

## 附件5

## 编制说明

基本信息			
标准草案名称	中文	威士忌酿造的固态发酵法	
	英文	Solid-State Fermentation Process for Whisky Production	
项目类型	<input type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订 (被修订标准名称及编号: )		计划编号
起止时间	年 月— 年 月		
标准起草单位	北京仁可春酒业有限公司、北京柔客生物科技发展有限公司、北京仁可春生物科技发展有限公司、北京农学院食品科学与工程学院、中国农业大学营养与健康学院、北京师范大学科技集团成果转化中心		
起草组成员	张国权、刘冬瑞、周磊、任卫霞、李相阳、马挺军、朱龙佼、徐红艳、魏晓峰		
项目调整情况			

## 背景、目的和意义

背景	<p>中国威士忌市场进入高速增长期，2024—2030 年年复合增长率预计达 8.85%，2030 年市场规模有望突破 97.9 亿元，成为酒业增长最快赛道。国产威士忌产业加速布局，生产企业已达 53 家，2025 年出口量 1324.04 万升，同比增长 50.8%，正从“国内替代”迈向“全球竞逐”。2026 年 2 月《烈性酒质量要求 第 1 部分：威士忌》（GB/T 11856.1-2025）正式实施，鼓励企业挖掘中国特色、打造本土差异化产品，但该国标主要聚焦液态发酵工艺，为固态发酵威士忌这一中国特色创新工艺留下标准空白。为响应国家标准化改革、引领产业差异化创新、抢占国际标准话语权，亟需制定固态发酵威士忌团体标准。</p>
目的	<p>本标准的制定旨在填补固态发酵威士忌领域的技术规范 and 标准空白。鉴于当前国产威士忌市场高速增长，威士忌新国标（GB/T 11856.1-2025）已正式实施但主要聚焦液态发酵工艺路线，而“三培三酵”等固态发酵创新工艺已形成初步探索成果却缺乏统一的技术语言和评价准则，本标准拟通过明确固态发酵威士忌的术语定义、工艺要求（包括原料、培菌、固态发酵、蒸馏、陈酿全过程）、质量指标（感官、理化、风味阈值）和检测方法，为采用固态发酵工艺的威士忌产品建立可量化、可验证、可追溯的技术依据，推动固态发酵威士忌从企业实践走向标准化表达。</p>
意义	<p>本标准的制定具有多重重要意义。在政策层面，响应国家“政府标准与市场标准协同发展、二元驱动”的新型标准体系建设要求，体现“市场自主制定标准”的政策导向，推动形成“国标保底线、团标促创新”的良性竞争生态。在产业层面，当前国产威士忌同质化竞争加剧，本标准将引导企业跳出“模仿式创新”，通过标准引领原料选择、工艺创新</p>

和风味塑造，形成“一个标准、一条赛道、一批品牌”的集群效应，助力国产威士忌从价格竞争转向标准竞争与品质竞争。在国际层面，固态发酵威士忌在国际上尚无成熟标准体系，本标准的制定有望推动中国固态发酵威士忌标准走向国际，为中国威士忌品牌参与全球竞争提供规则支撑，实现从产品输出到标准输出的跨越。在消费层面，通过明确生产工艺和质量指标，使消费者能够清晰辨识采用固态发酵工艺的威士忌产品，降低选购门槛，增强国产品牌的公信力与消费信任度。

### 工作简况

标准主要起草人 任 务 分 工	单位	姓名	职务/职称	专业特长	任务分工
	北京仁可春酒业有限公司	张国权	法人/总经理	技术转化	技术成果转化与落地，标准撰写
	北京柔客生物科技发展有限公司	刘冬瑞	法人/总经理	技术转化	技术转化与标准撰写
	北京柔客生物科技发展有限公司	周磊	技术经理	技术转化	技术转化与标准撰写
	北京仁可春生物科技发展有限公司	任卫霞	技术经理	技术转化	技术转化与标准撰写
	北京农学院食品科学与工程学院	李相阳	技术指导	检验检测	技术检测与标准撰写
	北京农学院食品科学与工程学院	马挺军	技术指导	检验检测	技术检测与标准撰写
	中国农业大学营养与健康学院	朱龙佼	技术指导	检验检测	技术检测与标准撰写

**主要工作过程**

**1. 组建标准起草工作组**

2020年10月至2025年12月，由北京仁可春酒业有限公司、北京柔客生物科技发展有限公司牵头，联合北京农学院食品科学与工程学院、中国农业大学营养与健康学院、北京师范大学科技集团成果转化中心等单位，组建了标准起草工作组。工作组明确了任务分工，制定了详细的工作计划和进度安排。

**2. 形成标准“草稿”**

工作组系统调研了国内外威士忌生产工艺、质量标准和检测方法，重点收集了固态发酵威士忌的相关实践数据和企业调研结果。在调研基础上，结合“三培三酵”工艺创新成果，于2025年12月形成了标准草

案初稿。

### 3. 形成标准“工作组讨论稿”

2026年1月至2月，工作组多次召开内部讨论会，对标准草案逐条审议，重点围绕适用范围、工艺定义、质量指标等核心内容进行充分研讨，形成了标准“工作组讨论稿”。

### 4. 形成标准“征求意见稿”

2026年3月至4月，工作组在讨论稿基础上，进一步征求了相关企业、科研院所和行业专家的意见，对标准文本进行了多轮修改完善，形成了标准“征求意见稿”。

### 5. “征求意见稿”公示，广泛征求意见

按照团体标准制定程序，征求意见稿计划于2026年4月至5月面向社会公开征求意见，征求意见范围包括威士忌生产企业、检测机构、科研院所、行业协会及相关管理部门。征求意见期限不少于30天。

### 6. 形成标准“送审稿”

工作组将对征集到的意见逐条梳理、分析、处理，形成《团体标准征求意见汇总表》。对于合理意见予以采纳并修改完善标准文本；对于未采纳意见，将说明理由。在此基础上，形成标准“送审稿”，提交归口单位组织技术审查。

<h2 style="text-align: center;">标准编制原则和确定标准主要内容的论据</h2>	
<p><b>标准编制原则</b></p>	<p>第一是<b>科学性</b>，所有关键指标都应当建立在实验数据和生产验证基础上。</p> <p>第二是<b>协调性</b>，要与现行国家标准和检测标准保持衔接，比如GB/T 11856.1-2025、GB 2757等。</p> <p>第三是<b>先进性</b>，团体标准不能只是重复国标，而要体现一定的引领性。</p> <p>第四是<b>适用性</b>，不能脱离当前企业可达到的生产条件。</p> <p>第五是<b>规范性</b>，要按照标准文本的起草规则，确保术语、结构和表述统一。</p>
<p><b>确定标准主要内容的论据</b></p>	<p>本标准围绕威士忌固态发酵酿造全流程，构建了以“三培三酵”为核心的技术规范体系，具体包括以下关键技术内容：</p> <p><b>（一）原料与菌种控制</b></p> <p>明确谷物原料（大麦、小麦等）质量要求、水质标准及发酵菌种活性指标，从源头保障产品安全与风味基础。</p> <p><b>（二）“三培三酵”固态发酵工艺</b></p> <p>这是本标准的技术核心。将同一批次原料依次在三种不同窖池中完成培菌发酵，总周期不少于 45 天：</p> <p><b>初段（传统黄泥窖）：</b>容积 5-8m<sup>3</sup>，周期 15±1 天，温度 25-30℃，湿度 75-85%，封窖泥管理，侧重微生物群落富集。</p> <p><b>中段（橡木烘焙窖池）：</b>容积 3-5m<sup>3</sup>，周期 15±1 天，温度 26-28℃，微正压 0.05-0.1MPa，配备循环水冷系统，强化木质风味前体。</p> <p><b>终段（碳化橡木窖池）：</b>容积 2-3m<sup>3</sup>，周期 15±1 天，温度 28-30℃，含氧量≤0.8%，使用前苹果木烟熏处理，促进特征风味生成。</p> <p><b>（二）窖池环境与过程控制</b></p> <p>规定窖池区温湿度联动控制（温度 25±2℃，湿度 65±5%）、微生物限值（霉菌总数≤100CFU/m<sup>3</sup>），以及三类窖池的性能验证方法（微生物群落、单宁溶出量、木质素降解率）。</p> <p><b>（三）蒸馏与陈酿</b></p> <p>限定蒸馏次数不多于 1 次；原酒须经橡木桶陈酿不少于 1 年，环境温度 22-28℃、湿度 65-70%。</p> <p><b>（五）感官、理化与风味指标体系</b></p>

感官：焦糖色、清亮透明、香气纯正、口感醇厚。

理化：酒精度 $\geq 40\%$ vol，总酸 $\geq 2.0\text{g/L}$ ，总酯 $\geq 1.5\text{g/L}$ ，总醛 $\leq 0.5\text{g/L}$ ，高级醇 $\leq 5.0\text{g/L}$ 。

关键风味阈值：4-乙氧基愈创木酚 350-800  $\mu\text{g/L}$ ，威士忌内酯 120-300  $\mu\text{g/L}$ ，香兰素 800-1500  $\mu\text{g/L}$ 。

品评体系：电子鼻响应值 $\geq 75\%$ ，盲评组内标准差 $\leq 1.5$ 分；粘度 1.8-2.3  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，苦涩味出现时间 $\geq 8$ 秒。

### (六) 检验规则与标志贮存

明确出厂检验、型式检验周期与判定规则，规范标签、包装、运输及窖池停用期与启用前处理要求。

具体适用范围包括：

(1) **产品类型界定**。以谷物（大麦、小麦等）为主要原料，经原料预处理、培菌、固态发酵、蒸馏、陈酿等工艺制成的威士忌产品。标准对产品的原料要求、生产工艺、感官特性、理化指标等方面进行了全面规范。

(2) **工艺范围界定**。标准的核心适用范围集中在“固态发酵”这一关键工艺环节。标准明确规定了“三培三酵”工艺要求，即同一批次原料分三个阶段在不同窖池（传统窖池、橡木烘焙窖池、碳化橡木窖池）完成培菌发酵过程，发酵时间不少于45天。该标准适用于从原料筛选、清洗、浸泡、蒸煮，到培菌、固态发酵、蒸馏、陈酿直至包装出厂的全过程质量控制。

(3) **窖池类型适用**。标准对固态发酵所使用的三类窖池——传统黄泥窖池、橡木烘焙窖池和碳化橡木窖池——分别规定了材质、容积、工艺参数和管理规范。本标准适用于采用上述三类窖池中任何一种或组合进行固态发酵的威士忌生产。

(4) **陈酿要求适用**。标准规定威士忌原酒须经橡木桶陈酿，陈酿时间不少于1年，陈酿环境温度控制在 $22^{\circ}\text{C}$ 至 $28^{\circ}\text{C}$ ，湿度控制在65%至70%。本标准适用于在该条件下完成陈酿的威士忌产品。

(5) **质量等级适用**。标准对威士忌产品的感官要求（色泽、香气、口感、风格）、理化指标（酒精度 $\geq 40\%$ vol、总酸 $\geq 2.0\text{g/L}$ 、总酯 $\geq 1.5\text{g/L}$ 等）、关键风味物质阈值控制范围等作出了明确规定，适用于中等及以上品质等级的固态发酵威士忌产品。

本标准不适用于采用液态发酵工艺生产的威士忌产品，也不适用于未按照“三培三酵”工艺要求生产的威士忌产品。

## 与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系

法律法规和强制性标准的关系

## 与法律法规和强制性标准的关系

本标准在制定过程中严格遵守国家现行法律法规和强制性标准的相关规定，确保与上位法体系协调一致、无抵触、无冲突。

### （一）与法律法规的关系

本标准所涉及的威士忌生产活动，须遵守《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国标准化法》等国家法律法规。本标准不创设任何超越法律法规的许可或禁止性要求，而是在法律法规确立的框架内，针对固态发酵威士忌这一特定工艺路线提出细化的技术规范和质量要求。标准的实施有助于企业更好地履行法律法规规定的食品安全主体责任和产品质量责任。

### （二）与强制性标准的关系

本标准引用的强制性标准包括食品安全国家标准和工程建设规范，具体如下：

标准编号	标准名称	与本文本的关系
GB 2715	食品安全国家标准 粮食	原料谷物必须符合
GB 2757	食品安全国家标准 蒸馏酒及其配制酒	食品安全底线要求，本标准理化指标严于或等同于该标准
GB 5009.36	食品安全国家标准 食品中氰化物的测定	检测方法引用
GB 5009.225	食品安全国家标准 酒和食用酒精中乙醇浓度的测定	检测方法引用
GB 5009.266	食品安全国家标准 食品中甲醇的测定	检测方法引用
GB 5749	生活饮用水卫生标准	生产用水必须符合
GB 50687	酒厂设计防火规范	生产场所设计必须符合

本标准全面执行上述强制性标准的规定。例如，GB 2757 规定了蒸馏酒中甲醇、氰化物等有害物质的限量要求，本标准在理化指标中未重复列出，但明确要求“卫生指标按 GB 2757 执行”。同时，本标准针对固态发酵威士忌的特色工艺，提出了总酸、总酯、高级醇等非强制性标准覆盖的质量指标，体现了团体标准“保底线、促提升”的定位。强制性标准是底线要求，本标准在此基础上进行补充和细化，两者形成“底线+特色”的层次化标准体系。

<p>与其他有关标准的关 系</p>	<p>推荐性国家标准：            GB/T 191 包装储运图示标志            GB 2715 食品安全国家标准 粮食            GB 2757 食品安全国家标准 蒸馏酒及其配制酒            GB 5009.36 食品安全国家标准 食品中氰化物的测定            GB 5009.225 食品安全国家标准 酒和食用酒精中乙醇浓度的测定            GB 5009.266 食品安全国家标准 食品中甲醇的测定            GB 5749 生活饮用水卫生标准            GB/T 11856.1 烈性酒质量要求 第1部分：威士忌            GB 31612 食品安全国家标准 食品加工用菌种制剂生产卫生规范            GB 31639 食品安全国家标准 食品加工用菌种制剂            GB 50687 酒厂设计防火规范</p> <p>推荐性行业标准：暂无            团体标准：暂无            国际标准和国外先进标准：暂无</p>
--------------------	---

**重大分歧意见的处理经过和依据**

(This section is currently blank.)

**贯彻该标准的要求和措施建议**

保障《固态发酵威士忌》团体标准的有效实施，推动标准从文本走向生产实践，充分发挥其引领产业创新、规范市场秩序的作用，现提出以下贯彻实施要求和措施建议：

一、组织宣贯培训，提升标准认知

建议归口单位联合主要起草单位，于标准发布后三个月内组织召开标准宣贯会，面向威士忌生产企业、检测机构、监管部门和相关科研院所，系统解读标准的适用范围、工艺要求、质量指标和检测方法。编制标准实施指南或解读材料，通过行业协会官网、公众号等渠道公开发布。鼓励有条件的企业将标准内容纳入内部培训体系，确保生产、品控、研发相关人员准确理解和掌握标准要求。

二、推动企业试点先行，形成示范效应

建议优先选择已具备固态发酵工艺基础或有意向开展固态发酵威士忌生产的企业作为首批贯标试点单位，开展标准符合性验证和生产实践。试点企业可依据标准组织内部质量控制，对照标准梳理现有工艺差距，逐步调整优化。通过试点实践，总结标准实施中的经验和问题，为标准后续修订和升级提供依据。力争在标准发布后一年内，推动10家以上企业采用或参照本标准组织生产，形成固态发酵威士忌产品矩阵。

### 三、鼓励第三方认证与标识使用

支持具备资质的第三方认证机构依据本标准开展符合性评价和产品认证。经认证合格的产品，可按照标准相关规定使用“固态发酵威士忌”标识或声明，增强产品辨识度和市场公信力。建议归口单位制定配套的标识使用管理规定，明确标识的授权、使用和监督机制，防止滥用和误用。

### 四、加强标准实施监督与信息反馈

建议归口单位建立标准实施信息反馈渠道，定期收集企业、检测机构和消费者在标准使用过程中遇到的问题和改进建议。可设立标准实施工作联络组，负责跟踪标准实施情况，组织技术答疑，必要时开展标准实施效果评估。对于实施中发现的重大技术问题或行业共性需求，及时启动标准修订程序，保持标准的先进性和适用性。

### 五、推动标准政策协同与产业链配套

建议积极与相关监管部门沟通，争取将本标准纳入威士忌生产许可、质量抽检、产品认证等监管工作的参考依据。鼓励检测机构按照标准要求完善检测能力，特别是对总酸、总酯、风味物质等关键指标的检测能力。同时，推动原料、窖池、橡木桶等上游配套企业了解标准要求，形成从原料到终端的完整质量保障链条。

### 六、开展国际交流与标准输出准备

鉴于固态发酵威士忌在国际上尚无成熟标准体系，建议在实施过程中同步积累英文版标准文本和技术支撑材料，积极参加国际烈酒标准相关会议和交流活动，适时提出中国固态发酵威士忌标准的国际实践案例，为未来转化为国际标准或成为国际互认的技术规范奠定基础。

以上措施建议可根据实际推进情况分阶段实施，优先确保标准宣贯和试点应用落地，逐步形成“制定—实施—反馈—迭代”的良性循环。