

## 【软件定义汽车系列深度第10篇】

# 全新E/E架构下，核心国产tier1价值探讨

汽车行业证券分析师：黄细里

执业编号：S0600520010001

联系邮箱：huangxl@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199790

2021年7月24日

- **汽车电子电气架构升级浪潮下，核心国产Tier1开启成长新通道。**
- **汽车E/E架构升级主要体现在：1) 硬件架构升级。**升级路径表现为分布式（模块化→集成化）、域集中（域控制集中→跨域融合）、中央集中式（车载电脑→车-云计算）。**2) 软件架构升级。**SOA架构+混合式AutoSAR架构促使软硬件解耦分层，实现软硬件设计分离。**3) 通信架构升级。**车载网络骨干由LIN/CAN总线向以太网方向发展。
- **全新E/E架构推动供应链变革，对供应商提出新要求：兼具软硬件综合能力+产业协同整合能力。**传统汽车产业链供应商依靠产品升级、新业务拓展或绑定技术优势巨头带来单车价值量提升，从而在此次变革中把握先机。其中，国产Tier1关键破局点在于智能座舱域和智能驾驶域。
- **国产Tier1各自核心能力和专注领域有所不同。**德赛西威，华阳集团，经纬恒润、均胜电子、中科创达五家国产Tier1，均针对智能座舱+智能驾驶+智能网联进行完善布局，但切入点和侧重点不同：德赛西威和华阳集团从座舱域重点切入智能驾驶域，两者均有中控屏+仪表盘产品，但华阳集团比德赛西威多了HUD产品，德赛西威ADAS产品更丰富；经纬恒润从传统车身域重点切入智能座舱域，除了前视ADAS产品+智能驾驶域控制器以外，同时布局港口L4商业化运营，软硬件能力兼备；均胜电子从传统功能件起家，目前围绕汽车安全+智能座舱域，未来重点突破智能驾驶域，全球化业务布局突出；中科创达是操作系统起家，由传统Tier2转向汽车软件Tier1，具备从硬件驱动、操作系统内核、中间件到上层应用的全栈式软件研发能力。
- **投资建议：**本轮汽车电子电气架构升级的核心关注点在于：1) 软件取代硬件定义汽车，E/E架构升级成为关键已是行业共识；2) 汽车智能化快速发展，ADAS/智能座舱量价齐升可期；3) 本土Tier1产品高性价比+本地化服务快速响应，国产替代加速。**我们看好汽车智能化产业链：推荐英伟达产业链【德赛西威】**，发力智能驾驶域，拥抱英伟达加码华为；**推荐华为产业链【华阳集团】**，重点发力智能座舱域，拥抱华为；**推荐高通产业链【中科创达】**，重点发力智能驾驶域，拥抱高通加码华为；**关注Mobileye产业链【经纬恒润】**，重点发力智能驾驶域，拥抱Mobileye和英飞凌；**关注华为产业链【均胜电子】**，重点发力智能驾驶域，拥抱华为。
- **风险提示：**全球疫情控制低于预期；芯片短缺持续，下游乘用车需求复苏低于预期；新产品开发受阻，推广不及预期风险等。



## ■ E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

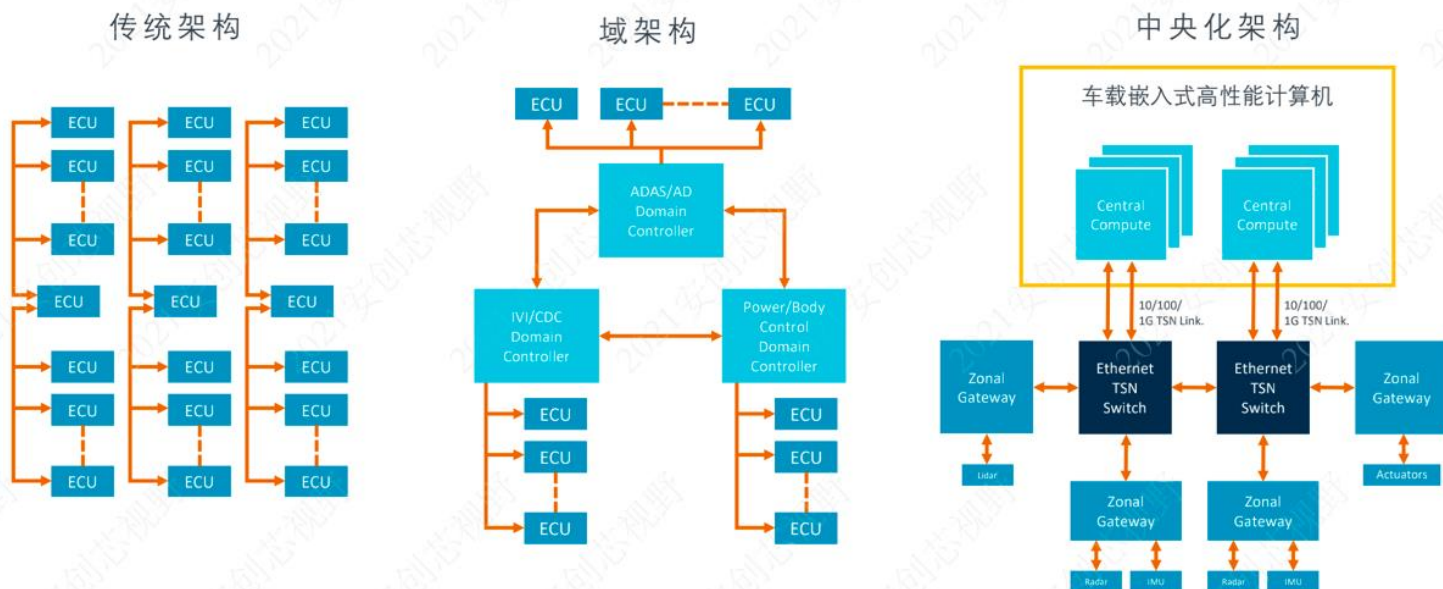
中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示

◆ **E/E架构升级是汽车智能化发展的关键。**传统汽车采用的分布式E/E架构因计算能力不足、通讯带宽不足、不利于软件升级等瓶颈，无法满足现阶段汽车发展的需求，E/E架构升级将助力智能汽车实现跨越式革新。**汽车E/E架构升级主要体现在硬件架构升级、软件架构升级和通信架构升级3个方面。**

◆ **硬件架构升级。**硬件架构由分布式 ECU 向域控制/中央集中架构方向发展，升级路径表现为分布式（模块化→集成化）、域集中（域控制集中→跨域融合）、中央集中式（车载电脑→车-云计算）。其主要好处在于：**a、算力利用率更高，减少算力设计总需求。**汽车在实际运行过程中，大部分时间仅部分芯片执行运算工作，而且并未满负荷运算，导致对于整车大部分运算处理能力处于闲置中，算力有效利用率较低。采用域控制器方式，可以在综合情况下，设计较低的总算力。**b、统一交互，实现整车功能协同。**实现真正意义上的高级自动驾驶，不仅需要多传感器共同感知外部环境，还需要对车内部各运行数据进行实时监控，统一综合判断，并且执行机构协同操作。**c、缩短线束，降低故障率，减轻质量。**采用分布式架构，ECU增多后线束会更长，错综复杂的线束布置会导致互相电磁干扰，故障率提升，此外也意味着更重。

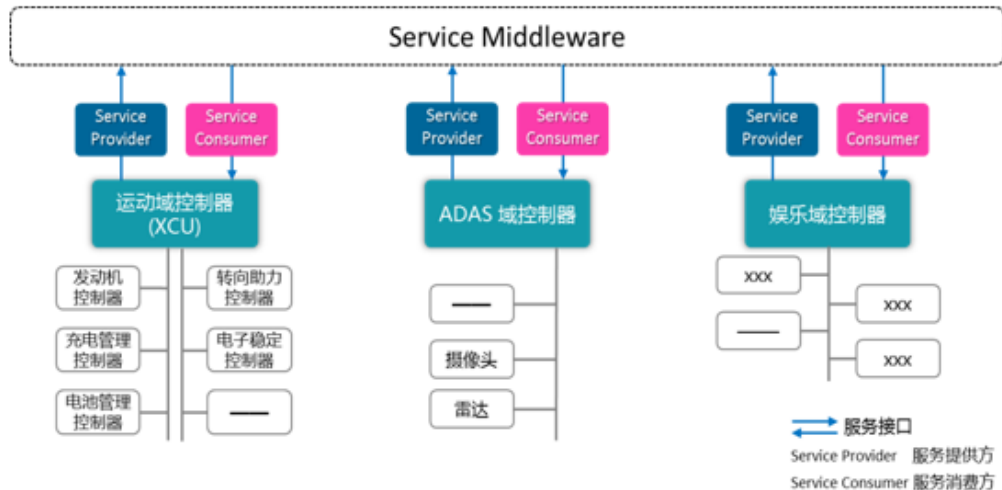


◆ **软件架构升级。** 汽车智能化更新迭代需要通过整车OTA，SOA面向服务架构升级成为新趋势。区别于面向信号的传统按架构，SOA将车载控制器的硬件能力以服务的方式提供出来，SOA中的每个服务都具有唯一且独立互不影响的身份标识(ID)，并通过服务中间件(Service Middleware)完成自身的发布，对其他服务的订阅以及与其他服务的通讯工作。

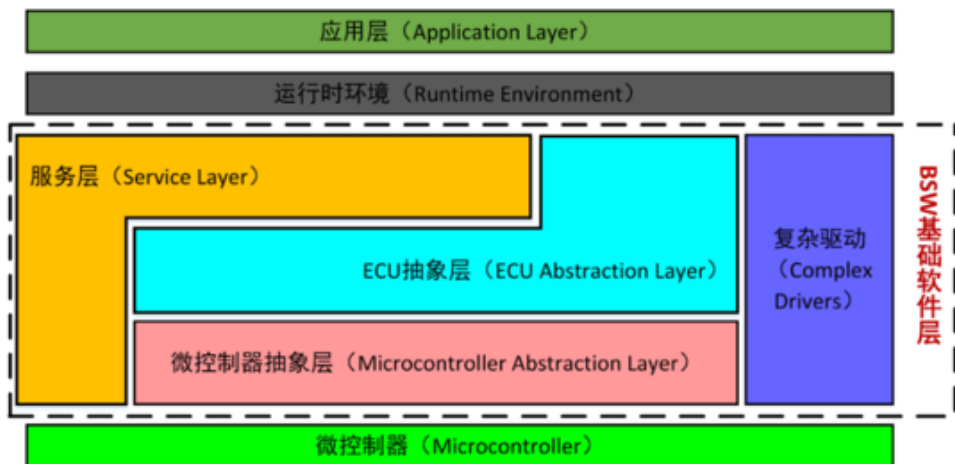
◆ **通过AutoSAR等软件架构提供标准的接口定义，模块化设计，促使软硬件解耦分层，实现软硬件设计分离。** AUTOSAR为汽车E/E架构建立了一种开放式的行业标准，以减少其设计复杂度，增加其灵活性，提高其开发效率。AutoSAR组织成立至今的近18年时间里，得到了越来越多的行业认可。其目标主要有三个：1) 建立分层的体系架构；2) 为应用程序的开发提供方法论；3) 制定各种应用接口规范。Classic AutoSAR 架构逐步向 Classic AutoSAR 和 Adaptive AutoSAR混合式架构。

◆ **软件架构升级的好处在于：可实现软件/固件OTA升级、软件架构的软实时、操作系统可移植；采集数据信息多功能应用，有效减少硬件需求量，真正实现软件定义汽车。**

图：汽车中面向服务的架构 (SOA)



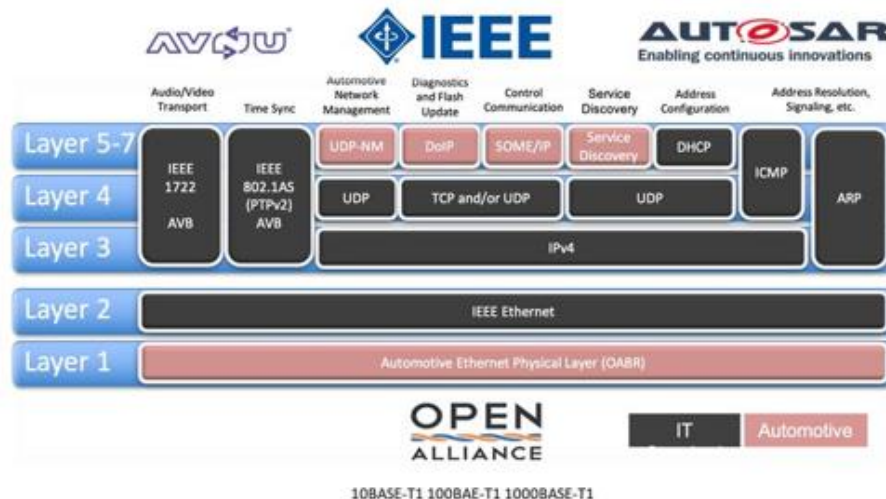
图：AutoSAR体系架构



◆ **通信架构升级。** 车载网络骨干由 LIN/CAN 总线向以太网方向发展。自动驾驶需要以更快速度采集并处理更多数据，传统汽车总线无法满足低延时、高吞吐量要求。因此，集带宽更宽、低延时等诸多优点的以太网有望成为未来车载网络骨干。

◆ **2015年首个车载以太网规范100Base-T1发布**，仅需要一对双绞线进行传输，可以减少70-80%的连接器成本，减少30%以上的重量，并且能够有效的满足车内EMC电磁干扰的要求。随着1000Base-T1以及更高带宽NGBase-T1以太网标准的不断推出，以太网有望成为未来智能汽车时代的车载主干网络。

图：车载以太网协议架构



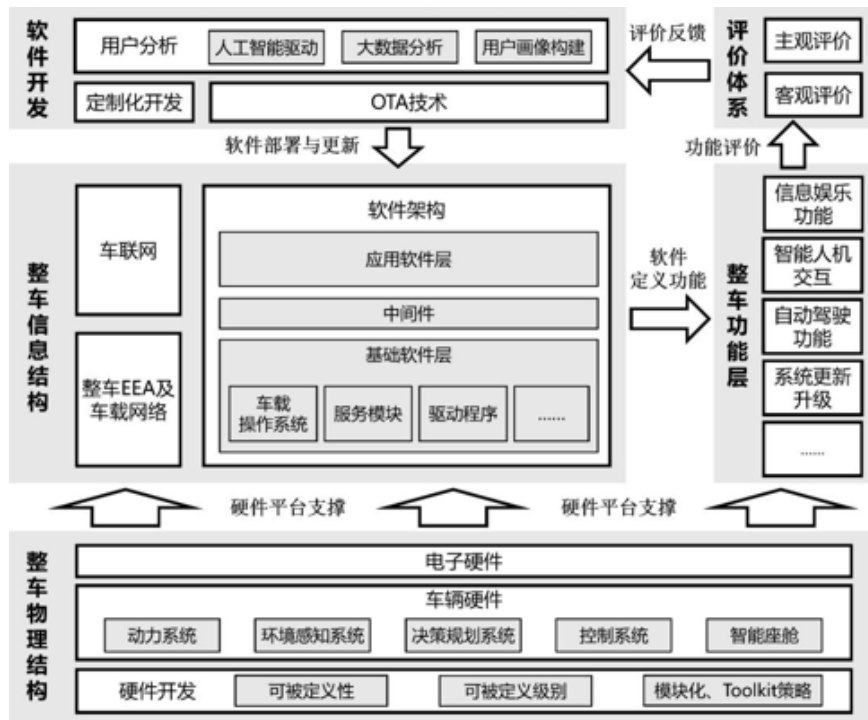
图：车载以太网与CAN/LIN技术对比

	车载以太网100BASE-T1	车载以太网1000BASE-T1	CAN/CAN-FD	LIN
数据速率	100Mbps	1000Mbps	1Mbps(CAN) 8Mbps(CAN-FD)	20Kbps
信号	PAM3@66.667Mb/s	PAM3@750Mb/s	CSMA-CD/ASM-异步	基于UART/SCI
调制	4B/3B	80B/81B	带位填充的NRZ	基于UART/SCI
长度	15米		最长40米 (数据速率越低，长度越长)	最长40米
应用软件	背板、摄像头、雷达、信息娱乐系统		ABS、动力总成、发动机控制	电动座椅、后视镜、尾箱门

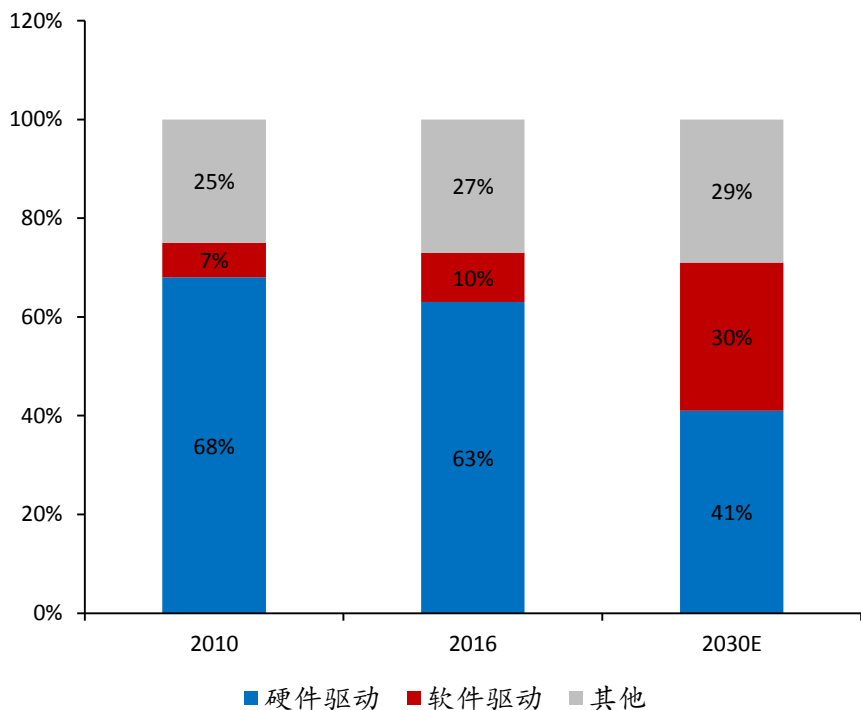
## ◆ E/E架构升级对供应商能力产生新的考验：

- ✓ **汽车产品属性由硬件主导转向软件主导**：1) 硬件供应商产业地位下降，软件供应商产业地位上升。2) 软件层面车企普遍希望掌握自主权，但由于前期软件能力较弱，一般会选择与供应链伙伴合作。3) 硬件层面供应链将继续维持开放式，也即车企更多放权给供应商，采取模块化供应方式。
- ✓ **软件定义汽车，要求供应商兼具软硬件能力**。激烈的产业变革下，为了满足车企的智能化转型需求，零部件企业需要更高的研发投入+更强的软件能力以确保自身在未来的竞争中占有一席之地。

图：软件定义汽车技术体系



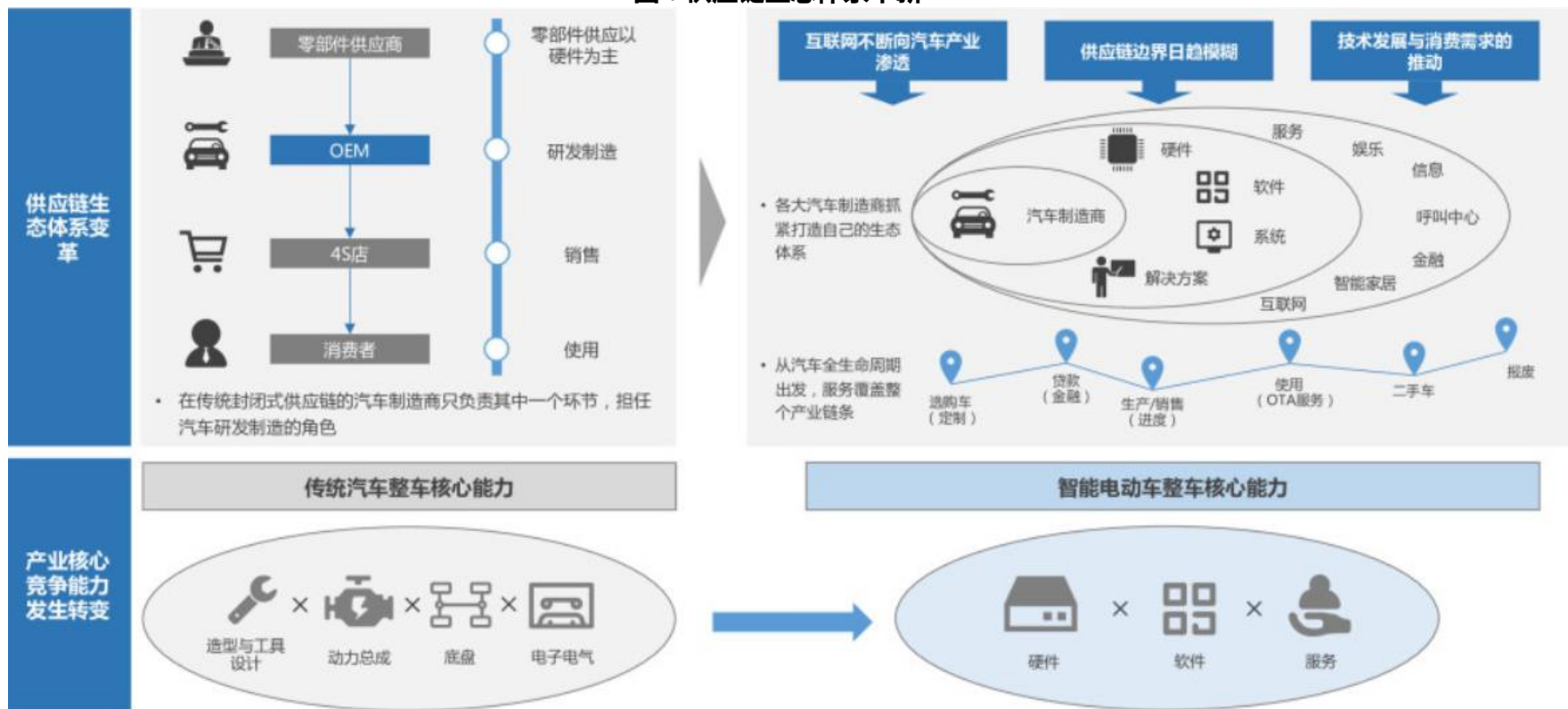
图：全球汽车软件与硬件产品内容结构占比



## ◆ E/E架构升级对供应商能力产生新的考验：

- ✓ **零部件供应商需要更强的产业链整合协同能力。**未来汽车功能越加复杂，智能化新车型的研发风险指数级上升，对于车企与供应商之间的协同合作能力要求提升。零部件供应商需要联合实力强劲的上游合作伙伴，共同助力车企积极实现转型升级，跟随产业的变迁，满足下游消费者日新月异的需求。
- ✓ 零部件供应商未来有2条成长路径：**1) 技术上足够强势，可以先发制人，站在产业制高点，引领行业的变化，例如：博世等。** **2) 绑定汽车产业链中最优秀的玩家，跟随战略下做好助攻的角色，例如：电装（丰田）等。**

图：供应链生态体系革新







E/E架构升级推动汽车产业链变革

■ **国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域**

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

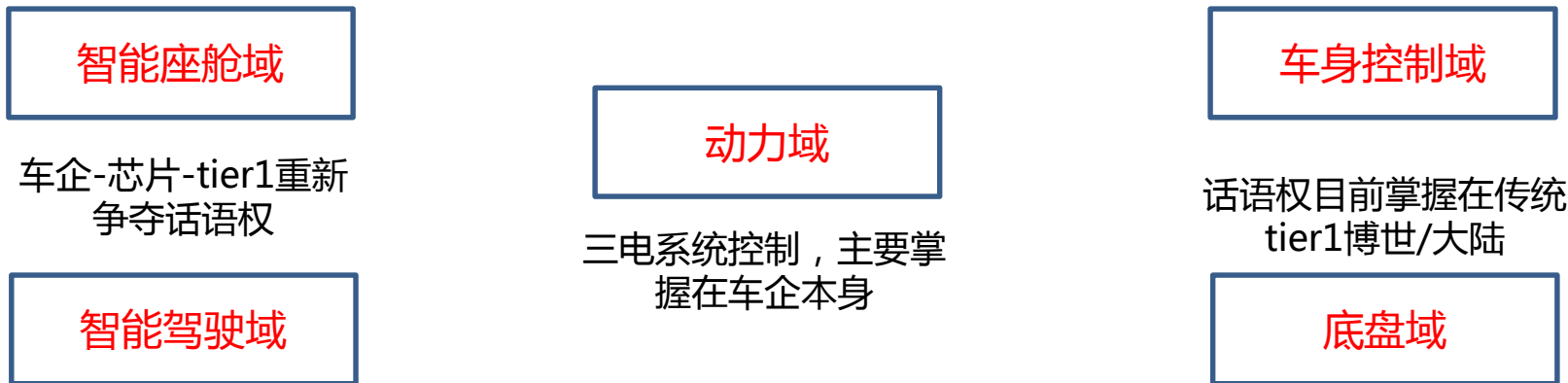
国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示

## ◆ 域控制架构趋势演进下，汽车产业链的核心争夺点在于不同域内的价值分工：

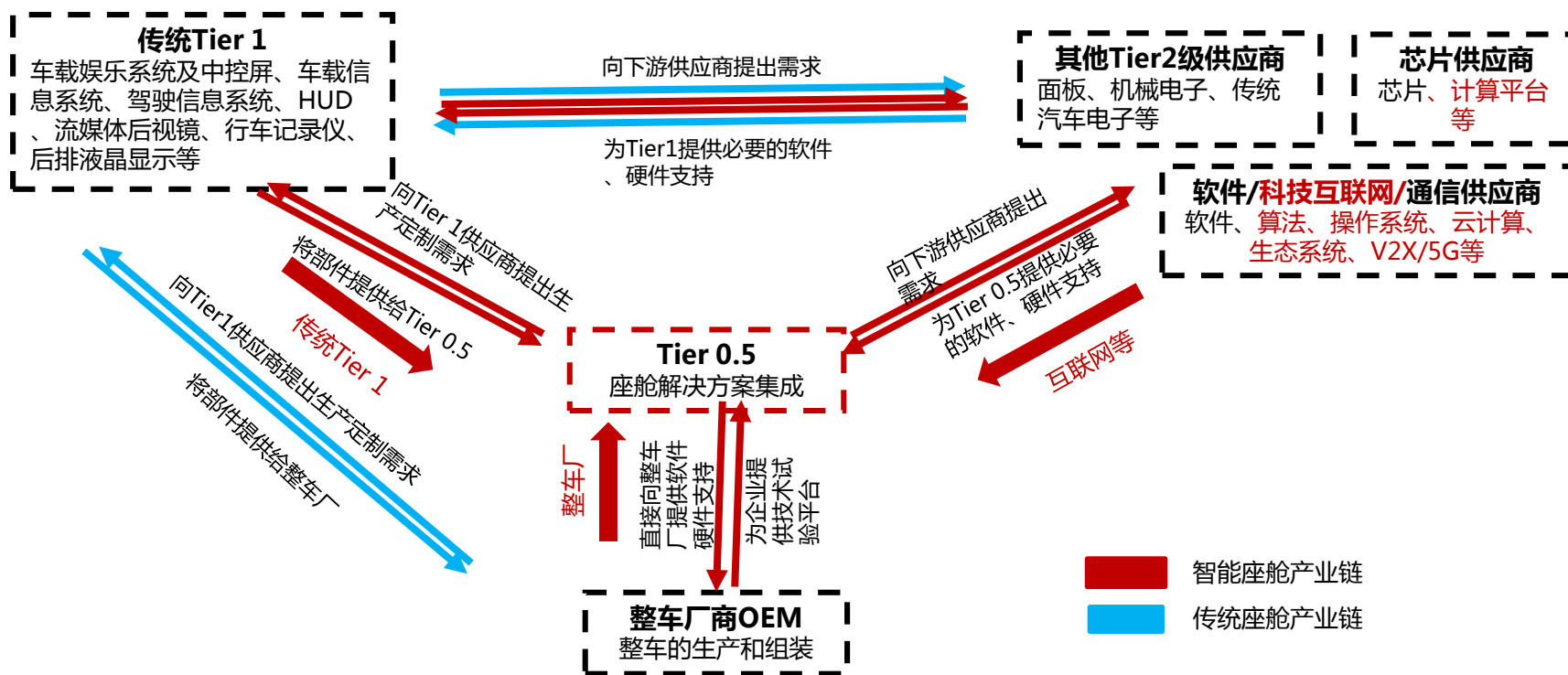
- ✓ **动力域**：动力系统由“发动机+变速箱”向“电池+电机+电控”转变，核心仍掌控在车企手中。其中电池领域多数厂商会选择与宁德时代等外部电池企业合作，但也会有部分车企构建自研电池能力，例如比亚迪的刀片电池、广汽埃安的弹匣电池、长城汽车的大禹电池等。
- ✓ **智能座舱域**：和手机最类似的一个领域，也是互联网优势最强的地方，过去3-5年升级最快的地方，重要性日益上升，其中车企-芯片-tier1三方都在争夺自身能力边界。
- ✓ **智能驾驶域**：重要性提升最快的一个域，也是未来汽车大脑最核心域。目前车企-芯片-tier1-软件方案商三方争夺最厉害的地方。
- ✓ **车身域/底盘域**：总体上变化还相对较小，我们预计车身域变化快于底盘域。但因为这块对车本身理解要求深厚，尤其是底盘，且安全性高，传统的tier1巨头（博世/大陆）依然把控话语权。
- ✓ **未来国内Tier1厂商国产替代的最佳机会就在于智能座舱域和智能驾驶域两大域。**

图：汽车五类域控制主导权争夺情况



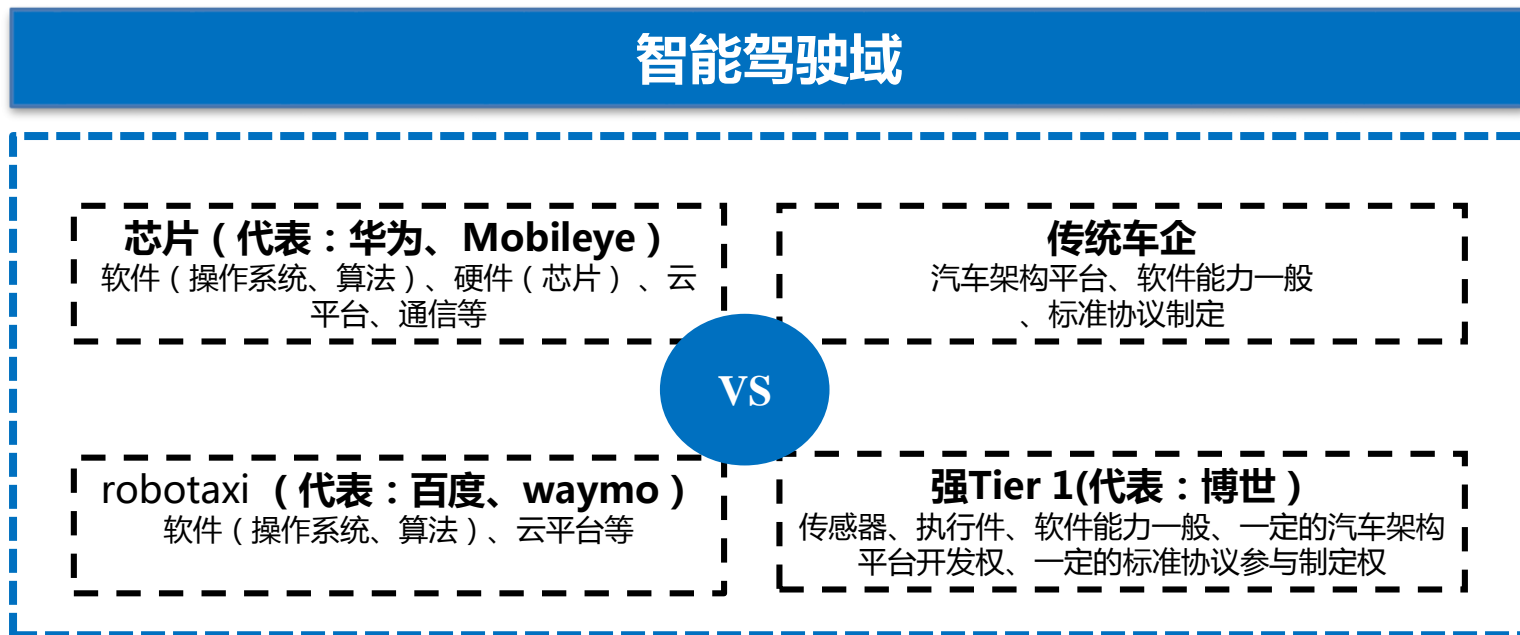
- ◆ **智能座舱域**：智能座舱将中控台、仪表盘、HUD、流媒体后视镜及车联网模块等集成为一套完整的解决方案。其重点在于增强人机交互，为消费者带来更好的智能化和娱乐化体验。
- ◆ **智能座舱相比智能驾驶，落地速度更快，目前已成为车企打造差异化竞争、吸引消费者的亮点之一。**未来随着智能驾驶和智能座舱深度融合，智能座舱的应用价值会持续提升，成为体验的关键。

图：智能座舱产业链与传统座舱产业链对比



- ◆ **智能驾驶域**：以前仍是分布式方案，单个功能由Tier 1直接整套提供，尚未形成智能驾驶域。且因为涉及人身安全，若车企不能保证100%的正确执行，则不会量产，因此发展相对缓慢。
- ◆ **现阶段小鹏、蔚来、理想、长城、上汽皆在下一代车型规划量产智能驾驶域**。目前车企-芯片-robotaxi企业-传统tier1均以自有优势争夺智能驾驶域，扩张自身能力边界。
- ◆ Robotaxi/robobus大规模量产的临界点在于拿掉安全员，辅助驾驶大规模量产的临界点在于亮眼的功能解决用户痛点。

图：智能驾驶域竞争玩家格局



◆ E/E 架构升级浪潮中，传统汽车产业链供应商依靠产品升级、新业务拓展或绑定技术优势巨头带来单车价值量提升，从而在此次变革中把握先机。

◆ 精选经纬恒润、德赛西威、华阳集团、均胜电子、中科创达作为标的，探讨国产Tier1的核心价值：

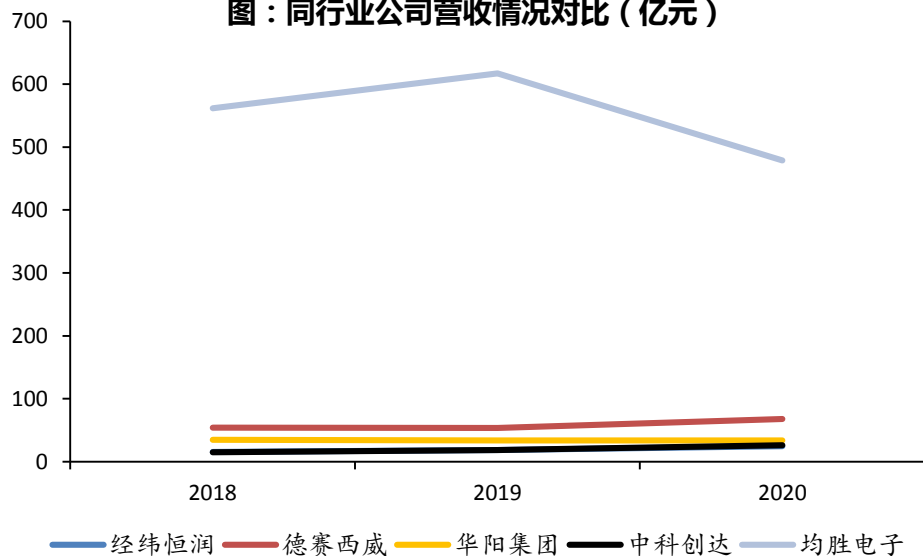
- ✓ 1) 经纬恒润由车身域逐步切入到智能驾驶域；2) 德赛西威、华阳集团均由座舱域逐步切入到智能驾驶域；3) 均胜电子由传统功能件切入到智能座舱域，未来重点在智能驾驶域；4) 中科创达定位由Tier1转变为汽车软件Tier1，由操作系统切入到智能座舱域+智能驾驶域。

图：国产Tier1基本情况对比

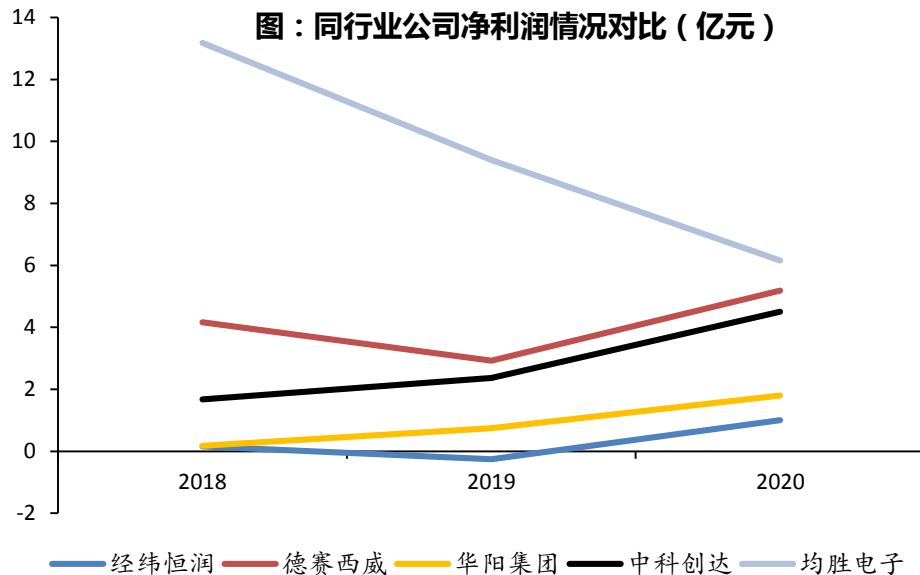
公司/项目	产品	客户	总人数/研发团队	收入/亿元 2020	2020年 毛利率
经纬恒润	先进辅助驾驶系统、ADAS域控制器、T-box、网关、防夹控制器、电动助力转向控制器、电池管理系统等	一汽、重汽、北汽、上汽、广汽、长安、长城、吉利等	2734人 (研发1259人)	24.79	32.79%
德赛西威	中控、仪表、泊车系统、环视系统、域控制器、摄像头/毫米波雷达、T-box	广汽、上汽、长安、长城、通用五菱、大众、马自达、丰田、通用	4296人 (研发1748人)	67.99	23.39%
华阳集团	中控、仪表、HUD、泊车系统、环视系统	长城、长安、通用五菱、北汽、众泰	4764人 (研发1729人)	33.74	23.62%
均胜电子	安全气囊、座舱域控制器、5G-V2X、驾驶员/空调/传感器控制、BMS	大众、奔驰、宝马、福特、奥迪、通用、马自达、蔚来、华人运通	53816人 (5170人)	478.9	13.31%
中科创达	UI设计引擎Kanzi、车载信息娱乐系统平台、车载全景环视、电子后视镜	广汽、上汽、长安、长城、通用五菱、大众、马自达、丰田、通用	7375人 (研发6800人)	26.28	44.22%

# 五家国产Tier1财务情况对比

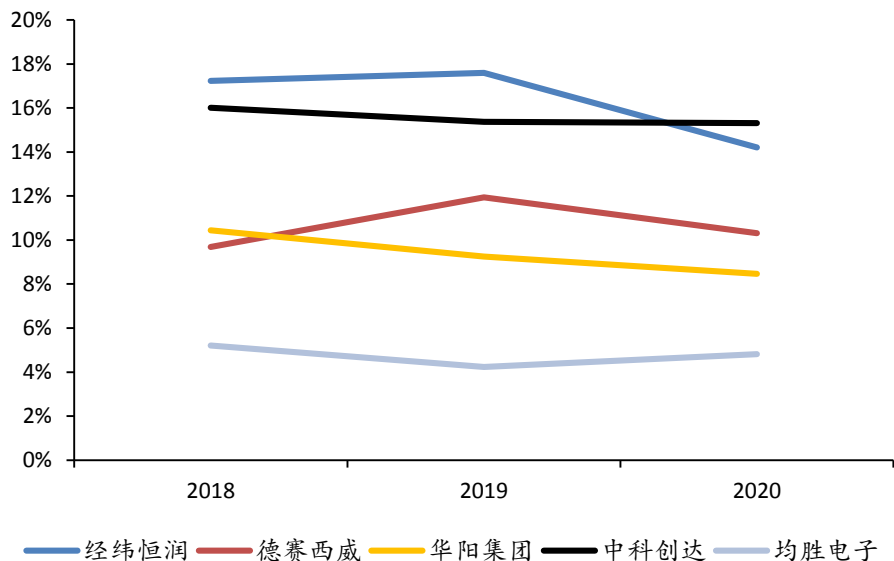
图：同行业公司营收情况对比（亿元）



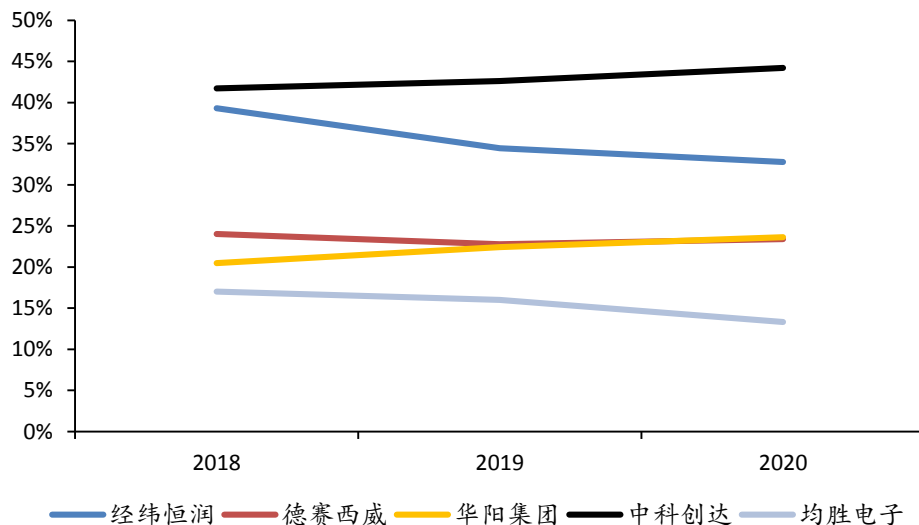
图：同行业公司净利润情况对比（亿元）



图：同行业公司研发费用率对比



图：同行业公司毛利率水平对比





E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

■ **经纬恒润：车身域切入智能驾驶域**

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示

- ◆ **经纬恒润是一家软硬件能力兼备的电子系统科技服务商及智能驾驶解决方案提供商，主要面向汽车、高端装备、无人运输等领域。**公司成立于2003年，核心业务主要包括三大板块：**汽车电子产品、研发服务及解决方案和高级别智能驾驶整体解决方案。**
- ◆ **公司的技术和产品完整覆盖了智能驾驶的感知、决策、执行的全链条**，形成了从开发工具链、操作系统、中间件、应用算法、电子产品、核心计算平台、MaaS 解决方案在内的全栈式交付能力。
- ◆ **2020年公司先后获得两轮融资，加速布局汽车智能化：**2020年6月，获得华兴新经济基金2.1亿人民币投资；2020年11月，公司获得产业投资、原有股东及多家其他投资方5亿元人民币战略投资，投后估值近百亿，将加大在智能驾驶、智能网联、新能源、智能座舱、封闭场景无人驾驶运维等方面的研发投入。
- ◆ **风险提示：**全球疫情控制低于预期；芯片短缺持续，下游乘用车需求复苏低于预期；新产品开发受阻，推广不及预期风险等。

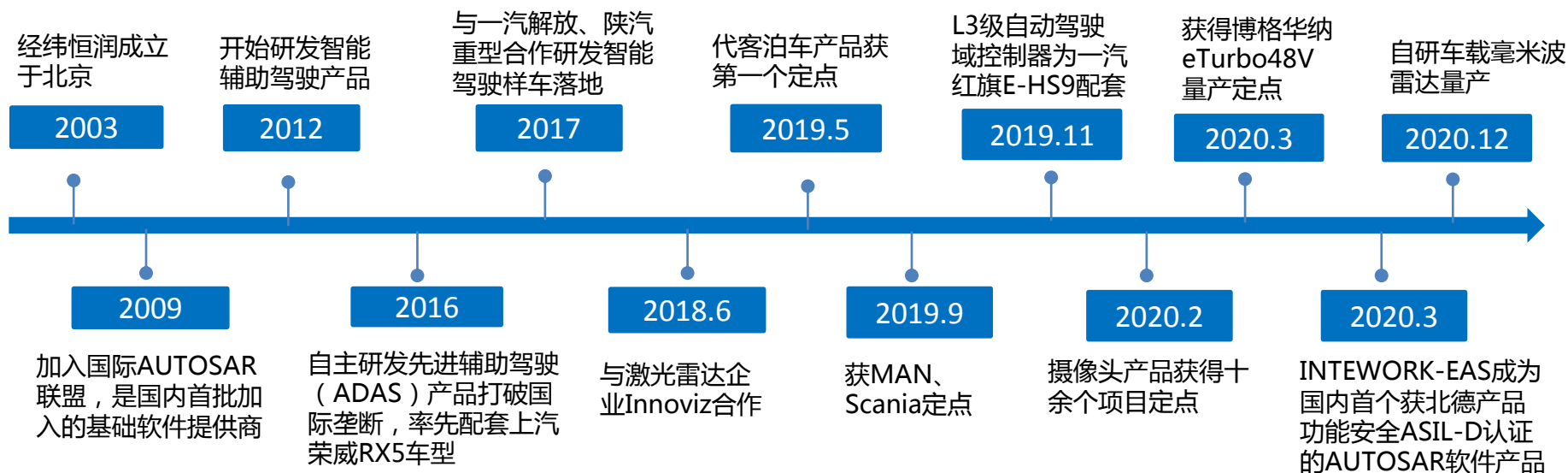
表：经纬恒润融资历史

披露日期	交易金额	融资轮次	投资方
2018/05	3000万元	Pre-A轮融资	登丰投资
2019/08	8163.26万元	战略融资	宁波钛铭（永钛海河）
2019/12	5000万元	A轮融资	北汽产业投资基金、阳光财险、广汽资本、丝路京创
2020/06	2.1亿元	B轮融资	华兴新经济基金
2020/11	5亿元	战略融资	中国一汽、恒旭资本、尚颀资本、广汽资本、北汽产业投资基金、华兴资本、宁波钛铭、华业天成资本、中信证券投资、凯联资本、越秀产业基金、广发信德、耀途资本、朗玛峰创投、北电投



◆ **公司立足于汽车电子产品，逐步向车联网与智能驾驶拓展。公司成立以来发展路径清晰：**

- ✓ **首先起步于电子系统研发服务及解决方案业务。**针对电子系统产品研发中涉及的共性技术，为客户提供包括研发和服务的解决方案。公司于2004年首次承接东风汽车发动机仿真测试设备项目，后逐步发展成为覆盖开发测试全流程的研发服务及解决方案。
- ✓ **在此过程中不断提升对电子系统的理解，积极拓展电子产品业务。**2006年，公司成立电子产品业务部门，开始涉足汽车电子硬件产品。
- ✓ **基于汽车电子产品的开发，逐步积累产品经验并延伸至智能网联+智能驾驶。**2012年，公司开始研发智能辅助驾驶产品，并于2016年落地，自主研发的ADAS产品打破国际垄断，率先配套上汽荣威RX5车型。



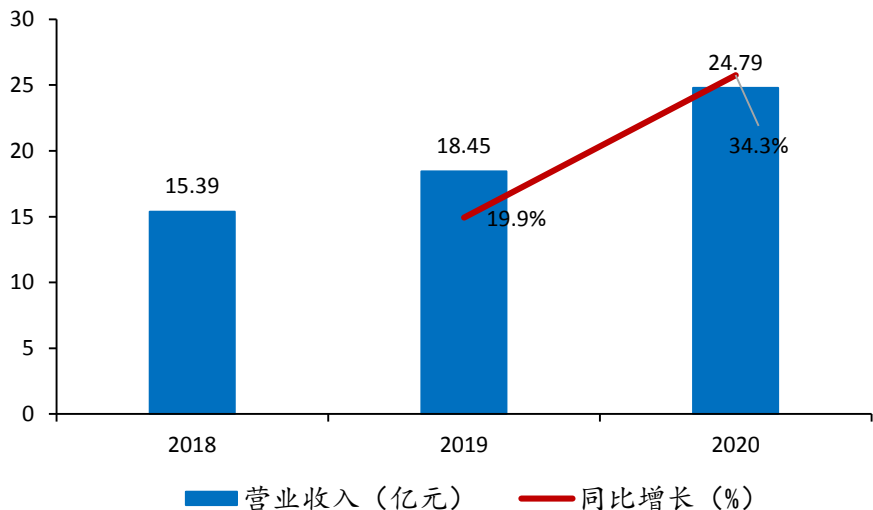
# 经纬恒润-2020年扭亏为盈，税收优惠影响利润

- ◆ **公司营收持续增长，2020年扭亏为盈。** 公司2020年实现营收24.79亿元，同比增长34.3%，实现归母净利润9964.37万元。此前2019年亏损主要原因在于研发投入较大，以及开展员工持股产生较大金额的股份支付费用。
- ◆ **税收优惠对公司利润影响较大。** 公司享受高新技术企业15%所得税税收优惠，且近三年税收优惠在2000多万元，对利润影响较大。

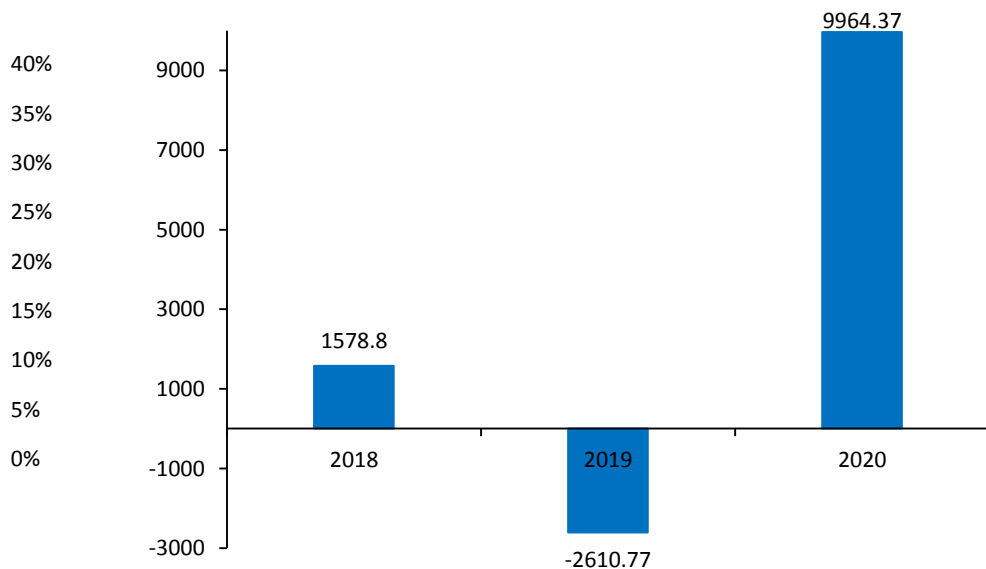
图：税收优惠对公司利润影响较大

项目	2020年度	2019年度	2018年度
税收优惠总额（万元）	2535.93	2205.69	2122.6
利润总额（万元）	7824.64	-5829.8	573.35
税收优惠占净利润比例	32.41%	不适用	370.21%

图：经纬恒润2018-2020年营收情况（亿元）

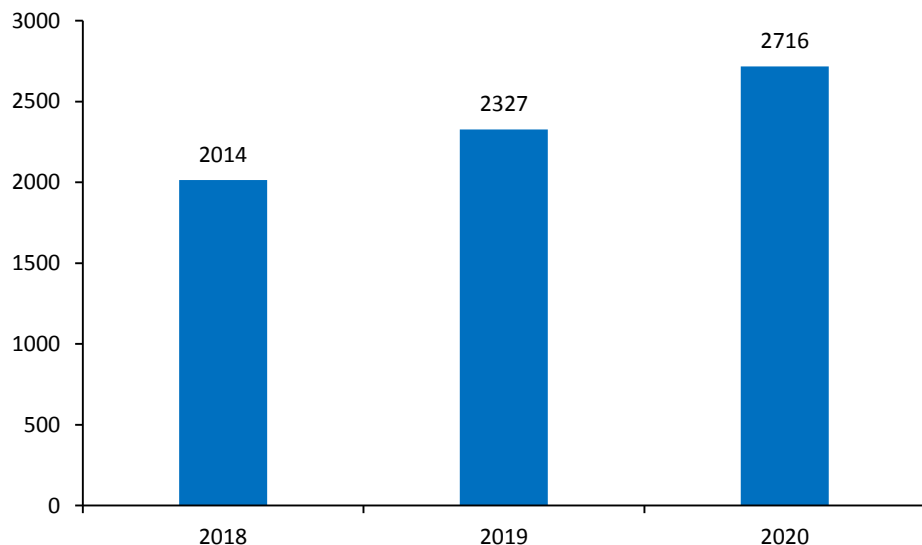


图：经纬恒润2018-2020年归母净利润情况（万元）

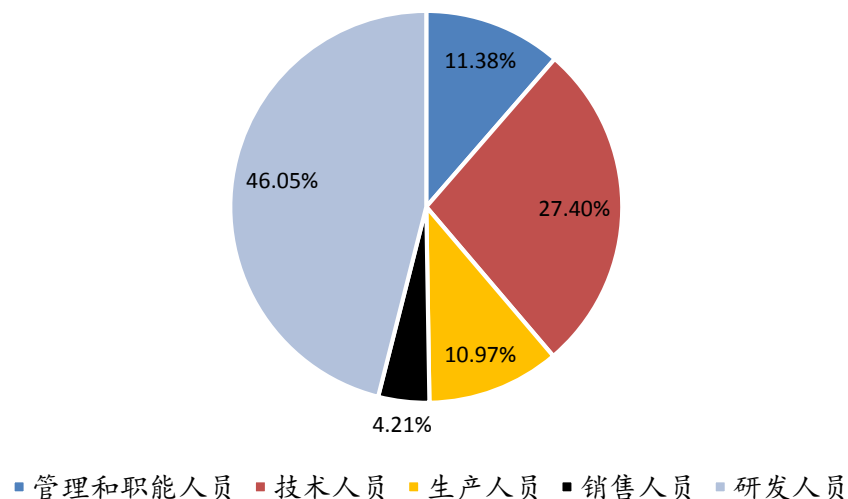


- ◆ **多项核心技术构建护城河。**截至2020年底，公司共取得已授权的专利1326项，其中发明专利510项，发明专利占全部专利数量的38.46%；共取得计算机软件著作权154项。公司及其子公司天津经纬、上海涵润、润科通用和上海仁童均已取得高新技术企业证书。
- ◆ **参与多项重大科研项目。**公司曾承担科技部“电动汽车智能辅助驾驶关键技术与产品开发”项目、科技部“智能驾驶域控制器技术开发与应用研究”项目、北京市科学技术委员会“高精度智能电动汽车转向系统工程化开发与应用”项目等多个国家级、省部级重大科研项目。同时，参编道路车辆功能安全相关国家标准4项，推动行业标准建立。
- ◆ **高度重视自身人才团队的培养，不断扩充研发人员编制。**截至2020年底，公司境内员工人数达到2716人，其中硕博学历的比例为55.45%，研发人员占比达到46.05%。加上大陆以外国家或地区子公司员工18人，合计2734名员工。公司员工数增长较快的原因在于业务规模快速增长带来的用工需求增加。

图：公司境内员工人数持续增长



图：截至2020年底，公司研发人员占比46.05%



◆公司电子产品业务包括汽车电子产品、高端装备电子产品和汽车电子产品开发服务。其中，汽车电子产品按产品类型分类包括智能驾驶电子产品、智能网联电子产品、车身和舒适域电子产品、底盘控制电子产品、新能源和动力系统电子产品。

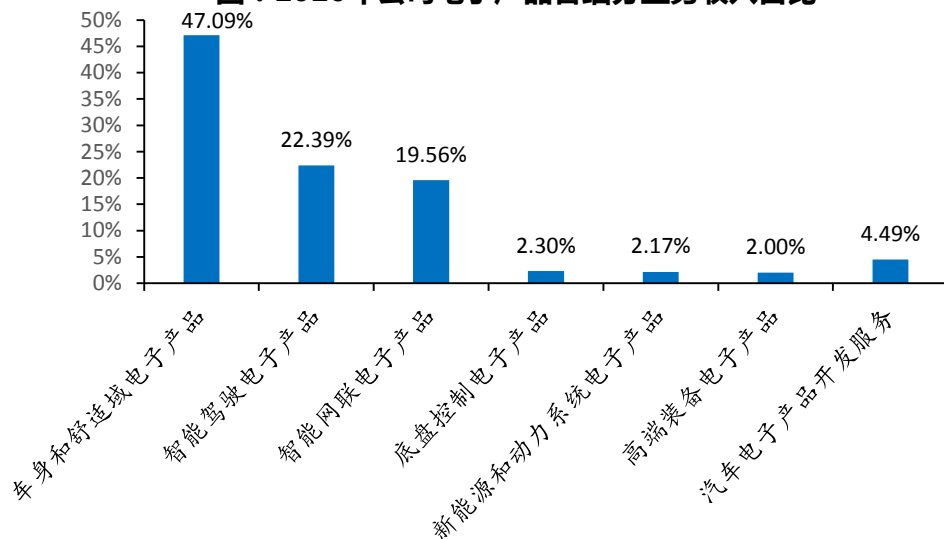
◆收入占比来看，车身和舒适域电子产品、智能驾驶电子产品、智能网联电子产品在公司电子产品业务收入中位列TOP3。车身和舒适域产品在电子产品业务中占比47.09%。

◆细分业务毛利率水平来看，高端装备电子产品、汽车电子产品开发服务毛利率水平较高，2020年分别达到48.34%、49.66%。

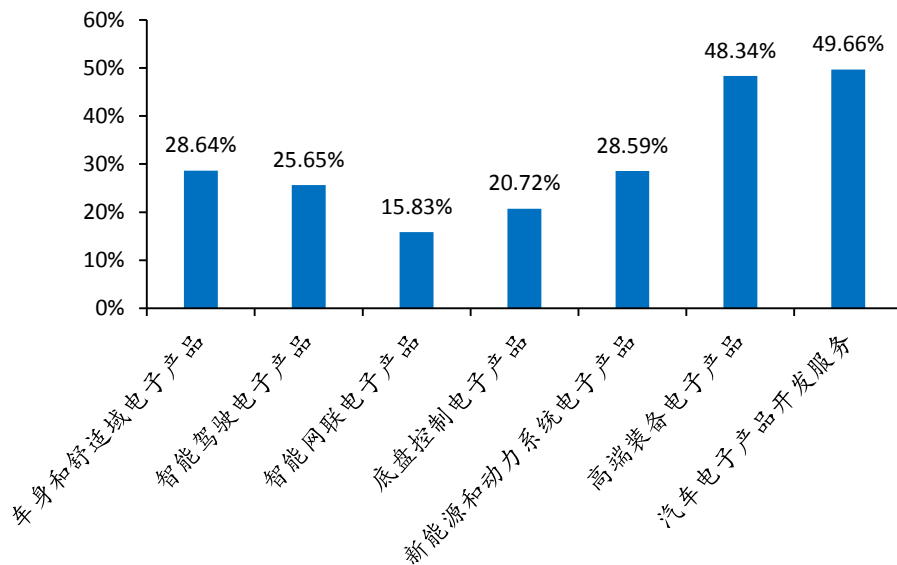
图：电子产品价值单量（元/个/套/台）

产品/年份	2018年	2019年	2020年
智能驾驶电子产品	1011.06	1175.69	1310.7
智能网联电子产品	207.35	283.45	294.38
新能源和动力系统电子产品	282.07	239.43	287.43
车身和舒适域电子产品	95.94	108.29	128.71
底盘控制电子产品	167	171.02	170.51
高端装备电子产品	38639.88	31354.64	60618.42

图：2020年公司电子产品各细分业务收入占比



图：2020年公司电子产品各细分业务毛利率水平



## ◆ ADAS (先进辅助驾驶系统)

- ✓ 乘用车：一汽红旗、上汽荣威、吉利汽车、江铃汽车、江淮汽车、广汽集团、东风集团等
- ✓ 商用车：一汽解放、重汽、陕汽、东风、江铃等

## ◆ 驾驶员监控系统

- ✓ 上汽大通、一汽J7

## ◆ 自动代客泊车系统

- ✓ 上汽大通

## ◆ 77GHz前向毫米波雷达

- ✓ 江铃、一汽解放

## ◆ L3级别智能驾驶域控制器

- ✓ 一汽红旗

## ◆ T-BOX/5G/V2X T-BOX

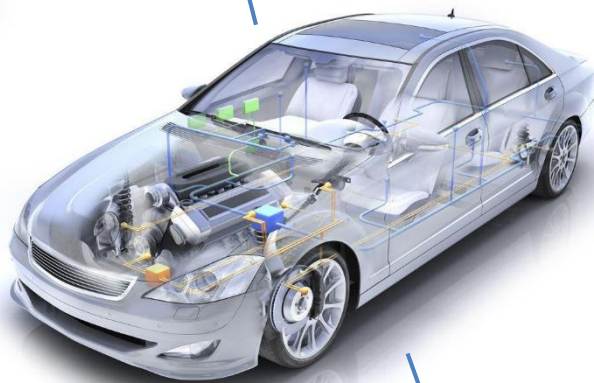
- ✓ 一汽红旗、江铃全系车型、广汽新能源

## ◆ 网关控制器

- ✓ 通用GL8、广汽传祺、一汽解放

智能驾驶：  
底盘与安全系统

传统汽车电子：  
车身及舒适域系统



新能源：  
控制及动力驱动系统

车联网：  
车载信息系统

## ◆ 无钥匙进入及启动系统

- ✓ 一汽红旗、宇通等

## ◆ 防夹天窗/车窗控制单元

- ✓ 福特蒙迪欧、福特锐界、通用君越、捷豹路虎、北京现代、吉利、戴姆勒等

## ◆ 汽车顶灯控制器

- ✓ 福特平台车型、捷豹路虎

## ◆ 商用车车身/车门模块

- ✓ 解放、重汽、陕汽、江淮、江铃、柳汽、Navistar

## ◆ 商用车整车控制器

- ✓ 解放、重汽、陕汽

## ◆ 电池管理系统BMS

- ✓ 北汽新能源

## ◆ 新能源动力驱动模块

- ✓ 沃尔沃、日产、吉利、江铃、北汽等

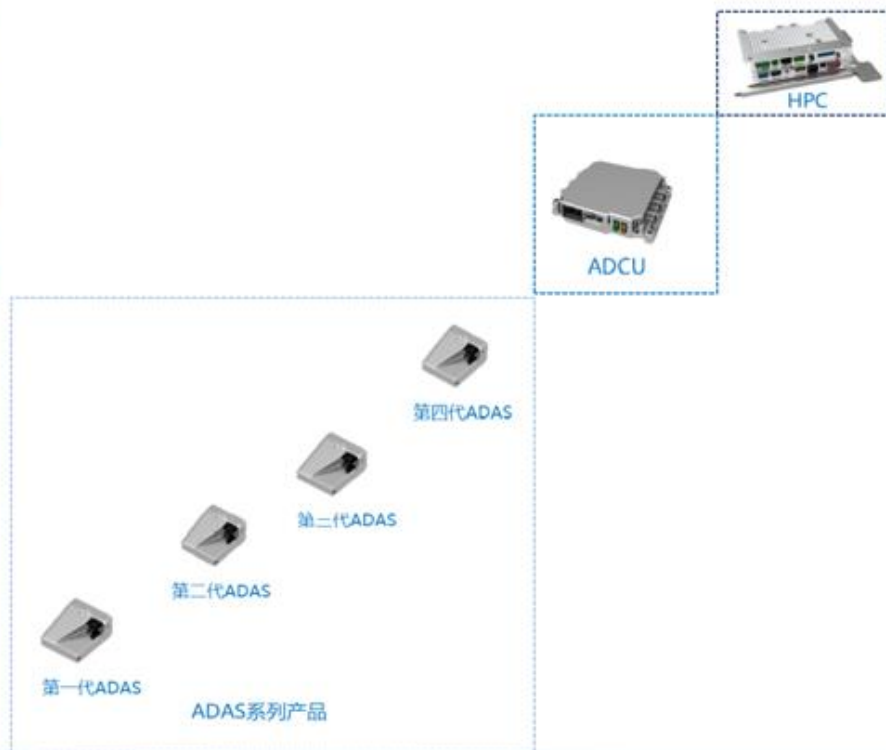
主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
先进辅助驾驶系统 (ADAS)		该产品可实现的功能包括：车道偏离预警、交通标识智能识别、智能远光灯控制、前方碰撞预警、自动紧急制动、自适应巡航控制、车道居中保持、车道保持辅助、智能巡航辅助、交通拥堵辅助等	配套量产	一汽集团、中国重汽、上汽集团、吉利
智能驾驶域控制器 (ADCU)		支持摄像头、毫米波雷达、激光雷达、高精地图及驾驶员监控等信息接入，为用户提供定制化的系统级自动驾驶解决方案。	配套量产	一汽集团
车载高性能计算平台 (HPC)		高级别智能驾驶车辆的车规级核心计算平台，符合功能安全ASIL-D标准	已定点	赢彻科技、宝能汽车
毫米波雷达		用于对目标区域内的障碍物进行检测、参数测量、跟踪以及目标类型识别，可用于支撑智能驾驶系统的前向碰撞预警系统、自动紧急制动、自适应巡航系统等功能	已定点	江铃汽车、江淮汽车
车载摄像头		整车视觉类智能驾驶功能的感知器件	配套量产	一汽集团、华人运通
高精定位模块 (LMU)		该产品为高精度定位系统，可实现道路级和车道级定位，并支持智能驾驶功能，提供前方道路信息、高精地图更新等服务	配套量产	广汽集团、一汽集团
驾驶员监控系统 (DMS)		用于对驾驶员的身份识别、疲劳监测、注意力监测以及危险驾驶行为的监测	配套量产	华人运通
自动泊车辅助系统 (APA)		该产品功能包括记忆泊车、遥控泊车、自动泊车及一键泊车等	已定点	上汽集团

- ◆ **国内第一家ADAS量产供应商。** 2016年自主研发的先进辅助驾驶系统 (ADAS) 打破国际垄断，并率先配套上汽荣威RX5车型。自 2016 年以来，公司已完成四代ADAS产品的迭代。截至 2020 年末，公司ADAS产品已经配套了上汽荣威 RX5 车型、一汽红旗H5/H7/H9/HS5/HS7/E-HS3/E-HS9、一汽解放 J6/J7、重汽豪沃T7等车型
- ◆ **公司ADAS产品配套量产车型数量超过50个，在研车型数量39个；** 2019年出货超10.18万套，2020年达到30.67万套，**2021年据公司预计将达到60万套。**

图：ADAS、ADCU、HPC 产品可实现多种智能驾驶功能

- ◆ **先进辅助驾驶系统 (ADAS) 作为ADCU系统冗余，ADCU发生整体硬件失效时接管自动驾驶感知和决策。支持前向纯视觉和毫米波雷达融合感知。**
- ◆ **公司自主开发前视100°远端摄像头模组，专用匹配Mobileye EyeQ4系统，作为前向视觉感知系统传感器。**

自动辅助导航驾驶NHP
自动主动换道ALC
高速路自动驾驶HWP
交通拥堵自动驾驶TJP
高速驾驶辅助HWA
驾驶员确认换道DCLC
交通拥堵辅助TJA
智能巡航辅助ICC
车道保持辅助LKA
车道居中保持LCK
自适应巡航控制ACC
自动紧急制动AEB
前方碰撞预警FCW
智能远光灯控制IHC
交通标识智能识别TSR
车道偏离预警LDW



- ◆ **智能驾驶域控制器 ( ADCU )** : 针对L2、L3级别的自动驾驶 ( SAE J3016 ) 需求设计 , 采用Mobileye视觉感知方案 ( 内置EyeQ4芯片 ) , 以及符合ASIL-D功能安全标准的英飞凌AURIX计算平台。
- ◆ **智能驾驶域控制器 ( ADCU )** 可实现高精度、高算力、低能耗的智能驾驶系统方案 , 提供充分的应用层软件运行资源。基于智能驾驶域控制器 ( ADCU ) , 公司能够为客户提供自主研发的自动驾驶功能 , 可实现在高速公路或城市快速路场景、交通拥堵场景的安全、精准、稳定的自动行驶。发行人智能驾驶域控制器 ( ADCU ) 还可满足高级自动驾驶功能不断优化升级的需求。2020年 , 公司智能驾驶域控制器为一汽红旗旗舰车型E-HS9配套。

ADAS域控制器



搭载Mobileye Q4芯片



智能驾驶域控制器为一汽红旗E-HS9配套



搭载英飞凌AURIX计算平台





# 智能驾驶域控制器（ADCU）市场格局

✓ 全球ADAS域控制器格局来看，呈现出域控制器供应商和主机厂、域控制器供应商和芯片厂商紧密合作开发的趋势。目前，伟世通、大陆、博世、安波福等在全球域控制器市场占据主导地位。中国企业迅速崛起，经纬恒润、德赛西威、百度、航盛电子、东软、海高汽车、布谷鸟、环宇智行、知行科技等企业也积极参与ADAS域控制器的研发和应用推广。

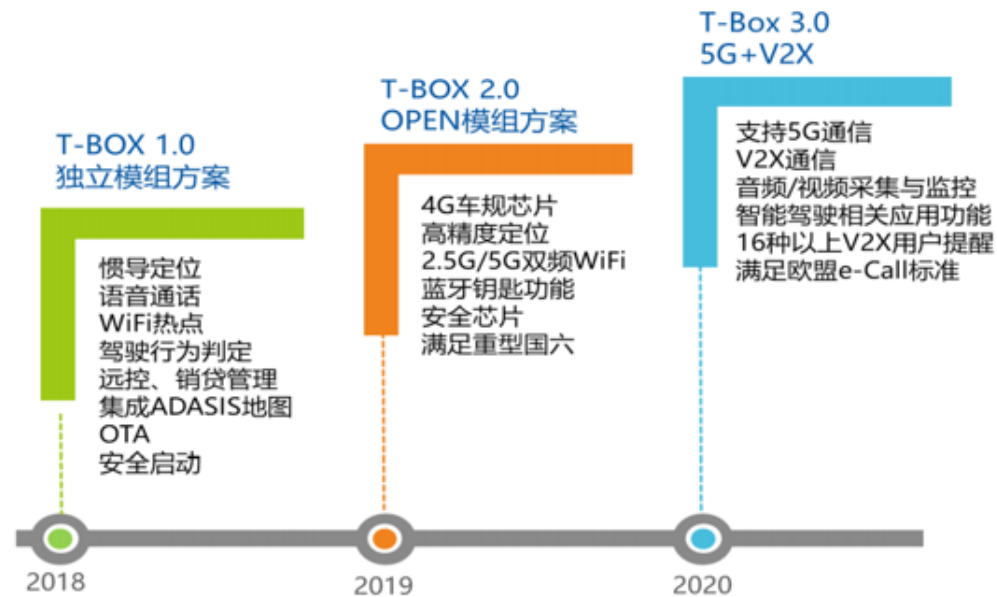
全球主要ADAS域控制器厂商及其客户与合作伙伴

域控制器厂商	计算平台	自动驾驶域控制器名称	自动驾驶域控制器合作伙伴	自动驾驶域控制器客户
伟世通	兼容多处理器架构	Drive Core	腾讯	广汽
大陆	兼容多处理器架构	ADCU	/	/
TTTech	英伟达	ZFAS/iECU	Aptiv、上汽、三星	奥迪、上汽
Aptiv	英特尔	中央传感定位和规划（CSLP）平台 宙斯Zeus	Mobileye、英特尔、Ottomatika	/
Veoneer	NVIDIA Xavier	Supercomputer	Zenuity	/
采埃孚	NVIDIA Xavier	中央控制器ProAI	百度	奇瑞
麦格纳	/	MAX4	Innoviz	宝马
海高汽车	英特尔、英伟达、NXP、兆芯、寒武纪	WiseADCU自动驾驶运算域控制单元 WiseIMCU底盘运动域控制单元	Maxieye、中科慧眼、承泰科技、西科电子、速腾聚创、北科天绘、欧百拓等	百度、某百度系无人驾驶头部企业、某港口物流头部企业、SF Motors、汉腾汽车、猎豹汽车、北汽
环宇智行	英伟达	TITAN	/	/
布谷鸟	NXP	Auto Wheel	NXP、RENESAS、AMBARELLA、Sony等	5家主机厂
百度	德州仪器、英伟达	BCU-MLOC BCU-MLOP	德赛西威、联合汽车电子	/
知行科技	德州仪器、NXP	iMo DCU中央控制器	Mobileye	众泰
经纬恒润	NXP	ADAS Domain Controller	Mobileye、英飞凌	乘用车：一汽红旗、上汽荣威、吉利汽车、江铃汽车、江淮汽车、广汽集团、东风集团等 商用车：一汽解放、重汽、陕汽、东风、江铃等
东软睿驰	Xilinx	自动驾驶域控制器DCU	Xilinx	乘用车厂和商用车厂
德赛西威	英伟达	自动驾驶计算平台	英伟达、小鹏汽车	小鹏汽车

◆ **T-BOX产品**：2014年首次量产，形成了适配于华为、高通等主流通讯模组厂商的一系列产品。随着5G基础设施的建设以及相关通信技术的发展成熟，公司已推出了基于5G和V2X技术的新一代T-BOX产品。该产品在传统车联网功能的基础上，丰富了音视频监控、高精度定位、行车智能提醒等应用功能，并将持续拓展更多智能网联领域新应用，提升驾驶安全和交通效率，增强用户驾车体验。

◆ 截至2020年末，公司T-BOX产品已配套了一汽解放J6、一汽红旗HS5/HS7、广汽埃安S/V/LX、江铃福特领界等车型。**2018年至2020年，发行人T-BOX产品销量分别为5.63万套、21.18万套和34.24万套。**2020年T-box产品市场占有率达到3.9%，位居全部厂商第10位，本土厂商第5位。

图：公司T-Box产品发展情况

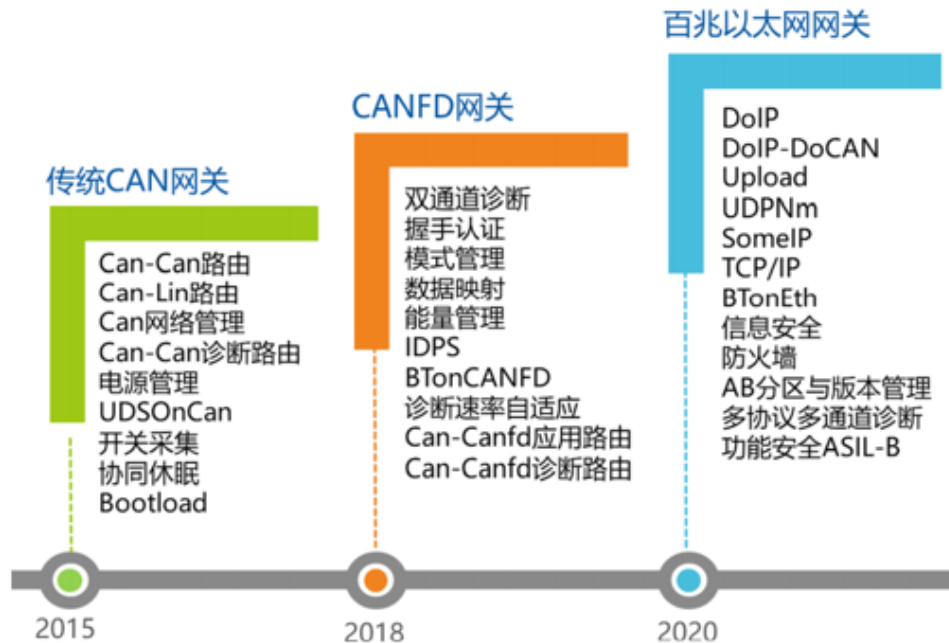


图：公司智能网联电子产品

主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
远程通讯控制器 (T-BoX)		该产品为车联网智能终端，为整车提供数据传输、故障监控、远程控制、热点共享、语音、数字钥匙、空中下载等多种连接服务；该产品基于4G/5G/V2X技术，可实现车路协同通信功能，拓展自动泊车等智能驾驶应用	配套量产	一汽集团、江铃汽车、广汽集团
网关 (GW)		该产品为整车网络的数据交互中心，可将CAN、LIN、以太网等网络数据在不同网络中进行路由，具有优化整车电子电气架构设计、提高整车拓扑结构拓展性和信息安全等优势	配套量产	上汽集团、吉利、奇瑞、广汽集团、小鹏汽车

- ◆ **网关 (GW) 产品**：作为整车网络的数据交互中心，可将 CAN、LIN、以太网等协议下的网络数据在不同网络中进行路由。由于独立网关的存在，整车电子电气架构的设计可以持续优化。公司网关 (GW) 产品具有平台化特点，可以根据客户在网络拓扑结构、网络管理策略等方面的定制化要求灵活配置；网关软件基于 AUTOSAR 架构开发，结合了信息安全相关功能。整车厂可以通过该产品提高整车拓扑结构的可扩展性和整车的信息安全。
- ◆ 截至2020年末，发行人网关 (GW) 产品已配套上汽通用别克 GL8、奇瑞瑞虎 8、吉利缤越/缤瑞/帝豪/远景/远景 X3/几何 A、广汽传祺 GS4/GS8/GM8、小鹏P7、一汽解放 J6/J7、重汽豪沃 T7 等车型。**2018年至2020年，发行人网关 (GW) 产品销量分别为42.42万套、64.26万套和83.66万套。**

图：公司网关产品发展历程



图：公司网关产品搭载于小鹏P7等车型中



主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
防夹控制器 (APCU)		用于汽车天窗控制，具有手动、自动和远程开关控制，在运行过程中可实现防夹安全功能	配套量产	英纳法、毓恬冠佳、艾习司
乘用车车身控制系统 (BCM)		可实现的功能包括控制内外部灯光、雨刮器、电动车窗、后视镜、空调、中控锁以及除霜装置等	配套量产	一汽集团、中华汽车
智能座舱感知系统 (SCSS)		具备全舱成员情绪识别、驾驶员监控（疲劳检测、抽烟检测、打电话检测）、座舱内成员FaceID 认证、自动座椅调节、多种座舱体验模式、智能天窗等组合功能。	配套量产	广汽集团
无钥匙进入及启动系统 (PEPS)		用于对目标区域内的障碍物进行检测、参数测量、跟踪以及目标类型识别，可用于支撑智能驾驶系统的前向碰撞预警系统、自动紧急制动、自适应巡航系统等功能	配套量产	一汽集团、东风集团、北汽集团
车身域控制器 (BDCU)		用于集成传统车身控制系统 (BCM)、无钥匙进入及启动系统 (PEPS) 等功能，降低控制器成本及整车重量	配套量产	一汽集团、华人运通
商用车车门控制系统 (DES)		用于商用车车门开关控制、门窗调节、后视镜调节、后视镜除霜，可以集中控制左右车门，节省布置空间	配套量产	中国重汽、一汽集团、纳威司达
商用车车身控制系统 (BES)		用于对驾驶员的身份识别、疲劳监测、注意力监测以及危险驾驶行为的监测	配套量产	华人运通

主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
顶灯控制器 (OHC)		用于车内饰灯以及顶灯控制, 实现驾驶舱内部照明和多控制器开关采集功能	配套量产	安通林
电动后背门控制器 (PLGM)		可控制乘用车电动系统后背门的开启与关闭, 实现后背门的软启、软停	配套量产	HI-LEX、一汽集团、奇瑞汽车
自适应前照灯系统控制器 (AFS)		可通过感知驾驶员操作、车辆行驶状态、路面变化及天气环境等信息, 自动控制前照灯实时进行照明角度的调整	配套量产	一汽集团、长城控股、北汽集团
车门域控制器 (DDCU)		汽车车门域的主要电子控制器, 用于车门上的各类开关、传感器以及各类执行器的控制和驱动, 通过CAN总线实现与车身域控制器的交互	配套量产	华人运通
座椅控制器 (SCM)		用于车辆座椅位置和姿态调节, 可同时实现通风、加热、按摩、后视镜位置记忆及联动调节等多种功能	配套量产	佛吉亚、一汽集团、吉利
氛围灯控制器 (VALS)		可根据用户需要、车辆驾驶状态及音乐律动, 实时设定氛围灯的颜色、亮度, 烘托车内灯光环境	配套量产	广汽集团
智能防眩目前照灯系统控制器 (ADB)		可根据车辆行驶状态、环境状态以及道路车辆状态, 自动为驾驶员变换远光光型, 以避免对其他道路使用者造成眩目	配套量产	长城控股、北汽集团

- ◆ **公司具有完善的产品开发流程、标定匹配流程、软硬件测试验证能力和功能安全开发能力**，车身和舒适域电子产品量产经验丰富，基于平台化防夹算法和 AUTOSAR 软件架构，发行人生产了防夹控制器（APCU），电动后背门控制器（PLGM）以及车门域控制器（DDCU）等产品，已为众多国内外主流整车厂商成功配套多个车型，拥有较高的产品认可度。
- ◆ 目前，公司已与全球知名的天窗系统供应商英纳法、上海毓恬冠佳汽车零部件有限公司、艾习司（Advanced Comfort Systems Group）等展开多年的合作，**公司防夹控制器（APCU）产品已进入吉利、北汽集团等整车厂的配套体系，同时通过英纳法等国际一级供应商，最终配套于福特集团、通用汽车、捷豹路虎、戴姆勒等厂商的车型。**截至2020年末，公司防夹控制器（APCU）产品配套了凯迪拉克 XT5、捷豹 F-PACE、现代索兰托、吉利博越等车型。2018年至2020年，公司防夹控制器（APCU）产品销量分别为277.87万套、251.93万套和248.25万套。





图：公司防夹控制器搭载于吉利博越车型



图：公司防夹控制器搭载于凯迪拉克XT5车型






- ◆ 底盘电控系统作为整车电子电气系统中的重要部分，不仅可以改善驾乘的舒适性，同时也保证了驾乘的安全性，是汽车运动控制、主动安全功能实现及智能驾驶的基础。
- ◆ 公司2006年成立电动助力转向控制器（EPS）团队，对EPS全系列产品进行针对性开发。目前，公司提供的支持智能驾驶的EPS产品，具备接口配置适用范围广、产品功能完善、信息安全等级高等特点。
- ◆ 截至2020年末，公司电动助力转向控制器（EPS）产品已配套东风风神D01/D02、长安跨越V3、塔塔Intra 1000/Intra 1300等车型。2018年至2020年，发行人电动助力转向控制器（EPS）销量分别为19.11万套、22.78万套和24.27万套。

主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
电动助力转向控制器（EPS）		用于汽车电动助力转向系统，是该系统的控制部件，通过控制电机提供转向助力	配套量产	三环集团、Multimatic Technical Centre
电子驻车系统（EPB）		主要用于代替手刹，实现车辆驻车时的制动，同时还可以实现自动释放、夹紧、防溜坡再夹紧、车身稳定控制系统失效时的动态制动等功能	配套量产	长城控股
线控制动系统（EWBS）		主要在车辆行驶过程中提供制动助力，使用户可以用较小的制动减速度制动车辆，同时可以实现新能源车辆的制动力分配，以最大程度的实现能量回收	已定点	长城控股
底盘域控制器（CDC）		可以进行汽车底盘的空气弹簧控制及阻尼可调的缓冲器控制等，可以实现悬架的刚度调节及显著提高轮胎的附着力，进而可以增强驾驶的舒适性及安全性	已定点	蔚来汽车

- ◆ **整车控制单元（VCU）是车辆的核心控制部件，能够根据客户需求定制实现车辆模式判断、整车驱动（扭矩管理）、能量回收控制、定速巡航等数十项功能。**
- ◆ **2010年公司推出第一代整车控制单元产品，经过多次平台迭代开发，产品功能不断优化。目前，公司整车控制单元主要包括新能源整车控制器和商用车整车控制器，已供货国内外十余家主机厂，已量产及开发中的车型三十余个，主要客户包括一汽解放、江铃汽车、吉利、中国重汽等。**
- ◆ **公司电池管理系统（BMS）产品依托自身控制系统领域的技术实力和经验积累，已覆盖 12V-800V 各电压级别电池包类型，并兼顾乘用车及商业车使用环境，具有广泛的适用性，主要配套客户包括北汽集团、国轩高科、孚能科技等。**

图：公司新能源和动力系统电子产品

主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
整车控制单元（VCU）		用于解析驾驶员需求，监控汽车行驶状态，协调其他控制器工作，实现整车的上下电、驱动控制、能量回收、附件控制和故障诊断等功能	配套量产	一汽集团、江铃汽车、吉利
电池管理系统（BMS）		作为新能源汽车电池包管理控制核心部件，可以监控电池组工作电压、工作电流、工作温度，电池包及整车绝缘状态，同时配合整车实现上下电管理、充电控制、均衡控制等功能，确保电池组的使用安全，延长电池组使用寿命	配套量产	北汽集团、国轩高科、孚能科技
动力分动模块（PDS）		用于将变速箱输出的动力分配到各驱动桥，并进一步增大扭矩，分配扭矩到前轴、后轴，实现两驱与四驱切换	配套量产	博格华纳、伊顿工业、北汽集团



◆公司为高端装备领域客户配套生产机电控制等产品。凭借自身研发技术和系统的解决方案，公司高端装备电子产品市场认可度持续提升。

图：公司高端装备电子产品

主要产品名称	主要产品图片	功能与用途	业务阶段	部分客户
伺服控制组件		通过接受上位机控制指令，驱动气象雷达天线负载按照指令稳定可靠运行；该产品包括控制器、驱动器、减速机构、传感器、以及执行机构等部分	配套量产	/
信号处理系列产品		实现阵列基带信号的数字调制解调、数字波束合成、目标检测及综合信息处理	配套量产	/
通用高压直流电动机控制器系列产品		通过接收上位机控制指令，驱动电动机类负载按照指定行程稳定可靠运行；将高压直流电转换成正弦波交流电，驱动多个系统的电动机分别按照指令控制的方向运行；具备对自身和负载的状态监控、健康管理功能，并能通过串口实时上报	已定点	/
电动机构控制器		通过接收上位机控制指令，驱动电动机类负载按照指定行程稳定可靠运行；将低压直流电转换成正弦波交流电，驱动电动解锁动力装置、电动升降动力装置的电动机分别按照指令控制的方向运行	已定点	/

# 研发服务及解决方案-汽车电子系统研发服务

研发服务	具体内容	部分客户
整车电子电气架构咨询服务	主要为客户提供电子电气架构解决方案，通过应用功能架构设计、网络系统设计、功能安全设计、能量管理设计、SOA 服务设计等技术，帮助客户搭建和优化车辆电子电气系统	北汽集团、华人运通、吉利、上汽集团、一汽集团、中国重汽
汽车网络开发服务	公司是OPEN 联盟（OPEN Alliance）、AVnu（AVnu Alliance）和 AUTOSAR联盟的成员，拥有时间敏感型网络、高性能计算、面向服务的计算等以太网前沿领域技术成果，形成了一套高质、高效、本土化汽车网络开发解决方案	/
汽车电子安全咨询服务	公司于2008年成立功能安全小组，可以为客户提供流程完整的功能安全和信息安全咨询服务，包括帮助客户搭建汽车电子产品安全流程，完成功能安全产品开发及认证，构建汽车电子信息安全体系等	一汽集团、恒大汽车、东风集团、北汽集团
汽车基础软件开发服务	公司开发的AUTOSAR Classic平台软件，面向微控制器搭建高实时精简操作系统，可以满足汽车应用高实时性的需求；发行人开发的 AUTOSAR Adaptive 平台软件面向车载高性能计算平台（HPC），可以满足汽车互联和自动驾驶领域的应用	吉利、蔚来汽车、安波福、博士视听、麦格纳、法雷奥
整车电子电气仿真测试解决方案	主要包括整车虚拟仿真测试、新能源三电系统仿真测试、智能驾驶专项测试等测试平台及自动化测试服务	小鹏汽车、东风集团、吉利、上汽集团、泛亚汽车技术中心、一汽集团、蔚来汽车、比亚迪
汽车网络测试服务	传统总线网络测试方面，产品以网络自动化测试系统 TESTBASE-NAT（Network Automation Test）为代表。新型以太网测试方面，公司针对最新的车载以太网ECU测试规范，开发出TESTBASE-EIOP产品	北汽集团、恒大汽车、华晨宝马、上汽集团、一汽集团、长城控股
实车测试服务	提供专业的实车场地和道路测试服务，具体包括定制化的测试场景开发和用例开发、执行场地内功能和性能摸底测试、道路测试路线和测试项规划、数据分析和测试评价、测试报告生成和问题分析等。	一汽集团、北汽集团、比亚迪、理想汽车、威马汽车、蔚来汽车、吉利
多学科建模仿真服务	提供针对光-机-电-软产品研发阶段的建模仿真服务，帮助客户实现需求驱动的正向研发，提升研发效率、缩短研发周期、加速产品迭代、降低研发成本，提升产品的市场竞争力	/
过程改进与流程优化服务	公司提供差距分析、过程体系架构设计、过程定义、试运行技术支持、工具链规划等服务，帮助客户建立符合要求的汽车软件开发过程。	一汽集团、恒大汽车、东风集团、北汽集团
协同研发管理服务	通过需求、项目、数据、配置、变更、BOM 等管理，实现产品研制过程中不同角色人员的分工协作、工具的封装与调用、模型和代码的统一管理、全流程数据关联追溯等，实现产品研发各阶段之间的协同，提升研发效率和研发质量	吉利、蔚来汽车、安波福、博士视听、麦格纳、法雷奥
电子系统研发工具业务	针对软件、硬件、机电、光电产品，提供研发流程最佳实践和协同管理研发平台，并针对设计-仿真-测试-优化等研发活动提供工具支撑	/

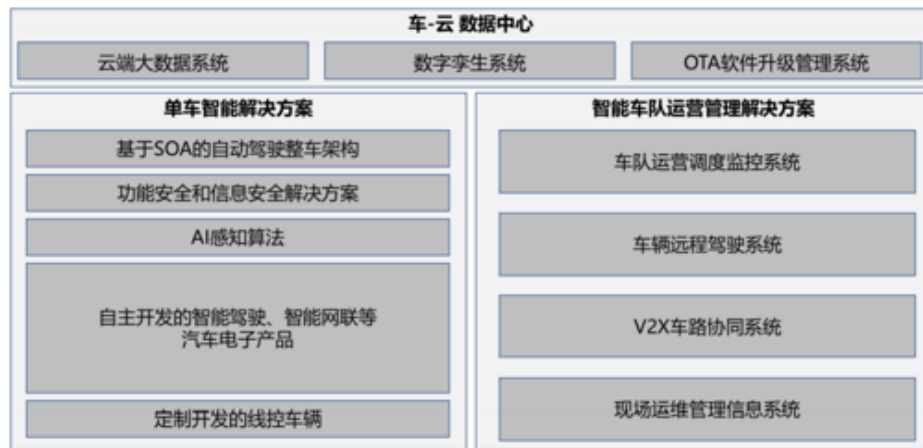
研发服务	具体内容	部分客户
航电系统解决方案	通过构建航空电子系统集成验证平台，从全系统的数据仿真开始，将数学仿真模型转变成具备真实物理接口的实时仿真模型，并通过与数学仿真模型的逐一替换，逐步完成整个电子系统的集成工作，提高系统集成效率并降低人力和时间成本	国产民用大飞机 C919、国产民用水陆两栖大飞机 AG600的航电系统集成试验工作
控制系统解决方案	围绕飞行器控制系统的建模仿真、算法设计、系统半实物仿真以及系统测试展开，为控制系统的研发、生产和维护提供覆盖各个阶段的解决方案，主要产品及服务包括控制系统半实物仿真平台和飞控液压系统综合试验解决方案	/
机电系统解决方案	复杂机电系统半实物仿真测试平台可以导入各类专业模型，通过其开放的接口与各类测试系统进行集成，功能覆盖数学仿真、快速原型、硬件在环、系统集成、联调联试与故障注入等各个阶段，并可以实现不同阶段的快速迭代转换	/
信号处理解决方案	集成建设射频半实物仿真系统，可以在试验室模拟真实的电磁环境，完成复杂电子系统开环、闭环的半实物仿真试验，以及复杂电子系统的控制、射频综合以及数据融合等方面的仿真试验	/
列车电子系统解决方案	包括列车电子系统的半实物仿真、列车网络检测等解决方案。半实物仿真解决方案以发行人自主研发的高性能实时仿真机 HiGale 为核心计算平台，结合自研网络分析工具等，构建数字化列车模拟环境，可实现对列车整车和关键子系统的测试验证。	中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中国铁道科学研究院

- ◆ **公司于 2015 年进入高级别智能驾驶业务领域。**为实现高级别智能驾驶系统出行即服务（MaaS）解决方案的商业化运营，公司开发了**单车智能解决方案、智能车队运营管理系统和车-云数据中心解决方案。**
- ◆ **公司智能驾驶业务已覆盖多个场景，包括港口智能内集卡、智能环卫车、园区物流、微公交等。**港口智能驾驶作为公司重点突破场景，已去掉安全员，并率先实现MaaS完整方案，成为**国内第一家实现港口L4无人驾驶商业运营的企业。**
- ◆ **L4级自动驾驶商业运营案例：**
  - ✓ 2018年4月，公司与一汽解放合作发布L4级港口集装箱水平运输专用智能车（ICV）及园区自动洒扫车，并在青岛港开始试运营。
  - ✓ 2018年11月，与一汽解放团队在唐山港京唐港区展开无人集卡的实地测试，进行实船装卸作业。
  - ✓ 2020年，与日照港签署战略合作协议，在2020年底投放15台无人集卡参与全自动码头生产作业，后续再投放60辆。

图：与一汽解放合作在京唐港进行无人集卡实地测试



图：公司MaaS解决方案



- ◆ **单车智能解决方案**：包括基于 SOA 的自动驾驶整车架构、功能安全和信息安全解决方案、AI 感知算法、自主开发的智能驾驶和智能网联等汽车电子产品和定制开发的线控车辆。
- ◆ **公司具有完全自主的视觉识别、激光识别、高精定位等感知算法开发和部署能力**。在AI感知算法层面，根据智能驾驶车辆的目标环境和用途，公司设计了包括激光雷达、摄像头、毫米波雷达、差分GNSS、高精地图、惯性导航等传感设备的冗余、高安全感知算法。

图：公司单车智能解决方案示意图

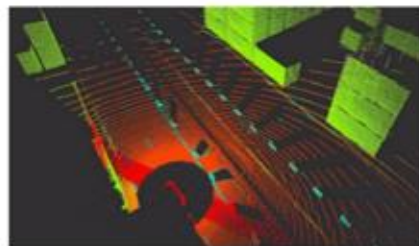
图：港口自动驾驶专用 AI 感知算法示意效果图



路面标线识别和分割



目标物识别和分割



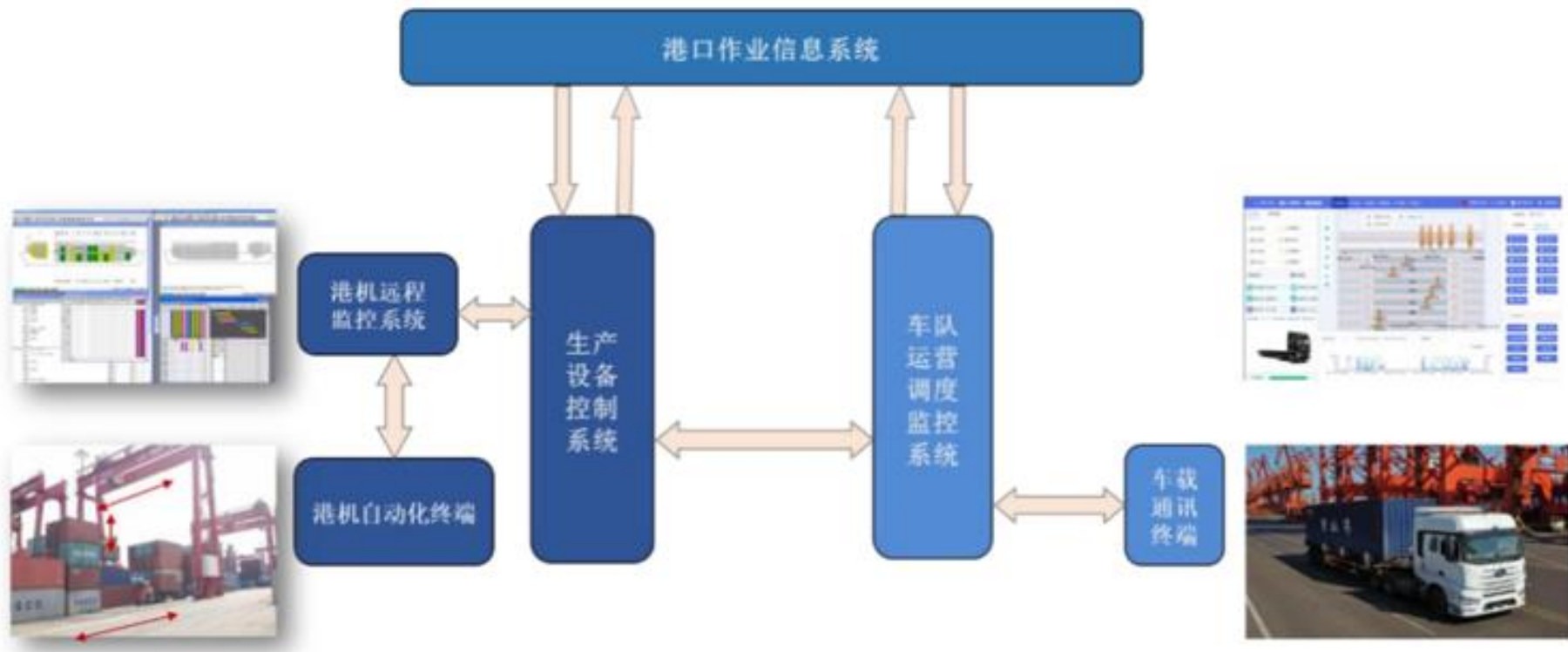
激光点云分割



激光点云目标检测

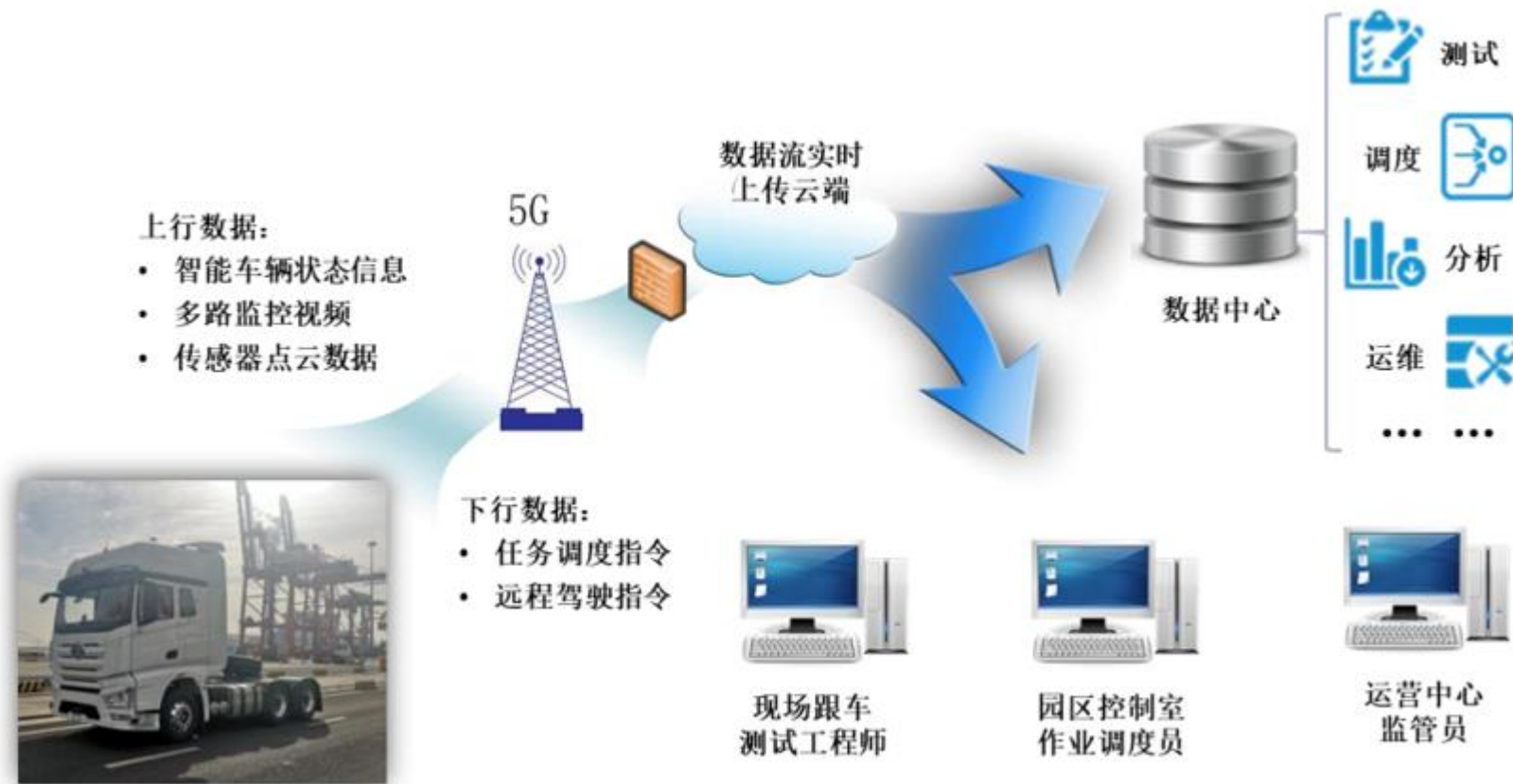
- ◆ **智能车队运营管理解决方案**：通过开发基于 4G/5G通信的车联网系统，连接智能车辆终端和后台系统，建立了车队运营调度监控系统、车队远程驾驶系统、V2X 车路协同系统、现场运维管理信息系统，实现智能车队运营管理。
- ◆ 公司具有专业的 V2X 路侧感知系统开发能力，包括 V2X 通信设备的研发和生产能力、交通场景的应用和部署能力、路侧感知系统与智能驾驶系统的功能集成能力。

图：公司单车智能解决方案示意图



- ◆ **车-云数据中心解决方案**：包括云端大数据系统、数字孪生系统和 OTA 软件升级管理系统。
- ◆ **公司自主开发的 OTA 软件升级管理系统是车-云数据中心的重要组成部分**。通过OTA 软件升级管理系统，研发团队可基于云端大数据系统进行软件迭代优化，快速将新版软件部署到智能车辆，既能实现对已投放智能车队的整体快速升级，也能实现针对部分车辆的部分控制器软件的特定升级。

图：公司云端大数据系统图示





E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

■ **德赛西威：座舱域切入智能驾驶域**

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

国产Tier1重点发力方向对比

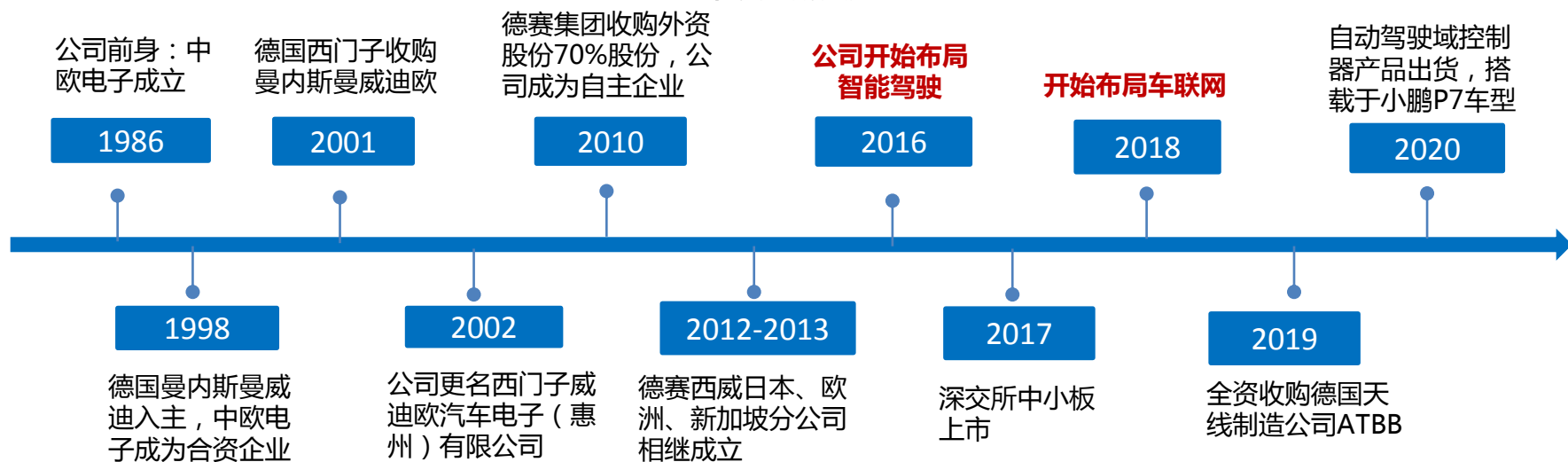
投资建议/风险提示



# 德赛西威：具备德系基因的汽车电子龙头

- ◆ **德赛西威是国内汽车电子龙头企业。** 公司地处惠州，成立于1986年，是一家脱胎于中欧电子，德系基因加持的优秀汽车电子标的：
  - ✓ 前身是“中欧电子工业有限公司”，由飞利浦汽车音响、香港金山、惠州市工业发展总公司（德赛集团前身）成立于1986年。1998-1999年曼内斯曼威迪欧先后收购飞利浦汽车音响系统和香港金山股份，中欧正式成为曼内斯曼威迪欧和德赛集团的合资企业。此后曼内斯曼被西门子收购，公司更名为西门子威迪欧汽车电子（惠州）有限公司。2010年3月德赛集团收购西门子VDO的全部股份，公司由合资企业转变为自主企业，并于2017年在深交所上市。
- ◆ **公司核心定位与优势：1) 中间层角色，对接纯软件与主机厂之间的需求。2) 软件与硬件结合，机电一体化。** 德赛业务模式介于传统零部件与计算机软件公司之间，一方面优势在于：基于车机业务，一直与下游主机厂保持紧密关系，熟悉需求所在，也能够做好制造工艺上的质量管控。另一方面优势在于：机电结合，既能够做硬件制造，又具备软件设计开发能力。
- ◆ **风险提示：** 全球疫情控制低于预期；自动驾驶技术发展不及预期；英伟达芯片量产进度不及预期；车机业务价格战加剧。

图：德赛西威发展历程



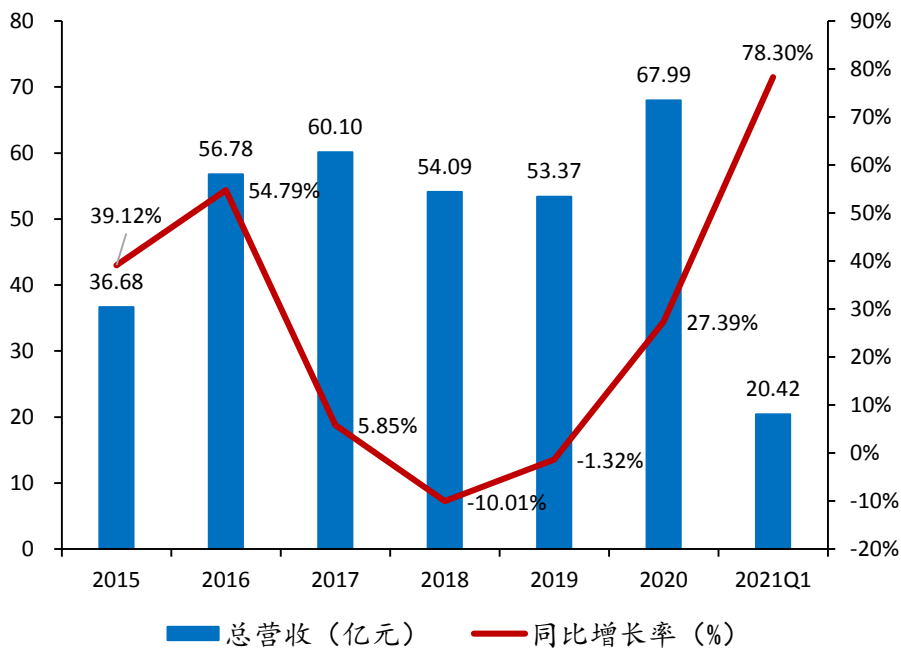
✓ **三大核心产品模块**：公司于2019年10月进行组织架构变革，形成三大业务群：**包括智能驾驶舱（包括（车载娱乐系统、车载空调控制器、驾驶信息显示系统、显示模组与系统）等、智能驾驶（智能驾驶域控制器、环视系统、泊车系统、T-Box、传感器）、网联服务（如各厂商车联网平台、整车OTA等）**。其中拳头业务智能座舱（营收占比 90%左右），战略业务智能驾驶 + 网联服务。

图：中科创达核心技术与产品方案

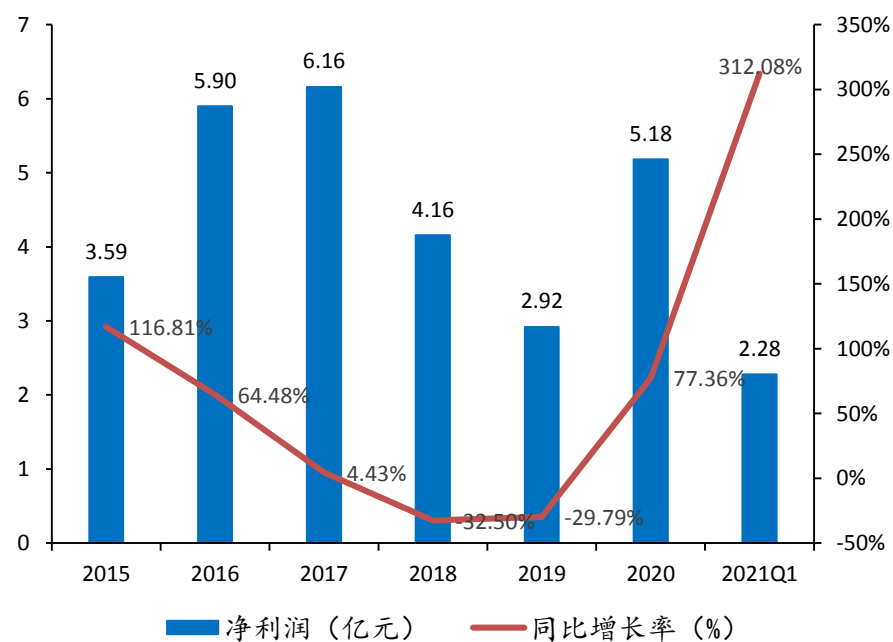


- ✓ **2018-2019年受国内汽车销量下行影响，公司业绩出现下滑。**2015-2017年，随着我国乘用车销量增长，车载信息娱乐系统渗透率提升，公司业绩持续增长。2018-2019年，受国内汽车销量下行影响，以及公司加大研发投入布局自动驾驶和智能座舱，营收与净利润均出现下滑，分别同比下滑1.32%/29.79%。
- ✓ **业绩触底反弹，重回增长趋势。**公司2020年实现营收67.99亿元，同比增加27.39%，归母净利润5.18亿元，同比增长77.36%，重回增长通道。2021年Q1公司业绩续创新高，实现营收20.42亿元，同比增加78.30%；归母净利2.28亿元，同比增加312.08%，归母净利及增速实现单季新高。业绩增长主要来源于存量客户销量提升：第一大客户一汽大众2021Q1销量+72%，主要客户广汽+55.6%，吉利+62%，长城+125%，长安+111%。

图：2015-2021年Q1公司营收及增速情况

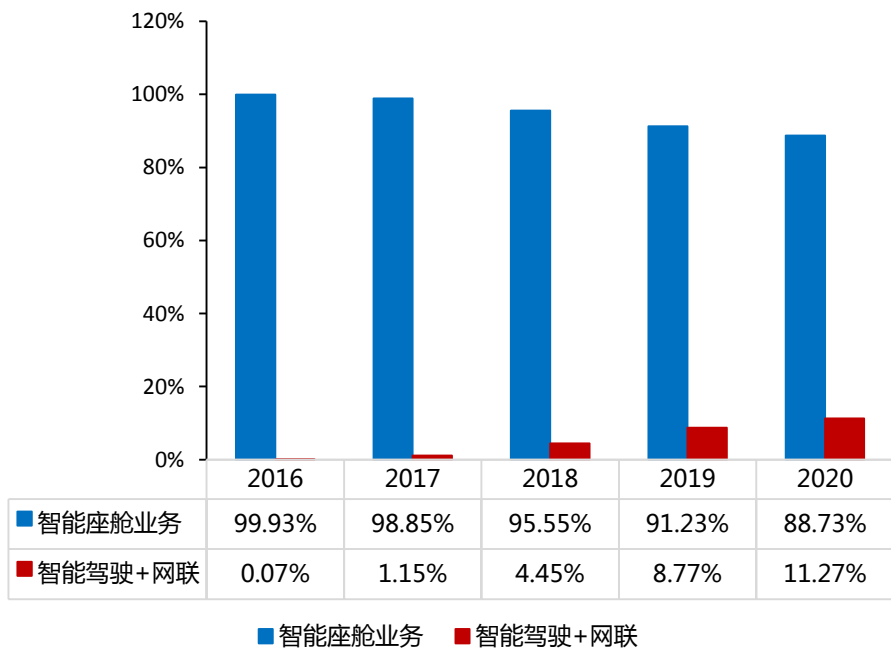


图：2015-2021年Q1公司归母净利润及增速情况

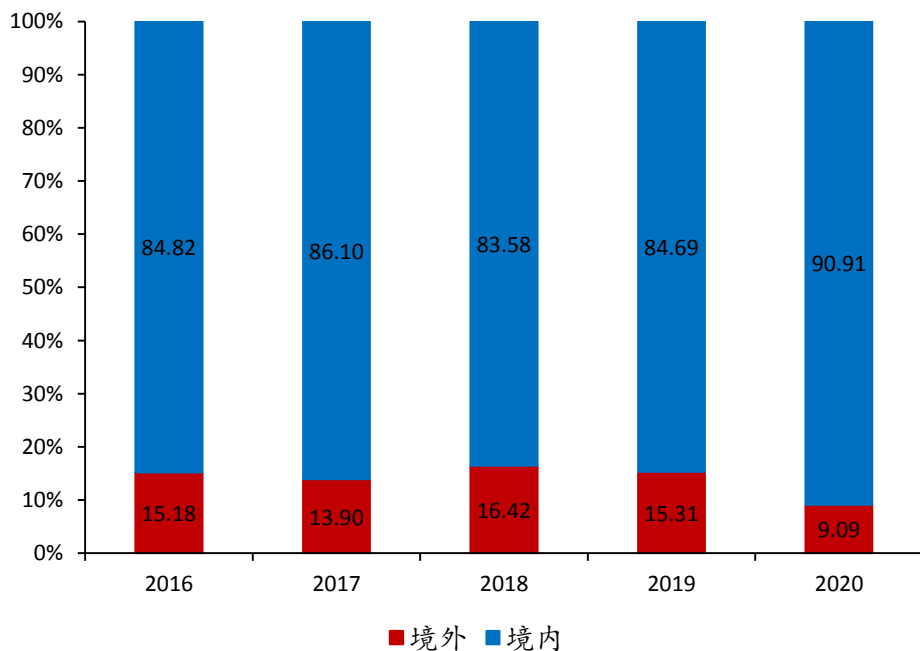


- ✓ **智能座舱是核心业务，智能驾驶+网联业务逐步放量。**公司早期主要业务是汽车座舱产品，包括车载娱乐系统、驾驶舱信息显示系统、车载信息系统、车载空调控制器（2019→车身信息与控制系统）等产品，2016-2018年营收占比超过95%。2019-2020年公司智能驾驶+网联业务逐步放量，营收占比持续提升，从2016年的0.07%提升至2020年的11.27%，我们预计未来有望继续为业绩贡献增量。
- ✓ **从“国际本土化”到“本土国际化”，海外业务较为稳定。**公司以惠州为中心，从合资企业转变为自主企业，又逐步向新加坡、日本、欧洲、美国等地拓展，有利于增强国际化研发和制造能力。2016-2019年境外地区收入占比稳定在15%左右，2020年受疫情影响，境外业务占比9.09%，有所下滑。

图：2016-2020年公司三大主营业务收入情况（亿元）



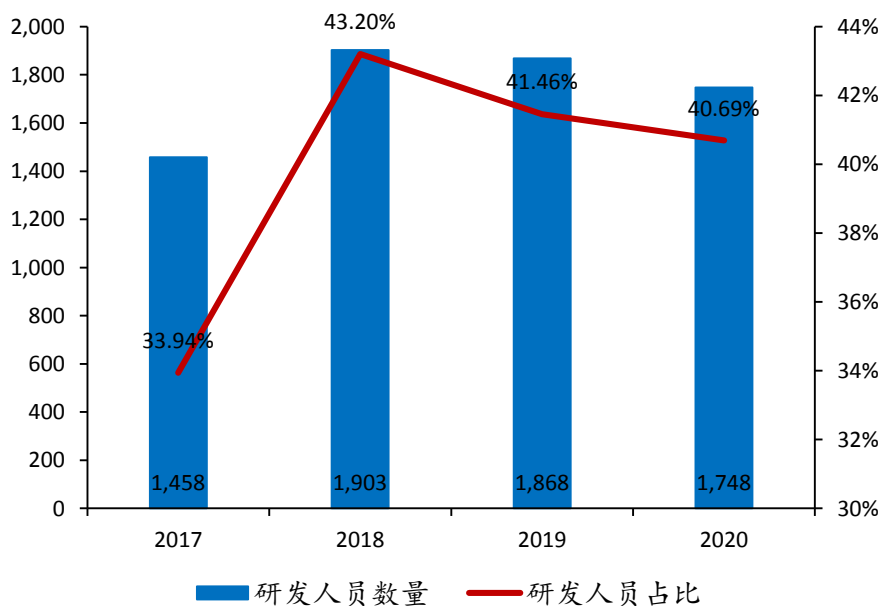
图：2016-2020年公司三大主营业务收入占比（%）



# 德赛西威-2020年研发人员占比40.69%

- ✓ **全球多地设立研发中心，2020年研发人员占比超过40%。**公司1992年在惠州成立技术研发中心，后续相继在新加坡、日本、欧洲、中国南京、成都、上海、深圳等地成立研发分部。2020年，公司研发人员数量达到1748名，占比40.69%。目前，公司拥有超过1000项专利，已掌握车载电子操作系统设计技术、单芯片多系统处理技术、车载显示屏光学技术、驾驶信息应用算法、车载以太网开发技术、视觉和雷达感知技术、车辆运动规划算法、车辆运动控制算法、大数据分析及应用技术、网络安全技术、云端在线升级技术等核心技术。
- ✓ **公司参与近30项国家和行业标准的建设**，包括参与首个汽车多媒体国际标准、《智能网联汽车自动泊车系统性能要求及试验方法》国家标准、《信息安全技术汽车电子系统网络安全指南》国家标准、《汽车用液晶仪表》行业标准等，引领行业发展方向。

图：2020年德赛西威研发人员占比40.69%

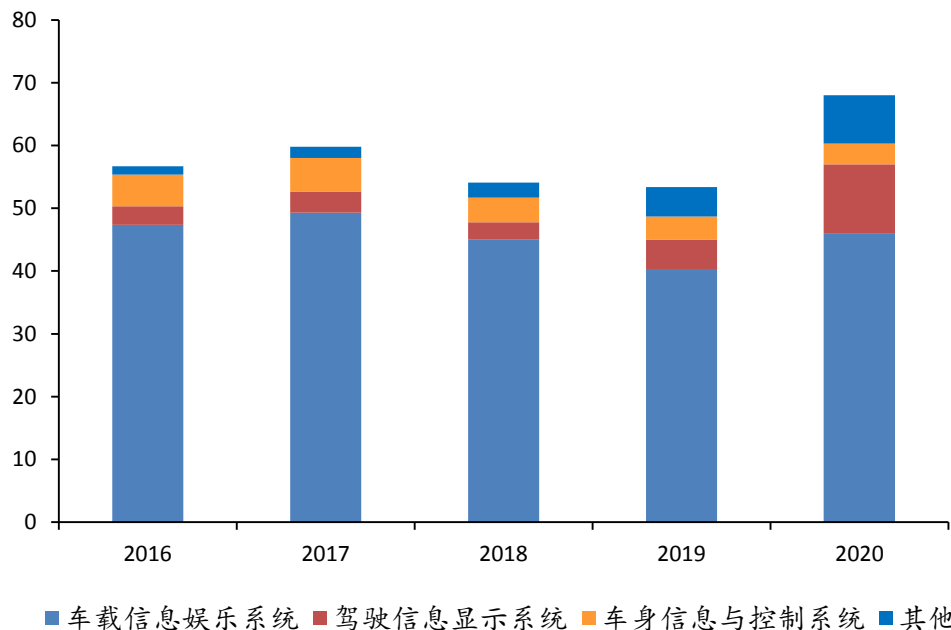


图：公司研发中心设立情况

时间	研发部门设立情况
1992年	在惠州成立首个国内产品开发部门（研发）
2012年2月	德赛西威欧洲公司成立（研发、销售）
2012年4月	德赛西威新加坡公司成立（研发）
2012年9月	南京研发分部成立-南京德赛西威（研发）
2013年5月	德赛西威日本公司成立（销售、研发、中转）
2018年4月	成都研发分部成立-卡蛙科技（研发）
2019年4月	上海研发分部成立-迅猛龙汽车电子（研发）

- ✓ **公司座舱业务中车载信息娱乐系统贡献主要营收。** 2020年公司车载信息娱乐系统营收占比67.6%，随着其他业务拓展，传统业务占比逐渐降低。由于自动驾驶与车联网仍处于发展初期，座舱电子产品仍将成为公司营收与利润主要来源。
- ✓ 车载娱乐系统包括收音机、CD 收放机、液晶显示屏、汽车音响等设备，车载信息系统包括多媒体导航、远程通信、电子地图等；驾驶信息显示系统即数字仪表，显示车速、里程、方向灯指示等信息。空调控制器是一种汽车空调控制装置，可分为手动机械式、电动电子式、单温区全自动等。

图：车载信息娱乐系统贡献公司主要营收（单位：亿元）

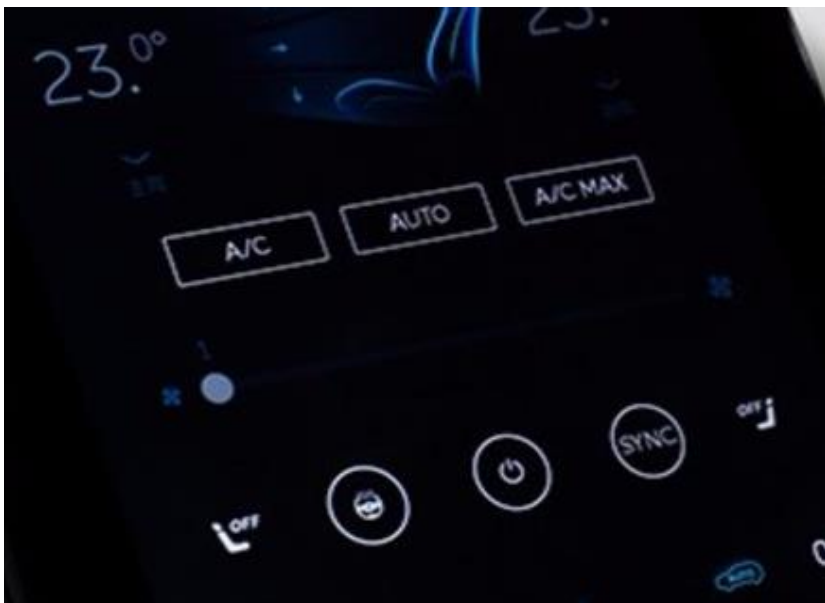


图：车载空调控制器主要产品类型



- ✓ **公司显示模组及系统、液晶仪表产品销售额增长超过100%**。2020年，显示模组及系统、液晶仪表均获得良好发展，销售额同比增长均超过100%，且订单储备充分未来持续增长可期。
- ✓ **信息娱乐系统作为公司核心业务，具备较强竞争力**。2020年公司信息娱乐系统突破江淮大众、马鲁蒂铃木(印度)、丰田(印度尼西亚)等新客户，并获得一汽大众、广汽丰田、一汽丰田、日本马自达、长城汽车、吉利汽车、广汽乘用车、比亚迪汽车、蔚来汽车、理想汽车、小鹏汽车等众多优秀车企的新项目订单。
- ✓ 随着车载显示屏的大屏化及高级科技化需求的快速提升，2020年公司显示模组及系统业务实现对国内大部分主流OEM客户的覆盖，并获得白点客户一汽红旗、东风乘用车的新项目订单，量产及订单规模逐步提升。液晶仪表业务批量配套比亚迪、广汽乘用车、吉利汽车、长城汽车、奇瑞汽车等存量客户，并突破了一汽红旗等新客户。

图：TFT显示屏与显示系统



图：中控屏红外感应



- ✓ **公司多屏智能座舱产品已实现规模化配套量产。** 2020年，公司的多屏智能座舱产品已在广汽乘用车、长城汽车、长安汽车、奇瑞汽车、理想汽车、天际汽车等多家车企的车型上规模化配套量产，并持续获得一汽红旗、广汽乘用车、长安汽车等核心客户的新项目订单。其中长安汽车 CS75plus 搭载了公司双 12.3 英寸高清大屏产品，在座舱内饰上增强吸引点，CS75Plus 上市以来持续热销，2020年单车型销量突破20万辆。
- ✓ 2019 年公司在 CES 展会上发布了第三代智能座舱，**搭载高通骁龙 820A 的四屏互动智能驾驶产品，并于理想 ONE 车型上配套量产。** 公司“四屏交互”驾驶舱采用双芯片+双系统架构，高通骁龙 820A 芯片+Android Automotive 系统负责娱乐，德州仪器 J6 芯片+Linux 车机版系统负责信息显示。双系统架构确保车载娱乐的丰富性和驾驶控制的稳定性，公司通过自身整合能力实现四屏互动。
- ✓ **公司具备座舱域控制器量产能力。** 公司和 BlackBerry 合作推出一机双屏虚拟智能座舱域控制器，该域控制器采用了 QNX Hypervisor 和 QNX Neutrino 实时操作系统（RTOS），搭载公司最新的 AR 导航功能，已应用于奇瑞品牌旗下的瑞虎 8 Plus 和捷途 X90 车型。

图：理想ONE四屏交互座舱详细情况

图：长安CS75Plus双联屏

屏幕	尺寸	像素	处理器	系统
数字仪表盘	12.3英寸	1920*720	德州仪器J6	Linux
中控屏	16.2英寸	2608*720	高通骁龙820A	Android Automotive
副驾驶娱乐屏	12.3英寸	1920*720	高通骁龙820A	Android Automotive
功能控制屏	10.1英寸	1280*720	德州仪器J6	Linux





- 公司在智能驾驶领域布局全面，产品多样化且多数已配套量产。
- ✓ 公司是国内自主品牌厂商中布局最全面的公司之一，智能驾驶产品覆盖感知层面的车载摄像头、毫米波雷达、地图定位、V2X，以及决策层和中间件环节，适用高速、城市和泊车全场景。

图：主流自动驾驶Tier1布局情况（截至2020年3月底）

企业	产品布局						场景布局				
	感知层					决策层	中间件	执行层	高速	城市	泊车
	前视摄像头	毫米波雷达	激光雷达	地图定位	V2X						
博世	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
大陆	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
安波福	√	√	√	√		√			√	√	
法雷奥	√	√	√	√	√	√			√	√	√
采埃孚	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
摩比斯	√	√	√					√	√		
维宁尔	√	√	√	√	√	√		√	√	√	
伟世通						√			√	√	√
麦格纳	√	√	√		√	√		√	√	√	√
电装	√	√	√	√	√	√			√	√	√
百度				√	√	√			√	√	√
腾讯				√	√				√	√	
阿里巴巴				√	√				√		
华为	√	√	√	√	√	√			√	√	
华阳集团	√	√		√							
德赛西威	√	√		√	√	√	√		√	√	√
东软睿驰	√			√	√	√	√		√	√	√
四维图新				√							
启迪国际		√		√	√						
恒润科技	√		√	√		√					

智能驾驶领域目前已量产项目：360环视系统、泊车系统、DMS系统、T-Box、24G/77GHz毫米波雷达、摄像头。

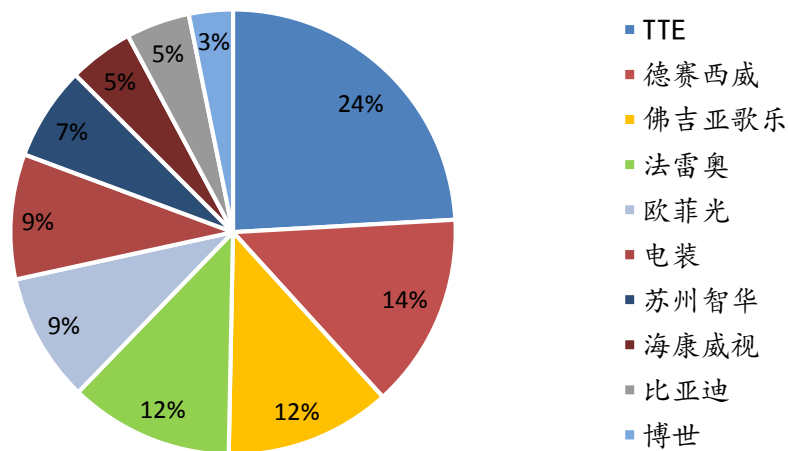
座舱域向驾驶域的技术延伸，品类扩展/ASP提升：中控→360环视（环视摄像头的画面拼接投影至中控）→泊车系统（依靠环视信息并控制泊车），更多中高速ADAS系统落地。从基础环视功能到融合泊车、再到全自动代客泊车，软硬件方案对传感器、数据处理、决策的需求越来越高，也在一定程度上对现有的环视供应商提出更高要求。

公司360°环视产品具备市场领先地位。目前公司已为几何C汽车提供540°车身透视影像产品（360°高清影像+180°底盘透视检测路况），至于在特殊路段提供540°环境事业，确保驾驶员安全驾驶。根据高工智能汽车研究院数据，2020年国内新车（合资+自主品牌）前装标配搭载AVM新车上险量为308.41万辆，前装标配渗透率为16.17%。市占率方面，TTE（同致电子）、德赛西威、歌乐（佛吉亚）、法雷奥、欧菲光（欧菲智联）排名2020年前装标配搭载上险量前五，公司出货量达到35.35万套，位列第二。

图：几何C 540°全息影像



图：2020年公司AVM市占率国内排名第二



- 智能驾驶：**IPU系列（域控制器）产品，包括主打性价比的IPU01/IPU02，以及高性能为主的IPU03/IPU04。**
- ✓ IPU01（L1）支持接一个前视摄像头，可满足低速领域环视、泊车相关功能和ACC自适应巡航功能。
- ✓ IPU02（L2）控制器支持摄像头、毫米波雷达等传感器，不仅可以用于低速场景，在中高速场景下可以变道、超车、下匝道，高性价比地应用于BSD盲区监测、LDW车道偏离预警系统。
- ✓ IPU03（L3，英伟达Xavier，域控制器）算力高达30TOPS，可外接12路摄像头、12路CAN汽车总线、2路LVDS等。
- ✓ IPU04（L4，英伟达Orin，域控制器）算力可达251TOPS，可提供12路输入，满足环视四路，前视、后视以及侧向的视觉辅助、舱内的视觉感知应用要求，规划配置一个16G的LPDDR5，128G+256G的存储空间。



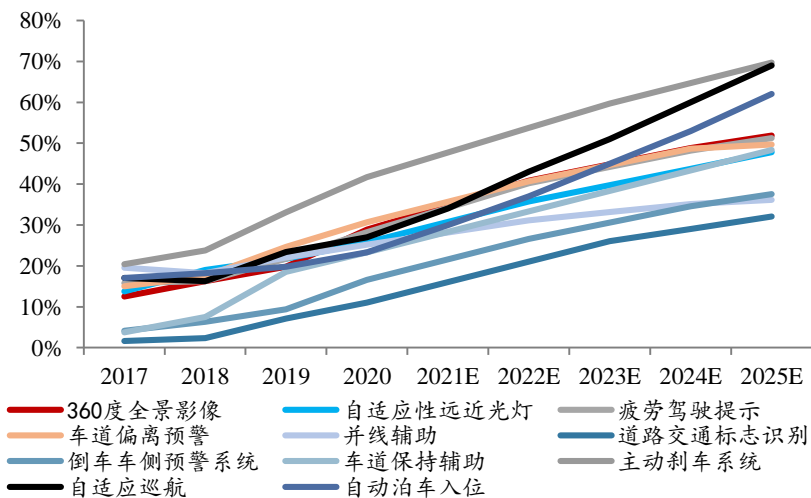
## IPU02/IPU01控制器及系统：受益ADAS渗透率提升+国产替代加速。

- 公司于2016年成立了专门智能驾驶辅助事业单元，技术研发涉及摄像头/雷达/控制器/软件算法等，ADAS系统研发方案包括AEB、车道保持、自动泊车、前碰撞预警、盲区监测等。
- IPU02受益ADAS渗透率提升（15%/2020 → 50%/2025）+ 依靠高性价比/24小时服务实现国产替代。海外竞争对手：博世、大陆等（德赛的优势：高性价比/服务质量）；国内潜在竞争对手：座舱玩家（德赛的优势：座舱客户基础）。

图：德赛西威智能驾驶业务全面布局



图：中国各ADAS系统的渗透率



## ▣ IPU03域控制器：项目加速落地+业务边界扩张

- ✓ 以小鹏P7为例：德赛提供IPU03域控制器，小鹏自研软件算法，其他供应商提供传感器。IPU03域控制器约1000美金：AI芯片（英伟达xavier，400美金），MCU芯片（英飞凌，100美金），剩余部分基本是德赛。
- ✓ 自动驾驶IPU03产品，是基于Xavier芯片和QNX Safety OS的自动驾驶域控制器，**2020年出货量超过1万台**。这在当前是全球除特斯拉FSD外，算力最高、在终端用户车型上量产的惟一自动驾驶计算平台。
- ✓ **2020年4月，公司具有高技术含量和高价值的自动驾驶核心域控制器IPU03，配套小鹏P7量产发布，助力实现高速场景下的L3自动驾驶功能。**IPU03作为自动驾驶域控制器能够及时计算各类传感器（摄像头、毫米波雷达、激光雷达等）实时采集的数据，并通过算法迅速处理相关行驶状态与环境的数据信息，给出相应的决策，最终实现高速场景下的上下匝道、自主变道，城市道路的塞车自动跟车，低速场景下的自动泊车APA以及代客泊车AVP等功能，用一个自动驾驶域控制器配合各类传感器，逐步从智能化辅助驾驶到有条件自动驾驶的转变。

图：小鹏P7搭载德赛IPU03域控制器



图：IPU03性能情况



## ▣ IPU04域控制器：项目加速落地+业务边界扩张

- ✓ IPU04的设计架构上面向L4的需求，基于英伟达最新的Orin系列处理器进行集成，满足环视四路，前视、后视以及侧向的视觉辅助、舱内的视觉感知应用要求。
- ✓ 2020年9月，德赛西威、英伟达、理想汽车三方达成战略合作，理想汽车将在2022年推出的全尺寸增程式智能SUV上搭载IPU04自动驾驶域控制器。理想汽车选用的NVIDIA Orin 系统级芯片发布于2019年，计划于2022年正式投产。
- ✓ 公司作为中国自动驾驶供应商中的佼佼者，将基于Orin系统级芯片的强大运算能力，为理想汽车提供了性能优异的自动驾驶域控制器，理想汽车将在此基础上独立完成所有自动驾驶的程序设计和算法逻辑的设定，**成为国内首个可以完整独立开发Level 4级别自动驾驶系统的新能源车企。**

图：IPU04系统总览

图：基于NVIDIA Orin的IPU04战略签约



- ✓ **自动驾驶团队成立时间**：2019年年初，德赛西威宣布成立新的自动驾驶研发团队，专门在新加坡研发4级（L4）和5级（L5）自动驾驶以及有关网络安全等前沿技术。新加坡的汽车技术部门是德赛西威开发搭载4-5级全自动驾驶技术样车的唯一全球开发基地。
- ✓ **新加坡团队成果**：2019年底，德赛西威正式收到新加坡陆路交通管理局（LTA）书面通知，公司顺利获得无人驾驶车辆第一阶段路测的牌照（简称M1），德赛西威测试车可以在新加坡特定区域公共道路行驶。新加坡陆路交通管理局目前颁发的无人驾驶车辆路测牌照分为三个阶段：通过无人驾车场地测试，颁发特殊区域公共道路测试许可（M1）；通过特殊区域公共道路考试，颁发跨城区公共道路测试许可（M2）；通过跨城区公共道路测试，颁发跨城区公共道路认证许可（最高级别M3）。

图：德赛西威新加坡自动驾驶研发团队



图：自动驾驶路测试验场地



- |                          |   |                       |
|--------------------------|---|-----------------------|
| ① Bus stop with bay      | ⑥ Signalled intersection  | ⑨ Urban canyon        |
| ② Rain simulator         | ⑦ V2X communication   | ⑩ Pedestrian crossing |
| ③ Slope                  | ⑧ Charging station for vehicle and AutOnomous VehiLe Monitoring and EVAluation System (OLIVE) | ⑪ Crank course        |
| ④ Signalled intersection |   | ⑫ Bus stop            |
| ⑤ S-course               |   | ⑬ Flash flood area    |



E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

■ **华阳集团：座舱域切入智能驾驶域**

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

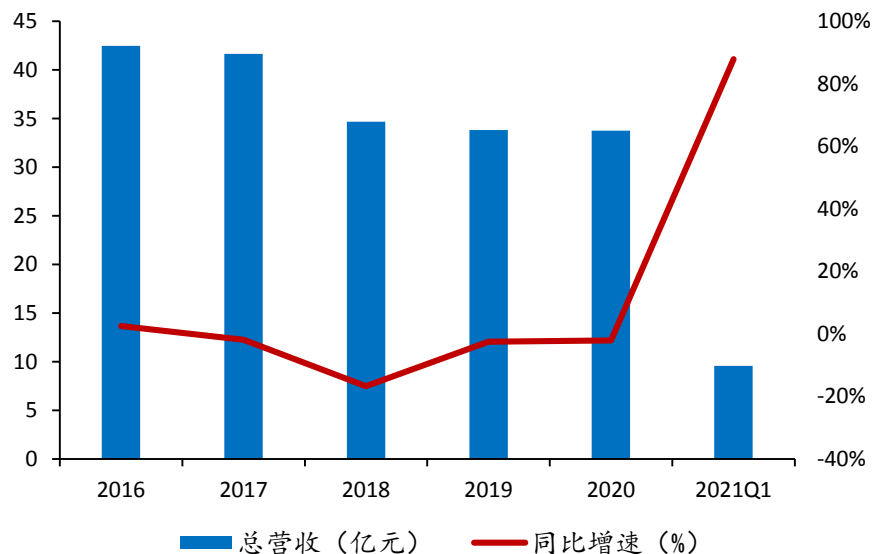
国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示

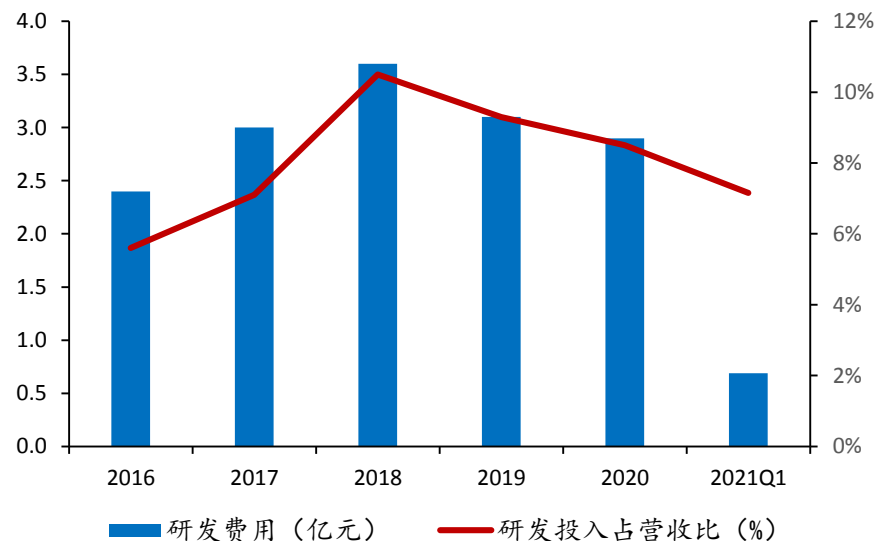


- ◆ 华阳地处惠州，于1993年成立。最初是惠州国资委控股公司，后来通过私有化变成民营企业，目前核心是8大创始人一致行动人，组成惠州市华阳投资有限公司，持股比例为 57.25%。
- ◆ 核心创始团队出生于1963-1966年，毕业于清华大学/上海交大等机械/电子/材料/管科等专业。整体公司风格是工科文化，务实/严谨/低调。
- ◆ 汽车电子业务模式：对接纯软件与主机厂之间的需求，处中间层角色，需具备软硬件一体化能力。
- ◆ 公司核心竞争力在于持续高研发投入。公司始终将创新研发作为维持竞争力的重要手段，持续进行研发投入，坚持每年研发投入3亿元左右。
- ◆ 风险提示：车企下游销量不及预期，新产品推广不及预期。

图：公司2016-2021Q1营收（亿元）/增长率（%）

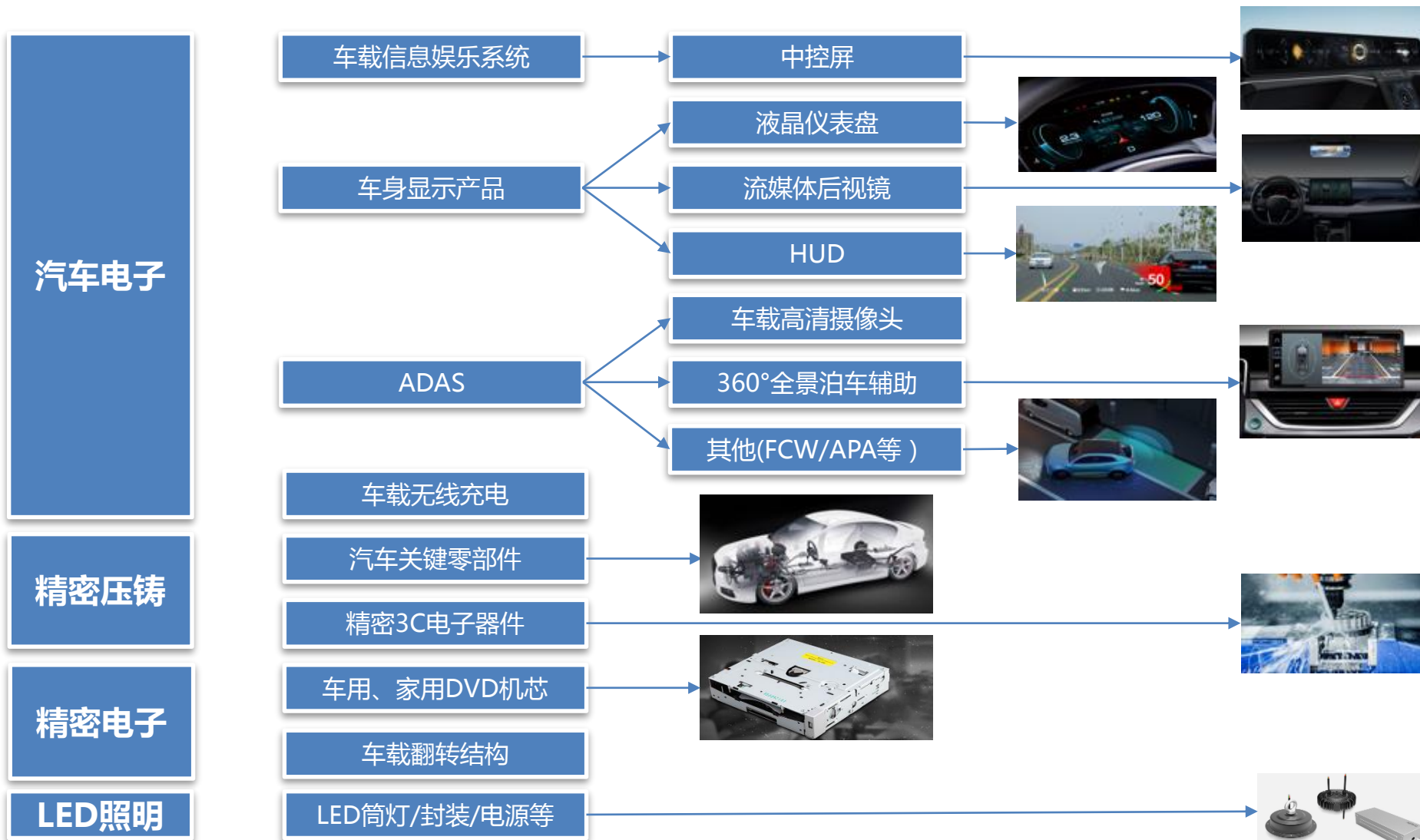


图：公司2016-2021Q1研发费用投入（亿元）/占营收比



# 核心产品-汽车电子+精密压铸+精密电子+LED照明

◆ **公司产品四大类**：汽车电子（62.42%，核心是智能座舱+ADAS），精密压铸（18.85%），精密电子部件（11.62%），LED照明部件（4.21%）。



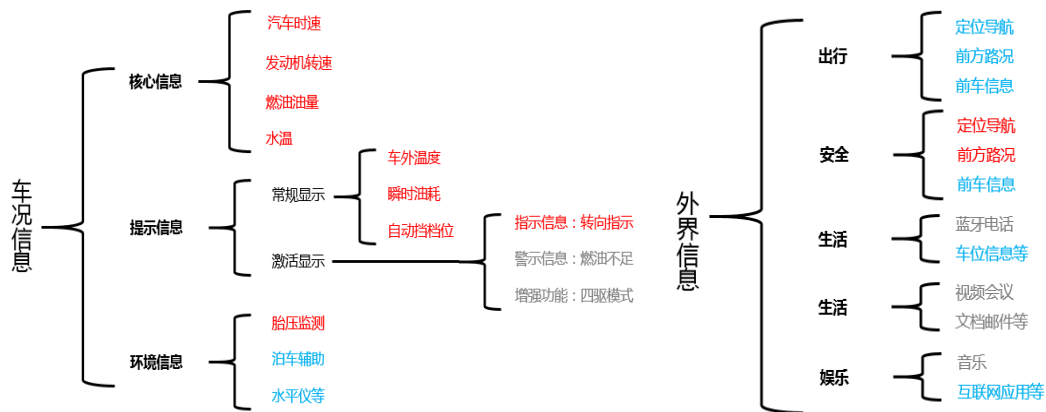
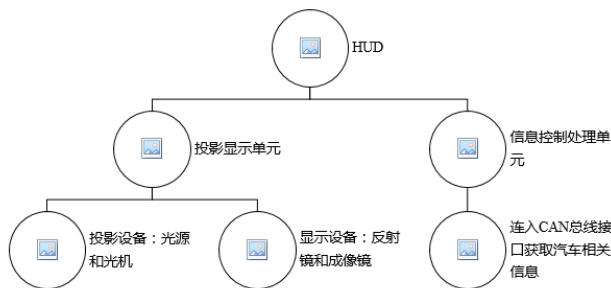
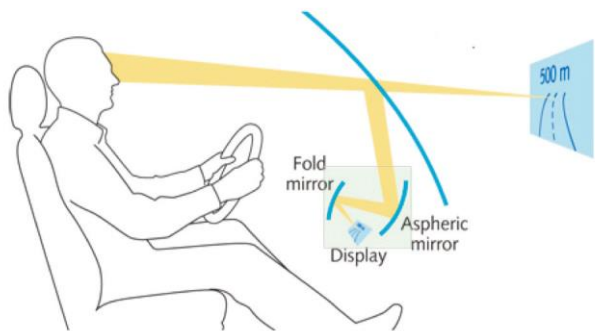
- ◆现阶段HUD整体渗透率较低，主要搭载于高端车型/合资车型中，未来有望由高端/合资向中低端/自主车型加速渗透。2017-2020年20万以上车型渗透率在18%-25%之间；样本中12万-20万车型中仅雷凌2019年度款搭载以外，其他车型均未搭载。渗透率较低的主要原因是HUD设计难度较大，成本较高。
- ◆基于安全性诉求，从传统C-HUD 升级为现阶段的W-HUD，而制造成本降低驱动W-HUD 渗透率快速提升。进步产品主要优点在于：1) 成像距离远，能够呈现车辆周围静态环境，提高驾驶安全；2) 目前芯片生产研发成本降低+主流W-HUD 原料挡风玻璃专利到期允许大范围生产，成本降低，渗透率有望迅速提升。
- ◆基于进一步提升安全系数+与 ADAS系统互融，未来向 AR-HUD方向发展。进步产品核心优势在于：1) 虚拟信息+实景标注，减少人眼焦距调节，提高安全系数。2) 连接ADAS智能辅助系统，技术进步+功能叠加，单车价值量上升。
- ◆目前国内HUD主要生产厂商包括华阳集团、泽景电子、未来黑科技等三家。其他规模相对较小的供应商还包括京龙睿信、衍视科技等。随着未来自主车企渗透率升高，HUD市场规模迅速增长，华阳等国内HUD厂商机会较大。

图：HUD三大技术路线对比

技术路线	介绍	优势	劣势
C-HUD 组合型抬头显示	放置于仪表上方的一块透明树脂玻璃，一般会根据成像条件对这块玻璃进行特殊处理	做成楔形来避免玻璃两面的反射重影,可以有效控制成本，提高显示效果	置于仪表上方，在车辆碰撞时会对驾驶员产生二次伤害，不利于车内安全
W-HUD 风挡型抬头显示	显示屏直接使用汽车的挡风玻璃；使用TFT发光机芯	显示效果更为一体化，也有助于造型布置,较为安全	要根据挡风玻璃的尺寸和曲率去适配高精度非球面反射镜，这也直接导致了WHUD成本的升高
AR-HUD 增强现实抬头显示	AR实景模拟；使用DLP发光机芯	更加逼真,使用方便	成本高,技术难关较多

- ◆ HUD ( Head Up Display ) 抬头显示，核心技术原理：**通过控制处理单元将汽车仪表盘、中控数据或车身行车数据、车况信息传输至投射单元，形成影像，后经过必要的光学反射或折射投影至驾驶员视线前方特定的显示屏幕上，最终反馈到驾驶员眼中。**
- ◆ HUD基本硬件架构包括两个主要部分：**1) 信息处理控制单元。**负责通过特定接口从车身CAN总线获取数据：车速、导航、温度、油耗以及娱乐信息，并进行数字化处理；负责生成屏幕图像，并利用投影设备将图像通过反射/折射镜投影至驾驶员实现前方的屏幕上。**2) 投影显示单元。**

图：HUD技术原理及信息显示效果示意



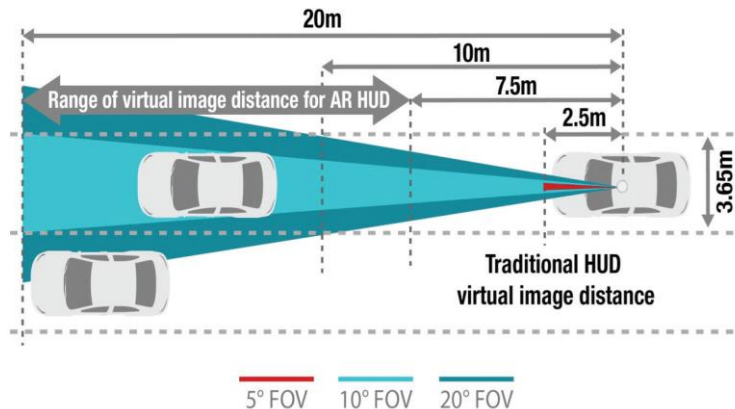
红色字体为核心功能，固定区域常驻显示；灰色字体为重要功能，固定区域激活显示；蓝色字体为辅助功能，共享区域交替显示。

- ◆ 第一代是**CHUD (Combination Head Up Display) 组合型抬头显示**，投影成像载体为驾驶员前方的一块6-8寸的透明树脂玻璃，投影成像距离小于2米。成像信息包括车速、导航、油耗、温度等，多为数字信息，显示形式较为集中且单一。主要缺点为：**车内零部件数目增加**，在发生事故时容易对驾驶员造成二次伤害；**投影距离较近**，驾驶员在行车过程中视线远近切换容易导致晶状体调焦疲惫，影响驾驶状态。但**总体成本较低**。
- ◆ 第二代为**WHUD (Windshield Head Up Display) 风挡型抬头显示**，投影成像载体变更为汽车前挡风玻璃，为目前主流使用的HUD形式。WHUD量产较晚核心因素在于曲面挡风玻璃成像会出现重影，致使生产专用成像挡风玻璃制造成本较高。福耀玻璃采取全新“上厚下薄”的楔形设计，实现反射光线在曲面镜上最终交汇避免重影不清晰，克服该技术难题，大幅降低成本，单车配套价值由3000元降低至1000-1500元左右，催生WHUD快速装车普及。相比于CHUD，WHUD尺寸在7-12寸，**显示范围变大**，**投影距离增加至2-6米**，**显示内容增加中控娱乐信息、来电显示、周围路况、天气、行车告警等信息**，但仍然存在成像距离较近，驾驶员实现远近调焦影响状态等问题。
- ◆ ADAS辅助驾驶概念的出现和AR虚实景交互技术的发展进一步催生HUD技术更新，由此衍生第三代产品**ARHUD (Augmented Reality Head Up Display) 增强现实型抬头显示**的出现。ARHUD在WHUD基础上有以下变化：**1) 成像距离 (VID)**；**2) 成像广角 (FOV)**；**3) 显示信息增加**；**4) 车身电脑算力要求提升**。但在目前ADAS发展尚不成熟阶段，ARHUD实现也存在较多困难：**1) 阳光倒灌**；**2) 体积较大**。

图：ARHUD详细变化

变化增益		目前缺陷	
显示信息	主要为ADAS相关，包括前方预警、驾驶员干预；速度控制、自适应限速器(ASL)路口和道路名称区域；交通标志识别；档位状态；升档指示灯；移动电话和媒体自由文本信息；高级驾驶员辅助系统区域；车道偏离警告LDW；车道保持辅助系统LKA；LDW/LKA警示；LDW/LKA怠速/关闭；自适应速度控制间距设置和跟车模式；转向控制；盲点监测系统功能；交通堵塞辅助/集成巡航辅助等功能	阳光倒灌	因为较长VID的要求需求较大的非球面反射镜，这会造成阳光直射下光线聚焦于HUD投影设备，整体温度过高，一旦温度超过所承受的范围（如车规要求的85°C的工作要求），也会造成光学元件的损坏；而驱动板上的电子元件也会因为高温而被碳化，甚至烧坏，直接影响HUD的使用寿命
芯片算力	增加处理车身数据与行车信息外部实景的实时结合反馈，前期仿真要求较高	体积空间	ARHUD虚像投影距离VID与非球面镜大小成正比关系，VID越大，非球面镜体积越大，要求车内前挡风玻璃下方空间留出足够空间，同时考虑折射、反射效果的光路走向，设计难度较大
成像距离	要求增加，为7.5米-50米		
视线广角	要求增加，为10°以上		

图：HUD VID&FOV变化



- ◆ **第一步：乘用车市场容量预测。**根据中汽协数据，2020年我国乘用车汽车产量为1945万辆。根据中汽协预测，2021年中国乘用车销量预计同比增长9.5%，我们预计2021年乘用车产量增速同样为9.5%，2022-2025年国内乘用车产量复合增速3%（2021年受2020年疫情低基数影响增速较高，后续趋于平稳）。
- ◆ **第二步：HUD各类别前装市场渗透率预测。**目前国内HUD前装市场以WHUD为主，CHUD占比较小，ARHUD尚未量产上市。假设如下：1）**2025年HUD产品前装渗透率总计达到80%**，其中以WHUD为主，占比达60%，另外20%为ARHUD，CHUD彻底退出市场；2）**2020年HUD产品前装渗透率26%**，其中WHUD/CHUD分别为16%、10%。3）**2022年HUD产品前装渗透率56%**，其中WHUD/CHUD/ARHUD分别为50%/2%/4%。
- ◆ **第三步：各产品的单车价值预测。**据佐思产研数据，2020年W-HUD平均价格为245美元，C-HUD平均价格为38美元，因此我们预计HUD产品各类别2020年单车价值（以CHUD/WHUD/ARHUD排序）分别为**250、1600、2700元/套**。其中CHUD技术最为成熟，成本最低，WHUD成本下降空间也较大，ARHUD因为技术尚未完全成熟，并且上市时间较晚，目前单车配套价值相对较高，随着技术逐渐成熟，渗透率提升，成本进一步下探，单车配套价值有望先下降，而后趋于稳定。我们预计到2025年，HUD产品单车价值分别为**185、1100、1500元/套**。**未来渗透率增加核心为WHUD**，渗透方向为中低端车型以及自主车型。

图：HUD各类别市场规模测算（单位：亿元）

项目	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
乘用车产量（万辆）	1945	2129.78	2193.67	2259.48	2327.26	2397.08
CHUD渗透率	10.0%	5.0%	2.0%	1.0%	0.0%	0.0%
CHUD价格（元/套）	250	225	215	205	195	185
CHUD市场体量（亿元）	4.9	2.4	0.9	0.5	0.0	0.0
WHUD渗透率	16.0%	33.0%	50.0%	60.0%	62.0%	60.0%
WHUD价格（元/套）	1600	1450	1350	1250	1150	1100
WHUD市场体量（亿元）	49.8	101.9	148.1	169.5	165.9	158.2
ARHUD渗透率	0.0%	3.0%	4.0%	9.0%	14.0%	20.0%
ARHUD价格（元/套）	2700	2500	2250	2000	1750	1500
ARHUD市场体量（亿元）	0.0	16.0	19.7	40.7	57.0	71.9
HUD合计市场空间	54.7	120.3	168.8	210.6	223.0	230.1

◆全球HUD我们重点参考了佐思产研分析数据。2016年全球HUD前五大供应商集中度为95%：**日本精机（55%）、大陆（18%）、电装（16%）、伟世通（3%）和博世（3%）。**

◆国内HUD供应商包括华阳集团、水晶光电、京东方等大型上市公司以及泽景电子、未来黑科技、点石创新、乐驾车萝卜、京龙睿信、衍视科技、疆程技术、途行者等初创型企业。

✓ **华阳集团与泽景电子为第一阵列。**

✓ 未来黑科技、水晶光电、点石创新、京龙睿信为第二阵列，目前已有前装/后装HUD产品上市。

✓ 衍视科技、疆程技术等初创公司以及京东方等为第三阵列。

✓ 途行者、乐驾车萝卜目前主要产品均为后装CHUD，市场规模逐渐缩小，客户等级较低，未来发展空间较小，为第四阵列。

表：HUD产品比较

HUD类别	供应商	尺寸/寸	VID/m	显示信息	客户	投影技术路径
CHUD	华阳	6-8	1.7-1.9	速度、导航、油耗、温度	长城、东风日产、奇瑞	DLP
CHUD	点石创新	10.2				
WHUD	华阳	7-12	2.1-2.5	速度、导航、油耗、温度、中控娱乐、来电显示等	长城、东风日产、奇瑞	DLP
WHUD	泽景	-	2-3	车速、报警信息、主动安全（BSD、ICC、LDW）、导航、蓝牙电话、行车环境	上汽大众、蔚来、吉利、长城、长安、奇瑞和北汽	-
WHUD	京龙睿信		2-3	行车信息、导航信息、车身报警信息	-	TFT/DLP
WHUD	未来黑科技	6-9	2-4.5	速度、转向、油耗、温度、导航	宝马、一汽、上汽	TFT
WHUD	点石创新	-	-	实时车速、转向指引、超速提醒、实时导航	-	-
WHUD	水晶光电			导航显示；辅助驾驶；车速信息。		TFT

HUD类别	供应商	尺寸/寸	VID/m	显示信息	客户	投影技术路径
ARHUD	华阳	近：9 远：55	近：2.6 远：8	速度、导航、油耗、温度、中控娱乐、来电显示、前车距离，行车预警等	-	DLP
ARHUD	未来黑科技	12-20	<50	速度、导航、油耗、温度、中控娱乐、来电显示、ADAS相关	宝马、一汽、上汽	TFT
ARHUD	水晶光电		12	仪表信息、导航、娱乐	-	DLP
ARHUD	疆程技术					
ARHUD	京龙睿信		12	-	-	TFT/DLP
ARHUD	点石创新			高精度导航；车辆碰撞预警；行人碰撞预警；车道偏离预警；畸变矫正算法处理画面，无拉伸、无变形	上汽（某款车型）	
ARHUD	衍视科技	7.5-30		主要驾驶参数		



E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

■ **均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域**

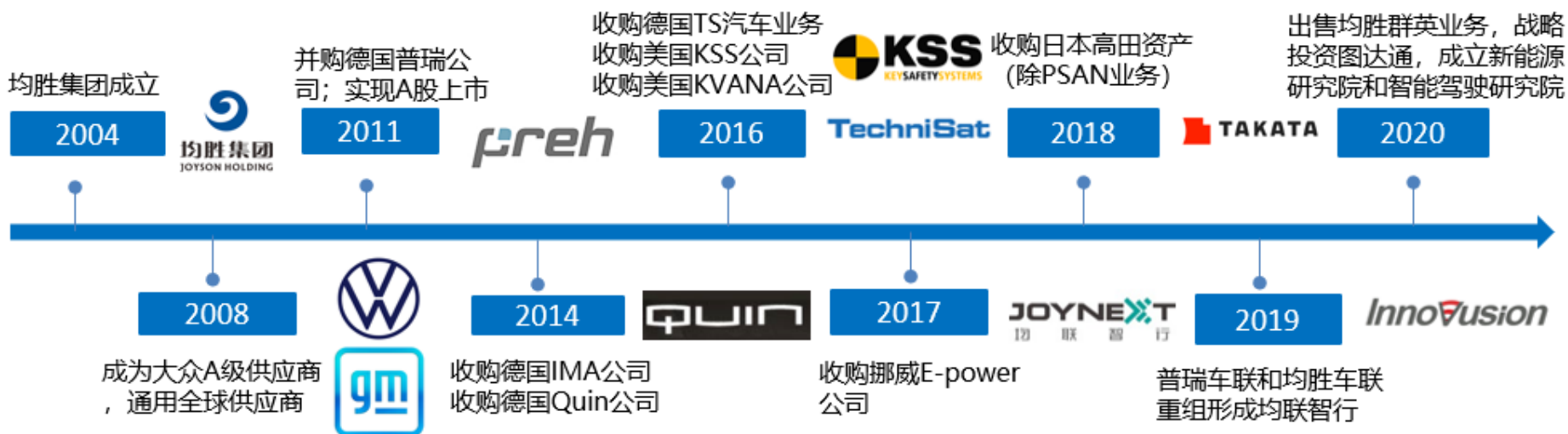
中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示



- ◆ **均胜电子是全球化布局的汽车安全及智能网联驾驶供应商。** 公司成立于2004年，致力于汽车安全系统、智能驾驶系统、新能源汽车动力管理系统和车联网核心技术等的研发与制造。
- ◆ **公司通过外延并购快速成长为领先的零部件企业。** 公司成立之初主要业务是提供汽车传统内外饰功能件，此后逐步通过收并购高技术含量、高附加值领域的优质企业，实现业务跨越式发展。
- ✓ 2012年，2.43亿欧元并购德国普瑞，由传统功能件转型汽车电子业务，开启全球化布局。
- ✓ 2014年，1.04亿欧元并购德国 Quin，成功将功能件业务拓展至海外高端市场。
- ✓ 2016年，9.2亿欧元收购美国汽车安全系统供应商KSS，切入汽车主被动安全市场。
- ✓ 2016年，1.8亿欧元并购德国TS道恩公司汽车信息板块，布局智能车联。
- ✓ 2018年，15.88亿美元收购日本高田资产（除 PSAN 业务），跻身全球第二大安全供应商。
- ✓ 2020年，战略投资激光雷达厂商图达通，并通过子公司均联智行与图达通开展合作。
- ◆ **风险提示：** 车企下游销量不及预期，新产品推广不及预期。



- ◆ **出售传统功能件业务，聚焦汽车安全与智能化。** 2020年公司出售子公司均胜群英（汽车功能件业务板块，20年营收占比7.8%）51%股权，作价20.4亿元给香山股份。自2017年剥离自动机器人相关业务后，公司进一步实现主业聚焦，未来将专注于主被动安全，自动驾驶，车联网，智能座舱等汽车安全与智能化核心方向。
- ◆ **目前公司旗下共有三大事业部：**
  - ✓ **汽车安全事业部（70.4%）：**主体为均胜安全，由美国KSS与日本高田资产组成，业务涵盖汽车主被动安全产品，是全球第二大被动安全提供商。
  - ✓ **汽车电子事业部（16.2%）：**主体为均胜普瑞，包含HMI、新能源汽车动力控制业务。其中HMI包含驾驶员控制系统、空调控制系统、传感器系统、ECU等；新能源汽车动力控制包括BMS、无线充电等产品。
  - ✓ **智能车联事业部（5.6%）：**主体为均联智行，涵盖JPCC（国内业务）和PCC（JPCC子公司，海外业务）。产品包括车载娱乐系统、车载导航系统、V2X产品、车载软件服务等。

## 汽车安全产品



主动安全



被动安全



特殊产品

## 智能车联产品



座舱影音娱乐系统



V2X车联网产品

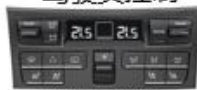


智能车联电子系统

## HMI



驾驶员控制



空调控制



传感器控制



ECU

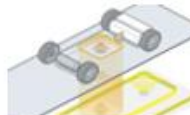
## 新能源汽车动力控制



BMS



48V轻混系统BMS



无线充电技术

## 汽车功能件（联营，非控股）



方向盘总成



车身清洗系统



空气管理



内外后视镜



传感器控制



前散热栅格



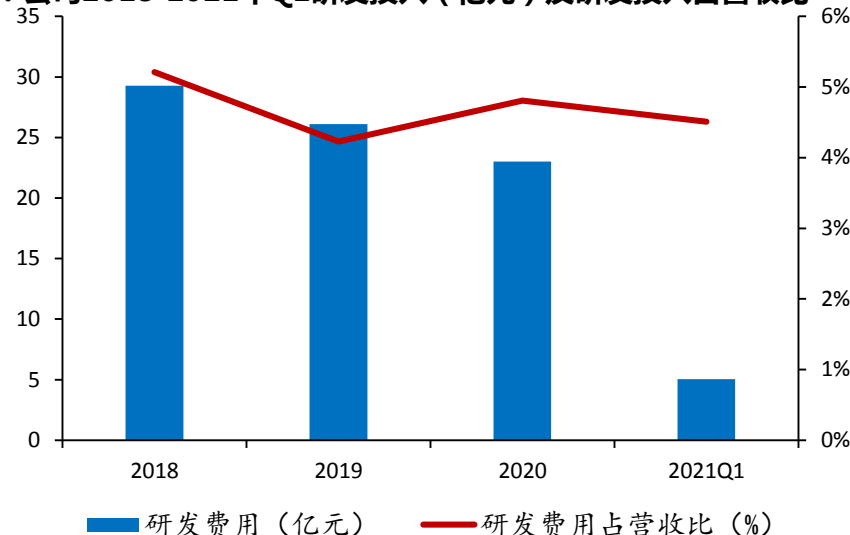
加油小门

# 均胜电子-外延并购实现业务高增长，盈利拐点到来

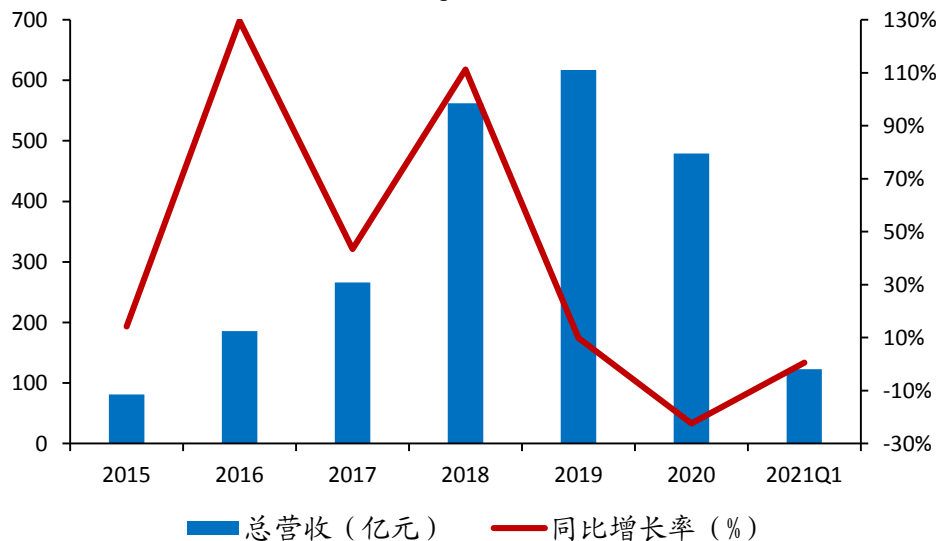
◆ **业务整合逐步完成，盈利能力开始释放。** 受益于对优质资产的并购，公司营收规模持续增长，由2015年的80.8亿提升至2020年的478.9亿元，CAGR达到42.7%。其中2020年营收受疫情影响，同比降低22.4%（公司2020年海外业务营收占比76.7%）。利润方面，由于2018年收购日本高田确认部分非经常性损益导致的技术较高，公司的利润增速受到影响。随着整合逐步完成+新订单释放，2021年Q1季度净利润水平重回增长通道。

◆ **持续研发投入，建立核心竞争力。** 2018-2020年公司研发投入均在20亿元以上，研发投入占比维持在4%-5%左右。

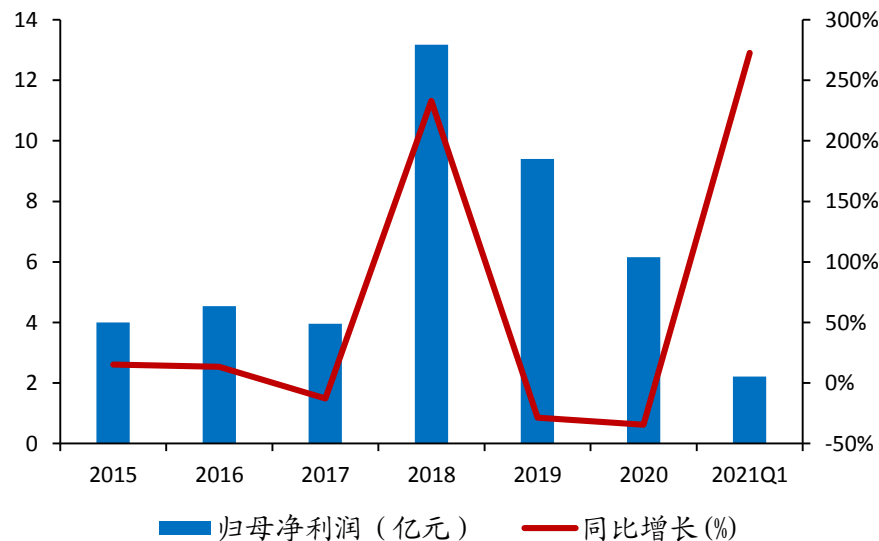
图：公司2018-2021年Q1研发投入（亿元）及研发投入占营收比



图：公司2015-2021年Q1营收（亿元）/增长率（%）



图：公司2015-2021年Q1净利润（亿元）/增长率（%）



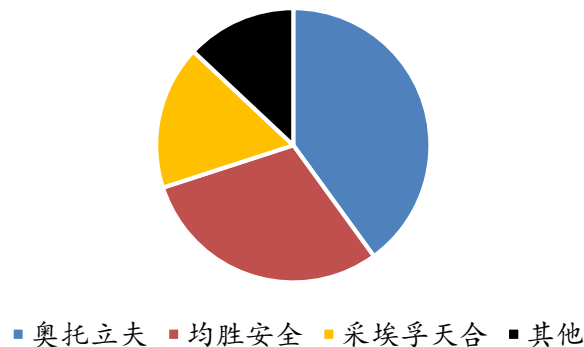
## ◆外部行业高增长，内部完成整合实现订单结构切换。

- ✓ **汽车安全法规法规跟进预期+消费者安全意识提升，推动中国汽车安全市场打开增量空间。** 欧盟在2018年就曾出台汽车安全法规，在2021年前，新车必须配备11项的安全主被动安全配置。中国目前相关法规尚待进一步完善，特别是在自动驾驶发展趋势下，汽车安全问题更加凸显，消费者对于安全问题同样越来越重视，汽车安全市场迎来发展机遇。根据Autoliv数据，美国被动汽车安全单车价值超过 350 美元，中国市场单车价值仅200美元，行业仍有显著提升空间。
- ✓ **整合完成减费降本+新增订单驱动，均胜电子剑指40%市占率。** 收购美国KSS与日本高田相关业务后，公司开始持续整合，包括人员精简（7.3万人→公司预期4.5万人）、关停重复产能工厂以提升产能利用率（公司2021年预期全球工厂105个→67个）等。目前整合逐步完成，相关费用逐年递减，据公司预计2021年底完成全部整合，全年整合费用2亿元。2021年公司20%以上的安全业务来自于2018年4月后的订单，公司现有汽车安全业务订单2100 亿以上（截至2020 年，全生命周期），新订单要求全生命周期毛利率不低于15%。
- ✓ **均胜电子并购整合后在汽车安全气囊市场的占有率达到30%（业务销售额/市场体量），公司计划未来实现40%市占率的目标（对标Autoliv目前40%市占率）。**

图：汽车安全产品体系



图：全球汽车安全气囊市场格局业务（销售额/市场体量，截至2020年）



- ◆ **汽车电子业务是均胜电子第二大业务，包含HMI（人机交互）+新能源汽车动力控制板块。**
- ◆ **HMI产品是智能座舱产品的关键组成部分。**“一芯多屏、多屏融合”，智能座舱的发展推动人车交互方式的变革，传统HMI产品向电子化、智能化方向发展。公司HMI产品主要包括驾驶员控制系统、空调控制系统、传感器系统、ECU等。其中驾驶员控制系统涵盖中央控制系统+中控面板+多功能开系统，公司率先推出集成控制系统，已在宝马、奥迪等高端车型上实现应用。
- ◆ **新能源汽车动力控制业务方面，公司具备BMS和功率电子的量产技术和充沛订单。**公司在新能源电池充电、配电、放电领域积累多年，开发了48V电池管理系统、车载充电器（OBC）、无线充电等产品，产品线完备、客户认可度高。2011年开始为宝马i3 开发BMS系统，为沃尔沃、领克量产3.6kw车载充电机，具备车载机、直流转换器、高压升压模块等多项功率电子产品，在手大众、奔驰、日产、福特等订单超过200亿元。

图：平台化的新能源汽车充电配放电解决方案



图：驾驶员控制系统相关产品



- ◆ **均胜智行是公司拓展智能化边界的核心载体，主要面向五大核心领域进行布局：**1) **智能座舱：**分布式功能和应用，电子系统整合，软硬件分离；2) **智能车联：**高级车联网功能，V2X和5G联网，汽车网络安全，软件无线升级；3) **智能驾驶：**车道级导航，混合式导航，传感器数据融合；4) **智能云：**大数据分析；5) **软件增值服务：**高精地位，增强现实算法，增强型驾驶员监控系统（DMS）等。
- ◆ **均联智行立足于打造硬件为载体、软件为核心的“SOP+”整车级系统战略布局。**具体在软件层面上，形成六大核心引擎：面向车端的导航引擎（Navi Core）和位置引擎（Position Core）、面向路端的V2X引擎（V2X Core）和智慧停车引擎（Smart Parking Core），面向用户端的AR引擎（AR Core）和情感引擎（Empathy Core）。这六大核心软件均可高度兼容各类平台及操作系统，如安卓/QNX/鸿蒙OS/Ali OS等。
- ✓ **目前均联智行导航引擎在全球的搭载量已超过百万。**在北美、欧盟、中国，整个测试里程已经超过了400万公里，同时交付全球50个以上定制方案。同时，该导航引擎已用于中国境外的北美、欧洲、中东、南非等国家和地区。

图：均联智行“SOP+”整车系统战略布局



图：Navi Core解决方案已实现百万级全球量产

Navi Core 全球车载解决方案

- 我们交付了大约**全球50个**NaviCore定制方案
- 百万级**规模全球量产
- 灵活匹配全球各类高精资源（DNS）

- ◆ **公司智能座舱域控制器支持多家芯片厂商产品。** 汽车电子电气架构变革的关键增量之一在于域控制器，不是智能座舱域还是自动驾驶域，芯片硬件+软件算法/操作系统都是其中核心。均联智行的座舱产品目前可支持华为麒麟990A、高通SA8150/8155、瑞萨M3/H3N、三星V710/910等多款芯片，与多家芯片厂商建立了良好的合作关系。
- ◆ **智能座舱域控制器行业格局来看，Tier1与芯片厂商共同合作、赋能车企。** Tier1作为车企与芯片厂商之间的连接者，核心价值在于：1) 可以提供一体化打包方案助力主机厂实现降本；2) 与主机厂关系更紧密，服务响应更迅速；3) 供应链体系完善，可为芯片厂商提供客户资源赋能。

图：全球主流智能座舱域控制器厂商

域控制器	计算平台	座舱域控制器名称	座舱域控制器客户
伟世通	高通	SmartCore	戴姆勒奔驰A级（2018）、吉利（2021） 广汽Aion LX（2020）、东风塔塔（已量产）
大陆	高通/瑞萨	集成式车身电子平台IIP	/
博世	高通	AI car computer	通用、福特
Aptiv	英特尔	ICC	长城、奥迪、法拉利、沃尔沃
电装	高通	Harmony Core	丰田（2020款的Subaru Legacy和Outback）
弗吉亚歌乐	瑞萨R-Car H3	座舱智能化平台（CIP）	宝马或大众
松下	高通Snapdragon 8155/6155	SPYDR 3.0	/
华为	车用版麒麟芯片	CDC智能座舱平台	新宝骏RC-6车型（2020）
均胜电子	华为/高通/瑞萨/三星	智能座舱域控制器	大众、奥迪
德赛西威	高通820A、德州仪器J6	智能座舱域控制器	理想汽车、天际汽车
航盛电子	恩智浦i.MX8 QuadMax	智能座舱域控制器	东风启辰（2019）
布谷鸟	恩智浦i.MX8QM	域控制器ACU202	多家主机厂
东软	英特尔、高通	C4-Alfus/C4-Pro	红旗、星途LX

- ◆ **均联智行第三代5G-V2X平台基于高通5G芯片组，于2020年完成研发。**针对不同需求，该平台可以提供3款配置，支持5G通信服务及Tbox基础功能；增加V2X相关功能实现信息实时安全保护；增加HPP功能，提供融合高精定位及高精地图服务，可满足L3/L4自动驾驶车辆需求。
- ◆ **公司5G-V2X技术平台已实现量产交付。**均联智行5G-V2X车载终端设备搭载于华人运通高端电动车型HiPhi X，并于2021年5月开始批量交付。此外，在于蔚来汽车的合作中，通过搭载公司5G-V2X平台，蔚来相关车型拥有了强大的车路协同互联通讯能力，可同步交通信号灯的确切秒数并提供建议车速。接近前车时，可结合双方车速和间距，通过数据融合算法，作出碰撞预判和警示，保证行车安全。

图：协作式变道场景示意图



图：第三代5G-V2X系统提供三款配置





- ◆ **战略投资图达通，从激光雷达传感器切入自动驾驶。**均胜电子于2021年年初完成对激光雷达制造商图达通的战略投资，并通过均联智行与图达通开展合作，为蔚来2022年量产交付的首款旗舰轿车ET7提供远距离高精度激光雷达，使之实现从辅助驾驶到自动驾驶的跨越。据蔚来NIO Day发布会信息，该款激光雷达拥有120度超广视角，等效300线的超高分辨率，最远探测距离可达500米。
- ◆ 未来，均联智行和图达通还将利用多个传感器从激光雷达获取全面完整的信息，与5G-V2X终端获取的各传感器信息进行深度融合，共同探索**在激光雷达感知融合、高精技术、V2X数据融合、自动驾驶域控制器决策算法**等方面的深度合作。

图：蔚来ET7车型采用图达通激光雷达



图：图达通猎鹰系列激光雷达及其特点





E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

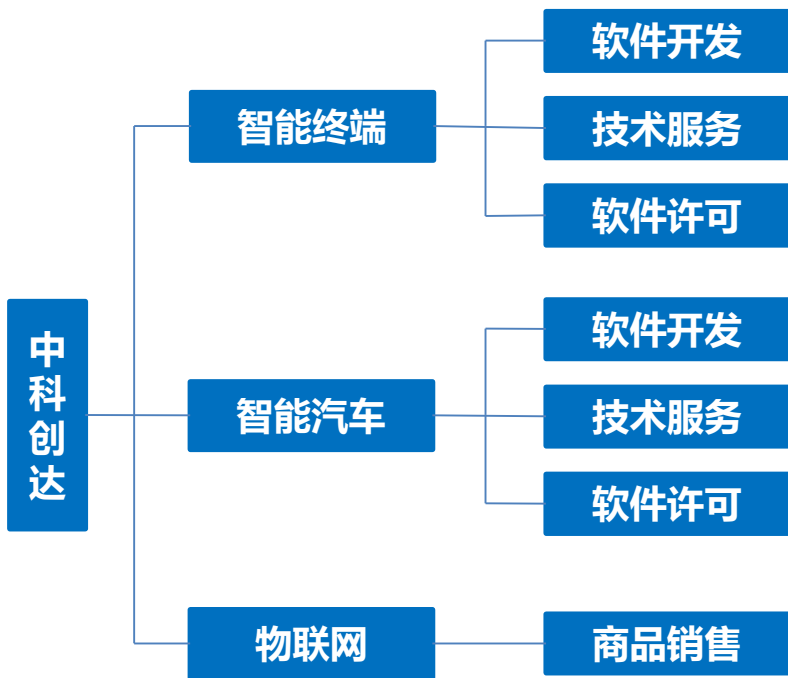
■ **中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域**

国产Tier1重点发力方向对比

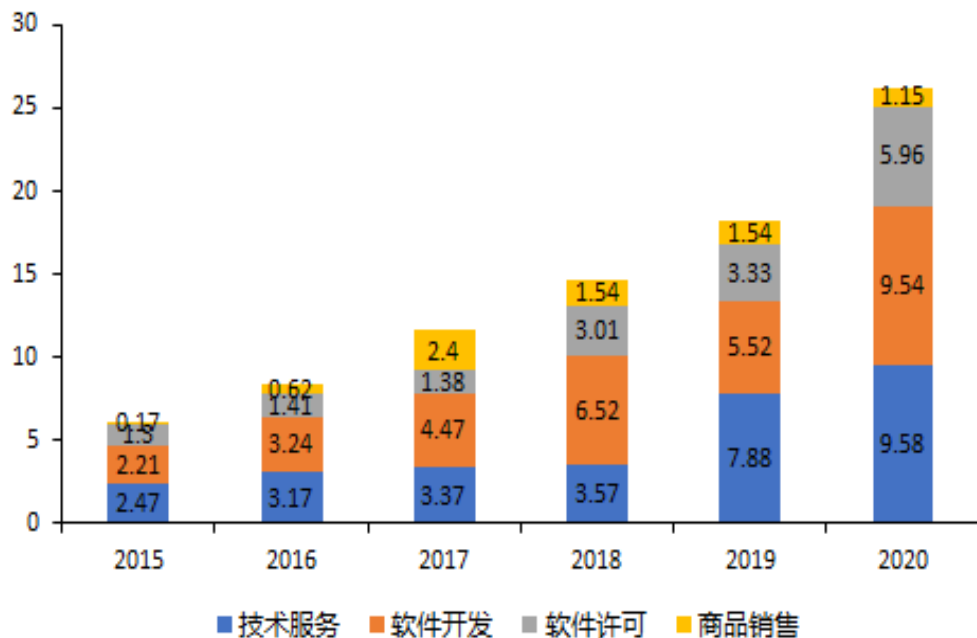
投资建议/风险提示

- ◆ **中科创达是一家全球领先的智能操作系统产品和技术提供商。**公司成立于2008年，2015年登陆创业板，定位于操作系统技术，围绕Android、Linux、Windows、HTML5等操作系统以及智能视觉、智能语音、UI引擎等技术持续开发和投入，形成了从硬件驱动、操作系统内核、中间件到上层应用全面的技术体系。其核心技术涵盖通信协议栈、深度学习、图形图像算法、操作系统优化和安全技术等多个方面。
- ◆ **公司主营业务：主要面向智能终端/手机、智能网联汽车、智能物联网三大领域。公司盈利模式：包括技术服务、软件开发、商品销售及软件许可。**
- ◆ **风险提示：**智能汽车行业发展不及预期；物联网行业发展不及预期；传统手机业务模式出现变化风险。

图：中科创达核心盈利模式与主营业务



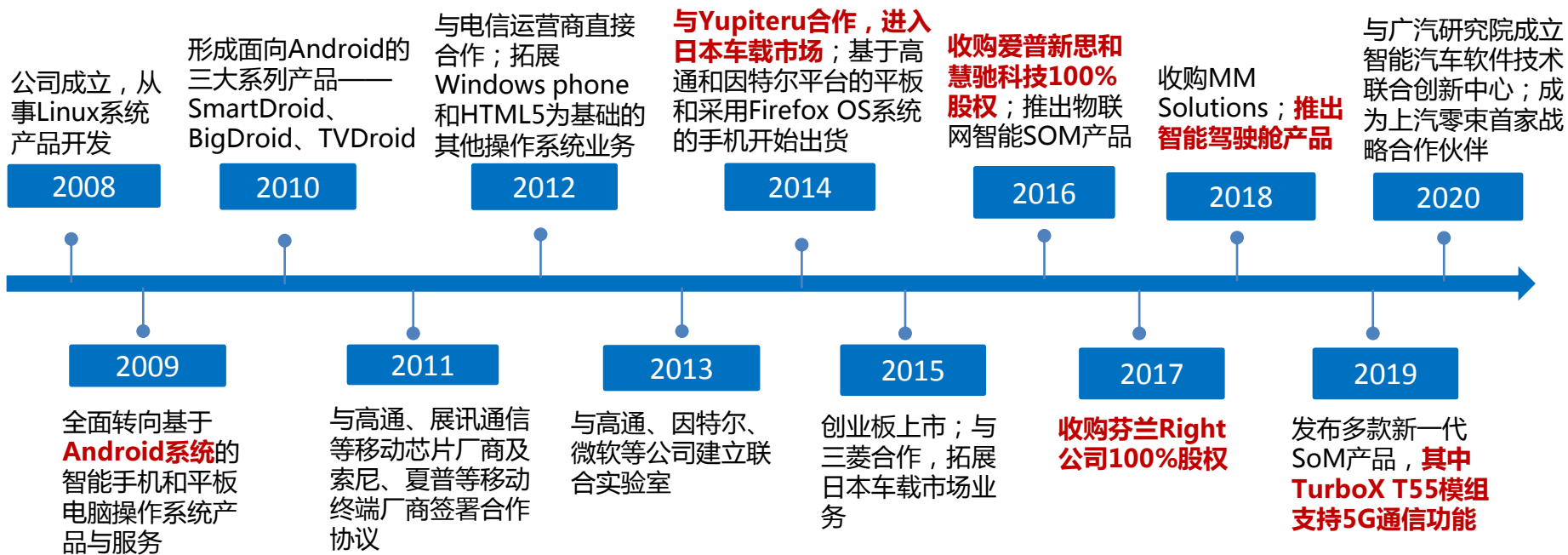
图：中科创达各业务模式收入拆解（单位：亿元）



## ◆中科创达发展历程，主要可以分为两个阶段：

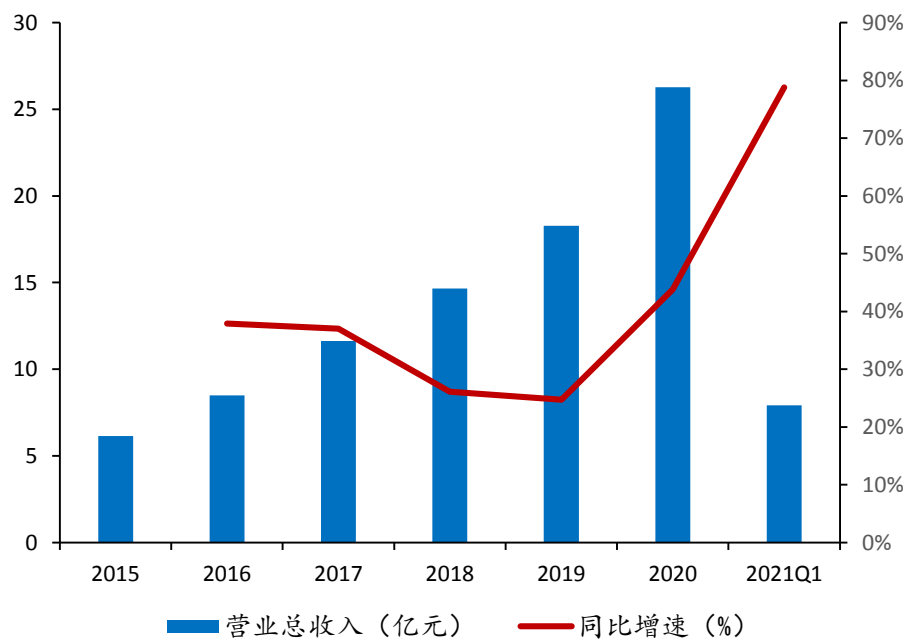
- ✓ **2008-2013年：专注于智能移动终端操作系统业务。** 公司成立之初从事Linux系统产品开发，逐步转向基于Android系统的智能手机和平板电脑操作系统产品服务，后续进一步拓展至Windows、HTML5等其他操作系统业务。
- ✓ **2013-2021年：多元化布局智能网联汽车及物联网业务。** 在深度扎根智能终端业务的基础上，公司通过外延并购及持续研发投入，拓展智能汽车和智能物联网两大新业务，最终形成“智能终端+智能汽车网联+物联网”三大核心业务，充分覆盖优质赛道。

图：中科创达发展历程

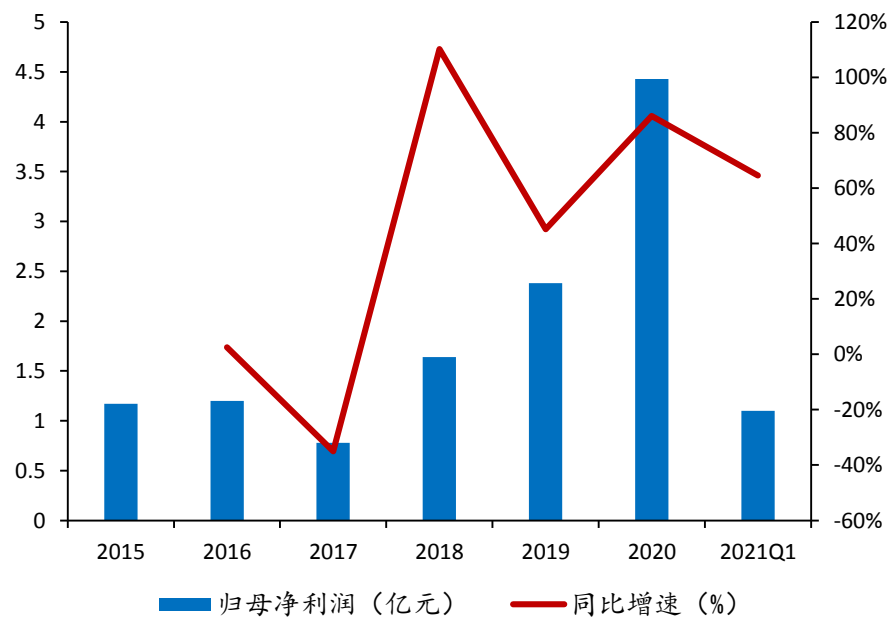


- ✓ **公司营收与净利润持续稳定增长。**2020年公司实现营收26.28亿元，同比增长43.8%；营收从2015年的6.15亿元增长至2020年的26.28元，CAGR达到33.7%。实现归母净利润4.43亿元，同比增长86.1%；净利润从2015年的1.17亿元增长至2020年的4.43元，CAGR达到30.5%，保持高速增长态势。
- ✓ **公司业绩快速增长的主要原因在于公司智能操作系统技术优势持续扩大、所占市场份额持续提升，加之智能网联汽车业务产品化能力不断强化，智能物联网业务中智能计算模组出货量大幅增加。**
- ✓ 2017年公司开始重点布局和投入新业务智能网联汽车和物联网，因此当年**净利润出现下降**。

图：2015-2020年公司营收CAGR达到33.7%

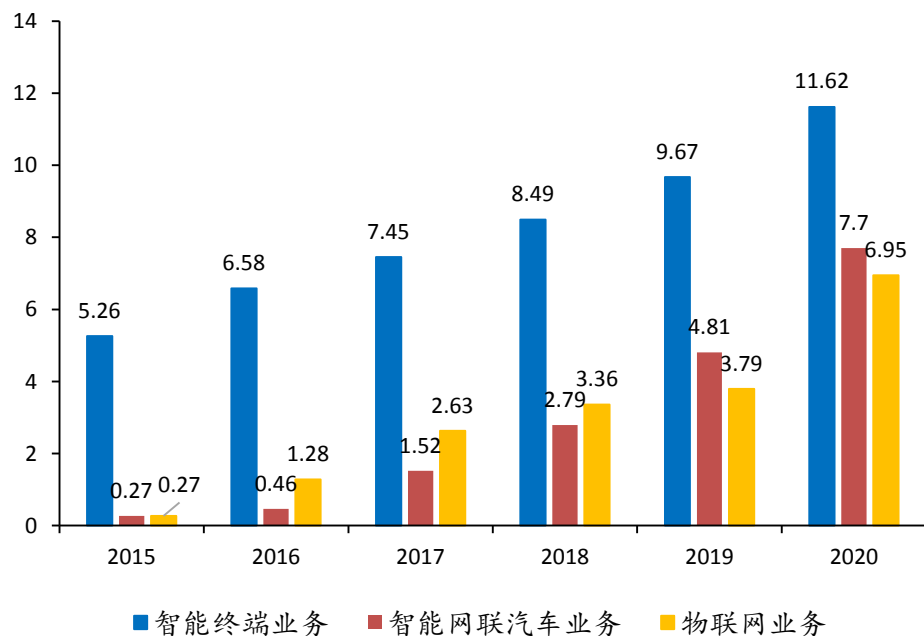


图：2015-2020年公司归母净利润CAGR达到30.5%

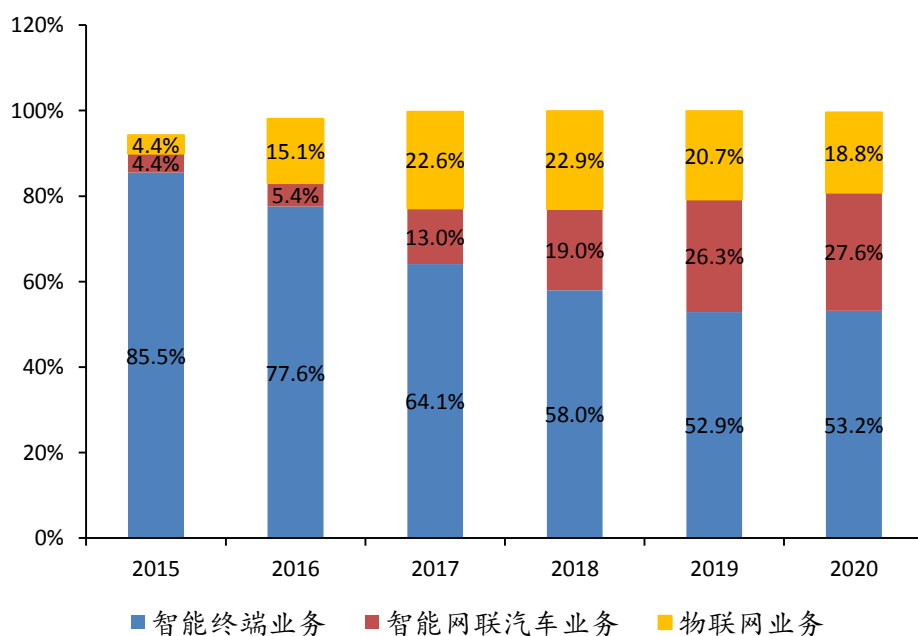


- ✓ **智能网联汽车与物联网业务表现亮眼。**从具体业务领域来看，2020年公司智能终端业务实现营收11.62亿元，同比增长20.24%；智能网联汽车业务实现营收7.7亿元，同比增长60.09%；物联网业务实现营收6.95亿元，同比增长83.4%。
- ✓ **收入结构更加多元化。**智能网联汽车与物联网业务快速增长，营收占比持续提升，推动公司收入结构从单一走向多元化，成为业绩增长主要驱动力。

图：2015-2020年公司三大主营业务收入情况（亿元）

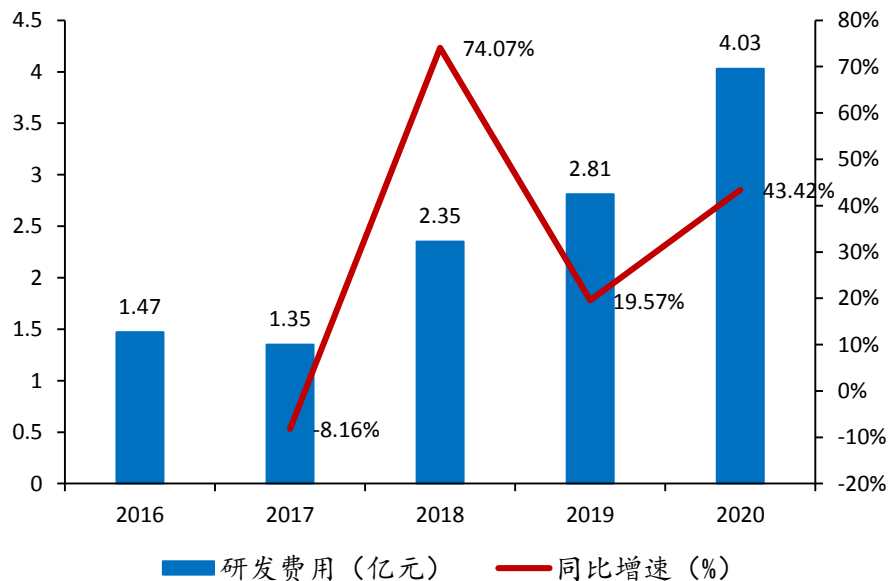


图：2015-2020年公司三大主营业务收入占比（%）

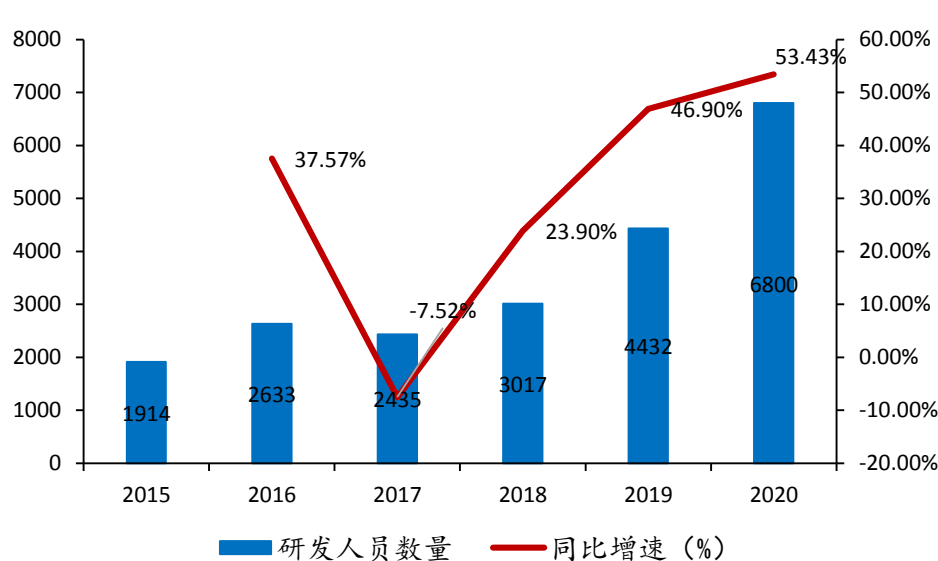


- ✓ **研发投入稳定提升，多项核心技术构建护城河。**过去3年公司加大研发投入，2018-2020年公司研发费用分别为2.35亿元、2.81亿元、4.03亿元，保持在较高水平且持续提升。
- ✓ **除研发投入外，公司也高度重视自身人才团队的培养，不断扩充研发人员编制。**截止2020年，公司研发人员数量已升至6800人，占公司员工总数的92.2%。经过多年研发投入和技术积累，公司目前拥有超过1000项自主研发的技术专利及软件著作权，是国内外少数能够提供从芯片层、系统层、应用层到云端全面技术覆盖的操作系统技术厂商，具备提供一体化解决方案的能力，在行业中具有稀缺性。

图：近年公司研发投入持续提升（亿元）



图：截至2020年底，中科创达研发人员占比高达92.2%



- ✓ **外延并购完善智能网联汽车业务布局，累积客户超100家。** 2013年，中科创达开始切入智能汽车赛道，为汽车提供从操作系统开发、核心技术授权到应用定制的整体智能驾驶舱软件解决方案和服务。2016年4月，公司收购爱普新思及慧驰科技100%股权，布局车载信息娱乐系统；2017年1月，公司收购 Rightware 100%股权，布局智能汽车人机交互界面和引擎业务，引入Kanzi引擎；2017年12月，公司收购 MMSolutionAD 100%股权，布局图像视觉技术。
- ✓ **从智能座舱扩展至ADAS/自动驾驶，持续延伸业务场景。** 2021年2月，中科创达收购辅易航（研发生产超声波雷达、毫米波雷达、自动泊车系统等）51.48%股权；2020年，公司与滴滴出行合作研发DMS、ADAS等智能安全驾驶方案，同时还与华人运通、广汽等进行深度合作，涉足智能座舱和智能驾驶两大技术领域。

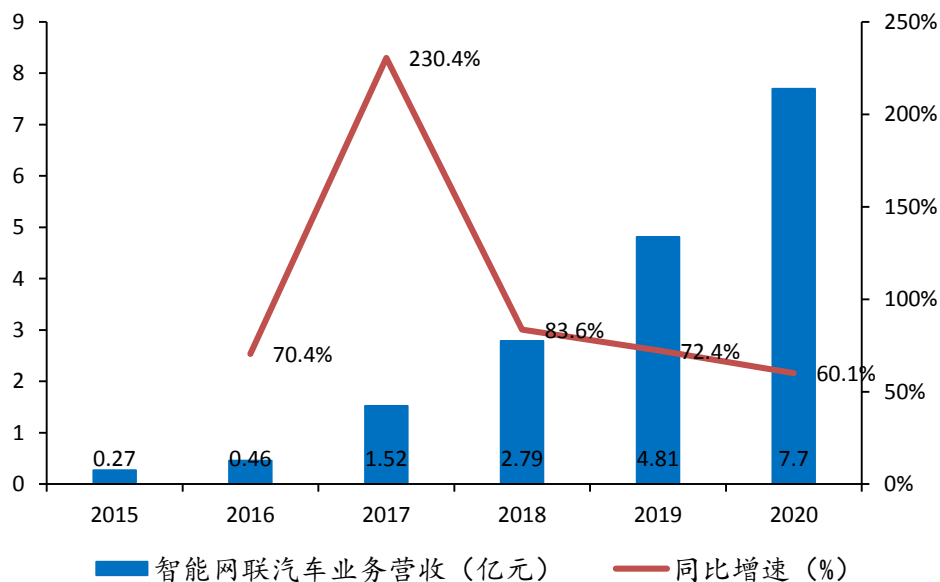
图表：中科创达投资并购情况

时间	收购企业	收购股权份额	收购企业基本情况
2016年4月	爱普新思+慧驰科技	100%	同一控制人旗下的汽车前装市场信息娱乐系统研发的独立设计和销售公司。
2017年1月	Rightware	100%	芬兰公司，汽车用户界面设计工具和嵌入式图形引擎软件产品供应商，旗下Kanzi系列产品全球市占率已达40%。
2017年12月	MMSolutionAD	100%	移动和工业图形图像技术企业，拥有16年图形图像系统与架构深入经验，具有领先的图像处理算法开发、优化和集成能力，致力于为高端图形影像产品提供一站式解决方案。
2021年2月	辅易航	51%	“低速场景下的ADAS+自动驾驶”公司，目前已形成五大核心产品：低速感知系统、驻车辅助系统、智能泊车系统、全自动泊车系统、自动驾驶，实现集软硬件为一体的整体解决方案。

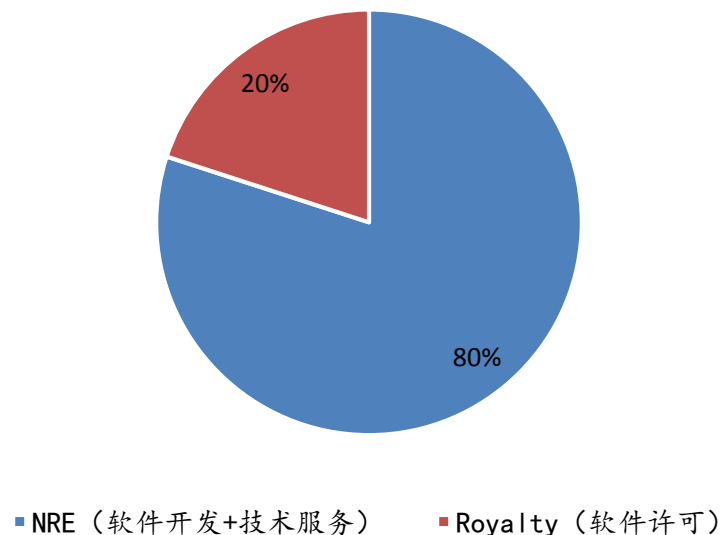


- ✓ 公司在智能网联汽车业务中采取“NRE+Royalty”组合收费模式。其中约80%的汽车业务营收是NRE（一次性工程费用），包括软件开发与技术服务，按照项目收费；20%是Royalty（软件许可），按照出货量收费。
- ✓ 截至2021年5月，根据公司公开信息披露，软件IP许可单车价值量的参考平均值是单车70元人民币，高端车型在100-120元左右。软件IP授权源于过去公司技术积累，NRE类业务正是新技术积累的关键来源，NRE类业务持续推进助力软件IP业务拓展。未来随着整车厂新车型在2021-2022年密集上市，出货量提升将带动软件IP授权业务占比逐步提升。

图：中科创达2015-2020年汽车业务营收（亿元）



图：公司汽车业务采取“NRE+Royalty”组合收费模式（截至2020年）



- ✓ 中科创达可为汽车提供从操作系统开发、核心技术授权到应用定制的包括**汽车娱乐系统、智能仪表盘、集成驾驶舱、ADAS和音频产品在内的整体智能驾驶舱软件解决方案和服务**，为驾乘者提供丰富、先进的智能驾驶体验。
- ✓ **目前全球采用中科创达智能驾驶舱产品和解决方案的公司已有200多家**，其中Tier1和整车厂业务规模比例约为7:3。

图表：中科创达智能网联汽车业务产品和解决方案

产品	解决方案
<b>E-Cockpit智能互联驾驶舱4.5</b>	车辆总线解决方案
<b>KANZI ( UI设计及开发工具，开发用户界面 )</b>	信息娱乐系统安全解决方案
Hybrid智能混合仪表	智能网联汽车FOTA解决方案
TSTRunner自动化测试台架	-
DMS安全驾驶方案	-
Surround View车载全景环视	-
MRVS电子后视镜	-
Android信息娱乐系统平台	-
Linux信息娱乐系统平台	-
车载开发套件	-

- ✓ **快速启动。**通过对操作系统的全方位优化，达到快速的系统启动速度：Linux 系统在 i.MX6 Solo 平台: 4.5s；Linux 系统在 瑞萨R-Car E2 平台: 4.0s；Android 在高通S602A/S820A 平台: 10s Android 在 TI J6 平台: 8s。
- ✓ **自动化测试。**为了易于发现智能汽车系统潜在的稳定性问题、减少重复测试工作、复现特殊场景下的偶现bug，公司开发了一整套自动测试工具，可以同时应用于Android和Linux平台。通过这套自动测试工具，可以大幅度的提高测试效率，提升系统质量。
- ✓ **多窗口技术。**公司开发了自主的多窗口技术，在Android上实现了类似于Windows系统下多窗口显示，多窗口技术主要支持两种模式：多窗口分屏显示、多窗口层叠显示。
- ✓ **手机互联技术。**公司依靠多年积累拥有了目前主流的各种智能网联汽车与手机互联的解决方案：CarLife；CarPlay；Miracast with UIBC & HDCP；HDMI+BT回控。
- ✓ **操作系统性能和稳定性优化。**通过对Android/Linux操作系统的BSP、Kernel和Framework进行优化和调整，能够为客户智能网联汽车系统提供更好的性能和稳定性。通过对HMI Framework和显示算法的的优化和调整，能够为客户提供更好的UI操作体验。
- ✓ **CAN协议栈和应用。**经过多年在CAN开发方面的经验，既具有对市面上成熟的CAN协议栈的集成和定制能力，也开发了拥有自主IP的CAN协议栈。

图：多窗口分屏显示



图：多窗口层叠显示



- ✓ **公司智能座舱产品持续迭代。** 公司智能网联汽车解决方案E-Cockpit智能互联驾驶舱 4.5 为OEM厂商提供从操作系统开发、核心技术授权到应用定制的全方位数字座舱软件技术服务和产品，涵盖信息娱乐系统、智能仪表、ADAS和影音集成等方面。

图表：E-Cockpit 智能互联驾驶舱 4.5布局及功能介绍



## □ E-Cockpit 智能互联驾驶舱具备四大核心优势：

- ✓ **AI赋能&个性化定制。** 用户可根据自己的喜好进行个性化设置, 播放偏好的音乐, 调整合适的空调温度、座椅角度, 以及切换车机的主题风格等。集成驾驶员状态监控系统, 根据AI视觉算法识别车内环境与驾驶员当前状态, 避免发生安全事故。
- ✓ **Kanzi for Android & Kanzi UI。** Kanzi for Android解决方案实现了Kanzi与Android的完美融合, 可将Kanzi的3D优势与安卓强大的功能结合。Kanzi Connect中间件可轻松实现应用之间, 系统之间, 各屏幕之间的数据传输。
- ✓ **多屏互联。** 支持3D地图导航, 打通双路音源, 中控与副驾屏可分别收听不同音乐, 并可以进行两屏间的音乐分享。视频资源可以从副屏分享到主屏, 两屏进行同步播放, 并且双屏用户均可进行视频播放, 暂停, 进度条调节。
- ✓ **实现车载视觉相关功能。** 基于MM Solution的环视算法, 360度全景无死角无鬼影无色差, 最大程度还原真实场景。环视可支持显示3D与2D场景, 8个角度查看, 用户自由度更高。同时集成行车记录仪功能。

图：E-Cockpit 智能互联驾驶舱 4.5



- ✓ **KANZI-智能网联汽车HMI（人机交互界面）专业设计工具**：Rightware的Kanzi系列产品主要分为Kanzi UI和Kanzi Connect。Kanzi UI可以将高端3D图形与车规级UI框架特性结合，用于数字仪表盘、信息娱乐系统（IVI）、HUD抬头显示等嵌入式设备中，实现视觉设计与软件工程开发分离，提升UI设计效率。Kanzi Connect是一款多合一连接工具，可以显示应用/系统/各车载屏之间的数据传输，并将本地或云服务中的数据整合至汽车HMI，提升开发效率，降低开发成本。
- ✓ **目前Kanzi系列产品已经获得全球主流汽车品牌的认可（如奥迪、宝马等），2020年市占率达到40%左右，在中国的市场占有率达到80%（销售额/市场体量）。**

图：Kanzi系列产品



- ✓ **Kanzi Hybrid 1.0智能混合仪表软件平台**：基于Kanzi核心技术，支持市场上主流的车规级混合仪表MCU，并通过支持Kanzi Studio工具链，在入门级混合仪表硬件上创新实现了酷炫的2D/2.5D高级图形动效，为用户带来了高品质的人机交互、丰富的车况状态显示信息等强大的功能。
- ✓ Kanzi Hybrid帮助Tier1和汽车厂商在充分复用其仪表领域专业技术和UI资产时，极大降低高端UI混合仪表开发复杂度、周期和综合成本，快速高效地在入门级硬件平台上推出混合仪表产品。

图：Kanzi Hybrid 1.0智能混合仪表软件平台特点及2D/2.5D高级图形动效



酷炫的2D/2.5D  
高级图形动效



充分复用UI资产  
和既有能力



丰富可扩展的  
标准化接口



快速高效的  
实现产品落地

- ✓ **车载信息娱乐系统 (IVI平台)**：公司凭借多年的移动操作系统和平台技术积累，为主机厂客户提供从硬件设计、操作系统开发到应用定制的一站式IVI系统解决方案，包括Android信息娱乐系统平台和Linux信息娱乐系统平台。

图：Android和Linux信息娱乐系统平台特点

Android 信息娱乐系统平台	Linux 信息娱乐系统平台
支持高通SA8155, S820A, TI Jacinto6, 瑞萨R-Car二代等平台	基于ST Accordo5平台, SoC+MCU单芯片Linux平台低成本解决方案
支持Android O, P等	内置安全引擎, 支持系统安全启动
系统优化至8~10秒的快速启动, 2秒快速倒车影像	内置audio DSP, 支持双mic beam forming
为车机的使用场景深度定制 ( 蓝牙, 声音, 语音, 多媒体, 车辆信号接口等 )	完善的Audio通路设计
支持分屏和浮屏多窗口应用, 根据芯片性能和应用需要支持2~4个并行应用	通过认证的CarPlay/CarLife解决方案, 可扩展支持Android Auto
支持两个屏幕输出, 两个屏幕可以进行复制, 克隆, 应用拖放等交互操作	支持QML语言设计UI
针对车载应用开发的Launcher, 深度集成车载功能	-
支持无线系统升级FOTA (Firmware Over-The-Air)	-





E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

■ 国产Tier1重点发力方向对比

投资建议/风险提示

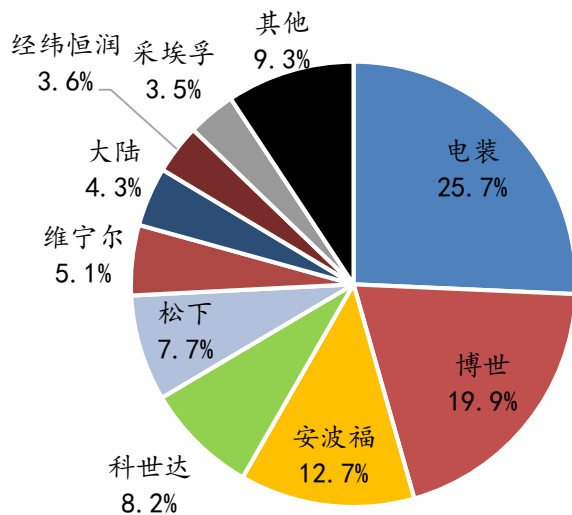
◆ **经纬恒润由传统车身域成功进入智能驾驶域。** 公司传统业务主要是车身控制器、灯光控制器、门控等车身域控制器类产品，目前基于Mobileye方案顺利进入先进辅助驾驶系统（ADAS）前装量产市场。据佐思汽研统计，2020年公司乘用车前视ADAS系统装配量为17.8万辆，市占率3.6%，为中国乘用车新车前视ADAS系统供应商TOP10中唯一一家本土企业。

◆ **深度合作ADAS市场芯片龙头Mobileye。** 除了前视ADAS系统以外，智能驾驶域控制器（ADCU）同样采用Mobileye视觉感知方案（内置Eye Q4芯片）。2020年Mobileye成为经纬恒润第二大供应商，采购金额占采购总额比重达到9.11%。

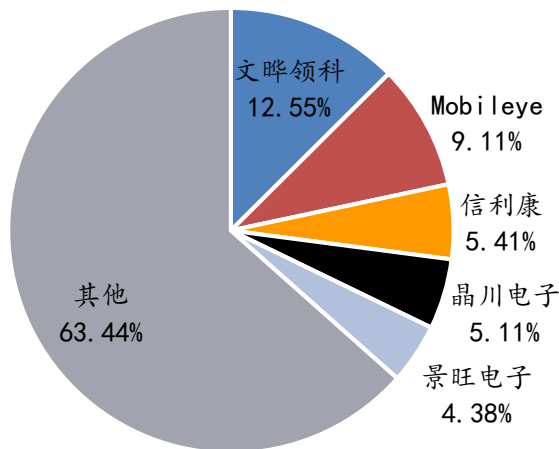
◆ **与英飞凌签署战略合作备忘录。** 2021年4月，经纬恒润与英飞凌签署合作备忘录，英飞凌将为经纬恒润提供半导体产品及技术支持，包括车载MCU、77GHz雷达MMIC、传感器、电源管理IC、分立式功率MOSFET、功率模块（IGBT和SiC）以及驱动器等，以增强经纬恒润在ADAS相关应用、车联网、车身控制、门/窗控制和xEV电源系统、商用车应用等领域的优势。

◆ **风险提示：** 全球疫情控制低于预期；芯片短缺持续，下游乘用车需求复苏低于预期；新产品开发受阻，推广不及预期风险等。

图：2020年中国前视ADAS系统供应商TOP10



图：2020年前五大供应商采购额占比36.56%



图：经纬恒润与英飞凌战略合作



- ◆ **拥抱英伟达**：德赛西威作为英伟达全球五家Tier 1供应商之一，携手英伟达共同推动自动驾驶逐步落地。英伟达在全球与370+合作伙伴一起，基于底层AI芯片共同打造自动驾驶生态系统。英伟达作为通用AI芯片龙头，不仅支持车端各类传感器数据融合，还可提供云服务资源，占据L3级及以上市场。
- ◆ **截止目前英伟达全球范围内共选择与五家Tier 1供应商展开合作，包括博世、采埃孚、奥托立夫、大陆、德赛西威，德赛西威是英伟达在中国支持的第一家本土自动驾驶Tier 1。**
- ◆ **加码华为**：与华为深度合作，赋能智慧出行。2021年4月与华为签署全场景智慧出行生态解决方案合作协议，德赛西威主流车机平台将集成HUAWEI HiCar，双方将共建联合创新实验室和建立HUIWEI HiCar全面测试方案，打造具有极致体验、智慧化能力的座舱产品及解决方案。
- ◆ **风险提示**：全球疫情控制低于预期；自动驾驶技术发展不及预期；英伟达芯片量产进度不及预期；车机业务价格战加剧。

图：英伟达全球5家Tier1合作伙伴

图：德赛西威与华为签署合作协议

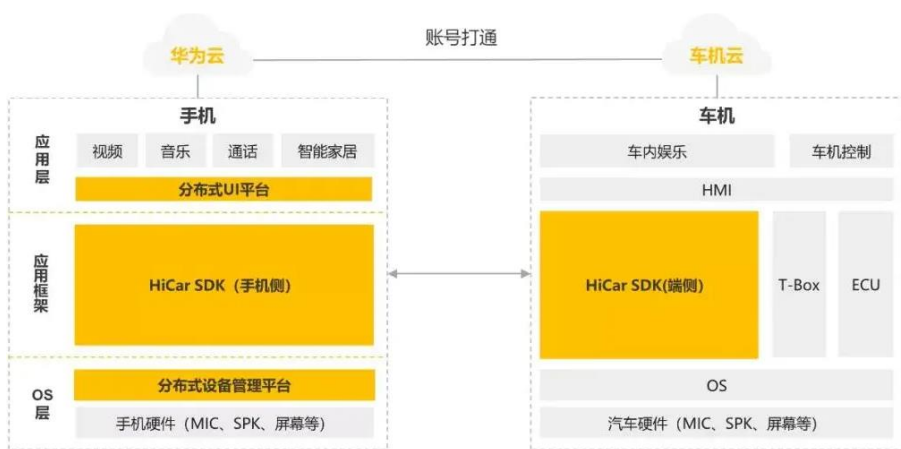


- ◆ **华阳集团布局智能座舱、智能驾驶和智能网联三大领域，重点选择成为智能座舱域的全面布局者。** 公司提供车载信息娱乐系统、HUD、空调控制域热管理、ADAS、无线充电等多种产品，全面覆盖智能座舱细分领域，具备高集成化的优势。
- ◆ **推出开放式软硬分离平台AAOP，座舱域控制器取得重大突破。** 顺应软硬分离趋势推出AAOP平台，1.0版本在长城、奇瑞、江淮车型上得到应用，2.0平台市场推广进行中。一芯多屏域控制器平台已经落地，项目进入量产。
- ◆ **集成华为Hi-Car产品落地，基于海思芯片的自动泊车APA已定点。** 适配华为Hi-Car系统的车机已经在奇瑞和东风小康实现落地，基于海思芯片的自动泊车APA方案在北汽获得定点。
- ◆ **风险提示：** 车企下游销量不及预期，新产品推广不及预期。

图：华阳开放平台：分层分列技术框架



图：华为Hi-Car框架示意图



# 中科创达-重点发力智能驾驶域，拥抱高通加码华为

- ◆ **拥抱高通：中科创达与高通深度绑定，是高通手机+汽车+物联网生态的软件核心提供商。** 具体在智能网联汽车业务上，下游车企若想针对车载操作系统订制需求，需要通过中科创达来协助实现。从智能座舱产业链环节来看，高通属于底层芯片层，中科创达属于底层操作系统及虚拟层。中科创达的智能座舱及KNAZI产品主要搭载的就是高通芯片。
- ◆ **加码华为：中科创达是华为全球7家专业技术供应商之一，与华为合作紧密。** 从2017年华为麒麟970芯片开始，公司与华为在芯片、T-BOX、LiteOS、鸿蒙OS以及智能座舱领域，一直保持紧密合作。公司是鸿蒙OS 2.0的首批生态合作伙伴，与华为共建全场景生态。
- ✓ **子公司创思远达推出发行版鸿蒙操作系统。** 创思远达Ainergy推出了基于RISC-V的WiFi+BLE芯片的鸿蒙操作系统发行版，同时可针对智能家居、智能教育、智能车载等不同场景特定应用需求进行鸿蒙OS定制化开发。
- ◆ **风险提示：**智能汽车行业发展不及预期；物联网行业发展不及预期；传统手机业务模式出现变化风险。

图：高通与中科创达战略合作

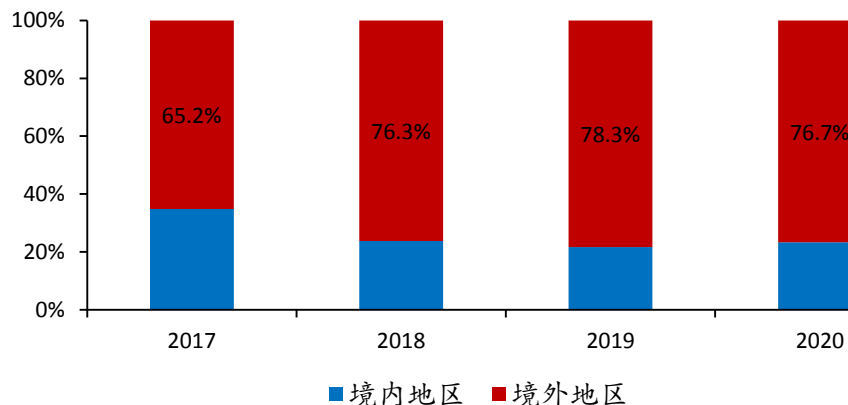


图：中科创达智能网联汽车业务合作伙伴

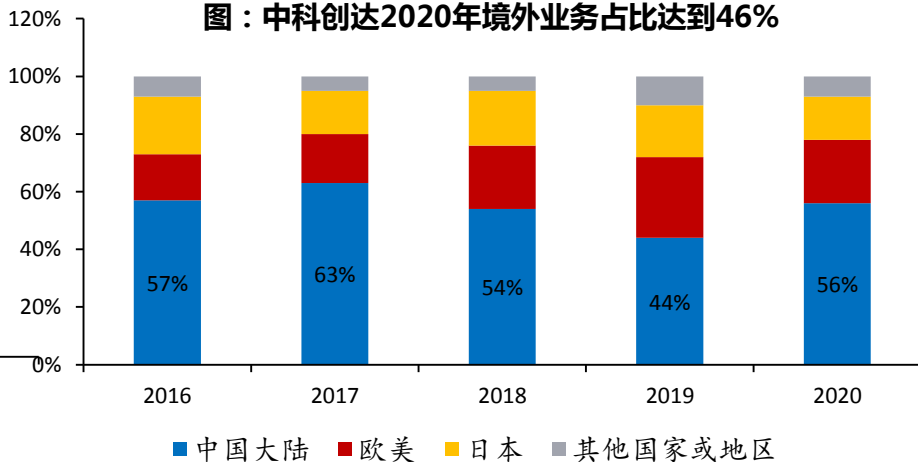


- ◆ **均胜电子剥离传统功能件业务后，聚焦于汽车安全+汽车电子+智能车联三大主业。** 公司业务目前主要围绕汽车安全+智能座舱展开。
- ◆ **均胜电子与德赛西威都具备德系因子。** 德赛西威设立之初就是中德合资公司，后期转为国资自主企业；均胜电子通过外延并购注入德系因子，两者在供应链环节上都具备德系严谨的品控能力。
- ◆ **均胜电子与中科创达均通过外延并购，实现全球化布局。** 中科创达从手机操作系统业务起家，2016年开始通过收并购陆续布局智能座舱+ADAS/自动驾驶，由Tier2转向汽车软件Tier1。2020年中科创达海外业务占比近50%，在全球30个地区建立了子公司及研发中心，可提供更高效、便捷的技术服务和本地化支持。均胜电子自功能件业务起家，2011年通过并购逐步向汽车安全+智能座舱+智能网联+智能驾驶等方向拓展边界。2020年均胜电子海外业务占比达到76.7%，供应链遍布全球。
- ◆ **据公告，均胜电子已与华为在智能驾驶、智能座舱等领域开展了技术探讨与业务合作。** 公司积极参与到基于5G技术的V2X行业标准的制定及下一代应用场景的定义，成为工信部下属C-V2X标准制定组织重要成员，参与编制项行业标准。在智能网联方面，与高通、华为、大唐等相互配合与支持，推出相关解决方案。
- ◆ **风险提示：** 车企下游销量不及预期，新产品推广不及预期。

图：均胜电子2020年境外业务占比达到76.7%



图：中科创达2020年境外业务占比达到46%





E/E架构升级推动汽车产业链变革

国产Tier1核心破局点在智能座舱域和智能驾驶域

经纬恒润：车身域切入智能驾驶域

德赛西威：座舱域切入智能驾驶域

华阳集团：座舱域切入智能驾驶域

均胜电子：功能件切入智能座舱域+智能驾驶域

中科创达：操作系统切入智能座舱域+智能驾驶域

国产Tier1重点发力方向对比

■ **投资建议/风险提示**

- ◆ **本轮汽车电子电气架构升级的核心关注点在于：**1) 软件取代硬件定义汽车，E/E架构升级成为关键已是行业共识；2) 汽车智能化快速发展，ADAS/智能座舱量价齐升可期；3) 本土Tier1产品高性价比+本地化服务快速响应，国产替代加速。
- ◆ **我们看好汽车智能化产业链：**推荐英伟达产业链【**德赛西威**】，发力智能驾驶域，拥抱英伟达加码华为；推荐华为产业链【**华阳集团**】，重点发力智能座舱域，拥抱华为；推荐高通产业链【**中科创达**】，重点发力智能驾驶域，拥抱高通加码华为；关注Mobileye产业链【**经纬恒润**】，重点发力智能驾驶域，拥抱Mobileye和英飞凌；关注华为产业链【**均胜电子**】，重点发力智能驾驶域，拥抱华为。
- ◆ **风险提示：**全球疫情控制低于预期；芯片短缺持续，下游乘用车需求复苏低于预期；推广不及预期风险等

图：相关公司盈利预测与估值（截至2021.07.24）

公司	德赛西威 (002920.SZ)				华阳集团 (002906.SZ)			
盈利预测与估值	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入 (百万元)	6,799	8,488	10,301	12,529	3,374	4,849	5,809	6,920
同比 (%)	27.4%	24.8%	21.4%	21.6%	-0.3%	43.7%	19.8%	19.1%
归母净利润 (百万元)	518	902	1,189	1,548	181	283	406	606
同比 (%)	77.4%	74.1%	31.7%	30.3%	143.0%	56.1%	43.6%	49.3%
每股收益 (元/股)	0.94	1.64	2.16	2.81	0.38	0.6	0.86	1.28
P/E (倍)	119.84	68.82	52.21	40.10	110.55	70.71	49.29	33.02

公司	中科创达 (300496.SZ)				均胜电子 (600699.SH)			
盈利预测与估值	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入 (百万元)	2,628	3,637	4,897	6,392	47,890	55,557	62,675	68,722
同比 (%)	43.8%	38.4%	34.6%	30.5%	-22.4%	16.0%	12.8%	9.6%
归母净利润 (百万元)	443	623	843	1,109	616	1,119	1,589	1,994
同比 (%)	86.6%	40.5%	35.4%	31.5%	-34.5%	81.7%	42.0%	25.5%
每股收益 (元/股)	1.05	1.47	1.99	2.62	0.49	0.81	1.16	1.45
P/E (倍)	130.68	92.92	68.67	52.20	60.63	33.38	23.50	18.73



东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

东吴证券研究所  
苏州工业园区星阳街5号  
邮政编码：215021  
传真：（0512）62938527  
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

# 东吴证券 财富家园