

团 体 标 准

T/GDNB XXXX—2026

果品全程低温加工技术规程

Technical code of practice for whole-process low-temperature processing
of fruits

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省农业标准化协会 发布

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。

本文件由中国农业大学提出。

本文件由广东省农业标准化协会归口。

本文件起草单位：中国农业大学、北京爱果坊科技有限公司。

本文件主要起草人：饶雷、王永涛、吕祺、花成

果品全程低温加工技术规程

1 范围

本文件规定了果品全程低温加工的基本要求、工艺流程、技术要求、质量控制、产品追溯与召回以及设备与环境要求。

本文件适用于指导以水果为原料，采用全程低温加工方式生产各类果品制品的加工过程。可供果品加工企业、技术研发机构、行业管理部门及相关认证单位使用。

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/T 191 包装储运图示标志
- GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用准则
- GB 2761 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量
- GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量
- GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量
- GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定
- GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数
- GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
- GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 7098 食品安全国家标准 罐头食品
- GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则
- GB 12695 食品安全国家标准 饮料生产卫生规范
- GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- GB 17325 食品安全国家标准 食品工业用浓缩液（汁、浆）
- GB/T 22000 食品安全管理体系 食品链中各类组织的要求
- GB/Z 25008 饲料和食品链的可追溯性 体系设计与实施指南
- GB 29921 食品安全国家标准 预包装食品中致病菌限量
- GB/T 30642 食品抽样检验通用导则
- GB/T 31121 果蔬汁类及其饮料
- GB/T 31273 速冻水果和速冻蔬菜生产管理规范
- GB/T 41645 超高压食品质量控制通用技术规范
- NY/T 3909 非浓缩还原果蔬汁加工技术规程
- GH/T 1326 冻干水果、蔬菜

3 术语和定义

GB/T 41645 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

全程低温加工 whole-process low-temperature processing

从原料前处理、制汁、杀菌、浓缩到包装等所有环节，均采用不以外加热为主要手段的物理加工技术，以最大限度保留果品原有品质的加工方式。

4 全程低温加工通用要求

4.1 基本目标与原则

果品全程低温加工应以最大限度保留水果原有风味、色泽、营养成分及功能性成分为基本目标，并遵循以下原则。

4.1.1 低温原则

加工各环节应控制物料温度不高于40℃，避免热敏性成分损失；对于特定热敏性成分含量高的果品或关键加工环节，应根据产品特性设定更严格的温度控制要求。

4.1.2 隔氧原则

在破碎、输送、灌装等易氧化环节应采取惰性气体保护或真空隔氧措施。

4.1.3 技术协同原则

应遵循全流程技术参数协同匹配原则，各环节低温加工技术参数应基于果品原料特性、产品类型及保质期要求进行系统性验证；前处理环节的低温、隔氧控制应与后续均质、杀菌、浓缩等环节的工艺参数形成联合，确保全流程物料温度始终符合低温原则要求；同时食品安全管理体系应符合GB/T 22000的规定，保障全程低温加工的完整性与产品品质稳定性。

4.2 原料与辅料要求

4.2.1 加工用果品原料

果品原料应新鲜、完好、成熟，其污染物限量和农药最大残留限量分别应符合GB 2761、GB 2762、GB 2763的规定。

4.2.2 加工用水

应符合GB 5749的规定。

4.2.3 食品添加剂

应符合GB 2760的规定；加工助剂应优先选择物理性助剂。

4.3 人员与培训

4.3.1 生产操作人员

从事低温加工的操作人员及质量控制人员的健康管理与生产卫生要求应符合GB 14881规定。应接受低温加工原理、设备操作、卫生规范及本标准内容的专项培训，并建立人员培训记录档案，定期开展考核与继续教育，须考核合格后方可上岗。

4.3.2 管理人员

应配备食品安全专业技术人员、管理人员，应提高食品安全卫生与质量意识，应持续性教育与监督生产加工人员，培训和考核参加或从事与低温加工生产有关的人员，按照GB/T 30642及GB/T 22000

定期检查产品生产管理工作，并做好相应记录，发现的问题应实施预防和纠正措施，确保生产全程实现低温加工。

4.4 设备与设施

低温加工专用设备如超高压设备、脉冲电场装置等，应根据具体产品和工艺需求选用，并具备参数精确控制功能，定期进行校准与维护。设备材质应无毒、耐腐蚀、易清洗，与物料接触表面应符合食品卫生要求。车间应设置独立的低温加工区域，并配备温湿度监控与洁净空气系统。

4.5 卫生与环境管理

加工环境应符合 GB 14881 和 GB 12695 的规定，其中低温杀菌、灌装等关键区域洁净度应达到 ISO 7 以上。应制定设备与环境的清洁消毒规程，定期对微生物残留进行监测并记录。

4.6 文件化管理

应建立并保存以下记录：

- a) 原料验收记录；
- b) 各加工环节关键参数记录（如杀菌压力、浓缩流速、速冻温度等）；
- c) 设备校准与维护记录；
- d) 卫生监控记录；
- e) 成品检验报告。

记录保存期限不得少于产品保质期满后6月；无明确保质期的产品，记录保存期限不得少于2年。

5 平行生产管理

5.1 管理体系建立

5.1.1 总则与目标

确保果品全程低温加工过程在物理和管理上均与传统热加工过程有效隔离，防止交叉污染、避免热敏性产品发生非预期的热暴露，从而保障低温加工产品的独特品质。

5.1.2 空间隔离

设立独立的低温加工区域，且具备独立的人员入口、物料入口和成品出口。低温加工区域内的空气洁净度、温湿度控制指标应独立于热加工区域，空气压力保持高于相邻区域，形成正向气流，防止外部空气和污染物侵入。

5.1.3 时间隔离

若因条件限制无法实现完全的空间隔离，必须制定时间隔离管理程序。应明确规定低温加工与热加工的顺序、切换前的清洁消毒验证标准、静置时间要求，并确保有充分的记录证明隔离的有效性。

5.2 体系运行

5.2.1 物料与工器具管理

低温加工的原料、辅料、半成品及包装材料应有独立的仓储区或固定的隔离存放位置，并有醒目的“低温专用”标识。低温加工区域内使用的设备、管道、工器具、容器等应专用，严禁移至热加工区域使用。同样，热加工区域的工器具不得进入低温加工区域。此外，物料和工器具在进入低温加工区域前，应在缓冲间进行必要的清洁、消毒及脱外包处理。

5.2.2 卫生与环境控制

从事低温加工的厂房和车间要求应符合GB 14881规定。厂房和车间的内部设计和布局应满足果品卫生操作要求，避免生产中发生交叉污染。尽量减少人员出入，进入车间必须穿清洁工作服，戴无菌手套和口罩，并定期对车间进行消毒及紫外杀菌。清洁消毒所用的设备和容器应专用，若共用则在用于低温加工区域前必须进行彻底的清洁和消毒。

5.2.4 标识

为确保低温加工与热加工区域的有效隔离，低温加工区域的所有关键部位，如设备、电源开关、阀门、物料存放点等，均应使用清晰、不易脱落的标识进行区分，明确其“低温专用”属性。

6 加工过程规范与质量控制

6.1 原料前处理

以低温方式完成原料的清洁、分拣及初步化制，为后续环节提供高品质的物料，并严格控制初始微生物和氧化程度。

6.1.1 技术要求

应采用物理性低温清洗技术，如超声波、臭氧水、酸性电解水等清洗方式，避免使用热水清洗，原料清洗后应无污物、无异味；果汁应具有本品固有的色泽和风味。破碎应在不高于10℃和隔氧条件下进行，可采用预冷原料或使用带冷却介质的破碎设备。榨汁应在隔氧环境下进行，推荐采用管式或腔式充氮（氮气纯度≥99.9%）保护。以抑制酶促褐变和氧化变质。要注意前处理全过程应避免对水果组织造成不必要的机械损伤。

6.1.2 质量控制

按GB 4789.2和GB 4789.15方法测定清洗后原料的菌落总数和霉菌、酵母菌计数。

6.2 低温均质

均质过程必须有效控制物料的温升，确保均质后物料温度低于25℃。高压均质机宜配备高效的在线冷却系统。及时监控并记录均质压力、均质次数及物料进出口温度。

6.3 低温脱气

脱气过程物料温度应控制在10℃-20℃，避免因温度过高导致挥发性风味物质损失。

6.4 低温杀菌

杀菌后产品应符合GB 29921的规定，沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特氏菌等致病菌不得检出；罐头类产品应符合商业无菌要求。

6.4.1 技术要求

应采用超高压、脉冲电场、紫外线等物理场杀菌技术。若采用超高压灭菌，应符合 GB/T 41645 的相关规定，液态食品处理压力宜为 400 MPa ~ 600 MPa，处理时间为不大于 8 min。固态食品处理压力宜为 300 MPa ~ 600 MPa，处理时间为不大于 10 min。冷藏超高压食品中心温度应为 0℃ ~ 10℃，冷冻超高压食品中心温度应不大于-18℃。杀菌过程应有效杀灭目标致病菌和腐败微生物，进料温度宜控制在 4℃-15℃，并保证处理前后物料的最高温度始终低于 40℃。杀菌工艺的确定应基于水果种类、产品 pH 值及目标保质期进行验证。

6.4.2 质量控制

按GB 4789系列标准方法，验证杀菌后霉菌、酵母菌等的杀灭效果，确保产品中微生物数量符合GB 29921规定的限量要求，以确保产品贮藏期间的稳定性。杀菌设备应具备实时记录和保存压力、时间、温度等关键参数的功能，记录应保存至产品保质期后至少六个月。

6.5 低温浓缩

6.5.1 技术要求

应采用膜分离、冷冻浓缩等低温浓缩技术。浓缩过程应控制物料温度 $\leq 25^\circ\text{C}$ ，并有效保留热敏性风味成分和营养素。

6.5.2 质量控制

应监控浓缩倍数或可溶性固形物含量和物料温度，并评估风味物质保留情况。

6.6 物理场辅助速冻

6.6.1 技术要求

可采用超声波、高压等物理场辅助传统速冻工艺。速冻过程应快速通过最大冰晶生成带，形成细小、均匀的冰晶，以减轻对细胞结构的机械损伤。

6.6.2 质量控制

使用针式温度传感器或温度记录仪监测产品中心温度曲线，速通过最大冰晶生成带，确保产品中心温度达到工艺要求。解冻后，测量汁液流失率应 $\leq 5\%$ 。

6.7 低温包装与储运

6.7.1 技术要求

采用无菌冷灌装时，灌装环境洁净度应达到ISO 7级。包装材料应具有适宜的阻隔性，以确保产品在保质期内的品质稳定。包装应符合GB/T 191和GB 7718的要求，在低温或常温无菌环境下进行，避免

二次加热。印刷的油墨或贴标签的黏合剂不应对人体和环境造成危害,且不应直接接触果品。成品的贮藏与运输条件必须全程冷链。冷藏产品贮藏和运输温度应稳定控制在 $0^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$, 温度波动幅度不得超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 严禁出现断链, 全程温度监控记录应可追溯。速冻产品应在 -18°C 及以下的恒温条件下贮藏, 库温波动幅度不得超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$; 运输过程中产品温度应持续保持在 -18°C 以下, 短时间温度回升不得高于 -12°C , 且持续时间不得超过30 min, 产品交付时中心温度不得高于 -18°C , 全程温度监控记录应完整可追溯。同时, 包装材料应符合GB 4806.1、GB 4806.7和GB/T 41645的相关规定。

6.7.2 质量控制

应定期检验包装密封性; 对冷藏、冻藏库及运输工具进行连续温度监控与记录。

7 各类产品全程低温加工技术路线

7.1 非浓缩还原(NFC)果汁

本技术路线适用于以新鲜水果为原料, 经清洗、榨汁、杀菌后直接灌装而成的果汁生产, 其品质要求应符合NY/T 3909和GB/T 31121的基本规定。

7.1.1 工艺流程

原料验收 → 原料前处理(6.1) → 分离 → 均质、脱气(6.2、6.3) → 低温杀菌(6.4) → 低温包装与储运(6.7)

7.2 低温浓缩果汁(浆)

本技术路线适用于以NFC果汁为基料, 进一步通过低温方式脱除部分水分制成的浓缩果汁(浆)。其稀释复原后应具备原果风味, 浓缩汁的相关安全指标应符合GB 17325的要求。

7.2.1 工艺流程

非浓缩还原(NFC)果汁(7.1) → 低温浓缩(6.5) → 低温包装与储运(6.7)

7.3 速冻水果块

本技术路线适用于以新鲜水果为原料, 经预处理、速冻加工而成的产品, 其质量应符合速冻水果GB/T 31273或相应水果的行业/团体标准的基本要求。

7.3.1 工艺流程

切分后果块大小应均匀, 以减少冻结差异。可进行必要的护色处理, 但应避免热处理。
原料验收 → 原料前处理(6.1) → 分离(如筛选、沥水、剔除不合格品) → 物理场辅助速冻(6.6) → 低温包装与储运(6.7)

7.4 罐头

本技术路线适用于以新鲜水果为原料, 采用低温杀菌技术和无菌灌装工艺制成的罐头制品, 旨在最大限度保留果品原有风味、色泽和营养成分。其产品质量应符合GB 7098中对罐头食品的相关要求, 但杀菌方式为低温处理。

7.4.1 工艺流程

原料验收 → 原料前处理(6.1) → 切分、去核、去皮 → 预处理 → 低温杀菌(6.4) → 无菌灌装(6.7) → 密封 → 低温包装与储运(6.7)

注：预处理可采用真空浸渍、低浓度护色剂处理等低温方式，防止褐变和保持果肉质地。

7.5 冻干水果

本技术路线适用于以新鲜水果为原料，经预处理后采用冷冻干燥技术制成的冻干水果产品。冻干过程应最大限度保留水果的营养成分、色泽、风味和组织结构。其产品质量应符合GH/T 1326中对冻干水果食品的相关要求。

7.5.1 工艺流程

原料验收 → 原料前处理(6.1) → 切分、去核、去皮 → 预冻 → 冷冻干燥 → 低温包装与储运(6.7)

注：需精确控制冻干箱的温度和真空度，确保水分充分升华，避免融化。通过产品温度、真空度变化等指标判断冻干终点，确保产品水分含量达到要求。

7.6 鲜切果切

本技术路线适用于以新鲜水果为原料，经过清洗、切分、护色等低温处理后，直接包装销售的即食型果品。其加工过程应严格控制微生物污染，最大限度保持水果的新鲜度和营养价值。

7.6.1 工艺流程

原料验收 → 原料前处理(6.1) → 护色处理 → 清洗(6.1) → 低温杀菌(6.4 可选) → 低温包装与储运(6.7)

注：护色处理时采用低浓度柠檬酸、抗坏血酸等食品级护色剂浸渍，或真空处理，抑制酶促褐变。

8 产品追溯与召回

应符合GB/T 25008的要求，企业应建立并实施产品追溯制度，确保能够从最终产品追溯至原料来源，以及从原料来源追踪至产品去向，保证追溯数据的完整性、准确性和可验证性。

每半年至少开展1次追溯体系演练，确保正向、反向追溯均可在4小时内完成，演练记录应归档留存。

9 生产档案管理

9.1 加工档案

包括质量管理体系文件、生产加工计划、产地合同、生产加工数量、生产过程控制、产品检测报告、人员健康体检报告与应急情况处理等控制文件。

9.2 可追溯体系

采购、加工、储藏、检验、销售等环节，有完整的、真实的、连续的、可追踪的生产批号系统，根据批号系统能查询到完整的档案记录。

9.3 档案保管

所有记录应完整、真实、规范、字迹清楚，记录保存期限不得少于产品保质期满后6个月；无明确保质期的产品，记录保存期限不得少于2年。