

内容目录

第一章 前言	2
第二章 2023-2028 年滚柱丝杠市场前景及趋势预测	3
第一节 丝杠让运动更丝滑，滚柱综合性能最优	3
一、人形机器人将成丝杠新增放量市场	3
二、梯形丝杠：技术成熟工艺简单，但精度与效率低	5
三、滚珠丝杠：精度高应用广，但国产技术仍待提升	7
第二节 设备与工艺为核心壁垒，良率和效率是关键	9
一、滚柱丝杠性能要求：高精度、结构紧凑、负载大	9
二、滚柱丝杠原材料：不是瓶颈，但国产材料仍有差距	11
三、滚柱丝杠生产流程：工序多，研磨耗时长	13
四、滚柱丝杠生产流程：精磨决定精度，设备与工艺存瓶颈	15
五、设备：海外厂商技术领先，订货周期长	17
第三节 千亿市场空间，国产化蓄势待发	18
一、格局：舍弗勒集团几乎垄断滚柱丝杠市场	18
二、格局：国内厂商开始布局滚柱丝杠，国产化蓄势待发	20
三、成本：效率提升后，成本大幅下降可期	22
四、市场空间：未来空间广阔，设备先行	24
第三章 滚柱丝杠企业淡季经营管理策略及营销建议	25
第一节 滚柱丝杠也有淡旺季	25
第二节 滚柱丝杠企业淡季经营管理策略	25
一、淡季管理：把培训做起来	26
二、淡季促销：让淡季火起来	26
（1）营销模式创新	26
（2）产品创新	26
三、开源节流：让成本降下来	26
第三节 滚柱丝杠企业淡季营销策略：调整产品结构	27
一、创新经营模式	27
二、调整产品结构	27
三、检测差距，苦练内功	27
四、开展淡季主题促销，拉动销售，提升品牌知名度	28
第四节 做好淡季营销方案	28
一、做好旺季与淡季的营销转换	28
二、认清市场变化，从容应对	29
三、配合淡季的营销活动，保持适度的广告宣传	29
四、砍柴磨刀两不误	29
第五节 六大营销策略解决淡季策略	30
一、折扣营销	30
二、打造 IP	30
三、礼品	30
四、打造特色产品	30

五、招人排队	30
六、网络营销	31
第六节 案例：服装淡季营销策略	31
一、产品款式及时更新	32
二、激活员工状态	32
三、激励销售	32
四、创新营销模式	32
五、异业合作	32
六、团队充电	33
七、VIP 维护	33
第四章 滚柱丝杠企业《淡季不淡经营管理策略》制定手册	33
第一节 动员与组织	33
一、动员	33
二、组织	34
第二节 学习与研究	35
一、学习方案	35
二、研究方案	35
第三节 制定前准备	36
一、制定原则	36
二、注意事项	37
三、有效战略的关键点	38
第四节 战略组成与制定流程	41
一、战略结构组成	41
二、战略制定流程	41
第五节 具体方案制定	42
一、具体方案制定	42
二、配套方案制定	45
第五章 滚柱丝杠企业《淡季不淡经营管理策略》实施手册	45
第一节 培训与实施准备	45
第二节 试运行与正式实施	46
一、试运行与正式实施	46
二、实施方案	46
第三节 构建执行与推进体系	47
第四节 增强实施保障能力	48
第五节 动态管理与完善	48
第六节 战略评估、考核与审计	49
第六章 总结：商业自是有胜算	49

第一章 前言

旺季做销售，淡季做管理。那么在淡季，我们要怎么在淡季做出调整，来平稳度过淡季以便迎接旺季的到来呢？

下面，我们先从滚柱丝杠行业市场进行分析，然后提出淡季经营管理策略、营销策略、营销方案，以及相关成功案例。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年滚柱丝杠市场前景及趋势预测

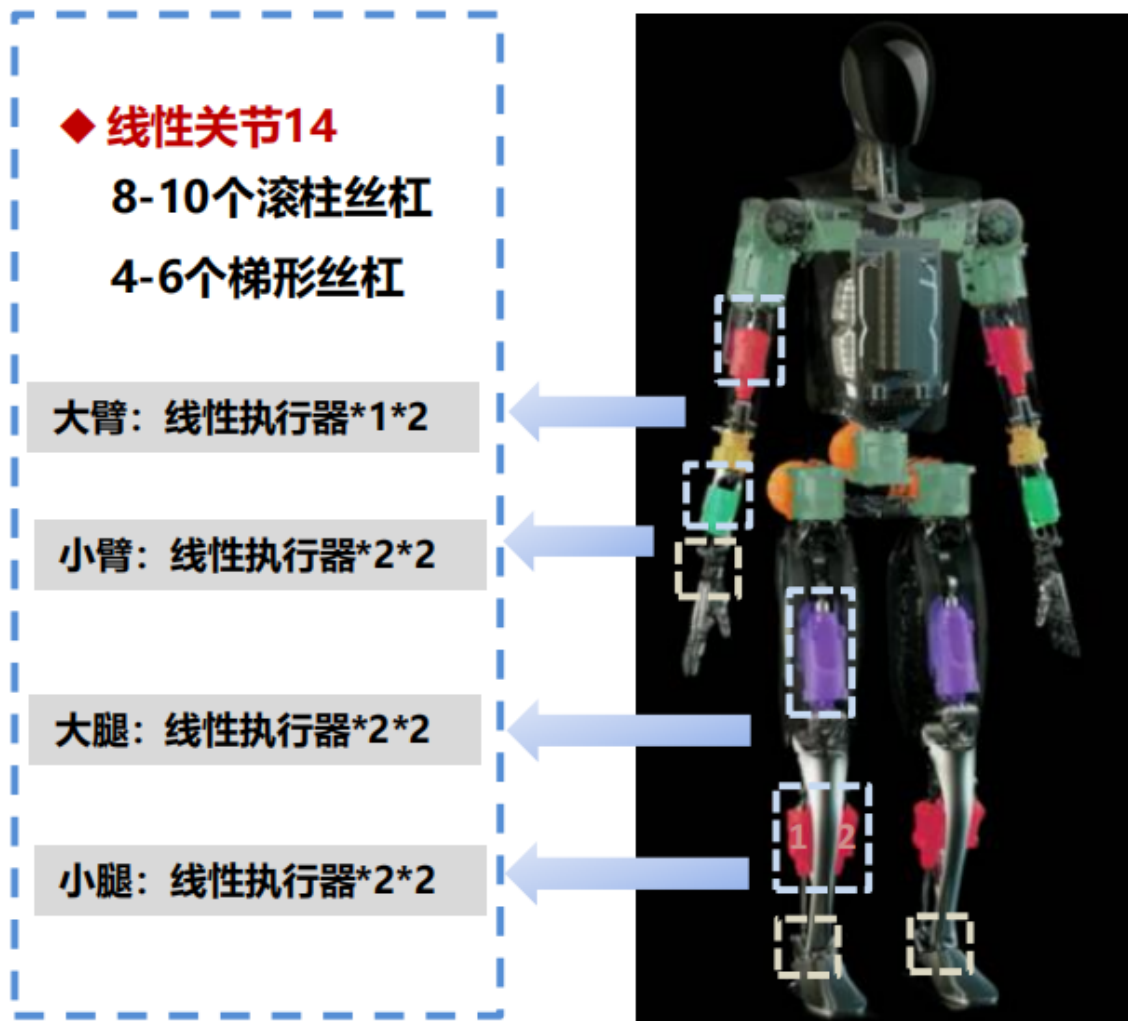
第一节 丝杠让运动更丝滑，滚柱综合性能最优

一、人形机器人将成丝杠新增放量市场

丝杠是一种常见的机械传动运动，用于将旋转运动转为直线运动。可以分为滑动丝杠（多为梯形丝杠）、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠、静压丝杠。

人形机器人为丝杠新增放量点。梯形丝杠和滚珠丝杠在机械机床领域已成熟应用，行星滚柱丝杠目前仅在航空等高端领域应用。特斯拉人形机器人 14 个线性关键将使用 8-10 个滚柱丝杠和 4-6 个梯形丝杠，而国内大部分人形机器人采用电流环方案，无需使用丝杠。

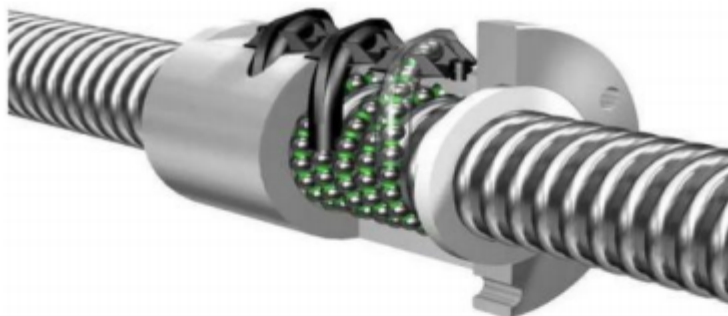
图：特斯拉人形机器人线性关节使用丝杠



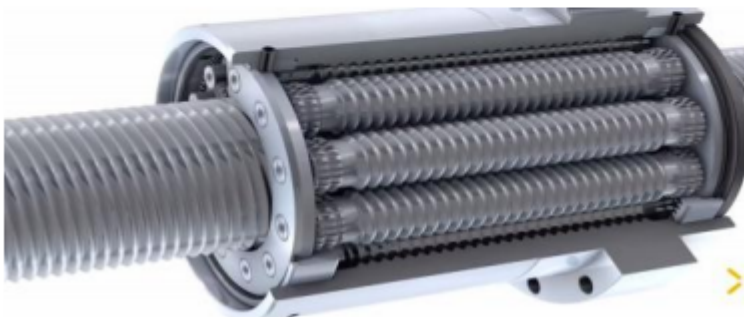
图：丝杠分类



梯形丝杠



滚珠丝杠



滚柱丝杠

二、梯形丝杠：技术成熟工艺简单，但精度与效率低

梯形丝杠是一种滑动运动，适用于慢速、精度要求不高等领域。梯形丝杠由螺杆和螺母组成，螺杆上布有梯形螺纹，依靠螺母与螺杆的旋合传递运动和动力，是完全依靠机械接触产生滑动，是一种滑动运动，其传动效率 30-70%（低于滚珠 90%+），且其高速发热明显，更适用于低速运动，同时精度较低为 C10 以上（滚珠最高可到 C0 级），但其有自锁功能（滚珠无，需外加零件）。梯形丝杠多应用于数控机床、自动输送系统、测量设备等。

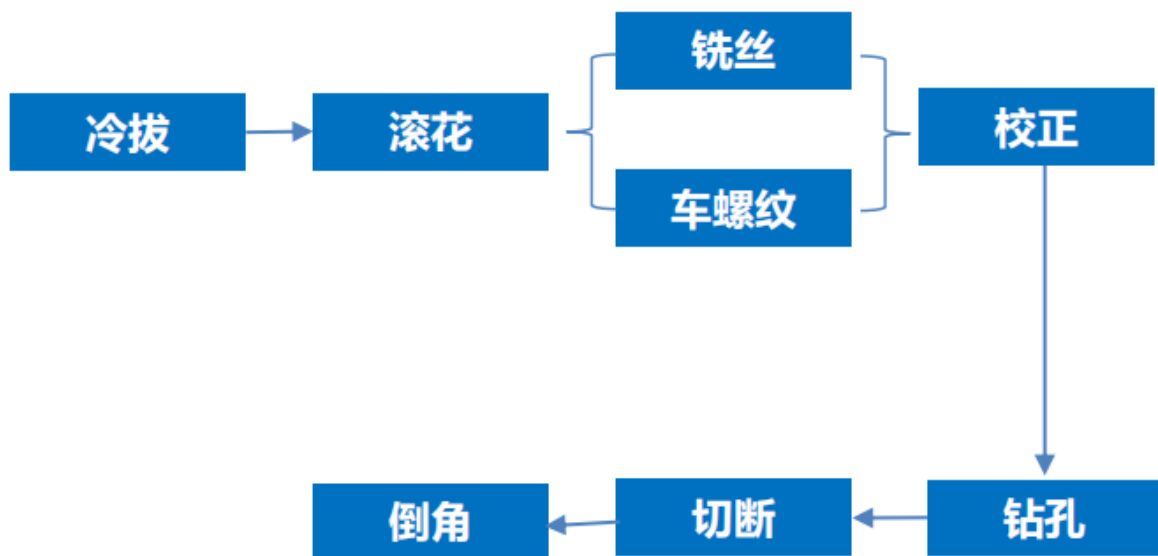
图：梯形丝杠工作原理



梯形丝杠加工工艺简单，主要为切销工艺，已经成熟广泛推广。梯形丝杠加工方式有滚压、切削和研磨三种制造方式，从精度看研磨（15um/300mm）>切削（50um/300mm）>滚压

（90um/300mm），但由于研磨成本高 10 倍以上，目前多采用切削方式，技术简单，工艺成熟。切削工艺中，目前多用旋风铣销丝杠设备，可替代此前的车削工艺，可将铣丝、滚花一次完成，减少表面粗糙度。

图：梯形丝杠生产流程

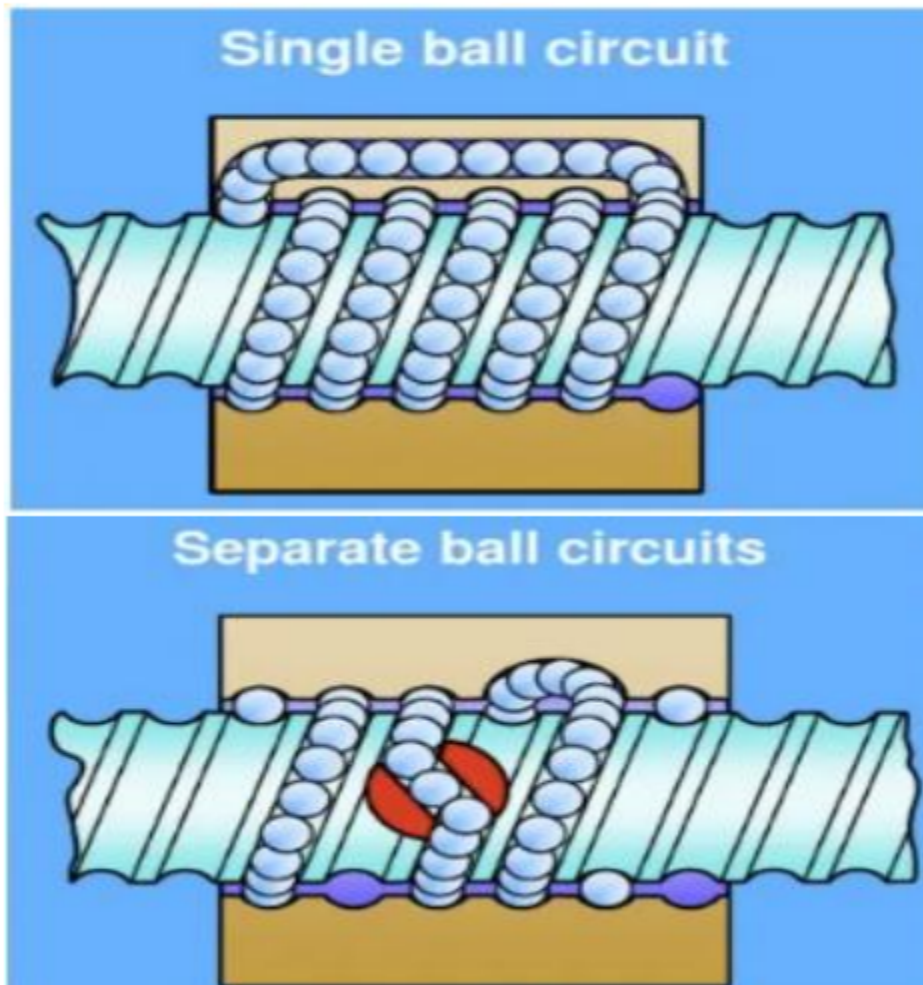


三、滚珠丝杠：精度高应用广，但国产技术仍待提升

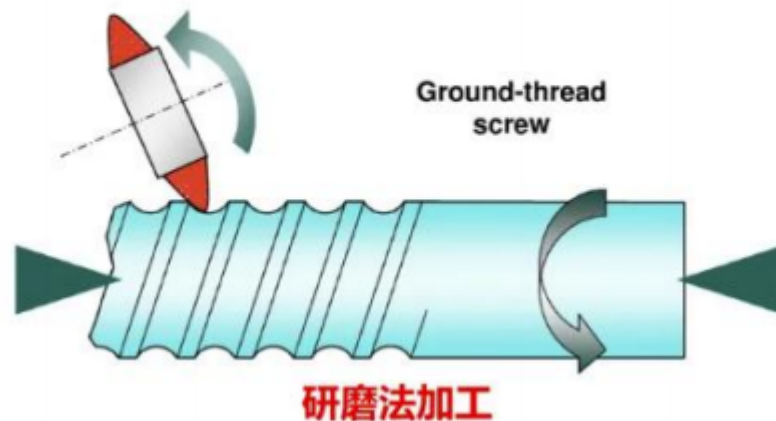
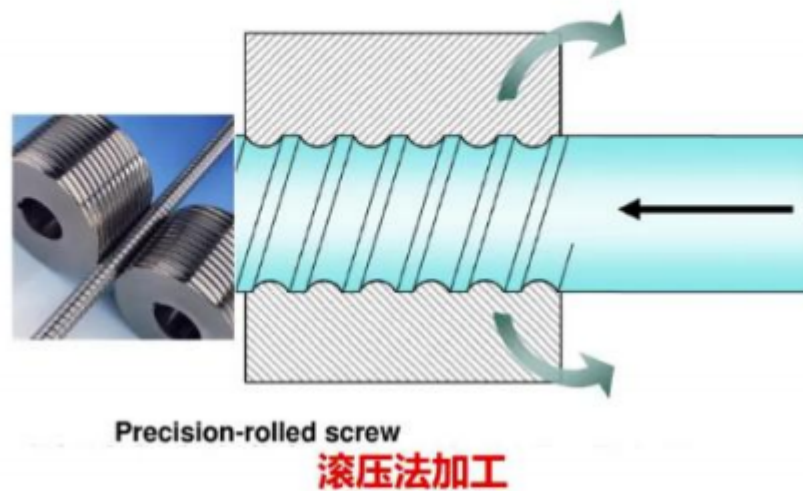
滚珠丝杠是滚动运动，传动效率高、精度高。滚珠丝杠由丝杆、螺母、滚珠、回珠器主要部件构成，核心部分是滚珠，滚珠位于丝杆的螺纹槽内，同时与螺母的螺纹槽接触。当丝杠旋转时，滚珠在丝杆和螺母之间滚动，实现力的传递和直线运动。回珠器一般分为内循环式和外循环，在轻载和小型丝杠情况下用内循环，反之使用外循环。

滚珠丝杠工艺分为研磨与轧制，已国产化，但高精度产品技术仍待提升。滚珠丝杠加工核心在于滚道制作，螺母的螺纹采用研磨技术，而丝杆可采用研磨和轧制两种工艺。轧制是采用冷加工工艺模具制造，自动化程度高，适合大批量生产，成本低，但精度偏低一般为C7级以上；而研磨工序长，从热处理、粗加工（车削）、到精磨（磨削），效率低，但精度高，一般为C7级以下，可达到C0级。国产技术已突破，但高精度产品技术仍需提升，全球滚柱丝杠市场空间超120亿。

图：滚珠丝杠工作原理



图：滚珠丝杠生产流程



第二节 设备与工艺为核心壁垒，良率和效率是关键

一、滚柱丝杠性能要求：高精度、结构紧凑、负载大

滚柱丝杠评估指标众多，人形机器人中看中高精度、负载大、结构紧凑等性能。在滚柱丝杠选型时，重点关注几个指标精度等级（丝杠旋转一周后，定位精度误差的最大值，一般选 300mm 螺纹长度测量导程误差）、效率（各种接触界面处耗散的热功率，影响电机扭矩计算）、速度（转速）、负载、额定寿命、刚度等。这与丝杠的直径、导程、螺母设计（单螺母看轴向间隙、预紧螺母看预紧力）、工艺等有关。

图：丝杠选型指标

指标	参数	说明
丝杠轴径	动额定负荷	一般是轴径越大，负载越大。实际负载和额定静额定负荷的比值越小，丝杠的理论寿命越长
导程	传动的线速度	导程指的是丝杠旋转一周，螺母直线运动的距离。导程和轴向间隙没有特别的关系，决定导程的大小是传动的线速度
精度	精度	任取一段丝杠300mm，误差都在等级代表的精度之内。C7，C10级一般采用轧制方法制造，C5级及以上采用研磨方法制造
预压等级	负载/精度	预压等级越高，螺母与螺杆配合越紧；反之，等级越低越松。负载会影响预压，进而影响精度。大直径、双螺母、高精度、驱动力矩较大当丝杠的应用出现以上的情况时，预压等级可以选高一点，反之选低一点

精度是滚柱丝杠重要指标，在人形机器人应用时同时追求运动丝滑性。按照中国台湾的 JIS 等级，精度可分为 C0、C1、C2、C3、C5、C7、C10（若任 300mm 丝杠长度误差为 3.5um 以内，则为 C0 级），普通机械采用 C7/C10 级，数控设备一般采用 C5/C3 级，航空等领域采用 C3/C2。而在人形机器人应用中，滚柱的精度与滚珠不同，滚珠是追求导轨精度，而滚柱同时追求运动的流畅性。目前滚柱丝杠精度可达 C1 级别（ $\pm 5\mu\text{m}/300\text{mm}$ ），由于结构设计，实际精度表现优于滚珠同等级标定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/048045023066006071>