

核心部件之丝杠行业专题研究：高壁垒大空间， 多企业布局加速国产替代

姚健(证券分析师)
S0350522030001
yaoj@ghzq.com.cn

并购家 免费行业报告网

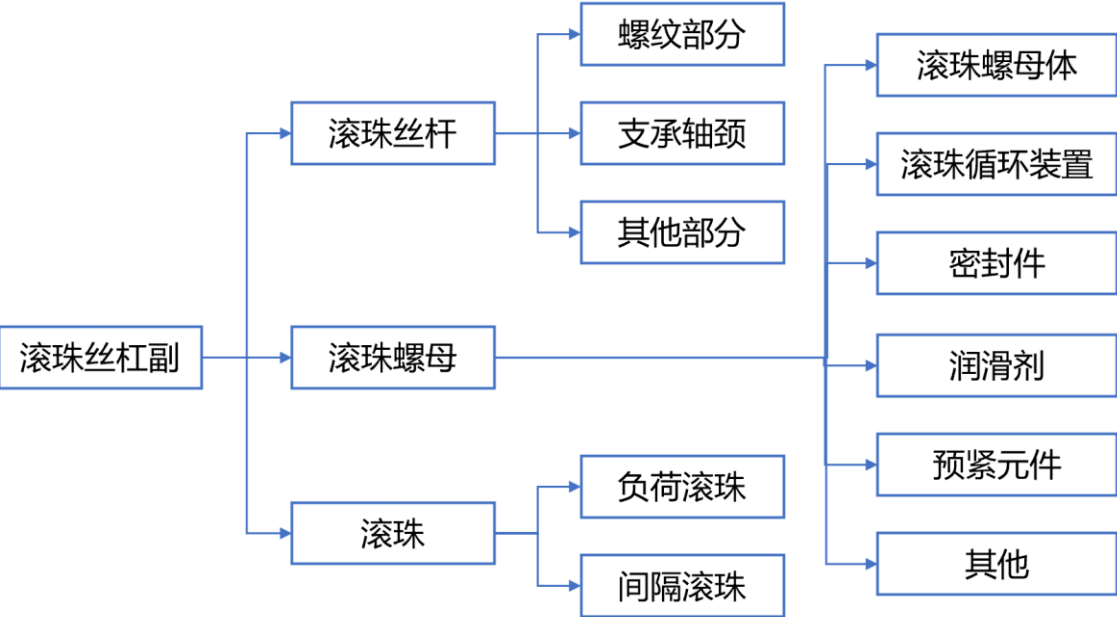
IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

- ◆ **滚珠丝杠是将旋转运动转换成线性运动的重要传动装置**，下游应用广泛；行星滚柱丝杠以小螺柱代替钢球传动，相比滚珠丝杠更具高承载、小体积、高速度、高精度、长寿命等优势，但技术壁垒高，主要被海外垄断，昂贵的价格限制了其应用拓展。
- ◆ **滚珠丝杠市场空间广阔**。根据Zion Market Research预计，2030年全球滚珠丝杠市场规模达到405.7亿美元；亚太地区成为最大市场。从应用领域来看，工业母机对丝杠精度要求最高，人形机器人市场增长最快，但结构极复杂；电动车领域丝杠要求最低。
- ◆ **我国高端丝杠产品国产化率不足10%**，据华经产业研究院数据，2021年中国滚珠丝杠副产量达到983万套，需求量为1406万套，供需缺口明显。THK、NSK等海外厂商研发技术和市场份额全球领先。行业利好政策支持下，国产替代有望加速。
- ◆ **恒立液压**：国内液压件龙头企业，2021年非公开募集14亿元用于线性驱动器项目，预计于2024Q1达产，公司预测项目可创造营收约21亿元，有望开启公司第三增长曲线。
- ◆ **贝斯特**：深耕精密零部件领域，2022年设立全资子公司宇华精机横向布局工业母机滚动功能部件，第一期设备已到位，规划产能价值5亿元，目前首台套产品已成功下线，年底有望实现部分产能；二期规划产能价值10亿元。
- ◆ **秦川机床**：子公司汉江机床多年深耕滚珠丝杠，2022年定增募投项目达产后，滚珠丝杠/精密螺杆副产品总产能将提升至38万件/年；滑动直线导轨总产能将提升至18万米/年。
- ◆ **恒而达**：布局高精度滚动功能部件（直线导轨副），2023H1部分产品已开始小批量生产，实现营收978.8万元。公司已建成直线导轨年产能74.5万米，滑块年产能134万块，产能放量有效改善毛利率水平。
- ◆ **长盛轴承**：2022年定增募投项目将扩建3万套滚珠丝杠产能，计划2年建设完成，主要用于商用车变速箱，乘用车制动、转向及驻车系统等。
- ◆ **投资建议**：滚珠丝杠/行星滚柱丝杠下游需求景气，市场空间广阔；但高壁垒导致国产化率较低。目前多家国内企业加速布局，国内加工工艺和技术提升背景下，产能逐步放量后有望充分受益，**建议关注恒立液压、贝斯特、秦川机床、恒而达、长盛轴承等**。
- ◆ **风险提示**：设备进口受限风险，原材料价格波动风险，下游行业需求释放不及预期风险，国产化替代进展不及预期风险，重点关注公司产能释放进度不及预期风险。

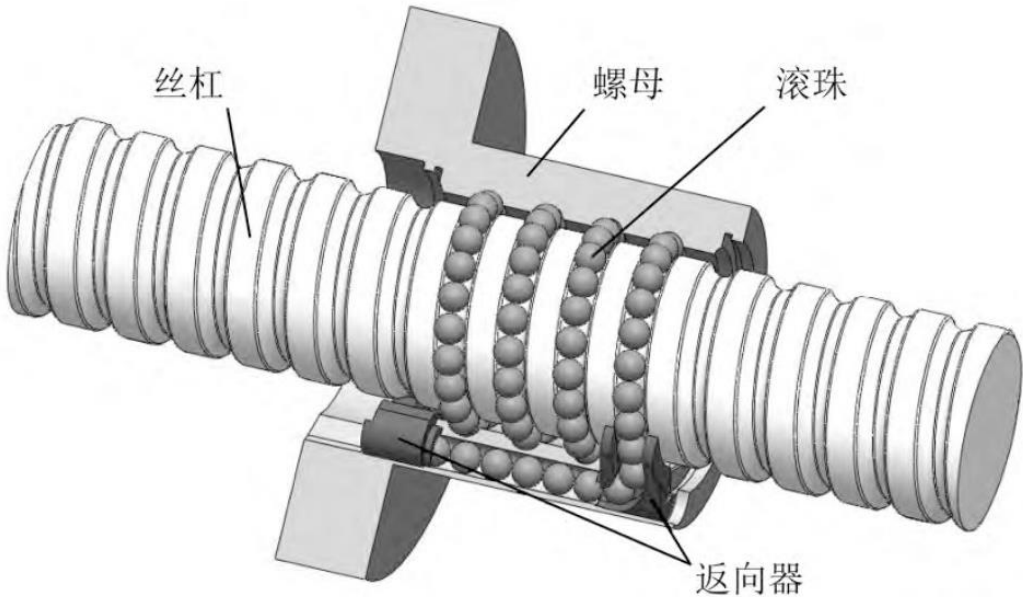
滚珠丝杠：将旋转运动转换为线性运动的重要传动装置

- 滚珠丝杠基本组成部分包括轴、螺母和它们之间螺纹中的滚珠，电机通过联轴器带动丝杠轴转动，丝杠轴上的螺母在螺旋形螺纹的驱动下实现直线往复运动，从而将电机的旋转力矩转化为设备运动所需要的直线方向的驱动力。滚珠丝杠能够将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反复作用力，是最常使用的机械传动元件之一，具备高精度、可逆性和高效率的特点，被广泛用于数控机械、精密机床、工业机械、电子机械和航空航天业等领域。

图表：滚珠丝杠副构成部分



图表：滚珠丝杠副

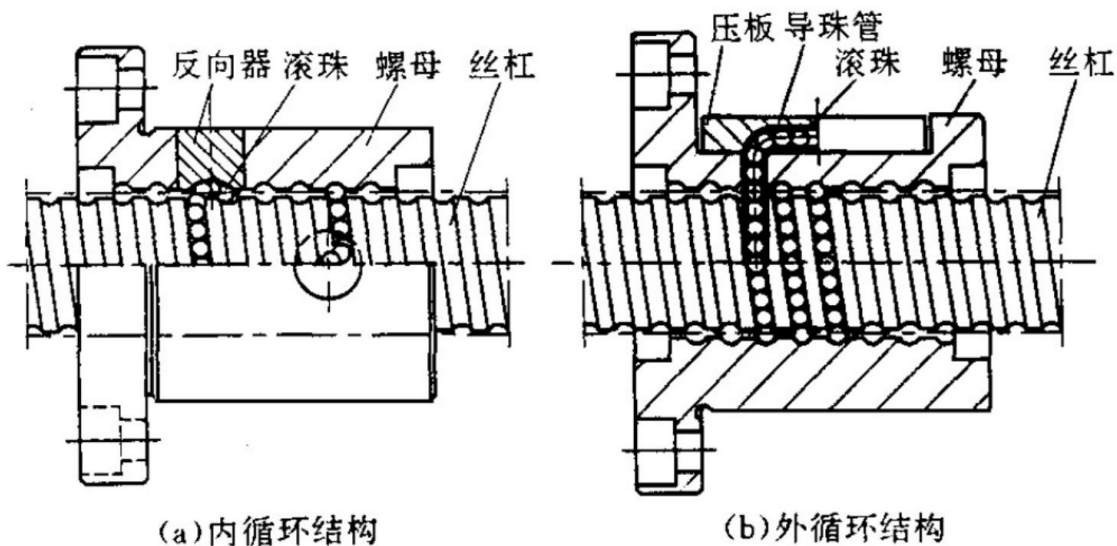


资料来源：华经情报网，《滚珠丝杠副发展及研究现状》（汤文成、徐楠楠，2016），国海证券研究所

滚珠循环方式分为内循环和外循环

- 根据螺母中的滚珠循环方式，主要分为内循环和外循环方式。内循环结构中，螺母侧面孔内装有反向器，滚珠在反向器作用下越过丝杠螺纹顶部进入相邻滚道内，形成一种单循环方式，滚珠循环过程中始终与丝杠表面接触，具有结构紧凑、流畅性高，回路短、传动效率高等优点，但反向器槽型加工较复杂。外循环结构中，滚珠会离开丝杠的螺纹滚道，通过螺母外表面的螺旋槽或插管返回丝杠螺母间返回循环，具备加工方便、传动效率高的优点，被广泛应用。

图表：内循环和外循环结构



图表：不同结构的滚珠丝杠



资料来源：《滚珠丝杠副的发展趋势》（肖正义，2000），中捷众创公众号，国海证券研究所

下游以数控机床、机器人、工业机械为主

- 从产业链来看，滚珠丝杠副/行星滚柱丝杠副上游主要包括钢材等原材料，以及丝杠、螺母、滚珠、挡圈等零部件；下游应用领域主要包括数控机床、机器人、智能汽车、航空航天、工业机械等。

图表：滚珠丝杠副产业链

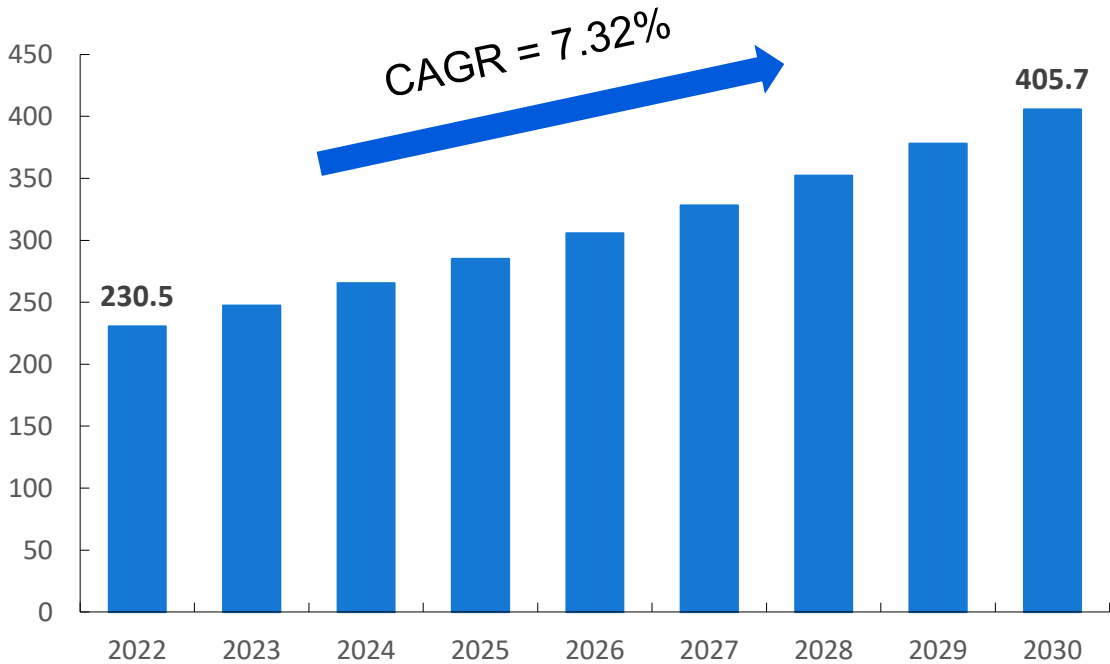


资料来源：华经情报网，国海证券研究所

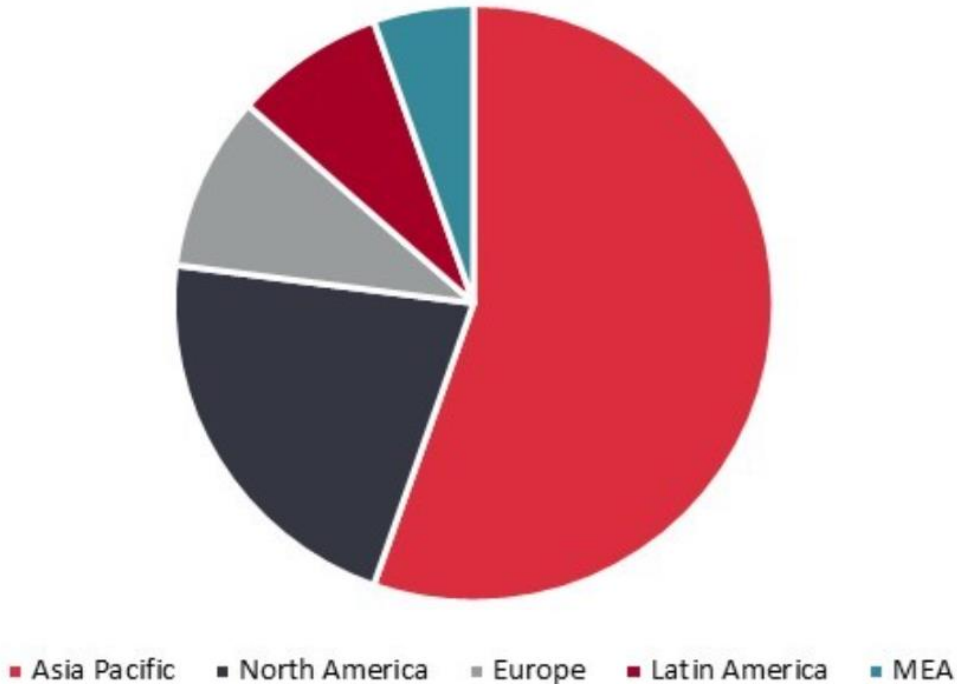
2030年全球滚珠丝杠市场规模有望达405.7亿美元

- 滚珠丝杠作为重要的机械传动元件，下游应用市场主要包括工业机器人技术和管道场景等，终端市场主要面向航空、制造、能源和公共事业等领域。全球滚珠丝杠市场前景广阔，根据Zion Market Research数据，2022年全球滚珠丝杠市场规模达到230.5亿美元，预计2030年全球市场规模可达405.7亿美元，CAGR约为7.32%。分区域来看，亚太地区依托制造业产业链优势，市场份额占比最高；技术创新及自动化程度提升下，北美成为全球第二大滚珠丝杠市场。

图表：2022-2030年全球滚珠丝杠市场规模及预测



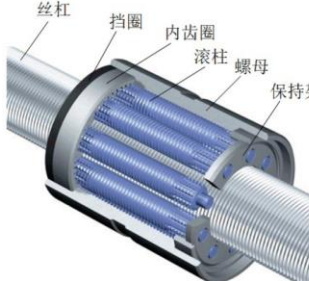
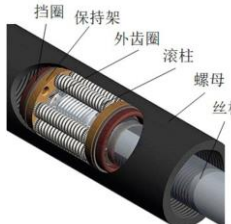
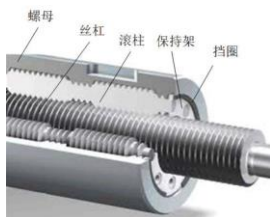
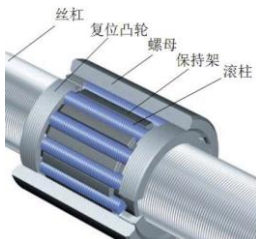
图表：2021年全球滚珠丝杠市场分布



资料来源：Zion Market Research, Extrapolate, 国海证券研究所

- 行星滚柱丝杠与滚珠丝杠的主要区别是负载的传递单元使用螺纹滚柱而不是滚珠。行星滚柱丝杠在主螺纹丝杠的周围，行星布置安装了6-8个螺纹滚柱小丝杠，利用电机的旋转转换为丝杠或螺母的直线运动，具有大推力、高精度、高频响、高效率、长寿命的特点，适用于传动精度、承载能力、使用寿命较高的旋转与直线运动转化装置。
- 根据结构和工作原理的不同，行星滚柱丝杠可分为标准式、反向式、差动式和循环式结构。其中，反向式、差动式和循环式结构均是为了适应不同应用场景，在标准式基础上发展而来，各有优劣。

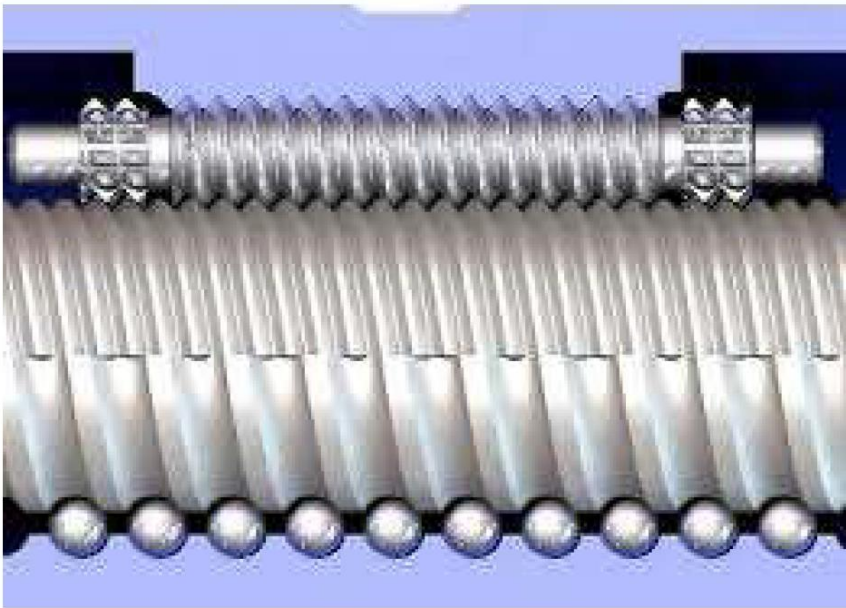
图表：各类行星滚柱丝杠

结构形式	示例图	结构组成	特点及应用场景
标准式		结构包括三大构件（丝杠、滚柱、螺母）、内齿圈、挡圈和保持架。三大构件的牙型角皆为90°，滚柱采用弧形牙型，两端光轴固定在挡圈上沿圆周均匀分布的孔内，内齿圈与滚柱两端直齿啮合	能够实现较大行程，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		与标准式相比，内齿圈改为外齿圈，螺母为主动件，丝杠为输出构件	可作为一体式机电作动器，结构紧凑，可替代传统液压、气压伺服作动系统用于航空、航天、船舶、电力等领域；但行程受螺母内螺纹长度的限制
差动式		与标准式相比，去掉了滚柱直齿和两个内齿圈，滚柱与螺母均为沟槽状，两端直径较大的螺纹段与丝杠啮合，中间直径较小的螺纹段与螺母啮合	导程小，适用于传动较大、承载能力较高的场景，但在重载情况下，容易产生磨损，导致精度丧失，可靠性降低等问题
循环式		与标准式相比，取消了滚柱直齿和内齿圈，增加了复位凸轮，滚柱为无螺旋升角的沟槽状且滚柱两端无齿轮和光轴，安装在具有凹槽结构的保持架上	增加了参与啮合的螺纹数量，具有高刚度、高承载优势，主要应用于医疗器械、光学精密仪器等领域；但其凸轮环结构会产生振动冲击，存在噪音问题

资料来源：《循环式行星滚柱丝杠副的设计及运动连续性研究》（李巧，2021），《行星滚柱丝杠传动精度分析与设计》（柯浩，2020），国海证券研究所

- 滚珠丝杠副由于滚珠直径受限，很难满足空间小、重载的工况要求；行星滚柱丝杠副相比滚珠丝杠副具备多项优势：（1）**高承载**：滚柱的几何形状比滚珠的球形提供了更多的接触点，具有更高的承载能力和刚度。（2）**小体积**：相同承载能力下，滚珠的体积比滚柱大2/3。（3）**高速度**：保持架使运动过程中的相邻滚柱之间不相互碰撞，工作速度更高。（4）**高精度**：滚柱丝杠中丝杠螺旋升角较小，牙型轮廓为90°的三角形，该结构具备更高精度，进给量可精确至毫米以下。（5）**长寿命**：根据GSA寿命试验，相同工况下的滚柱丝杠是滚珠丝杠实际寿命的15倍。但同时，行星滚柱丝杠高性能造成其高技术壁垒，主要被国外厂商垄断，价格昂贵，限制了其应用范围。

图表：接触点对比



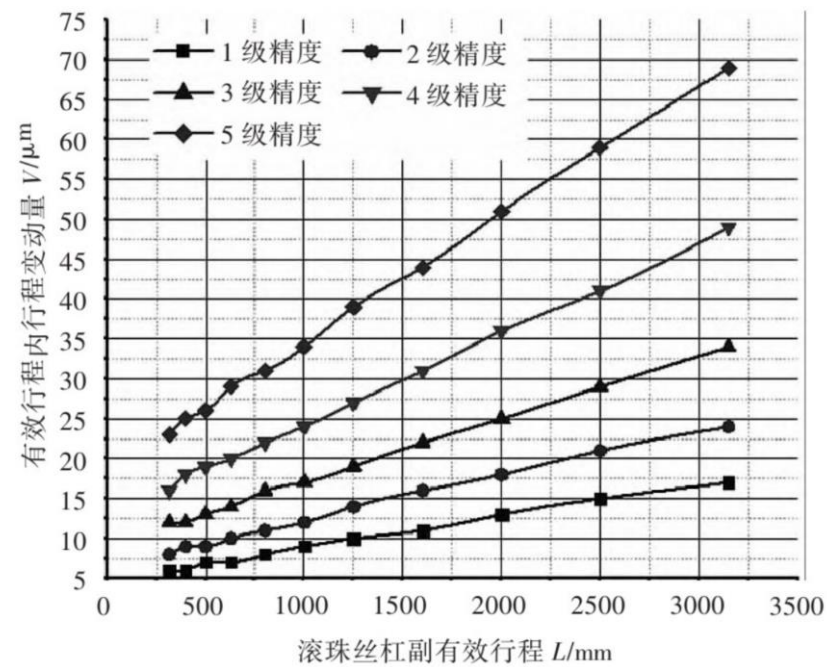
图表：传动产品性能对比

性能	滚柱丝杠 电动缸	滚珠丝杠 电动缸	液压缸	气缸
承载能力	很高	高	很高	高
寿命	很长	中等	维护好可较长	维护好可较长
速度	很快	中等	中等	很快
加速度	很高	中等	很高	很高
位置可控性	容易	容易	困难	很困难
机械刚度	很高	中等	很高	很低
抗冲击性能	很高	中等	很高	高
相对体积	小	中等	大	大
摩擦	小	小	小	中等
效率	>85%	>90%	<50%	<50%
安装	简单	简单	复杂	复杂

资料来源：《循环式行星滚柱丝杠副的设计及运动连续性研究》（李巧，2021），盖世汽车配套采供平台公众号，国海证券研究所

- 滚珠丝杠的精度等级按国内分类，从高到低为P1、P2、P3、P4、P5、P7、P10，日本、韩国，还有中国台湾省采用JIS等级，即C0、C1、C2、C3、C5、C7、C10；欧洲国家的标准采用的是IT0、IT1、IT2、IT3、IT4、IT5、IT7、IT10。对同尺寸滚珠丝杠而言，精度越高，价值量也越大。
- 从应用领域来看，工业母机对丝杠精度要求最高，新能源装备次之，二者均属于高精度范畴，通常使用C1、C2精度；C4多用于人形机器人领域，精度要求较低且市场增长最快，但结构极复杂；电动车领域丝杠要求最低。

图表：滚珠丝杠副在有效行程内行程变动量



图表：滚柱丝杠业务发展的部分技术环境

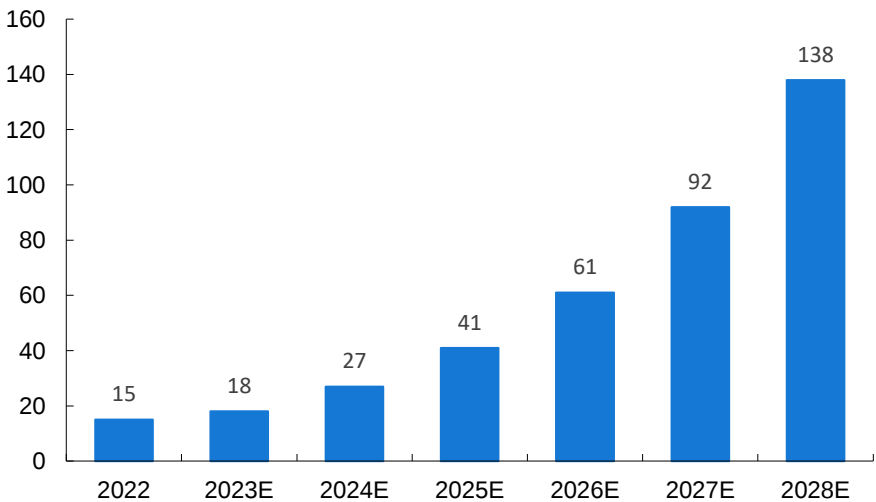
典型行业	应用细分	客户技术需求	滚柱丝杠匹配性
医疗器械	CT、MRI、放疗设备	安全性高、设计紧凑、精度高、刚性高	高功率密度、高精度、高刚性
自动化设备	金属成型机、伺服、压力机、注塑机、精密机床、娱乐模拟器	承载能力强、设计紧凑、使用寿命长、精度高、刚性高、速度和加速度高	高功率密度、长使用寿命、高精度、高刚性、高速、高加速性能
汽车生产线技术	自冲铆、涂胶、伺服点焊设备	轻量化、定位精度高、寿命长、可靠性强	高功率密度、高传动精度、极强的可靠性

资料来源：《中日数控机床滚珠丝杠副精度等级标准差异现状分析》（李帅等，2023），《E公司滚柱丝杠产品营销策略研究》（王有雪，2021），国海证券研究所

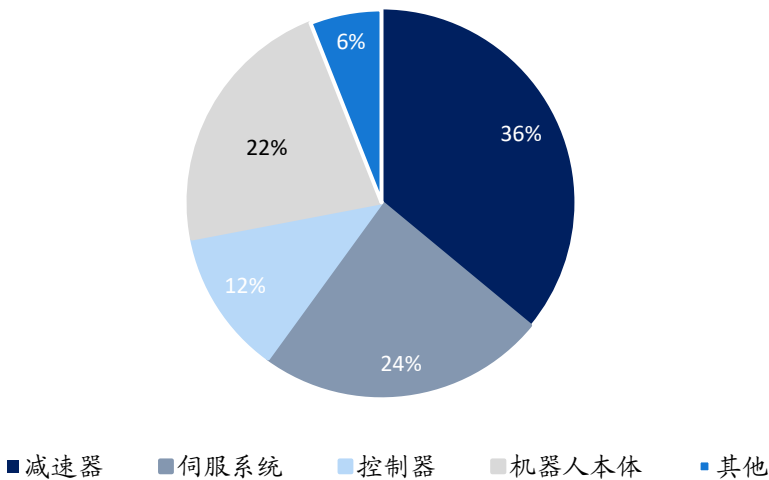
人形机器人快速发展，市场空间广阔

- 特斯拉 Optimus 量产在即，国内机器人产业链发展提速。随着全球工业机器人行业逐渐成熟，以及AI技术快速发展，人形机器人行业进入萌芽期。相比于工业机器人，人形机器人更能适应于各类现实生活的场景，使得机器人能从专用转向通用，增大规模效应降低成本。据中国网财经2022年10月报道，特斯拉Optimus人形机器人将于3-5年内实现量产上市，产量可达百万级，价格控制在2万美元以内。优必选、小米相继推出Walker X、Cyber One等产品，腾讯、字节跳动等国内企业也纷纷布局，有望逐步缩小中外技术差距，推动我国人形机器人产业发展。
- 人形机器人在全球范围内处于高速发展阶段，未来市场增长潜力较大。根据中商产业研究院数据，2022年全球人形机器人市场规模达到15亿美元，预测到2028年市场规模将增至138亿美元，2022-2028年CAGR约为44.75%。

图表：2022-2028年全球人形机器人市场规模及预测（单位：亿美元）



图表：人形机器人零部件成本占比（注：中商产业研究院2023年8月）

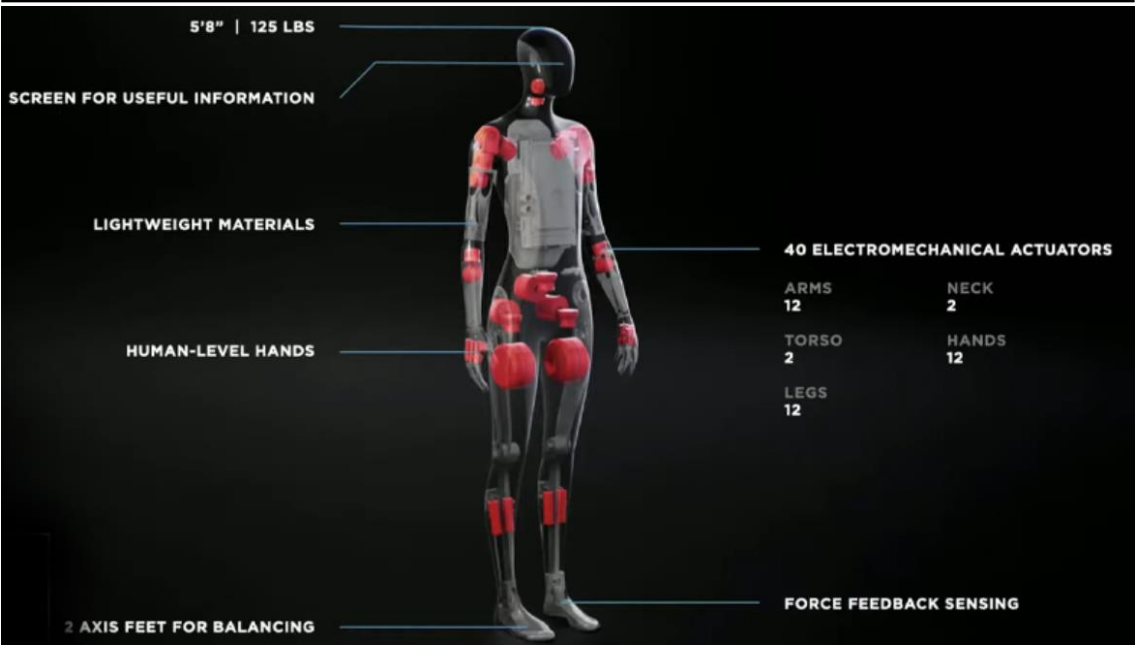


资料来源：Markets and Markets，中商产业研究院，国海证券研究所

特斯拉Optimus预计使用14个行星滚柱丝杠

- 根据《Tesla AI Day 2021》，特斯拉人形机器人Optimus整体躯干共有12个手指关节执行器和28个关节执行器（14个线性执行器+14个旋转执行器），主要包括肩部6个旋转执行器、肘部2个线性执行器和2个旋转执行器、腕部4个线性执行器、腰部2个旋转执行器、髋部4个旋转执行器、腿部8个线性执行器。各关节执行器设计维度较多，速度、转矩、电能输入等方面结合驱动器整体的质量、总成本需要综合考虑，成本敏感性较强，特斯拉通过建立多个驱动器的设计方案云，运用AI模型选取最优可行方案，大大提高零部件通用程度。
- 其中，线性执行器主要由电机、行星滚柱丝杠、位置传感器、力矩传感器组成。

图表：特斯拉人形机器人具有40个关节执行器



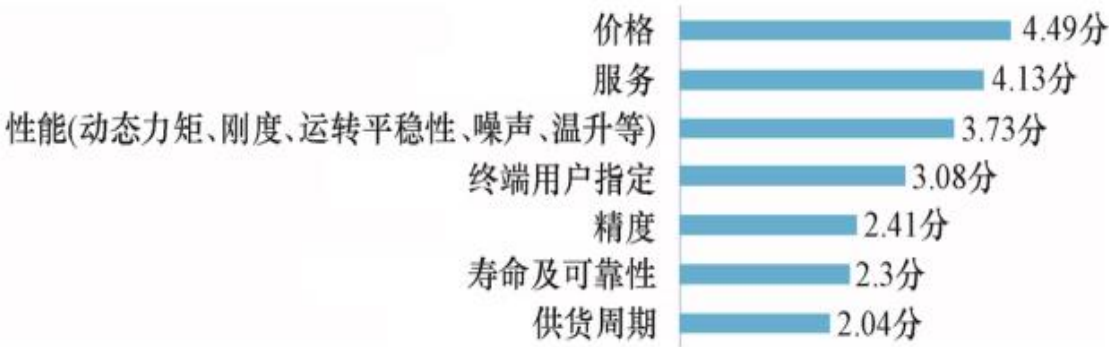
图表：特斯拉旋转式驱动器和线性驱动器组合



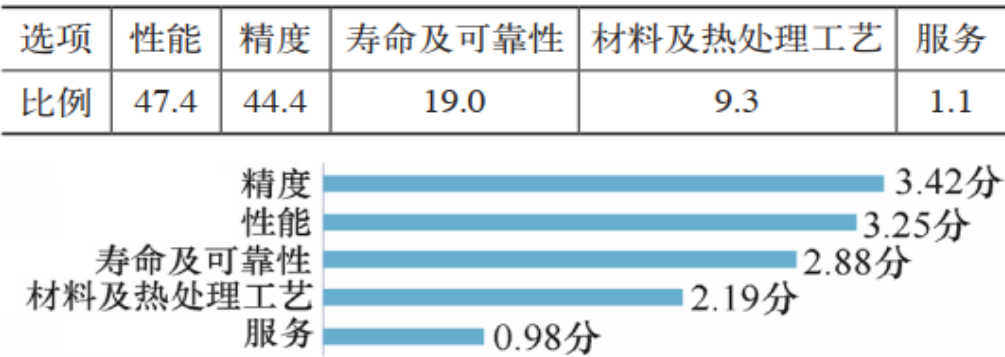
资料来源：澎湃新闻

- 滚珠丝杠/行星滚柱丝杠副具有较高技术壁垒。加工工艺方面，精密滚珠丝杠从加工工艺角度划分为磨削滚珠丝杠和冷轧滚珠丝杠两大类，磨削滚珠丝杠是按照基准统一原则，以两端中心孔为加工工艺工序基准，通过热处理、车削、磨削等几十道工序逐一完成，制造精度可达P1级，可作为高精度设备中的定位部件；冷轧滚珠丝杠成本低，效率高，但制造精度停留在P7级左右，只能作为传动部件应用于一般场景。技术方面，为保证传动过程中的精度保持性和功能可靠性，丝杠副产品需要具备较高的尺寸稳定性、可靠性、易成形性和生产效率等，对企业新材料及热工工艺及其装备的技术研发能力提出较高要求。
- 目前，目前我国丝杠产品国产化率较低，尤其是高精度丝杠国产化率不足10%。国产丝杠在价格和服务上虽然更具优势，但在精度、性能和可靠性上仍有较大提升空间。

图表：国产滚动功能部件主要优势（2021）



图表：国产中高端部件努力方向（2021）

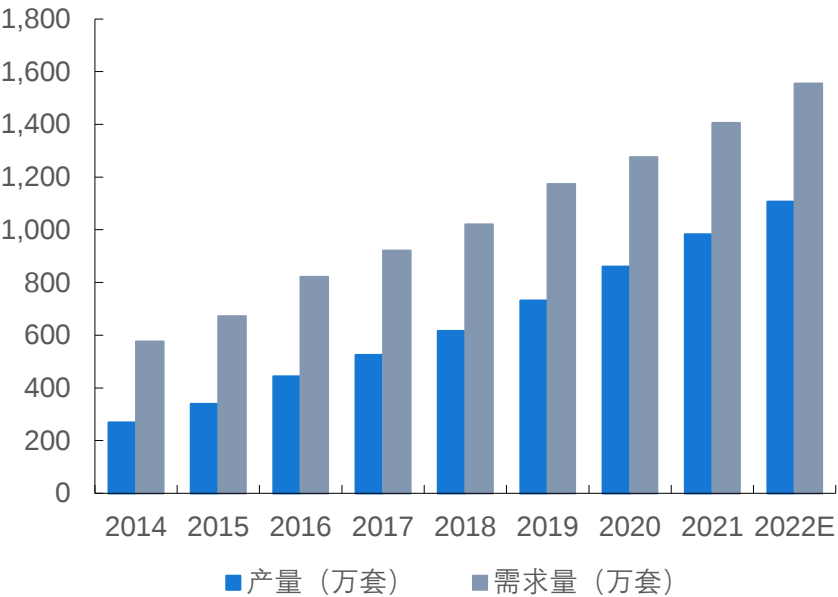


资料来源：《第三届滚动功能部件用户调查分析报告》（金属加工杂志社，2021）

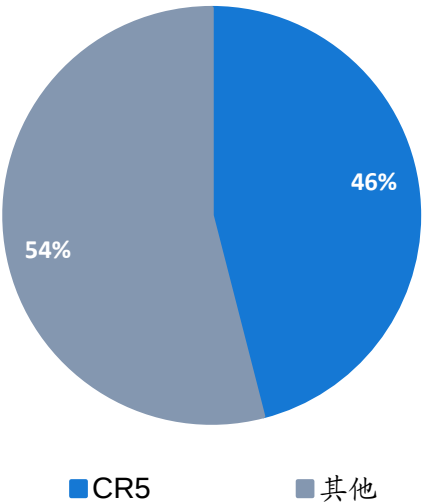
我国丝杠供需缺口明显，国产替代空间广阔

- **竞争格局来看**，根据华经产业研究院数据，全球滚珠丝杠厂商主要有NSK、THK、SKF等，CR5市占率达到约46%，日本和欧洲滚珠丝杠企业占据了全球约70%的市场份额；全球滚柱丝杠厂商主要有SKF、Rollvis、GSA、Rexroth等，CR4市占率约78%，其中南京工艺和济宁博特两家国内厂商产品以军工应用为主，批量产品质量不稳定且尺寸有限，另有Moog（美国）、Power Jacks（英国）也有生产滚柱丝杠的能力，但产品不外销。
- **从国内行业供需情况来看**，滚珠丝杠需求量大于产量，据华经产业研究院数据，2021年中国滚珠丝杠副产量达到983万套，需求量为1406万套，行业供需缺口明显。我国《〈中国制造 2025〉重点领域技术路线图》指出：到2025年目标主轴、丝杠、导轨等中高档功能部件国内市场占有率要达到80%。行业利好政策支持下，国产替代有望加速。

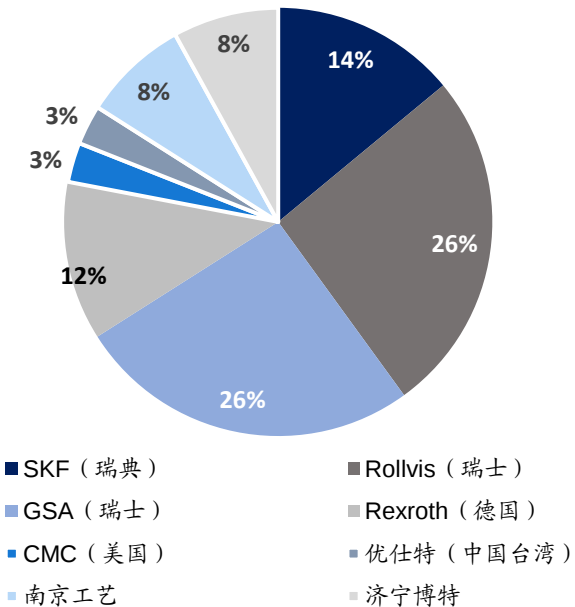
图表：2014-2022年中国滚珠丝杠产量及需求量



图表：2021年全球滚珠丝杠行业竞争格局



图表：全球行星滚柱丝杠行业竞争格局（2022E）

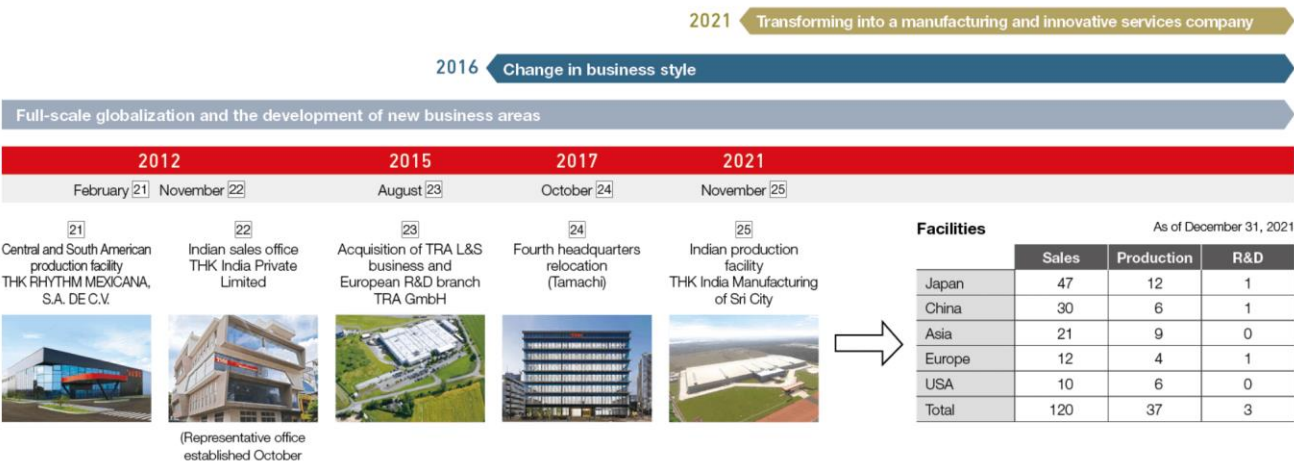


资料来源：华经产业研究院，《E公司滚柱丝杠产品营销策略研究》（王有雪，2021），国海证券研究所

THK(6481.T)：全球最大滚珠丝杠厂商

- THK为世界首家通过滚动接触开发直线运动方法的公司，1971年在日本东京成立，并于1972年实现直线运动（LM）导轨制造和商业化。THK在日本、欧洲、美洲、亚洲拥有四个一体化生产销售基地，根据Fuye Dynamic Machinery 2023年5月报道，THK轴承产品国际市场份额占比达65%，亚洲市场占比78%。
- THK下游覆盖机床、半导体和LCD制造设备、工业机械、运输系统、航空航天等多个领域，产品矩阵丰富，能够为机器人行业提供滚珠丝杠、花键、高速执行器、伺服压力机执行器、直线导轨、交叉滚柱环等重要产品。

图表：THK全球化和新业务发展



资料来源：THK官网，国海证券研究所

图表：THK滚珠丝杠产品

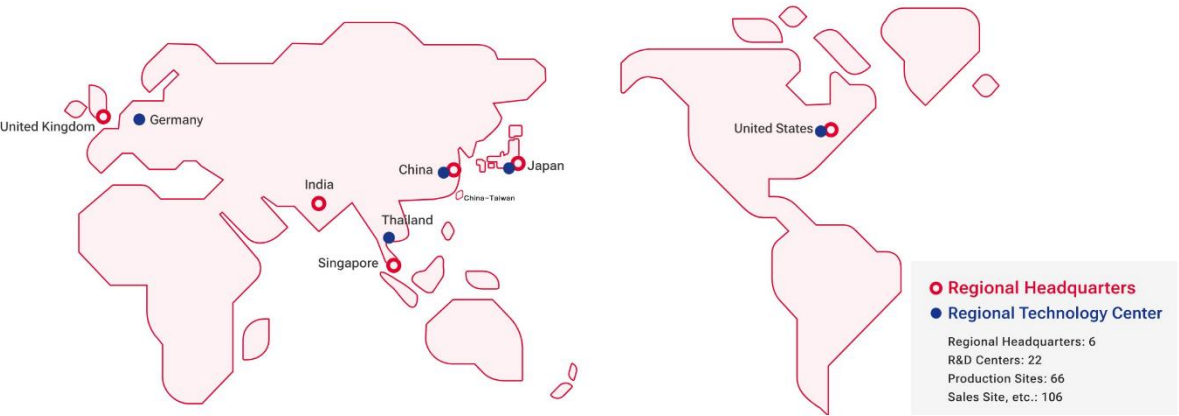
产品类型	示例图	产品特点
DIN标准滚珠丝杠		承受载荷的滚珠在丝杠轴和螺母之间的滚动面切割中滚动，同时承受轴向载荷，沿着嵌入到螺母内的回珠器的凹槽移动至相邻的滚动面，然后循环返回到载荷区域。
球保持器型精密滚珠丝杠		采用球保持器，实现了低噪音、低扭矩变化和长期免维护。
轴端未加工型（精密滚珠丝杠）		将精密滚珠丝杠规格化,并按标准长度批量生产的系列。丝杠轴末易于追加加工。
轴端完成品 BNK型		提供直径 4 至 25 mm、导程长度 1 至 20 mm 的轴尺寸
精密滚珠丝杠		使用经过高精度研磨加工的丝杆轴
精密滚珠丝杠滚珠花键		在一根轴上滚珠丝杠槽和滚珠花键槽相互交叉的行程/旋转单元。滚珠丝杠和滚珠花键螺母的外周带有直接装入的专用支持轴承。
轧制滚珠丝杠		使用高精度滚轧加工成形的丝杆轴的滚珠丝杠。

NSK(6471.T)：世界第三大轴承供应商，滚珠丝杠技术不断迭代



- NSK于1916年成立，是日本第一大、世界第三大轴承供应商.截至2023年3月，NSK在日本/中国/美国/英国/新加坡/印度设立了地区本部，并在全球范围内拥有66个生产基地和22个研发基地。
- NSK滚珠丝杠技术不断更新：2022年4月，NSK开发了可延长高负载滚珠丝杠使用寿命的新技术，目标2024年该技术产品销售额达12亿日元；2023年3月，NSK开发了全球首个用于滚珠丝杠的100%生物塑料固定件，目标到2026年，采用该固定件的产品销售额达10亿日元；2023年7月，NSK开发了超平滑运动技术，实现了高度一致的动摩擦轮廓，目标2026年该技术产品销售额达5亿日元。

图表：NSK全球布局



资料来源：NSK官网，国海证券研究所

图表：NSK滚珠丝杠产品

产品	示例图	特点	应用领域
紧凑型 FA 系列滚珠丝杠		紧凑（滚珠螺母外径减小30%）、低噪声、高速	物料搬运、半导体
FSS 系列滚珠丝杠		JIS Ct7高精度、低噪声、轴向间隙小于0.01mm	汽车、物料搬运、包装
BSS系列滚珠丝杠		200 m/min高速、新滚珠循环结构、紧凑	机床、半导体
HDM系列滚珠丝杠		120m/min高速送料、高刚性、高精度	航天、机床
HMS系列滚珠丝杠		高准确率、高负载、高速、低噪声	航天
HTF系列滚珠丝杠		高负载、润滑	食品、机床、钢铁
HTF-SRC系列滚珠丝杠		高负载、低噪声、紧凑	动力系统、橡胶塑料、钢铁
HTF-SRE系列滚珠丝杠		高负载、高准确率、低噪声、高速	钢铁

恒立液压(601100.SH)：布局滚珠丝杆等，有望开启第三增长曲线



- 恒立液压是国内液压件龙头企业，依托挖机油缸技术积累，逐步向非挖领域拓展，产品已覆盖下游多领域机械。非标油缸下游应用广泛，受单行业周期影响较小，2022年挖掘机行业景气度下行背景下，公司非挖新产品放量明显，有效提升公司抗周期能力，成为公司新增长极。
- 2021年，公司非公开发行募资50亿元，其中14亿元用于线性驱动器项目投资建设，预计于2024Q1投产，该项目达产后将形成年产10.4万根标准滚珠丝杠电动缸、4500根重载滚珠丝杠电动缸、750根行星滚柱丝杠电动缸、10万米标准滚珠丝杠和10万米重载滚珠丝杠的生产能力。据公司预测，项目可创造营收约21亿元，有望开启公司第三增长曲线。

图表：恒立液压2021年非公开发行募集资金使用计划及项目规划

序号	项目名称	投资总额 (万元)	拟投入募集资金 (万元)	规划
1	恒立墨西哥项目	122681.71	110000.00	2023Q4投产
2	线性驱动器项目	152720.67	140000.00	预计2024Q2投产
3	恒力国际研发中心项目	64653.85	57000.00	预计2024Q4完工并投入使用
4	通用液压泵技改项目	31144.58	29000.00	预计2023Q4投产
5	超大重型油缸项目	14751.43	14000.00	预计2023Q4投产
6	补充流动资金	150000.00	150000.00	
合计		535952.24	500000.00	

图表：线性驱动器项目建成后产品产量和营业收入估算

序号	品种	单位	年产量	单价 (元/单位)	总价 (万元)
1	标准滚珠丝杆	米	100000	1130.00	11300.00
2	重载滚珠丝杆	米	100000	6780.00	67800.00
3	标准型滚珠丝杆电动缸	根	104000	8475.00	88140.00
4	重载型滚珠丝杆电动缸	根	4500	56500.00	25425.00
5	行星滚柱丝杆电动缸	根	750	226000.00	16950.00
合计					209615.00

资料来源：恒立液压公司公告，国海证券研究所

- 贝斯特多年深耕精密零部件领域，2022年1月，贝斯特设立全资子公司宇华精机，通过“高端装备核心滚动功能部件研发及产业化项目”引进生产及检测等进口设备约 300台套（其中，研发设备70台），全面布局直线滚动功能部件（产品包括：高精度滚珠/滚柱丝杠副、高精度滚动导轨副等），快速切入“工业母机”新赛道。截至2023年6月30日，首台套滚珠丝杠副、直线导轨副等产品已成功下线，部分产品已在送样验证过程中。

图表：贝斯特主要产品及用途

产品系列		主要产品	应用领域
精密零部件	燃油汽车零部件	涡轮增压器精密轴承件、叶轮、中间壳、气封板、密封环、齿轮轴、压气机壳等	燃油汽车涡轮增压器
		真空泵、油泵、高压共轨燃油泵泵体、发动机缸体等	燃油汽车发动机
	新能源汽车零部件	纯电动汽车载充电机模组、驱动电机零部件、控制器零部件、涡旋盘、涡旋压缩机壳体、底盘安全件等;氢燃料电池汽车空压机叶轮、空压机压力回收和整流器、电机壳、轴承盖以及功能部件等;适用于混合动力汽车的涡轮增压器精密轴承件、叶轮、中间壳、气封板、密封环、齿轮轴、压气机壳等;	纯电动汽车、氢燃料电池汽车、混合动力汽车以及其他新能源汽车零部件
	飞机机舱零部件	座椅构件、连接件等内饰件	飞机机舱
	其他零部件	手柄、气缸、端盖	气动工具
		滤波器、散热器	通讯基站
智能装备及工装		阀板	制冷压缩机
	工装夹具	新能源汽车电机壳体夹具、新能源汽车托盘夹具、5G 基板夹具、发动机缸体夹具、发动机缸盖夹具、变速箱壳体夹具、转向节夹具、后桥夹具等	汽车、轨道交通、风力发电、5G 通讯等零部件生产
	飞机机身自动化钻铆系统	机器人自动化钻孔系统、双机器人自动化钻铆系统、飞机机身大部件复合加工机床系统、末端执行器系统	飞机翼面、机身自动化装配、制孔、涂胶、铣削及抽铆等服务领域
	生产自动化系统	两轴桥架机器人自动线、三轴架机器人自动线、倒挂关节机器人自动线、自动去毛刺机器人工作站、数控双工位 A/C 转台、人工智能缺陷视觉识别分选工作站等	汽车、轨道交通、风力发电等领域，为使用自动化生产线的客户提供更全面的、一揽子解决方案
工业母机	直线滚动功能部件	高精度滚珠/滚柱丝杠副、高精度滚动导轨副等	高端机床领域、半导体装备产业、自动化产业、机器人领域等市场

资料来源：贝斯特公司公告，国海证券研究所

秦川机床(000837.SZ)：子公司汉江机床多年深耕滚珠丝杠



- 秦川机床是中国机床工具行业品类最多、精密复杂程度最高、产业链最完整、综合竞争优势显著的企业之一，子公司汉江机床多年深耕滚珠丝杠领域，具备2级、3级精度的滚珠丝杠、直线导轨生产能力，产品具有较高的精度保持性，可以满足中高档数控机床的要求，实现了在新能源汽车领域制造装备滚动功能部件和精密螺杆副的国产化推广应用。
- 2022年7月7日，秦川机床发布向特定投资者发行股票预案，拟募集资金12.3亿元，其中1.8亿元用于“新能源汽车领域滚动功能部件研发与产业化建设项目”建设，预计达产后新增滚珠丝杠/精密螺杆副产能28万件/年、滑动直线导轨产能13万米/年；公司滚珠丝杠/精密螺杆副产品总产能将提升至38万件/年；滑动直线导轨总产能将提升至18万米/年，产能分别提升280%/260%。

图表：秦川机床2022年定向增发募集资金使用计划

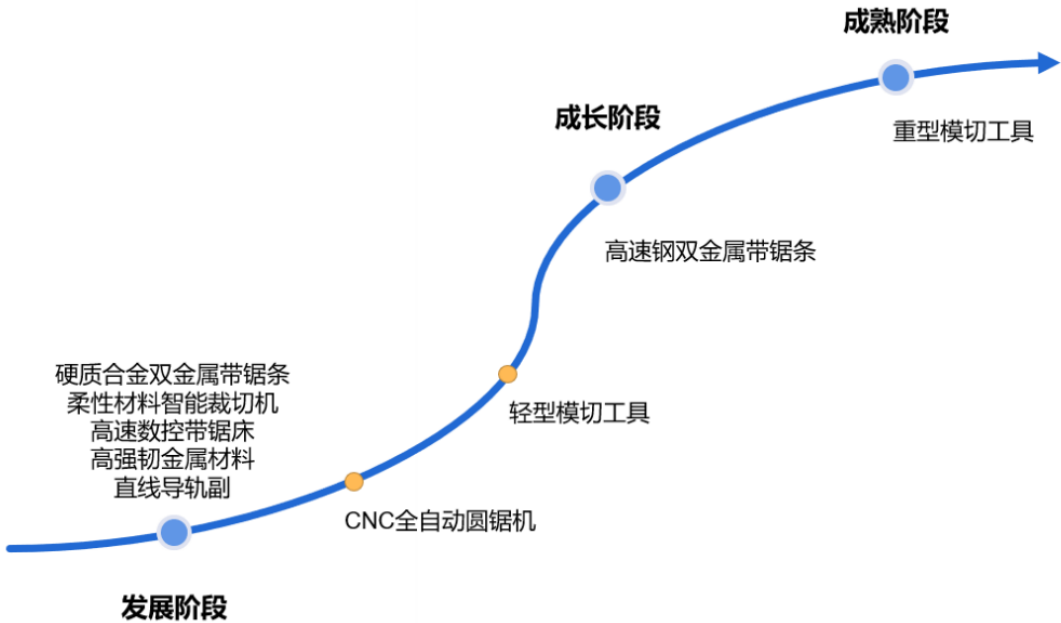
序号	项目	投资总额（万元）	拟使用募集资金金额（万元）
1	秦创原·秦川集团高档工业母机创新基地项目（一期）	59060.00	45396.23
2	新能源汽车领域滚动功能部件研发与产业化建设项目	20000.00	18000.00
3	新能源乘用车零部件建设项目	15000.00	12955.00
4	复杂刀具产业链强链补链赋能提升技术改造项目	11700.00	10000.00
5	补充流动资金	36648.77	36648.77
合计		142408.77	123000.00

资料来源：秦川机床公司公告，国海证券研究所

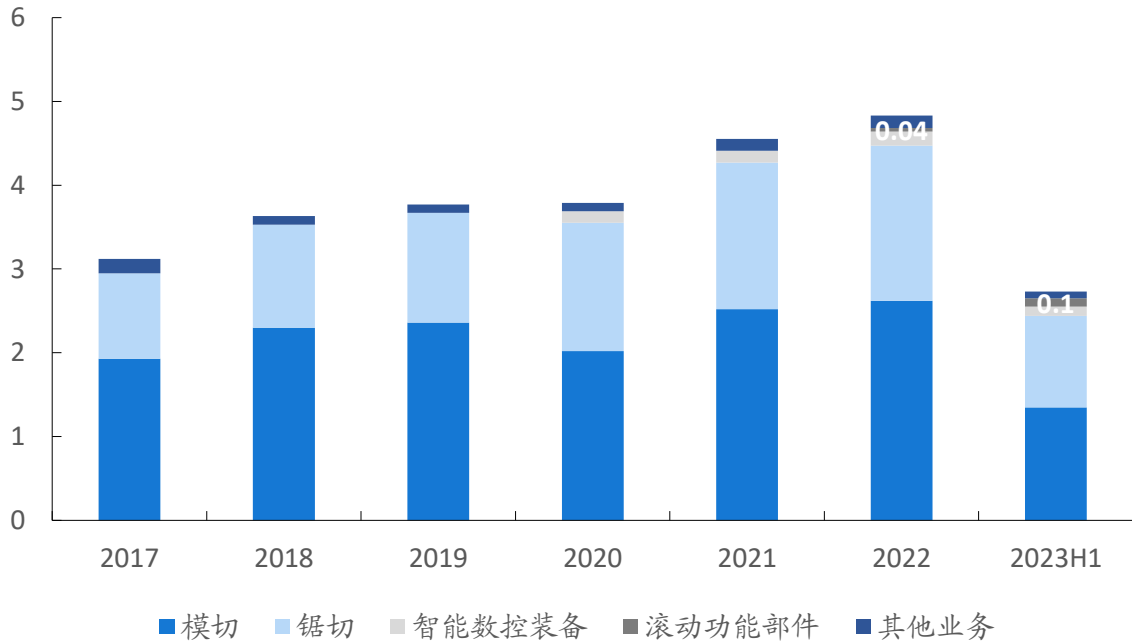
恒而达(300946.SZ)：直线导轨进入放量阶段

- 恒而达主营金属切削工具及配套智能数控装备，2022年初纵向延伸高精度滚动功能部件（直线导轨副）并开始产业化，实现营收444.4万元；2023H1，该项目已步入到提升与中试的新阶段，部分规格、系列、型号产品已小批量生产，实现营收978.8万元。截至2023年6月30日，公司已累计完成该项目设备投资1.02亿元，形成直线导轨年产能74.5万米，滑块年产能134万块，并且随着直线导轨副产品的产能不断扩大、生产工艺持续改进及人机效率逐步提升，直线导轨副产品的毛利率也得到较大改善。

图表：恒而达产品梯队



图表：2017-2022年恒而达收入结构（单位：亿元）



资料来源：，恒而达公司公告，国海证券研究所

长盛轴承(300718.SZ)：定增新能源领域3万套滚珠丝杠产能

- 公司主营自润滑轴承、低摩擦副零部件及相关的精密铸件，产品定位于中高端市场，广泛应用于工程机械、汽车、能源、港口机械、塑料机械、农业机械等行业，已积累大量国内外优质客户。
- 2022年9月29日，长盛轴承发布向特定投资者发行股票预案，拟募集资金4.46亿元，其中2.05亿元用于扩建自润滑轴承16700万套、滚珠丝杠3万套项目，计划2年建设完成。公司滚珠丝杠产品主要应用于新能源汽车领域，如商用车变速箱，乘用车制动、转向及驻车系统等。目前公司已经取得商用车主机厂定点，预计2023年内将取得汽车行业客户的量产计划；滚珠丝杠产品暂未应用于人形机器人，但具备相关生产能力，未来有望拓展布局。

图表：长盛轴承2022年定向增发募集资金使用计划

序号	项目	投资总额（万元）	拟使用募集资金金额（万元）
1	扩建年产自润滑轴承16700万套、滚珠丝杠3万套项目	26540.19	20500.00
2	新建年产 14000 套风力发电自润滑轴承项目	13116.92	9600.00
3	研究院建设项目	3026.00	2500.00
4	补充流动资金	12000.00	12000.00
合计		54683.11	44600.00

资料来源：长盛轴承公司公告，国海证券研究所

滚珠丝杠/行星滚柱丝杠下游需求景气，市场空间广阔；但高壁垒导致国产化率较低。目前多家国内企业加速布局，国内加工工艺和技术提升背景下，产能逐步放量后有望充分受益，建议关注恒立液压、贝斯特、秦川机床、恒而达、长盛轴承等。

- **设备进口受限风险：**生产滚珠丝杠/行星滚柱丝杠的精密磨床设备通常依赖进口，存在设备进口受限风险，可能影响相关企业项目建设进度和产能释放节奏。
- **原材料价格波动风险：**滚珠丝杠/行星滚柱丝杠主要原材料为钢材，存在价格波动风险。
- **下游行业需求释放不及预期风险：**滚珠丝杠/行星滚柱丝杠下游主要包括数控机床、机器人、新能源汽车等领域，存在下游需求释放不及预期风险。
- **国产化替代进展不及预期风险：**海外龙头企业技术积累深厚、市占率高，国产丝杠市场推广可能受阻，存在国产替代进展不及预期风险。
- **重点关注公司产能释放进度不及预期风险：**国内企业丝杠扩产项目多处于建设阶段，存在产能释放进度不及预期风险。

机械小组介绍

姚健，国海证券机械研究团队首席分析师，复旦大学财务学硕士，7年证券从业经验，主要覆盖锂电设备、光伏设备、激光、检测检验、工业机器人、自动化、工程机械等若干领域，专注成长股挖掘。

分析师承诺

姚健，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%~20%之间；
中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。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、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 机械研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区绿地外滩中心C1栋
国海证券大厦

邮编：200023

电话：021-61981300

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597