

# 产业元宇宙白皮书： 想象力比知识更重要

2021-2022



坚持原创，让 AI 引领人类进步

“即将过去的 2021 年，被称为元宇宙元年。

从只能使用电脑有线网络联网“冲浪”，转为随时随地用手机、平板等智能设备接入互联网，移动互联网时代带来的冲击，令人记忆犹新。眼下，尽管接棒者“元宇宙”概念尚未明确，却无法阻挡它成为各方关注焦点。”

——中共中央纪律检查委员会

“加强元宇宙底层核心技术基础能力的前瞻研发，推进深化感知交互的新型终端研制和系统化的虚拟内容建设，探索行业应用。”

——《上海市电子信息产业发展“十四五”规划》

# 目录

<b>关于商汤智能产业研究院</b> .....	<b>1</b>
<b>作者</b> .....	<b>1</b>
<b>第一部分：元宇宙概述</b> .....	<b>2</b>
<b>第二部分：产业元宇宙</b> .....	<b>5</b>
<b>元宇宙，关键在产业</b> .....	<b>6</b>
<b>“产业元宇宙”十大趋势</b> .....	<b>13</b>
<b>第三部分：产业元宇宙应用</b> .....	<b>18</b>
<b>大装置与产业元宇宙</b> .....	<b>19</b>
<b>人工智能与气候行动：从“数字孪生地球”到“产业元宇宙”</b> .....	<b>23</b>
<b>元宇宙系列课程</b> .....	<b>26</b>
<b>关于商汤</b> .....	<b>26</b>

## 【关于商汤智能产业研究院】

商汤智能产业研究院依托商汤海量数据和超算能力的人工智能技术，深耕 AI 产业实践和前沿研究，基于案例成果参与科技部、工信部、发改委等部委级别的报告研究；以开放、合作、共建、共享方式打造具有影响力的 AI 产业前沿智库。

更多精彩报告欢迎扫码关注商汤智能产业研究院微信公众号。



## 作者



### 田丰

商汤智能产业研究院院长  
tianfeng@sensetime.com



### 向威

商汤智能产业研究院助理研究员  
xiangwei1@sensetime.com

## 第一部分

# 元宇宙概述

---

“灵境技术是继计算机技术革命之后的又一项技术革命。它将引发一系列震撼全世界的变革，一定是人类历史中的大事。”

——钱学森

近来，元宇宙概念持续升温，Roblox、Facebook、微软、腾讯、商汤等科技公司纷纷加速元宇宙基础设施建设。中国科研优先探索“人脑感知融合”“AI 与人脑认知融合”、通信高质量发展（5G），美国则优先布局移动终端（AR 眼镜）。

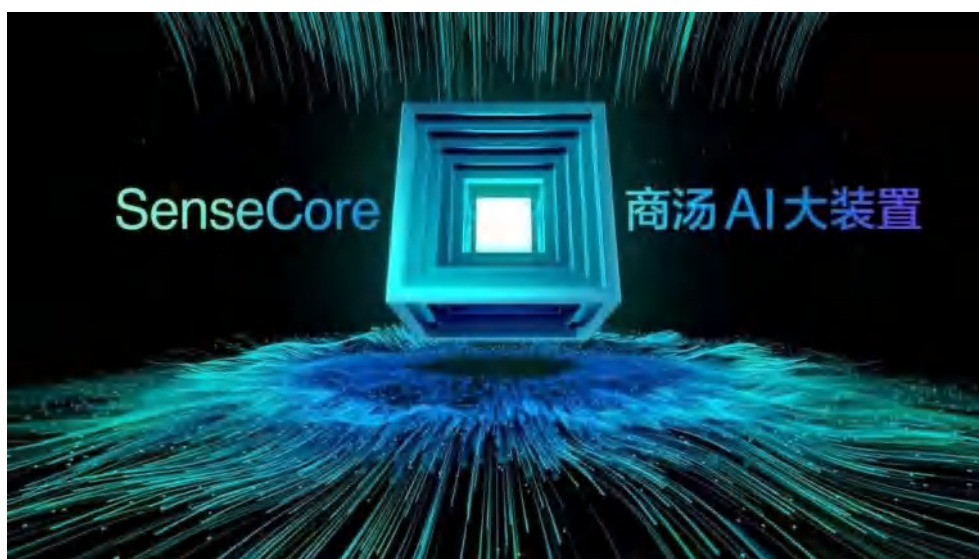
元宇宙始于 1992 年国外科幻作品《雪崩》里提到的“Metaverse（元宇宙）”和“Avatar（化身）”这两个概念。人们在其中可以拥有自己的虚拟替身，这个虚实结合的世界就叫作“元宇宙”。

其实在“元宇宙”这个新概念诞生之前，人类在科学、科幻领域对此早有探索。

早在 30 年前，钱学森先生给汪成为院士的信中，便将虚拟现实技术（Virtual Reality）定义为“灵境”，“(灵境技术)能大大扩展人脑的知觉，使人进入前所未有的新天地，新的历史时代要开始了!”“灵境技术是继计算机技术革命之后的又一项技术革命。它将引发一系列震撼全世界的变革，一定是人类历史中的大事。”

2016 年，刘慈欣的短篇科幻小说《不能共存的节日》提出了人类走向宇宙和龟缩虚拟空间的哲学命题。元宇宙已成为业内和大众关注的焦点话题，被扎克伯格认为是“移动互联网的继任者”。普华永道预测到 2030 年，元宇宙市场规模将超过 1.5 万亿美元。

2021 世界人工智能大会上，商汤就提到了其 SenseCore 商汤 AI 大装置可以实现虚拟现实体验。招股书中也提到，2016 年推出的 SenseMARS 软件平台支持元宇宙体验，通过赋能手机、AR 及 VR 设备、智慧大屏及消费级无人机，SenseME 及 SenseMARS 实现了真实世界与虚拟世界的连接。



图：SenseCore 商汤 AI 大装置

## 元宇宙是实体经济与数字经济的融合

元宇宙是“三维融合”的混合现实世界，物理世界与数字世界的融合，是实体经济与数字经济的融合，是生产力与想象力的融合。元宇宙既是客观世界的数字孪生镜像世界，又是全体人类想象力的精神家园，元宇宙具有成为未来数字社交互动通用平台的潜力。在技术领域，元宇宙的核心元素由感知智能、决策智能、内容增强与生产组成，主要包括物理世界的数字重建、虚拟化身(Avatar)及数字智能体。

对于元宇宙该由谁来构建？包含哪些要素？依靠哪些技术？笔者以为，元宇宙应始终坚持“以人为本”，即在元宇宙“媒介、产业、社会”的三步走中，由政府治理、由人民创造，为产业和社会整体利益服务，主线是“元宇宙反哺论”，即数字经济通过元宇宙经济体反哺实体经济、社会公共服务。

为迎接元宇宙，我们需要做好哪些准备？古典互联网带来了初代元宇宙的启动基础技术与产业资源，算力、算法、数据、网络、交互 5 大要素缺一不可，在其上更需要元宇宙产业模式、科研模式、治理模式三大创新。

## 元宇宙将推动各行各业朝数字化、智能化发展

当前，以元宇宙为基点创造出的各种实践层出不穷。如互联网一样，元宇宙在初期只是一个新媒介，即“全民生产力工具”从手机转变为 AR 智能终端，并进一步改变各行各业生产关系，最终成为新一代社会基础设施、产业基础设施。“元宇宙+”融入智能制造、智慧文旅、智慧党建、智慧社区、智慧医疗、智慧教育、智慧商业等千行百业，通过数字化、智能化、可视化形成产业与科研双赛道的高质量发展“科技工具箱”。

展望未来，元宇宙最终将在未来科技（量子计算、通用人工智能、太空互联网等）的赋能下，逐步成长为人类走向“星际大航海”时代的科研加速器、产业加速器。例如用元宇宙仿真环境训练宇航员、培养青少年 AI 编程、发现新材料与新药物等。元宇宙可能会帮助带来一个更智慧的城市以及全新的商业模式和生活方式，线上社交不再停留于文字音视频、文娱体验不再停留于展览表面。“当虚实结合技术与物联网、大数据、云计算、人工智能、5G 等技术不断融合，数字孪生赋能各行各业，元宇宙势必将推动着各产业数字化、智能化发展进程，成为我国经济社会发展变革的强大动力。此外，元宇宙也依旧是由人类所构成的社会，同样存在尊重与伦理问题。我们要打造一个向善的元宇宙，一个以人为本有温度的元宇宙；同时，元宇宙新的互动形式也将给人与人的互动提供更多的可能。



## 第二部分

# 产业元宇宙

---

如果把元宇宙看作是前沿数字科技的集成体，其关键价值应是赋能实体经济和社会发展，积极推动数字世界与物理世界的融合发展，实现数字经济高质量发展。

## 元宇宙，关键在产业

笔者更愿意把元宇宙定义为实体空间的搜索引擎，它以数字技术为基石，带来人机之间的自然交互，带来沉浸式视听、触觉、气味的体验升级，为提升产业生产效率服务。笔者把它称之为“**产业元宇宙**”。

在科技兴国、实干兴邦的创新大潮中，如果把元宇宙看作是前沿数字科技的集成体，其关键价值应是赋能实体经济和社会发展，积极推动数字世界与物理世界的融合发展，实现数字经济高质量发展。

### 基石

#### **无数字技术，便难谈产业元宇宙。**

数字技术是推动数字经济与实体经济“双融合”的大引擎。以人工智能技术为例，其既能成为推动新医药、新材料、新能源发展的基础设施，又能成为各行各业数字化转型的新型生产力，是典型的“跨圈生产力”。

其他跨圈型技术，比如 VR/AR（虚拟现实/增强现实）、实时三维技术（Real-Time 3D），正在突破影视、游戏、社交媒体的边界，在汽车制造、交通运输、建筑设计、城市治理、医疗健康等实体产业落地生根。

数字经济发展的创新驱动动力，便来自“数字产业化”，规模化价值则来自“产业数字化”。2020年数据显示，在中国数字经济体中，“数字产业化”占比为19%，而“产业数字化”占比高达81%。

在新冠疫情流行、全球经济下行背景下，数字经济可以说是中国经济的“稳定器”。

中国信通院发布的《2021年中国数字经济发展白皮书》《2021年全球数字经济白皮书》数据显示，我国数字经济占GDP比例为39%，是世界范围内数字经济增速最快的国家之一。

在国家战略中，数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。数字经济事关国家发展大局，是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择。

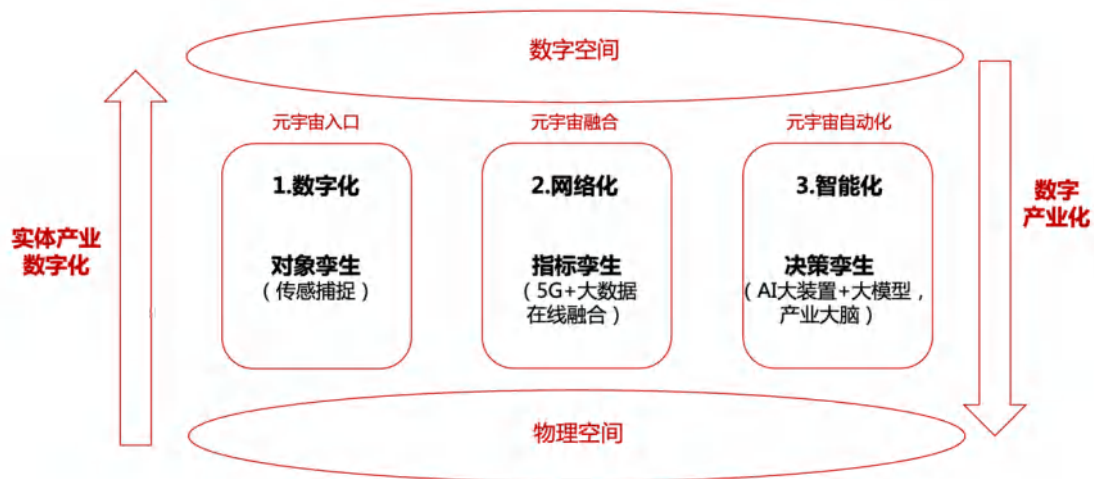
伴随数字经济渗透率在服务业(40.7%)、工业(21%)、农业(8.9%)的快速提升，实体产业将完

成“数字孪生”（数字化）、“数字交互”（网络化）、“数字智能”（智能化）的三步走。与此同时，我国经济也将受益于数字技术、数字经济的普惠作用，从“不平衡发展”转向“平衡发展”，从“资源粗放型发展”转向“资源集约型发展”，从“高速发展”转向“高质量发展”。

可以看到，中国 GDP 中仍有 61% 的产业空间没有被数字经济渗透进来，这是非常巨大的蓝海市场。在此背景下，发展以人工智能等为代表的“牛鼻子”科技十分重要，这是产业元宇宙的基础设施。

## 赋能

**元宇宙能够赋能产业数字化、网络化、智能化转型。**包括：设计、生产、运输、交付等产业链各环节，其应用遍布制造、建筑、汽车、物流、城市、能源等实体产业。

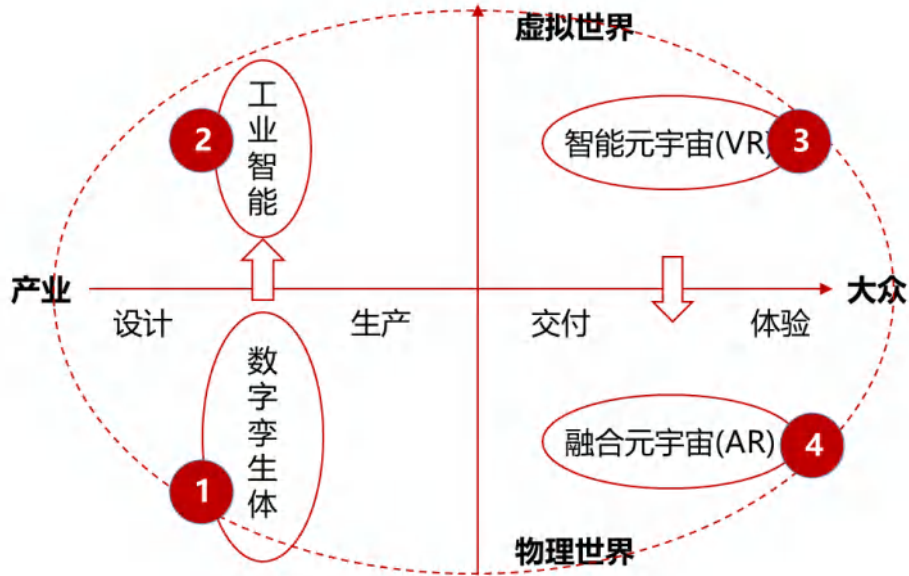


**第一步是产业链数字化：**对生产线或产品进行传感捕捉，形成孪生商品或工厂模型。

**第二步是产业链网络化：**通过 5G 或物联网，将生产线环境与产品数据实时上传到 AI 超算中心上，生产大数据在线融合，形成“指标孪生”。

**第三步则是产业链智能化：**基于生产数据训练出自动化或半自动化决策模型，沉淀知识图谱和产业大脑，通过机器人或机器手反向指挥生产参数调整，形成“决策孪生”的价值闭环。

数字空间的虚拟工厂与物理空间的实体工厂实时同步，线上检测异常、优化方案、仿真测试，线下小批量验证、大规模推广。产业元宇宙从数据入口、网络融合、智能自动化逐步升级成熟，共同推进“实体产业数字化”和“数字产业化”。



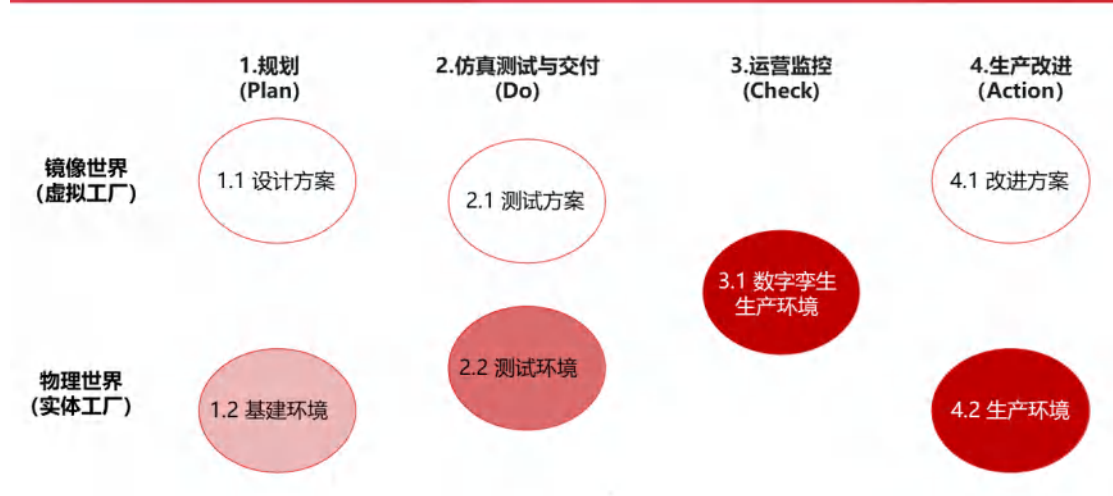
如果说消费元宇宙追求大众客户的极致体验，产业元宇宙则追求极致效率与成本。前者通过VR、AR等仿真技术来实现更“真实”的消费者服务环境与沉浸式体验，后者则通过数字孪生、工业智能技术实现产业流程再造与产业能效持续提升。

在数字经济与实体经济双融合的体系内，产业元宇宙与消费元宇宙是“一体两面”。

从设计到消费，一个产品基于元宇宙基础设施，能够同步推进数据融合、指标融合、知识融合、决策融合，充分发挥线上数字科研、数字实验的实景设计、敏捷迭代、低成本试错、知识图谱、自主演进六大优势，通过线下标杆试点形成价值闭环。

这成为每一家企业登陆产业元宇宙新大陆的战略必修课。当然，这一次产业革命也必然带来组织流程、管理制度的全面升级。

在产业元宇宙中，在新工厂的全生命周期中，包括方案设计、模拟测试、建设运营、优化改进，都能采用数字化、虚拟化、智能化的手段，实现预测与改进。

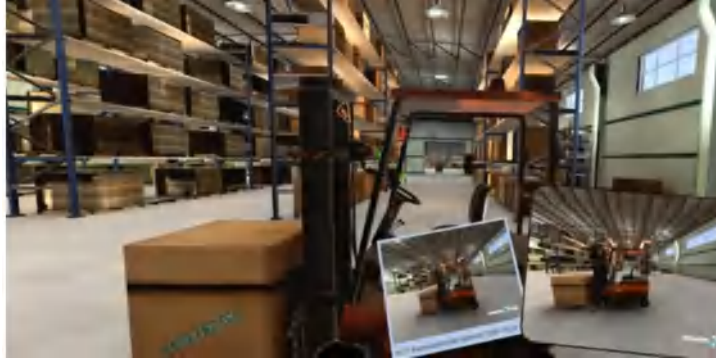


例如,大众汽车分布在全球的 64 万名员工,都能通过 Innoactive Hub 混合现实部署平台,在新规划的虚拟工厂中进行生产计划测试,实景检查设计环境中的障碍物、车辆通路、仓储安全性等精确细节。全球采用一致工厂设计、检测方案,高效沉淀出一套知识体系、培训课程,以便培训员工在虚拟实验室中熟练掌握 305 种车型的安装维修技能。



图：大众虚拟生产线员工培训

奥迪生产实验室,也构建了类似“产业元宇宙”的应用。员工在虚拟现实技术下,训练以最小空间完成跨国运输中敏感易损汽车配件的包装;在 AR 增强现实技术指导下,正确组装 1000 多种零配件、产出 120 种发动机产品。此外,员工还能利用虚拟汽车展厅,为有购买意愿的消费者提供 VR 沉浸式汽车配置选择。



图：大众虚拟工厂模拟测试

## 应用

**元宇宙部分技术诞生于娱乐产业，但成长于实体产业。**放眼全球，各国积极发挥创新科技的力量实现可持续发展，“多元宇宙”纷至沓来。

**首先是“地球元宇宙”。**欧盟于 2020 年提出“目的地地球”计划，该计划目标是在 2030 年，利用人工智能、高性能计算、数据分析预测等领先技术，建立起覆盖海洋、陆地、大气、生物等广泛对象的高精度地球数字模型，通过对地球自然系统进行高精度动态模拟，提高对风暴、洪水等极端天气事件与自然灾害的预测与应对能力，实时持续监测地球健康状况，支持欧盟能源环境政策制定与实施，为各行各业提供地球级公共服务。

2020 年，清华大学与商汤科技合作完成了全国首个 3 米分辨率地表覆盖制图产品。该技术利用 AI 遥感智能解译深度学习算法，能够区分出更小的居民点、水塘、农田等地表对象。

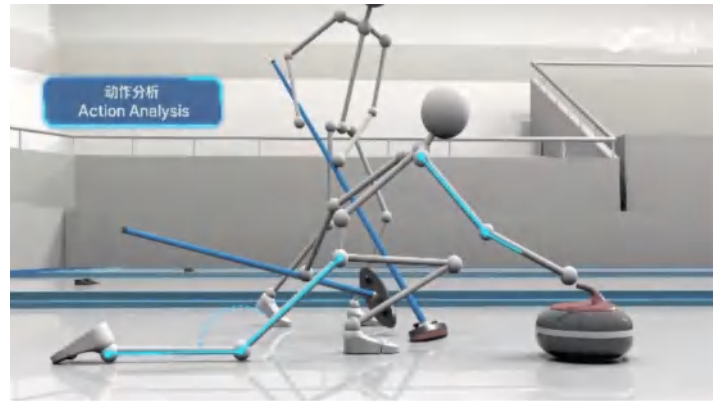
**其次是“工业元宇宙”。**英伟达发布的一款企业设计协作和模拟平台，为全球 400 多家客户提供专业服务，可让员工在任何地方自由协作。宝马集团模拟仿真了全球 31 家工厂，使全球员工都能在同一虚拟环境中设计规划新车。英国建筑设计公司遍布全球 14 个国家的分公司员工，能够在同一虚拟环境中无缝协同设计建筑方案。

奥迪生产实验室在 Unity 引擎上构建了虚拟发动机组装生产线、易损汽车零配件包装培训实验、虚拟汽车展厅，供全球员工、合作伙伴、客户使用。

商汤智慧生活的 SenseME、SenseMARS 软件平台，实现了真实世界与虚拟世界的连接，支持超过 4.5 亿部手机、AR/VR 设备、智慧大屏、无人机等智能终端，能够实现工厂、产线的空间数字化、数据结构化、工作流程自动化。

南方电网的换流站运维工作，从依靠人力和纸质记录，向工业级 AR 巡检升级。基于 AI+AR

技术的换流站智能运检系统，实现了“自动识别现场环境”“检修说明推送到巡检人员佩戴的智能设备上”“远程专家指导快速解决现场难题”“实时获知巡检人员作业位置”“开展复杂设备拆装模拟培训”“火情紧急情况演练”等典型生产场景。



图：虚拟场馆中的 AR 冰壶动作分析

最后是“城市元宇宙”。目前，全球多个城市制定了有关元宇宙的发展战略。韩国首尔市长吴世勋提出了《元宇宙首尔五年计划》：在 2022 年实现 5G 信号全覆盖；从 2022 至 2026 年，在首尔分步开发出虚拟环境的“市长室”“120 中心”“智能工作平台”“首尔观光游”“首尔创业营”“首尔开放城市大学”等公共服务场景，打造“一个共存的城市、全球领导者、安全的城市和未来的情感城市”。

XR+智慧交通 (Unity案例)：自动驾驶、智慧交通、智能车舱


		
<p><b>1.自动驾驶仿真测试</b></p> <p>在拥挤的城市中评估自动驾驶新算法模型，物理路测是必要但缓慢而昂贵的，大规模仿真测试模拟行人、自行车、机动车对象，具有高安全性、场景可复用、更高风险测试等优势。中国51World已能提供自动驾驶全流程仿真测试解决方案。</p>	<p><b>2.城市道路安全系统</b></p> <p>华盛顿贝尔维尤市合作Vision Zero道路安全系统，通过交通视频数据发现、优化不安全的十字路口交通规则，并通过在模拟环境中零危险、高保真训练、获得评估数据集。</p>	<p><b>3.车舱人机交互(HMI)</b></p> <p>自动驾驶逐步释放驾驶员的时间，车舱成为人们交流、工作、娱乐、生活的“第二空间”，游戏设计成熟体系进入汽车交互系统的开发全过程，实现高质量、低风险、强趣味性的新一代产品。</p>

截至 2021 年 11 月，中国已有 8 个城市与地区政府提出构建元宇宙，包括上海、深圳、杭州、成都、苏州、南京、青岛、张家界，覆盖文旅、街道治理、城市服务等领域。例如，城市中基于 AI+MR 技术的虚拟运动场馆，能够精准稳定识别运动员肢体、关节动作，或通过 AI 数字人教练指导家庭用户科学健身；跟随机场 AR 智慧导航，可一路直达登机口、行李转盘、VIP 休息室、停车场、餐馆商店；购物节中随处可见 AR 红包雨、AR 广告牌等百姓互

动功能.....

## 畅想

**如果说产业元宇宙的发展分为三个阶段，则不同类型的企业登陆元宇宙时间不同。**

**在数字孪生阶段**，首先是实体巨头开展探索。2013 年通用电气推出工业云平台 Predix，2016 年西门子推出数字双胞胎平台 MindSphere，其特点是窄带物联网、精准小数据、人工梳理知识图谱，人工经验为主、数据为辅。

**到了模拟仿真阶段**，建筑、汽车、工程、制造、交通等公共服务、创新型企业，已经能用数字技术解决实际产业问题。2018 至今，以 Unity、Unreal 为代表的游戏引擎，跨界进入汽车与建筑设计、工程施工评审、智能制造仿真、城市与交通治理等实体产业，数字经济进入了以 AR/VR、5G 混合现实技术为基础的模拟仿真阶段，其特点是视觉感知、沉浸式可视化、动态同步（实时孪生），人工经验与大数据分析并重。

**而未来十年将是智能决策阶段**，大型企业将构筑产业元宇宙平台，供大量中小企业使用，数字技术成为新一代实体经济基础设施，日益丰富的知识图谱孕育产业大脑。AI 大装置(AIDC)提供充足的科研创新、产业创新算力基建，源源不断的产业数据如河流般灌入“AI 模型工厂”，产出工业、农业、服务业的基础模型与规模化长尾场景模型，孵化出大量产业智能应用与在线智能生产服务。其特点是强算力、大数据、富知识、快决策，人工为辅、智能为主。

未来，无论是企业还是公共服务结构，无论是处于产业链哪个环节，都能通过产业元宇宙实现虚拟原型设计和调试、沉浸式设计评审、可视化流体力学计算、自主系统模拟、高精度人机交互界面、技术人员培训、AR 生产指导协助、数字化工厂模拟、虚拟装配过程验证、虚拟营销广告活动、AR 远程维护服务、AR 安全指南培训等等。

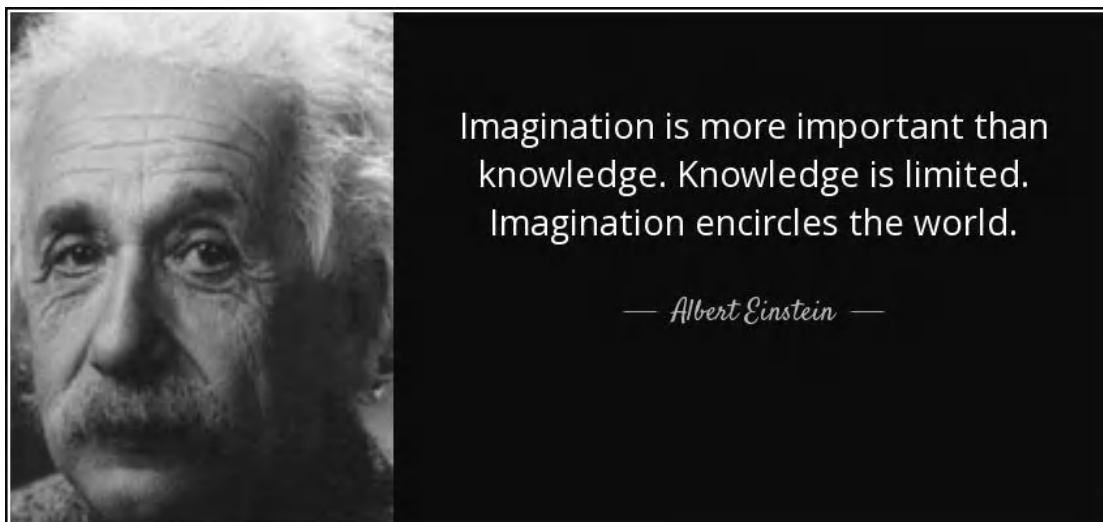
伴随产业元宇宙中人机交互、机机协作的指数级增长，AI 将推动人类快速发现生产瓶颈、产业新知、改进方案，**AI+AR+5G 将成为产业元宇宙的三大驱动力。**



## “产业元宇宙”十大趋势

“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进步的源泉。”

——爱因斯坦



产业元宇宙的发展带来的科技范式的革命，不仅会使现实世界在元宇宙中数字孪生，将人类带入一个智慧的虚拟世界，同时，也将把元宇宙中的知识图谱和产业大脑反哺到实体产业中，赋能实体产业的可持续发展，提升社会的整体 GDP 和产业数字化能力。

笔者以为，未来产业元宇宙的发展将从三个层面产生以下十大趋势：

### 产业元宇宙的应用趋势

产业元宇宙将从“三种力”—— **新型生产力，新型科研力，人文精神力** 三类应用趋势为人类文明的发展提速。

**趋势一：产业元宇宙作为“新型生产力”将充分赋能实体产业发展，为生产力发展提供新动力引擎。**早在数年前，Unity 和 UE 等世界级游戏引擎公司就将成熟的游戏引擎改造应用于生产制造领域等其他实体产业中，为生产制造提供**设计工具引擎**。例如，大众集团正在使用 Unity 的游戏引擎工具，将人工智能、混合现实、实时 3D 等先进技术与工业 BIM、CAD、PLM 等技术跨界融合，通过 3D 模拟仿真建设线上虚拟工厂，在虚拟环境中实现工业机器人的设计、制造工厂的优化设计等工作。同时，该游戏引擎也是一种**培训工具引擎**。奥迪集

团利用 Unity 引擎在线上搭建了虚拟员工培训环境，实现全球员工线上实时进行发动机组装、易损汽车零配件包装等培训项目。在虚拟环境中培训大幅降低了培训的时间成本和空间成本，保证了全球培训的标准统一。此外，产业元宇宙引擎也正成为**编程学习工具引擎**。Roblox 作为一家把元宇宙写进 IPO 报告里的科技公司，其推出的 Roblox Studio 元宇宙开发工具平台作为一款编程入门学习平台，正被全球超过 65 万名学生使用和开发。



图：虚拟培训

**趋势二：产业元宇宙作为“新型科研力”将充分发挥其高保真、高速度、高安全、可复用的技术优势，加速各领域新科研成果的产出速度和迭代频率。**不论是欧盟的数字孪生地球“目的地地球”计划，通过高精度数字孪生地球上现有地球海陆空等全方位多角度地理资源实现对未来极端天气的预测和气候变化的研究；还是美国华盛顿贝尔维尤市通过**数字孪生城市**进行城市交通环境的模拟演练，达到优化城市交通治理效率的目的；亦或芬兰政府利用**数字孪生建筑**还原正式建筑中的商店人流情况，在数字孪生世界中测试病原体传播进行流行病学研究。对现实世界的数字孪生，实现快速高效的获得实验数据，用安全有效的方式进行一系列之前难以开展的研究。未来，随着元宇宙的发展及其开发成本的降低，元宇宙将在更广泛的领域承担更多的科研重任。



图：数字孪生城市

**趋势三：产业元宇宙作为“人文精神力”将创造出全新大量的精神文明并满足更广泛的人类心理诉求。**利用元宇宙技术营造一个沉浸式、低成本的虚拟环境进行心理治疗——沙盘疗法。Speech Trainer 和 VirtualSpeech 等 APP 通过把演讲者沉浸在坐满数百位虚拟观众的 VR 环境中练习演讲来**治疗演讲恐惧症**；加拿大 12 岁的小学生在 Roblox 中制作名为“让我们好起来”的游戏帮助更多的儿童理解关于抑郁症的相关心理知识，助力**抑郁症治疗**；全球心理诊所越来越普及的 XR 心理治疗，利用虚拟沙箱疗法帮助例如暴饮暴食症患者、成瘾症患者、恐高症患者等克服心理障碍，改善缓解病情。

### 产业元宇宙的发展趋势

**产业元宇宙的发展趋势可以归结为“三变量”，包括：内核技术变迁、入口变迁和个人账户变迁。**

**趋势四：产业元宇宙带来的内核技术变迁将把人类从“数据互联网”时代带入“空间互联网”时代。**如果说上一代的传统互联网技术的核心是数据搜索引擎，是在线上对海量数据搜索提取的话，那如今的产业元宇宙的核心就是空间搜索引擎，在线下空间实现更加海量的数据搜索处理。由此带来的生产要素和产业目标都将发挥根本性变革：从对人的喜好进行数据搜集用于营销提升“消费与服务效率”到对实体空间变化进行感知用于生产提升“生产效率”，最终实现实体经济的繁荣发展。

**趋势五：产业元宇宙实现人机交互的入口变迁将交互从单一的“视觉媒介”时代带入全方位的“全感知媒介”时代。**上一代互联网技术实现了**窄带人机交互**，利用手指的点按滑动等操作，实现视觉和听觉的二维数字化。随着产业元宇宙的发展，下一阶段将会实现**宽带自然交互**，利用 XR 技术，实现视觉、听觉、触觉、甚至是嗅觉的沉浸式数字化。未来，随着脑机接口的实现，**超融合一体化交互**的时代或将到来。

**趋势六：产业元宇宙将实现个人账户的变迁，实现从传统互联网“ID 昵称”到元宇宙“超我化身”的跨越。**传统互联网时代，每位用户在线上表达自己内心超我诉求的方式只能通过简单的文字昵称或者静态图片。但在产业元宇宙中，用户可以利用更丰盈的虚拟 Avatar 替身形象表达自己。该虚拟形象不仅包含基本的**数字外貌特征**，也包含个人的**人格特性和个人资产**。在元宇宙世界中，无论是花费几千美金购买虚拟数字球鞋还是花费上万美金购买限量版数字手提包，数字资产的概念在元宇宙中逐渐被更广泛传播。由韩国 SNOW 公司开发的“ZEPETO”（崽崽）数字人形象平台，其全球用户数量达到 1.8 亿人次，制作内容超 9 亿件，当下正与耐克、迪士尼等跨国企业展开合作创造更丰富的数字人形象。该领域，商汤科

技也研发了丰富的数字人形象库,包括超过 20 款人类形象素材和超过 20 款卡通形象素材,支持脸型、五官、妆容、发型等各类细节的自定义组合,真正实现数字人形象的个性化需求。



图：商汤数字人形象

## 产业元宇宙的行动趋势

同时,产业元宇宙的构建也将出现**四种行动趋势**,即:**建造“宇宙级”算力基础设施、“元”化世界万物、制定全球无歧视易连接的开放通用标准、建立文明互信的人类普适伦理体系。**

**趋势七：产业元宇宙将打造相较于传统互联网算力平台更具真实感、智能感、实时性的超强算力的宇宙级计算基建。**产业元宇宙中的真实感不仅能够模拟仿真现实世界中的物体和相关行为,同时,也能够将高阶的物理特性实时真实的呈现出来,例如火焰在镜面汽车上的反射、人物在光线下的阴影、物体自身的重力作用等。同时,产业元宇宙中通过对人工智能训练学习相关产业的知识图谱让产业助手具有智能感。具有智能感的产业机器人能够识别实际生产中环境的变化,人的行为等,以更智能的方式对生产中的各类情景做出反应。此外,产业元宇宙同样需要极强的实时性。一方面,当把线下工厂数字孪生到产业元宇宙中后,需要保证数字孪生的实时同步,即线下工厂的任何变化都要实时同步到线上数字孪生模型中,并在全球范围内实时保持一致。另一方面,也需要保证高精度的厘米级同步,实现线上和线下的完美复刻。以上产业元宇宙中的各类要求,背后都需要具有超级算力的基建支撑。因此,商汤科技也正在上海市临港区建设 AI 超算中心并计划于明年年初正式投入运营,项目全部建成后的 AI 计算峰值速度将达到每秒 3.74 百亿亿次浮点运算。

**趋势八：产业元宇宙将会“元”化万物,将现实世界中的万物元宇宙化,虚实结合,消除边界。**“元”化不只是将现实世界的实体在虚拟世界中数字孪生,同时,也将数字孪生的模型与现实实体结合,建立链接,现实和虚拟共同构成完整的元宇宙。

**趋势九：产业元宇宙需要在全世界制定无歧视、易连接的元宇宙开发通用标准。**过去,传统互联网是由美国定义的互联网国际标准体系,即 TCP/IP 协议、域名的管理。当今,由于元宇宙刚刚兴起,呈现出百花齐放的局面。但如何将各个子宇宙平台有效的连接起来,实现全世

界的元宇宙，则必须制定出一套人类共用的连通标准。无论是子宇宙之间的连通标准，还是元宇宙中虚拟地址及数字资产的标准都应该是由人类命运共同体来共同定义。

**趋势十：在产业元宇宙中建立起文明互信、跨越国家、种族和文明的人类普适伦理体系实现元宇宙的可持续发展。**技术作为一把双刃剑，任何跨越式新技术的出现和迭代，都伴随着全新的伦理和法律挑战。商汤科技作为一家人工智能企业，也一直持续关注并努力推动平衡发展的元宇宙伦理观。在最近商汤智能产业研究院刚刚发布的《平衡发展的 AI 伦理观——AI 可持续发展报告 2021-2022》中，提出了商汤将致力于打造**技术可控、以人为本、可持续发展的 AI 均衡治理范式**，推动发展负责任且可持续的 AI 技术。同时，伦理目标必须服务于联合国提出的十七个可持续发展目标，也必须尊重地球上现存不同文明板块之间的差异，基于创新、协调、共享、开放和绿色五个原则，共建人类命运共同体。



图：《平衡发展的 AI 伦理观——AI 可持续发展报告 2021-2022》

最后，当元宇宙越来越真实的时候，我们的大自然真的是自然的吗？

## 第三部分

# 产业元宇宙应用

---

未来不仅要把已有的实体产业在元宇宙中数字孪生，由实入虚，同时，也要把元宇宙中的知识图谱和产业大脑反哺到实体产业中去，赋能实体产业的可持续发展。

# 大装置与产业元宇宙

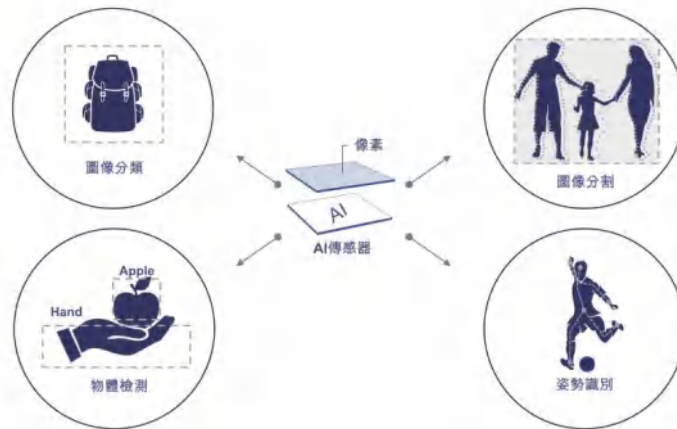
## ——无锡高质量发展的“数字出海口”

近期，引起各界广泛关注的热点话题包括元宇宙及智能计算中心。在元宇宙和智能计算引领的创新浪潮中，智能制造和数字化转型将是无锡实现高质量发展的快速通道。而在人工智能时代，智能化过程中遇到的根本性问题是**如何用一套标准化的方法解决各种场景下非标的挑战**。其挑战来自于三个方面：**数据量少，工业级应用开发难度高和算力成本昂贵**。这三个挑战正好形成了**智能制造“中国模式”**的三个层面。



### 感知智能

**第一个层面是感知智能。**这个层面的技术基础是传感器元件成本的大幅降低和智能传感器的出现。智能传感器由传感器、芯片和视觉算法组合形成。商汤目前的 AI 传感器在全球已经占据领先地位，能够实现从道路到车辆的准确识别。商汤的 SenseME 水星智能移动终端平台能够提供包括 SDK、AI 传感器和 ISP 芯片等全套产品，支持诸多物联网设备，以促进感知智能和内容增强。



图：通过 AI 传感器实现的主要人工智能应用

现在的智能手机平均搭载 4 个左右的光学传感器，此外，L3 级别的智能车上至少有 30 个传感器。在未来两年，谷歌发布的 AR 眼镜会搭载 7-8 个各类光电传感器。从这个角度讲，视觉一定是未来工业孪生的关键点。目前，全球超过 4.5 亿部手机已经搭载了商汤的 SenseMe 水星智能移动终端平台和 SenseMARS 火星混合现实平台的技术。商汤的多项技术在全球处于领先地位，例如商汤的超分辨率技术，可以实现 30 倍放大，拍摄远处的楼宇也能清晰的看到大厦外立面瓷砖的细节。



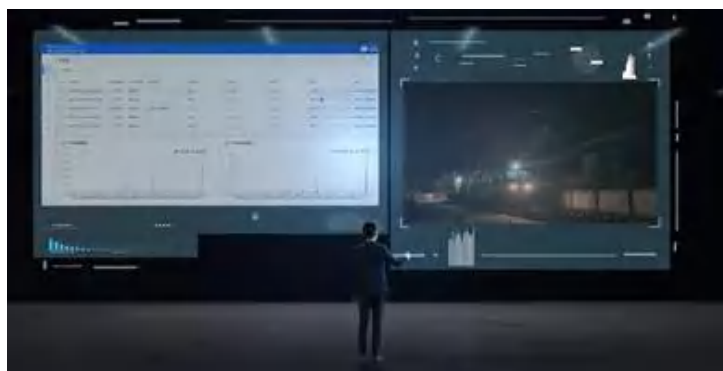
图：超分辨率下的大厦外立面瓷砖细节

## 应用智能

**第二个层面是应用智能。**工业领域中的人工智能模型开发面临着兼容性差、开发成本高的问题。SenseCore 商汤 AI 大装置采用通用大模型来解决这些行业痛点。第一类是基于海量数据训练的基模型，可以让客户直接对模型中的不同模块进行调用。第二类是由基模型中衍生出的轻量级模型，适用于特定场景。这类型的模型则具有生成快、体积小等优势。因此，SenseCore 商汤 AI 大装置可以很好的服务于工业，加速工业领域的应用智能化。一个实际案例是京沪线上高铁 4C 接触网的智能巡检，通过多级定位+自研算法大幅提升了缺陷判定

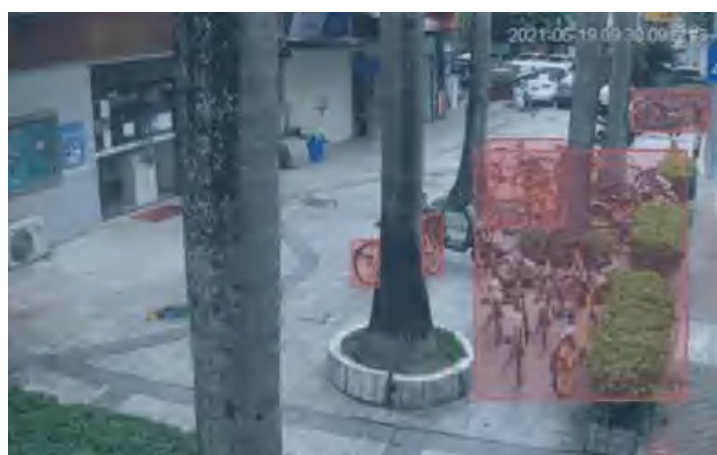


的准确率。既将铁路系统的员工从繁琐的识别工作中解脱出来，又提升了接触网系统的安全性，为人民的出行保驾护航。



图：高速铁路 C4 智能分析系统

另一个案例来自深圳市罗湖区。商汤科技在深圳市罗湖区政务服务数据管理局的指导下，开展了智慧城管 AI 试点应用，基于 SenseFoundry 商汤方舟城市开放平台，打通了城市治理的自动发现、及时干预、及时处理的闭环，针对多种长尾场景的检测，实际准确率达 90% 以上。上线三个多月即帮助罗湖区累计解决近 50000 余事件，日均解决城市管理事件 600 余件。



图：罗湖区智慧城市综合应用系统

## 智能基建

**第三个层面是智能基建。**回顾基础设施的发展历程，总共经历了三个阶段。第一个阶段是 IT 时代，强调计算和储存，基础设施就是一个大型的信息处理中心；第二个阶段是云计算时代，云计算中心是互联网产业发展的必然产物，也反向为互联网行业带来了全新的应用模式和商业模式；第三个时代是人工智能时代。目前，新的大模型对算力的需求为每 3.4 个月即翻一倍。这就是算力饥饿现象。除了计算和存储，智算能力逐渐成为了商业和科技创新非常关键

的因素。全球 TOP10 超算中心中, 以 GPU 为核心算力的有六家。商汤 AI 大装置的“底座”就是拥有智算能力的超大型人工智能计算中心(AIDC), 是一个开放、大规模、低碳节能的先进计算基础设施。商汤意在通过 AIDC 提升产业效率并带动行业自身需求, 触发存量环境下的新增长, 从而促进中国经济动能转换, 迈向高质量发展。



图：商汤科技上海临港 AIDC 超算中心效果图

在未来, 商汤希望能将更多领先技术应用在更广泛的领域。秉承着用 AI 赋能百业的宗旨, 商汤将从智慧商业、智慧城市、智慧生活、智能汽车四大业务板块加速产业升级, 让 SenseCore 商汤 AI 大装置从算力、模型、算法三个维度支撑各个领域的智能化转型, 最终让每一个人享受到技术进步带来的福利。

	<p><b>2.智能产业：方舟企业开放平台</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>场景：商场、住宅物业、制造、基础设施、交通、金融</li> <li>算法：9300+模型</li> <li>价值：免代码、模块化、可扩展、实现数据感知、流程自动化</li> </ul>		<p><b>3.智慧城市：方舟城市开放平台</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>场景：交通事故、自然灾害、公共设施等</li> <li>算法：14000+模型</li> <li>价值：与119个城市基建融合，城市数据实时运营洞察/预警/处置</li> </ul>
<p><b>1.AI大装置：SenseCore</b> 上海临港AIDC，开放，大规模，低碳节能的先进计算基础设施，每秒3.74百亿亿次浮点运算，商汤全球总算力44.91百亿亿次浮点运算。</p>			
	<p><b>4.智能生活：SenseME/SenseMARS/SenseCare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>场景：手机、游戏、文旅、医疗</li> <li>算法：3500+模型</li> <li>价值：为4.5亿部手机、AR/VR设备、智慧屏、无人机、5个月活超5亿APP，创建元宇宙体验，5个辅助诊疗模块通过3项国家药监局认证、2个CE认证。</li> </ul>		<p><b>5.智能汽车：SenseAuto绝影智能汽车平台</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>场景：自动驾驶、车路协同</li> <li>算法：L4级RoboBus</li> <li>价值：为30+汽车企业、50+车型、2000+万辆车提供智能驾驶解决方案</li> </ul>

图：商汤四大业务板块+SenseCore 商汤 AI 大装置

商汤始终坚持原创, 让 AI 引领人类进步。未来, 在 SenseCore 商汤 AI 大装置的支撑下, 商汤将持续为在商业、城市、生活等领域的智能化转型提供能力支持, 加速我国经济的高质量发展。

# 人工智能与气候行动：从“数字孪生地球”到“产业元宇宙”

当下，人工智能已经被广泛应用于机器人、语音书别、图像识别等领域，随着很多新路径的开启，人工智能正在悄然融入我们的生活，也在悄然改变着世界。随着产业元宇宙的出现，人工智能技术为应对气候变化提供了更高效的治理手段和新的治理模式。

## 人工智能技术助力气候变化治理

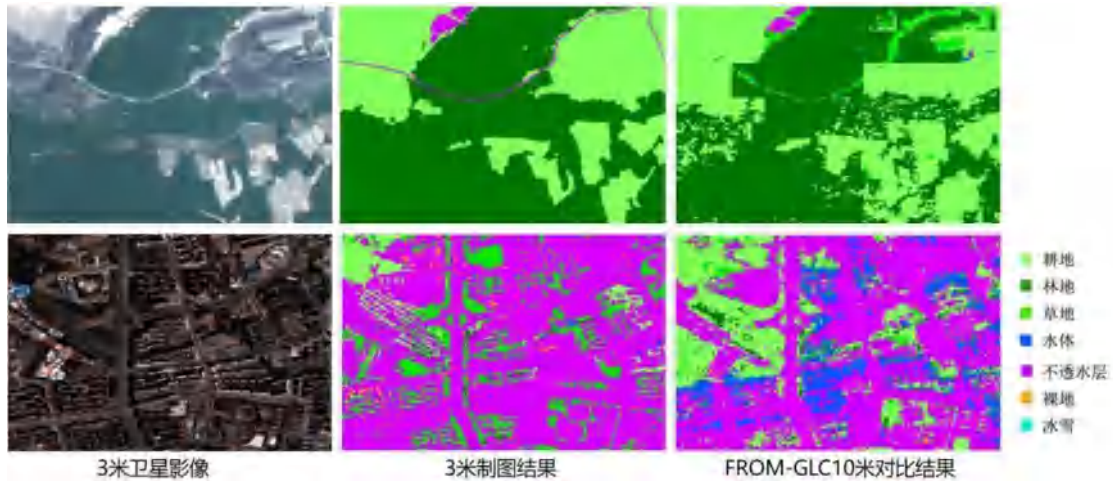
人工智能技术如何有效部署以帮助预防和缓解气候变化？笔者认为，可以从**数字孪生、AI 遥感、产业元宇宙**三个应用领域展开讨论。

### 领域一：数字孪生，全球气候治理的高效手段。

欧盟于 2020 年提出“目的地地球”计划，这是“欧洲数据战略”的关键组成部分。基于 AI、大数据、3D 仿真技术的数字孪生地球系统，成为欧盟政府与科学家治理全球气候的高效手段。该计划的目标是在 2030 年，利用人工智能、高性能计算、数据分析预测等领先技术，建立起覆盖海洋、陆地、大气、生物等广泛对象的高精度地球数字模型（数字孪生地球系统）。通过对地球自然系统进行高精度动态模拟，提高风暴、洪水等极端天气事件与自然灾害的预测与应对能力，实时持续监测地球健康状况。同时，该战略为欧盟能源环境政策制定与实施提供支持，为各行各业提供地球级公共服务。

### 领域二：AI 遥感，跟踪研究环境变化领域。

2020 年，基于清华大学全球唯一 10 米分辨率全球地表覆盖制图，和商汤科技领先的 AI 遥感智能解译深度学习算法，清华大学与商汤科技合作完成了全国首个 3 米分辨率地表覆盖制图产品。该技术通过对超过 5 万张 1024\*1024 像素图像进行预学习，采用样本迁移技术，最终实现了 3 米地表分类效果，能够快速区分出更小的居民点、水塘、农田等地表对象。利用 AI 遥感技术对环境变化跟踪研究，为预防和缓解气候变化提供真实资料参考。



图：上海局部区域 3 米制图和 10 米制图差异对比

### 领域三：产业元宇宙，助力实体产业可持续发展。

高仿真的产业元宇宙技术助力降低社会碳排放，实现实体产业的进一步可持续发展。通过在虚拟环境中实现自动驾驶路测、工厂与工程规划、人员操作培训、消费者虚拟选购等场景的应用，大幅降低社会碳排放。同时，在疫情期间为社会提供了安全生产、生活的虚拟空间，助力疫情防控。商汤 SenseMARS 火星混合现实平台帮助南方电网的换流站运维工作从依靠人力和纸质记录，向工业级 AR 巡检升级。基于 AI+AR 技术的换流站智能运检系统，达到国内领先水平的厘米级定位精度，实现了“自动识别现场环境”、“检修说明推送到巡检人员佩戴的智能设备上”、“远程专家指导快速解决现场难题”、“实时获知巡检人员作业位置”（避免进入危险区域）、“开展复杂设备拆装模拟培训”、“火情紧急情况演练”等典型生产场景。在数字孪生工厂（产业元宇宙）中，亦能实现工厂/产线/设备的三维建模与地图管理、工程车辆管控（人车分流等）、电子围栏管理、规则事件报警（登高作业检测与安全帽服用品检测等）、物料定位与检测、产线工作节拍检测、产品质量全程追溯等功能。

### 跨学科合作应对气候变化

总体而言，人工智能专家必须与清洁能源专家、化工专家、新材料专家等各方面专家展开跨领域合作以集中智慧共同解决人类面对的地球气候挑战。商汤科技也一直致力于探索“名校+名企”合作共建，打造共同发展的新模式。商汤科技作为一个拥有 40 位教授、3593 名技术研发人员的科技公司，本身就具有极强研究能力。同时，商汤科技也一直努力实现与更多的国内外名校开展合作。2017 年，商汤科技便与清华大学深圳研究生院建立联合培养基地，2020 年，商汤科技与四川大学华西医院共建联合实验室。未来，商汤科技也将继续致力于与更广泛的高校开展合作，协同发展。

## 当下，我们应该构建什么样的环境来确保方案能够尽快部署？

**(1) 建立基础设施：**政府通过投资建立跨气候、能源、交通、城市的基础科研大装置，供大量科研机构使用，为应对气候变化研究提供基础保障。当下，AI 超级算力已经成为基础科研大装置的基础设施和必要前提。

**(2) 制定改进政策：**政府应根据当地区域的环境资源、能源储备、产业需求制定因地制宜的气候改进政策。

**(3) 培养环保习惯：**政府应通过科普教育唤醒社会大众的气候危机意识，培养百姓们环境保护行为习惯。

正如联合国政府间气候变化专门委员会发布的报告指出，除非未来几十年内大幅减少温室气体排放，否则全球变暖幅度在 21 世纪将超过 1.5 摄氏度。气候变化问题构成了一个复杂的生态和社会挑战网络，需要大量的努力、创新和合作。

## 【元宇宙系列课程】

更多精彩，欢迎扫描关注产业元宇宙“破壁”系列课程！



产业元宇宙  
“破壁”系列课程

首席智能观

扫码关注  
填写信息  
获得全独家AI产业、政策、案例  
报告大礼包

## 【关于商汤】

作为人工智能软件公司，商汤科技以“坚持原创，让 AI 引领人类进步”为使命，“以人工智能实现物理世界 和数字世界的连接，促进社会生产力可持续发展，并为人们带来更好的虚实结合生活体验”为愿景，旨在持续引领人工智能前沿研究，持续打造更具拓展性更普惠的人工智能软件平台，推动经济、社会和人类的发展，并持续吸引及培养顶尖人才，共同塑造未来。

商汤科技拥有深厚的学术积累，并长期投入于原创技术研究，不断增强行业领先的全栈式人工智能能力，涵盖感知智能、决策智能、智能内容生成和智能内容增强等关键技术领域，同时包含 AI 芯片、AI 传感器及 AI 算力基础设施在内的关键能力。此外，商汤前瞻性打造新型人工智能基础设施——SenseCore 商汤 AI 大装置，打通算力、算法和平台，大幅降低人工智能生产要素价格，实现高效率、低成本、规模化的 AI 创新和落地，进而打通商业价值闭环，解决长尾应用问题，推动人工智能进入工业化发展阶段。

商汤科技业务涵盖智慧商业、智慧城市、智慧生活、智能汽车四大板块，相关产品与解决方案深受客户与合作伙伴好评。

商汤科技现已在香港、上海、北京、深圳、成都、杭州、南平、青岛、三亚、西安、台北、澳门、京都、东京、新加坡、利雅得、阿布扎比、迪拜、吉隆坡、首尔等地设立办公室。另外，商汤科技在泰国、印度尼西亚、菲律宾等国家均有业务。

更多信息，请访问商汤科技网站、微信、微博和领英。

