

AI与双碳融合发展 白皮书



目录

- 04 **全球迈向双碳时代的宏观背景**
碳达峰碳中和成为全球应对气候变化共识
我国实现“双碳”目标的内涵及核心命题
- 07 **人工智能与双碳融合发展之路**
人工智能技术发展助力“双碳时代”
全球视野下的“AI+”双碳融合发展路径
人工智能与双碳融合发展的主要挑战
- 14 **商汤双碳愿景与战略目标路径**
商汤双碳愿景：面向可持续发展的未来
商汤双碳战略的目标设定与减排策略
- 18 **AI 与双碳融合发展的主要场景**
AI 大装置：打造一站式 AI 与双碳融合创新策源平台
智慧城市：提升城市运营效率，助力城市双碳治理
智慧商业：推动数字底座革新，助力企业双碳管理
智慧生活：开启虚实融合时代，助力低碳科技生活
智能汽车：搭建车路协同平台，助力绿色高效出行
- 30 **AI 赋能双碳发展的趋势与展望**
赋能碳核查：实现双碳数据的精准衡量
赋能碳减排：加快双碳领域的算法创新
赋能碳科技：助力双碳场景的推广落地
- 36 **企业社会责任与智碳联盟倡议**
商汤双碳企业社会责任
智碳生态倡议



01

全球迈向双碳时代的 宏观背景

碳达峰碳中和成为全球应对气候变化共识

05

我国实现“双碳”目标的内涵及实现基础

06

碳达峰碳中和成为 全球应对气候变化共识

全球气候变化已经成为影响人类发展进程、各国不得不联合应对的 21 世纪全球性问题。从上世纪 70 年代开始，探索全球气候变化的系统性成因变成了一场旷日持久的科学辩论，但随着全球性气候灾害频发和极端气候的破坏性增大，减少人类活动带来的温室气体排放，从而减缓大气中温室气体浓度的增长速度已经变得刻不容缓。“碳中和”概念在 1997 年问世，全球碳中和时间表在 2015 年 COP21 上通过《巴黎协定》的签署得以明确，即尽快使全球温室气体排放总量达到峰值，并在本世纪下半叶实现温室气体中性，人类活动所导致的温室气体排放与吸收在总量上要达到平衡。

¹ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>

根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）2022 年最新发布的第六次评估报告（AR6）¹ 的阶段性结果显示，人类对气候系统的影响是“明显的”，如果没有人类燃烧化石燃料，2020 年的西伯利亚热浪和 2016 年亚洲的酷热本不可能发生。地球气候正接近不可逆转的转折点，近几十年来气候变暖的速度几千年来未见，几乎在地球上任何地方都在发生，预计未来 20 年（2040 年前后）地球表面温度将提高 1.5 摄氏度或 1.6 摄氏度。日益严峻的气候变化正带来南极冰盖的融化，可能导致海平面在 2100 年上升超过 1 米，大西洋洋流将完全崩溃，冻土中的甲烷将加速逃逸，地球环境将加速恶化，人类生存将难以为继。

不可否认，自工业革命以来经济社会的高速发展和生产力的极大提升是人类历史上的最伟大成就，也是人类在对环境问题不完全认知下的一次伟大尝试，从大自然反馈可以判断，这次尝试所付出的代价是难以估计和不可逆转的。全球对气候变化的绝大多数反思还局限在对化石能源的无节制使用上，希望通过光伏、风电、氢能、核能等零碳能源进行能源替代，但除了这个表象的原因之外，无节制的满足人类物质需要（或者从一定程度上可以认为是一种物质浪费），这才是造成人为温室气体过度排放的根本原因。当“零碳时代”加速到来，所匹配的生活方式是怎样的，这是科技企业需要回答的问题。

我国实现“双碳”目标的内涵及核心命题

工业革命以来的 300 年间，在全球二氧化碳排放国家榜单上，英国占据榜首约 140 年，美国占据榜首约 120 年，从这个意义上可以认为英国、美国的经济繁荣和国际地位是建立在高碳排放的基础上的。作为一个有责任的国家，中国不会简单复制英美的模式，加强环境保护和节能减排，推动经济、能源、环境的协同发展，构建人与自然生命共同体，是中华民族伟大复兴的重要任务。当前，我国的二氧化碳排放总量位居世界第一，实现碳达峰碳中和是我国主动承担的大国责任和对世界的庄严承诺，零碳时代的人类全新生产生活方式也需要我国率先去探索、去实践、去引领。

2020 年 9 月 22 日，我国郑重向全世界承诺力争在 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取在 2060 年前实现碳中和目标。回首我国近四十年的高速发展，伴随着资源高强度消耗、化石能源大量消费、污染物与碳排放迅速增长，从“工业时代”走向“零碳时代”这一过程不会一蹴而就，需要一个相对漫长且不断摸索的过程。这场对生产生活方式的根本性变革，既需要从发达国家的工业化和现代化进程中获取规律性的科学认知，又需要从人与自然的生命共同体中探索出新的发展动力与系统逻辑。正如化石能源的使用和蒸汽机的发明一样，新时代的突破点在哪里，会在何时发生，谁也无法预测，但需要做的是在这个时点到来之前，尽最大可能减少人类活动的碳排放水平、修复自然的碳汇能力和适应无法改变的新环境变化。

实现碳达峰碳中和，需要对现行社会经济体系进行一场广泛而深刻的系统性变革。在中央层面，碳达峰碳中和已经纳入生态文明建设整体布局，“双碳”目标的提出将把我国的绿色发展之路提升到新的高度，成为我国未来数十年内经济社会发展的主基调之一。“双碳”目标是我国按照《巴黎协定》更新的国家自主贡献强化目标，是我国面向 21 世纪中叶的长期温室气体低排放发展战略，表现为二氧化碳排放（广义包括所有温室气体）增速稳步下降，在达到碳排放峰值（即增速为零的拐点）之后，排放水平进入下降阶段，直到人为排放源和自然吸收汇相抵。从碳达峰到碳中和的过程就是经济增长与二氧化碳排放从相对脱钩走向绝对脱钩的过程。

推进实现碳中和不仅关系到能源结构转型，更涉及经济社会发展的全面变革，可以欣喜的看到，全国各级政府和各类企业都已经行动起来，不同身份背景的人们都已经行动起来。历经了 2021 年“碳中和元年”的爆发性探索，一个现实的、急迫的科学问题摆在了每个人的面前，实现碳达峰碳中和目标，中国应该怎么走？这是一个关键的命题。基于当前的认知和技术水平，现阶段的可行方案是在不降低经济增长速度和社会发展质量的前提下减少能源的消费和降低环境的影响，即推动经济、能源、环境的协同发展。这一协同说起来很简单，但实施起来却并不容易，这意味着现阶段社会各行各业在碳达峰碳中和的理念下谋求新发展的时候，不得不面对能源约束和环境约束，在最大限度不增加地球负担的情况下静待终极能源的解决方案。

02

人工智能与 双碳融合发展之路

人工智能技术发展助力“双碳时代”	08
全球视野下的“AI+”双碳融合发展路径	10
人工智能与双碳融合发展的主要挑战	11



人工智能技术发展助力“双碳时代”

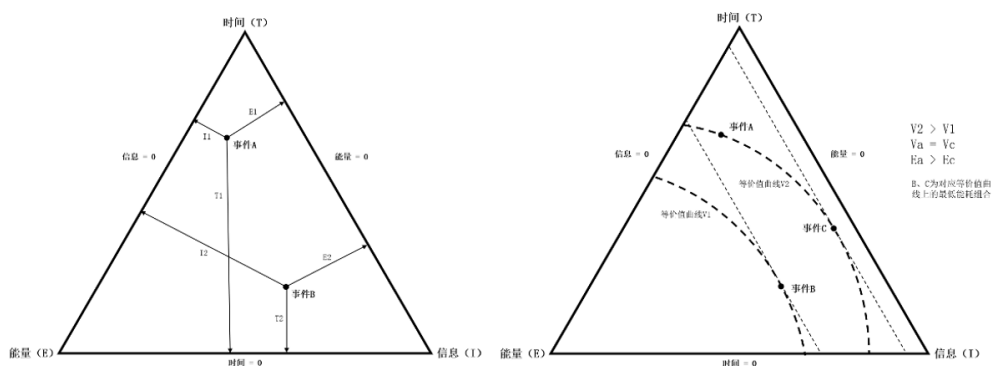
近年来，人工智能（AI）在全球的蓬勃发展很大程度上得益于信息技术群进入一个密集成熟期，人工智能算法得以向并行化、规模化、复杂化发展。基于大数据和深度学习的人工智能技术路线引发了这一轮发展高潮，并使感知智能率先达到商用化门槛，成为人工智能产业化的突破口。

2020年是人工智能和实体经济全面融合的元年，中国人工智能科技产业内生于经济转型升级创造出的智能化需求，而美国技术封锁则坚定了中国立足自主创新构建新的全球创新网络的决心和信心。新冠疫情对经济社会的冲击进一步刺激了潜在需求，加速了人工智能和经济社会全面发展的步伐。人工智能和实体经济深度融合的加速发展，将掀起新一轮科技创新浪潮，不仅推动中国经济的转型升级，而且为全球创新网络的重塑奠定基础。

AI 技术将带来双碳目标加速和双碳水平提升

瑞士联邦理工学院的能源学家丹尼尔·施普伦（Daniel Spreng）提出，在各类产业模式中，能量、信息和时间三个要素存在着相互代偿的关系。基于施普伦三角的分析逻辑，任何一个事件都是由一定量的能量消耗、一定量的信息指引和一定量的时间成本为代价实现的，当人类对信息获取较少时，就不得不依靠更多的能源消耗和更多的时间成本来实现某种既定的目标。因此在现在的信息技术和数据能力支撑下，要实现双碳目标成就就对应着一组（信息，时间）的集合，即在施普伦三角中形成了最优能量所对应的信息与时间的集合。

AI 技术的赋能将会极大增加各行业过程可以使用的信息数量、精度和时效性。在施普伦三角的分析逻辑框架下，随着算力水平的不断提高，AI 技术将极大的降低相同时间约束下的能量需求或者相同能量约束下的时间成本，从而带来双碳目标加速和双碳水平提升。



施普伦三角及减碳曲线示意图

现有研究表明，以 AI 为代表的数字化技术在助力全球应对气候变化过程中扮演着重要角色。智能化技术能够为绿色经济的发展提供网络化、数字化和智能化的技术手段，赋能构建低碳、安全及高效的能源体系，助力产业升级和结构优化，促进生产生活方式的绿色变革，推动社会总体能耗的降低。

在我国“双碳”的“1+N”政策体系中明确提出要推动以大数据、人工智能、5G 等新兴技术与绿色低碳的产业深度融合，推进工业领域的数字化、智能化、绿色化融合发展。因此可以看到，AI 技术是作为数字化技术的核心技术范式之一，为绿色经济提供转型闭环。换言之，将 AI 技术与其他技术相结合，才能理解 AI 如何赋能“双碳”目标，进而通过需求场景探索 - 算法技术应用落地 - 解决方案探索，从而实现开放场景下的落地与闭环，具体的闭环如下：

企业在生产、供应、销售、管理等诸多环节均存在减排需求与运营痛点，这些倒逼企业寻求转型；而以“大云机物智链”为代表的技术助力企业形成数字化解决方案，实现碳排放全生命周期管理



从产业层面来看，工业、交通、能源、农业、建筑以及消费生活多个行业重点是找到能源替代、源头减量、回收利用、节能提效、智能制造以及碳捕集相关的场景。

“碳中和”路径总结

		能源替代	源头减量	回收利用	节能提效	工艺改造	碳捕集
工业	钢铁	电炉、清洁燃料	减压、转移产能	废锅利用	节能、余能利用	流程优化、氢还原	
	水泥	清洁燃料	减压、转移产能	协同处置	节能、余能利用	原料或产品替代	
	化工	Power-to-X	减压、转移产能	材料循环再生	节能、余能利用	提升原子经济性	
	电解铝	清洁能源	减压、转移产能	再生铝	节能、余能利用	流程优化	
交通	道路交通	电动车和充电桩	提标、禁售	电池拆解及 电池材料回收	优化布局	提升动力效率	
		燃料电池车与加氢站					
	航运	氢能			提升运效	提升动力效率	
	航空	生物燃料			提升运效	提升动力效率	
能源、电力		光、风、水、核生物质等清洁能源	压减火电产能	利用弃风弃光 弃水电力	提高能效	智慧电网 特高压 能源互联	
		储能					
农业		电气化、分布式能源	限制秸秆焚烧 化肥使用减量 减少农膜使用	农林废弃物 综合利用	节能设备、电器	提高产量 有机产品	植树造林 增加碳汇
建筑		电气化、热泵 分布式能源	降低空置	建筑垃圾回收	建筑节能	装配式建筑	
消费、生活		绿色出行	厉行节约 限制包装	垃圾分类 电器电子产品回收	节约资源		

发展阶段
 起步阶段
 研究阶段

全球视野下的 “AI+”双碳融合发展路径

² 《The Enablment Effect》，全球移动通信系统协会（GSMA）与碳信托（Carbon Trust）合作撰写

21 世纪伊始，国际研究机构开展了数字技术赋能双碳领域的应用和研究。据全球电子可持续发展推进协会（GeSI）的研究，数字技术在未来十年内通过赋能其他行业，可以减少全球碳排放的 20%，主要通过智慧能源、智慧制造等手段实现。据《全球通讯技术赋能减排报告》² 显示，2018 年移动互联网技术使全球温室气体排放量减少了约 21.35 亿吨，几乎 10 倍于移动互联网行业自身的碳足迹，而这些赋能减排主要通过智慧建筑、智慧能源、智慧生活、智能交通、智慧城市、智慧农业、智慧制造等领域的移动互联应用而实现。在后疫情时代，“数字化”和“绿色化”成为全球经济复苏的主旋律。美国、英国、欧盟、日本等国家和地区的经济复苏方案均指向数字技术对于实现全球绿色经济增长以及应对气候变化的重要性。

不同国家的 AI+ 双碳路径探索

国家	探索路径	具体措施
美国	高度重视数字技术的融合应用	<ul style="list-style-type: none">· 提供助力减碳模型开发 / 智能决策的高质量数据集和大数据工具· 发布数字化方向碳中和标准· 实施研发补贴· 设立奖励性支持· 提供贷款担保
英国、欧盟	利用数字技术促进行业脱碳和可持续发展纳入投融资、研究创新、国际合作等	<ul style="list-style-type: none">· 利用绿色基金引导私人投资流向· 在创新项目中部署智能出行、绿色建筑、智慧能源等内容· 合作开发大数据工具
日本	十分强调绿色化与数字化的双轮驱动，即高度重视利用新一代数字技术和基础设施支撑绿色转型	发布了《2050 年碳中和绿色增长战略》，基于预算、税制、金融、监管、国际合作 5 个政策工具，将在海上风电、电动汽车、氢能等 14 个重点领域推进减排，提出了具体的发展目标和重点任务，多集中在交通 / 制造业，其次是能源，最后是家庭 / 办公
德国、法国、韩国等	高度重视本国数字碳中和方案开发和推广	通过试点示范、人才培养、服务供给等政策工具全方位深化各行业数字化减碳应用

人工智能与双碳融合发展的主要挑战

AI 与双碳融合发展是大势所趋，但推进过程并不会一帆风顺，目前来看依然是相对独立、交集很少的两个平行行业，真正实现两者的相互赋能和相互融合还需要链接两个行业之间的市场断点，打通两个行业之间的技术堵点，建立两个行业之间的价值结点，形成人工智能与双碳互助互利、融合共赢的局面。

融合发展需要匹配的行业认知

从 AI 的视角来看，双碳是一个 AI 技术的集成应用场景。AI 与双碳的结合不是一个点的延展，而是一个系统性工程，从能源生产工艺优化到能源利用效率改进，再到能源输配储运能力提升，最后到能源终端利用场景，每个环节都存在 AI 赋能的空间和市场机会。同时，在双碳领域的的数据收集与核查、碳资产管理、碳通量诊断等方面都存在赋能的潜力。因此，AI 拓展双碳业务是大势所趋，是 AI 技术落地应用的新主战场。

从双碳的视角来看，AI 赋能是传统能源系统管理优化和节能减排数字化转型的一项重要技术手段。当前，运用人工手段优化能源系统的潜力已经挖掘殆尽，能源供需两端迫切需要 AI 的加持；但能源企业对 AI 的认识很多还停留在“感知”阶段，而非“认知”阶段，或认为 AI 是一种前沿的未来技术，或认为 AI 是一种用机器替代人工的方式，这些认识并不能准确反映 AI 的价值，当前双碳企业与 AI 企业的合作始终处于浅尝辄止的试探阶段。

绿色低碳叠加数字化转型已经成为能源行业的大势所趋

AI 与双碳融合离不开数据开源

以人工智能为代表的数字化技术与双碳目标相关的技术存在一定协同困难。绿色低碳发展和数字化转型相叠加已成为能源行业发展的新趋势，然而当前数字化与双碳目标的相互融合和互促互济较弱，两者协同推进的路径仍需进一步明确。一是目标协同，能源行业数字化转型要以构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系为目标，通过数字化促进节能减排和降本增效，助力“双碳”目标。二是路径协同，在碳达峰碳中和具体路径中，除了能源、产业转型等路径外，对能源行业数字化转型的发展趋势及双碳目标效果要提高重视，切实增强数字技术赋能能源行业转型的成效。三是政策协同，要将数字化相关的政策嵌入到碳达峰碳中和各项配套政策之中，以更好地促进能源领域数字化和双碳目标达成的良性互动。

融合发展需要数据的开源开放

AI 所依赖的基础性资源是数据信息，打破数据信息的封闭，消除数据信息的“荒岛”与“孤岛”，充分开发和高效利用数据的价值是 AI 赋能的基础性工作，利用大量数据进行学习是 AI 技术实现价值挖掘的出发点。因此，数据之于 AI 是非常重要的，打通数据壁垒、共享数据资源，提升数据的采集速度、提升数据的加工清洗效率、提升数据的深度挖掘能力、提升数据的场景应用能力，这是 AI 行业的发展诉求。数据孤岛是由物理因素、逻辑因素等造成的数据分散，无法集中汇聚、开放共享，是各行各业数字化转型进程中面临的普遍挑战。由于能源是国家重要的战略资源，加上能源行业本身的技术物理特性，数据共享面临多重挑战，数据孤岛问题突出。其一，能源行业在信息化建设的过程中，由于数据标准不一，数据质量管理体系不健全，产生了海量多源异构数据，甚至出现“数据打架”现象，对数据的兼容和关联分析带来严重阻碍。

我国的双碳目标推进工作才刚刚起步，双碳数据底座还处于建构和完善的阶段，可以用于 AI 深度学习的双碳数据质量普遍不高，双碳数据采集和监测的标准还没有统一，近几年企业碳排放数据造假问题也层出不穷。同时，双碳数据与我国的生产能力、生产技术、产量水平紧密相连，与全球气候变化谈判和地缘政治博弈息息相关，数据安全问题尤为重要。因此，数据质量与数据安全成为了 AI 企业挖掘双碳数据价值不得不考虑的前置问题。

为有效防范 AI 与双碳融合过程中数据安全问题的发生，需要重点关注以下四点：一是加强能源数据安全技术攻坚，如加密传输、访问控制、数据脱敏等安全技术，增强网络安全和网络弹性。二是制定并完善能源行业数据安全相关法律法规，构建能源数据安全责任体系，明确安全责任归属和企业安全主体责任，以及各级政府监督管理责任；提升从业人员数据安全意识，维护能源数据与网络安全。三是制定能源行业数据安全标准，建立完善能源数据要素分级评估体系，重点梳理核心数据要素、实施分级保护，降低网络安全维护成本。四是强化能源数据安全预警能力建设，能源企业在网络安全防御和数据安全上需要主动出击，通过 AI 技术提高态势感知、测试评估、预警处置的能力与水平，持续测试维护升级安全防御系统，此外，还需要建立完备的应急预案体系，实现闭环管理，全面保障数据安全。

融合发展需要平衡的商业模式

AI 公司的商业模式和 AI 技术的商业化落地始终是一个亟需解决的行业性问题，这一问题根植于其前沿技术的创新属性。纵观整个世界的各类创新历程，往往都存在初期研发投入大、商业获利周期长、企业短期盈利难、政策依赖度高的发展规律，其价值的实现在时间、空间上都或多或少体现出了不同步的问题，“前人栽树，后人乘凉”的现象是普遍存在的。这就需要政府、市场、社会对待 AI 这类新兴事物，给予更大的容错空间、更长的时间积淀、更广的多元支持。同时，AI 技术本身是一项赋能型技术，其价值的体现依赖于技术所赋能的主体行业，一味的追求 AI 技术自身实现价值闭环也是不合理的。

AI 与双碳融合， 既是顺势而为， 更是开创未来的 主动选择

在商业模式方面，AI 与双碳融合，既是顺势而为，更是开创未来的主动选择。但两者不同的是，AI 的价值实现依赖于赋能的主体行业，双碳的价值实现则依赖于匹配双碳目标的市场机制。从长远来看，双碳目标的实现需要依赖能源领域的根本性变革；从近期来看，提升效率依然是最重要的减碳路径。

简而言之，我国整体处于工业化中后期阶段，传统“三高一低”产业仍占较高比例，相当规模的制造业在国际产业链中还处于中低端，存在生产管理粗放、高碳燃料用量大、产品能耗物耗高、产品附加值低等问题。新形势下我国产业结构转型升级面临自主创新不足、关键技术“卡脖子”、能源资源利用效率低、各类生产要素成本上升等挑战，亟待转变建立在化石能源基础上的工业体系以及依赖资源、劳动力等要素驱动的传统增长模式。一方面，传统产业发展存在锁定效应和路径依赖；另一方面，新兴市场有待进一步激发。在新发展阶段不仅要防范潜在增长率快速下降，还要避免需求制约导致实际增长率大幅低于潜在增长率。新动能培育在顺应工业体系调整、稳经济保就业的宏观环境中面临一系列客观压力，经济结构调整和产业升级任务艰巨，短期内实现碳排放与经济增长脱钩压力巨大。供给侧与需求侧都要不断改革，推动社会经济发展全面绿色转型。

在数字经济发展背景下，能源行业数字化更需要从新兴概念的普及进一步转变为商业模式的清晰，进而实现数字化和业务的交融，形成具备规模的新业态。例如，随着能源行业信息化程度的加深和各种监测设备、智能传感器的普及，能源领域已积累了海量数据，并与经济、环境等数据密切相关，能源大数据应用具有很大潜力空间，然而目前能源大数据库、大数据服务平台虽然建了不少，但是权责归属、盈利方式等尚不清晰，AI 相关的产品服务模式不成熟，能源数据通过 AI 技术实现商业化潜力和资源价值远未得到充分发挥。

03

商汤双碳愿景与 战略目标路径

商汤双碳愿景：面向可持续发展的未来

15

商汤双碳战略的目标设定与减排策略

15

商汤双碳愿景： 面向可持续发展的未来

应对气候变化、实现绿色可持续发展已成为全世界共同追求的目标。企业作为经济活动的主要参与者、社会生产的主要践行者、技术进步的主要承担者，必须响应国家号召，落实监管要求，适应市场需求，加速向低碳模式转型。对企业而言，实现碳中和的意义不仅在于自身的节能减排，更重要的是以碳中和为契机，带动科技研发和应用创新。商汤作为人工智能行业的先行者，在积极投身科技创新赋能经济发展的同时，始终践行绿色发展理念与双碳战略，充分发挥技术与产业模式的创新潜能，以科技助力双碳目标的实现，不断探索节能减排途径，降低各生产、建设、运营等环节产生的环境污染与温室气体排放，将双碳发展的理念全面融入日常工作中，积极推进节能减排，提高资源利用率，减少对环境的负面影响，积极打造绿色健康的工作场所，营造节约环保的企业氛围，与社会各界共同守护绿色家园。

绿色低碳是商汤 可持续发展战略 中的重要一环

商汤一直以来重视绿色可持续发展。2021年，商汤升级集团战略，在集团企业社会责任框架下成立了碳中和发展研究中心，进一步落实公司双碳规划。该中心涵盖公司双碳业务的整合、评估、拓展与宣传，持续跟踪碳中和发展趋势，整体研究 AI 在双碳领域中的应用等，承担推动商汤双碳治理体系的建立与落实的任务，发挥科技企业在应对全球气候变化中的责任担当。在宣导和落实商汤双碳价值观的同时，中心还负责公司在碳中和方向上的未来业务拓展，加快推进公司在人工智能与碳中和融合发展领域的创新。

商汤双碳战略的目标设定与减排策略

2021年商汤启动集团碳中和战略，积极搭建内部双碳治理体系，明确「2025年计划实现碳达峰，2030年力争实现运营碳中和，2050年实现净零排放」的战略目标，并成立碳中和发展研究中心负责推动双碳工作的具体落实，以自我降碳与 AI 赋能为出发点，探索技术减碳的可行路径，打造智慧减碳的标杆案例。

商汤集团碳中和目标

时间	目标
2025 年之前	有效控制全公司能耗增速，积极推动 AIDC 的 PUE 降低，通过用能管理和节能技改等手段稳步降低办公能耗，加快制定和落实全公司用能优化管理制度，加快研究和推动供应链双碳管理办法。
2025-2030 年	研究和全面落实全公司新建项目的碳中和解决方案，对公司存量碳排放量采取自建和市场相结合的方式加快推动中和，全面推动人工智能技术赋能双碳技术，助力全社会加快挖掘基于 AI 算法的双碳路径。
2030-2050 年	全面落实供应链和采购的碳中和要求，对员工的差旅、通勤等行为和活动加快实现中和闭环管理，对物流运输和耗材使用方面落实碳中和和可回收，真正实现以完全挖掘自身潜力为目标的闭环零碳和以全面落实物流循环为目标的闭环零废。

评估碳排放控制效果以及减排贡献是支撑碳中和目标的动态管理工具，也可以有效的将碳中和大目标分阶段拆分为可执行、可检测的行动方案。经过科学的评估流程，2021年商汤的能源消耗及温室气体排放情况如下。

种类		2021年
能源消耗	能源消耗总量（兆瓦时）	13,980.2
	直接能源消耗总量（兆瓦时） 其中：汽油（兆瓦时） 天然气（兆瓦时）	1,679.8 28.5 1,651.3
	间接能源消耗总量（兆瓦时） 其中：外购电力（兆瓦时）	12,300.3 12,300.3
	能源消耗密度（兆瓦时/人）	2.3
温室气体排放	温室气体排放总量（范畴一及范畴二）（吨二氧化碳当量）	6,154.1
	直接温室气体排放（范畴一）（吨二氧化碳当量） 其中：化石燃料燃烧（吨二氧化碳当量）	337.2 337.2
	间接温室气体排放（范畴二）（吨二氧化碳当量） 其中：外购电力（吨二氧化碳当量）	5,816.9 5,816.9
	温室气体排放密度（吨/人）	1.0

注：

- 1、能源消耗总量根据用电量、燃料消耗量及国家发展和改革委员会发布的《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南》附录2化石燃料相关参数缺省值计算。
- 2、温室气体排放量依据国家发展和改革委员会发布的《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南》，以及最近年份公布的中国区域电网平均二氧化碳排放因子和 IEA Emission factors 2020 进行核算。
- 3、基于运营特性，商汤集团的温室气体排放主要来自集团商务和货运车辆的汽油消耗所造成的直接温室气体排放（范围一），以及外购电力所造成的能源间接温室气体排放（范围二）。

作为人工智能科技企业，商汤将碳中和路线图融入实际运营与战略规划中，并与已有的可持续实践相结合。商汤的碳排放主要来自于电力使用，其中智算中心等大型算力基础设施的电力使用为主要能耗来源。鉴于这个特点，公司针对重点领域大力开展节能降碳工作，不断探索适用于自身和产业发展的节能减排路径，携手员工与合作伙伴向着目标不断前进，寻找能效提升、结构优化以及技术减排的潜在机遇点，有效降低碳排放。对于剩余碳排放引入抵消计划，用以抵消无法进一步减少的碳排放，最终实现净零排放。

商汤集团碳中和减排路径

重点领域	建筑	新基建	生产 / 产品	供应链	日常运营
降碳阶段	用能结构优化	能源结构调整与回收	低碳设计	上下游合作伙伴减碳	远程办公
	系统能效改造	高效节能设备与系统	工艺改进	运输环节减碳	绿色出行方式
	创新技术融合	AI 赋能最佳控制实践	提升资源利用率	本地化与区域化	绿色消费
	运营策略升级	运营管理策略优化	废弃物资源化	低碳包装	员工培训与引导
中和阶段	外购核证减排量				
	外购绿色电力证书				
	场外直接投资绿色能源项目和碳汇				
能力建设	制度管理体系				
产业赋能	能源、交通、工业、建筑、科研、教育、文旅				

04

AI 与双碳融合发展的 主要场景

AI 大装置：打造一站式 AI 与双碳融合创新策源平台	19
智慧城市：提升城市运营效率，助力城市双碳治理	21
智慧商业：推动数字底座革新，助力企业双碳管理	23
智慧生活：开启虚实融合时代，助力低碳科技生活	25
智慧交通：搭建车路协同平台，助力绿色高效出行	28



作为新兴科技企业践行减排降碳的典型代表，除了自身的节能减排之外，商汤充分发挥自身的技术优势，以先进科技赋能碳密集型产业，助力能源、工业、出行等多个传统行业，输出数字化解决方案，助力传统产业的节能减排。

目前，商汤基于“SenseCore AI 大装置”为客户开发并提供具有模块化灵活性的标准软件平台，凭借人工智能赋能智慧商业、智慧城市、智慧生活、智能汽车四大板块，以深厚技术实践助力行业绿色低碳发展。

AI 大装置：打造一站式 AI 与双碳融合创新策源平台

当前 5G、云计算、人工智能等新一代信息技术快速发展，信息技术与传统产业加速融合，数据中心作为各个行业信息系统运行的物理载体，已成为经济社会运行不可或缺的关键基础设施。

新型人工智能基础设施

商汤 AI 大装置

商汤科技立足 AI 时代技术前沿，瞄准大规模超级算力、海量数据处理及数据脱敏技术、深度学习开源平台及超大规模预训练模型生产工具三大核心技术，整合商汤科技基础算法、软件框架、算力平台、开源生态等所有核心优势资源，打造了新型人工智能基础设施——商汤 AI 大装置。

AI 大装置构建的一整套端到端的架构体系，打通了算力、算法和平台之间的连接与协同，能够大幅降低人工智能生产要素的成本，从而实现高效率、低成本、规模化的 AI 创新和赋能，全面解决城市管理、企业服务和个人生活中的长尾应用问题，进而全面构建物理空间的数字化搜索引擎和推荐系统。

然而，目前数据中心行业能耗问题阻碍了其自身的发展与节能社会的构建，尤其在北上广深等一线城市，面临着数据需求旺盛和能耗“双控”要求严格的矛盾。数据中心产业正由高速发展向高质量发展转变，坚持集约化、绿色化、智能化建设，加速提高数据中心效率，扩大可再生能源的使用范围，创新研发节能减碳技术将成为未来发展方向。

商汤 AI 大装置每年可节省约

4500 万千瓦时功耗

相当于减少

1.89 万吨 CO₂ 等温室气体排放

在此背景下，AI 大装置基础设施的建设，从筹备之初，就充分考虑了绿色、低碳方案的整合与植入，并结合运营特征制定了全生命周期减碳方案，预期整体启用后的功耗将比中国中大型数据中心的行业平均水平低 10% 以上，每年可节省约 4500 万千瓦时功耗，相当于减少 1.89 万吨 CO₂ 等温室气体排放。

在数据中心建设上，商汤从能源系统优化、节能技术应用两个方向入手，进行了低碳数据中心技术方案的搭建。在能源系统优化方面，项目配置了光伏与自然冷源利用技术，充分利用清洁能源替代传统电力；在节能技术应用方面，采购配置高效设备、设计高温冷冻水与集中加湿、间接蒸发冷却系统、液冷冷却系统，优化变频变流量控制与智能照明系统，确保先进低碳技术的项目落地；

1. 供应链管理
2. 降低系统损耗
3. 优化运维策略
4. 推动能源回收

在数据中心运营中，商汤从供应链管理、降低系统损耗、优化运维策略和促进能源回收四个方面入手，力争进一步落实低碳运营，追求 PUE 的进一步降低。在供应链管理中，商汤加强了采购中的低碳指标管理；在系统损耗治理上，通过使用 UPS ECO 低碳运行模式，有效降低了数据中心配电侧运行损耗；在运维策略上，商汤对 AI 赋能的运维方式进行了深入探索，打造了以数字化和 AI 技术为核心的动态寻优运维管理平台；在能源回收上，商汤更在数据中心二期中预留了园区级能源站，期待通过数据中心的余热回收，助力临港新片区的采暖系统转型，赋能区域碳中和战略落地。

未来，商汤还将通过对原有业务计算集群的 IT 架构进行优化，使 IT 负载率进一步提升，并探索多场景综合热回收应用及涵盖虚拟电厂的新一代能源调度中台等先进节能减排技术，严控数据中心碳排放。

AI 大装置作为软硬一体的综合平台，除硬件基础设施与 IT 基础架构外，在算法开发与模型生产方面，同样能够助力 AI 生态实现产业效率提升，降低产业综合能源消耗。伴随着人工智能的发展，模型规模越来越大，算力消耗越来越多，而模型的构建与部署、算力的持续供应都将消耗大量能源，产生大量碳排放。因此，降低开发和使用人工智能模型对环境产生的负面影响也很关键。对此，商汤的 AI 大装置提出了有效的应对之法：一是利用开源框架提升企业开发和部署 AI 模型的效率。开源框架包含深度学习核心框架、基础模型库、开发套件等工具、组件，能够助力使用者便捷开发高精度的 AI 模型，极大降低模型训练和推理过程的资源消耗。二是通过优化算法和硬件，使用绿色低碳数据中心等方式，降低碳排放。



先试先行，挖掘智算中心潜力，打造低碳数据中心样板

商汤 AI 大装置以上海临港智能算力中心为底座，打造全球领先的新型智能算力基础设施。该中心利用大规模并行多核结构、多线程浮点算术中的高吞吐量，可提供高达 3740PFlops 超强算力，可同时接入 850 万路视频，同时满足四个超 2000 万级人口的超大规模城市使用，为人工智能的大规模落地提供稳定的算力保障。

智慧城市：提升城市运营效率，助力城市双碳治理

商汤为城市数字化转型打造了方舟城市开放平台

城市运行需要消耗大量资源和能源，其效率高对城市“双碳”目标造成直接影响。城市是多维度、多结构、多层次、多要素间相互关联的，高度繁杂开放的巨大系统。为构建面向未来的城市管理平台，商汤打造了方舟城市开放平台。平台与城市的 IT 基础设施相结合，通过平台内嵌的多个人工智能模型，将原始的城市视觉数据实时转化成对城市运营的洞察、事件告警及行动，让城市治理由人力密集型运营向人机交互转变，由经验导向判断向数据导向判断驱动，由被动响应向提早发现转变，实现城市治理的“全业务、全覆盖、秒发现”，提升了城市运营管理效率，降低能源与资源消耗，并获得了显著的效果。

智慧能源

“30·60”双碳目标的宣布和实施，意味着能源行业的“新时代”真正来临。近年来，全球清洁能源消费量快速增加，世界能源结构正在向低碳化不断转变，作为排碳主力军，能源行业承载着推动中国能源结构转型的历史使命。过去一百多年来，电力系统形成了以化石能源为主体的技术体系，聚焦以电力为代表的能源行业，实现电力减排和清洁生产，有助于推动低碳电力、低碳能源乃至低碳经济的发展。人工智能技术应用将促进传统电网升级、电网资源配置能力提升、推动电网向智慧化发展，加速可再生能源取代化石燃料的进程。

风光等新能源具有随机性、间歇性、波动性特征，大规模并网后，电力系统“双高”“双峰”的特性明显，给电网安全稳定运行和电力电量平衡带来极大考验。

商汤科技推出了 AI 虚拟电厂解决方案，实现系统的智能决策与协调控制，以现有设施为基础，结合光伏等分布式能源、可控负荷、储能等新型基础设施，部署虚拟电厂平台，实现预测型调度与源网荷储高效协同。

另外，商汤科技以 AI+AR 技术助力电网智能巡检，从而提高电力运维效率、节省时间和人力成本，有效保障新能源大规模并网后的电网运行安全。SenseMARS 平台基于工业级 AR 技术试点，提供标准化的端到端解决方案。未来将在更多换流站及其他工业场景中规模化应用，加快能源电力行业的数字化转型、智能化升级，引领创新技术发展，促进电力企业安全、高效、低碳、清洁、智慧的高质量可持续发展，为能源企业智慧发展贡献力量。



“AI+AR 巡检”推动能源电力行业数字化转型

遥感

借助人工智能技术处理遥感影像和遥感信息，能够显著提高碳排放观测效率和速度。商汤在“双碳”目标下，不断提高精准盘查、科学核算、依法治理能力，助力构建现代化环境治理体系，推动建设生态环境可持续发展重要基础平台。

青岛市西海岸新区的环境管理信息化系统经过多年建设，在生态环境系统内构建了多个信息化业务系统，但各系统各自为政、数据不能进行交互，成为“信息孤岛”。商汤基于自身的遥感技术，打造了全新的生态环境智能遥感监管平台，通过全面整合现有的系统数据，打通 20 余个业务板块，汇聚了 500 余万条业务数据，形成生态环境领域信息岛链，实现全区生态环境数据的统一“入存管出”，为建立生态系统碳汇监测打下坚实基础。此外，执法人员能够准确掌控报警事件的问题根源，当某监控站点数据异常时，利用人工智能算法和大数据分析技术，实现疑似污染源问题企业的精准溯源；同时，可以通过风向，分析污染源具体方向，研判出重点区域、重点问题推送到执法系统，彻底改变以往单纯依靠人力手段的传统模式，最大限度的保护环境，提高生态系统固碳能力。



“智能遥感”为生态环境治理注入新动能

结合大数据、云计算等技术，利用深度学习、知识图谱等人工智能技术，构建城市级双碳监测平台，能够实现对城市运行各领域碳排放数据的监测、碳配额的统筹和节能降碳的分析管理，跟踪各领域目标达成情况，对城市碳排放进行全方位监测，有效支撑城市节能减排和绿色用能评估。

智慧商业：推动数字底座革新，助力企业双碳管理

商汤为帮助重点用能企业加快实现双碳目标，打造了方舟企业开放平台

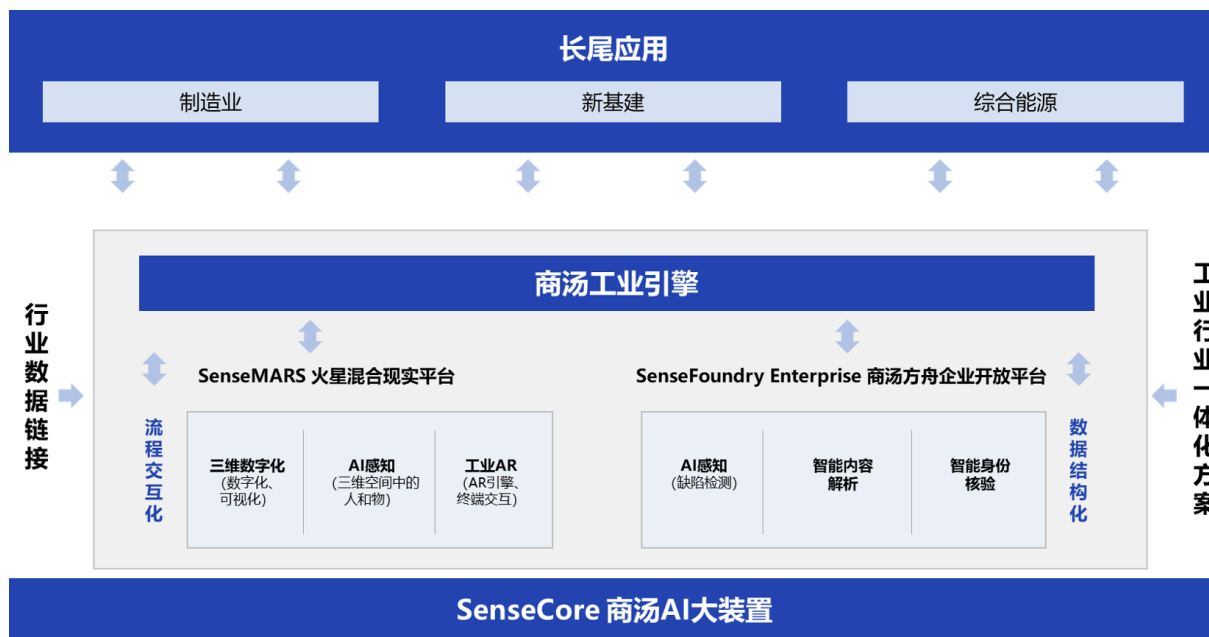
为进一步服务商业领域内的合作伙伴，商汤打造了方舟企业开放平台，平台面向企业管理运营系统，提供企业所需的各种丰富多样且高精度的 AI 算法和应用，同时结合数字孪生、虚拟现实/增强现实、大数据等技术，为企业数字化的全域感知、分析、决策提供了完整的能力支撑，全面赋能企业管理和运营，推动高能耗企业加快实现基于双碳目标的精细化管理。

工业管理

工业生产过程上下游之间高度关联，改变现有生产流程势必带来整体产业链的变革。与此同时，大量生产设备有着较长的生命周期，一旦重建和改造，成本较高，甚至导致资产搁浅和银行坏账，因此我国其实一直在进行工业结构优化调整，并制定了一系列针对能源密集型行业的环保政策，为了达成进一步的减排目标，更彻底的低碳生产方式仍有待技术突破实现规模化应用。

工业领域将越来越数字化、智能化、绿色化。通过 5G、人工智能、物联网、云计算、数字孪生、区块链等数字化技术在工业制造领域的应用，生产过程将可以实现物质流、能量流、信息流等的采集监控、智能分析、精准控制和精细管理。通过智能化生产和管理，智慧工厂将极大地提高制造和运维服务效率，推动生产、运维、质检、封装等全流程碳减排。

针对人工智能基础研发准入门槛较高、长尾场景缺乏积累、应用安全标准尚不完善等难题，商汤科技原创打造“商汤 AI 工业引擎”，其中 SenseMARS 火星混合现实平台和 SenseFoundry Enterprise 商汤方舟企业开放平台共同组成了商汤工业引擎的核心架构，两只手协同合作，解决工业场景下的具体问题。在降本增效、质量管控、安全管理、智能运维等工业质量控制方面形成了完整的云边端一体化解决方案，在产品缺陷检测、工厂智能化改造升级、智能安全管理、危险区域 / 危险行为智能预警、智能化运维等垂直领域，通过人工智能技术赋能智慧场景应用，构建数字孪生工厂，实现对实体资产全生命周期数字化管理。目前，相关技术在铁路、飞机、电子、航天材料、农产品、能源等行业领域得到广泛应用。



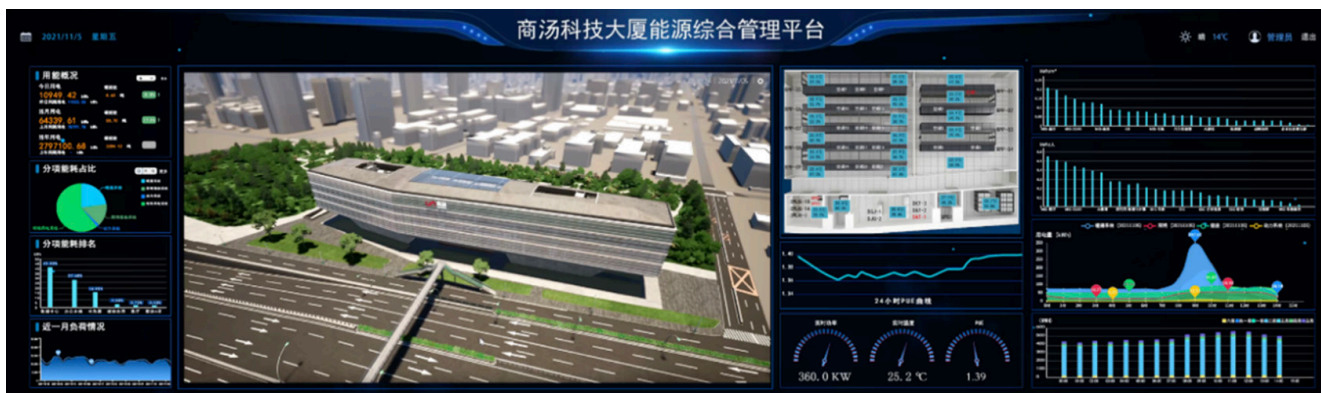
商汤工业引擎架构图

零碳建筑

根据全球建筑建设联盟发布的《2021 年全球建筑建造业现状报告》显示，2020 年建筑业占全球终端能源消费量的 36%，占与能源相关二氧化碳排放量的 37%。与此同时，建筑业温室气体排放持续上升，根据中国建筑能耗与碳排放研究报告（2021），2005-2019 年间，全国建筑全过程碳排放由 2005 年的 22.34 亿吨二氧化碳当量，上升到 2019 年的 49.97 亿吨二氧化碳当量，扩大 2.24 倍，年均增长 5.92%。

中国建筑企业在绿色低碳发展的大潮中，背靠全球最大的市场和丰富的应用场景，为了实现建筑的有机更新、让老旧的建筑能够重新焕发生机，对既有建筑的节能升级，需要立足建筑整体、覆盖建筑的全生命周期，并借助智能的科技手段，为人、设备和管理平台搭建桥梁，实现建筑的高效运行并延长建筑的生命周期。

商汤在上海新洲大楼部署的细颗粒度的能源综合管理平台，通过对半年数千万条运行数据的分析，从负荷分项、时间规律、空间划分、组织管理四个维度入手，对办公设施运营能耗数据进行深度挖掘，开展能效评估与碳核查工作。



部署能源综合管理平台，助力公共建筑减碳管理

根据双碳评估结果，公司正在积极探索有效的公共建筑降碳技术手段，并同时按照建筑特征开展分析系统细分深化，对数字化程度较低的老旧既有建筑、数字化程度较高的先进既有建筑和新建及在建建筑三种类型的公共建筑设计针对性的“AI”+双碳管理的解决方案，以商汤自身的实践为抓手，打造公共建筑领域的标杆案例，助力绿色低碳技术的研发、推广和应用，助力推动全社会公共建筑实现双碳目标。

智慧生活：开启虚实融合时代，助力低碳科技生活

低碳智能科技定义美好生活

为从基础上改变人们的生活方式，商汤通过水星智能移动终端平台、火星混合现实平台和智慧诊疗平台等平台建设，实现更好的人机交互与虚实融合的用户体验，让身边的街道、商店、医院、学校等场景随处可见人工智能的身影，让更多人享受健康、安全、便利、高效的生活，真正做到用创新低碳科技定义美好生活。

智慧医疗

AI、云计算等前沿技术创新应用是推动碳中和的有力举措，创新科技将是经济社会持续高质量发展的动力来源。商汤科技充分发挥科技创新能力，通过技术赋能、资金支持等方式，携手各类型行业主体共同推动社会碳中和目标的实现。

线上问诊使居家远程医疗成为可能。患者足不出户就可以在线与医生问诊，并获得线上电子处方。根据美国联合市场研究公司报告，预计到2030年，全球远程医疗市场规模达到4318亿美元，增长超过10倍。远程医疗将大幅度减少患者在家与医院之间的交通需求，尤其是将免去偏远地区患者千里迢迢到大城市看病的奔波之苦，在方便医患双方的同时，促进医疗的低碳发展。

而面对医疗资源总量不足、医疗资源分布不均等难题，商汤推出了 SenseCare® 智慧诊疗平台，先后获得全球首张 AI 证（CTCE）和全球第二张 AI 证（DRCT），迄今已推出包含胸部 CT、胸部 X 线、心脏冠脉、病理、骨肿瘤等多款产品解决方案，覆盖超过 13 个人体部位和器官，为多科室的临床诊疗需求提供 AI 助力，帮助临床医生进行高精度疾病检测、分型、良恶性预测等多维分析以及 3D 术前规划与模拟等治疗方案的设计。



AI 医疗 商汤 SenseCare® 慧“心”升级

智慧文旅

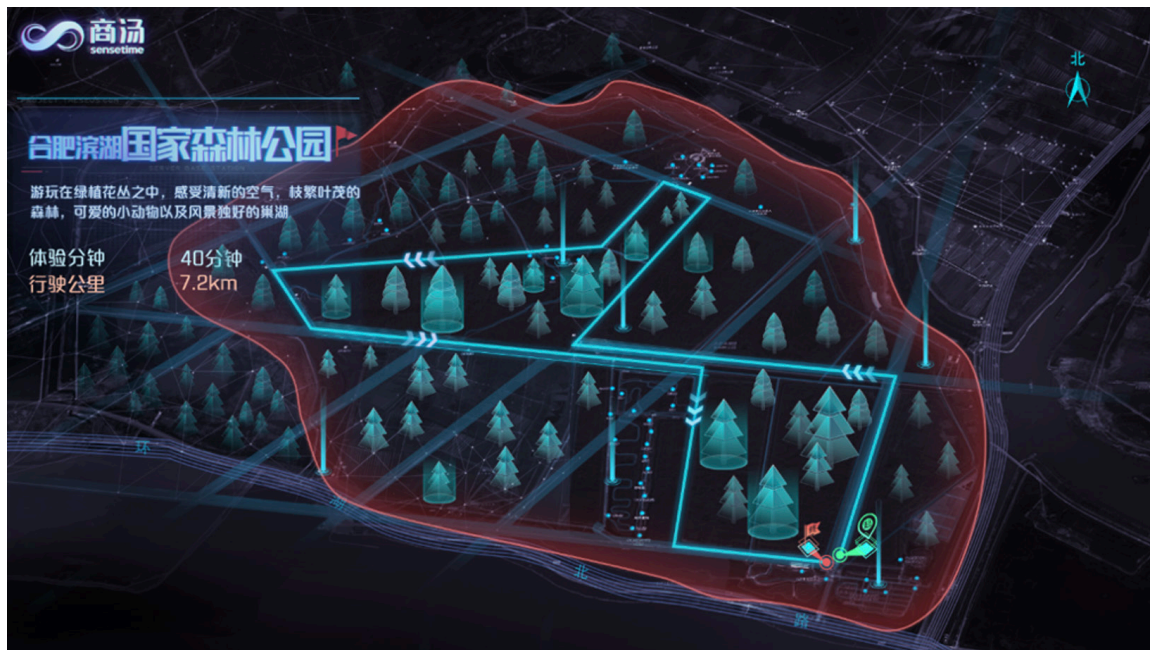
2030 年，
各种虚实结合的增强现实和虚拟现实用户数将达到

10 亿

——《智能世界 2030》报告

2030 年，数据将构建出众多旅游景点的数字空间，这些数字空间与物理世界共同组成了一个虚实融合的世界。在虚拟旅行中游览“真实的”山川、流水，浏览名胜古迹的同时，还可以对话先哲，一起悟道。根据《智能世界 2030》报告，2030 年，各种虚实结合的增强现实和虚拟现实用户数将达到 10 亿。预计这些用户都将使用数字旅游服务。

商汤通过不断拓展“城市级 AI 智慧文旅”的应用领域，全面赋能更多城市文旅场景的智能化创新，助力绿色文旅发展。SenseMARS 火星混合现实平台，已经在很多名胜景区、出行场景大显身手，打造虚实融合的文旅体验，给旅行带来更多惊喜。在 2020 年 9 月，商汤就将创新的 AI+AR 技术赋能于杭州西湖风景区，打造了一条“AR 游览路线”。不同于传统的游西湖方式，游客打开手机 APP，就可以开启 AR 导航游览模式，一览周围的特色景点，聆听语音解说，欣赏实时渲染的虚拟景致。2022 年 3 月商汤联合智者开发的 SenseMARS City AR 智慧车在合肥滨湖国家森林公园开通试运营。在北纬 31 度的巢湖西北岸，为游人构建了一个移动的“虚拟文旅长廊”。在经过特定树种的时候，智慧车的屏幕也会浮现出相应的植被生态介绍，让游人真正体会森林公园生态价值的可贵。

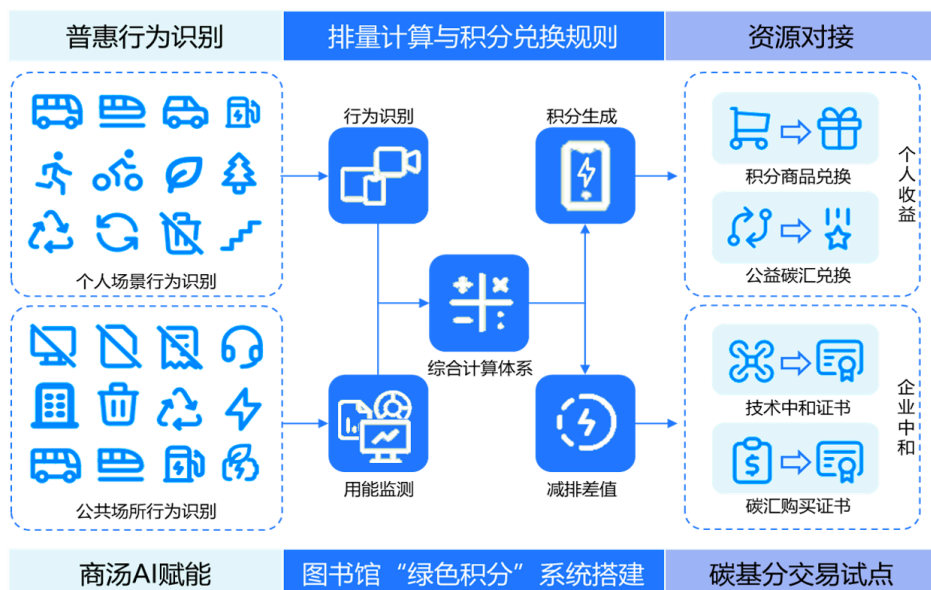


SenseMARS City AR 路线图

碳普惠

2021年10月，中国《联合国气候变化框架公约》国家联络人向《公约》秘书处正式提交《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》，其中“碳普惠”一词被多次提及。文中提出这标志着“推进‘碳普惠’制试点建设，激励全社会减排行动，依托碳市场探索建立长效生态补偿机制”已成为中国发力消费端碳减排的重点工作之一。同年11月16日，国管局、国家发展改革委、财政部、生态环境部联合印发了《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》，进一步为“碳普惠”制度落地指明了方向，指出“充分利用公共机构自身宣传终端，面向全社会宣传简约适度、绿色低碳的生活方式，探索运用碳普惠等模式，引导公众践行绿色低碳生活方式。”

作为个人行为激励机制，完整的碳普惠平台需要包含普惠教育、行为引导、行为识别、积分生成、权益兑换和减排量抵消几个部分。商汤科技筹划以图书馆为场景依托，探索公共空间碳普惠应用的搭建机制，并以图书馆本身的碳排放统计为基础，试点读者个人积分与场所排放量之间的抵消方式，从而由小及大，先试先行，探索方法学体系的建立方式，并在科学、严谨的论证后，尝试实现与上海市碳排放权交易市场对接，以及全国其他公共场所的复制与推广。项目计划分为引导、识别、交易三个阶段，由场所侧与个人侧两个部分组成。



碳普惠架构图

智能汽车：搭建车路协同平台，助力绿色高效出行

中国交通运输还处于较快发展阶段，未来交通运输需求仍将在较长时间内呈现增长态势。交通运输业是现代社会的碳排放行业，对人类生活的方方面面都有着广泛而深远的影响，而汽车行业更是交通运输业的重要代表。近几年来，我国汽车保有量每年都以2000万辆以上的速度增加。2021年与2014年相比，仅过了7年，保有量就翻了一番，年均增加2121.6万辆。最近十年的年均增速为11.3%。随着实体经济的振兴和城市化建设的逐步完善，三、四线城市的消费市场将会被进一步打开，如此高速、巨量、持续的增加，无疑会给能源供给、城市交通、环保等带来严重的负面影响。

人工智能助力更安全、更绿色、更智慧的出行

交通出行，将加速向电气化领域转型，尤其在电动汽车领域，车、桩、网、储智能协同，实现更安全、更绿色、更智慧的出行。展望未来，依托云计算、大数据、人工智能、物联网等技术发展智慧交通，公路、桥梁、信号灯等交通基础设施将能够实现彼此间的信息互联互通和自动控制，并与交通工具、交通参与者协同联动，主动检测路网运行异常，及时上报道路拥堵、设备故障，并联网发布跨区域交通信息及事故信息。同时，车辆智能化水平的提高，加之路网运行的全面感知能力，车、路有望实现一体化运行监测，在发现公路通行异常后，可自主实施车路协同、区域路网协同管理、出行信息服务等智能服务。

目前 SenseAuto 商绝影智能汽车平台
涵盖超过

1400 个 AI 模型

拥有

30+ 家国内外
汽车企业客户

成为

50+ 个车型的供应商

为推动智能驾驶技术的普及，商汤历经五年打磨了智能汽车平台，并在 2021 年正式发布智能汽车解决方案独立新品牌 SenseAuto 绝影，横跨车端、路端、云端，全方位展示智能汽车的商汤方案。

目前，SenseAuto 商汤绝影智能汽车平台涵盖超过 1400 个 AI 模型，拥有 30 多家国内外汽车企业客户，成为 50 多个车型的供应商。其中，商汤科技绝影智能车路协同云控平台已经在北京亦庄、上海临港和江苏无锡部署测试，对车辆、车端传感器和路侧设备（RSU、MEC）等进行接入管理，实时接收设备数据，对设备的状态进行监测和预警。并将区域内人、车、路、云等所有交通参与者的动态数据有效连接，实现自动驾驶车辆高效运营。而基于自动驾驶技术的道路碳排放缓解技术研究，也搭建了基于车速引导和信号优化的模型，根据信号方案及车辆状态对车速进行推荐，使得车辆接近经济车速，减少碳排放，并有效融入现有交通运行体系、助力交通效率和安全的综合提升，从而实现节能降碳。



商汤技术赋能“车路协同”

05

AI 赋能双碳发展的趋势与展望

赋能碳核查：实现双碳数据的精准衡量	31
赋能碳减排：加快双碳领域的算法创新	32
赋能碳科技：助力双碳场景的推广落地	34

1. 赋能碳核查
2. 赋能碳减排
3. 赋能碳科技

绿色转型的浪潮已经逐渐展现，越来越多的企业开始打造贯通创新价值链的创新网络，探索碳减排、碳零排、碳负排等关键技术的共性科学问题，促进成果的高效转化。AI 与双碳融合发展拥有很多想象空间，以下则是三个未来可能的融合爆发点。

赋能碳核查：实现双碳数据的精准衡量

“双碳”领域的的数据核查与安全管理是一个系统性工作，其对象既包含重点工业企业和大型公共建筑的能耗监测数据，也包含全国各个碳交易市场的碳金融数据，应特别关注。加强能源大数据和碳排放大数据的采集、传输、存储、处理和共享全过程的安全监管，积极探索将区块链等数据加密技术应用到能源信息和“双碳”数据的共建共享中，并在保证数据安全和信息化监管的基础上，建立贯穿碳中和全产业链的信息公共服务网络和数据库。



商汤技术赋能“车路协同”

基于 AI 的标准化碳核查平台

碳核查是双碳目标实现的基础性工作，碳数据质量是碳交易市场的生命线，是全国碳市场健康可持续的基石。作为一项非常专业的数据技术工作，不仅涉及到能源品种、工业流程、废弃物处理等专业知识，还涉及到减少主观影响因素的核查流程。

2022 年，国家的相关部门对碳数据的真实性和准确性提出了更加高的核查要求，对温室气体排放数据造假行为零容忍，但依靠第三方咨询机构运用专家评估的方式难以避免出现主观偏差，这也正是 AI 参与碳核查的切入口。

人工智能让碳核 查更精准，让碳 评估更科学

面向企业的碳足迹精准核算

运用 AI 采集设备和 AI 分析算法帮助企业跟踪和监测全生命周期的碳足迹，不仅可以帮助企业收集和整理有关生产活动和经营的数据资产，也能够通过数字科技手段精准核查来自供应链的每个组成部分的碳足迹。

同时，运用人工智能 (AI) 技术还可以跟踪企业的隐含碳排放。对企业而言，隐含碳排放的核算和跟踪较为困难，需要通过复杂的供应网络追踪耗材，如果通过人工的跟踪方式不仅是一个海量的工作，也会增加巨大的企业成本。运用人工智能技术，可以全面辅助跟踪和核查材料隐含的碳排放量，这对于大型工业流程和工业产品分包的产业链模式才能够实现精准核算的可能。

全球气候变化影响评估技术

随着极端气候的不确定性不断加剧，对全球气候变化影响的评估和适应的跟踪越来越需要人工智能技术赋能。利用高频度环境分析传感器、社交媒体、卫星数据和图像以及无人机，可以从各个来源收集到气候变化相关的大量数据，AI 解决方案可以利用大量多模态非结构化数据、学习算法以及传感设备来评估各地区受到极端气候危害的影响水平，并提供精准高效的应对策略。

AI 也可以应用于全球粮食监控系统，通过分析和预测气候变化的趋势，帮助管理者更好地监控农作物产量，精准评估农业产量的减少和全球农业市场的不平衡。AI 也具备发现生物多样性等偶然性较高的监测数据的能力，可以有效的预判正在处于危险之中的生态系统的脆弱性和暴露程度，这些都是评估区域气候整体影响的关键因素。

赋能碳减排：加快双碳领域的算法创新

随着双碳领域与人工智能技术的深度结合，各个子领域的算法创新将是未来行业发展的重点工作，包括积极探索数字化技术和数字工具在“双碳”领域的更大规模场景应用，开发建筑单体的数字孪生和智能化管理，将遥感技术、红外技术、识别技术应用于建筑能源设备设施和公共建筑运行维护的监测体检，并基于热成像技术分析很难核查的建筑碳排放；探索遥感技术和智慧城市感知技术对流动碳源的精准跟踪和监测，利用智慧视频采集和 AI 特征识别技术对区域内行驶车辆进行识别和分析，准确分析和监测流动碳源足迹；运用智慧视频采集和分析技术对低碳社区中的个体进行行为识别，对社区内的碳中和设施进行智能化监管，并对社区居民的减碳行为进行科学引导，构建数字化的低碳社区。



人工智能算法是双碳发展的助推器

基于 AI 的能源系统提升能效算法

全球能源系统正在加速转型，人工智能的潜力已经被行业逐渐认识并融合深化。根据德国能源署发布的研究报告《利用人工智能加速能源转型》显示，能源系统去碳化正在促进电力、交通、工业和建筑部门之间的交互频繁化，并将会形成能源网络和信息网络相依存、相融合的复杂系统。如此复杂的新系统如何实现高效智能调度，人工智能的价值就在于此。

AI 发展为实现能源系统高效调度提供了可能。当前，AI 算法已经被广泛应用于能源调度的优化方案，正余弦优化算法（SCA）、基于柔性行动器 - 评判器框架等深度学习方法为提高调度的准确性和有效性带来了前所未有的价值。能源转型中最具前景的人工智能应用将在可再生能源发电和需求预测、电网运行和优化、能源需求管理以及能源新材料的发现和量产等方面打开空间。

建筑领域的自适应人工智能算法

建筑运行阶段的能源利用效率及降低运行期间碳排放的相关技术研究已经成为了国内外学者关注的热点。由于建筑能耗受人员分布、天气状况以及设备运行时间等因素的影响，建筑能耗数据普遍存在着高度的不确定性以及随机性特征，现有建筑能源系统管理仍高度依赖于人工经验，不利于保障系统运行的稳定性和响应效率。如何将建筑能耗分析与建筑能源系统运行状态进行有效关联，以更好地支撑建筑能源系统健康管理及运行策略优化，这仍是有待大量研究的技术领域。

以 AI 为核心，基于建筑能耗数据，可实现准确的建筑能耗预测和异常检测。通过与行业知识深度结合，利用 AI 对多模态数据进行识别，建立与建筑能耗历史数据的关联映射，即可建立建筑运行状态的多模态知识图谱。在此基础上，进一步建立异常源诊断与建筑能源系统健康管理平台，可支撑管理人员优化建筑能源系统管理策略，进而提升能源利用率，实现建筑运营阶段碳排放的降低。

AI 与双碳融合的新型工业化算法

AI 和双碳是未来工业化的两个发展趋势，其中数据、算法和知识图谱是工业领域人工智能化的三个支点。随着深度学习算法不断突破、边缘计算的兴起，分析利用工业领域的结构化数据和非结构化数据已经成为最重要转型需求。在双碳背景下，AI 能否驱动制造业深度变革，从而从根本上走向低碳化和零碳化的道路，是新型工业化的一个重要路径选择。

长期被社会关注的高碳工业包括钢铁、水泥、化学等，是新型工业化的重点转向领域，但由于这些产业长期根植于工艺流程和工业体系，很难在传统的科学逻辑中产生技术迭代。AI 的加入将改变传统工业的技术逻辑，通过流程微控制、工艺流程再造、系统自适应等技术手段，实现以人工操作为手段的传统工业生产模式，向智能系统主导的新型生产模式转变，推动工业走向更高的智能化和低碳化水平。

赋能碳科技：助力双碳场景的推广落地

科技创新始终是人类社会进步的原动力，在双碳领域助力科技创新与加快场景落地是 AI 赋能双碳的一项重要使命。作为 AI 的核心应用方向之一，数字孪生将会助力双碳仿真系统的搭建，提升双碳决策的效率；AI 芯片和 AI 传感器的技术突破和成本降低将有助于全生命周期碳管理的实现；AI 的深度学习与流程构建功能将对碳市场、碳资产和绿色金融的发展带来强有力的助力。

在双碳领域助力
科技创新与加快
场景落地是 AI 赋
能双碳的一项重
要使命

数字孪生搭建碳中和仿真平台

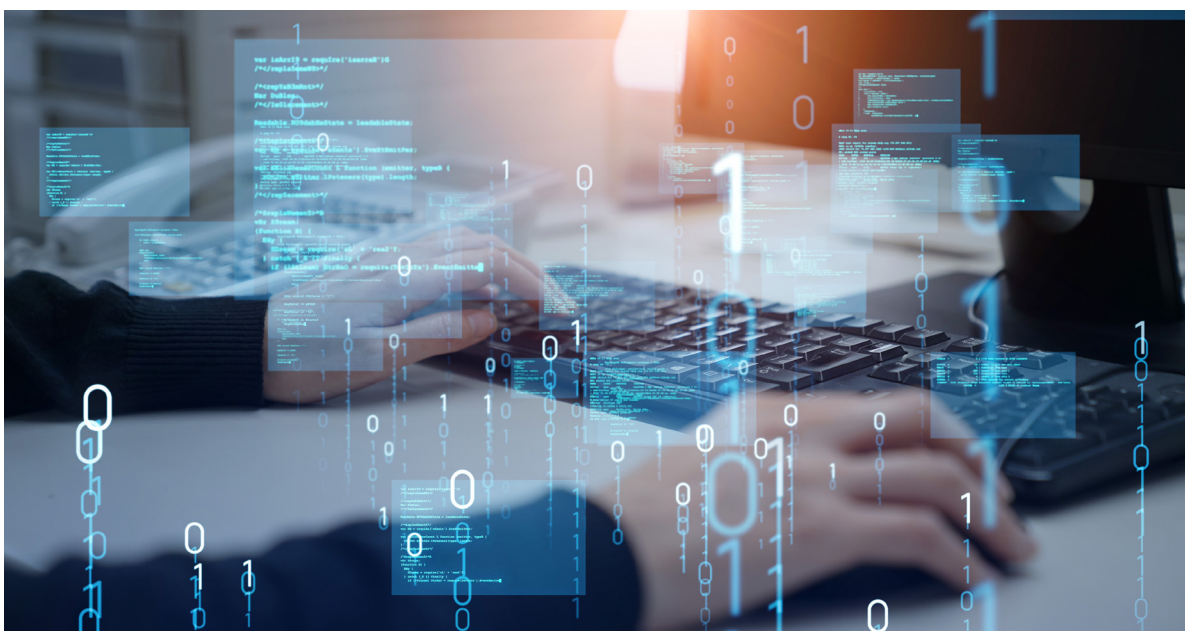
数字孪生是可以应用于城市级或区域级碳排放仿真的一项先进技术，是城市系统的虚拟模型。该技术允许决策者测试规划决策如何影响城市的基础设施、模拟人员和资源使用，其中包括能源效率、节能效果等。使用城市道路网络的数字孪生，也可以模拟道路管理和客货运物流的优化流程，减少道路拥堵，提高能源效率，减少污染排放和碳排放。在智慧城市中独立开发碳中和模块，并运用数字孪生技术对城市的能源系统和能耗终端进行数据模拟，打造碳中和示范的政策实验室和政策影响模拟仿真平台，也将成为未来智慧城市领域的探索空间。

AI 与双碳融合的共性技术攻关

AI 与双碳融合依然存在较多的核心共性技术需要攻关，包括应用于低碳节能的 AIDC（自动标识与数据采集系统），研发低能耗 AI 传感器和碳中和 AI 芯片，开发能源管理系统的 AI 模块，实现碳管理、碳监测、碳核算、碳足迹的全方位技术服务能力。同时，AI 应用于碳源和碳汇的全方位监测和监管的软硬件设备和算法依然处于起步阶段，实现产品和设备的“制造碳”和“运行碳”的认证管理还需要基于 AI 技术的电子标签开发。

助力碳市场和绿色金融的创新

碳交易之于金融机构是一个热门领域，也是一个非常技术性的专业领域，采用原来的管理模式和知识体系无法满足业务需求，同时也需要招聘更多专业性的业务人员。AI 赋能碳金融将为金融机构进入双碳领域提供更加敏捷的路径，降低碳金融业务流程之中的资源消耗，推动标准化科学化的能源环境管理，完善绿色企业与金融机构的信息沟通和共享机制，构建创新的供应链金融模式，有效的帮助产业链条上下游中小微企业解决绿色信贷的融资难题。



提升碳资产管理的可信与高效

随着双碳的重要性不断提升，企业层面双碳管理的意识不断增强，碳资产在企业资产中的重要性日渐提高，得到前所未有的广泛重视。碳资产管理主要包括碳排放数据管理、碳减排政策管理、碳产品开发执行和碳交易管理，涵盖了大多数企业过去发展过程中不曾关注的大量数据资产，也突破了非能源环保类企业的知识架构。

AI 可以有效提升 碳资产管理效率

管理和运营这些专业性的、前瞻性的碳资产数据正是人工智能的优势所在，运用人工智能管理碳资产会带来两个重要的价值：一是克服非专业人员管理碳资产的主观认识偏差，将碳资产的价值认定维持在可信范围；二是碳资产管理存在大量的数据管理、流程优化、资源配置、市场决策等工作，AI 可以有效提升碳资产管理效率，把人从大量繁琐的劳动中解放出来，同时带来系统性分析的优势。

06

企业社会责任与 智碳生态倡议

商汤双碳企业社会责任

37

智碳联盟倡议

37

商汤双碳企业社会责任

商汤把低碳发展融入到了企业的方方面面，展现企业的责任担当

随着数字世界与物理世界的深度融合，各行各业正在驶入数字化快车道。在实现“双碳”目标的背景下，商汤把低碳发展理念融入企业生产经营全过程，加快实现绿色转型升级，展现企业的责任担当。这不仅这个时代赋予企业的使命，也是企业寻求长足发展时必须掌握的“生存技能”。从三个方面可以去履行相应的社会责任：

第一，商汤引导以可持续发展为目标的自身的企业社会责任实践，在供应链、零碳建筑、绿色算力中心以及智慧交通等领域，通过自身的产业实践为达成双碳目标做出实际贡献；

第二，商汤通过 AI 技术赋能各行各业，把低碳发展理念融入生态企业生产经营全过程，从而加快生态企业实现绿色转型升级，实践企业社会责任；

第三，商汤以算力基础设施提质增量，构建开放、绿色、普惠的算力产业，通过生态的建设，赋能千行百业数字化建设、智能化转型，在不同领域完成双碳目标，从而实现整个行业的低碳变革，进而对整个社会经济系统的低碳变革做出贡献；

以上就是商汤能够去实践企业社会责任，实现可持续发展 AI 的理念的主要方式，也是推动“智碳联盟”的初心与目标。

智碳生态倡议

构建人工智能与双碳融合发展的生态圈

应对气候变化是人类面临的最紧迫挑战，是关于人类可持续发展的重大问题。当前碳达峰碳中和已成为国际社会的广泛共识，并深刻影响全球产业链重构，必将带来广泛而深刻的系统性变革。商汤认为深化产学研协同合作是应对气候变化的现实路径，从气候治理的战略布局与政策推动，末端治理和源头治理的科技驱动，到绿色金融拉动产业转型、高质量发展，以及企业的“碳中和”自主创新行动，都需要产、学、研系统间的强力联合。

为此，商汤期望与社会各方共同参与“碳中和”这场“攻坚战”，充分发挥各自优势，建立一个更大的‘减碳生态圈’共担使命、共献智慧、共同行动、共享成果，努力为实现碳中和愿景，构建人类命运共同体，促进全球可持续发展做出新的有益贡献。具体倡议如下：

倡议 1: 确保企业战略与联合国可持续发展目标、《巴黎协定》以及中国 2030 碳达峰和 2060 碳中和目标保持一致，为应对气候变化做出贡献，通过自身行动和影响力倡导公众低碳生活方式，为实现本单位乃至全社会碳中和目标而持续努力。

倡议 2：推动碳中和目标成为企业上下游供应链的行动共识，在员工、社区和消费者等利益相关方群体中积极传播碳中和目标，设立企业碳中和目标及实施路线图、运用多种手段践行低碳生产经营模式、积极参与自愿碳市场建设；

倡议 3：定期评估碳中和目标的履行情况，通过可持续发展报告公开披露企业如何管理对气候变化的积极影响及消极影响，承诺并倡导碳中和利益相关方主动开展碳核算及碳披露；

倡议 4：形成协作机制，通过市场化的合作与非市场化的合作协同运用多种手段践行低碳生产经营模式，积极参与自愿碳减排交易市场，推动产业上下游联动，促进低碳技术应用，构建碳中和生态圈，分享企业碳中和实践并推广优秀案例，最终共同完成双碳目标；

倡议 5：以自主行动、促进共同参与、早日实现“双碳”目标为宗旨，积极推进碳中和标准的规范化，促进合作伙伴间互联合作，全力打造服务碳中和需求的综合性平台，为早日实现企业、行业、地方乃至全社会的碳中和目标而努力。

ECCO

ECCO



商汤
sensetime

