

引用格式: 陶岚, 傅田. 基于数字技术创新视角的城市标准化方法探析[J]. 标准化学报, 2026(5): 33-38.  
TAO Lan, FU Tian. Analysis of City Standardization Methods from the Perspective of Innovation of Digital Technology[J]. Journal of Standardization, 2026(5):33-38.

## 基于数字技术创新视角的城市标准化方法探析

陶岚 傅田\*

(中国航空综合技术研究所)

**摘要:** 【目的】探讨数字技术如何驱动城市标准化方法创新与变革, 分析其在提升标准化工作效能、优化决策范式等方面的作用。【方法】分析数字技术在城市标准化领域的应用现状与潜力, 结合机器可读标准、大数据分析等具体技术作用机理, 阐述数字技术对标准形态、制定过程、需求识别及决策支持的影响。【结果】数字技术正推动标准形态从传统文档向机器可读、可执行的数字形态转变, 促进了城市标准化需求捕获、精准识别、决策范式创新。【结论】数字技术是城市标准化方法创新的重要驱动力, 将引领其向网络化、智能化、自动化方向发展。城市标准化的未来发展方向是基于人工智能实现标准化与城市运行的深度融合。

**关键词:** 城市标准化; 数字技术; 机器可读标准; 方法创新

DOI编码: 10.3969/j.issn.2097-857X.2026.05.004

## Analysis of City Standardization Methods from the Perspective of Innovation of Digital Technology

TAO Lan FU Tian\*

(AVIC China Aero-polytechnology Establishment)

**Abstract:** [Objective] The study aims to explore how digital technologies promote the innovation and transformation of city standardization methods. It analyzes the role of digital technology in enhancing the efficiency of standardization work and optimizing decision-making. [Methods] The paper analyzes the present state and future potential of digital technology in city standardization. Combining the action mechanism of machine-readable standards and big data technology, it elaborates on the impact of standard form, development process, demand identification, and decision support. [Results] Digital technology is promoting the transformation of standards from document forms to machine-readable forms. That has promoted the innovation of city standardization, such as requirements gathering, precise identification, and decision-making approach. [Conclusion] Digital technology is a key driving force which promotes city standardization methods innovation. City standardization will be more networked, intelligent, and automated. The deep integration of standardization and city operation by AI is the future direction of city standardization.

**Keywords:** city standardization; digital technology; machine-readable standards; methodological innovation

---

**作者简介:** 陶岚, 硕士, 研究员, 研究方向为标准化战略、政策、技术等领域。

傅田, 通信作者, 硕士, 高级工程师, 研究方向为标准化理论、政策、数字化及质量管理等相关领域。

## 0 引言

城市是现代化建设的重要载体和人民幸福生活的重要空间<sup>[1]</sup>。标准是城市治理的技术性制度工具<sup>[2]</sup>，引领支撑了城市科学化、精细化发展<sup>[3]</sup>。当前，我国城镇化已进入以存量提质增效为主的新阶段<sup>[4]</sup>，对城市标准化工作提出了新要求。与此同时，大数据、云计算、人工智能等数字技术在城市标准化领域逐步展现出广阔应用前景。为此，以数字技术创新视角探讨城市标准化方法创新，分析数字技术在提升标准化工作效能和优化城市标准化决策等方面的作用具有重要意义。本文在重点分析数字技术对城市标准化方法赋能提升的基础上，进一步展望了城市标准化发展趋势，为推动城市标准化工作的创新发展提供参考借鉴。

## 1 数字技术牵引标准形态与过程变革

数字时代背景下，标准自身形态及标准化工作全生命周期各环节都产生了变革。从国际层面到不同区域及国家层面，相关机构均围绕标准数字化理论与实践开展了大量工作并取得积极成效<sup>[5-8]</sup>。数字技术发展对标准化工作的影响正加速推进。

### 1.1 标准自身形态的数字化演进

在标准自身形态方面，越来越多的数字化场景迫切需要发展机器可读的数字形态标准。机器可读概念是随着计算机的发明和应用而产生的，其指信息内容可由机器、软件或自动化系统读取、转化、生成、传输或使用<sup>[9]</sup>。随着建筑信息模

型(BIM)、城市信息模型(CIM)等技术普及和应用，智慧园区、智慧社区、智慧城市建设加快推进，城市系统中数字化工具平台、系统软件、智能设备的数量急速增长。然而当前大多数标准仍然是以人为中心，以纸质文档或Word、PDF、HTML数字文档形式存在。大量机器与智能系统的标准应用由人进行“翻译”，不仅效率低下，而且还易因人对标准内容的理解偏差导致错误。数字技术改变了城市生产、生活方式，也推动着供人阅读使用的文档形式标准向未来供数字化设备和系统使用的机器可读标准转变，如数据库形式标准、程序代码形式标准、算法模型形式标准等。数字时代标准形态演变趋势如图1所示。

### 1.2 标准化过程的智能化赋能

在标准化工作过程方面，数字技术极大提升了标准内容质量和标准制定实施与监管效率。数字技术正全面赋能标准内容创建、内容管理、内容应用等标准全生命周期过程，涌现出标准视图构建、标准辅助编写、群智技术协同应用、标准文件辅助审查、标准数字化发布，以及标准的数字化应用、溯源与效能实时监测等数字化应用场景，如图2所示。这些数字化应用，一方面缓解传统标准制定发布周期长、多方协调效率低等难题；另一方面从深层次上解决传统标准查阅选用不方便、交叉引用溯源难、内容修订追踪难、实施应用方式落后、监督管理手段缺乏等问题。以标准选用为例，以前只能通过专家对标准的了解和掌握情况并根据经验判断确定标准选用和实施。数字技术的应用，使得标准文件中所有相对独立的知识点离散提取成为

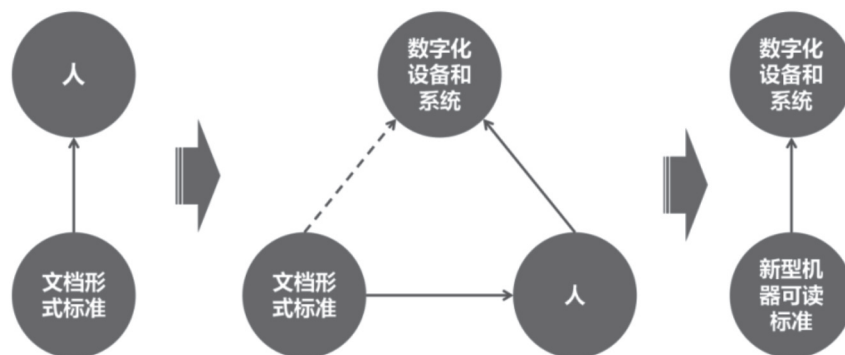


图1 数字时代标准形态演变趋势示意

可能,再辅助以知识图谱、大模型等先进技术,将相关信息形成相互关联的知识网络,实现标准条文、图表、公式、数据等细颗粒度的精准搜索与实施,极大提高标准应用的准确率和效率。

## 2 数字技术驱动城市标准化方法创新

城市标准化是以城市这一复杂巨系统为对象开展的标准化工作。与其他标准化相比,城市标准化具有三方面特点:(1)层次更高,不局限于关注某个单一领域、微观技术问题,更注重提供城市级的整体解决方案,与城市战略融合;(2)内容更新,不局限于解决产品、技术、服务等具体问题,更注重解决治理架构、要素协同等宏观系统性问题;(3)方式更活,不局限于强调标准本身的实施应用,更注重标准与政策、信用、品牌等工具协同实施,发挥“标准+”效应<sup>[10]</sup>。城市标准化的宏观性、系统性与协同性,让其复杂程度和难度呈几何级数增长。当前,数字化和大数据技术不仅为人们认识、探知、改造城市提供了新手段,也为城市标准化方法创新带来了新契机。尤其在城市标准化需求捕获、需求甄别和辅助决策等关键环节,已逐步展现出明显优势。

### 2.1 数字化应用极大丰富城市标准化需求来源

互联网、信息系统以及智能设备等数字化应用已广泛渗透到社会的各个角落,具备全天候运作、全样本覆盖及高精度记录客观世界的的能力,其运行过程中产生的海量数据汇聚成了庞大且多元的城市大数据资源。城市标准化需求来源不再局限在调研统计和资料梳理,而是更多基于对海量城市大数据的分析,包括政务大数据、产业大数据和社会公益大数据,甚至互联网数据也是城市标准化需求的重要源头,如图3所示。大数据时代,城市标准化需求来源已经不再局限于问卷调查、现场访谈等传统手段,各类信息平台 and 系统,极大丰富了城市标准化工作的数据基础。

### 2.2 大数据技术支撑城市标准化需求识别

城市标准化需求广泛渗透于城市发展的每一个角落,涉及城市规划、建设、管理和服务的方方面面。这些需求不仅数据量大,而且往往复杂多样,给城市标准化现状分析和需求识别带来挑战。大数据技术强大的数据分析能力,让研究人员从海量城市数据中提炼有价值的信息和模式成为可能,为城市标准化需求的精准识别提供了手段。此外,大数据技术能对多源、多模态数据进行综合融合和深度分析,从而获得从不同角度观察认知城市标准化的全

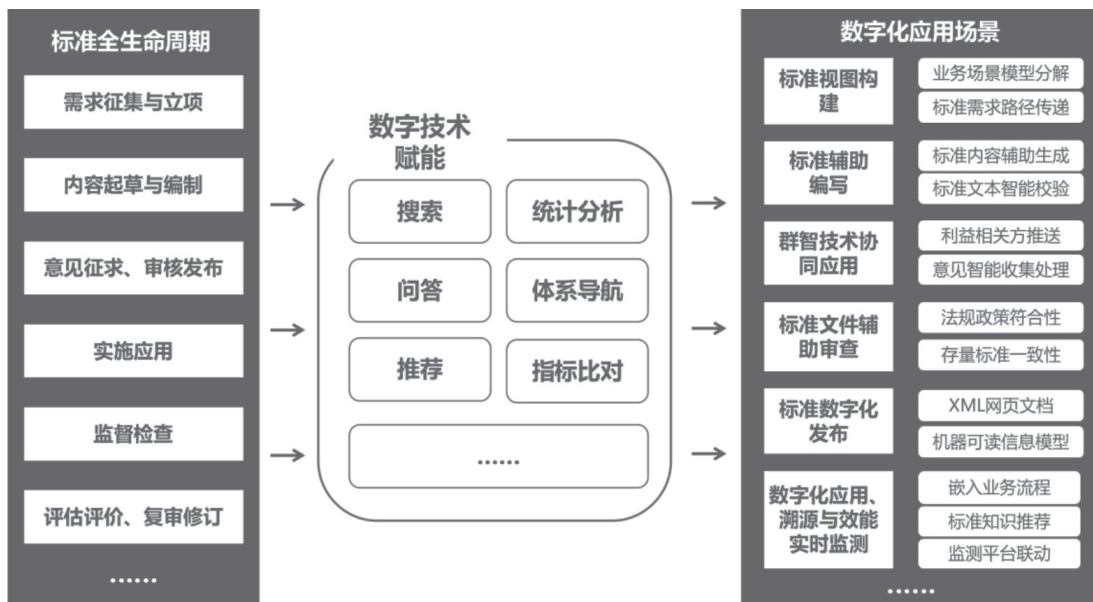


图2 数字技术赋能标准生命周期全过程示意



图3 城市标准化需求来源对比

方位视图, 识别出有助于提升城市系统整体效能的标准化需求, 避免关注单一部门、单一领域、单一目标的发展需求带来的局限和冲突。例如, 通过分析水流、气流、人流、交通流、功能流、固体废物排泄等多种“城市流动”大数据, 能够识别出城市规划建设从“以形定流”走向“形流关联”的需求<sup>[11]</sup>, 制定出更加科学合理的城市规划设计标准。

### 2.3 数字技术推动城市标准化决策范式革新

大数据技术所形成的颠覆性力量已逐渐触及经济社会基础性机制和管理决策的基本形式, 催生了新型的基于大数据的决策范式<sup>[12]</sup>, 见表1。由于城市标准化还处于兴起和发展的阶段, 目前针对城市标准化战略目标、任务路径、保障机制等相关决策仍依赖专家基于有限数据资料的经验判断。随着大数据技术在城市标准化领域的实践和应用, 根据大数据分析预测未来、指导实践的深层次应用将成为城市标准化决策新范式。例如, 通过大数据分析国内外形势、城市现状需求、标准

化基础等要素间内在关联与演进模式, 可对城市标准化发展趋势进行预测, 并进一步分析不同战略目标、工程任务设置决策将导致的不同结果, 从而对决策进行指导和优化。

### 3 应用实践：基于UAF建模的城市相关标准需求生成

传统的城市标准化需求生成主要依赖自下而上的项目收集。尽管存在标准体系的顶层设计, 但其成果往往表现为孤立的体系框图和明细表, 与城市战略目标、具体业务场景等关键要素之间缺乏显性化的信息关联, 导致标准的顶层设计与落地实施存在“两张皮”现象。通过将统一架构框架 (Unified Architecture Frame, UAF) 等数字化建模技术与标准化深度融合<sup>[13]</sup>, 推动城市相关标准需求由“自下而上征集汇总”的被动模式转向“自上而下模型牵引、数据驱动”的主动、精准模式,

表1 不同决策范式对比

对比维度	基于专家的决策	基于大数据的决策
特点	专业性、灵活性	高效性、预测性
决策依据	以专家的知识 and 经验为基础, 依赖于专家的主观判断	以数据为核心, 依赖于海量数据的分析和挖掘
决策效率	需要花费较多时间和精力进行反复探讨分析	高效的数据处理和分析能力, 能够快速响应需求变化
决策准确性	受专家自身知识、经验和视野限制, 决策结果存在不确定性	全面、客观地反映实际情况, 有效降低人的主观判断因素影响
适用范围	适用于需要深入分析、时效需求不高、专业性较强的场景	适用于需要大量数据处理和预测的场景

能够有效解决传统方法中需求来源模糊、关联性不强、系统性不足等问题,是推动城市标准化方法迈向模型化、精细化、智能化的重要实践方向。UAF建模方法可以建立起业务、服务、资源、标准等核心视角间的关联关系,从而实现从城市发展场景能力需求到资源需求再到标准需求的紧密传递,进而分析出城市建设运行所需的标准依据和标准缺项情况,如图4所示。

运用UAF模型生成城市标准需求主要有以下步骤:

- (1) 开展城市典型场景模型构建,分析标准在城市活动中的具体使用场景(如城市建设、产业发展、民生保障等),详细梳理场景中相关主体、活动、业务、流程等构成,明确相互关系。
- (2) 开展场景能力需求分析,围绕具体场景活动目标(如产业高质量发展),分析各方面需求(如经营主体希望有公平发展的能力),并使用结构化、标准化的需求表达方式,将上述能力需求描述呈现出来。

(3) 开展场景标准需求分析,借鉴系统工程的技术过程,围绕场景能力需求,逐项分解分析各项能力所需的具体要素、技术要求等,形成全面覆盖城市典型场景的标准需求清单。

(4) 结构化标准数据库构建,广泛收集现有的与城市相关的国际标准、国家标准、行业标准等,按基础设施、产业发展、政府治理等不同领域分类,并将标准文本拆解离散为机器可读的标准资源库。

(5) 标准需求与标准匹配与分析,利用数字技术将第三步分析所得的标准需求清单与第四步构建的标准资源库进行比对及匹配。匹配上的相关标准构成现行有效标准集,作为城市运转的依据。没有相应标准匹配的需求,作为未来需研制标准的依据。

(6) 缺项标准路线图规划,利用数字技术对第五步中没有相应标准匹配的需求进行聚类分析,形成标准缺项集(清单)。结合城市发展战略目标,对缺项标准进行研制优先级排序,形成标准制定路线图,指导标准的研制工作。

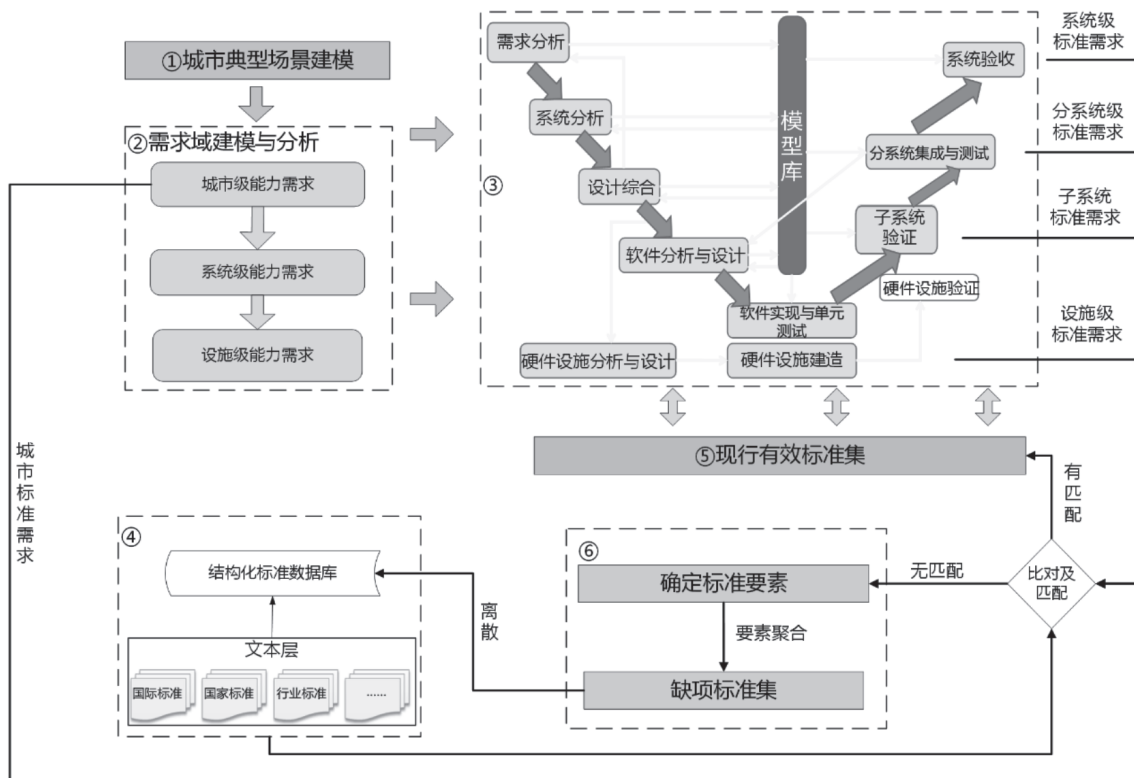


图4 基于UAF建模的城市相关标准需求生成路径

## 4 结语

本文从数字技术创新的视角探讨了城市标准化方法的创新。研究发现,随着数字化转型的深入推进,标准的形态与过程已发生根本性变化。机器可读的标准形态成为趋势,标准的全生命周期过程也更加智能高效。同时,数字技术极大拓展了城市标准化需求来源,提升了需求识别的精准度。城市标准化工作从基于专家经验的决策转变为基

于大数据的决策。

未来,随着人工智能、数字孪生、物联网等前沿数字技术的融合发展,城市标准化技术、方法和流程也将进一步演化,呈现更广泛的网络化和更高级的智能化特征,甚至发展出自主决策、自动执行、主动优化的数字生命体——“城市标准大脑”。该系统能够对城市运行状态和标准使用情况进行实时的感知、分析和预测,为城市标准化提供最佳解决方案,如图5所示。

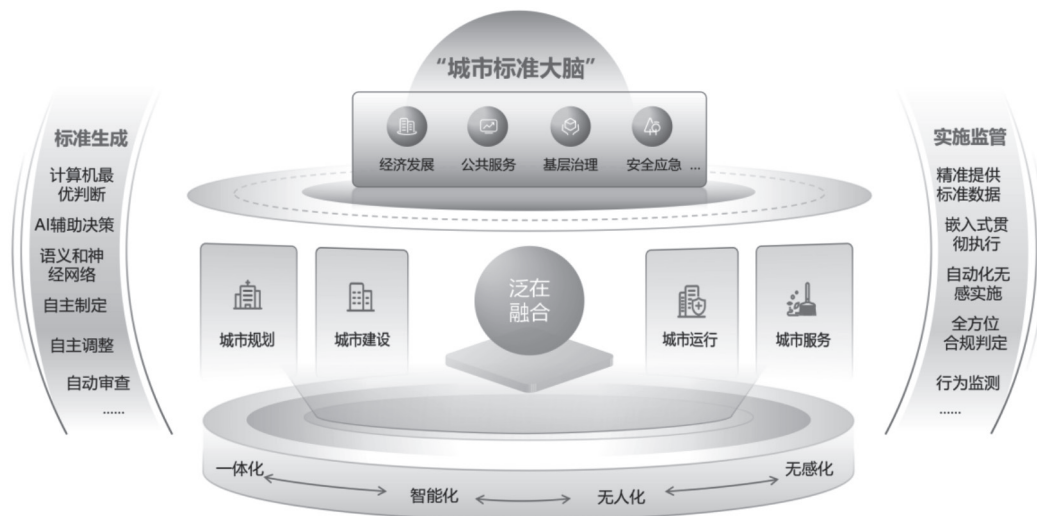


图5 未来城市标准化的架构模型

### 参考文献

- [1] 新华网.中共中央 国务院关于推动城市高质量发展的意见[EB/OL]. (2025-08-28) [2025-10-28].<https://www.news.cn/politics/20250828/627bc7024ecb4defb400e1cf05a14fbf/c.html>.
- [2] 陶岚,傅田.标准与城市:新时代城市标准化的思考与建议[J].中国标准化,2018(21):45-49.
- [3] 国家标准化管理委员会,工业和信息化部,民政部,等.城市标准化行动方案[EB/OL]. (2023-09-14) [2025-10-28].[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content\\_6907675.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content_6907675.htm).
- [4] 新华网.中央城市工作会议在北京举行 习近平发表重要讲话[EB/OL]. (2025-07-15) [2025-10-28].<https://www.news.cn/politics/leaders/20250715/628141404d134324af199c1235d29800/c.html>.
- [5] 张冰妍,刘曦泽,王益谊,等.标准数字化发展演进及对比分析[J].标准科学,2025(9):25-32.
- [6] SAG on Machine-Readable Standards [R].ISO SAG,2019.
- [7] CZARNY D A,DIEMER J,SCHACHT M,et al. Scenarios for Digitizing Standardization and Standards[R]. Germany: DIN/DKE, 2021.
- [8] 李莹莹,周佳卉,张建楠,等.数字时代,探索医疗健康标准数字化转型[R].浙江数字医疗卫生技术研究院,2023.
- [9] 机器可读标准能力等级模型与评估:GB/T 45508—2025 [S].
- [10] 陶岚,矫玉洁.关于新时期开展城市标准化工作的思考[J].中国标准化,2020(9):60-63.
- [11] 吴志强.城市规划方法[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [12] 陈国青,曾大军,卫强,等.大数据环境下的决策范式转变与使能创新[J].管理世界,2020,36(2):95-105,220.
- [13] 郑朔昉,何瑞恒,任文明.基于UAF建模的装备标准集生成技术研究[J].系统仿真学报,2021,33(7):1534-1541.