

ICS 67.080.01

CCS X10

T/CCLJS

江苏省冷链学会团体标准

T/CCLJS XXXX—XXXX

基于 5G 精准智能 3D 打印机技术规程

Technical Specification for 5G-based Precision Intelligent 3D Printer

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - 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。

本文件由江苏省农业科学院提出。

本文件由江苏省冷链学会归口并组织实施。

本文件起草单位：江苏省农业科学院、尚好科技有限公司、江苏艾兰得营养品有限公司、晨光生物科技股份有限公司。

本文件主要起草人：熊令明、冯蕾、於钊庆、李大婧、郁东兴、牛丽影、白红武、肖亚冬、连运河、聂梅梅、刘春菊、张钟元。

基于 5G 精准智能 3D 打印机技术规程

1 范围

本文件规定了基于 5G 精准智能 3D 打印机的术语和定义、工作原理、组成及参数、技术要求、试验方法、标志、装配、运输和贮存。

本文件适用于基于 5G 精准智能 3D 打印机设备的设计、制造等。

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 16798 食品机械安全卫生

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 19891 机械安全 机械设计的卫生要求

GB/T 34050—2017 智能温度仪表 通用技术条件

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法试验A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法—试验B:高温

GB/T 4857.2—2005 包装运输包装件基本试验 第2部分:温湿度调节处理

GB/T 4857.2—2005 包装运输包装件基本试验第2部分:温湿度调节处理

GB/T 4857.5 包装运输包装件跌落试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5048 防潮包装

GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB/T 15629.11 是中国国家标准，信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第 11 部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范

JB 7233 包装机械安全要求

YD/T 3975-2021 5G数字蜂窝移动通信网 用户设备(UE)总体技术要求

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 227 食品机械通用技术条件 电气装置技术要求
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
NY/T 1056 绿色食品 贮藏运输准则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 3D 打印 3D print

称增材制造，该技术以三维建模软件建立的模型为基础，以粉末状或液状等可粘合材料为耗材，经过切片软件切片，逐层打印，最后得到一个立体实物。

3.2 5G 智能 5G intelligence

5G 智能将 3D 打印机中设备数据、打印输入数据、设备转态数据等进行连接升级，使 3D 打印机在控制权上拥有更强算力，实现了从“自动化”到“自主化”的质变，从而实现实时精准控制监控。

3.3 温度数据 Temperature data

3D 打印机挤压出物料并整个制作过程中，对打印头温度、平台温度等温度参数数据进行采集，并进行精准控制。

3.4 挤出机 Extrusion machine

3D 打印机的核心部件，实时检测出喷头与工作台位置、挤出速度及料筒耗材剩余量。

3.5 喷头 Nozzle

3D 打印设备的核心部件之一，将打印材料按照控制轨迹熔融挤出到打印平台或上一层打印材料上。一般使用黄铜等导热性能较好的材料。

3.6 打印层厚 Printing layer's thickness

喷头打印一层的厚度。

3.7 最大成型尺寸 The maximum molding size

打印机工作时在 X、Y、Z 轴上的成型范围。

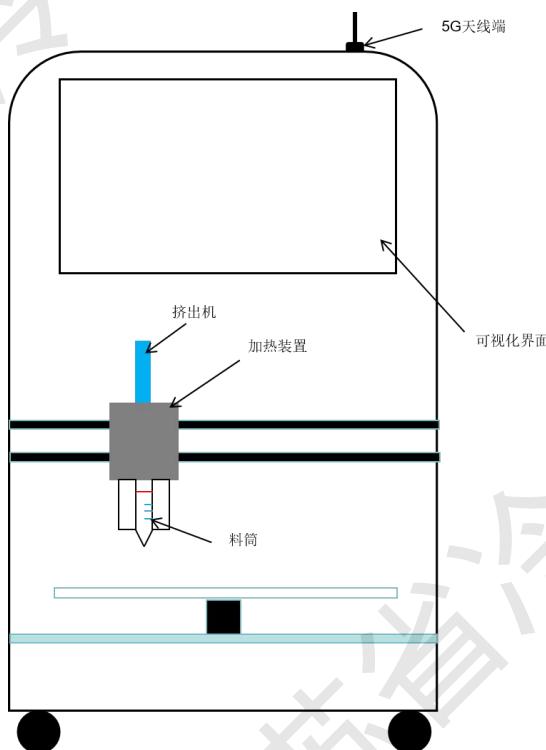
4 工作原理

3D 打印机通过手机APP或可视化界面进行通讯操作，并将其操作数据通过5G智能传输至云端，且保存好，其工作原理为物料装入打印挤出机料筒中，将料筒放入加热腔，经过加热变为黏流态，加热腔上方有柱塞，推动物料从挤出机挤出到工作台上，工作台的温度低于熔融温度，物料迅速固化，每打印完一层喷嘴上升一个层高度，直至打印结束。

5 组成及基本参数

5.1 组成

5G 精准智能3D打印机整机结构主要包括打印机、加热装置、料筒、挤出机、可视化界面、5G智能天线端。加热装置将料筒中的耗材加热融化，从而通过挤出机将料筒中的物料挤出，整个操作可以可视化操作界面中进行操作，并将数据通过5G智能天线端保存于云端。其结构如下所示：



5.2 型式

打印机的三维成型运动方式有多种设计方案，如喷头沿Z轴方向运动，Z轴带动喷头逐层上升，工作台基于X轴和Y轴，作复合运动；喷头基于X轴和Y轴作复合运动，工作台在Z轴方向运动；或为喷头基于 X轴和Z 轴作复合运动，工作台沿Y轴方向运动等。

5.3 基本参数

5G精准智能3D打印机的基本参数应符合表1的规定。

表 1 基本参数

名称	参数
成型平台尺寸 mm	150×150×100
定位精度 mm	0.1/100mm
喷头直径 mm	0.3~3mm
打印速度 mm/s	15~70
喷头工作温度 °C	≤130
加热设备温度 °C	≤260
数据传输方式	WIFI/U 盘/USB
打印模型	在线/U 盘

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 设备材料的选择和设备结构的安全卫生应符合 GB 16798 和 GB/T 19891 的规定。
- 6.1.2 设备基本技术要求应符合 SB/T 222 的规定，应满足强度、刚度及使用稳定性要求。
- 6.1.3 设备零部件的机械加工技术要求应符合 SB/T 223 的规定。
- 6.1.4 设备装配技术要求应符合 SB/T 224 的规定，运动部件应灵活，无卡滞现象。
- 6.1.5 设备焊接技术要求应符合 SB/T 226 的规定，焊接部位应牢固、可靠、光滑。
- 6.1.6 设备零部件的连接应可靠，零部件拆卸、安装应方便，便于清洗、维护。
- 6.1.7 设备应运转平稳，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。
- 6.1.8 设备所用的原材料、外购配套零部件应符合使用要求，应有制造企业的质量合格证明书。否则应按产品相关标准验收合格后，方可投入使用。
- 6.1.9 加热设备温度测量应根据测量要求使用热电偶、热电阻温度计或红外线测温仪等温度仪表，允许误差或测量准确度应符合 GB/T 34050—2017 中 5.3.1 的规定。

6.2 外观质量要求

- 6.2.1 设备外观应清洁、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。
- 6.2.2 加热设备涂层应符合 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。
- 6.2.3 设备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。
- 6.2.4 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。

6.3 电气安全要求

设备电气安全应符合 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。

6.4 安全防护要求

6.4.1 设备的安全防护应符合 JB 7233 的规定。

6.4.2 设备出现异常状况时应能报警且立即停止运行。

6.5 性能要求

6.5.1 设备性能应符合表 1 的规定。

6.5.2 设备应具有负载启动能力和过载保护措施。

7 试验方法

7.1 试验条件

试验环境温度应处于 15 °C~35 °C；环境相对湿度应≤75% RH。

7.2 外观质量检查

手感或目测检查加热设备外观质量。

7.3 电气安全试验

应目测检查加热设备安全防护，应符合 6.3 的规定。

7.4 加热设备外表面温度试验

应按 GB/T 8174 中 4.1 的规定，检测加热设备外表面温度，结果应符合表 1 规定。

7.5 环境适应性

7.5.1 工作温度下限

按 GB/T 2423.1—2008 中“试验 Ad”规定方法进行，受试样品裸机先进行初始检测，在受试样品不工作的条件下，将箱内温度逐渐降到使用温度下限值，待温度稳定后，开机运行 2 h，应能正常工作。

7.5.2 工作温度上限

按 GB/T 2423.2—2008“试验 Bd”进行，受试样品裸机先进行初试检测，在受试样品不工作的条件下，将箱温度逐渐升到使用温度上限值，待温度稳定后，开机运行 2 h，应正常工作。

7.6 打印性能

7.6.1 打印层厚

打印一个高 10 层的长方体(不包括支撑层)，打印完成后测量长方体高度 H，则打印层厚 T 的计算见公式（1）：

$$T=H/10 \quad (1)$$

式中：

T——打印层厚，单位为 mm；

H——长方体的高度测量值，单位为 mm；

7.6.2 三轴重复定位精度

7.6.2.1 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)。则单次定位误差 Ep 的计算见公式(2)：

$$Ep=b-a \quad (2)$$

式中：

Ep——单次定位误差，单位为 mm；

A——起点三维向量 (a, 0, 0)，单位为 mm；

B——终点三维向量 (b, 0, 0)，单位为 mm；

7.6.2.2 以上步骤重复执行 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。

7.6.3 打印速度

打印模型选择标准长方体，用秒表测量 1min 内打印头运动的总距离 D，则打印速度 v 的计算见公式 (4)。

$$v=D/60 \quad (3)$$

式中：

v——打印速度，单位为 mm/s；

D——打印距离，单位为 mm；

7.6.4 数据传输方式

按照表 1 的规定，针对支持的传输方式，进行数据传输并打印，看是否可正常工作。

7.6.5 无故障运行时间

测试模型可任意选择，平均打印速度设定为 20~50 mm/s，记录产品连续打印无故障运行的时间。

7.7 运输包装件跌落适应性

对受试样品进行初始检测，将运输包装件处于准备运输状态，按 GB/T 4857.2—2005 表 1 中条件 5 规定进行预处理 4 h。按 GB/T 4857.5 的规定和表 3 的规定值进行跌落，跌落要求为六面三棱一角各跌落一次。试验后检查包装件的损坏情况，除按 5.2 进行外观检测外进行最后打印试验，产品应能正常工作。

8 检验规则

8.1 总则

加热设备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。

8.2 检验分类

加热设备检验分出厂检验和型式检验。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一，设备应进行型式检验：

- 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。

8.3.2 抽样及判定规则

8.3.2.1 出厂检验在其全部检验项目均符合相应的指标要求时，判为产品出厂检验合格；出厂检验项目有一项或一项以上不符合相应的指标要求时，判为产品出厂检验不合格。

8.3.2.2 型式检验在其全部检验项目均符合相应的指标要求时，判为产品型式检验合格；型式检验项目有一项或一项以上不符合相应的指标要求时，判为产品型式检验不合格。

8.3.2.3 在型式检验不合格时，可自同一组批中再次随机加倍抽样进行复检，复检只需测定或检验不合格的项目；复检结果全部合格时判为产品合格，如复检仍有不合格项，则判该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 标牌应固定在设备的平整明显位置，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。

9.1.2 在加热设备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。

9.2 包装

9.2.1 设备的包装应符合 GB/T 13384、SB/T 229 的规定。

9.2.2 设备外包装上应标注有“小心轻放”、“向上”、“防潮”等储运标志，并符合 GB/T 191 的规定。

9.2.3 设备应有可靠的包装，且包装八角需增强防磕碰措施，包装型式应符合运输装卸的要求。

9.2.4 设备包装内应有装箱单、产品合格证、产品使用说明书、必要的随机备件及工具。

9.3 运输

9.3.1 设备搬运时应防止碰撞，不应损坏产品。

9.3.2 设备应按包装上的指定朝向置于运输工具上。

9.4 贮存

9.4.1 设备应贮存在通风、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。

9.4.2 正常储运条件下，设备自出厂之日起 6 个月内，不致因包装不良引起锈蚀、霉损等。