

人工智能时代对标准化工作的影响

0 引言

标准化作为推动经济社会高质量发展的重要抓手,受到政府部门及社会各界的高度重视。通过制定和实施标准,能够促进技术创新和产业升级,

进而提升市场竞争力^[1]。同样,在人工智能(AI)技术迅猛发展的当下,AI也能为人们工作和服务提供决策辅助和参考依据,甚至能根据已有的数字化标准知识直接生成符合使用者要求的新标准^[2]。在此背景下,本文聚焦标准全生命周期各个环节,结合

人工智能技术的特性,对比分析AI对标准化工作各个环节的影响,旨在探寻AI赋能后的标准发展变革与优化路径,为推动标准化工作向数字化、网络化和智能化转型提供参考。

1 标准的全生命周期理论框架

标准的全生命周期是指从初始需求识别、起草制定、审批发布、实施应用、评估改进到最终废止或更新的系统性过程。这一概念在不同领域具有差异化表现:在技术标准领域体现为技术演进驱动的动态更新机制,在管理标准领域则表现为PDCA循环的持续改进过程。其核心价值在于构建“制定-实施-反馈-优化”的闭环体系,确保标准与经济社会发展保持同步^[3]。

2 需求识别阶段的智能化转型

在传统标准化工作中,学者往往采用问卷调查法、文献综述法来分析现有标准、法规和技术发展趋势。采用SWOT或者德尔非法来评估标准的必要性、可行性,分析其潜在影响。然而传统需求识别方法存在三重局限性:一是专家经验依赖导致的认知偏差,比如德尔非法就是通过多轮专家反馈完成可行性分析过程。二是调研的时滞效应(一般会大于6个月)。一些新兴产业的技术更迭,更新换代频率高,可能在标准需求调研过程中,技术要求就已经发生了巨大变化。三是历史数据分析的静态性特征。标准需求的识别主要基于成熟的案例和已发布数据信息,这种方式往往难以实现对需求的精准识别和动态监测。以新能源汽车充电标准制定为例,传统方法难以及时捕捉快充技术迭代(如从400 V到800 V平台升级)带来的标准更新需求^[4]。

AI技术的引入为需求识别带来了新的变革,通过三类创新机制重塑需求识别。

(1) 多源异构数据处理:融合专利数据库、学

术文献、社交媒体等多维度信息,利用BERT等NLP模型实现需求语义挖掘。IEEE标准协会采用该方法使需求识别效率提升40%。

(2) 动态预测模型:基于LSTM神经网络构建技术成熟度预测曲线,提前6~12个月预警标准缺口。欧盟标准化委员会(CEN)应用该模型准确预测了AI伦理标准的制定窗口期。

(3) 利益相关方画像:通过知识图谱技术建立包含制造商、用户、监管机构等节点的关系网络,量化分析各方诉求权重。ASTM International在建筑安全标准修订中应用此技术,使标准接受度提高35%。

3 标准起草阶段的数据驱动

3.1 标准体系的智能重构

传统标准体系存在“三化”问题:碎片化、重复化和僵化。碎片化主要表现为标准体系的组织结构离散和技术内容割裂。重复化表现得更为明显。以物联网领域标准为例,ISO/IEC JTC1、IEEE、ITU-T等组织各自制定了超过200项相关标准,但相互间存在大量交叉重复。标准技术内容的同质化造成了制定过程的资源浪费,其根本成因在于标准立项缺乏全局协调。美国国家标准协会(ANSI)统计显示,2022年全球新立项标准中,有38%与现有标准存在实质性重叠。标准体系的僵化特征一般表现为标准更新周期长、响应速度慢。传统标准平均修订周期为5~7年,而数字技术迭代周期已缩短至12~18个月。这种时滞导致标准滞后于技术发展,形成“标准制定即落后”的困境。

AI的出现可以极大改善现今面临的问题。它可以促使标准体系从静态、单一的模式向动态、分层分类的模式转变。标准体系往往需要具备灵活性和适应性,以应对不同应用场景和技术领域的多样化需求。其优化能力体现为:一是动态分类。采用深度聚类算法(实现标准自动归类),利用AI的强大

知识聚合能力,自动构建分层分类的标准体系,并明确各层次标准的作用和功能,提高分类准确性。二是多方协调性。基于知识图谱的冲突识别系统可发现标准间矛盾条款。通过数据分析和智能建模,能够优化标准体系的结构,确保各要素之间的协调性和一致性。

3.2 标准起草阶段的智能处理

传统标准起草总会遇到很多问题,笔者在标准审评过程中发现几个频率出现比较高的问题。一是适用范围边界不明确。在标准编制过程中,频繁出现问题之一就是标准题目和标准适用范围不一致。往往出现缺乏清晰定义或存在歧义的问题。例如“适用于所有信息技术设备”未明确“信息技术设备”是否包含物联网设备或嵌入式系统。二是规范性引用不准确。要么出现引用文件不全,要么忽略已引用文件,有些标准草案在编制时还引用之前的失效版本。三是标准结构和表达不规范。标准的格式和用词相对专业,也是标准审批前必须严格规范的内容。目次、引言、悬字段、列项等方面在标准草案中出现结构和表达不规范问题较频繁。

相对来说,通过AI自然语言处理能力的赋能,能够让机器完全理解GB/T 1.1及相关文档编写要求,确保标准文件的格式和表达保持和要求严格一致。此外,在文本表达方面,基于GPT-4的智能校对系统可检测标准文本的逻辑矛盾,确保语义一致性。在多国语言标准处理方面,AI的跨语言大模型也具有很大优势,能够为外文标准的国内转化提供支撑。除了标准文本的自动翻译外,还能对标准自动校验纠错,提升标准文本表达的准确性。

4 标准实施阶段的效能革命

传统实施模式中,标准条款解读依赖专家经验,易产生语义歧义与执行偏差。ANSI调查报告显示,企业实施标准往往面临“双70%困境”:70%的企业在标准转化中存在理解偏差,70%的标准未能

完全落地。此外,沟通不畅导致信息传递失真,资源不足或分配不合理影响进度,员工对标准理解不足,技术或设备无法满足标准要求,时间管理不当导致延误,标准本身不够清晰或可操作性差,外部环境变化或干扰,缺乏有效的监督和反馈机制,以及变更管理不善导致标准难以适应新需求等问题,常发生在标准实施的过程中。

面对这些问题,AI可以提供一些有效的解决方案。一些标准的解读,不再依赖于专家认知和经验,直接利用智能解析引擎,将标准条款分解为可执行要素,并结合企业资源实际,利用最少资源调配最大利用效能。一些实验表明,汽车制造商应用AI技术后,使IATF 16949实施周期缩短58%。此外,对于一些实施过程中的监督和反馈,AI的实时合规检测技术也能帮助企业完成复杂的合规判定,降低监督成本。西门子工厂曾利用“工业物联网+AI”实现7×24小时标准符合性审计,相关违规事件减少90%。

5 标准评价改进与废止阶段的分析预测

传统标准评估与改进方法以统计学与领域知识为基础,依赖统计学原理与领域专家经验,通过预设规则、回归模型及假设检验实现评估,其改进过程多基于已有历史数据的过程参数调优或流程优化。而传统标准评估方法面临“三难”挑战:数据采集难、分析维度难、反馈闭环难。

引入AI技术,通过数据分析和机器学习算法,能够对标准的实施效果进行全面评价。比如引入多模态数据融合方式,可以轻松处理文本评价、传感器数据、图像记录等异构信息。FDA通过该技术使医疗器械标准评估全面性提升60%。AI还可以实现标准的动态优化,利用动态权重调整,根据不同场景下的应用实际,基于强化学习的评价模型可自适应调整指标权重。ITU在5G标准评估中采用该方法,顺利实现季度迭代。此外,还可以利用AI基于

态势的预测,对标准实施过程中的数据进行动态分布,实时反馈标准实施的评价结果,准确判断标准是否已经不符合现有环境,分析预测标准失效风险,基于预测提出改进策略。在实践中,ASTM的提前预警系统使标准更新及时率提高45%。

6 讨论与建议

为全面推进AI技术在标准化工作中的应用,构建数字化、智能化的新型标准工作模式,可以从战略转型、智能化升级、人才能力重构3个方面来开展工作。

(1) 工作战略转型,将AI列为标准化的战略性技术要素。国家标准委发布《标准数字化标准体系建设指南》,明确了数字化的标准体系工作任务。基于此,建议加快构建“人类主导、AI辅助”的工作机制,重点研究AI与标准化协同发展、AI赋能标准化全生命周期的战略转型工作内容。这一战略转型的实质是通过AI技术渗透实现标准化工作的代际跃迁,使标准工作从“技术固化载体”进化为数字时代的“智能进化媒介”,为构建新发展格局提供基础性、先导性支撑。

(2) 知识智能化升级,构建专业领域标准知识大模型。通过构建专业领域标准知识大模型,不仅实现标准知识的机器可读、系统可理解和场景可调用,更将标准化工作模式从“人工经验驱动”升级为“数据智能驱动”,为数字时代标准化工作的敏捷响应与精准供给奠定技术基础。同时要重点突破标准知识的因果推理深度、多模态交互能力及跨境语义对齐精度,推动标准化从信息管理向认知革命的跨越。

(3) 创新人才培养模式,构建人机协同工作范式。数字时代背景下,要加快推动传统标准化专业向“标准化+AI”复合型人才培养转型,形成阶梯人才队伍。比如,基础向培养,主要夯实标准化理论与数据科学基础。核心向培养,主要培养智能标准制定、机器可读标准转化等关键技术能力。应用向培

养,则通过产业场景实训掌握人机协同标准实施与动态优化技能。多层次培养梯度使标准化人才在实战中掌握标准知识图谱构建、机器学习标准适配等前沿技术,最终形成“人类专家把控标准框架+AI处理海量数据”的新型协同工作范式。

7 结论与展望

当前标准化工作正在经历深刻的变革,其核心特征表现为决策主体从纯粹的人类专家向“人类智能+AI”的协同系统转变^[1]。这一转变的理论基础在于分布式认知理论在标准化领域的延伸应用,即标准知识的生产和验证过程不再局限于单一主体的认知边界。这种协同模式的关键突破点在于建立了“人类语义理解”与“机器计算能力”之间的双向映射机制,通过认知对齐技术实现了标准知识的形式化表达与动态更新。相信在不久的将来,AI技术将贯穿于标准和标准化工作的各个环节,极大地提升标准化工作的效率和质量。