

《智能制造 白酒行业标准 智能投配料系统技术要求》

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 白酒行业应用智能投配料系统应用指南》为此次制定的计划项目之一（项目计划编号:2025-0366T-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、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、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、北京红星股份有限公司、老村长酒业有限公司、四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司、南通裕鑫智能装备有限公司、河北苹乐粮科智能装备股份有限公司、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、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、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、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、北京红星股份有限公司、老村长酒业有限公司、四川省绵阳市丰谷酒业有限公司、

任公司、南通裕鑫智能装备有限公司、河北莘乐粮科智能装备股份有限公司、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、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劲牌、五粮液等企业开展了专题调研，了解车间生产智能化情况、生产过程中所需的数据存储和数据采集等技术要求。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16条，通过线上和线下调研相结合的方式，对其中所反映的重点问题如数据采集范围的指标要求、部分文本的表述问题、以及数据存储规范要求等内容，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》。对“白酒智能投配料”核心术语进行明确定义，避免歧义。在数据采集指标确定上，结合了国家、行业实际生产中用到的有关指标，根据白酒企业的特点，确定了合理的指标内容，指标确定具有合理性。
- b) 系统性原则。本标准与本标准与GB/T 10345、GB/T 10346、GB/T 10781、GB/T 19001、GB/T 22239、GB/T 23544、GB/T 37393、GB/T 37988、GB/T

45547 等与现有国家标准、行业标准保持协调一致。按照范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、系统框架、数据层、模型层、应用层、其他要求这几个部分展开。

- c) 行业性原则。本准标在起草过程中，从白酒行业的实际情况出发，结合各香型白酒企业投配料环节的特点和现状，在数据层、模型层和应用层都具有普适性，适用于绝大多数企业的智能投配料系统的设计和应用。响应行业转型需求，推动白酒行业从经验驱动向数据驱动转型，提升质量稳定性和生产效率。
- d) 科学性。系统构建强调数据采集、清洗、整合及模型的标准化、科学性，依托机器学习、人工智能先进技术实现智能决策。且融合工艺机理与数据科学，要求模型的建立需以工艺机理为指导，避免纯数字化建模，确保模型的可解释、可信赖。
- e) 指导性。标准明确提出了“数据层-模型层-应用层”三层系统建设框架，为企业智能投配料系统设计与开发提供清晰路径。从数据采集范围、精度、标识到模型构建、应用功能等均有明确技术要求与规定，具有实操指导意义。
- f) 可行性和可操作性原则。不论是关键数据采集还是分析，所用到的数据采集、物联网、检测设备、人工智能等技术已相对成熟，具备产业化应用基础。茅台等企业已开展智能投配料探索和实践，为标准制定提供了可复制的样本。中国食品发酵工业研究院具备多年标准化研究与实施经验，具有保障标准研制的专业性也是标准可行性的一大助力。系统采用模块化设计，支持独立升级与灵活配置，并于企业分步实施。标准要求数据采集、清洗、操作记录全程可审计、可追溯，便于质量管控与问题排查，对应用实施有重要意义。应用层设置人工确认与调整机制，确保系统推荐参数可被工艺人员理解和控制的同时，也更符合企业的实际应用情况。

（二）标准主要内容的论据

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 智能投配料系统应用指南》。

2、范围

本标准规定了白酒智能投配料系统的系统框架、数据层、模型层、应用层和其他要求。

本标准适用于白酒生产企业智能投配料系统的设计、开发、实施与应用。

3、规范性引用文件

本标准引用了物联网及信息安全技术的关键标准，主要包括：

GB/T 34068 物联网总体技术 智能传感器接口规范

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 37933 信息安全技术 工业控制系统专用防火墙技术要求

4、术语和定义

白酒行业长期以来依赖人工经验，缺乏统一的技术术语定义，导致企业间沟通不畅、技术理解不一。为明确白酒智能投配料，统一行业认知，为后续技术要求和系统设计奠定概念基础，便于标准推广与实施。通过调研，结合本标准内涉及的关键术语，定义了“白酒智能投配料”这个术语，用于限定白酒行业智能投配料系统。

5、系统框架

系统建设框架采用分层架构：数据层-模型层-应用层，层层递进，体现智能制造系统的典型分层逻辑，符合“数据驱动决策”的智能系统设计原则。同时分层设计便于系统的模块化开发、独立升级与系统集成，具有较高的实际指导意义。系统框架设计结构清洗，便于企业分阶段实施，且各层职责明确，有利于系统维护与扩展，也符合国家智能制造标准体系架构，便于与其他系统对接。

6、数据层

（1）数据采集范围

根据调研情况和起草单位的意见，结合企业在实际生产过程中的需要，确定了采集数据的基础指标。由于工艺不同，采集的数据也会有所差异，所以只列举了核心关键指标。数据采集范围涵盖投配料全过程关键数据，确保模型输入全面、系统决策有据可依。也能避免数据缺失导致模型偏差，支持全流程质量追溯与工艺优化。

（2）数据采集要求

白酒生产数据多源异构，缺乏统一标识与精度标准，影响数据可用性。针对数据采集方面提出要求，可以统一标识体系便于数据关联与追溯，也能明确精度要求提升数据可靠性，同时最小工艺单位作为批次的单元的要求，确保了数据颗粒度一致，支持精细化管控。确保了数据采集的准确性和后续建模分析的可用性，是保证系统应用的基础。对于企业的数据指标体系搭建也具有深刻的指导意义。

（3）数据处理

原始数据常含噪声、缺失或异常，不经处理无法直接用于建模。提出数据处理的要求能提升数据质量，并通过数据整合行程批次全景视图，便于全链条分析与优化。

7、模型层

（1）变量分析与特征工程

白酒工艺变量复杂，需结合工艺知识与数据分析方法提取有效特征，采用变量分析与特征工程可以提升模型输入质量，增强模型可解释性与实用性。

（2）模型建立

传统建模易脱离工艺实际，导致“黑箱”决策，难以被老师傅接受。对模型建立提出的使工艺机理与数据融合要求，有助于提升模型可信度。可解释技术增强决策透明度，便于工艺人员理解与接受。

（3）模型优化与更新

生产工艺、原料、环境会随时间变化，模型需具备适应能力，才能确保系统长期有效，支持持续工艺改进与质量提升。

8、应用层

系统最终需落地为可操作界面与控制指令，并兼顾人工经验与系统智能。可视化展示提升操作透明度。人工调整接口保留工艺人员决策权，增强系统接受度。操作日志确保可追溯与可审计，符合质量管理体系要求。配方库的加入能使提炼总结出的人工经验更好的在实际生产中应用。

9、其他要求

模块化设计是便于企业分步实施、按需扩展，降低一次性投入压力，也能提升系统灵活性与可维护性。

通信协议标准化是为了避免系统与设备间接口不统一，导致集成困难，保障系统互联互通。

多香型适配白酒香型工艺差异大，系统需具备一定通用性与可配置性好处：增强标准适用性，推动全行业智能化升级。

可扩展性是企业规模不一，系统要适应不同产能与复杂度，才能支持中小酒企逐步智能化改造。

数据存储时间是结合企业及行业调研后获得的具体数字，一般情况下应尽可能多的保留数据的存储有效期。

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红星山西基地生产线、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、今世缘、洋河、习酒等二十多家白酒生产企业，分别与习酒股份有限公司、济南趵突泉酿酒有限责任公司、酒鬼酒、今世缘等开展了酱香、浓香、馥郁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、上海慧程工程技术服务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业大赛优秀奖。

此外，由中国酒业协会牵头，中国食品发酵工业研究院有限公司、中国酒业协会、泸州老窖股份有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司、中粮营养健康研究院有限公司、贵州习酒股份有限公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、四川威斯派克科技有限公司、四川轻化工大学、济南趵突泉酿酒有限责任公司、泸州智通自动化设备有限公司、北京中医药大学，普瑞特机械制造股份有限公司、中国农业大学、山东景芝白酒有限公司、安徽宣酒集团股份有限公司、河南仰韶酒业有限公司、北京红星股份有限公司、宜宾南溪酒业有限公司等共同参与起草的团体标准 TCBJ 2211-2024《白酒智能酿造 投配料应用指南》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 智能投配料技术要求》标准对白酒智能投配料

系统的系统框架、数据层、模型层、应用层和其他部分提出规范和要求，适用于白酒生产企业智能投配料系统的设计、开发、实施与应用，对推动行业数字化、智能化发展具有良好的效果。

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

白酒酿造过程的智能投配料系统在全行业的推广应用，将推动行业有效减少原料浪费，降低生产成本；同时，还可减少人工操作，降低人力成本。通过生产过程的智能化管理，优化生产流程，缩短生产周期，提高生产效率。最关键的是智能投配料系统能够根据原料品质、生产工艺等因素，动态调整配料方案，提升白酒品质。另外采用智能投配料系统的企业，在产品质量、生产效率、成本控制等方面将具有更明显的优势，能够增强市场竞争力，扩大市场份额。

标准的实施有助于政府监管部门对白酒行业进行更加科学、规范的管理，提高行业管理水平，同时保障产品质量安全，另外标准的实施有助于打破技术壁垒，促进市场竞争，推动白酒行业健康有序发展。通过优化原料配比，有利于促进绿色低碳发展，而精准控制原料使用量，能够减少原料浪费，实现资源节约，减少废水、废气等污染物的排放，减轻对环境的污染，保护生态环境。

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。

“白酒行业应用 智能投配料技术要求”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、数字化手段提升产品质量。国外在智能制造和智能投配料系统方面的标准发展较早，且较为成熟。然而，针对白酒这一特定行业，白酒的生产工艺和原料具有独特性，国外的标准并不完全适用。国内其他领域例如冶金，已有与标准类似的成果，在《冶金原料场智能化配料系统设计与应用》的论文中研究了冶金原料场的智能化配料系统的设计与应用，旨在提高生产效率、降低人工干预和优化配料质量方面的实际应用效果。《生料智能化配料系统设计与应用》也通过智能化算法对生料进行自动化配料，代替生料配料中控操作员工作。目前的标准多是关于投配料的执行系统，缺少智能化、数字化的配料系统技术标准，例如《炼胶工序中小料自动配料称量系统》、《饲料

配料系统通用技术规范》等，而本标准将针对投配料过程中的数据应用、控制系统技术，为白酒企业在智能化升级和生产过程中提供具体的指导和规范。

国内企业在数据采集、模型建立、过程控制等方面取得了显著进展，已经具备了自主研发和制造智能投配料系统的能力。国内白酒企业可以根据标准知道并结合自身实际情况，开发适合自身生产需求的智能投配料系统。这些系统不仅可以实现投配料工艺的精细化和定量化控制，还可以提高生产效率和产品质量，为企业带来显著的经济效益。

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关系

根据《国家智能制造标准体系建设指南》（2024版），本标准属于轻工领域→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，实现在投配料这个关键环节系统的数字化改造；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，引导行业内构建投配料系统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 智能投配料系统应用指南》行业标准起草组

2026年2月5日