

行业研究/深度研究

2020年04月24日

行业评级:

交运设备

增持(维持)

林志轩 执业证书编号: S0570519060005
研究员 021-28972090
zhixuan.lin@htsc.com

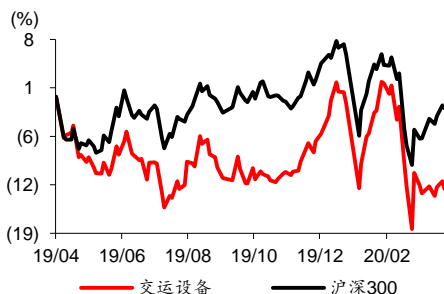
刘千琳 执业证书编号: S0570518060004
研究员 021-28972076
liuqianlin@htsc.com

邢重阳 021-38476205
联系人 xingchongyang@htsc.com

相关研究

- 1《新坐标(603040 SH,买入): 业绩逆市增长, 海外市场持续增长》2020.04
- 2《比亚迪(002594 SZ,增持): 业绩符合预期, 半导体拟引入战投》2020.04
- 3《均胜电子(600699 SH,买入): 汽车电子业务有望快速发展》2020.04

一年内行业走势图



资料来源: Wind

自动驾驶提速, 布局明日之星

自动驾驶系列专题之一

政策驱动+车型推出, 中国自动驾驶发展有望加速

2020年~2030年是自动驾驶发展的“黄金十年”, 政策驱动下全球自动驾驶技术有望快速发展。2020年2月, 国家发展改革委员会等11部委联合印发了《智能汽车创新发展战略》, 提出了2025年实现有条件智能驾驶汽车的规模化生产(L3级别)的愿景。3月9日, 工信部在官网公示《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批稿, 该标准规定了汽车驾驶自动化系统的分级原则和技术要求, 为智能网联汽车发展提供支撑。我们认为国内车企的L3级别可量产车型有望在2020-2021年逐渐推出, 政策驱动叠加产品推出, 中国自动驾驶产业发展有望加速。

国内外L3级别可量产车型有望在2020-2021年推出

目前国内外各车企高端的车型已经实现L2级别辅助驾驶的配置, 我们认为未来高级自动驾驶系统渗透率有望进一步提升。2020-2021年将有望推出L3级别车型, 2025年左右有望推出高度自动驾驶L4级别车型。广汽、上汽、长安均有望在今年推出L3级别可量产车型, 其余车企有望在2021年实现该目标。谷歌Waymo和通用Cruise处于领先水平。Waymo将于2020年推出L4级自动驾驶系统, 搭载车型为捷豹I-Pace。通用于2019年推出L4级可量产车型Cruise AV, 受法规影响至今未实现量产, 计划于2022年推出L5级可量产车型Cruise Origin。

中国自动驾驶企业处于世界第一梯队

简单从加州路测数据来看, 我们认为中国的百度、小马智行、Auto X、Plus Ai自动驾驶水平居于世界第一梯队, 谷歌的Waymo和通用的Cruise自动驾驶技术世界领先。中国的无人驾驶技术领先的主要原因我国互联网技术发达, AI方面人才储备不少。百度和国内多家车企如长城、吉利、比亚迪等都有合作。通用的领先技术将来有望用在上汽通用的产品上, 利好上汽集团的发展。小马智行与广汽集团是合作伙伴, 有助于广汽自动驾驶长期发展。

L2+车型渗透率有望快速提升, ADAS、智能驾驶舱产业链首先受益

由于L3级别自动驾驶量产尚需法规出台, L4、L5级别的自动驾驶需要AI技术突破才有可能商用化, 短期推出L2+高级驾驶辅助系统的车型成为国内外车企的首选。为了提升产品竞争力国内合资和自主车企都会加快提升辅助驾驶和智能驾驶舱的配置, ADAS产业链和智能驾驶舱产业链有望快速发展。受疫情影响, 上游零部件的收入和利润也随之下滑, 但疫情后智能座舱和智能网联产品供应商业绩和估值都有望回升。我们推荐配置智能座舱和智能网联产品供应商德赛西威、华域汽车、均胜电子, 智能车灯核心标的星宇股份, 智能网联汽车检测稀缺标的中国汽研。

风险提示: 汽车销量不及预期; 自动驾驶政策法规推出不及预期; 自动驾驶技术发展不及预期。

重点推荐

股票代码	股票名称	收盘价(元)	投资评级	EPS(元)				P/E(倍)			
				2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E
002920	德赛西威	36.11	增持	0.76	0.53	0.77	1.16	47.51	68.13	46.90	31.13
600699	均胜电子	19.42	买入	1.43	0.77	0.74	0.87	13.58	25.22	26.24	22.32
600741	华域汽车	20.19	增持	2.55	2.05	1.83	2.04	7.92	9.85	11.03	9.90
601799	星宇股份	99.59	增持	2.21	2.86	3.29	4.26	45.06	34.82	30.27	23.38

资料来源: 华泰证券研究所

正文目录

自动驾驶提速，布局明日之星.....	5
政策出台，标准确立，自动化驾驶发展有望加速.....	6
国内战略目标：2025 实现有条件智能汽车规模化生产	6
国内主要任务：建立领先的技术、基础设施和法律法规体系	6
美国和欧洲：多项政策、法案支持自动驾驶发展	7
中国自动驾驶等级划分标准确立，为法规出台做铺垫.....	9
中国自动驾驶标准有望于 2021 年实施.....	9
美国 SAE 标准中，L3 级别要求略高于国内	10
自动驾驶提速，国内车企在行动	12
领先车企逐步推出 L3 级别自动驾驶车型	12
上汽集团与国内外知名企业合作，L4 级智能重卡示范运营	13
长安汽车“北斗天枢”计划为纲，推出 L3 级别量产车型 UNI-T	15
广汽集团计划分四阶段实现无人驾驶，Aion LX 可实现 L3 级别自动驾驶.....	16
长城汽车 I-Pilot 智慧领航，四阶段实现无人驾驶.....	17
吉利汽车计划分五阶段实现智能驾驶，icon 实现 L2+级别自动驾驶.....	17
比亚迪打造 D++ 开放平台，引领汽车业态从封闭走向开放	18
国外谷歌 Waymo、通用 Cruise 处于领先水平	19
中国自动驾驶企业处于第一梯队，车企稍显保守.....	20
L3 级别量产需法规出台，L2+辅助驾驶成为量产首选	22
智能网联化提速，ADAS 和智能驾驶舱产业链发展迅速	23
普通超声波雷达单价低，高端泊车雷达需求增长快	27
激光雷达成本高，L3 级别以上车型量产后市场有望迎来快速增长	27
毫米波雷达行业有望迎来快速增长	27
车用芯片行业增长迅速，芯片供应商升级至 Tier1\2	28
算法领域是自动驾驶系统关键因素，产业链各方均有布局.....	29
中国车联网行业迎来快速发展	30
智能座舱成为差异化重点，产业链快速发展	31
投资建议：推荐配置智能座舱和智能网联供应商.....	34
德赛西威：智能座舱核心标的，智能网联闪耀新星	34
华域汽车：稳健的传统业务助力智能网联业务发展，估值提升有望	35
均胜电子：全球领先的汽车安全和智能网联汽车零部件供应商	35
中国汽研：国内智能驾驶检测和路测评价稀缺标的	37
星宇股份：ADB 大灯有望受益自动驾驶发展，量价齐升	38
风险提示.....	39

图表目录

图表 1: 中国智能汽车创新发展愿景.....	6
图表 2: 中国智能汽车发展的主要任务.....	7
图表 3: 美国车联网协会对自动驾驶发展的预测.....	7
图表 4: 欧洲自动驾驶规划: 目标是 2030 年步入完全自动驾驶社会.....	8
图表 5: 中国汽车驾驶自动化分级有望于 2021 年正式实施.....	9
图表 6: 中国: 驾驶自动化等级划分流程及判定方法.....	10
图表 7: 美国 SAE 自动驾驶分级标准.....	11
图表 8: 各车厂自动驾驶规划及合作对象.....	12
图表 9: 国内典型自动驾驶车型功能与配置亮点.....	13
图表 10: 上汽集团与产业链上下游多家领先企业进行了深入合作.....	14
图表 11: 上汽自主车型 Marvel X.....	14
图表 12: 上汽集团 5G 智能重卡.....	14
图表 13: 长安汽车与领先的 IT 及汽车零配件企业深入合作.....	15
图表 14: 长安汽车 UNI-T.....	15
图表 15: 长安汽车 UNI-T 内饰.....	15
图表 16: 广汽 Aion LX.....	16
图表 17: Aion LX 内饰.....	16
图表 18: 长城哈弗 F7x.....	17
图表 19: 长城哈弗 F7x 内饰.....	17
图表 20: 吉利汽车 ICON.....	18
图表 21: 吉利汽车 ICON 内饰.....	18
图表 22: 比亚迪秦 Pro.....	18
图表 23: 比亚迪宋 Pro EV.....	18
图表 24: 国外主要车厂自动驾驶规划及合作对象.....	19
图表 25: 2019 年加州自动驾驶路测里程及“脱离”次数情况.....	20
图表 26: 2019 年各企业每脱离一次路测里程数.....	21
图表 27: 中国 ADAS 行业规模.....	23
图表 28: 各阶段自动驾驶相关配置.....	23
图表 29: 自动驾驶各阶段对感知硬件需求.....	24
图表 30: 中国 ADAS 产品渗透率一.....	24
图表 31: 中国 ADAS 产品渗透率二.....	24
图表 32: 自动驾驶功能模块示意图.....	25
图表 33: 自动驾驶全产业链主要厂商.....	26
图表 34: 国内毫米波雷达市场空间.....	28
图表 35: 国内毫米波雷达出货量情况预计.....	28
图表 36: 国外毫米波雷达企业.....	28
图表 38: 2017-2023 年中国车联网市场规模统计情况及预测.....	30
图表 40: 智能驾驶舱上下游构成.....	31
图表 41: 智能驾驶舱产业链公司.....	32

图表 42: 智能驾驶舱各构成渗透率预测	33
图表 43: 智能驾驶舱行业空间及复合增速测算	33
图表 44: 2015 年车载娱乐系统全球竞争格局	33
图表 45: 2017 年国内车载信息娱乐系统主要厂商销售额情况	33
图表 46: 国内车载信息娱乐系统主要厂商	33
图表 47: 德赛西威营业收入情况	34
图表 48: 德赛西威归母净利润情况	34
图表 49: 华域汽车营业收入情况	35
图表 50: 华域汽车归母净利润情况	35
图表 51: 均胜电子收入情况	36
图表 52: 均胜电子归母净利润情况	36
图表 53: 新一代交互式娱乐信息系统	36
图表 54: 完整的智能网联座舱解决方案	37
图表 55: 中国汽研营业收入情况	37
图表 56: 中国汽研归母净利润情况	37
图表 57: 星宇股份营业收入情况	38
图表 58: 星宇股份归母净利润情况	38

自动驾驶提速，布局明日之星

2020 年~2030 年是自动驾驶发展的“黄金十年”，政策驱动下全球自动驾驶技术有望快速发展。2020 年 2 月，国家发展改革委员会等 11 部委联合印发了《智能汽车创新发展战略》，提出了 2025 年实现有条件智能驾驶汽车的规模化生产（L3 级别），2035 年全面将建成中国标准的智能汽车体系的愿景。美国和欧洲也推出了多项政策、法案支持自动驾驶发展。美国车联网协会预计 2020 年配备半自动功能汽车渗透率有望更快提升，2025~2030 年，大多数汽车达到全自动化，更多消费者会使用共享出行。根据欧盟的自动驾驶规划，2020 年部分 L3 或者 L4 级别的自动驾驶汽车有望投放市场，2020 年所有新车都实现联网，2030 年有望步入全自动驾驶社会。

中国出台自动驾驶分级标准，为后续法律法规出台和智能网联汽车发展提供支撑。3 月 9 日，工信部在官网公示《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批稿，该标准规定了汽车驾驶自动化系统的分级原则和技术要求，为智能网联汽车发展提供支撑。国际自动驾驶分级标准大多采用 SAE 分级标准。L3 级别（有条件自动驾驶）是自动驾驶的分水岭。美国 L3 级别自动驾驶规定驾驶者可以放开手、放开眼，但不能深度休息，而国内有条件自动驾驶标准是在某些特定场景下，可以放开手、放开眼。

由于 L3 级别自动驾驶量产尚需法规出台，L4、L5 级别的自动驾驶需要 AI 技术突破才有可能商用化，短期推出 L2+高级驾驶辅助系统的车型成为国内外车企的首选。从我们以上的总结可以看出，自主车企已经把驾驶辅助和智能驾驶舱作为差异化的核心产品，而国内合资稍显落后。为了提升产品竞争力国内合资和自主车企都会加快提升辅助驾驶和智能驾驶舱的配置，ADAS 产业链和智能驾驶舱产业链有望快速发展。

随自动驾驶级别提升，驾驶辅助功能逐步增加，感知领域硬件需求和芯片算法单车价值量增加明显。根据中汽协预计，2020 年中国 ADAS 产品渗透率有望达到 50%，市场规模 878 亿元左右。自动驾驶产业链分为感知、决策、执行三个环节。从 ADAS 到自动驾驶，感知领域硬件需求增加，达到 L3 级别后单车感知硬件需求趋于稳定。因此 L2+级别车型渗透率提升，L3 级别车型逐步量产，首先受益的是超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、摄像头等感知领域硬件。根据英飞凌 2019 年年报数据，ADAS 系统汽车芯片的单车价值为：L2 级别 100 美元，L3 级别 400 美元，L4 级别 550 美元。随自动驾驶级别提升，芯片算法供应商也有望迎来快速增长。在利好政策、技术进步和市场需求驱动下，我国车联网产业进入“快车道”，前瞻技术研究院预计到 2020 年，车联网市场规模有望突破 2000 亿元，同比+32%。

智能驾驶舱成为差异化重点，产业链有望迎来快速发展。智能驾驶舱主要构成包括车载信息娱乐系统（主要是前座中控屏）、液晶仪表盘、后座中控屏、抬头显示（HUD）、流媒体后视镜、语音控制等。智能座舱中各项功能集成整合为一个系统，在一套芯片和软件驱动下实现全部功能。智能座舱成为国内自主品牌车型的差异化竞争优势。我们认为为了提升车型的竞争力，智能驾驶舱从高端车型向中低端车型的渗透进程将会加快。据我们测算，2020 年智能座舱的单车价值量在 9350 元左右。国内智能驾驶舱 2025 年市场空间有望突破 1000 亿元，2021-2025 年复合增速 15%。

受疫情影响，2020 年 Q1 乘用车销量同比下滑超过 40%，上游零部件的收入和利润也随之下滑，但疫情后智能座舱和智能网联产品供应商业绩和估值都有望回升。我们推荐配置智能座舱和智能网联产品供应商德赛西威、华域汽车、均胜电子，智能车灯核心标的星宇股份，智能网联汽车检测稀缺标的中国汽研。

政策出台，标准确立，自动化驾驶发展有望加速

2020 年 2 月 28 日，国家发改委会同 11 个国家部委联合发布了《智能汽车创新发展战略》。该战略指明了 2025 年实现有条件智能汽车规模化生产，2035 年中国标准智能汽车体系全面建成的愿景，指出发展核心技术、完善基础设施建设、完善相关法律法规体系等智能汽车发展的主要任务，并宣布了加强组织实施、完善扶持政策等保障举措。我们认为该战略表明国家中央层面发展智能汽车的决心和方向，利好智能汽车产业链发展。

国内战略目标：2025 年实现有条件智能汽车规模化生产

《智能汽车创新发展战略》提出的战略目标为：到 2025 年，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成，实现有条件自动驾驶的智能汽车规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。智能交通系统和智慧城市相关设施建设取得积极进展，车用无线通信网络（LTE-V2X 等）实现区域覆盖，新一代车用无线通信网络（5G-V2X）在部分城市、高速公路逐步展开应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖。2035-2050 年，中国标准智能汽车体系全面建成。

图表1：中国智能汽车创新发展愿景

时间表	愿景目标
2025 年	- 基本形成中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系。
	- 实现有条件自动驾驶的智能汽车规模化生产。
	- 实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。
	- 取得智能交通系统和智慧城市相关设施建设的积极进展。
	- 实现车用无线通信网络区域覆盖。
	- 逐步开展新一代车用无线网络再部分城市、高速公路的应用。
2035 年	- 实现高精度时空基准服务网络的全覆盖。
	- 全面建成中国标准智能汽车体系。
	- 逐步实现智能汽车强国愿景。

资料来源：工信部，华泰证券研究所

国内主要任务：建立领先的技术、基础设施和法律法规体系

按照《智能汽车创新发展战略》，中国智能汽车发展目前的主要任务包括：

- 1、构建协同开放的智能汽车创新体系，其中包括突破关键基础技术（主要包括复杂系统体系架构、复杂环境感知、智能决策控制、人机交互及人机共驾、车路交互、网络安全等基础前瞻技术）、完善测试评价技术、并开展应用示范网点；
- 2、构建跨界融合的智能汽车产业生态体系，主要包括增强产业核心竞争力，推进车载高精度传感器、车规级芯片、智能操作系统、车载智能终端、智能计算平台等产品研发；并逐步推动新技术的转化引用；
- 3、构建完备的智能汽车基础设施体系，主要包括推进智能化道路基础设施规划建设，推动 5G 与车联网的协同建设，建设广泛覆盖的车用无线通讯网络，建设覆盖全国的车用高精度时空基准服务能力，建立覆盖全国路网的道路交通地理信息系统等；
- 4、构建系统完善的智能汽车法规标准体系，包括健全法律法规，完善技术标准，推动认证认可等；
- 5、构建智能汽车产品监管体系和网络安全体系，包括车辆产品管理（准入、检验、登记、召回等），以及车辆使用管理（包括智能汽车标识、身份认证等）；
- 6、构建全面高效的智能汽车网络安全体系，包括安全管理，网络防护和数据安全等。

综上所述，《智能汽车创新发展战略》是推动中国自动驾驶汽车技术发展和行业规范化运营的纲领性文件，有利于产业上下游在共同的战略框架和发展路径上协调一致，提升全行业的研发效率，共同基础设施建设从而降低全行业成本，打造中国模式的自动驾驶生态系统，努力在自动驾驶领域中建立中国技术标准和发展模式。

图表2： 中国智能汽车发展的主要任务

目标体系	主要任务
一、构建协同开放的智能汽车技术创新体系。	1、突破关键基础技术 2、完善测试评价技术 3、开展应用示范试点
二、构建跨界融合的智能汽车产业生态体系。	4、增强产业核心竞争力 5、培育新型市场主体 6、创新产业发展形态 7、推动新技术转化应用
三、构建先进完备的智能汽车基础设施体系。	8、推进智能化道路基础设施规划建设 9、建设广泛覆盖的车用无线通信网络 10、建设覆盖全国的车用高精度时空基准服务能力 11、建设覆盖全国路网的道路交通地理信息系统 12、建设国家智能汽车大数据云控基础平台
四、构建系统完善的智能汽车法规标准体系	13、健全法律法规 14、完善技术标准 15、推动认证认可
五、构建科学规范的智能汽车产品监管体系	16、加强车辆产品管理 17、加强车辆使用管理
六、构建全面高效的智能汽车网络安全体系	18、完善安全管理联动机制 19、提升网络安全防护能力 20、加强数据安全监督管理

资料来源：工信部，华泰证券研究所

美国和欧洲：多项政策、法案支持自动驾驶发展

美国将驾驶自动化技术作为交通领域的重点发展对象，并从国家层面进行战略布局。2013年以来美国陆续公布了系列自动驾驶顶层设计文件。早在2013年，美国国家公路交通安全委员会（NHTSA）就首次发布指导性文件《关于自动驾驶汽车的初步政策》，提出了对各州自动驾驶汽车立法的建议；2016年美国公布《联邦自动驾驶汽车政策》，提出将安全监管作为核心内容，2017年以来又先后发布《自动驾驶系统2.0：安全愿景》、《自动驾驶汽车3.0：准备迎接未来交通》，以积极促进自动驾驶技术的应用，这些政策不仅向行业提供指导，还给各州提供了技术援助和建议措施。

根据美国交通部网站，2020年1月，美国交通部发布《自动驾驶车辆4.0》（简称AV4.0计划），该计划提出保护安全、促进创新和统一监管政策的技术原则，并汇总了38个联邦部门、独立机构、委员会和总统行政办公室在推动自动驾驶发展方面的努力，以确保美国在自动驾驶技术领域的领先地位。我们认为AV1.0到AV4.0的升级过程体现美国愈发重视自动驾驶技术，并着力推动自动驾驶汽车产业化进程。

美国车联网协会对自动驾驶的发展预计如下：2020年，配备半自动功能的汽车将能在更多的情况下行驶。2025~2030年，大多数汽车达到全自动化，更多消费者会使用共享出行。2045年，所有车辆均达到自动化，可能以社区为单位进行汽车共享。

图表3： 美国车联网协会对自动驾驶发展的预测

时间	内容
2020 年	- 配备半自动功能的汽车将能在更多的情况下行驶
2025 年到 2030 年	- 大多数汽车达到全自动化 - 更多消费者会依靠共享汽车
2045 年	- 每个人都会使用共享乘车服务,可能是以社区为单位进行汽车共享 - 所有的车辆均达到自动化

资料来源：美国车联网协会，华泰证券研究所

欧洲国家纷纷加快智能网联汽车布局，推动自动驾驶相关法案制定。根据欧盟交通部，欧盟于 2015 年发布了《欧洲自动驾驶智能系统技术路线》，提出了欧洲自动驾驶发展战略。德国是自动驾驶技术进展最快的国家之一，2017 年，德国通过首部关于自动驾驶汽车的法律《道路交通安全法》第八修正案，允许驾驶员双手离开方向盘测试，德国还推出了关于自动驾驶的首套伦理道德标准，《道路交通安全法》有望促进大众、戴勒姆和宝马等德国车企对自动驾驶的研发投入。

英国高度重视自动驾驶的应用和安全问题。2017 年，英国发布《汽车技术和航空法案》，该法案旨在辅助英国实现转型定位，使其成为超低排放、智能网联及自动驾驶车辆的全球研发地，并更新了保险条例以迎合自动驾驶技术的相关需求。为推动自动驾驶技术发展，在 2018 年英国政府通过了《自动化与电动化汽车法案》，鼓励整车厂和零部件供应商展开自动驾驶研发工作。

法国政府大力推动自动驾驶发展。2018 年法国政府部门与汽车行业龙头签署《2018—2022 汽车行业的战略协议》，该协议鼓励测试自动驾驶车辆，并设立了一个 1.35 亿欧元的基金支持研发。此外，荷兰、瑞典等国也在积极推动自动驾驶相关立法工作。欧洲多个国家均推出政策法规以促进行业发展，力争未来在自动驾驶领域占据一席之地。

图表4： 欧洲自动驾驶规划：目标是 2030 年步入完全自动驾驶社会

时间	规划
2020 年	<ul style="list-style-type: none"> - 在高速公路上实现自动驾驶,在城市中心区域实现低速自动驾驶 - 部分 L3 及 L4 级别的自动驾驶汽车投放市场。 - 乘用车及轿车可在高速公路上实现自动驾驶（L3 及 L4 级），可在市区实现低速场景下的自动驾驶，例如垃圾车（与人一道工作）、代客泊车（车辆自己驶入停车场）等。 - 公共车辆，尤其是城市班车、小型载人载物车等，可在部分低速场景下实现自动驾驶（L4 级）
2022 年	<ul style="list-style-type: none"> - 所有新车都将具备通信功能，实现“车联网”。
2030 年	<ul style="list-style-type: none"> - 步入完全自动驾驶社会。

资料来源：中国汽车报（20180526 欧盟：2030 年步入完全自动驾驶社会），华泰证券研究所

中国自动驾驶等级划分标准确立，为法规出台做铺垫

中国自动驾驶标准有望于 2021 年实施

自动驾驶分级标准已落地，加速产业链发展。2020 年 3 月 9 日，工信部在官网公示了《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批稿，该标准自 2017 年起由汽标委组织国内外十余家单位共同探讨、完成编制，规定了汽车驾驶自动化系统的分级原则和技术要求等，公示日于 2020 年 4 月 9 日截止，且拟于 2021 年 1 月 1 日开始实施。我们认为《汽车驾驶自动化分级》制定了我国的自动驾驶分类标准，为后续出台自动驾驶相关的法律法规提供了依据，为企业发展自动驾驶提供了准绳，有利于加速自动驾驶行业的发展。

图表5： 中国汽车驾驶自动化分级有望于 2021 年正式实施

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和时间探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件
0级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
1级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
2级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
3级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户 (接管后成为驾驶员)	有限制
4级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
5级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制*

资料来源：工信部，华泰证券研究所

根据此报批文件，我国将汽车自动驾驶分级分成六个等级，分别为 0 级应急辅助驾驶到 5 级完全自动驾驶。从 0 到 5 级，自动驾驶能力逐级递增。

0 级自动驾驶称为“应急辅助”，是指驾驶自动化系统不能持续执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，但具备持续执行动态驾驶任务中的部分目标和事件探测与响应的能力。

1 级自动驾驶称为“部分驾驶辅助”，是指驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。

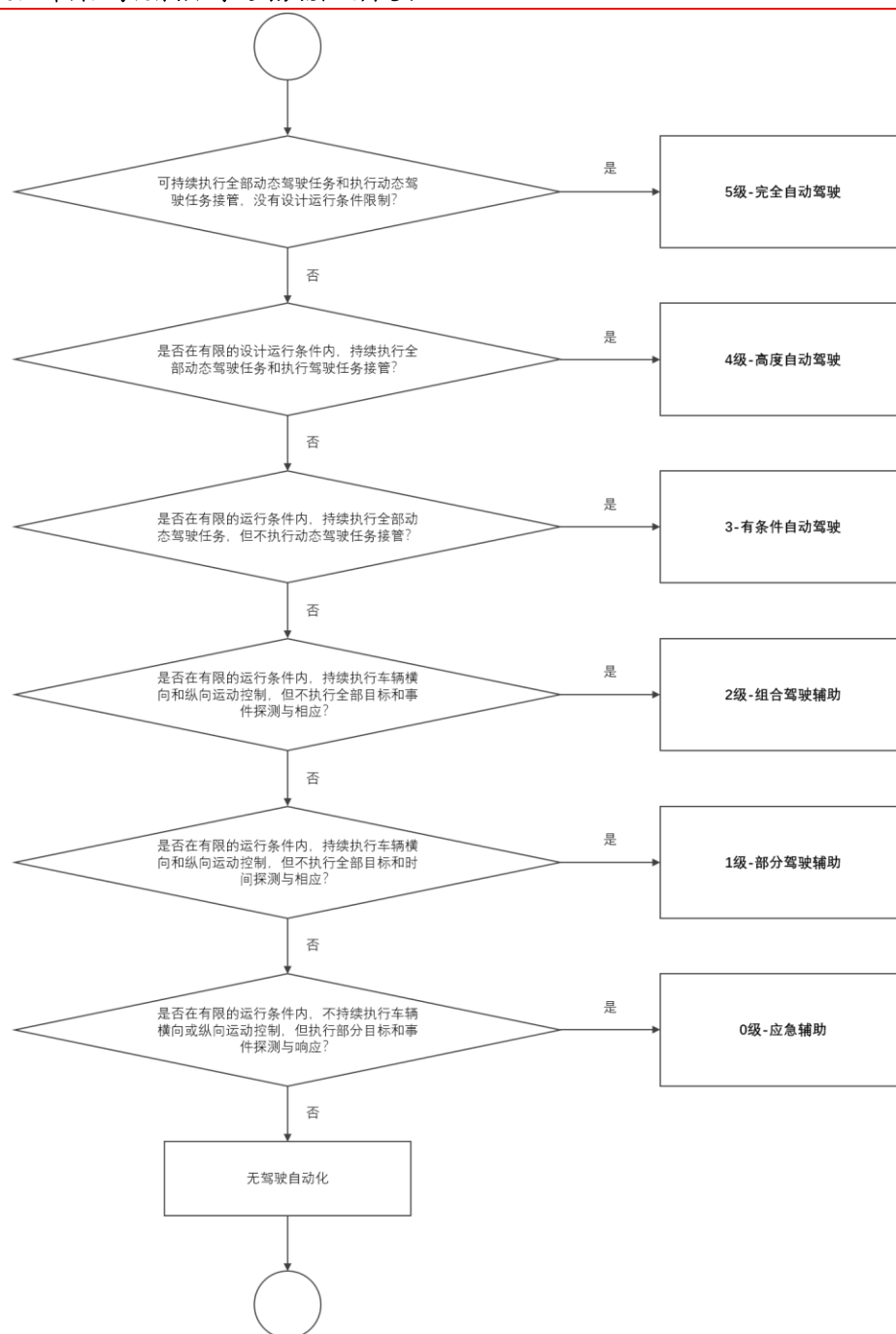
2 级自动驾驶称为“组合驾驶辅助”，是指驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。L2 比 L1 特别的地方在于系统可在其设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制。

3 级自动驾驶称为“有条件自动驾驶”，是自动驾驶的分水岭，是指驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务。对于 3 级驾驶自动化，动态驾驶任务接管用户以适当的方式执行动态驾驶任务接管。系统已经可以实现动态驾驶任务接管。比如在交通拥堵的低速状态下，系统可以代替驾驶员执行驾驶任务。

4 级自动驾驶称为“高度自动驾驶”，是指驾驶自动化系统在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。对于 4 级驾驶自动化，系统发出接管请求时，若乘客无响应，系统具备自动达到最小风险状态的能力。

5 级自动驾驶称为“完全自动驾驶”，是指驾驶自动化系统在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。对于 5 级驾驶自动化，系统发出接管请求时，乘客无需进行响应，系统具备自动达到最小风险状态的能力。此外，5 级驾驶自动化在车辆可行驶环境下没有设计运行条件的限制（商业和法规因素等限制除外）。

图表6： 中国：驾驶自动化等级划分流程及判定方法



资料来源：工业和信息化部，华泰证券研究所

美国 SAE 标准中，L3 级别要求略高于国内

国际自动驾驶分级标准大多采用 SAE 分级标准。由于 SAE（美国汽车工程师学会）对分级的说明更加详细、描述更为严谨，且更好地预见到了自动驾驶汽车的发展趋势，所以最终 SAE 的自动驾驶分级成为了大多数政府和企业使用的标准。2016 年 9 月，美国交通运输部发布了关于自动化车辆的测试与部署政策指引，明确将 SAE International J3016 标准确立为定义自动化/自动驾驶车辆的全球行业参照标准，用以评定自动驾驶技术。此后，全球诸多汽车行业相关的企业也采用了 SAE J3016 对自身相关的产品进行技术定义。

SAE J3016 自动驾驶分级标准将自动驾驶技术分为 L0-L5 共六个等级。L0 代表没有自动驾驶加入的传统人类驾驶，L1-L5 则随自动驾驶的技术配置和成熟程度进行了分级。L1-L5 分别为辅助驾驶、部分自动驾驶、条件自动驾驶、高度自动驾驶、完全自动驾驶。

图表7： 美国 SAE 自动驾驶分级标准

自动驾驶分级							
美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA)、美国汽车工程师学会 (SAE) 自动驾驶分级标准							
分级	NHTSA	L0	L1	L2	L3	L4	
	SAE	L0	L1	L2	L3	L4	L5
称呼 (SAE)		无自动化	驾驶支持	部分自动化	有条件自动化	高度自动化	完全自动化
SAE 定义		由人类驾驶员全权驾驶汽车，在行驶过程中可以得到警告	通过驾驶环境对方向盘和加速减速中的一项操作提供支持，其余由人类操作	通过驾驶环境对方向盘和加速减速中的多项操作提供支持，其余由人类操作	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类提供适当的应答	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类不一定提供所有的应答。限定道路和环境条件	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，可能的情况下，人类接管，不限定道路和环境条件
主体	驾驶操作	人类驾驶员	人类驾驶员/系统	系统			
	周边监控	人类驾驶员			系统		
	支援	人类驾驶员				系统	
	系统作用域	无					全域

资料来源：SAE，华泰证券研究所

目前多数车企都可以提供 L2 级别的系统。L0 级别驾驶员完全掌控车辆 (hands on, eyes on)；L1 级别自动系统有时能够辅助驾驶员完成某些驾驶任务 (hands on, eyes on)；L2 级别自动系统能够完成某些驾驶任务，但驾驶员需要监控驾驶环境，完成剩余部分，同时保证出现问题，随时进行接管，在这个层级，自动系统的错误感知和判断有驾驶员随时纠正，大多数车企都能提供这个系统，简单来说驾驶员的手和眼可暂时离开 (hands temp off, eyes temp off)。

美国的 L3 级别要求略高于国内版本，L3 是自动驾驶的分水岭。L3 级别要求自动系统既能完成某些驾驶任务，也能在某些情况下监控驾驶环境，但驾驶员必须准备好重新取得驾驶控制权（自动系统发出请求时）。所以在该层级下，驾驶者仍无法进行睡觉或者深度的休息。简单来说，在 L3 级别下可以放开手、放开眼，但是不能深度休息 (hands off, eyes off)。国内的自动驾驶分级标准是在某些特定场景下，可以放开手、放开眼。

L4~L5 级别是自动驾驶的理想状态。L4 级别自动驾驶要求系统在某些环境和特定条件下，能够完成驾驶任务并监控驾驶环境。L4 的部署多数是基于城市的使用，可以是全自动的代客泊车，也可以是直接结合打车服务来做。这个阶段下，在自动驾驶可以运行的范围内，驾驶相关的所有任务和驾乘人无关，感知外界责任全在自动驾驶系统。简单来说，L4 级别自动驾驶下，用户可以实现手离开，也可以睡觉休息娱乐，但是仍然保留一套人工接管系统 (hands off, mind off)。在 L5 级别下，自动系统在所有条件下都能完成的所有驾驶任务 (hands off, driver off)。除 L3 级别要求略有差异外，美国标准对 L2、L4、L5 定义与国内类似。

自动驾驶提速，国内车企在行动

领先车企逐步推出 L3 级别自动驾驶车型

政策驱动+车型推出，中国自动驾驶发展有望加速。2020 年 2 月，国家发展改革委员会等 11 部委联合印发了《智能汽车创新发展战略》。3 月 9 日，工信部在官网公示《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批稿，该标准规定了汽车驾驶自动化系统的分级原则和技术要求，为智能网联汽车发展提供支撑。我们认为国内车企的 L3 级别量产车型有望在 2020-2021 年逐渐推出，政策驱动叠加产品推出，利好自动驾驶产业链。

国内 L3 级别量产车型有望在 2020-2021 年推出，L2+级别辅助驾驶渗透率有望进一步提升。目前各车企高端的车型已经基本实现 L2 级别辅助驾驶的配置，我们认为未来高级自动驾驶系统渗透率有望进一步提升。2020-2021 年将有可量产 L3 级别车型推出，2025 年左右完全自动驾驶 L5 级别。2020 年，长安汽车推出了可量产 L3 级别车型 Uni-T；广汽集团推出了可量产 L3 级别车型 Aion LX；上汽集团将要推出 L3 级别量产车型 Marvel X Pro；长城或将于 2020 年 Q2 实现 L2.9 级别智能驾驶应用；吉利计划在 2020 年实现 G-Pilot 3.0 应用；比亚迪已经实现 L2+级别自动驾驶。根据各车企的智能驾驶规划，2020 年是国内 L3 级别车型推出元年，2025 年有望实现 L4 级别的高度智能驾驶。

图表8：各车厂自动驾驶规划及合作对象

车企	车型	自动驾驶级别	推出时间	系统名称	合作伙伴	战略规划
上汽自主	Marvel X Pro	L3	2020	斑马 3.0	阿里巴巴、中海庭、Mobileye、TT Tech、中国移动、华为、上港集团等	2020 年推出 L3 级别车型，2020 年 L4 级别重卡小批量示范运营，未来 3~5 年实现大批量商业化运营
长安自主	Uni-T	L3	2020	小安	地平线、腾讯等	2020 年推出 L3 级别量产车型，2025 年建成 L4 级别自动驾驶开放平台
广汽自主	Aion LX	L3	2020	ADiGO	腾讯、伟世通、小马智行等	2020 年 L3 级别自动驾驶，2025 年 L4 级别自动驾驶，2030 年 L5 级别自动驾驶
长城汽车	F7x	L2+	2019	i-pilot	中国移动、华为、大唐电信、高通、亮道智能、百度	2020 年 L2.9 级别，2021 年 L3 级别，2022 年 L4 级别
吉利汽车	Icon	L2+	2019	G-pilot	百度、Zenuity	2020 年 G-Pilot 3.0，大约实现 L3 级别自动驾驶，G-Pilot 4.0+ 系统进入全面自动驾驶
比亚迪	秦 Pro	L2+	2019	D++	百度、360 等	2020 年 L2+级别车型推出

资料来源：盖世汽车，华泰证券研究所

我们认为 2020~2021 年，国内车企在开始推出 L3 级别的高端车型彰显研发实力，但真正实现量产还有待相关法规推出。为了增强产品竞争力，L2+级别的自动驾驶配置的渗透率有望提升，上游产业链有望受益快速增长。据盖世汽车报道，由于 L3 级别法规限制很大，该技术量产难度大。“L3 级别车量产难”的原因是多方面的，比如技术、成本、伦理道德、保险制度等，最为关键的是法规。与 L2 级 ADAS（高级驾驶辅助）和 L4 级自动驾驶相比，L3 权责界定困难。L2 的驾驶权在驾驶员手中，责任主体是人；L4 的驾驶权在系统手中，责任在于车辆。L2 和 L4 对权责的界定非常清晰，而 L3 驾驶权是人机均有，责任界定不清晰，所以 L3 量产上路的法规一直没有出台。

我们认为车企重视在自动驾驶时代保持核心竞争力，在数据融合、决策、执行等智能驾驶关键领域持续投入自主研发。上汽集团 18 年年报显示，汽持续加大在感知、规划、决策、执行等关键领域的自主开发力度，已经取得了 i-ECU 批产、高精度地图落地、斑马系统 3.0 发布等成就；根据公司官网，长安汽车 UNI-T 算法自主掌握；广汽集团自主研发了集智能工厂生态、自动驾驶系统、物联系统、云平台及大数据于一身的 ADiGO 系统；长城汽车开发了 i-Pilot 系统，掌握了数据融合、智能决策、执行控制以及 HMI（人机交互）等核心领域。

图表9：国内典型自动驾驶车型功能与配置亮点

车型名称	自动驾驶级别	特色功能	配置
Marvel X Pro	L3	最后一公里自动泊车	3 个毫米波雷达，12 个超声波雷达，FCW 前向碰撞报警系统、AEB 自动紧急刹车系统、LDP 车道偏离干预系统、ADAS 系统（前向提醒及控制）和 RDA 系统（后向驾驶辅助）等
Uni-T	L3	高速公路驾驶辅助功能	5 个毫米波雷达、6 个摄像头、12 个超声波雷达、TJP（拥堵自动驾驶）、ADAS（高级驾驶辅助）功能
Aion LX	L3	高速变道辅助驾驶、自动泊车	高精度雷达、Mobileye Q4 摄像头双探测硬件组合、高速公路变道辅助、自适应巡航、交通拥堵辅助、主动刹车、自动泊车、车道保持、360° 全景影像、自动驻车。选装高速公路驾驶辅助、高精地图、自适应巡航
哈弗 F7x	L2+	智能交通辅助、智能自动泊车、车型车道保持	S 77GHz 毫米波雷达、智能前视相机、前后 12 颗超声波雷达、ACC 自适应巡航系统、ICA 智能巡航辅助、TJA 交通拥堵辅助、TSR 交通限速识别、智能远近光辅助等
Icon	L2+	APA 自动泊车系统、540 度全景透视影像	12 颗雷达和 4 颗高清摄像头，具有 APA 自动泊车系统、AEB 城市预碰撞系统、540 度全景透视影像、底部 180 度监测、360 度高清行车记录仪、ICC 智能领航系统、LKA 车道保持辅助系统、SLIF 速度限制提醒系统、IHBC 智能远光灯控制系统、BSD 盲点监测
秦 Pro EV	L2+	开发者版最高可达到 L4 级别自动驾驶水平（配备 AutoX 激光雷达和 xFusion 技术）	停走型全速自适应巡航系统、弯道速度控制系统、主动式车道保持系统、车道偏离预警系统、交通标志智能识别系统、预测性碰撞报警系统、智能远近光灯系统、自动紧急制动系统、行人识别/保护系统、紧急制动辅助系统，并且可以自行选择安装盲点监测系统、并线辅助系统、倒车侧碰预警系统、后向碰撞预警系统。

资料来源：盖世汽车，华泰证券研究所

智能驾驶时代，汽车产业链将会更开放。为了更好地实现智能驾驶，车企选择开放系统与多方合作。在智能驾驶开放领域做得最突出的是比亚迪，比亚迪的 D++ 平台向全球开发者开放 341 个传感器和 66 项控制权，并进行针对性优化，从而加快自动驾驶研发难度。车企的合作对象主要分为三类，第一类是互联网科技巨头，比如华为、百度、阿里巴巴、腾讯等；第二类是传统零部件巨头伟世通、英飞凌、安波福等；第三类是智能驾驶领域新兴的供应商，比如 Mobileye、中海庭、地平线、小马智能等等；第四类是传统的通讯巨头，如中国移动、中国联通、中国电信等。

上汽集团与国内外知名企业合作，L4 级智能重卡示范运营

在智能网联领域，上汽集团策略是加大关键系统的自主开发，同时与国内外知名企业审核度合作。根据公司 2018 年年报，上汽集团持续加大在感知、规划、决策、执行等智能驾驶关键系统的自主开发力度，深入推进与阿里巴巴、武汉光庭、Mobileye、TT Tech 等国内外著名企业的跨界合作，并与公安部交交所、中国移动、华为等签署战略合作协议，共同开展 5G 等智能网联前瞻领域的技术研究和标准体系建设。公司通过中海庭成功获得国家导航电子地图制作的甲级测绘资质，上汽成为国内首家获此资质的汽车集团，车用高精度电子地图数据生成平台加快建设。截至 2018 年末，上汽智能驾驶汽车样车测试总里程超过 11 万公里，在开放道路的测试里程已超过 8000 公里。

上汽集团与知名企业合作的自动驾驶已经取得突破。根据公司 2019 年中报，上汽的 i-ECU（智能驾驶决策域控制器）在 2019 年已经实现批产，高精度电子地图实现商业化应用落地，公司在智能驾驶产业链上的协同开发机制基本形成。斑马智行系统 3.0 版本正式发布，场景引擎功能进一步丰富，实现在更多场景下为用户提供智能化的主动服务。公司启动了新一代智能座舱的开发，以智能座舱域控制器开发为核心，结合显示屏、智能开关、HMI、座舱声学等关键产品技术，打造未来智能座舱的整体解决方案。公司首个车载终端 TBOX 智能网联技术标准正式发布，人工智能算法、大数据中心、云计算 AI 调度工作平台、网络信息安全等数字化“中台战略”的关键技术能力加快建立完善。

图表10： 上汽集团与产业链上下游多家领先企业进行了深入合作

合作对象	开发主要产品	合作内容
阿里巴巴	斑马网络、YUN OS	下一代智能网联汽车、出行平台、自动驾驶、汽车行业云
中海庭数据	智能驾驶高精度地图	L4 级别的高精度地图
Mobileye	REM、视觉芯片	推广端到端路网资产管理解决方案（REM）；搭载 Mobileye 最新的视觉芯片；L3-L4 级别的智能驾驶项目研究合作
TT Tech	智能决策域控制器 iECU	加快推进（iECU）集成开发
中国移动	5G 智能网联乘用车	移动出行、5G 通信网络、智能网联芯片及模组、ITS（智能交通系统）服务平台等
华为	V2X 智能出行服务相关系统等	V2X 智能出行服务相关系统、智能算法、路测单元开发、C-V2X、车载信息通讯终端、智能座舱的软硬件平台、新一代整车电子架构、车载 IOT（物联网）设备及 IOT 云云互联
上港集团、中国移动	5G+L4 级智能驾驶重卡	计划在 2020 年实现智能驾驶重卡小批量示范运行，未来 3-5 年内实现大批量商业化运行

资料来源：盖世汽车等，华泰证券研究所

上汽集团与上港集团、中移动上海公司联合启动了洋山港无人驾驶智能重卡示范运营项目，目前已完成样车试制，并已开始在特定区域进行训练测试；公司还与中移动、华为、国际汽车城联手在上海嘉定打造全国首个“5G 智慧交通”示范区。

图表11： 上汽自主车型 Marvel X



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

图表12： 上汽集团 5G 智能重卡



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

目前上汽集团在智能驾驶领域的主要代表车型是 Marvel X Pro，概念车型提出 5G 时代智能座舱概念。Marvel X Pro 是一款可量产的 L3 级别车型，可以实现在低速无人驾驶条件下最后一公里的自动泊车和取车。在上汽 2019 年的创行者大会上，推出了荣威 Vision-I concept，提出了面向 5G 时代的智能座舱概念，其空间布局不同于传统汽车的思路，采用了灵活多变的座椅布局形式，可实现不同场景模式的转换，让车从“载人工具”转变为“移动空间”，使用全息投影技术取代屏幕。

长安汽车“北斗天枢”计划为纲，推出 L3 级别量产车型 UNI-T

长安汽车“北斗天枢”计划。2018 年 8 月，长安汽车发布智能化战略——“北斗天枢”计划，旨在从传统汽车制造企业向智能出行科技公司转型，并宣布从 2020 年起不再生产非联网新车。“北斗天枢”计划以“4+1”行动计划为牵引，4 个计划分别是“知音伙伴计划”、“合作共创计划”、“智能体验行动”、“智能联盟行动”以及 1 个“千人千亿计划”。“知音伙伴计划”主要是建成个性化定制的“汽车平台”和服务。“合作共创行动”主要是与腾讯、华为、科大讯飞等开展合作，构建智能汽车产业联盟，提升智能出行伙伴“小安”的交互能力。2020 年前，建成 L3 级自动驾驶智能开放平台，2025 年，建成 L4 级自动驾驶的智能开放平台。“智能体验行动”主要是提供极致出行体验，2020 年 100%新产品联网，100%搭载驾驶辅助系统。

图表13：长安汽车与领先的 IT 及汽车零配件企业深度合作

合作对象	开发主要产品	合作内容
华为	L4 级自动驾驶、5G 车联网、C-V2X 等前瞻技术	成立长安—华为联合创新中心，在 L4 级自动驾驶、5G 车联网、C-V2X 等 10 余项前瞻技术方面合作。
百度	智能驾驶高精度地图、L3 自动驾驶车辆	百度为长安提供智能驾驶高精度地图；双方将在自动驾驶车型逐步实现量产落地、车联网业务整合、共享出行等方面合作。
腾讯	微信车载版功能的 TINNOVE OS 汽车智能系统、智慧门店	双方共同成立梧桐车联合合资公司、“长安-腾讯联合创新中心”；将围绕车主生态、自动驾驶、网络安全、大数据、新零售及后市场等多个领域开展深入研究。
Mobileye	L3 级及以上的自动驾驶、ADAS 方案	针对中国公路提供 L3 级及以上的自动驾驶、在部分 ADAS 项目上合作。
博世	集成雷达和摄像头的智能驾驶辅助系统	博世集成雷达和摄像头的智能驾驶辅助系统搭载于长安车型上，实现私家车 L2 部分自动驾驶功能。

资料来源：盖世汽车等，华泰证券研究所

目前长安汽车在智能驾驶领域最具代表性的车型是 UNI-T。这款车长安汽车于 3 月 5 日发布的全新轿跑 SUV，UNI-T 隶属于长安旗下的全新系列引力。据官网介绍，长安汽车 L3 级自动驾驶技术感知范围覆盖 3 个 360 度车外环境感知，整合三种不同物理特性的传感系统，其中在前方探测上，实现 5 重感知冗余，最大探测距离大于 200 米，测量精度可达 10 厘米，采用 5 个毫米波雷达、6 个摄像头、12 个超声波雷达作为主要传感器。可识别场景中的车辆、行人、骑行者等多种目标和障碍物，掌握车道线、护栏、交通标识牌等信息。

图表14：长安汽车 UNI-T



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

图表15：长安汽车 UNI-T 内饰



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

UNI-T 是长安汽车首款 2020 年可量产的 L3 级别自动驾驶车型。结合高精度地图和 ADAS 地图的道路信息，最高可实时获取 8 公里范围内的道路信息，实现车道级高精定位和精准路径规划，可有效确保自动驾驶任务的准确性。在功能实现上，这套自动驾驶系统具备特定场景下的解放双眼，跟随起停，安全处理前车切入，拥堵到非拥堵道路过渡后提醒接管，自主调节安全过弯速度，自动限速，自动换道，推荐换道等功能。以 40km/h 为界限，交通拥堵场景下，可实现长时间脱脚、脱手、脱眼，直至系统提醒接管，最高可支持的车速为仅为 40km/h，若驾驶员在提醒接管后仍不接管，则执行风险减缓策略，减速停车。而在结构化道路（包括典型的高速公路和城市快速路），UNI-T 所搭载的 L3 级别自动驾驶技术，最高时速可达 130km/h，但系统会自动识别道路限速信息，将行驶速度控制在允许范围内。

广汽集团计划分四阶段实现无人驾驶，Aion LX 可实现 L3 级别自动驾驶

广汽集团计划分四阶段实现无人驾驶。据中国经济时报 2017 年 6 月 26 日报道，2017 年广汽集团总经理冯兴亚在“首届中国创新大会”上表示广汽集团将分四个阶段实现无人驾驶：第一阶段，辅助驾驶，实现自动泊车、驾驶提醒等功能，2017 年已经实现；第二阶段，预计 2020 年前实现 L3 自动驾驶水平；第三阶段，预计 2025 年之前实现高度自动驾驶 L4 级别，例如自动刹车、自动变挡等；第四阶段，预计 2030 年之前实现完全自动驾驶。

广汽集团的主要合作对象有腾讯、伟世通、小马智行等。据汽车之家 2019 年 1 月 10 日报道，腾讯与广汽研究院、伟世通宣布启动战略合作，将围绕智能网联、自动驾驶开启长期深度合作，三方共同开发的智能一体化驾驶座舱将于 2020 年实现商业化量产。根据公司公告（临 2018-008），小马智行与广汽的合作涉及两大方面，一是探讨在广汽传祺等品牌车型上部署可量产的自动驾驶技术，二是一起打造无人驾驶示范区并探索无人驾驶网约车的示范运营。

广汽的智能互联系统是 ADiGO，最具代表的智能驾驶车型是 Aion LX，可实现 L3 级别自动辅助驾驶。据广汽集团 2019 年中报，广汽拥有全球领先的纯电汽车专属平台及首先应用的深度集成“三合一”电驱系统，自主研发了集智能工厂生态、自动驾驶系统、物联系统、云平台及大数据于一身的 ADiGO（智驾互联）生态系统，并已具备量产 L3 级自动驾驶技术水平，打造了基于全新纯电专属平台的 Aion 系列新能源汽车产品体系。2019 年上半年基于纯电专属平台推出的首款战略车型 Aion S 正式上市，为国内首次实现批量交付的综合续航里程超 510km 的产品；搭载 ADiGO（智驾互联）生态系统、L3 级自动辅助驾驶系统、综合续航超 600km 的豪华智能超跑 SUV——Aion LX 已于 2019 年下半年上市。未来，ADiGO（智驾互联）生态系统将陆续搭载在自主品牌的系列车型上。

图表16： 广汽 Aion LX



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

图表17： Aion LX 内饰



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

长城汽车 I-Pilot 智慧领航，四阶段实现无人驾驶

长城汽车的无人驾驶系统以 I-pilot 系统为核心。根据汽车之家报道, I-Pilot 是一个开放式、集软硬件为一体的智能驾驶平台, 覆盖从高速公路、城市道路到高级无人驾驶的各种场景。长城汽车掌握了数据融合、智能决策、执行控制以及 HMI (人机交互) 等核心领域, 并整合行业资源补足所不擅长的部分, 包括中国移动、华为、大唐电信、高通、亮道智能以及百度等诸多公司都被拉入到长城汽车的合作阵营中。这些合作伙伴几乎全面覆盖 5G、V2X、芯片、激光雷达和高精地图等自动驾驶所必需的基础技术。

I-pilot 系统的发展分为四个阶段: 1、2020 年推出 i-Pilot 1.0, 定位 L3 级智能驾驶; 2、2021 年推出 i-Pilot 2.0, 同属 L3 级水平; 3、2023 年推出 i-Pilot 3.0, 达到 L4 级水平; 4、2025 年推出 i-Pilot 4.0, 属于高级无人驾驶。

长城在智能驾驶领域最具代表性的车型是哈弗 F7x。哈弗 F7x 是一款价格在 14 万以内的搭载 L2 级别自动驾驶系统的轿跑 SUV。其辅助驾驶方面的主要功能有: S 行车道保持、ACC 自适应巡航系统、智能制动泊车、高清 360 全景影像。ICA 智能巡航辅助, 实现 60-150km/h 车道居中或随车巡航行驶 TJA 交通拥堵辅助, 实现 0-60km/h 跟车可变速道随车行驶 TSR 交通限速识别和智能远近光辅助, 确保行车安全。低速路况下, 哈弗 F7x 采用的毫米波雷达与摄像头融合方案, 可实现低速拥堵驾驶辅助, 基于智能前视相机的交通标识识别系统, 能瞬间帮助驾驶员鉴别各种交通标识, 并进行显示提醒。高速路况下, 哈弗 F7x 通过融合 77GHz 毫米波雷达、智能前视相机等功能, 实现封闭高速单车道智能巡航。

根据太平洋汽车 2019 年 7 月 26 日报道, WEY 品牌目前已形成了多项领先的前沿技术储备, 并以此为驱动, 持续创新应用。在智能驾驶领域, WEY 品牌现款量产车型的自动驾驶水平已达到 L2+, 到 2020 年第二季度将实现 L2.9 级别应用, 2021 年将实现 L3+ 级别的自动驾驶商品化, 2022 年更将达到行业领先的 L4 级别自动驾驶水平。

图表18: 长城哈弗 F7x



资料来源: 公司官网, 华泰证券研究所

图表19: 长城哈弗 F7x 内饰



资料来源: 公司官网, 华泰证券研究所

吉利汽车计划分五阶段实现智能驾驶, icon 实现 L2+ 级别自动驾驶

吉利计划分 5 阶段实现智能驾驶。根据凤凰汽车 2019 年 5 月 10 日报道, 吉利汽车技术负责人冯擎峰在龙湾论坛上介绍吉利的自动驾驶整体规划发展大致可以分为五个阶段: 1、G-Pilot 1.0, 具有 18 个传感器, 7 项功能, 可以初步解放双脚, 该应用 2014 年开始落实, 主要实现了 ACC 自适应巡航、AEB 自动紧急制动、LDW 车道偏离预警等功能, 目前被搭载于吉利博瑞、博越、帝豪 GS、帝豪 GL 等车型上; 2、G-Pilot 2.0, 具有 21 个传感器, 19 项功能, 可以全面解放双脚, 车辆可以实现特定环境下的自动驾驶能力, 例如单车道集成式巡航、自动泊车; 3、G-Pilot 3.0 具有 26 个传感器, 33 项功能, 可以有效解放双眼, 2020 年车辆逐步实现车道变更以及无人监控的自动泊车操作等, 并结合更多车联网信息娱乐, 和云端服务功能; 4、G-Pilot 4.0 具有 40+ 个传感器, 50+ 项功能, 可以部分解放大脑; 5、G-Pilot 4.0+, 5G+ 边缘计算, 轻量化单车感知, 进入全面自动驾驶。

吉利在智能驾驶领域最新的代表车型是 **ICON**。搭载行业领先的 L2 级智能驾驶系统，有 12 颗超声波雷达+1 颗毫米波雷达+5 高清摄像头，能实现 ICC 智能领航、AEB 城市预碰撞、LKA 车道保持等辅助驾驶功能，为用户提供一个既能轻松操作，又能弥补操作失误的安全行车环境。在此基础上，ICON 更是进行一系列的安全科技升级。比如将行车记录仪升级为四向 360° 行车记录仪，实现前后左右四个方向的影像显示，同时对车速、转向、灯光、主驾安全带等 11 项驾驶信息进。特色：第一、540° 全景透视影像功能。通过 4 颗高清广角摄像头，吉利 ICON 不仅能提供周身 360 度影像，还能将车底的情况尽收眼底。第二、可在 0-150km/h 范围内，支持自动跟停、自动跟走、过弯辅助的 ICC 智能领航系统。

图表20： 吉利汽车 ICON



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

图表21： 吉利汽车 ICON 内饰



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

比亚迪打造 D++ 开放平台，引领汽车业态从封闭走向开放

比亚迪打造 D++ 开放平台，引领汽车业态从封闭走向开放。在 2018 年 9 月举行的比亚迪全球开发者大会上，比亚迪宣布要开放 341 个传感器和 66 项控制权，比亚迪智能出行生态系统已经构架完成，引领汽车业态从封闭走向开放。比亚迪希望作为智能汽车硬件标准平台提供商，向全球开发者开放汽车所有的传感系统和执行系统。在这个平台上，百度、地平线可以测试自动驾驶，360 可以探索它的全系车机安全系统，网约车公司可以创新运营模式、实现车队化管理。D++ 生态的另一个重要组成部分是自动驾驶线控平台。按照规划，比亚迪将为各类开发自动驾驶技术的公司提供线控车辆，开放控制权限，并进行针对性的优化。从而降低自动驾驶研发难度，有效缩短研发时长。比亚迪已经和百度、360 等企业达成了合作。

比亚迪在智能驾驶领域最具代表性的车型是秦 Pro 开发者。秦 Pro 开发者版搭载 DiLink 智慧系统、自动驾驶开发平台，开放 66 项控制权，341 个传感器，将秦 Pro 打造成开放自动驾驶和车载应用开发平台，为自动驾驶开发者提供车辆。

图表22： 比亚迪秦 Pro



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

图表23： 比亚迪宋 Pro EV



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

国外谷歌 Waymo、通用 Cruise 处于领先水平

国外车企处于 L3 级别或者 L4 级别车型研发中。目前大部分国外车企的高端车型都能实现 L2 级驾驶辅助系统的搭载，现阶段主要处于 L3 级或者 L4 级自动驾驶技术的研发中。从发展路径来看，有些车企选择跳过 L3 级，直接进行 L4 级自动驾驶技术的研发，比如大众、福特等，但是大部分车企还是先进行 L3 后 L4 级的研发。从推出时间来看，大部分车企将于 2020-2021 年先后推出可量产 L3 级别车型，2025 年前推出可量产 L4 级别车型。戴姆勒公司将于 2020 年推出 L3 级别车型奔驰 S 级 W223，宝马集团将于 2021 年推出 L3 级别可量产车型 iNEXT，本田将于 2020 年推出 L3 级别车型 Legend，特斯拉将于 2020 年推出可量产 L3.5 级车型 Model Y。

作为自动驾驶领域的两大巨头，Waymo 和通用的自动驾驶技术研究进展程度领先。根据盖世汽车 2020 年 3 月 22 日报道，Waymo 将于 2020 年推出 L4 级自动驾驶系统，搭载车型为捷豹 I-Pace。通用于 2019 年推出 L4 级可量产车型 Cruise AV，受法规影响至今未实现量产，计划于 2022 年推出 L5 级可量产车型 Cruise Origin。受相关法规等因素的影响，L3 级可量产车型奥迪 A8L 面临着“量产难”的困境。Waymo 正联合通用 Cruise、Lyft 等公司催促美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）尽快制定新的自动驾驶法规，在保证安全的前提下撤销不必要的监管障碍，让不装方向盘和刹车踏板的汽车“上路”，能够加快自动驾驶技术的发展，早日实现“无人驾驶”的愿景。

图表24： 国外主要车厂自动驾驶规划及合作对象

车企	车型	自动驾驶级别	推出时间	合作伙伴	战略规划
Waymo	Waymo Driver	L4	2020	捷豹、雷诺、日产、本田、麦格纳等	2020 年将捷豹 I-Pace (Waymo Driver) 纳入自动驾驶网约车车队中
通用	Cruise AV	L4	2019	Lyft、Strobe、本田、DoorDash、LG 电子、亚马逊等	2019 年推出 L4 级车型 Cruise AV, 2022 年推出 L5 级量产车型 Cruise Origin, 2023 年前旗下 22 款车型都将搭载 L2 级 Super Cruise 驾驶辅助系统
奥迪	A8L	L3	2017	华为、法雷奥、Mobileye、TTTech、伟达、大陆、博世等	2017 年推出 L3 级可量产车型 A8L, 2025 年推出 L4 级 Aicon
戴姆勒	奔驰 S 级 W223	L3	2020	宝马、博世等	2020 年推出 L3 级别车型, 2024 年 L4 级别自动驾驶技术应用于私人客户的汽车中, 未来 10 年内实现高度自动化的功能卡车推向市场并发展成熟
宝马	iNEXT	L3	2021	百度、四维图新、FCA、腾讯、英特尔、大陆集团、麦格纳、安波福、KPIT、TTTech、微软、奔驰等	2021 年推出 L3 级别量产车型, 2024 年 L4 级别自动驾驶技术应用于私人客户的汽车中
大众	Type2	L4	2022	百度、福特、微软等	2022 年推出 L4 级别量产车型, 2023 年推出 L4/5 级别 Sedric 家族, 2025 年完成自动驾驶系统 (SDS) 的研发与许可
本田	Legend	L3	2020	Waymo 等	2020 年推出 L3 级别车型, 实现在 (高速) 公路上运用自动驾驶技术, 2025 年实现 L4 级别自动驾驶技术
丰田	e-Palette	L4	2020	Uber、亚马逊、滴滴、马自达、Pizza Hut 等	2020 年推出 L4 级别 e-Palette, 2021 年推出混动版 L3 级 Sienna
日产	奇骏 (至尊领航版)	L2	2020	Mobileye、DeNA、NASA、Waymo、雷诺集团等	2020 年推出 L2 级别车型, 2022 年推出 L3 级别车型, 2023 年 ProPILOT “超智驾” 系统搭载比例达到 70%
特斯拉	Model Y	L3.5+	2020	AMD、百度地图等	2020 年推出 L3.5+ 级别量产车型, 2026 年前实现所有的产品具备完全自动驾驶功能
福特	Transit Connect Wagon	L4	2021	大众等	2021 年推出 L4 级自动驾驶车型

资料来源：各公司官网，华泰证券研究所

中国自动驾驶企业处于第一梯队，车企稍显保守

如何简单衡量各企业自动驾驶技术的状态？我们认为主要靠综合无人驾驶的测试里程数、“脱离”次数二个指标，主要数据来源是加州车辆管理所（DMV）公布的自动驾驶路测里程及“脱离”数据。所谓“脱离”次数是指在遇到自动驾驶系统无法处理的情况时，驾驶员人工干预的次数。因为有部分企业没有参与加州的无人驾驶路测，没有公开数据，所以这个评判不一定全面。

参与加州无人驾驶路测的公司有整车、零部件供应商、科技公司、出行公司、自动驾驶初创公司等。截止 2020 年 2 月 26 日，共有 64 家公司拥有加州的自动驾驶路测牌照（需配备安全员），涉及整车、零部件供应商、科技公司、出行公司、自动驾驶初创公司等。其中有五家公司获准能用自动驾驶汽车运送乘客，包括 Aurora、AutoX、小马智行、Waymo 和 Zoox，而 Waymo 是唯一一家拥有无人驾驶路测牌照（无需配备安全员）的公司，但未在报告周期内进行路测。其中 36 家 2019 年实现路测，24 家未进行路测。实现路测的 36 家公司的测试车辆在自动驾驶模式下测试的累计里程超 288 万英里，比上一年增加 80 万英里。有六家公司在 2019 年度测试里程不过 100 英里，分别是法雷奥、Box Bot、Telenav、宝马、特斯拉和 Ridecell。有两家公司因未按时提交“脱离”报告而被吊销自动驾驶路测牌照，这两家公司分别为去年曾经闹过内讧的 Roadstar.ai 以及小鹏汽车北美的 Xmotors.ai。

图表25： 2019 年加州自动驾驶路测里程及“脱离”次数情况

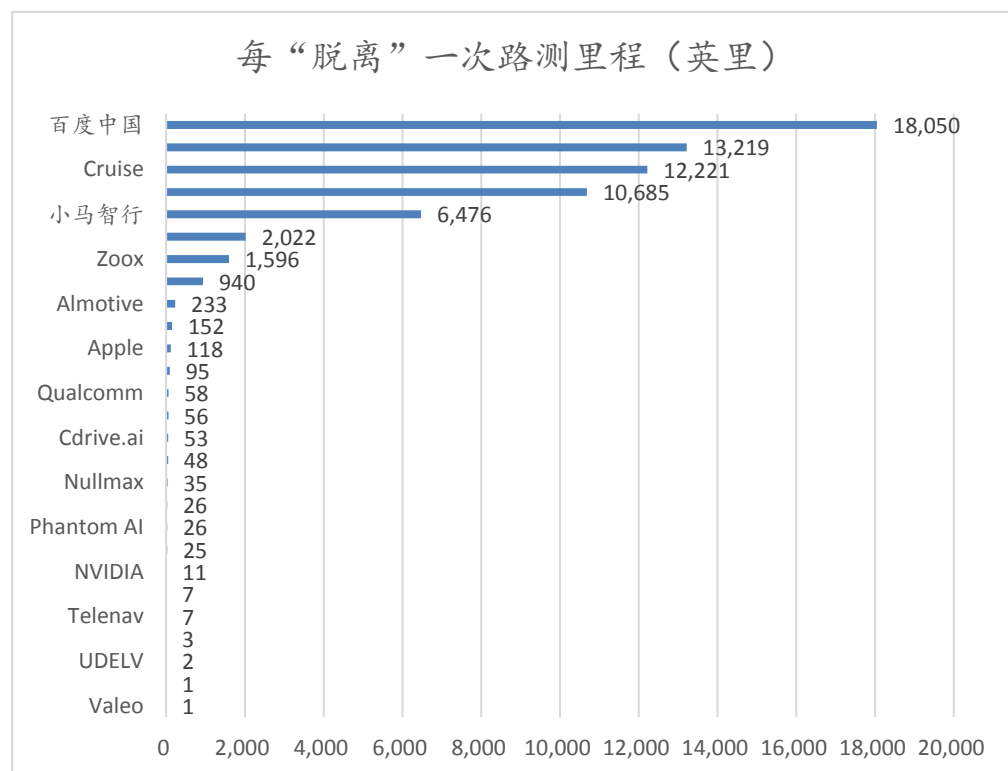
公司	2019 年加州自动驾驶路测里程（英里）	“脱离”次数	每“脱离”一次路测里程（英里）
Baidu USA	108,300.20	6	18,050
Waymo	1,454,137.32	110	13,219
Cruise	831,039.88	68	12,221
AutoX	32,054.00	3	10,685
Pony.ai	174,845.29	27	6,476
Nuro	68,761.94	34	2,022
Zoox	67,015.00	42	1,596
Plus.ai	1,880.00	2	940
Almotive	6,056.00	26	233
Weride	5,917.00	39	152
Apple	7,544.00	64	118
Aurora	13,429.49	141	95
Qualcomm	2,164.19	37	58
SAIC	2,229.66	40	56
Cdrive.ai	3,974.26	75	53
Nissan	2,277.40	47	48
Nullmax	2,430.00	70	35
Phantom AI	1,125.00	43	26
Lyft	42,930.96	1667	26
SF Motors	3,492.80	140	25
NVIDIA	7,218.00	655	11
Telenav	22.00	3	7
Mercedes-Ben	14,238.07	2054	7
z			
BMW	21.36	8	3
UDELV	706.55	444	2
Valeo	99.56	92	1
TRI	1,817.00	2947	1
Tesla	12.20	0	-

资料来源：DMV，华泰证券研究所

从里程数看，排在前十的企业有：谷歌的 Waymo（145 万英里）、通用 Cruise（83 万英里）、中国的小马智行（17.5 万英里）、中国的百度（10.8 万英里）、Nuro（6.9 万英里）、Zoox（6.7 万英里）、Lyft（4.3 万英里）、中国的 AutoX（3.2 万英里）、梅赛德斯奔驰（1.4 万英里）、Aurora（1.3 万英里）。

从每“脱离”一次路测里程（测试里程数/“脱离”次数）来看，位居世界前列的企业有：百度（每 1.8 万英里脱离一次）、Waymo（每 1.3 万英里脱离一次）、Cruise（每 1.2 万英里脱离一次）、AutoX（每 1 万公里脱离一次）、小马智行（每 6476 公里脱离一次）、Nuro（每 2022 公里脱离一次）、Zoox（每 1596 公里脱离一次）。

图表26： 2019 年各企业每脱离一次路测里程数



资料来源：DMV，华泰证券研究所

简单从加州路测数据来看，我们认为中国的百度、小马智行、Auto X、Plus Ai 自动驾驶水平居于世界第一梯队，谷歌的 Waymo 和通用的 Cruise 自动驾驶技术世界领先。中国的无人驾驶技术领先的主要原因是我国互联网技术发达，AI 方面人才储备不少。百度和国内多家车企如长城、吉利、比亚迪等都有合作。通用的领先技术将来有望用在上汽通用的产品上，利好上汽集团的发展。小马智行和广汽集团有合作，对广汽自动驾驶长期发展有帮助。

相对科技公司，车企中除了通用 Cruise 排名靠前之外，其余排名都比较靠后。国内车企中上汽集团有参与加州无人驾驶路测，每“脱离”一次路测里程为 56 英里，测试里程数 2229 英里。特斯拉、梅赛德斯奔驰、宝马、日产等测试里程数都很低。我们认为主要原因有：1、部分车企在国内测试，比如一汽、广汽、吉利、长安等；2、特斯拉在加州以外道路做过完全自动驾驶的测试，同时特斯拉的 Autopilot 有影子模式，可后台启动搜集数据；3、车企不希望过多公开自己的技术数据；4、车企有盈利压力，更重视能更快商业化的产品开发。

L3 级别量产需法规出台，L2+辅助驾驶成为量产首选

目前自动驾驶技术的发展主要存在的难点有成本高、相关法律法规不成熟、技术不成熟。具体来说：1、包含毫米波雷达、智能摄像头在内的复杂传感器成本较高，制约着 L3、L4 级车型大规模商业化的落地；2、目前还没有允许驾驶员在车辆行驶中脱手的法律法规，在严格的法律环境下 L3、L4 级车型实现量产较为困难；3、在感知、决策和执行端需要具有高度的可靠性，确保在各种突发情况下自动驾驶汽车都能灵活应对，具有较大的难度。

L5 级别完全无人驾驶实现不仅需要时间，还需要 AI 技术进一步突破。以百度 2019 年加州路测的“脱离”次数为例，每 1.8 万英里脱离一次。根据 CEIC 数据，美国 2019 年总行驶里程数为 3.27 万亿公里，汽车保有量为 2.8 亿辆，平均每台车每年行驶 1.17 万公里。我们可以简单计算以 2019 年百度无人驾驶的技术水平，1 年 1 台车在完全自动驾驶级别下可能会发生 0.65 次事故（当然脱离不一定是事故）。根据国家统计局数据，2018 年我国汽车交通事故率为万分之七，在人工驾驶情况下，1 台车 1 年发生事故的可能是 0.0007。由此可见目前的完全自动驾驶技术可能导致事故的可能性是人工驾驶的 1000 倍左右。加州测试道路情况相对真实驾驶环境比较简单，所以真实的完全无人驾驶难度更高。所以我们认为要实现完全无人驾驶不仅需要长时间的积累，还可能需 AI 技术进一步突破。完全自动驾驶主要在特定的封闭环境下使用，比如上汽在洋山港运营的 5G 自动驾驶重卡。

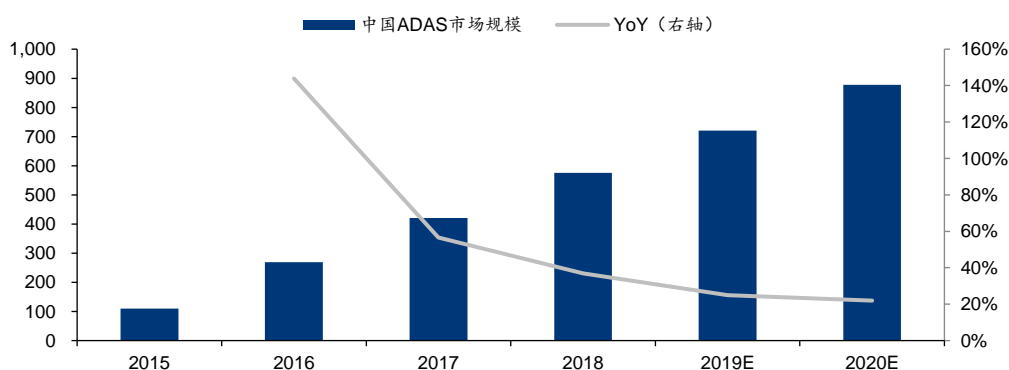
2020~2021 年，国内车企在开始推出 L3 级别的高端车型彰显研发实力，但真正实现量产还有待相关法规推出。据盖世汽车报道，由于 L3 级别法规限制很大，该技术量产难度大。“量产难”的原因是多方面的，比如技术、成本、伦理道德、保险制度等，最为关键的是法规。与 L2 级 ADAS（高级驾驶辅助）和 L4 级自动驾驶相比，L3 权责界定困难。L2 的驾驶权在驾驶员手中，责任主体是人；L4 的驾驶权在系统手中，责任在于车辆。L2 和 L4 对权责的界定非常清晰，而 L3 驾驶权是人机均有，责任界定不清晰，所以 L3 量产上路的法规一直没有出台。

由于 L3 级别自动驾驶量产尚需法规出台，L4、L5 级别的自动驾驶需要 AI 技术突破才有可能商用化，短期推出 L2+高级驾驶辅助系统的车型成为国内外车企的首选。从我们以上的总结可以看出，自主车企已经把驾驶辅助和智能驾驶舱作为差异化的核心产品，而国内合资稍显落后。我们认为为了提升产品竞争力国内合资和自主车企都会加快提升辅助驾驶和智能驾驶舱的配置，ADAS 产业链和智能驾驶舱产业链有望快速发展。

智能网联化提速，ADAS 和智能驾驶舱产业链发展迅速

ADAS 产品渗透率有望迅速提升，市场空间广阔。根据《汽车产业中长期发展规划》，到 2020 年，汽车驾驶辅助、部分自动驾驶、有条件自动驾驶，新车装配率超过 50%，网联式驾驶辅助系统装配率达到 10%，满足智慧交通城市建设需求。中汽协 2017 年预计未来随着系统成本的下降，ADAS 产品将全面渗透低端车型。至 2020 年，ADAS 系统的总渗透率预计可达到 50%，新车装配率有望达到 100%。随着高级自动驾驶辅助功能的增加，ADAS 系统单车价值量有望提升。根据中汽协测算，2018 年中国 ADAS 行业的市场规模大约 576 亿元，2019、2020 年增速有望达到 25%、22%，市场规模分别为 720、878 亿元。

图表27： 中国 ADAS 行业规模



资料来源：中汽协，华泰证券研究所

ADAS（高级驾驶辅助系统）并没有明确的定义，是一系列驾驶辅助功能的总称。我们认为初级的驾驶辅助功能有全自动自适应巡航 ACC、盲点探测系统 BSM、自动紧急制动 AEB（初级）；中级的驾驶辅助功能有盲点辅助系统（BSA）、车道偏移指示（Lane Departure）、车道保持辅助 LKA、自适应灯光控制（ALC）、倒车辅助（REA）、倒车碰撞警告（Rear Collision Warn）、十字路口会车警告（Cross Traffic Warn）、交通标志识别（TSC）；在 L2+ 级别的高级驾驶辅助功能有十字路口自动刹车（Front cross Traffic Assist）、自动泊车（Auto Park Assist）、全景泊车辅助系统（surround view）；达到 L3 级别的高级驾驶辅助功能有自动变道（Auto Lane Change）、高速公路辅助（Highway Assist）、交通拥堵辅助（traffic jam assist）、交通拥堵自动驾驶（traffic jam pilot）。达到 L4 级别的自动驾驶功能有高速公路自动驾驶、交通拥堵自动驾驶、城市自动驾驶。

图表28： 各阶段自动驾驶相关配置

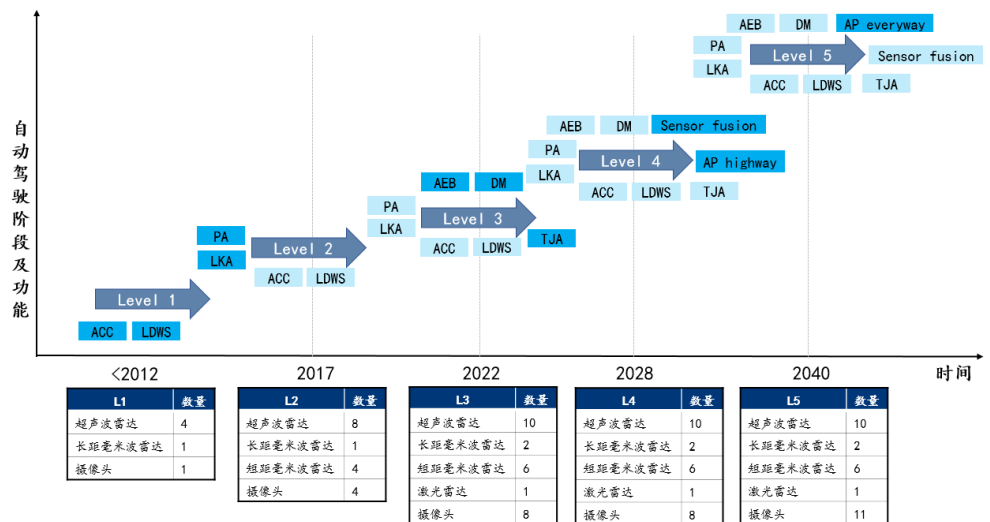
L0	L1-L2	L2+	L3-	L3+	L4-L5
基础功能	中等功能	高级功能			自动驾驶
<input type="checkbox"/> 自适应巡航 <input type="checkbox"/> 盲点探测系统 <input type="checkbox"/> AEB（基础） - 电子警察系统	<input type="checkbox"/> 盲点辅助系统 <input type="checkbox"/> 车道偏离警告 <input type="checkbox"/> 车道保持 <input type="checkbox"/> 自适应灯光控制 <input type="checkbox"/> 倒车辅助 <input type="checkbox"/> 倒车碰撞警告 - 十字路口会车警告 <input type="checkbox"/> 交通信号识别 - 车联网 <input type="checkbox"/> AEB（高阶）	<input type="checkbox"/> 十字路口自动刹车 <input type="checkbox"/> 自动泊车系统 <input type="checkbox"/> 全景泊车辅助系统 - 夜视系统 - 抬头显示器	<input type="checkbox"/> 自动变道 <input type="checkbox"/> 高速公路辅助功能 <input type="checkbox"/> 交通拥堵辅助	<input type="checkbox"/> 交通拥堵自动驾驶	<input type="checkbox"/> 高速公路自动驾驶 <input type="checkbox"/> 交通拥堵自动驾驶 <input type="checkbox"/> 城市自动驾驶

资料来源：盖世汽车，华泰证券研究所

随自动驾驶级别提升，驾驶辅助功能逐步增加。L1 级别自动驾驶主要功能有 ACC-自适应巡航、LDW-车道偏离预警；L2 级别自动驾驶增加了 PA-自动泊车、LKA-车道保持辅助三个功能；L3 级别自动驾驶增加了 AEB-自动紧急制动、DM-驾驶员监控、TJA-拥堵驾驶辅助三个功能；L4 级别增加了 AP highway 高速公路自动驾驶、Sensor Fusion 传感器数据集中综合分析；L5 级别能够实现完全自动驾驶。

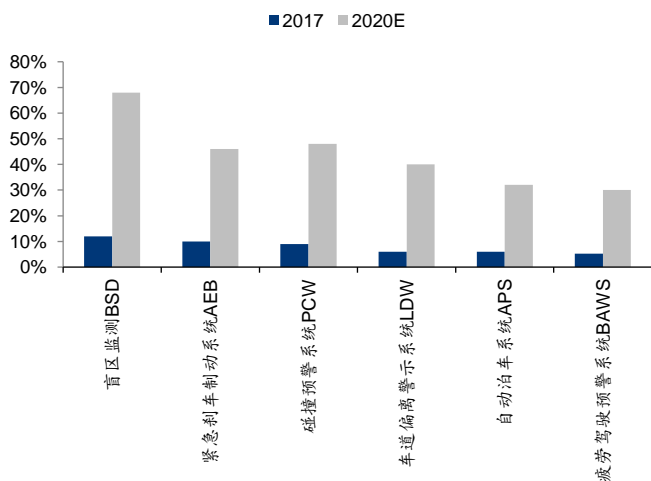
从 ADAS 到自动驾驶，感知领域硬件需求增加，达到 L3 级别后单车感知硬件需求趋于稳定。L1 级别需要 4 个超声波雷达、1 个长距毫米波雷达、1 个摄像头；L2 级别需要 8 个超声波雷达、1 个长距毫米波雷达、4 个短距毫米波雷达、4 个摄像头；L3 级别需要 10 个超声波雷达、2 个长距毫米波雷达、6 个短距毫米波雷达、1 个激光雷达、8 个摄像头；L4 级别需要 10 个超声波雷达、2 个长距毫米波雷达、6 个短距毫米波雷达、1 个激光雷达、8 个摄像头；L5 级别需要 10 个超声波雷达、2 个长距毫米波雷达、6 个短距毫米波雷达、1 个激光雷达、11 个摄像头。

图表29：自动驾驶各阶段对感知硬件需求



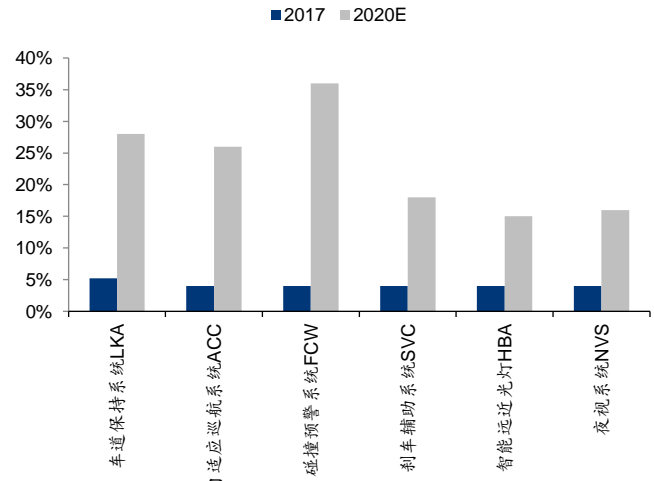
资料来源：微波射频网，华泰证券研究所

图表30：中国 ADAS 产品渗透率一



资料来源：中汽协，华泰证券研究所

图表31：中国 ADAS 产品渗透率二

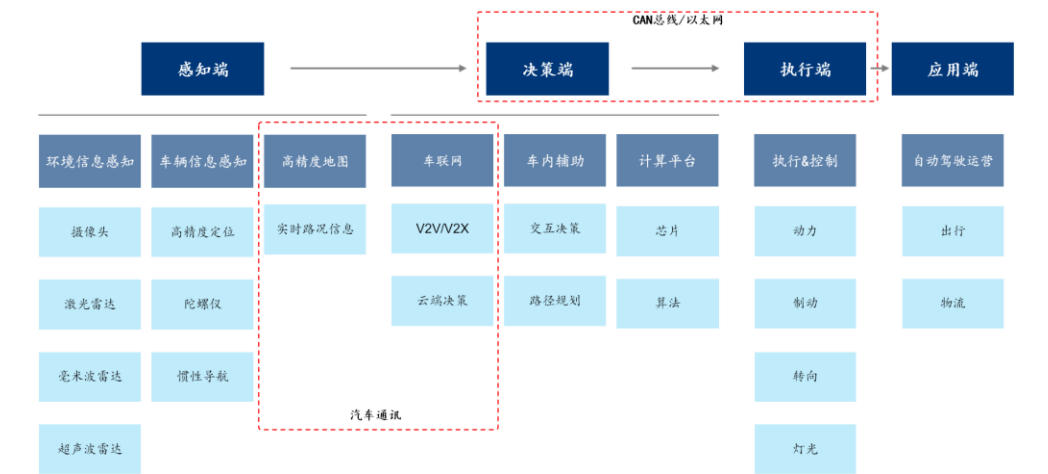


资料来源：中汽协，华泰证券研究所

自动驾驶的产业链分为感知、决策、执行三个系统。其中感知分为环境信息感知、车辆信息感知、高精度地图，其中最主要的零部件有摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达；车辆信息感知包括高精度定位、陀螺仪、惯性导航；车辆需要通过高精度地图来获取实时路况信息。在决策端，需要车辆网、车内辅助和计算平台的配合。车联网又包括 V2X、V2V（车辆环境通讯和车与车通讯）；车内辅助包括交互决策、路径规划；计算平台核心要素是芯片与算法。执行端包括执行和控制，主要有动力、制动、转向、灯光四个方面。在应用端，自动驾驶运营主要有两个方面出行和物流。车企主要掌握了决策端的算法、执行端，国内主要车企（上汽、长安、吉利、一汽、长城、广汽等）都有自己的出行公司，布局未来自动驾驶汽车的应用。

在环境感知环节，有视觉主导和激光雷达主导两种技术路线。环境感知作为基础环节，处于车辆感知外界环境变化的重要位置，需要准确识别出车辆行驶过程中可能存在的阻碍与隐患，为车辆规划安全的行驶路径提供信息源。目前自动驾驶环境感知的技术路线主要包括视觉主导和激光雷达主导两种。视觉主导的方案以特斯拉为代表，采用多摄像头、毫米波雷达和超声波雷达多传感器融合。优势在于传感器成本低，但摄像机成像受环境光照的影响较大，基于人工智能的目标检测与定位可靠性较低。激光雷达主导的方案以 Waymo 为代表，采用激光雷达、毫米波雷达、超声波传感器和摄像头多传感器融合，优势在于目标检测与定位可靠性高，但缺乏周围环境的颜色和纹理信息且成本高昂。多传感器融合是未来自动驾驶发展的趋势，无论是视觉主导的方案还是激光雷达主导的方案，目的都是提高探测的精度，得出更加可靠的识别结果，或将在未来统一，帮助实现安全性极高的无人驾驶目标。

图表32：自动驾驶功能模块示意图



资料来源：亿欧网，华泰证券研究所

车载摄像头行业已经比较成熟。国内的供应商有欧菲光、舜宇光学。国外供应商有 OV、安森美、奥托立夫、法雷奥、歌乐、麦格纳、日立、大陆。**高精度地图**主要供应商有谷歌、百度、Here、高德、四维图新、Uber、苹果、特斯拉、科菱航睿等。

图表33： 自动驾驶全产业链主要厂商

产品/功能	公司	产品/功能	公司	产品/功能	公司
激光雷达	Velodyne	车用芯片	英特尔 (Mobileye)	视频摄像头	OV
	Quanergy		英伟达		Aptina
	IBEO		恩智浦		奥托立夫
	Innoviz		瑞萨		法雷奥
	LeddarTech		英飞凌		Clarion
	Leia		意法半导体		麦格纳
	TriLumina		高通		日立
	大族激光		华为		大陆
	禾赛科技		赛灵思		欧菲光
	速腾聚创		金志科技		舜宇光学
	北科天绘				利达光电
	镭神智能				
	北醒光子				
超声波雷达	博世	CMOS感光芯片	索尼	控制方案整合	博世
	日本电装		OmniVisio		大陆
	日本松下		三星		德尔福
	日本村田		海力士		电装
	三菱电子		Aptina		爱信
	尼塞拉		东芝		德尔福
	同致电子		Melexis		奥托立夫
	四创电子		ST Mico		
			意法半导体		
毫米波雷达	博世	高精地图	谷歌	ADAS算法	英特尔 (Mobileye)
	大陆		百度		Nvidia
	海拉		Here		Minieye
	富士通天		高德		MaxieyeTech
	电装		四维图新		德尔福
	采埃孚&天合		Uber		
	德尔福		苹果		
	奥托立夫		特斯拉		
	法雷奥				
	傲酷				
	日立	定位	GPS	互联网公司	谷歌
	智波科技		伽利略		百度
	森思泰克		格洛纳斯		Lyft
	隼眼科技		北斗		Waymo
	安致汽车				Uber
	行易道				
	安智杰				

资料来源：车云网，华泰证券研究所

普通超声波雷达单价低，高端泊车雷达需求增长快

超声波雷达在自动驾驶中基础应用是泊车辅助预警，后期在自动泊车应用中。超声波雷达是利用传感器内的超声波发生器产生 40KHz 的超声波，再由接收探头接收经障碍物反射回来的超声波，根据超声波反射接收的时间差计算与障碍物之间的距离。超声波雷达成本较低，但探测距离近，只有几米，超声波雷达会受限天气条件。超声波雷达有 UPA 和 APA 两种。UPA 用在汽车前后保险杠上，是用于测量汽车前后障碍物的倒车雷达；APA 安装在汽车侧面，用于测量侧方障碍物距离。一般汽车需要配备 8 个 UPA，4 个 APA。

未来超声波雷达的国内市场竞争格局可能会呈现两极分化态势。根据盖世汽车数据，超声波雷达分为两种，一种是传统的仅对障碍物距离做预判的普通倒车雷达产品。这类产品市场的特征是技术门槛较低，产品附加值不高，主要利润来自于大规模量产以有效降低硬件及生产成本。另一种是支持紧急制动、错误加速、360 防撞等高级功能的产品市场，只有这类超声波传感器产品才具备与视觉系统融合的基础条件，也是具备最终达到 L2 级别的全自动和智能泊车的产品。目前只有几家国际知名厂商具备该能力。随着对自动及智能泊车的的市场需求，和新车型的更新换代，具备高级功能的超声波雷达，市场需求有望迅速增长。

超声波雷达的供应商有博世、法雷奥、日本村田、尼塞拉、日本电装、三菱电子、日本松下，国内供应商有同致电子、航盛电子、豪恩、辉创、上富等。根据盖世汽车数据，博世是全球市占率最大的厂商，法雷奥有超过 10 年的量产经验，同致电子是亚洲倒车雷达 OEM 第一供应商，奥迪威主营产品是 UPA 超声波传感器，2018 年在中国市占率达到 30%。

激光雷达成本高，L3 级别以上车型量产后市场有望迎来快速增长

激光雷达精度高，但成本高，以外资供应商为主。激光雷达具有分辨率高、精度高、抗有源干扰能力强的优势，是军转民的高精度雷达技术。在汽车领域的应用，主要是用于无人驾驶系统，例如谷歌无人车、百度无人车都采用了激光雷达。激光雷达也会受天气影响，在大雪、雾霾时功能会受限，且价格昂贵。一个激光雷达价格上万，只有 L3 级别以上车型才需要配置激光雷达，目前 L3 级别大规模量产尚需相关法律出台，所以激光雷达出货量较少。主要供应商有 Velodyne、Quanergy、IBEO、Innoviz、Lecdar Tech、Leia。国内供应商有禾赛科技、速腾聚创、镭神智能、大族激光等。

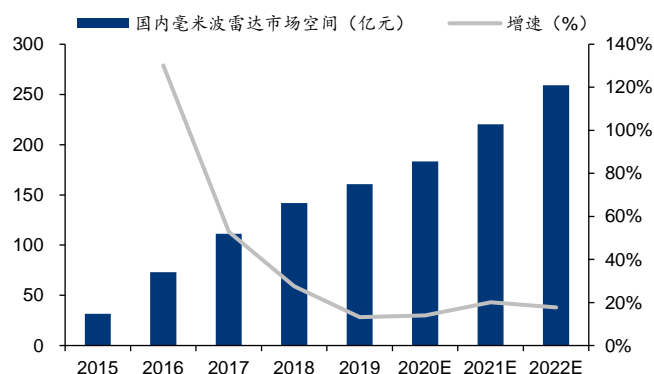
毫米波雷达行业有望迎来快速增长

毫米波雷达是感知端重要硬件，成本相对较低，使用范围广。毫米波雷达是 ADAS 系统的主要传感器，毫米波雷达频率范围 30GHz-300GHz，波长从 1cm 到 1mm，毫米波雷达探测距离较长，可达 200 多米，可以对目标进行有无检测、测距、测速以及方位测量。它具有良好的角度分辨能力，可以检测较小的物体。同时，毫米波雷达有极强的穿透率，能够穿过光照、降雨、扬尘、烟雾或霜冻来准确探测物体，可以在全黑的环境工作，可全天候工作。由于毫米波雷达成本较低，毫米波雷达普及优先于激光雷达。

77GHz 毫米波雷达是行业发展趋势。毫米波雷达中 24GHz 和 77GHz 是汽车应用最广泛的雷达。24GHz 主要面向 5-70m 的中短距探测，主要应用有盲点检测、车道偏离预警、车道保持辅助、变道辅助、停车辅助（BSD\LDW\LKA\LCA\PA）等。77GHz 主要面向 100-250 米的中长距探测，例如自适应巡航、碰撞预警指示、紧急刹车制动系列（ACC\FCW\AEB）等。由于 77GHz 相比 24GHz 具有体积小、容易实现单芯片集成、性能好（更高速度分辨率、提高信噪比、更高输出功率）以及更少研发成本和雷达系统物料成本的优点，77GHz 毫米波雷达将成为行业未来发展主要方向。

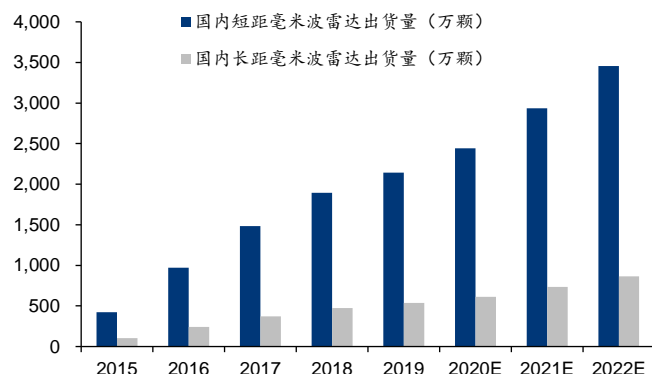
渗透率提升，国内毫米波雷达行业快速增长。根据中国产业信息网数据，国内毫米波雷达渗透率在 2020 年达到 30% 估算，每套 ADAS 需要 4 个短距毫米波雷达+1 个长距毫米波雷达。目前短距 24GHz 的毫米波雷达售价大约 500 元，长距 72GHz 的毫米波雷达售价大约 1000 元。我们预计 2020 年国内毫米波雷达市场空间 183 亿元。我们预计 21-22 年，ADAS 系统渗透率每年有望提升 5pct，国内毫米波雷达行业增速分别为 20%、18%。

图表34：国内毫米波雷达市场空间



资料来源：ittbank，华泰证券研究所

图表35：国内毫米波雷达出货量情况预计



资料来源：ittbank，华泰证券研究所

毫米波雷达仍以外资供应为主。外资供应商有博世、大陆、电装、富士通天、Hella、电装、TRW、德尔福、奥托立夫、法雷奥。国内的供应商也较多，其中上市公司有德赛西威、华域汽车、保隆科技。根据公司19年中报，德赛西威的24GHz毫米波雷达已量产，77G毫米波雷达可量产。根据华域汽车19年半年报，华域汽车24GHz后向毫米波雷达实现上汽乘用车、上汽大通等客户的稳定供货，应用于大巴的具有自动紧急刹车功能的77GHz前向毫米波雷达已顺利通过国家法规测试，成为国内首款通过该类测试的产品，实现对金龙客车的批产供货。国内的毫米波雷达厂商有杭州智波科技、芜湖森思泰克、南京隼眼科技、苏州安智汽车、北京行易到、深圳安志杰等。

图表36：国外毫米波雷达企业

企业名称	产品频率
Bosch (德国·博世)	77GHz
Continental (德国·大陆集团)	77GHz
Denso (日本·电装)	77GHz
HELLA (德国·海拉)	24GHz, 77GHz
采埃孚&天合 TRW (美国)	77GHz
Delphi (美国·德尔福)	77GHz
Autoliv (瑞典·奥托立夫)	24GHz, 77GHz
Valeo (法雷奥)	/
Oculii (美国·傲酷)	24GHz, 77GHz
Fujitsu (日本·富士通天)	77GHz
Hitachi (日本·日立)	77GHz

资料来源：ittbank，华泰证券研究所

车用芯片行业增长迅速，芯片供应商升级至 Tier1/2

车用芯片供应商产业链升级为二级甚至一级供应商。在传统的汽车产业供应链中，车用芯片供应商将产品销售给一级电子系统供应商，后者将技术整合成模块交给整车厂装配。随着智能网联汽车时代的到来，汽车芯片供应商也在加强与汽车制造商和一级汽车行业供应商的合作。例如，英伟达正在与奥迪合作，采用无人驾驶的深度学习技术打造人工智能平台，利用神经网络了解周边环境并确定安全行车路线，与奥迪的L3无人驾驶汽车线融合。

随着自动驾驶级别提升，单车半导体成本有望迅速提升。根据英飞凌2019年年报数据，ADAS系统汽车芯片的单车价值为：L2级别100美元，L3级别400美元，L4级别550美元。车用芯片主要供应商有英特尔（Mobileye）、英伟达、恩智浦、瑞萨、英飞凌、意法半导体、赛灵思、全志科技。在自动驾驶车用芯片技术方面，占据市场及技术优势的两家供应商是Mobileye和英伟达。恩智浦在车用MCU、信息娱乐系统芯片（iMX）、车载雷达射频芯片等领域处于优势地位，但是其进入自动驾驶车用芯片时间较晚。意法半导体联合Mobileye生产了EyeQ5芯片。瑞萨进入较晚，但是其芯片技术可与Mobileye EyeQ5相媲美，其新款SoC将于2019年正式推出样品。赛灵思主要做FPG芯片，是该FPGA芯片市场的领导者。

自动驾驶芯片国际巨头是 Mobileye (EyeQ 系列)、英伟达 (Drive 系列)，国内供应商有华为 (昇腾芯片 MDC 平台)、黑芝麻 (华山系列)、地平线 (征程系列) 等。衡量自动驾驶芯片的指标有算力、算力利用率和成本。根据华强电子网 2019 年 9 月 3 日报道，国内外大部分 L2、L3 级别自动驾驶汽车采用芯片多数为 Mobileye 的 EyeQ3、EyeQ4，少数车型使用英伟达的 Xavier；L4 级别以上的自动驾驶车型大都采英伟达的 Drive PX 2 AI 芯片。特斯拉推出了自己的 FSD 芯片，在自动驾驶领域掌握了更多自主权。2018 年，华为发布了能够支持 L4 级别自动驾驶能力的计算平台——MDC600，并宣布与奥迪达成战略合作。这款芯片将集成在奥迪在华的汽车上。地平线的征程系列已同奥迪、博世、上汽、广汽、长安、比亚迪等主机厂和一级零部件供应商达成了合作。黑芝麻也同上汽、一汽、比亚迪、未来展开业务合作。

算法领域是自动驾驶系统关键因素，产业链各方均有布局

算法属于 ADAS 处理单元，主要针对传感器收集的数据进行分析并且发出相应的控制指令，是 ADAS 系统的关键性因素。ADAS 可以按照技术分为辅助预警类和控制辅助类两大部分，共包括 18 个子分类，每一种 ADAS 技术都对算法有着不同的要求。ADAS 算法的外资供应商有英特尔 (Mobileye)、Nvidia、Mineye、Maxieye Tech、德尔福等，上汽、长安、长城等车企也有自主研发。

图表37： ADAS 算法国内外主要供应商

公司	公司简介
Mobileye	Mobileye 是一家专注于 ADAS 的以色列技术公司，成立于 1999 年，在行业中一直处于龙头地位。2017 年 3 月 13 日，英特尔和 Mobileye 联合宣布，英特尔将以 153 亿美元收购 Mobileye。该公司已与宝马、沃尔沃等公司签订了协议，将 Mobileye 的技术应用到各自的商用车型中。
Nvidia	英伟达是一家人工智能相关企业，于 2015 年推出了 DRIVE PX 并向车企开放，包括芯片、驱动、软件开发包、应用工具等。在 2019 年，推出全球首款商用 L2+ 自动驾驶系统 NVIDIA DRIVE AutoPilot。英伟达与大陆集团、采埃孚等传统供应商巨头合作推出自动驾驶解决方案。
Minieye	作为一家视觉 ADAS 创业公司，MINIEYE 的策略是最先在后装量产产品，同时兼顾长周期的前装业务，在被政策法规激活的商用车 ADAS 市场率先落地产品。其后装产品 M3 推出至今获得了订单数万套，产品分布在全国 29 个省和直辖市的车队。目前，MINIEYE 的业务在逐渐从后装领域往前装领域扩展。
Maxieye	在行业中率先推出了基于深度学习的车规级视觉产品，依托算法和模型的创新以及数据的长足积累，实现了高检测精度和测距精度的一系列技术突破。MAXIEYE 稳稳拿下了包括宇通、金龙等头部客车企业在内的大部分市场份额，覆盖了前装商用车市场 80% 以上的市场份额。

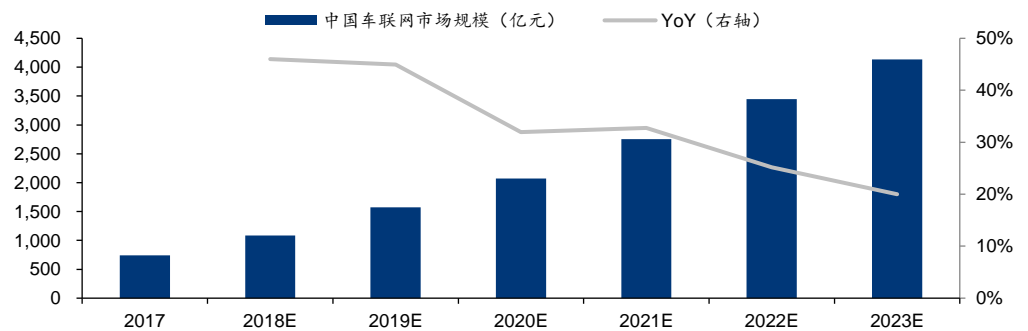
资料来源：公司官网，华泰证券研究所

中国车联网行业迎来快速发展

车联网借助新一代信息和通信技术，实现车内、车与车(V2V)、车与路(V2I)、车与人(V2P)、车与服务平台的全方位网络连接(V2N)，提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，构建汽车和交通服务新业态，从而提高交通效率，改善汽车驾乘感受，为用户提供智能、舒适、安全、节能、高效的综合服务。

中国车联网市场有望快速增长。根据前瞻技术研究院估计，在利好政策、技术进步和市场需求驱动下，我国车联网产业进入“快车道”，预计到 2020 年，车联网市场规模有望突破 2000 亿元，同比+32%。

图表38： 2017-2023 年中国车联网市场规模统计情况及预测



资料来源：前瞻技术研究院，华泰证券研究所

图表39： C-V2X 产业链

模块	主要供应商
芯片模组	大唐、华为、高通、移远、芯讯通等企业已对外提供基于 LTE-V2X 的芯片模组。
软硬件设备	华为、大唐、金溢、星云互联、东软、万集等厂商已经可以提供基于 LTE-V2X 的 OBU、RSU 硬件设备，以及相应的软件协议栈。
整车制造	上汽、一汽、福特、通用、吉利等主机厂逐步开发 V2X 相关产品，大力推动新车的联网功能。
平台与运营	国内三大电信运营商均大力推进 C-V2X 业务验证示范；百度、阿里、腾讯、滴滴等互联网企业进军车联网，加速 C-V2X 应用落地；北京、无锡、上海、重庆、长沙等示范区已建立 C-V2X 运营服务平台。
安全与测试验证	中国信息通信研究院、中汽中心、上机检、中国汽研、上海国际汽车城等科研和检测机构已开展安全与测试验证 C-V2X 通信、应用相关测试验证工作；奇虎科技等信息安全企业、华大电子等安全芯片企业纷纷开展 C-V2X 安全研究与应用验证。
高精度定位和地图服务	高德、百度、四维图新等企业均致力于高精度定位的研究，并为 V2X 行业提供高精度定位和地图服务。

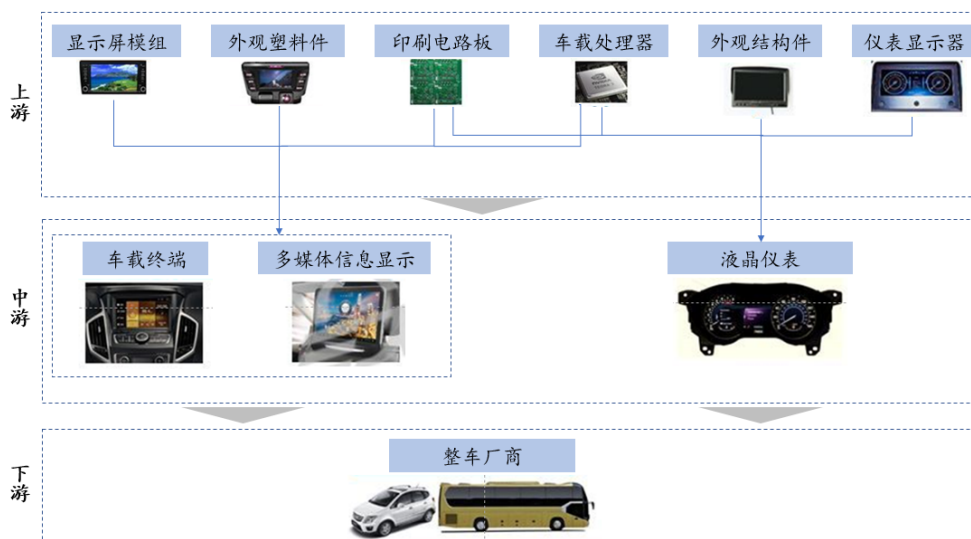
资料来源：中国项目工程咨询网，华泰证券研究所

智能座舱成为差异化重点，产业链快速发展

智能驾驶舱是智能汽车的重要组成部分。智能汽车指通过搭载先进传感器、控制器、执行器等装置，运用信息通信、互联网、大数据、云计算、人工智能等新技术，具有部分或完全自动驾驶功能，由单纯交通工具逐步向智能移动空间转变的新一代汽车。智能汽车由车联网、智能座舱、自动驾驶三部分组成，智能座舱主要功能是舒适娱乐，包含人机交互、车载终端、智能座椅和情感设计等内容。智能驾驶舱主要构成包括车载信息娱乐系统（主要是前座中控屏）、液晶仪表盘、后座中控屏、抬头显示（HUD）、流媒体后视镜、语音控制等。智能座舱中各项功能集成整合为一个系统，在一套芯片和软件驱动下实现全部功能。据我们测算，2020 年智能座舱的单车价值量在 9350 元左右。

智能驾驶舱全产业链包括上游二级供应商、中游一级供应商和下游主机厂（前装）、4S 店（后装）。上游主要是二级供应商，主要供应的硬件是显示屏模组、外观塑料件、印刷电路板、车载处理器、外观结构件、仪表显示器等产品，主要供应的软件包括车机操作系统、车机应用。中游是一级供应商，负责组装和安装软件调试，车载中控娱乐、多媒体信息显示、液晶仪表、流媒体后视镜、HUD 等系统。下游主要是前装的整车厂家，后装市场的维修保养网点。

图表40： 智能驾驶舱上下游构成



资料来源：盖世汽车，华泰证券研究所

图41： 智能驾驶舱产业链公司

产品/功能	公司	产品/功能	公司	产品/功能	公司
芯片	高通	显示屏	友达光电	印刷电路板	CMK
	英特尔		京东方		生益科技
硬件集成	英伟达	操作系统	夏普	整车厂家	大族激光
	恩智浦		LG		依顿电子
	联发科		东芝		兴森科技
	微芯科技		天马		JHD
	英飞凌		三星		COWORLD
	德州仪器		中华映管		沪电股份
	台积电		京瓷		超华科技
	海思				
	德赛西威		Windows CE		奇瑞汽车
	哈曼		安卓		别克
	大陆		Linux		北汽新能源
	博世		AliOS		大众
	歌乐		QNX		沃尔沃
	伟世通		Baidu CarLife		小鹏汽车
	先锋		Apple CarPlay		蔚来汽车
	松下		DuerOS		凯迪拉克
	电装				奇点汽车
	马瑞利				威马汽车
	华阳集团				荣威
	阿尔派				通用雪佛兰
					广汽传祺
					特斯拉

资料来源：盖世汽车，华泰证券研究所

智能驾驶舱产品单车价值量有望达到传统中控屏系统的 4~5 倍。据高工智能产业研究院数据，传统中控平台的功能比较简单，主要包括汽车仪表盘、音响设备、安全装置等，售价在 1500~2500 元左右。而智能驾驶舱提供更多车载信息和娱乐功能，相应的大部分投入在前后座的显示屏和液晶仪表盘上，售价是传统中控系统的数倍。我们认为随着消费者对车载娱乐信息需求的增加，中控平台需要承载更多的功能，估计 2020 年硬件端的单车价值量有望超过 9350 元，包含前座中控屏（1550 元）、后座中控屏（1550 元）、液晶仪表盘（3400 元）、HUD（1700 元）、流媒体后视镜（850 元）语音控制（300 元）。

智能座舱成为国内自主品牌车型的差异化竞争优势。我们认为为了提升车型的竞争力，智能驾驶舱从高端车型向中低端车型的渗透进程将会加快。根据高工产业研究院数据，国内合资品牌中，中控屏和 CD/DVD 影音播放器的渗透率最高，而 HUD 抬头显示、液晶仪表盘和行车记录仪在 30 万以上的高端车型中渗透率较高。国内自主品牌车型中，15 万以下价位的车型中，中控屏、CD/DVD 渗透率较高；而 15~30 万价位区间的车型中，液晶仪表盘、流媒体后视镜、行车记录仪及 HUD 的渗透率较低价位段车型提升。自主品牌的 15~30 万车型智能驾驶舱产品渗透率反而高于合资品牌，智能驾驶舱成为自主品牌走向中高端化的重要一步。

我们预计国内智能驾驶舱 2025 年市场空间有望突破 1000 亿元，2021-2025 复合增速 15%。由于疫情影响，我们预计国内乘用车行业 2020 年销量同比-5%。我国千人保有量与发达国家相比仍有较大差距，随着经济复苏，乘用车销量也有望稳步复苏，预计 2021-2025 年维持 3% 的稳定增速（后文市场空间测算均采用此假设）。根据高工产业研究院数据，2017 年智能驾驶舱六大构成前座中控屏、后座中控屏、液晶仪表盘、HUD（抬头显示）、流媒体后视镜、语音控制单车价值量分别为 1450、1450、4000、2000、1000、300 元，渗透率分别为 70%、0.1%、10.6%、4%、1%、21%。由于中控屏大屏化趋势和整合导航等因素，我们预计 2020 年单车价值量提升至 1550 元，后续年降压力会抵消大屏化趋势带来的影响，价格趋于稳定。液晶仪表盘渗透率有望快速提升，由于单车价值量较大，后续可能有降价压力。HUD 由于安全性等考虑渗透率提升速度慢于液晶仪表盘。语音控制渗透率有望逐步提升，逐渐成为标配。因为实用性相对弱于液晶仪表盘，流媒体后视镜渗透率有望稳步提升，但提升速度慢于液晶仪表盘。

图表42： 智能驾驶舱各构成渗透率预测

智能驾驶舱各产品	2017	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
前座中控屏	70%	74%	78%	82%	86%	90%	94%	98%	100%
后座中控屏	0.1%	0.6%	1%	1.5%	2%	3%	4%	5%	6%
液晶仪表盘	10.6%	19.0%	22%	30%	38%	46%	54%	62%	70%
HUD	4%	6%	8%	11%	14%	17%	20%	23%	26%
流媒体后视镜	1%	1%	3%	7%	11%	15%	19%	23%	27%
语音与手势控制	21%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%

资料来源：高工产业研究院，华泰证券研究所

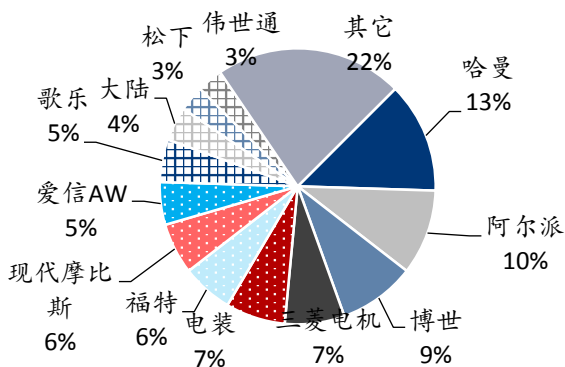
图表43： 智能驾驶舱行业空间及复合增速测算

市场空间(亿元)	2017	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	21-25 年 CAGR
前座中控屏	251	263	259	259	280	301	324	348	366	7%
后座中控屏	0	2	3	5	7	10	14	18	22	36%
液晶仪表盘	105	171	170	208	263	323	384	448	512	20%
HUD	20	27	31	38	48	59	69	79	89	19%
流媒体后视镜	2	2	6	12	18	24	30	37	45	30%
语音控制	16	28	32	37	44	52	60	69	71	14%
智能驾驶舱	394	493	501	558	660	769	881	998	1104	15%

资料来源：高工产业研究院，华泰证券研究所

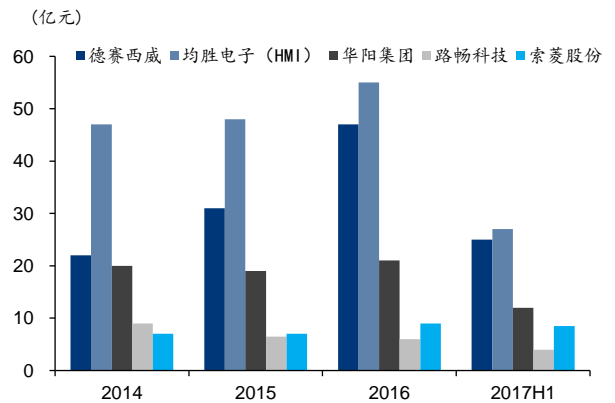
智能驾驶舱国内外供应商较多，国内供应商有望依靠成本优势实现国产替代。根据中汽汽车电子电器信息数据，2015 年全球车载信息娱乐系统的供应商分别为哈曼、阿尔派、博世、三菱电机、电装，前五大厂商的市场份额合计为 46%，其中哈曼以 13% 的市场份额位居首位。2017 年国内车载娱乐系统的主要厂商有德赛西威、均胜电子、华阳集团、索菱股份、路畅科技等。

图表44： 2015 年车载娱乐系统全球竞争格局



资料来源：中汽汽车电子电器信息，华泰证券研究所

图表45： 2017 年国内车载信息娱乐系统主要厂商销售额情况



资料来源：中汽汽车电子电器信息，华泰证券研究所

图表46： 国内车载信息娱乐系统主要厂商

公司名称	主要产品	主要客户
德赛西威	车载信息娱乐系统、空调控制器、驾驶信息显示系统	一汽大众、上汽集团、长城、通用五菱、广汽集团、奇瑞等
均胜电子	人机交互产品 (HMI) 和智能车联业务	大众、宝马、奔驰、通用、福特、保时捷等
华阳集团	抬头显示、数字仪表、信息娱乐系统、自动驾驶等	北汽、吉利、长城、上汽通用五菱、江铃汽车、东风柳汽
索菱股份	CID 车载终端系统、车联网服务+自动驾驶系统	东风乘用车、上海通用、华晨、吉利、众泰汽车
路畅科技	智能驾驶舱、智能座舱、智能驾驶	恒信汽车、唐山冀东、广联赛讯、吉利等
航盛电子	车载信息娱乐系统	大众、日产、三菱、福特、雪铁龙、菲亚特、本田
飞歌	车载智能导航系统	长安福特、北京现代、东风日产、广汽丰田等
好帮手	车载娱乐、车载导航	一汽、长安、奇瑞、吉利、江淮、长城、众泰等

资料来源：中汽汽车电子电器信息，华泰证券研究所

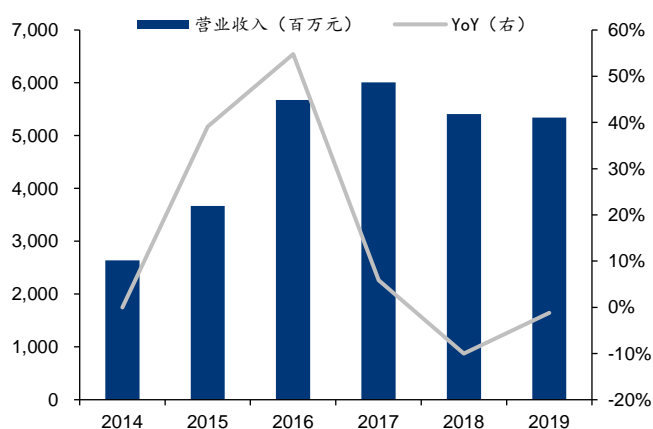
投资建议：推荐配置智能座舱和智能网联供应商

我们认为智能座舱和 ADAS 系统已经成为自主品牌差异化和中高端化的重要配置，合资品牌或将跟进，智能座舱和 ADAS 系统渗透率有望迅速提升。据我们测算，2025 年智能座舱行业规模有望超过 1000 亿元，21-25 年复合增速大约 15%，发展前景广阔。受疫情影响，2020 年 Q1 乘用车销量同比下滑超过 40%，上游零部件的收入和利润也随之下滑，但疫情后智能座舱和智能网联产品供应商业绩和估值都有望回升。我们推荐配置智能座舱和智能网联产品供应商德赛西威、华域汽车、均胜电子，智能网联汽车检测稀缺标的中国汽研。

德赛西威：智能座舱核心标的，智能网联闪耀新星

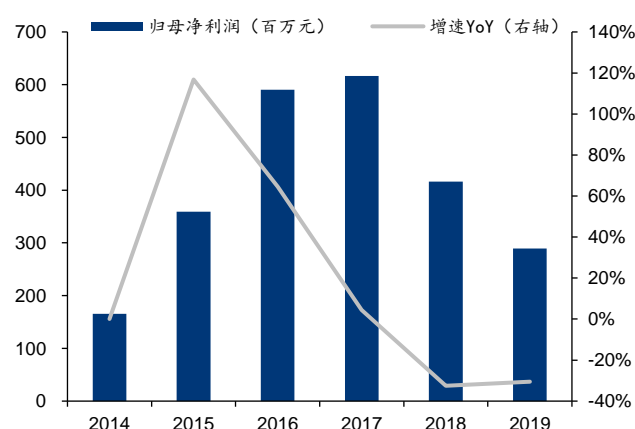
公司是国内汽车电子核心企业，主业是为智能驾驶舱、智能驾驶以及车联网技术提供解决方案和服务。公司主要产品是智能驾驶舱（包含车载信息娱乐系统、空调控制器、驾驶信息显示系统等），智能驾驶辅助系统（包含 360 高清环视、毫米波雷达、自动泊车系统、L3 级别自动驾驶解决方案、车联网产品（T-box、V2X 解决方案）。主要客户为国内外主流整车厂，如一汽大众、马自达、一汽、上汽、吉利、长城、广汽、奇瑞等。公司核心技术包括车载信息娱乐系统、汽车总线、导航引擎及软件、全自动空调控制器算法、驾驶信息显示系统、显示模组与系统、车身控制模块以及智能驾驶辅助系统等。我们认为智能驾驶舱、L2+级别的智能网联功能已经成为自主车企差异化和中高端化的关键配置，未来合资会跟进，公司产品渗透率有望迅速提升，有望迎来快速发展。

图表47：德赛西威营业收入情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表48：德赛西威归母净利润情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

公司的智能驾驶辅助产品稳步、有序发展。根据公司 2019 年半年报，公司的智能驾驶辅助产品有：360 高清环视系统、毫米波雷达、驾驶员行为监控和身份识别系统、L3 级别智能驾驶系统、全自动泊车系统、T-box、V2X 车路协同。360 高清环视系统已经在多个项目相继量产，订单及销售快速提升。公司的全自动泊车系统基于视觉和超声波融合，已经量产，并获得国内领军车企下一代全自动泊车和代客泊车产品的平台化项目定点，计划于 2021 年量产。24G 毫米波雷达已获得项目订单并于 2019 年量产，77G 毫米波雷达 2019 年达到可量产状态。2018 年，公司与英伟达和小鹏汽车签订合作协议，联合开发 L3 级别智能驾驶系统并计划于 2020 年量产。

公司车联网业务取得突破。根据公司 2019 年半年报，2017 年公司着手布局车联网业务，2018 年公司成立车联网事业单元，建立了一支专业的研发队伍。2018 年公司已与百度、腾讯等多家企业签署合作协议，并获得一汽-大众的新项目订单。T-box 产品已在多个国际和自主品牌车型上配套量产。V2X 产品（车路协同）获得国际品牌车厂的项目定点，计划于 2020 年量产。

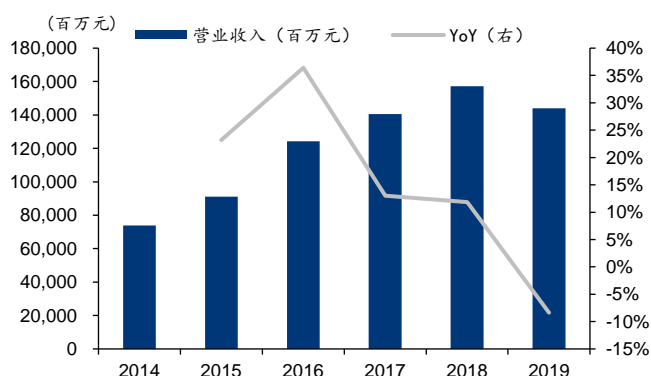
华域汽车：稳健的传统业务助力智能网联业务发展，估值提升有望

华域汽车是国内最大的综合性零部件企业。主要业务有内外饰件、金属成型和模具、功能件、电子电器件、热加工件等，2019 年 H1 收入占比分别为 63.2%、20.3%、6.8%、3.3%、0.5%。公司汽车内饰、轻量化铸铝、油箱系统、汽车电子等业务和产品已积极拓展至国际市场，海外收入占比 20%。华域汽车坚持“零级化、中性化、国际化”战略，积极在智能网联和电动化方向投入研发，并取得了一定成效，开发了智能驾驶舱、毫米波雷达等产品。我们认为华域汽车背靠上汽等较稳定的客户，内外饰和底盘系统等传统业务稳健发展，有丰厚的现金流为智能网联和电动化领域投入研发，未来发展前景广阔，有助于公司走向国际零部件龙头的发展道路，提升估值。

2019 年上半年，公司电子分公司 24GHz 后向毫米波雷达实现对上汽乘用车、上汽大通等客户的稳定供货，应用于大巴的具有自动紧急刹车功能的 77GHz 前向毫米波雷达已顺利通过国家法规测试，成为国内首款通过该类测试的产品，实现对金龙客车的批产供货。

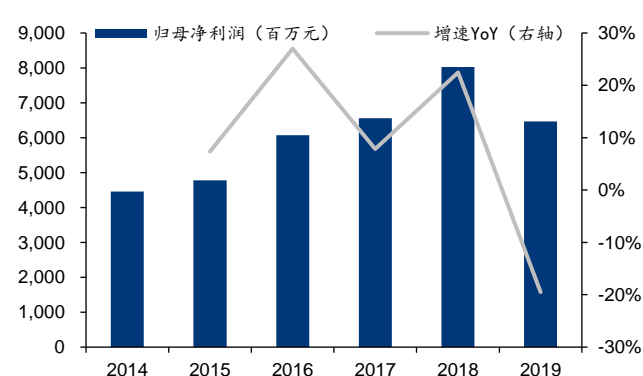
子公司延锋汽车饰件系统有限公司利用自身优势，通过与京东方、歌尔股份等在多领域的跨界合作，打造以座舱域控制器为核心，包括显示屏、智能开关、HMI 交互、座舱声学在内的面向未来的智能座舱整体解决方案，开发的第一代概念产品样件获得整车客户认可。

图表49： 华域汽车营业收入情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表50： 华域汽车归母净利润情况



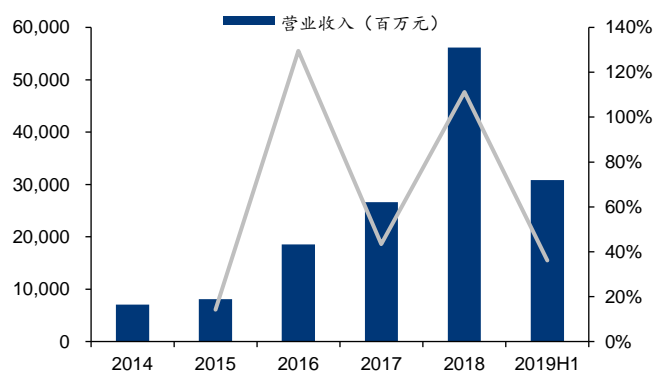
资料来源：Wind，华泰证券研究所

积极布局智能座舱业务。延锋公司通过对内饰、座椅、安全、信息和音响娱乐等子系统的解构组合和数据融合，依托智能座舱域控制器实现系统化的座舱智能控制，改善移动场景下的人机交互，加速产品功能升级及座舱电子模块一体化，实现更高级别的智能网联，为客户定制差异化的场景功能与座舱环境提供整体解决方案。全驾乘场景的智能座舱系统与产品将为用户带来触觉、听觉和视觉的高价值驾乘体验。华域汽车已经开发出了 ID16、XiM17、XiM18、XiM20 等智能座舱。

均胜电子：全球领先的汽车安全和智能网联汽车零部件供应商

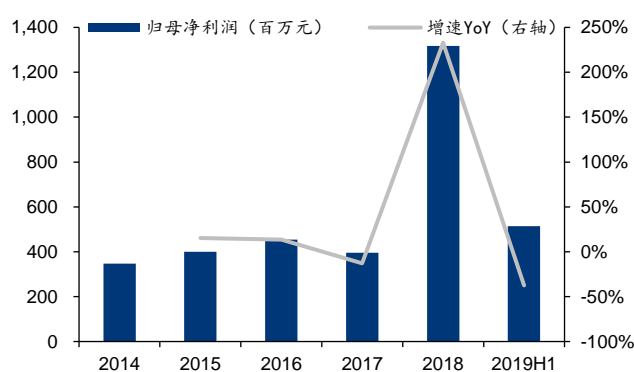
均胜电子是全球领先的汽车安全和智能网联汽车零部件供应商。均胜电子主要致力于智能驾驶系统、汽车安全系统、新能源汽车动力管理系统、车联网技术和高端汽车功能件总成的研发制造与服务。汽车安全业务是公司收入的主要来源，2019 年 H1，公司汽车安全系统收入占比 77.4%，汽车电子系统收入占比 15.8%，内外饰功能件业务收入占比 6%。公司的主要客户有宝马、戴姆勒、大众、奥迪、通用、福特、丰田、本田、日产和马自达等全球整车厂商和国内一线自主品牌。

图表51: 均胜电子收入情况



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表52: 均胜电子归母净利润情况



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

公司在智能网联领域的主要产品是智能座舱系统。公司最新推出的智能座舱系统，是结合了触屏技术、全液晶仪表、抬头显示（HUD）、车载信息娱乐、人机交互、主动安全等产品或系统，兼顾硬件模块、软件系统和数据服务的前沿化系统。在欧洲，公司为大众和奥迪提供的基于谷歌 Android Auto 的车载信息系统将在 2020 年进入量产。在国内，上汽大众和一汽大众 MQB 平台和全新的电动平台 MEB 平台的车载信息系统也将于 2019 年下半年陆续进入量产阶段。公司自主研发的单 SOC（System On Chip）双操作系统的新一代车载信息娱乐系统方案能够在节约产品成本的同时，为客户提供沟通更有效、互通性更强的车载互联解决方案，将帮助公司进一步打开中国市场，拓展新的客户。

图表53: 新一代交互式娱乐信息系统

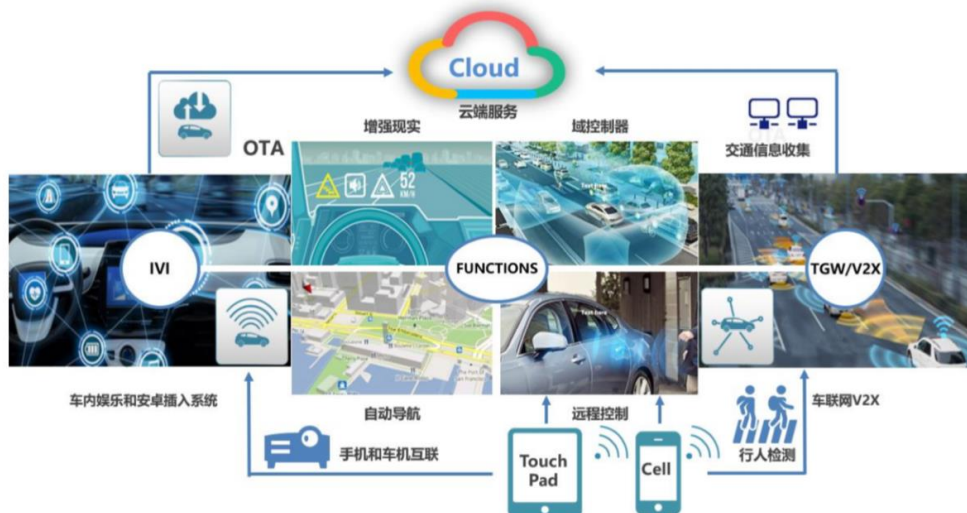


资料来源: 公司 2019 年半年报, 华泰证券研究所

公司智能驾驶舱产品已经开始为国际主流主机厂供货。根据公司 2019 年中报，公司开始为新一代宝马 X5、X6、X7，新一代奥迪 A7、A8、Q7、Q8 和新一代保时捷卡宴等高端品牌供应下一代座舱电子类产品（idrive 系统、电子排挡、多媒体交互触控屏、触控空调系统等），继续获得国际顶尖主机厂的认可。2019 年上半年，公司电子座舱&智能车联业务总计获得 42 亿订单。未来，公司将利用在座舱电子和智能车联业务领域的优势，与上下游公司广泛合作，提供完整的智能网联座舱解决方案，为推进汽车的智能化和网联化贡献力量。

公司是能提供完整方向盘系统解决方案的供应商。根据公司 2019 年中报，公司对自动驾驶领域软件和算法进行了针对性投入，将现有的主动安全和车联功能结合，逐步推进 L3 级别自动驾驶产品的商业化，探索 L4 级别自动驾驶产品的落地。公司是全球唯一一家能够提供完整方向盘系统解决方案的公司，而且是首家将多种传感器和智能系统集成到方向盘上使之成为具有智能感应和功能的供应商。公司提供的最新的方向控制系统解决方案包含 DMS 驾驶员检测系统、手握感性系统、自适应转向方向盘、视觉提醒灯带、3D 开关等前瞻 ADAS 产品。

图表54：完整的智能网联座舱解决方案

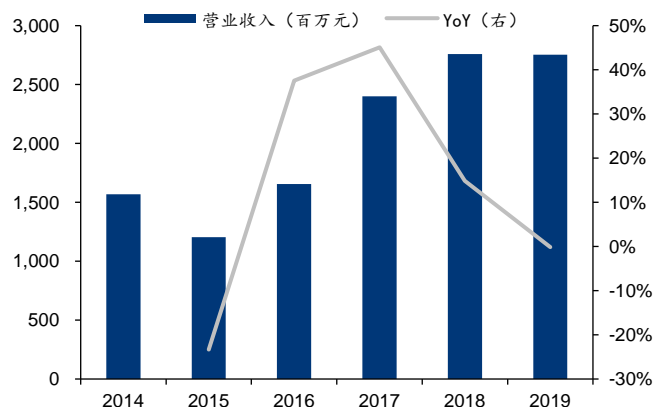


资料来源：公司 2019 年半年报，华泰证券研究所

中国汽研：国内智能驾驶检测和路测评价稀缺标的

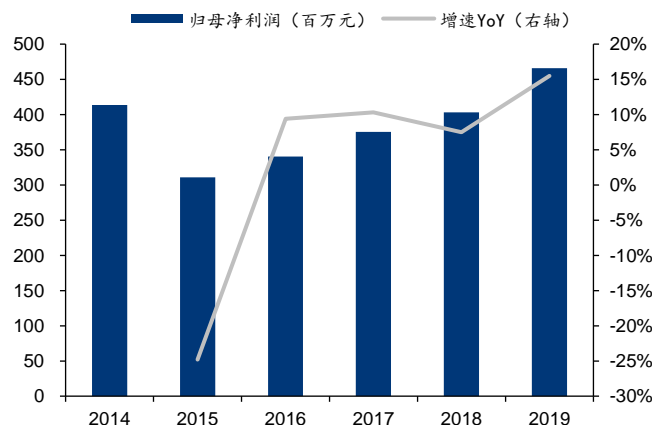
中国汽车工程研究院股份有限公司是稀缺的汽车检测研发上市标的，主要为汽车行业提供产品开发、测试评价等全方位的技术服务。公司主营业务包括技术服务业务和产业化制造业务两大部分。其中，技术服务业务包括汽车测试与评价和汽车研发及咨询两部分，产业化制造业务包括专用汽车、轨道交通关键零部件、汽车燃气系统及其关键零部件三部分。技术服务和专用汽车业务是公司收入主体，但公司利润贡献主要来自技术服务。2019 年 H1，技术服务占公司收入 43.5%，专用车业务占公司收入 42.4%；技术服务占公司毛利 80%，专用车业务占 5%。

图表55：中国汽研营业收入情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表56：中国汽研归母净利润情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

建设智能网联汽车试验基地，布局智能汽车技术服务和未来检测。智能网联汽车试验基地（i-VISTA）综合性能试验道建设项目于 2018 年初开工。该项目斥资 5.38 亿元，规划道路建筑面积近 31 万平方米。2019 年 12 月，中国汽研智能网联基地正式落成，成为西南地区第一个涵盖重型汽车、客车、轿车专项测评道路测试评价基地。大足基地道路区域内建设有智能信号控制系统、V2X 通信系统、智能路灯控制系统、可升降限高设备等。同时建设了智能汽车测试道，用于智能网联汽车的辅助驾驶系统、网联功能、车路协同应用、环境感知等功能的测试，有能力满足未来智能汽车无人驾驶的测试规范和场地要求。我们认为智能网联汽车的路测和检测是发展的核心环节，未来中国车企研发的智能网联汽车有望在中国汽研的基地路测，智能网联汽车的路测和检测业务有望成为公司中长期的增长点。

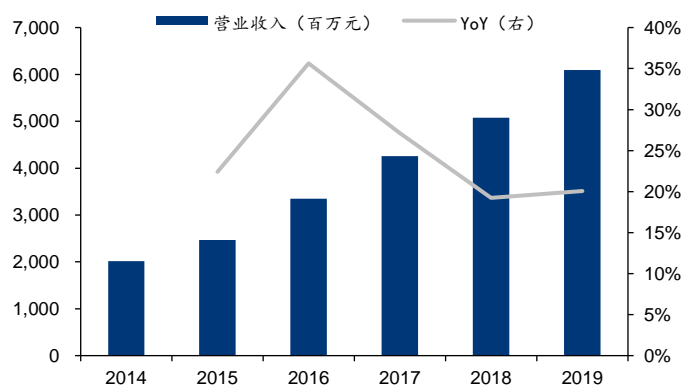
公司基于 i-VISTA 自动驾驶集成示范区，推出“中国智能汽车指数”。智能网联汽车油漆是 ADAS 系统开始进入大规模普及时代，但是市面上销售的 ADAS 产品缺乏统一标准，在产品性能、消费者接受度、中国工况适应性等方面参差不齐，迫切需要一个中立的、第三方权威的机构进行测试评价。中国智能汽车技术从消费者角度出发，以“安全、体验、能耗、效率”四个维度来对智能汽车进行评价。初期对 ADAS 的各个功能模块(比如 ACC、AEB、LDW、BSD、APS) 进行单独测试评价，后期过渡到对 ADAS 产品整体进行评价。我们认为中国智能汽车指数的发布有助于提升中国汽研在智能网联汽车检测评价领域的影响力，同时帮助中国智能网联汽车更健康发展。

公司与 360 围绕车联网领域测试评价、安全认证、标准体系、产学研平台一体化展开合作。随着汽车智能网联化的推进，汽车网络安全也成为了新兴发展领域。有不法分子通过植入木马实现对车辆的远程控制，不仅对车身进行控制，还可以对动力系统发动攻击。未来，双方将凭借中国汽研在汽车技术服务和产业化制造的业务优势，协同 360 在安全大脑、大数据、云计算、IoT 等方面的技术优势，创新探索汽车安全大脑、车联网安全等方面的应用实践，为中国汽车产业的持续健康发展，发挥应有的技术支撑和科技引领作用。

星宇股份：ADB 大灯有望受益自动驾驶发展，量价齐升

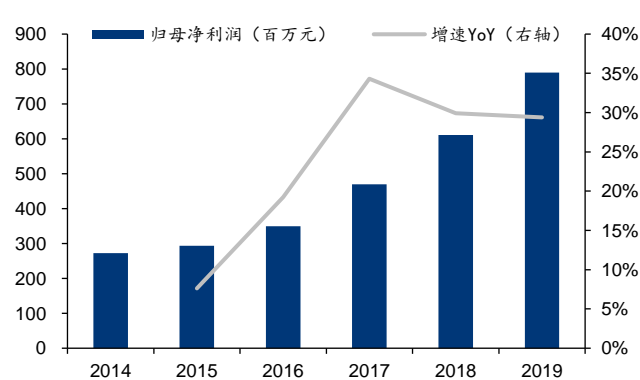
星宇股份是国内车灯国产替代先锋。公司主营业务包括车灯、柔性扁平电缆、三角警示牌等，车灯业务占 2019 年收入比例超过 93%。公司主要产品包括前照灯、后组合灯、雾灯、日间行车灯等、室内灯、氛围灯等。公司主要客户包括一汽大众、一汽丰田、上汽大众、广汽丰田等，公司还进入了戴姆勒、德国宝马等豪华车供应链。车灯逐渐趋向于电子化、智能化发展，逐步演变出矩阵式 LED、AFS、ADB 及 DLP 等功能，从而实现信息交流、人车交互。

图表57： 星宇股份营业收入情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表58： 星宇股份归母净利润情况



资料来源：Wind，华泰证券研究所

星宇股份在智能驾驶领域的布局目前主要是 ADB 智能大灯。ADB 自适应远光灯系统 (Adaptive Driving Beam) 是一种智能远光灯系统, 根据车辆行驶状态、环境状态以及道路车辆状态, 自动为驾驶员开启或退出远光; 根据车辆前方视野中的车辆位置, 自适应变换远光光型, 以避免对其他道路使用者造成眩目。根据汽车之家数据, 2020 款 VV6 搭载的 ADB 大灯单车价值量在 3000 元左右。随着智能化程度的提升, ADB 大灯单车价值量有望下降。根据中国产业信息网, 2018 年国内 ADB 渗透率仅为 1%-2%, 预计 2021 年有望达到 10% 以上。公司 2019 年年报显示, 星宇股份将持续加快汽车电子和照明研发中心与智能制造产业园的建设, 第一代、第二代 ADB 前照灯陆续研发成功。凭借着优质稳定的客户资源以及 ADB 渗透率的提升, 星宇股份 ADB 大灯有望加速实现配套, 在车灯领域的市占率将进一步提升。

风险提示

汽车销量不及预期: 由于宏观经济下行或超预期, 对消费信心和可支配收入影响加大, 汽车销量可能不达预期。

自动驾驶政策法规推出不及预期: 自动驾驶由于安全性等考虑, 放开对自动驾驶管理的法律法规出台需经过多方评估论证, 出台时间可能不达预期。

自动驾驶技术发展不及预期: 自动驾驶技术发展尚有很多瓶颈等待突破, 技术的发展速度可能不及我们预期。

免责声明

分析师声明

本人，林志轩、刘千琳，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

一般声明

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告仅供本公司客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司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。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司研究报告以中文撰写，英文报告为翻译版本，如出现中英文版本内容差异或不一致，请以中文报告为主。英文翻译报告可能存在一定时间延迟。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司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头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的销售人员、交易人员或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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、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。投资者应当考虑到本公司及/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信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使本公司及关联子公司违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

针对美国司法管辖区的声明

美国法律法规要求之一般披露

本研究报告由华泰证券股份有限公司编制，在美国由华泰证券（美国）有限公司（以下简称华泰证券（美国））向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司对其非美国联营公司编写的每一份研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受 FINRA 关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

所有权及重大利益冲突

分析师林志轩、刘千琳本人及相关人士并不担任本研究报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本研究报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。声明中所提及的“相关人士”包括 FINRA 定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。

重要披露信息

- 华泰证券股份有限公司和/或其联营公司在本报告所署日期前的 12 个月内未担任标的证券公开发行或 144A 条款发行的经办人或联席经办人。
- 华泰证券股份有限公司和/或其联营公司在研究报告发布之日前 12 个月未曾向标的公司提供投资银行服务并收取报酬。
- 华泰证券股份有限公司和/或其联营公司预计在本报告发布之日后 3 个月内将不会向标的公司收取或寻求投资银行服务报酬。
- 华泰证券股份有限公司和/或其联营公司并未实益持有标的公司某一类普通股证券的 1%或以上。此头寸基于报告前一个工作日可得的信息，适用法律禁止向我们公布信息的情况除外。在此情况下，总头寸中的适用部分反映截至最近一次发布的可得信息。
- 华泰证券股份有限公司和/或其联营公司在本报告撰写之日并未担任标的公司股票证券做市商。

评级说明

行业评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com

法律实体披露

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J。

华泰证券全资子公司华泰证券(美国)有限公司为美国金融业监管局(FINRA)成员，具有在美国开展经纪交易商业业务的资格，经营业务许可编号为：CRD#298809。

电话：212-763-8160

电子邮件：huatai@htsc-us.com

传真：917-725-9702

http://www.htsc-us.com

©版权所有2020年华泰证券股份有限公司