

专家洞察

IBM 商业价值
研究院

大业无疆 汽车无界

建立无边界汽车企业
应对行业颠覆及趋势



主题专家



何志强 (Andy He)

IBM Consulting
中国区汽车与装备制造行业总经理
合伙人
hezhiq@cn.ibm.com



李嘉璠

IBM Consulting
中国区汽车行业副合伙人
lijiafan@cn.ibm.com



石延霞

IBM 商业价值研究院
高级咨询经理
shiyx@cn.ibm.com

扫码关注 IBM 商业价值研究院



阿官网



微博



微信公众号



微信小程序

目录

报告要点	2
第一部分: 汽车行业的颠覆因素及热点趋势	2
汽车行业的三大颠覆因素	2
中国汽车行业的七大热点	4
第二部分: 建立无边界汽车企业, 应对行业颠覆及趋势	6
构成要素 1: 战略核心—开放的平台战略和生态系统	7
构成要素 2: 加速引擎—加速的技术创新和数据洞察	7
构成要素 3: 价值金链—敏捷的智能流程和客户体验	7
构成要素 4: 终极目标—持续的绿色发展和运营模式	7
构成要素 5: 组织能力—包容的人机融合和技能重塑	7
构成要素 6: 基础设施—开放安全的混合多云和网络	7
第三部分: 无边界汽车企业的构建—IBM 车库方法™	22

报告要点

汽车行业的颠覆及趋势

汽车行业的三大颠覆因素—消费者、出行、生态系统正在加速延伸汽车行业的边界。2021年，中国汽车行业的七个新热点正在影响着行业的未来发展趋势。这些颠覆因素和热点趋势对中国车企既提出了前所未有的挑战，也创造了百年未有的机遇。

建立无边界汽车企业

站在后疫情的虚拟世界和加速的数字世界的交汇处，在全球汽车产业进入发展新格局的进程中，IBM 提出“无边界汽车企业”将会成为新一代汽车企业的发展形态，引领汽车行业无限延展，创造开放的生态系统，从容应对汽车行业的颠覆和趋势。

IBM 车库方法™ 构建无边界车企

车企要构建无边界企业，需要从旧模式变革到新模式，并探索适合自身的业务模式。IBM 首创的“车库方法™”可以帮助车企做到“大而不散、快而不乱、变而有序”，和车企共创、共建、共赢，快速迭代，实现数字化体验落地和转型成果达成。

第一部分：汽车行业的颠覆因素及热点趋势

汽车行业的三大颠覆因素

七年前（2015 年），IBM 商业价值研究院（以下简称 IBV）在《汽车行业 2025 展望》中指出：除了技术力量之外，有三个来自汽车行业本身的颠覆因素正在改变着传统的汽车行业边界。七年后的今天，我们看到这三个颠覆因素不仅在持续地产生着影响，而且以更加加速、更深度的方式不断延伸着汽车行业的边界：

颠覆因素 1：消费者

消费者以两种方式颠覆着汽车行业的客户关系：

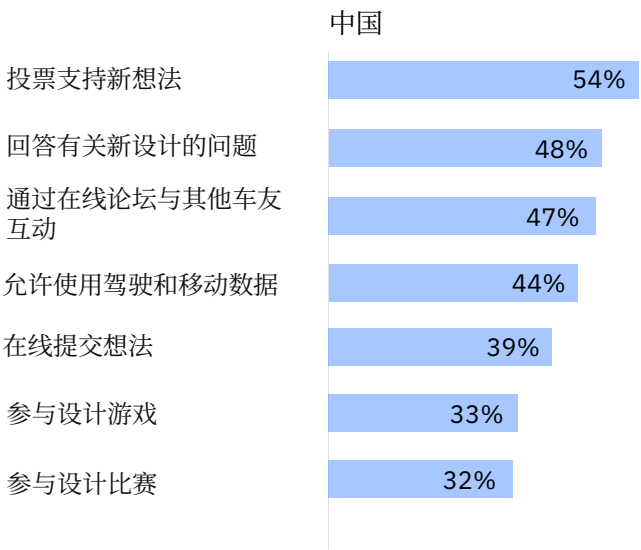
第一，消费者期望

根据 IBV 调研，自认为数字成熟度较高的中国消费者对车辆和移动服务领域的自动化、个性化创新抱有更大的期望。他们希望车企能够快速满足对于智能驾驶舱的数字化需求，从音乐、美食、到导航、停车等无所不包，使出行更高效、更安全、更美好。

第二，消费者关系

如今的由知识武装起来的汽车消费者拥有前所未有的掌控权。他们与车企之间的关系正在从之前的“单向”关系转变为“共创”关系。根据 IBV 调研，大约 32%-54% 的受访中国消费者表示，他们非常愿意参与共同创造活动，包括：投票支持新想法、参与设计新产品的游戏和比赛、通过在线论坛与车友互动、允许使用驾驶和移动出行数据作为设计输入源等（如图 1）。¹

图 1
消费者与车企的共创



来源:IBM 商业价值研究院。

颠覆因素 2：出行

出行同样以两种方式颠覆着汽车行业的产品和服务：

第一，出行的载体——汽车

汽车作为出行的产品，将越来越智能、直观、自主，能够针对驾驶员和乘客的个性化习惯实现六大自主功能：自我修复、自主社交、自我学习、自动驾驶、自我配置、自我整合，远远超越载人出行的主要功能。

第二，出行的目的——体验

随着汽车越来越智能化，消费者逐渐成为出行的主体，消费者的出行方式发生了很大的变化：

首先，传统的购买车辆所有权的“拥有汽车”的模式呈下行趋势。消费者更多地采用“使用汽车”的模式。根据 IBV 调研，48% 的中国受访者认为汽车共享是一个非常重要的选项，45% 的受访者喜欢按需应变的拼车模式，而 45% 的受访者则表示对租车十分感兴趣，认为这是一种可行的选择。²

其次，消费者之前在出行过程中，主要关注汽车作为产品方面的要素，如操控性、安全性、噪音、油耗等各项性能。现在则更多关注汽车能够提供的各种数字服务和体验，包括功能按需应变、停车服务、充电服务、与公交和基础设施结合的出行、道路通行费支付、终身服务等。消费者更希望汽车是一个贴心的服务者，能够根据他们的个人偏好和生活方式，提供一段美好的出行体验。这些都为新的出行产品和服务开创了巨大的机遇。在 IBV 的“2030 年汽车行业展望”调研中，行业高管表示，汽车 OEM 出行服务和其他服务收入目前平均占总收入的 16%，预计到 2030 年会增长至 22%。³

颠覆因素 3：生态系统

基于以上消费者期望和关系、出行载体和目的发生的巨大变化，以及区块链、混合云技术的发展，汽车企业不断在三个层面突破自身边界，打造全新的产业生态系统，颠覆着汽车行业的成长方式、运营效率和创新（如图 2）：

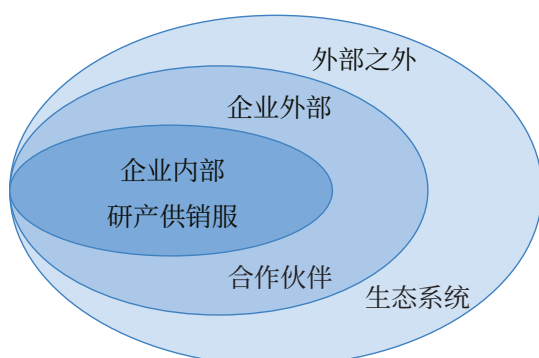
层面一：在企业内部层面，车企打破职能部门孤岛，采用协作性更强、敏捷性更高的工作流程，端到端地连接研、产、供、销、服业务；

层面二：在企业外部层面，车企不仅与传统的各层级经销商建立合作关系，还与各类零部件供应商、服务供应商、甚至竞争对手之间的界限日益模糊，建立合作关系，制定增长计划，实现企业的核心目标；

层面三：在企业外部之外层面，车企参与和建设更深入的生态系统，通过与跨行业的服务商进行合作共创，既让在整个汽车客户生命周期中提供服务的众多企业共享商机，探索新的共同增长路径，发挥真正的平台经济效益；又为消费者提供创新的出行产品和服务，以及美好的出行体验。根据 IBV 调研，疫情期间，最关注生态系统合作的领先者的收入增长是其他企业的 5 倍。⁴

图 2

汽车企业生态系统



来源：IBM 商业价值研究院。

中国汽车行业的七大热点

除了以上来自汽车行业本身的颠覆力量之外，我们也看到，2021 年中国汽车行业有七个新热点正在影响着这个行业的未来发展趋势：

热点 1：汽车产销从新冠疫情影响中回归正增长

2021 年，中国汽车行业尽管经历了疫情散点式爆发、“缺芯”导致全球范围大减产、“大宗涨价”导致盈利严重受损的多重冲击，但是，中国宏观经济的长期向好、巨大的汽车市场潜力、旺盛的新能源汽车市场需求，并叠加汽车消费政策刺激，都助力中国乘用车产销结束了 2018 年以来的“三连降”，2021 年产量达 2140 万辆，同比增长 7.1%；销量达 2148 万辆，同比增长 6.5%。⁵

热点 2：2021 年“缺芯”事件引起供应链安全成为热点

供应链会成为车企、尤其是新能源汽车未来发展的重要竞争力。供应链除了受车企自身战略影响，还会受到全球化因素影响，如疫情、技术竞争、海运等。2020 年底以来，全球芯片供应持续紧张，平均交付周期由 2020 年 11 月的 13 周延长至 2021 年 11 月的 22.3 周。2021 年中国因“缺芯”减产约 200 万辆。⁶因此，车企如何运用数字化技术，如 AI 赋能的供应链控制塔、区块链、云计算等，确保中国汽车供应链全程透明、安全可控，已经上升到国家安全战略高度。

热点 3：汽车行业双碳战略转型加速，2021 年新能源汽车市场进入爆发式增长新阶段

中国的“双碳战略”对交通运输和汽车产业的发展带来了巨大挑战。交通运输业在国内属于第三大排放源行业。其中道路运输又占整个交通运输业中的 84% 的碳排放。因此，汽车行业在中国实现“双碳目标”中占有关键的地位。汽车业未来竞争将是车企低碳制造、低碳产品、低碳商业模式的全方位绿色竞争。

而积极发展新能源汽车和对汽车全生命周期进行环保创新的产业升级，则是行业推动低碳发展的重要途径。新能源车企恰逢其时，并受市场需求强劲、技术进步等因素驱动，在中国这个全球最大汽车市场中，实现了远超预期的爆发式“井喷”发展。2021 年 1 月至 11 月，累计产量已超 300 万辆，销量接近 300 万辆。据预测，2022 年，中国电动汽车的年销量或突破 500 万辆。⁷ 汽车业新能源化的趋势已不可逆转，新能源汽车已成为推动我国汽车产业高质量发展的战略力量。

热点 4：数据安全法规促进汽车行业信息安全的重要性

2021 年国家密集出台的一系列数据安全法规，包括 8 月发布的《汽车数据安全管理办法（试行）》、9 月发布的《关于加强车联网网络安全和数据安全工作的通知》，对汽车行业的信息安全提出了非常高的要求。尽管消费者需要最新的汽车技术，但是他们也希望这些技术不仅要确保行车安全，更要确保数据安全，否则汽车的安全是不完整的。根据一项调研，56% 的受访消费者表示，安全和隐私将是他们未来做出车辆购买决策时的关键考虑因素。49% 的受访消费者希望未来 10 年内汽车可以成为物联网 (IoT) 中安全的集成设备。⁸

因此，随着汽车不断朝着“轮子上的数据中心”发展，亟需一种多学科的方法，涵盖传统和非传统的参与者，应对网络安全和数据隐私方面的挑战。

热点 5：中国汽车自主品牌整体向上，汽车“出海”推进全球化发展

我国政府历来重视汽车产业的发展，“十四五”时期是汽车强国建设的关键五年，“打造有世界竞争力的中国汽车品牌”是强国战略的重要支撑，“一定要把民族汽车品牌搞上去”是汽车行业的历史重任。在政策支持下，汽车行业深度国产化，核心竞争力持续提升。2021 年虽然受疫情、缺芯、大宗涨价影响，但中国自主品牌逆势增长，市场份额由 2016 年的 43.2% 提升至 2021 年的 44.4%，进一步挤压德系、日系乘用车市场份额。⁹ 自主品牌的增长速度也超过了合资/外资品牌。

另外，我国汽车企业国际竞争力持续提升，品牌国际影响力不断增强。很多车企“出海”步伐不断加快，利用自身性价比优势抢占了南美、俄罗斯、非洲等市场份额。尤其是中国新能源乘用车优势明显，出口带动作用明显，加速向全球渗透。据统计，中国汽车 2021 年出口量创新高，1-11 月达 179.3 万辆，同比增长 110.8%。¹⁰ 过去的 130 余年，见证了世界汽车工业中心在欧洲、美国、日本之间的转移及其汽车产业的崛起。随着汽车产业电动化、智能化变革的不断深入，以及中国经济基础、市场规模的不断增长，世界汽车工业中心向中国转移的条件已基本具备，中国汽车产业将迎来全球化发展的黄金期。

热点 6：科技公司跨界融合，促进汽车产业变革

智能电动汽车时代，造车核心技术可以绕过发动机等三大件的传统技术壁垒，转换为动力电池和智能驾驶软硬件能力，降低了制造汽车的门槛。而中国汽车自主品牌在供应链资源上具有较大优势。以动力电池产业链为例，除了在上游矿产领域由于资源禀赋限制份额较低以外，我国在中下游的冶炼、正负极材料、电解液、隔膜、动力电池领域均拥有压倒性优势。

另外，在智能驾驶领域，从感知层的传感器、高精地图，到决策层的芯片和算法，到执行层的底盘控制和智能座舱，中国科技公司具备全产业链的强大优势。因此，小米、华为、等科技巨头纷纷凭借自身优势进入汽车赛道，不仅将整体带动中国汽车产业的零部件供应商的技术能力，更会深远地改变汽车产业格局。

热点 7：外资企业投资合资约束比例到期，兼并重组开创产业新格局

1994 年，我国发布的《汽车产业政策》设置了“外资企业持股比例 50% 的上限”。而从 2018 年开始，中国汽车行业对外资逐渐实现全面开放。2022 年 1 月 1 日起，取消乘用车的外资股比限制，同时取消合资企业不超过两家的限制。¹¹ 中国汽车行业对外资实现全面开放，叠加相关汽车产业政策等，形成了一个完全开放、自由竞争的格局。而竞争日趋充分的格局将加快汽车市场的优胜劣汰，部分缺乏核心研发和制造竞争力的车企的生存空间将越来越小，兼并重组成为其出路之一。据不完全统计，2021 年上半年，汽车行业共有 67 家公司公告完成 85 起并购事件，完成并购的公司数量占上半年整个汽车行业 A 股上市公司总数的比例为 32.37%。¹²

而另外一方面，中国在由汽车大国向汽车强国的转变过程中，大企业的强强联合也已进入议程。一汽、东风、长安三大汽车央企领导者早在 2015 年的换岗，即拉开了中国汽车央企协同合作的序幕。之后在 2019 年三大汽车央企共同成立“T3 出行”，着力发展共享出行业务，并开始向汽车研发、生产、特别是新能源汽车领域进军，即代表着协同合作的实质落地。除了三大央企外，地方国有车企之间的合作同样在不断深化。¹³ 我国汽车工业已全面进入高质量发展新阶段，高质量的兼并重组顺应大势，有利于推动汽车企业做大做强，构建汽车产业发展新格局。

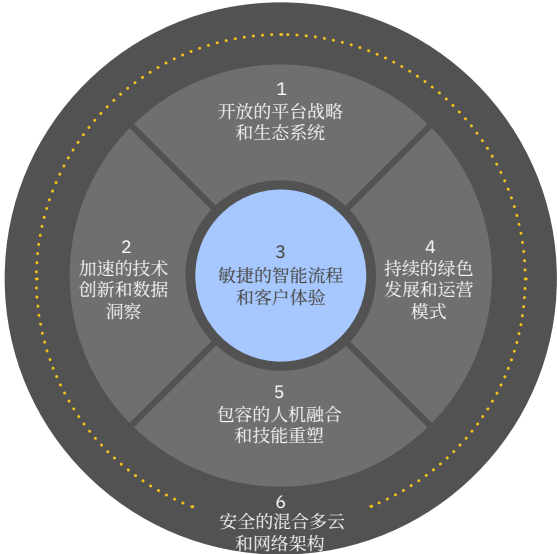
第二部分：建立无边界汽车企业，应对行业颠覆及趋势

以上三大颠覆因素和七大热点趋势对中国车企既提出了前所未有的挑战，也创造了百年未有的机遇。站在后疫情的虚拟世界和加速的数字世界的交汇处，在全球汽车产业进入发展新格局的进程中，IBM 再次深远地思考未来汽车企业的发展形态，提出“无边界汽车企业”将会加速成为新一代的组织和运营模式，引领汽车行业无限延展。

IBM 认为“无边界汽车企业”将是一个开放的生态系统。在这个生态系统中，汽车企业将由“延展的智能化工作流”这条无边界的“金链”将汽车行业的 OEM、经销商、行业内外各类供应商、消费者、驾驶人员、车辆、竞争对手等生态系统参与者紧密贯穿起来，共同为客户创造全渠道、全触点、无缝隙的极致出行体验，将企业的发展潜力提升至全新水平，从容应对汽车行业的颠覆因素和发展趋势。

具体来说，无边界汽车企业由六大要素构成（如图 3），分别是：

图 3
无边界车企



来源：IBM 商业价值研究院。

构成要素 1：战略核心—开放的平台战略和生态系统。

开放性是无边界车企的首要、也是最重要的特征。在上述中国汽车行业热点趋势中，我们看到，中国车企要想在产销正增长、自主品牌向上、车企出海、兼并重组的行业大潮中勇立“潮头”，需要与企业内外和行业内外的生态系统参与者进行合作，共同创造，实现突破性的业务增长。这些生态系统参与者不仅包括传统的各层级经销商、各类零部件供应商等，更包括跨行业的各类服务供应商，如提供音乐、游戏产品的电子和游戏行业、提供导航服务的电信和地图行业、提供充电服务的能源和电力行业、提供新所有权模式服务的金融行业、提供各类运输服务的航空、轮船行业等。

构成要素 2：加速引擎—加速的技术创新和数据洞察。

创新、技术的进步和大数据成就了汽车产业的电动化智能化变革，为汽车产业迎来了历史性的进化拐点。加速的技术创新和数据洞察，将会让无边界车企以前所未有的速度，发现并挖掘更新、更大的价值池。

以车企供应链为例，在上述中国汽车行业热点趋势中，我们看到，“缺芯”造成的供应链安全问题，是决定车企、尤其是新能源汽车未来发展的重要竞争力。车企可通过物联网、AI、5G 等数字技术和数字孪生等虚拟技术的应用，打造 AI 赋能的供应链控制塔，确保供应链敏捷灵活、全程透明、安全可控，以应对不可预知的黑天鹅事件。

构成要素 3：价值金链—敏捷的智能流程和客户体验。

车企的智能化 workflow 是提升产业链、价值链、供应链运营效率的一条“金链”，这条金链将车企内部各职能孤岛、外部各级供应商、经销商等合作伙伴、以及行业外生态系统连接起来，直达最终客户。同时，通过自动化、区块链、AI、5G、云和边缘计算等嵌入的数字化技术，特别是数字孪生、远程技术、传感器、零接触等虚拟化技术，以及数据洞察的赋能，智能化的 workflow 可以让业务更加透明可视、敏捷柔性、高效智能，提升决策质量，降低运营成本和企业风险，打造更好的客户体验，从而实现更大的产销增长，提升自主品牌竞争力，助力车企出海和兼并重组。

构成要素 4：终极目标—持续的绿色发展和运营模式。

可持续发展是无边界车企的企业宗旨和存在使命。在上述中国汽车行业热点趋势中，我们看到，在中国，实现“双碳”使命是所有中国企业必须面对的最重要的可持续发展的战略议题。对于道路运输最重要的排放源—汽车制造行业来说，实现双碳达标更是政策法规、投资方向、智慧出行、循环经济的要求。无边界车企可以和生态系统共同建立绿色发展模式，为客户、合作伙伴以及员工创造和企业战略一致的社会影响，实现企业可持续发展的终极目标。

构成要素 5：组织能力—包容的人机融合和技能重塑。

和任何发展阶段相同，在应对行业颠覆和发展趋势的过程中，无边界车企需要依靠组织的力量，这是企业实现战略的执行保障。在自动化、智能化汽车时代，“机器-人-机器”这样的人机融合模式不仅是提高生产力的捷径，而且还是可行的长期战略。在这种模式中，AI 和人各自具有独特优势，人机融合可以迸发出强大得多的力量，起到优势互补、相互增强的作用。同时，汽车行业日新月异的变化，以及日益频繁的人机互动对人才的技能要求越来越高，车企最迫切的需求是对所有职能领域的技能进行重塑，尤其是技术技能。

构成要素 6：基础设施—开放安全的混合多云和网络。

在上述中国汽车行业热点趋势中，我们看到，对于车企来说，信息安全和行驶安全处于同等重要的水平。没有信息安全，就没有行驶安全，也就不可能实现互联互通的汽车，更不可能实现无边界的车企。企业既要无边界地开放、透明、可视，又要满足信息安全的极致要求，这样的诉求，需要开放安全的混合多云和网络架构才能够支撑。因此，车企需要通过混合多云和网络架构构建安全的基础设施，和生态系统中的所有参与者(例如电信、保险公司等)共同关注数据监管、数据隐私保护、数据安全认证问题，应对网络安全和数据隐私方面的挑战。

那么，车企如何深入地参与无边界的汽车生态系统？

首先，集思广益，获得新的智慧和创新。

第一，为中国消费者打造卓越体验：借鉴其他行业的经验，评估与消费者相关的类似流程和技术，整合与优化汽车行业。

第二，广泛听取意见，扩大分析范围，快速开展互动：利用适合每个目标群体偏好的互动模式，跟踪中国消费者的意见，表彰作出贡献和提出真知灼见的人。

第三，提供直观、有意义和一致的数字体验：与合作伙伴开展合作，确保各个接触环节的一致性，无论消费者选择哪种互动方式。

其次，持续转变零售体验。

第一，把握最重要的影响者：通过自己的渠道提升影响力，同时探索其他方法；借助社交媒体和分析，确定和改变中国消费者最信任的影响因素。

第二，提供全渠道车辆购买选择：广泛运用深层数据分析，帮助销售人员提供个性化体验。

第三，创建对车辆和移动产品的无缝访问：积极地与经销商和非传统参与者开展协作，以便针对中国消费者细分群体，采用不同的互动系统。（请参阅边栏：一汽集团：数字化中台助力营销转型）

一汽集团：数字化中台助力营销转型¹⁸

一汽集团在传统 B2B 业务模式的基础上，展开了对 B2C 营销和新零售方向的开拓和探索。厂、商、用户之间的关系重构，对 IT 提出了全新的需求，具体表现在三个方面：车企和经销商之间的信息系统需求；经销商和用户之间的信息系统需求；车企和用户之间的信息系统需求。

而一汽集团目前面临着以下挑战：

1. 数据分析预测的准确性经常被内部挑战。分析后发现是因为数据质量差，不同系统、不同数据源的数据无法打通。
2. 当前营销系统平台的触点建设缺少顶层设计，存在应用场景不清晰、线上线下缺乏融合、厂店缺少高效协同、用户体验不一致等问题。
3. 原系统与平台的建设通常采用“烟囱”式开发，相互独立，阻碍一体化统一运营。前端与后端开发绑定一体，更改复杂，迭代更新慢。

IBM 帮助一汽集团总体规划了平台化的系统建设思路，旨在实现前端业务在线共享及快速迭代，支撑数据全面贯通，同时保证触点的体验一致性。具体表现在：业务中台作为前端与后台间的变速器，使前端、后端开发独立；不同触点相同功能，则调用统一业务中台的功能中台的微服务架构，功能间关联度低，可实现快速迭代。

另外，IBM 还帮助一汽集团建立了双中台的驱动模型，实现了业务中台的持续优化和数据中台的持续迭代。同时，IBM 为一汽集团设计了混合云的架构，底层采用行业混合云，满足业务发展对资源弹性、敏捷的需求，实现基础设施从传统架构向全云化架构转型，助力中台业务快速共享。微服务架构由 IBM 总体设计并指导实施，支撑多租户及应用快速扩展。

该项目采用大规模敏捷管理框架，保证跨项目组“同时区”协作，同节奏交付产品，以管控项目时间进度。同时，应用敏捷开发流程进行代码交付，实现产品快速上线，业务价值得到了迅速实现。并通过不断迭代，实现了产品用户体验和质量的稳步提升。

那么，如何建设这六大构成要素，成为无边界车企？下面将分别详述。

构成要素 1：战略核心—开放的平台战略和生态系统

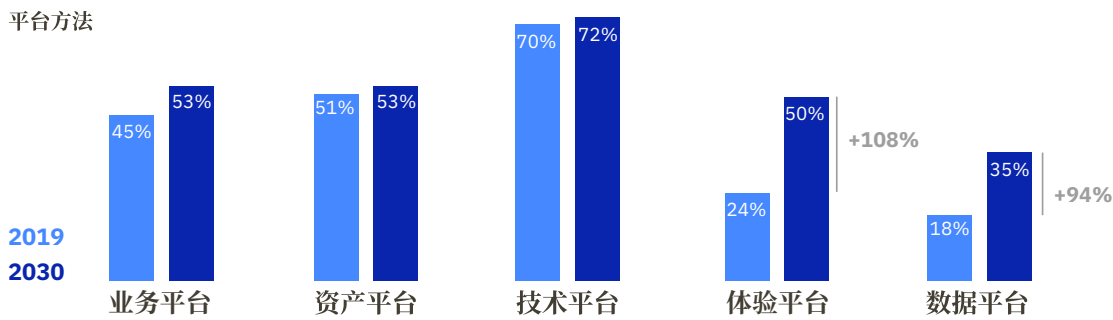
这个要素是无边界车企的战略核心，也是创造收入和影响力的核心。无边界车企可以通过建设、参与、投资以下五类开创性的平台，与生态系统参与者进行全方位合作：

- 1. 业务平台：打造整合环境，用于支持和促进生态系统的运营。
- 2. 资产平台：提供或管理在供应链中用于生产环境的物理资产，或生态系统中的其他关键活动。
- 3. 技术平台：提供技术能力，此技术能力从其他来源无法以同样实惠的价格获得。
- 4. 体验平台：打造并协调最终消费者的体验。
- 5. 数据平台：在生态系统中提供关键数据。

根据 IBV《2030 汽车行业展望报告》中的调研，目前中国汽车行业对业务平台、资产平台和技术平台的使用最为活跃。但展望 2030 年，IBM 预测中国汽车企业将快速增加对体验平台和数据平台的使用（如图 4），为消费者创造更为个性化的无缝体验，并帮助汽车企业充分利用易于访问的海量数据。据估算，一辆自动驾驶汽车如果按平均水平的行驶里程计算，每天最多可生成 4,000 GB 的数据。¹⁴

IBM 一项针对积极推进数字化的汽车企业的研究显示，到 2030 年，51% 的汽车企业预计将运行或参与 4 到 5 个平台。¹⁵ 65% 的中国汽车企业高管表示，平台有利于降低行业准入门槛，有利于从数据和信息中获得更大的价值，有助于促进合作伙伴企业之间的协作，增进彼此的信任。¹⁶ 他们还估计，到 2030 年，从平台获得的收入将占他们总收入的 13%，比 2019 年的占比（8%）增长 63%。¹⁷

图 4
中国汽车行业的平台及使用情况



来源：IBM 商业价值研究院。

构成要素 2：加速引擎——加速的技术创新和数据洞察

达利欧在 2022 年新作《原则：应对变化中的世界秩序》中提到，影响人类命运周期的 2 个关键因素之一，是创新和技术发展。通过创新和技术发展，人类可以解决大多数问题，以此推动进化。IBM 高级副总裁、IBM 研究院院长 Dario Gil 在近日《以我们的创新历史为基础，实现 IBM 的未来——IBM 专利领先地位已经延续了 29 年》一文中也提到：“我相信，今天，我们比以往任何时候都更需要创新，来满足我们这个时代许多重大挑战的需求——从创造可持续增长的模式，到助力解决未来的流行疫情和气候变化，再到实现能源和食品安全……但这不会在真空中发生。强大的创新建立在一个协作的生态系统上，致力于对硬科技挑战和基础材料的长期投资，以及实施一种开放的方法……未来将由高性能计算、人工智能和量子计算的融合提供动力，所有这些都通过混合云整合。这些技术的汇合代表了计算领域的进一步变革，其结果将超越我们之前所看到的任何东西。这些进步结合在一起，可以成倍地改变我们针对复杂问题发现解决方案的速度和规模。我们将此称为‘加速发现’”。

对于汽车产业来说，上面的观点同样适用。车企采用呈指数级发展的技术创新和数据洞察建设企业的平台战略、转型企业的运营流程、升级汽车的产品服务后，可以改变工作方式和价值实现方式，从而从根本上改变汽车产业的格局。

在 IBV 调研中，当车企高管被问及自己的企业未来 10 年将如何分配数字投资时，人工智能、物联网、云计算被认为是最重要的投资。

- 87% 的汽车企业在工厂和装配线上实施了五大类工业物联网 (IIoT) 技术，包括机器 / 工业自动化，自动化工作流程，实时设备监控，资产 / 设备监控，预测性维护。其中，机器 / 工业自动化是企业应用 IIoT 技术最多的领域，有 76% 的 OEM 和 84% 的供应商选择了这一项。²⁰
- 20% 领先的汽车企业借助自动化和认知智能，比如 AI、机器学习和高级行为分析，处理未来可能出现的“未知状况”，增强检测和响应等认知能力。²¹
- 49% 的高管表示，基于软件的机器人自动化、虚拟现实和增强现实以及可穿戴设备之类的技术，可以帮助工作人员找到改进和优化车间运营的新方法。²²
- 随着打印技术和材料的改进，3D 打印正在突破为小批量生产和再制造创建原型的局限，不断扩大适用范围。
- 5G 通信是自动驾驶汽车的核心技术，可以让汽车连接速度更快，感知能力更强，普及车上的高速视频或游戏的应用。AI 可以大大提升自动驾驶汽车的精准决策和执行能力：通过 AI 机器视觉能力，汽车可以辨认道路上的物体；通过 AI 深度学习能力，汽车不断测试累积经验，让驾驶更安全。自动驾驶集成了人工智能几乎所有的技术类型，是 AI 最高级别的应用。
- 区块链在该行业的发展势头也十分强劲。三分之二的受访高管表示，区块链将在未来三年内成为行业颠覆性力量。区块链可以帮助在供应链内建立信任和真实性，大大减少信息摩擦点，改善业务网络的信息不完善问题，缓解相关信息风险，提升访问特定交易所需信息的能力。
- 未来 10 年，量子计算等新兴技术的投资有望稳步增长。

除了技术创新之外，数据洞察也将是无边界汽车企业的加速器之一。汽车企业坐拥珍贵的数据宝藏，包括业务、产品、服务、客户、设备等内部来源及外部来源生成的结构化和非结构化数据。如果将先进的数据科学与新兴技术（例如流程挖掘、神经网络、群体智能和量子计算）相结合，会为加速创新创造新机遇。

以汽车消费者数据洞察为例：互联互通的汽车在为消费者提供无缝互动服务和体验的同时，还让驾驶员、车辆、经销商和 OEM 之间进行着大量的数据交换。从表面上看，这些数据可说明驾驶习惯、体验，甚至驾驶效率。但如果将分析结果与其他数据（例如购买历史记录、服务历史记录、浏览器行为、社会经济数据以及社交媒体活动）结合起来，开发统一的消费者数据洞察视图，就可以更深入地了解消费者喜好和兴趣，发现互动的机会，并生成更多潜在商机。具体来讲：

首先，捕获消费者数据。这包括从生态系统合作伙伴可共享和许可的数据中，尽可能多地了解消费者或潜在消费者，无论消费者是和企业的某个部门互动，还是和企业价值链互动。例如，确定谁在 3 年前购买了汽车，并且服务续订即将到期，并了解其是否使用了融资选项。

其次，整合消费者数据。将企业了解到的有关消费者的所有信息（包括数字数据、商机数据以及面对面互动数据）通过开放安全的信息架构集中起来，汇总到商机管理系统中，帮助品牌建立消费者档案，并通过最合适的渠道进行个性化沟通：例如呼叫中心、社交媒体、电子邮件、短信等。留住客户通常比吸引新客户容易得多。根据估算，吸引新客户的成本是留住现有客户的 5 倍。

最后，形成统一的消费者数据洞察视图。OEM 和经销商之间通过合适的价值交换以及共享数据和洞察，共同培育真正的消费者关系，并利用合适的技术支持，作出决策。这就要求真正了解消费者：他们需要什么？有何期望？他们是否已经是品牌的忠实拥趸？他们最可能对哪些产品或服务感兴趣？除了车主之外，还有哪些驾驶员会参与对话？品牌企业如何更好地了解他们，甚至在第一时间就能够辨别出他们作为客户的潜力？同时，车企还需要建立强大的企业数据治理措施及道德规范，消除数据偏见。（请参阅边栏：车联网云平台，提升用户出行体验，创造美好出行生活）

车联网云平台，提升用户出行体验，创造美好出行生活

随着人们生活方式的改变，出行时间在日常生活所占的比例越来越大。为了帮助车主应对不断变化的出行需求，提供舒适、便捷、智能、绿色的出行方案极为重要。中国某国际领先车企集团希望通过整合市场中现有车辆出行相关服务，对其进行融合创新。帮助车主解决智能出行的难题，提供个性化服务，实现智能出行的目标。

该集团与 IBM 开展合作，搭建了连接消费者和场景化服务、稳定、智能、技术完善的车联网云平台。该平台能够满足用户在停车、导航、支付、充电、语音识别等高覆盖度、一站式的场景化需求，为用户提供数字化、智能化的互动体验，包括智能停车系统、智能充电系统、智能在线支付、智能场景导航、智能语音助理、智能充电网络、智能语音识别等。该平台为用户提供了舒适、便捷、智能的出行方式解决方案以及统一、高效的出行服务体验。

另外，该平台还全面应用了 AI 和大数据分析技术，对用户和接触点进行深入、精准画像，为用户提供智能搜索和推荐引擎服务，致力于为用户打造更智能、更便捷的出行体验，缩短用户“最后一公里”的时间，提升了用户对品牌的忠诚度和满意度。最后，该制造商利用此平台，进一步开发、拓展大数据领域的产品和服务，创造新的收入来源，例如基于导航过程中产生的车辆大数据，提供增值服务；基于支付过程中产生的数据，为保险及金融服务业带来了增长机会。

构成要素 3：价值金链——敏捷的智能流程和客户体验

延展的智能化工作流程是连接无边界车企产业链、价值链的“金链”，这些工作流程按照开放的数字标准和协议，将车企内部的研产销端到端的职能、外部的各级经销商和供应商等合作伙伴、以及跨行业的生态系统参与者完整、立体、有机地连接在一起（如图 5）。延展的智能化工作流程依靠数据和安全的混合云访问，推动迭代试验、实时决策以及持续合作，不断优化企业的运营效率、速度、可视性、敏捷性，让最终客户体验到无边界车企的集体价值，并将价值潜力指数级放大。

工作流程的范围延展得越大，工作流程的客户和参与者之间的端到端联系就越紧密，业务成果也就越显著。根据 IBV 调研，平均而言，企业通过实施智能化工作流程，可额外带来 8% 的年收入增长。通过在工作流程中采用数字化技术，可以带来三倍的收益。通过实施虚拟化技术，企业组织成本平均降低了 7%，预计在未来 3 年内将进一步降低 9%。²²

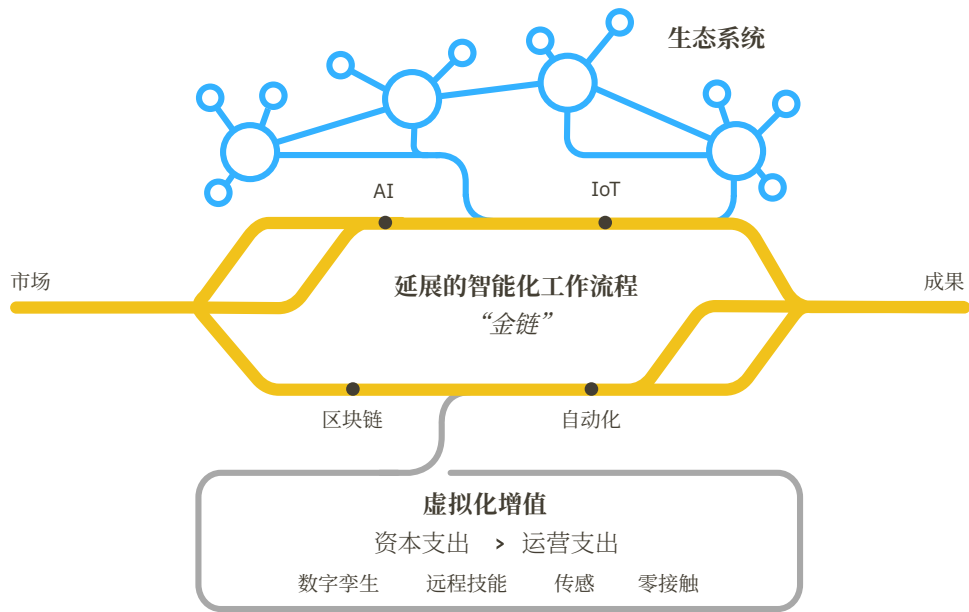
那么，车企如何优化建立延展的智能化工作流？

首先，识别出企业自身差异化的工作流，进行智能化再设计。

例如：根据 IBV 调研，中国消费者在购买车辆时的受影响方式发生了很大的变化，他们依靠多种渠道来做出购买决策。75% 的受访中国消费者表示人际关系（如口碑）的影响力非常大，这一比例远远高于 45% 的全球水平；第二个最具影响力的渠道是家人、朋友和其他消费者的评价（56%）；之后是一般在线搜索、网络评论和 OEM，均为 45%；最后是经销商，其所占比例为 39%。²³ 这些都对车企的零售流程带来了颠覆性的要求。

再例如，一家欧洲汽车制造商运用预测性模型分析了 500 余项绩效变量，以确定需要从哪些领域入手调整生产线。之后通过在历史和实时生产变量（包括机器设置、物料温度和设备维护活动）中预先加入预测引擎，从而优化生产线。该公司成功地将达到最佳工艺目标水平所需的时间缩短 50%，并在两年内全额收回投资。

图 5
延展的智能化工作流程



来源：IBM 商业价值研究院。

其次，应用数字化技术以及虚拟化技术，调整技能，实现新的价值池。

例如：针对零售流程，中国一家大型 OEM 建立了全面的电子商务平台，直接向消费者出售汽车。通过这个渠道，消费者可以直接向 OEM 指定汽车型号并购车，然后选择直接发货到家庭住址或通过经销商运货。消费者还可以通过此平台购买 OEM 提供的其他产品和服务。这项服务目前已经在中国超过 70 个城市中推广。

再例如，针对生产线中的安全流程，一家日本车企运用高级分析技术识别潜在安全问题，以避免风险。他们应用自然语言处理捕获并分析非机构化和结构化数据。这些数据反映出安全问题与根本原因之间的模式和关联，大大提升了查找问题的速度和精确度。

最后，以“模块化”形式组合人员、流程和数据，快速建立可延展的灵活工作流。

例如，为打通车企的供应链流程，让供应链更加透明、敏捷，车企可以运用供应链控制塔（Supply Chain Control Tower），对供应链体系从需求计划、采购管理、生产管理到物流交付，实现由人员、流程、数据洞察驱动的智慧供应链，带来全新的客户体验和价值主张（请参阅边栏：汽车座椅行业某领军企业：智能工作流，支撑企业战略转型）。具体来讲：

汽车座椅行业某领军企业：智能工作流，支撑企业战略转型

中国汽车座椅行业某领军企业确定了“由供应链型公司成为科技服务型公司”的战略方向，希望打通制造与服务全过程，实现资金流、物资流、信息流“三流贯通”。

IBM 帮助该企业优化并贯通了业务核心流程。通过智能工作流技术，对流程关键节点进行重构和赋能，关联内外部数据，让流程具有实时性、敏捷性和洞察力，能准确动态地驾驭从商机到回款端到端流程中的产量需求、资金成本、物资分配、资源消化、设备状态等各环节。

该方案将数据分析与业务流程高度融合，将“人跑流程”变为“数据跑流程”。该企业还将实现经营管理智能化转型，支撑向平台化组织发展。

第一，实现数据实时可见和实时监控预警，对实际发生的事件尽在掌握。利用物联网 (IoT) 和认知洞察，加强可视性和可预测性，改善运营，帮助提高设备和资产的可靠性和运行性能。这种能力有助于提高从设计到支持的整个制造流程的质量和产量，提高资源利用效率（例如人员和能源），同时降低成本。

第二，预测未来事件发生的概率，进行未来一段时间（如一周后）的场景模拟，从供应商、工厂、仓库、渠道到门店，把控原材料、订单、库存、产能、物流信息，纵观全局；并主动识别风险，进行根因分析，利用人工智能及机器学习，结合大数据，提供多套解决方案及财务影响分析，运筹帷幄。

第三，根据方案指导，并在混合云架构下，员工可以随时随地进行远程控制和业务处理，并持续优化和流程创新。

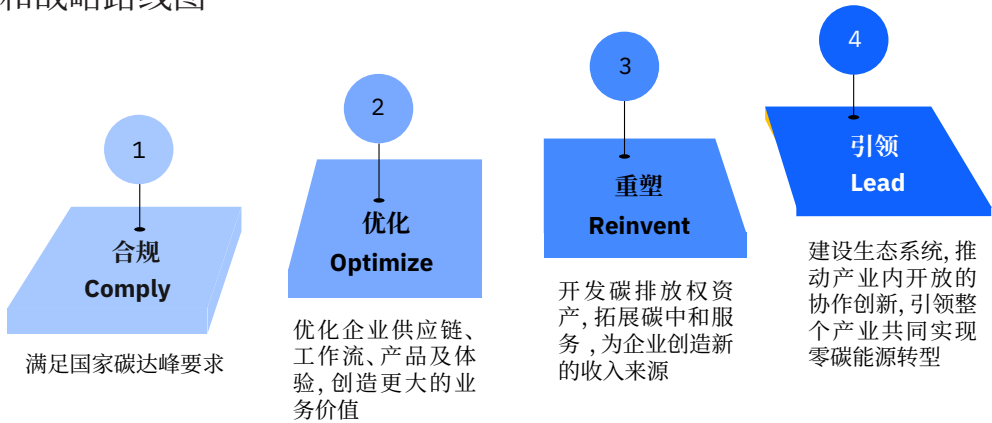
构成要素 4：终极目标—持续的绿色发展和运营模式

IBM 基于自身长达 50 年的环境保护实践，以及与全球众多汽车客户共同积累的绿色低碳企业建设经验，认为车企在实现双碳使命时，需要“战略先行”。车企既需要立足目前，实现近期的碳达峰合规目标；又需要放眼未来，规划中长期的碳中和战略及实施路径，这就是 IBM 的车企碳中和“四阶段”战略路线图（如图 6）。

第一阶段：合规（Comply）

车企在这个阶段的战略目标是：满足国家前期碳达峰目标的合规要求，降低运营风险、合规风险、品牌风险，保持企业运营许可。

图 6
汽车企业碳中和战略路线图



来源：IBM 商业价值研究院。

具体实施路径包括：

首先，车企需要摸清碳排放基线，评估碳排放成熟度和差距。企业可以借助物联网（IoT）及 AI 技术，以前所未有的细颗粒度，实时捕获碳排放的结构化和非结构化数据。并对捕获数据制定流程和开放标准，对数据进行整合、分析、验证真实性、优化数据质量、提取数据价值，从而相对准确地评估目前的碳排放总量、影响最大的碳排放来源以及类型，并准确核算碳排放量和成本。

其次，运用 IBM 车库方法™，制定碳中和规划。明确了碳排放基线和差距后，车企可以运用 IBM 车库方法，针对自身现状，并参考行业领先实践，确定适合自身的减排策略和碳中和战略目标。并通过从上到下、从外到内的方法，对碳中和愿景及战略目标达成全面共识。同时，应将碳中和战略与企业的数字化转型战略整合起来，将碳中和战略作为企业数字化转型战略的核心，并以数字化驱动低碳化。

最后，建立以绩效为抓手的碳中和战略执行机制。车企在制定了碳中和战略后，更需要设计全面的落地执行机制，将战略一步步变为现实。而绩效体系是一个强有力的抓手，包含建立经营绩效和碳绩效指标体系，以碳绩效促进经营绩效；采用碳会计（Carbon Accounting）方法进行碳核算和绩效评估；并持续优化指标计算模型。

第二阶段：优化 (Optimize)

车企在这个阶段的战略目标是：以碳中和目标为指引，释放碳数据和数字科技的巨大力量，对企业内的供应链、制造、产品及体验进行优化，助力企业持续发展。

具体实施路径包括：

首先，优化传统供应链为绿色供应链。许多车企发现，来自供应链的间接碳排放占到了 95%，其中上游原材料供应环节占 30%，下游产品销售和使用环节占 65%。因此，对于车企来说，要实现可持续性，必须全面地审视和理解整个供应链。例如：在原材料环节，建立可靠的和可持续发展的材料源；创新设计长生命周期的可复用材料；基于区块链技术，对产品的多级供应商进行碳足迹跟踪，保证各个原材料的碳排放数据不可篡改和可追溯性，以及全网数据透明和可视化实时监控。在运输物流和储存环节，使用 AI 与自动化，减少碳排放与污染。在销售环节，使用虚拟化在线购物。在使用环节，以绿色出行服务为导向，如租车服务、电池更换和回收服务、共享出行服务，大力推广循环经济。最后，利用供应链金融平台，帮助车企的供应链快速进行绿色融资，帮助车企供应链做绿色转型。

其次，优化传统制造为绿色制造。车企可以优化制造环节，例如：使用清洁能源生产制造；利用物联网、区块链、AI、数字孪生、边缘计算等数字技术重新设计生产流程；聘用当地人工进行更多本地化的生产；优化电池的生产环境，以减少企业的碳足迹，更高效地利用资源价值。

最后，优化传统汽车为绿色汽车。车企除了需要关注内部供应链及运营优化之外，还需要时刻关注消费者需求的变化，这是推动企业创新的源头。在双碳时代，消费者越来越关注车企是否能够提供透明、绿色的汽车和出行体验。（请参阅边栏：雷诺：区块链技术，助力转型绿色供应链）企业要积极应对这样的变化，不断优化现有的汽车，最大化汽车寿命；通过创新设计与材料减轻成品车重量；加强对新能源汽车的创新研究，提升用电水平，减少电动车的能源消耗，降低电动车的成本，增加电动车的种类，增加电动车充电桩数量；优化司机、乘客的出行体验。

第三阶段：重塑（Reinvent）

车企在这个阶段的战略目标是：站在行业范围的视角，通过向新能源汽车转型，以及定制“出行即服务”的商业模式、设计开发配套的数字化平台，以可持续发展为中心，重塑企业商业模式及增长模式。

具体实施路径包括：

首先，企业加速从传统燃油汽车的商业模式向新能源汽车转型，包括新能源汽车的研发、销售以及新的盈利渠道等。

其次，企业通过建设平台模式，包括管理供应链内碳排放量的碳排放管理平台；为车主提供创新服务、提高交通运行效率的车联网平台；利用自身碳排放合规和优化工作长期积累的知识经验、专业能力、解决方案、客户关系，为行业内的上下游参与者提供行业碳中和解决方案的碳中和服务平台等，重塑企业新的增长模式。

雷诺：区块链技术，助力转型绿色供应链²⁴

雷诺（Renault S.A.）是一家法国车辆制造商，2018年12月入围2018世界品牌500强，位列第79位。在向绿色发展模式转型的过程中，雷诺面临着一些挑战：新的市场法规对汽车零部件有着更严格的要求；生产链需要在短时间内调整结构，以符合法规要求；汽车涉及上游生产链广大，信息整合难度大

IBM利用区块链技术“Hyperledger Fabric”帮助雷诺开发XCEED项目，构建可信任的网络平台。区块链技术不可篡改、可溯源能力的特点，不仅保证了各方提供的信息具有可溯源化和不可篡改性，同时保证了共享信息的安全性，为交易提供可信的执行环境。

XCEED让不同行业、不同类型主体的参与方，都可以基于可信的透明化平台，进行数据共享和业务协同。不仅帮助了雷诺的生产工厂与其上游供应链之间传递高效率的信息；同时让监督机构可以实时跟踪供应商和生产工厂的信息，保证了交易信息的透明度。

第四阶段：引领 (Lead)

车企在这个阶段的战略目标是：通过建设经济-社会生态系统，推动汽车产业内开放的协作创新，引领整个汽车产业共同实现零碳能源转型，构建全新的绿色产业体系和零碳经济体系。

具体实施路径包括：

首先，企业确定汽车产业领域内的减碳挑战，建设生态系统。车企双碳达标的很多挑战是需要产业范围内解决的。领先车企需要和产业领域内的所有经济-社会生态系统的参与者，包括公共机构、私营企业、投资机构、非营利组织建立合作。并根据需要积极扩展生态系统，加速改进工作流程，联通生态系统，推动商业模式、运营模式、产品服务的创新转型。

其次，车企通过科技解决实现生态系统过程中的挑战。包括：利用目前丰富的数据、区块链等新兴技术，以及技术架构和平台应用开放标准，实现数据的互操作性，提升透明度；利用透明的数据分析，有效融合数据、数字技术，方便个人和组织访问和使用数据，并吸引更多元化的优秀人才和组织参与开放式创新和解决方案的开发，共同激发和推动环境变革，增强集体智慧；（请参阅边栏：福特：区块链技术，建立可持续采购网络）以适当的信息架构和数据治理为前提和基础，实现数据整合、互操作性、可访问性和共享，并减少安全和隐私方面的法律问题；基于 AI 洞察制定更具针对性的政策和干预措施，建立合适的激励机制，并赋能参与方加入、调整和发展生态系统。

福特：区块链技术，建立可持续采购网络²⁵

福特汽车公司与通用、克莱斯勒在 20 世纪被认为是底特律的三大汽车生产商，引领美国的汽车市场。目前福特正在准备推出多款电动车车型。但是目前钴的供应链中正在发生大量人权侵害与童工的情况，供应链存在着不透明、人工审计等问题，让车企难以验证其供应商是否符合负责任供应商的标准。

IBM 帮助福特建立了负责任的采购区块链网络 (Responsible Sourcing Blockchain Network, RSBN)，证明钴的最初生产过程、维护过程、以及从矿山到最终制造商手中的整个过程都合乎道德要求。

该网络以 IBM 区块链平台为基础，以 RCS Global Group 为保障，以 Linux 基金会的 HyperLedger 超级账本架构为技术支持。

RSBN 平台确保了原材料审核记录是不可变的。各参与方可以在保证机密或竞争信息不泄露的同时，共享真实的生产信息。另外，这个平台是去中心化控制的，因此没有一个企业可以侵害整个过程，增强多方互信。最后，这个平台具备高可扩展性，可以接纳新的成员与新的行业。

构成要素 5：组织能力—包容的人机融合和技能重塑

汽车制造业一直都没有停止自动化的脚步。根据 IBV 调研，87% 的汽车行业高管表示，在工厂中提高自动化水平非常切实有用。²⁶但同时，许多 OEM 发现：如果只关注通过机器、流程和数据自动化，不断缩短每辆车的制造时间，而忽略人的因素，会错失巨大机遇。用汽车领域著名创新家埃隆·马斯克的话说，“过度的自动化是一个错误……这样会低估人的能力。”因此，91% 的受访者表示，如果机器人和其他自动化机械能够像人一样，能够适应意外情况，并主动解决问题，将显著提高工厂产量。这表明目前机器人还无法完全代替人，人仍然是帮助 OEM 不断提高生产力的重要力量。

在人机融合模式中，AI 经过训练可以成为出色的、不知疲倦的、不易被偏见左右的数据分析专家，找到大多数人无法发现的关联性；（请参阅边栏：OEM：使用 AI 增强人的感知）但是，AI 往往不擅长适应新情况，也不擅长将所学到的经验教训应用到新领域，而人可以构思新颖的解决方案，想出持续改进的点子，并利用自己的丰富经验，应对意外情况。

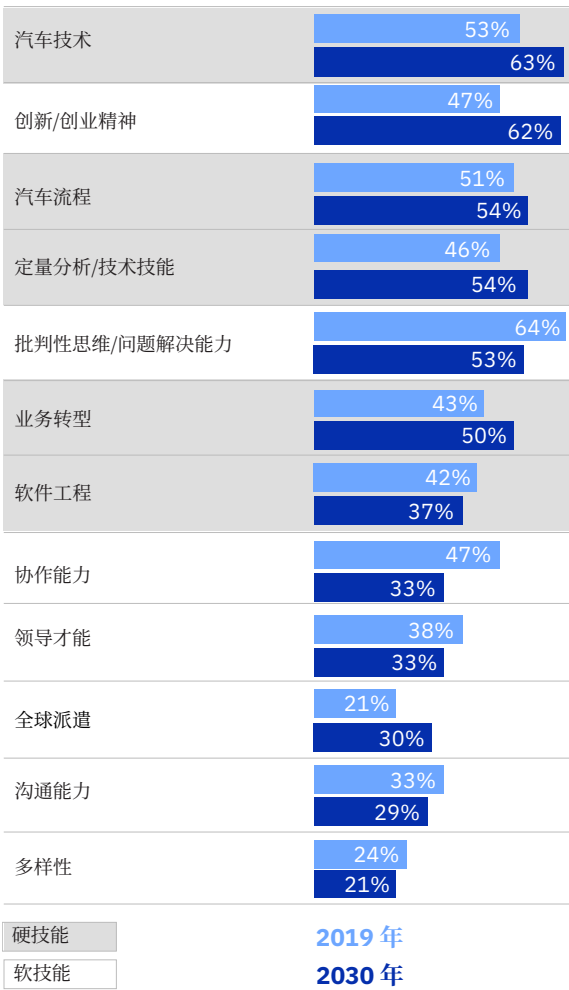
虽然人还不能完全被机器和技术代替，但是，随着技术重新定义任务和扩充工作，员工不可避免地需要学习新技能、重新接受培训，并在适应新的工作方式方面得到支持。例如，电动汽车的出现降低了机械复杂性，但却带来了更多的数字复杂性、更多的软件密集型车辆和新的制造工艺。工业 4.0 和电动车制造工人需要具备数年前无法想象的新技能，特别是汽车技术（如图 7）。

面对这些挑战，OEM 和供应商可以设计无边界的新型人才结构：在企业内部重塑人才和技能，或者从外部生态获得人才和技能。

1. 从企业内部重塑人才和技能。

预计未来十年，随着业务模式和产品结构发生变化，汽车行业将花费 330 亿美元对员工进行技能重塑。²⁷ 这种需求一经确定，企业可以通过打破内部人才边界，建设内部人才平台，汇聚多元化人才；也可以制定新技能培训计划，并在 AI 驱动的各种设备和学习平台上对员工进行培训，以实现大规模、持续的、个性化的、有吸引力的学习体验。

图 7
对汽车企业至关重要的员工技能



来源：IBM 商业价值研究院。

例如，IBM 基于自身数字化转型的经验和对于未来汽车行业数字化人才能力需求的理解，为国内一家领先的德系合资车企设计了数字化能力标准、任职资格体系以及数字化人才培养及认证管理机制。通过与企业的培训机制打通，为企业重塑数字化人才和数字化员工技能、规划人才数字化职业生涯奠定了坚实的基础。

2. 从外部生态获取人才和技能。

尽管“对现有员工进行技能重塑而非淘汰”是首选战略，但汽车制造商还是需要聘用新人以增强现有技能。为了吸引所需人才，企业高管既可以借用、共享生态合作伙伴的人才；也可以从外部市场招聘人才，采用 AI 赋能的人才招聘工具和流程，创造富有吸引力的求职体验，消除招聘偏见，加快招聘速度，帮助新员工快速形成生产力。

例如，欧洲一家主要的 OEM 使用 AI 为企业建立了合适的人才队伍。现在，该公司每月都有数百个求职者经历招聘流程，AI 数字助手通过用户友好方式指导这些人完成数据输入。该公司与 AI 体验设计师合作开发的 AI 助手帮助求职者通过虚拟对话申请职位，而无需填写大量纸质表格。这个解决方案还使招聘者可以清楚地看到技能和招聘数据，轻松地完成招聘流程的各个步骤。

OEM：使用 AI 增强人的感知

质检是一项艰巨的任务。由于汽车行业的质量标准非常高，因此质检工作需要专注度和精准性。此外，由于生产线的周期时间设得非常短，因此质检工作必须快速进行。基于 AI 的高级视觉质检系统能够显著增强人的感知能力。基于 AI 的视觉系统永远不知疲倦，不会分散注意力，能够始终保持出色的问题识别能力，而且消除了主观性。

一家豪华车制造商从众多供应商那里购买轮辋，他们要求产品质量始终如一。但是，尽管轮辋的光学可测缺陷通常约为 1 毫米左右，但远远小于该尺寸的缺陷也经常看到，如 0.3 毫米。此外，该制造商还希望发现整个车轮上所有部位的缺陷，包括在车轮安装到汽车之后便无法看到的内侧缺陷。该 OEM 及其供应商使用基于 AI 的解决方案，彻底改变了质检流程，利用多个摄像头技术提供的信息，帮助质检员快速发现缺陷。

另一家总部位于美国的著名汽车 OEM 由于难以对新设计的车型保持一致的装配生产，带来了生产力损失、返工和零部件报废等问题。为了解决这个问题，该 OEM 为质检员配备了基于 AI 的视觉质检工具。率先部署该工具的地点在最初的 30 天内便防止了 32 起车辆装配事故。

构成要素 6：基础设施—开放安全的混合多云和网络

无边界车企依赖于各类开创性的平台和生态系统、强大的智能化工作流程、技术和数据推动的不断创新、以及无缝的人机融合，这些基本要素全部依赖于一个坚实的基础架构提供支持，否则一切都将是空中楼阁。混合云带来的现代、开放、安全的架构为无边界车企提供有力的支持。

开放安全的混合云覆盖本地、大型机、私有云和公有云环境。“开放”要素鼓励共享和互操作性。“安全”要素保护数据和信息的完整性与可用性，并保障无缝整合与转换。混合云架构为车企从核心到边缘的开发、安全和运营，提供了基于标准的一致方法，还支持多个环境中的工作负载可移植性、协调和管理，帮助车企打破内部孤岛，建立协作和共享能力，并释放出跨职能和跨行业的新价值（如图 8）。

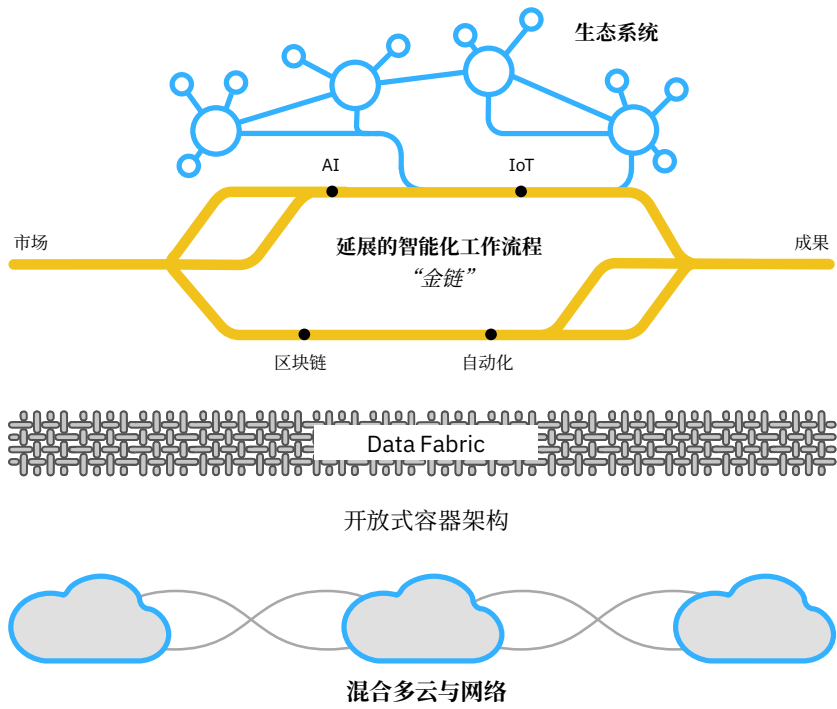
据 IBM 估计，混合云战略的价值要比纯公有云战略高出 2.5 倍。根据 IBV 调研，75% 的受访者表示建立混合云有助于拉近各个生态系统之间的距离。2/3 高管认为未来 3 年，组织将在数据和计算环境运营方面进行创新，包括本地数据中心、主机、私有云、公有云和边缘计算。²⁸

那么，车企如何展开上云之旅呢？

首先，利用混合多云模式，实现战略统筹设计，以应对快速变革。

车企如果选择将无边界企业作为前进方向，就必须培养深入的云能力。重视技术架构的战略地位，已成为企业竞争优势的重要表征，因此 CIO 和 CTO 逐渐成为更重要的最高管理层成员。云并不仅仅是基础架构。与公路、铁路和机场不同，云技术并不是单一目的的一次性

图 8
开放安全的混合多云及网络



来源：IBM 商业价值研究院。

资本支出。将“采用云技术”仅仅视为用即插即用的新系统取代旧系统（数据中心和传统 IT 管理）是远远不够的。如今，更大的挑战在于要从根本上改进软件的设计、开发和运行。全球越来越多的领先车企在实质上正迅速转变为“软件定义汽车”的生态系统企业，而云、应用、数据和网络则是软件驱动型企业的核心要素。（请参阅边栏：数字透明车间“在云端”）

其次，持续现代化。

向无边界车企转型不是一时冲动，不可能毕其功于一役。相反，要接受持续改进的观念，将其作为永无止境的过程与目标。车企可以探索数字仪表盘方法、云编排器/管理平台、基于云的 ERP、软件即服务 (SaaS) 和独立软件供应商 (ISV) 解决方案，本着开放、敏捷的原则，实现有助于推动学习、最佳实践和改进流程的反馈循环。

最后，推动企业文化变革。

车企在走上无边界转型之路时，很难依靠原有的 IT 员工队伍来应对技能重塑挑战。底层解决方案和架构越开放，能覆盖的大型机、私有云和公有云就越多，负责开发和维护工作的团队的替代性和复用性也越高。

在无边界车企中，企业文化是将人员、技术和企业能力联系在一起，以实现变革性成果和更出色业绩的关键要素。在 IBV 最近的一项调研中，81% 的受访企业表示企业文化对数字化转型做出了积极贡献。通过混合云建立并保持倡导互操作和开放的企业文化，有助于促进员工队伍和企业的生产力。基于云的开放式企业可以发挥自身员工和更广泛的合作伙伴生态系统的技能潜力。

数字透明车间“在云端”

国内一家领先车企集团制定的战略要求所有应用实现云化、现代化转型，具体包括以下四个需求：需要大幅提高交付和部署应用的能力；需要对数字透明车间应用进行云化、现代化改造；云化后的数字透明车间应用，需要上云 AWS；将传统开发模式转变为敏捷开发模式。

IBM 基于 Cloud Innovate 云创新方法，帮助客户对数字透明车间的应用进行了云化现代化的架构改造。同时，采用 Cloud Migration 方法工具，帮助客户将数字透明车间的应用安全、稳定、平滑地上云 AWS。

另外，IBM 团队在开发过程中通过 DevOps 的方法工具实现项目的敏捷交付，并利用设计思维方法论，帮助客户实现数字透明车间的流程优化和流程再造，提升了客户的运营效率，主要体现在：数字透明车间的运营效率提升了 20% 多；业务部门对 IT 的满意度提升了 30% 多；通过 DevOps 敏捷开发模式，开发团队效率提升了 15%。

第三部分：无边界汽车企业的构建 — IBM 车库方法™

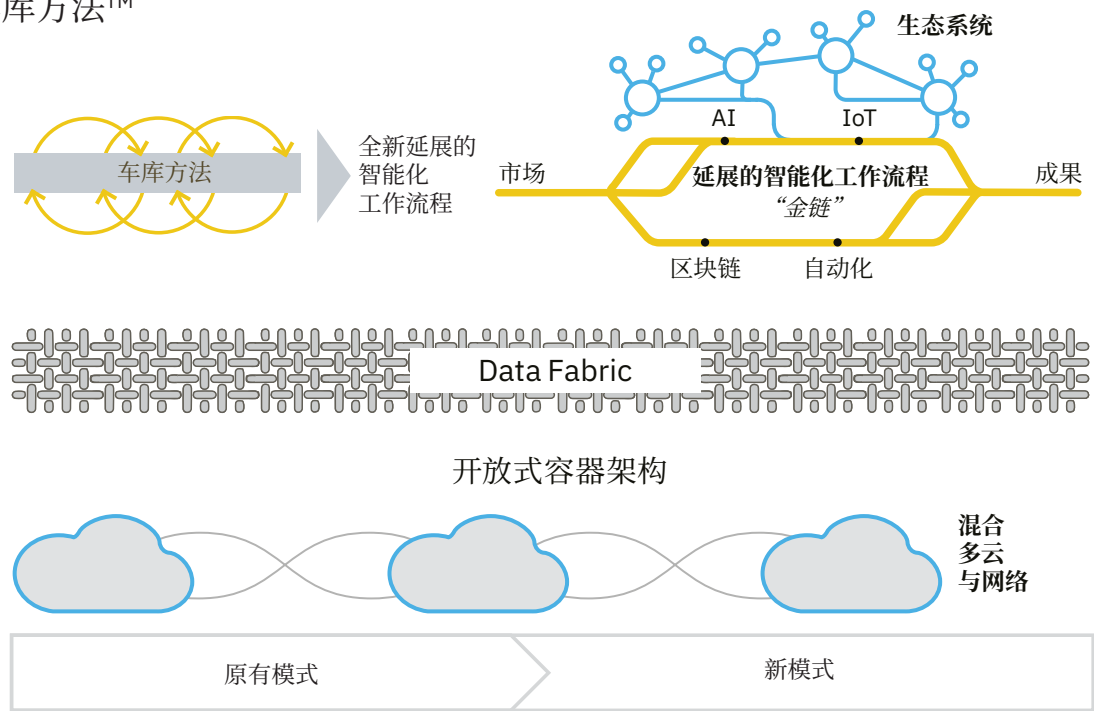
车企要构建无边界企业，需要改变传统的“造买决定”的业务模式，探索适合自身的业务模式。而企业在从旧模式到新模式的变革过程中，如何做到“大而不散、快而不乱、变而有序”，需要一个被证明有效的方法指导。这种方法就是 IBM 首创的“车库方法™”。

IBM 采用车库方法™，和车企共创、共建、共赢，帮助企业快速迭代、将初创企业的敏捷创新与成熟企业的规模优势结合起来，实现体验落地和成果达成（如图 9）。事实证明，在疫情催生的虚拟世界中，这样的车库模式更是发挥了更大价值。一方面，通过利用任何地点的技能、人才和知识，显著提高生产效率。另一方面，车库模式跨越组织的职能边界，支持生态系统合作伙伴参与创新，快速实施数字化转型。

具体来讲，IBM 车库方法™为车企数字产品和服务的开发和运营提供了一个框架，涵盖从构思、建模、MVP（最小可行产品）试点、到生产和推广的完整生命周期。

- 在构思阶段，企业仔细了解用户及其需求，并评估业务资产和能力，制定潜在业务场景的方法和指标，并广泛探索客户效益和业务潜力。由于只有少数构想能够付诸生产，因此必须要确保源源不断地提供新构想，不仅可以来自内部利益相关方，也可以来自生态系统合作伙伴。合作伙伴之间的密切协作，包括共同创造和同地协作，使“车库”模式明显有别于传统的“OEM/供应商”关系。
- 在建模阶段，由产品负责人、数字战略师、设计人员和开发人员组成的跨部门敏捷团队将这些概念转化为具体的产品和服务。

图 9
IBM 车库方法™



来源:IBM 商业价值研究院。

- 在 MVP 阶段，将数字原型转变为 MVP，并与真实用户一起开始执行持续的测试周期，从相应的迭代和优化流程，一直持续到确定进入了增长轨道或证实此方法不可行为止。与用户共同进行迭代测试，这样可以支持快速做出决策并缩短周期。
- 在生产阶段，将根据市场反馈对产品进行迭代。这个阶段还为产品大规模市场推出（包括本地化调整和产品固定化）做准备。
- 在推广阶段，通过确定最有效的营销渠道来实现规模和效益，从而扩大产品开发能力，并贯穿产品生命周期持续开发。

采用车库方法，对产品和服务持续快速地改进，需要具备两个基础条件：

第一，需要有理想的技术平台，能够满足 DevOps 和微服务在项目设置、实施、整合、质量保证以及运行等方面的需求。这样的平台应包含：微服务，云端基础架构和 DevOps 支持。

第二，团队需要能够利用以开发人员为中心的技术方法，在尽可能不依赖外部因素的前提下对产品进行变更。只有采用现代基础架构才能应用理论方法，最终实现兼具实用性和可用性的产品及服务。（请参阅边栏：一汽—大众汽车有限公司：车库方法，赋能智能网联数字化能力建设项目）

一汽-大众汽车有限公司：车库方法，赋能智能网联数字化能力建设项目²⁹

一汽-大众汽车有限公司是由中国第一汽车股份有限公司、德国大众汽车股份公司、奥迪汽车股份公司和大众汽车（中国）投资有限公司合资经营的大型乘用车生产企业，是我国第一个按经济规模起步建设的现代化乘用车生产企业。作为年产量 200 万的中国领先车企，自 2019 年起大力推动自主化研发，在成都组建了独立研发中心。

作为一汽-大众内部第一只具有自主研发能力的团队，IBM 通过车库创新等方式，提供陪伴式创新服务解决方案。首先，IBM 协助成都研发中心完成了从 0-1 的蜕变，培养了一只具备全链路研发能力的矩阵型团队。另外，车库方式改变了传统以外包方式为主的研发现状，将供应商从甲乙方的关系转变为合作共创的模式。在这个过程中，一汽大众成都研发中心负责人也从“水手”蜕变成为了企业数字化进程中的“领航员”。最后，车库方式改变了传统车型项目的交付方式，极大提高了项目交付速度，降低了车型项目的研发成本。这个项目也因在数字化领域取得的变革性进步，而荣获了 2021 年 IDC “未来企业之未来数字创新领军者”优秀案例。

截至目前，一汽-大众基于三品牌融合的统一车联网平台持续布局跨领域生态圈，成功为三品牌多个车型项目赋能，向用户提供场景化、个性化、智能化的网联服务。未来一汽-大众将持续以体验驱动设计为主导原则，以建立数字化研发为核心，聚焦敏捷与软件。IBM 也将一如既往，与客户共同致力于应用先进的技术手段探索多元化交互方式，为“第三空间”中的极致体验助力。

结束语

拥有一百多年历史的汽车产业，如今在数字化技术、新能源革命、交通革命的交融互动下，已经迈向以电动化、智能化、新能源汽车为核心的发展阶段。造车者也在发生着颠覆性的变革，从传统车企到造车新势力，从国外车企巨头到国内自主品牌，从封闭个体到生态系统，车企正在经历着新一轮的进化，而能够前瞻看到未来、并成功把握未来的无边界车企，必将在危机与变革中胜出。

在帮助中国汽车企业建设无边界企业的过程中，IBM Consulting 将与客户共同创造，为客户既绘制高屋建瓴的战略蓝图，又陪伴脚踏实地的执行落地；既包含纵向的战略咨询、系统实施、直至流程运营的管理服务，又覆盖横向的财务、供应链、采购、运营、生产、人才、技术、文化、品牌、产品、营销、渠道端到端的专业领域。

备注和参考资料

1. 《人车关系新发展—中国观点》，IBM 商业价值研究院。2016 年 11 月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/YDG3NP1B>
2. 同上
3. 《2030 年汽车行业展望-中国洞察》，IBM 商业价值研究院，2020 年 7 月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/13RJAGQE>
4. 《无边界企业—开创性业务平台与生态系统的威力》，IBM 商业价值研究院，2021 年 10 月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/B85PWAUWZ>
5. 《2021 年中国乘用车行业运行情况总结及 2022 年行业走势预测》，中国情报网，2022 年 1 月，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1721828964404623193&wfr=spider&for=pc>
6. 《汽车行业 2022 年展望：站在格局重塑的起点上》，未来智库，2021 年 12 月，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1720356019991142260&wfr=spider&for=pc>
7. 《汽车业绿色竞争全方位展开》，经济参考报，2022 年 1 月，http://www.jjckb.cn/2022-01/14/c_1310423226.htm
8. 《加速车辆信息安全—赢得车辆完整性和数据隐私性竞争》IBM 商业价值研究院，2017 年 1 月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/OYLA76JR>
9. 《2021 年中国乘用车行业运行情况总结及 2022 年行业走势预测》，中国情报网，2022 年 1 月，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1721828964404623193&wfr=spider&for=pc>
10. 同上

11. 《汽车行业外资股比限制全面放开影响几何?》，荆楚网，2022年1月，http://news.cnhubei.com/content/2022-01/08/content_14391916.html
12. 《2021 汽车关键词（七）：兼并重组》，每日经济新闻，2021年12月，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1719843167850345277&wfr=spider&for=pc>
13. 《加码“国家队”，一汽、东风、长安成立科技合资公司》，观察者网，2020年6月，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1668547248265334862&wfr=spider&for=pc>
14. 《2030 年汽车行业展望—中国洞察》，IBM 商业价值研究院，2019年9月。<https://www.ibm.com/downloads/cas/13RJAGQE>
15. 同上
16. 同上
17. 同上
18. IBM 案例
19. 《2030 年汽车行业展望—中国洞察》，IBM 商业价值研究院，2019年9月。<https://www.ibm.com/downloads/cas/13RJAGQE>
20. 同上
21. 同上
22. 《无边界企业——扩展的智能化工作流程的魔力》，IBM 商业价值研究院，2021年10月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/NMG0XGEY>
23. 《人车关系新发展—中国观点》，IBM 商业价值研究院，2016年11月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/YDG3NP1B>
24. IBM 案例，《Driving auto supply chains forward with blockchain》，<https://www.ibm.com/case-studies/renault/>
25. IBM 案例，《Volvo Cars Joins Responsible Sourcing Blockchain Network, Launched by IBM, Ford, and Volkswagen Group; Advancing Ethical Sourcing of Minerals Continues to Scale With This Network》，2019-6，<https://newsroom.ibm.com/2019-11-06-Volvo-Cars-Joins-Responsible-Sourcing-Blockchain-Network-Launched-by-IBM-Ford-and-Volkswagen-Group-Advancing-Ethical-Sourcing-of-Minerals-Continues-to-Scale-With-This-Network>
26. 《AI 赋能汽车工人—借助数字科技，提高技能与生产力》，IBM 商业价值研究院，2020年7月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/A0LA07Q2>
27. 同上
28. 《无边界企业—开放安全的混合云与网络是必由之路》，IBM 商业价值研究院，2021年10月，<https://www.ibm.com/downloads/cas/PDY1X3AR>
29. IBM 案例，《披荆斩棘,成就客户，IBM 助力业内领军企业斩获未来企业大奖》，2021年10月，https://mp.weixin.qq.com/s/17cv25R6f_hZwT7oRNIVsg

IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院 (IBV) 站在技术与商业的交汇点，将行业智库、主要学者和主题专家的专业知识与全球研究和绩效数据相结合，针对公共与私营领域的关键议题提供可信的战略洞察。

访问 IBM 商业价值研究院中国网站，免费下载研究报告：
<https://www.ibm.com/ibv/cn>

© Copyright IBM Corporation 2022

IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504
美国出品
2022 年 2 月

IBM、IBM 徽标及 ibm.com 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的注册商标。以下 Web 站点上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表：ibm.com/legal/copytrade.shtml。

本文档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并未对其进行独立核实、验证或审查。此类数据的使用结果均为“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

国际商业机器(中国)有限公司
北京市朝阳区金和东路 20 号院 3 号楼
正大中心南塔 12 层
邮编:100020



NQ27RYED-CNZH-00