

团 体 标 准

T/CAMMT 21—2019

增材制造 桌面级材料挤出成形设备

Additive manufacturing – Material extrusion desktop machine

2019-07-01 发布

2019-07-01 实施



中国机械制造工艺协会 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 技术要求	2
4.1 外观及结构	2
4.2 电气安全	2
4.3 机械安全	2
4.4 电磁兼容	3
4.5 运行性能	3
4.6 环境适应能力	4
4.7 运输包装件跌落适应性	4
4.8 说明和标记	5
5 试验方法	5
5.1 外观及结构	5
5.2 电气安全	5
5.3 机械安全	5
5.4 电磁兼容	5
5.5 运行性能	5
5.6 环境适应能力	9
5.7 运输包装件跌落适应性	10
5.8 说明和标记	10
6 检验规则	10
6.1 检验	10
6.2 判定规则	11
7 试验报告	11
附录 A 尺寸精度测试方法	13
A.1 测试件的结构和尺寸	13
A.2 试件制作	14
A.3 试件精度测量	14
A.4 测试数据的统计分析	14
A.5 合格判据	16

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械制造工艺协会提出。

本标准由中国机械制造工艺协会标准化工作委员会归口。

本标准由全国增材制造标准化技术委员会（SAC/TC 562）牵头组织制定。

本标准负责起草单位：中机生产力促进中心。

本标准参加起草单位：无锡市产品质量监督检验院、北京汇天威科技有限公司、先临三维科技股份有限公司、江苏铭亚科技有限公司、江苏时间环三维科技有限公司、安徽省春谷3d打印智能装备产业技术研究院有限公司、江苏威宝仕智能科技有限公司、珠海天威飞马打印耗材有限公司、杭州喜马拉雅信息科技有限公司、武义斯汀纳睿三维科技有限公司、上海材料研究所、上海复志信息技术有限公司、北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、北京三维博特科技有限公司、江苏三迪时空网络科技有限公司、华中科技大学、安徽煜锐三维科技有限公司、厦门市计量检定测试院、沈阳隆领科技有限公司、北京工业大学。

本标准主要起草人：薛莲、朱应陈、李海斌、尚鹏、吕新峰、潘贝、刘一胜、刘广贤、罗贤国、曹杰、张涛、赖全忠、张晓军、顾哲明、封华、张群、管文辉、宋大勇、闫春泽、马岳、张宁宁、王玲、王文毅、蒋威。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准版权归中国机械制造工艺协会所有。未经事先书面许可，本标准的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本标准用于其他任何商业目的等。

增材制造 桌面级材料挤出成形设备

1 范围

本标准规定了桌面级材料挤出成形设备的要求，描述了对应的试验方法，给出了桌面级材料挤出成形设备的检验规则和试验报告。

本标准适用于单相额定电压不超过250V的材料挤出成形设备的研发、生产、使用、检测、验收。
本标准不适用于手持工作式材料挤出成形设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)
- 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 4857.5-1992 包装 运输包装件 跌落试验方法
- GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
- GB/T 6882 声学 声压法测定噪声源声功率级 消声室和半消声室精密法
- GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB/T 17618 信息技术设备 抗扰度 限值和测量方法
- GB 17625.1-2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值
- GB/T 35351 增材制造 术语
- GB/T 35758 家用电器 待机功率测量方法

3 术语和定义

GB/T 35351界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

桌面级材料挤出成形设备 material extrusion desktop machine

机身长、宽、高均不超过1 m或重量不超过50 kg，采用材料挤出成形工艺，可放置于普通桌面上进行三维打印的增材制造设备。

3.2

推荐成形参数 recommended forming parameter

设备成形精度工况最优的条件下，推荐用户采用的一组加工参数值。

注1：推荐成形参数值一般由生产企业或供应商提供，也可由供需双方协商确定，通常包括打印速度、成形层厚、材料类型、工作温度等。

注2：当推荐参数值为区间时，则认为该区间任一参数均适用。

4 技术要求

4.1 外观及结构

4.1.1 外观

外观要求如下：

- a) 表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染等；
- b) 表面涂覆层应均匀，不应有起泡、龟裂、脱落、磨损和其他机械损伤；
- c) 金属零部件不应有锈蚀和机构损伤。

4.1.2 结构

结构要求如下：

- a) 设备各操作开关、控制装置的操作应可靠、灵活；
- b) 设备进料、换料装置应易于操作；
- c) 指示装置（如指示灯、显示屏或标识等）应置于明显位置。

4.2 电气安全

4.2.1 总体要求

应符合GB 4943.1-2011规定的要求，包含但不限于4.2.2~4.2.6所规定的电气安全项目。

4.2.2 抗电强度

应符合GB 4943.1-2011中5.2规定的要求。

4.2.3 接地导体及其连接的电阻

应符合GB 4943.1-2011中2.6规定的要求。

4.2.4 接触温度的限值

应符合GB 4943.1-2011中4.5规定的要求。

4.2.5 接触电流和保护导体电流

应符合GB 4943.1-2011中5.1规定的要求。

4.2.6 防火性能

外壳、元器件和零部件材料的防火性能应符合GB 4943.1-2011中4.7规定的要求。

4.3 机械安全

4.3.1 易触及部位不应有导致人员伤害的尖棱、尖角、锐边等。

4.3.2 成形室宜采用密闭结构并设有联锁防护装置，以保护对安全识别能力较低的使用者。联锁的防护装置打开时，设备应停止工作或不能起动的，且高温部件应被有效遮挡、不易触及。

4.3.3 成形平台、喷头、加热系统等高温易触及部位应采取隔热防护措施（如隔热材料制成的防护罩），防止烫伤的风险。

4.4 电磁兼容

4.4.1 无线电骚扰

应符合GB/T 9254规定的限值要求。由产品标准明确规定选用A级或B级所规定的无线电骚扰限值。

4.4.2 谐波电流

应符合GB 17625.1-2012中对A类设备规定的限值要求。

4.4.3 抗扰度

应符合GB/T 17618规定的要求。

4.5 运行性能

4.5.1 极限成形能力

4.5.1.1 最大成形尺寸

按生产企业明示的最大成形尺寸能正常加工出零件，且该成形件在各方向上的尺寸偏差应不超过明示值的 ± 0.5 mm。

4.5.1.2 最小分层厚度

实际最小分层厚度与明示的最小分层厚度的偏差应不超过 $\pm 10\%$ 。

4.5.2 加工成形精度

4.5.2.1 尺寸精度

一般要求：在标准模型测试（见图A.1）的情况下，若置信度不低于80%，则尺寸精度符合要求。

特殊要求：在需要对精度等级分级评价时，分级规范见4.5.2.2。

4.5.2.2 精度等级

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

表1 成形精度分级评价表

精度类型	精度等级	
	一级	二级
尺寸精度	置信度不低于90%。	置信度不低于80%。
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。

注1：仅当表中5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。

注2：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。

4.5.3 运行噪声

一般要求：设备在运行时，噪声声压级不应大于55 dB (A)。

特殊要求：在需要保证思考与精神集中、正常讲话不被干扰的房间，包括学校教室、会议室、办公室、住宅中卧室以外其他的房间使用设备时，噪声声压级不应大于45 dB (A)。

设备运行时的噪声分级规范见表2。

表2 噪声分级评价表

噪声等级	声压级 dB (A)
一级	≤45
二级	≤55

4.5.4 温度控制能力

4.5.4.1 成形温度

材料熔融装置的实测温度与设定温度的偏差应不超过5℃。

4.5.4.2 加热平台温度

对于具有加热功能的成形平台，加热装置实测温度与设定温度的最大偏差应不超过5℃。

4.5.5 异常工作能力

4.5.5.1 断料保护功能

设备应具有断料保护功能。

4.5.5.2 超程保护功能

设备应具有超程保护功能。

4.5.5.3 暂停续打功能

设备应具有暂停续打功能。

4.5.5.4 待机功耗

设备处于待机状态时的电能消耗功率应符合产品明示或合同要求。

4.6 环境适应能力

设备在工作环境和贮存运输环境下，应能承受规定的温度和振动环境变化，无异常故障产生。

4.7 运输包装件跌落适应性

运输包装件经跌落试验，设备的外观及结构应无损坏，通电应能正常工作。

4.8 说明和标记

安全相关说明和标记应符合GB 4943.1-2011中1.7的要求。
此外，设备主体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；
- 推荐成形参数；
- 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适配器。

5 试验方法

5.1 外观及结构

采用目视法和手动操作法进行检查。

5.2 电气安全

按照GB 4943.1-2011规定的方法进行试验。

5.3 机械安全

采用目视法和手动操作法进行检查。

5.4 电磁兼容

5.4.1 无线电骚扰

按照GB/T 9254规定的方法进行试验。

5.4.2 谐波电流

按照GB 17625.1-2012规定的方法进行试验。

5.4.3 抗扰度

按照GB/T 17618规定的方法进行试验。

5.5 运行性能

5.5.1 极限成形能力

5.5.1.1 仪器和结果表示

本试验使用的仪器和结果表示如下：

- a) 测量仪器：精度不低于0.02 mm的量具；



b) 结果表示：小数点后两位有效数字。

5.5.1.2 最大成形尺寸

将受试设备放置于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、正常大气压环境下，按推荐成形参数加工设备标称的最大成形尺寸模型，检查设备是否正常运行无故障，模型是否正常成形，对成形制件的最大成形尺寸进行测量，每个方向上测5个点，取平均值。

5.5.1.3 最小分层厚度

将受试设备放置于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、正常大气压环境下，按照设备标称的最小分层厚度加工5件不同高度的模型，每件模型的层数应不少于200层。通过测量不含支撑的模型高度（单位：mm）与对应层数之比，计算出每件模型的分层厚度（单位：mm/层）。最后将5件分层厚度取平均值作为该设备实际的最小分层厚度。

5.5.2 加工成形精度

5.5.2.1 试验准备

试验应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、正常大气压环境下进行。设备的加工成形精度宜采用生产企业或供应商提供的推荐成形参数，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。

5.5.2.2 尺寸精度

尺寸精度按照附录A规定的方法进行试验。

5.5.2.3 负空间性能

加工图1模型，图中5个工位的孔径均为 $\phi 8.0\text{ mm}$ ，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 ，检查推出的轴数。

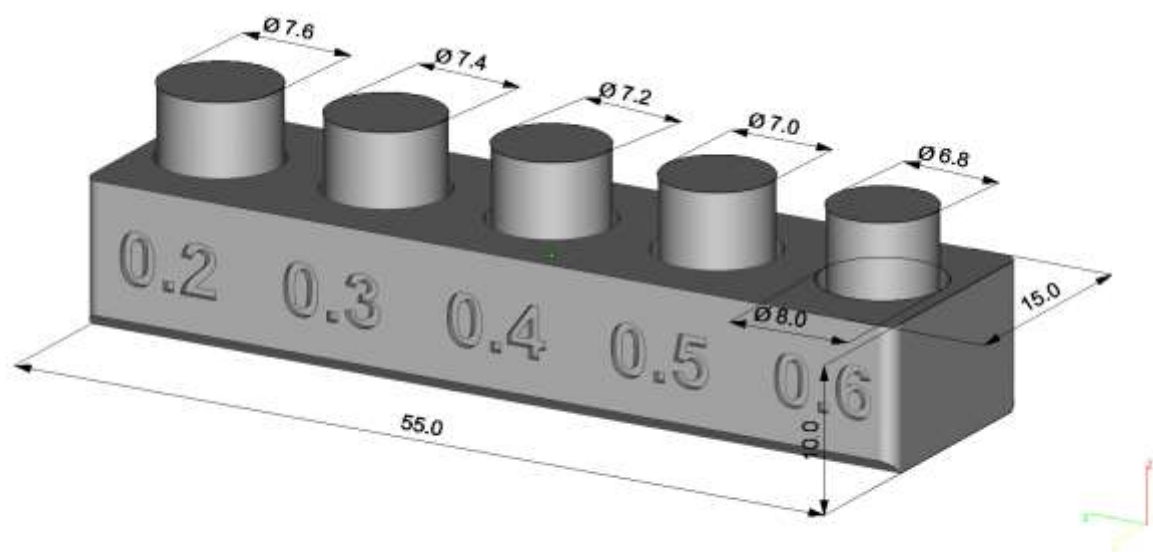


图1 负空间性能测试件模型

5.5.2.4 悬垂表现

在无支撑的情况下加工图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。

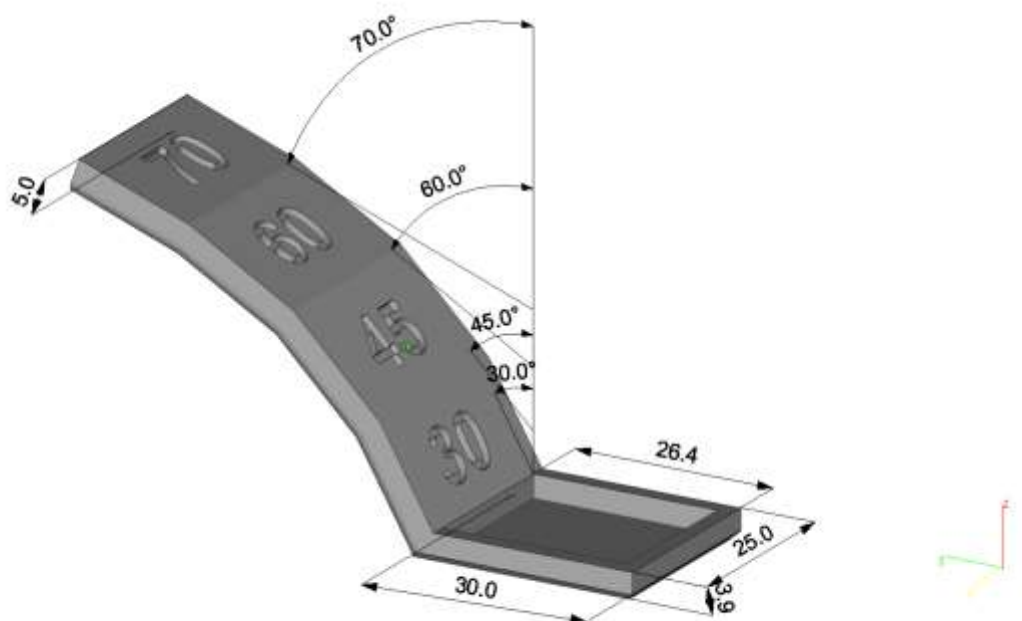


图2 悬垂表现测试件模型

5.5.2.5 桥接表现

在无支撑的情况下加工图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）。

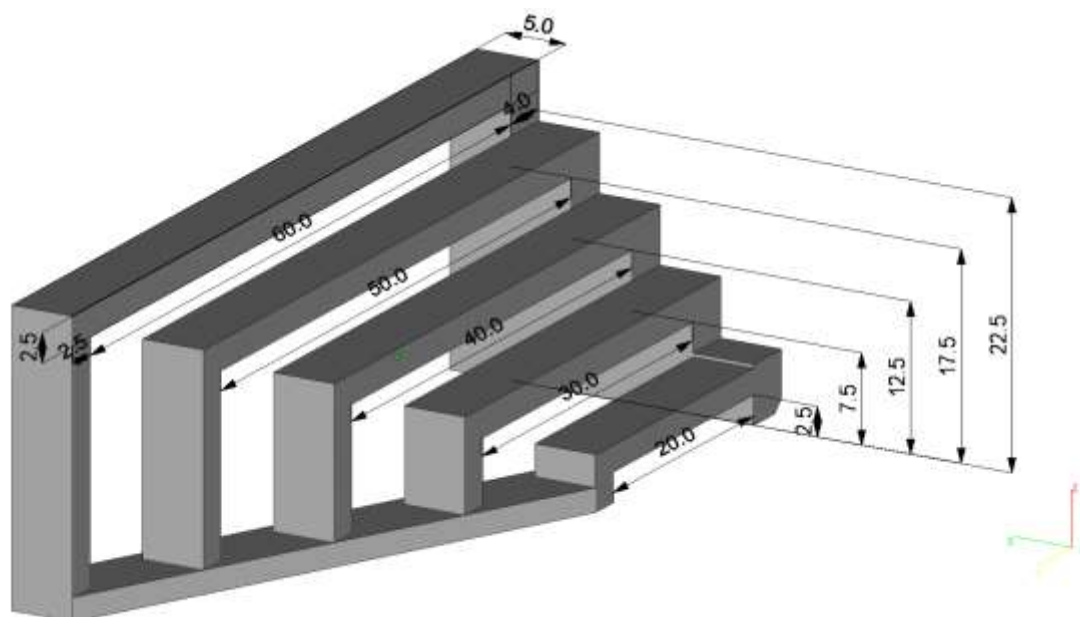


图3 桥接表现测试件模型

5.5.2.6 正空间性能

加工图4模型，检查塔尖完整性、塔尖与塔尖之间材料残留情况。

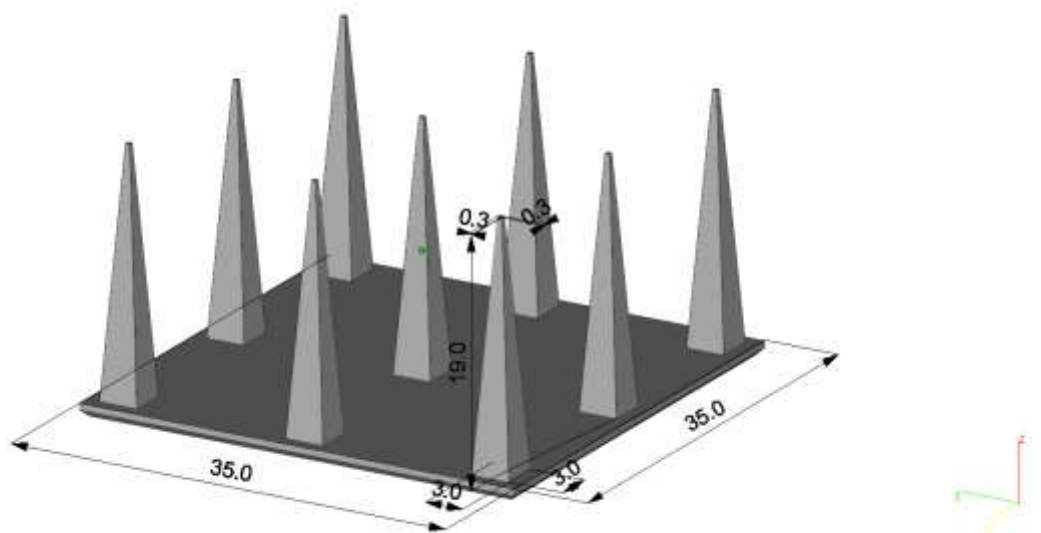


图4 正空间性能测试件模型

5.5.3 运行噪声

采用推荐成形参数加工图A.1模型，按GB/T 6882规定的方法，于设备前后左右以及上方1m处，取5个测试点的平均值。

5.5.4 温度控制能力

5.5.4.1 成形温度

将成形温度在使用温度区间内按10℃为间隔设定温度加热，当温度稳定后，用精度不低于1℃的测温仪测量材料熔融区内温度，共测量5个温度点，计算各监测点的实测值与设定值的偏差，取其最大值。

5.5.4.2 加热平台温度

以成形平台中心及100 mm×100 mm区域的四角为5个温度监测位置。再将平台温度在使用温度区间内设置参考温度，当温度稳定后，用精度不低于1℃的测温仪测量平台上5个监测位置的温度。参考温度按10℃为间隔共设置5次，计算每次各监测点的实测值与设定值的偏差，取其最大值。

5.5.5 异常工作能力

5.5.5.1 断料保护功能

设备正常工作时，在进料机构处停止原材料供应，设备应能自动暂停并报警。

5.5.5.2 超程保护功能

快速进给至各运动轴的正负方向极限位置，设备应能自动暂停并报警。

5.5.5.3 暂停续打功能

将受试设备放置于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、正常大气压环境下,加工图A.1模型,在正常成形过程中暂停5 min后恢复工作,设备应能正常续打模型,且不得出现破坏模型已成形部位的现象。

5.5.5.4 待机功耗

设备连接主电源,按照GB/T 35758规定的要求检查处于待机状态时的电能消耗功率。

5.6 环境适应能力

5.6.1 环境试验条件

设备的环境试验条件,应符合表3的规定。

表3 环境试验条件

环境条件	工作环境	贮存运输环境
温度/ $^{\circ}\text{C}$	5~35	-30~55
振动	在非工作状态下,垂直方向,扫频范围10 Hz~55 Hz,幅度0.35 mm,3个轴向,每个轴向循环扫频3次,每次循环试验时间5分钟,试验结束后应能正常工作。	
注:环境条件可根据客户需要适当加严。		

5.6.2 工作温度下限

按照GB/T 2423.1-2008中“试验Ad”规定的要求进行试验。受试设备必须进行初始检测。严酷程度取表3中工作环境温度下限值,加电运行持续2小时,运行过程中加工图A.1模型,检查设备的工作状态。恢复时间不少于1h,至凝露消失,进行最后检测。

5.6.3 工作温度上限

按照GB/T 2423.2-2008中“试验Bd”规定的要求进行试验。受试设备必须进行初始检测。严酷程度取表3中工作环境温度上限值,加电运行持续2小时,运行过程中加工图A.1模型,检查设备的工作状态。恢复时间不少于1h,进行最后检测。

5.6.4 低温贮存

按照GB/T 2423.1-2008中“试验Ab”规定的要求进行试验。受试设备必须进行初始检测。严酷程度取表3中贮存运输环境的温度下限值,受试设备在不工作条件下存放24h。恢复时间不少于1h,至凝露消失,最后通电检查设备的工作状态。

为防止试验中受试样品结霜和凝露,允许将受试样品用聚乙烯薄膜密封后进行试验,必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

5.6.5 高温贮存

按照GB/T 2423.2-2008中“试验Bb”规定的要求进行试验。受试设备必须进行初始检测。严酷程度取表3中贮存运输环境的温度上限值,受试设备在不工作条件下存放24h。恢复时间不少于1h,最后通电检查设备的工作状态。

5.6.6 振动

按照GB/T 2423.10规定的方法进行试验。

5.7 运输包装件跌落适应性

对受试设备进行初始检测，将运输包装件处于准备运输状态，按照GB/T 4857.2-2005表1中条件5的规定进行预处理4h。

按照GB/T 4857.5-1992的规定和表4的规定值进行跌落，要求六面三棱一角各跌落一次。试验后检查受试设备的外观及结构，最后通电检查设备的工作状态。

表4 运输包装件跌落适应性高度要求

包装件质量 M/kg	跌落高度 H/mm
$M \leq 10$	800
$10 < M \leq 20$	600
$20 < M \leq 30$	500
$30 < M \leq 40$	400
$40 < M \leq 50$	300
$M > 50$	200

5.8 说明和标记

采用目测方法进行检查。

6 检验规则

6.1 检验

6.1.1 分类

检验分出厂检验和型式检验。

6.1.2 出厂检验

按本标准对每批设备进行全检（其中“电气安全”要求按照1%抽检），经检验合格并签发质量检验合格证后方可出厂，出厂检验项目见表5。

6.1.3 型式检验

型式检验项目见表5，型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取，样品数量不少于2台。有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、工艺或材料上有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 停产半年以上又恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大的差异时；

e) 市场监管等有关部门提出进行型式试验要求时。

表5 检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	
1	外观及结构	4.1	5.1	√	√	
2	电气安全	抗电强度	4.2.2	5.2	√	√
3		接地导体及其连接的电阻	4.2.3	5.2	√	√
4		接触温度的限值	4.2.4	5.2	√	√
5		接触电流和保护导体电流	4.2.5	5.2	√	√
6		防火性能	4.2.6	5.2	—	√
7	机械安全	4.3	5.3	√	√	
8	电磁兼容	无线电骚扰	4.4.1	5.4.1	—	√
9		谐波电流	4.4.2	5.4.2	—	√
10		抗扰度	4.4.3	5.4.3	—	√
11	运行性能	极限成形能力	4.5.1	5.5.1	√	√
12		加工成形精度	4.5.2	5.5.2	√	√
13		运行噪声	4.5.3	5.5.3	—	√
14		温度控制能力	4.5.4	5.5.4	√	√
15		异常工作能力	4.5.5	5.5.5	√	√
16	环境适应能力	工作温度下限	4.6	5.6.2	—	√
17		工作温度上限	4.6	5.6.3	—	√
18		低温贮存	4.6	5.6.4	—	√
19		高温贮存	4.6	5.6.5	—	√
20		振动	4.6	5.6.6	—	√
21	运输包装件跌落适应性	4.7	5.7	—	√	
22	说明和标记	4.8	5.8	√	√	

注：“√”表示进行检验的项目；“—”表示不检验的项目。

6.2 判定规则

6.2.1 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。

6.2.2 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。

6.2.3 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。

7 试验报告

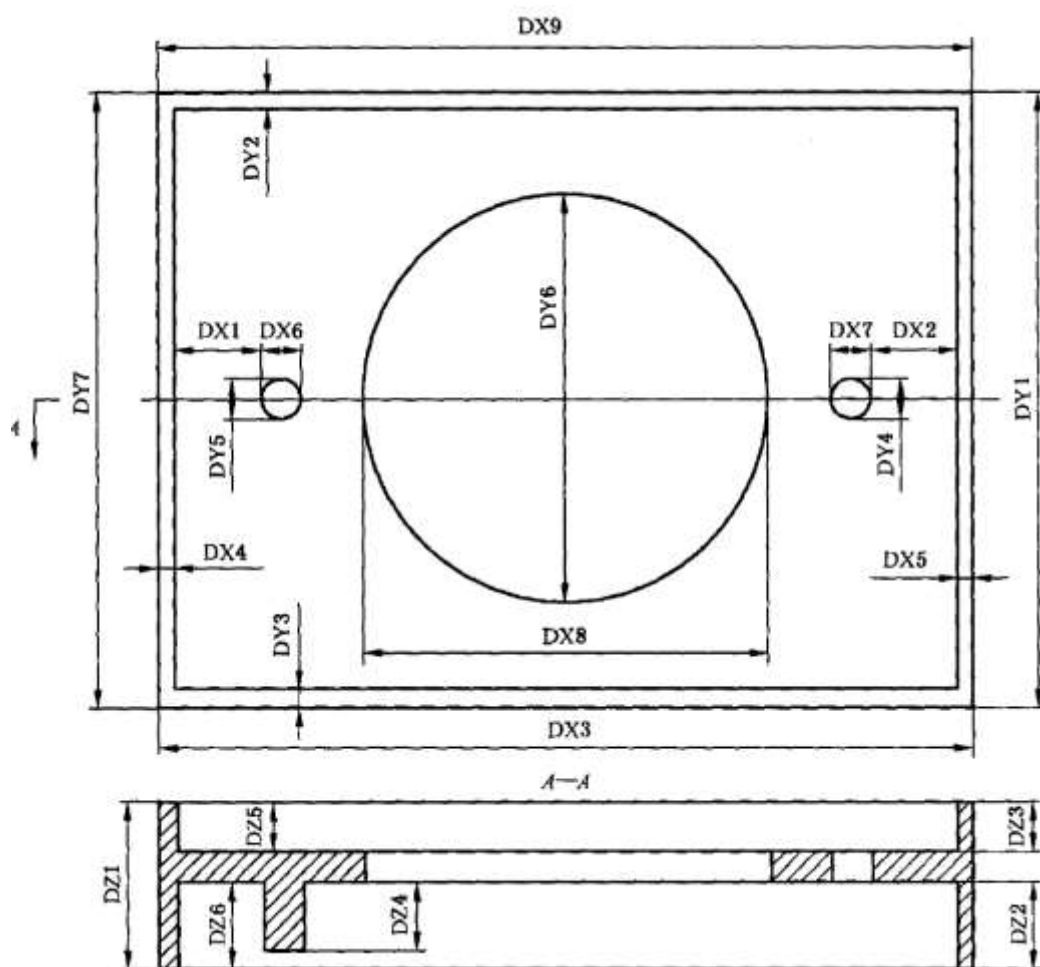
试验报告应包括以下内容:

- a) 设备的完整标识, 包括品牌、型号、批次、来源、所执行的标准等;
- b) 设备所用材料的类型及其参数;
- c) 仪器、设备的精度;
- d) 使用设备、操作者、试验日期;
- e) 工作环境状态;
- f) 设备加工成形时的参数;
- g) 试验项目、试验结果和判定结论;
- h) 观察到的异常现象。

附录 A
(规范性附录)
尺寸精度测试方法

A.1 测试件的结构和尺寸

试件的尺寸精度测试采用国际上通用的 USERPART 测试件的评估方法，其结构和尺寸如图 A.1 和表 A.1 所示。



图A.1 试件尺寸精度测量位置示意图

表A.1 尺寸精度测试表

单位: mm

测量位置	理论值	测量值	测量位置	理论值	测量值	测量位置	理论值	测量值
X 方向			Y 方向			Z 方向		
DX1	10.5		DY1	75		DZ1	20	
DX2	10.5		DY2	2		DZ2	10	
DX3	100		DY3	2		DZ3	6	

表A.1 尺寸精度测试表（续）

单位：mm

测量位置 X 方向	理论值	测量值	测量位置 Y 方向	理论值	测量值	测量位置 Z 方向	理论值	测量值
DX4	2		DY4	5		DZ4	8	
DX5	2		DY5	5		DZ5	6	
DX6	5		DY6	50		DZ6	10	
DX7	5		DY7	75				
DX8	50							
DX9	100							
精度要求：测试的尺寸公差为 ± 0.2 mm。 测量工具：游标卡尺。								

A.2 试件制作

测试产品经调试检查后，加工成一个如图A.1的测试件，必要时允许带支撑加工。

A.3 试件精度测量

按照图 A.1 所示位置对试件进行测量，测量的数据填入表 A.1。

A.4 测试数据的统计分析

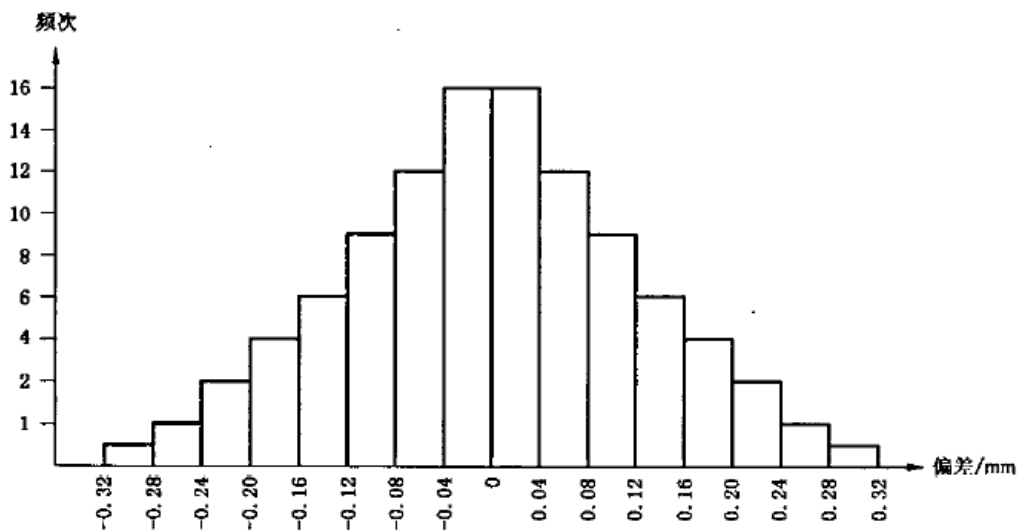
A.4.1 EDF 图的应用

A.4.1.1 由测量值与理论值计算出偏差及其出现的频次列于表 A.2。

表A.2 偏差频次统计表

偏差	(-0.32, -0.28]	(-0.28, -0.24]	(-0.24, -0.20]	(-0.20, -0.16]	(-0.16, -0.12]	(-0.12, -0.08]	(-0.08, -0.04]	(-0.04, 0]
频次								
偏差	(0, 0.04]	(0.04, 0.08]	(0.08, 0.12]	(0.12, 0.16]	(0.16, 0.20]	(0.20, 0.24]	(0.24, 0.28]	(0.28, 0.32]
频次								

A.4.1.2 以偏差值为横坐标，以频次数为纵坐标，绘制出 EDF 图（图 A.2）。



图A.2 EDF示意图

A.4.2 CED图的应用

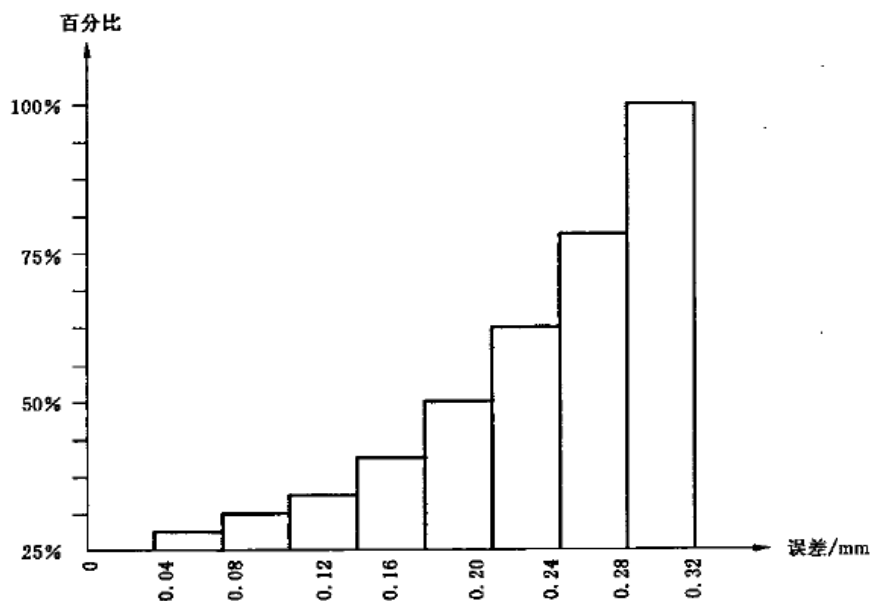
A.4.2.1 由表A.2的偏差及频次计算出误差及其累积百分比，列于表A.3。

表 A.3 误差累积百分比统计表

误差/mm	0~0.04	0~0.08	0~0.12	0~0.16	0~0.20	0~0.24	0~0.28	0~0.32
次数								
累积 %								

A.4.2.2 以误差值为横坐标，以累积百分比为纵坐标（置信度），绘制出CED图（见图A.3）。

A.4.2.3 从误差值为合格的那一点起，作平行于纵坐标线的平行线，与曲线相交，通过交点求出置信度。



图A.3 CED示意图

A.5 合格判据

若置信度不低于80%，试件的尺寸精度符合要求。

中国机械制造工艺协会

团体标准

增材制造 桌面级材料挤出成形设备

T/CAMMT 21—2019

※

中国机械制造工艺协会标准化工作委员会编印
北京市海淀区首体南路2号1209室（100020）

电话：010-88301523

网址：www.cammt.org.cn

邮箱：cammt_standard@163.com