

《五粮浓香型白酒智能化酿造系统要求》 团体标准编制说明

近年来，随着制造业智能化转型加速和消费市场对白酒品质一致性要求的提升，传统白酒酿造模式面临工艺传承难、质量控制依赖人工、生产效率低下等挑战。为推进五粮浓香型白酒产业智能化升级，在保留传统工艺风味特征的基础上，通过引入智能化酿造系统，实现生产过程的精准控制、数据驱动管理和全链条质量追溯，特制定本标准。

本标准明确了五粮浓香型白酒智能化酿造系统的总体架构、关键工序设备要求、数据管理与追溯体系、安全环保规范等内容，旨在推动宜宾白酒产区实现“传统工艺+智能技术”深度融合，提升产品质量一致性和生产效率，促进产业可持续高质量发展。

一、任务来源

《五粮浓香型白酒智能化酿造系统要求》地方标准由劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司提出，于2024年12月列入宜宾市酒类行业协会地方标准制修订计划，2025年5月由宜宾市酒类行业协会牵头申报立项。

后由于国家地方标准制度性改革等新要求，经相关方面商定，该标准转为宜宾市酒类协会和宜宾市标准化促进会的团体标准。

（一）起草单位

本标准由劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司、四川轻化工大学、成都美益智科技有限公司、宜宾市酒类行业协会标准化技术委员会委员单位等起草。

（二）标准起草制定的工作过程

1、调研阶段：2025 年 2 月，标准起草小组赴劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司，就该项地方标准制定的必要性达成共识，明确编写目的及方向，为后续标准框架搭建与内容完善奠定坚实基础。2025 年 3 月，标准起草小组在宜宾市酒类行业协会标准化技术委员会领衔下，深入劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司、成都美益智科技有限公司等代表性企业对浓香型白酒智能化改造现状、技术难点与需求进行了实地调研，明确标准制定的必要性与技术方向。

2、起草阶段：在充分调研的基础上，起草小组参考智能化、白酒酿造等相关国家标准、行业标准和地方标准，基于宜宾浓香型白酒智能化酿造现状，于 2025 年 6 月初开始搭建本标准草案稿框架。起草过程中，严格按照地方标准编写格式、结构和表述规则，经多次组织内部讨论，期间劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司及相关单位针对性提出智能化酿造体系搭建完善性、智能化酿造前瞻性和引领性、机械化描述过多标注重心偏移、过于聚焦关注工艺操作是否符合编写需求等问题，为草案编辑提供了大量专业建议支持，并在此基础上对标准草案的框架、内容、技术指标等进行反复研究和修改，形成了本标准草案稿。

3、征求意见一阶段：2025 年 7 月中旬，召开标准征求意见稿研讨会，邀请了行业专家、企业代表等对标准草案内容进行集中讨论。根据与会人员提出的意见和建议，起草小组对标准草案内容进行了认真梳理和分析，对相关内容进行了修改和完善，形成了《五粮浓香型白酒智能化酿造系统要求》标准征求意见稿。

4、征求意见二阶段：2025 年 8 月至 9 月期间，标准征求意见稿在国家团体标准信息平台向社会公众公开征求为期 1 个月的意见。征求意见

见稿公示期间，起草组继续收集反馈意见并跟踪调研。

二、标准编制原则和主要内容的确定依据

(一) 标准编制原则

本标准坚持以传统工艺为基础、智能技术为支撑，确保风味传承与品质稳定，提升生产效率与标准化水平。编制过程中遵循科学性、实用性、前瞻性原则，兼顾技术可行性与产业推广需求。

本标准按照 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》的要求进行编写。

(二) 主要内容的确定依据

3 术语和定义

五粮浓香型白酒

以主产于川南地区的高粱、大米、糯米、小麦、玉米五种粮食为原料，稻壳为辅料，在宜宾市自然生态区域内，采用浓香大曲作为糖化发酵剂，遵循固态发酵、固态蒸馏、混蒸混烧、量质摘酒、陈酿、勾调等传统生产工艺酿制而成的白酒，不直接或间接添加食用酒精及非自身发酵产生的呈色呈香呈味物质。

智能化酿造

在五粮浓香型白酒酿造过程中，采用机械化、信息化、自动化、智能化技术对原辅料加工、发酵、蒸馏、陈酿、勾调等关键环节进行数据采集、系统分析、业务决策及动态优化，生产组织模式变革由传统小班组模式向流水线模式转型，实现按工序定岗，从而实现产品质量一致性和提升生产效率的生产方式。

5 系统架构

5.1 总体架构

系统总体架构由总控设备、管理平台和关键工序管控设备构成，形成“数据采集—分析决策—执行反馈—管理优化”的闭环控制体系。白酒生产设备层级及组成见附录 A。

5.2 总控设备

总控设备由远程计算机自动化控制系统、现场控制系统、PLC 控制系统、报警系统及配套电缆、桥架组成，应能实现以下功能：

a) 数据分析与统计：采集各工序关键工艺参数（如润粮水用量、曲用量、流酒温度、发酵周期等），

自动统计分析并生成趋势报表，关键参数偏差预警准确率 $\geq 95\%$ ；

b) 实时查询与监控：支持电脑端和移动端多终端访问，实时查询每甑粮食消耗量、曲用量、累计产酒量等数据，监控润粮水温度、流酒温度等指标，超范围值即时报警并支持远程调节；

c) 现场—远程双控：具备现场手动操作与远程自动控制切换功能，切换过程无工艺中断；

d) 追溯性查询：支持按批次、日期、窖池等维度追溯历史数据，包括原料来源、工艺参数、质量检测结果等。

5.3 管理平台

包括仓储管理系统、生产管理平台、质量检测平台，实现原料库存、生产计划、质量数据的一体化管理。

6 关键工序设备要求

6.1 设备总则

6.1.1 与糟醅、原料接触的金属设备应符合 GB4806.9 并采用 304 不

锈钢及以上食品级材料，橡胶材料符合 GB 4806.11，避免材质对酒质造成影响。

6.1.2 质量检测仪器精度应符合 GB/T 10345 要求，计量设备单次误差 $\leq 0.1\%$ 。

6.1.3 设备整体运行率 $\geq 98\%$ ，单机设备运行率 $\geq 99.5\%$ ，拌合设备采用柔性机构，避免损伤糟醅结构。

6.2 原料处理

6.2.1 除杂机（集成磁吸、视觉感应功能）、除石机应能剔除霉变粒、石子等杂质，去除率 $\geq 99\%$ 。

6.2.2 原料入库后应配备温湿度监测和通风降温系统，实时监测粮食温度及环境温湿度，可自动开启通风设备降温降湿，避免霉变。

6.2.3 智能粉碎设备应精确控制破碎度：6 目筛上物为 0，20 目筛下物 $< 20\%$ ，且支持根据季节调整细粉比例。

6.2.4 五粮混合机配备称重模块，按预设比例精准计量混合，混合均匀度偏差 $\leq 2\%$ 。

6.2.5 原料运输采用无损伤式机构，确保粮食结构稳定。

6.3 润粮配料

6.3.1 润粮设备可设定润粮水温度、流速及混合时间，确保糟醅粮食充分吸水转色。

6.3.2 设备应能按 T/5115YBAPS 001—2019 表 3 的配料要求，实时采集并调节润粮水量、润粮时间、粮糟比等数据。

6.3.3 稻壳添加前需经清蒸（圆汽 ≥ 30 分钟），设备应记录清蒸时间和温度，确保符合 T/5115YBAPS 001—2019 中 8.2.7 要求。

6.4 上甑

6.4.1 底锅水添加设备应按预设比例输送黄水、酒尾、清水，添加量误差 $\leq 1\%$ 。

6.4.2 上甑前应对酒甑进行打底，均匀铺洒一层糟醅后开启蒸汽，糟醅厚度 $\leq 10\text{cm}$ ；上甑机器人应具备多级缓冲机构，通过红外测温感应蒸汽面，实现“轻撒匀铺、探汽上甑”，可根据糟醅性质自动调整上甑速度，上甑时间 ≥ 30 分钟，避免穿烟、塌汽。

6.4.3 甑盖密封采用气封或水封，确保蒸馏过程无漏气，酒气收集效率 $\geq 98\%$ 。

6.5 蒸馏摘酒

6.5.1 自动化馏酒设备控制蒸汽压力，实现缓火蒸馏，流酒温度稳定在 $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ （可调）。

6.5.2 智能摘酒设备通过在线酒精检测仪、电子鼻/电子舌检测风味，自动区分酒头、酒身、酒尾，按 T/5115YBAPS 001—2019 表 6 规定的原酒等级分级储存，摘酒准确率 $\geq 95\%$ 。

6.5.3 原酒达到“断尾”要求后，设备自动调整蒸粮气压进行大汽蒸粮，蒸煮后甑内粮食应符合“内无生心、外不粘连，饱满分明”要求。

6.5.4 酒尾收集后自动回蒸，记录回蒸批次和用量。

6.6 打量水

6.6.1 量水温度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ，设备通过流量计精确控制用量，误差 $\leq 0.5\%$ ，量水罐采用保温材料，配备测量精度为 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 的温度传感器及气动阀门，确保糟醅充分吸收水分。

6.6.2 摊晾后糟醅各点水分标准差 < 1.0 ，入窖水分含量保持在 $51\% \sim$

56%。

6.7 摊晾下曲

6.7.1 摊晾设备通过风机和传输速率控制，使糟醅温度均匀（各点温差 $\leq 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），达到入窖温度要求（分季节调整）。

6.7.2 定量加曲机按 T/5115YBAPS001—2019 表 3 规定的曲粉粮粉重量比添加，加曲均匀度偏差 $\leq 2\%$ ，拌合后曲粉与糟醅混合均匀。

6.8 入窖发酵

6.8.1 智能行车（含遥控抓取系统）实现分层起糟、入窖，可控制抓斗深度、位置，确保糟醅疏松不糙，入窖后踩窖疏密度符合季节要求。

6.8.2 窖池温度监控设备、近红外光谱仪实时采集不同层次温度及理化指标，记录发酵温度曲线（符合“前缓、中挺、后缓落”特征），发酵周期 ≥ 60 天；系统具备温度报警、数据推送及升温曲线生成功能。

6.8.3 封窖采用不锈钢盖密封，设备监控封窖泥湿度，确保密封无漏气，杂菌污染率 $\leq 0.1\%$ 。

6.9 陈酿与勾调

6.9.1 陈酿酒库环境检测系统实时监控温湿度，自动调整通风换气，确保冬暖夏凉、透气通风，符合 AQ/T 7006 要求；原酒经品评定级后通过输送系统分级储存，自动记录入库数据，选用陶坛储存并定期检测质量（理化+品评），原酒陈酿时间 ≥ 1 年。

6.9.2 勾调设备通过数字化检测系统实时监控基酒、调味酒、勾调用水质量及感官数据，使用定量添加设备控制添加量，记录勾调用酒名称、酒精度、等级、数量、批次等信息，成品酒的感官和理化指标符合 T/5115YBAPS 001—2019 表 8～表 11 要求。

三、主要试验（或验证）情况分析

在标准制定过程中，起草小组组织相关企业对劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司、四川轻化工大学、成都美益智科技有限公司等单位按照标准草案中的智能化系统要求对智能化浓香型白酒酿造工艺进行了多次试验和验证。

（一）系统准确性验证试验

通过验证智能化上甑系统，实现了设定的底锅水添加比例误差 $\leq 1\%$ ，上甑机器人自适应调节系统实现了“轻撒匀铺、探汽上甑”工艺要求，可根据糟醅性质自动调整上甑速度，确保上甑时间的同时未发现穿烟、塌汽等工艺操作失误等工艺操作，验证了标准中智能化系统工艺参数控制的准确性。验证结果表明，按照标准要求执行的工艺，准确性符合浓香型白酒的酿造需求。

（二）系统稳定性验证试验

劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司通过连续 30 天运行监测显示，系统整体设备运行率 $\geq 98\%$ ，单机设备运行率 $\geq 99.5\%$ ，量水温度 $\geq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，设备通过流量计精确控制用量，误差 $\leq 0.5\%$ ，验证表明按标准要求执行，智能化系统稳定性较好，达到浓香型白酒酿造生产需求。

通过以上试验和验证，证明了本标准提出的智能化酿造系统在工艺控制准确性、设备运行稳定性和产品质量一致性方面均达到预期要求，为五粮浓香型白酒的智能化生产提供了可靠的技术保障。

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

截至目前，本标准在制定过程中未涉及专利问题。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益

（一）产业化情况

宜宾作为"中国白酒之都",拥有完整的白酒产业体系和深厚的酿造工艺底蕴。近年来,随着智能制造技术的快速发展,五粮浓香型白酒产业积极拥抱智能化转型,目前已形成良好的产业化基础。目前宜宾地区多数企业已搭建智能化酿造示范生产线,在原料处理、发酵控制、蒸馏摘酒等关键工序实现了自动化、信息化升级。通过智能化改造,企业实现了工艺参数的精准控制和生产过程的数字化管理,为标准化、规模化生产提供了技术保障,产业智能化转型态势已经形成。

(二) 推广应用论证

1、技术升级需求:传统酿造模式依赖人工经验,面临工艺传承困难、质量控制难度大、生产效率低下等问题。智能化酿造系统通过机械化、信息化、智能化技术,实现对关键工艺环节的精准控制和数据驱动管理,能够有效解决传统生产模式的痛点,提升产业技术水平。

2、行业发展需要:本标准的制定和实施,将为五粮浓香型白酒智能化酿造提供统一的技术规范和要求,有助于规范智能化改造过程,避免重复建设和资源浪费,促进产业链上下游协同发展,推动白酒行业向智能制造转型升级。

3、品质提升需求:通过智能化酿造系统的应用,能够实现生产工艺的标准化和精细化控制,保证产品质量的稳定性和一致性,提升五粮浓香型白酒的整体品质水平,增强宜宾白酒产区的核心竞争力。

(三) 预期达到的经济效益

1、提升生产效率:预计智能化酿造系统全面实施后,生产效率可提升 25%以上,人力成本降低 30%,单位产品能耗降低 15%,企业运营成本显著下降。

2、增强产品质量稳定性：通过智能化系统的精准控制，产品优质率预计可提升 8-10%，批次一致性显著提高，产品市场竞争力增强，预计可实现销售额年均增长 12%以上。

3、带动产业协同发展：智能化酿造系统的推广将带动当地智能制造装备、工业软件、传感器等产业发展，同时促进原料种植、包材配套、物流运输等上下游产业链升级，形成完整的产业生态系统。

4、创造显著经济效益：预计在标准实施后的 3 年内，宜宾白酒产业因智能化改造带来的直接经济效益年均增长 10%，同时可创造大量技术型就业岗位，促进区域经济高质量发展。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

目前，国际范围内尚未制定专门针对五粮浓香型白酒智能化酿造系统的技术标准。在本标准研制过程中，重点参考了白酒生产相关的多项国家标准、行业标准与地方标准，同时紧密结合五粮浓香型白酒酿造工艺特点和实际智能化生产需求，形成了系统性的要求。在标准内容设计上，注重体现传统酿造工艺的本质，同时充分考虑了技术架构、数据接口、控制系统等方面与国际先进标准接轨的可能，确保本标准既符合当前产业发展实际，又具备一定的国际前瞻性和适用性。

七、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

本标准的制定严格遵循国家现行的相关法律、法规、规章及标准的要求，与国家电气设备安全技术规范（GB 19517）、《白酒工业术语》（GB/T 15109）、《食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品》（GB 4806.9）等强制性标准以及其他相关白酒标准协调一致，不存在

冲突和矛盾。同时针对五粮浓香型白酒智能化酿造的特殊技术需求，在工艺数字化控制、智能设备性能、生产过程追溯等环节进行了具体细化和规范，为该类酿造系统的设计、建设、验收和监管提供了明确的技术依据。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

在标准制定过程中，起草小组通过多次调研、讨论和征求意见，与各方面专家、企业代表进行了充分的沟通和交流，未出现重大分歧意见。对于一些在智能化工艺细节上的不同看法和建议，起草小组均进行了认真研究和分析，并根据科学依据和实际情况进行了合理的处理和采纳。

九、标准性质的建议说明

建议本标准作为宜宾市酒类行业协会推荐性地方标准发布实施。本标准在充分调研、多轮试验验证和广泛征求意见的基础上，结合宜宾五粮浓香型白酒智能化酿造的实际生产需求与技术现状制定而成，旨在规范浓香型白酒智能化酿造系统的设计、建设与验收，提升浓香型白酒生产的标准化、数字化与智能化水平，保障产品质量的稳定性和一致性，增强宜宾白酒产业的核心竞争力和市场影响力。作为地方标准，其充分体现了宜宾产区传统工艺与智能技术深度融合的特色，能够更好适应本地产业升级和技术创新的需要，为企业实施智能化改造提供明确、可操作的技术依据。同时，通过本标准的推广实施，将有助于统一技术路径、降低改造成本、强化行业自律，推动宜宾白酒产业高质量、可持续发展。

十、贯彻标准的要求和措施建议

（一）组织宣贯培训

由宜宾市酒类行业协会组织开展标准的宣贯培训工作，邀请标准起

草专家对五粮浓香型白酒智能化酿造系统搭建、使用企业的管理人员、技术人员和质检人员进行标准解读和培训，使其深入理解标准的内容和要求，掌握标准的实施方法和操作要点，确保标准能够得到准确、有效的贯彻执行。

(二) 加强企业实施监督

生产企业应将本标准作为企业生产和质量管理的重要依据，建立健全质量管理体系，严格按照标准要求组织生产，加强对生产过程的控制和检验，确保产品质量符合标准规定。宜宾市酒类行业协会和相关监管部门应加强对企业实施标准情况的监督检查，定期对企业产品进行抽样检验，对不符合标准要求的产品依法进行处理，督促企业严格执行标准。

(三) 持续改进和完善标准

随着五粮浓香型白酒智能化酿造行业的发展和技术的不断进步，及时收集标准实施过程中出现的问题和反馈意见，组织相关专家对标准进行评估和修订，不断完善标准的技术内容和要求，确保标准始终能够适应行业发展的需要，为五粮浓香型白酒智能化酿造行业的持续健康发展提供有力的技术支撑。

十一、其他应予说明的事项

无。

标准起草小组

2025 年 8 月