

通信

电动化+智能网联化催生汽车 PCB 投资新机遇！

证券研究报告

2022 年 07 月 18 日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

唐海清

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517030002
tanghaiqing@tfzq.com

王奕红

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517090004
wangyihong@tfzq.com

姜佳汛

分析师

SAC 执业证书编号: S1110519050001
jiangjiaxun@tfzq.com

林屹皓

分析师

SAC 执业证书编号: S1110520040001
linhonghao@tfzq.com

余芳沁

分析师

SAC 执业证书编号: S1110521080006
yufangqin@tfzq.com

行业走势图



资料来源: 聚源数据

相关报告

- 1 《通信-行业点评:亨通&中天江苏区域优势明显,期待后续海缆订单逐步落地》 2022-07-17
- 2 《通信-行业研究周报:短期重点关注 Q2 业绩高增,中长期围绕高景气赛道布局》 2022-07-16
- 3 《通信-行业研究周报:数字经济发展取得新突破,汽车芯片&原材料保供稳价工作受到重视》 2022-07-10

1、应用与空间: PCB 下游场景丰富, 汽车电子领域应用空间如同星辰大海。

PCB 印刷电路板是重要的电子部件, 是电子元器件的支撑体, 其下游应用涵盖通信 (35%)、汽车 (16%) 等, 汽车电子 PCB 赛道有望释放广阔发展空间。

应用场景丰富, 市场空间有望快速增长。汽车 PCB 应用于控制系统、影音系统、GPS 模块等, 随着汽车电子化程度不断提升, 汽车 PCB 应用需求仍将继续增加。具体来看, 截止 2019 年 7 月, 低档、中档和高档汽车单台 PCB 的价值分别为 30-40 美元、50-70 美元和 100-150 美元, 在未来汽车新四化推动下, 单车价值量预计将有明显提升, 带动整体市场规模持续增长, VMR 预计 2028 年全球规模达到 124.8 亿美金, 2020-2028 年复合增长率为 5.30%, 其中亚太地区有望成为增速最高的区域市场。

2、发展趋势: 汽车新四化推动 PCB 需求量显著提升, 上游价格趋稳带动行业发展。

需求端: 汽车电子占整车成本不断提升, PCB 需求增长。从历史来看, 汽车电子占整车成本持续增长, 且趋势仍将持续。新能源汽车的汽车电子占比达到 65%, 较燃油车显著提升。汽车电子应用的不断提升将拉动其基础部件——PCB 的需求增长。

①**智能化: 智能驾驶+智能座舱。**智能驾驶方面, 目前 ADAS 渗透率逐渐提升, 其中传感器方案多为 1V1R, 但预计未来 L3 级以上自动驾驶推广将带动传感器数量提升 (L5 需 32 个), 显著带动传感器用 PCB 数量的增长。此外, 77GHz 毫米波的应用将提升对于 PCB 的要求, 进一步推动单车 PCB 价值量的提升。**我们预测 2021-2025 年 ADAS 传感器 PCB 市场将以 35.9% 的复合增长率增长, 达到 460.9 亿元。**

座舱方面,目前汽车座舱仪表与屏幕呈现**多屏化、大尺寸趋势**: 佐思汽研预计平均屏幕数量由 2019 年 1.62 个增长至 2025 年 2.66 个, 并向 14 英寸以上进阶发展; 液晶仪表装配量 2021 年前三季度同比增长 44.5%, 未来 10.0 英寸-12 英寸液晶仪表也将成为应用主流。汽车显示屏内含 PCB, 其应用数量的增长将带动 PCB 的需求提升。

②**网联化:**据 IHS 预测, 2022 年全球联网汽车保有量渗透率达到 24%, 联网逐渐成为汽车标配, T-Box 渗透率预计从 2020 年 50% 快速上升至 2025 年 85%。而 T-Box/ 车载通信模组基于 PCB 开发, 预计 2025 年车联网相关 PCB 规模将达到 9.22 亿元。

③**电动化:**新能源汽车发展迅速, 根据乘联会, 中国新能源汽车 2021 年销量同比增长 169%。在新能源电控系统中, PCB 主要应用于 VCU、MCU 和 BMS 中。目前明显看到的应用场景为 FPC 代替传统线束, 其拥有高度集成、自动化组装等优势, 掘金动力电池 PACK 应用。同时 FPC 厂商延伸 CCS 产品, 在电池领域拓展应用场景。根据我们测算, 2025 年 FPC+CCS 市场规模合计将达到 355.27 亿元, 百亿市场启动。

供给端: PCB 上游覆铜板占据整体成本约 30%, 进一步看铜与环氧树脂的价格大幅影响 PCB 成本。目前 LME 三月铜价与环氧树脂价格 K 柱图显示原材料价格已趋稳或有所回落, 有望缓解 PCB 厂商压力。此外, 国内 PCB 厂商纷纷进行扩产以应对未来需求提升, 行业发展整体欣欣向荣。

3、格局和壁垒: 汽车 PCB 护城河显著, 行业集中度较低, 国内厂商持续发力追赶。

门槛来看,车规级汽车电子具有严苛要求, 主要认证标准包括 AEC-Q100、IPC-6011、IATF 16949 等, 针对 PCB 产品也具备相关行业标准, 产品技术水平形成护城河。

格局来看,行业集中度较低, 海外厂商 CMK 为龙头, 2020 年份额仅为 8.2%, 估算国内沪电股份等厂商, 份额均在 5% 以下 (沪电股份 3.5%)。

国内厂商近年持续发力, 紧抓发展机遇。研发端, 国内厂商研发投入持续增长, 占营收比例也整体呈现快速提升的态势。研发能力提升支撑各厂商向高端 PCB 产品拓展, 盈利能力有望得到提升。此外, 各厂商积极拓展下游客户, 目前已纷纷斩获众多知名车企与 Tier1 客户。

建议关注公司:

①**沪电股份:**公司持续稳健经营, 是老牌 PCB 企业。子公司沪利微电与黄石沪士业绩增长可观, 整体不断进行资本投入, 改良设备并提升产能, 排放情况良好, 具备扩产空间。此外产品结构不断优化提升盈利能力, 并同时保持良品率维持增长。

②**世运电路:**汽车 PCB 领先企业, 下游特斯拉赋能快速增长, 收购奈电科技打造协同效应, 原材料价格压力缓解后快速增长可期。

③**四会富仕:**PCB 行业新星, 持续突破大客户, 汽车电子领域与日产、本田等为代表的燃油车企以及小鹏为代表的新能源车企合作。专注小批量板, 盈利能力出众。

风险提示:汽车/新能源汽车销量不及预期的风险、原材料价格维持高位或回升的风险、汽车新四化渗透率以及推进节奏不及预期以及行业竞争激烈的风险等。

内容目录

1. PCB 是电子元器件重要基础载体，汽车领域应用发展前景广阔	6
1.1. PCB——电子元器件载体	6
1.2. 汽车电子 PCB 应用广阔，市场呈现快速增长	6
1.2.1. 汽车 PCB 应用场景丰富，单车价值量提升空间大	6
1.2.2. 市场空间广阔，亚太市场高速增长	8
2. 需求端：汽车新四化推动汽车 pcb 单车价值量提升	9
2.1. 智能化：智能驾驶推动 ADAS 传感器 PCB 应用需求提升	10
2.1.1. 智能驾驶浪潮汹涌，ADAS 传感器快速发展	10
2.1.2. 毫米波雷达为例：77GHz 成为发展趋势，PCB 量价齐升	12
2.1.3. 智能驾驶推动 PCB 市场蓬勃发展，量价齐升下市场空间可观	14
2.2. 智能化：智能座舱多屏化发展与座椅电动化显著提升 PCB 用量	14
2.2.1. 汽车屏幕与仪表向多屏化大屏化发展	15
2.2.1.1. 中控显示与液晶仪表加速渗透，市场规模快速增长	15
2.2.1.2. 未来发展趋势：多屏化、大尺寸，实现量价齐升	16
2.2.1.3. 显示屏重要基础，多屏化带动 PCB 需求	18
2.2.2. 汽车座椅电动化趋势到来，拓展 PCB 应用场景	19
2.3. 网联化：汽车联网有望成为标配，T-Box/通信模组需求拉动 PCB 出货增长	20
2.3.1. 车联网规模不断增长，联网或成为车厂标配	20
2.3.2. 网联化相关 PCB 市场规模预测	22
2.4. 电动化：新能源汽车电控系统拓展车用 pcb 新空间	24
2.4.1. 新能源汽车推广节奏快，电驱系统增大汽车 PCB 应用场景	24
2.4.2. FPC 挖掘电池 PACK 应用场景，延伸 CCS 产品	26
2.4.3. FPC/CCS 市场空间测算：百亿市场正在启动	28
2.5. 未来汽车发展趋势对 PCB 性能提出更多需求	29
3. 供给端：原材料价格趋稳，厂商积极扩产应对需求增长	30
3.1.1. 上游成本呈现下降态势，降低产业采购成本压力	30
3.1.2. 厂商积极扩产应对未来需求提升	31
4. 竞争格局：市场分散门槛高筑，国内厂商奋勇追赶	31
4.1. 行业整体概览：分散化、高门槛、下游客户资源重要	31
4.1.1. 行业集中度低，百家争鸣态势	31
4.1.2. 汽车电子门槛高，行业认证标准较多	32
4.1.3. 下游客户资源重要	33
4.2. 国内厂商情况：奋勇追赶，产品端+客户端持续拓展构建核心竞争力	33
5. 主要公司情况分析	35
5.1. 沪电股份	35
5.2. 世运电路	39
5.3. 四会富仕	44
6. 风险提示	48

图表目录

图 1: PCB 与 PCBA 对比	6
图 2: PCB 下游应用领域占比情况 (2020 年)	6
图 3: 汽车 PCB 应用	6
图 4: 汽车 PCB 市场技术分布	7
图 5: 全球汽车 PCB 市场规模预测	8
图 6: 汽车 pcb 不同区域市场规模比例	9
图 7: 2020-2025 年车用 pcb 分区域市场增速	9
图 8: 汽车电子成本占比	9
图 9: 纯电动车汽车电子在整车成本中的占比	10
图 10: 智能化下汽车传感器应用 pcb	10
图 11: L2 级 ADAS 装配量快速增长	11
图 12: 1V1R 成为主流应用方案 (2020 年 1-11 月)	11
图 13: 各级别自动驾驶占比与传感器使用量	12
图 14: 各自动驾驶等级传感器需求	12
图 15: 雷达拆解示意图	12
图 16: 中国毫米波雷达原材料占总成本情况 (截至 2019 年 10 月)	12
图 17: 77GHz 毫米波雷达具备优势	13
图 18: 汽车新需求	14
图 19: 智能座舱新阶段	15
图 20: 车载中控屏发展历程	15
图 21: 汽车仪表发展历程	15
图 22: 2021H1 中国乘用车市场多/联屏市场主机厂概况	16
图 23: 新上市车型平均屏幕数量 (个)	17
图 24: 2021 前三季度中国新能源车中控显示屏尺寸比例	17
图 25: 2021 前三季度中国新能源车液晶仪表尺寸比例	17
图 26: 2019-2025 汽车中控尺寸市场份额	18
图 27: 特斯拉 Model 3 显示屏拆解	19
图 28: 中国汽车座椅新车需求量	19
图 29: 汽车座椅架构体系	20
图 30: 全球车联网市场规模及预测	20
图 31: 联网汽车保有量预测 (百万台)	20
图 32: 中国前装车联网用户规模 (万辆)	21
图 33: 联网汽车新增销售量预测 (百万台)	21
图 34: 车联网下游应用场景	21
图 35: 我国乘用车 T-Box 装配率	22
图 36: T-Box 实现功能与拆解	22
图 37: 新能源汽车预计成为主导	24
图 38: 中国新能源汽车销量增长显著	24
图 39: 新能源汽车电控系统中的 PCB 应用	25

图 40: 特斯拉 Model X 电驱系统主控制板	25
图 41: 特斯拉 Model 3 逆变器 PCB 全景	26
图 42: 动力电池应用 FPC 的优势	27
图 43: FPC 线束布局紧凑	27
图 44: 东莞硅翔 CCS 产品	27
图 45: PCB 的常见环境负荷和组装负荷及其导致的可能失效模式	29
图 46: PCB 产业链情况	30
图 47: LME 近三月铜价走势	30
图 48: 环氧树脂华东混合价月 K 柱图	30
图 49: 2020 年全球汽车 PCB 市场份额	31
图 50: 车规级要求较高	32
图 51: 全球领先 tier1 厂商 2020 收入（亿美元）	33
图 52: 2021 年新能源汽车厂商市场份额	33
图 53: 国内各厂商毛利率对比	34
图 54: 沪电股份营业收入与净利润规模与增速	36
图 55: 沪利微电营收与净利润情况	36
图 56: 黄石沪士营收与净利润情况	36
图 57: 沪电股份资本支出及增速	37
图 58: 沪电股份毛利率与净利率情况	38
图 59: 沪电股份良品率	39
图 60: 世运电路产品主要应用场景	40
图 61: 公司主要客户	40
图 62: 世运电路营业收入、归母净利润及其增速（单位：亿元）	41
图 63: 公司研发投入与占营业收入比重	41
图 64: 世运电路与特斯拉合作历程	42
图 65: 特斯拉年度交付量与增速	43
图 66: 奈电科技主要产品	43
图 67: 奈电科技主要客户	43
图 68: 四会富仕发展历程	44
图 69: 四会富仕营业收入与归母净利润情况	45
图 70: 四会富仕资本开支情况	45
图 71: 四会富仕客户情况	46
图 72: 四会富仕终端车企客户	47
图 73: 四会富仕品质保证	47
表 1: 车用 PCB 类型	7
表 2: 车用 PCB 单车价值量	8
表 3: L2 自动驾驶代表车型、硬件方案及实现功能（部分）	11
表 4: 毫米波雷达对 PCB 材料性能的考虑	13
表 5: ADAS 传感器 PCB 市场规模测算	14
表 6: 2021 年部分上市车型仪表显示方案	17

表 7：汽车座椅发展趋势	19
表 8：网联化相关 PCB 前装市场空间预测	23
表 9：FPC 分类与特点	26
表 10：FPC/CCS 市场规模测算	28
表 11：PCB 新功能需求	29
表 12：汽车 PCB 相关企业扩产计划	31
表 13：国内厂商汽车 PCB 市场份额测算	32
表 14：汽车电子行业认证标准	33
表 15：国内汽车 PCB 厂商产品开发情况	33
表 16：国内汽车 PCB 厂商客户情况	35
表 17：沪电股份主要产品与技术	35
表 18：沪电股份在建工程项目情况	37
表 19：沪电股份子公司污染物排放情况（截止 2021 年半年报）	38
表 20：小批量板与大批量板对比	46

1. PCB 是电子元器件重要基础载体，汽车领域应用发展前景广阔

1.1. PCB——电子元器件载体

PCB 是电子元器件的重要支撑体。PCB (printed circuit board, 印刷电路板) 是重要的电子部件, 是电子元器件的支撑体, 是电子元器件电气连接的载体, 而 PCBA 是 PCB 空板经过 SMT 上件, 再经过 DIP 插件的整个制程后得到的, 简单理解即为贴了片的 PCB。

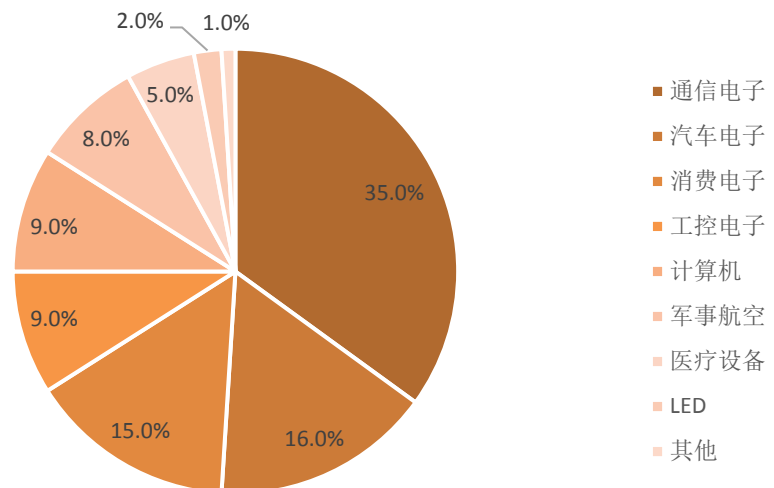
图 1: PCB 与 PCBA 对比



资料来源: 电子技术应用 ChinaAET 微信公众号, 天风证券研究所

PCB 下游应用中，汽车领域为重要应用场景。根据前瞻产业研究院的数据，2020 年 PCB 下游应用场景广阔，几乎包括了所有电气电路产品。通信电子是 PCB 下游最大应用，占据 35% 的应用份额，而汽车电子应用目前占比 16%，为 PCB 下游重要场景之一。

图 2: PCB 下游应用领域占比情况 (2020 年)



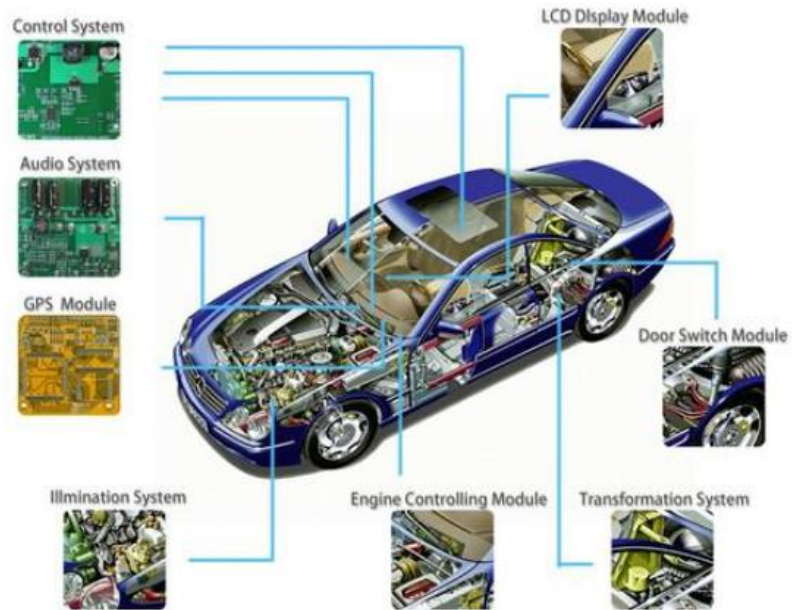
资料来源: 前瞻产业研究院, 天风证券研究所

1.2. 汽车电子 PCB 应用广阔，市场呈现快速增长

1.2.1. 汽车 PCB 应用场景丰富，单车价值量提升空间大

汽车多部件应用 PCB。在汽车整车中，目前多个领域均有 PCB 的应用，包括控制系统、影音系统、GPS 模块等等，应用场景丰富。**我们认为，未来汽车电子化程度不断提升，汽车 PCB 应用需求仍将继续增加，车用 PCB 发展态势良好。**

图 3: 汽车 PCB 应用



PCB Systems in cars

资料来源：venture-mfg，天风证券研究所

按照类型分，汽车 PCB 主要类型包含 5 类，分别是柔性 PCB 板即 FPC、刚性 PCB 板即 RPCB、软硬结合板、HDI 板以及 LED PCB。由于材质与特性的不同，各类型 PCB 拥有不同的应用场景。

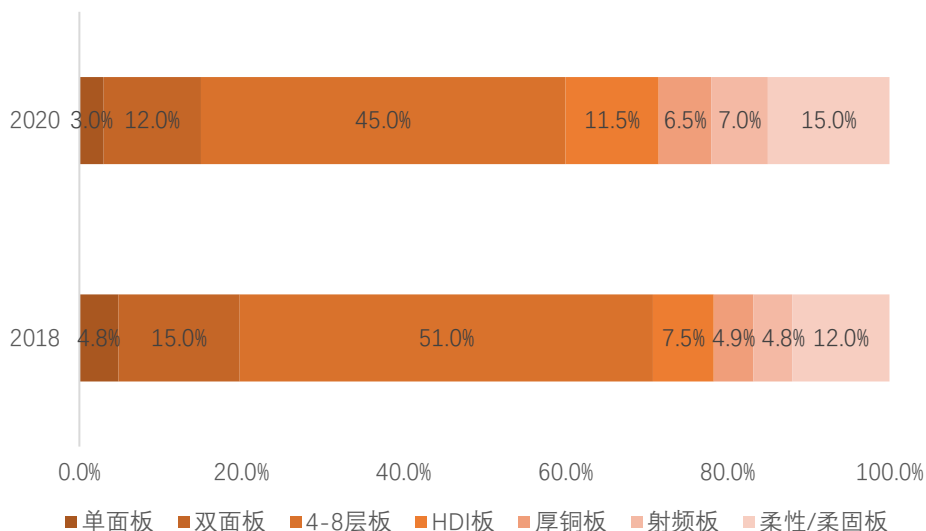
表 1：车用 PCB 类型

类型	应用
柔性 PCB	电路板由柔性塑料基板制成。它们由聚醚醚酮、聚酰胺或透明聚酯薄膜组成。这些板可以扭曲和弯折。在汽车弯折处和拐角处有应用。
刚性 PCB	刚性板由 FR4 制成。这些板子不灵活，通常出现在显示屏和倒车摄像头屏幕上。
软硬结合板	是柔性板和刚性板的结合，它们在照明系统中实现应用
HDI PCB	这些电路板具有单位面积更高的导线密度、更细的线路和空间以及更高的焊盘连接密度。HDI 板可容纳更多组件，并在小型化方面发挥重要作用。这些板广泛用于信息娱乐系统。
LED PCB	LED 板由铝基板制成，它们可以在汽车指示灯、前照灯和刹车灯中找到。

资料来源：protoexpress，天风证券研究所

HDI 应用增长。根据佐思汽研的数据，汽车用 HDI、射频板和柔性板与汽车智能化关联程度高，应用比例保持增长。此外有大电流 PCB 与新能源汽车关联程度高，可保持微幅增长。HDI、射频板和柔性板投入大，特别是 HDI 非大厂不能做。

图 4：汽车 PCB 市场技术分布



资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

PCB 单车价值量目前不高，预计未来有望随汽车新四化的推动不断提升。根据战新 AI 产业智库的数据，截止 2019 年 7 月，低档、中档和高档汽车单台 PCB 的价值分别为 30-40 美元、50-70 美元和 100-150 美元。我们预计未来随着汽车新四化的不断推进，单车 PCB 的价值量有望持续提升。

表 2：车用 PCB 单车价值量

类别	平方米/辆	美元/辆
低档	0.4-0.5	30-40
中档	0.5-0.8	50-70
高档	1.5-3.0	100-150

资料来源：战新 AI 产业智库微信公众号，天风证券研究所

1.2.2. 市场空间广阔，亚太市场高速增长

全球汽车 PCB 市场持续保持增长。根据 Verified Market Research 预测，2021-2028 年汽车 PCB 市场将保持增长，区间 CAGR 为 5.30%。市场规模将由 2020 年 78.1 亿美金提升至 2028 年 124.8 亿美金。

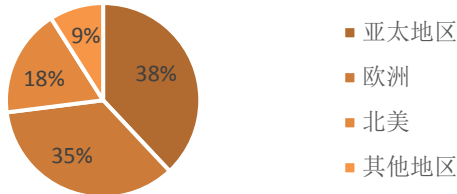
图 5：全球汽车 PCB 市场规模预测



资料来源：Verified Market Research，天风证券研究所

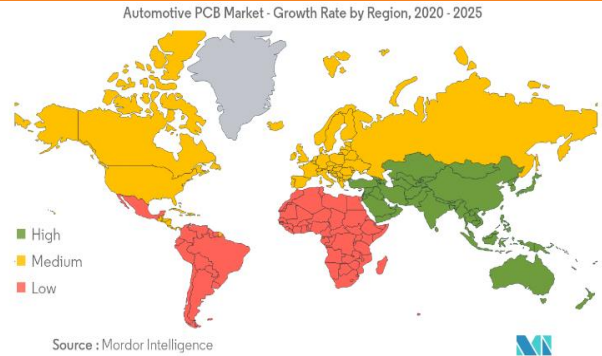
亚太地区是规模最大市场，同时是增长最快的市场。分区域来看，亚太地区车用 PCB 市场规模位列全球首位，占据全球 38% 的市场份额，同时根据 Mordor Intelligence 的预测，未来亚太地区市场将成为增速最高的市场。其中我们认为，中国市场也将成为快速增长，充满机遇的市场。

图 6：汽车 pcb 不同区域市场规模比例



资料来源：marketsandmarkets，天风证券研究所

图 7：2020-2025 年车用 pcb 分区域市场增速

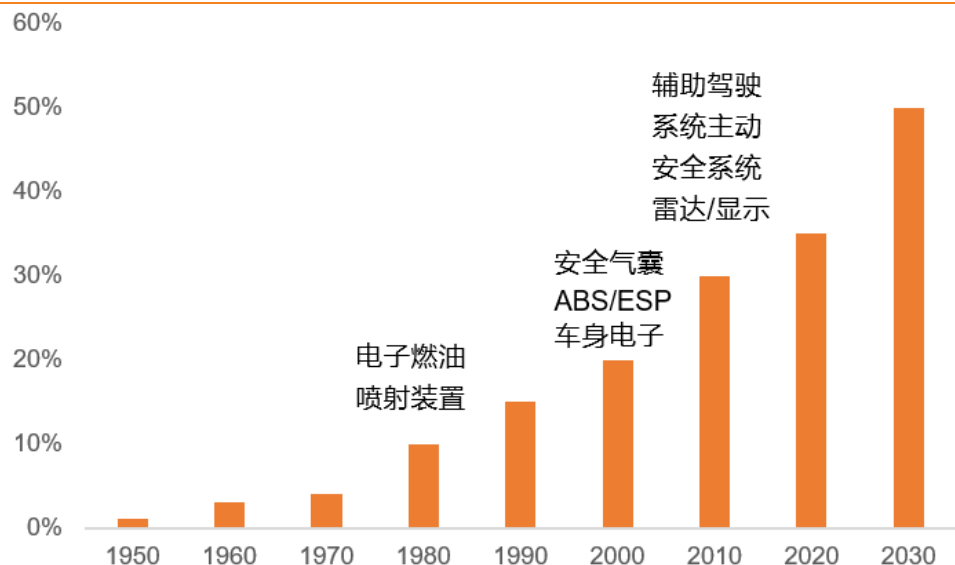


资料来源：Mordor Intelligence，天风证券研究所

2. 需求端：汽车新四化推动汽车 pcb 单车价值量提升

汽车电子在整车中成本占比逐渐提升。汽车电子渗透率不断提升，电子化趋势明显。预计 2030 年达到 50% 左右渗透率。汽车电子成本占比提升主要源于：1) 智能化浪潮下 ADAS 渗透率和自动化程度的不断提升，全面提升汽车电子化程度；2) 电动化浪潮下新能源汽车加速渗透，单车电子零部件成本占比传统汽车至少翻倍，电子装置在传统高级轿车中的成本占比约为 25%，在新能源车中则达到 45%-65%；3) 部分原用于中高端车型的汽车电子零部件如防抱死制动系统 (ABS)、电子稳定控制系统 (ESC)、倒车影像系统等加速向中低端车型渗透。

图 8：汽车电子成本占比

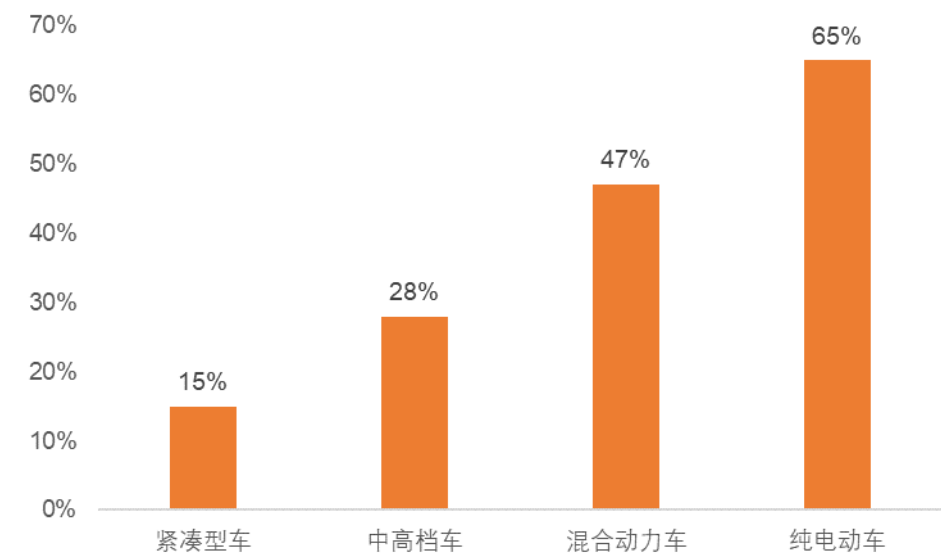


资料来源：鸿泉物联招股说明书，PwC，天风证券研究所

新能源汽车新趋势带动汽车电子占比进一步快速提升。新能源车汽车电子占比更高。汽车

电子在整车成本中的占比不尽相同，其中在紧凑型乘用车成本中的占比达到 15%，中高端乘用车占比达 28%，混合动力乘用车占比达 47%，纯电动乘用车占比达 65%。

图 9：纯电动车汽车电子在整车成本中的占比



资料来源：科博达招股说明书，天风证券研究所

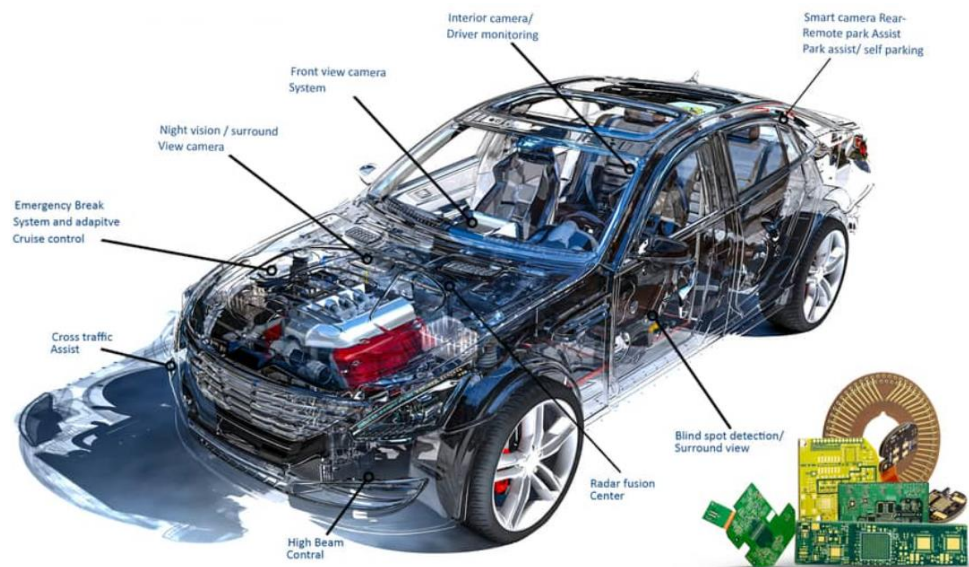
新四化下，汽车电子整车占比持续提升，汽车电子应用中 PCB 为重要底座支撑，提升汽车 PCB 的应用需求。

2.1. 智能化：智能驾驶推动 ADAS 传感器 PCB 应用需求提升

2.1.1. 智能驾驶浪潮汹涌，ADAS 传感器快速发展

智能化下汽车 pcb 需求增长，车用传感器均需要 pcb。汽车智能驾驶成为产业发展的核心目标，保障驾驶安全以及实现无人驾驶使得汽车需要多种传感器，而这之中需要有控制发动机性能和车辆安全性的微芯片，汽车越来越依赖可靠的印刷电路板。所有的安全功能，如昏昏欲睡的驾驶员警报、盲点检测，都需要 PCB。

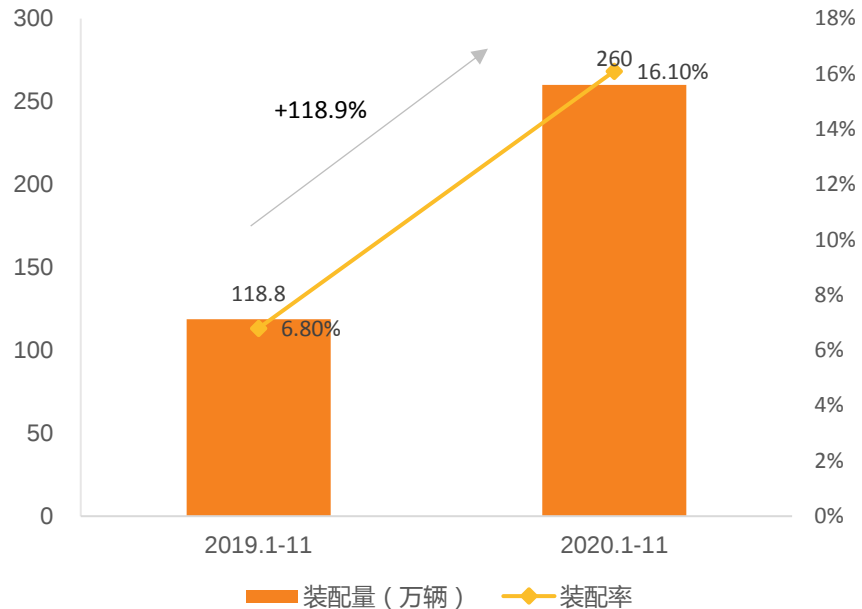
图 10：智能化下汽车传感器应用 pcb



资料来源：protoexpress，天风证券研究所

ADAS 渗透率持续提升，未来预计装配量仍将持续增长。根据佐思汽研的数据，2020 年 1-11 月份配备 L2 级自动驾驶功能的乘用车上险量 260.0 万辆，同比增长 118.9%；装配率 16.1%，比上年同期增加 9.3 个百分点。尽管受多重负面影响，L2 装配量实现逆势上涨，市场表现出需求强劲。

图 11: L2 级 ADAS 装配量快速增长

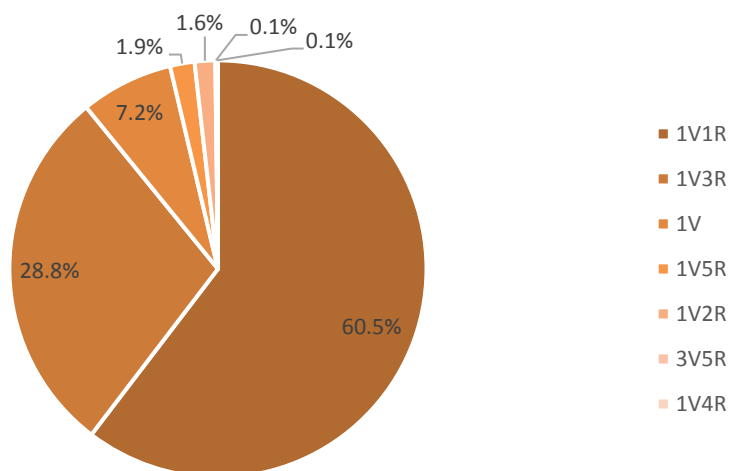


资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

自动驾驶驱动摄像头与雷达需求，1V1R 目前为主流应用。根据佐思汽研的数据，2020 年 1-11 月，L2 级功能的主流方案有 1V1R（1 摄像头+1 前向毫米波雷达）、1V3R（1 摄像头+1 前向毫米波雷达+2 后角雷达）两种，合计市场占比到 89.3%，其中 1V1R 方案占比最大，为 60.5%。

造车新势力以及部分车企采用了 2 后角雷达，预计未来摄像头与毫米波/激光雷达的应用量将增加。

图 12: 1V1R 成为主流应用方案（2020 年 1-11 月）



资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

表 3: L2 自动驾驶代表车型、硬件方案及实现功能（部分）

品牌	代表车型	硬件设备						
		前视摄像头	环视摄像头	前向毫米波	后向毫米波	前角毫米波	后角毫米波	高精地图
领克	领克 01	单目	4	1	-	-	2	-
WEY	WEY VV7 科技版	单目	4	1	-	-	2	ADAS 地图 (选装)
长安	UNI-T	单目	4	1	-	2	2	-
埃安	Aion LX	单目	4	1	-	2	2	百度(选装)
比亚迪	汉 EV	单目	4	1	-	-	2	-
一汽丰田	卡罗拉	单目	-	1	-	-	-	-
广汽本田	雅阁	单目	4	1	-	-	2	-
沃尔沃	S60	单目	4	1	-	-	2	-
凯迪拉克	CT6	单目	4	1	-	2	2	高德
福特	蒙迪欧	单目	4	1	-	-	2	-
奔驰	E 级	双目	4	1	-	2	2	-
特斯拉	Model3	三目	4	1	-	-	-	-
蔚来	ES6	三目	4	-	-	2	2	百度
小鹏	小鹏 P7	三目	4	1	-	2	2	高德

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

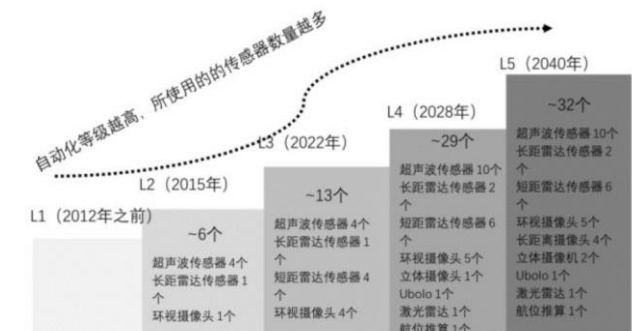
Arbe 预计未来 L3 级以上自动驾驶占比会有所提升，带动传感器数量增长。预计到 2025 年，L3 级别自动驾驶占比达到约 10%，L4-L5 级别仅为 1%，而各等级自动驾驶对于传感器需求不同，预计 L5 等级总共需要传感器 32 个，包括超声波传感器 10 个，短距雷达传感器 6 个，长距雷达传感器 2 个，激光雷达 1 个等。自动驾驶的不断发展将带动传感器数量增加，进而推动车用 PCB 需求提升。

图 13：各级别自动驾驶占比与传感器使用量



资料来源：佐思汽车研究微信公众号，Arbe 招股书，天风证券研究所

图 14：各自动驾驶等级传感器需求



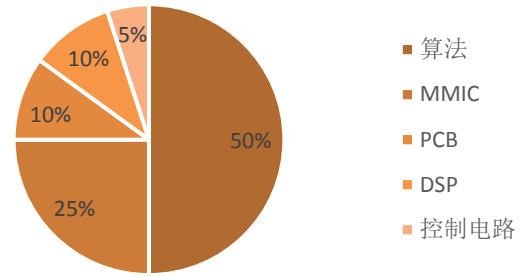
资料来源：头豹研究院，天风证券研究所

2.1.2. 毫米波雷达为例：77GHz 成为发展趋势，PCB 量价齐升

毫米波雷达基于 PCB 构成。毫米波雷达的构成中包括控制电路、DSP、算法、PCB 等，PCB 为其中的基础支撑，对于毫米波雷达的性能具有重要的影响。根据头豹研究院数据，截至 2019 年 10 月，中国毫米波雷达成本构成中，PCB 占约 10%的比例。

图 15：雷达拆解示意图

图 16：中国毫米波雷达原材料占总成本情况（截至 2019 年 10 月）



资料来源：凯联资本微信公众号，天风证券研究所

资料来源：头豹研究院，天风证券研究所

77GHz 毫米波雷达成为主流，对比 24GHz 拥有显著优势。目前各国对于毫米波雷达分配频段不同，主要集中在 24GHz 和 77GHz，少数国家(如日本)采用 60GHz 频段。对比 24GHz 的毫米波雷达，77GHz 雷达在体积尺寸、速度分辨率、信噪比等指标上拥有明显的优势。2018 年 12 月，77GHz 毫米波雷达的单月出货量已超过 24GHz 毫米波雷达，我们预计未来 77GHz 毫米波雷达应用将逐渐增多。

图 17：77GHz 毫米波雷达具备优势



资料来源：凯联资本微信公众号，盖世汽车研究院，天风证券研究所

77GHz 毫米波雷达对于 PCB 要求提升，带动 PCB 价值量提升。在毫米波雷达中 PCB 对其性能具备一定影响，所以对于 PCB 的性能要求随之提升。包括材料的电气特性、材料的可靠性方面需要有严格的考量，以提高天线增益和扫描角度或范围，满足雷达探测和定位精度以及保证在不同的工作环境如不同温度或湿度下仍能保持稳定。

表 4：毫米波雷达对 PCB 材料性能的考虑

考虑因素	指标	具体影响
电气特性	稳定介电常数	使收发天线获得准确的相位，从而提高天线增益和扫描角度或范围，提高雷达探测和定位精度。
	超低、稳定损耗	使收发天线获得准确的相位，从而提高天线增益和扫描角度或范围，提高雷达探测和定位精度。
材料	表面粗糙度	表面粗糙度会对电路的介电常数和损耗产生影响，越薄的材料上铜箔表面粗糙度对电路的影响越大。越粗糙的铜箔类型其自身粗糙度变化也就越大，也会造成的了介电常数和损耗的较大变化，影响电路的相位特性。
	材料可靠性	仅指材料在 PCB 加工中的叠合、受加工过程影响、过孔、铜箔结合力等方面具有高可靠性，还包括材料的长期可靠性，即电气性能是否随着时间的增加仍能保持稳定，是否能够在不同的工作环境如不同温度或湿度下仍能保持稳

定。

资料来源：与非网，天风证券研究所

2.1.3. 智能驾驶推动 PCB 市场蓬勃发展，量价齐升下市场空间可观

对智能驾驶 ADAS 传感器相关 PCB 市场进行测算：

1. 新车销售量：

参考 OICA 销售数据，2019 年约为 0.9 亿台，2020 年由于疫情有所下滑至 0.8 亿辆，假设 2021 恢复 2019 年水平此后以 3% 增长率提升。

2. ADAS 渗透率：

根据高工智能汽车研究院数据，2020 年 7 月国内 L0-L2 辅助驾驶功能搭载率为 38.71%，假设 2021 年全球 ADAS 搭载率达到 30%，后持续增长，至 2025 年达到 65%。

3. ADAS 传感器 PCB 单车价值量：

根据佐思汽研数据，特斯拉 Model 3 的 ADAS 传感器 PCB 价值量在 536-1364 元之间，假设 2021 年平均单车 ADAS 传感器 PCB 价值量为 500 元，此后不断增长，至 2025 年达到 700 元。

由此计算得到 2021-2025 年全球 ADAS 传感器 PCB 市场规模分别为 135.0/204.3/300.8/395.3/460.9 亿元，期间 CAGR 达到 35.9%。

表 5：ADAS 传感器 PCB 市场规模测算

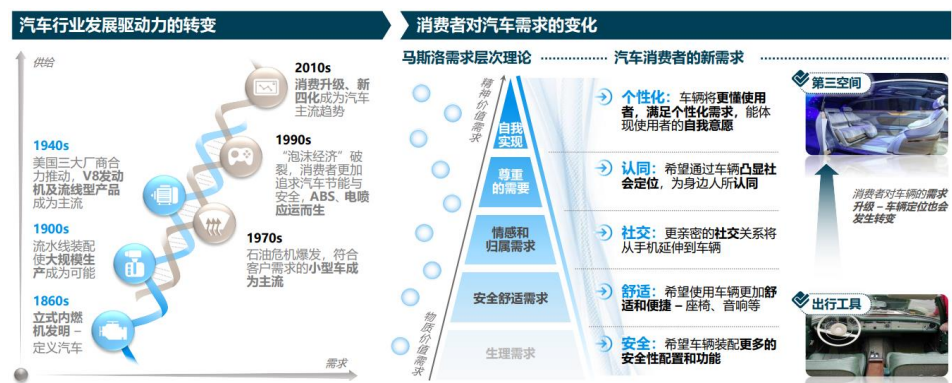
	2021	2022	2023	2024	2025
新车销售量（亿辆）	0.90	0.93	0.95	0.98	1.01
全球 ADAS 渗透率	30%	38%	50%	60%	65%
ADAS 单车价值量	500	580	630	670	700
ADAS 传感器 PCB 市场规模（亿元）	135.0	204.3	300.8	395.3	460.9

资料来源：高工智能汽车微信公众号，佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所测算

2.2. 智能化：智能座舱多屏化发展与座椅电动化显著提升 PCB 用量

消费者对于汽车需求改变，新功能应运而生。汽车由 1860 年代发明内燃机开始至今发展已超过 150 年，2010 年开始消费升级、新四化成为汽车主流趋势，人们对于汽车的需求开始出现变化，从满足安全需求逐渐上升至个性化的需求，能体现使用者的自我意愿。汽车定义逐渐由出行工具转变为第三空间。

图 18：汽车新需求



资料来源：罗兰贝格管理咨询，天风证券研究所

智能座舱新时代来临。由于人们对于汽车的新个性需求，力求打造第三生活空间，智能座舱应运而生。驾驶舱的发展阶段历由电子座舱逐渐演变为智能助理、人机共驾和第三生活空间，智能座舱将实现包括娱乐、互联、定位、服务等功能。

图 19：智能座舱新阶段



资料来源：罗兰贝格管理咨询，天风证券研究所

2.2.1. 汽车屏幕与仪表向多屏化大屏化发展

2.2.1.1. 中控显示与液晶仪表加速渗透，市场规模快速增长

中控屏持续更迭，向智能化、多功能化发展。中控屏的发展历经多个阶段，从最初汽车中控全部由按键旋钮组成，到最初高端车型出现功能简单的屏幕，随后屏幕功能不断完善，向智能化发展。目前汽车中控屏已经可以实现包括自主导航、影音娱乐、倒车影像等多项功能，智能化、功能集成化的升级演变使汽车中控屏不断承载智能座舱关键核心功能，成为汽车座舱中不可或缺的部分，带动整体需求。

图 20：车载中控屏发展历程



资料来源：UNI 星球微信公众号，人人车，天风证券研究所

液晶仪表历经技术革新，数字化科技化成为主要方向。汽车仪表经历了从机械式仪表、电气式仪表、模拟电路电子式仪表向虚拟仪表的不断演进，目前全数字化虚拟仪表已经成为应用主流，利用计算机的显示、处理、存储能力来模拟物理仪表的处理过程。数字化仪表采用液晶显示，其信息显示更加全面精准，进一步保障驾驶安全，并且提升了整车科技感与驾驶体验。

图 21：汽车仪表发展历程



资料来源：盖世汽车社区微信公众号，天风证券研究所

2.2.1.2. 未来发展趋势：多屏化、大尺寸，实现量价齐升

多屏化成为趋势，带动汽车触控屏需求增长。根据佐思汽研数据，2021上半年多屏与联屏车型呈现激进式逆势增长。其中，中控多屏车型销量同比增长 61%，座舱联屏车型销量同比增长 155%。这一销售成绩表明车企推动多屏联屏的决心显著，同时市场接受度也较高，**预计未来多屏联屏汽车将持续增加，提升汽车触控屏的整体需求。**

图 22：2021H1 中国乘用车市场多/联屏市场主机厂概况

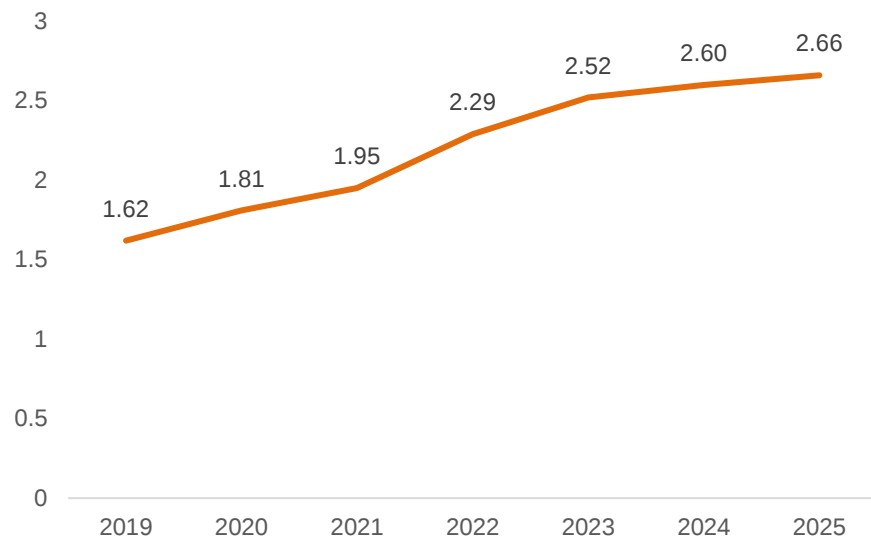
中控双屏	双联屏
品牌： <u>14</u> 个	品牌： <u>25</u> 个
车型： <u>19</u> 个	车型： <u>50</u> 个
销量： <u>13.5</u> 万辆	销量： <u>74.6</u> 万辆
品牌： <u>2</u> 个	品牌： <u>3</u> 个
车型： <u>2</u> 个	车型： <u>3</u> 个
销量： <u>3.2</u> 万辆	销量： <u>3.2</u> 万辆
中控三屏	三联屏

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

新上市车型平均屏幕数量预计持续快速增长。随着智能驾驶技术的不断提升，人们在车内

有更多的闲暇时间需要娱乐或其他活动，座舱成为人们的第二个办公室、第二个客厅。车企纷纷推出多屏化新车，根据佐思汽研数据，2019-2025 年新上市车型平均屏幕数量将呈现快速增长，由 2019 年 1.62 个增长至 2025 年 2.66 个，多屏将逐渐成为新车标配。

图 23：新上市车型平均屏幕数量（个）

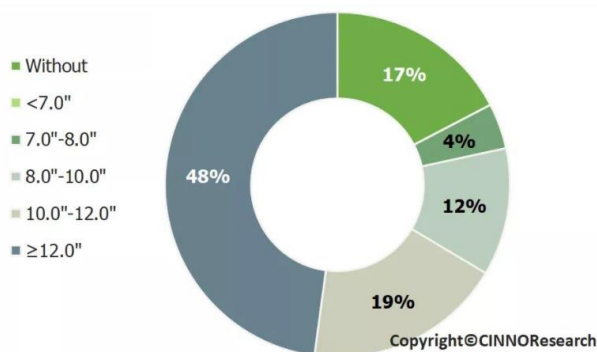


资料来源：佐思汽研《汽车智能座舱白皮书（2021 年）》，天风证券研究所

大尺寸也成为车企主要推动方向，增加屏幕价值量。除了屏幕数量的增加，屏幕尺寸也迎来不断增长，尤其以新能源汽车为典型代表。CINNO Research 数据显示，2021 年前三季度中国市场新能源乘用车中控显示屏 CID 12.0”及以上尺寸段的销量占比为 48%，较传统燃油车同尺寸段 CID 提升 29 个百分点。

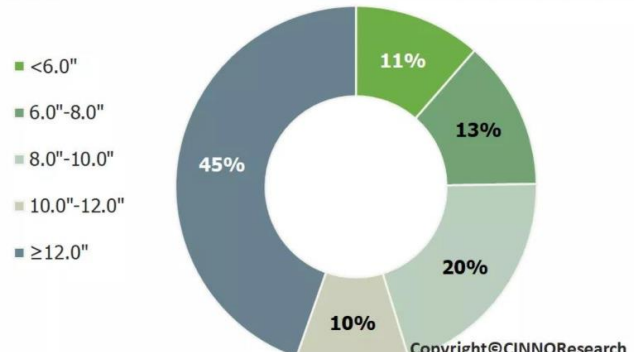
此外，在液晶仪表方面，CINNO Research 数据显示，中国市场新能源乘用车液晶仪表 8.0”-10.0”和 12.0”及以上的占比分别为 20%和 45%，较燃油车搭载同尺寸段的液晶仪表分别提升 13 个百分点和 20 个百分点。

图 24：2021 前三季度中国新能源车中控显示屏尺寸比例



资料来源：CINNO Research，天风证券研究所

图 25：2021 前三季度中国新能源车液晶仪表尺寸比例



资料来源：CINNO Research，天风证券研究所

传统车企 2021 年新上市车型跟上大尺寸步伐。2021 年新上市车型多搭载 10 英寸以上的液晶仪表。

表 6：2021 年部分上市车型仪表显示方案

主机厂	车型	上市时间	仪表显示方案	方案特点
捷尼赛思	G70	2021.1	3D 裸眼仪表	12.3 英寸裸眼 3D 仪表盘是最具有科技感的，无论驾驶员从哪个角度看向仪表盘，都具有

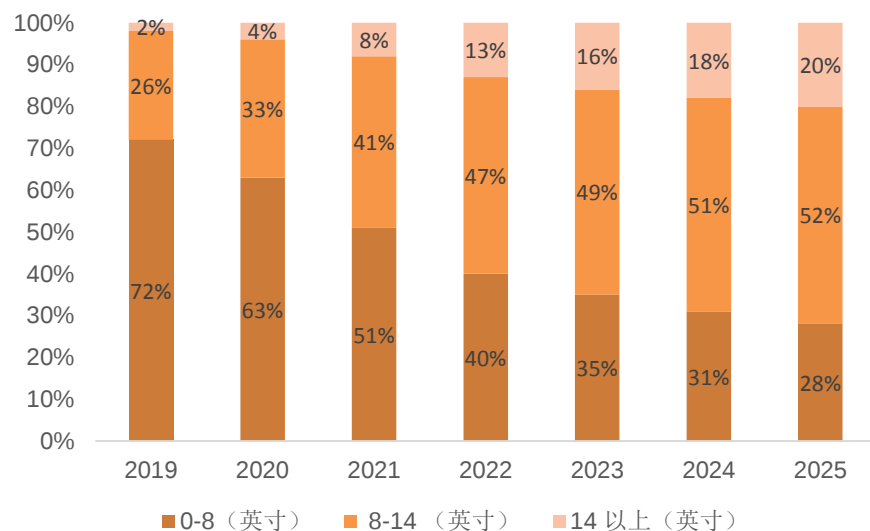
广汽本田	2022 款 VE-1 TA 系列	2021.9	全液晶仪表	3D 的层次感。 VE-1 TA 系列首次搭载的全新 12.3 英寸彩色全液晶仪表盘，支持与中控 DA 屏进行信息交互，支持充电画面可视化、多媒体播放/通话信息以及导航同步映射等功能。
大众	斯柯达全新晶锐	2021.9 (英国)	全液晶仪表	斯柯达入门级别车型配置全液晶仪表成为一大亮点
奇瑞	艾瑞泽 5 Plus	2021.1	液晶仪表	全配置搭载 10.25 英寸全液晶仪表，支持三种不同风格 UI 效果，为整车带来更好的科技质感。
凯迪拉克	凯雷德	2021	P-OLED 曲面仪表显示	该车型引入业界首创的 P-OLED 曲面屏仪表显示技术，整套 P-OLED 曲面屏仪表显示由三块屏幕组成：驾驶员左前方的 7.2 英寸触摸屏，位于方向盘前的 14.2 英寸仪表屏和驾驶员右前方的 16.9 英寸信息娱乐屏。
凯迪拉克	CT5	2021.1	数字液晶仪表盘	顶配车型搭载 12 英寸个性化可定制数字液晶仪表盘

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

预计汽车中控 14 英寸尺寸屏幕占比将显著提升。根据佐思汽研数据，2019 年汽车中控尺寸 0-8 英寸占比为 72%，14 英寸以上仅为 2%，预计至 2025 年，14 英寸占比将显著提升至 20%，0-8 英寸占比则将缩小至 28%。大屏化趋势明显。

汽车仪表方面，2021 年前三季度中国乘用车液晶仪表装配量 654.4 万台，同比增长 44.5%，其中 12.0 英寸（含）-13.0 英寸（不含）液晶仪表装配车型装配量最高，为 251.2 万台，同比增长 35.0%。10.0 英寸（含）-12.0 英寸（不含）区间的液晶仪表装配量增速最快，同比增长 173.8%至 118.6 万台。预计未来 10.0 英寸-12 英寸液晶仪表也将成为应用主流。

图 26：2019-2025 汽车中控尺寸市场份额

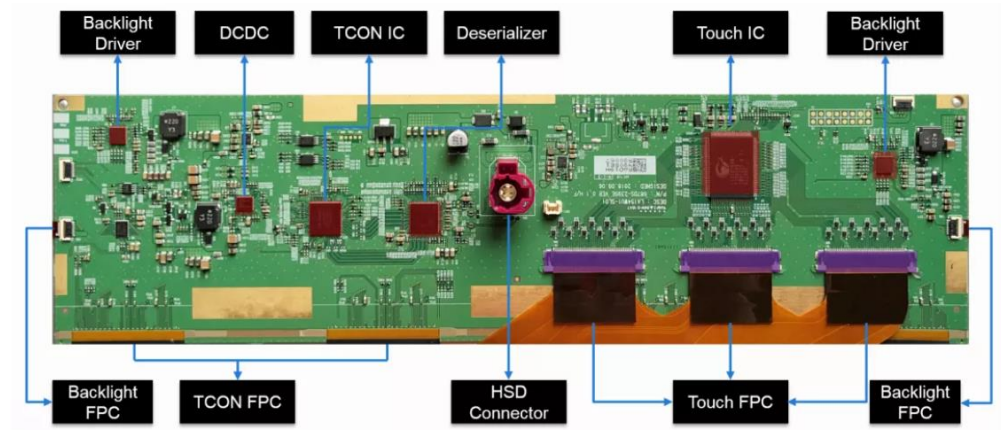


资料来源：佐思汽研《汽车智能座舱白皮书（2021 年）》，天风证券研究所

2.2.1.3. 显示屏重要基础，多屏化带动 PCB 需求

电子元器件基座，显示屏/液晶仪表需求增加带动 PCB 出货量增长。以车载显示屏为例，内部含有 PCB/PCBA，用来支持显示屏通信、数据传输、触碰显示等功能。显示屏 PCBA 上选用的所有物料均为满足车规(AEC-Q)标准的器件。**我们认为，随着汽车智能座舱发展，车载显示屏与液晶仪表平均单车数量的不断提升，将带动 PCB 的需求持续增长。**

图 27：特斯拉 Model 3 显示屏拆解

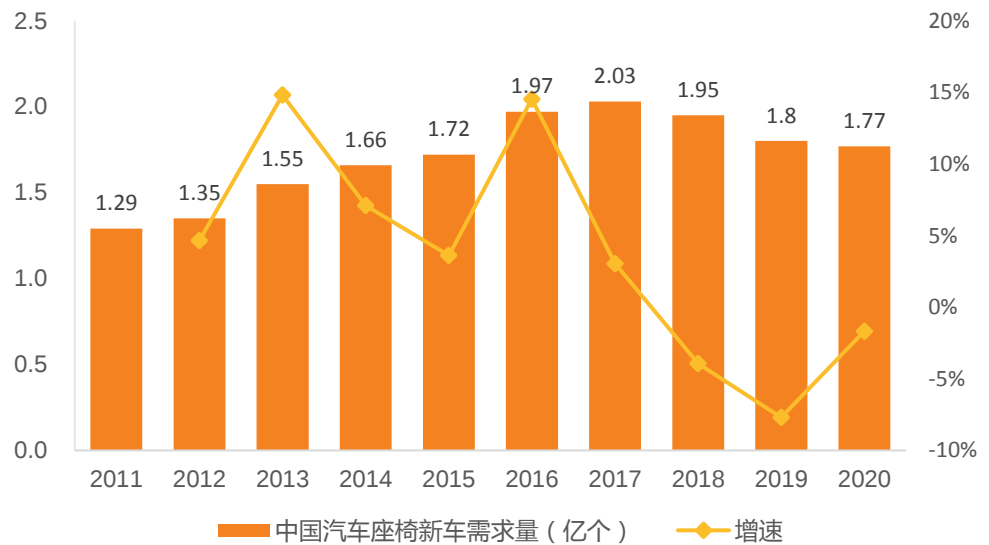


资料来源：海微科技微信公众号，天风证券研究所

2.2.2. 汽车座椅电动化趋势到来，拓展 PCB 应用场景

汽车座椅需求量有望低谷回升。根据前瞻产业研究院数据，中国汽车座椅新车需求量在 2018-2020 年呈现下滑态势，主要与汽车产量下降有关，但在 2020 年降幅已明显收窄，同比下降 1.7%。**我们认为汽车座椅需求量有望实现低谷回升**，在整体汽车行业回暖的背景下，汽车座椅需求量预计重新回到增长轨道。

图 28：中国汽车座椅新车需求量



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

汽车座椅未来发展趋势：轻量化、舒适化、智能化/电动化为主旋律。研究汽车座椅未来的发展趋势，除了安全性的提升外，智能化、轻量化以及舒适化是至关重要的。汽车座椅在整车重量占比上达到 6%，应用轻量化骨架材料将帮助整车实现轻量化需求；此外随着自动驾驶、智能座舱的发展，汽车智能座椅需求也将提升。同时目前车厂纷纷开始进行软件定义汽车，进行汽车运营业务，汽车座椅成为增值服务方向之一，汽车消费偏好升级下，人们愿意享受座椅更舒适的体验。如特斯拉 Model3 中就有后排座椅加热功能升级服务，对加热座椅服务进行售卖。

表 7：汽车座椅发展趋势

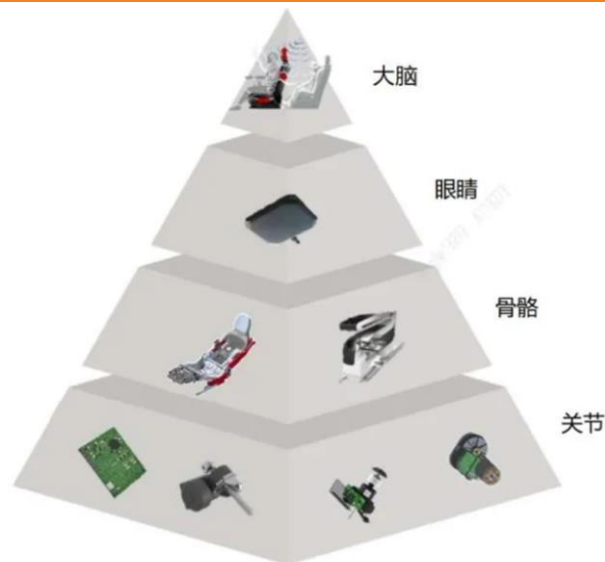
发展趋势	具体分析
------	------

更加安全	安全是汽车座椅的首要考虑因素。当碰撞事故发生时，需要座椅与安全带、气囊的良好配合以对驾乘者起到有效的保护作用。
更加舒适	随着居民生活水平的提高，汽车消费偏好将逐步升级，中低端乘用车的功能性及舒适性逐步提高，未来乘用车将朝着低端中配、中端高配的方向发展。
智能化	电子电气与汽车座椅开始实现融合，智能化座椅将成为汽车工业的重要走向。
轻量化	汽车座椅重量占整车重量的 6%，通过减轻汽车座椅的重量，有助于实现汽车轻量化。
环保可持续	部分车型已经开始使用可持续材料制成的汽车座椅，但由于成本较高，目前仅在高端豪华车型中有所运用。

资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

智能化座椅架构系统，PCB 是“关节”。座椅架构就如人类的关节、骨骼、眼睛和大脑，关节包括 PCB 板、可运算、可功能化的机电一体化执行机构。在关节基础上打造座椅骨架体系，相当于人的骨骼，再通过眼睛，即车内雷达系统来观测座舱内的变化，最后通过算法（大脑）来支持座椅行走方向。

图 29：汽车座椅架构体系



资料来源：汽车材料网微信公众号，天风证券研究所

2.3. 网联化：汽车联网有望成为标配，T-Box/通信模组需求拉动 PCB 出货增长

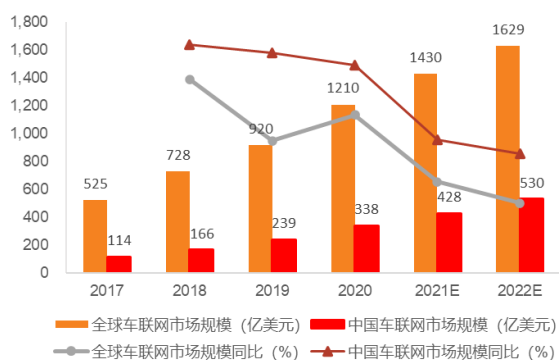
2.3.1. 车联网规模不断增长，联网或成为车厂标配

全球车联网规模快速增长。在整体车联网大趋势下，车联网渗透率有望快速上升，根据 IHS 预测，2022 年全球联网汽车保有量渗透率达到 24%。渗透率提升推动全球车联网市场规模快速上升，预计到 2022 年全球车联网市场规模将达到 1629 亿美元，同比增速维持 15% 左右，中国车联网市场则增长速度更高，到 2022 年增速大约为 25%。

同时联网汽车新增销售量也将快速增加，据锐观咨询数据，预计 2022 年联网汽车新增销量将达到 9800 万台，其中嵌入式模组连接方式、手机连接方式和二者混合方式将分别达到 4800 万台、1800 万台和 3200 万台。

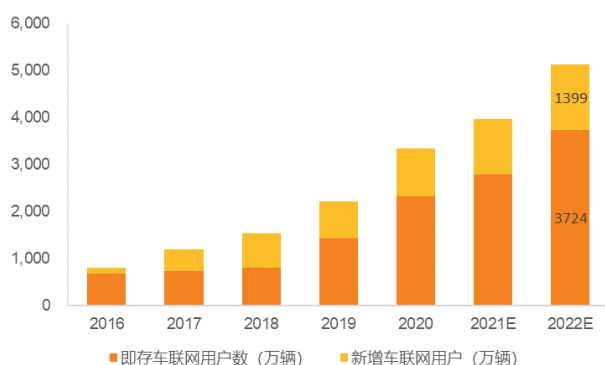
图 30：全球车联网市场规模及预测

图 31：联网汽车保有量预测（百万台）

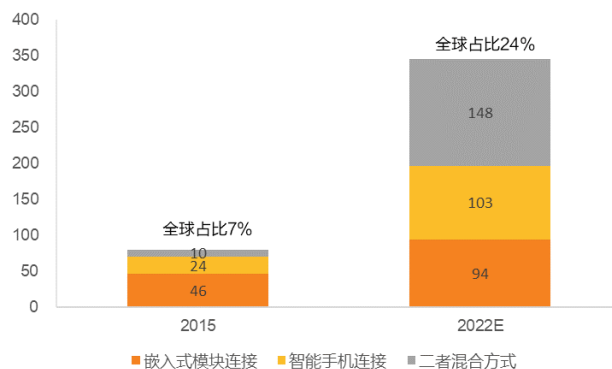


资料来源：立鼎产业研究网，天风证券研究所

图 32：中国前装车联网用户规模（万辆）

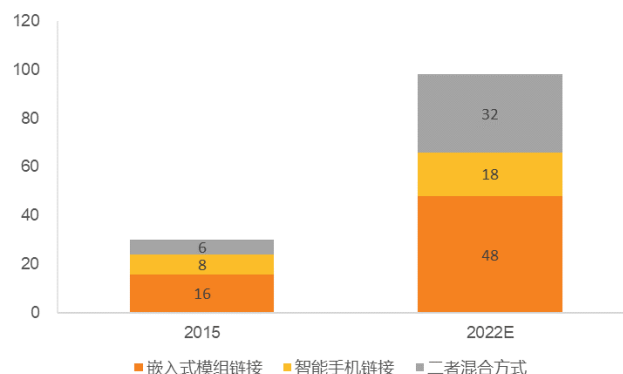


资料来源：阿里云数据库，天风证券研究所



资料来源：锐观咨询，天风证券研究所

图 33：联网汽车新增销售量预测（百万台）



资料来源：锐观咨询，天风证券研究所

车联网催生多应用场景，下游产业需求助推行业发展。车联网下游应用场景丰富，在多种道路中可实现不同功能，服务于个人用户、行业用户与政府用户，逐步实现智慧驾驶，智慧道路最终到智慧交通的发展路径，下游的广泛需求也将拉动整体行业的快速发展。

图 34：车联网下游应用场景

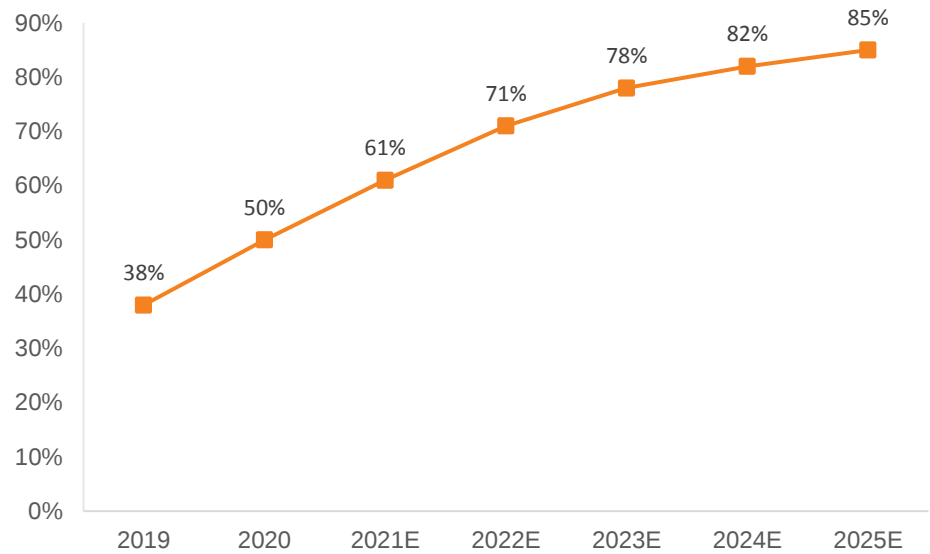


资料来源：中国信通院，天风证券研究所

我国乘用车 T-Box 装配率快速上升。作为帮助汽车实现联网功能的终端，T-Box 装配率有望得到快速提升。根据华经情报网数据，我国乘用车 T-Box 渗透率预计从 2020 年 50% 快

速上升至 2025 年 85%。装配率提升将显著带动 T-BOX 及其零部件需求量。

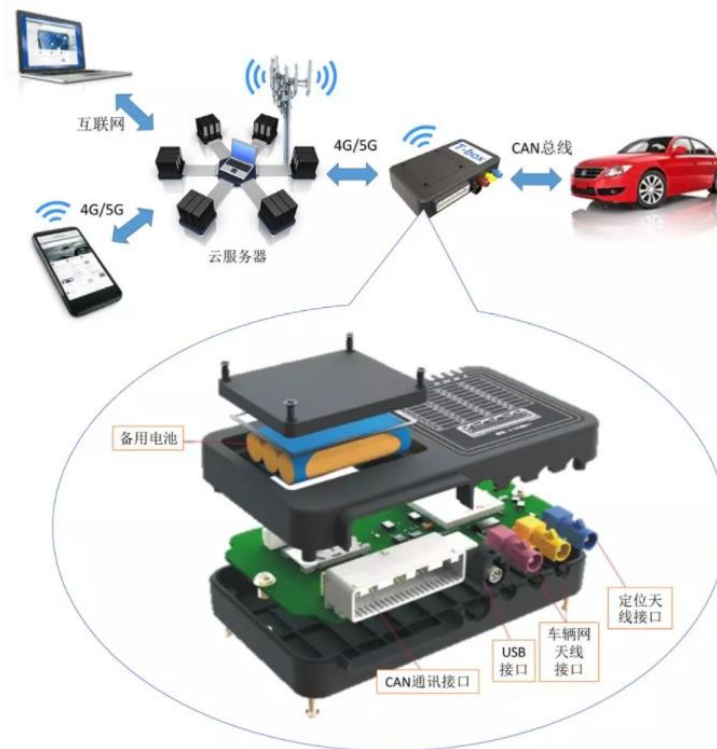
图 35：我国乘用车 T-Box 装配率



资料来源：CESIUMAI 车小米微信公众号，佐思汽研，天风证券研究所

T-Box/通信模组中使用 PCB，助力通信功能实现。T-box 内部由多种电子元器件组成：WIFI 模块、射频电感、功率电感、晶体谐振器、陶瓷谐振器、热敏电阻、电池等等，这些电子元器件的连接都需要 PCB 进行支撑，故 PCB 在 T-Box/通信模组中不可或缺。

图 36：T-Box 实现功能与拆解



资料来源：Murata 村田中国微信公众号，天风证券研究所

2.3.2. 网联化相关 PCB 市场规模预测

此处市场规模预测基于对车载通信模组的渗透应用进行测算。

对网联化 PCB 前装市场规模进行测算：

前装市场测算：

1. 新车销售量：

参考 OICA 销售数据，2019 年约为 0.9 亿台，2020 年由于疫情有所下滑至 0.8 亿辆，假设 2021 恢复 2019 年水平此后以 3%增长率提升。

2. 前装渗透率：

根据佐思汽研数据，2020 年 Q1 乘用车 T-Box 装配率达到 46.7%，假设渗透率持续上升，2025 年达到 95%。

3. 模组平均价格

模组网络制式不同价格不同，根据华为以及智研咨询提供的模组价格数据与占比我们预测如下表所示的平均模组价格。

4. PCB 占通信模组成本比例

根据移远通信招股说明书，PCB 占车载通信模组采购成本比例约为 7.1%，我们假设成本占比持续维持 7%不变。根据移远通信 2020 年度报告，无线通信模组行业毛利率为 20.23%，我们假设未来行业毛利率维持 20%左右，计算无线通信模组 PCB 价格。

表 8：网联化相关 PCB 前装市场空间预测

	2020 年	2021 年 E	2022 年 E	2023 年 E	2024 年 E	2025 年 E
新车销售量 (亿辆)	0.80	0.90	0.93	0.95	0.98	1.01
前装渗透率	45%	55%	65%	75%	85%	95%
2G 占比	10%	8%	6%	3%	2%	0%
2G 模组价 格(元)	22.00	20.00	18.00	16.00	15.00	15.00
3G 占比	15%	10%	5%	3%	0%	0%
3G 模组价 格(元)	90.00	80.00	70.00	60.00	50.00	40.00
4G 占比	65%	70%	70%	65%	60%	50%
4G 模组价 格(元)	150.00	140.00	130.00	120.00	100.00	85.00
5G 占比	3%	5%	15%	25%	35%	50%
5G 模组价 格(元)	800.00	650.00	500.00	400.00	300.00	250.00
LPWA 占比	7%	7%	4%	4%	3%	0%
LPWA 模组 价格(元)	27.00	25.00	22.00	20.00	18.00	16.00
模组平均价 格(元)	139.09	141.85	171.46	181.08	165.84	167.50
PCB 占成 本比例	7%	7%	7%	7%	7%	7%
无线通信模 组 PCB 价 格	7.76	8.95	10.22	9.96	9.47	9.38
市 场 规 模 (亿元)	2.79	4.43	6.63	7.61	8.38	9.22

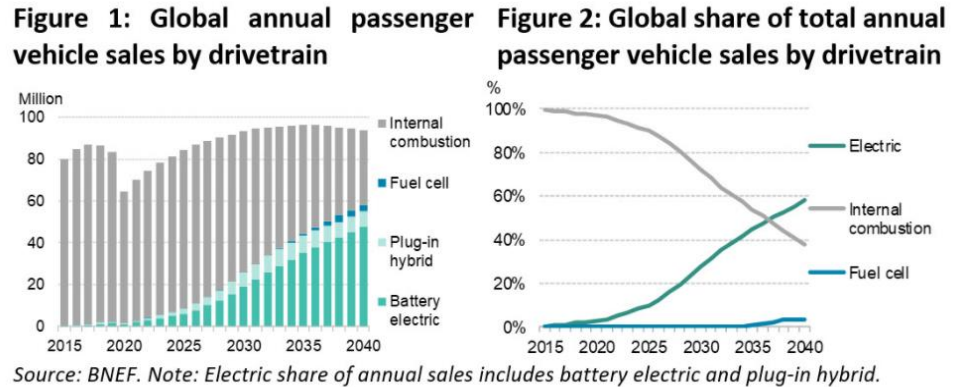
资料来源：OICA，华为无线网络微信公众号，智研咨询，佐思汽研，移远通信招股说明书，天风证券研究所

2.4. 电动化：新能源汽车电控系统拓展车用 pcb 新空间

2.4.1. 新能源汽车推广节奏快，电驱系统增大汽车 PCB 应用场景

新能源汽车进入放量增长期。根据 BNEF 预测，未来电动车将占据主导地位，电池电动车将占比超过新车销售量 50%，新能源汽车成为全球主要应用车型。2022 年 5 月中国新能源乘用车销量同比增速达到 91.9%，新能源汽车销量的增加将增加汽车电子销量。

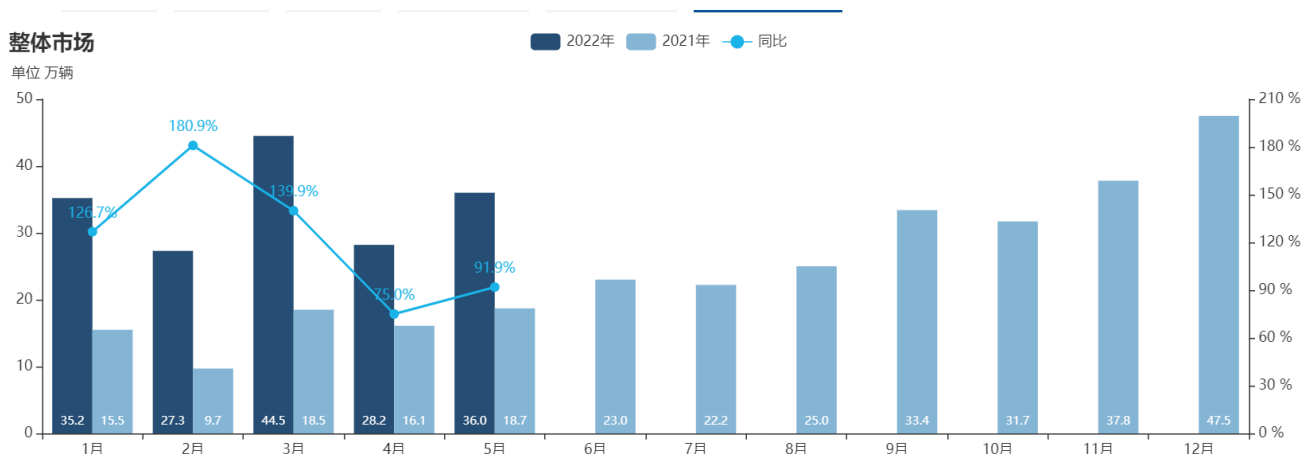
图 37：新能源汽车预计成为主导



资料来源：BNEF，天风证券研究所

中国新能源乘用车销量增速较高。根据中国乘用车市场信息联席会数据，2021 年中国新能源乘用车销量对比 2020 年增长显著，1-12 月每个月的同比增速均超过 120%，全年累计销量超 299 万辆，同比 2020 年增长 169%。2022 年继续延续快速增长态势，前五个月累计销售 171.2 万辆，同比增长 145.6%。**我们认为**，新能源汽车是汽车行业既定趋势，未来有望维持较高增速增长。

图 38：中国新能源汽车销量增长显著



资料来源：乘用车市场信息联席会，天风证券研究所

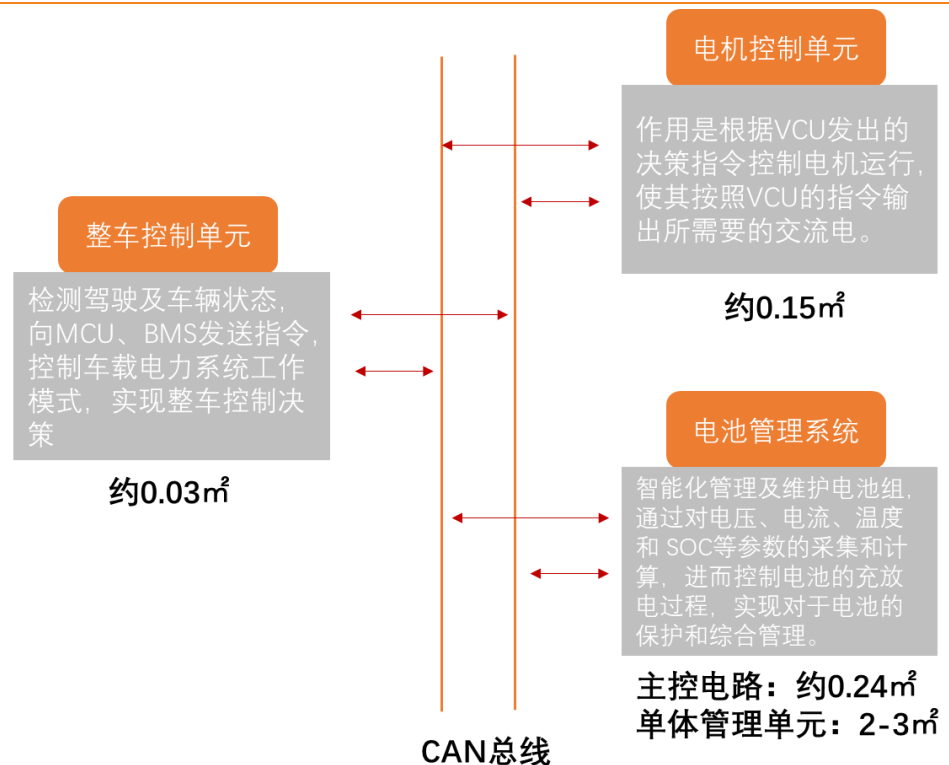
新能源汽车电控系统应用 PCB，拓展新市场空间。新能源汽车电控系统是其关键“心脏部位”，为新能源汽车提供动力，而电控系统多组件应用 PCB，提供 PCB 市场增量。电控系统 PCB 应用主要包括：

①**VCU**：由控制电路和算法软件组成，是动力系统的控制中枢，作用是监测车辆状态，实施整车动力控制决策。VCU 中的控制电路需要用到 PCB，用量在 0.03 平方米左右。

②MCU：由控制电路和算法软件组成，是新能源车电控系统的重要单元，作用是根据 VCU 发出的决策指令控制电机运行，使其按照 VCU 的指令输出所需要的交流电。MCU 中控制电路 PCB 用量在 0.15 平米左右。

③BMS：BMS 是电池单元中的核心组件，通过对电压、电流、温度和 SOC 等参数的采集和计算，进而控制电池的充放电过程，实现对于电池的保护和综合管理。BMS 一般采用稳定性更好的多层板，单体价值较其他电路板高。作用是监测单体电池的电压、电流等指标，实现均衡控制，防止出现过压过流等损伤电池寿命和性能的情况。BMS 由于架构复杂，需要用到大量的 PCB，主控电路用量约为 0.24 平米，单体管理单元则在 2-3 平米。

图 39：新能源汽车电控系统中的 PCB 应用



资料来源：PCB 资讯微信公众号，天风证券研究所

以特斯拉为例，特斯拉电控系统中主控制部分，简称控制主板，MCU 采用 TI 公司的 TMS320F2611P8KO 芯片，为了达到高速运行时快速强大的运算和处理能力，还使用了一颗 ACTE 的 LA3P125VQG100 芯片配合使用，确保系统的稳定可靠性，而芯片的基础底座便是大块的 PCB。

图 40：特斯拉 Model X 电驱系统主控制板



资料来源：一览众车微信公众号，天风证券研究所

电动汽车逆变器同样为 PCB 应用场景之一。同样以特斯拉为例，拆解 Model 3 的逆变器，PCB 上集成了 MCU、开关电源、驱动芯片、泄放电阻等。

图 41：特斯拉 Model 3 逆变器 PCB 全景



资料来源：电源网订阅号微信公众号，天风证券研究所

2.4.2. FPC 挖掘电池 PACK 应用场景，延伸 CCS 产品

FPC 属于 PCB 一种类型，可根据层数进行细分。FPC 即挠性电路板，属于 PCB 一类，其可以细分为单层 FPC、双层 FPC、多层 FPC 以及刚挠结合板，具有不同的特点与应用场景。

表 9：FPC 分类与特点

产品	介绍	特点
单层 FPC	FPC 中最基本结构，只有一个导电层。	重量轻、厚度薄，适用于消费类电子产品。
双层 FPC	中间为绝缘层，两侧有导电铜，通过中间导孔联通，实现信号传输。	在同样体积下，信号传输能力大于单层 FPC
多层 FPC	通过压合设备将多个单层 FPC 压合在一起，通过钻孔后，对孔进行金属化处理使多层电路导通形成多层 FPC。	具备单层 FPC 的优势，通过迭层使单位面积上能够负载的高精度线路数量倍增。
刚挠结合印刷电路板	软板和硬板的结合，软板部分可以	相比普通产品性能更强，稳定性也

弯曲，硬板部分可以承载重的器件，更高，同时也将设计的范围限制在一个组件内，优化可用空间。
形成三维的电路板。

资料来源：弘信电子招股说明书，天风证券研究所

FPC 有望替代传统线束方案，掘金动力电池 PACK 应用。目前汽车电池仍有部分采用传统线束方案，但主流动力电池企业的一致共识是，未来几年 FPC 替代传统线束的进程将会明显提速，主要原因在于相对于传统线束，FPC 拥有高度集成、自动化组装、装配准确性、超薄厚度、超柔软度、轻量化等诸多优势。

图 42：动力电池应用 FPC 的优势



资料来源：高工锂电微信公众号，天风证券研究所

相对于布线凌乱且占用空间的传统线束来说，FPC 线束布局规整、结构紧凑。根据合力泰披露的信息，FPC 线束对比传统线束布局更加规整，且空间利用率高，同时相比于传统线束，合力泰 FPC 信号采集线的生产过程基本实现了自动化，生产效率高，尺寸精度高，适合规模化大批量生产。

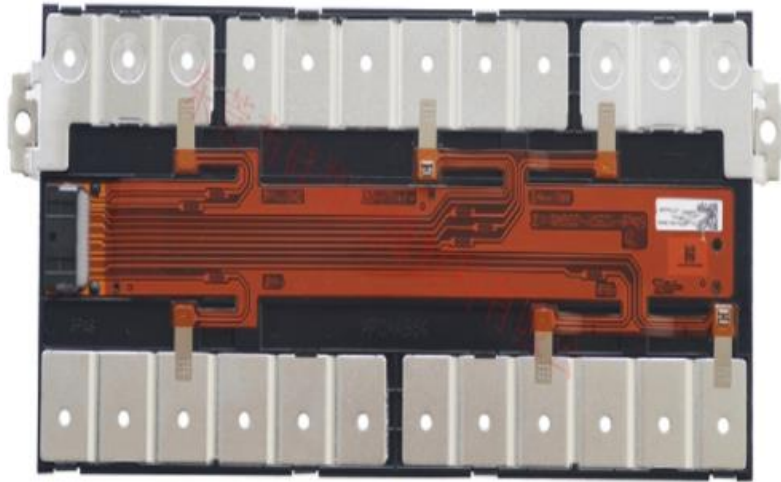
图 43：FPC 线束布局紧凑



资料来源：高工锂电微信公众号，天风证券研究所

部分 FPC 厂商向 CCS 产品延伸。除 FPC 存在大量新市场机遇外，部分 FPC 企业进行产业延伸，提供汽车 CCS（线束板集成母排）产品。如高澜股份旗下东莞硅翔从事 FPC/CCS 产品的生产制造，其 FPC/CCS 等产品可应用于包括广汽 AION S / V 在内的多种新能源汽车车型，是市场上动力电池生产企业的主要供应商之一。

图 44：东莞硅翔 CCS 产品



资料来源：东莞硅翔官网，天风证券研究所

2.4.3. FPC/CCS 市场空间测算：百亿市场正在启动

对 FPC/CCS 的市场空间进行测算：

①**新能源汽车销量**：根据 EV-Volumes 的数据显示，2021 年全球新能源车型累计销量近 650 万辆，较 2020 年同期增长 108%。我们预测此后销量增速将逐年下滑，2025 年全球新能源汽车销量约 2300 万辆。

②**新能源汽车电池模组平均数量**：假设 2021 年新能源汽车电池模组平均数量约为 8 个，此后由于续航要求的提升，每年电池模组平均数量有所增长。

③**电池模组使用 fpc 数量**：根据联赢激光微信公众号数据，单个电池模组对应 1 个 CCS，1 个 CCS 一般配置 1-2 个 FPC，CCS 集合塑胶结构件、铜铝排等结构件。此处保守假设单个模组使用 1 个 FPC 进行测算。

④**FPC 价格**：根据奕东电子招股说明书内容，每平方米排版数量分为 15 个以下，15-50 个，50 个以上三类，而每平方米排版越多的 FPC 售价也越高。根据披露数据 2021 年 1-9 月，每平方米 15 个以下的 FPC 单位售价为 878.58 元/平方米，则单个 FPC 售价为 58.57 元以上，假设平均单个 FPC 价格为 60 元，此后每年有所下滑。

⑤**CCS 单车价值量**：根据联赢激光微信公众号披露，CCS 单车价值量约为 1000-1500 元，保守假设 2021 年为 1000 元，此后随着汽车电池模组平均数量提升+单位售价下滑因素叠加呈现先增后减的态势。

最终测算得到 2021-2025 年 FPC 与 CCS 的合计市场空间为 96.20 亿元/160.70 亿元/239.79 亿元/306.22 亿元和 355.27 亿元。

表 10：FPC/CCS 市场规模测算

	2021	2022	2023	2024	2025
新能源汽车销量（万辆）	650.0	1007.5	1410.5	1833.7	2292.1
新能源汽车销量增速	108.0%	55.0%	40.0%	30.0%	25.0%
新能源汽车电池模组平均数量（个）	8	9	10	10	10
电池模组使用 FPC 数量（个）	1	1	1	1	1
FPC 价格（元/pcs）	60	55	50	47	45
单车 FPC 价值量（元）	480	495	500	470	450
FPC 市场空间（亿元）	31.20	49.87	70.53	86.18	103.14
单车 CCS 价值量（元）	1000	1100	1200	1200	1100
CCS 市场空间（亿元）	65.00	110.83	169.26	220.04	252.13
合计（亿元）	96.20	160.70	239.79	306.22	355.27

资料来源：产业信息网，中停泊车微信公众号，焉知新能源汽车微信公众号，联赢激光微信公众号，天风证券研究所测算

2.5. 未来汽车发展趋势对 PCB 性能提出更多需求

汽车电气系统运行的关键部件，强可靠性为必须。PCB 是汽车电子系统的关键部件，必须特别注意可能会导致短路或开路的 PCB 失效模式。PCB 关键特性包括绝缘、导电与机械，其常见环境负荷和组装负荷及其导致的可能失效模式主要包括外铜层裂纹、镀通孔或内铜层裂纹等六类。必须对 PCB 的失效模式进行了解并提供能够更加高效可靠运行的 PCB。

图 45：PCB 的常见环境负荷和组装负荷及其导致的可能失效模式



资料来源：电子时代微信公众号，天风证券研究所

汽车新四化发展使汽车电子具体应用增加，PCB 多样化要求将会增加。电子产品越来越小，距离致动器（如引擎）越来越近，例如功率电子元件要能经受更高的温度；另一方面，诸如车载电脑之类的电子设备可更好地防止外部应力的作用，由于充电时间及一天 24 小时不间断服务，需要有更长的使用寿命。此外，电动化下相关 PCB 需要经受高电压的汽车环境，对于可靠性需求提升；智能化与网联化提高了对信号处理的要求，需要 HDI 技术提升以使用有几千个 I/O 和 BGA 间距 $<0.8\text{ mm}$ 的处理器和存储器。

表 11：PCB 新功能需求

发展趋势	PCB 性能需求提升
塑料外壳甚至是开放式外壳的发展趋势	增加了 PCB 内部及表面的温度负荷及 PCB 上的结露短周期
更长运行时间及长期开机模式的发展趋势	更长的温度/湿度/偏压（THB）影响，由过去的 8000 小时上升到了现在的 130000 小时
更热的应用及由于更高电流导致 PCB 热点的发展趋势	增加了整块 PCB 或热点处的温度负荷及温度周期负荷（ $160^{\circ}\text{C}\sim 175^{\circ}\text{C}$ ）
在小体积的容器中有更高运行电压的发展趋势	电压增加到 800V（电池）绝缘距离降低，小于 $100\text{ }\mu\text{m}$ （对于信号）
器件间距更小（ 0.4mm ）、I/O 更多（约 3000）的发展趋势	必要层数增加，导线/间距、导通孔直径减小（直径为 $80\text{ }\mu\text{m}\sim 90\text{ }\mu\text{m}$ 的微导通孔）
有机基板上的电力电子	增加了基板上的铜（如总线条）或电源线周围的局部各向异性加热
高速应用（车辆计算机、雷达）的发展趋势	可控阻抗及高速材料达到 10Gbit/s 和 77GHz

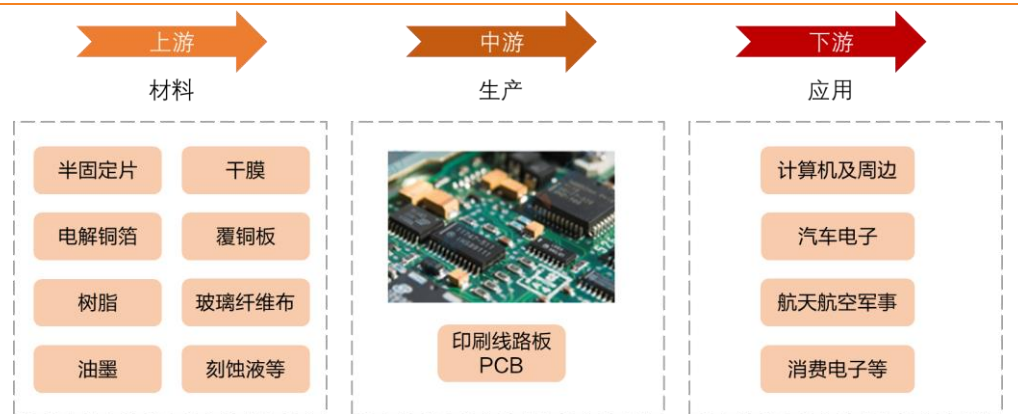
资料来源：电子时代微信公众号，天风证券研究所

3. 供给端：原材料价格趋稳，厂商积极扩产应对需求增长

3.1.1. 上游成本呈现下降态势，降低产业采购成本压力

PCB 产业链梳理，下游应用场景广阔。针对 PCB 产业链进行梳理，上游包括覆铜板、树脂、干膜等原材料，中游为 PCB 制造，下游则包括众多应用场景如计算机、汽车电子、消费电子、航空航天等。

图 46：PCB 产业链情况



资料来源：中商情报网，天风证券研究所

覆铜板占据 PCB 最主要成本之一。PCB 产业链上游包括铜箔、铜球、覆铜板、半固化片、金盐及油墨等，整体材料成本占比接近 60%。整个产业链链条可以简化为铜箔→覆铜板→PCB→应用。覆铜板主要担负着 PCB 板导电、绝缘、支撑三大功能，其性能直接决定 PCB 的性能，是生产 PCB 的关键基础材料，占直接材料比重在 20%-40%之间。

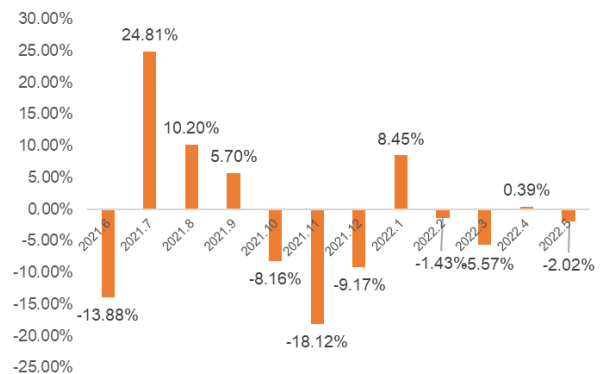
原材料价格趋稳，环氧树脂呈现下滑趋势。在 PCB 上游材料中，铜与环氧树脂的售价是影响原材成本的重要因素，2020 年开始铜价以及环氧树脂的价格快速上升，导致 PCB 成本快速增加。而目前来看，LME 近三月铜价走势已高位趋稳并呈现下滑态势，未来或将延续；而环氧树脂在 2021 年最后三个月已经明显呈现价格下滑的态势。**我们认为**，原材料的价格有望呈现高位趋稳/回落的走势，利好 PCB 成本降低，缓解 PCB 厂商的成本压力，增加 PCB 厂商的盈利能力以及增产意愿。

图 47：LME 近三月铜价走势



资料来源：LME，天风证券研究所

图 48：环氧树脂华东混合价月 K 柱图



资料来源：生意社，天风证券研究所

3.1.2. 厂商积极扩产应对未来需求提升

汽车 PCB 相关企业积极扩产，行业产能增加应对需求扩张。根据佐思汽研统计，目前多家汽车 PCB 相关企业进行募资扩产计划，如世运电路、景旺电子等均募资投建新建线路板项目，整体行业产能有望持续快速增加，应对下游需求的不断提升。

表 12：汽车 PCB 相关企业扩产计划

企业名称	时间	募资项目	投入募集资金额 (万元)	新增年产能
科翔股份	2020 年	江西科翔印刷电路板及半导体建设项目（一期）	56288.6	多层板 50 万 m ² 、HDI 板 20 万 m ² 、特殊板 10 万 m ²
科翔股份	2021 年	江西科翔印刷电路板及半导体建设项目（二期）	110000	HDI 板 100 万 m ² /年和新能源汽车多层板 60 万 m ² /年
协和电子	2020 年	年产 100 万 m ² 高密度多层印刷电路板扩建项目	42650.68	100 万 m ² 高密度多层印刷电路板
崇达技术	2021 年	珠海崇达电路技术有限公司新建电路板项目（一期）	100000	多层刚性板 270 万 m ²
景旺电子	2020 年	景旺电子科技（珠海）有限公司一期工程——年产 120 万 m ² 多层印刷电路板项目	178000	120 万 m ² 多层板
超声电子	2020 年	新型特种印刷电路板产业化（一期）建设项目	70000	24 万 m ² 高频高速印刷线路板、高性能 HDI 印刷线路板
世运电路	2021 年	鹤山世贸电子科技有限公司年产 300 万 m ² 线路板新建项目（一期）	100000	300 万 m ² 线路板

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

4. 竞争格局：市场分散门槛高筑，国内厂商奋勇追赶

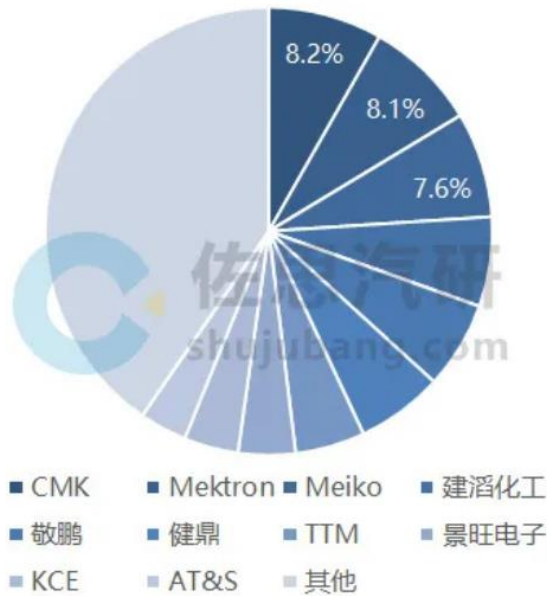
4.1. 行业整体概览：分散化、高门槛、下游客户资源重要

4.1.1. 行业集中度低，百家争鸣态势

目前行业集中度较低，海外厂商占据前三份额。根据佐思汽研数据，2020 年汽车 PCB 市场份额前三厂商均为海外厂商，整体行业集中度较低，份额第一的 CMK 占据 8.2% 的市场份额。

目前国内厂商份额仍较小，有可观的提升空间。我们以 CMK2020 年年度报告披露的汽车电子 PCB 产品营业收入来反推整体市场规模，再根据国内各大厂商的公开披露资料测算 20 年汽车电子 PCB 所占营业收入的比例，进而计算得到其市场份额。最终测算得到沪电股份、景旺电子、依顿电子、世运电路以及四会富仕 2020 年汽车 PCB 市场份额约为 3.49%、4.64%、2.58%、2.66%以及 0.48%。

图 49：2020 年全球汽车 PCB 市场份额



资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

表 13：国内厂商汽车 PCB 市场份额测算

厂商	2020 年收入（百万）	汽车电子收入占比	市场份额（E）
CMK	YEN 69967	81.12%	8.2%
沪电股份	RMB 7460.02	17.82%	3.49%
景旺电子	RMB 7063.59	25%	4.64%
依顿电子	RMB 2451.04	40%	2.58%
世运电路	RMB 2535.99	40%	2.66%
四会富仕	RMB 650.21	28%	0.48%

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，投资者互动平台，各公司年度报告，Wind，天风证券研究所测算

4.1.2. 汽车电子门槛高，行业认证标准较多

车用 PCB 行业门槛高：汽车电子行业需要通过多重车规级行业认证。

车规级制造困难，对于技术要求高。不同于消费电子的制造工艺要求，汽车由于对于安全系数和可靠性要求更高，需要确保道路通行的万无一失，汽车电子元件对外部工作环境，如温度、湿度、发霉、粉尘、水及有害气体侵蚀等的要求，根据不同安装位置等有不同需求，但一般都大于消费级。工作环境需要能够适应车身-40 度至 85 度甚至更高的温度，同时操作寿命需提升至 15 年以上。严苛的要求对于汽车电子产业链的厂商技术水平提出更高标准。

图 50：车规级要求较高

	温度	湿度	振动、冲击	寿命
车规级	-40~85/155℃	正常	较高	至少15年
消费电子	0~40℃	低	正常	1~3年

资料来源：旺材芯片微信公众号，天风证券研究所

具体来看，行业的主要认证标准包括 AEC-Q100、IPC-6011、IATF 16949 等，针对 PCB 的主要认证包括 IPC-6011、IPC-6012DA、IPC-6013D。

表 14：汽车电子行业认证标准

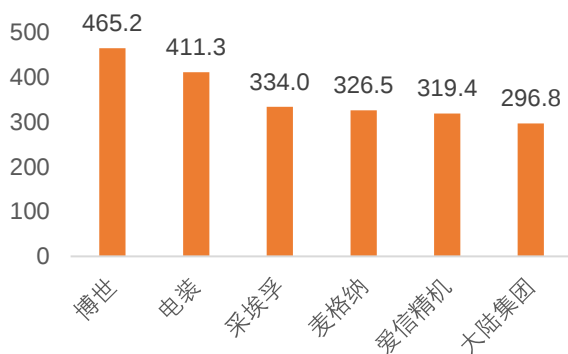
监管/标准	表述	聚焦	主体
AEC-Q100	提供集成电路的故障测试资格	组件功能和可靠性	AEC
AEC-Q101	提供半导体分立器件的故障测试资格	组件功能和可靠性	AEC
AEC-Q102	为分立光电半导体提供故障测试资格	组件功能和可靠性	AEC
AEC-Q104	提供多芯片模块的故障测试资格	组件功能和可靠性	AEC
AEC-Q200	提供无源组件的故障测试资格	组件功能和可靠性	AEC
IATF 16949	定义汽车行业质量管理体系（QMS）的指南和要求	电子产品设计与开发	IATF
IPC-6011	定义 PCB 的通用性能规范	PCB 设计与制造	IPC—国际电子工业联接协会
IPC-6012DA	定义汽车系统中使用的刚性 PCB 的鉴定与性能规范	PCB 设计与制造	IPC—国际电子工业联接协会
IPC-6013D	定义挠性和软硬结合 PCB 的性能规格	PCB 设计与制造	IPC—国际电子工业联接协会
SAE J3016_201401	定义自动驾驶系统的分级	车型分类	SAE

资料来源：Tempoautomation，天风证券研究所

4.1.3. 下游客户资源重要

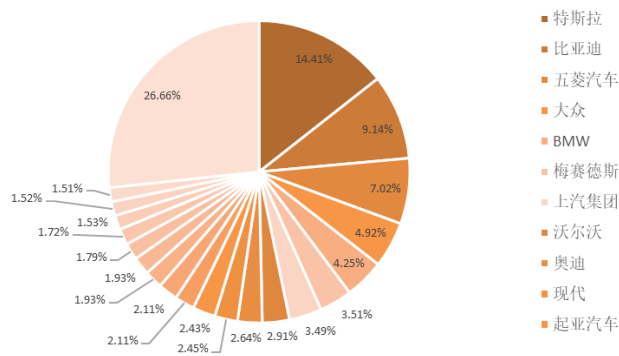
汽车电子行业对于下游终端客户资源的开拓十分重要。汽车电子下游终端客户多为汽车 Tier1 厂商或整车厂，汽车电子厂商订单与业绩直接受下游客户需求影响，故开拓下游客户资源至关重要。目前全球来看，下游客户实力强劲，得到领先终端客户的认可或将大幅提高厂商业绩。

图 51：全球领先 tier1 厂商 2020 收入（亿美元）



资料来源：Statista，天风证券研究所

图 52：2021 年新能源汽车厂商市场份额



资料来源：EV 视界微信公众号，汽车工艺师微信公众号，CleanTechnica，天风证券研究所

4.2. 国内厂商情况：奋勇追赶，产品端+客户端持续拓展构建核心竞争力

向高端汽车 PCB 产品开发拓展，提升盈利能力。根据佐思汽研披露，国内汽车 PCB 厂商均在积极开发高端 PCB 产品如 ADAS 主控板、HDI、高密度多层 PCB 板等，开发成功后 PCB 厂商产品的附加值将提高，盈利能力也有望上升。

表 15：国内汽车 PCB 厂商产品开发情况

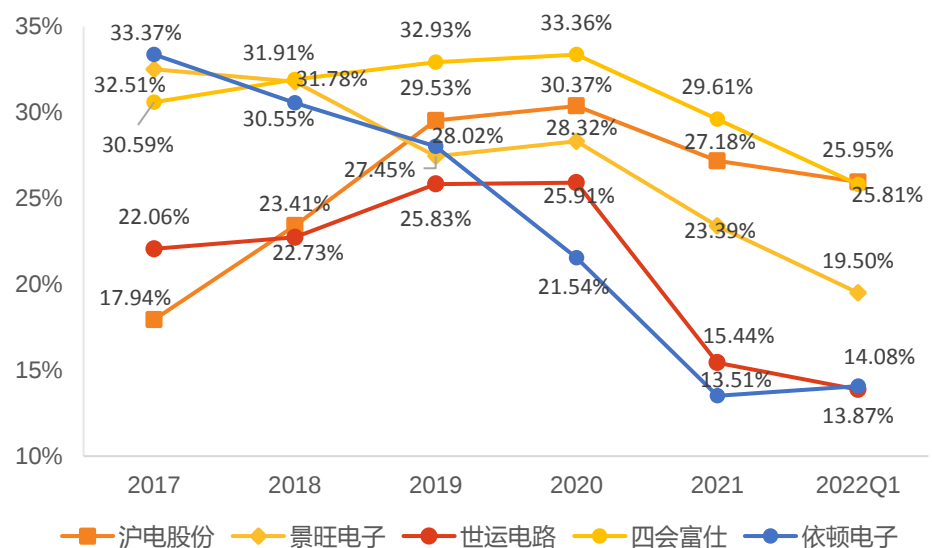
公司	高端汽车 PCB 产品开发情况
沪电股份	2020 年，公司成功开发 BSG 控制板，ADAS 主控板，车载能源板，

	埋陶瓷车灯板，嵌铜块板等
胜宏科技	公司 HDI 二期项目即将进入试产阶段，公司 ID 封装基板处于研发阶段，暂未量产，而高价 HDI 产品已具备量产能力
景旺电子	2020 年，公司在汽车自动驾驶新能源汽车等产品上实现了更多产品的量产
奥士康	公司正在进行高阶 HDI，高端汽车板的开发
博敏电子	公司投资 30 亿元进行扩建，产品含 HDI 板、高多层板、软硬结合板和高频高速板
世运电路	2020 年，公司汽车用高频高速 3 阶，4 阶 HDIPCB 和 HDI 软硬结合板开始量产；汽车用高散热埋铜块 PCB 和高频高速汽车远程雷达 PCB 实现小批量试产能力
四会富仕	2020 年，公司相继开发出应用于新能源汽车的大电流，高散热的嵌埋铜块电源基板，金属基板、陶瓷基板、刚挠结合板、超厚铜（>6OZ）基板、控深阶梯基板等新产品
超声电子	2020 年募集 7 亿元建设年产 24 万平方米高频高速印刷线路板、高性能 HDI 印刷线路板等产品，主要应用于智能手机、汽车电子、智能驾驶等领域
协和电子	2020 年公司 IPO 上市，募集资金用于年产 100 万平方米高密度多层 PCB 板扩建项目
中京电子	2020 年募集 12 亿元用于高密度印制电路板建设项目，主要生产高多层板、HDI 板、软硬结合板、类载板等产品，主要应用于汽车电子、5G 通信等领域
依顿电子	公司拥有高安全性精密汽车线路板生产技术

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

盈利能力方面，各厂商表现不同，但 2021 年均受到原材料涨价影响。对比各厂商的毛利率情况，呈现分化情形。沪电股份、景旺电子、世运电路以及四会富仕的毛利率在 2017-2020 年间整体呈现上涨趋势，主要与产品结构改善，高端产品销售增多有关。而依顿电子则在 2020 年呈现大幅度下滑，主要原因是 2020 年生产量下降，产能利用率下降，单位固定成本提高。而 2021 年，各厂商均受到上游原材料成本增加影响，导致毛利率均呈现不同程度下滑，2022Q1 整体下滑趋势延续。我们认为，随着上游原材料端价格逐步企稳下滑，PCB 厂商的毛利率或将呈现企稳回升态势。

图 53：国内各厂商毛利率对比



资料来源：Wind，天风证券研究所

积极拓展 Tier1/车企客户，打通下游终端应用。汽车电子产业链下游是 Tier1 厂商/车企，拓展终端客户将为产品提供强有力的销量支撑，我国汽车 PCB 厂商均大力拓展下游客户，

如沪电股份目前已取得全球领先 tier1 厂商博世与大陆的认可，景旺电子则与 tier1 厂商电装、博世、安波福，整车厂如法雷奥、丰田等具有合作关系。

表 16：国内汽车 PCB 厂商客户情况

公司	客户
沪电股份	大陆、博世
依顿电子	法雷奥、德尔福、大陆、博世
景旺电子	电装、博世、法雷奥、安波福、海拉、丰田
奥士康	摩比斯、博世、松下、矢崎、安波福
世运电路	电装、安波福、万都、安费诺、丰田、松下、摩比斯
四会富仕	松下、日立、小糸
超声电子	大陆、海拉、法雷奥、博世
协和电子	麦格纳

资料来源：佐思汽车研究微信公众号，天风证券研究所

5. 主要公司情况分析

5.1. 沪电股份

PCB 领域领军企业。沪士电子股份有限公司（以下简称“公司”）于 1992 年在江苏省昆山市设立，成立以来持续深耕于印制电路板的研发设计和生产制造，现已发展成为印制电路板行业内的重要品牌之一。公司主导产品广泛应用于通讯设备、汽车、工业设备、数据中心、网通、微波射频、半导体芯片测试等多个领域。

表 17：沪电股份主要产品与技术

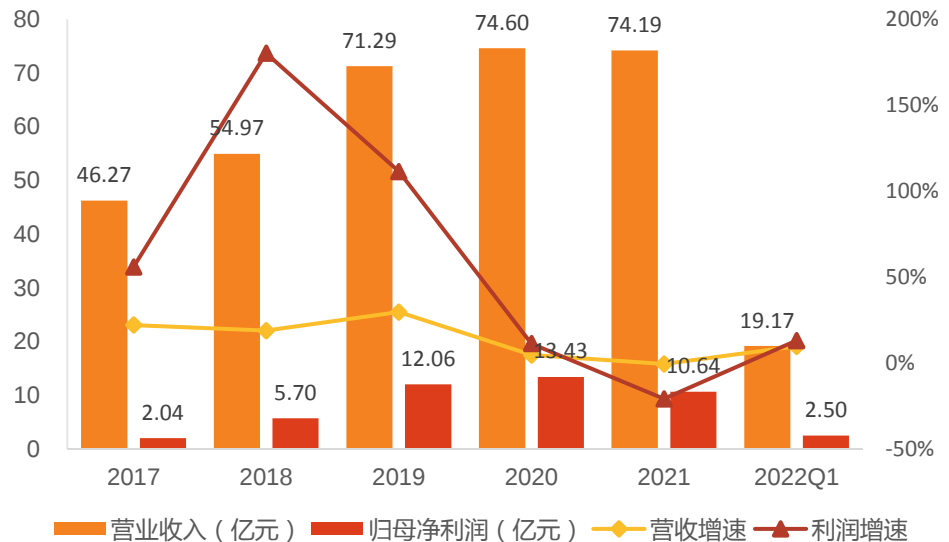
类别	最终产品	PCB 技术
汽车	刹车系统，转向系统，动力系统，新能源电机系统，电池管理系统，逆变器，自动驾驶辅助系统(雷达,摄像头),车身电子，车载娱乐设施，导航等	双面到十二层通孔板，机械盲孔，HDI，HF/RF 混压板，半折弯板,3-6oz 厚铜板,嵌陶瓷板,嵌铜块板等
电源设备	直流-直流转换器，高端设备/计算机电力供给	厚铜(3 oz ~ 12 oz)，层数最高达 20 层
计算机/电脑	高端服务器和工业用计算机	最高 40 层的通孔板，尺寸达到 24X42 英寸
电信基础设施(无线)	基站(4G, 5G, WiMax, LTE)，天线，滤波器和功率放大器	层数 2~64 层，盲埋孔，HDI，背板，线卡/子卡，背钻，散热器(铜块粘接，埋/嵌铜块，Pre-Bonding 铜块，Post-Bonding 铜块)，铁弗龙(聚四氟乙烯材质)，陶瓷填充材质，凹槽/阶梯槽，多材质整面混压/局部混压，埋容工艺
核心网络(有线)	高端路由器，交换器和存储(云计算)	最高 64 层的背板，HDI，最高 64 层的高技术通孔板，背钻
半导体	专为芯片设计定制产品，仿真器，ATE 测试相关的产品，老化测试相关产品，晶圆测试承载板和探针卡载板	多次压合，HDI，POFV(VIPPO)，背钻，14 层及以上的通孔板卡
工业	动力控制，温湿度控制，工厂自动化，建筑机械，办公设备	双面到十六层通孔板，机械盲孔，HDI，半折弯板，3-6oz 厚铜板等

资料来源：沪电股份官网，天风证券研究所

持续稳健经营，2021 受 5G 基站业务影响营收下滑，期待原材料压力缓解下业绩重回增长轨道。沪电股份整体经营较为稳定。2017-2020 年间维持营业收入与净利润稳定增长，2018 年公司净利润大幅上涨主要原因是随着公司产品结构的进一步优化和内部经营管理效率

的提升，公司主营业务毛利率得到较大改善。2021 年，5G 基站应用领域相关 PCB 产品市场和价格竞争日趋激烈，公司相应调整策略，5G 基站应用领域相关产品营业收入同比减少 5.69 亿元，同比大幅下降约 37.15%，此外受到上游原材料涨价影响，公司归母净利润同比下滑 20.80%。我们认为，公司业务增长动力强劲，在原材料价格压力逐渐缓解后，业绩有望重新快速增长。

图 54：沪电股份营业收入与净利润规模与增速

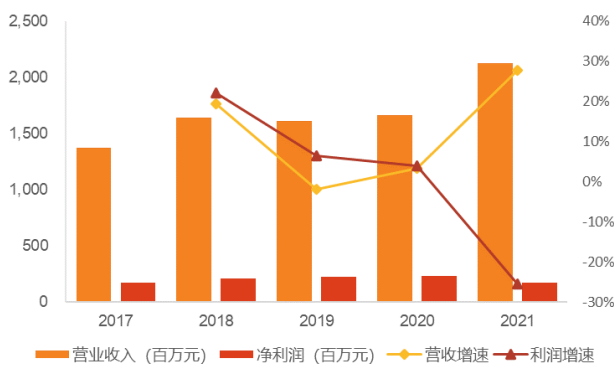


资料来源：Wind，天风证券研究所

子公司情况：沪利微电经营稳定，黄石沪士快速腾飞。公司主要子公司包括沪利微电、黄石沪士、沪士国际以及黄石供应链。其中沪利微电与黄石沪士主要业务为 PCB 生产制造销售，沪士国际主要业务为商业贸易，黄石供应链则为供应链管理、房地产开发及相关配套服务。

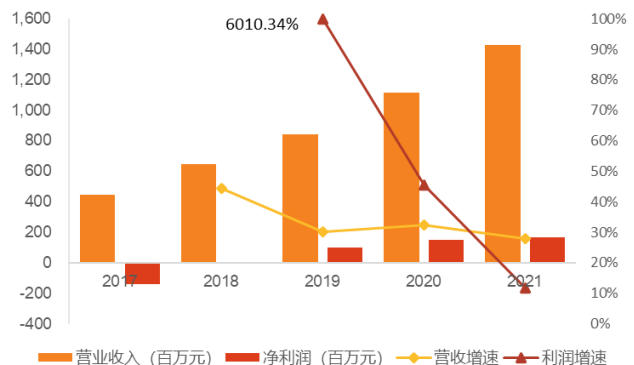
具体来看，沪利微电营业收入整体呈现增长态势，2019 年度尽管营业收入同比微幅下滑 1.95%，但沪利微电的核心产品汽车板营业收入及毛利率同比均有小幅提升。2021 年受益于汽车业务持续强劲，实现营业收入 21.25 亿元，同比增长 27.72%，净利润则受上游原材料涨价以及汇率波动影响下滑 25.44%。黄石沪士则发展更为快速，2018-2020 年的营业收入同比增速均在 30%以上，2021 年，上半年公司持续推动黄石一厂成为公司 5G 基站相关产品的主要生产基地，同时黄石二厂汽车板专线的产能也得到迅速释放，叠加黄石沪士管理团队经验累积和管理效率提升，黄石沪士整体经营情况同比得到大幅改善，2021 年实现营业收入 14.26 亿元，同比增长 27.88%；黄石沪士实现净利润约 1.65 亿元，同比增长 11.63%。

图 55：沪利微电营收与净利润情况



资料来源：沪电股份年度报告，天风证券研究所

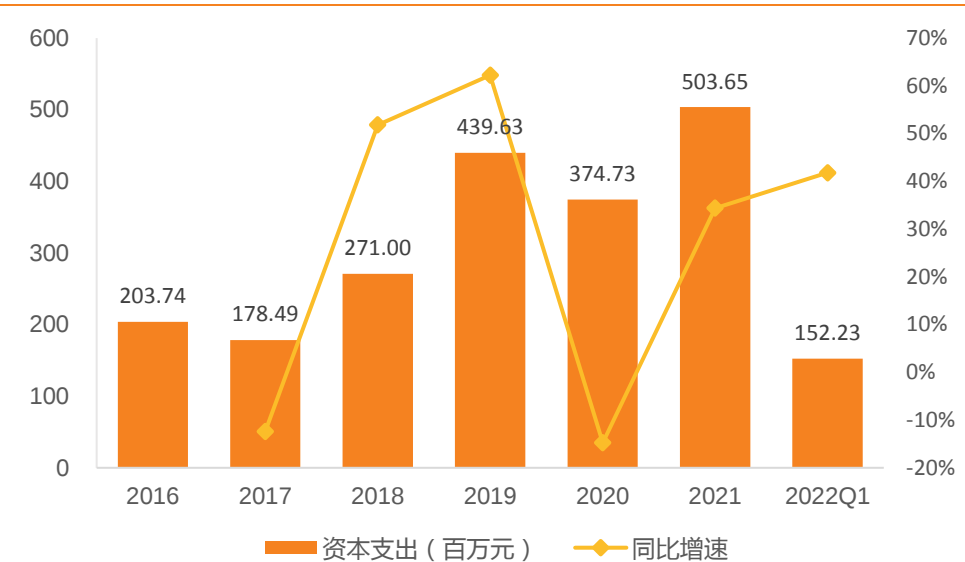
图 56：黄石沪士营收与净利润情况



资料来源：沪电股份年度报告，天风证券研究所

持续投入，资本支出维持较高水平。沪电股份持续维持较高的资本支出，对公司产品的产能进行扩建，2021 年，公司资本支出 5.04 亿元，同比增长 34.40%；2022 第一季度，增长趋势延续，资本支出 1.52 亿元，同比增长 41.80%。我们认为，持续的资本投入对于后续生产能力的打造奠基，未来发展可期。

图 57：沪电股份资本支出及增速



资料来源：Wind，天风证券研究所

近年开展多项在建工程，主要针对设备改良与产能扩张。沪电股份近年来开展了多项在建工程建设，主要为设备改良与产能扩张，目前仍有多个项目正在进行中，公司不断对生产制造进行优化，并提升产能以应对需求增长。

表 18：沪电股份在建工程项目情况

在建工程项目	预算(单位:元)	资金来源	建设情况
新厂建设工程	1,320,000,000	动迁资金、自有资金	2020 年完工
沪利微电一号厂房设备改良工程第六阶段	180,000,000	自有资金	2019 年完工
沪利微电二号厂房第一阶段	190,340,000	自有资金	2020 年完工
黄石沪士电子有限公司年产 300 万平方米印制电路板和相关生产废料资源回收、加工及生产配套项目	3,300,000,000	自有资金	原定建设周期 6 年至 2018 年，截止 2021H1 进度 38.84%
沪士电子生产线改良工程	-	自有资金	-
年产高密度互连积层板(HDI)线路板 75 万平方米扩建项目	809,246,300	募集资金及其孳息、自有资金	2017 年完工
黄石供应链配套项目	-	自有资金	-
黄石沪士二期汽车板项目	613,000,000	自有资金	截止 2021 年末工程进度 63.76%
沪利微电一号厂房第七阶段	180,000,000	自有资金	截止 2021 年末工程进度约 100%
印刷电路板生产线技改项目	301,000,000	自有资金	截止 2021 年工程进度约 100%
印刷电路板生产线技改项目第二阶段	301,000,000	自有资金	截止 2021 年工程进度约 27.43%
沪利微电一号厂房第八阶段	180,000,000	自有资金	截止 2021 年工程进度约 4.38%

资料来源：沪电股份年度报告，天风证券研究所

排放情况良好，仍有扩产空间。根据沪电股份年度报告披露的子公司污染物排放情况，可以看到公司的排放情况较核定标准仍有较大空间。PCB 生产看重土地、排放等因素，沪电股份在污染物排放端表现较好，我们认为其仍具备扩产空间。

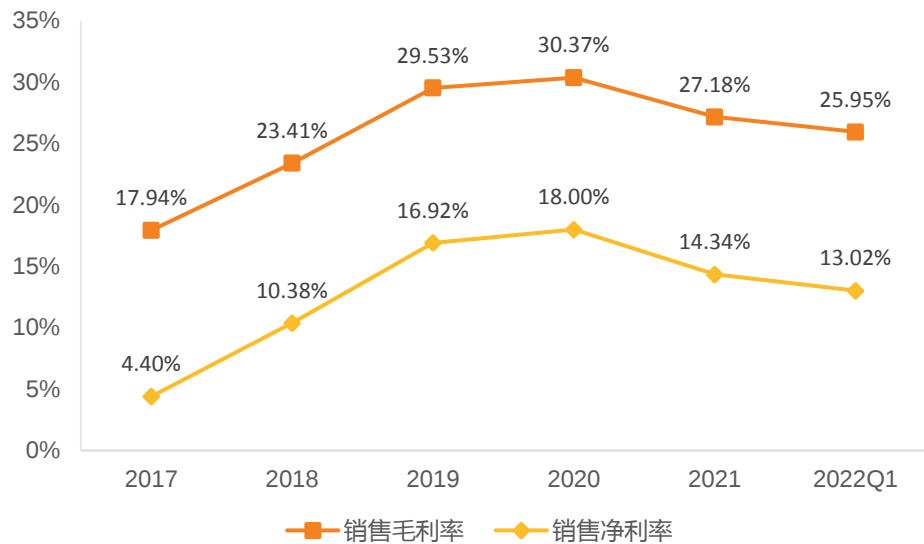
表 19：沪电股份子公司污染物排放情况（截止 2021 年半年报）

子公司	污染物类别	污染物名称	排放浓度	执行的污染物排放标准	21 年半年度排放总量（吨）	年度核定排放总量（吨）
沪利微电	废水	COD	26.45mg/l	50mg/l	10.7532	52.3245
	废水	总磷	0.07mg/l	0.5mg/l	0.0285	0.331
	废水	氨氮	0.99mg/l	5mg/l	0.4025	3.464
	废水	总铜	0.03mg/l	0.3mg/l	0.0121	0.31386
	废水	总镍	0.005mg/l	0.1mg/l	0.000009	0.00458
	废水	总氮	7.8mg/l	15mg/l	3.1711	10.331
	废气	氮氧化物	3.26mg/m ³	200mg/m ³	5.5816	39.323
	废气	工业粉尘	2.48mg/m ³	120mg/m ³	0.4725	1.4197
	废气	硫酸雾	1.27mg/m ³	30mg/m ³	2.3048	7.1582
	废气	氯化氢	0.68mg/m ³	30mg/m ³	0.8205	11.0237
	废气	甲醛	0.26mg/m ³	25mg/m ³	0.0454	0.4389
	废气	TVOC	0.15mg/m ³	50mg/m ³	0.05303	9.521
	废气	氨	1.47mg/m ³	/	0.1839	1.892
	废气	氰化氢	未检出	0.5mg/m ³	-	0.2134
	废气	二氧化硫	未检出	100mg/m ³	-	0.3278
	废气	锡及其化合物	0.01mg/m ³	8.5mg/m ³	0.0007	1.67
	废气	烟尘	2.95mg/m ³	30mg/m ³	0.0187	0.698
黄石沪士	废水	COD	148.45mg/l	300mg/l	44.692	192.28
	废水	氨氮	5.77mg/l	25mg/l	5.959	15.7
	废水	总铜	0.048mg/l	0.5mg/l	0.038	1.78
	废水	总镍	0.073mg/l	0.5mg/l	0.00022	0.0412
	废水	总锡	0.13mg/l	5mg/l	0.00474	0.25
	废水	总银	0.012mg/l	0.3mg/l	-	0.0028
	废气	硫酸雾	0.43mg/m ³	30mg/m ³	0.905	-
	废气	氯化氢	2.64mg/m ³	30mg/m ³	1.57	-
	废气	氮氧化物	23.17mg/m ³	150mg/m ³	10.463	20.25
	废气	工业粉尘	5.31mg/m ³	120mg/m ³	1.865	17.52
	废气	氨	9.57mg/m ³	8.7kg/h	4.048	-
	废气	甲醛	0.12mg/m ³	25mg/m ³	0.02	-
	废气	氰化氢	未检出	0.5mg/m ³	-	-
	废气	VOCs	1.12mg/m ³	120mg/m ³	0.421	12.71
	废气	二氧化硫	未检出	50mg/m ³	-	1.8

资料来源：沪电股份 2021 年半年度报告，天风证券研究所

持续优化产品结构，短期不利因素消退后期待盈利水平持续提升。公司不断优化产品结构，体现在公司毛利率与净利率的不断提升，2017-2020 年逐年增长，至 2020 年已达到 30.37%/18.00%。2021 年及 2022Q1，受上游原材料涨价及汇率波动影响影响，公司的毛利率和净利率有所下滑，但我们认为这是短期因素，预计未来有望回升。

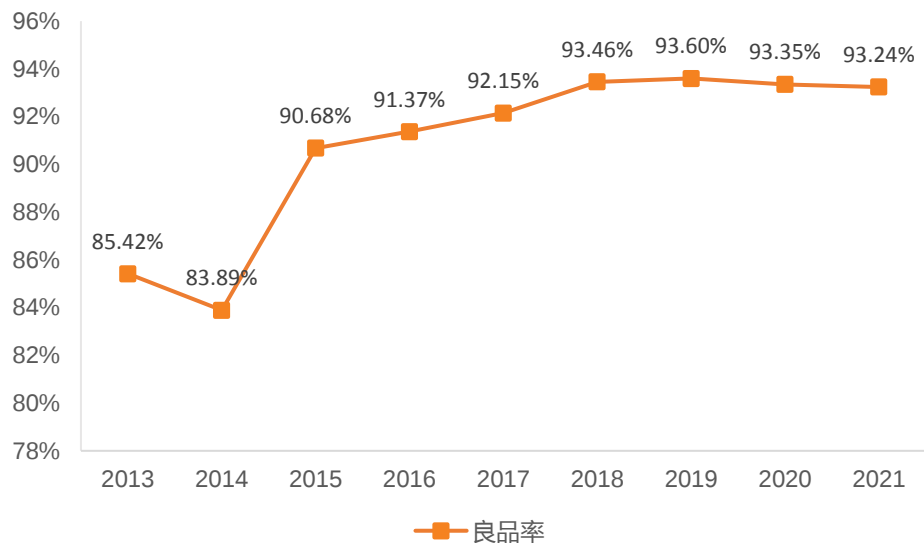
图 58：沪电股份毛利率与净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

优化产品结构同时，提升良品率。公司毛利率因产品结构的改良而呈现提升态势，在向高端化/高毛利率产品倾斜发展的同时，公司仍保证良品率不断提升，在 2015 年新厂投产后，公司良品率大幅度提升，并在 2015-2019 年间不断提升，目前维持在 93%以上的高良品率。

图 59：沪电股份良品率



资料来源：沪电股份年度报告，天风证券研究所

风险提示：下游芯片需求风险、竞争激烈影响盈利能力风险、扩产进度不及预期、5G 发展不及预期等。

5.2. 世运电路

公司产品主要为 PCB 印刷电路板，覆盖下游五大领域。公司持续专注于 PCB 的生产销售，目前已经发展成为年产能超过 500 万平方米、年销售超过 35 亿元的大型电路板制造企业。公司目前正在建设“年产 300 万平方米线路板新建项目”，预计在该项目达产后公司整体产能将增加至 700 万平方米。公司产品广泛应用于汽车、工业、医疗、通信以及消费电子

领域。我们预计汽车应用场景的营收比例有望在未来汽车电子不断发展，需求持续扩大的背景下稳步提升。

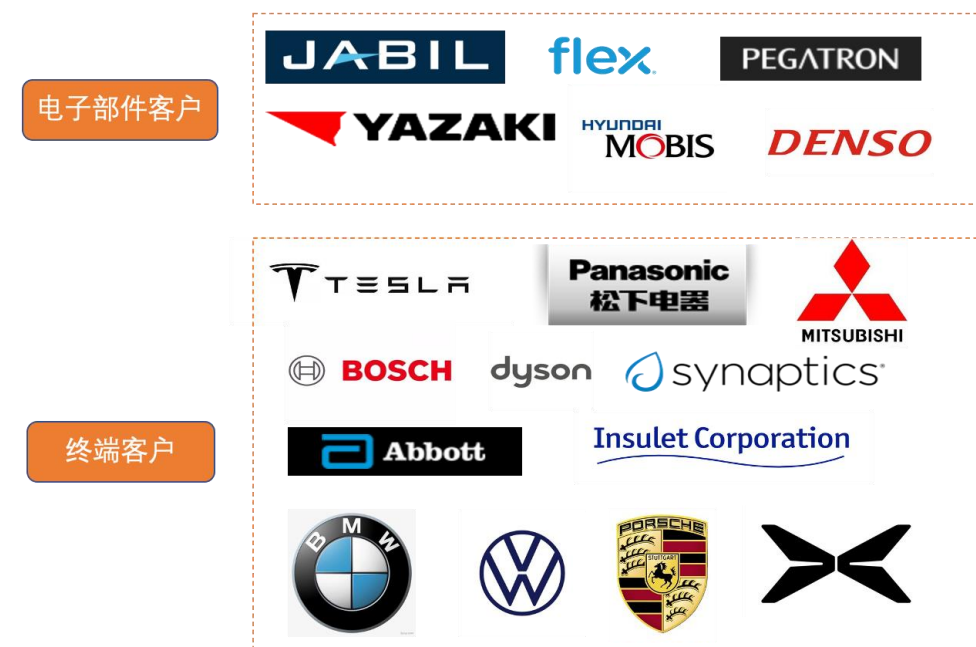
图 60：世运电路产品主要应用场景



资料来源：世运电路官网，天风证券研究所

紧握优质客户资源，助力产品销售。公司致力于服务国际一线品牌客户，经过多年的经营积累，沉淀了如：特斯拉(Tesla)、松下(Panasonic)、三菱(Mitsubishi)、博世(Bosch)、戴森(Dyson)、新思(Synaptics)、雅培(Abbott)、银休特(Insulet)等终端客户，以及捷普(Jabil)、伟创力(Flex)、和硕(Pegatron)、矢崎(Yazaki)、现代摩比斯(Hyundai Mobis)、电装(Denso)等一批国际知名电子部件客户，与其建立了长期稳定的互信关系，这些优质客户实力雄厚、订单稳定、结账准时，为公司提供稳定的收入及利润来源。

图 61：公司主要客户



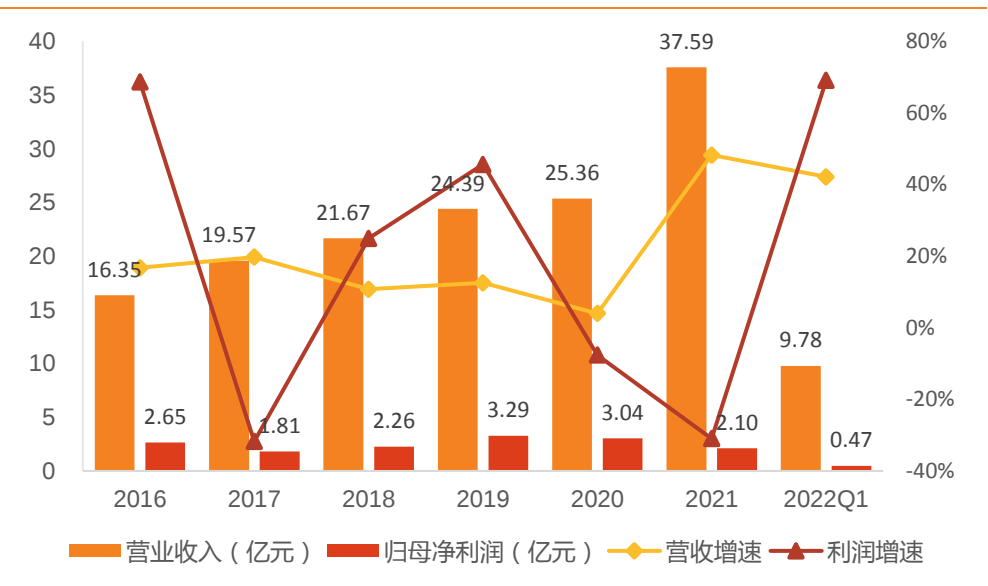
资料来源：公司 2021 半年度报告，各公司官网，天风证券研究所

从总体营业收入来看，公司近年营业收入持续维持增长态势，在 2020 年营收增速出现明显下滑，主要原因为受疫情影响，2020 年第三季度由于国外疫情一直未能得到有效控制，终端需求持续走低，加上部分客户受疫情影响而停工，对公司第三季度订单有所影响，但

总体全年实现营业收入 25.36 亿元，同比增长 3.98%，公司通过积极防疫与复工复产，叠加客户均为国际一线大客户的特点，经营情况未受到明显的冲击。2021 年，①由于国内疫情缓和，国外客商为了维持供应稳定而倾向于寻求国内供应商进行合作，公司订单增长较大；②此外公司 IPO 募投项目二期实现满产，产能持续提升；③投资奈电科技，其 2021 年 8 月之后的财务数据纳入公司合并报表。在三因素叠加下，公司全年实现营业收入 37.59 亿元，较去年同期上升 48.23%。

从净利润情况来看，公司近年来利润增速波动较大，2017 年公司营业收入增长 19.72%，但归母净利润同比下滑 31.74%，主要原因为受人民币汇率上升、主要原材料板料价格上涨等多种因素影响，而材料上涨所造成的成本上升没能及时传导到客户定价上，造成净利润有所下调。此后随着原材料成本的下滑，公司于 2018-2019 年净利润有所提升。2020 年，公司实现归母净利润 3.04 亿元，同比下滑 7.61%，主要受到原材料价格上涨以及人民币汇率上升导致汇兑损益增加。2021 年，公司实现归母净利润 2.10 亿元，在营业收入快速增长的情况下，净利润同比大幅下滑 30.97%，主要原因为原材料价格上涨以及汇率波动导致财务费用同比增长，公司客户多为跨国集团企业，议价周期较长，导致利润出现下滑。我们认为，公司营业收入增速已在 2021 年明显回暖，受益于下游行业需求持续提升，公司营业收入有望持续增长，同时上游原材料如铜、树脂等价格预计趋于稳定，公司的盈利能力或将迎来低谷拐点。

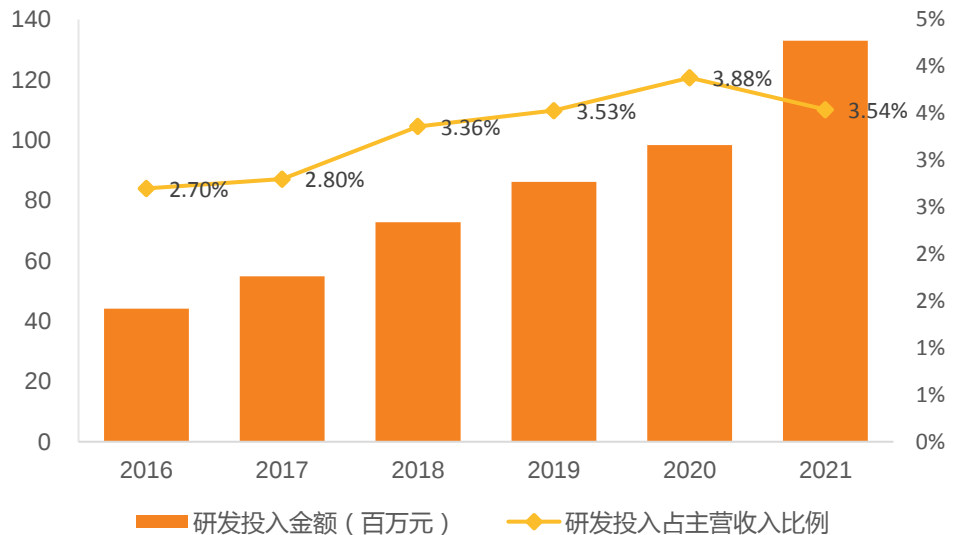
图 62：世运电路营业收入、归母净利润及其增速（单位：亿元）



资料来源：Wind，天风证券研究所

公司持续加码研发，不断推出新产品。公司近年研发投入金额与占主营收入比例逐年攀升，不断加大新业务、新产品研发投入，2021 年研发投入金额为 1.33 亿元，占主营业务收入为 3.54%。2021 年公司新增 9 项实用新型专利，累计拥有 40 项实用新型专利，4 项发明专利。公司持续深耕与广东省科学院的战略合作，通过与其下属机构广东省半导体产业技术研究院共同成立鹤山市世拓电子科技有限公司，将广东省科学院的技术人才、科研资源与公司的厂房、设备资源充分整合并有效利用，已初见成效，潜在落地产品包括 Mini-LED 类载版等。此外，公司还与广东工业大学 PCB 研究院、清华大学深圳国际研究院和佛山季华实验室开展合作，共同参与多项研发项目，为公司未来发展提供坚实支撑。

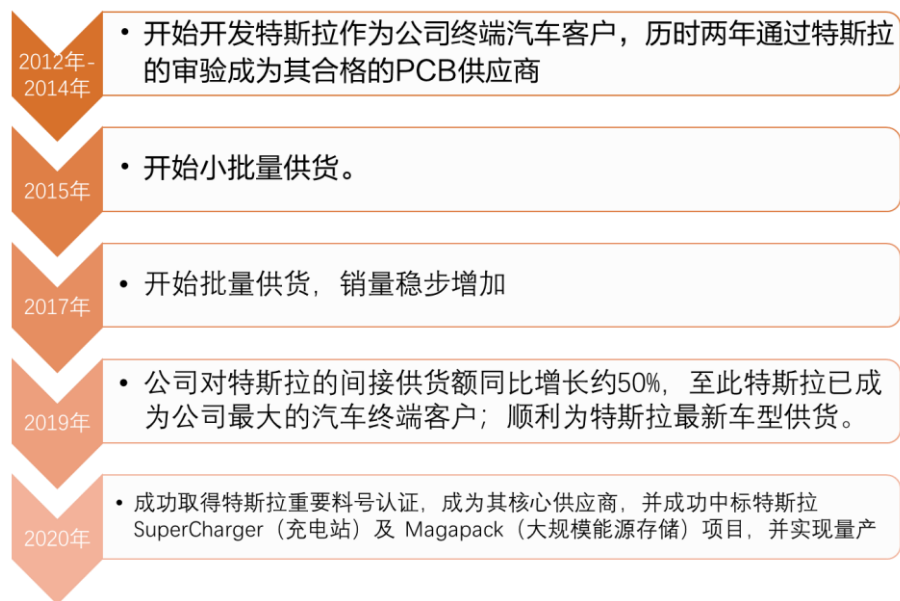
图 63：公司研发投入与占营业收入比重



资料来源: Wind, 天风证券研究所

持续深化与大客户合作，特斯拉赋能快速发展。公司 2012 年开始开发特斯拉作为公司终端客户，经过持续的验证与产品高质量保障的基础上，公司顺利成为合格 PCB 供应商，并陆续实现小批量/批量供货。2019 年公司特斯拉间接销售额同比增长约 50%，特斯拉成为最大汽车终端客户，此外 2020 年还拓展了充电站与储能项目中标。**绑定特斯拉大客户有望助力公司汽车领域实现产品销量快速增长，同时拓展能源领域项目，赋能公司成长。**

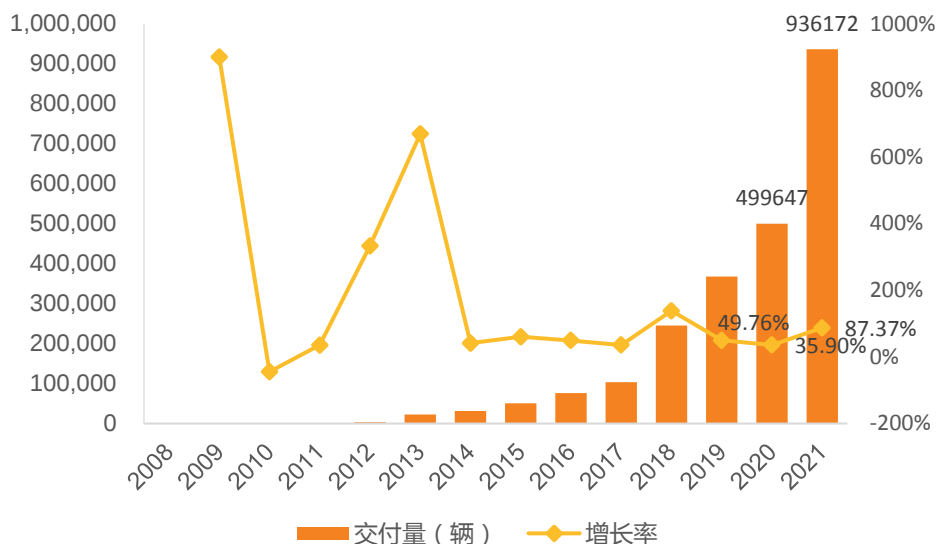
图 64：世运电路与特斯拉合作历程



资料来源: 世运电路 2021 年半年度报告, 天风证券研究所

特斯拉销量增长喜人，助力公司产品出货需求提升。特斯拉销量增长态势迅猛，2008 年开始销售以来，仅十余年时间从 90 辆的年销量快速增长至近 94 万辆，2021 年同比销量增速高达 87.37%。随着新能源汽车的不断普及，特斯拉作为新能源汽车国际第一大品牌，销量有望持续高速增长，根据特斯拉自己预计，2022 年销量增速将轻松超过 50%。**世运电路作为特斯拉 PCB 重要供应商之一，或将受益于特斯拉汽车销量增长，产品出货有望快速提升。**

图 65：特斯拉年度交付量与增速



资料来源：电车报告微信公众号，天风证券研究所

收购奈电科技，增强发展战略与业务能力。2021年6月公司收购奈电科技，丰富产业链布局。奈电科技主要从事软性印刷电路板的生产制造，产品应用场景包含相机、卫星导航、笔电、智能手机与平板电脑，主要客户均为亚太区知名企业。

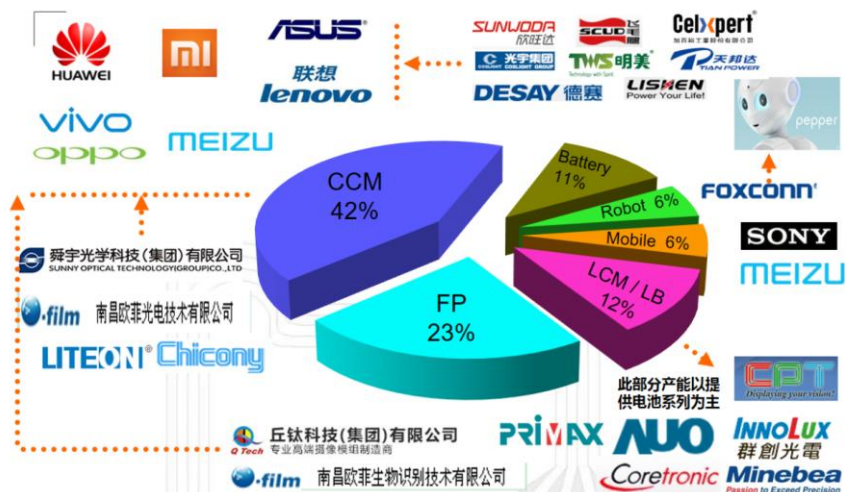
图 66：奈电科技主要产品



资料来源：奈电科技官网，天风证券研究所

奈电科技客户群体庞大，整合协同下或拓展母公司客户合作关系。奈电科技行业内积累了众多实力强劲的客户群体如华为、联想、德赛西威等。收购奈电科技有助于产生协同效应，或将助力世运电路拓展下游国际知名新客户。

图 67：奈电科技主要客户



风险提示：下游芯片需求风险、竞争激烈影响盈利能力风险、大客户需求不及预期、收购公司发展不及预期等。

5.3. 四会富仕

专注于 PCB 行业，持续拓展客户与规模，发展快速。四会富仕 2009 年成立伊始便专注于高品质 PCB 制造，在发展过程中持续创新产品品类，开发包括 HDI 板、厚铜板、刚挠结合板等产品以满足客户需求。同时不断快速扩大产能以及销售规模 3 期工厂已于 2020 年投产，产能的拓展带来销售规模扩大，2020 年收入突破 6.5 亿元。**客户方面**，公司不断拓展海内外客户，客户实力出众，2011 年便成功开拓京瓷、古野电子等，至今客户资源已较为丰富，助力公司持续发展。

图 68：四会富仕发展历程

公司发展历程



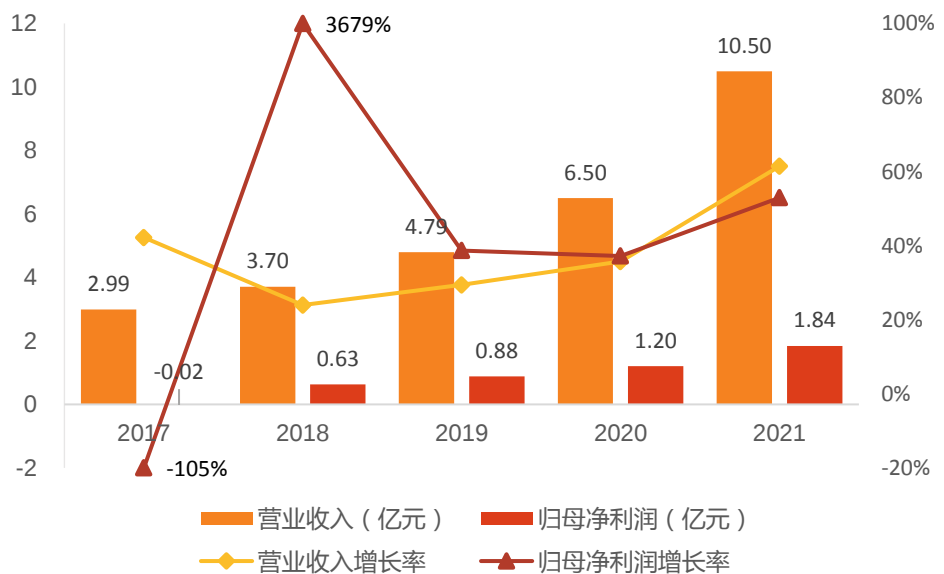
业绩持续高速增长，未来发展可期。营业收入来看，四会富仕营业收入增速持续维持 20% 以上，主要得益于公司 PCB 出货量持续攀升，不断拓展客户并紧抓 PCB 行业向亚太地区

转移的机遇发展业务。2021 年公司实现营业收入 10.5 亿元，同比增长 61.44%，营收增速自 2018 年开始持续提升。

净利润来看，公司 2017 年确认了股份支付费用 4205.55 万元，导致净利润为负；2018 年，公司由于人民币贬值产生汇兑损益导致财务费用较上年下降 644.76 万元，同时无股份支付费用，全年实现归母净利润 0.63 亿元，增长显著。2019 年-2021 年，公司归母净利润稳定增长，2021 年全年实现归母净利润 1.84 亿元，同比增长 52.94%。

我们认为，公司经营持续向好，营收与净利润增长快速，2017-2021 年期间营业收入复合增长率达到 36.92%，2018-2021 年归母净利润复合增长率高达 42.78%。公司持续在 PCB 领域深入拓展，开拓客户与市场，未来在工业控制智能化以及汽车电子快速发展的背景下，公司业绩有望维持高速增长趋势，未来发展可期。

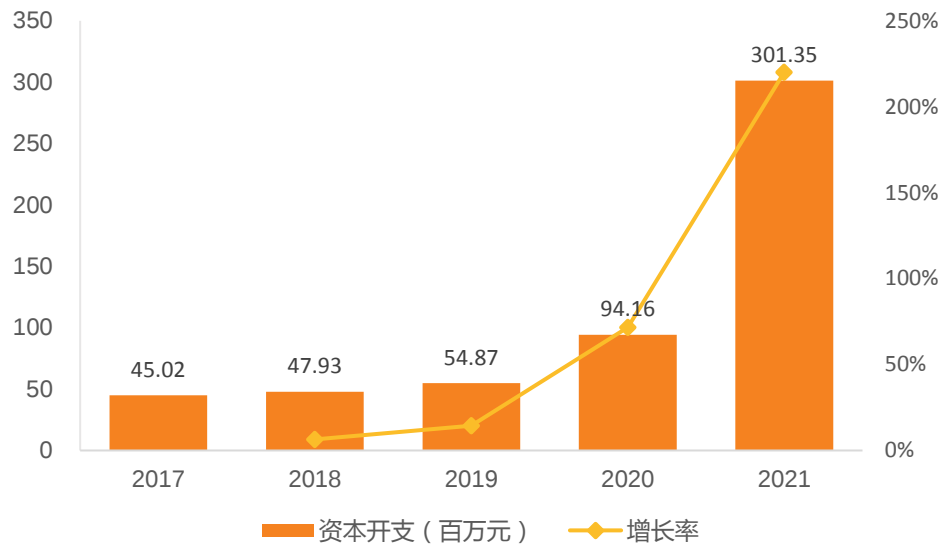
图 69：四会富仕营业收入与归母净利润情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

资本性支出印证公司扩张态度，公司资本开支持续增长且增速加快，2021 年达到 3.01 亿元 (YoY+220.06%)。PCB 行业公司通过不断投入厂房建设增强产能以应对未来行业需求增长，在未来有望取得可观收益。

图 70：四会富仕资本开支情况



资料来源: Wind, 天风证券研究所

公司专注高端小批量板，毛利率相对更高。PCB 产品按照均单面积可分为样板和批量板，样板通过研发和试生产后进行批量生产，进而划分为小批量板和大批量板。小批量板均单面积较小（一般不超过 50 平方米），但订单数量与产品种类较多，对于客户需求响应速度要求较高，也因此拥有相对更高的毛利率。

表 20：小批量板与大批量板对比

项目	小批量板	大批量板
应用领域	工业控制、汽车电子、交通、通信设备、医疗器械等	计算机、通信终端、消费电子、汽车电子等
均单面积	均单面积小，一般不超过 50 平方米	均单面积大，一般在 50 平方米以上
订单数量	订单数量多，产品种类多	订单数量少，产品种类少
生产管理	生产柔性化要求高，管理难度大	大批量生产，柔性化相对较小
交期	一般 10-20 天	30 天左右
快速响应	要求快速响应客户需求	快速响应的要求相对较低
毛利率	较高	一般低于小批量板

资料来源: 四会富仕招股说明书, 天风证券研究所

公司客户阵容强劲，覆盖电子产品制造商、PCB 企业、贸易商领域巨头。四会富仕经过十余载耕耘，在行业中凭借精良的工艺、较好的口碑以及品牌知名度，拓展了雄厚的客户群体。四会富仕客户包括电子产品制造商（涵盖终端客户、EMS 公司）、PCB 企业以及贸易商三大类型，并聚焦三大领域中的头部企业，与如松下、日立、CMK、京写等全球知名客户建立合作关系。稳定且强大的客户资源将保障公司下游订单需求，同时为公司持续拓展打开发展空间，增长动力十足。

图 71：四会富仕客户情况



资料来源：四会富仕招股说明书，天风证券研究所

公司成功开拓小鹏、比亚迪终端车企，汽车电子领域发展提速。在汽车电子领域，公司产品通过 EMS 公司在燃油车与新能源车应用，终端车企用户包括丰田、本田、日产等燃油车领先企业以及小鹏、比亚迪为代表的的新能源车企，公司与领先车企建立合作关系将为汽车电子领域发展提供有力支撑，业务增长动力强劲。

图 72：四会富仕终端车企客户



资料来源：四会富仕年度报告，投资者互动平台，各公司官网，天风证券研究所

公司产品具备高品质保障，赋能客户开拓与合作深化。公司产品在出货前需经历热冲击实验，观测导电孔内壁可靠性参数，同时进行热冲击后断面观测以保障产品可靠性高，品质有保障。公司重视精益生产，将检查定义为对客户的保证，而非不良品的选别，一旦发现异常，对象品全部报废，持续进行品质改善，为客户提供高质量品质的产品。

图 73：四会富仕品质保证



资料来源：四会富仕官网，天风证券研究所

风险提示：下游芯片需求风险、竞争激烈影响盈利能力风险、下游客户开拓不及预期、扩产进度不及预期，折旧较高的风险。

6. 风险提示

1、汽车/新能源汽车销量不及预期的风险：汽车 PCB 下游最终应用于汽车，汽车销量将影响汽车 PCB 的需求，2018-2020 年国内汽车销量呈下滑态势，全球汽车销量也受疫情影响较大，预计未来随着疫情局势恢复以及新能源汽车的应用，汽车销量将回暖，但存在销量不及预期的风险，从而影响行业需求。

2、原材料价格维持高位或回升的风险：汽车 PCB 行业上游原材料铜价与环氧树脂等目前处于高位，出现企稳下滑的态势，但原材料价格仍存在维持高位或回升的风险，从而影响汽车 PCB 行业的盈利能力。

3、汽车新四化渗透率以及推进节奏不及预期：报告指出汽车新四化将推动汽车 PCB 的应用，但存在汽车新四化的渗透速度不及预期，从而导致汽车 PCB 整体应用节奏放缓，影响行业厂商出货进程。

4、行业竞争激烈的风险：目前汽车 PCB 整体行业集中度较低，行业竞争格局分散，玩家众多，存在竞争激烈导致盈利能力下滑的风险。

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
北京市西城区佟麟阁路 36 号	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：100031	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