

《智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求》行业标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2025年第二批行业标准制修外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2025〕210号），《智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求》为此次制定的计划项目之一（项目计划编号：2025-0364T-QB）。本标准由中国轻工业联合会归口，中国食品发酵工业研究院有限公司牵头组织起草。主要起草单位：贵州茅台酒股份有限公司、陕西西凤酒股份有限公司、山西杏花村汾酒厂股份有限公司、四川绵竹剑南春酒厂有限公司、泸州老窖股份有限公司、宜宾五粮液股份有限公司、安徽古井贡酒股份有限公司、河北衡水老白干酒业股份有限公司、安徽宣酒集团股份有限公司、安徽口子酒业股份有限公司、老村长酒业股份有限公司、贵州习酒股份有限公司、湖北稻花香酒业股份有限公司、劲牌有限公司、四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司、贵州金沙窖酒酒业有限公司、南通裕鑫智能装备有限公司、中科恒信智能科技有限公司（泰安）有限公司，北京京城智通机器人科技有限公司、上海朗脉洁净技术股份有限公司、上海慧程工程技术服务有限公司、合肥欧力杰智能装备系统有限公司、中国海诚工程科技股份有限公司、中冶赛迪信息技术（重庆）有限公司、四川大学、江南大学、中国工业互联网研究院（工业和信息化部密码应用研究中心）、北京工商大学、泸州职业技术学院中国酒业学院、宿迁产品质量监督检验所。本标准计划应完成时间为2026年。

（二）主要工作过程

1、起草阶段

（1）调研技术资料，征集起草单位

2025年5月，任务下达后，在中国轻工业联合会质量标准部的指导下，中国食品发酵工业研究院数字化部组织标准制定、硬件研发、软件开发、技术应用等专业骨干力量组成标准启动工作小组，并采用多种方式广泛征集标准参编单位。通过公开发文征集、赴重点企业调研需求等方式，面向白酒生产企业、智能制造装备和软件供应商、科研院所和大学等开展调研活动，征集包括贵州茅台酒股份有限公司、陕西西凤酒股份有限公司、山西杏花村汾酒厂股份有限公司、四川绵竹剑南春酒厂有限公司、泸州老窖股份有限公司、宜宾五粮液股份有限公司、安徽古井贡酒股份有限公司、河北衡水老白干酒业

股份有限公司、安徽宣酒集团股份有限公司、安徽口子酒业股份有限公司、老村长酒业有限公司、贵州习酒股份有限公司、湖北稻花香酒业股份有限公司、劲牌有限公司、四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司、贵州金沙窖酒酒业有限公司、南通裕鑫智能装备有限公司、中科恒信智能科技（泰安）有限公司，北京京城智通机器人科技有限公司、上海朗脉洁净技术股份有限公司、上海慧程工程技术服务有限公司、合肥欧力杰智能装备系统有限公司、中国海诚工程科技股份有限公司、中冶赛迪信息技术（重庆）有限公司、四川大学、江南大学、中国工业互联网研究院（工业和信息化部密码应用研究中心）、北京工商大学、泸州职业技术学院中国酒业学院、宿迁产品质量监督检验所等行业内代表性企事业单位组成标准编制组，为编制工作奠定了良好基础。

（2）召开标准启动会，确定标准框架和关键内容

2025 年 9 月 15-16 日，中国食品发酵工业研究院数字化部联合标准参与单位河北衡水老白干酒业股份有限公司在河北衡水组织召开了“白酒智能酿造行业标准启动会暨数字化研讨会”，标准编制工作组全体单位均派出代表参加会议。会议上，各位代表围绕标准启动工作小组提出的标准研制原则、标准框架和主要内容进行了充分研讨。

会后，中国食品发酵工业研究院数字化部标准启动工作小组针对贵州茅台酒股份有限公司，山西杏花村汾酒集团有限责任公司，宜宾五粮液股份有限公司，贵州习酒股份有限公司，湖北稻花香酒业股份有限公司，劲牌有限公司，四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司等企业开展了专题调研，了解到了酿造过程质量数据采集覆盖环节、数据采集方式、数据备份时间以及传感器要求等多项需要统一标准的情况，并根据调研情况继续完善标准草案。

（3）征集和协调处理起草组内意见建议，进一步完善标准内容

2025 年 11 月，形成标准起草组讨论稿，通过广泛征集标准编制工作组全体单位意见，征集到意见建议 62 条，通过与重点企业电话沟通、在线会议研讨等形式，对其中所反映的重点问题如关键工艺数据采集量化指标、数据备份要求、数据传感装备特殊防护要求、建模差异化要求等进行了充分论证和综合考虑，最终形成一致意见，形成标准和编制说明征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）编制原则

- a) 规范性原则。本标准以国家、行业现有的标准为制定基础，本着先进性、科学性、合理性、可行性和可操作性的原则来进行本标准的制定工作，主要依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》。
- b) 系统性原则。本标准与 GB/T 10346-2023、GB/T 19001-2016、GB/T 23544-2009、GB/T 37393-2019、GB/T 45547-2025、GB/T 37413-2019、GB 4793.1-2007、GB/T 36344-2018 等现有国家标准保持协调一致。
- c) 行业性原则。本标准基于白酒酿造工艺机理，结合智能制造技术发展趋势。本标准的定义与 GB/T 15109-2021《白酒工业术语》和 GB/T 17204《饮料酒术语和分类》中界定的术语和定义保持一致，对白酒的酿造过程质量监控进一步规范，结合现有技术水平和生产的实际情况，提出符合白酒智能酿造发展的行业性要求。
- d) 可行性和可操作性原则。本标准综合考虑不同香型、不同规模企业的实际需求，技术要求明确具体，便于企业实施和评估。

（二）标准主要内容的说明

标准制定重点针对白酒行业生产过程智能监控平台的一般要求、功能要求进行了明确要求。主要体现在以下方面：

1、标准名称

根据标准制定内容，名称简明扼要地确定为《智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求》。

2、范围

本标准规定了白酒生产企业在原料（验收、仓储、处理）、制曲、酿造（投配料、糖化发酵、蒸馏、摘酒、分级入库）、贮存、勾调等生产过程中的智能监控平台术语和定义、技术架构图、一般要求、功能要求及辅助性设备和运维。

本标准适用于白酒生产企业酿造生产过程智能化监控体系的构建和应用。

3、规范性引用文件

本标准编制引用了白酒行业分析方法及质量要求的关键标准，主要依据包括：

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 10346-2023 白酒检验规则和标志、包装、运输、贮存

GB/T 23544-2009 白酒企业良好生产规范

GB/T 37393-2019 数字化车间 通用技术要求

GB/T 37413-2019 数字化车间 术语和定义

GB/T 45547-2025 食品生产追溯体系通用技术规范

4、术语和定义

通过调研，结合本标准内涉及的关键术语，定义了“白酒数字化质量检测设备 digital quality detection equipment for the baijiu production process”和“白酒生产过程智能监控平台 intelligent monitoring platform for the baijiu production process”两个术语，用于限定白酒行业智能监控平台建设所需配备的硬件、软件要求。

5、技术架构图

本标准明确了平台“数据采集层→数据层→建模层→智能决策层”的分层体系以及“酿造过程质量智能监控”的闭环流程，为平台建设提供了逻辑蓝图。

6、一般要求

本标准提出了平台在规范性、实时性、可靠性、安全性和数据集成方面的共性一般基础要求，是平台稳定、可信运行的基石。

鉴于生产数据是企业的核心资产，标准强调了监控平台的数据安全性要求。借鉴了工业控制系统安全理念，对数据全生命周期（采集、传输、存储、访问、备份）制定安全策略。

7、功能要求

本标准分层细化了数据层（采集、传输、管理）、建模层和智能决策层的具体功能与技术指标。

白酒酿造是复杂的生物化学反应过程，本标准在“建模层要求”和附录 A 中提出，模型构建需“结合工艺机理与数据驱动”，以保障智能监控平台数据采集手段及类型，判别模型的建立更贴合白酒酿造的工艺及质量要求特点。用数据驱动算法进行优化和预测，确保模型的可靠性与可解释性。

同时，为提高标准的可操作性，综合起草组成员及行业调研，对关键性能设定了量化指标，例如实时性要求：关键工艺参数传输延迟 ≤ 100 毫秒，以满足在线监控和实时调控的需求；可靠性要求：系统可用率 $\geq 99.5\%$ ，数据丢包率 $< 0.01\%$ ，故障恢复时间 ≤ 15 分钟，保障生产连续稳定。数据管理：明确了秒级数据、工艺数据等不同级别数据的存储时间（ ≥ 3 个月至 ≥ 12 个月），并规定了“本地+异地”的备份策略。这些指标基于当前行业主流技术水平及白酒生产实际需求提出，兼顾了先进性与经济性。也有一

些指标，例如，关键工艺环节数据采集频率量化指标、特殊环境保护等级等指标无法直接量化，主要是考虑到过多的指标限定会影响技术应用，因此建议后续更多标准来配合。

8、辅助性设备与运维

本标准旨在规定支持平台运行所需的硬件设备（如传感器、网络设备）的环境适应性、精度等要求，并提出了系统运维管理的规范，确保平台长期有效运行。

9、附录A（规范性附录）

本标准充分考虑了白酒生产以及白酒类别的特殊性，尽可能覆盖众多香型白酒主要工艺过程，在附录 A 的规范中，针对白酒“原料、制曲、酿造、贮存、勾调”六大关键工艺环节，分别给出了详尽的数据采集规范、数据建模规范和智能决策规范，将智能制造技术与传统工艺知识深度结合，提供了可操作的实施指南。

三、主要试验（或验证）情况

本标准主要起草单位包括白酒行业生产型企业、智能装备和软件供应商、科研院所和大学中的代表性企事业单位。在白酒酿造工艺研究、数字化酿造体系建设、软硬件开发及应用等方面具有丰富的标准制定和实践经验。

标准提出单位中国食品发酵工业研究院有限公司数字化部从 2010 年至今，在把握行业数字化、智能化转型发展方向，充分调研白酒行业需求的基础上，从白酒酿造过程质量数据采集设备研发、酿造全链条质量数据分析与应用研究、过程监控软件平台开发、行业标准化体系顶层设计等方面开展了大量前期工作，积累了深厚的经验。从 2020 年至今，中国食品发酵工业研究院有限公司数字化部分别走访调研了河北衡水老白干自动化生产线、泸州老窖黄舣智能化酿酒生态园、四川郎酒（泸州）有限公司、古井贡酒智能园等近 20 家白酒生产企业，分别与习酒股份有限公司、济南趵突泉酿酒有限责任公司等开展了酱香、浓香等白酒酿造过程质量监控数字化平台的建设和应用实践。同时，与泸州智通自动化设备有限公司、中国科学院计算技术研究所、江南大学、上海慧程工程技术有限公司等共同推动智能酿造装备、在线检测设备、生产工艺数字化改造项目、智能监控软件平台与数据分析建模等在白酒行业的应用。2023 年 10 月 17 日、2025 年 9 月 15-16 日，分别在山东省济南市、河北省衡水市召开了白酒智能酿造数字化研讨会，聚拢白酒智能酿造全产业链要素资源，交流行业数字化转型最新动向，特别是酿造过程管理数字化方面的最新实践及其存在的问题，也进一步达成了通过标准引领凝聚更广泛行业共识的一致意见。2024 年 12 月，中国食品发酵工业研究院有限公司数字化部申报的“白酒智能酿造工业互联网平台解决方案”荣获第四届中央企业熠星创新创

意大赛优秀奖。

此外，由中国酒业协会牵头，中国食品发酵工业研究院、泸州智通自动化设备有限公司、泸州老股份有限公司、西门子(中国)有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司、中国农业大学、四川轻化工大学、四川郎酒股份有限公司、北京中医药大学、中粮营养健康研究院有限公司、四川省分析测试服务中心、贵州习酒股份有限公司、贵州国台酒业集团股份有限公司、贵州钓鱼台国宾酒业有限公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、济南突泉酿酒有限责任公司、四川光良酒业有限公司、山西杏花村汾酒厂股份有限公司、劲牌有限公司、山东景芝白酒有限公司、安徽宣酒集团股份有限公司、老村长酒业有限公司、普瑞特机械制造股份有限公司、宁波乐惠国际工程装备股份有限公司、河南仰韶酒业有限公司等共同参与起草的团体标准 TCBJ 2208-2024《白酒智能酿造过程质量监控通用要求》已于 2024 年正式发布，为本标准的研制提供了经验。

目前，白酒行业智能制造转型成效显著，已建成 1 家灯塔工厂、3 家国家级智能制造示范工厂、3 个国家级优秀场景及 10 家国家级 5G 工厂。这一系列标杆成果充分印证了行业已具备成熟的智能制造实践经验。

表 1. 白酒行业智能制造领域成果概览表

| 荣誉类型 | 数量 | 代表性企业 |
|-------------|----|---|
| 灯塔工厂 | 1 | 泸州老窖股份有限公司 |
| 国家级智能制造示范工厂 | 3 | 安徽古井贡酒股份有限公司、安徽迎驾贡酒股份有限公司、贵州国台数智酒业集团股份有限公司 |
| 国家级智能制造优秀场景 | 3 | 河北衡水老白干酒业股份有限公司、劲牌有限公司、四川省古蔺郎酒厂（泸州）有限公司 |
| 国家级5G工厂 | 10 | 劲牌有限公司、安徽古井贡酒股份有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司、江苏汤沟两相和酒业有限公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、太原酒厂有限责任公司、舍得酒业股份有限公司、泸州老窖股份有限公司、湖北省石花酿酒股份有限公司、黄鹤楼酒业（随州）有限公司 |

在本标准的立项、起草过程中，中国食品发酵工业研究院数字化部开展了充分的产业调研、专家论证并广泛征求了有关白酒生产企业和设备服务商的意见，形成了本标准内容。标准中相关技术内容已面向标准实施对象进行试点应用摸底，取得了良好的效果。

编制组在编制过程中，充分听取了设备生产厂商、科研院所、不同规模白酒生产企业的意见，并在相关部门的指导下开展标准条款的试点验证工作。通过多样化验证手段与全方位的评估，《智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求》标准对白酒生产企业的原料（验收、仓储、处理）、制曲、酿造（投配料、糖化发酵、蒸馏、摘酒、分级入库）、贮存、勾调等生产过程中的智能监控平台术语和定义、技术架构图、一般要求、功能要求及辅助性设备和运维等方面提出的规范和要求对推动行业数字化、智能化发展具有良好的效果，为标准的推广落地提供支撑。

四、标准中涉及的专利

无。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的研制，以行业牵头，生产企业、供应商参与的方式，总结提炼智能酿造体系下，酿酒企业在检验检测设备、工艺装备、传感器、数据规范、信息安全、工艺决策规则库、行业知识谱库、集成应用、评价测试等方面的标准化需求而形成。

本标准通过制定智能制造白酒行业生产过程智能监控平台技术要求的基础技术规范要求及质量数据互联互通规则，提出在制曲、发酵、蒸馏等关键环节装备与系统高度集成的技术规范要求标准，通过行业智能制造标准化工作，为新技术的快速应用提供保障，大力推动和加快白酒产业智能化转型升级，促进行业高质量发展。

六、与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

“智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求”标准与国内外主流发展方向基本一致，均致力于通过智能化、数字化手段提升生产效率与产品质量。国内在该领域的技术水平已取得显著进步，国内的白酒生产智能监控及数字化管理平台，集成了自动化控制、数据采集、远程监控、智能分析等多项功能，在技术水平上与国外同类技术相当，部分技术甚至更具针对性和实用性。

国内白酒行业正加速向智能化、数字化转型，各名优酒企纷纷发力生产环节数字化、标准化。例如，西凤酒通过35种核心智能制造装备、9种软件及网络设备，以及18种智能传感与控制装备，实现了制曲工艺的智能化。国台发布了《国台智能酿造标准体系2.0》，将酱酒酿造过程中的30道工序、274个工艺环节进行细化的数据研究，形成1508项环节指标，实现了传统酿酒工艺的全过程数字化把关。此外，茅台打造出国内首个

5G白酒智能工厂，通过工业互联网平台实现工序监控、质量预判、设备健康管理等多维度的酿造关键参数的精准控制。

在产品或技术的替代进口方面，国内的相关技术和产品已具备较强的竞争力。以白酒智能酿造过程质量监控通用要求为例，其规定的技术架构、功能要求等，能够满足白酒企业智能化生产的需求，减少了对进口技术和设备的依赖。此外，国内企业自主研发的智能监控平台，通过信息化技术与智能设备的高效协同，可实现生产过程的端到端价值流打通，其功能和性能可与进口技术相媲美，甚至在某些方面更具优势，更具本土特色，更适用于传统的白酒酿造工艺。

在解决卡脖子问题上，国内白酒行业应用生产过程智能监控平台技术也发挥了重要作用。例如，通过大数据分析和人工智能技术，实现了对酿造过程关键参数的精准感知和分析，将突破传统酿造工艺中的一些技术瓶颈，提高生产过程的可控性和产品质量的稳定性。数字化酿造质量管理解决方案，整合多项先进技术，重构业务流，可提升生产效率和产品质量，通过制订白酒行业应用生产过程智能监控平台技术要求标准，可解决白酒行业在数字化转型过程中面临的互操作性和统一标准等卡脖子问题。

总的来说，本标准在数字化、智能化方面与国际主流发展方向保持一致，但在具体应用和技术细节上各有侧重。国内标准更注重全流程的数字化管理和质量控制，而国外标准在自动化控制和安全性能方面有更深入的研究和应用。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

根据《国家智能制造标准体系建设指南》（2024版），本标准属于行业应用（C）→轻工领域（CK）→食品行业→关键技术标准→质量管控标准。



图1. 智能制造标准体系结构图

本标准从我国白酒行业的白酒行业的智能酿造情况出发，参考了国内相关资料，体现了科学性、先进性和可操作性原则，在制定过程中充分考虑国内相关的法规要求，并结合白酒行业的特点；与现行法律、法规和强制性国家标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议作为推荐性行业标准。

十、贯彻行业标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

建议本标准审核、批准发布后实施，由归口单位组织行业相关单位积极开展宣贯工作，在行业内进行推广。

1、组织措施：由中国轻工业联合会牵头，联合起草单位成立标准宣贯工作组，制定宣贯方案，面向白酒生产企业、设备供应商、检测机构等开展专题培训与解读。

2、技术措施：组织编写标准实施指南，配套提供典型应用案例，指导企业根据自身生产实际，实现在制曲、发酵、蒸馏等关键环节装备与系统高度集成；鼓励科研机构与企业合作开展技术攻关，推动标准相关技术的迭代升级。

3、过渡办法：建议标准发布后设置 6 个月的过渡期，允许现有企业逐步完成技术改造与系统升级，在过渡期内鼓励企业参照标准优化生产流程；过渡期结束后，引导行业内构建生产过程智能监控平台项目全面执行本标准。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其它应予说明的事项

无。

《智能制造 白酒行业应用 生产过程智能监控平台技术要求》行业标准起草组

2026年2月5日