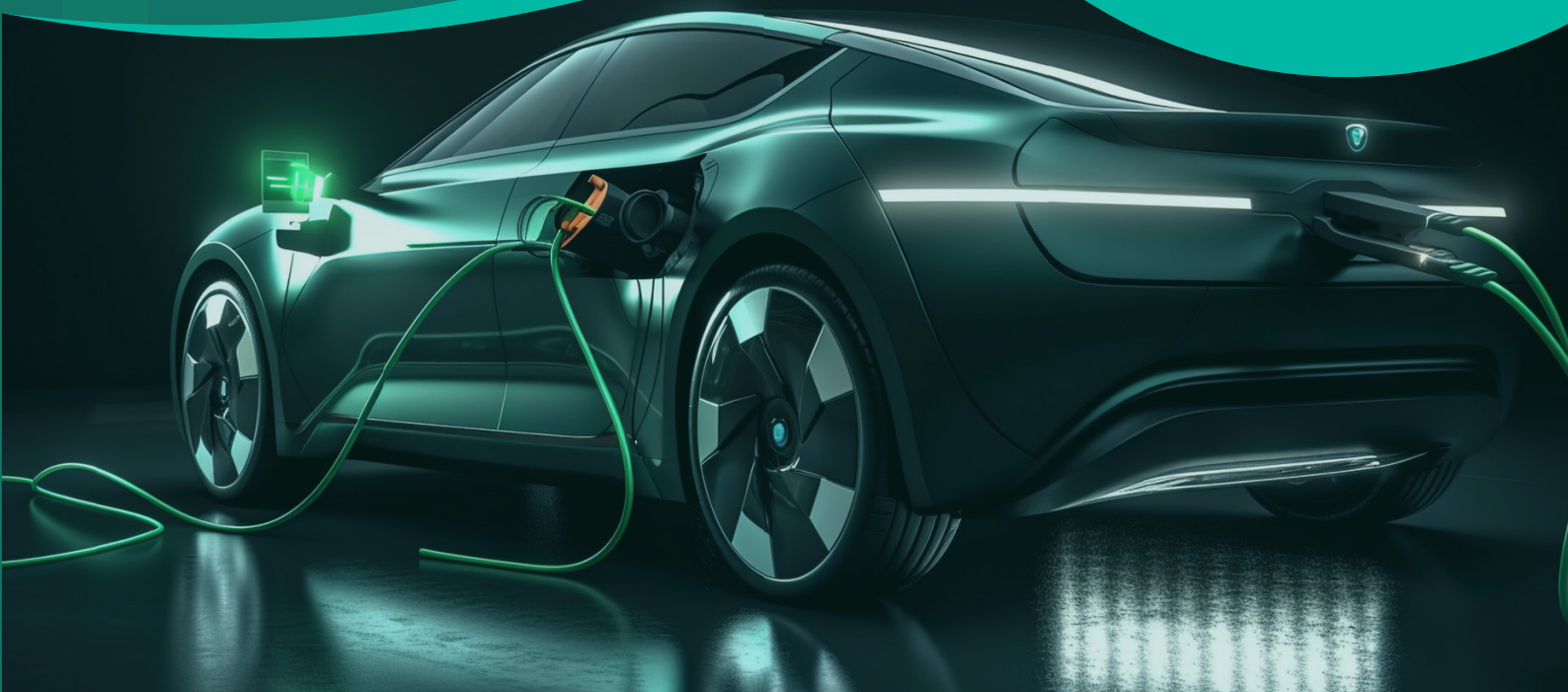


汽车行业 可持续发展 白皮书 >>>





内容摘要	1
第一章 汽车行业可持续发展的现状和挑战	4
• 抛弃燃油车，转向电车	4
• 可持续发展战略重点	6
• 汽车价值链及机会分析	10
第二章 汽车制造商如何进行可持续转型	14
• 可持续转型框架步骤一：承诺（Commit）	15
• 可持续转型框架步骤二：行动（Act）	17
• 可持续转型框架步骤三：报告和监测（Monitor）	23
• 在可持续转型框架中利用亚马逊云科技的创新技术	27



第三章 企业碳管理解决方案	34
• 凯捷咨询的模块化碳管理方法论	34
• 在亚马逊云科技上打造碳数据湖来管理碳排放	48
第四章 供应链可持续风险管理解决方案	54
• 供应链转型是可持续发展的重要环节	54
• 在亚马逊云科技上打造可持续发展供应链风险管理	64
总结和展望	69



内容摘要

随着对可持续发展问题关注的不断增加，政府对汽车企业的监管正变得日益严格。在“双碳”目标下，各大跨国车企纷纷制定了相关发展战略，积极采取措施推动电动化、采用绿色能源、实践循环经济，通过加强合作，努力减少碳排放为可持续发展做出贡献。实际上，车企面临的减排压力不仅仅来自监管者，同时还来自更广泛的利益相关者，包括消费者、投资人、公众、供应商等。利益相关者们对企业可持续发展和绿色产品的关注度，也推动了企业在可持续发展中的进程。

然而，由于车企的特殊性，实践可持续发展充满了挑战。一方面，汽车行业本身拥有复杂的供应链，另一方面汽车行业的“新四化”包括“电动化、智能化、网联化、共享化”正不断推动着行业整个价值链的转型和重构，从而进一步提升了可持续发展的难度。车企在可持续发展不仅需要关注自身的可持续性，还需要确保整个价值链也遵守了 ESG 可持续发展的标准。对于车企而言，如何将可持续发展落地成日常运营的意识，将相关指标融入到绩效管理中来，并借助有效的可持续发展数据平台来实现可持续发展目标，成为其首要解决的问题。

凯捷咨询和亚马逊云科技，不仅仅自身在实践其可持续发展的理念，而且在帮助企业进行可持续战略方面，在各自领域都有着独特的优势。凯捷咨询基于综合的可持续转型方法论，为车企制定可持续发展转型路线图，助力企业以科学有效的方法实现长期的可持续发展。凯捷咨询利用 CAM（Commit, Act, Monitor）可持续转型框架，通过三个步骤：承诺、行动、监测与报告，全方位帮助企业规划管理自身的可持续转型进程。亚马逊云科技作为云计算行业的开创者和引领者从“云生、云治、云创”三方面赋能企业在可持续发展中的需求。

凯捷咨询和亚马逊云科技合作，可以结合双方的优势，帮助客户践行可持续发展。凯捷咨询

凭借对汽车行业全价值链的深刻理解，通过全方位扫描可持续发展行动关键点，确定了汽车价值链在可持续发展领域潜在的机会点。其中，碳管理是车企实现可持续发展的基础，凯捷咨询可以帮助客户建立包含净零数据、碳核算、可持续及环境相关报告和可持续转型的完整“模块化碳管理”框架，并借助于亚马逊云科技提供的“碳数据湖解决方案”，为企业提供更加精准、高效、可靠的能源管理和碳排放管理服务，帮助企业实现可持续发展目标。

另外，供应链及供应商可持续发展是公司可持续转型过程中至关重要的一步，包括原材料的采购、生产制造的碳足迹、供应商和经销商网络中的采购和交付活动等。供应链的可持续性和韧性是实现智能供应链的新驱动力，因此供应链可持续风险管理，也是企业实现自身可持续发展的关键。凯捷咨询除了通过帮助客户将更多的负载迁移到亚马逊云科技，并通过不断优化来帮助客户提升 IT 基础设施供应链的可持续性，还可以结合亚马逊云科技上构建的供应链可持续风险管理平台，借助云计算的优势，帮助企业升声誉，降低因 ESG 问题而导致的供应链中断的风险，同时降低合规和监管风险。

综上，本白皮书从凯捷咨询在可持续发展转型方法论和能力出发，结合亚马逊云科技的数字化管理平台，提供包括企业碳管理和建立可持续发展供应链等全方位可落地的解决方案。该白皮书也是车企规划可持续发展战略的重要依据。我们衷心希望这些内容能够激发创新思维，并为汽车行业及利益相关者制定可持续发展战略和管理措施提供重要的参考和指导，同时也希望汽车行业积极采取行动，实现更加环保和可持续的运营方式，来不断促进行业的可持续发展。



01

- 抛弃燃油车，转向电车
- 可持续发展战略重点
- 汽车价值链及机会分析

汽车行业 可持续发展的现状 和挑战

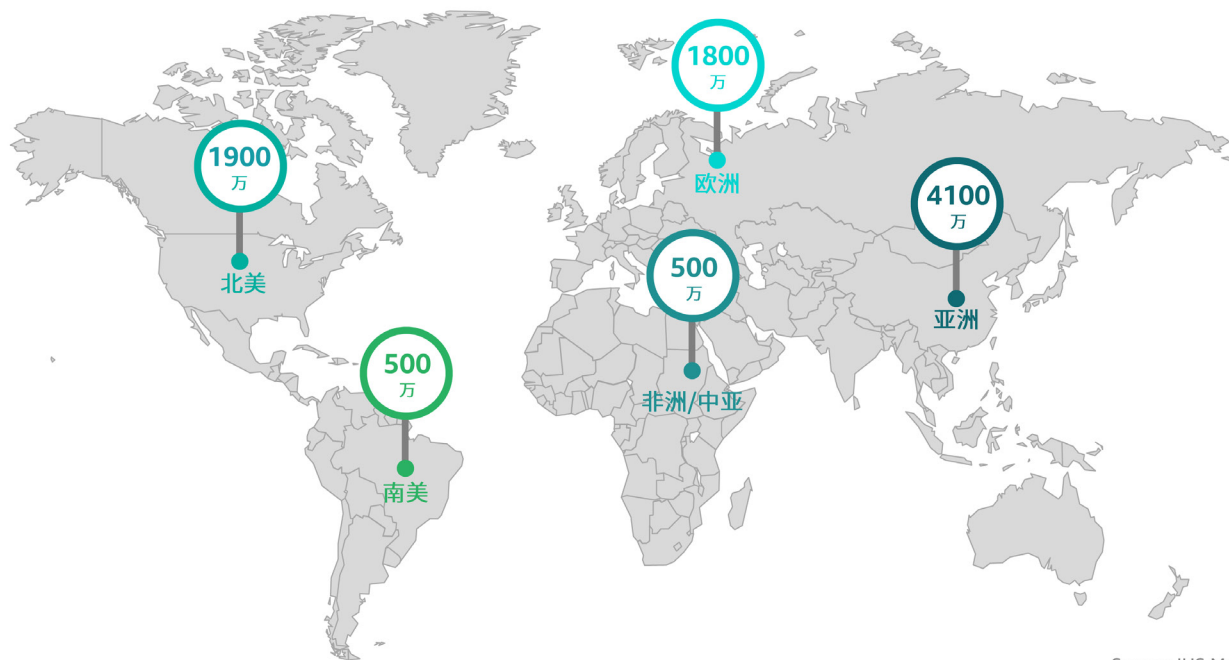


第一章 汽车行业可持续发展的现状和挑战

抛弃燃油车，转向电车

汽车市场持续扩张：汽车保有量不断增加。2022 年，全球汽车的销量约为 8000 万辆，到 2029 年预计增长到 9650 万辆¹。亚洲市场随着城市化推进和中产阶级的持续壮大汽车拥有量将大幅增加。

全球轻型车销量（至 2029 年）



截至 2022 年末，我国汽车保有量达到 3.19 亿辆，占机动车保有量的 76.50%。但汽车市场仍有较大的增长空间。基于百人会研究预测，2025 年中国电动汽车的年销量将突破 700 万辆，乐观估计 900 万 - 1000 万辆²。

汽车更趋电动化：截至 2022 年底，中国新能源汽车保有量已经达到了 1310 万辆，其中纯电动汽车占比最高，达到了 79.78%。目前，中国的新能源汽车渗透率已超过 10%，即汽车增量中电动化的比例超过 10%，预计到 2025 年会突破 30%。美国、欧洲等的渗透率也在增长，特别是北欧，在挪威，电动汽车的新车销售占比已接近 100%。当然，各国电动化的技术路线不一样，中国以纯电为主，欧洲以插电为主，日本则以弱混为主³。

此外，汽车行业越来越意识到可持续发展是机会而不是负担，是一个变革组织、流程、产品和服务的机会。一些敏锐的汽车制造商预见到，在 2035 年之前欧盟会宣布禁用燃油车 (ICE)，已经开始思考如何与合作伙伴一起带动整个行业去实现这一目标。

通用汽车已经将 2020 - 2025 年在电动汽车 (EV) 和自动驾驶汽车 (AV) 开发方面的投资增加到 350 亿美元以上⁴。本田公司承诺，在 2030 年前，提高电动汽车和燃料电池汽车 (FCV) 在主要市场上的销售比例至 40%；2035 年前，提高到 80%；预计 2040 年前，达到 100%⁵。

政府大力扶持电动车：可持续发展正逐渐成为交通运输业尤其是汽车行业的重点。许多发达国家都设定净零排放的目标，正转向更环保的电动汽车 (EVs)。政府也对此予以大力支持，通过税收优惠和补贴，促进本土电动汽车的制造和销售。例如，在德国，消费者购买价格低于 40000 欧元的汽车，可获得高达 6000 欧元 (5880 美元) 的补贴 (占总价格的 15% 以上)⁶。而美国国会最近通过了《通胀削减法案》，该法案为在北美组装的电动汽车提供高达 7500 美元的补贴⁷。在政府激励措施的推动下，大多数知名的全球汽车制造商正在加紧生产并推出一系列不同价位的电动车。

过去几年中，中国政府也逐步加大了对电动汽车政策支持力度。有关部门相继出台新能源汽车系列政策，包括《新能源汽车产业发展规划》、《新能源汽车推广应用推进工作方案》等。政府提供新能源汽车的购车补贴，补贴金额根据车辆类型和续航里程而定。政府还积极推动充电基础设施建设，以确保充电便利性⁸。

在政策助力下，中国已经成为引领全球汽车产业转型升级的重要力量。据中国汽车工业协会最新统计显示，2022 年我国新能源汽车爆发式增长，产销分别完成 705.8 万辆和 688.7 万辆，同比增长分别为 96.9% 和 93.4%，连续 8 年保持全球第一⁸。



可持续发展战略重点

汽车行业监管趋严：在可持续发展方面，政府对车企的监管趋向严格。全球各国针对气候问题的监管日益加强，不断增加对温室气体排放的限制。例如，美国 2022 年通过了《通胀削减法案》（IRA），鼓励对减排的投资⁹；2021 年，欧盟国家在一系列气候相关的法律上达成一致，核心是新的、更严格的减排目标，以指导欧盟未来几十年的政策制定¹⁰。欧盟要求汽车制造商在 2035 年之前逐步淘汰内燃机（ICE）汽车。这对电动汽车领域来说是又一剂强心针¹¹。此外，汽车行业的脱碳不仅仅需要转向电动汽车，还需要考虑到充电基础设施、矿物和金属的可持续开采等方面的环保。

供应链方面也即将迎来更严格的法规。欧盟出台了《供应链尽职调查法案》，企业需要加强对循环经济的关注，并确保企业的整个价值链也遵守了环境和社会标准，包括直接和间接供应商、企业的运作以及产品和服务的供应商¹²。



碳排放数据核查及管理趋严：世界各地的监管机构不断加大对企业的压力以推动气候行动，要求它们披露有关气候风险和温室气体排放的数据。2021 年 4 月，欧盟委员会通过《企业可持续发展报告指令》（CSRD），引入了新的、更严格的企业可持续发展报告标准，比如说 CSRD 对可持续发展报告有强制性审计要求¹³。CSRD 目的是将要求报告的范围扩大。约 49,000 家欧盟公司和相关外国子公司被要求进行信息披露，而且被强制要求披露范围 3 的排放¹⁴。

2022 年 3 月，美国证券交易委员会 (SEC) 提出规定，要求公司披露气候相关风险信息。在温室气体排放披露方面，SEC 提案要求披露范围 1 和范围 2 排放的排放量和排放强度；对于重要的范围 3 排放，或者属于注册人的温室气体减排目标范围 3 排放，也需要进行披露¹⁵。这些监管的法规，意在改变气候相关信息披露滞后的局面，向财务报告看齐。目前监管合规环境尤为复杂且瞬息万变，怎样获取准确、完整的排放数据成为了重中之重。



来自利益相关者的压力加大：汽车行业在减排方面的压力也来自广泛的利益相关者，包括监管机构、消费者、股东和公众。

近年来，消费者观念的转变反向推动车企进行绿色转型。随着环境问题诸如气候变化、空气污染、水资源短缺等日益凸显，消费者对环境保护的关注和意识也逐渐增强。因此，越来越多的消费者愿意支持绿色可持续的产品和服务希望通过选择更环保的汽车，从而积极推动可持续发展的企业，以实现个人对社会和环境的贡献。

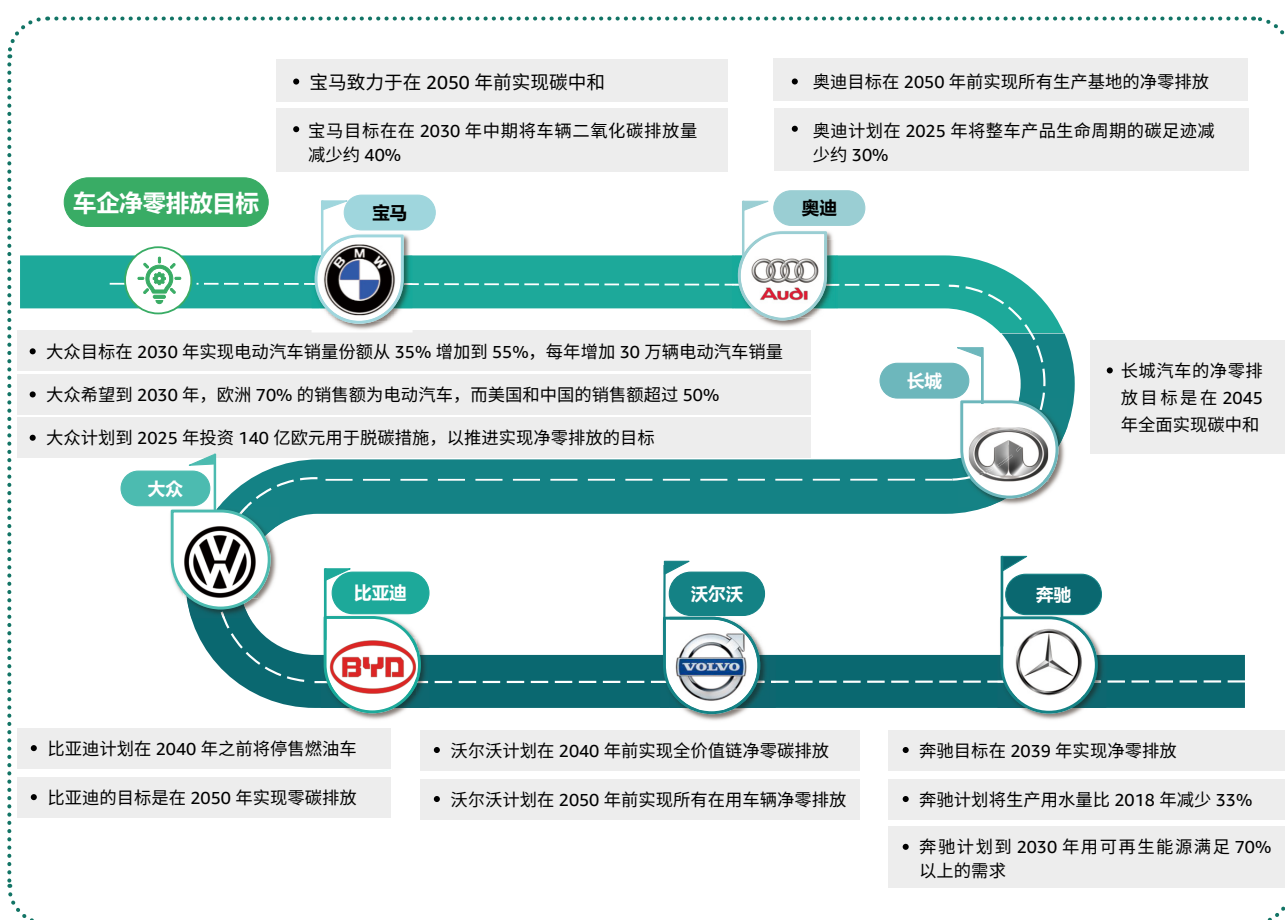
IDC 发布的《2022 年北美汽车消费者调查》显示，未来三年该地区超过 70% 的电动汽车潜在购买者在 17 - 45 岁年龄段¹⁶。他们选择产品和服务是依据公司在价值观方面的表现，如清洁能源、道德采购（企

业承诺保证采购物品及原料来源正当）和环境公平。汽车企业需要考虑到用户的变化，并考虑他们在可持续发展倡议方面的立场，才能吸引年轻的电动汽车购买群体。随着一系列电动汽车企业不断进入市场，用户对车企可持续发展进程的看法正在成为选择电动汽车品牌时的关键差异化因素。

此外，环境、社会和治理（ESG）因素正在影响所有行业，投资者越来越多地考虑这些非财务因素，来识别风险和增长机会。信用评级机构根据汽车公司的可持续发展举措来提供信用评分，来帮助投资者决策。因此，在整个汽车制造商的价值链中，可持续发展的推动力不仅仅局限于道德方面，还包括商业方面。

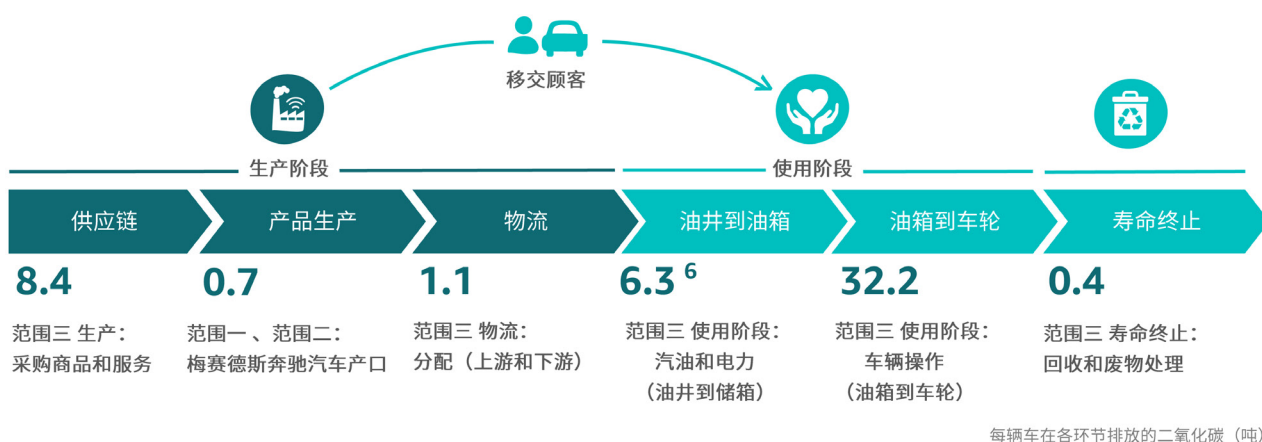


各大汽车制造商设定净零目标：面对日趋严峻的全球气候变化挑战，碳达峰、碳中和已成为全球共识。在“双碳”目标下，各大跨国车企纷纷制定了相关可持续发展战略，例如积极采取措施推动电动化、采用绿色能源、实践循环经济和加强合作等，努力减少碳排放并为交通运输的可持续发展做出贡献。宝马，奥迪，奔驰，大众，比亚迪，沃尔沃，长城这些知名车企都设定了自己的减排目标^{17 18 19 20 21 22 23}。



汽车价值链中的可持续机会分析

车辆全生命周期中的碳排放：每一辆车都有碳足迹，在其生命周期过程中直接或间接排放 CO₂ 及其他温室气体（以 CO₂ 排放当量的形式表示），这包括原材料、生产和使用中的碳排放以及购买的能源产生的排放。外购能源的排放超出了汽车制造商的控制范围，并且会有区域的差异（取决于能源组合、与燃料源的距离等），但企业在可持续设计中必须考虑到这一部分。每售出一辆车都会使碳排放成倍增加。这意味着我们必须研究车辆的整体生命周期，从摇篮到坟墓，帮助科学决策，尽量减少碳排放，以实现最大的可持续性。



汽车行业全价值链中的可持续发展要素：在汽车行业，可持续发展包括对行业标准的全面反思，引入和改进具有环境和社会意识的操作、流程、产品和服务。凯捷咨询一直与汽车行业和汽车制造商紧密合作，建立了对汽车行业全价值链的深刻理解。凯捷咨询确定了行业在可持续发展领域所追求的分布于整个汽车价值链中的各个要素。



如上图所示，在环境可持续性方面需要注意分布在研发、供应链、生产制造和运营、市场营销与销售、移动服务和车辆使用、支持和促进循环经济、IT 领域的可持续性中 14 个要素。

► 车辆研发

- 可持续研发和产品开发：可持续研发包括设计产品以减少对环境的影响，确保可回收性从而优化自然资源的使用。
- 产品的可持续性：产品的可持续性涉及到转向节油或电动汽车和可生物降解的零部件。

► 供应链

- 可持续的供应链：可持续的供应链包括在物流、配送、仓储和库存管理等方面采用具有环境可持续意识的操作。
- 对环境负责的金属采购（例如，用于电动车电池）：采购对环境负责的金属、材料和产品的采购，确保金属开采、提取和生产对环境的影响最小，减轻长期影响。
- 对所有材料和产品的采购进行尽职调查：对所有材料 and 产品采购的尽职调查包括确保所有过程和程序符合人类和环境准则，并进行独立验证。

► 生产制造和运营

- 可持续生产制造：在实施维护、质量管理和生产等环节减少废弃物，提升材料的可回收性，提高再利用率。
- 废物回收和易于回收的报废处理：废物回收和易于回收的报废处理涉及向消费者提供选择，使其能够返还车辆和部件，以便进行负责任的处理。
- 可持续的电力采购：可持续的电力采购包括建造或租赁可再生能源资产等活动。

► 市场营销与销售

- 销售、营销和售后的可持续性：销售、营销和售后的可持续发展包括改造旧车型、翻新旧部件或车辆等相关举措，以减少排放和提高效率。

► 移动服务和车辆使用

- 移动和数字服务：移动和数字服务的实例包括鼓励拼车、订阅模式和联网服务。
- 降低排放和改善车辆安全：降低车辆排放和增加车辆安全性，以确保车企在任何可持续发展倡议中考虑到汽车使用周期的排放。

► 支持和促进循环经济

- 循环经济是一种产业或经济体系，通过设计恢复性和再生性，车企能最大限度地利用资源。它倾向于材料的再利用，而不是传统的“获取 - 制造 - 使用 - 废弃”的生产制造循环。

► IT 领域的可持续性

- IT 领域的可持续性，包括自建数据中心的能源消耗，或者通过上云来减少能源消耗，提升可持续。

02

- 可持续转型框架步骤一：承诺（Commit）
- 可持续转型框架步骤二：行动（Act）
- 可持续转型框架步骤三：报告和监测（Monitor）
- 在可持续转型框架中利用亚马逊云科技的创新技术

汽车制造商 如何进行可持续转型



第二章 汽车制造商如何进行可持续转型

可持续发展已成为头部汽车制造商的首要任务，并且已经在电气化等各种项目上取得成功。然而，行业需要一个更全面、系统化的方法来应对整个汽车产品生命周期及其他方面的问题。凯捷咨询热衷于可持续发展领域的研究，并专注于帮助汽车行业实现可持续发展。凯捷咨询推荐的 CAM（Commit, Act, Monitor）可持续转型框架，通过三个步骤：承诺、行动、报告与监测，全方位帮助企业规划管理自身的可持续转型进程。



可持续转型框架步骤一：承诺（Commit）：

制定新的策略：现代企业如何在 2030 年之前实现 CO₂ 的排放量减少 45%，在 2050 年达到净零排放以及实现《巴黎协定》碳减排目标是企业必须思考的问题。汽车公司需要切实可行的方法，即能够快速将承诺转变为可行脱碳战略的方法，来履行他们对净零排放承诺。公司在评估转变的风险和机会后，需要制定路线图、评估脱碳可用的杠杆，并建立合适的治理机制和策略以实现碳抵消和可再生能源的采购，如下图所示。



转向新的商业模式：车企不仅仅只需要优化现有的商业模式，还需寻求建立并转向可持续发展的新模式。这些模式将不同的利益相关者纳入考虑范围，包括消费者、供应链相关伙伴和生态系统合作伙伴等，来共同实现 ESG 目标。新的商业模式的核心是循环经济措施，凯捷咨询在循环经济方面，提倡包括减量化 (Reduce)，再使用 (Reuse)，再循环 (Recycle)，再设计 (Redesign)，再回收 (Recover) 以及在生产 (Remanufacture) 6 个原则的 6R 方法

论。该方法论能够为汽车制造商带来最大的收益²⁴。

另外，可持续发展的范围不仅仅局限于车辆本身，还将覆盖至端到端的生命周期和整个价值链。新模式也将反映出车企向移动服务领域转型的趋势，因此产品将越来越多地以最佳的、最可持续的方式和最优价格为客户提供从 A 点到 B 点的解决方案，比如汽车制造商可以提供充电基础设施或充电服务。

思考新的价值驱动因素：汽车制造商在重新思考他们的战略和商业模式的同时，还需要思考决定其业务价值的驱动因素。在可持续发展上，ESG 需要同传统的价值驱动因素如产品卓越性和品牌实力相结合。

随着投资者越来越多地将 ESG 绩效纳入其决策过程，越来越多的评级机构在信用评级中反映企业的 ESG 表现，这意味着 ESG 已成为获得资本市场的准入条件。

对于汽车行业而言，ESG 具有特殊意义，因为无论 ESG 正确与否，汽车行业都被广泛认为是人类能源消耗和碳排放量的主要源头。这种形象意味着汽车行业现在被认为具有特殊责任去帮助世界应对气候变化等问题。



转向新的文化：人们往往将污染、能源消耗和制造业的文化与重工业的文化联系在一起。汽车公司现在正在努力转向一种新文化 —— 车辆用最可持续发展的方式提供移动服务。如果能让 ESG 成为汽车制造商文化的一部分，他们就需要更匹配的技能、更强的治理能力和更完善的领导问责制度。员工应该接受相关培训，并被鼓励参与可持续发展的活动，甚至可以超越企业边界（例如，团队可以志愿参加环保社区项目）。

一个急需文化转变的领域是供应链。大多数汽车公司采购零件的方式已深植于他们多年来形成的企业文化中。这种范式需要打破，以便企业决策，因为企业的采购不仅要考虑成本

和质量，还要考虑 ESG 的影响。

在新文化下，从企业规划开始，ESG 的理念就可以被体现在每个产品或服务中，并融入整个价值链和产品生命周期中。其中，循环经济是核心概念和原则。简而言之，公司所做的一切都应该通过 ESG 的角度来进行评估，并考虑每种可以提高可持续发展水平的方法。

可持续转型框架步骤二：行动（Act）：

端到端的视角：

从可持续发展的承诺到付诸可持续发展的行动，仅仅靠最小化尾气排放是不够的。车辆需要在其全生命周期内遵循可持续发展原则，直至（或超过）报废——最好经过多次重复使用后再报废。产品生产制造过程也需要遵循可持续发展原则，供应链运作、客户对产品的使用和对服务的享受同样如此。关键概念是循环经济，实施的过程需要企业在全生命周期的每个阶段都做出改变。



在产品、服务和体验上打造可持续：

► 产品研究

汽车制造商已经在努力增加车辆的可持续性，目前重点放在混合动力和全电动汽车（以及它们的电池）上，但这往往忽略了传统内燃机汽车也可以变得更可持续的问题。未来发展研究领域包括了基于软件的电池管理和氢燃料电池技术（与商用车辆高度相关）以及生物废弃物的利用。此外，车辆现在正在成为移动服务的一部分，并且整个服务均具备可持续性。

► 服务创新

服务可以赋予客户以更加可持续的方式使用汽车的能力——证据表明，年轻人非常重视这种类型的服务。移动出行服务可以帮助人们实现车辆共享，提高车辆利用率，或者在出行中与其他交通模式相结合，以便更可持续地完成旅程。

还有其他通过连接型服务来增加可持续性。例如，人工智能（AI）驱动的连接型服务，在启程前可以预热或冷却车辆电子系统，并进行调整，从而增加旅途

的可持续性。其他一些服务可以通过调整引擎使用情况来优化充电模式以更好地利用能源。由人工智能（AI）驱动的连接型服务也可以提供关于以可持续的方式使用汽车方面的指导，例如改善驾驶行为以减少燃油消耗。对于混合动力汽车来说，这些服务还可以最小化汽油的使用量，并确保尽可能多地使用电车模式。随着汽车自动化水平提升，这类调整甚至可能也会实现自动化。



► 客户体验

可持续发展不仅仅和汽车制造商有关，客户使用汽车或对应服务的方式也可以减少或增加汽车的环境影响。例如，他们如何驾驶车辆、是否与其他司机共享它以及在寿命结束后如何处理它。因此，公司也需要考虑如何影响客户行为。这里有两个方面：首先是满足那些已经热衷于采取可持续行动的客户，其次是引导其他人重视可持续行动。

可视化对于影响这两种类型的客户都非常重要。公司仅向人们展示每公里使用多少能源就可以激励人们改变自己的行为，特别是当公司已经提供了如何改善环境问题的信息。

汽车制造商需要创造更多“可持续性体

验”。可持续性需要融入到与顾客交互的每一个行为中去。新车宣传图除了展示颜色外，还应展示具备哪些可持续属性；销售网点应该展示充电站和汽车，并解释它们如何相互配合实现可持续发展；汽车应向驾驶员展现其具备的可持续特性，而不只是让驾驶员自己去了解并启用它们；充电站应该让用户看到能源消耗和充电周期。

通过这些方式，汽车制造商有能力将客户对可持续性的体验带入日常，从而激励他们采取行动。事实上，在汽车的整个生命周期中，都有促进可持续行为的机会点。比如说，连续更新是遵循了循环经济的原则可以鼓励客户更长时间地使用车辆，也增加二手产品的吸引力。



打造可持续运营：

为实现净零排放等可持续性目标，需要对行业的每个方面进行重新审视：原材料消耗、全球采购组件、装配、分销等。设计、工程和制造流程都必须顺应可持续性目标。

智能工业制造方法可以提高可持续发展水平。例如，数字孪生可以提供整个操作过程（包括供应链）端到端的可见性。这使得企业更容易回答诸如“我们工厂物流相碳排放中有多大比例来自海运？有多少来自公路运输？”之类问题，并且据此做出适当调整。

车企还意识到他们需要改革传统的生产计划与控制方法。为确保符合目前瞬息万变的监管目标，他们需要动态调整生产计划的工具和流程，以同时满足 CO₂ 目标和生产目标。

可持续运营主要关注三个关键要素：采购、工厂和供应链。

► 采购要素

采购，特别是企业选择的供应商，对企业环境足迹有着巨大的影响。事实上，企业所购买货物和服务的碳排放量占企业碳足迹的比例高达 90%。

因此，评估供应商生态系统的表现是车企实现可持续发展的重要起点。汽车制造商可以开始将可持续发展相关的 KPI 纳入采购流程，并引入工具以帮助采购团队根据可持续发展 KPI 评估供应商。AI 驱动型工具可以帮助筛选庞大的数据量。

此外，必须提高采购团队及其主要一级供应商内部的技能水平，使他们充分理解公司可持续发展的愿景并实现该愿景。在这种方式下，可持续发展 KPI 将成为采购流程中不可或缺的一部分。



► 工厂要素

工业碳排放是气候危机的另一个主要诱因。汽车制造商正转向“绿色、精益、数字化”工厂，特点是可再生能源的使用、零排放生产、高效节能和资源集约。

虽然大多数汽车制造商已经在这个方向上前行，但他们应该定期进行自我评估以确保处于正确的轨道，并识别可以快速改进的机会。例如车企可以通过循环经济（如短循环回收）来优化资源利用，并尽可能地减少原材料对环境的影响。



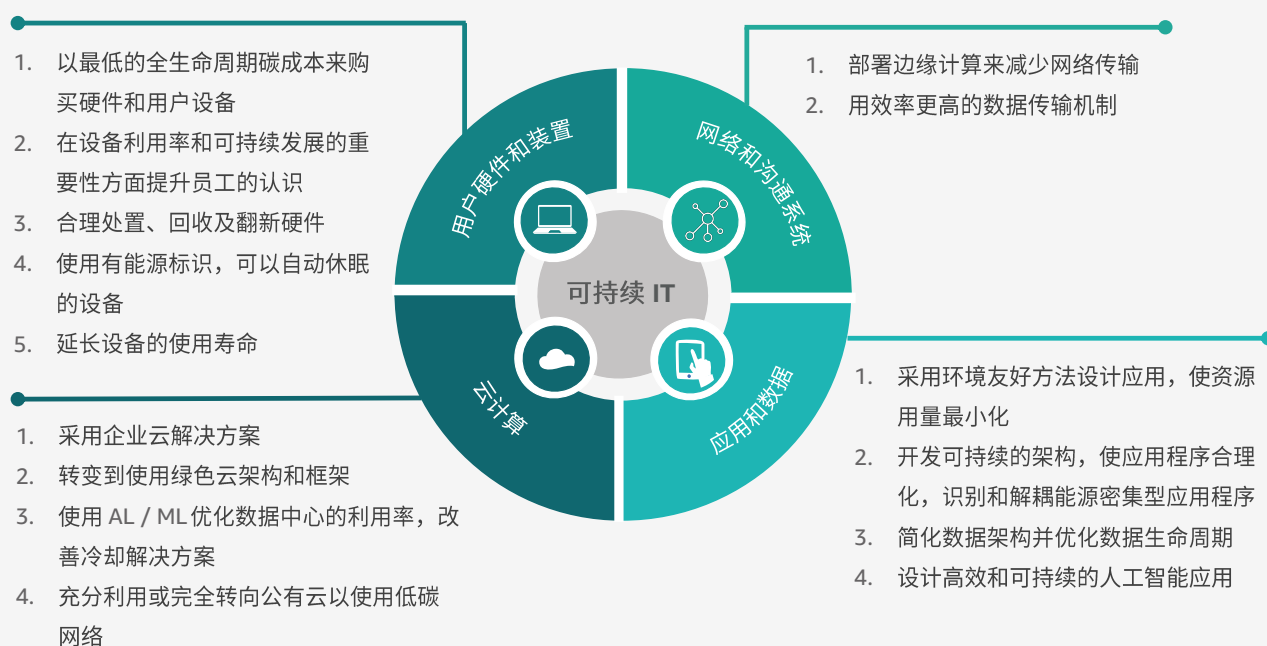
► 供应链要素

供应链是汽车业务可持续发展的另一个重要决定因素。新冠疫情和俄乌战争的干扰使得汽车行业重新思考整个供应链的发展。头部的汽车制造商正利用这个机会解决供应链方面的 ESG 问题。

然而，建立一个可持续的供应链首先需要合作。例如，OEM 需要依靠一级供应商和二级供应商确保更低层级供应商的合规性。合作的另一种形式是确保供应商只生产所需数量，来减少浪费。当供应商致力于可持续发展的合作时，创新可能会更快地产生，正如 Catena-X 的例子所示。

Catena-X 汽车网络联盟使用 GAIA-X 平台，通过安全、标准化数据交换联盟来提高数字化程度和可持续性，并降低故障率。迄今为止的案例和循环经济、碳足迹、数字孪生技术、溯源和质量管理有关。参与的企业包括宝马（BMW）、德国电信（Deutsche Telekom）、罗伯特·博世公司（Robert Bosch）、SAP、西门子（Siemens）、采埃孚（ZF Friedrichshafen）、奔驰（Mercedes-Benz）和凯捷咨询。

可持续 IT 绿色转型：可持续 IT 是一个相对概括性的术语，它主要描述一种以环境保护为基础的 IT 方法论，涉及计算机软硬件的设计、使用、处理以及用这些计算机软硬件实现的商业流程的设计。此术语还延申到其他一些生产活动，如可用于对 IT 硬件所需的稀有金属的开采，水资源保护，甚至循环经济原理在整个技术生命周期中的应用。可持续 IT 的行动覆盖了企业 IT 的所有领域，包括用户硬件和设备、网络和通信系统、应用程序和数据，以及云计算。



从可持续性角度来看，IT 是一把双刃剑。它可以是宝贵的资产，但同时也会对环境造成很大的负面影响。IT 的收益在于，先进技术如人工智能可以帮助公司处理采购的需求、驾驶车辆或工厂运营方面等许多可持续发展决策。现有 ERP 系统中的数据还可以支持可持续发展决策、监测以及证明企业合规。

然而，汽车制造商的碳足迹有一大部分来

源于 IT。2019 年全球所有人类活动共产生了 536 万吨电子垃圾 —— 五年内增长了 21%²⁵。汽车公司可能比大多数公司更关注可持续使用 IT，并减少其对环境的影响。但由于缺乏工具和专业知识，车企解决方案的采用和部署经常受到阻碍。

因此，车企需要进行 IT 的绿色转型，包括审查基础设施（涵盖旧平台和云托管）以限制 IT 解决方案的环境影响，而选择云计

算成为了这方面的一个重要选项。

值得注意的是，最近 IT 的进步实际上可能加剧环境问题。例如，虽然 AI 机器学习很有价值，但当它在旧基础设施上运行时，耗电量巨大。即使在云端，如果技术配置不如预期高效的话，AI 依旧耗电量巨大。



可持续转型框架步骤三：报告和监测（Monitor）：

基于可衡量的数据：

汽车制造商需要数据的支持来同时实现可持续发展与盈利等传统目标。

除了每个流程的数据外，汽车制造商还需要一个端到端视图，将来自不同垂直领域和供应链不同部分的数据汇集起来。这将使他们能够优化企业整体的可持续性，并评估业务或供应链中一部分对另一部分产生的连锁影响。例如，更改电池类型可能会减少车辆排放，但会增加电池生产中的排放或使再利用变得更困难。

另一个需要端到端可视化的原因是让公司平衡不同目标，如权衡短期利润与减排。

可靠的数据可以向利益相关者展现公司的可持续发展进程，同时驳斥“漂绿”的指控。

当然，仅拥有数据是远远不够的。汽车制造商必须创建包含可持续发展目标在内的 KPI，并使用数据帮助决策者将业务引向这些目标。此外，公司还需要工具将数据转换为洞察见解，这些见解可以用来支持沟通并驱动决策（战略和战术层面）。

创建智能中心：

每家汽车制造商都应在所有企业功能的交叉点设立一个可持续性智能中心，来支撑以支持公司的可持续性发展。



► 创建智能中心需要几个元素：

■ 数据策略

汽车制造商应明确所需的数据类型，比如说数据有助于实现公司 ESG 承诺、引领业务走向目标、为公司 ESG 绩效提供证明等。在此阶段还应考虑数据治理、必要技术和数据合作伙伴生态系统。

■ 可持续发展数据枢纽

将所有与可持续发展相关的内部和外部数据都组织到单一枢纽上。实时驱动决策，满足利益相关者对于快速便捷获取信息的需求。除了技术平台外，数据提取和分析机制也必须仔细选择。

- 数据管理

需要从公司内外不同来源提取数据，并以可用的格式呈现。这需要数据共享和标准化。

- ESG 绩效指导基础设施

应建立机制确保 ESG 的洞察和绩效指标传达给正确的决策者。报告应符合监管要求和投资者期望。在此基础上，智能中心中存储的数据量随公司的可持续性发展进程逐渐增长。

基于数据的现代工具和技术：

针对特定需求，汽车制造商可以选择一系列创新工具和技术，包括先进技术如 AI（人工智能，Artificial Intelligence）和 ML（机器学习，Machine Learning）。例如

► 碳排放核算

碳排放的严格量化是实现透明性和问责制的基础，并为公司设定改进目标提供基准。由数据驱动的现代工具可以实现产业化数据衡量，并将原始指标转换成有意义的思考。

► 供应链控制塔

供应链控制塔是虚拟视图平台，可以捕获并使用汽车供应链中的数据，并以仪表盘等形式呈现出来。控制塔可以帮助汽车制造商监测和引导供应链中任何环节，包括碳排放和其他 ESG 指标。控制塔也可以提醒管理层注意一些需要采取紧急行动的问题。



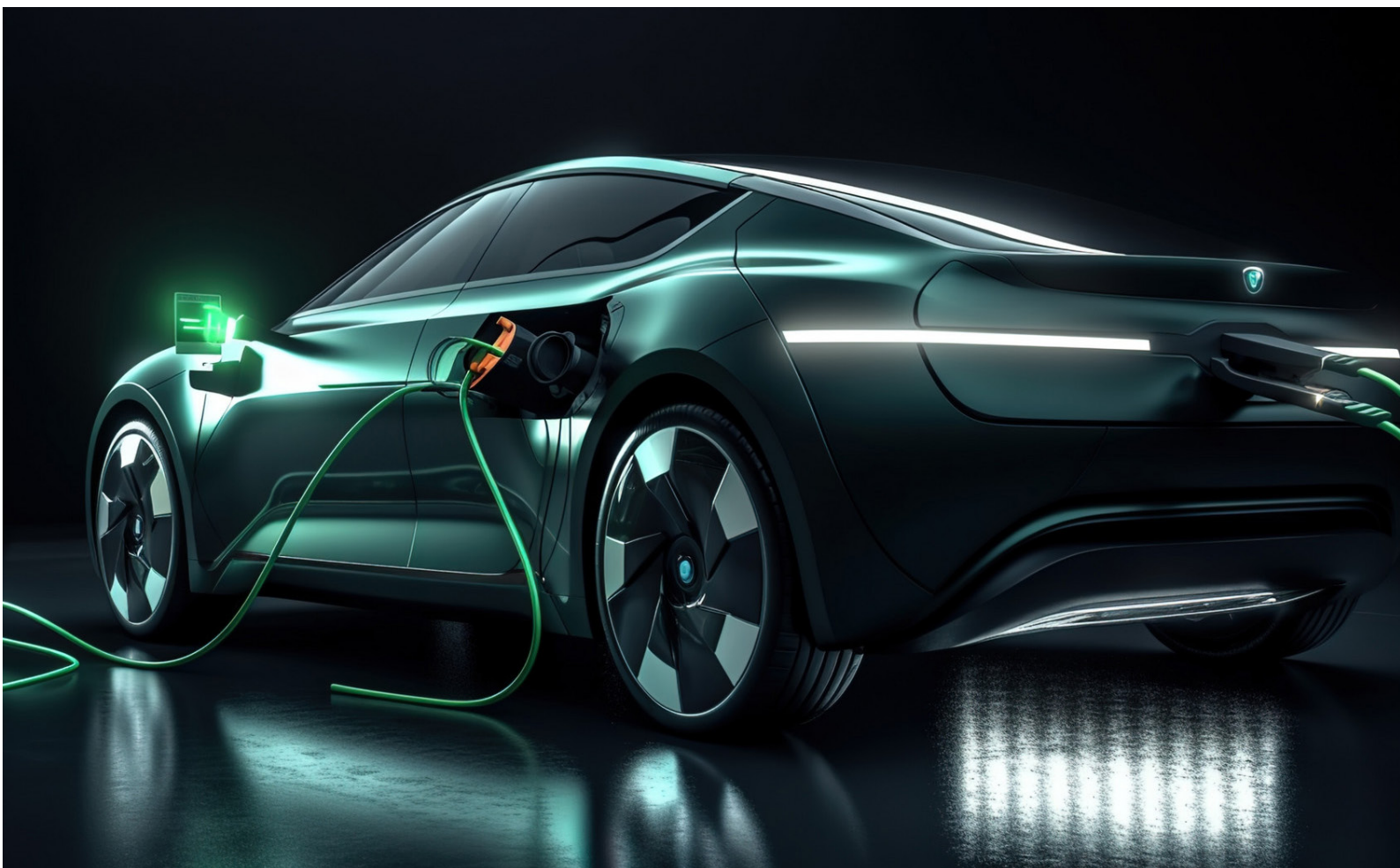
► ESG 报告

由数据驱动的现代工具可以使 ESG 报告产业化及自动化以迎合不断发展的法规，实现投资者越来越高期望值。但是由于庞杂的数据量以及缺乏清晰规范和报告指标，ESG 报告可能还需要专家帮助。

► 整车全生命周期评估

对整个车辆生命周期进行系统性审视。这可能将会识别出同时降低成本并促进可持续实践的潜在机会。新的综合生命周期评估工具和技术能够更容易地收集和评估产品全生命周期中的潜在环境的影响。

数据共享的重要性： 只有通过合作，汽车制造商才能在全球范围内创造显著的环境效益——这意味着需要共享大量数据。例如，通过数据共享，实时路况地图可以避免不必要里程消耗和相关燃料浪费。安全数据共享机制的先行者有 Gaia-X（欧盟赞助的联合会，提供有关数据的基础设施和服务）和 Catena-X（汽车行业相关公司组成的团队）。



在可持续转型框架中利用亚马逊云科技的创新技术

凯捷咨询的 CAM 可持续转型框架系统性阐述了如何按照步骤承诺、行动、监测与报告三个步骤来管理自身的可持续转型进程。在可持续发展行动中的可持续 IT 绿色转型，以及可持续发展的报告和监测中，云计算是重要的实现手段。

具体来说，迁移负载上云是企业实现节能减排的一个重要技术手段，而数据则是驱动企业节能减排的核心。无论是在碳排放管理、清洁能源替换、能源优化，还是企业 ESG 报告生成等场景，云计算所提供的大规模数据处理能力，如数据的采集、整合、分析等，能够为企业节能减排提供依据，帮助制定节能减排计划。因此对可持续发展的追求已经成为企业上云的新驱动力。

亚马逊云科技提出“云生、云治、云创”理念，为客户构建可持续的云基础设施的同时，不断提升为云服务定制的硬件和软件的效率来达到可持续 IT 转型，同时利用云上的数据湖



仓，机器学习等创新技术，凯捷咨询可以帮助客户构建以数据为基础的可持续性智能中心。

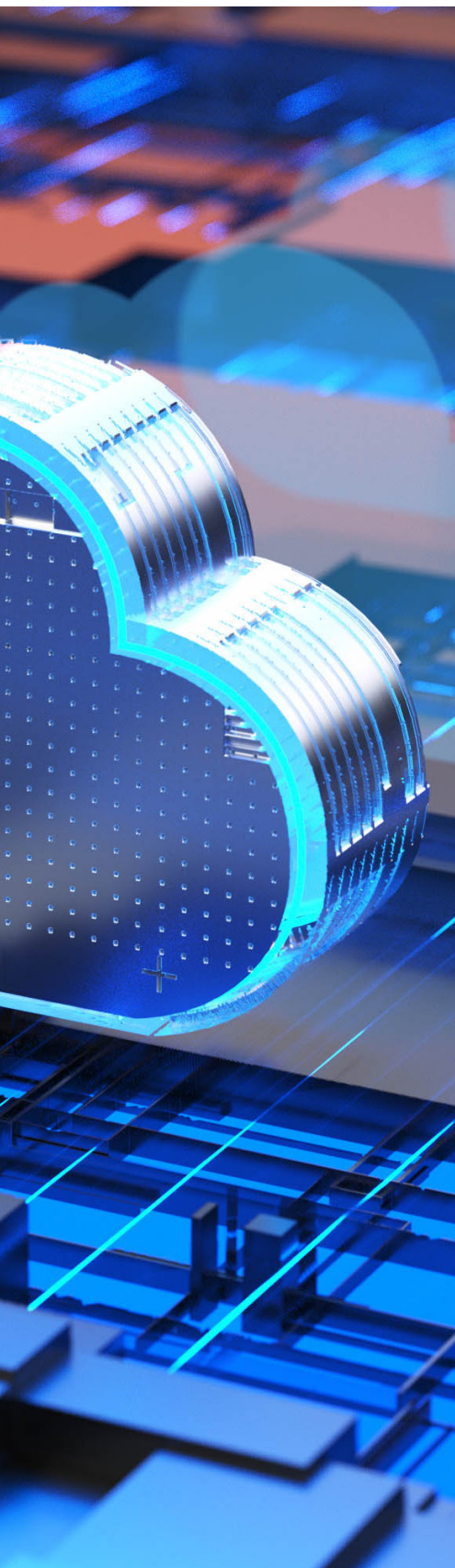
亚马逊云科技助力碳中和，实现可持续发展

作为可持续发展的实践者，亚马逊云科技勇担责任引领业界共同践行可持续发展。早在 2019 年，亚马逊云科技联合发起《气候宣言》，目标在 2040 年实现所有业务线零碳排放，该目标相比《巴黎协定》的目标提前十年。目前，亚马逊云科技已带动 300 多家企业加入《气候宣言》。同时，亚马逊云科技也是全球最大的可再生能源

企业购买者，计划到 2025 年实现 100% 使用可再生能源支持企业运营。在中国，亚马逊云科技支持的位于山东的太阳能项目和吉林的风能项目正式投入运营，这两个项目预计每年能够产生 49.6 万兆瓦时（MWh）的可再生能源，相当于为 25 万中国普通家庭提供电力支持，更好地支持绿色发展需求。



另外，作为云计算行业的开创者和引领者，亚马逊云科技既是可持续发展的践行者，也是推动者。亚马逊云科技从“云生、云治、云创”三方面赋能客户，利用数字化创新，助力客户实现可持续发展。



“云生”是指通过亚马逊云科技构建可持续的云基础设施，帮助客户实现云原生或迁移上云，从而减少碳排放。亚马逊云科技通过打造高可用的基础架构，改善冷却数据中心的方法，以及不断创新服务器设计等，降低能源和水资源的使用。根据市场调研公司 451 研究的数据，迁移上云后，亚马逊云科技可以将客户的碳足迹降低近 80%，一旦亚马逊云科技在 2025 年之前采用 100% 的可再生能源供电，碳排放的削减将高达 96%。

“云治”是指亚马逊云科技提升为云服务定制的硬件和软件的效率，帮助客户优化云上工作负载，管理云上应用的可持续性。亚马逊云科技推出基于 ARM 架构的 Amazon Graviton3 自研计算芯片在同样条件下可节省 60% 的能耗，而基于 Amazon Inferentia 机器学习芯片的计算实例更是能够降低 70% 的资源成本，同时提升 3 倍的吞吐量；全栈的无服务器技术能够通过极致伸缩能力为应用程序实现资源的最佳利用率，优化能耗表现。此外，亚马逊云科技还提供良好架构框架 (Well-Architected Framework) 可持续发展支柱设计原则，帮助客户按照可持续发展最佳实践构建云上应用。

“云创”是指亚马逊云科技围绕重点行业和场景，开发专属的可持续发展行业解决方案，赋能行业客户实现可持续发展目标。亚马逊云科技组建了可持续发展技术专家团队，在汽车行业中的碳排放管理、供应链风险管理、绿色能源替换、运输优化管理等重点场景，帮助客户构建可持续发展所需的平台、解决方案和工具。



“云生”、“云治”和“云创”的理念充分的诠释了亚马逊云科技在自身践行可持续发展的同时，积极帮助我们的客户推进可持续发展的理念，其中“云生”和“云治”使得客户通过将 IT 负载迁移到亚马逊云科技上，并通过云上的弹性理念优化资源使用，即可进行可持续性 IT 绿色转型。而“云创”的理念则更是方便客户利用云本身的海量存储和计算能力，基于数据开发定制可持续发展的解决方案，从而管控可持续性转型。

亚马逊云科技优良架构中的可持续性设计原则

亚马逊云科技的 Well-Architected 框架²⁶旨在帮助云架构师为各种应用程序和工作负载构建安全、高性能且高效的弹性基础设施。该框架包含有卓越操作（Operation Excellence），安全性（Security），可靠性（Reliability），性能效率（Performance Efficiency），成本优化（Cost Optimization）和可持续性（Sustainability）这六个基础支柱，为客户提供了一个一致的用于评估和改进云上负载架构的方法。其中，可持续性支柱包括设计原则和运营指南，以及架构和软件模式。该设计原则将促进实现良好的可持续性设计：

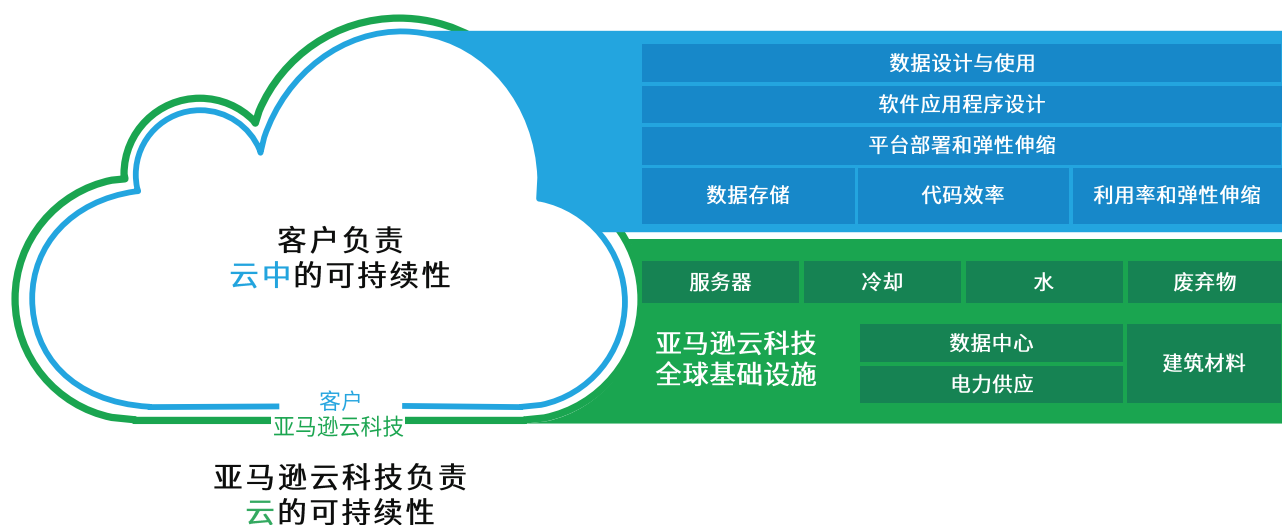
- ▶ 了解影响 —— 业务成果和相关的可持续性影响，建立性能指标、评估改进措施。
- ▶ 最大程度地提高利用率 —— 适当调整每个工作负载的大小，以最大限度地提高基础硬件的能源效率，并尽量减少闲置。
- ▶ 建立可持续性目标 —— 为每个工作负载设定长期目标，投资回报分析（ROI），并提供资源来评估可持续性目标。
- ▶ 预测并采用更高效的新硬件和软件产品 —— 持续评估硬件和软件的选择以提高效率，并在设计上兼具灵活性，以便未来能够采用新技术。
- ▶ 最大程度地提高利用率 —— 适当调整每个工作负载的大小，以最大限度地提高基础硬件的能源效率，并尽量减少闲置资源。

- ▶ 使用托管服务 —— 利用托管服务来最大限度地减少影响并自动执行可持续性最佳实践，例如将不常访问的数据移至冷存储。
- ▶ 减少云工作负载对下游的影响 —— 减少使用服务所需的能源或资源量，减少客户升级设备的需求；同时进行测试以评估影响，直接与客户进行测试以了解对他们产生的实际影响。



云可持续性的责任共担模型

亚马逊云科技提出“可持续发展责任共担模型”²⁷，亚马逊云科技负责云自身的可持续性，而亚马逊云科技的客户则负责在云中实现可持续性。



云的可持续性：与典型的本地替代方案相比，云提供商的碳足迹更低且更节能，因为他们投资于高效的供电和冷却技术，运行节能的服务器群组，并实现较高的服务器利用率。云工作负载通过利用共有资源（如联网、供电、冷却和物理设施等）来减小影响。客户可以在更高效的技术出现时将您的云工作负载迁移到这些技术上，并使用基于云的服务对客户的工作负载进行优化，以提高可持续性。

云中的可持续性：云中的可持续性是一项持续的工作，主要关注工作负载的所有组件的节能和效率，通过从预置的资源中获得最大收益，并最大限度地减少所需的总资源来达成此目标。这项工作范围很广，包括一开始就选择高效的编程语言、采用现代算法、使用高效的数据存储技术、部署到适当规模的高效计算基础设施，以及最大限度地减少对高功耗最终用户硬件的需求。



03

- 凯捷咨询的模块化碳管理方法论
- 在亚马逊云科技上打造碳数据湖来管理碳排放

企业碳管理 解决方案



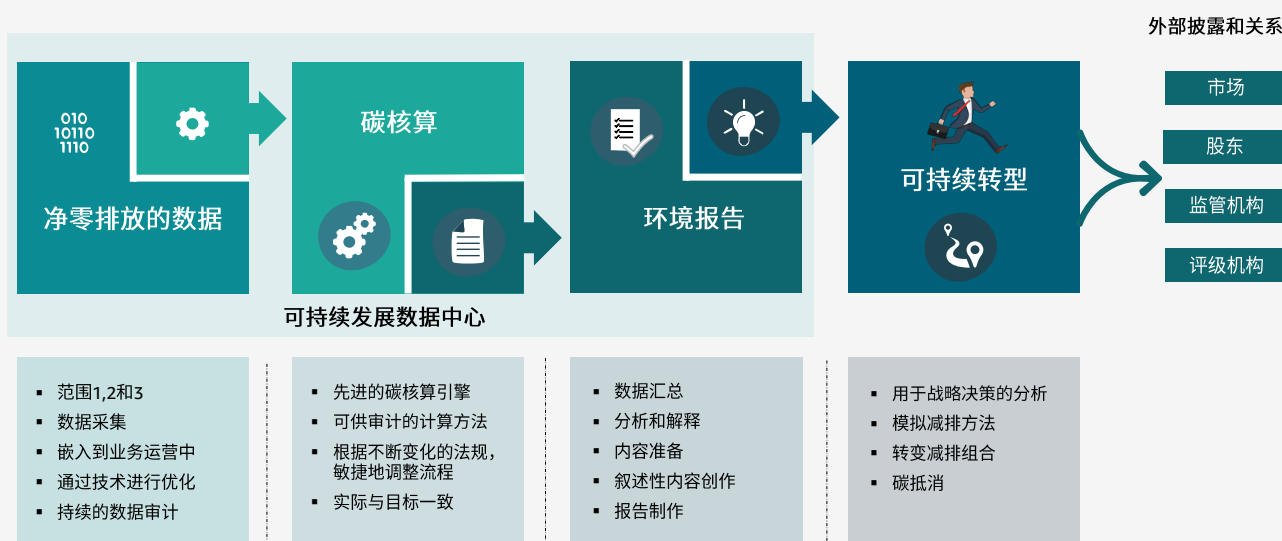
第三章 企业碳管理解决方案

“无量化，无管理”来自现代管理学之父彼得·德鲁克，是一条经典的管理法则。做好管理的第一步是去量化它，不论是个人管理，公司管理，甚至国家管理。当然，这个理论也同样适用于碳排放。

车企们为了实现减排，减碳，最终碳中和的目标，首先是需要清晰的了解自身碳排放现状，包括具体排放源及排放量，建立自身碳排放认知。

凯捷咨询的模块化碳管理方法论

凯捷咨询作为全球可持续发展的领导者建立了完整的可持续发展框架，助力企业加快净零旅程的每个阶段。碳管理是凯捷咨询重点关注的一个可持续相关的话题，为企业提供全方位的碳管理咨询服务，叫做“Carbon Management as Service”（碳管理即服务）。凯捷咨询把碳管理咨询服务拆分为四个板块，分别是净零排放数据，碳排放核算，环境报告和可持续转型。每个板块循序渐进，帮助企业建立碳排放认证并促进长期的可持续转型。



模块一：净零排放数据

对于一个企业来说，“净零”意味着在规定的时间内将温室气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等）的排放量减少到接近零，并从大气中提取剩余的排放量²⁸。数据是净零排放的至关重要的一步，它保障企业与快速发展的气候披露相关法律法规的一致性。数据通过催化企业范围内的减排行动，加速企业实现净零排放。世界资源研究所私营部门气候减缓主任强调了数据在实现净零排放过程中的重要性，她说：“如果没有更好的数据，你甚至不知道你是否在通往实现净零排放的道路上”²⁹。

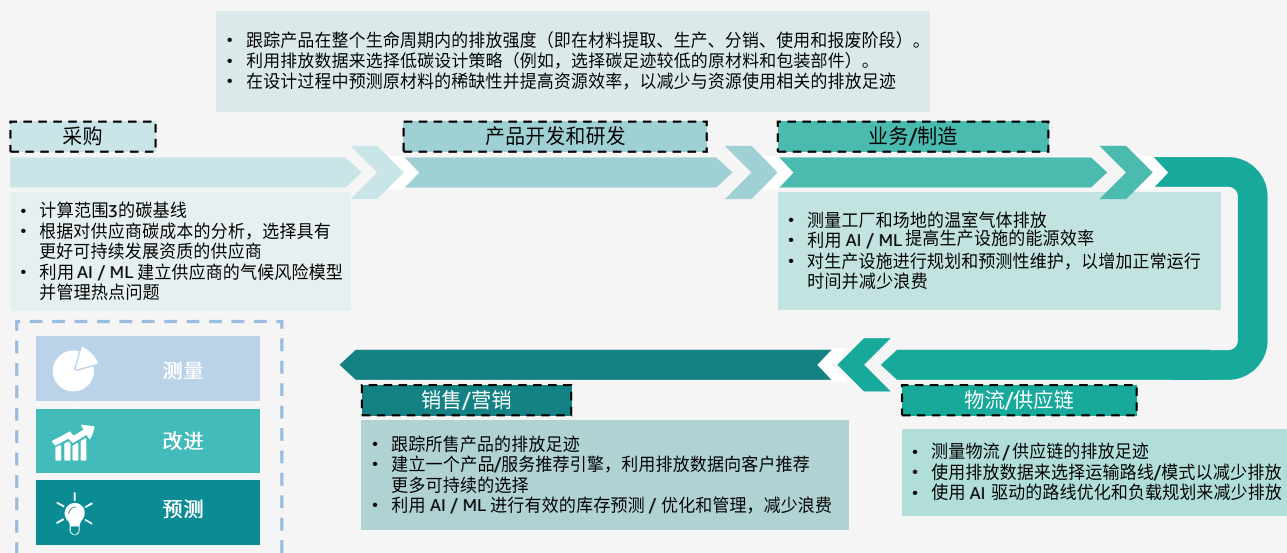


数据在碳管理和可持续转型的重要作用 and 现实挑战：

凯捷咨询认为数据是加速实现净零排放的重要杠杆。通过凯捷咨询对不同企业的洞察，从企业的全价值链出发，包括采购、产品开发、制造、物流、IT 和其他领域，温室气体排放带来的影响需要成为做决策过程中的关键因素。激活企业对排放数据关注的关键是把排放数据和洞察力转化为企业流程和日常工作的一部分，这使得企业采取具体行动减少碳排放。

把排放数据嵌入在决策过程中，将对实现净零目标产生积极的影响，可以在三个关键方面加强企业的决策：第一，提高基线排放水平的可见度并确定重点排放部门 / 环节；第二，

通过精简碳密集型商业活动改善现有的业务流程；第三，对业务结果的预测和洞察可以确定未来的减排机会点。



然而，企业们认识到排放数据的价值，但没有很好地利用它。85% 的企业已经对排放数据带来的商业价值建立起良好的认知，包括探索可持续的商业模式，减轻商业风险，并提高运营效率。然而，大多数企业并不具备使用排放数据的条件，因为他们没有充分地测量排放，从而使得他们对所收集的数据准确性缺乏信心，也使得他们业务团队缺乏根据排放数据进行决策的能力。平均而言，71% 的企业测量了其范围 1 的排放，56% 的企业测量了其范围 2 的排放，而范围 3 的排放却基本上没有测量。但是范围 3 排放是一个值得关注的问题，因为它们占公司碳足迹的 65% - 95%。平均来说，只有 22% 的企业测量了其范围 3 的排放³⁰。

针对这样的现实问题，我们提出了如下图所示的行动建议³¹：



技术赋能净零数据管理：

根据 IDC 的 2022 年供应链调查（n = 149），汽车制造商希望在三年内支持弹性供应链的首要技术是大数据和分析（39%），SaaS / 云应用（32%），以及物联网 / RFID（32%）³²。

车企可以利用人工智能先进的分析和模拟技术预测设计决策对汽车的碳足迹的影响，确定可以减少排放的设计干预措施（如不那么稀缺和碳密集的原材料替代品）³³。

模块二：碳排放核算

国内外都发布了各种碳核算的指南和标准。

名称	发布机构	版本迭代
温室气体核算体系	WRI & WBCSD	2001 版，2004 版，2011 版
温室气体 第一部分：组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南	ISO	ISO 14064-1: 2006 ISO 14064-1: 2018
企业温室气体排放核算方法与报告指南	国家发展和改革委员会	2013 版，2014 版，2015 版 (覆盖 24 个行业)
工业企业温室气体排放核算和报告通则	中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会	GB/T 32150 - 2015

其中由世界资源研究所（WRI）和世界可持续发展工商理事会（WBCSD）共同发布的 GHG Protocol 温室气体核算体系是碳核算最早的指导和要求之一，也是目前绝大多数企业在做碳核算时的重要指南。

温室气体核算体系（GHG Protocol）是由世界资源研究所（WRI）和世界可持续发展工商理事会（WBCSD）联手推动，并联合多方利益相关者，包括企业、政府和非政府组织等，共同建立了以科学原则为基础的统一原则。温室气体核算体系的推出也提高了各组织碳核算的透明度和一致性，并在不断审查和改进中引领全球碳核算发展进程。该体系建立了全面的全球标准化框架，以衡量和管理企业和公共部门的运作、价值链和降低的温室气体（GHG）排放³⁴。

《温室气体核算体系——企业核算与报告标准》（后文简称《核算标准》）是温室气体核算体系的核心，它为企业提供了用于计量、报告和管理温室气体排放量的统一的标准、指导、工具和培训。企业可以通过科学系统的碳核算流程，帮助自身识别温室气体排放源并量化总温室气体排放。在对自身碳排放由充分认知后，企业可以制定科学有效的减排策略，并向公众提供相关信息，以保证数据的透明度和可比性，方便后续减碳减排的评估和报告。标准还提供了一些温室气体排放的指标和工具，以支持企业可持续发展目标的设定和碳管理计划的实施。

基于《核算标准》，摘取了碳核算流程中重点步骤，进行了总结归纳：

碳核算基本原则

《核算标准》确立了碳核算的五大基本原则，整体的核算流程和方法都建立在这些原则上。

- ▶ **原则一：相关性（Relevance）：**确保温室气体排放报告适当反映企业的排放情况，以满足企业管理层在决策过程中对碳排放相关信息的需求。这样的报告能够有效提供准确的数据和信息，以支持企业管理层在碳管理和减排方面做出明智的决策。在企业选择排放清单边界时，需要考虑多种能真实反应业务本质和经济状况的因素，其中包括组织结构，运营边界，业务范畴等³⁵。
- ▶ **原则二：完整性（Completeness）：**核算并报告所选碳排边界内的所有温室气体排放源和活动。披露任何没有计入排放量的情况并说明理由。在实践过程中，数据收集方面会出现很多限制因素，例如数据缺乏和收集成本高等，这导致一些排放量很少或者几乎不会使用到的排放源产生的温室气体排放可能不会计算在总排放量中致使整体碳排放在一定程度上被低估，产生一个可接受的负偏差。为了报告的完整性，需要把这些没纳入计算的排放源全部识别出来，并进行披露³⁶。
- ▶ **原则三：一致性（Consistency）：**确保公司采用一致的核算方法、排放清单边界和计算方法学，以便对不同时期的温室气体排放进行比较³⁷。如果出现数据、清单边界、方法或时间序列中任何其他相关因素的改变，需要进行披露。
- ▶ **原则四：透明性（Transparency）：**在明确连贯的核算流程下，从中立且真实的角度披露所有相关温室气体排放清单的工艺、程序、假设和局限性的信息，并适当提及所用的核算和计算方



法及数据来源等³⁸。

- ▶ **原则五：准确性（Accuracy）：**避免系统性碳核算偏差，最大程度减小不确定性和增加准确度³⁹。实现足够的准确性，使利益相关方能够在合理保证所报告信息的完整性的情况下做出决定。

核算边界设定

核算边界的设定分为组织边界设定和运营边界设定，其中组织边界设定又如下两种方法：

- ▶ **方法一 —— 股权比例法：**基于企业在其组织或排放设施中的股权比例，进行碳排放的核算。股权比例反映了企业的经济利益，与企业财务信息高度契合，有助于管理负债和风险。
- ▶ **方法二 —— 控制权法：**企业只计算受其控制的业务板块的组成部分，不计算那些不在其控制范围内的业务板块。

运营边界设定需要考虑温室气体的种类和运营边界范围。《核算标准》给出的温室气体包括 CO₂、CH₄ 和 N₂O。企业应核算与固定燃烧相关的所有三种气体排放。但有时，CH₄ 和 N₂O 经评估后确认不重要，因而被排除在外。对于运营边界范围，根据《温室气体核算体系》，公司的温室气体排放被划分为三个“范围”⁴⁰：



Source: GHG Protocol, “温室气体核算体系-企业核算与报告标准”, Nov 2011.



- ▶ **范围 1** —— 由一个组织的直接活动产生的排放，如该组织拥有或控制的设施和车辆的燃料燃烧。
- ▶ **范围 2** —— 由外购电力、蒸汽、供暖和制冷产生的间接排放。
- ▶ **范围 3** —— **上游排放**。组织价值链中其他间接来源的排放，如购买的商品和服务、分销和运输。
- ▶ **范围 4** —— **下游排放**。组织价值链中其他间接来源的排放，如已售产品的使用和已售产品的报废处理⁴¹。

跟踪长期排放量的基准年设定

基准年设定的目的是帮助企业比较每年自身的碳排放，从而追踪减碳的过程和成果。在设定基准年时需要考虑哪年是最能反映企业经营情况及碳排放情况，同时需要考虑碳排放数据的可获得性。在这些基础上，基准年排放量应考虑组织边界的扩大或缩小、计算方式的变更从而进行合理变更⁴²。

识别温室气体排放源



Source: GHG Protocol, “温室气体核算体系-企业核算与报告标准”, Nov 2011.

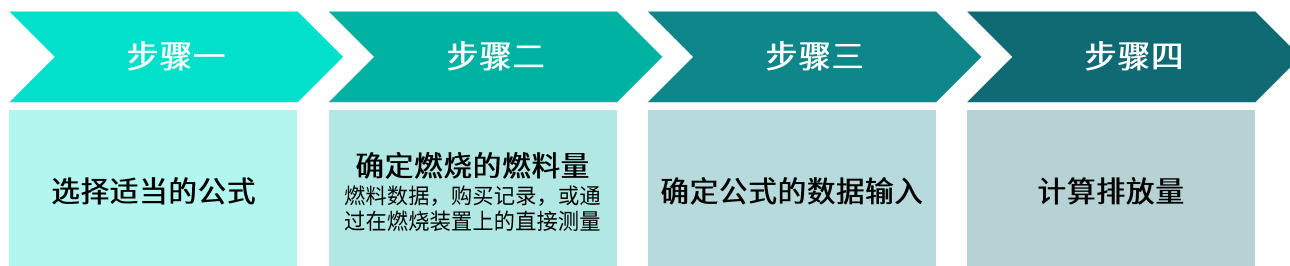
排放量的计算

► 范围一：

范围一是一个组织的直接活动产生的排放，如：该组织拥有或控制的设施和车辆的燃料燃烧产生的排放。

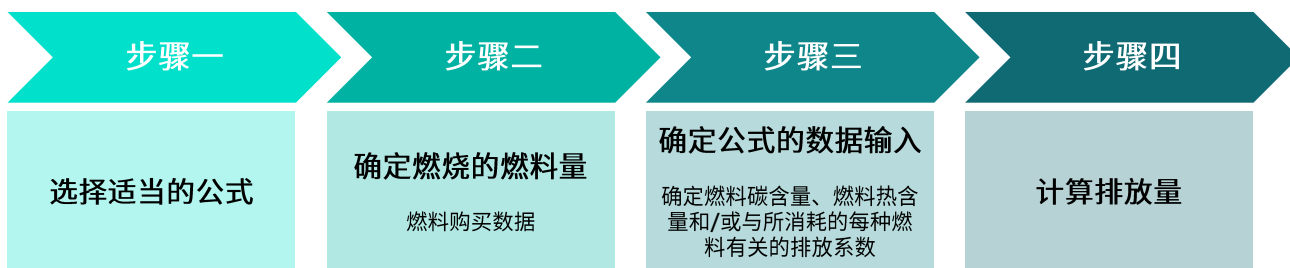
在计算范围一时，有两种不同的计算方法。第一种是连续排放监测系统（CEMS，Continuous Emission Monitoring System）方法，也就是连续测量燃烧或工业过程产生的废气中排放到大气中的污染物，它只用于在计算固定燃烧源。测量排放气体中二氧化碳浓度百分比的监测器和测量排放气体体积流速的流量监测系统可用于确定二氧化碳的质量排放。这样的测量结合理论上的二氧化碳和燃料特性的烟气产量，可以用来确定二氧化碳烟气排放和二氧化碳质量排放。

另外一种方法是燃料分析方法，它通用于固定燃烧源和移动燃烧源计算。计算固定燃烧源时具体步骤如下⁴³：



Source: GHG Protocol, “温室气体核算体系-企业核算与报告标准”, Nov 2011.

计算移动燃烧源时具体步骤如下⁴⁴：



Source: GHG Protocol, “温室气体核算体系-企业核算与报告标准”, Nov 2011.

运用到的公式包括：

公式 1：排放 = 燃料 $\times$ EF₁

公式 2：排放 = 燃料 $\times$ HHV $\times$ EF₂

公式 3：排放 = 燃料 $\times$ CC $\times$ 44/12

排放量 = 排放的 CO₂、CH₄ 或 N₂O 的质量

燃料 = 燃烧的燃料的质量或体积

EF= 每质量或体积单位的 CO₂、CH₄ 或 N₂O 排放系数

HHV = 燃料热含量（较高的热值），单位为每质量或体积的燃料的能量

CC = 燃料碳含量，以每质量或体积的燃料中的碳质量为单位

44/12 = CO₂ 和碳的分子量之比



范围二：

范围二是由外购电力、蒸汽、供暖和制冷产生的间接排放⁴⁵。分为 8 个步骤，如下图所示：

步骤一	确定范围2的温室气体排放源	- 包括所有购买/获得和消费的电力、热能、蒸汽或冷却。 - 不包括自有/运营的发电设施
步骤二	确定基于市场的方法是否适用于任何业务	评估是否以合同的形式提供差异化的能源产品（包括直接合同、证书或供应商的具体信息）
步骤三	收集活动数据	从组织以外的实体购买/获得和消费的所有电力，或从自有/经营的发电设施购买/获得和消费的电力。在报告期内，这些能源被出售或转让给核算组织，可以根据账单或设施的计量消费来确定。
步骤四	确定能源分输和证书	- 自有/运营的发电所消耗的能源 - 直线 - 电网分布式
步骤五	为每种方法选择排放系数	- 基于位置的方法排放因子 - 区域或次国家的排放因子 - 国家生产排放因子 - 基于市场的方法排放因子 - 能源属性证书 - 合同 - 供应商/公用事业单位排放率 - 其他电网平均排放因子
步骤六	将排放因子与每个单位的电力消耗相匹配	- 基于市场的方法：为每个单位的电力消耗选择一个对应的排放因子，包括能源属性证书，合同等 - 集中采购能源：说明他们如何将这些电力采购与各个业务板块的电力消耗进行匹配
步骤七	计算排放量	步骤： - 将每项业务的活动数据乘以该活动对每种适用温室气体的排放系数 - 用全球变暖潜能值（GWP）乘以温室气体排放总量，计算出二氧化碳当量（CO₂e）的总排放量 - 按每种方法报告最终的范围2，单位为每种温室气体的公吨（如有）和公吨 CO₂e。
步骤八	将温室气体排放数据扩展到公司层面	- 从多个不同的设施（不同地区/业务部门）收集和汇总数据 - 最大限度地减少风险，降低汇编数据时可能出现的错误风险，并确保所有设施都在批准的、一致的基础上收集信息

Source: GHG Protocol, “温室气体核算体系-企业核算与报告标准”, Nov 2011.



► 范围三：

范围三是企业运营上下游排放，是企业价值链中其他间接来源的排放。上游包括如购买的商品和服务、分销和运输等。下游包括如已售产品的使用和已售产品的报废处理等。

对比范围一和二，企业在对范围三温室气体排放进行计算时，会涉及到很多外部数据，难度会更大。但是整体的核算逻辑是与范围一和二相通的。

首先在活动数据的选择上，活动数据的来源有多种，选择时应考虑测量数据的设备的准确性和数据的可靠性。在实际操作中，企业需要询问各数据的流向，确定最合适的数据，并在排放现场查看运行相关报告进行确定。其次是排放因子选择，选择与碳核算指南或标准相对应的默认值即可。具体的计算公式与范围一相同⁴⁶。

公式 1：排放 = 燃料 × EF₁

公式 2：排放 = 燃料 × HHV × EF₂

公式 3：排放 = 燃料 × CC × 44/12

排放量 = 排放的 CO₂、CH₄ 或 N₂O 的质量

燃料 = 燃烧的燃料的质量或体积

EF = 每质量或体积单位的 CO₂、CH₄ 或 N₂O 排放系数

HHV = 燃料热含量（较高的热值），单位为每质量或体积的燃料的能量

CC = 燃料碳含量，以每质量或体积的燃料中的碳质量为单位

44/12 = CO₂ 和碳的分子量之比

模块三：可持续及环境的相关报告

世界范围环境相关报告：

随着全球对环境问题的日益关注，企业温室气体排放等环境问题的公开披露要求也越来越严格。目前全球有不同的环境信息披露政策框架和规范，如下图所示：



Source: Capgemini Research Institute

2022 年 3 月，美国证券交易委员会（SEC）发布了新的企业气候信息披露提议，并公开征集公众意见。虽然由于受到了一些投资者、企业和议员的反对，该华尔街监管机构正在重新审视其去年发布的气候信息披露计划中的财务报告内容。但是，面向国际市场上市企业的环境气候相关报告的强制披露趋势不会停止。企业们必须提早为环境信息披露做好准备⁴⁷。

► 国内碳披露趋势：

我国致力于在 2030 年前实现碳达峰，并在 2060 年前实现碳中和的目标。这一目标需要在区域、行业和企业层面得到具体实施，企业是承担推动碳达峰和碳中和任务的主体。

随着我国对环境问题的日益重视，企业对自身环境相关信息的报告和披露是势在必行的。中国环境记协在其发布的《中国上市公司环境责任信息披露评价报告》中指出，近年来党中央和国务院对企业环境责任信息披露工作的重视程度不断提升⁴⁸。越来越多的企业开始发布环境责任信息报告，并且披露水平逐年提高。这一趋势反映出企业对国家政策认知的不断深化，以及对环境责任信息披露意识的不断增强。

📦 模块四：企业碳排放管理的可持续转型

成为一个可持续发展的企业是一个漫长而复杂的过程，需要运营模式、技术和态度的转变。

企业在进行可持续转型时，凯捷咨询通过总结在可持续发展中长期积累的经验，建议企业从四个方面入手，以实现可持续的运营和业务模式。

► 评估与分析

通过分析可持续性问题和相关数据，企业可以做出更明智的战略决策。这涉及对碳排放、资源利用和环境影响等方面的深入评估和分析，以制定目标和策略，确保企业在转型过程中朝着可持续发展的方向迈进。

► 减排策略制定

其次，模拟减排方法是一种有力的工具，可以帮助企业预测和评估不同减排措施的效果。通过建立模型和仿真，企业可以探索各种减排策略的潜力和影响，并为决策提供科学依据。这样的方法能够帮助企业制定减排目标，并制定相应的行动计划。



► 转变减排组合

转变减排组合是指通过改变企业的生产方式、供应链管理和能源使用等，来减少碳排放和资源消耗。这可能涉及采用更环保的技术和设备，优化物流和运输方式，推动可再生能源的使用，以及改进生产工艺和循环经济模式。通过转变减排组合，企业可以实现更高效、低碳的运营，同时降低对自然资源的依赖。

► 碳抵消

碳抵消是一种补充性的减排策略，通过支持和投资碳汇项目来抵消企业难以避免的碳排放。这可以通过参与森林保护、碳吸收和清洁能源项目等方式实现。碳抵消可以帮助企业在短期内实现碳中和的目标，并为实现更长期的可持续发展打下基础。

通过分析、模拟减排方法、转变减排组合和碳抵消，企业可以全面推动可持续转型，实现更环保、经济和社会可持续发展的目标。这样的转型不仅有助于企业适应未来的挑战，还为社会和环境带来积极的影响。

在亚马逊云科技上打造碳数据湖来管理碳排放

构建碳数据湖的现实挑战

碳管理和节能减排的数字化平台是企业长期可持续转型过程中的重要抓手。汽车制造企业90%的碳排放主要来源于供应链，控制整个供应链体系的碳排放是重中之重。按照凯捷咨询碳管理方法论进行碳排放管理的整个流程中，对企业而言最困难的是数据收集、和碳排放数据汇总与报告。具体而言：

(1) 企业的供应商较多，不同供应商的数据提供能力不同，并且碳排放数据往往分散在不同的系统中，数据采集难度大，结构错综复杂，为企业收集数据带来巨大挑战。

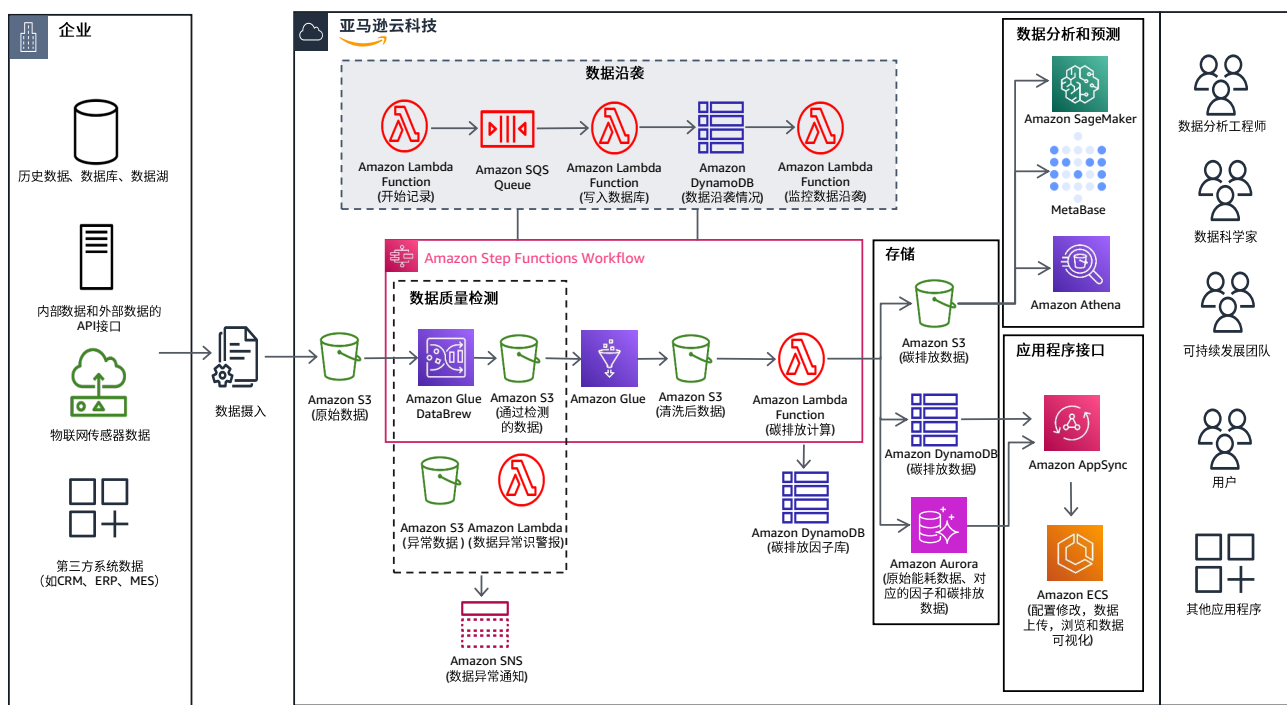
(2) 数据收集完成后，在数据汇总时，很难保证数据的可靠性，当涉及到供应链数据时，这种情况格外严重。

(3) 原始数据收集和汇总完成后，企业往往需要根据实际情况满足不同的政策要求，并需要考虑选用哪种标准进行计算。

亚马逊云科技上的碳数据湖方案和优势

为了应对以上挑战，亚马逊云科技提供了“碳数据湖解决方案”，帮助企业构建碳排放管理平台。该方案可以利用物联网技术实时收集企业的能耗数据；并利用亚马逊云科技的数据库服务，集成了中国 20 多个行业温室气体排放标准以及主流的国际标准，可以为企业提供更加精准、高效、可靠的能源管理和碳排放管理服务，有助于企业实现可持续发展目标，同时也可以为全球环境保护事业做出贡献。

该方案在亚马逊云科技的架构图如下图所示：



“碳数据湖”采用亚马逊云科技物联网服务和大数据服务，收集企业来自不同系统的能耗数据。采用对象存储服务 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 和数据库服务 Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) 构建可大规模扩展的碳数据湖，用于保存企业的能耗原始数据、碳排放计算因子以及碳排放数据。在碳排放计算过程中，采用 Amazon Step Functions 无服务器工作流引擎，实现数据质量检测、数据压缩、清洗、标准化和计算等功能。同时，采用 Amazon SageMaker 服务，用于构建、训练和部署机器学习模型，以预测企业未来的能耗情况和碳排放情况，并根据用户实际生产需求，展示历史数据和预测数据。帮助企业更加清晰地了解自身的碳排情况，并据此制定更加合理的减排计划，以实现可持续发展的目标。



► 价值优势

在技术上该平台由如下优点：

存储优化。采用对象存储服务 Amazon S3 和数据库服务 Amazon DynamoDB、Amazon Aurora 构建可大规模扩展的碳数据湖，用于保存企业的能耗原始数据、碳排放计算因子以及碳排放数据。

计算优化。在碳排放计算过程中，采用 Amazon Step Functions 无服务器工作流引擎，协调多种亚马逊云科技服务，包括 Amazon Glue 和 Amazon Lambda 等服务，实现数据质量检测、数据压缩、清洗、标准化和计算等功能。

AI 预测。采用 Amazon SageMaker 服务，用于构建、训练和部署机器学习模型，以预测企业未来的能耗情况和碳排放情况。

BI 分析改进。根据用户实际生产需求，通过开源软件 Metabase 展示历史数据和预测数据，帮助企业更加清晰地了解自身的碳排情况，并据此制定更加合理的减排计划，以实现可持续发展的目标。



在业务上，该平台提供三个视角，分别是公众视角、供应商视角、企业内部视角：

公众视角。

向公众表达企业在碳中和方面的决心、宣传企业的碳减排计划，并持续展示企业碳排放方面取得的进展。

供应商视角。

供应商在碳管理平台填报自己企业的碳排放数据后，可以查看年度碳排放总量和趋势，以及同行业的占比，也可以看到该供应商自身实际排放量与计划排放量对比。

企业视角。

针对供应商所处的不同行业，确定碳排放计算标准及方法。同时，基于碳排放数据，对供应商施加影响，加强企业间合作。通过全球化制造网络、企业运营、供应链以及原材料的回收和再利用等各项措施应对碳排放挑战。

基于亚马逊云科技打造的“碳数据湖”构建了碳排放计算平台，安全便捷地集成供应商碳排放数据，并使用交叉验证的方式保证数据的真实性。通过自动计算汇总供应商提交的碳排放数据，并以图表的方式进行展示，这样汽车厂商可从碳排放管理维度更好地管理供应商，实现可持续发展的目标。而且，客户可以借助凯捷的咨询能力和实施能力，结合客户自身的需求来优化“碳数据湖方案”，构建自己的碳计量平台。



04

- 供应链转型是可持续发展的重要环节
- 在亚马逊云科技上打造可持续发展供应链风险管理

供应链可持续 风险管理解决方案



第四章 供应链可持续风险管理解决方案

供应链转型是可持续发展的重要环节

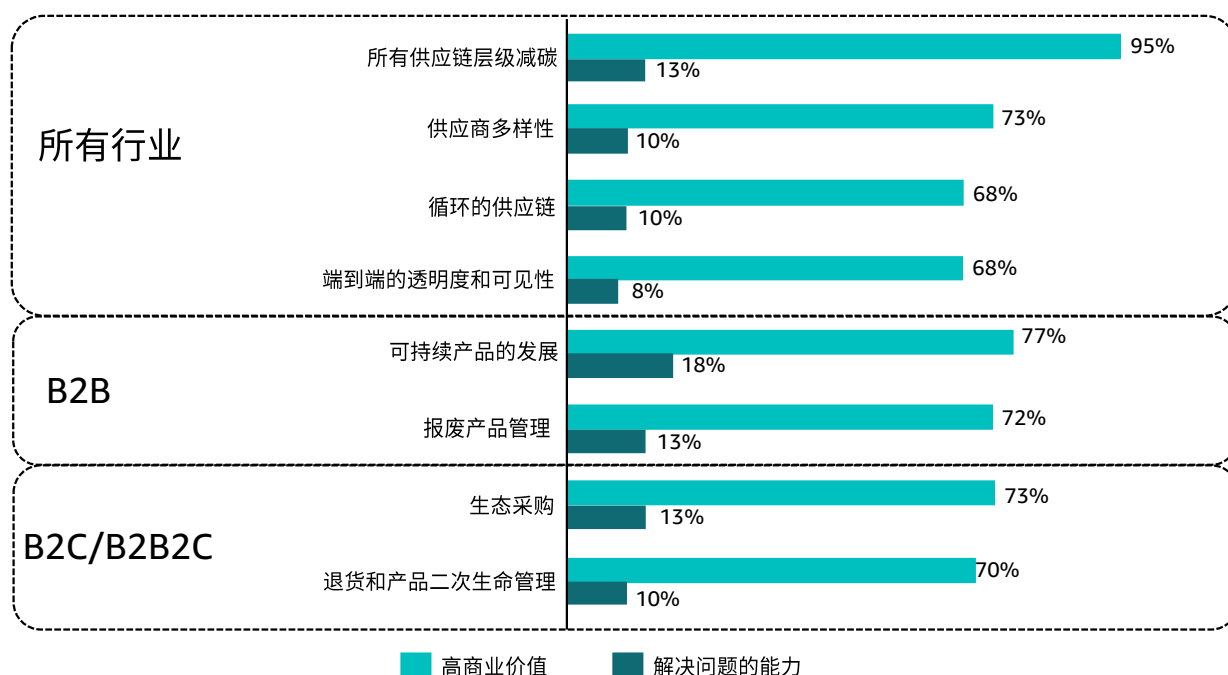
汽车产业价值链可持续发展的关键因素涉及到整个供应链，包括原材料的采购、生产制造的碳足迹、供应商和经销商网络中的采购和交付活动等。IDC 研究表明，供应链流程的转变可以有效解决汽车公司在可持续发展和碳足迹方面的问题。

宾利汽车公司区域总监强调了全方位可持续发展战略的重要性，他说：“作为一家奢侈汽车制造商，为了在未来保持长期发展，我们必须有新的愿景和规划，确保可持续性不仅是体现在我们的汽车产品中，并且在我们整个供应链中⁴⁹。”

大型汽车制造厂商已经开始倾向于选择更具可持续性的供应商。梅赛德斯 - 奔驰公司的首席执行官表示，可持续性将是其是否与供应商签署合同的一个评判标准⁵⁰。宝马公司已经与供应商签订了 400 多份合同，规定使用 100% 的绿色电力⁵¹。丰田已经推出了自绿色采购指南，优先采购环境影响小的零部件⁵²。

各个企业正致力于提高产品和服务的可持续性，并将其作为一项核心战略要务。然而，供应链在企业的温室气体排放中占 90% 以上，如果不大力关注供应链的可持续性，这种雄心壮志是无法实现的。

可持续发展的趋势-影响和准备





加强供应链的韧性和可持续性

IDC 2022 年供应链调查表明，汽车制造商经历了尤为痛苦的成本超支和材料短缺。在参与调查的受访者中，53% 的人说他们遭遇了供应链执行问题，48% 的人提到他们经历了供应成本增加的问题，36% 的人报告说出现了库存短缺或库存位置不正确的情况⁵³。

新冠疫情对供应链产生了巨大的冲击。由于疫情一些订单无法完成，车企面临大量库存积压、交付延迟和成本上涨等问题。随之而来的是，客户支付的价格上涨，阻碍了汽车市场的整体增长。车厂供应链的上游和下游都出现了供需不匹配的现象。精密微芯片短缺导致新车交付长期延误，数以万计的新车停在停车场等待安装半导

体芯片。在许多情况下，汽车制造商被迫缩减一些电子控制车辆的功能，以配给有限的芯片供应。供给的缺乏给了经销商在可用库存中加价的空间，导致了价格的虚高，也导致了与客户关系的不和谐，对品牌的声誉带来负面影响。此外，俄乌战争进一步加剧了这种情况，推动原材料和采购价格上涨。因此，全球供应链的动荡仍然是汽车制造商的重要障碍。

汽车制造商逐渐专注于增强组织的敏捷性，提高零部件和产品端到端（E2E）可见性。这需要加强与合作伙伴的合作，以减少地区之间的供应链风险，在未来供应链中断的情况下有应变能力。

可持续性驱动智能供应链

凯捷咨询认为，构建智能供应链需要超越传统的客户体验和全球供应链驱动，融入可持续性和韧性等新要素。

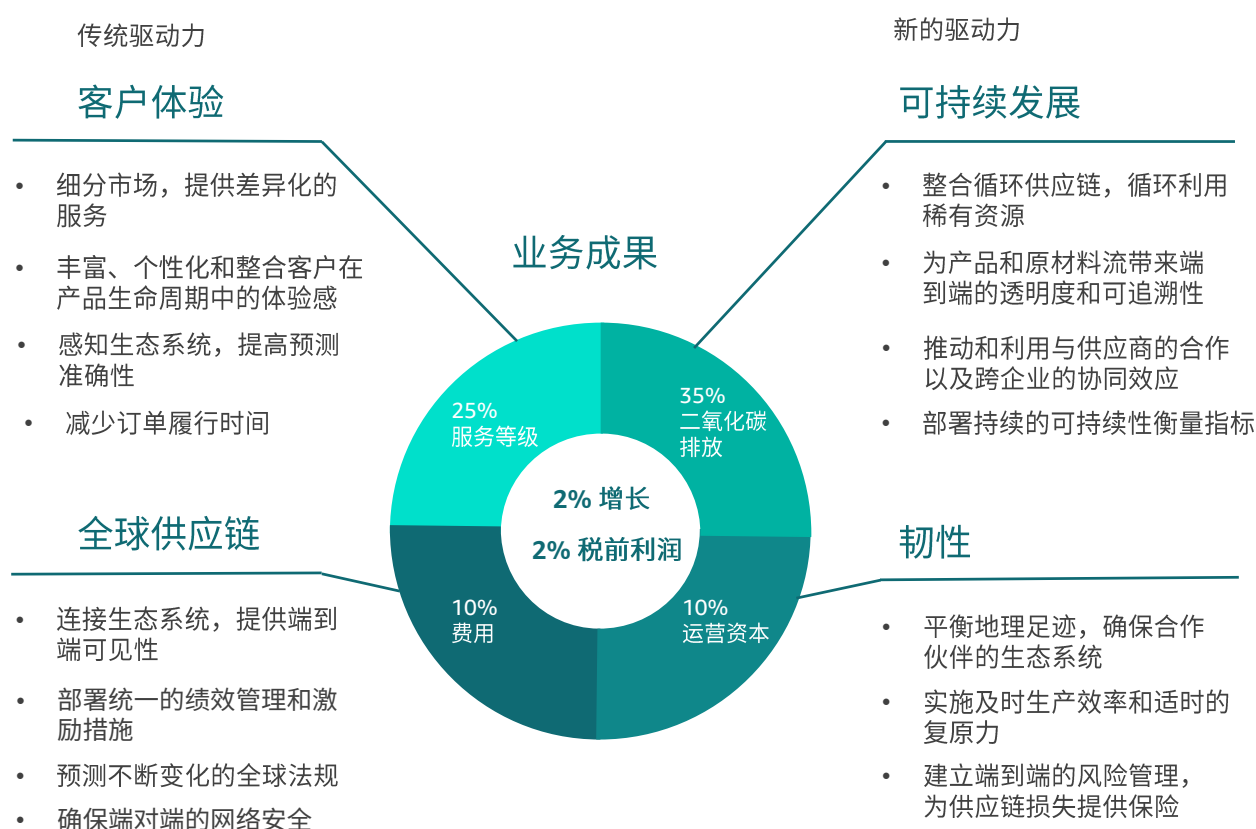
1. 客户体验：疫情之后，迅速增长的线上交易加速了人们对客户体验的关注。更多人期待定制化的产品和服务以及更短的订单完成时间。

2. 全球供应链：全球端到端的供应链模式包含了跨多层和多个地理位置的数千个供应商，库存补充周期变化很大，所有供应商都需要监控和管理。

3. 可持续性：大多数主要企业都确立了可持续性目标，解决供应链问题是减少碳排放量最有效的方法之一。

4. 韧性：疫情和俄乌战争表明了供应链中断的严重影响，体现了增强供应链韧性的重要性。

针对上述四个方面，我们总结了应对策略，见下图：



打造智能供应链应对可持续发展

供应链的数字化转型可以大大加强供应链的韧性和可持续性。现在大多数企业在进行供应链可持续管理及碳排数据管理时主要仍停留在单机管理，并强烈依赖于 Excel 收集处理信息。但对于大型汽车制造商而言，这并不是一个全面长久的解决方案。

数字化转型可以帮助企业制造商创建数据基础，以便汽车制造商更好地了解他们的供应链是如何运作的，并且更客观地评估他们在可持续发展中现实与既定目标的差距，帮助供应商更快地调整战略和更有效地控制成本。此外，数字化转型可以支

持日益多样化和灵活的全球采购足迹，为扩展可见性提供基础。

可持续发展持久推进，也离不开经济可行性和与供应商的合作。ESG 治理不仅仅是跟踪、监测碳足迹，还会延伸到道德采购、经济包容和提高整个价值链安全性的层面。目前，极端天气事件频发、地缘政治冲突加剧、物流网络更加拥挤。在这些威胁下，车企需要提高供应链的可见性，对比不同供应商之间的差异，选择适合自身发展的供应链。



构建智能供应链的方法 —— 6 大支柱

凯捷咨询提出了重塑供应链的六大支柱，来帮助企业建立一个高效、灵活、弹性和可持续供应链，并逐步向以客户为中心的模式升级。这些支柱充分利用凯捷咨询的资产来推动业务成果，增强供应链的韧性、性能、客户导向和可持续性。

1. 智能网络设计与风险管理

企业需要细分终端市场和渠道，区分服务产品，在产品生命周期中设计智能供应链网络，同时持续监测系统风险。其中智能供应链网络包括位置、库存和流量等，同时需要平衡整个价值链的韧性、性能和可持续性。

独特的商业价值：

- 结合供应链专业知识、数据能力和网络设计工具知识去定义最佳的“韧性 - 性能 - 可持续性”折中方案
- 通过网络设计模拟器、按需整合 ABC (人工智能 + 大数据 + 云端 + 高性能运算)，实现快速启动，探寻网络优化的机会



2. 智能预测和综合业务规划

设计、建立和部署一个智能预测和综合业务规划的系统来优化服务、提高库存水平和企业绩效管理，进而更好地预测客户的需求。在这种情况下，我们的目标是实现对整个企业供应链生态系统的了解。了解整个企业供应链生态可以提高细化预测的准确性，并确保各层业务在规划上保持目标一致。

独特的商业价值：

- 集合规划转型、AA / AI、APS (高级计划和排程系统)、IS / IT 架构 / 集成方面的专业知识
- 利用全球 IS / IT、数据、云计算能力实现快速部署
- 利用规划转型的认证、权威人士以及专业的平台和工具来实现敏捷转型

3. 360°采购分析和供应商协作

通过设计、建立和部署供应商记分卡 —— 以韧性、性能和可持续性作为关键指标建立协作平台。这样可以使我们在产品设计，采购到交付的过程中不断监测和改进供应商的整体效率。

独特的商业价值：

- 调动多领域的采购和生态系统
- 确定转型范围，利用现成的分析和风险评估 / 监控工具快速交付 360°分析概念验证
- 利用预构建的解决方案和工具快速实施

4. 无接触式和灵活的订单交付

在整个产品的生命周期中，从接收订单到产品和服务的交付，企业需要在优化他们运营的同时，为客户提供一个连续的、有益的、高效的多渠道体验。为了能够实现从智能订单管理到高效仓储和运输，确保供应链从头到尾的完整性，企业可以通过架构、部署以及整合此领域最优的解决方案（机器人流程自动化）。

独特的商业价值：

- 结合多领域的执行系统、IS / IT 架构能力和技术生态系统，使之成为现实
- 跨系统地评估网格、工具和证书来确定范围和资格
- 依靠 iCaptive 框架和利用预配置的行业解决方案来实施从而快速发展

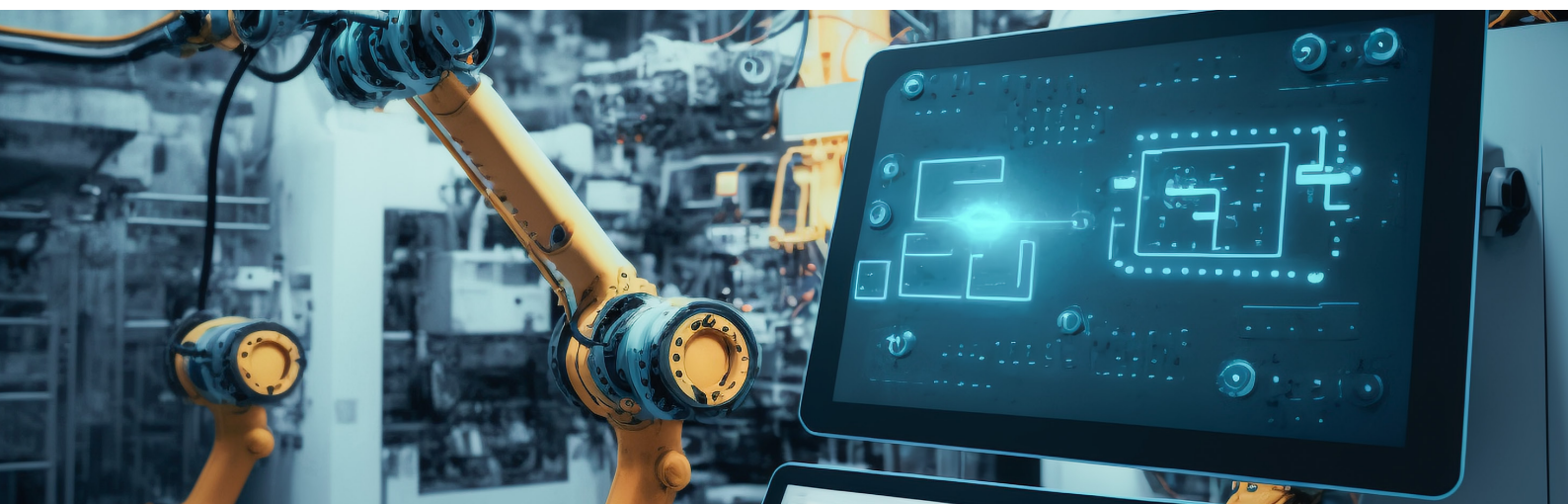


5. 供应链服务

当所有内容已经通过整合并达到可视化，则可以把供应链运营的战略和实施视为独立的功能。这意味着企业可以将供应链流程数字化和自动化，然后将运营外包给一个可以更好应用和维护此方案的可靠伙伴。这样企业就专注于更高层次的决策、创新以及必要时的仲裁。

独特的商业价值：

- 结合全球和多领域的供应链专业知识和对解决方案的深入了解，引导商业服务转型
- 利用跨行业的流程转型平台、方法和经验来确定转型的范围
- 利用商业服务中心、预先配置的解决方案和工具来快速扩展



6. 供应链控制塔和端到端绩效管理

如果企业的设计、整合和部署是在云端供应链平台进行的，他们就可以逐步提供端到端的可视性、可追溯性和逐渐增加复杂事件监控的性能，同时部署一个兼容的绩效管理系统，去使供应链相关方的每个人都参与其中。

独特的商业价值：

- 结合端到端的供应链专业知识、扩展的系统集成能力和解决方案的技术生态系统来引导运营
- 使用现成的供应链控制塔资产（评估网格 / 工具、分析、参考架构）和经验来展示和展示他们的价值
- 充分利用数据和人工智能，向云端迁移，以及使用网络安全框架和工具，实现产业化

打造智能供应链的预期收益

凯捷咨询识别出的智能供应链的 6 大支柱可以提高整个供应链的数字化成熟度。汽车制造商可以对数据进行关联分析，客观且动态地平衡运营和供应链伙伴的韧性和效率。数字化工具通过持续不断地评估优化参数来培养企业的洞察力，鼓励供应链伙伴间的合作，建立信任，一致推进可持续发展。

智能供应链可以不断评估和刷新企业在可持续转型运营中产生的数据。这为企业选择可持续转型路径和战略提供了基础。企业可以透明地监测和交流进展，也避免漂绿行为的出现。

及时和可操作的智能供应链使领导者能够洞

悉日益复杂的全球格局，改善规划，提高洞察需求的能力，优化入站 / 出站物流，积极主动地减少供应链的中断的概率，关注可持续发展，以支持持续运营。

总的来说，将这些数据输入分析模型（AI / ML）构建出供应链，获取可付诸行动的洞察力，使供应链领导者能够及时做出决策，并向可持续供应链方向迈进。这对汽车制造商建立起客观管理风险的能力，节约成本，提高他们在复杂的物流网络中的执行能力，并通过改善与供应链伙伴的合作和促进端到端供应链运营的整体管理来支持供应链可持续发展的长期目标。



随着可持续发展指标越来越多地被纳入商业决策，将供应链运营与组织整体战略进行有效校准的能力有助于企业建立品牌资产和忠诚度。电动汽车买家和投资者对可持续发展看法的改变将对全球汽车品牌产生重大影响。面对这一转变，几家主要的汽车制造商已经宣布了他们在全价值链中实现碳中和的目标和目的。通过有效利用数字转型技术和人工智能的数据力量，汽车制造商可以进一步优化供应链的运作，减少整体能源消耗和相关成本。



供应商关系中的可持续性

由于供应链排放是组织排放的最大贡献者，企业不能忽视在整个供应商关系中可持续性考虑。大型企业可以扩大其提供支持的范围，来为其供应商的可持续发展之路确定正确的出发点。

凯捷咨询建立了针对于供应商可持续发展的指路牌，其中包括：

► 设定明确的测量指标：

可持续发展对于不同的供应商和客户群体来说可能有着不同的涵义。对于每个供应商群体，设立透明的指标，以据此评估他们的可持续性评级。理想情况下，可持续发展将在供应商的全价值链中实现。其中，重点指标将帮助供应商优先考虑各种举措，如采购可持续原材料、包装、路线优化、绿色电力、绿色仓储、废物管理、劳工政策等。

► 实施实时跟踪系统以促进可持续性：

协作不仅增强了可持续性，而且还帮助企业获得关于供应商运营的实时数据，以确保质量、速度和责任。建立从供应商的工厂到其系统的端到端连接，有助于其获得即时的偏差通知、趋势分析和风险警告，使其能够立即采取行动以减少风险⁵⁴。

► 端到端的风险管理：

建立一个由方法和工具支持的跨职能的端到端风险管理团队；通过共享数据的方法，与供应商和合作伙伴一起开发库存 / 流向的实时可见性。

科技赋能绿色供应链管理

供应商管理的智能化也是未来 ESG 发展的趋势。越来越多的企业关注数据驱动的、人工智能驱动的供应商管理模式。

比如，在绿色供应商管理中，企业需要收集并分析供应商舆情和公司公告信息的数据。这意味着从文本信息到表格图像等多种形式的原始信息需要被收集、清洗、传输和分析，而手动分析如此数量级的数据是极其费力的。因此，人工智能的出现大大简化舆情分析，它可以用于提取和数字化相关信息（如文本、表格、图片等）。先进的自然语言处理技术（NLP）可以监控供应商相关的新闻和社交媒体文章中的非

结构化数据，是供应商 ESG 评分的重要组成部分。同时企业也可以建立一个集中式 ESG 与风险数据仓库来有效管理供应商的信息，以适应不断变化的监管要求。

近年来，一些领先的软件和解决方案公司如亚马逊云科技，已经应用加速计算技术快速处理大量数据，实现供应商的绿色管理。这种趋势反映出企业数字化转型中对于高效、准确地管理海量非结构化数据需求不断增长。通过利用加速计算技术以及 AI 等新兴技术，可以更好地支持企业实现可持续性目标，并在 ESG 风险管理方面获得更多洞见。



在亚马逊云科技上打造可持续发展供应链风险管理

供应链风险管理面临的主要挑战包括透明度不足、难以控制，以及缺乏信任。随着公司迫切需要制定和发布可持续性政策，管理违反这些政策所带来的风险变得至关重要。如何防止由此带来的声誉损害和潜在的财务损失，越来越受到企业高层的关切。



供应链风险管理项目实施的现实挑战

在汽车行业中，企业的供应链网络越来越复杂，因而更容易面临风险。公司需要了解端到端的业务高质量数据，以确保遵守当前及未来的相关披露法规。作为自愿披露的一部分，需要公司能够披露及发布供应商相关信息，尤其允许其客户在供应链网络上跟踪其产品的供货来源。

在供应链风险管理项目实施的过程中，通常面临三大挑战。

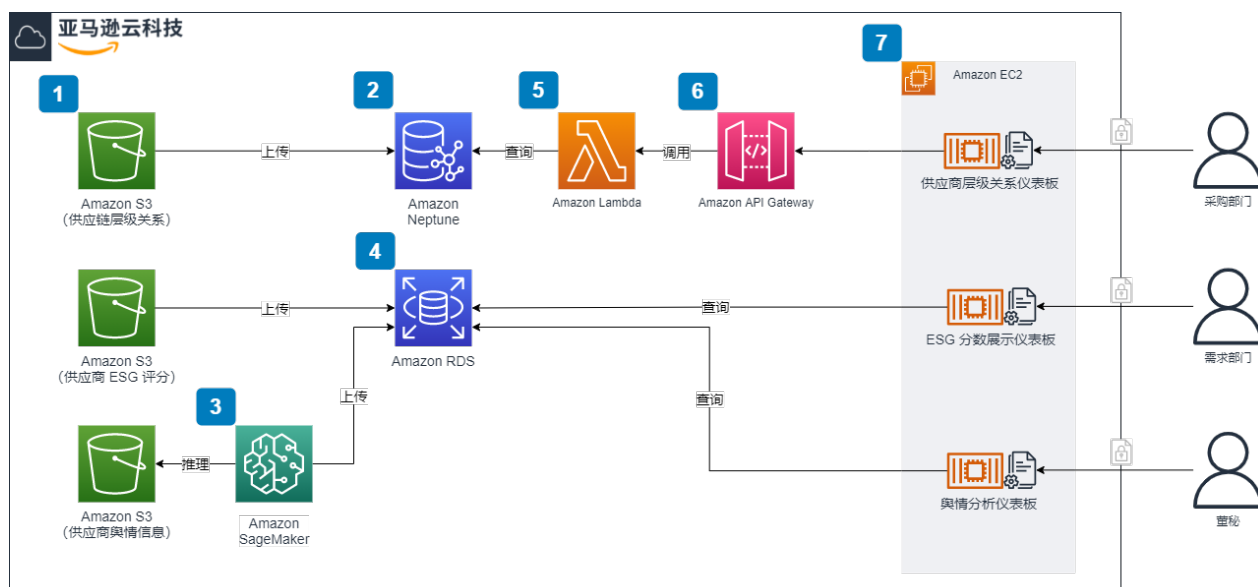
- ▶ 第一是企业供应链庞大，存在多级供应商，并且供应商的关系错综复杂，例如有些供应商之间互为供应商，或者有些供应链企业是供应商的同时，也是竞争对手，导致供应链的层级关系难以梳理。
- ▶ 第二是供应商数量庞大，除 ESG 评分外，与可持续发展相关的信息难以收集，收集后也需要花费大量的人力进行整理和归纳。
- ▶ 第三，风险管理不能只依赖第三方的可持续发展评价，还需对供应商的经营状况及舆情进行实时风险分析管理，快速响应负面事件。面对涉及到供应商的突发负面事件，难以快速的发现并及时处理，容易造成连锁的负面反应。

亚马逊云科技上的可持续发展供应链风险管理方案的价值和优势

亚马逊云科技借助云计算的优势，首先与第三方合作伙伴合作，获取企业的多级供应商数据，并使用 Amazon Neptune 图数据库搭建供应链层级关系的图数据库，帮助企业快速并且清晰的梳理错综复杂的供应商关系。其次是与 ESG 数据提供商进行合作，获取所有供应商关于可持续发展相关的信息，如碳排放信息，企业年报、政

府处罚公告等，然后使人工智能技术，进行数据分析和实时监控。监测到风险后该企业会快速响应。

借助于该解决方案，企业可以对供应商的可持续发展风险采取积极主动的措施，降低合规和监管风险。最终帮助企业实现多方多层数字供应链网络能力，更好的识别和管理整个供应链生态系统潜在风险能力，实现绿色供应链。该方案的详细架构如下图所示：



1. 使用 Amazon S3 存储原始数据，包括供应链层级关系、供应商 ESG 评分、供应商舆情信息。
2. 在 Amazon Neptune 图数据库存储供应商层级关系。
3. 使用 Amazon SageMaker 对供应商舆情信息进行自然语言处理。

4. 将供应商 ESG 评分、分析后将供应商舆情信息存储在 Amazon RDS 中。
5. 使用 Amazon Lambda 查询数据库中的相关信息。
6. 使用 Amazon API Gateway 对数据检索。
7. 以仪表板的形式将信息展示给相关业务人员。



当今的汽车供应链往往是由制造商、供应商、经销商以及数字零售商等构成的全球网络，共同向终端客户交付产品。预测不准确、零部件短缺以及跟踪和追溯能力不足等行业挑战加速了企业向基于云的解决方案的转变。亚马逊云科技的可持续发展供应链风险管理方案还可以结合亚马逊云科技的 Amazon Forecast 服务对供应链进行预测。其业务价值如下：

1. 提高预测的准确性

通过 Amazon Forecast 自动发现时间序列数据，以及产品功能和存储位置等其他变量如何彼此之间相互影响。

2. 减少库存成本

借助 Amazon Forecast，确定需要购买多少库存，并根据更准确的客户需求预测进行分配。这有助于减少库存成本，同时仍能确保客户体验良好。

3. 改善供应链可见性和可追溯性

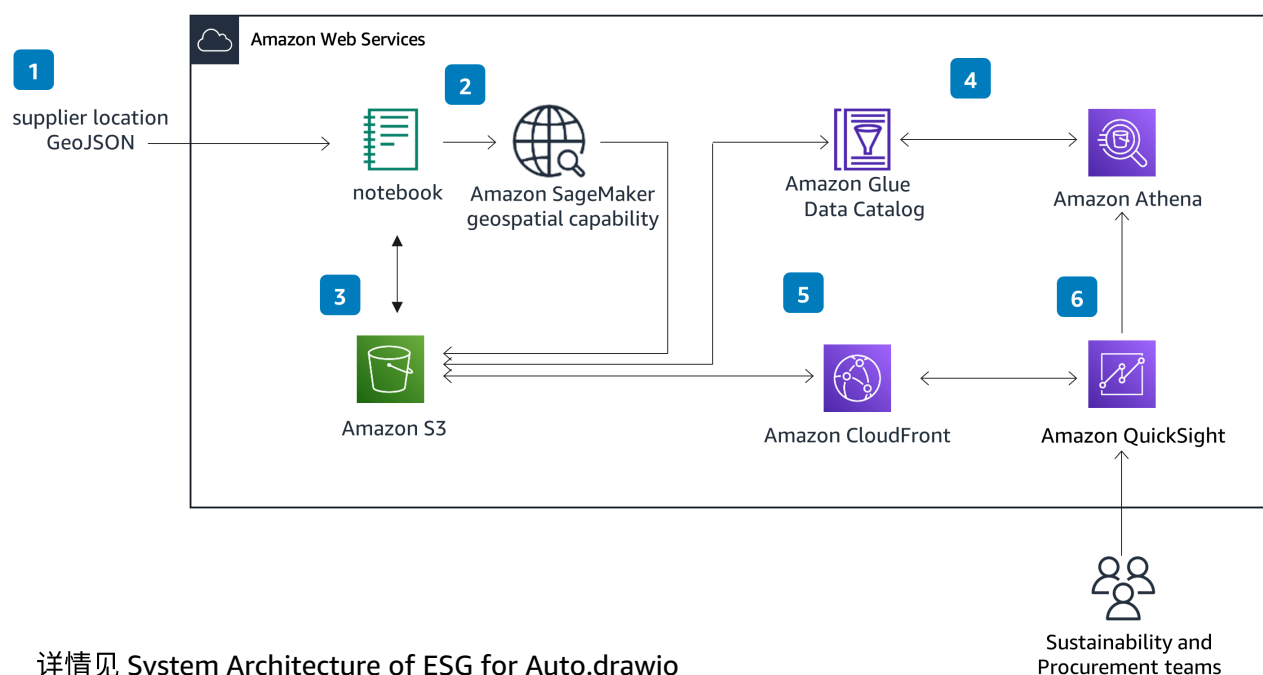
掌握多级供应商网络情况，以预测供应中断，并提高跟踪运输中零件的能力，从而更好地预测。

4. 提高产能利用率

将更准确的预测功能轻松地集成到现有业务流程中，进而提高产能利用率。

借助亚马逊云科技上的地理空间洞察解决方案进一步提升供应链可追溯性

可持续发展地理空间洞察解决方案，目的是为汽车行业提供零部件供应链网络的透明度和可追溯性。该方案允许供应商和利益相关者轻松上传供应链证书，并从企业资源规划（ERP）、产品生命周期管理（PLM）等系统中提取相关数据，然后，在亚马逊云科技自动化、无服务器的工作流程中提取、处理、交叉检查和验证这些文档。



详情见 System Architecture of ESG for Auto.drawio

该方案的技术流程如下：

1. 为相关供应商所在位置创建 GeoJSON 文件。
2. 使用具有 Amazon SageMaker 地理空间功能的 Notebook 来确定供应商位置的基准，选择 Sentinel-2 数据集，在所需的时间段内在供应商所在位置运行地理观测作业（EOJ）。
3. EOJ 的处理结果存储到 Amazon S3 存储桶中，数据以 JSON 和 PNG 文件形式存储。
4. 使用 Amazon Glue 创建数据库和表，并使用 Amazon Athena 进行查询。
5. 创建 Amazon CloudFront 内容分发，以便在 Amazon QuickSight 中可以找到关于供应商位置的 PNG 图片。
6. JSON 数据和图像一起在 QuickSight 的合并仪表板中展示，可持续发展和采购团队可以在其中观察变化。

案例（Convoy）：

每年，美国的卡车司机在公路上行驶的里程超过 950 亿英里，相当于绕地球 370 万圈。Convoy 是一家总部位于西雅图的物流公司，据称 2018 年用于卡车运输服务的支出将近 8000 亿美元，运输货物 105 亿吨。

简而言之，卡车运输是一个庞大的行业。但未必是高效的行业。卡车司机每年记录的里程中有 40% 是在空驶状态，这意味着时间和燃料的巨大浪费。问题的很大一部分在于该行业的基础设施是一个零散的托运人和搬运工网络，无论大小，由一方与另一方相匹配的经纪人联合在一起。这个过程通常依赖于传统的方法，如电子邮件、

通讯簿和电话。

Convoy 正在打破现状，基于人工智能使其自动化。Convoy 创建了一个在线数字市场，承运人和司机可以使用该平台直接找到工作。借助 Amazon SageMaker，Convoy 可以更好地匹配托运人和卡车司机。通过分析数百万运输作业以及卡车司机的可用性，综合考虑线路、报价以及货物类型和司机的匹配程度来给出推荐。这样不但能够更高效地运输货物，同时有效降低了双方交易成本。同时，减少空驶里程，最大限度地利用了现有的运输资产。



值得一提的是，借助 Amazon SageMaker，数据科学家可以自由地快速构建机器学习模型，从而减少对工程师的依赖，加速了行业创新和洗牌。具体的，Convoy 的机器学习模型可以分析数百万运输作业以及卡车司机的可用性，然后推荐符合成本效益和及时性的最佳匹配结果。这会影响到路线和报给托运人及卡车司机的价格，到识别哪种类型的货物与各个司机最匹配的所有方面。随着 Convoy 与更多的托运人和司机合作，其机器学习模型可以利用更多来自整个货运网络的数据进行需求预测，进而提升效率。

总结和展望

在全球对可持续低碳发展的关注度提升，越来越多法律法规开始对企业的碳排放量和碳管理有了日趋严格的要求的背景下，可持续发展为汽车制造商带来了新的机遇。不但可以通过实施绿色低碳转型提高自身品牌形象和美誉度，从而在激烈的市场竞争中脱颖而出，还可以帮助企业在长期角度下降低生产成本和提高运营效率，推动企业采用更加环保和节能的新技术和工艺，提高生产效率和产品质量，实现商业意义上的可持续发展。

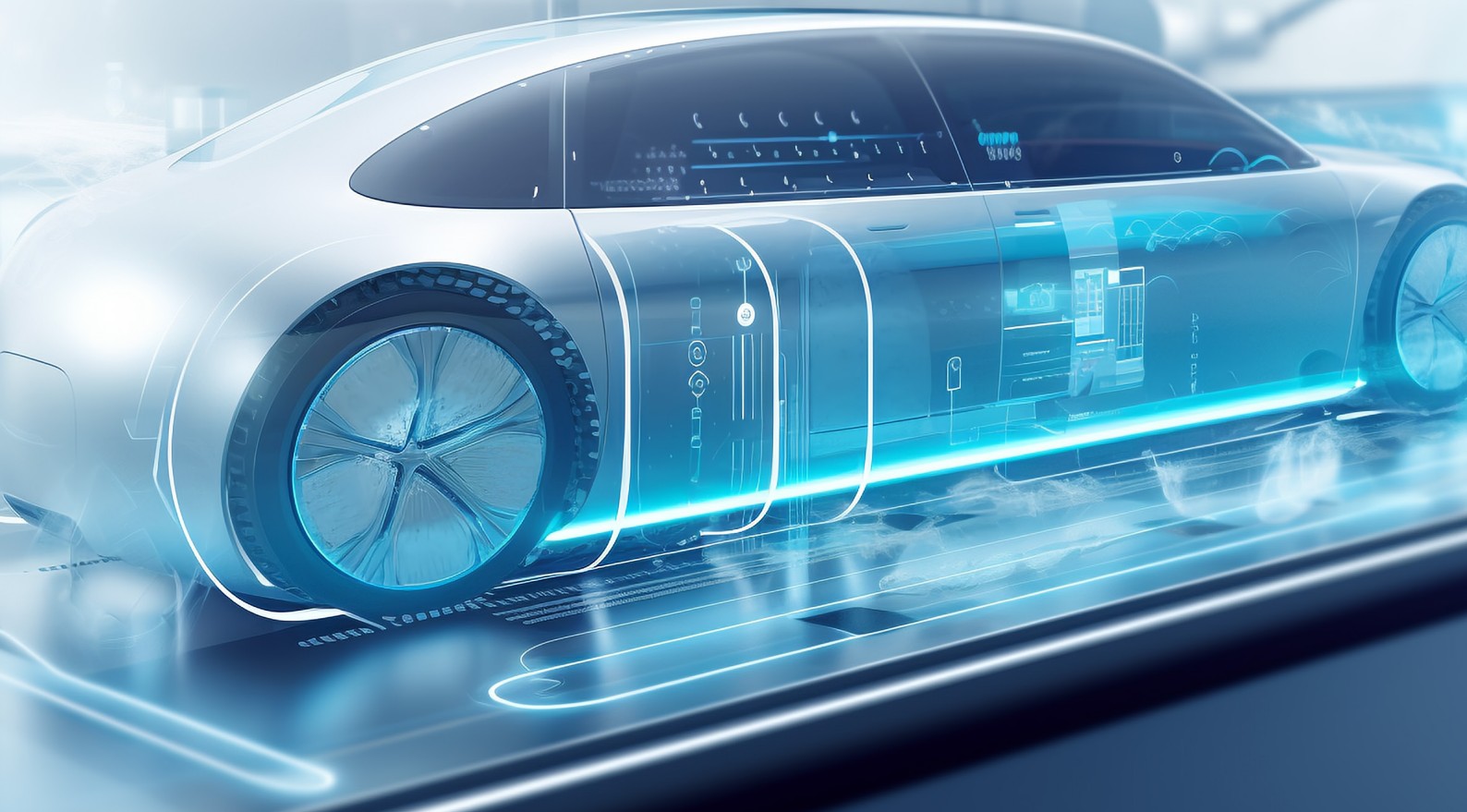
然而在企业内部实践可持续发展面临着多重挑战。其中关键挑战之一是如何将可持续发展目标转化为日常运营。为此凯捷咨询提出了 CAM (Commit, Act, Monitor) 可持续转型框架，在帮助推动企业按照此框架来实施其可持续性战略的同时，我们还是总结了三大可持续发展的推动力，分别是创新，产业化和目标的平衡，还有生态系统。



将可持续作为技术创新标准之一：

快速转向可持续发展和 ESG 目标的定位是具有颠覆性的，而应对这种颠覆最重要的工具之一就是创新。在追求可持续性时，汽车制造商应该以一种开放的心态来接受任何可以帮助他们实现创新的技术，同时

他们应该将可持续发展作为评估创新技术的附加视角。事实上，即使一项技术始终比替代方案昂贵，如果它是有助于可持续发展的，也是值得投资的。



► 可持续和其他目标的平衡：

就像数字转型一样，可持续发展需要贯穿组织和治理全周期。除了成为组织文化的部分外，它还需要成为业务的本质。这意味着每次做决策时，无论是在单个团队或部门内，还是跨企业、生命周期或供应链中，都需要考虑可持续性。

通常情况下，可持续发展目标也会与其他目标相冲突：例如，在选择零件时，最具可持续性的选择有一定几率不太可能是最实惠的。因此，在企业的各个领域，乃至整个企业、供应链和更广泛的范围，我们需要将 ESG 目标与诸如成本之类的考虑进行平衡，并满足客户社会

文化价值观等需遵循的限制条件（比如最终客户是否愿意接受折衷，为更加环保解决方案而接受权衡或牺牲）。

因此，在可持续发展产业化时，企业将面临各种艰难的判断。企业需要制定框架来帮助他们将可持续标准整合到日常决策中，并权衡各种相互矛盾的目标和约束条件。一种可能有效的方法是将可持续发展的影响纳入到总拥有成本（TCO）的概念，然后匹配相应的工具和技术。这使得设计的每个阶段自然而然地考虑到可持续发展问题。

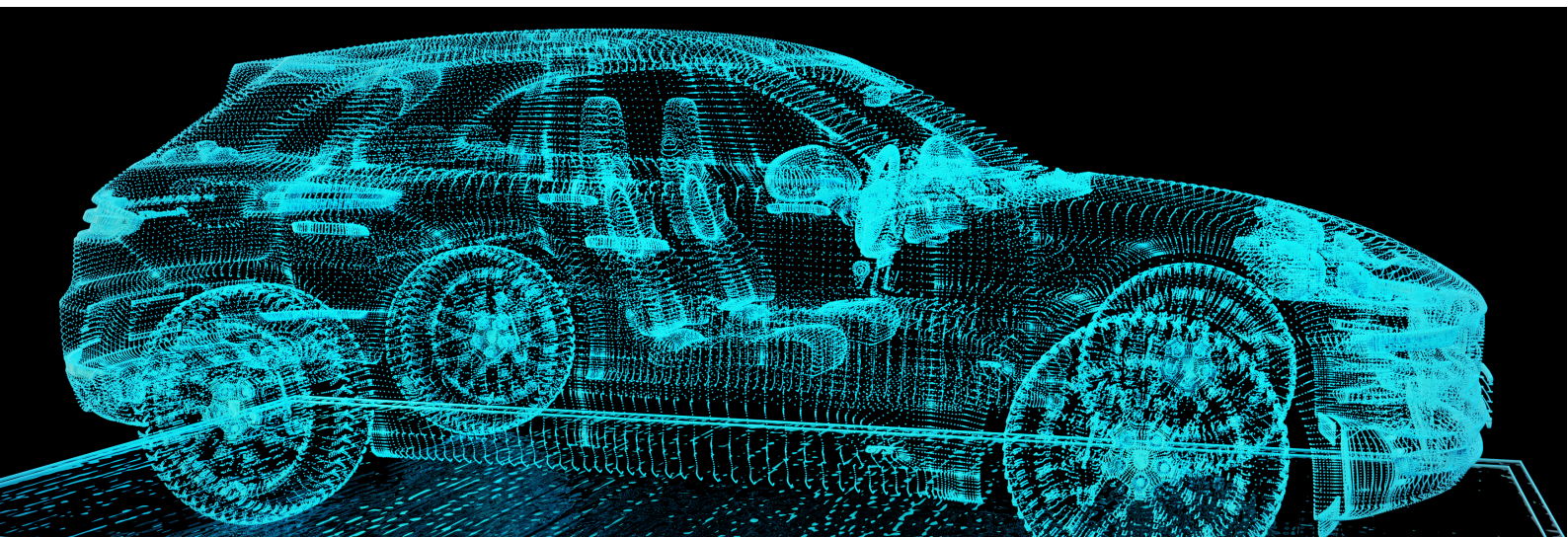
► 通过扩展生态系统实现可持续：

单个汽车制造商的行动无法在全球范围内产生显著的环境效益。对汽车制造商来说，共享知识并建立标准也是有意义的合作方式，这正如 Catena-X 等倡议所倡导的。

为实现可持续发展目标，汽车制造商在组建自己的生态系统，每个生态系统可能包括不同类型的组织（取决于创新主题）。

例如，在电动汽车充电方面，汽车制造商

有多种涉及协作的选择。他们可以成为能源生产者，提供接入绿色能源的机会以积极推动二氧化碳减排；或者他们可以为客户提供解决方案，使客户能够产生甚至存储自己的绿色能源。这些形式都暗示着汽车制造商需要与电力公司、专业设备制造商和云计算服务商之间建立有效的合作关系。



综上所述，汽车制造商在实现可持续发展的同时，可以带来新的发展机遇和优势，迈向更加可持续的未来。车企在减碳可持续发展的道路上需要坚持不懈，从战略到实际运营，全面考虑减排因素，充分利用数字化管理平台，借助云上先进的包括数据分析，人工智能（AI）、机器学习（ML）、物联网（IoT）等数字化技术，构建从碳管理到可持续供应链等可持续性解决方案，来落实更有效的减排策略，帮助企业蓄力可持续发展所需的差异化优势，构建可持

续的未来。

在帮助汽车制造商推进可持续性发展的这一战略的道路上，凯捷咨询和亚马逊云科技可以提供各自的服务和产品，并形成合力优势。凯捷咨询在可持续发展上独有的方法论，对汽车行业的深入理解，卓越的系统实施能力，结合亚马逊云科技在可持续 IT 绿色转型，以及相关数字化方案，一定能够助力客户早日取得成功。

编辑人员：（按姓氏笔画排序）



王俞丹 - 凯捷中国 AIE 商业分析师
yudan.wang@capgemini.com



刘春华 - 亚马逊云科技 行业解决方案架构师经理
liuchunh@amazon.com



许军 - 亚马逊云科技 汽车行业首席架构师
xunjunaws@amazon.com



张秉阳 - 凯捷中国 AIE Lead
bryan.zhang@capgemini.com



陈佳敏 - 凯捷中国 AIE 商业分析师
jiamin.chen@capgemini.com



张亮 - 亚马逊云科技 合作伙伴解决方案架构师
zhanla@amazon.com



陈博宇 - 亚马逊云科技 行业解决方案架构师
fcheboyu@amazon.com



谢燕敏 - 亚马逊云科技 合作伙伴解决方案架构师
minymxie@amazon.com

特别感谢：（按姓氏笔画排序）

王菲（凯捷中国），张尧（凯捷中国），陈孟如（凯捷中国），
陈采雯（凯捷中国），沈思茜（亚马逊云科技）

参考文档：

¹ IHS Markit, 7-year light vehicle sales forecast data, 2021

² 中国新闻网, 《新能源车增速创行业之最 “电车”取代“油车” 还有多远?》, April 2022

³ 中国经济网, 《我国新能源汽车保有量达 1310 万辆呈高速增长态势》, January 2023

⁴ Company website, General Motors, 2023

⁵ Honda, Sustainability Report 2021, 2021

⁶ Reuters, “Germany to reduce electric car subsidies in 2023,” July 2022.

⁷ Forbes, “Inflation Reduction Act benefits: Electric vehicle tax incentives for consumers and U.S. automakers,” September 2022.

⁸ 中国政府网, 《我国新能源汽车产销连续 8 年全球第一》, January 2023

⁹ BBC, “Biden signs climate, tax and health bill into law,” August 2022.

¹⁰ Reuters, “EU proposes effective ban for new fossil-fuel cars from 2035,” July 2022.

¹¹ Reuters, “EU proposes effective ban for new fossil-fuel cars from 2035,” July 2022.

¹² European Commission, “Just and sustainable economy,” February 2022.

¹³ European Commission, Corporate sustainability reporting, retrieved from https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

¹⁴ Sustainability, The Evolution of Sustainability Disclosure: Comparing the 2022 SEC, ESRS, and ISSB Proposals, retrieved from <https://www.sustainability.com/globalassets/sustainability.com/thinking/pdfs/2022/comparing-the-sec-efra-and-issb.pdf>

¹⁵ US Securities and Exchange Commission, “SEC Proposes Rules to Enhance and Standardize

Climate-Related Disclosures for Investors,” March 2022

¹⁶ IDC, “Resiliency and Sustainability Are Redefining the Global Automotive

¹⁷ Company website, BMW, 2023

¹⁸ Company website, Audi, 2023

¹⁹ Company website, Mercedes-Benz, 2023

²⁰ Company website, Volkswagen Group, 2023

²¹ 维科网, “比亚迪签署零排放协议, 将在 2040 年之前彻底停售燃油车”, November 2021

²² Company website, Volvo, 2023

²³ 长城汽车, “企业社会责任报告 2022”, 2022

²⁴ Capgemini Research Institute, Sustainability in Manufacturing Operations, Sustainability executives survey, February–March 2021, N=480 sustainability executives along with Capgemini expert analysis, 2021

²⁵ WWF, 《地球生命力报告》, 2020

²⁶ 亚马逊科技, Amazon Well-Architected, Retrieved from <https://aws.amazon.com/cn/architecture/well-architected>

²⁷ 亚马逊科技, Amazon Well-Architected Framework 的可持续性支柱, Retrieved from <https://aws.amazon.com/cn/blogs/china/sustainability-pillar-well-architected-framework/>

²⁸ Paraphrased from “Net zero emissions are achieved when anthropogenic emissions of greenhouse gases to the atmosphere are balanced by anthropogenic removals over a specified period.” Source: IPCC, Glossary, retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>

²⁹ CNBC, “Climate experts are worried about the toughest carbon emissions for companies to capture,” August 2021.

³⁰ CNBC, “Climate experts are worried about

the toughest carbon emissions for companies to capture,” August 2021.

³¹ Capgemini, “Data for net zero” , 2022.

³² IDC, “Resiliency and Sustainability Are Redefining the Global Automotive Supply Chain “ , May 2023.

³³ Capgemini, “Data for net zero” , 2022.

³⁴ <https://ghgprotocol.org>

³⁵ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

³⁶ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023 ³⁷ Ibid.

³⁸ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

³⁹ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴⁰ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴¹ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴² GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴³ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved

from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴⁴ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴⁵ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴⁶ GHG Protocol, GHG Protocol Standard, retrieved from <https://ghgprotocol.org>, 2023

⁴⁷ US Securities and Exchange Commission, “SEC Proposes Rules to Enhance and Standardize Climate-Related Disclosures for Investors” , March 21st, 2022.

⁴⁸ 人民网, “《中国上市公司环境责任信息披露评价报告（2019）》发布 “ , Nov 18th, 2020.

⁴⁹ Capgemini Research Institute, “Sustainability in Automotive” , 2022

⁵⁰ WardsAuto, “Mercedes-Benz chairman emphasizes sustainability,” April 2022.

⁵¹ Company website, BMW, 2023

⁵² Company website, Toyota, 2023

⁵³ IDC, “Resiliency and Sustainability Are Redefining the Global Automotive Supply Chain” , May 2023

⁵⁴ Yum China Holdings analyst/investor day transcript, September 2021.

* 其他参考文档（凯捷报告）：

Capgemini Research Institute, “Removing the Finish Line” , 2023.

Capgemini Research Institute, “Data for Net Zero” , 2022.

Capgemini Research Institute, “Sustainability in Automotive” , 2022.

Capgemini Research Institute, “a World in Balance” , 2022.

Capgemini Research Institute, “Driving the future with Sustainable Mobility” , 2022.

Capgemini Research Institute, “Transitioning to Sustainable Mobility” , 2023.

Capgemini Research Institute, “Sustainable Operations” , 2021.

Capgemini Research Institute, “How Greater Intelligence Cloud Supercharge Supply Chains ” , 2022.

Capgemini Research Institute, “How Greater Intelligence Cloud Supercharge Supply Chains ” , 2022.

Capgemini Research Institute, “Implementing Intelligent Supply Chain Operations” , 2023.

亚马逊云科技 | Capgemini 凯捷

