

负责任创新的技术治理何以可能

——基于欧盟、美国、中国纳米技术治理的案例分析

李冲, 张婷婷

大连理工大学高等教育研究院, 大连 116024

摘要 有效治理是减少技术负面效应的重要途径, 国际组织及各国从负责任创新视角探寻技术治理策略与实践路径取得一定成效, 但技术治理背后的内在逻辑和特征未被明晰表达。采用探索式案例分析法, 以纳米技术治理问题为例对欧盟、美国、中国已有研究成果进行分析, 梳理现行负责任创新技术治理的理论框架和策略工具, 比较分析欧盟、美国、中国的治理逻辑差异与共性特征。研究发现, 国家政府在新兴技术治理体系中处于主导地位, 国家需求是治理目标与治理策略的主要驱动力量, “平衡”各方利益相关者关系是新兴技术治理的主要手段, 协同共治是新兴技术治理的行动导向。在此过程中, 政府在新兴技术治理网络结构中处于核心位置, 治理结构从“垂直”型向“网络”型转变, 新兴技术治理理念从适应性治理策略向前瞻性治理策略演变。

关键词 负责任创新; 新兴技术治理; 纳米技术

当今世界, 新兴技术革故鼎新之势可谓锐不可挡, 随着颠覆性技术的不断涌现, 新兴技术究竟“福兮祸兮”“用之弃之”成为社会各界热议的话题, 其治理难题也随之成为科学技术创新的全新挑战。目前, 国际组织及各个国家都将科技创新与社会发展关系放在技术治理的首位, 各界学者从负责任创新的视角围绕技术本身、社会责任、未来可持续性

等治理问题展开丰富讨论。例如在 2003 年, 意大利詹尼诺·巴塞蒂基金会 (Giannino Bassetti) 率先开启关于创新责任研究的议题, 提出创新过程应当嵌入经济、伦理、文化、社会等多方面, 关注技术创新带来的不确定性与风险性是未来技术治理的重心^[1-2]。其后, 美国发布“国家纳米技术倡议” (National Nanotechnology Initiative, NNI), 欧盟提出“欧

收稿日期: 2022-12-27; 修回日期: 2023-02-23

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (71974027)

作者简介: 李冲, 教授, 研究方向为公共政策与高等教育, 电子邮箱: culture@dlut.edu.cn

引用格式: 李冲, 张婷婷. 负责任创新的技术治理何以可能——基于欧盟、美国、中国纳米技术治理的案例分析[J]. 科技导报, 2023, 41(7): 37-46; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.07.004

洲地平线计划”(Horizon Europe),均以“负责任发展”“负责任研究与创新”为焦点,强调新兴技术的责任式创新对社会的积极贡献和正向价值,减少新兴技术带来的负面影响^[3-4]。同时,英国、德国、法国、荷兰等国先后召开责任式创新相关学术会议,荷兰多所高校成立了“科技伦理研究中心”(3TU),并与中国高校建立“科技伦理研究联盟”(5TU),以期建立一个开放透明、社会满意、可持续发展且负责任的科学研究与技术创新范式^[5]。由此可见,负责任创新已然成为新兴技术治理的新思路。

目前,国际组织及各个国家从国家立法、政策引导、伦理教育等多个领域尝试实践负责任创新技术治理策略,基于技术创新、道德伦理、制度建设、多中心协同治理等角度形成多样化的负责任创新治理机制^[6-9]。然而从研究内容看,既有成果大多聚焦于理论建构与实践探索,未能明晰负责任创新在新兴技术治理中的内在逻辑、选择依据和共性特征。这既不利于新兴技术治理策略的可复制与推广,也阻碍了技术治理理论的深化研究。由此,在充分考虑新兴技术生命周期及技术治理策略成熟度的基础上,本研究将以纳米技术治理为例,选择美国、欧盟和中国的典型案例,比较分析不同治理情境下新兴技术治理的策略选择与行动方案,探索其内在逻辑与共性特征。

1 研究综述与分析框架

1.1 负责任创新视域下的新兴技术治理理念

负责任创新是以社会共性需求为出发点,通过对科学研究和创新过程进行集体管理来关注未来^[4]。其本质是把伦理道德和利益相关者需求纳入技术创新行为中,对科研创新起到系统性引导作用^[10-11]。换言之,负责任创新就是用价值理性来约束工具理性^[12],将价值设计融入技术创新活动的互动过程。

1) 负责任创新的理论框架。

目前,国内外学者对负责任创新研究形成多种分析理论框架,以Stahl的三度空间理论,Stilgoe的AIRR四维框架,及Owen的“四维度”模型最为代

表。其中,Stahl^[3]三度空间理论从科技创新的“元责任”出发,认为创新是一个具有复杂性、不确定性的集体行为,参与主体应当对环境、社会、道德等因素进行预测评估,关注社会与环境效益,促进社会与公众利益的提升,实施开放与透明的创新行为。Stilgoe等^[14]则从内生属性角度构建AIRR模型,以预测性(anticipating)、自省性(reflexivity)、包容性(inclusion)、响应性(responsiveness)4个维度分析创新责任与社会的互动关系,强调创新主体责任与社会价值导向相匹配,通过责任共担、共享与反馈实现负责任的治理过程。Owen等^[15]的四维度模型应用最为广泛,基于预测(anticipation)、反思(reflexivity)、协商(inclusion)和反馈(responsiveness)4个维度分析,认为预测是把负责任创新的关注重点从下游“风险”转移到上游“创新”,将社会、经济、环境等一切可能出现的和潜在的影响进行预期,包括预见、技术评估、远景扫描、情景规划、场景模拟、愿景评估等内容,为创新过程中的反思阶段提供了价值起点。反思是从社会需求角度出发,对已经出现或将要出现的价值冲突进行反思,针对问题提出调整 and 解决方案,为技术治理提供指导性思路。协商是把多元主体的目标、愿景、问题及困境加入治理背景中,通过参与、对话、辩论等途径来实现集体审议,用以审视问题和识别潜在争论领域,是技术治理的目标所指。反馈则是以开放、包容、互动的态度汲取技术创新所需的社会因素,对框架与方向进行调整,使技术治理策略与治理行动协同一致。

2) 负责任创新的技术治理策略。

在技术治理实践中,国际组织及各个国家基于不同的治理逻辑、治理目标、政策工具、行动方案等情境因素,开展形式各异的负责任创新治理策略,可归纳为前瞻性治理策略和适应性治理策略两大类。首先,前瞻性治理策略是指以预测分析为逻辑起点,对未发生事情进行实验和探索,包括试探性治理、探索性治理、反思性治理、预测性治理等模式。其中,试探性治理是在动态发展的情境下,通过灵活性、可修改性、开放性的治理方法实现治理过程的完全反思,通过不断试错的“试探”行为实现整体性稳定的治理模式^[16]。探索性治理是一种将

探索与实验相结合,通过社会网络连接建立社会治理网络结构的一种治理模式^[17]。反思性治理侧重对环境、条件、认知、制度等治理基础作出及时反应,为应对技术、环境的不确定性、未知性、异质性、模糊性等问题所构建的一套解决程序^[18]。预测性治理从实践角度出发,强调复杂背景下的各类参与者彼此合作,通过预见、参与和整合等治理策略对技术创新进行实时评估^[19]。其次,适应性治理策略是从实际问题出发,侧重对多主体间共同治理和合理分配治理责任问题的讨论,包括自适应治理、实验主义治理、分配治理等。其中,自适应治理是一个多边、多中心集合的互动系统,其本质是“适应性共管”的治理策略,通过在国家、地区、社区等不同层面分享权力,以实现利益相关者共同参与决策制定^[20]。实验主义治理又被称为“直接协商多头制”(DDP),是不同行动主体在统一框架下发挥主观能动性,以“共同学习”作为协调各方的行动基础,通过同行评估不断修正策略方案以适应外部环境变化的治理策略^[21-22]。分配治理也被称为分布式治理,是一种基于多边治理理念形成的新模式,通过一个或多个治理框架,使利益相关者以一种平衡决策的方式参与政策制定,将治理责任分配给最合适的治理主体或目标实现机构^[23]。

1.2 新兴技术治理的案例框架

基于既有理论研究基础,本研究借鉴 Owen 的四维度模型和 Wiek 的“因果—功能”分析框架,将新兴技术治理划分为 4 个治理阶段(情境分析阶段、未来预测/情景构建阶段、影响评估阶段、战略行动阶段)和 4 类系统变量(FV =焦点变量, CV =背景变量; TV =目标变量; AV =行动变量),并参考 Sheona、Wiek 等对纳米技术治理的分析要素^[24-26],构建新兴技术治理案例分析框架(图 1)。

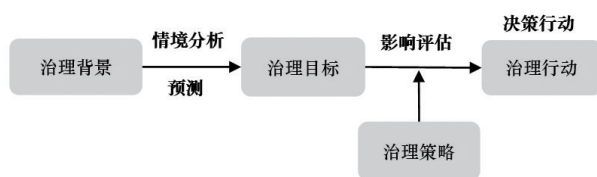


图 1 新兴技术治理的案例框架

1) 治理阶段。

新兴技术治理阶段划分为情境分析、预测、影响评估、决策行动 4 部分组成。首先,情景分析阶段是新兴技术治理的准备阶段,对技术需求情境、技术现状、法律规范等治理背景做系统分析,为技术创新可能带来的风险预测提供充分信息。其次,预测阶段是基于需求情景分析,各方参与者对技术可行性、经济效率提升及技术创新可能带来的风险做出预判,是构建新兴技术治理目标的关键阶段。再次,影响评估阶段是在预测判断的基础上进一步对技术创新各个层面的安全性、可接受性、可持续性做系统评估,包括技术风险的鉴别、预期收益评估等,是对技术本身的价值衡量与判断,为制定适合的治理策略奠定基础。最后,决策行动阶段是负责任创新治理的实践阶段,一方面通过实践行动检验前期各阶段的科学性与适用性,另一方面,为负责任创新提出实践反馈,掌握外部环境变化。

2) 变量要素。

基于上述不同治理阶段,将变量要素划分为治理背景、治理目的、治理策略、治理行动 4 个分析维度:(1) 治理背景。治理背景是新兴技术治理的环境条件,既受社会经济、法律制度、价值观、治理理念等外部因素影响,又与技术研发创新、应用范围、规模、产业链等内部因素密切联系,是协调外部环境 with 治理目标、治理策略、治理行动关系的系统变量。(2) 治理目标。治理目标是实现特定社会需求的目的与原则,不仅能反映技术发展亟需解决的矛盾问题和未来趋势,还表现治理的一般原则、标准与先决条件,使其符合社会期望与特定需求。(3) 治理策略。治理策略是在充分考虑社会背景、预期目标、原则标准等一系列因素基础上,各方参与者提出的治理举措、预期挑战和计划。其不仅包括政策法规、制度规范、评估标准等正式性、封闭性、强制性的治理策略,也包括共同商议、政府倡议、公众感知等非正式性、开放性、协商性的治理策略。(4) 治理行动。治理行动是治理策略的实践过程,是新兴技术治理的理论建设与创新,也是治理方法、治理工具、流程等实践经验的反馈。

2 研究设计

2.1 研究方法 with 案例选取

案例分析法是管理学中的重要分析方法之一,分为探索式、验证式和描述式3种模式^[27]。为挖掘国际组织及各国在负责任创新技术治理实践中的逻辑差异和共性特征,本研究采用探索式案例分析法,对欧盟、美国、中国的纳米技术治理相关研究进行资料收集整理,并借助MAXQDA软件对典型案例进行文本分析,总结归纳其内在规律与逻辑关系。

案例样本选取原则:一是规范性与可靠性。本文以中国知网数据库(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)和Web of Science(WOS)为数

据来源,选取国内外公开发表的论文、期刊、报纸等相关文献资料为案例样本,保障了资料科学规范与可靠。二是典型性与代表性。根据罗伯特^[28]对案例样本的选择要求,认为必须从理论研究的角度筛选合适的案例样本,而非随机选择。本研究考虑美国、欧盟、中国是世界最主要的3大创新集群,在技术治理的理论研究和实践上拥有丰富经验,尤其在纳米技术治理领域有着先进的治理理念,因此筛选以上3个国际组织和国家的高被引文献为案例样本。对于研究样本数量选择,罗伯特还认为研究结论的信度与效度会随案例数量的增加而改善,选择4~10个为宜。综合考虑上述原则和理论基础,本文从CNKI数据库和WOS核心数据库检索“纳米技术治理”关键词,筛选8个典型案例样本(表1)。

表1 纳米技术治理案例样本

序号	案例样本	数据来源
1	国际纳米材料法规及标准进展	CNKI
2	科技治理中NGO的制度化咨询——以美国国家纳米科技计划为例	CNKI
3	新兴科学技术发展的国家治理机制——对美国国家纳米技术倡议(NNI)20年发展的分析	CNKI
4	中国纳米技术的治理探析	CNKI
5	Nanotechnology development in mainland China a governance perspective	WOS
6	Risk governance of emerging technologies demonstrated in terms of its applicability to nanomaterials	WOS
7	European risk governance of nanotechnology: Explaining the emerging regulatory policy	WOS
8	Governing nanotechnology in a multi-stakeholder world	WOS

2.2 数据编码

依据新兴技术治理案例分析框架构对文本资料进行结构化编码,最终形成7个子变量,构建纳

米技术治理案例分析编码矩阵(表2),结合相关理论从案例中提取概念之间的关系机理,总结归纳出纳米技术治理的内在逻辑和共性特征。

表2 纳米技术治理案例分析编码矩阵

分析变量	编号	编码名称	编号	编码解释
治理背景	A	驱动因素	A ₁	治理的直接影响因素,包括社会趋势、公众、媒体和非政府组织的作用,以及经济、技术、环境和法律/监管因素
		范围和规模	A ₂	治理间接影响因素,是更广泛的背景因素,包括组织能力、参与者网络/价值链、社会气候、政治/监管文化和国际背景
治理目标	B	目的与原则	B ₁	纳米技术应用未来可能的发展方向,一般原则和标准条件,以及所满足的社会需求
治理策略	C	现行策略	C ₁	已完成治理项目和标准化活动
		挑战与计划	C ₂	预期挑战,各种新兴技术的新治理举措/项目
治理行动	D	理论建构	D ₁	调节技术应用和公共保护对象之间影响的要素。包括适用于各种新兴技术的新治理举措/项目,如绩效标准、税收等
		实施行动	D ₂	评估新技术的实用工具,以及实施治理所需的流程、条件和工具

3 研究分析

3.1 纳米技术治理的内在逻辑

1) 国际组织及国家治理在新兴技术治理体系中占主导地位。

通过词频分析并绘制词云图谱(图2),发现国际组织及国家治理在纳米技术治理中发挥引导与推动作用,通过建立组织机构,制定技术标准、计划方案、章程等途径构建国家治理体系。目前,美国白宫科学与技术政策办公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)、欧盟委员会(European Commission, EC)、国际风险治理理事会(International Risk Governance Council, IRGC)等机构组织在纳米技术治理中发挥重要影响作用,从法律法规、倡议协议,政策制定等途径牵头开展纳米技术治理研究项目,颁布《美国国家纳米技术倡议(NNI)》、《化学品注册、评估、许可和限制》(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, REACH)等相关制度规范。中国则基于“新兴科学技术发展的国家治理机制”,重点聚焦“科技与社会”“评估”“标准”等领域,在技术标准制定方面处于国际主要位置^[29]。由此可见,复杂社会需求情境下,国际组织及国家拥有绝对资源优势,不仅能充分调动经济、技术等要素资源,还能通过立法、制度建设等政策工具满足社会需要,使治理策略与地区及国家社会发展需求相一致,国家政府在新兴技术治理过程中发挥重要主导作用。



图2 纳米技术治理关键词词云分析

2) 国家需求是治理目标与治理策略的主要驱动力。

技术水平是衡量国家综合实力的关键指标,国

家需求又是技术创新发展的主要驱动力。由于纳米技术的应用涉及公众生活、社会稳定、经济发展、国防外交等多个领域,纳米技术创新与国家政治、经济、军事、文化等需求变化紧密联系。因此纳米技术治理关乎民众健康、社会稳定与国家安全,国家需求是纳米技术治理目标与治理策略的主要动力来源。在复杂动态的社会背景下,治理主体力求协调各方利益相关者,将不同的需求动机、价值理念、治理期望与复杂背景交互作用,围绕某一关键问题或挑战形成的相互协调、共同商讨的治理模式。其驱动因素(图3),一方面来源于政府、监管机构、委员会等官方组织,以颁布立法、政策实施等制度手段进行直接驱动。另一方面由行业、企业、公众等非官方组织共同参与,通过协商共议、监督讨论等沟通渠道实现间接驱动。此外,社会经济、文化、国防、公众需求等为纳米技术治理搭建外部需求环境(图4)。随着纳米技术在社会经济、产业技术革新、国防安全等领域的广泛应用,社会公众对其道德伦理、生命健康、环境保护等安全需求更为迫切,需要通过社会组织间跨领域合作来扩大纳米技术治理范围与规模,构建多角度、多样化的技术治理策略。

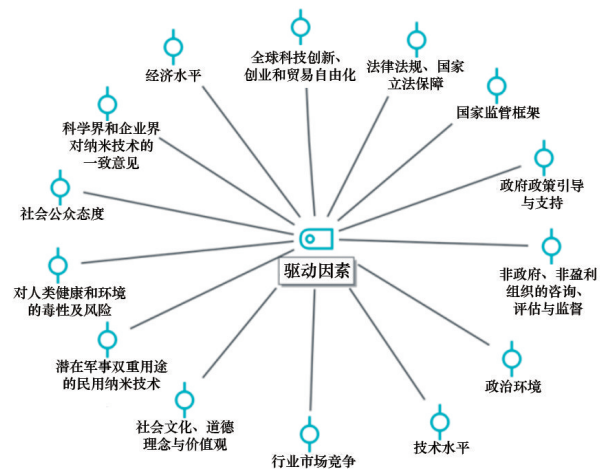


图3 纳米技术治理驱动因素代码图谱

从国家及地区治理情景比较分析可见,美国基于国家众议院、参议院颁布的《21世纪纳米科技研究与发展法案》(以下简称《法案》),以制度化、法制化途径保障非政府、非盈利组织参与纳米科技研发的咨询、评估与监督,使技术研发创新与国家目标

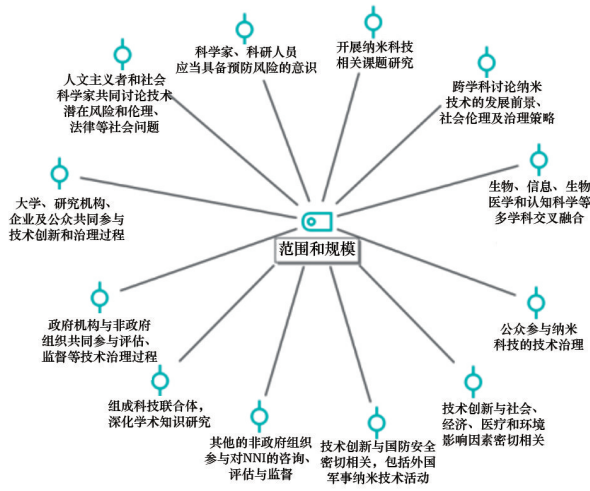


图4 纳米技术治理范围与规模代码图谱

相结合。在技术治理中,政府组织、政策因素发挥主要作用,政府采用直接治理手段联合非政府对纳米技术治理发挥推动作用。欧盟则由于成员国之间政治、文化、技术水平的差异,社会各界对技术风险管理和监督意见存在较多分歧,需保持谨慎态度制定技术治理策略,保障各成员国之间利益分歧。在复杂的治理情境背景下,欧盟将社会公众、市场经济、行业需求等因素作为驱动纳米技术治理的主要动力,通过欧共体成员间多边协商、共同决策,产业界、学术界保持合作沟通、市场调节等协商治理途径对纳米技术创新实施共同监督治理。中国治理情境有别于前两者,从国家层面将纳米技术

研发创新纳入国家发展战略,颁布《国家纳米技术发展战略》《国家纳米技术发展框架指南》等战略发展框架,以市场化宣传对纳米技术进行积极影响,公众对新技术持有乐观态度。因此,政策与行业讨论是技术治理的主要驱动力。在政策导向、产业发展及相关学术研究推动下,形成以政府直接治理为主,行业、市场监管为辅的协同共治模式。

3)“平衡”各方利益相关者需求是新兴技术治理的主要手段。

通过对纳米技术治理预测和影响评估阶段分析(图5)，“平衡”是未来纳米技术发展的主要目标方向。从国际组织及各国纳米技术治理目标看,既要平衡技术创新带来的经济增长收益与社会环境、人类健康之间的关系,还要平衡技术发展可能会带来的公平、正义等问题。技术发展本身具有动态变化的不确定性与风险性,纳米技术的安全应用直接关系到技术的可持续发展。因此需要建立灵活、健全的纳米技术评估标准与之相适配,包括技术评估、价值敏感设计和风险评估等,技术评估标准成为预测阶段必不可少的组成部分。如何平衡各类资源的投入与价值产出,协调各类利益相关者之间的价值追求与矛盾分歧是技术治理的关键。通过政府组织与非政府组织共同协商,社会公众参与监督,制定行业准则、评估报告计划等政策工具来平衡不同价值分歧,实现利益相关者的关系平衡、需

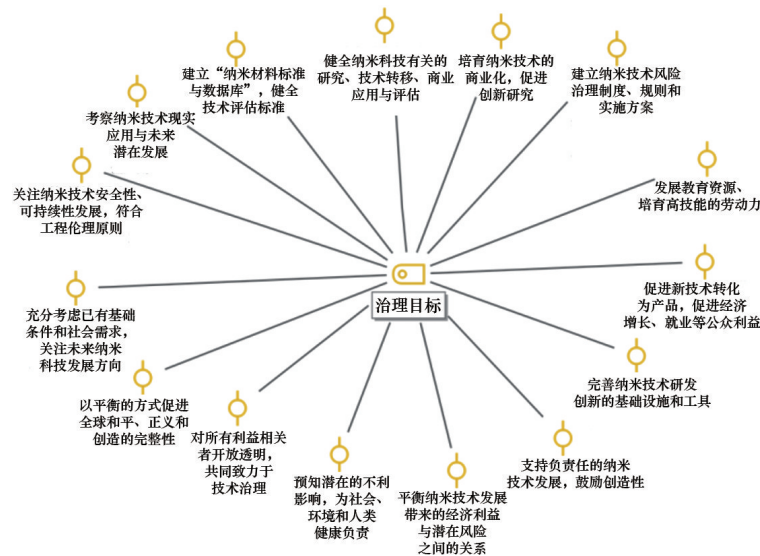


图5 纳米技术治理目的代码图谱

求平衡与利益平衡。

从国际组织及各国的实践表现看,纳米技术治理具有法制化、常规化的特点。例如美国《法案》规定允许非政府组织对NNI实施咨询、立法听证与监督,建立较完备的法律以减少政府权力的绝对集中,保障技术治理策略的有效实施。欧盟在充分考虑成员国之间的法律、政策、政治兼容性前提下提出欧洲纳米技术战略,倡导综合、安全和负责任的方法,将多边对话和共同监督作为治理特色,以一种非确定性的监管方法协调国家或部门间治理关系,定期审查现有监管框架并在必要时根据成员国的反馈和报告进行调整,实现区域范围内责任与义务的平衡。中国在纳米技术治理方面则突出表现为“标准化”特征。早在2003年中国就开展纳米技术专门研究项目,其后设立全国纳米技术标准化技术委员会来负责纳米材料标准的研究与制定,共发布了27项纳米技术国家标准,这不仅规范了纳米产品商品化市场行为,也为保障纳米技术创新研究与应用安全问题提供有效途径,充分反映中国在治理过程中切合实际需求,规范评估标准的前瞻性理念。

4) 协同共治是新兴技术治理的行动导向。

技术治理实施行动是检验治理成效与结果反馈的关键阶段。通过对案例样本进行代码片段的重叠关系分析,可以观察国际组织及各国在技术治理实施过程中的互动关系与行动导向(图6)。其

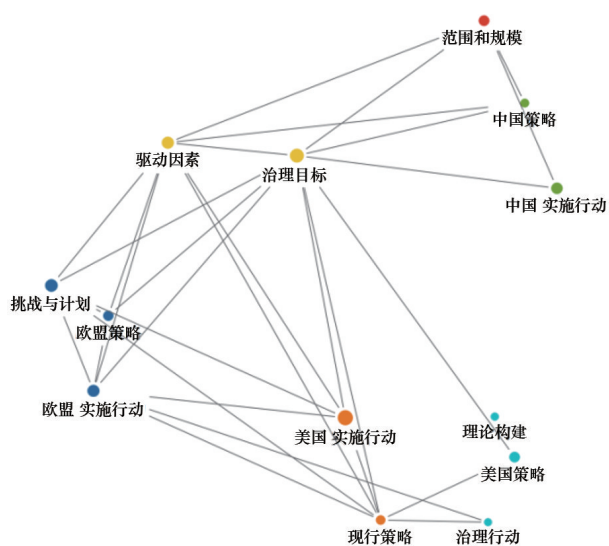


图6 纳米技术治理代码地图

中,连接线表示代码之间的互动关系,线条的长短反映代码之间的距离和内容信息重叠的次数,重叠次数越多在地图上的距离就越近,反之,重叠次数越少则距离越远。

如图6所示,“驱动因素”和“治理目标”在纳米技术治理代码地图中位于中心位置。说明各个国家或地区都是在充分考虑自身政治、经济、技术、文化等驱动因素的基础上,以一般原则、标准与先决条件来满足人们对技术发展的社会期望与特定需求,形成不同的治理策略和实施活动。美国与欧盟在技术治理策略上有着更多相似之处,图6中呈现出更为紧密的连接关系,说明实施策略与组织行动保持一致。而中国则基于本国国情与社会发展需要,在技术治理行动上有别于美国、欧盟,没有与其建立直接联系。这也反映出中国治理策略在纳米技术治理方面的全新视角,为技术治理贡献了中国智慧。

从国际组织及各国现行策略与治理行动看。美国以健全法案为主要治理手段,政府与非政府组织共同采取立法听证、监督听证、调查听证等方式为纳米技术标准的制定提供建议。此外,还设立纳米技术环境和社会发展的专题研究,讨论与技术治理相关理论、教育项目等,促进社会公众参与技术治理。欧盟则基于欧盟框架计划(Framework Programme, FP),将纳米科技和纳米安全纳入目标与挑战的一部分,实施动态监测报告制度,通过协商手段让更多监督管理机构、科研机构 and 利益相关者加入技术治理。由此,西方发达国家的纳米技术治理行动是从制度层面出发,以制度化、法制化手段将非政府组织、社会公众及其他利益相关者纳入技术监督管理,形成协商共治的治理行动。中国虽然在制度建设与监督管理方面有别于美国和欧盟,但从实施行动内容来看,同样重视协同共管的治理理念,设立了国家纳米技术标准化技术委员会、国家纳米科学中心等组织机构。在碳纳米材料的毒理学效应、人造纳米材料的生物安全性研究及解决方案等方面设立研究项目,通过学术研究、科研立项等途径加强产业界、学术界对新兴技术治理的协同合作,构建负责任的伦理治理、道德治理、社会治理

的综合治理体系。

3.2 负责任创新技术治理的共性特征

通过对美国、欧盟、中国在纳米技术治理策略的案例发现,新兴技术治理实际是一个复杂且动态变化的过程,不同国家或地区基于自身情境会选择不同的治理策略与实施行动,以动态调整的治理思维来应对技术发展带来的不确定性与风险性。负责任创新技术治理理念正是以前瞻性、灵活性、动态性的思维应对技术发展的未知风险与多样性变化,追求各方利益相关者的需求平衡,其共性特征表现为以下3个方面。

1) 政府处于新兴技术治理网络结构中的核心位置。

政府作为国家治理的主要执行者,在新兴技术治理过程中发挥重要纽带作用。罗纳德·伯特^[30]在社会网络结构关系中指出,社会主体互动过程中存在未直接建立联系的结构空洞,即“结构洞”。“结构洞”能将没有直接关联或关系间断的主体建立连接,在关系网络中发挥中介作用。由于政府拥有广泛的社会信任与社会资源,其凭借社会信用和网络优势位置能有效协调各方利益相关者,使没有直接关系的社会主体通过政策引导、资源调配建立技术治理合作关系,促进技术治理网络结构的稳定与平衡。因此,在新兴技术治理网络结构中,政府发挥着桥接“结构洞”的关键作用,既能制定相关政策法规、行动准则,充当治理行动“发起者”“组织者”的角色;又能在治理行动中链接社会各方参与者,与非政府组织、企业、社会公众共商共议、协同合作,发挥“协调者”“参与者”的角色。

2) 技术治理结构从垂直结构向网络结构发展。

当前,技术治理不再局限于“政府—专家”式的垂直治理模式,权力集中的治理理念也无法满足社会多样化需求和现代技术发展速度,取而代之的是非政府组织、企业、社会公众等多元主体组成的协同共治关系网络,以协同网络结构构建“技术治理共同体”。这种多元主体协同治理的理念不仅能充分调动丰富的社会资源,减少政府负担,改善治理效果不佳的现状,还能更充分地掌握新兴技术治理

社会情境,以多元视角分析不同治理阶段的实施行动与信息反馈。此外,利用现代信息技术、网络技术打破时间、空间壁垒,以协同共治的网状治理结构提高对新兴技术的不确定性及未知风险的分析、预测、应对与反馈。

3) 治理理念从适应性治理策略向前瞻性治理策略演变。

从案例分析可见,西方发达国家早期技术治理策略大多采用适应性治理策略,通过国家立法、政策执行、监督管理等手段实现技术治理。强调从实际问题出发,以政府和非政府组织共同协商、多头共管的途径寻求技术创新和社会需求之间的制度性平衡。而在负责任创新视域下,新兴技术治理更重视技术风险评估、技术规制等前瞻性治理策略,不仅注重多方利益相关者的期望与诉求,还强调对治理目标的预期与分析,以一种探索性、反思性、动态调整的角度关注社会情境变化。这种预判性、前瞻性的技术治理策略能促进技术创新与社会需求之间的协调一致,减少技术创新带来的不确定性与风险性,还能充分发挥技术创新的正向作用,实现新兴技术柔性治理。

4 结论

技术创新推动社会技术进步,同时也带来未知风险,新兴技术治理已然成为推动技术进步与社会可持续发展的前提保障。本文立足负责任创新视角,归纳主要理论分析框架与技术治理策略,通过构建新兴技术治理案例分析框架,使用探索式案例分析法比较分析美国、欧盟、中国在新兴技术治理过程中的内在逻辑差异与共性特征,发现政府在技术治理中处于主导地位,各国基于不同社会情境,在国家需求驱动下选择与之相匹配的治理策略,采用协同共治的治理手段,以期平衡利益相关者之间的利益诉求与治理目标。此外,现阶段新兴技术治理结构呈现出网络结构特征,政府处于新兴技术治理网络结构中的核心位置,既是技术治理的“发起者”和“组织者”,又是治理策略实施的“参与者”和“协调者”,新兴技术治理正在从适应性治理策略向

前瞻性治理策略转变。

近年来,中国在新兴技术治理领域表现突出,这为负责任创新的新兴技术治理研究贡献了中国智慧。在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中强调,技术治理是事关经济社会可持续发展和人民生活质量提高的重大问题,是保障国家重大战略发展,促进社会稳定的重要组成部分^[3]。今后,中国的新兴技术治理思路是立足中国国情,服务国家发展战略与产业结构转型升级。首先,应当进一步巩固国家治理在新兴技术治理中的主导地位,充分分析本国国情需要,围绕国家战略和重点新兴技术产业促进科学技术创新活力,在制度建设、法制建设、评估标准、学术研究等方面发挥引领作用,健全技术治理体系。其次,政府要充分担任好“发起者”“组织者”“参与者”“协调者”等身份角色,利用政府资源为技术治理搭建有利平台,使越来越多的利益相关者参与技术治理,实现共同监督治理的目的。此外,重视对技术创新过程中的伦理治理、道德治理建设,通过伦理教育、道德教育、伦理审查等社会伦理道德体系建设,使创新主体将负责任创新理念内化为责任意识和精神追求,同时,再外化为对技术创新行动的自觉,形成治理理念的价值化与社会化。一言以蔽之,要在我国治理情境下充分发挥人民共同参与的机制优势,使社会各界广泛参与技术治理,为新兴技术治理贡献出中国策略。

参考文献(References)

- [1] Fondazione Giannino Bassetti. Choices of science and choices of society[EB/OL]. [2022-12-20]. https://www.fondazionebassetti.org/it/focus/2003/04/scelte_della_scienza_e_scelte.html.
- [2] Fondazione Giannino Bassetti. The science that generates 'insecurity'[EB/OL]. [2022-12-20]. https://www.fondazionebassetti.org/it/focus/2003/04/la_scienza_che_genera_insicure.html.
- [3] NNI. The national nanotechnology initiative[EB/OL]. [2022-12-20]. https://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/nni_strategic_plan_2007.pdf? q=NNI_Strategic_Plan_2007.pdf.
- [4] Owen R, Macnaghten P, Stilgoe J. Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society[J]. *Science and Public Policy*, 2012, 39(6): 751-760.
- [5] 梅亮. 责任式创新: 科技进步与发展永续的选择[M]. 北京: 清华大学出版社, 2018: 11-12.
- [6] Schroeder D, Brown D S, Schrempf B, et al. Responsible, inclusive innovation and the Nano-Divide[J]. *Nanoethics*, 2016, 10(2): 177-188.
- [7] 吕阳, 王健. 基于负责任创新理念的胚胎植入前遗传学检测技术的伦理治理研究[J]. *医学与社会*, 2022, 35(2): 129-134.
- [8] 马诗雯, 王国豫. 合成生物学的“负责任创新”[J]. *中国科学院院刊*, 2020, 35(6): 751-762.
- [9] 杨青峰, 任锦鸾. 发展负责任的数字经济[J]. *中国科学院院刊*, 2021, 36(7): 823-834.
- [10] 廖苗, 高璐, 胡明艳, 等. 从负责任创新到开放科学——雷内·冯·尚伯格访谈录[J]. *长沙理工大学学报(社会科学版)*, 2020, 35(3): 14-27.
- [11] 晏萍, 张卫, 王前. “负责任创新”的理论与实践述评[J]. *科学技术哲学研究*, 2014, 31(2): 84-90.
- [12] 刘战雄, 夏保华. 责任过度及其对负责任创新的启示[J]. *自然辩证法研究*, 2016, 32(7): 41-46.
- [13] Stahl B C. Responsible research and innovation: The role of privacy in an emerging framework[J]. *Science and Public Policy*, 2013, 40(6): 708-716.
- [14] Stilgoe J, Owen R, Macnaghten P. Developing a framework for responsible innovation[J]. *Research Policy*, 2013, 42(91): 75-78.
- [15] Owen R, Stilgoe J, Macnaghten P, et al. A Framework for Responsible Innovation[C]//Owen R, Bessant J, Heintz M. Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society. London: Wiley, 2013.
- [16] Lindblom C E. The science of "muddling through"[J]. *Public Administration Review*, 1959, 19(2): 79-88.
- [17] Bos J J, Brown R R. Governance experimentation and factors of success in socio-technical transitions in the urban water sector[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2012, 79(7): 1340-1353.
- [18] Voss J P, Bauknecht D, Kemp R. Reflexive governance for sustainable development[M]. London: Edward Elgar Publishing, 2006: 23-36.
- [19] 杨素雪, 孙启贵. 新兴技术的预期治理: 内涵、意义与过程[J]. *科技管理研究*, 2019, 39(23): 47-53.
- [20] 蔡晶晶, 毛寿龙. 复杂“社会-生态系统”的适应性治

- 理: 扩展集体林权制度改革的视野[J]. 农业经济问题, 2011, 32(6): 82-112.
- [21] 黄斐. 挑战不确定性: 实验主义治理的逻辑与实践——评 *Experimentalist Governance in the European Union: Towards a New Architecture*[J]. 公共管理评论, 2016(1): 162-168.
- [22] Charles F, Zeitlin J. *Experimentalist governance in the european union: Toward a New Architecture*[M]. Oxford: Oxford Press, 2010: 3-4.
- [23] Abbott F M. Distributed governance at the WTO-WIPO: An evolving model for open-architecture integrated governance[J]. *Journal of International Economic Law*, 2000, 3(1): 63-81.
- [24] Wiek A, Lang D J, Siegrist M, et al. Qualitative system analysis as a means for sustainable governance of emerging technologies: The case of nanotechnology[J]. *Science Direct*, 2006, 16(2): 988-999.
- [25] Wiek A, Binder C. Solution spaces for decision-making a sustainability assessment tool for city-regions[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2005, 25(6): 589-608.
- [26] Sheona A K, Gary S, Hilary R, et al. Foresight study on the risk governance of new technologies: The Case of Nanotechnology[J]. *Risk Analysis*, 2016, 36(5): 1006-1024.
- [27] 苏敬勤, 李召敏. 案例研究方法的运用模式及其关键指标[J]. 管理学报, 2011, 8(3): 340-347.
- [28] 罗伯特·K. 殷. 案例研究: 设计与方法[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2017: 142.
- [29] 樊春良, 李玲. 中国纳米技术的治理探析[J]. 中国软科学, 2009(8): 51-60.
- [30] 罗纳德·伯特. 结构洞: 竞争的社会结构[M]. 上海: 格致出版社, 2017: 18.
- [31] 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)[EB/OL]. [2022-12-20]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2006/content_240244.htm.

Logic and features: How to make responsible innovation technology governance possible

——Case studies on nanotechnology governance in EU, US and China

LI Chong, ZHANG Tingting

Dalian University of Technology Graduate School of Education, Dalian 116024, China

Abstract The emerging technology management system is an important way to reduce negative effects of the technology. Many countries have made achievements in the research of technology governance strategy and practice in terms of of responsible innovation. However, the underlying logic behind technical governance remains unclear. This paper uses case analysis method to study the nanotechnology governance strategies and practice pathways in the United States, European Union and China. The results show that government plays a leading role in the emerging technology governance. National demand is the main driving force of governance objectives and strategies. "Balancing" the relationship between stakeholders is the main tool of governance in emerging technologies. Collaborative governance is the action orientation of emerging technology governance. The government is in the center of the emerging technology governance network structure. The governance structure evolves from "vertical" to "network" and the governance concept turns from adaptive governance to forward-looking governance.

Keywords responsible innovation; emerging technology governance; nanotechnology ●



(责任编辑 卫夏雯)