

中国车企数字化转型趋势系列 研究之研发数字化篇

©2022.3 iResearch Inc.

序一百年汽车工业的巨变与沧桑

虽千沟万壑，亦砥砺前行

“

1953年长春一汽奠基时，我国资源匮乏、技术落后，而我国自主品牌从未停止自主研发的脚步。自主品牌经历了从结构开发到性能开发的飞跃，从逆向研发到正向研发的变革，设计出一系列具有竞争力的产品，并在某些核心领域取得了不小的突破。

目前，我国正在全面推进数字经济，《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》指出，我国工业企业数字化研发设计工具普及率达到73%，到2025年目标普及率为85%。《“十四五”数字经济发展规划的通知》指出要引导企业强化数字化思维，提升员工数字技能和数据管理能力，全面系统推动企业研发设计、生产加工、经营管理、销售服务等业务数字化转型。然而，对于知识沉淀、总结、应用等缺乏关注，对于数字化概念存在误区，投入不足，以及数字化项目落地阻碍和内部组织不畅通等问题导致我国部分企业数字化效果不及预期。

下一个十年，科技创新或将成为中国经济增长的内生动力。在汽车领域，整车数字化研发，大数据应用，电动化与智能化技术的不断突破都为汽车行业的强劲和可持续增长提供坚实可靠的基础。为达成此目标，亟需推动产业数字化和数字化产业发展，加快质量变革、效率变革和动力变革，为我国的经济增长提供新的引擎，在汽车产业发展深水区的自主研发领域画出一道中国色彩。

”



数字化理解

研发数字化本质：利用数字化技术在研发周期缩短、平台化和虚拟验证能力的基础上利用数据流动实现研发流程的变革。



研发项目综述

整车产品研发类别：包含小改款、年度款、大改款、升级换代和全新构架项目，是以满足用户需求为根本目的的针对性产品迭代。

研发方式理解：逆向研发是学习和积累的必要手段，正向研发是学成之后产出的结果。



研发数字化的技术应用

协同研发平台：协同研发平台是研发内部与外部的协同，是敏捷开发机制的共建。是实现上传下达和部门间实时沟通的数字底座，完成业务间的横向拉通，打开决策者的信息牢笼。

虚拟现实：可减少一次性开发成本，缩短项目周期，以虚拟的方式在现实中获得最优模型，打破物理空间和时间的限制。

数字孪生：利用强大的复现能力大幅度减少物理样机的试验次数，保证产品设计的可追溯性、系统性和经济性，收敛潜在问题，聚焦软硬在环。

云上数据反哺：在多云互通和大算力平台的基础上，利用后端数据分析反哺研发是大数据造就的核心价值。



研发数字化落地举措

数字化前期的注意事项：1.数字化转型是高层挂帅、自上而下的过程；2.系统协作失灵导致的数据孤岛需未雨绸缪；3.人才是数字化中的珍稀血液和战略资源；4.数字化是对于流程的再造和变革；5.数字化部门的确立是保证全面协同的基石。

主要矛盾与建议：数字化供应商或可帮助车企在数字化前期共同进行数据治理，厘清数据和流程间的触点，共建数字化执行策略，同时在此过程中逐渐弥补自身不足，共同探索数字化的建设方式。



典型企业案例

现代起亚：利用虚拟现实技术在质量评估和研发验证过程中的深入探索。

蔚来汽车：实现产品全生命周期数字化研发和运营的闭环。

达索系统：建立协作式产品开发环境，加速产品开发全流程。

华为：协同研发云缩短研发周期，加快新车上市。

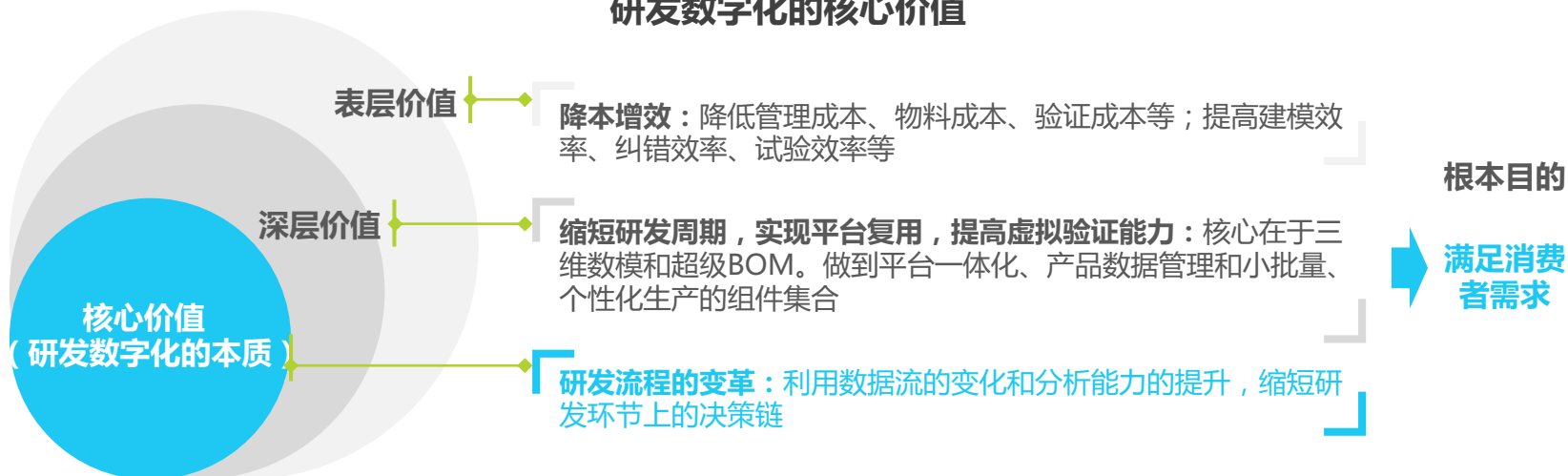
研发数字化理解	1
整车研发项目综述	2
研发数字化技术应用和价值体现	3
研发数字化落地举措	4
典型企业研发数字化案例	5

何为研发数字化？

利用数字化技术在研发周期缩短、平台化和虚拟验证能力的基础上利用数据流动实现研发流程的变革

大多数观点认为以虚拟化和数字化的形式代替或辅助传统汽车研发的业务环节，实现时间、成本的节约和质量的提升为数字化的核心价值。然而，艾瑞认为，在消费者需求快速变化和柔性化生产的背景下，降本增效仅可作为研发数字化的表层价值看待，而其深层价值是利用数字化工具缩短整车开发周期、实现平台的复用和建立虚拟验证能力，其核心在于三维数模和超级BOM。三维数模达成可延展、可控制、可追溯、可复现的分析；超级BOM可实现平台一体化、产品数据管理，在柔性化生产基础上实现适合小批量、个性化生产的组件集合。部分车企可将研发周期从36个月降低至18个月甚至更短，开发后期的设计修改减少50%，原型车制造和试验成本减少50%，投资收益提高50%。**而究其根本，研发数字化的核心价值体现在研发周期缩短、平台复用和软硬件一体化虚拟验证能力的基础上，利用数据缩短决策链，能够围绕用户迅速给与支持和响应，也有能力按照消费者要求的时间、方式、配置、价格提供消费者期望的车型，是一场革命性的研发流程变革。**

研发数字化的核心价值



来源：公开资料、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

内部驱动的研发数字化

以数字化转型提升企业生存能力

研发效率低下：车企研发流程极为严谨，为保证多方协同设置了诸多节点及里程碑，开发时间和验证周期都存在严格的规定，虽然为整车产品的顺利出厂提供了有力参考，但在此背景下研发效率难以提升。

软硬件整合开发能力欠缺：传统而言汽车产品以硬件产品开发为主，软件进行外包。然而，智能汽车时代软件的重要性的价值与日俱增，软硬件协同的开发和验证能力成为了部分车企的阿喀琉斯之踵。

单车利润率急转直下：2019年某款国产热销车型单车利润不足五百元；国民神车五菱宏光MINI EV单车利润甚至不足百元（此处暂不考虑双积分影响）。在此背景下，若在汽车品质和服务不变的情况下提升利润空间，则需要利用数字化手段进行开源（OTA升级）节流（平台化）。

企业内部的关键问题

传统研发效率低下

传统研发环节中，更改数模需要在研发人员的计算机中进行，导出后再传输到制造端的工作站中，由制造人员导出与产线进行匹配并判断数模的更改对于制造的影响。若此零部件已经量产还需财务、库存等人工盘查。效率低下意味着逐步边缘化甚至淘汰

+

软硬件整合开发能力欠缺

电动智能汽车比传统燃油车多出50%-60%的高科技配置，需要软硬件整合能力和全新EEA进行支撑。因此缺乏软件研发能力的车企急需数字化技术提升“电、机、软、控”四方面的系统筹划能力和前期的虚拟化验证能力，以打造智能化时代的核心优势

+

单车利润率急转直下

过去，除豪华车外，单车平均利润约10%左右。但由于在价格、配置、工艺等方面的内卷不断加深，想要在不减配和如此短暂的生命周期的前提下获取额外利润，需要提升数字化能力，平台的通用性和研发数据的积累

外部驱动的研发数字化

以数字化转型应对外部行业压力

生命周期缩短：过去，某豪华品牌车型设计周期约40个月，整体开发周期约60个月，从上市至大改款的生命周期约5年；桑塔纳生命周期长达10-15年经久不衰。放眼现在，如此之久的研发周期变得不切实际，10余年的生命周期也难以企及。汽车生命周期的不断缩短正在挑战着研发效率的极限。

服务的升级：部分车企逐渐摒弃4S店的销售方式以便提高服务质量。共平台开发的理念可将各类总成、部件、电器系统等以乐高的方式自由组合，将可能出现的问题简化并尽可能减少差异化问题的出现，以此更有效率地解决售后问题。

行业竞争加剧：新能源和智能化的趋势催生了大量场外玩家进入，其大量的资金和快速的迭代造就了较大优势；而生长在数字化时代的新玩家也为百年汽车工业带来了不小的冲击，同时乘用车外资股比已被打破，导致传统车企急需利用数字化手段应对不断增长的市场负荷。

企业外部的关键问题

汽车生命周期不断缩短

目前大规模的IT技术和科技类的硬件配置在汽车当中得以应用，虽然摩尔定律逐渐失效，但新车型的研发周期难以短于18个月，而生命周期正在急剧缩短。叠加消费者需求不断变化，急需数字化能力缩短研发周期，迫使车企作出变革

+

用户对于服务升级的期待

部分车企逐渐通过线下体验和网络直销方式提升服务质量，此举给研发带来了更高的要求，需要打造平台化战略，利用数字化能力尽可能做到功能标准化、结构模块化、配置差异化和零部件通用化，才能使服务升级变成现实

+

行业竞争加剧

车企为应对日益加剧的竞争环境和汽车生命周期的压缩，加快产品换代及投放节奏。对于数字化技术的应用需求水涨船高，其帮助企业在线上协同化完成研发和验证，最大程度上缩短研发和实物验证周期以应对不断增长的市场负荷

新冠疫情对于研发数字化进程的驱动

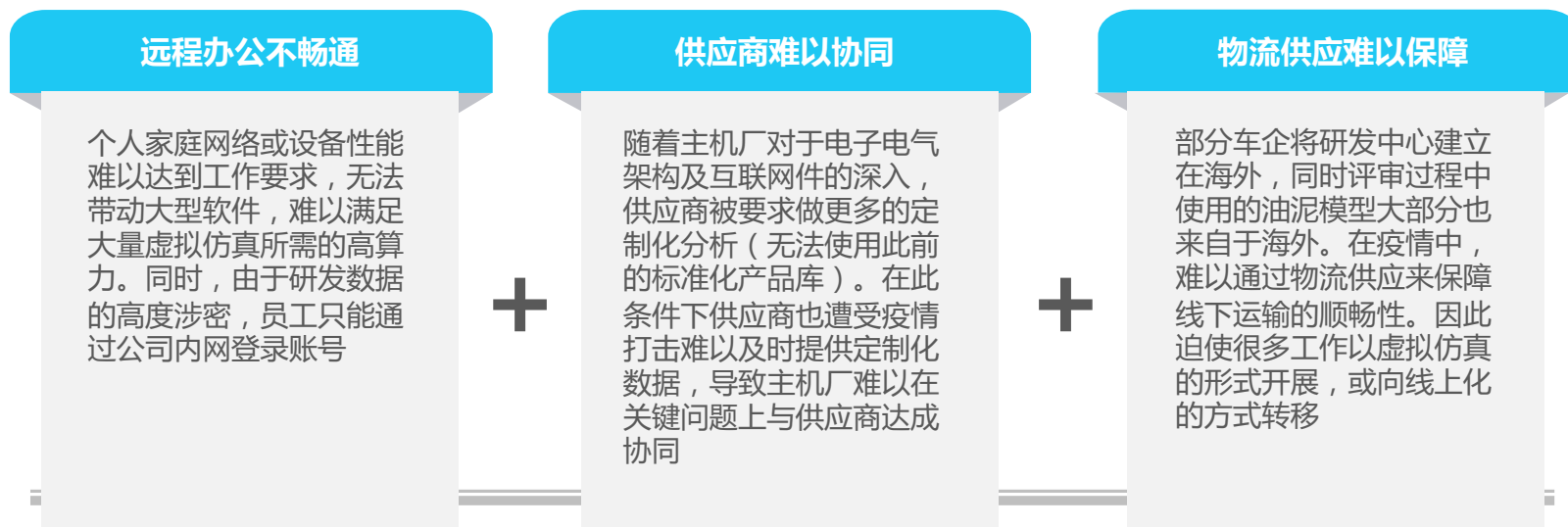
以数字化转型缓解黑天鹅事件带来的潜在风险

远程办公：各类远程办公、线上会议软件在疫情间发挥了巨大的作用。然而，一方面汽车研发需要大型软件和高算力进行虚拟仿真，个人电脑和家庭网络则难以带动；另一方面由于研发工作和数据的高度保密性，使得部分企业员工只能通过公司内网才能登陆办公账号提取关键数据，因此远程办公在汽车研发环节的价值难以真正体现。

车企与供应商的协同：汽车产业的横向跨度较大，与供应商间协同的重要性不言而喻。然而疫情下供应商同样难以将重要的非标准化、定制化数据及时与主机厂同步，导致部分关键决策的停滞。

物流与供应链：在车企全球化布局的背景下，疫情难以保证零部件和其他实体物料的及时供应，导致部分物理实验被迫停滞，车企被迫应用更多的虚拟验证手段来应对线下供应链的断裂。

疫情导致的关键问题



研发数字化理解

1

整车研发项目综述

2

研发数字化技术应用和价值体现

3

研发数字化落地举措

4

典型企业研发数字化案例

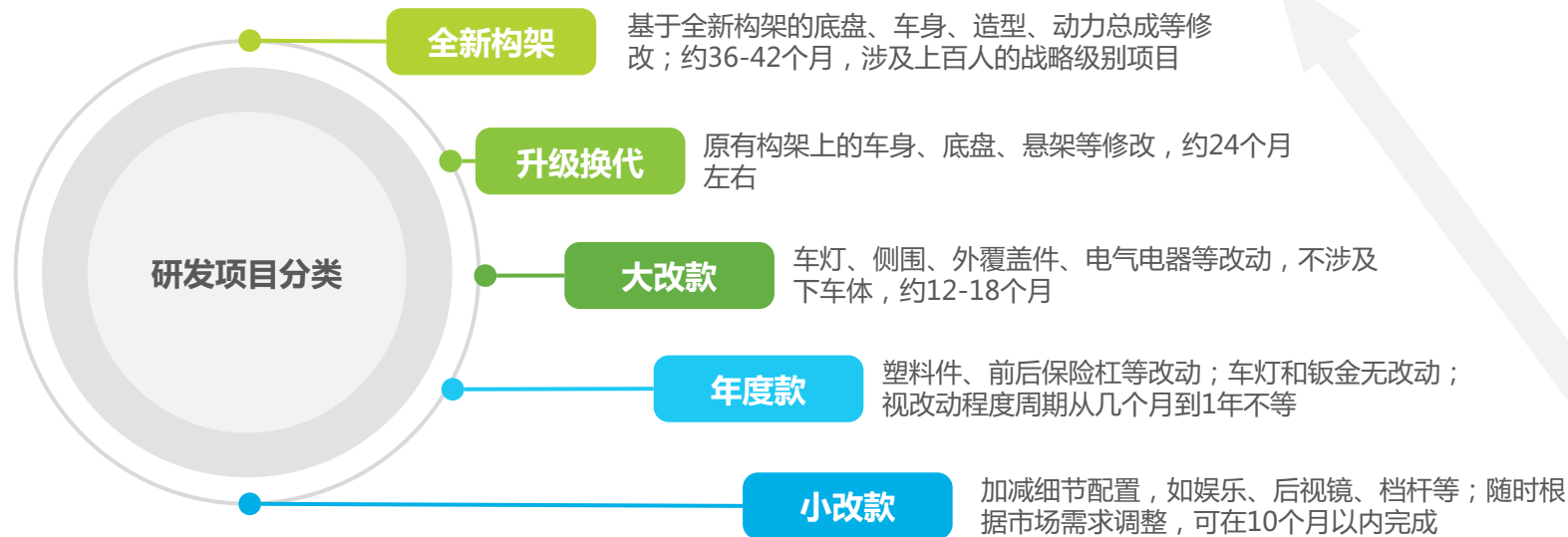
5

整车产品研发类别

以满足用户需求为根本目的的针对性产品迭代

不同企业对于研发项目定义和类别有所差别，但均依据不同目的进行针对性改动。全新构架项目一般为迎合行业新趋势，打造差异化产品布局的战略目标而建立；需改动车辆钣金及下车体的项目通常因为造型过时、舒适度及体验难以满足大部分用户需求；年度改款通常针对市场同类产品竞争和用户需求进行针对性改动；而小改款则根据用户痛点快速迭代。究其根本，均为满足日益变化的消费者需求。其中，优良的车灯模具为千万级别，前保模具为百万级别，因此车辆的更新换代涉及大量资金投入同时面临着激烈的市场竞争和消费者接受度风险，导致较大的项目决策极为谨慎。目前，现有车型更新换代周期约为16个月，从研发到销售的周期甚至更短，对于提升研发效率的需求和难度也日益增加，真正可以做到完全自主的全新构架产品考验着我国汽车工业的硬实力。

研发项目类别



来源：专家访谈、公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

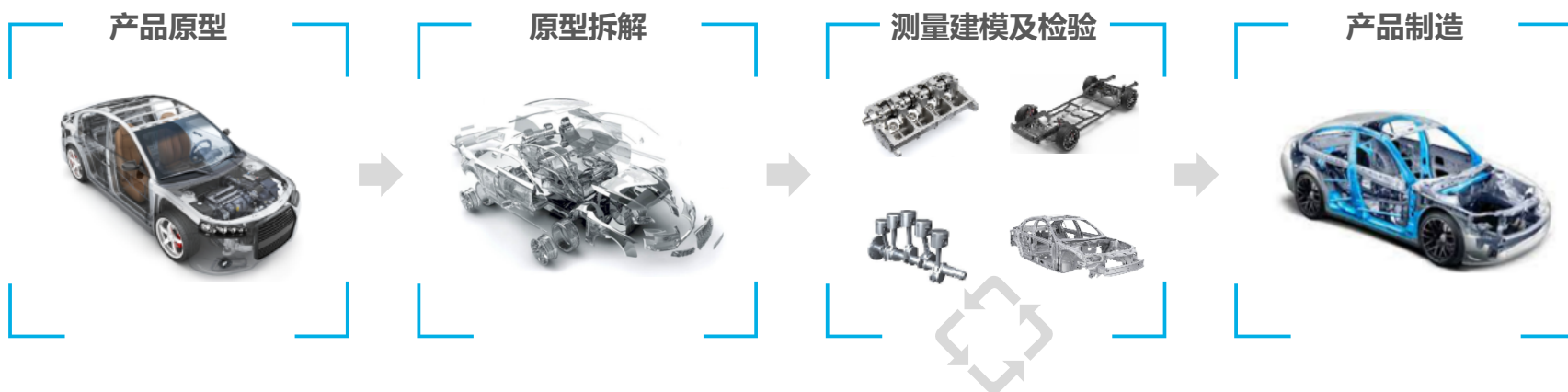
整车产品逆向研发流程

逆向研发是快速追赶世界水平的必然手段

逆向研发源于逆向思维，将原有产品进行拆解、测量、分析得出数据，在原有的结构、造型上进行再次开发从而得到全新产品，降低研发成本和风险。我国汽车工业起步时期经历了从零到一的艰难过程，更新换代缓慢，车辆性能、造型、耐久等指标难以与大众、通用等巨头媲美，因此逆向研发成为了短时间内快速提升我国研发水平的重要手段。

然而，在中国汽车工业萌芽时期，部分项目的逆向研发可悲哀的等同于逆向抄袭，并在我国市场并未进入完全竞争的条件 下获得了喜人的成绩。在不断的技术积累下，逆向抄袭的现象逐渐减少，而逆向研发正在逐渐转变为系统性分析，可靠的研发理念和思考问题的方式，并在吸收先进经验的基础上进行创新和改造。

逆向研发流程简述



将标杆车型拆解后进行数据建模，识别车身硬件、底盘等，再考虑产品规划、用户需求、竞品特征等因素做出针对性改动，如轴距加长，轮距加宽等，再进行细节调整。过程中需系统性分析，随意改动将导致后期问题的扩大。

整车产品正向研发流程

结构化、标准化的指导产品开发过程的文件体系

整车开发项目是多模块、多系统、多目标之间的平衡，而一辆优质的汽车也是外部和内部各项因素和指标取舍、平衡的产物。通用汽车的GVDP和福特汽车的GPDS等均蕴含的丰富的经验和科学的设计，为各大车企所广泛沿用。目前正向开发周期在36~48个月不等，并随着经验的积累和技术的进步逐渐缩短。

虽然不同企业的开发流程会按照企业自身情况进行不同程度的裁剪，阀点设置、周期和具体工作等或有所不同，但都与门径管理思想和集成开发体系一致，基于时间轴和里程碑进行明确的划分，底盘系统、电气系统等跨部门、跨系统的并行开发保障着节点交付物的质量和项目管理的周密性。

整车开发流程体系（以GVDP为例）



注释：GVDP（整车开发流程）是Global Vehicle Development Process的简称，是汽车开发过程中重要的计划书，贯穿车型开发整个生命周期。

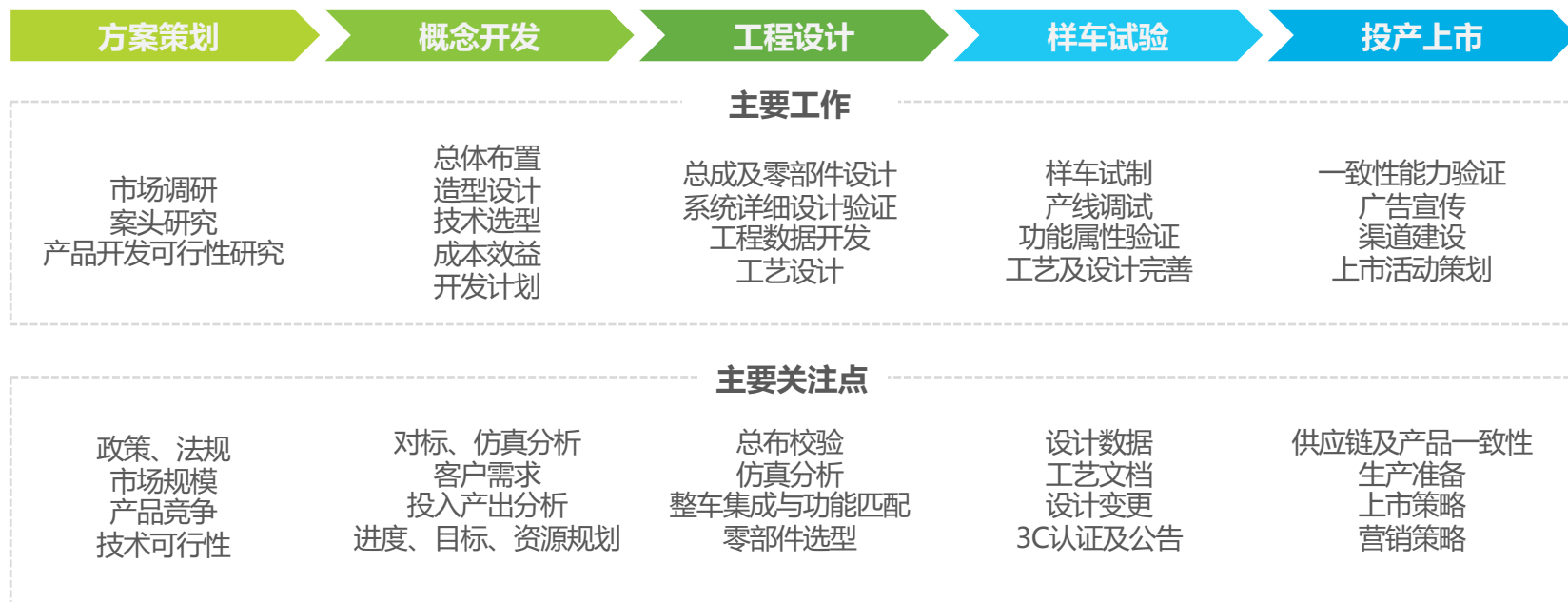
来源：专家访谈、公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

整车产品正向研发业务逻辑

基于车企经验和能力的阶段性任务划分

整车项目开发逻辑是基于历史车型开发经验的结构化总结，通过各种技术手段，协调各部门、各方案和整车各子系统间的平衡，寻找对于整车而言最优的功能方案，因此整车研发逻辑有着清晰的业务划分。方案策划阶段通过大量的案头研究和市场调研进行产品开发的可行性研究；概念开发阶段围绕总布置、造型、技术等进行目标定义和产品定义；工程设计阶段根据大量工程化数据和仿真开展产品设计验证；样车试验开展物理样车的验证确定制造工艺，并对设计进行完善；投产阶段拉动供应链、销售、生产等实现产业链的批量一致性验证，并进行新车的宣传、上市和销售活动。

整车开发项目业务逻辑



来源：公开资料，专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

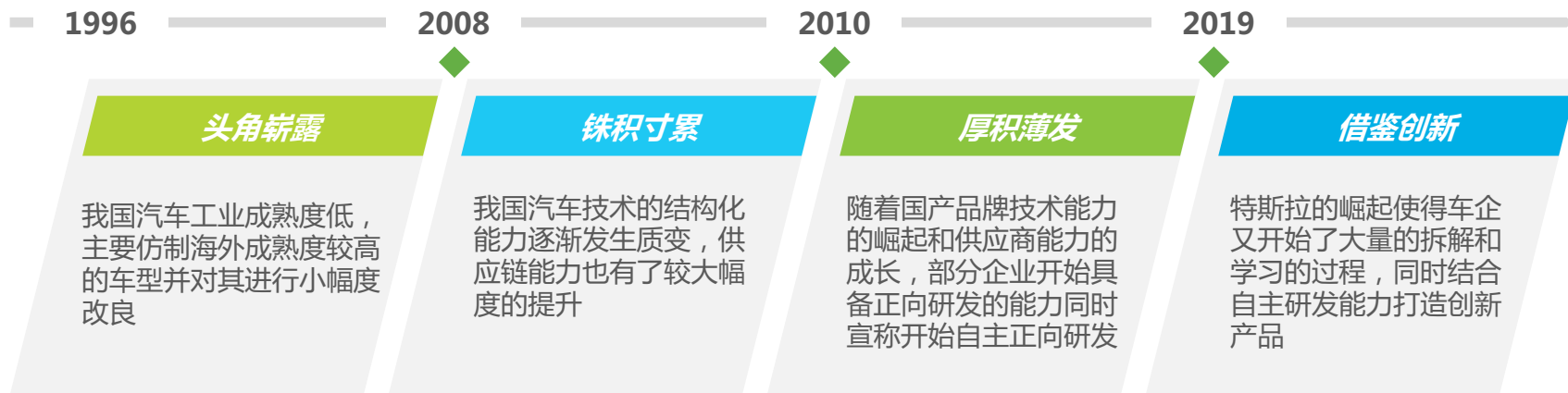
不同研发方式的理解与选择

逆向研发是学习和积累的必要手段，正向研发是学成之后产出的结果

由于国外技术的封锁和我国技术的落后，我国对汽车结构设计长期以来处于懵懂阶段。2008年左右我国汽车结构化能力提升，此后多家车企宣布了正向研发的计划。而特斯拉的出现对车企产生了降维打击，其底盘结构、一体化冲压方式、高压接插件的连接方式、集中式EEA等又给我国车企带来了巨大的进步空间。因此，我国汽车主要研发手段呈现了由逆向转为正向，又转变为逆向的起伏过程。

然而，逆向研发并非代表着技术落后；逆向研发是学习和积累的必要手段，正向研发是学成之后产出的结果。同时，研发方式与车型、制造工艺等息息相关。由于经济车型材料利用率高、设计技术相似度高、技术复杂度低，大部分正向研发从经济车型入手。而豪华车腰线和裙线较为复杂，部分设计存在冲压负角，制造难度大，材料利用率低，导致正向研发难度较大。因此，主要研发方式的选择基于了不同历史时期下行业环境、技术能力、市场环境和产品定义等因素。

中国车企研发之路



来源：公开资料，专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

研发数字化理解

1

整车研发项目综述

2

研发数字化技术应用和价值体现

3

研发数字化落地举措

4

典型企业研发数字化案例

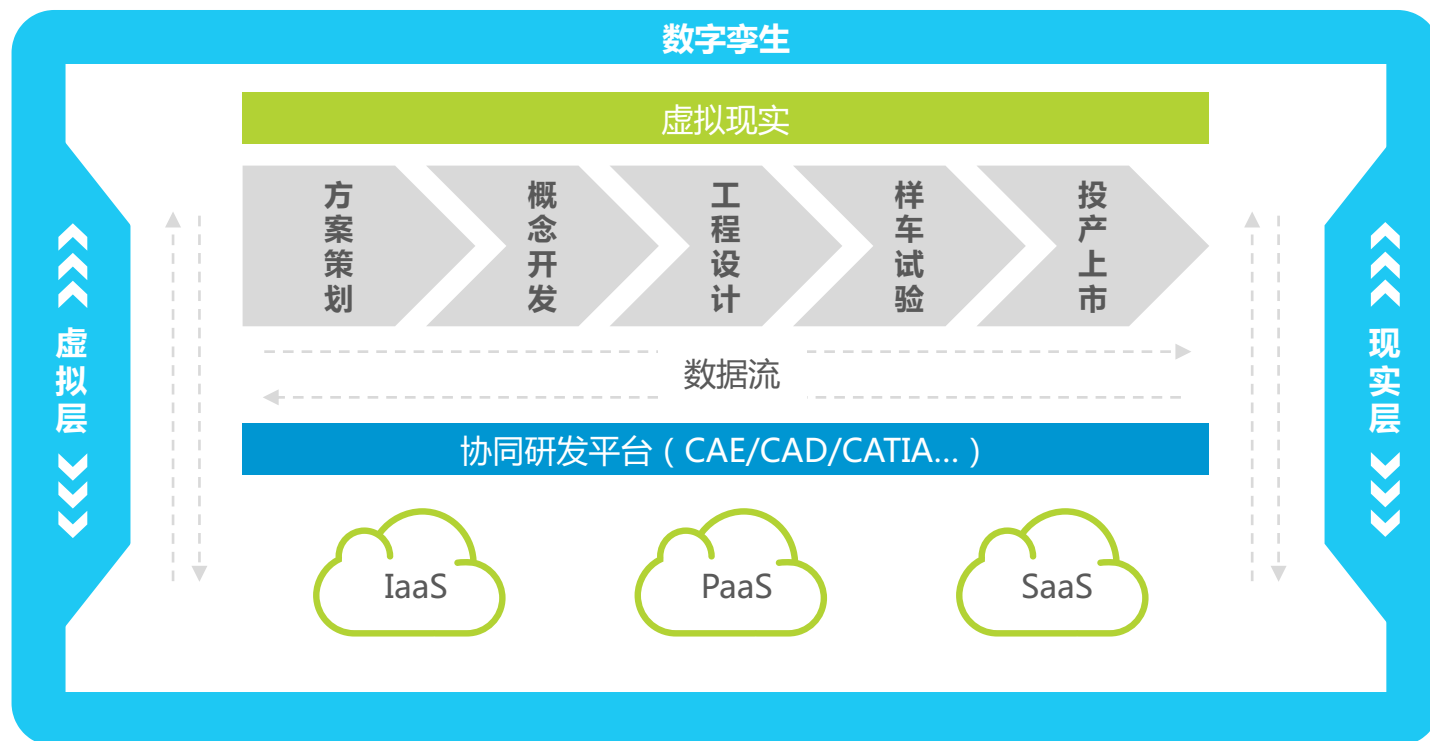
5

研发数字化的核心技术架构

以数据流为核心资产的全生命周期数字孪生

研发数字化的技术构架主体包含协同研发平台、虚拟现实、数字孪生和云上数据流，其本质是多技术融合的数字化生态，以打通物理世界和虚拟世界的壁垒。整体数字化研发架构可被理解为以云服务为研发环境，以满足协同设计要求的仿真软件为基础，以虚拟现实为展现形式，以数据为流动资产的全生命周期数字孪生。

多技术融合的研发数字化架构



来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

1. 协同研发平台

#实现纵向和横向拉通的基础协作工具

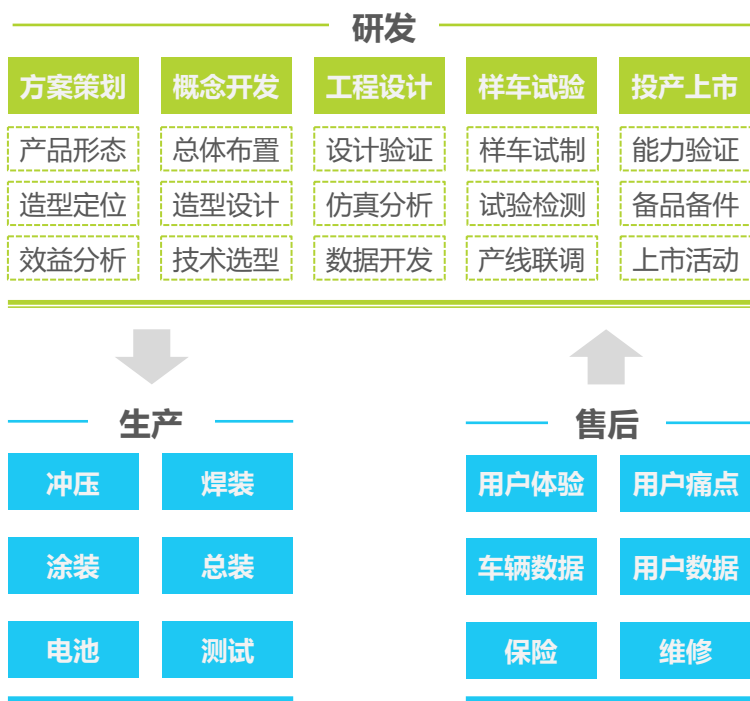


关键应用：协同研发平台

研发内部与外部协同共建的敏捷开发机制

协同研发平台包含CAD/CAE/CATIA等多人协同的研发平台，是数字化研发的基础工具。协同研发的价值在于厘清任务间的触发机制，实现同一开发平台在不同物理环境下的快速决策和联合预警，有效打破系统和软件间的独立运维，实现仿真数据的实时记录和研发流程中的平滑衔接。同时，协同研发的方式打通研发与生产、售后间的信息壁垒，使更有价值的信息进入到研发的决策链中，最大程度上的规避系统性问题的产生。

研发内外部协同机制与价值



研发板块的内部协同

- ✓ **多地协同**：满足同一环节中的多终端研发及软件性能需求
- ✓ **统一的工作平台**：打破横向和纵向的信息不对称
- ✓ **统一的工程设计软件**：同一版本和设计格式，保证数模的一致性和连续性
- ✓ **风险管控**：实现并行项目的实时跟踪预警，在前期发现干涉后及时调整，避免问题随时间扩大的风险

研发板块的外部协同

- ✓ **研发-生产协同**：实现研发和生产环节信息的即时流动，生产端可早期介入判断设计合理性、工艺可行性和成本。在数模变更后生产端可快速判断对成本和供应链的影响
- ✓ **研发-售后协同**：实时观测车辆、用户和维保数据异常，建立敏捷的基于用户的开发流程，实现反馈和变更的快速闭环

协同研发平台对于研发效率的提升

实现上传下达和部门间实时沟通的数字底座

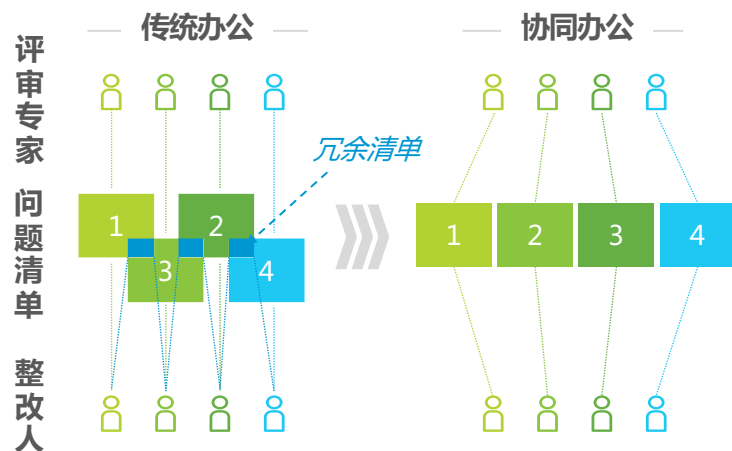
设计建模：基于AUTOCAD和CATIA等软件提供的接口，做深度定制化的二次开发，建立账号体系和平台，员工登录平台后便可使用对应软件进行三维建模、有限元分析、运动仿真分析等。账号系统与项目管理系统深度绑定，由管理者在PLM中发布设计、校核等任务。由于软件的深度二次开发，在做数据校对和整车数据匹配时可便捷地抽取轻量化数据，**有利于整车层面所需的大量校对工作**。同时，由于CAD等软件与企业级IT系统的融合，**可对图形设计者和设计版本进行追溯**。

无纸化评审：评审过程中时常出现相似评审间的冗余问题，即不同评审专家提出相同问题，整改时需付出额外的沟通时间，甚至做出大量的无效整改。而基于协同办公的评审将问题在系统中实时记录，进行冗余问题的分类后推送至各整改人。冗余部分可被推翻、覆盖或仲裁，**实现利用少量人工跟踪整个项目，降低出错风险，减少无效工作**。

基于协同办公的设计建模



基于协同办公的无纸化评审



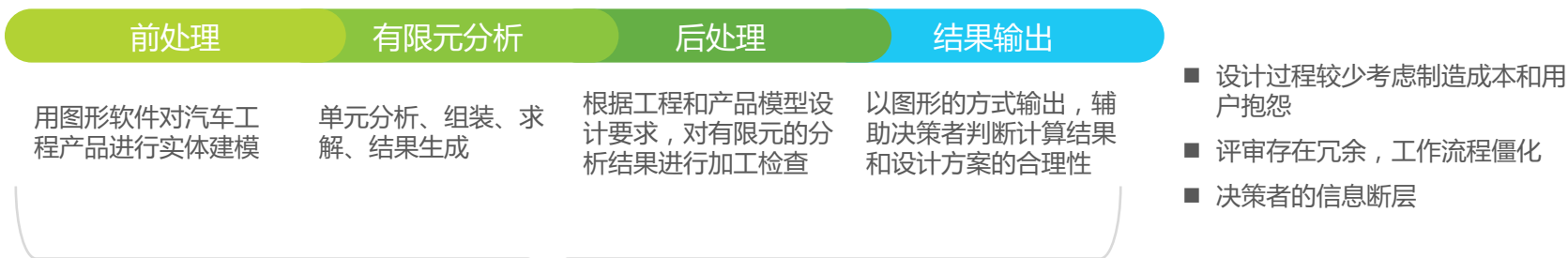
- ✓ 评审的实时记录并分类，剔除冗余清单明确推送至责任人。实现问题提出、记录、分类、分发、整改的清晰链路

协同研发平台对于研发流程的优化

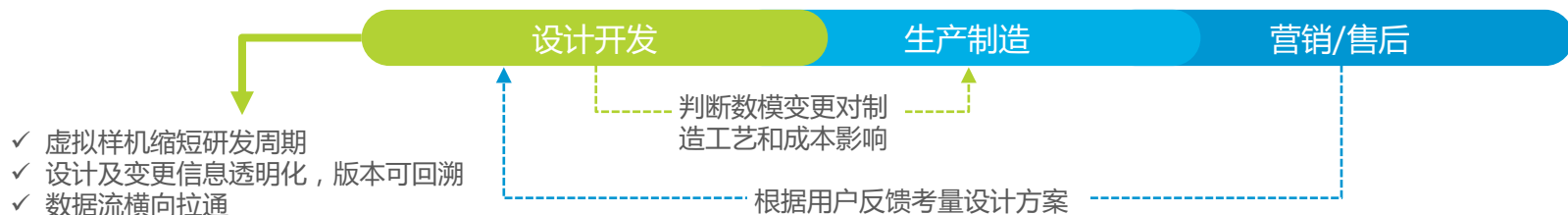
实现业务间的横向拉通，打开决策者的信息牢笼

在传统研发流程中，部分企业的研发部门与其他部门独立办公，信息相互隔离，导致在研发环节较少考虑到制造工艺、成本和用户抱怨，甚至不同研发部门间也存在着信息和物理隔离；同时中层决策者也埋没在大量的研发日报检查和汇报材料的准备中，导致其无力倾听制造分析、用户需求和外部环境的变化，一定程度上导致了企业内的重要决策者在信息化时代的信息牢笼，被动过滤掉了大量有价值的信息。而协同开发平台可以实现信息的透明化，数模的改动可反映至制造端并判断其产生的影响；售后产生的车辆问题清单也可帮助研发进行数模的修改和评审决策。**因此，协同研发平台的重要意义在于优化研发内部流程和横向拉通制造、售后等其他版块，实现信息在核心业务流程中的透明化和实时性，打破流程僵化给部分决策者带来的信息牢笼。**

传统独立CAE设计分析流程



数字化协同设计流程



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

2.虚拟现实

#以最少的成本和最高的效率得到最优的模型参考

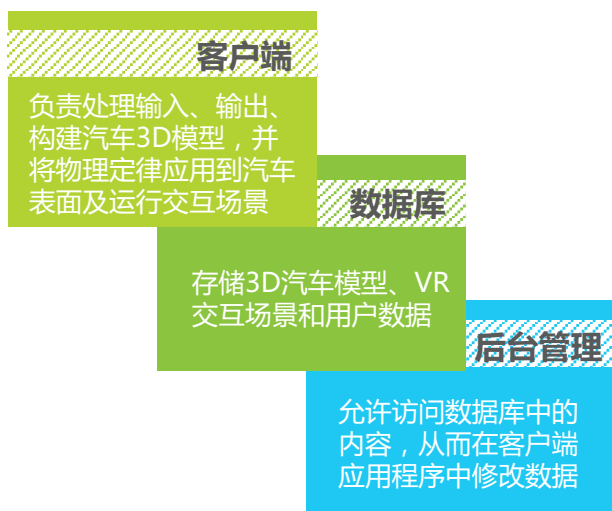
AR⁺

关键应用：虚拟现实

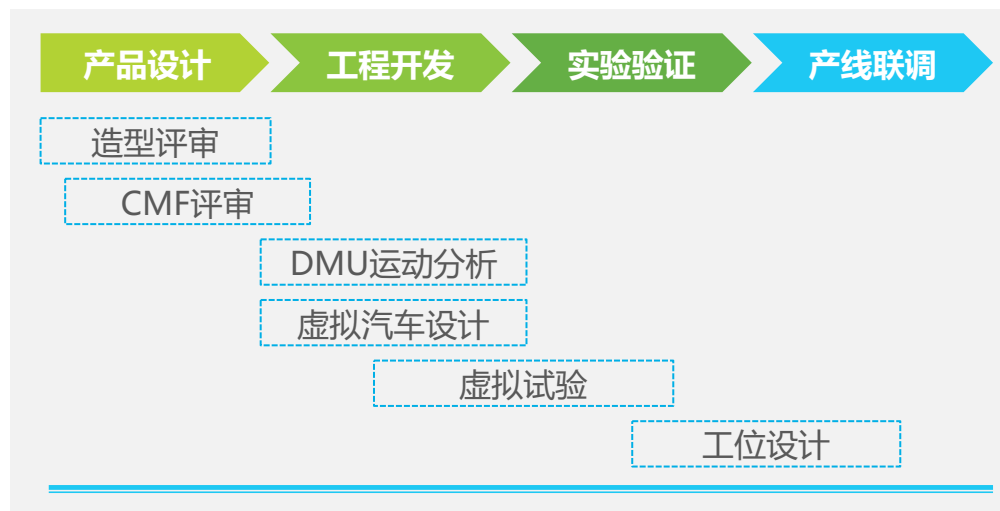
减少一次性开发成本和缩短项目周期的成功尝试

虚拟现实技术是一种计算机仿真系统，可模拟出崭新的虚拟交互环境，具有多感知、沉浸感强、交互性强等特点。20世纪90年代国外车企就开始将虚拟现实技术应用在虚拟评审环节中，并逐渐扩展至工艺校验、工程分析、产线调整等环节。目前VR技术在虚拟评审环节中已较为成熟，同时在产品开发到产线联调中的各个环节均有应用。**可减少物理样车的整改和反复的物理实验，对于研发费用的节省和研发周期的缩减有着积极影响。**

虚拟现实应用的基本组件



虚拟现实在汽车研发中的应用



虚拟现实对于研发效率的提升

减少设计所需时间，以虚拟的方式在现实中获得最优模型

虚拟现实以各种数据为基础构建虚拟汽车模型或驾驶环境，取代对实际零件进行测试和组装的汽车开发过程。设计师可以尽可能快地修改和检查设计方案，并快速地识别和改进在真实世界原型车中难以验证的错误，达到缩短研发周期的目的。在造型评审时可将原本16个月的周期缩短50%以上。同时，虚拟验证可降低油泥模型的制作和反复实物试验所带来的巨大成本消耗，在低成本、短周期的环境下有效评估设计与产品性能间的适应性以便获得最优的模型参考。

造型与内外饰评审

可360度观察并真实感受到内外饰的质感、光泽等。允许在不同光照条件、天气条件下观察漆面的反射以及不同载重条件下的姿态和更换轮毂、颜色等。用在外观评审和内外饰评审环节



性能试验

量产前需在各种环境下进行整车性能试验和可靠性试验，如：碰撞试验、风洞测试等。利用VR技术构建的虚拟环境，配合环境数据可得到准确可靠的试验结果



零部件与总成设计

通过动作捕捉传感器，以毫米为单位精确检测佩戴VR设备的评估者的位置和运动，让评估者在假想的环境中准确评估自己的设计，并允许评估者通过简单的物理按键探索并改变零部件、材料及颜色等



✓ VR技术极大程度上减少汽车评审、设计和试验中所需物理材料的成本，不仅简化各环节中的复杂性。也使分析和验证变得更加便捷，结果更加直观，缩短项目周期，保障产品的快速发布和更新迭代

虚拟现实对于研发流程的优化

优化造型评审，打破物理空间和时间的限制

专业部门评审时通常会用到油泥模型判断设计策略与外观的一致性，最终确定造型方案。通常造型评审会做5-6次油泥模型，其制作耗时且昂贵，难以观测汽车的动态变化。而虚拟现实将评审流程简化，通过VR设备可清晰的展现效果图中未能清晰展现的部位，同时可提前判断姿态表现甚至内饰设计。虽然部分评审项目已全部将油泥模型更换为VR模型，但部分企业考虑到开模、制造工艺和可行性等，目前VR暂时难以完全替代油泥模型，因此部分项目在初审和终审阶段仍需使用油泥模型，而在中间的审核阶段使用VR模型。

VR造型评审流程的优化



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

3.数字孪生

#从虚拟设计到物理设计的无限次复现解决方案

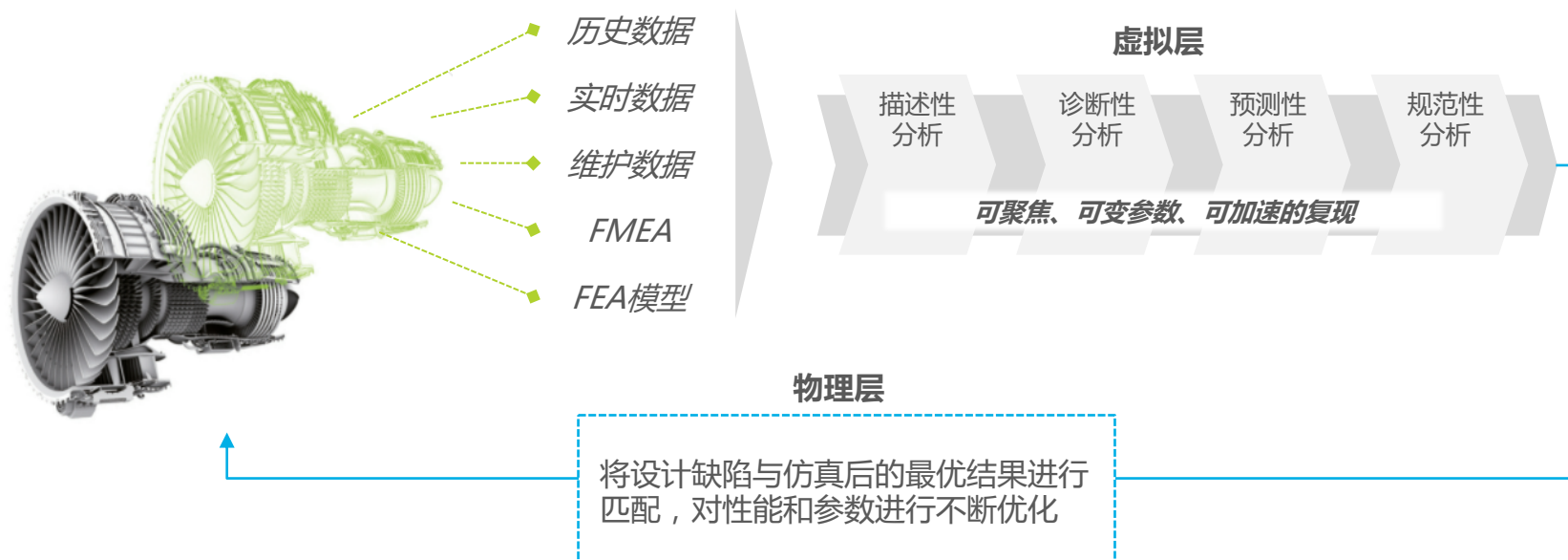


关键应用：数字孪生

利用强大的复现能力大幅度减少物理样机的试验次数

数字孪生的应用建立在虚拟仿真、物理实体和数据分析的基础之上，针对物理样本建立虚拟副本进行缺陷和故障的发现和性能产品的持续改进。汽车行业已经具备了大量先进软件和自动化技术应用基础，因此数字孪生系统可天然地搭载在汽车行业中并得以广泛应用。数字孪生可以在虚拟环境中迅速反映动力流、阻力和部件间的连接等，优化其质量和性能，减少物理样车的制造成本和时间。

数字孪生的价值闭环



数字孪生对于研发效率的提升

数字模型和复现保证产品设计的可追溯性、系统性和经济性

数字孪生实现项目前期的虚拟化验证，具有无限次、可变参数、可加速的复现特性，可验证产品的适应性和系统性表现，实现基于需求、功能、逻辑、物理的全过程仿真验证，加强主机厂在软件定义汽车时代的核心能力，造就了数字孪生在汽车研发环节的重要价值。

在造型阶段，数字孪生解决数据滞后和难以回溯的问题；在虚拟仿真阶段解决传统分布式仿真的系统性和协同性验证问题；在样机试验阶段解决物理实验的故障风险和经济性问题。总体而言，数字孪生在相同试验标准下可节省约20%左右的时间和40%-45%的研发成本，其多维度、多领域的虚拟验证方式令其成为研发数字化关键的技术之一。

造型设计

实时可追溯的数据档案

模型数据可实时记录，从小比例油泥模型开始建立数据档案，将外观细化至零部件级别，进一步细化实验结果。工程团队在早期即可介入，对制造工艺，风阻系数、油耗表现、姿态表现等指标等进行初步评价、测试和反馈，给到工程团队和决策管理层进行参考

在造型环节纳入工程和制造可行性的考量，对姿态、NVH等在早期进行初步考量以进一步细化模型

虚拟仿真

系统性的设计、仿真与集成

结合CAE、CAD和数字孪生对产品做动力学、热力学、零部件强度、疲劳性耐久性和NVH等分析，以系统性的确定子系统零部件的形状尺寸和设计方案等，以系统化、协同化的方式完成对于设计和仿真的监控

系统化、协同化的数字方案可在相对早期开始确定系统装配和初步的加工方案，减少问题的发生几率

样机试验

最优的样机试验方案

使用数字样机进行虚拟试验，通过相关性分析、混合仿真和硬件在环将产品表现控制在合理区间内，形成最佳物理实验方案，最大程度减少物理样机实验次数、时间和现场发生故障的可能性

减少物理样机的制造成本，缩短试验验证环节的周期，提高试验效率和经济性

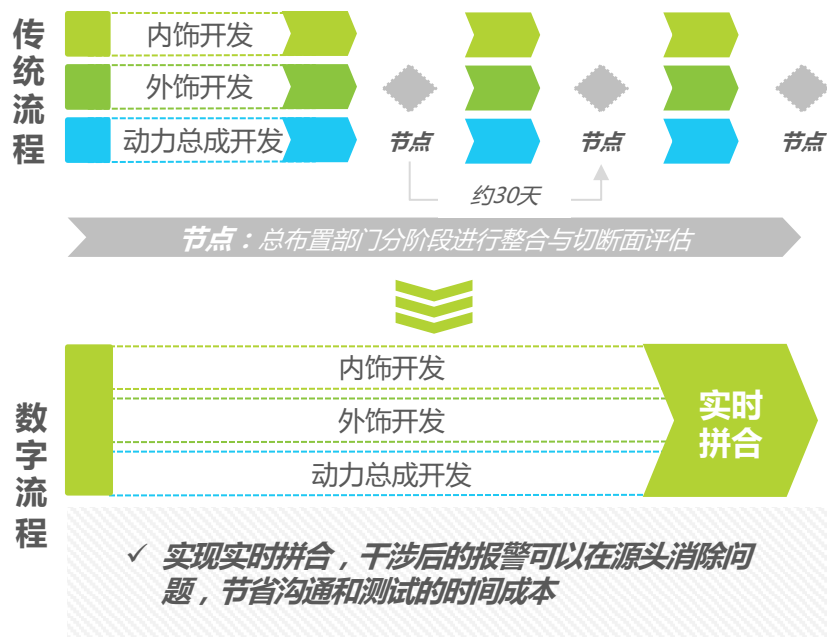
数字孪生对于研发流程的优化

协同性优化收敛潜在问题，耦合性优化聚焦软硬在环

协同性：传统而言，内饰、外饰和动力总成开发相互独立，在月度同步节点进行模型拼合和总布置的断面评估，由于沟通即时性较低导致问题易被时间放大。而数字孪生可将数字模型在后台进行相对地实时拼合，干涉后的报警保证设计和调整的实时性，在源头即可弱化问题放大的风险，同时可观测数模改变后对产品功能的影响，大幅节省沟通和测试时间成本。

耦合性：日益增加的智能化功能需要软件带动硬件实现，在设计环节则需要软件和硬件统一评审，然而传统而言主机厂并不具备完整的软件开发能力。在数字孪生的加持下，主机厂可选择定期复盘，判断软件迭代开发对于整车功能和表现的影响，不仅节省时间及成本，更加增强了软件定义汽车背景下主机厂的话语权。

研发流程的协同性优化



研发流程的耦合性优化

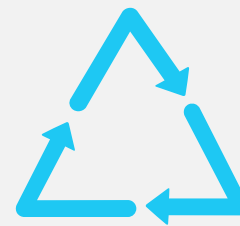


来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

4.云上数据反哺

#从经验决策转向数据决策的必经之路



关键应用：数据上云

多云互通的大算力平台实现数据分析与反哺的最大价值

车企通常采用混合云的形态并建立各地分支云平台满足各地研发中心上云的需求。同时基于云端的大数据分析可解决传统业务中依靠经验难以真正解决问题的痛点。而研发环节牵扯到生产、售后等各个环节，需要考虑生产工艺、生产可行性、用户抱怨、用户习惯等多方面因素，因此云间的打通成为车企云部署最重要的成功因素。打通后的生产、售后等数据通过云平台的流转，可用来验证或预测研发与其他环节的适配性。**因此，云平台可看作数字化的基础环境，而云平台的成功才能发挥出数据分析与反哺的最大价值。**

多云互联的数据流通体系



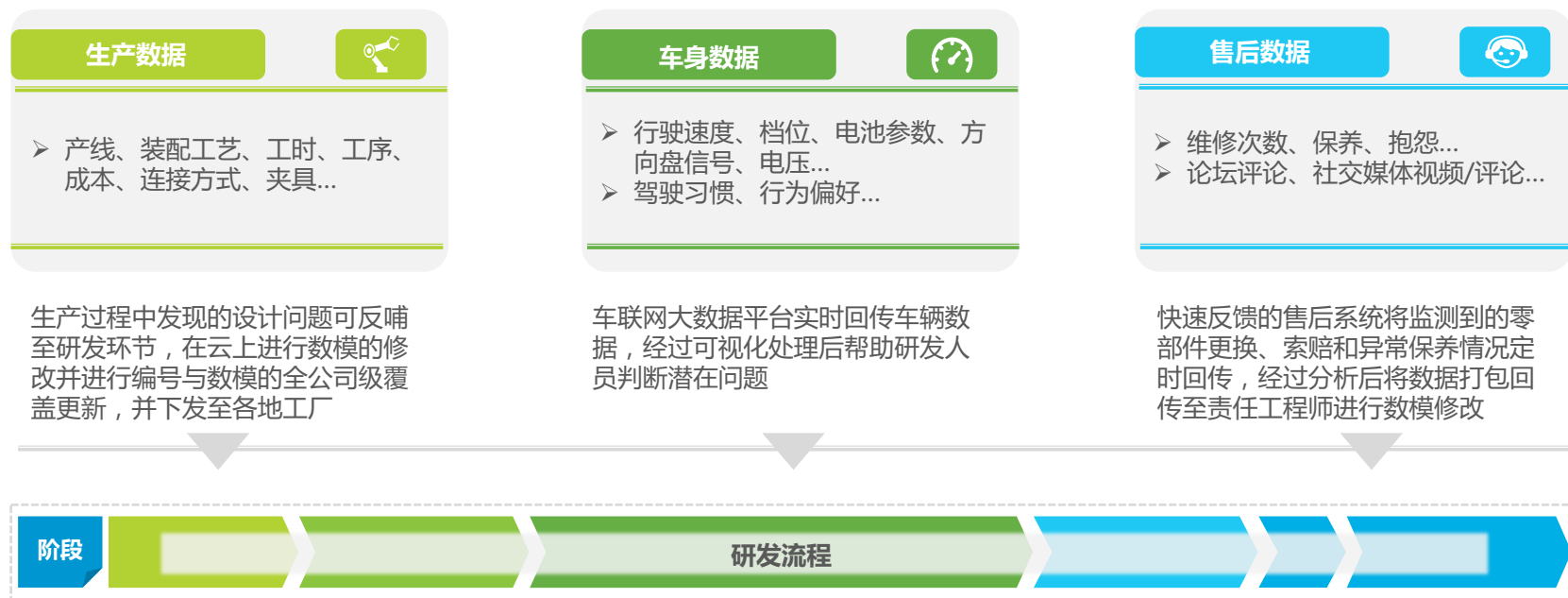
来源：专家访谈、公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

数据类型与反哺路线

利用后端数据分析反哺研发为大数据造就的核心价值

数据采集的渠道和分析方法多种多样，但将后端数据反哺至研发环节，使研发能够更加贴近生产需求和客户需求为研发数字化最大的价值所在。用户使用车辆的数据及整车数据可上传至云平台，为提升研发水平提供重要参考。尤其对于新能源汽车而言，2016年发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》中指出，新能源汽车生产企业应当建立新能源汽车产品运行安全状态监测平台，按照新能源汽车产品用户协议对已销售的全部新能源汽车产品运行安全状态进行监测。而生产端、车辆端和售后端产生的数据都可针对汽车产品的功能改进、工程改良和研发流程提供全面指导，存在着巨大的潜在价值。

主要数据信息类型与反哺策略



来源：专家访谈，公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

案例一：生产质量问题反哺

生产数据云上流通提升研发与其他环节间的协同性和敏捷性

部分车企的生产和研发基地分散在全国各地，某一具体车型在生产环节发现问题时，要求研发人员快速修改数模并传递给各地的生产和研发中心使其可调用正确的数模，同时判断数模修改对于整车性能、供应链及财务的影响，实现远程、多程的数据同步和实时传输。在共平台生产的背景下，也能够更加敏捷地防止问题扩大，减少由于信息壁垒导致的开发质量问题，有效缩短研发周期。

生产质量问题数据反哺逻辑



总部或地方研发人员再次调用数模时，会在云上出现全新数模并展示修改后对整车性能的影响，无需通过硬盘或人工方式装载到CAE中进行覆盖更新。同时，整体修改逻辑的展示可帮助其他研发人员了解数模修改背景，共享研发经验，在共平台生产的背景下提升研发效率，减少由于信息壁垒导致的开发质量问题，实现危机联动，有效缩短研发周期。

案例二：生产合理性问题反哺

提升研发环节在生产层面的耦合性、经济性和可行性

研发人员通常从满足设计逻辑合理性角度出发进行数模设计，而生产人员则需考虑制造工艺、可装配性和维修性等；同时，目前的数模装配仅供检查干涉，但无法从装配角度入手判断装配可行性。因此，部分研发人员会设计出复杂的，需特殊装配工具或较长工时才能完成装配工作的零部件，如视觉冲击感强、棱角鲜明的组合，需较长杆件装配的螺接等。但部分组合方式难以保证间隙面差，繁琐的装配难以达成预定的生产节拍，导致后期需工艺、工位和装配流程上的调整，因此此类设计是生产人员希望极力避免的要素。通过云上数据流通实现的紧耦合研发方式，允许生产人员在设计初期介入，在初版数模发布后结合软件、产线、工位、夹具、装配方式等提前校核出可装配性和工艺复杂程度等，在问题初显时将其解决，减少后期数据校核和修改所需时间。

松耦合的研发-生产



导致部分零件装配设计需特殊装配工具或较长工时才可实现，但因信息流通不畅，导致部分问题只有在样车试制环节才能发现再由研发进行修改，耗费大量时间及人力

利用云平台大算力和实时传输能力，使生产在早期介入研发环节，形成紧耦合的研发-生产关系

紧耦合的研发-生产



通过储存和数据链的打通，部分赋予权限的生产人员可与研发设计人员同步协作，在研发人员设计出第一版数模时即可介入判断工艺难度和可行性，出现意见冲突时可在系统中向上仲裁，在源头保证研发的生产合理性、经济性和可行性，减少研发人员无效工作时间，将问题扩大化的可能性降到最低

案例三：车身异常数据反哺

异常数据的实时推送提升车企发现和解决问题的敏捷性

车联网平台以小时或分钟为单位回传车辆数据，预判潜在问题。车辆数据如油耗、制动、油门等经过提前设定好的规则和分类回传至各地数据库，基于不同平台、车型、子系统进行交叉匹配和数据分析，以可视化的方式定期推送至责任工程师，基于问题的严重性（召回性问题或一般性问题）、规模化程度（一方面指问题出现的车辆数；另一方面指问题零部件的通用性，如特殊零部件、跨平台零部件或跨架构零部件）、零部件重要性（转向轴、底盘、刹车等）和问题的必然性（必然发生或偶然发生）判断风险等级和对应的回流措施。严重问题可通过召回将正确的零部件传递给消费者；轻微问题可在年度改款车型中进行覆盖。以上车身异常数据的反哺可**帮助车企快速的发现问题并及时更正，避免问题的规模化，做到对于车辆的预测性维护，提升对于客户的安全保障。**

车辆异常数据反哺逻辑



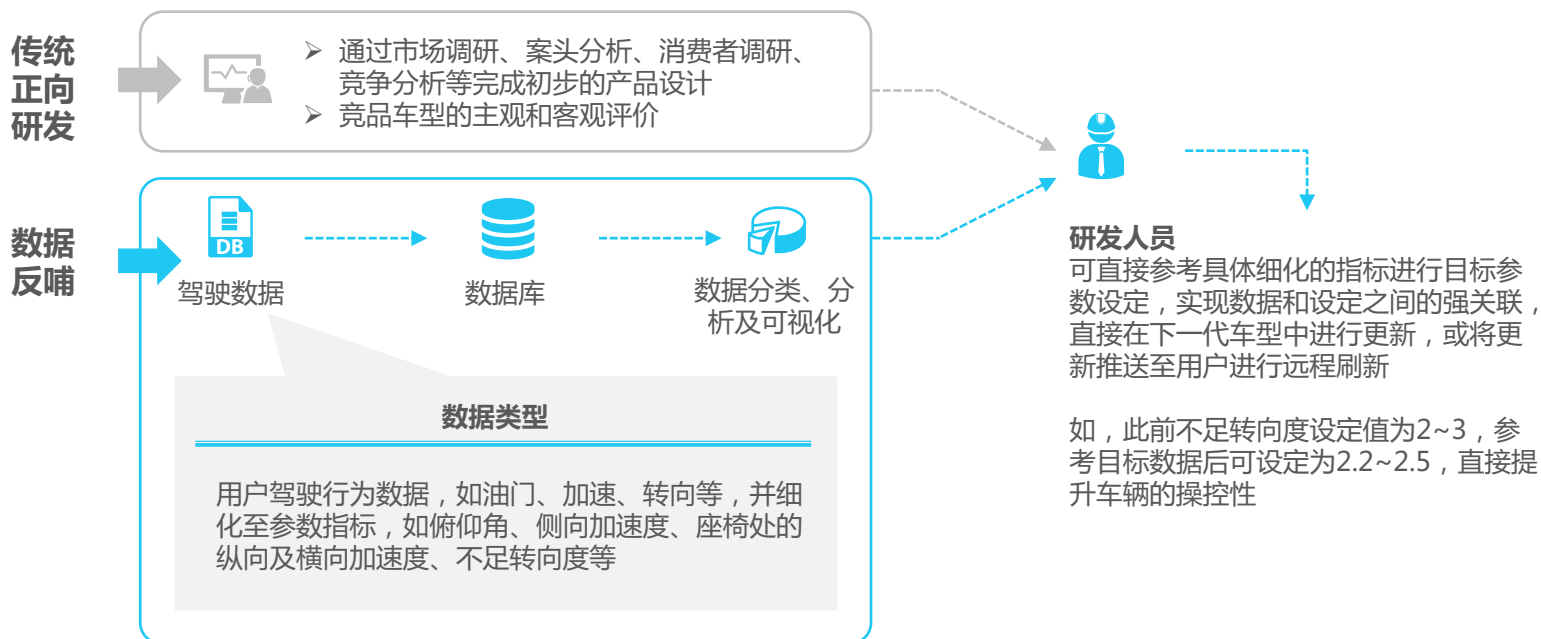
来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

案例四：用户驾驶数据反哺

多维度把握目标用户群体，精准提升车辆操控性和舒适性

车企针对不同用户群体，基于不同车型打造差异化的操控和舒适体验，以把握不同类型消费者对于操控和舒适的需求。而大部分企业通过前期的市场调研难以得到对于研发人员精准的、可直接参考的目标参数。通过用户驾驶数据监测，从CAN总线中提取精准的动力数据并将其细化至参数指标之后，研发人员结合前期调研和目标参数可精准地改善整车性能参数标定，提升目标客群所需的操控性和舒适性，达成研发和用户需求之间的强关联，如通过驾驶风格定义不足转向度、扭矩变化梯度和制动力曲线等。一方面有助于下一代车型的性能迭代，另一方面可将用户偏好的标定数据进行打包、分类，推送给用户，使得用户可以自行选择符合自己驾驶习惯的功能参数包，以个性化的方式为客户提供定制化的驾乘体验。

用户驾驶数据反哺逻辑



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

案例五：售后维保数据反哺

售后数据弥补研发缺陷，提升个性化问题的发现和解决能力

目前我国汽车售后问题反馈手段较为落后，仍以4S店和质保热线为主，部分企业的售后问题清单仍需通过从CRM中人工导出，导致售后问题发现缓慢，整改不及时。虽然也出现了以第三方直播或记者线下走访进行问题反馈的模式，但仍然治标不治本。而建立多渠道的以数据驱动的反哺系统，可以从APP、售后等渠道实时回传用户抱怨和维保信息，经过数据分析后按照时间周期识别出不同车型、品牌的趋势性问题，帮助工程师快速的根据问题迭代数模或相关软件，从而提升发现和解决用户个性化/规模化问题的能力。同时可帮助研发人员快速进行知识积累，弥补研发缺陷，实现售后维保数据对于研发环节的价值提升。

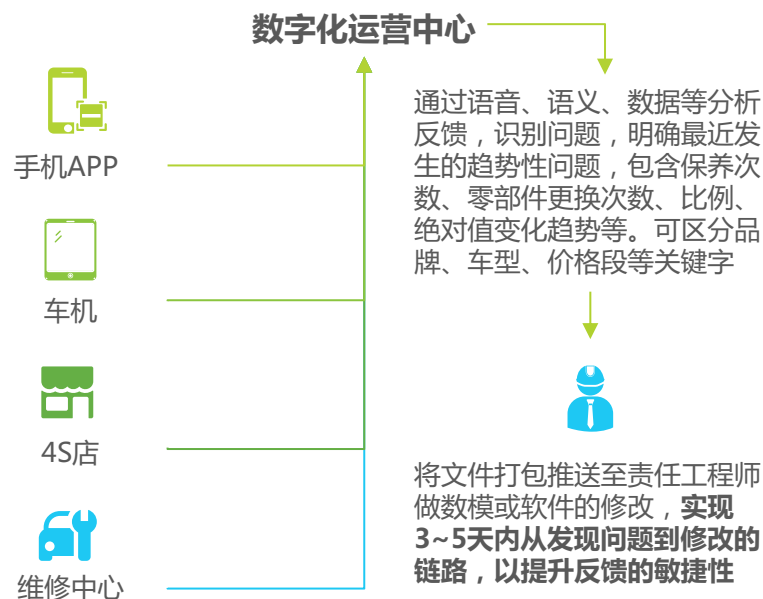
传统售后抱怨和投诉方式

数据驱动的多渠道反馈链路



传统方式的弊端

- 反馈链路较长，4S店积极性不足，抱怨内容难以传递到主机厂
- 小规模抱怨或个别问题难以受到重视，因此难以解决用户的个性化问题



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

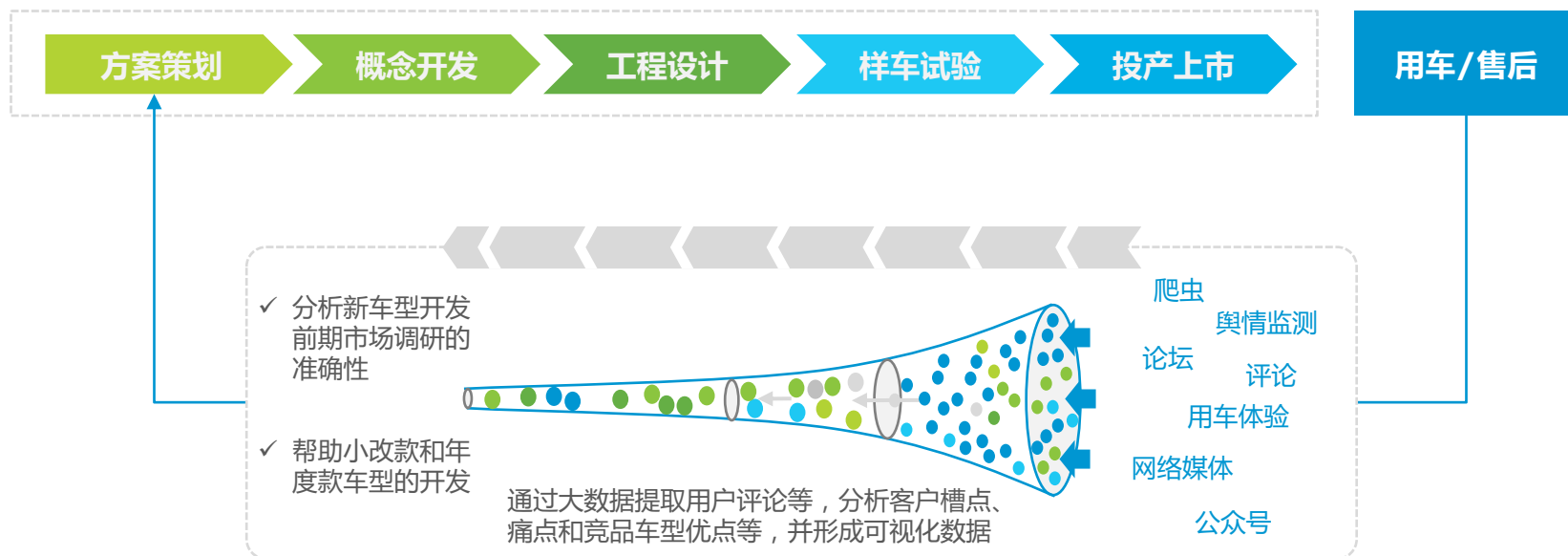
来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

案例六：用户网络数据反哺

验证市场调研准确性，帮助下一代车型的迭代更新

在研发前期市场调研阶段产生的结果难以在市场中进行精准验证，除销量外的其他数据难以证明当时用户画像和需求定义的准确性。通过抓取和挖掘论坛、网络媒体、私域流量中的消费者评论，从大数据的角度指导具体品牌车型的表现和用户需求的变化趋势。一方面可以证明前期市场调研结果与目前主要客群间的偏差，以便优化市场调研的手段；另一方面分析结果可以帮助到小改款或年度车型的开发，使其更加贴近消费者需求。

用户网络数据反哺逻辑



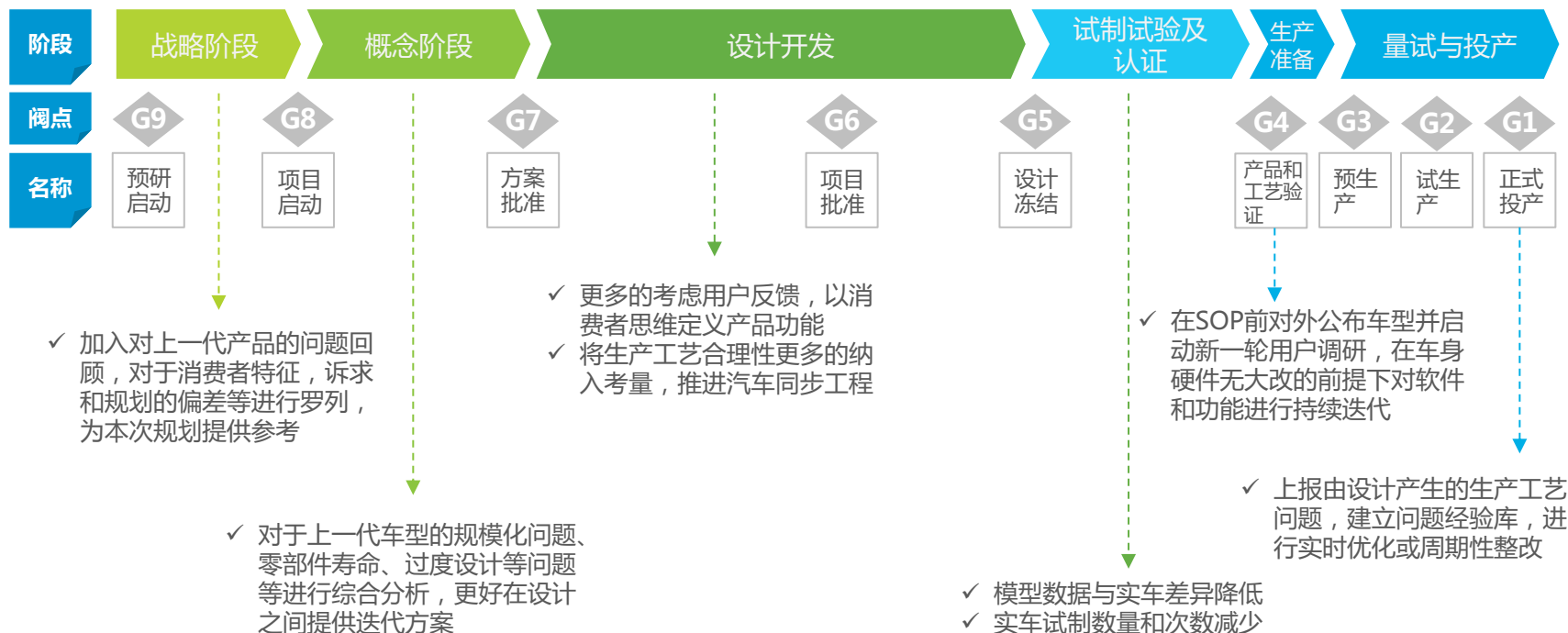
来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

研发流程变革趋势总结

研发、生产、用户需求协同的流程变革

研发内部和外部均存在相对孤立的情况将被数字化进程逐渐打破。更多的在研发前期引入市场调研的PDCA流程将有助于车企基于上一次的经验教训，更精确的对品牌、车型、车身等进行再规划和再定位。通过数据反哺考虑上一代车型的设计缺陷、消费者需求等问题，可在设计开发阶段避免类似问题的产生，逐渐培养研发人员的生产思维和用户需求导向。重要的是，随着软件定义汽车的趋势，汽车产品的差异化逐渐从传统硬件转变为软件，更多的主机厂会选择在G4阀或SOP前将车辆对外发布，并基于样车执行新一轮的用户调研，在量产前给与了主机厂给更多的软件优化机会，以便快速响应个性化的、多变的用户需求。

研发流程的协同性变革



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

5.关于数字技术应用的进一步思考

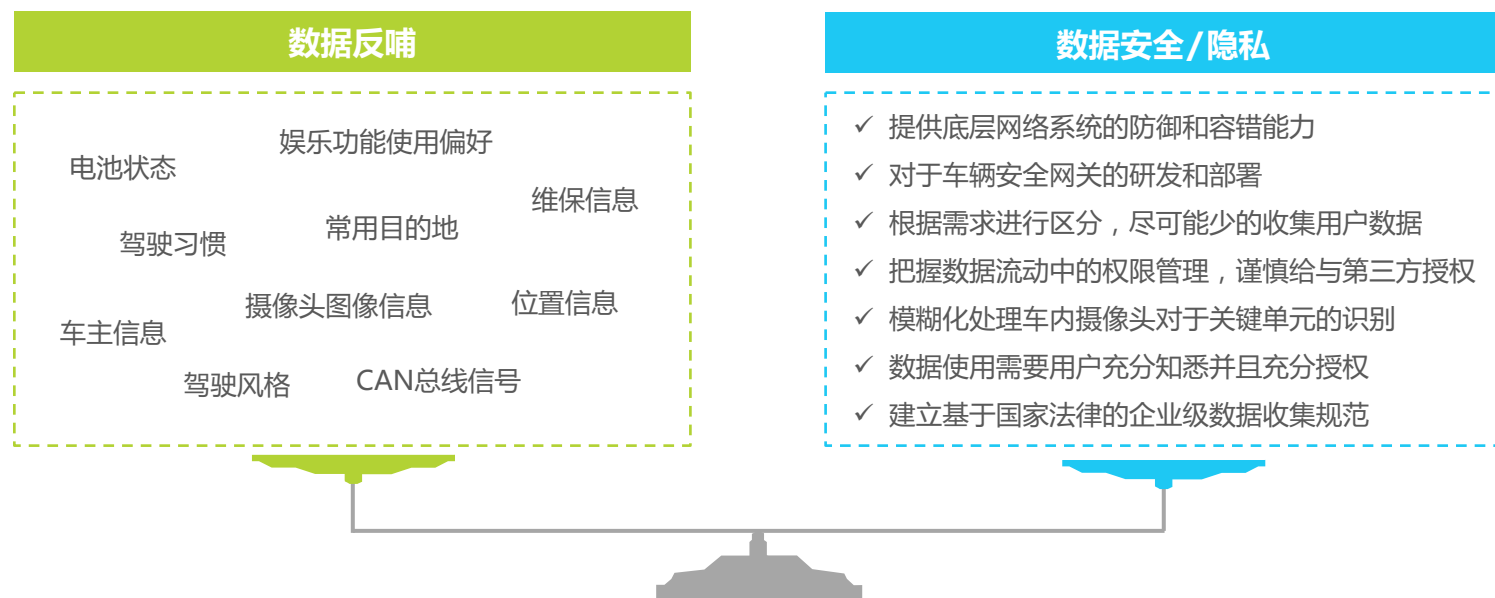
- # 如何把握数据反哺和安全隐私间的平衡？
- # 技术是否是实现数字化的唯一途径？

如何把握数据反哺和安全隐私间的平衡

保证数据安全的前提下基于所需内容收集和处理数据是做到平衡的关键

在汽车智能化时代的背景下汽车数据的收集和使用不可避免，但也出现了安全和隐私泄露的风险。欧洲ADAC汽车协会针对33个品牌的237款车型进行了安全测试，结果显示99%的车辆能够被黑客解锁开走，整个过程最短仅需18秒。随着《汽车数据安全管理办法（试行）》和《中华人民共和国个人信息保护法》等文件的出台，对于数据的合规使用提出了更严格的要求。因此车企在采集和利用数据时，在保证数据安全的前提下，需要基于用途最小化的原则进行数据收集，例如采集用于自动/辅助驾驶的感知数据时避免车内数据的收集；用于驾驶员疲劳监测的数据尽量将图片或视频转换为2D/3D点云图像等，如此才能做到合理地采集数据并实现数据反哺。

数据反哺与安全隐私间的平衡



来源：公开资料、专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

技术是否是实现数字化的唯一途径？

如果将技术的应用当做目的，就偏离了问题本身

我们毋庸置疑技术的重要性，但在传统观念和近年来技术发展路径的依赖下，更加需要被明确的概念是数字化转型并不是信息技术和工具的简单叠加，而需要兼顾技术、行业知识、组织、业务和流程的变革。

报告开篇提出，研发数字化的核心价值在于研发流程的变革，利用数据的流动缩短研发环节上的决策链。然而，数据的流动并非是技术的专利，业务流程和组织构架的转变同样可以实现研发流程的变革，同时节约大量成本。**但部分流程上的变革有悖于传统认知或牵涉多方利益，导致部分项目负责人以技术为由掩盖自身对于数字化认知的捉襟见肘。因此在技术发展日新月异的时代下，有能力兼顾技术应用和组织力量的企业才能在竞争中屹立不倒。**

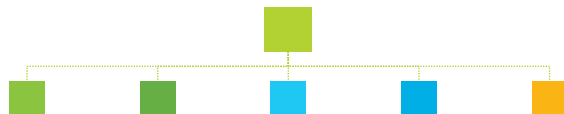
技术之外的数据流动如何实现

串行的工作流程



- 任务并行看似将产出翻倍，但投入大量人力。所有评审和关键决策在项目组层面进行，平级组间缺乏沟通
- 而将交叉程度高的工作串行处理，人力并未有本质增加，看似排期延长但降低软件数量，减少决策点和关键决策者的信息壁垒，有利于关键数据的流动

精简扁平的组织架构



- 部门越多，壁垒越高。通过扁平化的组织架构，将组织模块化，减少中间环节，实现数据共享。如整合了电子电器、底盘、车身等业务的虚拟仿真部门。由一个团队负责多项设计工作，扁平化的团队有助于信息流动，减少不同组间出现的矛盾，从根本上解决同级别部门间的数据壁垒

“

事实上，那些只依靠技术优势取胜的企业在市场竞争中都是令人意想不到的脆弱，因为竞争对手一旦获得了更加先进的技术，那么这类企业的这种技术优势会在一夜之间丧失殆尽

”

——稻盛和夫

研发数字化理解	1
整车研发项目综述	2
研发数字化技术应用和价值体现	3
研发数字化落地举措	4
典型企业研发数字化案例	5

数字化前期的关键因素和相关建议

凡事预则立，不预则废

顶层设计：将顶层设计和管理层的支持作为充分必要条件，自上而下、小步快跑地推进数字化进程，切勿单一模块、单一部门推进。需立足企业自身的资源禀赋，结合业务现状、组织现状、行业趋势、技术成熟度等进行全面构架来确认数字化转型的远景目标。

系统协作：庞大的车厂体系包含部门间、业务间甚至海内外的沟通协作，在系统建立前要充分考虑多主体间原有系统和新系统间的协同，和不同数据格式间的互认，避免出现数据孤岛。同时注意将系统进行盘整，从不盲目扩散系统逐渐转变为精简合并，后期在数据类型变更时快速增加系统的数据采集和分析功能，以数据流带动生产、销售等各个环节对于研发的数据反哺。

人才引进：车厂体系通常以硬件和部分电气电器件的设计制造较为擅长，缺乏数字化相关人才，导致现有人才难以和服务商对话甚至过渡依赖服务商，以至于重过程轻结果。同时部分中层由于事务繁杂在推行数字化时往往忽略掉了某些不该忽略掉的因素，难以看到数字化整体蓝图，也难以带给高层数字化战略思维，导致无法形成专业团队进行数字化的推进。

流程梳理：需认清数字化本质，引进数字化功能配置并非引进了技术本身，而是利用技术能力促进研发流程的变革和再梳理，业务流程在线下没有理清的状态下只能让数字化理念变得更加苍白，因此需要将僵化的业务流程灵活化才能发挥出数字化的最大潜力。

组织构架：数字化的进程结合了业务、IT等多部门，跨部门的长期协作需要更高级别的数字化部门进行支撑，特别要包含懂业务、懂技术、懂战略的复合型人才，既保证集团内部的全面协同，也保证数字化落地后的精准赋能。

关键因素和相关建议

<数字化的关键因素不在技术，而在于企业的流程与制度革新>



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

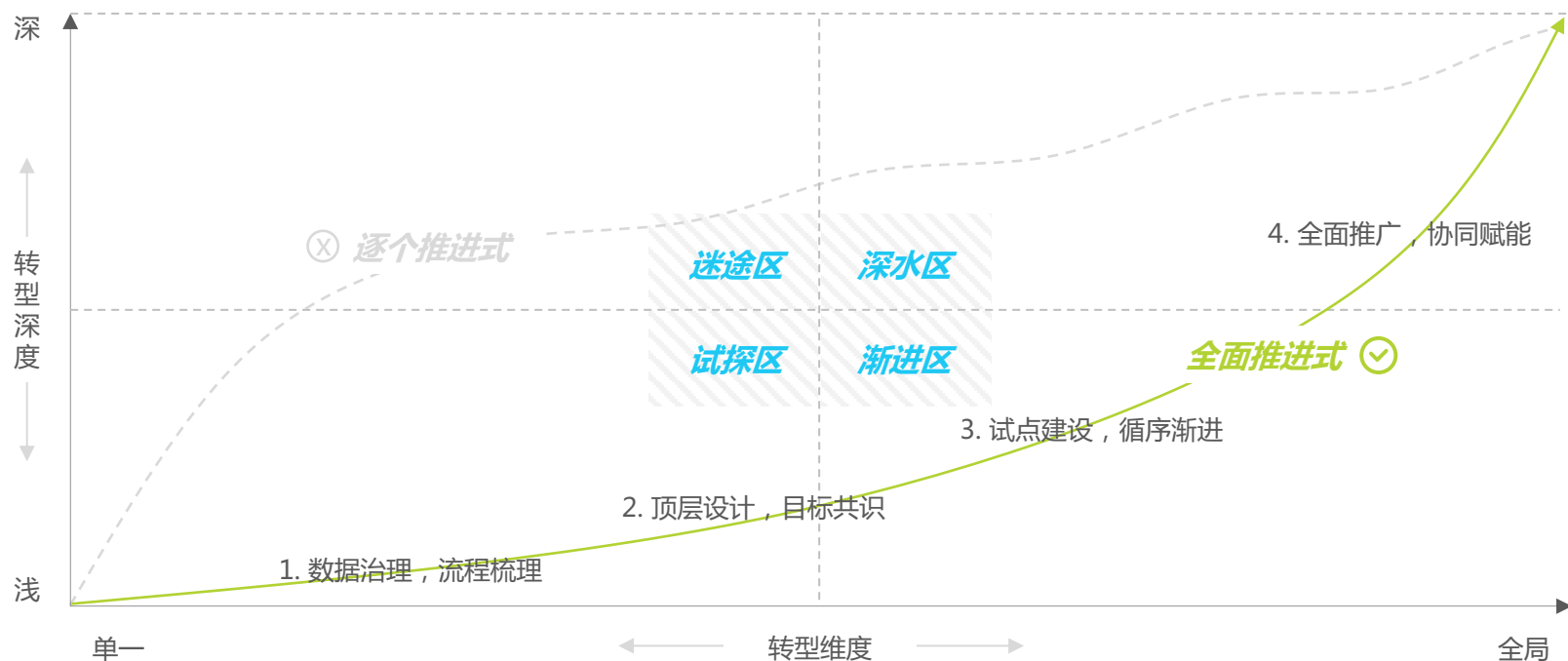
数字化转型的路径抉择

以整体布局、试点先行的策略全面推进数字化进程

数字化转型是企业至关生死的长远规划，在过程当中切勿单点规划逐个推进，否则后期系统间协同、利益平衡、流程机制等问题将随着转型维度的扩大而被无限放大，此类系统性问题的叠加将导致数字化周期延长甚至在日益激烈的竞争中失去竞争地位。

因此，在数字化的源头要先做好数据治理和业务流程的梳理，不清晰的线下流程对于线上则毫无意义。在数据和流程基础夯实后，根据各企业的资源禀赋和发展战略等进行数字化顶层设计，构建内外部协同、目标兼容、纲举目张的整体构架。但其并不意味着通过宏伟的顶层设计解决一切问题，而要在能够尽快看到成果的部分以协同的方式进行试点建设，在顶层设计的全局思维下看到局部成果并触类旁通后进行全面推广，以实现企业的高质量发展。

数字化转型路线建议



来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

数字化服务商选型标准

深刻的行业认知和成功案例是服务商选型的关键标准

主机厂在云平台 and 数字孪生等技术上的应用仍处于探索前进的阶段，因此决策较为谨慎，会优先考虑其对于汽车行业的认知，和相关性高、可移植性高的成功案例。在云服务领域，多样的部署方案、安全性和连通性为主要的考虑因素。数字孪生领域对于现有软件的兼容、互认，和整车级别的虚拟化协同仿真能力成为选型主要标准。研发平台则更多的被国外厂商垄断，其包含了数学、物理等基础学科的应用，因此对底层能力要求较高。而主机厂对于虚拟现实的know how则相对较少，更加注重包含软硬件在内的整体能力。 **数字化服务商选型能力标准**

1. 对于汽车行业和主机厂业务流程的深入了解
2. 相关性高的成功案例

云服务商

- 私有化部署和灵活的交付/付费能力
- 安全性高，如物理隔离加网关的双保险
- 多样化、专业的接口，可与国内外研发中心进行数据的连通
- IaaS、PaaS和SaaS层统一部署和灵活组合的能力

数字孪生服务商

- 对于现有软件的融合和支持能力（支持多种CAX软件数据格式和对应的闭环效能）
- 以实验验证为中心的设计测试流程的构建，即多维度（零部件、系统、整车）同步实验验证和测试能力

协同研发平台服务商

- 底层能力要求较高，包含建模能力、底层代码、设计逻辑等
- 算法能力（系统构架和算法的先进性）和可靠的应用性（计算速度和兼容性）
- 系统切换时对于原有数模的兼容和识别能力

虚拟现实服务商

- 虚拟现实硬件的制造和性能，包含舒适性、易用性、人机界面、体感、续航等
- 数据处理、通讯控制、大数据分析软件的效能，实时多人同步操作的能力以及数据兼容性（可支持CAD、CAE、CAM等多种数据格式）

来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

数字化服务商能力图谱

专业软件以国外巨头为主，国产自主化脚步亟需加速

大部分研发软件和数字孪生等优秀产品均来自于国际巨头，而在国产化、自主化趋势下主机厂同样希望得到全流程自主可控的研发环境，以便在愈加复杂的国际环境下维持核心竞争力，因此我国服务商若在底层技术、商业模式、知识沉淀上有所积累，或将结合数字经济的发展加快核心软件国产化的进程。

部分服务商及能力图谱



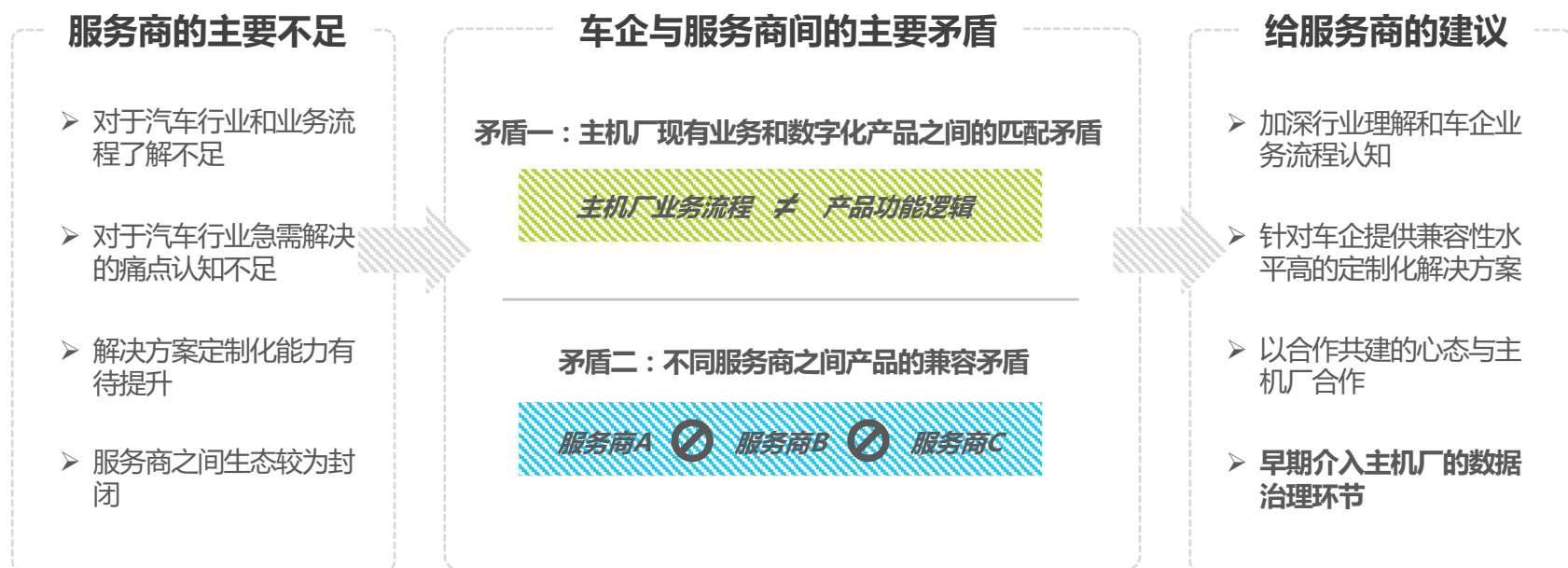
注释：企业不分排名；由于篇幅限制并未列出领域内所有企业。
来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

车企与服务商合作时的主要矛盾与建议

以双方协同共建的方式探索数字化的落地策略

目前，部分数字化服务商对于汽车行业的研发业务流程/痛点认知不足，难以打动客户，加之定制化能力的相对缺乏和较为封闭的生态导致了车企与服务商间合作的两大矛盾。其一，主机厂业务流程与产品功能不匹配，导致车企需要被动进行流程变更或产品需要被动打散重组，耗费沟通成本，延长数字化落地周期。其二，不同服务商的产品难以打通，使得在不同业务环节上的云平台、数字孪生等被迫独立部署，难以发挥出最大效能。

因此，服务商需增强对汽车行业的认知，提供兼容性强、定制化程度高的解决方案，以更加开放的心态看待自身与车企和其他服务商之间的合作。重要的是，车企数字化转型离不开基础设施的云化，云化的第一步便是底层数据的治理。而部分主机厂由于人才缺乏，理念模糊而并不擅长进行数据的治理。因此，数字化供应商或可协助车企在数字化前期共同进行数据的治理，厘清数据和流程间的触点，共建数字化执行策略，同时在此过程中逐渐弥补自身不足，共同探索数字化的落地方案。



来源：专家访谈，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

研发数字化理解	1
整车研发项目综述	2
研发数字化技术应用和价值体现	3
研发数字化落地举措	4
典型企业研发数字化案例	5

利用虚拟现实技术在质量评估和研发验证过程中的深入探索

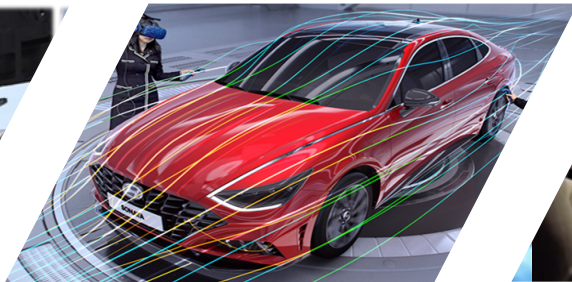
现代起亚在首尔推出了虚拟现实设计评估系统，该技术使用了多个开发应用程序可在开发过程中引入仿真软件数据，并利用虚拟现实技术建立新的设计验证系统，使设计师和工程师团队能够进行车辆设计质量评估和开发验证过程。此系统花费150亿韩元旨在打造世界最高级别的虚拟现实设备，让设计师和评审人可以在虚拟环境中评价新车的性能和品质。系统允许每个品牌的设计师在开发过程早期更有效地审查大量设计概念，可以模拟驾驶室内和外部设计元素、灯光、颜色和材料，甚至虚拟环境本身。可以让20人同时参与设计开发过程，预计将减少20%的车辆开发时间和15%的年开发成本，增强了虚拟模型对于实体汽车质量的控制。

虚拟现实设计评估和测试系统

环境模拟：高速公路，坡道，隧道等



零部件模拟：零件替换、颜色、材料等



工作状态模拟：车门、后备箱盖、发动机、雨刷等



现代汽车在2019年10月北美商用车展上首次展示的HDC-6 Neptune概念8级重型卡车的设计评估阶段首次使用了该系统。此外，起亚汽车还计划扩大该设施的设计评估能力用于未来车型的开发。

实现产品全生命周期数字化研发和运营的闭环

蔚来在起步阶段以传统方式与外部合作，大量采用传统软件，如PLM和各类仿真软件等。然而由于外部竞争压力的迫使下，在研发和工艺方面越来越多的引入中台和创新技术，其全生命周期的数字化研发闭环不仅大大缩短了研发周期，还实现了产品品质的提升和软件、硬件团队的协同。

蔚来建设了贯穿价值链的业务中台，从自研的myPLM、一体化BOM、一体化的研发工具，合作伙伴研发协同，到3D检测和3D工艺。从订单到交付的端到端全程协同，制造领域软硬件Coding File的匹配刷新，到用户问题反馈直达产品研发等，构成了蔚来产品数字化研发与运营的闭环。

蔚来产品数字化研发与运营闭环



建立协作式产品开发环境，加速产品开发全流程

达索系统由法国达索航空在1981年成立，是全球工业软件巨头。经过多年的发展，达索3DEXPERIENCE平台具备3D设计、工程、建模、仿真、数据管理、流程管理等协作能力。3DEXPERIENCE SOLIDWORKS产品为一套直观而强大的3D设计功能、数据管理、概念设计和细分建模的组合，可以使员工在统一的平台上将涉及的人员与实时信息和正确的工具联系起来，不必使用割裂的工具，从而快速地做出更好的决策。

3DEXPERIENCE Works交互式虚拟与现实的链接

3DEXPERIENCE SOLIDWORKS 产品主要功能



3D CAD 设计

- 零件和装配体建模
- 2D设计
- 生产效率工具
- 设计重用和自动化
- 干涉检查
- 拓展现实（XR）导出器
- 自动公差叠加分析

云端细分建模

- 通过可与 3D CAD 解决方案无缝交互的直观建模解决方案，快速、轻松地创建有机形状

云端数据管理和协作

- 云端数据访问和管理
- 云端产品生命周期管理
- 云端协作
- 云端监管

仿真

- 基于时间的运动分析
- 零件和装配体的线性静态分析

云端数据管理和协作

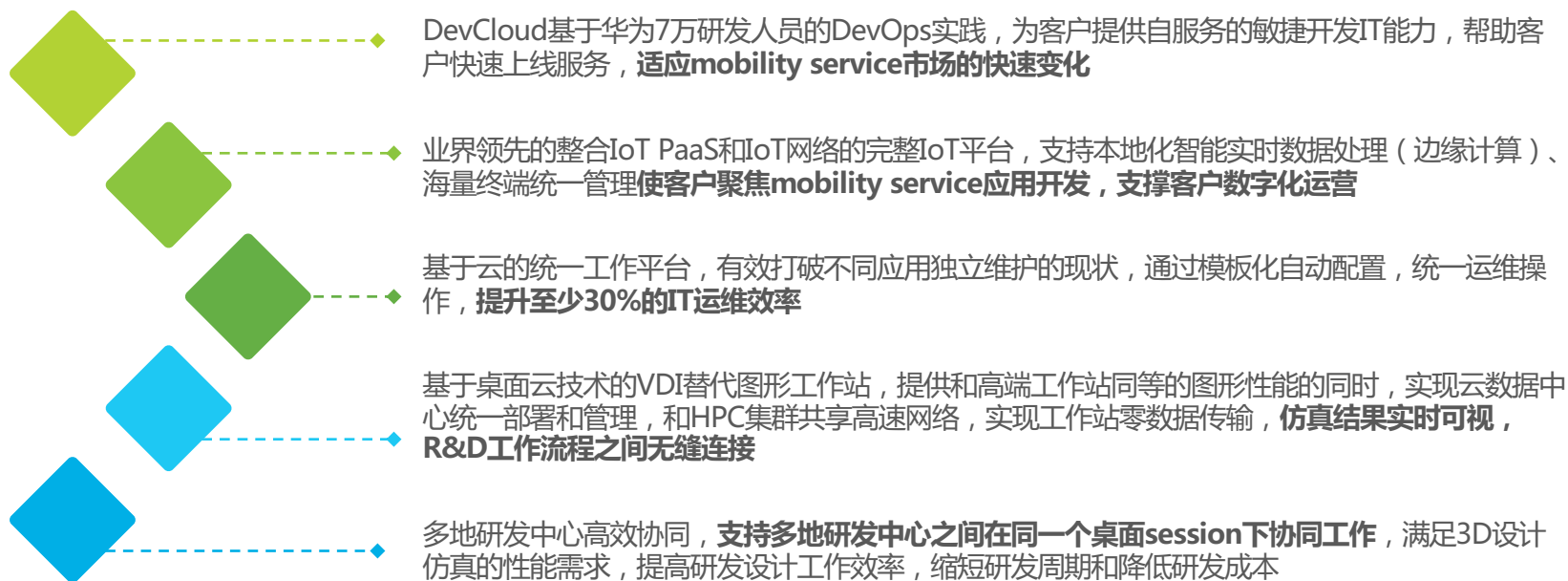
- 在线培训、社区和本地经销商支持

来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

协同研发云缩短研发周期，加快新车上市

CAD/CAE等设计仿真软件广泛应用于工业制造领域，例如在新车的开发和设计过程中进行碰撞测试、NVH分析(噪声、振动与声振粗糙度)、CFD分析(计算流体动力学)等模拟仿真，缩短研发周期、减少研发费用、加快新车上市、增加车型规模，从而确保公司的竞争力。华为协作研发云解决方案包括CAD云解决方案和CAE解决方案，提供弹性共享的CAD/CAE资源，优化产品设计，加速产品上市。除了基于云的研发平台，协作研发云解决方案还提供基于DevOps实践的开发云、业界领先的IoT方案，助力制造业客户数字化转型。

华为协同研发云方案



来源：公开资料，艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

在我国朝着第二个百年奋斗目标迈进的同时，我国车企也正在实施一场由内向外的数字化变革，如啄喙断爪般在困境与机遇中迎来全新的发展阶段。艾瑞认为，车企的数字化转型升级将不仅仅是技术换代，而是从企业战略、组织构架、运营管理、生产制造到市场营销自上而下的全方位变革。**为此，艾瑞特别推出车企数字化转型趋势系列研究报告，将分别****在生产、研发和营销三方面展开深入讨论。艾瑞希望通过在汽车行业的积累和洞见，对正在进行数字化变革的车企和每一位汽车人提供参考，为正在经历百年未有之大变局的汽车行业提供绵薄之力。**

艾瑞车企数字化转型趋势系列报告选题



生产数字化

- 数字化技术应用
- 智能制造
- 困境与挑战
-



研发数字化

- 研发技术应用
- 研发流程改进
- 创新型研发平台
-



营销数字化

- 数字化服务
- 汽车新零售
- 以消费者为中心
-

艾瑞新经济产业研究解决方案



行业咨询

- 市 场 进 入 为企业提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞 争 策 略 为企业提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



投资研究

- IPO行业顾问 为企业提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

艾瑞定制化解决方案



品类拓展

多种方式帮助企业圈定未来业务中可拓展的高潜能产品品类，挖掘产品机会点，触达目标人群，实现品类拓展和业绩增长。



产品创新

为企业在产品机会点挖掘和产品创新可行性验证上提供数据分析，并通过可行性验证为企业新产品创新。



品牌定位与追踪

助力企业建立全新子品牌或品牌升级/再定位，并以品牌为抓手实现业务增长。并对企业品牌进行长期监测，提出品牌建设运营建议。



TMIC isv服务

依托TMIC阿里天猫创新中心的isv认证以其数据资源和艾瑞的专家资源，为品牌的新品创新全流程提供服务。包括寻找新品机会方向、产品创意、新品概念测试优化与上市市场模拟。



人群洞察

为企业提供360度全景用户画像，亦可通过定制化研究分析用户的购买动机、场景、需求等U&A和人群细分研究，助力企业理解用户。



CEM-客户体验

顾客体验管理系统开发与洞察。通过多元数据（大小数据结合）为企业定制顾客体验管理体系与系统开发，定期监测顾客体验的变化并提供顾客体验优化洞察。



社群洞察运营

依托大数据源（如TMIC等）搭建真实的品牌目标人群社群。持续运营公有社群为特定品牌提供快速真实的调研洞察服务，也可为品牌提供私有社群搭建和持续运营洞察服务。



营销策略及效果

覆盖广告投放前中后全链路，为企业提供投前策略分析、投中KPI监测及投后效果分析。为企业持续提高广告投放ROI、降低获客成本及提升品牌资产提供数据依据。

关于艾瑞



艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

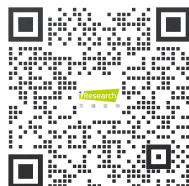
如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 ask@iresearch.com.cn



企 业 微 信



微 信 公 众 号

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS



艾 瑞 咨 询