

其他电子

Robotaxi 落地在即，技术引领商业模式裂变

一 Robotaxi 落地在即，技术引领商业模式裂变

Robotaxi 量产将至，全球 Robotaxi 市场规模在 2030 年将达 8349 亿元。特斯拉 Cybercab 将在 2026 年开始生产，2027 年开始大规模量产。Cybercab 行驶成本将下探至 0.2 美元/英里，仅为当前人们出行成本的五分之一；安全性能比美国平均水平提高十倍；智驾系统 FSD V13 再次取得新突破。安全，平价，智能三大要素赋予特斯拉 Robotaxi 显著竞争优势，将使其富含潜力的全球 Robotaxi 市场中保持领先地位。此外，Robotaxi 共享经济的商业模式相比竞对有明显的先进性，表现在三方面：1. 单车智能拓宽现实应用场景，提升商业模式可拓展性；2. 平台模式塑造商业模式弹性，降低车队维护保养成本；3. 共享内核削减真实拥有成本，助力车主快速实现资金回笼。该模式将有效盘活闲置汽车资产创造增量价值，同时造福车主、打车乘客、特斯拉公司等多方主体，最终将有效引领全球商业模式变革。

二 高单车智能系核心竞争优势

Robotaxi 方案成熟，依托于整个 FSD 软件算法方案和硬件智能支架方案的成熟。从软件角度来看，FSD 算法不断改进，“点到点”自动驾驶逐渐成为现实。从硬件端来看，自研硬件从 HW1.0 到 HW4.0 持续迭代，高性能 Robotaxi 未来可期。同时，特斯拉汽车业务长期增长潜力强劲，不仅有利于 FSD 业务的渗透，还会为 FSD 提供海量数据。以上共同作用，Robotaxi 有充足的技术保障。而且由现有情况推论，特斯拉的 Robotaxi 自动驾驶方案与单车智能拥有紧密联系。相对来讲，海内外 Robotaxi 厂商是以重高精地图、重车路云以及重运营的方案进行协作的。特斯拉的无高精地图+纯视觉方案，单车智能，独立运营将有效降低成本，赋能 Robotaxi。

三 Robotaxi 硬件持续革新，建议关注电子产业链机遇

现阶段，特斯拉汽车全力聚焦于推动低成本与硬件智能化革新，且行动颇为激进。其背后原因之一，我们回顾过往技术演进路径进行推测，主要分为以下两点：特斯拉用域分布式架构替换原来的分布式电子架构，通过单个计算平台实现多功能的控制；一体化压铸技术精简车型的零部件数量，大幅提升生产效率。两项核心技术相辅相成，在线束与连接器等环节展现出强大的协同效应。此外，线控转向技术也已成功搭载于 Cybertruck 车型之上，凭借其能够减少零部件数量、大幅削减成本的突出优势，为 Robotaxi 的商业化大规模落地筑牢根基。总体而言，特斯拉技术迭代持续推进，有力地带动电子产业链蓬勃发展，其间蕴含诸多极具潜力的发展机遇，值得关注与深入探究。

重点推荐：蓝思科技（中控）、世运电路（PCB）、立讯精密（连接器与线束），
建议关注：耐世特、东山精密、联创电子、景旺电子、伟时电子、宇瞳光学、
胜宏科技、沪电股份（通信与电子联合覆盖）、法拉电子（电新与电子联合
覆盖）、均胜电子

风险提示：相关政策变化、研发与技术升级不如预期、宏观环境变动等风险。

证券研究报告

2025 年 03 月 14 日

投资评级

行业评级 强于大市(首次评级)

上次评级

作者

潘暕 分析师
SAC 执业证书编号：S1110517070005
panjian@tfzq.com

行业走势图



资料来源：聚源数据

相关报告

内容目录

1. Robotaxi 落地在即，技术引领商业模式裂变.....	
2. 高单车智能系核心竞争优势.....	
3. Robotaxi 硬件持续革新，建议关注电子产业链机遇.....	
4. 建议关注.....	1
5. 风险提示.....	1

图表目录

图 1: 特斯拉 Autopilot 事故前累计英里数	
图 2: Robotaxi 单车全生命周期运营总成本组成	
图 3: 特斯拉 FSD 行驶里程	
图 4: 特斯拉自动驾驶硬件演变	
图 5: 特斯拉 FSD 近四年出货量	
图 6: 特斯拉 AI 算力及未来走势	
图 7: 车路云一体化示意图	
图 8: Cybercab 示意图	
图 9: DCU 核心域示意图	1
图 10: 特斯拉一体化压铸工艺	1
图 11: 特斯拉汽车线束变化示意图	1
图 12: 特斯拉汽车连接器示意图	1
表 1: 消费者决定使用 Robotaxi 时最看重的前三大因素	
表 2: Robotaxi 发展历程	
表 3: FSD 算法演化	
表 4: 各厂商的运作方式，软硬件，运营方式	

1. Robotaxi 落地在即，技术引领商业模式裂变

Robotaxi 25 年年中落地，商业模式质变正在路上。2025 年 1 月的 24Q4 财报电话会议中，马斯克透露 25 年年中将于德州奥斯汀推出“付费自动驾驶出租车服务”，Robotaxi 有望在 25 年 6 月上路。我们认为，Robotaxi 落地或将给全球出租车市场带来颠覆性影响。1) 在价格上，特斯拉 Cybercab 的出行成本将大幅下探至 0.2 美元/英里，仅为当前人们出行成本的五分之一，车辆成本更是跌破三万美元大关；2) 在安全性上，马斯克在 24Q3 财报电话会议指出，相较于美国平均每 70 万英里发生一次车祸，特斯拉 FSD 的安全性能提高了 10 倍，事故前安全行驶里程近 700 万英里；3) 在智能性上，特斯拉最新发布 FSD V13 在 V12 基础上再次取得突破，全球智驾领头羊地位进一步巩固。4) 在商业模式上，Robotaxi 对应的共享经济模式将引领全球 Robotaxi 市场商业模式发生质变。罗兰贝格调研显示，特斯拉 Robotaxi 具有的安全、价格、高级别智驾三大优势正是消费者在决定使用 Robotaxi 的最重要的三要素。

Robotaxi 市场有较大潜力，2030 年预计全球 Robotaxi 市场规模达 8349 亿元。FrostSullivan 预测 Robotaxi 将于 2026 年左右实现规模化落地，随后进入全球扩张阶段，在 2030 年在全球范围内广泛采用。届时 Robotaxi 在中国智慧出行的渗透率将达到 31.8%，并在 2035 年左右提升至 69.3%。预计到 2030 年，中国与全球 Robotaxi 的市场规模将分别达 4888 亿元和 8349 亿元。我们认为，特斯拉 Robotaxi 所采用的共享经济商业模式，允许车主将闲置 Robotaxi 加入特斯拉车队赚取额外收入，将有望提升 Robotaxi 销量，从而提高特斯拉在全球 Robotaxi 市场的市占率。

表 1：消费者决定使用 Robotaxi 时最看重的前三大因素

因素	概况
安全性	55%的消费者表示希望 Robotaxi 的安全性进一步提高，才能提升其使用兴趣
价格	52%的消费者表示 Robotaxi 单程费用必须比网约车更便宜时才会使用 Robotaxi 作为常规出行方式
高级别自动驾驶	47%的消费者表示希望 Robotaxi 在服务推广时突出高级别自动驾驶技术

资料来源：罗兰贝格《自动驾驶出租车（Robotaxi）商业化趋势展望》，天风证券研究所

特斯拉 Robotaxi 抓住大模型车规落地机遇加速发展。特斯拉 Robotaxi 最早于 2016 年提出 Robotaxi 蓝图“Tesla Network”，提前发掘共享经济商业模式的显著优势；特斯拉抓住大模型往车规落地的宝贵机遇后 Robotaxi 逐渐提速，最终于 2024 年 Robotaxi Day 发布首款 Cybercab 车型。我们用表格梳理了特斯拉 Robotaxi 从概念到现实的历程如下。

表 2：Robotaxi 发展历程

时间	核心事件
2016 年	马斯克在《Master Plan Part Deux》中首次提出 Robotaxi 蓝图，计划通过全自动驾驶技术构建“Tesla Network”共享出行网络，整合公司自有车辆与私人车主共享车辆
2019 年	2019 年，马斯克宣布计划于 2020 年启动 Robotaxi 项目，预期百万辆具备完全自动驾驶功能的特斯拉汽车将投入运营，车主通过共享车辆有望年赚 3 万美元。然而由于技术、安全、监管等因素，项目发布时间一再推迟
2022 年	马斯克将 Robotaxi 的量产时间预测进一步推迟到 2024 年
2023 年	马斯克宣布 Robotaxi 将在 2023 年 8 月 8 日发布，后推迟到 10 月
2024 年	2024 年 10 月，马斯克在“We, Robot”发布会上，正式展示专为 Robotaxi 设计的车型 Cybercab，并透露预计 Cybercab 在 2026 年开始生产，2027 年开始大规模量产
2025 年	2025 年 1 月，马斯克在 CES 2025 线上访谈中表示“特斯拉的自动驾驶技术正在以指数级的速度改进，预计在 3 个月内超过人类驾驶员的安全程度，并最终实现无事故驾驶”，为 Robotaxi 进一步造势

2025年1月的24Q4财报电话会议中马斯克透露25年中将于德州奥斯汀推出“付费自动驾驶出租车服务”，Robotaxi有望在25年6月上路

资料来源：特斯拉官网，Tencent RTC，搜狐汽车，wallstreetcn，腾讯网，新浪财经，证券时报等，天风证券研究所

Robotaxi引领商业模式变革，盘活闲置资产创造增量价值。汽车本质上是一种资产，具有创造价值的潜在能力。然而，在有人驾驶时代，人的精力与时间极大地限制了潜在价值的释放。相比之下，无人驾驶下的共享商业模式能够有效提高资产利用效率，马斯克认为“这将是人类历史上最大的资产价值增长”。马斯克在2016年发布《Master Plan Part Deux》首次展望Robotaxi发展时即明确了其商业模式：车主将闲置Robotaxi加入特斯拉共享车队来为他人提供租车服务。一方面，车主获得服务费用分成，赚取额外收入；另一方面，大量闲置Robotaxi上路大幅提高打车者获得应答的效率，有效提升使用体验。共享经济创造资产增量价值并同时增益各参与方，能够有效引领全球商业模式变革。

单车智能拓宽现实应用场域，平台模式塑造商业模式弹性，共享内核削减真实拥有成本。我们认为，上述商业模式变革一旦成功落地将引发三重链式反应：

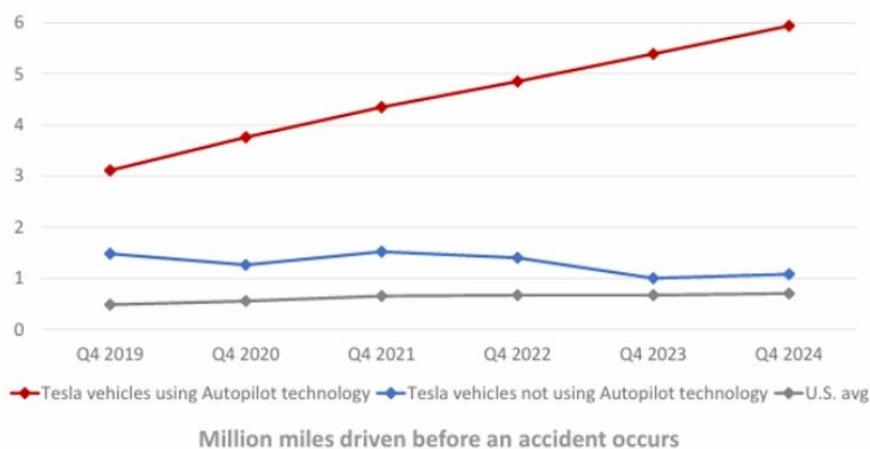
1) 第一重链式反应是单车智能提升商业模式可拓展性。无论是在武汉率先探索无人驾驶的萝卜快跑，还是如美国的Waymo，均对路况、线路等有大量条件限制。马斯克在24Q2财报电话会议即批评Waymo本地化的解决方案需要高密度的映射，故其扩张能力是有限的。而特斯拉Robotaxi依赖于单车智能运作，提供了更通用的解决方案，故其现实应用场域大幅拓展，从而有望带动价值量的大幅扩张。

2) 第二重链式反应是平台模式允许自由进入退出提升商业模式弹性。在平台模式下，Robotaxi车主可自主选择是否加入特斯拉车队。有需要加入时，安装在各Robotaxi上的FSD系统接入特斯拉Network后即可提供相应的租车服务。相比于国内如小马智行/文远知行自主保有固定规模的车队而言，该模式能有效减少整体车队的维护和保养成本等问题，使得车队运行更加灵活。

3) 第三重链式反应是共享经济服务他人的同时又反过来为车主提供了实际物质激励，从而降低了Robotaxi真实拥有成本。给定Robotaxi本身成本不超3万美元，马斯克进一步指出车主通过共享车辆有望年赚3万美元，仅需一年车主即可实现资金回笼。因而我们认为，该商业模式的共享内核将有望提高Robotaxi销量，从而为特斯拉创造更多利润。

Robotaxi尚处导入阶段，消除安全疑虑成增长关键。Robotaxi的安全性关键看FSD。特斯拉2024Q4季报显示，截至2024年，搭载特斯拉Autopilot系统的事故前累计英里数从2019年Q4的3百万英里，在五年内实现翻倍，现今已突破6百万英里大关，安全性远超美国平均水平。马斯克高调指出特斯拉FSD安全性是美国平均水平十倍。

图1：特斯拉Autopilot事故前累计英里数

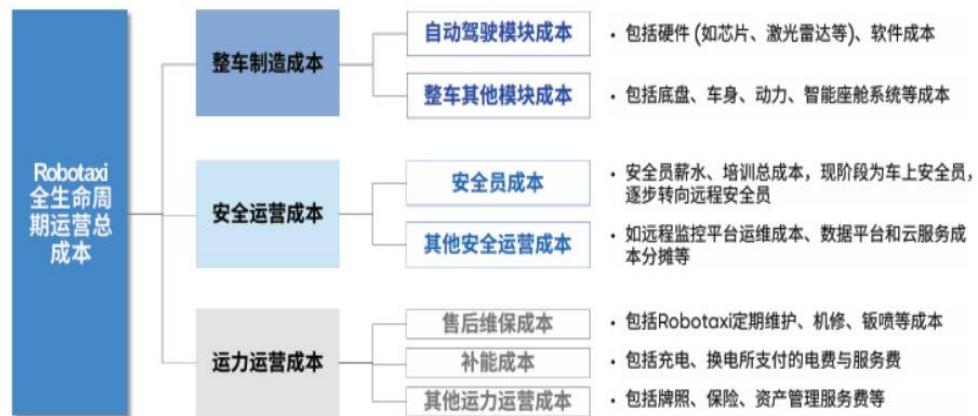


资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

Robotaxi 将迎渗透变革期，价格是否低廉成为竞争胜负手。Robotaxi 取代传统网约车的重要原因之一即为其低廉价格。马斯克在 2024 年 Robotaxi Day 指出，目前人们的出行成本较高，约为 1 美元/英里，而 Cybercab 的出行成本未来可降至 0.2 美元/英里左右，车辆成本将低于 3 万美元。骤降的出行成本有望大幅提升 Robotaxi 竞争力，从而有助于特斯拉在北美市场抢占 Uber 等竞对的市场份额，迅速跻身行业最前列。

我们认为，特斯拉 Robotaxi 搭载的 FSD 技术成熟促安全运营，纯视觉方案有效降本，从而能够大幅降低产品价格。据罗兰贝格，Robotaxi 单车全生命周期运营总成本主要分整车制造、安全运营、运力运营成本。得益于特斯拉 FSD 系统在技术层面的领先性，特斯拉 Robotaxi 目前已无需搭配车上安全员，从而有效降低安全员培训及薪资成本。此外，据如祺出行数据，对采用激光雷达感知方案的国内厂商而言，仅激光雷达就占硬件成本的 50% 以上。相比于激光雷达方案的国内厂商，特斯拉坚持使用纯视觉方案，仅保留少数摄像头作为感知设备，从而有效降低自动驾驶模块成本。

图 2：Robotaxi 单车全生命周期运营总成本组成

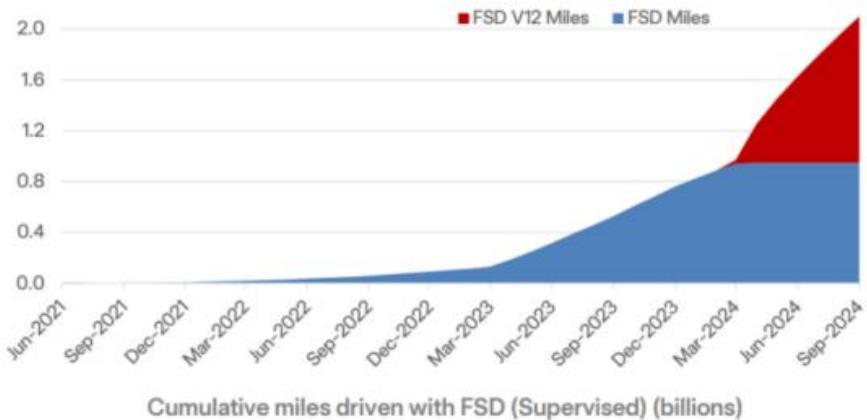


资料来源：罗兰贝格《自动驾驶出租车（Robotaxi）商业化趋势展望》，天风证券研究所

2. 高单车智能系核心竞争优势

Robotaxi 方案成熟，依托于整个 FSD 软件算法方案和硬件智能支架方案的成熟：1) 在特斯拉 FSD 算法逐渐成熟的催化下，自动驾驶行业迎来奇点。目前发布的 FSD Beta13.2 实现了从起点到终点的“点对点”自动驾驶，无需人工干预。在 2025 年 CES 上，马斯克宣布，特斯拉的自动驾驶技术预计在当年的第二季度将会超越人类的驾驶能力，同时，他还指出，特斯拉自动驾驶的安全性在今年内有望达到人类驾驶安全性的百倍之多。2) 从硬件端来看，特斯拉的 FSD 硬件从早期 HW1.0 的依赖 Mobileye 芯片迭代至 HW4.0 的自研芯片，算力提升至 720TOPS，并引入高精度 4D 毫米波雷达，解决纯视觉方案缺陷，硬件性能的显著提升为 FSD 算法的运行提供了强大支持。同时，Dojo 超级计算机的部署进一步加速了神经网络训练，推动了 FSD 技术的快速迭代。

图 3：特斯拉 FSD 行驶里程



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

特斯拉 FSD 算法不断改进，“点到点”自动驾驶逐渐成为现实：特斯拉在改进算法的过程中，一直以先“端到端”再“点到点”为目标。2016 年，特斯拉终止与 Mobileye 的合作，并自研算法。2019 年，特斯拉实现了算法的全自研——九头蛇网络 Hydra Net，其具有特征提取、解耦任务等优点；并且采取端到端的培训流程。2020 年，特斯拉推出 BEV（鸟瞰图）+Transform。自动驾驶进入了大模型时代，并升维到 3D 空间。2021-2022 年，时空序列特征层和 Occupancy Network（占用网络）的引用使得特斯拉 FSD 更能刻画真实的物理世界，使得端对端成为了可能。2024 年推出的 FSD V12 算法实现了全新的“端到端”自动驾驶。V12 进一步依赖神经网络而减少了对硬代码编程的需要。V12 的端到端 AI 分析了数十亿帧人类如何驾驶汽车的视频后自学驾驶，其 C++ 代码量也从 V11 的 30 万行降为 2000 行。2024 年年底推出的 FSD V13.2 版本，结合全新的神经网络架构，使得系统能够更高效地处理车辆传感器数据，提高了对道路、车辆和行人的识别精度和速度，最终有望实现“点到点”自动驾驶。如今，FSD V13.2 处于测试阶段，“点到点”自动驾驶体验指日可待。

特斯拉自动驾驶性能或将在 2025 年第二季度达到一个新的维度：马斯克在 2025CES 采访中表示：“自动驾驶汽车的性能提升速度呈指数级增长。我们有信心在三个月内，也就是今年第二季度，实现自动驾驶汽车的性能超越人类驾驶。我们有信心使自动驾驶导致的事故概率低于经验丰富的普通驾驶员，最终会比人类司机安全 10 倍、100 倍，直到永远不发生事故。这一切今年就可以实现。”

表 3：FSD 算法演化

时间	算法演化
2016-2018	人工标注数据，2D 检测器特征路识别
2018-2019	引入多任务神经网络架构 HydraNet，减少重复的卷积计算，减少主干网络计算数量，还能够将特定任务从主干中解耦出来，进行单独微调
2019-2020	BEV+Transformer 升维图像，此时 BEV 空间仍是瞬时的图像片段进行感知，缺乏时间序列信息，自动驾驶仍未进入 4D 空间。
2021-2022	引入 Occupancy Network 升级 BEV，使用视频片段替代图像来训练神经网络，为自动驾驶增添了短时记忆能力，提升了自动驾驶的泛化能力
2024.1	模型架构转变为感知决策一体化，基于 AI 模型进行判断，不需要人工干预中间步骤，算法进入“端到端”阶段

资料来源：汽车之心公众号、观察者网、财经头条、天风证券研究所

自研硬件从 HW1.0 到 HW4.0 持续迭代，高性能 Robotaxi 未来可期：从 HW1.0 和 HW2.0 的外购芯片，到 HW3.0 和 HW4.0 的完全自主研发，特斯拉 FSD 硬件降低成本的同时，也提高了软硬件的适配程度，更好的支持其 FSD 创新算法与方案。2023 年发布的 HW4.0 作为最新一代硬件，展现了极高的适配程度和创新性：搭载了两颗特斯拉自研的第二代 FSD

芯片，CPU 内核从 12 个增至 20 个，总算力达到 HW3.0 的 5 倍，支持更复杂的神经网络运算。摄像头接口数量从 9 个变动至 12 个，像素从 120 万升级至 500 万，探测距离从 250 米大幅提升至 424 米。由于在恶劣天气条件下、摄像头的性能较差，传感器有感知缺陷，摄像头反应时间通常也较毫米波雷达长，往往需要几帧来识别物体的速度变化，此时就需要毫米波雷达根据发射频率和接收频率的差值测量距离、相对速度和方向，HW4.0 重新引入高精度 4D 毫米波雷达弥补了纯视觉方案的风险。

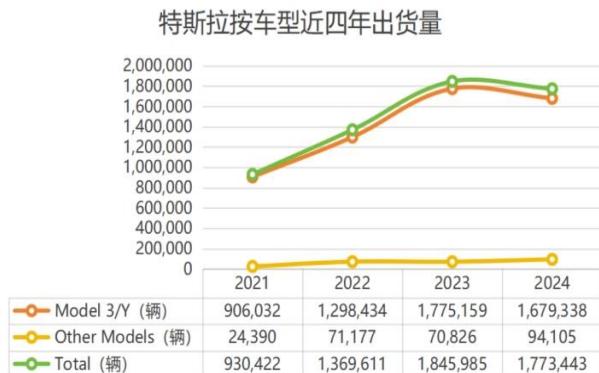
图 4：特斯拉自动驾驶硬件演变



资料来源：车市物语公众号，半导体行业观察公众号等，天风证券研究所

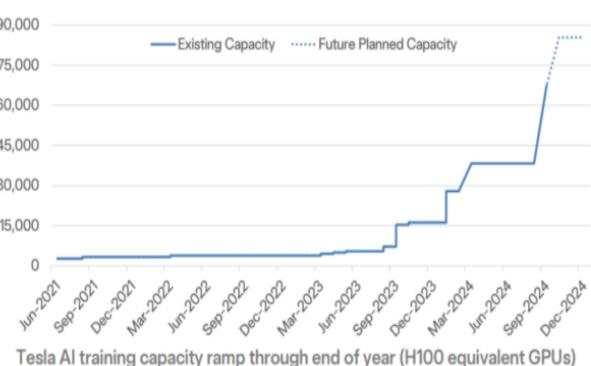
特斯拉汽车业务长期增长潜力强劲，不仅有利于 FSD 业务的渗透，还会为 FSD 提供海量数据：1) 2024 年三季度，特斯拉汽车业务营收为 200.16 亿美元，同比增长 2%。特斯拉通过降价策略和改款车型推动销量增长，马斯克在 2024 年第 3 季度电话会议中预计 2025 年销量将继续保持 20%~30% 的增长。此外，特斯拉的新车型如低成本汽车预计将在 2025 年上半年开始交付，Cybercab 将在 2026 年达到批量生产，且出货量预计每年 200 万辆以上。2) 特斯拉在 2024 年一季度财报电话会中表示，在特斯拉的活跃付费用户中大约有一半的人正在使用 FSD 技术，且这一比例还在持续增长，每周都有所提升。同时汽车业务的增长也会为 FSD 提供更多的数据，目前，FSD 的累计行驶里程已超过 8 亿英里，V12 版本累计里程达到 3 亿英里。随着 FSD 技术的发展和特斯拉汽车业务的增长，可以预期到 FSD 业务的增长也会十分强劲。

图 5：特斯拉 FSD 近四年出货量



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

图 6：特斯拉 AI 算力及未来走势



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

以现有情况推论，特斯拉的 Robotaxi 自动驾驶方案与单车智能拥有紧密联系。1) 特斯拉 Cybercab 取消了方向盘和踏板，完全依赖自动驾驶系统运行。这种特质不仅使特斯拉无需车上安全员，还使其能够自由行驶，不受定制化路线或者车路云的限制。(因为车路云更依赖于城市的基础设施建设) 2) 特斯拉运营模式像是 Airbnb 与 Uber 的结合体，特斯拉预计其车队很快会达到 700 万辆。这种模式让特斯拉车主未来也可以出租自己的车辆，据此，我们推断特斯拉 Robotaxi 还是依赖于 FSD，走单车智能路线的。

我们回顾海内外 Robotaxi 厂商发现，他们是以重高精地图、重车路云以及重运营的方案进行协作的。比如 Waymo 坚持多传感器融合+高精地图路线，依赖多传感器融合和高精度地图来实现高精确度的环境感知，与极氪，现代汽车，Magna 合作研发车型。而百度 Apollo 依靠高精地图，在国内许多地方（如武汉）仍然是车路云一体化，并与戴姆勒、宝马、福特等 19 家车企达成车联网领域合作。小马智行，与高德地图合作，依靠高精地图；与丰田合作，开展首款铂智 4X Robotaxi 车型共同研发和生产规划；与出行平台比如曹操出行合作，并自建自动驾驶出行技术平台 PonyPilot+。相对于大多数厂商，特斯拉坚持“无高精地图+纯视觉方案”，坚持单车智能，选择自运营方式，以上三点作为特斯拉的主要竞争优势，将有效降低其 Robotaxi 成本，可能改变市场局势。

表 4：各厂商的运作方式，软硬件，运营方式

厂商	运作方式	软件	硬件	运营方式
百度 Apollo	依靠高精地图，车路云一体化	已迭代至两段式端到端	以五代车北汽极狐 S 为主。第六代硬件方案拥有超 30 个传感器，包括 4 个激光雷达、6 个毫米波雷达、12 个超声波雷达和 12 个摄像头，整车算力 1200TOPS。	Apollo 已与戴姆勒、宝马、福特等 19 家车企达成车联网领域合作，自建出行平台萝卜快跑。
小马智行	与高德地图合作，依靠高精地图，车路云一体化	软件算法通用性较强，不仅支持 Robotaxi, 还有 Robotruck 和量产乘用车，底层核心技术复用率超 80%。	目前运营车辆以丰田赛那和雷克萨斯 RX 为主。其中赛那搭载的第六代硬件方案全车共 21 个传感器，包括 7 个激光雷达，3 个毫米波雷达和 11 个摄像头。	小马智行一方面与丰田合作，开展首款铂智 4X Robotaxi 车型共同研发和生产规划；一方面与出行平台比如曹操出行合作，并自建自动驾驶出行技术平台 PonyPilot+。
文远知行	依赖高精地图，认为多感知器才是主流	一套通用 AI 司机作为技术底座，支持 Robotaxi、Robobus、Robovan	2024 年 10 月发布了新一代 RobotaxiGXR，搭载的计算平台可提供 1300TOPS 算力，全车包括 4 个激光雷达、11 个摄像头等超 20 个传感器。	广汽集团、文远知行、如祺出行三方将基于各自优势开展深度合作，共同推进 Robotaxi(自动驾驶出租车) 前装车型设计、研发、量产和商业化运营
蘑菇车联	专注于做车路云一体化	自动驾驶系统 MOGOAP，提供前装量产改造。	两款无人小巴 MOGOM1、B2；两代 Robotaxi MOGOT1、T2	长城汽车与蘑菇车联达成战略合作
Waymo	坚持多传感器融合+高精度地图路线，依赖多传感器融合和高精度地图来实现高精确度的环境感知。	基于谷歌大模型 Gemini 打造了端到端多模态模型 EMMA，融入了思维链，可充分利用 Gemini 的世界知识。	目前运营的车辆为捷豹 I-PACE，第六代车型已开启路测，分别以极氪 MIX 和现代 IONIQ5 为原型打造，第六代硬件方案搭载 4 个激光雷达、6 个毫米波雷达和 13 个摄像头，还安装有一系列外部音频接收器。	与极氪，现代汽车，Magna 合作
特斯拉	无高精地图+纯视觉方案	FSD V13.2 结合全新的神经网络架构，使得系统能	HW4.0 搭载了特斯拉自研的 FSD 芯片，CPU 内核从 12 个增	自创车型以及出行平台

够更高效地处理车辆传感器数据至 20 个，总算力达到 HW3.0 的 5 倍。摄像头从 8 个变动至 7 个，像素从 120 万升级至 500 万，

资料来源：界面新闻，中国科技网，新浪财经等，天风证券研究所

图 7：车路云一体化示意图



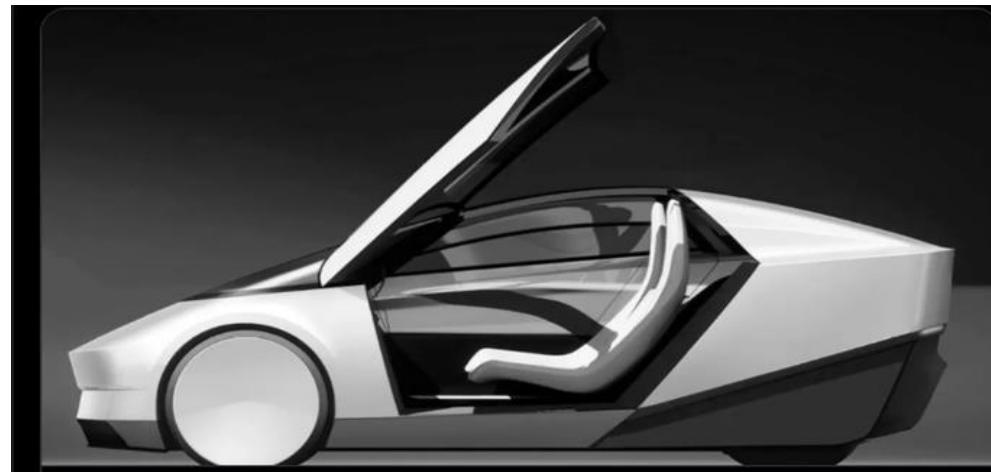
资料来源：几米物联 JimiloT 公众号、天风证券研究所

3. Robotaxi 硬件持续革新，建议关注电子产业链机遇

我们认为，特斯拉汽车全力聚焦于推动低成本与硬件智能化革新，且行动高效。其中，robotaxi 这一创新商业模式会成为特斯拉持续深化技术变革的强劲驱动力，进一步深化其从机械主导迈向电子化、由分布式电子架构转型升级至集中式电子架构的发展轨迹，这一转变对电动车硬件架构进行了重大革新，成功实现成本大幅下降。鉴于此，建议关注特斯拉的电子供应链动态。

特斯拉计划于 2026 年推出专为 Robotaxi 设计的 Cybercab 车型。这款双门轿跑聚焦自动驾驶技术，车内去除方向盘、脚踏板，完全依靠特斯拉的 FSD（完全自动驾驶）技术执行驾驶任务，类似去掉控制装置的普通特斯拉汽车，并且不再配备 NACS 插头，改用感应充电。

图 8：Cybercab 示意图



资料来源：华尔街见闻、天风证券研究所

集中式电子架构落地见效，强力驱动特斯拉成本结构深度革新。回顾特斯拉的发展历程，其在电子架构层面始终坚定地朝着集中化方向迈进，未来也将延续这一趋势。传统汽车普遍采用分布式电子架构，车内通常有上百个独立的 ECU (Electronic Control Unit, 电子控制器单元)，涵盖发动机、动力总成、变速器等各类控制模块。大量 ECU 导致整车线束布置复杂、车重增加，整车成本很高，且软硬件耦合度深，不同供应商提供车辆部件使产品验证周期长、不利于后续进一步工作。与之形成鲜明对比的是，特斯拉率先引入 DCU (域控制器)这一关键变革力量。DCU 本质上是一种高效集成策略，它把分散的上百个 ECU 按功能精准归为五个核心域：自动驾驶域、动力域、底盘域、座舱 (信息娱乐) 域和车身域。转向集中式电子架构后，汽车在全生命周期内的功能更新迭代更为灵活，信息交互与处理效率大幅跃升，理论安全性也显著增强。同时，整车重量随之降低，制造成本也得到有效控制，为汽车智能化转型与成本优化开辟了全新路径。

图 9：DCU 核心域示意图

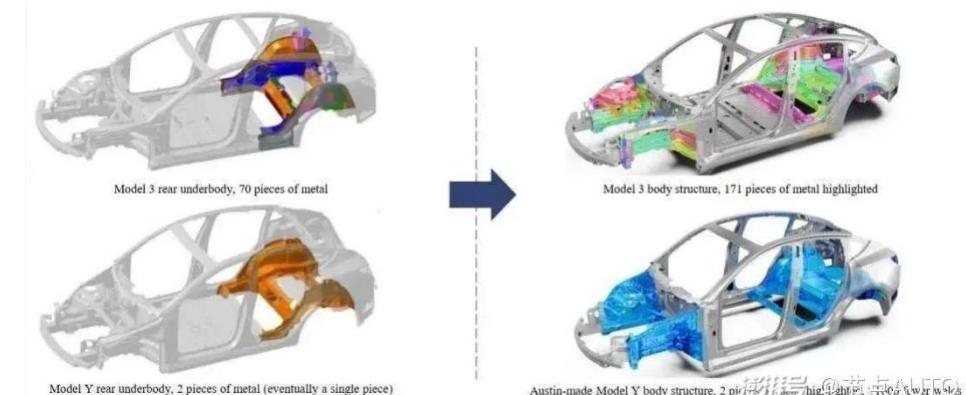


资料来源：芯语官网、天风证券研究所

一体化压铸技术领航，重塑特斯拉制造效能与产品优势。特斯拉推行的一体化压铸技术已然成为过往发展中的一大亮点，且有望持续领航未来。2020 年，特斯拉于加州工厂启用 6000 吨级压铸机，率先在 Model Y 后地板应用一体化压铸工艺，成效斐然。零件数量锐减 79 个，焊点从 700 - 800 个骤降至 50 个，相同部件生产时间从至少两小时大幅压缩至 80 - 90 秒。这使 Model Y 整车制造时间从 1 - 2 小时一举缩短至不到 2 分钟，生产占地面积节省 30%，工人数量减少 200 余名。据特斯拉透露，这一技术为 Model Y 节省约 20% 的制造成本。马斯克进一步规划，特斯拉的前地板、电池壳等部件后续也将融入一体化压铸技术。若推进顺利，整车重量有望减轻 10% (基于铝合金材质)，续航里程提升 14%。当下，德州工厂已开启一体成型前地板的生产。一体化压铸不仅助力车身轻量化、

提升安全性与空间利用率，赋予新能源汽车更长续航与更宽敞空间，还已被列入未来 Robotaxi 的生产计划之中，持续为特斯拉的发展注入澎湃动力。

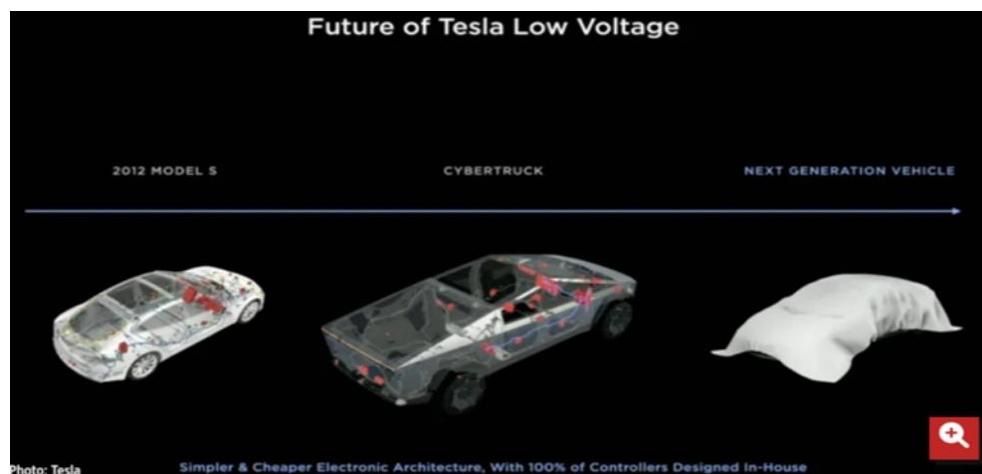
图 10：特斯拉一体化压铸工艺



资料来源：澎湃新闻、天风证券研究所

以 Model 3 为例，其车身控制区域包括前车身控制模块、左车身控制模块、右车身控制模块。其中，大电流负载采用的就是驱动芯片+ MOSFET 方案，小电流负载则采用的是 HSD 高边开关集成方案。

图 11：特斯拉汽车线束变化示意图



资料来源：Electrify news、天风证券研究所

图 12：特斯拉汽车连接器示意图



资料来源：芯语官网，天风证券研究所

建议关注线控转向（SBW）技术。线控转向创新性地取消方向盘和车轮的物理连接，使用电信号来操控车轮转向，这一前沿系统不仅具有传统机械转向系统的所有优点，更突破机械局限，成功优化角传递特性。特斯拉已将 SBW 技术应用于 Cybertruck 之中。其线控转向系统采用了多重冗余设计，确保了系统的高可靠性和安全性。基础层面设有至少双重冗余，关键部件更是达到三重冗余标准。一旦不同传感器信号出现分歧，系统会迅速依据第三个独立信号做出决断，确保行车安全。此外，Cybertruck 的方向盘最大旋转幅度可达 180 度，并且能依据车速实时调节转向比，进一步优化车辆的操作性能。低速行驶时，后轮能够最多旋转 10 度，有效减少车辆的转弯半径，提高机动性；而在高速行驶时，后轮与前轮同方向旋转 1-2 度，增强了车辆的稳定性和变道时的平稳性。我们认为，线控转向技术具有较大发展潜力，凭借减少零部件数量、大幅削减成本的优势，其有望成为 robotaxi 大规模商业化落地的关键助推力。

建议密切关注特斯拉的电子供应商，如世运电路等。电子元器件的发展已进入高频化，标准模块化，集成化和智能化时代。特斯拉作为智能驾驶领域的领军者，其对前沿电子元器件的需求与日俱增，与电子供应商协同发展。世运电路等企业将在特斯拉未来发展中扮演不可或缺的作用。

4. 建议关注

重点推荐：蓝思科技(中控)、世运电路（PCB）、立讯精密（连接器与线束）

建议关注：PCB: 胜宏科技、沪电股份（通信与电子联合覆盖）、景旺电子

光学与显示组件：联创电子、伟时电子、宇瞳光学

电容器：法拉电子（电新与电子联合覆盖）

安全系统：均胜电子

FPC：东山精密

SBW：耐世特

5. 风险提示

相关政策变化：如果政策发生较大不利变化，可能导致 Robotaxi 产品难以通过监管达到商业化，使市场难以达到预期。

研发与技术升级不如预期：随着产品换代，技术升级，用户需求和市场竞争情况不断演变，

Robotaxi 相关产品研发以及技术更新换代不如预期或将影响整体行业发展。

宏观环境变动等带来的风险:受贸易政策、宏观经济形势等因素影响，全球经济和半导体行业发展注入了新的不确定性和风险

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户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，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100088	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com