

DOI: 10.13376/j.cbls/2022118

文章编号: 1004-0374(2022)09-1065-06



# 学术交流面临的非学术挑战

吴家睿

(中国科学院分子细胞科学卓越创新中心, 上海 200031)

科学共同体的出现是现代科学体系形成的主要标志之一, 而科学共同体内研究人员之间的学术交流则是现代科学体系运转的基础。最初的学术交流形式是以通信为主, 如 1662 年成立的英国皇家学会之主要任务就是, 在会员以及其他研究人员之间建立定期的通信。为了保证学术交流的稳定性和可靠性, 科学通信随后被期刊这种定期出版物的形式所取代。1665 年 1 月, 世界上最早的科学期刊——《学者杂志》(Journal des Sçavans) 在法国出版; 两个月之后, 英国皇家学会的《哲学汇刊》(Philosophical Transactions of the Royal Society) 也正式出版。据统计, 全球目前科技期刊已有 4 万多种, 其中我国拥有 5 千多种, 居于世界第三位。自 20 世纪中叶以来, 现代科学体系由美国发端, 实现了政府主导的国家建制化, 进而使得科学共同体的规模明显增大。根据国家科技部的统计, 2019 年我国全社会 R&D 科研人员总量为 712.93 万人, 其规模为世界第一。显然, 学术交流的需求也随之有了巨大的增加, 并带来了相应的社会效应和经济效应。当今的学术交流不仅要满足人员数量庞大和结构复杂的科学共同体之内在需求, 而且还要处理好涉及经济和社会等领域各种非学术因素之外部关系。

## 1 利益相关的挑战

建制化的科学研究是一种社会职业, 即通过这种职业研究活动, 研究人员可以获得相应的收入以及其他经济和社会待遇。因此, 作为体现研究成果的论文之发表, 就不仅仅是为了学术的交流, 而且也是与研究者的个人利益紧密相关。20 世纪美国学术界流行的口号——“不发表就玩完”(publish or perish)——很好地反映了研究人员发表论文与否在科学共同体中的重要性。

作者署名是研究论文的首要事项。国际医学期刊编辑委员会(International Committee of Medical Journal

Editors, ICMJE) 在其著名的《学术研究实施与报告和医学期刊编辑与发表的推荐规范》(Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, 以下简称“ICMJE 规范”) 中明确指出: “作者署名关乎信誉, 并具有重要的学术、社会和经济意义”(www.icmje.org)。需要强调的是, 当今的研究模式是以团队合作为主。一项针对生物医学数据库 MEDLINE 收录的 3 000 万篇论文之作者数量的分析发现, 一篇文章的平均作者数从 1975 年以前的 1.9 人增加至 2015—2019 年间的 5.9 人<sup>[1]</sup>。显然, 在合作研究的论文中, 恰当地处理作者署名就更为重要, 也更为复杂。英国医学科学院在 2016 年的一份“团队科学”报告中指出, 在生物医学研究者的职业生涯中, 明显缺乏对他们作为参与者在研究工作中的贡献之认可; 这是阻碍他们参与多团队研究(multi-group research)的主要因素<sup>[1]</sup>。在今天, 大部分科技期刊为此提出要求, 需要在论文中逐一标明各个作者的具体贡献。

在当前这样一个深度功利化的时代, 如何规范研究论文的作者署名成了科研管理部门乃至科技界面临的一大挑战。中国科学院在 2018 年就论文署名专门发布了《关于在学术论文署名中常见问题或错误的诚信提醒》; 并于 2022 年 2 月进一步发布《关于规范学术论著署名问题负面行为清单的通知》, 列出了七类学术论著署名的负面行为。中国科学技术协会也于 2022 年 2 月发表了“全国学会学术出版道德公约”, 明确提出“论文署名和排序应基于对科研成果的贡献确定, 不在无实质学术贡献的论文中‘挂名’”。国家新闻出版署还在“新闻出版行业标准 CY/T 174—2019”中提出了“不当署名”的 5 种界定标准。

作者署名问题不仅在中国, 而且在全世界范围都是一个巨大的挑战。在 2011 年的一项对 6 家

著名国际医学期刊上 500 多篇论文的通讯作者的调查中, 17.6% 的通讯作者承认, 其论文中含有不符合“ICMJ 规范”中规定的作者署名标准之“荣誉作者”; 此外, 还有 7.9% 的通讯作者承认, 其文章中有“幽灵作者”(ghost authors), 即这些作者的名字最终从发表的文章中消失了<sup>[1]</sup>。

当代科学研究不仅保留着传统的以个体科学家——“PI”——为主导之小科学模式, 而且还出现了规模化的科学家团队协同研究之大科学模式。最初的大科学模式常见于使用粒子对撞机或加速器的高能物理研究, 在这类研究论文中出现几百或上千作者很常见。欧洲核子研究中心的强子对撞机(ATLAS)的合作研究团队, 曾经在 2015 年发表的一篇文章中创下了 5 154 个作者的记录; 而该合作研究团队在 2022 年 5 月发表的一篇文章中则出现了 8 778 个作者, 刷新了其保持的记录。随着人类基因组计划的实施, 这种大科学模式也同样成为了生命科学领域常见的研究模式, 如 2001 年 2 月在 *Nature* 杂志上刊登的人类基因组草图一文中, 仅列入正文的主要作者就有近 300 人, 涉及到包括中国在内 6 个国家的 48 家单位或组织; 而 2015 年发表的一篇基因组学论文中就有 1 000 多个作者。

在当今的生命科学领域, 还流行一种大科学合作研究方式——“联合体”(Consortium), 通常是由若干国家多个科研团队联合开展某一具体的研究工作, 如美国的国立卫生研究院(NIH)最近牵头组建了一个“国际十万人队列联合体”(International Hundred Thousand Plus Cohort Consortium, IHCC), 其中汇集了 43 个国家的 100 多个人群队列的研究, 参试者总数超过 5 000 万。显然, 学术交流需要适应这种新的“联合体”研究模式。例如, 2022 年 4 月, *Nature* 杂志发表了一篇采用全基因组关联研究(GWAS)寻找与精神分裂症关联的遗传变异位点的研究论文; 这是目前国际上最大的精神分裂症研究工作, 由“精神病基因组学联合体”(Psychiatric Genomics Consortium)主导, 共分析了多个国家近 8 万名精神分裂症患者和 24 万多名对照者的基因组<sup>[2]</sup>。在这篇文章的作者署名中, 不仅列出了 500 多个研究者的姓名, 而且还专门署上了“Schizophrenia Working Group of the Psychiatric Genomics Consortium”, 并在网络版的附件中列出了该联合体的工作小组中 400 多位作者的名字<sup>[2]</sup>。

问题在于, 流行于科学界的作者署名规范仍然停留在小科学模式。例如, 2021 年最新版的“ICMJE

规范”提出, 作者署名要同时满足 4 个判别标准, 其要点包括: (1) 实质性地参与研究工作; (2) 在论文写作中有重要的学术贡献; (3) 赞同论文的发表; (4) 同意对研究工作的所有内容的准确性和完整性负责。可以想见, 在一篇数百乃至上千作者署名的研究论文中, 不可能所有作者都满足这 4 个条件。即使是从“负面清单”的角度来看, 对大科学研究论文同样不容易界定作者署名是否违规。例如, 中国科学院在作者署名的“负面清单”中规定, “禁止无实质性贡献的人员参与署名”, 而在那篇近 9 000 名作者的粒子研究论文中, 除了研究人员, 还包括了许多维护对撞机硬件和软件的工程师; 怎么界定这些工程师对该研究论文的实质性贡献?

作者署名在学术界还涉及到单位署名的利益问题。这一点在我国尤为突出。国内在涉及到单位的科研评估时通常很强调研究者的单位署名, 在对论文等研究成果的评估中, 不仅要看研究人员是否为第一作者或通讯作者, 而且还要看单位是否是第一署名单位。有的科研管理部门明确规定, 非第一署名单位的研究论文等成果不纳入评估范围或被“打折”。中央政府 2020 年 9 月印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》中规定, “教师成果严格按署名单位认定、不随人走”, 即研究成果不属于个人而是属于单位。在当前国内科技界, 优秀的或著名的研究者往往在多个单位兼职。中国科学院为此在作者署名的“负面清单”的第五条中规定, “不得因作者所属机构变化而随意变更论著工作主要完成机构。不得虚构、伪造作者所属机构, 不得把论著非完成机构作为署名单位”。但在现实中, 大多数具有兼职单位的作者通常都会在论文中把自己的兼职单位列为署名单位, 无论这些单位是否参与了该论文的研究工作。

从以上分析中可以看到, 今天的学术交流实际上是科学内容和潜在利益两种要素交织在一起。从现代科学的发展历程来看, 学术交流可以说从来就不是纯学术的活动。首先, “优先权”显然是研究者在交流科学内容之外需要考虑的重要利益问题。这方面最著名的案例要数 17 世纪末牛顿与莱布尼茨关于微积分发明的优先权之争, 其中牛顿把自己给莱布尼茨的信件作为优先权应该属于自己的证据, 而莱布尼茨则强调自己是独立地研究并在 1684 年就发表了关于微积分的论文。这场争论甚至导致了英国与欧洲大陆的数学家不相往来达百年之久。在今天深度功利化的科学共同体中, 对优先权的关

注在学术交流中就更为明显。为了保护自己的优先权，研究者在学术会议的报告中，通常只限于介绍自己已经公开发表的论文的有关内容；如果要介绍自己尚未发表的研究工作，往往会公开地把其中的关键科学信息屏蔽，如生物学家研究人员在其报告中会采用“X 基因”或“Y 蛋白质”这样的代称来与参会者进行交流；或者用文字明确标示“未发表数据，请勿拍摄”。显然，这样的方式保护了个人的利益，但却背离了学术交流的“初心”。

随着科学在经济和社会发展中的作用和价值越来越大，其研究工作产生的知识产权也越来越受到重视，尤其是专利权成为了学术交流中不可忽略的一种利益要素。《中华人民共和国专利法》规定，拟申请专利的发明需要具有新颖性，即“该发明或者实用新型不属于现有技术”；而“本法所称现有技术，是指申请日以前国内外为公众所知的技术”。换句话说，如果研究者拟申请专利的内容已经发表而为公众所知，则丧失其新颖性。所以，我国研究者需要在公开发表自己的研究工作之前提交专利申请。西方国家通常在专利申请方面没有这一限制条件，申请人在其文章发表之后依然可以申请相关的专利。也就是说，专利权益不会受到学术交流的影响。美国政府最近的专利新政策——判定专利的有效性要基于“谁先完成研究”而非“谁先申请专利”——更进一步强化了这一特点。在举世瞩目的 CRISPR 技术专利纷争中，美国华裔科学家张锋根据这个新规定，提供了详细的实验记录，证明自己早在其对手论文发表之前就已经完成了关键的研究工作。这一点成为他在美国打赢这场专利诉讼的重要依据。由此可见，科研管理者可以通过一些措施或政策来尽可能地避免或者减少功利因素对学术交流的影响。

当前，科技期刊出版业已经发展成为一个庞大的产业；据估计，科技出版领域的全球年营业额在 400 亿美元左右，如国际科技期刊出版巨头爱思唯尔 (Elsevier) 公司 2019 年的年营业额为 25.38 亿欧元，斯普林格 (Springer) 公司的则达到了 31.12 亿欧元。这种期刊产业的兴起导致了学术交流的“出版付费墙”形成，研究人员不仅要给期刊支付发表其论文的费用，而且还要为了阅读论文给期刊支付费用。科学欧洲协会 (Science Europe) 主席希尔茨 (Schiltz M) 认为：“出版付费墙把很大一部分科学工作者乃至科研机构排斥在大量的研究成果之外，从根本上阻碍了科学事业的发展，也阻碍了科学事

业被社会所接受”<sup>[3]</sup>。

为了消除“出版付费墙”对学术交流的阻碍作用，学术界在 21 世纪初兴起了“开放获取” (Open Access, OA) 运动。“2012 年末，对于研究结果是否应该自由获取已经不再有什么争论了；剩下的问题是落实在什么时候以什么方式进行获取”<sup>[4]</sup>。2018 年 9 月 4 日，来自法国等 11 个欧洲国家的科研资助机构和欧洲研究理事会 (European Research Council) 联合发布“开放获取 S 计划”，其主要内容是，从 2020 年 1 月 1 日起，所有由上述 11 国以及欧洲研究委员会所资助的科研项目，都必须将所有研究成果发表在“开放获取”期刊或出版平台上。作为发表科研论文的世界第一大国，我国学术界也正在把“开放获取”打造为学术交流的重要方式。国家自然科学基金委员会和中国科学院早在 2014 年就出台了关于“开放获取”的有关政策，并在 2018 年 12 月初第 14 届柏林“开放获取”会议上明确表示，支持“OA2020 倡议”和“S 计划”。2021 年 11 月 18 至 19 日，第十届“中国开放获取推介周”在北京举行，会议主题聚焦于“开放科学的意义和影响”，呼吁知识的生产者和消费者在开放科学中进行公平参与。

## 2 伦理相关的挑战

由于学术因素与功利因素紧密交织在一起，所以学术交流不仅涉及与交流内容相关的学术讨论和科学判断，而且还涉及与交流方式相关的道德规范和价值判断。也就是说，学术交流也离不开伦理治理。为此，科学共同体和科研管理部门一方面倡导“科研诚信”，另一方面打击“学术不端”。在期刊上发表研究论文是当前学术交流的主要方式，也是属于伦理治理的主要对象。中国政府在 2018 年 5 月颁布的《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》中，不仅提出了许多论文发表相关的科研诚信要求，而且专门制定了一条关于“健全学术期刊管理和预警制度”的意见。中国科学院在 2018 年和 2022 年分别发布了《关于在学术论文署名中常见问题或错误的诚信提醒》和《关于规范学术论著署名问题负面行为清单的通知》。中国科学技术协会最近也发表了“全国学会学术出版道德公约”。

20 世纪中叶以来，随着科学建制化的演进，学术交流的伦理治理之基本框架和主要规范逐渐形成和完善。然而，互联网等新型交流技术和开放共享等新型交流方式的出现，为传统的伦理治理提出

了新的挑战。例如，“不能一稿两投”通常是对科研人员的基本科研诚信要求。《新闻出版行业标准CY/T 174—2019》明确把“一稿多投”界定为学术不端行为——将同一篇论文同时投给多个期刊；或将在首次投稿的约定回复期内，将论文再次投给其他期刊；等等。一些科技期刊甚至要求，论文作者不能私自提前发布杂志同意录用但还没有公开发表的文章及其相关内容。但是，“预印本”（preprint）的出现带来一种与“不能一稿两投”规则的冲突，即研究者先把未经评审的学术论文发布到一个基于网络的论文平台上，以开放共享的形式供人们阅读和使用；然后把已经发表在预印本网站的论文投到某一学术期刊，如果通过评审被录用之后就以正规文章形式于该杂志上再次发表。

美国的生物学家早在1961年就尝试了预印本的学术交流形式；但在当时受到了学术期刊界的共同抵制<sup>[5]</sup>。而在今天的学术交流中，预印本则成为了一种重要的交流方式。生命科学领域著名的预印本网站“bioRxiv”还被*Science*列为2017年度的十大“科技突破”新闻之一。一个得到NIH资助的染色质研究联合体——“4D Nucleome”甚至这样规定：其成员在向正规的学术期刊投稿之前或同时，必须把该文稿提交给预印本网站发表<sup>[6]</sup>。当前，大部分科技期刊，包括*Cell*、*Nature*和*Science*等著名学术期刊，都接受研究者以预印本形式提交的稿件。著名学术期刊系列“PLOS”（Public Library of Science）在2018年初与美国冷泉港实验室签署了一项合作协议，允许投到PLOS系列杂志的稿件可以自动转发到该实验室下属的预印本网站bioRxiv上。许多著名学术期刊甚至建立了自己专属的预印本网站，如*Lancet*建立了自己的预印本网站“Preprints with The Lancet”。

显然，这种交流方式使得科研人员在学术期刊发表其研究论文之前，就能通过预印本网站向他人迅速分享其研究成果。预印本快捷发布的特点不仅有利于一般性的学术交流，而且在公共卫生紧急情况下更能够发挥出强大的作用——在2020年初爆发新冠疫情之后短短4个月内，仅仅medRxiv和bioRxiv两个预印本网站就发布了新冠研究相关的预印本论文3 000多篇。

预印本快捷发布的关键在于，预印本网站不采用科技期刊常用的审稿方式——同行评议（peer review），收到研究论文之后通常只是检查一下文稿内容是否符合相应的科研领域，然后就可在一两天

之内在线发表。同行评议制度是当今科学共同体学术交流的重要基石，尤其是保障和提升科技期刊学术质量的主要手段。但是，随着科技界功利化程度的加深，同行评议制度也受到了利益带来的负面影响。为此，《新闻出版行业标准CY/T 174—2019》详细界定了审稿专家的学术不端行为类型：（1）违背学术道德的评审；（2）干扰评审程序；（3）违反利益冲突规定；（4）违反保密规定；（5）盗用稿件内容；（6）谋取不正当利益。中国科协在2022年初的“全国学会学术出版道德公约”中也对评审人员提出明确的要求：“反对科研领域的‘圈子’文化，破除各种利益纽带和人身依附关系，抵制各种人情稿、关系稿”。

然而，没有同行评议制度的预印本网站很容易出现“鱼目混珠”等学术交流质量问题。例如，新冠疫情爆发之初，一个印度研究团队在bioRxiv上发表一篇论文，认为新冠病毒基因组含有艾滋病毒的插入片段，因此新冠病毒可能是人造的。该论文发表之时立刻引发了巨大的争论。很快印度研究人员又将该论文撤回。因此，如何克服没有同行评议而带来的问题成为预印本交流中的一个巨大挑战。现在的许多预印本网站都建立了开放式的评论板块，让读者对论文进行公开的评论，从而使得作者与读者之间能够进行公开的交流与讨论。

值得强调的是，这种预印本网站的开放评论方式目前在学术出版界产生了“溢出效应”，许多科技期刊把同行评议从传统的“匿名”方式改成了公开评审人姓名的新方式。不久前，生命科学领域著名的电子期刊*eLife*提出一项颇为激进的同行评议试验，即审稿人不再对稿件录用与否提出意见，将评审目标全部集中于稿件的学术和写作方面；而由作者本人来决定文章是否发表；文章一旦发表，审稿意见和作者回复等也将一并公布<sup>[7]</sup>。该杂志主编明确指出，这项改革使得“杂志不再是保证文章质量之代名词，而成为一个勇于批评和公开透明评价的平台，用于评判一项研究工作在某个领域的重要性”<sup>[7]</sup>。

学术交流从形式上说，强调科研人员之间思想和观点的碰撞与启发，以及研究工作有关进展和问题的汇报与讨论，其目的是要让学术内容在科研人员之间“流动”起来。由此可见，“引用”就成为学术交流的一个基本“产品”，“引用”可能出现在研究论文或综述文章中，也可能出现在项目申请等各种报告中，等等。因此，学术交流的伦理治理的主要内容之一就是要对“引用”进行规范化治理；

而不规范的“引用”则被定为学术不端行为——剽窃。《新闻出版行业标准 CY/T 174—2019》对“剽窃”做了非常详细的界定。它规定了7种剽窃类型：(1)观点剽窃；(2)数据剽窃；(3)图片和音视频剽窃；(4)研究(实验)方法剽窃；(5)文字表述剽窃；(6)整体剽窃；(7)他人未发表成果剽窃；在每一种剽窃类型中又分列出若干亚类，共计34个剽窃亚类。

显然，这种对“剽窃”的精细界定能够最大限度地避免学术交流中“引用者”侵占“被引用者”的权益。但是，就像一个“钱币的两面”，这种精细界定方式同时不可避免地也会对学术交流产生抑制作用。例如，“观点剽窃”的表现形式是这样定义的：“a) 不加引注地直接使用他人已发表文献中的论点、观点、结论等。b) 不改变其本意地转述他人的论点、观点、结论等后不加引注地使用。c) 对他人的论点、观点、结论等删减部分内容后不加引注地使用。d) 对他人的论点、观点、结论等进行拆分或重组后不加引注地使用。e) 对他人的论点、观点、结论等增加一些内容后不加引注地使用”。中国古代有这样一句格言：英雄所见略同。但是，依照以上的定义，在今天的学术交流中，“所见略同”会带来极大的麻烦——假设两篇论文中某个观点出现一致或者差不多，后发论文者将很难证明该观点是自己独立提出而非剽窃。

在当今这个大数据时代，人们已经被海量信息淹没，仅仅美国的生物医学数据库 MEDLINE 目前所收录的论文数量就已超过3 400 万篇。一些热点领域的研究论文数量很大，而且发表速度也很快。例如，该数据库收录 CRISPR 基因编辑技术相关的论文已经有3 万篇左右，其中2 万5 千篇是最近5 年内发表的，平均每天发表14 篇。显然，普通研究人员对某个领域已经很难做到全面和详细的了解，更不可能去读完所有相关的文献。此外，学术界现在鼓励交叉科学或跨学科研究，但研究人员在非自己熟悉的专业学科方面进行交流也并非易事。也就是说，不是每一个人都具有同样的学术水准或同样的交流能力。在相关的伦理治理中不仅要考虑理想状态，而且还要考虑复杂的现实情况和可行性。

目前国内学术交流领域在“科研诚信”和“学术不端”的伦理治理方面存在过泛和过严的问题。2020 年7 月2 日，来自国内高校和研究机构的近70 位专家和学者举行了“界定和判定科研不端行为

中的问题和政策建议”的线上学术研讨会；参会者就5 条政策建议达成了共识；其中第二条建议——“区分科研不端与其他违反伦理行为”就明确指出：“不当署名”“一稿多投”“重复发表”“标注不规范”等可能违反伦理的行为，或其性质尚有争论的行为，不宜界定为科研不端行为。笔者认为，更重要的是伦理治理之目的不能背离学术交流的“初心”。笔者在不久前发表的一篇文章中特别强调：“科技伦理治理不仅要监管和约束科技活动，而且还要保护和支撑科技活动”<sup>[8]</sup>。这一观点在学术交流的伦理治理中也应该得到体现。

### 3 小结：学术交流的根本目标是谋求人类的福祉

以上的分析清楚地表明，学术交流领域并非只有纯粹的学术，还涉及到各种个人或团体的利益，二者以相当复杂的方式缠绕在一起，要想把这二者完全切割清楚是很困难的，尤其是在“灰色地带”。要看到，学术是“公器”，为社会和大众所利用；而利益是“私器”，为个体或团体所占有；作为“公器”的学术和作为“私器”的利益在学术交流中有着本质的冲突。然而，在当今这样一个功利社会，许多研究人员把学术交流变成优先考虑自己利益的手段，通过学术交流推动科学发展之“初心”被退居“二线”。由此不难理解，为什么今天许多学术会议流于形式，为什么一个“剽窃”就规定出了34 种判别标准。

纵观科学发展历程中的学术交流，从来就不是一个纯洁无暇的“净土”，最著名的是牛顿与莱布尼茨关于微积分发现的优先权之争，最近则有 CRISPR 基因编辑技术的专利权之争。可以说，科学就是在这样不断出现利益冲突的学术交流中前进。退后一步说，即使某个人在某次学术交流中认为自己有点吃亏，只要不是越过了学术界公认的“边界”，也大可不必斤斤计较！科学研究不是商业行为，在学术交流中无论个人收益正负与否，参与者在学术交流中的学术贡献通常能够惠及专业领域的众多同行，更不用说还有可能为人类之福祉“添砖加瓦”。否则就会像当前常常看到的场景，研究人员为了保护自己的利益而将学术交流变成了一种实质内容匮乏的低效形式——只能看到早已公开的信息或戴上“面具”的事实，只能听到一片赞美或一片沉默。人们需要学术交流的“初心”之回归——学术交流应该是学术优先！

## [参 考 文 献]

- [1] Fleming N. Sidelined: how to tackle authorship disputes. *Nature*, 2021, 594: 459-62
- [2] Trubetsky V, Pardiñas AF, Qi T, et al. Mapping genomic loci implicates genes and synaptic biology in schizophrenia. *Nature*, 2022, 604: 502-8
- [3] Schiltz M. Science without publication paywalls: a preamble to cOAlition for the realisation of full and immediate open access. 2018. [https://www.scienceurope.org/wp-content/uploads/2018/09/cOAlitionS\\_Preamble.pdf](https://www.scienceurope.org/wp-content/uploads/2018/09/cOAlitionS_Preamble.pdf)
- [4] Neylon C. Open access must enable open use. *Nature*, 2012, 492: 348-9
- [5] Kaiser J. In a “forgotten experiment”, biologists almost launched the preprint revolution—5 decades ago. *Science*, 2017, doi:10.1126/science.aap7593
- [6] Dolgin E. Big biology projects warm up to preprints. *Nature*, 2016, doi: 10.1038/nature.2016.21074
- [7] Patterson M, Schekman R. A new twist on peer review. *eLife*, 2018, 7: e36545
- [8] 吴家睿. 基于“平衡原则”的科技伦理治理. *生命科学*, 2022, 34: 485-8