

共济:合成生物学安全伦理治理的原则和策略

冀朋¹, 雷瑞鹏², 胡翌霖³

(1. 汕头大学 马克思主义学院, 广东 汕头 515000; 2. 电子科技大学 科技伦理治理研究中心, 四川 成都 610000; 3. 清华大学 科学史系, 北京 100080)

摘要:合成生物学对生物安全和生物安保构成了新的挑战, 由此影响人类共同的生命健康和生命安全。作为科技伦理治理的新原则, 共济对于引导合成生物学向善发展、解决合成生物学安全伦理治理问题具有重要的规范性意义。在共济原则下, 合成生物学应该优先维护公共利益和帮助脆弱群体, 推动各个层次的对话与合作, 与各方携手治理潜在的生物安全与生物安保问题, 致力于合成生物学的良善、安全与可持续发展, 实现为人类造福的目的。

关键词:合成生物学; 共济原则; 生物安全; 生物安保; 安全伦理治理

[中图分类号]B82; G301 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2024)03-0001-10

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2024.03.005

Solidarity: Principles and Strategies for Ethics Governance of Synthetic Biology Security

Ji Peng¹, Lei Ruipeng², Hu Yilin³

(1. School of Marxism, Shantou University, Shantou, Guangdong 515000, China; 2. Institute for Ethical Governance of Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, Sichuan 610000, China; 3. Department of the History of Science, Tsinghua University, Beijing 100080, China)

Abstract: Synthetic biology has brought new challenges to both biosafety and biosecurity, which has influenced man's common life health and life safety. Solidarity, a new ethical principle of science and technology ethical governance, has been endowed with important normative significance in guiding synthetic biology towards goodness and solving its safety problems in ethical governance. Under the principle of solidarity, synthetic biology should give its priority to safeguarding public interest and helping vulnerable groups, promote dialogue and cooperation at all levels, join hands with all parties to address potential biosafety and biosecurity issues, and commit to its good, safe and sustainable development, so as to achieve the purpose of benefiting mankind.

Key words: synthetic biology; solidarity principle; biosafety; biosecurity; safety and ethics governance

收稿日期: 2024-03-28

基金项目: 国家社会科学基金项目(23CZX050); 国家重点研发计划项目(2018YFA0902400)

作者简介: 冀朋(1989—), 男, 讲师, 博士, 主要从事科技哲学、科技伦理研究;

雷瑞鹏(1973—), 女, 教授, 博士生导师, 主要从事生命伦理、医学哲学研究;

胡翌霖(1985—), 男, 副教授, 博士生导师, 主要从事技术史与技术哲学研究。

合成生物学(synthetic biology)一词在2000年左右开始流行^[1],被视为一些科学家和工程师试图通过重新设计和合成人工基因、蛋白质和代谢途径以及完整的生物系统去改造现有生物的新兴研究领域,包括了生物学、化学、信息学、工程学、数学和计算模型的科学工具和原理^[2]。近年来,合成生物学成为引发生物安全和生物安保(biosafety and biosecurity)争议最激烈的领域。这种争议的结果将会直接影响到合成生物学的未来发展,以及政府和行业如何制定相应的风险治理政策与安全伦理规范。事实上,至今我们尚未对合成生物学安全的伦理治理框架达成共识。其中,一个很重要的原因是合成生物学的跨学科、多技术的复杂性导致的理解和协作上的困难。作为21世纪典型的新兴“会聚技术”^[3],合成生物学随着转化应用的不断扩大,面临的伦理治理挑战也愈发繁复,囊括了科技、经济、工程、哲学、伦理、法律、安全、食品、材料、环保、医疗、太空任务等诸多领域^[4]。其中,最重要的议题仍是针对合成生物学的生物安全和生物安保的伦理治理,即合成生物学的安全伦理治理。^①而在生命伦理学中兴起的共济原则为解决这一问题提供了新的思路,既可以弥补自由主义伦理框架的不足,又能帮助我们从“国家、团体和个人三个层面的主体”^[5]出发提出有效对策。

一、合成生物学的生物安全和生物安保问题

合成生物学作为21世纪的新兴科技,最典型的特征就是具有“双重用途”(dual-use)。如何理性权衡新兴科技带来的利益和风险,特别是致力于防范和解决合成生物学的生物安全和生物安保问题,已经成为诸多国家在部署国家安全战略时优先考量的议题,并且逐步从伦理、政策考量落实到立法、监管层面。更重要的是,新形态的科技活动给合成生物学的生物安全和

生物安保构成了新挑战,这一挑战不仅关乎政府治理能力,而且对科学家、媒体以及社会公众等责任主体也提出了新的要求。

(一)合成生物学的双重用途

目前,全球对合成生物学的评估都是侧重于可见的、可利用的好处。这与全球各国加速新一轮的产业革命、刺激生物经济、解决共同的世界性难题等迫切要求相关,特别是“该领域潜在的经济、环境和健康影响开始得到各国政府的认可”^[6];引领生物经济发展,带动新一轮的经济增长,提供更多的学习和就业岗位;缓解日益恶化的气候危机、人口不断增长导致的食物危机;开发新的工具和技术,提高治疗、疫苗等的测试能力和制造工艺来对抗许多持续存在的传染病和遗传病;利用DNA存储技术解决当前大数据存储面临的物理空间和能源方面的限制等^[7]。然而,任何科技都不只是带来利好,历史已经证明越是新兴的高科技可能造成的风险和伤害越大,甚至是不可逆的破坏。尤其是这些新兴科技被公认为具有“风险性、不确定性、双重用途,以及可能引发一些未曾有过的伦理问题”^[8]等四大特征,其中,“双重用途”更是人类在探求技术创新和应用过程中不可避免的。正确面对“双重用途”这一特征,要求我们必须从单一的工具理性思维转向兼具工具理性和价值理性在内的完整的科学理性或技术理性。这实际上是要求管理者、投资人、科学家、工程师等行动主体具有真正的理性。美国学者约翰·托默(John Tomer)指出,“人类必须学会如何变得更加真正理性”,特别是要超越经济理性,走向人性的真正理性。他认为,一个人在做出真正最好的选择时应该考虑到:个人行为的长期后果,人的道德感,以及什么能带给人真正的幸福,否则他的选择就不能被称为真正理性的选择^[9]。因此,在合成生物学的基础和应用研究中,不同道德主体应该遵循工具理性和价值理性相统一的原则,正确看待合成生物学在给人

类创造福祉的同时可能存在的风险。美国国务院生物政策办公室的克里斯托弗·帕克(Christopher Park)在《合成生物学时代的生物安全与生物安保:美国与中国观点》会议报告中就明确指出,“关于识别合成生物学风险的国际合作和信息共享不足,联合国《禁止生物武器公约》等国际框架不足以应对这些新的风险……需要新的框架、原则、工具和准则来管控合成生物学研究和应用的相关风险,国际社会必须共同努力来建设和测试这些新体系。”^[10]

(二)生物安全风险和生物安保问题

生物安全通常是指在新兴生物技术的开发和应用过程中,由于忽视、意外或故意导致对生态环境和人体健康等造成的风险和伤害,其中,世界卫生组织(WHO)给出的定义是未经授权的访问、丢失、盗窃、滥用、转移或故意释放,侧重生物防护。生物安保是指由于技术知识存在被故意滥用的可能而迫使人们对其进行一系列有效预防和控制措施,侧重应对生物威胁,如外来物种入侵、恐怖主义、防疫管理等^[11]。新兴生物技术的“双重用途”让人们提高了生物安全的意识及产生对生物安保的担忧。这种担忧在于这类新兴技术和合成生物的扩散性可能构成新的安全挑战,且目前各个国家和相关国际组织明显缺乏充分的准备。

在我国,生物安全已经成为总体国家安全观的重要组成部分。为了预防合成生物技术、基因编辑技术、异种移植技术等新兴科技对国家生物安全的挑战^[12],我国自2019年10月开始,通过审议、表决、修改、颁布等法定程序,最终于2021年4月正式出台《中华人民共和国生物安全法》,这为我国筑牢生物安全防线提供了法律保护,具有里程碑式的意义。习近平总书记在党的二十大报告中也指出,要“加强生物安全管理,防治外来物种侵害”。在国外,2018年9月,美国总统特朗普签署《国家生物安全防御战略》,并在2020年将合成生物学纳

为国防工具^[13];2018年,英国发布《英国生物安全战略》;2019年和2020年,俄罗斯分别通过《化学和生物安全国家政策基本原则》和《俄罗斯生物安全法》^[14]。由此可见,生物安全的重要性受到各国重视。近年来,很多国家都将生物安全提升到国家安全层面,不断加强相关立法和战略防控,不断强化生物安全意识,不断完善各项生物安保措施,其根本原因是以合成生物技术、基因编辑与增强技术为代表的新兴生物技术所引发的生物安全和生物安保风险超出了传统生物安全的范畴,这种复杂风险(以复杂性、不确定性和模糊性为特征的政治挑战)^[15]被认为难以评估和控制,一旦发生,将对国家安全和人民生活、健康等方面产生极大影响。那么,合成生物学具有哪些生物安全和生物安保风险?根据合成生物学当前研究水平和技术使用情况来看,主要存在以下风险。

一是合成生物安全风险。该类风险主要存在于合成生物学实验室研究、相关知识保存及发表、技术产品的出售等方面。存在这种生物安全风险既与研究者有关,也与研究对象是活的生命体有关,例如,针对一些细菌的设计、改造与合成和已灭绝病毒的复活或大流行病毒的重组、修饰与复制等。这些研究多是出于人类健康保护与疾病治疗以及生态与社会可持续发展的目的,但因为研究者忽视实验室细菌或病毒存在逃逸的可能以及对解码和重组这些微生物而展开的技术和知识保存的网络存储安全、论文发表泄露等问题造成严重的生物安全事故。不管这些被改变了性状和功能的人工合成的微生物是否有毒害作用,一旦逃逸或被释放到自然界或人类社会,都可能跟其他生物发生相互作用而导致意想不到的后果,甚至对环境 and 人类健康造成威胁。因此,国际上需要改变一直以来关于合成生物安全风险完全遵循转基因生物相应法规的做法。此外,合成生物安全也越来越凸显“明确的国家观

念”,特别是“强调生物安全对维护国家安全和国家利益的重要性”^[16]。

二是合成生物安保问题。随着现在合成基因工程自动化、可访问性的不断提高,网络生物安保(Cyberbiosecurity)^②问题变得十分突出。从一个网络端口到另一个网络端口的网络生物攻击,不需要攻击者与需要合成的DNA材料实现物理接触,只需通过偷偷改写遗传密码或弥补相关安全漏洞的程序,就可以在科学家或工程师不知情的情况下制造出有害的危险物质或者极具攻击性的病毒等^[17]。iGEM国际竞赛的推广和产生的社会影响也向参与者和哲学家提出了人类基因实验的危险性问题——iGEM通过对人类实践的定义向参与者和其他人提出,“如果我们让合成生物学更加‘工程化’,这个世界会变得更美好吗?”的问题,这迫使大家开始思考科技进步是否总是带来利好,过去的教训恰恰提醒我们“不要只想着让人们相信合成生物学是好的”^[18]。所以,我们必须对iGEM中的人类实践作出反思并积极防范和应对可能产生的风险。流行于欧美的“车库生物学”(Garage biology)和“DIY生物学”(DIYbio)也可能导致合成生物学的生物安保问题。这些具备特定专业能力且身份复杂的生物骇客,可能将新兴的合成生物技术带出实验室,逃避相关法律法规和部门的监管,甚至转向非法用途。

由此可见,新形态的科技活动对合成生物学的生物安全和生物安保构成了新的挑战。这些严峻挑战对科学家、监管者、媒体以及社会公众等责任主体提出了新的要求。有的科学家可能会声称他们只是研究者,科技创新和知识生产是他们的职责,但技术被谁使用以及如何使用不是他们应该考虑的内容。例如,20世纪美国曼哈顿计划(Manhattan project)的负责人罗伯特·奥本海默(Robert Oppenheimer)就曾说过:“当你看到技术上很好的东西时,你会

继续做下去,只有在技术上取得成功后,你才会争论该怎么做。”^[19]但这样的观点所导致的后果可能是极其危险的,特别是这类技术具有军民两用的明显特征时,科学家的责任也是无法逃避的。同时,监管者面临的困难也更多,因为针对合成生物学的法律规范还存在空白及相关问题在监管上也存在漏洞,造成国家安全、自然环境和公众健康处于不受保护的状态。社会媒体和公众由于对合成生物学的发展和用途缺乏关心和了解,可能不自觉地参与了不当的科学传播,甚至成为网络生物黑客入侵的帮凶。

二、共济作为新兴科技伦理治理的重要原则

在进一步探讨如何治理合成生物学的生物安全和生物安保问题之前,我们需要先了解一个重要的概念——共济(solidarity)。经过半个多世纪的发展,共济已逐步成为一项影响全球的伦理原则并被写入《世界生命伦理与人权宣言》(UDBHR)中,现已被所有成员国一致接受。^③作为生命伦理学中一项新的伦理原则,共济为新兴科技的伦理治理提供了不同于过去个人主义或自由主义的伦理原则和框架。在生命伦理学家看来,共济具有超越自由主义的优点,并具有作为一个有效的伦理原则的理论基础。这为我们探究合成生物学的安全伦理治理问题提供了思路。

(一)共济原则及其对自由主义的超越

共济(solidarity)源于罗马法律中的词汇“in solidum”,被用于假设出于某种目的,个体之间的命运可以通过法律工具关联起来的表述。19世纪的基督教将共济作为维持人与人之间平等、友爱的伙伴关系的重要纽带。法国工人阶级认为,共济是“亲情或兄弟情(brotherland)成为政治团体的情感以及强烈的共同愿望的表示”^[20]。罗伯特·维克伦德(Robert Wicklund)从

社会心理学角度认为,共济属于人类之间的凝聚力(cohesion),需要身体接触及共同的情感、目标或计划,并通过有距离的共济(the solidarity of distance)这种方式产生接近他人的动机^[21]。埃米尔·涂尔干(Émile Durkheim)认为,共济的出现是由于“在某些历史时期一些巨大的集体冲击的影响下,社会交往变得更加频繁和活跃。人们互相寻找,更多地聚在一起……人们的生活与平时不同,也更加紧张”^[22](P45)]。这种共济以共享情感为特征,并被20世纪社群主义者继承和发展,用于反对资本主义全球化趋势下过分强调个人自由的现象。社群主义者认为,共济表达的是人的社会性、权利与责任的平衡以及共同的目标和利益,与个人的自主、自由和权利同等重要,甚至在特定时期或情境下应该被优先考虑。而自由主义的局限是以罗尔斯的个人主义所诉诸的个人权利具有绝对优先性的价值为基础。罗尔斯认为,“社会,作为有着自己目的、利益和善观念的人们构成的多元体,在由一些不以任何特定的善观念为前提的原则所约束的时候才是最佳安排。”^[22](P46-47)]然而,这种“最佳安排”却剥离了人的社会属性,将群体的利益和社会善的价值简化为个人的权利和价值,忽视了共同的道德、价值和实践。生命伦理学家阿尔弗雷德·陶伯(Alfred Tauber)认为,群体不能简化为个体及其权利,共同价值也不能仅仅视为自主性个体的外推价值(extrapolated values),而是必须包括互惠、信任、共济和传统的价值,个人和国家社会没有也无法直接关联,严格意义上个体的独立自主是对社会现实的扭曲,而容纳责任和互惠的共济价值才是维持个人和国家社会之间道德关系的纽带,因而,具有至高无上的地位^[23]。麦金太尔(Chalmers MacIntyre)在《追寻美德》(After Virtue)一书中也认为,伦理应该诉诸美德,但美德并非从普遍抽象的原则推导

出来,而是应该基于人们共同的价值、信念和实践^[24]。社群主义者通过批判自由主义,恢复了共济在道德实践中的地位和作用,为论证群体的共同价值和指导社会的团结实践奠定了理论基础。近年来,生命伦理学家普拉因萨克(Barbara Prainsack)和布克斯(Alena Buyx)进一步结合生物医学领域,将共济发展成为生命伦理学的一项基本伦理原则。

(二)基于共济原则的实践何以可能

共济被确立为一项基本伦理原则有两个重要契机:一是在人类的共同事业中出现了需要人类团结起来解决的重要问题,如公共卫生、社会福利、科技治理以及气候危机等;二是在国际、地区和跨学科之间的事务中,大量团结合作的实践和成效使一些伦理学家自觉地将共济从政治学和社会学领域扩展到人类的道德实践领域。普拉因萨克和布克斯在2011年发表的《共济:对一个在生命伦理学正在兴起的概念的反思》(Solidarity: Reflections on An Emerging Concept in Bioethics)一文中认为,在公共事务中要求在一个群体内加强社会凝聚时应该将共济诉诸规范性的使用^[25],加强“促进有关共济如何帮助我们理解公共卫生和医疗实践中的对错”的积极辩论,并坚信“人们将共济作为一种道德概念来使用和认可,通常很少或根本没有意见和争论”^[26]。他们表达了在国家政策和社会事务中关于共济的相应共识及其作为一种道德概念的认可与践行,并给出了共济的操作定义:“共济是一项已颁布的承诺,帮助承担一个或多个人在相关方面认识到相似的其他人的成本(财务、社会、情感和其他贡献)。”他们认为,共济作为伦理原则应该指向公共事务的具体实践和研究,体现于个体之间、群体之间、国家之间休戚与共的实践关系,并强调在涉及群体福祉的公共事务中,相对于个人利益,应该优先考虑公共利益^[27]。然而,

我们需要注意的是,共济作为伦理原则与强调自由的自主伦理原则并非对立关系。因为作为现实中的个人,也是社会群体的成员。我们必须确保人的自主性,但在涉及更广泛和更重要的群体目标、共同价值的公益事务中,强调共济优先也是为了更好地保护个体,如在传染病大流行的特殊时期、在建设公益性的研究型生物样本库方面,优先考虑共济而不是个体自主性,往往能够贡献更多的福祉、对群体中的个体作出更多的保护。相反,任何情境中都只考虑个体自主性,忽略群体关系和价值,往往无法面对一些技术威胁、外来生物以及传染病大流行造成的毁灭性灾难。生命伦理学家丹尼尔·卡拉汉(Daniel Callahan)认为,“许多生命伦理问题不能合理地简化为个人主义和选择的问题,遗传学和生殖问题必然会触及整个社会价值观和社会制度,严肃的伦理分析必须认真对待社会影响,而不是简单地假设它们应该留给个人自主选择。人类是群居动物,如果我们仅将自己视为共存的社会原子,我们的本性就会被扭曲。”^[28]由此,共济作为一项伦理原则不仅是一个可接受的道德概念,而且具有比有些人认为的那种主要帮助理解道德和政策实践中的对错作用更重要和更广泛的规范性意义,因而也具有了实践的意义。

三、基于共济原则的合成生物学安全伦理治理对策

合成生物学的生物安全和生物安保问题主要跟合成生物学开发的新技术和制造的对象密切相关。目前,如何推动合成生物学的安全伦理治理已是时代之问。2018年,美国国家科学院、美国国家工程院、美国国家医学院应美国国防部要求联合发布了《合成生物学时代的生物防御》(*Biodefense in the Age of Synthetic Biology*),该报告强调新兴的合成生物学可能带来新一

代的生物武器威胁,因为人类利用新兴合成生物学技术,不仅可以设计和改造自然界已经存在的活物,而且能够让已经灭绝的细菌、病毒、微生物等再次重生并且获得我们想要的性能,如高致命性、传染性等。撰写该报告的13位权威专家认为,我们必须对合成生物学可能的恶意使用或滥用带来的安全风险进行评估,因为这种“升级版”的生物安全威胁关系到人类大家族中的每个成员^[29]。这种担心是必要且及时的。与此相关的是,不断遭到挑战的网络安全与未经严格审查的信息公开大大增加了利用合成生物技术进行恐怖袭击或者造成意外安全事故的可能性。对于合成生物学发展同样处于世界领先地位的中国而言,如何加强合成生物学的安全伦理治理,如何提出既有利于合成生物学继续开展全球合作又能确保我国合成生物学健康发展的应对策略迫在眉睫。

合成生物学的安全伦理治理问题具有典型的共济性,因为深切关乎人类生命健康和安全的问題最容易得到大家的一致认同和高度重视。例如,对战争的恐惧基于人类共有的有限性和脆弱性认知,人们愿意为了共同抵制生物恐怖袭击和生化战争而作出团结的承诺与行动。因此,特别需要在遵循共济原则的前提下,构建不同利益攸关者的信任关系,确保合成生物学的研发成果做到公平可及、公正分配、惠益分享,发挥合成生物学的创新和赋能作用,增进人类的共同福祉,维护全球生物多样性与可持续发展。目前,一些学者提出合成生物学与生物安全、生物安保之间的“悖论”^[30](一方面,新兴合成生物技术革命的政治和经济驱动力是巨大的;另一方面,该类技术的广泛推广将使恶意使用更加容易实现),由此产生过分担忧,并提倡中止合成生物学的技术研发。我们明确反对因为不确定的安全风险而中止所有的相关研究

和开发工作,这种因噎废食的倡议往往缺乏理性的分析和充分的论证,同样是不负责任的。对于合成生物学的风险,我们可以通过完善相关法律和共济实践的制度加强不同国家、区域、学科等各个主体之间的交流、协商与合作,在更大范围内达成基于共济原则的合成生物学安全伦理治理共识,最终确保全球合成生物学的良善、安全与可持续发展。对此,可以从三个层次努力开展合成生物学安全伦理治理的共济实践。^④

一是人际关系层次。在个体与个体的共济实践层面,合成生物学家应该率先以个体自愿的方式与伦理学、法学等从业人员一起,如成立合成生物学共济实践小组,承诺遵守科技研发应该遵循的伦理规范和法律法规,同时出于对自身和他人健康和安全的保护,主动加强生物安全和生物安保以及相关伦理原则的培训,以追求人类福祉的宗旨和秉持负责任的研究态度开展合成生物学工作。在合成生物学发展初期,相关的伦理和法律都比较滞后的情况下,科学家、工程师遵循共济原则,出于对合成生物学的生物安全和生物安保关乎的公共利益以及自身的职业道德的理性认知,选择以个体方式寻求伦理与法律的合作,确保自己的研究不触犯伦理和法律的底线。当然,这种个体之间的共济实践不应该是单向的,进行跨学科研究的伦理学和法学从业者也可以积极主动地寻求与科学家、工程师的合作,帮助他们更好地开展合成生物学研究工作。

二是群体实践层次。在群体之间的共济实践方面,合成生物学研究共同体应该推动不同部门、学科和社区之间的平等对话与合作,开展围绕如何降低风险、防止伤害或达到某个共同的积极目标的共济实践。合成生物学作为21世纪最具颠覆性的新兴科技之一,投资者、研发者应该同所有利益攸关方以及风险承

担方一起,以追求公共善和优先考虑满足重大或紧迫的社会公共需求的共济为出发点,开展满足脆弱群体和社会公益需求的科技创新研究,保护地球生物多样性,推动人类经济、社会、生态的可持续发展,致力于开发节能高效的替代技术解决当前社会面临的能源、材料、食品、环境、健康、数据存储等不可可持续发展问题。针对合成生物学在实验室研究及其转化应用和科学论著(包含实验细节)发表或出版可能导致的生物安全和生物安保问题,以及在环境修复、能源和农业等领域的应用存在的安全风险,加强与其他学科团体、社会公众、媒体、出版方、企业等的协商,共同克服合成生物学与生物安全、生物安保之间形成的道德困境,确保合成生物学创新可能引发的对人类和环境的风险最小化。

三是契约法律层次。在合同、法规或国际宣言、条约等契约法律层次的共济实践方面,应该推动国际、区域伦理治理的协同。坚持共济原则,加强国际合作和区域合作,共同规制合成生物学的发展,确保各个层次的共济实践成效。针对由于恶意使用、不遵守相应操作或出版守则或者疏忽等原因造成的合成生物学生物安全和生物安保问题,做到追责有依、惩治有据,并且提高违规成本。针对合成生物学可能存在的伦理倾销(ethics dumping)^⑤问题,需要各国政府、相关行业和学术群体在共济原则与平等的前提下,携手制定适用于跨国治理的伦理规范或国际条约。不同国家和地区应该转变零和博弈的思维,鼓励国际科学、伦理、法律等领域的共同体广泛开展交流与合作,警惕利用合成生物学进行新一轮的军备竞赛,努力探索良性竞争、合作共赢的多边机制,共同治理合成生物学可能带来的安全伦理风险。特别是在合成生物学的生物安全和生物安保实践方面,要加强学习、交流和互鉴,不断推进合成生物学的生物安全和生物安保的灵活预警机制及有效监管体系

建设,为守护人类共同的家园、维护各国人民的生命健康和安全作出最大的努力。

四、结语

诚然,“技术在每一次迭代更替过程中收获额外效益的同时,也会相应导致全新人文风险的产生”^[31]。虽然合成生物学被认为是21世纪最具投资前景和最具颠覆性的新兴科技之一,但也引发了哲学、伦理、安全和法律等方面的诸多挑战。科学家致力于合成生物元件、生物装置、生命体和生物系统的研究和应用带来了新的生物安全和生物安保问题,人们担心对合成生物技术的恶意使用或实验信息的公开传播,可能导致生物恐怖主义、生物多样性破坏以及人类生命健康和安全威胁的可能性增加。这关乎人类的公共利益和共同价值,契合生命伦理学中正在兴起的道德共济内涵,为人们团结一致治理合成生物学的安全伦理问题提供了共济实践的现实基础。也正是在这样的背景下,共济作为一种道德价值和伦理原则在合成生物学等新兴科技领域具有重要的规范性意义。但值得注意的是,虽然共济原则弥补了个人主义和自由主义伦理在新兴科技伦理治理方面的不足,但并不意味着二者是替代关系。基于个体自主性的自由主义伦理原则在新兴科技伦理治理中同样具有重要的价值和作用,如维护人的尊严、确保研究参与者的知情权和个人隐私等,只是在涉及反映公共利益或帮助弱势群体层面,共济原则具有无可置疑的优先性。

[注释]

- ① 合成生物学的安全伦理治理包括合成生物学的安全伦理问题和安全治理问题,即针对合成生物学生物安全和生物安保的伦理与治理研究。
- ② “网络生物安保”被定义为在生命科学、医学科学、网络、网络物理、供应链和基础设施系统内部或接口处可能发生的 unnecessary 的监视、入侵以及恶意和有害活动的漏洞,

以及制定和完善与安保有关的预防、缓解、调查和归因的措施。

- ③ 《世界生命伦理与人权宣言》中的表述如下:“应该鼓励人类之间的共济以及为此目的而进行的国际合作。”
- ④ 普拉因萨克和布克斯将基于共济原则的实践分为三个由低到高的层次:人际关系、群体实践、契约和法律。
- ⑤ 伦理倾销是指将本国禁止的科学或医学研究搬到伦理规制较为宽松的其他国家的不道德的行为。

[参考文献]

- [1] Gramelsberger G, Knuuttila T, Gelfert A. Philosophical perspectives on synthetic biology[J]. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 2013, 44 (02): 119-121.
- [2] Kolisis N, Kolisis F. Synthetic biology: old and new dilemmas—the case of artificial life[J]. *BioTech*, 2021, 10 (03): 16.
- [3] 易显飞, 刘壮. 新兴人类增强技术的“激进主义”与“保守主义”: 共性分析及对立性消解[J]. *探索与争鸣*, 2023 (11): 58-65, 193.
- [4] Szocik K, Braddock M. Synthetic biology for human space missions: ethical issues and practical applications[J]. *Astropolitics*, 2022, 20(02/03): 251-263.
- [5] 刘芳, 陈浩凯. 哲学视域下基因编辑技术应用的风险及控制[J]. *长沙理工大学学报(社会科学版)*, 2016(5): 39-43.
- [6] Donati S, Barbier I, García-Soriano D A, et al. Synthetic biology in Europe: current community landscape and future perspectives[J]. *Biotechnology Notes*, 2022, 03: 54-61.
- [7] Bencurova E, Akash A, Dobson R C J, et al. DNA storage: from natural biology to synthetic biology[J]. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 2023, 21: 1227-1235.
- [8] 雷瑞鹏. 科技伦理治理的基本原则[J]. *国家治理*, 2020 (3): 44-48.
- [9] Tomer J. Beyond the rationality of economic man, toward the true rationality of human man[J]. *The Journal of Socio-Economics*, 2008, 37(05): 1703-1712.
- [10] Rivers C, Cicero A, Connell N, et al. Biosafety and biosecurity in the era of synthetic biology: perspectives from the United States and China[EB/OL]. Johns Hopkins Center for Health Security, http://tjusa.tju.edu.cn/_local/9/D0/5B/6132BA50364033653CBC892A212_D326F479_5301D.pdf.

- [11] 王子灿. Biosafety与Biosecurity:同一理论框架下的两个不同概念[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2006(2): 254-258.
- [12] 刘怀远, 陈浩凯. 国内关于基因编辑技术的伦理问题研究述评[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版), 2021(4): 63-70.
- [13] 高德胜, 周笑宇. 美国《国家生物安全防御战略》文本解读及其对我国生物安全建设的启示[J]. 求是学刊, 2020(2): 14-22.
- [14] 赵赤鸿, 苏丹丹, 厉春, 等. 总体国家安全观下合成生物学风险和应对策略研究[J]. 中国生物工程杂志, 2022(12): 120-128.
- [15] 刘天阳, 何诗雨. 微生物转向背景下的生物安全治理[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版), 2023(3): 120-131.
- [16] Edwards B. Taking stock of security concerns related to synthetic biology in an age of responsible innovation[J]. *Frontiers in Public Health*, 2014, 02: 79.
- [17] Farbiash D, Puzis R. Cyberbiosecurity: DNA injection attack in synthetic biology[EB/OL]. <https://arxiv.org/pdf/2011.14224.pdf>.
- [18] Marquet C. Synthetic biology and society: the point of view of students who took part of the iGEM competition - a philosopher's view[J]. *M S-Medecine Sciences*, 2013, 29 (Special 2): 31-32.
- [19] Polenber R. In the matter of J. Robert Oppenheimer: the security clearance hearing[M]. Ithaca: Cornell University Press, 2002: 41.
- [20] Blais M C. Solidarity[J]. *Sotsiologicheskie Issledovaniya*, 2018(08): 12-21.
- [21] Pierce A J. Justice without solidarity? collective identity and the fate of the 'ethical' in habermas' recent political theory[J]. *European Journal of Philosophy*, 2018, 26(01): 546-568.
- [22] [英]史蒂芬·缪哈尔, [英]亚当·斯威夫特. 自由主义者与社群主义者 第2版[M]. 孙晓春, 译. 长春: 吉林人民出版社, 2007.
- [23] Tauber A I. Medicine, public health, and the ethics of rationing[J]. *Perspectives in Biology and Medicine*, 2002, 45 (01): 16-30.
- [24] Macintyre A. After virtue: a study in moral theory[M]. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1981: 215-216.
- [25] Prainsack B, Buyx A, 邱仁宗. 共济: 对一个在生命伦理学正在兴起的概念的反思 英国纳菲尔德生命伦理学理事会[J]. 医学与哲学(A), 2017(6): 90-93.
- [26] Prainsack B, Buyx A. Understanding solidarity (with a little help from your friends) response to dawson and verweij[J]. *Public Health Ethics*, 2012, 05(02): 206-210.
- [27] Prainsack B, Buyx A. A solidarity-based approach to the governance of research biobanks[J]. *Medical Law Review*, 2013, 21(01): 71-91.
- [28] Callahan D. Individual good and common good: a communitarian approach to bioethics[J]. *Perspectives in Biology and Medicine*, 2003, 46(04): 496-507.
- [29] 美国科学院研究理事会, 编. 合成生物学时代的生物防御[M]. 郑涛, 叶玲玲, 程瑾, 等, 译. 北京: 科学出版社, 2020: 2-5.
- [30] Nesbeth D N. Synthetic biology handbook[M]. Leiden: Crc Press Taylor & Francis Group, 2016: 17.
- [31] 易显飞, 李文琦. 相由“心”生: 整形场域身体意志的多阶表征及升维演化[J]. 自然辩证法通讯, 2024(3): 1-11.