Deloitte.

HVR Lab
人 车 关 系 实 验 室



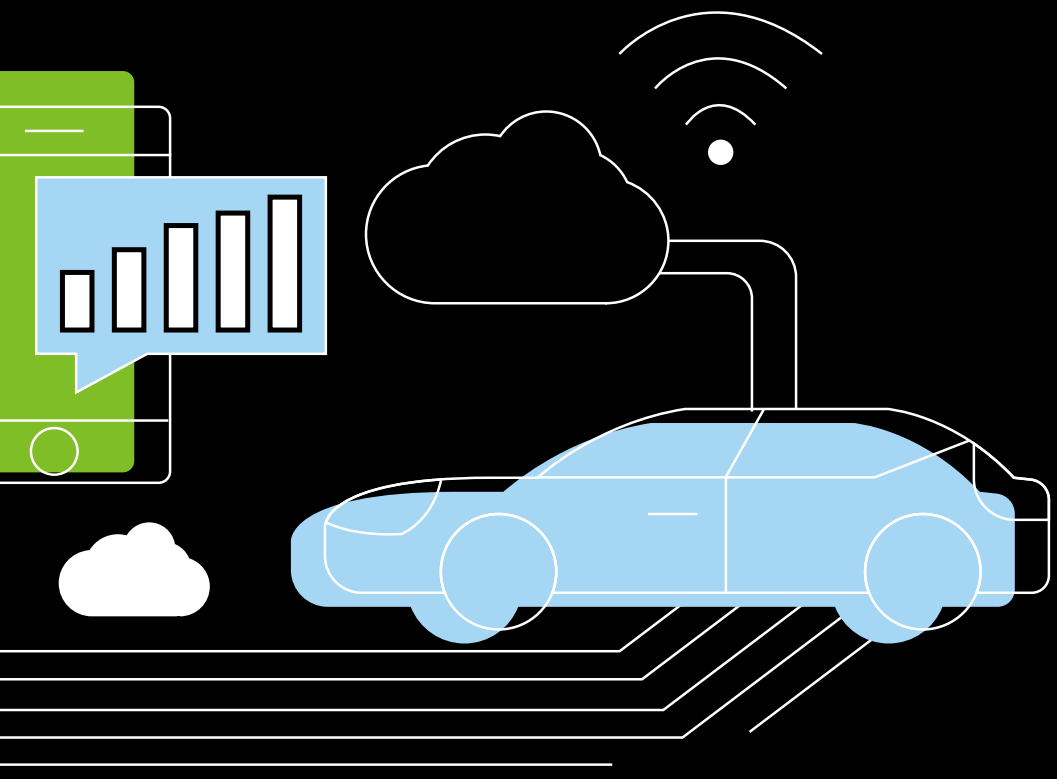
如何打造面向未来的智能网联汽车

因我不同
成就不凡
始于1845



目录

前言	1
智能网联汽车发展路径解析	2
智能网联汽车创新模式	10
人机交互评测体系及模型测试	14
结语	18
同济大学AMMI人车关系实验室	19
联系我们	20



前言

汽车的智能化和网联化是整个汽车制造业数字化转型的启动按钮，从赋能产品力的提升，到赋能汽车后市场的价值挖掘，再到赋能产品研发以及全价值链的协同创新，成为汽车行业“新四化”（电动化、智能化、网络化、共享化）趋势下车企的兵家必争之地。那么，每个车企都会面临的问题是，如何打造面向未来的智能网联汽车？

智能网联汽车产业是一个多方共建的生态体系，其中，车辆是载体，实现智能化是目的，而网联化是核心手段。

智能交互、智能驾驶和智能服务是智能网联汽车的三大元素。其中，智能交互向着多元化、人格化的方向发展，终端不断迭代。智能服务注重对用户的闭环管理，整车厂必须构建自身的内容分发能力。而智能驾驶能力差异的核心是计算平台和软件开发。

智能网联汽车发展路径正在由最初的三种发展路径向两种路径演化，不同路径将殊途同归，智能化与网联化趋向深度融合。

车联网功能包括车辆相关服务和拓展类服务等上百种细分服务，但并不是所有功能都需要开发安装，需遵循一定设计与规划原则，通过核心场景识别、分级场景库构建、用户需求和任务，挖掘出功能机会点，最后进行功能价值评估与落地实施。

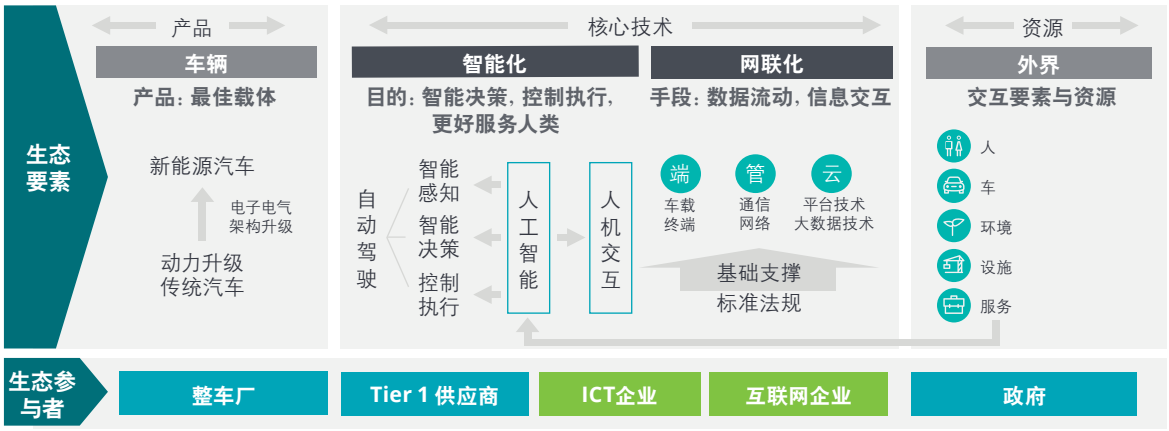
智能网联汽车发展路径解析

智能网联时代已至，汽车的智能化和网联化将撬动整个汽车产业的数字化转型，改变现有的价值分配格局，在上一篇白皮书《智能网联时代，车企如何打赢数字化之役》中，我们阐述了行业发展趋势、产业演进逻辑、价值转移方向以及对汽车行业划时代的影响。接下来，车企需要审慎选择适合自身的战略发展路径，打造面向未来的智能网联汽车。

智能网联汽车产业生态复杂，合作才能共赢

智能网联汽车的产业生态较为复杂，是一个多方共建的生态体系，参与者包括整车厂、互联网公司、ICT企业、Tier1供应商和政府。如果把无人驾驶的智能汽车比作机器人的出行，那么在智能网联汽车产业的生态全景图中，**车辆是载体，实现智能化是目的，而网联化是核心手段。**

图1：智能网联汽车产业生态全景图



数据来源：清华大学汽车产业与技术战略研究院、德勤分析

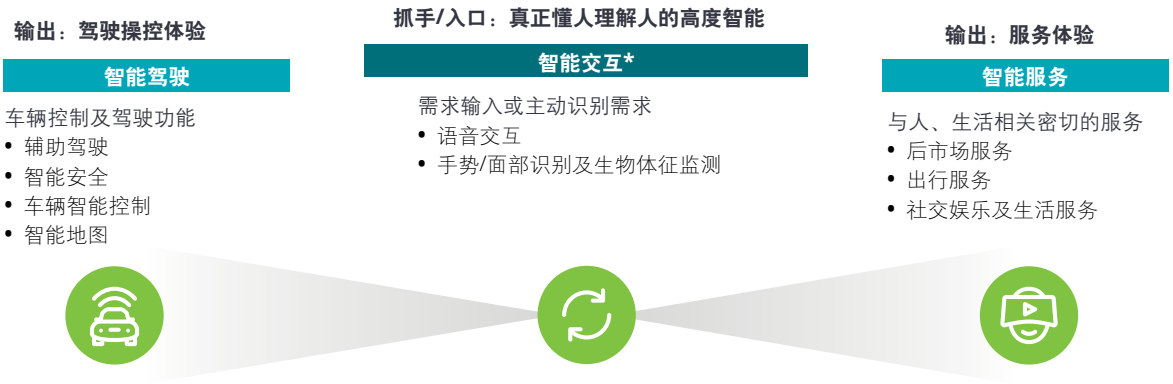
在生态参与者中，**整车厂**作为最终的整合方，需要把软硬件、功能及生态服务商等各方角色集中起来，完成从整车制造到长期出行服务的交付。**传统一级供应商**与整车厂以及人工智能和软件等领域的IT技术公司合作，推动车联网发展并加强自身的研发能力。**ICT企业**拥有领先的智能网联科技，推动汽车的智能化和网联化，让人车交互向人车关系转变，让整车实时在线连接万物。**互联网企业**需要持续挖掘“人、车、生活”应用场景，并基于数据分析提升服务的主动性和精准性，打造互联网服务生态。而**政府**负责搭建平台，从立法、政策、标准的方面着力营造良好发展环境，大力推动新技术应用。

由此可见，智能网联汽车产业生态中存在诸多传统车企不曾涉猎的新技术领域，唯有合作才能实现共赢。

智能网联汽车的三大要素

智能网联汽车存在三大元素，**智能交互、智能驾驶和智能服务**。其中，智能交互是抓手和入口，而智能驾驶和智能服务是输出的驾驶操控体验和服务体验，以智能化技术为核心的智能驾驶是必备功能，以网联化为核心的智能服务是体验和商业模式创新的切入点。

图2：智能网联汽车的三大要素



* 智能交互在本研究中聚焦于人机交互，而车外交互 (V2X) 内容包括在智能驾驶范畴
数据来源：公开信息、德勤分析

智能交互

首先，人机交互技术向多元化、人格化方向发展，同时交互终端及内容架构不断迭代优化。**多元化**意味着人们对交互体验的要求逐步提高，人机交互方式从按键、触控，到语音控制、人脸识别、手势交互，甚至是更先进的生物识别。**人格化**是指通过语言语义学习，了解人的思维文化，未来，启发式的主动车联网语音服务会成为发展方向。**终端迭代优化**则表示人机交互终端硬件和软件双重升级，交互与服务紧密结合，提高人机交互的自然性和高效性。关注用户体验和智能座舱技术的造车新势力和国内传统车企均在这一领域持续发力。

图3：智能交互的发展趋势



多元化

荣威 Sky Eye[1]
自动脸部扫描识别用户身份，启动车辆及专属身份

理想 ONE[2]
语音交互可区分不同位置乘客的指令

人格化

蔚来NOMI[3]
车内智能助手NOMI，表情动作随场景变换

广汽—广小祺[4]
虚拟卡通形象可通过简化表情传达情感，使车载系统变得有温度

终端迭代优化

智能硬件[5]
拜腾49英寸超大屏幕与手势交互功能

界面：交互与服务融合[6]
斑马地图即UI: 提供用户所处位置的全面信息，全面结合地图和服务

数据来源：公开信息、德勤分析

1. “荣威RX5 MAX车型介绍”，上汽荣威官网，2020年6月。https://www.roewe.com.cn/vehicles/roewerx5max/
2. “理想ONE · 全车语音交互”，理想汽车官网，2020年6月。https://www.lixiang.com/
3. “ES6 车型介绍”蔚来官网，2020年6月。https://www.nio.cn/es6
4. “广汽新能源GE3 · 更智能”，广汽新能源官网，2020年6月。https://www.gacne.com.cn/vehicles/ge3_530
5. “遇见下一代智能终端Byton M-Byte Concept 亮相2018世界移动大会—上海”，拜腾官网，2018年6月。https://www.byton.cn/company/newsroom/n22
6. “斑马 · 斑马智行系统介绍”，斑马官网，2020年6月，https://www.ebanma.com/

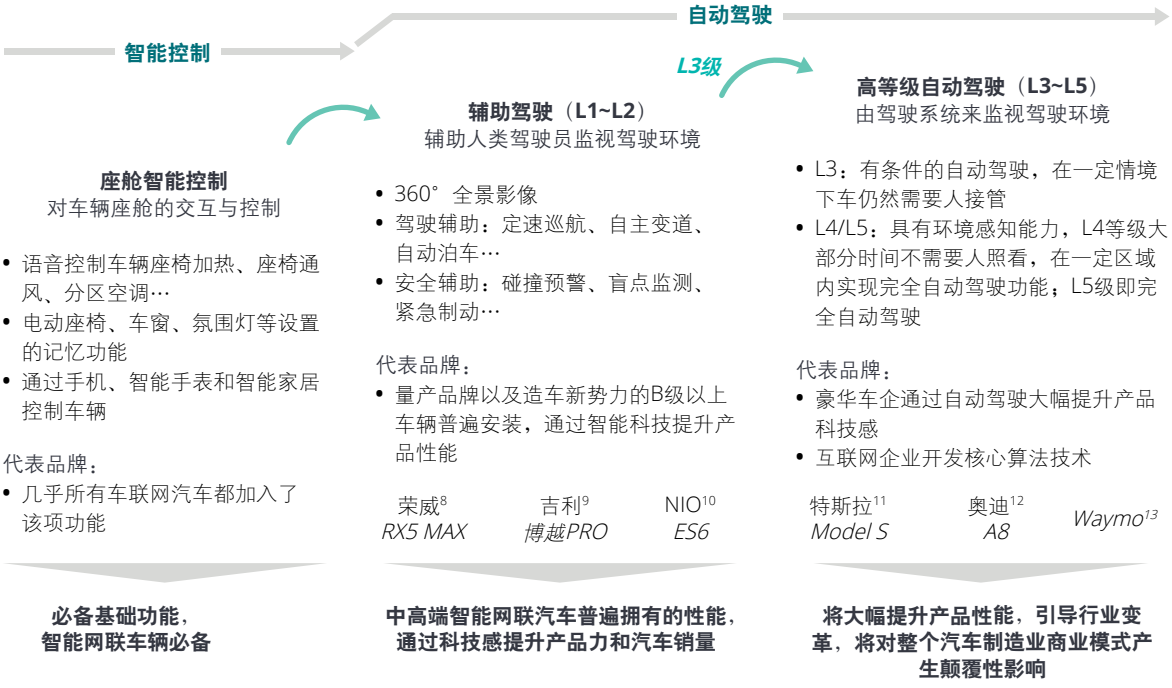
除交互技术之外，智能交互还包括智能分发，即通过智能算法对交互识别内容进行理解，再进行服务的调取和内容的分发。整车厂可以通过和互联网公司合作，尤其是与智能交互技术厂商与智能内容分发公司合作，实现业务的快速布局，迅速提升对用户的理解水平和在智能交互领域的能力。

与此同时，整车厂必须构建内容分发方面的能力，注重对用户的**闭环管理**，把握入口并构建可控的用户运营体系，不能一味依赖互联网公司提供的“**全家桶”模式**[7]。长远来看，语音语义的识别可以借助科技公司的技术能力，但**服务分发策略和用户偏好数据**必须掌握在整车厂自己手中，这样才能在智能网联汽车的各细分场景爆发和成熟之前，为未来流量入口的把握、自身用户的理解、用户价值深度挖掘以及商业模式创新做好准备和支撑。

智能驾驶

智能驾驶包括智能控制和自动驾驶两个阶段。其中，**座舱智能控制**功能是智能网联汽车的必备的功能，是车辆设计中的**必需品**。**辅助驾驶**功能已经成为市场上中高端车辆普遍拥有的性能，应该在**B级车以上**加入此功能，以紧跟市场潮流，提升产品力。而对于L3及以上的**高等级自动驾驶**，虽然实现的车企数量有限，但具有巨大的商业潜力，将对行业格局和商业模式产生颠覆性影响，高端电动汽车品牌和国外领先的传统厂商已经瞄准L4/L5自动驾驶技术重点突破，整车厂即使在短期内无法实现技术突破，也应**做好相关研发和投资，为长期发展做准备**。

图4：智能驾驶的不同阶段



数据来源：公开信息、德勤分析

由于自动驾驶有太多传统车企不曾涉猎也不擅长的技术领域，车企必须依靠整合科技企业和Tier1供应商实现，只有高端品牌和国外领先传统车企在自动驾驶软件和算法等部分核心技术领域采用内生自建的方式。

7. 在中国，BAT（百度，阿里巴巴，腾讯）将他们在互联网上的地图、音乐等应用程序软件打包装在汽车上，即称为“全家桶”模式。
8. “荣威RX5 MAX车型介绍”，上汽荣威官网，2020年6月。https://www.roewe.com.cn/vehicles/roewerx5max/
9. “吉利博越PRO车型介绍”，吉利官网，2020年6月。https://boyue.geely.com/bypro
10. “NIO ES6车型介绍”，蔚来官网，2020年6月。https://www.nio.cn/es6
11. “Tesla ModelS 车型介绍”，特斯拉官网，2020年6月。https://www.tesla.cn/models
12. “Audi A8车型介绍”，奥迪官网，2020年6月。https://www.audi.cn/cn/web/zh/models/a8/a8l.html
13. “Waymo介绍”，Waymo官网，2020年6月。https://waymo.com

图5：智能驾驶的技术领域和布局方式



a. "BMW Group, Audi AG and Daimler AG each hold one third of HERE", BMW Official Website, December, 2015. https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/en/2015/20151215_SneakPreview-F-Presentation_IR.pdf

b. "吉利智慧互联车行技术"，吉利汽车官网，2020年6月。http://intec.geely.com/G-Netlink/

c. "Ford Invests in Argo AI, a New Artificial Intelligence Company, in Drive for Autonomous Vehicle Leadership", Ford Official Website, February, 2017. https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2017/02/10/ford-invests-in-argo-ai-new-artificial-intelligence-company.html

数据来源：公开信息、德勤分析

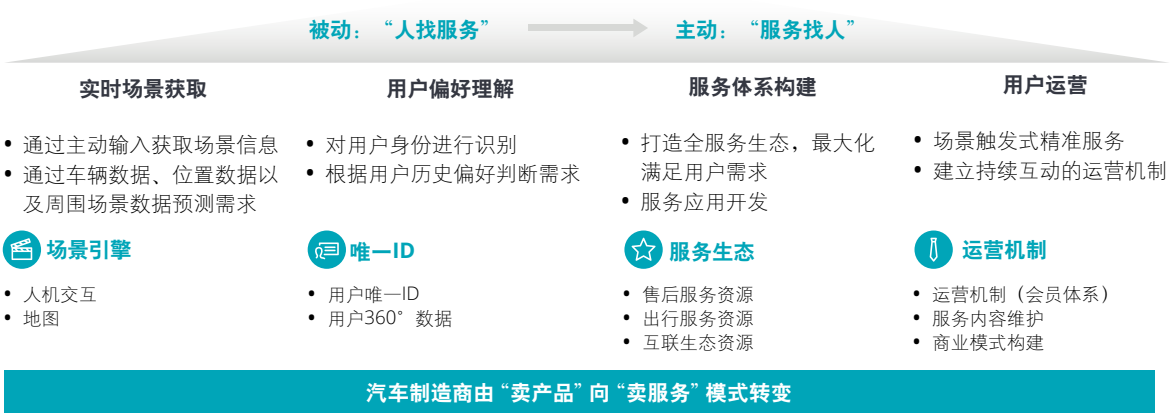
在感知层面，传感器生产与高精地图开发不是车企擅长的能力，可通过战略合作或收购快速获能，因此不是自动驾驶能力差异的关键。在决策层面，**计算平台和软件开发是自动驾驶能力差异的核心**，豪华车企通过自建方式打造领先的技术产品，量产品牌和造车新势力多采用战略合作方式逐步构建自动驾驶体系，或通过收购迅速提升企业的自动驾驶建设水平。通信网络的核心能力掌握于通信服务商和网络运营商，整车厂通过合作构建该能力。在控制层面，网络安全防护多与专业服务商合作共同开发，而驾驶控制执行能力由各整车厂集成把控，能力差异不大。

由此可见，整车厂应整合资源打造自身特有的自动驾驶算法和软件开发能力，尤其是为其D级车产品的开发进行自动驾驶的思考和布局。

智能服务

让服务更智能、更主动且实时在线是智能服务发展的趋势，构建智能服务需要四大能力：实时场景获取、用户偏好理解、服务体系构建以及用户运营。

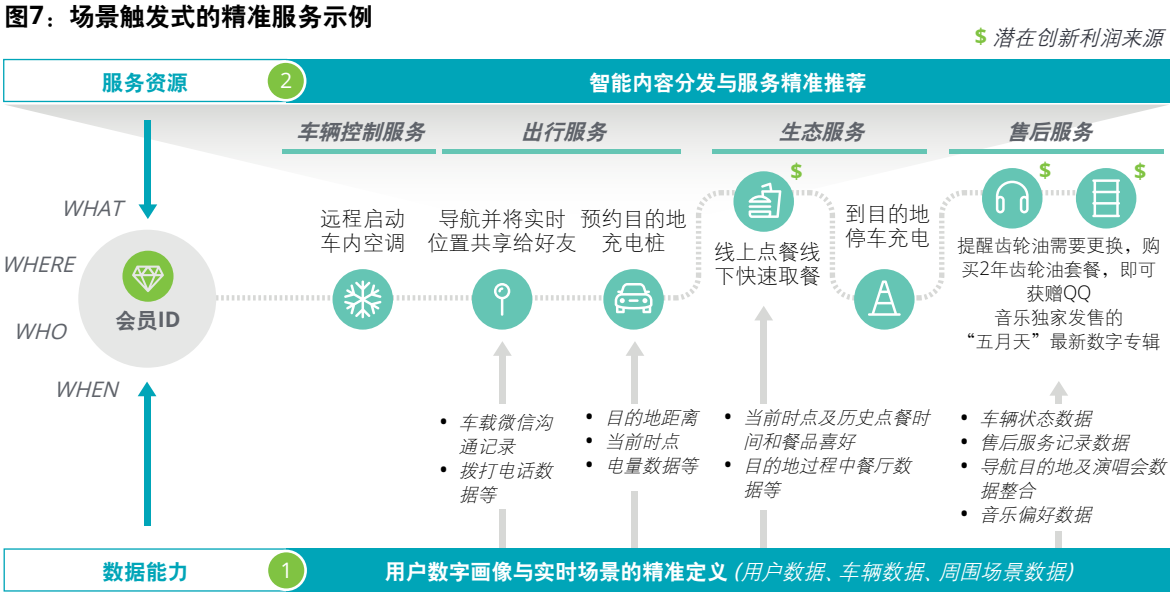
图6：构建智能服务的四大能力



数据来源：德勤分析

实时场景获取收集了车辆数据、位置数据、时间数据以及周围场景数据，从而判断用户所处场景，并主动预测用户需求，例如定位机场推送航空延误险，经过便利店推送购物打折券。**用户偏好理解**基于车主身份的识别获得基本信息，如性别、年龄等，并根据用户历史偏好判断未来行为和需求，例如通过消费偏好、社交偏好等推送相似地点或商品。**服务体系构建**可与互联网企业合作或共同投资建设，或进行自主研发，对分散的生态资源进行整合构建，充分借助合作伙伴丰富的生态资源。而用户运营需要理解用户在特定场景下的需求，才能提供场景触发式精准服务，提升服务的价值，同时需要建立持续互动的运营机制，以提升用户粘性与活跃度，争夺用户注意力时间，形成品牌归属感。

图7：场景触发式的精准服务示例



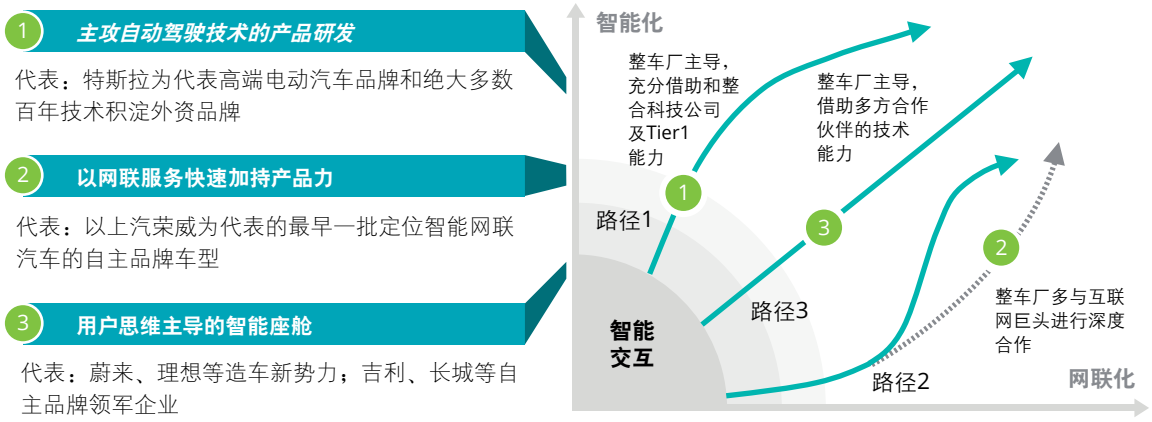
数据来源：德勤分析

只有精准理解并即时满足用户特定场景下的需求，才能让服务变得有价值，从而获得用户信任，提升接触的频次和用户粘性。

智能网联汽车发展路径的演化

从整车厂视角来看，智能网联汽车共有三条发展路径，分别是**主攻自动驾驶技术的产品研发路线、以网联服务快速加持产品力路线**，以及**用户思维主导的智能座舱路线**，而路径的选择取决于整车厂的商业企图、品牌定位、产品竞争力和技术积累等多方面综合因素。

图8：智能网联汽车的三种发展路径

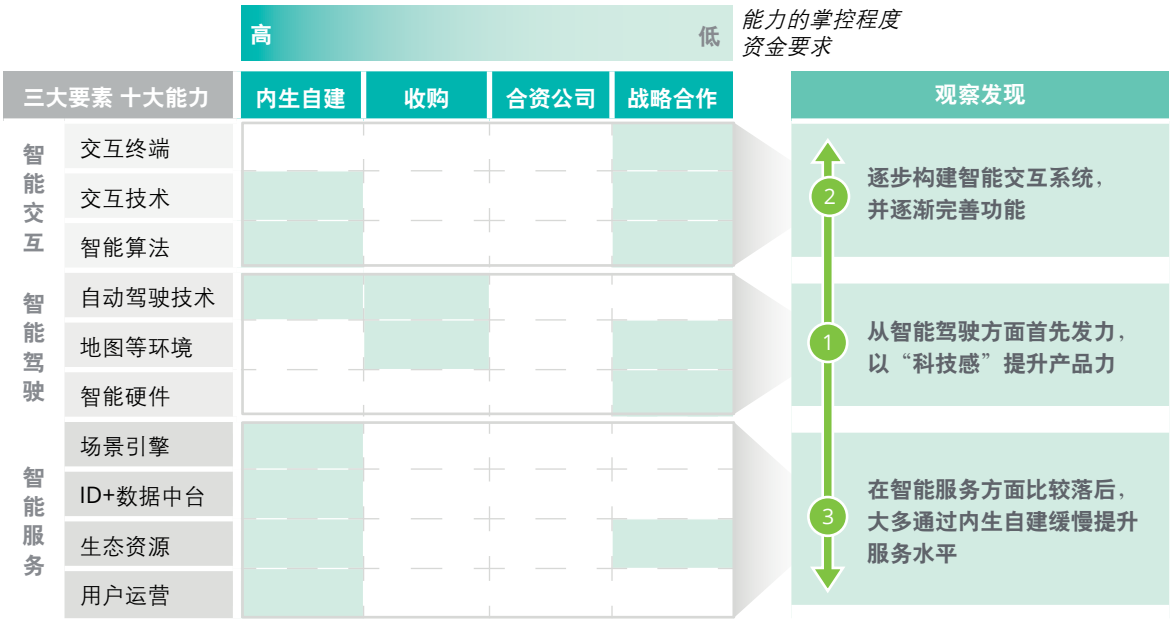


数据来源：德勤分析

路径一：主攻自动驾驶技术的产品研发

主攻自动驾驶技术的产品研发路线的整车厂紧紧把握汽车产业技术变革趋势，优先攻关自动驾驶技术，以绝对硬核的产品性能引领技术变革、颠覆与创新，**主打科技和驾驶性能硬指标**，但智能交互与智能服务相对薄弱，例如以特斯拉为代表高端电动汽车品牌，和绝大多数百年技术积淀外资品牌。

图9：主攻自动驾驶技术的产品研发路线



数据来源：公开信息、德勤分析

先从智能驾驶方面首先发力，以“科技感”提升产品力。特斯拉利用自身雄厚实力开发高等级自动驾驶技术，已经实现了L3级自动驾驶，对于自动驾驶的核心能力智能算法与软件，采用内生自建的方式[14]。通用收购自动驾驶技术初创公司Cruise[15]以把握核心技术。

然后，逐步构建智能交互系统，并逐渐完善功能。中控大屏是高端汽车品牌基本都具有的功能，由特斯拉首先推出。但是在语音识别方面，识别的准确性和交互水平均需要提升，其他交互形式发展还较落后。

最后，在智能服务方面不断发力。由于外资企业的品牌文化基因并不擅长智能服务，服务生态布局的决策在国外总部，因此推动相对缓慢和保守。特斯拉正在逐步引入腾讯视频、爱奇艺等国内领先互联网公司的服务生态资源，推出车载卡拉OK等功能[16]。未来，智能服务也会成为外资高端车企布局的重点。

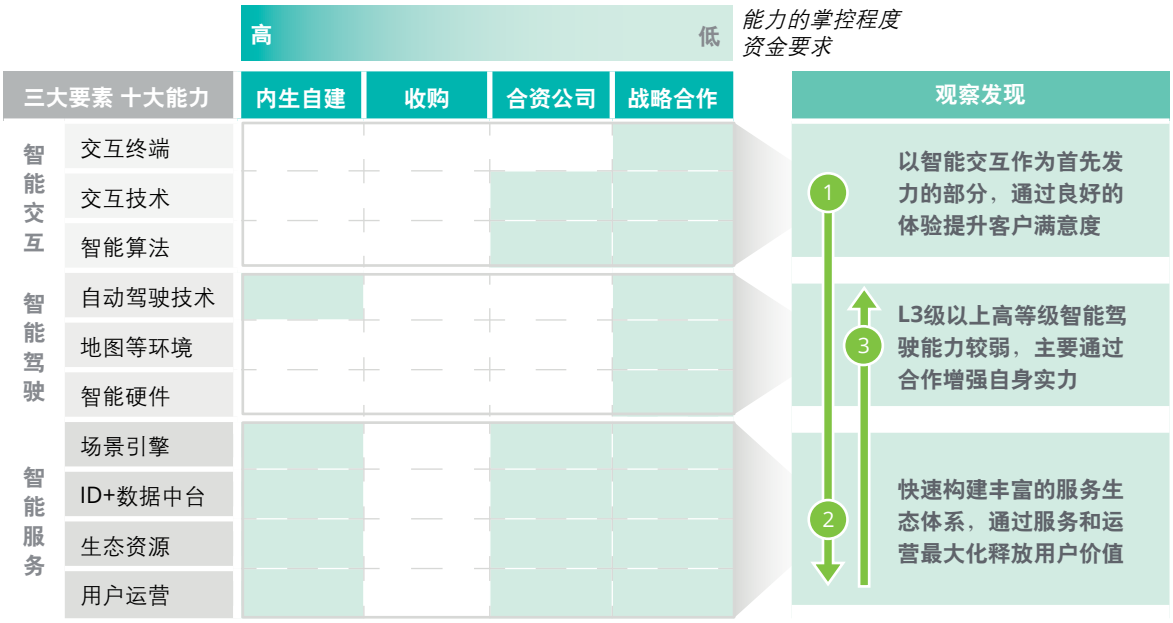
路径二：以网联服务快速加持产品力

以网联服务快速加持产品力的整车厂**以互联网生态服务为特色形成卖点**，迅速抢占“智能网联汽车”市场空白点，优先打造网联化服务，**主打年轻人群生活方式**，以提升产品竞争力和市占率，例如以上汽荣威为代表的最早一批定位智能网联汽车的自主品牌车型。但是，此路径正在向路径三靠拢并融合，**因为市场空白点已被占领，单纯地将互联网生态元素移植到车载机中已无法形成独特卖点并持续拉升销量。**

路径三：用户思维主导的智能座舱

采取用户思维主导的智能座舱路线的整车厂跳出传统的产品研发思维，以用户服务思维为导向，兼顾网联化和智能化，构建以智能交互体验为核心的智能座舱体验，**主打用户体验和商业模式、服务模式理念的创新**，通过服务和运营最大化释放用户价值，但L3级以上高等级智能驾驶能力仍在布局，例如蔚来、理想等造车新势力，以及吉利、长城等量产自主品牌。

图10：用户思维主导的智能座舱路线



数据来源：公开信息、德勤分析

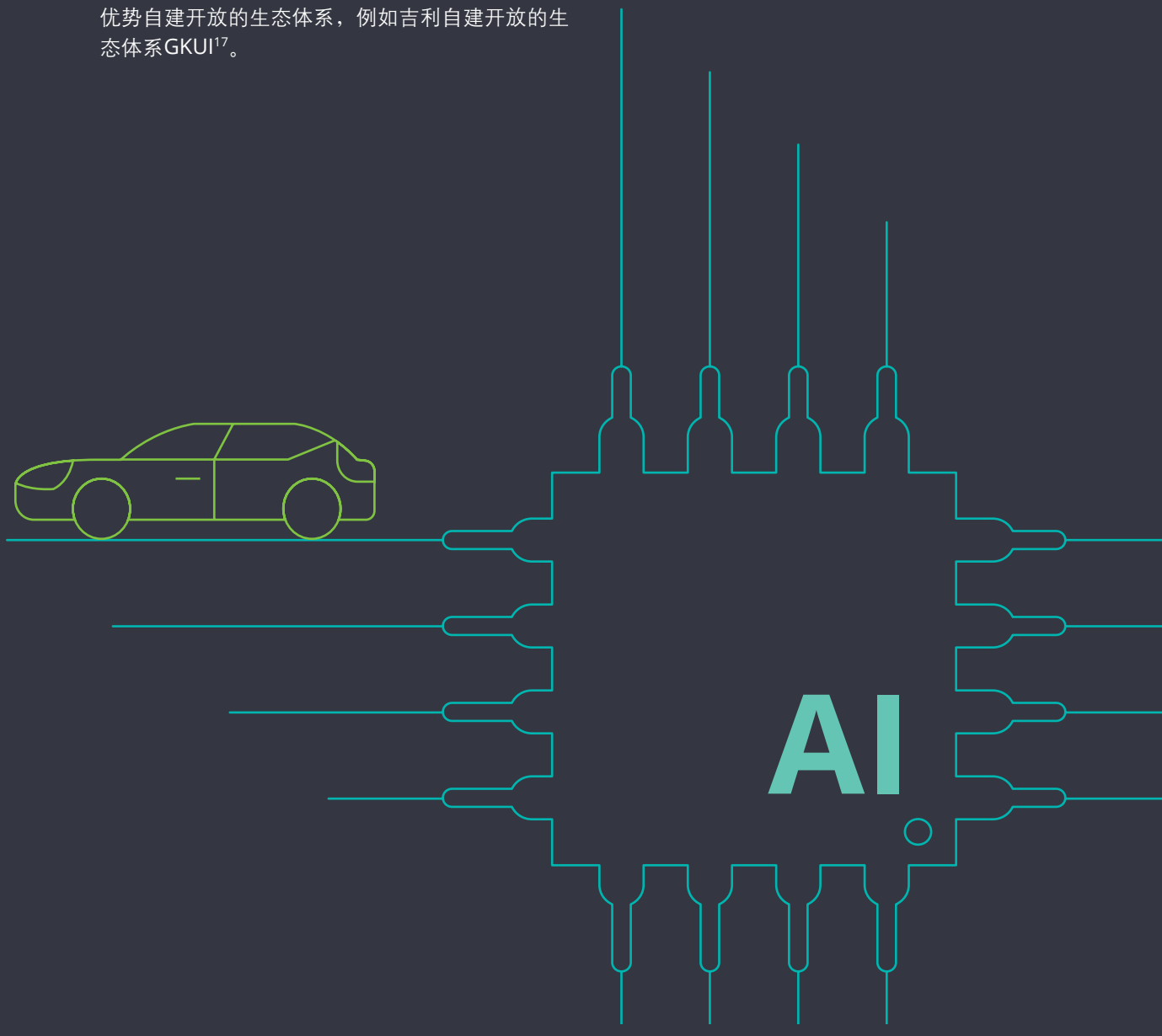
14. “Tesla ModelS 车型介绍”，特斯拉官网，2020年6月。https://www.tesla.cn/models
15. “通用汽车宣布收购Cruise Automation公司 加速研发自动驾驶汽车”，通用官网，2016年3月。https://plants.gm.com/media/cn/zh/gm/home.detail.html/content/Pages/news/cn/zh/2016/Mar/0311_cruise-automation.html
16. “特斯拉V10.0版本软件正式推送中国用户”，特斯拉官网，2019年9月。https://www.tesla.cn/blog/introducing-software-version-10-0

首先从智能交互发力，以智能交互终端为入口，以实现用户体验提升为抓手，打造良好的客户体验，交互方式由中控大屏、语音识别逐渐向多样化、人性化发展，如人脸识别、情感交流、AR交互等。

然后，快速构建丰富的服务生态体系，通过服务和运营最大化释放用户价值。由于互联网公司具有强势地位，希望在车联网中获利，会与部分造车新势力或自主品牌以合资形式进行生态构建，而部分量产自主品牌可以通过销量撬动生态集成，通过流量优势自建开放的生态体系，例如吉利自建开放的生态体系GKUI[17]。

最后，通过自主开发（如吉利亿咖通）[18]以及战略合作（如蔚来与博世合作）[19]方式增强L3级以上高等级智能驾驶能力。

由此可见，智能网联汽车发展路径正在由最初的三种发展路径向两种路径演化，不同路径将殊途同归，智能化与网联化趋向深度融合。

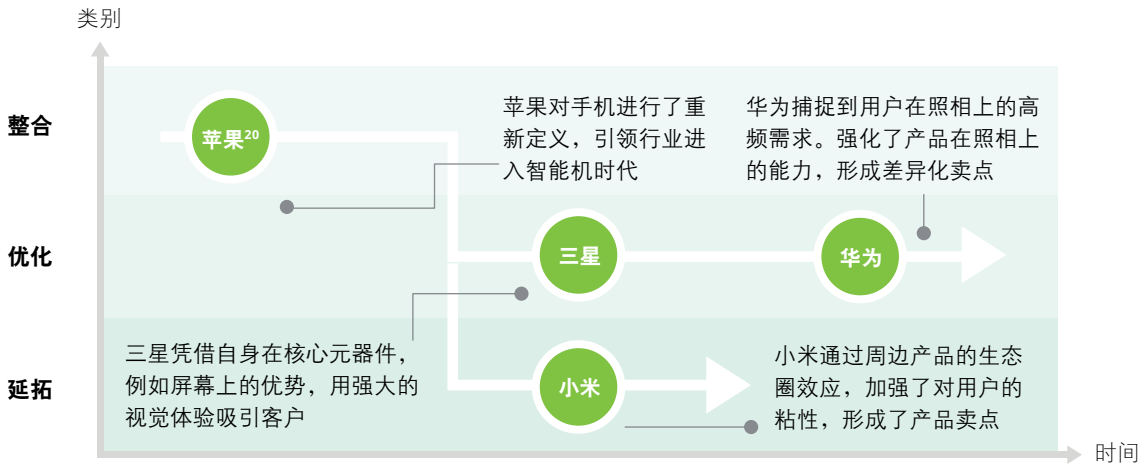


17. “发布GKUI 19系统 博越PRO全球首发并开启预售”，吉利官网，2019年7月。https://www.geely.com/geelynews/newslist/2019/20190712-2
18. “吉利亿咖通简介 “，吉利亿咖通官网，2020年6月。https://www.ecarx.com.cn/index.php/about.html
19. “博世与蔚来签署战略合作伙伴协议”，博世官网，2018年7月。https://www.bosch.com.cn/news-and-stories/bosch-and-nio-sign-strategic-partnership-agreement/

智能网联汽车创新模式

十年间，手机行业发生了翻天覆地的变化。手机已不再是单纯的通讯工具，而变成集通讯，娱乐，办公为一体的移动终端。而今，随着数字化对汽车行业的影响愈加明显，可以预见，**在不远的将来，汽车的形态将也不再局限于交通工具**。与10年前手机行业一样，汽车行业的参与者此刻正站在这场行业转型的起跑线上。在这场赛跑中，更好地借鉴跨行业的成功经验，将帮助企业在智能网联汽车的赛道上走得更远。通过对移动互联网产品创新的总结，我们可以发现，产品的创新总体来说主要可分为三大途径。

图11：智能网联汽车产品创新的三种途径



数据来源：公开信息、德勤分析

一、通过功能整合，重塑产品形态

彼时，以诺基亚为代表的传统手机厂商，将手机定义为一个通讯工具，产品的竞争主要集中在手机的传统属性上，例如：手机外观，通话质量，续航时间等。然而，苹果iPhone[21] 的出现，对手机的产品形态做出了全新的定义。在功能层面，它不仅继承了传统手机的通讯功能，更集成了照相机，MP3，掌上游戏机，便携电脑等诸多产品的功能。在价值层面，苹果通过引入App Store， 新的价值借由第三方软件被源源不断地注入手机中。iPhone的巨大成功又引导了科技技术，商业模式的发展走向，从而再次强化了智能手机在新形态下的产品活力，由此，新的产品形态得以变得更加稳固。

20. Apple是苹果公司在美国及其他国家注册的商标

21. iPhone是苹果公司在美国及其他国家注册的商标

*** 如何打造面向未来的智能网联汽车**是一本德勤独立出版物，并未获得苹果、三星、华为、小米等公司的授权，赞助或官方认证。

毫无疑问，重塑产品形态的创新模式能给企业乃至整个行业带来巨大的商业价值。然而，要促成这样颠覆式革新，有其独有的适用条件。

首先，围绕新形态的相关技术需要取得突破性的进展。正如智能手机的成功离不开多点触摸屏幕，GPS等新技术一样，汽车未来形态的演变，也深受相关技术发展的影响。例如，随着车辆传感器及图像分析技术的快速发展，现今的汽车将成为城市内遍布大街小巷的智慧眼，通过对成千上万车辆每日行驶轨迹，行驶速度，以及车载图像等信息的大数据分析，城市大脑能够更好地了解及精准预测城市目前及未来的交通流量，从而为交通管理，城市设计提供更可靠的数据基础。与此同时，人工智能，5G通讯，传感器技术的不断成熟，也将赋能高阶辅助驾驶乃至自动驾驶，从而释放出大量的车内的时间和注意力，为车辆形态的改变提供可能性。

其次，从消费习惯上，用户需要为接受新的产品形态做好准备。苹果在推出iPhone之前，通过iPod nano[22]，iPod touch[23]等产品的铺垫，对用户的使用习惯起到了关键的引导作用。对于智能网联汽车来说，一方面移动互联网的成功为其提供了良好的用户基础，另外一方面，智能网联汽车产品独有的使用特性和应用场景，要求行业的设计及运营者通过更好的产品体验来培养用户新的使用习惯。以特斯拉汽车为例，特斯拉通过Autopilot，OTA等智能化的驾驶功能及产品开发方式，引起了消费者对其产品产生兴趣，而后，在使用过程中，再通过电动车独特的驾乘体验，如强大的加速性能，安静的车内环境，较低的维护使用成本等，锁定消费者对电动车的使用习惯。

最后，产品的革新，必须充分考虑到产业内相关方的利益的协同。苹果通过App Store的商业模式，撬动了整个行业的开发力量。从而实现了新的产品功能被源源不断地输入到苹果手机中来。在这点上，上汽通过与阿里成立合资公司，将斑马智能操作系统应用于荣威系列车型，从而将外部生态圈内的资源快速引入车内。这不仅避免重复开发的成本，也加速了建立生态圈的过程。这对想尽快涉足汽车产业，但又苦于缺乏工业化经验的互联网公司，以及缺乏数字化开发经验和移动互联网生态资源的传统车企来说，是一种双赢的方案。

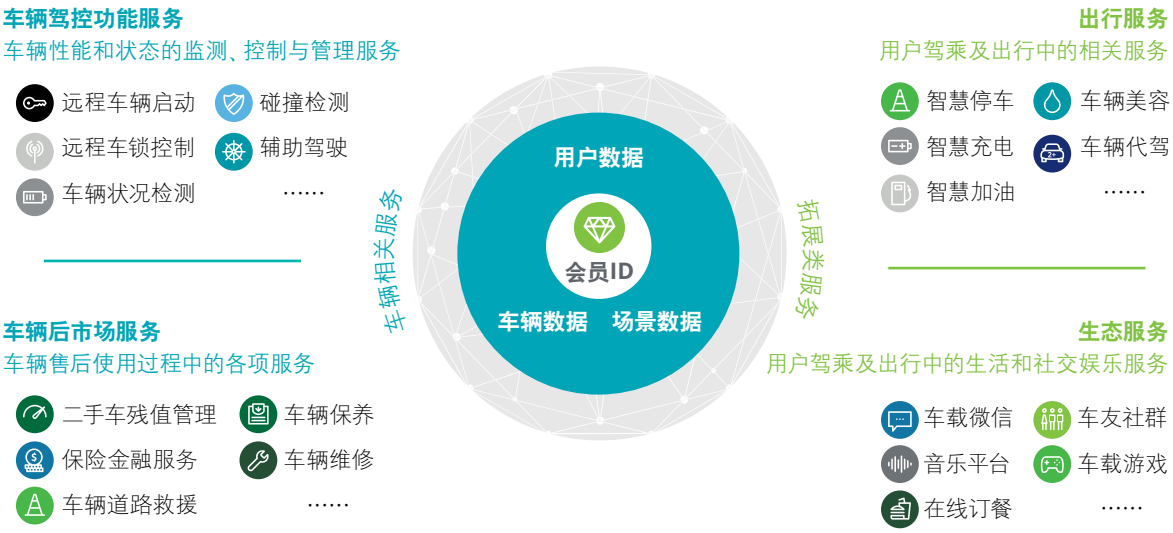
二、深挖核心需求，优化产品功能

2011年，三星全年的智能手机销量9,400万台，超越苹果，成为当年最大的手机制造也销售企业。2018年，华为全年销量达到2.06亿台， 后来居上，一举跃居世界第3大手机制造商的位置。总结这些企业在产品创新方面的成功经验，我们可以发现，他们均通过挖掘用户在某一方面的深层次需求，凭借产品在该功能上的极致用户体验，实现弯道超车。例如，三星通过其在显示屏方面的优势，用OLED屏幕取代LCD屏幕[24]，提高手机屏幕的清晰度和画质，为用户提供更好的视觉体验。华为则洞察了用户在手机照相上的高频使用需求后[25]，通过与莱卡的合作，采用更强大的硬件，并通过在算法上的优化，强化其图像处理能力，最终为用户提供更好的照片清晰度和画质。所以，当产品新形态逐渐趋于稳定，用户使用习惯逐渐形成，产品的核心功能尚未完全清晰时，企业在产品核心功能上的洞察力和执行力，是企业能否实现弯道超车的关键。

1. **对产品核心功能的洞察，是打造产品卖点的先决条件。**要实现对产品核心功能的洞察，应跳出传统以发动机，变速箱为开发核心的思考局限，把目光投向产业链更宽泛的领域，包括：生态建设，后市场服务，泛出行服务，等等。

22. iPod nano是苹果公司在美国及其他国家注册的商标
23. iPod touch是苹果公司在美国及其他国家注册的商标
24. “科技创新点燃激情 三星Galaxy Note10系列引领智慧新生活”，三星官网，2019年8月。https://www.samsung.com/cn/news/product/n10/
25. “华为手机介绍”，华为官网，2020年6月。https://consumer.huawei.com/cn/phones/?ic_medium=hwdc&ic_source=corp_header_consumer

图12：智能网联汽车产品及服务

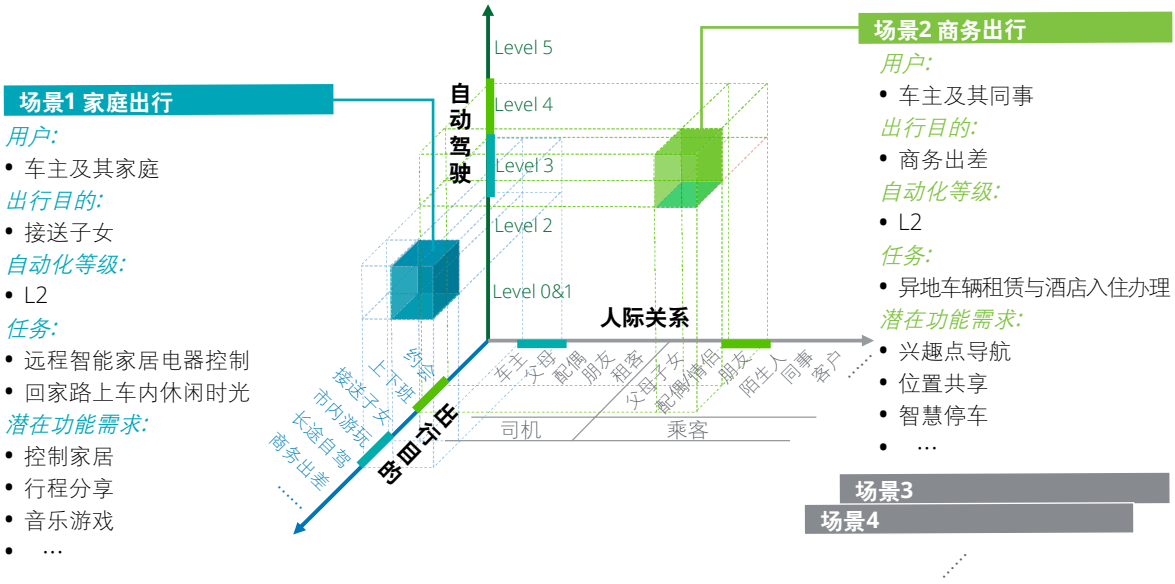


数据来源：德勤分析

然而，智能网联汽车的功能涉及上百种服务细分，而且伴随技术发展与生态资源进一步整合，服务种类还在持续扩充，并不是所有功能都需要同时开发安装，也不是越多功能越好，而是要遵循一定的设计与规划原则。**结合多年的行业研究以及项目经验，德勤构建了寻找产品核心功能的分析框架：**

首先寻找核心场景：从目标客户的典型出行特征着手，围绕用户人物关系、出行目的和自动驾驶技术水平定义核心场景，例如家庭出行和商务出行。并且，再由核心场景派生出高频次和长周期的细分出行场景。

图13：根据目标客户的出行特征寻找核心场景



数据来源：同济大学AMMI人车关系实验室

其次，捕捉高价值功能：针对用户使用场景，深度挖掘用户潜在需求。真正从用户角度出发，分析用户的车内行为，找到用户使用痛点或潜在需求，针对性地提出解决方案。其中尤其要重视功能对消费者生命周期中粘性的贡献。（如，结合车辆控制开发远程热车、启动空调，车况检查与提醒，日常维修保养等）

最后，依据企业实际状况合理规划产品战略：在此阶段，应结合企业的技术能力，品牌定位，以及产品的商业价值，财务/人力成本等角度，对产品功能进行综合的评估与排序，从而合理制定企业的产品规划。

2. **同时，要保持产品功能的竞争力，持续价值创新是关键**。在传统的汽车开发模式下，开发周期动则3-5年。且产品一旦售出，则很难再更新产品的功能特性。这样的更新迭代速度及开发模式，远无法满足动态的市场需求。特斯拉通过借鉴电子消费品行业，开启了OTA模式 - 在产品的全生命周期内，持续地为产品注入新的功能，保持产品的竞争力与活力。汽车不应再是一个“出生看到老”的机械硬件，而是一个不断学习，不断进化的“机器人”。

无论是对产品核心功能的洞察，还是持续的产品创新能力，都要求汽车行业的企业在运营模式上做出深刻的转变。例如，传统的瀑布型开发模式已难以满足多变的市场要求，将被敏捷型开发模式逐渐取代；行业价值的转移则要求企业在原有硬件研发能力的基础上，更加注重和强化软件开发及集成的能力；灵活多变的市场多变需求，又迫使企业在确保行进方向正确的同时，将对产品功能的决策权，更多地释放给一线的开发团队，这又需要对管控模式做出调整。

三. 围绕核心产品，延拓商业价值

当今世界的产品已不再是“单打独斗”，用户对产品无缝链接的诉求正变得越来越明显。云服务，物联网等技术的成熟，也使得产品之间的相互关联变得更加充分。无论是苹果公司通过iCloud[26] 在iMac[27] 和iPhone之间实现的无缝切换， 还是小米以手机为核心，派生出的智能手环，智能后视镜，智能家电等一系列产品， 都在试图围绕核心产品建立生态圈。在为用户提供更好的一致性产品使用体验的同时，进一步延拓企业的商业价值 。

在生态圈一体化的背景下，汽车产业与各行业的融合将无法避免。汽车行业的参与者不应再像以往一样在业内“独善其身”，而应该更加主动地跨出行业的边界，打通汽车与外部其他生态圈的连接。然而在中国，绝大部分的生态资源，基本都在以腾讯，阿里等为代表的互联网企业的掌握中。如何在实现跨行业融合的同时，把握好产业链的话语权，是摆在汽车行业的参与者，尤其是主机厂面前的一道难题。我们认为应该从两方面做好准备：

1. **以汽车为起点，延拓产品线，从单一产品向多元化产品企业转型**。从需求端入手，通过增加与用户接触的频次与时间，加深对用户需求的理解和控制。在此基础之上，再通过相应的服务派发机制，完成与互联网企业的对接。 例如，汽车企业可以通过智能手表，为用户额外提供对汽车远程控制，信息监控，车钥匙分享等一系列功能。同时，又通过智能手表-这一高频接触的穿戴产品， 将空间与时间都相对有限的车内服务自然延伸至车外，从而使得一些增值服务，如汽车保养的预定，旅程的规划和分享，基于位置的服务推荐，在下车后仍可以延续。

2. **加强跨行业合作**。无论是战略联盟还是建立合资企业，在未来产品的生态圈内，原有以汽车主机厂为核心的供应商采购模式将无法继续适应行业快速发展的需求。 只有通过跨行业的深度合作，才能够建立起产品之间的无缝链接，为用户提供更优质的产品体验。无论是上汽与阿里在车载信息终端上的合作，还是大众汽车与滴滴成立合资公司来为网约车市场提供定制化的产品，都在为加速汽车行业的跨行业融合，为智能网联汽车时代的到来做好准备。

26. iCloud是苹果公司在美国及其他国家注册的商标
27. iMac是苹果公司在美国及其他国家注册的商标

人机交互评测体系及模型测试

随着智能网联汽车技术和车内人车交互技术的不断发展，车载信息娱乐系统将迎来创新功能的爆发式增长。可以看到大量的汽车品牌开始在车载信息娱乐系统上进行创新，寻找新的机会点。车载系统已不仅仅是以“工具”的身份为驾驶员提供从A地到B地的导航辅助等功能，而是开始以“智能助手”的身份帮助驾驶员及乘客连接生活的各个方面。联合第三方服务提供商，车载信息娱乐系统中开始大量出现生活、娱乐、社交等功能。

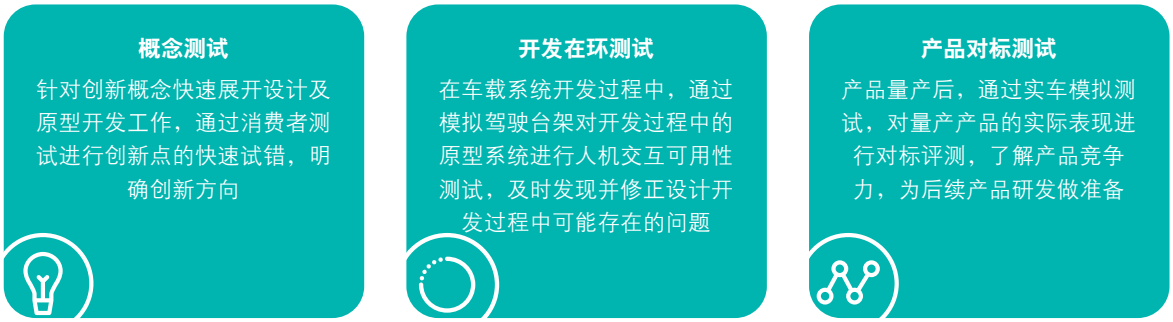
对于汽车产品来说，如何在功能急剧增多的情况下提升交互效率和用户体验、如何平衡功能体验与驾驶安全、如何兼顾设计开发的效率与品质管控，将成为设计、工程和品质管控人员需要面对的首要问题。

为了解决这些问题，一套标准化的汽车人机交互体系和开发测试流程是必须的。

一、将人机交互测评嵌入汽车HMI（Human Machine Interface）系统研发的各个关键环节

在车载信息娱乐系统快速发展及迭代的背景下，传统的整车研发流程已经不满足需求。在整车开发基本完成后再进行车载系统的测试及评价，不仅在时间上落后于市场其它创新产品的迭代速度，且一旦涉及修改将会耗费大量的成本。因此在整车设计开发的关键环节中嵌入人机交互的测试评价，以此形成新的设计及开发流程是十分必要的。

图14：人机交互的测试评价



数据来源：同济大学AMMI人车关系实验室

- **创新概念阶段**：通过对创新技术的应用及对客户核心需求的挖掘，车企能够对车载信息娱乐系统的核心功能进行快速的挖掘及创新。车企设计部门针对功能需求进行早期的设计。通过快速原型将设计概念转化为可交互的初期原型，并通过消费者测试验证其可行性，为下一步的设计及开发指明方向。
- **开发阶段**：设计及工程部门针对创新概念及功能进行产品原型开发工作，在过程中需要对原型的各方面进行快速的测试及评价，包括但不限于人体工学、交互逻辑、界面布局、视觉设计等。在这一阶段可以借助模拟驾驶测试台架快速搭建原型产品，通过可用性测试验证原型产品的实际可用性，并迅速迭代。
- **产品量产及上市阶段**：针对已量产的产品及竞品进行对标测试及评价，进一步分析产品竞争力及用户需求，为下一代产品的设计及迭代指明方向。

二、搭建以理性与感性指标共存的评价体系

在传统的车载信息娱乐系统的测试评价过程中，往往采取消费者、专家主观体验评测的方式完成。在这样的测评中，输出的结果大多为无法量化的观点，无法直接为车企的设计及工程人员使用。且主观评测的方式无法形成统一标准的评价体系，无法形成数据的积累并从积累的数据中进一步挖掘价值。同济大学AMMI人车关系实验室基于大量的实车测评经验，认为包含客观指标的理性评价部分是进行后续数据积累及价值挖掘的基础。

从消费者的角度来看，评价一个产品的好坏不仅仅会从“功能性”这样的理性角度来评判，“贴心”、“亲密”这样的感性维度也会在消费者的决策过程中起到很大的作用。在实现同样功能性的前提下，如何在感性层面让产品更有差异化、更被中国消费者所接受，是每个整车企业必须要思考的问题。

因此，同济大学AMMI人车关系实验室认为，只有将感性与理性维度结合，才能够全面地评价一个产品。

1. 文化研究是感性评价维度的重要组成部分：

追根溯源，文化对人们的价值观具有非常大的影响。每个人都有自己的心理程序，在头脑中形成特特定的思维、感情和行为模式，这是他们在一生的行为当中不断习得的。个体的心理程序来源于他所成长并积累生活经验的社会环境，始于家庭、继续于邻里、学校、工作场所、居住社区等。我们用文化称呼这些心理程序，它影响了所有处于同样环境的个体，决定了他们的思维、感情和行为。消费者在对产品进行感性评价时，他们成长过程中所处的社会文化将对他们的决策产生极大的影响。

同济大学AMMI人车关系实验室基于Hofstede Insights[28] 的研究，将文化的评价分为五个维度：**权力距离**、**集体/个人主义**、**长期/短期导向**、**不确定性规避**、**克制/放纵**。中国消费者在这五个文化维度上表现出了与欧美国家消费者完全不同的倾向，因此中国消费者在产品的感性需求上与欧美消费者也完全不同。我们可以在中国与欧美国家的产品上看到这一差异：

- **中国社会的集体主义倾向更强**：相对于欧美国家，中国社会的“集体主义”倾向更强，从“家庭”到“车友会”、“商会”，中国社会更倾向于构建及强化集体。同济大学AMMI人车关系实验室通过调研发现，处于有集体主义倾向社会中的个体，他们对于“陪伴”的内在需求会更强烈，我们可以在人工智能产品上看到这一差异：
  - 欧美的人工智能产品，更多以“抽象”的图形作为人工智能的形象。
  - 而中国的人工智能产品，则更多的会拥有“拟人”、“实体”的形象，以满足消费者对于“陪伴”的内在需求。
- **中国社会对于不确定性的接受程度更强**：相对于欧美国家，由于中国的社会和经济一直处于蓬勃的发展过程中，因此社会中的个体对于不确定性的接受程度更强。对于不确定性的接受体现在个体对于尝试新鲜事物的意愿更强，对于风险的接受程度也更高。同济大学AMMI人车关系实验室通过调研发现，处于不确定性接受程度高的社会中的个体，他们对于“丰富且复杂的信息”的接受程度会更高。我们同样可以在一些产品的界面设计上看到这个差异：
  - 以德系车为代表，在人机交互系统的设计上更趋向“逻辑树”的结构，所有信息分类罗列，展现清晰的逻辑架构。
  - 在中国，人机交互系统的设计则会将不同类别的信息放在同一页面，以增强用户在使用时的“便捷”与“高效”。

28. "Dimensions of National Culture" Hofstede Insights Official Website, July, 2020. https://hi.hofstede-insights.com/national-culture

2. 客观指标是进行理性评价的基础：

随着可用性测试技术的发展，在消费电子产品的可用性测评中已经大量使用辅助设备以获得客观数据，帮助设计人员进行产品设计的优化工作。对于汽车产品来说，在实现完全自动驾驶之前，驾驶员介入的人工驾驶仍然是不可忽视的重要场景。在驾驶员进行人机交互的过程中，如何保证驾驶主任务的安全性，传统的主观评测方式无法给出准确及可信的答案。因此引入客观指标的评价是十分必要的。

对于车载人机交互来说，整体交互可用性是最基础的指标。如何平衡人机交互系统中驾驶相关功能与非驾驶相关娱乐功能的设计、如何确保用户能够成功、高效、安全地完成交互过程，通过人机交互可用性的评价，我们能够收集到相关的客观数据，并对不同交互设计在同一任务上的表现进行评估。

例如，对于“切换歌曲”这一交互任务，我们对比了某中国品牌车型（使用触摸屏快捷卡片切换歌曲）与某德系豪华品牌车型（使用方向盘滚轮切换歌曲）的交互表现：

图15：切换歌曲交互表现对比



数据来源：同济大学AMMI人车关系实验室

尽管方向盘被认为是“快捷操作”的代表，但是不恰当的交互设计依然会降低它的交互可用性。同时良好的触屏交互设计也能在一定程度上弥补触屏“不适合盲操”、“无明显交互反馈”的缺点。这样的对比及发现，在传统的主观评价方式中是很难实现的。

图16：触屏交互设计



3. 基于评价体系搭建测试平台及标准化的测试流程：

在人机交互的测试评价体系中，需要收集大量的客观数据。这些客观数据的收集如果在真实的道路环境中进行，一方面需要满足苛刻的设备及场地要求，另一方面也会带来安全上的隐患，尤其是针对L3、L4级别自动驾驶的HMI测试，几乎不可能让消费者参与到真实的道路测试中。因此模拟驾驶平台和车辆台架会是进行人机交互测试平台的一个理想解决方案。模拟驾驶平台的优势主要有四个方面

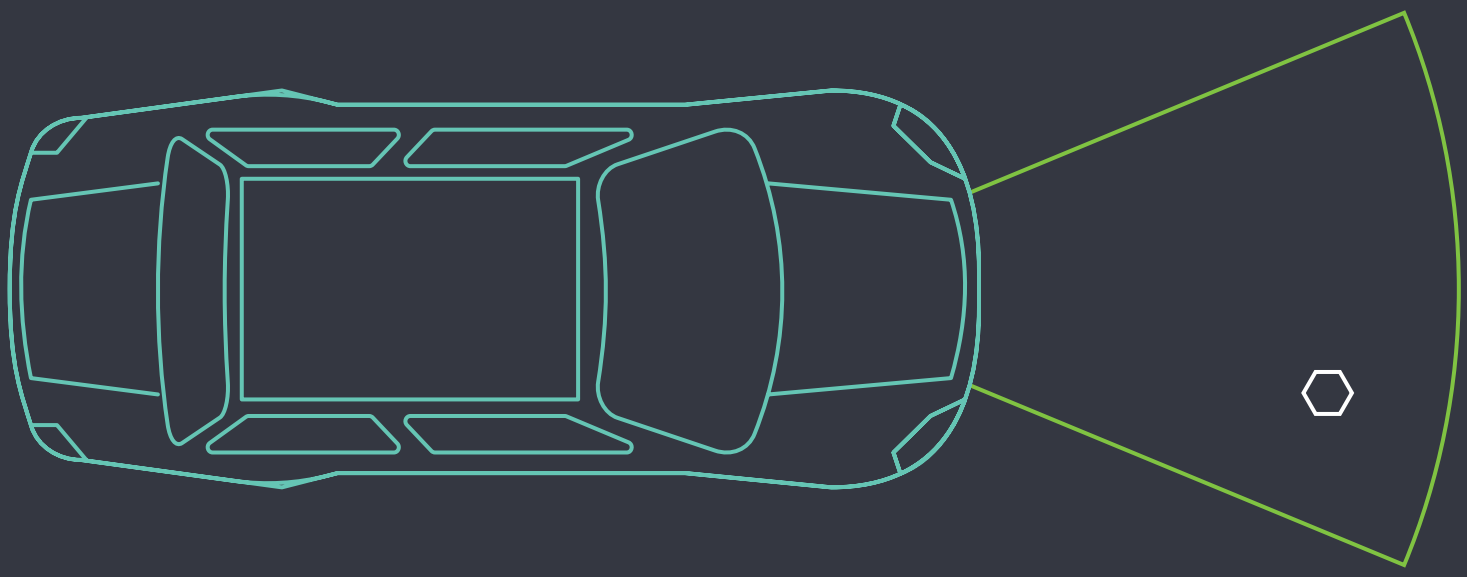
- 快速迭代：通过可快速改造车辆台架，将能实现TUI（Tangible User Interface，硬件交互设计）和GUI（Graphic User Interface，视觉交互设计）的高效协同开发；能够将概念图及草图通过快速原型的方式集成到台架中，并进行可用性测试；随着设计研发工作的推进，可以在任一节点进行可用性测试。
- 定量评价：能够从模拟驾驶场景中快速、便捷地收集到用户的驾驶行为数据，并实时与其它设备（如眼动仪）的数据进行整合并处理，输出客观评价结果。
- 标准化流程：能够在模拟驾驶场景中搭建各种标准化的测试场景（如城市道路、高架、高速道路等）；能够搭建标准化的场景事件（如拥堵、行人等）；基于标准化的场景和事件，可以对每个被测产品执行标准化的一致的测试流程。
- 沉浸体验与安全：给予被测者接近真实道路驾驶的沉浸体验，并能够避免掉危险的测试场景与事件所可能带来的安全隐患。



结语

对于车企而言，想要占领智能网联汽车的竞争制高点，需在智能交互、智能驾驶和智能服务三方面均有所布局，并根据商业企图、品牌定位、产品竞争力和技术积累等方面选择适合自身的发展路径和能力构建方式，在车联网生态体系的不同层面，采取相应的策略。

在产品层面，通过并购、自建等形式提前布局自动驾驶等核心技术，充分集成供应商、互联网公司和ICT（Information and Communication Technology）企业的能力，提升硬件和软件水平。在平台层面，建设网联汽车云平台和大数据平台，掌控用户核心数据，可通过合作的形式挖掘数据价值。在运营和生态层面，构建可控的用户运营体系，把控流量入口和服务分发策略，导入互联网丰富的生态资源，深入挖掘用户全生命周期价值。



同济大学AMMI人车关系实验室

同济大学AMMI人车关系实验室由同济大学汽车产品管理与营销研究所升级转型而来，马钧教授担任负责人。实验室自2004年成立以来，对汽车消费者行为、人群文化、用户体验、智能座舱及人机交互、新技术趋势等有着长期深入的研究。

引入“创新设计”，聚焦“人车关系”。

“创新设计”是将设计学和其他行业先进的跨界创新理论与方法引入到汽车的生态构建、产品研发、营销体验等环节，并可以拓展应用在智慧城市、智慧交通系统、AR/VR数字化体验与开发工具设计等。

2018年6月，实验室在“同济大学智能汽车人车关系评价体系发布研讨会”中首次提出“人车关系”这一概念，并在行业中产生了广泛影响。其研究范围不仅覆盖了现有的人机交互，也更多地将用户文化、体验满意度等感性因素纳入其中，实现了理性与感性的深度融合。

在数字化研发日益重要的时代，实验室创建了“DDP双钻整车开发流程”，覆盖文化-场景-概念-验证的全流程。人车关系评价体系是DDP开发流程的核心，它依托于自建的3个模拟驾驶平台，分别对智能座舱和人机交互系统开发阶段的快速原型及已经上市的量产车型进行测试，可获取数十项客观数据，使得评测更加系统化、定量化。该评价体系及开发流程已经在与国内外近10家汽车企业的合作中得到了广泛应用。



联系我们

周令坤
德勤中国
汽车行业领导合伙人
电子邮件：andyzhou@deloitte.com.cn

刘宇瑞
德勤中国
管理咨询总监
电子邮件：ricliu@deloitte.com.cn

彭展
德勤中国
管理咨询高级经理
电子邮件：zpeng@deloitte.com.cn

马钧
同济大学汽车学院与设计创意学院
双聘教授
电子邮件：majun.tongji@foxmail.com

龚在研
同济大学人车关系实验室
研究与项目负责人
电子邮件：gongzaiyan@ammi.cn

刘大川
同济大学人车关系实验室
研究与测试总监
电子邮件：liudachuan@ammi.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

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

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

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312,000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。

©2020。 欲了解更多信息，请联系德勤中国。

Designed by CoRe Creative Services. RITM0461492

这是环保纸印刷品