

《珍优食用菌物联网智能化栽培技术要求》 团体标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2026年8月6日，山东科技咨询协会关于下达关于《珍优食用菌物联网智能化栽培技术要求》（鲁咨协字〔2026〕21号）等两项团体标准立项的公告。本项标准正式立项。

（二）项目背景

1. 政策支持

（1）契合国家战略部署，落地大食物观与智慧农业顶层设计。2024年国务院办公厅印发“关于践行大食物观 构建多元化食物供给体系的意见”（国办发〔2024〕27号），明确提出要大力发展现代设施农业，推动食用菌等特色产业规模化、标准化、智能化发展。2024年农业农村部印发“全国现代设施农业发展规划（2023—2030年）”（农市发〔2024〕4号），将食用菌智慧化栽培列为重点发展方向，强调物联网、大数据、人工智能等现代信息技术在设施农业中的深度融合应用。2026年中央一号文件进一步强调要推进智慧农业发展，加快农业数字化转型，推动特色农产品标准化生产和品质提升。食用菌作为我国农业重要特色产业，年产量已超过4000万吨，是践行大食物观、保障粮食安全的重要载体，亟需通过物联网智能化技术提升栽培水平，实现从传统经验型栽培向数据驱动型精准栽培的转变。

（2）匹配山东省现代设施农业发展规划。山东省人民政府

办公厅印发“山东省现代设施农业发展规划（2024—2030年）”（鲁政办字〔2024〕137号），将食用菌产业列为山东省优势特色产业重点发展方向，明确提出要推进食用菌智慧化生产设施建设，加强物联网、智能控制等技术在食用菌栽培中的推广应用，建立标准化、智能化的栽培技术体系。山东省是全国食用菌生产第一大省，年产量占全国总产量的15%以上，聊城、菏泽、临沂等地市已建成多个智慧化食用菌生产基地，积累了丰富的物联网智能化栽培实践经验。制定本标准既是落实山东省现代设施农业发展规划的重要举措，也是将先进实践经验转化为标准规范的迫切需要。

2. 实践基础

山东农发智慧生物科技集团有限公司依托东营河口国内单体规模最大鹿茸菇智慧工厂，具备珍优食用菌工厂化物联网栽培的完整产业实践积淀，为牵头编制本团体标准奠定扎实技术与实证基础。公司承担山东省重点研发计划（农业良种工程）

“珍优食用菌突破性新品种选育及示范推广”项目，联合山东省农科院、中国农业大学等科研院所，开展珍优食用菌种质资源收集、新品种选育与智能化栽培技术攻关；搭建融合物联网、大数据、自动感知的全链条智慧生产体系，在栽培车间部署温湿度、CO₂、光照等传感采集与自动调控装置，可依据珍优食用菌不同生长阶段实时动态调节环境参数，配套鹿茸菇出菇光照控制等相关专利技术，将传统栽培经验转化为可量化、可复现的数字化生产参数，实现栽培管理由经验驱动向数据驱动转变。

在产业化实践层面，企业建成规模化珍优食用菌智慧栽培

示范基地，打通基质制备、菌包自动化生产、智能出菇管控、自动采收分拣、产品全程溯源全流程，实现栽培环境实时监测、生产数据持续留存、产品质量全程可追溯，有效解决传统珍优食用菌栽培人工依赖高、环境管控不稳定、品质一致性差等行业痛点；积累了多批次珍优食用菌物联网栽培的生产数据、设备选型、工艺参数、病害智能预警与生产管控实操经验，同时参与多项食用菌省级地方标准研制，具备丰富的标准起草、试验验证与技术转化经验，能够把一线工厂化智慧栽培实测数据转化为团体标准条款，为珍优食用菌物联网智能化栽培提供可推广的技术规范依据。

（二）主要工作过程

1. 成立标准编制起草组

2025年12月，山东农发智慧生物科技集团有限公司计划开展标准编制工作，迅速组建跨领域标准编制起草组。起草组成员涵盖食用菌栽培学、农业物联网技术、农业信息化、标准化等多个专业领域。起草组成立了标准编制工作领导小组和技术工作组，明确了各组职责分工和工作进度安排，制定了详细的标准编制工作方案，确保标准编制工作科学有序推进。

2. 收集整理文献资料

起草组系统开展了国内外食用菌智慧栽培标准和技术现状调研工作。在国内标准方面，全面收集并研读了 GB/T 44985.2-2025《农业物联网通用技术要求 第2部分：设施园艺》、T/GXAS 774-2024《基于物联网设施黑木耳关键生产环节智能化技术规程》、DB34/T 4940-2024《食用菌种植智慧方舱及物联网技术指南》、T/CAREI 019-2026《空气源热泵食用菌智慧方

舱》、DB35/T 2315-2026《荷叶离褶伞(鹿茸菇)工厂化袋式栽培技术规程》等标准文件，梳理了各标准的技术框架、关键指标和适用范围。

在技术文献方面，起草组收集整理了大量食用菌栽培学、农业物联网技术、智能控制算法等领域的学术论文和技术报告。重点调研了鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇等珍优食用菌的生物学特性、栽培工艺参数、环境需求等方面的研究成果，以及物联网传感器技术、通信协议、AI 算法、智能决策系统等技术在食用菌栽培中的应用案例。此外，还收集了国务院、农业农村部、山东省等各级政府关于智慧农业、现代设施农业、数字农业等方面的政策文件，为标准制定提供了全面的政策依据和技术参考。

3. 标准编制

2026 年 1 月至 6 月，起草组先后召开了多次讨论会，就标准的主体框架和核心技术内容进行深入研讨。确定本标准应采用感知层、传输层、决策层、执行层四层物联网架构作为技术框架核心，与 GB/T 44985.2-2025 的技术架构保持一致，确保标准的上位标准符合性。

起草组根据物联网智能化栽培的技术逻辑和草案整体结构，确定了物联网智能化栽培总体架构、智能化栽培技术要求、安全性要求、适用性要求等核心章节设置。在技术指标确定方面，起草组综合考虑了行业主流传感器性能参数、多基地实测验证数据、相关标准要求以及技术经济可行性等因素，逐一确定各项技术指标，形成标准草案。

4. 标准征求意见

2026 年 7 月，起草组完成了标准申报材料的起草工作，报送山东科技咨询协会，进入标准立项阶段。2026 年 8 月 6 日山东科技咨询协会组织立项论证会，本项正式获批立项。

2026 年 8 月-9 月，起草组结合论证会专家提出的修改建议，对标准内容进行修改完善，形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

1. 科学性原则

本标准以农业物联网理论和食用菌栽培学为科学基础，标准的各项技术指标均以科学研究成果和生产实践数据为依据。系统架构设计遵循物联网技术体系的一般规律，感知层、传输层、决策层、执行层四层架构的划分符合农业物联网系统的技术逻辑。栽培环境参数的确定，综合考虑了各品种食用菌的生物学特性、生理需求以及环境因子之间的耦合效应，确保各项参数设置在科学合理的范围内。AI 算法模型的要求基于机器学习理论，生长周期适配、环境参数联动分析、异常预警等功能设计均有扎实的理论支撑。

2. 系统性原则

本标准覆盖物联网系统感知层、传输层、决策层、执行层四层架构的全部技术环节，贯穿菌种制备、基质配制、接种培养、出菇管理、采收加工等栽培全流程。标准不仅规定了各层级、各环节的智能化技术要求，还通过第 5 章智能化栽培技术要求和第 6 章安全性要求对各环节的协同配合和质量安全保障作出规定，形成了一个完整、系统、闭合的技术体系。

3. 适用性原则

本标准在制定过程中充分考虑了不同品种、不同栽培模式的差异性，确保标准的广泛适用性。在品种覆盖方面，标准适用于鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇等多个珍优食用菌品种，附录 C 给出了各品种在不同生长阶段的栽培环境参数控制推荐值，方便使用者根据具体品种和生长阶段选用适宜的参数。在栽培模式方面，标准既适用于工厂化智慧方舱栽培模式，也适用于大棚智能化改造模式，在技术要求的表述上兼顾了不同模式的实际需求。在系统规模方面，标准以 $50\text{m}^2 \sim 200\text{m}^2$ 为标准栽培单元进行规定，使用者可根据实际规模进行灵活配置。

4. 先进性原则

本标准积极引入 AI 算法、智能决策、机器学习等前沿技术，体现了物联网智能化栽培技术的先进水平。决策层要求中提出了基于生长模型的环境参数联动分析、异常预警、自学习与自适应等能力要求，引导行业向智能化方向升级。第 5 章智能化栽培技术要求中提出了智能催蕾与出菇管理、智能病虫害防控、智能采收与分级等创新功能，推动物联网技术从单纯的环境监测向全流程智能决策延伸。标准通过灵活的架构设计为后续技术迭代预留了扩展空间。

5. 协调性原则

本标准与现行相关法律法规和国家标准、行业标准、团体标准保持了良好的协调一致。在系统架构方面，与上位标准 GB/T 44985.2-2025《农业物联网通用技术要求 第 2 部分：设施园艺》的技术框架保持一致，确保标准的上下衔接。在术语定义方面，采用 GB/T 12728《食用菌术语》中已定义的术语，确保术语使用的规范性。在食品安全方面，严格引用 GB 2762、

GB 2763 等强制性国家标准的要求，确保产品安全指标不低于国家标准。在菌种、基质、生产技术等方面，与 NY/T 528、NY/T 1935、NY/T 2375 等行业标准保持协调，避免标准之间的矛盾和冲突。

（二）标准主要内容

1. 主要条款

本标准按照 GB/T 1.1—2020 的规定设置，共设 7 章和 4 个附录（其中附录 B 为规范性附录），各章节主要内容如下：

第 1 章“范围”：规定了本标准的适用对象为珍优食用菌（鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇等）的物联网智能化栽培，界定了标准的适用范围和边界，并说明了所适配的设施化工厂化及反季节保护地等栽培模式与场景。

第 2 章“规范性引用文件”：列出了本标准适用的现行有效的国家标准和行业标准，包括 GB 2762、GB 2763、GB 3100、GB 4793、GB 4943.1-2022、GB 5749、GB/T 8321、GB/T 12728、GB/T 13283、GB 19169、GB/T 30269.702、GB/T 36346、GB/T 44985.2、GB 50073、NY/T 528、NY/T 1742、NY/T 1935、NY/T 2375 等 18 项标准文件，作为标准实施的技术依据。

第 3 章“术语和定义”：采用 GB/T 12728-2006《食用菌术语》界定的通用术语，并结合本标准需要定义了“珍优食用菌”“物联网智能化栽培”2 个术语，统一了标准涉及的基本概念。

第 4 章“物联网智能化栽培总体架构”：规定了物联网智能化栽培系统由感知层、传输层、决策层和执行层四个层级构

成，并对各层级的组成及其功能要求作出规定，涵盖感知层的传感器布设与环境调控、传输层的数据传输与接口、决策层的智能分析与控制、执行层的控制装置与辅助设施等内容。

第5章“智能化栽培技术要求”：规定了智能催蕾与出菇管理、智能水肥气管理、智能病虫害防控、智能采收与分级、智能调控（含自动控制流程、远程监控与运维）等栽培全过程各环节的智能化技术要求。

第6章“安全性要求”：规定了投入品安全、过程安全、设备安全以及信息与控制系统安全四个方面的要求，涵盖菌种与基质质量、农药使用、洁净度级别、微生物监测、电气设备防水防潮及网络安全等级保护等内容。

第7章“适用性要求”：规定了系统对环境适用性和电磁兼容性方面应满足的要求，确保系统在不同栽培环境下稳定适用。

附录A（资料性）“珍优食用菌物联网智能化系统推荐参数指标”：以表A.1形式给出了鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇四种主栽品种在感知、传输、决策、执行各层的物联网系统关键参数指标，供系统配置、安装调试与验收时参考。

附录B（规范性）“物联网传感器部署方案参考”：给出了传感器部署原则和以100m²标准栽培单元为例的典型部署方案，包括各类型传感器的数量、安装高度、安装位置等参考信息。

附录C（资料性）“主要珍优品种各阶段环境参数控制推荐值”：以表C.1形式给出了鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇、猴头菇、羊肚菌、灵芝等主要珍优品种在菌丝培养期、原基形成期、出菇期各阶段的环境参数控制推荐值。

附录 D（资料性）“珍优食用菌智能分级参考标准”：以表 D.1 形式给出了各主要品种特级、一级、二级等智能分级标准及其分级依据，为产品分级提供参考。

2. 主要技术指标、参数

本标准规定的主要技术指标和参数如下：

（1）系统总体架构：规定感知层、传输层、决策层、执行层四层架构及各层级的技术要求；

（2）传感器布设指标：栽培面积不超过 100m^2 的单元布设传感器不少于 3 个点位，面积每增加 100m^2 应增设不少于 2 个点位，传感器布设应考虑空间立体分布，垂直方向至少设置上、中、下三个监测层面；每个标准栽培单元（面积 $50\text{m}^2 \sim 200\text{m}^2$ ）至少部署空气温湿度传感器 2 个、 CO_2 传感器 1 个、光照传感器 1 个，传感器校准周期不超过 6 个月；

（3）数据传输与接口指标：数据格式和单位制符合 GB 3100 的规定，数据精度等级符合 GB/T 13283 的基本要求，数据接口符合 GB/T 30269.702 的规定，数据传输符合 GB/T 44985.2 的规定，系统对外数据接口采用 RESTful API 或 MQTT 协议；

（4）智能调控指标：环境参数切换速率不超过 $1^\circ\text{C}/\text{h}$ 、 $2\%\text{RH}/\text{h}$ ；控制指令响应时间不超过 30s，设备启动到参数开始变化的时间不超过 5min；

（5）水肥气智能化管理指标：加湿雾滴直径不超过 $50\mu\text{m}$ ，光强调节精度不超过 $\pm 50\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，换气频率按 CO_2 浓度自动调节、宜为 1 次/h ~ 6 次/h，营养液 EC 值宜控制在 $0.5\text{mS}/\text{cm} \sim 3.5\text{mS}/\text{cm}$ ；

（6）智能采收与分级指标：自动采收效率不低于人工采收

的 3 倍，采收损伤率不超过 5%，智能分级准确率不低于 90%；

（7）洁净度指标：接种室空气洁净度等级不低于 ISO 7 级（万级），局部接种操作区宜达到 ISO 5 级（百级），出菇房洁净度宜符合 ISO 8 级（十万级）要求；

（8）安全要求指标：菌种质量符合 NY/T 1742 的规定，基质原料符合 NY/T 1935 的规定，投入品重金属含量符合 GB 2762 的规定，农药使用及产品污染物限量符合 GB 2763 和 GB/T 8321 的规定。

（三）确定主要内容的依据

本标准采用感知层、传输层、决策层、执行层四层架构，主要参照 GB/T 44985.2《农业物联网通用技术要求 第 2 部分：设施园艺》的物联网系统架构设计。该国家标准是农业物联网领域的上位标准，本标准与其保持一致，确保了标准的上下衔接性和体系协调性。同时，四层架构也是当前农业物联网领域的技术共识，已在多个智慧化食用菌基地得到成功验证，具有成熟的技术基础和实践支撑。

2. 传感器精度依据

传感器精度指标的确定综合考虑了以下因素：一是行业主流工业级传感器的性能参数水平，当前市场上精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的温湿度传感器、 $\pm 50\text{ppm}$ 的 CO_2 传感器、 $\pm 50\text{lux}$ 的光照传感器、 ± 0.1 的 pH 传感器均已实现产业化生产，价格合理，具备大规模推广应用的条件；二是多基地实测验证数据，起草组在 6 个代表性基地进行了为期 3 个月的传感器性能对比测试，验证了上述精度指标在食用菌栽培环境中的可靠性和稳定性；三是栽培管理的实际需求，食用菌对环境参数变化较为敏感，上述

精度能够满足精准调控的管理要求。

3. 栽培环境参数依据

栽培环境参数的确定主要参考了以下来源：一是相关标准文件，包括 DB35/T 2315-2026《荷叶离褶伞(鹿茸菇)工厂化袋式栽培技术规程》、T/GXAS 774-2024《基于物联网设施黑木耳关键生产环节智能化技术规程》等标准中规定的环境参数范围；二是各品种栽培学文献，系统梳理了鹿茸菇、榆黄蘑、绣球菌、香菇等品种的生物学特性和栽培试验研究成果；三是基地实测数据，起草组在多个智慧化基地采集了大量环境参数实测数据，统计分析后确定了既能满足各品种生长需求又适合物联网精准调控的参数范围。

4. 产品质量指标依据

质量安全与投入品安全指标的确定严格依据国家强制性标准。安全限量方面，重金属限量严格执行 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》的规定，农药残留限量执行 GB 2763《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》的规定，菌种质量执行 NY/T 1742《食用菌菌种通用技术要求》，基质原料执行 NY/T 1935《食用菌栽培基质质量安全要求》，农药使用执行 GB/T 8321《农药合理使用准则》，确保本标准的质量安全要求与相应强制性标准和行业标准要求保持一致。

5. 通信协议依据

通信协议和数据接口的选择主要参考了工业物联网通用标准和行业实际应用情况。MQTT 协议是当前物联网领域应用最广泛的轻量级通信协议，具有低功耗、低带宽占用、支持发布/订阅模式等优点，适合传感器数据采集场景；RESTful API 是系统

间数据交换与集成的通用接口规范。本标准规定系统对外数据接口采用 RESTful API 或 MQTT 协议，既保证技术的先进性和开放性，又兼顾现有系统的兼容性。传感器采样周期（空气温湿度不超过 1min、CO₂ 不超过 2min）的确定参考了 GB/T 44985.2 的规定，并综合考虑了数据量和传输带宽的平衡。

三、试验（或验证）的分析报告、技术经济论证以及预期效益

山东农发智慧生物科技集团有限公司依托东营河口鹿茸菇智慧工厂示范基地开展连续多批次物联网栽培对比试验验证，联合山东省农科院、山东农业大学等合作单位，针对珍优食用菌物联网环境感知参数、多生长阶段环境调控阈值、自动化生产装备参数、菌袋污染防治、产品品质指标开展对照试验，累计采集栽培环境、生长性状、产量品质等实测数据，用于标准条款的验证与修正。验证测试的主要内容包括：

（1）传感器精度验证：在各基地部署了多组不同精度等级的传感器进行对比测试，测试周期为 30 天。结果表明，精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的温湿度传感器在食用菌栽培环境（温度 $15\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\%\sim 95\text{RH}$ ）中的测量误差稳定在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以内，满足标准要求；CO₂ 传感器在浓度范围 $200\sim 3000\text{ppm}$ 内的测量误差稳定在 $\pm 30\text{ppm}$ 以内，优于标准要求的 $\pm 50\text{ppm}$ ；光照传感器和 pH 传感器的测试结论类似。

（2）系统性能验证：对各基地物联网系统的年可用率、数据存储能力、通信可靠性、控制响应时间等进行了测试。测试结果显示，各基地系统年可用率均在 99.5% 以上（最高达到 99.8%），数据存储超过 3 年，MQTT 通信延迟在 200ms 以内，控

制指令响应时间在 15~25s 之间（优于 30s 的限值要求），断点续传功能运行正常。

（3）环境控制效果验证：在标准化参数指导下，各基地的环境控制效果显著优于传统模式。

试验结果表明：采用物联网智能化管控模式后，鹿茸菇菌袋透底率、发满率均稳定达到 95% 以上；基质自动脱袋速度可达 7703 袋/小时，瓶栽鹿茸菇自动采收损伤率低于 0.2%，自动分拣准确率 98%，产品追溯信息覆盖率 100%；通过物联网系统动态调控温湿度、CO₂ 浓度、光照参数，单袋鲜菇重量稳定至 580g，干品 A 级率提升至 89.29%，日产鲜菇较传统人工管控模式提升 42.05%，生产人工投入减少 80%。试验同步完成不同菇房分区对照，验证物联网传感采集精度、自动调控响应时效、病害预警机制的可靠性，对标准中栽培环境参数、设备选型、数据采集规范、生产管控流程等技术条款进行实测校验，剔除不可靠经验参数，形成可复现、可推广的量化技术指标，支撑本团体标准技术内容的科学性与实用性。

四、与现行相关法律法规及相关标准的关系

本标准在编制过程中，系统梳理了与食用菌栽培、农业物联网、食品安全相关的现行法律法规和标准，确保本标准与上位标准协调一致、与同层标准互补配套、与强制性标准严格衔接。

本标准与相关标准的具体关系如下：

（1）GB/T 44985.2-2025《农业物联网通用技术要求 第 2 部分：设施园艺》——上位标准。本标准的系统架构设计、物联网通用技术要求均参照该国家标准执行，是其食用菌栽培领

域的专项细化标准。

(2) GB/T 12728《食用菌术语》——基础标准。本标准的术语和定义直接引用该标准，保持术语使用的规范性。

(3) GB 19169《食用菌菌种》——强制性国家标准。本标准菌种要求章节引用该标准的有关规定，确保菌种质量安全。

(4) GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》——强制性国家标准。本标准安全限量指标直接执行该标准的规定。

(5) GB 2763《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》——强制性国家标准。本标准农药残留限量直接引用该标准。

(6) NY/T 528《食用菌菌种生产操作规程》——行业标准。本标准菌种制备相关技术要求与该标准衔接配套。

(7) NY/T 1935《食用菌栽培基质质量安全要求》——行业标准。本标准基质要求章节与该标准衔接配套。

(8) NY/T 2375《食用菌生产技术规范》——行业标准。本标准栽培技术要求与该标准衔接配套，并在智能化方面进行了拓展和细化。

(9) GB 50073《洁净厂房设计规范》、GB 4943.1-2022《音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求》、GB 4793《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》——安全保障类标准。本标准对洁净度、设备安全以及控制系统安全的要求分别引用上述标准。

(10) GB 5749《生活饮用水卫生标准》、GB/T 8321《农药合理使用准则》——投入品与过程管理类标准。本标准对生

产用水及农药合理使用的要求分别引用上述标准。

综上，本标准与上述标准形成了互补配套、上下衔接的关系，共同构成了食用菌物联网智能化栽培的标准体系。本标准不涉及对现行标准的替代或修订。

五、采用国际标准和国外先进标准情况

截至本标准编制时，国际上尚未制定专门针对食用菌智慧栽培的国际标准或国外先进标准。食用菌智能化栽培的标准化工作主要由中国开展，处于国际领先水平。因此，本标准未采用国际标准和国外先进标准，在技术指标制定方面主要依据国内科研成果和生产实践数据。

六、知识产权说明

本标准不涉及专利。在标准编制过程中，起草组对标准内容涉及的潜在知识产权问题进行了全面排查。标准中规定的系统架构、技术指标、试验方法等均为通用性技术要求，不涉及任何单位或个人的专利权、软件著作权等知识产权。标准实施无需获得特定知识产权持有人的许可。如在本标准后续实施过程中发现涉及专利的情形，将由山东科技咨询协会按照相关规定进行处理。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准研制过程中无重大分歧意见。在标准编制过程中，起草组成员对标准的主体框架、技术路线、关键指标等内容进行了充分讨论和协商，在主要技术问题上达成了共识。对于部分存在不同看法的技术细节（如传感器精度等级的选择、栽培环境参数的范围确定等），起草组通过组织专家论证会、开展基地实测验证等方式，以客观数据和科学分析为基础，形成了

统一意见。所有技术讨论和决策过程均有详细记录，确保了标准编制过程的科学性和民主性。

八、实施标准的要求以及相关措施建议

为确保本标准的有效实施，提出以下措施建议：

1. 山东科技咨询协会制定实施意见，做好宣传培训推广。通过举办标准宣贯会、行业研讨会、技术培训班等多种形式，面向食用菌生产企业、物联网技术供应商、农业技术推广机构等标准使用主体，开展全方位、多层次的标准宣传培训活动，提高行业对本标准的认知度和执行力度。

2. 起草单位定期跟踪实施效果，不断修改完善。建议起草组在本标准发布实施后，持续跟踪标准实施情况，定期收集使用主体的反馈意见和标准实施效果数据。根据跟踪评估结果，适时启动标准的修订工作，确保标准的持续适用性和技术先进性。

九、其他应当说明的事项

无。

团体标准起草组
2026 年 9 月 20 日