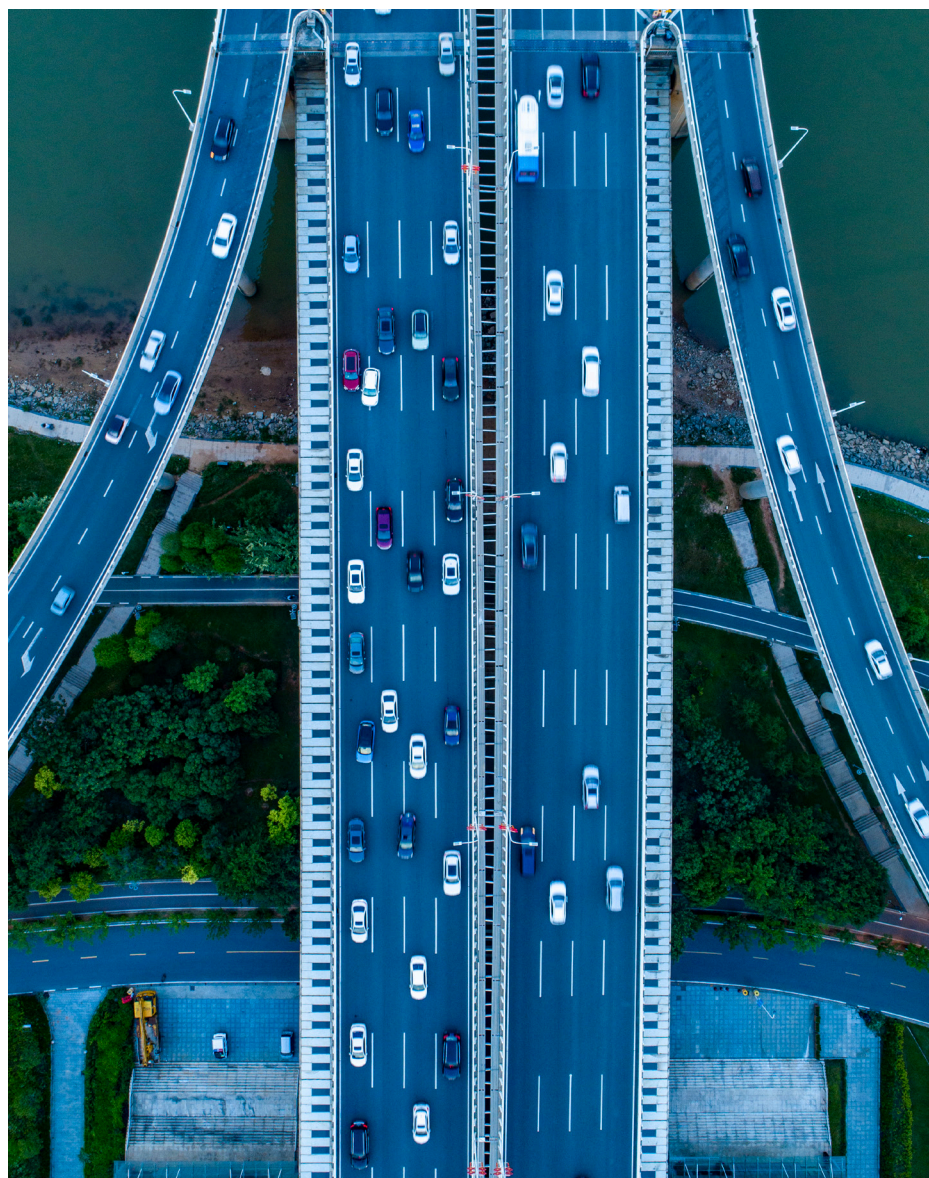




# 汽车 2035

软件定义时代的成功之道

全球及中国洞察



在当今以软件为核心的行业转型时代，汽车制造商需要重新思考其业务运营方式及客户服务方式。汽车制造商正逐步采用更先进的技术，打造更加智能、互联和自动化的产品与服务。IBM 能够为汽车制造商提供技术支持，实现更高效的创新与优化。汽车制造商运用安全可靠的 AI 获取洞察并推动工作流程自动化，采取混合云战略，实施零信任安全策略，加速更新和升级产品与服务，进而适应市场变化。如需了解更多信息，请访问：<https://www.ibm.com/cn-zh/industries/automotive>

# 序言

欢迎阅读我们《汽车 20xx》系列报告的第四期：《汽车 2035》。在本报告中，我们将深入探讨汽车行业正面临的巨大变革，分析 1,200 多位全球汽车行业高管（其中 147 位来自中国）对未来发展的看法和预测。

在《汽车 2030》报告中，我们揭示了汽车行业加速数字化转型的趋势，包括企业如何通过数字化能力和数字化体验协同运营，重新定义品牌价值。展望 2035 年，转型将进一步深化，软件定义汽车将成为行业主流。

本报告由汽车创新联盟（AAI）、亚马逊云科技（AWS）、Red Hat 和 IBM 联合出品，共同探讨软件定义汽车的深远影响。随着电动汽车技术的进步，可持续出行将被更多人接受并推行。为提升市场竞争力，汽车制造商需要打造更深层的数字体验，推动车辆操控创新，改变我们与汽车的交互方式。同时，还需要转变长期以来的业务模式，从传统的汽车销售转向基于数字化的持续收入模式。

这些重要转变，需要汽车制造商谨慎应对。AAI、AWS、Red Hat 和 IBM 不仅是这场变革的观察者，更是积极的参与者。我们对未来软件定义时代带来的机遇倍感兴奋，并致力于为汽车行业决策者提供战略支持，助力其在转型过程中制定明确的发展路线。本报告将展示我们的战略洞察和可行建议，为您提供关于未来趋势的思考，帮助您做出有效的决策。让我们携手共创汽车行业的未来。

*Jeff Schlageter*

IBM  
全球制造业总经理

*Francis Chow*

Red Hat  
副总裁兼车载操作系统  
及边缘计算总经理

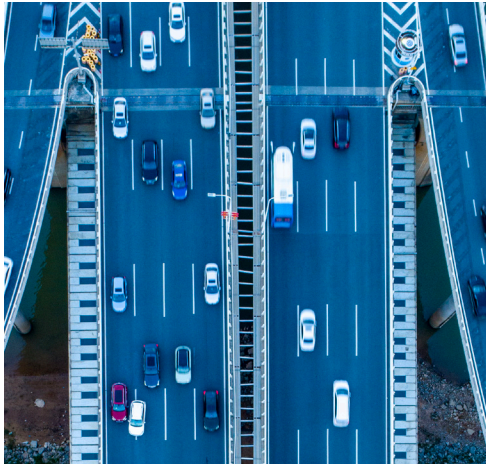
*John Bozzella*

汽车创新联盟总裁

*Ozgur Tohumcu*

Amazon Web Services  
汽车与制造总经理





## 关键发现

全球 74% 和中国 77% 的受访汽车行业高管表示，2035 年的汽车将依赖于软件定义和 AI 驱动。

- 全球和中国的汽车制造商将大幅增加软件定义产品的研发预算，分别从目前的 21% 和 22% 都提高到 2035 年的 58%，几乎是原来的三倍。

汽车制造商致力于通过技术投资为驾驶员和乘客提供软件驱动的互动体验，从而建立长期客户关系并提升品牌忠诚度。

- 全球 79% 和中国 83% 的受访高管指出需要克服硬件和软件层次分离这一技术难题。

汽车制造商需要对当前的电气 / 电子（E/E）和软件架构进行彻底革新。

- 全球和中国都有 74% 的受访高管表示其组织的机械驱动模式根深蒂固，难以改变。

汽车制造商需要复合型人才，既精通软件开发又了解传统汽车工程，但预计在 2034 年之前，行业难以满足这一需求。

# 聚焦软件

软件定义汽车（SDV）有望在 2035 年之前彻底变革驾驶员和乘客的体验，引领汽车行业发生翻天覆地的变化，并重新定义汽车行业的未来。IBM 商业价值研究院（IBM IBV）对全球 1200 多名汽车行业高管（其中 147 位来自中国）开展了一项调研，结果显示：全球 74% 和中国 77% 的受访汽车行业高管表示，2035 年的汽车将依赖于软件定义和 AI 驱动。高管们预测，软件和 AI 不仅会应用于车载体验，而且还会应用于汽车的核心部分（包括控制、功能以及与驾驶员和外部环境的互动）。

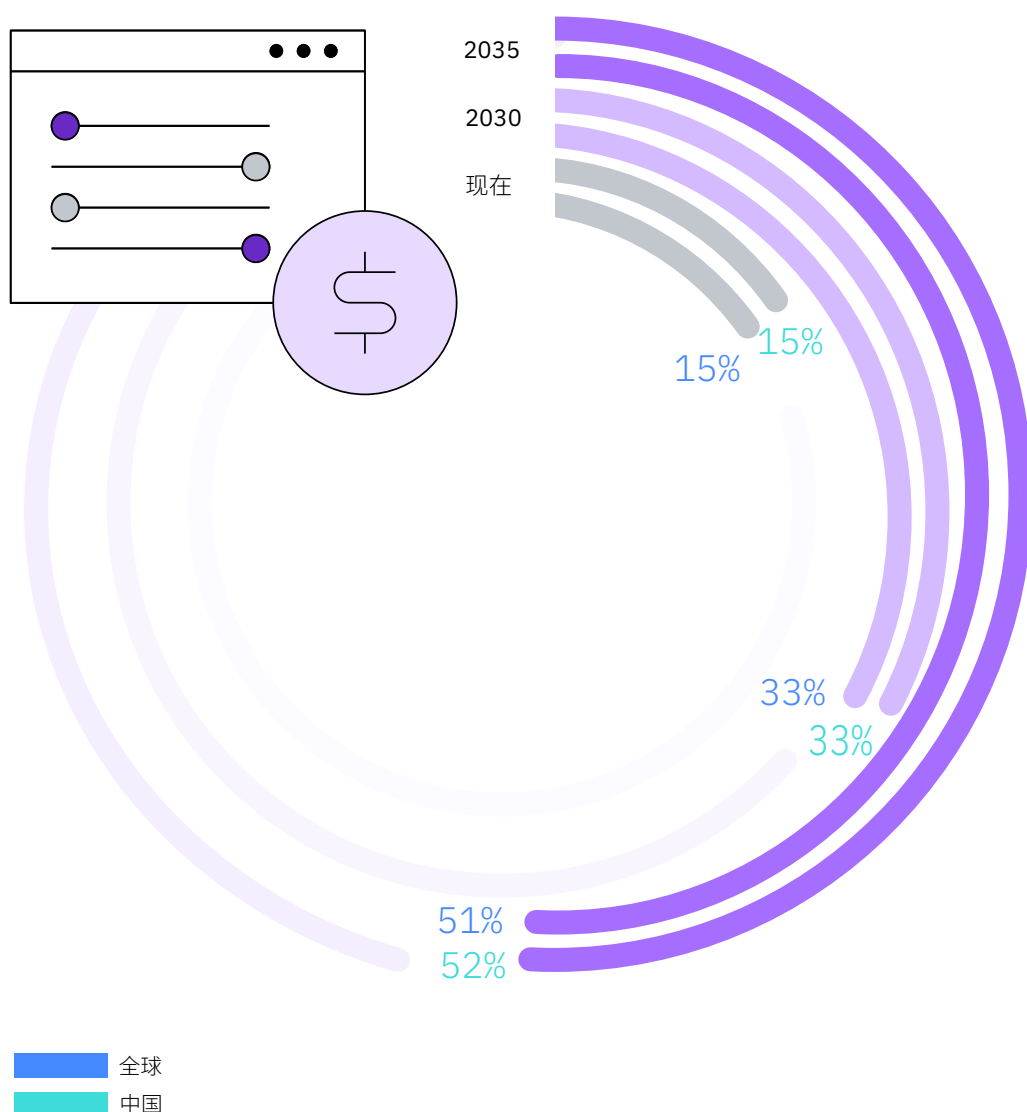
在 IBM 商业价值研究院的一对一访谈中，多位汽车行业受访高管都希望软件定义汽车能够为驾驶员和乘客提供卓越的体验。

全球和中国汽车行业高管们也关注到由此带来的经济效益：他们预计到 2035 年，全球和中国的汽车企业分别有 51% 和 52% 的收入将来自持续性的数字服务和软件订阅，例如高级连接、车辆订阅、软件定义的功能升级、增强的出行体验和自动驾驶，而目前这一比例都仅为 15%（见图 1）。

图 1

**汽车行业高管预计，到 2035 年，来自数字服务和软件订阅的收入将增长超过三倍。**

数字服务和软件订阅占组织收入的百分比



问：贵组织有多少比例的收入来自 / 预计将来自数字服务和软件订阅？



机械驱动的传统模式已经无法满足未来需求，汽车行业需要迎接软件驱动的变革，这必然导致思维和运营方式的全面调整。IBM 商业价值研究院的研究显示，汽车制造商在适应过程中面临各种困难，一位汽车行业高管指出：“一些全球汽车企业规模庞大，拥有 50 万名员工，在企业文化中植入软件驱动的理念和实践并非一朝一夕的事情。”然而，还有一些高管预计，2035 年之前将迎来软件定义汽车的新时代。要想把握未来的需求和机遇，汽车制造商就必须直面相关挑战，积极采取行动。

在本报告中，我们确定了汽车制造商需要重点关注的三个领域，以保持竞争优势和应对未来挑战。第一部分探讨软件如何成为决定性的差异化因素。第二部分阐述阻碍软件定义汽车发展的技术难题。第三部分将讨论如何弥合技能差距，创建一种超越汽车应用软件，覆盖整个组织运营和管理的软件驱动文化。报告每一部分都提供了切实可行的行动指南。通过具体的步骤，帮助汽车制造商制定战略、采取行动并克服挑战。大众汽车和诺博科技的案例研究将这些行动指南付诸实践。

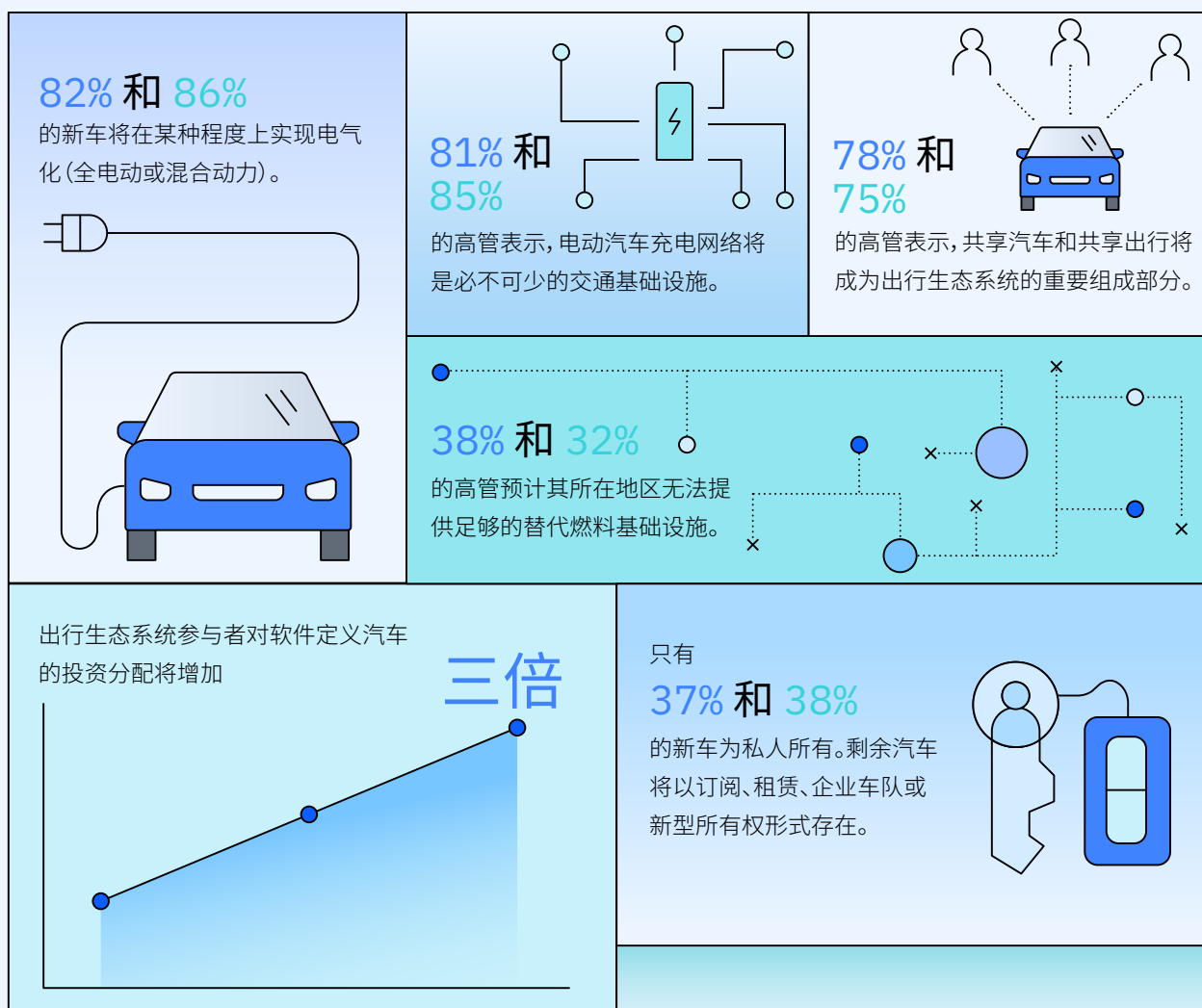
“要实现完全的软件定义汽车，必须让汽车的硬件和零部件与软件深度整合，以充分释放软件的各种功能和潜力。”

**Masashige Mizuyama**

松下汽车系统执行副总裁兼首席技术官

## 观点

# 2035 年的汽车与出行生态



# 通过软件驱动体验提升品牌价值

软件定义汽车革命将颠覆传统的品牌价值观念。

回顾历史，汽车制造商品牌价值的核心，强调设计、功能、安全、可靠和情感等多个方面。软件定义汽车出现后，驾驶员和乘客在车辆的整个使用过程中，由软件和数据驱动的体验备受关注。甚至在车辆尚未销售或驾驶之前，通过虚拟试驾等数字化手段，用户就能体验到个性化和数据驱动的互动。企业是否能够提供尖端技术、无缝连接、卓越性能和个性化服务，决定了它是能够蓬勃发展，还是会被市场淘汰。事实上，75% 的全球汽车行业高管表示，到 2035 年，软件定义体验将成为品牌价值的核心。而认同这个观点的中国受访汽车行业高管比例更高，为 86%。

全球和中国的汽车制造商都将大幅增加对软件和数字化投资的研发预算，预算将分别从目前的 21% 和 22% 都提高到 2035 年的 58%（见图 2）。除了扩展新市场，汽车制造商还创新业务模式（包括数字平台）和新产品类别，推动增长。

“软件定义汽车体验应满足客户需求，创造价值。”

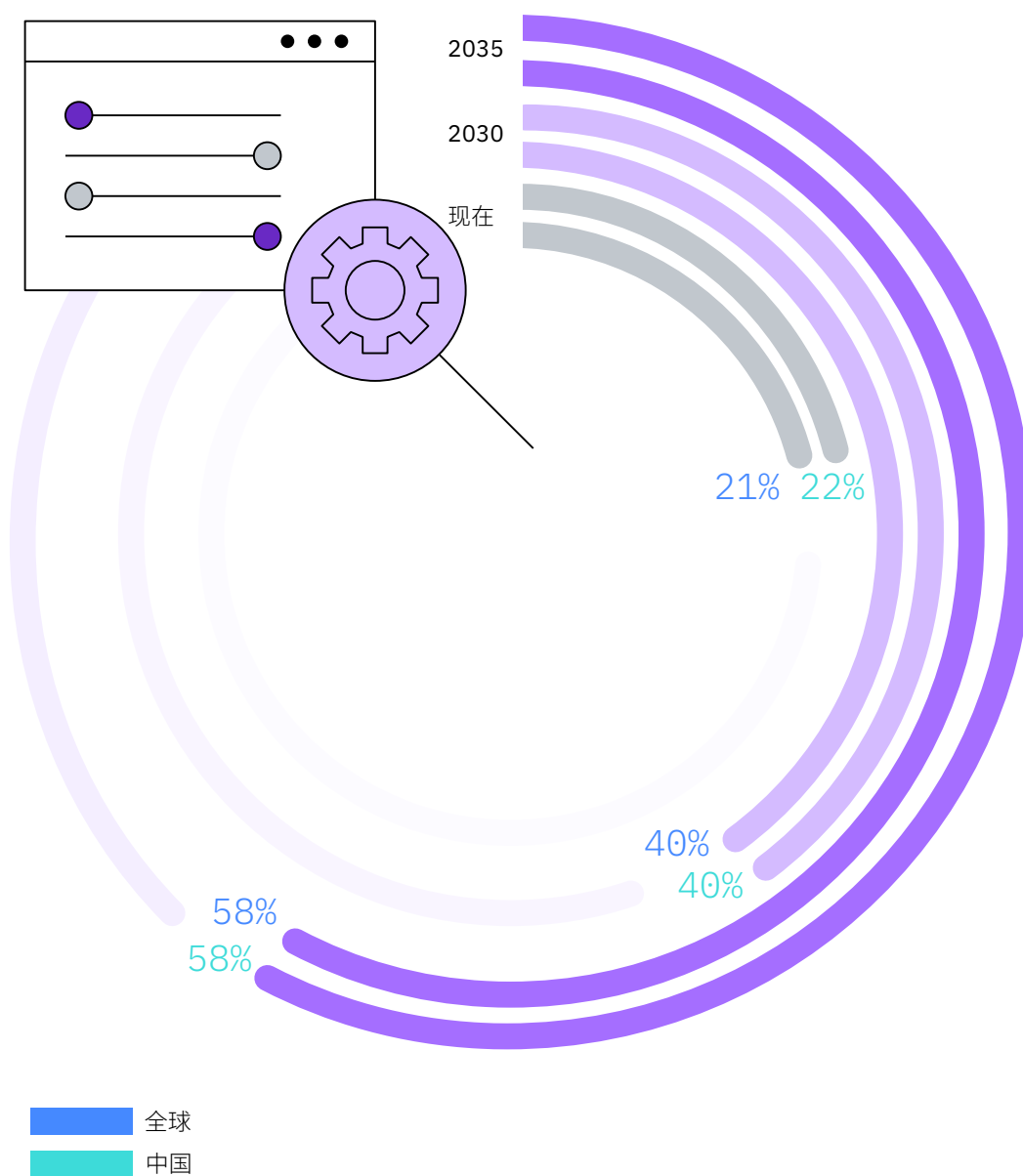
**Bill Knapp**  
CEO

Ford Drive (福特汽车旗下的独立业务单元, 专注于移动出行服务)

图 2

**未来 10 年，全球和中国的汽车制造商都将大量投资软件和数字化领域的研发。**

研发预算中用于软件定义汽车/软件定义产品的比例



问：您认为贵组织有多少比例的研发预算专门用于 / 将专门用于软件定义汽车 / 软件定义产品？

高管们预计，软件定义汽车的相关功能将带来多种持续性的收入来源，包括自动驾驶、沉浸式车载娱乐和远程诊断（请参见“观点：重重障碍减缓自动驾驶发展”）。但是，技术进步的速度令人眼花缭乱，因此很难预测 10 年后客户的期望。虽然有些趋势可以预测，但有些潜在的发展走向和创新甚至还未被人们设想。

59% 的全球汽车制造商正在积极准备，以应对 2035 年的可能变化；另有三分之一的全球汽车制造商则采取较为谨慎的态度，等待未来客户需求的具体变化。一小部分全球汽车制造商（9%）将专注于个性化的客户体验，包括个性化设置和偏好，以及根据消费者的需求和生活方式提供定制的设置和推荐。

然而，品牌体验依赖于数字化技术，企业需要新的技术能力和战略合作伙伴来推动转型。随着数字化体验的提升，

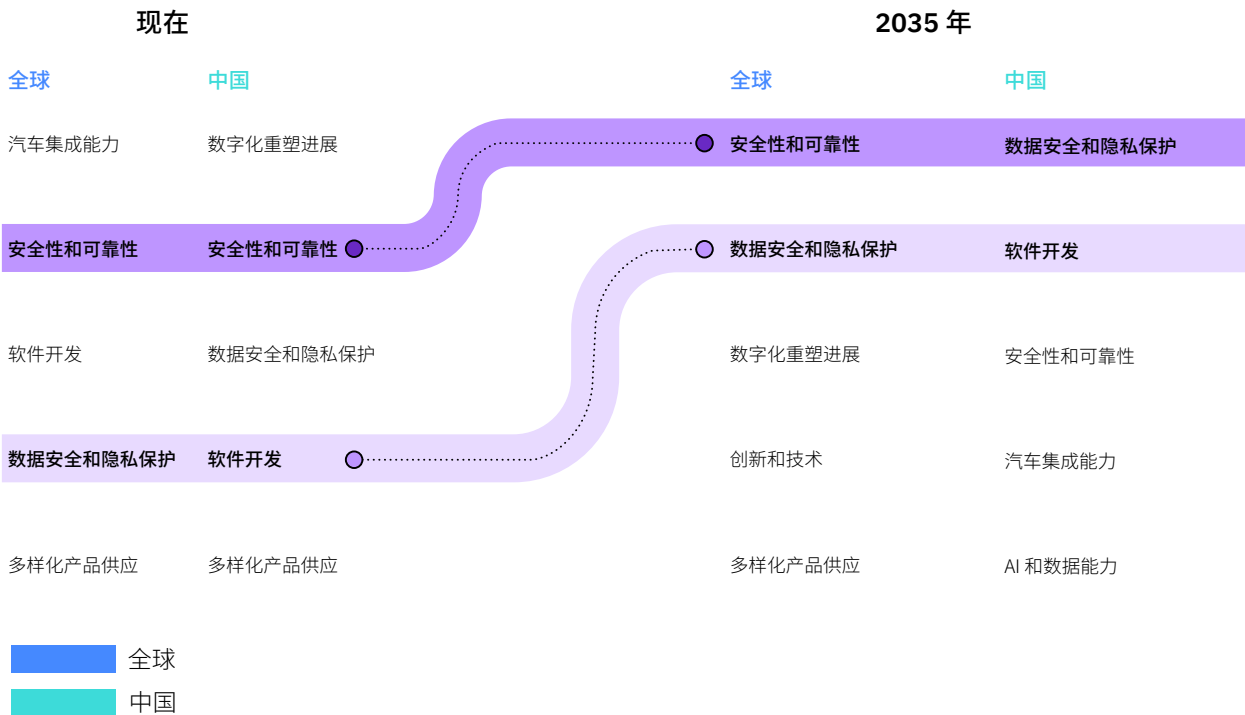
数据安全和隐私跃升为 2035 年全球和中国汽车行业的关键竞争优势，甚至超过了传统的汽车集成能力（见图 3）。行业专家指出，尽管消费者可能不会仅仅因为品牌在数据安全和隐私方面表现出色而选择某个品牌，但如果品牌在这一领域做得不好，可能会导致消费者流失（请参见“观点：在软件定义汽车时代，数据安全不容忽视”）。

尽管对未来充满信心与期待，但汽车行业在以往的业务模式变革中，并未取得预期的成功。不同的市场条件、文化和消费者需求会影响订阅模式。<sup>1</sup> 但与传统的订阅模式相比，数字体验提供个性化服务，帮助打造差异化企业。汽车制造商通过创新软件，创造独特的客户体验，推动收入模式转型，在竞争中脱颖而出。

图 3

汽车行业高管指出，品牌成功将越来越依赖安全性、可靠性、数据安全和隐私保护等因素，而这些因素将成为 2035 年汽车品牌竞争的关键。

在竞争中脱颖而出的最关键因素



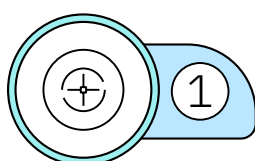
问：以下哪些因素是 / 将会是贵组织在当今及 2035 年取得竞争优势的最关键因素？

# 行动指南

## 如何围绕软件定义体验重塑品牌核心价值？

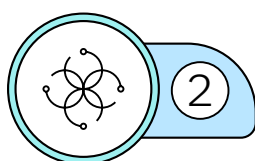
汽车制造商需要打破传统思维，推动车辆体验创新，甚至要敢于想象那些看似不可能的体验。汽车制造商能创造什么来吸引并留住客户？Ford Drive（福特汽车旗下的独立业务单元，专注于移动出行服务）首席执行官 Bill Knapp 指出：“软件定义汽车体验应满足客户需求，创造价值。”

请考虑采取以下行动：



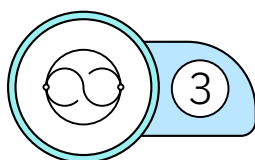
**在打造品牌体验时，安全性、可靠性和隐私保护等因素至关重要。但汽车制造商还应在此基础上进一步创新，创造独特的体验，以实现品牌差异化。**

汽车制造商需要根据其品牌定位提供一致的用户体验。无论品牌强调的是豪华驾驶、可持续驾驶还是乐趣驾驶，组织都需要确保体验与品牌的核心价值保持一致。应建立数据平台，收集和分析用户数据，以提供个性化软件体验，体验涵盖虚拟试驾、沉浸式体验、所有权/使用模型、车载管家服务或个性化设置等领域。通过深入了解客户的需求和偏好，品牌才能与消费者建立真正的情感连接，从而实现长期的客户忠诚度。



**与新的生态系统合作伙伴携手合作，采用经过验证的成熟方法和框架来推动创新。**

在 IBM 商业价值研究院（IBM IBV）的一项独立研究中，近一半（48%）的汽车行业首席信息官、首席技术官和首席数字官表示，战略联盟和合作伙伴关系在未来三年将成为汽车制造商取得竞争优势的关键因素。<sup>2</sup> 为了创造无缝的客户体验，连接人们的生活与出行，需要打破传统行业界限，积极开展与科技初创公司、教育研究机构、通信及媒体娱乐公司等合作。一些高管表示，他们不会与竞争对手进行对标。相反，他们更愿意从其他行业获取灵感和新思路。建立一个开放的创新平台，能够与新的生态系统合作伙伴携手合作，实现有效整合。



**建立一个强有力的反馈机制。**

汽车制造商需要持续从客户和生态系统合作伙伴获取反馈，实时调整策略和产品，确保其适应市场需求和技术进步。同时预测客户需求并不断试验新想法。这就是软件驱动体验的特有优势，企业可以不断进化并适应市场变化。

## 重重障碍减缓自动驾驶发展

自动驾驶作为软件定义汽车的重点应用之一，引起了广泛关注。65% 的汽车行业高管表示，自动驾驶功能将在 2035 年成为消费者的基本需求，并带来每位客户每月 269 美元（按现在的美元计算）的可观收益。

然而，全球和中国的汽车行业领导者表示，高级自动驾驶功能的采用程度有限，即第 4 级（人类控制可选）和第 5 级（完全无需人类参与）自动驾驶功能。他们预测，到 2030 年，第 4 级和第 5 级自动驾驶汽车将分别仅占全球和中国市场的 12% 和 11%，到 2035 年也仅占 23% 和 24%。

Denso International America 副总裁兼连接系统研发人员 Kenichi Takagi 说道：“除了需要解决技术挑战，自动驾驶的推广还需要解决法规和社会接受度的障碍。”

汽车创新联盟的专家指出，美国需要一个联邦级的自动驾驶法规框架来支持自动驾驶计划。虽然已经存在一些州级或地区级的举措，但这些举措不足以支持大规模商业化。汽车制造商和政策制定者需要携手合作，共同努力，以促进社会广泛接受。

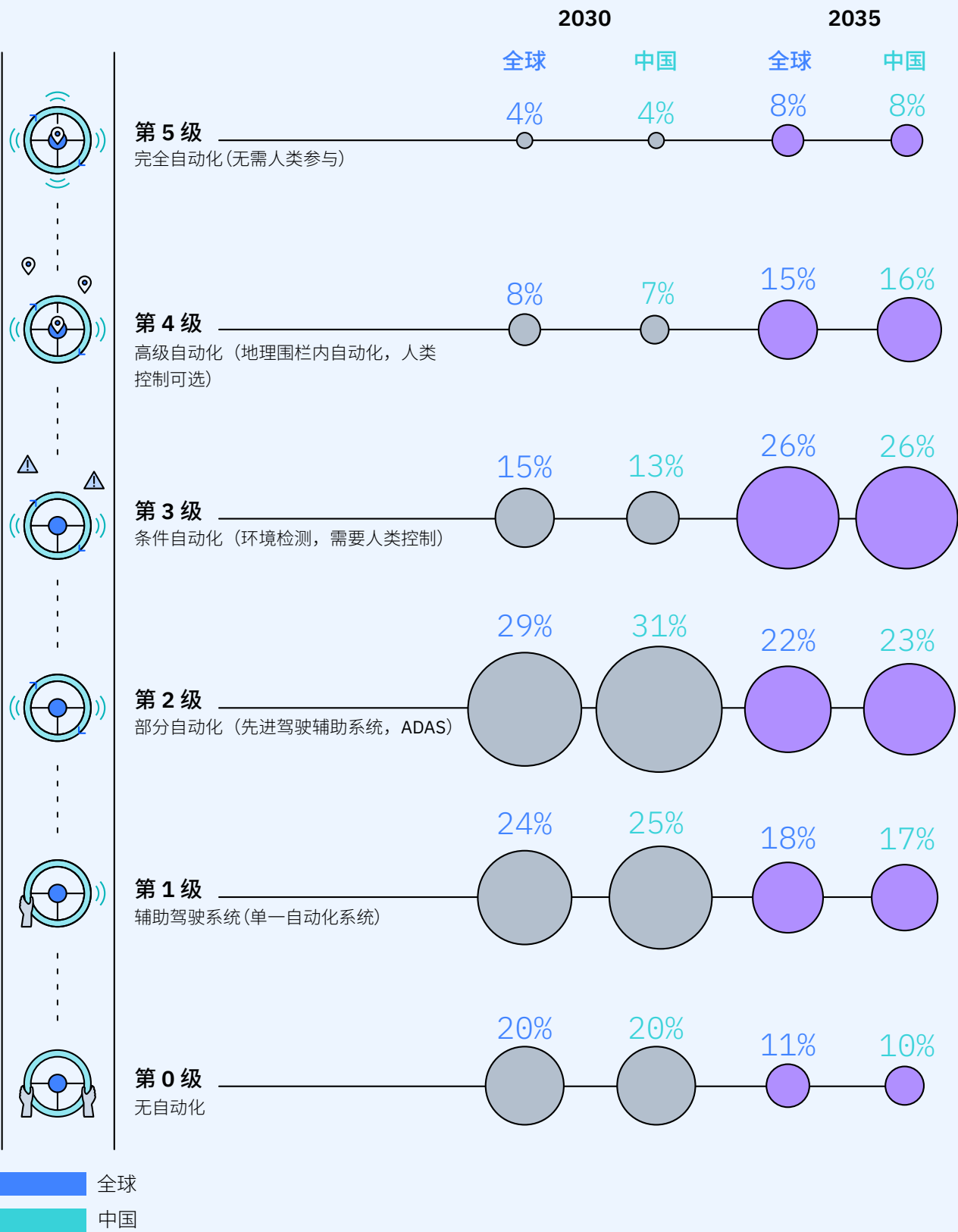
“除了需要解决技术挑战，自动驾驶的推广还需要解决法规和社会接受度的障碍。”

**Kenichi Takagi**

副总裁兼连接系统研发人员

Denso International America

全球及中国的汽车行业高管们都预计，到 2035 年，高级自动驾驶的普及仍将有限。



---

## 观点

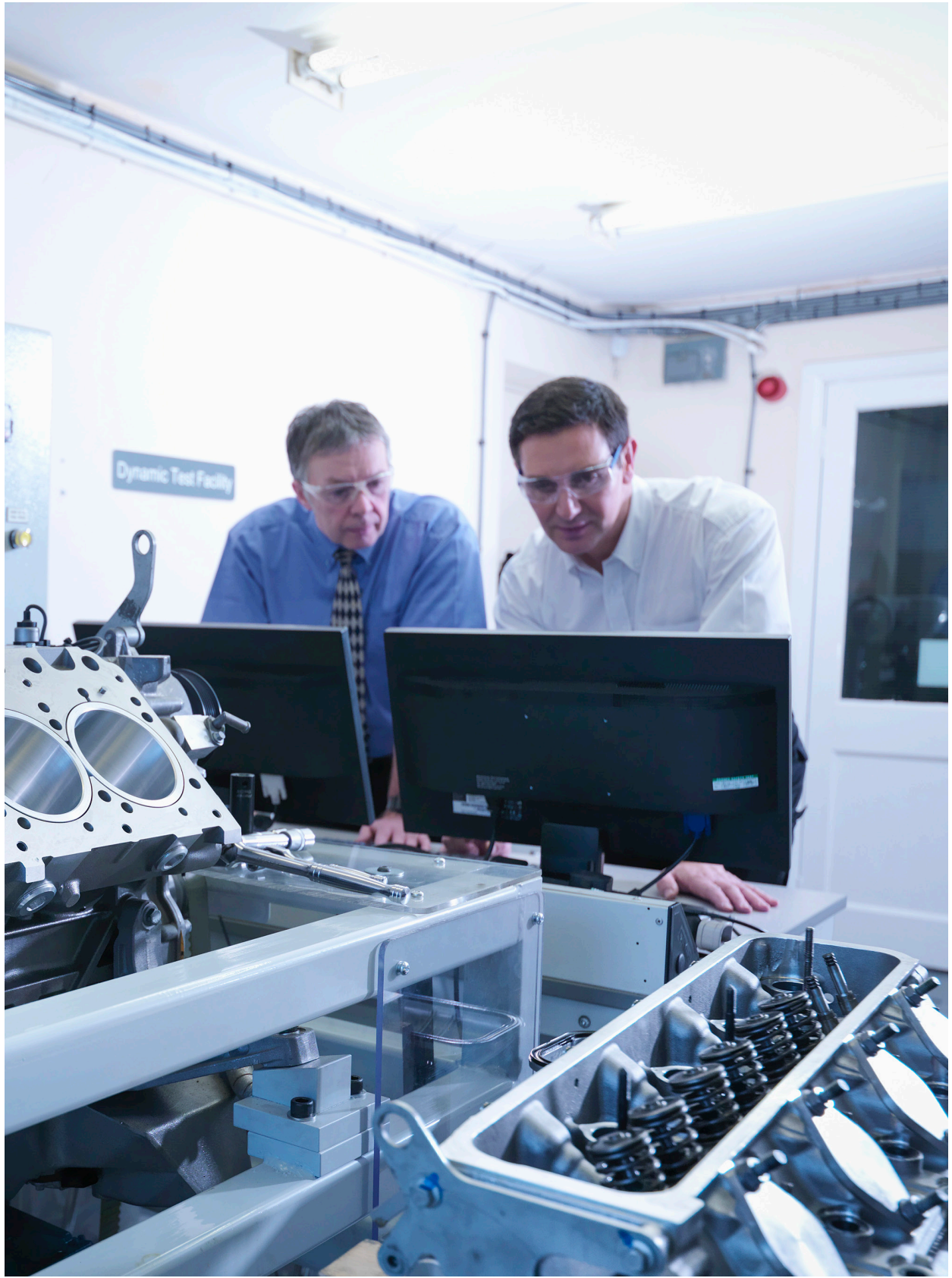
# 在软件定义汽车时代， 安全至关重要

IBM 商业价值研究院（IBM IBV）2030 年汽车行业调研报告显示，超过一半的客户认为安全性和隐私保护是品牌差异化的重要因素。<sup>3</sup> 软件定义汽车的普及和汽车网络连接性的提升，网络安全的风险随之增加，因此安全性不容忽视。

然而，汽车拥有较长的生命周期，安全性必须适应长期发展的需求。无人知晓未来潜藏的威胁。每项技术进步（如 AI 和量子技术），都会导致安全威胁不断涌现。<sup>4</sup> 汽车制造商必须具备快速更新和维护安全系统的能力，以确保汽车和数据安全可靠。采用“安全设计”策略，在整个产品生命周期中嵌入安全性和隐私保护，确保汽车能应对不断变化的安全威胁。

车辆安全运营中心（VSOC）在监控、检测和应对针对汽车的网络安全威胁方面也发挥着至关重要的作用。应对复杂多变的网络安全威胁需要高度专业化的能力，全球和中国的汽车行业高管们越来越倾向于将车辆安全运营中心（VSOC）的工作外包给专业的外部安全专家，比例将分别从现在的 64% 和 64% 增长到 2035 年的 74% 和 76%，以更有效地应对网络安全挑战。

采用“安全设计”策略，在整个产品生命周期中嵌入安全性和隐私保护，确保汽车能应对不断变化的安全威胁。



# 重建架构，简化复杂技术

加速软件开发有助于释放软件定义汽车的潜力。

汽车的价值不再局限于初始的特性和功能，而是可以通过新的应用和服务不断为客户提供卓越的体验，汽车制造商能够在汽车生命周期内持续创造价值。全球和中国都有 60% 的高管预计，客户将希望通过 over-the-air (OTA) 更新升级功能并进行购买，因此普及 OTA 更新至关重要。

汽车行业需要通过简化架构的方式来适应未来的数字化需求。当前的电气 / 电子 (E/E) 和软件架构已经无法支持软件定义汽车的快速发展，转向简化的软件定义汽车架构是行业发展的必然选择（见图 4）。传统的架构方法，各个功能领域（如刹车和安全气囊）的软件通过独立的电子控制单元（ECU）进行管理。然而，随着软件定义汽车的发展，这种分散式的架构将无法满足未来的需求。随着 ECU 数量的增加，传统的分散式架构变得过于复杂。

汽车制造商正在采用更加集中高效的计算架构，如高性能计算（HPC）或领域控制单元，将硬件和软件分离，简化系统结构，使软件更新和管理更加高效灵活。然而，转型过程中的技术挑战仍然不可忽视。全球 79% 和中国 83% 的受访高管指出，需要解决硬件和软件层次分离这一技术难题。事实上，全球 47% 和中国 60% 的受访高管认为这是当前最迫切需要解决的问题。

79% 和 83%

的全球和中国受访高管指出，  
需要克服硬件和软件层次分  
离这一技术难题。

“为实现健康的软件定义汽车生态系统，必须在技术层之间，尤其是硬件与软件层之间，建立标准化接口。”

**Masashige Mizuyama**

松下汽车系统执行副总裁兼首席技术官

图 4

汽车制造商正在采用简化的软件定义汽车架构，提升汽车的功能和更新速度。



信息来源: IBM Global Technology 和 Red Hat

“软件定义汽车需要系统思维。必须进行深度思考，改造现有架构。”

**Jack Weast**

Intel Automotive 副总裁兼总经理



单纯更新或重构现有的架构不足以解决当前的所有问题。汽车制造商可能需要更全面的变革。全球和中国分别有 80% 和 83% 的高管表示，管理软件定义汽车产品的整个生命周期成为了阻碍进展的关键因素。全球和中国分别有 77% 和 78% 的高管指出，缺乏软件开发工具和方法论是软件定义汽车转型过程中不可忽视的障碍（请参见“案例研究：大众汽车集团构建自动化测试环境”）。我们内部的一位软件定义汽车专家指出，汽车公司正在采用基于模型的系统工程（MBSE）进行汽车软件开发，这一方法成为推动软件定义汽车转型的核心组成部分。成功实施 MBSE 的企业在转型过程中脱颖而出。

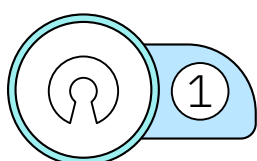
Denso International America 的 Kenichi Takagi 指出：“将最新的软件功能集成到汽车中技术上并不困难，但要在大规模生产中确保安全可靠，仍然需要大量测试和验证。”

# 行动指南

## 如何重建基础设施和架构，成功开发软件定义汽车？

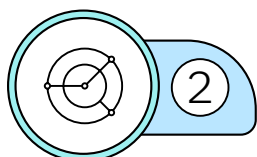
全球 68% 和中国 64% 的高管指出，尽管到 2035 年，标准化的软件定义汽车平台数量有限，但采用开放式架构，操作更加灵活。企业可以避免被单一厂商束缚，同时能够选择最合适的技术解决方案，以推动功能差异化，提升竞争力。

请考虑采取以下行动：



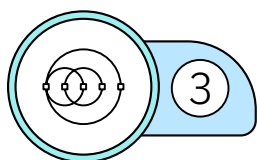
### 为非差异化领域探索开源解决方案。

大多数车辆的操作系统和中间件都是通用的，并不会为品牌带来显著的竞争优势。这些可以成为开源解决方案的首选候选项。在一项针对汽车决策者的调查中，95% 的受访高管希望开源软件能增强软件定义汽车的灵活性和可扩展性，帮助企业把握商机。<sup>5</sup> 在推动开源软件的同时，汽车行业还应考虑进行中间件接口的标准化。



### 借鉴其他行业的经验，尤其是那些数字产品开发更为成熟的行业，采用已久经考验、行之有效的软件工程工具和方法。

企业正在向“数字体验”转型，而不是专注于传统的“机械机器”，选择合适的工具以提升团队协作效率和透明度，将需求、设计模型、测试和工作流关联，帮助团队更好地理解工作进展。一些使用集成模板、流程和报告的工具不仅能够帮助企业满足标准和法规要求，还能大幅度降低审计的时间和成本。汽车制造商在开发软件定义汽车时，应使用数字模型和仿真技术来优化软件系统开发的整个过程，从概念设计到验证和确认。<sup>6</sup> 积极投资敏捷和 DevOps 实践，以实现快速迭代、持续交付，以及开发和运营团队之间的高效协作，使企业能够更灵活地应对市场和消费者需求的变化。



### 结合云计算和 AI，形成强大的研发工具。

云计算不仅仅是传统的 IT 基础设施，更能加速软件开发，促进实验和迭代，并借助数据分析帮助领导者做出更为精准的决策。汽车制造商通过结合云计算和 AI，可以探索新型解决方案，测试优化软件配置，收集有价值的洞察，开发创新软件定义汽车功能。使用 AI 分析海量数据、识别模式并进行预测，汽车制造商可以模拟、优化软件定义汽车性能，为客户创造个性化体验（请参见“案例研究：德赛西威：云计算助力构建智慧运营新模式”和“案例研究：国内领先车企：生成式 AI 助力数字化研发流程提效”）。

---

## 案例研究

### 大众汽车集团构建 自动化测试环境<sup>7</sup>

大众汽车（VW）集团的电气开发部门测试和改进支持智能互联汽车的电子控制单元（ECU）。大众汽车集团需要改变其流程，与提供 ECU 技术的外部供应商加强合作。大众汽车集团希望建立一个标准化的架构和虚拟化、自动化的测试环境。

为提高测试速度、可扩展性和一致性，大众汽车集团利用 Red Hat® 技术，创建了一种混合模式测试环境，结合了虚拟测试和实际测试。借助这个新环境和与 Red Hat 开放创新实验室合作创建的架构，大众汽车集团提高了组件集成的效率，引入了自服务配置，将系统测试成本降低了 50%。

将虚拟测试和现实测试相结合，大众汽车集团将系统测试成本降低了 50%。

---

## 案例研究

# 德赛西威：云计算助力 构建智慧运营新模式<sup>8</sup>

德赛西威是国际领先的移动出行科技公司之一，深度聚焦于智能座舱、智能驾驶和网联服务三大领域的高效融合，持续开发高度集成的智能硬件和领先的软件算法，致力于成为出行变革的首选伙伴。

2024 年 7 月至 11 月，德赛西威数字化转型规划项目正式实施，旨在应对市场竞争加剧和客户需求多样化带来的挑战，重塑企业运营模式，实现业务创新与突破。数字化技术层面，德赛西威基于 IBM 混合云架构打造了敏捷灵活的技术平台，确保业务响应迅速、技术底座安全稳定。同时，引入 SoX 三层架构逻辑，对系统进行分类管理，流程架构得到全面刷新，各领域流程逻辑和集成关系更加清晰，提升了系统运营效率和用户体验，为持续优化奠定了坚实基础。

系统固化方面，核心应用和支撑应用将 L3 层面流程活动线上化率大幅提升至 95%，围绕有效保护了已有系统投资。公司主价值链，明确了数字化转型重点举措，聚焦投资核心业务和支撑系统，确保数字化转型有的放矢。决策高效化成为现实，数据驱动的决策模式显著提升了企业管理的科学性。此外，全球化适配能力进一步增强，流程框架全球统一且支持个性化设计，应用部署和建设方式更加灵活，为企业拓展全球市场提供了有力支撑。

未来，德赛西威将继续深化数字化转型，在智能座舱、智能驾驶和网联服务等领域持续创新，引领行业发展新潮流，为全球客户提供更加优质、智能的出行解决方案。

---

## 案例研究

# 国内领先车企：生成式 AI 助力数字化研发流程提效

随着数字化转型的不断推进，汽车行业对数字化研发的需求急剧增加，进而推动了研发资金投入的持续攀升。作为中国最大的原始设备制造商（OEM），该车企同样不可避免地面临数字化转型的挑战。在 2024 年，该车企在数字化领域的投入显著增加，在此背景下，公司高度重视研发流程的降本增效课题，致力于提升研发效率并降低成本。

IBM 系统地梳理了与研发紧密相关的各项业务流程，首先围绕前端开发中的繁杂任务，设计了大小模型结合的“图生码 DPR”方案（Digital Product Realization）。与行业内常见的代码辅助或低代码开发平台不同，DPR 从“人 +AI”的模式升级为“AI+ 人”。AI 智能体调度小模型专注图片信息提取，大模型赋能定制化代码填充，通过模型与智能体的融合，实现 AI 作为新质生产力的一项突破。

前端开发工程师仅需在 VSCode 上传 UI 设计图，便会激活企业预训练的视觉识别智能体，解析 UI 图中各项组件类型、布局、位置等，准确率已达到 95%。同时将产品需求文档（PRD）中相关描述复制后，会由 GPT-code 智能体调用 PRD 文本解析模型进行语义理解，以满足组件的个性化开发需求，例如业务希望当销量满足大于 50 时，单元格展示为红色。

针对与后端开发联动的组件，前端开发工程师仅需将 API 地址填写到对应组件中，GPT-code 智能体会准确识别 API Schema，为组件动态匹配 API Schema 中对应字段。此类繁琐的 API 绑定、前后端人工联调工作已经由 AI 完全替代。

最终，GPT-code 智能体会整合视觉识别模型、PRD 本文大模型、API 信息，输入至代码生成智能体，撰写出完整前端代码。

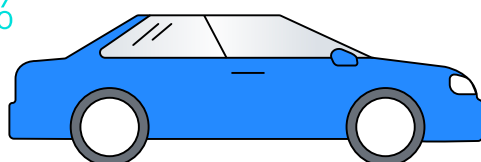
通过实现前端代码自动生成功能并集成于 VSCode 中，当前该车企已经可以利用 AI 代替 50% 以上前端人工代码编写的投入，系统能够生成与该车企高度兼容的代码，显著缩短了开发周期，降低了人力成本，且极大地提升了代码生成的规范性，为未来企业级 AI 应用的深化与智能化研发奠定了坚实基础。

# 转变思维，实现软件定义文化

传统的机械驱动文化深深植根于汽车行业，然而这种文化阻碍了软件驱动的软件定义汽车转型。

68% 和 72%

的全球和中国汽车行业  
高管表示，其软件定义  
汽车转型进展顺利。



但预计在 2034 年之前，行业难以  
满足转型所需的人才。

2034

有趣的是，超过三分之二（68% 和 72%）的全球和中国汽车高管表示，虽然面临文化和人才挑战，但其软件定义汽车转型进展顺利。数十年来，汽车制造商一直以机械部件和系统的精密工程为核心。但这种思维方式与当前推动软件定义汽车的敏捷、快速迭代，由数据驱动的工作方式存在根本冲突。软件驱动文化的转型道阻且长。全球和中国都有 74% 的受访高管表示，其组织的机械驱动模式根深蒂固，难以改变。

随着车辆集成愈加复杂，转型过程中员工技能的缺口是另一个重大障碍。软件定义汽车要求员工将软件驱动的方法整合到计算硬件和机械硬件中，如车身部件、电机、电池、刹车和传感器。软件定义汽车集成要求远高于传统车辆的机械和电气组件集成，更为复杂，且难以理解。几位高管共同指出了一个难题：汽车制造商雇佣了许多能够开发和维护复杂软件系统的人才，也雇佣了许多具备传统汽车开发专业知识的人才。但他们缺乏复合型人才，即同时具备软件和汽车开发两方面专业知识的人才。

近四分之三（69% 和 68%）的全球和中国高管认为，软件定义汽车能力的内部建设至关重要，但许多企业并未具备足够的能力。全球 69% 的高管将软件技能短缺视作行业转型中的一个关键障碍，而更高比例（75%）的中国高管认同这个观点。事实上，全球和中国高管们都预计要到 2034 年，才能培养或获得足够的人才，以实现软件定义产品和服务的目标。

与供应商生态系统开展合作，可以帮助汽车制造商缩小差距。三菱汽车公司企业规划部负责人 Takahiro Kato 表示：“建立一个强大的软件定义汽车生态系统至关重要，供应商和技术合作伙伴的角色将发生变化。我们正在重新评估哪些关键领域应保留在企业内部，而哪些可以外包给合作伙伴。”

但展望 2035 年，高管们并不打算转型生态系统。他们计划将车载技术领域（如自动驾驶辅助系统）的内部能力提高 18%。对于车外领域（如车辆安全运营），全球和中国高管们计划到 2035 年将外包比例分别提高 17% 和 19%。

我们进行了深入分析，揭示汽车制造商将部分软件定义汽车开发工作外包的主要原因。例如，缺乏软件开发工具和标准化方法通常会导致更多的电子和电气需求及架构外包决策。

全球和中国的汽车制造商都在利用生成式 AI 解决方案增强员工队伍，有助于尽快填补人才缺口。全球和中国都有 57% 的高管认为生成式 AI 能够帮助解决人才短缺问题，在测试和验证方面提供支持。全球 52% 和中国 50% 的高管认为生成式 AI 在代码编写中拥有广阔的应用前景。此外，他们预计生成式 AI 将在未来三年内将软件定义汽车软件开发生产力提高近 40%。

“建立一个强大的软件定义汽车生态系统至关重要，供应商和技术合作伙伴的角色将发生变化。我们正在重新评估哪些关键领域应保留在企业内部，而哪些可以外包给合作伙伴。”

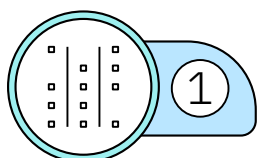
**Takahiro Kato**  
三菱汽车公司  
企业规划部企业官

# 行动指南

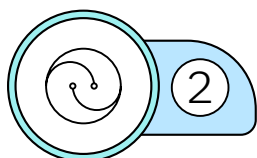
## 如何转型为软件定义型组织，让创新蓬勃发展？

思考如何转型为软件定义的组织，营造良好的企业文化，推动创新和技术变革。思考如何赋能团队，让团队能够跨职能、跨边界、跨生态系统灵活协作，不断追求创新解决方案。

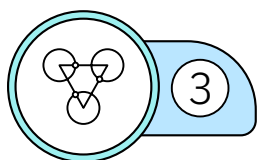
请考虑采取以下行动：



**打破组织壁垒。**通过重组，使不同职能的团队（软件和电子硬件工程师、设计师和产品经理）高效协作，促进软件开发。就车辆架构、软件平台、用户体验设计和新兴技术等话题进行知识共享，有助于促进理解与协作。开展编程马拉松和开放创新平台等倡议，可以激发团队探索新的解决方案，提高创新能力和灵活性。



**构建强大的人机协作。**数字劳动力可以培训员工，提升他们在软件开发和管理等领域的技能，缩小技术人才的缺口，为软件定义汽车转型提供支持。积极寻找方法，使 AI 帮助团队在编码等领域提升工作效率。将 AI 工具应用于车辆安全和测试，可以提高产品的安全性和可靠性，这将成为 2035 年竞争的关键优势之一。



**重构供应商生态系统。**58% 的汽车首席信息官、首席技术官和首席数字官表示，战略优先级的变化需要重新配置核心业务合作伙伴。三分之二的受访高管表示，其策略是与质量更高、数量更少的合作伙伴开展合作。<sup>9</sup> 对于不再为企业带来价值，或者不利于软件定义汽车转型的合作伙伴和环节，应该果断剔除。与采用开源技术的合作伙伴开展合作，能够提高系统的兼容性和互操作性。

---

## 案例研究

# 诺博科技通过研发管理数字化平台 赋能员工<sup>10</sup>

随着软件在汽车设计中的重要性日益增加，诺博汽车科技有限公司（以下简称“诺博科技”）在企业传统研发流程中遇到挑战：软件项目的研发规模、流程和团队构成越来越复杂，而且难以量化。该公司在质量管理和法规合规方面也遇到了困难。

诺博科技与 IBM 开展合作，采用工程全生命周期管理（ELM）解决方案来应对日益复杂的研发挑战，提供一个无缝集成的数字平台，以更高效地管理软件开发。这一解决方案标志着他们从已经无法满足需求的传统的手动流程管理和程序向数字化管理的重大转变。诺博科技秉持“工具需要服务于人”的理念，全面推广 ELM 学习，并通过持续实践和用户反馈不断优化系统流程。

现在，诺博科技采用数字化的系统和软件工程管理工具，实现了从设计到认证的全生命周期管理，使得产品研发过程更加高效和创新。借助这些工具，诺博不仅提升了与国际开发实践的一致性，还能确保合规性，提升全球竞争力。通过在线系统，设计需求和测试结果可以实时更新和共享。而以前，共享需要两周到一个月的时间。相比传统方法，这种系统大幅缩短了数据更新和报告生成的时间。



# 作者



## *Noriko Suzuki*

汽车、电子、能源和公用事业行业  
全球研究负责人  
IBM 商业价值研究院  
suzukino@jp.ibm.com  
linkedin.com/in/norikosuzuki/

## *Daniel Knödler*

总监  
汽车、航空航天和国防行业全球销售部  
IBM  
knoedler@de.ibm.com  
linkedin.com/in/daniel-knoedler-b91860170/

## *Hilary M. Cain*

汽车创新联盟高级政策副总裁  
hcain@autosinnovate.org  
linkedin.com/in/hilarycain/

## *Stefano Marzani*

软件定义汽车  
全球技术负责人  
Amazon Web Services  
marzanis@amazon.com  
linkedin.com/in/smarzani/

# 研究方法

IBM 商业价值研究院 (IBM IBV) 联合牛津经济研究院，在 2024 年第三季度针对来自全球 9 个国家的 1,230 名汽车行业高管开展了一项访谈式调研。调查样本中，40% 受访者为传统汽车和电动汽车 (EV) 制造商，40% 为汽车供应商，20% 为生态系统参与者。在来自中国的 147 位汽车行业高管中，47% 受访者为传统汽车和电动汽车 (EV) 制造商，31% 为汽车供应商，22% 为生态系统参与者。

受访者需要回答一系列不同形式的问题（包括多项选择、数字型问题、李克特量表等）。问题内容涉及其组织对行业电气化、软件定义汽车和自动驾驶汽车发展的期望、成果、担忧和困难，以及互联交通可能运作的市场和环境。

本研究的总体目标是探讨传统汽车制造商和供应商如何将其运营转型为软件定义的组织，营造良好的企业文化，推动创新和技术变革。为了实现这一目标，IBM 商业价值研究院进行了系列对比分析，分析方法包括成对比较、多层感知神经网络以及使用层次聚类的数据分类。本报告展示了重要分析结果，并通过特别强调进行标记。所有分析的显著性水平设定为 ( $p < 0.05$ )。

## 特别感谢

我们衷心感谢以下人员为本报告做出了宝贵贡献：

Rami Ahola, IBM Consulting 全球工业制造行业负责人兼合伙人；

Ryan Coates, IBM Consulting 北美汽车和工业行业负责人兼高级合伙人；

Brett Hillhouse, ELM 行业领导者，IBM 全球销售；

Yuhko Nakamura, IBM Consulting 日本汽车行业负责人兼高级合伙人；

Olivier Payraud, IBM Consulting 法国汽车行业负责人；

Gavin Sermon, IBM Consulting 汽车、航空航天和国防行业负责人兼高级合伙人；

Hans Windpassinger, IBM Technology 全球制造业客户服务总监；

Yoshiaki Saichi, IBM Technology Japan 副总裁；

Bob Monkman, Red Hat 汽车行业高级首席产品营销经理；

Jun Tang, IBM Consulting 中国汽车行业负责人；

Thiago Sartori, IBM 商业价值研究院数据科学家；

Kathleen Martin, IBM 商业价值研究院高级管理顾问；

Joanna Wilkins, IBM 商业价值研究院编辑主管；

Sara Aboulhosn, IBM 商业价值研究院创意总监助理；

Tihomir Trifonov, IBM 商业价值研究院视觉设计师。

## IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院 (IBM IBV) 自创建以来持续提供有研究支持和技术支持的战略洞察，帮助领导者做出更明智的业务决策。凭借 IBM 在商业、技术和社会交叉领域的独特地位，我们每年都会针对成千上万高管、消费者和专家展开调研、访谈和互动，将他们的观点合成可信赖的、振奋人心和切实可行的洞察。

需要 IBV 最新研究成果，请在 [ibm.com/ibv](https://ibm.com/ibv) 上注册以接收 IBV 的电子邮件通讯。您可以在 Twitter 上关注 @IBMIBV，或通过 <https://ibm.co/ibv-linkedin> 在 LinkedIn 上联系我们。

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

## 关于汽车创新联盟 (AAI)

汽车创新联盟涵盖了美国整个汽车行业，聚集销售汽车制造商、自动驾驶汽车创新者、设备供应商、电池生产商和半导体制造商等不同类型的企业，支持超过 1000 万个美国就业岗位，并占据经济 5%。该联盟活跃于华盛顿特区和全美 50 个州，致力于推动更加清洁、安全、智能的个人交通发展。

## About AWS

自 2006 年来，Amazon Web Services 一直是全球最全面、应用最广泛的云服务平台。AWS 不断扩展其服务，支持几乎任何工作负载，目前它在 34 个地理区域的 108 个可用区提供 240 多项功能齐全的服务，涵盖计算、存储、数据库、网络、分析、机器学习和人工智能 (AI)、物联网 (IoT)、移动、安全、混合、媒体以及应用程序开发、部署和管理，并计划在墨西哥、新西兰、沙特阿拉伯王国、台湾、泰国和 AWS 欧洲主权云等地再增设 18 个可用区和 6 个 AWS 区域。AWS 拥有数百万客户，客户涵盖初创公司、大型企业和政府机构。通过不断扩展其全球基础设施，AWS 帮助客户提升组织灵活性、降低成本，并推动数字化转型。

## 关于 Red Hat

Red Hat 是全球领先的企业开源软件解决方案提供商，采用社区驱动的方法，提供可靠且高性能的 Linux、混合云、容器和 Kubernetes 技术。帮助客户集成新的和现有的 IT 应用程序，开发云原生应用程序，在业界领先的操作系统上实现标准化，并通过自动化和安全管理提高环境的管理效率。Red Hat 提供的技术支持，以及培训和咨询服务获得了行业认可和多个奖项，是财富 500 强企业值得信赖的顾问。作为云计算提供商、系统集成商、应用程序供应商、客户和开源社区的战略合作伙伴，Red Hat 致力于帮助企业准备迎接数字化未来。

## 关于研究洞察

研究洞察致力于为业务主管就公共和私营领域的关键问题提供基于事实的战略洞察。洞察根据对自身主要研究调查的分析结果得出。要了解更多信息，请联系 IBM 商业价值研究院：iibv@us.ibm.com

## 选对合作伙伴，驾驭多变的世界

在 IBM，我们积极与客户协作，运用业务洞察和先进的研究方法与技术，帮助他们在瞬息万变的商业环境中保持独特的竞争优势。

## 相关报告

### 智能汽车，智造开路：混合云引领整合战略

IBM 商业价值研究院和 AWS 联合出，2024 年 4 月  
<https://www.ibm.com/cn-zh/services/insights/industry-auto>

### 为智能网联汽车保驾护航

IBM 商业价值研究院，2024 年 1 月  
<https://www.ibm.com/cn-zh/services/insights/industry-auto>

### 低碳出行引领可持续发展：汽车电动化转型驶入“加速道”

IBM 商业价值研究院，2023 年 1 月  
<https://www.ibm.com/cn-zh/services/insights/industry-auto>

## 备注和参考资料

- 1 Lang, Nikolaus, Daniel Schellong, Philipp Sadek, and Alex Wachtmeister. "Driving Success in Car Subscriptions." BCG. January 10, 2023. <https://www.bcg.com/publications/2023/the-rise-of-the-car-subscription-market>
- 2 2024 C-suite series. 6 blind spots technology leaders must reveal: How to drive growth in the generative AI era. IBM Institute for Business Value. August 2024. <https://ibm.co/cxo-tech>. Unpublished data for 152 automotive industry executives.
- 3 Knödler, Daniel, Dirk Wollschlaeger, and Ben Stanley. *Automotive 2030: Racing toward a digital future*. IBM Institute for Business Value, September 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/auto-2030>
- 4 Rodgers, Clarke, Moumita Saha, Dimple Ahluwalia, Kevin Shapinetz, and Gerald Parham. *Securing generative AI: What matters now*. IBM Institute for Business Value in partnership with AWS. May 2024. <https://ibm.co/securing-generative-ai>; Harishankar, Ray, Dinesh Nagarajan, Dr. Walid Rjaibi, Gerald Parham, and Veena Pureswaran. *The quantum clock is ticking: How quantum safe is your organization?* IBM Institute for Business Value in partnership with GSMA. May 2024. <https://ibm.co/quantum-safe>
- 5 Harris, Jacob. "Eclipse Foundation Releases Landmark Report on Open Source Software in Automotive Design." Eclipse Foundation press release. September 10, 2024. <https://newsroom.eclipse.org/news/announcements/eclipse-foundation-releases-landmark-report-open-source-software-automotive>
- 6 "What is model-based systems engineering (MBSE)?" IBM website. Accessed November 15, 2024. <https://www.ibm.com/topics/model-based-systems-engineering>; "The 3 Steps Ford Took to Improve Its Systems Engineering Approach." *The Curve – MIT blog*. February 12, 2020. <https://curve.mit.edu/ford-improved-its-systems-engineering-approach>
- 7 "The Volkswagen Group builds automated testing environment." Red Hat success story. Accessed November 15, 2024. <https://www.redhat.com/en/success-stories/the-volkswagen-group>
- 8 “德赛西威数字化转型项目：创新驱动，助力企业构建智慧运营新模式”。经济观察报。IBM case study. accessed 2025-2-18. <https://jg-mvwm.eeo.com.cn/-/article/info?viewLevel=3&id=ee6f242b87ac41bc99865f80eb33dfb8>
- 9 2024 C-suite series. 6 blind spots technology leaders must reveal: How to drive growth in the generative AI era. IBM Institute for Business Value. August 2024. <https://ibm.co/cxo-tech>. Unpublished data for 152 automotive industry executives.
- 10 "Nobo Technologies joins hands with IBM to co-create a new generation of digital R&D management that empowers future vehicle design." IBM case study. Accessed November 15, 2024. <https://www.ibm.com/case-studies/nobo>

© Copyright IBM Corporation 2024  
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

美国出品 | 2025 年 1 月

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](http://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](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)。

Red Hat 是 Red Hat, Inc. 或其子公司在美国和其他国家 / 地区的注册商标。

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。

扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信公众号

