

T/CCLJS

江苏省冷链学会团体标准

T/CCLJS XXX—2026

双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置

Batch additive manufacturing device of personalized food using double materials-
multiple nozzles

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

江苏省冷链学会 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。

本文件由长兴时印科技有限公司提出。

本文件由江苏省冷链学会归口并组织实施。

本标准起草单位：长兴时印科技有限公司、江南大学。

本标准主要起草人：李景元、陈晨、张懋、王玉川、范东翠、李春丽。

双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置

1 范围

本标准规定了双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置的术语和定义、打印食材要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存及保质期。

本标准适用于以果蔬、薯类、谷类、豆类、肉类、水产类等食品基材的双物料体系，经双物料双喷头组合设计、多喷头设计、模型设计、切片程序优化、机械制造、安装调试、性能指标检测等工序加工的双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置。

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 2721	食品安全国家标准 食用盐
GB 2760	食品安全国家标准 食品添加剂使用标准
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 2763.1	食品安全国家标准 食品中百草枯等43种农药最大残留限量
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 4789.3	食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数
GB 4789.4	食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验
GB 4789.10	食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验
GB 4789.15	食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母数计数
GB/T 5009.3	食品中水分的测定
GB/T 5009.4	食品中灰分的测定
GB/T 5009.11	食品中总砷及无机砷的测定
GB/T 5009.12	食品中铅的测定
GB/T 5009.17	食品中总汞及有机汞的测定
GB 5749	生活饮用水卫生标准
GB/T 6543	运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱
GB/T 6949	煤的视相对密度测定方法
GB 7718	预包装食品标签通则
GB 9683	复合食品包装袋卫生标准
GB 9691	食品包装用聚乙烯树脂卫生标准
GB 13104	食品安全国家标准 食糖
GB 14881	食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
GB/T 21302	包装用复合膜、袋通则
GB 28050	食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则
IDDSI	国际吞咽障碍食物标准
JJF 1070-2005	定量包装商品净含量计量检验规则
国家质量监督检验检疫总局令第75号(2005)《定量包装商品计量监督管理办法》	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

双物料 double materials

应用于个性化食品增材制造双喷头的两种食材。

3.2

多喷头 multiple nozzles

应用于个性化食品增材制造设备挤出部件为多组双喷头组合。

3.3

个性化食品 personalized food

应用于易吞咽、特殊造型、成人喜好和营养强化等特殊应用场景需求的食品。

3.4

批量增材制造 batch additive manufacturing

具体一定规模化应用的增材制造。

3.5

打印精度 printing accuracy

评价双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置精准性能指标。

3.6

打印能力 printing capacity

评价双物料-多喷头个性食品批量增材制造装置产能指标。

3.7

均匀性 uniformity

评价双物料-多喷头个性化食品批量增材制造产品之间打印精度均匀的程度指标。

3.8

成品率 percent of pass

评价双物料-多喷头个性化食品批量增材制装置产品合格程度指标。

3.9

打印效率 printing efficiency

评价双物料-多喷头个性化食品批量增材制造装置有效产能的指标。

4 打印食材要求

4.1 原料

用于双物料-多喷头批量增材制造特殊造型休闲食品的原料包括果蔬、薯类、谷类、豆类、肉类、水产类，应新鲜、无污染、洁净、无腐烂，并应符合GB 31652-2021、GB2715-2016、GB 2726-2016、GB/T 30891-2014的规定。

4.2 辅料

- 4.2.1 食品添加剂使用应符合 GB2760 的规定。
- 4.2.2 食品营养强化剂使用应符合 GB14880 的规定。
- 4.2.3 生产用水应符合 GB5749 的规定。

5 技术要求

5.1 配置指标

应符合表 1 规定。

表 1 配置指标

项目	指标
双喷头数量，组	≥ 5
装机功率，kW	≥ 5

5.2 技术指标

应符合表 2 规定。

表 2 技术指标

项 目	指 标
打印精度，%	≥ 90
打印能力，件/h	≥ 120
打印效率，件/h	≥ 110
均匀性，%	≥ 90
成品率，%	≥ 95

5.3 净含量允差

应符合国家质量监督检验检疫总局【2005】第75号令的规定，并按JJF 1070的规定进行。

6 试验方法

6.1 技术指标检验

6.1.1 打印精度

从打印产品中随机抽 10 件样品，采用游标卡尺（精度 0.1mm）测量样品尺寸：长（L）、宽(W)、高（H）、直径（Φ），与打印模型设计尺寸进行比较，按照公式（1）计算每件样品打印精度（printing

accuracy, 标记为 PA_i), 然后计算 10 件样品 L 、 W 、 H 、 Φ 打印精度平均值, 标记为 PA_L 、 PA_W 、 PA_H 、 PA_ϕ , 最后根据公式 (2) 计算产品综合打印精度。

$$PA_i = (1 - |S_i - S_0| / S_0) \times 100\% \quad (1)$$

其中: PA_i —单件样品 L 、 W 、 H 、 Φ 打印精度, 单位为 %;

S_0 —打印模型 L 、 W 、 H 、 Φ 设计尺寸, 单位为 mm;

S_i —单件打印样品 L 、 W 、 H 、 Φ 实际尺寸测量值, 单位为 mm。

以上过程重复 3 次, 3 次的平均值作为单件样品 L 、 W 、 H 、 Φ 打印精度值。

$$PA_v = (PA_L + PA_W + PA_H + PA_\phi) / n \quad (2)$$

式中: PA_v —产品综合打印精度, 单位为 %;

PA_L —产品长度方向打印精度平均值, 单位为 %;

PA_W —产品宽度方向打印精度平均值, 单位为 %;

PA_H —产品高度方向打印精度平均值, 单位为 %;

PA_ϕ —产品直径方向打印精度平均值, 单位为 %;

n —产品空间精度方向测量数量。

6.1.2 打印能力测定

首先确定一个打印周期 (h), 然后测量一个打印周期内打印产品数量 (件), 最后计算单位打印时间打印产品的数量, 即为打印能力 (件/h)。这个过程重复 3 次, 取平均值作为最终的打印能力判定值。

6.1.3 成品率测定

参照南通市农副产品加工技术协会团体标准《典型物理场组合干燥果蔬制品》(标准编号: T/NTJGXH 055—2019) 成品率测定方法, 进行 3D/4D 打印产品打印精度测量。首先确定一个产品打印周期 (h), 然后分别测量一个打印周期内打印产品总数量、合格打印产品数量 (件), 合格打印产品数量 (件) 与打印产品总数量 (件) 的比值, 即为打印产品成品率 (%)。合格产品指产品打印精度 $\geq 90\%$ 。

这个过程重复 3 次, 取 3 次平均值作为最终的成品率判定值。

6.1.4 打印效率测定

首先确定一个产品打印周期 (h), 然后测量一个打印周期内合格打印产品数量 (件), 最后计算单位打印时间内打印合格产品的数量, 即为打印效率 (件/h)。

这个过程重复 3 次, 取 3 次平均值作为最终的打印效率判定值。

6.1.5 均匀性

从每批增材制造易吞咽食品中随机抽 10 个样品, 测量 10 个样品的打印精度值, 计算平均值及标准差, 按公式 (3) 计算增材制造易吞咽食品均匀性。

$$UD = 1 - SD / MEAN \quad (3)$$

式中:

UD —— 均匀性, 单位为百分率 (%);

$MEAN$ —— 平均值, 单位为克 (%);

SD —— 标准偏差, 单位为克 (%).

6.2 净含量

按 JJF 1070 中规定的方法检验。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 型式检验

型式检验是对产品进行全面考核，即对本标准规定的全部要求进行检验。有下列情形之一者应进行型式检验。

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 原材料、设备或工艺有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 停产 3 个月以上，又恢复生产时；
- d) 出产检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家食品安全监督部门提出要求时。

7.1.2 交收检验

每批产品交收前，生产单位都要进行交收检验。交收检验内容主要包括感官指标、理化指标、微生物、净含量、标签和包装。检验合格并附合格证后方可交收。

7.2 组批规则

同批生产的产品作为一个检验批次。

7.3 抽样方法

从成品中的不同位置随机抽取检样，以最小包装计，共 3 件样品，分别作出厂必检项目检验。

7.4 判定规则

7.4.1 感官、理化和微生物指标有一项不合格，该批次产品为不合格。

7.4.2 复验

该批次产品的标志、标签、包装、净含量不合格者，允许复验一次。感官和微生物指标不合格，不进行复验。理化指标有一项不合格，允许复验一次，以复验结果为准，两项以上（含两项）不合格，不进行复验。

8 标签、标识

产品标签应符合GB7718、GB28050的规定，包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

包装材料应符合食品级包装卫生要求，应防潮、无污染。内包装为食品级低密度聚乙烯袋，应符合GB 9691 的规定；外包装瓦楞纸箱应符合 GB/T 6543 有关规定或按客户要求执行。

9.2 运输

产品运输工具应清洁、干燥、无污染，运输途中应防雨、防潮、防暴晒、防重压，严禁与能导致产品污染的货物混装；搬运时应轻搬、轻放。

9.3 贮存

产品贮存于环境温度 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 、空气相对湿度 $\leq 70\%$ 、避光、阴凉的食品专用仓库，不得与有毒、有害、有异味物品混贮。

10 保质期

在上述规定的条件下，从生产之日起产品的保质期为12个月。
