

清华创新经典丛书

INNOVATION

Responsible Innovation

The Choice of Scientific and Technological Progress and Sustainable Development

责任式创新

科技进步与发展永续的选择

梅亮◎ 著

海外借

清华大学出版社



清华创新经典丛书

责任式创新

科技进步与发展永续的选择

Responsible Innovation

The Choice of Scientific and Technological Progress and
Sustainable Development

梅亮◎著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统介绍了责任式创新的产生背景,对责任式创新的内涵、理论基础与分析方法进行了梳理。在此基础上,本书构建了责任式创新的中正框架,并以纳米科技与人工智能的实践开展对比分析,强调科技创新需要符合社会满意的根本目标,最终提出了责任式创新的相关政策启示。本书对于科学家、创新管理、科技哲学、科技与创新政策的研究者,企业管理者,政府政策制定者具有参考借鉴价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

责任式创新:科技进步与发展永续的选择/梅亮著. —北京:清华大学出版社,2018
(清华创新经典丛书)
ISBN 978-7-302-49833-9

I. ①责… II. ①梅… III. ①技术革新—研究 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 042849 号

责任编辑:高晓蔚
封面设计:汉风唐韵
责任校对:宋玉莲
责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×245mm 印 张:16 插 页:1 字 数:245千字

版 次:2018年3月第1版 印 次:2018年3月第1次印刷

定 价:68.00元

产品编号:074074-01



当

前,创新已成为经济社会发展的主要驱动力,创新能力成为国家竞争力的核心要素,各国纷纷把实现创新驱动发展作为战略选择,并将其列为国家发展战略。中国自2006年提出自主创新的伟大战略,由此掀起了科技创新的发展热潮。中共十八大进一步明确提出“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置”。习近平总书记在2014年“两院”院士大会上继续强调,要坚持走中国特色的自主创新道路,加快实施创新驱动发展战略。作为创新理论工作者,应积极贡献对创新的理论洞察与政策建议。

在国际上,创新研究起源于美籍奥地利经济学家熊彼特,之后逐步为各国经济、管理和政策研究者所重视。北美和欧洲国家拥有一批杰出的创新理论研究者,形成了极为丰硕的学术成果,为创新驱动发展作出了显著的贡献。美国以麻省理工学院斯隆管理学院、哈佛大学商学院和斯坦福大学商学院以及工学院为代表,在创新管理学、创新经济学研究方面处于国际领先地位。欧洲以英国苏塞克斯(Sussex)大学科技政策研究所(SPRU)等为代表,在创新经济学理论和创新政策研究等方面处于领先地位。在亚洲,韩国学者率先在技术学习和技术追赶方面取得了研究优势,日本学者则在知识创新、精益创新等方面颇有建树。近年来,印度学者在创新方面的研究同样令人瞩目,他们先后提出了原生态创新、朴素式创新、反向创新等一些新的创新理念,在创新研究方面独树一帜。

中国于20世纪80年代中期即开始启动创新研究。清华大学、浙江大学是其中的先

行者,以傅家骥、吴贵生等教授为学科带头人的清华大学研究团队和以许庆瑞院士为学科带头人的浙江大学研究团队取得了一批研究成果,并对国家决策产生了重要影响,特别是在引进消化吸收再创新、组合创新、全面创新、协同创新等研究方面取得了令人瞩目的进展,中国的创新研究及实践与国外先进国家的差距日益缩小,令人鼓舞。

清华大学一直高度重视技术创新的研究。从1988年开始,承担了国家自然科学基金委员会“八五”重大课题“中国技术创新研究”等一系列研究,创造性地提出了“基于中国国情的技术创新理论”。2004年,清华大学技术创新研究中心获教育部批准为人文社会科学重点研究基地。10多年来,无论是在科学研究和人才培养,还是在学术交流、咨询服务以及体制改革等方面都取得了国内外有影响的成果,确立了清华大学在国内外技术创新领域的领先地位。

正值国家积极推动创新驱动发展的大好时机,清华大学技术创新研究中心经中心学术委员会会议讨论制定了“积极探索创新驱动发展指引下中国特色的自主创新理论与方法,引领中国创新学科发展,培养高层次创新研究人才,进一步提高国际知名度,向国际一流迈进”的“十三五”战略目标,力争使清华大学技术创新研究中心成为国家在创新方面的重要智库,以及世界级的创新研究组织。

为实现这一战略目标,我们特组织了本套“清华创新经典丛书”,目的是持续译介国外最新的创新理论专著,汇聚清华学者乃至全国创新理论工作者的最新成果,以实现中国学者对中国创新发展和人类创新进步的真诚奉献。



教育部长江学者特聘教授
清华大学技术创新研究中心主任

2015年2月于清华园



改革开放的第40个年头,科技创新在中国经济与社会发展转型升级的过程中扮演着核心的作用。党的十八大明确提出“创新驱动发展战略”,中共十八届五中全会进一步明确贯彻实施“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大发展理念,这为我国科技创新的研究与实践创造了重大机遇。“复兴号”动车组的启动运营、“墨子号”卫星的开发与应用、C919国产大飞机的顺利首飞、世界第一台光量子计算机的诞生、国产航母的成功下水等,成为国家科技创新与持续发展的闪光点。

然而,我们回溯西方发达国家科技创新发展进程的历史经验,事实上,部分科技创新活动具有不确定性,它们可能为社会带来潜在的负外部性影响,譬如核能应用的安全风险、转基因研究与应用的伦理争议、人工智能机器人开发的社会劳动力替代恐慌、大数据普及的隐私泄露等。这引发了我在开展科技创新相关议题研究与实践时的反思:科技创新的根本目的是什么?科学家等核心主体在探索科技创新之时,其研发成果最终应该达成什么样的标准、符合什么样的准则?科技创新的价值和意义是否一定是积极的,人类希望科技创新创造什么样的未来场景?作为一个发展中大国,怎样的创新是我们向强国之路奋进时所需要的?如何引导科技创新活动向国家、民族、文明所期望的发展道路演进?种种反思最终指向了一个核心议题:科技创新的社会责任。

在这样的背景下,我提出科技创新与社会发展的责任之问:当我们关注科技创新所带来的技术进步与经济繁荣之时,是否忽视了科技创新所产生的潜在负外部性,以

及科技创新活动对社会人文关怀与道德伦理价值的关注？基于此，我尝试系统地阅读西方和中国关于创新管理、科技政策等领域的研究成果，并于2014年提出“责任式创新”的研究范式。尽管当时只是一名名不见经传的博士研究生，个人的研究能力也存在许多不足，但使自己倍感自豪的是，我是中国经济学、管理学、科技政策等领域中“责任式创新”范式的最早提出者，也是科技创新社会责任核心观点的最早倡议者。随后几年，我尝试通过自己对科技创新社会责任议题的认知与理解，以实验探索（论文写作）的方式，从责任式创新概念、相关主体、共性理论基础与应用方法、制度情境、治理框架与模式、社会满意度等角度，尽可能详实地展开科技创新社会责任议题的讨论，并通过国家科研项目的支撑持续推进相关研究。

本书即是对科技创新社会责任议题探讨的阶段性的总结，其试图深入地回答如下问题：责任式创新是什么？责任式创新的理论基础与分析方法是什么？国家需要什么样的创新？如何开展责任式创新？创新最终为了什么？围绕这些问题，我尝试通过文献总结、理论探讨、政策分析、案例研究、实证检验等多种方法，支撑全书的内容讨论。

不同于传统创新范式所关注的创新对于科技、经济、社会进步与发展的正向意义，如 Schumpeter 为代表的学者所强调的企业家精神等要素在经济增长微观层面的促进作用，以及 Solow 为代表的学者从宏观层面讨论创新驱动发展的重要价值。作为一种新兴范式，责任式创新的根本假设前提是不同的，这些假设基础涉及：单一科学家、创新者的认识和能力是有限的，其所创造或改进的技术与模式并非都是有价值的；科技创新可能产生负向的外部影响；科技创新负外部性的制度管控存在不完善；科技、创新与社会的交互关系是复杂的，诸如此类。假设前提之外，责任式创新范式对于创新过程与结果的评估准则也是不同的，其在传统科技创新范式所关注的技术先进性与可行性、经济效益与增长的基础之上，进一步强调科技创新对道德伦理可接受与社会期望的满足。

基于这些新的假设前提以及新的创新评估准则，美国、欧盟等发达国家和地区最

早开展科技创新社会责任的相关研究,提出了诸如“responsible development”“responsible research and innovation”“responsible innovation”等概念,形成了责任式创新最初的概念讨论。然而,发达国家创新活动所追求的技术、经济、价值观等目标,创新活动所嵌入的产业发展阶段与制度情境,以及创新活动社会建构的过程等与发展中国家有显著不同。因此,在系统梳理西方责任式创新相关研究的基础上,我聚焦于责任式创新的制度情境差异,尝试将责任式创新这一范式同中国的发展情境做衔接,并最终延伸、补充西方责任式创新的理论与实践。我认为,西方工业化与信息化的已有实践,事实上会给中国现代化的进程带来很多借鉴。中国作为发展中大国,在参与国际竞争时具有“后发优势”,我们需要坚决履行“创新驱动发展”的国家战略。与此同时,倘使能在创新活动的早期,企业、产业、国家等相关行为主体建构创新体系的设计阶段,关注科技创新的责任议题,这将从长远的角度,为国家科技进步与永续发展提供深刻的意义。同时,践行责任式创新,理性看待国家、产业、企业的基础能力与国际定位,脚踏实地地优化完善基础科学、应用科学、工程技术、商业化等创新活动的相关过程,培育人才梯队,寻求高质量、绿色、长效、可持续的发展模式,才是真正意义上为大国到强国的转型、为科技进步与发展永续提供借鉴与选择。

作为一名中国科技创新相关议题的青年研究者,我很感激能够在青春最好的十年,开展科技创新主题的学习与研究实践,见证我们这个悠久历史的文明大国在科技创新驱动下的快速追赶、能力积累、竞争优势提升、国家强盛与民族繁荣。在我的身边,各行各业的人们都在努力工作,都在力求卓越,这正是时代积极变革与持续发展的最好写照。倘使在创新驱动发展的时代进程中,能做些许工作推进研究与实践,输出积极的、富有正能量的观点,去让读者和实践者有所启发,亦不负青年研究者所肩负的社会责任,我这一生便为之满足了。结合本书的核心思想,我试图让他人了解,当大踏步推进科技创新的发展之时,科学家与研究者、企业与产业创新活动者、政府政策制定者、民众等,都应当有一份警醒、怀揣一份理性,去思考特定的科技创新活动是否真正

意义上符合民族核心价值观的基本道德伦理准则,是否真正意义上引导科技创新活动的过程与结果让更多的人民获得满意,而不仅仅是取悦了践行创新活动研究与发展的“小领域权威”。换言之,当我们开展各类科技创新活动之时,科学家、创新者、政策制定者不能忘记一份对社会、对更广泛民众的人文关怀,科技创新应当肩负责任。而关于创新的责任议题,恰恰是过去这些年创新研究与产业实践的快速发展中较少被提及的。

基于以上,本书研究的意义已呼之欲出了。其一方面在于“责任式创新”面向科技创新范式层面的理论价值,和面向新兴技术治理、技术管控、制度与政策建构等方面的实践应用价值;另一方面,也是更重要的,在于本书所聚焦的“责任式创新”主题讨论背后,我希望呼唤一份理性思考、一份担当意识、一种反浮夸态度,传递科技创新背后的一份人文关怀、一份道德准则、一种底线思维模式。

本书能够顺利出版,离不开各界的帮助,谨在此表达感谢。我首先要向我的导师,清华大学经济管理学院陈劲教授表达一份感谢。跟随陈老师团队5年,在陈老师的指导下成长,受益良多,十分感激。其次,我要感谢我在美国加州大学伯克利分校哈斯商学院的导师、开放式创新创始人 Henry Chesbrough 先生。感激您在许许多多的细节中施与我的温暖与支持。同时,特别感谢加州大学伯克利分校哈斯商学院的 David Teece 教授,日本一桥大学的 Ikujiro Nonaka 教授,美国斯坦福大学的 Richard Scott 教授,英国苏赛克斯大学 SPRU 研究中心主任 Johan Schot 教授,英国南安普顿大学的 Rentocchini 教授、Huber 教授,英国伯明翰大学的张涛教授,浙江大学管理学院的郭斌教授等。再者,感谢我曾经共事过的团队及所有成员,包括南京大学工程管理学院学生会,浙江大学 RCID 研究团队、09 管工班,最佳创新团队杭州与北京团队,浙江大学公共管理学院及发展战略研究院师生,清华大学技术创新研究中心老师同学,美国加州大学伯克利分校研究团队与相关朋友等。机构层面向我曾经学习工作过的南京大学、浙江大学、清华大学、中国台湾义守大学、英国南安普顿大学、美国加州大学伯克利

分校表示感谢。也特别感谢国家留学基金委、国家自然科学基金委、中国博士后科学基金会对我研究的资助(项目号分别为71704090、2017M610097)^①。也向责任式创新研究的国际与国内同行友人及相关研究机构表示敬意与感激。另外,为使这本著作不断完善,清华大学出版社的高晓蔚老师投入了巨大的心血,给了我许许多多的建议与帮助,特此向高晓蔚老师表达衷心的感谢。

最后,感谢我的亲人们。最为重要的,作为一份礼物,我想把此书献给我的父亲梅安康、母亲郭雅萍、姐姐梅一,感谢你们30年来无微不至的照顾和温暖的陪伴。希望你们想到我时,感受到的是阳光、温暖、平和与爱,这便是我最大的快乐了。

做一个正直的人,珍惜时光,是我对自己与家人的责任;保持一份研究的好奇心、写作的中正心,传递一份人文关怀,是我作为一名人文社会科学研究者对社会的责任!希望本书的出版,能够致此更进一步,哪怕只是一小步。

梅 亮

2018年初春于北京清华园

^① 基金项目详细如下:国家自然科学基金青年科学基金项目“责任式创新的共性理论基础与作用机理研究”(71704090);中国博士后科学基金第61批面上项目“责任式创新:一个‘溯源-理论-实践’的整合框架研究”(2017M610097)。



第1章 科技与发展的责任之间	1
1.1 科技创新与社会发展的“责任”之间	1
1.2 责任式创新的范式兴起	10
1.3 问题聚焦与全书框架	13
1.4 理论与实践意义	19

理 论 篇

第2章 责任式创新的内涵解析与相关议题	27
2.1 引言	27
2.2 责任式创新的概念源起与假设前提	31
2.3 责任式创新的内涵与辨析	35
2.4 责任式创新的相关研究议题	45
2.5 责任式创新的相关实践议题	53
2.6 总结与讨论	60
第3章 责任式创新的共性理论基础与应用分析方法	64
3.1 引言	64

3.2	研究方法 with 数据采集	69
3.3	责任式创新的分析框架、共性理论、应用方法	72
3.4	总结与讨论	102

实 践 篇

第 4 章	国家需要什么样的创新——责任式创新的“中正框架”解读	107
4.1	引言	107
4.2	传统创新范式的局限与责任式创新“中正框架”的提出	110
4.3	责任式创新的中国实践——“中正框架”的解析	150
4.4	结论与讨论	155
第 5 章	如何开展责任式创新——新兴技术的创新治理：纳米科技的实例	158
5.1	引言与问题提出	158
5.2	理论综述	161
5.3	研究方法与研究层次	174
5.4	责任式创新的跨国实践——基于纳米科技的议题	176
5.5	纳米技术责任式创新跨国实践总结与对比	187
5.6	结论与展望	191
第 6 章	如何开展责任式创新——新兴技术的创新治理：人工智能的实例	195
6.1	引言与问题提出	195
6.2	责任式创新范式的兴起与治理分析框架的提出	198
6.3	责任式创新视角下人工智能治理框架分析总结	200

6.4 结论与政策启示	208
第7章 创新为了什么——科技发展的社会满意度作用机理： 责任式创新人本动因的解析	212
7.1 引言	212
7.2 理论与假设提出	215
7.3 方法论	224
7.4 数据结果	228
7.5 结论与讨论	230
第8章 责任式创新的政策启示与未来展望	234
8.1 责任式创新理论之问与实践之间的解答	234
8.2 责任式创新的政策启示	235
8.3 科技进步与发展永续的展望	243

第1章

科技与发展的责任之问^①

倡导负责任的研究与创新,加强科研伦理建设,强化科研伦理教育,提高科技工作者科研伦理规范意识,引导企业在技术创新活动中重视和承担保护生态、保障安全等社会责任。

——《“十三五”国家科技创新规划》,2016年8月8日

1.1 科技创新与社会发展的“责任”之问

科学与技术伴随人类的成长与演进,使其从野蛮走向文明^②。人类文明演进与社

^① 本章部分论述内容来源于本人的文章:梅亮,陈劲,李福嘉.责任式创新:“内涵-理论-方法”的整合框架研究[J].科学学研究,2018,36(3):521-530.

^② 麻省理工科技评论.科技之巅2:《麻省理工科技评论》2017年10大全球突破性技术深度剖析[M].北京:人民邮电出版社,2017.

会进步的历史,就是一部创新的历史^{①②}(如图 1.1 所示)。

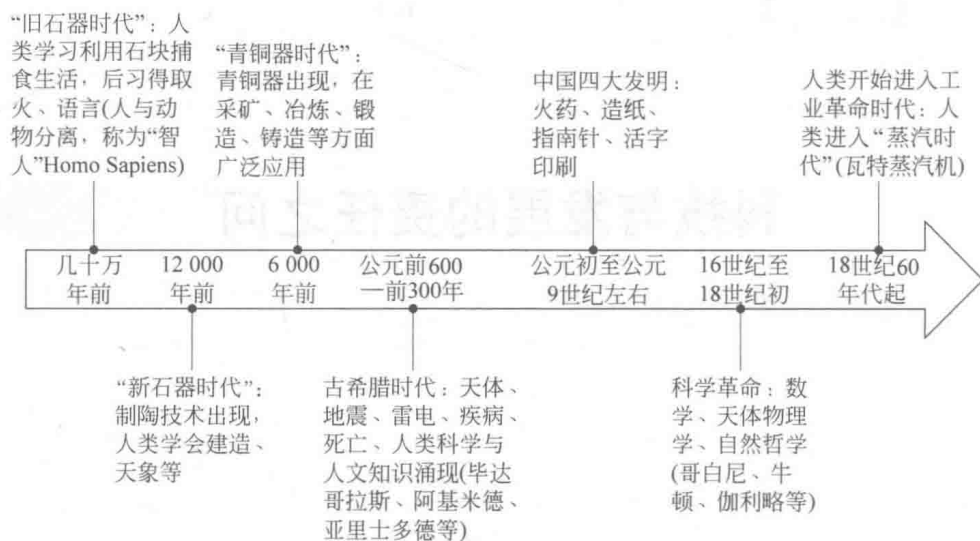


图 1.1 人类科学与进步的发展简史^③

基于技术创新的变革与社会价值的辐射,18 世纪至今全球在重大科技创新的驱动下经历了由水利与电能时代(1771—1828 年),蒸汽与铁路时代(1829—1874 年),钢铁、电力与重工业时代(1875—1907 年),石油、汽车与规模化时代(1908—1970 年),以及信息与通信时代(1971 年—)的五次发展浪潮^④,如图 1.2 所示。

然而,20 世纪以来,随着科学研究和技术创新在社会发展过程中的嵌入性不断增加,科技创新同社会需求及政策设计的交互性不断增强,其驱动进步的同时也产生了许多负

① Pandza, K., & Ellwood, P. (2013). Strategic and ethical foundations for responsible innovation. *Research Policy*, 42(5), 1112-1125.

② 梅亮,陈劲,李福嘉. 负责任创新: 内涵辨析与启示[J]. 自然辩证法研究, 2017, (2): 49-53.

③ 根据麻省理工科技评论. 科技之巅 2: 《麻省理工科技评论》2017 年 10 大全球突破性技术深度剖析[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017. 整理.

④ Perez C. (2009). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202.



图 1.2 科技进步与创新发展的时代演进

面影响^①,如:基因科学与技术工程的伦理危机^②、核能应用的社会风险^③、通信技术的隐私风险^④、病毒研究的安全隐患^⑤、金融及其衍生产品的制度风险与欺诈行为^⑥、工业化发展的环境负外部性^⑦、新兴技术的治理手段缺失^⑧等。在此背景下,科学与社会的关系^⑨、

① Jonas, H. (1984). *The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age*. University of Chicago Press.

② Grove-White, R., Macnaghten, P., & Wynne, B. (2000). *Wising up: The public and new technologies*. Centre for the Study of Environmental Change, Lancaster University, Lancaster.

③ Groueff, S., & Lapp, R. E. (1967). *Manhattan project: the untold story of the making of the atomic bomb*. Boston: Little, Brown.

④ Eden, G., Jirotko, M., & Stahl, B. (2013). Responsible Research and Innovation: Critical reflection into the potential social consequences of ICT. In *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2013 IEEE Seventh International Conference on* (pp. 1-12). IEEE.

⑤ Kaiser, D., & Moreno, J. (2012). Dual-use research: Self-censorship is not enough. *Nature*, 492(7429), 345-347.

⑥ Fratzscher, M., & Imbs, J. (2009). Risk sharing, finance, and institutions in international portfolios. *Journal of Financial Economics*, 94(3), 428-447.

⑦ Fischer, C., Parry, I. W., & Pizer, W. A. (2003). Instrument choice for environmental protection when technological innovation is endogenous. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(3), 523-545.

⑧ Hajer, M. (2003). Policy without polity? Policy analysis and the institutional void. *Policy sciences*, 36(2), 175-195.

⑨ Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press.

科学与技术的社会控制^①与社会建构^②、科技创新的前瞻治理^③、科技创新的道德伦理^④等议题纷纷兴起,研究与政策开始重新审视科学研究与技术创新的社会影响与治理模式^⑤,重构科学与社会、经济和政治环境的交互关系^⑥,科技创新的责任议题由此受到关注^⑦。

由此,人类开始思考现今社会科技创新发展所引发的一个核心问题:当我们关注科技创新所带来的技术进步与经济繁荣之时,我们似乎忽视了科技创新所带来的潜在负外部性,以及科技创新活动对社会人文关怀与道德伦理价值的关注。以新兴技术为例,一方面,创新在推动技术不断突破的同时带来了全球经济与产业的快速发展。据麦肯锡研究院研究显示,物联网、云技术、先进机器人、无人汽车、下一代基因工程等12项技术创新至2025年将对全球经济产生14万亿~33万亿美元规模的直接效应^⑧;另一方面,许多新兴的研究与创新——纳米技术、转基因、电动交通、干细胞研究、在线社会网络、生物技术、机器人、核能、军事与安全技术——被认为是争议性的技术创新,并引发了对于这些技术创新在环境、伦理、社会等方面的担忧^⑨。传统创新范式在关注技术先进性与经济效应的同时,对于创新行为与创新活动可能引发的社会危机,以及创新活动本身所产生的社会道德伦理与社会期望满足方面的冲突等问题,亟待进行研究,并引入新的创新管理范式。这引发了研究与实践面向科技创新发展与治理在技

① Collingridge, D. (1980). *The social control of technology*. London: Pinter.

② Schot, J., & Rip, A. (1997). The past and future of constructive technology assessment. *Technological forecasting and social change*, 54(2-3), 251-268.

③ Guston, D. H. (2014). Understanding “anticipatory governance”. *Social Studies of Science*, 44(2), 218-242.

④ Spier, R. E. (2003). *Science and Technology Ethics*. Routledge.

⑤ Valdivia, W. D., & Guston, D. H. (2015). *Responsible Innovation: A Primer for Policymakers*. Washington, D. C.: The Brookings Institute.

⑥ Sturgis, P., & Allum, N. (2004). Science in society: re-evaluating the deficit model of public attitudes. *Public Understanding of Science*, 13(1), 55-74.

⑦ 贝尔纳. 科学的社会功能[M]. 体芳译. 北京: 商务印书馆, 1982.

⑧ 中国科协创新战略研究院. 创新研究报告[R]. 2016.

⑨ Eurobarometer, S. (2005). Social values, Science and Technology. *Eurobarometer Special Report*, 225.