ICS
CCS 点击此处添加 CCS 号

T

团　　体　　标　　准

T/5115YBAPS XXXX—XXXX

五粮浓香型白酒智能化酿造系统要求

Specifications for intelligent brewing process of Wuliang nongxiangxing baijiu

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

宜宾市标准化促进会　　发 布

目　　次

前言 II
引言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总体要求 2
5　系统架构 2
5.1　总体架构 2
5.2　总控设备 2
5.3　管理平台 3
5.4　关键工序管控设备 3
6　关键工序设备要求 3
6.1　设备总则 3
6.2　原料处理 3
6.3　润粮配料 3
6.4　上甑 4
6.5　蒸馏摘酒 4
6.6　打量水 4
6.7　摊晾下曲 4
6.8　入窖发酵 4
6.9　陈酿与勾调 4
7　安全与环保 5
7.1　安全 5
7.2　环保 5
8　检验与追溯 5
8.1　检验方法 5
8.2　追溯体系 5
附录 A（资料性）　白酒生产设备层级及组成 6
附录 B（规范性）　五粮浓香型白酒酿造工艺流程 7

前　言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由劲牌南溪酒业（宜宾）有限公司提出。

本文件由宜宾市酒类协会归口。

本文件起草单位：×××、

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

引　言

在制造业智能化升级的大趋势下，宜宾五粮浓香型白酒产业作为传统制造业的重要代表，面临劳动力紧缺与生产效率提升的双重需求。本标准以《五粮浓香型白酒传统固态法酿造工艺规范》（T/5115YBAPS 001—2019）为核心依据，融合现代智能化技术，明确从原料处理到成品产出全流程的智能化技术应用准则。通过规范智能化设备性能、自动化控制逻辑、在线质量检测等关键环节，在提升生产效率的同时，坚守传统工艺的风味特色与品质保证，推动宜宾五粮浓香型白酒产业实现“传统工艺+智能科技”的创新发展。

五粮浓香型白酒智能化酿造系统要求

1 范围

本文件规定了五粮浓香型白酒智能化酿造系统（以下简称 “系统”）的总体要求、系统架构、关键工序设备要求、安全与环保、检验与追溯要求。

本文件适用于五粮浓香型白酒酿造的智能化生产系统设计、建设和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品

GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品

GB/T 5009.48 蒸馏酒与配制酒卫生标准的分析方法

GB/T 10345 白酒分析方法

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准的国家标准

GB/T 15109 白酒工业术语

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB/T 18916.15 工业用水定额 第15部分：白酒

GB 19517 国家电气设备安全技术规范

GB 27631 发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准

AQ/T 7006 白酒企业安全生产管理规范

HJ/T 402 清洁生产标准 白酒制造业

HJ 575 酿造工业废水治理工程技术规范

T/5115YBAPS 001—2019 五粮浓香型白酒传统固态法酿造工艺规范

3 术语和定义

GB/T 15109界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

五粮浓香型白酒 Wuliang nongxiangxing baijiu

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。

3.2

智能化酿造 intelligent brewing

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、勾调等关键工艺环节进行数据采集、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。

4 总体要求

4.1 系统应能遵循 T/5115YBAPS 001—2019 的核心工艺要求，其工艺流程布局应遵循附录 B 要求。通过智能化机械装置替代手动操作，实现精细化操作和定量化控制，确保五粮浓香型白酒传统工艺风味特色与品质标准不降低。

4.2 系统应具备功能权限管理、实时数据显示、设备运行监控、异常报警、反馈处理、数据管理及通信网络等基础功能，关键工艺参数采集频率不低于 1 次/5 分钟，其中：

a) 功能权限管理应包括：用户管理（用户注册、登录、注销、信息维护等）、角色管理（角色设定、权限配置等）、权限管理（基于权限的平台操作限制）；
b) 实时数据显示应通过仪表盘、监视器、监视屏等载体实时展示酿造过程关键质量属性数据；
c) 设备运行监控应覆盖设备运行状态、工艺参数执行情况及故障报警等；
d) 异常报警应设定分类报警限定值，当参数达临界值时，自动发送异常信息（故障位置、时间、类型）；
e) 反馈处理应建立预警/报警分类及等级，开展实时数据波动分析，对潜在质量问题进行预判纠偏；
f) 数据管理应明确关键数据采样点、采样量、采样频率，定期记录、储存、汇总质量监控数据；
g) 通信网络应符合工业自动化系统安全规范，与原有控制系统数据兼容，支持协议互通。

4.3 系统应具备可扩展库存管理、生产计划管理、能源管理、成本核算等功能，扩展功能不应影响核心工艺参数的稳定性。

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≥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，能监控润粮水温度、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。

5.4 关键工序管控设备

5.4.1 原料处理：包括除杂机（集成磁吸、视觉感应功能）、除石机、粮食粉碎机、五粮混合机、原料仓储温湿度监控设备。
5.4.2 润粮配料：包括糟醅输送设备、定量加量机、润料暂存仓、绞龙混合机、动载称重模块、数显流量计。
5.4.3 上甑：包括酒甑、上甑机器人（含多级缓冲机构及速度自适应调节功能）、底锅水添加设备。
5.4.4 蒸馏摘酒：包括冷凝系统、摘酒设备（含在线酒精检测仪、电子鼻/电子舌）。
5.4.5 打量水：包括移动输送车、打量水设备（含温度传感器、气动阀门）。
5.4.6 摊晾下曲：包括摊晾板链输送机、风机、翻耙机、定量加曲机、温度检测传感器。
5.4.7 入窖发酵：包括智能行车（含遥控抓取系统）、窖池温度监控设备、近红外光谱仪、不锈钢封窖盖。
5.4.8 陈酿：包括管道输送设备、酒库通风换气设备、环境检测系统、陶坛储存监控设备。
5.4.9 勾调：包括数字化检测设备、定量添加设备。

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 GB 4806.9 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≤0.1%。
6.1.3 设备整体运行率≥98%，单机设备运行率≥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≥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≤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≤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≤10 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≥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℃～30℃（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≥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≥90 ℃，设备通过流量计精确控制用量，误差≤0.5%，量水罐采用保温材料，配备测量精度为± 0.3 ℃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%～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≤1 ℃），达到入窖温度要求（分季节调整）。

6.7.2 定量加曲机按 T/5115YBAPS 001—2019 表 3 规定的曲粉粮粉重量比添加，加曲均匀度偏差≤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≤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 勾调设备应能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。

7 安全与环保

7.1 安全

7.1.1 电气设备符合 GB 19517 要求，设备运行区域设置安全警示标识，高危操作环节具备连锁保护功能。

7.1.2 系统应建立安全生产日志，记录设备故障、操作异常等情况，每月进行安全合规审核。

7.1.3 设备布局应合理，减少狭小空间设计，确保通行及卫生清理时的人身安全。

7.2 环保

7.2.1 水污染物排放符合 GB 27631 和 HJ 575 要求，废水经处理后回用率≥30%。

7.2.2 废气排放符合 GB 16297，噪声排放符合 GB 12348，一般工业固体废物处理符合 GB 18599，危险废物污染控制符合 GB 18597 要求。

7.2.3 每年按 HJ/T 402 开展清洁生产审核，能源消耗符合 GB/T 18916.15 要求。

8 检验与追溯

8.1 检验方法

8.1.1 母糟、入窖糟醅理化指标检验按 T/5115YBAPS 001—2019 附录 D 执行；酸酯总量测定按附录 B 执行；己酸含量测定按附录 C 执行。

8.1.2 原酒及成品酒感官、理化指标检验按 GB/T 10345 执行，卫生指标检验按 GB/T 5009.48 执行。

8.2 追溯体系

8.2.1 系统应实现从原料入库到成品出厂的全链条追溯，包括原料批次、工艺参数、检验结果、仓储信息等。

8.2.2 每批成品酒应附追溯二维码，消费者可查询生产周期、关键工艺参数及质量检测报告。

附 录 A
（资料性）
白酒生产设备层级及组成

白酒生产设备层级及组成见表A.1。

表 A.1 白酒生产设备层级及组成

层级	设备类别	具体设备组成
总控设备层	核心控制设备	远程计算机自动化控制系统、现场控制系统、PLC 控制系统
	辅助功能设备	报警系统、数据存储与分析模块、配套电缆、桥架
管理平台层	管理系统设备	仓储管理系统、生产管理平台、质量检测平台
关键工序管控设备层	原料处理工序设备	除杂机（集成磁吸、视觉感应功能）、除石机、粮食粉碎机、五粮混合机、原料仓储温湿度监控设备
	润粮配料工序设备	糟醅输送设备、定量加量机、润料暂存仓、绞龙混合机、动载称重模块、数显流量计
	上甑工序设备	酒甑、上甑机器人（含多级缓冲机构及速度自适应调节功能）、底锅水添加设备
	蒸馏摘酒工序设备	冷凝系统、摘酒设备（含在线酒精检测仪、电子鼻/电子舌）
	打量水工序设备	移动输送车、打量水设备（含温度传感器、气动阀门）
	摊晾下曲工序设备	摊晾板链输送机、风机、翻耙机、定量加曲机、温度检测传感器
	入窖发酵工序设备	智能行车（含遥控抓取系统）、窖池温度监控设备、近红外光谱仪、不锈钢封窖盖
	陈酿工序设备	管道输送设备、酒库通风换气设备、环境检测系统、陶坛储存监控设备
	勾调工序设备	数字化检测设备、定量添加设备

附 录 B
（规范性）
五粮浓香型白酒酿造工艺流程

五粮浓香型白酒智能化酿造应与图B.1确定的工艺流程及工序相吻合。

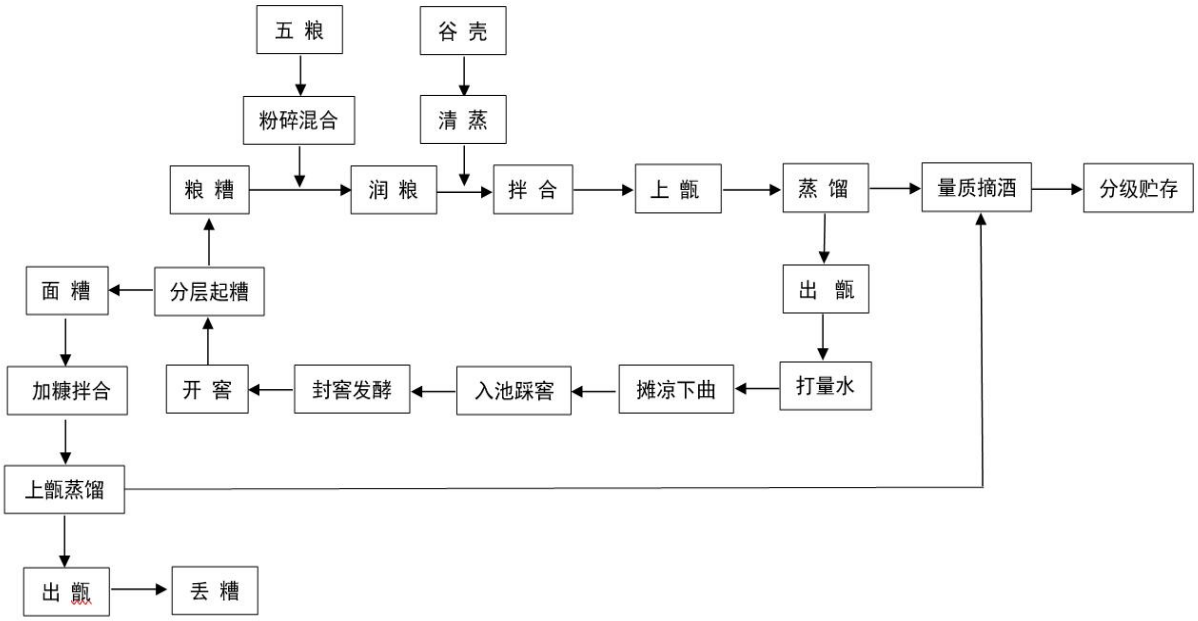

图 B.1 五粮浓香型白酒智能化酿造工艺流程