



● 2026-02-04 发布

特斯拉人形机器人 Optimus供应链 深度解析

中国国内供应商与深度绑定关系研究报告

从Gen 1到Gen 3的技术跃迁 · 长三角精密制造集群 · 全球化供应网络

56% 执行器占
零部件成本

\$2万 目标单价
降本目标

22 DoF Gen 3手部
自由度

在人工智能与机器人硬件融合的全球浪潮中，特斯拉开发的通用人形机器人Optimus已成为衡量工业自动化与通用人工智能（AGI）物理载体领先地位的标杆。Optimus项目不仅是埃隆·马斯克对未来劳动力的重新构想，更是对全球精密制造供应链的极限压力测试。

中国供应链凭借在新能源汽车领域积累的规模化生产能力、极高的响应速度以及精密零部件的成本优势，已深度嵌入Optimus的研发与制造生态，形成了以上海、宁波为核心的精密制造集群。

01 技术演进与硬件架构特征

特斯拉Optimus的设计哲学遵循"第一性原理"，强调组件的通用性、轻量化与低成本量产能力。从技术迭代来看，机器人在灵活性、力控能力与步行速度上实现了跨越式发展。

核心参数	Gen 1 (2022)	Gen 2 (2023-24)	Gen 3 (2025-26)
全身重量	~73 kg	57 kg	57 kg (维持)
步行速度	~2 km/h	5-8 km/h	8-10 km/h
手部自由度	11 DoF	11 DoF (触觉)	22 DoF (腱绳驱动)
任务能力	挥手、基本抓取	分拣电池、叠衬衫	工业组装、精密工具

核心洞察

Gen 3最显著的特征是灵巧手自由度从11个翻倍至22个，采用"腱绳驱动"方案，将执行器移至前臂，极大地提升了手部的灵活性与维护便利性。

02 深度绑定的中国执行器供应商

拓普集团

Topgroup



线性执行器全球独家供应商，采用"无框力矩电机+行星滚柱丝杠"集成方案。

墨西哥工厂距离 ~200公里

2026年订单预期 40亿元人民币

综合成本优势 比德日低45%

三花智控

Sanhua



旋转执行器核心供应商，与绿的谐波战略联盟，同时提供液冷散热模组。

转矩密度 35N·m/kg

2026年订单预期 54亿元人民币

供应范围 执行器+热管理



绿的谐波 (Leaderdrive)

国内谐波减速器市占率超60%，与三花智控在墨西哥建立合资工厂（绿的控股），规划年产50万套，专门配套特斯拉北美工厂。

90%+

传动效率

<1'

精度（角分）

50万

年产规划（套）

五洲新春

精密轴承及磨前件领先者，为执行器厂商提供核心原材料与精密加工件，是实现丝杠国产降本的核心一环。

北特科技

通过底盘零部件精密加工能力切入丝杠供应链，将航空级行星滚柱丝杠转化为车规级量产产品。

04 灵巧手与微型电机

鸣志电器 (Moons' Industries)

空心杯电机"隐形冠军"，10mm无刷空心杯电机已通过特斯拉C轮认证，完成3000小时可靠性测试。

性能达Maxon 85%+

成本仅1/3

兆威机电 (Zhaowei)

微型驱动系统集成专家，提供"无刷有齿槽电机+微型丝杠"方案，解决电机自锁与空间受限矛盾，实现单关节高频响应与精准力控。

应用场景：手机升降摄像头技术迁移 → 机器人灵巧手驱动模组



柯力传感

国内唯一实现六维力/力矩传感器大规模生产，产品用于Optimus足部与手腕，确保复杂地形平衡。



长盈精密

Gen 3指尖触觉传感器独家供应商，2026年订单预计超10亿元，感知材质、滑移与微小压力。



联创电子

视觉模组核心供应商，提供基于纯视觉方案的摄像头组件，订单价值预计15-20亿元。

06

材料、电子与总装

稀土永磁材料

- 金力永磁
Optimus稀土永磁材料独家供应商，高剩磁、高内禀矫顽力烧结钕铁硼
- 中科三环
驱动电机磁性材料主要供应商

电子控制与制造

- 世运电路
PCB独家供应商，覆盖大脑控制芯片到四肢执行器控制器
- 蓝思科技
长沙基地具备50万台机器人年产能，核心整机组装基地
- 立讯精密
获得组装资质，2026年预期订单约25亿元

07

深度绑定关系解析

- 1

"T+1"供应链哲学

共同承担研发风险，建立专门机器人事业部，研发团队驻扎特斯拉附近，实现"共同进化"与物理层面无缝适配。
- 2

极致成本控制

目标单价\$20,000以内，唯有中国供应链能通过工艺创新（研磨→冷轧）和设备国产化实现。
- 3

墨西哥支点战略

避开地缘政治关税风险，利用"200公里圈"地理优势，实现5天交付周期，维持"美国组装"政治正确同时享受中国制造效率。

零部件类型	海外供应商预估成本	中国供应商预估成本	降本幅度
行星滚柱丝杠	\$2,000 - \$3,000	\$800 - \$1,200	~60%
空心杯电机	\$800 (Maxon)	\$250 - \$300 (鸣志)	~65%
谐波减速器	\$600 - \$800	\$200 - \$350	~55%
力矩传感器	\$1,500	\$500 - \$700	~60%

08

未来挑战与不确定性



技术路线风险

Gen 3转向"腱绳驱动"可能使旋转执行器供应商边缘化，若引入液压驱动将重构供应体系。



灵巧手瓶颈

22自由度方案在触觉反馈精度与驱动器耐用性上面临挑战，存在寻找海外替代方案风险。



量产节奏波动

量产时间表具有不确定性，2024年曾因手部技术难题暂停生产，对重资产投入的供应商构成财务压力。



特斯拉Optimus人形机器人不仅是AI领域的革命，更是中国制造从**"汽车零部件级"**向**"高精密智能装备级"**跃迁的历史性机遇。

✔ 战略同盟形成

以拓普集团、三花智控为首的中国供应链，已通过深度的资本投入、全球化的基地协同以及卓越的工艺降本能力，与特斯拉建立了超越传统买卖关系的战略同盟。

⚡ 2026量产元年

深度绑定将转化为可观的订单流入与技术红利。关注具备**"软硬结合"**研发能力，能参与机器人底层物理交互协议定义的企业。

核心观点

"Optimus的成功将依赖于这套高效、廉价且极具韧性的中国供应链；而中国制造也将借由Optimus，完成从'全球制造工厂'向'全球智能硬件定义者'的角色转变。人形机器人的'Model T时刻'已经不远，而中国供应商正稳稳坐在这一时代的副驾驶位上。"

