

团 体 标 准

T/CBJ 2208—2024

白酒智能酿造过程质量监控通用要求

General requirements for quality control of baijiu intelligent brewing process

2024-04-08 发布

2024-05-08 实施

中国酒业协会 发布
中国标准出版社 出版

全国团体标准信息平台
中国标准出版社

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术架构 2

5 一般要求 3

6 功能要求 3

7 关键工艺过程质量监控数字化要求 4

8 质量监控系统平台要求 7

全国团体标准信息平台
中国标准出版社

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专利的责任。

本文件由中国酒业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国酒业协会、中国食品发酵工业研究院有限公司、泸州智通自动化设备有限公司、泸州老窖股份有限公司、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、济南趵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。

本文件主要起草人：杜小威、郭新光、王健、王旭亮、熊雅婷、孙云权、刘森、施纪伟、吴建峰、王磊、黄越、庾先国、赵婷、吴志生、程平言、李长文、邢宪卿、郭松波、沈晓波、余永平、杨生智、赵德义、庞相国、李宗朋、李子文、郑森、程亚娟、周靖、杜静怡、李明磊、甄攀、梅景灿、张亿储、孙玉婷、耿东睨、张温清、侯琦。

全国团体标准信息平台
中国标准出版社

白酒智能酿造过程质量监控通用要求

1 范围

本文件规定了白酒智能工厂在智能酿造过程质量监控中的技术架构、一般要求、功能要求、关键工艺过程质量监控数字化要求及质量监控系统平台要求。

本文件适用于指导白酒智能酿造过程智能化质量控制体系的构建和应用。

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 2757 食品安全国家标准 蒸馏酒及其配制酒
GB/T 10345 白酒分析方法
GB/T 10346 白酒检验规则和标志、包装、运输、贮存
GB/T 10781(所有部分) 白酒质量要求
GB/T 19001 质量管理体系要求
GB/T 23544 白酒企业良好生产规范
GB/T 37393 数字化车间 通用技术要求
GB/T 37988—2019 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

白酒智能酿造 baijiu intelligent brewing

以白酒酿造所要求的工艺和装备为基础,以信息技术、数字化、智能化技术等为手段,用数据联接不同生产单元,对酿造过程关键点数据(即影响出酒率和优级酒率等企业考核指标的相关质量点)可感知、可量化、可分析、可指导决策、可调节控制,建立数据模型来指导生产过程,通过构建智能化酿造系统、网络化分布酿造设施,对酿造过程进行规划、决策、管理、优化,实现智能化酿造的白酒酿造模式。

3.2

数字化质量检测装备 digital quality inspection equipment

具备在线联网、智能分析功能的酿造过程质量相关检测数据采集硬件设备。

3.3

白酒智能酿造过程质量监控系统 quality monitoring system for baijiu intelligent brewing process

实现白酒酿造全过程质量监测和控制的系统,包括数据收集、分析系统、业务决策管理模型、决策平台等要素。

4 技术架构

白酒智能酿造体系架构和酿造过程质量控制流程的整体架构如图 1、图 2 所示。

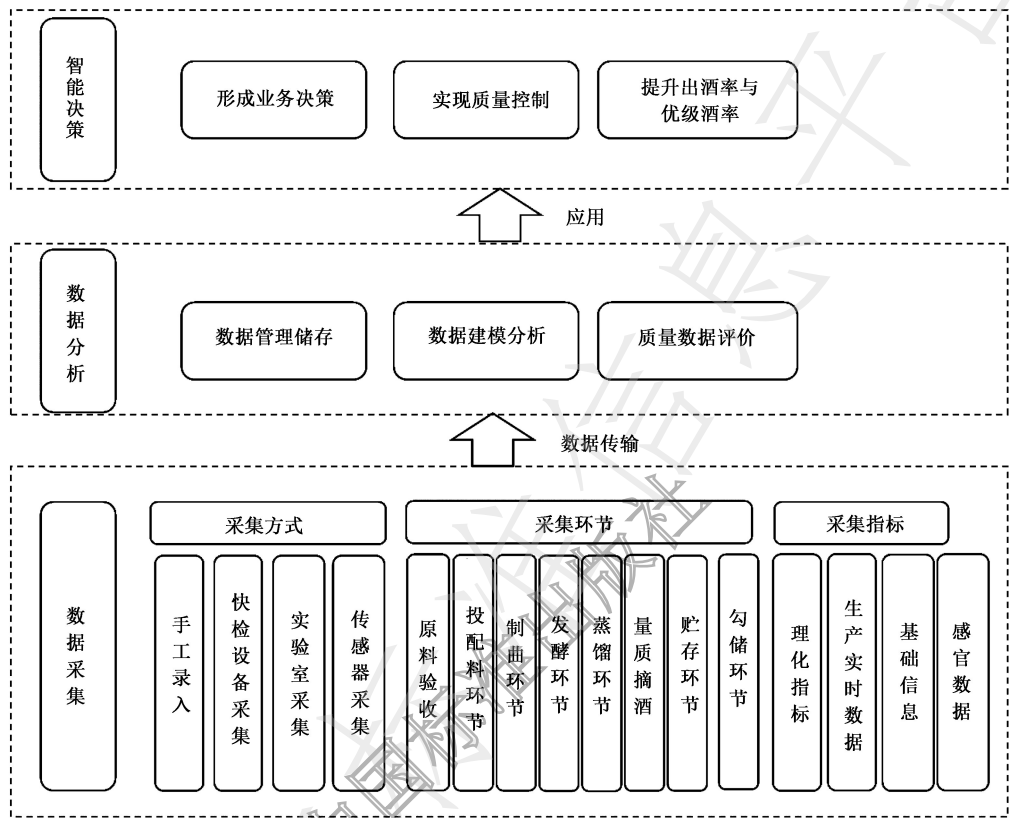


图 1 白酒智能酿造体系架构图

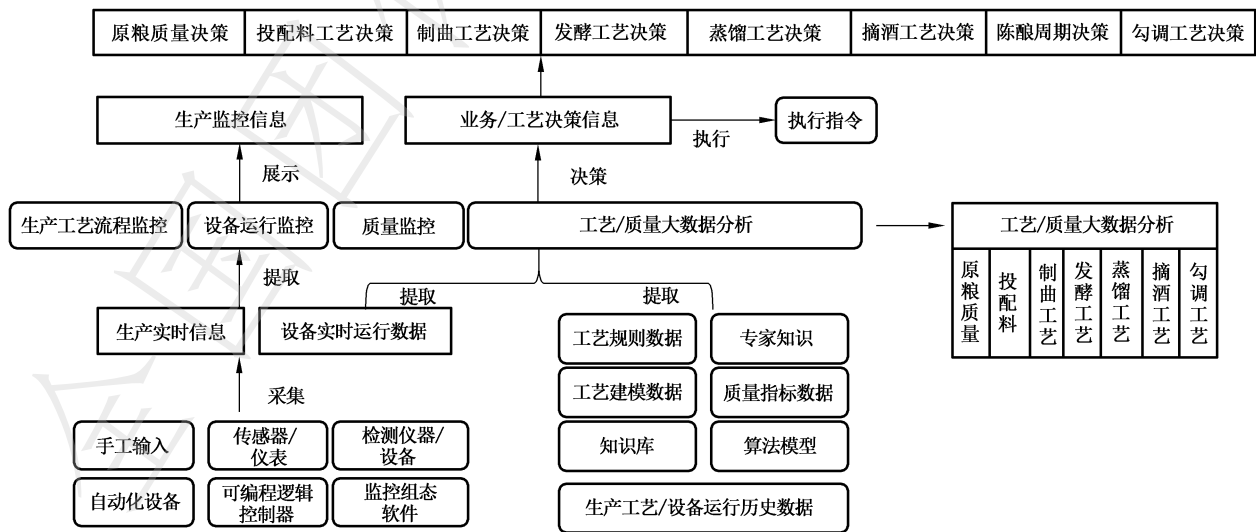


图 2 酿造过程质量控制流程架构图

5 一般要求

5.1 语言要求

白酒智能酿造工厂生产过程信息应数字化。
统一采用中文、英文、阿拉伯数字等标准语言。

5.2 实时性

对白酒酿造过程质量控制数据的采集、处理和传输宜考虑原辅料、制曲、发酵、蒸馏、陈酿、勾调等关键酿造业务环节的需求。应采用合理的精度、实时性和合适的算法模型,数据传输实时、高效。

5.3 可靠性

对于白酒智能酿造过程的智能检测设备、自动控制设备、数据采集设备、设备层面的边缘计算设备、数据传输通信网关等设备,应满足高温、潮湿、灰尘、电磁干扰等酿酒生产环境的要求,其检测、采集、计算、传输等数据准确、可靠。

5.4 安全性

应遵循 GB/T 37988—2019“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则,采用专用的数据网络,通过横向隔离和纵向加密认证等安全防护措施保证数据通信的安全性。通过专用数据服务器处理数据存储安全、数据处理安全。通过数据访问权限设定数据交换安全、数据销毁安全和数据通用访问安全设定。

6 功能要求

6.1 系统硬件要求

6.1.1 数字化质量检测装备

具备在线联网、实时采集功能的酿造过程品质数据采集硬件设备。按照 GB 2757、GB/T 10345、GB/T 10346、GB/T 10781、GB/T 23544、GB/T 19001、GB/T 37393 要求,可实现白酒酿造过程原辅料、曲、酒醅各项理化指标,以及基酒定级、风味鉴定等的在线、旁线检测。所有设备需要覆盖酿造全过程的质量监控点,具有符合要求的采集和检测仪器精度,以此保证数据的准确性和实时性。

6.1.2 辅助性设备

6.1.2.1 在白酒智能化酿造关键环节中,还需要工艺控制设备、边缘计算设备、智能传感器等其他硬件辅助性设备。

6.1.2.2 自动化控制设备:自动上料运输设备、加曲、加水设备等在内的机械化、自动化控制设备;数据采集设备:工业摄像机、智能专用传感器、计量仪表;新基建设备:智能网关、不低于第五代移动通信技术、不低于第六代 WiFi 无线网络,等等。

6.1.2.3 以上设备采集的数据通过工业物联网上传到云端或数据中心进行存储、分析与管理,实现对酿造过程中各工艺工段数据的建模分析以及计算,形成决策建议,指导生产。

6.2 质量数据功能要求

6.2.1 质量数据采集

主要包括酿造设备工艺控制参数及实际过程值、数字化质量检测设备检测结果、人工质量检测结果等过程数据,覆盖白酒酿造原辅料、半成品、基酒等。白酒酿造智能工厂应提供质量数据的全面采集,对质量控制所需关键数据宜尽可能自动在线采集,并尽可能提高数据采集实时性和准确性,为质量数据的实时、准确分析创造条件。

6.2.2 数据传输与计算

6.2.2.1 监测数据可通过检测设备实时自动上传,数据通过模型自动计算并输出结果,结果可通过系统处理并提交,保障数据安全性、实时性、可靠性。

6.2.2.2 对系统及相关设备所产生的数据进行管理,拥有处理数据的相关模型等功能,可生成相关结果及决策建议,以报表等方式呈现。用户可通过系统对检测结果数据进行统计,系统应具有数据柱状图、饼状图等多种统计形式展示功能,所展示的统计数据可进行筛选查看,包括样品结果统计、决策建议等。

6.2.3 数据结果管理

6.2.3.1 用户可通过系统对检测项目的结果数据进行查询,系统提供多种查询条件进行筛选,包括样品批次、样品检测时间、样品编号、测样人、供应商等,并可导出为 excel 表格等形式。

6.2.3.2 系统应具备按照不同用户权限自动生成不同检测报告、批次报告、日报等各类报告的功能。可按用户要求,支持自动编辑的模板生成各类报告。

6.2.3.3 用户可查看系统自动生成的报表数据,以列表等多种形式展示所有报表基本信息。可查看、下载和打印相关数据。

7 关键工艺过程质量监控数字化要求

7.1 关键工艺过程质量数据采集

7.1.1 原辅料验收及贮存

基于白酒智能酿造过程质量监控系统,在原辅料验收及贮存过程中,进行白酒酿造原辅料理化指标数据、感官数据和基础信息数据的采集与监控,采集数据包括但不限于:淀粉、水分、单宁、脂肪酸酯,及批次编号、产地、种类、入库时间等。

7.1.2 投配料

7.1.2.1 原辅料处理

以白酒酿造所要求的工艺和数字化质量控制装备为基础,以信息技术、数字化、智能化技术等为手段,进行白酒酿造原辅料处理数据的采集与监控,采集数据包括但不限于:粮食破碎度、粮食配比、稻壳清蒸时间、稻壳水分等。

7.1.2.2 投配料

以白酒酿造所要求的工艺和数字化质量控制装备为基础,以信息技术、数字化、智能化技术等为手段,实时进行白酒酿造投配料理化指标数据和基础信息数据的采集与监控,采集数据包括但不限于:淀粉(直链淀粉、支链淀粉)、水分、单宁等理化指标数据,色泽、风味的感官数据,润粮水量、润粮水温、润粮

时间、粮食用量、酒醅用量、稻壳用量、料配比及入库批次编号、产地、种类、入库时间等基础信息。

7.1.3 摊晾

基于白酒智能酿造过程质量监控系统,在摊晾过程中进行质量管控,其采集数据包括但不限于:加浆水温、加浆水量、摊晾时间、加曲量、拌曲温度、入池温度、入池水分、入池酸度、入池淀粉等。

7.1.4 制曲

基于数字化在线质量检测装备,采集并分析包括曲胚制作、培曲发酵、曲块陈化等制曲关键过程中理化指标数据,采集数据包括但不限于:水分、酸度、淀粉、糖化力、液化力、发酵力等,基础信息数据如:成品曲块批次编号、制曲原料信息、成曲时间、存储环境条件(温、湿度等),以及原料处理数据(粉碎度、加水量等)、培曲过程数据、大曲陈化时间等。

7.1.5 发酵

基于数字化在线质量检测装备,采集发酵过程中理化指标数据,采集数据包括但不限于:水分、酸度、淀粉、糖度,以及基础信息数据,如:温度、发酵周期等。

7.1.6 蒸馏摘酒

7.1.6.1 蒸馏

建立在线上甑操作要领和量质摘酒技术要求知识库,对蒸馏气压、蒸馏时间、温度、酒质特点等蒸馏过程关键指标进行实时监控;基于数字化质量检测装备及系统,实时测量、分析蒸馏过程酒醅的质量数据。

7.1.6.2 量质摘酒

基于数字化检测系统,实时监控量质摘酒过程原酒质量数据和感官分析数据,质量数据包括但不限于:酒精度、总酸、总酯、己酸乙酯、乳酸乙酯、乙酸乙酯等,以及酒花大小、基酒风味等感官指标,自动上传不同等级白酒产品信息至数据库,如:酒醅批次编号、甑锅编号、蒸馏时间、蒸馏温度(曲线)、馏酒数量和类别(酒头、中段、酒尾各级别)。

7.1.7 贮存

7.1.7.1 分级入库

基于数字化检测系统,实时进行白酒入库分级理化指标数据、基础信息数据与品感官品评数据的采集与监控,采集数据包括但不限于:酒精度、总酸、总酯、乙酸乙酯、己酸乙酯、乳酸乙酯等,及入库批次编号(包括厂区、班组、容器号等)、产地、种类、入库时间等。

7.1.7.2 贮存

贮存过程中定期监测重金属、塑化剂等易迁移的醇溶性有害成分的含量,并上传数据至监控系统,进行实时质量检测,用于贮存期内白酒质量安全保障。

7.1.8 勾调

基于数字化检测系统,实时监控勾调用基酒、调味酒及勾调用水质量数据和感官分析数据,并记录勾调用酒名称、酒精度、等级、数量、批次等详细信息。

7.2 关键工艺过程质量建模分析

7.2.1 原辅料验收及贮存

根据历史数据中原辅料质量数据趋势,形成原辅料知识图谱;将企业采购原辅料原则以及技术检验部门、生产部门、采购部门制定的规则,结合原辅料相关的企业标准和国家标准,数字化处理形成业务规则。

7.2.2 投配料

定量刻画原辅料、曲、酒醅等指标与预测变量基酒之间的关系。

7.2.3 摊晾

根据摊晾工艺特点,结合摊晾过程中历史数据,建立量水用量和糖化堆水分间的关联关系,构建分析模型,指导量水的用量。

7.2.4 制曲

结合制曲过程监测数据与质量监控数据总体变化趋势及相互之间关系,数字化呈现曲块质量状态及变化规律,构建数据分析建模。

7.2.5 发酵

结合酿造结果及发酵过程检测数据,构建数据分析模型。

7.2.6 蒸馏摘酒

7.2.6.1 蒸馏

实时测量、分析蒸馏过程酒醅的质量数据,建立相关数据库或趋势分析模型。

7.2.6.2 量质摘酒

建立不同等级原酒质量、感官差异数据分析模型,为实现自动化基酒分级提供基础。

7.2.7 贮存

通过分级入库智能决策模型,实现待入库白酒的精细化和定量化控制,指导白酒的入库存储,确保白酒酿造工艺执行的稳定。因工艺或酿造需要转移的,应及时登录系统,变更转移日期、数量、原贮存地点、现贮存地点等详细信息。形成原酒分级入库制度为保证白酒的产量与质量打下基础。

7.2.8 勾调

结合勾调过程质量监控数据及感官分析数据的总体变化趋势,建立勾调环节数据库及分析模型。

7.3 关键工艺过程质量智能决策

7.3.1 原辅料验收及贮存

系统采购入库环节中通过酿造部门、采购部门的感官评价和技术检验部门的理化检测数据,匹配业务规则,做出相关的原辅料业务决策建议,形成原辅料贮存数字化管理制度。

7.3.2 投配料

通过获得的投配料预测模型函数表达式,在投配料环节中实现控制醅、粮、糠的比例、润料时间、水温等投配料工艺的精细化和定量化控制,指导醅、粮、糠的投入量,确保白酒酿造工艺执行的稳定。

7.3.3 摊晾

结合摊晾工艺分析模型,以实现摊晾时间、温度、理化指标的控制。

7.3.4 制曲

基于曲块质量分析模型,实时调节发酵条件,监控曲块发酵程度,避免异常发酵。

7.3.5 发酵

基于数据分析模型,对发酵的质量进行预测,必要时采取控制措施,防止发酵异常或遭受污染。

7.3.6 摘酒

制定智能摘酒决策,进行自动化基酒分级以及量质摘酒智能决策,确保最佳摘酒时间,用于提高优级酒率。

7.3.7 勾调

基于勾调数据库及分析模型,形成勾调环节智能化决策,用于保障产品品质稳定。

8 质量监控系统平台要求

8.1 通则

为了实现白酒生产全过程质量监控,过程质量监控系统需能满足实时显示、设备运行状态监控、异常报警、反馈处理、数据管理、权限管理、通信网络等基本功能要求。

8.2 实时显示

白酒智能酿造过程质量监控系统应具备实时显示功能,将白酒酿造过程中的关键质量属性数据实时显示,以便于更好地了解生产过程运行状况,显示的载体可以是仪表盘、监视器、监视屏等相关设备。

8.3 设备运行状态监控

白酒智能酿造过程质量监控系统应具备监控相关质量采集设备运行状态的功能,以便更好地了解设备使用情况,包括但不限于:设备运行状态好坏、设备是否按工艺参数运行,以及设备的故障报警等。

8.4 异常报警

白酒智能酿造过程质量监控系统应具备与操作系统相匹配的报警系统,设定相应的分类报警限定值等,当运行参数达到、小于和超过设定的限定值范围临界值时,系统应发出报警信息,将异常信息(故障位置、故障时间、故障类型)发送到相关位置。

8.5 反馈处理

当收到异常报警信息时,系统应具备以下基本的反馈处理功能:

- a) 建立预警/报警分类及等级,用于区分潜在发生事件及实际发生事件,及时处理生产中的异常;

- b) 依据过程流程图,进行实时数据波动分析,发现潜在质量问题,逐步精准工业机理;
- c) 过程控制针对潜在质量问题进行预判、预测,及时纠偏,预防错误发生。

8.6 数据管理

白酒智能酿造过程质量监控系统应实现对白酒酿造在线检测数据的采集、储存、汇总等功能。

- a) 明确关键数据的采样要求,依据工艺特征及实际酿造情况明确关键数据的采样点位置、采样量、采样频率等。
- b) 定期记录并储存质量监控数据。
- c) 定期对质量监控数据进行汇总。

8.7 权限管理

白酒智能酿造过程质量监控系统应具备以下基本的权限管理功能。

- a) 权限访问控制功能。对于在线采集的数据,仅限被授予权限的用户访问。
- b) 用户角色应包含企业内部人员:操作人员、监控人员、决策管理层,及外部技术支持人员等。
- c) 对白酒酿造过程中的参数进行操作、监视、维护、管理。

8.8 通信网络

白酒智能酿造过程质量监控系统符合以下通信网络要求:

- a) 现场网络用于实现生产线设备或辅助设备之间协同工作的通信与数据交换,应满足实时性和安全性;
 - b) 通信网络需采用工业以太网通信,通信协议可采用 PROFINET、Ethernet/IP、EtherCAT、POWERLINK 等协议。
-

全国团体标准信息平台
中国标准出版社