

世运电路 (603920)

 证券研究报告
2025年03月09日

自动驾驶+储能强势驱动，核心业务成长前景清晰

深耕 PCB 行业多年，新能源汽车高速发展推动业绩向上爬升

公司深耕电子汽车领域多年，汽车应用市场是公司目前最大的销售市场，为客户提供涵盖电动车三电领域关键零部件产品。公司充分利用在汽车 PCB 领域已积累的经验和资源，实现了多项 PCB 技术的领先，包括汽车用高速 3 阶、4 阶 HDI PCB 和 HDI 软硬结合板。未来，公司将持续提高技术和产能的匹配度，铸造公司在全球新能源汽车 PCB 领域的领先地位。2023 年度公司实现营业收入 45.19 亿元，比上年同期增长 1.96%；实现归属于上市公司股东的净利润 4.96 亿元，同比增加 14.17%。我们认为，公司凭借其多年来积累的客户资源、位于行业领先的技术工艺水平和与特斯拉的合作，在新能源汽车快速发展的环境下有望实现业绩的快速增长。

特斯拉自动驾驶有望落地，赋能世运电路 PCB 业务

公司自 2012 年与特斯拉开启合作，2015 年供货后业务逐步拓展，成为核心供货商，产品涵盖电动车三电及新能源领域。特斯拉 FSD 技术进展显著，算法成熟、硬件升级、算力提升，推动自动驾驶行业变革，目前 FSD Beta 版本的累计行驶里程已超过 16 亿英里，其 Robotaxi 产品 Cybercab 有望 2026 年量产，预计 Cybercab 正式落地后其 FSD 技术的安全性将到达人类的 10 倍以上，这都将为世运电路带来增长契机。政策层面，民主党不利政策有望出清，特朗普上台或带来利好，美联邦及各州政策持续演进利于自动驾驶发展，各地自动驾驶汽车 2500 辆部署限制有望松绑。世运电路还与蔚来、理想等国内车企多项目合作落地，自身研发成果丰硕，产品涉及多领域且在汽车核心领域取得突破，整体发展态势向好，前景可期。

特斯拉储能业务持续增长，世运电路 PCB 业务受益

(1)公司通过为特斯拉储能系统提供 PCB 来参与储能市场，而截止 2023 年，全球电力储能累计装机量达 289.2GW，其中 24 年就新增 69GW，增幅明显，可见储能市场刚进入高速增长阶段，因此对特斯拉储能业务成长性长期看好。(2)同时随着 AI 技术发展，美国数据中心 23 年电力消耗 176TWh，预计 28 年增长到 325TWh，AI 电力缺口增长且以光伏加储能的电力供应形式因为技术较成熟成为主流，AI 为储能业务持续提供动能。(3)加之 24 年美国地面光伏容量增加 32GW，在新增发电量中占比高达 59%，光伏市场也增量可观。因此特斯拉储能业务将具有长期成长性，有望使世运电路持续受益。

盈利预测与投资建议：公司未来 PCB 产品有望持续放量，业绩或将迎来可观成长。我们预计公司 24-26 年实现营收 50.83、67.10、87.23 亿元，实现归母净利润 7.06、9.04、11.65 亿元。给予世运电路 40X 估值，对应目标价 50.26 元/股，对应市值 361.6 亿，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：宏观经济发展受压环境下整体需求疲软的风险，上游原材料大幅上涨的风险，海外销售美元结算汇率风险，自动驾驶和能源政策风险，研发失败风险，并购整合风险，股价异常波动风险。

投资评级

行业	电子/元件
6 个月评级	买入 (首次评级)
当前价格	32.1 元
目标价格	50.26 元

基本数据

A 股总股本(百万股)	719.41
流通 A 股股本(百万股)	719.41
A 股总市值(百万元)	23,093.12
流通 A 股市值(百万元)	23,093.12
每股净资产(元)	7.95
资产负债率(%)	34.39
一年内最高/最低(元)	40.83/15.86

作者

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

股价走势



资料来源：聚源数据

相关报告

财务数据和估值	2022	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	4,432.01	4,519.08	5,083.06	6,709.64	8,722.53
增长率(%)	17.90	1.96	12.48	32.00	30.00
EBITDA(百万元)	912.14	1,105.98	1,072.06	1,357.42	1,567.72
归属母公司净利润(百万元)	434.03	495.52	705.52	903.56	1,164.86
增长率(%)	107.01	14.17	42.38	28.07	28.92
EPS(元/股)	0.60	0.69	0.98	1.26	1.62
市盈率(P/E)	53.21	46.60	32.73	25.56	19.82
市净率(P/B)	7.72	7.05	4.78	4.24	3.67
市销率(P/S)	5.21	5.11	3.39	2.57	1.98
EV/EBITDA	8.54	8.32	13.88	10.08	8.13

资料来源：wind，天风证券研究所

内容目录

1. 深耕 PCB 行业多年，汽车业务高速发展可期.....	4
1.1. 公司概况：PCB 行业领先，与特斯拉共同成长，业绩利润双增.....	4
1.2. 盈利能力：新能源业务驱动公司业绩稳增，未来前景广阔.....	4
1.3. 公司优势：市场基础稳固，产品技术业内领先.....	6
1.3.1. 客户资源丰富，合作关系稳定.....	6
1.3.2. 产品种类多样化，技术工艺水平先进.....	6
2. 特斯拉自动驾驶有望落地，赋能世运电路 PCB 业务.....	8
2.1. 特斯拉自动驾驶：25 年超越人类，市场份额有望复刻苹果时刻.....	9
2.2. 美国自动驾驶政策可期，2025Cybercab 落地加州.....	13
2.3. 客户阵容与全面产品助力世运电路追逐新能源汽车涨幅.....	14
3. 特斯拉储能业务持续成长，世运电路 PCB 业务受益.....	15
3.1. 海外主动均衡市场广阔，世运电路同特斯拉储能业务共同成长.....	15
3.2. 市场需求增加，世运电路受益于特斯拉储能业务发展.....	16
3.3. 装机量和营收双增长，特斯拉储能业务持续性长期看好.....	18
3.4. AI 电力储能市场增量测算.....	21
4. 特斯拉人形机器人市场前景广阔，强力驱动世运电路发展.....	21
5. 投资建议.....	23
6. 风险提示.....	24

图表目录

图 1：2020-2024Q3 公司营业收入（左轴）及同比（右轴）.....	5
图 2：2020-2024Q3 公司归母净利润（左轴）及同比（右轴）.....	5
图 3：2020-2024Q3 销售毛利率（左轴）及净利率（右轴）.....	5
图 4：2020-2024Q3 研发费用.....	5
图 5：2020-2023 分地区营业收入.....	6
图 6：世运电路与特斯拉合作时间轴.....	8
图 7：特斯拉按车型近四年出货量.....	9
图 8：2023 特斯拉销量占比及售价.....	9
图 9：特斯拉自动驾驶硬件演变.....	10
图 10：iPhone 出货量市场份额变动.....	11
图 11：特斯拉 Cybercab 展现完全自动驾驶汽车的新形态.....	11
图 12：特斯拉纯电车市场份额.....	11
图 13：特斯拉 FSD 行驶里程.....	12
图 14：特斯拉 AI 算力及未来走势.....	12
图 15：世运电路产品组合.....	15
图 16：电化学储能系统的构成.....	16
图 17：特斯拉储能全球市场占比 2022.....	18
图 18：特斯拉储能全球市场占比 2023.....	18

图 19: 特斯拉储能装机量(GWh)	20
图 20: 特斯拉年度能源生产和储能收入	20
图 21: Optimus 未来生产规划	22
图 22: 1990-2023 中国 65 岁及以上人口数 (左轴) 及占比 (右轴)	23
表 1: 公司发展历程	4
表 2: 公司 2023 年主营业务情况	4
表 3: 公司客户分布	6
表 4: 公司技术能力情况	7
表 5: FSD 算法演化	9
表 6: 美联邦层面自动驾驶政策变化	13
表 7: 世运电路国内汽车终端用户	14
表 8: 世运电路主要产品	15
表 9: 电化学储能系统的功能	16
表 10: 储能 BMS 均衡技术对比	16
表 11: 数据中心应用储能案例	17
表 12: 各能源优缺点对比	18
表 13: 美国各种发电方式的平准化度电成本 (LCOE)	18
表 14: 特斯拉 2024 在储能业务领域签订的重要大单汇总	19
表 15: 特斯拉储能价格降幅对比	20
表 16: Optimus 技术变革历程	21
表 17: 人形机器人具体用途	23
表 18: 可比公司 (数据截至 2025 年 3 月 7 日收盘, 数据均为同花顺 iFind 一致预测)	24

1. 深耕 PCB 行业多年，汽车业务高速发展可期

1.1. 公司概况：PCB 行业领先，与特斯拉共同成长，业绩利润双增

经过多年发展，广东世运电路科技股份有限公司已成为我国 PCB 行业的先进企业之一，通过与国内外知名企业的稳定合作，公司在国际市场树立了良好的品牌形象，拥有较高的市场知名度及认可度，在国内外市场均具有较强的竞争力。公司成立于 2005 年，2017 年在上交所上市。根据 PrismaMark 发布的 2023 年全球前 40 大 PCB 供应商排名中，世运电路排名第 32 名，比 2022 年上升 3 名。

表 1：公司发展历程

时间	重要事件
2005	鹤山市世运电路科技有限公司成立
2012	鹤山世运整体变更为外商投资股份有限公司
2013	公司名称变更为广东世运电路科技股份有限公司
2017	在上海证券交易所上市，股票代码：603920
2018	W4- I 自动智能化车间，效率及成效稳定性更高
2019	W5 软板车间开始运营，同年启动加建新厂房大楼
2021	世运参股专业生产软板和软硬结合板的工厂奈电软性科技有限公司
2022	W5 工厂建成投产，先进的工艺设计满足包括光模块、通信类、微型 LED 等前沿产品需求

资料来源：公司官网、世运电路招股说明书、天风证券研究所

公司主营业务为各类印制电路板（PCB）的研发、生产与销售，产品涉及四大类：高多层硬板，高精度互连 HDI，软板（FPC）、软硬结合板（含 HDI）和金属基板。目前，公司产品下游应用领域中，汽车电子份额占比最高，特别是新能源汽车电子近年业务快速增长，很好地为公司业绩提供了支撑；在巩固优势业务地位的同时公司也在大力拓展人工智能、低空飞行、风力、光伏及储能等相关产品的 PCB 业务，并已取得了较好的进展。

表 2：公司 2023 年主营业务情况

产品名称	营业收入	毛利率	毛利率比上年增减
硬板	4,067,124,053.44(元)	18.79%	+1.8pct
软硬结合板	196,209,038.30(元)	-27.95%	+10.02pct

资料来源：世运电路 2023 年报、天风证券研究所

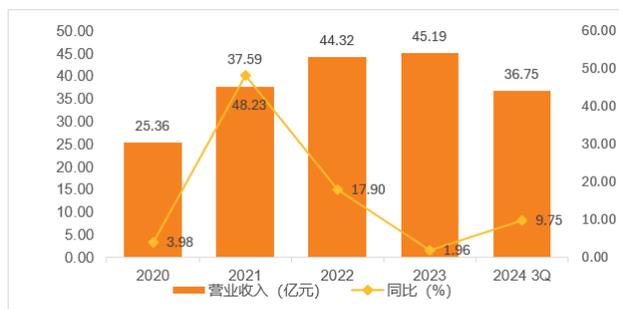
世运电路从 2019 年开始就与特斯拉开展非车业务的合作，在家庭储能、工业储能、超级充电桩、光伏产品、AI 产品等方面都可以看见世运的身影。未来，世运电路继续将车载业务作为双方合作的核心，全力攻克自动驾驶、续航里程、充电速度等技术难点。非车业务有望实现多点开花，储能、光伏产品能够保持快速增长，积极配合客户研发调整 AI 产品、人形机器人产品。其中合作关系最为紧密的客户特斯拉，自 2019 年起便一直是世运电路最大的汽车终端客户，世运电路不仅为其提供新能源汽车“三电”领域的 PCB 产品，还基于技术同源性参与到特斯拉的光伏、储能，乃至超级计算机、人形机器人等新兴业务领域，也是参与特斯拉 Dojo 超算项目的上市公司合作伙伴，这也侧面印证了其技术实力。

1.2. 盈利能力：新能源业务驱动公司业绩稳增，未来前景广阔

宏观经济发展受压的环境下，公司经营状况良好，未来盈利有望进一步增强。2024 年度公司实现营业收入 45.19 亿元，比上年同期增长 1.96%；实现归属于上市公司股东的净利润 4.96 亿元，同比增加 14.17%。2024 年前三季度公司实现营业收入 36.75 亿元，同比增长 9.75%；归属于上市公司股东的净利润 4.83 亿元，同比增长 28.97%。2023 年面对电子产品的整体需求疲软的环境，公司快速作出应对措施，保持营收稳定，同时公司持续加大客户维系力度，保障产品的质量及交期。2024 年，公司营收回复增长态势，公司归属于上市公司股东的净利润同比大幅增长，得益于 2024 年上半年电子行业整体回暖，公司紧跟市场需求，积极开拓业务，订单充足，加上可转债募投项目产能释放加快，整体产能利

用率提升，带动业绩增长。

图 1：2020-2024Q3 公司营业收入（左轴）及同比（右轴）



资料来源：同花顺 ifnd、天风证券研究所

图 2：2020-2024Q3 公司归母净利润（左轴）及同比（右轴）



资料来源：同花顺 ifnd、天风证券研究所

毛利率和净利率增长趋势明显。2021 年由于上游原材料价格大幅上涨，加上公司下游客户多为跨国集团企业，议价周期较长，综合导致 2021 年内公司利润不达预期。2022-2024 3Q 的增长得益于 1) 公司产品结构的持续优化，高附加值产品比重增加，使公司毛利润进一步提升 2) 公司海外销售占比较高，收入大部分以美元结算，人民币兑美元汇率下降，产生汇兑收益 3) 公司继续推进新能源汽车、人工智能、风光储等新兴业务的发展，实现产品结构的不断优化，从而推动毛利率提升。

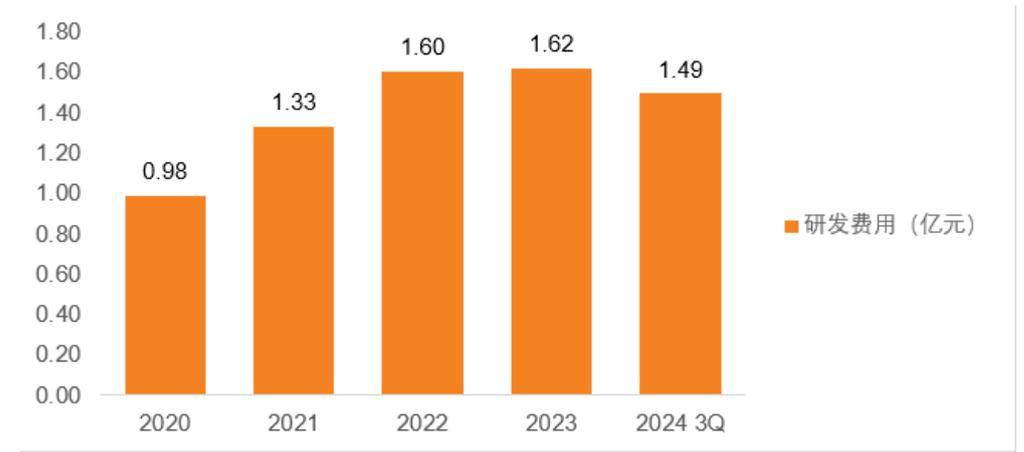
图 3：2020-2024Q3 销售毛利率（左轴）及净利率（右轴）



资料来源：同花顺 ifnd、天风证券研究所

研发支出持续增加，布局前沿技术，新技术和新产品成功开发。1) 公司已经实现了 24 层硬板、5 阶 HDI (包括任意层互连)、6oz 厚铜多层板、多层软板、多层 HDI 软硬结合板的批量生产能力。2) 公司深耕新能源汽车领域多年，研发成果涵盖新能源汽车的总控制系统用高精度 PCB、高功率电子元器件 PCB、自动驾驶 77GHz 毫米波雷达 PCB、4D 高精度毫米波雷达 PCB 及自动驾驶数据中心服务器 PCB 等。3) 在 AI 大模型时代下，智能算力需求迅猛增长，公司已实现 24 层超低损耗服务器和 5G 通信类 PCB 的量产，AI 服务器所用 28 层产品也已经具备制造能力。在高多层 PCB 制作中应用了高精度 HDI 和不同等级材料混压技术、超准层间对位偏差管控技术、高精度背钻技术和高速信号控制技术等。

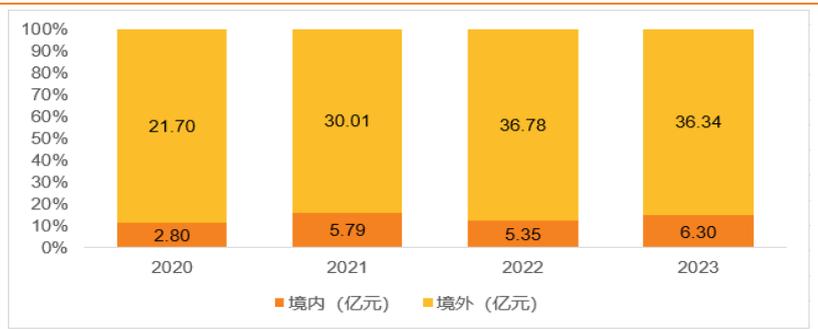
图 4：2020-2024Q3 研发费用



资料来源：同花顺 ifind、天风证券研究所

公司营业收入中境外收入占主要部分，国内科技产业的蓬勃发展有利于提高内销占比。公司在 PCB 行业发展多年，获得了大量优质稳定的海外客户资源，公司凭借该先发优势，将以新能源汽车作为国内市场的着力点，努力抓住国内市场的发展机遇，走国内市场、海外市场双轮驱动的市场路线。

图 5：2020-2023 分地区营业收入



资料来源：世运电路各年年报、天风证券研究所

1.3. 公司优势：市场基础稳固，产品技术业内领先

1.3.1. 客户资源丰富，合作关系稳定

大力开拓国内外市场，深度挖掘客户需求。公司致力于服务国际一线品牌客户，客户实力雄厚、订单稳定、结账准时，为公司提供稳定的收入、利润及现金流。经过多年的市场拓展和品牌经营，公司积累了大量优质稳定的客户资源，形成了长期牢固的合作关系。公司积极配合客户要求，共同参与产品研发，合作过程中始终坚持把控产品的可靠性、安全性，始终把客户的需求、产业的要求放在第一位，更好地增加了客户粘性。

表 3：公司客户分布

所属行业	公司名称
汽车	特斯拉、三菱、宝马、大众、小鹏、广汽、长城
消费电子	松下、戴森
医疗	雅培、银休特
电子零件	博世、新思、爱信、佛瑞亚、英业达、捷普、伟创力、和硕

资料来源：世运电路 2023 年报、天风证券研究所

1.3.2. 产品种类多样化，技术工艺水平先进

公司经过多年发展，掌握多项 PCB 先进技术，积累深厚。目前公司具备量产能力的产品包括单双面板、高/多层板、任意层互联、软板、软硬结合板、半软板、汽车用高散热铝基/

铜基板、埋铜块板等，产品涵盖汽车电子、服务器/存储/高性能计算、风光储、消费电子、工业、医疗和通讯等领域。为了应对丰富的应用场景和不断演进的技术路线，公司一直紧跟核心客户的发展步伐，致力于自主研发、创新和持续技术升级。如今，公司已经实现了24层硬板、5阶HDI（包括任意层互连）、6oz厚铜多层板、多层软板、多层HDI软硬结合板的批量生产能力。

表 4：公司技术能力情况

主要能力指标	高多层(HLC)	高密度互联(HDI)		软板&软硬结合板	金属基
层数	1-24	4-24		FPC:1-8 Rigid-Flex:2-14	1-2
PCB 板厚 (mm)	0.3-3.4	0.27-3.4		FPC:0.05-1.0 Rigid-Flex:0.27-3.2	typical:1.6(63) Max.:3.2(126) Min.: 0.8 (32)
最小介质厚度(mm)	0.05	0.05		0.05	0.05
最大成品尺寸 (mm×mm)	724(28.5") x622(24.5")	610(24") × 475 (18.7")		FPC:500(19.7")x550(21.6") Rigid: 500 (19.7") x 600(23.6")	520(20.5") x 610 (24.0")
内层基铜厚度(oz)	1/3-6	1/3-4		FPC:1/3-2 RF: 1/3-4	/
孔壁铜厚(μm)	20-70	20/18, 25/20		20/25	20/25
外层完成铜厚(oz)	1-5	1-2		1-2	1-2
板材供应商	Rogers、Panasonic、Nelco、TUC、Isola、ITEQ、生益科技、Nanya、Taconic、EMC、斗山、华正新材、超声、上海南亚、KB			生益科技、台虹、新扬等	华正、腾辉、ITEQ、生益科技、利昌等
板材性能类别	CME-1、CEM-3、高CTI、无铅(中、高Tg)、无卤、高频(碳氢、PTFE等等)、高速(mid. loss、low loss、very low loss, ultra low loss, extremely low loss 等等、PI、MPI、LCP				铜基、铝基
内层最小线宽/间距 (mm)	0.05/0.05	0.05/0.05		FPC:0.04/0.04 Rigid-Flex:0.05/0.05	/
外层最小线宽/间距 (mm)	0.05/0.05	0.05/0.05		FPC:0.045/0.045 Rigid-Flex:0.05/0.05	0.10/0.10
线宽公差 (mm)	+/-20%(Typical) +/-10%(Advanced)	+/-20%(Typical)	+/-10%(Advanced)	+/-20%(Typical) +/-10%(Advanced)	+/-20%(Typical) +/-10%(Advanced)
层间对位精度(mil)	5	5		5	5
阻抗(%)	8	8		8	/
机械钻咀直径(mm)	≥0.15	≥0.15		≥0.15	1-6
激光孔径 (mm)	≥0.075	≥0.075		≥0.075	/
PTH 孔纵横比(最大)	12:1	12:1		12:1	4:1
Microvia 纵横比(最大)	/	1:1		1:1	/
背钻深度公差(mil)	±3	±3		±3	±4
最大板翘度(%)	0.40	0.40		0.40	0.50
信号完整性	SET2DIL/Delta-L/VNA				/
表面处理方式	无铅喷锡，有铅喷锡，化学镍金，化学锡，OSP，化学银，金手指，选择性OSP等				无铅喷锡，化学镍金，OSP
结构	通孔	5+N+5		普通对称结构，对称结构	/

	Anylayer	HDI
		Air-gap 结构
		不对称结构, HDI
	特殊产品	
埋入类 PCB	埋入平面电容、埋子板等	/
阶梯类 PCB 产品	PTH 阶梯槽板, NPTH 阶梯槽板, 阶梯位金手指板, 槽底图形的阶梯槽板等	/
散热类 PCB	压合金属基板, 埋铜块板, 嵌铜块板、埋陶瓷基板、导电胶板、高导热材料板, 贴散热膏等	/
高密 PCB	1mm pitch BGA 背钻内层走 2 线, 8mil 过孔背钻板(D+6mil), 0.35mm pitch BGA HDI 板, coreless 等	/
其他特殊工艺	POFV (VIPPO), 混压, 局部混压, 长短/分级/分段金手指, 侧壁金属化, N+N 结构, 局部厚铜, Semi-flex 等	

资料来源: 公司官网、天风证券研究所

2. 特斯拉自动驾驶有望落地, 赋能世运电路 PCB 业务

我们认为自动驾驶是 AI 落地的一个明确场景, 从商业逻辑来看, 闭环性较强, 从产品视角来看, 用户最终受益的逻辑清晰可见, 从科技创新视角来看, 马斯克在历史上多次展现了其驱动硬科技创新的能力。随着自动驾驶的推进, 世运电路受益于特斯拉的逻辑清晰可见。

世运电路与特斯拉深度合作, 已成为特斯拉核心供货商: 世运电路与特斯拉的合作始于 2012 年, 当时世运电路开始开发特斯拉作为其汽车终端客户。经过两年的审验, 世运电路成为特斯拉的合格 PCB 供应商, 并于 2015 年开始小批量供货。2017 年, 世运电路开始批量供货, 销量稳步增加。2019 年, 世运电路对特斯拉的间接供货额同比增长约 50%, 特斯拉成为世运电路最大的汽车终端客户。同年, 世运电路成功中标特斯拉 SuperCharger (充电站) 及 Megapack (大规模能源存储) 项目, 并实现量产, 标志着世运电路的产品已延伸至特斯拉的核心领域。2021 年, 世运电路与特斯拉签署了采购供应合约, 以应对特斯拉德国柏林工厂和美国奥斯汀新工厂投产释放产能所需的配套供应。世运电路为特斯拉提供涵盖电动车三电领域 (电机、电池、电控) 的关键零部件产品, 并进入光伏、储能等新产品供应链。

图 6: 世运电路与特斯拉合作时间轴

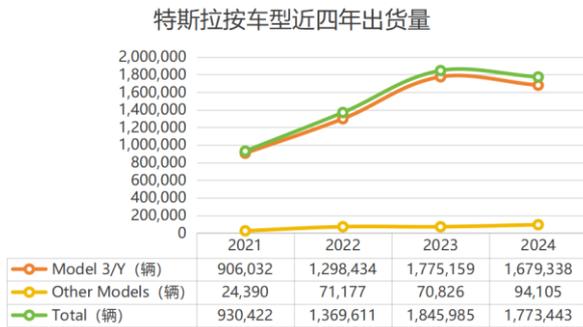


资料来源: 世运电路年报, 财联社, 天风证券研究所

2.1. 特斯拉自动驾驶：25 年超越人类，市场份额有望复刻苹果时刻

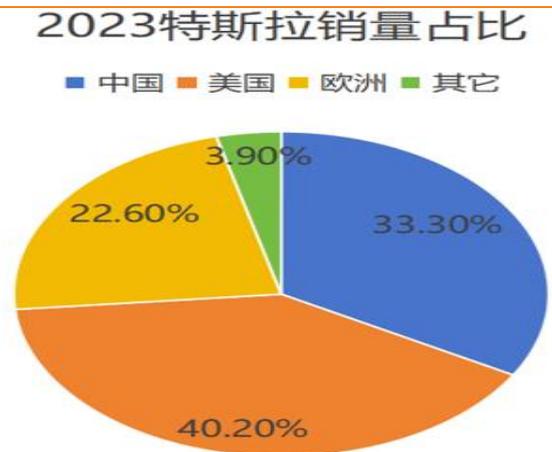
特斯拉 FSD 技术上扫清障碍，自动驾驶变革或将媲美苹果：1) 在特斯拉 FSD 算法逐渐成熟的催化下，自动驾驶行业迎来奇点。去年年底发布的 FSD Beta13.2 实现了从起点到终点的“点对点”全自动驾驶，无需人工干预。马斯克在 2025 年 CES 上表示，今年二季度特斯拉自动驾驶性能将超越人类驾驶，并且今年特斯拉自动驾驶的安全性将达到人类驾驶的百倍。2) 从硬件端来看，特斯拉的 FSD 硬件从早期 HW1.0 的依赖 Mobileye 芯片迭代至 HW4.0 的自研芯片，算力提升至 720TOPS，并引入高精度 4D 毫米波雷达，解决纯视觉方案缺陷，硬件性能的显著提升为 FSD 算法的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，这也使得高级 PCB 板的需求大幅增加。3) 特斯拉的 Robotaxi 产品 Cybercab 有望落地，抢先铺开 FSD 技术。据马斯克介绍 Cybercab 预计 2026 年实现量产，目标是将出行成本降至每英里 5-10 美分，且搭载 FSD 的 Robotaxi 比人类驾驶安全 10 倍左右。4) 自动驾驶相比辅助驾驶将为用户体验带来质的飞跃，特斯拉在自动驾驶领域的市占率变化有望成为行业变革的引领者。

图 7：特斯拉按车型近四年出货量



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

图 8：2023 特斯拉销量占比



资料来源：特斯拉官网，新浪科技，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。而 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。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。在此之前，特斯拉在算法训练中就一直聚焦于“端到端”自动驾驶的目标。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，使得端到端成为了可能。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将在 2025 年第二季度超过人类：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 5：FSD 算法演化

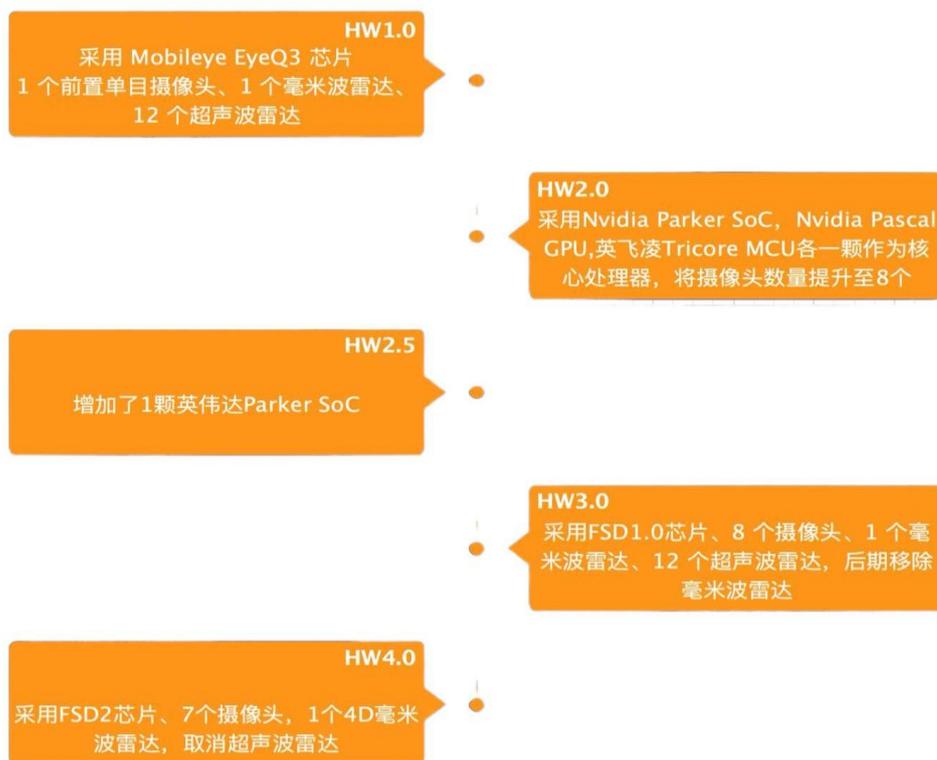
时间	算法演化
2016-2018	人工标注数据，2D 检测器特征路识别

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 空间仍是对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: 汽车之家公众号、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 PCB 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, 传感器的具有感知缺陷, 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。我们认为随着 HW 算力和传感器数量的提升, 对高性能 PCB 的需求也将持续提升, 是有利于上游 PCB 供应厂商的。

图 9: 特斯拉自动驾驶硬件演变



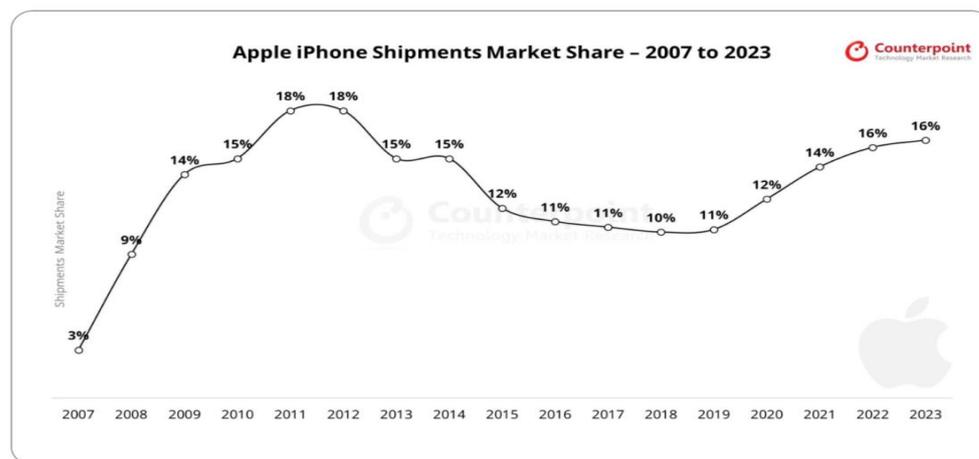
资料来源: 车市物语公众号、半导体行业观察公众号等, 天风证券研究所

Cybercab 作为特斯拉自动驾驶战略的重要一环有望提前落地: 1) Cybercab 有望提前落地: 在 We Robot 活动上, 马斯克表示其将在 2026 年进行量产, 不会晚于 2027 年。其次, 该车与市场上绝大多数 L4 Robotaxi 不同, 它不会依赖高精地图。这一特点将有效降低成本。

2) Cybercab 基于特斯拉成熟的 FSD 技术，取消了方向盘和踏板，完全依赖自动驾驶系统运行，预计 2026 年投产，售价低于 3 万美元，目标将出行成本降至每英里 0.2 美元，所以通过 Cybercab 的规模化部署，特斯拉有望在 Robotaxi 领域实现后发先至。

苹果发展复盘，市占率从 3%到 16%的实现路径：2007 年苹果推出第一代 iPhone 和 iOS 系统，使得手机行业产生了颠覆性的改变，推动全球智能手机行业变革，苹果公司畅享红利，其市场份额在这期间也从 2007 年的 3%上升到了 2015 年的 12%，此时 iPhone 的销量来到了阶段性顶峰的 2.32 亿部，并在此后趋于下降直至 21 年再突破。2020 年华为受到制裁后，苹果在智能手机市场份额逐步提高至 16%。

图 10：iPhone 出货量市场份额变动



资料来源：counterpoint，天风证券研究所

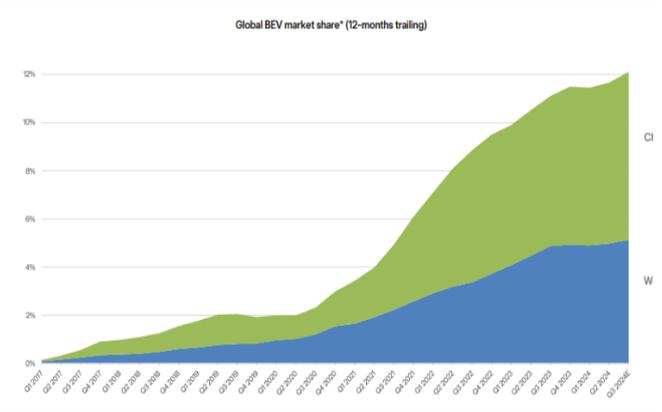
自动驾驶将会使用户最终受益，我们认为特斯拉在消费品的逻辑中可比肩苹果：1) 自动驾驶技术的突破将为用户体验带来质的飞跃，正如苹果智能手机对传统功能手机的颠覆性影响。完全的自动驾驶相对于辅助驾驶的颠覆性在于，它彻底解放了驾驶员的双手和时间，乘客不再需要时刻保持警觉，可以将出行时间转化为工作、休息或娱乐空间。在 AI 的加持下，随着使用量数据量的提升，自动驾驶的性能将远超人类。通过消除人为驾驶失误，自动驾驶大幅提升了道路安全性，减少交通事故的发生。自动驾驶技术解放了车内空间，车辆设计更加灵活，甚至可以完全取消驾驶位，创造了新的功能和商业模式，自动驾驶的汽车的乘坐体验可能会更加高效、舒适和个性化。这些变革将推动同时汽车行业、交通、城市和社会生活的深刻转型。2) 23 年特斯拉在电动车市场的市占率已超过了 12%，并显示出强劲的增长势头。随着自动驾驶技术的成熟和应用，特斯拉的 FSD 有望复刻苹果时刻，推动自动驾驶汽车渗透率上升，在所有汽车中份额逐步扩大。特斯拉的 FSD 能够通过训练持续提升驾驶安全性和便利性，并通过升级不断优化用户体验，形成类似苹果生态系统的用户粘性。特斯拉在自动驾驶领域的领先地位，加上其在芯片、软件和操作系统上的垂直整合能力，使其有望复刻苹果在智能手机市场的成功路径。我们认为随着自动驾驶技术的普及，特斯拉的市占率有望进一步提升，成为行业变革的引领者。

图 11：特斯拉 Cybercab 展现完全自动驾驶汽车的新形态

图 12：特斯拉纯电车市场份额



资料来源：太平洋汽车网，天风证券研究所



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

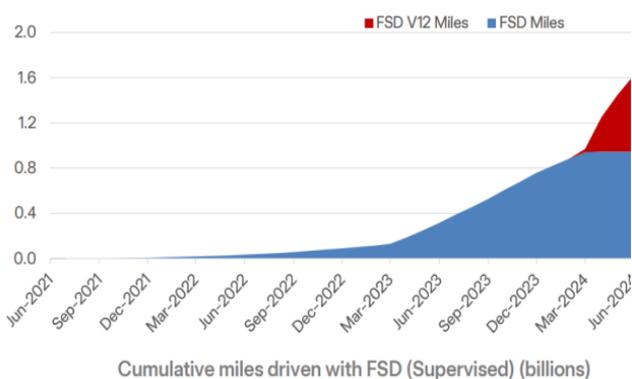
特斯拉算力战略并驾齐驱，大规模的算力投入和自研硬件相结合：1) 特斯拉的自动驾驶系统对计算能力非常依赖，需要处理来自特斯拉汽车的海量数据，进行不断的学习和优化，这对算力的需求几乎是无止境的，由此特斯拉投入了很多的算力。2) **斥巨资购买英伟达芯片：**马斯克早先在社交媒体 X 上发帖称，特斯拉 2024 年可能将花费 30 亿至 40 亿美元购买英伟达芯片硬件。2024 年 1 月，特斯拉宣布追加 5 亿美元投资，向英伟达购买约 1 万块 H100 GPU。在特斯拉 4 月的财报发布会上，马斯克透露，特斯拉将会把英伟达 H100 芯片的数量由当时的 3.5 万个增加到 8.5 万个。3) **自研芯片占比稳步提升：**2024 年 4 月马斯克在其 X 上表示对于构建 AI 训练超级集群而言，英伟达的硬件约占成本的三分之二。而在自动驾驶 AI 芯片性能上，英伟达芯片的性能并不完全占优，且特斯拉对于芯片有定制化需求，所以特斯拉同时也在自研芯片。目前特斯拉推进的超级计算机集群项目 Cortex 包含 50000 块英伟达 H100 GPU，以及 20000 块特斯拉自研硬件。它包含 70000 台人工智能服务器，启动时需要 130 兆瓦(MW)的冷却和电力供应，到 2026 年将提升至 500 兆瓦。我们认为，随着算力投入的增大，PCB 供应商的业务增长前景广阔。

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 Cybertruck 和低成本汽车计划预计将在 2025 年上半年开始生产，在 2026 年完全量产，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 版本累计里程预计达到 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。

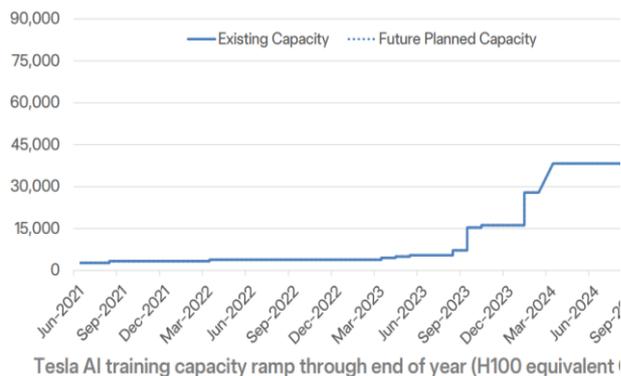
特斯拉 FSD 技术层面铺展前景良好，将为世运电路注入强劲动能：特斯拉在数据、算法、硬件和算力等多个方向全面解决了 FSD 发展的关键问题，展现了其在自动驾驶领域的强大技术实力和广阔前景。随着训练计算能力增加，FSD 系统性能大幅优化，预计 2025 年将超越大部分人类驾驶员水平。Dojo 和 Cortex 为代表的超级计算机作为 FSD 计算平台，其芯片量产逐步推进，世运电路深入参与特斯拉发展进程中，随着特斯拉持续投入算力及服务器 PCB 需求增长，公司业绩弹性显著。我们认为，特斯拉在技术上解决了 FSD 的关键问题，能够为世运电路的增长注入强劲的动能。

图 13：特斯拉 FSD 行驶里程

图 14：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



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

2.2. 美国自动驾驶政策可期，2025Cybercab 落地加州

特朗普上台将改善政策环境，民主党时期不利政策环境有望出清：1) 特朗普上台后预计松绑自动驾驶汽车 2500 辆部署限制，并提供更加宽松的监管环境，自动驾驶政策大门即将打开。早在特朗普第一任期内，其曾提出将每年可部署自动驾驶车辆从 2500 辆增加到 10 万辆。特朗普任命马斯克领导拟成立的“政府效率部”，马斯克会对美国政策产生更大影响力，这都将进一步为特斯拉及其 FSD 技术的发展扫清障碍。据路透社介绍，如果马斯克能够成功推动美国政府推出联邦法规或优先于州监管的法律，特斯拉就可以避开以加州为首的州层面监管，在自动驾驶部署层面弯道超车。2) 目前特斯拉不仅在加州面临关于 FSD 的一系列集体诉讼和消费者索赔，并且还被加州政府新的电动车激励计划排除在外，使其 24 年前 3 季度在加州的销量同比下滑了 13%。联邦层面，1 月 8 日，美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA) 已针对特斯拉“智能召唤进阶版”功能启动安全调查，涉及车辆达 260 万辆，这进一步加剧了特斯拉面临的监管压力和市场挑战。马斯克在早前的电话会议中表示，美国应该有一个全国性的自动驾驶汽车审批程序，而不是目前各州各自为政的审批程序，向逐个州获取审批“非常痛苦”。目前看来，以上问题都有机会在特朗普任期内解决。

美联邦新计划监管更灵活，FSD 在全国层面铺展阻力减小：目前，美国国家公路交通安全管理局(NHTSA)允许制造商在获得允许的情况下每年部署最多 2500 辆自动驾驶汽车。没有方向盘或油门踏板的自动驾驶汽车（例如特斯拉的 Cybercab）目前还不允许大规模部署。2024 年 12 月，美联邦推出自动驾驶车辆安全、透明度和评估计划 (AV STEP)，监管出现重大转变。从过去对自动驾驶技术谨慎严格、每年每家公司豁免 2500 辆不符标准车辆上限的管制，转向更灵活监管，取消豁免上限，依自动化程度分级管理，要求企业提交运营数据并引入第三方评估。此计划为特斯拉等企业带来机遇，特斯拉可加快 FSD 功能测试部署，加大电池与芯片研发投入，优化 Autopilot 系统同时也促使企业创新运营模式，提高行业准入门槛，推动市场整合，使算力、数据、安全和公众信任成为竞争关键，FSD 在全国层面铺展的外部阻力得以减小。

表 6：美联邦层面自动驾驶政策变化

时间	政策	具体内容
2016 年	《联邦自动驾驶汽车政策》(AV 1.0)	对自动驾驶汽车提出 15 项安全评估要求。
2017 年	《自动驾驶系统 2.0: 安全愿景》(ADS 2.0)	将 AV 1.0 中的 15 项安全评估要求简化为 12 项。
2018 年	《未来交通展望：自动驾驶汽车 3.0》(AV 3.0)	明确提出将对自动驾驶汽车的发展给予国家层面的大力支持。明确美国运输部调整“驾驶员”或“操作员”的定义，自动驾驶也包含其中；

		取消美国 10 大自动驾驶测试区和必要测试申报(必须有 10 辆自动驾驶车队), 路测门槛降低。
2024 年	《确保美国自动驾驶领先地位: 自动驾驶汽车 4.0》(AV 4.0)	强调了政府支持自动驾驶汽车及相关技术开放创新的态度。
2024 年 12 月	“自动驾驶车辆安全、透明度和评估计划”(AV STEP)	建立自愿审查和报告框架, 通过更灵活的监管框架推动自动驾驶技术负责任地发展, 如取消年度豁免上限; 参与实体需提交定期季度报告、事件触发报告和运营变化报告; 美国国家公路交通安全管理局还将公开部分信息以提高透明度。

资料来源: 汽车商业评论, “深圳市城市交通规划设计研究中心”公众号等, 天风证券研究所

各州持续推进自动驾驶, 2025Cybercab 将落地加州: 2011 年, 内华达州率先通过立法, 允许在公共道路上进行部分和完全自动驾驶汽车的研发测试, 开启了美国自动驾驶立法进程。美国各州自动驾驶政策持续演进, 其中加州一马当先, 2023 年多项法案助力无人驾驶规模化发展、收紧商业宣传监管, 且批准 Waymo 于旧金山、洛杉矶半岛扩大其无人驾驶出租车服务, 开启商业化运营新篇。阿肯色州、伊利诺伊州、佛罗里达州等也积极行动, 分别通过立法推动自动驾驶卡车编队行驶、界定车辆能力范围、强化基础设施建设等工作。截至 2024 年, 根据美国自动驾驶车辆行业协会 (AVIA) 的数据显示, 24 个州允许自动驾驶车辆测试或部署, 12 个州仅允许测试, 另有 15 个州尚未制定相关立法。马斯克在 2024 年 Q4 电话会议中表示 2025 年在加利福尼亚州和得克萨斯州推出面向公众的共享出行服务, 并在年底向其他州扩散。并且, 马斯克还透露特斯拉已在旧金山湾区为员工提供配备安全员的自动驾驶叫车服务。

2.3. 客户阵容与全面产品助力世运电路追逐新能源汽车涨幅

世运电路与国内汽车终端客户多个合作项目落地, 豪华客户阵容助力世运电路追逐新能源汽车涨幅: 1) 多家客户处于新产品导入阶段: 2023 年, 世运电路成功获得了蔚来汽车的智能座舱项目定点, 并进入量产供应阶段, 同时其自动驾驶项目也获得了定点; 与理想汽车合作的自动驾驶和车身域控制器项目均已获得定点; 世运电路上汽本田的车载通信模组项目成功获得定点; 世运电路通过百度的自动驾驶认证。2) 世运电路继续深化与存量客户的合作: 与广汽集团旗下汽车零部件公司在车身域控制器及智能座舱域控制器项目上已实现量产; 与长城汽车集团的合作也持续深化, 新能源汽车的电机控制板、驱动板、集成板、电机、电控系统相关电路板已实现量产, 并正在积极导入动力电池和储能电池产品; 世运电路与小鹏汽车的合作进一步加深, 智能座舱域控制器和三电项目也已实现量产。

表 7: 世运电路国内汽车终端用户

客户	项目
蔚来汽车	智能座舱项目 (已定点并进入量产供应)、自动驾驶项目 (已定点)
理想汽车	自动驾驶项目 (已定点)、车身域控制器项目 (已定点)
上汽本田	车载通信模组项目 (已定点)
百度	通过自动驾驶认证
广汽集团	车身域控制器项目 (已量产)、智能座舱域控制器项目 (已量产)
长城汽车	新能源汽车电机控制板、驱动板、集成板、电机、电控系统相关电路板 (已量产), 正在导入动力电池和储能电池产品
小鹏汽车	智能座舱域控制器项目 (已量产)、三电项目 (已量产)

资料来源: 公司年报, 天风证券研究所

世运电路持续投入研发, 布局前沿技术, 支持公司业务增长: 1) 世运电路奠定了深厚的技术优势并形成了成熟有效的联合开发制造模式: 目前, 已经实现了 28 层高多层板、4 阶 24 层 HDI (包括任意层互连)、6oz 厚铜多层板、多层软板、多层 HDI 软硬结合板的批量生产。2) 世运电路汽车用 PCB 产品已进入高质高技术汽车核心领域: 汽车用高速 3 阶、4 阶 HDI PCB 和 HDI 软硬结合板实现量产, 主要应用于美国 and 韩国知名汽车品牌汽车驾驶辅助系统、自动驾驶高速数据运算、通讯系统和车联网相关设备等; 耐离子迁移电

高压厚铜 PCB 实现量产，主要应用于新能源汽车能量管理系统和高压快充充电桩等。3) **自动驾驶领域成功突破**：研发了自动驾驶 77GHz 毫米波雷达 PCB、4D 高精度毫米波雷达 PCB 及自动驾驶数据中心服务器 PCB 等。此外研发成果还涵盖新能源汽车的总控制系统用高精密 PCB、高功率电子元器件 PCB 等。

表 8：世运电路主要产品

应用领域	PCB 产品	最终产品
汽车	单面到十八层通孔板,机械盲孔,HDI,Anylayer,HF/RF 混压板,半折弯板,厚铜板,金属基板,嵌铜块板,柔性板,软硬结合板等	刹车系统,转向系统,安全气囊系统,动力系统,新能源车电机控制系统(含逆变器、DCDC、OBC),电池管理系统,自动驾驶辅助系统(含域控和感知系统),智能座舱系统(含域控、导航、娱乐系统等),车身电子等
云计算及通信	最高 24 层的通孔板,HDI,阶梯金手指,长短/分段金手指等	服务器,存储器,加速卡,显卡,电脑主板,扩展卡,连接器,路由器等
风光储	最高到 20 层通孔板,HDI,机械盲孔,厚铜板,金属基板等	变流器 PCS,电池管理系统 BMS,能源管理系统 EMS,功率优化器等
消费	最高 16 层的通孔板,HDI,柔性板,软硬结合板等	家用电器,扫地机器人,触摸板,摄像头,AR/VR 眼镜,智能门锁等
制造业	最高 24 层的通孔板,机械盲孔,HDI,柔性板,软硬结合板等	动力控制,温湿度控制,工厂自动化,建筑机械,办公设备等
医疗	最高 16 层的通孔板,HDI,柔性板,软硬结合板等	X 光机,心电图机,呼吸机,血糖检测仪,血压检测仪,糖尿病治疗仪等

资料来源：世运电路官网，天风证券研究所

图 15：世运电路产品组合



资料来源：世运电路官网，天风证券研究所

3. 特斯拉储能业务持续成长，世运电路 PCB 业务受益

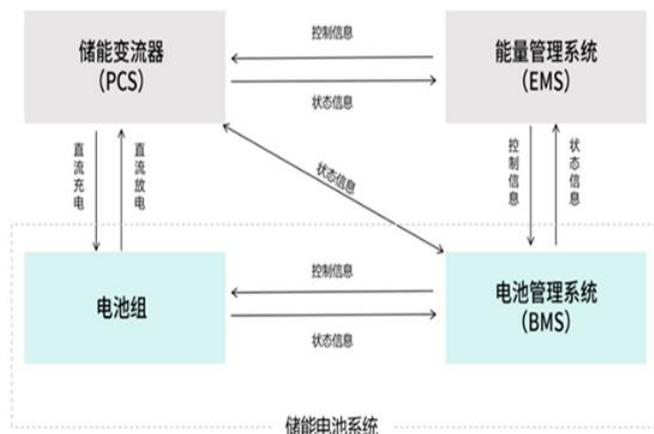
我们认为特斯拉储能系统采用主动均衡技术，主攻较高端市场，随着光伏市场增量和 AI 用电未来储能前景，特斯拉储能业务在目前装机量营收双增长的基础上仍有较大成长性。

3.1. 海外主动均衡市场广阔，世运电路同特斯拉储能业务共同成长

我们认为世运电路在储能业务方面，主要通过其为特斯拉的储能系统供应 PCB 参与储能市

场，PCB 是储能系统控制与管理的核心，所以伴随着整个特斯拉储能业务的持续成长，世运电路有望充分受益：1) 储能系统中包含大量的电子元器件，PCB 提供了这些元器件之间稳定的电气连接，确保电路的正常工作，实现了对于储能系统的控制和管理。2) PCB 在储能系统中主要应用于电池管理系统 (BMS)、能量管理系统 (EMS) 和储能变流器 (PCS) 等核心部件。这些部件的电化学储能转化，控制信息与状态信息交流都需要依靠 PCB，他们之间相互协作的具体应用可参见图 16。3) 总结来说，这个系统通过 PCS、EMS 和 BMS 的协同工作，实现对电池组的高效管理和能源的优化调度。PCS 负责电能的转换，BMS 负责电池组的监控和管理，而 EMS 则负责整个系统的能源调度和优化，详细功能参见表 9。

图 16：电化学储能系统的构成



资料来源：派能科技 PYLONTECH 公众号、天风证券研究所

表 9：电化学储能系统的功能

名称	功能
储能变流器 (PCS)	通过控制开关管的导通和断开，实现对电能的储存和释放。
电池管理系统 (BMS)	监测电池的状态、温度、电流、电压等参数，并根据这些数据实时调节充电、放电过程。
能量管理系统 (EMS)	通过实时监测，数据采集，存储数据分析来优化调度和故障诊断与维护等。实现能源的高效管理和优化配置。

资料来源：派能科技 PYLONTECH 公众号、天风证券研究所

在电池管理系统 (BMS) 平衡电池组内各单体电池电荷状态的关键技术中，由于主动均衡能量利用率高，充电效率高，但系统复杂，成本高昂，主要运用在海外市场。1) 主动均衡通过电量转移，运用变压器原理或电容等元件，将高电量电池的能量转移到低电量电池实现均衡。适用于对效率和性能要求较高的场合，如高端电动车、大型储能系统等。主被动均衡的详细对比请见下表。2) 目前，由于成本价格等因素，EESA 2023 年度数据统计，国内储能项目几乎均为被动均衡项目 (80%)。在海外市场，超 90% 的项目都采用了“主动均衡”。国内储能升级有很大潜力。

表 10：储能 BMS 均衡技术对比

技术名称	电池均衡方式	优势	劣势
被动均衡	根据不同单体之间的电压差异，利用电阻等元件产生细微的电流，以实现能量的转移和均衡作用	被动均衡不需要外部电源，成本相对较低。	被动均衡不适用于要求高性能和长寿命的电池应用
主动均衡	通过外部设备或电路实时监控电池单体的电压、温度等参数，对电池进行精准调节以达到均衡的目的	主动均衡具有高精度和高效率，能够实时监测和调节电池状态	主动均衡系统通常包括监控芯片、均衡电路和功率器件等组成部分，系统复杂度较高。

资料来源：与非网、天风证券研究所

3.2. 市场需求增加，世运电路受益于特斯拉储能业务发展

美国光伏发电在所有新增发电量中占比高达 59%，已成主要电力增长来源。我们认为特斯拉储能业务的持续成长，就得益于光伏市场的持续增长。1)美国清洁电力协会(ACP)推测，2024 年美国大型地面光伏容量增加 32GW。2024 年上半年，光伏发电在所有新增发电量中占比高达 59%，成为美国电力增长的主要驱动力。2)国际能源署(IEA)预测，2024-2030 年，全球可再生能源装机容量将增加 5500 吉瓦(GW)，其中太阳能光伏发电将占据新增装机容量的 80%。3)光伏装机量与储能系统装机量的比例通常为 5:1，1GW 光伏装机量可带动 0.2GW 的储能系统装机量，而特斯拉储能系统 1GW 的售价约 5 亿美元，同时 2023 年特斯拉占全球储能市场份额为 15%。按 IEA 2030 年装机量预测，我们粗略计算得出特斯拉预计将有 660 亿美元的储能营收。

而光伏发电离不开储能系统的支持，光伏装机量提升，与之配套的储能系统装机量也将得到大幅增长。1)太阳能发电依赖光照，夜晚无法发电，需要储能系统将白天多余的电能储存起来在夜间供用户使用，从而实现全天候的电力供应。2)太阳能发电有间歇性和波动性，会导致并入电网的电能质量不稳定，可能引起电网电压波动、频率变化等问题，影响电网的安全稳定运行。储能系统可以对太阳能发电进行缓冲调节应对电网波动，当发电量突然增加或减少时，通过储能系统的充放电操作，稳定输出功率。

同时 AI 数据中心耗电量预计从 176TWh 显著增长至 325TWh，电力缺口促使科技企业寻找新的能源形式。1)美国能源部报告显示，美国数据中心在 2023 年的电力消耗为 176TWh，占美国总电力需求的 4.4%。预计到 2028 年，电力需求将增加到 325-580TWh，占美国总电力需求的 6.7%-12%。按照这一预测，从 2023 到 2028 年，美国数据中心的电力需求有望增长 2-3 倍。2)AI 需要稳定清洁发电电源。首先，电力波动带来的成本损耗高，电源接入本身的选择也将追逐更为稳定的来源。其次，AI 的应用不论是训练还是推理，都可能在较高的负载率下工作，因此，其用电负载波动性小，对电源的稳定性、连续性的要求相较于负载波动率大的传统数据中心更高。而且，电源需具备清洁性。3)目前，全球科技巨头已成为推动可再生能源发展的主要力量。根据 BNEF 数据，以 2022 年统计为例，美国清洁能源购电协议(PPA)的头部买家均为北美互联网与云巨头。海外市场，以美国科技公司为主的企业已成为投资和部署储能的主导力量。除特斯拉自身就有大量电力需求外，根据 SEIA 统计，截止 2024 年，谷歌已经成为美国第一大储能投资企业。

表 11：数据中心应用储能案例

企业	案例	效果
特斯拉 (Tesla)	在大型数据中心部署了多个 Tesla Megapack 系统，每个储能单元容量为 3MWh 以上。系统通过实时监控和动态调度，确保电力供应稳定。	每年减少 5% 的天然气消耗，高峰期提高电力可靠性和灵活性。
微软 (Microsoft)	Microsoft 爱尔兰都柏林数据中心部署了基于锂电池的储能系统作为备用电源，结合太阳能和风能发电，通过储能系统在高峰时段提供电力。	减少了对化石燃料备用发电机的需求，提高了能源使用效率，同时降低了长期运营成本。
亚马逊 (Amazon)	AWS 数据中心部署了风力发电设施，并与储能系统配套使用，采用模块化储能方案，支持动态扩展，并通过智能控制系统，实现能源的动态分配和使用。	提高了风能发电的利用效率，减少了化石能源的使用，助力 AWS 达到碳中和目标。
阿里巴巴 (Alibaba)	张北数据中心使用“光伏+储能”的形式，结合本地太阳能发电，为数据中心提供电力。引入大规模储能系统，结合液冷技术，进一步优化能耗。	PUE 值(能效利用指标)低至 1.2 以下，处于行业领先。数据中心全年使用绿色能源运行超过 50%。
Meta (Facebook)	Meta 的 Mesa 数据中心得到 Salt River Project (SRP) 的新太阳能支持，将获得 Ørsted 的 11 英里太阳能中心产生的大部分太阳能，该中心是一个 300 MW 的太阳能发电厂和 300 MW 的四小时电池储能系统，目前正在亚利桑那州皮纳尔县建设中。	是 SRP 电网上最大的太阳能加电池项目，也是美国最大的单相电池储能系统之一。

谷歌 (Google) 在数据中心附近部署了大规模的光伏电站，为其运营提供清洁能源。使用储能系统（如锂电池储能）平滑光伏发电的波动，确保能源的稳定性。降低了峰值电力需求，减少了电网压力。实现了全年稳定运行，部分地区数据中心实现了“零碳排放”

资料来源：econotimes、碳索储能网、环球 Tech、新华网、北极星风力发电网、SPR 官网、OFweek 太阳能光伏网等、天风证券研究所

能源形式多种多样，而目前来看光伏+储能的技术最为成熟，因此 AI 用电缺口将带动光伏及其储能业务的增长。1) 氢储能可以平滑电力输出，且灵活度高，但是技术层面未完全成熟且能量密度有限，还有寿命安全性问题，目前还在探索阶段。而核能能量密度高且稳定，本是最理想的数据中心供能来源，但由于其安全隐患公众接受度低，且建设成本高周期长，政府监管严厉，核聚变技术尚未商业化，核能商业化供能依然遥远。2) 而绿色能源（风能、太阳能）+储能的形式既解决了绿色能源电力供应不稳定的难题，同时随着技术进步和商业化发展，成本在逐渐降低，应用前景广阔。

表 12：各能源优缺点对比

能源形式	优势	劣势
绿色能源（风能太阳能为主）	随着技术进步，风能和太阳能的发电成本显著降低	需要配套大规模储能设施（如电池储能）以平滑电力输出，增加了成本和复杂性
氢储能	氢储能在放电时间（小时至季度）和容量规模（百吉瓦级别）上的优势比其他储能明显。	初始投资和维护成本较高，尤其是氢储能技术尚未完全成熟。能量密度有限。电池寿命和安全性问题。
核能	高能量密度，稳定供电，低碳排放	核电站存在核泄漏和核废料处理的安全隐患，公众接受度较低。核电站建设成本高、周期长，且需要严格的监管和审批。核聚变技术尚未实现商业化。

资料来源：SIGMAEARTH、虎嗅网、国际氢能网、天风证券研究所

表 13：美国各种发电方式的平准化度电成本 (LCOE)

技术类型	有补贴的最低成本	无补贴的最低成本	最高成本
陆上风电	\$0	\$27	\$73
陆上风电 + 储能	\$8	\$45	\$133
海上风电	\$71	\$74	\$139
太阳能光伏 (PV)	\$6	\$29	\$92
太阳能光伏 + 储能	\$38	\$60	\$210
地热*	\$43	\$64	\$106
天然气联合循环	不适用	\$45	\$108
煤炭*	不适用	\$69	\$168
天然气调峰	不适用	\$110	\$228

资料来源：世纪新能源网、天风证券研究所

3.3. 装机量和营收双增长，特斯拉储能业务持续性长期看好

特斯拉的储能业务自 2015 年开始布局，近年来发展迅速。市场占有率逐渐提高至 15%，已经可以充分反映其储能系统的竞争力。1) 截至 2023 年底，全球电力储能累计装机规模达到 289.2GW，而 24 年新增装机容量预计达到 69GW。2) 当前，特斯拉已经占据了全球储能市场的 15% 份额。WoodMackenzie《全球储能系统集成商排名报告-2024 版》显示特斯拉市场占比由 2022 年的全球第 3 位增长至 2023 年全球第 1 位。3) 特斯拉在北美市场集中度高，欧洲地区有所提升，市场份额全球第一，市场前景广阔。

图 17：特斯拉储能全球市场占比 2022

图 18：特斯拉储能全球市场占比 2023

Battery energy storage system integrator market share ranking



以上图片来源: WoodMackenzie官网, 下图为2022年排名

Battery energy storage system integrator market share ranking, 2023



Wood Mackenzie Note: The market share statistics is based on shipped battery energy storage system capacity in 2023. The market share can fluctuate and is not intended to be a forecast.

资料来源: 国际能源资讯网、天风证券研究所

资料来源: 国际能源资讯网、天风证券研究所

得益于特斯拉储能系统在全球市场的领先地位, 2024 年其拿下许多美澳储能项目大订单, 最大价值超过 30 亿美元。1) 24 年 7 月特斯拉消息, 特斯拉与 Intersect Power 签约, 将为 Intersect Power 的光伏+储能项目提供特斯拉 15.3GWh 的 Megapack 储能系统。预计到 2027 年底将部署近 10GWh 的大规模储能系统。到 2030 年, 将提供全部 15.3GWh 的储能系统。项目总价值超过 30 亿美元。2) 这是目前为止特斯拉储能的重大订单, 总价值超过 30 亿美元且一直延续到 2030 年, 体现出特斯拉在储能领域的强大竞争力, 也为后续特斯拉储能业务提供保障。

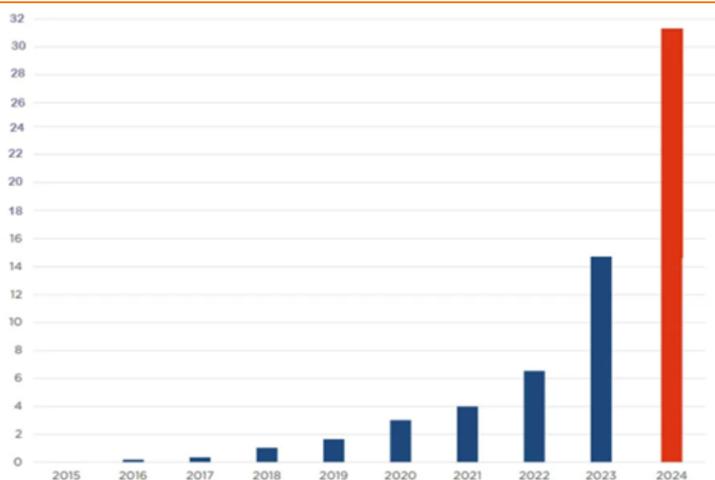
表 14: 特斯拉 2024 在储能业务领域签订的重要大单汇总

客户	装机量	价值	签订时间	地点	补充
澳大利亚 Neoen	560 MW/2240 MWh	6.5 亿美元	2024 年 4 月	澳大利亚 Collie 镇	帮助澳大利亚 Collie 电池系统扩容两倍, 使其成为澳大利亚最大的电池系统
新西兰多元化 能源公司 Contact Energy	100 MW	1.63 亿美元	2024 年 7 月	新西兰格伦 布鲁克	为 44,000 户家庭提供超过两小时的冬季高峰用电需求
澳大利亚 Akaysha Energy	415 MW/1660 MWh	3.75 亿美元	/	新南威尔士 州	为其 Orana 电池储能系统 (BESS) 项目提供 Megapack。
美国新能源公 司 Intersect Power	15.3 GWh	超过 30 亿美 元	2024 年 7 月	主要分布在 美国的加利 福尼亚州和 德克萨斯州	为其太阳能+储能项目提供 Megapack 电池储能系统, 预计到 2030 年完成交付
美国阿拉斯加 能源公司 Chugach Electric Association 和 MEA	40MW/80MWh	6500 万美 元	2024 年 11 月	阿拉斯加	作为电网备用能源, 预计每年减少 5% 的天然气消耗

资料来源: 储能世界、数智元网、neoen、世纪新能源网等、天风证券研究所

这些大订单使特斯拉储能产品装机量迅速增加到 31.4 GWh, 帮助其持续创新装机量纪录。1) 2025 年 1 月 2 日, 特斯拉发布 2024 年全球生产与交付报告。2023 年特斯拉储能装机量为 14.7 GWh, 2024 年达到 31.4 GWh, 较 2023 年增长超过 100%。2) 2024 年第二季度储能装机量为 9.4 GWh, 同比增长 157%。2024 年第四季度, 特斯拉装机了 11.0GWh 储能产品, 创下单季度最高纪录。

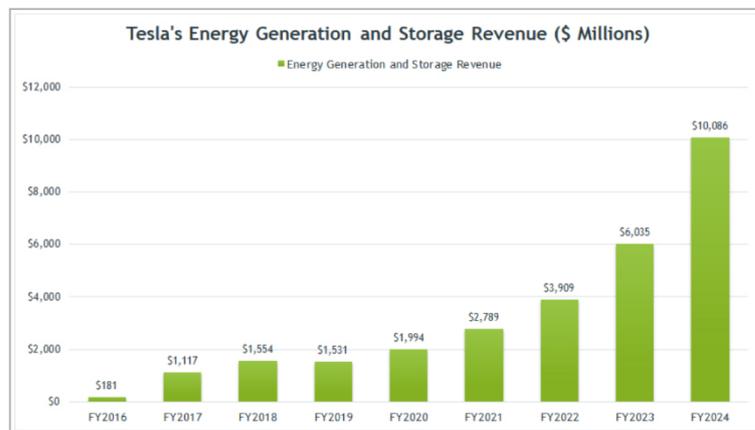
图 19：特斯拉储能装机量(GWh)



资料来源：drive tesla 网站、天风证券研究所

同时，储能业务毛利率高达 24.55%，成为特斯拉新的业绩增长点。1) 据特斯拉财报显示，特斯拉 24 年 Q2 发电和储能业务营收为 30.14 亿美元，与 23 年同期的 15.09 亿美元相比增长 99.7%，与上一季度的 16.35 亿美元环比也实现增长。储能营收占比高达 11.8%。2) 而储能业务成本约 22.74 亿美元，而据此估算，当前特斯拉储能毛利率约 24.55%，远高于公司整体的 17.95%。

图 20：特斯拉年度能源生产和储能收入



资料来源：stockdividendscreener 官网、天风证券研究所

值得注意的是，特斯拉大型储能系统 Megapack 成本正在快速下降，售价的下降或使特斯拉储能业务得到进一步扩展。1) 特斯拉储能系统主要运用主动均衡技术，相较而言技术难度高，成本也高。2) 与自己相比，一套 Megapack 2h 的价格在 25 年初已降至 100 万美元左右，相较 2024 年年初几乎腰斩。3) 与中国厂商对比，特斯拉的 Megapack 在中国的售价从 2023 年的 3.71 元/Wh 降至 2024 年的 1.80 元/Wh，降幅达 51.4%。4) 而中国的储能电池成本也在下降，2023 年 6 月，中国 2 小时储能系统的 EPC 开标价格约为 1.5 元/Wh，而 24 年 7 月已降至 1.2 元/Wh，降幅约 20%。但特斯拉价格下降幅度更大，在逐渐拉近与国内厂商售价距离。

表 15：特斯拉储能价格降幅对比

厂商	23 年价格	24 年价格	降幅
特斯拉	482 美元/kWh	266 美元/kWh	44%
特斯拉(中国市场)	3.71 元/Wh	1.80 元/Wh	51.4%
中国厂商	1.5 元/Wh	1.2 元/Wh	20%

资料来源：北极星储能网、新浪财经、pv magazine、天风证券研究所

显然，特斯拉储能成本的下降受益于以宁德时代、比亚迪为代表的中国供应链。1) 特斯拉储能业务的模式是从供应商处采购电芯，组装成整套的储能系统。24 年以前，宁德时代是特斯拉美国储能工厂的唯一供应商。而现在一共有松下、LG 新能源、宁德时代、比亚迪、欣旺达、亿纬锂能六家供应商。2) 宁德时代凭借其在磷酸铁锂电池领域的技术优势和产能规模，一直是特斯拉储能电池的主要供应商。3) 2024 年 6 月，特斯拉与比亚迪弗迪电池达成合作，在上海建立储能 Megafactory，这是特斯拉在美国以外的首个储能制造项目。生产 Megapack，预计 2025 年第一季度开始生产，弗迪电池将为该项目提供超过 20% 的订单，相当于 8GWh 的储能。

3.4. AI 电力储能市场增量测算

人工智能消耗的电力远远超过人们的预期，能源之于 AI 的重要性丝毫不逊于算力。据美国能源部报告显示 AI 数据中心耗电量预计从 176TWh(2023) 显著增长至 325TWh-580TWh(2028)，我们取最低值。这意味着，AI 数据中心的电力需求在五年内增长 149TWh。电力需求增长量=325TWh-176TWh=149TWh。

假设以光伏加储能系统为主要电力来源为 AI 数据中心供电，储能装机量是用来平衡光伏发电与 AI 数据中心电力需求之间的差距。假设 1GW 的储能系统在五年内可以提供 24 小时的全负荷储电（即 1 吉瓦 x 24 小时 x 365 天 x 5 年），这对应着 1GW 的储能装机量，五年可以提供约 43800 吉瓦时（GWh）的电量。用 AI 数据中心电力增长需求除以每吉瓦储能装机量可提供的电量可得储能装机量总需求为 3400GW。储能系统提供电量=1GW x 12 小时 x 365 天=4380GWh，所需储能装机量=电力需求 / 储能系统提供电量=149000000GWh/43800GWh=3400GW

根据特斯拉储能系统的定价，1 吉瓦的储能系统售价为 5 亿美元，则五年内 AI 电力缺口带来的储能市场总营收增量约为 18700 亿美元。总营收增量=价格 x 装机量=3400GW x 5 亿美元/GW=17000 亿美元

4. 特斯拉人形机器人市场前景广阔，强力驱动世运电路发展

世运电路与特斯拉已有多年的合作关系，是特斯拉人形机器人供应链体系中的关键一环。作为零部件供应商，其核心供应产品为印刷电路板（PCB），对于 Optimus 的正常运行起着不可或缺的基础性保障作用。我们建议密切关注特斯拉人形机器人的发展走向，其对于世运电路的公司发展轨迹有着深刻影响。

自 2021 年 8 月特斯拉公布人形机器人 Optimus 概念以来，随后的三年多时间里，在运动能力、手部灵活性、传感器系统及自主学习能力等方面不断取得进展。2022 年 10 月，首个实际工作原型“Bumble C”推出，具备基础运动和操作能力。2023 年，Optimus 在运动能力、手部灵活性、机械结构、传感器系统以及智能技术融合等方面均有显著提升，5 月展示了多机器人同步协作和自主学习等更复杂任务的能力。2023 年 12 月，第二代 Optimus Gen 2 发布，在设计、电机和传感器系统、动作灵活性、步行速度以及自主学习能力等方面都有所优化和提升。2024 年 5 月，Optimus 在工业任务中的分拣电池应用展示了其自主学习、视觉识别及动作协调稳定性。11 月 28 日，Optimus 实现里程碑突破，可在远程操作下单手稳稳接住迎面抛来的网球，手指灵活度接近人类。

表 16：Optimus 技术变革历程

时间	重要事件
2021 年 8 月	概念推出：公布了人形机器人概念，名为 Tesla Bot/Optimus。设计目的是帮助人类

	执行危险、重复和枯燥的任务。
2022年10月	Tesla AI Day 2022 上，特斯拉展示了首个实际工作原型“Bumble C”，其具备了基础的运动和操作能力，能行走、挥手和搬运物品等。
2023年3月	运动能力显著提升，能更平稳行走、转身、单腿站立和弯腰拾取物体等。手部灵活性和抓握能力改进，可处理较小物体和使用工具。优化机械结构，提升稳定性和协调性。传感器系统升级，视觉和触觉方面更准确地识别和处理周围环境及物体。融合计算机视觉和深度学习技术，能自主识别物体、分析环境并规划动作，通过强化学习和自我训练优化行动策略。
2023年5月	Tesla 发布了人形机器人 Optimus 的最新动态和演示视频，进一步展示了该机器人的技术进步和潜力。可实现多机器人同步协作和自主学习，能够在没有人为干预的情况下，通过视觉和传感器识别环境并进行任务决策，如进行物品分类等更复杂任务。
2023年12月	发布第二代 Optimus Gen 2 :相较上一代，设计上更加精巧，外观更加符合人形结构，并配备了更先进的电机和传感器系统，动作灵活性和协调性有所提升，步行速度提升了30%。此外，AI 与感知系统的增强提升了 Optimus 的自主学习能力。
2024年5月	Tesla 发布了人形机器人 Optimus 的最新演示视频，展示了其在工业任务中的新应用——分拣电池，体现了 Optimus 的自主学习能力、视觉识别技术及动作的协调与稳定性。
2024年10月	Optimus 自主移动能力提高，人机交互能力提升，手部设计的灵活性提升。
2024年11月	Optimus 实现里程碑突破，可在远程操作下单手稳稳接住迎面抛来的网球，手指可对灵活地弯曲。该款机械手自由度比上一代增加了一倍，灵活度接近人类。

资料来源：亿欧、特斯拉年报、华盛顿邮报、天风证券研究所

埃隆·马斯克受访时，对 Optimus 机器人提出宏伟愿景，展现了未来人形机器人的庞大市场。特斯拉将在未来3年内生产50万个人形机器人，产量每年大幅递增，2025年量产目标是数千台，2026年生产5万至10万台，然后在第三年再生产10倍，相当于2027年的生产目标在50至100万台之间，最终全球人类与机器人的比例可能达到1比5，相当于全球有200-300亿台机器人在运作。未来商业潜力可望超过其汽车业务。

图 21：Optimus 未来生产规划



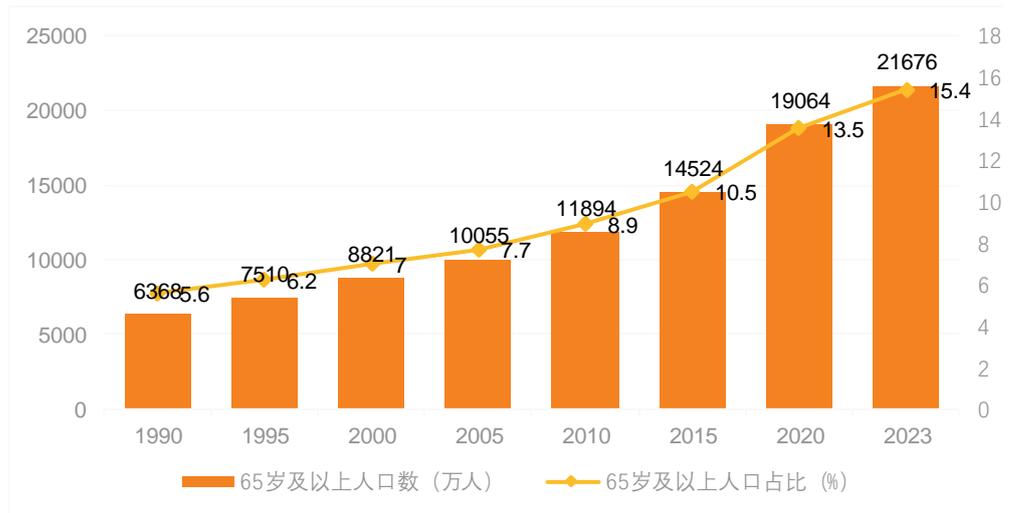
资料来源：腾讯新闻、天风证券研究所

特斯拉公司制定了 Optimus 清晰的发展规划，实现从工业到民用领域的全面覆盖：1) 2025年聚焦北美工厂生产线应用场景导入，计划生产1万台，首批量产2-3千台，评估后优化供应链。2) 2026年C端初步启动销售与小批次交付，B端以租赁和大客户场景为突破口，同时扩建产线、扩充研发人员队伍。3) 2027年进一步扩张产能，启动对东南亚泰国以及北美墨西哥、奥斯汀和弗里蒙特等地的考察，以达成50万台量产扩张，后续按需扩产。4) B端聚焦高重复、高效率场景，在总装车间探索更多可替代场景。5) C端面向社会生活场景，提升自由度与灵巧手操作能力，并持续推进整体减重，目标为一次充电使用

数天，以提升产品在各应用场景下的实用性与续航能力。

在人口老龄化问题日益严峻的背景下，特斯拉人形机器人 Optimus 展现出广泛的应用潜力与落地场景。中国已步入“深度老龄化”阶段，少子化与人口长寿趋势叠加，致使老龄化程度持续加深，且呈现出大规模、高速度增长态势，高龄化特征愈发显著。据统计，2023 年我国 65 岁及以上老年人口数量达到 2.17 亿。基于庞大的受众人群，人形机器人在健康护理、医护辅助、家务劳动、安全保障、公共服务、老年就业等服务领域均有很大用处，市场前景极为广阔。

图 22：1990-2023 中国 65 岁及以上人口数（左轴）及占比（右轴）



资料来源：国家统计局、天风证券研究所

表 17：人形机器人具体用途

服务领域	人形机器人具体用途
健康护理领域	在医疗机构、养老院等场所，有效协助患者进行起床、洗漱、穿衣等日常活动。提供个性化的训练和指导，通过监测患者的动作、姿势和力度等信息，并实时反馈和调整，协助患者加快康复进程。
医护辅助方面	辅助医护人员传递工具、操作设备、移动病人等，从而提高医疗服务的效率，进一步减轻医护人员的工作压力。借助触觉传感器和机器人，医务人员可以通过可视化的触觉信息，学习精确的手术操作，提高手术成功率。
家务劳动范畴	在家庭场景下，实现按摩、护理、家务处理、情感陪护等应用。
安全保障层面	安全教育辅导、安全看护等场景，并且可以参与救援、实现搬运、搜救等。在高危环境下，可以进行全流程作业、人机协同实现高效救援等。
公共服务辅助	应用于商超、酒店引导与迎宾场景，从简单迎宾到实现智能导购。
老年陪伴方面	人形机器人通过模拟人类的外观和行为，不仅能够护理、康复、陪伴、家务等方面为老年人提供帮助，还能够从心理和情感层面给予他们支持。这种技术融入，能够提高老年人的生活质量，也减轻了社会和家庭的负担。

资料来源：人民网、央广网、paxini 官网、天风证券研究所

5. 投资建议

我们对公司收入的预测基于以下核心假设：

- 1、公司与特斯拉深度合作，伴随着特斯拉业务的增长，能够同时驱动世运电路的业绩增长，与特斯拉实现互利双赢。
- 2、在储能方面，AI 的快速发展产生的用电缺口需要新的储能方式填补，从而实现对相关 PCB 产品的需求。
- 3、在汽车方面，公司提前布局人工智能，特斯拉 FSD 算法不断改进，自动驾驶对 PCB 技术需求提升，公司能够抓住机遇实现业绩爬升。
- 4、公司产能充足，技术属于行业领先，未来产品能够持续放量

我们认为，目前公司与特斯拉达成高度合作关系，在储能和汽车自动驾驶方面进行深度交流，有望实现前沿 PCB 技术的突破，为公司业务增长注能。

公司作为 PCB 供应龙头企业，目前技术水平已经基本覆盖主流 AI 服务器所需 PCB 的工艺和实现汽车用高速 3 阶、4 阶 HDI PCB 和 HDI 软硬结合板量产。凭借公司技术优势和深耕 PCB 领域多年所积累的优秀海内外客户资源，为其打开足够的市场空间驱动毛利率上涨。公司未来 PCB 产品有望持续放量，业绩或将迎来可观成长，预计公司 24-26 年实现营收 50.83、67.10、87.23 亿元，实现归母净利润 7.06、9.04、11.65 亿元。

估值方面，我们选取同为 PCB 产品生产厂家的博科技、电连技术和生益电子作为可比公司，三家公司作为国内 PCB 生产的主要供应商，其主要产品分别覆盖汽车、风光储、消费电子、医疗等领域，这与世运电路相似。结合公司产品/地位给出一个合理的估值的锚：

计算得出 2025 年 PE 均值 44.61，给予世运电路 40X 估值，对应目标价 50.26 元/股，对应市值 361.6 亿，首次覆盖，给予“买入”评级。

表 18：可比公司（数据截至 2025 年 3 月 7 日收盘，数据均为同花顺 iFind 一致预测）

	EPS (元/股)			PE		
	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
一博科技	0.77	0.96	1.34	85.63	68.39	49.24
电连技术	1.49	1.99	2.50	43.88	32.89	26.19
生益电子	0.38	0.88	1.26	76.19	32.55	22.75

资料来源：同花顺 ifind、天风证券研究所

6. 风险提示

宏观经济发展受压环境下整体需求疲软的风险：公司 PCB 业务以电子产品为主，宏观经济发展受压环境下，消费电子整体需求疲软，公司存在产品销售受阻的风险。

上游原材料大幅上涨的风险：若上游原材料价格大幅上涨，加上公司下游客户多为跨国集团企业，议价周期较长，综合可能导致报告期内公司利润不达预期。

海外销售美元结算汇率风险：公司海外销售占比较高，收入大部分以美元结算，人民币兑美元汇率下降，将产生汇兑风险。

自动驾驶和能源政策风险：美国新政府换届，自动驾驶和能源政策的转向可能导致公司最大客户特斯拉业务发展受阻，进而对公司收入和经营业绩产生不利影响。

研发失败风险：公司在研发新产品和新技术的过程中，可能会面临研发失败的风险。研发失败可能导致公司前期投入的研发资源无法得到回报，增加公司的研发成本和财务压力。

并购整合风险：公司在并购珠海奈电后，需要在市场拓展、技术研发、运营协调、资源调配等方面进行整合。如果整合不顺利，可能会导致业务协同效应无法发挥，甚至出现业务冲突和资源浪费的情况，影响公司的整体运营效率和发展战略的实施。

股价异常波动风险: 公司股票价格短期内波动较大, 存在市场交易变化无对应盈利能力变化支撑的风险。投资者应注意二级市场交易风险, 理性决策, 审慎投资。

财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2022	2023	2024E	2025E	2026E	利润表(百万元)	2022	2023	2024E	2025E	2026E
货币资金	1,237.34	1,949.88	3,550.28	4,635.67	5,543.78	营业收入	4,432.01	4,519.08	5,083.06	6,709.64	8,722.53
应收票据及应收账款	1,183.40	1,268.85	13.63	21.87	24.22	营业成本	3,597.40	3,555.40	3,907.86	5,115.43	6,643.08
预付账款	9.22	8.61	8.10	14.06	17.31	营业税金及附加	12.90	24.50	13.72	20.13	47.97
存货	461.42	421.88	588.08	699.87	964.59	销售费用	60.83	59.39	67.10	87.90	113.39
其他	173.29	157.50	152.63	240.89	246.37	管理费用	156.04	148.46	168.25	218.06	284.35
流动资产合计	3,064.67	3,806.72	4,312.74	5,612.36	6,796.27	研发费用	160.16	161.89	193.66	289.86	416.94
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	财务费用	(32.42)	(22.71)	(66.65)	(112.41)	(139.79)
固定资产	2,595.09	2,387.14	2,200.16	1,986.79	1,779.13	资产/信用减值损失	(34.87)	(42.99)	(16.79)	(63.53)	(25.42)
在建工程	29.43	9.53	9.53	9.53	9.53	公允价值变动收益	(1.45)	(1.00)	(1.32)	(1.00)	1.00
无形资产	58.22	56.70	51.12	45.53	39.94	投资净收益	(12.23)	1.77	2.00	(5.55)	(2.45)
其他	115.66	50.17	55.42	64.41	56.49	其他	83.51	83.86	0.00	0.00	0.00
非流动资产合计	2,798.40	2,503.54	2,316.23	2,106.27	1,885.10	营业利润	442.13	550.51	783.02	1,020.60	1,329.71
资产总计	5,863.07	6,310.27	6,628.97	7,718.62	8,681.37	营业外收入	1.95	0.15	0.00	0.00	0.00
短期借款	149.69	0.00	0.00	0.00	0.00	营业外支出	3.22	3.12	3.10	3.11	3.13
应付票据及应付账款	1,004.49	1,285.83	1,220.63	2,056.66	2,211.89	利润总额	440.86	547.55	779.92	1,017.49	1,326.58
其他	165.92	268.41	403.85	233.72	453.65	所得税	39.45	80.73	114.96	168.60	232.81
流动负债合计	1,320.10	1,554.24	1,624.47	2,290.38	2,665.54	净利润	401.41	466.82	664.96	848.89	1,093.76
长期借款	58.50	71.00	0.00	0.00	0.00	少数股东损益	(32.63)	(28.71)	(40.56)	(54.67)	(71.09)
应付债券	952.88	992.66	987.51	981.22	977.32	归属于母公司净利润	434.03	495.52	705.52	903.56	1,164.86
其他	262.69	167.43	181.64	172.38	177.45	每股收益(元)	0.60	0.69	0.98	1.26	1.62
非流动负债合计	1,274.07	1,231.09	1,169.15	1,153.60	1,154.77						
负债合计	2,595.15	2,786.00	2,793.62	3,443.98	3,820.31	主要财务比率	2022	2023	2024E	2025E	2026E
少数股东权益	277.61	248.90	228.04	200.58	162.57	成长能力					
股本	532.18	537.59	537.59	537.59	537.59	营业收入	17.90%	1.96%	12.48%	32.00%	30.00%
资本公积	1,315.27	1,395.55	1,395.55	1,395.55	1,395.55	营业利润	83.67%	24.51%	42.24%	30.34%	30.29%
留存收益	993.72	1,169.96	1,532.95	1,986.71	2,609.45	归属于母公司净利润	107.01%	14.17%	42.38%	28.07%	28.92%
其他	149.14	172.27	141.23	154.21	155.91	获利能力					
股东权益合计	3,267.92	3,524.27	3,835.35	4,274.64	4,861.06	毛利率	18.83%	21.32%	23.12%	23.76%	23.84%
负债和股东权益总计	5,863.07	6,310.27	6,628.97	7,718.62	8,681.37	净利率	9.79%	10.97%	13.88%	13.47%	13.35%
						ROE	14.51%	15.13%	19.56%	22.18%	24.79%
						ROIC	14.57%	14.38%	23.06%	61.73%	194.67%
						偿债能力					
现金流量表(百万元)	2022	2023	2024E	2025E	2026E	资产负债率	44.26%	44.15%	42.14%	44.62%	44.01%
净利润	401.41	466.82	705.52	903.56	1,164.86	净负债率	-1.73%	-21.86%	-66.79%	-85.47%	-93.92%
折旧摊销	287.96	325.52	314.91	319.96	325.58	流动比率	2.32	2.45	2.65	2.45	2.55
财务费用	49.94	46.79	(66.65)	(112.41)	(139.79)	速动比率	1.97	2.18	2.29	2.14	2.19
投资损失	12.23	(1.77)	(2.00)	5.55	2.45	营运能力					
营运资金变动	181.48	484.78	1,160.21	558.48	113.38	应收账款周转率	3.76	3.69	7.93	378.03	378.51
其它	54.71	115.88	(41.88)	(55.67)	(70.09)	存货周转率	8.73	10.23	10.07	10.42	10.48
经营活动现金流	987.72	1,438.02	2,070.11	1,619.47	1,396.39	总资产周转率	0.75	0.74	0.79	0.94	1.06
资本支出	686.88	163.95	108.14	110.26	107.26	每股指标(元)					
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	每股收益	0.60	0.69	0.98	1.26	1.62
其他	(1,709.49)	(457.95)	(99.86)	(340.81)	(224.04)	每股经营现金流	1.37	2.00	2.88	2.25	1.94
投资活动现金流	(1,022.61)	(294.00)	8.28	(230.55)	(116.78)	每股净资产	4.16	4.55	6.71	7.58	8.74
债权融资	(71.51)	21.13	(124.11)	106.06	135.85	估值比率					
股权融资	(139.69)	(136.82)	(353.88)	(409.59)	(507.35)	市盈率	53.21	46.60	32.73	25.56	19.82
其他	(302.19)	(311.37)	0.00	0.00	0.00	市净率	7.72	7.05	4.78	4.24	3.67
筹资活动现金流	(513.40)	(427.06)	(477.99)	(303.53)	(371.50)	EV/EBITDA	8.54	8.32	13.88	10.08	8.13
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	EV/EBIT	12.42	11.74	19.65	13.19	10.26
现金净增加额	(548.28)	716.96	1,600.40	1,085.39	908.10						

资料来源：公司公告，天风证券研究所

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