

# 汽车 (EV+智能驾驶) PCB 需求深度研究报告

电动化·智能化·E/E 架构革命·投资映射

(PCB 五大下游研究系列·第二篇)

**研究范围:** 全球汽车产业 (EV+智能驾驶) 对 PCB 行业的需求驱动

**方法论:** 下游需求三维拆解 (量×单价×复杂度乘数) + 持续性评估

**报告日期:** 2026 年 5 月

## 执行摘要 / 核心结论

---

汽车产业是 PCB 行业未来 10 年最确定、最持久的结构性增长引擎。和 AI 数据中心相比，汽车下游的特点是「弹性温和但持续性极强」——AI 是 5 年的高坡度爆发，汽车是 10 年以上的中坡度增长。两者形成天然互补，是构建抗波动 PCB 板块组合的核心配置。

### 本报告四个核心结论：

**第一，汽车是 PCB 下游里少有的三维同涨赛道。**电动化让单车 PCB 价值量从燃油车 \$6-8 涨到 EV \$30-40，智能化再进一步推到 L3+ 的 \$80-120，未来中央计算架构成熟后单车价值量可达 \$150+。叠加全球汽车销量稳定（年化 8000-9000 万辆），PCB 需求是「价升+量稳+复杂度跃升」的乘积式增长。保守估算 2024-2030 年累计为 PCB 行业贡献 200 亿美元增量。

**第二，持续性显著强于 AI 数据中心。**EV 全球渗透率 2024 年约 18%、2030 年目标 40-50%、2035 年目标 60-70%，整个渗透率曲线还有 10-15 年才能爬升到顶；智能驾驶 L3 渗透率才刚刚起步，到 2035 年才会成熟。这种「渗透率长尾」决定了汽车 PCB 的需求曲线比 AI 平缓得多，但持续时间长得多。

**第三，五个 PCB 子赛道受益最直接。**智驾域控板（最大单点增量）、毫米波雷达 PCB、智能座舱板、OBC/BMS 板、车载 FPC。这五个子赛道占汽车产业拉动 PCB 增量的 75% 以上。其中智驾域控板的技术壁垒最接近 AI 服务器（高多层+高速），值得重点关注。

**第四，三个区域分化值得关注。**中国市场结构性领先（EV 渗透率 50%+、智驾领先）、欧洲渐进式跟进（EV 30%、智驾保守）、美国节奏放缓（EV 12%、智驾分化）。中国汽车产业链优势会传导到中国汽车 PCB 厂商的全球市占率提升——这是研究汽车 PCB 时容易被低估的结构性 alpha。

投资映射要点：第一档（基本盘+长期持续）景旺电子、世运电路；第二档（综合配置）东山精密、鹏鼎控股、依顿电子；第三档（细分突破）奥士康（厚铜+储能+车载）、博敏电子（车载特种）。汽车 PCB 估值不会像 AI 那样飞起来，但稳健性极佳，是组合中的「债券型 alpha」。

# 第一部分：全球汽车产业全景

## 1.1 全球汽车销量与 EV 渗透率

全球汽车年销量过去十年维持在 8000-9000 万辆区间，2024 年约 8800 万辆，2025 年预计 9000 万辆。这个总量本身增长缓慢（年化 1-2%），PCB 需求增长几乎完全来自结构性变化——电动化和智能化。

地区	2024 年销量	EV 渗透率	2027E EV 渗透率	2030E EV 渗透率
中国	约 3100 万辆	~50%	~65%	~75%
欧洲	约 1500 万辆	~25%	~38%	~55%
美国	约 1600 万辆	~10%	~18%	~30%
日韩	约 700 万辆	~12%	~22%	~35%
其他地区	约 1900 万辆	~5%	~12%	~20%
全球合计	约 8800 万辆	~22%	~33%	~45%

数据说明：以上为 EV-volumes、Cleantechnica、中汽协等数据综合估算。注意三个区域分化：中国是绝对领先者（2024 年 EV 销量约 1550 万辆，占全球 EV 销量 60%+），欧洲 2024 年 EV 销量增速放缓（受补贴退坡和经济压力影响），美国受政策不确定性影响 EV 渗透节奏放缓。

对 PCB 行业的意义：中国市场是当前最大的需求拉动来源，中国本土 PCB 厂（景旺、世运、依顿、东山精密）受益最直接。中长期看欧洲市场会逐步追赶，美国市场是潜在的弹性来源。

## 1.2 单车 PCB 价值量演进

汽车 PCB 单车价值量演进是这个赛道最核心的故事。理解这个演进需要分车型类别看：

车型类别	单车 PCB 价值	PCB 数量	技术含量
------	-----------	--------	------

传统燃油车 (10 年前)	\$4-6	30-50 块小板	低 (多层数<6)
传统燃油车 (当前)	\$6-8	40-60 块	低-中 (增加一些智能件)
普通 EV	\$25-35	40-60 块	中 (OBC、BMS 加入)
高端 EV (如 Tesla Model S)	\$40-60	30-45 块	中-高 (域控开始集中)
L2+智驾 EV (理想 L9 等)	\$60-90	20-35 块	高 (域控+智驾感知板)
L3 级智驾 EV (2025-2027)	\$80-120	15-25 块	高 (高算力域控+多传感器)
中央计算架构 (2027+)	\$120-180	8-15 块	极高 (接近 AI 服务器规格)

注意一个反直觉的现象：随着技术进步，PCB 数量在下降，但单车 PCB 总价值在上升。原因是 E/E 架构集中化——多块小板被几块大板取代，每块大板的层数、复杂度、价值量都大幅提升。这意味着汽车 PCB 行业的格局演变，\*\*有利于能做高复杂度大板的头部厂商，不利于做小板的中小厂商\*\*。

### 1.3 全球汽车 PCB 市场规模

年份	全球汽车 PCB 规模	同比增速	占 PCB 总市场比
2020	约 70 亿美元	—	~10%
2023	约 100 亿美元	+15-20%	~12%
2024	约 115 亿美元	+15%	~13%
2025E	约 140 亿美元	+22%	~15%
2027E	约 200 亿美元	+18% CAGR	~18%
2030E	约 300 亿美元	+15% CAGR	~22%

对比关键数据：2024 年 AI 数据中心拉动的 PCB 需求约 130 亿美元，汽车 PCB 约 115 亿美元，两者量级接近。但增速结构不同——AI 是 30%+ 高速增长但 5 年后增速会回落，汽车是 15-20% 中速增长但能持续 10 年。**\*\*两者累计贡献接近，但持续性不同\*\*。**

## 1.4 汽车 PCB 价值链结构

汽车 PCB 的供应关系比 AI 服务器复杂，因为汽车产业链层级更深：

### 整车厂 (OEM) :

传统：Toyota、VW、GM、BMW、Mercedes、Hyundai、Stellantis；新势力：Tesla、比亚迪、蔚小理、华为问界、零跑、小米；OEM 决定整车架构和供应商选择，是产业链顶端。

### Tier 1 供应商：

传统巨头：Bosch、Continental、Denso、ZF、Aptiv、Magna、Valeo、Mobileye；中国 Tier 1：华为车 BU、德赛西威、华阳集团、福耀玻璃、宁德时代（电池+部分模组）；Tier 1 是 PCB 厂的直接客户，他们采购 PCB 集成模组（域控、ECU、BMS）后再供应给 OEM。

### Tier 2 / PCB 厂：

国内：景旺、世运、依顿、东山精密、鹏鼎、沪电、博敏、奥士康、广合、超声电子；海外：Mektron（日本旗胜）、Tripod（台湾健鼎）、Unimicron（欣兴）、AT&S、TTM、CMK（日本）。PCB 厂的客户结构非常重要——是绑定头部 Tier 1 还是新势力，决定增长路径不同。

## 1.5 单车 PCB 内部分布（拆解到具体应用）

以一台典型 L2+ 高端 EV（如理想 L9、问界 M9）为例，单车 PCB 价值约 \$80：

应用类别	占单车 PCB 价值比	技术等级	代表受益方向
智驾域控 (DCU)	20-25%	8-16 层 + HDI	景旺、世运、东山精密
智能座舱 (CCU)	15-20%	6-12 层 + FPC	鹏鼎、东山精密
毫米波雷达 PCB	8-12%	高频特种 PCB	世运、博敏
三电控制 (电池+电机)	12-18%	厚铜板+多层板	景旺、依顿、奥士康
OBC (车载充电机)	8-10%	厚铜板	依顿、奥士康
车身控制 (BCM)	5-8%	普通多层板	依顿、广合
车内 FPC (屏幕、连接)	10-15%	FPC	鹏鼎、东山精密
其他 (HUD、AVAS 等)	5-10%	混合	—

这张表的关键启示：智驾域控+毫米波雷达+座舱合计占单车 PCB 价值 50%+，且这三块都是\*\*技术含量最高、增速最快、毛利率最高\*\*的部分。研究汽车 PCB 时如果只看「数量」会被误导，\*\*必须聚焦智能化相关的高价值赛道\*\*。

## 第二部分：核心技术趋势的四层递进

汽车产业的技术变革可以拆成四个相互独立但彼此叠加的层次——电动化、E/E 架构集中化、智能驾驶、智能座舱与大模型上车。每一层都对 PCB 有独立的传导路径。

### 2.1 第一层：电动化（已进入中段）

#### 电动化的技术内核

电动化的本质是动力总成革命——内燃机+变速箱被电池+电机+电控替代，整车结构发生了系统性变化，多出了几个全新的电子模块：

BMS（电池管理系统）：监控、保护、均衡电池组，对应高可靠 PCB；OBC（车载充电机）：处理交流-直流转换，对应厚铜+高压 PCB；DC/DC 转换器：高低压电源转换，对应高功率密度 PCB；MCU/电机控制器：驱动电机，对应高功率厚铜 PCB；PDU（功率分配单元）：高压配电，对应高压陶瓷基板。

#### 800V 高压平台的浪潮

800V 高压平台是当前电动化的主战线。从 400V 升级到 800V 后，同样功率下电流减半， $I^2R$  损耗降低 75%，充电速度大幅提升（5C 超充：10-15 分钟充满）。

代表车型	电压平台	上市时间
保时捷 Taycan	800V	2019（开创者）
现代 Ioniq 5/6	800V	2021-2022
小鹏 G9	800V	2022
理想 MEGA	800V	2024
小米 SU7 Ultra	800V	2025

比亚迪汉 EV	800V (2025 改款)	2025
Tesla Cybertruck	800V	2024
主流新车 (2025-2026)	800V 渗透率从 15% → 35-40%	—

对 PCB 的传导：800V 平台需要更高耐压等级的 PCB（至少 1500V 工作电压），厚铜要求从 2oz 提升到 4-6oz，绝缘材料从普通 FR-4 升级到耐高压 CCL（如双马来酰亚胺、PI 体系），部分场景要用陶瓷基板。**\*\*这是依顿、奥士康、博敏等厚铜板厂的核心增量\*\*。**

## 电动化的渗透节奏判断

电动化已经走过了「从 0 到 20%」的最陡爬升期，未来几年进入「从 20% 到 50%」的中段。中段的特点是：渗透率仍在持续提升，但增速会从 60-80% 回落到 25-35%。对 PCB 厂的影响：电动化相关 PCB 需求**\*\*增速放缓但绝对量持续上升\*\***，受益逻辑从「弹性」转向「稳健」。

## 2.2 第二层：E/E 架构集中化（高速演进中）

### E/E 架构的四代演进

E/E (Electrical/Electronic) 架构是整车电子电气系统的组织方式，过去 30 年经历了四次范式变化：

代际	架构形态	ECU 数量	代表车型
第一代 (90s-2010s)	分布式 ECU	70-100 个	传统燃油车
第二代 (2015-2020)	功能域	20-30 个	Tesla Model S (早期)、BMW iX
第三代 (2020-2025)	5-7 个域控制器	5-7 个域控 + 20+小 ECU	Tesla HW3、Volvo SPA2、问界 M9
第四代 (2024-)	中央计算 + 区域控制	1-2 中央 + 4-8 区域	Tesla HW4/HW5、小鹏天

2027)	器		玑、华为 MDC 800
第五代 (2027+)	中央集成	1 个超级计算机	前瞻性 (小鹏 Ultra、Tesla 下一代)

## E/E 集中化对 PCB 的双重影响

E/E 集中化对 PCB 的影响是「数量减少 + 单板价值上升」的双重结构变化：

数量层面：第一代车型用 100 块 PCB，第三代用 30 块，第四代可能只用 10-15 块。PCB 数量减少 80% 以上，对小型 PCB 厂是致命打击。

价值层面：每块大型域控 PCB 单板价值可达 \$20-40（相比传统 ECU 板的 \$0.5-2）。总价值（单价×数量）从 \$50 涨到 \$150+。

结构层面：剩下的几块大板技术含量极高——8-16 层、HDI 工艺、高速信号传输、EMC 屏蔽要求严格。**\*\*这部分的技术规格已经接近 AI 服务器主板\*\***。

## 中央计算架构的代表玩家

Tesla: HW3 (2019) → HW4 (2023) → HW5 (2025-2026) 路线最清晰，HW4 已是中央计算+区域控制器架构；小鹏：图灵芯片+天玑系统，目标 2025-2026 中央计算；华为：MDC (Mobile Data Center) 平台，MDC 600/800 已商用，下一代向中央集成演进；比亚迪：DiPilot 系统，目前域控架构，2026-2027 计划中央化；理想：MindGPT + 双 Orin/双 Thor，域控+部分集中。

对 PCB 厂的意义：**\*\*中央计算架构的 PCB 单板价值最高、技术壁垒最高\*\***，是汽车 PCB 行业最高端的子赛道。能切入 Tesla、华为、小鹏、比亚迪供应链的 PCB 厂（景旺、东山精密、世运、沪电等）将享受这个赛道的最大 alpha。

## 2.3 第三层：智能驾驶（L2+ 普及，L3 商业化中）

### 智能驾驶等级与渗透率

等级	定义	当前渗透	2027E 渗透
L0-L1	无/单一辅助	尾部市场	下沉中
L2	组合辅助驾驶	全球~30%	全球~45%
L2+ (NOA)	导航辅助驾驶（高速+城市）	中国~25%（新车）	中国~50%（新车）
L3	有条件自动驾驶（脱手脱眼）	<1%	5-10%
L4	高度自动驾驶（脱脑）	试点	Robotaxi 商业化

中国是智能驾驶最激进的市场——2024 年 L2+/NOA 渗透率约 25%，华为 ADS 3.0、小鹏 XNGP、理想 AD Max、Tesla FSD（2025 年中国版）、蔚来 NOP+、小米 Pilot Max 都在快速迭代。L3 商业化首发：奔驰 Drive Pilot（高速 95km/h 内）、宝马（部分车型）、比亚迪云辇（2025-2026）。

### 智驾对 PCB 的传导：感知+计算双重需求

智能驾驶对 PCB 需求拉动主要来自三类硬件：

#### 传感器 PCB：

摄像头：单车 8-13 颗，对应小型 PCB；毫米波雷达：单车 5-8 颗（4D 雷达普及后），对应高频特种 PCB（Rogers 类材料、PTFE 基板）；激光雷达：高端车型单车 1-3 颗，对应 SPAD 阵列 PCB+发光模块 PCB（高密度 HDI）；超声波雷达：单车 12 颗左右，普通 PCB。

#### 计算单元 PCB：

智驾域控板：搭载 Nvidia Drive Orin/Thor、华为 MDC、地平线征程、黑芝麻 A1000，8-16 层 PCB + HDI 工艺，单板价值 \$15-30；未来高算力域控板（搭载 1000+ TOPS 算力芯片）：层数升到 16-24 层，单板价值 \$30-60。

### 通信 PCB:

T-Box（车载通信单元）：4G/5G/V2X 模块，普通多层板；高精度卫星导航：RTK 模块，特种 PCB。

### 毫米波雷达 PCB 的特殊性

毫米波雷达 PCB 是汽车 PCB 中一个非常独特的细分。它工作在 77-79GHz 频段，对介质损耗 (Df) 和介电常数稳定性 (Dk) 的要求极高，必须用 Rogers RO3000、Taconic TLY、Isola Astra 等特种基材，价格是普通 FR-4 的 10-30 倍。

全球毫米波雷达 PCB 市场 2024 年约 \$8 亿，2027 年预计 \$20 亿+，CAGR 35%。\*\*这是汽车 PCB 子赛道里增速最快、技术壁垒最高的细分之一\*\*。国内龙头：世运电路（产品规格领先、客户绑定 Tier 1）、博敏电子。

## 2.4 第四层：智能座舱与大模型上车（新增量）

### 座舱演进：从屏到智能体

智能座舱的演进可以分三个阶段：

第一阶段：多屏化（2018-2023）。中控大屏、仪表屏、HUD、副驾屏、后排屏，推动了车载 FPC 和柔性显示驱动 PCB 的需求。

第二阶段：智能化（2023-2025）。语音助手、影音娱乐、APP 生态，对座舱 SoC 算力要求从 4-8 TOPS 提升到 50-200 TOPS，对应座舱 PCB 复杂度上升。

第三阶段：大模型上车（2024-2027 进行中）。端侧 LLM 在车内运行，支持自然对话、复杂任务理解、个性化服务。代表：华为盘古、特斯拉 Grok（车内）、理想 Mind GPT、问界小艺、小鹏小 P。

## 大模型上车对硬件的拉动

端侧大模型上车需要大幅提升座舱 SoC 算力——从 50 TOPS 提到 500-1000 TOPS。高通 Snapdragon Ride Flex、Nvidia Drive Thor (Orin 后续)、华为麒麟 9610A 都在朝这个方向走。

对 PCB 的间接传导：座舱主板从 6-8 层升到 10-14 层，HDI 工艺普及，单板价值从 \$5-8 涨到 \$12-20。\*\*虽然单车智能座舱 PCB 数量在减少（多屏整合），但单板价值大幅上升\*\*。

## AR-HUD 与新型显示

AR-HUD 是 2024-2026 年座舱新增量。把 AR 内容（导航、ADAS 提示、信息）投射到挡风玻璃上，是高端 EV 的标配。需要专用的光学引擎+显示驱动 PCB。2024 年全球 AR-HUD 渗透率约 5%，2027 年预计 25%+。

## 第三部分：持续性判断（与 AI 对比）

---

持续性是汽车 PCB 投资的核心论点——这个赛道相比 AI 数据中心，弹性温和但持续时间长得多。我从三个时间维度分别评估，并和 AI 数据中心做对比。

### 3.1 短期（2025-2027）：确定性高

未来 3 年汽车 PCB 需求确定性极高，原因有四：

第一，全球 EV 渗透率仍在持续上行——2024 年 22% → 2027 年 33%，中国带头（50% → 65%）、欧洲跟进（25% → 38%）。EV 销量绝对值持续上涨。

第二，L2+/NOA 智驾渗透从 25% 涨到 45-50%（中国），单车 PCB 价值随智驾升级显著提升。

第三，800V 高压平台快速渗透（2024 年 15% → 2027 年 35%），拉动厚铜板需求。

第四，OEM 路线图明确——Tesla HW4/HW5、华为 MDC 800、小鹏天玑系统、比亚迪 DiPilot 等都已经规划好量产时间，PCB 厂的订单能见度强。

### 3.2 中期（2028-2032）：确定性极高（强于 AI）

这是汽车 PCB 相对 AI 数据中心\*\*最大的优势所在\*\*。AI 数据中心 5 年后存在 scaling 收敛和 capex 见顶的不确定性，但汽车 PCB 在 2028-2032 年的需求几乎是「机械性的确定」：

因素一：EV 渗透率仍在中段。2030 年全球 EV 渗透率目标 45%，距离 75-80% 顶部还有 10-15 年路程。每年新增 200-300 万辆 EV 都会带来稳定的 PCB 增量。

因素二：智驾普及。L3 在 2028-2030 年大规模商业化，单车智驾 PCB 价值翻倍。

因素三：中央计算架构落地。2027-2030 年新车型中央计算架构渗透率从 5% 涨到 25%+, 单车 PCB 价值从 \$80 涨到 \$150。

因素四：换车周期。汽车平均换车周期 8-10 年，2020-2022 年大量新购车在 2028-2030 年开始换车，形成自然替换需求。

### 3.3 长期 (2032+) : 稳态成熟期

2032 年以后汽车 PCB 增长会进入稳态成熟期，年化增速可能回落到 5-8% (而非现在的 15-20%)，但仍然是稳定的基本盘。这个阶段的特点：

EV 渗透率接近顶部 (70-80%)，新增需求主要来自全球总销量增长 (年化 1-2%)；L3 智驾基本成熟，进一步升级到 L4 的速度受监管限制；中央计算架构成为主流，单车 PCB 价值稳定在 \$150-200；PCB 总盘子稳定在每年 \$400-450 亿 (含汽车)，高于现在的 \$115 亿。

### 3.4 与 AI 数据中心持续性对比

维度	AI 数据中心	汽车 (EV+智驾)
3 年确定性	9/10	9/10
5 年确定性	7/10	9/10
10 年确定性	5-6/10	8/10
弹性 (增速)	高 (3-5 年 30%+)	中 (10 年 15-20%)
波动性	高 (受 capex 周期影响)	低 (受换车周期影响)
核心驱动	Hyperscaler capex	EV 渗透率 + 智驾普及
主要风险	scaling 收敛、capex 见顶	EV 增长放缓、价格战
估值水位	高 (PE 30-50x)	中 (PE 15-25x)

汽车 PCB 是 AI 数据中心 PCB 的「天然对冲」——AI 是高弹性高估值的进攻性配置，汽车是稳健成长低估值的防御性配置。在 PCB 板块组合中，建议两类标的搭配：AI 标的（沪电、胜宏、台光电）+ 汽车标的（景旺、世运、东山精密），既享受短期弹性，又保留长期持续性。

## 第四部分：对 PCB 各品类的需求传导

汽车下游对 PCB 的需求并不均匀分布，集中在五个高价值子赛道。理解每个子赛道的技术规格、市场规模、竞争格局，是从下游研究走向公司选股的关键。

### 4.1 智驾域控板（最大单点增量）

对应硬件：智驾域控制器（DCU），搭载 Orin/Thor/MDC/征程等 SoC 芯片。

指标	L2+ 智驾域控（当前）	L3 智驾域控（2025-2027）
层数	8-12 层	12-16 层 + HDI
CCL 等级	M4-M5	M5-M6
单板价值	\$15-25	\$30-50
典型芯片	Orin (254 TOPS)、MDC 610	Thor (2000 TOPS)、MDC 800
单车数量	1-2 块	1-2 块（更大）

全球市场规模：2024 年约 \$20 亿，2027 年预计 \$55 亿，2030 年 \$90 亿+。CAGR 25-30%。\*\*这是汽车 PCB 里技术规格最接近 AI 服务器的赛道，毛利率最高\*\*。受益玩家：景旺电子、东山精密（已切入头部 Tier 1）、沪电股份（部分汽车业务）。

### 4.2 毫米波雷达 PCB（高壁垒细分）

对应硬件：77/79GHz 毫米波雷达。L3+ 级别车型单车 5-8 颗。

技术规格：使用 Rogers、Taconic、Isola 等特种高频基材；4-6 层；对介电损耗 (Df<0.005) 和介电常数稳定性要求极高；需要在 -40°C 到 +125°C 工作温度下保持性能稳定。

全球市场规模：2024 年约 \$8 亿，2027 年 \$20 亿，2030 年 \$40 亿+。CAGR 35%。毛利率：30-40%（远高于普通汽车 PCB 的 22-26%）。\*\*主要受益方：世运电路（细分龙头）、博敏电子、TTM、CMK\*\*。

### 4.3 智能座舱板

对应硬件：座舱域控制器（CCU）+ 显示驱动板。

技术规格：搭载高通 Snapdragon Ride/Drive、Nvidia Thor、华为麒麟、AMD Ryzen 等芯片；8-12 层 + HDI 工艺；单板价值 \$10-20。随着大模型上车，座舱算力从 50 TOPS 提到 500-1000 TOPS，PCB 复杂度同步提升。

全球市场规模：2024 年约 \$12 亿，2027 年 \$25 亿，2030 年 \$40 亿。CAGR 22%。\*\*主要受益方：鹏鼎控股、东山精密（FPC+主板）、景旺\*\*。

### 4.4 OBC/BMS/电控板（电动化基本盘）

对应硬件：车载充电机（OBC）、电池管理系统（BMS）、电机控制器（MCU）、DC/DC。

技术规格：800V 平台需要 4-6oz 厚铜板、耐高压 CCL（双马来酰亚胺、PI）、EMC 屏蔽、高功率密度设计。单板价值 \$5-15。

全球市场规模：2024 年约 \$25 亿，2027 年 \$45 亿，2030 年 \$60 亿。CAGR 18%。\*\*主要受益方：依顿电子、奥士康、博敏电子、景旺\*\*。

### 4.5 车载 FPC（柔性互联）

对应硬件：屏幕模组、座舱内连接、电池连接、传感器连接。

技术规格：聚酰亚胺 (PI) 柔性基材；2-4 层；对耐弯折次数和耐高温要求高；单车 FPC 用量 30-50 片，总价值 \$10-25。

全球市场规模：2024 年约 \$18 亿，2027 年 \$32 亿，2030 年 \$50 亿。CAGR 18%。 \*\*主要受益方：鹏鼎控股（全球 FPC 第一）、东山精密、领益智造\*\*。

## 4.6 PCB 增量价值地图（汽车）

子赛道	2024 规模	2030E 规模	CAGR	代表受益公司
智驾域控板	\$20 亿	\$90 亿	27%	景旺、东山精密、沪电
毫米波雷达 PCB	\$8 亿	\$40 亿	30%+	世运、博敏、TTM
智能座舱板	\$12 亿	\$40 亿	22%	鹏鼎、东山精密
OBC/BMS/电控板	\$25 亿	\$60 亿	16%	依顿、奥士康、博敏
车载 FPC	\$18 亿	\$50 亿	18%	鹏鼎、东山精密
其他（车身、HUD 等）	\$32 亿	\$60 亿	11%	广合、超声电子
合计	\$115 亿	\$340 亿	20%	—

前五个子赛道合计 2024-2030 年增量约 \$145 亿，是汽车产业拉动 PCB 行业增量的 75%+。对比 AI 数据中心赛道，汽车 PCB 单赛道规模较小但子赛道更分散，意味着选股需要更精细——找到「在某个子赛道高市占率」的公司。

## 第五部分：受益玩家分级清单

---

### 5.1 第一档：汽车 PCB 主战场标的（基本盘+持续性）

**景旺电子 (002953.SZ)** ——国内汽车 PCB 龙头，绑定博世、大陆、安波福、地平线等 Tier 1，毛利率长期稳定在 25-28%。智驾域控、电池管理、电控多线布局。估值合理 (PE 15-20x)，是汽车 PCB 板块最值得长期持有的核心标的。

**世运电路 (603920.SH)** ——毫米波雷达 PCB 细分龙头，绑定大陆、采埃孚、海拉等雷达 Tier 1。在 4D 雷达趋势下规格领先，毛利率 30%+。弹性比景旺大但业务相对单一，体量较小 (市值 100-150 亿)。

**依顿电子 (603328.SH)** ——汽车多层板老牌厂商，主营 OBC、BMS、车身控制等电动化相关 PCB。客户绑定德系车企+部分新势力，但智驾业务渗透较慢。估值低、稳定性强，但增速温和 (10-15%)。

**博敏电子 (603936.SH)** ——汽车特种 PCB 玩家，毫米波雷达和高压模块领域有差异化。公司体量较小 (市值 50-80 亿)，但细分领域护城河强。

### 5.2 第二档：综合性玩家（汽车业务为重要补充）

**东山精密 (002384.SZ)** ——FPC 全球第二 (仅次于鹏鼎)，同时切入智能驾驶板 (Tesla、华为问界供应链)。汽车业务占比逐年提升，预计 2027 年达到营收 30%+。是「FPC + 智驾 + 苹果」三引擎标的。

**鹏鼎控股 (002938.SZ)** ——全球 PCB 第一大公司，FPC 全球第一。汽车业务 2024 年起步，目前占比 5-10%，未来有望切入头部新势力供应链，但客户结构上仍以苹果为主。

**沪电股份 (002463.SZ)** ——AI 高速板核心标的，但近年也在布局汽车业务（智驾域控板、毫米波雷达），汽车业务占比预计从 2024 年的 5% 提升到 2027 年的 15%+。是「AI + 汽车」双引擎组合标的。

**奥士康 (002913.SZ)** ——厚铜板特长，主营储能 + 汽车 + 工业。汽车业务覆盖 OBC、BMS、电控。估值偏低，是稳健配置型标的。

**超声电子 (000823.SZ)** ——汽车 PCB 第二梯队，业务以车身控制、传感器为主。国资背景，估值低、波动小，适合保守型组合。

### 5.3 第三档：海外参考标的

**Mektron (旗胜) (旗胜电子, 私有)** ——日本汽车 PCB+FPC 老牌龙头，绑定丰田、本田、日产等日系车企。市占率领先但增长缓慢（受日系车下滑影响）。

**Tripod (健鼎) (3044.TW)** ——台湾 PCB 大厂，汽车业务约占 15-20%，主要为欧美 Tier 1 供货。整体稳健，增速中性。

**AT&S (ATS.VI)** ——奥地利 PCB+载板大厂，汽车业务占比约 25%，强项在高端汽车 ADAS 和电动化模块。

**Unimicron (欣兴) (3037.TW)** ——台湾 PCB+载板巨头，汽车业务起步，主要切入欧美高端车型。

### 5.4 受益玩家与 AI 标的的差异化对比

维度	AI 数据中心标的	汽车标的
代表公司	沪电、胜宏、深南、台光电	景旺、世运、东山精密、依顿

<b>业绩弹性</b>	极高 (30-50%+)	中等 (15-25%)
<b>估值水平</b>	PE 30-50x	PE 15-25x
<b>客户集中度</b>	极高 (NV+几大 Hyperscaler)	分散 (多 OEM/Tier1)
<b>认证壁垒</b>	中高 (1-2 年)	极高 (3-5 年 AEC-Q)
<b>业绩波动</b>	随 AI 周期	随汽车销量平滑波动
<b>持有周期</b>	3-5 年 (弹性周期)	5-10 年 (长持优于交易)

投资策略含义：汽车 PCB 标的的最佳玩法是「长期持有+下跌加仓」，不要试图在汽车板块做短期波段。它的价值兑现是缓慢但持续的——10 年视角下，景旺、世运的累计收益可能不输给沪电、胜宏，但路径平滑得多。

## 第六部分：核心跟踪指标体系

汽车下游的跟踪指标比 AI 数据中心更分散，因为汽车产业链层级深、参与方多、地区分化大。

建立一个分层的跟踪体系是把握汽车 PCB 节奏的关键。

### 6.1 月度高频指标

指标	数据源	频率	意义
中国新能源车月销量	中汽协、乘联会	每月 10 日左右	EV 渗透节奏
全球 EV 销量	EV-volumes、Cleantechnica	月度	全球电动化进度
头部新势力交付	BYD/Tesla/蔚小理/华为问界	每月初	高端 EV 增长
特斯拉销量	Tesla 周报+月报	每月初	全球 EV 风向标
智驾渗透率	高工智能汽车研究院	月度	L2+/L3 普及节奏
A 股 PCB 公司公告	深交所/上交所	随时	国内供应链动态

### 6.2 季度战略指标

#### Tier 1 供应商业绩——

Bosch、Continental、ZF、Aptiv、Magna、Denso、Mobileye 的季度业绩和指引；华为车 BU 部分披露、德赛西威、华阳集团、福耀玻璃；Tier 1 业绩反映 OEM 订单强度，是 PCB 厂业绩的领先指标 1-2 个季度。

#### 智驾芯片出货——

Nvidia Drive 系列出货（每季度 NV 业绩会披露）；高通 Drive Flex；华为 MDC（季度公告）；地平线、黑芝麻、芯擎、芯驰等国产智驾芯片出货量。

### **新车型路线图——**

每年 4 月（北京/上海车展）、9 月（慕尼黑/CES）、11 月（广州车展）发布的新车型 E/E 架构披露；Tesla Q1/Q3 财报会 + AI Day 披露的硬件路线；华为 HDC + 鸿蒙智行发布会披露的 MDC 演进。

## **6.3 关键里程碑事件**

### **电动化里程碑——**

全球 EV 渗透率突破 25%、30%、35% 的时点（节奏对总市场有 2x-3x 影响）；中国 EV 渗透率突破 60%、70% 的时点；800V 高压平台渗透率突破 30% 的时点。

### **智驾里程碑——**

L3 在中美欧主要市场的法规放行时间；Tesla FSD V13/V14 在中国本地化版本量产时间；华为 ADS 4.0、小鹏 XNGP 下一代版本发布；首款搭载 Nvidia Thor 的量产车上市（预计 2025-2026）。

### **中央计算架构里程碑——**

Tesla HW5 量产时间（预期 2026）；华为下一代中央计算平台（预期 2027）；小鹏天玑系中央计算版本发布；比亚迪、理想中央计算路线披露。

### **风险预警事件——**

全球 EV 月销量同比增速跌破 10% (持续 3 个月即为预警) ; 欧洲 EV 补贴政策大幅退坡;

L3 商业化遇到法规阻滞或重大事故; 汽车 OEM 大规模降本传导到 PCB 厂 (毛利率压力) 。

## 6.4 核心数据源清单

类别	推荐数据源	覆盖范围
全球 EV 数据	EV-volumes、Cleantechnica、彭博 BNEF	EV 销量、渗透率
中国市场数据	中汽协、乘联会、高工智能汽车研究院	国内销量、智驾
专业研究机构	S&P、IHS Markit、Roland Berger	全球汽车产业
Tier 1 数据	上市 Tier 1 财报、电话会	供应链需求
车展+发布会	CES Auto、上海车展、北京车展、慕尼黑 车展	新车型路线图
专家平台	GLG、Mosaic	技术深度访谈
PCB 公司	上市公司投关	需求传导

## 第七部分：风险因素

---

### 7.1 EV 渗透率增长放缓（最大风险）

汽车 PCB 增长高度依赖 EV 渗透率持续提升。如果某个区域 EV 增速明显放缓，对该区域的汽车 PCB 厂是直接打击。当前主要观察点：

欧洲：2024 年 EV 销量增速放缓至 5-10% (vs 之前的 30%+)，主因是补贴退坡和经济压力。如果 2025-2026 年欧洲 EV 销量持续低迷，会影响欧洲汽车 PCB 厂 (AT&S、Mektron)。

美国：受政策不确定性影响（特朗普政府削减 EV 补贴），美国 EV 渗透节奏放缓。对美国本土 OEM (Tesla 除外) 和供应链有压力。

中国：渗透率已经过半，未来 5 年仍能保持 15-20% 增长，但增速会逐步放缓。中国市场仍是最稳定的需求来源。

### 7.2 OEM 价格战传导（中等风险）

中国汽车产业 2023-2024 年开启了激烈的价格战，OEM 把成本压力向上传导到 Tier 1，再向 PCB 等零部件厂传导。汽车 PCB 公司的毛利率短期内有压力。

但中长期看，价格战会加速行业整合——竞争力弱的 PCB 厂出清，头部公司（景旺、世运、东山精密）的市占率反而会提升。这是「短期阵痛、长期受益」的逻辑。

### 7.3 智驾监管收紧（中等风险）

L3+ 自动驾驶涉及责任划分、保险、伦理等复杂法律问题。如果某个市场（如美国 NHTSA 或欧洲 UN ECE）收紧 L3 法规，或发生重大智驾事故引发监管反弹，会延缓 L3 商业化节奏。

对策：跟踪三大市场（中、美、欧）的智驾法规进展，特别是中国《自动驾驶汽车管理办法》、美国 NHTSA 自动驾驶规则。

## 7.4 中央计算架构带来的 PCB 数量减少（结构性风险）

E/E 集中化的过程中，PCB 数量会从 50+ 块减少到 10-15 块。\*\*对小型 PCB 厂是致命打击\*\*——他们大量产能用于做 ECU 小板，需求结构变化后订单会快速流失。

受益方：能做大尺寸高复杂度域控板的头部厂商（景旺、东山精密、沪电）；受损方：以普通多层板为主的中小厂商（部分二线公司）。

对策：选股时聚焦能做高端域控板的公司，回避只做普通板的中小厂。

## 7.5 国内 PCB 厂海外扩张风险

中国 PCB 厂为了切入欧美 OEM 供应链，纷纷在海外（墨西哥、东南亚、东欧）建厂。海外建厂涉及成本、管理、客户认证等多重挑战，部分项目可能回报周期长。

对策：关注公司海外产能利用率和盈利能力，避免重仓海外扩张激进而盈利未兑现的公司。

## 第八部分：结论与投资建议

---

### 8.1 一句话核心判断

汽车（EV+智驾）是 PCB 行业未来 10 年最持续、最确定的结构性增长引擎——「弹性温和但持续性极强」是它的核心特征。和 AI 数据中心形成天然对冲组合：AI 提供短期弹性，汽车提供长期持续性。建议在 PCB 板块投资中，把汽车标的作为「债券型 alpha」长期持有，把 AI 标的作为「股票型 alpha」择时配置。

### 8.2 三档投资标的建议

#### 第一档：汽车 PCB 核心配置（长期持有）

景旺电子（汽车 PCB 龙头，认证壁垒+稳定增长，估值合理）；世运电路（毫米波雷达 PCB 细分龙头，弹性较大）。这两家是汽车 PCB 板块最纯粹的标的，建议长期重点持有。

#### 第二档：综合性配置（汽车作为重要驱动力）

东山精密（FPC + 智驾 + 苹果三引擎）；鹏鼎控股（FPC 全球第一，汽车业务起步）；依顿电子（电动化基本盘，估值低）；沪电股份（AI 标的，但汽车业务也在增长）。

#### 第三档：细分突破型（高赔率配置）

博敏电子（汽车特种 PCB+军工）；奥士康（厚铜板，储能+汽车双线）；超声电子（国资背景，估值低稳）。

### 8.3 与 AI 数据中心组合的搭配建议

**保守型组合（重视防御）：**

汽车标的 60% + AI 标的 30% + 现金 10%。重点配置景旺、世运、东山精密；AI 标的配置沪电、深南做弹性。

**平衡型组合（兼顾弹性与稳健）：**

汽车标的 40% + AI 标的 50% + 玻璃基板/前瞻 10%。汽车端景旺+东山+世运；AI 端沪电+胜宏+深南；前瞻端兴森+沃格光电。

**进攻型组合（追求高弹性）：**

AI 标的 60% + 汽车标的 25% + 前瞻 15%。AI 端沪电+胜宏+台光电（如果可投）；汽车端景旺+世运；前瞻端兴森、沃格光电。

## 8.4 与上一篇报告（AI 数据中心）的衔接

上一篇 AI 数据中心研究，确立了 PCB 行业短期 5 年的高弹性增长引擎；本篇汽车研究，确立了 PCB 行业长期 10 年的稳健成长基本盘。两篇报告共同构成了 PCB 板块投资的「双引擎模型」——AI 提供短期 alpha，汽车提供长期持续性。

下一步研究序列：根据五大下游研究系列规划，下一篇将聚焦智能手机及其相关消费电子。智能手机是当前 PCB 下游中「不温不火」的代表，但 AI 手机+折叠屏可能带来潜在变量，值得仔细评估。

## 附录：核心术语表

缩写	全称	含义
EV	Electric Vehicle	电动汽车
BEV	Battery Electric Vehicle	纯电动车
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle	插电混动车
EREV	Extended Range Electric Vehicle	增程式电动车
E/E 架构	Electrical/Electronic Architecture	电子电气架构
ECU	Electronic Control Unit	电子控制单元 (小板)
DCU	Domain Control Unit	域控制器
CCU	Cockpit Control Unit	座舱控制器
MCU	Motor Control Unit	电机控制器
BMS	Battery Management System	电池管理系统
OBC	On-Board Charger	车载充电机
BCM	Body Control Module	车身控制模块
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	高级驾驶辅助系统
NOA	Navigate on Autopilot	导航辅助驾驶 (L2+)
L2/L3/L4	—	智驾等级 (SAE 分级)
TOPS	Trillion Operations Per Second	每秒万亿次运算 (算力单位)
HUD	Head-Up Display	抬头显示器
AR-HUD	Augmented Reality HUD	增强现实抬头显示器
V2X	Vehicle to Everything	车联万物
AEC-Q	Automotive Electronics Council Qualification	汽车电子认证标准
Tier 1/Tier 2	—	汽车产业一级/二级供应商
Zonal Architecture	—	区域架构 (E/E 架构第四代)
FSD	Full Self-Driving	Tesla 完全自动驾驶

<b>MDC</b>	Mobile Data Center	华为车载移动数据中心
------------	--------------------	------------