



把握生物技术创新发展的战略机遇

□ 孙燕荣 王 莹

核心阅读

现代生物技术迅猛发展，体现了全球科技创新发展态势的典型特征，对人类生产生活影响日趋深入，并已成为推动经济社会发展的核心驱动力。我国既面临赶超跨越的难得历史机遇，也面临差距进一步拉大的风险，必须紧紧抓住重大机遇，牢牢把握生物技术发展的战略主动权。



生物技术是21世纪最重要的创新技术集群之一，现代生物技术迅猛发展，体现了全球科技创新发展态势的典型特征，其

生物技术创新发展的典型特征

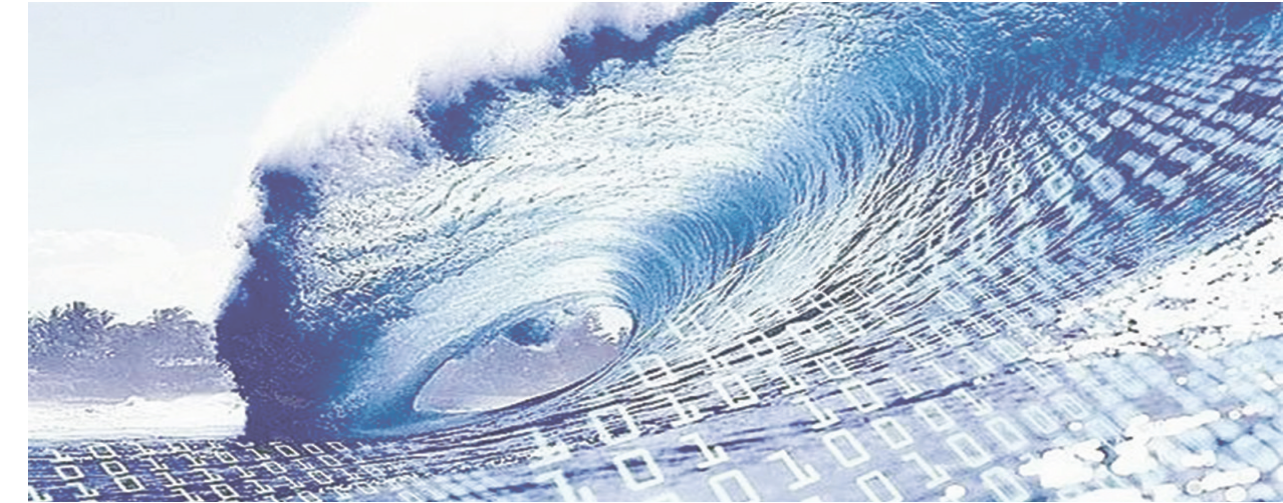
一是学科交叉融合加速，新兴学科不断涌现。生物技术广泛渗透，生命科学与化学、信息、材料、工程等学科交叉融合，带动群体性技术革命。以类脑人工智能技术为例，类脑人工智能是当前人工智能领域最新

二是科技创新链条更加灵巧，创新周期大大缩短。以新药研发为例，如今全球集中涌现了一批人工智能辅助新药研发的新型医药科技公司，原本高壁垒、格局相对稳定的制药行业正迎来变局，以大数据、人工智能为代表的

三是技术创新、商业模式和金融资本深度融合，各类创新要素日趋活跃。生物科技具有较强的抗周期性，显现出较高的投资价值。在2017年发布的福布斯全球企业2000强榜单中，涉及生物技术的企业有100家，数量仅次于信息（IT）产业。2017年全球生物领域吸引的风险投资额超过100亿美元，也仅次于IT产业。

交叉融合引发生物技术第三次革命

20世纪中叶，DNA的发现引发了生物技术的第一次革命，开启了现代生物学的



大数据技术正在广泛而快速地深入到当代社会的经济、教育、医疗、社会治理等各个领域。然而，作为一项综合性技术，“大数据”依然无法回避技术的“双刃剑”属性所带来的负效应。因此，必须深入思考大数据技术的社会效应尤其是技术异化问题，以实现

技术异化，是指技术作为人类改善生活、促进社会进步的造物产生了与人们预期相反的负面效应。例如，高技术武器的使用给人类生存带来巨大的危机，信息技术的快捷为网络犯罪提供了便利条件，电子商务可能会把人们变为享乐主义、消费主义的忠实奴仆等，这些都可以说是技术异化的现象。可以看出，每一项新科技的应用与发展，都可能在为人们提供美好生活希冀和憧憬的同时，成为压抑、束缚和否定人类自身的存在。

大数据给社会生活带来的积极改变是有目共睹的，但从已知情况来看，大数据在隐私保护、数据共享、虚拟犯罪、信息乱象等方面，确实给人类社会带来了前所未有的困扰，而在未知领域，大数据同样存在着阻碍人类发展的隐患。“到底是大数据技术控制和规定我们，还是我们控制和规定大数据技术”？应当成为人们关注大数据技术异化问题的实质。尽管上述情况还没有充分表现，但人们对大数据技术异化的担忧却是真实的。

新纪元。基因育种等技术引领传统农业向现代农业转变。

生物技术已成为科技创新的热点领域

放眼全球，各国对生物科技投入不断增加，创新成果不断涌现，生物技术已成为科技创新的核心与热点。

科技规划和投入方面，生物技术和生命科学领域已成为全球研发投入的焦点领域。据经济合作与发展组织（OECD）2017年的统计，全球共计有超过50个国家/地区发布了国策性质的生物经济相关政策。据《2017全球研发经费预测》（《2017 Global R&D Funding Forecast》）统计，包括药物、生物技术产品、农产品、医疗器械、动物实验和研究等在内的生物技术和生命科学领域的2017年全球研发投入约达1776亿美元，仅次于信息通信技术（ICT）领域。航空航天及国防、汽车、制药、生物技术、软件、IT硬件等6个最大细分产业，生物技术的研发投入强度高于其他产业。

论文专利产出方面，生物技术和生命科学领域是当前科技创新中最活跃的领域之一。据统计，2008—2017年全球发表的基础生物学和医学论文数量

共计6146192篇，占科学论文总数的41.99%，10年的年均复合增长率达到3.48%。2017年，全球生物技术和生命科学领域专利申请数量和授权数量分别为106454件和46918件，申请数量比上年增长增长了6.40%。国际知名科学刊物《科学》《麻省理工科技评论》连续多年将生命科学相关进展评选入“十大科技进展”或“十大突破技术”。

生物产业方面，生命科学和生物技术取得的重要进展和重大突破正推动生物产业进入成长阶段。近年来，全球生物技术产业一直以国内生产总值（GDP）平均增长率近2倍的速度发展，不断壮大成为推动经济社会发展的重要驱动力。据估计，以生物技术为基础的产品销售额在未来30年内将超过15万亿美元，成为经济发展的重要驱动力。

发展生物技术已成大国共识

生物技术是破解新世纪健康难题的必要手段。预计到2050年，65岁及以上的全球人口比例将从10%增加到20%，疾病谱也随之发生变化，传染性疾病的发病率和死亡率明显下降，而心脑血管疾病、恶性肿瘤、遗传性

疾病等慢性非传染性疾病的患病率、病死率逐步上升。发展以生物技术为依托的新型健康保障手段、疾病防控和治疗方法，才能有效应对这些挑战。

生物技术是实现绿色发展的主要助力。绿色是可持续发展的必要条件和人民对美好生活追求的重要体现。当前世界主要发达国家经济和社会的发展已超越资源和环境的承载能力，生态资源和环境压力等问题日益突出。OECD对部分发达国家的分析结果表明，生物技术的应用可以降低工业过程能耗15%—80%、原料消耗35%—75%、空气污染50%—90%、水污染33%—80%，操作费用9%—90%，是实现绿色发展的必由之路。

生物技术是应对全球生物安全威胁的有效保障。随着全球生态环境剧变和经济发展带来的国际交往日益频繁，新发突发传染病蔓延、外来生物入侵、生物技术误用滥用、人类遗传资源保护开发和利用等问题日益显现。大力发展生物技术，能为遏制新发突发传染病的传播、减少外来物种入侵带来的危害、加强人类遗传资源的保护和利用、构建先进的全球生物安全体系提供有效支撑。

生物技术是构建人类命运共同体的关键选择。新世纪全球人类正共同面临着一系列生存危机，对人类发展

已经开始关注大数据可能带来的安全风险隐患。

如何有效治理大数据技术异化

要解决大数据技术的异化问题，必须以制度的创新为切入点，结合利益分析、监管防范、价值导向等层面进行综合施策，为大数据营造和谐的生态环境，将技术异化限制在一定程度

首先，构建完善的大数据法治管理体系。法律是国家长治久安最有效的保障力量，大数据技术的可持续发展离不开配套的法律管理体系。一方面，要加快建立大数据安全审查机制。将敏感、重要的大数据资源和服务纳入到安全审查范畴中，确保大数据源头安全可靠；重点关注重要部门、敏感人员

其次，实现数据利益相关者的“帕累托最优”。帕累托最优是经济学关于资源配置的共赢理想状态。在大数据活动中，利益相关者通过授权、交易、共享、分配等方式获取自身利益，但在转瞬即逝的数字世界里，确切地界定数据的权属关系是困难的。因此，唯有实现各方利益的最大化，才能走出数据利益主客矛盾对立的困境。对于大数据搜集者与大数据使用者来说，重点是建立数据交换场所，明确数据交易、共享边界，提供敏感数据目录清单，在法定的框架下实现双方利益的最大化；对于大数据搜集者、大数据使用者与大数据生产者来说，重点是要保护大数据生产者（主要指大众）的

构成严峻的挑战。现代生物技术的迅猛发展，在不同程度上解决了人类所面临的诸多难题。在塑造人类命运共同体进程中，生物技术扮演着至关重要的角色，与人类社会未来前途和命运息息相关。

牢牢把握我国生物技术创新发展的战略机遇

在过去的40亿年里，生命被自然法则所主宰，但随着科技的进步，生命科学的研究进程正在不断加速，人们对生命本质的理解不断加深，同时与多个前沿技术的交叉融合促使颠覆性的生物技术不断涌现，使得我们在未来极有可能具备改变自然法则的能力，实现从改造生命到设计生命甚至创造生命的飞跃，从而开启生命的新纪元。

未来必将是一个需要生物科技变革而且生物科技变革一定能够发生的生物科技新时代。历史经验表明，谁抓住了科技革命的机遇，谁就抓住了大国崛起的主动权。生物技术已成为全球科技创新的竞争核心与热点领域。我国既面临赶超跨越的难得历史机遇，也面临差距进一步拉大的风险，必须紧紧抓住新一轮科技革命和产业变革的重大机遇，牢牢把握生物技术发展的战略主动权。

面向未来，我国应围绕科技强国、健康中国、美丽中国、平安中国等重大战略需求，充分发挥生物技术创新的支撑与引领作用；坚持前瞻布局，超前部署我国生物技术创新的总体布局 and 战略任务，推动生物技术创新能力、应用技术和产业发展水平、创新平台和人才队伍水平的大幅提升；构建符合生命科学发展和生物技术创新规律的制度、政策和法规体系，推动科技创新和体制机制创新双轮驱动，完善涵盖生物技术创新、产业发展、科学监管、科学普及等一系列保障措施；坚持以全球化视野谋划和推动生物技术创新发展，广泛凝聚国际共识，积极融入全球生物技术创新网络，构建人类命运共同体。



利益，如个人隐私、知识产权和数据去向知情权等。只有在确保大数据生产者的利益不被侵犯的前提下，才能在大数据建设应用中更好地发挥其主观能动性，有效推动社会发展进步，赋予技术完整的价值意义。

再次，加强资本控制与摆脱技术依赖。大数据技术异化的实质，是利益相关者之间的博弈，说到底是资本逐利的外现。大数据技术的发展不排斥资本的功能，但当资本目标与公共利益发生冲突时，就要毫不犹豫地选择服从公共利益，对资本控制进行防范。只有明确资本走向，筑牢法治围栏，相关部门对市场中各种违法违规行为严加防范、严厉打击，以法治赢得利益各方的信任，才能让资本有效助推大数据发展。另外，大数据是依靠互联网技术支撑的，摆脱技术上的依赖、提高自主控制能力，也是推进大数据技术异化治理的重要维度。因此，要提高技术创新力度，积极参与大数据技术标准制定，努力实现关键网络设施及软件产品的国产化，摆脱对西方技术的依赖，从根本上提升大数据平台的安全防护能力；进一步提升安全生产管理水平，从“软技术”层面上降低数据泄露风险。

最后，坚持科学精神与人文精神的统一。科学精神和人文精神共同构成人的存在条件，有效治理大数据技术的异化既要坚持理性使用大数据，尊重数据的应有价值，提高共享协作意识，还要加强对数据的人文研究，摒弃“数据主义”带来的数据崇拜与垄断。同时，在大数据技术的发展上要抓好“技术共同体”的道德建设。作为信息时代的“技术关键少数”，技术共同体比普通入更具判断技术成果潜在风险的能力，而且他们的专业权威也更容易影响政府决策。因此，在复杂多变的大数据环境下，必须坚持权利与责任相统一的原则，实行“谁搜集谁负责、谁使用谁负责”策略，抓好技术人员共同体的道德建设。



大数据时代：技术异化与有效治理

□ 张 锐