

引用格式: 姜冠男, 张正敏. 美国芯片产业标准预研究实施路径与经验借鉴[J]. 标准科学, 2025(4):143-150.

JIANG Guan-nan, ZHANG Zheng-min. Path and Enlightenment of Pre-research on Chip Industrial Standards in the U.S.[J]. Standard Science, 2025 (4):143-150.

美国芯片产业标准预研究实施路径与经验借鉴

姜冠男 张正敏

(上海市质量和标准化研究院)

摘要: 【目的】标准预研究对于推动标准与技术协同发展具有重要意义。文章研究美国芯片产业标准预研究实施路径, 为我国建立芯片标准预研究体系、将标准化及早嵌入科技创新提供借鉴意义。【方法】研究美国布局芯片标准预研究的战略和政策, 分析美国政府和民间各层面推进芯片标准预研究的举措和路径, 总结其显著特点, 并结合我国芯片产业标准化建设情况以及主要问题, 思考加强芯片标准预研究的方法。【结果】基于分析总结, 从资金支持、试点实施、平台建设、方法创新等方面, 提出建立和完善芯片标准预研究体系的建议。【结论】美国正锚定芯片等战略领域加强标准预研究。我国应予以高度重视, 通过标准预研究加强技术与标准的联动, 以技术突破和标准竞争力联合在国际层面破局。

关键词: 芯片产业; 标准预研究; 技术与标准协同

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.04.0018

Path and Enlightenment of Pre-research on Chip Industrial Standards in the U.S.

JIANG Guan-nan ZHANG Zheng-min

(Shanghai Institute of Quality and Standardization)

Abstract: [Objective] This paper studies the implementation path of pre-research on standards in the chip industry of the U.S., in order to provide reference for the establishment of a comprehensive system for pre-research on standards. [Methods] The paper analyzes the U.S.'s strategies and policies as well as measures taken both by its government agencies and civil organizations in supporting pre-research on standards in the chip industry, and summarizes its main characteristics which gave us enlightenment considering the practical development and urgent problems for the standardization of China's chip industry. [Results] It proposes suggestions for building a pre-research system for standards from aspects of financial support, pilot programs, platform construction and method innovation. [Conclusion] The United States is strengthening pre-research on standards in the chip industry, which is worth concerning. We should further enhance the coordinated development of standards and technologies through pre-research on standards, thus breaking the dilemma in international chip industry with both technology breakthroughs and improved standard competitiveness.

Keywords: chip industry, pre-research on standards, coordinated development of standards and technologies

基金项目: 本文受国家市场监督管理总局标准创新管理专项项目“美国重点科技领域标准发展趋势对我国标准国际化发展影响跟踪以及泛美标准组织中国秘书处支撑”(项目编号: 2024 (BC06) 009); 上海市市场监督管理局2024年科技计划项目“沉浸式技术领域标准国际化趋势及多模传感关键标准研究”(项目编号: 2024-58)资助。

作者简介: 姜冠男, 硕士, 工程师, 研究方向为国际标准化。

张正敏, 硕士, 高级工程师, 研究方向为宏观质量管理和大数据分析。

0 引言

全球新兴技术发展迅速,芯片领域技术更新迭代快、创新应用层出不穷,这对于标准研制效率要求更高。传统上“先技术、后标准”的标准研制后置模式,已经无法匹配技术发展的时效性需求。在这种背景下,标准预研究成为标准与科技协同发展的新路径。其不仅有助于在科技创新早期阶段融入标准化规划,还能确保标准研制步伐匹配技术发展速度。

全球多国高度重视通过标准预研究促进芯片标准化发展,其中美国最为典型。美国在芯片产业积累了较为成熟的标准预研究经验,助力技术创新高效转化为芯片标准,抢占国际标准先机。本文研究美国推进芯片标准预研究的战略政策以及政府和民间各层面的实践举措,为我国建立芯片标准预研究体系、推进芯片产业技术与标准协同发展提供参考借鉴。

1 标准预研究的概念

标准预研究(Pre-standardization Research,也译为“预标准化研究”)是一个较新的概念,国际上目前尚无统一定义,学术界对于标准预研究也尚未形成系统研究。本文基于我国及美国政策文件以及学术研究中涵盖的范畴,对标准预研究进行界定。

我国《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划(2024—2025年)》中提出了强化新兴领域标准化预研究的要求,但尚未进行具体界定。根据我国生态环境部发布的《国家生态环境监测标准预研究工作细则(试行)》中定义,“预研究指在标准项目立项之前按照标准制(修)订相关要求开展的标准化研究”,表明其对标准预研究的界定以标准项目立项为划分节点。我国学者通常也采用这种划

分方式。例如,吕原原等^[1]在关于医疗器械标准预研工作的研究中,将标准预研究工作定义为“标准的预立项研究,也就是标准立项的前置研究基础和成果,是标准在立项前进行的具有探讨性质的工作”。

美国国家安全局在《持久安全框架》^[2]中指出,关键和新兴技术(CET)标准生命周期始于标准化开始之前的预标准化活动,即新技术开发的早期标准化,包括向标准提供技术贡献的研发(R&D)活动、非正式的行业规范或开源软件、与标准开发组织合作的研究和战略规划论坛等多种活动,从而促进协调和及早参与标准化,推动新兴技术标准发展。美国《关键和新兴技术国家标准战略实施路线图》(简称“CET战略实施路线图”)^[3]中对标准预研究的定义比较具体、涵盖范围广,认为标准预研究包括但不限于:绘制标准路线图或制定初步文件,为正式标准的开发奠定基础;通过多种渠道进行信息交流与共享;评估当前标准化活动和前景、标准差距和需求,为研究工作提供信息;识别标准化及测量需求的优先级,提供标准化所需的基础信息;围绕特定的标准化目标开展研究等。

Nehr等^[4]分析了通过标准预研究成功进行创新转化的案例。在其研究中,由市场对技术的特定需求开始,到技术研究和市场应用,直至“预标准”^①转化为正式标准前的所有工作,均涵盖在标准预研究过程中。Caputo等^[5]在研究纳米医疗国际标准化路线图时,将开放创新试验平台和产品开发、相关国际标准化工作、参考物质/标准操作程序和标准文件开发、计量等各方面工作,均视作标准预研究举措。

结合上述观点,本文采用较为广义的概念,将正式标准产出前、科技创新各环节涉及标准化的相关工作均纳入标准预研究考量,这主要是因其为标准化工作最终产出的可交付成果提供了前部基础。然而,本文重点并非侧重芯片技术细节,而是

^① Sascha Nehr等学者在通过标准预研究成功进行创新转化的案例研究中将“预标准”定义为一种试用性的预规范性文件,其内容在转移到正式标准前需要经过试用测试阶段,以促进在多元利益相关方之间建立最终共识。研究得出结论:“预标准特别适合于新兴和快速发展的科学和技术成果领域的创新转化”。

聚焦于如何通过标准预研究加强技术与标准的联动,从而在科技创新的早期阶段,对标准开发进行前瞻性布局 and 规划,促进技术与标准的协同发展。

2 美国芯片产业标准预研究路径

2.1 美国芯片标准发展概况

美国是芯片产业发展的领先国家,积累了深厚的先发优势^[6],形成了良好的创新闭环。美国芯片占全球市场份额超过一半^[7],这种市场优势为创新提供了充足的资金支持。美国芯片行业的研发强度一直很高^①,占销售额的19.5%,在所有行业研发支出占比里排在第二位^②。高水平的投入反过来也推动了美国芯片行业的不断创新,以创新成果反哺研发投入,进一步加强在全球市场的优势地位。

这种持续创新向标准高度转化,建立起国际标准中美国的话语权体系。美国大西洋理事会发布的报告^[8]称,美国在大部分国际标准组织中的主导权居于首位,在多个重要国际标准组织中掌握着超过50%的投票权,特别是在成熟的标准组织中占有最多的席位,如在IEEE中67%的标准委员会成员来自美国。美国企业高度参与了目前全球芯片企业所遵循标准的主要制定组织。据统计,在国际半导体产业协会(SEMI)中,美国企业占成员总数超过40%;在固态技术协会(JEDEC)中,美国企业占据了技术委员会主席职位的56%。在ISO/IEC JTC 1与芯片密切相关的工作中,美国国家标准化机构(ANSI)担任了分技术委员会SC 31的秘书处。美国专家还担任了IEC中与芯片密切相关的TC 46/SC 46F的秘书、TC 47的主席及其SC 47D的主席。

未来,芯片与其服务市场领域的融合发展和创新性应用将发挥更大作用,为新兴经济体提供了广阔的发展空间。美国认为在新兴技术领域有更多来自国际赶超的威胁,引发其对维持标准领

先地位的担忧。美国商务部先进技术访问委员会(VCAT)指出^[9],美国首先应着眼于国内标准预研究,鼓励更广泛的研究团体开发和贡献标准预研究材料,为美国从事有利于竞争的标准化活动提供肥沃的土壤。

2.2 芯片标准预研究政策支持

基于这种担忧,美国近年来频繁出台政策^[10],强调对标准预研究加大投入,加强技术研发与标准化同步推进的力度。其中,最为全球广泛关注的包括《芯片和科学法》和《美国政府关键和新兴技术国家标准战略》。

2022年8月,美国出台《芯片和科学法》(简称为“芯片法案”),可谓美国多年来芯片领域的“集成式”法案和产业政策上的最大突破^[11]。芯片法案为美国本土的芯片发展专门建立了“美国芯片计划(CHIPS for America)”,其中拨款110亿美元用于支持芯片研发,通过4个综合方案实现,分别是:国家半导体技术中心(NSTC)、国家先进包装制造计划(NAPMP)、美国芯片制造研究所(Manufacturing USA)、计量计划(Metrology Program)。计量计划与其他3个方案密切相关,通过推进半导体测量和标准研究,为所有方案提供计量基础,并将标准化融合到芯片研发和产业发展的全生命周期中。

2023年5月,白宫又发布《美国政府关键和新兴技术国家标准战略》(简称为“CET战略”),成为首个美国政府层面的标准战略。战略将半导体和微电子列为对美国竞争力和国家安全至关重要的CET领域之一,并提出:

(1) 加强投入。要求进一步增加对CET研发和标准预研究的投入,确保为未来的标准研制奠定扎实基础。为此,美国在2024年年度预算中对各项研发的资金支持总额高达历史性的2100亿美元,用于推动对标准的技术贡献。

^① 2022年美国芯片行业研发支出占销售额的18.7%,在全球芯片产业链主要国家和地区研发支出中排名第一。2023年这一比率增至19.5%,全球排名保持第一。

^② 研发支出占比排名第一位为制药和生物技术行业。

(2) 加强参与度。鼓励私营部门就标准格局的动态变化情况向政府提供相关信息或展开其他形式的合作,共同确定美国可以牵头发展的新国际标准委员会领域,以及美国应优先考虑参与和领导的领域。

(3) 加强政府领导力。对于早期技术开发,美国政府应召集专家,确定标准开发的合适时机,促进美国参与高度优先的早期CET领域的标准研制,在技术尚处于萌芽阶段时就同步部署标准化工作。

上述三大方针分别从投入、公私合作和政府参与三大方面加强对标准预研究的支持。为支持战略方针的落实,美国于2024年7月又发布CET战略实施路线图,提出了具体行动措施,要求对标准制定的全生命周期(从标准预研究到标准出版和采用)进行持续投资,识别政府参与标准预研究的机会,协调政府对标准预研究的支持,并在双边和多边科学和技术合作协议中,寻求将可能产生标准的CET研发和预标准化相关的工作和计划纳入其中。

从CET战略及实施路线图可以看出,美国正以更大规模的持续投入激励技术研发与标准开发的并轨推进,不仅对私营部门的标准预研究活动予以大力支持,更是强化了政府的角色,对政府的支持、参与和协调本国及国际标准预研究方面提出了明确要求,共同巩固美国在国际标准发展中的影响力和领导力。

2.3 政府举措

在政策框架下,政府主要通过商务部下属机构NIST采取芯片标准预研究行动。NIST是协调美国政府参与私营部门标准化活动的主要机构,也是领导实施“芯片计划”的主导机构。

(1) 创新标准预研究方法

NIST作为政府机构,其一大优势是拥有丰富的政府资源,集研究、计量、标准化、创新为一体,这为开展标准预研究奠定了基础优势。NIST本身开展先进测量技术研究,提供半导体标准参考材料、标准参考仪器、标准参考数据,为标准研制提供有力的技术支撑。

标准优先领域及需求识别是NIST开展标准预

研究的重要一环。2022年9月,NIST从计量角度确定了半导体制造业七大挑战和32个行动路线^[12];10月,NIST将32个行动路线整合为20个计划重点领域;后续进一步细化为10个优先重点领域^[13],包括设备和软件的互操作性标准,自动化、虚拟化和安全标准。3D结构和先进材料计量等。

近年来,NIST愈加关注标准预研究的创新方法。2023年9月,NIST召集半导体领域各利益相关方召开首届芯片标准峰会,探讨有关芯片研发标准的问题,并把标准预研究作为一个独立主题进行了讨论。随后,NIST凝聚行业共识,提出在加速标准开发方法上进行创新,探索标准孵化器和加速器,为技术专业人员提供标准研制方法、用例、环境、工具等多方面的支持,保障标准跟上行业创新的快速步伐;同时,要求加强标准与研究联动的标准预研究战略,包括建立行业研究与标准间的互动渠道、提供试验台、制定全行业框架和路线图、评估标准路线图的时机和侧重点、探索标准准备水平指标和评估框架,以及加强标准预研究的国际合作等,从而将标准与研究过程全面融合。

(2) 创新公私标准协作

NIST与行业企业、标准组织、高校院所等众多利益相关方开展了多种形式合作,例如与谷歌、英特尔等企业签订合作协议,在纳米技术和半导体领域开展技术联合研发和行业标准研究。NIST培养了许多技术和标准化专家,直接参与了标准组织的大量活动。据统计^[14],2022年,579名NIST工作人员合计参与了328个标准组织的3000多项标准活动,将研究成果和专有知识直接引入标准制定过程。

为促进深入协作,NIST于2023年创建了半导体创新计量交换(METIS)项目,目标是构建一个数据交换生态系统,方便公私各方共享芯片计量研究成果,包括标准参考数据、模型、测量方法、参考工艺设计套件、参考材料、标准和出版物等,以促进研究成果转化。2024年9月,NIST发布了METIS beta测试版,一旦全面部署,METIS后续将提供所有芯片计量计划的研究和数据,作为芯片标准开发的技术输入。

NIST近年还常采用建立公私联合体的新方式协调公私共同推进标准预研究。为响应芯片法案要求, NIST于2023年成立了创新联合体——国家半导体技术中心(NSTC), 囊括多元利益相关方参与, 建立集中的研究、工程和项目能力, 支持一系列标准预研究项目, 包括行业和研究界识别重大挑战、原型设备供应和运营、标准化协调和国际标准合作、标准路线图以及标准的开发等。

为响应CET战略及实施路线图提出的目标, NIST于2024年10月又通过一项为期5年的合作协议, 向美国材料与试验协会(ASTM) 拨款1500万美元建立标准化卓越中心, 并与多个标准组织合作。该中心特别关注私营部门, 特别是中小企业对标准预研究和国际标准化的参与, 并创建信息和数据共享中心, 提供为满足特定CET发展需求和优先事项而专门定制的信息和工具。这种公私联合体的新方式一大优势是对公私资源进行了优化配置和共享, 从而避免创新研发及标准工作的重叠投入。

2.4 民间举措

以ANSI为代表的美国民间各组织开展了多样化的标准预研究活动。特别是, 路线图作为一种高效识别标准需求的手段, 贯穿在标准预研究工作中。

(1) ANSI标准协作机制

ANSI是美国自愿性标准体系的协调中心。为了协调国家/全球优先事项的标准需求, ANSI建立了标准化协作机制^[15], 通过标准协作组开展一系列的活动, 为新兴技术的标准化提供协调、指导和孵化。自1994年以来, ANSI已经发起了19项标准协作^[16]。

2022年ANSI建立了微电子标准化全球供应链安全协作组, 促进半导体和微电子领域标准开发。该协作组以标准路线图的模式开展了工作:

1) 基于目标征集信息。为了收集和评估有关标准化活动的信息, 协作组向标准开发组织及相关机构发送了信息征集请求(RFI), 以向标准化受众明确阐述协作组的工作背景和目标, 收集行业共识标准、当前标准活动或其他相关指导文件的信息。

2) 深入探讨并识别差距。2022年7月和10月, 协作组先后举办两轮研讨会, 召集来自学术界、行

业界、政府部门、标准开发组织和贸易协会的主题专家参加, 西门子、微软、英特尔、格芯等多个芯片龙头企业均参会。ANSI与各方共同梳理已有标准和正在开展的工作, 评估标准内容与需求的差距。同时, 在标准开发时间规划、标准一致性、消除重复工作等方面, 推动各方达成共识。

3) 总结归纳形成汇编。基于信息征集、研讨会及调查回复等渠道收集到的反馈, ANSI绘制了《微电子标准化全球供应链安全标准路线图与差距分析表》, 描绘当前已有标准和正在制定的标准全貌, 确定标准可用性、适用性、覆盖范围和标准需求, 列出标准制定组织及其他标准活动清单, 为后续建立微电子可信供应链和运营安全标准生态提供详细信息。

(2) 技术组织/标准组织

鉴于芯片产业链的高度复杂分工, 目前国际主要标准组织都专注于特定领域, 一边推进技术研究, 同时推动标准制定^[17]。以SEMI为例, SEMI广泛开展半导体市场调研和分析、发布技术趋势和市场报告、与产业伙伴开展合作项目; 在全球多地组织各类技术研讨会和国际会议, 为半导体行业的专业人士提供交流平台; 通过《电子观察》等出版物, 跟进各个技术细分领域最新发展中的标准化活动、标准修订或新标准制定、专家观点等。

绘制路线图也是行业广泛采取的方法, 集中体现了行业共识与需求。20世纪末, 美国半导体工业协会(SIA) 联合欧洲和亚洲的半导体行业, 发布了著名的《国际半导体技术路线图(ITRS)》, 以协调全球范围内的半导体行业发展。ITRS历经数次更新, 于2015年发布2.0版本。为解决更广泛的系统集成方法, 2016年开始, ITRS变更为《国际设备和系统路线图(IRDS)》, 由IEEE主导每年更新, 涵盖了电子行业的广泛范围, 包括计算系统、架构和软件以及所含芯片和半导体器件, 同时还涉及云计算、物联网等许多关键领域和技术。

ITRS和IRDS均将计量研究作为标准预研究的重要部分, 特别指出, 计量解决方案最好在特定技术投入生产之前开发好, 不仅为研究人员和设

备制造商提供信息,也可以作为标准组织研制关键标准的输入,进而通过标准的采用推进技术发展。IRDS 2023版^[18]识别了光刻、互联技术以及3D和异构集成、参考材料、虚拟计量、新兴研究材料和设备等若干细分领域的最新计量挑战和标准需求。

类似还有多个细分领域的路线图,如半导体研究联盟(SRC)发布的《半导体十年计划》及其扩展的《微电子和高级封装路线图(MAPT)》。这些路线图从不同行业角度互为补充和完善,在半导体和芯片的广泛范围内识别行业技术创新过程中的标准差距和需求,为同步规划标准研制支撑技术发展提供可靠指导。

2.5 特点总结

对美国芯片产业标准预研究路径进行总结可以看出,美国芯片标准预研究呈现出以下明显特点。

(1) 高度重视和大力支持标准预研究

美国将标准预研究提升到国家战略层面予以重视,通过立法、战略持续加大资金支持力度,建立专项“芯片计划”,不仅明确重点领域、资金分配,更是制定细致、全面的行动规划。特别值得关注的是,美国在政策文件中反复强调加强政府的参与和领导,这与美国以往主张“自下而上”“市场驱动、民间主导”的方法有所不同,反映了美国在芯片这一战略领域强化政府作用,将政府在标准化中的角色由参与者和使用者向关键领域领导者转变。

(2) 建立全面的标准预研究参与者体系

美国公私各层面积开展了不同形式的芯片标准预研究活动,并相互协调、彼此渗透。政府以NIST为核心机构,开展先进计量研究作为标准技术支撑,并通过合作项目、研讨会、路线图、人员互通、新型联合体等形式,协调公私资源实施“芯片计划”。ANSI作为民间标准化活动的协调中心,通过标准协作机制,为半导体和微电子领域确定标准差距和需求。民间技术组织和标准组织作为行业召集者,吸纳企业诉求、监测标准需求,专注于半导体细分领域推进技术与标准研制。企业及高校等作为创新主体,则通过深入参与各层级活动和合作项目,直接实施技术研发、标准预研

究乃至标准的制定和应用全周期。

(3) 形成较为系统成熟的标准预研究方法

不管是NIST,还是ANSI和诸多的芯片技术组织或标准组织,都在实践中建立了与机构自身职责定位和资源相匹配的标准预研究方法。其中,路线图是最为广泛采用的一种方法,主要作用是分析技术发展现状,从中识别标准差距和需求,为规划标准开发提供信息。然而,各方制定的路线图内容各有侧重。NIST更加关注战略优先领域、标准开发创新方法和研究与标准的联动;ANSI制定的标准路线图聚焦于行业所关注的标准差距和需求的识别,提供标准汇编供行业参考;民间技术组织/标准组织则制定并持续更新技术路线图,将标准需求识别穿插于技术分析中。各种方法从不同角度互为补充,营造了全面的标准预研究生态网络。

3 推动我国芯片标准预研究体系建设

3.1 我国芯片产业标准化建设现状

我国芯片产业发展迅速,在封装测试等环节以及高端芯片研发方面均取得了显著成果,目前正在加大技术攻关和国产替代进程。根据世界集成电路协会(WICA)发布的白皮书^[19],我国多个城市入选全球集成电路综合竞争力百强城市,其中北京、上海均排名前十。区域集群效应比较明显,形成长三角、珠三角、环渤海地区等产业集群。

我国芯片标准化工作也取得了重要进展,先后成立TC 78(半导体器件)、TC 203(半导体设备和材料)、TC 599(集成电路)3个与半导体直接相关的标准化技术委员会,领导开展全国芯片标准化工作。据统计^[20],我国已发布半导体行业相关国家标准近1400项,行业标准近1000项,地方标准200多项,团体标准近1400项。

3.2 面临的主要问题

(1) 研发投入还不够,技术先进性不足。我国集成电路发展至今已取得了显著成就,在自主化的过程中也涌现出大量创新。但与美国等起步较早的国家相比,我国部分细分行业仍处于追赶阶段。信

息技术与创新基金会 (ITIF) 发布的报告^[21-22]指出, 在移动设备和人工智能应用等逻辑芯片的设计方面, 我国与全球领先企业存在约2年的差距, 在存储芯片、半导体制造设备和组装、测试和封装 (ATP) 领域, 比全球领先企业落后数年; 我国在半导体领域整体研发强度 (7.6%) 仅为美国 (19.5%) 的 39%, 约为欧盟 (14%) 的一半; 单体企业研发投入与国外相比差距大。我国仍需加大研发投入, 加强技术攻关, 提升技术先进性。

(2) 科技创新与标准化协同度亟待提升。目前我国芯片产业的标准化工作依然滞后于技术发展的需求。标准化参与仍以龙头企业为主, 大量不同规模的芯片企业还未充分参与芯片标准研制工作, 能够在国际标准化工作中保持活跃的企业数量更少, 还没有形成良好的联合创新标准生态。此外, 研究机构和科研院所也较少将标准纳入成果考量, 因此在项目立项时并未同步规划标准开发。这导致自主化过程中的许多创新性研究还没有及时转化为相应领域的国内外标准优势。因此, 亟须通过建立健全标准预研究机制, 带动各创新主体及早布局标准、促进成果转化, 推动标准与技术协同发展。

3.3 建立芯片标准预研究体系的建议

(1) 完善资金支持体系

建立芯片标准预研究试点计划或专项基金, 激励更多科技研发和攻关项目及早制定标准开发计划。探索建立芯片国际标准预研究“揭榜挂帅”机制, 识别并分析诸如芯粒、异构集成、先进封装等新兴领域的国际标准差距, 建立标准预研究专项计划, 对中国企业通过创新性研究填补的空白领域, 给予定向资金支持。

(2) 试点标准预研究机制

在人工智能芯片、新能源和自动驾驶汽车电子芯片、物联网芯片、量子通信芯片等我国具有技术优势的领域, 建立试点试行标准预研究计划, 并轨推进基础研究、关键核心技术攻关和标准化工作。与此同时, 聚焦研发主体对于技术保护和保密性要求的考量, 进一步研究和优化相关解决方案,

消除创新成果向标准转化的顾虑。

(3) 建设标准预研究协调平台

构建与产业链融合的开放性标准预研究信息和数据共享库, 一方面聚焦创新研发早期融合标准化措施的最佳实践、标准数字化工具、本土设计软件的使用等内容, 积极促进信息交流和经验共享, 打通产业链的标准信息链; 另一方面帮助协调标准化机构、行业、企业 (特别是调动中小企业)、科研院所等的标准化活动, 促进联合确定国际标准开发机遇、新技术委员会提案或新国际标准提案等。

(4) 推进标准创新方法研究

在各芯片细分领域以联盟、专家组、论坛或创新合作项目等不同形式, 由标准技术委员会组织或由行业协会主导开展多种标准预研究协作。例如制定标准路线图、白皮书、技术趋势与标准化发展框架或其他形式的指导文件, 对行业迫切需求、我国技术先进的标准项目确定优先开发行动和标准开发框架。基于长三角、珠三角、环渤海等集群芯片产业链的完整性、成熟度和丰富的创新应用场景, 先试先行探索建立科学的转化评价体系, 逐步形成标准转化成熟度评估模型, 为芯片领域创新成果向标准转化提供系统化的方法。

4 结语

尽管标准预研究作为一个较新概念于近年来才在官方文件中首次提出, 但其作为技术与标准的联动纽带和协同桥梁, 早已融入科技创新的各个环节, 在实践中发挥了事实性作用。美国近年来更是锚定芯片战略领域, 将标准预研究提升到了国家战略层面进行部署, 并逐步加强政府介入和公私合力, 旨在进一步推动标准与技术的并轨发展, 集中各方资源抢占芯片产业国际标准新机会、新领地。美国芯片领域的标准预研究形成了一定的可借鉴经验, 并仍在不断完善和探索创新。鉴于芯片产业的战略重要意义和国际产业的形势变化, 我国需提高警惕, 并加强芯片产业标准预研究以及标准体

系建设,通过预研究对标准进行前瞻部署,强化技术与标准的协同创新,加快芯片新兴技术标准开发,从而促进芯片产业标准国内国际“双发展”,以技术突破和标准竞争力联合在国际层面破局。

参考文献

- [1] 吕原原,陆离原,易力,等.浅谈医疗器械标准预研工作应关注的几个方面[J].中国医疗器械杂志,2024,48(3):352-354.
- [2] National Security Agency. Enduring Security Framework[EB/OL]. (2024-05-15)[2024-12-03]. <https://www.nsa.gov/Press-Room/Press-Releases-Statements/Press-Release-View/Article/3854885/nsa-publishes-enduring-security-framework-document-providing-recommendations-fo>.
- [3] The White House. U.S. Government National Standards Strategy for Critical and Emerging Technology (USG NSSCET): Implementation Roadmap[EB/OL]. (2024-07-26)[2024-12-03]. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/07/USG-NSSCET-Implementation_Rdmap_v7_23.pdf.
- [4] NEHR S, JACKEL S. Successful innovation transfer through pre-standardization: A case study[J]. Standards, 2023, 3(1): 31-42.
- [5] CAPUTO F, FAVRE G, BORCHARD G, et al. Toward an international standardisation roadmap for nanomedicine[J]. Drug Delivery and Translational Research, 2024, 14: 2578-2588.
- [6] 王静雅,于钢,孙宇宁.美国半导体技贸措施盘点及应对分析[J].标准科学,2023(10):115-120.
- [7] Semiconductor Industry Association. State of the U.S. semiconductor industry[R]. 2024.
- [8] NEAHER G, MUELLER-KALER J, BRAY D, et al. Standardizing the future: How can the United States navigate the geopolitics of international standards-setting?[M]. Atlantic Council, 2021.
- [9] Visiting Committee on Advanced Technology of the National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce. Report on NIST leadership for the implementation of the U.S. standards strategy for critical and emerging technology[R]. 2024.
- [10] 徐雷,施琴.美国吸引全球标准技术资源路径研究[J].质量与标准化,2023(7):36-38.
- [11] 姜冠男,施琴.从《芯片和科学法》看美国高科技领域标准化发展趋势[J].质量与标准化,2022(11):36-38.
- [12] Strategic opportunities for U.S. semiconductor manufacturing facilitating U.S. leadership and competitiveness through advancements in measurements and standards[R]. 2022.
- [13] CHIPS Research and Development Office. Metrology gaps in the semiconductor ecosystem: First steps toward establishing the CHIPS R&D metrology program[R]. 2023.
- [14] U.S. Department of the Interior. Annual report on technology transfer: FY 2022 activities[R]. 2023.
- [15] 张笑雪,施琴.美国标准路线图模式解析[J].质量与标准化,2024(3):42-44.
- [16] 戴宇欣,霍哲珺.美国新兴技术领域标准协作机制研究[J].质量与标准化,2023(5):35-37.
- [17] 姜冠男,施琴.芯片产业国际标准化趋势及对我国芯片标准国际化发展的影响[J].标准科学,2024(4):10-15.
- [18] IEEE. International Roadmap for Devices and Systems 2023 edition metrology[R]. 2023.
- [19] 世界集成电路协会. 2023年全球集成电路产业综合竞争力百强城市白皮书[EB/OL]. (2024-08-12)[2024-12-03]. <http://wicassociation.org/articles/46.html>.
- [20] 工业和信息化部,国家标准化管理委员会. 半导体产业标准化白皮书(2023版)[R]. 北京: 电子工业出版社, 2023: 17.
- [21] Information Technology and Innovation Foundation. How innovative is China in semiconductors?[R]. 2024.
- [22] 许甜甜,杨幽红,虎陈霞.国内外创新联合体技术标准研究[J].标准科学,2023(10):54-60.