《果蔬干燥设备技术规范》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2024-1941T-JB，项目名称“果蔬干燥设备技术规范”进行制定，主要起草单位为中国农业大学、中国包装和食品机械有限公司、南京澳润微波科技有限公司。计划应完成时间为2025年。

1. 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（下称“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； 2025年4月1日～4月31日赴设备制造企业和部分用户开展了调研，广泛收集了技术资料和相关企业标准；经研究分析、资料查证，于2025年6月1日完成标准草案初稿；经多次研讨和认真修改，于2025年8月29日形成征求意见稿，经组长审核后报至秘书处。

**2、征求意见阶段：**XXXXXX。

**3、审查阶段：**XXXXXX。

**4、报批阶段：**XXXXXX。

（三）主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

1、本标准由中国农业大学、XXX、XXX、XXX起草。

2、主要成员：吕为乔、XXX、XXX、XXX 。

3、所做的工作：XXXXXX。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

1、标准编制遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则以及“产业发展、市场需求、重点突出、成套成体系”等立项原则，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。

2、本文件在结构编写和内容编排等方面依据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。在确定本标准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，充分体现了标准在技术上的先进性和技术上的合理性。

3、本标准以制定方式进行起草。

4、为了利于对本标准的理解，本标准适当采用表格、图片和文字表述，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

本文件规定了果蔬干燥设备的技术要求，描述了相应的试验方法，给出了果蔬干燥设备的组成与分类等内容。

本文件适用于果蔬热风干燥设备、冷冻干燥设备、微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备的制造。

2、基本参数说明

——生产能力（kg/h）：在单位时间内，果蔬干燥设备生产果蔬成品的质量。描述干燥设备的生产能力，是干燥设备的一个重要特性。根据现有生产企业的干燥设备，经标准起草组专家讨论，确定干燥设备生产能力不小于0.1 kg/h。

——单位耗电量（kJ/kg）：平均每去除果蔬中1 kg水分所消耗的电量。根据现有加工设备的规格以及国内市场对加工设备的需求，经标准起草组专家讨论，确定热风干燥设备、微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备的单位耗电量不大于 5000 kJ/kg，冷冻干燥设备的单位耗电量不大于10000 kJ/kg。

——成品含水率（%）：果蔬物料干燥后，成品中水的质量与成品总质量的比值。根据普遍测试结果分析，经标准起草组专家讨论，确定热风干燥设备、微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备的成品含水率不大于8%，冷冻干燥设备的成品含水率不大于6%。

——失水不均匀度（%）：通常指果蔬干燥设备内不同位置的物料，经过干燥后其失水量比率的最大差值。根据普遍测试结果分析，经标准起草组专家讨论，确定热风干燥、红外干燥和真空干燥失水不均匀度不大于 6%；冷冻干燥的失水不均匀度不大于 8%；微波干燥的失水不均匀度不大于10%。

——合格率（%）：果蔬干燥设备正常生产时，果蔬成品中水分含量合格成品的质量与成品总质量的百分比。根据普遍测试结果分析，经标准起草组专家讨论，确定果蔬干燥设备合格率不小于 95%。

——工作噪声（dB(A)）：在连续工作过程中，果蔬干燥设备产生的噪声。根据普遍测试结果分析，经标准起草组专家讨论，确定果蔬干燥设备的噪声不大于85 dB(A)。

——微波泄漏量（mW/cm2）：从微波干燥设备中泄露出的微波表面功率密度。经标准起草组专家讨论，确定微波干燥设备的微波泄漏量不大于 8 mW/cm2

——真空泄漏率（Pa·L/s）：指在某种工作压力的静态下（无抽真空设备运行），在单位时间内，外界气体通过漏孔漏入干燥仓内的速率。经标准起草组专家讨论，结合生产企业实际使用情况，确定真空干燥设备的真空泄漏率不大于 0.025 Pa·L/s（空载真空度为-0.098 MPa）；冷冻干燥设备干燥仓体积不大于20 m3时，真空泄漏率不大于25 Pa·L/s；干燥仓体积大于20 m3时，真空泄漏率不大于100 Pa·L/s。

3、技术要求说明

（1）通用要求

1）材料要求：干燥设备的结构材料要求应符合GB 16798的规定。干燥设备所用原材料应符合使用要求，应有生产厂质量合格证明书。否则应按产品相关标准验收合格后，方可投入使用。

2）加工要求：干燥设备零部件的机械加工技术要求应符合SB/T 223的要求。干燥设备铸件应符合SB/T 225的要求。干燥设备焊接件应符合SB/T 226的要求。干燥设备表面涂漆应符合SB/T 228的要求。

3）主要零部件及系统要求：干燥设备气动系统应符合GB/T 7932的规定。干燥设备液压系统应符合GB/T 3766的规定。

4）装配要求：干燥设备装配应符合SB/T 224的规定。干燥设备零部件的连接应牢固，零部件拆卸、安装应方便。干燥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。干燥设备装配后外观质量应符合GB/T 14253的规定，不应有掉漆、划痕等损伤。

5）卫生安全要求：干燥设备的结构卫生及可洗净性应符合GB 16798的规定。干燥设备各润滑部位应方便操作，不应有渗漏油现象。干燥设备的表面应平整、光洁，不应有明显的凹凸不平等现象，不应存在死区。

6）机械安全要求：干燥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的规定。干燥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。干燥设备操作面板安全防护应符合GB/T 4208的规定，防护等级不应低于IP 55的要求。

7）电气安全要求：干燥设备电气控制系统应安全可靠，动作准确，各电气线路接头应连接牢靠并加以编号，导电线不应裸露，操作按钮、开关、指示灯等应功能正常，标识清晰，应符合GB/T 5226.1的规定。干燥设备应有可靠的接地装置，并有明显的接地标志。接地端子与接地金属部件之间的连接应具有低电阻，其电阻值不应超过0.1 Ω。干燥设备动力电路导线和保护接地电路间施加DC 500 V电压时，测得的绝缘电阻不应小于1 MΩ。干燥设备最大试验电压1 000 V应施加在动力电路导线和保护联结电路之间至少1 s时间，不应出现击穿或放电现象。干燥设备应具有过载保护措施，应符合GB 4706.1的规定。

（2）主要工作段要求

1）进料段要求：连续式干燥设备应能自动铺料，铺料应连续、无堆积，铺料厚度应可调。连续式干燥设备应配备输送装置，运转速度可调。输送装置在传动宽度方向上跑偏量不应大于±10 mm。热风干燥设备进料段与干燥段之间应有隔离装置。微波干燥设备应设金属屏蔽装置，防止微波泄漏，微波泄漏量不应大于5 mW/cm2。

2）干燥段要求：连续式干燥设备在干燥段应设置观察窗。干燥设备在干燥段应配备温度监测装置，工作温度误差不应大于±5℃。干燥设备应配备过热保护装置，当温度超过设定值5℃时应能自动断电或断气。冷冻干燥设备真空泵应配备气镇装置，防止水蒸气进入泵体导致油乳化或部件锈蚀。冷冻干燥设备蒸发器表面应做防腐处理。冷冻干燥设备干燥仓体积不大于20 m3时，真空泄漏率不应大于25 Pa·L/s；干燥仓体积大于20 m3时，真空泄漏率不应大于100 Pa·L/s。真空干燥设备空载真空度为- 0.098 Mpa，真空泄漏率不应大于0.025 Pa·L/s。真空干燥设备卸压装置应为可调速电磁阀，卸压速率应可控。

3）出料段要求：干燥设备出料段应设置温度过渡段，应有防吸潮措施。批次式干燥设备出料段应配备卸料装置，保证卸料彻底。

（3）性能要求

1）空载运行要求：干燥设备应运行平稳，运动零部件动作应协调、准确。操作开关、报警装置和过载保护装置应灵敏可靠。

2）负载运行要求：干燥设备生产能力不应小于0.1 kg/h；热风干燥设备、微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备的单位耗电量应不大于 5000 kJ/kg，冷冻干燥设备的单位耗电量不应大于10000 kJ/kg；热风干燥设备、微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备的成品含水率不应大于8%，冷冻干燥设备的成品含水率不应大于6%；热风干燥、红外干燥和真空干燥失水不均匀度不应大于 6%；冷冻干燥的失水不均匀度不应大于 8%；微波干燥的失水不均匀度不应大于10%；果蔬干燥设备合格率不应小于 95%；干燥设备正常运行时，进料段性能应符合，干燥段性能应符合干燥段要求，出料段性能应符合出料段要求。

4、试验方法说明

干燥设备试验方法涉及材料检查、加工检查、主要零部件及系统检查、装配要求检查、卫生安全检查、机械安全检查、电气安全检查、进料段要求检查、干燥段要求检查、出料段要求检查、空载试验、生产能力试验、单位耗电量试验、成品含水率试验、失水不均匀度试验、合格率试验、工作噪声测量等，均有相应的试验方法以及国家标准、行业标准可直接引用。

（三）解决的主要问题

本标准主要解决了果蔬干燥设备的材质选用、制造质量、卫生安全、机械安全、电气安全、性能等无标可依的不规范问题，规定了生产能力、单位耗电量、成品含水率、失水不均匀度、合格率、工作噪声等技术指标，以及技术要求、试验方法、检验规则等，有效提高干燥设备的生产能力。本标准为果蔬干燥设备的推广应用提供了有力的技术支撑，为指导和规范干燥设备的设计、制造、性能试验以及产品验收提供了依据，标准实施后，可以被设备设计、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，有利于产品质量管控和提高企业技术水平，有利于产品推广应用和提高市场竞争力。具体内容如下：

1）总体要求选用条款解决了干燥设备的基本技术要求和材料选用无标可依的问题。干燥设备基本技术要求应符合SB/T 222《食品机械通用技术条件 基本技术要求》的规定。干燥设备的涂层材料选取应符合SB/T 228《食品机械通用技术条件 表面涂漆》的要求。

2）制造要求条款为保证干燥设备制造质量提供了技术支撑。干燥设备铸件不应有裂纹、夹渣、缩孔、气孔或粘砂等缺陷，应符合SB/T 225《食品机械通用技术条件 铸件技术要求》的要求；干燥设备焊接部位应牢固、可靠和光滑，应符合SB/T 226《食品机械通用技术条件 焊接、铆接技术要求》的要求；干燥设备零部件的机械加工技术要求应符合SB/T 223《食品机械通用技术条件 机械加工技术要求》的要求；干燥设备零部件应连接可靠，易于安装和拆卸，对运动时有可能松脱的零部件应设有防松装置，应符合GB/T 14253《轻工机械通用技术条件》的要求；干燥设备应运转平稳，运动零部件动作协调且准确，无卡滞现象或异常声响，应符合SB/T 224《食品机械通用技术条件 装配技术要求》的要求。

3）卫生安全条款为干燥设备制造的安全卫生提供了依据。干燥设备所用的原材料应符合GB 16798《食品机械安全卫生》和GB/T 14253《轻工机械通用技术条件》的规定，应满足强度、刚度及使用稳定性要求。干燥设备食品接触材料及制品安全卫生要求应符合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；干燥设备润滑部位应方便操作，不应有渗漏油现象，所用润滑脂应符合GB 15179的要求；干燥设备与食品直接接触的零部件表面应便于清洁，应符合GB 16798《食品机械安全卫生》的规定；干燥设备涂层不应有凹凸不平、裂纹、崩裂或剥落等现象，应符合SB/T 228《食品机械通用技术条件 表面涂漆》的规定；干燥设备外观不应有明显的机械损伤、尖角、毛刺及锐边，应符合GB/T 14253《轻工机械通用技术条件》的规定。

4）电气安全及安全防护条款为干燥设备的电气安全和安全防护提供了设计依据，为人身及设备安全提供保障。干燥设备电气控制系统应安全可靠，动作准确，各电气线路接头应连接牢靠并加以编号，导电线不应裸露，操作按钮、开关、指示灯等应功能正常，标识清晰，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；干燥设备应有可靠的接地装置，并有明显的接地标志。接地端子与接地金属部件之间的连接应具有低电阻，其电阻值不应超过0.1 Ω；干燥设备动力电路导线和保护接地电路间施加DC 500 V电压时，测得的绝缘电阻不应小于1 MΩ；干燥设备最大试验电压1 000 V应施加在动力电路导线和保护联结电路之间至少1 s时间，不应出现击穿或放电现象；干燥设备应具有过载保护措施，应符合GB 4706.1《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》的规定；干燥设备涉及安全的部位应设置安全防护装置，并应设有急停按钮，出现故障时可立即停止运行，应符合JB 7233《包装机械安全要求》的规定；操作面板安全防护应符合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；干燥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；干燥设备上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；具有高温部件的设备应采取有效的隔热、保温措施。涉及压力操作的设备，应配备可靠的压力控制装置和安全保护装置。

5）规定了生产能力、单位耗电量、成品含水率、失水不均匀度、合格率、微波泄漏量、真空泄漏率等技术指标，以及技术要求、试验方法、检验规则，为果蔬干燥设备的设计、制造、性能试验、检测等提供了依据和技术支撑，规范和指导果蔬干燥设备的推广应用和提高市场竞争力。

三、主要试验（或验证）情况分析

1、标准起草组在认真考察和了解果蔬干燥设备试验验证情况，查阅了果蔬干燥设备试验报告等相关资料，全面考察了目前国内干燥设备达到的技术水平，综合对比分析后，确定了干燥设备的基本参数，其性能参数由生产能力、单位耗电量、成品含水率、失水不均匀度和合格率等表示，设备运行的稳定性由连续工作无故障时间表示，对员工健康的影响由设备的工作噪声表示，并按照本标准给出的试验方法对相关技术性能指标进行检测、验证。

2、果蔬干燥设备主要技术指标按照下列方式进行试验验证，试验条件均符合标准要求。

**试验地点：**江苏省泰州兴化市垛田镇王横经济开发区顶能科技有限公司（热风干燥设备和冷冻干燥设备）；江苏省南京市浦口区兰花路19号23号楼南京澳润微波科技有限公司（微波干燥设备、红外干燥设备和真空干燥设备）

**试验时间：**2025年8月1日~2025年9月1日

**试验条件：**试验环境温度：15 ℃~35 ℃

试验物料：香葱、白菜

具体试验验证结果如下：

1. **生产能力试验**

干燥设备正常生产时，统计连续运行不小于生产一个批次产品的时间，生产能力按公式（1）计算，计算，重复三次，取平均值，结果见下表，符合本标准的规定。试验表明，果蔬干燥设备的生产能力指标及其试验方法真实、可行，符合生产实际需要。

$P=\frac{W}{T}$ （1）

式中：

*P*——生产能力，单位为千克每小时（kg/h）；

*W*——果蔬成品质量，单位为千克（kg）；

*T*——工作时间，单位为小时（h）。

**表1 生产能力试验结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 平行试验次数 | 果蔬成品质量（kg） | 工作时间（h） | 单次测量值（kg/h） | 平均值（kg/h） |
| 热风干燥设备 | 1 | 113.3 | 7.5 | 15.1 | 15.3 |
| 2 | 114.8 | 7.5 | 15.3 |
| 3 | 116.3 | 7.5 | 15.5 |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 88.0 | 20.0 | 4.4 | 4.4 |
| 2 | 82.0 | 20.0 | 4.1 |
| 3 | 94.0 | 20.0 | 4.7 |
| 微波干燥设备 | 1 | 12.30 | 1.5 | 8.2 | 8.3 |
| 2 | 12.15 | 1.5 | 8.1 |
| 3 | 12.90 | 1.5 | 8.6 |
| 红外干燥设备 | 1 | 11.0 | 2.0 | 5.5 | 5.4 |
| 2 | 11.0 | 2.0 | 5.5 |
| 3 | 10.4 | 2.0 | 5.2 |
| 真空干燥设备 | 1 | 16.8 | 8.0 | 2.1 | 2.1 |
| 2 | 15.2 | 8.0 | 1.9 |
| 3 | 18.4 | 8.0 | 2.3 |

试验结果表明，实际生产能力符合果蔬干燥设备的通用技术指标（≥0.1 kg/h）。

1. **单位耗电量检测**

在整个干燥周期内（不含第1时段之前的预热)，使用电功率表测定干燥设备运行时包括辅助电加热在内所消耗的总电量，单位耗电量按公式(2) 计算，重复三次，取平均值，结果见下表，符合本标准的规定。

$Q\_{e}=\frac{3600Q}{\left(m\_{1}-m\_{2}\right)}$（2）

式中：

*Q*e ——单位耗电量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

*Q* ——测试期间总耗电量，单位为千瓦时（kW·h）；

*m*1 —— 干燥前原料总质量，单位为千克（kg）；

*m*2 —— 干燥后成品总质量，单位为千克（kg）。

**表2 单位耗电量试验结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 平行试验次数 | 测试期间总耗电量（kW·h） | 干燥前原料总质量（kg） | 单次测量值（kJ/kg） | 平均值（kJ/kg） |
| 热风干燥设备 | 1 | 1451.16 | 1157.67 | 4998 | 4763 |
| 2 | 1399.54 | 1173.00 | 4761 |
| 3 | 1348.14 | 1188.33 | 4527 |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 2198.88 | 899.56 | 9754 | 9656 |
| 2 | 2004.82 | 838.22 | 9544 |
| 3 | 2328.80 | 960.89 | 9671 |
| 微波干燥设备 | 1 | 120.55 | 125.73 | 3826 | 3979 |
| 2 | 115.72 | 124.20 | 3718 |
| 3 | 145.21 | 131.87 | 4394 |
| 红外干燥设备 | 1 | 127.50 | 112.44 | 4249 | 4525 |
| 2 | 136.35 | 113.01 | 4812 |
| 3 | 120.26 | 106.31 | 4514 |
| 真空干燥设备 | 1 | 215.14 | 171.73 | 4999 | 4865 |
| 2 | 183.95 | 155.38 | 4724 |
| 3 | 229.65 | 188.09 | 4872 |

试验结果表明，单位耗电量符合果蔬干燥设备的通用技术指标（热风干燥、微波干燥、红外干燥和真空干燥≤ 5000 kJ/kg，冷冻干燥≤ 10000 kJ/kg）。

1. **成品含水率检测**

干燥设备正常生产时，连续运行不小于生产一个批次产品的时间，随机抽取同一批次的果蔬成品，按GB 5009.3规定的直接干燥法测定果蔬成品含水率，重复三次，取平均值，结果见下表，符合本标准的规定。试验表明，果蔬干燥设备的含水率检测及其试验方法真实、可行，符合生产实际需要。

 **表3 成品含水率试验结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 试验编号 | 称量皿的质量（g） | 称量皿和试样的质量（g） | 称量皿和试样干燥后的质量（g） | 含水率单次测量值（%） | 含水率平均值（%） |
| 热风干燥设备 | 1 | 18.4913 | 23.2680 | 22.9058 | 7.58 | 7.53 |
| 2 | 18.5037 | 23.2804 | 22.9167 | 7.61 |
| 3 | 18.4879 | 23.2646 | 22.9112 | 7.40 |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 18.6025 | 23.3792 | 23.1404 | 5.00 | 5.03 |
| 2 | 18.6143 | 23.3910 | 23.1501 | 5.04 |
| 3 | 18.5987 | 23.3754 | 23.1342 | 5.05 |
| 微波干燥设备 | 1 | 18.4752 | 23.2519 | 22.8738 | 7.92 | 7.87 |
| 2 | 18.4836 | 23.2603 | 22.8807 | 7.95 |
| 3 | 18.4698 | 23.2465 | 22.8763 | 7.75 |
| 红外干燥设备 | 1 | 18.5241 | 23.3008 | 22.9392 | 7.57 | 7.45 |
| 2 | 18.5315 | 23.3082 | 22.9551 | 7.40 |
| 3 | 18.5187 | 23.2954 | 22.9432 | 7.37 |
| 真空干燥设备 | 1 | 18.5124 | 23.2891 | 22.9315 | 7.49 | 7.64 |
| 2 | 18.4987 | 23.2754 | 22.9101 | 7.65 |
| 3 | 18.5063 | 23.2830 | 22.9110 | 7.79 |

试验结果表明，成品含水率符合果蔬干燥设备的通用技术指标（热风干燥、微波干燥、红外干燥和真空干燥≤8%，冷冻干燥≤6%）。

1. **失水不均匀度试验**

干燥设备正常生产时，连续运行不小于生产一个批次产品的时间，随机抽取同一批次的果蔬成品，按NB/T 10158中规定的方法测量成品失水不均匀度，重复三次，取平均值，结果见下表，符合本标准规定。试验表明，果蔬干燥设备的失水不均匀度检测方法真实可行，满足生产实际需求。

**表4 失水不均匀度试验结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 试验编号 | 干燥前质量（g） | 干燥后质量（g） | 失水量比率（%） | 单次失水量不均匀度（%） | 平均值（%） |
| 热风干燥设备 | 1 | 200.37 | 70.42 | 64.85 | 5.53 | 5.63 |
| 2 | 205.19 | 72.38 | 64.71 | 5.62 |
| 3 | 210.45 | 74.59 | 64.56 | 5.74 |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 180.43 | 40.27 | 77.68 | 7.52 | 7.54 |
| 2 | 185.37 | 42.19 | 77.23 | 7.55 |
| 3 | 190.59 | 44.33 | 76.74 | 7.55 |
| 微波干燥设备 | 1 | 150.38 | 18.27 | 87.85 | 9.18 | 9.21 |
| 2 | 155.43 | 16.39 | 89.45 | 9.22 |
| 3 | 160.27 | 14.19 | 91.14 | 9.23 |
| 红外干燥设备 | 1 | 220.43 | 79.27 | 64.03 | 5.39 | 5.42 |
| 2 | 225.37 | 81.33 | 63.90 | 5.43 |
| 3 | 230.59 | 83.46 | 63.80 | 5.44 |
| 真空干燥设备 | 1 | 200.46 | 70.29 | 64.93 | 5.58 | 5.64 |
| 2 | 205.33 | 72.36 | 64.75 | 5.65 |
| 3 | 210.56 | 74.43 | 64.64 | 5.69 |

试验结果表明，失水不均匀度符合果蔬干燥设备的通用技术指标（微波干燥≤10%，冷冻干燥≤8%，热风干燥、红外干燥和真空干燥≤6%）。

1. **合格率试验**

干燥设备正常生产时，连续运行不小于生产一个批次产品的时间，随机抽取同一批次的果蔬成品，计算感官特性合格（色泽具有该水果、果蔬干燥后应有的正常色泽；组织形态为块状、片状、条状或其他应有的完整形状，各种形态应基本完好；无可见外来杂质）的果蔬成品质量与果蔬成品总质量的比值，重复三次，取平均值，结果见下表。生产合格率为95.8%~96.8％，符合本标准的规定。试验表明，果蔬干燥设备通用技术规范的生产合格率指标及其试验方法真实、可行，符合生产实际需要。

**表6 合格率试验结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 试验编号 | 样品总重量（kg） | 合格品重量（kg） | 合格率单次测量值 | 合格率平均值 |
| 热风干燥设备 | 1 | 1kg | 0.972kg | 97.20% | 96.70% |
| 2 | 1kg | 0.969kg | 96.90% |
| 3 | 1kg | 0.960kg | 96.00% |
| 4 | 2kg | 1.93kg | 96.50% | 96.83% |
| 5 | 2kg | 1.96kg | 98.00% |
| 6 | 2kg | 1.92kg | 96.00% |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 1kg | 0.965kg | 96.50% | 96.33% |
| 2 | 1kg | 0.967kg | 96.70% |
| 3 | 1kg | 0.958kg | 95.80% |
| 4 | 2kg | 1.92kg | 96.00% | 96.33% |
| 5 | 2kg | 1.94kg | 97.00% |
| 6 | 2kg | 1.92kg | 96.00% |
| 微波干燥设备 | 1 | 1kg | 0.962kg | 96.20% | 95.93% |
| 2 | 1kg | 0.958kg | 95.80% |
| 3 | 1kg | 0.958kg | 95.80% |
| 4 | 2kg | 1.92kg | 96.00% | 95.83% |
| 5 | 2kg | 1.91kg | 95.50% |
| 6 | 2kg | 1.92kg | 96.00% |
| 红外干燥设备 | 1 | 1kg | 0.962kg | 96.20% | 96.20% |
| 2 | 1kg | 0.961kg | 96.10% |
| 3 | 1kg | 0.963kg | 96.30% |
| 4 | 2kg | 1.92kg | 96.00% | 96.00% |
| 5 | 2kg | 1.93kg | 96.50% |
| 6 | 2kg | 1.91kg | 95.50% |
| 真空干燥设备 | 1 | 1kg | 0.963kg | 96.30% | 96.27% |
| 2 | 1kg | 0.961kg | 96.10% |
| 3 | 1kg | 0.964kg | 96.40% |
| 4 | 2kg | 1.93kg | 96.50% | 96.17% |
| 5 | 2kg | 1.93kg | 96.50% |
| 6 | 2kg | 1.91kg | 95.50% |

试验结果表明，实际产品合格率符合果蔬干燥设备的通用技术指标（≥95.0%）。

1. **工作噪声测量**

设备正常运行时，在设备周围1 m处、距地面1.2 m高度位置，选取东、南、西、北四个检测点，使用声级计（精度±1dB（A））对每个检测点重复测量3次，取3次测量平均值作为该检测点的噪声值；再计算四个检测点的平均值，得到1组完整的设备工作噪声数据。按此流程重复六次完整检测（每次检测均包含四个检测点各3次测量），最终取六组设备工作噪声数据的平均值作为该设备的最终噪声值，结果见表6，工作噪声值为 77.5dB（A）~84.2dB（A），符合本标准的规定。试验表明，果蔬干燥设备通用技术规范的工作噪声指标及其试验方法真实、可行，符合生产实际需要。

**表6 工作噪声数据记录表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 干燥设备 | 检测点 | 试验编号 | 最终平均值（dB（A）） |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 81.9 |
| 热风干燥设备 | 1 | 82.5 | 81.3 | 82.8 | 81.1 | 82.3 | 81.6 | 81.9 |
| 2 | 82.1 | 82.6 | 81.2 | 82.9 | 81.5 | 82.4 | 82.1 |
| 3 | 82.7 | 81.4 | 82.2 | 81.6 | 82.5 | 81.8 | 82.0 |
| 4 | 81.6 | 82.3 | 81.9 | 82.1 | 81.4 | 82.5 | 81.9 |
| 均值 | 82.2 | 81.9 | 82.0 | 81.9 | 81.9 | 82.1 | 82.0 |
| 冷冻干燥设备 | 1 | 83.6 | 82.8 | 83.5 | 82.5 | 83.3 | 82.9 | 83.1 |
| 2 | 83.2 | 83.5 | 82.6 | 83.4 | 82.8 | 83.3 | 83.1 |
| 3 | 83.0 | 82.7 | 83.4 | 82.9 | 83.5 | 82.6 | 83.0 |
| 4 | 82.7 | 83.2 | 82.8 | 83.5 | 82.6 | 83.6 | 83.1 |
| 均值 | 83.1 | 83.1 | 83.1 | 83.1 | 83.1 | 83.1 | 83.1 |
| 微波干燥设备 | 1 | 78.8 | 77.9 | 78.9 | 77.5 | 78.6 | 78.1 | 78.3 |
| 2 | 78.1 | 78.7 | 77.8 | 78.5 | 78.0 | 78.8 | 78.3 |
| 3 | 78.5 | 77.7 | 78.6 | 78.0 | 78.7 | 77.6 | 78.2 |
| 4 | 77.6 | 78.4 | 78.1 | 78.6 | 77.7 | 78.3 | 78.1 |
| 均值 | 78.2 | 78.2 | 78.4 | 78.1 | 78.2 | 78.2 | 78.2 |
| 红外干燥设备 | 1 | 80.5 | 80.0 | 79.6 | 80.4 | 79.8 | 80.2 | 80.1 |
| 2 | 79.6 | 80.4 | 80.5 | 79.5 | 80.6 | 79.7 | 80.0 |
| 3 | 80.4 | 79.5 | 79.8 | 80.3 | 79.7 | 80.5 | 80.0 |
| 4 | 79.8 | 80.3 | 79.6 | 79.9 | 80.2 | 79.5 | 79.9 |
| 均值 | 80.1 | 80.0 | 79.9 | 80.0 | 80.1 | 80.0 | 80.0 |
| 真空干燥设备 | 1 | 81.8 | 81.3 | 81.6 | 81.2 | 81.9 | 81.5 | 81.6 |
| 2 | 81.7 | 81.2 | 81.9 | 81.4 | 82.0 | 81.2 | 81.6 |
| 3 | 81.2 | 81.7 | 81.4 | 81.8 | 81.2 | 81.7 | 81.5 |
| 4 | 81.9 | 81.4 | 81.5 | 81.3 | 81.7 | 81.9 | 81.6 |
| 均值 | 81.6 | 81.4 | 81.6 | 81.4 | 81.7 | 81.6 | 81.6 |

试验结果表明，实际设备工作噪声值符合果蔬干燥设备的通用技术指标（≤85dB（A））。

3、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、 知识产权说明

本标准不涉及专利问题。

五、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

1、预期达到的社会效益：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，有利于产品质量管控和提高企业技术水平，有利于产品推广应用和提高市场竞争力。因此，本标准的实施，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。

2、对产业发展的作用：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，填补了果蔬干燥设备产品标准的空白，有利于果蔬等农产品减少资源浪费、延长保质期提供重要的手段和工具，对于维护市场秩序、规范企业行为、保障产品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、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“干燥机械”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

无重大分歧意见。

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。

本标准针对果蔬干燥设备通用技术规范进行编制，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。

1、走访重点企业，进行现场专题宣贯：标委会组织本领域专家和标委会委员走访重点企业进行标准宣贯工作，召开专题标准宣贯会议，解读标准具体内容，结合重点企业实际情况，推进标准落地实施。

2、借助行业年会，加大宣贯力度：利用标委会年会、中国机械工程学会包装与食品工程分会年会及有关标准研讨会议、产品推介会等本领域会议，推介宣贯标准项目，增强纵深宣传力度，扩大标准的行业影响力。

3、利用现代信息工具，增强宣贯的广泛性：利用线上课程、微信公众号、网站等新媒体解读等方式开展《果蔬干燥设备通用技术规范》标准的宣贯和咨询，提升实施标准的自觉性，扩大标准的社会影响力。

通过标准的宣贯、实施、监督、评价和改进等措施，充分发挥标准作用，为企业、行业和社会服务。

十一、 废止现行相关标准的建议

无废止现行相关标准的建议。

1. 其他应予说明的事项

无。