

探路 新质生产力

New / Quality / Productive / Forces

智库报告·他山之石

英国：生物经济的下一波创新浪潮

英国政府对工程生物学(Engineering Biology)有个定义：生物衍生产品和服务的规模化、商业化，并能以更可持续的方式进行生产。而工程生物学可利用合成生物学(Synthetic Biology)这个工具，在生物经济中掀起下一波创新浪潮。

领先的研发能力

英国在工程生物学领域的领先地位，建立在数十年大胆发现和科学专长之上。其中，医学研究理事会(MRC)分子生物学实验室重新编辑遗传密码，将新型氨基酸纳入其中，提高工程生物学的潜力；基因合成公司 Evonetix 实现长基因DNA的台式合成；Touchlight 公司开发DNA生物电池，这是一种更清洁、更环保的技术，其性能大大超过锂电池。

英国的领先地位与背后的政策投入密不可分。2012年，英国政府通过“合成生物促进增长计划”，向MRC分子生物学实验室等6个合成生物研究中心投入7000万英镑，进一步扩大合成生物的发展规模。英国政府还通过英国科学院(British Academy)开展进一步投资，包括国防科技实验室、英国环境部未来农业创新计划、生命科学办公室新型疫苗计划等。此外，“合成生物促进增长计划”还在英国建立了一批合成生物基础设施。

重点合成生物基础设施

布里斯托尔的生物经济正在蓬勃发展。其工程生物学生态系统包括2个最先进的深度技术孵化器，41家初创企业，1个风险投资基金SCVC(英国风险投资基金)，1个科学、技术、工程和数学(STEM)慈善机构。2023年，该生态系统的年增加值超过1.25亿英镑，在全英雇用370名员工，还与英国研究与创新署(UKRI)合作，主办全英首个工程生物学加速器。

2000年以来，布里斯托尔的工程生物学社区一直得到UKRI支持，包括对布里斯托尔合成生物中心的高额投资，建立布里斯托尔生物设计研究所和马克斯-普朗克-布里斯托尔极微生物学中心。布里斯托尔合成生物中心提供的尖端设施，为50名学者和60名博士后研究人员提供支持，共发表400多篇论文。此外，布里斯托尔大学成立的8家公司共筹集超过1800万英镑资金，来解决来自医疗保健、食品安全和工业生物技术方面的全球性挑战。

爱丁堡拥有世界一流的合成生物基础设施。它是在“合成生物促进增长计划”资助下建立的，为学术界和工业界提供端到端的基因构建物设计和验证。爱丁堡基因组合成生物设施(EGF)是世界上自动化程度最高的DNA组装平台之一，它是全球合成生物联盟的5个英国成员之一，也是国际基因组合成联盟的成员，核心员工和运营成本由爱丁堡大学提供支持。EGF是全球少数几个运行布鲁克细胞分析灯塔系统的机构之一，这种高通量自动细胞选择平台可进行单细胞克隆、分析和生长。EGF向学术界和工业界开放该平台，还开发DNA设计、实验室自动化和合成生物软件，这些软件在全球范围内得到广泛应用。

国际合作与人才政策

为了提升合成生物领域的竞争力，英国政府还推出加强人才引育与国际合作的相关举措。生物技术和生物科学研究理事会(BBSRC)斥资105万英镑，支持英国与日本在合成生物领域的7个合作研究项目；自2015年以来，投入1150万英镑，支持与美国在该领域的合作研究项目，且与美国国家科学基金会(NSF)一直保持合作关系。

为了吸引全球顶尖人才，英国政府宣布实施2亿英镑的“发现奖学金”，来资助新兴顶尖人才在英国开展突破性研究，包括合成生物研究。在“合成生物促进增长计划”中，英国政府依托UKRI博士培训中心资助培养了150名博士生。

(本文资料来源：2023年12月英国政府官网)

新加坡：数据中心产业崛起的秘诀

10多年来，新加坡一直位居世界经济论坛“网络就绪指数”(NRI)排名的前两位。2025年，新加坡数字经济规模有望达到300亿美元，其发展涉及多种关键要素，其中包括蓬勃发展的数据中心产业。新冠疫情导致新加坡政府和私营部门对数据中心服务、数字化和云服务需求不断增加，这些都进一步加速了该国数字经济的发展。

新加坡的数字基础设施非常强大，拥有100个数据中心、1195个云服务提供商和22个网络矩阵。凭借由24条海底电缆支持的强大网络，新加坡已成为全球云连接领导者，并拥有Amazon Web Services、Microsoft Azure、IBM Softlayer 和 Google Cloud等主要参与者。

电源和能源效率

在新加坡，数据中心用电量占总用电量的7%，预计到2030年这一数字将达到12%。由于其巨大的能源消耗，政府曾于

2019年叫停数据中心，到2022年1月才再度恢复使用。

在全球能源挑战中，新加坡数据中心展示了可靠的电力基础设施。虽然对国家绿色能源贡献仍为2%，但数据中心企业受益于一系列介于1.2至1.9之间的电力使用效率(PUE, Power Usage Effectiveness, 这是数据中心非常通用的考核指标，也是数据中心消耗所有能源与IT负载使用能源的比值，其基准值为2，越接近1表明能效水平越好，绿色化程度越高)。新加坡数据中心的平均PUE为1.47，反映了其对能源效率的贡献。

监管框架

新加坡数据中心产业的监管框架主要由以下几方面构成：

一是数据主权和网络安全法规。数据中心存储、管理大量个人信息和敏感信息，新加坡的《个人数据保护法》(PDPA)则是

对这些个人数据的基本保障。在新加坡从事涉及个人数据收集、使用或披露活动的组织都必须遵守PDPA的数据保护规定。

《网络安全法案》则建立了有关关键信息基础设施的综合框架，规定关键信息基础设施所有者的具体责任，包括强制报告网络安全事件。此外，它还引入网络安全全员角色，其任务是监督和促进网络安全状况。

二是环境法规和可持续发展举措。SS 564绿色数据中心标准是新加坡可持续和节能数据中心的重要认证基准。该标准由IT标准委员会、新加坡信息通信发展局和新加坡标新局合作开发，旨在识别潜在的能源浪费风险并优化数据中心的能源利用。

数据中心投资激励措施

对于数据中心投资，新加坡也推出了

一些激励措施。

一是先锋企业优惠(The Pioneer Certificate Incentive, PC)，旨在鼓励企业提升自身实力，并在新加坡开展新的经济活动或扩展现有的经济活动。在新加坡数据中心行业运营的公司均有机会享受这项政策。

二是DC-CFA计划。2022年7月，新加坡政府推出Data Centre-Call for Application (DC-CFA)试点计划，标志着向私营部门主导建设可持续数据中心的战略转变。Equinix、GDS、微软和AirTrunk-字节跳动联盟等4家公司成为创新数据中心建设申请的最后赢家。

三是基础设施相关激励措施，包括豁免商品及服务税(GST)、进口关税等。新加坡对数据中心设备进口提供商品及服务税减免，包括服务器、网络设备和冷却系统等。

(本文资料来源：新加坡资讯通信媒体发展局官网)

日本：“下一代空中交通”的愿景

在日本，“低空经济”又称为“下一代空中交通”。2022年，经济产业省和新能源·产业技术综合开发机构(NEDO)发布的《实现下一代交通方式的社会应用》提出，在5年内，通过技术开发和实证，进一步扩大无人机的应用，并力争在2025年大阪·关西世界博览会上实现飞行汽车的应用和商业化。

“下一代空中交通”

“下一代空中交通”项目主要聚焦于无人机和飞行汽车的技术开发。项目作为拓展人员和货物运输的新手段，将提高物流和检测部门的运作效率。

无人机方面，2022年8月，“小型无人飞机相关环境准备官民协议会”汇总了“面向空中产业革命的2022路线图”，提出分阶段将“载人区目视外飞行(等级4)”扩大到人口密度高的区域。日本政府于2022年12月颁布民用航空法修订版，进一步推进无人机由“无人区目视外飞行(等级3)”升级到“载人区目视外飞行(等级4)”的验证试验。

有人飞行器方面，飞行汽车作为新一代空中移动工具备受寄予厚望，主要应用于城市区域的短距离低空领域，通常被称为“先进空中交通”(Advanced Air Mobility, AAM)或“都市空中交通”(Urban Air Mobility, UAM)。2022年3月，“空中交通革命路线图”修订版中要求，在2025年大阪·关西世博会上实现飞行汽车的商业运营，并开发相关系统技术。

新能源·产业技术综合开发机构

新能源·产业技术综合开发机构

是日本经济产业省下辖研究机构，负责就低空经济等前沿技术制定技术战略和规划，来协助解决社会问题。在技术方面，通过构建、运营、评估资金分配系统来促进技术发展和成果转化。

重点项目

日本“下一代空中交通”重点项目包括：

“一对多”通航管理系统开发项目。此项目由KDDI和日本航空公司(JAL)开展合作，将无人机远程控制、自主飞行管理系统等技术，与日航在航空运输相关领域的管理经验相结合，推动开发能够实现无人机“一对多操作”的飞行控制系统。

面向物流的远程监视系统。这个由乐天集团参与合作的研究项目旨在开发面向“一对多”远程控制的无人机远程监控系统，并以实验数据为基础进行分析和评价，最终实现“一对多”无人机物流所需的关键技术。

面向共享低空空域的通航管理技术。以大阪·关西世博会飞行汽车为实验载体，进行操作程序、安全确保程序等相关机制的商业化探索。通过飞行验证模拟器和部分实机的综合测试，构建成熟度相当于第4级飞行的要素技术和子系统验证模型。

(本文资料来源：日本经济产业省《空中汽车的应用概念》和新能源·产业技术综合开发机构《面向次世代空中交通社会应用的推进项目》2023年度实施方针)



为开发空中飞行汽车，SkyDrive公司开展无人机收集数据测试(资料照片)。(视觉中国供图)

北欧：软件出口激增的背后推手

目前，北欧四国——挪威、丹麦、芬兰和瑞典，在教育技术、核心业务软件、工业软件、音乐流媒体和支付等领域的全球软件市场上占据着重要地位。北欧软件需求年增长率为9%，低于全球软件需求11%的年增长率，但该地区软件公司收入年增长率达到16%。预计到2030年，北欧软件产业收入将增至目前的3倍。仅占全球软件需求2.7%的这些国家如何成为该领域的重要参与者？

不同的发展路径

软件公司的成功之路多种多样，但它们之间有一定共性。根据分析，北欧软件公司发展主要有4种原型：

一是“全球首创”(Global Firsts)。这些公司通过识别具有同质需求的机会来创建全球解决方案。他们通常瞄准全球客户群，重点关注利基市场和细分市场。这类北欧公司在2022年创造了约40亿美元收入，并且在过去5年中每年以20%的速度增长。

二是“地区冠军”(Regional Champions)。这些公司涉及的行业包括核心业务软件、人力资源技术和客户关系管理(CRM)软件，通过适应当地法规和客户偏好，定制解决方案以满足客户的特定需求。此类北欧公司整体表现与全球首创一致，2022年的收入约为30亿美元，自2017年以来年增长率为14%。

三是“工业专家”(Industrial Specialists)。行业包括可持续发展、能源、物流、健康和金融科技等。这些公司专注于垂直的B2B软件，为特定行业(例如建筑和能源)或主题(例如绿色转型和可再生能源)开发最佳解决方案。他们通常关注数字化成熟度较低的行业，并通过大幅提高生产力、创新产品或提升竞争力来获得价值。2022年，此类公司的收入约为110亿美元，增长率为11%。

四是“捆绑者”(Bundlers)。这些公司寻找传统的非数字化领域，并将基础产品、服务与软件解决方案打包在一起，以加速销售。由于该原型中某些公司的捆绑性质和全球地位，其年创收和增长数值

最高，分别达到180亿美元和25%。

推动成功的因素

那么，北欧公司为什么能够在全球软件市场分得较大的一杯羹？研究发现，主要是以下5个支撑因素在发挥作用：

一是数字化应用。北欧四国数字化应用率都很高，而较高的数字化成熟度有助于创造高质量数字用户体验的文化。自动化技术有助于创建人才库，这些知识使软件公司能更轻松地早期阶段就开发出更高质量和更低成本的产品，从而进入其他市场。

二是人才。与更成熟的市场相比，北欧地区软件工程师人才的成本极具竞争力，特别是在瑞典和挪威。挪威软件工程师的平均年薪(5.7万美元)几乎是美国(约11万美元)的一半。该地区为雇主提供的工程费用比全球公认的科技中心以色列(72000美元)更经济，与英国(55000美元)和德国(52000美元)等其他欧洲国家大致持平。

三是资金。北欧国家越来越吸引各种风险投资和私人投资者的兴趣。2017年至2022年，北欧软件公司的私募股权投资每年增长8%，而欧洲仅为1%；同期，北欧软件公司的风险投资每年增长30%，而欧洲为16%。此外，过去10到15年里，北欧地区已建立规模庞大的融资生态系统。

四是行业。北欧是许多全球大型工业企业的所在地，这些企业过去几十年里进行了大量技术投资，并在多个领域充当创新平台的角色。

五是政策。北欧国家的教育和社会福利政策对该地区的软件生态系统提供了重要支持。其中，教育(包括高等教育)完全免费，并提供强大的工程和其他STEM相关课程。企业支持上，社会保障体系有助于减轻与初创企业相关的风险，支持创业生态系统的各种政府计划(例如挪威创新署)和雇员雇主权利保障(例如丹麦的“弹性保障”模式)也起到同样的作用。

(本文资料来源：2024年1月美国麦肯锡咨询公司官网)