

团 体 标 准

T/JYBZXXX—202X

教学用 3D 打印机通用技术规范

Technical specification for 3D printer for teaching

(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

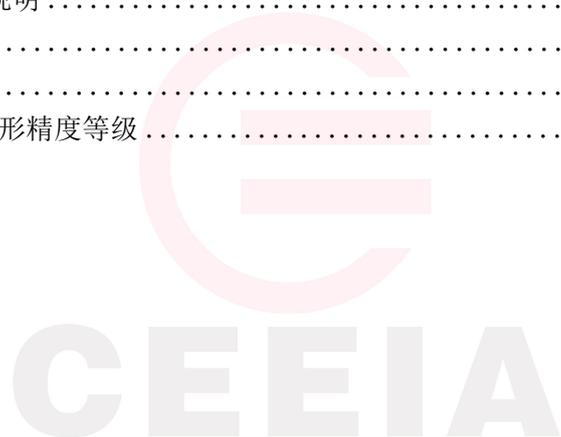
202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国教育装备行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品组成	2
5 教学资源	3
6 技术要求	4
7 检测方法	5
8 标识、说明书和警告说明	8
9 包装、运输和贮存	8
10 检验规则	9
附录 A（规范性）加工成形精度等级	10



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。

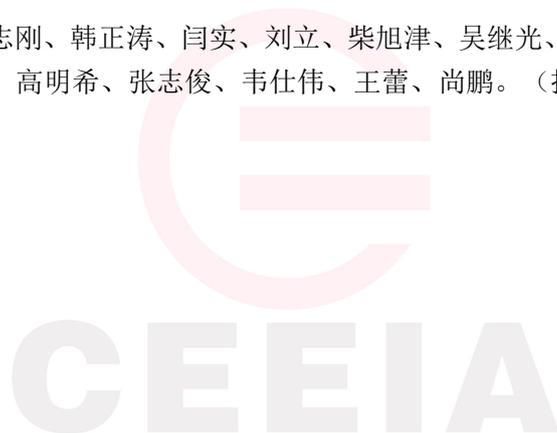
本文件由北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、北京市教育技术设备中心、天津市教育科学研究院教育技术装备中心、河北省教育技术装备管理中心、浙江省教育技术中心、北京教育科学研究院、北京第二中学、北京太尔时代科技有限公司、深圳市创想三维科技有限公司、北京汇天威科技有限公司。（拟）

本文件主要起草人：刘志刚、韩正涛、闫实、刘立、柴旭津、吴继光、王戈、郑秋辉、张国栋、高勇、张锦梁、韩英魁、陈晨、高明希、张志俊、韦仕伟、王蕾、尚鹏。（拟）

本文件为首次发布。



教学用 3D 打印机通用技术规范

1 范围

本文件规定了教学用 3D 打印机的术语、定义、配备原则、教学资源、技术要求、检测方法、标识、说明书和警告说明等。

本文件适用于机身任意方向最大尺寸不超过1m或重量不超过50kg学校教学使用的熔融沉积型3D打印机。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3241 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范

GB 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB/T 6882 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法

GB/T 9254.1—2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求

GB/T 9254.2—2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 17625.1—2022 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

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 printing

利用打印头、喷嘴或其他打印技术,通过材料堆积的方式来制造零件或实物的工艺。

注:此术语通常作为增材制造的同义词,又称三维打印。

[来源: GB/T 35351—2017, 2.1.4, 有修改]

3.2

教学用3D打印机 3D printer for teaching

采用材料挤出成形工艺,能放置于普通桌面上进行三维打印的增材制造打印机。

3.4

3D 打印机 3D printer

3D打印所用的设备。

注:又称三维打印机。

[来源: GB/T 35351—2017, 2.1.5, 有修改]

3.5

原材料 feedstock

增材制造成形过程中使用的材料。

注:增材制造工艺通常能使用多种类型的原材料,例如液体、粉末、悬浮体、丝材和薄片等。

[来源: GB/T 35351—2017, 2.5.6]

3.6

层 layer

材料展平、铺开所形成的薄层。

[来源: GB/T 35351—2017, 2.3.6]

4 产品组成

教学用3D打印机应由外壳本体、打印喷头、机械系统、控制软件、加热系统、送丝机构、控制系统、工作平台及教学资源组成。

5 教学资源

教育资源应具有3D打印机概念、行业发展、打印原理、打印工作方式、市场应用现状的数字化资源等内容,包括教材、课件、微视频、教学手册四部分。教学资源针对不同各个学段学生设置3D打印机课程,同时便于教师向学生讲授3D打印相关知识与技能,提高学生学科综合性的思维能力和实培养学生3D设计与创新的能力。在教学方面,小学低年级关注学生的兴趣培养;中高年级关注学生的基本概念和原理,并体验其应用;初高中阶段关注学生深入学习原理,利用相关技术手段解决问题的过程和方法。

资源内容应包含3D打印设计及相关技术的现状和发展趋势,3D打印及相关技术在不同领域的实际应用。

6 技术要求

6.1 电源波动适应能力

交流供电的产品,在 $220V \pm 10\%$ 和额定频率范围的 $\pm 2\%$ 的条件下应能正常打印。

直流供电的产品,在额定电压或额定频率范围的 $\pm 5\%$ 的条件下应能正常打印。

6.2 安全要求

安全要求应符合GB 4943.1—2022的要求。

涉及电子电气产品的有害物质限量应符合GB/T 26572的规定。

6.3 电磁兼容性能

6.3.1 无线电骚扰

无线电骚扰应符合GB/T 9254.1—2021中A级限值的要求。

6.3.2 抗扰度

抗扰度限值应符合GB/T 9254.2—2021的要求。

6.3.3 谐波电流

谐波电流发射应符合GB 17625.1—2022的要求。

6.4 工作噪声

3D打印机在正常工作状态，在默认打印速度下，有完整封闭外壳的设备噪声声级不大于50dB(A)，无完整封闭外壳的设备噪声声级不大于60 dB(A)。

6.5 加工成形精度等级

按推荐成形参数加工图A.1至图A.4模型并进行测量，成形精度等级应符合表5的分级评价要求

表1 成形精度分级评价表

精度	精度等级	
	一级	二级
负空间性能	轴孔单侧间隙在0.2mm以上均能有效分离	轴孔单侧间隙在0.3mm以上均能有效分离
悬垂表现	70° 及以内悬垂的下表面均能光滑成形	60° 及以内悬垂的下表面均能光滑成形
桥接表现	50mm及以内长度的悬桥下表面均应平整光滑、无挂丝，下垂鼓凸不超过1.0mm	40mm及以内长度的悬桥下表面均应平整光滑、无挂丝，下垂鼓凸不超过1.0mm
正空间性能	所有塔尖收尾整齐、无拉丝	不超过3个塔尖的收尾有轻微拉丝

仅当表中4个项目均同时满足相应级别的要求时，才能确定该设备的精度等级。

任一单项达不到二级精度的指标时，则该设备的精度等级不合格。

6.6 功能要求

6.6.1 教学软件

软件有较强的可操作性，对低年级学生友好。设置简单、方便、易于操作。软件宜提供丰富的设置选项，能帮助师生优化打印质量和效率。设备宜支持多种文件格式，至少支持STL、OBJ和g-code文件格式。

软件具有参数设置权限功能，修改权限如密码、密匙等，且具有参数设置使用权限等级设置，不同用户（学生及教师）具有不同权限。高级用户参数设置全面（宜能设置打印速度、打印温度、打印材料、挤出率等多种参数）。

6.3.1 功能要求

教学用3D打印机拥有的功能应符合表2规定

表2 3D 打印机功能要求

序号	功能要求	必须要求	选配要求
1	原材料兼容性	√	—
2	支持中途换丝	√	—
3	堵料报警功能	√	—
4	断料保护	—	√
5	超程保护	—	√
6	加热装置温度设定	—	√
7	加热装置温度监测	—	√
8	加热温度偏离报警	—	√
9	平台加热	—	√
10	平台自动调平	√	—
11	打印头风扇制冷	—	√
12	打印头制冷风扇风量可调	—	√
13	舱门开门报警	—	√
14	舱门开门自动暂停	—	√
15	有害气体过滤	—	√
16	滤芯更换周期提示	—	√
17	可插入存储媒介接口(一种以上)	√	—
18	脱机打印	—	√
19	在线打印	—	√
20	断电和暂停后继续打印	—	√
21	在线监测	—	√

注：必选功能用“√”标记，选配功能用“—”标记。

7 检测方法

7.1 电源波动适应能力试验

交流供电的产品，在 $220V \pm 10\%$ 和额定频率范围的 $\pm 2\%$ 的条件下进行打印。

直流供电的产品，从额定电压正方向调节供电的直流电压，调整至额定值或额定值范围上限值的 $+5\%$ 进行打印。从额定电压负方向调节供电的直流电压，调整至额定值或额定值范围上限值的 -5% 进行打印。

7.2 安全试验

安全试验应按照GB 4943.1—2022的规定。

电子电气产品的有害物质限量应按照GB/T 26572的规定。

7.3 电磁兼容性能试验

7.3.1 无线电骚扰

无线电骚扰应按照GB/T 9254.1—2021的相关规定。

7.3.2 抗扰度

抗扰度应按照GB/T 9254.2—2021的相关规定。

7.3.3 谐波电流

谐波电流应按照GB 17625.1—2022的相关规定。

7.4 工作噪声

测试场地：消声室应符合GB/T 6882的有关规定。

环境要求：15℃~30℃；相对湿度：推荐湿度范围为40%~70%。

测试系统：噪声测试系统用于噪声测量，测量中使用的传声器和电缆应符合GB/T 3785.1规定的1级仪器的要求，滤波器符合GB/T 3241规定的1级仪器的要求。

3D打印机应处于正常工作状态、默认打印速度，按下述规定测量，测量记录噪声声压级，单位dB（A）。

- a) 测量方向：样品前、左、后、右四个方向；
- b) 参考点：样品前、左、后、右表面的几何中心；
- c) 测量距离：距离1m；
- d) 测量结果：四个方向工作噪声中的最大声声压级，以 dB（A）表示。

7.5 加工成形精度等级

成形精度按照附录 A 规定的方法进行试验。

8 标识、说明书和警告说明

3D打印机正常打印时需要加热的部件应有高温警告标识，高温警告标识内容至少包括简体中文。

除以上要求外，产品表面上的说明功能的文字、字母、符号标识应清晰、端正。位于发热元器件附近的标识应牢固固定，不会因发热脱落。标识不应标在产品的底部外壳上。

设备本体外表面（底部除外）或说明书上还应包含但不限于下列内容：

基本参数：

- 最大成形尺寸；
- 最小分层厚度；
- 适用的材料范围。

操作说明：

- 未成年人应在专业人员监督指导下使用；
- 工作中应注意通风；
- 注意高温；
- 使用生产企业推荐的电源或电源适配器。
- 在运行过程中严禁触摸打印机喷头和平台。
- 从平台上拆卸模型或者支撑时，应佩戴防护手套和护目镜。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

包装箱应符合GB/T 13384的要求。

包装箱内用填充物定位，产品不应窜动、碰撞。

包装箱内应附产品合格证、装箱清单、使用说明书、宜包含备件及专用工具。

9.2 运输

包装好的产品,可用常用的交通工具按包装箱所示的正确位置放置进行运输,应避免机械碰撞和雨、雪的直接淋袭。

9.3 贮存

产品应贮存在干燥通风的环境中，周围应无腐蚀性及有害气体。

10 检验规则

10.1 检验分类

教学用3D打印机的检验分出厂检验和型式检验。

教学用3D打印机进行检验时，应在正确组装完成后进行检验。各类检验的检验项目按表3的规定。

表3 检验项目

检验项目	要求内容章条号	试验方法章条号	出厂检验	型式检验
电源波动适应能力	6.1	7.1	—	√
安全要求	6.2	7.2	√ ^{a)}	√
电磁兼容性能	6.3	7.3	—	√
工作噪声	6.4	7.4	—	√
加工成形精度等级	6.5	7.5, 附录A	—	√
注： a) 仅进行GB 4943.1-2022中第5.4.9.2项目例行试验。 需要检验的项目用“√”标记，不需要检验的项目用“—”标记。				

10.3 型式检验

型式检验项目见表3。当有下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品试制定型时；
- 正式投产后，当结构、材料、工艺有较大的改变时；
- 停产半年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 质量监督部门提出进行型式检验要求时。

10.4 抽样与判定规则

出厂检验需在同一生产批次中按 GB/T 2828.1 进行抽检。

型式检验时，随机抽样3套，若所有试样全部合格，则判型式检验合格；若有不合格时，应加倍抽样，对不合格项进行复检，若复检试样全部合格，则判型式检验合格；若复检试样仍有不合格项，即判型式检验不合格。

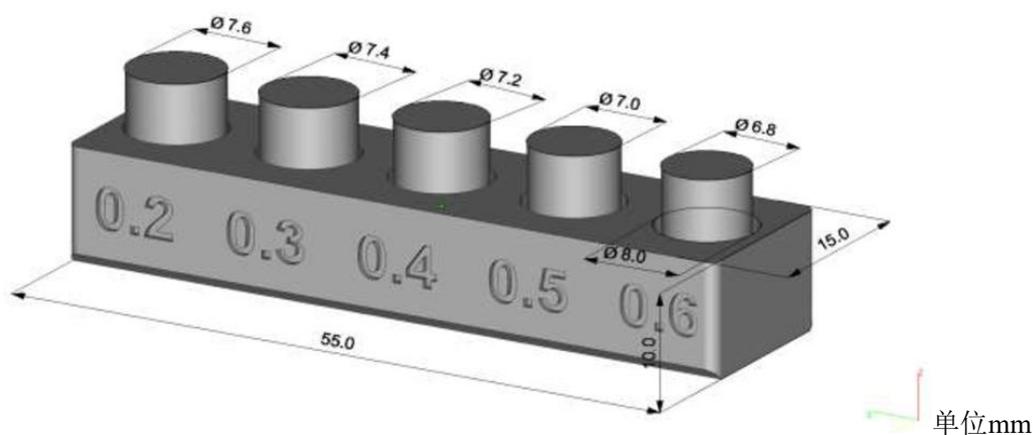
附录 A
(规范性附录)
加工成形精度等级

A.1 试验准备

加工材料为设备明示的适用材料或由供需双方协商确定的材料。

A.2 负空间性能

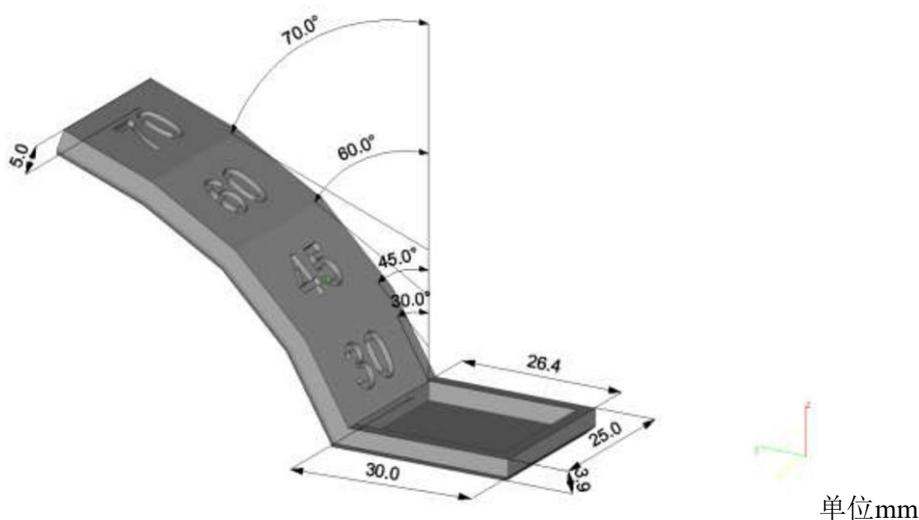
加工图A.1模型，图中5个工位的孔径均为 $\Phi 8.0$ mm，轴孔单侧间隙分别为0.2 mm、0.3 mm、0.4 mm、0.5 mm和0.6 mm。用测力计在各轴中心沿轴线方向分别施加不大于20 N的推力，保持10 s，检查能推出的轴数。



图A.1 负空间性能测试件模型

A.3 悬垂表现

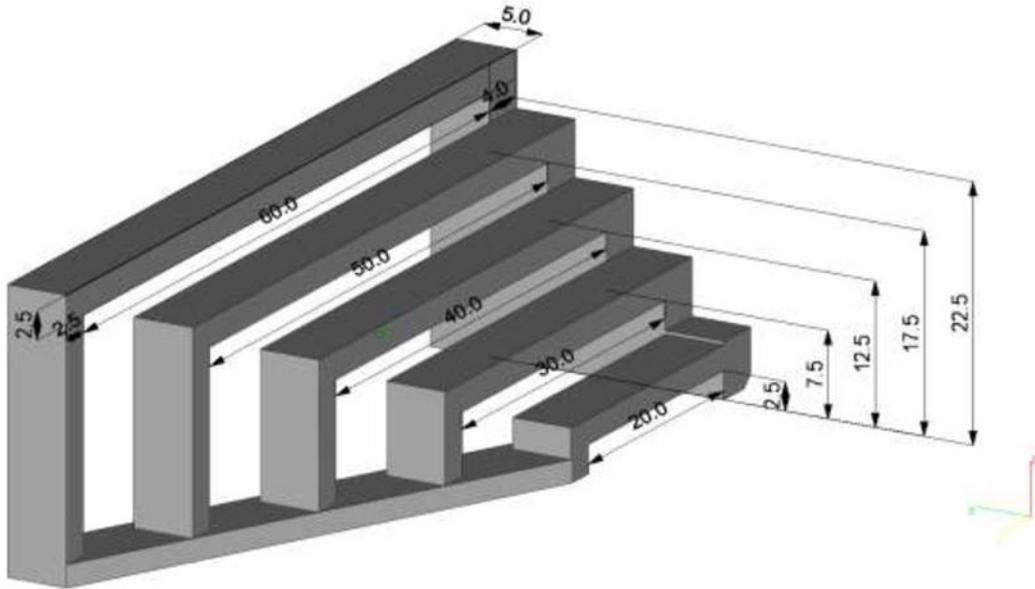
在无支撑的情况下加工图A.2模型，图中各数字为4种不同的悬垂面与Z轴夹角（单位： $^{\circ}$ ）。检查各悬垂结构的下表面是否光滑，是否存在线材下垂和溢丝。



图A.2 悬垂表现测试件模型

A.4 桥接表现

在无支撑的情况下加工图A.3模型，5段悬桥长度分别为60 mm、50 mm、40 mm、30 mm、20 mm。检查5段悬桥能否成形，下表面有无挂丝，下垂鼓凸高度（单位：mm）。

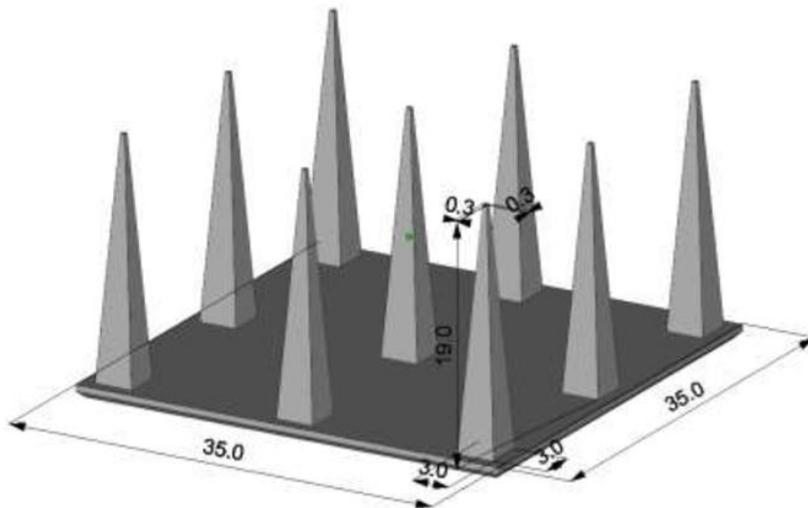


单位mm

图A.3 桥接表现测试件模型

A.5 正空间性能

加工图A.4模型，检查塔尖完整性、塔尖与塔尖之间材料残留情况。



单位mm

图A.4 正空间性能测试件模型