



民众的科技满意度受何影响?

——责任式创新的人本动因解析

梅亮^{1,2} 贾筱^{1,2} 陈劲^{1,2} 吕文晶^{1,2}

(1. 清华大学 经济管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学 技术创新研究中心, 北京 100084)

摘要:科技创新的负向影响引发研究与政策对责任式创新的关注。基于已有研究对责任式创新行为主体个人层面的微观机制讨论的不足,从责任式创新人本动因的视角出发,通过大样本统计分析,讨论了行为主体责任式创新的迭代动因、战略动因、伦理动因对其科技满意度的影响机制。结果显示,民众责任式创新的迭代动因与战略动因对科技满意度产生U型的影响作用,表明民众过去的科技知识与经验、未来感兴趣的科技知识与经验对其科技满意度产生U型作用;而民众责任式创新的伦理动因对科技满意度产生倒U型的影响作用,表明民众当下对科技的道德伦理判断对其科技满意度产生倒U型作用。

关键词:责任式创新;科技满意度;人本动因;微观机制

中图分类号:G3;C91; **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2018)05-0016-12

0 引言

创新驱动着人类历史演进与文明繁荣。然而,20世纪以来,以内燃机、基因工程、汽车、核物理、航空航天、计算机、人工智能、生物医药、互联网等为代表的科技创新在驱动发展的同时引发了社会层面创新活动面向环境污染、技术负外部性、伦理道德风险等方面的担忧^[1],现有创新管理方法与创新治理模式在应对新兴技术兴起与社会发展挑战之时暴露“功能缺失”^[2],科技创新产生的社会危机、伦理安全、发展负外部性等引发了研究与政策对创新责任议题的关注,以及对科技创新与社会关系的重审。欧盟“地平线2020”框架计划提出“责任式创新”,强调创新在满足技术先进性与可行性、经济效益的同时,需要进一步确保实现科技创新对道德伦理和社会发展期望

的适应与匹配^[3-5]。2015年联合国可持续发展议程将“负责任的生产与消费”等确定了全球发展的千年目标^①。中国“‘十三五’科技创新规划”也明确指出: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^②。

然而,尽管责任式创新议题受到研究与政策的重视,并成为美国、欧盟、中国科技政策领域的“流行术语”(buzzword)^[6],但其研究存在不足:首先,作为一个新兴创新范式^[3,7-8],责任式创新内涵在理论与政策层面展开了大量讨论^[5,9],并成为一种涵盖性术语(umbrella term)^[10],但现有的研究并未明确界定责任主体的责任动因是什么;第二,责任式创新强调科技

收稿日期:2017-08-07

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(71704090);全国哲学社会科学基金重大项目(17ZDA082);中国博士后科学基金第61批面上项目(2017M610097)

第一作者简介:梅亮(1987—),男,浙江舟山人,清华大学经济管理学院在站博士后,管理学博士,研究方向:开放式创新、责任式创新、创新政策。

通信作者:陈劲,chenjin@sem.tsinghua.edu.cn

① <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>

② 引自“十三五”国家科技创新规划,2016-07-28。

创新应当符合社会民众满意度的核心要求^[4-5],但研究并未深入探讨影响民众科技创新满意度的核心要素与内在作用机理;第三,鉴于责任式创新研究的政策属性,已有的责任式创新实证讨论多以国家层面的案例实践予以展开^[3,5,11],缺乏有效的定量实证机制分析,也缺少组织或个体微观层次机制的深度挖掘。作为一种研究探索,Emirbayer和Mische,Pandza和Ellwood等试图从动因(agency)的角度解释行为主体对创新活动的认知与反射机制,并将人本动因(human agency)视作责任式创新研究的重要微观基础^[12-13],但这一些研究仅仅也停留在定性分析层面,缺少定量的研究尝试与实证讨论。基于此,本文从责任式创新微观视角的人本动因(human agency)出发,探寻行为主体动因要素在责任式创新情境下如何影响其对科技创新的满意度,并通过大样本统计分析探讨民众动因要素对科技满意度的作用机制,从而弥补现有研究的缺口。

1 理论与假设提出

1.1 责任式创新及其动因解析

责任式创新是指一个开放、互动的创新过程,在这一过程中,创新主体与其他社会行为主体互相承担责任,以期将创新过程的演进恰当地嵌入社会发展之中,实现创新过程与创新输出的道德伦理可接受与社会期望满足^[9,14]。作为研究与创新的新兴范式^[3,7-8],责任式创新要求创新的目标、过程、绩效评估等在技术先进与可行、经济效率提升之外,聚焦考量科技创新本身的道德伦理可接受与社会期望满足^[15],并强调基于创新驱动的增长实现可持续发展,从而使得国家与地区所有民众受到创新价值联结所带来的福祉^[16]。责任式创新的本质在于满足社会需要^[17],实现科技发展与技术创新在社会层面的满意。

面向新兴技术领域与创新范式的议题,研究关注于责任式创新情境下动因(agency)的作用。Emirbayer和Mische提出人本动因(human agency)并区分了3个维度^[12],包含迭代动因(iterational agency)、投射动因(projective agency)、评估动因(evaluative

agency)。迭代动因是指行为主体面向当下的活动选择性的激活过去的经验与模式以实现时域范围内的行动稳定^[12];投射动因指代行为主体对于外来行动路径的设想并通过可行的路径与机会创造和组合获取满意的结果^[12];评估动因意味着行为主体结合未来的需求,模糊与矛盾的现实条件,以及自身的能力对可能的选择作出当下判断^[12],这一判断是行为者经验、价值观、外部环境规范等面向特定创新路径的综合反映^[18]。Pandza和Ellwood从战略动因(strategic agency)与伦理动因(ethical agency)2个视角解析了责任式创新的理论基础,并探究责任式创新情境下战略动因、组织能力与伦理动因的作用机制。其中战略动因主要涉及基于经验、知识、能力与愿景所形成的责任式创新动因^[13],而伦理动因则更多基于责任式创新主体道义论与目的论角度下伦理基础讨论^[19],聚焦主体当下对创新道德伦理方面的评估。本质上,以上关于责任式创新主体的动因划分都是从人本角度出发,认为创新主体在践行责任式创新之时,将过去经验与知识、未来愿景、以及当下评估综合反映到创新过程管理的机制^[20],是主体对创新过程责任嵌入的一种时域角度解析^[21]。

1.2 责任式创新的迭代动因

迭代动因反映行为主体面向当下活动选择性激活过去经验与模式以实现时域范围内的行动稳定^[12]。其本质上是一种习惯动因,存在于个人或组织过去经验学习的行动路径之中^[22]。责任式创新本质上意味着行为主体开展对现有科学与创新的集体管理,并在这一管理过程中同时考虑创新过程的未来影响^[9]。在这样的情境下,行为主体需要根据自身关于过去经验与知识学习的重新组合,来判断引导科学知识与技术向创新社会满意的方向演进。反映民众个体对过去活动经验的迭代动因是影响其科技满意度的首要因素,主要在于:第一、责任式创新聚焦于科学与技术创新的社会满意度与公共价值输出,而科学本质上是一个历史的构念,特定的科学与技术创新往往具有客观性,不存在对错之分,只

能讨论民众接受还是不接受科学发展与技术创新的结果^[23]。在民众无法选择的前提下,其对于科学知识与技术创新的满意度评估只能根据旧有的知识与经验资源作出相应判断。与之相关的创新责任概念也不仅仅涉及个体对科学与技术本身的认知,同时包含科学与技术相关的社会与政治情境的认知^[24];第二、科学家、创新者、政策机构等通常作为科学知识与技术创新的路径创造、演化、及评估的核心行为主体,而民众无法具备主动改变特定创新活动路径选择与演化的能力,其通常基于已发生事件的经验资源,伴随社会群体影响下创新活动的事实性叙述与学习从而间接的持续引导创新的路径发展,并提供行为主体关于创新演化的相关判断^[25]。

由此,在责任式创新情境下,科学知识与技术创新的演化增加了民众对于未知的不确定性感知^[9],以民众为核心的行为主体在判断特定科学知识与技术创新的社会满意度时,往往基于过去的经验与知识学习,以及技术披露的相关方式,并通过这种迭代代理做出科技满意度的评价。在经验与知识学习较弱的条件下,迭代动因的强化可能降低民众的科技满意度,其主要缘于:第一,科学研究与技术进步的快速演进往往与旧有经验和知识产生冲突。民众对于旧有习惯通常具有路径依赖^[22],技术的迭代过程引导了民众需要不断适应变化,这种适应压力对于路径依赖的冲击降低了民众对科技创新的社会满意度;第二,当科技创新相关的知识经验出于较低积累水平时,经验的丰富与知识的学习容易引导民众忽视“自省性”的重要性,也即忽视个体在认知能力方面的局限^[26],也即俗称的“无知者无畏”。在这种自省性缺失下,民众依据过去经验所认知的科技创新的当下需求会与科技创新本身的未来需求产生冲突^[27],进而导致主体对科技满意度的下降;第三,在较低知识与经验水平的范围内,科技创新的负向影响容易被夸大,科技创新的未知性与不确定性风险相较于本身的可控性更容易被关注与放大,而科技创

新整体层面的积极价值往往无法在微观层面被解释与明晰;然而,伴随民众知识的增加与经验的进一步累积,责任式创新情境下科学与技术面向未来的愿景能够引导民众感知技术的当前与未来发展方式,增加民众预测未来社会前景的能力。同时,科学与技术面向未来的相关影响进一步指导民众了解什么样的创新在未来是受用的^[28]。过去的知识学习与经验累积提升民众对于科技创新积极效果的感知,使得他们指导科学与技术将会朝哪个方向走,未来发展的目标与方向在哪里,新兴科学与技术领域未来的挑战在什么地方,以及新兴科学与技术领域进步时各利益攸关主体会受到什么样的影响^[29]。这种基于旧有知识与经验动因迭代使得民众在过程中了解技术创新的意义与价值,获得新兴技术与科学发展的理解的同时,实现了对技术进步的包容^[29],最终提升了对于科学知识与技术创新的满意度。因此,本文提出以下假设:

H1: 迭代动因与科技满意度存在U型的相关关系。

1.3 责任式创新的战略动因

战略动因^③本质上是指行为主体对于外来行动路径的设想并通过可行的路径与机会创造和组合获取满意的结果^[12],其是一种有目的的路径创造行为^[13]。对战略动因的考虑主要基于如下本体论的假设基础:第一,行为主体对未来需求与情境的预见能力不足会产生主体对技术本身判断的合理性困境^[30];第二,如果主体对未来有预见能力,当下与未来需求的潜在冲突呼唤前瞻性^[27];第三,主体行动向未来演进的路径不确定性与未来演进路径的不可到达^[31-32]。责任式创新强调创新行为主体在新技术开发的早期深入考虑技术的道德伦理可接受与社会期望满足的基本准则^[33],实现创新向社会满意的方向演进。

作为责任式创新行为主体面向未来的动因解析,战略动因聚焦于主体对于未来的关注,其是责任

③ 战略动因的描述来源于文献[13],其内涵本质与文献[12]中的投射动因一致。

式创新前瞻性属性在个体动因中的表现与代理。以民众为焦点,个体层面战略动因对科技满意度的关系是动态变化的。在对科技创新未来关注较少的条件范围内,民众通常以创新的被动者的角色态度审视科技创新的发展演进,将技术创新双重性导致大量创新负向效应产生的责任归咎于实施创新活动的科学家与执行组织之上^[34],认为责任主体忽视了创新对于民众福祉的保护。对科技未来有关关注的民众由此不愿意将个人作为创新主体的责任承诺嵌入由科学家引导的创新演进过程之中^[35]。这种科学解放背景下,科学家责任与社会民众主体广泛利益间的冲突降低了战略动因对科技满意度的影响^[9]。同时,在对科技创新未来关注较少的条件下,民众还会因缺少未来发展的承诺而对当下科技创新的阻力予以关注,如因电动汽车动力不足与创新初期的价格劣势而拒绝使用。然而,当面向科技创新未来的战略动因到达一定强度时,如新兴技术的发展成为全社会的热议话题的情境,民众开始感知到创新未来的潜力以及投身科技创新的巨大发展价值,并希望通过个体的行动实现自身价值回报的同时,促进社会整体层面的价值创造^[3]。此时,实践层面创新成为一种开放社会下的普适议题,民众转化为创新的责任主体与科学家、政府、产业组织等共同思考创新的价值,并集体探讨特定创新面向未来的2个基本问题:(1)我们希望得到什么样的创新,是否有能力有效界定创新的结果?(2)当我们支持某一项创新之时,如何共同引导其向社会满意的方向演进^[11]。此时,伴随战略动因的强度增加,民众认知开始由创新的被动接受者转变为创新的主动参与者,并将自身作为创新主体面向未来的承诺嵌入于创新活动的开发与过程演进之中^[35],且依据社会价值导向与发展理念的认同,逐步承担自身所期望的创新演进结果的社会责任,这提升了其对所经历的科技创新的满意度评价。因此,本文提出以下假设:

H2: 战略动因与科技满意度存在U型的相关关系。

1.4 责任式创新的伦理动因

责任式创新关注科技创新的道德伦理可接受。科学与技术创新的道德伦理属性常常不被重视,首先缘于道德伦理通常被认为是经济增长的阻碍。然而,研究表明,道德伦理的约束有利于充当研究与创新领域拓展的驱动,并在创造就业、增加社会保障、避免研究经费的错误分配等方面体现优势,最终在长期的社会发展周期内驱动经济增长与绿色创新^[15];第二个原因在于在波兰尼科技解放的背景下,科学共同体在面向科技创新时往往依赖科学家本身的兴趣导向,而专家对于技术创新的情感存在偏差,或者因为自身保护经费、学术地位、社会声誉等方面的压力而忽视知识与技术创新在面向公众一般利益诉求时的价值缺失^[36-37]。这种科技创新在面向科学共同体内部与一般社会层面之间的价值冲突往往产生巨大的危害。基于这一点,责任式创新现有的关于科学导向的创新努力与实践强调基于职责驱动的道德伦理,并以此作为行为主体在从事科学驱动的技术创新时和研究导向的探索过程时所遵循的规范、准则与纪律^[13],正如Owen等人所述,从责任式创新的角度,技术创新形成的预期与其产生对健康、环境等的影响之间存在时间差,需要提升危机防范与管理,并通过技术的预测关注创新相关的重要社会与环境议题^[38-40]。由此,道德伦理作为责任式创新的重要方面受到研究关注,而支持这些特征的伦理基础的核心目标在于使科学知识与技术创新活动独立于任何环境议题、人类健康、以及更广泛社会福祉的影响^[41],并通过遵循道德伦理的相关规范标准确保科学知识与技术创新活动的责任嵌入^[42]。

已有文献关于责任式创新的伦理基础主要聚焦于道义论(deontological ethics)和目的论(teleological ethics)的研究,前者关注于行动的伦理责任^[13],也即创新主体创新活动行为背后的伦理基础;后者关注行动的结果,也即特定创新活动结果所需要的伦理责任分工与问责机制^[13]。借鉴Weaver, Pandza和Ellwood关于道德伦理(virtue ethics)的研究

中提出“伦理动因”概念,伦理动因关注于行为主体本身的特征,这个特征引导行为主体有目的的行动以实现行动目标^[13,43]。在创新过程中,行为主体创新活动在社会交互中的道德伦理嵌入以及这种伦理嵌入在面向社会价值与社会满意等方面产生影响^[43-44],已实现创新的责任担当。基于个体对科学知识与技术创新的满意度影响,在伦理动因相对较弱的程度范围内,随着行为主体与创新活动相关特定社会群体互动所形成参与感提升,以及行为主体受到社会情境的影响所产生的对伦理动因的后天习得性增强^[43],伦理动因的强化有助于行为主体提升科学技术的社会满意度。同时,伦理动因本质上是反映在实践的动态过程之中^[45],随着行为主体与其所嵌入的社会互动程度加深,主体对情境相关的道德伦理基础逐步强化,这有助于主体积极认识科技创新的社会效应,并在道德伦理标准的框架内,结合过去行为、当下情境、以及未来愿景对科技创新予以评判和支持^[44]。

然而,随着科技文明的发展进一步深入,行为主体道德伦理的嵌入性加深引发了责任式创新对主体自省性的关注,也即科学研究与技术创新一方面确实帮助人类解决了许多社会问题,但其引发了许多担忧,这些担忧涉及科学家不承认对于社会现代化发展的错误承担责任,科学家不再能够远离科学成就的信用问题,科学对于社会责任问题的不尊重^[46-47],以及科学家无法认识到创新与发展是无标准路径可循的以及个体认知的局限性^[3,7,26]。由此,自省性理性宣称:科学家没有做出社会治理的行动,他们需要实现这样的挑战以肩负社会责任——科学家的注意力需要关注近期科学情境的改变,好的科学准则的原理需要重新审视或者道德伦理的议题需要嵌入于科学与社会研究的文化之中^[48],这本质上降低了高伦理动因条件下,行为主体对于科学的社会满意度的影响。因此,本文提出以下假设:

H3: 伦理动因与科技满意度存在倒U型的相关关系。

2 方法论

2.1 样本与数据采集

基于欧盟“地平线 2020”框架计划所提出的“责任式研究与创新”(responsible research and innovation)议题^[11],欧洲在研究与政策层面高度重视并推进责任式创新的实践^[4],这为责任式创新的研究发展提供了丰富的研究分析情境基础。本文的研究样本与数据来源于欧盟统计数据,题项针对科技创新涉及的技术、科学、伦理、环境等方面展开个体层面的调查。本研究在对原始回收问卷进行缺失值删去、无效问卷剔除等处理后,最终得到问卷 17 195 份。

2.2 变量测量

基于调查的变量测度,本文研究的核心变量主要由李克特量表(4分与5分量表)组成,其广泛适用于组织与管理研究领域^[49],主要自变量和因变量所采用的5分量表也被证实具有高度的研究可靠性^[50]。

主要变量包含:科技满意度:测量题项为“您对科技对社会影响的满意度评价”,被调查者要求从“1—非常负向”到“4—非常正向”做出选择;迭代动因:测量题项为“你对科学与技术的理解程度”,被调查者要求从“1—根本不理解”到“4—非常理解”做出选择;战略动因:测量题项为“您对科学与技术发展有多大兴趣”,被调查者要求从“1—根本不感兴趣”到“4—非常感兴趣”做出选择;伦理动因:采用7个题项对该变量进行测量,典型题项如:“对道德伦理与基本权利的尊重保证科学研究与技术创新满足民众期望”和“为了表述生物技术等性技术的伦理性危害,测量需要在欧盟层面展开”等。被调查者要求从“1—完全不同意”到“5—完全同意”做出选择。控制变量:本研究对被调查者的性别、年龄、居住区域、国籍、人力资本和伦理限度进行控制。

基于对问卷有效性的评估,对B3伦理动因所构成的7个题项进行信度效度分析,结果显示:构念整体Cronbach α 系数为0.792,大于0.7的阈值^[51],所有题项的CITC值均大于0.35^[52],故证明信度可靠;构念因子分析的KMO值为0.871,大于0.7阈值^[53],同时巴

特利特球体检验结果显示显著($sig.=0.000$),且所有题项的因子载荷均大于0.5($B31$ 为0.599, $B32$ 为0.719, $B33$ 为0.583, $B34$ 为0.698, $B35$ 为0.742, $B6$ 为0.700, $B7$ 为0.654),特征根为3.170大于1,且因子解释度达到45.287%,表明构念具有好的效度。

表1总结了研究涉及的相关变量描述性统计和相关性分析结果^④。总体来看,变量之间的相关系数较小^⑤,依据拇指法则(rule-of-thumb),均低于0.8的阈值,且回归分析的方差膨胀因子(VIF)数值全部介于1.008~1.924之间,表明研究模型的多重共线性问题可以不予考虑^[54-55]。

3 数据结果

在对变量进行描述性统计分析与相关性分析基础上,进一步对回归分析所涉及的连续型变量(包含C2年龄、C4教育年龄、C8伦理限度3个控制变量,以及B1迭代动因、B2战略动因、B3伦理动因3个自变

量)进行标准化处理,从而减轻潜在多重共线性对模型分析的影响^[56]。同时对标准化后的自变量进行平方项处理,以讨论潜在的曲线效应。表2基于层次回归分析总结了人本动因对科学社会满意度的影响结果。

模型1包含研究的控制变量,涉及性别、年龄、位置(包含2个哑变量)、教育年龄、家庭科技背景、人力资本、伦理限度7个变量。性别对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.045, $p<0.001$),表明男性相较于女性有更高的科技满意度评价;年龄对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.014, $p<0.1$),表明年龄越大者的科技满意度越高;地理位置哑变量1对科技满意度有负向影响(标准化的系数为-0.044, $p<0.001$),表明乡村民众对科技的满意度相较非乡村民众更低;地理位置哑变量2对科技满意度有负向影响(标准化的系数为-0.047, $p<0.001$),表明中小城镇

表1 变量相关性系数表

变量	均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.A科技满意度	3.105 1	0.583 55	1											
2.B1迭代动因	2.366 7	0.793 62	0.227**	1										
3.B2战略动因	2.637 4	0.843 87	0.269**	0.663**	1									
4.B3伦理动因	4.334 1	0.560 23	0.110**	0.013	0.073**	1								
5.C1性别	0.474 7	0.499 37	0.051**	0.190**	0.207**	-0.035**	1							
6.C2年龄	49.926 6	16.239 30	-0.003	-0.046**	-0.029**	0.086**	0.000	1						
7.C3位置1	0.339 2	0.473 44	-0.039**	-0.065**	-0.057**	0.001	0.008	0.022**	1					
8.C3位置2	0.382 7	0.486 07	-0.020**	0.022**	0.007	-0.011	-0.009	0.005	-0.564**	1				
9.C4教育年龄	19.573 4	4.905 68	0.137**	0.256**	0.241**	0.018*	-0.001	-0.098**	-0.110**	0.023**	1			
10.C6家庭科技背景	0.258 7	0.437 92	0.121**	0.227**	0.229**	0.002	-0.011	0.064**	-0.064**	-0.009	0.211**	1		
11.C7人力资本	0.419 3	0.493 46	0.114**	0.273**	0.288**	-0.031**	0.080**	-0.155**	-0.080**	0.012	0.245**	0.233**	1	
12.C8伦理限度	1.389 5	0.566 95	0.033**	0.047**	0.047**	-0.106**	0.066**	-0.026**	-0.004	-0.001	-0.032**	-0.001	0.040**	1

注:**代表相关关系在 $p<0.01$ 水平下显著(双尾);*代表相关关系在 $p<0.05$ 水平下显著(双尾);C5国籍变量的描述性统计结果为(数量/占比):比利时(774/4.5%),丹麦(747/4.3%),德国(954/5.5%),希腊(772/4.5%),西班牙(545/3.2%),法国(713/4.1%),爱尔兰(605/3.5%),意大利(680/4.0%),卢森堡(206/1.2%),荷兰(731/4.3%),葡萄牙(522/3.0%),英格兰(798/4.6%),奥地利(684/4.0%),瑞典(812/4.7%),芬兰(718/4.2%),塞浦路斯(330/1.9%),捷克(718/4.2%),爱沙尼亚(633/3.7%),匈牙利(649/3.8%),拉托维亚(611/3.6%),立陶宛(552/3.2%),马耳他(205/1.2%),波兰(572/3.3%),斯洛伐克(643/3.7%),斯洛文尼亚(619/3.6%),保加利亚(434/2.5%),罗马尼亚(410/2.4%),克罗地亚(690/4.0%),其他(84/0.5%)。存在个别多个国籍的填问卷者,故占比求和略大于100%

④ 由于C5国籍变量涉及28个哑变量,为省略篇幅,单独对C5描述性统计结果予以说明。
⑤ 除迭代动因与战略动因相关性较高外(通常对科学技术有深入了解的人多为对科技有兴趣的,但两者相关系数仍然低于0.7的常规要求,且低于拇指法则的0.8阈值),其余相关系数值均较低。

民众对科技的满意度相较非中小城镇民众更低,由此可知3类民众中,居住于城市的居民的科技满意度最高;教育年龄对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.103, $p<0.001$),表明一个民众受教育的时间越长,其对科技的满意度越高;家庭科技背景对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.081, $p<0.001$),说明家人中有科技工作者的民众对科技的满意度更高;人力资本对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.064, $p<0.001$),说明经受过科技学习与研究训练的民众对科技的满意度更高;伦理限度对科技满意度有正向影响(标准化的系数为0.031, $p<0.001$),说明民众个人的伦理限度越宽泛对科技的满意度越高。

模型2在控制变量的基础上增加了迭代动因、战略动因、伦理动因3个自变量。为了探索迭代动因、战略动因、伦理动因对科技满意度的潜在曲线效应,模型3在模型2的基础之上进一步加入了3个自变量

的平方项。结果显示,迭代动因一次项对科技满意度影响为正(标准化系数为0.073, $p<0.001$),二次项对科技满意度影响为正(标准化系数为0.027, $p<0.01$),由此说明迭代动因对科技满意度的作用关系为U型,支持了研究的假设H1;战略动因一次项对科技满意度影响为正(标准化系数为0.181, $p<0.001$),二次项对科技满意度影响为正(标准化系数为0.025, $p<0.01$),由此说明战略动因对科技满意度的作用关系为U型,支持了研究假设H2;伦理动因一次项对科技满意度影响为正(标准化系数为0.097, $p<0.001$),二次项对科技满意度影响为负(标准化系数为-0.037, $p<0.001$),由此说明伦理动因对科技满意度的作用关系为倒U型,支持了研究假设H3。

最后,模型适配指标显示每一个模型的 F 值均为显著, ΔR^2 显著,且每一个模型的方差膨胀因子 VIF 范围都在1.008~1.924之间,小于阈值 $10^{[57]}$,符合模型适配标准与多重共线性要求。

表2 回归分析结果表

变量		模型1	模型2	模型3
控制变量	C1 性别	0.045***	0.000	-0.001
	C2 年龄	0.014^	0.005	0.005
	C3 位置哑变量1	-0.044***	-0.039***	-0.039***
	C3 位置哑变量2	-0.047***	-0.045***	-0.045***
	C4 教育年龄	0.103***	0.058***	0.057***
	C6 家庭科技背景	0.081***	0.044***	0.044***
	C7 人力资本	0.064***	0.017*	0.014^
	C8 伦理限度	0.031***	0.032***	0.031***
自变量	B1 迭代动因		0.073***	0.072***
	B2 战略动因		0.181***	0.188***
	B3 伦理动因		0.097***	0.078***
	B1 迭代动因2			0.027**
	B2 战略动因2			0.025**
	B3 伦理动因2			-0.037***
模型适配指标	F value	82.932***	163.559***	132.570***
	Adjusted R^2	0.037	0.094	0.097
	ΔR^2	0.037***	0.058***	0.003***
	VIF 范围	1.008~1.497	1.021~1.890	1.022~1.924

注:***代表相关关系在 $p<0.001$ 水平下显著(双尾); **代表相关关系在 $p<0.01$ 水平下显著(双尾); *代表相关关系在 $p<0.05$ 水平下显著(双尾); ^代表相关关系在 $p<0.1$ 水平下显著(双尾)

4 结论与讨论

研究从责任式创新人本动因的视角出发,通过大样本统计分析,讨论了行为主体责任式创新的迭代动因、战略动因、伦理动因对其科技满意度的影响机制。研究显示,民众责任式创新的迭代动因与战略动因对科技满意度产生U型的影响作用,也即在迭代动因和战略动因较弱的区间,伴随两者的程度加深,民众对科技的满意度逐步降低,而当迭代动因和战略动因达到某个阈值时,伴随两者的程度加深,民众对科技的满意度逐步提升;相反,统计分析的结果显示,民众责任式创新的伦理动因对科技满意度产生倒U型的影响作用,也即在伦理动因较弱的区间,随着伦理动因的程度加深,民众对科技的满意度逐步提升,而当伦理动因达到某一阈值时,伴随其程度的加深,民众对科技的满意度逐步降低。研究的结果对责任式创新的理论发展与研究演进有如下贡献:

(1) 对责任式创新研究的微观机制做了探索,并延伸发展了责任式创新研究的动因视角。责任式创新作为一种制度化的建构过程^[58],需要关注其行为主体在一定情境范围内的行动特征^[59],而这种行动特征基础上所表现出来的对创新的态度通常反映于主体动因的角色之中^[13]。以往的研究主要将责任式创新的微观动因基础划分成战略动因(strategic agency:有目的的资源整合,前瞻性的机会搜索,以及与环境互动以解决限制条件所相关的行动集合)与伦理动因(ethical agency:行为主体过去知识与经验结合当下情境的行动)^[13]。这种动因的二分观点有效解释了责任式创新面向未来与面向当下的微观动因基础,却忽视了回溯性逻辑视角下个人过去知识与经验作为能力和评估的重要基础^[21]。基于此,本文则整合了责任式创新的回溯性逻辑和前瞻性逻辑^[21],并以Emirbayer和Mische, Pandza和Ellwood的研究为基础^[12-13],系统建构了迭代动因(iterational agency:旧有路径、习惯与活动经验的总称)、战略动因、以及伦理动因组成的责任式创新微观人本动因3维度框架,这

对责任式创新的微观动因基础与实证机理提供了理论解释与知识增量。

(2) 对责任式创新定量实证研究与相关机制探索做出贡献。作为一种公共价值的背书^[17],责任式创新的核心要旨要求科技创新满足社会发展的期望,也即科技创新应当在科学家与创新共同体之外获得更广泛的社会民众满意^[16]。尽管已有研究明确了创新责任的这一根本性目标准则,但并未真正探讨科技满意度的影响因素与相关作用机制,更缺乏面向定量分析的论证尝试。本研究是责任式创新研究领域首次向定量分析的一种尝试,聚焦责任式创新的微观个体动因构成,并探讨了3个维度构成的人本动因对于科学的社会满意度的影响机理。研究结论显示:迭代动因与战略动因对科技满意度的U型作用关系,以及伦理动因对科技满意度的倒U型作用关系。这为科技创新满意度的提升机制提供了实证参考,也为责任式创新领域的定量研究提供了一种探索性的延伸可能。

(3) 对责任式创新研究的研究层次拓展做出贡献。责任式创新毫无疑问是一个动态的概念并在不同的研究层次上展开^[9],但是已有的研究多聚焦于责任式创新面向国家政策层面、区域发展层面、产业应用等方面的实践讨论,较少涉及个体层面研究与讨论。与之相矛盾的是,责任式创新本身要旨又强调民众个体对于创新理解与思考的关注,强调特定创新过程包含的多利益攸关者参与及他们对于创新决策制定与设计过程的作用与影响、以及满意度等^[11],其涉及的道德伦理基础与社会期望满足均是面向个体层面的价值准则判断。此外,责任式创新的基本理念认为科学与技术是民众生活的中心并能够提供民众个人大量的福祉,但基于特定创新活动的过程和结果,科学家对于自身研究活动的合理性认同和社会层面广泛对应科技知识的普及之间存在不断增加的压力^[60],这些压力来自过去与现在公众对于特定研究与创新的争议^[61]。这些讨论均涉及责任式创新面向个体层次的行为、决策、互动、响应等议

题。因此,本文的研究通过欧盟数据调查,探索了个体层次旧有科学知识 with 学习经验的迭代动因、科学道德伦理认知的伦理动因、以及未来科技兴趣与目标反馈的战略动因对于个体科技满意度的影响机理,从而为责任式创新面向个体层次的实证讨论提供研究借鉴与知识增量。

本研究亦存在如下局限:首先,本文试图从责任式创新的微观动因视角探索人本动因对民众科技满意度的作用机制,这一动因的划分以及民众科技满意度的具体反应的测量有待进一步解释,从而能够通过多种方法的交叉测量及论证进一步提升实证机理的鲁棒性。第二,本研究论证理论机理的数据主要来源于欧盟,存在地理情境的概化性不足。研究需要进一步探索美国、中国等其他国家情境的数据,并通过跨国家、跨地区的比较论证强化理论研究的外部效度。第三,责任式创新的人本动因与民众科技满意度是否在不同国家发展水平下呈现差异,在不同文化情境下是否存在异质性,这一些问题有待进一步探索本研究实证分析之外的其他情境因素。作为一个建构阶段新兴创新范式,责任式创新的研究也为中国在全球价值链背景下的创新战略实施^[62],双创背景下企业创新能力提升与社会责任履行^[63],发达国家责任式创新政策对中国的启示^[64-65],以及我国科技创新强国建设道路之中的大国责任的影响力与民众满意度提升等提供未来引导^[66]。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Hajer M. Policy without polity? Policy analysis and the institutional void[J]. Policy Sciences, 2003,36(2): 175-195.
- [3] 梅亮,陈劲. 责任式创新:源起,归因解析与理论框架[J]. 管理世界,2015(8):39-57.
- [4] De Saille S. Innovating innovation policy: The emergence of 'Responsible Research and Innovation'[J]. Journal of Responsible Innovation, 2015,2(2):152-168.
- [5] 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.
- [6] Bensaude-Vincent B. The politics of buzzwords at the interface of technoscience, market and society: The case of 'public engagement in science'[J]. Public Understanding of Science, 2014,23(3):238-253.
- [7] 梅亮,陈劲. 创新范式转移:责任式创新的研究兴起[J]. 科学与管理,2014(3):3-11.
- [8] 梅亮,陈劲,盛伟忠. 责任式创新:研究与创新的新兴范式[J]. 自然辩证法研究,2014,30(10):83-89.
- [9] Stilgoe J, Owen R, Macnaghten P. Developing a framework for responsible innovation[J]. Research Policy, 2013,42(9):1568-1580.
- [10] Li F, Owen R, Simakova E. Framing responsible innovation in synthetic biology: The need for a critical discourse analysis approach[J]. Journal of Responsible Innovation, 2015,2(1):104-108.
- [11] Von Schomberg R. A vision of responsible research and innovation // Owen R, Bessant J, Heintz M. Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society[M]. New York: John Wiley & Sons, 2013.
- [12] Emirbayer M, Mische A. What is agency?[J]. American Journal of Sociology, 1998,103(4):962-1023.
- [13] Pandza K, Ellwood P. Strategic and ethical foundations for responsible innovation[J]. Research Policy, 2013,42(5):1112-1125.
- [14] Von Schomberg R. Towards Responsible Research and Innovation in the Information and Communication Technologies and Security Technologies Fields[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011.
- [15] Van Den Hoven J. Options for Strengthening Responsible Research and Innovation: Report of the Expert Group on the State of Art in Europe on Responsible Research and Innovation[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.

- [16] Sutcliffe H. A Report on Responsible Research and Innovation[R]. London: MATTER and the European Commission, 2011.
- [17] Taebi B, Correlje A, Cuppen E, et al. Responsible innovation as an endorsement of public values: The need for interdisciplinary research[J]. *Journal of Responsible Innovation*, 2014,1(1):118-124.
- [18] Doorn N. Exploring responsibility rationales in research and development (R&D)[J]. *Science, Technology & Human Values*, 2012,37(3):180-209.
- [19] Whetstone J T. How virtue fits within business ethics[J]. *Journal of Business Ethics*, 2001,33(2):101-114.
- [20] Ricoeur P. Time and Narrative[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- [21] 梅亮,陈劲. 负责任创新:时域视角的概念、框架与政策启示[J]. *科学学与科学技术管理*,2016,37(5):17-23.
- [22] Winter S G. The satisficing principle in capability learning[J]. *Strategic Management Journal*, 2000,21(10/11):981-996.
- [23] Kuhn T S. The Structure of Scientific Revolutions[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- [24] Winner L. Autonomous Technology: Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought[M]. Boston: MIT Press, 1977.
- [25] Weick K E. Sensemaking in Organizations[M]. Thousand Oaks: Sage, 1995.
- [26] Wynne B. Public uptake of science: A case for institutional reflexivity[J]. *Public Understanding of Science*, 1993,2(4):321-337.
- [27] Wade-Benzoni K A. A golden rule over time: Reciprocity in intergenerational allocation decisions[J]. *Academy of Management Journal*, 2002,45(5):1011-1028.
- [28] Randles S, Throne-Holst H. Nanoethics?: The ethical and social implications of nanotechnology[J]. *R&D Management*, 2009,39(1):109-110.
- [29] Grunwald A. The hermeneutic side of responsible research and innovation[J]. *Journal of Responsible Innovation*, 2014,1(3):274-291.
- [30] Porac J F. Local rationality, global blunders, and the boundaries of technological choice: Lessons from IBM and DOS // Garud R, Nayyar P R, Shapira Z B. *Technological Innovation: Oversights and Foresights*[M]. London: Cambridge University Press, 1997.
- [31] Van De Ven A H, Polley D E, Garud R, et al. *The Innovation Journey*[M]. London: Oxford University Press, 1999.
- [32] Garud R, Gehman J. Metatheoretical perspectives on sustainability journeys: Evolutionary, relational and durational[J]. *Research Policy*, 2012,41(6):980-995.
- [33] Van De Poel I. How should we do nanoethics? A network approach for discerning ethical issues in nanotechnology[J]. *NanoEthics*, 2008,2(1):25-38.
- [34] Jonas H. The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1984.
- [35] Blaskó B, Lukovics M, Buzás N. Good practices in responsible innovation // Brigitta B, Miklós L, Norbert B. *Responsible Innovation: Faculty of Economics and Business Administration*[M]. Szeged: University of Szeged, 2014.
- [36] Van Der Burg S, Van Gorp A. Understanding moral responsibility in the design of trailers[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2005,11(2):235-256.
- [37] Roeser S. Moral Emotions as Guide to Acceptable Risk: Handbook of Risk Theory[M]. Berlin: Springer Netherlands, 2012.
- [38] Jasper Deuten J, Rip A, Jelsma J. Societal embedding and product creation management[J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1997,9(2):131-148.
- [39] Rip A. Introduction of new technology: Making use of recent insights from sociology and economics of technology[J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1995,7(4):417-432.
- [40] Owen R, Crane M, Grieger K, et al. Strategic approaches for the management of environmental risk uncertainties posed by nanomaterials // Linkov I, Steevens J A. *Nanomaterials: Risks and Benefits*[M].

- Dordrech: Springer Science + Business Media B.V., 2009.
- [41] Swierstra T, Jelsma J. Responsibility without moralism in technoscientific design practice[J]. *Science, Technology & Human Values*, 2006,31(3):309-332.
- [42] Shatkin J A, North W. Perspectives on risks of nanomaterials and nanotechnologies: Advancing the science[J]. *Risk Analysis*, 2010,30(11):1627-1633.
- [43] Weaver G R. Virtue in organizations: Moral identity as a foundation for moral agency[J]. *Organization Studies*, 2006,27(3):341-368.
- [44] Koehn D. A role for virtue ethics in the analysis of business practice[J]. *Business Ethics Quarterly*, 1995,5(3): 533-539.
- [45] MacIntyre A. *Dependent Rational Animals: Why Human Beings Need the Virtues*[M]. Chicago: Open Court, 1999.
- [46] Brouwer W. Taking responsibility for the implications of science[J]. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 1994,14(4):192-202.
- [47] Glerup C, Horst M. Mapping 'social responsibility' in science[J]. *Journal of Responsible Innovation*, 2014, 1(1):31-50.
- [48] Schuurbiers D, Osseweijer P, Kinderlerer J. Implementing the netherlands code of conduct for scientific practice: A case study[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2009,15(2):213-231.
- [49] Guan J, Ma N. Innovative capability and export performance of Chinese firms[J]. *Technovation*, 2003, 23(9):737-747.
- [50] Preston C C, Colman A M. Optimal number of response categories in rating scales: Reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences[J]. *Acta Psychologica*, 2000,104(1):1-15.
- [51] Kline R B. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*[M]. New York: Guilford Publications, 2015.
- [52] 吴明隆. SPSS统计应用实务:问卷分析与应用统计[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [53] 张文彤. SPSS统计分析高级教程[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [54] Hair J F, Black W C, Babin B J, et al. *Multivariate Data Analysis*[M]. New Jersey: Prentice Hall, 2006.
- [55] De Jong J P J, Freel M. Absorptive capacity and the reach of collaboration in high technology small firms[J]. *Research Policy*, 2010,39(1):47-54.
- [56] Aiken L S, West S G, Reno R R. *Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions*[M]. Thousand Oaks: Sage, 1991.
- [57] Anand J, Oriani R, Vassolo R S. Alliance activity as a dynamic capability in the face of a discontinuous technological change[J]. *Organization Science*, 2010, 21(6):1213-1232.
- [58] Greenwood R, Suddaby R, Hinings C R. Theorizing change: The role of professional associations in the transformation of institutionalized fields[J]. *Academy of Management Journal*, 2002,45(1):58-80.
- [59] Shinn T, Lamy E. Paths of commercial knowledge: Forms and consequences of university-enterprise synergy in scientist-sponsored firms[J]. *Research Policy*, 2006,35(10):1465-1476.
- [60] Lövbrand E, Pielke R, Beck S. A democracy paradox in studies of science and technology[J]. *Science, Technology & Human Values*, 2010,36(4):474-496.
- [61] Van Oudheusden M. Where are the politics in responsible innovation? European governance, technology assessments, and beyond[J]. *Journal of Responsible Innovation*, 2014,1(1):67-86.
- [62] 宋晶,陈劲. 全球价值链升级下中国创新驱动发展战略的实施策略[J]. *技术经济*,2016,35(5):6-9.
- [63] 陈劲,胡小君. “中国企业创新能力50强排名”评价概况及结果[J]. *技术经济*,2015,34(6):12-17.
- [64] 薛桂波,安多尼·伊瓦拉,赵一秀. 欧盟责任式创新政策演变及对中国政策的启示[J]. *自然辩证法研究*,2016,32(11):55-59.
- [65] 赵延东,廖苗. 负责任研究与创新在中国[J]. *中国软科学*, 2017(3):37-46.
- [66] 陈劲. 开展迎接创新强国的技术创新研究[J]. *技术经济*, 2015,34(1):1-4.

What Matters People's Satisfaction of Science and Technology?

A Human Agency Perspective of Responsible Innovation

MEI Liang^{1,2}, JIA Xiao^{1,2}, CHEN Jin^{1,2}, LV Wenjing^{1,2}

(1. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Research Center for Technological Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The negative impacts of Science, Technology and Innovation (ST&I) triggers attentions on responsible innovation from academic and policy domain. As previous literatures pay few attentions to the discussion on micro-level mechanism of responsible innovation, the paper focuses on human agency perspective of responsible innovation, and analyzes the influences mechanism of actors' iterational agency, strategic agency and ethical agency on satisfaction of Science and Technology (S&T). The results indicate people's iterational agency and strategic agency of responsible innovation have U-shape effects on satisfaction of S&T, and ethical agency exert inverted U-shape influence on satisfaction of S&T.

Key words: responsible innovation; satisfaction of science and technology; human agency; micro-level mechanism