

投资评级 **增持** 维持

智能汽车的“骨架”——汽车 PCB 产业迅速崛起

市场表现



资料来源：海通证券研究所

相关研究

《再论 OLED：确定性爆发的产业，且可能持续超预期！——海通电子周报 2016 年第 16 期》2016.05.15

《消费电子创新看 OLED 与双摄，更大的机会在下一波大趋势！——海通电子周报 2016 年第 15 期》2016.05.08

《OLED 大典》2016.05.05

投资要点：

- **台湾汽车 PCB 厂商敬鹏与先丰股价大涨，汽车 PCB 行业将要迎来爆发式增长。**年初至今汽车 PCB 领导厂商敬鹏和先丰分别涨幅达 26.65% 和 21.38%，远远跑赢 TWII 和 PCB 其他大厂。股价的异动反映了汽车 PCB 行业趋势向好。从业绩来看，由于自动驾驶以及新能源汽车已经成为确定性爆发市场，带动龙头汽车 PCB 厂商订单饱满，同时由于汽车产业链审核严格，对稳定性要求更高，因此汽车电子相对于消费电子毛利率水平更高，带动汽车 PCB 厂商盈利向好；
- **自动驾驶与新能源汽车推动汽车 PCB 用量大幅提升。**随着传统汽车经过 ADAS 逐渐向自动驾驶过渡，以及新能源汽车的推广，汽车电子的渗透率不断提高，车用 PCB 的使用越来越广泛。预计未来随着技术的成熟和普及，汽车 IT 化水平提高，各种功能越来越丰富、实用，并由高端型不断向中低端渗透；
- **毫米波雷达催生汽车高频 PCB 巨大需求。**目前汽车毫米波雷达处于高速发展中，预计未来单车采用毫米波雷达的平均数量将继续增长，对于汽车雷达 PCB 的需求也将快速增长。并且雷达高频电路对 PCB 板材和制造工艺都有较高的要求。因此，汽车雷达 PCB 会带来更高的价值量；
- **新能源汽车动力电池 BMS。**作为 BMS 硬件基础之一的 PCB 元件，其行业发展也必将从中受益。现阶段豪华车单车 PCB 使用面积约为 2-3 平方米，我们保守假设新能源汽车单车 PCB 使用量 2 平方米，每平方米 2000 元计算，2020 年全球新能源汽车 PCB 市场规模也达 164 亿人民币；
- **车用 PCB 准入门槛高，龙头厂商先发优势巨大。**由于汽车的特殊工作环境、安全性和大电流等要求特点，其对 PCB 的可靠性、环境适应性等要求非常严苛。根据敬鹏工业董事长黄维金的介绍，“零不良率”是国际大厂对供应商的基本要求，也决定了其能否跨入车用 PCB 领域。由于车用 PCB 准入门槛高，汽车厂商一般不会随意更换通过认证的供应商，因此，一旦厂商能够顺利打入国际大厂的供应链，不但会带给公司长期稳定的订单，也会由于门槛高的产业特性，为公司营运带来相对扩充的成长空间。所以，龙头企业的先发优势十分明显；
- **行业“增持”评级，关注优势企业。**由于技术、品质要求高、认证周期长，车用 PCB 行业的准入门槛非常高。因此，已得到大厂认证的几家龙头企业未来发展空间足，毛利率也将处于较高水平。我们重点推荐大陆领先的车用 PCB 企业沪电股份 (002463.SZ)，密切关注高精度、高密度多层 PCB 制造商依顿电子 (603328.SZ)、已经打入 Bosch 产业链的行业龙头台湾敬鹏工业、具有高频通讯核心技术的台湾先丰通讯、占全球高频 PCB 市场 30% 的 Schweizer 以及汽车 PCB 领先厂商 KCE；
- **风险提示。**汽车 PCB 市场增长不及预期。

分析师:陈平

Tel:(021)23219646

Email:cp9808@htsec.com

证书:S0850514080004

行业相关股票

股票代码	股票名称	EPS (元)			投资评级	
		2015	2016E	2017E	上期	本期
002463	沪电股份	0.00	0.12	0.28	买入	买入

资料来源：wind，海通证券研究所

请务必阅读正文之后的信息披露和法律声明

目 录

投资要点	6
1. 从敬鹏与先丰股价大涨说起.....	7
2. 双轮驱动汽车 PCB 市场高速发展	7
2.1 自动驾驶与新能源汽车推动汽车 PCB 用量大幅提升.....	7
2.2 ADAS 核心传感器—毫米波雷达催生汽车高频 PCB 巨大需求	10
2.3 车用 PCB 新增需求—新能源汽车动力电池 BMS	13
3. 车用 PCB 准入门槛高，龙头厂商先发优势巨大.....	15
3.1 车用 PCB 的品质要求严格、技术门槛高、认证周期长	15
3.2 龙头企业先发优势明显	17
4. 推荐标的.....	18
4.1 沪电股份	19

图目录

图 1	台资汽车 PCB 厂商年初至今涨幅明显 (单位: %)	7
图 2	三地汽车 PCB 龙头企业毛利率情况 (单位: %)	7
图 3	三地汽车 PCB 龙头企业营收同比增长 (单位: %)	7
图 4	汽车中 PCB 的使用情况	8
图 5	ADAS 全球市场规模预计	8
图 6	ADAS 中国市场规模预计	8
图 7	ADAS 系统中的 PCB	9
图 8	2014-2020 年全球纯电动汽车销量预计	9
图 9	2011-2015 年国内新能源与纯电动汽车销量	9
图 10	车用 PCB 使用情况预测	10
图 11	车用 PCB 市场容量预测 (单位: 百万美元)	10
图 12	博世远距离 (SRR) 毫米波雷达	10
图 13	毫米波雷达应用图	10
图 14	毫米波雷达可实现多种 ADAS 功能	11
图 15	SRR 应用图	11
图 16	SRR 与 LRR 结合应用图	11
图 17	全球汽车雷达出货量	12
图 18	中国汽车雷达出货量	12
图 19	2015 年全球汽车雷达主要厂商市场占有率	12
图 20	奔驰 S 级车采用 7 个毫米波雷达	13
图 21	Schweizer 高频 PCB	13
图 22	奔驰 S 级车采用 7 个毫米波雷达	13
图 23	Schweizer 高频 PCB	13
图 26	降低车用 PCB 缺陷率的 6 大方法	16
图 27	满足大电流过流能力的厚铜 PCB	16
图 28	高密度互连微孔 PCB	16
图 29	PCB 产业链图	17
图 30	沪电股份各类 PCB 产品的毛利率情况 (单位: %)	18
图 31	公司历年营收和净利润	19

图 32	公司历年毛利率和净利率情况	19
图 33	沪利微电近 4 年营收与利润情况.....	20

表目录

表 1	车用 PCB 使用量	8
表 2	新能源汽车领域 BMS 全球市场规模预计	14
表 3	新能源汽车领域 BMS 中国市场规模预计	15
表 4	汽车电子与家电、测量仪器、飞机使用环境的比较	15
表 5	车用电子元器件的技术要求	15
表 6	2015 年前 19 大汽车 PCB 制造商营收情况	18
表 7	估值比较	20
表 8	沪电股份盈利预测简表	21

投资要点

我们坚定看好汽车电子化大趋势，而汽车 PCB 板作为智能汽车的骨架将迎来快速发展！

依托车联网平台与自动驾驶技术生态系统和汽车电动化是智能汽车产业下一个高地。而智能汽车的逻辑基点是自动驾驶解放驾驶员双手带来人类空间意义首次的无缝连接，其技术发展必然伴随汽车电子化以及传感器的大规模应用。因此，电子化、传感识别与自动驾驶是智能汽车的三大核心技术。

根据德勤咨询，2016 年全球汽车电子规模预计将达到 2348 亿美元，2012-2016 年复合增长率达到 9.8%。其中中国汽车电子市场规模预计 740.6 亿美元，同期复合增长率达到 14.6%。汽车电子的强势增长推动汽车电子渗透率不断提升，预计到 2020 年汽车电子渗透率会从现阶段 30%左右增长到 50%以上。

PCB 作为承载智能汽车各类电子元器件的骨架，对于汽车电子化趋势起到了至关重要的作用。未来自动驾驶技术的成熟将极大地带动安全系统电子化率的提升，新能源汽车的普及将促进动力控制系统的应用，这两大驱动因素将大大促进车用 PCB 行业的发展。车用 PCB 预计到 2019 年 PCB 市场容量将接近 60 亿美元。

具体来说，我们认为自动驾驶带来的毫米波雷达的大规模车载应用以及新能源汽车 BMS(电池管理系统, Battery Management System)是推动该市场的最直接的两大因素：(1) 目前汽车毫米波雷达处于高速发展中，预计未来单车采用毫米波雷达的平均数量将继续增长，对于汽车雷达 PCB 的需求也将快速增长。并且雷达高频电路对 PCB 板材和制造工艺都有较高的要求。因此，汽车雷达 PCB 会带来更高的价值量。(2) 作为 BMS 硬件基础之一的 PCB 元件，其行业发展也必将从中受益。按照我们前文所述，现阶段豪华车单车 PCB 使用面积约为 2-3 平方米，我们保守假设新能源汽车单车 PCB 使用量 2 平方米，每平方米 2000 元计算，2020 年全球新能源汽车 PCB 市场规模也达 164 亿元人民币。

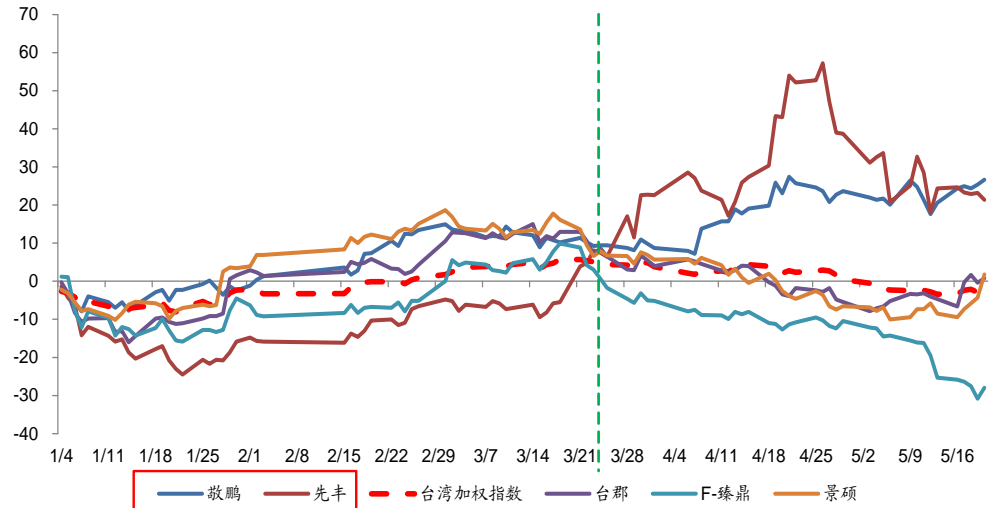
车用 PCB 准入门槛高，龙头厂商先发优势巨大。由于汽车的特殊工作环境、安全性和大电流等要求特点，其对 PCB 的可靠性、环境适应性等要求非常严苛。根据敬鹏工业董事长黄维金的介绍，“零不良率”是国际大厂对供应商的基本要求，也决定了其能否跨入车用 PCB 领域。由于车用 PCB 准入门槛高，汽车厂商一般不会随意更换通过认证的供应商，因此，一旦厂商能够顺利打入国际大厂的供应链，不但会带给公司长期稳定的订单，也会由于门槛高的产业特性，为公司营运带来相对扩充的成长空间。所以，龙头企业的先发优势十分明显。

行业“增持”评级，关注优势企业。由于技术、品质要求高、认证周期长，车用 PCB 行业的准入门槛非常高。因此，已得到大厂认证的几家龙头企业未来发展空间足，毛利率也将处于较高水平。我们重点推荐大陆领先的车用 PCB 企业沪电股份(002463.SZ)，密切关注高精度、高密度多层 PCB 制造商依顿电子(603328.SZ)、已经打入 Bosch 产业链的行业龙头台湾敬鹏工业、具有高频通讯核心技术的台湾先丰通讯。

1. 从敬鹏与先丰股价大涨说起

台湾作为全球电子行业的重要基地之一，其市场格局的变动往往预示着某一产业链的变革。我们注意到台湾汽车 PCB 厂商涨幅明显，在年初至今 TWII(台湾加权指数)略跌 2.48 个百分点的情况下，汽车 PCB 领导厂商敬鹏和先丰年初至今分别涨幅达 26.65% 和 21.38%，远远跑赢 TWII 和 PCB 其他大厂。

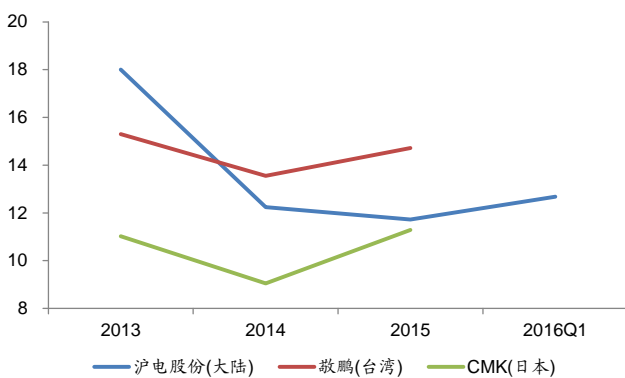
图1 台资汽车 PCB 厂商年初至今涨幅明显 (单位: %)



资料来源: 赛迪经智, 海通证券研究所

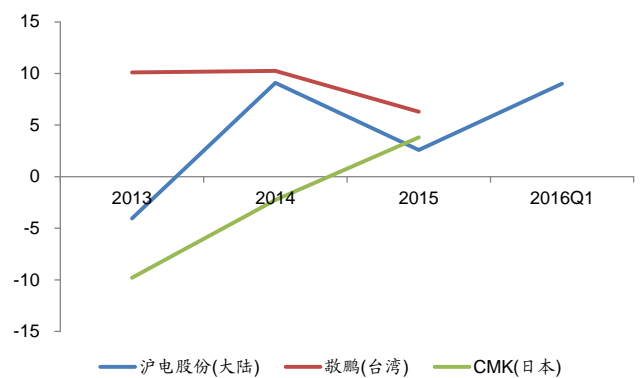
我们认为汽车 PCB 厂商股价的异动反映了汽车 PCB 行业将要迎来爆发式增长。从业绩来看，由于自动驾驶以及新能源汽车已经成为确定性爆发市场，带动龙头汽车 PCB 厂商订单饱满，同时由于汽车产业链审核严格，对稳定性要求更高，因此汽车电子相对于消费电子毛利率水平更高，带动汽车 PCB 厂商盈利向好。

图2 三地汽车 PCB 龙头企业毛利率情况 (单位: %)



资料来源: 中国产业信息网, 海通证券研究所

图3 三地汽车 PCB 龙头企业营收同比增长 (单位: %)



资料来源: 中国产业信息网, 海通证券研究所

2. 双轮驱动汽车 PCB 市场高速发展

2.1 自动驾驶与新能源汽车推动汽车 PCB 用量大幅提升

随着传统汽车经过 ADAS 逐渐向自动驾驶过渡，以及新能源汽车的推广，汽车电子的渗透率不断提高，车用 PCB 的使用越来越广泛。预计未来随着技术的成熟和普及，汽车 IT 化水平提高，各种功能越来越丰富、实用，并由高端型不断向中低端渗透。

图4 汽车中 PCB 的使用情况



资料来源：NOK 公司公告，海通证券研究所

表1 车用 PCB 使用量

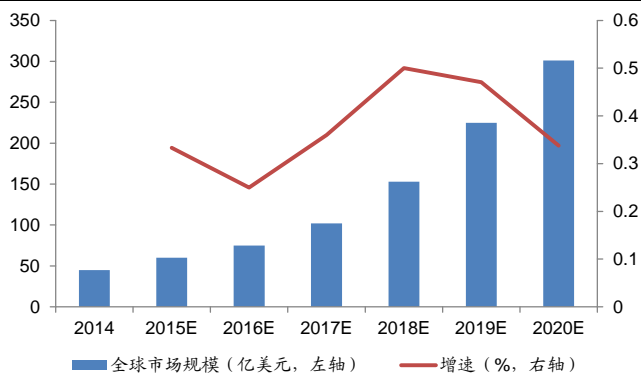
车型	使用量 (m ²)
经济型	0.3-0.4
中端车型	0.5-0.7
豪华型	2-3

资料来源：N.T. Information，海通证券研究所

从 ADAS 到自动驾驶，汽车电子渗透率将全面提升

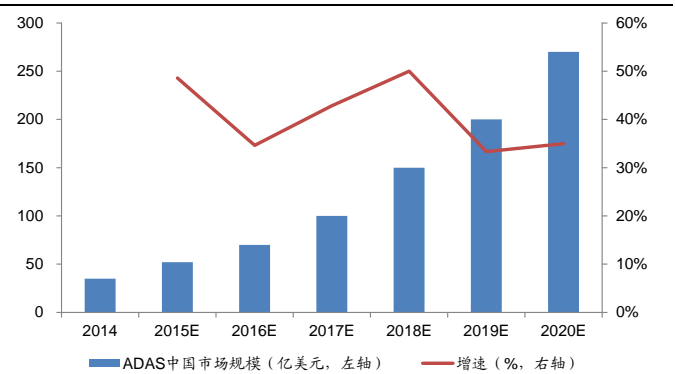
ADAS 系统利用算法综合摄像头、雷达等传感器获得的信息进行分析，达到辅助驾驶的目的，提升驾驶的舒适度及安全性。目前 ADAS 的渗透率不及 5%，随着功能的进一步拓展完善和政策的鼓励乃至强制性要求，预计未来将以 20% 以上的速度增长，到 2020 年市场规模有望接近 300 亿美元，并逐渐向自动驾驶发展。

图5 ADAS 全球市场规模预计



资料来源：Isuppli，海通证券研究所整理

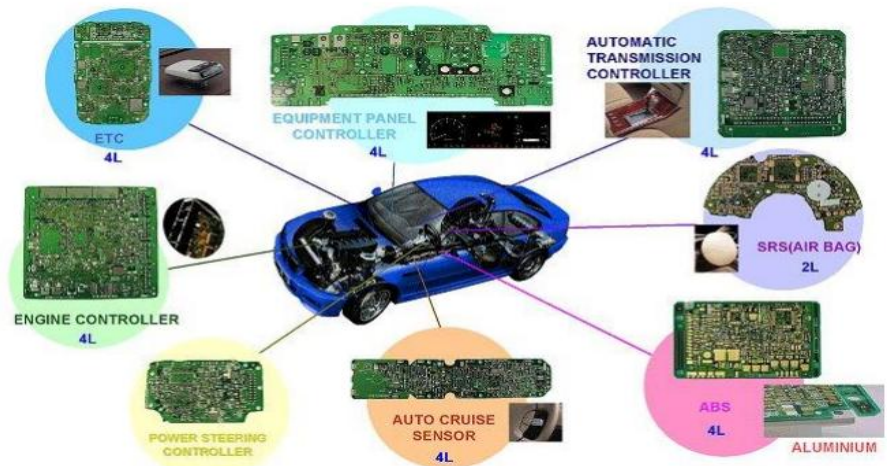
图6 ADAS 中国市场规模预计



资料来源：SBD，海通证券研究所整理

定速、转向等操作控制，防冲撞、安全气囊等安全控制和电动车窗、车门、后视镜等车辆周边控制功能都需要 PCB 来实现，预计未来实现完全自动驾驶的汽车将装配更多的 PCB 来满足驾驶需求。

图7 ADAS 系统中的 PCB

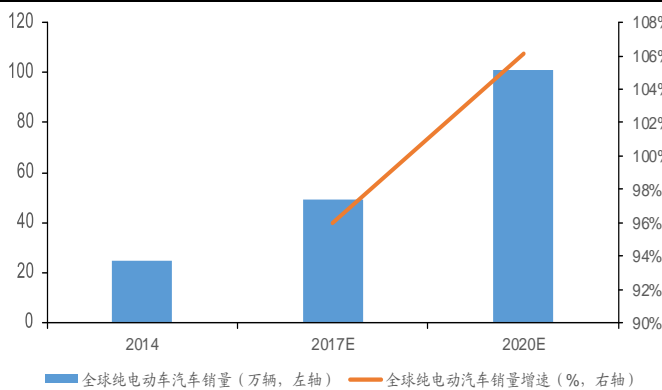


资料来源: Daisho Denshi 公司报告, 海通证券研究所整理

新能源汽车的普及将促进动力控制系统的电子化

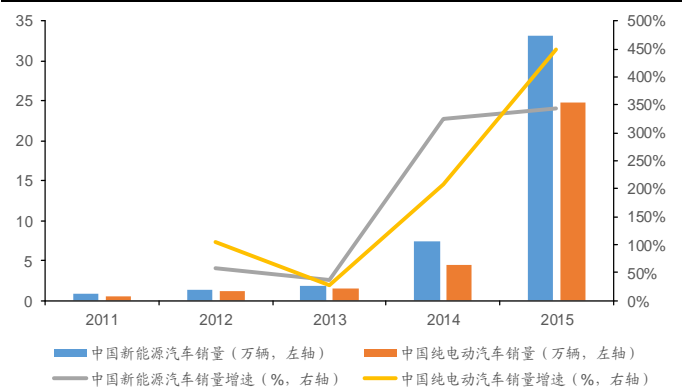
近几年能源和环境矛盾日益突出, 政府对于新能源汽车的扶持力度不断加大, 各省市出台了这种补贴政策, 促进了新能源汽车的爆发式增长。工信部的数据显示, 2015 年新能源汽车产销 340471 辆和 331092 辆, 同比分别增长 3.3 倍和 3.4 倍, 预期 2016 年初到 2020 年的年复合增长率可达 60%, 市场空间非常广阔。

图8 2014-2020 年全球纯电动汽车销量预计



资料来源: IHS, 海通证券研究所

图9 2011-2015 年国内新能源与纯电动汽车销量



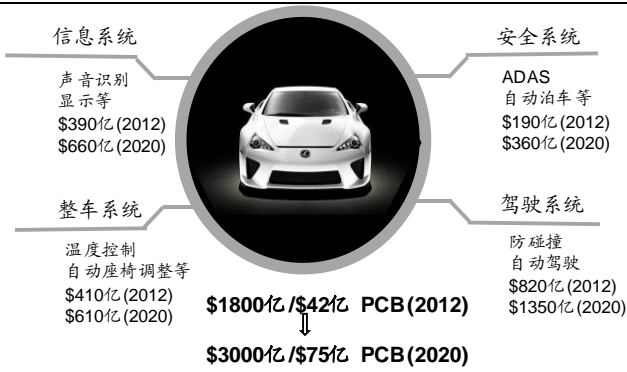
资料来源: 中汽协网站, 海通证券研究所

新能源汽车的爆发式增长将增加对于电力动力控制系统的需求, 成为汽车电子新的增长点。新能源汽车中的整车控制器(VCU)、电机控制器(MCU)和电池管理系统(BMS)对整车的动力性、经济性、可靠性和安全性等有着重要影响, 随着新能源汽车的推广, 这些不可或缺的系统将带动电子化率的提升。

自动驾驶+新能源汽车双轮驱动, 车用 PCB 前景广阔

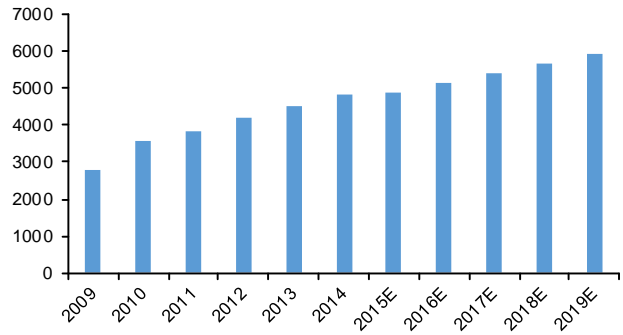
未来自动驾驶技术的成熟将极大地带动安全系统电子化率的提升, 新能源汽车的普及将促进动力控制系统的应用, 这两大驱动因素将大大促进车用 PCB 行业的发展。车用 PCB 预计到 2019 年 PCB 市场容量将接近 60 亿美元, 包括安全系统和驾驶系统在内的汽车电子系统市场容量都将大幅提升。目前在中高端车型中, PCB 的使用量达到约 40 片/辆, 低端和高端车的差距较大, 预计未来随着自动驾驶的普及和技术的完善, 各个车型电子化率将继续上升并向中低端车型渗透。

图10 车用 PCB 使用情况预测



资料来源: N.T. Information, 海通证券研究所

图11 车用 PCB 市场容量预测 (单位: 百万美元)



资料来源: N.T. Information, 海通证券研究所

2.2 ADAS 核心传感器—毫米波雷达催生汽车高频 PCB 巨大需求

毫米波雷达指工作在毫米波波段的雷达。采用雷达向周围发射无线电，通过测定和分析反射波以计算障碍物的距离、方向和大小。正如毫米波雷达名字所示，其发射的无线电利用了波长在 1-10mm，频率在 30G-300GHz 的毫米波。典型的应用有空间目标识别雷达、汽车防撞雷达、直升机防控雷达、精密跟踪雷达、炮弹弹道测量雷达，目前最新的汽车毫米波雷达可以识别出车和行人。

图12 博世远距离 (SRR) 毫米波雷达



资料来源: 博世官网, 海通证券研究所整理

图13 毫米波雷达应用图

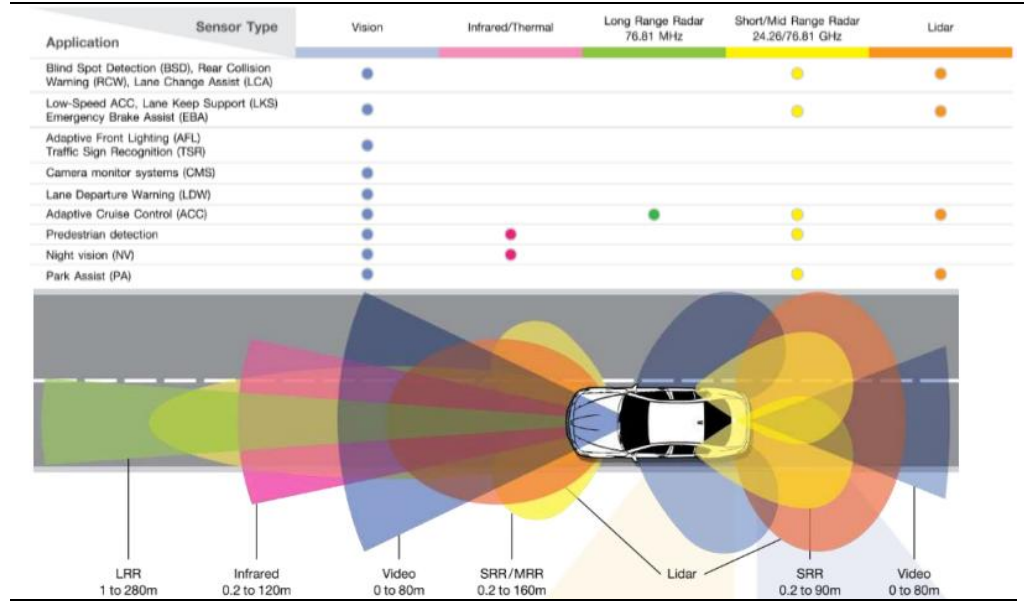


资料来源: 电子工程世界, 海通证券研究所整理

毫米波雷达可以实现自动驾驶多种功能

ADAS 采用的传感器主要有摄像头、毫米波雷达、激光、超声波、红外等。毫米波雷达传输距离远，在传输窗口内大气衰减和损耗低，穿透性强，可以满足车辆对全天气候的适应性的要求，并且毫米波本身的特性，决定了毫米波雷达传感器器件尺寸小、重量轻等特性。很好的弥补了摄像头、激光、超声波、红外等其他传感器，在车载应用中所不具备的使用场景。

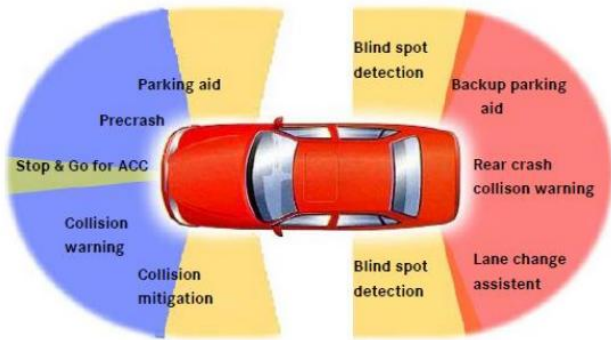
图14 毫米波雷达可实现多种 ADAS 功能



资料来源: N.T. INFORMATION, 海通证券研究所

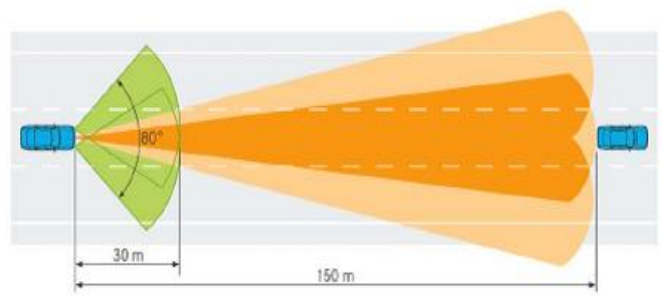
把毫米波雷达安装在汽车上, 可以测量从雷达到被测物体之间的距离、角度和相对速度等。利用毫米波雷达可以实现自适应巡航控制 (Adaptive Cruise Control), 前向防撞报警 (Forward Collision Warning), 盲点检测 (Blind Spot Detection), 辅助停车 (Parking aid), 辅助变道 (Lane change assistant), 自主巡航控制 (ACC) 等高级驾驶辅助系统 (ADAS) 功能。比较常见的汽车毫米波雷达工作频率在 24GHz 和 77GHz 附近。24GHz 雷达系统主要实现近距离探测 (SRR), 而 77GHz 系统主要实现远距离的探测 (LRR)。

图15 SRR 应用图



资料来源: N.T. INFORMATION, 海通证券研究所整理

图16 SRR 与 LRR 结合应用图

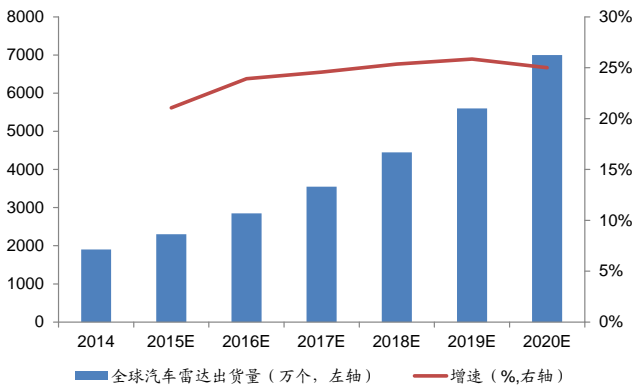


资料来源: 电子工程世界, 海通证券研究所整理

毫米波雷达市场空间广阔, 催生雷达 PCB 增长

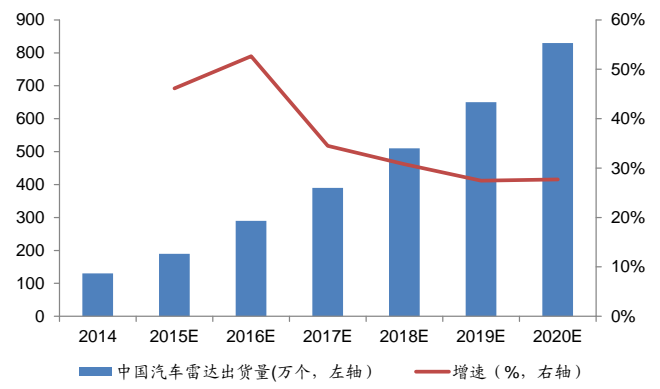
由于各国汽车安全标准的不断提高, 导致主动安全技术高级驾驶辅助系统 (ADAS) 近年来呈快速发展趋势。汽车毫米波雷达因为能够全天候工作, 已成为汽车电子厂商公认的主流选择, 拥有巨大的市场需求。2014 年全球汽车毫米波雷达市场出货量在 1900 万个, 据市场研究机构 Plunkett Research 预测, 预计到 2020 年全球汽车毫米波雷达将近 7000 万个, 2015-2020 年的年均复合增速约为 24%。目前汽车毫米波雷达市场主要被大陆、博世、天合、海拉等欧美厂商占据。

图17 全球汽车雷达出货量



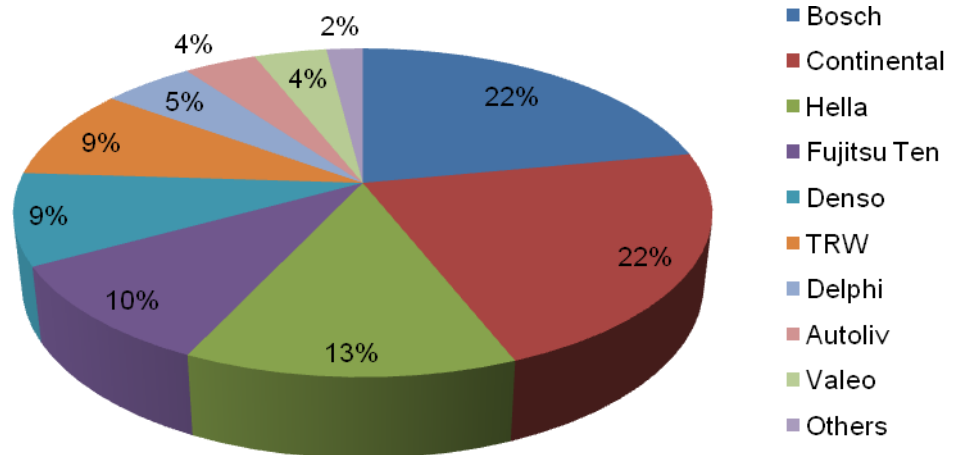
资料来源: Plunkett Research, 海通证券研究所整理

图18 中国汽车雷达出货量



资料来源: Plunkett Research, 海通证券研究所整理

图19 2015 年全球汽车雷达主要厂商市场占有率



资料来源: 佐思产研, 海通证券研究所

目前汽车毫米波雷达处于高速发展中, 一般支持 ADAS 功能的汽车会使用 2 或 3 个毫米波雷达, 全新奥迪 A4 使用 5 个毫米波雷达, 奔驰的 S 级汽车采用 7 个毫米波雷达, 预计未来单车采用毫米波雷达的平均数量将继续增长, 对于汽车雷达 PCB 的需求也将快速增长。

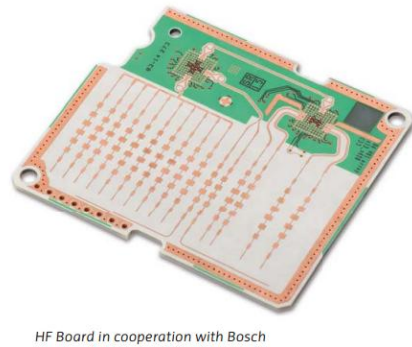
由于毫米波发送和接收信号的频率为 24GHz 和 77GHz, 并且雷达 PCB 高频电路包括时钟、信号调制、功放、滤波器、天线等部分, 对 PCB 板材和制造工艺都有较高的要求。因此, 汽车雷达 PCB 会带来更高的价值量。以占全球高频 PCB 市场 30% 的 Schweizer 为例, Electronic AG 的高频 PCB 通常需要 PTFE 填充陶瓷和玻璃材料才可以满足高于 77GHz 的设计需求。

图20 奔驰 S 级车采用 7 个毫米波雷达



资料来源：佐思产研，海通证券研究所整理

图21 Schweizer 高频 PCB



资料来源：Schweizer 官网，海通证券研究所整理

2.3 车用 PCB 新增需求—新能源汽车动力电池 BMS

动力电池是新能源汽车的核心能量源。为保障电池高效、可靠、安全运行，需要通过电池管理系统（Battery Management System，BMS）对动力电池进行实时监控、故障诊断、SOC 估算、短路保护等，并通过 CAN 总线与车辆集成控制器进行信息交互。BMS 在业内被称为电动汽车动力电池系统的“大脑”，与动力电池、整车控制系统共同构成了电动汽车的三大核心技术。

BMS 是电动汽车动力电池 “大脑”

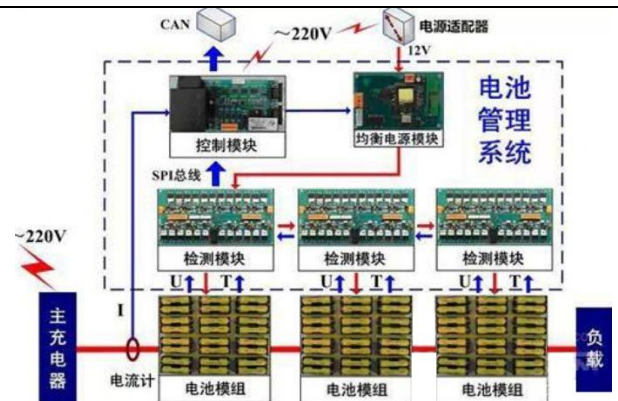
BMS 由硬件电路、底层软件和应用层软件构成，其中硬件电路一般由主控单元（BCU）和从控单元（BMU）组成。BMU 为检测模块，负责测量电池单体的电压、温度等，并通过数据传输通道与 BCU 进行指令、数据的交换。BMU 的数量一般与电池组中的单体数量正相关；BCU 为运算控制模块，主要基于微处理器执行总电压 / 电流采集、绝缘检测、状态监测、电量均衡及控制等功能。

图22 奔驰 S 级车采用 7 个毫米波雷达



资料来源：佐思产研，海通证券研究所整理

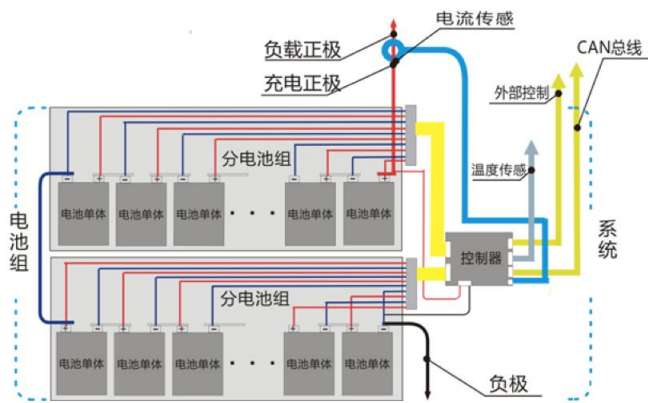
图23 Schweizer 高频 PCB



资料来源：Schweizer 官网，海通证券研究所整理

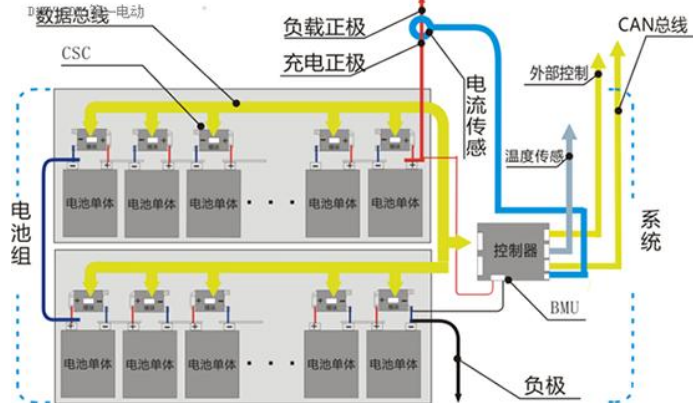
BMS 根据拓扑结构可分为集中式、分散式和模块式。集中式 BMS 没有从控，电压、温度采集及均衡等所有功能均由主控完成，设计构造简单；分散式 BMS 对每一个电池单体都安装控制板（从控），通过控制板采集信号并通过总线与主控通信；模块式 BMS 则介于两者之间，将电池单体进行分组，每组安装控制板，若干个控制板与主控通信。

图24 BMS 系统（集中式）



资料来源：第一电动网，海通证券研究所整理

图25 BMS 系统（分散式）



资料来源：第一电动网，海通证券研究所整理

BMS 成本占比高，市场空间广阔

BMS 是动力和储能电池包中不可或缺的重要部件，其成本平均占据电池组总成本的 30%左右。根据汽车商业评论数据，目前国外主要采用主动式 BMS 均衡（如宝马 Mini E，日产聆风，特斯拉 Model S），技术含量较高，平均价格在 2-3 万元/套；而中国新能源汽车主要使用被动式 BMS 均衡（如江淮同悦），目前市场价格在 1.5 万元/套。

受益于汽车、新能源行业，BMS 的市场规模将快速增长。根据中国电池网数据，2013 年全球 BMS 市场产值增速超过 10%，2014 年至 2016 年增速将大幅跃升至 25-35%。另根据 FMI (Future Market Insight) 预测，2015 到 2025 年全球新能源汽车带来的 BMS 市场的 CAGR 为 21.1%，超过 BMS 行业整体 CAGR (19.9%)。

表 2 新能源汽车领域 BMS 全球市场规模预计

	全球	2015	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
PHEV / EV	新增万辆（百万辆）	0.55	1.3	1.8	2.2	2.6	4.1
	均价（万元/辆）	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0
BMS	每年规模（百亿元）	1.65	3.64	4.68	5.28	5.72	8.2

资料来源：Navigant Research，汽车商业评论，海通证券研究所整理

中国范围内，随着新能源汽车市场产能的释放，特别是插电式混合动力汽车和微型纯电动车的增长，BMS 市场有望迎来高速发展。此外在 2015 年 11 月，科技部发布了 2016 年国家“新能源汽车”试点专项文件，其中 BMS 被列为重点研究任务。

根据新材料在线网预测，2020 年 PHEV/EV 汽车累计将达 1000 万辆的保有量，锂电储能电站累计 24GW；另一方面，随着应用规模的扩大，BMS 的电路板和芯片的更新换代速度、量产规模都将逐步提升，BMS 的价格将缓慢下降，预计在 2020 年降至目前的 80%左右。根据该预测，到 2020 年国内新能源汽车带来的 BMS 需求将超过 250 亿元。

表 3 新能源汽车领域 BMS 中国市场规模预计

	中国	2013	2014	2015	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
PHEV / EV	新增万辆 (万)	1.75	7.85	37.9	64.5	109	142	185	203
	均价 (万元/辆)	1.70	1.60	1.50	1.45	1.40	1.35	1.30	1.25
BMS	每年规模 (亿元)	3.0	12.6	56.9	93.5	152.6	191.7	240.5	253.8

资料来源：新材料在线，汽车工业协会，汽车商业评论，海通证券研究所整理

作为 BMS 硬件基础之一的 PCB 元件，其行业发展也必将从中受益。按照我们前文所述，现阶段豪华车单车 PCB 使用面积约为 2-3 平方米，我们保守假设新能源汽车单车 PCB 使用量 2 平方米，每平方米 2000 元计算，2020 年全球新能源汽车 PCB 市场规模也达 164 亿人民币。

3. 车用 PCB 准入门槛高，龙头厂商先发优势巨大

3.1 车用 PCB 的品质要求严格、技术门槛高、认证周期长

汽车电子产业的快速发展使之成为继电脑、通讯之后 PCB 的第三大应用领域。但是由于汽车的特殊工作环境、安全性和大电流等要求特点，其对 PCB 的可靠性、环境适应性等要求非常严苛。根据敬鹏工业董事长黄维金的介绍，“零不良率”是国际大厂对供应商的基本要求，也决定了其能否跨入车用 PCB 领域。

表 4 汽车电子与家电、测量仪器、飞机使用环境的比较

使用场合	汽车	家电	测量仪器	飞机
误差/%	1~5	1~5	0.1~1.0	0.1~1.0
温度范围/℃	-40~120	-10~50	0~40	-55~70
耐冲击性/g	2~25	5	-1	0.1~1.0
电源波动/%	±50	±10	±10	±10
电磁干扰	恶劣	普通	普通	普通
其他	耐湿、耐腐蚀、耐尘、耐盐雾	耐湿	耐湿	耐盐雾

资料来源：印制电路信息，海通证券研究所

表 5 车用电子元器件的技术要求

技术项目	应用范围	技术要求
运作温度	驾驶舱内	-400°C~850°C
	车盖下	-400°C~1250°C
	发动机	-400°C~1500°C
	排气管	-400°C~6000°C
防冲击	配件内	2~20g
	车体内	5~20g
	车体内	15g, 100~2KHz
	车体内	每米 100~200V

资料来源：印制电路信息，海通证券研究所

汽车用 PCB 可靠性作为整车可靠性保证的一部分，要求很严格，不仅要求供应厂家通过汽车质量管理体系 QS9000 认证，还要对其质量控制能力进行极其苛刻的评估，坏频率需要控制在 3ppm 以下。就目前来看，这个标准对国内众多 PCB 制造商而言是一道不易跨过的门槛。因此，国内多数企业生产加工基本以中低端产品为主和少量特种 PCB 供给，在汽车发动机控制系统如 (ECU、EPS、ABS 等) 基板供给方面相对较少。此外，汽车用 PCB 产品多采用特殊性能材料 (如高 Tg 材料、耐 CAF 材料、厚铜材料

以及陶瓷材料等) 进行制作, 性能测试一般也有专门要求。

图26 降低车用 PCB 缺陷率的 6 大方法

二次测试法	• 用以提高找出经第一次高压电击穿缺陷板率
坏板防呆测试系统	• 好板打标系统为测试机对经过测试的 PASS板进行标识, 可有效地防范经测试的板或坏板流到客户手中。
建立PPM质量制	• 运用SPC生产过程统计分析方法, 将每片坏板及每片退回的缺陷板进行分类后统计分析, 并结合微切片等辅助工具进行分析在哪个制作工序产生坏及缺陷板。
比较测试法	• 部分客户不同批量PCB采用两种不同品牌的机型进行对比测试, 并跟踪对应批量的PPm情况, 从而了解两种测试机的性能状况, 从而选择更佳性能的测试机来进行测试汽车用PCB
提高测试参数	• 选择更高的电压和阈值, 增加高压读漏电次数, 可提高PCB缺陷板的检出率
定期校验测试机参数	• 定期调校机器参数, 以保证测试参数的精准度。

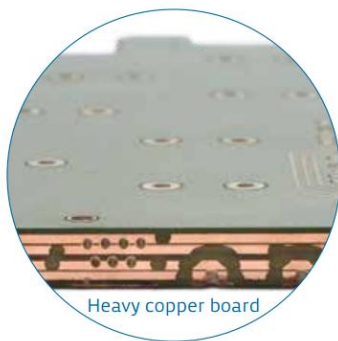
资料来源: batterykey.com, 海通证券研究所

而如今, 伴随着新能源汽车的推广, 车用 PCB 也有了更多的技术要求, 包括:

- (1) 高能量 (强电、高电压、高热)
- (2) 密集元器件 (小型、精细线、细孔、大量元件、复杂线路连接)
- (3) 高速 (微波、超高频)
- (4) 遵循环保 (实施绿色设计、绿色制造)

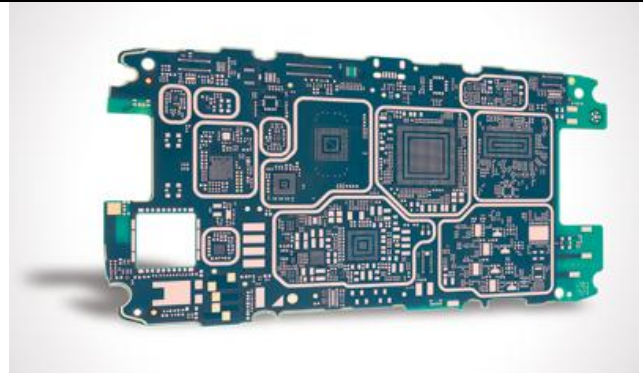
目前, 大电流厚铜板、高密度互连 (HDI)、高速覆铜板、汇流条技术等均已在车用 PCB 使用, 进一步提高了汽车电子器件的应用前景, 同时也再一次提高了行业的准入门槛。

图27 满足大电流过流能力的厚铜 PCB



资料来源: Schweizer, 海通证券研究所

图28 高密度互连微孔 PCB



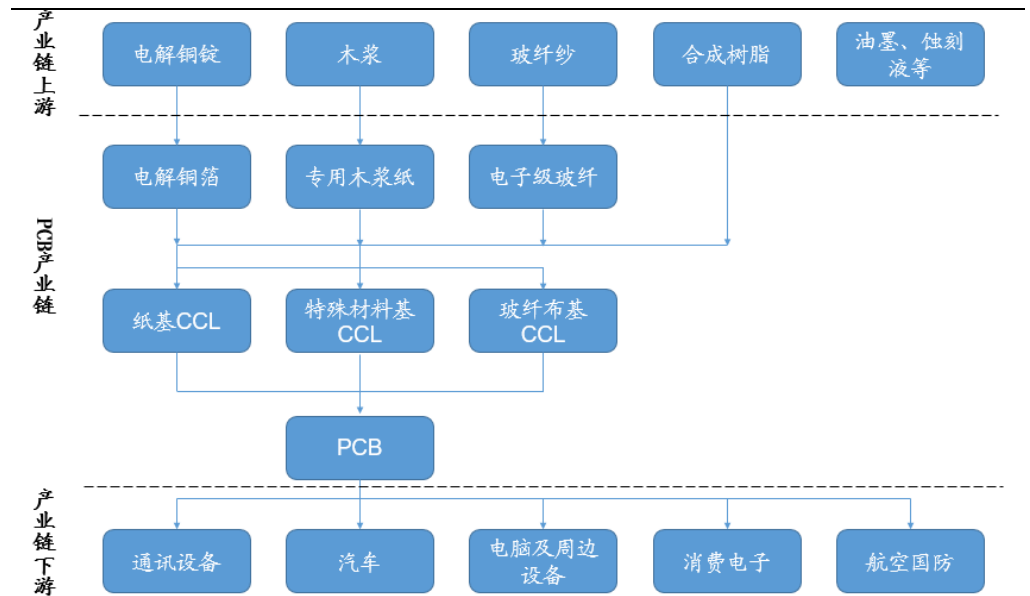
资料来源: 奥特斯官网, 海通证券研究所

除了技术、可靠性要求的限制, 认证周期长也是进入门槛高的一大体现。一般而言, 切入汽车 PCB 供应链需要 2~3 年的认证周期。目前的行业老大敬鹏工业在打入全球最大的汽车电子厂商 Bosch 的过程中, 单是先前对产品的验证期就长达 3 年。

3.2 龙头企业先发优势明显

PCB 产业根据上下游可以分为原材料、覆铜板、印刷电路板、电子产品应用。覆铜板是以环氧树脂等为融合剂将玻纤布和铜箔压合在一起的产物，是 PCB 的直接原材料，在经过蚀刻、电镀、多层板压合之后制成印刷电路板。目前在下游方面，通讯及电脑依然是两大主要应用领域。但近年汽车电子化的趋势十分明确（新车的电子系统占整车成本平均已超过 40%），车用 PCB 需求增长明显。

图29 PCB 产业链图



资料来源：沪电股份招股说明书，海通证券研究所

由于车用 PCB 准入门槛高，汽车厂商一般不会随意更换通过认证的供应商，因此，一旦厂商能够顺利打入国际大厂的供应链，不但会带给公司长期稳定的订单，也会由于门槛高的产业特性，为公司营运带来相对扩充的成长空间。所以，龙头企业的先发优势十分明显。

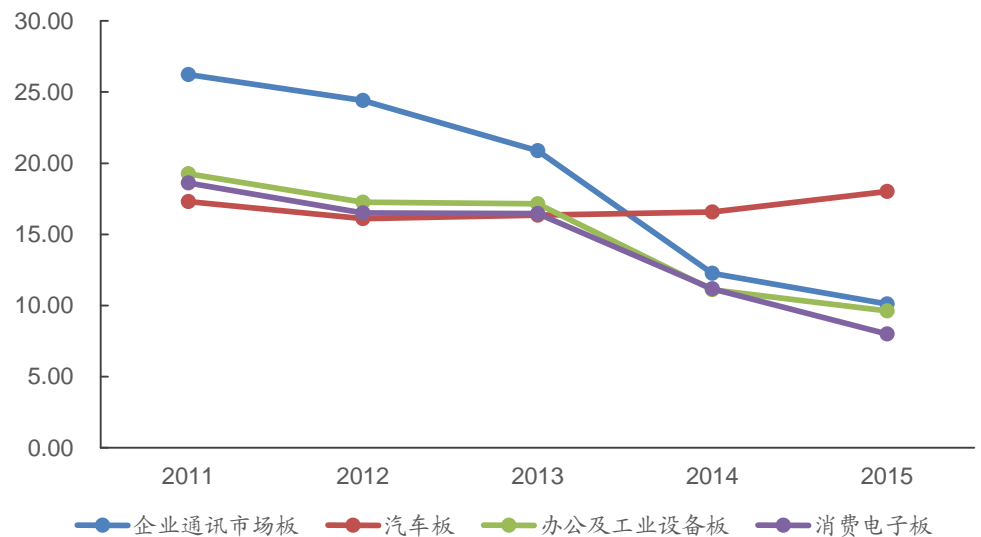
表 6 2015 年前 19 大汽车 PCB 制造商营收情况

排名	公司	国家	PCB 业务总营收 (百万美元)	汽车 PCB 营收 (百万美元)
1	敬鹏工业	台湾	770	545
2	TTM Technologies	美国	2540	430
3	CMK	日本	600	390
4	Meiko Electronics	日本	760	380
5	建滔化工	香港	850	300
6	Nippon Mektron	日本	3410	290
7	KCE Electronics	泰国	370	265
8	健鼎科技	台湾	1330	225
9	AT&S	香港	920	191
10	沪电股份	台湾	655	158
11	Unitech Electronics	台湾	430	145
12	欣兴电子	台湾	2210	120
13	华新集团	台湾	840	110
14	依顿电子	大陆	500	95
15	Elna	日本	147	95
16	Schweizer	德国	127	93
17	南亚	台湾	941	90
18	Multek	美国	730	90
19	Kyoden	日本	330	80

资料来源：N.T.Information，海通证券研究所整理

基于上述原因，汽车 PCB 龙头厂商的毛利率一直保持在较高的水平。例如 2015 年沪电股份 PCB 产品的毛利率为 12.16%，其中车用 PCB 的毛利率更是达到了 18.01%，明显高于通讯、办公及消费电子板的毛利率水平。

图30 沪电股份各类 PCB 产品的毛利率情况 (单位: %)



资料来源：wind，海通证券研究所

4. 推荐标的

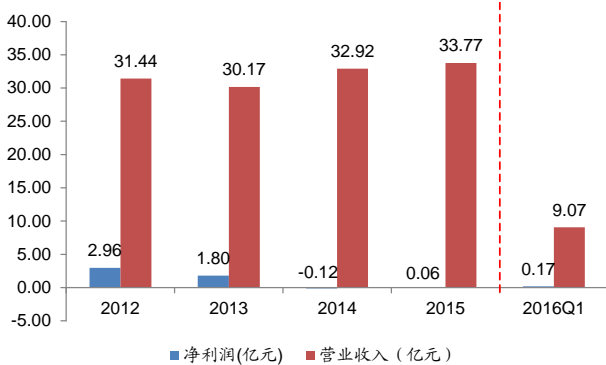
汽车迈入自动化时代的步伐逐渐加快，汽车的电子化、智能化为 PCB 带来了又一重要市场。根据 Prismark 的预估，2015-2019 年复合增长率达 5%，优于整体 PCB 市场的 2-3% 水平，2019 年车用 PCB 产值将达到 43.47 亿美元。

行业“增持”评级，关注优势企业。由于技术、品质要求高、认证周期长，车用 PCB 行业的准入门槛非常高。因此，已得到大厂认证的几家龙头企业未来发展空间足，毛利率也将处于较高水平。我们重点推荐大陆领先的车用 PCB 企业沪电股份 (002463.SZ)，密切关注高精度、高密度多层 PCB 制造商依顿电子 (603328.SZ)、已经打入 Bosch 产业链的行业龙头台湾敬鹏工业、具有高频通讯核心技术的台湾先丰通讯、占全球高频 PCB 市场 30% 的 Schweizer 以及汽车 PCB 领先厂商 KCE。

4.1 沪电股份

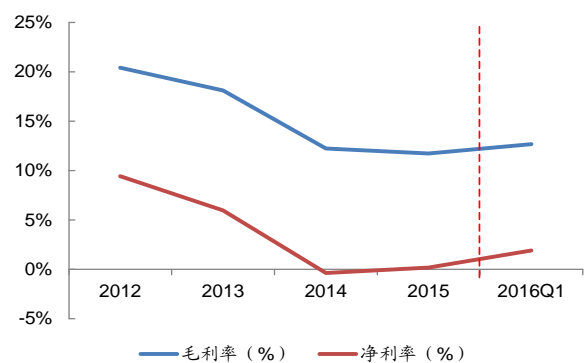
沪电股份有限公司立足于印制电路板的研发设计和生产制造，已发展成为我国中高端印制电路板的领先者。公司以中高端通讯板、中高阶汽车板为核心产品，以办公及工业设备板、消费电子板等为有力补充。其中通讯 PCB 板占 2015 年营收 62.08%，汽车板占比 25.67%。

图31 公司历年营收和净利润



资料来源：wind，海通证券研究所

图32 公司历年毛利率和净利率情况

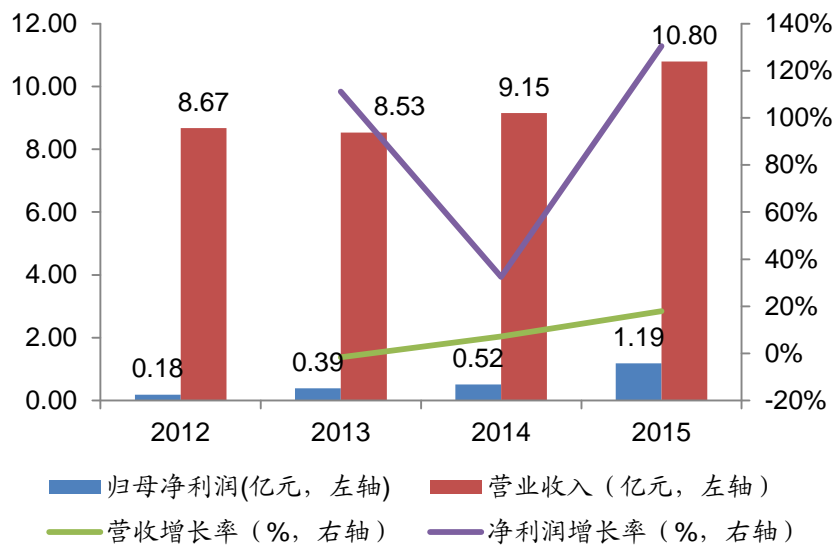


资料来源：wind，海通证券研究所

沪电股份的昆山主厂因政府征地，过去三年经历了从老厂搬迁到新厂的漫长过程，从 12 年开始启动到 15 年底彻底搬迁完成。公司过去两年深受搬厂因素困扰，2013 年 Q4 开始在建工程大规模转固定资产带来持续的巨大折旧压力，在 2014 年与 2015 年营收小幅增长的情况下，归母净利润分别为 -0.12 亿元与 0.06 亿元，出现了较大幅度下滑。

沪电股份的子公司昆山沪利微电有限公司的主要产品是汽车板，近几年随着汽车智能化、网络化方向发展，电子化程度加快速提高，沪利微电规模效应逐渐体现，其汽车用 PCB 板业务的盈利水平快速增长，2014 年汽车电子类业务实现净利润 0.52 亿左右，2015 年达到 1.19 亿。通过持续推动精益管理，连续三年达到百万分之一不良率的优秀质量水准，且各项生产效率和废水回收率提升带动成本循环改善，公司的营收及净利润率还将显著提升。

图33 沪利微电近4年营收与利润情况



资料来源：公司各年年报，海通证券研究所整理

2014年沪电股份与 Schweizer Electronic AG 签订了合作框架协议，就广泛应用在全球汽车领域的射频 PCB 产品开展合作，Schweizer 成为沪电股份射频 PCB 产品在欧洲的独家经销商。沪电股份并购买 17.01 万股 Schweizer 股份，占 Schweizer 总股本 4.5%。Schweizer 的射频 PCB 通常需要 PTFE 填充陶瓷和玻璃材料，高专业化的制造工艺，可以满足高于 77GHz 的设计需求。在全球汽车高频 PCB 市场，Schweizer 占据 30% 的份额。沪电股份在车用高端 PCB 方面业务，通过国际合作而实现快速拓展。

公司汽车 PCB 板业务迎来高速增长并有望进入车载毫米波雷达、新能源汽车 BMS 等应用的 PCB 领域。同时搬厂因素对业绩压力已经消失，主业业绩拐点已出现，我们预测公司业绩将高速增长，同时伴随着良率与产能利用率的上升以及高附加值的汽车 PCB 板占比提升，2016 年之后的毛利率将逐步回复至 2013 年之前的正常水平。16/17/18 年营业收入分别为 49.07/67.32/88.04 亿元，归属上市公司净利润分别为 2.03/4.64/6.78 亿元，EPS 约为 0.12/0.28/0.41 元。由于可比公司 PE(2017E)为 33.56 倍，综合考虑我们给予公司 17 年 33X 估值，对应目标价 9.24 元，给予公司“买入”评级。

表 7 估值比较

上市公司	证券代码	主营业务	收盘价(元)	PE(2017E)
得润电子	002055.SZ	汽车电子	29.27	49.95
兴森科技	002436.SZ	PCB 板	17.17	24.06
飞凯材料	300398.SZ	PCB 板	51.53	26.68
平均				33.56

资料来源：以 05 月 23 日收盘价计算，wind，海通证券研究所整理

风险提示：汽车 PCB 进展不及预期。

表 8 沪电股份盈利预测简表

	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业总收入 (百万元)	3291.79	3377.14	4906.50	6732.38	8803.76
同比增长 (%)	9.10	2.59	45.29	37.21	30.77
营业总成本 (百万元)					
营业成本 (百万元)	2888.88	2981.31	4085.72	5428.04	7050.51
毛利率 (%)	12.24%	11.72%	16.73%	19.37%	19.91%
营业税金及附加 (百万元)	14.54	7.47	13.25	16.53	24.65
营业税金及附加/营业收入 (%)	0.44%	0.22%	0.27%	0.25%	0.28%
销售费用 (百万元)	161.28	150.67	210.98	296.22	369.76
销售费用率 (%)	4.90%	4.46%	4.30%	4.40%	4.20%
管理费用 (百万元)	226.52	212.51	318.92	417.41	537.03
管理费用率 (%)	6.88%	6.29%	6.50%	6.20%	6.10%
财务费用 (百万元)	2.40	31.24	21.88	30.69	15.37
期间费用率 (%)	0.07%	0.92%	0.45%	0.46%	0.17%
资产减值损失 (百万元)	30.78	34.70	51.15	20.02	20.49
投资收益 (百万元)	5.61	5.09	5.35	5.22	5.28
营业利润 (百万元)	-27.00	-34.51	209.96	528.68	791.24
同比增长 (%)	-111.76%	-27.79%	708.42%	151.81%	49.66%
营业外收入 (百万元)	40.94	59.23	0.00	0.00	0.00
营业外支出 (百万元)	18.65	7.45	0.00	0.00	0.00
利润总额 (百万元)	(4.71)	17.27	246.99	573.09	831.96
同比增长 (%)	-102.15%	466.66%	1329.95%	132.03%	45.17%
所得税费用 (百万元)	7.40	11.73	44.46	108.89	153.91
有效所得税率 (%)	-157.05%	67.94%	18.00%	19.00%	18.50%
净利润 (百万元)	-12.11	5.54	202.53	464.20	678.05
少数股东损益 (百万元)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属于母公司所有者的净利润 (百万元)	-12.11	5.54	202.53	464.20	678.05
同比增长 (%)	-106.73%	145.73%	3557.18%	129.20%	46.07%
净利润率 (%)	-0.37%	0.16%	4.13%	6.90%	7.70%
摊薄每股收益 (元)	-0.01	0.00	0.12	0.28	0.41
扣除非经常损益后的净利润 (百万元)	-69.41	-11.06	172.16	428.23	644.86

资料来源: wind、海通证券研究所