《食品机械 速冻薯条加工成套设备》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

本项目是根据工业和信息化部2024年第六批行业标准制修订计划（工信厅科函〔2024〕503号），计划编号2024-1945T-JB，项目名称“食品机械 速冻薯条加工成套设备”进行制定，主要起草单位为中国包装和食品机械有限公司、中国农业大学、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、\*\*\*\*\*\*。计划应完成时间为2025年12月。

（二）主要工作过程

**1.起草阶段：**计划下达后，2025年4月3日机械工业食品机械标准化技术委员会（以下简称“标委会”）组织各起草单位召开了项目启动会，成立了标准起草工作组，确定了工作方案，提出进度安排；标准起草组根据启动会专家意见，并结合调研收集到的行业情况及相关企业标准对标准草案进行了修改，对技术参数进行了验证，于2025年5月25日形成征求意见讨论稿；经多次研讨和认真修改，于2025年7月25日形成征求意见稿，经组长审核后报至标委会秘书处。

**2.征求意见阶段：**

**3.审查阶段：**

**4.报批阶段：**

（三）主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

1.本标准由本文件起草单位：中国包装和食品机械有限公司、中国农业大学、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、XXX等单位共同起草。

2.主要成员：XXX、XXX、XXX

3.所做的工作：XXXXXXXXX。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

1.本标准编制遵循“产业发展、市场需求、重点突出、成套成体系”等立项原则和“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的编制原则，在编制过程中，与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，开展标准文件的起草、修改、审查和报批等各项工作。参考国家相关法规、标准和文献资料，结合调研情况，科学确定标准结构框架，并进行详细说明。

2.本标准在结构编排、要素整理、内容编写等方面依据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》进行编写。在确定主要技术性能指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现标准在技术上的先进性和与现行法律、法规的协调一致。

3.本标准以制定方式进行起草。

4.为了利于理解，本标准适当采用表、图和文字表述，尽可能清楚、准确和简练，保证标准的适用性。

（二）标准主要内容

1.范围说明

本文件规定了速冻薯条加工成套设备的型号与组成、技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则及标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于速冻薯条加工成套设备的制造。

2.基本参数说明

——生产能力（kg/h）：速冻薯条加工成套设备（以下简称“成套设备”）的生产能力，决定成套设备的处理量级，是衡量成套设备性能的重要参数，通常用单位时间内生产的速冻薯条成品质量来表示，单位为千克每小时。通过市场调研国内制造成套设备的企业，经标准起草组专家讨论，确定成套设备的生产能力≥1000 kg/h。

——生产效率（%）：是衡量成套设备在一定时间内产出有效产品数量的重要指标，指速冻薯条加工成套设备正常运行时，实际生产能力与额定生产能力的百分比。根据行业调研及现有成套设备的生产情况，经标准起草组专家讨论，确定成套设备的生产效率≥98%。

——去皮率（%）：马铃薯原料经去皮设备处理后，马铃薯已去皮的表面积与去皮前表面积的百分比，是衡量关键单机去皮设备的重要性能指标，能直接影响成套设备加工产品的质量。根据行业调研及现有去皮设备的实际情况，经标准起草组专家讨论，确定去皮设备的去皮率≥95%。

——去皮损失率（%）：马铃薯原料经去皮设备处理后，去除的马铃薯质量与去皮前马铃薯总质量的百分比，是衡量关键单机去皮设备的重要性能指标，影响到成套设备加工的产出水平。根据行业调研及现有去皮设备的实际情况，经标准起草组专家讨论，确定摩擦去皮设备的去皮损失率≤20%，蒸汽去皮设备的去皮损失率≤10%。

——切条合格率（%）：去皮处理后的马铃薯经过切条设备切制获得截面尺寸满足公差要求，薯条长度与原料薯形一致、非断条，切面光滑、无毛刺、无裂纹等切制缺陷的合格薯条数量与切条总数量的百分比，是反映关键单机切条设备的重要性能指标，直接影响到成套设备加工的产出水平。根据行业调研及现有切条设备的实际情况，经标准起草组专家讨论，确定切条设备的切条合格率≥95%。

——瑕疵条剔除率（%）：分选设备分选出的楔形条、薄条、长度不合格及表面有黑斑等缺陷的瑕疵薯条数量与分选前瑕疵薯条总数量的百分比，是反映关键单机分选设备的重要性能指标，直接影响到成套设备加工产品的质量。根据行业调研及现有分选设备的实际情况，经标准起草组专家讨论，确定分选设备的瑕疵条剔除率≥95%。

——产品含油率（%）：切制的薯条经过漂烫、调理、烘干后需要进行油炸，产品含油率是薯条经油炸、沥油后的油脂含量，是反映关键单机油炸设备的重要性能指标，该指标的稳定能保证成套设备加工产品品质统一。根据行业调研及现有油炸设备的实际情况，经标准起草组专家讨论，确定油炸设备产品含油率≤10%。

——产品合格率（%）：速冻薯条加工成套设备正常运行时，在原辅料符合要求的情况下，合格产品质量占总产品质量的百分比，该指标是衡量成套设备能力的重要指标。根据行业调研，结合生产企业实际使用情况，经标准起草组专家讨论，确定成套设备的产品合格率≥95%。

——使用有效度（%）：在某个观察期内，速冻薯条加工成套设备正常运行时间和正常运行时间与故障时间之和的百分比，该指标是衡量设备运行稳定性的重要指标。根据行业调研，结合生产企业实际使用情况，经标准起草组专家讨论，确定成套设备的使用有效度≥95%。

——工作噪声 dB（A）：根据成套设备特点和应用场景，为切实保障员工的身体健康，维护良好的声环境，根据行业调研，结合生产企业实际使用情况，经标准起草组专家讨论，确定成套设备正常工作时噪声≤85 dB（A）。

3.技术要求说明

（1）材料要求：成套设备的结构材料要求应符合GB 16798《食品机械安全要求》的规定；成套设备所用的材料、外购配套零部件应符合使用要求，应有生产厂的质量合格证明书，否则应按相关标准验收合格后，方可投入使用。

1. 加工要求：成套设备的加工要求包括铸造、焊接及机械加工等，铸件技术要求应符合SB/T 225的规定，SB/T 225《食品机械通用技术条件 铸件技术要求》规定了食品机械对铸件的材质、外观质量、卫生、表面防护等要求；焊接技术要求应符合SB/T 226规定的要求，焊接部位应牢固、可靠、平滑，SB/T 226《食品机械通用技术条件 焊接、铆接件技术要求》规定了食品机械的焊接质量要求等；零部件的机械加工技术要求应符合SB/T 223的规定，SB/T 223《食品机械通用技术条件 机械加工技术要求》规定了食品机械切削加工零件的机械加工技术要求，包括加工后的表面质量及轴、齿轮、链轮、螺纹等主要零部件的加工要求等；成套设备的表面涂漆应符合SB/T 228《食品机械通用技术条件 表面涂漆》的规定。
2. 主要单机和系统要求：成套设备的主要单机和系统包括气动系统、去皮设备、切条设备、分选设备、漂烫设备、调理设备、烘干设备、油炸设备、速冻设备等。气动系统应符合GB/T 7932《气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求》的规定；对去皮设备的重要性能指标去皮率和去皮损失率提出了量化要求，规定了蒸汽去皮设备应有防烫伤保护措施；对切条设备的重要性能指标切条合格率提出了量化要求，规定了切条设备刀具应固定牢固可靠的安全要求；对分选设备的重要性能指标瑕疵条剔除率提出了量化要求；漂烫设备的漂烫温度及漂烫时间应满足加工速冻薯条漂烫工艺的要求，应有防烫伤保护措施；调理设备的调理温度及调理时间应满足加工速冻薯条调理工艺的要求，应有防烫伤保护措施；烘干设备的烘干温度及烘干时间应满足加工速冻薯条烘干工艺的要求，应有防烫伤保护措施；油炸设备的油炸温度及油炸时间应满足加工速冻薯条油炸工艺的要求，提出产品含油率的量化指标，规定了油炸设备应有防烫伤保护措施；速冻设备的速冻温度及速冻时间应满足速冻薯条速冻工艺要求，应有防冻伤保护措施。
3. 装配要求：成套设备装配应符合SB/T 224《食品机械通用技术条件 装配技术要求》的规定，成套设备零部件的连接应可靠，零部件拆卸、安装应方便；成套设备的管线及各管件的连接应可靠，不应有渗漏现象，与运动零部件应无干涉；成套设备装配后外观质量应符合GB/T 14253《轻工机械通用技术条件》的规定，不应有掉漆、划痕等损伤。
4. 安装要求：成套设备气动系统的安装应符合GB/T 7932《气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求》的规定，气动系统气路连接应密闭，无漏气现象，气动执行机构动作应准确，无阻滞或卡夹现象；成套设备水汽管路各管件的连接应可靠，管路不应有渗漏现象，水、油和蒸汽管路应符合GB/T 20801.1《压力管道规范工业管道 第1部分：总则》的规定；成套设备各单机之间的衔接应保证物料运行流畅。
5. 卫生安全要求：成套设备结构的安全卫生应符合GB 16798《食品机械安全要求》和GB/T 19891《机械安全 机械设计的卫生要求》的规定，与食品接触部分应符合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》的规定；成套设备各润滑部位应方便操作，不应有渗漏油现象，润滑脂应符合GB 15179《食品机械润滑脂》的规定；成套设备的表面应平整、光洁，不应有明显的凹凸不平等现象，不应存在死区（清洗介质或清洗物不能达到的区域）。
6. 机械安全要求：成套设备机械安全应符合GB/T 15706《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》的规定；成套设备可能对人身或设备造成损伤的部位应采取相应的安全措施，安全防护装置应符合GB/T 8196《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》的规定；成套设备的外表面应光滑无毛刺，不应有明显的机械损伤，不应有对人体造成伤害的尖角及棱边；成套设备应有醒目的操纵、润滑、防烫等安全警示标志，安全标志应符合GB 2894《安全标志及其使用导则》的规定；成套设备应有过载保护器，当机器过载时应能报警且立即停止运行；成套设备易脱落的零部件应有防松装置，零件及螺栓、螺母等紧固件应可靠固定，不应因振动而松动和脱落；成套设备选用的滑动轴承的工作温度不应超过70℃、温升不应超过30℃，滚动轴承的温度不应超过80℃、温升不应超过35℃。
7. 电气安全要求：成套设备电气安全应符合GB/T 5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》的规定，应通过电阻试验和耐压试验；电气控制系统应安全可靠、控制准确，电气线路接头应联接牢固并加以编号，导线不应裸露，应有漏电保护装置，操作按钮应可靠，并有急停按钮，指示灯显示应正常；成套设备应有可靠的接地装置，并有明显的接地标志，成套设备接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接应具有低电阻，其电阻值不应大于0.1 Ω，并有防腐蚀措施；成套设备动力电路导线和保护联结电路间施加DC 500 V时测得的绝缘电阻不应小于1 MΩ；成套设备最大试验电压取两倍的电气设备额定电源电压值或1000 V中的较大者，在动力电路导线和保护联结电路间施加最大试验电压并保持至少1 s时间，不应出现击穿、放电现象；成套设备控制柜和现场安装的电器元件外壳安全防护应符合GB/T 4208《外壳防护等级（IP代码）》的规定，防护等级不应低于IP 55的要求。
8. 成（配）套性要求：成套设备中各单机的功能和生产能力应匹配和相互协调，满足生产工艺要求，各单机产能配套系数（单机的额定生产能力与成套设备设计生产能力的比值）宜为1.0～1.2；应配齐保证设备基本性能要求的附件和专用工具，附件和专用工具应附有质量合格证。
9. 性能要求：成套设备性能应符合标准的规定，额定生产能力不低于1000 kg/h，生产效率不低于98%，产品合格率不低于95%，使用有效度不低于95%，工作噪声不高于85 dB（A）。成套设备安装完毕后，应进行空载运行，应运转平稳，运动零部件动作应协调、准确，启动应灵活，动作应可靠，无卡塞、阻滞、异常噪音和异常发热现象；成套设备各单机衔接应准确，无漏料现象；成套设备应具有负载启动能力和过载保护措施；成套设备工作噪声大于规定要求的位置应采取噪声隔离措施。

4.试验方法说明

试验条件中，试验环境温度为5℃～35℃；试验相对湿度不应大于70%；海拔不应超过1000 m；生产用水应符合GB 5749《生活饮用水卫生标准》的规定；试验用料应符合GB/T 31784《马铃薯商品薯分级与检验规程》规定的马铃薯，品种为夏波蒂或麦肯；应满足空载和负载试验条件。

成套设备试验方法涉及材料要求检查、加工要求检查、主要单机和系统要求检查、装配要求检查、安装要求检查、卫生安全要求检查、机械安全要求检查、电气安全要求检查、成（配）套性检查、性能试验等，与技术要求一一对应，均有相应的试验方法或国家标准、行业标准可直接引用。

5.检验规则说明

成套设备检验包括出厂检验、安装和调试检验及型式检验。其中，出厂检验要求每台必检，检验项目包括材料要求检查、加工要求检查、主要单机和系统要求检查、装配要求检查、卫生安全要求检查、机械安全要求检查、电气安全要求检查等。安装和调试检验主要为现场检验，检验项目包括安装要求检查、卫生安全要求检查、机械安全要求检查、电气安全要求检查、成（配）套性检查、空载运行试验、负载运行试验、生产能力试验、生产效率试验、产品合格率试验、使用有效度试验、工作噪声检测等。型式检验则根据具体情况而定，正常情况下每两年至少检验一次，检验项目为全部项目。

6.标志、包装、运输和贮存说明

（1）标志：标牌应固定在设备的平整明显位置，标牌应清晰、美观、耐久，标牌应符合GB/T 13306《标牌》的规定；成套设备应有清晰的安全警示标志，安全警示标志应符合GB 2894《安全标志及其使用导则》的规定。

（2）包装：成套设备的包装应符合GB/T 13384《机电产品包装通用技术条件》和SB/T 229《食品机械通用技术条件 产品包装技术要求》的规定；成套设备包装箱应牢固可靠，适应运输装卸的要求；成套设备随机专用工具及易损件应单独包装，主要零部件应罩上塑料薄膜后装入包装箱内，不得装入包装箱内的零部件应做好包装防护，主件、附件均要适合运输装卸的要求；成套设备包装内应有装箱单、合格证、使用说明书、必要的随机备件及工具；成套设备外包装上应标注有“小心轻放”“向上”“防潮”等储运标志，应符合GB/T 191《包装储运图示标志》的规定；成套设备包装应有可靠的防湿防潮措施。

（3）运输：成套设备应按包装箱上的指定朝向置于运输工具上；各设备在运输过程中，应与运载车辆固定牢固，不应产生滑动、碰撞；吊装工具不应与各设备表面接触刮擦，应小心轻放，避免倾翻；各设备搬运时严禁碰撞，不应损坏设备；成套设备运输时应避免雨淋。

（4）贮存：成套设备应储存在通风、清洁、阴凉、干燥的场所，远离热源和污染源，严禁与有害物品（易燃、易爆、腐蚀性等）混放；正常储运条件下，成套设备自出厂之日起12个月内，不应因包装储存不当引起锈蚀、霉损等。

（三）解决的主要问题

本标准主要解决了速冻薯条加工成套设备的材质选用、制造及安装质量、卫生安全、电气安全、机械安全、性能指标等无标可依的不规范问题，规定了成套设备的生产能力、生产效率、产品合格率、使用有效度等性能指标，以及技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求，有效提高并保障成套设备的生产水平。本标准填补了国内空白，解决了成套设备行业标准“从无到有”的问题，为成套设备的推广应用提供了有力的技术支撑，为指导和规范成套设备的设计、制造、性能试验以及验收提供了依据。标准实施后，可以被成套设备的设计、制造、使用、监督等单位广泛采用，有利于指导制造、使用、运输、储存等管理工作，有利于成套设备质量管控和提高企业技术水平及市场竞争力，有利于成套设备的推广应用和提高市场竞争力。具体内容如下：

（1）材料选用条款解决了成套设备材料选用无标可依的问题。成套设备所用的原材料应符合GB 16798《食品机械安全要求》的规定，应满足强度、刚度及使用稳定性要求，应有生产厂质量合格证明书。

（2）制造与安装质量条款为保证成套设备制造质量和安装质量提供技术支撑。成套设备零部件的机械加工应符合SB/T 223《食品机械通用技术条件 机械加工技术要求》的规定，铸件应符合SB/T 225《食品机械通用技术条件 铸件技术要求》的规定，焊接件应符合SB/T 226《食品机械通用技术条件 焊接、铆接件技术要求》的规定，表面涂漆应符合SB/T 228《食品机械通用技术条件 表面涂漆》的规定；成套设备的气动系统应符合GB/T 7932《气动对系统及其元件的一般规则和安全要求》的规定，去皮设备、切条设备、分选设备、漂烫设备、调理设备、烘干设备、油炸设备及速冻设备等主要单机应符合各自的性能指标及安全防护要求；成套设备的装配应符合SB/T 224《食品机械通用技术条件 装配技术要求》的规定，装配后的成套设备，管线及各管件的连接应可靠，不应有渗漏现象，与运动零部件应无干涉，外观质量应符合GB/T 14253《轻工机械通用技术条件》的规定，表面应清洁、平整，不应有明显的机械损伤，不应有易对人体能造成伤害的尖角及棱边；成套设备气动系统安装应符合GB/T 7932《气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求》的规定；水和蒸汽管路的安装应符合GB/T 20801.1《压力管道规范 工业管道 第1部分：总则》的规定，安装后成套设备应运行平稳，运动零部件动作应协调、准确；操作时动作应灵活，无卡滞现象和异常声响，各单机之间的衔接应保证物料运行流畅。

（3）机械安全及电气安全条款为成套设备安全防护装置、电气安全等提供了设计依据，为人身及设备安全提供保障。成套设备涉及安全的部位应有安全防护装置，安全防护应符合GB/T 8196《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》的规定，易脱落的零部件应有防松装置，零件及螺栓、螺母等紧固件应可靠固定，不应因振动而松动和脱落，出现异常状况时应能报警且立即停止运行；在适宜位置，应有醒目的操纵、润滑、防烫等安全警示标志，安全标志应符合GB 2894《安全标志及其使用导则》的规定；成套设备电气安全应符合GB/T 5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》的规定，应有可靠的接地装置，绝缘电阻及耐压试验应符合要求，电路控制系统应安全可靠、控制准确，电气线路接头应联接牢固并加以编号，导线不应裸露；操作按钮应可靠，并有急停按钮，指示灯显示应正常；成套设备控制柜和现场安装的电器元件外壳安全防护应符合GB/T 4208《外壳防护等级（IP代码）》的规定。

（4）卫生安全条款为成套设备结构设计的安全卫生提供了依据。成套设备结构的安全卫生应符合GB 16798《食品机械安全要求》和GB/T 19891《机械安全 机械设计的卫生要求》的规定，与产品直接接触的零部件表面应符合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》的规定；成套设备润滑部位应润滑可靠，不应有漏油现象，润滑脂应符合GB 15179《食品机械润滑脂》的规定；成套设备的表面应平整光滑，无死区，便于清洗。

（5）规定了去皮率、去皮损失率、切条合格率、瑕疵条剔除率、产品含油率等主要单机的技术指标及生产能力、生产效率、产品合格率、使用有效度、工作噪声等成套设备的性能参数，以及技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存，保证标准框架结构的完整性，为成套装备的设计、制造、性能试验、验收、使用、质量监督、检测等提供了依据和技术支撑，规范行业的营商环境。

三、主要试验（或验证）情况

1.标准起草组在认真考察和了解速冻薯条加工成套设备试验验证情况，查阅成套设备试验报告等相关资料，全面考察了目前国内成套设备达到的技术水平，综合对比分析后，确定了成套设备的基本参数，性能参数包括去皮率、去皮损失率、切条合格率、瑕疵条剔除率、产品含油率、生产能力、生产效率、产品合格率、使用有效度等，并按照本标准给出的试验方法对上述性能指标进行了检测、验证。标准起草小组认为，成套设备的试验方法科学合理，各项技术指标先进、准确、真实，与本标准要求一致。

2.速冻薯条加工成套设备主要技术指标试验验证情况

**试验地点：**河北省黄骅市天天食品有限公司

**试验时间：**2025年4月15～25日

**试验条件：**试验环境温度：15℃～25℃

试验环境湿度：40%

试验物料：马铃薯（夏波蒂）

设备型号：CT ST 3000型速冻薯条加工成套装备（生产能力为3000 kg/h，设备基本配置有毛刷清洗机、蒸汽去皮机、水力切条机、长度分选机、薄条分选机、螺旋漂烫机、螺旋调理机、带式烘干机、油炸机（含沥油装置和油过滤系统）、速冻机；选配设备有原料分级机、清洗去石机、油炸后预冷设备、自动包装机，以及设备之间衔接的输送带等）

具体试验验证结果如下：

**（1）去皮率试验**

蒸汽去皮机正常运行时，随机抽取50个去皮后的马铃薯，计算50个马铃薯已去皮面积与去皮前表面积的百分比，按公式（1）计算去皮率，重复进行三次，试验结果见表1。

$R\_{1}=\frac{S\_{1}}{S\_{1}+S\_{2}}×100\%$（1）

式中：

$R\_{1}$——去皮率，%；

$S\_{1}$——50个马铃薯已去皮面积之和，单位为平方毫米（mm2）；

$S\_{2}$——50个马铃薯没有去掉的表皮面积之和，单位为平方毫米（mm2）。

**表1 去皮率试验结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *S*1（mm2） | 927 | 942 | 952 |
| *S*2（mm2） | 36 | 34 | 25 |
| *R*1（%） | 96.3 | 96.5 | 97.4 |

试验结果表明，去皮率符合标准规定的指标（≥95%），需要说明的是本成套设备使用的蒸汽去皮机，去皮效果更好，去皮率更高；同时，去皮率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（2）去皮损失率试验**

随机抽取不少于5 kg的马铃薯原料，经蒸汽去皮机处理后，计算去除的马铃薯质量与去皮前马铃薯总质量的百分比，按公式（2）计算去皮损失率，重复进行三次，试验结果见表2。

$R\_{2}=\frac{M\_{1}-M\_{2}}{M\_{1}}×100\%$ （2）

式中：

$R\_{2}$——去皮损失率，%；

$M\_{1}$——去皮前的马铃薯质量，单位为千克（kg）；

$M\_{2}$——去皮后的马铃薯质量，单位为千克（kg）。

**表2 去皮损失率试验结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *M*1（kg） | 5.01 | 5.10 | 5.02 |
| *M*2（kg） | 4.56 | 4.66 | 4.62 |
| *R*2（%） | 9.0 | 8.6 | 8.0 |

试验结果表明，去皮损失率符合标准规定的指标（≤10%）；同时，去皮损失率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（3）切条合格率试验**

水力切条机正常运行时，随机抽取不少于5 kg的薯条样品，剔除受原料形状影响产生的边角条，再依次检查边角条除去后薯条样品的外观质量和尺寸公差，二者均满足工艺要求的薯条为合格切条，按公式（3）计算切条合格率，重复进行三次，试验结果见表3。

$R\_{3}=\frac{N\_{1}-N\_{2}}{N\_{1}}×100\%$ （3）

式中：

$R\_{3}$——切条合格率，%；

$N\_{1}$——边角条除去后薯条样品数量，单位为根；

$N\_{2}$——不合格切条数量，单位为根。

**表3 切条合格率试验结果**（抽样5 kg）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *N*1（根） | 1194 | 1048 | 1071 |
| *N*2（根） | 外观质量不合格（根） | 25 | 21 | 23 |
| 尺寸不合格（根） | 23 | 22 | 24 |
| *R*3（%） | 96.0 | 95.9 | 95.6 |
| 注：①外观质量不合格的薯条指薯条切面存在粗糙、毛刺、裂纹或断条等切制缺陷；②尺寸不合格的薯条指用游标卡尺测量薯条两端截面（四边形）的尺寸，其公差不符合要求的薯条。 |

试验结果表明，切条合格率符合标准规定的指标（≥95%）；同时，切条合格率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（4）瑕疵条剔除率试验**

长度分选机和薄条分选机正常运行时，随机抽取不少于10 kg的切制薯条，按工艺流程要求先后通过长度分选机和薄条分选机进行瑕疵条分选，统计分选出的瑕疵条（楔形条、薄条、长度不合格条等缺陷条）和未分选出的瑕疵条数量，按公式（4）计算瑕疵条剔除率，重复进行三次，试验结果见表4。

$R\_{4}=\frac{N\_{3}}{N\_{3}+N\_{4}}×100\%$ （4）

式中：

$R\_{4}$——瑕疵条剔除率，%；

$N\_{3}$——分选出的瑕疵条数量，单位为根；

$N\_{4}$——未分选出的瑕疵条数量，单位为根。

**表4 瑕疵条剔除率试验结果**（抽样10kg）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *N*3（根） | 楔形条（根） | 22 | 16 | 18 |
| 薄条（根） | 22 | 24 | 22 |
| 长度不合格条（根） | 24 | 22 | 23 |
| 其他瑕疵条（根） | 16 | 20 | 22 |
| *N*4（根） | 2 | 2 | 1 |
| *R*4（%） | 97.7 | 97.6 | 98.8 |

试验结果表明，瑕疵条剔除率符合标准规定的指标（≥95%）；同时，瑕疵条剔除率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（5）产品含油率试验**

油炸机正常运行时，随机抽取油炸、沥油后的薯条样品，按照GB 5009.6规定的方法测定薯条油脂含量，重复进行三次，试验结果见表5。

**表5 产品含油率试验结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| 产品含油率（%） | 6.2 | 6.5 | 6.0 |

试验结果表明，产品含油率符合标准规定的指标（≤10%）。

**（6）生产能力试验**

当速冻薯条加工成套设备正常运行时，以额定生产能力连续运行不少于10 min，称取此时间段内成套设备完成的速冻薯条成品质量，按公式（5）计算生产能力，重复进行三次，试验结果见表6。

$G=\frac{M\_{3}×60}{T}$ （5）

式中：

*G*——成套设备生产能力，单位为千克每小时（kg/h）；

$M\_{3}$——抽样时间段内生产的速冻薯条成品质量，单位为千克（kg）；

*T*——连续抽样时间，单位为分钟（min）。

**表6 生产能力试验结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *M*3（kg） | 517.0 | 536.5 | 508.6 |
| *T*（min） | 10 | 10 | 10 |
| *G*（kg/h） | 3102 | 3219 | 3051.6 |

试验结果表明，生产能力符合标准规定的该型号成套设备的额定生产能力指标（≥3000 kg/h）；同时，生产能力试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（7）生产效率试验**

在生产能力试验的基础上，按公式（6）计算生产效率，重复进行三次，试验结果见表7。

$ η=\frac{G}{F}×100\%$ （6）

式中：

$η $——生产效率，%；

*F* ——成套设备的额定生产能力，单位为千克每小时（kg/h）。

**表7 生产效率试验结果**（*F*=3000 kg/h）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *G*（kg/h） | 3102 | 3219 | 3051.6 |
| *η*（%） | 103.4 | 107.3 | 101.7 |

试验结果表明，生产效率符合标准规定的指标（≥98%）；同时，生产效率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（8）产品合格率试验**

速冻薯条加工成套设备正常运行时，随机抽取速冻设备产出的薯条样品不少于10 kg，按公式（7）计算产品合格率，重复进行三次，试验结果见表8。

$R\_{5}=\frac{M\_{4}-M\_{5}}{M\_{4}}×100\%$ （7）

式中：

$R\_{5}$——产品合格率，%；

$M\_{4}$——速冻薯条样品总质量，单位为克（g）；

$M\_{5}$——抽样中不合格（含油率、截面尺寸、长度或表面质量之一不符合要求）速冻薯条的质量，单位为克（g）。

**表8 产品合格率试验结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验次数 | 第一次试验 | 第二次试验 | 第三次试验 |
| *M*4（g） | 11367.4 | 10940.0 | 11897.5 |
| *M*5（g） | 截面尺寸不合格（g） | 36.9 | 21.1 | 20.9 |
| 长度不合格（g） | 90.9 | 51.4 | 71.4 |
| 表面质量不合格（g） | 108.6 | 96.5 | 121.2 |
| 含油率不合格（g） | 21.1 | 24.5 | 20.7 |
| *R*5（%） | 97.7 | 98.2 | 98.0 |

试验结果表明，产品合格率符合标准规定的指标（≥95%）；同时，产品合格率试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（9）试验有效度试验**

成套设备具备正常运行条件时进行使用有效度考核，考核时间不少于168 h，按公式（8）计算使用有效度，试验结果见表9。

$K=\frac{Tz}{Tz+Tg}×100\%$ （8）

式中：

*K*——成套设备使用有效度，%；

*T*z——考核期间成套设备正常运行时间，单位为小时（h）；

*T*g——考核期间成套设备故障时间，单位为小时（h）。

**表9 使用有效度试验结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *T*z（h） | *T*g（h） | *K*（%） |
| 165 | 3 | 98.2 |

试验结果表明，使用有效度符合标准规定的指标（≥95%）；同时，使用有效度试验方法科学，标准适用，具有可操作性。

**（10）工作噪声检测**

成套设备正常工作时，按GB/T 3768规定的方法进行噪声测量，最大噪声值为81.2 dB（A），符合标准规定的指标（≤85dB（A））。

综合试验验证情况，标准起草组认为，本标准中所列出的各项技术指标正确，方法科学，标准适用，具有可操作性。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益和对产业发展的作用等情况

**1.成套设备应用情况**：速冻薯条加工成套设备通常用于清洗、去皮、切条、漂烫、调理、烘干、油炸、速冻等速冻薯条的加工。目前，我国速冻薯条市场容量较大，且出口东南亚等地区，成套设备在提高产品质量、延长保质期、保障食品安全等方面发挥了重要作用，为食品工业的可持续发展注入了新的动力，具有广阔的国内、外市场前景。

**2.本标准中的亮点及其作用：**本标准规定的材质选用、润滑脂质量等要求能够保障速冻薯条在加工过程中不受设备本身的污染，提升食品安全卫生；规定的外表面光滑无毛刺、过载保护器、急停装置、零部件防松脱等机械安全要求可防止划伤、挤压等伤害人体的现象发生，保护操作人员安全。标准规定了去皮率、去皮损失率、切条合格率、瑕疵条剔除率、产品含油率、生产能力、生产效率、产品合格率、使用有效度、工作噪声等技术指标，规范了速冻薯条加工成套设备的基本性能要求。标准描述了相应的试验方法，确保了试验的可操作性和科学性，解决了速冻薯条加工成套设备检查检测无标可依的问题，对于维护营商环境、规范企业行为、保障设备质量和促进加工业转型升级等方面发挥重要作用。

**3.本标准对产业发展的总体作用：**本标准的实施，可以被设备制造单位、使用单位、质量监督和检测单位等广泛采用，有利于指导设备的设计改进、加工制造、生产使用、维护保养、检测修理、监督管理、运输和储存等，有利于设备质量管控和提高企业技术水平，有利于设备推广应用和提高市场竞争力。标准的实施，无论对设备制造单位还是使用单位，必将产生明显的经济效益和社会效益。本标准属于产业优化升级中质量与可靠性提高的制定项目，填补了速冻薯条加工成套设备产品标准的空白，为食品行业实现速冻薯条加工标准化提供重要的手段和工具，对于维护市场秩序、规范企业行为、保障设备质量和推进产业技术升级起到关键性的支撑作用。

六、与国际或国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品、样机。

本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于食品机械标准体系“食品通用机械”小类“果蔬加工机械”系列。

本标准是新制定的机械行业标准，是按照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》给出的规则制定，本标准符合《中华人民共和国食品安全法》，本标准与现行相关法律、法规、规章及GB/T 5226.1、GB 16798等相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布6个月后实施。

本标准针对速冻薯条加工成套设备编制，发布实施后，标委会将在工信部、中机联的协调指导下，与标准主要起草单位共同推进标准宣贯工作。采取年会集中宣贯、微信公众号及网站新媒体宣贯等方式进行宣贯解读。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。