

应用丰富，作用独特

虚拟数字人走进日常生活

●李雪钦

相就以美丽的国风形象广受好评；国家大剧院与百度推出的虚拟数字人“Art 鹅”拥有自己专属的知识库，可以和用户进行有趣的对话；浙江的宋韵文化推广人“谷小雨”，是歌手也是主持人，宋韵宋词信手拈来；陕西的秦腔艺术虚拟人“秦筱雅”能说会唱，在一颦一笑间传递秦腔独特韵味。

“丰富的内涵”不可少

数字人是如何打造出来的呢？据了解，虚拟数字人的制作流程一般包括模型绑定、动作捕捉、实时渲染等步骤，其中要运用到大量的增强现实、深度学习等高科技前沿技术。清华大学新闻与传播学院教授沈阳认为，机器学习、深度学习和语义理解等技术取得突破、3D 成像传感器日益成熟、算力提高与通信速度加快，都为虚拟数字人的发展质量提供了技术保障。

除了“好看的外形”，虚拟数字人还要具备“丰富的内涵”。锣鼓声响，一位“京剧大师”迈着轻盈的步伐向观众走来，手持折扇，顾盼生辉……这不是真人，而是由3D 影视级计算机动画技术、人工智能多模态交互技术等打造出来的“数字梅兰芳”。北京理工大学光电学院研究员翁冬冬介绍，“数字梅兰芳”为京剧艺术的传承创新提供了新途径，观众可以与虚拟角色充分互动，参与艺术作品创作过程，提升审美体验。为了更好地呈现“数字梅兰芳”，翁冬冬及其团队认真学习京剧的动作、念白、服饰等知识，研究梅兰芳生平、轶事和典故，探究京剧艺术的艺术语言、美学特征和内涵精髓，并

将这些理解融入虚拟数字人的制作，让人物更符合京剧艺术的表现形式和审美要求。

如今，虚拟数字人已在文化传媒、影视动画、企业服务等领域“上岗”，人们对虚拟数字人的认知度如何？据了解，对不同类型的虚拟数字人，人们对其外形、人设、技术水平、服务能力有着明显的期待差异，比如虚拟偶像的外形和作品、虚拟主播的主持风格、虚拟员工的技术服务及跨界合作能力更受关注。

中国传媒大学媒体融合与传播国家重点实验室媒体大数据中心发布的《中国虚拟数字人影响力指数报告》将国内应用最多、最具人气的虚拟数字人分为虚拟偶像、虚拟员工、虚拟主播三类。该报告指出，这三类是当前虚拟数字人商业化价值最高、企业及资本参与度最强的类型。随着应用场景的拓展，虚拟数字人将在消费品、金融、地产、物业、教育、文旅等服务行业进一步发挥作用。

向精细化、多样化发展

工信部、教育部、文旅部、国家广播电视总局、国家体育总局去年联合印发《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026 年）》，提出到2026 年，新一代适人化虚拟现实终端产品不断丰富，产业生态进一步完善，虚拟现实在经济社会重要行业领域实现规模化应用，打造技术、产品、服务和应用共同繁荣的产业发展格局。

业内人士指出，虚拟数字人产业还处在初期阶段，存在形象同质化、人设不鲜明、一哄而上等问题。接下来，明确定位、差异化发

展，将是虚拟数字人寻求突破的方向之一。

突破的关键在于深度的场景理解和有效的技术提升，相关互联网企业已开始探索。“从产业需求出发，我们的产品已经从虚拟数字人升级为‘数智人’。”腾讯云智能数智人产品总经理陈磊介绍，腾讯云智能致力于打造自动化的“AI+数智人工厂”，以“产、销、服”一站式平台，实现“自助式”购买、生产和应用数智人。目前，通过整合语音交互、自然语言理解、图像识别等 AI 能力，腾讯数智人已成功“入职”传媒、金融、出行、文旅、政务等多个行业，承担资讯播报、文旅导览等角色。

虚拟数字人产业飞速发展，也出现一些新问题。例如，杭州某网络公司通过短视频账号发布虚拟数字人课程推广内容，用的却是别人制作的虚拟数字人视频，这家公司因侵权被告上了法庭。近日，浙江杭州互联网法院做出一审判决，认定被告公司构成著作权侵权及不正当竞争，判决其消除影响并赔偿原告经济损失（含维权费用）12 万元。据了解，这是国内首例涉及虚拟数字人的侵权案，引发业界关注。

“虚拟数字人处于产业风口，承载着我们的无限想象，正逐渐朝着更加智能化、精细化、多样化的方向发展，也将带来新的机遇和挑战。”业内人士认为，积极探索人工智能时代背景下前沿技术领域相关权利的司法保护路径，保障虚拟数字人开发者、运营者、品牌方的合法权益，将进一步促进网络生态健康发展，推动数字经济可持续发展。

图为在第六届数字中国建设成果展览会场现场，网龙数字人专区吸引许多市民驻足观看。

王旺旺摄（人民图片）
（据《人民日报·海外版》）

能说会唱受好评

对文物的历史、艺术价值如数家珍，能够为观众提供讲解、导览、咨询……中国国家博物馆与腾讯联合打造虚拟数字人“艾雯雯”，以国家博物馆 140 多万件馆藏为基础，拥有自主学习、自适应能力，可以不断更新、丰富自己的知识库，为慕名而来的全球游客讲解文物藏品。“唱山歌，这边唱来那边和……”多才多艺、形象美丽逼真的虚拟数字人“刘三姐”会唱山歌，会用多种语言推介广西的山水美景。

据了解，虚拟数字人“刘三姐”是由广西壮族自治区文化和旅游厅指导、广西旅游发展集团设计和开发的文旅数字代言人。得益于人工智能、语音合成、人脸建模、图像处理等技术，不管是景区景点、文化场馆、特色民宿、美食特产，还是虚拟导游、智能客服、导航导览、AI 对话，一切都在“刘三姐”的智能大脑里，可以为游客提供多种便捷服务。

极具特色的虚拟数字人频频亮相各类文旅场景，提供个性化的服务，应用场景丰富，成为文旅业数字化的新趋势。例如，以敦煌飞天为蓝本打造的虚拟数字人“天妤”，将壁画、敦煌、飞天等传统元素与现代技术相融合，一亮

餐厨垃圾里

「长出」

生物降解材料

改造细菌 利用资源

●李禾

改造嗜盐菌，可以让其在质量不稳定、不可灭菌的餐厨废弃物水解物中生长，从而生产出聚 β-羟基丁酸酯（PHB），这证明了用餐厨废弃物作为碳源，替代部分葡萄糖作为发酵底物或饲料生产生物降解材料的可行性。相关研究成果日前发表在《生物工程与应用微生物》上。

PHB 是聚羟基脂肪酸酯（PHA）的一种。包括 PHB 在内的 PHA，是一系列由微生物合成的天然高分子聚合物，能够在有氧和无氧条件下实现生物降解，是可以完全降解的新型生物材料，也是完全由生物合成的碳中和生物降解材料。目前，我国已走在全球 PHA 产业化的前列，规划产能超过 10 万吨。

丰富餐厨废弃物的资源化利用方式

“与传统的垃圾填埋、焚烧处理方式不同，餐厨废弃物资源化利用方式有 3 种，即高值化利用、能源化利用和肥料化利用。”同济大学生态文明与循环经济研究所所长杜欢政教授说。

高值化利用是指用餐厨废弃物来养虫子，再把虫子作为饲料来喂养鸡、鸭等动物。即通过餐厨废弃物，把动植物蛋白转换成昆虫蛋白，再转为动物蛋白。“高值化利用既可以增加蛋白来源，又可以解决废弃物的资源化问题。”杜欢政说。

能源化利用是指餐厨废弃物通过厌氧发酵，产生沼气用以发电或烹饪等；肥料化利用是指通过堆肥的方式，把餐厨废弃物转化成有机肥料。

而用餐厨废弃物来生产生物降解材料，为餐厨废弃物资源化利用提供了一个全新的途径。

改造后的嗜盐菌不易受杂菌影响

由于 PHA 具有类似塑料的物理机械性能和加工性能，工业上可以采用微生物批量生产这种聚合物，并以此替代传统塑料。

包括 PHB 在内的 PHA 生物合成主要分为 3 部分，即嗜盐菌等底盘细胞、碳源、代谢途径与调控。简单来说，PHA 生物合成是通过基因编辑等手段，令底盘细胞能生长得更快，能高效“吃掉”碳源，令细胞中的 PHA “由瘦变胖”，提高碳源转化为 PHA 的效率；然后再把凝聚在一起的细胞，从餐厨废弃物水解物等培养液中分离、提纯出来。

相比普通塑料动辄上百年的

降解周期，PHA 制品进入海洋后，约 1—3 年即可实现完全自然降解。同时，纯 PHA 制品对海洋和陆地动物无害，甚至可以被动物食用。

不过，餐厨废弃物成分复杂，用其来生产生物降解材料并不容易，“染菌”就是其中的主要问题。“染菌”是指除 PHB 生产菌，即嗜盐菌以外的杂菌在培养液中进行生长代谢，它不仅与嗜盐菌竞争生存资源，还会严重影响目标产物的产量，给发酵过程带来较大的经济损失。因此，在发酵流程中需要利用高温高压蒸汽对整个发酵设备进行彻底灭菌，这一过程能耗较大。

微构工场等在合成生物技术平台的助力下，通过对嗜盐菌重新设计和构建，开创了一整套全新的 PHA 生产技术。改造后的嗜盐菌能在开放、无灭菌的情况下发酵，不易被其他杂菌影响，具备在餐厨废弃物水解物中生长的能力。

研究人员还发现，适当降低盐浓度和接近中性的 pH 值可能会进一步增加细胞干重和 PHB 的积累。经反复试验调整，最终结果表明，在细胞生长过程中，当 pH 值为 7 时，细胞内的 PHB 合成酶具有最佳活性，更有利于 PHB 的合成，这也使得餐厨废弃物得到了更好的利用。

新一代嗜盐菌还可利用废甘油、乙酸等进行生产

在 PHA 产业化进程中，成本控制是一个核心难点。微构工场联合创始人吴楚清说，嗜盐菌发酵不需要高温、高压灭菌，因此在规模化生产时，建设生产线的要求和成本较低。以餐厨废弃物作为碳源来生产降解材料，成本还将进一步降低。

根据普华永道发布的《PHA 生物可降解塑料产业白皮书》，PHA 优秀的降解与物理性能、日渐成熟的生产技术、不断扩大的市场规模等，都将为 PHA 产业的发展提供强劲的驱动力，使其成为最具成长潜力的生物可降解材料。预计在未来 3—5 年内，全球 PHA 市场规模将达 629 亿元，主要市场集中在不利于回收的强需求场景，如一次性包装材料、一次性餐饮具等。

微构工场研发团队也表示，除餐厨废弃物外，基于下一代工业生物技术体系的新一代嗜盐菌还可以利用不少废弃碳源进行生产，例如秸秆水解物、废甘油、糖蜜、乙酸等，能更好应对环境和经济挑战。

（据《科技日报》）

新奇有趣，科技范儿十足

线上运动人气正旺

●何冽

通过短视频了解健身知识、跟着网络主播跳健身操、参加线上赛事获得电子勋章、在跑步类 APP 上跑出喜欢的图案……线上运动多姿多彩，热潮不断延伸。近日，由国家体育总局群众体育司、中华全国体育总会群众部等共同开展的 2023 年全国健身线上运动会启动，上线各类科学健身指导视频，覆盖丰富多样的群众运动场景。

体验 AI 挑战赛

2023 年全国健身线上运动会刚启动便引发关注。河北石家庄市民李蕾对 AI 跳绳挑战赛很感兴趣：“我一直有和孩子一起跳绳的习惯，这次看到线上运动会有 AI 挑战赛，能对跳绳动作进行捕捉和评估，还能自动计数，觉得很新鲜有趣，就报名参加了，也是想和孩子一起了解一下 AI 新科技。”

人们踊跃参加线上运动会，正是全民“云健身”热度不断上涨的缩影。据了解，线上健身的用户大都使用 Keep、每日瑜伽等运动健身软件或利用短视频平台。

线上运动的应用场景也在不断拓展。吴女士的孩子今年上小学三年级，她感到孩子学校在线上运动方面做得很好。“之前线上体育课，老师在课前会先发来运动视频，讲解动作要领。学校也组织过线上运动会，借助健身类 APP，让孩子们运动并打卡，计入运动会成绩。”

国务院印发的《全民健身计划（2021—2025 年）》提出，推动线上和智能体育赛事活动开展，支持开展智能健身、云赛事、虚拟运动等新兴运动。专家认为，线上健身平台灵活便捷，能够满足用户随时随地进行锻炼的需求。推广线上运动，对于提高人们身体素质、健康水平有着重要作用。

首都体育学院教授霍建新认为，线上运动能促进体育消费，推动大健康产业的发展，通过引入智能化设备和信息化系统，打造科技运动生态是未来线上体育发展的趋势，这将助推科技体育的长足发展。

健身需求引领平台创新

线上健身平台 Keep 曾推出乐队随性音乐跑、灵感生肖线上跑、时令节气跑等项目，网友小麦热衷于参加这些活动，她说：“我是‘奖牌控’，这些漂亮的奖牌做

得很精美，每一个我都想拥有。线上跑有许多赛程可供选择，不会超出自己的能力范围，跑完还有漂亮的奖牌做纪念，何乐而不为？”

马拉松爱好者韩红军每次结束大运动量训练，都会通过手机 APP 提供的指导，拉伸放松腰部、大腿、脚踝等易受伤部位。正在减肥的宋先生则在线上平台定制了“燃脂跑”课程，每天跟着手机进行训练，他说：“线上平台根据我的年龄、身高、体重和运动习惯设定每天的运动量和时长，还会在运动时不断给我发出指令、进行指导，挺有意思。”

为了进一步吸引健身用户，线上健身平台频出新招。例如，增加趣味性、游戏化的设置，让用户运动更有沉浸感、互动感；在智能硬件层面，推出更加智能化、科技化的产品，让用户运动更简单、更易操作。

在互联网技术的推动下，一些原本小众、门槛高的运动得以走到大众视野前，而瞄准这一领域开展服务，也成为行业热

点之一。以“室内高尔夫”为例，借助互联网模拟设备，人们可以在一个室内的仿真环境中打高尔夫球。与传统高尔夫球场地相比，室内高尔夫球运动不仅降低了经济成本，也节省了不少时间。“一方面能让小朋友锻炼一下身体，另一方面也能让他多接触一些体育运动。”带着孩子来体验室内高尔夫的姚先生说。

“在家练习瑜伽又担心姿势不标准，所以购买了智能健身镜。”广州市民单女士说，智能健身镜里既能显示 AI 教练的动作，又能同时照出自己的动作，很方便纠正姿势。

青岛大学体育学院副院长李泽龙认为，体育消费产业具有产业链长、面广、点多的特点，通过线上线下相结合的方式，不断增加项目供给，丰富消费场景，可以推动体育消费提档升级。

（据《人民日报·海外版》）



徐 骏作（新华社发）