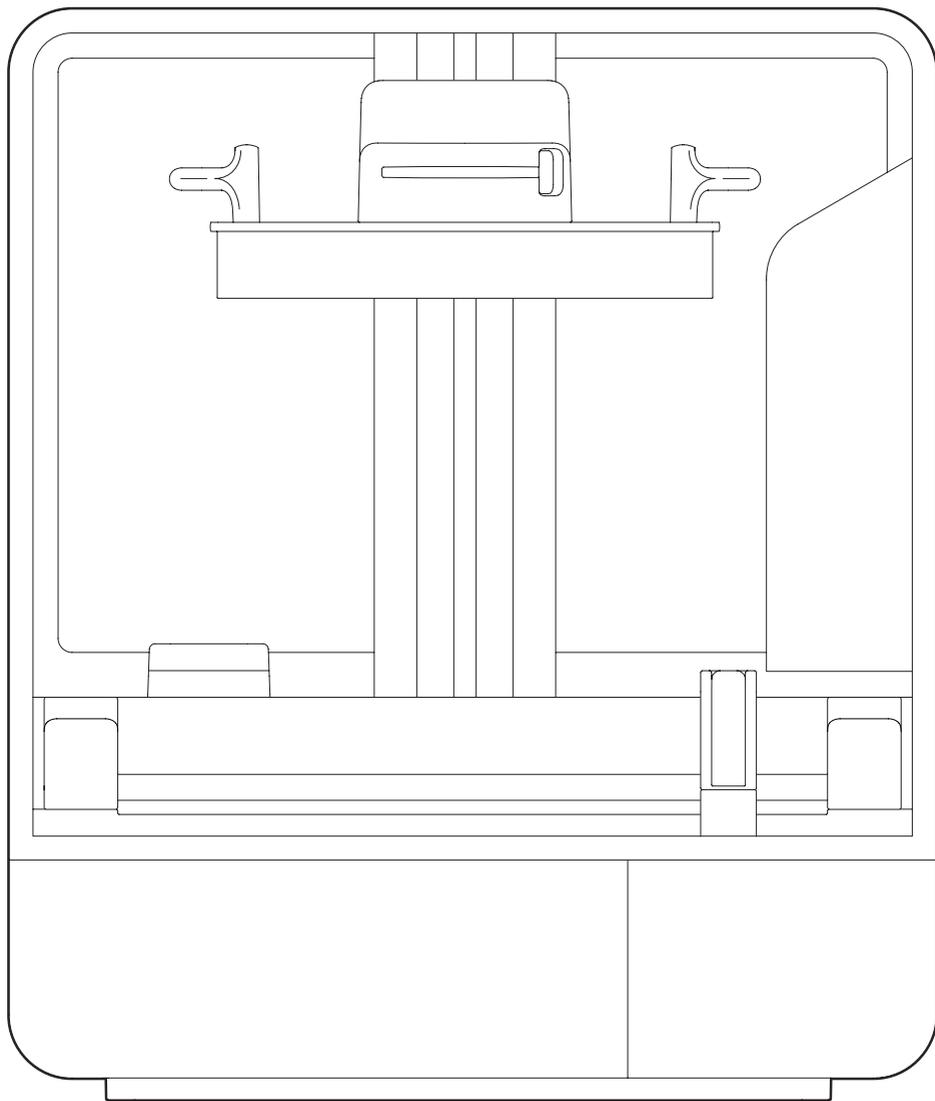


# 说明书 | Form 4L





安装和使用说明

# Form 4L

配备 Low Force Display (LFD)<sup>™</sup> 打印引擎

中文翻译版说明

请仔细阅读本说明书，并妥善保存以备将来参考。

2024 年 10 月

REV 01

© Formlabs

**formlabs** 

# 1. 目录

<b>1.</b>	<b>前言</b>	<b>4</b>
1.1	阅读并保留说明	4
1.2	获取文档和信息	4
<b>2.</b>	<b>简介</b>	<b>6</b>
2.1	预定用途	6
2.2	技术参数	6
2.3	产品元素	8
2.4	了解显示屏	11
<b>3.</b>	<b>安全</b>	<b>12</b>
3.1	组件和子系统安全	12
3.2	个人防护装备 (PPE)	14
3.3	配备工具说明	14
3.4	敏感元件	15
3.5	紧急和意外情况	15
<b>4.</b>	<b>准备和设置</b>	<b>16</b>
4.1	位置与环境	16
4.2	网络	16
4.3	打印机拆箱	16
4.4	序列名称	17
4.5	安装打印机	18
4.6	将打印机连接到网络	18
4.7	调平打印机	19
4.8	插入树脂槽和混合器	20
4.9	插入构建平台	21
4.10	插入树脂盒	21
4.11	安装 Form 4L Finish Kit	22
4.12	运输打印机	23
<b>5.</b>	<b>打印</b>	<b>25</b>
5.1	操作环境	25
5.2	专为 SLA 设计	25
5.3	打印设置	25
5.4	准备用于打印的打印机	27

5.5	打印件精加工和后处理 .....	28
5.6	管理打印机 .....	28
<b>6.</b>	<b>维护 .....</b>	<b>30</b>
6.1	工具和用品 .....	30
6.2	检查和维护打印机 .....	31
6.3	在使用间歇执行的任务 .....	31
6.4	切换树脂类型前的任务 .....	32
6.5	定期维护 .....	32
6.6	计划维护 .....	34
6.7	维护树脂槽 .....	36
<b>7.</b>	<b>故障排查 .....</b>	<b>39</b>
7.1	收集诊断日志 .....	39
7.2	恢复出厂设置 .....	39
7.3	打印失败后的清理步骤 .....	39
7.4	对错误或功能异常进行故障排查 .....	41
<b>8.</b>	<b>拆卸和维修 .....</b>	<b>43</b>
<b>9.</b>	<b>回收和处置 .....</b>	<b>44</b>
9.1	处置树脂和配件 .....	44
9.2	处置溶剂 .....	45
9.3	处置电子元件 .....	45
9.4	处置包装废弃物 .....	45
<b>10.</b>	<b>索引 .....</b>	<b>46</b>
<b>11.</b>	<b>词汇表 .....</b>	<b>47</b>
<b>12.</b>	<b>产品合规性 .....</b>	<b>50</b>





警告

使用 Form 4L 之前，请阅读并理解本说明书及其安全说明。否则可能导致重伤或死亡。

## 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。本文件中提供的信息包括所述产品性能的一般描述和/或技术特性。本文件既不能保证，也不用于确定这些产品在特定用户应用中的适用性或可靠性。任何此类用户或集成商都有责任就所述产品的相关特定应用或用途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本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，请告知我们。

版权 © 2024 Formlabs。版权所有。

[support.formlabs.com](https://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。本说明书中使用的所有公司、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
2024 年 10 月	REV 01	初版

# 1. 前言

恭喜您成功购买 Form 4L。我们谨代表 Formlabs 团队，感谢您购买该产品。Form 4L 是一款大幅面 Low Force Display (LFD)<sup>™</sup> 3D 打印机。Form 4L 通过将 3D 物体转化为可由 405nm 光线逐层固化的 2D 切片来制造充分受支撑的部件。本说明书将介绍如何设置、使用和妥善维护 Form 4L，并提供有助于优化打印效果的设计指南。本说明书适用于需要安装、操作、维护 Form 4L 或以其他方式与其进行交互的人员。请监督年轻或缺乏经验的用户使用本说明书，以确保安全操作并享受其中的乐趣。

## 1.1 阅读并保留说明

使用 Form 4L 前，请阅读并理解本说明书及其安全说明。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。

请遵循所有说明。这样可以避免火灾、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。

Form 4L 仅能由充分阅读并理解本说明书内容的人员使用。确保使用 Form 4B 的所有人员均已阅读这些警告和说明并加以遵循。对于因操作不当或未遵守安全说明而导致的材料损失或人身伤害的情况，Formlabs 概不负责。在此等情况下，保修服务将失效。

## 1.2 获取文档和信息

访问 **formlabs.com**：

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

访问 **support.formlabs.com**：

- 获取 Formlabs 所有产品文档的最新版本。
- 联系 Formlabs Support 获取文档、使用说明、维修指南和技术信息。
- 提交任何意见建议和有关优点与待改进之处的反馈。我们非常重视客户的意见建议。
- 申请其他培训。

### 1.2.1 支持和服务

保留原始购买记录以申请保修服务。服务选项取决于特定产品的保修状态。联系 Formlabs Support 或认证服务提供商以获取产品支持时，请提供产品的序列名称。

Formlabs 产品都有一个序列名称而非序列号，序列名称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，以及在联网时辨别其使用情况。序列名称位于机器的后面板上，采用英文的 **Form4L-形容词+动物名称** 格式。

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，则单独报价中的条款可能适用。对于从认证服务提供商处购买的产品，在联系 Formlabs Support 之前，请先联系最初的服务提供商获取支持。

如需获取任何支持或服务，包括获取产品信息、技术协助或说明相关帮助，请联系 Formlabs Support:

**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)

**美国**

Formlabs Inc.  
220 E Buffalo St.  
Milwaukee, WI, USA 53202  
(密尔沃基市, 威斯康星州, 美国)

**德国**

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

**匈牙利**

Formlabs  
Andrássy út 9  
1061 Budapest, Hungary  
(布达佩斯, 匈牙利)

**日本**

1F Kitashinagawa 369 Building  
3 Chome-6-9 Kitashinagawa  
品川区  
日本 140-0001, 东京

**台湾**

No. 282號21號之9, 西屯区市政北二路  
台中市, 台湾 407

1.2.2 **保修**

本产品享受保修服务。Formlabs 为 Formlabs 品牌的所有硬件提供保修服务。除非另有明确声明，**服务条款**，包括**保修条款**在内，将构成您与 Formlabs 之间就**服务**及您从 Formlabs 购买的任何产品所签订的完整协议，并取代先前或同期您与 Formlabs 之间以电子、口头或书面形式达成的所有沟通结果、提案和协议。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：

**美国**

**欧盟** (英语版)

**欧盟** (德语版)

**欧盟** (法语版)

**欧盟** (西班牙语版)

**欧盟** (意大利语版)

**[formlabs.com/terms-of-service](https://formlabs.com/terms-of-service)**

**[formlabs.com/eu/terms-of-service](https://formlabs.com/eu/terms-of-service)**

**[formlabs.com/de/terms-of-service](https://formlabs.com/de/terms-of-service)**

**[formlabs.com/fr/terms-of-service](https://formlabs.com/fr/terms-of-service)**

**[formlabs.com/es/terms-of-service](https://formlabs.com/es/terms-of-service)**

**[formlabs.com/it/terms-of-service](https://formlabs.com/it/terms-of-service)**

## 2. 简介

### 2.1 预定用途

Form 4L 是一种商用精密工具，旨在根据终端用户提供的设计，使用光敏树脂进行增材制造。固化光敏树脂的最终性能特征可能会有所不同，这取决于您对您使用说明书的遵从情况、具体应用、操作条件、材料及其最终用途或其他因素。



注意

在某些情况下，由于增材制造工艺的固有特性，在不同生产批次之间甚至在特定部件内都可能具有不同的性能特征。这种差异可能并不明显，但也可能导致增材制造部件出现意外缺陷。



警告

对于增材制造、立体光固化技术 (SLA)、Form 4L 以及所用的所有特定设计或材料，在使用之前，均应分别验证其对于具体应用与预定用途的适用性。对于因使用 Formlabs 产品而对您本身或任何第三方造成的任何损失、死亡或身体伤害，Formlabs 概不负责。在法律允许的最大范围内，Formlabs 明确拒绝针对产品对特定用途的适用性作出任何暗示或明示的保证，所述用途的特殊性质和情况是 Formlabs 无法预见和不可预见的。



警告

Formlabs 提供可用于诸多应用的工具和材料，但并未对使用 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。Formlabs 某些产品，例如业内熟知的“生物相容性”材料，在设计时已确保它们符合相关行业标准。具体标准和最核心的技术参数可参见技术数据表，并且已依据这些标准和参数相关的测试方案进行了测试。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。



警告

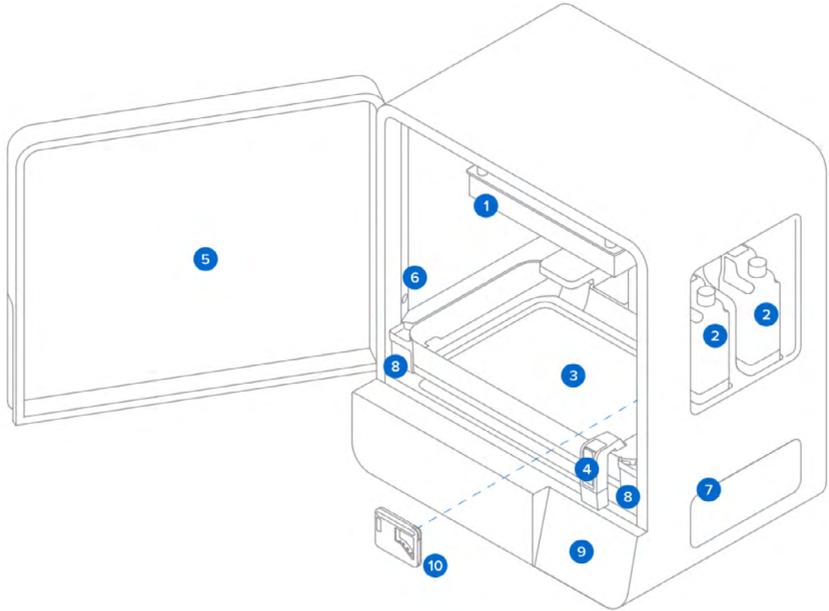
请勿改装。Form 4L 须按原样使用。未经 Formlabs 的明确批准和指示擅自改装机器将使保修失效，并可能毁坏机器，导致您的身体受到伤害。

### 2.2 技术参数

打印机	Form 4L
技术	掩模立体光固化 (MSLA)
打印引擎	Low Force Display™ (LFD)
便于使用的最小尺寸 (宽 × 深 × 高)	88.9 × 116.8 × 81.3cm
打印机尺寸 (宽 × 深 × 高)	66.4 × 52.8 × 79.4cm
打印机重量	58.5kg
成型体积 (宽 × 深 × 高)	353 × 196 × 355mm 如果部件高度超过 305mm，则需将树脂槽与构建平台一同移除。
打印层厚 (轴向精度)	25 - 200 微米

水平精度	46 微米像素尺寸, 预调抗锯齿
光学功率强度	向打印平面输出 16mW/cm <sup>2</sup> 功率
光学波长	405nm
树脂盒	2
树脂分配系统	自动
生物相容性材料	不支持 (Form 4BL 中可用)
支撑	自动生成 轻触移除
操作环境	18 - 28°C 环境湿度低
操作温度	自动加热树脂至 25 - 45°C, 取决于材料
温度控制	树脂直接加热
功率要求	100 - 240VAC 最大 9A 50/60Hz
连接	<b>Wi-Fi:</b> 2.4, 5GHz <b>以太网:</b> 1000Mbit <b>USB:</b> 2.0
Wi-Fi 连接	<b>协议:</b> IEEE 802.11b/g/n <b>频率:</b> 2.4GHz、5GHz <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 使用屏蔽式以太网电缆进行连接 (未随附): 1000BASE-T 需最低为 Cat5、Cat5e 或 Cat6 类别。
USB 连接	USB C 端口, 使用 USB C-A 连接线
打印机控制	交互式触摸屏
警报	触摸屏警告错误 通过 Dashboard 发送短信/电子邮件 音频警报扬声器
摄像机	集成摄像机 2592 × 1944 分辨率 (5MP)
打印准备	PreForm 桌面软件
文件类型	STL、OBJ 或 3MF

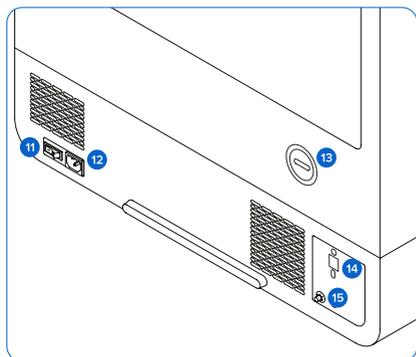
## 2.3 产品元素



### 2.3.1 Form 4L

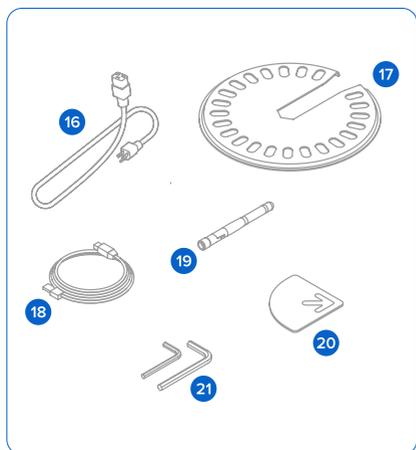
- 1 构建平台：**铝制底座为打印件提供了附着表面。
- 2 树脂盒：**用于在将树脂分配到树脂槽之前容纳树脂的两个容器。定期摇动树脂盒可保证其中的树脂混合均匀。
- 3 树脂槽：**将树脂从树脂盒注入树脂槽。在打印过程中，光线穿过树脂槽底部，并在构建平台上方固化树脂，形成打印部件。
- 4 混合器：**混合器可通过清理构建区域和循环使用树脂来提高打印一致性。
- 5 门：**打印机门由金属和坚固的橙色材料制成，可阻挡固化光线照射并保护树脂免受环境光线的影响。
- 6 摄像机：**集成摄像机，用于拍摄打印后照片、缩时摄影和远程监控。
- 7 筛网：**以磁力吸附在打印机侧面，防止灰尘进入内部冷却风扇。
- 8 树脂槽锁销：**两个树脂槽锁销将树脂槽固定到位，以便打印。
- 9 触摸屏：**电容式显示触摸屏提供用户界面，显示打印信息、设置和错误信息。
- 10 工具箱：**工具箱包含平行度垫片和四把六角扳手（2、2.5、3和5mm），用于维护打印机。如需了解更多信息，请参见 **2.3.3 随附配件**。

### 2.3.2 后部端口



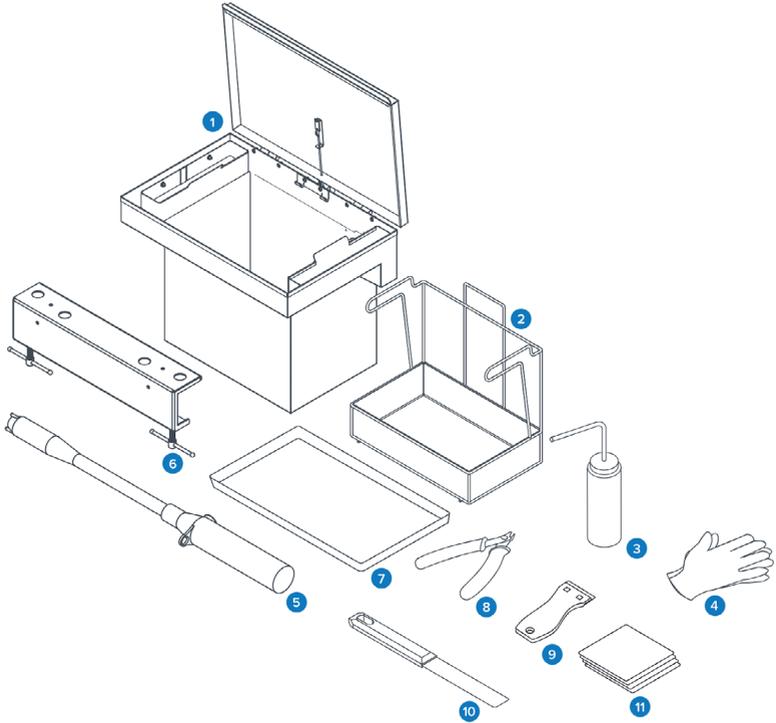
- 11 **电源开关**：用于打开和关闭打印机电源。
- 12 **电源端口**：用于将打印机连接到主电源。
- 13 **排烟口（可选）**：可拆卸的气塞便于操作打印机机身内部，进行主动空气处理。
- 14 **USB 和以太网端口**：用于将打印机连接到计算机或网络。
- 15 **Wi-Fi 天线端口**：用于连接打印机随附的外部 Wi-Fi 天线。

### 2.3.3 随附配件



- 16 **电源线**：与 Form 4L 代打印机兼容。
- 17 **调平盘**：将配平盘滑动到调平脚周围，然后旋转以升高或降低打印机。
- 18 **USB 连接线**：USB-C - A 连接线，用于将打印机连接到计算机。
- 19 **Wi-Fi 天线**：连接到打印机后部的 Wi-Fi 天线端口。
- 20 **平行度垫片**：必要时用于调整和校准构建平台。包括在工具箱中。
- 21 **六角扳手**：2、2.5、3 和 5mm 直角六角扳手，用于打印机维护和修理。包括在工具箱中。

## 2.3.4 Form 4L Finish Kit



- 1 漂洗桶：**清洗打印前，将溶剂注入漂洗桶至注满线。漂洗桶带有地线，以防止静电放电。
- 2 清洗篮：**将打印件放入漂洗篮，然后将漂洗篮放入漂洗桶并搅拌清洗。
- 3 漂洗瓶：**去除残留在打印件空腔和内部通道中的树脂。使用清洁溶剂。Formlabs 建议使用异丙醇。
- 4 非反应性丁腈手套：**在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请戴上手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。
- 5 电池供电的溶剂泵：**填充和清空漂洗桶。
- 6 构建平台夹具：**用于固定构建平台，以便安全移除打印件。
- 7 干燥托盘：**将清洗过的打印放在干燥托盘上沥干。
- 8 平口剪钳：**将各个打印件从其支撑结构中剪下。在打印件表面的平整处进行剪切，尽可能减少支撑残留。
- 9 塑料槽刮刀：**用于检查和清理树脂槽内部。切勿使工具的角压入树脂槽覆膜层。
- 10 金属刮刀：**用于从构建平台上取下打印件。请勿使用刮刀清理树脂槽内部。
- 11 清洁布：**一次性无绒无纺超细纤维布，用于清洁打印机的光学元件。

## 2.4 了解显示屏

Form 4L 的显示屏包括一个触摸屏和一个音频通知扬声器。触摸屏显示打印信息（任务名称、剩余时间、已打印层数）、设置和错误信息。

触摸屏是打印机的用户界面。音频通知指示打印机状态。根据触摸屏显示的信息，可了解音频通知的含义。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

- 点击左侧边栏的打印机图标，进入 **Printer status (打印机状态)** 界面。其中显示已插入耗材的相关信息（如树脂类型、树脂盒余量和树脂槽温度）。
- 点击左侧边栏的折叠式菜单图标，进入 **Queue (队列)** 界面。其中显示已上传至打印机的打印任务列表。
- 点击左侧边栏的扳手图标，进入 **Maintenance (维护)** 界面。可在此处查看维护程序。
- 点击左侧边栏的齿轮图标，进入 **Settings (设置)** 界面。可在此处访问网络连接、打印机管理设置和其他选项。

## 3. 安全



警告

使用 Form 4L 前，请阅读并理解本说明书及其安全说明。否则可能导致重伤或死亡。

请监督年轻或缺乏经验的用户使用本说明书，以确保安全操作并享受其中的乐趣。这些说明包括警告和安全信息，如下所示：



危险

**危险**表示存在高风险危害，若不加以避免，将导致死亡或严重伤害。



警告

**警告**表示存在中风险危害，若不加以避免，可能导致死亡或严重伤害。



小心

**小心**表示存在低风险危害，若不加以避免，可能导致轻微或中度伤害。



注意

**注意**表示重要信息，但与危害无关。



**环境危害：**未固化的光敏树脂被归类为对水生生物有害。



**危险：**异丙醇属于易燃化学品。

### 3.1 组件和子系统安全

#### 3.1.1 通用



小心

**紫外线光源：**背光模块发射紫外线。打开电源时，请勿直视背光模块。

**搬运风险：**考虑到 Form 4L 的体积和重量，请勿独自移动打印机或调整打印机位置。如需移动设备，应由至少两名人员使用随附于 Form 4L 的提升吊索进行搬运工作。



注意

**请勿用以下方式或在以下情况下搬运或重新放置 Form 4L：**

- 通过门或打印机的任何其他可移动部件进行移动。
- 当打印机与电源相连时。
- 当打印机与以太网或 USB 连接线相连时。



注意

Form 4L 的操作环境应保持较低的湿度和较少的静电。由于其组件和打印介质较为敏感，如果环境温度和湿度超出建议范围，系统可靠性和打印质量可能会出现波动。有关建议的操作环境，请参见章节 **4.1 位置与环境**。

### 3.1.2 尖锐工具



**切割风险：**在润滑表面（如覆有树脂的构建平台）使用尖锐工具可能导致突然位移。请勿将尖锐工具朝向自己，在切割或刮擦时更是如此。

配件包括尖锐工具，如：去除工具、平口剪钳以及塑料槽刮刀。

### 3.1.3 树脂



**中毒危险：**请勿摄入液态或固态树脂。若不慎吞食，请立即呼叫中毒控制中心或专业医疗人员。请拨打 +1 800 424 9300 联系美国应急响应中心，寻求 24 小时全球紧急援助。



请参考安全数据表 (SDS) 和当地政府关于处置树脂和溶剂的指导。液态树脂（包括纯液态树脂、溶于溶剂的树脂或部分固化的树脂）可能在您的所在地被归为有害垃圾，需谨慎处置。



**环境危害：**未固化的光敏树脂被归类为对水生生物有害。



请查阅安全数据表 (SDS)，将其作为主要信息来源，以了解有关 Formlabs 材料的安全注意事项和处理方法。请将 Formlabs 树脂视为家用化学品。请遵循标准化化学品安全规程和 Formlabs 树脂处理说明。通常情况下，Formlabs 树脂不可用于食品、饮料或直接接触人体的医疗应用。但 Formlabs 生物相容性应用树脂在特定类型和人体接触时长下对人体具有生物安全性。如需更多信息，请参阅每种特定树脂的安全数据表 (SDS) 或访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 3.1.4 无线电干扰

本设备已依据美国联邦法规 FCC 条例第 15 部分第 47 条进行测试，符合 A 类数字设备相关限制。这些限制旨在为设备在商业环境中运行提供合理的保护，防止产生有害干扰。本设备可生成、使用并辐射射频能量，如在安装和使用时尚未遵循使用说明书，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。

如未经 Formlabs 授权对本产品进行更改或改造，可能会使电磁兼容性 (EMC) 和无线合规性失效，并可能取消您操作本产品的权限。

在系统组件之间使用兼容的外围设备和屏蔽电缆等条件下，已证实本产品符合电磁兼容性 (EMC) 要求。务必在系统组件之间使用兼容的外围设备和屏蔽电缆，以降低对无线电、电视和其他电子设备造成干扰的可能性。

### 3.1.5 异丙醇 (IPA)



**火灾隐患：**异丙醇是一种易燃化学品。请使其远离火源，包括明火、火花与集中热源。



Formlabs 不生产异丙醇。如需详细的安全信息，请咨询化学品生产商或供应商。请严格遵循您所购异丙醇随附的安全说明。异丙醇属于易燃易爆化学品，应远离高温、明火或火花。所有装有异丙醇的容器在未使用时应保持紧闭或密封。我们还建议您在使用异丙醇时，戴上防护手套并保持良好通风。

### 3.1.6 三丙二醇单甲醚 (TPM)



Formlabs 不生产三丙二醇单甲醚。如需详细的安全信息，请咨询化学品生产商或供应商。请严格遵循您所购三丙二醇单甲醚随附的安全说明。我们还建议您在使用的三丙二醇单甲醚时，戴上防护手套。

## 3.2 个人防护装备 (PPE)

采用以下装备可以实现 Form 4L 安全操作：

- 非反应性丁腈手套
- 护目镜



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。



**眼睛受伤风险：**有些支撑去除方法可能会导致小块支撑结构脱落。小心弹出的碎屑。戴上护目镜和手套，保护皮肤和眼睛。

## 3.3 配备工具说明

Form 4L 仅可与所提供配件和 Formlabs 推荐的其他工具一同使用。使用第三方配件和材料可能造成设备损坏。请参见章节 **3.2 个人防护装备 (PPE)** 和 **6.1 工具和用品**，了解更多信息。采购其他用品：

- **棉签**  
用于清洁小型树脂溢出物。
- **肥皂水或玻璃清洁剂**  
用于清洁打印机的门、外部外壳和显示屏。
- **90% 或更高浓度的异丙醇 (IPA)**
  - 建议使用清洗溶剂漂洗打印件。
  - 用于清洁打印机的光学组件和构建平台。
  - 用于清洁工作台和工具。
- **用于滚珠轴承的锂润滑脂**  
用于润滑 Z 轴螺杆。
- **低纤维纸巾**
  - 用于清洁工作台和工具。
  - 用于保护敏感元件。
  - 用于擦拭残留的油脂、树脂或溶剂。
- **防磨损超细纤维布**  
用于清洁打印机的门、外部外壳和显示屏。

- **防磨损无绒抹布**  
一次性无绒无纺超细纤维布，用于清洁打印机的光学元件。请勿重复使用清洁抹布，每次使用后请将其丢弃。
- **橡胶球风泵**  
用于清除 Light Processing Unit (LPU) 纹理上的灰尘。
- **三丙二醇单甲醚 (TPM)**  
可替代异丙醇漂洗打印件的清洗溶剂。

### 3.4 敏感元件

Form 4L 具有多个敏感组件，如不进行定期检查和妥善维护，很容易遭到永久性损坏。使用本说明书中未提及的任何工具、清洁剂或方法都可能对这些组件造成永久性损坏。维修以下元件或机器的其他内部组件时，请遵循本说明书和 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com) 中的维护说明。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

- **背光和 Light Processing Unit (LPU) 模块**  
这些可互换组件包含 405nm LED 灯和掩模显示屏，可控制每层树脂的受光区域。请参见章节 **8 拆卸和修复**，了解更多信息。
- **LPU 剥离纹理**  
LPU 顶部的纹理可减少打印部件、树脂槽和打印机在层间的受力。保持 LPU 清洁，以防止打印失败和树脂槽损坏。有关更多信息，请参见章节 **6.6.5 清洁 LPU 剥离纹理**。
- **构建平台锁扣**  
该手柄属于固定构建平台的锁闭装置。调整构建平台锁扣之前，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商获取指导，避免因调整不当而损坏打印机。
- **Z 轴滚珠螺杆**  
Z 轴滚珠螺杆是一根螺纹杆，用于控制构建平台支架的垂直运动。保持滚珠螺杆清洁并充分润滑，以便构建平台支架能够平稳准确地移动。如需检查和润滑滚珠螺杆，请参见章节 **6.5.5 维护 Z 轴螺杆**。

### 3.5 紧急和意外情况

Formlabs 已尽一切努力，根据最新的政府指导方针，为每种树脂产品提供最新的安全数据表 (SDS)。请务必查阅安全数据表 (SDS)，将其作为主要信息来源，以了解 Formlabs 材料和必要配件的安全注意事项和处理方法。

#### 3.5.1 异丙醇 (IPA)



危险

**火灾隐患：**处理异丙醇时，请务必参考异丙醇供应商提供的安全数据表 (SDS)，将其作为主要信息来源。应在通风良好的区域处理异丙醇并戴好手套。远离高温、火花和明火。异丙醇挥发迅速，因此请随时关闭漂洗桶和瓶子。

#### 3.5.2 树脂



警告

**中毒危险：**请勿摄入液态或固态树脂。若不慎吞食，请立即呼叫中毒控制中心或专业医疗人员。请拨打 +1 800 424 9300 联系美国应急响应中心，寻求 24 小时全球紧急援助。



注意

发生树脂溢出后，应立即清理并检查打印机，力求最大程度地降低对机器表面或机器功能造成的损害。若您遇到树脂意外溢出的情况，请拍照记录问题并尽力清理打印机。尽快联系 Formlabs Support 或认证服务提供商。

## 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 Form 4L，以及容纳必要的配件和耗材。

- 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。
- 确保工作区符合以下要求：
  - 位于干燥的室内
  - 环境湿度低
  - 温度为 18 - 28°C
  - 电源电压波动 ≤ 10%
  - 放置设备时，应确保方便操作设备的电源开关。
  - 配备设备专用电源插座和电路，在 100 - 240VAC、50/60Hz 下为设备提供 9A 电流。
- 为便于安装和操作机器，应至少预留出以下尺寸的空间：
  - **Form 4L:** 88.9 × 116.8 × 81.3cm
  - **Form 4L Finish Kit:** 55 × 85 × 90cm
  - 为后处理工具（例如 Form Wash L、Form Cure L 或经 Formlabs 批准的第三方设备）预留额外空间
- 采购其他用品：
  - 异丙醇（90% 或更高浓度）和/或三丙二醇单甲醚
  - 低纤维纸巾
  - 防磨损超细纤维布
  - 非反应性丁腈手套
  - 一次性防磨损无绒抹布
  - 护目镜

### 4.2 网络

为了将打印任务上传到 Form 4L 并远程监控打印机，应确保 Form 4L 与安全网络始终保持连接状态。有关更多信息，请参见章节 **4.6 将打印机连接到网络**。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 4.3 打印机拆箱

打印机拆箱前，请根据章节 **4.1 位置与环境** 中的说明准备好合适的工作区。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

#### 4.3.1 Form 4L 包装

Form 4L 标准货运包装中含有以下物品的包装箱：Form 4L 打印机、Form 4L Finish Kit、树脂槽、树脂盒和构建平台。另行购买的粉末盒和配件箱与 Form 4L 包装分开装运。

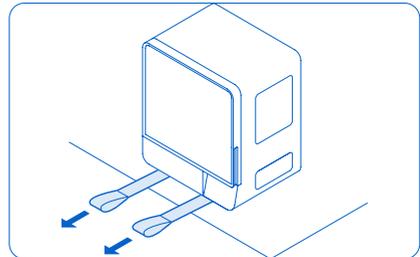
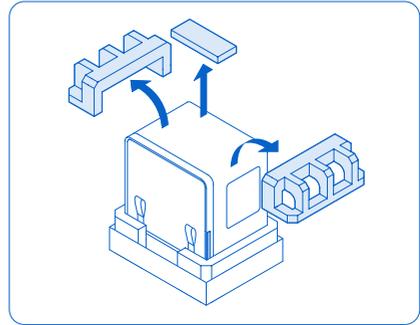
	打印机	Finish Kit	树脂盒	树脂槽	构建平台	混合器
装运尺寸	83 × 68 × 108cm	52 × 41 × 17cm	8.9 × 10.2 × 28.6cm	65.6 × 45.5 × 12cm	54 × 28 × 14cm	39 × 15.1 × 4.4cm
装运重量	75kg	4kg	1.5kg	3.8kg	3.3kg	0.5kg

### 4.3.2 Form 4L 拆箱

Form 4L 运达时带有定制包装，这种包装是为在运输期间保护机器而专门设计的。拆箱过程中，应检查产品是否损坏或有无物品缺失。如产品发生损坏或有物品缺失，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商。

#### 将打印机拆箱：

1. 将 Form 4L 包装放在指定位置附近，留出足够的空间供两个人在整个区域内活动自如。向上直立放置 Form 4L 包装，确保其保持水平。
2. 剪断固定打印机包装箱的绑带。
3. 将外包装箱从打印机上取下。
4. 从打印机顶部取下电源线和配件盒。
5. 从打印机顶部取出两个泡沫衬垫。
6. 两个人分别站在打印机的两侧，使用提升吊索上提供的把手将打印机从下部包装纸箱中抬出。
7. 小心地将打印机转移到工作区。



小心

如需重新调整 Form 4L 的位置，请使用搬运吊索将其放回运输托盘。如需提起 Form 4L，务必使用提升吊索。

8. 移除打印机下方的提升吊索。
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。



注意

请留存 Form 4L 的所有包装（包括所有保护泡沫），以便在运输时使用。原包装材料为维修服务所需物品，应保存并在运输时重复使用。

### 4.4 序列名称

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。Form 4L 的序列名称位于后面板 A/C 输入口旁的标签上，采用英文的 **Form4L-形容词+动物名称** 格式。序列名称也可以通过触摸屏查看。

#### 通过打印机触摸屏查看序列名称：

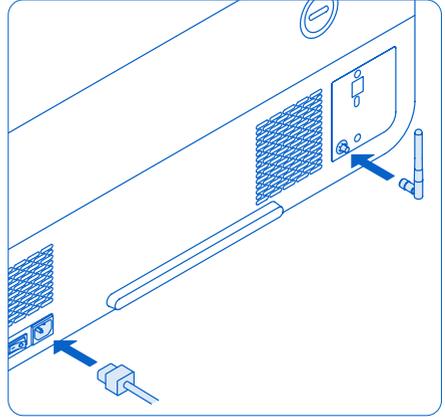
1. 点击 Home（主页）界面上的打印机图标。将显示打印机状态界面。
2. 序列名称列在左上角。

## 4.5 安装打印机

选择好放置 Form 4L 的位置后，接通打印机电源后开机。根据互联网设置，可能需要连接以太网电缆才能在打印机上建立网络连接。

### 4.5.1 连接电缆

连接打印机电源线并打开电源。可通过 Wi-Fi、以太网或 USB 上传文件。USB 连接线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 **4.6 将打印机连接到网络**。



### 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，用螺丝将 Wi-Fi 天线固定在机器背面的插孔上，在 USB 和以太网端口旁。

### 4.5.3 接通打印机电源

#### 接通打印机电源：

1. 将附带的电源线插入打印机后部的电源端口，另一端连接到电源插座。
2. 把电源开关拨到 **ON** (I) 位置。
3. 打印机启动。

如需使打印机进入睡眠模式或关机，请参见章节 **5.6.5 关闭打印机**。

## 4.6 将打印机连接到网络

通过 Wi-Fi、以太网或 USB 将 Form 4L 连接至安全网络，为其提供进行远程打印、远程故障排查以及发送诊断日志所需的网络访问权限。使用随附的 USB 连接线可直接将 Form 4L 连接至计算机。有关详细指导和视频帮助，请访问 **support.formlabs.com**。

如需远程上传和监控，Form 4L 支持有线（以太网）和无线（Wi-Fi）连接。PreForm 准备软件与打印机必须连接至同一局域网 (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。Bonjour 是通过 Wi-Fi 或以太网连接网络时所需的第三方软件。如需 Bonjour 相关帮助，请访问 support.apple.com。Form 4L 连接至 LAN 时，USB 连接仍可使用。

将 Form 4L 连接至局域网后，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

Form 4L 的内置 Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n) 支持 WPA/WPA2 安全协议。使用打印机触摸屏配置无线网络连接。

#### 通过 Wi-Fi 连接：

1. 点击 **Home (主页)** 界面上的齿轮图标。**Settings (设置)** 界面随即显示。
2. 点击 **Connectivity (连接) > Wi-Fi**。随即显示 **Wi-Fi** 界面。

3. 将 **Use Wi-Fi (使用 Wi-Fi)** 按钮切换为 **ON (开)**。按钮变成蓝色。
4. 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 LAN 端口。使用屏蔽式以太网电缆 (未随附)：1000BASE-T 需最低为 Cat5、Cat5e 或 Cat6 类别。

##### 在通过以太网连接时：

1. 将以太网电缆的一端插入机器背面的以太网端口。
2. 将以太网电缆的另一端连接至局域网。

#### 4.6.3 连接时使用手动 IP 配置

连接到有源以太网连接或可用的 Wi-Fi 网络时，可以使用静态 IP 地址配置 Form 4L。使用打印机触摸屏配置手动 IP 连接。

使用手动配置的 IP 连接 Wi-Fi 或以太网：

1. 建立好以太网或Wi-Fi连接后，点击**Home (主页)** 界面上的齿轮图标。**Settings (设置)** 界面随即显示。
2. 点击 **Connectivity (连接)**。随即显示 **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。随即显示 Wi-Fi 界面。
  - 连接以太网时，则点击 **Ethernet (以太网)**。随即显示 **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)**。按钮变成蓝色。
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至打印机。

##### 在通过 USB 连接时：

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

### 4.7 调平打印机

务必将 Form 4L 完全调平后，再开始打印。若弹出系统提示，请使用调平盘升高或降低打印机的每个调平脚。



保持打印机水平很重要，可防止树脂在打印过程中从树脂槽溢出。务必将所有四个调平脚放置在平稳的表面上，以确保完美的打印精度。

调平打印机：

1. 接通打印机的电源。如需调整，打印机触摸屏会提示使用调平盘。
  - 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。
3. 将圆形调平盘放在指定边角下。推动调平盘直至其扣住调平脚。
4. 顺时针旋转调平盘可升高打印机，逆时针旋转可降低打印机。
  - 装运打印机时每个调平脚都处于缩回状态。仅可在打印机初始设置时升高调平脚高度。

5. 调整调平脚直至触摸屏显示打印机已调平。



#### 4.8 插入树脂槽和混合器

树脂槽：将树脂从树脂盒注入树脂槽。在打印过程中，光线通过树脂槽底部向上照射，并在构建平台上方固化树脂，形成打印部件。混合器可通过清理构建区域和循环使用树脂来提高打印一致性。



警告

**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。



注意

**溢出危险：**如果树脂槽倾斜超过 5 - 10 度，树脂可能溢出树脂槽壁。用双手握住树脂槽并保持水平。检查并清理树脂槽的底面之前，清空树脂槽和/或避免树脂溢出树脂槽外。

##### 4.8.1

#### 插入树脂槽

##### 插入树脂槽：

1. 打开打印机门。
2. 在将树脂槽插入打印机之前，从中取出所有包装。
3. 取下树脂槽盖，放在一旁。
4. 双手握住树脂槽两侧将其抬起。



注意

**避免指纹或液态树脂污染树脂槽底面。**

5. 将树脂槽喷嘴朝向右侧，将树脂槽正面边缘靠在打印机中的导轨上。
6. 向前推动树脂槽，直至树脂槽到达打印机的后部。打印机检测到插入后，触摸屏即会显示信息。
7. 向上旋转树脂槽前角的锁销，将树脂槽固定到位。



#### 4.8.2 插入混合器

##### 插入混合器：

1. 打开打印机门。
2. 将混合器扁平的机身朝向远离您的方向放置。打开混合器上的锁销。
3. 将混合器插入混合器支架，并将扁平机身放入树脂槽。
4. 关闭锁销，将混合器锁定就位。



#### 4.9 插入构建平台

构建平台是用于打印部件的表面。在打印过程中，使用构建平台锁扣将其固定在构建平台支架上。

##### 插入构建平台：

1. 将构建平台锁销向左滑动。
2. 将构建平台与构建平台安装座对齐并推入到位。打印机检测到插入后，触摸屏即会显示信息。
3. 将构建平台锁销向右滑动，以固定构建平台。



#### 4.10 插入树脂盒

树脂盒用于在将树脂分配到树脂槽之前储存树脂。根据成型体积和树脂槽大小，Form4L代打印机一次使用两个树脂盒。

##### 插入树脂盒：

1. 在每次打印之前，请摇晃树脂盒，确保树脂混合均匀。存放期间，大约每两周将每个树脂盒摇晃一次，确保树脂混合均匀，以获得最佳打印质量。



注意

**溢出危险：**请勿取下树脂盒底部的弹性橡胶咬阀。这些咬阀可以控制树脂的释放。如果取下咬阀，树脂就会不断流出，对打印机造成严重损害。这种损坏不在保修范围内。

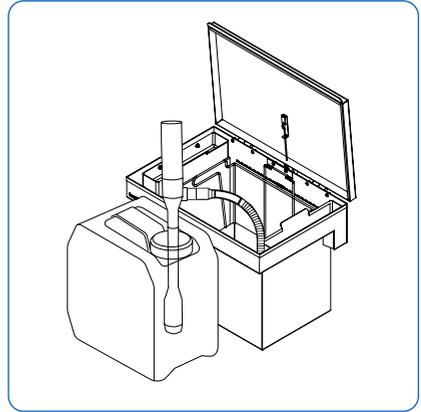
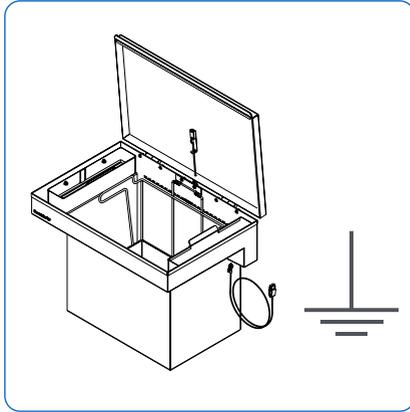
2. 打印机右侧有两个树脂盒槽，将树脂盒与其中的一个对齐。
3. 将树脂盒放入树脂盒槽中。树脂盒沿一个方向安装到树脂盒槽中。打印机检测到插入后，触摸屏即会显示信息。
4. 按压打开通气帽，以确保树脂正常流入树脂槽。
5. 将第二个相同树脂类型和版本的树脂盒插入到另一个树脂盒槽中。



## 4.11 安装 Form 4L Finish Kit

Form 4L 带有 Finish Kit，其中包括各种后处理工具。打印完成后，使用这些工具从构建平台上取下打印件，然后在溶剂中进行漂洗并去除支撑。

### 4.11.1 安装漂洗桶



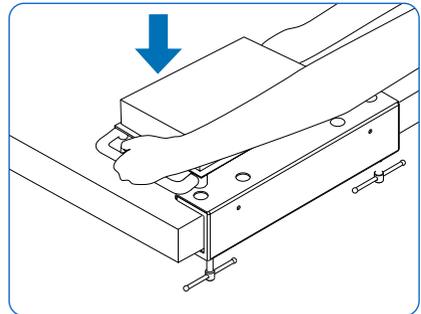
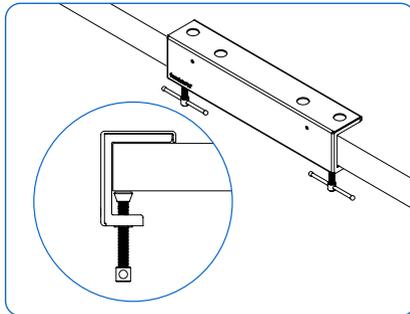
将漂洗桶接地线连接到接地金属块上。如果溶剂存储在金属容器内，则需要通过电气连接将其连接到接地的漂洗桶。

#### 在漂洗桶中注入溶剂：

1. 将泵的进水管口插入溶剂的容器。
2. 将柔性泵软管放入漂洗桶中并摆放稳定。
3. 按住泵开关，将溶剂泵入漂洗桶。清洗桶最多可容纳 37.1L 溶剂。

确保有足够的溶剂（异丙醇、三丙二醇单甲醚或 Formlabs Resin Washing Solution（树脂清洗液））来清洗打印件。有关溶剂处理的更多信息，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 4.11.2 安装构建平台夹具



构建平台夹具用于固定构建平台，以便安全移除打印件。将构建平台夹具固定到工作台边缘，旋紧台面下方的夹具螺丝夹进行紧固。还可以使用夹具前部的两个螺孔将构建平台夹具固定在工作台上。确保夹具前方有足够的空间放置构建平台。

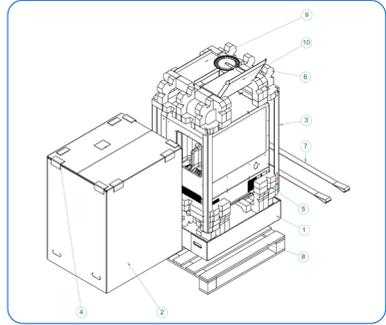
将构建平台顶部的柱子插入夹具顶部的孔中，以便在移除打印部件时将其固定到位。树脂涂层表面可能会容易打滑。从构建平台上分离打印部件时，将尖锐工具指向远离自己的地方。

## 4.12 运输打印机

有关产品重量和尺寸的信息，请参见章节 **4.3 Form 4 包装**。保留包装以便运输或装运。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](http://support.formlabs.com)。

### 完整的打印机包装套件包括：

1. 下部包装纸箱，纸板（1个）
2. 外包装纸箱，纸板（1个）
3. 内部边缘支撑，纸板（4个）
4. 外部边缘保护器，纸板（8个）
5. 下部泡沫衬垫，泡沫（2个）
6. 上部泡沫衬垫，泡沫（2个）
7. 提升吊索（2个）
8. 货盘，木质（1个）
9. 上部托盘，纸板（1个）
10. 配件箱，纸板（1个）



### 4.12.1 准备打印机以进行运输

#### 准备打印机：

1. 在移动或包装打印机之前，请务必移除构建平台、树脂槽、混合器和树脂盒。
2. 擦拭构建平台上的残留树脂，并将其存放在避光处。



注意

请勿装运内含树脂的打印机。如果打印机内有残留树脂，运输途中可能会发生泄漏，从而产生额外费用或导致保修失效。

请勿在树脂槽、树脂盒或构建平台尚插在打印机中时运输打印机。如果耗材留在打印机内，搬运途中可能会松动，造成敏感元件损坏，从而产生额外费用或导致保修失效。

3. 存放树脂槽时应盖好盖子。
4. 存放树脂盒时，应关闭通气帽并安装阀盖。



注意

将打印机运输至 Formlabs 或认证服务提供商进行更换或维修时，不应装运构建平台、树脂槽、树脂盒、电源和 USB 连接线及其他配件，这些物品检修后将不予退回。必须采用原包装才能享受保修服务。有关运输要求的特定指导，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商。

### 4.12.2 包装打印机

#### 包装打印机：

1. 如果打印机的外部纸箱已经坍塌，请开始重新组装并用胶带固定纸箱。
2. 将打印机的一侧向上倾斜，将提升吊索滑入机器底部，从前到后贯穿打印机下方。重复该步骤，在打印机另一侧套上第二根提升吊索。
3. 将两个下部泡沫衬垫放入下部纸箱。
4. 使用提升吊索上附带的把手提起打印机，放到下部泡沫衬垫上。



小心

**抬起危险：** Form 4L 属于重物。需要两人抬起机器以防人员受伤或机器受损。

5. 在下部包装纸箱的每个角落垂直放置一个内部边缘支撑。
6. 将两块上部泡沫衬垫放在机器顶部边缘。
7. 将上部托盘和配件箱放入上部泡沫衬垫的开口中。
8. 将外包装箱扣到打印机上，下压将机器装入箱内。
9. 用粘性包装胶带封住纸箱的每个开口边缘。
10. 将八个外部边缘保护器放在外包装纸箱顶部，每个边缘两个，以便承运商将纸箱绑在托盘上。

## 5. 打印

### 5.1 操作环境

Form 4L 的操作温度为 18 - 28°C，同时保持较低的湿度。为实现最佳打印效果，请勿超过此温度范围。

### 5.2 专为 SLA 设计

成功的 3D 打印始于设计精良的模型。请遵循以下最佳实践来优化设计和降低打印失败的可能性。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

#### 5.2.1 打印参数

参数	单位
成型体积 (宽 × 深 × 高)	353 × 196 × 355mm 如果部件高度超过 305mm，则需将树脂槽与构建平台一同移除。
打印层厚	25 - 200 微米

#### 5.2.2 特征设计指南

有关 Form 4L 代打印机的最低特征要求列表，请查阅 **3D 模型设计规格 (Form 4L 代)**。

### 5.3 打印设置

Form 4L 打印任务可使用 Formlabs 的打印准备软件 PreForm 进行设置。要开始打印，请在 PreForm 中打开 OBJ、STL 或 3MF 文件，在一次构建中充分定向和排布多个模型，然后将打印任务上传至打印机。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

#### 5.3.1 下载或更新 PreForm

访问 PreForm 产品网页下载最新版本的 PreForm：[formlabs.com/software](https://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 (显示新手培训)**。

#### 5.3.2 准备打印文件

使用 PreForm 软件处理 STL、OBJ 或 3MF 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，以便在单个构建平台上打印多个部件。

###### 添加模型：

1. 在菜单栏中单击 **File (文件) > Open (打开)**。随即显示 **Open File (打开文件)** 窗口。
2. 选择至少一个文件。
3. 单击 **Open (打开)**。PreForm 中会显示已选模型。

##### 5.3.2.2 定向模型

将模型定向到成型体积范围内包括两部分操作：移动模型和旋转模型。定位模型以避免吸盘状结构并减少最低点。

###### 将模型移动到其他位置：

1. 在 PreForm 中选择模型。操纵器覆盖在模型上。
2. 移动：
  - 单击并拖动 Move (移动) 操纵器到构建平台上的新位置。
  - 单击并将已选模型拖动到构建平台上的新位置。

### 沿 X 轴、Y 轴或 Z 轴旋转模型：

1. 在 PreForm 中选择模型。操纵器覆盖在模型上。
2. 单击 **Orientation (定向)**。对话框弹出。
3. 旋转：
  - 沿着中心操纵器单击并拖动可自由旋转模型。
  - 在环形上单击并拖动可沿该轴移动模型。
  - 在坐标轴一栏输入特定角度。
  - 点击坐标轴箭头。
  - 将指针悬停在坐标轴一栏上方并滑动滚轮。

#### 5.3.2.3 支撑模型

支撑结构可加固悬垂结构和其他脆弱特征，以达到最大适印性。打印完成后需移除支撑结构。支撑结构可一起自动生成，也可手动单独放置。

##### 自动生成支撑结构：

1. 在 PreForm 中选择模型。
2. 单击 **Supports (支撑)**。对话框弹出。
3. 单击 **Auto-Generate All (自动生成全部)**。为构建平台上的所有模型添加支撑。

##### 手动添加和编辑支撑：

1. 在 PreForm 中选择模型。操纵器覆盖在模型上。
2. 单击 **Supports (支撑)**。对话框弹出。
3. 单击 **Edit... (编辑...)**。模型变成灰色，支撑结构显现为白色接触点。
4. 单击红色部分的支撑不足区域，添加支撑。单击处出现白色接触点。
5. 单击 **Apply (应用)**。支撑已重新生成，其余未支撑部分以红色突出显示。
6. 重复该步骤，使模型得到充分支撑。

#### 5.3.2.4 上传打印任务

完成模型的定向和支撑并保存 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 相连接或已连接至同一网络，才能上传打印任务。有关更多信息，请参见章节 **4.6 将打印机连接到网络**。传送完成后，必须在打印机触摸屏上确认打印任务后，才能开始打印。有关更多信息，请参见章节 **5.4.2 开始打印**。

##### 将打印任务从 PreForm 上传至打印机：

1. 单击 **Home (主页)** 界面上的橙色打印机图标。**Print (打印)** 窗口随即打开。
2. 单击 **Select Printer (选择打印机)** 箭头，选择一台打印机。**Printer List (打印机列表)** 窗口随即打开。
3. 单击您想选择的打印机的名称。随即打开 **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。
4. 单击 **Select (选择)**。随即打开 **Job Setup (任务设置)** 窗口。
5. 单击 **Apply (应用)**。**Job Info (任务信息)** 对话框中显示会已选打印机。
6. 输入或更新 **Job Name (任务名称)**。
7. 如果打印机已准备就绪，单击 **Print Now (立即打印)** 可立即开始打印；单击 **Add to Queue (添加到队列)** 可将打印任务添加到打印机的队列中。进度条满格后，**Print (打印)** 窗口关闭，表示上传已完成。

## 5.4 准备用于打印的打印机

在开始打印任务之前，必须对 Form 4L 进行设置，使其匹配正确的材料设置。插入树脂槽、构建平台和树脂盒。在打印机触摸屏上确认打印任务，并等待 Form 4L 内部的打印室预热完成。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 5.4.1 自动检查耗材

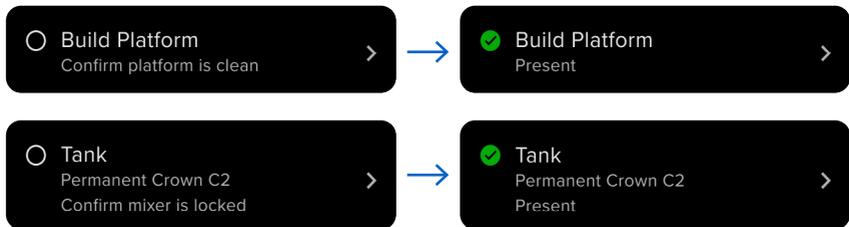
每次打印前，Form 4L 会检查以下内容：

- **配件：**传感器会检查构建平台、树脂槽和树脂盒是否已正确安装。
- **温度：**开始打印前，打印机会将树脂加热到最佳温度。
- **树脂：**当树脂盒分配臂挤开每个树脂盒的咬阀时，树脂将从树脂盒流入树脂槽。Form 4L 通过一个名为 LevelSense 的传感器调节树脂槽中的树脂量，该传感器位于树脂槽的左后角上方。启动打印后，打印机开始向树脂槽中注入树脂，并在打印过程中始终保持树脂槽中树脂的液位水平。当 LevelSense 检测到树脂槽中存在适量的树脂时，将自动开始打印。
- **碎屑：**混合器和传感器会检查残留在构建平台上的碎屑。

### 5.4.2 准备打印机开始打印

在打印机开始打印之前，请确认构建平台已清洁并准备就绪，混合器已固定到位。准备打印机开始打印：

1. 在触摸屏上，点击侧边栏上的打印机图标。
2. 点击 **Build Platform (构建平台)** 和 **Tank (树脂槽)** 状态项旁的复选标记，确认它们已准备就绪可以使用。
3. 顶部栏中的状态变为 **Ready (就绪)**。



### 5.4.3 开始打印

将打印任务上传到 Form 4L 后，打印机触摸屏将显示队列中的下一个打印任务。点击打印机触摸屏上的 **Print (打印)** 以开始打印。

如果文件不是队列中的下一个打印任务，点击 **Home (主页)** 界面上的折叠式菜单图标，进入 **Queue (队列)** 界面。

**通过打印机触摸屏开始打印：**

1. 在 **Home (主页)** 界面或 **Queue (队列)** 中点击打印任务。将显示打印任务界面。
2. 点击 **Print (打印)** 进行确认。随即显示一个新界面。
3. 按照触摸屏上的提示来检查树脂槽和树脂盒是否正确插入，然后点击 **Confirm (确认)**。树脂槽中的树脂达到最佳温度后，开始打印。

### 5.4.4 停止打印

若要停止正在进行的打印，请在打印机触摸屏上点击 **Pause (暂停) > Abort (中止)**。



移动部件。在打印机触摸屏指示打印完成之前，请勿打开打印机门。活动部件存在挤压和缠结危险。

## 5.5 打印件精加工和后处理

精加工和后处理包括打印后的所有步骤。按照以下步骤将 3D 模型从数字文件转换为功能性打印件：有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

### 打印件精加工和后处理：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 打印完成后，打开打印机门，将构建平台锁销向左滑动。
3. 双手握住手柄，从打印机上取下构建平台。
4. 关闭打印机门。
5. 用 Form Wash、Form Wash（第二代）、Form Wash L、Form 4L Finish Kit 或经 Formlabs 批准的第三方大型超声波清洗机清洗打印部件。Form Wash L 等 Formlabs 产品可使用异丙醇或三丙二醇单甲醚作为清洗溶剂。



**火灾隐患：**异丙醇是一种易燃化学品。远离火源，包括明火、火花与集中热源。

6. 除去打印件上的溶剂。
  - 如果溶剂易于挥发（如异丙醇），请在清洗后至少留出 30 分钟让溶剂完全挥发。
  - 如果溶剂不易于挥发（如三丙二醇单甲醚），请用水清洗打印件以除去多余的溶剂。
7. 晾干打印件。进行后固化处理前，确保所有打印件充分干燥，没有多余的溶剂、树脂和其它液体。
8. 使用 Form Cure、Form Cure L 或经 Formlabs 批准的第三方大幅面 SLA 后固化装置对打印件进行后固化，以充分实现其机械性能。
9. 通过去除支撑、打磨瑕疵和添加涂料对打印件进行后处理。

## 5.6 管理打印机

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。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 5.6.1 将打印机连接到 Dashboard

Dashboard ([formlabs.com/dashboard](https://formlabs.com/dashboard)) 便于个人和团队远程监控 Formlabs 设备，跟踪材料使用情况，并查看您在 Formlabs 的历史购买记录和订购清单。通过打印机触摸屏，将 Form 4L 注册到 Dashboard。将打印机注册到 Dashboard 中并在打印机上启用了 Dashboard 日志记录后，只要打印机的 Wi-Fi 或以太网连接可以访问互联网，Form 4L 便会自动将数据发送到 Dashboard。

### 5.6.2 开始已上传的打印任务

#### 在打印机触摸屏上开始已上传的打印任务：

1. 确认已将树脂槽、构建平台和树脂盒插入打印机。

2. 在 **Queue (队列)** 中点击打印任务。  
有关更多信息，请参见章节 **5.4.2 开始打印**。

### 5.6.3 删除已上传的打印任务

**在打印机触摸屏上删除已上传的打印任务：**

1. 在 **Queue (队列)** 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 打印间隙更换树脂类型

更换不同类型的树脂时，需同时更换相应的树脂槽和树脂盒。取出树脂槽之前，应先取出树脂盒，以免树脂盒咬阀上的树脂滴落到打印机机身内。有关更多信息，请参见章节 **6.7.3 更换树脂槽**和 **6.6.3 更换树脂盒**。

### 5.6.5 检查和维持树脂温度

开始打印前，Form 4L 会将树脂加热到设定温度。在打印机触摸屏上查看树脂的当前温度。树脂由位于树脂槽下方的电阻加热器加热。Form 4L 在打印之前和打印间隙会自动预热并保持打印室温度一致。

### 5.6.6 关闭打印机

Form 4L 设计为在不用时保持开机状态。视打印机固件版本而定，可通过打印机触摸屏选择将打印机设置为立即进入睡眠模式，或者保持非活动状态一段时间后进入睡眠模式。

点击打印机触摸屏，插入或删除耗材，或以其他方式与打印机进行交互，将打印机从睡眠模式唤醒。有关详细指导和视频帮助，请访问 **support.formlabs.com**。

在移动或存放打印机以及节约能源时，请彻底关闭打印机。

**彻底关闭打印机：**

1. 按下打印机后部电源线旁边的电源开关。
2. 打印机即会关闭。

## 6. 维护

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且合格的人员维护。在未经授权的情况下进行拆卸或修复可能会损坏机器。

维护程序分为两组：定期维护，在每次打印后都应进行；不定期维护，只需偶尔进行。请保存一份日志，详细记录每次不定期维护程序的最后执行时间。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



- 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 Form 4L。Form 4L 只能由经过培训且合格的人员维护。
- 未经 Formlabs Support 或认证服务提供商指导，请勿打开打印机和/或查看内部组件。如需任何额外指导，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商。
- 在未经授权的情况下进行拆卸或修复可能会损坏机器并使保修失效。
- 执行维护任务时，请穿戴个人防护装备 (PPE)。仅使用手册中提及的工具。
- 维护前请先切断机器的电源。活动部件存在挤压和缠结危险。

### 6.1 工具和用品

对 Form 4L 执行维护时，只能使用本说明书、打印机触摸屏提示和 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com) 中提及的工具、化学品或程序。

除非 Formlabs Support 或认证服务提供商另有指示，否则请勿对 Form 4L 使用任何其他工具、化学品或未经批准的程序。

- **清洁片**  
用于清洁树脂槽内部。
- **棉签**  
用于清洁小型树脂溢出物。
- **通用清洁剂（如玻璃清洁剂）和/或肥皂水**  
用于清洁打印机的门、外部外壳和显示屏。
- **90% 或更高浓度的异丙醇 (IPA)**
  - 用于清洁打印机的光学组件和构建平台。
  - 用于清洁工作台和工具。
- **用于滚珠轴承的锂润滑脂**  
用于润滑 Z 轴螺杆。
- **低纤维纸巾**
  - 用于清洁工作台和工具。
  - 用于保护敏感元件。
  - 用于擦拭残留的油脂、树脂或溶剂。
- **防磨损超细纤维布**  
用于清洁打印机的门、外部外壳和显示屏。
- **一次性防磨损无绒抹布**  
用于清洁打印机的光学组件。
- **橡胶球风泵**  
用于清除 Light Processing Unit (LPU) 上的灰尘。

- **塑料槽刮刀**

用于检查并清洁树脂槽内部。

## 6.2 检查和维护打印机

检查和维护打印机和耗材，以确保您的打印机继续正常运行，并生成高质量的打印件。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 6.2.1 每次使用之前

检查内容	参考内容	章节
安装环境	操作环境	4.1
构建平台	清洁构建平台	6.3.1
树脂盒咬阀	检查咬阀	6.3.2
树脂槽内部	检查树脂槽	6.7.1

### 6.2.2 切换树脂类型前

检查内容	参考内容	章节
混合器	清洁混合器	6.4.1

### 6.2.3 定期维护

检查内容	参考内容	章节
门	检查门	6.5.1
显示屏	检查显示屏	6.5.2
集漏器	检查集漏器	6.5.3
外壳	检查外壳	6.5.4
Z 轴螺丝	维护 Z 轴螺丝	6.5.5

## 6.3 在使用间歇执行的任务

在打印间隙执行以下维护任务。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

### 6.3.1 清洁构建平台

构建平台为铝制底座，为打印件提供附着面。随着时间的推移，构建平台上会因移除部件而形成许多刮痕，有助于打印件粘附。在打印完成后，应避免使覆盖有树脂的构建平台立即受到光照。液态树脂会在环境光下固化，残留在构建平台的表面上会导致其无法使用。

#### 所需物品

- 异丙醇
- 低纤维纸巾
- 非反应性丁腈手套

如果打印间隙换用不同的树脂类型或存放构建平台以备将来使用，用异丙醇和低纤维纸巾清理构建平台的表面和边缘。如果立即使用同一类型的树脂开始新的打印，则无需去除液态树脂。

### 6.3.2 检查咬阀

咬阀位于每个树脂盒的底部。这种弹性密封装置可调节树脂分配。在树脂槽的分配臂挤开咬阀时，树脂从咬阀中心的开口处流出。更换不同的树脂盒时，请检查咬阀是否有固化树脂或损坏。

### 6.3.3 检查树脂槽内部

请参见章节 **6.7.1 检查树脂槽**。

## 6.4 切换树脂类型前的任务

切换树脂类型时，请执行以下维护任务。有关详细指导和视频帮助，请访问 **support.formlabs.com**。

### 6.4.1 清洁混合器

混合器可通过清理构建区域和循环使用树脂来提高打印一致性。如果使用相同类型的树脂进行多次打印，则无需在打印间隙清洁混合器。如果要更换树脂类型，在打印间隙清洁混合器，以防止污染。

#### 清洁混合器：

1. 松开混合器并将其从打印机上取下。
2. 用 IPA 或 TPM 等溶剂清洁混合器。或者：
  - a. 用溶剂润湿干净纸巾擦拭混合器。
  - b. 使用 Form Wash 或其他自动清洗装置清洁混合器。
3. 混合器完全干燥后再重新插入打印机。如果使用不易挥发的溶剂（如 TPM）清洁混合器，则可能需要手动干燥混合器。

如果混合器明显损坏，在树脂槽中留下碎片，或导致树脂槽中的树脂变色，请更换混合器。

## 6.5 定期维护

定期或根据需要进行以下维护任务。有关详细指导和视频帮助，请访问 **support.formlabs.com**。

### 6.5.1 检查门

目测检查门是否存在树脂痕迹、裂缝或其他损坏。使用防磨损超细纤维布和肥皂水或通用清洗剂（如玻璃清洗剂）清洁门。如果门出现裂缝而导致透光，则安装新的门。请参见章节 **8 拆卸和修复**，了解更多信息。

### 6.5.2 检查显示屏

目测检查显示屏是否有树脂痕迹。使用防磨损超细纤维布和通用清洗剂（如玻璃清洗剂）清洁显示屏。

### 6.5.3 检查集漏器

目测检查集漏器是否有树脂痕迹。用异丙醇和低纤维纸巾清洁集漏器。



警告

**移动部件。切断机器电源。活动部件存在挤压和缠结危险。**



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

### 所需物品

- 异丙醇
- 低纤维纸巾
- 非反应性丁腈手套

检查和清洁集漏器：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 切断打印机电源。
3. 移除构建平台、树脂槽和树脂盒，以便能接触到集漏器，即树脂槽喷嘴或树脂盒分配臂下方的区域。
4. 目测检查集漏器。
5. 用异丙醇和低纤维纸巾清理树脂痕迹或污染物。

#### 6.5.4 检查外壳

目测检查后部外壳、前部外壳和侧部外壳是否有树脂痕迹或其他损坏。用肥皂水和低纤维纸巾清理树脂痕迹或污染物。

#### 6.5.5 维护 Z 轴螺丝

构建平台支架沿着 Z 轴滚珠螺杆滑动。务必润滑螺丝，才能使构建平台支架平稳、安静地移动。



**移动部件。切断机器电源。活动部件存在挤压和缠结危险。**

#### 6.5.5.1 检查 Z 轴螺丝

目测检查 Z 轴螺丝，确保构建平台支架移动顺畅，螺丝螺纹中没有积聚碎屑。

### 所需物品

- 超细纤维布或低纤维纸巾
- 用于滚珠轴承的锂润滑脂
- 非反应性丁腈手套

### 检查 Z 轴螺杆：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 旋转 Z 轴螺杆。视打印机固件版本而定，可通过打印机触摸屏访问维护选项，利用该选项可沿着相应螺杆移动构建平台支架。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](http://support.formlabs.com)。
3. 当构建平台支架上下移动时，通过倾听、观察和感觉来检查发出噪声的区域，或构建平台支架粘滞或移动不太顺畅的区域。
4. 目测检查滚珠螺杆，确保没有碎屑或异物阻塞滚珠螺杆或运动路径。
5. 目测检查滚珠螺杆，确保润滑剂覆盖整个螺纹全长。
6. 如果螺杆缺少润滑剂或打印时 Z 轴发出间歇性噪音，请按下文中的说明润滑滚珠螺杆。

#### 6.5.5.2 润滑 Z 轴螺杆

润滑 Z 轴螺丝：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。

2. 切断打印机电源。
3. 移除构建平台和树脂槽。
4. 将干净的低纤维纸巾放在 LPU 上。
5. 使用纸巾清除螺杆上陈旧肮脏的润滑脂。
6. 在整个螺杆上均匀地涂抹一薄层滚珠轴承专用的锂润滑脂。直接通过容器涂抹润滑剂，或戴上手套用手将润滑剂粘涂到螺杆上。
7. 转动螺杆。视打印机固件版本而定，可通过打印机触摸屏访问维护选项，利用该选项可沿着相应螺杆移动构建平台支架。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。
8. 当构建平台支架上下移动时，通过倾听、观察和感觉来检查发出噪声的区域，或构建平台支架粘滞或移动不太顺畅的区域。
9. 用超细纤维布或低纤维纸巾擦拭螺杆，去除多余的润滑剂。

## 6.6 计划维护

按下表规定的频率执行以下维护任务。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

维护任务应按照以下计划进行：

任务	频率	参考内容	章节
更新固件	当 PreForm 显示有新版本固件可用时。	<b>更新固件</b>	<b>6.6.1</b>
过滤树脂	在清洁片无法充分清除树脂槽中的颗粒时。	<b>过滤树脂</b>	<b>6.6.2</b>
更换树脂盒	在完成 1 升打印后，树脂盒为空时。	<b>更换树脂盒</b>	<b>6.6.3</b>
清洁后部筛网	在打印机提示应清洁后部筛网时。在打印机显示加热器或树脂已超过其目标温度时。	<b>清洁后部筛网</b>	<b>6.6.4</b>
清洁 LPU 剥离纹理	在 LPU 剥离纹理被弄脏或受到污染时。	<b>清洁 LPU 剥离纹理</b>	<b>6.6.5</b>
更换树脂槽	当树脂槽底部的磨损情况开始影响打印质量时。当打印机显示已达到树脂槽的使用寿命时。	<b>更换树脂槽</b>	<b>6.7.3</b>
润滑 Z 轴螺杆	每隔 12 个月，在构建平台支架移动不顺畅，或打印时发出间歇性噪声时。	<b>维护 Z 轴螺丝</b>	<b>6.5.5</b>

### 6.6.1 更新固件

Formlabs 会定期发布更新后的固件以修复漏洞并改进功能。请参阅 PreForm 和固件版本说明，进一步了解每个发布版本的改进信息。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 6.6.2 过滤树脂

过滤树脂以移除污染物和部分固化的微小树脂颗粒。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

## 所需物品

- 非反应性丁腈手套
- 适合储存树脂的不透明容器
- 油漆或油脂过滤纸（网孔尺寸为“精细”或 190 微米）

## 过滤树脂：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 将油漆或油脂过滤纸（网孔尺寸为“精细”或 190 微米）悬吊在适合储存树脂的不透明容器之上。使用环状支架来减少树脂溢出的风险。
3. 移除树脂槽和混合器。将混合器放在受保护表面上。
4. 握住树脂槽边缘，注意切勿触碰树脂槽底部。
5. 倾斜树脂槽，使树脂槽喷嘴恰好对准过滤纸上方。
6. 将树脂通过过滤纸，倒入不透明的塑料容器中。
7. 用塑料槽刮刀轻轻刮树脂槽的内部，将树脂推向树脂槽喷嘴。
8. 当所有树脂通过过滤纸后，再将树脂倒回树脂槽中。
9. 要处置用过的过滤纸，请参考章节 **9.1 处置树脂和配件**。

### 6.6.3

## 更换树脂盒

更换树脂盒，以便在两次打印之间或树脂盒变空时更换材料。

更换树脂盒：

1. 按压关闭通气帽。
2. 握住树脂盒把手。
3. 将树脂盒从打印机中取出。
4. 储存或处置树脂盒。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。
5. 如需安装新树脂盒，请参阅章节 **4.10 插入树脂盒**。



注意

安装好阀盖后，将树脂盒直立存放，以防存放表面受到树脂污染。

### 6.6.4

## 清洁筛网

筛网位于打印机的右侧，树脂盒插槽下方。通过磁力吸附在打印机上，并覆盖 LPU 进气口。洁净的灰尘过滤器确保 LPU 和树脂不会过热。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

## 所需物品

- 真空装置

清洁后部筛网：

1. 如有必要，请移动打印机，以便能够操作机器右侧。
2. 找到筛网。
3. 从打印机上取下筛网。
4. 对筛网进行真空清理，直到洁净，无灰尘或碎屑。
  - a. 如果无法清洁筛网，请将其更换。
5. 将筛网重新装到打印机上，确保其与进气口对齐。

### 6.6.5

## 清洁 LPU 剥离纹理

LPU 顶部的纹理可减少打印部件、树脂槽和打印机在层间的受力。保持 LPU 清洁，以防止打印失败和树脂槽损坏。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

### 所需物品

- 异丙醇
- 非反应性丁腈手套
- 防磨损抹布
- 橡胶球风泵

### 清洁剥离纹理：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 用戴手套的手握住防磨损抹布的顶部。用干净的异丙醇浸湿抹布的下半部分。
3. 将沾有异丙醇的抹布缓慢擦拭 LPU 表面。沿 LPU 宽度方向擦拭需要 20 - 30 秒。
  - 请勿用手接触剥离纹理或用力按压抹布。
  - 对于 LPU 边缘附近的碎屑和树脂，应始终将抹布移至 LPU 边缘，以避免污染物扩散。
4. 等待剥离纹理上的异丙醇干燥。
5. 重复此过程数次，直至清除污染物。

## 6.7 维护树脂槽

树脂槽是容纳树脂盒分配的树脂的主要容器。当背光模块发射的光线穿过树脂槽底部时，树脂会固化到构建平台上。务必在每次打印前后正确处理和维护树脂槽。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](http://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。



**溢出危险：**如果树脂槽倾斜超过 5 - 10 度，树脂可能溢出树脂槽壁。用双手握住树脂槽并保持水平。检查并清理树脂槽的底面之前，清空树脂槽和/或避免树脂溢出树脂槽外。



锋利的金属工具会损坏树脂槽并影响打印质量，导致打印失败和/或树脂溢出。请勿使用去除工具或平口剪钳等尖锐或金属工具检查或清理树脂槽。

### 6.7.1 检查树脂槽

为获取最佳效果，请定期检查树脂槽，并在必要时进行清理。如果光学元件表面脏污，或者树脂槽破损，会导致打印失败。

#### 所需物品

- 非反应性丁腈手套
- 塑料槽刮刀

#### 如需检查树脂槽内部：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 使用塑料槽刮刀检查树脂和树脂槽内部。请参见章节 **7.3 打印失败后的清理步骤** 中的步骤 1 - 3。

3. 以下情况可能会导致打印失败或严重磨损，需要换用新的树脂槽：
  - 树脂槽底部有固化树脂
  - 树脂里出现碎屑或打印失败的残余物
  - 树脂槽底部有切口或缺口
4. 如有必要，请遵循清理说明清除树脂槽中的固化树脂、失败打印件、碎屑及颜料沉淀。
  - 对于中等程度的磨损或树脂槽底部的刮痕，请使用 PreForm 中的 Layout（布局）工具将模型移动至磨损或刮伤区域外。
  - 若树脂槽底部出现过度磨损或刮痕，请换用新的树脂槽。请参见章节 **6.7.3 更换树脂槽**。

#### **检查树脂槽外部：**

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 目测检查树脂槽外部是否有指印、灰尘、污染物和刮痕，以防造成背光模块发射的光线散射，导致打印失败或不准确。
3. 如有必要，请按照清理说明来清除树脂槽底部的指印、灰尘或污染物。
  - 对于中等程度的磨损或树脂槽底部的刮痕，请使用 PreForm 中的 Layout（布局）工具将模型移动至磨损或刮伤区域外。
  - 若树脂槽底部出现过度磨损或刮痕，请换用新的树脂槽。请参见章节 **6.7.3 更换树脂槽**。

#### **检查树脂槽框：**

4. 戴上一副干净的新丁腈手套。
5. 目测检查树脂槽框是否有污染物或树脂。树脂槽框上的树脂可能导致打印失败和/或损坏剥离纹理。如果剥离纹理受到污染，请参见章节 **6.6.5 清洁剥离纹理**。

### **6.7.2 清理树脂槽**

保持树脂槽清洁，无固化树脂和其他碎屑残留，以确保打印质量，延长打印机的使用寿命。

#### **所需物品**

##### **树脂槽内部**

- 清洁片
- 非反应性丁腈手套
- 塑料槽刮刀
- 异丙醇
- 一次性防磨损无绒抹布

##### **树脂槽外部**

- 异丙醇
- 非反应性丁腈手套
- 一次性防磨损无绒抹布

##### **树脂槽框**

- 低纤维纸巾
- 非反应性丁腈手套

#### **清理树脂槽内部：**

- 打印失败：
  - 请参见章节 **7.3 打印失败后的清理步骤**。
  - 清洁树脂槽内部时，可以使用清洁片，或用塑料槽刮刀手动进行清理。
- 树脂内有碎屑或污染物：
  - 请参见章节 **6.6.2 过滤树脂**。
  - 树脂纯净、无碎屑有助于避免打印失败，以防损坏树脂槽。
- 树脂槽内有颜料沉淀：
  - 树脂颜料会沉淀到树脂槽内部。为了增强混合器的功能，可将塑料槽刮刀滑向树脂槽底部，以清除颜料沉淀。

#### **清理树脂槽外部：**

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 将树脂槽中的液态树脂倒入不透明的容器中。
3. 将少量干净的异丙醇涂抹在一次性防磨损无绒抹布上。
4. 擦拭树脂槽外部以去除污染物或树脂。

#### **清理树脂槽框：**

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 用低纤维纸巾擦拭树脂槽框，以去除污染物或树脂。

### 6.7.3

#### **更换树脂槽**

更换树脂槽，以便在打印间隙或树脂槽损坏或需要清理时更换材料。

#### **更换树脂槽：**

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 从打印机上取下构建平台。
3. 松开并移除混合器。
4. 松开树脂槽锁销。
5. 握住树脂槽侧壁。
6. 将树脂槽从打印机中拉出。
7. 将盖子盖在树脂槽上。
8. 有关新树脂槽的安装方法，请参见章节 **4.8 插入树脂槽和混合器**。  
有关旧树脂槽的处置方法，请参见章节 **9.1 处置树脂和配件**。

## 7. 故障排查

### 7.1 收集诊断日志

Form 4L 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。如 Form 4L 发生任何错误或出现任何功能异常，请在联系 Formlabs Support 或认证服务提供商时附上诊断日志以及其他相关观察结果和详细信息。诊断日志共享选项因机器的连接类型而异。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 7.2 恢复出厂设置

在某些情况下，恢复出厂设置可能会纠正打印机的异常行为。异常行为可能包括未知错误信息、固件更新不完整、触摸屏未响应或 PreForm 连接故障。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



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，包括上传的打印任务和网络连接。

### 7.3 打印失败后的清理步骤

打印可能会不定期失败。如果打印失败，树脂槽中通常会漂浮少量部分固化的树脂块，或树脂槽内部粘附有硬化树脂。请在每次打印后检查树脂槽。打印失败后清除碎屑。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。



锋利的金属工具会损坏树脂槽并影响打印质量，导致打印失败和/或树脂溢出。请勿使用去除工具或平口剪钳等尖锐或金属工具检查或清理树脂槽。

#### 7.3.1 用清洁片清除固化树脂

Formlabs Low Force Display (LFD)<sup>™</sup> 打印机可以打印清洁片，这是一种薄而扁平的打印部件，可以将散落的碎屑粘在一起。清洁片粘附在树脂槽上，可使用塑料槽刮刀清除。在打印失败后打印清洁片，更便于去除固化树脂和其他碎屑。

##### 所需物品

- 非反应性丁腈手套
- 纸巾
- 塑料槽刮刀

##### 使用清洁片清除固化树脂：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 点击 **Home (主页)** 界面中的扳手图标。将显示 **Maintenance (维护)** 菜单。
3. 点击 **Cleaning Sheet (清洁片)**。将显示 **Print Cleaning Sheet (打印清洁片)** 界面。
4. 点击 **Clean (清理)**。开始打印清洁片。
5. 清洁片打印完成后：
  - a. 从打印机中取下构建平台和树脂盒。

- b. 从打印机中取出混合器和树脂槽。将树脂槽放在干净平整的表面上。
6. 备好几张纸巾置于打印机旁以用于清理固化和未固化树脂。
7. 取下清洁片：
  - a. 将塑料槽刮刀的边缘滑到清洁片边缘下。
  - b. 适度施力将其撬开。从不同角度滑动或撬动，或加大压力，将清洁片从树脂槽中分离出来。切勿将刮刀边缘直接压入树脂槽。
  - c. 将清洁片从树脂槽中取出。
  - d. 将清洁片放在纸巾上。
8. 有关清洁片的处置方法，请参见章节 **9.1 处置树脂和配件**。
9. 清洁塑料槽刮刀和工作表面。

### 7.3.2 手动去除固化树脂

Form 4L 配有塑料槽刮刀，可用于清除树脂槽内部的固化树脂，而不会对其造成损坏。用塑料槽刮刀从树脂槽中去除单块固化树脂。

#### 所需物品

- 非反应性丁腈手套
- 纸巾
- 塑料槽刮刀

#### 手动清除固化树脂：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 从打印机中取下构建平台和树脂盒。
3. 从打印机中取出混合器和树脂槽。将树脂槽放在干净平整的表面上。
4. 备好几张纸巾置于打印机旁以用于清理固化和未固化树脂。
5. 将塑料槽刮刀的边缘挂靠在树脂槽的内部。滑过表面。查看是否有表明固化树脂黏附在树脂槽中的障碍物。
6. 清除固化树脂：
  - a. 将塑料槽刮刀的边缘滑到固化树脂边缘下。
  - b. 适度施力将其撬开。从不同角度滑动或撬动，或加大压力，将清洁片从树脂槽中分离出来。切勿将刮刀边缘直接压入树脂槽。
  - c. 将固化树脂从树脂槽中取出。
  - d. 将固化树脂放在纸巾上。
7. 关于固化树脂的处理方式，请参见章节 **9.1 处置树脂和配件**。
8. 清洁塑料槽刮刀和工作表面。

### 7.3.3 清理塑料槽刮刀

每次使用后应清洁塑料槽刮刀，以清除多余液态树脂，防止污染。

#### 所需物品

##### 刮涂

- 异丙醇
- 低纤维纸巾
- 非反应性丁腈手套

##### 清洁

- Form Wash 或 Form 4L Finish Kit
- 异丙醇
- 非反应性丁腈手套

擦拭塑料槽刮刀：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。

2. 用干净的低纤维纸巾沾取少量纯净异丙醇。
3. 擦拭塑料槽刮刀的表面以去除树脂。
4. 擦拭后，晾干塑料槽刮刀。

清洁塑料槽刮刀：

5. 戴上一副干净的新丁腈手套。
6. 将塑料槽刮刀放在 Form Wash 的清洗篮或 Form 4L Finish Kit 的漂洗桶中。
7. 清洗塑料槽刮刀 5 分钟。对于频繁使用的溶剂，则增加清洗时间。
8. 清洁后，晾干塑料槽刮刀。

## 7.4 对错误或功能异常进行故障排查

若 Form 4L 出现错误、异常活动或打印失败，请参考下文所列错误、原因和建议的解决方案进行处理。完成初始故障排查步骤并仔细记录所有结果。有关详细指导和视频帮助，请访问 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com)。

### 7.4.1 在打印设置过程中解决异常功能

错误	原因	解决方案
咬阀无法分配树脂。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硅胶材料已自行密封。</li> <li>• 树脂可能在咬阀开口处固化。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按压关闭通气帽，然后从打印机中取出树脂盒。</li> <li>2. 翻转树脂盒以检查咬阀。</li> <li>3. 挤压咬阀数次，重新打开密封口，使树脂流动。</li> <li>4. 如果挤压咬阀无法使树脂流动，可使用镊子顶部小心地推出口，使树脂流动。</li> <li>5. 若排除故障后咬阀密封口仍然关闭，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商获取更多帮助。并根据需要提交咬阀密封口的照片。</li> </ol>
PreForm 中的橙色 Upload Print (上传打印) 图标失效。	打印机可能未正确连接到同一本地局域网。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查是否有其他打开的 PreForm 实例。</li> <li>• 在重新启动 PreForm 之前保存所有文件。</li> <li>• 断开打印机与 LAN 的连接，然后重新连接以建立正确的连接。</li> </ul>
<b>错误信息</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 错误 6.3: 树脂盒缺失</li> <li>• 错误 6.8 或错误 6.9: 树脂槽缺失</li> </ul>	打印机无法感应到插入的树脂槽和/或树脂盒。	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. 完全移除树脂槽和/或树脂盒。</li> <li>7. 重新插入树脂槽和/或树脂盒。</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，且原因各不相同。请参见章节 **6 维护** 部分，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 Formlabs Support 或认证服务提供商以获取更多指导。为了引入已知的有效变量，以杜绝相应的打印问题，请运行 Formlabs 测试打印，该文件可通过 [support.formlabs.com](https://support.formlabs.com) 获取。提供清晰的聚焦测试打印照片，以帮助诊断问题。

错误	原因	解决方案
<b>分层</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 打印层剥离或分离</li> </ul> 或 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 块状固化部件漂浮在树脂槽中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 模型定向、布局和/或支撑问题</li> <li>• 打印长时间暂停</li> <li>• 树脂槽老化</li> <li>• 构建平台松动</li> <li>• 光学表面受到污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查 PreForm 中的模型</li> <li>• 检查打印过程中的暂停情况</li> <li>• 检查树脂槽内是否有碎屑或损坏</li> <li>• 检查光学表面的洁净度</li> <li>• 检查构建平台的稳定性</li> </ul>

错误	原因	解决方案
<b>打印件未附着</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>打印件部分附着在构建平台上</li> <li>或</li> <li>打印件完全不在构建平台上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>未采用支撑进行打印</li> <li>构建平台上部件的第一层过小，无法承受剥离力</li> <li>树脂槽内有碎屑/损坏</li> <li>光学表面受到污染</li> <li>构建平台的高度需要调整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用基座和支撑进行打印</li> <li>检查第一层的表面积是否足够大</li> <li>检查树脂槽内是否有碎屑或损坏</li> <li>检查光学表面的洁净度</li> <li>检查构建平台的高度</li> <li>使用触摸屏上的 <b>Align Build Platform (对齐构建平台)</b> 校准工具调整构建平台的平行度。点击 <b>Settings (设置) &gt; Tools (工具) &gt; Align Build Platform (对齐构建平台)</b>，然后按照屏幕上的说明操作。</li> </ul>
<b>过度压缩</b> 打印到构建平台上的基座薄于预期，且/或难以移除。	由于构建平台和树脂槽之间的空间不足，初始层未能正确固化。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在 PreForm 的高级设置中增加基座高度</li> <li>检查构建平台的高度</li> <li>使用触摸屏上的 <b>Align Build Platform (对齐构建平台)</b> 校准工具调整构建平台的平行度。点击 <b>Settings (设置) &gt; Tools (工具) &gt; Align Build Platform (对齐构建平台)</b>，然后按照屏幕上的说明操作。</li> </ul>
<b>表面光洁度差</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>固化或部分固化的树脂形成薄的搁架状结构，水平悬挂于打印件上</li> <li>或</li> <li>在本应成功的打印件一侧或两侧形成粗糙（不均匀或凹凸不平）的表面纹理</li> </ul>	散射的光线使固化面积超出各层轮廓线的适当范围，原因如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>树脂过期</li> <li>树脂槽内有碎屑/损坏</li> <li>光学表面受到污染</li> <li>由于模型定向不当或支撑结构过密而导致树脂流动受限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查树脂槽的保质期</li> <li>检查树脂槽内是否有碎屑或损坏</li> <li>检查光学表面的洁净度</li> <li>检查树脂流动是否受限制</li> </ul>
<b>未成型部位</b> 在打印件内形成缺失材料的空腔，并随着打印件在构建平台上成型而逐渐变宽。	<ul style="list-style-type: none"> <li>树脂槽内有碎屑/损坏</li> <li>模型定向、布局和/或支撑问题</li> <li>光学表面受到污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查树脂槽内是否有碎屑或损坏</li> <li>检查 PreForm 中的模型</li> <li>检查光学表面的洁净度</li> <li>检查背光模块和 LPU 的功能。点击 <b>Settings (设置) &gt; Tools (工具) &gt; Inspect optics (检查光学器件)</b>，然后按照屏幕上的说明操作。在测试过程中，正常运行的背光模块和 LPU 将均匀点亮或均匀变暗。</li> </ul>
<b>孔洞或线条</b> 模型上有线型切口或孔洞。	光路中的障碍物阻挡背光模块在模型的特定部分中固化树脂。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查树脂槽的底部是否有碎屑或损坏</li> <li>检查光学表面的洁净度</li> </ul>

## 8. 拆卸和维修



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。

联系 Formlabs Support 或认证服务提供商，获取有关赔偿工作的说明和授权，包括如何拆卸或移除外壳。

任务	频率
更换 Light Processing Unit	<ul style="list-style-type: none"><li>在 LPU 有明显损坏或缺陷时。</li><li>在 LPU 无法正确遮蔽来自背光模块的光线时。</li><li>遵从 Formlabs Support 或认证服务提供商的建议。</li></ul>
更换背光模块	<ul style="list-style-type: none"><li>在背光模块出现明显亮点或暗点时。</li><li>遵从 Formlabs Support 或认证服务提供商的建议。</li></ul>
更换触摸屏	在触摸屏无法操作或对触摸输入无响应时。
更换门	遵从 Formlabs Support 或认证服务提供商的建议。

## 9. 回收和处置

### 9.1 处置树脂和配件



**皮肤刺激：**树脂和溶剂可能会刺激皮肤或引起皮肤过敏反应。在处理液态树脂、树脂涂层表面或溶剂时，请佩戴手套。用大量肥皂和水冲洗皮肤。

#### 9.1.1 液态树脂

若要处置纯树脂（尚未固化或未溶解在溶剂中的液态树脂），请将其倒入化学废弃物倾倒区。



**环境危害：**请参考安全数据表 (SDS) 和当地政府关于处置树脂和溶剂的指导。液态树脂（包括纯液态树脂、溶于溶剂的树脂或部分固化的树脂）可能在您的所在地被归为有害垃圾，需谨慎处置。



若没有化学废弃物倾倒区：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 将少量树脂倒入贴有标签、适合盛装树脂的容器中。
3. 将容器放在阳光下固化 1 - 10 天。让树脂接受加热以及 405 nm 光线照射，以实现最佳固化效果。接受光线照射和加热时，液态树脂会固化成固态材料。
4. 将完全固化的树脂和容器按生活垃圾进行处置。

#### 9.1.2 固化树脂或经过清洗的部件

将经过清洗的部件和固化（硬化）树脂作为生活垃圾丢弃。经过清洗的打印件和固化树脂不可回收。

#### 9.1.3 空树脂盒

在美国，根据 RCRA，将 RCRA 空树脂盒与生活垃圾一起处置。废物管制法规通常为区域性法规，并因管辖范围而异。请与当地相关机构联系，确保正确处置空树脂盒。

可选：使用干净的溶剂对树脂盒进行三次冲洗，以去除树脂盒内部多余树脂的痕迹。根据所有适用法规，将废溶剂倒入化学废弃物倾倒区。

#### 9.1.4 树脂槽

当树脂槽损坏、达到使用寿命或者出现其他不适合使用的情况时，应进行相应处置。

处置树脂槽：

1. 戴上一副干净的新丁腈手套。
2. 从打印机上取下构建平台。
3. 抬起固定混合器的手柄。
4. 将混合器从混合器支架上取下，放在一旁。
5. 打开固定打印机中树脂槽的两个锁销手柄。
6. 将树脂槽从打印机中取出。
7. 转移或处置剩余树脂。
  - 将旧树脂槽中的树脂倒入新树脂槽或其他容器中。
  - 如果树脂中有碎屑或固化部件，应先对树脂进行过滤，然后再倒入新树脂槽中。有关更多信息，请参见章节 **6.6.2 过滤树脂**。



注意

如果将树脂倒回原树脂盒，可能会使原树脂盒受到固化树脂碎片或碎屑的污染，导致打印失败。

8. 使用纸巾擦除旧树脂槽的残留树脂。
9. 将旧树脂槽置于阳光下（建议放在窗台上）或紫外线下以固化多余树脂，固化后再进行适当处置。

## 9.2 处置溶剂

安全而适当地处置废溶剂的方法因地区而异。

安全地处置废弃溶剂：

1. 请参阅溶剂供应商提供的安全数据表 (SDS)，并将其作为主要信息来源。
2. 研究您所在地区获准使用的处置方法。这很可能需要雇佣废弃物处置服务机构。对于少量废弃物，请咨询有害废弃物处置服务机构，看看他们能否提供任何处置建议。
3. 请告知废弃物处置服务机构，瓶中的溶剂含有少量的甲基丙烯酸酯单体和低聚物（未聚合的塑料树脂）和微量的光引发剂。请在手头留存一份 Formlabs 树脂安全数据表 (SDS) 的副本，以供处置服务机构人员查阅更多信息。

回收溶剂

对于大量溶剂，可以考虑使用溶剂回收系统，这是一种成本效益高而且更为环保的替代方案，使用该系统后，可免于支付溶剂废弃物处置服务费用。溶剂回收系统采用蒸馏和分馏工艺去除废溶剂中的溶质，从而实现溶剂的回收利用。回收溶剂可能仍然含有少量单体。回收溶剂可降低废弃物处置成本，溶剂生产所需的碳排放以及溶剂购买成本。

## 9.3 处置电子元件

如产品、配件或包装上标有此符号，表示设备不得按生活垃圾处理或处置。当您决定处置此产品时，请按照环境保护法律法规进行处置。处置设备时，将设备置于收集点，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，请勿将废旧电气和电子设备与未分类的城市垃圾一同处置。

## 9.4 处置包装废弃物

包装由纸板和塑料材料制成。通过废弃物回收机构处置包装。采取适当的方式处置包装废弃物，可避免对环境和公共健康造成危害。



注意

请留存 Form 4L 的所有包装（包括所有保护泡沫），以便在运输时使用。原包装材料为维修服务所需物品，应保存并在运输时重复使用。

## 10. 索引

### D

Dashboard 4, 7, 18, 28

### F

Finish Kit 4, 10, 16, 22, 28, 40, 41

### L

LevelSense 27, 48

Light Processing Unit 15, 30, 47, 48

LPU 15, 30, 34, 35, 36, 42, 43, 48

LPU 剥离纹理 15, 34, 35, 48

剥离纹理 15, 34, 36, 37, 48

### P

PreForm 7, 18, 25, 26, 34, 37, 39, 41, 42

### R

RFID 47, 48

### U

USB 7, 9, 12, 18, 19, 23, 26, 49

### W

Wi-Fi 7, 9, 18, 19, 28, 49

### Z

Z 轴 14, 15, 30, 31, 33, 34, 49

### 五画

打印失败 15, 25, 35, 36, 37, 39, 41, 45

外壳 48

处置 1, 44, 45, 47

电源 7, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 29, 30, 32, 33, 34, 47, 48

### 六画

异丙醇 10, 14, 15, 22, 28, 32, 33, 36, 38, 41, 48

IPA 13, 14, 15, 30, 32

安全 4, 3, 4, 6, 12, 13, 14, 15, 44, 45, 47, 50

安全数据表 13, 15, 44, 45

SDS 13, 15, 44, 45

污染 32, 33, 34, 37, 38, 40

油渍 35

灰尘 8, 15, 16, 30, 35, 37

碎屑 14, 27, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 47

安装 16, 18, 32, 35, 38

机罩 23

### 七画

技术数据 6

诊断日志 1, 18, 39

过滤器/过滤 8, 34, 35, 44

### 八画

固件 29, 33, 34, 39

运行/操作 4, 12, 14

构建平台 4, 6, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 48, 49

构建平台锁扣 15, 21, 47

参数 4, 6, 25

### 九画

显示屏 4, 11, 14, 15, 30, 31, 32, 47

背光模块 42, 43, 47

咬阀 27, 32, 41, 47

保修 4, 5, 6, 17, 21, 23, 30, 45

树脂盒 8, 11, 16, 20, 21, 23, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49

通气帽 21, 23, 35, 41, 49

树脂溢出 15, 36, 39

树脂槽 4, 1, 6, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 23,

25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49

树脂槽盖 20

### 十画

调平/水平 12, 17, 19, 20, 27, 36, 47

调平 9, 19, 47

### 十一画

混合器 4, 8, 20, 21, 23, 27, 31, 32, 35, 37, 38, 40, 44, 48

维护 1, 8, 9, 15, 30, 31, 32, 33, 34

清理/清洁/洁净 10, 15, 20, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 48

清洁片 34, 37, 39, 40

清理/清洁 10, 14, 15, 30, 31, 32, 34, 37, 39, 40, 48

### 十二画

装运 17, 23, 45

包装 1, 16, 17, 20, 23, 45

拆箱 16, 17

运输 17, 45

温度 7, 11, 12, 25, 27, 29, 34

加热 13, 14, 15, 28, 44

集漏器 31, 32, 33

### 十三画

错误 8, 11, 39, 48, 49

触摸屏 7, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 42, 43, 47

### 十四画

滚珠螺杆 15, 33, 49

### 十六画

遵守 6, 13

合规性 1, 4, 6, 13, 50

## 11. 词汇表

术语	含义
背光模块	一组 405nm LED 通过透镜、Light Processing Unit 和树脂槽底部向上发光，以固化液态树脂。
咬阀	用于控制树脂分配的柔性橡胶咬阀。树脂盒分配臂挤压咬阀时，树脂即会流出。
构建平台	铝座为打印件提供附着面。随着时间的推移，构建平台上会因移除部件而形成许多刮痕，有助于打印件粘附。
构建平台支架	构建平台放在该金属架上并可在上面滑动。
构建平台夹具	固定构建平台，从而安全移除打印件。将构建平台夹具固定到工作台边缘，旋紧台面下方的夹具螺丝夹进行紧固。
构建平台锁销	该手柄属于固定构建平台的锁闭装置。调整构建平台锁扣之前，请联系 Formlabs Support 或认证服务提供商获取指导，避免因调整不当而损坏打印机。
构建平台传感器	每个 Form 4L 构建平台都贴有一个 RFID 标签。打印机会对 RFID 标签进行识别，以检测构建平台是否正确安装到位。
树脂盒分配臂	塑料材质的钩状部件，可将咬阀挤开，使树脂流出，从而将树脂从树脂盒分配到树脂槽中。
树脂盒 RFID 标签	每个树脂盒的盒边缘上都贴有 RFID 标签。打印机读取 RFID 标签，以检测这个唯一的树脂盒 ID 以及树脂类型。
清洁片	一个扁平的打印部件，可将树脂槽中的松散树脂和其他碎屑固定在一起，以便清除和处置。
门	打印机机盖由坚固的橙色材料制成，可阻挡固化光线照射并保护树脂免受环境光线的影响。
显示器组件	显示器组件包括触摸屏和显示电路板。带状电缆将显示器组件连接到主板。
显示屏电缆	一根扁平的柔性电缆，用于将显示器组件连接到主板。
显示器 PCB	此电路板与主板分离，用于控制触摸屏。
以太网端口	Form 4L 可通过以太网连接到网络。端口与主板相连，可从机器背面进行操作。
风扇	冷却风扇可将热空气吹离电子元件（背光模块、显示屏和电源）
平口剪钳	将各个打印件从支撑结构中剪下。在打印件表面的平整处进行剪切，尽可能减少支撑残留。
加热器	树脂槽中的树脂由位于树脂槽下方的电阻加热器加热。
互锁磁铁	互锁传感器可检测这些磁铁，以确定门何时处于关闭状态。这种安全装置会触发触摸屏上的 <b>Door Open (门打开)</b> 信息，并在门打开时禁用背光模块。
调平盘	将调平盘滑动到调平脚周围，然后旋转以升高或降低打印机。
调平脚	打印机的每个角落均由橡胶脚支撑，该橡胶脚穿入打印机的底部。在触摸屏弹出提示时，可使用调平盘升降各脚，确保打印机达到可接受的水平状态。

术语	含义
LevelSense	位于树脂槽左后角上方的超声波传感器，可检测树脂槽中的树脂量。
Low Force Display (LFD) <sup>™</sup> 打印引擎	一种先进的立体光固化 (SLA) 形式，将液态树脂固化为固体各向同性部件。
Light Processing Unit (LPU)	LPU 可阻挡来自背光模块的 405nm 光线，从而有选择性地曝光和固化打印件的每一层。
LPU 剥离纹理	LPU 顶部的纹理可减少打印部件、树脂槽和打印机在层间的受力。
混合器	混合器可通过清理构建区域和循环使用树脂来提高打印一致性。混合器通过一条贯穿打印机前部的传送带移动。
主板	打印机中所有系统进行通信所使用的主要电路。
防磨损无绒抹布	一次性无绒无纺超细纤维布，用于清洁打印机的光学元件。请勿重复使用清洁抹布，每次使用后请将其丢弃。
塑料槽刮刀	使用塑料槽刮刀检查树脂，并去除树脂槽覆膜层上的固化树脂。
电源	Form 4L 采用 100 - 240VAC 电源。内部电源将线性电源转换为打印机所需的直流电。
去除工具	插入基座下方，从构建平台上移除部件。
树脂盒	用于在将树脂分配到树脂槽之前容纳树脂的容器。定期摇动树脂盒可保证其中的树脂混合均匀。
树脂槽	树脂槽：将树脂从树脂盒注入树脂槽。在打印过程中，光线穿过树脂槽底部，并在构建平台上方固化树脂，形成打印部件。仅使用经批准的材料和工序来清理树脂槽。
树脂槽 RFID 标签	每个树脂槽都有一个 RFID 标签，贴在树脂槽框的后壁上。打印机读取 RFID 标签，以检测这个唯一的树脂槽 ID 以及当前树脂的类型。
漂洗篮	将打印件放入漂洗篮，然后将漂洗篮放入漂洗桶并搅拌清洗。
漂洗瓶	清除滞留在打印件腔和内部通道中的树脂。使用清洁溶剂。Formlabs 建议使用异丙醇。
漂洗桶	清洗打印件前，向漂洗桶中注入溶剂。漂洗桶带有地线，以防止静电放电。Formlabs 建议使用异丙醇或三丙二醇单甲醚。
外壳	五个保护性外壳可保护打印机的内部组件： 右侧外壳：容纳打印机右半部分的金属壳。 左侧外壳：容纳打印机左半部分的金属壳。 后部外壳：打印机背面的金属壳。 门：打印机的外盖，由橘色材料制成，与打印机左侧连接。 前部外壳：遮挡打印机正面底部的金属壳（在门下方）。
溶剂泵	填充和排空漂洗桶。
状态指示灯	两个内灯（沿左壁和右壁的垂直条形灯）和一个发光标志（前面板上）按一定规律闪烁，以指示打印机正在工作、打印机已完成打印或者打印机出现错误。
树脂槽托架	在打印过程中，树脂槽托架将树脂槽固定到位。
树脂槽盖	每个树脂槽都有一个盖子，用于存放闲置的树脂槽。

术语	含义
树脂槽把手	利用树脂槽两侧的把手可方便地插入、取出和移动树脂槽。使用树脂槽把手可避免触碰树脂槽的底面，否则一旦留下指印形成污迹，会妨碍光路。
树脂槽喷嘴	树脂槽右侧的喷嘴，位于树脂盒分配孔下方，用于接收从树脂盒分配的树脂。
触摸屏	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。
USB 端口	Form 4L 可通过 USB 与电脑连接。端口与主板相连，可从机器背面进行操作。
通气帽	树脂盒顶部的盖子可用于空气交换，从而合理分配树脂。在打印前，先将通气帽按开。
Wi-Fi 天线	外部 Wi-Fi 网络天线可实现 Form 4L 的无线连接。
Z 轴滚珠螺杆	Z 轴滚珠螺杆是一根螺纹杆，用于控制构建平台支架的垂直运动。
Z 轴塔	打印机后部的垂直塔可为 Form 4L 的许多组件提供支撑。构建平台沿 Z 轴在 Z 轴塔内升降。

## 12. 产品合规性

Form 4L 符合以下电气和光生物安全标准：

电子

- UL 62368-1:2019 Ed.3+R:22Oct2021
- CSA C22.2#62368-1:2019 Ed.3+U1
- IEC 62368-1:2018
- EN IEC 62368-1:2020+A11:2020
- AS/NZS 62368.1:2022
- J62368-1 (2023)

机械

- EN 60204-1:2018

光生物技术

- IEC 62471:2006

Intertek 控制编号： 5029059