

行星滚柱丝杠：人形机器人高壁垒、高价值环节

——人形机器人系列报告（二）

行业评级：看好

2022年8月10日

分析师	邱世梁	分析师	王华君	研究助理	姬新悦
邮箱	qiushiliang@stocke.com.cn	邮箱	wanghuajun@stocke.com.cn	邮箱	jixinyue@stocke.com.cn
电话	18516256639	电话	18610723118	电话	18863879909
证书编号	S1230520050001	证书编号	S1230520080005		

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

- 1、行星滚柱丝杠是人形机器人的核心零部件之一，特斯拉Optimus共有14个线性关节，或每个关节包含1个行星滚柱丝杠，预计2030年（人形机器人年需求278万台）时价值量占比约19%。
- 2、丝杠可分为梯形螺纹丝杠、滚珠丝杠和行星滚柱丝杠3种，行星滚柱丝杠具备高承载、耐冲击、体积小、高速度、噪音低、高精度、长寿命、易安装维护以及环境适应强的优势。特斯拉Optimus中用到的主要是结构更紧凑的倒置行星滚柱丝杠。
- 3、2023年全球市场空间约22亿元人民币（不含人形机器人），人形机器人、替代滚珠丝杠、替代液压驱动有望打开百亿市场。
 - 1) 人形机器人：预计2030年人形机器人需求量约177万台，全球市场空间有望达1692亿元。单台需14个行星滚柱丝杠，假设行星滚柱丝杠单价约1080元/个，则单台人形机器人所用行星滚柱丝杠价值量达1.5万元，占比19%，2030年人形机器人领域行星滚柱丝杠市场空间约268亿元人民币。
 - 2) 在机床设备、机器人/自动化、医疗器械/光学仪器等领域替代滚珠丝杠：根据Verified Market Research，2022年全球滚珠丝杠市场规模约18亿美元（约合129亿元人民币），预计到2030年将达28亿美元（约合201亿元人民币），2023-2030年CAGR达6%。
 - 3) 在汽车、工程机械等领域替代液压驱动：2021年全球液压市场空间达304亿欧元（约合2391亿元人民币）。电动缸较液压系统具备更好的传动性能、更环保等优势，行星滚柱丝杠电动缸有望成为未来技术主力替代方案。
- 4、海外CR3龙头占比64%。国内企业由于起步较晚，市占率合计19%，国产替代正提速。

目前行星滚柱丝杠产能主要集中于欧洲、美国等，国内企业起步较晚，规模较小，目前还是主要依靠海外进口。2022年行星滚柱丝杠国内厂商市场份额占比为19%，国外龙头制造商Rollvis、GSA和Rexroth的市场份额占比分别为26%、26%、12%。
- 5、投资建议：关注主业发展良好，具备规模优势和研发积淀的精密加工龙头。重点推荐：恒立液压、长盛轴承、五洲新春等；重点关注：贝斯特、秦川机床、鼎智科技；未上市公司：南京工艺、博特精工、新剑传动等。
- 6、风险提示：行业需求低于预期风险、人形机器人发展不及预期、部分报告内容测算不及预期风险

目录

C O N T E N T S

01

行星滚柱丝杠性能优异，
特斯拉Optimus中价值量占比19%

02

行星滚柱丝杠加工壁垒高，
国内厂商替代空间广阔

03

2030年人形机器人领域市场空间约268
亿元人民币，8年CAGR=43%

04

关注主业发展良好，具备规模优势和研发
积淀的精密加工龙头

05

风险提示

01

行星滚柱丝杠性能优异，
特斯拉Optimus中价值量占比19%

- **丝杠**：能将回转运动转化为直线运动，或将直线运动转化为回转运动的一种高精度零件。
- **丝杠主要可以分为梯形螺纹丝杠、滚珠丝杠和行星滚柱丝杠3种。**

表：丝杠的类型

螺纹丝杠的种类	特点
梯形螺纹丝杠	梯形螺纹丝杠的螺旋形式是一种普通的等腰梯形，传动时存在表面滑动摩擦，连续工作发热严重。此外，传动效率也较低，一般适用于大负载但工作转度和工作制要求很低的应用场合。
滚珠丝杠	利用滚珠链在丝杠轴与螺母之间做滚动运动，将旋转运动转换成直线运动，由于滚珠不断在两个负载承载面之间循环，存在相互碰撞及末端急剧转向，导致高转速条件下丝杠传动效率降低、噪声大，一般只适用于中等性能要求的应用场合。
行星滚柱丝杠	以丝杠旋转作为驱动，通过丝杠与滚柱之间的螺旋运动，由滚柱带动螺母做直线运动。其传动原理与行星轮系相似，丝杠类似太阳轮，滚柱作为行星轮，螺母作为齿圈，当丝杠旋转时，滚柱围绕丝杠作行星运动，同时通过螺旋传动原理将丝杠旋转运动转化为螺母直线往复运动。

表：丝杠的应用场景

数控机床

数控机床是丝杠应用最广泛的领域之一。数控机床广泛应用丝杠技术，实现高精度定位和移动。结合伺服电机，可实现精确位置控制和复杂运动轨迹，提高加工精度和效率。

机器人

丝杠在机器人领域用于关节和运动机构传动，实现高精度运动控制。其高刚度和低摩擦系数使机器人能快速、准确完成复杂任务。

制造设备

汽车制造中的焊接机器人和涂装机器人使用丝杠来控制机械手臂的运动，在确保生产过程的高精度和稳定性方面起着关键作用。

精密仪器

光学仪器和显微镜中的焦距调节、物镜转换等功能，通常通过丝杠来实现微调和定位。在半导体制造设备中，丝杠被用于半导体芯片的切割和封装过程中的定位和传动。

- 梯形丝杠：依靠丝母与丝杠之间的油膜产生相对滑动工作，滑动摩擦从而完成直线运动。
- 梯形丝杠的结构简单，主要是由螺杆和螺母组成，安装简单方便，但精度较低。

图：梯形螺纹丝杠产品图

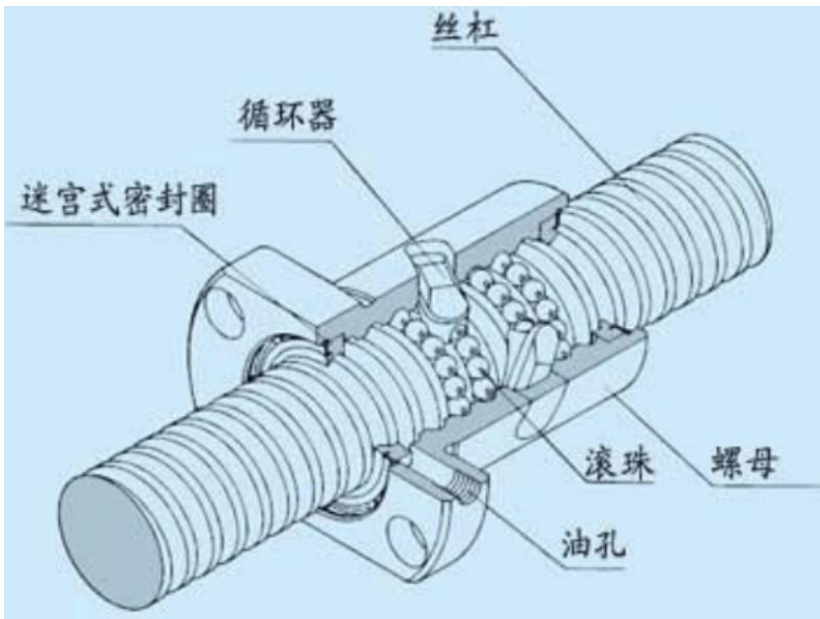


图：梯形螺纹丝杠产品特点

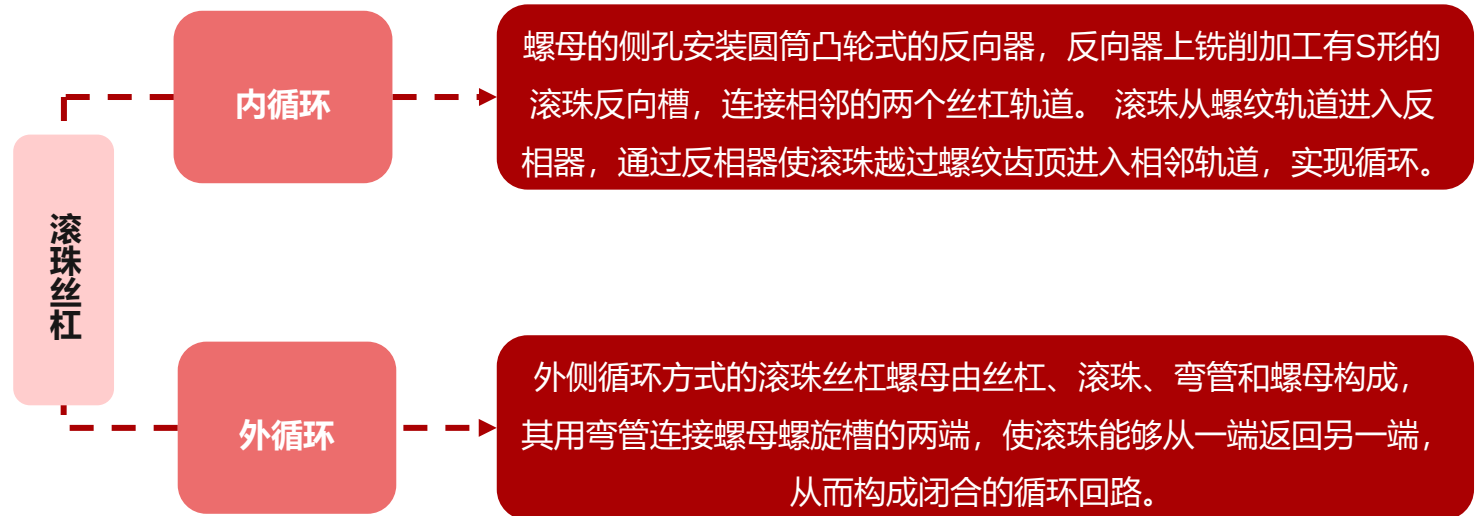
梯形丝杠特点	
耐磨性能好	梯形丝杠的滚轧轴有较高的耐磨损性，同时长度标准，所以配合使用梯形丝杠的时候，运动效果可以更平滑。
寿命长	梯形丝杠的结构紧密，性能好，所以可以更加长久的工作，大大提高了运行寿命。
可以额外加工轴端支撑座	可以很容易的通过车削或者铣削来加工支撑轴承部。
高强度锌合金	采用高强度锌合金，具有高度耐焦化性、耐磨损性和耐负荷性。

- **滚珠丝杠**：由丝杠、滚珠、螺母、循环器、密封圈和油孔组成，而其中螺母又是由钢球、预压片、反向器、防尘器等组成。
- **滚珠丝杠的特点**包括摩擦损失小、传动效率高；精度高；高速进给和微进给可能；轴向刚度高；不能自锁、具有传动的可逆性。
- 滚珠丝杠的运转是靠螺帽内的钢珠做滚动运动，比传统滑动丝杆有更高的效率，所需的扭矩只需有传统滑动丝杆的1/3以下，可轻易地将直线运动转变为回转运动，极为适合用于节省驱动电机功率。

图：滚珠丝杠结构图



图：滚珠丝杠可分为内循环和外循环两种方式

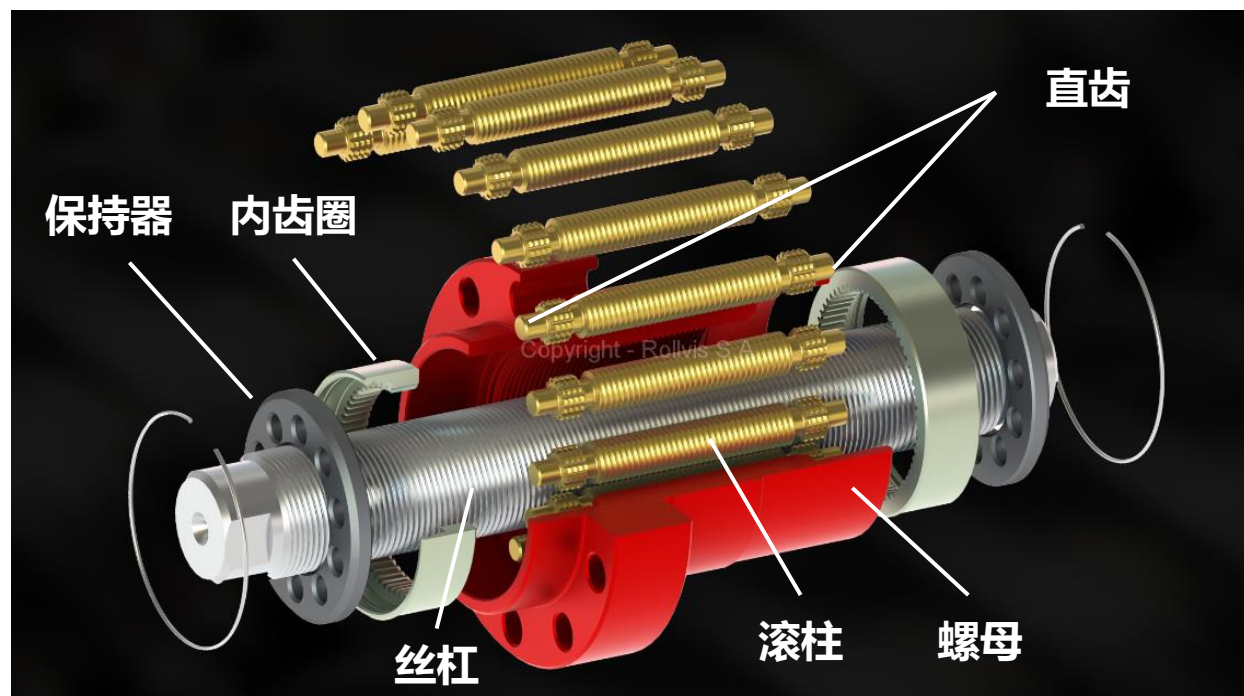


- **行星滚柱丝杠**：主要由丝杠、螺母、滚柱、内齿圈及保持架等部分组成，行星滚柱丝杠在主螺纹丝杠的周围，行星布置安装了6-8个螺纹滚柱小丝杠，依靠多个滚柱与丝杠、螺母之间的螺纹啮合传动来将伺服电机的旋转运动转化为直线运动。
- 相比于滚珠丝杠，行星滚柱丝杠具备高承载、耐冲击、体积小、高速度、噪音低、高精度、长寿命、易安装维护以及环境适应强的优势。

图：行星滚柱丝杠较其他类型丝杠的优势

优势	具体描述
高承载	采用行星滚柱丝杠是线接触，接触面的增加使承载能力和刚性大大提高，每个滚柱的每条螺旋线都同时与配合部件受力接触，同时承受负载
耐冲击	承受冲击载荷能力强
体积小	相同载荷情况下，行星滚柱丝杠体积比滚珠丝杠小1/3的空间
高速度	转速可达6000r/min，最高线速度可达2000 mm/s，最大加速度可达3g
噪音低	噪声来源于滚柱两端正时齿轮机构的啮合，其频率更高，而且不会随丝杠转速升高呈指数级增加
高精度	丝杠轴是小导程角的非圆弧螺纹，有利于达到较高的导程精度，可实现精密微进给
长寿命	行星滚柱丝杠能承受的静载为滚珠丝杠的3倍，寿命是滚珠丝杠的15倍
易安装维护	电动缸中一体化螺母组件很容易从丝杠轴分离，滚动物体及相关零件不会散落，便于安装与维修
环境适应	电动缸对恶劣的环境(低温、粉尘、化学沉积和无润滑等)的适应能力较强

图：行星滚柱丝杠结构图



- 行星滚柱丝杠综合了行星轮系、滚珠丝杠、滚针轴承的运动特点，通过在丝杠周围设置若干行星螺纹滚柱，可大幅增加传动过程中丝杠副的受力接触面积，使机构可以承受更大的载荷和冲击，可靠性高，**行星滚柱丝杠传动非常适合用于高速重载工作的应用场合。**

图：行星滚柱丝杠适用于高速重载的工作场合



(a) 机器人



(b) 飞机起落架



(c) 精密机床



(d) 火炮升降架

图：行星滚柱丝杠的发展趋势

长行程

目前受限于传动技术和制造工艺等方面的制约，行程无法满足一些大型设备工作的要求。未来将尽快解决行程不足的问题。

大承载

重型工业设备及大型军事设备要求承载能力很高，目前最大承载不能满足实际需求。需要进一步发展螺旋丝杠传动结构和材料工艺，提高承载能力。

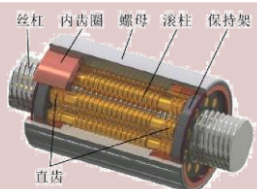
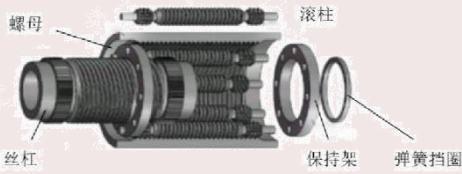
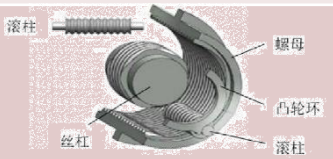
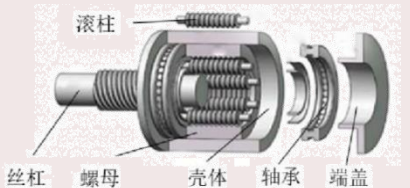
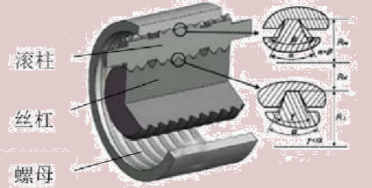
高转速

受限于驱动电机、传动机构及行星滚柱丝杠制造精度的限制。未来能够实现更高转速运行。

高精度

目前实现更高定位精确还比较困难，必须不断发展伺服控制技术和改进传动结构，以期满足更高精度设备需求。

表：行星滚柱丝杠的种类

种类	特点	应用场景	示意图
标准式	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轮啮合	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，是目前应用最广泛的类型	
反向式(倒置式)	螺母为主动件，丝杠为输出构件，滚柱、丝杠之间无相对轴向位移，其最大的优势在于可将其螺母作为电机转子实现电机和丝杠一体化设计，形成结构紧凑的一体式机电作动器	主要用于中小负载、小行程和高速的应用场景，用于航空、航天、船舶、电力等领域	
循环式	相比于标准式，其去掉了内齿圈增加了凸轮环结构和参与啮合的螺纹数量，具有较高的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	
轴承环式	滚柱与循环式相同，为环槽结构，相比于标准式，其螺母上去掉了内齿圈，增加了壳体、端盖及推力圆柱滚子轴承等部件。推力圆柱滚子轴承大大提高了其承载能力，同时也减小了各构件间的磨损，增大了传动效率	主要适用于高承载、高效率等场合，如石油化工、重型机械等领域	
差动式	无内齿圈，无滚柱上齿轮段。其滚柱、螺母均为环槽结构，且滚柱的环槽分为多段，其中小中径段与螺母啮合，大中径段与丝杠啮合	更小的导程，适用于传动比较大,承载能力较高的应用场合	

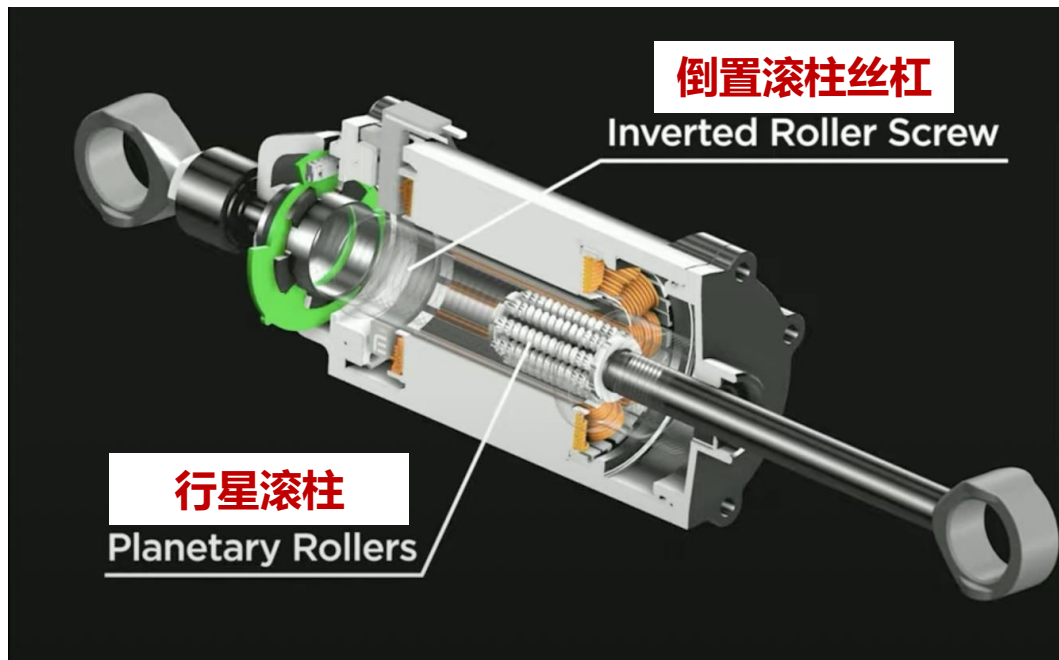
- **倒置行星滚柱丝杠**：因其可将螺母作为电机转子实现电机和直线传动机构融合设计的特点，在要求空间紧凑的机电伺服系统中得到了越来越多的应用。**特斯拉的人形机器人Optimus或将采用14个倒置行星滚柱丝杠。**
- 倒置行星滚柱丝杠由螺母旋转作为主动输入，丝杠直线运动作为被动输出。螺母旋转时，滚柱既绕着螺母轴线公转，又绕着自身轴线自转。丝杠及滚柱两端加工直齿以保证滚柱与丝杠轴线平行；滚柱丝杠圆周均匀分布，由滚柱保持架约束其相对位置；为了保证滚柱与丝杠无轴向相对位移，丝杠及螺母头数与结构参数具有独特的匹配关系。

图：Optimus运用的三种线性执行器



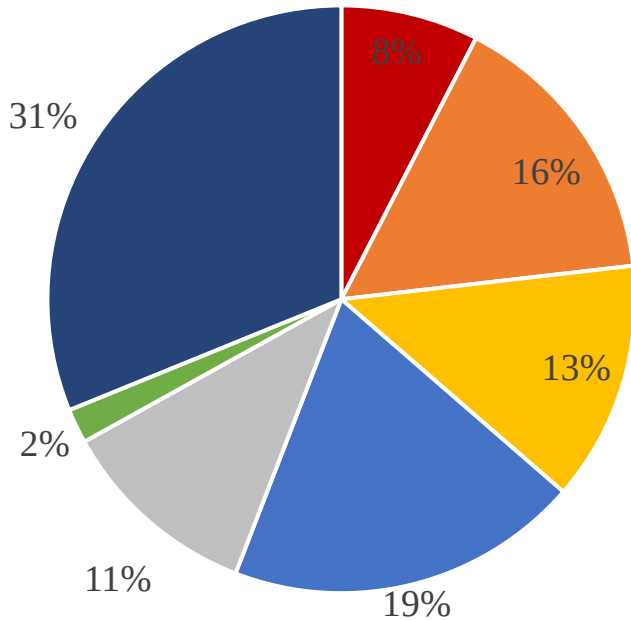
执行器	参数	数量	分布
直线执行器	负载500Nm, 重0.36kg	2*2	手腕
	负载3900Nm, 重0.93kg	1*2+2*2	大臂、小腿
	负载8000Nm, 重2.20kg	2*2	大腿

图：Optimus的推杆采用了倒置行星滚柱丝杠技术

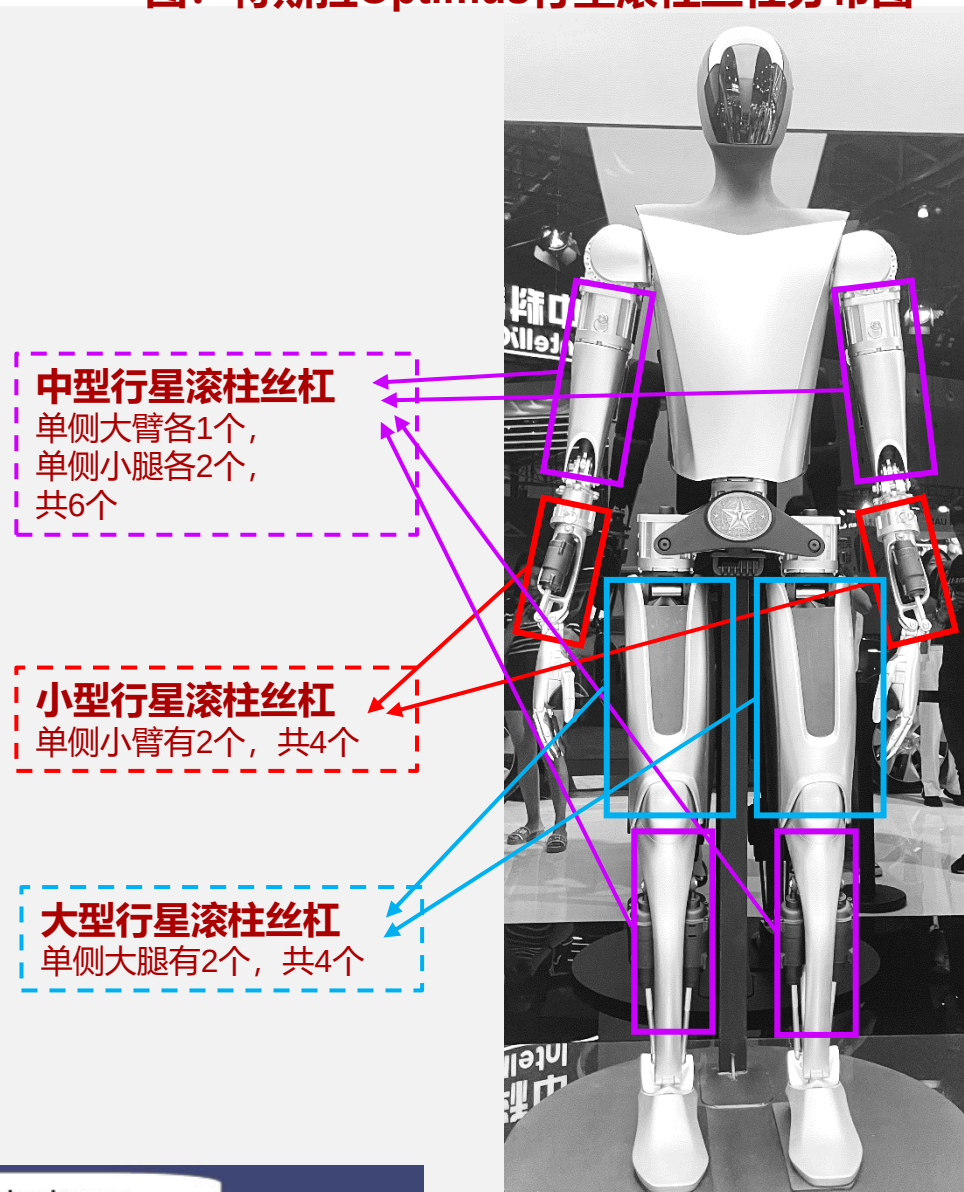


- 行星滚柱丝杠制造难度大、壁垒高，预计2030年，人形机器人中新型滚柱丝杠价值量占比将达19%。
- 特斯拉Optimus中或将采用大、中、小三种、14个行星滚柱丝杠。

图：2030年人形机器人中行星滚柱丝杠价值量占比约19%



图：特斯拉Optimus行星滚柱丝杠分布图



02

行星滚柱丝杠加工壁垒高， 国内厂商替代空间广阔

- **上游原材料和零部件：**行星滚柱丝杠中丝杠选用的材料多为合金结构钢42CrMo，螺母和滚柱选用的材料为高碳铬轴承钢GCr15；零部件包括丝杠、螺母等关键部件。
- **下游应用场景：**涵盖了多个行业，从汽车、石油天然气、医疗器械到光学仪器、工程机械、机器人、自动化和机床设备等。

图：行星滚柱丝杠产业链图谱



□ 行星滚柱丝杠的性能在很大程度上取决于材料的性能。为了提高结构的刚度和强度，最直接和最有效的途径是**选择弹性模量和强度高的材料**。

□ **Ewellix**：标准丝杠轴主要由经过预处理的50CrMo4或42CrMo4制成，并通过感应进行表面硬化；螺母和滚柱采用硬化100Cr6轴承钢。

□ **Rollvis**：丝杠选用的材料为合金结构钢42CrMo。合金结构钢42CrMo强度和淬透性比35CrMo有所增高，调质后有较高的疲劳极限和抗多次冲击能力，低温冲击韧性良好。螺母和滚柱选用的材料为高碳铬轴承钢，高碳铬轴承钢综合性能良好，淬火和回火后具有高而均匀的硬度，良好的耐磨性和高的接触疲劳寿命，热加工变形性能和切削加工性能均好。

表：Ewellix行星滚柱丝杠原材料

材料型号	种类	硬度	相对抗腐蚀性
X105CrMo17	马氏体不锈钢	58-60	**
X30Cr13	马氏体不锈钢	50-55	***
X12CrNiMoV12-3	渗碳不锈钢	58-60	***
X40CrMoVN16-2	氮不锈钢	58-60	****
X5CrNiCuNb16-4	沉淀硬化不锈钢	38-45	*****
X17CrNi16-2	马氏体不锈钢	40-45	*****

零件	钢材	热处理	最大允许操作温度	表面硬度	客户利益
标准轴	50CrMo4 or 42CrMo4	感应淬火	110°C	58-60	良好的耐磨性
根据要求提供标准轴	50CrMo4	感应淬火 (更高温)	150°C	58-60	良好的耐磨性和中等温度操作弹性
特殊轴	100Cr6	感应淬火	180°C	59-63	更高的耐磨性，适用于更高的操作温度，但更脆弱
螺母和滚轮	100Cr6	透彻淬火	180°C	58-62	良好的耐磨性和高温操作能力

图：行星滚柱丝杠核心加工技术

结构与制造相结合

设计时要同时考虑螺纹与齿的加工，丝杠直径较小时，滚柱齿的齿数、模数均较小，设计要考虑根切变位和保证丝杠巾心线与齿轮中心线重合等问题。采用何种轮齿加工方法至关重要，一般采用插齿方法，滚齿会损伤到部分承载段螺纹，降低系统承载能力。

滚柱螺纹与轮齿相位匹配

行星滚柱丝杠装配难度较大，困难在于确保滚柱螺纹与齿轮齿对齐，同时允许顺序安装多个滚柱。两种解决相位匹配问题的方法：（1）牺牲承载能力和传动效率来增大螺纹间隙；（2）调整轴向安装位置，适合小螺距，但大螺距时可能会导致滚柱齿与内齿圈脱离啮合。

力学分析体系

目前关于行星滚柱丝杠的各种分析主要局限于效率、寿命和承载能力，没有建立完整的刚度、强度分析体系。

摩擦、润滑和热问题

加工行星滚柱丝杠时，因其依赖滚动摩擦传递动力，需注意摩擦与磨损。适当润滑、精确加工和保持清洁环境对于提高丝杠的可靠性和使用寿命至关重要。

作为部件设计时的匹配问题

行星滚柱丝杠通常作为电动机执行器的执行部件，而电动机执行器广泛应用于各行各业，尤其近年来开始应用于航空、航天领域，这对电动机执行器的诸如重量、润滑等要求更高，因此行星滚柱丝杠的设计如何与电动机执行器系统相匹配至关重要。必须在保证力学性能的同时兼顾行业应用要求。

材料和热处理

为了满足行星滚柱丝杠传动的工作性能和精度要求，以获得最长工作寿命和最高承载能力，螺纹滚道必须具有一定硬度，一般为HRC58~62，滚柱结构尺寸小，而且螺纹牙主要承载，其硬度一般为HRC62~64。对于高温工作环境或采用不锈钢材料加工的PRS，螺纹滚道表面硬度HRC<58为宜。

图：滚珠丝杠螺距误差来源



□ 行星滚柱丝杠的生产多以磨削为主，高精度磨床为核心设备。

图：主要公司行星滚柱丝杠产品对比

品牌	制造工艺	尺寸系列	产品应用	价格水平
Ewellix	研磨	齐全	工业	-
Rollvis	研磨	齐全	军工和工业	低 10% - 15%
GSA	研磨	齐全	军工和工业	低 20% - 25%
Rexroth	轧制	较齐全	工业	低 10% - 20%

图：滚珠丝杠可分为轧制、磨制两种

	轧制滚珠丝杠	磨制滚珠丝杠
精度等级	C7,C8.C10 (德国力士乐可以达到 C5)	C0.C1,C2,C3,C4.C5
生产效率	批量制造，生产效率高	精确制造，生产效率较低
技术壁垒	进入门槛较高	进入门槛较低
价格	较低	较高

图：人形机器人用行星滚柱丝杠精度仅次于高端机床

用途		NC 机床																			
		车床		铣床 镗床		加工中心		钻床		坐标镗床		磨床		电火花加工机械		线切割机 电火花加工		冲床	激光加工机械		木工机械
轴		X	Z	XY	Z	XY	Z	XY	Z	XY	Z	XY	Z	XY	Z	XY	Z	XY	XY	Z	
精度等级	C0	○								○	○	○									
	C1	○		○		○				⊗	⊗	○	○	○		○	○				
	C2	○		○	○	○	○					⊗	○	○	○	⊗	○				
	C3	⊗	○	⊗	○	○	○	○					⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○	○	○	
	C5	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗						⊗		○	⊗	⊗	⊗	⊗
	Ct7								○												⊗
	Ct10																				○

用途		半导体 / 印刷板制造装置						工业用机器人						冶金设备机械	注塑机	三维测量仪	办公设备	图像处理装置	原子能		飞机
		通用机械・专用机械	曝光装置	化学处理装置	焊线机	探测器	电子零件插件机	印刷板开孔机	正交坐标型		垂直多关节型		圆筒坐标型								
									组装	其他	组装	其他									
精度等级	C0		○			○										○		○			
	C1		⊗		⊗	⊗		○								⊗		⊗			
	C2				○	⊗	○	○	○							○					
	C3	○		○			○	⊗	○		○		○						○		○
	C5	⊗		○			⊗	○	⊗	○	⊗	○	○		○		○		⊗		⊗
	Ct7	⊗		⊗					○	⊗	○	⊗	⊗	⊗	○	⊗		⊗		○	⊗
	Ct10	○		○						○					⊗	○		○		○	

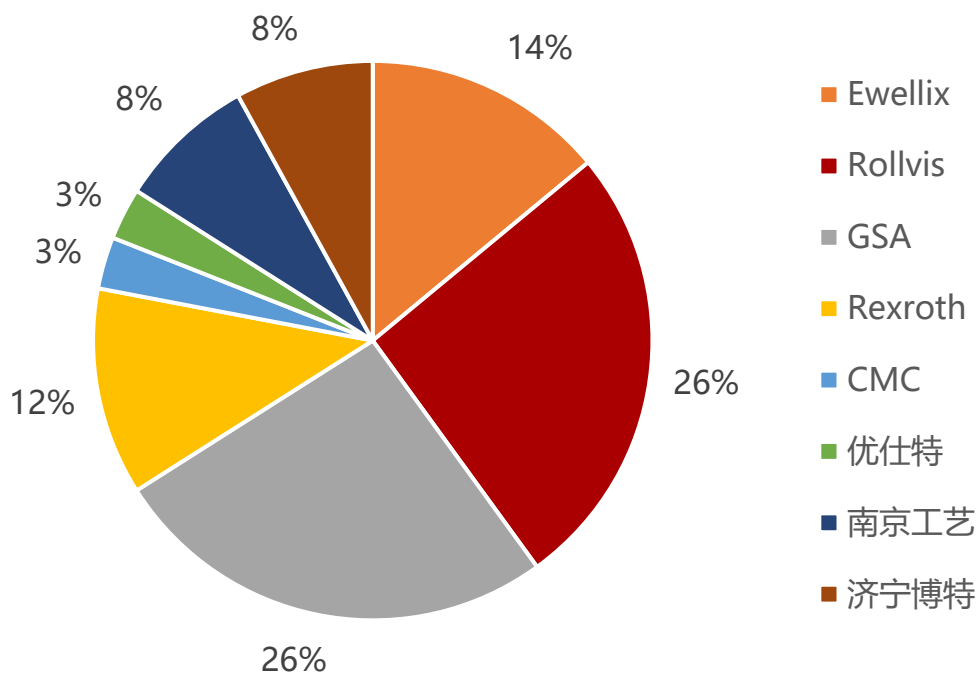
- 1942年，瑞典发明家Carl Bruno Strandgren申请了第一个循环式滚柱丝杠专利，但是由于结构复杂、加工难度大和成本较高，最初并未得到广泛的应用。1954年，他申请了标准式和反向式行星滚柱丝杠的专利，市场逐步意识到滚柱丝杠的重要性。
- 从70年代起，随着武器装备技术发展以及石油、化工、数控机床等对大推力、高精度、高效率、长寿命的需求提升。1970年瑞士的 Rollvis 公司开始研制行星滚柱丝杠，同时期的SKF也在研制行星滚柱丝杠，与Rollvis平分秋色。
- 2020年，国内厂商已能够小规模生产行星滚柱丝杠，但是性能与国外的产品差距很大，主要体现在效率、承载能力和精度上。

图：行星滚柱丝杠发展历程



□ 目前，行星滚柱丝杠产能主要集中于欧洲、美国等，国内企业起步较晚，规模较小，国内市场主要依靠海外进口。2022年，国内行星滚柱丝杠厂商市场份额占比为19%，国外龙头制造商Rollvis、GSA和Rexroth的市场份额占比分别为26%、26%、12%。

图：2022年国内行星滚柱丝杠市场份额情况



行星滚柱丝杠：恒立液压、贝斯特、长盛轴承等纷纷布局

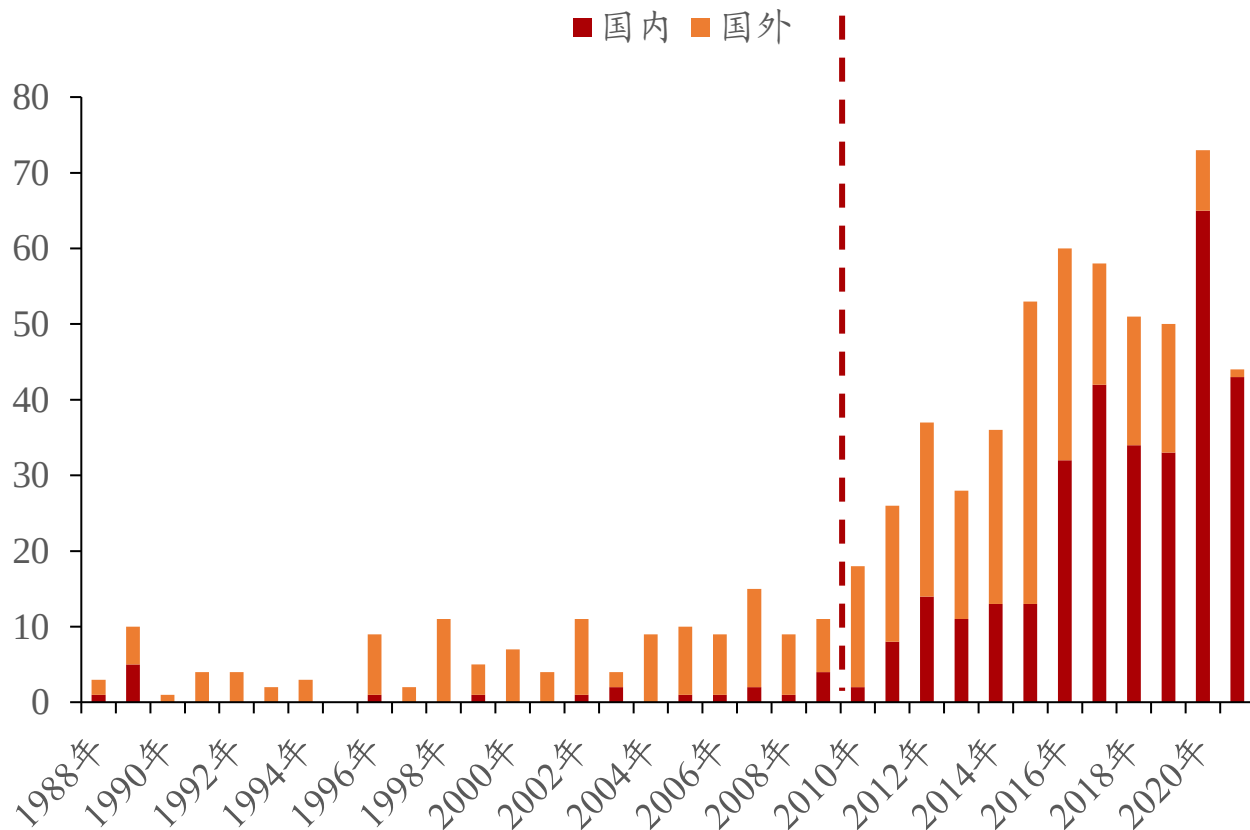
表：行星滚柱丝杠国内外厂商

	公司	国家	主要产品	应用领域
海外	SKF	瑞典	滚动轴承、密封、机电一体化、服务和润滑系统产品。	航天航空、汽车、机床等
	舍弗勒	德国	滚动轴承和滑动轴承解决方案，提供气门间隙补偿元件、电机轴、离合器和双离合器系统的滚动轴承、车轮轴承或动力转向系统。	航空航天、工业自动化、可再生能源等
	GSA	瑞士	高精度行星滚柱丝杠 (RGT)、循环行星滚柱丝杠 (RGTR)、倒置行星滚柱丝杠 (RGTI)、倒置循环行星滚柱丝杠 (RGTRI)	机器人、汽车、数控机床、航空航天等
	Exlar	美国	柔性滚柱丝杠机电执行器、集成伺服电机+滚柱丝杠执行器、Tritex II 智能伺服驱动器+电机+执行器	汽车、石油和天然气、林业、食品饮料/包装等
	Power Jack	英国	机用螺旋升降机、滚珠丝杠升降机、不锈钢螺旋升降机、锥齿轮箱、电动直线执行器、行星滚柱丝杠	工业自动化、运输等
	Rollvis	瑞士	不带滚柱循环的卫星滚柱丝杠 (RV 和 HR2V 型)、反向丝杠 (RVI)、差动丝杠 (RVD) 和带滚柱循环的丝杠 (RVR)	机器人、航天航空、能源、医疗、汽车、半导体等
国内	上银科技 (台湾证券交易所上市)	中国台湾	精密研磨级滚珠丝杠、转造级滚珠丝杠、高速化低噪音滚珠丝杠Super T系列等	航天、新能源、汽车零件、手机、电子、半导体、光电、医疗、塑橡、食药品、机床上下料、交通运输业、自动化仓储、包装等产业
	恒立液压	中国	涵盖高压油缸、高压柱塞泵、液压多路阀、工业阀、液压系统、液压测试台及高精密液压铸件等；丝杠领域包括标准滚珠丝杠电动缸、重载滚珠丝杠电动缸、行星滚柱丝杠电动缸、标准滚珠丝杠和重载滚珠丝杠	工程机械、农业、海洋工程、能源等
	贝斯特	中国	涡轮增压器精密轴承件、涡轮增压器叶轮、涡轮增压器中间壳、发动机缸体等关键汽车零部件，座椅构件等飞机机舱零部件；丝杠领域包括高精度滚珠丝杠副、高精度滚动导轨副等	航空航天、工业自动化、汽车、轨道交通等
	长盛轴承	中国	双金属自润滑轴承、金属塑料自润滑轴承、金属基自润滑轴承、塑料自润滑轴承、滚珠丝杠	汽车、机器人等
	秦川机床	中国	HJG-S系列滚珠丝杠副、HJG-D系列滚动直线导轨、HJG-K 系列滚动导轨块、HJG-V 交叉导轨	机床、铁路、石油化工、汽车等
	鼎智科技	中国	线性执行器、编码器、驱控器及其组件，T型丝杠的牙形及滚压轮	医疗、自动化、机器人、半导体
	五洲新春	中国	滚珠丝杠、轴承及配件、精密机械及零件	新能源、汽车等
	南京工艺 (未上市)	中国	滚动导轨副、高速精密滚珠丝杠副、行星滚柱丝杠副	数控机床、自动化等
	博特精工 (未上市)	中国	精密滚珠丝杠副、精密滚动直线导轨副、高速精密电主轴、X-Y精密双坐标工作台	数控机床、军工装备、航空航天、轨道交通、医疗、自动化装备、印刷包装等
	新剑传动 (未上市)	中国	蜗轮、蜗杆传动部件和精密零部件；丝杠领域主要研发行星滚柱丝杠	汽车、新能源、石油天然气、机器人、医疗、机床设备等

2.5 行星滚柱丝杠：近10年专利申请量大幅增长，国产厂商领衔研发

- 行星滚柱丝杠技术领域的专利申请量可划分为2个阶段，即萌芽期(2009 年之前)和成长期(2010 年至今)。
- **萌芽期：**每年的专利申请数量不超过 15 项，且多数专利来源于日本、德国、法国、美国、中国、瑞士等国家，技术主要涉及行星滚柱丝杠总体结构设计技术、行星滚柱丝杠及螺母螺纹加工制造技术方面，主要申请人有日本丰田公司(TOYOTA)、德国舍弗勒技术公司、瑞典滚珠轴承制造公司(SKF)、日本精工株式会社(NSK)等。
- **成长期：**专利数量总体呈现快速增长趋势。第一阶段系2015 年之前，专利数量增长动力主要来源于德国、瑞典、法国、日本等国家。第二阶段系2016年以后，中国专利数量的占总申请量比重显著提升。

图：2016年以后中国专利数量占比显著提升



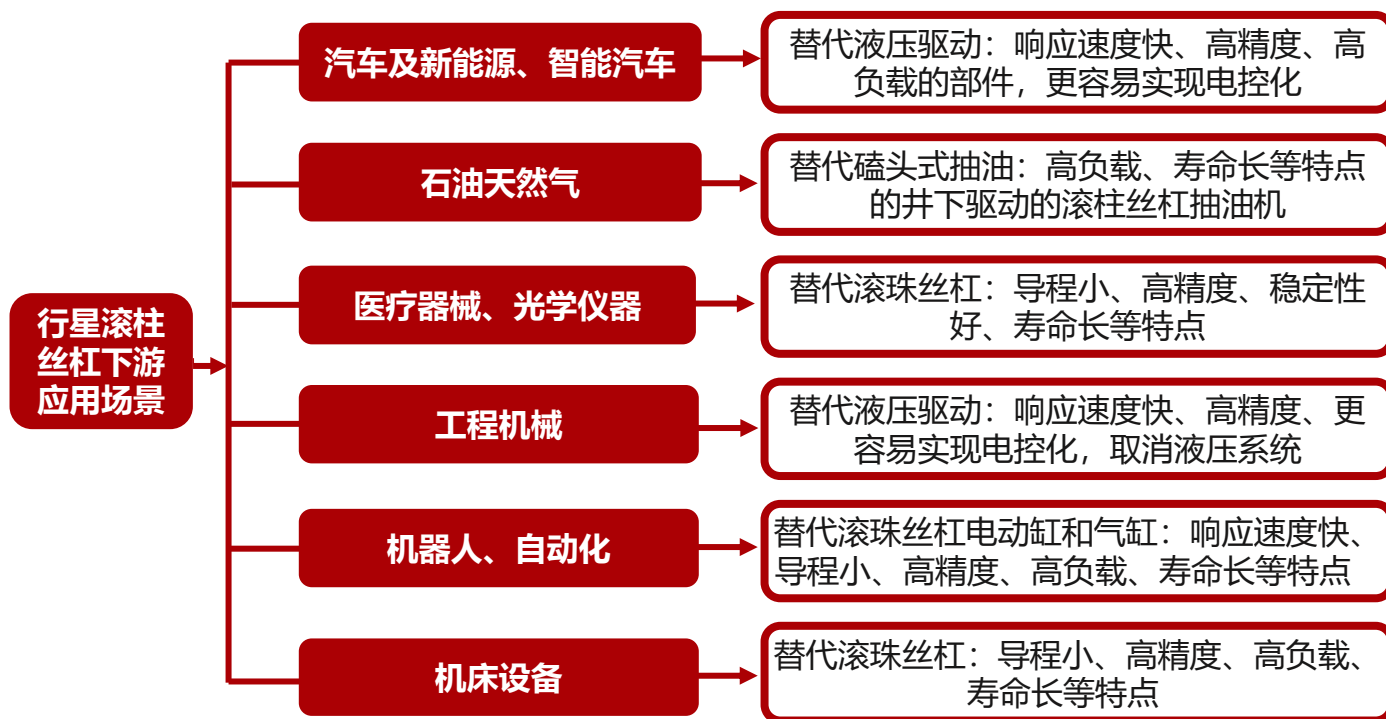
03

**人形机器人领域市场空间：
2030年约268亿元人民币，
8年CAGR=43%**

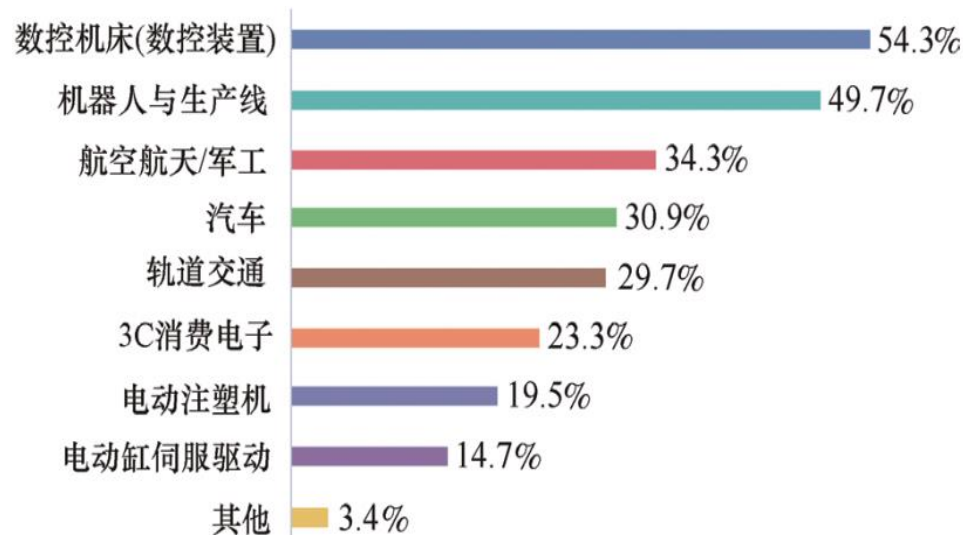
3.1 行星滚柱丝杠：人形机器人+替代滚珠+替代液压，应用空间大

□ 行星滚柱丝杠下游应用场景广泛，主要包含汽车及新能源、智能汽车、石油天然气、医疗器械、光学仪器、工程机械、机器人、自动化和机床设备。其中在人形机器人领域，主要用于直线关节部位，具有高承载、快响应、体积小、噪音低、高精度等优点；在汽车、新能源、智能汽车、工程机械领域替代液压驱动，具有响应快、精度高、容易实现电控化等优势；在医疗器械、光学仪器、机器人、自动化和机床设备领域替代滚珠丝杠，具有导程小、精度高、稳定性好、寿命长等特点。

图：行星滚柱丝杠下游应用场景



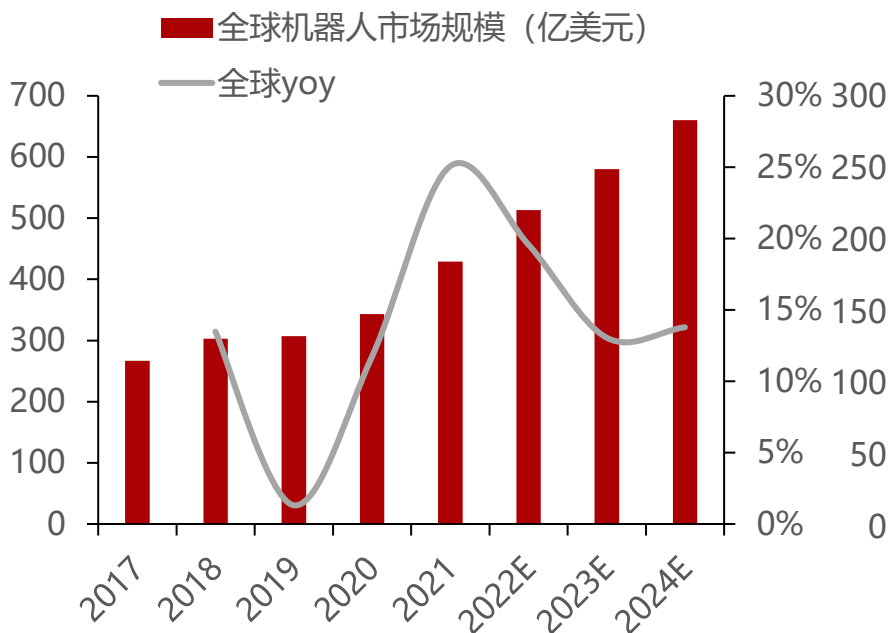
图：2020年采购滚动功能部件应用行业分析



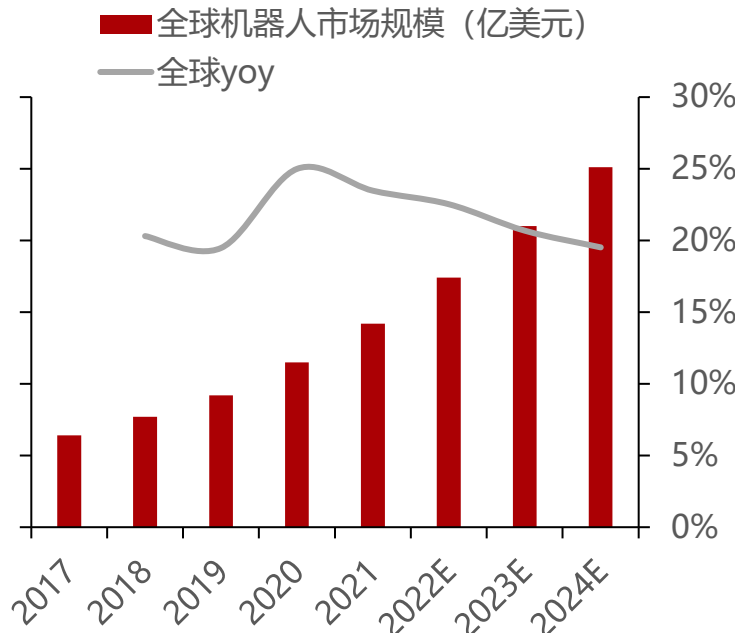
3.2 机器人：主要用于关节控制、机械臂等

- 在机器人行业，行星滚柱丝杠主要应用于关节控制、机械臂等。
- 根据IFR、中国电子学会数据，预计全球机器人市场规模2024年有望达到660亿美元（约4759亿元人民币），2020-2024年CAGR约18%。
- 国内机器人市场2024年有望达251亿美元市场规模（约1810亿元人民币），2020-2024年CAGR约22%。

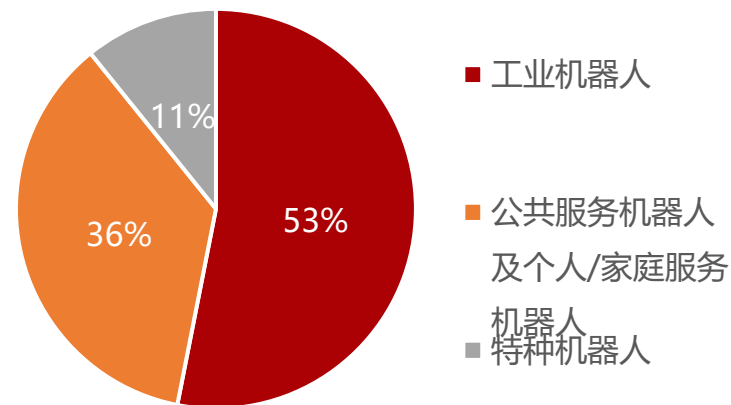
图：预计2020-2024年全球机器人市场规模CAGR约18%



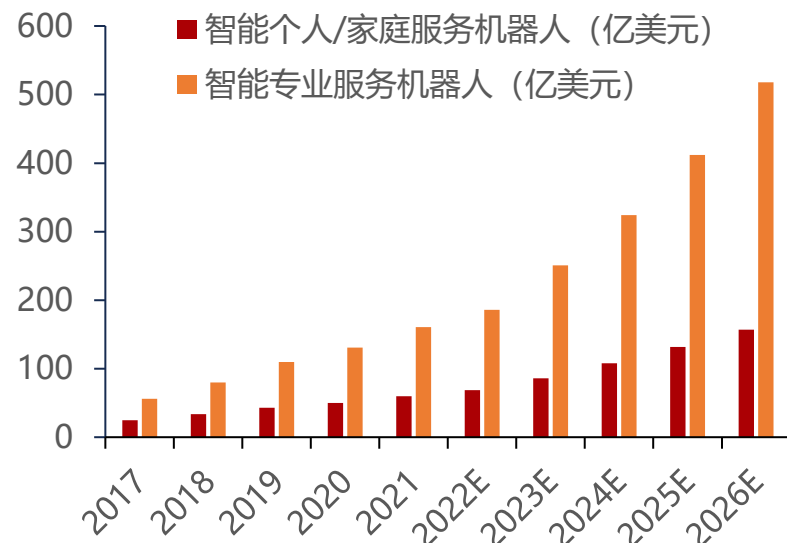
图：预计2020-2024年中国机器人市场规模CAGR约22%



图：2021年中国机器人市场规模为839亿元



图：全球智能服务机器人产品及解决方案市场



资料来源：优必选招股书，中国机器人产业图谱及产业发展研究报告，IFR，中国电子学会，浙商证券研究所外发报告，“机器人+”系列：机器人研究框架，

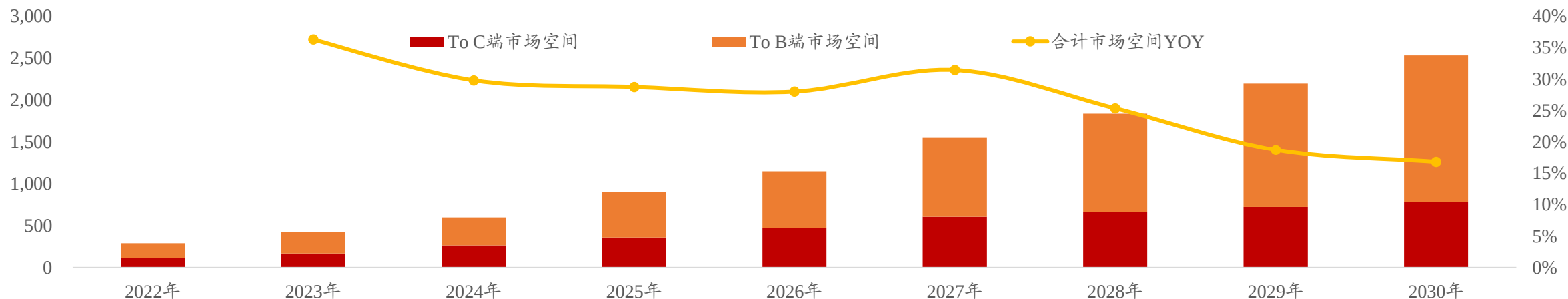
浙商证券研究所

更多免费行业报告

并购家

www.ipoipo.cn

图：2030年人形机器人市场空间有望达1692亿元，8年CAGR=27%

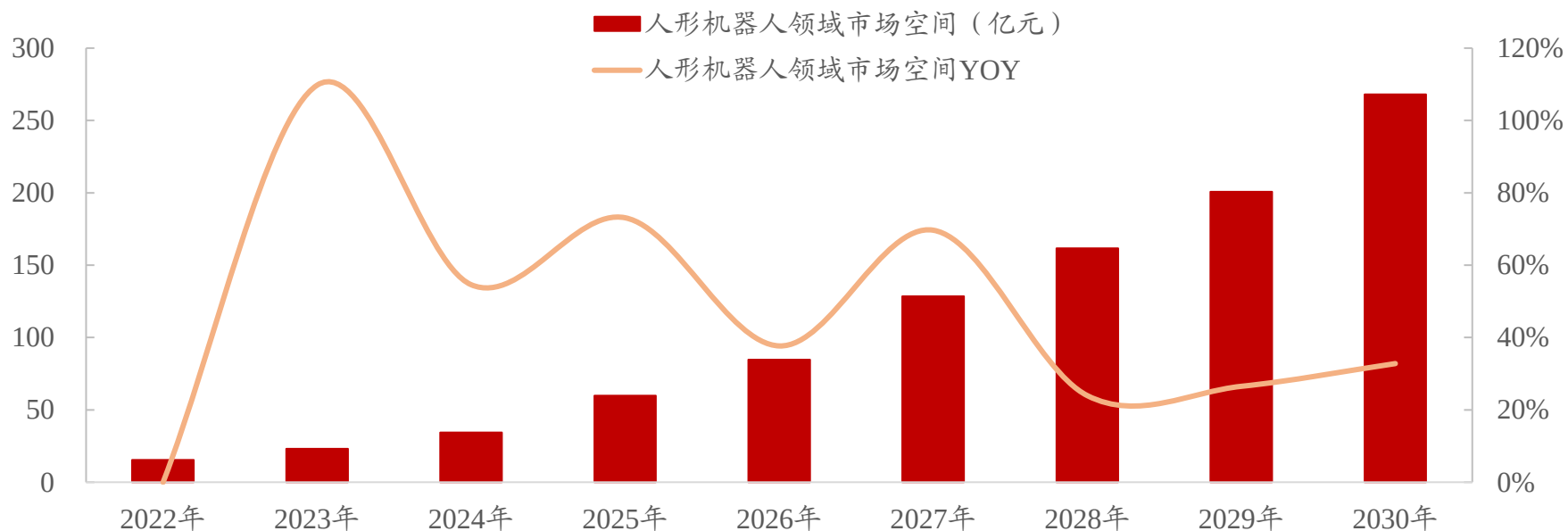


		2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
TO C	世界总人口（亿人）	80	80	81	82	83	83	84	85	85
	YOY	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.8%
	0-14岁人口占比	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	24%	24%
	65岁以上人口占比	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%	12%
	15-64岁人口占比	65%	65%	65%	65%	64%	64%	64%	64%	64%
	目标收入群体：前百分比	1.1%	1.3%	1.7%	2.3%	3.1%	4.1%	5.0%	5.9%	6.8%
	目标市场渗透率	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.8%	0.9%
	TO C端人形机器人需求量（万台）	1.7	2.8	5.3	9.5	15.7	25.8	34.1	43.9	54.8
TO B	全球工业就业人数（亿人）	7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	7.9	8.0	8.1	8.2
	全球服务业就业人数（亿人）	16.7	17.0	17.3	17.7	18.0	18.3	18.7	19.0	19.4
	人形机器人替代比例	0.002%	0.004%	0.01%	0.01%	0.02%	0.04%	0.06%	0.09%	0.13%
	TO B端人形机器人需求量（万台）	2.5	4.3	6.7	14.3	22.5	40.3	60.2	89.3	122.4
合计	人形机器人保有量（万台）	7.9	15.0	27.0	50.8	89.0	155.0	249.4	382.5	559.7
	人形机器人需求量（万台）	4.2	7.1	12.0	23.7	38.2	66.0	94.4	133.1	177.2
	人形机器人均价（万元，人民币）	70	60	50	38	30	24	20	17	14
	人形机器人潜在市场空间（亿元，人民币）	254	346	449	578	740	973	1220	1449	1692
	YOY		36%	30%	29%	28%	31%	25%	19%	17%

3.2 人形机器人领域：2030年全球行星滚柱丝杠市场有望达268亿元

- 根据Persistence Market Research，预计2023年全球滚柱丝杠市场空间约3.0亿美元（折合人民币21.5亿元）。
- 我们测算，人形机器人的年产量达5、100、500万台年产量时，行星滚柱丝杠市场空间分别达16、171、668亿元人民币。预计2030年，全球人形机器人需求有望达177万台，对应行星滚柱丝杠需求市场空间约268亿元。

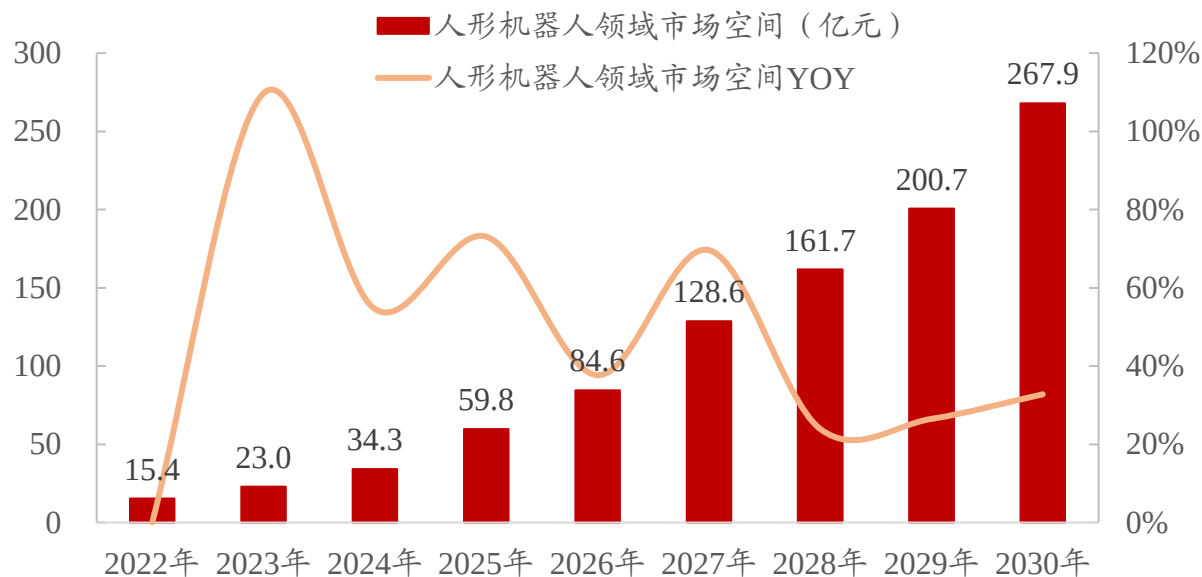
图：2030年全球人形机器人领域行星滚柱丝杠市场规模约为268亿元



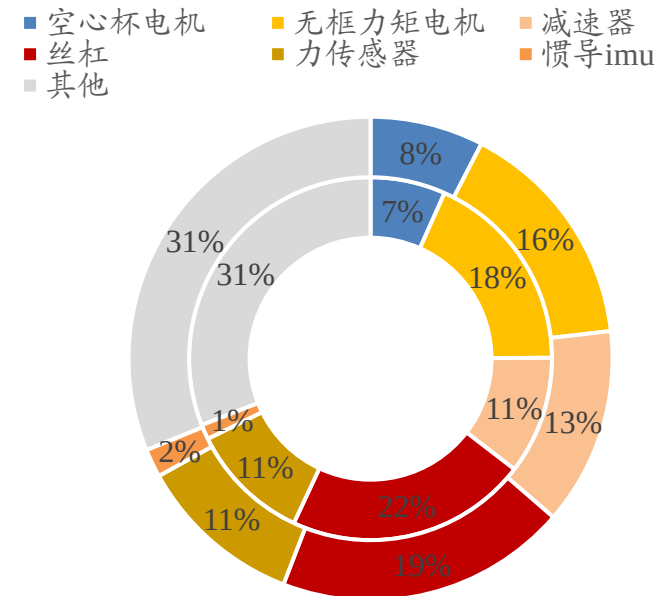
图：人形机器人的年产量为5、100、500万台时，行星滚柱丝杠市场空间预计分别达16.3、171、668亿元人民币

	年产量达5万台时	年产量达100万台时	年产量达500万台时
单机用量 (个)	14	14	14
均价 (元)	2322	1224	954
需求量 (万个)	70	1400	7000
市场空间 (亿元)	16.3	171.4	668.0

图：2030年人形机器人领域市场空间有望达268亿元，8年CAGR=43%



图：2030年人形机器人领域行星滚柱丝杠价值量占比约19% (内圈为2023年，外圈为2030年)



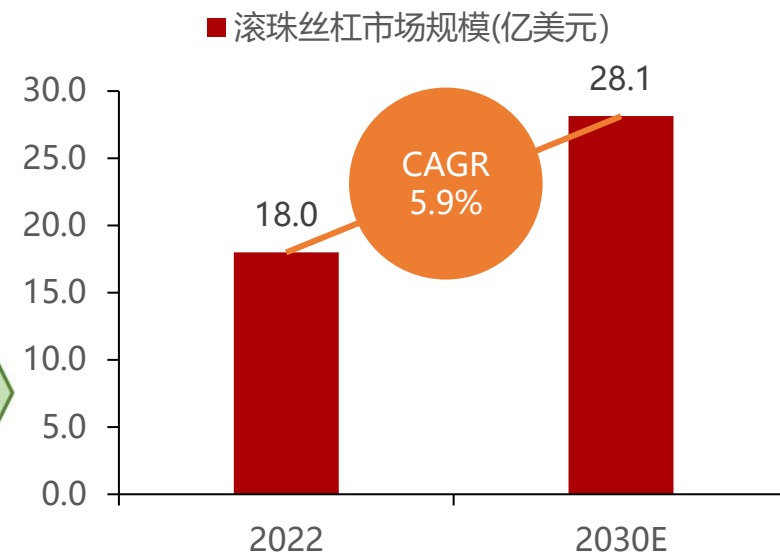
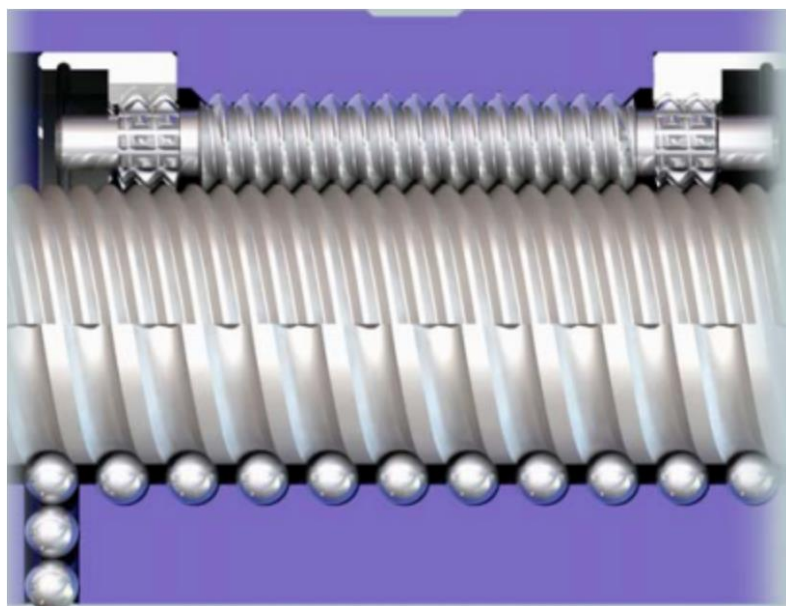
行星滚柱丝杠	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
单机用量 (个)	14	14	14	14	14	14	14	14	14
均价 (元/个)	2639	2322	2043	1797	1581	1391	1224	1077	1080
总需求量 (万个)	111	210	378	711	1246	2170	3491	5355	7836
当年需求量 (万个)	58	99	168	332	535	924	1321	1864	2481
市场空间 (亿元)	15.4	23.0	34.3	59.8	84.6	128.6	161.7	200.7	267.9
YOY		50%	49%	74%	42%	52%	26%	24%	33%

资料来源：浙商证券研究所测算

3.3 替代滚珠：有望在机床设备、机器人/自动化等领域实现替代

- 行星滚柱丝杠是将旋转运动转化为直线运动，传动单元为丝杠及螺母之间的滚柱，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。行星滚柱丝杠具有更高的静态负载和动态负载、更强的刚度和抗冲击能力及更高的转速及更大的加速度、螺距设计范围更广。
- 在机床设备、机器人/自动化、医疗器械/光学仪器等领域替代滚珠丝杠：根据Verified Market Research，2022年全球滚珠丝杠市场规模约18亿美元（约合129亿元人民币），预计到2030年将达28亿美元（约合201亿元人民币），2023-2030年CAGR达6%。

图：行星滚柱丝杠有望在机床设备、机器人/自动化、医疗器械/光学仪器等领域替代滚珠丝杠

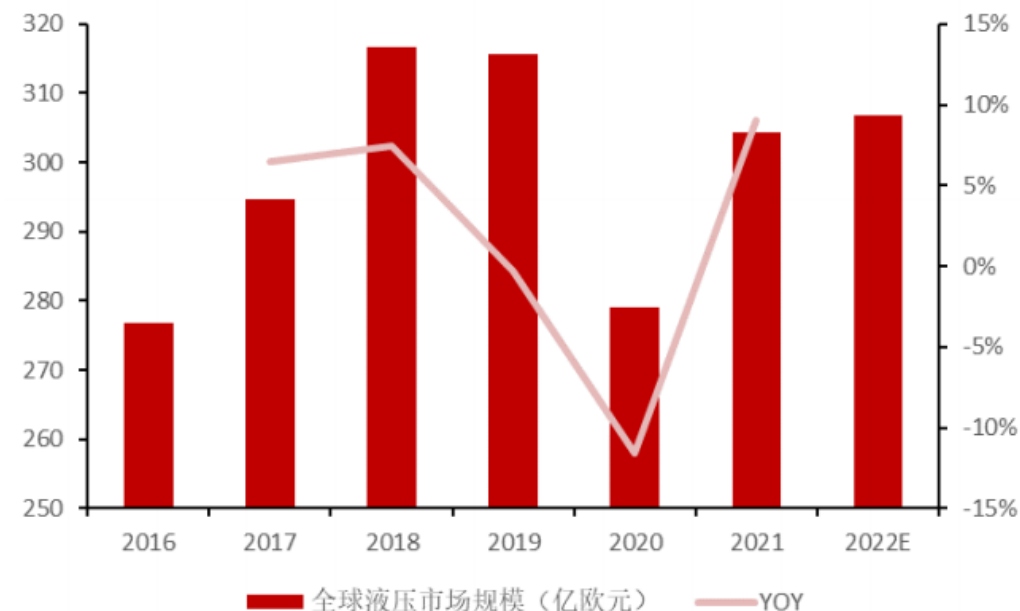


3.3 替代液压：节能环保、性能优异，有望成为技术替代主力方案

- 电动缸（也称为电动执行器）就是用各种电动机带动各种螺杆旋转，通过螺母转化为直线运动，并推动滑台沿各种导轨像气缸那样作往复直线运动。
- 在汽车、工程机械等领域替代液压驱动：2021年全球液压市场空间达304亿欧元（约合2391亿元人民币），电动缸较液压系统具备更优的传动性能、更环保等优势，行星滚柱丝杠电动缸有望成为未来技术主力替代方案。

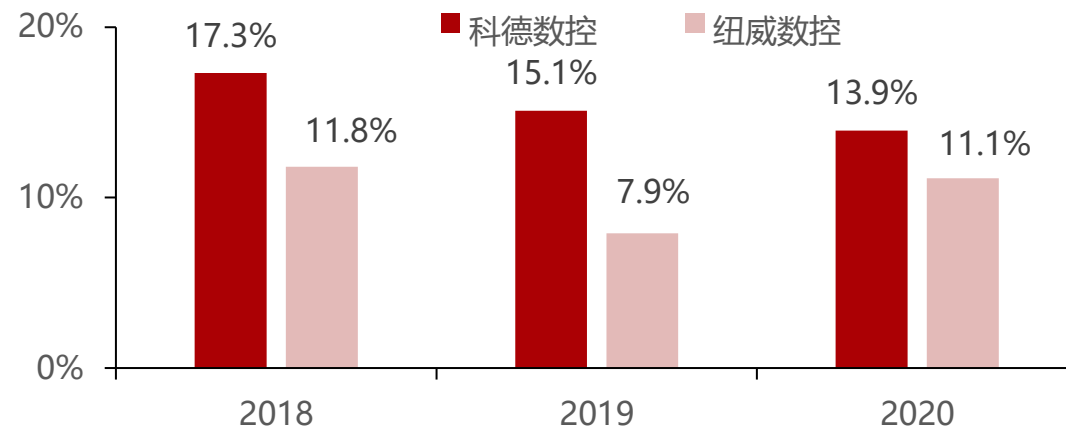
图：行星滚柱丝杠电动缸有望成为液压驱动、滚珠丝杠电动缸的未来技术主力替代方案。

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

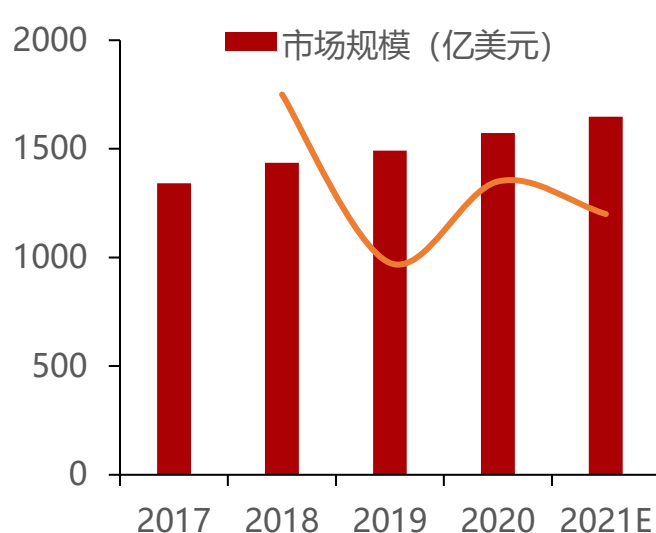


- 在数控机床上，行星滚柱丝杠得到广泛应用，主要用于实现机床各轴的精密运动控制。
- 根据前瞻研究院的研究，到2026年，中国数控机床市场规模将达到5148亿元，五年复合增速约6.7%。随着中国制造业加速转型，精密模具、新能源、航空航天、轨道交通、3D打印、生物医药等新兴产业迅速崛起，其生产制造过程高度依赖数控机床等智能制造装备，这将成为数控机床行业新的增长点。

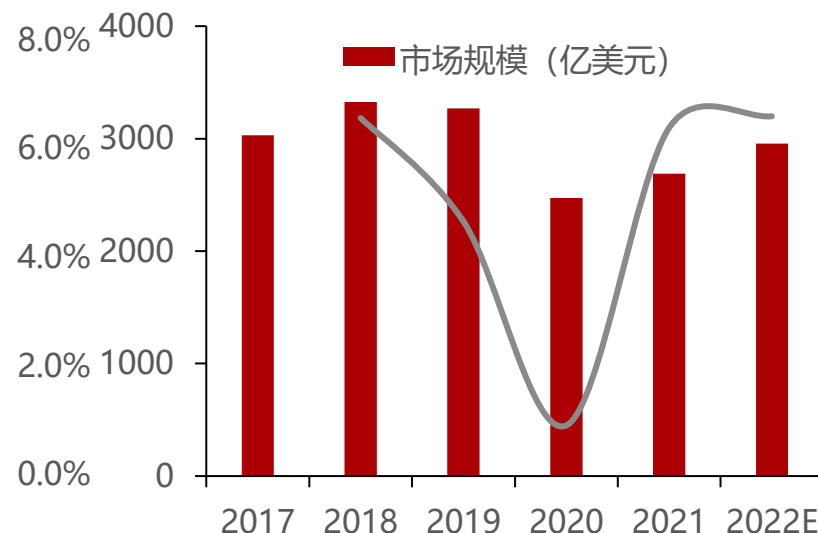
图：2020年传动部件占据机床价值量平均为12.5%



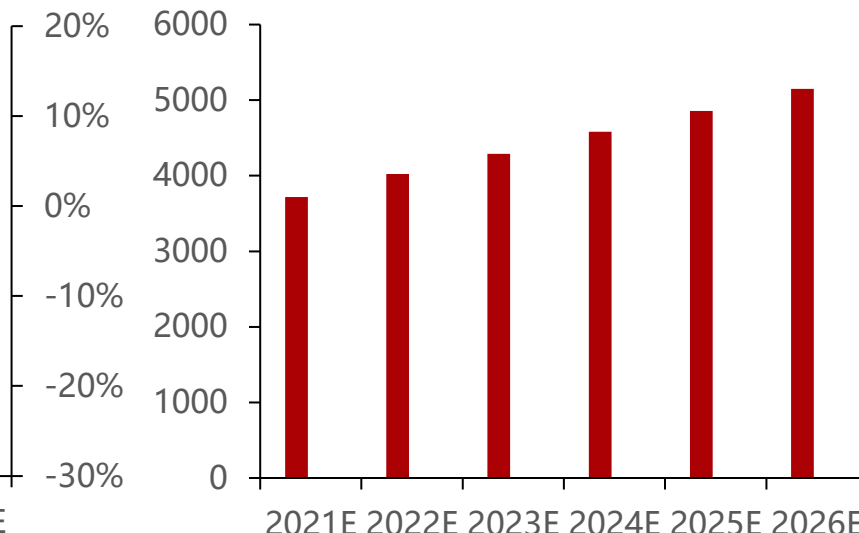
图：2020年全球数控机床市场规模为1573亿美元



图：2021年中国数控机床市场规模为2687亿元

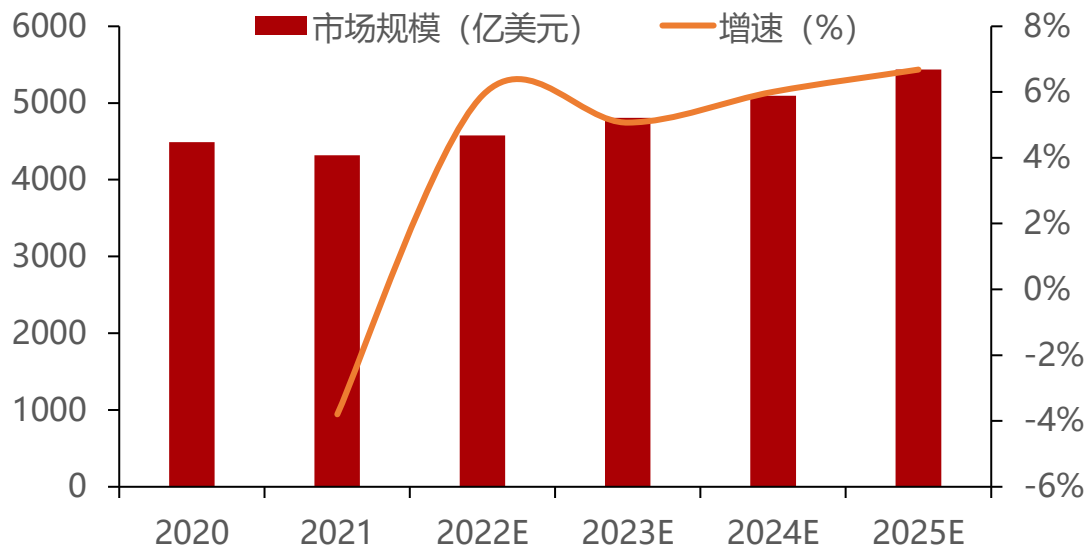


图：2026年中国数控机床市场规模将达到5148亿元，五年复合增速约6.7%

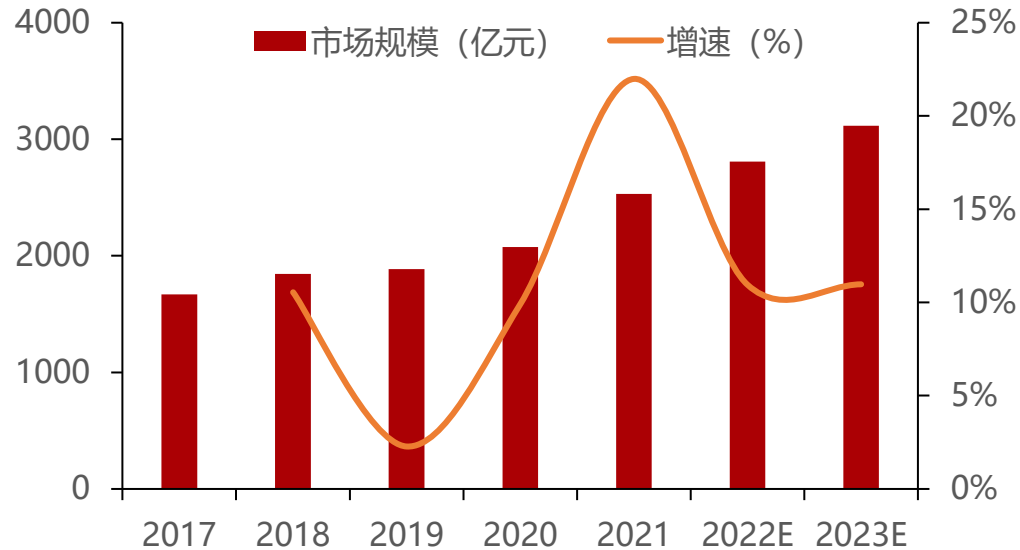


- 在工业自动化领域，行星滚柱丝杠可以替代滚珠丝杠电动缸和气缸。
- 随着全球工业4.0时代的持续推进，未来各应用领域对工业自动化设备的需求将进一步增加，预计到2025年全球工业自动化市场规模将达到5436.6亿美元。
- 中国人口老龄化现象加剧，劳动人口短缺促使机器替代人工成为长期趋势，进一步推动了市场对工业自动化装备的需求。工控网数据显示，2023年中国工业自动化市场规模将增长至3115亿元。

图：2025年全球工业自动化市场规模达到5436.3亿美元



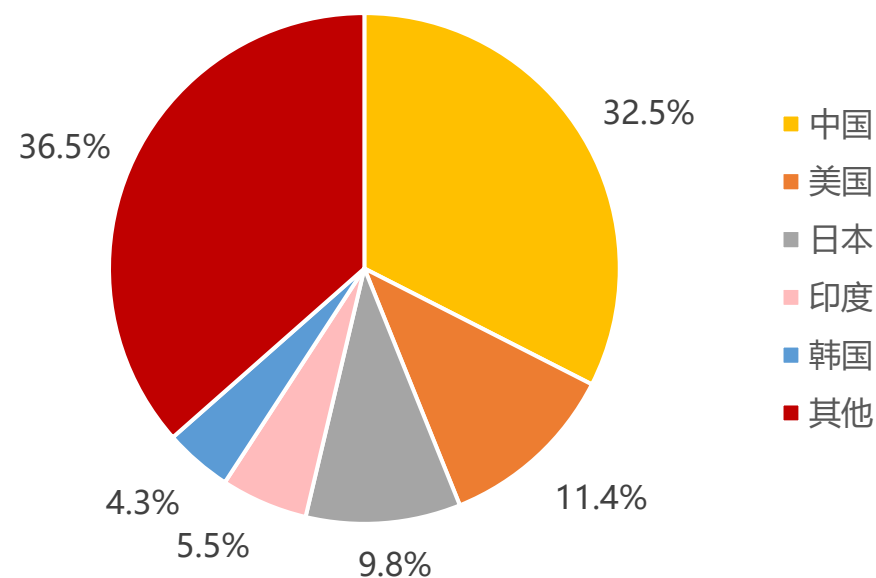
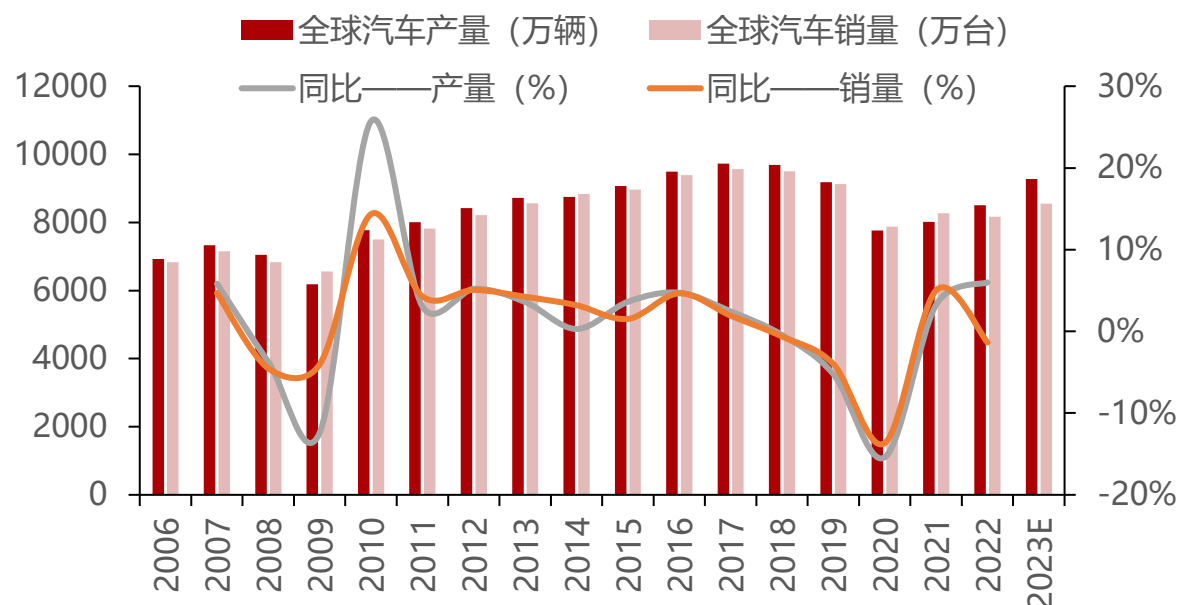
图：2023年中国工业自动化市场规模达到3115亿元



- **汽车工业领域，行星滚柱丝杠主要应用在压装、装配和焊接等生产线上。**汽车轮边线控刹车系统（EMB）、后轮转向系统（iRWS）、线控转向系统（SBW）等，行星滚柱丝杠技术逐步替代现有技术体系成为主流技术方向。丰田公司已经将行星滚柱丝杠应用到汽车ABS系统替代原有液压系统ABS简化了系统，同时提高了系统的可靠性。
- **中国是全球汽车产销大国，汽车产销总量已连续14年稳居全球第一。**截至2022年，中国汽车产销分别完成2702.1万辆和2686.4万辆，同比分别增长3.4%和2.1%。

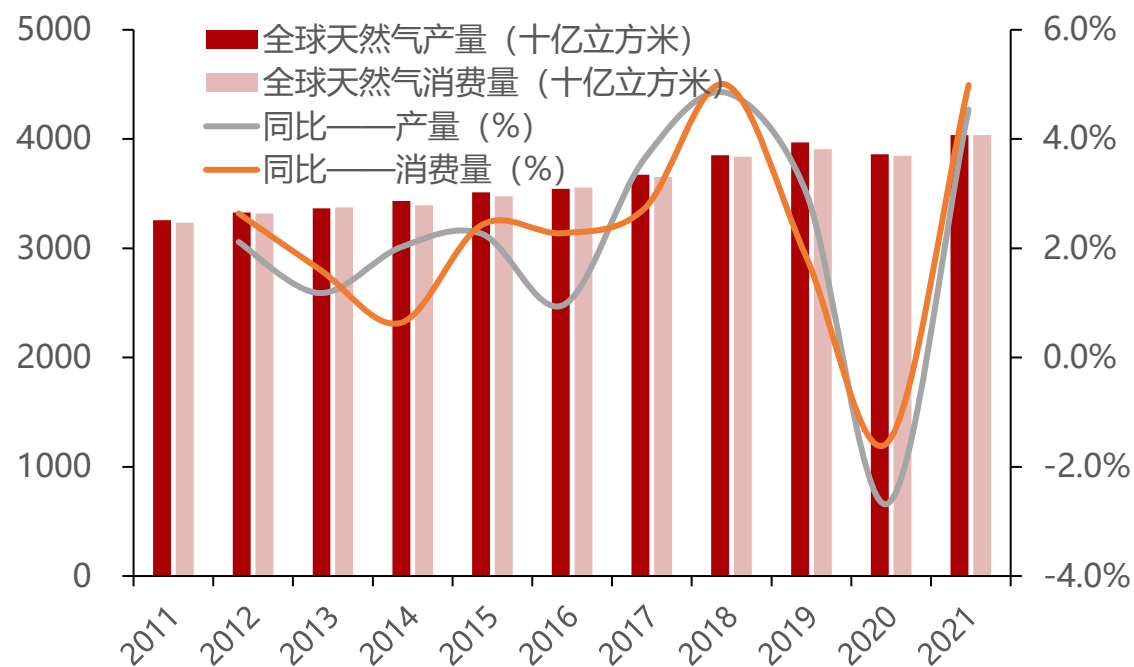
图：2006-2022年全球汽车产辆/销量CAGR分别为1.3%/1.1%

图：2021年中国已成为全球最大的汽车生产国之一

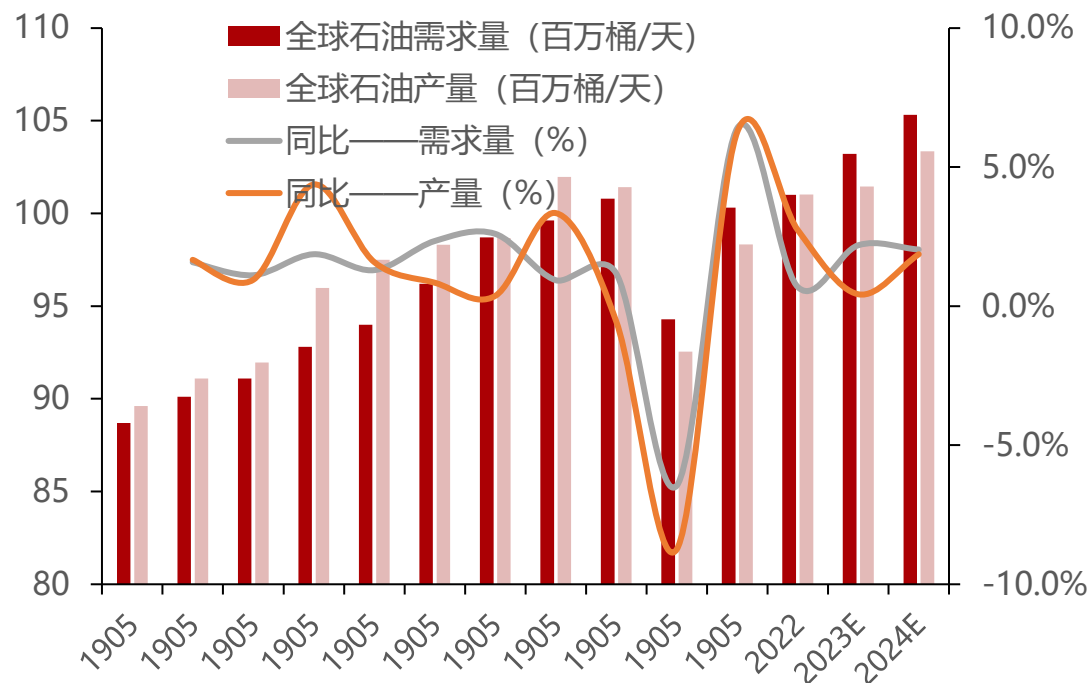


- 在石油天然气行业，行星滚柱丝杠应用于机电执行器以及可替代磕头式抽油，其配置可满足全球户外环境在石油和天然气过程控制应用中的苛刻要求。
- 2011-2019年全球天然气产量呈增长趋势，增速呈波动趋势。2020年，受公共卫生事件与低油价双重冲击，世界天然气产量同比下降2.7%。2021年随着疫情影响减弱，全球天然气产量回升4.5%，增长至4.0万亿立方米。
- 2020年全球多国实施封控，导致运输相关需求大幅缩减，需求量暴跌9.1%。EIA预计，到2024年，全球石油产量达到1.03亿桶/日；OPEC预测2024年全球石油需求增长2.0%，约为1.05亿桶/日。

图：2011-2021年全球天然气产量、消费量CAGR均为2.2%



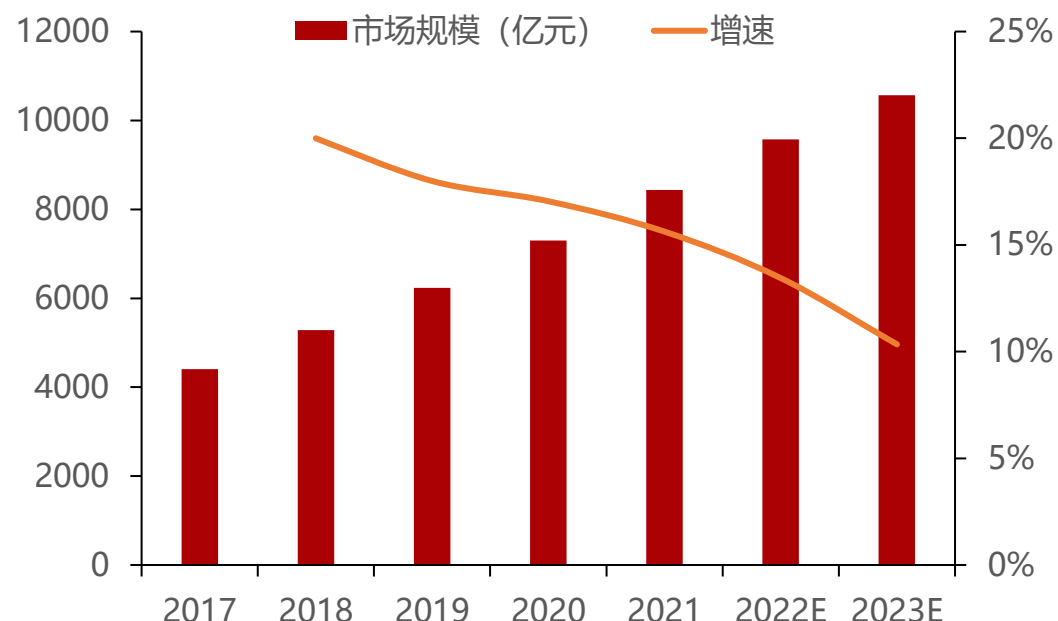
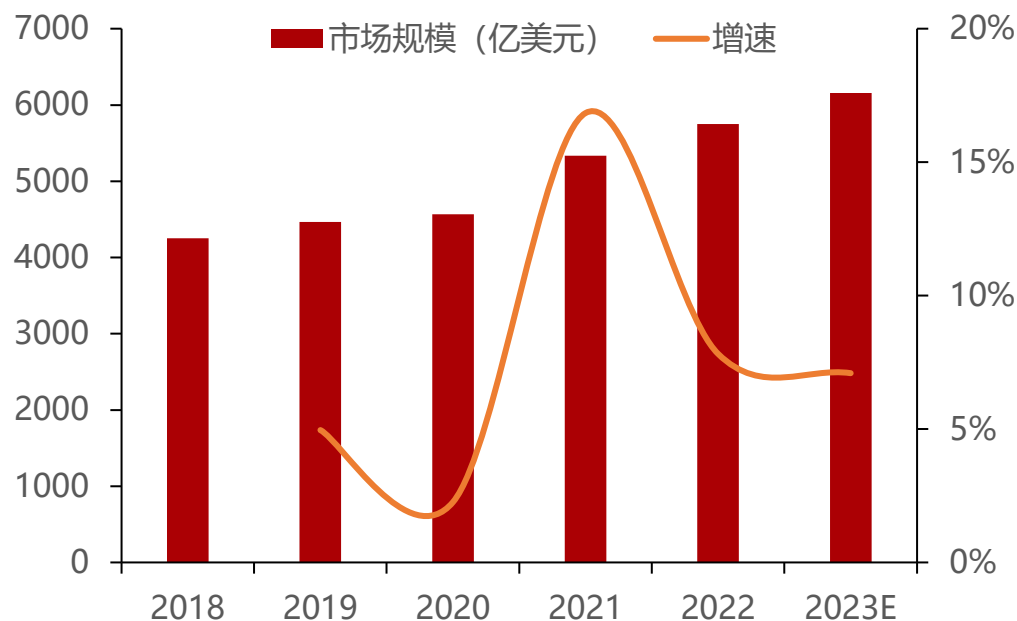
图：2024年全球石油产量预计达1.03亿桶/日



- 行星滚柱丝杠在医疗器械领域应用于一些精准运动控制设备，例如手术机器人、影像诊断设备等。
- 全球人口老龄化问题的不断加剧以及慢性病患者数的持续增加，推动了全球医疗器械市场的稳定发展，**弗若斯特沙利文预计2023年全球医疗器械市场规模将达6160亿美元。**
- 未来随着居民医疗保健支付能力的提升、国家对医疗行业的扶持，以及医疗行业技术发展带来的产业升级，中国医疗器械行业将有望继续保持高速增长，**弗若斯特沙利文预计2023年中国医疗器械市场规模将达10564亿元。**

图：2023年全球医疗器械市场规模预计达到6160亿美元

图：2023年中国医疗器械市场规模预计达到10564亿元



04

投资建议：

**关注主业发展良好，具备规模优势
和研发积淀的精密加工龙头**

4.1

核心标的：恒立液压、贝斯特、长盛轴承等

日期:	2023/8/10				EPS				PE				PB (2023)	ROE (2023Q1/H1)
	代码	公司名称	股价 (元)	总市值 (亿元)	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E		
电机	603728	鸣志电器	62.1	260.7	0.6	1.0	1.4	2.0	105	65	43	31	5.3	9.6
	300124	汇川技术	69.3	1,845.5	1.6	2.0	2.5	3.2	42	35	28	22	10.1	24.2
	300660	江苏雷利	29.6	93.7	1.0	1.1	1.5	1.8	30	27	20	16	2.1	9.1
	002139	拓邦股份	11.7	147.9	0.5	0.6	0.9	1.1	25	18	13	10	2.4	10.8
	688160	步科股份	62.9	52.9	1.1	1.3	1.6	2.0	58	48	39	31	3.5	13.3
	688698	伟创电气	32.4	58.6	0.8	1.1	1.6	2.1	42	29	21	16	3.9	15.1
丝杠	601100	恒立液压	68.6	919.9	1.8	2.0	2.4	2.9	38	34	28	24	8.2	21.5
	300580	贝斯特	23.4	79.3	1.1	0.8	1.0	1.3	20	30	23	19	1.9	11.2
	300718	长盛轴承	19.0	56.9	0.3	0.8	1.0	1.3	56	24	19	14	4.9	7.5
	603667	五洲新春	13.4	49.3	0.5	0.6	0.9	1.2	28	21	15	11	1.9	6.9
	000837	秦川机床	12.9	130.4	0.3	0.3	0.4	0.6	42	40	30	23	2.5	8.2
	873593	鼎智科技	89.4	42.9	3.1	2.7	3.6	4.8	29	33	25	19	27.5	53.1
减速器	688017	绿的谐波	125.2	211.1	0.9	1.4	2.0	2.7	136	87	63	47	8.6	8.2
	002472	双环传动	31.6	269.9	0.7	0.9	1.2	1.6	43	34	26	20	3.0	9.5
	002896	中大力德	33.3	50.4	0.5	0.7	1.0	1.2	71	51	34	27	3.3	7.3
	600835	上海机电	15.7	161.0	1.0	1.2	1.3	1.3	16	13	12	12	0.9	7.8
	603915	国茂股份	18.3	120.9	0.6	0.8	1.0	1.2	29	23	18	15	4.4	13.3
	300403	汉宇集团	7.9	47.6	0.3	0.4	0.4	0.5	23	20	18	15	2.0	11.6
	301368	丰立智能	44.9	53.9	0.5	-	-	-	90	-	-	-	6.5	7.0
	002008	大族激光	24.3	256.1	1.2	1.5	2.0	2.4	21	16	12	10	1.9	9.4
传感器	300503	昊志机电	15.8	48.5	0.1	-	-	-	226	-	-	-	1.9	1.7
	688071	华依科技	52.6	44.6	0.5	1.5	2.3	3.4	105	36	22	15	8.4	7.5
	603662	柯力传感	27.7	78.3	0.9	1.2	1.5	1.9	30	23	18	15	2.1	11.9
	300007	汉威科技	16.6	54.0	0.9	1.2	1.1	1.5	19	14	15	11	2.1	10.7
控制器	300627	华测导航	31.4	169.2	0.7	0.9	1.1	1.5	46	36	28	21	6.3	15.3
	300161	华中数控	45.1	89.7	0.1	0.5	0.9	1.3	533	87	52	34	2.9	1.0
	002527	新时达	11.0	72.9	-1.6	-	-	-	-7	-	-	-	1.3	-42.6
	688165	埃夫特-U	10.2	53.2	-0.3	-	-	-	-31	-	-	-	2.2	-9.5
集成	002334	英威腾	10.8	85.5	0.4	0.6	0.7	0.9	29	19	14	12	2.9	13.1
	002050	三花智控	28.3	1,056.4	0.7	0.8	1.0	1.3	39	34	27	22	6.6	21.4
	601689	拓普集团	71.8	791.2	1.5	2.1	3.0	4.0	47	33	24	18	5.6	15.0
工业机器人	002747	埃斯顿	22.6	196.5	0.2	0.3	0.6	0.9	119	66	41	26	7.1	6.2
	300024	机器人	13.0	201.2	0.0	0.1	0.2	0.2	451	121	73	55	3.5	1.1
特种机器人	688084	晶晨股份	106.0	106.0	0.6	0.6	0.6	0.6	176	176	176	176	10.4	4.0

1、盈利预测、估值与目标价、评级

预计 2023-2025 年归母净利润为 27.8 亿、34 亿、43.6 亿元，同比增长 19%、22%、28%，对应 PE 分别为 33、27、21 倍。维持买入评级。

2、关键假设、驱动因素

1) 非挖应用领域收入占比提升；2) 泵、阀、马达等非油缸产品收入占比提升；3) 海外市场份额持续提升；

3、我们与市场不同观点

市场认为：国内工程机械进入下降周期，公司来自挖机收入占比较高，未来业绩不确定性增强；

我们认为：公司股价已经充分反应挖机下降周期的预期，后续随着非挖收入占比、非油缸产品收入占比和海外收入占比提升，公司收入更加多元化，抵御风险能力增强；目前PB估值5.5倍左右，处于较低位置：

1) 品类拓展：（1）应用领域拓展：从挖机向非挖工程机械、海工装备、新能源和通用领域等拓展；（2）产品品类拓展：从油缸向泵阀、马达、液压系统、辅件、电动缸和线性驱动器、工业泵阀等领域拓展。

2) 进口替代：2023-2025年挖机油缸市占率保持稳定，挖机泵阀由于中大挖市占率有所提升，总体稳中有升，挖机马达总体市占率上行。

3) 海外出口：墨西哥工厂开建，服务国内主机厂出口业务以及北美主要工程机械客户。2022年海外收入占比22%。

4) 人形机器人：公司于2021年8月发布非公开发行A股股票预案，项目总投资152,720.7万元，其中建设投资141,198.4万元，该项目达产后将形成年产104,000 根标准滚珠丝杆电动缸、4,500 根重载滚珠丝杆电动缸、750 根行星滚柱丝杆电动缸、100,000米标准滚珠丝杆和100,000米重载滚珠丝杆的生产能力。

4、股价催化剂：1) 非挖和非油缸收入占比提升；2) 海外收入增长超预期；3) 人形机器人领域取得突破。

5、风险提示：1) 地产基建投资不及预期；2) 原材料价格上涨超预期

4.3 长盛轴承：自润滑轴承先行者，风电+新能源汽车轴承打开空间

1、核心逻辑

- 国内自润滑轴承先行者，产品广覆盖、高认可。
- 轴承“以滑代滚”趋势显著，工程机械筑底上行，新能源汽车、风电、人形机器人领域打开成长空间。
- 公司定增加码风电自润滑轴承、滚珠丝杠业务，利用自身研发技术、客户、服务优势构建核心竞争壁垒。

2、我们与市场观点的差异

- **市场认为：** 1) 公司下游工程机械行业景气度低，需求不及预期；2) 风电轴承行业“以滑代滚”不确定性较大。
- **我们认为：**

1) 工程机械国内更新需求提升，叠加海外出口保持较高增长，行业有望筑底上行。作为工程机械零部件厂商，有望受益行业筑底上行。 2) 自润滑轴承凭借其性价比高、结构简单、承载能力强、吸振抗冲击能力优异等优势，适合应用于风电主齿轮箱苛刻复杂的工况。滑动轴承代替滚动轴承后，成本可下降约30%—40%，无油化设计优化产品结构，减少维修频率和摩擦损耗。因此，在技术、成本的双重驱动下，未来风电主齿轮箱行星齿轮轴承由滑动轴承代替滚动轴承是必然趋势。

3、股价上涨的催化因素

- 1) 工程机械景气度筑底上行；2) 新能源汽车业务下游客户拓展突破；3) 风电轴承获得主机厂量产订单；4) 人形机器人领域取得突破。

5、盈利预测

- 预计公司2023-2025年营业收入分别为12.24、14.57、18.34亿元，同比增长14%、19%、26%；实现归母净利润2.44、2.94、3.75亿元，同比增长139%、20%、28%，CAGR=24%。现价对应PE 23、19、15。

- **4、风险提示：** 1) 工程机械需求修复不及预期；2) 汽车产销不及预期；3) 风电新增装机不及预期；4) 原材料价格上涨。

1、核心逻辑

- 预计 2022-2025 年风电滚子市场规模 CAGR=20%，2025 年公司市占率有望达 25%
- 2022-2025 年新能源车五类轴承市场规模 CAGR=30%，公司积极卡位已实现突破
- 汽车配件及热管理系统零配件业务持续扩张，打造精密零部件平台型企业

2、我们与市场观点的差异

市场认为：

- 1) 风电滚子：风机大型化趋势显著，单台风机兆瓦数提升，年新增风机台数下降，那么风电零部件需求量将可能下降，风电零部件行业出现通缩。
- 2) 汽车轴承：汽车轴承行业竞争格局稳定，轴承厂商进入整车厂供应链体系难度大、时间长，准入壁垒高。

我们认为：

- 1) 风电滚子：虽风机大型化趋势下，风电零部件的需求量可能下降，但随风机兆瓦数增加，风电滚子价值量也将提升。根据我们测算，2025年新增装机台数与2020年相比减少30%，但单台风机使用轴承滚子价值量增加2.6倍。预计2022-2025年国内风电滚子市场规模从13亿元上升至22亿元。
- 2) 汽车轴承：新能源汽车崛起重塑OEM市场格局，汽车零部件国产化加速，国产轴承厂商将直接受益，市占率有望持续提升。

3、股价上涨的催化因素

- 1) 风电新增装机量显著提升；2) 汽车轴承国产替代加速；3) 下游大客户加速拓展；4) 人形机器人领域取得突破。

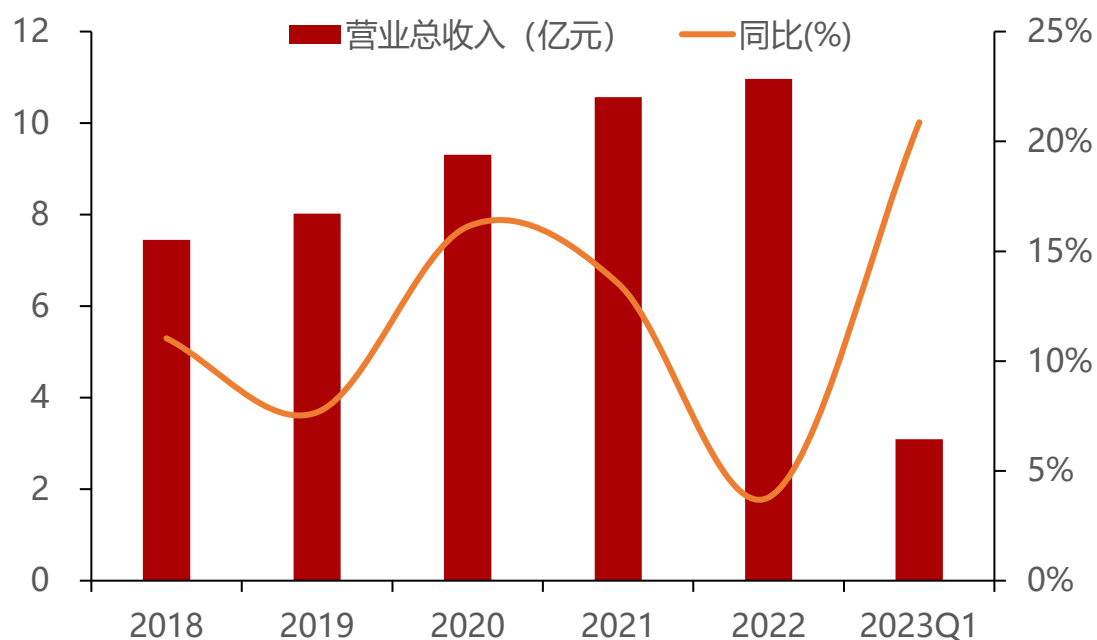
4、风险提示

- 1) 竞争格局恶化；2) 风电装机不及预期；3) 汽车轴承国产替代不及预期；4) 行业产能过剩导致价格下降

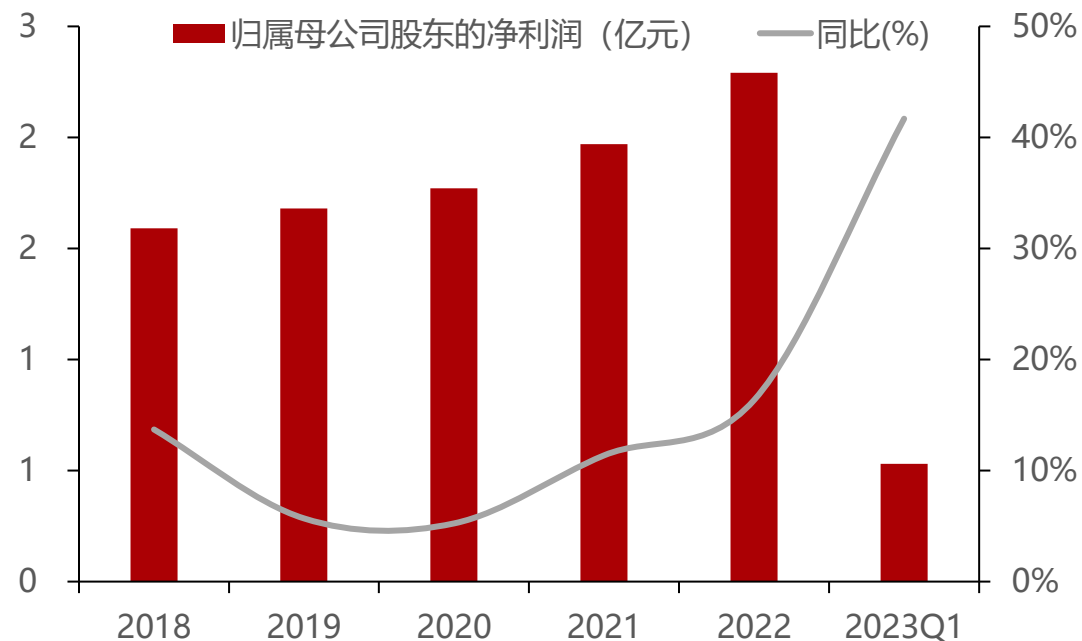
4.5 贝斯特：深耕汽零精密制造，进军工业母机零部件打开空间

- 公司利用先发优势成功进军高端航空装备与工业自动化领域，涵盖关键汽车零部件与智能制造系统集成产品。主要产品包括涡轮增压器精密轴承件、涡轮增压器叶轮、涡轮增压器中间壳、发动机缸体等关键汽车零部件，座椅构件等飞机机舱零部件，用于汽车、轨道交通等领域的工装夹具，以及飞机机身自动化钻铆系统、自动化工业生产线等智能制造系统集成产品。
- 贝斯特的子公司宇华精机瞄准高端机床领域、半导体装备产业、自动化产业等市场进行大力开拓，为高精度滚动功能部件的自主可控贡献力量。目前，公司生产的滚珠丝杠副、直线导轨副等首台套已实现成功下线。

图：2018-2022年公司营业收入CAGR约为10%

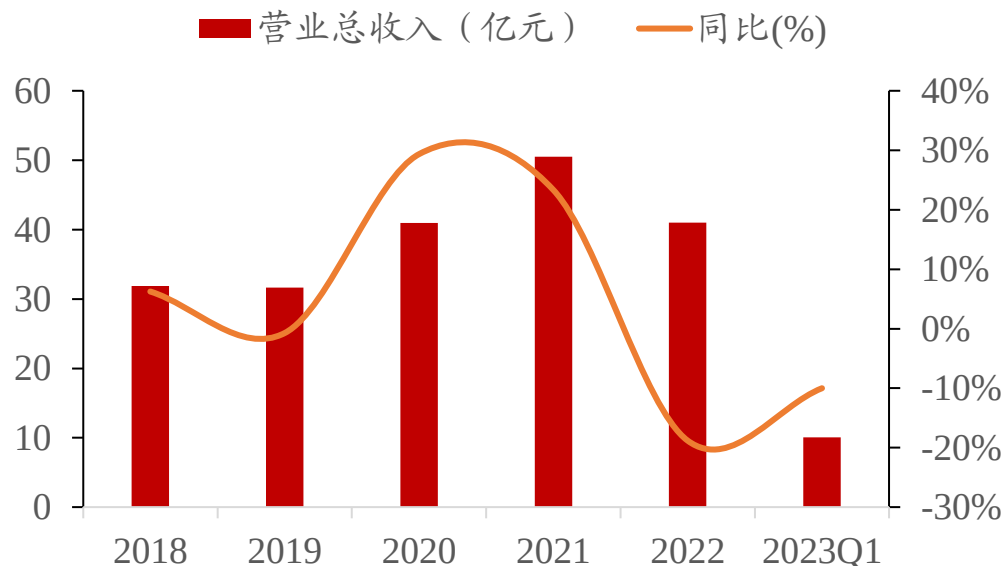


图：2018-2022年公司归母净利润CAGR约为10%

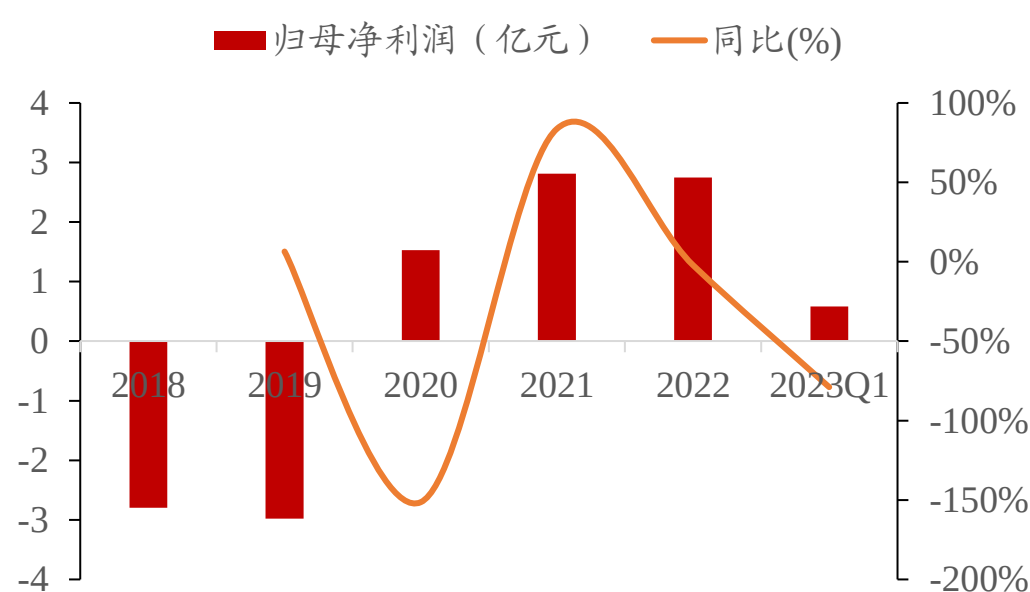


- **老牌机床国企扎根主业，拓展上下游业务致力于供应链自主可控。**公司主要业务分为机床、零部件、工具和仪器仪表四大板块，主要产品包括数控机床及加工中心、工业机器人关节减速器、滚动功能部件、汽车齿轮箱及齿轮部件、高端复杂刀具、仪器仪表等。公司全产业链布局占据价值增长极，高效协同发展势头强劲。募投项目落地提升产能，巩固市占率领先地位。
- **秦川机床子公司汉江机床负责研制生产2级/3级精度的滚珠丝杠和直线导轨。**2022年公司滚珠丝杠副产能10万件/年，能够完全覆盖中高档数控机床需求，已实现在新能源汽车领域制造装备滚动功能部件和精密螺杆副的国产化推广应用。据汉中市工信局数据，2022年汉江机床滚动功能部件国内市占率20%，排名第二。随着2022年定增项目落地加大投资，预计5年达产后汉江机床滚珠丝杠/精密螺杆副产品产能将提升至 38 万件/年。

图：2018-2022年公司营业收入CAGR约为6%



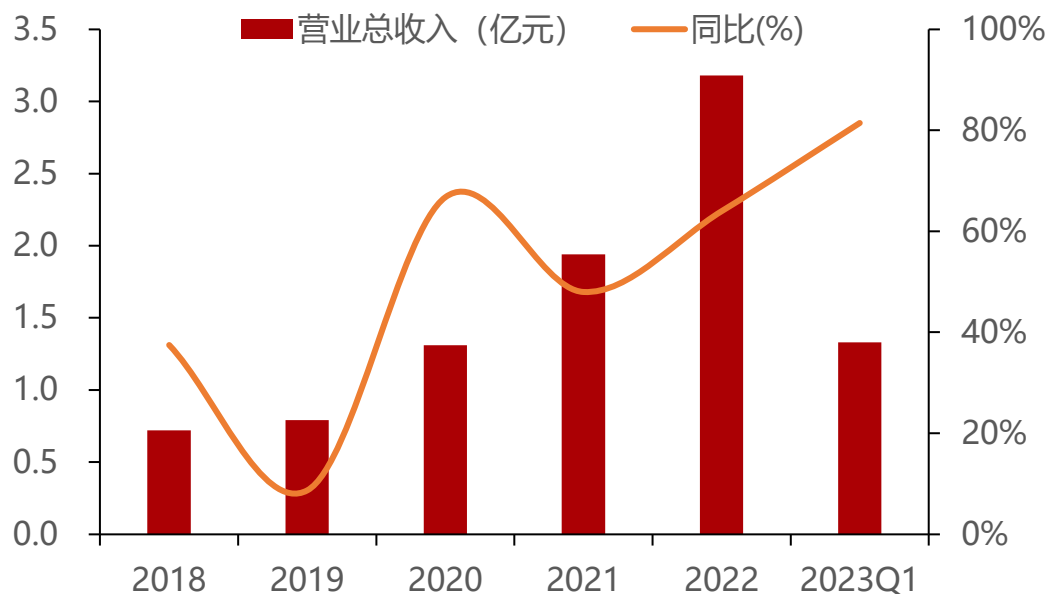
图：2018-2022年公司归母净利润扭亏为盈



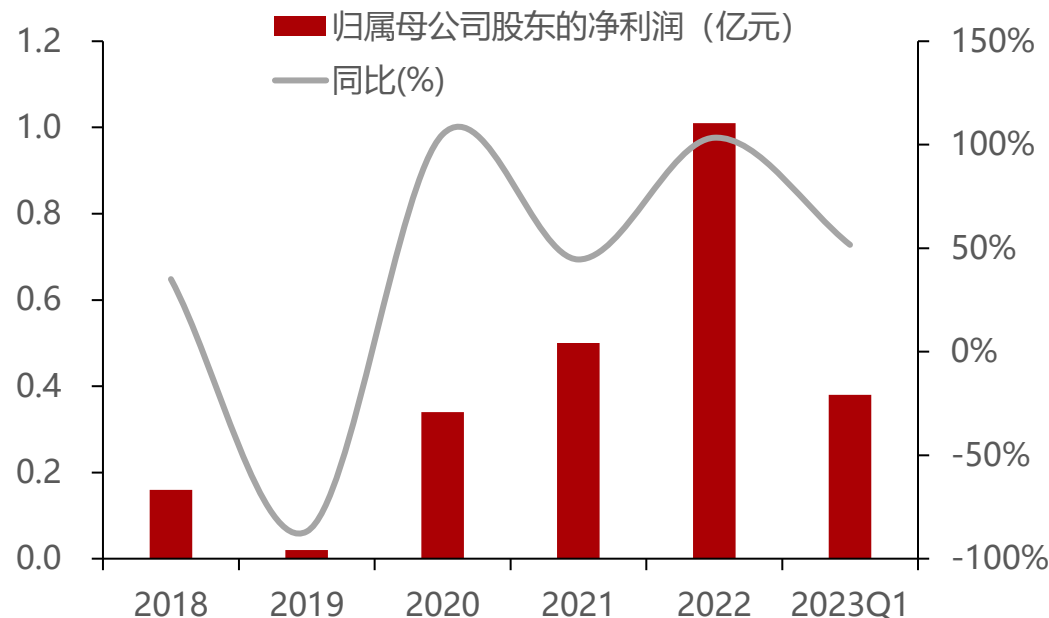
数据来源：wind，恒立液压非公开发行A股股票预案，浙商证券研究所

- 公司是精密运动控制系列产品解决方案提供商。主营业务为医疗及工业自动化用线性执行器、编码器、驱控器及其组件为基础的精密运动控制系列产品的设计、研发、生产、销售。
- 公司在微型行星滚柱丝杆的研发与生产上已有里程碑式达成。该产品与滚珠丝杆相比负载能力更高、使用寿命更长，可以适应更极端的环境；该产品与梯形丝杆相比精度和效率更高。其应用领域包括机器人、飞机起落架、部分工业场景等。

图：2018-2022年公司营业收入CAGR约为45%



图：2018-2022年公司归母净利润CAGR约为59%



05

风险提示

1、行业需求低于预期

行业景气度受下游需求影响较大，若下游应用行业发展不及预期，行星滚柱丝杠市场需求将受到较大影响。

2、人形机器人发展进度不及预期

由于技术挑战、成本限制以及实际应用需求等多方面因素的影响，人形机器人发展进度不及预期。

3、本报告行业数据测算不及预期

部分行业数据测算基于一定的假设条件，若实际数据偏离假设，则存在数据不及预期风险。

行业的投资评级

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、看好：行业指数相对于沪深300指数表现 + 10%以上；
- 2、中性：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10% ~ + 10%以上；
- 3、看淡：行业指数相对于沪深300指数表现 - 10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，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，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

邮政编码：200127

电话：(8621)80108518

传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<http://research.stocke.com.cn>