ICS 67.260

CCS X 99

|  |
| --- |
|   |

**JB**

JB/T XXXXX—XXXX

中华人民共和国机械行业标准

食品机械 熔融挤压式食品3D打印机

**Food machinery****—Fused extrusion food 3D printer**

（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。

20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施

**中华人民共和国工业和信息化部** 发 布

目 次

[前 言 III](#_Toc139898778)

[1 范围 1](#_Toc139898780)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc139898781)

[3 术语和定义 1](#_Toc139898782)

[4 产品分类 2](#_Toc139898789)

[4.1 型号 2](#_Toc139898790)

[4.2 组成 2](#_Toc139898792)

[5 技术要求 3](#_Toc139898793)

[5.1 一般要求 3](#_Toc139898794)

[5.2 外观质量要求 3](#_Toc139898795)

[5.3 电气安全要求 3](#_Toc139898796)

[5.4 安全防护要求 3](#_Toc139898797)

[5.5 性能要求 4](#_Toc139898798)

[5.6 环境适应性要求 4](#_Toc139898799)

[5.7 运输包装件跌落适应性要求 4](#_Toc139898800)

[6 试验方法 4](#_Toc139898801)

[6.1 试验条件 4](#_Toc139898802)

[6.2 一般要求检查 4](#_Toc139898803)

[6.3 外观质量检查 5](#_Toc139898804)

[6.4 电气安全试验 5](#_Toc139898805)

[6.5 安全防护检查 5](#_Toc139898806)

[6.6 性能试验 5](#_Toc139898807)

[6.7 环境适应性检查 6](#_Toc139898808)

[6.8 运输包装件跌落适应性检查 6](#_Toc139898809)

[7 检验规则 7](#_Toc139898810)

[7.1 总则 7](#_Toc139898811)

[7.2 检验分类 7](#_Toc139898812)

[7.3 出厂检验 7](#_Toc139898813)

[7.4 型式检验 8](#_Toc139898819)

[8 标志、包装、运输和贮存 8](#_Toc139898820)

[8.1 标志 8](#_Toc139898821)

[8.2 包装 8](#_Toc139898822)

[8.3 运输 8](#_Toc139898823)

[8.4 贮存 9](#_Toc139898824)

[附录A（资料性）熔融挤压式食品3D打印机结构 10](#_Toc139898825)

[图A.1熔融挤压式食品3D打印机结构示意图 10](#_Toc139898392)

[表1性能参数 4](#_Toc139613391)

[表2检验项目 7](#_Toc139613392)

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这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由机械工业食品机械标准化技术委员会（CMIF/TC 14）归口。

本文件起草单位：西北农林科技大学、中国农业大学、南京威布三维科技有限公司、河南科技大学、江苏大学、长兴时印科技有限公司、浙江大学、中国农业科学院农产品加工研究所、北京隆源自动成型系统有限公司、中国包装和食品机械有限公司、中国机械工程学会包装与食品工程分会、XXX。

本文件主要起草人：江昊、宋弋、周海鹏、段续、徐保国、李景元、徐恩波、焦博、贾志昂、赵丹、吕为乔、马姝、马涛、石爱民、赵浩、XXX。

本文件为首次发布。

食品机械 熔融挤压式食品3D打印机

* 1. 范围

本文件界定了熔融挤压式食品3D打印机的术语和定义，规定了产品分类、技术要求，描述了对应的试验方法，规定了检验规则及标志、包装、运输与贮存的要求。

本文件适用于熔融挤压式食品3D打印机的设计、制造等。

* 1. 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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期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 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 5048 防潮包装

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

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 15179 食品机械润滑脂

GB 16798 食品机械安全卫生

GB/T 19891 机械安全 机械设计的卫生要求

JB 7233 包装机械安全要求

JB/T 14190 增材制造设备 桌面型熔融挤出成形机

SB/T 222 食品机械通用技术条件 基本技术要求

SB/T 223 食品机械通用技术条件 机械加工技术要求

SB/T 224 食品机械通用技术条件 装配技术要求

SB/T 225 食品机械通用技术条件 铸件技术要求

SB/T 226 食品机械通用技术条件 焊接、铆接件技术要求

SB/T 228 食品机械通用技术条件 表面涂漆

SB/T 229 食品机械通用技术条件 产品包装技术要求

SB/T 230 食品机械通用技术条件 产品检验规则

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* + 1.

熔融挤压式 **melt extrusion**

主要采用丝状热熔性材料作为原材料，通过加热融化，将液化后的原材料通过一个微细喷嘴的喷头挤喷出来，实现堆积成型的3D打印方式。

* + 1.

食品3D打印机 **food 3D printer**

使用增材制造技术，将原材料逐层打印成食品的机器。

* + 1.

最大成形尺寸 **maximum molding size**

熔融挤压式食品3D打印机所能制作食品的最大尺寸。

* + 1.

打印层厚 **thickness of printing layer**

熔融挤压式食品3D打印机打印每层食品的厚度。

* + 1.

数据接口 **date interface**

计算机软件直径传送数据、交换信息的接口，以电子文件的形式实现。

[来源：GB/T 25632—2010，3.2]

* 1. 产品分类
		1. 型号

熔融挤压式食品3D打印机（以下简称“3D打印机”）的产品型号编制应包括产品名称代号、喷头直径代号和改进设计顺序代号。其中，产品名称代号用“熔（融）挤（压式食品3D）打（印机）”三汉字拼音首字母组合“RJD”表示。其型号编制形式如下：

改进设计顺序代号

喷头直径代号

产品名称代号

注：改进设计顺序代号用罗马数字Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ……表示，第一次设计的产品无序号表示。

示例：

RJD 08 Ⅲ，其中“RJD”表示熔融挤压式食品3D打印机，“08”表示喷头直径为0.8 mm，“Ⅲ”表示第三次改进设计。

* + 1. 组成

3D打印机的基本组成主要包括以下部分（见附录A）：

1. 开关；
2. 样品成形平台；
3. 喷头；
4. 熔体挤出装置；
5. 加热熔融装置；
6. 温控装置；
7. 主机平台。
	1. 技术要求
		1. 一般要求
			1. 3D打印机基本技术要求应满足强度、刚度及使用稳定性要求，符合SB/T 222的规定。
			2. 3D打印机材料和机械结构的安全卫生应符合GB 16798和GB/T 19891的规定。
			3. 3D打印机食品接触材料及制品的安全卫生要求应符合GB 4806.1的规定。
			4. 3D打印机涂层材料选取应符合SB/T 228的要求。
			5. 3D打印机铸件不应有裂纹、夹渣、缩孔、气孔和粘砂等缺陷，符合SB/T 225的规定。
			6. 3D打印机焊接部位应牢固、可靠、光滑，符合SB/T 226的规定。
			7. 3D打印机零部件的机械加工技术要求应符合SB/T 223的规定。
			8. 3D打印机零部件应连接可靠，易于安装和拆卸，便于清洁，符合GB 16798的要求。
			9. 3D打印机润滑部位应润滑可靠，不应有渗漏现象，符合GB 15179的规定。
			10. 3D打印机应运转平稳，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的要求。
		2. 外观质量要求
			1. 3D打印机外观应清洁、平整、光滑，不应有明显的机械损伤，不应有易对人体造成伤害的尖角及棱边。
			2. 3D打印机涂层应符合SB/T 228的规定，表面涂覆层应均匀，不应有明显的起泡、龟裂、脱落、磨损和其他机械损伤。
			3. 3D打印机与物料直接接触的零部件表面应平整光滑、无死区（清洗介质或清洗物不能达到的区域），便于清洗。
			4. 3D打印机电气部件应无明显位移或脱落。文字、符号和标识标志应准确、清晰、端正。
		3. 电气安全要求
			1. 3D打印机电气安全应符合GB/T 5226.1的规定，电路控制系统应安全可靠、动作准确，各电器线路接头应连接牢固并加以编号，导线不应裸露，操作按钮应灵活可靠，并有急停按钮，指示灯显示应正常。
			2. 3D打印机在运动机构发生外力的作用下停止运动，电机应具有堵转的保护功能，防止电机烧坏。
		4. 安全防护要求
			1. 3D打印机的安全防护应符合JB 7233的规定。
			2. 3D打印机出现异常状况时应能报警且立即停止运行。
			3. 3D打印机各零件及螺栓、螺母等紧固件应固定可靠，易脱落的零部件应有防松装置，不应因振动而松动和脱落。
			4. 3D打印机发热部件的位置应采用防止烫伤的警示标牌，且标牌应永久固定。
		5. 性能要求
			1. 3D打印机的性能指标包括定位精度、最大成形尺寸、最小打印层厚、打印尺寸误差、正常工作噪声和平均无故障工作时间，3D打印机的性能参数应符合表1的规定。

表1性能参数

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 参数 |
| 定位精度 mm | ≤0.1 |
| 最大成形尺寸 mm×mm×mm | 不小于制造商声明的最大成形尺寸 |
| 最小打印层厚 mm | 不大于制造商声明的最小打印层厚 |
| 打印尺寸误差 mm | ≤0.1 |
| 打印速度 mm/s | 在制造商声明的速度范围内 |
| 数据接口 | SD卡/U盘/USB |
| 正常工作噪声 dB(A) | ≤60 |
| 平均无故障工作时间 h | ≥240 |

* + - 1. 3D打印机应具有负载启动能力和过载保护措施。
		1. 环境适应性要求

3D打印机能承受高温、低温、恒热、恒湿等气候环境试验。

* + 1. 运输包装件跌落适应性要求

运输包装件跌落适应性应符合JB/T 14190中5.7的规定。

* 1. 试验方法
		1. 试验条件
			1. 试验环境温度应处于15 ℃～35 ℃；环境相对湿度应不大于75% RH。
			2. 试验物料为巧克力。
		2. 一般要求检查
			1. 按SB/T 222规定的方法检查3D打印机的基本技术要求，结果应符合5.1.1的规定。
			2. 按GB 16798和GB/T 19891规定的方法检查3D打印机材料和机械结构的安全卫生，结果应符合5.1.2的规定。
			3. 按GB 4806.1规定的方法检查3D打印机食品接触材料及制品安全卫生，结果符合5.1.3的规定。
			4. 按SB/T 228规定的方法检查3D打印机涂层材料，结果符合5.1.4的规定。
			5. 按SB/T 225规定的检查3D打印机铸件质量，结果符合5.1.5的规定。
			6. 按SB/T 226规定的检查3D打印机焊接部位，结果符合5.1.6的规定。
			7. 按SB/T 223规定的检查3D打印机零部件制造情况，结果符合5.1.7的规定。
			8. 按GB 16798规定的检查3D打印机零部件连接情况，结果符合5.1.8的规定。
			9. 采用目测检查3D打印机润滑部位，结果符合5.1.9的规定。
			10. 按SB/T 224规定的方法检查3D打印机装配情况，每台3D打印机装配完成后，应做空运转试验，连续运转时间不少于30 min，结果符合5.1.10的规定。
		3. 外观质量检查

采用手感或目测检查3D打印机外观质量，结果符合5.2的规定。

* + 1. 电气安全试验

按GB/T 5226.1的规定检查3D打印机的电气安全，结果符合5.3的规定。

* + 1. 安全防护检查

采用手感或目测的方法检查3D打印机安全防护情况，结果符合5.4的规定。

* + 1. 性能试验
			1. 定位精度试验

3D打印机正常工作时，让电机停在任意一点，记为点A（a，0，0），然后控制电机沿着X轴移动150 mm，再回到起点，记为点B（b，0，0），单次定位误差*Ep*应按式（1）计算，重复试验7次，然后计算误差*Ep*的平均值，记录为本次测试的X轴重复定位精度。Y轴和Z轴的重复定位精度依照此方法计算，X轴、Y轴和Z轴计算结果均应符合5.5.1的规定。

$E\_{p}=b-a$ （1）

式中：

*Ep*——单次定位误差，单位为毫米（mm）；

*a*——起点三维向量（a，0，0），单位为毫米（mm）；

*b*——终点三维向量（b，0，0），单位为毫米（mm）。

* + - 1. 最大成形尺寸试验

3D打印机正常工作时，按最大成形尺寸的设定值打印巧克力，用游标卡尺测量打印出巧克力的尺寸，重复试验3次，计算结果均应符合5.5.1的规定。

* + - 1. 最小打印层厚试验

3D打印机正常工作时，按最小打印层厚的设定值打印高50 mm的样件计算层数（不包括支撑层），打印完成后用千分尺测量长方体高度，打印层厚应按式（2）计算，重复试验3次，计算结果均应符合5.5.1的规定。

$T=\frac{H}{10}$ （2）

式中：

*T*——打印层厚，单位为毫米（mm）；

*H*——长方体巧克力的高度测量值，单位为毫米（mm）。

* + - 1. 打印尺寸误差试验

3D打印机正常工作时，打印长100 mm（宽和高任意选择）的长方体巧克力，测量实际尺寸长度，尺寸精度按式（3）计算，重复试验5次，计算结果均应符合5.5.1的规定。

$E\_{L}=L-100$ （3）

式中：

*EL*——打印尺寸误差，单位为毫米（mm）；

*L*——巧克力实际尺寸长度，单位为毫米（mm）。

* + - 1. 打印速度试验

3D打印机正常工作时，打印模型选择标准长方体巧克力，打印指定长度的距离，用秒表计时时间，计算此段直线距离内打印速度，打印速度应按式（4）计算，重复试验3次，计算最低速打印速度和最高打印速度，计算结果均应符合5.5.1的规定。

$v=\frac{d}{60}$ （4）

 式中：

*v*——打印速度，单位为毫米每秒（mm/s）；

*d*——打印距离，单位为毫米（mm）。

* + - 1. 数据传输检查

针对支持的传输方式，进行数据传输并打印，检查3D打印机是否可正常工作。

* + - 1. 工作噪声测量

在连续工作过程中，3D打印机的噪声应按GB/T 3768规定的方法进行测量，其噪声值应符合5.5.1的规定。

* + - 1. 无故障运行时间试验

测试模型选择200 mm×200 mm×150 mm的长方体，平均打印速度设定速度应在标定范围内，记录产品连续打印无故障运行的时间，结果应符合5.5.1的规定。

* + - 1. 过载保护检查

按GB 4706.1规定的方法检验3D打印机的过载保护措施，结果符合5.5.2的规定。

* + 1. 环境适应性检查

按JB/T 14190中6.7规定的方法进行环境适应性检查，结果应符合5.6的规定。

* + 1. 运输包装件跌落适应性检查

按JB/T 14190中6.8规定的方法进行运输包装件跌落适应性检查，结果应符合5.7的规定。

* 1. 检验规则
		1. 总则

3D打印机应经过制造企业质量检验部门检验合格，并签发合格证后方可出厂。检验规则应符合SB/T 230的规定。

* + 1. 检验分类

3D打印机检验分出厂检验和型式检验。

* + 1. 出厂检验
			1. 检验项目

每台3D打印机均应进行出厂检验，检验项目应符合表2规定。

表2检验项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目名称 | 检验类别 | 要求 | 检验方法 |
| 出厂检验 | 型式检验 |
|  | 基本技术要求 | √ | √ | 5.1.1 | 6.2.1 |
|  | 材料和机械结构的安全卫生 | √ | √ | 5.1.2 | 6.2.2 |
|  | 食品接触材料及制品安全卫生 | √ | √ | 5.1.3 | 6.2.3 |
|  | 涂层材料 | √ | √ | 5.1.4 | 6.2.4 |
|  | 铸件质量 | √ | √ | 5.1.5 | 6.2.5 |
|  | 焊接部位 | √ | √ | 5.1.6 | 6.2.6 |
|  | 零部件制造 | √ | √ | 5.1.7 | 6.2.7 |
|  | 零部件连接 | √ | √ | 5.1.8 | 6.2.8 |
|  | 润滑部位 | √ | √ | 5.1.9 | 6.2.9 |
|  | 空运转 | √ | √ | 5.1.10 | 6.2.10 |
|  | 外观质量 | √ | √ | 5.2 | 6.3 |
|  | 电气安全 | √ | √ | 5.3 | 6.4 |
|  | 安全防护 | √ | √ | 5.4 | 6.5 |
|  | 定位精度 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.1 |
|  | 最大成形尺寸 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.2 |
|  | 最小打印层厚 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.3 |
|  | 打印尺寸误差 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.4 |
|  | 打印速度 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.5 |
|  | 数据接口 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.6 |
|  | 工作噪声 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.7 |
|  | 平均无故障工作时间 | — | √ | 5.5.1 | 6.6.8 |
|  | 过载保护 | √ | √ | 5.5.2 | 6.6.9 |
|  | 环境适应性 | √ | √ | 5.6 | 6.7 |
|  | 运输包装件跌落适应性 | √ | √ | 5.7 | 6.8 |
|  | 标志 | √ | √ | 8.1 | 8.1 |
|  | 技术文件 | √ | √ | 8.2.5 | 8.2.5 |
| 注：“√”表示检验项目；“—”表示不检验项目。 |

* + - 1. 判定规则

出厂检验如有不合格项可修整后复验，复验仍不合格则判定该产品不合格。

* + 1. 型式检验
			1. 有下列情况之一，3D打印机应进行型式检验：

——正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；

——停产一年以上再投产；

——新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

——国家质量监督部门提出进行型式检验的要求；

——出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；

——正常生产时间满两年。

* + - 1. 抽样及判定规则如下：

从出厂检验合格的3D打印机中随机抽样，每次抽样2台。检验项目应按表2要求，全部项目合格则判定型式检验合格；如有不合格项，应加倍抽样，对不合格项进行复检，复检再不合格，则型式检验不合格，其中安全性能不可复检。

* 1. 标志、包装、运输和贮存
		1. 标志
			1. 标牌应固定在3D打印机的平整明显位置，标牌的技术要求应符合GB/T 13306的规定。标牌应标示包括但不限于下列内容：

——制造企业名称（或商标）；

——产品名称和型号；

——主要技术参数；

——制造日期、出厂编号；

——产品执行标准编号。

* + - 1. 在3D打印机存在安全隐患的位置，加贴清晰的安全警示标志，安全警示标志应符合GB 2894的规定。
		1. 包装
			1. 3D打印机的包装应符合GB/T 13384、SB/T 229的规定。
			2. 3D打印机外包装上应标注有“小心轻放”“向上”“防潮”等储运标志，并符合GB/T 191的规定。
			3. 3D打印机应有可靠的包装，包装型式应符合运输装卸的要求。
			4. 3D打印机包装应有可靠的防潮、防雨措施，并符合GB/T 5048的规定。
			5. 3D打印机包装内应有装箱单、产品合格证、产品使用说明书、必要的随机备件及工具。
		2. 运输
			1. 3D打印机运输时应小心轻放，避免雨淋。
			2. 3D打印机搬运时应防止碰撞，不应损坏产品。
			3. 3D打印机应按包装上的指定朝向置于运输工具上。
		3. 贮存
			1. 3D打印机应贮存在通风、清洁、阴凉、干燥的场所，远离热源和污染源，避免与有害物品混放。
			2. 正常储运条件下，3D打印机自出厂之日起12个月内，不致因包装不良引起锈蚀、霉损等。

附 录 A

（资料性）

熔融挤压式食品3D打印机结构

图A.1为熔融挤压式食品3D打印机结构示意图。



标引序号说明：

1——开关；

2——样品成形平台；

3——喷头；

4——熔体挤出装置；

5——加热熔融装置；

6——温控装置；

7——主机平台。

图A.1熔融挤压式食品3D打印机结构示意图