

引用格式: 李莹,姜富华,杨凯越.领军企业标准化建设的思考——以国家电网公司的智能电网标准化建设为例[J].标准科学,2025(12):66–72.

LI Ying,JIANG Fuhua,YANG Kaiyue. Thoughts on the Standardization Work of Leading Enterprises – Take the Smart Grid Standardization of State Grid Corporation of China [J].Standard Science,2025(12):66–72.

领军企业标准化建设的思考 ——以国家电网公司的智能电网标准化建设为例

李莹 姜富华 杨凯越*

(中国国际工程咨询有限公司)

摘要:【目的】以国家电网公司的智能电网标准化建设为例,旨在总结其标准化工作的成功经验,为其他领军企业提供参考与借鉴。【方法】通过文献研究和实地调研相结合的方法,系统梳理了智能电网标准化的发展历程,深入分析了国家电网公司在智能电网标准化建设方面的实践。【结果】国家电网公司在智能电网标准化建设中形成规划先行、系统实施、机制保障、标准化“一盘棋”、中国标准走出去等典型经验。【结论】提出了意识培育、体系构建、标准创新、落地实施、国际对接、人才锻造6个方面的启示,为其他领军企业标准化建设提供参考。

关键词: 智能电网; 标准化; 标准体系

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.12.009

Thoughts on the Standardization Work of Leading Enterprises —Take the Smart Grid Standardization of State Grid Corporation of China as An Example

LI Ying JIANG Fuhua YANG Kaiyue*

(China International Engineering Consulting Corporation)

Abstract: [Objective] Taking the smart grid standardization work of State Grid Corporation of China as an example, this paper aims to summarize the successful experience of its standardization work and provide reference for other leading enterprises. [Methods] Using the methods of literature research and field investigation, the development process of smart grid standardization is systematically summarized, and the practice of smart grid standardization work in State Grid Corporation of China is analyzed. [Results] The State Grid Corporation of China has formed some typical experiences in the construction of smart grid standardization, such as planning first, system implementation, mechanism guarantee, standardization as a chess game, and Chinese standards going out. [Conclusion] This paper puts forward six aspects of enlightenment, such as consciousness cultivation, system construction, standard innovation, implementation, international cooperation, talent cultivation, which can provide reference for other leading enterprises in standardization work.

Keywords: smart grid; standardization; standards system

作者简介: 李莹,硕士,副研究员,研究方向为标准化。

姜富华,硕士,正高级工程师,研究方向为水利、标准化。

杨凯越,通信作者,博士,副研究员,研究方向为标准化、经济学。

0 引言

习近平总书记指出：“标准决定质量，有什么样的标准就有什么样的质量，只有高标准才有高质量。”在全球产业链供应链重构背景下，标准化的战略地位日益突出^[1]。目前，我国电力标准已走在全球前列，特别是随着我国“西电东送”带动的超高压技术的发展，我国在智能电网领域取得了多项突破，这使得我国在国际电工委员会（IEC）中拥有重要的话语权。同时，我国与智能电网相关的电动汽车、动力电池、风力发电等领域的发展都展现出了惊人的活力^[2]。其中，国家电网公司发挥了重要的作用。

1 智能电网的国际标准化现状

2008年开始，智能电网成为电力系统的热门议题，国际电工委员会（IEC）对智能电网的标准化工工作高度重视，专门成立战略小组，开展标准化架构和路线图研究。国际标准化组织（ISO）、国际电信联盟（ITU）以及美国、日本等组织和国家纷纷追随国际电工委员会（IEC）的脚步，开展了智能电网标准化的研究。

1.1 IEC

IEC作为智能电网国际标准化的核心组织，致力于通过制定和推广国际标准，确保智能电网基础设施的互操作性、可靠性和安全性^[3-4]。2010年和2015年，IEC的智能电网国际战略工作组先后发布了《IEC智能电网标准路线图》1.0版和2.0版，提出了智能电网的核心标准^[5]。这些核心标准聚焦电力系统的互操作性与安全性，为我国特高压技术标准与国际接轨提供了参考框架。

IEC在智能电网标准体系基本完成后，进一步成立了智能电网系统评估组，并于2015年成立了智慧能源系统委员会。此后，IEC的智能电网标准化工作逐渐向智慧能源、智慧城市、微电网、智能汽车等细分领域扩展^[6-7]。

1.2 ISO

ISO侧重于智能电网标准化与其他行业、领域

的融合标准，例如将智能电网纳入企业能效管理，定义电网在智慧城市中的接口角色。ISO通过合作机制，与IEC等成立联合技术委员会，共同制定、发布智能电网国际标准，例如向IEC制定的路线图提出建议，向IEC技术委员会提供用例支持等。

1.3 ITU

ITU侧重于开展智能电网对于通信技术的需求、通信技术知识库建设等标准化工作，旨在从电信角度为智能电网提供标准化支持，并与其他国际标准化组织合作，共同推动相关标准的制定^[8]。

1.4 其他区域组织

美国国家标准与技术研究院（NIST）主导推进美国智能电网标准化工作，发布《智能电网互操作标准框架和技术路线图》等关键文件，输出美国技术理念，增强美国在智能电网领域的核心竞争力^[9]。

日本经济产业省（METI）发布《智能电网国际标准化路线图》，明确将输电系统广域监视控制系统、储能系统用蓄电池、配电自动化、需求侧响应、需求侧用蓄电池、电动汽车、高级量测体系7个重点技术领域作为日本智能电网技术标准建设的重点^[10]。

2 我国智能电网标准化发展历程

2.1 起源

2010年10月，国家能源局正式成立了国家智能电网标准化总体工作推进组，标志着我国智能电网标准化工作的正式启动。该推进组下设3个专业组即智能电网标准化组、智能电网设备标准化组以及智能电网标准化国际合作组。这3个专业组依据“总体规划、共同推进、分工负责、相互协调”的工作机制，协同推动智能电网标准化建设的全面实施^[11-12]。中国电力企业联合会、中国电器工业协会、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、许昌继电器研究所、国家电网公司、中国南方电网有限公司、中国西电集团公司等科研院所、行业龙头企业积极投身于智能电网标准化工作，成为推动智能电网标准化发展的主力军。

2.2 飞速发展阶段

2017—2019年,国家标准化管理委员会批准筹建国家技术标准创新基地(智能电网),以创新基地建设推动制定IEC标准52项,推动相关国家标准、行业标准制修订,发起成立中电联能源互联网等9个团体标准化组织,促进381项中国标准在“一带一路”共建国家推广应用^[13-14]。

2.3 新阶段、新征程

2021年3月,习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上指出要“构建以新能源为主体的新型电力系统”^[15-16],为全球电力可持续发展贡献中国智慧。为积极响应建设新型电力系统的指示,以及新能源大规模接入的实际需求,2023年12月,国家技术标准创新基地(智能电网)更名为国家技术标准创新基地(新型电力系统),开启创新基地建设新征程^[17-18]。

2.4 小结

我国智能电网标准化工作是由政府机构、行业组织、科研单位及企业协同推进的综合性事务,逐步形成了市场驱动、政府引导、企业主导、社会参与的标准化工作格局。在这一格局中,国家电网公司作为智能电网领域的龙头企业,发挥了关键作用,为智能电网标准化工作提供了重要的技术支撑和实践基础。

3 国家电网公司智能电网标准化建设的实践

2009年以来,国家电网公司作为国家智能电网标准化建设的主要实施单位、国家技术标准创新基地(智能电网)、国家技术标准创新基地(新型电力系统)的承建单位,取得丰硕成果。本文结合文献和调研,深入分析国家电网公司标准化工作的实践,挖掘其蕴含的启示。

3.1 规划先行,体系建设逐步推进

2010年,国家电网公司发布《智能电网技术标准体系规划》,明确了技术标准体系框架^[13],框架涵盖发电、输电、变电等8个环节,突出特高压、电

动汽车充放电等核心领域,形成“全链条协同”的标准布局。

国家电网公司以构建智能电网为愿景,遵循技术与管理双线并行的原则,搭建技术标准体系,并不断完善。国家电网公司每年定期更新并发布《国家电网有限公司技术标准体系表》,并将其作为指导企业标准化工作的关键文件。目前,国家电网公司技术标准体系已包含国际、国家、行业、团体及企业标准等11 648项,如图1所示^[19-20]。

3.2 持续发力,系统实施

国家电网公司标准化建设具有持续发力、系统实施的特点,体现为3个方面。

(1) 标准化工作重点分阶段推进。“十一五”期间,选取与智能电网建设密切相关、系统性强、涉及面广的22项技术标准作为首批核心标准;“十二五”期间,新增7项智能电网核心标准;

“十三五”期间,加大国际标准制定与推广力度;

“十四五”期间,强化科研与技术标准互动,优化技术标准布局,完善新型电力系统标准体系。

(2) 标准化工作不同阶段的发力点不同,呈现了“后端—中端—前端”三级递进。第一阶段:发力点在标准化的后端,即技术标准实施的监督评价阶段。通过总结经验、分析不足,为标准化建设修正方向。第二阶段:发力点在标准化的中端,即标准制修订。在这一阶段,标准研制呈现主动性飞速上升,该阶段的工作重点在于开展技术标准的试验验证,提高标准质量。第三阶段:发力点在标准化的前端,即标准预研阶段,通过科研与技术标准互动和体系化试点实践,探索形成具有能源电力企业特色的科研与技术标准互动发展模式、新方法、新经验^[21]。

(3) 国网公司技术标准的系统实施遵循PDCA循环“七步法”,涵盖体系维护、标准辨识、宣贯培训、标准执行、监督检查、结果评价及改进提升,实现标准化全过程闭环管理。这一方法有助于确保技术标准有效执行,减少因标准不明确或执行不到位导致的问题,逐步提升技术标准的质量和适用性,推动标准化管理持续优化^[22-25]。

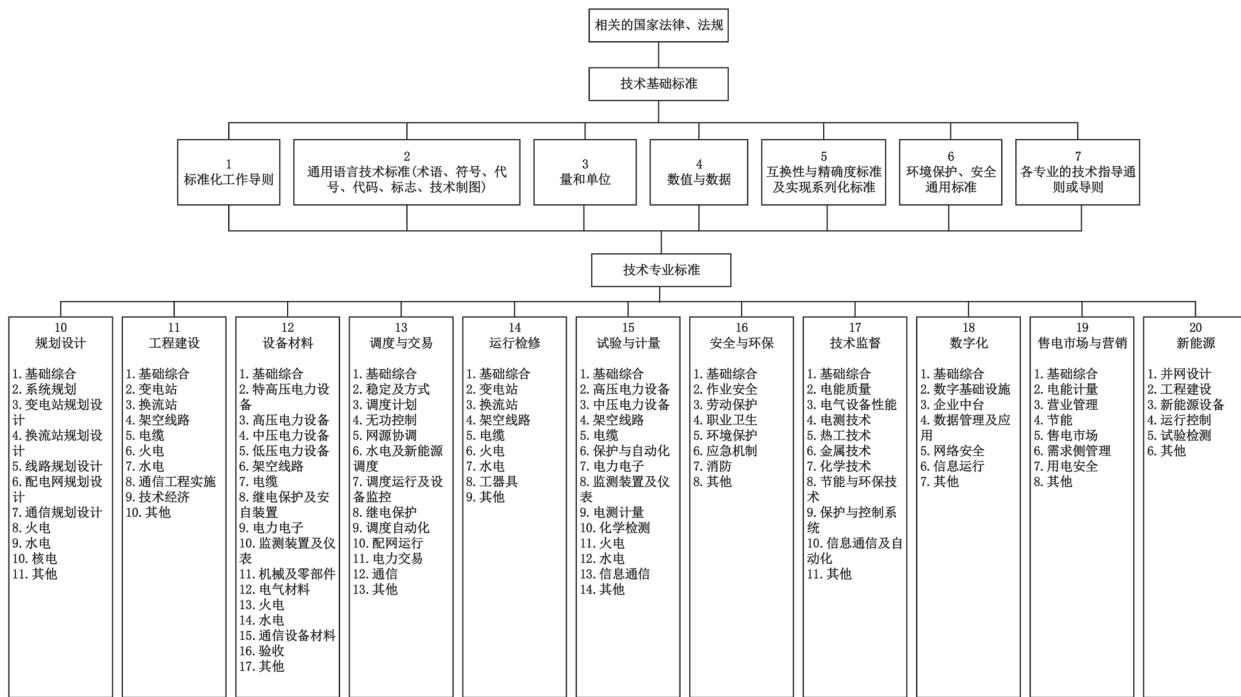


图1 国家电网公司技术标准体系框图

3.3 机制有力，责任明确

国家电网公司始终将标准化工作纳入公司整体发展战略体系，以公司总部为核心，推动各专业、各层级的广泛参与。

在标准化建设过程中，公司领导高度重视、全力推动，确立了“管专业必须管标准”的理念，将标准化工作定位为“一把手工程”，通过董事长、总经理的部署、督办和考核，形成了“高层带头、中层示范、基层对标”的推进机制。这种自上而下的推动方式，不仅让标准化理念迅速进入员工视野，更逐步深入人心，为标准化工作的顺利开展奠定了坚实基础。为确保标准化工作的持续推进，国家电网公司落实责任部门，建立考核机制。公司要求各业务部门将标准化工作纳入日常管理，确保标准制修订与实施紧密贴合实际业务需求。通过建立标准化工作考核机制，将任务完成情况与部门绩效挂钩，有效激发了业务部门的参与积极性。此外，公司还设立了专门的标准化管理机构，负责统筹协调各部门的标准化工作，确保工作有序开展。这种以业务部门为主导、标准化管理机构为支撑

的责任落实机制，为标准化工作的持续推进提供了强大动力。

3.4 推动所属企业标准化一盘棋，带动上下游企业协同发展

国家电网公司不仅承担国际、国家、行业标准技术委员会的工作，还依据专业和方向组建了公司内部的标准专委会（标准化小组）。这种模式在大型央企的标准化工作中较为常见，例如中石油、国家管网公司等也都设立了企业内部的标准专委会（标准化小组）。

推动所属企业、上下游供应链等标准化工作，实现标准化“一盘棋”，是国家电网公司标准化工作的关键举措。通过这种“一盘棋”的标准化管理模式，国家电网公司不仅提升了自身的运营效率，还带动了上下游企业的协同发展，为整个行业的标准化建设提供了重要参考。

3.5 推动中国标准、技术、装备、工程“全链条”走出去

国家电网公司积极参与国际组织合作，跟踪国际标准化组织的最新进展，依托在特高压交直

流、大电网智能调度等领域的全球引领地位，主导建立技术专利与国际标准的快速转化通道，推动核心技术标准“走出去”，为海外资产投资运营、电力工程承包、电工设备出口、技术管理咨询等国际化战略提供国际标准支撑。

此外，通过境外工程带动“投资、建设、运营”和“技术、标准、装备”两个一体化全产业链、全价值链协同“走出去”。在具体项目中，国家电网公司成功中标巴西美丽山一期和二期±800千伏特高压输电项目，以及埃塞俄比亚、肯尼亚、巴基斯坦等国家的电力工程。这些项目大量采用中国技术标准，实现了中国技术、装备、标准的整体输出。

3.6 小结

国家电网公司在智能电网标准化建设中形成典型经验。在顶层设计方面，自2009年启动规划，通过阶段推进，构建了完整的标准体系；持续发力系统实施方面，分阶段推进标准化工作，遵照PDCA循环“七步法”闭环实施，提升标准质量和适用性；在标准化实施生态协同方面，内部组建专委会统筹所属企业，外部推动供应链“一盘棋”标准化；在核心技术输出方面，依托特高压等技术优势，积极推动标准出海，实现从“技术输出”到“规则主导”的转型升级；在组织保障方面，以“一把手工程”定位压实领导责任，通过高层督办、业务部门主导、绩效考核联动建立长效机制。

4 启示

国家电网公司在智能电网标准化建设方面取得了显著成效，成为国内企业标准领域的标杆，为全球智能电网的发展提供了宝贵经验^[26-27]。本文分析了国家电网公司的标准化建设的工作实践，在标准化意识、标准体系、标准实施、企业“走出去”、人才队伍建设等方面总结出以下启示，为其他领军企业开展标准化工作提供参考。

4.1 意识培育：从战略到执行的共识构建

推动标准化工作迈向更高水平，必须全面增强标准化意识，从领导层到执行层达成高度共识，为

标准化工作的顺利开展奠定坚实基础。这不仅是标准化工作的重要开端，更是推动公司高质量发展的关键一步。具体来说，公司应将标准化工作作为发展的核心战略之一，领导层持续关注并重视标准化工作推进，通过示范作用带动全体员工对标准化工作的重视。执行层将标准落实到日常工作中，严格执行各项标准，逐步养成良好的标准化行为。参考国家电网“高层带头+基层对标”机制，可建立“标准化培训学分制”，将标准执行纳入岗位KPI，每年开展1~2次跨部门标准竞赛。

4.2 体系构建：顶层设计与动态优化机制

标准体系是企业标准化建设的“指南针”，其通过顶层设计的导向功能，引领标准化建设的系统性、协调性和科学性，构建企业标准体系，不仅有助于保障标准化建设的各个环节有章可循，还有助于提高标准化建设的可靠性，减少因标准不一致引发的质量问题。

在具体实践中，企业应组建专业团队，负责标准体系的调研、制定、维护。同时，要广泛征求各部门和员工的意见，确保标准体系的实用性和可操作性。此外，企业还需建立监督和考核机制，定期评估标准体系的执行效果，及时维护、完善标准体系。

4.3 标准创新：产业链协同推动关键标准升级迭代和创新破局

随着新兴技术的快速发展，我国各行业呈现出高比例新兴技术应用和高比例数字化装备接入的“双高”特点，迫切需要在技术研发、生产制造和市场应用等环节制定一系列技术标准，以提升新兴技术的主动支撑能力和保障系统的安全稳定^[28]。例如，以人工智能、大数据、物联网为代表的新一代信息技术是构建下一代智能制造系统的关键。智能工厂、数据中心及云计算平台逐渐需要具备自适应系统的主动支撑能力，迫切需要围绕主力技术型平台开展一系列技术标准制定工作。通过建立开放、协同的创新平台，汇聚各方力量，共同推动技术标准的制定和实施，为行业的高质量发展提供坚实的技术支撑。

4.4 落地实施：PDCA闭环管理与考核联动

标准实施是标准化工作的核心环节，是检验标准化工作的最佳实践。企业标准的实施有助于通过标准化的流程和规范，优化生产流程，减少质量波动，提高生产效率和客户满意度。首先，在实施过程中，企业需要明确责任分工，确保每个岗位和每位员工都清楚自己在标准化工作中的职责与任务。其次，要加强培训，帮助员工充分理解标准的内容和重要性，并掌握标准的具体操作方法。最后，企业需构建健全的监督与考核体系，定期审查标准化工作执行情况，精准识别问题并迅速整改。

4.5 国际对接：标准互认与全球协同发展

企业标准的国际化应用是企业“走出去”的重要举措，也是推动企业高质量发展的重要途径。企业通过牵头或参与国际标准制修订、开展标准互认等方式，增强企业的国际竞争力和影响力。结合“一带一路”倡议，企业可将标准与大型项目相结合。在对外投资、海外工程承包、对外援建等项目

中，积极推广和应用企业标准，推动中国标准在共建国家的落地实施。

4.6 人才锻造：专业梯队与国际视野并重

在国内标准化领域，重点培育能够胜任技术机构核心职位的专业人才，支持其深度参与国家标准制修订、技术委员会运作等工作，通过项目实践积累行业影响力^[29]。同时，鼓励骨干员工竞选标准化技术委员会委员，借助平台发声机会将企业技术优势转化为行业标准优势，夯实国内市场的标准主导地位。

在国际层面，需着眼于更高维度的标准竞争，系统培养具备国际视野和跨文化沟通能力的高端人才，有针对性地储备能够冲击国际标准化组织核心职位的候选力量，通过持续参与国际标准博弈，打破技术壁垒与规则垄断，提升国际标准话语权。建立“国际标准人才库”，选拔骨干参与IEC、ISO、ITU等国际标准化组织工作，通过“1年跟踪国际会议+2年主导工作组”的阶梯式培养，提升国际话语权。

参考文献

- [1] 赵黎明.以标准化引领建设世界一流企业的实践与思考[J].中国标准化,2025(15):156–160.
- [2] 王素云,沈桂龙.中国标准制度型开放的内涵、理论基础和路径选择[J].世界经济研究,2025(6):125–134.
- [3] 张晶,叶筠英,李彬,等.智能电网标准国际化战略研究[J].供用电,2020,37(3):3–9.
- [4] 谭闻.智能电网技术标准体系及其分析工具研究[D].北京:中国电力科学研究院,2013.
- [5] 王力科,张东霞,张晶.IEC PC118国际标准研究最新进展[J].供用电,2015,32(7):8–12.
- [6] 冯庆东.国内外智能电网发展分析与展望[J].智能电网,2013,1(1):17–23.
- [7] 王宏,闫园,文福拴,等.国内外综合能源系统标准现状与展望[J].电力科学与技术学报,2019,34(3):3–12.
- [8] 李健,李海花.I TU-T智能电网焦点组工作进展[J].电信网技术,2011(7):57–59.
- [9] 刘文,杨慧霞,祝斌.智能电网技术标准体系研究综述[J].电力系统保护与控制,2012,40(10):120–126.
- [10] 冯庆东.国内外智能电网发展分析与展望[J].智能电网,2013,1(1):17–23.
- [11] 本刊编辑部.坚强智能电网发展规划与建设试点[J].电器工业,2010(7):18–20.
- [12] 方晓燕,姚致清,贺春,等.中国电工行业智能电网设备标准化建设构想[J].电器工业,2010(1):70–76.
- [13] 热点观察[J].中国质量与标准导报,2019(10):8–11.
- [14] 王益民.坚强智能电网技术标准体系研究框架[J].电力系统自动化,2010,34(22):1–6.
- [15] 张晶,李彬.新一代智能电网技术标准体系支撑电网高质量发展[J].供用电,2020,37(3):1–2.
- [16] 宋禹飞,王宏.新型电力系统技术标准体系研究报告发布[N].中国电力报,2021-10-12(1).
- [17] 易俊,林伟芳,任萱,等.新型电力系统发展水平指标体系构建及综合评价方法研究[J].电网技术,2024,48(9):3758–3768.
- [18] 打造新型电力系统国家技术创新基地 以高标准助力新型电力系统高质量发展:访国家电网有限公司总

- 工程师孟庆强[J].中国标准化,2024(9):20–27.
- [19] 张晶,代攀,吴天京,等.新一代智能电网技术标准体系架构设计及需求分析[J].电力系统自动化,2020,44(9):12–20.
- [20] 国家电网有限公司科技创新部.国家电网有限公司技术标准体系表(2024版)[M].北京:中国电力出版社,2024.
- [21] 赵海翔,华斌,黄兴德,等.电力企业科研与技术标准互动发展模式研究与实践[J].中国标准化,2024(19):57–64.
- [22] 吕晓祥,高越,张悠然.技术标准实施与监督评价促进电网企业标准化水平提升研究[J].标准科学,2024(S1):111–115.
- [23] 许海清,王思宁,魏志丰,等.电网企业标准数字化能力成熟度模型构建研究[J].电信科学,2024,40(8):138–148.
- [24] 彭涛,王秀茹,毛王清.技术标准实施监督评价提升供电企业专业管理质效路径研究[J].标准科学,2024(S1):120–124.
- [25] 李敏,张子健,夏银宽.企业技术标准实施评价实践初探[C].中国电力科学研究院.2017智能电网信息化建设研讨会论文集,2017:268–270.
- [26] 韩利群,李振杰,张斌,等.智能电网技术标准体系研究[J].电力勘测设计,2023(8):57–62.
- [27] 王敏.加强标准化建设促进电力科学发展[J].中国电力企业管理,2011(15):12–13.
- [28] 贺刚,王可.数字经济与产业结构升级:基于创业活跃度视角[J].成都理工大学学报(社会科学版),2023,31(2):38–47.
- [29] 程孝良,曹俊兴.新时代地学创新人才培养:理念、模式与策略[J].成都理工大学学报(社会科学版),2024,32(5):104–112.