

全球新一代信息技术标准竞争态势 及中国的应对战略

杜传忠¹ 陈维宣²

(1. 南开大学 经济与社会发展研究院, 天津 300071; 2. 南开大学 经济学院, 天津 300071)

摘要: 伴随着第四次工业革命的推进, 标准竞争逐渐成为全球新一代信息技术竞争的新焦点与产业竞争的制高点, 发达国家竞相布局新一代信息技术标准, 并在多个领域取得重要进展。在第四次工业革命条件下, 标准发展组织成为国际标准竞争的重要推动力量, 开源成为国际标准竞争的重要策略, 伦理道德标准则成为国际标准竞争的新焦点。与此同时, 国际标准竞争的优势正从欧美日韩等发达国家转向中国, 以华为公司为主导的中国企业在国际标准竞争中的地位逐渐提升, 并形成体现民族主义或国家主义的“隐秩序”。文章指出, 尽管中国在新一代信息技术标准发展与竞争中取得了重要进展, 但仍存在竞争战略不完善、标准发展滞后、国际影响力相对较低等问题。为培育、强化中国标准的国际竞争优势, 抢占新一代信息技术及产业发展的制高点, 中国需进一步完善新一代信息技术标准化的顶层设计, 推动兼容性技术标准发展, 加强关键共性技术研究, 优化新一代信息技术标准的组织结构, 同时积极参与标准化国际合作等。

关键词: 新一代信息技术; 标准竞争; 人工智能; 5G 技术; 第四次工业革命; 兼容性技术标准; 共性技术

中图分类号: F414; F49 **文献标识码:** A **文章编号:** 0257-0246 (2019) 06-0089-12

近年来, 以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术作为通用目的技术, 在全球范围内广泛应用、迅速发展, 引发了一场影响广泛而深远的新产业革命, 被称为第四次工业革命。影响新一代信息技术发展、应用的因素是多元的, 其中, 一个十分重要的方面是其标准制定及框架体系的完善程度。标准的制定有利于保障新一代信息技术更好地实现互操作性目标, 提高技术应用的可靠性、安全性和广泛性, 标准发展水平及完善性直接关系一个国家新一代信息技术及产业发展的水平及国际竞争地位。把握新一代信息技术标准发展态势, 加快制定新一代信息技术标准战略及内容体系, 对于促进中国新一代信息技术创新与产业化发展, 抢占未来国际竞争的制高点, 具有十分重要的意义。

一、新一代信息技术标准竞争与国际产业竞争新焦点

新一代信息技术主要包括互联网、大数据、云计算、人工智能、物联网、3D 打印等, 其中, 人工智能越来越成为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术, 具有溢出带动性很强的“头雁”效应。^① 人工智能等新一代信息技术具有较强的数字性、网络性和智能性, 技术标准在其发展中的作用十分突出。由此, 围绕人工智能等新一代信息技术标准的竞争正成为全球新一代信息技术乃至第四

基金项目: 国家社会科学基金一般项目 (18BJY100); 天津市科技计划项目 (18ZLZNGX00040)。

作者简介: 杜传忠, 南开大学经济与社会发展研究院教授, 研究方向: 产业经济、技术经济; 陈维宣, 南开大学经济学院博士生, 专业方向: 产业经济。

① 《加强领导做好规划明确任务夯实基础 推动我国新一代人工智能健康发展》, 《人民日报》2018 年 11 月 1 日。

次工业革命竞争的焦点,主要发达国家竞相围绕新一代信息技术标准化发展开展工作。在大数据领域,欧盟正在研制数据价值链战略计划,重点是培育一个连贯的欧洲数据生态系统,包括基础能力、基础设施、标准以及有利的政策和法规环境等;在开放数据战略中通过第七框架计划、地平线2020计划、科研基础设施资金计划等,支持对开放数据访问的研究,促进数据标准、准则和应用的发展;在云计算战略中成立包括云标准协调、服务标准协议在内的6个战略实施工作小组。在云计算领域,国际上共有33个标准化组织和协会开展云计算标准化工作,主要集中在通用和基础标准、互操作和可移植标准、服务标准、安全标准、应用场景和案例分析5个方面,前两个领域的工作已经取得实质性进展。^①在物联网领域,国际标准的制定由中国、韩国、美国和德国主导,美国的EPCglobal标准在国际上取得主导地位。从当前物联网标准发展状况来看,网络传输类标准相对完善,但在基础类标准、感知类标准、服务支撑类标准和业务应用类标准等方面仍亟待探索和突破。在智慧城市领域,标准竞争也已展开,韩国、日本、英国、美国、德国等发达国家相继成立了标准化研发或管理机构,制定标准化战略。

随着第四次工业革命的迅速推进,国际技术与产业竞争日益加剧。国际竞争成功的关键主要取决于对知识产权以及开放但拥有体系结构和接口的标准的控制能力。^②其一,新产业革命将涉及通过全球价值网络整合价值链环节上的不同模块,只有在制定全球一致的国际标准的情况下,这种协作关系才有可能实现。这一过程提高了标准发展与竞争在国际产业竞争中的重要性,尤其是对已经深度融入全球生产与创新网络的国家而言更是如此。^③率先掌控国际标准主导权的国家将在第四次工业革命中享有先发优势。德国在《德国2020高科技战略:创意·创新·增长》中明确提出,积极参与全球标准竞争,推动国际标准的制定与发展,是德国经济获得全球竞争优势的重要因素。美国国家标准学会在《美国国家标准战略》中指出,标准化在建立国际竞争优势的过程中扮演非常重要的角色。^④其二,标准对于新一代信息技术竞争能力的提升具有至关重要的影响,尤其是兼容性/互操作性标准的作用尤为突出。一方面,标准发展能够促进新一代信息技术的创新,推动研究成果更快地产业化,提高创新成果的转化速度;电信和消费电子产品的技术多样性将随技术标准化程度的提高而增加。^⑤另一方面,标准发展对信息技术产业的影响在所有行业中几乎是最高。英国经济与商业研究中心调查显示,标准将使41%的企业提高产品和系统的互操作性,提高48%的企业生产率,通过提高供应商的产品和服务质量改善70%的企业供应链,向所有公司提供可用的技术信息。^⑥兼容性/互操作性标准对于在地理上分散的系统、组织、应用程序或组件间传输有用的数据和其他信息是必需的。可以说,新一代信息技术的标准竞争正成为第四次工业革命下国际产业、技术竞争的新焦点;对新一代信息技术标准的掌控将成为未来国际产业竞争的制高点。

正因为新一代信息技术标准对国际产业、技术竞争的重要作用,各国政府特别是发达国家政府高度重视新一代信息技术标准的制定,大力推进技术标准化工作,纷纷出台相应的政策或法案。美国政府在《为未来人工智能做好准备》《国家人工智能研究与发展战略规划》中,将制定人工智能产业标准体系作为一项重要内容,并指出美国不急于对人工智能的研发进行广泛的监管,而是会在汽车业、

① 中国电子技术标准化研究院《云计算标准化白皮书》,中华人民共和国国家互联网信息办公室网站, http://www.cac.gov.cn/2014-09/29/c_1112671503.htm。

② Dieter Ernst, "Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation Systems: Implications for Developing Countries," *Economics of Innovation and New Technologies*, Vol. 11, No. 6, 2002, pp. 497-523.

③ Dieter Ernst, *A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? Asia's Role in Global Innovation Networks*, Honolulu: East-West Center, 2009.

④ American National Standards Institute, "A National Standards Strategy for the United States," 2000.

⑤ Won Sang Lee, So Young Sohn, "Effects of Standardization on the Evolution of Information and Communications Technology," *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 32, 2018, pp. 308-317.

⑥ CEBR, *The Economic Contribution of Standards to the UK Economy*, London: British Standards Institution, 2015.

航空业和金融领域制定具体标准。这表明,美国政府把标准置于比监管更重要的位置之上。2017年10月美国信息产业理事会发布《人工智能政策原则》,提出发展全球自愿的、行业主导的、基于共识的标准和最佳实践。此外,美国国家标准与技术研究所还发布了《云计算路线图》《智能电网互操作框架与路线图》,奠定了智能科技产业发展算力和应用层面的标准化基础。德国政府早在2013年就发布了第一版《德国工业4.0标准化路线图》,意味着工业4.0战略计划中的标准化行动方案开始进入实践阶段,也标志着整个德国工业4.0战略开始落地实施,2015年、2018年又相继发布了第二版和第三版,为德国工业4.0标准化发展指明了方向。法国在《人工智能战略》中提出与德国合作,联手推动欧盟制订人工智能发展的规则和行业标准,2016年公布了法国未来工业标准化战略。欧盟法律事务委员会在2017年1月决议指出,推进人工智能标准化工作,继续致力于技术标准的国际统一,建立相应的标准化框架,以免造成欧盟各成员国之间标准的不统一以及欧盟内部市场的分裂。英国上议院提出发展人工智能的五项准则,并号召于2019年在伦敦召开全球峰会,创建一个人工智能系统的伦理发展和部署共同框架。^①总之,制定新一代信息技术标准,大力推进技术标准化工作,已成为主要发达国家抢占未来竞争制高点的重要手段。

二、全球新一代信息技术标准竞争的基本态势及特征

目前,在新一代信息技术的全球标准竞争中,受到各国普遍重视且取得阶段性进展的两个主要技术领域是新一代人工智能和第五代移动通信(5G)技术,二者分别是新一代信息技术的核心与基础。本文选取这两项技术为代表,结合其他相关领域的标准进展,分析第四次工业革命条件下全球新一代信息技术标准竞争的基本态势与特征。

1. 新一代人工智能国际标准竞争态势与特征

(1) 标准发展组织成为国际标准竞争的重要推动力量。梳理新一代人工智能相关的最新国际标准可以发现,以国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)、第一联合技术委员会(ISO/IEC JTC 1)、国际电信联盟(ITU)、美国电气与电子工程师协会(IEEE)等为代表的国际性标准化组织正在成为新一代人工智能及其相关产业国际标准的主要制定者,在人工智能标准的国际发展与竞争中起重要的推动作用。各标准化组织及其工作重点如表1所示。

除此之外,为了应对新一代人工智能发展对标准化的需求,掌握人工智能标准化制定的话语权与主导权,各大国际性标准组织不断成立新的标准委员会,专门开展人工智能及其相关领域的标准化工作。在人工智能技术领域,ISO/IEC JTC 1在2017年成立了JTC 1/SC 42人工智能分技术委员会,围绕基础标准、计算方法、可信赖性和社会关注等方面开展国际标准化工作。在大数据领域,ISO/IEC JTC 1在2013年和2014年相继成立两个大数据标准化工作组ISO/IEC JTC1/SG2和ISO/IEC JTC 1/WG9,负责开发大数据基础性标准、识别大数据标准化需求、同其他工作组保持联络等;IEEE在2017年倡议成立大数据治理和元数据管理委员会(BDGMM),主导大数据标准化工作。在云计算领域,ISO/IEC JTC 1在2009年成立ISO/IEC JTC 1/SC38技术委员会,负责制定云计算和分布式平台的相关标准。在机器人领域,IEC在2015年成立机器人技术应用顾问委员会(ACART),负责协调机器人的共性技术、提出制定相关产品标准的关键因素,促进IEC和ISO在机器人技术方面的协作、解决标准重复问题等。在智慧城市领域,ISO/IEC JTC 1在2012年成立物联网特别工作组ISO/IEC JTC 1/SWG 5 IoT,IEC在2013年成立智慧城市系统评估组IEC Smart Cities System Evaluation Group,ITU-T在2013年成立可持续发展智慧城市焦点组ITU-T/SG 5/FG SSC,IEC在2015年成立信息安全咨询委员会ACSEC。在智能制造领域,ISO/IEC JTC 1在2014年成立智能机器特别工作组,IEC在2014

^① House of Lords, "AI in the UK: Ready, Willing and Able?" 2018.

年成立工业 4.0 智能制造战略工作组 IEC/SMB SG8, 旨在开展工业 4.0 相关标准制定工作。

表 1 各领域主要标准化组织及其工作重点

相关领域	标准化组织	标准化工作重点领域
人工智能	ISO/IEC JTC 1; ISO; IEC; ITU-T; IEEE; NIST; ETSI	人工智能词汇标准、人机交互标准、生物特征识别标准、计算机图像处理标准; 服务质量标准; 道德伦理标准; 数据采集分析、集体生产质量; 认知技术
大数据	ISO/IEC JTC 1; ITU-T; IEEE BDGMM; NIST	大数据通用性标准, 数据管理和交换标准; 网络基础设施标准, 汇聚数据机和匿名标准, 网络数据分析标准, 互操作标准, 开放数据标准; 大数据治理和交换标准; 大数据互操作性框架, 大数据参考架构
物联网	ISO/IEC JTC 1; IEEE; ISO; ETS; ITU-T; 3GPP; 3GPP2	传感网与物联网标准; 设备底层通信协议; 物联网、传感网的体系结构及安全; M2M; 泛在网总体技术; 通信网络技术
云计算	ISO/IEC JTC 1; NIST; OA-SIS; CSA; OCC	云计算通用基础标准、互操作标准、可移植标准、云服务、应用场景、案例分析、云安全等
机器人	ISO; IEC; OMG; ASTM; IEEE	词汇和特性、各类机器人的安全与性能标准; 工业与服务机器人安全与性能标准; 机器人服务规范; 特种机器人的术语、接口、性能、测试标准; 机器人本体定义标准、数据表达标准等

资料来源: 作者根据《人工智能标准化白皮书 2018》《大数据标准化白皮书 2018》《物联网标准化白皮书》《云计算标准化白皮书》《中国机器人标准化白皮书(2017)》等资料整理得到。

(2) 开源成为企业参与国际标准竞争的重要策略。开源软件是指其源代码可向用户开放的一类软件, 用户可以自由使用、复制、修改和共享软件而不受许可证的限制。自 1998 年开放源代码概念被正式提出后, 开源软件便被作为一种重要的商业竞争模式, 最著名的案例是 Linux 系统和 Windows 系统之争。从网络外部性的角度来看, 开源策略更接近于先发制人策略, 几乎同时具有满足夏皮罗和范里安提出的获得标准战争胜利的七种关键资产的特征。^① 但开源作为标准竞争的重要策略直到第四次工业革命爆发后才逐渐受到重视。这是因为传统的信息技术标准制定主要强调稳定性和渐进性, 而新一代信息技术为了实现数字化和智能化的生产方式, 必须找到一种同时包含敏捷性和稳定性的标准制定的折中方案。开源降低了任何当前只能依赖昂贵黑盒子式人工智能平台执行的任务的成本, 降低了中小企业与初创企业使用人工智能的成本, 使开源软件能够迅速占领市场。来自用户的正反馈将进一步强化开源企业对用户安装基础的控制, 提升开源企业与开源软件的创新力, 率先进行开源的企业也将获得先发优势。开源软件能够更广泛和更有弹性地适应其互补产品的需求, 互补品的强劲发展又形成对开源软件的正反馈效应; 同时, 开源软件为企业进一步赢得声誉并树立品牌。在第四次工业革命中, 标准组织和开源正在融合, 开源通过实时开发与测试加速标准研发, 为标准开发过程提供即时反馈, 更好地支持开放标准发展, 推动新的技术架构发展并重塑未来的产品和服务网络。^② 因此, 开源成为第四次工业革命中标准竞争的重要策略, 加速了事实标准的确立。在过去的一到两年中, 具有长期标准研发经验的供应商和运营商已经学会将操作知识和应用案例与标准发展组织融合, 通过开源提供的协作创新和开放性推动技术创新与标准研发。

开源驱动的协同创新正在成为软件技术创新的首要模式, 开源软件特别是平台型开源软件正在重塑技术创新模式与标准竞争格局, 大企业成为平台型开源软件的创新主体。大企业参与平台型开源软件发展呈现两种典型的模式, 一是利用技术优势和先发优势, 以企业为主导将平台型软件进行开源, 使企业在软件的持续创新演进中占据主导地位; 二是积极参与国际合作的大型开源项目, 通过提高贡

^① 卡尔·夏皮罗、哈尔·范里安 《信息规则: 网络经济的策略指导》, 张帆译, 北京: 中国人民大学出版社, 2000 年, 第 240 页。

^② Linux Foundation, "Harmonization 2.0: How Open Source and Standards Bodies are Driving Collaboration Across IT," *Linux Foundation Networking and Orchestration White Papers*, 2018.

献度,提升企业在开源项目创新发展中的话语权。^① 美国人工智能巨头先后将其开发的人工智能技术进行开源,包括 Google、Facebook、Microsoft 和 IBM 等,并且向所有人开放其人工智能应用程序接口(API)。开源 Android 是当前智能终端技术和应用创新的基本平台,已成为影响全球智能终端市场的关键环节,而开源容器 Docker 正成为微服务领域的通用标准,带动了一大批技术创新项目。

(3) 伦理道德标准成为国际竞争的新焦点。从生物技术到人工智能,第四次工业革命引发的爆炸式创新使有关伦理道德问题的讨论变得至关重要,技术进步将人类推到了新的伦理边界,人工智能也面临复杂的伦理边界问题。^② 人工智能伦理标准制定的一个基本目标是明晰其伦理边界,通过规范的标准建立人类对人工智能的信任与理解。随着人工智能在交通和医疗等领域的广泛应用,它们必须以一种被信任和理解的方式引入,还要尊重人权和公民权利,解决隐私和安全方面的负向影响,确保人工智能带来的好处能得到广泛而公正的分配。^③ 长期来看,伦理标准将成为决定人工智能扩散与普及的关键。

国际上一些标准发展组织已经在人工智能的伦理标准领域采取了先发制人的竞争策略。IEEE 在 2016 年与 2017 年连续发布了《人工智能设计的伦理准则》,明确了涉及高层次伦理问题人工智能设计的 4 项一般原则,鼓励科技人员在人工智能研发过程中,优先考虑伦理问题。^④ 第二版《人工智能设计的伦理准则》中公布的 3 项人工智能标准中第一条是机器化系统、智能系统和自动系统的伦理推动标准。美国国家标准与技术研究院(NIST)正在通过开发和部署能够使人工智能更安全、可用、可互操作和可靠的标准指标培养公众对智能技术的信任,其中的两项关键活动是开发人工智能数据标准和最佳实践,开发人工智能评估方法和标准测试协议。

组成联盟作为预期管理策略中最直接的方法,也在国际人工智能标准竞争中得到了充分应用。Google Alphabet、Amazon、Facebook、IBM 和 Microsoft 在 2016 年 9 月联合成立人工智能合作组织,合作目标包括制定人工智能的伦理道德标准、促进公众对人工智能的理解、提供开放式研究平台。实际上,早在该组织的名称正式确立之前,就已经向社会宣布其将围绕人工智能开发伦理道德标准,包括道德、公平、包容、透明、隐私、互动、人类与人工智能的协作、信赖及可靠性等,确保人工智能的研究有利于人类而不是危害人类。

2. 第五代移动通信(5G)技术国际标准竞争态势与特征

(1) 5G 标准竞争的基本内容与战略价值。第五代移动通信(5G)技术不仅仅是下一代移动通讯技术或者 4G 的拓展,而且是对传统产业进行数字化和智能化改造的关键,是大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术高质量发展的技术基础与前提。5G 技术的全面部署将在多个行业实现广泛应用,重新定义工作流程,促进经济结构变革,重塑经济竞争规则,支持全球实际 GDP 的长期、包容、可持续增长。根据 IHS 经济部的报告数据显示,预计到 2035 年 5G 将为全球创造 12.3 万亿美元经济产出和 2200 万个工作岗位。^⑤ 5G 在第四次工业革命通用技术和基础设施建设中起重要作用,其技术标准决定了未来其他地区必须遵循的技术规范与游戏规则,一旦标准完全确定,标准竞争的结果将对标准发起企业及其上下游企业的核心竞争力产生深远的影响。技术标准化作为一种选择机制,将使企业沿着由标准确立的技术轨道积累技术能力,而且标准竞争的胜利者可以通过必要专利获取大量的使

① 蒲松涛 《平台型开源软件成信息技术创新焦点》,《中国信息化周报》2017 年 9 月 11 日。

② 克劳斯·施瓦布 《第四次工业革命:转型的力量》,世界经济论坛北京代表处、李菁译,北京:中信出版社,2016 年,第 100-102 页。

③ “Artificial Intelligence and Life in 2030,” Report of the 2015 Study Panel.

④ IEEE, “Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Wellbeing with Artificial Intelligence and Autonomous Systems (Version 1),” 2016; IEEE, “Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Wellbeing with Artificial Intelligence and Autonomous Systems (Version 2),” 2017.

⑤ IHS 经济部和 IHS 技术部 《5G 经济: 5G 技术将如何影响全球经济》,2017 年 1 月。

用费和许可费,巩固并提高竞争优势;而标准竞争的失败者或者与主流标准不相容的企业核心竞争力将不可避免地受到破坏。^①掌握5G标准就掌握了未来国际竞争的主导权和控制权,因此,世界各主要国家和电信企业都对5G技术保持高度重视,积极参与5G的国际标准竞争。

5G标准竞争实质上就是信道编码之争。5G场景下的信道分为控制信道和数据信道,前者以短码为主,用于传输控制信息,后者以长码为主,用于传输数据信息。2018年6月14日负责制定5G标准的国际标准发展组织3GPP正式批准5G独立组网标准冻结,标志着5G第一阶段全功能标准化工作和标准竞争正式结束,意味着真正面向商用的5G标准的诞生和部署5G网络的标准趋向完善。

(2) 全球5G标准竞争优势正由发达国家转向以中国为代表的新兴经济体。20世纪70年代爆发的信息技术革命以美国为核心逐渐扩散到其他国家,美国凭借其技术上的先发优势,长期保持信息技术的标准竞争优势,全球的信息技术标准主要由美国企业主导甚至被其垄断,典型的如微软等大型跨国企业。随着第四次工业革命的孕育发生,新一代信息技术的国际标准竞争格局发生了明显变化,标准竞争优势正在由美国等发达国家向以中国为代表的新兴经济体转移,这一国际转移主要体现在基础设施、标准竞争能力与应用设备重心的转移上。

首先,从发展机制与基础设施的角度来看,目前5G标准竞争的两个主导国家——美国和中国——分别采取了不同的竞争策略。美国实施市场协调机制,关于5G技术标准的大部分试验都是由Qualcomm、AT&T等大型跨国公司主导,政府通常避免对私营部门的强制规制和协调。中国采取政府主导与市场调节结合的机制,自2013年以来政府主导的标准委员会与国内的电信运营商和设备制造商合作进行测试和研发,这一策略促使华为、中兴和中国移动等成为全球5G技术与标准领先的公司,积累了宝贵的国际竞争经验。相对于现行的4G技术而言,5G技术将在更大程度上依赖于站点集群和分散式数据中心,因此,需要对基础设施进行大量投资。德勤公司的研究数据显示,中国自2015年以来对5G基础设施的投入比美国多240亿美元,已建成约35万个蜂窝基站,平均每万人拥有14.1个站点,而美国则不到3万个蜂窝基站,平均每万人拥有4.7个站点,中国正在引领全球5G技术与标准的发展。

其次,从标准竞争能力的国际比较来看,中国在5G标准必要专利、标准贡献度和参加标准会议等方面的竞争力均有显著提高,华为公司的5G标准竞争能力居全球首位。5G标准必要专利是指任何公司在实施标准化的5G技术时必须使用的专利,企业持有的5G标准必要专利越多,表明其对5G技术标准的控制能力越强,越具有标准竞争能力。表2数据显示,在全球5G标准必要专利持有数量最多的前十大公司中,中国占有三席,共持有2134项专利,远高于欧洲、美国、日本、韩国等。5G标准贡献度是指企业为5G国际标准研发制定作出的贡献,贡献度越高表明企业的标准竞争能力越强。中国有四家企业位居全球5G标准贡献度最高的前十大公司中,总贡献度为24.725,远高于欧洲各国之和,是美国和韩国的3倍以上,其中,华为公司以11.423的贡献度排名全球第一。5G会议参与者是指公司派遣高技能的技术工程师参加5G标准制定会议的人数,该指标反映了企业为开发5G技术和标准作出的人力资本和技术资本投资,派遣参加会议的人数越多,表明企业的标准竞争能力越强。中国有三家企业位居全球5G标准会议参加人次最多的前十大公司中,共派遣3302人次参加标准会议,远远高于欧洲、美国、日本、韩国等,其中,华为公司以派出1975人参加会议的规模位于全球首位。

最后,从应用设备市场竞争力的国际比较来看,中国的5G标准竞争能力也在逐渐提升,出货量的扩大与市场份额的提高意味着中国标准正在向世界更大的范围内扩散。表3显示,全球智能手机国际竞争力最高的五大供应商中有三家位于中国,另外两家分别位于韩国和美国,而且中国智能手机的国际竞争力正在逐渐提高,国外智能手机的国际竞争力则在逐渐降低。一方面,从智能手机的全球出

^① 梁军 《垄断、竞争与合作的聚合:产业标准模块化创新研究》,《天津社会科学》2012年第3期。

货规模来看,国外厂商出货规模从2015年的5.56亿部下降到2018年的5.01亿部,年均复合增长率为-3.42%;中国厂商出货规模从2015年的2.51亿部增长到2018年的4.42亿部,年均复合增长率为20.76%。另一方面,从智能手机的市场份额来看,国外厂商的市场份额从2015年的38.9%下降到2018年的35.7%,年均下降1.07个百分点;中国厂商的市场份额从2015年的17.5%上升到2018年的31.5%,年均提高4.67个百分点。

表2 全球5G标准竞争能力前十大公司的国家分布

标准竞争能力	指标	中国	美国	欧洲	韩国	日本
标准必要专利	数量(项)	2134	1228	1105	1835	468
	前十席位	3	2	2	2	1
标准贡献度	指数	24.725	7.995	17.229	6.992	—
	前十席位	4	2	2	2	—
参加标准会议	数量(人)	3302	1735	2770	2195	528
	前十席位	3	2	2	2	1

数据来源: IPlytics, “Who is Leading the 5G Patent Race?” [http://www. freerepublic. com/focus/f-chat/3716120/ posts](http://www.freerepublic.com/focus/f-chat/3716120/posts)。

表3 全球智能手机五大供应商的出货量与市场份额(2015—2018年)

供应商	出货量(百万部)				市场份额(%)			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
三星	324.8	311.4	317.7	292.3	22.7	21.1	21.6	20.8
苹果	231.5	215.4	215.8	208.8	16.2	14.6	14.7	14.9
华为	106.6	139.3	154.2	206.0	7.4	9.5	10.5	14.7
小米	70.8	53.0	92.7	122.6	4.9	3.6	6.3	8.7
OPPO	—	99.8	111.7	113.1	—	6.8	7.6	8.1
其他	625.2	654.5	577.7	462	43.6	44.4	39.5	32.9
总计	1432.9	1473.4	1472.4	1404.9	100.0	100.0	100.0	100.0

资料来源: 国际数据公司历年全球手机出货报告《IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker》; 2015年的五大供应商中的第五位是联想,其全球出货量0.74亿部,市场份额为5.2%。

(3) 国际标准竞争中的“隐秩序”。在第一阶段的5G标准制定过程中,全球各主要公司围绕5G国际标准展开激烈的竞争博弈,并表现出特征鲜明的国际标准竞争的“隐秩序”。“隐秩序”的概念最初由英国物理学家戴维·玻姆提出,指在更深层的量子层次上还有未被认识的特殊秩序,它决定着浅层面的物理变化,是整体世界的根本秩序。^①美国科学家约翰·霍兰将这一概念扩展到有机物质世界,指出“隐秩序”就是由自发的相互适应过程构造的复杂适应系统的秩序,并提出“隐秩序”的4个特性和3个机制,前者包括聚集、非线性、流、多样性,后者则包括标识、内部模型、积木。^②中国学者鲁品越进一步将这一概念扩展到人类社会层面,将人类社会秩序分为用权力和法规推行的“显秩序”和由自发地适应性交往构成的“隐秩序”。^③中国新一代人工智能发展战略研究院借用“隐秩序”的概念对中国智能经济发展的内在逻辑进行了表述,认为“隐秩序”主要是指智能经济发展过程中多元创新主体之间联系和互动的规则和方式,重点是技术赋能与人才赋能。^④本文在中国新一代人工智能发展战略研究院的基础上,将这一概念的研究视角从技术与人才拓展到标准,将研究内

① 戴维·玻姆 《整体性与隐缠序: 卷展中的宇宙与意识》,洪定国等译,上海: 上海科技教育出版社,2004年。

② 约翰·H. 霍兰 《隐秩序: 适应性造就复杂性》,周晓牧、韩晖译,上海: 上海科技教育出版社,2000年。

③ 鲁品越 《论社会隐秩序与显秩序——兼论德治与法治的关系》,《南京大学学报》(哲学·人文科学·社会科学) 2002年第4期。

④ 中国新一代人工智能发展战略研究院 《新一代人工智能科技驱动的智能产业发展》,2018年5月。

容从赋能拓展到竞争领域。本文所称的国际标准竞争“隐秩序”是指,在国际标准竞争过程中由多元参与主体为了实现同一目标,自发地形成适应复杂过程的联系规则和互动方式,并在一定程度上表现为某种显性形式。尽管“隐秩序”的概念不断拓展,但其特性和机制依然服从霍兰的界定。

第一阶段的5G标准竞争主要发生了三轮激烈博弈,分别在哥德堡会议、里斯本会议和雷诺会议上进行。在哥德堡会议上,与会者提出了5G信道编码的三个方案,分别是美国高通公司主导的低密度奇偶校验码(LDPC码)方案、中国华为主导的极化码(Polar码)方案和韩国LG电子主导的涡轮码(Turbo码)方案。每个方案都有不同的支持者,表4可见,LDPC码获得了全球6个主要国家和地区的共22家企业的支持,其中包括中国的7家企业;Polar码共获得来自欧洲和中国的9家企业的支持;Turbo码共获得5个国家和地区的6家企业的支持。从提案支持者的国家分布情况来看,参与竞争的企业以国家为标识逐渐聚集成不同的阵营,阵营分化格局开始初步形成。这主要表现在由美国和韩国主导的标准提案在世界主要国家或地区都有一定数量的支持者,但由中国主导的标准提案则仅获得本国和欧洲部分国家的支持,美国、日本、韩国、印度甚至达成默契,孤立中国标准成为国际标准。这次会议只是提出了5G信道编码标准的提案,并未进行投票表决。

表4 三轮国际标准竞争中各方案支持/反对者的国家分布

博弈会议	编码方案	总数	美国	欧洲	日本	韩国	中国	其他
哥德堡会议	LDPC	22	4	2	3	3	7	3
	Polar	9	—	4	—	—	5	—
	Turbo	6	1	2	1	1	1	—
里斯本会议	LDPC	24	2	3	1	1	17	—
	LDPC+Polar	27	5	8	7	4	3	—
	LDPC+Turbo	33	4	5	3	4	17	—
雷诺会议	Polar	55	8	5	1	—	33	8
	TBCC	5	2	1	1	1	—	—
	Polar+TBCC	17	4	2	5	3	1	2

资料来源:根据3GPP第86次、第86b次和第87次会议记录整理得到;哥德堡会议和雷诺会议上都是支持者数据,里斯本会议是反对者数据。

在里斯本会议上经过意见征询后,与会者给出数据信道编码标准的四种意见。由于Polar码的支持者只有华为公司一家,被排除在票选方案之外,只对其他三种方案进行反对式投票。LDPC码共受到24家企业的反对,有17个反对者来自中国,占反对者总数的70.83%。LDPC长码+Polar短码受到27家企业的反对,有24个来自欧洲、美国、日本、韩国等,占反对者总数的88.89%。LDPC码+Turbo短码受到33家企业的反对,主要的反对力量依然来自中国,占反对者总数的48.48%。在里斯本会议上,标准竞争的阵营分化格局逐渐明显,全球的主要公司以国家为标识,聚集成两个主要阵营,一个是以欧洲、美国、日本、韩国等为主的西方国家阵营,另一个是以中国企业为主的阵营,西方国家阵营强烈反对与围攻中国主导的技术方案成为国际标准。由此可见,中国在5G技术领域的迅速崛起引起西方发达国家的强烈不安,他们试图在制定技术标准的过程中“挤出”中国方案,继续掌控5G技术的全球标准,阻碍或限制中国新一代信息技术的发展。中国阵营则采取了与西方国家阵营针锋相对的策略,中国企业的态度也发生了明显的转变,在哥德堡会议上相对分散的中国企业此时集中统一,一致支持Polar码成为国际标准,强烈反对LDPC码和Turbo码。但根据3GPP会议的“一致通过”原则,LDPC码仍然在标准竞争中胜出,成为数据信道长码的国际标准。

在第三轮的雷诺会议上,在数据信道短码标准方面,中国阵营最初提议采用Polar码作为数据信道的短码标准,虽然该方案得到了包括所有中国企业在内的55家企业的支持,却遭到14家欧洲、美国、日本、韩国企业的反对。西方国家阵营最初提议采用LDPC码作为唯一编码。在控制信道编码方面,两大阵营共提出三种编码方式,支持Polar码的55家企业中有33家来自中国,占支持者总数的

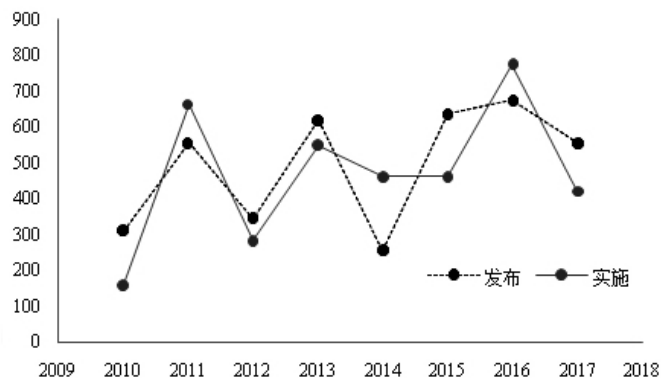
60%；没有任何一家中国企业支持咬尾卷积码（TBCC 码）作为控制信道编码标准；第三种复合方案的 17 个支持者中仅有台湾 HTC 一家中国企业。由于两大阵营的激烈交锋，双方在数据信道短码和控制信道方面迟迟未能达成一致，最后西方国家的企业不得不三次修改其提案，向中国阵营妥协。经过多次博弈后，3GPP 最终达成一致协议，采用灵活的 LDPC 码作为数据信道的国际标准，采用 Polar 码作为控制信道的国际标准，中国方案在 5G 控制信道标准的国际竞争中胜出。

在雷诺会议上，两大阵营已完全分化形成，几乎所有的中国企业默契协调，支持本国华为公司主导的 Polar 码作为控制信道编码标准，强烈反对欧洲、美国、日本、韩国等国家提出的标准编码方案，表现出强烈的民族主义或国家主义。通过上述分析可以发现，5G 国际标准竞争在表面上看是技术方案之间的竞争，但在更深层次上则受民族主义或国家主义支配，民族主义或国家主义成为 5G 国际标准竞争中的“隐秩序”。企业根据民族或国家聚集到不同的阵营中，这一点在中国企业中表现得尤为明显；在竞争过程中表现出强烈的非线性和多样性特征，参与国际标准竞争的企业主体可能中途退出或加入，而且各阵营内的组成结构也处于动态变化中。

三、中国新一代信息技术标准发展概况及存在的问题

中国高度重视新一代信息技术发展及其标准竞争。2010 年 10 月发布的《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》正式确立新一代信息技术产业为战略性新兴产业。该《决定》还提出，为培育良好的营商环境，促进企业技术创新，提升产业核心竞争力，需要加快建立有利于战略性新兴产业发展的行业标准和重要产品技术标准体系；鼓励企业和研发机构参与国际标准的制定，鼓励外商投资企业参与中国技术标准制定，共同形成国际标准。2010—2017 年中国在新一代信息技术领域共发布标准 3955 项，实施标准 3779 项。这一期间，中国新一代信息通信技术每年发布和实施的标准数量总体呈上升趋势（如下图所示）。具体来看，2010 年以来中国在大数据、物联网、云计算、人工智能等新一代信息技术多个细分领域成立了专门的标准工作组，建立和完善标准研发与制定的组织机构，涌现出中国电子技术标准化研究院、地方经信委、华为公司、腾讯公司、北京大学、清华大学等一大批标准化研究与实践组织，初步形成了政产学研用五位一体的标准化研发体系；在各个细分领域中构建涵盖基础标准、技术标准、平台标准、应用标准、服务标准等在内的标准体系框架，并且在安全、伦理、道德标准方面也取得了一定的进展（见表 5）。

尽管中国在新一代信息技术标准制定方面取得明显进展，但与发达国家相比，仍存在许多不容忽视的问题。



新一代信息技术标准发布和实施数量图（2010—2017 年）

表5 中国新一代信息技术重要技术领域的标准发展状况

技术领域	标准制定组织	主要成员	标准体系框架
大数据	全国信标委大数据标准工作组、全国信安委大数据安全标准工作组等	中国电子技术标准化研究院、成都标准化院、江苏经信委、华为、中兴、浪潮、九次方、北京大学等	基础标准、数据标准、技术标准、平台和工具标准、管理标准、安全和隐私标准、行业应用标准
物联网	国家传感器网络标准工作组、国家物联网基础标准工作组等	中国电子技术标准化研究院、公安部、华为公司、京东方、同济大学等	基础类、感知类、网络传输类、服务支撑类、业务应用类、共性技术类
云计算	全国信标会云计算标准工作组	北京经信委、腾讯、华为、清华大学、北京大学等	基础、网络、整机装备、软件、服务、安全、其他
人工智能	全国信标委用户界面分委会人工智能工作组、国家人工智能标准化总体组和专家咨询组等	中国电子技术标准化研究院、科大讯飞、华为、阿里巴巴、腾讯、商汤科技、清华大学、北京大学等	基础标准、平台/支撑标准、关键技术标准、产品及服务标准、应用标准、安全/伦理标准

第一，标准发展及竞争战略有待进一步完善。从国际比较看，目前主要发达国家都制定实施了本国的标准发展及竞争战略，以推动本国标准竞争能力的提升。如美国、日本和韩国等国家的标准化战略，至今已经历了若干阶段。美国标准化战略制定的标志性事件有：2000年美国国家标准协会发布《美国国家标准战略》，这是美国标准发展与竞争战略的第一个纲领性文件；2005年发布《美国标准战略》，重点强调标准发展与竞争的国际性；2010年重新修订《美国标准战略》；2015年再次修订《美国标准战略》，强调标准面向未来的重要性，以此应对新工业革命的发生。韩国在《国家标准基本法》中规定，政府应每5年制定一次“国家标准基本计划”，2000年发布“第一次国家标准基本计划（2001—2005）”，初步构建国家标准化体系；2006年发布“第二次国家标准基本计划（2006—2010）”，推动国家标准发展与竞争能力的提升；2010年发布“第三次国家标准基本计划（2011—2015）”，全面实施国际标准竞争战略；2016年发布“第四次国家标准基本计划（2016—2020）”，突出强调智能标准的重要性，并将智能产业和融合型产业标准的研发制定作为12项重点任务之首。日本的标准化战略也已经历三个阶段：第一阶段为2001—2005年的日本标准化专项国家战略，核心是推动国际标准化；第二阶段为2006—2013年的日本国际标准综合战略，以举国体制参与国际标准竞争；第三阶段是2014年至今的标准化官民战略，主张建立企业主导的标准化工作体制。

与主要发达国家相比，中国的标准发展与竞争战略尚不完善。其一，中国缺乏中长期的标准发展与竞争战略，新修订的《标准化法》也未明确提出标准发展与竞争战略的实施方案。目前已发布实施的《国家标准化体系建设发展规划（2016—2020年）》，仍属短期规划，对中长期标准发展与竞争缺乏相应的指导。2018年新提出的《中国标准2035》尚处于起步阶段，还未正式颁布实施。其二，中国缺乏与国家重大战略对接的标准发展战略。如2015年发布《中国制造2025》，实际是对标德国工业4.0的发展战略。而早在2013年德国政府就发布了第一版的《德国工业4.0标准化路线图》，并分别在2015、2018年进行修订。中国仅在2015、2016年分别发布《国家智能制造标准体系建设指南》《装备制造业标准化和质量提升规划》，对接《中国制造2025》发展战略，但在规划范围、层次上与《中国制造2025》存在较大差距。

第二，标准发展落后于技术发展。新一代信息技术发展速度很快，而中国相关技术标准的制定实施严重落后于技术发展。首先，标准研发速度落后于技术创新速度。国家标准的制定周期平均约为36个月，根据摩尔定律，信息技术创新周期为18个月，标准发展周期是技术创新周期的两倍左右，标准发展难以跟上技术创新的节奏，导致技术创新的无序状态较严重。其次，标准供求结构失衡问题突出。在大数据领域，数据分析、数据质量、工业大数据和政务大数据等方面的标准供给难以满足市场对相关标准的需求。在物联网领域，感知技术、应用服务等方面同时存在标准重复和标准稀缺的矛

盾, 未能实现相关标准的协调统一。在人工智能领域, 相关标准仅取得初步进展, 在标准框架体系、平台标准、关键共性技术标准等方面还存在严重缺失, 供求结构严重失衡。最后, 兼容性标准发展速度落后于技术扩散速度。新一代信息技术作为第四次工业革命的通用性技术, 正向多个行业迅速扩散、渗透, 几乎涵盖三次产业的所有领域。在技术扩散、渗透过程中, 要对其他产业的资本设备进行数字化、网络化、智能化改造, 需要新一代信息技术与传统生产设备及技术实现兼容。但目前中国新一代信息技术的兼容性标准相对缺失, 制约了该类技术对传统产业的改造进程与质量。

第三, 标准的国际影响力有待提升。目前, 中国新一代信息技术标准水平与第二大经济体的国际地位与影响力不相称。首先, 中国在新一代信息技术标准领域的国际话语权较低。中国提交 ISO、IEC 并正式发布的国际标准占比仅为 1.58%, 承担的 ISO、IEC 技术机构秘书处数量仍低于德国、美国、日本等发达国家。^① 其次, 缺乏国际性的标准发展组织。世界三大国际性标准发展组织——ISO、IEC 和 ITU 的总部均位于瑞士日内瓦, 中国仍缺乏在世界上有国际影响力的标准发展组织, 不仅如此, 即使在亚洲地区, 也尚未成立以中国为主导的区域性标准发展组织, 尤其是在新一代信息技术领域掌握国际标准或区域标准制定权与选择权的标准组织。最后, 中国新一代信息技术标准的国际输出扩散范围较狭窄。目前被其他国家广泛采用的中国标准中, 较具代表性的是由中国主导完成的 4G 标准, 欧洲、美国、日本和印度等国的电信运营商、设备制造商和芯片制造商宣布采用由中国主导完成的下一代移动通信标准 TD-LTE 作为 4G 商用网络标准。但就整体而言, 中国标准被其他国家广泛采用的数量仍然较少, 标准的国际输出能力仍然较低, 通用标准、认证程序标准、测试标准等大多数领域的中国标准依然难以实现全球性采用。

四、中国新一代信息技术标准竞争战略及对策选择

当前, 以新一代信息技术广泛应用为特征的第四次工业革命正在全球孕育发生, 标准竞争成为世界主要国家竞争的焦点。对于中国来说, 采取有效措施, 着力提升在新一代信息技术标准制定方面的能力, 是有效应对第四次工业革命、抢占未来发展制高点的重要一环。

第一, 加快完善新一代信息技术标准化发展的顶层设计。基于中国标准化发展水平及国际竞争态势, 出台与《中国制造 2025》《新一代人工智能发展规划》等国家重大战略对接的新一代信息技术标准发展规划, 从发展目标、发展阶段、组织机构、实施机制、保障措施等方面对中国未来中长期新一代信息技术标准化发展进行规划, 重点突破基础共性标准、关键技术标准和行业应用标准, 明确中国新一代信息技术标准的阶段性发展目标、推进机制与路径。

第二, 加快推进新一代信息技术与传统产业的融合发展, 推动兼容性技术标准发展。推动实施“互联网+”“智能+”等战略, 加快新一代信息技术对传统产业的数字化、网络化和智能化改造升级, 在这一过程中建立适合中国产业、技术发展要求的新一代信息技术兼容性标准, 并借助于这一标准, 进一步深化新一代信息技术对现有产业的改造升级和融合发展。

第三, 加强新一代信息技术的关键共性技术研究。标准是研发过程的一部分, 其核心和根本因素是技术, 因此, 关键共性技术的研发与突破对标准竞争具有决定性影响。首先, 进一步明确新一代信息技术的关键共性技术领域。尽快修订由工信部发布的《产业关键共性技术发展指南(2017年)》, 对其中的电子信息与通信业部分, 在已有的大数据和工业互联网的内容基础上, 重点增加人工智能、区块链、无人机、物联网、机器人、4G、5G、智能终端等新一代信息技术的内容, 发布新版的《产业关键共性技术发展指南》, 指导行业的技术创新与标准研发。其次, 提高政府政策对关键共性技术研发的支持力度。明确政府在关键共性技术研发中的重要作用, 强化资金支持, 注重发挥研发补贴、

^① 陈海波 《我国国际标准化贡献率跃居全球第五》, 搜狐网, http://www.sohu.com/a/217033784_162758。

税收优惠与减免等政策的作用; 设立新一代信息技术国家专项基金和产业发展基金, 定向支持新一代信息技术的基础性和关键共性技术研发; 鼓励、引导社会资本积极参与新一代信息技术研发, 发展风险资本, 优化关键共性技术研发资本的结构。最后, 营造良好的技术研发环境, 搭建关键共性技术研发与转化平台, 促进关键共性技术的产学研协同研发, 提高研发成果转化率, 加快关键共性技术事实标准的确立。

第四, 优化新一代信息技术标准的组织结构。首先, 提高政府机构对标准研发与制定的参与程度。在美国, 政府的支持智能系统创新与标准制定过程中发挥召集人、协调者、技术领导者、参与者、采用者与推动者等角色的作用^①。中国在新一代信息技术标准制定过程中, 应借鉴美国等发达国家的经验, 使政府机构在各标准发展组织和技术委员会中获取成员资格。其次, 促进新一代信息技术标准化组织建设。中国主要从事新一代信息技术标准研制的是全国信息技术标准化技术委员会和全国信息安全标准化技术委员会等, 尚缺乏专门从事智能科技标准研制工作的组织机构。应尽快在相应的组织机构中成立人工智能分技术委员会、大数据分技术委员会、物联网分技术委员会等分支机构, 专门负责人工智能等新一代信息技术标准的制定工作。最后, 鼓励相关企业联盟协同进行标准研发。基于企业联盟的市场机制和组织机制相结合的技术标准形成机制, 是中国信息技术标准制定机制的现实的选择。^② 进一步推动中国人工智能产业发展联盟 (AIIA)、中国大数据技术与应用联盟 (BDTAA)、中国云计算技术与产业联盟 (CCCTIA)、中国机器人产业联盟 (CRIA) 等国家级技术与产业联盟的发展, 搭建联盟技术交流与合作平台, 优化联盟内部组织结构, 鼓励联盟内企业合作参与新一代信息技术标准研发与制定。由国家部委牵头成立中国 5G 技术与产业发展联盟, 弥补 5G 技术领域国家级联盟的空白, 增强中国 5G 等新一代信息技术与产业联盟发展的综合实力。

第五, 增强新一代信息技术标准化发展的国际合作。首先, 积极参与国际标准制定。中国应与国际标准发展组织开展广泛的合作, 在主要国际标准发展组织 (如国际标准化组织、国际电工委员会和国际电信联盟等) 及其下设的技术委员会 (TC) 和分技术委员会 (SC) 等中争取更多高级职位, 深度参与国际标准制定, 提升中国自主标准的国际化水平和国际标准制定的主导力。其次, 牵头建立国际性标准化组织。加强与 OECD 国家、金砖国家和“一带一路”沿线国家之间的标准化合作, 联合建立以中国为主导的新一代信息技术国际标准化组织, 负责制定新一代信息技术国际标准, 协调各国标准化组织之间的工作, 预测国际标准发展趋势与需求。再次, 鼓励本土企业积极参与国际标准化会议, 构建高效的国际间技术标准交流机制, 促进国际标准的合作交流与研发; 利用产业政策、竞争政策和知识产权保护政策等, 支持和促进新一代信息技术产业发展, 鼓励本土大型科技企业收购国外掌握先进技术标准的科技企业, 同时, 应注意对有控制性份额的外国大公司要防止其滥用知识产权、标准优势的行为以及对中国企业不合理的并购行为。^③ 最后, 加大标准化国际高端人才的引进力度。与全球顶尖研究机构、标准组织和科技企业等建立广泛合作, 吸引全球标准化方面的知名专家来中国工作, 鼓励该领域出国留学人员回国创业。

责任编辑: 孙中博

^① Jae-Yun Ho, Eoin O'sullivan, "Strategic Standardisation of Smart Systems: A Roadmapping Process in Support of Innovation," *Technological Forecasting & Social Change*, No. 115, 2017, pp. 301-312.

^② 吕铁 《论技术标准化与产业标准战略》, 《中国工业经济》2005 年第 7 期。

^③ 杜传忠 《标准竞争、产业绩效与政府公共政策选择——基于信息通信技术产业视角》, 《现代经济探讨》2008 年第 8 期。

A Reflection on the Global Competition of the New Generation IT Standard and China's Coping Strategies

Du Chuanzhong Chen Weixuan (89)

With the advancement of the fourth industrial revolution , standard competition has gradually become the new focus of global competition of new IT generation as the controlling point in industrial competition. The developed countries are racing to design new standards and have progressed in many fields accordingly. Within such a backdrop , to develop standard organization and to tap new sources have become important strategies , of which , ethical standard gains more attention. Meanwhile , the competitive advantages from Europe , USA , Japan and S. Korea are shifting to China , to the leading companies like Huawei , whose international competitive position is gradually increasing , forming a “hidden order” embodied in nationalism. This article points out that although China has breakthroughs in the development and competition of the new generation of IT standards , there are still deficiencies in some fields. In order to cultivate and strengthen the international competitive advantage of China’s standards and seize the control of the new IT generation and industrial development , the article proposes that China needs to further improve the top-level design of the new IT generation standardization , promote the development of compatibility technology standards , and strengthen the research of key common technologies , optimize the organizational structure of the new IT generation standards , and actively participate in the international standardization cooperation.

An Exploration on the Migration of Li Yan's Descendants and its Cultural Inheritance

Li Ping (111)

Li Yan gained his ascent as he fled to Guzang after came to Shanggui with his family at the end of the Western Jin Dynasty. Half a century later , his grandson , Li Hao , became the county magistrate of the Northern Liang , and then created the Western Liang Dynasty. Correspondingly , the Li multiplied many large branches and became the most influential surname in Longxi region. After unified Hexi region , Taiwu Emperor of the Northern Wei Dynasty appointed his grandson , Li Baodong , to Pingcheng. As Li Chong , the sixth son of Li Bao , made great political progress , the Li gained power in the Central Plains and became one of the richest families there. However , the Heyin Incident ruined many clans , including the Li. Thereafter , Li Xiao , the great-grandson of Li Bao , and shifted his focus to study after settling down in Qinghe , thus leading his family to learning in Xiangzhou. From the Northern Qi Dynasty to the Northern Zhou , then the Sui & Tang Dynasties , Li Xiao's descendants carried on their studies for generations , of whom , Li Dashu and Li Yanshou , two historians , completed two great history books , one of which detailed the Li family. However , this article only focuses on the branch from Li Yan to Li Yanshou on its transformation from a warlord to learning family. This article holds that this transformation bears significant implications in promoting the overall rise of Chinese civilization.