Deloitte.

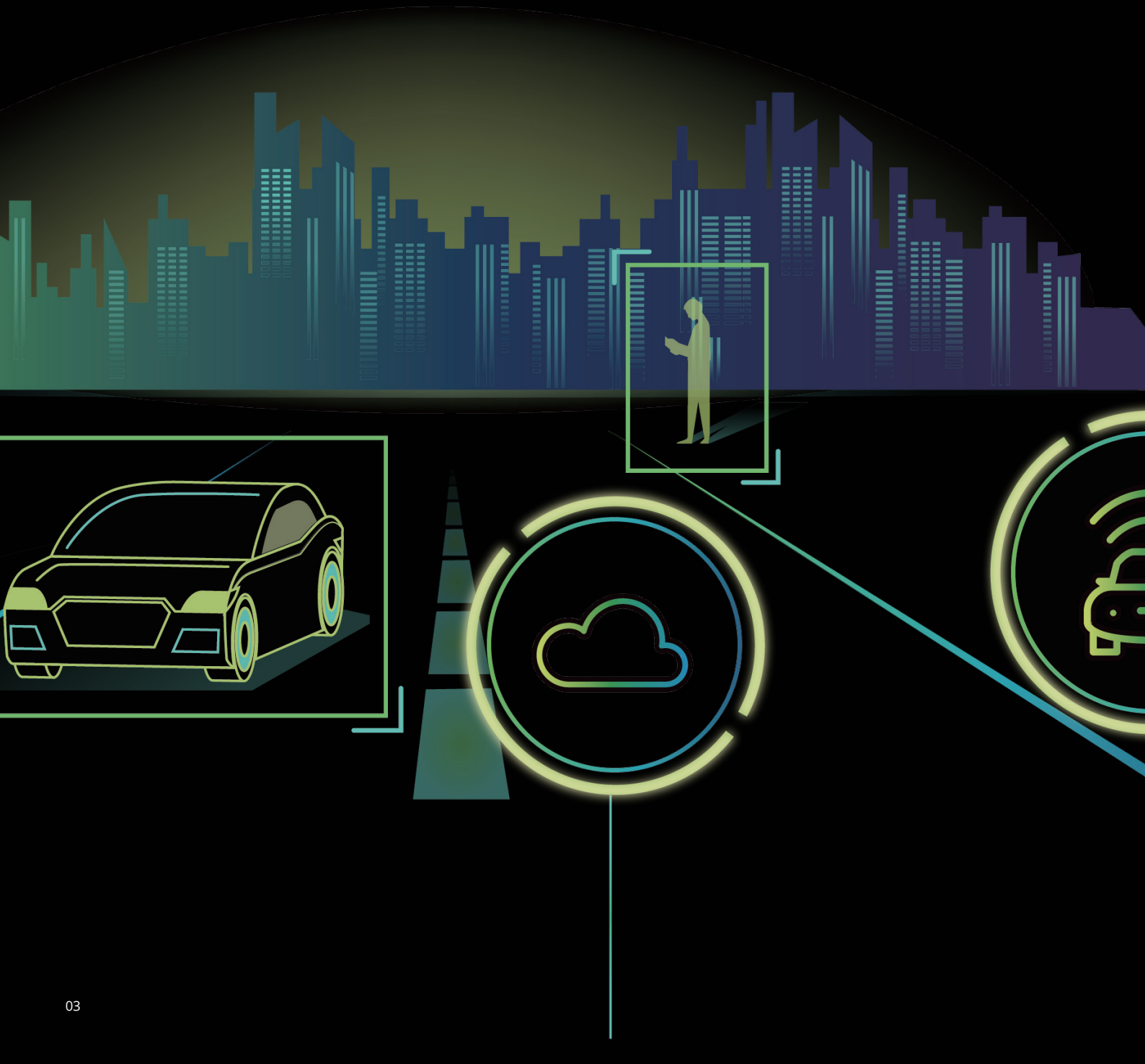
德勤



新基建下的自动驾驶：
单车智能和车路协同之争

因我不同
成就不凡
始于1845

前言 2
网联化是自动驾驶的必经之路 5
自动驾驶两大方向：单车智能和车路协同 7
不同国家的路径选择 12
汽车产业链价值分配格局之变 13
对主机厂的启示 18
尾注 20
联系我们 21



前言

2020年3月，随着中央政治局会议的正式定调，“新基建”，即新型基础设施建设，成为公众新焦点。4月，发改委明确新基建范围。在新基建涉及的细分领域中，5G、物联网、卫星互联网、人工智能、数据中心、智能交通基础设施均与自动驾驶技术密切相关，自动驾驶站在这几大领域的交汇处，将作为重点落地场景推动新基建的发展。而新基建也将为我国自动驾驶技术的发展创造前所未有的战略窗口期，进一步加速自动驾驶的商业化落地。

自动驾驶技术的突破，是影响汽车产业未来发展的最大变量。随着无人驾驶技术的成熟和商业化程度加深，汽车将不再是从属于人的驾驶工具，**而是成为自主导航的运输类机器人**，推动真正共享汽车时代的到来，**并重新定义用户出行体验、整车销售模式和价值分配格局。**

随着决策主体从人类大脑变成人工智能，司机的双手、双脚、双眼从驾驶座中被解放，汽车内部等同于可移动的私人空间，出行过程中的娱乐、社交、消费场景被彻底打开，开辟万亿级市场。其次，专职司机被取代后，移动出行成本大幅下降，更多用户选择移动出行，整车销售模式从2C向2B转变，主机厂客户转向移动出行车队运营商，网约车和分时租赁两种业态殊途同归。最后，由于汽车成为大型移动智能终端，**车的核心部件由体现动力和操控的传动系统转向体现自动驾驶技术水平的智能软件系统（算法）和处理器芯片，实现软件定义汽车。**汽车产业链原有的价值分配格局被颠覆，跨界竞争者纷纷入局，价值链顶端由传统主机厂转向科技新贵。

不仅如此，智能网联汽车将成为5G物联网终端最大的应用领域，根据Gartner 于2019年10 月的预测，全球智能网联汽车占5G 物联网终端总数的比重将达到39% [1]。随着汽车的智能化和网联化的发展，自动驾驶汽车实现在线和联网，车侧和路侧海量信息交互，节点规模突破百亿甚至千亿的量级，推动“人-车-路-云”实现高度协同，万物互联的世界指日可待。

面对行业即将到来的剧变，传统主机厂、造车新势力、互联网巨头、ICT企业、零部件供应商均深度参与这场变革，力图把握主动性，力争话语权。自动驾驶的两大方向是单车智能和车路协同，车侧智能和路侧智能相互配合，又在某种程度上相互替代，而背后的移动通信技术的标准之争，更是国家间利益分配主导权之争。

网联化是自动驾驶的必经之路

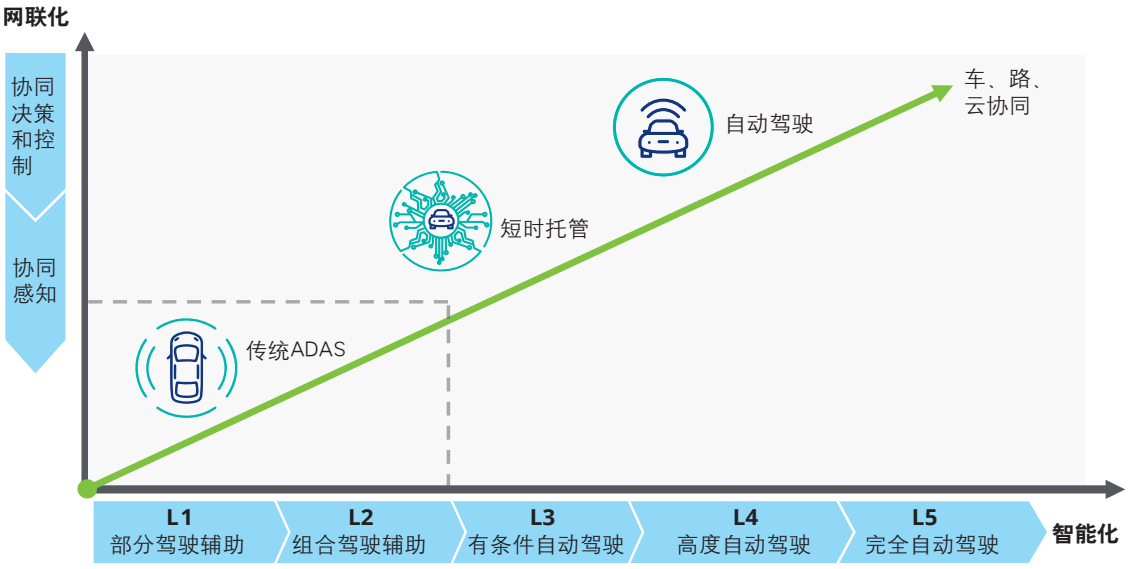
2020年3月，工信部发布了《<汽车驾驶自动化分级>推荐性国家标准报批公示》[2]，向社会各界征求意见，标志着中国正式拥有自己的自动驾驶汽车分级标准。在此之前，企业普遍以国际自动机工程师学会（SAE International）的自动驾驶六等级划分作为参考标准，两者在整体分级思路、划分标准、等级界定上大体一致。

图1：自动驾驶等级划分

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	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

数据来源：工信部科技司、德勤分析

图2：自动驾驶汽车沿智能化和网联化两个维度演进



数据来源：德勤分析

智能化通常指单一车辆的智能化，在感知层面，车上多传感器融合，通过雷达系统（激光雷达、毫米波雷达和超声波雷达）和视觉系统（摄像头）对周围环境进行数据采集，在决策层面，通过车载计算平台及合适的算法对数据进行处理，并做出最优决策，最后执行模块将决策的信号转换为车辆的行为。

传统ADAS的局限性

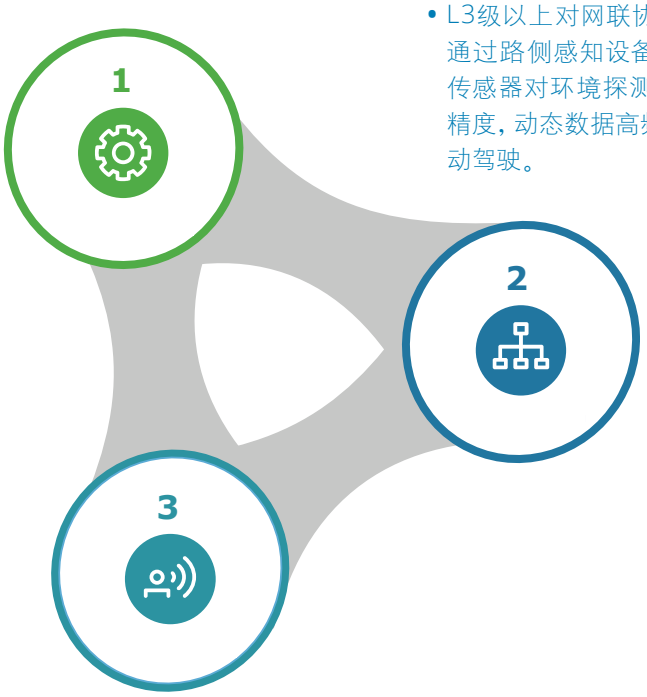
在智能化的演进之路中，能够实现L1-L2的传统ADAS（Advanced Driver Assistance System）系统主要由“if then”条件句的规则模型构成，覆盖的场景较为简单，基于特定条件触发相应机制，但是对于L3及以上的高等级自动驾驶，在复杂的城市道路中，传统ADAS无法穷尽每一种路况下发生的每一种可能，规则模型势必将被基于人工智能的自动驾驶算法替代，让AI学习人的驾驶习惯，提高场景的丰富度。但就算是人工智能算法替代规则模型，单车的智能化仍存在遮挡物和感知盲区的问题，存在安全隐患，且对车载传感器和计算平台要求高，成本高企，所以网联化不可避免。

网联的必要性

网联化意味着车辆联网和实时的信息交互，通过V2V（汽车对汽车通信）、V2I（汽车对基础设施）、V2N（汽车对互联网通信）和V2P（汽车对行人通信）来获取超视距或者非视距范围内的交通参与者状态和意图。

- L1-L2级，网联信息只起到交互辅助的作用，例如推送道路交通事件、天气条件等信息，车辆甚至不需要联网，在本地就可以进行实时环境感知与决策控制，实现自适应巡航、车道保持、换道辅助、自动紧急制动等辅助驾驶功能。

- L3级以上对网联协同感知的要求更高，例如通过路侧感知设备和动态高精度地图，弥补传感器对环境探测的局限性，提高车辆定位精度，动态数据高频率更新，实现有条件的自动驾驶。



- 到了L4-L5级，网联化不仅意味着协同感知，也意味着协同决策和协同控制，随着决策芯片和人工智能算法逐步成熟，车侧和路侧的信息通过边缘计算设备（MEC，Multi-Access Edge Computing）进行数据融合，数字信息映射到云端，车端、路端和云端进行协同决策，再下发到车端做实时控制，实现高度自动驾驶和完全自动驾驶。

自动驾驶两大方向：单车智能和车路协同

单车智能和车路协同的本质是技术和成本在车侧和路侧的分配

虽然L4-L5级的自动驾驶最理想模式是实现“车端-路端-云端”的高度协同，智能的车配合聪明的路，车端智能和路侧智能协同呼应，**但车端智能和路端智能的发展不完全是同步的关系，自动驾驶路线的选择面临感知能力、决策能力（算力）等不同能力在车侧和路侧分配的问题，所对应的自动驾驶成本也不同。**由于单车智能的成本高昂，若用路侧设备代替部分技术，让路“变聪明”，可降低不少车载成本，这样一来，**就衍生出了自动驾驶的两大方向：单车智能和车路协同。**

图3：技术和成本在车侧和路侧的分配

	车侧	路侧
感知与决策	• 车载传感器 • 车载计算平台	• 路侧感知设备 • 边缘计算
单车成本	• 单车成本高	• 单车成本低
边际成本	• 边际成本高	• 边际成本低

数据来源：德勤分析

以车载传感器为例，激光雷达价格昂贵，尤其是用于远距离、大范围探测的L4/L5级别自动驾驶主雷达。例如Velodyne销售的64线激光雷达售价高达7.5万美元，曾是Waymo和百度等自动驾驶公司测试车的标配[3]，后来Waymo开始自研激光雷达，并于2017年宣布将激光雷达成本降低90%，达到7,500美元，2019年3月Waymo开始对外出售自主研发的激光雷达Honeycomb[4]，以摊薄成本。我国国产的激光雷达因高性价比日益受到市场的认可，价格有所下探但仍比较昂贵，例如禾赛科技在2020 CES上发布的64线超广角激光雷达PandarQT零售价为4,999美元[5]。

如果在路侧安装摄像头、毫米波雷达和激光雷达等感知设备，例如路灯杆进化为多合一路灯杆，安装各类传感器，探测周围环境的三维坐标，进行信息融合，由于安装高度高，拥有“上帝视野”，不容易被遮挡，视距条件更好，可最大化减少盲区，提高数据获取的准确性，并实时发送到ITS中心（智能交通系统）以及车端，那么车侧的部分激光雷达成本可以被节省下来，从而大幅降低车载成本。

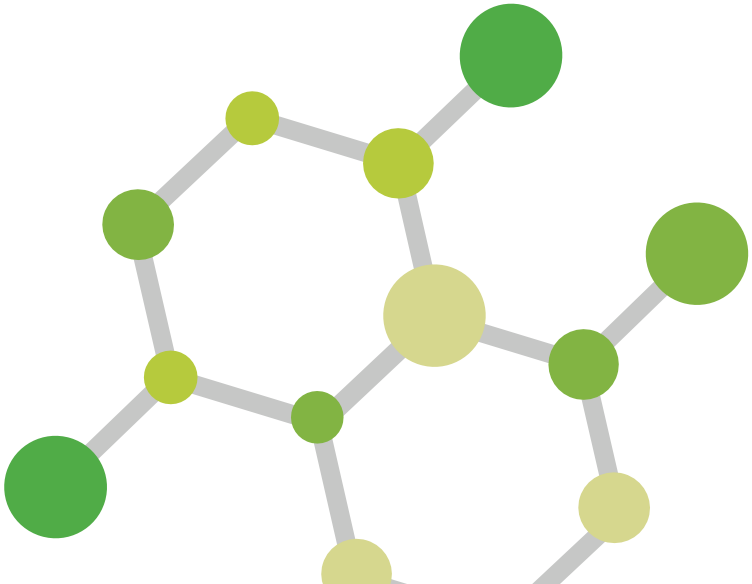
同理，在路侧安装计算设备，通过边缘计算单元为车辆提供决策依据甚至指令，与车载计算平台协同处理数据，可以降低车载计算平台对算力的要求，对功耗和散热性能的要求也会随之下降，从而降低自动驾驶汽车对高性能车载芯片的依赖。

可见，路侧安装设备的方案拥有更低的单车成本和边际成本，路侧智能是车侧智能的有益补充。例如，奇瑞雄狮已实现固定区域的30Km/h以下的L4级“一键召还车”功能，如果只依靠车侧智能，车载传感器成本高达10万元/车，而借助5G和V2X技术，室内外的定位精度偏差小于15厘米，单车成本低于万元[6]。这仅是车路协同在停车场等低速限定场景的应用，大规模L4级的量产还需要覆盖更多场景，例如半封闭的高速公路和一级公路，以及路况更为复杂的城市开放道路。在5G基站和V2X设备尚未铺设的路段，单车智能仍是重要的自动驾驶实现方式。

车路协同的前提是公路的智能化改造和基础设施投资。目前交通部已重点在北京、河北、广东三省进行公路的智能化改造试点，根据天风证券和中银国际证券的测算[7]，高速公路的单公里智能化改造成本是100万左右，包含了RSU (Road Side Unit)、边缘计算、摄像头等设备，考虑到中国的高速公路里程14.96万公里[8]，一级公路11.17万公里[9]，高速公路和一级公路的智能化改造市场规模约为2,613亿元。而对于二级公路和更低等级的公路，由于其路况更为复杂，更多机动车与非机动车和行人的混行情况，场景更为开放，需在十字路口、匝道口、事故易发路段等关键场景铺设更多路侧设备，不同路况的单公里智能化改造投资差异较大，难以进行估算。

对于高速公路和一级公路的智能化改造，更多通行车次、更为繁忙的路段可更早实现盈亏平衡，考虑到中国的人口和经济活动主要集中在东部地区，且东部地区地势相对平坦，急弯和陡坡较少，路况更简单，在东部铺设路侧设备具有更高的经济效益，尤其是物流密集的点对点固定运输路线，货运的空驶率更低，无人运输车队的优势明显，车队管理者付费意愿更强。自动驾驶不仅可节省司机成本，还可降低油耗，以卡车的编队行驶为例，由于跟车距离缩短（车距10m），前车可以为后车“挡风”，减少空气阻力，降低10-15%的燃油消耗[10]。假设货车百公里油耗35升，6元/升，编队行驶可节省10%油耗，则单公里可节省油耗0.21元，另外，假设一辆货车每年运营里程17.5万公里，司机年收入7.8万[11]，则单公里司机成本约0.45元，汇总后每公里可为车队节省0.66元，如果车路协同收取服务费0.4元/公里，考虑到初始投资100万/公里的改造费用，则使用车路协同服务的单公里通行车次达到250万辆车时，可实现盈亏平衡。如果10%的通行车辆使用车路协同服务，则总通行车次达到2,500万辆时盈亏平衡，也就意味着部分繁忙路段最短可在1年内收回成本。

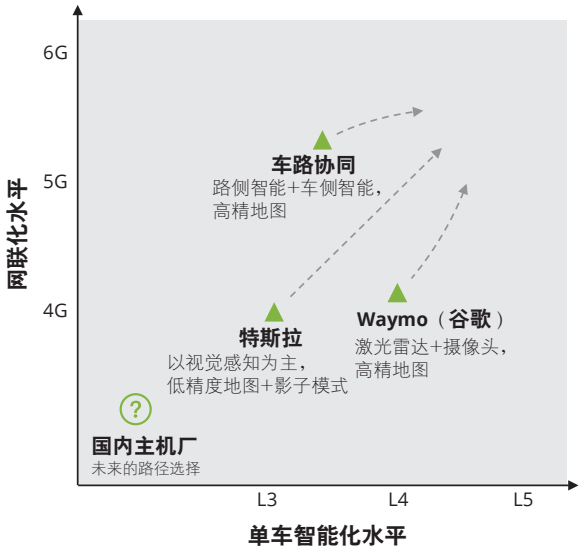
车侧智能和路侧智能的分配和发展受到诸多因素的影响，例如政府对公路智能化改造的支持力度、不同区域的路况、交通参与者特征、地图与定位的精度、高性能激光雷达的价格变化、车队用户和个人消费者付费意愿与转换成本等因素。这些因素共同决定了不同方案初始投资的高低、投资回报期的长短，以及投资的经济性，从而影响了技术和成本在车侧和路侧的分配方案与演进路线。车侧智能和路侧智能最终的融合状态是怎样的？何时达到？如何演进？这些问题需要产业链上的玩家们协力解答。



三种技术路线的演进

从技术和成本在车侧和路侧的分配出发，未来自动驾驶的发展演化出三条技术路线，分别是以激光雷达和高精地图为代表的“谷歌派”单车智能路线，以视觉感知和影子模式为代表的“特斯拉派”单车智能路线，以及在网联化方面率先发力与突破的车路协同路线。

图4：自动驾驶的技术路线



技术路线	特征
单车智能“谷歌派”	• 以激光雷达为主要感知设备 • 高精度地图+高精度定位
单车智能“特斯拉派”	• 以视觉感知为主要感知设备 • 通过影子模式收集数据，训练模型 • 低精度地图+低精度定位
车路协同	• 路侧智能替代部分车侧智能，协同感知与决策 • 高精度地图+高精度定位

数据来源：德勤分析

单车智能“谷歌派”的代表企业包括Waymo、通用Cruise，以及以戴姆勒、宝马等公司为代表的主流车企，以激光雷达为主要感知设备，采取了激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感器融合的方案。Waymo车顶的360° 激光雷达最远可探测300米外的物体，形成实时车辆鸟瞰图[12]，还在车辆周围的四个点安装了四个激光雷达，用于近距离检测正在靠近车辆的物体，增加探测的视野。Waymo的视觉系统由29个摄像头组成，提供高分辨率的图像，避免视野盲区，其远距离探测相机和360° 视觉系统可探测到500米以外的停车标志。毫米波雷达与激光雷达和摄像头形成互补，可对间隔较近的物体加以区分，并在特殊天气下发挥作用。在高精地图方面，Waymo通过谷歌地图专业的测绘车队为无人驾驶汽车创建丰富而详细的高精度地图，进行高精度定位，提供动态实时的数据服务，保证信息的准确和完整。Waymo与麦格纳合作的工厂是全球首批量产L4自动驾驶汽车的工厂[13]，截止2019年底，Waymo在美国推出的无人出租车服务Waymo One月活用户超过1500人，累计总订单超越10万人次[14]。

单车智能“特斯拉派”以视觉识别为核心，典型代表为依靠Mobileye视觉自动驾驶技术起家的特斯拉，此技术路线认为视觉是最有效的信息获取方法，在量产汽车上没有配备成本高昂的激光雷达，而是选择了更为便宜也更容易量产的计算机视觉的方案，并通过神经网络的模型训练Autopilot算法。

除此之外，特斯拉利用影子模式 (Shadow-Mode) 训练与迭代其自动驾驶算法，将已售车辆变为“测试车辆”，不断收集现有活跃车辆的真实场景数据，上报捕捉到的视觉信息与“稀有案例”，并基于模型对外界进行预判，例如前方车辆的换道并线，如果预判正确无需上报数据，反之则标识为Negative Sample送到云端，对特定模块进行修正性训练，再将修正后的模型下发到车端，完成训练的闭环。截至2020年3月，特斯拉已完成100万辆车的量产下线，庞大的特斯拉车队活跃在北美、欧洲和东亚，为特斯拉建立了庞大的数据库，修正和完善了自动驾驶算法。

目前特斯拉尚未部署高精地图，以低精度地图和低精度定位为主，依赖视觉感知进行周边环境的高准确率识别，但视觉感知仍存在遮挡物和盲区的问题，存在一定的局限性。特斯拉也在考虑未来适当引入高精地图，以解决道路坑洼的识别等相关问题。

而车路协同的发展路径有望率先在网联化的维度实现突破，对车端、路端以及云端的协同提出了较高的要求。车端与路侧端的信息实时交互，车端多传感器进行环境感知与数据融合，通过车载计算平台进行数据处理，路侧设备负责路况信息搜集与边缘侧计算，其中激光雷达作为路侧感知设备中的核心硬件，探测物体的三维坐标，和毫米波雷达、摄像头等设备通过边缘计算进行数据融合，实时绘制局部的高精度地图，以“上帝视角”采集路况信息，为车辆提供决策依据，而通信平台提供车-车、车-路、车-云间实时传输的信息管道，从而让车辆实现网联化自动驾驶。由此可见，车路协同的方案高度依赖低延时、高传输速率、高可靠性、高连接数密度的5G网络环境，而5G基站、路侧感知设备与边缘计算设备的铺设是车路协同实现的前提条件，需要主机厂、零部件供应商、通信企业、互联网公司以及政府部门通力合作，进行必要的基础设施投资，制定统一标准，高度整合软件、硬件、平台等技术，产业协调的难度较高。

图5：车路协同与智慧交通基础设施



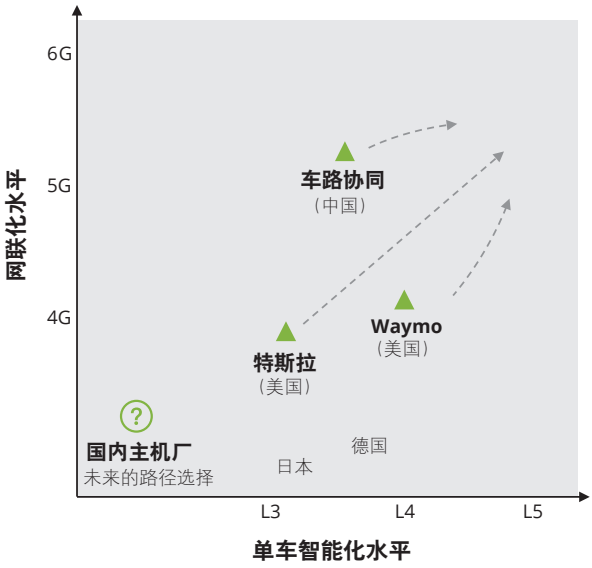
“人–车–路–云”实现高度协同的智慧交通体系

数据来源：德勤分析

不同国家的路径选择

对于自动驾驶发展路径的抉择，美国、中国、日本、德国等国家从各自国情出发，基于相关产业的发展情况与核心能力，整合各自的战略优势，将选择适合自身的发展道路。

图6：不同国家的战略优势与路径选择



不同国家的战略优势

美国	• 人工智能全球领先，基础科研实力强 • 发达的集成电路技术 • 国内市场广阔
中国	• 5G技术世界领先，基站覆盖广 • “新基建”带来战略机遇期 • 国内市场广阔
日本、德国	• 发达的汽车工业以及成熟的整车制造能力 • 高精尖制造业世界领先

数据来源：德勤分析

对于美国而言，人工智能领域全球领先，人才储备充足，基础科研实力强，美国的人工智能企业数量位居全球首位，遍布基础层、技术层和应用层，其中，谷歌等科技巨头在自动驾驶领域的人工智能算法方面有较为深厚的技术积淀，保持一定的优势。另外，美国拥有发达的集成电路技术，高端芯片设计领域一直保持领先态势，为高性能车载芯片的发展打下良好基础。另一方面，美国在通信行业和5G领域落后于中国的发展，且基础设施的投资一般由市场主导而非政府主导，国民性更为崇尚自由独立，重视个人隐私，可能导致车路协同基础设施投资不足，网联化推动进程缓慢。所以，单车智能较可能是美国的互联网巨头和互联网造车新贵普遍采取的方案，通过提高车辆自身的感知、决策和控制能力，使其达到甚至超越人类司机的驾驶水平。不论是单车智能“谷歌派”还是“特斯拉派”，背后的核心能力都是人工智能算法和决策芯片，而这正是美国的战略优势所在。

对于中国而言，以华为为代表的通信企业在5G技术方面世界领先，且4G和5G基站数量多，覆盖广，工信部预计2020年底中国5G基站数将超过60万个[15]。中国政府大力推行5G网络、物联网、卫星互联网、数据中心、智能交通基础设施等新型基础设施建设，在道路的改造方面坚决推行 5G LTE-V2X技术标准，支持LTE-V2X向5G-V2X 平滑演进。2019年9月《智能网联道路系统分级定义与解读报告》的发布标志中国有了清晰的道路智能分级标准，对智慧道路建设形成明确指引。2020年2月《智能汽车创新发展战略》预计到2025年，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、高速公路逐步开展应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖，意味着中国有望率先在网联化维度取得突破。

从中国的道路情况来看，中国高速公路总里程世界第一，公路总里程和公路网密度快速增加，且收费公路里程远高于美国，可见中国路侧设备RSU (Road Side Unit) 的数量和分布范围大于美国，这些基础设施建设方面的特殊性将有力推动车路协同的发展。

图7：中国与美国车路协同基础设施的对比

	中国	美国
高速公路里程	~14.96万公里	~10.84万公里
收费公路里程	~16.81万公里（其中高速公路占82%）	~8000公里
4G/5G基站数量	~640万个/~15.6万个	~30万个/~5万个
政府参与度	政府主导，政府参与度高	市场主导，政府参与度较低

数据来源：公开信息、德勤分析

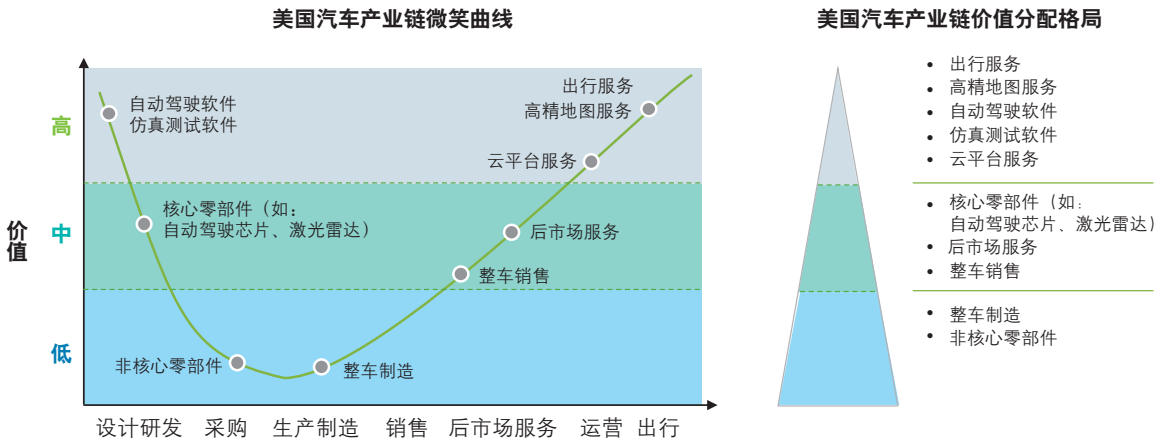
未来中国有望通过车路协同实现自动驾驶领域的“弯道超车”。据美国兰德智库估算，一套自动驾驶系统量产需要积累170亿公里以上 (105亿英里以上) 的数据来优化其自动驾驶系统，谷歌旗下自动驾驶公司Waymo已经耗时10年进行测试，累计模拟测试100亿英里，行驶行程2,000万英里，而现有测试场容量有限，测试设备昂贵、测试效率不高，就算是基于路测数据搭建仿真测试平台，中国仅靠单车智能的赛道追赶仍有一定难度。而在新基建的推动下，车路协同有望进入快速发展阶段，降低自动驾驶的复杂度和车载成本，弥补中国在单车智能发展方面的不足，成为中国特色的发展道路，甚至超越美国率先实现L4-L5级高等级自动驾驶技术的大规模商业化落地。

日本和德国拥有发达的汽车工业以及成熟的整车制造能力，高精尖制造业世界领先，对自动驾驶的研究起步早，技术较为领先，尤其是豪华车品牌，例如奥迪、宝马和奔驰。2015年，奥迪、宝马和戴姆勒等德国汽车制造商组成的联盟以28亿欧元的价格收购了高精地图公司HERE[16]，配合自动驾驶技术的研发。在未来，日本和德国也将面临路径选择的问题，考虑到其在AI、5G领域均处于追赶者的角色，和中美相比国内市场容量有限，可能在美国和欧洲跟随单车智能“谷歌派”路线的同时，在中国部署车路协同方案，未来将面临Waymo、百度等互联网科技巨头和华为等ICT龙头企业对现有价值分配格局的挑战与冲击。

汽车产业链价值分配格局之变

随着自动驾驶技术的成熟与商业化落地，汽车产业链原有的价值分配格局将被颠覆，汽车不再是从属于人的驾驶工具，而是成为自主导航的运输类机器人，核心零部件由体现动力和驾驶操控体验的传动系统，转向体现自动驾驶技术水平的智能软件系统（人工智能算法）和处理器芯片，价值链顶端由传统主机厂转向科技新贵。

图8：美国汽车产业链未来价值分配格局



数据来源：德勤分析

随着自动驾驶技术的发展，美国未来汽车产业的“微笑曲线”将变得更加陡峭。非核心零部件和整车制造的利润将进一步被压缩，而产业链两端的利润将大幅提升，即自动驾驶的设计研发环节，以及与用户更贴近的出行服务与运营服务利润会更高。由于美国互联网巨头和车企普遍采取单车智能路线，自动驾驶算法、车载计算平台、高精地图等能力将成为汽车产业链的核心竞争力，美国互联网科技巨头将对传统的价值分配格局造成巨大冲击。

互联网科技巨头以Waymo为代表，Waymo依赖谷歌和母公司Alphabet雄厚的资本与技术优势，有能力提供软硬一体的“全栈式”自动驾驶解决方案，并且在人工智能算法、数据、算力、云技术等方面形成较高的竞争壁垒。Waymo的软件设计、测试和优化已经10年之久，积累了大量的路测数据。谷歌地图的积累，助力Waymo在高精地图的研发和应用方面走在了市场前列。另外Waymo已经通过自身研发激光雷达等传感器，掌握部分关键零部件的核心技术；通过提供平价而可靠的无人出租车服务Waymo One，颠覆出行公司的流量壁垒和平台优势；未来也可能通过兼并收购整车制造企业，自行造车，向消费级汽车市场渗透。

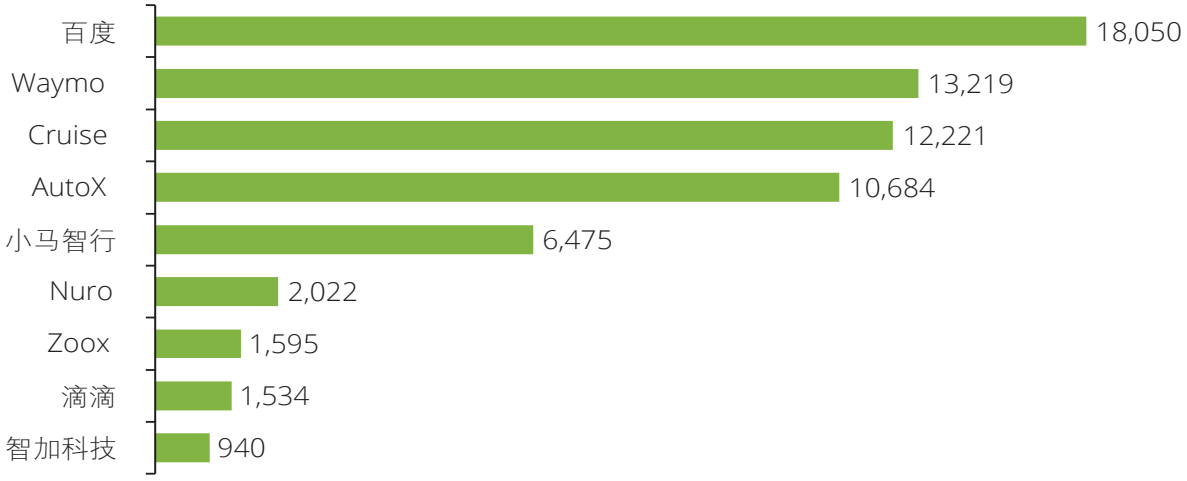
面对互联网科技巨头在自动驾驶领域的跨界竞争，传统主机厂自不愿在未来失去市场话语权。相比较与互联网科技巨头的合作，传统主机厂更愿意通过自主研发与资本运作在自动驾驶领域布局，例如通用以10亿美元收购旧金山自动驾驶创业公司Cruise Automation，投资激光雷达设备生产商Sirrus，收

购激光雷达公司Strobe，投资高精度图测绘公司Ushr，引进软银投资并获取背后生态资源等等[17]，希望成为“全栈式”自动驾驶方案提供商，有望在未来成为大品牌整车制造商的代表。2020年2月，通用Cruise获得了美国加利福尼亚州的自动驾驶载客运营许可证书[18]，正式邀请乘客、合作伙伴和媒体体验自动驾驶汽车，在不久的将来会将无人驾驶车投入运营。

另外，自动驾驶赛道也涌现了很多创业公司，自动驾驶创业公司多为非全栈解决方案提供商，围绕特定场景布局，聚焦L4/L5级的自动驾驶解决方案，目前已经分化出很多细分领域，从激光雷达等硬件到自动驾驶软件和高精度地图，从限定场景低速无人配送到开放道路Robo-taxi场景。部分自动驾驶创业公司专注与品牌车厂合作开发ADAS系统，向主机厂提供高性价比以及定制化的服务，品牌车厂也通过投资或收购创业公司提高自身品牌车辆的感知与决策能力。2019加州自动驾驶公司MPI排名中，美国两大初创公司独角兽Nuro和Zoox排第六和第七，而来自中国的自动驾驶初创公司AutoX与Pony.ai(小马智行)分别位列第四和第五。

图9：2019加州DMV自动驾驶公司MPI排名

2019年MPI排名



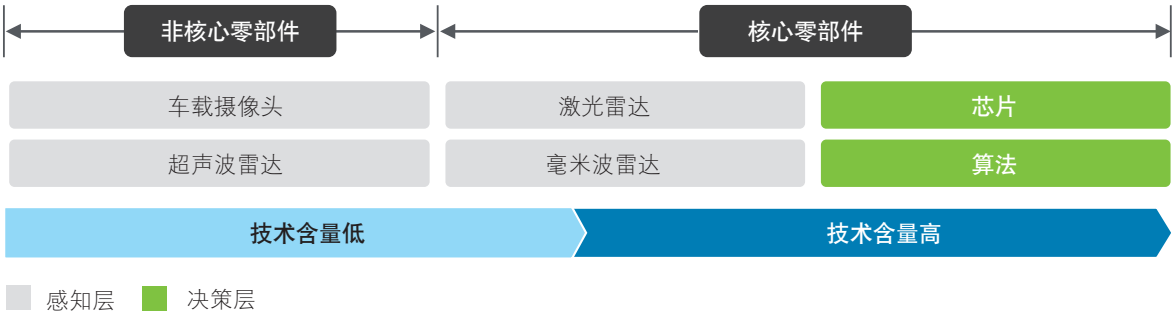
注：MPI (Miles per Intervention)，每两次人工干预之间行驶的平均里程数

数据来源：加州DMV

对于出行公司而言，自动驾驶的到来意味着头部出行公司的流量壁垒和平台模式可能被颠覆。由于自动驾驶取代了司机，出行服务变得更廉价更便捷，人们更倾向于共享出行，互联网科技巨头有可能大幅降价以吸引流量。应对互联网科技巨头提供的Robo-taxi服务，Uber、Lyft等出行公司除了追随谷歌的单车智能路线，在自动驾驶算法等方面发力以外，还可凭借自身积累多年的车辆调度和供需预测算法，根据未来的出行需求提前准备运力，提升车队的运营效率，在自动驾驶之争中占据一席之地。另一方面，随着车辆的所有者从个人变为出行车队运营商，出行公司将成为汽车的主要购买者，从轻资产模式向重资产模式转型，需要出行公司在资金方面早做准备，并且和主机厂共同探索以租代售等模式。

对于零部件供应商而言，传统零部件供应商和主机厂长期稳定的合作关系决定了其在自动驾驶战役中天然地与主机厂形成同盟。自动驾驶汽车的零部件中，决策层的芯片和算法，以及感知层的激光雷达和毫米波雷达属于较为核心的零部件，技术含量较高，进入门槛较高，而感知层的车载摄像头和超声波雷达的技术含量相对较低，属于非核心零部件。

图10：智能驾驶相关核心零部件与非核心零部件



数据来源：德勤分析

决策芯片是自动驾驶汽车的大脑，高性能自动驾驶芯片为自动驾驶汽车提供算力支持，并且保持低功耗，承担来自雷达系统和视觉系统的数据处理工作，在短时间内做出相应的驾驶决策。由于高端芯片的研发和技术壁垒极高，并且自动驾驶芯片还涉及到行车安全，对发热、寿命、网络安全等有更高的要求，此领域是传统IC巨头的强项。目前NVIDIA、Intel、高通等传统芯片制造商凭借自身的整合和研发能力，致力于通过自研或收购的方式建立自动驾驶芯片生产能力，并纷纷推出可实现L3级以上高等级自动驾驶的车载计算平台。

决策层的算法，以及感知层的激光雷达和毫米波雷达尚未形成稳定的竞争格局，其丰厚的利润吸引了大量创业公司和跨界竞争者入局。例如对于雷达系统，传统供应商多布局毫米波雷达，大的集成商在激光雷达上也有布局，2020年初，博世宣布其首款车规级长距离激光雷达已经进入量产开发阶段[19]，而新入局者大疆在2020 CES上跨界发布非重复扫描方式的激光雷达技术[20]。与此同时，野心比较大的集成商（例如博世）联合决策芯片公司（NVIDIA）独立研发应用于量产汽车的自动驾驶系统，有意挑战主机厂的主导地位。

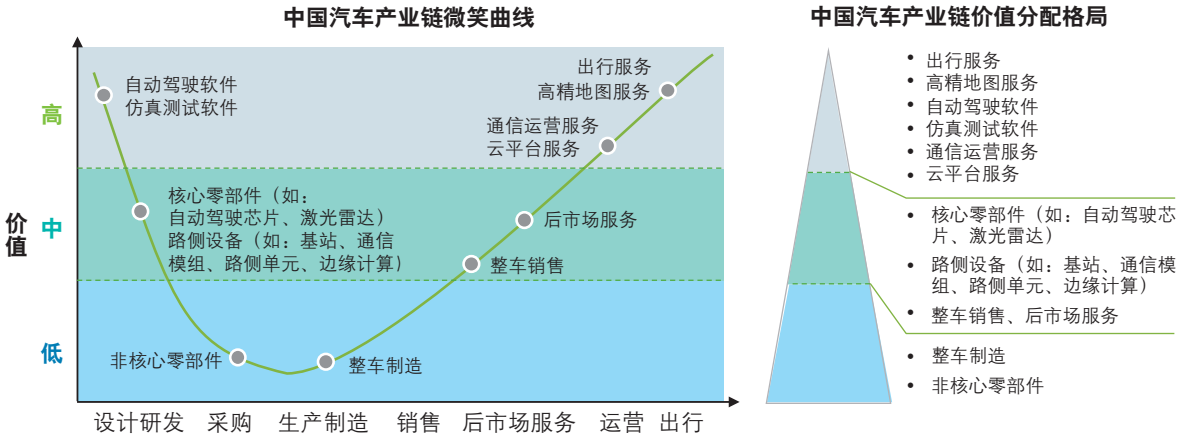
对于非核心零部件供应商和成为“代工厂”的整车制造商，他们为互联网科技巨头和大品牌整车制造商供货，难以取得较高的议价能力。例如车载摄像头的技术含量低，进入门槛也较低，只能赚取微薄利润，而目前部分体量较小的整车厂缺乏足够的研发能力和资金支持，有可能在将来成为汽车“代工厂”，或者在车企的新一轮并购与整合的浪潮中被整合。

短期来看，在互联网科技巨头的自动驾驶技术成熟并商业化落地之前，规模壁垒尚未形成，不同类型的自动驾驶解决方案提供商尚有机会，如大品牌主机厂拉拢自动驾驶创业公司、出行公司、零部件供应商形成联盟。但长期来看，一旦互联网科技巨头的自动驾驶方案成熟，人工智能算法、云计算、数据、核心零部件等方面形成技术壁垒和规模壁垒，可迅速通过规模效应摊薄软硬件成本，就有可能改写自动驾驶领域的游戏规则，挤压其他公司的利润空间和存活空间。在未来，究竟是互联网科技巨头赢者通吃，还是大品牌整车制造商及供应商组成的大联盟与互联网科技巨头分庭抗礼，现在还无法下定论。

中国汽车产业链未来价值分配格局

中国汽车产业的“微笑曲线”与美国类似，但由于中国与美国的自动驾驶技术路线有所不同，以车路协同为主，在未来几年，路侧智能的发展速度甚至可能超越车侧智能的发展速度。在未来的汽车产业链价值分配格局中，存在更多的行业参与者，除类似与美国的互联网科技巨头之外，车路协同相关的基础设施设备提供商、通信运营商和解决方案提供商也是不可小觑的力量。

图11：中国汽车产业链未来价值分配格局



数据来源：德勤分析

在中国的互联网巨头中，百度无人车项目起步早，处于领跑位置。百度Apollo车侧智能走在前列，在中国获得了唯一的最高级T4牌照和120 张载人测试牌照，测试里程超过300 万公里[21]。在2020年Navigant Research自动驾驶排行榜中，百度Apollo首次进入第一梯队，出现在行业领导者的位置[22]。而在2019加州自动驾驶报告中，百度MPI“超越”Waymo成第一，平均每次脱离行驶的里程为18,050英里，超越Waymo的13,219英里。虽然各家公司的统计标准、路况和接管标准有差异，难以横向对比，但也一定程度上证明了百度强劲的实力和行业领导者的位置。2020年4月，百度旗下Apollo无人驾驶出租车在长沙正式上线，在开放道路智能驾驶示范区内，用户可通过百度地图和百度APP进行一键约车。其他互联网巨头也紧随其后，同月，阿里巴巴旗下高德地图联合自动驾驶公司AutoX共同启动了无人车Robo-taxi项目，体验用户可在上海指定范围内通过高德地图呼叫AutoX无人车[23]。而菜鸟ET实验室研发的菜鸟快递无人车也已经投入末端配送，率先在封闭园区落地运营[24]。

除此之外，资金雄厚的科技巨头可以通过仿真平台产品建立起以自身为核心的商业生态，接入不同品牌的车辆，建立软硬件核心技术标准，从而掌握未来自动驾驶研发和落地的主动权。百度的仿真测试针对于自身自动驾驶Apollo平台进行研发，加速自身L4及以上高等级自动驾驶的落地。华为的Octopus仿真测试平台针对自身销售的MDC计算平台打造，在模拟仿真市场建立云服务、硬件设备、数据和自动驾驶整体解决方案的“华为生态”。腾讯TAD Sim基于游戏引擎打造内置高精地图、虚实结合、线上线下一体的模拟仿真平台。

而另一方面，BAT也在积极布局车路协同领域。2018年底，百度正式开源“Apollo”车路协同方案[25]，向业界开放其在车路协同领域的技术和服务，让自动驾驶进入“聪明的车”与“智能的路”相互协同的新阶段，全面构筑“人-车-路-云”全域数据感知的智能路网，可支持L0—L5 级自动驾驶车辆的广域视角、冗余感知和超视距感知需求。2020年4月，百度Apollo正式对外发布“ACE交通引擎”[26]，整合了百度多年来在人工智能、自动驾驶、车路协同方面的深厚积累，赋能智能交通建设，目前“ACE交通引擎”综合解决方案已在北京、长沙、保定等10余个城市落地。而阿里巴巴也于2018年9月将升级汽车战略，由车向路延展，利用车路协同技术打造全新的“智能高速公路”[27]，凭借菜鸟联盟和阿里云ET城市大脑收集路段数据，加快车路协同的落地。

华为作为ICT龙头企业和5G技术的领导者，在5G基建方面发挥举足轻重的作用。在车路协同领域，华为凭借长期积累的ICT能力和核心通信技术，推出端到端的车路协同解决方案，包括C-V2X芯片、路侧单元C-V2X RSU 、路侧计算设备RSS 、车载单元OBU、移动数据中心MDC 、车载网关，以及与之配合的蜂窝无线网络、智能计算平台、仿真模拟平台和交通大脑V2X服务器，聚焦通信和计算，协助交通部门对道路进行智能化改造，推进车路协同标准制定，帮助车辆实现协同式自动驾驶。目前华为已经在延崇高速实现首例实际高速公路场景车路协同智能驾驶，包括编队行驶、变道超车、紧急停车等测试，也在上海某园区内基于C-ITS实现了最后一公里自动泊车，华为已跻身车路协同领域的领导者行列[28]。

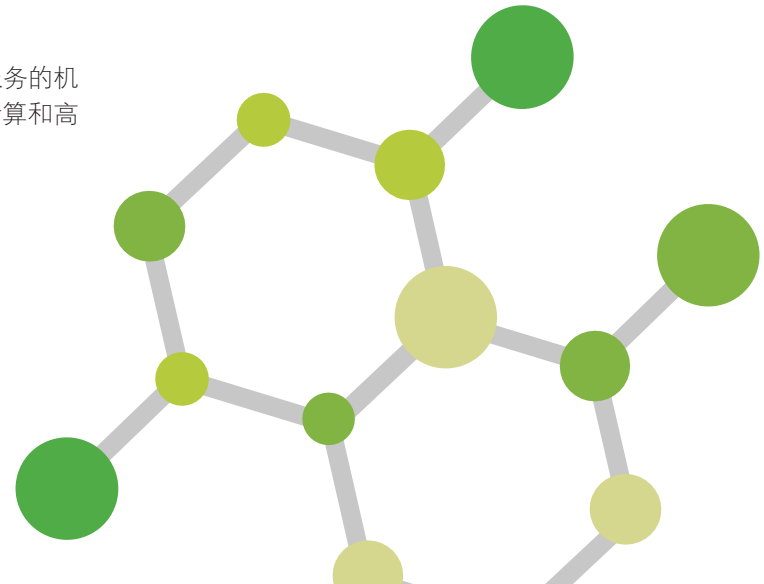
通信运营商也是推动车路协同整体解决方案的重要玩家之一，通信运营商将光纤网络和5G无线网络结合，作为道路信息的传输和调度通道，将云计算和AI结合，作为调度平台的技术支撑参与自动驾驶车路协同调度系统建设。此外，通信运营商通常背靠政府，有比较雄厚的实力，可负责铺设智能路侧设备，推动道路基础设施的智能化升级，承担了部分车路协同基础设施的成本，包括铺设5G通信基站、边缘计算设备、激光雷达等路侧硬件，并提供运营和维护服务，向车厂或终端用户收取流量费和服务费。由于车路协同的路侧设备需要较大的初期投资，且变现周期较长，除了通信运营商，还需要政府、整车厂和金融机构参与到投资建设中，共同推动车路协同的落地。例如通信运营商与整车厂和当地政府建立合资企业，共同推出特定城市范围内的Robo-taxi服务。

对于中国的零部件供应商而言，核心零部件的竞争更为激烈，例如在激光雷达方面，大疆发布高性能低成本的激光雷达技术Horizon和Tele-15，探测距离达500米，零售价分别为999美元和1,499美元[29]；华为也宣布为自动驾驶研发激光雷达[30]。高性价比激光雷达的发布有望大幅拉低激光雷达售价。

另外，车路协同也带来了增量零部件和增量服务的机会，例如LTE-V2X 芯片、C-V2X RSU、边缘计算和高精地图服务。目前主要参与者以ICT企业和互联网公司为主，比如华为将自身定义为面向智能网联汽车的增量部件供应商[31]，提供C-V2X等解决方案。2020年4月，阿里巴巴与首汽约车基于5G边缘计算进行合作，将路面交通状况的感知、传输、处理、响应等的通信交互过程迁移至阿里云边缘节点进行处理[32]。

对于高精地图，图商可以通过路侧设备进行探测，通过5G通信对路面的状况进行实时更新。沿路铺设的路侧设备,可为高精地图更新提供实时的数据源；云端产生的数据可通过路侧设备进行分发，以节点为单元，形成分段分发的数据包，降低车辆加载数据包的时间。目前具有深厚地图积累的公司已经开始了布局，四维图新、高德地图、百度地图除了利用测绘车绘制高精地图以外，纷纷探索通过路侧设备更新高精地图之路。

未来汽车产业链的价值分配格局还有很多变数，不同国家和企业对自动驾驶技术路线的选择、技术标准的选择、自动驾驶场景的选择、商业化落地的速度、产业组织和协调能力等因素都会影响未来的行业格局。图示的中美汽车产业链价值分配格局只是对未来的一种猜测，不同层级并不是泾渭分明的最终状态，只是未来的一种可能状态，而在同一层级中不同类型公司话语权的强弱也是动态变化的，未来究竟哪些类型的企业能够真正脱颖而出，站在汽车行业价值链的顶端，让我们拭目以待。



对主机厂的启示

面对汽车产业链价值分配格局即将到来的剧变，主机厂应尽早做好准备，从而尽可能掌握主动权。对于主机厂而言，自动驾驶领域既要做好全球化部署，也要充分考虑不同国家的国情和发展路径的差异，也就是说，除了统一的全球化方案，也要因地制宜。具体而言，可从以下三个方向进行考虑。

1. 外资车企应考虑“两条腿走路”，全球化方案跟随单车智能路线，同时在中国部署本地化的车路协同方案

中国凭借领先的5G水平、广泛的通信基站布局、“新基建”的政策支持以及广阔的国内市场，走出了具有中国特色的车路协同路线，考虑到车路协同方案下，自动驾驶车辆本身发展的复杂度和成本会显著降低，并且不需要遍历所有的场景，自动驾驶商业化落地时间可能大幅提前，以网联化协同式自动驾驶为特征，中国很可能率先在全球落地自动驾驶技术。因此，对于全球领先的主机厂而言，自动驾驶的全球化部署应充分考虑中国发展路径的独特性，甚至是“两条腿走路”，除了单车智能路线以外，尽早在中国切入车路协同的产业生态，利用自身的产业组织能力和产业协调能力，领先于竞争对手落地车路协同方案。例如和车路协同方案提供商、地方政府、通信运营商合作，结合车载智能和路侧智能，在个别城市率先落地Robo-taxi服务，可大幅降低主机厂在自动驾驶领域的投资和车载成本，提早完成自动驾驶的商业化落地，迅速占领出行市场。

对于外资车企而言，在中国制定和执行本地化方案的时间日益紧迫。由于地理数据涉及国家安全，大比例尺地形图属于国家机密，受制于国家测绘法的限制，地图测绘需要“导航电子地图资质”，且地理相关的数据必须存储在有图商资质的企业的公有云中。这意味着外资车企在中国只能找本土图商，尽快找到合适的高精地图合作伙伴，探索适宜的合作模式，均对时间的紧迫性带来了进一步的压力。

而中国的本土品牌车厂可抓住此窗口期，制定适合自身的自动驾驶和车路协同战略，找到合适的战略合作伙伴，甚至领先外资车企落地L3级以上高等级自动驾驶，达到“弯道超车”的效果，尽早在未来的产业链价值分配格局中明确自身定位，尽可能把握主动权。

2. 关注中国市场动向，紧跟政府导向，充分利用“新基建”来带的新机遇

2020年4月，国家发改委明确了“新基建”的范围，以新一代信息技术为代表的信息基础设施以及深度应用大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级而形成的融合基础设施均与自动驾驶的发展息息相关。车企应该紧跟政府导向，积极与政府沟通，利用相关的政策法规支持，协助政府完成“新基建”信息基础设施和融合基础设施的布局。

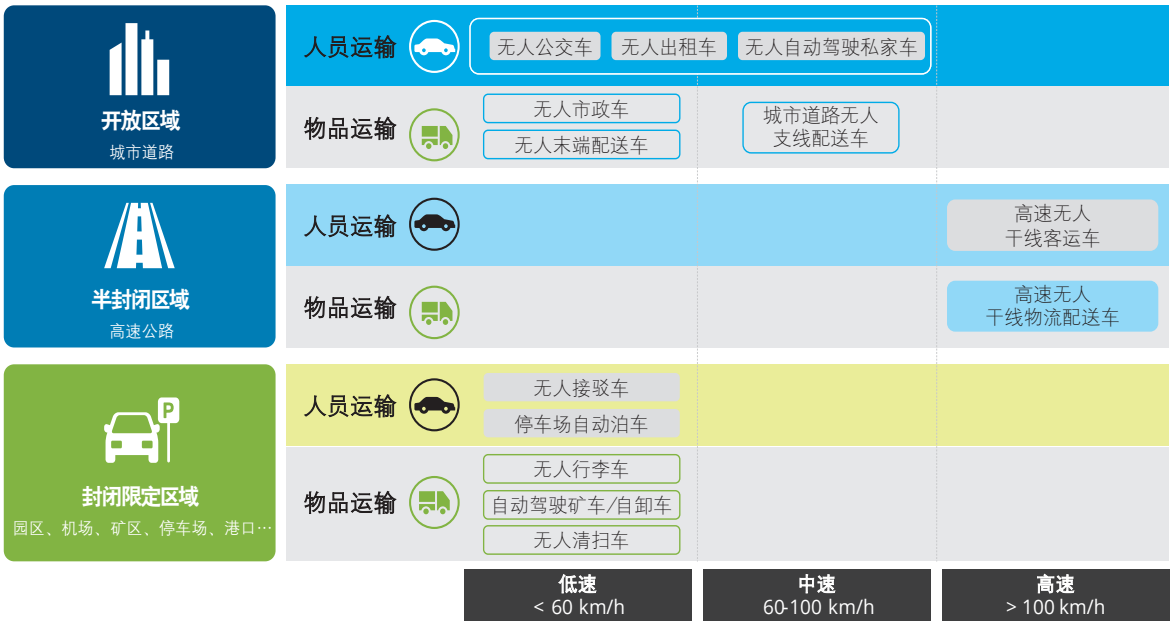
在新基建的标杆项目中，不乏自动驾驶和车路协同的示范项目。2020年3月，百度接连中标重庆、阳泉和合肥的自动驾驶测试和车路协同示范项目，作为以5G、人工智能、物联网为代表的新基建标杆项目为“新基建”的发展提供了重要支撑，在“新基建”的背景下，主机厂应积极参与其中，共同推动车路协同的落地和智慧交通系统的建设。伴随着“新基建”的全面铺开，自动驾驶产业链上下游都将受益，迎来更大的发展空间。

此外，虽然与中国相比，近年来美国一些州的自动驾驶道路测试政策更加宽松和大胆，吸引了全球主要的自动驾驶企业参与，例如加州和亚利桑那州，但是中国的动作也在加速，随着《智能网联汽车道路测试管理规范》的发布，中国构建了路测牌照的分级策略，并且建设了多个T1-T5级别自动驾驶路测牌照测试的测试场地，逐步从封闭测试场地走向开放道路以及特定运营区域。各地方政府也纷纷落地了自动驾驶示范区，集V2X、5G、边缘计算、交通数据服务平台、高精度地图、高精度定位技术于一体，从车端、路端、云端三方面开展车路协同的测试与应用，加速自动驾驶技术的落地，且可发挥技术、人才、产业的聚集效应，是自动驾驶商业化落地的有力推手。主机厂应抓住时代机遇，尽早获取高级别道路测试牌照，积累测试里程，向未来布局。

3. 把握未来3-5年自动驾驶细分场景的落地和突破期，制定合适的商业模式

2020年是自动驾驶商业化落地的前夕，将迎来细分应用场景的不断突破。在未来的3-5年，自动驾驶解决方案提供商将选定1-2个应用场景全力突破，探索可能的落地路径和商业模式。主机厂应充分关注自动驾驶各个细分场景的商业化进程，制定适合自身的商业模式，在竞争中把握主动权。

图12：自动驾驶场景示例



数据来源：德勤分析

根据道路开放程度和车速两个维度，每个场景又会分为人员运输与物品运输，自动驾驶主流的应用场景有：封闭限定区域（园区、机场、矿区、停车场等）的自动泊车、无人接驳车、无人配送车、无人行李车、无人清扫车、自动驾驶矿卡、自动驾驶自卸车；半封闭区域（高速公路）的高速无人干线物流和客运；以及开放区域（城市道路）的无人公交车、无人市政车、无人物流末端配送、Robo-taxi、无人驾驶私家车等。在未来的3-5年内，基于应用场景的自动驾驶解决方案会有突破性进展，尤其是限定场景自动驾驶得益于驾驶环境有约束性、路况简单、行驶速度低易于保障安全等特点，有望率先实现大规模试点运营和小规模商业化运营。参与自动驾驶的玩家需要密切关注场景的落地进展，根据自身优势，分场景进行技术突破，制定合适的商业模式，推出差异化的服务。

尾注

1. Gartner, Commercial and consumer connected-car embedded 5G endpoints will represent 11% of all 5G endpoints installed in 2020, and this figure will reach 39% by the end of 2023, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-17-gartner-predicts-outdoor-surveillance-cameras-will-be
2. 工信部, http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/c7797460/content.html
3. 激光雷达产品对比, 方象知产研究院, http://www.qianjia.com/zhike/201902/211327449670.html
4. https://www.cnbc.com/2019/03/06/alphabet-waymo-to-license-laser-bear-honeycomb-lidar-to-partners.html
5. 禾赛科技新闻, https://www.prnasia.com/story/270091-1.shtml
6. 雄狮官网, https://www.lionaitech.com/zh/news_detail.html?id=1
7. 天风证券,《5G浪潮催化，车联网“脱虚入实”》；中银国际证券,《汽车行业5G专题:5G推动车联网与自动驾驶腾飞》
8. 交通部, http://xxgk.mot.gov.cn/jigou/zhghs/202005/t20200512_3374322.html
9. 国家统计局, http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0G02&sj=1999
10. 京礼高速车路协同演示, https://www.sohu.com/a/364254143_323433
11. 《中国卡车司机调查报告NO.2》, http://gongyi.people.com.cn/n1/2019/0404/c151132-31014494.html
12. Waymo发布第五代自动驾驶系统, 新浪, https://tech.sina.com.cn/roll/2020-03-05/doc-iimxxstf6667165.shtml
13. Waymo合作麦格纳开设新组装厂, 搜狐, https://www.sohu.com/a/290925795_180520
14. Waymo Crosses 100,000 Autonomous Taxi Trips, Cloudwedge, https://www.cloudwedge.com/news/waymo-crosses-100000-autonomous-taxi-trips/
15. 新华社新闻, http://www.gov.cn/xinwen/2020-03/31/content_5497637.htm
16. Nokia sells Here maps unit to Audi, BMW, and Mercedes, VERGE, https://www.theverge.com/2015/8/3/9088727/nokia-sells-here-maps
17. GM Will Pay $1 Billion For Cruise Automation, Cleantech, https://cleantechnica.com/2016/03/15/gm-will-pay-1-billion-for-cruise-automation-an-autonomous-driving-startup/
18. 通用Cruise在美国获自动驾驶载客运营许可, 搜狐, https://www.sohu.com/a/375817768_742622
19. 博世宣布旗下首款适用于车规的长距离激光雷达传感器已进入量产开发阶段, 电子发烧友, http://www.elecfans.com/qichedianzi/1157366.html
20. 新入局者大疆跨界发力自动驾驶, 亿欧, https://www.iyiou.com/p/121817.html
21. https://news.mydrivers.com/1/664/664811.htm
22. 2020年Navigant Research自动驾驶排行榜公布 百度杀入第一阵营, 电子发烧友, http://www.elecfans.com/qichedianzi/1183819.html
23. 阿里高德联合AutoX上线无人车, 新浪, https://cj.sina.com.cn/articles/view/2853016445/aa0d937d02000m7pt
24. 菜鸟成都未来园区启动, 新浪, https://tech.sina.com.cn/roll/2019-03-02/doc-ihrfqzkc0192754.shtml
25. 百度宣布Apollo车路协同开源方案, 新浪, https://tech.sina.com.cn/i/2018-09-14/doc-ihkahyhw9076892.shtml
26. 百度发布ACE交通引擎, 新浪, https://tech.sina.com.cn/i/2020-04-09/doc-iircuyvh6763204.shtml
27. 阿里将升级汽车战略, 搜狐, https://www.sohu.com/a/254987209_114930
28. 高速公路无人驾驶列队测试, 新浪, http://finance.sina.com.cn/wm/2019-12-31/doc-iihnzahk1102558.shtml
29. 大疆旗下公司激光雷达首亮相, 新浪, https://tech.sina.com.cn/roll/2020-01-07/doc-iihnzahk2525109.shtml
30. 华为正在研发激光雷达技术, 新浪, https://news.sina.com.cn/c/2020-08-11/doc-iivhvpwy0466428.shtml
31. "不造车"的华为一脚踏入了汽车江湖, 网易, https://3g.163.com/auto/article/ESSN74D6000884MM.html
32. 首汽约车与阿里云合作, 新京报, http://www.bjnews.com.cn/finance/2020/04/23/720392.html

*特别感谢德勤管理咨询团队的顾问马雨晴、蒙俊辰对这份报告投注的心力与时间。

联系我们

周令坤
德勤中国
汽车行业领导合伙人
电话：+86 21 6141 1028
电子邮件：andyzhou@deloitte.com.cn

刘宇瑞
德勤中国
管理咨询总监
电话：+86 10 8512 4897
电子邮件：ricliu@deloitte.com.cn

彭展
德勤中国
管理咨询高级经理
电话：+86 10 8512 4987
电子邮件：zpeng@deloitte.com.cn

办事处地址

北京
北京市朝阳区针织路23号楼
中国人寿金融中心12层
邮政编码：100026
电话：+86 10 8520 7788
传真：+86 10 6508 8781

长沙
长沙市开福区芙蓉北路一段109号
华创国际广场3号栋20楼
邮政编码：410008
电话：+86 731 8522 8790
传真：+86 731 8522 8230

成都
成都市高新区交子大道365号
中海国际中心F座17层
邮政编码：610041
电话：+86 28 6789 8188
传真：+86 28 6317 3500

重庆
重庆市渝中区民族路188号
环球金融中心43层
邮政编码：400010
电话：+86 23 8823 1888
传真：+86 23 8857 0978

大连
大连市中山路147号
森茂大厦15楼
邮政编码：116011
电话：+86 411 8371 2888
传真：+86 411 8360 3297

广州
广州市珠江东路28号
越秀金融大厦26楼
邮政编码：510623
电话：+86 20 8396 9228
传真：+86 20 3888 0121

杭州
杭州市上城区飞云江路9号
赞成中心东楼1206室
邮政编码：310008
电话：+86 571 8972 7688
传真：+86 571 8779 7915

哈尔滨
哈尔滨市南岗区长江路368号
开发区管理大厦1618室
邮政编码：150090
电话：+86 451 8586 0060
传真：+86 451 8586 0056

香港
香港金钟道88号 太古广场一座35楼
电话：+852 2852 1600
传真：+852 2541 1911

海南
海南省三亚市吉阳区新风街279号
蓝海华庭 (三亚华夏保险中心) 16层
邮政编码：572099
电话：+86 898 8861 5558
传真：+86 898 8861 0723

合肥
合肥市政务文化新区潜山路190号
华邦ICC写字楼A座1201单元
邮政编码：230601
电话：+86 551 6585 5927
传真：+86 551 6585 5687

济南
济南市市中区二环南路6636号
中海广场28层2802-2804单元
邮政编码：250000
电话：+86 531 8973 5800
传真：+86 531 8973 5811

澳门
澳门殷皇子大马路43-53A号
澳门广场19楼H-L座
电话：+853 2871 2998
传真：+853 2871 3033

蒙古
15/F, ICC Tower, Jamiyan-Gun Street
1st Khoroo, Sukhbaatar District,
14240-0025 Ulaanbaatar, Mongolia
电话：+976 7010 0450
传真：+976 7013 0450

南京
南京市新街口汉中路2号
亚太商务楼6楼
邮政编码：210005
电话：+86 25 5790 8880
传真：+86 25 8691 8776

宁波
宁波市海曙区和义路168号
万豪中心1702室
邮政编码：315000
电话：+86 574 8768 3928
传真：+86 574 8707 4131

三亚
海南省三亚市吉阳区新风街279号
蓝海华庭 (三亚华夏保险中心) 16层
邮政编码：572099
电话：+86 898 8861 5558
传真：+86 898 8861 0723

上海
上海市延安东路222号 外滩中心30楼
邮政编码：200002
电话：+86 21 6141 8888
传真：+86 21 6335 0003

沈阳
沈阳市沈河区青年大街1-1号
沈阳市府恒隆广场办公楼1座
3605-3606单元
邮政编码：110063
电话：+86 24 6785 4068
传真：+86 24 6785 4067

深圳
深圳市深南东路5001号
华润大厦9楼
邮政编码：518010
电话：+86 755 8246 3255
传真：+86 755 8246 3186

苏州
苏州市工业园区苏绣路58号
苏州中心广场58幢A座24层
邮政编码：215021
电话：+86 512 6289 1238
传真：+86 512 6762 3338 / 3318

天津
天津市和平区南京路183号
天津世纪都会商厦45层
邮政编码：300051
电话：+86 22 2320 6688
传真：+86 22 8312 6099

武汉
武汉市江汉区建设大道568号
新世界国贸大厦49层01室
邮政编码：430000
电话：+86 27 8526 6618
传真：+86 27 8526 7032

厦门
厦门市思明区鹭江道8号
国际银行大厦26楼E单元
邮政编码：361001
电话：+86 592 2107 298
传真：+86 592 2107 259

西安
西安市高新区锦业路9号
绿地中心A座51层5104A室
邮政编码：710065
电话：+86 29 8114 0201
传真：+86 29 8114 0205

郑州
郑州市郑东新区金水东路51号
楷林中心8座5A10
邮政编码：450018
电话：+86 371 8897 3700
传真：+86 371 8897 3710



关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构（统称为“德勤组织”）。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为及遗漏承担责任，而对相互的行为及遗漏不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 了解更多信息。

德勤是全球领先的专业服务机构，为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络及关联机构（统称为“德勤组织”）为财富全球500强企业中约80%的企业提供专业服务。敬请访问www.deloitte.com/cn/about，了解德勤全球约330,000名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过100座城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于1917年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力为中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构，由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 www2.deloitte.com/cn/zh/social-media，通过我们的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构（统称为“德勤组织”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合资格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何（明示或暗示）陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。

© 2021。欲了解更多信息，请联系德勤中国。

Designed by CoRe Creative Services. RITM0620500

这是环保纸印刷品