

本周关注：巨星科技、浙江鼎力、杰克股份、欧圣电气

无人纺织服装行业存在可行性：1) 传统纺织业面临劳动力资源不足与人工成本高昂的双重难题。成本压力上，2023 年中国纺织业成本结构中，直接人工占比超过 5%，居各种成本的第二位。根据中国棉纺织行业协会调研了解，企业不断提高工资仍无法招到可持续工作的年轻工人，缺工问题已影响到企业正常运营；00 后求职者中，仅 0.7%愿考虑纺织岗位，年轻劳动力断层现象明显。2) 传统纺织业的工序主要分为裁剪、缝制、后整理，其中缝制工人占比约 90%。缝纫工序中，平缝以直线缝制为主，动作轨迹规则，无需复杂三维操作，适合机器人编程实现，目前平缝机器人（如杰克“快反王”）已能自动调整针距、线张力，提供了案例支撑。3) 杰克为代表的公司已经开始在无人纺织服装布局。2024 年，高端 AI 缝纫机原型样机成功落地，“杰克 1 号”人形机器人、无人模板机等“机器人+AI 人工智能+缝制机械”多技术融合的智能高端产品初具雏形。杰克股份顺应 AI 人工智能及人形机器人技术的快速发展趋势，计划于 2025 年下半年正式发布高端 AI 智能缝纫机，并初步计划在 2026 年下半年发布人形机器人。

纺织服装环节的人形机器人有望在 2028/2030/2035/2040 年达到 6/11/26/89 万台。全球总缝纫工人约为 5000 万人，我们假设平缝包缝比例为 3:1。初期阶段参考工业机器人密度提升状况，假设 2028 年销售比率达到 0.1%，2030 年达到 0.3%，2035 年达到 0.7%；中期参考酒店服务机器人场景，假设 2040 年销售比率达到 3.1%；后期终局阶段参考汽车焊接场景，假设未来年销售比率达到 16%。由此计算，假设 2028/2030/2035/2040 年机器人的效率达到工人的 30/50/50/65%，带来回本周降低至 4.0/2.4/2.0/1.5 年。在此情形下，2028/2030/2035/2040 年对应销售机器人 6/11/26/89 万台，对应市场空间 75/135/263/894 亿元。和原来使用人工相比节省了 4/29/79/402 亿元。而考虑到后期终局阶段，具身智能技术已充分收敛，假设最后机器人效率达到 80%（审慎假设，与真人 100%效率相比还是会有一定折扣），按 5 年折旧计算，每年更新销售的机器人 375 万台，可以节省的总工资支出为 2400 亿元。

以 Pi0、DYNA-1 和特斯拉世界模型为具身智能模型代表，其差异主要体现在四方面：1) 算法上，三者均处理多模态信息。Pi0 与特斯拉采用 transformer 架构，但 Pi0 以 VLM 为骨干转化输入为统一 token 序列，DYNA-1 基于强化学习用可扩展奖励模型，特斯拉经占用网络改进可预测三维空间体素占据情况；决策层 Pi0 用条件流匹配建模连续动作，特斯拉通过模拟驾驶训练决策。2) 训练方式上，三者均有专业场景训练。Pi0 预训练含泛化训练，DYNA-1 无专门泛化训练，特斯拉世界模型训练不涉及具身 AI 动作。3) 数据来源上，特斯拉通用世界模型与 Pi0 预训练用开源数据，DYNA-1 数据来自机器人自主执行任务及运行中生成的新数据，特斯拉 Optimus 用第一人称数据。4) 泛化能力上，Pi0 较强可应对多任务，DYNA-1 较弱针对同一或相似任务的不同环境，特斯拉限于驾驶场景的特定地点通用方法。

投资建议：1) 关注无人纺织领域的领头公司：杰克股份；2) 应用场景的跑通，会使得整个人形机器人产业链同步受益，关注机器人零部件产业链的核心公司，如减速器、丝杆、传感器、灵巧手等核心硬件。

风险提示：具身智能算法技术发展不及预期，纺织场景机器人存在场景需求错配风险。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

相关研究

- 1.机械行业 2025 年中期投资策略：科技牵头，重视成长赛道机遇-2025/06/18
- 2.一周解一惑系列：聚变磁约束结构仿星器 V S 托卡马克-2025/06/16
- 3.一周解一惑系列：光刻机：半导体技术之巅，国产替代空间广阔-2025/05/28
- 4.一周解一惑系列：机器人脑算法迭代对视觉方案的影响-2025/05/09
- 5.一周解一惑系列：真空镀膜设备国产化进程持续推进-2025/04/21

目录

1 无人纺织服装	3
1.1 纺织服装行业当前痛点	3
1.2 纺织服装行业工作环节与动作拆解	4
1.3 缝纫机自动化突破与 AI 缝纫机	7
1.4 技术局限与向具身智能的延伸	9
2 纺织服装环节人形机器人测算：	11
2.1 测算的假设和思路	11
3 具身智能的落地：纺织服装场景	14
3.1 具身智能落地格局	14
3.2 具身智能路线之争：和特斯拉的世界模型有何异同？	17
4 投资建议	20
5 风险提示	21
插图目录	22
表格目录	22

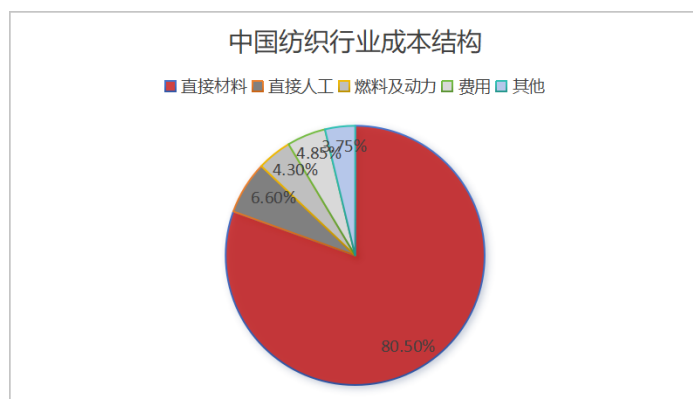
1 无人纺织服装

1.1 纺织服装行业当前痛点

纺织业作为传统的劳动密集型产业，对劳动力的需求巨大。如今，成本压力与用工荒已然成为制约纺织业发展的两大难题。成本压力上，2023 年中国纺织业成本结构中，直接人工占比超过 5%，居各种成本的第二位。而近年来中国人工成本不断上升。随着我国经济的发展，劳动力的工资水平逐渐提高，同时，人口红利的消失也使得劳动力供给相对减少。这就导致企业的制造成本大幅增加，影响了企业的盈利能力。全球范围看，全球 8 个主要纺织品出口国的月工人工资内部差异较大，东南亚国家（如越南、孟加拉）凭借低廉劳动力成本吸引中低端产能转移，而高端技术回流欧美，导致国内产业链面临“高不成、低不就”的困境。由此可能导致制造业主体被挖空，形成“空心化”的风险，长期威胁产业竞争力。

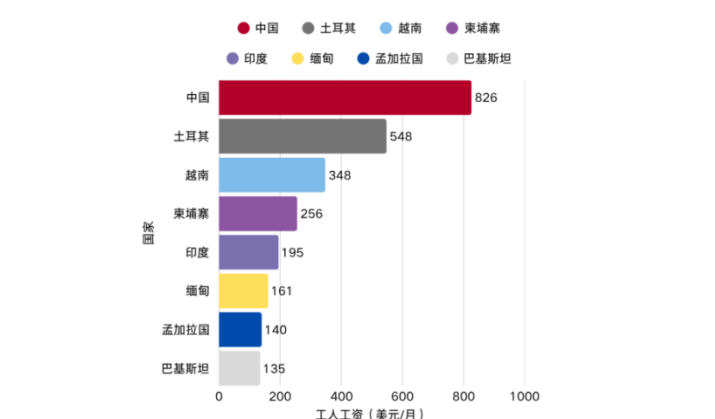
国内服装制造产业链中，用工缺口问题已成为行业显性挑战。2024 年，以广州市城中村制衣产业集群为例，即便部分制衣厂将日薪提至 600 元甚至 700 元，叠加包吃包住、带薪假期等福利组合，仍难以满足用工需求。此类用工紧张并非广州区域个例，在浙江绍兴柯桥纺织产业集群，伴随 2024 年数码印花机保有量突破 2000 台，传统普工岗位需求同比下降 23%；而 50 岁以上印染技术工人退休率同比提升 9%，“Z 世代”从业者中仅 12% 愿意从事传统工艺岗位，劳动力结构迭代与岗位需求错配，加剧用工难题。据越南服装协会（Vitas）行业研究测算，2025 年越南纺织服装行业劳动力缺口预计接近 50 万。以越南胡志明市古芝区的 Samho 鞋厂（Vietnam Samho，为 Nike 重要供应商）为例，2024 年春节过后两个月，企业出现 1500 个岗位空缺，尽管开出月薪 700 - 800 万越南盾（约合 275 - 314 美元），并配套面试车马费等激励，最终仅招到 300 余人，招工完成率不足 20%，凸显基层劳动力吸纳难度。

图1：中国纺织企业成本结构



资料来源：前瞻网文章：《2025 年中国纺织行业经营效益分析：行业盈利能力减弱，毛利率周期性波动显著》，民生证券研究院

图2：全球 8 个主要纺织出口国工人工资

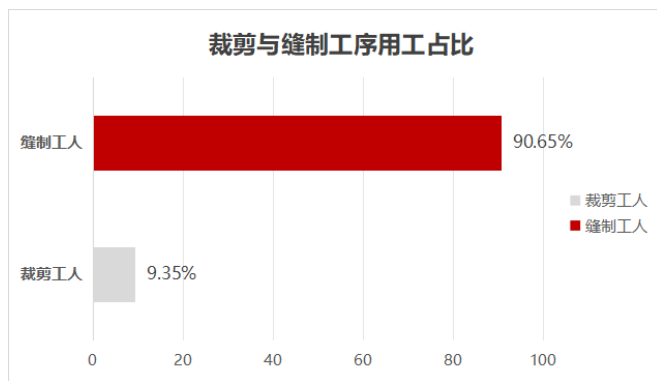


资料来源：美国国际贸易委员会（United States International Trade Commission, USITC），民生证券研究院

1.2 纺织服装行业工作环节与动作拆解

传统纺织服装制造流程主要可分解为三个阶段：裁剪、缝制、后整理。结合企业案例及行业情况来看，纺织行业工人主要集中于裁剪与缝制流程中，仅有极小部分从事后整理工作。在新疆芳婷针纺织有限公司的针织厂中，有 8 人于裁剪班从事裁剪工作，服务于下一道缝制工序中 60 多人的生产，缝制工人占这两个环节总人数的比例约为 88%。从职友集发布的 2024 年招聘职位量来看，缝纫工招聘职位量为 13500，服装裁剪招聘职位量为 970。综合以上数据取平均值，在纺织业中，缝制工序用工数量远超裁剪工序，缝纫工人约占总纺织工人人数的 90%。因此，智能化缝制设备的发展能有效解放生产力，在大幅降低人工成本的同时提高生产效能。

图3：裁剪与缝制工序用工占比



资料来源：今日头条天山传媒文章：《我们的新时代！这个车间不得了！以匠心品质赢得“全国工人先锋号”》、职友集，民生证券研究院

表1：传统纺织流程中主要的缝制设备及其用途

设备名称	设备壁垒	产品用途
缝前设备	裁床	用于裁剪服装、鞋帽、箱包、汽车内饰、家具等软性材料的设备
	铺布机	用于将成卷的或折叠的面料展开并逐层平铺在裁剪台上的设备，可以完驱动、松布、送布、对边、断料等工序
缝中设备	平缝机	连杆挑线，旋梭勾线，由一根面线和一根底线在缝料上形成一种线迹，一层或多层缝料交织或缝合起来
	包缝机	针杆挑线，弯针勾线，具有切料装置，用于包边，防止服装的缝头起毛
	绷缝机	针杆挑线，弯针勾线，用于缝制针织内衣、运动衣裤、T恤、束腰裙松带等各种弹性织物的领口、袖口等的设备
	特种机	用于某种专门缝纫工艺的缝制机械设备，如加固机（又称套结机）、锁机、花样机、钉扣机、缝纫单元等
缝后设备	熨烫机	用于熨烫的设备
	包装设备	用于服装生产后道工序包装的机械设备

资料来源：普华有策，民生证券研究院

1.2.1 裁剪工序：从布料到裁片的精确转化

纺织生产的第一道关键工序始于裁剪环节。成卷的面料需要经过精确的展开与处理：工人首先将布卷平铺在裁床上，抚平褶皱，确保面料完全平整。传统人工铺布至少需要两人配合：一齐拉布、一人推切刀切布。拉布过程中工人需要时刻注意边缘对齐、松紧合适，对工人的熟练度和配合度要求比较高。目前，智能化设备帮助裁剪工序效率大大提升。

随后，数字化样板通过激光投影精准定位在布料表面，指导自动裁剪刀完成切割作业。尽管布料裁切环节自动化率已达 90%，但裁片分类整理仍需要大量人工参与——工人们需要按照不同尺码和部位将裁片分拣捆扎，然后挂载到吊挂系统准备进入下一环节。这个工序对精度的要求极为严苛，尤其是处理弹性面料和多层裁切。下图展示了应用智能铺布机和裁床的具体工序：

图4：将面料放入铺布机



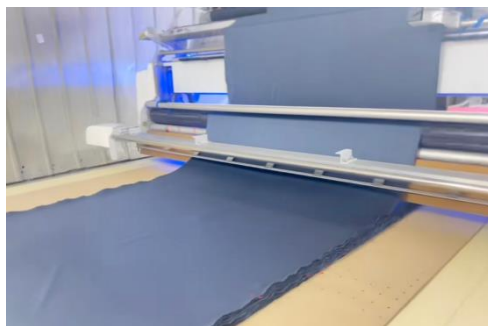
资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

图6：将铺好的面料送入智能裁床裁剪区



资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

图5：铺布机工作



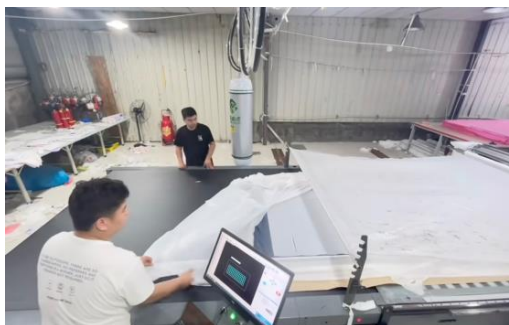
资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

图7：根据导入的图形进行裁剪和切割



资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

图8：裁剪完成后自动送料



资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

图9：收集裁片，捆扎分包



资料来源：易能科技-秦家顺微信视频号，民生证券研究院

1.2.2 缝制工序：从平面到立体的技艺挑战

当裁片进入缝制车间后，工序复杂度显著提升。平缝作业相对简单：自动送料装置将裁片精准送入缝纫机，完成直线缝制后自动剪断线头。然而，更具挑战性的是包缝作业——工人需要双手配合，在三维空间中不断调整布料角度，完成曲线缝制、翻面整理等复杂动作。这类工作需要极高的操作技巧，而装饰性线迹等特殊工艺至今仍完全依赖人工操作。如何在动态缝制过程中同步控制布料张力与缝针轨迹，是制约自动化突破的关键问题。

模板机的应用能在大幅简化平缝与包缝工序的同时提高生产效率，保证产品的质量。

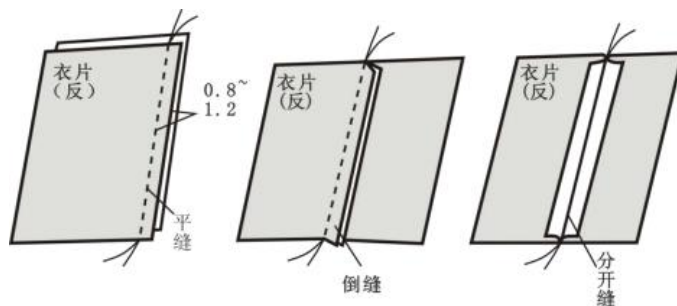
以杰克的模板机为例，在以往平缝工作中，工人需依据不同的缝制要求，手动频繁调节针距、线迹长度、缝纫速度等参数，操作复杂且容易出错。而杰克模板机可在缝制时，自动匹配最佳参数，快速启动缝制工作，无需反复手动调试，大大节省了准备时间，提高了工作连贯性。同时，在平缝过程中，机器可以精确控制针位、线张力等，保证每一针的位置和线迹均匀美观，有效避免了跳线、断线、浮线等常见问题。杰克的模板机较人工平缝，断线减少 80%，缝纫速度提升 20%，提效高达 17%，减少了次品率，提升了产品的整体品质。

图10：平缝机：杰克“快反王” 2.0



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

图11：平缝工艺



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

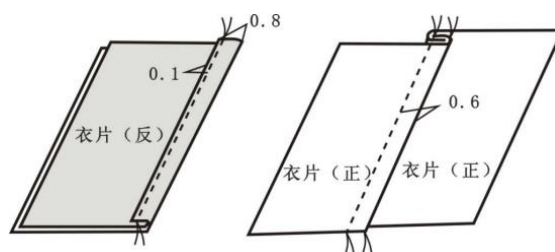
在包缝工作中通常会涉及各种不同材质、厚度和弹性的面料，如轻薄的丝绸、厚重的牛仔布以及具有弹性的针织面料等。传统包缝机在处理不同面料时，往往需要工人花费大量时间和精力去调整机器的压脚压力、送布速度、针距等参数，以确保包缝效果。而杰克模板机配备了先进的面料自适应系统，通过传感器实时感知面料的特性，自动调整包缝参数。而服装的包缝工艺除了常规的直线包缝外，还包括各种复杂的曲线包缝、拐角包缝以及带有装饰效果的包缝等。传统包缝机在进行这些复杂工艺操作时，需要工人具备高超的操作技巧和丰富的经验，才能保证包缝的质量和效果。杰克模板机可将各种复杂的包缝工艺预先编写成程序。工人在操作时，只需选择相应的工艺程序，机器就能按照预设的路径和参数进行精确包缝。降低了操作难度的同时，也提高了复杂包缝工艺的生产效率和质量稳定性。

图12：包缝机：杰克“过梗王”



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

图13：包缝工艺（外包缝与内包缝）



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

1.2.3 后整理工序：品质把控的最后防线

成衣制作的最后阶段集中在后整理区域。首先是整烫定型工序：通过蒸汽喷射软化面料纤维。此环节 30% 已实现自动化：若应用前沿智能整烫机，效率可达人工的 8-10 倍。而关键的塑形操作仍需工人凭借经验手工完成，准确控制熨斗的压力和温度，严格控制关键部位的定型误差。

质量检验环节常采用“机器视觉初检+人工复检”的双重保障机制：虽然自动检测系统已能识别多半常见瑕疵，但对于色差、手感等主观指标，仍然需要熟练的质检员进行最终判断。

1.3 缝纫机自动化突破与 AI 缝纫机

在服装行业中，工业 5.0 依赖于自动化和机器人技术来实现劳动密集型和重复性流程的自动化。当前纺织服装行业正处于从传统制造向智能制造转型的关键阶段。随着服装、鞋帽、箱包等劳动密集型产业的自动化需求激增，缝制机器人正逐步替代传统人工，推动行业向智能化、柔性化方向转型。在缝制机械专用机器人

研发中，线迹控制算法、多机协同系统、自适应性压脚装置成为技术布局重点。

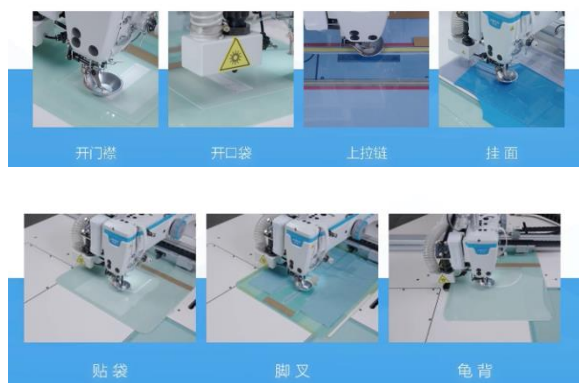
如今，随着智能制造技术不断发展与完善，“AI 缝制”正被逐步应用于纺织业的各个工序之中。通过 AI 系统的加持，缝制设备有望从“单一功能”向“系统集成”升级，助力企业构建智能工厂。

以杰克股份为代表的设备制造商，也正在重塑行业生产模式。2024 年，公司高端产品研发取得里程碑式进展，高端 AI 缝纫机原型样机成功落地，“杰克 1 号”人形机器人、无人模板机等“机器人+AI 人工智能+缝制机械”多技术融合的智能高端产品初具雏形。

1.3.1 模板机

目前，杰克的技术研发重点集中在无人模板机项目。无人模板机是基于传统工业缝纫设备进行无人化升级的一种智能化设备。其核心是通过机械手和传动装置，实现布料的自动抓取、定位和送料，替代人工操作。服装生产中一些复杂工序，例如上领、上拉链或袖摆等通常需要熟练工人的操作，而无人模板机通过标准化专用模板设计，实现了基础缝制工序的标准化。同时，其视觉算法能通过工业摄像头捕捉的基础图像，实时识别布料边缘、缝线位置，配合电控系统协调机械手和缝纫机动作，完成送料、铺料、缝制的全流程自动化。

图14：JACK M5 模版机功能



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

1.3.2 Ai 缝纫机

此外，2025 年 6 月，杰克股份推出 AI 缝纫机——快反王 2.0。这款 AI 缝纫机旨在解决“小单快反”模式下缝制关键节点面临的技术难题，如：起缝倒缝时断针率居高不下、特种面料打滑跳针、厚硬面料过梗困难等长期困扰全球服装制造业的问题。它传承了一代产品换款换料不调机的特性，又解决了复杂过梗工艺场景下断针、断线、跳针的难题，成为全球首款集成面料和梗位变化自适应性超强系统的

智能服装装备。

在技术维度，快反王 2.0 的面料自适应能力，依托核心技术体系的全方位升级实现。其搭载的九脑章鱼双核 AI 芯片，性能达成跨代际提升，可快速识别厚、薄、弹等不同面料属性变化，同时，基于新一代算法，能够精准捕捉缝制流程中“上梗、下梗、倒缝”等工艺场景差异，进而输出适配各类缝纫场景的精准参数。动力系统方面，大力猿双擎电机在原有大力猿电机强穿刺力基础上完成关键迭代，具备倒缝瞬息加固、高扭矩输出、极速响应特性。该电机峰值扭矩达 11.3Nm，功率密度较前代提升 22.5%，响应时间压缩至 0.01 毫秒，其动力表现与响应速度，可充分覆盖倒缝、过梗等典型缝纫场景作业需求。此外，快反王 2.0 实现头部无油化设计，有效解决工厂生产环节的油污困扰，从设备端助力制造场景清洁化、高效化升级。

图15：杰克股份新品快返王 2.0



资料来源：杰克股份官网，民生证券研究院

杰克股份研发路径明确分为“机械手→视觉系统→AI 整合”三阶段：先通过无人模板机解决确定性高的工序（如衬衫领口），积累机械控制经验；再通过 AI 缝纫机攻克非标工序（如立体包缝），应用力觉反馈传感器、3D 视觉系统等多模态传感技术，结合视觉和深度学习。最终整合 AI 缝纫机与吊挂系统、MES 联动，实现整厂自动化。这不仅降低了对人工技能的要求，还显著提升了制作适应性、生产效率、和质量稳定性。

1.4 技术局限与向具身智能的延伸

1.4.1 当前自动化缝纫设备的技术瓶颈

当前自动化技术在不同工序的应用极不均衡。尽管智能缝纫设备已实现重大突破，但在实际应用中仍存在显著的技术局限性。从工序覆盖范围来看，现有智能缝纫机主要擅长处理平铺缝纫和标准模板缝制等标化工序，仅占服装制造总工序量的 60-65%。在更为复杂的缝制场景中，设备表现明显受限，例如在立体包缝环节，由于缺乏三维空间定位能力，设备仍需人工辅助进行裁片定位。同时，设备

的布料抓取、弹性面料缝制、多工序衔接等环节的表现存在明显缺陷。

未来纺织行业的智能化转型，必须重点突破三维空间操作、柔性材料适应性和实时工艺调整等关键技术瓶颈，以进一步提升自动化水平并减少对人工技能的依赖。这可能涉及更复杂的软件算法、更高精度的硬件设计以及更广泛的人机交互功能。单靠缝纫设备自身的自动化升级，难以实现真正的无人化生产。

1.4.2 具身智能系统的必要性

要突破当前的技术瓶颈，引入具身智能机器人成为必然选择。这一需求主要来自三个维度：首先是布料处理的特殊性，纺织材料的柔性和不确定性要求机器人必须具备多模态感知能力，包括高精度的视觉定位、实时的触觉反馈以及自适应的力控调节。其次是生产流程的系统性，完整的服装制造涉及裁剪、缝制、整烫等十余个环节，需要机器人具备移动操作能力和智能调度功能。最后，AI 机器人能够通过检测缺陷和不一致之处来实现实时质量控制，减少浪费并提高产品质量。

杰克股份在机器人领域积极布局，将机器人技术与 AI 人工智能、缝制机械等多技术深度融合，致力于推动服装智造场景的自动化、智能化发展。公司已在相关产品研发上取得初步成果，2024 年，高端 AI 缝纫机原型样机成功落地，“杰克 1 号”人形机器人、无人模板机等“机器人+AI 人工智能+缝制机械”多技术融合的智能高端产品初具雏形。从发展规划来看，杰克股份顺应 AI 人工智能及人形机器人技术的快速发展趋势，计划于 2025 年下半年正式发布高端 AI 智能缝纫机，并初步计划在 2026 年下半年发布人形机器人。

2 纺织服装环节人形机器人测算：

2.1 测算的假设和思路

2.1.1 基础数值确定

(1) **总缝纫工人数**：根据世界劳工组织（ILO）的数据，全球服装工人约有 7000 万，其中服装生产制造环节约占三分之二，总缝纫工人约为 5000 万。

(2) **平缝与包缝比例**：2023 年，我国工业缝纫机中平缝机产值为 65 亿元，其市场规模占工业缝纫机总产值的比重为 58.7%。包缝机产值为 19.4 亿元，占工业缝纫机总产值的 17.5%。因此估计平缝与包缝比例为 3：1。

(3) **容易替代的平缝缝纫工人数**：由缝纫工人数 5000 万，结合平缝占比 0.75，得出容易替代的平缝工人数量为 3750 万人，各年份数值不变。

2.1.2 成本与回本周期测算

(1) **工人工资**：中国纺织服装工人年平均工资 6 - 7 万元，海外纺织服装工人年平均工资 3 - 4 万元，全球纺织服装工人年平均工资按 5 万计算。

(2) **人形机器人成本**：结合马斯克对人形机器人成本的预测（100 万台时对应 2 万美金）、宇树减配版机器人 G1 当前售价 9.9 万元，同时纺织场景人形机器人不需要下肢的特点，将渗透率初步提升时的纺织人形机器人成本设定为初始 12 万元，中期降至 10 万元/台，最终降低至 8 万元/台。

(3) **人形机器人回本周期**：根据人形机器人成本/（工人工资 * 人形机器人工作时长 * 人形机器人效率）进行计算。

2.1.3 可替代人数及渗透率测算

(1) 年销售比率：

初期阶段参考工业机器人密度提升情况，2014-2019 年，工业机器人发展早期，每年的销售数量/总市场潜在数量的年销售比率大约是 **0.1%至 0.5%逐年增加**，到 2020-2023 年，年销售比率大约稳定在 **0.7%**。这里我们参考具身智能的发展阶段，假设 2028 年开始从 **0.1%**逐步增加到 2032 年的 **0.5%**，2033-2035 年为 **0.7%**。

中期阶段参考酒店服务机器人这一场景，该场景同样面向 B 端解决某一系列问题代替酒店服务工人。在酒店配送这个环节跑通后，以头部公司云迹科技招股书披露的销售数据，公司机器人销售台数 2022-2024 CAGR 35%。假设纺织行业机器人销量 2031-2035 CAGR 35%，计算得出 2040 的年销售比率提升至 **3.1%**。

后期终局阶段参考汽车行业焊接自动化率通常超过 80%，我们假设未来纺织行业机器人可替代的这个环节的自动化水平可以达到 **80%**，按设备 5 年折旧更新

算，未来年销售比率为 16%。

(2) **可替代缝纫人数**：根据平缝包缝比例为 3：1 的假设，得出容易替代的工人人数为 3750 万，根据年份渗透率乘以容易替代的工人人数，得到可替代缝纫人数。

2.1.4 销售台数、工资支出与折旧测算

(1) **人形机器人年销售台数**：根据可替代缝纫人数/（人形机器人工作时长 * 人形机器人效率）计算出年销售台数。从 2028 年的 6 万台到 2030 年的 11 万台，到 2035 年 26 万台，再到 2040 年增长至 89 万台。

(2) **被替代工人总工资支出**：通过可替代缝纫人数与工人工资相乘得到各年份被替代工人总工资支出。

(3) **人形机器人年折旧**：根据人形机器人成本、年销售台数以及折旧年限（5 年）计算得出。

2.1.5 人形机器人市场规模、节约成本的市场规模测算

(1) **人形机器人市场规模**：通过人形机器人销售台数乘人形机器人成本得出。

(2) **节约成本的市场规模**：通过被替代工人总工资支出减去人形机器人年折旧计算得出。

表2：应用型无人纺织机器人经济测算

行业数据	终局全部存量	2028E	2030E	2035E	2040E
总缝纫工人数(万人)：	5000	5000	5000	5000	5000
平缝/(平缝+包缝)	75%	75%	75%	75%	75%
容易替代的平缝缝纫工人(万人)：	3750	3750	3750	3750	3750
可替代缝纫人数(万人)	600	4	11	26	116
年销售渗透率%	16%	0.1%	0.3%	0.7%	3.1%
人形机器人效率/工人	80%	30%	50%	50%	65%
人形机器人工作时长/工人	2	2	2	2	2
人形机器人年销售台数(万台)：	375	6	11	26	89
人形机器人市场规模(亿元)：	3000	75	135	263	894
工人工资(万元)	5	5	5	5	5
人形机器人成本(万元)	8	12	12	10	10
人形机器人回本周期(年)：	1.0	4.0	2.4	2.0	1.5
被替代工人总工资支出(亿元/年)	3000	19	56	131	581
人形机器人年折旧(亿元/年)	600	15	27	53	179
折旧(年)	5	5	5	5	5
节约成本的市场规模(亿元)：	2400	4	29	79	402

资料来源：中国缝制机械会、民生证券研究院预测

由此计算,假设 2028/2030/2035/2040 年机器人的工作效率达到了工人效率的 30/50/50/65%,带来回本周期降低至 4.0/2.4//2.0/1.5 年。在此情形下,机器人当年销售渗透率的提升 0.1/0.3/0.7/3.1%,对应销售机器人 6/11/26/89 万台,对应市场空间 75/135/263/894 亿元。和原来使用人工相比节省了 4/29/79/402 亿元。

而考虑到后期终局阶段,具身智能技术已经充分收敛,假设最终机器人效率达到 80% (审慎假设,与真人 100%效率相比还是会存在一定折扣),按 5 年折旧计算,每年更新机器人 375 万台,可以节省的总工资支出为 2400 亿元。

3 具身智能的落地：纺织服装场景

3.1 具身智能落地格局

当前纺织行业智能化转型进程中，主要形成了通用大模型与垂类小模型两种差异化的落地路径，各自展现出独特的优势与适用场景。

3.1.1 通用大模型：Pi0

Pi0 是专注于机器人的初创公司 Physical Intelligence 发布的一个具身智能“通用”大模型，包括了从数据采集、模型训练、模型微调等一系列解决方案。下图展示了 Pi0 机器人模型叠短袖衣服的具体流程：取衣、展开并铺平、把衣服叠成一摞。叠一件短袖上衣需要 1 分钟 15 秒，叠一件短裤只需要 27 秒。对应到在纺织工厂里，机器人可自主完成放布、铺布、裁片分拣等 6 类辅助作业，实现了跨工序的柔性调度，并且有一定从错误中恢复的能力。Pi0 所代表的通用大模型正在重塑纺织行业自动化格局。

图16：Pi0 控制机械手折叠衣服



Figure 2: π_0 controls a mobile manipulator to fold laundry. Our model is pre-trained on diverse data from 7 distinct robot configurations and 68 tasks, and can then either be prompted directly or fine-tuned to complex downstream tasks, as in the case of this laundry folding policy, which fetches laundry from a dryer, packs it into a hamper, brings the hamper to a folding table, and then folds each article of clothing.

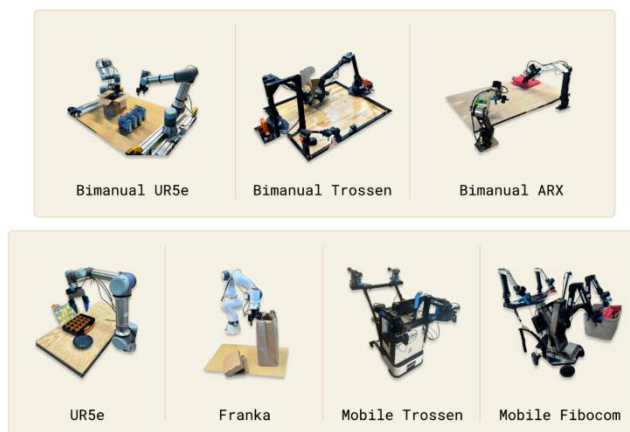
资料来源：Physical Intelligence，民生证券研究院

人工智能在实现多功能性方面最切实的进展体现在大型语言和视觉语言模型中——基于来自网络的海量且极其多样化的图像和文本语料库进行预训练，然后使用精心筛选的数据集进行“对齐”，来诱导出所需的行为模式和响应能力。如果模型想要在人工智能系统方面取得实质性进展，使其展现出人类所拥有情境的多功能性，就需要使用物理情境数据，即来自具身机器人获取的数据，来训练它们。

Pi0 模型以 VLM 为基础建立模型，继承了语言模型和视觉语言模型的常识、语义推理和问题解决能力。然后，进一步训练模型以融入机器人动作，将其转变为 VLA 模型。为了能够利用各种不同的机器人数据源，Pi0 模型采用了跨实体训练，来自 7 种机器人类型的数据被组合到同一个模型中，不同类型的机器人具有不同的配置空间和动作表示。此外，为了能够执行高度灵巧和复杂的物理任务，模型使用了动作分块架构使用流匹配来表示复杂的连续动作分布。这使得该模型能够以高达 50 Hz 的频率控制机器人，以执行诸如衣物折叠等非常灵巧的任务。

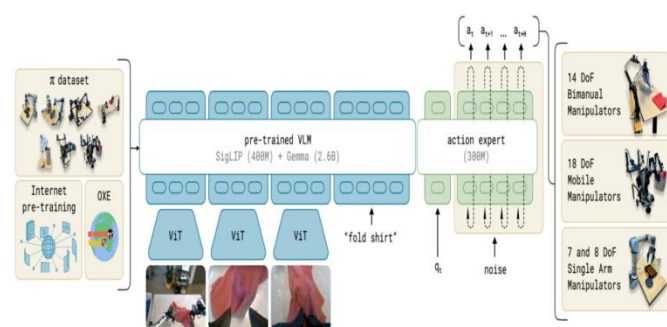
务。Pi0 的预训练混合数据包括来自 7 种不同机器人配置和 68 个任务的 10,000 小时灵巧操作数据，以及之前从 OXE 收集的大量机器人操作数据。这是迄今为止用于机器人操作模型的最大的预训练混合模型。

图17：用于训练 Pi0 模型的 7 种机器



资料来源：Physical Intelligence，民生证券研究院

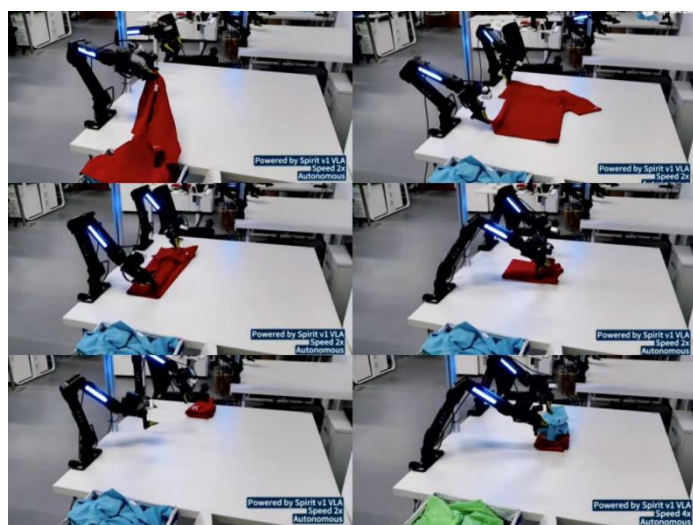
图18：用于训练 Pi0 模型的 7 种机器



资料来源：Physical Intelligence，民生证券研究院

千寻智能凭借“AI 大模型+机器人硬件”的全栈能力，首次在中国实现全流程叠衣动作。其自研的 Spirit v1 视觉语言动作模型（VLA），通过视觉-语言-动作的深度融合，成功攻克柔性物体长程操作难题。一台折叠机器人能 3 秒叠完 1 件衣物，替代 2 人工作量，每天可处理上千件衣物，还能做到“美观、统一、标准”，极大释放人工负担。在 2025 年 3 月公布的演示视频中，机器人已能根据自然语言指令完成叠衣全过程，这在随机褶皱、动态形变的真实场景下实现了国内首次突破。

图19：Spirit v1 正在叠衣服：取衣、铺展、叠衣、擦衣

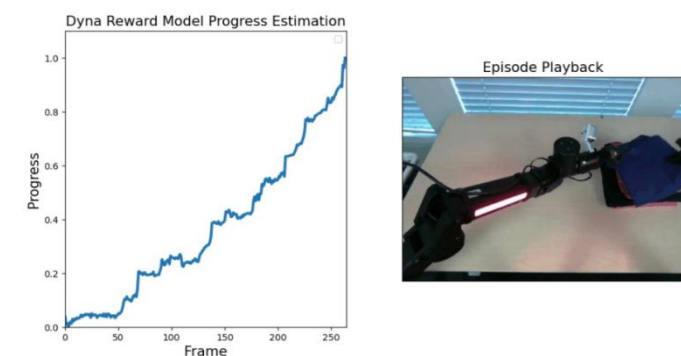


资料来源：上海国际纺织工业展，民生证券研究院

3.1.2 垂类小模型：Dyna Robotics（类似杰克的路线）

Dyna Robotics 开发的叠衣系统则展现出另一种技术定位：标准化专用设备。Dyna 致力于通过低成本、易部署的固定机械臂机器人，一次专注解决一个任务，如叠衣，逐步迈向通用具身 AI。2025 年 4 月，Dyna 发布 Dynamism v1（DYNA-1）——全球首个实现全天候高精度自主操作的基础模型，拥有极高的鲁棒性和效率。它能够自主执行复杂、高灵活性的任务。例如，在试验中，DYNA-1 使用一对固定机械臂折叠餐巾纸，连续超过 24 小时工作，操作速度达到人类效率的 60%，单次任务完成率 99.4%。最特别的是，DYNA-1 可达成零样本环境泛化，无需人工干预，并且自动处理错误。

图20：DYNA Reward Model 叠衣服表现



资料来源：DYNA 官网，民生证券研究院

图21：DYNA-1 连续自主折叠多种尺寸和材质的衬衫



资料来源：DYNA 官网，民生证券研究院

叠纸巾这一任务类似于纺织流程中的放料和叠衣环节。在实际客户环境中，DYNA-1 无需特定训练即可部署，虽初期存在效率折损，但通过现场增量训练可快速达到最优产能。目前技术迁移已经在纺织业取得显著进展：如在衣物折叠工作中，可自适应处理不同材质或尺寸的衬衫。对比其他方案，DYNA-1 基于一对经济实用的固定机械臂，制造和部署门槛大幅降低，有利于快速落地。在应用中，它能在生产环境中持续采集真实、高保真数据，提升学习效率，形成规模化数据闭环，为未来更复杂的纺织场景提供基础。

而杰克股份的垂类小模型在技术本质上最接近 Dyna 模型的标准化专用设备路线，深度聚焦缝制工艺，在衬衫领口缝制等标准化工序中取得突破性进展。

3.2 具身智能路线之争：和特斯拉的世界模型有何异同？

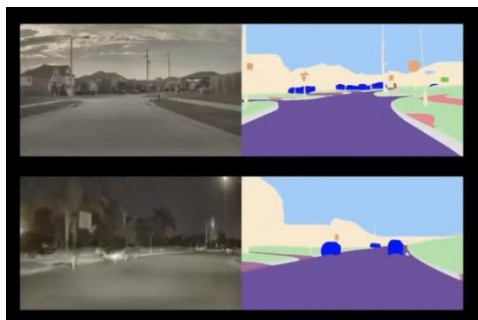
3.2.1 特斯拉的世界模型愿景是什么

2023 年，特斯拉自动驾驶负责人 Ashok Elluswamy 提出通用世界模型，该模型将借助神经网络对过去或其他因素进行条件化，以预测未来，并期望利用过往车队数据训练模型以基于纯视觉方案，实现跨平台的自动驾驶能力。

Ashok Elluswamy 指出，将利用该模型预测未来多摄像头 RGB 序列，且其无需预先定义三维空间就能自主理解深度和运动，因此可以用任意的驾驶片段对该模型进行训练。此外，它还能与动作结合，根据不同动作模拟不同未来以优化决策。

2024 年 12 月，特斯拉推出完全自动驾驶 V13 版本，其在端到端驾驶网络方面实现多维度进步：输入层面采用 36 赫兹全分辨率 AI4 视频，搭配原生 AI4 输入与神经网络架构，同时通过 4.2 倍数据缩放与 Cortex 集群支持的 5 倍训练计算缩放强化数据基础；性能上使光子到控制的延迟降低 2 倍，重新设计的控制器让轨迹跟踪更平稳精准；功能集成度提升，轻触按钮可实现从驻车启动，且融合解锁驻车、倒车和驻车功能，碰撞避免的奖励预测等功能均有改进；此外，具备道路封闭时的动态路线规划能力，在检测到封闭后会在受影响路线显示相关信息，全面优化驾驶系统的感知、计算、控制及实用性。

图22：特斯拉通用世界模型进行三维建模



资料来源：Tesla，民生证券研究院

图23：特斯拉 FSD v13 在暴风雨中行驶



资料来源：Tesla，民生证券研究院

Ashok Elluswamy 也指出，会将该模型应用于 Optimus 机器人上，使人形机器人的任务操纵与自动驾驶有同样的原理——利用模型将任务转化为像素或形状，从而用第一人称视角想象相应的任务场景，并利用占据模块，通过预测物体是否存在及其移动轨迹来避免产生碰撞。同时，在应用世界模型后，Optimus 会通过自身的神经网络学习以及本地计算机的实时反馈掌握越来越多的新技能，从而在虚拟环境中通过模拟试错优化动作策略，达到人类般的环境适应能力。

图24：特斯拉 Optimus 捕捉周围特定视觉线索



资料来源：Tesla，民生证券研究院

图25：特斯拉 Optimus 工作第一视角



资料来源：Tesla，民生证券研究院

3.2.2 特斯拉、Pi0、Dyna，具身智能现在的异同在哪里

我们选用了通用大模型的代表 Pi0，垂类模型代表 DYNA-1，以及特斯拉的世界模型，作为具身智能模型的代表，具体结论如下：1) 算法上：Pi0、DYNA-1、特斯拉世界模型都涉及处理多模态信息，且 Pi0 模型和特斯拉世界模型都应用了 transformer 架构。但不同的是，感知层上，Pi0 模型以预训练的视觉语言模型（VLM）作为骨干，接收多种模态的输入转化为统一 token 序列；而 DYNA-1 基于强化学习，采用可扩展奖励模型；特斯拉世界模型感知层经占用网络的改进，可预测三维空间体素占据情况。决策层上，Pi0 模型采用条件流匹配方法对连续动作分布建模，用动作专家模块处理动作生成；特斯拉世界模型则通过模拟驾驶过程，训练智能体在复杂环境做决策。2) 训练方式上：Pi0 的后训练、DYNA-1 和驾驶领域的特斯拉世界模型都进行了专业场景训练。但不同的是，Pi0 在预训练中进行了泛化训练，DYNA-1 没有专门进行泛化训练，而特斯拉世界模型的训练则不涉及具身 AI 的动作。3) 数据来源上：特斯拉通用世界模型和 Pi0 的预训练阶段都可以采用开源数据，而 DYNA-1 的数据来自机器人自主执行任务生成，运行中持续生成新数据用于训练；特斯拉 Optimus 机器人则使用采集的第一人称数据。4) 泛化能力上：三个模型都具备一定泛化能力，但泛化能力有差别。Pi0 模型泛化能力较强，完整预训练后可以应对多个任务；DYNA-1 泛化性较弱，其泛化针对同一或相似任务的不同环境；特斯拉通用世界模型泛化性体现在对于特定地点的模型采用通用方法，但仍在驾驶场景。

表 3：特斯拉世界模型，Pi0 和 DYNA-1 对比

维度	Pi0 模型	DYNA-1 模型	特斯拉世界模型
目标定位	致力于成为通用机器人控制的基础模型	为现实场景打造开箱即用的高性能机器人解决方案	理解和预测现实世界中各种复杂情况的通用模型
算法	<p>相同点</p> <p>三个模型涉及处理多模态信息；Pi0 模型和驾驶领域的特斯拉世界模型都应用了 transformer 架构；特斯拉将经过训练后的新算法模型同步至车辆终端，再采集新的驾驶数据，由此进行清洗、标注与混合，然后继续训练算法模型，这一逻辑与 DYNA-1 的强化学习类似</p> <p>不同点</p> <p>感知层：Pi0 模型以预训练的视觉语言模型（VLM）作为骨干，接收多种模态的输入，transformer 架构将机器人的 RGB 图像、语言指令、本体感受状态等多模态输入转化为统一的 token 序列以便理解</p> <p>决策层：Pi0 模型采用条件流匹配的方法来对连续动作的分布进行建模，动作专家模块处理动作生成</p>	<p>基于强化学习，采用可扩展奖励模型。能够在多样化的机器人体验中提供细致的反馈，也能将单一任务的奖励逻辑扩展到更复杂的商业场景</p>	<p>感知层：特斯拉的感知算法最早是 HydraNet，占用网络对 HydraNet 进行了改进，可以预测三维空间中的体素是否被占据，可以适用于任意场景。</p>
训练方式	<p>相同点</p> <p>Pi0 的后训练，DYNA-1 和特斯拉世界模型在驾驶领域都进行了专业场景训练，Pi0 和特斯拉世界模型都包含视觉语言训练</p> <p>不同点</p> <p>Pi0 在预训练中进行了泛化训练</p>	<p>DYNA-1 没有专门进行泛化训练</p>	<p>特斯拉世界模型的训练不涉及具身 AI 的动作</p>
数据来源	<p>相同点</p> <p>特斯拉通用世界模型和 Pi0 的预训练阶段都可以采用开源数据，特斯拉 Optimus 机器人和 DYNA-1 都基于自己的数据</p> <p>不同点</p> <p>预训练：开源 OXE 数据集及 7 种机器人配置、68 项任务数据</p> <p>后训练：垂直化高质量数据</p>	<p>机器人自主执行任务时生成的数据，在运行过程中不断生成新数据并用于训练</p>	<p>特斯拉 Optimus 机器人的数据来源核心是采集的第一人称数据；而对于通用世界模型，任何驾驶视频片段都可以用来训练它</p>
泛化能力	<p>相同点</p> <p>三个模型都具备一定的泛化能力，其中 DYNA-1 和特斯拉通用世界模型的泛化能力更相似，都聚焦于不同环境的泛化</p> <p>不同点</p> <p>Pi0 模型的泛化能力较强，在 Physical Intelligence 的实验中，完整的预训练 Pi0 模型在 7 个任务中均获得超过 50% 的最大分数。Pi0 的泛化针对于不同任务</p>	<p>DYNA-1 的泛化性较弱，在训练叠纸巾后，可以在陌生环境经过少量训练为客户叠餐巾，目前正向衣物折叠和杯子填充迁移。DYNA-1 的泛化针对于同一或相似任务的不同环境</p>	<p>特斯拉的通用世界模型的泛化性体现在，对于特定地点的模型采用通用的方法。例如在中国，特斯拉用非常少的中国特定数据，模型就能很好地适应完全不同的驾驶风格</p>

资料来源：Tesla，Physical Intelligence，DYNA，IEEE 等，民生证券研究院

特斯拉车型把车身放在了 3D 的空间内，让一切障碍物都能在 3D 空间内用块状物体展现出来，系统能够在 10 毫秒内向计算单元输出车辆周围每个 3D 位置的占用概率，并能够预测被瞬时遮挡的障碍物。特斯拉的视觉方案可以部分移植到具身 AI 中，但由于自动驾驶不涉及动作输出，在 action 部分，具身 AI 则更多地参考 Pi0 模型或 DYN-1 模型。

Pi0 模型和 DYN-1 都在同时追求泛化性和专用性。Pi0 模型在预训练阶段着重学习“世界知识”，在后训练阶段则聚焦单一复杂任务的专家演示轨迹。DYN-1 在采用强化学习的同时，通过模块化设计和增量学习机制实现跨任务、跨场景的可扩展性。泛化性和垂直化训练，两者是缺一不可的。

4 投资建议

- 1) 关注无人纺织领域的领头公司：杰克股份
- 2) 应用场景的跑通，会使得整个人形机器人产业链同步受益，关注机器人零部件产业链的核心公司

5 风险提示

1) 具身智能算法技术发展不及预期：世界模型、VIA 等算法在机器人运动控制的工程化部署中，仍存在多材质抓取精度波动、任务泛化能力不足等核心技术瓶颈；且训练效能向商用级迭代的演进路径尚不明确，技术成熟节奏可能滞后于市场预期，导致商业化落地进度存在不确定性。

2) 纺织场景需求适配风险：工业端纺织工厂对投资回报周期要求严苛，商业推广存在阻力；消费端家庭纺织护理需求高度非标（如蕾丝、丝绸等脆弱面料处理），仿真训练数据难以覆盖复杂场景，易导致产品实际效用不及预期，进而压制市场接受度。

插图目录

图 1: 中国纺织企业成本结构	3
图 2: 全球 8 个主要纺织出口国工人工资	3
图 3: 裁剪与缝制工序用工占比	4
图 4: 将面料放入铺布机	5
图 5: 铺布机工作	5
图 6: 将铺好的面料送入智能裁床裁剪区	5
图 7: 根据导入的图形进行裁剪和切割	5
图 8: 裁剪完成后自动送料	6
图 9: 收集裁片, 捆扎分包	6
图 10: 平缝机: 杰克“快反王” 2.0	6
图 11: 平缝工艺	6
图 12: 包缝机: 杰克“过梗王”	7
图 13: 包缝工艺 (外包缝与内包缝)	7
图 14: JACK M5 模版机功能	8
图 15: 杰克股份新品快返王 2.0	9
图 16: Pi0 控制机械手折叠衣服	14
图 17: 用于训练 Pi0 模型的 7 种机器	15
图 18: 用于训练 Pi0 模型的 7 种机器	15
图 19: Spirit v1 正在叠衣服: 取衣、铺展、叠衣、擦衣	15
图 20: DYNA Reward Model 叠衣服表现	16
图 21: DYNA-1 连续自主折叠多种尺寸和材质的衬衫	16
图 22: 特斯拉通用世界模型进行三维建模	17
图 23: 特斯拉 FSD v13 在暴风雨中行驶	17
图 24: 特斯拉 Optimus 捕捉周围特定视觉线索	18
图 25: 特斯拉 Optimus 工作第一视角	18

表格目录

表 1: 传统纺织流程中主要的缝制设备及其用途	4
表 2: 应用型无人纺织机器人经济测算	12

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑获取本报告的机构及个人的具体投资目的、财务状况、特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，进行独立评估，并应同时考量自身的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代自身的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市虹口区杨树浦路 188 号星立方大厦 7 层； 200082

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室； 518048