

生物制造：培育未来产业的战略引擎 与创新实践

在全球新一轮科技革命与产业变革的浪潮中,生物制造作为生物技术与先进制造深度融合的颠覆性范式,不仅承载着推动制造业绿色转型的历史使命,更是培育新质生产力、重塑全球产业格局的核心引擎。习近平总书记深刻指出:“抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来。”生物制造正是以科技创新开辟发展新领域新赛道的生动实践。

生物制造成长于发酵产业,但不等同于传统发酵产业,是传统发酵产业和合成生物学前沿技术高度耦合的新型产业。凭借原料可再生、过程绿色化、产物可设计等优势,生物制造可辐射能源、化工、食品、医药等多个国民经济关键领域,有望形成“生物制造+”的新产业业态,成为破解中国传统制造业资源依赖高、碳排放强度大等结构性矛盾的核心抓手。面向未来,生物制造正在打开充满想象的产业空间。在医疗健康领域,依托合成生物学技术,生物制造可定制化生产基因编辑药物、嵌合抗原受体T细胞免疫疗法(CAR-T细胞疗法)等精准医疗

凭借原料可再生、过程绿色化、产物可设计等优势,生物制造可辐射能源、化工、食品、医药等多个国民经济关键领域,有望形成“生物制造+”的新产业业态,成为破解中国传统制造业资源依赖高、碳排放强度大等结构性矛盾的核心抓手。

产品。在农业和食品行业,微生物蛋白合成技术构建“非耕地工厂”,为端牢中国饭碗增添新保障;在化工材料行业,生物基塑料和聚合物替代传统石化产品,可降低化石资源的依存度。更深远的意义在于,生物制造可以将二氧化碳直接转化为燃料和高端化学品,形成未

来新型的工业制造路线和技术体系,推动制造业从“碳消耗”向“碳循环”跃迁,为“双碳”目标提供技术支撑。

纵观全球,生物制造已成为21世纪经济主权争夺的焦点。据麦肯锡公司预测,市场上60%的产品可以通过生

物制造的方式生产。预计到21世纪末,美国生物制造有望创造30万亿美元的经济价值,占全球制造业的1/3。这场产业变革的深度和广度,或将超越数字技术带来的改变。美国启动《国家生物技术和生物制造计划》,欧盟发布《与自然共筑未来:推动欧盟生物技术和生物制造的发展》报告,提出了一系列针对性的行动,以促进欧盟生物制造发展,全球主要经济体纷纷布局生物制造全产业链,国际竞争格局已逐渐形成。在这



谭天伟

生物化工专家
中国工程院院士

现任北京化工大学校长。研究方向为能源与材料化学品的生物制造、工业酶催化、数字化细胞工厂的创新应用等。

北京化工大学,
北京 100029

场关乎未来的产业变革中,中国展现出独特优势:生物发酵产能占全球70%以上,氨基酸、有机酸等产品产量稳居世界第一,庞大的市场规模和完整的工业体系为转型升级奠定了坚实基础。

但也要清醒地看到,中国生物制造领域仍面临诸多挑战。核心菌种和关键酶创制所需的生物信息数据库和设计工具等底层技术领域仍存在“卡脖子”风险,高端生物反应器及关键零部件也长期依赖进口,需警惕西方国家“设计-制造”闭环模式对中国产业链的挤压。

关键核心技术是要不来、买

不来、讨不来的。破解这些瓶颈,需要打好关键核心技术攻坚战,通过自主创新实现全链条突破。

一是推动生物技术与人工智能融合创新,弥补和国际领先国家在数据、软件等底层技术的差距,构建具有自主知识产权的数据库及软硬件保障体系,实现适配工业环境与工业原料的高性能菌种及关键酶的创制。

二是重构原料供给体系,提高木质纤维素、二氧化碳等原料利用水平,激活非粮资源潜力,支撑未来生物制造规模化发展。

三是强化国家级中试平台建设,加速技术商业化落地。

四是创新政策工具箱,优化产业生态。完善生物创新产品的安全性评价和市场准入机制,加快建立生物基产品低碳综合评价体系和减排量化标准,形成一批具有国际影响力的新产品和新标准。

站在新的历史起点,生物制造不仅是技术创新的竞技场,更是国家竞争力的试金石。要以习近平总书记关于科技创新的重要论述为指引,坚持“四个面向”,强化战略科技力量,在突破底层技术中锻造长板,在重构产业生态中补齐短板,促进生物制造新质生产力发展。