

《山西陈醋生产工艺规程》团体标准编写说明

一、工作概况

（一）任务来源及起草人

2025 年 2 月，由山西省检验检测中心（山西省标准计量技术研究院）提出，山西省食品工业协会立项《山西陈醋生产工艺规程》，项目依托国家陈醋智造技术中心平台。山西省检验检测中心（山西省标准计量技术研究院）高级工程师孙红奎为项目牵头人。

主要参与者及起草人

序号	姓名	性别	项目中角色	职称/职务	最高学历	工作单位及部门	备注
1	孙红奎	男	标准主持人	高工/室主任	本科	食品与粮食检验技术研究所 添加剂室	
2	田莉	女	标准参与者			山西省食品研究所	
3	康然	男	标准参与者	中级/室副主任	硕士研究生	食品与粮食检验技术研究所 粮油室	
4	周晓霞	女	标准参与者	中级/室副主任	本科	食品与粮食检验技术研究所 农副室	
5	弓耀忠	男	标准参与者	正高/副所长	研究生	食品与粮食检验技术研究所	
6	张素娟	女	标准参与者	正高/室主任	研究生	食品与粮食检验技术研究所 食品室	
7	赵利军	男	标准参与者	高工/室副主任	本科	食品与粮食检验技术研究所 添加剂室	
8	王丹	女	标准参与者	高工/检验员	本科	食品与粮食检验技术研究所 添加剂室	
9	赵杨	女	标准参与者	中级/检验员	本科	食品与粮食检验技术研究所 添加剂室	
10	王彬	男	标准参与者			山西省食品工业协会	
11	吉晋波	男	标准参与者	工程师/生产技术总监	研究生	山西福源昌老陈醋有限公司 生产部	
12	王海	男	标准参与者	中级/科研	博士	食品与粮食检验技术研究所	
13	王强	男	标准参与者	经理	本科	山西水塔醋业股份有限公司 技术研发部	

（二）简要起草过程

1、资料收集阶段：2025 年 3 月-2025 年 6 月。

起草组查新、收集了同类型标准文件、有关法规和文献资料，进行了数据整理和分析。

2、企业调研阶段：2025 年 7 月-2025 年 8 月

起草组在省检中心和省食品工业协会支持下，深入山西省内大中小企业进行调研，就生产工艺关键点控制技术与企业技术人员反复沟通了解，收集了大量一手资料。

3、标准起草和编制说明编写阶段：2025 年 8 月-2025 年 9 月

起草组根据前期资料收集、查新和调研的材料，进行数据汇总、印证，进而进行标准起草、编制说明的编写。

（三）标准制定的目的和意义

制定山西陈醋生产工艺规程的目的和意义，主要从其悠久历史、行业发展、产业升级以及产品质量提升四个维度考虑。

1、历史传承角度：固化非遗技艺，延续文化根脉

山西陈醋起源于西周，成熟于明清，距今已有 3000 余年历史。明洪武元年（1368 年），“美和居”首创“熏蒸法”与“夏伏晒、冬捞冰”陈酿工艺，确立了“蒸、酵、熏、淋、陈”五道核心工序。制定工艺规程，可将这些靠口传心授的非遗技艺转化为标准化文本，防止技艺断代，确保历史风味和文化基因代代相传，真正实现“技艺可规范，传统不失真”。

2、行业发展角度：规范市场竞争，推动产业升级

过去行业曾长期陷于低标准竞争，部分企业以次充好、添加防腐剂，导致“山西陈醋”品牌受损。通过制定统一的工艺规程，一是可建立准入门槛：杜绝“速成醋”“勾兑醋”，净化市场环境；二是促进规模效应：

推动中小作坊向标准化、机械化转型，提升行业集中度；三是助力国际化：为出口产品提供可追溯的工艺依据，突破海外技术壁垒。

3、产业发展角度：延伸产业链条，提升附加值

山西陈醋已从单一调味品向“醋+健康”“醋+文旅”延伸。工艺规程的制定：一是支撑深加工：为开发醋饮料、醋胶囊等功能性产品提供标准化基料；二是融合三产：与清徐醋都旅游、非遗体验结合，打造“看得见工艺、带得走产品”的文旅新业态；三是提升议价权：通过标准化生产降低边际成本，使优质醋企摆脱价格战，实现品牌溢价。

4、产品质量角度：稳定风味指标，保障食品安全

传统工艺依赖经验，易导致批次差异。工艺规程通过量化关键控制点（如熏醅温度 45-50℃、陈酿周期不少于 3 个月），一是稳定“绵酸香甘鲜”特征：确保总酸、总黄酮和川芎嗪等功能成分达标；二是实现“零添加”：拒绝防腐剂，依靠高酸度和天然抑菌工艺保障安全；三是建立追溯体系：从高粱品种到陈酿陶缸全程编码，实现“一坛一码”质量倒查。

制定山西陈醋生产工艺规程，绝非简单的技术文件，是历史符号到现代产业标准的跨越，是将千年文化沉淀转化为现代产业竞争力的战略举措。它既是非遗技艺的“护身符”，也是产业升级的“通行证”，更是山西从“醋老大”迈向“醋强国”的关键一跃。

二、国内外相关标准比较研究材料

目前，国际上没有一部“食醋工艺规程”，也只有欧盟、日本、Codex（国际食品法典委员会）分别发布了“产品定义-技术要求-标签”类标准，如下表所列（表一至表三）：

表一：全球/多边层面

编号	名称	发布机构	最新版年份	适用范围	主要工艺/技术要求（摘要）	公开全文获取
1	Codex Stan 167-1987 《Regional Standard for Vinegar》	Codex Alimentarius Commission	1987 (2021勘误)	全球贸易参考	原料：允许使用任何含糖或淀粉的农产品；- 生产：必须经“酒精发酵+醋酸发酵”；禁止直接勾兑乙酸；- 指标：最低总酸 4 g/100 mL(以乙酸计)；- 污染物：铅≤0.5 mg/L；砷≤0.1 mg/L；- 标签：必须注明原料基源（如 Wine vinegar, Rice vinegar）。	[FAO 官网 PDF]
2	ISO 24519:2022 《Vinegar — Determination of total acidity》	国际标准化组织	2022	全球检测方法	仅规定滴定检测总酸的方法，不涉及工艺。	[ISO 官网购买]

表二：区域（欧盟）层面

编号	名称	发布机构	最新版年份	适用范围	主要工艺/技术要求（摘要）	公开全文获取
3	EN 13188:2023 《Vinegar — Product specification and requirements》	CEN (欧洲标准化委员会)	2023	欧盟 27 国强制执行	- 原料：葡萄酒、苹果酒、麦芽、蜂蜜、果酒、谷物、乳清等；- 工艺：必须两次发酵（酒精→醋酸），可直接连续发酵；- 指标：总酸≥5 g/100 mL；挥发酸≥4.5 g/100 mL；无人工合成乙酸；- 添加：允许焦糖色、蜂蜜、香料，但须声明；- 标签：必须标示“Wine vinegar”等原料基源 + 酸度。	[CEN 官网免费预览]
4	(EC No 1333/2008 (食品添加剂法	欧盟委员会	2024 合并版	欧盟市场	规定在食醋中禁止使用合成冰乙	[EUR-Lex 数据库]

	规) + (EU) No 1308/2013(葡萄酒醋条款)				酸；限定二氧化硫、焦糖色 E150d、甜味剂等最大用量。	
--	---------------------------------	--	--	--	------------------------------	--

表三：国家层面

编号	名称	发布机构	最新版年份	适用范围	主要工艺/技术要求（摘要）	公开全文获取
5	日本	JAS 告示第 774 号《食醋日本农林规格》	2021 修订	日本国内及进口	- 原料：谷物、果实、蜂蜜等；- 工艺：两次发酵，不得直接添加乙酸；- 指标：总酸≥4 g/100 mL；氨基酸态氮≥45 mg/100 mL(谷物醋)；- 标签：须标示原料名 + “酿造”字样。	[日本农水省 PDF]
6	美国	FDA 《Compliance Policy Guide Sec. 550.500 Vinegar》	2023 更新	美国市场	- 定义：任何含糖液体经酒精+醋酸发酵产物；- 工艺：不得直接添加冰乙酸；- 标签：必须给出原料基源（如 Apple cider vinegar）。	FDA 官网 CPG

它们可视为国际通行的“工艺规程”框架。 这些标准全部属于“底线+声明”式文件：规定原料范围、最低酸度、污染物限量、标签要求，却不限定具体工序（如是否熏醅、是否夏伏晒冬捞冰）。 因此，与本“工艺规程”相比，国际文件更偏向“贸易门槛”而非“工艺模板”。而且，本“工艺规程”从原料、工艺细节、特征指标及功能定位四个维度技术要求要优于国际相似标准。

表四：四个维度比较

维度	山西陈醋工艺规程	国际/区域标准
原料	限定高粱 + 大曲 + 谷糠	不限定，允许任何含糖/淀粉农产品
工艺细节	规定“酒精发酵、固态醋酸发酵，再经熏醅、淋醋、陈酿”等 5 大工序	仅要求“酒精+醋酸两次发酵”，不规定具体步骤
特征指标	总黄酮、川芎嗪、不挥发酸	只规定“总酸、污染物、添

	等	“添加剂”底线
功能定位	工艺传承 + 质量分级	贸易准入 + 食品安全

国内，相关食醋标准包括 GB/T 19777-2013《地理标志产品 山西老陈醋》、GB/T

18187-2000《酿造食醋》、GB 2719-2018《食品安全国家标准 食醋》、DBS 14/008-2024 食品安全地方标准 山西陈醋。其中 GB/T 19777-2013《地理标志产品 山西老陈醋》是地理标志产品标准，产品地理区域和限量指标有限，不能涵盖山西省地域范围内生产的陈醋。山西陈醋若执行标准 GB/T 18187-2000《酿造食醋》和 GB 2719-2018《食品安全国家标准 食醋》，其特色工艺熏醅、特征指标总黄酮在上述标准中未涉及，未体现山西陈醋的地方特色。且以上标准多侧重于安全指标和质量指标要求，涉及生产工艺的条款不多或者没有。T/SXSPYJ 001-2024《大同味醋酿造工艺规程》是侧重于生产工艺条款的标准，但它只局限于大同区域性的酿造食醋，不具有指导山西省全省的陈醋生产的作用。

三、与我国有关法律法规和其他标准的关系

目前现有食醋的有关工艺规程标准有 SB/T 10305-1999《老陈醋酿制工艺规程》、SB/T 10306-1999《香醋酿造工艺规程》、SB/T 10307-1999《液态深层发酵酿醋工艺规程》，但制定时间比较早，与当今食醋生产使用的生产工艺和设备不匹配。

本标准的制定依据：《中华人民共和国食品安全法》、《山西老陈醋保护条例》、《山西省食品安全地方标准管理办法》。

本标准的编写参考 GB/T 20001.6-2017 《标准编写规则 第 6 部分：规程标准》、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》

本标准的技术指标和相关规定要求的确定主要参考了 GB 2719-2018 《食品安全国家标准 食醋》、GB 2760-2024 《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》、GB 2761-2017《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》、GB 2762-2022《食品安全国家标准 食品中污染物限量》、DBS 14/008-2024 《食品安全地方标准 山西陈醋》的相关要求。

四、标准的制定与起草原则

根据《中华人民共和国食品安全法》、《中华人民共和国标准化法》的要求，起草组本着以法律法规为依据，以保证食品安全、促进历史传承、行业发展、产业发展和高质量发展为出发点；为规范企业生产，保证产品质量，保证山西陈醋口感永恒不变，结合实际情况，充分考虑标准的通用性和适用性，力求做到科学合理、公开透明、安全可靠，并能被未参与标准制定的专业人员及酿醋企业所理解或采用，完成了本文件的起草工作。

五、确定各项技术参数及依据

起草组通过调研晋中灯山井、福源昌，清徐紫林、水塔等企业，收集整理了大量生产过程中关键点控制的数据参数，并与相关标准、文献资料进行了比较分析，梳理共性的内容，突出传统和现代相结合的生产工艺，作为生产工艺指标。标准中各项生产工艺内容的制定及依据如下：

山西陈醋酿造特点突出，传承了传统山西老陈醋的酿醋工艺，以高粱为原料，以特制大曲为主要发酵剂，采用传统高温固态醋酸发酵，独特的

熏醅工艺，经陈酿等工艺制成，赋予了山西陈醋绵、酸、香、甜、鲜的独特风味，与山西老陈醋一脉相承。

（一）原料选择与处理

很大程度上陈醋酿造原料的选择和处理决定着醋的产量和质量，选料时一定要选淀粉含量 $\geq 65\%$ ，水分 $\leq 13\%$ ，杂质 $\leq 2\%$ 。在原料处理上，结合山西境内不同地域的实际情况分为固态蒸粮法和液态蒸煮法。

1、固态蒸粮法

高粱粒粉碎为 4~6 瓣，细粉不超过 20%。取磨碎的高粱，以高粱重量计，加冷水 50-60%拌和均匀，并润料 8-12h，跟住汽上料，装好圆汽后，蒸料 90min；将蒸料后的物料置于已加热水 230-240%的焖料池中，85-95℃保持 30min，继续焖料至 3h 后自然冷却。然后进入酒精发酵阶段。

2、液态蒸煮法

将高粱粉碎至 20-40 目，以高粱重量计，加水约 400%左右，将升温至 50℃，保温润料至高粱颗粒无生心；升温至 95℃，保温液化 30min 后，待醪液温度降到 65℃时，加入麸曲或者其他糖化剂，继续糖化 1h 后自然冷却。将冷却至 30℃以下的物料均匀拌入大曲等发酵剂，翻拌均匀后快速入酒精发酵容器，温度 28℃。

（二）酒精发酵

山西陈醋在酒精发酵阶段也分两种固态发酵和液态发酵，所以在工艺规程中，就酒精发酵的主要技术参数和关键点分两种情况进行编制。

1、固态发酵

熟料冷却后，加大曲（预先粉碎）、麸曲、酵母、水翻拌均匀后入缸，入缸酒醅温度随季节而定，酒醅水分含量为 65%左右，入缸后根据季节变化稍压实封口。经调研，采用固态发酵的醋厂，普遍将酒精发酵分为三个阶段，对每个阶段品温严格把控。

前期：一对时品温升高到 28℃，二对时品温升到 32—33℃。

中期：三对时品温控制到 32—33℃，四对时品温控制到 31——32℃

后期：五对时品温回落到 28—31℃，六对时品温回落到 25—27℃，七对时品温回落到 22-26℃。

另外，固态酒精发酵时，还要注意：一是酒精发酵室的温度控制在 18—23℃，发酵周期是七对时。二是成熟酒醅质量要求：呈红铜色，有光泽；酒精度含量（以容量计）5—6%，总酸（以醋酸计）含量≤1.5g/100g（夏季）、≤1.0g/100g（冬季）。

酒精发酵后，把成熟酒醅搅拌均匀，拌入一定量的麸皮、谷壳、稻壳和水，进入醋酸发酵阶段。

2、液态发酵

将液化后的物料降温至 28℃-32℃时，按照高粱计，加入 15%左右大曲和 25%快曲，并充分搅拌均匀转入发酵罐。发酵周期一般为 8 天。

前期：前 2 天敞口发酵，上下午各搅拌 1 次，温度夏季不超过 28℃，冬季不低于 28℃。

后期：酒精发酵 2 天后将发酵容器关紧密封进行厌氧发酵。发酵温度要控制在 30℃-34℃ 范围内。

设置格式[孙蕻]: 缩进: 首行缩进: 2 字符, 行距: 固定值 20 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 非加粗

删除[孙蕻]:

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 左, 缩进: 首行缩进: 2 字符, 图案: 清除(白色), 孤行控制

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 非突出显示, 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

删除[孙蕻]: 个

删除[孙蕻]: 一

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

设置格式[孙蕻]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅

当酒醪酒精度达到：冬季 6.0-9.5%vol，夏季 5.5-9.0%vol，酒酸：冬季≤1.5g/100ml，夏季≤2.0g/100ml 时，即为成熟酒醪。

（三）醋酸发酵

1、辅料配比（以高粱计，加入 90~110%麸皮、60%谷壳、60%稻壳）：基于主要原料重量的百分比是明确无误的，可以从实验室规模无缝放大到工业化大规模生产，确保了不同批次、不同规模下工艺的一致性。此外，该体系允许对醋醅的物理和营养属性进行精确调控。麸皮提供氮源和维生素，谷壳和稻壳则共同构建起醋醅的疏松多孔结构，保证了氧气的供应，这是专性好氧的醋酸菌高效工作的先决条件。所给出的范围（如 90~110%）则为企业根据原料具体特性（如含水量、容重）进行微调提供了必要的灵活性。这一变革是本标准“以现代科学工程原理固化传统技艺”核心思想的最清晰体现。

2、接种量（夏季 10~12%，冬季 13~15%）：接种量的季节性调整是传统工艺智慧的体现。调研中，企业普遍根据环境温度灵活调整。夏季环境温度高，醋酸菌活性强，发酵启动快，故可适当减少接种量；冬季气温低，为促进醋醅快速升温启动发酵，需适当增大接种量，以优势菌种快速占据生态位。此范围凝聚了老师傅们根据气候灵活调控生产的经验。

3、发酵温度控制（顶火温度需≥45℃，但不超过 48℃）：高温发酵是山西陈醋的特色，但温度存在上限。调研和科学认知均表明，尽管醋酸菌属嗜温菌，但持续温度超过 48℃会对其活性产生显著抑制，甚至导致菌群死亡（俗称“烧醅”），造成发酵中止。因此，48℃是保证发酵顺利进

删除[孙燕喆]: 8 天
设置格式[孙燕喆]: 字体: (默认) 仿宋_GB2312, (中文) 仿宋_GB2312, 四号, 字体颜色: 自定义颜色 (RGB(64,64,64)), 字距调整: 0 磅
删除[孙燕喆]:

行的安全红线，通过翻醅操作将温度控制在此以下，是发酵管理的关键控制点。

4. 熏醅环节，取醅比例（占成熟醋醅总量的 40%~50%）：熏醅是形成山西老陈醋特有熏香和色泽的关键步骤。此比例的确定源于对产品风味的追求和成本的平衡。取 40%~50%的醋醅进行熏制，既能赋予产品足够浓郁的熏烤香气和悦人的棕褐色，又能避免因全部熏醅而导致酸味过于刺激、焦苦味过重以及成本过高的问题。该比例是形成山西老陈醋“熏香”主体风格的必要条件。

熏醅温度与时间（中心品温 85℃ 以上，随后稳定在 90℃ 左右，熏制 5~6 天）：此温度和时间参数是确保美拉德反应和焦糖化反应充分进行的核心。在 90℃ 左右的温度下熏制 5~6 天，足以让醋醅中的氨基酸与还原糖发生充分的反应，生成多种香气物质和呈色物质。温度过低或时间过短则生香不足，色泽浅淡；温度过高醋酸一会发损失，且易产生焦糊苦味。每天倒缸一次的操作则是为了保证熏制的均匀性。

5. 淋醋与陈酿，半成品醋总酸（ $\geq 4.0\text{g}/100\text{mL}$ ）：该指标是衡量淋醋效率和生产经济性的关键内控指标。保证半成品醋具有较高的初始酸度，才能为后续的陈酿提供物质基础。此值是企业根据多年生产经验确定的、能够平衡出品率与后续工艺要求的基准线。

陈酿时间：陈酿是山西老陈醋区别于其他食醋的核心工艺。陈酿过程中，醋液发生蒸发浓缩、氧化、酯化、聚合等一系列物理化学变化。传统工艺企业普遍认同：山西陈醋至少要陈酿 1 个月以上，才能使得酸味变得

柔和，口感更加醇厚，香气趋于复杂协调。低于此期限，则很难达到“山西陈醋”特有的风味。

标准起草组

2025 年 10 月 30 日