

# 促进还是限制？

## ——论标准化对创新的复杂作用关系

尹聪慧<sup>1</sup>, 任声策<sup>2</sup>

(1. 上海海事大学 经济管理学院, 上海 201316; 2. 同济大学 上海国际知识产权学院, 上海 200092)

**摘要:** 标准化是创新研究中的重要问题, 然而标准化对创新的多重作用机制及两者之间的复杂互动关系还缺乏探讨。建立对标准化与创新关系的系统性认识有助于指导企业和政策主体科学地开展标准化活动。本文对标准化与创新关系的相关文献进行系统性回顾、梳理和分析发现: 随着创新复杂性的不断提高, 创新活动中的标准化呈现出多模式特征; 标准化对创新存在“双刃剑”作用, 不同产业情境和制度情境下, 标准化对创新的作用机制存在显著差异; 标准化与创新关系主要受到三类因素的影响, 包括: 标准与技术生命周期特定阶段的匹配、利益相关者的支持和协调及政策效用的发挥。在此基础上, 本文从三个方面提出了未来研究的发展方向。

**关键词:** 标准化; 创新; 双刃剑作用; 复杂辩证关系; 情境影响

**中图分类号:** F062.3    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002—980X(2023)6—0115—12

## 一、引言

当今, 世界科技革命和产业变革加速推进, 标准化作为推动高新技术向产业化方向发展的重要手段, 在确定技术体制、促进技术融合、稳定技术成果、加强科学管理、提高产品质量、防止技术壁垒等方面发挥重要作用(田博文等, 2020)。中国高度重视技术标准并着力打造技术标准体系。2017年, 国家科技部, 质检总局, 国家标准委联合发布了《“十三五”技术标准科技创新规划》, 部署了标准科技创新目标, 提出以实施技术标准战略为主线, 着力构建新兴技术标准体系, 在全面推进落实技术标准战略, 加强标准化与科技创新、产业升级协同发展上持续发力。

随着各国对新兴技术创新需求的不断增加, 标准与创新的联系更加紧密, 标准化对创新的作用也日益引起学者们的关注。Blind (2016) 在研究标准化对创新过程的影响时, 发现标准化对创新影响的相关研究十分不足, 观点存在诸多分歧。虽然相关研究在逐渐增加, 但是很少有标准化和创新关系的综合性论述, 并缺少实证研究来论证两者的关系。总体来看, 标准化和创新的关系的研究还比较缺乏。近年来, 标准正在逐步嵌入到科技活动的各个环节, 尤其是在以数据资源为关键要素, 以现代信息网络为主要载体的数字经济背景之下, 各国纷纷开展标准化战略。然而, 在企业实践中, 一些企业盲目推进标准化, 导致企业标准化的实施效果不尽理想。可见, 在明确标准化作用的同时, 对标准化与创新复杂关系的准确和辩证认识, 不仅能够帮助企业更好地制定创新战略, 科学的运用标准化武器来促进企业创新发展, 还能够为政府开展标准化管理提供支持, 使其更好地以科技来引领技术标准水平提升。因此, 本文采用系统性文献综述的方法, 通过对标准化与创新关系的相关文献进行回顾、梳理和系统性分析来建立观点之间的连接, 旨在全面准确地透视该领域的研究框架, 建立对标准化与创新关系的系统性认识, 以期有助于推动相关研究的深入开展, 并为企业创新实践和政府的创新决策提供参考。

## 二、研究设计

### (一) 研究方法

本文采用系统性文献综述方法来分析和评价标准化与创新关系领域的研究现状和发展趋势, 并按照透

收稿日期: 2022-10-13

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金“基于战略生态位管理的颠覆性技术政策保护空间构建、演化及退出机制研究”(72104138); 国家自然科学基金面上项目“竞争互动视角下企业专利诉讼的时间策略选择机理研究”(72072129)

作者简介: 尹聪慧, 博士, 上海海事大学经济管理学院讲师, 研究方向: 技术创新、知识产权管理; 任声策, 博士, 同济大学上海国际知识产权学院教授, 研究方向: 创新战略、知识产权管理。

明、全面、可重复的原则对文献进行综述。在研究中采用 Sihag 和 Sangwan (2020) 提出的四阶段的方法,即:计划(planning),文献检索(literature search),数据分析与综合(data analysis and synthesis),阐述(interpretation) 4 个阶段。在计划阶段里,明确研究范围和研究问题;然后确定文献检索的数据库,进行检索;在第三阶段,对文献进行内容分析;最后,在阐释阶段对本文的研究结果和未来的研究方向进行讨论和展望。

本文的核心问题是:标准化与创新之间存在怎样的关系?根据这一核心问题,本文进一步将其拆分为三个子问题:①创新中的标准化过程是怎么样的?②标准化促进了创新,还是对其产生了限制作用?③创新和标准化的关系受到了哪些因素的影响?本文旨在通过系统性的文献综述来回答以上核心问题。

## (二)文献来源

本文利用 Web of Science 和中国知网(CNKI)等数据库进行文献检索分析。在 Web of Science 核心论文集中以“standardization and innovation”和“standard and innovation”为关键词进行检索,检索到相关外文论文 241 篇;在中国知网中以“标准化”和“创新”为关键词,筛选标准化与创新关系的相关研究,检索到中文论文 62 篇。进一步对文献进行相关度筛选,通过浏览摘要的方式剔除新闻报道、会议通知等非学术性文献,同时通过阅读摘要及全文,排除与标准化和创新联系并不紧密的文献,最终确定核心分析论文 158 篇。为了全面阐释标准化与创新的研究进展,本文将所获得的文献进行主题分类,并按照过程模式、辩证关系、影响因素三个维度对文献进行整理并展开分析。

# 三、企业创新活动中的标准化类型和模式

## (一)标准的类型

Allen 和 Sriram (2000) 提出标准有四种类型,第一种是计量标准。它用来作为质量、长度的计量单位。第二种是过程标准,即对活动和过程的描述是标准化的。这种标准使操作流程或实验过程按照一致的、可以重复的方法来进行。第三种标准是性能标准。例如:可移动房屋的抗风标准。第四种标准是建立系统之间互操作性,它不用明确性能和流程,而是设定固定格式,从而确保不同系统之间可以顺畅使用相同的实体或数据等,例如:计算机辅助设计软件。此外,还可以将标准按照来源不同分成三种,第一种是事实标准,即被广泛接受和运用的事实或方法,但缺乏正规标准化组织的认可,事实标准通常是具有很大市场份额的特定产品或协议达成广泛共识的结果,例如:计算机键盘,台式电脑架构等。第二种是管制要求标准,由管理当局设定,而非市场力量,来确保过程一致性。例如:安全标准和环保标准。第三种是共识标准,是由自愿共识标准组织发展的自愿标准,例如:国际标准化组织(ISO 组织)所发展的标准。在技术创新活动中,标准用来支持新技术的广泛开发和利用。通过文献分析,根据标准的不同角色和功能,标准可以按照不同的分类方法分为不同类型(Bahrami et al, 2019)。其中,创新研究中普遍涉及的标准还包括:

(1) 信息标准(information standards),通过描述产品属性并提供技术信息,促进有效沟通和知识转移。

(2) 度量和测试标准(measurement and testing standards),为有效研发提供标准化的科学/工程数据及设备调校技术。

(3) 质量和可靠性标准(quality and reliability standards),在功能、效率、健康和安全性等维度设定可接受的性能准则。

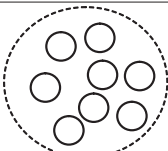
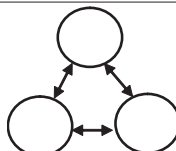
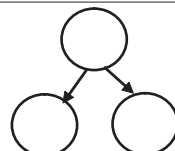
(4) 相容性和界面标准(compatibility and interface standards),设定技术要求的属性以实现与其他产品、工艺或系统的物理或功能相容性。

(5) 种类削减标准(variety reduction standards),对一定范围或数量的特征(比如:尺寸、质量水平)进行限制以达到规模经济并促进用户信心(Granrath et al, 2020)。

## (二)创新活动中标准化的过程模式

标准化的过程涉及不同的参与者,根据参与者的类型不同,可以将标准化过程分成三种模式:市场标准化模式(Faulconbridge et al, 2018),政府标准化模式(Büthe 和 Mattli, 2011)与委员会标准化模式(Eom et al, 2021)。表 1 总结了创新活动中三种标准化模式的特征。诸多文献中的观点认为每个标准化过程只是三种模式之一(Leiponen, 2008)。尽管许多案例是这样的,但也存在越来越多无法解释的情况。在很多案例中,出现了多种模式的标准化过程。

表1 三种标准化过程模式的特征

特征维度	基于委员会的标准化过程	基于市场的标准化过程	基于政府的标准化过程
行动者间关系			
协调机制	通过利益相关者之间的合作进行协调。标准是在委员会中制定的,只有在成员们同意一个共同的解决方案时才会传播开来	任何人都可以开发作为标准的解决方案。通过市场中解决方案之间的竞争进行协调,常常由此产生一个事实标准	作为标准的解决方案可以来自不同的来源。通过政府的协调将这些标准加于他人
协调时机	在标准开发期间进行协调,只选择一个解决方案进入市场	在扩散过程中进行协调,不同标准被开发出来并相互竞争	政府可使用一个已开发的标准来干预发展或进行授权
标准制定过程的包容性	高,任何相关方都可以加入委员会	不同,标准制定过程对一些人开放的,对另一些是限制的	中等,游说需要付出很大的努力
代表性实证研究	Hallström 和 Boström(2010)	Den uijl (2015), Faulconbridge 等(2018)	Farina 等(2005), Gao (2014)

随着科技的快速发展和创新复杂性的不断提高,三种模式的联合作用开始受到越来越多的关注,也称为多模式标准化过程。现有文献给出了多模式标准化过程所达到的结果(Van de Kaa et al, 2020; Marhold and Fell, 2021),即:许多有影响的创新成果的案例(表2)均在多模式标准化过程中出现,但仍缺乏足够的理论深度。由于创新生态系统的复杂性和涉及利益相关者的多样性,Wiegmann等(2017)认为三种模式联合的方式在将来可能会更重要。许多正在发生的技术趋势,将过去不相关的、具有不同背景的利益相关者带到一起(如不同产业不同地理位置的利益相关者)(Kenney and Zysman, 2016; Porter and Heppelmann, 2014)。当他们运用标准化来促进和协调这些发展时,他们很可能带来不同的标准化文化和战略,同时实施他们所熟悉的标准化模式,因而会产生大量多模式标准化过程。例如,物联网和智能制造的标准化,需要信息技术领域和传统制造产业联合推动其发展,因此,需要包含三种模式的多模式标准化过程(Ho and O'Sullivan, 2017; Lu et al, 2016)。

在创新过程中,这些标准化模式相互影响,使得行动者拥有大量战略选择。对行动者而言,如何做出选择,取决于国家或行业的标准化文化,以及行动者的资源和知识(Wiegmann et al, 2017; den Uijl, 2015; Van de Kaa et al, 2011)。可以看出,创新活动中的标准化过程日趋复杂,标准化的参与主体越来越多,多模式标准化过程日益普遍。

#### 四、标准化与创新的关系:促进还是限制?

标准化和创新之间存在着复杂而独特的关系,这种关系是标准化研究的热点,也是被广泛探讨和争议的论题,而争议的焦点在于标准化是促进了创新还是对创新产生了某种限制。

##### (一)传统观点:标准化对创新有限制作用

管理学界一般认为创新是关于创造力的,而标准化要求统一和一致性,两者之间的关系存在悖论(Rojas et al, 2021)。诸多学者认为创新和标准之间存在两个明显冲突的逻辑:创新需要的是自由、创造力和动态性;而标准更需要稳定性,秩序和规则。

表2 多模式标准化的案例

标准化模式的组合	案例
市场和委员会	以太网与其他局域网技术(von Burg, 2001) 办公文档格式(Blind, 2011) 浏览器(de Vries et al, 2008) 数字化视频光盘(Vercoulen and van Wegberg, 1998) 美国2G移动通讯技术的竞争(Gandal et al, 2003) 通用串行总线与火线接口(van den Ende et al, 2012) Wi-Fi与家庭射频(van den Ende et al, 2012) 蓝光与高清DVD(den Uijl and de Vries, 2013) Led照明技术的标准化(LED Inside, 2010)
政府和委员会	全球移动通信系统(Bakker, 2001) 中国时分同步码分多址技术(Gao, 2014) 传输控制协议/网际协议(Townes, 2012) 国际标准集装箱(Egyedi and Spirco, 2011) 用于多式联运的欧洲集装箱尺寸(Meyer, 2012) 数字和高清电视标准(Meyer, 2012) 欧盟对医疗设备的要求(Frank, 2001) 荷兰的建筑能源性能要求(de Vries and Verhagen, 2016)
政府和市场	铁路轨距的竞争(Puffert, 2002) 2G移动通讯技术的全球竞争(Funk and Methe, 2001) ADA编程语言与替代品(Rosen et al, 1988)
市场,委员会和政府	国际会计准则间的竞争(Büthe and Mattli, 2011) 互联网协议(Abbate, 2001) 企业社会责任和环境管理系统(Moratis and Widjaja, 2014) 物联网和智能制造标准(Lu et al, 2016) 欧洲电动汽车的充电插头(Bakker et al, 2015) 食品质量和安全标准(Trienekens and Zuurbier, 2008)

在这一逻辑冲突下,传统观点认为标准是静态的,不灵活的,由于其“技术冻结(technology freezing)”的特征,标准化会阻碍创新,并限制技术多样性(Zoo et al, 2017)。标准化还可能通过设置技术路径锁定限制企业创新思想的产生(张灿等,2022),成为企业创新的阻力。诸多学者不认同标准对创新的正向作用(Kristensen, 2020; Shalley and Gilson, 2017),认为标准增加了不可逆性,降低了对技术的诠释弹性(interpretative flexibility)。诠释弹性反映了在新技术设计过程中,各种不同的参与者有各自不同的理解,这是有利于创新思想产生的。而诠释弹性的降低,会对新思想的出现产生限制。因此,标准化可能导致劣质标准锁定,会在一定程度上损害创新。例如:在消费者保护的标准中,健康和标准会导致企业减少对创新技术的关注,使消费者的选择受到限制。

不仅如此,标准化还会限制创业者的机会搜寻(Swann and Lambert, 2010)。比如:摩托罗拉和3M公司通过采用依赖于正式程序和例行程序的过程管理程序取得了出色的业绩。然而,随着这些公司失去了创新优势,标准化被认为是罪魁祸首而受到指责,认为标准化削弱了他们探索新机会的能力(Rojas et al, 2021)。Ho 和 O’Sullivan (2018) 强调不合时宜的或不合适的标准对创新会产生负面影响,更容易引发劣质标准锁定问题。劣质的标准也会促进不成熟技术的应用,产生扼苗助长效应,对创新产生不利影响。此外,事实标准会导致市场集中和滋生垄断势力。事实标准提高了竞争对手的成本,减少了用户选择,从而锁定了旧技术,带来了垄断风险。还有观点认为,参与标准化会面临知识泄露的风险,这是一些强专利保护企业对标准化参与意愿较低的重要原因(崔维军等,2023)。此外,在一些案例中,并没有发现标准的采用给企业创新带来明显正向影响(Valero-Gil, 2023)。

## (二)现代观点:标准化对创新有促进作用

标准对创新活动的支持作用得到越来越多学者的认可(Rainville, 2017; Bahrami et al, 2019; 李晓娣等, 2020; 郑素丽等, 2022),这种支持作用可以总结为两个方面:第一,标准化有利于创新的扩散(Brem and Nylund, 2021)。标准的建立能够扩大创新的扩散范围并加快创新扩散的速度,提升竞争力(Sun et al, 2022)。作为一套技术规范的标准定义并构成了先进技术知识的共享基础,并以一种易于扩散的形式加以细化,将最佳实践编码、扩散以促进新技术的广泛采用,这又成为进一步创新的基础,使得不同产品和系统之间产生互操作性,促进新技术向产品和服务系统扩散与融合。尤其是对于新兴技术而言,需要在刚开始就有一个系统、综合性标准化策略来支持其扩散。标准化作为标准开发的一个过程为聚焦一项新兴技术提供了关键的结合点,这反过来又通过规模经济和网络效应促进了创新的扩散(Reyes et al, 2021)。此外,创新及后续的市场渗透都需要成本效益好和产品接受度高的标准,以减少创新进入市场时间。第二,标准化提高了研发效率,降低了创新风险,保障了创新的有效产出(Zhou et al, 2018; Tan et al, 2022)。比如:丰田和皮克斯等公司依靠标准化的程序和惯例提高了运营效率和创新绩效(Rojas et al, 2021)。标准被认为是高科技产业基础设施的重要构成部分之一,影响着经济活动的所有三个阶段:研发、生产和商业化(Tassey, 2017)。从创新的产出过程来看,每个阶段都需要制定相应的标准,尤其在研发的各个环节中。Blind 和 Gauch (2009) 以纳米科技为例,总结了不同类型的标准如何在研发过程的特定阶段来促进创新(图1),阐释了从纯基础研究到技术扩散的各个阶段,标准所发挥的不同的作用,多种标准的采用提高了研发过程的效率。这一观点挑战了传统观念,即认为标准的“技术冻结”效应使其阻碍了创新产出。

近年来,创新生态系统受到越来越多的关注,建立标准化体系被认为是构建创新生态系统的重要举措(Su et al, 2021)。标准的制定将不同利益相关者的知识和经验汇集在一起,从而产生与公众相关且可访问的解决方案,尤其是在开放式创新与负责任式创新的理念之下,要求各种利益相关者参与创新发展,以确保满足他们当前和未来的需求(Pilēna, 2021)。随着未来数字化社会发展趋势,标准化在推动创新

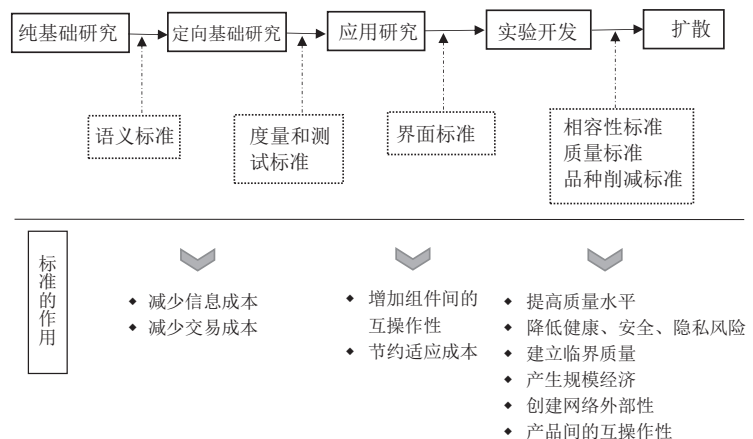


图1 标准的不同类型及其相应的作用(Blind and Gauch, 2009)

方面将发挥更大作用。尽管标准化对创新的关键作用已经得到学者们的广泛认可,但是 Koch (2017)指出,在讨论新兴技术战略路线图时,标准却往往被忽略。如何预见标准化需求及时有效的制定并实施标准仍然充满挑战。

## 五、不同情境下标准化与创新的复杂辩证关系

通过文献分析可以发现,标准化对创新的作用是一把双刃剑,有正面影响,也有负面影响(Acemoglu et al, 2012)。标准化的角色会随着情境不同而变化,学者们通过案例分析来研究了这种角色变化。

### (一)产业情境下的辩证关系

标准化对创新的促进和限制作用可能会同时出现,表现为不同情境下,标准化对不同创新类型的差异化影响。Xie 等(2016)将标准化作为一个知识编码、转移或重组的一个过程。以中国万科集团为案例,发现这种知识编码促进了渐进式创新和架构创新,同时也阻碍了模块化创新和突破性创新。Brem 等(2016)的研究也有相似的发现,通过对25年中跨产业的260多万纵向截面专利数据进行分析,他们发现随着技术的发展产业中会形成某一主导设计,这一主导设计便成为事实标准,这一成为事实标准的主导设计对企业整体创新绩效和突破性创新都产生了负面影响,但是却对工艺创新有正向影响。对于创新成果应用而言,Jiang 等(2018)认为标准对技术创新成果应用的影响是复杂的。虽然标准有利于技术创新成果的积极运用,但是在一些案例中却表现出阻碍作用。以键盘标准为例,当QWERTY键盘成为标准之后,德沃夏克键盘难以维持竞争,尽管德沃夏克键盘将速度提升了20%,具有明显技术优势。

标准化和创新的关系也并非绝对的,会随着情境的变化而有所不同。Allen 和 Sriram(2000)用四个案例来阐释标准化和创新之间的复杂关系。研究发现在不同案例中,标准化对于创新的作用是不同的。比如:在造币标准案例中,标准和创新的关系是共生互利的;在键盘标准案例中,事实标准限制了创新;在液压装置标准案例中,对标准的需求激发了创新;在波音777标准案例中,数据交换标准激发了创新,并创造了一种协调机制,促进之前无法完成的任务得以完成。他们强调尽管标准中有时利用了低效过时的技术而阻碍了创新,加大了变革阻力,但是一般情况下,标准可以直接促进创新,即通过积累的技术经验,为新技术出现提供基础。在多数情况下,标准对创新激励作用超过限制作用。

此外,赵炎等(2021)在研究标准化和协同创新的关系时发现,技术标准化对创新绩效具有促进作用。然而,当组成创新联盟的各个企业之间创新能力存在很大差距时会抑制其对创新绩效的促进作用。针对中国物流行业,唐宇飞等(2021)也发现了标准化的多重复杂作用。即:标准化对中国企业创新转化能力的提升具有促进作用,但对创新研发能力没有明显促进作用。

### (二)制度情境下的辩证关系

创新和标准化关系的研究还需要考虑制度情境,目前标准化与创新互动关系的相关研究大多是基于发达国家背景的(Zoo et al, 2017)。在发达经济体的背景下,传统观点认为标准会使技术发展趋于稳定并因此停滞不前,这是标准与创新矛盾关系的根源。就技术内容的新颖性来看,标准不一定代表创新前沿,但是标准在市场和创新监管中所发挥的积极作用依然不容忽视。

创新和标准化之间的悖论关系在发达国家和发展中国家情境中是不同的(Zoo et al, 2017)。国家制度和个体行为能力的结合对创新和标准化过程产生促进或阻碍作用(Goedhuys and Sleuwaegen, 2013; Henson et al, 2011)。然而,目前缺少直接研究发展中国家创新和标准化关系的研究。在发展中国家,标准化的“技术冻结”特征不占主导,标准化可能加强关键行为人的技术能力,促进技术创新(Blind, 2016)。詹爱岚(2019)指出由于新兴市场国家的创新资源和能力有限,因此在标准化与创新互动过程中,各主体之间须形成协同力之外,政府和行业协会的合作支撑也尤为重要。在中国、韩国和日本等东亚国家,政府通过与利益相关者协调和管理国内标准化问题,在标准化领域发挥主导作用(Hu and Liu, 2022)。此外,从现有文献来看,发展中国家的的问题常常与国际标准作为新的跨国规制模式一起分析。国际标准通常能够促进贸易发展,为发展中国家企业提供了提升生产率和绩效及进入国际市场的机会(Goedhuys and Sleuwaegen, 2013; Henson et al, 2011)。然而,正是由于国际标准关注贸易,已有研究大多关注农业领域的质量标准,而对其他行业不同类型标准研究较少。因此,对国际标准与创新联系的研究也很少。

## 六、标准化与创新关系的影响因素

鉴于标准化的双刃剑影响,学者们强调支持创新的标准开发需要科学的战略规划和管理过程,而在这个过程中,标准化对创新的影响效果会受多种因素影响而产生显著变化,这些影响因素可以总结为:技术生命周期的影响,利益相关者的影响及政策的影响。

### (一)标准与技术生命周期特定阶段的匹配

标准的有效性与技术成熟度水平有关,不同类型的标准适合于新技术出现的不同阶段。采用的标准与其技术生命周期所处的阶段是否匹配决定了标准能否对创新发挥正向作用。Tassey (2000) 较早构建了技术密集型产业中不同标准的分析框架。聚焦标准在市场中的经济功能,他描述了在工业活动的三个阶段中标准所发挥的不同功能,包括研发阶段的标准,生产阶段的标准和市场渗透阶段的标准。这一研究框架说明应在不同的阶段采用不同的标准,这样才能有效的开发技术促进创新。标准对于处在生命周期早期阶段的技术更为重要,此时技术不确定性和市场不确定性都较高,标准通过传播信息来降低风险和不确定性,并为新创新系统提供适当的合法性(Bergek et al, 2008)。Sherif (2001) 提出根据技术生命周期采用不同技术标准和分析框架,在技术早期引入阶段采用预期标准(anticipatory standards),即:明确设定新技术的概念,特征,组件及工具等。在技术开始快速发展时期,采用参与式标准(Participatory standards),即随着性能提升,不断优化生产系统的标准。最后在平稳发展期,采用反应式标准(responsive standards),即确保技术转型期内技术系统有效运作的标准。技术生命周期的不同阶段决定了不同类型标准重要层次的演化(O'Sullivan and Brévignon-Dodin, 2012)。Ho 和 O'Sullivan (2013) 也同样提出了技术生命周期不同阶段中标准制定的重点(图 2),并指出随着技术的发展和系统复杂性的提高,标准需要随之优化和改进,才能保证标准对创新的正向作用。值得注意的是标准化对创新的正向影响也是有滞后性的,随着标准的不断普及和扩散,标准才会进一步作用于创新(Blind and von Laer, 2021)。

标准化的程度和时机也很重要,会对标准化效果产生影响。在生命周期特定阶段,“缺少合适的标准化”也是主要的创新瓶颈之一(Tassey, 2017)。在技术发展的适当时机进行标准化,有助于缩短创新技术和产品上市的时间。从监管和协调方面来看,标准通过降低交易成本,促进了创新的产生和传播。尤其是在技术生命周期的早期,适当程度的标准化可以推动创新,然而若过早的颁布特定类型的标准,可能会对创新产生限制作用(Tassey, 2017)。技术生命周期早期阶段的标准化是一个重要的研究问题,然而早期阶段标准对创新的作用机制研究还很少。同样,很少有研究去探索新兴技术发展过程和标准开发过程的共同演变。

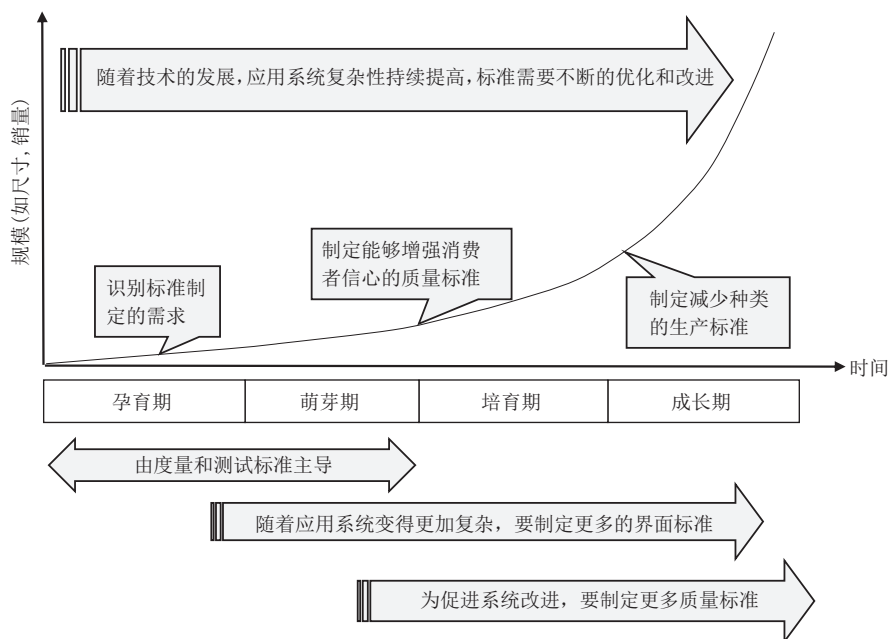


图 2 技术生命周期不同阶段的标准化活动(Ho and O'Sullivan, 2013)

## （二）利益相关者的支持与协调

创新和标准关系之中有大量利益相关者，利益相关者的支持和协调对于标准化是否能发挥对创新的正向作用至关重要。标准化不仅与产业有关，也与其他大量利益相关者有关。这些利益相关者来自政府机构、非政府组织(NGO)、产业技术联盟、高等院校、企业等来共同参与标准化过程并为标准化提供支持。其中，政府和技术/产业支持机构的作用尤其突出，因为他们能够弥补行为人的相对弱技术能力(唐宇飞等，2021)。如：欧盟标准化组织为增材制造标准化行动提供支持；德国政府有科研基金支持科学家将研究成果标准化(Wiegmann et al, 2017)。国际标准化组织(ISO)等 NGO 在标准化中发挥日益重要的作用(Blind and von Laer, 2021)。

由于现代技术的日趋复杂性，跨领域和系统性特征，对标准化过程进行战略管理的挑战不断加大，需要协调大量来自不同领域的与创新有关的利益相关者(Moon and Lee, 2021; Koch and Blind, 2021; Lindner et al, 2021)。参与开发标准的利益相关者，他们有自己的标准化方法、经验和模式，而对于跨产业的创新者来说，这些方法和经验差异很大。例如，在信息技术领域，企业联盟和政府标准化过程发挥重要作用，而在其他行业领域，可能很大程度上依赖标准化委员会的作用(Wiegmann et al, 2017)。大量利益相关者也可能出现社会冲突风险，当利益相关者呈现规模化和多样性特点时，标准化过程中会存在非常复杂的关系，这些都会影响到标准化是否能发挥积极的作用。例如，在美国智能电网标准化过程中，智能电网标准的制定涉及范围广泛的利益相关者，包括国家和国际组织、跨国公司、研究机构、中小企业、大型公用事业公司、家电公司、消费电子供应商、专业工程协会及联邦和地区监管机构等(O'Sullivan and Brévignon-Dodin, 2012)。因此，制定有效的协调与沟通机制是标准化过程的一个关键点，加强利益相关者的合作、知识共享并促进联盟形成是标准化过程的重要工作。

## （三）政策效用的有效发挥

标准化过程中需要有效发挥政策效用来确保其对创新的正向作用(Blind et al., 2020; Ho and O'Sullivan, 2019; Zheng et al, 2021)。由于标准在支持技术创新方面的关键作用得到越来越多的共识(Edler and Fagerberg, 2017)，世界上许多政府部门开始推出各种政策以便及时有效的开展标准化活动，从而支持国家创新系统(ANSI, 2015; European Commission, 2011)。标准化已成为推动技术创新的重要政策工具(Borrás and Edquist, 2013)。然而，政策对标准化过程所产生影响还存在争议。

一方面，部分学者们认为政策干预有助于解决标准化过程中的市场失灵现象从而促进创新。Hu 和 Liu (2022)发现政府主导的标准化活动能够有效的促进区域创新绩效，这是政府以非财政化方式支持创新的一种重要方式。鉴于标准在促进工业和商业效率中的作用，经济学研究者采用主流新古典方法发现了提升标准化效率的政策干预方法。他们认为标准可看作无竞争和非排他的公共品，因此市场难以产生标准的最优社会选择。例如，对于有大量用户的网络技术，用户可能因为过度惰性(excess inertia)被锁定于旧标准，意味着需要政策干预来进行不同用户的决策协调。其他与标准化相关的市场失灵包括：市场碎片化，标准竞争和复制的高成本，非标准技术的用户滞留，垄断风险，市场不确定性等(Blind et al, 2017)。在这些潜在的市场失灵情况下，有效的标准化需要更多政策支持；另一方面，部分学者认为标准化过程中的政策干预还存在政府失灵风险。例如，难以就标准的内容、形式和时间达成协议；因既定利益者而生的政治损失；缓慢的行政流程；政府部门之间的协调难度等(Zheng et al, 2021)。因此，一些学者建议在标准化过程中政府应有限参与或通过政策来间接干预，不能采用一刀切的方式去干预，也可以根据创新特点去调整干预措施(Gao et al, 2021)。Gao (2015)指出在技术追赶的背景下，当追求复杂技术的自主创新时，强政府干预是必要的。

可以看出，政策的有效实施对标准化能否顺利进行从而促进创新起到协调和引导作用，但是不当的干预也会反过来影响创新。Blind (2016) 和 Tassef (2017)发现大量标准化过程中存在政策需求，但多数仅局限于为基础设施技术和早期研发活动提供资金支持。对于不同的产业，如何选择合适的政策工具来支持标准化，还有待进一步探究。

## 七、结语与研究展望

本文从过程模式、辩证关系、影响因素三个维度进行了文献分析，提供了对标准化与创新互动关系的一次系统性学术观察，得到以下结论：①在创新过程中，存在多种相互影响的标准化模式，随着创新过程的复杂

性不断提高,多模式标准化过程越来越普遍。②标准化对创新的作用是一把双刃剑,有正面影响,也有负面影响。两者的复杂辩证关系需要结合情境分析。在不同的产业情境下,标准化对创新的促进和限制作用可能会同时出现,表现为标准化对不同创新类型的差异化影响,此外,标准化和创新的关系也并非绝对,会随着产业情境的变化而有所不同;标准化对创新的影响需要考虑制度情境,在发达国家和发展中国家背景下,两者的关系也会不同。③标准化和创新之前的复杂辩证关系受到多重因素的影响,包括标准与技术生命周期特定阶段的匹配、利益相关者的支持和协调及政策效用的发挥。

综合文献分析结果,基于现有文献的不足,本文提出该领域未来可拓展的三个研究方向:

第一,复杂系统标准与创新的关系研究。在过去,大多数标准都是为了设定产品和生产过程的要求,并指定相关的测试方法。在过去三十年中,已经发展了许多服务和管理系统的标准,单个产品和服务越来越多地融入系统中,这就产生了对标准体系结构的需求,使得复杂系统标准成为亟待研究的问题。

第二,技术生命周期早期阶段的标准化对创新的作用机制及标准化需求预见。随着新一轮科技革命和产业变革深入发展,新兴技术不断涌现。然而新兴技术在发展初期往往受到技术瓶颈、资源投入、政策体系、社会环境等多方面因素的影响,能否成功存在诸多不确定性。标准化作为推动全球科技创新中的重要工具,在技术生命周期早期阶段能否发挥关键作用,如何发挥作用及如何及时预见标准化需求是一个值得探索的问题。

第三,中国本土情境下不同层次标准与创新关系研究。在我国科技高速发展的今天,企业之间相互联结更深入和广泛,这种情况下不同层次的标准(如技术层次,语义层次)成为促成互操作性的关键,而复杂技术系统将不同领域标准化更加紧密地结合起来。在这一背景下,不同层次标准与创新的关系需要进一步明确,因此,亟待基于中国情境的理论建构和案例研究。

### 参考文献

- [1] 崔维军,孙成,吴杰,等,2023.高价值专利对企业技术标准化能力的影响研究[J].科学学研究,41(2):296-305.
- [2] 郭鹏,2016.技术标准化对技术创新,经济增长影响的实证研究及共演分析[D].西安:西北工业大学.
- [3] 李晓娣,张小燕,侯建,2020.高科技企业技术标准化驱动创新绩效机理:创新生态系统网络特性视角[J].管理评论,32(5):196-108.
- [4] 唐宇飞,张宝友,黄妍,等,2021.我国物流企业标准化行为形成机理及对创新能力的影响研究[J].标准科学,(8):65-75.
- [5] 田博文,高潇潇,姜伊朦,2020.新能源汽车产业技术标准化如何发展——基于网络构建和创新价值链的标准文本分析[J].技术经济,39(5):18-28.
- [6] 詹爱岚,2019.新兴市场国家标准化与创新互动赶超模式及路径研究:以印度,南非为例[J].科研管理,(8):92-100.
- [7] 张灿,陈凡,张明震,2022.中国氢能标准化对企业创新扩散是促进还是约束?——基于演化博弈模型视角的研究[J].科技管理研究,(11):128-134.
- [8] 赵炎,王玉仙,杨冉,2021.联盟网络中企业协同创新活动,技术标准化与创新绩效[J].软科学,35(1):75-80.
- [9] 郑素丽,杨璐琦,黄群慧,等,2022.标准驱动技术轨道演进的过程和机制研究——基于V2X技术的实证分析[J].科学学研究,40(10):1798-1810.
- [10] ABBATE J, 2001. Government, business, and the making of the internet[J]. Business History Review, 75: 147-176.
- [11] ACEMOGLU D, GANCIA G, ZILIBOTTI F, 2012. Competing engines of growth: Innovation and standardization [J]. Journal of Economic Theory, 147: 570-601.
- [12] ALLEN R H, SRIRAM R D, 2000. The role of standards in innovation[J]. Technological Forecasting and Social Change, 64 (2-3): 171-181.
- [13] ANSI, 2015. United States standards strategy[J/OL]. New York: American National Standards Institute. <https://share.ansi.org/Shared%20Documents/Standards%20Activities/NSSC/USSS-2020/USSS-2020-Edition.pdf>.
- [14] BAHRAMI S, ATKIN B, LANDIN A, 2019. Innovation diffusion through standardization: A study of building ventilation products[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 54: 55-56.
- [15] BAKKER S, 2001. Mobile telecommunications standards: UMTS, GSM, TETRA, and ERMES[M]. Boston, MA: Artech House.
- [16] BAKKER S, LEGUIJT P, VAN LENTE H, 2015. Niche accumulation and standardization——The case of electric vehicle recharging plugs[J]. Journal of Cleaner Production, 94: 155-164.
- [17] BERGEK A, JACOBSSON S, CARLSSON B, et al, 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis[J]. Research Policy, 37(3): 407-429.

- [18] BLIND K, 2011. An economic analysis of standards competition: The example of the ISOODF and OOXML standards[J]. *Telecommunications Policy*, 35: 373-381.
- [19] BLIND K, 2016. The impact of standardisation and standards on innovation. In: *Handbook of innovation policy impact*[M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- [20] BLIND K, GAUCH S, 2009. Research and standardisation in nanotechnology: Evidence from Germany[J]. *Journal of Technology Transfer*, 34(3), 320-342.
- [21] BLIND K, PETERSEN S S, RIILLO C, 2017. The impact of standards and regulation on innovation in uncertain markets[J]. *Research Policy*, 46: 249-264.
- [22] BLIND K, POHLISCH J, RAINVILLE A, 2020. Innovation and standardization as drivers of companies' success in public procurement: An empirical analysis[J]. *The Journal of Technology Transfer*, 45: 664-693.
- [23] BLIND K, VON LAER M, 2021. Paving the path: Drivers of standardization participation at ISO[J]. *Journal of Technology Transfer*, 47: 1115-1134.
- [24] BORRAS S, EDQUIST C, 2013. The choice of innovation policy instruments [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8): 1513-1522.
- [25] BREM A, NYLUND P A, 2021. Home bias in international innovation systems: The emergence of dominant designs in the electric vehicle industry[J]. *Journal of Cleaner Production*, 321: 128964.
- [26] BREM A, NYLUND P A, SCHUSTER G, 2016. Innovation and de facto standardization: The influence of dominant design on innovative performance, radical innovation, and process innovation[J]. *Technovation*, 50: 79-88.
- [27] BÜTHE T, MATTLI W, 2011. *The new global rulers*[M]. Princeton: Princeton University Press.
- [28] DE VRIES H J, VERHAGEN W P, 2016. Impact of changes in regulatory performance standards on innovation: A case of energy performance standards for newly-built houses[J]. *Technovation*, 48-49: 56-68.
- [29] DE VRIES H, DE VRIES H J, OSHRI I, 2008. *Standards battles in open source software—The case of Firefox* [M]. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- [30] DEN UIJL S, 2015. *The emergence of De-Facto standards* [D]. Rotterdam: Erasmus Research Institute of Management (ERIM).
- [31] DEN UIJL S, DE VRIES H J, 2013. Pushing technological progress by strategic manoeuvring: The triumph of Blu-ray over HD-DVD[J]. *Business History*, 55(8): 1361-1384.
- [32] EDLER J, FAGERBERG J, 2017. *Innovation Policy: What, Why, and How* [J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 33 (1): 2-23.
- [33] EGYDIGT M, SPIRICO J, 2011. Standards in transitions: Catalyzing infrastructure change[J]. *Futures*, 43: 947-960.
- [34] EOM D, LEE H, KIM D, 2021. Committee standards battles in the era of convergence: Implications for smart systems[J]. *International Journal of Information Management*, 60: 102380.
- [35] EUROPEAN COMMISSION, 2011. *A strategic vision for European standards: Moving forward to enhance and accelerate the sustainable growth of the European economy by 2020*[J/OL]. Brussels: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0311:FIN:En:PDF>.
- [36] FARINA E M M Q, GUTMAN G E, LAVARELLO P J, et al, 2005. Private and public milk standards in Argentina and Brazil[J]. *Food Policy*, 30: 302-315.
- [37] FAULCONBRIDGE J, CASS N, CONNAUGHTON J, 2018. How market standards affect building design: The case of low energy design in commercial offices[J]. *Environment and Planning A*, 50(3): 1-24.
- [38] FRANK S, 2001. An assessment of the regulations on medical devices in the European Union [J]. *Food and Drug Law Journal*, 56: 99-122.
- [39] FUNKJ L, METHE D T, 2001. Market- and committee-based mechanisms in the creation and diffusion of global industry standards: The case of mobile communication[J]. *Research Policy*, 30: 589-610.
- [40] GANDAL N, SALANT D, WAVERMAN L, 2003. Standards in wireless telephone networks [J]. *Telecommunications Policy*, 27: 325-332.
- [41] GAO P, 2015. Government in the catching-up of technology innovation: Case of administrative intervention in China [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 96: 4-14.
- [42] GAO P, GAO X, LIU G, 2021. Government-controlled enterprises in standardization in the catching-up context: Case of TD-SCDMA in China[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(1): 45-58.
- [43] GAO X, 2014. A latecomer's strategy to promote a technology standard: The case of Datang and TD-SCDMA[J]. *Research Policy*, 43: 597-607.
- [44] GOEDHUYTS M, SLEUWAEGEN L, 2013. The impact of international standards certification on the performance of firms in less developed countries[J]. *World Development*, 47: 87-101.
- [45] GRANRATH C, MEYER M, ANDERT J, et al, 2020. EleMA: A reference simulation model architecture and interface standard for modeling and testing of electric vehicles[J]. *eTransportation*, 4: 100060.

- [46] HALLSTRÖM K, BOSTRÖM M, 2010. Transnational multi-stakeholder standardization: Organizing fragile non-state authority[M]. Cheltenham: Edward Elgar.
- [47] HENSON S, MASAKURE O, CRANFIELD J, 2011. Do fresh produce exporters in sub-Saharan Africa benefit from global GAP certification?[J]. *World Development*, 39: 375-386.
- [48] HO J, O'SULLIVAN E, 2013. Evolving roles of standards in technological innovation—Evidence from photovoltaic technology[C]//35th DRUID Celebration Conference. Barcelona, Spain: DRVIN Academy, 17-19.
- [49] HO J, O'SULLIVAN E, 2017. Strategic standardisation of smart systems: A roadmapping process in support of innovation [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 115: 301-312.
- [50] HO J, O'SULLIVAN E, 2018. Standardisation framework to enable complex technological innovations: The case of photovoltaic technology[J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 50: 2-23.
- [51] HO J, O'SULLIVAN E, 2019. Addressing the evolving standardisation challenges of 'smart systems' innovation: Emerging roles for government?[J]. *Science and Public Policy*, (4): 1-18.
- [52] HU Y, LIU D, 2022. Government as a non-financial participant in innovation: How standardization led by government promotes regional innovation performance in China[J]. *Technovation*, 114: 102524.
- [53] JIANG H, ZHAO S, ZHANG Z J, et al, 2018. Exploring the mechanism of technology standardization and innovation using the solidification theory of binary eutectic alloy[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 135: 217-228.
- [54] KENNEY M, ZYSMAN J, 2016. The rise of the platform economy[J]. *Issues in Science and Technology*, 32(3): 61-69.
- [55] KOCH C, 2017. Standardization in emerging technologies: The case of additive manufacturing[C]//2017 ITU Kaleidoscope: Challenges for a Data-Driven Society (ITU K). Nanjing, China: International Telecommunication Union (ITU): 1-8.
- [56] KOCH C, BLIND K, 2021. Towards agile standardization: Testbeds in support of standardization for the IIoT [J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(1): 59-74.
- [57] KRISTENSEN T, 2020. Enabling use of standard variable costing in lean production[J]. *Production Planning & Control*, 32(4): 1-16.
- [58] LED INSIDE, 2010. International lighting companies form a consortium for global standardization of LED lighting products [DB/OL]. Shenzhen: LED inside. [http://www.ledinside.com/node/view/research/2010-4/zhaga\\_consortium\\_20100407](http://www.ledinside.com/node/view/research/2010-4/zhaga_consortium_20100407).
- [59] LEIPONEN A E, 2008. Competing through cooperation: The organization of standard setting in wireless telecommunications [J]. *Management Science*, 54: 1904-1919.
- [60] LINDNER R, JACA C, HERNANTES J, 2021. A good practice for integrating stakeholders through standardization—The Case of the Smart Mature Resilience Project[J]. *Sustainability*, 13(16): 9000.
- [61] LU Y, MORRIS K C, FRECHETTE S, 2016. Current standards landscape for smart manufacturing systems [R]. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology.
- [62] MARHOLD K, FELL J, 2021. Multi-mode standardization under extreme time-pressure—The case of COVID-19 contact-tracing apps[J]. *R&D Management*, 52(2): 356-375.
- [63] MEYER N, 2012. Public intervention in private rule making: The role of the european commission in industry standardization[D]. London: The London School of Economics and Political Science(LSE).
- [64] MOON S, LEE H, 2021. The primary actors of technology standardization in the manufacturing industry[J]. *IEEE Access*, 9: 101886-101901.
- [65] MORATIS L, TATANG WIDJAJA A, 2014. Determinants of CSR standards adoption: Exploring the case of ISO 26000 and the CSR performance ladder in the Netherlands[J]. *Social Responsibility Journal*, 10(3): 516-536.
- [66] O'SULLIVAN E, BRÉVIGNON-DODIN L, 2012. Role of standardisation in support of emerging technologies[R]. London: University of Cambridge.
- [67] PĪLĒNA A, MEINSKA, I, LAPIA I, 2021. Standardization as a catalyst for open and responsible innovation[J]. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7: 187.
- [68] PORTER M E, HEPPELMANN J E, 2014. How smart, connected products are transforming competition [J]. *Harvard Business Review*, 92: 64-88.
- [69] PUFFERT D J, 2002. Path dependence in spatial networks: The standardization of railway track gauge[J]. *Explorations in Economic History*, 39(3): 282-314.
- [70] RAINVILLE A, 2017. Standards in green public procurement—A framework to enhance innovation[J]. *Journal of Cleaner Production*, 167: 1029-1037.
- [71] REYES D R, HEEREN H V, GUHA S, et al, 2021. Accelerating innovation and commercialization through standardization of microfluidic-based medical devices[J]. *Lab On A Chip*, 21(1): 9-21.
- [72] ROJAS C I, PERTUZE J A, WILLIAMSON A J, et al, 2021. Standardization can be good for exploration: A social capital view of the productivity dilemma in operational teams[J]. *Production Planning and Control*, (2): 1-18.
- [73] ROSEN B N, SCHNAARS S P, SHANI D, 1988. A comparison of approaches for setting standards for technological products [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 5: 129-139.

- [74] SHALLEY C, GILSON L, 2017. Creativity and the management of technology: Balancing creativity and standardization[J]. *Production and Operations Management*, 26(4): 605-616.
- [75] SHERIF M H, 2001. A framework for standardization in telecommunications and information technology [J]. *IEEE Communications Magazine*, 39(4): 94-100.
- [76] SIHAGE N, SANGWAN K S, 2020. A systematic literature review on machine tool energy consumption [J]. *Journal of Cleaner Production*, 275: 123125.
- [77] SUN H, LI P, OUYANGY, 2022. Standardization and international competitiveness: Evidence from China's agricultural products[J]. *Applied Economics Letters*, 30(8): 1090-1096.
- [78] SWANN G M P, 2000. The economics of standardization: Final report for standards and technical regulations, directorate department of trade and industry[R]. Manchester: University of Manchester.
- [79] SWANN G M P, LAMBERT R J, 2010. Why do standards enable and constrain innovation?[C]//EURAS proceedings 2010: Service standardization. Switzerland, Université de Lausanne: 357-376.
- [80] TAN J, WANG X, ZHANG P, 2022. Logistics service standardization and corporate innovation: Evidence from a natural experiment[J]. *International Review of Economics & Finance*, 77: 549-565.
- [81] TASSEY G, 2000. Standardization in technology-based markets[J]. *Research Policy*, 29(4-5): 587-602.
- [82] TASSEY G, 2017. The roles and impacts of technical standards on economic growth and implications for innovation policy [J]. *Annals of Science and Technology Policy*, 1(3): 215-316.
- [83] TOWNES M, 2012. The spread of TCP/IP: How the internet became the internet [J]. *Millennium-Journal of International Studies*, 41(1): 43-64.
- [84] TRIENEKENS J, ZUURBIER P, 2008. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges[J]. *International Journal of Production Economics*, 113: 107-122.
- [85] VALERO-GIL J, SURROCA J, TRIBO J, et al, 2023. Innovation vs. standardization: The conjoint effects of eco-innovation and environmental management systems on environmental performance[J]. *Research Policy*, 52: 104737.
- [86] VAN DE KAA G, VAN DEN EIJNDEN, DOORN N, 2020. Filtering out standard success criteria in the case of multi-mode standardization: Responsible waste water treatment[J]. *Sustainability*, 12: 1641.
- [87] VAN DE KAA G, VAN DEN ENDE J, DE VRIES H J, et al, 2011. Factors for winning interface format battles: A review and synthesis of the literature[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 78: 1397-1411.
- [88] VAN DEN ENDE J, VAN DE KAA G, DEN UIJL S, et al, 2012. The paradox of standard flexibility: The effects of co-evolution between standard and interorganizational network[J]. *Organization Studies*, 33(5, 6): 705-736.
- [89] VERCOULEN F, VAN WEGBERG M, 1998. Standard selection modes in dynamic, complex industries: Creating hybrids between market selection and negotiated selection of standards [R]. Eindhoven: Netherlands Institute of Business Organization and Strategy Research.
- [90] VON BURG U, 2001. The triumph of ethernet: Technological communities and the battle for the LAN standard [M]. Stanford: Stanford University Press.
- [91] WIEGMANN P M, DE VRIES H J, BLIND K, 2017. Multi-mode standardisation: A critical review and a research agenda [J]. *Research Policy*, 46: 1370-1386.
- [92] XIE Z, HALL J, MCCARTHY I P, et al, 2016. Standardization efforts: The relationship between knowledge dimensions, search processes and innovation outcomes[J]. *Technovation*, 48: 69-78.
- [93] ZHENG G, PENG X, LI X, et al, 2021. Research on the standardization strategy of China's nuclear industry[J]. *Energy Policy*, 155: 112314.
- [94] ZHOU X, SHAN M, LI J, 2018. R&D strategy and innovation performance: The role of standardization[J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(7): 778-792.
- [95] ZOO H, DE VRIES H J, LEE H, 2017. Interplay of innovation and standardization: Exploring the relevance in developing countries[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 334-348.

## Promote or Restrict: An Analysis of the Complex Effect of Standardization on Innovation

Yin Conghui<sup>1</sup>, Ren Shengce<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Shanghai Maritime University, Shanghai 201316, China;

2. Shanghai International College of Intellectual Property, Tongji University, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** Standardization is an important issue in the study of the innovation, however, the multiple mechanisms of standardization on innovation, and the complex interaction between standardization and innovation is lack of discussion. Establishing a systematic understanding of the relationship between standardization and innovation helps enterprises and governments to scientifically carry out standardization activities. A systematic literature review on the relations between standardization and innovation were conducted, and found that, with the increasing complexity of innovation, standardization in the innovation activities shows multi-model characteristics. Standardization has a double-edged sword effect on innovation. There are significant differences in the mechanism of standardization effect on innovation under different industrial and institutional situations. The relationship between standardization and innovation is mainly affected by three factors, including the matching of standards and technology life cycle at a specific stage, the support and coordination of stakeholders, and the policy effectiveness. On this basis, potential direction of future research from three aspects are proposed.

**Keywords:** standardization; innovation; double-edged sword effect; complex dialectical relation; situational influence