

国内外创新联合体技术标准化研究

许甜甜¹ 杨幽红² 虎陈霞¹

(1.中国计量大学经济与管理学院; 2.中国计量大学标准化学院)

摘要: 创新联合体是我国企业进行技术创新的一种有效的联合攻关创新模式, 主要目的为攻克我国“卡脖子”技术, 我国学者从不同角度对其进行了研究, 但是鲜有人研究其技术标准化方面, 技术标准化能够对技术创新产生积极的作用。因此本文通过文献调查法、实地调研法和对比分析法, 分析我国创新联合体现状, 并对比分析美国、日本和韩国创新联合体开展技术标准化的具体案例, 分别是美国SEMATECH、日本VLSI和韩国4M DRAM计划, 研究影响创新联合体技术标准化的三大因素, 此外, 将上述案例与我国创新联合体进行对比分析, 得出我国现存问题, 为我国创新联合体开展技术标准化提供借鉴性的意见。

关键词: 创新联合体, 技术标准化, 研究联合体, 技术创新

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.10.007

Research on Technological Standardization of Domestic and Foreign Innovation Consortiums

XU Tian-tian¹ YANG You-hong² HU Chen-xia¹

(1. School of Economic and Management, China Jiliang University;
2. School of Standardization, China Jiliang University)

Abstract: Innovation consortium is an effective joint research innovation mode for Chinese enterprises to carry out technological innovation. The main purpose is to break through the bottleneck of core technologies in China. Chinese scholars have studied it from different angles, but few have studied its technical standardization, which can play a positive role in technological innovation. Therefore, this paper analyzes the current situation of innovation consortiums in China through literature investigation, field investigation and comparative analysis, and compares and analyzes the specific cases of technology standardization carried out by innovation consortiums in the United States, Japan and South Korea, which are SEMATECH in the United States, VLSI in Japan and 4M DRAM in South Korea respectively, to study the three major factors affecting the technological standardization of innovation consortiums. In addition, it compares and analyzes the above cases with China's innovation consortium, obtains the existing problems in China, and provides suggestions for the development of technological standardization in China's innovation consortium.

Keywords: innovation consortium, technological standardization, research consortium, technological innovation

基金资助: 本文为浙江省科技计划重点软科学项目(项目编号: 2022C25047)阶段性项目成果。

作者简介: 许甜甜, 在读研究生, 研究方向为标准化管理科学与工程。

杨幽红, 副教授, 研究方向为标准化创新管理、创新质量。

虎陈霞, 副教授, 研究方向为标准化管理。

0 引言

关键核心技术突破有利于推动技术创新以及技术标准化,是实现经济高质量发展的重要保障。党的十八大以来,我国深入实施创新驱动发展战略,发展至今,我国一些“卡脖子”的技术仍然控制在别人手中。因此,我国提出构建以领军企业为牵头单位的创新联合体,政府积极发挥推动作用,将产业链上下游优势企业、科研机构和高等院校有效组织起来协同攻关。国外对于技术创新同样给予了高度的重视,《2022年全球创新指数报告》显示,全球排名中,中国位居第11位,美国、韩国和日本分别处于第2、6和13名。此外,技术标准化作为技术的一种表现形式和竞争手段,是促进经济增长的重要动力。相关研究表明,我国近年已经开展了创新联合体的理论研究与实践,取得了一定的成绩,但同美日韩等发达国家相比,对其认识有待提高和深化^[1],且我国技术标准化进程起步较晚,面临的挑战也较为严峻,从技术标准化角度开展创新联合体研究则更为缺失。因此本文运用文献调查法、实地调研法和对比分析法,研究组织架构、合作模式和政府作用等影响创新联合体技术标准化的重要因素^[2-5],分析我国创新联合体技术标准化现状,并研究美国、日本和韩国等发达国家案例,进行分析比较,从中总结出对我国创新联合体技术标准化的启示。

1 我国创新联合体技术标准化现状

2017年,我国在党的十九大报告中提出了创新联合体的雏形,随后在2020年年底将组建创新联合体作为2021年重点任务之一,在此之后,各省份也开始出台相关政策,各大创新型领军企业也开始根据国家重大项目着手组建创新联合体。本节通过文献调查、政策分析和实地调研浙江省3家创新联合体,总结出我国创新联合体技术标准化的现状。

目前,各地政府积极引导和支持创新联合体建设,发布相关政策文件,在组织架构、合作模式和政府作用方面,国内各地的创新联合体都处于筹划

和初期运行阶段;我国积极探索多元化运营模式,牵头主体多数为行业内领军企业,如:浙江低电压产业创新联合体;在各省份发布的政策中,都将目标放在了关键共性技术,但在具体领域有所不同,如:广西集中于传统领域,浙江等集中于高精尖产业领域,并要求发挥政府的作用,积极推动技术标准的制定,同时强调要建立起更加全面的激励机制和设置专项资金。此外,经过分析发现,国家与地方对创新联合体认知存在差异,创新资源存在流动性不足及浪费问题,并且创新联合体的合作深度和连续性不足,地方政府政策引导和激励方向尚不明确等。

经过文献研究和调查得出,迄今为止,浙江省共121家创新联合体,本文对其中3家创新联合体的牵头企业进行实地调研,分别为杭州永创智能、海康威视和浙江正泰3家企业,调查结果如下。

杭州永创智能设备股份有限公司是杭州市智能包装系统企业创新联合体的牵头单位,该联合体成立于2021年,组织成员主要包括企业、高校以及政府;组织架构并不完善,还处于探索阶段;合作上目标明确,多与下游企业合作,具有更多的利益诉求;注重技术保密,专利不对外授权;相比于方法标准,认为安全标准更为重要;认为政府只提供备案和称号、资金发放不到位,组织引导作用未充分发挥。

杭州海康威视数字技术股份有限公司是智慧安防企业共同体的牵头单位,该联合体成立于2021年,组织成员主要包括企业、高校以及政府;组织架构并不完善,还处于探索阶段;多与下游企业合作,目标明确清晰,对市场反应速度较快;积极参与国际合作,制定国际标准,注重专利保护同时也积极推广专利,通过股权制度等进行激励;政府主要起引导作用,协调企业与高校等机构之间的利益矛盾。

浙江正泰电器股份有限公司是浙江低电压产业创新联合体的牵头企业,该联合体由2010年成立的浙江省低压电器产业技术创新战略联盟不断演化而来,因此其组织架构也主要延续战略联盟,组织成员主要包括浙江正泰、浙江天正电器等14家龙头企业

业和温州大学等大学以及政府,其中正泰担任理事长单位;合作上主要集中在中游的输配电环节,主要进行校企合作,通过政府专项奖金和荣誉等激励组织成员进行合作;政府作为倡导者和调控者,起到争取政策支持、牵线搭桥统筹产业要素资源等作用。

2 外国创新联合体技术标准化案例分析

本文主要从美国、日本和韩国3个国家中选取了具有代表性的案例进行分析,分别是美国半导体制造技术创新联盟(SEMATECH)、日本超大规模集成电路项目(VLSI)、韩国超大规模集成电路技术共同研发计划(4M DRAM)。本文之所以选择这3个案例,首先是因为它们具有典型性,在组织架构、合作模式和政府作用等方面,能够代表美国、日本和韩国的研究联合体,通过分析,可以提取供我国借鉴的经验;其次是因为它们具有代表性,在半导体行业具有世界领先地位,促进了各自国家半导体行业以及其技术标准化的快速发展,产生了重要的作用和影响,揭示出不同国家的研究联合体发展的成功经验。

2.1 美国创新联合体技术标准化案例分析

SEMATECH是美国半导体产业研究联合体的一个典型案例,成立于1987年,其目标是促进美国半导体工业的技术进步和竞争力的提高。SEMATECH最开始的成员包括英特尔、IBM、美国国家半导体公司、东芝、三菱电机等14家半导体公司,覆盖了全美国85%的半导体制造能力,由于美国社会环境的影响,美国的企业在联合研发过程中占据着主导地位。

组织架构方面,SEMATECH花了数年时间才成功建立,先是在行业领导者IBM的大力协助下建立,而后花费一年时间寻找合适的首席执行官,最终由在业内广受尊敬的Bob Noyce担任此职务^[6];1989年,SEMATECH将组织结构从职能型调整为项目型,主要由制造技术与标准部门、制造系统开发部门等项目型部门组成,其中制造技术与标准部门主要负责统计方法、流程架构标准和其他标准制定等业务^[7]。合作模式方面,SEMATECH的目

标是促进美国半导体工业竞争力的提高,但是像这种竞争性的研发联盟一旦建立,就很难维持,因此SEMATECH自成立以来,其合作模式也一直在改变,最后演变成了上下游企业间的研究联合体以及纯粹的民营化研发组织^[8]。政府作用方面,SEMATECH每年需要约2亿美金作为其项目的研发资金,美国国会将选择美国国防部高级研究计划局(APRA)作为SEMATECH的执行机构,大约每年拨出1亿美金的专款,企业参与者则需要贡献其半导体销售收入的1%,最低贡献为100万美元^[9];在立法方面,美国1984年颁布了《国家合作研究法案》,为研究联合体的发展扫除了障碍,同时,颁布了《半导体芯片保护法》,加强了对该行业知识产权的保护,另外,在1980年颁布了《联邦技术转移法案》,旨在促进联邦政府直属的研究机构与工业界的协作,促进联邦政府拥有的专利向市场转移。

在SEMATECH成立之前,美国半导体产业缺乏统一的技术标准,导致了产业链条上的各个环节之间存在较大的技术差距和协作困难,SEMATECH的成立为美国半导体产业提供了一个统一的技术标准体系,使得各个环节之间的技术交流和合作变得更加顺畅^[9],例如:SEMATECH发起了一项计算机集成制造(CIM)项目,实现设备间的硬件和软件接口的标准化。此外,SEMATECH在其运营期间获得了2000多项专利。

2.2 日本创新联合体技术标准化案例分析

日本在1976年成立了VLSI项目,结束于1980年,旨在提高日本工业为下一代计算机系统开发超大规模集成电路设备的能力。VLSI主要由日本政府通产省(MITI)、富士通、日立、三菱、NEC和东芝5家日本领军企业组成。

组织架构方面,每个参与公司的总裁都被任命为协会的董事,董事会很少参与决策,董事会下设总务委员会,其成员由5家公司的副总裁或董事总经理组成,组织结构图如图1所示;常务董事则由经验丰富的MITI退休人员担任,组织中凡适于中立者担任的职务均由通产省出身的人员出任,而合作实验室的负责人由日本半导体技术领域内享有盛誉的科学家担任^[10]。合作模式方面,在VLSI

项目开展过程中,当时的通产省成功预测到了未来10年的半导体产业发展方向,并且花费大量时间确定具体项目,这些公司组成了两间实验室,以研究应用技术,此外,5家公司以及MITI一起合作组建了合作实验室,从事基础和通用研究;在研发过程中,日本将竞争激励当作杠杆,他们围绕几家能够推进核心技术并使其商业化的关键公司,这些关键的开发人员没有被给予共同的任务,但是通常被分配独立的并行任务来开发稍微不同的原型,然后,这些公司在这些核心技术的开发中竞争,并且将部分研发任务委托给了半导体行业的上游企业^[9]。政府作用方面,该项目花费了约700亿日元,其中43%由日本政府提供,其余部分由5家公司提供;在立法方面,日本在1961年颁布了《工矿业技术研究组合法》,为研究联合体的成立运营提供了很多税收方面的优惠政策;在知识产权归属方面,日本政府建立了严格的知识产权管理体系^[12];日本政府为了协调各方之间的利益冲突,定期开展会议,分享研究成果,研究成果也被记录下来,在研究人员中传阅。

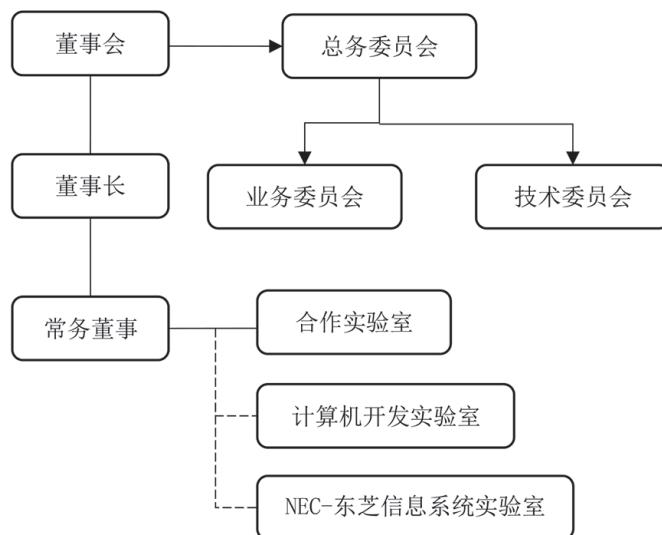


图1 VLSI技术研究协会组织机构图

资料来源: Sakakibara Kiyonori^[11]

VLSI在4年内产生了1000多项专利,并且确定了一些事实标准,这些标准是在业界普遍认可和使用的约定和规范。例如:广泛应用的PCI、USB、

Ethernet等接口标准就是VLSI技术所制定的事实标准。另外,在测试方面,制定了产品的可靠性和测试方法等标准,这些标准有助于保证产品质量和可靠性,提高产品的市场竞争力。另外,VLSI组织注重集成电路设计方面的标准制定和技术研究,制定了一系列的技术标准,包括EDA、IC制造、封装等方面。

2.3 韩国创新联合体技术标准化案例分析

韩国电子通信研究院(ETRI)在1986年协调推动韩国第一个产学研联合创新机制——4M DRAM项目计划,着重开展4M DRAM攻关,进行自主创新,结束于1989年。4M DRAM项目主要是由韩国电子通信研究院、三星、现代和LG3家龙头企业以及多家大学共同组建而成。

组织架构方面,韩国科技部指定ETRI为该项目的主要研究机构及资助和研发管理机构,其余公司负责对4M DRAM进行研究开发,首尔大学则负责培养半导体专家,并进行定期的会议研讨^[13];另外,为了促进合作研究,设立了咨询委员会、技术委员会等^[14];三星在整个4M DRAM的研发过程中,占

据了主导地位。合作模式方面,4M DRAM项目主要目标是进行4M DRAM技术的研发,主要采用基础通用技术共同开发,关键核心技术采用多技术路线同时开展研究的竞争模式;在企业内部,引入了平行团队等竞争机制^[13],激励研发人员;另外,科技部引入了一种新的激励制度,即在开发过程中,由技术委员会对企业提出的研究项目进行评估和选择,根据评估结果,对各公司进行研究经费的资助。政府作用方面,韩国的科技部和韩国电信公司提供一半的资金,三星、现代和LG筹集了另一半;韩国于1985年制定了《半导体产业综合发展规划》,给半导体行业提供自主创造技术的环境^[15],在1986年颁布了《产业技术研究联盟促进法》,通过税收优惠等支持联合体的发展,并且在联合体内部根据参与者的财政贡献,建立了研究成果所有权的共享方案;除此之外,ETRI还开发了特殊的项目评估系统,可以作为DRAM技术的重要扩散机制^[14]。

在韩国的4M DRAM计划期间,韩国政府和半导体企业制定了一系列的技术标准和规范。例如:针对DRAM芯片的制造,韩国制定了一系列的技术标准和规范,这些标准和规范旨在确保DRAM产品的质量和可靠性,并促进韩国半导体产业的竞争和技术水平。在4M DRAM项目中,三星注册了56项相关的专利, LG为40项, 现代有38项, 大学有3项, ETRI有11项。此外, 三星能够与日本公司几乎同时批量生产4M DRAM。

3 创新联合体技术标准化国内外比较分析

本节将美国、日本和韩国创新联合体技术标准化与我国进行比较,详见表1。

通过比较研究,发现我国创新联合体技术标准化存在以下的问题。

组织架构方面,首先是我国的创新联合体组建模式还处于探索实践阶段,在各地实践中,紧紧抓住了领军型企业牵头这一关键组织特性^[16], 我国的牵头企业主要承担着攻关项目的组织实施和主要研发任务,但企业作为创新“出题者”,目前存在对发展方向判断不清、话语权不足、创新驱动能力不强等问题;而且由于攻关核心技术耗费时间久,因此领军型企业需要承担较高的创新风险,易对领军企业造成负面影响,导致专利难以形成,难以进行

标准创制。

合作模式方面,组建创新联合体的关键在于明确任务,我国的项目任务主要来自于国家和省级的重大科技计划项目,但如今创新联合体仍仅在少部分地区集中分布,尚未形成跨区域、大协作的创新联合体体系,横向纵向联动及互补性不足,针对关键“卡脖子”热门技术领域开展较少。虽然很多省份出台了相关的政策,说明了合作成员的要求,但是在激励机制、产业链上下游如何合作方面仍不明确,企业与企业之间的联系并不紧密,合作难以进行。

政府作用方面,虽然我国国家层面没有明确政策表明如何组建创新联合体,但是各地方政府进行了相关的实践活动,并发布了相关的地方政策,积极鼓励企业牵头组建创新联合体并进行专利标准聚合,但经过调研发现,政府的政策引导、奖励资助、知识产权分配等方面都缺乏实施细则,并且经过实地调研可知,政府的资金存在不到位的情况,标准成果较少,而且当前改革还未深刻触及资源配置机制、成果共享机制等政策领域,并且企业的专利自我保护意识比较强,难以进行技术扩散,政府并未发挥出应有的作用。

4 启示

4.1 完善组织结构,发挥领导者的作用

表1 美国、日本和韩国与中国创新联合体技术标准化比较

方面		美国SEMAPTECH	日本VLSI	韩国4M DRAM项目	中国创新联合体
组织架构	整体结构	结构灵活	结构灵活	结构灵活	处于探索阶段
	领导者选择	有效的领导	有效的领导	企业领导	领军型企业,话语权不够
合作模式	项目选择	由改进半导体制造工艺技术到加强半导体制造设备行业	着重于基础性技术,重视高精度加工设备的研发	着重于4M DRAM技术	“卡脖子”技术各产业共性关键技术
	激励机制	组织文化	发布并行任务	平行团队与研究经费分配制度	奖金和名誉
政府作用	企业合作	与上下游企业合作较多,竞争企业之间良性竞争与合作	与上游企业合作较少,竞争企业之间良性竞争与合作	竞争企业之间良性竞争与合作	上下游产业链脱节,企业之间签署具有法律效力的协议
	政府资金	占研发支出的一半	提供约43%的资金	占研发支出的一半	专项资金等
	相关政策	法律法规完善	体系完善	侧重于大企业	知识产权政策不完善
	统筹协调	政府促进与监督	政府主导	政府组织与协调	政府引导推动
	知识共享	定期会议	定期会议	项目评估系统,定期研讨会议	开展会议

资料来源:作者根据文献整理

首先,需要确定一个具有灵活性的组织结构,可以根据实际情况去调整目标,如:设置理事会、专家委员会、办公室等机构,并且需要选择能够相互支撑协作、实力差距不是很大且互补的企业成员,且数量也要控制在恰当的范围内,这样才能集中更加强大的资源,减少重复性研发支出,推动企业合作。其次,在联合体中,一个好的领导者对联合体的整体发展发挥着举足轻重的作用,所以创新联合体或牵头单位应选聘学术造诣高、熟悉产业发展、具备团结协作和组织协调能力的高层次人才作为首席科学家,领导创新联合体的科技创新。另外,领军型企业也要发挥其优势,通过其强大的影响力,引领行业的发展方向,制定行业标准,扩大市场影响力。

4.2 细化合作模式,推动企业之间的竞争与合作

为加强创新联合体之间的横纵向联动,并突破关键领域的技术,我国创新联合体应加强跨区域之间的合作,细化合作模式;在合作之前,最重要的就是要确立明确的研发目标,由此也就能确定联合体技术标准化的方向,如:选择不同参与者利益重叠且对单个公司来说成本过高的研究领域,可以防止任何一家公司控制结果,并且要在项目开始之前就对实现目标的途径达成共识。创新联合体不可避免地存在竞争性企业,因此在企业之间形成良性竞争与合作显得尤为重要,所以需完善竞争企业之间的激励机制,加速共性技术的研发;当联合体内部形成良性的竞争与合作时,能为联合体开展技术标准化提供一个更加有利的机制和环境。

4.3 建立有为政府,正确发挥政府组织的协调作用

联合体的稳定运行,离不开当地政府的支持,如:政府的资助不仅可以吸引企业进行研发合作,而且可以增强联合体持续性;我国应尽早完善资助制度、推出相应的税收政策,建立合理有效的政府干预方式,如:在关键技术转化过程中的各个环节给予风险补偿,提高企业创新联盟对技术产业化的积极性,保证成果转化、专利标准化、产业化、产品化的顺利进行。一般来说,联合体内部企业成员为竞争性企业,而竞争性企业往往会担忧知识溢出,减弱自身企业的竞争力,专利是技术标准化的重要基础,标准是技术扩散的载体;因此既需要制定完备的知识产权保护制度,同时也要注重技术扩散,制定相应的技术扩散机制,如:开展定期会议,定期召集成员评估市场和技术趋势,建立详尽的合同建议书审查程序,防止在进行技术共享时出现矛盾。

5 结语

本文采取了文献调查法、实地调研法和对比分析法,以美国、日本和韩国创新联合体开展技术标准化为研究对象,剖析了其组织架构、合作模式和政府作用,总结了美国、日本和韩国创新联合体开展技术标准化对我国创新联合体技术标准化的借鉴性意义,总结全文,主要研究结论包括以下3点:首先我国创新联合体需要完善组织结构,并且要发挥首席科学家和领军型企业的作用;其次是需要细化合作模式,加深联合体横纵向联动,利用激励机制来激发企业之间的良性竞争与合作;最后是建立有为政府,正确发挥政府干预作用。

参考文献

- [1] 于天琪.产学研协同创新模式研究——文献综述[J].工业技术经济,2019,38(07):88-92.
- [2] 韦小彦.技术标准联盟核心企业标准化能力研究[D].长沙:湖南大学,2017.
- [3] 王珊珊,王宏起.开放式创新下的全球技术标准化趋势研究[J].研究与发展管理,2012,24(06):80-86.DOI:10.13581/j.cnki.rdm.2012.06.006.
- [4] 姜红,陆晓芳,余海晴.技术标准化对产业创新的作用机理研究[J].社会科学战线,2010(09):73-79.
- [5] 张研.技术标准化对产业创新的影响机理研究[D].长春:吉林大学,2010.
- [6] Jon B. Thornberry (2002). Competition and Cooperation: A Comparative Analysis of SEMATECH and the VLSI Research Project[J]. Enterprise and Society,3: 657-686 doi:10.1017/

- S1467222700011976.
- [7] 陈雯. 美国新型研发机构的创建及运营——以美国半导体技术联合体为例[J]. 杭州科技, 2020(06):58–62.
- [8] 周程. 日本官产学合作的技术创新联盟案例研究[J]. 中国软科学, 2008(02):48–57.
- [9] Irwin D A, Klenow P J. Sematech: purpose and performance.[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1996, 93(23).
- [10] Larry D. Browning & Janice M. Beyer. The structuring of shared voluntary standards in the U.S. semiconductor industry: Communicating to reach agreement[J]. Communication Monographs, 1998, 65(3):220–243.
- [11] Sakakibara Kiyonori. R&D cooperation among competitors: A case study of the VLSI semiconductor research project in Japan[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 1993, 10(4).
- [12] 董书礼, 宋振华. 日本VLSI项目的经验和启示[J]. 高科技与产业化, 2013(07):26–31.
- [13] Sangwoon Yoo. Innovation in Practice: The "Technology Drive Policy" and the 4Mb DRAM R&D Consortium in South Korea in the 1980s and 1990s[J]. Technology and Culture, 2020, 61(2).
- [14] Cho H D, Lim K, Yoon S K, et al. Government's initiatives and R&D players' roles in promoting high technology developments in Korea[J]. International journal of technology transfer and commercialisation, 2004, 3(1): 56–83.
- [15] Hye-Ran Hwang & Jae-Yong Choung. The Co-evolution of Technology and Institutions in the Catch-up Process: The Case of the Semiconductor Industry in Korea and Taiwan[J]. The Journal of Development Studies, 2014, 50(9):1240–1260.
- [16] 徐海龙, 陈志. 创新联合体建设的地方实践、关键问题及政策建议[J]. 科技中国, 2022(11):15–19.

(上接第53页)

参考文献

- [1] 李晓方, 谷民崇. 公共部门数字化转型中的“数字形式主义”: 基于行动者的分析框架与类型分析[J]. 电子政务, 2022 (5):9–18.
- [2] 北京大学课题组, 黄璜. 平台驱动的数字政府: 能力、转型与现代化[J]. 电子政务, 2020 (7):2–30.
- [3] 中国互联网络信息中心. 第50次中国互联网络发展状况统计报告[R]. 北京: 中国互联网络信息中心, 2022.
- [4] Leat D, Seltzer K, et al. Towards holistic governance: The new reform agenda[M]. New York: Palgrave, 2002:1–8.
- [5] 国家互联网信息办公室. 数字中国发展报告 (2020年) [R]. 北京: 国家互联网信息办公室, 2020.
- [6] 国家行政学院电子政务研究中心. 省级政府和重点城市一体化政务服务能力调查评估报告 (2022) [R]. 北京: 国家行政学院电子政务研究中心, 2022.
- [7] The Open Group. An Introduction to the TOGAF Standard, 10th Edition[EB/OL]. (2022-04) [2023-01-16]. https://pubs.opengroup.org/architecture/w212/?_ga=2.190295660.634006177.1675939123-435664183.1675939123#_Toc94793993.