

证券研究报告—动态报告/行业快评

汽车汽配

华为汽车系列之五

超配

(维持评级)

2020年06月02日

发布《自动驾驶网络解决方案白皮书》，助力智能网联升级

事项:

近日，全球分析师大会 HAS 2020 期间，华为面向全球发布《自动驾驶网络解决方案白皮书》，系统阐述了未来网络架构、运维架构和其关键技术，通过网元、网络和云端的三层 AI 能力协同，使网络走向极简超宽、运维迈向人机协同，为运营商和产业伙伴的数字化转型提供实践参考。华为长期致力于探索未来网络演进，践行自动驾驶网络战略，通过创新架构解决电信行业的结构性挑战，提升网络运维效率、资源利用率、能源效率和客户体验，携手全球运营商和各行各业的合作伙伴，共同助力产业智能升级和可持续性健康发展。华为自动驾驶网络不是单一产品的创新，而是全场景、全系列地系统架构和运维模式创新。

国信汽车核心观点：本文是国信汽车华为系列之五，继 3 月华为汽车深度报告、4 月充电模块发布跟踪点评、5 月“5G 汽车生态圈”跟踪点评、华为量产车型专题后的第五篇华为系列报告，本文主要从华为 5 月发布的《自动驾驶网络解决方案白皮书》入手，分析了华为自动驾驶网络战略、方案和产品等。

战略方面：1) 3-5 年维度下，华为自动驾驶网络目标具备感知分析能力，AI 能全面辅助人决策；2) 5-7 年维度下，华为自动驾驶网络目标实现初步自治，在某些网络和业务场景中让网络高度自决策；3) 7-10 年维度下，产业共同挑战网络全场景、全生命周期的自我决策和自我演进等终极目标。

方案和产品方面：自动驾驶网络（ADN）包括网络极简和智能运维两大系列产品，通过三层 AI 的开放架构“给网络以智能，给运维以平台”，加速运营商数字化和智能化转型。ADN 解决方案面向 FBB、MBB 和企业网络三大网络领域推出场景化的子解决方案帮助运营商提质增效和降本增效，包括 5G 智能运维，电信云智能运维、5G 企业切片、5G 智简承载、品质专线，品质宽带，智简 DCN 和园区等子场景解决方案。

我们推荐华为汽车业务有或潜在合作企业包括布局智能网联测试和大数据的示范区平台企业中国汽研、新能源电池龙头宁德时代（电新覆盖）、高精度地图龙头四维图新（计算机覆盖）；建议关注电机电控及智能座舱产业链；推荐国内自主智能座舱龙头德赛西威。

评论:

■自动驾驶网络是电信行业的一次产业升级

华为在全球分析师大会 HAS 2020 期间发布了《自动驾驶网络解决方案白皮书》，系统阐述未来网络架构、运维架构和其关键技术，强调通过网元、网络和云端的三层 AI 能力协同，迈向人机协同，为运营商和产业链上公司的数字化转型提供参考。

自动驾驶网络是电信行业的一次产业升级，将深远影响网络架构、网络运维、商业运营等多方面。要实现自动驾驶网络的宏伟目标，应当借鉴 3G/4G/5G 的发展规律和成功经验，按照开发一代、研究一代、探索一代的方式共同制

定自动驾驶网络 L3/L4/L5 的代际标准，并结合业务及技术的发展持续代际演进。

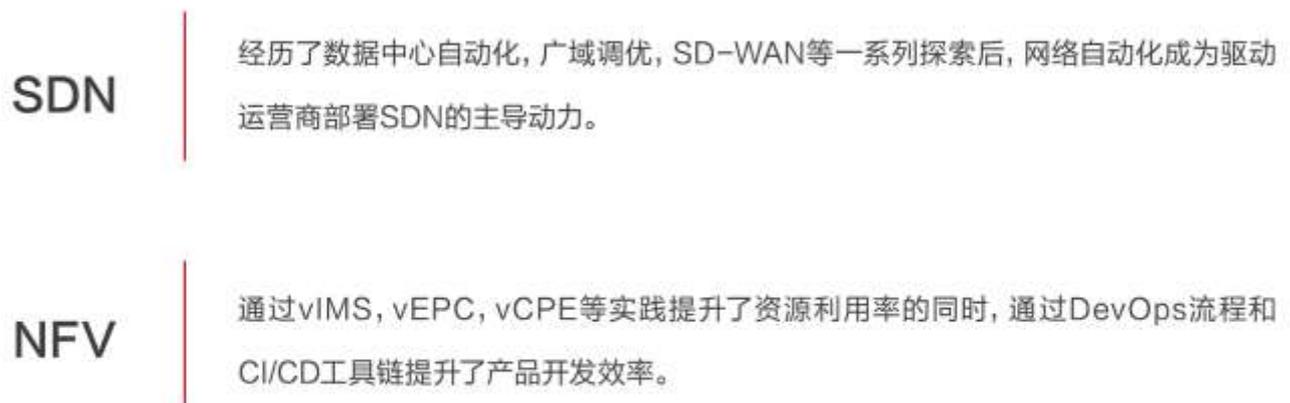
图 1：华为自动驾驶网络战略



资料来源：华为《自动驾驶解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

电信行业面临的挑战有主要存在于四个方面：电信网络日益复杂、人工运维成本居高不下、商业变现能力不足、新业务创新慢。电信产业一直在探索数字化、自动化和智能化，从转型前期聚焦客户服务、产品业务层，逐步延伸到内部。早在 2011 年，电信产业就希望通过利用 SDN、NFV 和云技术，提升业务和网络敏捷性的同时，降低成本和复杂性。管理运营层，再到网络层。

图 2：SDN、NFV 技术



资料来源：华为《自动驾驶解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

基于 SDN/NFV 技术的网络自动化仍无法完全解决未来各种应用大规模部署、网络新技术引入与扩张带来的问题。如何大规模、全流程地提升效率，并持续快速迭代地引入新技术仍然是产业共同面临的难题。

自动驾驶网络正是诞生于这一背景下，试图通过应用多种智能技术，发挥融合优势驱动电信行业从数字化迈向智能化，将对电信产业的生产方式、运营模式、思维模式和人员技能等全方位带来深远影响。人工智能正在从感知智能向认知智能演进，展望未来 10 年，通过神经网络、知识图谱和领域迁移等技术将使得电信网络自治系统的出现成为可能。通过将 AI 与其他技术相结合，可大幅提升运维效率，不仅可以代替人工解决电信领域大量重复性的、复杂性的计算工作，还可基于海量数据提升电信网络预防和预测能力，通过数据更懂客户，基于数据驱动差异化的产品服务，使能高度自动化和智能化的电信网络运营。

自动驾驶网络一直是华为积极探索和实践的共同方向，具有广阔的应用场景和商业价值。

表 1: 华为车联网项目介绍

项目名称	自动驾驶网络探索实践	具体内容
2012 年	成立未来网络实验室	致力于未来网络架构的研究与创新,持续与全球客户进行未来网络联合创新与实践
2013 年	发布 SoftCOM 战略	基于 SDN/NFV 和云对未来网络架构的影响研究, 华为正式提出基于 SoftCOM(Software defined Network+Telecom)理念的全云化 All Cloud 战略, 提出通过新技术使能设备云化、网络云化、业务云化和运营云化, 以价值稳步驱动云化战略, 助力运营商数字化转型, 实现敏捷业务和高效运维, 实现以数据中心为中心的网络。
2014 年	推出 NFV 场景化解决方案	面向市场推出基于 Softcom 架构的 CloudCore 和 CloudEdge 的 NFV 场景化解决方案
2015 年	发布统一 SDN 控制器	面向市场推出统一 SDN 控制器 Agile Controller3.0 产品。华为致力于成为云化的“倡导者、推动者和领导者”, 截止当前, 华为全云化解决方案与产品已商用部署 680 多个 NFV 局点, 1000 多个数据中心网络, 200 多个运营商广域 SDN 网络, 分布在全球一百多个国家。
2016 年	发布 All Cloud 全云化战略	随着人工智能技术逐步走向成熟, 华为未来网络启动 AI 对网络架构影响的研究与探索
2018 年 4 月	首次提出“AI 使能自治网络”	在全云化网络构架基础上引入 AI 技术, 发布了 SoftCOM AI 解决方案架构, 力图打造自动、自优、自愈“永不故障”的自治网络。
2018 年 10 月	推出意图驱动的智简网络 IDN 解决方案	在全球超宽带高峰论坛上, 华为首次提出在万物智能时代, 电信网络应走向自动驾驶网络时代, 并在固定网络领域率先推出意图驱动的智简网络 IDN (Intent-Driven Network) 解决方案, 涵盖宽带接入、IP、光网络、数据中心网络、企业专线连接等不同场景, 帮助运营商和企业实现以业务体验为中心的数字化网络转型。
2018 年 11 月	发布《自动驾驶移动网络白皮书》	在全球移动宽带论坛期间, 华为发布《自动驾驶移动网络白皮书》, 阐述将从基站部署、网络节能等 7 个子场景开始实施网络自动化, 标志华为率先结合固定网络、移动网络各领域开展产品与解决方案创新, 践行自动驾驶网络战略。
2019 年 4 月	发布《自动驾驶电信网络通信智能白皮书》	为加速 AI 技术应用于电信网络, 华为开始面向运营商电信领域提供一站式 AI 开发平台和服务试商用, 帮助电信领域开发者解决 AI 开发在数据准备、模型训练、模型发布以及部署验证全流程工作中面临的各种困难。同期, 华为发布了《自动驾驶电信网络通信智能白皮书》, 白皮书提出从基础设施层、网络设备层, 业务承载层的三个层面引入 AI 的场景和节奏, 并公布了华为在 5G 与 AI 相结合的探索与规划, 华为将结合 5G 网络的规划, 建设, 优化和运维全生命周期, 将 AI 渗透应用到端到端网络, 实现智能 5G。

资料来源: 华为云官网, 国信证券经济研究所整理

图 3: 华为自动驾驶网络发展时间线



资料来源: 华为《自动驾驶解决方案白皮书》, 国信证券经济研究所整理

■华为自动驾驶网络目标战略与架构

未来自动驾驶网络对现有网络架构和运维模式会产生深远的变革: 一、从人工操作到系统自动执行; 二、从投诉驱动的被动维护到可预测性的主动维护; 三、从人工决策到机器辅助甚至自主决策; 四、从体验的开环管理到体验闭环可承诺。这一系列未来自动驾驶网络所将带来的变化对华为自动驾驶网络战略与架构的建立有着深刻的影响。

华为自动驾驶网络战略（ADN）是继华为全云化战略 All-Cloud 之后面向未来十年的战略，旨在通过融合运用 SDN、NFV、云、大数据、AI、知识图谱等多种智能技术，重点研究人工智能技术对未来网络架构、运维模式和商业模式的影响，用架构性创新解决电信网络的 TCO 结构性问题，带动电信产业的智能升级，深度参与并推动智能社会的发展，分享智能社会业务创新的红利，使得电信产业始终充满活力和人才吸引力，促进产业健康可持续发展。

面向中短期：华为自动驾驶网络(ADN)重点选择价值场景迭代推出系列场景化解决方案，促进资源效率、能源效率、运维效率的三个提升，从以网元为中心的运维转变为面向用户体验的运维，助力运营商抓住 5G 和行业智能化的机遇实现商业成功。同时开放可编程的设计能力让运维人员具备一定的开发能力，通过技术手段打破传统运维效率曲线，让网络更安全、更可靠。

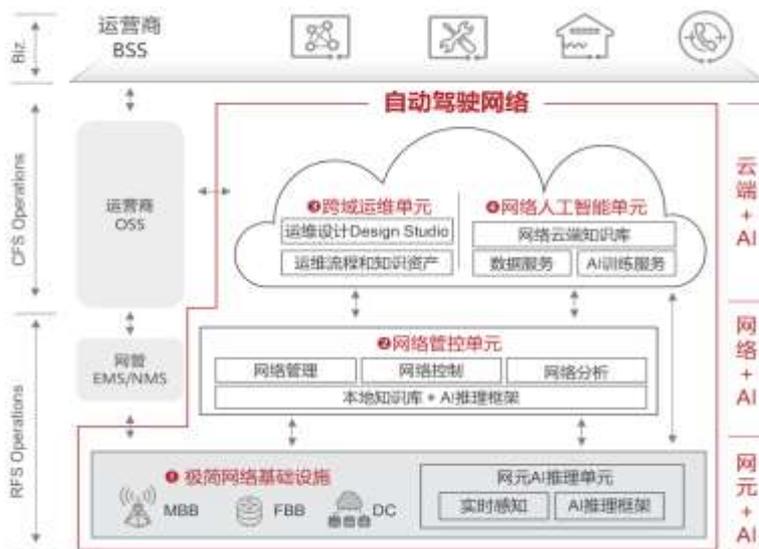
面向中长期：重构产品系统架构，探索突破电信网络全场景、全生命周期自治闭环，持续降低通信行业 AI 应用开发难度挖掘大数据价值，促进从业人员技能提升和职业持续发展。结合区域和客户网络发展阶段的差异，科学运用智能技术，持续发展并共享最佳实践，推动全行业的能力提升，促进电信行业健康发展。

以 L4 级作为自动驾驶网络未来架构的阶段性目标。在白皮书中，华为认为，电信网络要想达到 L5 级，实现可自我演进和自我优化的终极目标，依赖网络自我认知、人的知识和经验提取等一系列基础理论和技术难题的研究突破，仍需较长的探索周期，存在可商用化的不确定性。考虑当前的技术成熟度，建议以 L4 级作为自动驾驶网络未来架构的阶段性目标，有节奏地引入正在逐步成熟的人工智能、知识图谱等新技术、新工具和新方法，对网络设备、运维系统，甚至商业运营进行全方位的重构与优化。

L4 级自动驾驶网络目标架构应当具备四个基本特征：一、网络知识和专家知识数字化，从被动的人工运维走向预测性的智能运维；二、极简架构的网络基础设施，网元走向智能化；三、分层的单域自治和跨域协同，网络走向在线实时闭环；四、统一的云端 AI 训练、知识管理和运维设计平台，支持电信网络迭代演进。

电信网络要想实现自动驾驶网络 L4 级的架构目标，需要一个清晰的，可供产业参考、形成为共识的目标架构来指导生产实践落地。基于此参考架构，运营商可以自上而下系统性地评估和梳理现有 OSS 系统、综合网管、厂家网管/控制器和网络设备在内的现有架构，由此制定满足自身实际需要的，切实可行的演进路标。华为基于丰富的产品实践以及全球客户联合创新，提出自动驾驶网络参考目标架构：

图 4：自动驾驶网络参考目标架构



资料来源：华为《自动驾驶解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

■华为自动驾驶网络解决方案和产品

自动驾驶网络（ADN）秉承“把复杂留给自己，把简单带给客户”的哲学思想规划、设计和开发相关产品。自动驾驶网络（ADN）包括**网络极简**和**智能运维**两大系列产品，通过三层 AI 的开放架构“给网络以智能，给运维以平台”，加速运营商数字化和智能化转型。ADN 解决方案面向 FBB、MBB 和企业网络三大网络领域推出场景化的子解决方案帮助运营商提质增收和降本增效，包括**5G 智能运维**，**电信云智能运维**、**5G 企业切片**、**5G 智简承载**、**品质专线**，**品质宽带**，**智简 DCN** 和**园区**等子场景解决方案。

图 5：自动驾驶网络解决方案全景图



资料来源：华为《自动驾驶解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

表 2：华为自动驾驶网络解决方案和产品介绍

产品系列	特点	产品类别
网络极简系列产品	<ol style="list-style-type: none"> 1) 架构极简：通过多网合一、功能集中资源池化、云化架构、运营维护难度简化； 2) 协议极简：通过协议精简、引入能力更强的新协议，简化业务配置、优化维护流程 3) 设备简化：设备一体化、刀片化、高密度化、设备功能融合，体积更小，简化规划、建设难度 	极简无线站点、极简全光网、极简承载网络、极简核心网络
iMaster 智能运维系列产品---FBB 网络管控单元 iMaster NCE。	<p>iMaster NCE 作为 FBB 网络领域的智能中枢，具备以下三大特点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 管控析融合，实现以场景为中心的自治闭环 2) 云地协同，AI 使能预测性网络维护 3) 开放可编程，使能开放 APP 生态 <p>华为 iMaster NCE 定位于 FBB 网络领域的网络管控单元，向下可管理无线接入网和云核心网。它在云化网管的基础上，将 AI、大数据、自动化等技术应用于 MBB 网络运维场景，实现 MBB 网络自治。核心功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 作为移动网络的控制核心，是管、控、析融合的网络引擎。MAE 让网络具备场景感知与识别、网络预测、自我学习等新能力。 2) 围绕网络规划、部署、维护、优化和业务发放等网络生命周期，匹配客户的工作流程，构建面向全场景的解决方案。 3) 通过分层的闭环自治，屏蔽移动网络的复杂度，场景化的业务 API 接口，与客户工作流高效协同，简化业务工作流，协同运营商向网络自治目标演进。 	iMaster NCE 应用于品质宽带场景、iMaster NCE 应用于品质光专线场景、iMaster NCE 应用于 5G 承载场景、iMaster NCE 应用于数据中心场景
iMaster 智能运维系列产品---MBB 网络管控单元 iMaster MAE	<ol style="list-style-type: none"> 1) 作为移动网络的控制核心，是管、控、析融合的网络引擎。MAE 让网络具备场景感知与识别、网络预测、自我学习等新能力。 2) 围绕网络规划、部署、维护、优化和业务发放等网络生命周期，匹配客户的工作流程，构建面向全场景的解决方案。 3) 通过分层的闭环自治，屏蔽移动网络的复杂度，场景化的业务 API 接口，与客户工作流高效协同，简化业务工作流，协同运营商向网络自治目标演进。 	iMaster MAE-M 应用于无线接入网、iMaster MAE 在核心网应用

资料来源：华为《自动驾驶解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

■华为的宗旨：促进自动驾驶网络的产业发展与协作

华为认为，打造自动驾驶网络需作出**两大转变**：

第一，从“以网元为中心”的碎片化建网模式，转变为“以业务为中心”的积木式的自治域建网模式。通过融合的“管理-控制-分析”实现单域自治和实时闭环，平衡域内创新和域间协同的成本与速度；

第二，产业携手定义跨域开放协同的目标架构和可编程的 API 标准，大幅简化跨域业务协同和保障的复杂性，降低研运成本和风险，简化集成敏捷商业，降低整个产业的协作成本。

华为认为自动驾驶网络的产业发展路径是：3-5年：网络具备感知分析能力，AI能全面辅助人决策；5-7年，网络实现初步自治，在某些网络和业务场景中让网络高度自决策；7-10年：产业共同挑战网络全场景、全生命周期的自我决策和自我演进等终极目标。

要实现自动驾驶网络的商业落地，需要产业各方从商业视角优势互补各自有所聚焦，提升自动驾驶网络产业协作效率和落地速度。

表 3：提升自动驾驶网络产业协作效率和落地速度的商业视角互补

商业合作伙伴	内容
运营商	可侧重在商业运营创新及网络运维流程创新，创造更多快速创新的机会和机制；
网络设备提供商	可侧重持续简化网络技术对应用开发者的技术难度，提供丰富的场景化 API 与单域闭环的产品及解决方案；
新业务开发者	可侧重于基于场景 API 快速开发 2C/2H/2B/2G 的各类应用，借助 5G 智联万物的联接平台实现商业变现；
BSS 供应商	可侧重于提供面向客户、生态、合作伙伴的商业智能运营的平台及解决方案；
OSS 供应商	侧重在提供端到端跨域、跨厂商的业务运维平台及解决方案，与网络供应商共同完善场景化的意图 API 加快业务创新速度
产业联盟、标准与开源组织	在制定产业技术规范、架构参考、借口标准及产业合作模式等方面发挥举足轻重的作用。

资料来源：华为云官网，国信证券经济研究所整理

因此，在此次白皮书的最后，华为提出，为更好地促进自动驾驶网络的产业发展与协作，结合过去几年华为与全球伙伴的共同实践探索，**提出三点倡议，呼吁产业各方共同投入参考架构、接口标注、评估体系与人才转型这四大工作。**

第一：定义自动驾驶网络参考架构和接口标准，促进产业协同

第二：定义自动驾驶网络分级和评估标准，推动行业发展

第三：推动电信行业人才转型，发挥运维人员的更大价值

下三点倡议，呼吁产业各方共同投入参考架构、接口标准、评估体系与人才转型这四大工作中。

华为长期致力于探索未来网络演进，践行自动驾驶网络战略，通过创新架构解决电信行业的结构性挑战，提升网络运维效率、资源利用率、能源效率和客户体验，携手全球运营商和各行各业的合作伙伴，共同助力产业智能升级和可持续性健康发展。**华为自动驾驶网络不是单一产品的创新，而是全场景、全系列地系统架构和运维模式创新。**

■ 华为汽车“端-管-云”五大业务合作方和潜在产业链梳理

从“端-管-云”体系来看，云：智能车云，管：智能网联，端则从最初的车机扩展到了智能驾驶、智能座舱、智能电动三大终端，形成智能驾驶、智能座舱、智能网联、智能电动、智能车云五大业务。聚焦核心部件，利用自身技术优势，积极探索和汽车领域产业链伙伴的合作，推到智能驾驶进入快车道。**零部件合作方面，华为在智能电动、智能驾驶、智能座舱三“端”分别与宁德时代、富临精工、四维图新和航盛电子进行合作；“云”合作方面，华为 OceanConnect 车联云服务平台目前已经在标致雪铁龙（PSA）新车型 DS7 Crossback 上进行落地应用；“端”合作方面，华为和运营商中国移动、车联网企业博泰集团、启明信息展开合作。**

华为“管-云”合作方。在管（智能网联）和云（智能车云）方面，华为和通信设备商、通信运营商、汽车测试评价、大数据和云平台企业都进行了相关合作。

表 4: 华为智能网联和智能车云相关合作方

相关企业	合作方向
启明信息	汽车智能网联、车载通讯技术等领域
千方科技	公路交通运输信息化、水路交通运输信息化、民航业务信息化、城市公共交通运输信息化等市场领域
四维图新	云服务平台、智能驾驶、车联网、车路协同、车载计算与通信五个领域
中国移动	“车联网与智慧交通领域”战略框架协议
中国汽研	智能汽车集成系统试验区
裕太车通	以太网 PHY 芯片（华为投资）
上海博泰	车联网领域的云计算、大数据、AI 人工智能、车联网、无人驾驶等领域

资料来源：车云网、公司公告、公司官网，国信证券经济研究所整理

华为“端”合作方。华为在智能电动方面和电池企业宁德时代、富临精工（新能源电驱动总成领域的车载减速器），整车企业小康股份（金康新能源）进行合作，智能驾驶方面和图商四维图新，零部件祥鑫科技进行合作，智能座舱方面和上海博泰、航盛电子进行合作。

表 5: 华为智能电动、智能驾驶、智能座舱三端相关合作方

相关企业	合作方向
宁德时代	未透露详情
小康股份	新能源方向
富临精工	车载减速器（新能源电驱动总成领域）
四维图新	云服务平台、智能驾驶、车联网、车路协同、车载计算与通信五个领域
祥鑫科技	汽车 OBC/MDC 车载结构件等产品
上海博泰	车载 OS 操作系统
航盛电子	智能座舱等

资料来源：车云网、公司公告，国信证券经济研究所整理

总结来看，华为汽车业务在“端-管-云”五大业务板块和产业链上下游均建立了一定的合作关系，2020 年初，华为 MDC 智能驾驶计算平台获得车规级认证，后续量产可期。除以下梳理的合作企业以外，我们建议关注机电电控以及智能座舱产业链相关企业，后续有望新增进入华为合作体系及产业链配套体系。

表 6: 华为汽车产业链合作企业总结

华为汽车业务	合作企业
云-智能车云	上海博泰
管-智能网联	启明信息、中国汽研、中国移动、大唐电信、千方科技、裕太车通等
端-智能电动	宁德时代、富临精工、小康股份等
端-智能座舱	航盛电子、上海博泰等
端-智能驾驶	四维图新、祥鑫科技等
车企合作	上汽集团、长城汽车、比亚迪、江淮汽车、东风汽车、一汽集团、北汽新能源、福田汽车、沃尔沃、奥迪等
生态圈	5GAA 30 余家企业

资料来源：亿欧网、太平洋汽车网、车云网、公司官网、公司公告，国信证券经济研究所整理

我们认为，华为入局对国内智能汽车生态整体利好，有望发挥现有手机电子算法优势，结合资金、人才优势，将原来掌握在国际巨头谷歌、英伟达、Velodyne 等手中的智能汽车关键要素国产化，同时带动产业链上游硬件企业、产业链软件合作企业的蓬勃发展。

■ 投资建议

标的推荐——

华为汽车业务有或潜在合作企业：布局智能网联测试和大数据的示范区平台企业中国汽研、新能源电池龙头宁德时代（电新覆盖）、高精度地图龙头四维图新（计算机覆盖）、汽车软件服务商中科创达（计算机覆盖）；

关注机电电控及智能座舱产业链：推荐国内自主智能座舱龙头德赛西威。

■ 风险提示：汽车行业景气度下行，华为智能汽车业务推进不及预期。

附表：重点公司盈利预测及估值

公司 代码	公司 名称	投资 评级	昨收盘 (元)	总市值 (亿元)	EPS			PE		
					2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
601965	中国汽研	买入	9.10	88	0.48	0.54	0.64	18.96	16.85	14.22
300750	宁德时代	增持	150.95	3332	1.99	2.6	3.44	75.85	58.06	43.88
002920	德赛西威	增持	57.44	316	0.53	0.71	1.01	108.38	80.90	56.87
002405	四维图新	无评级	15.44	303	0.17	0.25	0.33	90.82	61.76	46.79
300496	中科创达	无评级	60.04	242	0.59	0.83	1.14	101.76	72.34	52.67

数据来源：wind、国信证券经济研究所整理