂，精度相比谐波较低	
应用场景	机器人的小臂、腕部或手部等扭矩较大的关节		小负载的工业机器人或大型机器人末端部件		工业机器人基座、大臂、肩部等重负载的位置	尝试应用于人形机器人腰腕等重负载部位

资料来源：《面向人机交互的机器人关节减速器评估与设计方法综述》杨璐等，长江证券研究所

目前高端精密减速器市场仍由日系等外资企业主导，国内品牌在中低端领域的市场份额呈现出逐渐上升的趋势，未来国产替代空间大。精密减速器制造过程壁垒极高，国外企业如日系企业哈默纳科在谐波减速器领域起步较早，凭借技术积累、机器人产业链优势，全球谐波减速器市场份额超 40%，其余日系企业来福谐波、日本新宝市场份额紧随其后，日系企业市场份额合计超 55%，处于行业垄断地位。国产企业绿的谐波市场份额占比 12%，处于国内谐波减速器市场龙头企业地位，其余国产企业如大族等，近年来市场份额也有所提升。

图 17：2023 年全球与国内谐波减速器市场竞争格局



资料来源：GGII，观研天下，长江证券研究所 注：全球格局为产能口径

谐波：齿形+材料+设备工艺是核心壁垒，制造难度较高

谐波减速器核心零部件主要由波发生器、柔轮和刚轮组成，柔轮是重点。谐波减速器核心构成包括波发生器、柔轮、刚轮三部分，波发生器通常为椭圆形轮廓，其对柔性轴承施加周期性的压力，然后传递到柔轮上，迫使柔轮产生相应的弹性变形，柔轮和钢轮通过齿尖啮合，柔轮与钢轮齿数相差 2 个，随着波形发生器每旋转 180 度，与圆形花键啮合的挠性花键齿将仅前进一个齿，进而达到减速的效果。在谐波减速器中：1) 波发生器的安装深度对柔轮的变形和应力分布有显著影响；2) 柔轮需兼顾韧性和耐磨性，几何设计结构布局以及材料选择影响柔轮性能；3) 刚轮为内齿圈的刚性齿轮，装配后与刚轮形成了独特双向包络共轭关系，刚轮与柔轮的齿形匹配，以及刚轮齿形生产工艺很大程度上决定了谐波减速器的精度及其他性能。

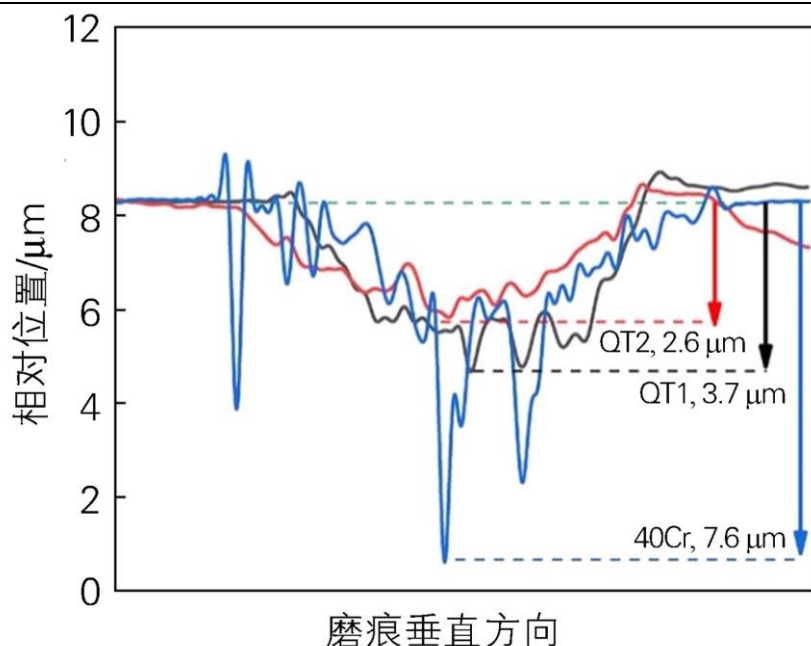
图 18：谐波减速器构造拆分



资料来源：《谐波减速器的齿廓设计及动态特性分析》胡柯峰，长江证券研究所

谐波难点其一在于刚柔轮材料的选择问题，直接影响减速器寿命和性能。国内外的谐波减速器柔轮材料基本为 40Cr 合金钢，包括 40CrMoNiA，40CrA，30CrMoNiA，38Cr2Mo2VA，40CrMoNiA 与 40CrA 最为常用。其中 40CrMoNiA 是最适合柔轮的材料，无论是国内还是国外的大部分谐波减速器厂商都用这材料制作柔轮。虽然是同样的材料，但国外提纯技术较高，因而材料相比国内的杂质少，因此目前国产谐波减速器的材料基本依赖进口；刚轮选用材料各家厂商差异较大，主要包括调质钢和球墨铸铁，其中球墨铸铁相比轴承钢具备多种优势，如适合切削、摩擦系数小、自润滑、降噪等优势。

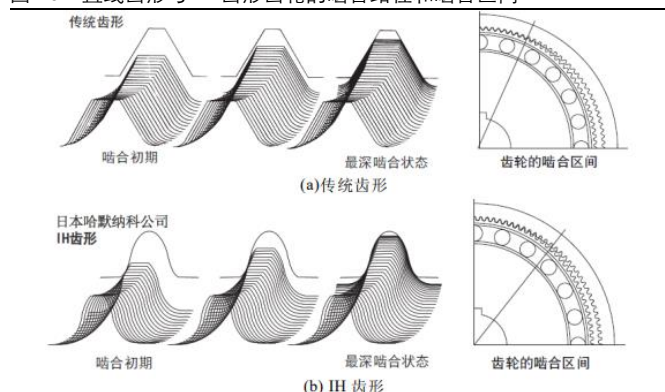
图 19：球墨铸铁 QT1、QT2 和 40Cr 钢的磨痕截面深度对比



资料来源：《谐波减速器刚轮用材质摩擦磨损性能分析》邵洙浩等，长江证券研究所

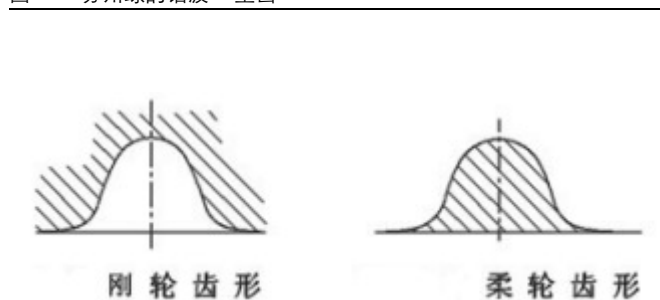
谐波难点其二在于柔轮齿形设计。好的齿形可以使得谐波减速器的传动性能更佳，齿形设计影响谐波的传动刚度，传动效率。初期采用梯形齿等较为粗糙的齿廓，随后渐开线齿形在被证明共轭性之后发展十分迅速，但存在不完全共轭、易产生尖点啮合等缺点。之后 S 齿形提出，日本哈默纳克又对 S 齿形进行修形设计，研发出了 IH 齿形。国内企业也开发自有齿形，比如苏州绿的谐波 P 型齿，浙江来福“δ”齿形等。

图 20：直线齿形与 IH 齿形齿轮的啮合路径和啮合区间



资料来源：《谐波减速器的齿廓设计及动态特性分析》胡柯峰，长江证券研究所

图 21：苏州绿的谐波 P 型齿



资料来源：《谐波减速器的齿廓设计及动态特性分析》胡柯峰，长江证券研究所

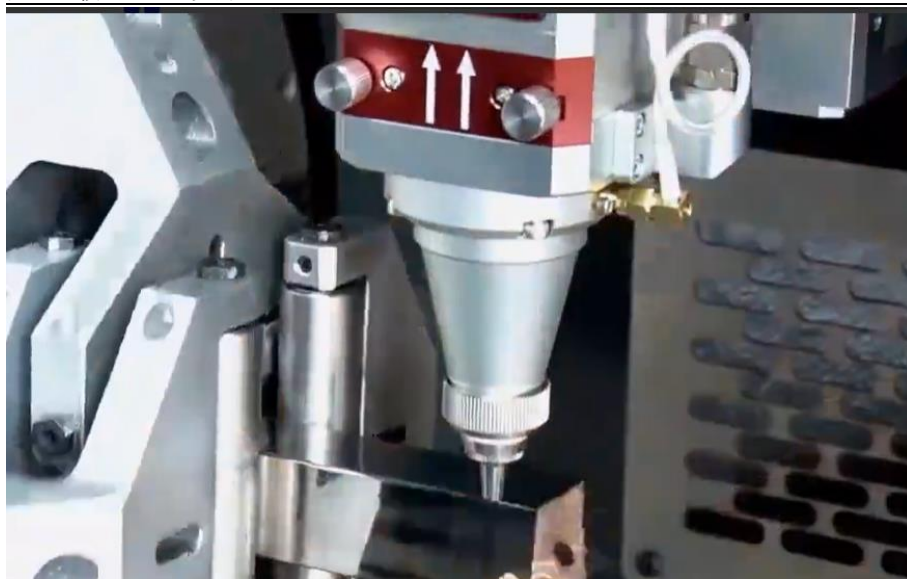
谐波难点其三在于设备及加工工艺。目前谐波减速器齿生产主要分为慢走丝工艺，以及插齿滚齿工艺，慢走丝利用连续移动的细金属丝作电极，对工件进行脉冲火花放电，产生 6000 度以上高温，蚀除金属、切割成工件，慢走丝工艺生产的刚轮齿尖一致性较差，削尖导致刚柔啮合不完整，同时生产效率低。插齿滚齿工艺生产效率高，生产的刚柔轮啮合度好，同时刚轮材料换成球墨铸铁后更适配插齿滚齿工艺，但插齿及滚齿设备目前主要依靠海外进口。

表 6：谐波齿轮设备对比情况

加工工艺	介绍	设备
慢走丝	利用连续移动的细金属丝（称为电极丝，一般为铜丝）作电极，对工件进行脉冲火花放电，产生 6000 度以上高温，蚀除金属、切割成工件	瑞士 GF 加工方案、沙迪克、牧野、三菱电机、法那科
插齿机	利用插齿刀按展成法或成形法加工内、外齿轮或齿条齿面，插齿刀与工件模拟齿轮啮合，通过往复切削、分齿展成等复合运动完成加工，可加工台阶齿轮、内齿轮等特殊齿形	格里森、克林贝格、三菱重工、利勃海尔、小松、南京二机床
滚齿机	展成法原理来加工齿轮，用滚刀来加工对轮相当于斜齿圆柱齿轮副啮合	利勃海尔、格里森、卡希富基、克林贝格

资料来源：百度百科，长江证券研究所

图 22：慢走丝工艺示意图



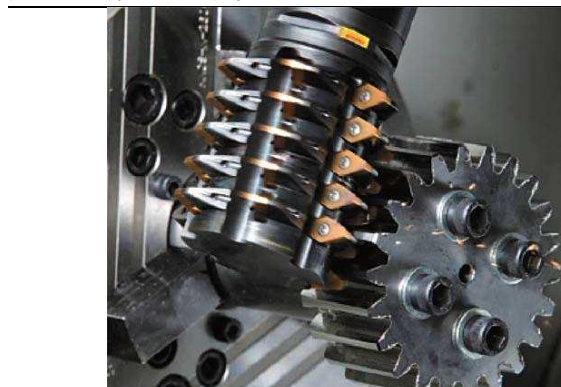
资料来源：百度百科，长江证券研究所

图 23：插齿工艺



资料来源：百度百科，长江证券研究所

图 24：滚齿加工工艺展示



资料来源：百度百科，长江证券研究所

斯菱股份：布局谐波+关节模组，打造第二成长曲线

公司成立机器人零部件事业部，目前布局谐波减速器及旋转关节模组，产品已经推出。

公司 2024 年 4 月成立机器人零部件事业部，负责规划机器人零部件发展方向及整体布局。目前公司聚焦减速器方向，官网机器人产品已经展出谐波减速器及关节模组，其中谐波减速器主要包括刚、柔轮+波发生器，实现自主生产。同时公司 2024 年 4 月公告规划投资 1.17 亿元（建设投资 0.84 亿元）建设机器人零部件智能化技术改造项目，目前谐波减速器已在量产前期筹备阶段，后续有望持续开拓新客户。

图 25：公司谐波执行器产品图



资料来源：斯菱股份官网，长江证券研究所

图 26：公司旋转执行器产品图



资料来源：斯菱股份官网，长江证券研究所

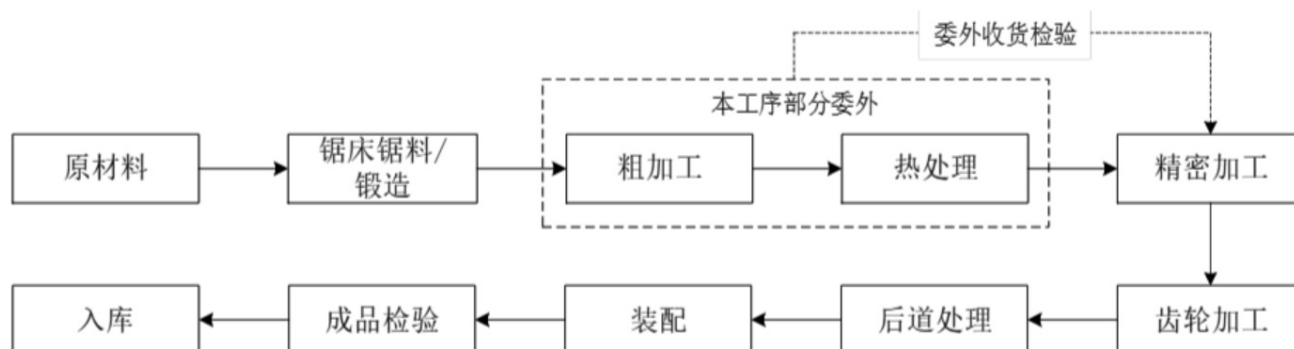
减速器生产和公司原有轴承生产流程存在相似度，目前公司减速器产能建设中，后续有望持续取得客户端突破。轴承与减速器的生产具备相通点，减速器本身就需要大量使用高精度轴承来支撑齿轮轴，从大致生产流程上看都包含热处理工序，磨削加工工序以及后段检测质控工序，公司基于原有轴承加工工艺，有望顺利切入减速器市场，目前公司减速器产能积极建设中，后续客户端有望取得突破。

图 27：斯菱股份轴承加工工艺流程



资料来源：斯菱股份招股书，长江证券研究所

图 28：绿地谐波减速器生产工序情况



资料来源：绿的谐波招股书，长江证券研究所

投资建议：深耕轴承主业，积极拓展机器人第二曲线

斯菱股份是专业生产汽车轴承的汽车零部件制造企业，主要生产各类车用轴承，聚焦售后市场，随着汽车车龄&保有量增长，汽车后市场规模逐步增长，主业有望受益；同时积极切入机器人赛道，布局谐波减速器&旋转执行器产品，后续有望打开第二增长曲线。预计 2025-2027 年实现归母净利润分别为 2.1、2.5、3.5 亿元，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示

1、下游景气不及预期。公司主营汽车后市场，其生产和销售规模直接受到整车产销规模的影响。若下游景气度不及预期，将对公司生产经营产生不利影响。

2、行业价格战持续加剧风险。下游竞争加剧，车企可能考虑降低车型部分配置或形成对零部件供应商降价压力，或将影响公司短期业绩。

3、新技术进展不及预期：机器人等新技术前景空间较大，但目前产业仍处于前期阶段，研发可能面临瓶颈，商业化进程或延迟。生产成本低、规模化难度大、安全性及法规合规等问题可能限制其应用，后续存在行业进展不及预期的可能。

4、盈利预测假设不成立或不及预期的风险：在对公司进行盈利预测时，我们对公司经营和进行了一定的假设，最终预计公司 2025、2026 年分别实现收入 9.58、12.07 亿元，实现归属母公司股东净利润 2.11、2.54 亿元。

若上述假设不成立或者不及预期则我们的盈利预测及估值结果可能出现偏差，具体影响包括但不限于公司业绩不及我们的预期、估值结果偏高等，极端悲观假设下，若公司汽车零部件及铁锂材料的销量及单吨净利不及预期，则对应 2025、2026 年归属母公司股东净利润降低至 1.98、2.39 亿元。

表 7：公司利润敏感性分析

	基准情形			悲观情形		
	2024A	2025E	2026E	2024A	2025E	2026E
营业收入（亿元）	7.74	9.58	12.07	7.74	9.10	11.47
归属净利润（亿元）	1.90	2.11	2.54	1.90	1.98	2.39
增长率（%）		11%	20%		4%	20%

资料来源：公司公告，长江证券研究所

财务报表及预测指标

利润表（百万元）					资产负债表（百万元）				
	2024A	2025E	2026E	2027E		2024A	2025E	2026E	2027E
营业总收入	774	958	1207	1544	货币资金	1130	1299	1563	1763
营业成本	523	603	749	944	交易性金融资产	277	277	277	277
毛利	252	355	458	600	应收账款	226	331	402	580
%营业收入	33%	37%	38%	39%	存货	230	219	323	371
营业税金及附加	7	9	11	14	预付账款	0	0	0	0
%营业收入	1%	1%	1%	1%	其他流动资产	14	22	29	36
销售费用	12	14	17	22	流动资产合计	1877	2148	2594	3027
%营业收入	2%	2%	1%	1%	长期股权投资	0	10	20	30
管理费用	32	38	47	59	投资性房地产	0	0	0	0
%营业收入	4%	4%	4%	4%	固定资产合计	199	253	302	345
研发费用	37	47	59	76	无形资产	72	79	86	93
%营业收入	5%	5%	5%	5%	商誉	0	0	0	0
财务费用	-49	-1	28	23	递延所得税资产	5	5	5	5
%营业收入	-6%	0%	2%	1%	其他非流动资产	42	40	41	44
加：资产减值损失	-4	-20	-20	-20	资产总计	2195	2535	3048	3545
信用减值损失	-1	-2	-2	-2	短期贷款	0	50	100	150
公允价值变动收益	1	0	0	0	应付款项	212	223	318	364
投资收益	3	8	8	9	预收账款	1	1	1	2
营业利润	217	241	292	407	应付职工薪酬	19	21	26	33
%营业收入	28%	25%	24%	26%	应交税费	14	18	24	32
营业外收支	4	4	4	4	其他流动负债	209	207	309	341
利润总额	221	245	296	411	流动负债合计	456	520	779	922
%营业收入	29%	26%	25%	27%	长期借款	0	65	65	65
所得税费用	31	34	41	58	应付债券	0	0	0	0
净利润	190	211	254	353	递延所得税负债	0	0	0	0
归属于母公司所有者的净利润	190	211	254	353	其他非流动负债	5	5	5	5
少数股东损益	0	0	0	0	负债合计	460	590	848	992
EPS（元）	1.73	1.32	1.60	2.22	归属于母公司所有者权益	1735	1945	2200	2553
现金流量表（百万元）					少数股东权益	0	0	0	0
	2024A	2025E	2026E	2027E	股东权益	1735	1945	2200	2553
经营活动现金流净额	215	139	300	236	负债及股东权益	2195	2535	3048	3545
取得投资收益收回现金	0	8	8	9	基本指标				
长期股权投资	0	-10	-10	-10		2024A	2025E	2026E	2027E
资本性支出	-92	-76	-76	-76	每股收益	1.73	1.32	1.60	2.22
其他	-178	-5	-5	-5	每股经营现金流	1.96	0.87	1.88	1.48
投资活动现金流净额	-270	-83	-83	-82	市盈率	42.08	89.12	73.79	53.13
债券融资	0	0	0	0	市净率	4.62	9.65	8.54	7.35
股权融资	0	0	0	0	EV/EBITDA	36.79	62.37	47.81	36.21
银行贷款增加（减少）	-3	115	50	50	总资产收益率	8.7%	8.3%	8.3%	10.0%
筹资成本	-55	-2	-4	-4	净资产收益率	11.0%	10.8%	11.6%	13.8%
其他	-2	0	0	0	净利率	24.5%	22.0%	21.1%	22.9%
筹资活动现金流净额	-60	113	46	46	资产负债率	21.0%	23.3%	27.8%	28.0%
现金净流量（不含汇率变动影响）	-115	169	263	200	总资产周转率	0.37	0.41	0.43	0.47

资料来源：公司公告，长江证券研究所

投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
看好	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
看淡	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于 10%
增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 5%~10%之间
中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%~5%之间
减持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于-5%
无投资评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

相关证券市场代表性指数说明：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准。

办公地址

上海

Add /虹口区新建路 200 号国华金融中心 B 栋 22、23 层
P.C / (200080)

武汉

Add /武汉市江汉区淮海路 88 号长江证券大厦 37 楼
P.C / (430023)

北京

Add /朝阳区景辉街 16 号院 1 号楼泰康集团大厦 23 层
P.C / (100020)

深圳

Add /深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 3 期 36 楼
P.C / (518048)

分析师声明

本报告署名分析师以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰地反映了作者的研究观点。作者所得报酬的任何部分不曾与，不与，也不将与本报告中的具体推荐意见或观点而有直接或间接联系，特此声明。

法律主体声明

本报告由长江证券股份有限公司及/或其附属机构（以下简称「长江证券」或「本公司」）制作，由长江证券股份有限公司在中华人民共和国大陆地区发行。长江证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号为：10060000。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格证书编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

在遵守适用的法律法规情况下，本报告亦可能由长江证券经纪（香港）有限公司在香港地区发行。长江证券经纪（香港）有限公司具有香港证券及期货事务监察委员会核准的“就证券提供意见”业务资格（第四类牌照的受监管活动），中央编号为：AXY608。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

其他声明

本报告并非针对或意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许该报告发送、发布的人员。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。本研究报告并不构成本公司对购入、购买或认购证券的邀请或要约。本公司有可能会与本报告涉及的公司进行投资银行业务或投资服务等其他业务(例如:配售代理、牵头经办人、保荐人、承销商或自营投资)。

本报告所包含的观点及建议不适用于所有投资者，且并未考虑个别客户的特殊情况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。投资者不应以本报告取代其独立判断或仅依据本报告做出决策，并在需要时咨询专业意见。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可以发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告；本报告所反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表本公司或其他附属机构的立场；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅为本公司所有，本报告仅供意向收件人使用。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布给其他机构及/或人士（无论整份和部分）。如引用须注明出处为本公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。本公司不为转发人及/或其客户因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

本公司保留一切权利。