

2025 年 7 月 21 日

第 27 期

总第 702 期

2025 年十大新兴技术

【译者按】今年 6 月，世界经济论坛发布《2025 年十大新兴技术》，是该系列报告的第 13 次发布。报告认为，全球创新格局受贸易关系重构、供应链重组影响，亟需前瞻性技术洞察应对系统性挑战。报告旨在识别处于应用转折点的新兴技术，连接科研与决策者，提升社会韧性与自给能力，并在国际紧张局势中促进合作。报告列出十大新兴技术，强调技术进步需要跨学科合作，技术进步是推动全球系统性变革的催化剂，提出建立行业示范平台加速验证、创建监管沙盒与伦理框架、以生态化部署实现技术转化。赛迪智库安全产业研究所、信息化与软件产业研究所、科技与标准研究所共同对该报告进行了编译，期望对我国有关部门有所帮助。

【关键词】新兴技术 战略前瞻 技术融合 社会韧性

一、前言

每年，全球各地的研究实验室不断涌现出卓越的创新成果，许多成果蕴含着深远的变革潜力，然而真正能够实现从科学突破到实际应用的却寥寥无几。本报告正是为缩短这一转化路径而设，它致力于连接前沿研究与具备推动力的决策者，促成战略对话，进而引领技术议程。报告重点识别那些正处于临界点、即将从科学研究迈向实际应用的技术，为政府、企业与科研机构在快速变化的创新格局中提供前瞻性洞见与决策支持。报告所关注的技术不仅有望提升国家自给自足能力与系统韧性，也具备在国际局势复杂多变背景下促进全球合作的潜力，在众多技术领域，全球共同利益远远超越短期分歧。

本报告所遴选的每项技术均基于新颖性、发展进程与变革潜力等标准，经过严格评估。从具备储能功能的新型材料，到治疗神经退行性疾病的新疗法，这些创新已初步展现出服务社会、推动适应与变革的能力。报告的意义不仅在于揭示这些技术本身，更在于描绘其可能带来的未来图景，每项技术均辅以战略展望，展现其充分释放潜能后的发展前景。这些前瞻性构想由世界经济论坛与迪拜未来基金会联合制定，旨在激发社会各界的共识与行动意愿，推动技术从实验室走向现实应用。

二、2025 年十大新兴技术

（一）结构电池复合材料：将能源与工程技术融为一体

结构电池复合材料集成了承重机械部件与可充电储能系统，既能像传统锂离子电池那样储存能量，又可作为车辆或建筑的刚性部件。与传统电池系统相比，结构电池复合材料可包含碳纤维、环氧树脂等轻质高强度材料，并可通过 3D 打印优化表面积和结构强度。尽管潜力巨大，但由于结构电池复合材料在储能密度、稳定性、安全性、耐久性和成本效益等方面仍面临挑战，加之监管障碍，目前尚未实现大规模应用。

1、生态系统准备情况（见图 1）

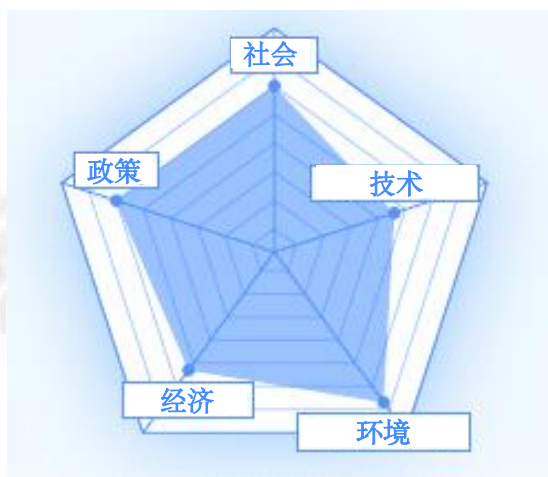


图 1：结构电池复合材料生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

开发面向特定行业的示范平台：与主要交通设备（汽车、航

空航天、船舶）制造商合作构建功能性原型，量化减重效果、续航力增幅和结构完整性优势。

建立专业化制造能力：投资试点生产设施，使电池制造专业知识与先进复合材料制备工艺相结合，攻克结构电池部件的独特生产挑战。

3、战略展望

通过结构电池复合材料实现材料科学与能源技术的融合，代表着全球产业的关键转折点。未来十年，结构电池复合材料有望从根本上重塑基础设施、储能和产品设计在诸多领域的构想。能源材料供应链方面，结构电池复合材料为能源材料供应链的多元化与去中心化提供了战略途径，或将重塑全球经济依赖关系，改变各国的能源基础设施和技术主权策略。交通运输领域，车辆减重 10%即可将燃油效率提高 6-8%或增加 70%的电动续航里程；1500 公里航程中可将燃油效率提高 15%。结构电池复合材料技术的意义远不只是产品改良，而是对材料功能构想的彻底重塑。在建筑领域，这意味着建筑物将不再只是居所，而是活着的能源体系；在电子领域，则意味着是将结构完整性与电力存储无缝集成的设备。

要实现规模效益，应全面重塑安全标准、测试协议和建筑规范，以适应兼具结构完整性与储能功能的材料。未来十年，那些

突破渐进式改良思维并将结构电池复合材料视为变革性技术平台的机构将获得巨大优势。这项技术的成功将取决于材料科学、设计、能源体系和监管框架之间前所未有的合作。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：材料与能源边界

（二）渗透能发电系统：将盐分转化为能量

渗透能发电系统利用两种水源的盐度（含盐量）差产生能量，具有清洁、可再生、稳定等优势，弥补了其他可再生能源（比如太阳能和风能）易受天气影响的不足。尽管该技术概念早在 1975 年就被提出，但受限于当时膜性能的不足，因此渗透能发电系统未被采纳。近年来，新材料和系统设计的出现解决了流量和效率问题，推动了技术进步。

渗透能发电主要有两种设计：一是“压力延迟渗透”（PRO），通过特殊半透膜使水从低盐度侧流向高盐度侧，产生的压差驱动涡轮发电；二是“反向电渗析”（RED），利用离子交换膜选择性移动离子，直接产生电能。

目前，部分项目已进入商业化阶段，例如，法国的 Sweetch Energy 公司的 OsmoRhône 1 试点工厂于 2024 年开始系统安装；丹麦的 SaltPower 公司（成立于 2015 年）已开始利用地热井涌出的超浓缩盐溶液；日本福冈的“百万吨水系统项目”结合海水淡

化，实现资源循环利用。

1、生态系统准备情况（见图 2）

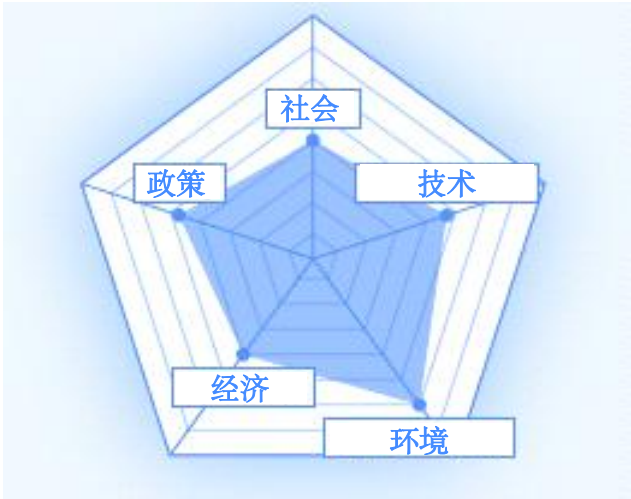


图 2：渗透能发电系统生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

建立示范项目：建立公私伙伴关系，在不同的地理位置建设渗透能发电厂试点，验证技术在不同环境下的可行性。

制定社区参与计划：在潜在选址的社区开展教育活动，清晰展示渗透能发电具有清洁能源生产和水资源管理方面的双重优势。

3、战略展望

渗透能发电系统年发电潜力达 5177 TWh，约占全球电力需求的五分之一，实现规模化发展或将改写水资源管理方式，并为沿海及河口社区提供分布式能源解决方案。渗透能发电系统的独

特优势在于结合能源生产与水资源管理，例如开发混合可再生能源系统，或通过海水淡化回收锂等资源。

近年来，渗透能发电系统的研究热度不断攀升，2022-2024年发表相关论文 281 篇，远超 1968-2010 年的 263 篇。投资方面，Sweetch Energy 公司获 2500 万欧元融资，市场前景广阔。

未来，渗透能发电有望将海水淡化厂从成本中心转变为多功能资源生成器，同时获得电力、纯净水和可回收矿产，将基础设施从线性流程转变为一个自适应的、价值创造生态系统。通过整合渗透能发电系统，社会可构建更具韧性和可持续性的资源管理方法。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：材料与能源边界

（三）先进核能技术：推动下一代核电发展

随着全球能源需求激增，电网需扩容以满足负荷增长，同时兼顾可靠性、韧性与可负担性。为满足绿色能源需求，核能技术创新的浪潮正席卷而来。第三代反应堆大多是加压水冷却反应堆，并采用耐事故燃料和改进的安全系统；第四代反应堆引入熔融金属、熔融盐或氦气等冷却剂，提升了安全性和效率。小型模块化反应堆因其灵活性、低成本优势，成为分布式发电的新选择。

各国正加大投入，支持大规模小型模块化反应堆和替代冷却

设计。在小型模块化反应堆领域，俄罗斯和中国都已拥有在运行的核电站，西方各国也正在设计、建造和监管框架方面迎头赶上。核聚变技术尽管尚未实现净能量增益，但被视为未来清洁能源的重要方向。

1、生态系统准备情况（见图 3）

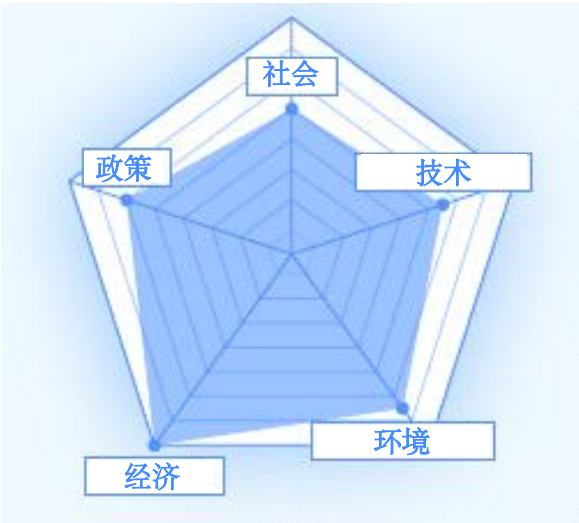


图 3：先进核能技术生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

开展面向社区的安全示范活动：通过透明的示范和社区参与，开展教育项目，展示新型核设计的安全特性。

加快原型测试：资助下一代核设计（尤其是气冷反应堆）的综合测试项目，验证各种工况下的安全系统和运行效率。

3、战略展望

先进核能技术（尤其是小型模块化反应堆和气冷反应堆）为

实现清洁、可靠的电力供应提供了一条前景广阔的路径。小型模块化反应堆可为偏远社区供电，支持可变可再生能源整合；气冷反应堆提供高温工艺热，助力工业脱碳。展望未来，为支持净零排放目标，全球核电装机容量预计将在 2020 年至 2050 年间翻番，但需解决供应链、人才短缺及公众信任问题。领先国家（包括中国、英国和美国）正在抢占技术制高点，核能将成为可持续能源未来的核心驱动力。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：材料与能源边界

（四）工程化活体疗法：利用微生物设计来按需定制疗法

工程化活体疗法是一种目前正在开发中的先进益生菌系统（比如与人类健康相关的微生物、细胞和真菌），它能够以可控、可持续的方式产生药物、酶和激素等治疗物质。其核心在于通过生物控制机制精准调节治疗物质的生成，确保安全性和有效性。

与传统药物相比，工程化活体疗法可大幅降低生产成本（避免复杂的下游加工环节），并解决频繁给药的难题（如糖尿病治疗）。目前，美国、欧洲和中国的研究机构及企业（如 Chariot Bioscience、Aurealis Therapeutics 和 NEC 等）已推动多项临床试验，涉及癌症、糖尿病足溃疡等疾病。

1、生态系统准备情况（见图 4）



图 4：工程化活体疗法生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

创建监管沙盒：构建专门的监管框架，允许对工程化活体疗法进行受控测试，同时制定永久性安全准则。

启动以患者为中心的沟通计划：制作清晰、易懂的信息来源，向患者和医护人员解释基因修饰疗法的科学原理、优势和保障措施。

3、战略展望

工程化活体疗法将药物生产从制药厂迁移至患者体内，有望书写关于治疗方式与地点的新篇章。医疗系统方面，去中心化生产或许可以破解长期存在的药物分销难题，服务偏远地区；患者体验方面，改变慢性病治疗体验，减轻心理负担，提升整体生活质量；行业变革方面，制药公司、生物技术企业、研究型大学及

新势力（如乳制品和益生菌生产商）可能跨界合作，推动技术商业化。

工程化活体疗法仍面临安全性（如基因转移风险）和监管框架完善等挑战。未来需结合合成生物学、人工智能及可穿戴技术，实现精准监测与控制。积极投资该领域的机构将重塑慢性病管理、供应链韧性及个性化治疗。未来十年，跨界合作将决定这一技术的成败，最终实现“治疗方法适应患者”的愿景。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：未来人类发展与高端健康营养

（五）治疗神经退行性疾病的胰高血糖素样肽-1 类药物：激活大脑通路，实现更长寿、更健康的生活

胰高血糖素样肽-1 受体激动剂（GLP-1RAs）最初用于治疗 2 型糖尿病和肥胖症，现被探索用于治疗神经退行性疾病（如阿尔茨海默病和帕金森病）。研究表明，GLP-1RAs 可能具有神经保护特性，包括抗炎、抗氧化和胰岛素增敏作用，或可延缓或改变疾病恶化。GLP-1RAs 可穿过血脑屏障，减轻炎症、促进毒性蛋白清除，并改善认知和运动功能。初步临床结果参差不齐，但显示出积极信号，需大规模临床试验验证。

若疗效得到证实，GLP-1 类药物将对全球经济产生巨大的影响。目前，全球有超过 5500 万痴呆症患者，预计到 2031 年，GLP-1

类药物市场规模或达 557 亿美元。然而，高昂的成本和监管审批仍是挑战，需政策干预以提高可及性。

1、生态系统准备情况（见图 5）

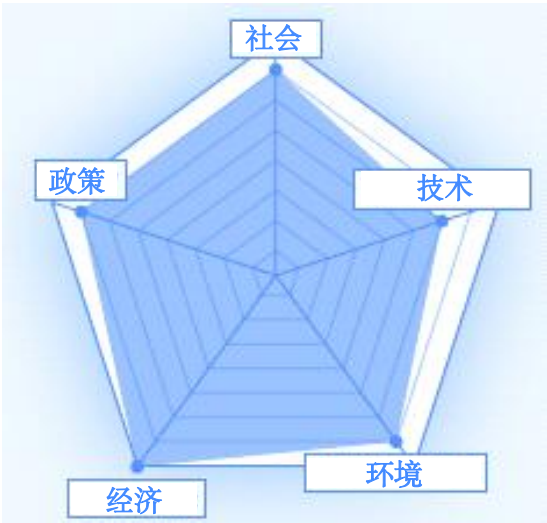


图 5：治疗神经退行性疾病的胰高血糖素样肽-1 类药物

生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

扩大专项临床试验：确定并开展将胰高血糖素样肽-1 受体激动剂应用于神经退行性疾病的 II/III 期临床试验，并延长试验持续时间，以充分记录疗效。

3、战略展望

将 GLP-1RAs 重新用于治疗神经退行性疾病，可能会引发晚年衰退性疾病治疗方法的重大转变。未来十年，医疗保健服务体系或将从单纯的症状管理转向早期干预和疾病修饰疗法，减少对

晚期护理的依赖，从而重塑老年护理模式和经济结构。

社会影响方面，延缓疾病进展可延长患者自理时间，减轻护理负担，改善护理者（多为女性）的经济状况。目前，GLP-1Ras的供应链和可负担性仍是关键问题，需创新生产和定价模式。此外，葡萄糖依赖性促胰岛素多肽受体激动剂等补充疗法也在研究中，随着临床认知的不断深入，未来或许能够针对患者不同病程阶段提供更加个性化的治疗方案。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：未来人类发展与高端健康营养

（六）自主生化传感：通过布线生物传感器，实现实时洞察

自主生化传感器是能自主、连续检测疾病标志物或环境化学变化的分析设备，利用定制的物理化学或生物传感器（酶、抗体、工程活细胞）探测目标，无需人工干预即可实时报告结果。无线通信与能量收集技术（如生物燃料电池）使其能在偏远地区长期监控健康与环境。

当前最成熟的例子是可穿戴血糖传感器，能够实时测糖并联动胰岛素泵。得益于材料学与纳米技术，该技术正向更多场景拓展，如可复位的炎症标志物传感器和遇目标物即产信号的工程微生物全细胞传感器，这些将改善慢性病监测，并在食品安全与早期污染预警中产生重大效益。然而，多数器件寿命仍短需频繁更

换，且工程微生物作为活的改造体，其环境释放带来监管与伦理难题。

1、生态系统准备情况（见图 6）

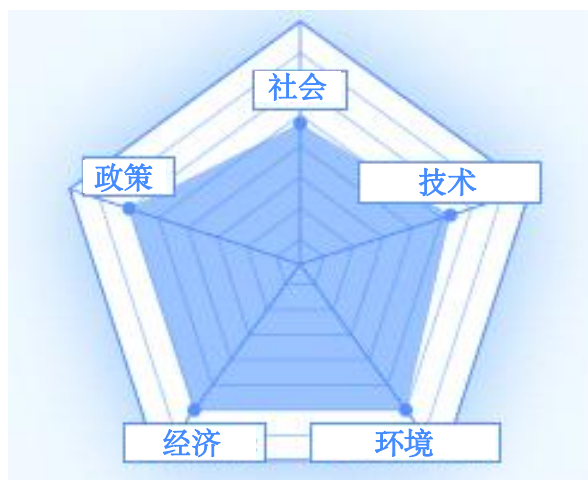


图 6：自主生化传感生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

编写生物传感器的伦理指南：与生物伦理组织和监管机构合作，制定明确的关于隐私保护、数据所有权和生物安全的行业标准。

开展非侵入式应用的公众展示活动：在将生化传感技术应用于医疗领域前，先展示其在环境和农业方面的应用情况，以提高公众的接受度。

3、战略展望

自主生化传感技术正从依赖人工的仪器演变为自运行预测网

络，自主监测响应生物化学信号，提升健康与生态系统保障能力。该技术将重塑关键领域：环保转向连续实时监测，主动发现污染物与病原体以提前阻断污染；通过超高灵敏度传感器实现供应链连续检验替代批次抽检，降低召回；依托可穿戴与即时诊断传感器推动检测去中心化下沉至家庭社区，实现更早干预。

然而，技术挑战犹存，需通过仿生学设计解决微生物干扰及灵敏度与稳定性平衡问题，并建立新分析框架与兼顾创新隐私的治理模式处理海量分子数据。随着连续监测深入，分子检测将融入基础设施，掌握技术的机构需同步攻克传感器设计、数据治理与跨领域协作难题，使技术从孤立工具升级为有机整体发挥作用。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：未来人类发展与高端健康营养

（七）绿色固氮：为净零未来重新构想氨生产

固氮是将大气中的氮转化为氨的关键过程，支撑着全球 50% 的粮食生产。然而，传统的哈伯-博施工艺依赖高温高压及天然气制氢，碳足迹巨大，促使绿色固氮技术应运而生以消除这一影响。该技术的核心挑战在于打破氮气分子稳定的三键，目前生物固氮、仿生系统以及接近商业化的电化学技术等替代方法正取得进展。

目前，多家企业正致力于开发这些技术，推动分布式绿色氨生产模式：利用本地可再生能源制氨，就近储运或加工成肥料，

显著节省运输成本与能耗。推广绿色氨不仅能大幅减少生产环节的碳排放，其产品作为清洁船用燃料还可进一步降低运输排放。尽管下一代锂化学或生物固氮技术尚处于探索阶段，但采用绿色氢替代天然气的氨厂已被证明可行且快速推广。随着研发投入增加及运输业需求增长，氨产业正处于转型期，有望加速迈向净零碳生产目标。

1、生态系统准备情况（见图 7）

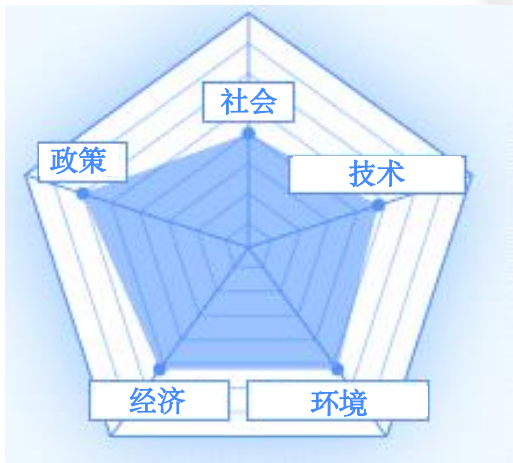


图 7：绿色固氮生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

建立工业-农业伙伴关系：在开发商与主要农业相关方之间建立重点合作关系，开展试点项目，论证成本和环境效益。

加快替代工艺技术的研发：投资于有针对性的研究，改进锂介导和生物固氮方法，提供可行的替代传统工艺的方案。

3、战略展望

诞生于百余年前的哈伯-博施工艺以工业固氮重塑粮食体系，如今锂介导电化学有望再写历史，仅需空气、水与可再生电力即可制氨，推动全球氨业从集中高碳转向分布式碳中和网络。绿色固氮的意义远超脱碳——现行工艺耗能占全球 1-2%，吨氨排碳 2.4 吨（远超钢铁与水泥）；零碳氨不仅为农业去碳化提供契机，还拉动新能源应用。

农业正迎来深刻变革。鉴于八成工业氨用于肥料，绿氨促成的分布式微工厂将削减运输、稳定价格并增强韧性，重塑供应链，赋能进口依赖地区。同时，绿氨作为优于液氢的能源载体（储运成本仅其三十分之一），其应用正获推动，航运法规已向氨燃料船舶演进，为全球船运脱碳指路。

然而，电化学转化率已达哈伯法 60-75%，但锂需求 2030 年将翻番，需构建战略供应链，并管控氨毒性及 PM2.5 排放。地缘格局正临拐点：中国占全球三成产能，印度与西亚正扩产；绿氨将重塑区域依赖关系，率先实现规模化的国家将在粮食安全与能源转型中占据先机。未来十年，领跑者需整合先进电化学制造、可再生电力与农业生态三大能力，使粮食安全、能源创新与气候行动在此交汇。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：不断发展的

生态系统与高端健康营养

(八) 纳米酶：复制自然催化剂，推动健康与环境方面的突破

纳米酶是模拟天然酶催化功能的人工纳米材料，通常以金属基纳米颗粒为核心，具备高稳定性、低成本、易合成及环境适应性强等优势，可设计为多功能材料。近二十年在药企研发投入推动下，医疗应用加速探索，多项疗法进入临床试验，尤其在癌症、神经退行性疾病治疗中进展显著，同时在心血管疾病、传染病等领域展现潜力；商业化进程同步推进，Level Nine 等公司探索工业生物制造应用，Nanozyme 公司研发编程纳米装置用于精准靶向治疗，相关项目预计近年成熟。

其应用已拓展至水净化、食品安全及工业催化，2024 年全球市场估值约 51 亿美元，预计以 27% 年复合增长率发展，主要聚焦生物传感、环境修复及靶向给药，有望革新诊疗模式并推动多领域创新。然而，需提升催化效率与选择性以媲美天然酶，加强生物安全性评估，同时完善监管框架以加速商业化进程。

1、生态系统准备情况（见图 8）

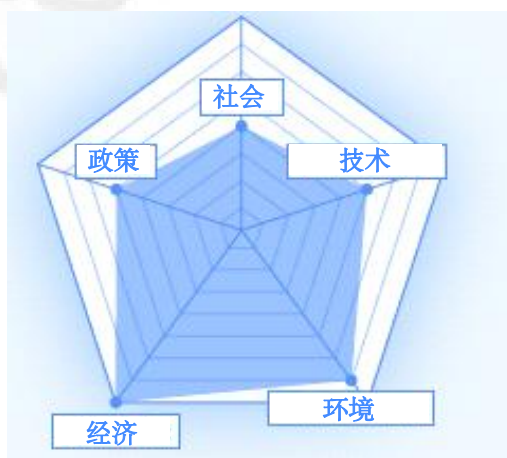


图 8：纳米酶生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

建立生物相容性测试框架：制定标准化协议，评估纳米酶在不同应用环境中的安全性与生物相互作用，打消伦理疑虑。

3、战略展望

作为天然酶的替代品，纳米酶凭借耐极端 pH 和高温的强稳定性、低成本优势成为研究焦点，其催化效率可达天然酶的 21 倍，且在十亿分之一浓度下即可实现物质检测，突破天然酶易失效的限制。其在医疗与环境领域的应用已凸显变革潜力：集成于智能手机的诊断工具可提升资源匮乏地区早期检测能力，伤口护理技术通过精准杀灭耐药菌解决感染问题，验证了实际转化价值。

有关纳米酶的研究需整合 AI、计算设计与多领域知识，打破学科壁垒，促成国际合作与共享平台，推动技术进步与环境可持

续性融合。当前主要障碍在于生物相容性疑虑与安全标准缺失，亟需建立全球监管框架，可借鉴 ISO 纳米技术标准作为合作基础。

未来催化技术将向更高精准度发展，纳米酶的反应特异性、稳定性与可回收性或成标准特性，初级场景（如诊断、环境修复）将同步验证性能与监管先例。最具潜力的机构将聚焦特定场景优化设计，核心在于针对性突破天然酶的环境不稳定性与高成本局限，创造实用价值。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：材料与高端健康营养

（九）协同感知：使互联系统能够做出情境感知决策

如今，传感设备已广泛分布于家庭、车辆与工作场所，依托互联与 AI 集成加速协同感知发展。协同感知通过多传感器融合形成环境洞察，应用前景覆盖城市自动驾驶、感知移动网络等领域，有望重塑城市运作与机构决策模式。其可优化城市出行——联网交通信号灯结合摄像头与环境传感器动态调整，缓解拥堵与排放；其他场景如矿区自主测绘、风暴系统分析、无人机蜂群协作等，均通过传感器与边缘算法结合减少数据传输量，使自主体（如机器人、无人机）在陌生环境中实现导航与集体决策。

协同感知研究早期由国防需求驱动，如今在民用领域价值凸显，例如自动驾驶汽车可借助前方交通信号灯的联网传感器预判

超速车辆碰撞风险。美国 FCC、欧盟及中国工信部已出台法规支持蜂窝车联网技术，创造降低基建成本、缓解拥堵与事故的新机遇。然而，传感器平台需应对功耗与连接受限等挑战，同时需同步推进数据安全与隐私保护政策。

释放协同感知优势的关键在于多模态算法，通过处理激光雷达、红外/可见光相机、雷达等传感器数据，平衡共享视图与分布式处理，降低带宽与功耗需求。研究显示，大语言模型（LLM）在优化协同导航任务中的效率远超传统深度强化学习方法。

1、生态系统准备情况（见图 9）

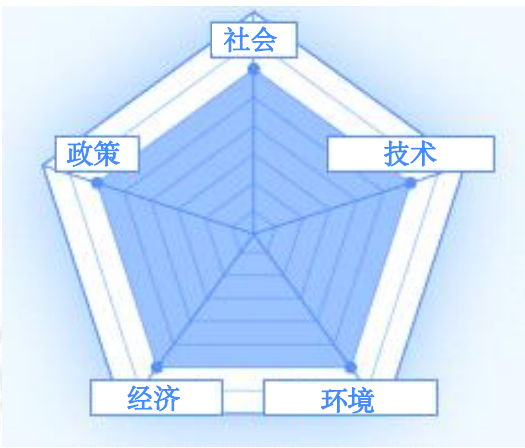


图 9：协同感知生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

制定跨行业数据标准：制定各行各业通用的传感数据共享、安全和互操作协议，以实现分布式传感网络的无缝集成。

提升关键基础设施：升级重点城市环境中的电信和连接基础

设施，以满足协同感知系统的带宽与可靠性要求。

3、战略展望

协同感知技术依托 V2X、5G、AI 与边缘计算，将重塑城市系统，实现比现有系统更精准的动态环境感知与响应，推动智能城市向自适应基础设施转型。其直接影响交通与物流：车联网可使车辆碰撞率下降 78%，卡车列队行驶降低燃油消耗 5%-10%；5G 技术将定位精度提升至 0.1 米，优化运管效率。同时，城市可动态调配资源、优化应急响应，显著提升危机应对能力。

大规模应用仍面临多重挑战，例如 55%人口尚未接入 5G，需加速电信基建覆盖；数据标准统一、网络安全框架、责任模型及公众信任体系亟待完善。未来十年是关键窗口期，率先制定数据标准、投资基建的机构将引领城市变革。协同感知需超越技术连接，构建可学习、响应的自适应系统，最终实现城市运作方式的彻底重塑，向更高效、韧性、以人为本的方向发展。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：技术脆弱性与数字现实

(十) 生成式水印：利用不可见、不可变的标记增强信任

生成式人工智能水印技术通过在 AI 生成内容中嵌入隐形标记，实现真实性验证与来源追溯，核心目标是打击虚假信息、保护知识产权并构建数字内容信任体系。其技术原理基于对输出内

容的微小改动：文本水印利用特定词汇子集形成特有的“指纹”，图像/视频水印则依赖像素级不可察觉调整，并具备抗编辑干扰能力。2022 年生成式 AI 模型普及后，2023 年监管压力加剧，OpenAI、Google、Meta 等头部企业开始部署水印技术。Google 的 SynthID 已集成至其 AI 生成内容系统，Meta 则在社交平台添加水印与元数据标签，并联合多个组织推动“合成媒体透明度”建设。

然而，该技术仍面临多重挑战，例如简单修改即可干扰检测；行业标准不统一削弱协同效力；误判真实内容为 AI 生成可能引发伦理争议。当前，中国已强制要求 AI 内容添加水印，欧盟等地跟进监管；“内容来源与真实性联盟”（C2PA）正牵头制定技术规范，初创企业方案加速涌现。尽管存在局限，产业界对水印的广泛采用与统一监管的推进，正将其巩固为负责任 AI 部署的核心基石，平衡创新与问责。

1、生态系统准备情况（见图 10）

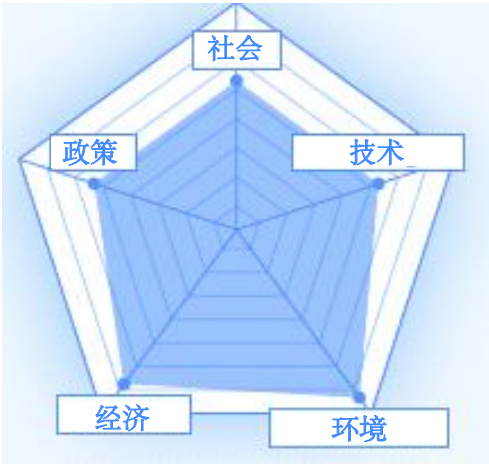


图 10：生成式水印生态系统准备情况雷达图

来源：世界经济论坛

2、实现规模化的关键行动

制定防篡改水印标准：投资于具备抗擦除特性的先进水印技术，并为其实施制定全行业标准。

创建跨平台验证系统：构建可在不同平台和内容类型中检测、验证水印的独立系统。

3、战略展望

未来十年，生成式水印技术将从基础保障升级为数字信任基础设施的核心，成为验证合成内容来源的关键工具。全球监管趋同（如加州、中国、欧盟均设高额罚款）加速了行业标准探索：Adobe 内容凭证、TikTok 人工智能标签、Google SynthID 等方案的尝试，标志着数字内容综合治理体系初步建立——合规者将凭借技术优势抢占市场，不合规者则面临边缘化风险。

在此背景下，其影响或扩展至法律与金融领域。例如，法院可能将带水印的合成内容纳入知识产权或诽谤案件的证据体系；保险公司或基于水印信息开发差异化保单；创作者则可通过验证原创性与真实性，在合成内容泛滥的市场中争取溢价空间。

然而，技术挑战依然突出：去除水印的工具频出，现有方案难以同时满足抗篡改、跨格式兼容及 100%准确率的需求。为应

对这一矛盾，集成区块链构建可验证水印体系已成为前沿方向。同时，机构需聚焦开放互操作标准（避免技术孤岛），同步开发抗擦除且兼容新兴格式的技术以占据生态领导地位。未来能否平衡创新与保障，关键在于技术、政策与创意领域的跨界协作——唯有三者深度联动，才能推动水印技术从“被动防御”向“主动治理”升级，真正成为数字时代的内容信任基石。

4、与迪拜未来基金会大趋势相关的技术类别：技术脆弱性与未来人类发展

三、从微弱信号到社会变革

十余年来，世界经济论坛的《十大新兴技术》报告一直是洞悉技术变革的独特视角：追踪早期技术如何从试探性信号蜕变为变革性解决方案。以“规律间隔成簇短回文重复序列-相关蛋白 9”为例，该技术在《2015 年十大新兴技术》报告中首次被提及，并被认为是一种很有前景的基因编辑技术。彼时它还仅仅是理论上的突破，而如今却已在多个领域掀起革命，从新冠疫情期间实现精准疫苗研发，到 2024 年促成突破性的异种移植。

这一轨迹诠释了《十大新兴技术》报告的核心研究方法：确定技术不是为了其即时应用，而是为了创造系统性变革的潜力。最深刻的创新往往并非孤立地产生，而是诞生于各种技术创新的

交汇处：合成生物学与人工智能邂逅，材料科学与能源系统交织，生物技术与数字技术相融。每项入围技术不仅仅是独立的解决方案，都预示着能够重塑整个系统的广泛变革。绿色固氮重构了农业供应链，结构电池复合材料颠覆了对材料功能的认知，自主生化传感技术开创了健康监测的全新范式。

这份年度回顾揭示了技术成熟的恒定范式。突破性创新需要的不仅仅是技术优越性，更需要构建全面的生态系统。这意味着要驾驭社会接受度、技术能力、环境可持续性、经济可行性和监管框架之间的复杂交互。

译自：*Top 10 Emerging Technologies of 2025, June 2025 by World Economic Forum in collaboration with Frontiers*

译文作者：工业和信息化部赛迪研究院 郭磊 刘丽超 石晨
联系方式：18801260020
电子邮件：guolei@ccidthinktank.com

咨询翘楚在这里汇聚

规划研究所

工业经济研究所

电子信息研究所

集成电路研究所

产业政策研究所

科技与标准研究所

知识产权研究所

世界工业研究所

无线电管理研究所

信息化与软件产业研究所

军民融合研究所

政策法规研究所

安全产业研究所

网络安全研究所

中小企业研究所

节能与环保研究所

材料工业研究所

消费品工业研究所

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：王 乐

联系电话：010-68200552 13701083941

传 真：010-68209616

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：wangle@ccidgroup.com

报：部领导

送：部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门，
相关部门及研究单位，相关行业协会

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区紫竹院路 66 号赛迪大厦 15 层国际合作处

邮政编码：100048

联系人：袁素雅

联系电话：(010) 88559684 13263204219

传 真：(010) 88558833

网 址：www.ccidgroup.com

电子邮件：yuansuya@ccidthinktank.com

