



电网企业标准数字化能力成熟度模型构建研究

许海清¹, 王思宁², 魏志丰², 高秉强², 夏保冰², 赵臻霞²

(1. 国家电网有限公司, 北京 100031;

2. 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司, 北京 100031)

摘要: 标准数字化正日益成为国际与国内发展的核心趋势。为实现转型升级, 企业需要科学分析和评估其标准数字化能力。现有研究多聚焦企业数字化转型成熟度模型和标准数字化能力等级通用模型两个领域, 针对特定行业或公司实际业务层面的标准数字化能力成熟度评估模型研究尚显不足。借鉴能力成熟度模型 (capability maturity model, CMM) 思想, 结合标准全生命周期管理和电网企业技术标准实施情况, 开展专家访谈, 构建了一个结构清晰的标准数字化能力成熟度模型, 该模型包括5个标准数字化能力域和7个标准数字化过程域这两大维度。以国家电网某公司业扩报装场景为例, 采用二维表评估方法, 得到该公司在这一业务场景下的标准数字化能力达到L2探索级, 验证了模型的实际应用效果。

关键词: 电力标准数字化; 成熟度模型; 七步法; 标准全生命周期管理; 流程管理

中图分类号: F270

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2024198

Research on the construction of standard digital capability maturity model for grid enterprise

XU Haiqing¹, WANG Sining², WEI Zhifeng², GAO Bingqiang², XIA Baobing², ZHAO Zhenxia²

1. State Grid Corporation of China, Beijing 100031, China

2. Beijing Xintong Accenture Information Technology Co., Ltd., Beijing 100031, China

Abstract: The digitization of standards is increasingly becoming a core trend in both international and domestic development. To achieve transformation and upgrading, enterprises need to scientifically analyze and evaluate their capabilities in standard digitization. Current research has primarily focused on two areas: the maturity model for enterprise digital transformation and the general model for standard digitization capability levels. However, there is still a lack of research on the maturity evaluation model for standard digitization capabilities specifically tailored to the practical business operations of specific industries or companies. By drawing on the concept of capability maturity model (CMM), combining the full life cycle management of standards and the implementation of technical standards in power grid enterprises, and carrying out expert interviews, a well-structured standard digitization capability maturity

收稿日期: 2024-03-11; 修回日期: 2024-08-07

基金项目: 国家电网公司总部科技项目 (No.5700-202341830A-4-1-KJ)

Foundation Item: State Grid Corporation of China Headquarters Technology Project (No.5700-202341830A-4-1-KJ)

model was constructed, which consisted of two major dimensions, namely, five standard digitization capability domains and seven standard digitization process domains. Taking the business expanding scenario of a certain company of the State Grid as an example, a two-dimensional table evaluation method was used to get the standard digitization capability of the company in this business scenario to reach the L2 exploratory level, which verifies the practical application effect of the model.

Key words: digitization of power standards, maturity model, seven-step approach, full life cycle management of standards, process management

0 引言

标准数字化已成为国际和国内发展的必然趋势。国际标准化组织 (International Standards Organization, ISO)、国际电工委员会 (International Electrotechnical Committee, IEC)、欧洲标准化委员会 (Comité Européen de Normalisation, CEN) 等相关机构已在电气、电子工程、质量管理、环境管理、信息安全管理等领域制定了一系列国际标准,并开展了理论研究和典型实践,引领了国际标准数字化的发展^[1]。我国同样高度重视标准数字化技术的发展^[2-5],并已取得了一定进展^[1,6]。例如,2021年10月,中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》,将“标准数字化水平不断提高”作为战略目标之一。此外,中国航空综合技术研究所根据工作实际,建设开发了一系列工具,如标准结构化加工管理系统。中国标准化研究院国家标准馆利用先进的机器学习算法对文献进行处理,开展了标准大数据分析等相关研究。尽管标准数字化已成为发展的重要趋势,但在评估其能力成熟度方面,目前仍缺乏科学的评价规范。现有的相关研究主要集中在两大方向:企业数字化成熟度评价和标准数字化等级评价模型。在评估企业数字化能力时,数字化转型成熟度模型是重要工具之一。文献[7]基于开放组架构框架 (the open group architecture framework, TOGAF) 标准提出了企业数字化转型成熟度评价框架,提供了一种指导实际建模工作的通用思想。文献[8]则以 ISO/IEC 330 xx 系列标准

为基础,设计了一个分阶段的数字化转型能力成熟度模型框架。此外,还有一些研究专注于特定领域,如工业制造、国有企业和电网企业等,探讨企业数字化能力及其发展状况^[9-13]。尽管文献[14]提出了在航空公司数字化发展指标评价体系中纳入数据标准采纳率,以完善其评估框架,但该研究仍忽略了针对标准数字化本身的直接评价。标准数字化评价模型则主要由相关标准化组织提出,旨在为衡量标准数字化能力等级提供一种通用框架。例如,ISO 和 IEC 提出的 SMART 标准等级模型,以及建筑和土木工程领域标准化技术委员会 ISO/TC 59 针对工程建设领域标准数字化成熟度的等级划分等。

上述研究表明,成熟度模型在管理实践中已彰显其重要价值,不仅有助于理解企业目前数字化所处的阶段,还能明确潜在的行动方向。然而,尽管已有一定的研究基础,但考虑标准的特殊性和重要性,针对标准数字化能力的成熟度评估模型,尤其是结合特定行业或公司实际业务层面的研究,仍显得不够充分和深入。因此,本文将上述两方面研究相结合,进一步深入探索标准数字化能力的成熟度评估体系,以期为该领域的研究提供更精准、更有针对性的发展指导。

考虑电网企业作为能源传输和分配的核心,在现代社会中扮演至关重要的角色,其数字化转型将深刻影响整个社会系统。同时,电力行业已经对标准数字化转型进行了前瞻性的探索^[15-18],并通过发布一系列文件如《国家电网公司技术标准发展纲要》《国家电网有限公司加快标准数字



化发展的指导意见》等,确立了相关政策和指导意见。标准的生命力在于实施,电网企业实现标准数字化转型,要经历计划(plan)、实施(do)、检查(check)、处理(action)的螺旋式“PDCA”循环过程,需要一套系统化的、帮助企业认清现状的、有效指导转型路线的标准数字化评价方法。因此,电网系统亟须深入研究和借鉴国内外相关理论及成果,搭建适合自身发展的标准数字化能力成熟度模型,利用该模型了解数字化转型中的优势和不足,明确改进和提升的领域,从而进一步提高标准数字化能力。

综上,本文通过深入分析相关理论基础,借鉴多种成熟度模型以及《国家电网有限公司相关单位的技术标准实施评价“七步法”》的核心思想^[19],全面覆盖标准数字化工作实施评价过程,建立7个过程域,同时,针对每个过程域,进一步设定多层次、多维度的电网标准数字化评价指标,从5个能力域出发进行全面评估,确定电网标准数字化能力的成熟度等级。与以往各类成熟度模型和企业数字化能力评价模型相比,本文构建的电网企业标准数字化能力成熟度模型,主要有以下2点贡献。

(1) 从理论角度出发,本文率先构建了以标准数字化能力域和标准数字化过程域两个维度为基础的标准数字化能力成熟度概念框架。现有相关评价模型的研究主要聚焦于企业数字化成熟度评价和标准数字化等级评价通用模型,前者没有考虑标准的特殊性和重要性,后者则缺乏结合特定行业或公司实际业务层面的分析。此外,关于标准数字化的研究多是从定性角度研究标准数字化转型模式^[20-21],没有进行清晰的概念层次划分,本文则从理论角度界定了标准数字化能力成熟度概念。

(2) 从实践角度出发,本文对标准数字化能力成熟度的评估,聚焦于标准全生命周期管理思想指导下的电网技术标准实施监督全过程,并且

紧密围绕企业实现标准数字化所需要的实际能力展开研究。在此基础上,本文还引入一种简洁高效的二维表评估方法。该方法不仅能帮助企业对每个细分过程域进行独立评估,还能从宏观层面全面把握整体进展,为企业的标准数字化转型提供明确的方向和策略指导。相比之下,现有的研究多聚焦于标准实施效果的评价,而对于标准实施监督过程的关注相对较少。然而,在实践中,标准实施监督对于前期及时发现问题,确保标准的正确执行和持续改进具有重要意义,因此,对这一过程进行标准数字化能力成熟度评估,有助于更好地优化实践。

1 电网企业标准数字化能力成熟度模型

标准的生命力在于实施,作为检验标准能否取得成效及实现其预定目标的关键环节,标准实施是整个标准化活动中至关重要的组成部分。电网企业高度重视标准实施工作,并致力于此,构建了一套完善的技术标准实施评价方法,以确保标准的切实落地与有效执行^[19]。《国家电网有限公司相关单位的技术标准实施评价“七步法”》基于标准全生命周期管理思想,强调跨部门、跨功能的协同和沟通,对标准的多个环节和方面进行综合性管理,以确保标准在其整个生命周期内得到有效管理和应用。自2015年试点以来,该方法历经实践检验,展现出其实用性和有效性。因此,标准数字化的变革,不仅仅局限于标准文本的数字化转换,更需要注重标准实施过程的数字化管理。

企业标准数字化的能力是由标准数字化引发的电网企业的综合能力的变革。在这一过程中,组织领导扮演着重要的引领和推动作用,确保数字化转型战略的明确和有效实施。此外,技术工具是标准数字化的基石,通过使用各种软件、硬件和网络设备,帮助企业实现管理目标。标准数据则是确保数据一致性、完整性和准确性的关

键，通过数据的结构化和纳入数据库存储，企业可以更好地管理和利用数据资源，为企业决策提供准确的数据支持。管理制度和人员能力是实现标准数字化的重要保障，标准数字化工作人员的标准化意识和相关专业能力是标准数字化的内生动力，而管理制度又能够确保制度和流程的规范执行。

电网企业标准数字化能力成熟度模型架构如图 1 所示，本文构建的电网企业标准数字化能力成熟度模型（STATE GRID-standard digital capability maturity model，SG-SDCMM）从过程域、能力域两个维度出发，同时，根据不同发展阶段的企业转型特点，划分为 L1~L5 共 5 个成熟度等级，从低到高依次为萌芽级、探索级、形成级、优化级、成熟级，标准数字化能力成熟度等级如图 2 所示。这一模型可以帮助企业准确诊断自身标准数字化所处的阶段水平，明确应当采取的重点策略，各维度细节后续会进行说明。

1.1 标准数字化能力域

基于已有成熟度模型对能力域的划分，考虑电网场景下的实际业务问题，综合专家访谈法，本文提出电网标准数字化能力成熟度模型的五大能力域，其内涵如下。

（1）组织领导：标准数字化相关战略统领、

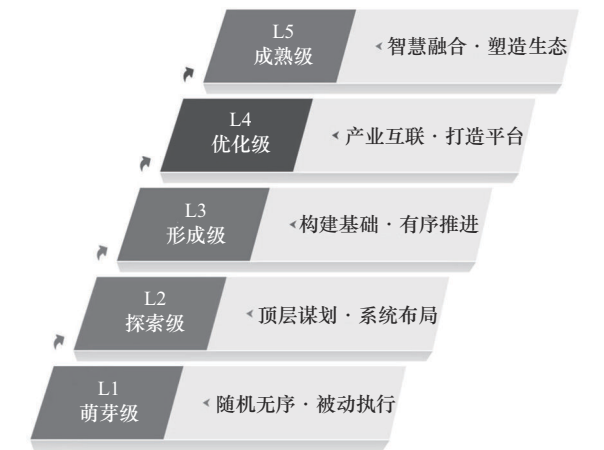


图2 标准数字化能力成熟度等级

组织设立，职责分配与协调。

（2）技术工具：利用技术手段和产品工具实现标准文本数字化和标准化过程数字化。

（3）标准数据：对标准数据和过程实施数据进行结构化，纳入数据库存储。

（4）管理制度：标准数字化领域的制度和流程执行，致力于实现标准数字化的标准化。

（5）人员能力：执行标准数字化工作人员的标准化意识和相关专业能力，致力于搭建人才队伍。

1.2 标准数字化过程域

电网企业技术标准的实施具有流程性特征，涉及标准的全生命周期管理，因此，本文构建的

过程域 能力域	体系维护 数字化	标准辨识 数字化	宣贯培训 数字化	标准执行 数字化	监督检查 数字化	结果评价 数字化	改进提升 数字化
组织领导	企业对标准数字化转型的战略规划和组织架构设计能力						
技术工具	企业在标准全生命周期中对人工智能等技术的综合应用能力						
标准数据	企业对标准内容结构化、知识化、语义化处理能力						
管理制度	企业在标准数字化领域制度管理和流程执行能力						
人员能力	企业内部人员对标准数字化认知水平和管理能力						

图1 电网企业标准数字化能力成熟度模型架构



电网企业标准数字化能力成熟度模型，将国家电网有限公司相关单位的技术标准实施评价“七步法”作为其过程域，如图3所示，其具体内涵如下。

(1) 体系维护：电网企业对现行有效的技术标准体系（标准库）进行标准维护阶段。

(2) 标准辨识：标准辨识即选用标准的过程，是实施标准的首个环节，同时也是评估标准适用性的过程。

(3) 宣贯培训：组织内部对重要领域标准、核心标准、标准数字化工具等的宣贯和知识培训阶段。

(4) 标准执行：各电网企业在标准执行过程中的数字化转型阶段。

(5) 监督检查：各电网企业业务管理部门结合日常业务管理工作，并已发现标准执行中的问题阶段。

(6) 结果评价：各电网企业对标准数字化执

行情况和成效进行整体评价的阶段。

(7) 改进提升：各电网企业针对标准执行过程和监督检查中发现的标准不适用、标准交叉矛盾、标准缺失的问题，将反馈意见、监督检查结果与标准制修订工作结合的阶段。

基于“七步法”进一步划分过程域及过程子域，具体如图4所示，过程子域是标准数字化在各过程域的具体环节。

1.3 标准数字化能力成熟度等级

电网企业标准数字化能力的成熟度等级按照不同的阶段目标，其成熟度整体呈阶梯式上升的趋势，标准数字化能力成熟度等级特征见表1。标准数字化转型过程中，高等级能力包含低等级能力，逐级提升，最终实现标准数字化向智能化发展，增强标准化能力。

2 评价方法

在第1节提出的模型基础上，本文针对每个



图3 技术标准实施评价“七步法”

能力成熟度过程域						
体系维护	标准辨识	宣贯培训	标准执行	监督检查	结果评价	改进提升
- 标准编制 - 标准管理	标准体系规划	宣贯培训	- 产品型企业标准执行 - 业务型企业标准执行	监督检查	结果评价	改进提升

图4 过程域及过程子域划分

表1 标准数字化能力成熟度等级特征

标准数字化能力成熟度等级	共性特征	说明
L1: 萌芽级	基本实践：企业没有标准数字化发展规划，对标准数字化认知尚浅，仅在部分业务执行过程中根据临时需求执行了相关工作，未形成成熟的机制保证相关工作持续有效进行，执行相关工作的人员未达到相应能力	体系薄弱，被动地执行标准数字化转型
L2: 探索级	(a) 规划执行：对标准数字化过程进行规划，提前分配资源和明确责任； (b) 规范执行：对标准数字化过程进行控制，按照执行计划，执行既定标准和程序的过程，对标准数字化过程实施配置管理； (c) 验证执行：确认过程按预定的方式执行，验证过程的执行与计划是一致的； (d) 跟踪执行：控制标准数字化过程执行的进展，通过可量化的计划跟踪过程的执行，当过程实践与计划产生重大偏离时采取修正行动	在业务系统级别主动实现了标准数字化过程的计划和执行
L3: 形成级	(a) 定义标准过程：企业将标准数字化过程进行制度化，定义标准化的过程文档，为满足特定用途对过程进行裁剪； (b) 执行已定义的过程：充分定义的过程是可重复执行的，并利用过程执行的结果数据，对有缺陷的过程结果和数字化实践进行核查； (c) 协调标准数字化实践：确定业务系统内、各业务系统之间、组织外部活动的协调机制	标准数字化在企业实施和管理中形成了明确的定义和管理运行实践
L4: 优化级	(a) 建立可测的标准数字化目标：为企业的标准数字化工作建立可测量目标； (b) 客观地管理执行：确定过程能力的量化测量，使用量化测量管理标准数字化过程，并将测量结果作为修正行动的基础	标准数字化的有关技术和工具稳定运行，能够赋能业务发展
L5: 成熟级	(a) 改进组织能力：在整个企业范围内对规程的应用进行比较，寻找改进规程的机会，并进行改进； (b) 提升过程有效性：制定处于持续改进状态下的规程，对规程的缺陷进行消除，并对规程进行持续改进	形成稳定的新思想、新技术和应用反馈机制，在业务中实现标准化应用

成熟度等级，形成了一张二维评价表，电网企业标准数字化能力等级评价表如图5所示。图5分别从过程域和能力域两个维度编制，共包含35个交叉评价单元。 X_iY_j ($i=1,2,\cdots,7$; $j=1,2,\cdots,5$) 代表过程域和能力域的子项。

具体来说，每个评价表单总分为100分，得分超过80分时单元格填充为绿色；得分超过60分，但低于80分时单元格填充为黄色；得分低于60分时单元格填为红色。通过评价这些单元，可以对各级企业的标准数字化能力进行绿色单元格占

比评估。评价从L1级开始，当该等级绿色单元格数量达到该等级单元格总数的80%时，进入下一等级进行评价，以此类推。每个评价单元格的得分是该单元所有指标项分值的平均分，如式（1）所示。

$$S=\frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m}$$

(1)

其中， S 为评价单元格得分， m 为评价单元格指标项数量， p_i 为评价单元中第*i*个指标项分值。

标准实施 管理七步法	体系维护 数字化	标准辨识 数字化	宣贯培训 数字化	标准执行 数字化	监督检查 数字化	结果评价 数字化	改进提升 数字化
组织领导	X1Y1	X2Y1	X3Y1	X4Y1	X5Y1	X6Y1	X7Y1
技术工具	X1Y2	X2Y2	X3Y2	X4Y2	X5Y2	X6Y2	X7Y2
标准数据	X1Y3	X2Y3	X3Y3	X4Y3	X5Y3	X6Y3	X7Y3
管理制度	X1Y4	X2Y4	X3Y4	X4Y4	X5Y4	X6Y4	X7Y4
人员能力	X1Y5	X2Y5	X3Y5	X4Y5	X5Y5	X6Y5	X7Y5
注：上述单元格填充颜色对应的真实颜色为： 对应绿色； 对应红色； 对应黄色							

图5 电网企业标准数字化能力等级评价表



考虑每一等级下,每一单元格的评分标准都在不断调整,为进一步清晰展示不同成熟度等级对企业标准数字化能力的具体要求,制定各过程

域下不同能力域的评分标准。以L2探索级为例企业标准数字化能力7个过程域下各能力域的评分标准见表2。

表2 以L2探索级为例企业标准数字化能力7个过程域下各能力域的评分标准

能力域	体系维护	标准辨识	宣贯培训	标准执行	监督检查	结果评价	改进提升
组织领导	(1) 是否有标准数字化相关工作路线和协作制度; (2) 是否建立、维护了标准文本数字化战略、发展纲要、行动指南	同前	同前	同前	同前	同前	同前
技术工具	是否建立扫描、存储工具,以及统一的PDF标准库	(1) 通过一定的技术工具建立线上标准体系表,包含技术课程、在线测评、基础标准、技术专业标准; (2) 人工进行标准选择实现标准与岗位、产品、流程对应; (3) 在线技术标准体系是否完善	(1) 在线学习平台(包括在线课程、在线测评); (2) 具有电子文档格式的宣传培训手册; (3) 宣传培训内容增加标准数字化相关内容; (4) 在线测评	(1) 本部门在线标准体系表包括本部门应直接执行的标准; (2) 建立统一的PDF标准库; (3) 在线编辑工具,基于word模板编辑技术报告模板	(1) 是否能够纸质监督检查记录并电子存档; (2) 是否能够实现监督检查记录在线查询; (3) 是否实现在线录入、预览、检索等功能	(1) 是否能够将纸质评价报告的结果进行电子存档; (2) 是否能够实现结果评价在线查询; (3) 是否实现在线录入、预览、检索等功能	(1) 是否能够将纸质结果的技术标准实施问题清单和制修订申报清单进行电子存档; (2) 是否能够实现技术标准实施问题清单、制修订申报清单在线查询
标准数据	(1) PDF形式标准; (2) 机器可以识别名称、编号、单位、目录、术语等标准基本元素	(1) PDF形式标准文档; (2) 标准库中显示标准名称、编号、单位、目录、术语等标准基本元素	—	(1) 是否有效执行本部门应执行的技术标准; (2) 是否对本部门应直接执行的技术标准在执行过程中发现的问题进行记录; (3) 是否对下级单位在技术标准执行过程中反馈的标准不适用、交叉矛盾、缺失等问题进行收集汇总	—	—	—
管理制度	(1) 在单个标准职能域设置数据治理兼职或专职岗位,明确岗位职责; (2) 明确存量标准治理岗位在新建项目中的管理职责	同前	同前	同前	同前	同前	同前
人员能力	负责体系维护的人员能够充分理解标准优选的要求和业务需求,并能针对性提出解决方案	负责标准优选的人员能够充分理解标准优选的要求和业务需求,并能针对性提出解决方案	熟练使用标准数字化相关工具	—	具备标准数字化记录手段的基本知识,能够执行标准数字化监督检查	同前	具备标准数字化记录手段的基本知识,能够执行标准数字化技术标准实施问题清单、制修订申报清单

3 标准数字化能力成熟度模型应用实例

为进一步验证本文提出的标准数字化能力成熟度模型及其评价方法应用的实际可行性，本文以国家电网某公司一个具体的业务场景为例，对其相关标准管理过程的数字化能力成熟度进行评价。

业扩报装是电力营销的重要环节，该环节是指用户在需要新建、改建或更换用电设备时，向供电企业提出用电需求，并由供电企业根据用户的用电需求和供电条件制定用电方案，完成用电手续并安装用电设备的过程。这一业务过程涉及多维度、多事件的标准和规范，涵盖了管理、人员和实际作业场景等方面。具体来说，本文以《业扩报装服务现场标准化作业指导书（低压部分）》中DL/T 448—2016《电能计量装置技术管理规程》这一行业标准的应用情况为例进行评价。国家电网某公司在《电能计量装置技术管理规程》标准管理上的数字化表现见表3。

在该公司的实际应用中，体系维护过程中的标准编制已经在部分专业和人员中引入在线协同编制工具。这些工具实现了多项功能，包括术语处理、规范性引用文件的自动补全、指标比对、自动分类以及多格式文档生成。在标准管理方

面，针对电网企业标准和部分行业标准，该公司能够提供智能查询服务和智能检索功能。此外，在标准编制过程中，已经实现了对标准的标签标注，如DL/T 448—2016《电能计量装置技术管理规程》被归类为电网技术标准体系中的试验与计量类别。然而，在标准辨识方面，公司仍需要作业人员和标准辨识人员从标准体系中手动查找相关标准，尚未实现作业场景标签标注，这增加了专家或基层班组人员的人工成本。在宣贯培训方面，公司已扩充了标准宣贯培训形式，推出了线上标准知识讲堂，员工可以根据需要随时随地学习标准，提高对标准的熟悉程度。然而，在标准执行方面，尚未建立标准与作业流程之间的映射关系。在标准的实施监督评价工作方面，该公司依然依赖评价人员参考实施监督评价表，收集相关纸质材料，并根据材料和实地调研情况进行评分。结果评价和改进提升的整体数字化水平仍然较低。

综上，该公司整体的标准数字化能力成熟度属于L2探索级，表明公司在标准数字化方面已取得初步的探索性进展，但仍需要进一步的改进，以提高数字化能力在标准管理过程中的应用水平。具体来说，在标准辨识上，应当进一步使用体系规划工具，通过对作业场景的检索完成作

表3 国家电网某公司在《电能计量装置技术管理规程》标准管理上的数字化表现

标准数字化能力评价过程域	数字化表现
体系维护	标准编制：目前已在部分专业和人员中部署在线协同编制工具； 标准管理：在电网企业标准、部分行业标准方面，能够实现智能查询服务、智能检索功能
标准辨识	需要作业人员和标准辨识人员从标准体系中人工查找相关标准，暂未实现作业场景标签标注，需要专业的专家或者基层班组人员完成，人工成本较高
宣贯培训	已扩充标准宣贯培训形式，实现线上标准知识讲堂，员工可以根据需要随时随地学习标准，提高对标准的熟悉程度
标准执行	业扩报装服务（低压居民用户）属于业务型流程，目前主要依靠作业人员根据作业指导书进行作业，未建立标准与作业流程之间的映射关系
监督检查	目前标准的实施监督评价工作依靠评价人员参照实施监督评价表收集相关纸质材料，根据材料和实地调研情况进行打分
结果评价	企业技术标准管理部门对技术标准实施情况和实施成效的评价报告大部分仍以纸质形式进行存档，未能实现结果评价的在线查询
改进提升	大部分仍以纸质形式对改进提升工作进行记录，评估改进提升后的业务运行效率



业指导书中的标准引用,减少人工作业负担。在标准执行上,应当建立标准与作业流程之间的映射关系,通过数字化技术手段将标准化与自动化结合,简化复杂的作业流程,减少人为失误和故障风险。该公司通过进一步完善上述几个方面,结合本文提出的模型及评价方法,实施实时评价和改进措施,有望显著提高整体数字化能力水平,从而使标准管理过程更加高效、透明,并符合最新的行业标准。这种持续的评估和改进过程将有助于公司在标准化领域增强竞争力,更灵活地适应不断变化的业务环境。

4 结束语

标准数字化已经逐渐成为我国经济社会发展的客观需要和国际标准竞争的制高点,高效规划机制将是必然选择。不少电网企业目前仍面临着标准体系规划不够完善且与业务需求匹配度不足、相关规划技术缺失等问题,急需一套便捷、高效的规划机制,辅助构建新型电力系统标准体系,加强超前谋划,增强企业标准供给能力,赋能业务持续发展。因此,标准数字化能力成熟度模型成为必备工具。

本文综合借鉴成熟度模型理论,深入分析文献,依托现有的国际标准、国家标准、行业标准和企业标准,同时,结合新型电网系统的业务应用,对电网场景下的标准数字化工作进行研究,提出了适用于电网企业的标准数字化能力成熟度模型。

从理论层面来看,该模型在充分考量标准的独特性以及电网场景适用性的基础上,以标准数字化能力域与标准数字化过程域两大维度为支柱,首次在理论层面对标准数字化能力成熟度概念进行了清晰的界定。这一创新不仅深化了标准数字化能力成熟度模型研究领域的理论内涵,也为后续的实践应用提供了坚实的理论支撑。从实践层面来看,该模型紧密围绕标准全生命周期管

理思想,聚焦于电网技术标准实施监督的全过程,深入探索企业实现标准数字化需要具备的实际能力,同时,结合简洁、高效的二维表评估方法,实现了对实际问题的全面而细致的评估,为企业标准数字化水平的提升提供了有力的指导与支持。总的来说,本研究的成果不仅在理论研究方面,完善了国内对应标准数字化理论与研究的相关工作,而且在业务协同方面,有助于各单位和专业之间的协作与支持,为企业级的统筹发展和高质量服务提供方向引导。但本文构建的模型仍存在一定的局限性,未来也可以从以下几个方面进行改进:(1)本文在确定能力域、过程子域以及每个交叉单元下的评价准则时,主要采用专家访谈法,这在一定程度上存在主观性。(2)每个成熟度等级下的评价表单涵盖了多个交叉单元,而这些交叉单元的打分方式,目前主要是定性评估。为了提升模型的规范性和准确性,未来有必要收集更多的试点数据,并运用统计学方法,将定性评估与定量方法相结合,为交叉单元设置具体的指标体系、权重和数值测度,通过持续改进和完善使模型更加精确和有效。(3)目前的模型是基于电网场景开发的,因此其应用范围主要集中于电网企业对其标准数字化水平的评估和改进策略制定。对于其他行业来说,如金融、互联网平台等商业性企业,还需要根据产业特征和需求进行调整和完善。

参考文献:

- [1] 于欣丽. 对我国标准数字化工作的几点思考[J]. 中国标准化, 2022(5): 7-13.
YU X L. A few thoughts on the digitization of China's standards[J]. China Standardization, 2022(5): 7-13.
- [2] 翟卞. 《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》发布[J]. 上海质量, 2021(12): 7.
ZHAI B. The national standard system construction plan for promoting high-quality development in the 14th Five-Year plan was released[J]. Shanghai Quality, 2021(12): 7.
- [3] 王震, 陈志锋. 《国家标准化发展纲要》解析与思考[J]. 质量与

- 认证, 2022(2): 78-80.
- WANG Z, CHEN Z F. Analysis and thinking on the outline of national standardization development[J]. China Quality Certification, 2022(2): 78-80.
- [4] 关于进一步加强中央企业质量和标准化工作的指导意见[J]. 西部特种设备, 2023, 6(2): 5-7.
- Guiding opinions on further strengthening the quality and standardization work of central enterprises[J]. Western Special Equipment, 2023, 6(2): 5-7.
- [5] 翟云, 程主, 何哲, 等. 统筹推进数字中国建设 全面引领数智新时代:《数字中国建设整体布局规划》笔谈[J]. 电子政务, 2023(6): 2-22.
- ZHAI Y, CHENG Z, HE Z, et al. Promoting the construction of digital China as a whole and leading the new era of digital intelligence in an all-round way: written discussion on the overall layout plan for the construction of digital China[J]. E-Government, 2023(6): 2-22.
- [6] 马超. 中国标准数字化转型: 认知阐释、现实问题及发展路径[J]. 图书与情报, 2023(4): 50-63.
- MA C. Digital transformation of Chinese standards: cognitive interpretation, practical problems and development path[J]. Library & Information, 2023(4): 50-63.
- [7] 刘树, 石鉴, 董方岐. 基于TOGAF标准的企业数字化转型成熟度评价框架研究[J]. 新型工业化, 2023, 13(7): 36-45.
- LIU S, SHI J, DONG F Q. Research on the maturity evaluation framework of enterprise digital transformation based on the TOGAF standard[J]. The Journal of New Industrialization, 2023, 13(7): 36-45.
- [8] AGUIAR T, BOGEA GOMES S, RUPINO DA CUNHA P, et al. Digital transformation capability maturity model framework[C]//Proceedings of the 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC). Piscataway: IEEE Press, 2019: 51-57.
- [9] 李媛智, 郭枝权. 制造企业供应链数字化能力评价体系研究[J]. 工业技术创新, 2023, 10(5): 60-67.
- LI Y Z, GUO Z Q. Research on evaluation system of supply chain digitalization ability of manufacturing enterprises[J]. Industrial Technology Innovation, 2023, 10(5): 60-67.
- [10] 张玲. 国有企业数字化转型成熟度评价指标体系研究[J]. 价值工程, 2023, 42(26): 51-53.
- ZHANG L. Research on evaluation index system of digital transformation maturity of state-owned enterprises[J]. Value Engineering, 2023, 42(26): 51-53.
- [11] 薛磊, 宋巍, 赵海波, 等. 电网企业数字化转型成熟度评价指标体系构建[J]. 科技管理研究, 2023, 43(13): 64-72.
- XUE L, SONG W, ZHAO H B, et al. Construction of evaluation index system for digital transformation maturity of power grid enterprises[J]. Science and Technology Management Research, 2023, 43(13): 64-72.
- [12] 张章煌, 唐元春, 林文钦, 等. 电网企业数字化转型成熟度评估理论及应用[J]. 系统管理学报, 2023, 32(6): 1213-1221.
- ZHANG Z H, TANG Y C, LIN W Q, et al. Theory and application of digital transformation maturity assessment of power grid enterprises[J]. Journal of Systems & Management, 2023, 32(6): 1213-1221.
- [13] RAFAEL L D, JAIONE G E, CRISTINA L, et al. An Industry 4.0 maturity model for machine tool companies[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020(159): 120203.
- [14] 杨莉, 高明明, 张雅霁, 等. 航空公司数字化评价指标体系研究: 基于人机比和数据标准采纳率维度[J]. 中国标准化, 2023(S1): 126-134.
- YANG L, GAO M M, ZHANG Y F, et al. Research on digital evaluation index system of aerospace company: based on man-machine ratio and data standard adoption rate dimension[J]. China Standardization, 2023(S1): 126-134.
- [15] 马超. 面向机器可读标准的电力标准数字化述评与展望[J]. 中国电力, 2023, 56(8): 216-229.
- MA C. Review and prospect of power standard digitization for machine readable standards[J]. Electric Power, 2023, 56(8): 216-229.
- [16] 吕黔苏, 林正平, 王昕, 等. 电力标准数字化转型路径与策略研究[J]. 品牌与标准化, 2023(3): 10-12.
- LV Q S, LIN Z P, WANG X, et al. Research on the path and strategy of digital transformation of electric power standards[J]. Branding & Standardization, 2023(3): 10-12.
- [17] 马超, 宋琛. 电力标准数字化: 概念、核心挑战、治理路线图及发展趋势[J]. 电网技术, 2024, 48(2): 480-497.
- MA C, SONG C. Digitization of power standards: concepts, core challenges, governance roadmap and development trends[J]. Power System Technology, 2024, 48(2): 480-497.
- [18] 马超, 邓桃, 周勤勇, 等. 面向电力领域的标准数字化转型工作研究: 需求分析、转型路径与应用场景[J]. 中国标准化, 2022(23): 87-92.
- MA C, DENG T, ZHOU Q Y, et al. Research on standard digital transformation work for electric power field: demand analysis, transformation path and application scenarios [J]. China Standardization, 2022(23): 87-92.
- [19] 陈梅. 技术标准体系化实施评价方法与实践[M]. 北京: 中国电力出版社, 2021.
- CHEN M. Evaluation method and practice of systematic implementation of technical standards[M]. Beijing: China Electric



Power Press, 2021.

- [20] 马超. 标准数据形态变革视域下我国标准数字化转型发展综述[J]. 信息通信技术与政策, 2024, 50(2): 74-81.

MA C. Digital transformation and development of standards in China from the perspective of transformation of standard data forms[J]. Information and Communications Technology and Policy, 2024, 50(2): 74-81.

- [21] 卢铁林, 汪烁, 樊子天, 等. 标准数字化等级评价视角的转型模式研究[J]. 信息技术与标准化, 2022(10): 31-35.

LU T L, WANG S, FAN Z T, et al. Research on the transformation mode from the perspective of standard Digitization grade evaluation[J]. Information Technology and Standardization, 2022(10): 31-35.

[作者简介]



许海清 (1972-), 男, 国家电网有限公司科技部副主任、教授级高级工程师, 主要研究方向为科技创新研究管理及电力信息通信技术研发管理、电网发展规划管理、综合计划管理。



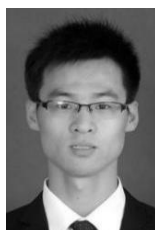
王思宁 (1978-), 女, 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司总监、教授级高级工程师, 主要研究方向为能源数字化领域标准化。



魏志丰 (1981-), 男, 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司高级工程师, 主要研究方向为数字化转型、能源电力转型与新型电力系统发展。



高秉强 (1989-), 男, 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司工程师, 主要研究方向为能源数字化转型、数据中台。



夏保冰 (1989-), 男, 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司业务线副总监、工程师, 主要研究方向为电网科技管理、新型电力系统、标准化管理、数字化转型能源数字化转型。



赵臻霞 (1996-), 女, 北京国网信通埃森哲信息技术有限公司咨询顾问、助理工程师, 主要研究方向为标准数字化。