# 说明手册 | Fuse 1





安装和使用说明

# Fuse 1

台式选择性激光烧结 (SLS)3D 打印机

英文原版说明 请仔细阅读本手册并保留以备将来参考。 2021 年 4 月 REV 02 ◎ Formlabs



# 1 目录

<b>1</b>	前言
1.1 1.2	
2	A47. 0
2	11 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2.1	用途8
2.2	技术参数
2.3	产品组件
2.4	Fuse 1 用户界面
3	安全14
3.1	组件和子系统安全15
3.2	个人防护装备 (PPE)17
3.3	配备工具说明
3.4	敏感元件
3.5	紧急和意外情况
Д	准备和设置 20
т Л 1	位罢与环境 20
-т.т И О	位直づ小说 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
4.2 1 2	电線相网站注波・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4.5	1011100000000000000000000000000000000
4.4 4 Г	旦自净刘石州
4.5	女 表 机 益
4.0	して、
4.7	史新回代
4.8	い 記録 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
4.9	准备光字手动清洗套装
4.10	运输机器
5	打印
5.1	操作环境
5.2	专为 SLS 设计
5.3	打印设置
5.4	准备打印
5.5	使用 Fuse Sift 回收和清理打印件
5.6	

6	维护
6.1	工具和用品
6.2	检查和维护
6.3	在使用间歇执行的任务
6.4	定期维护
6.5	间歇性维护
7	故障排查
7.1	收集诊断日志
7.2	恢复出厂设置
7.3	在打印失败后进行清理47
7.4	错误或异常行为排查47
8	拆卸和修复
8.1	任务
9	回收和处置
9.1	处置粉末
9.2	回收粉末
9.3	处置清洁剂
9.4	溶剂的回收利用
9.5	处置电子元件
9.6	处置包装废弃物52
10	索引53
11	词汇表
12	产品合规性



# 

#### 免责声明

Formlabs 已尽一切努力使这些说明尽可能清晰、完整和正确。本文档中提供的信息是针对 此包装中的所有产品所作的通用及技术特性说明。本文档不能用于替代,也不能用于确定 这些产品在特定用户应用中的适用性或可靠性。任何用户或集成商都有责任就产品的相关 特定应用或使用对产品进行适当和完整的风险分析、评估和测试。Formlabs 及其所有关联 公司或子公司对滥用此说明书信息的行为概不负责。若您对该版本文档有任何改进或修改 意见,或发现任何错误,请与思定在

版权 © 2021 Formlabs。版权所有。

#### support.formlabs.com

#### 商标

所有产品名称、徽标和品牌均为其各自所有者的财产。本手册中使用的所有公司、产品和服 务名称仅用于标识目的。使用这些名称、徽标、或品牌并不代表刻意宣传。

#### 文档修订

日期	版本	文档变更
2021年1月	REV 01	初版
2021年4月	REV 02	少量文字更新

# 1 前言

恭喜您成功购买 Fuse 1。我们代表 Formlabs 团队,感谢您的购买。Fuse 1 是一款选择性激光烧结 (SLS) 3D 打印机。

Fuse 1 通过将粉状热塑性塑料加热至其熔点以下,然后结合使用烧结层(2D 横截面)和激光将其固化,来制造受到充分支撑的部件。这些 110 微米厚的打印层彼此堆叠,从而创建 3D 部件。

本手册介绍如何设置、使用和正确维护 Fuse 1,并提供设计指导以优化打印效果。

本手册适用于所有安装、操作、维护或以其他方式与Fuse1进行交互的人员。请监督年轻或缺乏经验的用户,以确保愉快和安全的操作。

#### 1.1 阅读并保留说明

使用 Fuse 1 前,请阅读并理解本手册及其安全说明。否则可能导致重伤或死亡。保留所有安 全信息和说明以供将来参考,并将其提供给产品的后续用户。请遵循全部说明,以避免火 灾、爆炸、电击或其他可能导致财产损失和/或严重或致命伤害的危险。只有完整阅读本手 册并完全掌握手册内容后,才能使用 Fuse 1。确保使用 Fuse 1 的所有人员都已阅读这些警 告和说明并加以遵循。对于因不正确的操作或不遵守安全说明而导致的材料损坏或人身伤害 的情况, Formlabs 概不负责。在此情况下,保修服务将失效。

#### 1.2 获取文档和信息

访问 Formlabs.com:

- 访问您的 Formlabs 商店 (formlabs.com/store) 和 Dashboard (formlabs.com/ dashboard) 帐户。
- 查找您所在地区的认证服务提供商 (formlabs.com/company/partners)。
- 查看服务条款(formlabs.com/terms-of-service) 和隐私政策(formlabs.com/ privacy-policy)。

访问 support.formlabs.com:

- 获取最新版本的 Formlabs 产品文档。
- 联系 Formlabs Support 获取文档、手册、修复指导和技术信息。
- 提交有关优点和可改进之处的评论或反馈。Formlabs 重视其用户的评论。
- 请求额外培训。

#### 1.2.1 **支持和服务**

保留原始购买记录以申请保修服务。服务可选项取决于特定产品保修的状态。联系 Formlabs Support 或认证服务提供商以获取产品支持时,请提供产品序列名称。Formlabs 产品使用 序列名称,而非序列号,它是一个唯一的标识符,用于跟踪制造、销售和维修的历史记录、 以及辨别联网时的使用情况。序列名称位于机器的后面板上,格式为英文的**形容词+动物**。 Formlabs 产品的服务提供商也提供技术支持和服务。若 Formlabs 或认证服务提供商提供 延保或其他服务,则可能采用单独的报价条款。

对于从认证服务提供商处购买的产品,请在联系 Formlabs Support 之前联系原服务提供商以获取帮助。

若有任何支持或服务请求,包括产品信息、技术协助或说明帮助, 请联系 <u>Formlabs Support</u>:

#### support.formlabs.com

美国
Formlabs Inc.
35 Medford St.
Somerville, MA, USA, 02143
(萨默维尔市,马萨诸塞州,美国)

#### 德国

Formlabs GmbH, Nalepastrasse 18 12459 Berlin, Germany (柏林,德国)

#### 1.2.2 保修

本产品配有保修服务。Formlabs 为所有 Formlabs 品牌的硬件提供保修。若无另行明文规定,**服务条款**(包括**保修**)构成您与 Formlabs 之间的完整协议,涉及**售后服务**及您从 Formlabs 购买的任何产品,并取代所有先前或同期您与 Formlabs 之间的沟通、提案和协议,无论是电子、口头还是手写的形式。

请阅读保修说明,获取您所在地区 Formlabs 保修服务的更多细节信息。

USformlabs.com/terms-of-serviceEU (EN)formlabs.com/eu/terms-of-serviceEU (DE)formlabs.com/de/terms-of-serviceEU (FR)formlabs.com/fr/terms-of-serviceEU (ES)formlabs.com/es/terms-of-serviceEU (IT)formlabs.com/it/terms-of-service

# 2 介绍

### 2.1 用途

Fuse 1 是一种商用精密工具, 旨在用于增材制造领域, 为终端用户提供 SLS 粉末设计。 烧结 SLS 粉末的最终性能特征可能会根据您对使用说明、应用程序、操作条件、材料及其 最终用途的遵守情况或其他因素而有所不同。



在某些情况下,由于增材制造的固有特性,在生产过程中或对于某些特定部件会存在 多变性的性能特征。这种差异可能不明显,也可能导致增材制造部件产生意外缺陷。



在使用前, 您应当独自验证增材制造、选择性激光烧结 (SLS)、Fuse 1 以及所有使用的特殊设计或材料在所需应用中的适用性。在任何情况下, Formlabs 对您因使用Formlabs 产品而遭受的一切损失、死亡或身体伤害, 或您对第三方造成的损失概不负责。在法律允许的范围内, Formlabs 明确拒绝对特定用途作出任何隐含或明确的适用性保证, 所述使用的特殊性质和情况是 Formlabs 无法预见和不可预见的。



Formlabs 不是一家医疗设备制造商。Formlabs 提供可用于许多应用的工具和材料, 但未对使用 Formlabs 产品制造的任何特定设备的安全性或有效性作出任何声明。 某些 Formlabs 产品,例如业界所熟知的"生物相容性"材料,已设计成符合相关行 业标准的产品。在技术参数表中可找到具体标准和最核心的技术参数,这些标准和参 数已根据相关测试协议进行了测试。生物相容性材料是专为医疗专业人员开发的特殊 产品,应按照使用说明书使用。



**请勿改装。**Fuse 1 须按原样使用。未经 Formlabs 或认证服务提供商的明确批准和指示擅自改装机器将使保修失效,并可能毁坏机器,导致您的身体受到伤害。

### 2.2 技术参数

参数	单位
打印机	Fuse 1
3D 打印技术	选择性激光烧结 (SLS)
便于使用的最小尺寸 (宽 × 深 × 高)	125.5 × 149.5 × 187.0 cm   49.4 × 59.0 × 73.6 英寸
打印机尺寸 (宽 × 深 × 高)	64.5 × 68.5 × 107 cm(165.5 cm 带支架) 25.4 × 27.0 × 42.0 英寸(65.0 英寸带支架)
打印机重量	114 kg(不含成型室或粉末) 251.3 磅(不含成型室或粉末)
成型室尺寸(宽 × 深 × 高)	27.9 × 34.2 × 48.9 cm   11.0 × 13.5 × 19.3 英寸
成型室重量	11 kg(17.6 kg,满载含 20% 打包粉末) 24.3 磅(38.8 磅,满载含 20% 打包粉末)
成型体积(宽 × 深 × 高)	16.5 × 16.5 × 30.0 cm   6.5 × 6.5 × 11.8 英寸
材料刷新率	使用多达 70% 的回收粉末打印
启动时间	60 分钟
成型速度	10 mm/小时   0.39 英寸/小时
料斗容量	9 kg 粉末  19.8 磅粉末
操作环境	20–27 °C   68–81 °F
操作温度	200 °C   392 °F
温度控制	石英管加热元件 正温度系数 (PTC) 元件盒
空气处理系统	压力控制双级过滤(可更换 HEPA 和碳介质)
电源要求	欧盟: 230 VAC, 7.5 A (专用电路) 美国: 120 VAC, 15 A (专用电路)
激光参数	EN 60825-1: 2014 1
激光光斑尺寸 (FWHM)	200 μm   0.0079 英寸
辐射信息	Fuse 1 是 1 类激光产品。可接触辐射在 1 类限制值以内。
连接	Wi-Fi: 2.4 GHz 以太网: 1000 Mbit USB: 2.0
Wi-Fi 连接	<b>协议:</b> IEEE 802.11 b/g/n <b>频率:</b> 2.4 GHz <b>支持的安全机制:</b> WPA/WPA2
以太网连接	RJ-45 以太网 (10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T) LAN 端口 使用屏蔽式以太网连接线进行连接(未随附): 1000BASE-T 需最低 Cat5、Cat5e 或 Cat6。
USB 连接	USB(版本 2.0) B端口,带 USB A-B 连接线
打印机控制	交互式触摸屏
粉末分配系统	自动
警告	触摸屏警告,通过 Dashboard 发送短信/邮件
打印准备	PreForm 桌面软件
文件类型	STL 或 OBJ



- 2.3.1 Fuse 1
  - **1** 打印仓门:打印箱体和光学盒托盘的检修口。
  - 2 红外传感器盖板:红外传感器和粉末卡读卡器的检修口(自上而下)。
  - 8 触摸屏:液晶显示屏的电容式触摸用户界面显示打印信息、设置和错误消息。
  - 4 料斗盖:防止碎屑进入料斗及粉末脱离料斗。
  - 5 料斗:储存最多 9 kg (19.8 磅)的打印粉末。
  - 6 料斗窗:用来目测料斗中的粉末量。
  - ⑦ 门把手:可帮助将门关上的抓握槽。
  - 8 **盒托盘**:用来将光学盒固定就位。
  - 成型室锁销:固定住成型室。
  - **打印仓:** 放置打印用的成型室和光学系统。
  - **11 成型室插座:** 连接成型室的插头。
  - 2 过滤柜门:进气过滤器和排气过滤器检修口的密封门。

#### 2.3.2 成型室

- 打印床:处置并烧结粉末的移动面(Z轴)。
- 前把手: 硅胶把手, 用于装卸成型室。
- ③ 侧把手: 硅胶把手, 两侧各有一个, 用于移动成型室。
- 插头皮套:一种保持器,用于在移动或存放成型室
   时确保插头牢靠。
- 5 成型室插头:成型室加热器和温度传感器的总接头。

# 2.3.3 粉末盒 ① 粉末盒翼片:用于将粉末盒锁到混合器上的两个 支架。

- 2 粉末盒阀:用于填充和处置粉末的主要开口。
- 3 阀片:用于将粉末盒阀关闭或打开。
- ④ 把手:用于握住和抬起粉末盒。



#### 2.3.4 红外传感器

- 传感器窗口: 允许红外射线进入传感器的裸露表面。
- 2 以太网插座:用于将传感器连接到打印机,或断开连接后进行清洁。
- 3 状态指示灯:指示传感器是否正确就位,正确就位显示绿色,否则显示黄色。



#### 2.3.5 光学盒

- 激光窗口垫圈:用于从打印箱体密封激光窗口的顶部。
- 2 摄像头窗口垫圈:用于从打印箱体密封摄像头窗口。
- 3 托盘夹:两个挂钩,用于将光学盒对准到光学盒托盘。
- 激光窗口:在打印过程中保护激光器。每次打印
   后都需要清洁此面。
- ⑤ 摄像头窗口:在打印过程中保护相机镜头。 每次打印后都需要清洁此面。





- 电源线:与Fuse1和FuseSift均兼容。
- 2 **支架:** Fuse 1 的独立平台。
- 3 光学盒:一组带垫圈的窗口,用于保护激光器和摄像头。每个 Fuse 1 包括一个与打印机一起打包的光学盒。
- 4 成型室:可在其中处置粉末并将粉末烧结成部件。
- ⑤ 隔热硅胶手套:用于取出温度仍然很高的成型室。
- 6 推顶式分配器:用于分配光学盒清洁所使用的 Alconox、蒸馏水和乙醇。
- **⑦ 聚酯棉签:**用于清洁上部激光窗口、红外传感器和红外传感器外壳。
- 8 PEC\*PAD:用于清洁光学盒的光学窗口。
- 9 伸缩镜:用于检查上部激光窗口和打印箱体顶部。
- 1 提升吊索:供两个人提升和移动 Fuse 1 使用。

#### 2.4 Fuse 1 用户界面

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。

触摸屏显示打印信息(打印作业名称、剩余时间、已打印层数)、设置和错误信息。触摸屏 是打印机与用户的交流界面。

点击左侧边栏的主页图标,进入 Home (主页) 界面。右侧的状态卡指示 Fuse 1 的状态为闲置、 正在打印还是正在冷却。状态卡下方是 Next Job (下一个任务) 卡,其中显示队列中的下一 个打印任务。用于解锁打印箱体的滑块位于触 摸屏的右下角。



点击左侧边栏的打印机图标,进入 Printer status (打印机状态)界面。可在此处找到打 印床温度、料斗料位、粉末类型和可用粉末量 的读数。



Fuse 1 需要定期维护,并在程序到期时通知用户。 每个程序均附有书面和视频说明,并汇总在检查 清单中,同时以红色突出显示到期任务。任务完 成后,Fuse 1 会在后台跟踪程序间隔。





使用 Fuse 1 前,请阅读并理解本手册及其安全说明。否则可能导致重伤或死亡。

请监督年轻或缺乏经验的用户,以确保愉快和安全的操作。 说明包括警告和安全信息,如下所示:

危险:表示存在高风险危害,若不加以避免,将导致死亡或重伤。

警告:表示存在中等风险危害,若不加以避免,可能导致死亡或严重伤害。

小心: 表示存在低风险危害, 若不加以避免, 可能导致中度或轻微伤害。

注意:表示重要信息,但无危害。

6险

**危险:**乙醇是一种易燃化学品。

**危险:**打开或互锁失效时存在 4 类不可见激光辐射危险,应避免眼睛或皮肤受到直接或散射激光的 辐射。

警告: 1 类激光产品。只有经过 <u>Formlabs Support</u> 或<u>认证服务提供商</u>的授权,才能拆下打印机的外 部面板。

环境危害:未烧结的选择性激光烧结粉末归类为微塑性材料,对水生生物有害。

**必需措施:**参考说明手册/小册子。





\*

6

**必需措施:**处理成型室时,戴上隔热硅胶手套。

**必需措施:**执行维护或维修之前,先将电源断开。

**必需措施:**需要接地。

#### 3.1 组件和子系统安全 通用

3.1.1



Fuse 1 需使用 230 VAC (50 Hz)、7.5 A 的电源(欧盟)或 120 VAC (60 Hz)、15 A 的电源(美国)才能标称运行。除非有 Formlabs Support 或认证服务提供商的明 确指示,否则不得在明显超出典型维护所规定范围的情况下拆解或改动本产品。如果 未断开电源线并等待十分钟就改动或拆解 Fuse 1,用户有遭受致命电击的潜在危险。



Fuse 1 的打印箱体设计为可在最高 200 ℃ (392 °F) 的温度下作业,并采用高强度 加热器。在打印过程中或打印结束后,请勿打开打印机的打印箱体或任何其他检修入 口。先让整个打印箱体冷却数小时,或直到打印床温度不超过 45 °C (113 °F), 然后再处理成型室中的部件。拆卸尚未冷却的成型室时,请戴上随附的隔热硅胶手套。 如果不遵守这些操作程序,将导致严重的伤害,包括烧伤和/或烫伤皮肤。



考虑到 Fuse 1 的尺寸和重量,请不要独自移动打印机或调整打印机位置。如果需要 移动设备,应由至少两名人员使用随机器提供的提升吊索进行搬运工作。

不要用以下方式或在以下情况下搬运或重新放置 Fuse 1:

- 抓握或拉拽打印箱体门、料斗、料斗盖、过滤室、过滤器门、电源线或打印箱体内 的仟何组件。
- 设备固定不动时推动设备的任意一侧。
- 装入上次打印使用的成型室或打印箱体还在进行冷却时。
- 打印箱体因上次打印而仍然处于高温状态。



Fuse 1 需要在湿度低、静电少的环境下作业。由于其组件和打印介质较为敏感,如果 环境温湿度超出建议范围,系统可靠性和打印质量可能会出现波动。有关建议的工作 环境,请参见童节 4.1 地点与环境。如果在拆除机器外部面板的情况下讲行维护或测 试,请将设备连接至带有此保护接地标志的接地螺栓上进行接地。

#### 3.1.2 激光



以上 4 类激光警告标签也位于 Fuse 1 中。可以在激光模块散热器上看到此标签。当授权技 术人员打开打印机后盖时即可看到。

1 类激光产品。激光束对眼睛和皮肤危害极大,能够造成永久性失明。任何时候都应避 免直接接触。Fuse 1 包含冗余互锁系统,当打印箱体门打开或红外传感器未就位时, 会自动关闭激光器。如果这些系统被改动或发生故障,会有接触 4 类激光的风险。 使用本规定以外的控制、调整或执行程序可能导致危险的辐射暴露。只有经过 Formlabs Support 或认证服务提供商的授权,才能拆下机器的外部面板。

可接触辐射在1类限制值以内。设备内部的激光二极管具有如下规格:

参数	单位
二极管	1065 nm
最大输出	10 W
光束发散角	4.01 mrad (标称, 全角度)
认证	ISO 11553-1:2020 ISO 11252:2013 ISO 11554:2017

#### 3.1.3 粉末

危险

表面不应积聚灰尘。定期清理残留灰尘。请勿使用扫帚或压缩空气软管清理表面。 只使用已接地和进行等电位连接的合规真空装置(如 II 类 2 分区真空装置)来收集 灰尘。只使用不产生火花的工具。粉末容器在不使用时封严。



处理散粉或未烧结的粉末时,请穿戴适当的个人防护装备。戴上非反应性丁腈手套和 护目镜。如果空气中颗粒物浓度超出职业限值、您对粉尘或花粉过敏或者担心呼吸道 健康,请佩戴口罩(N95或更高等级)。有关更多信息,请参见章节 3.2 个人防护装 备(PPE)。只能在通风充分的情况下处理散粉。避免吸入烟雾/蒸汽/喷雾/粉尘。 不要在处理粉末时进食、饮水、吸烟或使用个人用品。避免接触皮肤、眼睛和衣服。



如果吸入、吞咽粉末或眼睛接触到粉末,请遵循以下说明:

- 吸入后:如果吸入,将人员移至空气新鲜处,保持有利于呼吸的体位,休息不动。 如果呼吸困难,需要吸氧。如果呼吸停止,采用人工呼吸。如果症状加重或持续, 请寻求医疗建议/就诊。
- 接触皮肤后: 脱掉受污染的衣物和鞋子。用大量的水冲洗皮肤 [淋浴] 几分钟。清洗 受污染的衣物,然后再重新使用。如果症状加重或持续,请寻求医疗建议/就诊。
- 吞咽后:如果吞下粉末,除非有医生或毒物控制中心指导,否则不要催吐。用水漱口。切勿对失去意识的人员经口喂食任何东西。如果发生自发性呕吐,应保持左侧 卧且头部朝下,防止液体吸入肺部。如果症状加重或持续,请寻求医疗建议/就诊。

(!) 注意 查阅安全数据表 (SDS),将其作为了解 Formlabs 粉末安全注意事项和处置方法的 主要信息来源。将 Formlabs 粉末视为家用化学品。遵循标准的化学品安全规程和 Formlabs 粉末处置说明。通常情况下,Formlabs 粉末不可用于食品、饮料或人体医 疗应用。请参阅每种粉末特定的安全数据表 (SDS) 或访问 **support.formlabs.com**, 获取更多详细信息。

#### 3.1.4 无线电干扰

**注**: 根据美国联邦法规 FCC 条例第 15 部分,本设备已经过测试,符合 A 类数字设备 的限制。这些限制旨在为设备在商业环境中运行时提供合理的保护,防止有害干扰。 本设备可生成、使用并能辐射射频能量,如不按说明手册安装使用,可能对无线电通 信造成有害干扰。在住宅区操作此设备可能会产生有害干扰,在这种情况下,用户需 要自费纠正干扰。

未经 Formlabs 授权对本产品进行更改或修改可能会使电磁兼容性 (EMC) 和无线合规性失效,并使您无权操作该产品。

在系统组件之间使用兼容的外围设备和屏蔽电缆时,已证实本产品符合电磁兼容性 (EMC) 规定。在系统组件之间使用兼容的外围设备和屏蔽电缆非常重要,可减少对无线电、电视 和其他电子设备造成干扰的可能性。

#### 3.1.5 乙醇

乙醇是一种易燃化学品。远离火源,包括明火、火花与集中热源。

()注意

1

Formlabs 不生产乙醇。有关详细的安全信息,请咨询化学品制造商或供应商。请认 真遵守所购乙醇随附的安全说明。乙醇是易燃易爆物,应远离热量、明火或火花。 盛放乙醇的任何容器在不使用时均应拧紧或盖严。此外,我们还建议在使用乙醇时戴 上防护手套,并保持通风良好。

#### 3.2 个人防护装备 (PPE)

采用以下装备可以实现 Fuse 1 安全操作:

如果空气中颗粒物浓度超出职业限值、您对粉尘或花粉过敏或者担心呼吸道健康, 请佩戴口罩 (N95 或更高等级)。

非反应性丁腈手套

处理散粉或未烧结的粉末时可能会吸收皮肤的水分和油脂,因此建议戴上丁腈手套。 如果在室温条件下处理粉末,则无需戴防护手套。

・ 护目镜

在对 Fuse 1 进行维护以及在任何时候处理散粉或未烧结的粉末时均需佩戴。采用聚碳酸酯基材料的镜片(包括验光眼镜)均在接受范围,只要能提供眼周保护即可。

#### 3.3 配备工具说明

Fuse 1 只能搭配使用随附的配件和 Formlabs 或认证服务提供商推荐的附加工具。第三 方配件和材料可能导致损害。有关更多信息,请参见章节 <u>3.2 个人防护装备 (PPE)</u> 和 <u>6.1工具和用品</u>。

#### 采购其他用品:

#### Alconox

推荐使用该清洁剂去除打印机光学元件上的月桂内酰胺和其他废气污染物。这是首先使用的清洁剂,然后依次使用蒸馏水和乙醇。

#### • 符合要求的真空装置,已接地和进行等电位连接(即 || 类 2 分区真空装置)。

某些材料的细小颗粒在靠近可能发生故障的电气设备时有发生爆炸的危险,此类真空装 置经认证可用于吸除上述材料。

#### 蒸馏水

这是第二种清洁剂,用于清洁打印机的光学元件。

・ 乙醇(实验室级)

最后一种推荐用于清洁元件的清洁剂。

#### PEC\*PAD

一次性无绒无纺超细纤维布,用于清洁打印机的光学组件。不要重复使用 PEC\*PAD; 即使是用同一种清洁剂清洁光学盒上的窗口,也应在每次使用后丢弃。

#### 聚酯布棉签

一次性无绒涤纶布棉签,带橙色或蓝色棉签杆,用于清洁红外传感器和相机镜头。请勿 重复使用聚酯棉签,每次使用后请将其弃置。

#### 3.4 敏感元件

Fuse 1 具有多个易损坏元件,如果不定期检查和适当维护,很容易受到永久性损坏。使用任何本手册中未提及的工具、清洁剂或方法都可能导致这些元件永久性损坏。 维修以下元件或打印机的任何其他内部组件时,请遵循本手册中列出的维护说明,以及触摸

屏上和 support.formlabs.com 上关于开始打印前检查内容的信息。

#### • 红外传感器

Fuse 1 使用红外 (IR) 传感器监测打印箱体内部的条件,并用作激光器的二级联锁措施。 有关更多信息,请参见章节 <u>5.4.4 检查红外传感器。</u>

#### ・ 光学窗口

光学盒组件内包含两个单独的光学窗口,每次打印后都需要检查这两个窗口并对其进行 定期清洁。这两个光学窗口保护摄像头和上部激光窗口。有关更多信息,请参见章节 <u>6.3.1清洁光学盒</u>。

#### ・ 上部激光窗口

上部激光窗口含有激光孔和和振镜,可防止月桂内酰胺有害积聚。尽管上部激光窗口受光 学盒的光学窗口保护,但如果 Formlabs 或认证服务提供商有明确指示,也可能需要对其 进行检查和清洁。有关更多信息,请参见章节 <u>6.5.5 清洁上部激光窗口</u>。

#### 3.5 紧急和意外情况

Formlabs 遵循最新的政府指导准则,尽一切努力为每种粉末产品提供最新的安全数据表 (SDS)。请始终查阅安全数据表 (SDS),将其作为主要信息来源,以了解Formlabs 材料和所需 配件的安全事项和处理方法。

#### 3.5.1 火灾



不要用水扑救电气火灾。用水熄灭电气火灾会增加触电的危险,并会因电流在更多易燃表面上传导而导致火势蔓延。

如果机器内部或外部发生局部火灾,请立即采取以下措施。

#### 如果打印箱体内着火:

- 1. 立即断开机器的电源。
- 打开过滤器门,找到成型室门的紧急释放电缆。将释放电缆拉离机器,直到打印箱体门 解锁。
- 3. 使用 ABC 灭火器充分覆盖着火区域。

#### 如果火势过大无法控制:

- 4. 立即离开着火房间,关上身后的房门。
- 5. 按照公司应急规程疏散楼内人员。
- 6. 与火场保持安全距离后, 立即拨打救援电话。

#### 3.5.2 乙醇



处置乙醇时,务必查阅乙醇供应商提供的安全数据表 (SDS),将其作为主要信息来源。 戴上手套,在通风良好的地方处置乙醇。远离热量、火花和明火。乙醇挥发迅速, 因此请随时盖上盖子。

#### 3.5.3 粉末



在与粉末相关的紧急情况下,务必参考安全数据表 (SDS)并/或向医疗专业人员求助。

# 4 准备和设置

#### 4.1 位置与环境

请准备好一个区域,用来安装和操作 Fuse 1,以及容纳必要的配件和耗材。

#### 准备工作区:

- 1. 所选区域应与可产生灰尘或火花的机器或工具(例如木料或金属加工设备)隔开。
- 2. Fuse 1、其支架、成型室和粉末盒是独立的组件。为方便使用,请至少保留以下尺寸的 区域:
- Fuse 1: 149.5 × 125.5 × 187.0 cm (59.0 × 49.4 × 73.6 英寸)
  - Fuse 1 的设备尺寸为 68.5 × 64.5 × 107.0 cm (27.0 × 25.4 × 42.0 英寸),含支架时为 165.5 cm (65.0 英寸)。打印机左侧至少留出 20.0 cm (8.0 英寸)空间,前部和右侧至少留出 61.0 cm (24.0 英寸)空间以供使用。
  - 将 Fuse 1 放置在距离附近墙壁至少 20.0 cm (8.0 英寸) 的地方。
- Fuse Sift: 221.1 × 122.0 × 218.0 cm (87.1 × 48.0 × 85.8 英寸)
  - Fuse Sift 的设备尺寸为 99.1 × 61.0 × 157.0 cm (39.0 × 24.0 × 61.8 英寸)。护罩打开时,
     Fuse Sift 高度为 188.8 cm (74.3 英寸)。在设备的左右和前部至少留出 61 cm (24 英寸) 的空间以供使用。
  - 将 Fuse Sift 放置在距离附近墙壁至少 20.0 cm (8.0 英寸) 的地方。
  - Fuse 1 预留使用区域的重叠部分不得超过 30.5 cm (12.0 英寸)。
- 3. 确保安装了合适的通风装置。



烧结尼龙粉末会产生月桂内酰胺,这是一种白色粉末,会积聚在打印箱体、过滤介质和废气中。每当 Fuse 1 或 Fuse Sift 工作时,都要适当通风。

- 4. 采购其他用品:
- Alconox 清洁剂
- 符合要求的真空装置,已接地和进行等电位连接(即 || 类 2 分区真空装置)。
- 蒸馏水
- 乙醇 (实验室级)
- 非反应性丁腈手套
- 颗粒物过滤防护口罩 (N95 或更高等级)
- PEC\*PAD (一次性无绒超细纤维布)
- 聚酯布棉签 (一次性无绒涤纶布棉签,带橙色或蓝色塑料棉签杆)
- 护目镜





#### 4.2 电源和网络连接

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。



Fuse 1 需使用至少 230 VAC、7.5 A (欧盟) 或 120 VAC、15 A (美国) 的专用交 流电路,并需要可靠接地。该电路必须与其他设备分开,包括相应的 Fuse Sift、风 扇、真空装置、电动工具、空间加热器或任何大型电器。电源浪涌会破坏打印件并/或 造成敏感元件永久损坏,从而危及产品的可靠性。

为了将打印作业上传到 Fuse 1 并远程监控打印机,应确保机器与安全网络的连接持续不断。 有关更多信息,请参见章节 <u>4.6 设置网络连接</u>。

#### 4.3 机器拆箱

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。 拆箱前,确保已根据章节 <u>4.1 位置和环境</u>准备了合适的工作区。



Fuse 1 属于重物。需要两人抬起机器以防人员受伤或机器受损。

#### 4.3.1 收货

标准的 Fuse 1 包装使用货盘运输,内含 Fuse 1 打印机、支架、成型室和粉末盒。另行购买的粉末盒和配件箱单独装运。



视所购包装而定,配件可能会放在货盘上一起运输。如果所在大厦可以接收货盘交货, 请确保您能进入装货口。

	打印机	支架	成型室	粉末盒	<b>货盘,包含产 品和包装箱</b> (如果适用)
装运尺寸	80×82×121 cm	63.5×66×22.9 cm	41×48×64 cm	41×21×27 cm	80×83×130 cm
	32×32×48 英寸	25×26×9 英寸	16×19×25 英寸	16×8×11 英寸	32×33×52 英寸
装运重量	120.6 kg	24 kg	13.5 kg	2.3 kg	138.4 kg
	265.9 磅	53 磅	29.7 磅	5 磅	305.1 磅
产品重量	114 kg 251.3 磅	23.9 kg 52.6 磅	11 kg 24.3 磅	1.8 kg 4 磅	不适用

#### 4.3.2 拆箱

机器到货时的定制包装是为运输期间保护机器而专门设计。拆箱期间,应检查是否有产品损坏或物品缺失的情况。如果物品损坏或丢失,请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商。



要将机器从包装中取出,至少需要两名能够不费力地抬起大件重物的搬运人员。

#### 机器拆箱:

- 1. 将包装放在指定位置附近,留出足够的空间供两人在整个区域内不费力地活动。将包装 向上直立,确保没有倾斜。
- 2. 找到装有支架的盒子,根据附带说明组装支架。将打印机拆箱前,请先检查支架是否调平。

- 将组装好的支架放置在打印机的指定区域,正面朝向操作人员。支架说明书上箭头所指 为正面。
- 4. 从顶部开始将打印机拆箱:先拆下顶盖,然后依次拆下左右两侧的两个 C 形外壳,再拿 掉打印机顶部的保护垫。
- 5. 打开料斗, 取出里面的电源线、提升吊索、清洁配件、光学盒和内装安全嵌件。
- 将两条橙色的提升吊索分别从左右两侧沿机器底部套到机器上,确保两条提升吊索不交 叉。每侧各一人,将两个前臂伸入对应环中(不超过肘部)。
- 7. 抬起机器时,两人均应背部挺直,膝盖略弯,用手掌撑住机器。
- 8. 小心地将打印机移到支架上, 使四个支脚分别对准支架上的对应凹槽。

#### 如需重新调整机器,请使用提升吊索将其抬起放下。除使用提升吊索外,不得用其他 方法抬起机器。

9. 去除打印机外部的所有其他包装材料, 然后连接打印机电源。



原包装采用可以留存及重复使用的设计,便于运送机器进行维修。请留存完整的包装, 包括所有保护泡沫,以方便今后使用。

#### 4.4 查看序列名称

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。

序列名称是一个唯一的标识符,用于跟踪制造、销售、维修的历史记录。 Fuse1的序列名称位于后面板 A/C 输入口旁的标签上,格式为英文的**形容词+动物**。Fuse1 的序列名称也可以通过触摸屏查看。

通过触摸屏查看序列名称:

- 1. 点击 Home (主页) 界面上的扳手图标。将显示 Settings (设置) 界面。
- 2. 点击 System (系统)。将显示 System (系统)界面。
- 3. 点击 Details (详情)。将显示 Details (详情)界面。

4. 序列名称列在左上角。

#### 4.5 安装机器

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。 选择好位置后,将机器连接到电源以开机。

#### 4.5.1 **连接电缆**

将附带的电源线插入设备背面的电源端口,另一端连接到专用电路。



可通过 Wi-Fi、以太网或 USB 上传文件。USB 可将打印机连接至附近的计算机。以太网可将打印机连接至您的局域网 (LAN)。有关更多信息,请参见章节 <u>4.6 设置网络连接</u>。

#### 4.5.2 **安装 Wi-Fi 天线**

安装 Wi-Fi 天线,以将机器连接到无线网络。 安装Wi-Fi天线时,需用螺丝将其安装在机器背面的插座上,靠近电源、USB和以太网端口。

#### 4.5.3 开机

#### 开机:

- 1. 将附带的电源线插入设备背面的电源端口, 另一端连接到专用电路。
- 2. 将 Fuse 1 背面的断路器开关拨到 ON 位置,即可开机。
- 当 Fuse 1 启动时,触摸屏上会显示 Formlabs 徽标和一个进度条,随后是加载过程。 按照屏幕上的提示完成机器设置。
   要关闭机器,请参见章节 5.6.4 关机。

#### 4.5.4 调平

打印机必须处于完全水平的状态后才能开始打印。如果提示不水平,请使用平头螺丝刀抬 高或放低打印机的各个支脚。

#### 调平机器:

- 1. 接通打印机电源。如需调整,触摸屏会提示使用螺丝刀。
  - 打印机的初始设置包括调平程序。
- 2. 请按照屏幕上的指示调整打印机下方的支脚。
- 在打印机支架上,每个打印机支脚下方均有一个对应的通孔。将平头螺丝刀插入孔中并 转动,即可调整相应的支脚。
- 4. 调整支脚直至触摸屏显示打印机已调平。

#### 4.6 设置网络连接

#### 有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。

通过 Wi-Fi 或以太网将 Fuse 1 连接到安全网络,为其提供进行远程打印、远程故障排查、 发送诊断日志及接收固件更新所需的网络访问权限。使用随附的 USB 连接线可直接将 Fuse 1 连接至计算机。 若要远程打印和监控,Fuse1支持有线(以太网)和无线(Wi-Fi)连接。PreForm 打印准备软件必须与打印机连接至同一局域网(LAN),才可发送打印任务。

对于 Windows 操作系统,在安装 PreForm 后,请检查确认已正确安装 Bonjour 服务器。 Boujour 是通过 Wi-Fi 或以太网进行连接所需的第三方软件。访问 support.apple.com 获取 Bonjour 相关帮助。Fuse 1 连接至 LAN 时,USB 连接仍可使用。

Fuse 1 连接至 LAN 时,可通过 Dashboard 监控其实时状态和打印进程: formlabs.com/ dashboard。

#### 4.6.1 通过 Wi-Fi 连接

Fuse 1 的内置 Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n) 支持 WPA/WPA2 安全协议。使用触摸屏配置无线 网络连接。

#### 通过 Wi-Fi 连接:

- 1. 点击 Home (主页) 界面上的扳手图标。将显示 Settings (设置) 界面。
- 2. 点击 Connectivity (连接) > Wi-Fi。将显示 Wi-Fi 界面。
- 3. 将 Use Wi-Fi (使用 Wi-Fi) 按钮切换为 ON (开)。切换钮变成蓝色。
- 4. 然后点击所需的无线网络。

5. 如果出现提示, 请输入网络密码, 然后点击复选标记进行确认。

#### 4.6.2 **通过以太网连接**

设备背面配有 RJ-45 以太网 (10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T) 1000 Mbit 局域网 (LAN) 端口。使用屏蔽式以太网连接线 (未随附): 1000BASE-T 需最低 Cat5、Cat5e 或 Cat6。 **诵讨以太网连接**:

1. 将以太网连接线的一端插入机器背面的以太网端口。

2. 将以太网连接线的另一端连接至您的局域网 (LAN)。

#### 4.6.3 通过手动 IP 配置连接

当连接到有源以太网连接或可用的无线网络时,可使用静态 IP 地址配置 Fuse 1。使用触摸 屏配置手动 IP 连接。

#### 使用手动 IP 配置连接 Wi-Fi 或以太网:

- 1. 建立好以太网连接或者 Wi-Fi 连接可用后,点击 Home (主页) 界面上的扳手图标。 将显示 Settings (设置) 界面。
- 2. 点击 Connectivity (连接)。将显示 Connectivity (连接)界面。
  - 连接 Wi-Fi 网络时,点击 Wi-Fi,然后选择所需的无线网络。将出现一个新的界面。
     点击左下角的ManualIP (手动IP) 按钮。将显示ManualIPSettings (手动IP设置)
     界面。
  - 连接以太网时,则点击 Ethernet (以太网)。将显示 Manual IP Settings (手动 IP 设置)界面。
- 3. 将 Use Manual IP (使用手动 IP) 按钮切换为 ON (开)。切换钮变成蓝色。
- 4. 输入正确的 IP Address (IP 地址)、Subnet Mask (子网掩码)、Default Gateway (默认网关)和 Name Server (域名服务器)。

#### 4.6.4 通过 USB 连接

使用随附的 USB 连接线将计算机直接连接到机器。 通过 USB 连接:

- 1. 将 USB 连接线的一端插入机器背面的 USB 端口。
- 2. 将 USB 连接线的另一端连接到计算机的 USB 端口。

#### 4.7 更新固件

Formlabs 定期发布更新的固件以修复错误并改进功能。使用 PreForm 下载 Formlabs 设备的最新固件版本,然后将固件文件上传到机器并进行安装。查看固件下载和版本说明,以进一步了解每个发布版本的改进信息。

#### 通过 PreForm 更新固件:

- 1. 打开 PreForm。
- 2. 通过 USB 将机器连接到计算机,或者将设备连接到以太网络。
- 3. 单击 < 按钮。将打开 Job Info (任务信息) 对话框。
- 4. 单击机器的序列名称。将打开 Job Setup (任务设置) 窗口。
- 5. 单击 Select Printer (选择打印机) 箭头。将打开 Printer List (打印机列表) 窗口。
- 6. 单击机器的序列名称。将打开 Printer Details (打印机详情) 窗口。
- 7. 在 Printer Details (打印机详情) 窗口中单击 Update (更新)。将打开 Firmware Update (固件更新) 窗口。
- 8. 按照屏幕上的说明下载最新固件,然后将文件上传至机器。要上传固件,必须通过 USB 将设备连接到计算机,或者将机器连接到以太网络。
- 9. 机器会自动识别您已发送的固件更新。点击触摸屏上的 Continue (继续) 完成安装。
- 10.如果未弹出 Continue (继续) 提示,以手动方式继续进行固件更新。点击 Settings

(设置) > System (系统) > Firmware Update (固件更新)。

11. 安装固件更新后,在触摸屏上确认重新启动系统,或等待 30 秒以自动重启。

#### 4.8 记录给粉量

每包 Formlabs 粉末都带有一个 ID 卡片。此卡片中包含给粉量信息,该信息必须加载到打印机中,以授权和跟踪可用粉末量。根据烧结粉末量,从可用余量中减去给粉量。未烧结的粉末可被 Fuse Sift 回收以供将来使用,并且不会从给粉量余量中扣除。

#### 4.8.1 加载给粉量

给粉量用于确定所使用的 Formlabs 粉末以及可用于打印的新粉末量。开始打印前,将给粉量加载到打印机。

加载给粉量:

- 1. 打开打印机顶部的红外传感器盖板。在上腔的后壁上找到卡夹。
- 将未使用的粉末识别卡插入卡夹。触摸屏 上显示 Powder Credit (给粉量)界面。
   Powder Credit (给粉量)界面显示新卡 上可用的给粉量,并且会显示当前记录到 打印机的给粉量。
- 点击 Transfer (传输) 将给粉量从识别卡 记录到打印机上。对话框将更新以显示新 的给粉总量。
- 4. 将给粉量载入打印机后,点击触摸屏上的 Done (完成)。从卡夹中取出卡。
- 5. 合上红外传感器盖板。

			IDLE
			69 NEXT
=;			~
10	LOAD PONDER CREDIT	X Motorel FLPA1201 Creation Cardie dr Ag Creation Printer 12 Ag Coonfirm	Joe Keef SquadCaptain wit cheet pr Ach Katchum Estinorte the 6 h 40 min
			PRINT >
×			Slide to Unlock Door

#### 4.8.2 **检查可用给粉量**

未向打印机加载或从中卸载给粉量时,可以 检查可用的粉量。可在 Printer Status (打印 机状态)界面找到此信息。

#### 检查可用给粉量:

- 1. 点击触摸屏左侧边栏的打印机图标。将显示 Printer Status (打印机状态)界面。
- 打印机的所有可用给粉量在 Hopper (料 4) 部分的 Powder Credit (给粉量) 标题下列出。
- 点击 Powder Credit (给粉量) 旁边的 > 图标。将显示 Powder Credit (给粉量) 界面。

Powder Credit (给粉量) 界面显示有 关给粉量的附加信息以及给粉量加载说 明。

4. 点击 Done (完成) 以关闭 Powder Credit (给粉量) 界面。





#### 4.8.3 给粉量通知

一段时间过后,打印机会发出给粉量不足提醒,这表明现有粉末量只够再打印几次。 在开始打印时,如果给粉量不足,打印机会发出警告。

- 如果打印机的给粉量不足以执行当前打印
   任务,打印机会通知您,并且不会开始打
   印任务。向打印机加载额外的给粉量,然
   后重新开始打印任务。
- 打印完成后,如果总给粉量较低,打印 机将通知您。检查 Printer Status (打 印机状态)界面以确认向打印机加载的给 粉量是否足以完成即将进行的打印任务。
   如果给粉量不足,则将无法开始下一次打
   印,直至向打印机加载足够的给粉量。加 载额外的给粉量或订购额外粉末。



#### 4.9 准备光学手动清洗套装

Fuse 1 配有三个推顶式分配器,用于分配光学盒清洁所使用的 Alconox、蒸馏水和乙醇。 每个分配器专用于一种清洁剂。三种清洁剂必须单独购买。 以下是经 Formlabs 认可能够与 Fuse 1 搭配使用的清洁耗材的经销商列表。不得使用棉签、预先润湿或干燥的纸巾、表面活性剂或变性剂,也不得使用未经 Formlabs或认证服务提供商明确推荐的任何其他工具、化学品或清洁剂。

项目	来源
Alconox (1104-1)	McMaster-Carr
蒸馏水	McMaster-Carr
乙醇	McMaster-Carr
PEC*PAD	<u>B&amp;H</u>
聚酯布棉签 (TX714A)	Magid

#### 4.9.1 混合 Alconox

Alconox 是一种粉末,并且必须与蒸馏水混合才能作为有效的清洁剂来清洁光学盒。

只能将 Alconox 粉末与蒸馏水混合。非蒸馏水中的污染物会积聚在光学表面上, 这将导致打印质量降低并缩短光学元件的使用寿命。不要用与自来水、瓶装水、 过滤水或任何其他非蒸馏水混合的 Alconox 来清洁任何光学元件。

混合 Alconox:

- 1. 找到标有 Alconox 的分配器。
- 2. 拧松分配器的顶部,添加2.0g (0.07盎司) Alconox粉末,然后注入200.0mL (6.76液量 盎司) 蒸馏水。
- 3. 每瓶的总体积为 200 mL (6.76 液量盎司)。
- 4. 重新拧上盖子。逆时针旋转盖子, 直至听到细微的咔哒声, 确保将其锁定。
- 5. 轻轻搅动分配器, 直至 Alconox 粉末完全溶解。避免因快速摇晃而产生气泡或泡沫。

#### 4.10 运输机器

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。 有关产品重量和尺寸,请参见章节 <u>4.3.1 收货</u>。保留包装以便运输或装运。 **完整的包装套件包括**:

- (1) 个货盘(胶合板和泡沫)

- 一(1)个光学保护器(纸板和泡沫)
- — (1) 个内部 C 型折板 (纸板和泡沫)
- — (1) 个外部 C 型折板 (纸板和泡沫)
- — (1) 个顶盖 (纸板和泡沫)

- — (1) 个保护袋 (塑料)
- - (1) 个保护垫 (纸板)
- 两 (2) 根提升吊索

#### 4.10.1 运输准备

重新包装之前,请取出成型室和光学盒。确保通过以下方式清理打印机:对打印箱体和空 气过滤器进行真空处理,然后清空料斗。



Fuse 1 属于重物。需要两人抬起机器以防人员受伤或机器受损。

- ()注意
- 请勿在打印箱体或料斗内尚有粉末留存的情况下运输打印机。如果机器内有残留粉 末,搬运途中可能会发生泄漏,从而产生额外费用或导致保修失效。
- 请勿在光学保护器或光学盒未完全固定在光学盒托盘中的情况下运输打印机。搬运 途中可能会有异物或碎屑进入光学共振腔,造成敏感部件损坏,从而产生额外费用 或导致保修失效。

#### 准备运输机器:

- 1. 打开打印箱体门。
- 2. 拔下成型室电源并将其取出。
- 3. 如果在光学盒托盘中运送纸板和泡沫光学保护器,请取出光学盒。
- 4. 使用 Fuse Sift 随附的真空装置对打印箱体和空气过滤器进行真空处理。
- 5. 合上空气过滤器门和打印箱体门。
- 6. 打开漏斗。使用洁净干燥的勺子将料斗中的粉末全部取出。通过将粉末导入 Fuse Sift 上的筛网,可以将其重新导入粉末流中。

接触到纤维或其他污染物的粉末(例如,在真空清理器中)无法过滤,应对其进行适当处置。

- 7. 将设备背面的断路器开关拨到 OFF 位置,即可关机。
- 8. 从机器背面拔掉所有电缆 (电源、以太网和 USB)。
- 9. 将 Wi-Fi 天线从设备背面拧开。

#### 4.10.2 包装

!

通读本手册并按照说明正确包装机器。跳过以下任何步骤可能会导致运输损坏并使保 修失效。

#### 包装机器:

- 1. 打开空气过滤器门,并拉动门开启装置以打开打印箱体门。将光学保护器放入光学盒托 盘中,使泡沫面朝上。关闭并固定光学盒托盘。关闭打印箱体门。
- 托盘上有一个平台,上面有与打印机支脚相对应的孔。该平台不在托盘的中心位置, 而是更靠近托盘的左侧,从而为打印机的料斗留出了空间。将托盘放置在机器前面, 使货盘的右侧与机器的右侧对齐。
- 小心地将机器向后倾斜。让同伴将两条提升吊索滑到打印机下方,以便可以从机器的左侧和右侧触及手柄。展开提升吊索,使其中一条紧靠机器的后支脚,另一条紧靠前支脚。

- 放置提升吊索时,请勿使机器向前倾斜。否则会损坏打印箱体门。
- 4. 将机器的正面放低, 使机器平稳放置。
- 5. 站在打印机的一侧, 将手臂穿过提升吊索。吊索上有三个位置可以使手臂穿过, 具体取 决于机器侧面的标签。让您的同伴在打印机的另一侧进行相同操作。
- 使用提升吊索将机器提升到托盘上,将打印机的支脚降低,使其进入平台上的适当切口中。提升打印机时,每个人都应向上推动打印机,以确保其稳定和调平。

#### Fuse 1 属于重物。移动机器时,应采取适当的预防措施及正确的提升方式。

- 7. 将机器向后倾斜, 然后卸下提升吊索。将打印机的正面放低, 使其回落到托盘上。
- 将保护袋降低到机器顶部。保护袋应与机器侧面齐平。将多余的保护袋材料塞入平台和 机器底部之间。
- 9. 在打印机顶部放上保护垫 (5)。使保护垫 上的切口贴合料斗盖。
- 10.将两根尼龙绑带(可购买)穿过托盘并沿 垂直方向缠绕打印机。将绑带穿过平台下 方托盘上的小孔。
- 将绑带压到保护垫上,以防刮擦打印机。
   打印机应牢牢地固定在托盘上。
- 12.用内部 C型折板部分 (2) 包住机器,露出 料斗侧。调整 C型折板的方向,使泡沫水 平移动,并且更靠近 C型折板的上部。
- 13.从料斗侧用外部 C 型折板部分 (3) 包住机器,这样机器的四面都已被遮盖起来。



- 外部 C 型折板上的泡沫与料斗下方接合。C 型折板的四面都应与托盘的边缘齐平。
- 14.在 C型折板顶部放上顶盖 (4)。泡沫中的切口与打印机的料斗对齐。
- 15.在C型折板周围水平缠绕一根尼龙绑带。将绑带置于C型折板底部向上三分之一的位置处 (约 50-70 cm/20-28 英寸)。系紧并压实绑带。
- 16.将两根尼龙绑带垂直缠绕在机器周围,并通过托盘侧面的四个小孔使其穿过托盘。系紧并压实绑带。

# 5 打印



处理散粉或未烧结的粉末时,请穿戴适当的个人防护装备。戴上非反应性丁腈手套和 护目镜。如果空气中颗粒物浓度超出职业限值、您对粉尘或花粉过敏或者担心呼吸道 健康,请佩戴口罩(N95 或更高等级)。有关更多信息,请参见章节 3.2 个人防护装 备(PPE)。只能在通风充分的情况下处理散粉或未烧结的粉末。避免吸入烟雾/蒸汽/ 喷雾/粉尘。不要在处理粉末时进食、饮水、吸烟或使用个人用品。避免接触皮肤、 眼睛和衣服。

#### 5.1 操作环境

Fuse1的操作温度为20−27°C(68−81°F),并且需要较低的环境湿度。为实现最佳打印效果, 请勿超过这些限制。

#### 5.2 专为 SLS 设计

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。 通过选择性激光烧结 (SLS),无需使用 SLA 或 FDM 打印平台通常所需的支撑结构即可构建 部件。这样可以通过紧密排布部件来一次性完成打印任务,但是必须考虑一些限制。 烧结粉末对突然的温度剧烈变化较为敏感,要让成型室在打印完成后稳定地完全冷却下来。 未经适当冷却的部件会发生翘曲,并可能变脆甚至在负载下碎裂。

#### 5.2.1 打印参数

参数	单位
成型体积(宽 × 深 × 高)	16.5 × 16.5 × 30.0 cm (含圆角) 6.5 × 6.5 × 11.8 磅 (含圆角)
单个部件最大尺寸 (宽 × 深 × 高)	15.75 × 15.75 × 29.97 cm 6.2 × 6.2 × 11.5 英寸
打印层厚	110 μm 0.0043 英寸
打印初始化时间	最长 60 分钟

#### 5.2.2 特征设计指南

特征类型	最小值	注
无支撑壁面厚度	0.6 mm/600 μm	无支撑壁面是指与模型其他壁面的连接区域不足两面的面。 打印过程中,厚度小于或等于 0.6 mm 的无支撑壁面可能会 翘曲,或者从模型上脱离下来。较薄的壁面会降低强度。
丝线/插钉直径	0.8 mm/800 μm	丝线是指长度比宽度至少大两倍的部位。直径小于 0.8 mm 的丝线或插钉在打印时可能会变形或断裂。在将带细小丝线 的打印部件与料块分离时,应特别小心,因为这些细小丝线 很容易受损。

特征类型	最小值	注
孔径	0.8 mm/800 μm	在打印期间,X、Y和Z轴直径小于0.8mm的孔可能会被封起来。孔的精度不仅取决于孔径,还取决于打印孔时穿过的壁厚。壁段越厚,孔的精度就越低。通孔还必须留有视线间隙,以确保在后处理过程中清除所有材料。
活动部件间隙	0.4 mm/400 μm	间隙是指模型上两个部分之间的距离量(如:一对齿轮之间 的距离)。若间隙小于 0.4 mm,属于组件一部分的部件可 能会融合。

#### 5.3 打印设置

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。

Fuse 1 打印任务可使用 Formlabs 打印机的专用打印准备软件 PreForm 进行设置。要开始 打印,请在 PreForm 中打开 OBJ 或 STL 文件,将多个模型完整地定向和排布到构建平台 内,然后将打印任务发送到机器。

#### 5.3.1 下载或更新 PreForm

访问 PreForm 产品网页下载 PreForm 的最新版本: formlabs.com/software。 参考软件中的可用教程,了解如何使用 PreForm。单击 PreForm 菜单栏中的 Help (帮助) > Show Onboarding Tutorial (显示入门指南)。

#### 5.3.2 **准备打印文件**

使用 PreForm 软件处理 STL 或 OBJ 文件。准备、保存并上传 FORM 文件至打印机。

#### 5.3.2.1 添加模型

将多个部件文件导入 PreForm, 以便在单个成型室中打印多个部件。

#### 添加模型:

- 1. 在菜单栏中单击 File (文件) > Open (打开)。将显示 Open File (打开文件) 窗口。
- 2. 选择至少一个文件。
- 3. 单击 Open (打开)。PreForm 中出现已选模型。

#### 5.3.2.2 定向模型

无论部件的方向如何,成型室中未烧结的粉末 都会固有地支撑部件。但是,根据所打印部件 的几何形状,适当的部件方向可使打印层的可 见性降到最低,或者将部件更密集地完整排 布,从而一次性完成打印任务。

#### 定向模型:

- 使用鼠标左键选择模型。模型上方会出现操 纵器。
- 要使整个模型围绕单个轴旋转,请沿彩色曲 线单击并拖动。
- 3. 要自由旋转模型,请单击并拖动中心球体。
- 要使模型沿单个轴移动,请单击并拖动单个 箭头。



- · 要使模型在成型体积内沿 Z 轴上下移动, 请单击并拖动蓝色箭头。
- 。要使模型在成型体积内沿 X 轴左右移动, 请单击并拖动橙色箭头。
- · 要使模型在成型体积内沿 Y 轴前后移动, 请单击并拖动绿色箭头。
- 5. 要调整模型的比例,请单击并拖动操纵器下方的立方体。
- 6. 或者,可以使用 Orientation (定向) 工具输入特定角度。

#### 5.3.2.3 上传打印任务

完成模型的定向并保存 FORM 文件后,将打印任务上传至打印机。打印机和运行 PreForm 的计算机必须通过 USB 相连接或处于同一网络,才能上传打印任务。有关更多信息,请参见章节 <u>4.6 设置网络连接</u>。传送完成后,必须在触摸屏上确认打印任务才能开始打印。 有关更多信息,请参见章节 <u>5.4.5 开始打印</u>。

#### 将打印任务从 PreForm 上传至机器:

- 1. 单击 Home (主页) 界面上的橙色打印机图标。将打开 Print (打印) 窗口。
- 2. 单击 Select Printer (选择打印机)箭头,选择一台打印机。将打开 Printer List (打印机列表)窗口。
- 3. 单击您想选择的打印机的名称。将打开 Printer Details (打印机详情) 窗口。
  - 如果打印机没有自动出现在 Printer List (打印机列表)中,请单击 Add (添加) 以手动输入打印机的 IP 地址。确保计算机和打印机连接到同一网络。
- 4. 单击 Select (选择)。将打开 Job Setup (任务设置) 窗口。
- 5. 单击 Apply (应用)。 Job Info (任务信息)对话框中显示出已选打印机。
- 6. 输入或更新 Job Name (任务名称)。
- 7. 点击 Upload Job (上传任务),便可以将打印任务发送至打印机。进度条满格后, Print (打印)窗口关闭,表示上传已完成。

#### 5.4 准备打印

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。

在每次打印之前,必须先完成几个关键的维护程序才能在 Fuse 1 上开始打印。选择打印任务后,触摸屏将指导您完成必要的维护程序。

仔细阅读并按照说明充分准备打印机以进行打印。跳过以下任何操作都会导致打印失败, 并可能损坏机器。

#### 5.4.1 插入成型室

在开始打印之前,将一个空的成型室插入 Fuse 1 的打印箱体中。

#### 插入成型室:

- 1. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。打印箱体门将解锁。
- 2. 打开打印机上的打印箱体门。
- 3. 向左推动开启触发装置解除锁定并打开成型室闩锁。
- 4. 用侧把手抬起空的成型室,确保前把手朝向您。
- 5. 将成型室的上边缘放在打印箱体侧面的轨道上。
- 6. 向前推动成型室,直至其触碰到打印箱体后部的挡块。

- 推动开启触发装置并将闩锁降回到闭合位置,锁定成型室闩锁。闩锁与打印箱体平行后,松开触发装置。听到咔哒声表明闩锁已锁定。
- 将成型室插头插入相邻的插座,该插座位 于打印箱体旁边的右下角位置。听到咔哒 声表明插头已正确连接。



#### 5.4.2 装载光学盒

在每次打印之前,都必须向 Fuse 1 中插入干净的光学盒。请先检查光学盒是否干净,然后 再将其插入打印机。



处理光学盒时,需戴上干净的丁腈手套。粉末、皮肤油脂和其他污染物可能弄脏窗口。

#### 装载光学盒:

- 1. 拧松打印箱体顶板正中间的大头螺丝。光学盒托盘向下摆入打印箱体中。
- 2. 移除用过的光学盒(如果有)。
- 3. 在光学盒托盘上放置干净的光学盒。
- 4. 关闭光学盒托盘, 重新拧紧大头螺丝, 直至其完全啮合。
- 关闭打印箱体门。用力按压以确保门已完全锁定。如有必要,使用打印机右侧的切口将 门压紧。

#### 5.4.3 **填充料斗**

每个粉末盒可盛装3kg (6.6磅)粉末。料斗可以盛装9kg (19.8磅)粉末或三满盒粉末。

在运行打印任务之前, Fuse 1 必须要先加载给粉量。每个 Formlabs 粉末容器都随附有 RFID 卡,用于将给粉量加载到打印机。在打印机上进行第一次打印时,直接从运输容器中添加粉末。有关更多信息,请参见章节 **4.8 记录给粉量**。

#### 填充料斗:

- 1. 打开打印机右侧料斗上方的料斗盖。
- 2. 将装有粉末的粉末盒倒置于料斗上方, 使阀手柄 (标有 Formlabs 徽标)朝外。
- 3. 拉出阀手柄直至其停止。等待粉末盒倒空。
- 4. 向后推动阀手柄以关闭粉末盒。
- 5. 将粉末盒放置约一分钟,以使粉末漂浮物沉淀。可以继续设置打印机,然后再从料斗上 取下空的粉末盒。

#### 5.4.4 **检查红外传感器**

Fuse 1 使用红外传感器监测打印箱体内部的温度变 化。传感器的读数会对打印机的打印质量、精度和可 靠性产生极大影响。传感器的任何障碍都会对打印产 生不利影响,并可能导致打印失败。该图显示了需要 清洁的脏污红外传感器。



某些用户可能难以接触到此红外传感器。如有必要,请在附近放置一个踏脚凳。

#### 检查红外传感器:

- 1. 打开打印机顶部的红外传感器检修盖板。
- 2. 找到红外传感器,上面带有一个灰色盖子,中间有一个 LED 灯。该 LED 灯可变为绿色或 橙色,具体取决于红外传感器的状态。
- 3. 握住盖子并拉动红外传感器使其与安装架分离。红外传感器用磁铁固定在适当的位置, 并要确保轻微用力即可将其拉出。
- 4. 检查红外传感器底部的镜头。
- 5. 如果镜头干净,重新安装红外传感器。如果镜头 看起来受到污染,用新的聚酯棉签或沾有乙醇的 PEC PAD 对其进行清洁,然后重新安装红外传感 器。将红外传感器重新连接到红外传感器面板内部 的黄线。
- 6. 将红外传感器盖子放到安装架中,让磁铁自动吸附 固定。正确对齐后,LED灯变为绿色。

#### 如果 LED 灯变为橙色:

- a. 将盖子放到安装架中,直至感觉到磁铁将盖子拉下。
- b. 旋转盖子, 直至其停止且无法再旋转为止。如果

LED 灯仍为橙色,则可能需要在某一方向稍微旋转盖子。

7. 合上红外传感器面板的检修盖板。

#### 5.4.5 开始打印

打印任务上传到 Fuse 1 后,触摸屏右侧的打印卡将显示队列中的下一个打印任务。点击触摸屏上的 **Start Print(开始打印)**以开始打印。

如果要进行的打印不是队列中的下一个打印任务,点击 Home (主页)上的折叠式菜单图标,进入 Jobs (任务)界面。

#### 通过触摸屏开始打印:

- 1. 在 Home (主页) 界面或 Jobs (任务) 中点击打印任务。将显示打印任务界面。
- 2. 点击 **Start Print (开始打印)**。打印机开始加热成型室并准备打印,该过程大约需要 一个小时。



#### 5.5 使用 Fuse Sift 回收和清理打印件

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。 打印完成后,部件需要先在 Fuse 1 打印箱体中冷却以减轻热应力,然后再移入 Fuse Sift。 Fuse 1 会在打印完成后自动开始冷却部件,并指示打印件应在打印箱体内部停留的建议时间。屏幕上的通知以及 Home (主页) 界面右上方的状态卡指示此时间。



Fuse 1 的打印箱体设计为可在最高 200 ℃ (392 °F) 的温度下作业,并采用高强度加热器。在打印过程中或打印结束后,请勿打开打印机的打印箱体或任何其他检修入口。 先让整个打印箱体冷却数小时,或直到打印床温度不超过 45 ℃ (113 °F),然后再处 理成型室中的部件。拆卸尚未冷却的成型室时,请戴上随附的隔热硅胶手套。如果 不遵守这些操作程序,将导致严重的伤害,包括烧伤和/或烫伤皮肤。



满载成型室或装有许多打印部件的成型室将很重。移动成型室时,应采取适当的预防措施及正确的提升方式。

#### 5.5.1 在 Fuse 1 中冷却成型室

打印完成后,触摸屏上会显示一条消息,其中提供每次打印所需的建议冷却时间。所有打印件都要经过后续冷却阶段,以使各部件稳定冷却至~100 ℃ (212 °F)。如果部件未完成初始冷却就从打印机中取出成型室,可能会导致部件扭曲和变形。

#### 在 Fuse 1 中冷却成型室:

- 1. 通过触摸屏或 Dashboard 查看预计冷却时间。将打印件保留在 Fuse 1 内, 直到经过估 计的时间为止。
- 2. 打印件在打印机内完成冷却过程后, 打开打印箱体门。
- 3. 将成型室移到 Fuse Sift 以提取和回收打印部件。

#### 5.5.2 在 Fuse Sift 中冷却成型室

将成型室移到 Fuse Sift 后,先等待冷却过程完成,然后再弹出料块并处理打印部件。

#### 在 Fuse Sift 中冷却成型室:

- 1. 通过触摸屏查看成型室的状态。如果成型室图形和图标以红色突出显示,并且触摸屏显示状态 Hot (高温),则不要将料块弹出,而是让成型室继续冷却。
- 2. 当触摸屏显示状态 Cool (冷却)时,可以安全地回收和处理打印部件。



当成型室在打印箱体外部冷却了足够长的时间后,便可以使用 Fuse Sift 移除各部件。 有关冷却成型室、取出料块和提取部件的进一步说明,请参见 Fuse Sift **手册**中的章 节 **5 回收粉末和填充粉末盒**或访问 support.formlabs.com。

#### 5.6 管理机器

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。 在打印期间和打印间隙,您可以跟踪打印机的使用情况,管理打印任务,并为未来的打印 任务做准备。

#### 5.6.1 在 Dashboard 上注册

个人和团队可通过 Dashboard (formlabs.com/dashboard) 远程监控 Formlabs 设备, 跟踪材料使用情况,并探索您在 Formlabs 的历史购买记录和预购清单。通过触摸屏将 Fuse 1注册到 Dashboard。当打印机注册到 Dashboard 上并在打印机上启用了 Dashboard Logging (Dashboard 登录) 后,只要打印机的 Wi-Fi 或以太网连接能够访问互联网, Fuse 1 便会自动将数据发送到 Dashboard。

#### 5.6.2 **开始已上传的打印任务**

#### 在触摸屏上开始已上传的打印任务:

确认成型室、光学盒和所需粉末已装载至打印机。
 在 Jobs (任务) 界面中点击打印任务。
 有关更多信息,请参见章节 <u>5.4.5 开始打印</u>。

#### 5.6.3 删除已上传的打印任务 在触摸屏上删除已上传的打印任务:

1. 在 Jobs (任务) 中点击打印任务。

2. 点击 Delete (删除)。如有提示,再次点击 Delete (删除)确认。

#### 5.6.4 关机

Fuse 1 设计为在未打印期间保持开机状态。将设备背面的断路器开关拨到 **OFF** 位置,即可完全关机并节约能源。移动或存放机器时,除了拨动断路器开关之外,还要将设备的电源断开。

# 6 维护

为使机器保持最高效率和最长久的使用时间,确保定期进行维护保养。Formlabs提供安装、操作和维护机器的相关说明。机器只能由经过培训的合格人员维护。未经授权的拆卸或修复程序可能会损坏机器。

维护程序分为两组:定期维护,在每次打印后都应进行;间歇性维护,只需偶尔进行。请保存一份日志,详细记录每次间歇性维护程序的最后执行时间。开始打印之前,机器会在其触摸屏上显示提示,通知操作员是否有任何间歇性程序过期。



如果未断开电源线并等待十分钟就改动或拆解 Fuse 1,用户有遭受致命电击的潜在危险。



!

执行维护任务时,请穿戴个人防护装备 (PPE)。仅使用所述的工具。

拆卸外部面板时,应先将机器电源断开,然后再进行维护。活动部件存在挤压和缠结 危险。

- Formlabs 提供说明以指导技术人员和非技术人员安装、操作和维护 Fuse 1。Fuse 1 只能由经过培训的合格人员进行维护。
- 若无 Formlabs Support 或认证服务提供商的指导,请勿打开 Fuse 1 和/或查看内 部组件。请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商以获取更多指导。
- 未经授权的拆卸或修复程序可能会损坏机器并使保修失效。

### 6.1 工具和用品

只能使用本手册、触摸屏提示和 **support.formlabs.com** 中提及的工具、化学品或程序 来维护 Fuse 1。

除非 Formlabs 或认证服务提供商另有指示,否则请勿对 Fuse 1 使用任何其他工具、化学品或未经批准的程序。



用于维护 Fuse 1 的清洁工具为消耗品,仅供一次性使用。请勿将一个组件的清洁工具重复用于另一个组件。

#### Alconox

推荐使用该清洁剂去除打印机光学元件上的月桂内酰胺和其他废气污染物。这是首先使用的清洁剂,然后依次使用蒸馏水和乙醇。

• 符合要求的真空装置,已接地和进行等电位连接 (即 || 类 2 分区真空装置)。

某些材料的细小颗粒在靠近可能发生故障的电气设备时有发生爆炸的危险,此类真空装置经认证可用于吸除上述材料。用于定期从 Fuse 1和 Fuse Sift 的工作区中去除散落的粉末。

• **蒸馏水** 这是第二种清洁剂,用于清洁打印机的光学元件。

#### ・乙醇

这是最后推荐使用的清洁剂,用于清洁打印机的光学元件。

#### PEC\*PAD

一次性无绒无纺超细纤维布,用于清洁打印机的光学组件。不要重复使用 PEC\*PAD; 即使是用同一种清洁剂清洁光学盒上的窗口,也应在每次使用后丢弃。

#### 聚酯布棉签

一次性无绒涤纶布棉签,带橙色或蓝色棉签杆,用于清洁红外传感器和相机镜头。请勿 重复使用聚酯棉签,每次使用后请将其弃置。

#### 6.2 检查和维护

#### 6.2.1 每次使用之前

检查	参考	章节
安装环境	操作环境	5.1
光学盒	<u>清洁光学盒</u>	6.3.1
红外传感器镜头	检查红外传感器	5.4.4

#### 6.2.2 **定期维护**

检查	参考	章节
相机镜头	<u>清洁相机镜头</u>	6.4.1
红外传感器外壳	清洁红外传感器外壳	6.4.2
排气过滤器	<u>清理排气过滤器</u>	6.4.3
进气过滤器	<u>清理讲气过滤器</u>	6.4.4
打印箱体	<u>清理打印箱体</u>	6.4.5
排气管线	吹扫排气管线	6.4.6

#### 6.3 在使用间歇执行的任务

烧结粉末会产生废气和月桂内酰胺,这些物质会聚积在打印箱体和空气系统中的各个部件上。为了保持产品的准确性和可靠性,务必对一些部件定期进行检查和清洁。

#### 6.3.1 **清洁光学盒**

请在每次打印后检查 Fuse 1 的光学盒。如果光学盒受到污染或变脏,则再次使用之前, 先对其进行清洁。所需物品:

#### 标准清洁

- 乙醇
- 非反应性丁腈手套
- PEC\*PAD

#### 全面清洁

- Alconox
- 蒸馏水
- ・乙醇
- 非反应性丁腈手套
- PEC\*PAD



请勿使用压缩空气或气枪清理打印箱体、成型室或其他组件。否则会导致散粉飞扬, 增加意外吸入或摄入的风险。 如果完成了该过程,并且玻璃上有明显条痕、起雾或沉积物,或者部分看起来有雾, 请仔细重复该过程。微小的瑕疵或色差不会影响打印结果或质量。



**清理前:**打印任务完成后,从 Fuse 1 中取出的光 学盒。光学盒显示清晰的条痕和雾化。



**清理后:**经过 Alconox、蒸馏水和乙醇去污清理 后的光学盒。

#### 检查光学盒:

- 1. 从打印机中取出光学盒。
- 2. 检查光学盒上是否有明显散落的粉末、粉尘、浓缩除气化合物或其它污染物。查找:
  - 分散的灰尘或粉末斑点
  - 小污迹或指纹
  - 浑浊或清晰度降低
- 如果发现光学盒已受到污染,按照下面的标准光学盒清理程序对其进行清理。预计在 5-10 次打印后需要清理光学盒。

#### 清理光学盒:

- 1. 戴上一双全新的干净丁腈手套。粉末、皮肤油脂和其他污染物可能弄脏光学盒上的窗口。
- 2. 放置脏污的光学盒时, 使垫圈面向干净的平面。
- 3. 用乙醇润湿新的 PEC\*PAD。
  - 打开乙醇分配瓶的翻转头。
  - 将 PEC\*PAD 放在分配瓶顶部。
  - 慢慢按压分配瓶的中心,将少量乙醇挤到 PEC\*PAD 上。
  - 重复上述步骤, 直到 PEC\*PAD 用乙醇润湿但不湿透为止。
- 4. 用沾有乙醇的 PEC\*PAD 擦拭光学盒中较大玻璃窗口的底部。窗口的底部是没有垫圈 的一侧。
  - 沿一个方向擦拭整个窗口, 直到整个表面清洁完毕为止。
  - 在垂直于第一次的擦拭方向上,用相同的 PEC\*PAD 再次擦拭玻璃。
- 5. 按照步骤 3 所述的相同方式用蒸馏水浸湿新的 PEC\*PAD。
- 6. 拿起光学盒,用 PEC\*PAD 擦拭垫圈以擦掉所有污染物。
- 7. 等待五分钟使光学盒上的乙醇完全挥发掉, 然后再检查窗口并重复使用打印机中的光学盒。
- 8. 检查窗口。如果有明显条痕或沉积物,或者部分看起来有雾,请重复上述过程。

#### 全面清理光学盒(标准清理不够充分时):

- 1. 戴上一双全新的干净丁腈手套。粉末、皮肤油脂和其他污染物可能弄脏光学盒上的窗口。
- 2. 放置脏污的光学盒时, 使垫圈面向干净的平面。
- 3. 用 Alconox 润湿新的 PEC\*PAD。
  - 打开 Alconox 分配瓶的翻转头。
  - 。将 PEC\*PAD 放在分配瓶顶部。
  - 慢慢按压分配瓶的中心,将少量 Alconox 挤到 PEC\*PAD 上。
  - 重复上述步骤,直到 PEC\*PAD 用 Alconox 润湿但不湿透为止。
- 4. 用沾有 Alconox 的 PEC\*PAD 擦拭光学盒中较大玻璃窗口的底部。窗口的底部是没有垫 圈的一侧。
  - 沿一个方向擦拭整个窗口, 直到整个表面清洁完毕为止。
  - 在垂直于第一次的擦拭方向上,用相同的 PEC\*PAD 再次擦拭玻璃。
- 5. 从喷瓶中喷出蒸馏水来彻底冲洗光学窗口。确保光学盒上没有任何 Alconox。
- 6. 用新的 PEC\*PAD 擦干玻璃。可能需要多个 PEC\*PAD 才能将整个表面完全擦干。
- 7. 按照步骤 3 所述用乙醇润湿新的 PEC\*PAD。
- 8. 按照步骤 4 所述的相同方式擦拭玻璃。
- 9. 用沾有乙醇的新 PEC\*PAD 擦拭玻璃上表面。
- 10.等待五分钟使光学盒上的乙醇完全挥发掉,然后再检查窗口并重复使用打印机中的光学盒。
- 11. 检查窗口。如果有明显条痕或沉积物,或者部分看起来有雾,请重复上述过程。

#### 6.4 定期维护

Fuse 1 会在其触摸屏上显示提示,通知是否有任何定期维护程序过期。以下程序的标准周期 是每打印 30-500 小时进行一次维护,具体在以下部分和打印机的触摸屏上显示。

任务	频率	参考	章节
清洁相机镜头	打印 500 小时后	<u>清洁相机镜头</u>	6.4.1
清洁红外传感器外壳	打印 100 小时后	<u>清洁红外传感器外壳</u>	6.4.2
清理排气过滤器	打印 30 小时后	<u>清理排气过滤器</u>	6.4.3
清理进气过滤器	打印 30 小时后	<u>清理进气过滤器</u>	6.4.4
清理打印箱体	打印 100 小时后	<u>清理打印箱体</u>	6.4.5
吹扫排气管线	完成 10-15 次完整成 型体积打印或 500 小 时打印后,以先达到 者为准	<u>吹扫排气管线</u>	6.4.6



请勿使用压缩空气或气枪清理打印箱体、成型室或其他组件。否则会导致散粉飞扬, 增加意外吸入或摄入的风险。

#### 6.4.1 **清洁相机镜头**

Fuse 1 使用置于打印箱体上方的摄像头来监测正在进行的打印任务。必须定期清洁打印机的相机镜头,以确保清晰无障碍地查看打印件。

#### 所需物品:

- 乙醇
- 非反应性丁腈手套
- 聚酯布棉签
- 伸缩镜

#### 清洁相机镜头:

- 1. 打开打印箱体门。
- 2. 拧松打印箱体顶板正中间的大头螺丝。光学盒托盘向下摆动。
- 3. 将光学盒从光学盒托盘中滑出。
- 4. 在没有光学盒的情况下,将光学盒托盘恢复到关闭位置。这样更便于触及相机镜头。
- 5. 拧紧大头螺丝, 直至其完全啮合, 以将光学盒托盘锁定到位。
- 6. 使用提供的伸缩镜, 目视找到相机镜头。
- 7. 用少量乙醇润湿聚酯布棉签。棉签不应浸透或滴落 乙醇。
- 8. 使用棉签头擦拭相机镜头。
- 等待乙醇挥发,然后目视检查镜头是否清洁并且没 有条痕或碎屑。
- 10.拧松打印箱体顶板正中间的大头螺丝。光学盒托 盘向下摆动。
- 11. 将干净的光学盒放回到窗口托盘。
- 12.将光学盒托盘恢复到关闭位置。拧紧大头螺丝, 直至其完全啮合。
- 13.关闭打印箱体门。用力按压以确保门已完全锁定。如有必要,使用打印机右侧的切口将 门压紧。

#### 6.4.2 **清洁红外传感器外壳**

应在每五次打印之后清洁红外传感器外壳。打印机在 其触摸屏上显示提示,通知是否需要清理。

#### 所需物品:

- 乙醇
- 非反应性丁腈手套
- 聚酯布棉签
- 伸缩镜







#### 清洁红外传感器外壳:

- 1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
- 2. 打开打印机顶部料斗旁的红外传感器检修盖板。
- 3. 拖动触摸屏上的 **Unlock Door (解锁门)** 滑块。 打印箱体门将解锁。
- 4. 打开打印箱体门。
- 5. 使用伸缩镜从下方找到红外传感器圆锥。
- 抬起盖子并拉动红外传感器使其与安装架分离, 进而移除红外传感器。断开红外传感器的电缆。
- 将红外传感器放置在干净、平整的表面上。确保红 外传感器侧朝上。
- 8. 使用提供的伸缩镜,目视找到红外传感器外壳。
- 用少量乙醇润湿聚酯布棉签。棉签不应浸透或滴落 乙醇。
- 10.从红外传感器外壳的顶部插入棉签,使其穿过圆锥顶部的小孔。将棉签旋转一圈,使其完全接触圆锥的边缘。
- 11. 目视检查圆锥,确保没有大片碎屑残留。
- 12.将红外传感器重新连接到红外传感器面板内部的黄线,并将盖子推回到位,直至 LED 灯变为绿色。





#### 6.4.3 **清理排气过滤器**

Fuse 1 使用过滤器去除废气中的粉末和月桂内酰胺,避免它们进入工作区。每打印 30 小时 应清理一次排气过滤器。经历过 20 次打印或 400 小时打印的已用过滤器应在每次打印后进 行清理,以延长其使用寿命。

#### 清理排气过滤器:

- 1. 对排气过滤器进行维护之前,请先禁用 Fuse 1 的空气系统。
  - a. 导航到过滤器维护程序,方法是点击 Print Status (打印状态) 界面上的检查清单图标,或
  - b. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。
- 2. 打开打印机右侧的空气过滤器门。
- 3. 从 Fuse Sift 侧面断开真空软管。
- 4. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 打开。
- 5. 对矩形空气过滤器以及内侧门板进行真空清理。
- 6. 取出排气过滤器以清理过滤器的背面及其后面的凹槽。
  - a. 按压排气过滤器顶部的保持器挂钩,将其从销钉上取下来,然后对下面的挂钩进行相同的操作。
  - b. 移走保持器, 然后使用织物拉片卸下过滤器。将过滤器放在一边。
  - c. 对排气过滤器的后侧进行真空清理。
  - d. 对排气过滤器舱后面的凹槽进行真空清理。

- 7. 如果月桂内酰胺积聚在风扇上,则清理风扇及其下方的排气管。
  - a. 使用 2.5 mm 六角扳手, 拧松并卸下将风扇固定到其外壳的四颗螺丝。
  - b. 如有必要,轻轻拉出风扇电线穿过的索环。这样更容易接触风扇的两侧。请勿用力拉风扇或其电线。
  - c. 用小刷子清理风扇顶部的五个活动叶片。
  - d. 用小刷子清理风扇底部的七个固定叶片。
  - e. 使用长而软的刷子 (例如瓶刷)清理风扇下方的排气管。
  - f. 将风扇电线重新插入索环中。将电线和索环重新插入风扇旁边的外壳孔中,确保风扇 电线的裸露部分尽量短以避免缠结。
  - g. 重新装上四个风扇螺丝, 并使用 2.5 mm 六角扳手拧紧。
- 8. 重新安装排气过滤器, 使黑色垫圈朝向您的对侧, 然后重新接合保持器。
- 9. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 关闭。
- 10.关闭打印机右侧的过滤器门。
- 11. 关闭打印箱体门。

12.将真空软管重新连接到 Fuse Sift 侧面的端口。

#### 6.4.4 **清理进气过滤器**

Fuse 1 使用过滤器过滤吸入打印机的空气,去除其中的污染物。每打印 30 小时应清理一次 进气过滤器。经历过 20 次打印或 400 小时打印的已用过滤器应在每次打印后进行清理,以 延长其使用寿命。

#### 清理进气过滤器:

- 1. 对进气过滤器进行维护之前,请先禁用 Fuse 1 的空气系统。
  - a. 导航到过滤器维护程序,方法是点击 Print Status (打印状态) 界面上的检查清单图标,或
  - b. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。
- 2. 打开打印机右侧的空气过滤器门。
- 3. 从 Fuse Sift 侧面断开真空软管。
- 4. 找到位于过滤器柜左侧的锥形进气过滤器。
- 握住锥形过滤器的底座,并沿逆时针方向轻轻转动以松开卡扣式锁片。从过滤器柜中取 出过滤器。
- 6. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 打开。
- 7. 对锥形进气过滤器以及过滤器柜中的周围区域进行真空清理。
- 重新安装进气过滤器,方法是将过滤器上的锁片与柜内安装架上的相应开口对齐。顺时 针转动过滤器以将其锁定到位。
- 9. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 关闭。
- 10.关闭打印机右侧的过滤器门。
- 11. 关闭打印箱体门。
- 12.将真空软管重新连接到 Fuse Sift 侧面的端口。

#### 6.4.5 **清理打印箱体**

在使用过程中,粉末会积聚在打印箱体的底板上。Formlabs 建议每完成一到两次完整成型体积打印或 50–100 小时打印(以先到者为准),对散粉进行一次真空清理。

#### 清理打印箱体:

- 1. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。打印箱体门将解锁。
- 2. 打开打印机上的打印箱体门。
- 3. 从 Fuse Sift 侧面断开真空软管。
- 4. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 打开。
- 5. 对打印箱体底板上的散粉进行真空清理。避免用真空软管触碰打印箱体门周围的垫圈。
- 6. 对空气过滤器进行真空清理。
- 7. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 关闭。
- 8. 关闭打印箱体门。
- 9. 将真空软管重新连接到 Fuse Sift 侧面的端口。

#### 6.4.6 吹扫排气管线

在典型的使用过程中,会有少量粉末和月桂内酰胺积聚在排气管线中。重要的是要定期吹扫 排气管线,确保打印箱体保持正常排气。完成 10-15 次完整成型体积打印或 500 小时打印后 (以先到者为准),吹扫排气管线。

在继续之前,请确保将成型室从打印箱体中移除,并且已安装光学盒。

#### 吹扫排气管线:

- 1. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。打印箱体门将解锁。
- 2. 打开打印机上的打印箱体门。

在继续之前,确保打印箱体门已打开。如果在吹扫排气管线时,打印箱体保持关闭状态,则粉末可能会从料斗排入打印箱体,并且可能导致下一次打印失败。

- 3. 打开打印机右侧的空气过滤器门。
- 4. 使用后面的断路器开关关闭打印机。
- 5. 从 Fuse Sift 侧面断开真空软管。
- 6. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标,将真空装置 打开。
- 7. 在过滤器柜内部找到圆形排气口, 该排气口位于矩形排气过滤器的右侧。
- 8. 保持真空软管与排气口连接 60 秒。
- 9. 在打印箱体的后壁上找到圆形内排气管线口。如果成型室插入到打印机中,需将其卸下 以查看内部排气管线口。
- 10.保持真空软管与排气口连接 60 秒。
- 11. 按下控制面板上的 Vac (真空清理) 按钮或点击触摸屏上的真空软管图标, 将真空装置 关闭。
- 12.关闭打印机右侧的过滤器门。
- 13.关闭打印箱体门。
- 14.重新打开打印机。
- 15.将真空软管重新连接到 Fuse Sift 侧面的端口。

#### 6.5 不定期维护

任务	频率	参考	章节
更新固件	当 PreForm 显示有新版 本固件可用时。	更新固件	4.7
更换光学盒	打印 100000 层后或光学 盒损坏时	更换光学盒	6.5.2
更换进气过滤器	完成 120 次完整成型体积 打印或 2400 小时打印后 (以先到者为准), 或者过滤器损坏或无法充 分清理时	更换进气过滤器	6.5.3
更换排气过滤器	完成 120 次完整成型体积 打印或 2400 小时打印后 (以先到者为准), 或者过滤器损坏或无法充 分清理时	更换排气过滤器	6.5.4
清洁上部激光窗口	完成 1000 小时打印后, 或者打印质量表明光学元 件受到污染时。每完成 100 小时打印后, 检查一次上部激光窗口。	清洁上部激光窗口	6.5.5
清理粉末槽	粉末被纤维或其他碎屑 污染,或者 Formlabs Support 或认证服务提供 商指示这样做时。	打印失败后进行清理	7.3

#### 6.5.1 **更新固件**

有关详细指导和视频帮助,请访问 **support.formlabs.com**。 Formlabs 定期发布更新的固件以修复错误并改进功能。查看 PreForm 和固件发行说明, 进一步了解每个发布版本的改进信息。

#### 6.5.2 **更换光学盒**

处置损坏的光学盒时,将其从打印机中取出,然后按照章节 <u>6.3.1 清洁光学盒</u>中的说明清除 掉所有月桂内酰胺和粉末。清洁完成后,即可将光学盒与标准废物一起处置。

#### 6.5.3 **更换进气过滤器**

处置损坏的或阻塞的进气过滤器时,将其从打印机中取出,然后按照章节 <u>6.4.4 清理进气</u> 过滤器中的说明清除掉所有月桂内酰胺和粉末。清理完成后,即可将过滤器与标准废物一 起处置。

#### 6.5.4 **更换排气过滤器**

处置损坏的或阻塞的排气过滤器时,将其从打印机中取出,然后按照章节 6.4.3 清理排气 过滤器中的说明清除掉所有月桂内酰胺和粉末。清理完成后,即可将过滤器与标准废物一 起处置。

#### 6.5.5 **清洁上部激光窗口**

每完成 100 小时打印后,检查一次上部激光窗口。 如果看到有污染,则应清洁上部激光窗口。预期的清 洁间隔是每打印 1000 小时进行一次。

#### 所需物品:

- 乙醇
- 非反应性丁腈手套
- 聚酯布棉签
- 伸缩镜

#### 清洁上部激光窗口:

- 戴上一副干净的新丁腈手套。粉末、皮肤油脂和其他污染物可能弄脏或损坏干净的激光 窗口。
- 2. 拖动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块。打印箱体门将解锁。
- 3. 打开打印箱体门。
- 4. 拧松打印箱体顶板正中间的大头螺丝。光学盒托盘向下摆动。
- 5. 将光学盒从光学盒托盘中滑出。
- 将光学盒放置在干净、平整的表面上。确保没有任何东西直接接触光学盒的任何一个窗口。
- 在没有光学盒的情况下,将光学盒托盘恢复到关闭 位置。这样更便于触及上部激光窗口。
- 拧紧大头螺丝,直至其完全啮合,以将光学盒托盘 锁定到位。
- 使用提供的伸缩镜,目视找到上部激光窗口。上部 激光窗口位于箱体顶板中,并且对应于光学盒中的 较大窗口。
- 10.用伸缩镜检查上部激光窗口。
- 用少量乙醇润湿聚酯布棉签。用伸缩镜引导您的 手,将湿棉签的尖端靠在上部窗口上。
- 12.沿一个方向在上部激光窗口中划动棉签,以清洁表 面。重复此操作多次,确保在一个方向擦拭时能够 覆盖到整个上部激光窗口。
- 13.等待五分钟使乙醇挥发掉,然后再检查上部激光 窗口或重新安装光学盒。
- 14.使用伸缩镜,目视检查上部激光窗口是否干净且没 有阻塞物。如果上部激光窗口上有条痕或碎屑,用 新的聚酯布棉签重复该清洁步骤。
- 15.拧松打印箱体顶板正中间的大头螺丝。光学盒托盘 下降。
- 16.将干净的光学盒放回到光学盒托盘。
- 17.将光学盒托盘恢复到关闭位置,然后拧紧大头螺丝,直至其完全啮合。
- 18.关闭打印箱体门。用力按压以确保门已完全锁定。 如有必要,使用打印机右侧的切口将门压紧。









## 7 故障排查

有关详细指导和视频帮助,请访问 support.formlabs.com。

#### 7.1 收集诊断日志

Fuse 1 可保存诊断日志,用以提供有关机器的详细信息,从而加快故障排查。在 Fuse 1 上遇 到任何错误或异常行为后,请在联系 <u>Formlabs Support</u> 或<u>认证服务提供商</u>时附上诊断日志 以及其他相关观察结果和详细信息。共享诊断日志的选项因机器的连接类型而异。

#### 7.2 恢复出厂设置

1

在联系 Formlabs Support 或认证服务提供商之前,请勿执行恢复出厂设置的操作。存储的诊断信息可帮助 Formlabs Support 或认证服务提供商进行故障排查。 而恢复出厂设置则会清除诊断信息和自定义设置,包括上传的任务和网络连接。

#### 7.3 打印失败后进行清理

偶尔,打印可能会失败。如果由于粉末中的污染物而导致打印失败,则表明污染物可能存在 于粉末槽中到成型室的侧面。在开始新的打印任务之前,清理干净粉末槽以减少再次打印 失败的可能性。

接触到纤维或其他污染物的粉末(例如,在真空清理器中)无法过滤,应对其进行适当处置。 **清除粉末槽中的碎屑或阻塞物**:

- 1. 滑动触摸屏上的 Unlock Door (解锁门) 滑块, 打开打印箱体。
- 2. 拔下成型室电源并将其取出。
- 3. 将 Fuse 1 背面的断路器开关拨到 OFF 位置,即可关机。
- 4. 找到粉末槽和拨片,它们沿成型室上方的打印箱体侧面布设。重涂机滚轴会将粉末槽中的粉末在打印床上铺散一层或铺散到前一个打印层上,因此粉末槽中有任何受污染的粉 末残留都可能导致未来的打印任务失败。
- 5. 从 Fuse Sift 上断开真空软管。
- 6. 开始从料斗侧粉末槽以及周围区域中真空排出粉末。
- 7. 如果粉末在槽内密集成块,使用小型工具将其弄散。
- 8. 如果料斗侧拨片与打印箱体顶板并行放置,用手指将拨片尽可能远地向下推入拨片槽中。
- 9. 恢复真空装置及其周围的拨片槽。
- 10.对料斗对面的槽重复相同的操作。
- 11. 将真空装置重新连接到 Fuse Sift。
- 12.重新打开打印机。

#### 7.4 错误或异常活动排查

若 Fuse 1 出现错误、异常活动或打印失败,请参考以下错误、原因和建议的解决方案。 完成初始故障排除步骤并仔细记录所有结果。请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商 以获取更多指导。如有要求,请提供诊断日志。

#### 7.4.1 **解决异常功能**

错误	原因	解决方案
<b>机器无响应</b> Fuse 1 未开机。	• 电源线断开 • 机器的断路器开关设置为 OFF	<ol> <li>1. 检查电路是否已加电,电源 线是否安全连接到插口。</li> <li>2. 将设备背面的断路器开关拨 到 OFF 关闭设备。</li> <li>3. 关闭机器至少一分钟。</li> <li>4. 将设备背面的断路器开关拨 到 ON 即可开机。</li> <li>5. 开始新的打印任务。如果机 器在重启之后仍无响应, 请联系 Formlabs Support 或 认证服务提供商以获取更多 指导。</li> </ol>
<b>触摸屏无响应</b> 触摸屏上的按钮或控件不响应触 摸输入。	<ul> <li>・固件发生一次性小故障</li> <li>・与触摸屏的连接不牢靠</li> </ul>	<ol> <li>将设备背面的断路器开关 先拨到 OFF,然后再拨回 ON,为机器加电。</li> <li>检查机器运行的是否是最 新固件,如有必要,应进行 更新。</li> <li>若在执行这些步骤后,触摸屏 仍停止响应,请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商以 获取更多指导。</li> </ol>

#### 7.4.2 解决打印失败和错误问题

打印失败有不同的表现方式,并且有不同的原因。参考章节 <u>6 维护</u>,以及以下提议的解决 方案,检查 PreForm 中的型号配置、光学表面的清洁度以及机器的工作条件。 若在执行这些步骤后依然打印失败,请联系 <u>Formlabs Support</u>或认证服务提供商以获取更 多指导。提供清晰、聚焦的测试打印照片,以帮助诊断问题。

错误	原因	解决方案
<ul> <li>硬料块</li> <li>未烧结的粉末融合成坚硬料块</li> <li>难以将部件与未烧结的粉末 分离开</li> <li>底层表面光洁度差,并且没有 小的凹入特征</li> </ul>	打印床温度太高。	检查红外传感器外壳上 是否有月桂内酰胺积聚 在传感器的视场内。有关 更多信息,请参见章节 6.4.2 清洁红外传感器外壳。
<ul><li><b>翘曲</b></li><li>・ 部件或部件截面的弯曲度较大</li><li>・ 平整度偏差</li></ul>	<ul> <li>冷却程序不正确;如果部件 冷却不均匀或在处于高温时 将其取出,则打印过程中可 能会发生翘曲。</li> <li>打印的部件与成型室壁距离 太近。</li> </ul>	<ol> <li>等待部件冷却到接近室温, 然后再将其从成型室中取出。</li> <li>将部件移到远离成型室壁的 位置。</li> </ol>

错误	原因	解决方案
<ul> <li>点独</li> <li>部件最顶部表面上的表面瑕疵,通常存在于较小的横截面区域</li> <li>在某些情况下,孔更深或有几层厚</li> </ul>	打印床温度太高。	检查红外传感器外壳上 是否有月桂内酰胺积聚 在传感器的视场内。有关 更多信息,请参见章节 6.4.2 清洁红外传感器外壳。
<b>熔化</b> 打印件表面的粉末由于熔化而 变黑。	加热器将粉末加热到其熔化温 度以上。	加热器或红外传感器可能有故 障。请联系 <u>Formlabs Support</u> 或 <u>认证服务提供商</u> 以获取更 多指导,联系时需提供诊断 日志。
<b>分层</b> 烧结层未能粘附到先前的烧结 层上。	<ul> <li>激光功率不足。</li> <li>・成型室 Z 电机故障。</li> </ul>	检查光学表面。
<ul> <li>易碎部件</li> <li>部件强度过低</li> <li>与正常情况相比,部件偶尔会出现颜色较浅和表面纹理颗粒度较强的情况</li> </ul>	由于激光功率衰减而导致烧结 不充分。	检查光学表面。
垂直表面上有斑点,表面光洁 度差	<ul> <li>回收粉末与新粉末的比例 过高。</li> <li>回收粉末的晶粒尺寸大于未 使用粉末的晶粒尺寸,这会 造成熔化温度和黏度不一 致,从而导致模型主体烧结 不均匀以及模型外部表面光 洁度差。</li> </ul>	• 提高粉末刷新率 或 • 处理降解粉末

# 8 拆卸和修复

有关打开机器及/或查看内部组件的所有步骤均应由技术人员在 Formlabs Support 或认证服务提供商的指导下完成。如果未经 Formlabs Support 或认证服务提供商事先授权即试图进行拆卸和/或修复,则由此所导致的任何损坏均不在保修范围之内。

#### 8.1 任务

联系 <u>Formlabs Support</u> 或认证服务提供商,获取有关修复工作的说明和授权,包括如何 拆卸或移除外板。

任务	频率
更换成型室活塞密封件	经 Formlabs Support 或认证服务提供商建议时
更换打印箱体门密封件	经 Formlabs Support 或认证服务提供商建议时
更换激光风扇网	经 Formlabs Support 或认证服务提供商建议时
更换石英加热器	经 Formlabs Support 或认证服务提供商建议时
更换红外传感器	经 Formlabs Support 或认证服务提供商建议时

章节 6. 维护中未列出的所有其他维护或修复任务,均需维修机器。请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商申请现场维修或 RMA("返回制造商授权"的缩写)。

# 9 回收和处置

#### 9.1 处置粉末

#### 9.1.1 未烧结粉末

必须按照塑料废物的适用条例和环境法规处置未烧结的选择性激光烧结旧粉末。粉末状塑料属于微塑性材料,对环境有严重的负面影响,因此处置时务必特别小心。

未烧结的选择性激光烧结粉末归类为微塑性材料,对水生生物有害。请勿将未烧结的 旧粉末倒入排水管道或者生活垃圾倾倒区。安全、适当的未烧结旧粉末处置方法因地 区而异。请参阅粉末提供商的安全数据表 (SDS) 作为理解未烧结材料安全处置方法的 主要信息来源。

#### 9.1.2 **已烧结粉末或已清理部件**

已清理部件和已烧结粉末可以作为生活垃圾丢弃。已清理部件和已烧结粉末无法回收。

#### 9.2 回收粉末

#### 9.2.1 未烧结粉末

未烧结的选择性激光烧结旧粉末可以使用 Fuse Sift 重新收集,以供将来打印使用。Fuse 1 可以使用多达 70% 的回收粉末进行打印。



¥

#### Formlabs 不实施回收计划。

#### 9.2.2 已烧结粉末或已清理部件

已清理部件和已烧结粉末可以作为生活垃圾丢弃。已清理部件和已烧结粉末无法回收。

#### 9.3 处置清洁剂

废旧溶剂安全而适当的处置方法因地区而异。

#### 安全处置使用过的溶剂:

- 1. 请参阅溶剂供应商的安全数据表 (SDS) 作为主要信息来源。
- 研究您所在地区支持的处置方法。这很可能需要雇佣一个废弃物处置服务机构。对于少量的废弃物,请咨询有害废弃物处置服务机构,看他们是否有任何建议。
- 3. 请告知废弃物处置服务机构,您瓶子中的溶剂含有少量月桂内酰胺和微塑料。如果处置服务机构人员需要更多信息,请准备好 Formlabs 粉末安全数据表 (SDS) 的副本。

#### 9.4 溶剂的回收利用

对于大量的溶剂,可以考虑使用溶剂回收系统,这是一种成本效益高、对环境更负责任的选择,而无需支付溶剂废物处置服务的费用。溶剂回收系统采用蒸馏和分馏工艺从废溶剂 中除去溶质,使溶剂可以重复使用。回收的溶剂可能仍然含有少量污染物。回收溶剂可降 低废物处置成本,生产溶剂所需的排放量以及购买溶剂的成本。

#### 9.5 处置电子元件



产品、附件或包装上的符号表示此设备不得作为生活垃圾对待或处理。当您决定处理本产品时,请按照环境法律和指南进行处理。通过收集点处理设备,以回收废弃的电气和电子设备。通过适当的方式处理设备,可以避免废物设备处理不当而对环境和公共健康造成的危害。材料的回收有助于保护自然资源。因此,请勿将旧的电气和电子设备与未分类的城市垃圾一同处理。

#### 9.6 处置包装废弃物

包装由纸板和塑料材料制成。通过废物和回收设施处理包装。以适当的方式处理包装废 弃物,可避免对环境和公共健康造成危害。



原包装采用可以留存及重复使用的设计,便于运送机器进行维修。请留存完整的包装, 包括所有保护泡沫,以方便今后使用。

# 10 索引

#### Α

Alconox 12, 17, 20, 26, 27, 37, 38, 39, 40, 55

- Dashboard 6, 9, 24, 35, 36
- F .
- Fuse Sift 4, 12, 20, 21, 25, 28, 35, 37, 42, 43, 44, 47, 51, 55, 56

#### Ρ

- PreForm 9, 24, 25, 31, 32, 45, 48, 56
- U

**USB** 9, 23, 24, 25, 28, 32, 54

#### <u>—</u>

乙醇 12, 14, 17, 18, 19, 20, 26, 27, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 46, 55

#### 五画

- 以太网 9, 11, 23, 24, 25, 28, 36
- 尼龙 20, 29, 55
- 打印失败 5, 32, 34, 44, 45, 47, 48
- **打印箱体** 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 50, 55, 56
- 处置 5, 11, 12, 16, 19, 28, 45, 47, 51, 52
- **电源** 4, 9, 12, 14, 15, 19, 21, 22, 23, 28, 36, 37, 47, 48

#### 六画

红外传感器 10, 11, 12, 16, 18, 25, 34, 38, 40, 41, 42, 48, 49, 50, 55, 56
 红外传感器外売 12, 38, 40, 41, 42, 48, 49
 安全 4, 5, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 35, 48, 51, 54, 55, 57
 PPE 4, 16, 17, 30, 37, 54, 56
 安全数据表 16, 18, 19, 51, 54
 SDS 16, 18, 19, 51, 54
 光学盒 10, 11, 12, 18, 22, 26, 27, 28, 33, 36, 38,

- 39, 40, 41, 44, 45, 46, 55, 56
- 光学窗口 12, 18, 40
- 污染 16, 17, 27, 28, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 43, 45, 46, 47, 51, 55
- 灰尘 16, 20, 39
- 碎屑 10, 28, 41, 42, 45, 46, 47
- 安装 3, 4, 6, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 34, 37, 38, 42, 43, 44, 46

#### 七画

- **技术数据** 54
- 成型室 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 21, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 44, 47, 48, 49, 50, 55, 56

诊断日志 5, 23, 47, 49

**过滤器** 10, 15, 19, 27, 28, 38, 40, 42, 43, 44, 45 排气过滤器 10, 38, 40, 42, 43, 44, 45

#### 八画

- **固件** 4, 23, 25, 45, 48
- 参数 4, 8, 9, 16, 30, 54
- 九画
- 显示 10, 11, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 40, 41

#### 十画

- 料斗 9, 10, 13, 15, 22, 26, 27, 28, 29, 33, 42, 44, 47, 55, 56
- 粉末 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 55, 56
- 给粉量 4,25,26,33
- **调平** 21, 23, 28
- **真空装置** 16, 18, 20, 21, 28, 37, 42, 43, 44, 47, 54
- 十一画
- 维护 5, 6, 13, 14, 15, 17, 18, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 48, 50
- 十二画
- 装运 21, 27, 54
  - 包装 5, 5, 12, 21, 22, 27, 28, 51, 52, 54
  - 运输 4, 21, 27, 28, 33, 54, 56
- 拆箱 4,21,22,54
- 温度 9, 11, 12, 13, 15, 30, 34, 35, 48, 49, 54, 55
- 加热 6, 9, 11, 15, 21, 34, 35, 49, 50, 54, 55, 56 十三回

#### 溢出 54

- **错误** 5, 5, 10, 13, 25, 45, 47, 48
- 摄像头 11, 12, 18, 41, 55, 56
- 相机镜头 11, 18, 38, 40, 41, 56
- 摄像头窗口 11

触摸屏 9, 10, 13, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 54

#### 十六画

- 激光 3, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 30, 45, 46, 49, 50, 51, 55, 56, 57
- 遵守 6, 8, 15, 17, 35
- 合规性 5,17,57
- **激光窗口** 11, 12, 18, 45, 46
- 操作 4, 6, 8, 9, 14, 15, 17, 20, 22, 24, 28, 30, 32, 35, 37, 38, 42, 46, 47

# 11 词汇表

术语	含义
Alconox	一种通用的实验室清洁剂,推荐用于清洁打印机的光学元件。这是首先 使用的清洁剂,然后分别依次使用乙醇和蒸馏水。
成型室	Fuse 1 的可互换组件,包含打印床(表示 30.0 cm/11.8 英寸的 Z 轴)、加热器和温度传感器,可容纳烧结部件并从打印件上去除粉末。附带的插头使 Fuse 1 和 Fuse Sift 能够监控成型室,并区分不同的成型室。
成型体积	可以打印出来的 3D 模型的总体积。Fuse 1 的成型体积为 16.5 × 16.5 × 30.0 cm(6.5 × 6.5 × 11.8 英寸)。
料块	打印出来的最终产品,由未烧结的选择性激光烧结散粉和打印件组成。
计算机视觉 (CV)	一种包含摄像头和人工智能引擎的系统,用于监视打印件是否存在潜在 问题,如果检测到严重问题,则会中止打印任务。
蒸馏水	不含杂质的水,是第二种使用的溶剂, 用于擦除先前清洁步骤中残留的 Alconox。
乙醇	纯酒精,推荐使用该清洁剂去除打印机光学元件上的月桂内酰胺和其他 废气污染物。
拨片	两个拨片,分别位于粉末处理系统的左右两侧,用于将粉末移入便于重涂机滚轴拾取并放到打印床上的位置。
电流计 (又名振镜)	一种高速精密电机,可定位用于反射激光光斑的镜子。Fuse 1 使用两个电流计沿打印区域的 X 轴和 Y 轴定位激光光斑。
料斗	固定在 Fuse 1 侧面的容器,将粉末盛装到锥形盆内以用于打印。
互锁	一种安全机制,当打印箱体门打开或红外传感器歪斜时,会自动关闭激 光器。
红外线 (IR)	一种电磁辐射,辐射范围从可见光谱的标称边缘 700 纳米 (nm) 到 1毫米 (nm)。
红外传感器	一种电子设备,通过测量红外辐射来监控打印箱体内的温度。
激光	意思是利用"辐射的受激发射"将"光放大"。激光是 Fuse 1 中烧结能量的 来源,每束激光波长为 1065 nm,最大输出为 10 W。Fuse 1 为 1 类激 光产品。
月桂内酰胺	一种有机化合物,用作生产尼龙的单体。它也是选择性激光烧结尼龙打 印的副产品。
层	所打印物体的单个薄平面部分。将 3D 物体的几何结构切成大量 2D 层, 这些层会依次烧结在一起,从而构成物体。
微米 (µm)	国际单位制派生的长度单位,相当于 1×10 <sup>-6</sup> 米,或者百万分之一 米 (或者千分之一毫米,0.001 mm,约等于 0.000039 英寸)。
尼龙	一种工业热塑性塑料,可以在折弯后恢复为原始形状而不会折断,适用于建筑、承重或机械部件。
光学盒	光学盒包含两个玻璃窗口(一个供打印机的激光器使用,另一个供打印 机的摄像头使用),一组相应垫圈以及一条针对红外传感器的通路。窗 口可保护其下组件,避免组件过度磨损和接触烧结粉末所产生的气体。

术语	含义
PEC*PAD	一次性无绒无纺超细纤维布,用于清洁打印机的光学组件。不要重复使用 PEC*PAD;即使是用同一种清洁剂清洁光学盒上的玻璃窗口,也应在每次使用后丢弃。
个人防护装备 (PPE)	旨在防止人员遭受物理、电气、热、化学、生物危害或空气传播的颗粒 物危害的服装或衣物。
浮粉	局部排出的粉状物。
粉末盒	用于混合打印粉末的容器,打印粉末在其中从 Fuse Sift 运输至打印机 料斗。可盛装 3 kg(6.6 磅)粉末。
聚酯布棉签	一次性无绒聚酯布棉签,带塑料棉签杆,用于清洁打印机的红外传感器 和相机镜头。请勿重复使用聚酯布棉签;每次使用后请将其弃置。
PreForm	在 PreForm 中定向和布局模型,然后再将其发送到打印机。 PreForm 采用先进的专有计算方法优化每个模型的打印设置。
打印床	一块铝板,打印粉末以 110 微米的层高沉积在上面并进行烧结, 形成 3D 部件。
打印箱体	打印机内部的主要隔室,其中包括成型室、摄像头和传感器、石英加热器和粉末分配组件。
石英加热器	一种加热系统,在石英管中封装了钨元素,可释放红外射线。
重涂机滚轴	一个横杆,可从左向右移动以拾取上部打印箱体任意一侧的粉末, 然后将粉末在打印床上铺散一层或铺散到前一个打印层上。
选择性激光烧结 (SLS)	增材制造的一个过程,使用高功率激光将大小均匀的塑料珠烧结在一起, 拉拔成单个 2D 层(或片),最终形成 3D 部件。
Surface Armor 防护	Fuse 1 的一个打印流程,将部件用材料的半烧结壳体围起来,以减缓可能对部件精度产生不利影响的热分布不匀现象。

# 12 产品合规性

Fuse 1 符合以下机械、电磁、废物和激光安全标准: 欧洲机械指令 2006/42/EC

- A 类标准: EN ISO 12100:2010
- B 类标准: EN 60204-1:2018

• C 类标准:无

激光

- ISO 11553-1:2020
- ISO 11252:2013
- ISO 11554:2017

电磁兼容性 (2014/30/EU)

- IEC 61000-6-2
- IEC 61000-6-4

化学品和废物

- 危险物质限制指令 (2011/65/EU)
- (EC) No 1907/2006 化学物质 (REACH) 法规

中文版说明 2021 年 4 月 © Formlabs