

DOI: 10.13376/j.cbls/2025012

文章编号: 1004-0374(2025)02-0107-02



复杂的科学世界需要复杂性思维

吴家睿

在 2018 年的一次学术会议开幕致词中，笔者借用了英国著名作家狄更斯的一句名言来评论当今的科学现状——“这是一个最好的时代，也是一个最坏的时代”。可想而知，当人们处在美好事物与糟糕事物交织在一起的情况下，他们必然会面对由此而来的复杂性之挑战。这也正是笔者当下最真切的感觉。例如，科学研究过去是以“假设驱动的研究范式”为主，今天则演化出了“大数据驱动的研究范式”等多种新颖的研究范式，导致了科学研究的路径和策略复杂多变。

更需要强调的是，虽然我们往往被告知科学只关心客观事实，不涉及价值判断，但现实并非如此。正如美国知名遗传学家列万廷(Lewontin, RC)在其《作为意识形态的生物学》一书中对科学所做的评论：“在关于自然的纯粹科学和客观知识的神秘伪装下，实际上是政治的、经济的和社会的意识形态”。这种状况在当今世界处于大变革时期就更为突出。

不仅科学具有多面性，科学研究者也同样具有多面性。如果说早期研究者往往是在单纯的好奇心驱动下开展科学探索，那么这种纯粹的科研形式在当前建制化的科学体系里已不复存在：一方面科学研究已经成为研究者借以谋生的社会职业，另一方面科学研究需要国家或市场资源的资助；从事科学研究的目的是出于对科学的兴趣，而且涉及各种个人或团体的利益。英国著名数学家哈代在《一个数学家的辩白》中明确指出，“期望得到名声、地位甚至随之而来的权力和金钱”是研究者从事某项研究的“高尚动机”。

由此可见，科学世界本身的复杂性和其所处的时代之复杂性为人们如何看待科学、如何开展研究及利用其成果带来了巨大的挑战。在这些年的科学研究和科研管理经历中，笔者不停地感受着这种复杂性带来的困扰，或主动地或被动地进行着思考。《新科学时代的思考》一书汇集的 25 篇文章正是笔者一次次思考之记录。笔者在书中将这些文章划分

为 3 个专题，试图从 3 个不同的维度来讨论当今科学世界的复杂性。

复杂的科学范式

早期的科学研究通常属于个人的业余爱好；到了 19 世纪前后，科学研究主要表现为欧洲各国大学所开展的学术活动；而在 20 世纪中叶的美国，科学研究则转变成为一种国家主导的建制化活动，并随后逐渐演化成为国际科学界之主流。这种“举国体制”的科学体系推崇科学的实用价值，从而推动美国乃至世界进入到了科技产品极大丰富的今天。但与此同时，科学在演化过程中出现了不同程度的“内卷”，一方面形成了大大小小的各种专业或学科的“小圈子”，另一方面强化了科学共同体在科研活动中的功利化目标。因此，笔者在第一个专题“科学范式与科学精神”中讨论的话题之一就是：科技体系内卷之危害以及如何打破或扭转这种趋势。

现代科学体系成型于牛顿时代，占主流的指导思想是还原论，即世界运行的底层规律是确定的、线性的，可预测、可控制。然而，当前科学进展揭示出的则是一个非线性的、充满偶然性的复杂世界。这种转变在生命科学领域最具代表性：现代生命科学源起物理学和化学等物质科学的介入，立于还原论的基础之上，认为生物体的生理或病理活动都可以在分子层面，依据基因和蛋白质的结构与功能进行解释和调控。然而，这种还原论研究范式在推动生物学发展的同时带来了碎片化的弊病。世纪之交的“人类基因组计划”演化出了基于系统论、整体论的生命大科学研究新范式。为此，笔者在该专题的另外一个论题就是，反思还原论的局限性并讨论了复杂性思维。

复杂的科学结构

虽然现代科学从诞生之时就有着分门别类的学

科划分,但是学科之间的交叉也从未停止过;尤其在当下,科学的体系结构呈现出纵横交错的复杂图景。学科交叉在科学的发展中扮演着重要的角色,如20世纪中叶诞生的分子生物学就源于物理学、化学与生物学的交叉。进入21世纪,学科交叉之重要性更为凸显,并出现了会聚科学和数据科学等不同形态的学科交叉。笔者在专题“科技态势与科技治理”中对学科交叉进行了系统的介绍和讨论,并通过“人类细胞图谱”大科学计划和“泛基因组”研究新思路等内容的分析,探讨了生命科学的最新发展趋势。

科学结构总体而言可以划分为基础科学和应用科学两大类型。尽管基础研究当今在中国正得到前所未有的重视,但是人们对它的认识仍然存在着误区。笔者在该专题中系统地梳理了基础科学的特征,分析了它和应用科学之间的关系,还介绍了这两种科学研究类型之外的第三种研究类型:高风险导向型技术研究。当今科技体系的复杂结构为其伦理治理带来了新的挑战,需要科技管理者和科技工作者高度重视。笔者在该专题中也对这个论题进行了探讨,提出了科技伦理治理的“平衡原则”,并梳理了在生命伦理治理和人类遗传资源管理方面需要重视的基本关系。

复杂的科学传播

20世纪中叶形成的建制化科学体系演化出了以科学“精英”为核心的研究范式,催生了各种专业或学科的学术小圈子,以及“内卷”的学术交流方式。随着当前多学科交叉潮流的普及以及“开放科学”的兴起,传统的学术交流方式已经不再能够满足科学共同体的需求,科学传播和学术交流进入

了变革时期,而预印本和“开放获取”等新型学术传播方式的出现正是变革期的代表。笔者在本书第三个专题“科学传播与科普创作”中,介绍和分析了预印本之特点和学术交流面临的挑战,并讨论了构建科学传播开放体系的要点。

建制化科学体系的另一个弊端是科学共同体逐渐与公众隔离,科学传播被简单地视为由科技专家向普通民众普及知识的单向流动,而科普活动只不过是科学研究“锦上添花”。这种传统的科学单向传播方式在今天已经被越来越多的有识之士所批评,他们认为科学传播活动应该是科学家与公众之间的双向交流与互动,需要把科学打造为一种全社会参与的开放体系。值得指出的是,中国政府最新颁布的科普法(修订版)明确提出,科学普及和科技创新同等重要。笔者在该专题中讨论科学普及的新趋势和新特征,介绍了自己在科普创作中的体会,并提供了两篇自己的科普创作案例。

本书收集的25篇文章均陆续发表在国内各种学术刊物和科普刊物上,其中最早一篇发表在科学出版社的《2013科学发展报告》,最新一篇发表在2024年的《中国科学院院刊》。感谢上海科技教育出版社提供了一个契机,让笔者系统地整理了本人在这10年时间中对这个复杂的科学世界之思考。笔者在整理这些文章时尽可能保证其“原汁原味”,仅仅在文字和体例上略有修改;其目的之一是要保留笔者的心路历程,更主要的是要“实时”地反映科学世界的复杂性。

注:本文为《新科学时代的思考》一书的自序。吴家睿老师是上海科技教育出版社的编辑,也是《新科学时代的思考》一书的责任编辑。