



联合研究 | 公司深度 | 北特科技 (603009.SH)

**北特科技：主业筑基，丝杠铸就第二增长曲线**

## 报告要点

北特科技是国内汽车零部件龙头企业，在压缩机、转向器齿条和减震器活塞杆等零部件领域具备深厚的技术积累。随着新能源汽车产销两旺，公司汽零业务有望持续稳健增长，市占率有望进一步提升。同时公司凭借在金属精加工领域的多年技术积累，提前布局开发多种丝杠产品，有望凭借深厚的技术积累取得优势地位，长期增长空间广阔。受益于国产替代、下游降本等趋势，叠加公司在技术、成本及产能方面的优势，丝杠业务有望成为公司第二增长曲线，长期来看助力公司深度受益于人形机器人产业发展浪潮。

## 分析师及联系人



赵智勇

SAC: S0490517110001

SFC: BRP550



邬博华

SAC: S0490514040001

SFC: BQK482



高伊楠

SAC: S0490517060001

SFC: BUW101



倪蕊

SAC: S0490520030003



刘晓舟

SAC: S0490524030001



喻亨一

SAC: S0490525030002



王子豪

SAC: S0490524070004

北特科技 (603009.SH)

2025-09-19

联合研究 | 公司深度

投资评级 买入 | 上调

## 北特科技：主业筑基，丝杠铸就第二增长曲线

### 北特科技：主业经营稳健，逐步进军多个领域

公司早期专注于汽车底盘零部件的研发与生产，在转向器齿条和减震器活塞杆领域建立了技术壁垒。公司产品结构丰富，多年来细分市场保持领先地位，主营业务包括底盘零部件、铝合金轻量化及空调压缩机三大板块，公司持续深化其在汽车零部件领域的优势，并积极拓展新的业务领域。2024年，公司设立全资子公司江苏北特机器人科技有限公司，专注于人形机器人核心部件行星滚柱丝杠的研发与产业化，形成了汽车零部件+丝杠的“双引擎”驱动模式。公司营收、业绩均保持稳健增长，规模效应释放的同时内部降本优化，期间费用率改善，盈利能力好转。公司大力拓展海外业务，出口业务营收占比持续提升。公司股权结构稳定、客户群体优质，未来经营业绩有望持续改善。

### 新能源趋势下市场需求提升，主业持续增长

公司主业为汽车零部件业务，主要包括汽车底盘、铝合金轻量化、压缩机业务。随着新能源车零部件产品市场空间持续增长，公司在汽车底盘业务领域布局上游核心材料，通过和钢厂产学研合作，进一步扩大产品竞争优势。当前新能源车渗透率逐渐提高，对于车身轻量化需求日益迫切。在铝合金锻造领域，公司技术在行业内处于领先地位，随着公司布局产能逐渐投产，将逐渐形成规模效应，生产效率提升，公司铝合金业务有望加速发展；压缩机领域，公司是国产商用车压缩机龙头，布局乘用车、商用车热管理的电动压缩机，随着中高端电动压缩机国产替代逐渐加快，公司市占率有望进一步提升。

### 人形机器人产业化趋势提速，丝杠打开第二增长曲线

人形机器人市场前景广阔，目前人形机器人本体厂商参与较多，包括专业的人形机器人本体设计制造企业、车企、科技集团及跨行业企业等。人形机器人本体厂商持续扩充的背景下叠加各家人形机器人本体厂商在2025年推进量产落地，产业化应用到了关键时刻。从产业趋势来看，2025年将成为人形机器人的量产元年，全球人形机器人销量有望达到上万台。我国政策也在积极推动人形机器人产业化应用发展，国家支持建设人形机器人重点实验室、制造业创新中心，凝聚产学研力量提升关键共性技术供给能力。截至目前，我国已成立多家人形机器人创新中心，其作为串联政府、产业、学界等各方的发展平台，将持续推动人形机器人产业落地。行星滚柱丝杠作为在应用在人形机器人上的重要零部件，受益人形机器人的需求催化，有望打开成长空间。当前滚珠丝杠及行星滚柱丝杠的制造工艺面临较大的瓶颈，公司在行星滚柱丝杠产品上提前布局，凭借在金属精加工领域的多年技术积累，与客户合作开发多种丝杠产品，有望凭借深厚的技术积累取得优势地位，长期增长空间广阔。预计公司2025-2026年有望实现归母净利润1.17、1.55亿元，对应PE 166、125倍。

### 风险提示

- 1、下游需求不及预期的风险；
- 2、行业竞争加剧的风险；
- 3、人形机器人量产不及预期的风险；
- 4、盈利预测假设不成立或不及预期的风险。

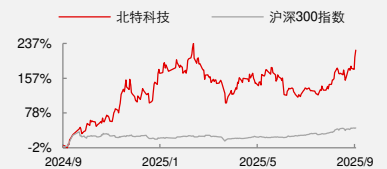
请阅读最后评级说明和重要声明

#### 公司基础数据

当前股价(元)	57.15
总股本(万股)	33,853
流通A股/B股(万股)	33,841/0
每股净资产(元)	4.96
近12月最高/最低价(元)	60.28/17.01

注：股价为2025年9月17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

北特科技：主业经营稳健，逐步进军多个领域 .....	6
深耕汽车底盘零部件，客户群体优质 .....	6
营收业绩稳健增长，盈利能力好转 .....	7
股权结构集中，实控人地位稳定 .....	9
新能源趋势下市场需求提升，主业持续增长 .....	10
汽车底盘业务：布局核心材料，扩大竞争优势 .....	10
铝合金轻量化业务：新能源带动轻量化需求快速提升 .....	11
压缩机业务：新能源市场国产替代机遇来临 .....	13
人形机器人产业化趋势提速，丝杠打开第二增长曲线 .....	15
人形机器人产业化应用进行到关键时期 .....	15
政策推动人形机器人产业化应用积极探索 .....	17
行星滚柱丝杠：受益人形机器人催化有望打开成长空间 .....	18
行星滚柱丝杠加工困难，公司有望取得优势 .....	21
风险提示 .....	26

## 图表目录

图 1：北特科技发展历程 .....	6
图 2：2025H1 公司产品营收结构 .....	6
图 3：北特科技产品分类 .....	7
图 4：2015-2025H1 公司营业总收入及增速（亿元） .....	8
图 5：2015-2025H1 公司归母净利润及增速（亿元） .....	8
图 6：2015-2025H1 公司盈利能力 .....	8
图 7：2021-2025H1 公司期间费用率情况 .....	8
图 8：2020-2025H1 公司各项业务毛利率水平 .....	9
图 9：2015-2024 年公司主营业务收入按地区拆分 .....	9
图 10：2020-2024 年公司人员规模及结构（人） .....	9
图 11：全球汽车转向系统规模及增速（亿美元） .....	11
图 12：我国新能源车渗透率持续提升 .....	11
图 13：2015 年至今中国新能源车销量及增速（万台） .....	11
图 14：车身轻量化与续航里程的关系 .....	12
图 15：铝合金在汽车中广泛应用 .....	12
图 16：汽车轻量化阶段性目标 .....	12
图 17：公司铝镀件产品 .....	13
图 18：电动压缩机结构 .....	14
图 19：2023 年中国市场新能源乘用车电动空调压缩机份额（不含进出口） .....	14
图 20：公司空调压缩机产品主要客户 .....	15
图 21：宇树 G1 在崎岖路面奔跑 .....	16

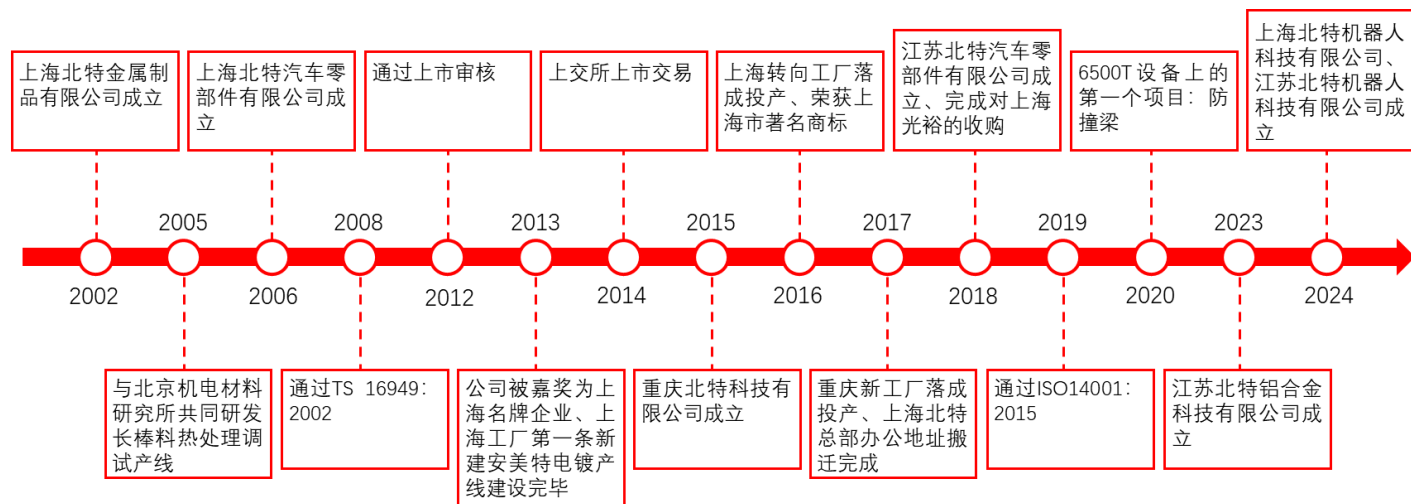
图 22: 智元机器人探索在家庭环境的应用.....	16
图 23: Optimus、Figure02 及 1X Tech 等人形机器人厂商应用探索.....	17
图 24: 特斯拉 Optimus 直线执行器构造 .....	18
图 25: 行星滚柱丝杠副结构情况 .....	19
图 26: 滚珠丝杠和行星滚柱丝杠的对比 .....	19
图 27: 特斯拉硬件方案.....	20
图 28: 因时机器人灵巧手微型伺服电缸方案 .....	20
图 29: 全球行星滚柱丝杠市场规模（亿美元） .....	20
图 30: 国内行星滚柱丝杠竞争格局.....	20
图 31: 螺纹磨削需求保持高精度 .....	22
图 32: 砂轮配型和修正过程 .....	22
图 33: 不同磨削参数导致最终螺纹磨削效果不同.....	23
图 34: 螺母工艺流程 .....	24
图 35: 丝杠工艺流程 .....	24
图 36: 滚柱工艺流程 .....	25
表 1: 北特科技 2023 年前五大客户营收占比情况 .....	7
表 2: 公司轻量化业务产能（截至 2024 年底） .....	13
表 3: 主要人形机器人本体厂商具体进展.....	15
表 4: 《人形机器人创新发展指导意见》对拓展场景应用的论述 .....	17
表 5: 部分创新中心的情况梳理 .....	18
表 6: 不同行星滚柱丝杠产品对比.....	19
表 7: 螺纹面加工方式多样 .....	21
表 8: 常用磨料特性 .....	22
表 9: 磨削参数的设定影响最终的磨削效果 .....	23
表 10: 公司收入及利润敏感性分析（百万元） .....	26

## 北特科技：主业经营稳健，逐步进军多个领域

### 深耕汽车底盘零部件，客户群体优质

北特科技前身为上海北特金属制品有限公司，成立于2002年6月21日。公司早期专注于汽车底盘零部件的研发与生产，在转向器齿条和减震器活塞杆领域建立了技术壁垒。2012年公司通过上市审核，并于2014年7月18日上市。2016-2017年，上海转向工厂及重庆工厂先后落成投产，公司产能大幅度增加。2018年北特科技通过收购上海光裕进入商用车空调压缩机市场，形成了底盘零部件、压缩机和轻量化三大业务板块。近几年公司继续深化其在汽车零部件领域的优势，并积极拓展新的业务领域。2024年，公司设立全资子公司——上海北特机器人科技有限公司、江苏北特机器人科技有限公司，专注于人形机器人核心部件行星滚柱丝杠的研发与产业化，形成了汽车零部件+丝杠的“双引擎”驱动模式。

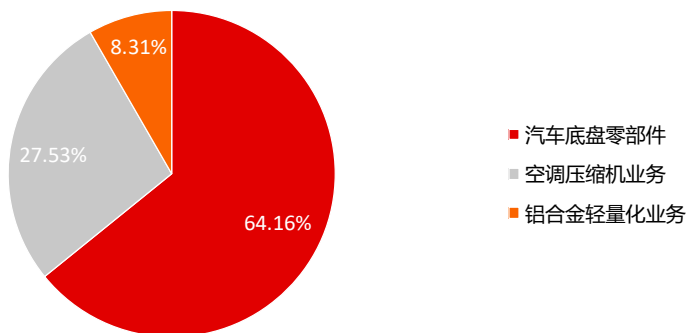
图 1：北特科技发展历程



资料来源：公司官网，长江证券研究所

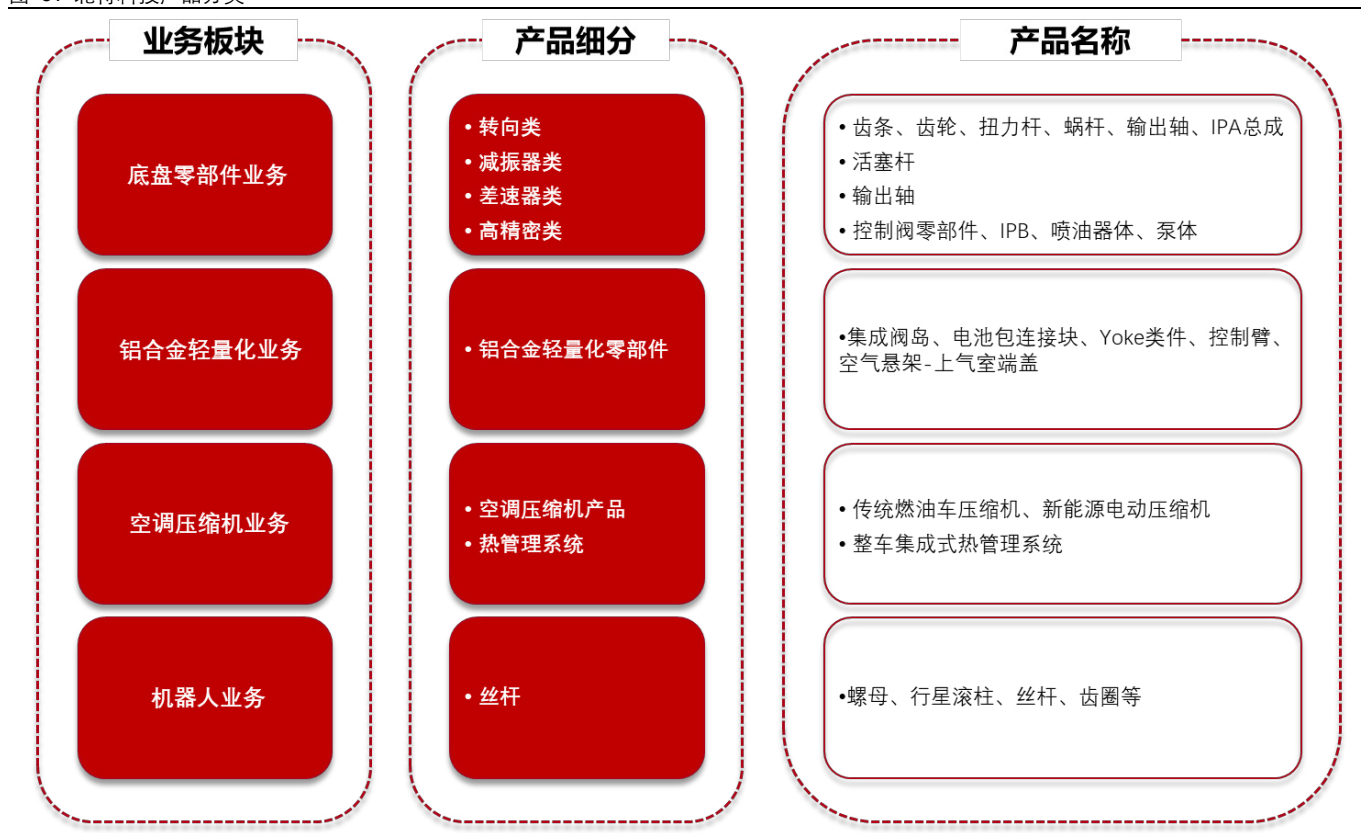
公司产品结构丰富，多年来细分市场保持领先地位。公司主营业务包括底盘零部件、铝合金轻量化及空调压缩机三大板块。其中，底盘零部件业务在更为细分的转向器齿条和减振器活塞杆行业中占据主导地位；空调压缩机业务则在商用车领域保持行业领先优势。

图 2：2025H1 公司产品营收结构



资料来源：iFinD，长江证券研究所

图 3：北特科技产品分类



资料来源：Wind，长江证券研究所

公司客户群体优质，包括全球汽车零部件 50 强企业、国内外知名合资车企和国内车企品牌。在底盘零部件业务，公司转向器类和减振器类产品的客户已基本覆盖国内外知名汽车零部件供应商，主要客户包括比亚迪、采埃孚（ZF）等。2023 年审计报告显示：比亚迪供应链（营收占比 9.65%）、上汽通用五菱（3.65%）、北汽福田（3.36%）位列前五大客户。

表 1：北特科技 2023 年前五大客户营收占比情况

客户名称	营业收入（元）	占公司全部营业收入的比例(%)
深圳市比亚迪供应链管理有限公司	181,483,957.97	9.65%
豫北转向系统(新乡)股份有限公司	95,942,607.44	5.10%
万都(北京)汽车底盘系统有限公司	93,984,818.22	5.00%
上汽通用五菱汽车股份有限公司	68,627,511.66	3.65%
北汽福田汽车股份有限公司时代领航卡车工厂	63,257,501.57	3.36%
小计	503,296,396.86	26.76%

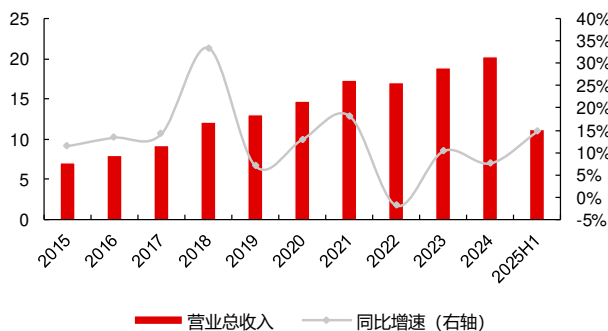
资料来源：北特科技 2023 年审计报告，长江证券研究所

## 营收业绩稳健增长，盈利能力好转

公司营收整体保持稳健增长，近 3 年以来净利润持续增长。我国汽车产销量连续 16 年稳居全球第一，2015 年以来，公司营收整体保持稳健增长，2024 年营收达 20.24 亿元，

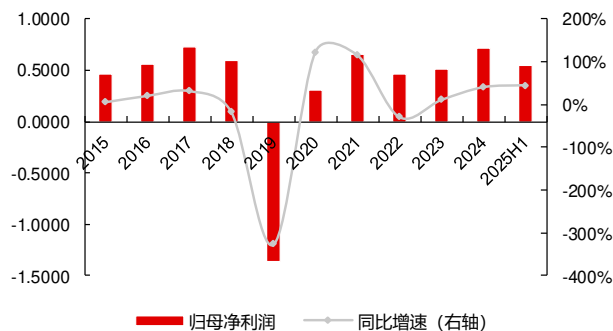
同比增长 7.57%，2025 年上半年公司营业总收入达 11.13 亿元，同比增长 14.71%，2015-2024 年复合增长率达 12.40%；2022-2024 年公司归母净利润持续增长，2024 年达 0.71 亿元，同比增长 40.43%，2025 年上半年公司归母净利润达 0.55 亿元，同比增长 45.14%，继续保持较高增速。

图 4：2015-2025H1 公司营业总收入及增速（亿元）



资料来源：Wind，长江证券研究所

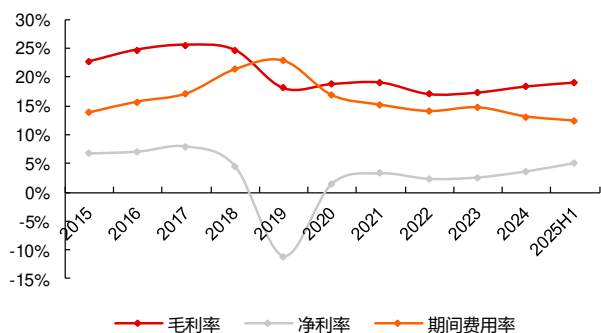
图 5：2015-2025H1 公司归母净利润及增速（亿元）



资料来源：Wind，长江证券研究所

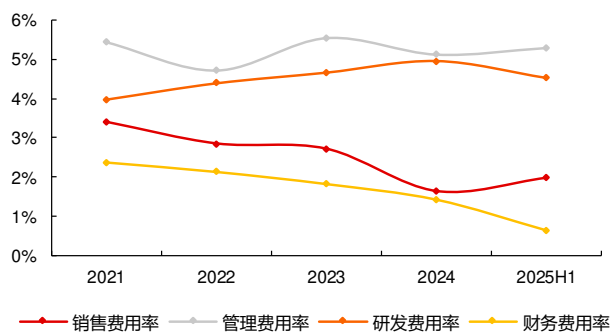
公司盈利能力持续好转，期间费用率下降。2024 年整体来看，公司汽车零部件业务毛利率同比增长 1.76pct 至 17.92%，综合毛利率提升至 18.45%，主要得益于营业收入增加，规模效应不断释放，同时控制材料成本，内部降本持续优化，带动公司盈利能力稳步提高。2024 年公司期间费用率同比下降至 13.16%，25H1 继续降至 12.44%；其中，2024 年公司销售、管理、研发、财务费用率分别为 1.66%、5.12%、4.96%、1.42%，同比分别-1.07、-0.42、+0.29、-0.40pct。

图 6：2015-2025H1 公司盈利能力



资料来源：Wind，长江证券研究所

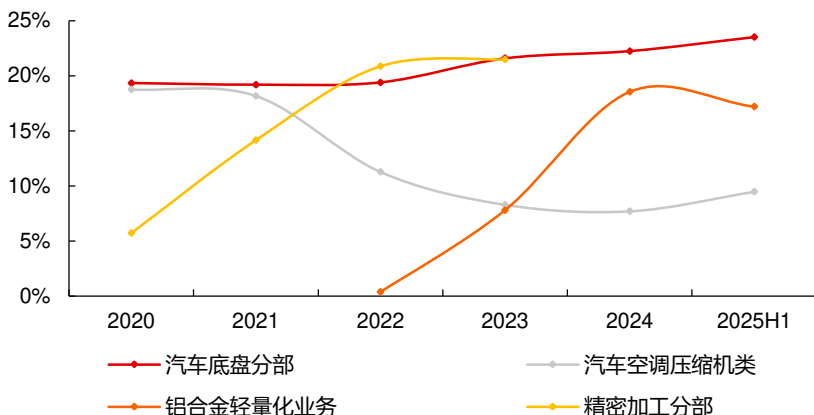
图 7：2021-2025H1 公司期间费用率情况



资料来源：Wind，长江证券研究所

分产品毛利率来看，不同产品的毛利率差异较大。公司第一大业务汽车底盘业务的毛利率相对稳定，2020-2024 年期间维持在 20% 左右。根据公司年报披露，铝合金轻量化业务毛利率快速提升，2024 年毛利率已达 17.41%，同比提升 6.68pct。汽车空调压缩机业务毛利率从 2020 年开始有所下降，2023-2024 年毛利率整体处于较低位置。2025H1 公司分产品毛利率整体保持稳定，汽车底盘分部、汽车空调压缩机类、铝合金轻量化业务毛利率分别为 23.52%、9.46%、17.19%。

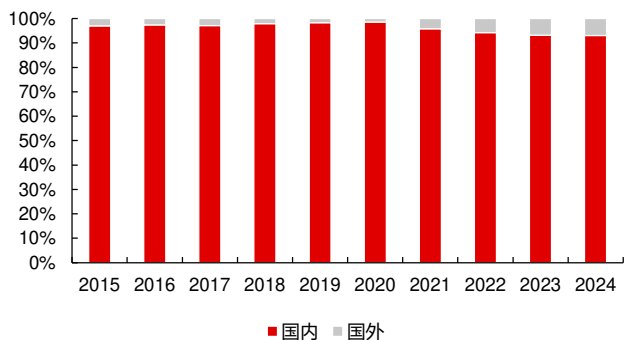
图 8: 2020-2025H1 公司各项业务毛利率水平



资料来源: Wind, 长江证券研究所 (公司部分财务数据有回溯, 此处采用 Wind 导出数据)

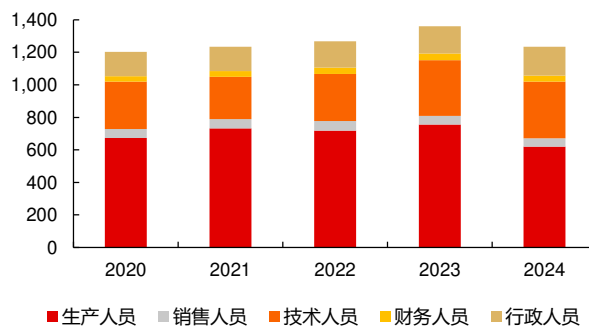
公司国内销售收入占比 9 成以上, 均采用直销模式。公司营收结构中, 国内业务占比 90% 以上, 但近年来随着我国汽车出口持续保持较快增长, 公司依托与全球知名跨国汽车零部件供应商的长期合作关系, 大力拓展海外业务, 推动出口业务持续增长。2024 年公司海外业务营收达 1.38 亿元, 同比增长 8.76%, 营收占比已达 6.9%。随着公司持续开拓海外市场, 海外营收规模有望持续扩大。2024 年公司提质增效, 生产人员数量减少, 研发技术人员持续增加。

图 9: 2015-2024 年公司主营业务收入按地区拆分



资料来源: Wind, 长江证券研究所

图 10: 2020-2024 公司人员规模及结构 (人)

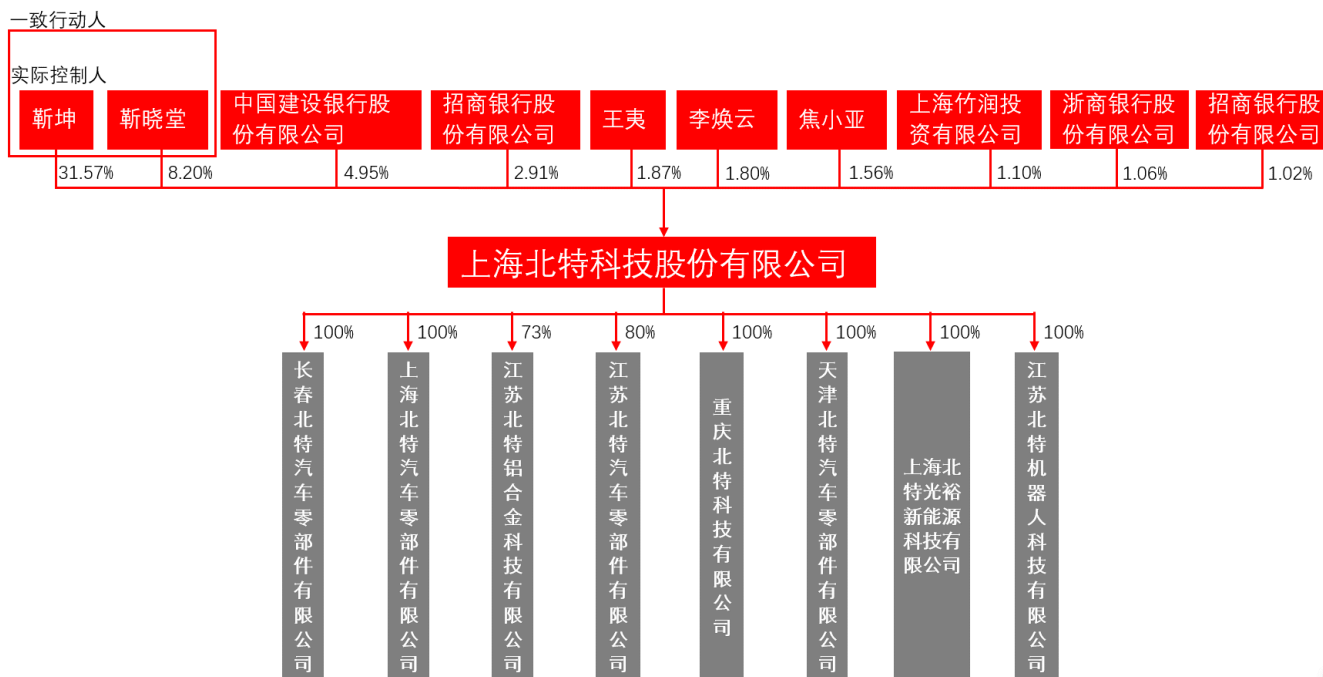


资料来源: Wind, 长江证券研究所

## 股权结构集中, 实控人地位稳定

截至 2025 年 8 月 15 日, 公司董事长、实际控制人靳坤先生直接持有公司股份 1.07 亿股, 占总股本的 31.57%。第二大股东靳晓堂先生直接持有公司股份 0.28 亿股, 占总股本的 8.20%。靳坤与靳晓堂系父子关系, 存在关联关系并构成一致行动人。总体上, 公司实际控制人的控制股权比例相对较高, 实控人地位比较稳定。

图 2：北特科技股权结构（截至 2025.8.15）



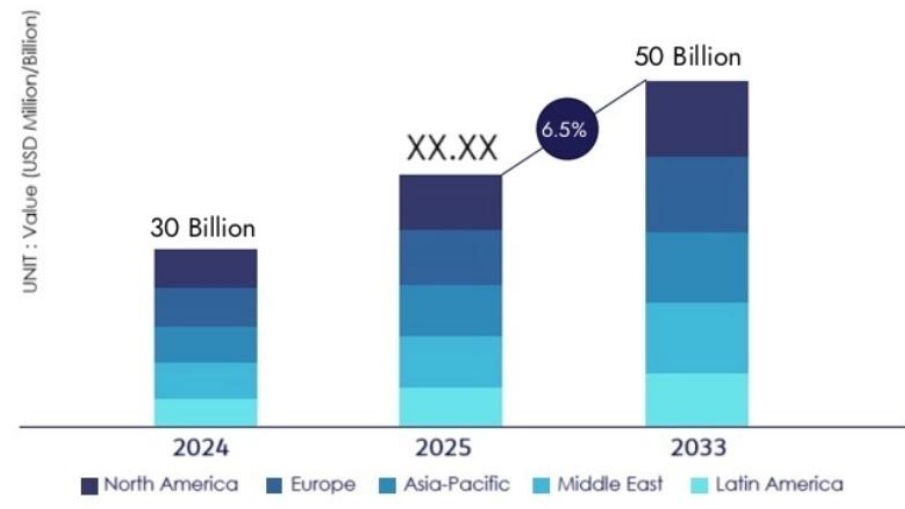
资料来源：iFinD，公司公告，长江证券研究所

## 新能源趋势下市场需求提升，主业持续增长

### 汽车底盘业务：布局核心材料，扩大竞争优势

**转向+减震产品市场空间每年稳健增长。**转向产品方面，车辆电动转向（EPS）系统市场在 2024 年的价值为 300 亿美元，预计到 2033 年将达到 500 亿美元，从 2026 年到 2033 年的复合年增长率为 6.5%。减震器方面，2024 年全球市场销售额已突破 130.9 亿美元，至 2031 年预计达 165.4 亿美元（2025-2031 年 CAGR 3.6%）。中国减震器行业市场规模同样呈现逐年上涨态势，从 2016 年的 83.61 亿元上涨至 2021 年 139.8 亿元，同比 2020 年上涨 9.22%，2016-2021 年中国减震器年复合增长率为 10.83%。未来随着下游应用领域逐渐增多，预计市场规模将进一步扩大。

图 11: 全球汽车转向系统规模及增速 (亿美元)



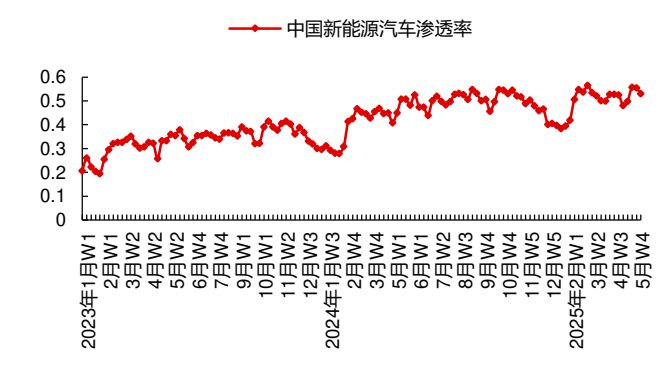
资料来源: VMD, 长江证券研究所

**传统主上游布局核心材料, 扩大竞争优势。**北特科技通过和钢厂的产学研合作, 材料整合、开发和配置能力得到进一步加强, 具备开发和替代进口高性能优质切削用金属棒材的能力, 实现多款进口齿条、活塞杆材料的国产化, 开发了应用于新能源汽车动力系统的多款材料。公司主导起草的《乘用车转向器齿条》汽车行业标准, 由工业和信息化部于 2023 年 4 月 21 日发布, 并于 2023 年 11 月 1 日实施, 标志着公司已具备材料开发、产品加工和标准制定三位一体的能力。

## 铝合金轻量化业务: 新能源带动轻量化需求快速提升

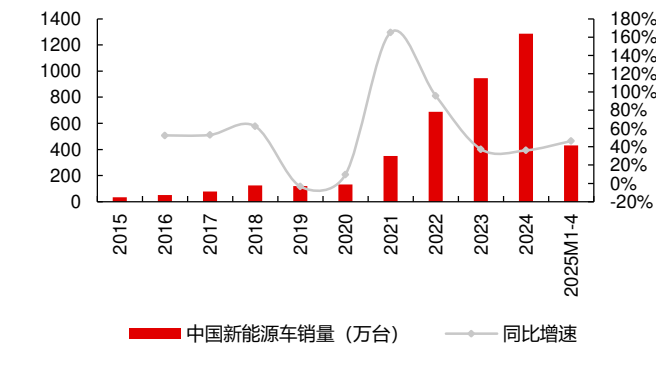
**2021 年以来中国新能源车销量快速提升, 同时新能源车渗透率持续增长。**2024 年, 在政策利好、供给丰富、价格降低和基础设施持续改善等因素的共同作用下, 新能源汽车行业持续增长, 国内全年产量达到 1288.8 万辆, 同比增长 34.4%, 销量达到 1286.6 万辆, 同比增长 35.5%, 占汽车新车总销量的 40.9%, 较 2023 年增长 9.3pct。

图 12: 我国新能源车渗透率持续提升



资料来源: Wind, 长江证券研究所

图 13: 2015 年至今中国新能源车销量及增速 (万台)

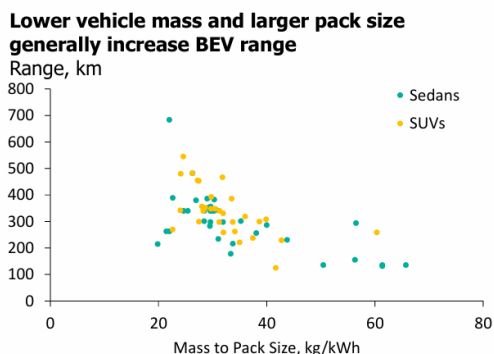


资料来源: Wind, 长江证券研究所

**新能源车的电驱动系统的重量较大, 因此对于车身轻量化的需求更加迫切。**根据国际铝业协会 (IAI) 数据, 纯电动汽车整车每减重 10 千克, 续航里程可增加 2.5 公里。根据深企投, 汽车轻量化在材料上主要有三种技术路线: 1) 高强度钢; 2) 铝、镁合金; 3) 非金属材料。目前铝合金材料是汽车轻量化的主要选择。铝合金是轻型合金, 其比重仅为钢制材料的三分之一, 可实现整车减重 20-30%, 对应新能源车提升续航里程约 12%-

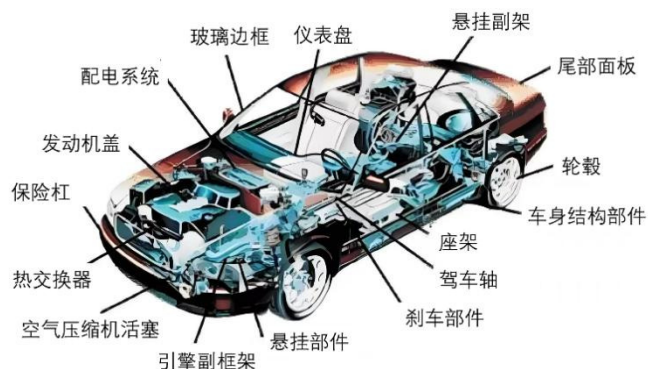
18%。同时，铝合金材料在性价比、加工成型性、循环利用、力学性能等方面具备比较优势，仍是当前整车轻量化最佳材料。目前铝合金在新能源汽车中的应用已经扩展到了车身、电池、散热器、底盘部件等各个重要结构中。

图 14：车身轻量化与续航里程的关系



资料来源：Lux Research，长江证券研究所

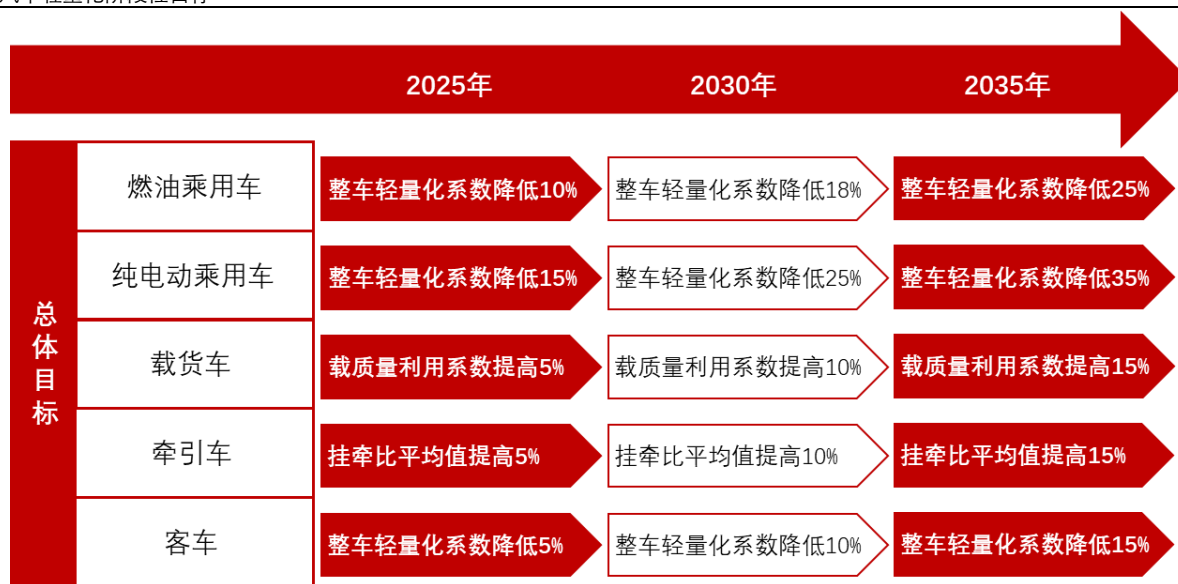
图 15：铝合金在汽车中广泛应用



资料来源：汽车材料网，长江证券研究所

2020年工信部发布《节能与新能源汽车技术路线图2.0》，提出了我国汽车产业面向2035年的发展目标。对于纯电动汽车而言，到2025年轻量化系数需降低15%，到2030年轻量化系数需降低25%，到2035年轻量化系数需降低35%。

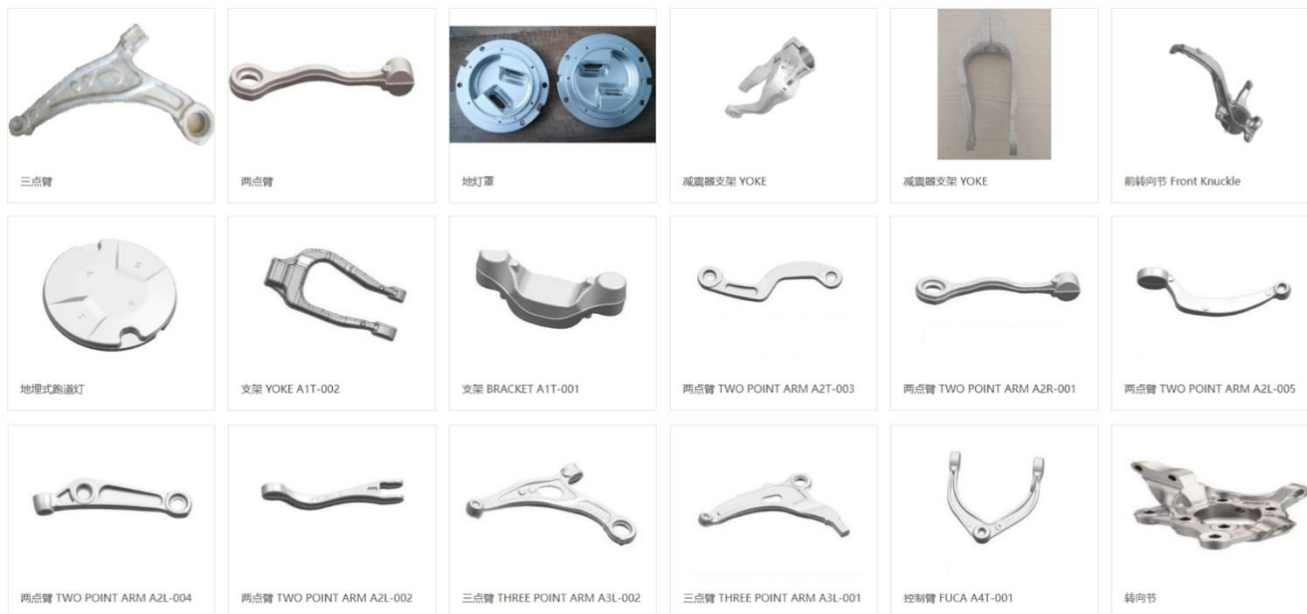
图 16：汽车轻量化阶段性目标



资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图2.0》（中国汽车工程学会），工信部，长江证券研究所

**公司核心铝锻造技术处于行业领先地位。**公司在铝合金轻量化领域，专注于新能源汽车轻量化方向，产品包括集成阀岛、Yoke 类件、控制臂、三点臂、U 型臂等。公司引进了国外先进的热模锻压力机、辊底式自动热处理生产线、100%荧光渗透探伤生产线、球头柔性半自动装配生产线，以及各类总成测试与检验设备，构建了高度自动化的生产体系，不仅能够满足新能源汽车轻量化的高标准需求，还为客户提供了高效、高质量的解决方案，进一步巩固了在铝合金轻量化领域的竞争优势。公司铝合金轻量化业务主要客户包括比亚迪、采埃孚（ZF）等国内外知名整车厂和汽车零部件一级供应商，主要为比亚迪全系统电车供应阀岛产品，此外公司也在积极布局更多产品品类，有望凭借技术优势获得更多订单。

图 17：公司铝铸件产品



资料来源：公司官网，长江证券研究所

公司铝合金轻量化业务未来有望随规模效应加速成长。公司 2022 年底通过收购的方式控股江苏铝合金科技，获得盐城近 300 亩土地，规划将天津产线迁入并扩产。截至 2023 年报披露，第一条产线已量产，第二条产线安装完成，第三、四条产线建设中。2025 年 3 月公司新增锻造生产线，预计产能 105 万件；目前在建控制臂总成项目（一期）产线，将于 2025 年 6 月投产，预计产能 75 万件。随着 2025 年新建产能逐步投产，公司将形成一定规模效应，增加生产效率，公司铝合金轻量化业务有望加速发展。

表 2：公司轻量化业务产能（截至 2024 年底）

主要工厂名称	设计产能万件 (万件)	报告期内产能 (万件)	产能利用率(%)
铝合金轻量化业务	356	193	54.21

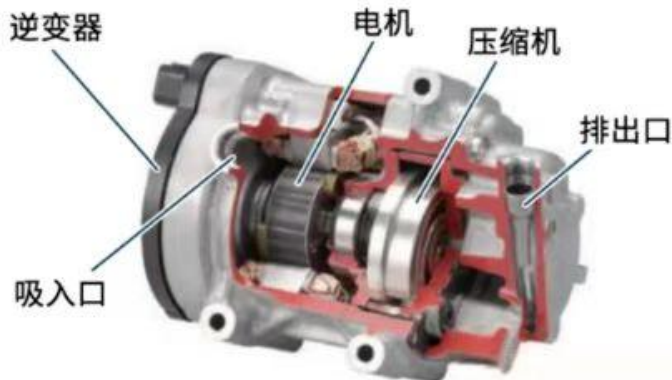
在建产能工厂名称	计划投资金额 (万元)	报告期内投资 金额 (万元)	累积投资金额 (万元)	预计投产日期	设计产能 (万件)
铝合金轻量化业务—— 控制臂总成项目(一期)	1903	837	1224	2025 年 6 月	75
铝合金轻量化业务—— 锻造生产线	2873	2264	2603	2025 年 3 月	105

资料来源：公司 2024 年年报，长江证券研究所

## 压缩机业务：新能源市场国产替代机遇来临

新能源车电动压缩机市场空间持续提升，单机价值量提升明显。电动空气压缩机为车辆气压制动系统、空气悬挂系统或其他辅助用气装置提供压缩空气，是新能源商用车的关键部件之一。近年来我国新能源汽车市场快速发展，电动压缩机的市场需求空间也随之持续增长，2024 年中国新能源汽车电动压缩机市场规模为 154.7 亿元，预计到 2028 年将达到 214.5 亿元。同时新能源商用车电动压缩机相比传统燃油车压缩机，因需集成高压电控、高效制冷/制热模块，单机价值量提升明显。

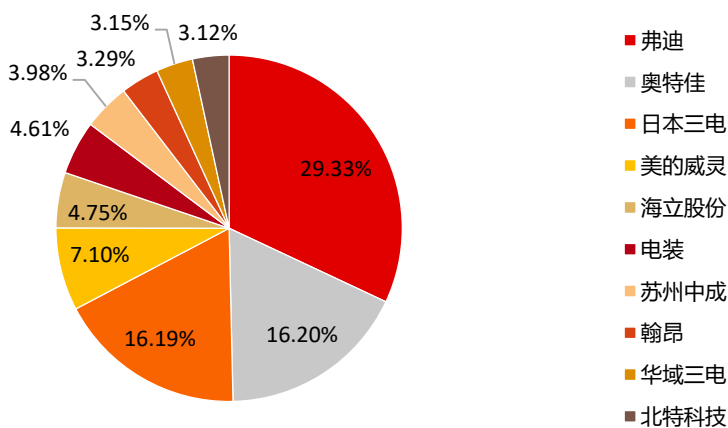
图 18: 电动压缩机结构



资料来源：一览众咨询，长江证券研究所

随着我国新能源汽车快速发展，中高端电动压缩机国产替代进程有望加快。市场格局来看，2015 年前日本企业（电装、翰昂、三电）占据全球 70% 份额，而 2015 年以后，国内压缩机企业开始发力，技术实力逐渐增强，市场份额也逐渐提升。总体来看，全球汽车空调压缩机中，丰田自动织机、翰昂、华域三电、奥特佳等占据七成份额，头部效应明显。经过多年发展，目前国内企业技术实力显著提高，国产品牌市占率逐渐提升。根据高工智能汽车研究院，2023 年国内电动汽车空调压缩机前 10 名供应商占据份额达到 92%，其中如弗迪、奥特佳等国内本土企业市场份额较高，国产品牌已经占据主导地位。

图 19: 2023 年中国市场新能源乘用车电动空调压缩机份额（不含进出口）



资料来源：高工智能汽车研究院，长江证券研究所

公司是国产商用车压缩机龙头，布局乘用车、商用车热管理的电动压缩机，市场占有率有望提升。公司 2018 年收购上海光裕，切入汽车压缩机领域，产品覆盖重型卡车、轻微型卡车、工程车、客车等商用车及新能源汽车领域，在商用车空调压缩机领域长期保持领先地位，第四代电动压缩机（GEH27、GEH34、GEH46）已实现量产，并正在开发更高性能的 GEH60 产品。2024 年公司空调压缩机产品销售 117 万台，其中应用于商用车 85 万台，主要客户包括众多知名整车厂（北汽福田、一汽奔腾、中国重汽、徐工集团等）以及零部件企业（江淮松芝、上海良澄、柳州松芝等），未来有望受益于新能源乘用车渗透率提升，市场占有率进一步提升。

图 20：公司空调压缩机产品主要客户



资料来源：公司公告，长江证券研究所

## 人形机器人产业化趋势提速，丝杠打开第二增长曲线

### 人形机器人产业化应用进行到关键时期

从人形机器人的本体市场来看，目前人形机器人本体厂商参与较多，包括专业的人形机器人本体设计制造企业、车企、科技集团及跨行业企业等主体。根据国家地方共建人形机器人创新中心统计，截至 2024 年 11 月，国内外通用人形机器人整机商业公司约 150 家，国内超过 80 家，国内人形机器人整机商业公司中有半数来自高校的学生和教师创业。当前国内制造人形机器人本体企业已经相对不稀缺。

表 3：主要人形机器人本体厂商具体进展

本体厂商	已推出产品型号	产品形态	硬件方案	下游应用	具体进展
国家地方共建具身智能机器人创新中心	天工	双足	旋转关节	电力巡检、搬运、物流分拣等	1) 近期发布全球首个“一脑多能”、“一脑多机”的通用具身智能平台“慧思开物”。2) 发布行业首个标准化通用具身智能数据集和 Benchmark RoboMIND 首批开源数据 10 万条，近百家企业、高校和科研机构数千次下载使用。
国家地方共建人形机器人创新中心	青龙	双足	旋转关节	智能制造等	1) 完成基于 MPC+WBC 的全身动力学软件包，形成国内首个面向全尺寸人形机器人的运控解决方案；2) 完成大模型 LLM 和具身模仿操控技术框架设计，为全尺寸人形机器人提供数据集与技术能力底座；3) 启用全国首个异构人形机器人麒麟训练场。
宇树科技	G1、H1	双足	旋转关节	科研、展示	H1 上春晚表演，G1 展示功夫动作、分拣物品
智元机器人	远征 A2、A2-W、A2-Max	双足、轮式	旋转关节	科研、保姆、保洁、安保、工厂协助生产等	2025 年 1 月 6 日宣布量产通用具身机器人第 1000 台下线，近期发布首个基于 VILLA 首个通用具身基座大模型。
乐聚机器人	KUAVO 系列、ROBAN 系列、AELOS 系列	双足	旋转关节	科研教育、商业讲解、工业制造、智能家居、智慧康养	搭载盘古大模型，与华为云、国家地方共建人形机器人创新中心等签署合作合作协议
逐际动力	CL-2	双足	旋转关节	科研、制造、商业、家庭	发布基于视频生成大模型的具身操作算法 LimX VGM
众擎机器人	PM01、SE01 系列等	双足	旋转关节，有直线关节技术储备	行走展示	展示深蹲、转弯行走，强化学习+端到端神经网络实现自然步态行走。2024 年 12 月合肥众擎正式启动，人形机器人产品处于量产交付中
优必选	Walker X、Walker S1 等	双足	旋转执行器	搬运、分拣、展馆、科研教	2025 年有望落地批量化订单，与国家地方共建具身智能机器人创新中心、极氪、富士康、东风柳汽、北汽新能源

				育等	等企业合作。近期发布天工行者，同时与居然智家签约，年内内部署 500 台仿真人形机器人
小鹏汽车	Iron	双足	旋转关节+线性关节	工厂打螺丝、搬运	2024 年 11 月发布最新人形机器人小鹏 Iron，何小鹏在今年两会代表通道表示，期待在 2026 年能够量产面向工业的 L3 级别的工业机器人
腾讯控股	小五	轮式	两轮&四轮切换	人居环境	2018 年成立腾讯 Robotics X 实验室，2024 年 9 月人居环境机器人“5 号”亮相，融合四腿轮足复合设计、大面积触觉皮肤、多指灵巧手等技术，可在真实人居环境中完成行走、搬运物体等动作，处理复杂任务，与人进行交互。
广汽集团	GoMate	轮式	两轮&四轮切换+旋转执行器	安防、康养以及汽车后市场服务	GoMate 可以模仿人类进行倒茶、整理衣服、搬运物品等精细任务操作。安防行业与头部企业合作；在 4S 店、展厅等进行指引、服务工作。25 年计划在广汽传祺、埃安等主机厂车间生产线和产业园区开展整机示范应用，2026 年实现整机小批量生产。

资料来源：公司官网，北京人形机器人创新中心公众号，广汽集团公众号，腾讯 RoboticsX 实验室，小鹏汽车公众号，长江证券研究所

**人形机器人本体厂商持续扩充的背景下叠加各家人形机器人本体厂商在 2025 年推进量产落地，产业化应用到了关键时刻。**从产业趋势来看，2025 年将成为人形机器人的量产元年，可实现成熟应用及稳定行走、灵巧手功能在持续优化。目前来看，国内外的重点厂商预计 2025 年均均有百台级到千台级别的量产规划并进行商业化部署，全球人形机器人销量有望达到上万台。

在最近一年，国内多家本体厂商已经展示行走、奔跑、崎岖地面行进、搬运、拣选物品等运动，在家用端则有叠衣服、操作家用电器、炒菜等操作，可以实现“搬拿拣选”等比较基础的动作。但是要实现充分的商业化场景落地，这些能力还显得比较碎片化。一方面，暂时还不能稳定支持长时序的动作流的实现，单个动作可以完成，连续多个动作可能还有障碍。这可能受制于当前人形机器人训练数据缺乏、模型（大脑）不完善、场景应用缺乏持续迭代等因素；另一方面，单个动作泛化能力不够，同样拿取的动作，可能因为拿取对象的变化，发生动作不适配的情况。目前海外特斯拉的 Optimus 已经在 2024 年发布的视频展示在工厂实现一些闭环应用的可能（自主充电→工厂行走→工位完成电池拣选、箱子搬运等工作）。国内厂商也在积极探索搬运、分拣、居家环境劳动等场景应用。

图 21：宇树 G1 在崎岖路面奔跑



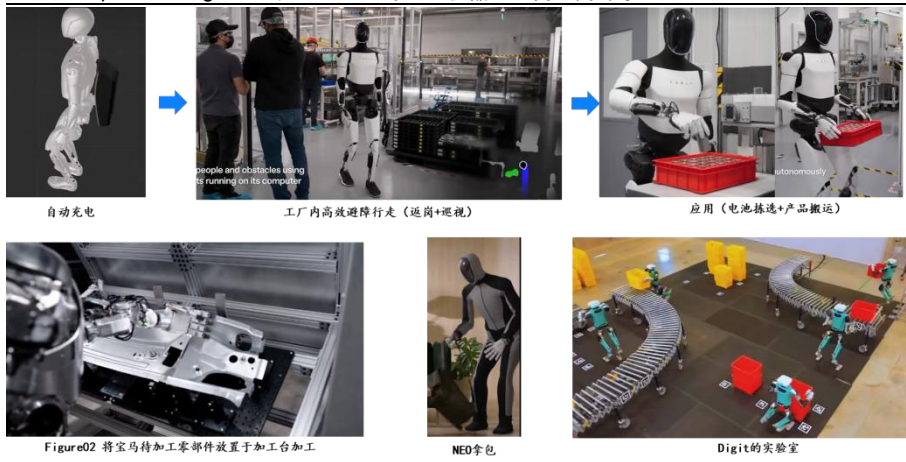
资料来源：宇树科技，长江证券研究所

图 22：智元机器人探索在家庭环境的应用



资料来源：智元机器人官网，长江证券研究所

图 23: Optimus、Figure02 及 1X Tech 等人形机器人厂商应用探索



资料来源: Tesla X 平台, Figure AI 官网, 1X Tech 官网, 长江证券研究所

## 政策推动人形机器人产业化应用积极探索

政策非常积极的推动人形机器人产业化应用发展。2023 年 11 月工信部发布的《人形机器人创新发展指导意见》，明确：1) 3-5 年发展路线：到 2025 年初步建立人形机器人创新体系，2027 年综合实力达到世界先进水平，成为重要的经济增长新引擎。2) 重点产品方向：即整机、传感器、高密度执行器、控制器、动力能源等。3) 具体应用场景：即特种领域、制造业典型场景、民生及重点行业等几个具体应用方向。

表 4:《人形机器人创新发展指导意见》对拓展场景应用的论述

拓展场景应用	政策论述
服务特种领域需求	强化复杂环境下本体控制、快速移动、精确感知等能力。面向山地、远洋等要地警戒守卫场景，强化人形机器人在复杂地形高机动鲁棒行走能力、态势感知与智能决策能力。面向民爆、救援等特殊环境，强化人形机器人本体安全防护能力、复杂任务智慧生成与高精度操作能力，降低作业人员危险性。
打造制造业典型场景	聚焦 3C、汽车等制造业重点领域，提升人形机器人工具操作与任务执行能力，打造人形机器人示范产线和工厂，在典型制造场景实现深度应用。面向结构化生产制造环节，推动人形机器人在装配、转运、检测、维护等工序的应用和推广。面向非结构化生产制造环节，加强人形机器人与设备、人员、环境协作交互能力，支撑柔性化、定制化生产制造。
加快民生及重点行业推广	拓展人形机器人在医疗、家政等民生领域服务应用，重点提升人机交互可靠性和安全性，开发具有复杂区域引导、灵活操作、鲁棒行走、多模态人机交互的解决方案。推动人形机器人在农业、物流等重点行业应用落地，提升人机交互、灵巧抓取、分拣搬运、智能配送等作业能力。

资料来源:《人形机器人创新发展指导意见》(工业和信息化部), 中国政府网, 长江证券研究所

2025 年 1 月中共中央、国务院发布《关于深化养老服务改革发展的意见》，其中提到研究设立养老服务相关国家科技重大项目，重点推动人形机器人、脑机接口、人工智能等技术产品研发应用。深化全国智慧健康养老应用示范，推广智能化家居和智慧健康产品，探索开展居家养老安全风险预警和防范服务。

同时，《人形机器人创新发展指导意见》提出，支持建设人形机器人重点实验室、制造业创新中心，凝聚产学研力量提升关键共性技术供给能力。2023 年 11 月，北京人形机器人创新中心作为首家省级人形机器人创新中心成立。2024 年 6 月，国家地方共建人形机器人创新中心作为国家级创新中心于上海揭牌。截止目前，我国已成立多家人形机器人创新中心。创新中心作为串联政府、产业、学界等各方的发展平台，将持续推动人形机器人产业发展落地。

表 5：部分创新中心的情况梳理

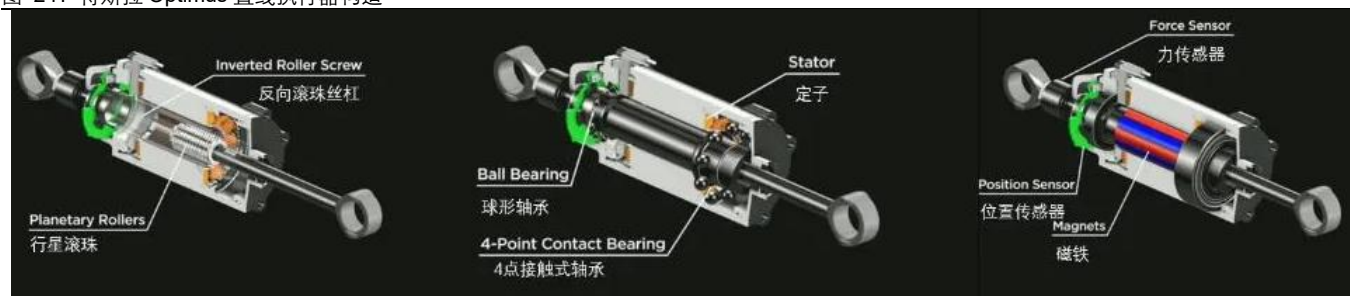
创新中心	地点	设立/启动时间	组织者	注册资本	主要任务
国家地方共建具身智能机器人创新中心	北京	2023 年 11 月	小米集团、优必选科技、京城机电、中科院自动化所等	3.5 亿	打造通用人形机器人硬件平台、大模型+开源运控系统。近期发布“慧思开物”，展示工业分拣、积木搭建、桌面清理、物流打包等应用场景
国家地方共建人形机器人创新中心（上海）	上海	2024 年 5 月	国资骨干企业联合行业头部企业	10 亿	聚焦人形机器人共性关键技术领域，围绕“创新技术研发中心、公共孵化平台、创新人才培养基地、创新核心智库、产业服务平台”等五大功能定位
浙江人形机器人创新中心	宁波	2024 年 3 月	宁波市人民政府与浙江大学智能系统与控制研究所的熊蓉教授团队	6177.14 万	重点开展人形机器人智能感知技术研究和整机系统研发，全力打造集人形机器人技术研发、成果转化、人才培养及产业发展、产业辐射于一体的综合性创新平台
广东省具身智能机器人创新中心	深圳	2024 年 4 月	由香港中文大学（深圳）及其下设的深圳市人工智能与机器人研究院牵头，依托深圳国创具身智能机器人有限公司组建	-	汇聚人工智能与机器人领域的学术、研究及产业资源，构建产业服务平台，推动形成自主、可控的具身智能机器人产业集群，促进人工智能与机器人在医疗健康、人才教育、城市管理、特种工业等领域的持续创新
成都人形机器人创新中心	成都	2024 年 4 月	成都睿乐达机器人等	500 万	将首先推出人形机器人的开发者版本，以供高校院所、个体开发者、科研公司等全球开发者进行共享开发，并在养老、家政、服务陪伴等具体应用领域进行具有针对性的专业开发
安徽人形机器人创新中心	-	2024 年 7 月	由江淮前沿技术协同创新中心牵头，联合中国科大先研院、合肥工业大学、科大讯飞、蔚来汽车科技（安徽）有限公司等 13 家单位建设集研究、设计、评估与市场一体化的产业创新平台	-	将围绕工业生产、高危作业、医疗养老、文化教育、安防巡逻、灾害救援等重点领域需求，打造国内首创、世界领先的人形机器人研究基地。

资料来源：北京市经信局，国家地方共建人形机器人创新中心（上海）官网，浙江省科学技术厅，经济日报，中国政府网，安徽日报，长江证券研究所

## 行星滚柱丝杠：受益人形机器人催化有望打开成长空间

线性执行器是将电机输出的旋转运动转化为直线运动，被广泛应用于自动化设备、机械制造、医疗等领域。线性执行器由电机、传动结构和执行器组成。其中电机通常采用直流电机或步进电机，传动结构通常采用丝杠、齿轮等传动方式，执行器一般为液压缸或气动缸。这些部件协作工作，使得线性执行器能够实现稳定的直线运动。

图 24：特斯拉 Optimus 直线执行器构造



资料来源：Tesla，中国传动网，长江证券研究所

行星滚柱丝杠的结构与滚珠丝杠类似，由丝杠、螺母、滚柱、内齿圈等组成，将滚珠替换为具有螺纹结构的滚柱。一般情况下，行星滚柱在主螺纹丝杠周围布置 6-8 个行星滚柱。当滚柱绕着丝杠做行星运动，滚柱既有与螺母啮合的纯滚动，也有与丝杠接触产生的滑滚运动，多点啮合，结构紧凑。通过大幅增加行星滚柱丝杠传动过程的接触面和受力面，相较滚珠丝杠保持一定精度、较高传动效率的同时，又具有高负载的优点，为人形机器人直线执行器的重要部件。

图 25: 行星滚柱丝杠副结构情况

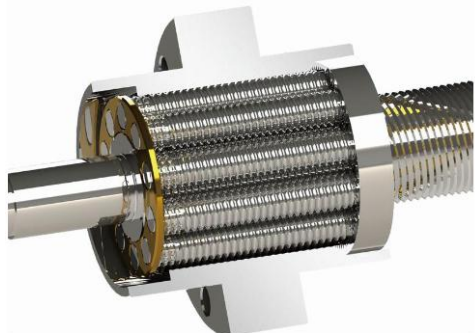


图 26: 滚珠丝杠和行星滚柱丝杠的对比



行星滚柱丝杠与滚珠丝杠对比图  
Comparison of planetary roller screw and ball screw

资料来源:《精密滚珠(柱)丝杠副的承载与传动效率研究》(徐子杰等), 长江证券研究所

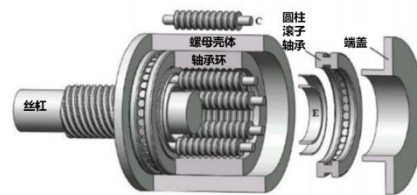
资料来源: 中国机器人网站, 长江证券研究所

从产品分类看, 根据运动部件组成及运动关系, 行星滚柱丝杠主要分为 5 类: 标准式行星滚柱丝杠、反向式行星滚柱丝杠、循环式行星滚柱丝杠、差动式行星滚柱丝杠、轴承式行星滚柱丝杠。各类行星滚柱丝杠各有特点, 应用场景有所差异, 目前人形机器人线性执行器主要采用反式行星滚柱丝杠。

表 6: 不同行星滚柱丝杠产品对比

行星滚柱丝杠品类	特点	应用场景	图例
标准式行星滚柱丝杠	丝杠、螺母为三角形多头螺纹, 滚柱为具有一定螺旋升角的球形单头螺纹, 并在其两端加工有直齿, 内齿圈固定在螺母两端并与滚柱两端的直齿啮合	实现较大行程, 适用于环境恶劣、高负载、高速等场合, 主要应用于精密机床、机器人、军工装备等领域	
反向式行星滚柱丝杠	滚柱不沿丝杠进行轴向运动, 其行程运动是在螺母内螺纹完成, <b>滚柱和丝杠之间没有相对轴向移动, 滚柱螺纹与丝杠螺纹长度一致。</b> 可将 <b>螺母作为电机转子实现电机和丝杠一体化设计</b> , 形成结构紧凑的一体式机电作动器, 但行程受到螺母内螺纹长度限制	适用恶劣环境、较大负载和高速场合, 但其直线作动行程与螺母加工技术密切相关, 用于 <b>人形机器人</b> 、航空、航天、船舶、电力等领域	
循环式行星滚柱丝杠	循环滚柱设计新增凸轮环+螺母径向凹槽, 滚柱结构为沿轴线排列的沟槽状, <b>滚柱每完成一个周向循环后在凸轮环作用下进入凹槽与丝杠螺纹脱离啮合回到起始位置。</b> 此设计具有较高的定位精度、分辨率和刚度并保证较高负载力, 缺点在于其凸轮环结构会产生振动冲击存在噪音问题	具有较高刚度和较大的承载能力, 主要应用于要求高刚度、高承载、高精度的场合, 如医疗器械、光学精密仪器等领域	
差动式行星滚柱丝杠	丝杠轴、螺母、行星滚柱采用不同牙型角螺纹, 可以获得比一般行星滚柱丝杠更小的导程, 但在其运动过程中螺纹会产生滑动现象且承载能力有所降低, 整体可靠性不高、控制精度降低。尤其在重载情况下, 容易产生磨损, 导致精度丧失, 可靠性降低等问题	适用于中速和大传动比场合	

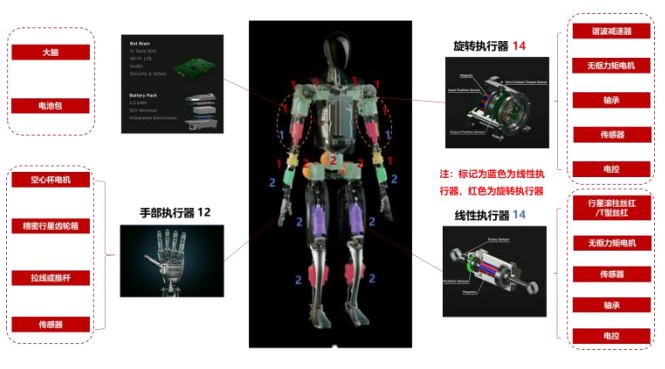
轴承环式行星滚柱有推力圆柱滚子轴承设计，**动力依次由丝杆→滚柱→轴承环→圆柱滚子轴承→螺母壳体传递**。设计大幅提高承载能力，同时分散负载摩擦，提高传动效率。但轴承式行星滚柱丝杠结构复杂，径向尺寸大，制造成本较高。



资料来源：《行星滚柱丝杠副的新发展及关键技术》（刘更等），GGII，长江证券研究所

人形机器人运用有望带来行星滚柱丝杠需求释放。根据特斯拉 2022 年 AI Day, Optimus 的动力总成主要采用旋转执行器+直线执行器+灵巧手的硬件方案，且占据 Optimus 硬件最主要成本。其中旋转执行器为谐波减速器+电机驱动方案，直线执行器为电机+梯形丝杠（4 个）及电机+行星滚柱丝杠（10 个）组合方案。同时，国内部分灵巧手驱动方案采用微型伺服电机缸结构，微型行星滚柱丝杠同样具备运用空间，目前已有厂商具备微型行星滚柱丝杠螺母批量制造能力。

图 27：特斯拉硬件方案



资料来源：特斯拉 AI Day，长江证券研究所

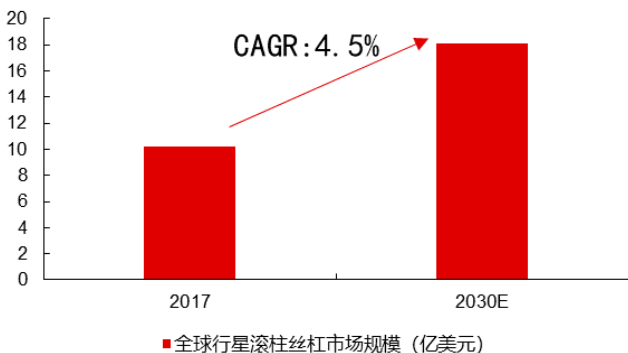
图 28：因时机器人灵巧手微型伺服电机缸方案



资料来源：因时机器人官网，长江证券研究所

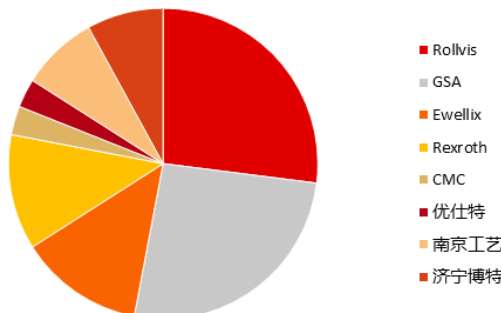
行星滚柱丝杠目前仍以海外品牌为主，国内厂商加速进行行星滚柱丝杠产品验证。根据 DataIntel Analysis，2017 年行星滚柱丝杠规模约为 10.2 亿美元，预计 2030 年将达 18.1 亿美元，CAGR 约 4.5%。我们预计未来伴随行星滚柱丝杠在人形机器人、工程机械、医疗、半导体等领域运用渗透，需求规模将有更大增量。

图 29：全球行星滚柱丝杠市场规模（亿美元）



资料来源：DataIntel Analysis，长江证券研究所

图 30：国内行星滚柱丝杠竞争格局



资料来源：智研咨询，长江证券研究所

## 行星滚柱丝杠加工困难，公司有望取得优势

当前滚珠丝杠及行星滚柱丝杠的制造工艺面临较大的瓶颈，主要体现在加工精度、热处理等环节。1) 由于滚珠丝杠工作时将承受复杂的交变载荷、交变应力的作用，产生弯曲扭转组合变形，导致滚珠丝杠副的主要失效形式表现为滚珠丝杠的疲劳及磨损。因此，滚珠丝杠副工作部位的滚道、轴颈必须具备良好的工程力学性能，包括高精度、高强度、高刚度、足够的耐磨性，工作运转配合柔韧性强。2) 行星滚柱丝杠为了保证关节对外输出位移、力的准确性及获得较长的使用寿命，其重要部件丝杠、螺母、滚柱、内齿圈等部件结构精度要求同样较高，精度等级或可达到 C3-C5 级。

以行星滚柱丝杠为例，首先精密加工能力（如螺纹精度）直接影响行星滚柱丝杠的传动性能，要求较高。滚柱丝杠螺纹单一中径磨削的准确性影响着丝杠副传动稳定性和传动效率，螺纹牙型角误差影响丝杠副工作时传动螺纹最大接触应力发生的位置，滚柱螺纹廓形的准确度决定丝杠副传动导程的精确性。目前对螺纹面的加工方式并非唯一，根据精度要求的不同，除了磨削，车削、铣削、滚削在行星滚柱丝杠加工亦具备应用空间。目前粗加工用车床等铣削机床更多，但表面质量等的进一步改性由磨床精磨工艺决定。磨削加工方式要求更高、壁垒更明显，主要用于行星滚柱丝杠的高精度加工。

表 7：螺纹面加工方式多样

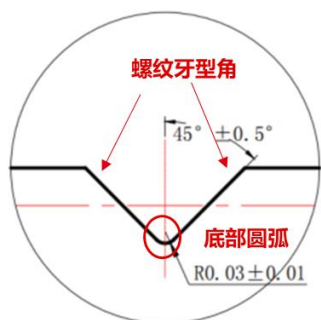
加工过程	加工刀具	加工方法	工件截形	加工精度	生产类型
车削	单齿车刀	成形	渐开线	粗、半精加工	单件、大批生产
	多齿车刀	展成	渐开线	粗、精加工	大批生产
	成形车刀	成形	任意	粗、半精加工	单件、大批生产
	盘形铣刀	成形	任意	粗加工	单件、大批生产
铣削	指状铣刀	成形	任意	粗、半精加工	单件、大批生产
	旋风铣	展成	渐开线	粗、半精加工	大批生产
磨削	盘状砂轮	成形	任意	精加工	单件、大批生产
	指状砂轮	成形	任意	精加工	单件、大批生产
滚削	成形滚刀	成形	任意	半精加工	大批生产
滚压	滚压轮	成形	渐开线	精加工	大批生产

资料来源：《行星滚柱丝杠副小螺距螺纹数控磨削工艺研究》（董超），长江证券研究所

行星滚柱丝杠对螺纹磨削工艺提出较高要求，磨削精度与磨削工艺参数、砂轮参数、磨削力与磨削热、磨削液的选用及数控磨床综合性能等因素息息相关。

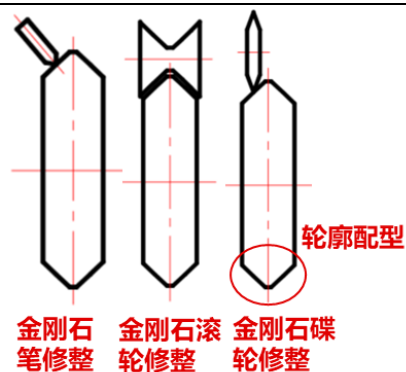
- 要求对砂轮准确选型及提升砂轮成形修整的精度。在磨削工艺中，需要通过磨削的轮廓来定向设计砂轮形状。砂轮的形状加工需要具备较高精度，主要是对砂轮成型面按照所磨螺纹廓形进行修整（匹配牙型角等）及进一步去除砂轮表面结合剂使砂轮表面砂粒突出，形成切削刃达到修锐。同时砂轮材料的选择要考虑磨料（硬度高于热处理后部件硬度）、粒度（大粒度针对粗磨，小粒度针对精磨）、结合剂材料及组织选择等。此外，砂轮在磨削过程中会不断发生磨损，需要利用修正工具对砂轮修正成形，恢复砂轮截面轮廓并提高磨削精度，常用方法有金刚石笔修正法、金刚石滚轮修整、滚压碟轮修整法等。

图 31: 螺纹磨削需求保持高精度



资料来源:《行星滚柱丝杠副小螺距螺纹数控磨削工艺研究》(董超),《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》(郑伟),长江证券研究所

图 32: 砂轮配型和修正过程



资料来源:《行星滚柱丝杠副小螺距螺纹数控磨削工艺研究》(董超),《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》(郑伟),长江证券研究所

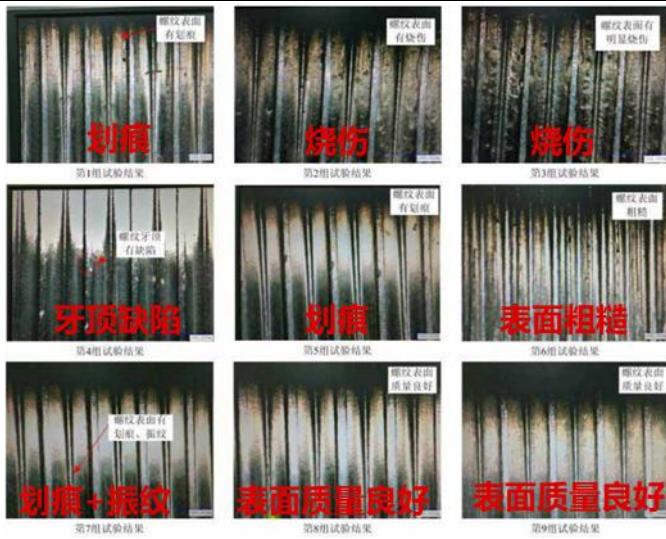
表 8: 常用磨料特性

磨料种类	特性
白刚玉	硬度高、磨削热量小、适宜制造精磨淬火钢及高碳钢,成本较高
棕刚玉	硬度比白刚玉稍低、韧性大、适宜切削较大余量的粗磨
铬刚玉	适用磨削刀具、量具,螺纹等表面要求高的工件
绿碳化硅	脆性高、磨粒锋利、导热性好,适宜磨削玻璃、陶瓷等脆性材料
黑碳化硅	脆性较高、磨粒锋利、适宜磨削铝、铸铁等机械强度低的材料

资料来源:《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》(郑伟),长江证券研究所

- 针对性设计磨削方案,优化螺纹数控磨削参数。比如,砂轮线速度、磨削进给量、工件转速等变量将影响螺纹磨削效果(可能产生划痕、烧伤、粗糙程度大),需要工艺验证+经验积累+高精度设备。比如,砂轮线速度过大会导致磨削热的增加,磨削表面温度增加会导致表面烧伤,需要根据材料等找寻恰当的磨削参数。
- 磨床等高精度设备瓶颈比较突出。目前国内滚柱丝杠主流生产企业在精加工环节主要采用日本、欧洲等海外品牌磨床。海外机床对精度的卓越追求奠定了设备本身优异的性能,目前在滚珠丝杠等精密部件精加工领域仍占据主导地位。尤其是在机床级滚珠丝杠产品赛道,作为机床核心滚动功能部件,直接影响机床加工精度,对丝杠的加工要使用“加工工业母机的母机”,设备精度要求一般高于常用机床产品。目前典型品牌为 MITSUI SEKI(三井精机),其螺纹磨床可以对三角螺纹、梯形螺纹、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠等螺纹进行高精度、高效率研磨加工,尤其在精密滚珠丝杠加工中占据高市占率。在日本国内,三井的螺纹磨床几乎占据精密滚珠丝杠加工 100%的市占率。但海外高端磨床交期漫长,甚至“一床难求”且供给有“卡脖子”风险,国内滚柱丝杠生产面临潜在瓶颈。国产磨床虽具备高精加工实力,但市场渗透、精度、稳定性等有待进一步提升。同时,国内还有人工研磨的精加工手段,效率较低且成本较高,要达到精密部件批量化、高质量地稳定量产,高精度磨床等生产设备将是重要竞争力。

图 33：不同磨削参数导致最终螺纹磨削效果不同



资料来源：《行星滚柱丝杠副小螺距螺纹数控磨削工艺研究》（董超），长江证券研究所

表 9：磨削参数的设定影响最终的磨削效果

实验编号	砂轮速度 (m/s)	磨削进给量(mm)	工件转速 (r/min)	表面质量
1	40	0.01	4	螺纹表面有划痕
2	40	0.02	6	螺纹表面有烧伤
3	40	0.04	8	螺纹表面有明显烧伤
4	45	0.01	6	螺螺纹表面粗糙
5	45	0.02	4	螺纹表面有划痕
6	45	0.04	8	螺纹表面粗糙
7	50	0.01	8	螺纹表面有划痕
8	50	0.02	5	螺纹表面质量好
9	50	0.04	6	螺纹表面质量好

资料来源：《行星滚柱丝杠副小螺距螺纹数控磨削工艺研究》（董超），长江证券研究所

同时，材料、热处理工艺差异直接影响丝杠的刚度和使用寿命。在运转过程中丝杠、滚柱及螺母会受到连续性、周期性及频繁的振动、冲击及摩擦，为了满足行星滚柱丝杠传动工作性能和精度要求，以获得较长工作寿命和最高承载能力，各个部件必须具有一定硬度。典型地，螺纹滚道硬度一般为 HRC58-62，滚柱结构尺寸小且螺纹牙为主要承载，硬度一般为 HRC62-64。材料选择要兼顾物理性能（硬度高、耐磨性强、抗疲劳性、承载力高及温度适应性好）及切削性能和经济性。且不同部件由于零件结构尺寸差异、运动方式不同，导致磨损程度和寿命会存在差异，应对各零件进行针对性选材。目前丝杠零部件材料添加 C、Si、Mn、Cr、P、S、Mo 等多种元素，以保证经过淬火和低温回火处理后具有良好的耐磨性、良好的抗疲劳性能、高且均匀的硬度。根据《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》，材料可采用 GCr15 高碳铬轴承钢（丝杠）、CrMnMo 合金结构钢（螺母、滚柱、内齿圈等）等。

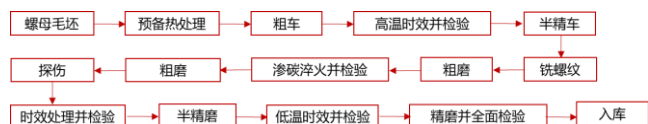
热处理作用是改善行星滚柱丝杠副各零件的材料性能、切削性能以及消除残余应力。热处理包含预备热处理和最终热处理。预备热处理主要工艺包括调质、退火、正火、时效

处理等，主要改善丝杠切削性能、消除残余应力以及为最终热处理做准备。最终热处理作用为提高螺纹表面硬度及耐磨性。热处理根据工艺、材料成分、硬度要求等不同有较多方法。比如《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》中，丝杠表面热处理采用感应淬火，使硬化层达到 1.5-2.0mm。螺母表面采用渗碳淬火，硬化层深度达到 1.0-1.4mm，滚柱和内齿圈整体进行调质处理、齿面氮化处理。热处理方法的选择既要考虑长时间的高温作用可能造成较大的热变形导致加工余量、精度等发生改变，又要达到提升表面硬度、承载能力等效果。

从行星滚柱丝杠典型零部件的整体加工整体流程来看，经历热处理、车削、铣削、磨削、时效处理等多道多种工艺混合，工艺繁复。除了磨削、热处理等重点环节工艺，校直、时效处理对丝杠精度、表面应力消除同等重要。环节众多，每个环节都有可能累计误差、缺陷，最终导致滚道磨损、蠕变松弛、热变形、疲劳、屈服等各种失效形式。

公司开拓包括丝杠在内的高精密业务，有望打开第二成长曲线。公司高精密业务包括底盘高精密部件（转向器齿条、减震器活塞杆、齿轮、输入/输出轴等）和新兴战略产品（行星滚柱丝杠、滚珠丝杠/梯形丝杠）。公司凭借在金属精加工领域的多年技术积累，与客户合作开发多种丝杠产品，包括行星滚柱丝杠、滚珠丝杠和梯形丝杠，涵盖螺母、行星滚柱、丝杆、齿圈等关键零部件。早在 2024 年上半年公司就重点建设了人形机器人用丝杠产线，同时为满足客户对丝杠产品的样件研发及未来量产需求，公司还分别在上海嘉定和江苏昆山设立了全资子公司——上海嘉定工厂和江苏昆山工厂，未来丝杠领域公司有望凭借深厚的技术积累取得优势地位，长期增长空间广阔。

图 34：螺母工艺流程



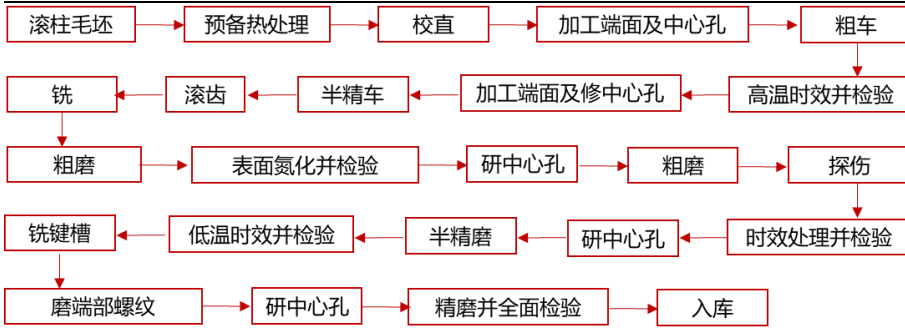
资料来源：《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》（郑伟），长江证券研究所

图 35：丝杠工艺流程



资料来源：《精密行星滚柱丝杠副工艺制造与传动性能研究》（郑伟），长江证券研究所

图 36: 滚柱工艺流程



资料来源:《精密行星滚柱丝杠制造工艺制造与传动性能研究》(郑伟), 长江证券研究所

## 风险提示

- 1、下游需求不及预期的风险。公司核心产品是汽车底盘，其最大的下游应用领域为汽车领域。如果未来汽车行业需求低迷或增速停滞、应用领域不能持续扩大，则公司将面临下游行业发展不及预期带来的经营风险。
- 2、行业竞争加剧的风险。丝杠领域竞争激烈，国内竞争对手众多，可能对公司的行业地位造成潜在威胁。未来公司可能会面临更加激烈的市场竞争。
- 3、人形机器人量产不及预期的风险。当前人形机器人量产化需解决量产工艺及成本问题，若量产化不及预期，将直接影响产业链整机设备、零部件的需求放量。
- 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及投资价值分析时，我们基于行业情况及公司公开信息做了一系列假设，短期看，我们预计今年公司汽车零部件业务有望实现较好增速。长期看，全球新能源车市场蓬勃发展，同时人形机器人海内外产业化提速，公司积极布局丝杠产品，有望直接受益行业发展。基于上述假设，我们预测 2025-2026 年公司营收分别为 24.35 亿元、30.36 亿元，增速分别为 20.4%、24.6%；预计 2025-2026 年归母净利润分别为 1.17 亿元、1.55 亿元，同比增速分别为 63.5%、32.8%。

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，悲观假设下，若人形机器人量产不及预期、新能源车零部件需求不及预期，或受到行业竞争加剧、汇率波动等因素影响，则公司未来收入/业绩增速或受影响，假设悲观情况下，2025、2026 年公司营业收入同比增速分别降低至 13%、15%，毛利率分别降至 18%、19%，则对应测算归母净利润同比增速将分别降低至 14.9%、16.5%。

表 10：公司收入及利润敏感性分析（百万元）

	基准情形			悲观情形		
	2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
营业收入	2,435	3,036	3,924	2,287	2,630	3,077
YOY	20.4%	24.6%	29.3%	13.0%	15.0%	17.0%
毛利率	19.2%	20.5%	21.8%	18.0%	19.0%	20.0%
归母净利润	117	155	247	82	96	139
YOY	63.5%	32.8%	59.4%	14.9%	16.5%	45.3%

资料来源：Wind，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情形范围内，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。