



汽车行业可信数据空间研究报告

Research Report on Trusted Data Space of Automotive Industry

2025年10月
October 2025

主编单位

中国汽车工业协会

中国信息通信研究院

众链数智（上海）智能科技有限公司

华为技术有限公司

深圳数鑫科技有限公司

清华大学

浙江清华长三角研究院

德国国际合作机构（GIZ）

联通智网科技股份有限公司

汇数未来数据运营（杭州）有限公司

上海临港新片区数字基建投资发展有限公司

北京国汽智能网联汽车技术研究院

北京智联云安科技有限公司

上海零数科技有限公司

中移（上海）信息通信科技有限公司

南京交控积图网络科技有限公司

上海国际汽车城（集团）有限公司

上海机动车检测认证技术研究中心有限公司

苏州智行众维智能科技有限公司

先导（苏州）数字产业投资有限公司

长春汽车检测中心有限责任公司

中德智骋（上海）汽车科技有限公司

中国信息通信科技集团有限公司

专家组成员（按拼音排序）

陈山枝 葛雨明 公维洁 王 耀 杨中平

主编人员（按拼音排序）

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 安宏伟 | 蔡临宁 | 曾 诚 | 陈德江 | 陈 亮 | 谌潇瑾 |
| 丁 微 | 丁开开 | 方 璇 | 付 超 | 韩 昭 | 洪启安 |
| 黄阿琼 | 靳龙辉 | 居鹤伟 | 兰春嘉 | 李 森 | 李雅静 |
| 李 垚 | 李 尧 | 刘 波 | 乔 维 | 宋华琴 | 滕添益 |
| 王佳利 | 王秋源 | 王斯硕 | 王 微 | 王震宇 | 王志娜 |
| 吴会才 | 吴俊贤 | 吴紫莹 | 徐习铭 | 杨广渊 | 杨 珍 |
| 于 明 | 于润东 | 于胜波 | 袁 宏 | 张 繁 | 张耀文 |
| 赵荐雄 | 赵 威 | 赵雪微 | 邹 朋 | | |

前言

当前，全球经济与社会正经历着由数字化和智能化驱动的深刻变革，数据作为关键生产要素的战略地位日益凸显。在全球汽车产业电动化、智能化、网联化、共享化的发展趋势下，汽车已不仅是单一的交通工具，已经成为一个集感知、计算、通信、服务于一体的智能运载工具，依赖海量数据的处理和交互，实现智能辅助驾驶、智能座舱等产品功能。此外，伴随信息数字技术的应用普及，汽车产业链全生命周期提质增效均需要数据流通的使能。数据已经成为汽车产业提升产品竞争力、优化运营效率、催生新商业模式、构建新型产业生态的核心战略资源。

汽车产业链涉及设计研发、生产制造、销售服务、用车服务及回收循环等多个环节，参与主体众多且数据类型异构。传统的数据共享模式在效率、安全性与信任机制方面面临严峻挑战，“数据孤岛”现象突出，数据权属不清、流通不畅、价值难以充分释放，严重制约了汽车产业的整体协同效率与创新发展。为有效应对上述挑战，构建一个安全、可信、高效、合规的数据共享基础设施与生态体系，已成为汽车行业数字化转型与高质量发展的重要任务。在此背景下，“汽车行业可信数据空间”的建设，作为一种新型的数据要素流通范式，其战略意义与实践价值日益凸显。

研究报告围绕汽车行业可信数据空间，系统梳理了其理论内涵、实践现状、应用场景、关键技术、运营模式以及面临的挑战与未来发展建议。报告首先阐释了汽车行业可信数据空间的建设背景，介绍其概念与内涵，以及国内外汽车行业可信数据空间推进政策与实践案例，揭示其在破解数据流通难题、释放数据要素价值方面的核心作用。在此基础上，报告聚焦汽车行业可信数据空间的发展路径，系统研究了典型数据流通场景、关键技术应用、可持续运营模式，并针对当前建设中存在的问题与挑战，提出了汽车行业可信数据空间的发展建议，涵盖场景落地、关键技术突破、建设运营模式探索以及生态培育多个方面。

研究报告旨在为汽车行业的政策制定者、企业决策者、技术研发人员、产业投资者以及相关研究机构提供一份全面、深入且富有实践指导意义的参考，以期共同推动汽车行业可信数据空间的建设与发展，助力中国汽车产业实现高质量发展。鉴于汽车行业可信数据空间仍处于建设初期，本报告的部分观点尚待进一步验证与完善，欢迎各界提出宝贵意见，以助后续研究进一步深化。

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、汽车行业可信数据空间发展态势 | 1 |
| （一）可信数据空间概念与内涵 | 1 |
| （二）国际汽车行业可信数据空间现状 | 3 |
| （三）国内汽车行业可信数据空间现状 | 8 |
| 二、汽车行业可信数据空间应用场景研究 | 13 |
| （一）数据流通需求 | 13 |
| （二）场景建设分析 | 16 |
| 三、汽车行业可信数据空间关键技术研究 | 24 |
| （一）技术参考架构 | 24 |
| （二）技术应用分析 | 26 |
| 四、汽车行业可信数据空间运营模式研究 | 31 |
| 五、汽车行业可信数据空间建设挑战 | 33 |
| （一）应用挑战 | 33 |
| （二）技术挑战 | 34 |
| （三）模式挑战 | 34 |
| 六、汽车行业可信数据空间发展建议 | 35 |
| （一）阶段性推进典型场景落地 | 36 |
| （二）加速突破可信数据空间关键技术 | 38 |
| （三）协同推进建设运营模式发展 | 39 |
| （四）培育汽车行业可信数据空间生态 | 41 |

一、汽车行业可信数据空间发展态势

（一）可信数据空间概念与内涵

欧盟是可信数据空间发展的先行者，其核心理念为破解传统数据流通困局提供了系统性框架。2014年，德国弗劳恩霍夫研究所提出“工业数据空间”倡议，首次系统化提出数据空间理念，强调在保障数据主权前提下实现安全可控的数据共享。2018年，国际数据空间协会（IDSA）成立，发布数据空间的五层参考架构“数据连接器”等核心规范，将数据空间定义为：“数据空间应具备去中心化数据存储的特征，数据主权不出域；并通过可信机制保障数据交换的安全、合规与可追溯性。”其理念核心为保障数据主权，通过去中心化架构、统一信任与认证框架、语义互操作标准及强安全合规机制，构建数据价值网络，实现数据在可信环境下的安全流通与可追溯使用。

中国早在2016年7月印发的《“十三五”国家科技创新规划》中，即前瞻性地提出开展前沿技术研究，突破智慧数据空间关键技术，并率先在工业领域探索应用，逐步拓展至多行业的系统性布局。2024年11月，国家数据局正式印发《可信数据空间发展行动计划（2024—2028年）》，对可信数据空间作出权威界定，明确其是：“基于共识规则，联接多方主体，实现数据资源共享共用的一种数据流通利用基础设施，是数据要素价值共创的应用生态，是支撑构建全国一

体化数据市场的重要载体。”为实现这一目标，可信数据空间须具备可信管控、资源交互与价值共创三类核心能力，并依托标准体系、规则机制、认证制度等支撑机制，推动形成产业化、可复制的空间建设与运营模式。



图1 国家数据局可信数据空间能力视图

价值共创是目标，强调通过共建共治共享机制，推动产业链向网状生态演进，释放数据最大价值，解决主体“不愿用”的动力问题；资源交互是基础，要求通过统一数据模型和互认机制，实现跨主体数据的高效整合与流通，解决“不会用”的能力问题；可信管控是保障，主张通过身份认证、动态监管与可追溯机制，确保数据流通全过程合规可控，破解“不敢用”的安全顾虑。

相较于传统点对点传输、中心化平台或数据交易所等数据流通模式在安全性、合规性与价值实现上的局限，可信数据空间为汽车行业提供了更优的数据流通解决方案。第一，

可信数据空间通过统一身份认证、端到端加密和区块链存证等技术构建安全可信的协作环境，保障多方数据共享过程中的隐私与防篡改。**第二**，可信数据空间通过精细化访问控制、使用条件约束和全生命周期溯源机制，确保“数据不出域”前提下的主权可控与合规使用。**第三**，可信数据空间支持对数据使用频次、范围等进行精准计量，结合价值评估模型实现数据产品的可计费、可结算，推动数据要素的高效流通与价值释放。

（二）国际汽车行业可信数据空间现状

欧洲通过战略引领、立法保障、行业落地系统性推进可信数据空间建设，推动可信数据空间在工业制造与汽车行业深度应用。2019 年欧盟启动 GAIA-X 计划，旨在构建主权可控、安全可信的泛欧洲云与数据基础设施，可信数据空间成为其关键支撑架构之一。2020 年欧盟发布《欧洲数据战略》，将制造、能源、交通、健康、金融等列为可信数据空间建设的重点行业，明确了可信数据空间在实现跨域数据共享与产业协同中的重要地位。2023 年，《数据法案》通过立法方式对互操作性提出强制要求，并将可信数据空间确立为数据治理与流通的重要制度抓手。当前，欧盟已形成覆盖二十多个行业的数百个可信数据空间与测试床实例，整体进入推广应用阶段。其中，工业制造和汽车是发展较为成熟的领域，以 Catena-X 为代表的汽车行业可信数据空间已在碳足迹核算、

产品护照等场景实现应用。

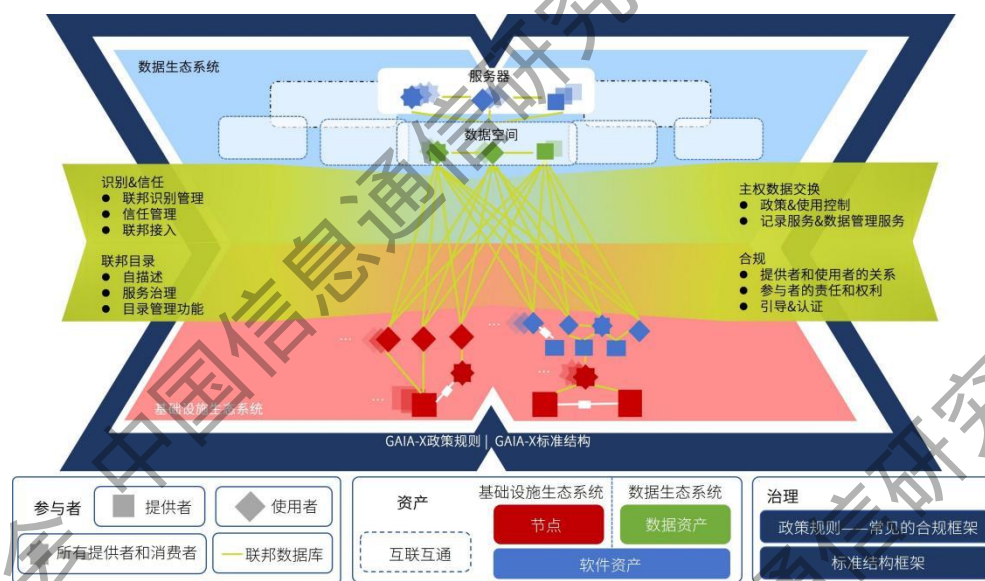


图 2 GAIA-X 可视化生态系统

日本参考欧盟路线，通过战略、项目和法律三方面共同推动可信数据空间建设。2021 年发布《国家数据战略》，提出建设全国性可信数据空间 DATA-EX；经济产业省主导 Ouranos 生态系统，重点布局制造业、电动汽车等领域；并通过战略性创新推进计划（SIP）资助 CADDE 连接器研发。法律层面，日本修订《个人信息保护法》等法规以保障数据流通合规。2025 年，日本已建成 30 余个行业性可信数据空间，覆盖交通、城市、制造业和金融，并实现与欧洲 Catena-X 的互通测试。

从实践看，国际上围绕汽车行业可信数据空间的探索不断深入，整体已由概念验证阶段进入体系化运行和规模化推广期，并在部分国家开展了互操作性探索与商业化试点。

1. 欧洲 Catena-X：面向汽车全产业链的可信数据空间

生态构建

Catena-X 是当前全球最具代表性的汽车行业可信数据空间实践，构建了覆盖全生命周期的开放、可信、可持续的数据协同体系。Catena-X 是由多个欧洲核心汽车制造商、供应商、IT 公司、研究机构等发起的全球组织，致力于打通汽车全产业链条的数据共享与协作。目前，Catena-X 已建立起相对完整的生态与技术栈，正处于规模化推广与早期商业化阶段。作为全球最具代表性的汽车行业可信数据空间实践之一，其系统自 2023 年底上线以来，已实现日均约 1,000 个数字孪生对象的交换，累计超过 40,000 个，验证了其在产业链中的可操作性与可扩展性。BearingPoint 市场调研显示，近 80% 的调研企业预期 Catena-X 在未来三年内的行业相关性将显著提升，反映出产业对该模式的高度认可与期待。

Catena-X 已覆盖研发、制造、销售及后市场等环节，尤其在碳足迹核算与电池护照等强合规场景中展现出领先优势和跨境合规的示范效应。其采用的“协会治理—开源研发—商业化运营”三位一体架构，即协会负责标准与合规，开源社区提供技术方案，运营公司则推动商业化服务落地，形成了开放、可信、合规且可持续的市场化运行机制。同时，Catena-X 构建了涵盖身份认证、数据主权和接口语义的完整标准体系，实现分布式但可追溯的数据交换，为全球汽车行业可信数据空间建设提供了可借鉴的经验。

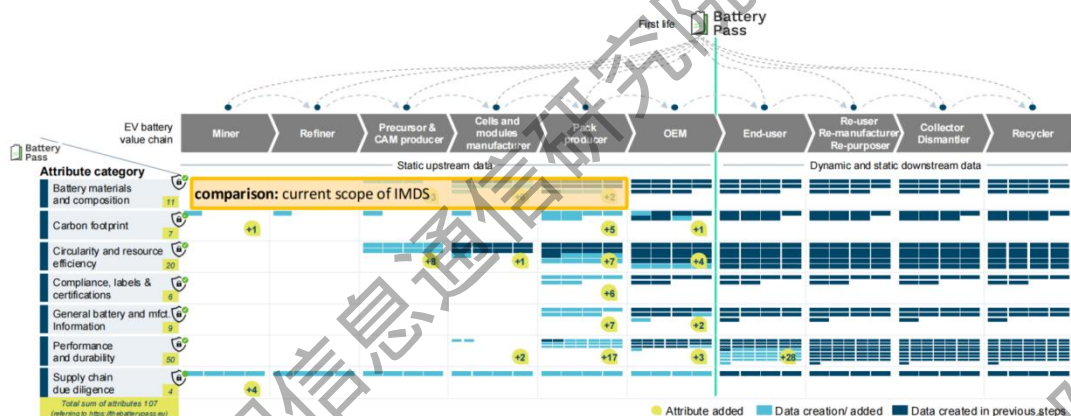


图 3 Catena-X 电池护照全生命周期数据流通

2. 欧洲 Manufacturing-X: 跨行业可信数据空间驱动价值释放

Manufacturing-X 以跨行业互操作和标准化为核心，助力中小企业实现数字化转型。Manufacturing-X 是一个全球性产业数字化倡议，覆盖制造业、能源、航空等多领域，旨在通过推动跨行业、可互操作的可信数据空间与数字生态的建设，全面提升这些领域的竞争力、韧性和可持续发展能力，目前该项目正处于体系搭建与行业化推广阶段。Manufacturing-X 依托跨国企业与行业组织联合发起，包括但不限于德国机械设备制造业联合会（VDMA）、电气电子工业协会（ZVEI）和弗劳恩霍夫研究所等，强调跨行业标准化与中小企业的可及性。强调战略目标是通过开放架构和公共资金支持，推动制造业数字化转型，同时降低平台垄断风险。

Manufacturing-X 更侧重于工业制造环节的数据价值释放，通过提升效率为中小企业提供了可持续的数字化通道。在建设模式上，强调公共性与普惠性，通过跨行业理事会和

指导委员会保障平等参与，并以公共资金和协会平台为主导，推动中小企业低门槛接入。同时，Manufacturing-X 以 DIN-SPEC 27070 安全规范和 OPC UA 等工业标准为基础，确保跨行业接口一致性和体系协同。

3. 日本 Ouranos：聚焦能耗与碳排放的跨境互操作探索

Ouranos 以碳中和与能耗数据共享为切入点，探索跨境可信数据空间互操作机制。日本 Ouranos 则处于互操作探索阶段，重点聚焦能源与碳中和场景。其路径依托国家监管框架，强调本地合规适配，并通过适配器机制与 Catena-X 等国际平台开展互操作验证，解决认证、协议与语义模型差异。Ouranos 的实践虽仍处于早期，但已成为跨国可信数据空间互认的重要探索方向。

日本的 Ouranos 的建设具有明显的政策牵引与国际互操作导向，由政府主导、产业联盟协同推进，围绕碳中和目标开展场景试点，并积极验证跨境互操作机制，为国际数据共享积累经验。Ouranos 尤其专注于能耗与碳排放数据在跨境共享中的兼容性与一致性，形成了具有代表性的国际协同范例。

表 1 国际典型案例应用场景比较

| 案例 | 核心场景 | 技术实现 | 成效与意义 |
|----------|--------|--------------|------------|
| Catena-X | 产品碳足迹计 | 依托 EDC 连接器实现 | 支撑碳足迹核算、电池 |

| | | | |
|-----------------|--|---|--|
| | 算、循环经济（电池护照）、供应链追溯、质量管理、主数据管理等 | 分布式数据交换；采用统一语义模型和BPN（业务伙伴编号）保证身份与主数据一致性 | 护照互认、供应链透明化；形成日均 1,000+ 数字孪生对象流通的规模化运营。提升供应链透明度，满足跨境合规，推动产业全链条数据互通 |
| Manufacturing-X | 以应用场景为驱动的方法，包括 PCF、追溯、基于订单的数据交换等，同时涵盖大量其他用例，例如工程设计、调试、运行和维护等 | 基于 IDSA 规范并采用 EDC 连接器实现安全的数据交换，覆盖 Factory-X、Aerospace-X、Chem-X 等行业项目；相关项目可结合 AAS 等手段实现语义互操作 | 实现中小企业的标准化对接，降低中小企业接入门槛，优化生产排产，增强制造业韧性 |
| 日本 Ouranos | 能耗监测与碳减排场景，跨平台互操作试点 | 通过适配器方式解决与 Catena-X 的差异，包括认证协议、语义模型、计算逻辑等 | 初步实现与 Catena-X 的能耗数据互认，服务国家碳中和战略，探索跨境可信数据空间协同路径，推动跨国能耗与碳排放数据共享 |

（三）国内汽车行业可信数据空间现状

早期可信数据空间相关政策注重关键技术突破，并在工业领域率先探索数据流通应用。进入“十三五”中后期，政策重点逐步引导可信数据空间从通用技术研究向行业深度融合发展，2017年4月科技部发布《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》，提出研发基于工业大数据的企业智慧数据空间构建技术体系。随着工业数字化转型持续深化，对可信数据空间的关注点延伸至机制与生态共建。2020

年5月工业和信息化部发布《关于工业大数据发展的指导意见》，支持优势产业上下游企业开放数据，加强合作，共建安全可信的工业数据空间，建立互利共赢的共享机制。2021年11月工业和信息化部印发《“十四五”信息通信行业发展规划》，支持信息通信企业和工业企业加快数字化改造升级和数据开放合作，共建安全可信的数据空间，推动数据全面采集、高效互通和高质量汇聚。

随着我国数据要素制度体系加快构建，可信数据空间的政策支持逐步从工业领域的局部探索拓展至多行业的系统性布局，可信数据空间建设由此进入规模化建设与试点推广并重的关键发展阶段，汽车行业成为可信数据空间重点布局和率先落地的核心领域之一。2022年12月，中共中央、国务院印发《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》，以此为起点国家层面密集出台一系列配套政策推动构建开放有序的数据要素市场。2024年7月，党的二十届三中全会通过《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》，明确提出“建设和运营国家数据基础设施，促进数据共享”。在战略指引下，2024年11月，国家数据局正式印发《可信数据空间发展行动计划（2024—2028年）》，明确其作为“支撑全国一体化数据市场的重要载体”和“数据流通利用基础设施”的核心定位，并于2025年7月公布2025年可信数据空间创新发展试点名单，聚焦企业、

行业、城市三类可信数据空间开展试点工作，在 22 个行业可信数据空间中 3 个聚焦汽车领域，28 个企业可信数据空间中包含 2 个汽车企业可信数据空间。

地方政府结合区域产业基础与数字化发展实际，积极出台相关政策推动可信数据空间建设落地，将汽车领域场景作为重点应用场景。江苏、湖南、湖北、河南等地政府相继出台数据要素或可信数据空间专项政策，将可信数据空间建设纳入数据要素市场化配置改革的战略任务，并启动省/市级可信数据空间试点。智能制造、交通运输、新能源汽车与智能网联汽车等被列为核心发展领域，可信数据空间有望打通产业链上下游数据壁垒，提升协同效率，赋能产业转型升级。以《湖北省推进可信数据空间发展行动方案》为例，其中明确指出“鼓励链主企业聚焦‘武襄十随’汽车等重点行业，落地一批行业可信数据空间”，并强调在新能源与智能网联汽车等优势产业中深化可信数据空间应用，挖掘产业链上下游数据。地方政策注重依托本地产业集群布局可信数据空间，与国家《可信数据空间发展行动计划（2024—2028 年）》形成有效衔接。

在国家与地方政策以及行业探索的双重驱动下，国内汽车行业可信数据空间建设已初步形成多类具有代表性的探索路径，在跨企业数据流通、市场化机制构建和大规模应用落地方面正处于积极起步阶段。从早期对可信数据空间作为

可信流通基础设施核心价值的初步理解，到各大车企、平台公司及技术供应商开展小范围技术测试与场景构思，再到行业协会布局跨企业数据共享与流通机制，均体现了对数据主权保障前提下促进数据共享的重视。特别是随着国家层面可信数据空间发展行动计划的发布，汽车行业被明确列为重点方向，并启动了首批创新试点，标志着国内汽车行业可信数据空间建设已进入多路径并进的阶段，应用场景不断拓展，初步形成了差异化发展与生态聚合的态势。

1. 智能网联新能源汽车行业可信数据空间（众链科技）

由中国汽车工业协会（CAAM）和中国信息通信研究院（CAICT）联合牵头，中国汽车工业协会下属众链数智（上海）智能科技有限公司（简称：众链科技）获得国家数据局首批“可信数据空间创新发展试点”之一。其核心优势在于发挥行业协会的统筹与标准制定优势，确保平台的中立性与权威性，并结合众链科技的技术积累，构建“可接入、可控、可溯”的行业级数据流通底座。

在应用场景上，该试点聚焦新能源与智能网联汽车融合发展，覆盖智能网联数据流通、车路云数据协同、智能汽车辅助驾驶保障以及充换电设施运营等。具体服务包括新能源汽车运行状态监测与分析、智驾数据开源与流通平台（已支撑主流车企研发）、充换电设施运营服务（覆盖超 300 家运营商）以及智驾保险创新（通过事故数据闭环支持责任认定

与风险建模）。

在建设保障方面，治理层由协会负责顶层设计与规则制定，确保中立性和合规性；技术层由众链科技搭建可信底座，集成隐私计算、身份管理等核心模块，兼顾国内合规与国际互认；运营层则通过“场景产品化+服务能力化”路径，探索多元商业模式，将高价值场景抽象为数据产品，并提供基础服务接口，已与多家整车厂、零部件企业、充电运营商等合作形成规模化生态。该模式有望将试点成果固化为行业标准，并依托上海国际汽车城产业集群优势，形成覆盖全产业链的数据生态。

2. 汽车行业可信数据空间（中国汽研）

中国汽车工程研究院股份有限公司（CAERI）承建的汽车行业可信数据空间，作为国家数据局首批创新试点，建设实施路径体现了“依托自有资源、打造核心能力”的策略。该模式初期以数据产品与服务为核心，旨在打造一个不仅提供数据流通“管道”。中国汽研应用场景设计围绕产品研发、生产制造、销售与后市场服务等高价值环节展开。通过聚焦行业痛点，推动形成贯通研发、检测、生产和服务全链条的数据要素流通体系，助力区域汽车产业数字化转型。

3. 汽车行业可信数据空间（中汽数据）

中汽数据（天津）有限公司牵头建设的汽车行业可信数据空间，作为国家数据局首批创新试点，依托中国汽车技术

研究中心（CATARC）的行业资源和数据治理能力，以构建行业级数据流通基础设施为核心目标。中汽数据在建设过程中，聚焦于制度、技术与服务三位一体推进：在制度层面，建立标准化的数据确权、流通与安全治理框架；在技术层面，采用区块链、隐私计算、使用控制、数字合约等手段实现“数据不出域、可用可控”；在运营层面，探索以公共服务与生态共建为主导的可持续运行机制，形成行业规则验证与跨区域协同的示范效应。

二、汽车行业可信数据空间应用场景研究

在国家数据要素市场化配置、人工智能创新发展及可信数据空间专项政策的统筹指引下，各行业对数据安全流通与价值挖掘的需求持续深化，加快探索行业可信数据空间作为行业关键数据基础设施。从当前实践来看，医疗健康、金融、制造等行业凭借数据密集型属性，成为可信数据空间建设的先行者，场景数量居各行业前列。尽管不同行业的业务逻辑与场景需求存在差异，但在数据流通利用的核心目标与落地规律上，呈现出显著的共性特征，为汽车行业可信数据空间场景规划提供了重要参考。

（一）数据流通需求

当前，我国汽车产业正处于转型升级的关键时期，电动化、智能化、网联化的加速推进，使得数据成为驱动行业高

质量发展的重要引擎。然而，在汽车产品全生命周期（设计、制造、销售、用车、回收五大关键环节）中，数据流通仍面临诸多痛点，亟待构建安全、高效、可信的数据流通体系，以充分释放汽车数据价值，提升产业整体竞争力。

1. 设计验证

在设计验证环节，跨组织协同研发对高质量多模态数据（如市场需求、概念设计、仿真验证、实车测试数据）的需求日益增长，旨在提高研发质量、缩短开发周期，并为自动驾驶研发提供有力支持。然而，该环节面临数据质量参差不齐、分布式协同研发性能受限、企业数据共享意愿不高以及涉及个人信息与地理信息的高昂合规成本等挑战，严重制约了研发效率与数据价值的有效转化。

2. 制造与供应链

制造与供应链环节对数据链式协同的需求强烈，涉及排产优化、风险监测、质量追溯以及“双碳”目标下的碳足迹核算等核心场景。通过主机厂与各级供应商的数据共享，可提高生产准时率，实现全生命周期追溯和碳足迹可信披露。但该环节的主要问题在于产业链各主体 IT 系统接口标准不统一导致数据孤岛，数据采集效率低下，以及主机厂与供应商之间因信任缺失导致的数据共享壁垒，使得实时性与数据保密性难以兼顾。

3. 销售服务

销售服务环节的决策高度依赖跨域数据流通，以实现汽车行业趋势洞察和动态产销管理。通过整合车企、经销商、车管所等多方数据，能够实时把握市场动态，精准匹配用户订单与库存产能。然而，传统经销商系统与主机厂系统对接不畅导致的市场响应滞后，以及在传输用户征信报告等敏感数据时，因合规保障机制不健全而面临较高的泄露风险，是该环节数据流通的两大显著障碍。

4. 用车服务

用车服务环节数据规模最大、价值密度高，承载着车路云一体化协同、个性化服务供给（如 UBI 保险、预测性维护）和精准碳管理（如 V2G 绿电交易）的巨大潜力。然而，该环节面临边缘计算节点算力不足以支撑复杂多源数据融合算法，高精轨迹、用车习惯等高度敏感数据缺乏可信技术框架保障安全导致用户授权意愿低，以及跨行业主体间缺乏公平的数据定价与利益分配机制，阻碍了协同生态的形成。

5. 回收循环

回收循环环节涉及报废车辆合规处置、关键零部件价值评估、二手车车况数据可信检验等多元主体数据流通场景，强调工业互联网标识、区块链存证和历史数据追溯的重要性。然而，该环节的基础较为薄弱，主要体现在车辆工业互联网标识覆盖率低、区块链存证数据在司法实践中认可度存在不确定性，以及跨境传输报废数据需满足境外法规要求带来的

合规成本与操作难度，这些都影响了数据在回收循环中的有效利用。

（二）场景建设分析

从当前各行业的实践来看，可信数据空间规划场景主要围绕多主体数据协同提高业务效率、多元数据融合提供精准的数据服务、高质量数据资源供给提高研发质量三类核心数据流通利用问题展开，形成了具有普适性的场景类型框架，可为汽车行业精准定位可信数据空间建设场景提供清晰指引。

1. 多主体数据协同提高业务效率

此类场景以产业链上下游数据共享为核心，聚焦通过数据协同解决业务环节中的效率瓶颈。可信数据空间提供统一的数据标准与工具体系，可打通企业间数据传递壁垒，实现业务流程的端到端协同。

（1）供应链风险监测

① 数据流通目标

解决传统模式下汽车供应链数据滞后、数据孤岛及敏感数据隐私泄露问题，实现供应链风险的事前预警、事中快速分析与事后高效处置，保障产业链稳定运行。

② 参与主体

数据提供方包括行业主管部门与征信机构，其中行业主管部门负责提供区域内汽车零部件企业备案信息、重点产业

链产能调控政策等数据，征信机构负责提供供应商信用评级、历史违约记录、资金链健康状况等信用数据。数据使用方涵盖主机厂、各级零部件供应商及行业主管部门，主机厂需通过数据掌握上下游风险动态以避免生产线停摆，零部件供应商需依据数据了解自身风险等级并调整生产计划，行业主管部门需借助数据监控产业链运行以保障产业稳定。数据服务方为科技类企业，负责提供可信数据空间技术底座，实现数据格式标准化与敏感信息脱敏，搭建风险分析模型，实现数据安全流通与实时监测。

③数据资源

区域汽车零部件企业备案信息、重点产业链产能调控政策、区域产业风险预警、供应链扶持资源清单、供应商信用评级与历史违约记录、资金链健康状况。

④可信数据空间价值

汽车产业链呈“多级化、全球化”特征，数据分散于数十甚至上百个主体，数据孤岛问题严重。车企难以获取供应商库存、物流等全链路数据，自建供应链系统成本高、需要不断更新维护；供应商面临多头对接的痛点，同时直接共享数据易泄露供应商产能、成本等敏感信息。而可信数据空间提供了行业统一的标准和工具，能够连接多主体实现数据共享。并通过“数据可用不可见”技术，打破多主体数据壁垒，实现风险实时感知，既保障数据隐私，又能让车企提前预警

风险，避免产业链断链。

（2）供应链碳足迹核算

①数据流通目标

解决供应链碳数据层层上报导致的信息延迟问题，实现碳数据的高效采集与动态核算，助力企业精准管控碳排放。

②参与主体

数据提供方为整车厂、一级供应商及二级供应商，整车厂需提供生产环节碳排放相关数据，一级与二级供应商需分别提供原材料碳排放数据、生产能耗记录、物流运输里程及包装材料回收数据。数据使用方包括数据提供方自身与第三方碳核查机构，数据提供方通过数据提升碳核算效率、降低供应链碳排放量，第三方碳核查机构依据数据开展碳核查工作。

③数据资源

原材料碳排放数据、生产过程能耗记录、物流运输里程数据、包装材料回收数据。

④可信数据空间价值

传统碳足迹核算依赖各环节主体逐级上报数据，数据在传递过程中易出现延迟与偏差，导致碳核算结果滞后且不准确。可信数据空间提供统一核算工具，能够高效采集各主体碳数据，让企业及时掌握碳排放情况，精准制定减排策略，提升碳管理效率。

2. 多元数据融合提供精准的数据服务

此类场景以敏感数据的合规使用为前提，聚焦通过技术手段实现多元数据的安全融合，进而提升服务精准性。利用可信数据空间的分布式架构与精细化使用控制策略，结合隐私计算、数据脱敏等技术，可在保障数据隐私与合规的前提下，实现多来源数据的融合分析。

(1) 动力电池全生命周期溯源

① 数据流通目标

解决传统中心化平台存储动力电池数据易被篡改的问题，实现电池全生命周期数据跨企业实时同步，满足合规监管与高效回收需求。

② 参与主体

数据提供方包括电池厂商、主机厂与回收企业，电池厂商提供电池生产工艺参数，主机厂提供电池充放电循环数据与维修记录，回收企业提供电池回收拆解影像。数据使用方为回收企业、检测机构与政府监管部门，回收企业通过数据提高电池回收利用率，检测机构依据数据开展电池性能检测，政府部门实现合规监管。

③ 数据资源

电池生产工艺参数、电池充放电循环数据、电池维修记录、电池回收拆解影像数据。

④ 可信数据空间价值

传统动力电池数据存储于中心化平台，平台易受攻击导致数据被篡改，且各企业数据分散存储，无法实现跨企业实时同步，影响电池溯源准确性与回收效率。可信数据空间采用分布式架构，结合区块链存证技术，确保数据不可篡改，同时实现跨企业数据实时同步，满足欧盟《电池和废电池法规》合规要求，提升电池溯源与回收效率。

（2）二手车车况数据可信核验

①数据流通目标

打破二手车车况数据被单一主体垄断的局面，解决传统中介数据造假问题，建立跨平台统一的车况评估标准，降低二手车交易纠纷，缩短交易周期。

②参与主体

数据提供方为主机厂与4S店，主机厂提供二手车事故历史与里程数数据，4S店提供二手车维修保养记录与零部件更换记录。数据使用方包括第三方检测机构、保险公司与二手车电商平台，第三方检测机构依据数据核验车况，保险公司借助数据制定保险方案，二手车电商平台通过数据降低交易纠纷、缩短交易周期。

③数据资源

二手车事故历史数据、二手车里程数数据、二手车维修保养记录、二手车零部件更换记录。

④可信数据空间价值

传统二手车车况数据由中介机构掌控，存在数据造假、信息不透明问题，买家难以获取真实车况，易引发交易纠纷，且各平台车况评估标准不一，延长交易周期。可信数据空间打破数据垄断，整合主机厂与 4S 店的真实车况数据，建立统一评估标准，确保数据可信可追溯，减少交易纠纷，提升交易效率。

（3）汽车金融与保险服务

①数据流通目标

围绕“多方价值共赢”构建数据流通逻辑，保险公司优化保险定价模型，降低赔付风险；车企推动保险服务嵌入购车场景，降低消费者综合购车成本，进而提升车型销量。

②参与主体

数据提供方主要为车企，提供车辆销售数据、车辆运行数据、驾驶员操纵记录数据、车外感知数据、车辆运行状态数据等多维度车辆与驾驶数据。数据使用方包括保险公司、科技公司，保险公司基于数据开发个性化智能网联保险产品，优化风险定价模型；科技公司则辅助开发保险算法模型，提升数据应用效率。

③数据资源

车辆销售数据、车辆运行数据、驾驶员操纵记录数据、车外感知数据（包含脱敏视频、雷达等传感器数据）、车辆运行状态数据（发动机、驱动电机、动力电池等状态数据）。

④可信数据空间价值

当前场景数据流通面临数据隐私合规难、风险定价模型精度需提升的痛点，借助可信数据空间“可控可计量”“可用不可见”特性，明确数据使用目的与路径，规避车企隐私泄露责任风险；通过汇聚多元数据，助力精准定制保险产品，最终匹配车企、保险公司、消费者三方价值需求。

（4）车路协同数据服务

①数据流通目标

打破数据孤岛与供需错配问题，通过可信技术实现车路协同数据的合规流通与安全加工，为车企前装场景提供精准服务支撑，同时保障数据归属、使用及收益分配权益，助力L2智舱至L4智驾服务落地，提升数据应用深度与广度。

②参与主体

数据提供方包括交警、交通局、高速公路集团、汽车制造商、城市数据加工数商。其中，交警与交通局提供城市交通管控、红绿灯时序、道路施工通知等公共数据；高速公路集团提供高速路况、收费站信息；汽车制造商提供车辆基础配置数据；城市数据加工数商提供路口事件鸟瞰数据等加工后城市交通数据。数据使用方包括汽车制造企业、地图服务商（如百度地图、高德地图）、电信运营商（如移动、联通）。车企在新增前装车机上落地闯红灯提醒、绿波车速建议、高速异常停车预警等辅助驾驶服务；地图服务商与运营商则集

成数据服务至既有地图或增值服务包，面向存量前装用户提供服务。

③数据资源

城市交通管控、红绿灯时序、道路施工通知、高速路况、收费站信息、车辆基础配置数据、路口事件鸟瞰数据等。

④可信数据空间价值

当前市场上缺乏针对车路协同行业需求设计的专业训练集、测试集、算法精调、数据处理、分析和应用工具，且数据提供方和需求方往往难以找到彼此。可信数据空间通过有效的技术手段保障数据流通与利用过程中保障各方权益，提供统一工具降低数据使用门槛，搭建生态化市场环境提升供需对接效率，推动车路协同数据价值释放。

3. 高质量数据资源供给提高研发质量

此类场景以研发创新需求为导向，聚焦通过可信数据空间保障研发数据的质量与供给积极性，进而推动研发效率提升。一方面，建立基于数据贡献度的收益分配机制，激励数据提供方主动共享数据；另一方面，引入数据服务方提供专业的数据质量评估与认证服务，确保数据满足研发场景的准确性、完整性要求。现阶段，汽车行业对此类场景需求较为显著的是自动驾驶协同研发。

①数据流通目标

破解自动驾驶研发过程中训练样本不足问题，解决跨机

构数据确权难、隐私泄露风险高的痛点，实现多主体算法联合训练，缩短自动驾驶系统开发周期，降低算法训练成本。

②参与主体

数据提供方包括主机厂、自动驾驶方案商与地图服务商，主机厂与自动驾驶方案商提供激光雷达点云数据、车辆行驶轨迹、传感器故障日志，地图服务商提供高精度地图片段。数据使用方为主机厂、自动驾驶方案商与高校科研机构，各方通过数据联合训练算法，缩短研发周期、降低研发成本。

③数据资源

激光雷达点云数据、车辆行驶轨迹数据、传感器故障日志数据、高精度地图片段数据。

④可信数据空间价值

传统自动驾驶研发中，各主体数据分散存储于自有系统，形成数据孤岛，跨机构数据共享因确权问题难以推进，且直接共享数据难以保障数据隐私与价值。可信数据空间建立基于贡献度的收益分配机制，结合隐私计算技术，实现数据“可用不可见”，既解决数据确权与隐私保护问题，又能推动多主体联合研发，缩短研发周期。

三、汽车行业可信数据空间关键技术研究

（一）技术参考架构

可信数据空间“可信”“可控”“可计量”三大核心特性的实现，需依托多维度技术体系协同支撑。在“可信”维

度，通过多重技术构建全链路信任机制。身份认证技术从源头确保参与主体身份的真实性与合法性，数据加密传输技术保障数据在流转过程中的完整性与保密性，同态加密技术确保数据计算过程的安全性可信度，区块链存证技术则凭借不可篡改特性保障使用过程的可追溯与可信。在“可控”维度，通过技术手段实现数据全生命周期的权限管控。联邦学习技术协同建模避免数据外泄，使用控制技术精准管控数据的使用范围与操作权限，微隔离数据沙盒技术构建独立、安全的数据使用环境。在“可计量”维度，细粒度使用控制技术可对数据使用的关键维度进行精准统计，包括使用时间、调用次数、涉及字段等，为数据价值评估与合规审计提供量化依据。

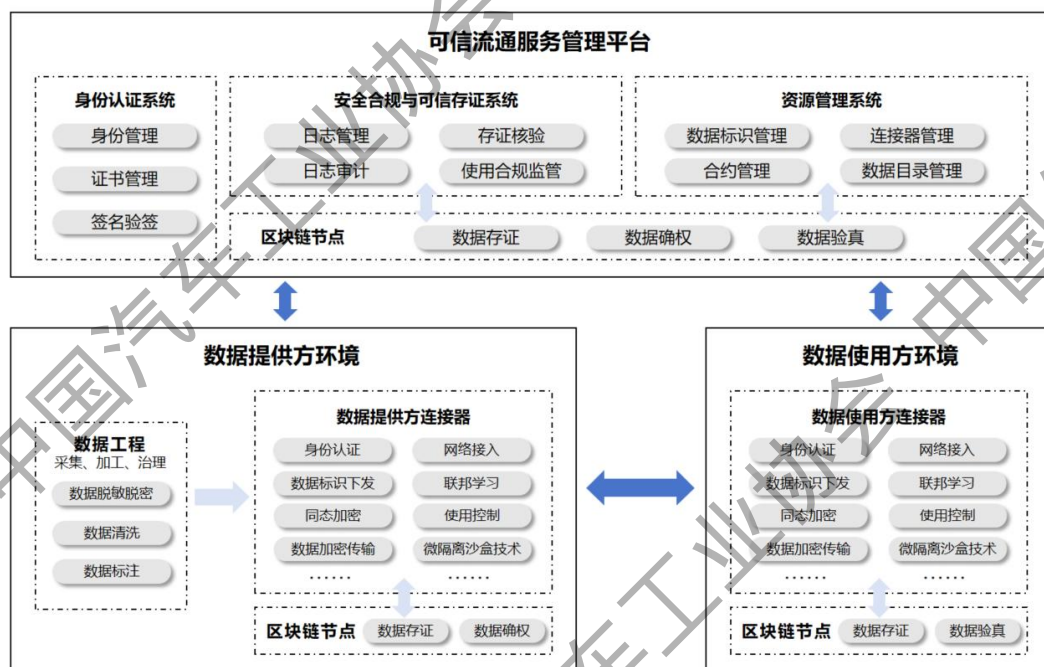


图 4 可信数据空间技术参考架构

（二）技术应用分析

1. 身份认证技术

身份认证技术是信任基础，确保参与方身份真实可信，避免虚假主体接入导致数据泄露或篡改，将从单一维度验证向多模态融合认证升级发展。身份认证技术基于公钥基础设施（PKI）和可验证凭证（VC），为每个接入设备与主体分配唯一数字身份，数据接收方检验数字签名。当前基于账号密码、数字证书等传统认证方式，已难以满足汽车可信数据空间中“人-车-企-云”多主体交互的复杂需求，未来生物特征识别（如企业主体数字身份与法人生物信息绑定）、零信任身份架构（基于最小权限原则动态验证主体可信度）将成为主流，从源头杜绝虚假主体接入与非法数据访问，确保供应链上下游企业、维修机构、车主等参与方身份的绝对真实与合法。身份认证技术适配所有跨主体数据流通场景。如汽车供应链风险监测中，行业管理部门、征信机构、主机厂等多主体参与，需通过身份认证确认彼此身份，保障数据在可信主体间流通；在二手车车况数据可信核验场景，主机厂、4S店、电商平台等主体交互，也需此技术确保数据来源可靠。

2. 联邦学习技术

联邦学习技术在保护数据隐私的同时实现多源数据协同建模，将突破效率瓶颈，成为汽车数据“可控共享”的重要引擎。联邦学习技术让多节点数据在本地训练，仅共享模

型参数，无需传输原始数据。随着参与联邦学习的车企、供应商等节点增多，模型参数传输量呈指数级增长，加之汽车数据体量庞大，导致训练周期太长，无法满足汽车行业快速迭代的需求。未来联邦学习通过剪枝、量化等手段减少模型参数体量，同时采用联邦平均优化算法等降低节点间参数传输频率，缩短训练周期，适配汽车供应链库存优化、后市场服务等需快速出结果的场景。此外，联邦学习可与边缘计算深度融合，在车载终端、路边单元（RSU）、区域边缘网关等边缘设备部署轻量化联邦学习节点，实现车端数据（如实时路况、车辆故障数据）的本地训练，仅将训练后的模型参数上传至云端，大幅减少车云数据传输量，降低传输延迟与泄露风险。联邦学习适用于高敏感数据协同、数据不出域且模型精度要求高的场景。如自动驾驶多源数据协同研发，主机厂、方案商的敏感行驶和传感器数据无需出域，通过共享参数更新联合训练算法。

3. 同态加密技术

同态加密能确保数据计算全程保密，有望突破计算效率瓶颈，从部分同态向全同态加速迭代。同态加密技术可对加密数据直接计算，输出结果仍处于加密状态，解密后才得到准确结果，即使参与方互不信任，也能安全开展数据运算，避免计算过程中数据泄露。未来可在汽车协同研发场景中可基于加密数据完成联合建模与性能优化，既保障计算过程的

安全性与可信度，又打破研发数据孤岛，缩短新车研发周期。同态加密适配数据计算需全程保密、参与方信任度低的场景。如汽车供应链风险监测中，征信机构与主机厂间计算信用风险时，可利用该技术确保数据安全。

4. 区块链技术

区块链存证基于分布式账本记录数据操作轨迹，具有不可篡改、可追溯特性，将向着轻量级区块链方向演进，更适配汽车可信数据空间多场景、高并发的应用需求。当前区块链存在节点部署成本高、共识机制耗时久，存储资源占用大等问题，难以满足汽车后市场服务中高频调用存证、车载终端轻量化部署等使用需求。未来轻量级区块链将通过以下技术路径突破瓶颈：一是仅将数据哈希值、关键操作记录（如调用主体、时间戳）等核心信息上链，原始数据存储于分布式文件系统，大幅降低区块链存储压力；二是轻量化节点设计，支持在车载终端、边缘网关等资源受限设备上部署轻节点，无需同步全量区块数据即可完成数据校验与存证，满足车端数据（如自动驾驶实时路况数据、车辆故障数据）本地存证需求。区块链存证技术适用于数据溯源需求强、需审计追责且合规性要求高的场景。如动力电池全生命周期溯源，电池生产、使用、回收数据记录在区块链上，可追溯每一环，防止数据篡改；二手车车况数据可信核验中，车况数据存证后，可追溯数据来源和修改记录，避免造假，满足合规要求。

5. 使用控制技术

使用控制技术能精准控制数据使用权限，保障数据在授权范围内使用，将向动态权限适配升级，实现汽车数据全生命周期的精准管控。使用控制技术基于 ODRL 或 XACML 策略语言，定义数据字段级、算法级、操作级动态访问与使用规则，通过可验证凭证承载策略，实时校验请求，违规操作即时阻断，基本思路是控制数据流。传统静态权限管理（如一次性授予固定企业数据访问权限）已无法满足汽车数据“按需使用、动态调整”的需求，未来使用控制技术将结合数据使用场景、主体信用等级、数据敏感程度构建动态权限模型。同时，技术将支持细粒度操作管控，可精准限制数据的使用范围（如仅允许查看、禁止下载）与操作行为（如禁止对数据进行二次加工），确保数据在使用环节可控。使用控制技术适配对数据权限敏感、需防滥用的场景。如汽车金融与保险服务，用户数据权限敏感，通过该技术定义使用规则，避免数据超范围使用；自动驾驶多源数据协同研发中，高精度地图和传感器数据权限严格，可防止数据滥用。

6. 数据加密传输

数据加密传输能保障数据传输过程安全，防止中间环节被解密窃取，将从传统 SSL/TLS 协议向量子密钥分发（QKD）技术演进。数据加密传输基于迪菲-赫尔曼（Diffie-Hellman）算法动态协商会话密钥，对传输数据端到端加密，数据仅在

计算沙盒内临时解密使用，用完即焚。数据加密技术可保障汽车供应链中零部件数据、物流数据，以及后市场服务中车主车况数据在跨企业、跨平台传输时的完整性与保密性，避免数据在传输环节被窃取或篡改。**数据加密技术适用于所有跨域数据传输场景。**如供应链碳足迹核算中，供应商向核查机构传输碳排放数据跨域，需此技术保障传输安全；汽车供应链风险监测中，行业管理部门向主机厂传输产业风险数据，跨域传输时该技术可防止数据泄露。

7. 微隔离沙盒技术

微隔离沙盒技术让多方数据在安全隔离环境中融合计算，将与可信执行环境（TEE）深度融合，为汽车高敏感数据构建“虚拟隔离+物理可信”的安全保障。微隔离数据沙盒技术在接入连接器中创建逻辑隔离计算环境，限制数据仅在沙盒内进行指定操作，屏蔽未授权 I/O 操作。微隔离沙盒虽能通过软件定义边界实现虚拟环境隔离，但仍面临底层硬件被篡改、系统内核漏洞等风险，难以完全满足汽车研发核心图纸、自动驾驶决策数据、车主金融级隐私信息等超高敏感数据的安全需求。未来将整个沙盒环境部署于 TEE 硬件可信区域，TEE 通过硬件层面的加密与访问控制，确保沙盒运行所需的操作系统、应用程序、数据缓存均处于物理隔离的可信空间，即使底层系统或其他应用被攻破，沙盒内的高敏感数据也不会被窃取或篡改。**微隔离数据沙盒技术适用于多**

方数据需融合计算但原始数据不能出域的场景。如自动驾驶多源数据协同研发，主机厂、方案商、地图服务商的数据需融合训练，原始数据不能出域，沙盒技术可实现安全计算。

除了上述技术外，仍有更多技术路径可支撑实现可信数据空间“可信”“可控”“可计量”目标，技术选型需结合汽车行业场景特点进行系统评估。例如，零知识证明通过密码学机制实现身份或属性的验证而不泄露原始信息，适用于汽车金融与保险服务、供应链合规核验等需隐私保护的“可信”场景。选择这些技术时，需明确其技术原理，评估技术成熟度与行业适配性，并结合汽车产业链中研发、生产、服务等具体场景需求应用。

四、汽车行业可信数据空间运营模式研究

当前汽车行业可信数据空间普遍通过龙头企业、行业机构等多元主体共治实现可信数据空间的可信、可用、可持续，从而避免单一企业主导带来的垄断嫌疑。为充分释放数据要素价值，需根据具体场景的特性灵活选择适配商业模式，目前国内汽车行业可信数据空间中尚未形成较成熟、可闭环的商业模式。数据流通的商业模式大致可分为非收费与收费两类。前者以产业数据联盟等形式为代表，聚焦生态共建与价值共生，弱化短期利益分配，强调规则共守、责任共担与成果共享；后者则通过市场化机制运作，参与者需支付使用费用或投入资源，并可按约定获得相应收益，典型模式包括数

据服务订阅制、按次计费及价值分成模式。

产业数据联盟通过行业主导机构、产业链龙头企业牵头建设运营可信数据空间，参与方共守规则、共享红利，适配供应链风险监测、供应链碳足迹核算场景。供应链风险监测涉及行业主管部门、主机厂、供应商等多主体，各方共享风险数据保障产业链稳定；供应链碳足迹核算中，整车厂联合供应商共同降低碳排放，符合行业减排趋势，参与方愿共同投入运营。Catena-X 是该模式的典型代表，其提供免费开源技术，企业可自由下载部署，无需支付许可费用，宝马、博世、西门子等全球领先车企与供应商在具体场景中牵头推动落地，例如要求供应商通过 Catena-X 提供电池碳足迹数据，通过标准化、自动化数据共享有效应对欧盟等国际合规要求，减少重复投入。

数据服务订阅制可按使用时间、查询次数等订阅服务以及订阅增值服务，适配汽车供应链数据协同、汽车金融与保险服务场景。一是使用方按时间（年/月）订阅数据产品服务，二是使用方按查询次数订阅数据产品服务，三是使用方订阅增值服务，基础数据共享免费，高级分析工具收费。从价值链看，供应链数据协同中，主机厂和供应商需使用统一标准、工具传递数据，通过数据分析洞察供应链潜在风险、碳排放核算等，数据共享免费，高级工具收费实现盈利；汽车金融与保险服务汇总，保险公司需长期跟踪驾驶员行为等动态，

按次查询或按月订阅能满足其精准决策需求，付费意愿强。

按次计费根据实际数据使用量（如查询次数、数据条数）进行计费，适配二手车车况数据可信核验等后市场服务场景。二手车交易中，电商平台、保险公司等主体对车况数据查询频次不定，按次计费可避免不必要成本，降低交易纠纷后能提升交易量，参与方愿为单次精准数据付费。

价值分成模式下，数据使用方基于数据产生的业务收益与提供方按比例分成，数据贡献量可兑换积分换数据或服务，适配自动驾驶多源数据协同研发、后市场服务场景。自动驾驶研发中，主机厂、方案商等通过数据联合训练提升算法，缩短研发周期，按数据贡献确定收益，激励数据提供方共享数据，高校科研机构也可通过积分兑换数据，推动研发，实现多方共赢，激发参与积极性。

五、汽车行业可信数据空间建设挑战

（一）应用挑战

在应用场景层面，场景设计与真实业务需求匹配不足。部分应用场景为构建可信数据空间而概念先行，缺乏对实际业务痛点的深度匹配。当前国内汽车行业可信数据空间普遍追求全生命周期数据贯通，但在场景规划过程中，对数据流通能否实现业务效率提升、场景是否具有可落地性等核心问题缺乏系统评估。这导致部分数据产品可能脱离市场需求，商业价值不明确，将影响数据产品的实用性与可持续性，削

弱生态伙伴的参与意愿，最终可能导致可信数据空间建成后面临使用频率低、活跃度不足、生态运转失灵等风险。

（二）技术挑战

在技术应用方面，关键技术在汽车行业的可行性验证不足。例如，联邦学习在对非结构化数据进行模型训练时，易出现特征维度爆炸问题，导致模型训练效率低且消耗算力资源大；区块链中数据的写入需要所有节点对数据状态达成一致，如果节点数量非常多或区块产生速度慢，将难以支持高频数据写入。在当前的技术成熟度下，需要多项技术综合应用以实现“可信”“可控”“可计量”目标，技术复杂度攀升，对技术融合能力要求提高。同时，技术在汽车行业数据流通场景下的可行性验证不足，针对 CAN 总线数据解析、OT 域数据采集等行业特定协议及高并发实时传输适配度低，且多在实验室环境验证，进入工业现场网络与异构 IT 系统后，稳定性、延迟及运维复杂度问题凸显。此外各可信数据空间技术体系与连接器独立搭建，互通性差。

（三）模式挑战

在运营模式方面，当前商业模式实现可持续运营的难度大。一方面，以产业数据联盟为代表的非收费协作模式在初期推广阶段存在参与主体投入意愿不足的问题。参与方需投入时间、人力与资金成本，部署统一的连接器，配合数据治理规则。然而，由于新技术与新模式的不确定性，许多企业

倾向于采取观望态度，期待验证安全可信与实际成效后再行投入。另一方面，以数据服务订阅制等收费商业模式在实际运营中仍面临用户付费意愿差异显著、收益分配争议等多重挑战。不同企业类型、规模及数字化成熟度的主体对数据服务的价值认知和支付能力存在较大差距，导致统一收费策略可能难以普适；在价值分成模式下，科学衡量各参与方的数据质量、稀缺性等数据贡献度，并据此建立公平合理的分成机制，成为商业模式可持续的关键。

在建设模式方面，亟需达成行业建设路径共识。当前国内汽车行业已涌现出多个平行建设的行业可信数据空间项目，然而，尚未明确应优先采用统一集中式建设模式，还是支持多个可信数据空间协同发展；同时，对于一个特定场景是否应归属于单一可信数据空间，还是可在多个可信数据空间之间分布并协同运行，行业内仍未形成清晰的共识与统一的框架。

六、汽车行业可信数据空间发展建议

从场景落地、关键技术、建设运营模式及生态培育四大核心维度展望汽车行业可信数据空间，为汽车行业可信数据空间建设提供了方向指引。在场景落地上，需明确场景建设推进策略，优先推进需求真实、技术成熟且商业价值见效快的场景，将价值高但技术和商业模式有待探索的场景列为长期储备场景。在关键技术上，通过突破关键技术瓶颈、强化

场景化验证、推动连接器标准化与互联互通，构建起开放协同、可拓展的汽车行业可信数据空间技术体系。在建设运营模式上，基于多主体联合运营模式，通过场景在多汽车行业可信数据空间分布协同，平衡效率与风险，提高参与主体供数和用数积极性。在生态培育上，构建数据价值挖掘、技术创新、共识规则的生态，吸引多元主体参与，推动形成协同化、专业化、规模化生态系统，助力汽车产业数字化转型。

（一）阶段性推进典型场景落地

从各行业可信数据空间率先落地的场景来看，能够成功推进并实现持续运营的场景普遍具备可信数据空间价值凸显、所需技术可支撑场景落地、商业运营模式可行三大核心特征，这些特征也是汽车行业确定场景建设优先级的关键依据。

汽车供应链效率提升场景是当前汽车可信数据空间建设中需求明确、技术成熟且商业价值见效快的核心优先场景。可信数据空间价值方面，该场景需求真实且迫切，传统供应链数据割裂问题已严重影响行业效率，可信数据空间能有效解决数据流通难题。技术支撑方面，场景涉及的数据多为结构化数据，数据体量可控，当前的云计算、数据接口标准化、区块链存证等技术已成熟，可满足场景需求。商业模式方面，整车制造商、供应商、物流企业等参与主体均能通过场景建设获得成本降低、效率提升的直接收益，价值见效快。

汽车销售与后市场服务升级场景在解决行业数据痛点、保障数据安全及激发商业主体参与意愿上优势显著。可信数据空间价值方面，场景能有效解决销售与后市场服务中数据孤岛、合规流通等痛点，提升各主体收益与车主体验，价值显著。技术支撑方面，涉及车主个人信息等敏感数据，数据结构较为简单、更新频次低，隐私计算、数据加密等技术能保障数据的安全流通，技术支撑能力较强。商业模式方面，经销商、维修机构、保险公司等主体可通过数据共享拓展业务、提升收益，付费意愿较强，价值见效周期较快。

汽车协同研发场景虽长期价值潜力巨大，但受技术成熟度、商业模式及合规管理限制，当前不具备大规模推进条件，需作为长期储备场景规划。可信数据空间价值方面，场景对提升汽车研发创新能力、缩短研发周期具有重要意义，长期价值潜力大。技术支撑方面，汽车研发数据包含研发图纸、音视频等非结构化数据，数据体量庞大、类型复杂，对数据存储、传输、协同编辑等技术要求较高，当前部分技术仍需进一步成熟。商业模式方面，研发周期长，场景建设价值见效慢，需探索多元化的价值分配机制。此外，研发数据涉及企业核心技术秘密，数据敏感度极高，合规管理难度大。综合来看，该场景可行性较低但长期潜力大，建议作为长期储备场景，持续开展技术研发与商业模式探索，待技术成熟、合规机制完善后，再逐步推进落地。

（二）加速突破可信数据空间关键技术

持续突破关键技术瓶颈，提升多技术深度融合与协同应用能力。聚焦数据确权、安全加密、隐私计算、访问控制、动态计量等核心技术环节，攻克数据流转过程中的“可信存证难、可控共享难、可计量计费难”等关键问题瓶颈，系统性支撑可信数据空间“可信、可控、可计量”三大核心特性的落地实践，从根本上重塑汽车可信数据空间的安全边界、管理范式与价值分配逻辑。同时，构建开放、灵活、可扩展的模块化技术架构，明确各技术组件的功能边界与协同接口，减少系统冗余与耦合度，提升整体架构的可维护性与演进能力，同步推进跨领域、跨学科的技术攻关团队建设。

强化技术可行性验证，紧密适配汽车行业可信数据空间在真实场景下的应用需求。针对汽车行业特有的 CAN 总线协议解析、车载以太网通信、OT 域多源异构数据采集等行业特定协议，联合整车企业、零部件供应商与技术平台方等多方主体开展专项适配研发，推动共性技术标准的协同制定与接口规范化。构建贴近实际生产环境的综合性验证平台，集成模拟工业现场网络、车载终端设备及异构 IT/OT 系统，实现从数据采集、传输、处理到共享的全链路闭环测试，系统性识别并解决数据同步延迟、通信丢包、边缘节点稳定性不足、跨系统兼容性差等关键问题，为汽车行业可信数据空间在整车制造、售后服务等核心业务场景中的规模化落地提

供坚实支撑。

推动连接器互联互通，加快统一技术标准建设，实现汽车行业可信数据空间之间的高效协同与开放互联。联合行业协会、领军企业、科研机构及标准组织，共同研制可信数据空间连接器的统一技术规范与接口标准，引导多元主体依据统一标准部署数据连接器，确保异构系统间的互操作性与兼容性；定期开展跨平台联调测试与合规性审查，推动连接器从“能连”向“好连、安全连、高效连”演进，打通研发、生产、服务等环节的数据通道，构建跨企业、跨领域的汽车行业数据流通网络。

（三）协同推进建设运营模式发展

“多个可信数据空间并行建设”可实现汽车行业数据资源汇聚效率与场景落地效率的动态平衡，更符合初期探索阶段的行业现状。集中资源建设单一汽车行业可信数据空间，覆盖全行业参与方与全场景数据，实际落地中面临较高的协调难度、成本压力、试错风险，多行业可信数据空间并行建设模式可为行业可信数据空间建设提供风险可控、效率最优的解决方案。第一，各可信数据空间参与主体可依托自身核心资源，聚焦特定领域实现数据快速汇聚与场景精准落地，对行业而言短期内即可形成多场景并行推进、多资源同步汇聚的格局，后续可通过多行业可信数据空间互联互通实现全行业参与方、全场景数据资源的汇聚目标。第二，各可信数

据空间可针对同一类场景开展差异化技术选型与模式设计，通过行业内横向对比，快速筛选出适配性强、可复制性高的技术方案与运营模式。第三，即便某一可信数据空间的场景落地效果未达预期，其影响也不会波及全行业数据流通体系，实现风险可控。

通过场景分布协同模式平衡场景多样性与风险控制，最大化释放数据资源价值。一方面，多行业可信数据空间探索建设不同的场景，实现多可信数据空间场景的互补性覆盖，既避免场景同质化导致的资源低效投入，又能精准满足产业链不同环节的精细化数据需求。**另一方面**，多可信数据空间可建设同一类共性场景，通过场景重复布局实现数据资源互补。不同可信数据空间基于自身资源禀赋与业务优势，可汇聚该场景下的差异化数据，再通过可信数据空间互联互通机制，实现同一场景下多源数据的整合与互补，大幅提升场景数据的完整性、时效性与价值密度，支撑场景深度应用。

可信数据空间运营方积极探索降低部署门槛的多种途径、灵活设计收益分配与订阅计费方案，提升汽车行业企业参与意愿。一是提高产业链各主体参与意愿，探索通过先用后付、轻量接入包等方式降低部署门槛，支持低成本快速部署；推动将数据共享纳入行业绿色认证、供应链安全评估、ESG 评级等体系，使参与数据协作成为企业合规或获取政策支持的分项，提升被动参与意愿。**二是提高数据提供方的**

供数意愿，综合数据的数量、质量、时效性、稀缺性、使用频率等维度，设计可量化的评分模型，作为收益分配或积分兑换的依据，避免主观判断引发争议。三是提升数据使用方付费意愿，针对中小企业提供“按需订阅”“按项目计费”等轻量化套餐，对大型企业推出年度打包服务，提升客户粘性；同时支持 API 调用、数据条数、并发量等多维度计量方式，增强计费颗粒度与公平性。

（四）培育汽车行业可信数据空间生态

围绕数据价值挖掘，汽车行业可信数据空间可吸引数据资源方、数据服务方、数据使用方等多方主体加入，共同建设汽车数据流通场景。整车企业、零部件供应商、出行服务公司等数据资源方，提供产业链全环节数据；吸引数据分析、算法开发企业等数据服务方，帮助数据使用方深挖数据价值；引入第三方公信机构与运营公司，提供数据加工认证、供需对接等服务，同时纳入政府与行业组织担任监管角色。各方协同构建覆盖数据全生命周期的价值链，共同释放汽车数据价值。

以隐私计算、区块链、数据沙箱等核心技术为核心，吸引技术研发企业、高校科研机构、技术服务提供商加入，围绕汽车数据流通需求共同突破可信数据空间关键技术。研发企业聚焦技术突破，攻克数据“可用不可见”等难题；高校科研机构提供理论支撑与人才储备，推动技术迭代；技术服

务提供商负责技术落地运维，搭建数据开发工具环境、降低使用门槛。各方分工协作，构建技术保障体系，解决企业数据共享顾虑，为可信数据空间稳定运行提供技术支撑，吸引更多企业因技术安全感与便利性加入。

围绕“信任为基、合规为要”的规则框架，吸引政府部门、行业组织、车企、第三方合规机构参与，共同完善汽车数据流通规则机制。政府与行业组织制定统一数据标准、接口规范及安全协议，明确数据使用边界；车企与数据相关企业反馈实操需求，助力规则落地；第三方合规机构提供合规认证、审计服务，确保规则执行。通过多方参与制定共识规则，消除数据流通中的规则分歧，让数据资源方敢共享、使用方易协作，吸引更多主体基于明确规则加入可信数据空间。