工业元宇宙在国际关系下的角色更形关键

文 | 苏扬翰

要求所有产业自主发展为各国政府要求

当前的供应链也开始由政府主导，国家资本主义原先在中国、新加坡等地区蓬勃发展，现在也开始逐渐蔓延至欧、美、日等国家，而这一切源头，皆为战略物资需求与技术发展所导致。以欧盟为例，该组织在 2021 年 5 月发布“战略依赖与能力报告”，便是高达 137 项高度依赖自他国进口的关键产品，分别为第一类的原材料、加工材料和化学品，合计 99 项、第二类的健康医药领域，共 14 项、第三类的再生能源、数字和电子领域，共 17 项，涵盖蓄电池、电动机、笔记本电脑等。而后又在 2022 年 5 月发布第二份报告，聚焦在稀土、镁、太阳能板、化学制品、信息安全、IT 软件等五大关键战略领域进行深度评估，从评估项目来看，欧盟已经从关键原物料、稀有元素一路延伸到关键战略产业如软件。

同时，欧盟开始拟定应对计划，包括（一）订标准：2022 年 2 月通过国际标准欧盟战略”，阐述欧盟在单一市场及全球市场制定标准的途径，成为标准制定者，强化欧盟的全球竞争力；（二）强化半导体制造能力：2022 年 2 月公布“欧洲芯片法案”，透过补助约 430 亿欧元，吸引全球各大半导体公司到欧洲设置工厂，与美中抗衡，由于半导体产业的投资周期较长，预计需要时间才能发挥效果；（三）建议产业联盟：打群架是近年来相当热门的方式，截至 2022 年，欧盟共计发成立数个产业联盟，例如欧洲电池联盟、循环塑料联盟、欧洲洁净氢燃料联盟、欧洲原物料联盟等；（四）能源自主计划：为因应俄罗斯断供能源冲击，欧盟在 2022 年 5 月公布 REPowerEU 能源计划，从节约能源、能源供应多样化、强化可再生能源提供三面向着手，已逐步替代化石燃料使用。

其他国家如日本也提出“供应链对策促进国内投资事业补助金”计划，目的在鼓励日本企业分散过度集中在单一

生产地之营运风险，透过拨出 2435 亿日元协助制造商将生产移出中国：并强化与伙伴国家的跨国供应链合作；同时针对附加价值不高，但国民生活中不可缺少的产品转移到东南亚地区。在半导体部分，日本政府在 2021 年 6 月公布《半导体 · 数字产业战略》，希望在美中技术霸权对立、供应短缺的情况下强化半导体产业在经济安全保障上的关键性，同时重振日本半导体产业，并召开“第五次半导体暨数字产业战略检讨会议”，规划协助日本从业者开发晶片、电池、稀土、药品及其他关键战略原物料，以确保国安战略资源供应无虞，并透过支持相关半导体原料厂商设备投资，强化国内半导体原料自主生产能力，战略物资保存与供应也成为日本在地缘政治下的产业发展策略。

工业元宇宙市场与技术应用逐渐发酵

因此，在国际局势变化下，企业是否能够远程模拟对于营运发展就相当关键，这也是工业元宇宙可以发挥的地方，所谓工业元宇宙是多种技术的组合，包含数字分身、人工智能、机器学习、云端、边缘运算、数据科技等。试想，从业者在全球五大洲有五座工厂，总部在中国，倘若本地工厂需要进行老师傅技术交接传承、一处工厂面临断链问题、一处面临产品禁止输出挑战、一处面临罢工暴动、一处面临原物料短缺，若能够透过软件实时仿真五处变化对产能与营运影响，业主就较不必焦头烂额的四处奔波了。对企业来说，在这种混沌的时局中，模拟能力反而成为企业最有价值的战友，这也是工业元宇宙最有价值的地方之一。

根据调查，2022 年全球元宇宙市场规模为 474.8 亿美元，年复合增长率为 39.4%，到 2030 年市场价值为 6,788 亿美元，其中，北美地区占整体比重最大，占比超过 45%，显示出在制造业回流美国下，企业需求大增。而当前元宇宙议题虽然稍微退烧，但在制造业的应用上热度不减，特别在一般制造、汽车、能源和公用事业、医疗保健和生命科学、航空航天、电信等产业更是如此。当前工业元宇宙透过软硬件互联、虚实整合，让 AI、5G、云端整合数字孪生（Digital Twin）技术的各个环节，进一步打造智慧工厂与智能供应链已成为制造业者在转型上的主要尝试之一，这种多技术的融合牵涉到复杂的数字基础建设、数字科技掌握程度与工厂自动化程度，其程序化逻辑控制器（PLC）为双向生产数据的转运站，能够大幅提升单机、整线、与整厂的营运效能。

工业元宇宙可用于将产品设计与生产的物理版本进行比较——例如寻找产品缺陷，或者可以建立虚拟环境以进行模拟。例如，许多自动驾驶汽车设计师现在利用真实世界位置的仿真来微调汽车性能，提高其安全性与可用性。以汽车业者 BMW 为例，该公司在一家新工厂使用工业元宇宙，以一对一的比例制造虚拟汽车，然后为工厂部署最终布局。在这六个月的部署过程中，该公司根据模拟结果对原始设计进行了大约 30% 的更改。虽然 BWM 并未对外公开表示效率提高幅度，但公司指出，在模拟的第一天，工厂中有大约 30% 流程能够获得改善。当然，该技术也能用于员工培训，以 JetBlue 为例，若以真实飞机培训技术人员成本高又耗时，因此该公司与软件制造商 Strivr 合作部署了 VR 解决方案。该程序帮助技术人员以尽可能最真实的方式模拟接触飞机，而沉浸式学习则将 VR 的体验与学

习理论、数据科学和空间设计整合有效提升年轻员工的学习体验。

若跳脱应用场域，单从人工智能与元宇宙技术融合，则潜在效益不仅如此，基于人工智能驱动的 IT 基础设施能在 Metaverse 中用于预测中断并在问题发生时辨识，例如 AIOps 必须持续运作并且具有足够的可延展性，以与 Metaverse 同步运作，这使得它的技术要求很高。人工智能还将使元宇宙不仅能够理解用户输入，从文本到图像甚至影音皆可，无论用户输入的语言如何，都能正确响应，当然，这将需要大量数据，并且训练此类高级自然语言处理（NLP）模型可能需要数年时间。同时，在元宇宙开发中，人工智能不仅是计算机视觉和自然语言处理领域的必备技术，也是虚拟现实和增强现实（AR）领域的必备技术。例如，在 AR 技术中，AI 用于相机校准、检测、跟踪、沉浸式渲染、实体世界物体检测、虚拟世界物体检测和 3D 物体建立，有助于保证 AR 应用的多样性和可用性。因此，整体而言，工业元宇宙可归纳出几大功能。

工业元宇宙环境的对员工进行快速和安全的培训，透过混合现实或虚拟实境，公司能够建立与工作真实条件相似的虚拟环境，这不仅加快了时间，还提高了人们在危险环境条件下的安全性。

在执行或交付之前进行模拟的能力。例如，透过数字分身对机器设备的状态进行模拟，使公司能够加速生产流程。

在不受物理限制的情况下与各部门在设计和生产进行协作，制造业者能够委托第三方服务提供产品设计，然后透过积层制造直接在需要的地方生产，提升制造能力外。

德国西门子的应用案例

工业软件大厂业者西门子在工业元宇宙与人工智能的发展上不遗余力，其数字业务平台 Siemens Xcelerator 即是代表，2022 年 6 月，公司与人工智能业者 NVIDIA 合作，在工业元宇宙与人工智能合作上再下一城，NVIDIA 将 Omniverse 加入 Siemens Xcelerator 开放式的合作伙伴生态系，串联从边缘到云端、拥有丰富资料软硬件解决方案，建立出实时的沉浸式元宇宙环境，这将促使业界加速使用数字分身技术，提升整个生产和产品生命周期中的生产力并改善制程，目前获得机械、电子和软件领域客户采用，Volta Trucks 和 Automotive Cells Company(ACC) 两家业者皆为其客户。工业元宇宙与人工智慧要能整合应用，大量的数据与多元化的使用者缺一不可，西门子在工业 4.0 以来即累积大量使用数字解决方案的客户，加上过去疫情冲击促使产业转型，Siemens Xcelerator 能够整合 IT/OT 核心系统的数据，同时链接不同的 3D 设计与 CAD 应用程序，以建立单一真实来源的虚拟模型，并扩展到物联网、数据系统和工业自动化设备，同时，西门子也透过投资各种工业技术新创来因应其生态系成长。

工业元宇宙是否为迈向工业 5.0 的第一步？

部分调研机构认为工业 5.0 是绿色转型，甚至连欧盟都提出类似见解，而工业元宇宙是否有机会协助业者迈向工业 5.0，也是一个值得探究的议题。在工业 4.0 在 2013 年被德国提出后，在不到十年期间，欧洲其实已经提出了“工业 5.0”，过去的“工业 4.0”强调的是数字技术在制造业的应用带来全新的生产模式变革与企业数字转型，确

实经过近十年的改变，全球许多企业纷纷朝向智能型公司迈进，我们也看到了如 Henkel、BMW、Volkswagen、Bosch 等公司善用数据科技与人工智能，将自身蜕变为平台型企业。

工业 5.0 虽然尚未具备明确的发展路径蓝图，但其中一项关键精神为“再利用、减少、回收”，以再生钢材为例，根据 OCED 统计，全球每年的钢铁需求量是 16 亿吨，用于建筑建设、工业发展、家庭生活等地方，而每年平均废弃的钢量则约有 6 亿吨之多，若无法消耗废弃钢铁，则过不了多久全球就会堆满废弃钢材。好消息是废弃钢铁约有 94% 可以回收，在技术的进步下，废弃钢铁成为制造业重要的再生材料，为使废钢能有效再利用，欧盟钢铁产业开始使用电炉炼钢，与传统的高炉相比，电炉对于环境污染相当轻微：例如减少 74% 的能耗、减少 90% 铁矿砂消耗、减少 86% 的空气污染等，对于钢铁制造业者达到减碳目标具备相当的帮助，同时若结合数字分身与人工智能等科技，不但可以进一步降低能源耗损与安全问题，更能透过预测性维护来确保电炉设备的可用性，欧洲钢铁龙头安赛乐米塔尔（Arcelor Mittal）已开始采用该技术，而德国重工业大厂蒂森克虏伯集团（Thyssen Krupp）也强化再生钢材生产与工业物联网技术应用，由工业 4.0 朝向工业 5.0 发展。

欧洲议会认为，制造业应将数字价值延展到永续面，故此提出了“工业 5.0”构想，有别于全新变革，“工业 5.0”旨在建立更永续、以人为本，以及具备韧性的制造业生态系，其实际执行项目涵盖资源保存、气候变迁与社会影响力的发挥。欧盟的策略是，除了工业 4.0 的数字标准外，更可透过工业 5.0 建立绿色标准，或更精确来说 – 减碳标准，这个标准涵盖排放标准制定、排放技术建立、净零生态系的打造、碳税与碳交易的机制设定（Emissions Trading System，ETS）等，尔后进入欧盟的组织都必须遵守其标准。随着制造业者以永续营运作为其业务核心，工业元宇宙可以让绿色如何成为组织 DNA 的一部分，制造业者应该尽早开始探索和投资相关技术。因此，投入绿色转型对于制造业而言势在必行，而工业元宇宙可以在三大面向协助企业绿色转型。

建立虚拟工厂

制造商可以创建一个超现实的综合数位分身，在实际建造工厂之前模拟工厂，或者在现有工厂中添加数位设备以达到转型，也许不需要建造新实体工厂。因此，制造商可以考虑通过在整个生态系统中生成和共享数据，或者利用生态系统不仅从工厂而且从实时共享数据创造价值，从而从现有机器或资产中创造更多价值。数字分身在营运流程上最大程度地减少排放，例如在虚拟环境中测试他们的解决方案，或者在生产流程中更清楚机器的工作原理时维护他们的资产。

供货商关系管理

工业元宇宙可以改变供货商关系管理。一家企业可能有无数的供货商分布在世界各地，工业元宇宙应能够提供一个有效的

环境来实施虚拟供应链管理，例如供货商可持续发展行为准则和评估供货商群体的环境和社会责任凭证。元宇宙中的供应链利益相关者还可以提高整个价值链的可见性。因此，可以根据最佳场景路线规划模拟 CO^2 足迹——所有这些都在完全虚拟的环境中进行。

绿色产品设计和开发

绿色的产品与解决方案能够在虚拟环境中进行测试，包括布局规划和模拟以及人工智能模型的训练。随着未来数字产品和服务的比重越来越高，软件带来的附加价值不仅可以节省材料，还可以减少运输需求。例如，数字分身在设计和物理行为上都很逼真，虚拟环境中可以仿真产品开发在真实世界可能需要的时间，再透过所需材料的分析，企业应可思考能够节省多少能源、材料、二氧化碳排放等。MFC