3D SYSTEMS

ProX® DMP 200

3D 生产级打印机

用户指南

原始说明

包装清单

1 简介 1

概述 1

常规机器操作 2

预期用途 2

关于激光烧结制造 3D 对象的条件限制 2

关于铺粉的条件要求 2

2 安全指南和说明 3

常规指南 3

培训和说明 3

机器使用注意事项 3

材料处理 3

激光 3

警报和警告 3

安全标志与定义 4

急救守则 5

烧伤 5

发送激光辐射暴露报告 5

触电 5

材料吸入 5

粉末摄入 5

粉末接触皮肤 5

粉末接触眼部 5

DMP 设备的安全功能 6

安全联锁 6

联锁故障情况下的 DMP 系统反应 8

接触限制和阻隔挡板 8

其他主动安全功能 9

机械安全 9

电气安全 9

个人防护装备 10

手动工具 10

接地装置 10

真空吸尘器 11

防火防爆 11

室内通风 11

材料安全 12

材料可燃性信息 12

查找材料安全信息 12

材料安全信息 12

潜在危险金属粉末 13

活性金属粉末的存储 13

材料处理预防措施 14

安全材料处理原则 14

气体安全 15

缺氧反应及症状 15

瓶装气体的相关风险 16

化学风险 16

激光安全 16
激光安全分类 16
生物风险 16
机械相关风险 16
DMP 系统的安全标签 17
激光器合格证/认证标牌 17
警告标签 - 气闸门 18
当心夹手标签 - 位于扫描仪头部前端 18
当心灼伤标签 - 氧气传感器 18
激光安全标签 - 位于扫描仪头部夹门 20
激光安全标签 - 位于扫描仪头部 20
激光安全标签 - 位于扫描仪头部准直器旁侧 20
激光安全标签 - 位于打印机外门 20
激光安全标签 - 位于气闸门下方 21
激光安全标签 - 位于建模室门 21
激光安全标签 - 位于光学导轨 21
欧洲指令 22
欧洲范围内的欧洲指令 89/686/CE 22
操作人员安全 22

3 系统规格 22
Prox® DMP200 系统 22

4 PROX® DMP200 结构一览 23
Prox® DMP 200 系统组成部分 23
A. 前门和手套箱箱门 24
B. 建模室 24
C. 激光装配件 26
D. 显示屏控制面板和外部控制面板 27
E. 控制箱/供应箱 28
F. 多层警示灯 29
G. 气闸 30
H. 气动数据管理 30
I. 流程过滤器装配件 31
搬运 32

5 系统使用 33
打印机通电 33
用户界面 34
准备菜单 35
建模菜单 43
机器状态菜单 46
用户等级选项 46
机器准备 47
说明 47
烧结板的准备与装载 49
零烧结测试 51
装载送料活塞 51
创建粉床 52
清洁激光光学设备 53
建模室的惰化处理 55

开始建模流程 **55**
卸载烧结板 **56**
说明 56
烧结板清洁 56
建模室清洁 58
粉末回收罐的卸载 59
关闭/打开 PX Control 应用程序 **60**
打印机关机 **60**
关闭打印机电源 **60**
常见错误使用情况 **61**

6 用户维护 62
维修：流程过滤器更换步骤 **62**
流程过滤器（外接过滤器） 63
预防性维护时间表 **70**
每月维护 **70**
每 3 个月维护 **71**
手套破损检查步骤 71
清洁前后机壳 72
更换排气过滤器 75
清洁冷却装置 76
每 6 个月维护 **78**
夹紧装置过滤器检验/更换 78
气体过滤器更换 79
更换硅刮板 80
更换冷却装置过滤器 82
更换机箱滤网 83
清洁机箱 84
每年维护 **85**
校准 85

7 版权与商标声明 87

1 说明

概述

ProX® DMP200 高品质直接金属打印机 (DMP) 为生产级直接金属打印带来了前所未有的可靠性与可重复性保障。ProX® DMP200 以满足工业市场需求为设计理念，是一款可靠性强、材料品质高、维护成本低的 3D 打印设备。

在直接金属打印中，部件是逐层构建的。利用这项技术，即使部件再复杂，也可以成功打印。分散的金属粉末微粒通过高精度激光熔为一体。激光瞄准粉末微粒，有选择地构建出连续的水平薄层。每打印一层直接与上一层相连，为传统制造流程提供了一种高质量的替代方式。过程中无需使用任何工具，无需移除任何材料，有效避免了资源浪费。部件采取增材制造技术，改变了以往逐步移除材料的构建方式。其他优势还包括设置时间短，能将复杂程度高的装配件作为单一部件生产。

ProX® DMP200 具有 140 x 140 x 100 毫米的建模平台，可使用多种金属材料生产高质量的部件。为保证打印机操作安全高效，请遵从以下说明及警告内容。所述机器为 I 类激光系统，配有 IV 类激光器，违反本手册进行机器操作可能造成危险。

主要技术特性如下表所示：

光纤激光器	功率=300 W – 波长=1070 纳米
铺粉系统	可调
建模体积	140 x 140 x 100 毫米
金属材料	不锈钢、工具钢、有色合金、超合金等
陶瓷材料	氧化铝、金属陶瓷材料等
可重复性	X=20 微米；y=20 微米；z=20 微米
细节尺寸	X=100 微米；y=100 微米；z=20 微米
装载系统	半自动
回收系统	外部选件
CAD/CAM 软件	ProX DMP Manufacturing
控制软件	PX Control V2
CAD 读取格式	STL

“牙科”配置

ProX® DMP200 系统“牙科”配置是一款利用激光烧结技术的快速制造解决方案，无需额外工具，可直接制造牙科固定修复体或活动修复体。

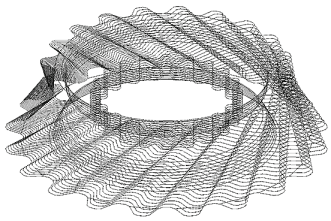
在“牙科”配置中独家使用了钴铬钼合金粉末 ST2724G，这种材料在标准 ProX® DMP200 打印机认证中属于医用设备，同时配合使用 **ProX DMP Dental** CAM 软件，其中包括所有用户不可修改的制造参数。

超出“牙科”配置外的其他用途 - 对于打印机使用其他粉末或修改制造参数的情况 - 制造商不保证机器内置牙科组件的合格性。且所制造的牙科元件是否符合所在国家/地区的标准或法律法规要求，由用户全权负责。

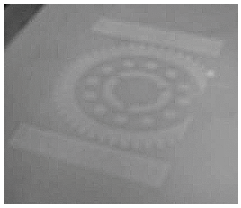
常规机器操作

总体制造流程如下：

- 使用独立软件 **ProX DMP Manufacturing** 对 CAD 文件进行处理，将部件切分为一系列相互叠加的横截面。创建供 ProX® DMP 金属打印机使用的制造文件（*.FAB2 或 *.FAB3 文件）。



- 机器准备工作，装载烧结板，净化建模室。
- 向机器上传 *.FAB2 或 *.FAB3 文件。
- 在烧结板上平铺一层金属粉末（铺粉周期）。
- 使用聚焦激光束，将金属粉末热熔为固态坯件（烧结周期）。



- 重复铺粉和烧结周期，直至部件生产完成。
- 卸载部件并根据需要执行后处理或抛光步骤，实现所需特性。

预期用途

激光烧结操作仅限针对金属粉末进行。

在使用各类金属粉末前，必须首先查阅供应商提供的信息、材料安全数据表 (MSDS) 以及相关适用规定。

关于激光烧结制造 3D 对象的条件限制

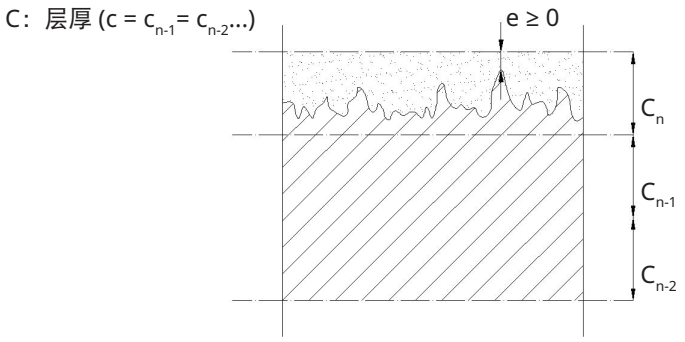
在制造 3D 对象前，应首先确保不存在以下情况：

- 3D 对象至少一层的面积大于烧结板总面积的一半；
- 3D 对象与烧结板水平面形成的底切角 < 45°；
- 3D 对象的高度是其最小厚度的 5 倍；

以上是激光烧结制造 3D 对象的前期检查主要事项，实际检查应包括但不限于上述内容。

关于铺粉的条件要求

制造过程中，滚筒不得干扰任何此前烧结的金属层。因此，金属层制造的正确条件要求如下图所示。



2 安全指南和说明

常规指南

在使用直接金属打印 (DMP) 设备之前，公司应首先设立一个安全方案。安全方案的主要作用：

- 指出有危险性的设备、材料和操作步骤。
- 说明紧急情况的处理办法。
- 采用安全数据表 (SDS) 的形式，提供有关设备及材料危险性的提示信息。安全数据表随 3D Systems 耗材提供。

虽然 DMP 设备在设计中已经考虑了安全因素。但使用不当、出现故障或过度接触人体仍可能造成伤害。

培训和说明

在 DMP 设备的操作过程中，请遵循以下常规安全指南：

- 在进行 DMP 设备的实际操作之前，必须先接受正式培训。
- 仔细阅读并遵照操作说明。
- 遵照本小节所述的安全规则，并需特别注意本指南中介绍的所有危险警告标志。
- 在接受相关培训前，请勿尝试任何未知的设备维护操作。
  - **操作人员**经培训后，可执行系统操作和打印部件的各项必要任务。
  - **认证维修人员**经过 3D Systems 全面维修培训，有资格执行维修任务。此外认证具有不同的等级，维修人员仅限执行经过授权认证的具体任务。

机器使用注意事项

- 不可尝试接触、维修或调整 DMP 设备外罩之内的任何部件。
- 机器运行期间，不可尝试打开任何门板。
- 打印期间，不可接触打印室附近机器的任何区域。
- 留意机器上所有的警告标签。
- 固定电缆和冷却软管，以防绊倒。
- 在开始每日工作前，对机器进行日常检查。
- 在操作机器过程中，应避免穿着领带、围巾或过于宽松的衣物。
- 规定任一时刻下，仅限一名经培训合格的操作人员使用机器。
- 在机器通电前，应确保烧结模块清洁无障碍。
- 激光烧结操作仅限针对金属粉末进行。
- 切勿在扫描仪头部下方放置任何反射材料（如玻璃、镜头、镜子等）。

材料处理

- 在使用任何材料前，应首先阅读安全数据表 (SDS) 中有关该材料的内容。
- 为防止造成人身伤害或设备损坏，应确保遵从相应材料指南中详细描述的各项使用规定。

激光

- **切勿**尝试以任何方式接触、维修或调整激光系统。
- **切勿**在开放式光束操作期间，进入任何贴有警告标识的区域。开放式光束操作是指激光光束，**仅**在认证维修人员进行维修的过程中使用。

警报和警告

- 当 DMP 设备显示屏上显示错误、警报或警告消息，应观察机器多层警示灯的亮起状态。并在恢复操作之前，清除警报、错误或警告消息。
- 不安全操作可能导致出现错误、警报或警告消息，例如，在设备通电运行期间，打开机门或面板。

安全标志与定义

以下安全标签贴于机器各处，用于指示潜在危险情况：

当心高温表面：附近存在高温表面或高温材料，可能导致严重烧伤。

当心激光辐射：该标志附近或检修盖后存在不可见的激光辐射。直接辐射和散射辐射可导致严重烧伤和失明。检修盖仅供维修使用且仅限认证维修人员打开。

当心触电：该标志附近或检修盖后存在高压电。高压电可导致严重烧伤或失明。检修盖仅供维修使用，且仅限认证维修人员或受过培训的维护人员打开。

注意：表示可能发生导致数据丢失、设备损坏或人身伤害的情况。

当心火灾：指示潜在火灾危险，可能导致设备损坏或人身伤害。

当心爆炸：指示设备内存在可燃颗粒有爆炸危险，可能导致设备损坏或人身伤害。

当心夹手：避免用手接触。

当心静电：指示存在静电放电，可能导致设备损坏或人身伤害。

注意防尘：指示空气中存在粉尘颗粒，要求佩戴适合的防尘口罩。

一次性橡胶手套。当存在火灾危险的情况下，例如，更换再循环装置中的过滤器时，应配合防火服使用焊接手套等耐热手套。

要求佩戴护目镜和/或面罩。

要求佩戴 FFP3 或 N99（或以上）防护级别的一次性防尘口罩。

当工作环境中存在活性金属固化物时，应穿着具有导电性的特殊阻燃材料，且裤子无翻边或封闭口袋。

在开始打印机操作或维护前，应首先阅读《技术用户指南》。

要求防静电工作鞋。

要求安全靴。

急救守则

在使用任何 DMP 设备期间，一旦发生事故，请立即就医。对于特定的安全紧急情况，请遵循以下守则。

烧伤

设备会产生高温和激光辐射，可造成二级烧伤。切勿尝试移除任何保护性面板。不允许用户维修设备的内部零件。

一旦发生烧伤事故，应采取急救措施并立即就医。按下紧急停止按钮，停止设备部件运行，阻止危险情况扩散。

发送激光辐射暴露报告

经判断，伤害是由过度暴露于激光辐射所致的情况下，请发送报告至：

接收方：Laser Safety Officer
3D Systems, Inc.
333 Three D Systems Circle
Rock Hill, South Carolina, 29730
USA.

并在报告中包括以下内容：

- 事故性质及周边环境
- 事故发生地点
- 机器型号与序列号
- 涉及人员数量
- 其他相关信息

请于事故发生后一日之内，将以上信息发送至 3D Systems。

触电

DMP 系统中包含电压 400 伏的设备。切勿尝试移除任何保护性面板。不允许用户维修设备的内部零件。

一旦发生触电事故，应采取急救措施并立即就医。按下紧急停止按钮，停止设备部件运行，阻止危险情况扩散。

材料吸入

材料的处理过程中存在窒息或呼吸困难风险。一旦有人员出现呼吸困难或“喘不上气”的现象，应将该人员转移到通风良好的房间，或抬离工作设施区域。如果情况不见好转，应立即就医。

粉末摄入

立即抹去嘴中材料，用清水冲洗。不要催吐。一旦出现呕吐症状或不确定状况，应及时就医。

粉末接触皮肤

皮肤沾染粉末将可能引起软组织刺激和/或过敏反应。脱去染粉衣物，丢弃或进行恰当清洗。扫去皮肤上的材料，用香皂和清水清洗沾染区域。如果症状没有缓解，应及时就医。

粉末接触眼部

无毒粉末也可能引起软组织刺激和/或过敏反应。一旦粉末误入眼部，应立即使用温水轻柔并彻底地冲洗眼部。同时冲洗上下眼睑，至少 10 到 20 分钟。如果症状没有缓解，应及时就医。涉及粉末操作的场所附近必须配备眼部清洗设施。

备注：有关涉及粉末的急救措施详细信息，请参阅适用的 SDS 表。

DMP 设备的安全功能

对于所有型号的 DMP 设备，其主要设计目标之一都是提供安全的操作环境。外壳和外罩的设计间接防止了接触式风险的产生，而电气和软件配置更能够直接自动检测不安全状况，并及时做出反应。例如，当 DMP 系统检测到不安全操作情况，系统将立即停止操作，并在某些情况下完全停止运行。

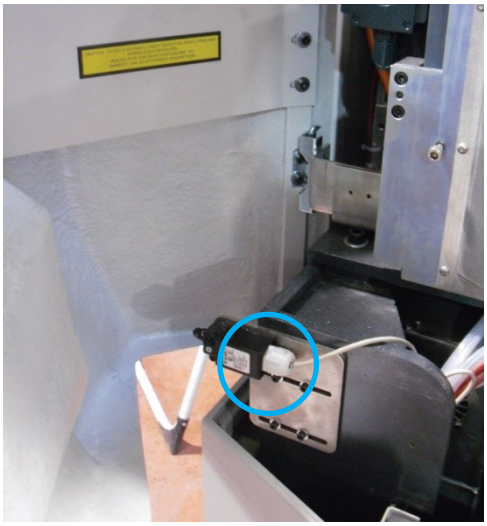
警告：在 DMP 设备安全功能失灵的情况下，只能依靠人工操作来防止潜在的危险操作情况发生。

安全联锁

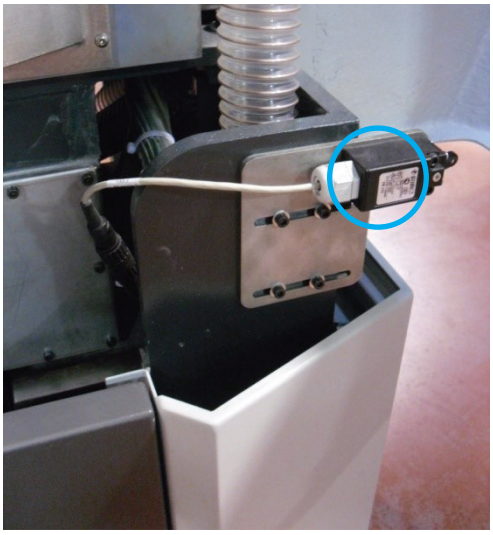
DMP 设备上的安全联锁装置可有效防止激光暴露、触电、挤压伤害、烧伤和火灾等意外事故。只有在所有安全联锁全部锁定后，DMP 设备才能运行。

警告：切勿尝试禁用或改动 DMP 设备上的任何安全联锁装置。在部分安全联锁尚未启用的情况下操作设备，可能导致设备受损、损坏或报废。如果认为某安全联锁装置无法正常工作，请勿进行 DMP 设备操作。应切断设备电源，并联系 3D SYSTEMS 客户支持寻求帮助。

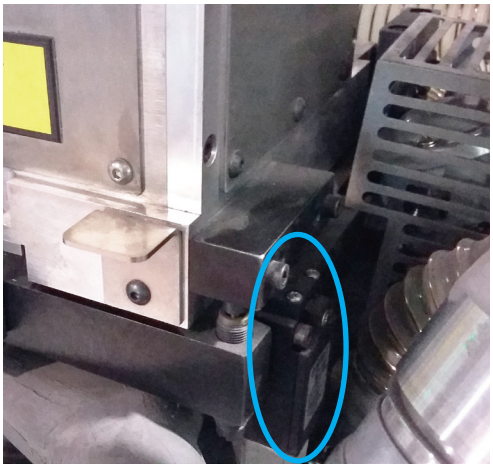
A **左位门安全联锁开关**



B 右位门安全联锁开关



C 扫描仪头部的安全联锁开关



D 气闸门安全联锁开关

联锁故障情况下的 DMP 系统反应

安装在 DMP 系统上的安全联锁装置可感测以下危险操作情况。而当联锁发生故障，DMP 系统将做出如下列表中的反应。

安全联锁感测情况	联锁故障反应
• 一般情况	• 无法开始任何作业 • DMP 系统显示器显示警告信息
• 前门未关闭 • 扫描仪头部打开	• 橘黄色多层警示灯亮起 • 启动激光器联锁 • 断开电机电源 (400V)：滑动架与送料电机
• 气闸门未关闭	• 阻止气闸运转
• 紧急停止	• 断开电机电源 (400V) • 断开激光器电源 • 断开 230V 致动器（鼓风机、灯具、干燥炉、真空吸尘器弹回装置） • 红色多层警示灯亮起
• 生产中建模室内的氧气含量过高	• 无法开始任何作业 • DMP 系统显示器显示警告信息 • 鼓风机停止运行 • 流程过滤阀关闭

接触限制和阻隔挡板

DMP 设备通过外罩和外壳的设计，对以下接触情况进行了限制：

- **维修区域**，例如，电源和自动化控制装备的机箱和外壳。以此防止发生意外触电危险。
- **材料区域**，如材料送料斗。以此实现以下安全目的：
  - 通过最大程度地降低暴露于加热材料的几率，防止烧伤危险。
  - 通过避免使材料迸溅到地面，防止滑倒危险。
  - 通过最大程度减少空气中的粉尘富集并降低点燃风险，防止火灾危险。有关材料危险性的完整详情，请参阅安全数据表。
- **激光光学装置和扫描区域**，包括全封闭打印头（生成激光束的所在位置）和建模室内部（激光投射的目标区域）。扫描头与建模室的设计能最大程度地降低各种危险，如烧伤、眼部灼伤和火灾，具体方式如下：
  - 扫描头光学装置和激光管（位于建模室顶部）可防止激光束投射到建模室外。
  - 全封闭建模室阻隔激光辐射，将辐射控制在建模室内。
  - 建模室的窗口材料符合 CE EN207 认证检测标准，也能够阻隔激光辐射，保证人员能在打印过程中安全地观察部件。

其他主动安全功能

符合 EN 60204-1（机械安全）标准的部件包括：

- 紧急停止（根据 IEC 947-5-1）：紧急停止位于控制显示屏上；用于使以下部件立即停机：干燥炉、激光器、电机、涡轮机以及气动装置。
- 安全开关（根据 EN 1088）：安全开关设备用于在打开主门或扫描头时隔离激光。通过安全开关才能够锁定或解锁主门。
- 电气隔离：包括位于电气箱/控制面板上的主隔离开关。当机器关闭时，此类设备使机器断开网络并（根据不间断电源的状态）启用电气隔离。

其他部件：

- 当操作期间检测到某些不安全情况，DMP 系统中的软件会自动立即启动设备关机程序。
- 接地故障断路器和过流断路器。
- 控制显示屏上的锁定键：仅当锁定键处于 ON 位置时，才允许机器开机。

机械安全

DMP 设备包括以下安全功能：

- 检测气压下降：当送入气压低于气压标准时，控制装置将发出故障指示。
- 检测激光架水位：当水位降至要求标准以下，激光架中的冷却装置将发出信号。
- 检测建模室温度：当温度超过 +80°C (+176°F) 时，不允许打开室门。
- 电机保护：当检测到温度异常时，转轴停止运行。
- 鼓风机保护：当检测到温度异常时，鼓风机停止运行。
- 当气闸门打开，气闸 (sas) 旋转。
- 防碰撞系统：ProX® DMP200 打印机所配备的 HMI（人机界面）和多种感应装置能有效避免系统内移动部件之间发生碰撞。
- 保护激光器：控制二极管温度，控制背向反射吸收装置的温度，保证光纤不受损。
- 保护扫描头：控制扫描头温度。
- 主电源开关的上锁挂牌功能：当主电源开关锁定在 OFF 位置时，不允许机器开机。

电气安全

3D Systems 建议在 DMP 打印机运行及材料存储环境中，安装防爆配线。

为防止触电，要求所有外部面板安装妥当，所有电气安全联锁电路均已关闭，否则 DMP 设备将无法运行。

当心触电：DMP 设备外罩的内部存在危险电压。一旦移除外部面板或尝试禁用安全联锁，将可能导致触电伤亡。只允许 3D Systems 的认证维修人员进行移除面板或禁用安全联锁的操作。

当心触电：在使 DMP 设备接入电源之前，应验证设施内的额定电功率。只允许认证电工执行接入电源操作。

当心触电：切勿打开隔离开关后的面板！电压危险。只允许专业人员在断开设施电源电路/断路器面板的情况下打开。

DMP 设备的设计旨在最大程度地降低正常操作期间操作人员所面临的电气危险。所有暴露的电气电路均置于限制接触机箱中。使操作人员与维修维护区域之间有效隔离。

在进行 DMP 设备操作期间，请遵照以下电气安全规定：

- 只允许 3D Systems 认证维修人员在检修盖或维修门打开的情况下，进行 DMP 设备操作。
- 留意高压警告标志和标签。
- 在进行任何电气设备操作时，应采取常识性安全预防措施。
- 改装电线后，应确保设备正确接地。

个人防护装备

手套

处理粉末过程中，应佩戴一次性橡胶手套。粉末处理操作完成后丢弃手套。在未脱下手套之前，请勿进行开关操作，使用门把手或其他固定装置，以防止交叉污染。

衣着

当工作环境中存在活性金属固化物时，应穿着具有导电性的特殊阻燃材料，且裤子无翻边或封闭口袋。

安全口罩

要求佩戴 FFP3（EN149:2001 - 过滤至少 99% 的空气悬浮颗粒）、N99（职业安全与健康管理标准 - 过滤至少 99% 的空气悬浮颗粒）或同等防护级别的一次性防尘口罩。

护目镜

处理粉末过程中，要求佩戴紧密贴合的护目镜或全脸防护面罩。紧急情况下，通过冲洗眼部，清除误入眼部的颗粒。

安全靴

在重型物品处理区域，必须穿着防静电安全靴。其中包括粉末容器和建模平台区域。在任何涉及粉末处理的区域，建议穿着防静电安全靴。

卫生规范

即便处理粉末期间已经佩戴了手套，也仍建议在处理后洗手。此外，建议在每天工作结束脱下防护服后，淋浴并洗头。

手动工具

必须配备无火花、非磁性的手动工具，在可能存在气体、液体、粉尘或残留物等易燃可燃危险品的防爆区域内能够安全使用。

- 铝
- 铝铜合金 (AlBr)
- 铜铍合金 (CuBe2)

此外，还必须具备并使用天然纤维的刷子扫帚。工作台必须基于地面放置。

接地装置

强烈建议在粉末处理过程中，为人员和设备安装接地装置。为使操作简单，建议按以下设置：

- 在每个车间安装专门接地点
- 使用防静电铺地材料
- 使用防静电地垫

此外，建议对接地装置进行定期检查。

真空吸尘器

安装设施中必须具有湿式除尘器和防爆真空吸尘器。建议使用 RUWAC, NA35 系列防爆吸尘器。某些金属粉末与水反应形成氢气，当粉末与水的比例较高时，将加速该反应过程。因此，必须按照真空吸尘器手册中的说明，定期重新填充或更换湿式除尘器的液体。

防火防爆

任何情况下，禁止在粉末附近或在处理粉末的车间内，使用明火、热源，制造火花或吸烟。其中包括所有电气设备，以及非 ATEX 或 EX 认证设备。处理粉末过程中，应使用无火花工具。同样，任何产生热量或火花的行为，例如磨削或焊接，不应在可燃粉末附近或在操作可燃粉末的车间中进行。

强烈建议为所有人员配备接地装置。特别是可燃粉末使用区域。精细粉末在分散到空中后的数小时内仍存有静电，因此建议所有进行粉末处理的车间都要配备接地的导电地板或防静电地板。此外，进入车间的人员必须穿着具有防静电或导电鞋底的安全鞋，以及防静电或导电工作服。如果无法通过导电地板接地，建议使用防静电手镯，同时使工作台或设备本身接地。同样，禁止使用非导电轮的手推车或其他类似装置。

室内通风

要求配备室内通风系统的作用:

- 防止惰性气体（氮气，氩气）累积
- 排出悬浮的细粉尘微粒。

机器开关期间，可能会将部分惰性气体排入室内。氮气和氩气虽是惰性气体，但持续累积仍会造成窒息风险。氩气密度大于空气，会在地面与任何低位点处“聚集”。因此，车间必须配备通风系统，持续更换室内空气，至少每小时 4 次。

此外，室内通风系统还可以防止空气中悬浮的细粉末微粒。悬浮颗粒不仅危害健康，还会造成爆炸风险。粉末微粒可能会累积在过滤器中，因此要求系统:

- 不使用过滤器

  -- 或者 --

- 系统使用浸渍型过滤器

通风装置

可行情况下，建议在处理粉末期间，在车间使用强制通风装置。设置适当强度，以确保最大程度排除空气中的悬浮粉末，同时防止通风本身的搅动引起静电粉末。

材料安全

在正常操作的情况下，凡经过 3D Systems 认证的材料均具备安全保障。但以下情况仍需引起额外注意：

- 任何材料、类材料物质或空气中的材料悬浮物都具有较低的速燃风险。
- 某些材料一旦吸入可能引发部分人群产生呼吸道刺激症状。
- 采取良好的工业环境管理及通风措施，可最大程度地降低材料安全风险。
- 迸溅材料可使地面湿滑危险。
- 应在通风良好的室内进行材料过筛。

有关具体材料的详细信息，请参阅安全数据表和 3D Systems 材料指南。

警告：将未经认证材料用于 DMP 设备，将引发健康或安全风险，可能损坏设备并导致保修失效。

材料可燃性信息

粉末材料存在易燃风险，在非惰性环境中可能通过静电点燃。有关详细信息，请参阅具体材料的安全数据表。

仅允许使用 D 类灭火器。对于含有活性金属粉末的火焰，切勿施以水、二氧化碳、卤化烷或非 D 类灭火泡沫。

警告：操作人员必须使用经认可的真空吸尘器清理多余材料。3D SYSTEMS 建议使用防爆吸尘器。请联系 3D SYSTEMS 客户服务中心，了解购买选择。

查找材料安全信息

使用材料安全信息表，可查找有关重要材料安全主题信息的参考资料及联系方式。阅读安全数据表中有关使用材料的内容，了解所需遵循的预防措施。

材料安全信息

<table>
<tr><th>主题</th><th colspan="3">参考/联系方式</th></tr>
<tr><td>标准工业通风惯例</td><td colspan="3">美国：美国政府卫生工作者会议，工业通风委员会
欧洲：Maximale Arbeitsplatz Konzentration，1990 年 1 月</td></tr>
<tr><td>爆炸性粉尘积累预防与车间清洁</td><td colspan="3">美国：NFPA 484-2012：可燃金属材料标准
欧洲：爆炸性环境风险指令 99/92/EC，以及指令 2014/34/EU：适用于潜在爆炸性环境的设备及保护系统。</td></tr>
<tr><td>材料暴露</td><td colspan="3">美国：美国联邦法规，29 CFR，章节 1900.1000，获取来源：华盛顿特区 20402，政府印刷办公室文献管理员
欧洲：爆炸性环境风险指令 99/92/EC，以及指令 2014/34/EU：适用于潜在爆炸性环境的设备及保护系统</td></tr>
<tr><td rowspan="6">具体材料</td><td colspan="3">由 3D Systems, Inc. 提供的安全数据表 (SDS)</td></tr>
<tr><td colspan="2">美国/加拿大：</td><td>欧洲：</td></tr>
<tr><td>制造商联系人：</td><td>3D Systems Corporation
333 Three D Systems Circle
Rock Hill, SC 29730 USA</td><td>3D Systems
Parc Européen d’Entreprises
Rue Richard Wagner
63200 Riom, France
接收方：客户服务中心</td></tr>
<tr><td>关于</td><td>电话：803.326.3900 或拨打
免费电话：800.739.3669</td><td>电话：(+33) 4.73.33.45.85</td></tr>
<tr><td>紧急情况</td><td>1.800.262.8200 - 化学品运输应急中心</td><td>1.703.741.5500 -（美国）化学品运输应急中心</td></tr>
</table>

潜在危险金属粉末

粉末处理的相关风险可概分为两大类：健康危害和可燃与爆炸风险。针对两类风险，要求在处理粉末的过程中各自采取适合的预防措施。此外，某些粉末可同时造成两类风险。

对于健康风险方面，以下金属在暴露时间过长或短时间内暴露强度过大的情况下，可引发健康问题：

- 钴铬合金与其他含钴合金
- 镍及镍合金

钴及部分其他金属具有毒害风险。镍可引发过敏反应，过度暴露将导致不耐症。其他在理论上无毒或无健康风险的粉末，实际处理也仍需小心谨慎。即便具有生物相容性的粉末（如钛合金），在吸入后也同样有害，与软组织接触后也会引发肺部组织和软组织的刺激反应。此外，即使目前尚未发现某种粉末的健康风险，并不代表未来不会发现。

对于火灾和爆炸危害方面，存在以下可燃粉末：

- 钛及钛合金
- 铝及铝合金
- 镁及镁合金
- 非贵金属单质

在高温、明火、火花或静电放电等条件下，集中的可燃粉末可能燃烧。而分散在空气中的细粉末，则存在粉尘爆炸风险。此外，所述材料的细颗粒和固化物（如流程过滤器中的残留）相当易燃。

除可燃粉末外，某些材料遇水发生反应会产生热量和/或氢气。典型材料包括单质铝、镁及镁合金。当以上材料的混合粉末暴露于水，将立即燃烧并产生爆炸风险。

最终用户须查阅安全数据表，了解有关设施内每种材料的详细信息。始终将任何材料视为具有健康危害和火灾风险。

活性金属粉末的存储

对于在设施中存储活跃金属粉末具有以下要求：

- 使用封闭容器。封闭容器可防止产生意外粉尘和污染。
- 始终使用导电材料容器，或普通容器配合导电材料。由导电材料制成的容器有助于消除静电。
- 存储容器应基于接地导电表面放置。
- 与氧化剂和燃料等其他化学品分开存储。
- 使用具有可燃物存储认证（4.1 类）的防火存储箱。
- 应针对少量粉末准备小容量容器。禁止使用大容量容器存储少量粉末。
- 理想情况下，大量粉末应存储于条件适合的另一建筑内，远离生产环境。

使用封闭容器存储，可防止产生意外粉尘和污染，而导电材料则有助于消除静电。

此外，还建议将数量较大的可燃粉末存储在阻燃柜或专用储藏室内。这样做虽不能阻止火灾发生，但能够防止粉末在粉末储藏点附近瞬间燃烧。从而使工作人员有更多时间撤离，让应急人员有机会赶在粉末库存被点燃之前，扑灭库存外火源。理想情况下，大量粉末应存储于条件适合的另一建筑内，远离生产环境。

请务必确保，在存储铝、镁或镁合金的环境中，未安装任何自动喷洒装置。否则，所述材料遇水反应将产生氢气，有引发爆炸危险。

材料处理预防措施

要求按照“个人防护装备”章节所述，始终穿戴全套的个人防护装备。

阅读安全数据表中有关使用材料的内容，了解所需遵循的预防措施。使用以下预防措施列表作为常规指南。

安全材料处理原则

分类	预防措施
火灾/高温	• 严禁在粉末状材料周围吸烟或点燃任何物品。 • 远离材料存储易燃液体。 • 从建模室中取出的部件应置于通风环境下冷却至室温。 • 在 DMP 设备前放置抗静电垫。
吸入	• 避免吸入粉末状材料，应始终佩戴 FFP3 (N99) 或同等防护级别的防尘口罩。 • 始终保证通风充分。
车间安全	• 开展操作人员 DMP 系统操作步骤培训。 • 佩戴护目镜。 • 小心处理加热材料。 • 保证车间通风良好。
避免迸溅	• 使用后再次密封容器。 • 准备全接地内阻燃的真空吸尘器备用。 • 准备安全数据表中的指定设备备用。
安全数据表	• 为操作人员提供适用于处理材料的安全数据表，确保操作人员仔细阅读。根据需要可进行翻译。 • 安全数据表文件应方便取用，可随时参考。 • 严格遵循安全数据表中所述的条件要求。

气体安全

DMP 设备使用惰性气体（氮气、氩气）作为保护气体，制造建模室内的惰性环境。保护气体在 DMP 流程期间，可抑制任何颗粒物潜在的速燃风险。

空气中的氧气含量约为 21%。将正常空气替换为惰性气体可减少室内氧气含量。但在极小可能的情况下，烧结期间惰性气体泄漏到室内造成危害。

3D Systems 建议在放置 DMP 设备的房内安装氧气监控器。一旦氧气水平低至设定值以下，监控器触发警报。

警告：由于氩气密度大于空气，3D SYSTEMS 建议将氧气监控器贴近地面安装，检测是否出现氩气淤积。

警告：暴露于氧气含量低于 12%（含）的空气环境会导致突发性昏迷。由于昏迷发生在瞬间，将无法施救或采取保护措施。

下表**缺氧反应及症状**说明了人体在不同的氧气含量空气环境下可能产生的反应及症状。

在缺氧风险环境中工作，应遵照以下原则：

- 一旦觉察到缺氧症状，立即离开所在区域。
- 提前接受氧气安全培训。
- 室内通风良好；换气频率至少每小时 4 次。
- 准备齐全的呼吸装备，保证便于取用。
- 室内的氧气警报监控器工作正常，警报音量适中。
- 听到氧气警报后，立即撤离 DMP 设备房间/区域。

缺氧反应及症状

氧气含量（体积 %）	空气环境下的反应及症状[1]
15 – 19 %	影响正常工作。可能损害身体协调能力，或引发人体早期症状，如冠状动脉、肺功能或循环系统失常。
12 – 14 %	用力时呼吸急促。脉搏加快。可能伴有身体协调、感知和判断能力受损反应。
10 – 12 %	呼吸频率和深度持续加快。嘴唇颜色变蓝。此时可能失去意识。
8 – 10 %	神志不清。昏厥，失去意识。面色苍白，嘴唇发蓝。可能出现恶心、呕吐症状。
6 – 8 %	暴露超过 8 分钟 100% 致死。 6 分钟之内，致死率 50%。 4 到 5 分钟之内施救有效。
4 – 6 %	40 秒之内昏迷；痉挛、呼吸停止，最后死亡。

a. 选自《安全公告 (Safety Bulletin)》SB-2 - 1983—" 1983 年，Compressed Gas Association 有限公司，公司地址 1235 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22202

瓶装气体的相关风险

所有必要情况下，压缩瓶装气体必须存储在建筑以外通风良好的封闭储藏室中。气瓶必须垂直放置在壁式固定架中。

对于必须在设备旁备用且无法制成联排式的气瓶，要求在放置时应配合使用恰当支撑装置，以避免翻倒。

请记住，在狭小且通风不畅的室内，存在窒息风险。

此外，在调节器输出气体管道上游必须安装溢流控制阀。常规操作情况下，当目前流量超出已使用流量约 10% 时，启动控制阀。

化学风险

包括多种化学风险源：

激光与材料相互作用：这种情况下，在激光操作期间，材料分解蒸发，造成不定量的化学排放（释放烟雾、悬浮微粒和粉尘，其中可能包含致癌物）。

烧结环境的控制气体（氩 Ar、氮 N）– 惰性气体：缺氧症。

禁止打印机使用过滤后的惰性气体（HEPA 过滤器：过滤 99.97% 大于 0.3 微米的微粒）。仅当设施内气体流速低于 50m³/小时 (29.43 cfm) 的情况下，才需要连通外部或撤离。

激光安全

DMP 系统中包含光纤激光器。属于 IV 类激光器。瞬间暴露于激光直射、激光单向反射或漫反射下，可能造成严重灼伤或眼部损伤。还可能引起火灾。

在 DMP 系统的正常操作期间，激光束传播轨迹完全处于机器内部。因此，机器整体属于 I 类激光系统。也就是说，DMP 系统在正常操作情况下，不会造成破坏性排放。

激光安全分类

I 类和 IV 类的划分是由美国卫生及公共服务部、公共卫生署、食品和药物管理局、医疗器械与放射健康中心 (CDRH)，同时根据 IEC 60825（国际电工委员会发布的*激光产品及设备放射安全的分类标准，以及用户手册*）而确立的。I 类和 IV 类激光器的划分也符合 DIN VDE 0837/02.86+A1/07.90。有关激光安全和分类的详细信息，请参阅 ANSI Z136.1-1993（美国国家标准协会有关激光的安全使用的相关标准）。

生物风险

主要涉及眼部伤害风险。激光束的危害主要体现在以下两方面：

- 直接辐射，眼部处在激光束轴线上。在发射期间，切勿直视激光束。
- 反射辐射，这种情况下，激光束打到某表面，但未能被表面完全吸收，导致一部分光束发生反射。

漫反射（由反射体造成）与直接辐射具有相同的风险性，不仅破坏性大，而且包含至少 90% 的初始能量。

对激光辐射的反应取决于波长；在近红外区域（700 到 1400 纳米），激光辐射穿过眼角膜和晶状体，射入视网膜。如果眼部接收到的能量密度较大，激光束可能导致小范围内不可逆转的机能损坏，根据不同的损伤位置，其后果可能大不相同。可能导致视网膜漏洞而视力完好无损，但也可能致使黄斑区受损，出现视力盲区（或黑点），甚至中央凹受损，接近致盲。

激光安全窗口符合标准 CE EN207，通过安全窗口操作人员可观察激光和材料的相互作用，同时避免视力受损或眼部灼伤风险。

机械相关风险

任何数控机床都存在突发错位的风险。

原因可能是电动转轴的意外偏差：

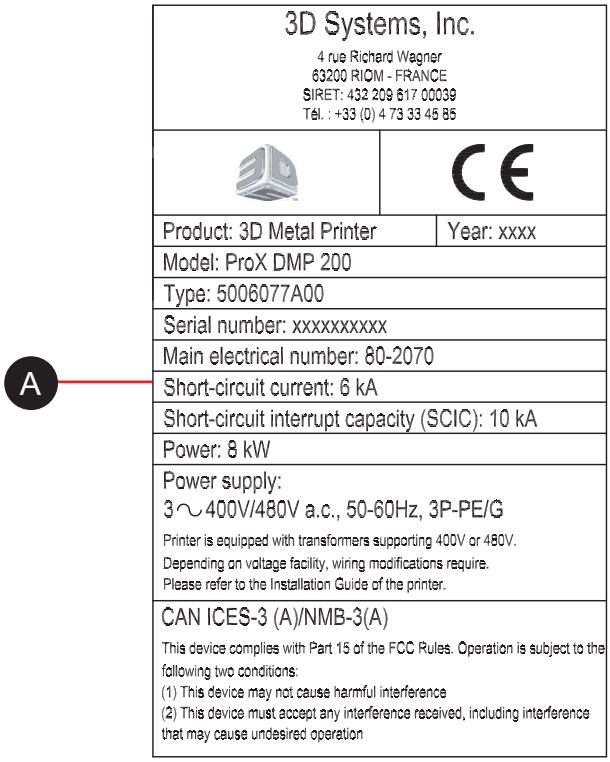
- 烧结轴
- 供应轴
- 铺粉系统

或可能在于致动器的意外偏差：

- 气闸开启/关闭
- 刮板
- 打开/关闭镜夹

DMP 系统的安全标签

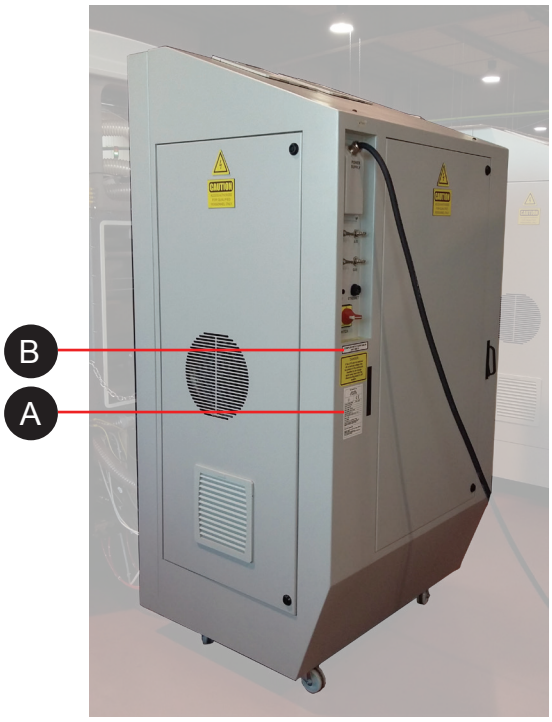
标牌的激光器合格证/认证



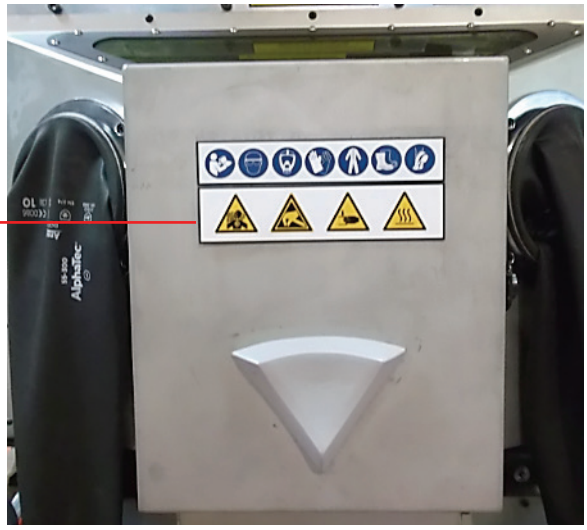
A **机器标牌**

B **激光器合格证**

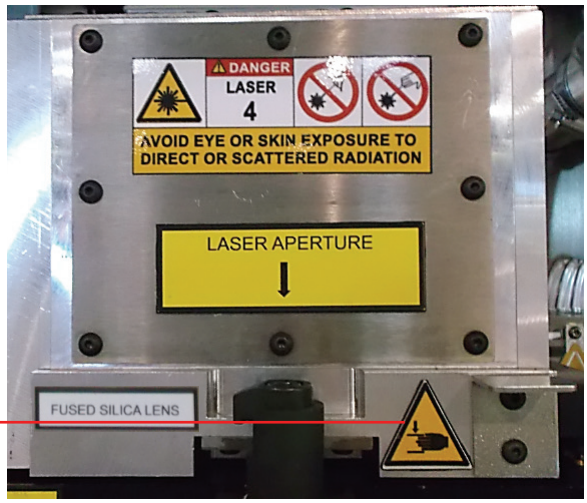
均位于控制箱/供应箱背部。



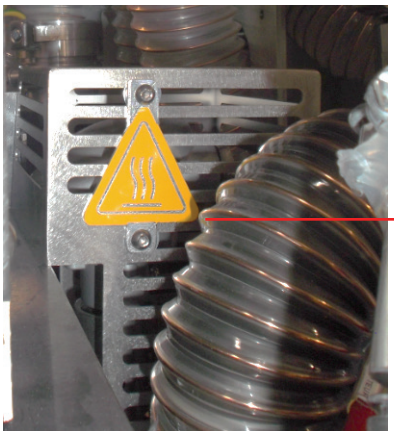
警告标签 - 气闸门



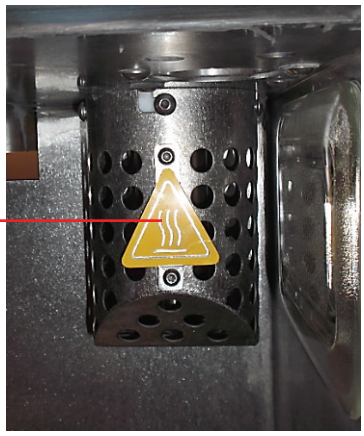
当心夹手标签 - 位于扫描仪头部前端



当心灼伤标签 - 氧气传感器

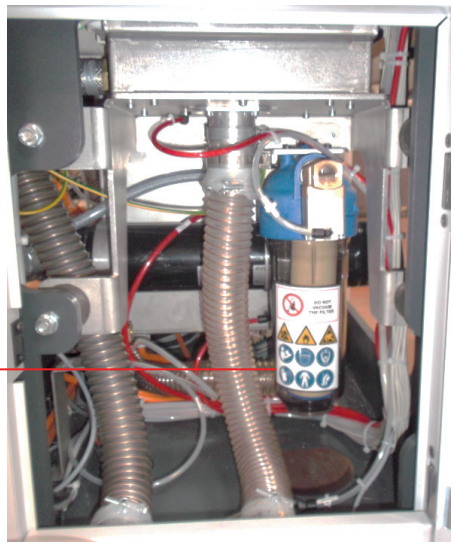


位于显示屏控制面板后建模室上方



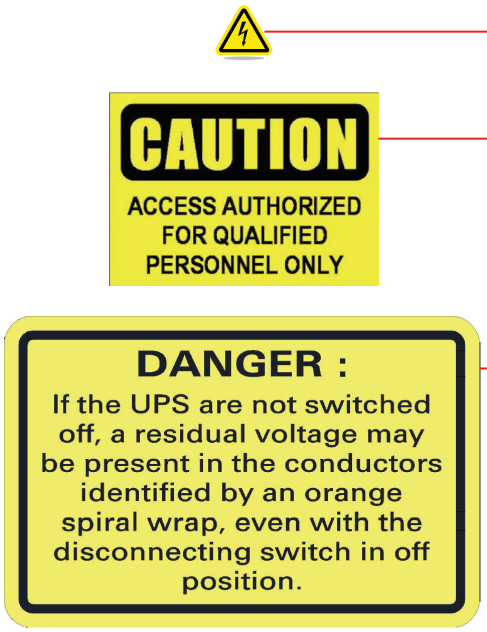
建模室内部氧气传感器附近

警告标签 - 排气过滤器



警告标签 - 控制箱/供应箱箱门

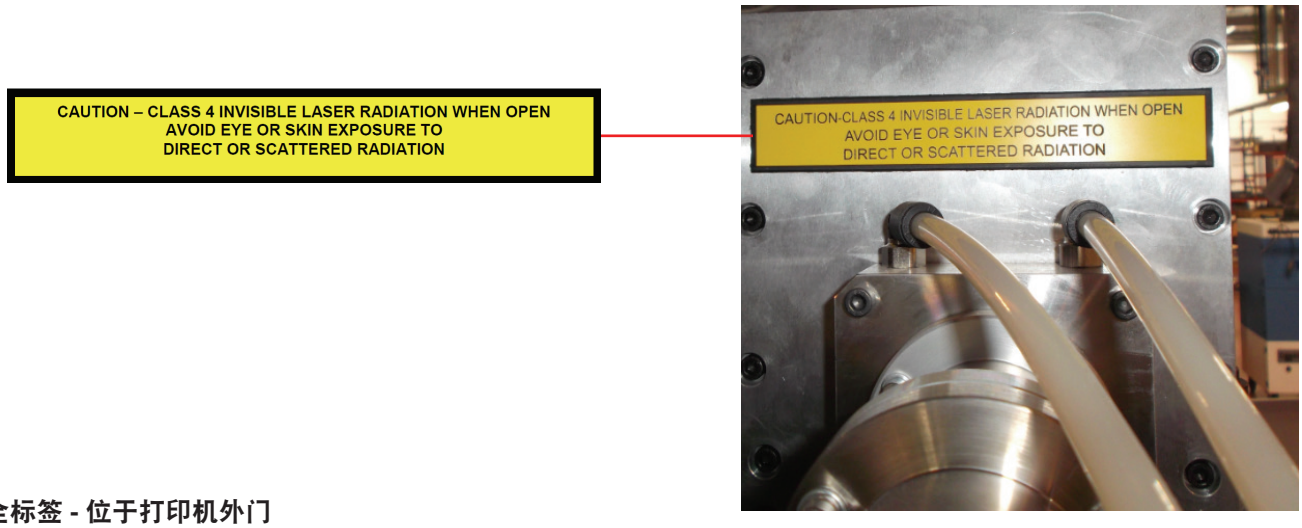
警告标签 - 控制箱/供应箱背部



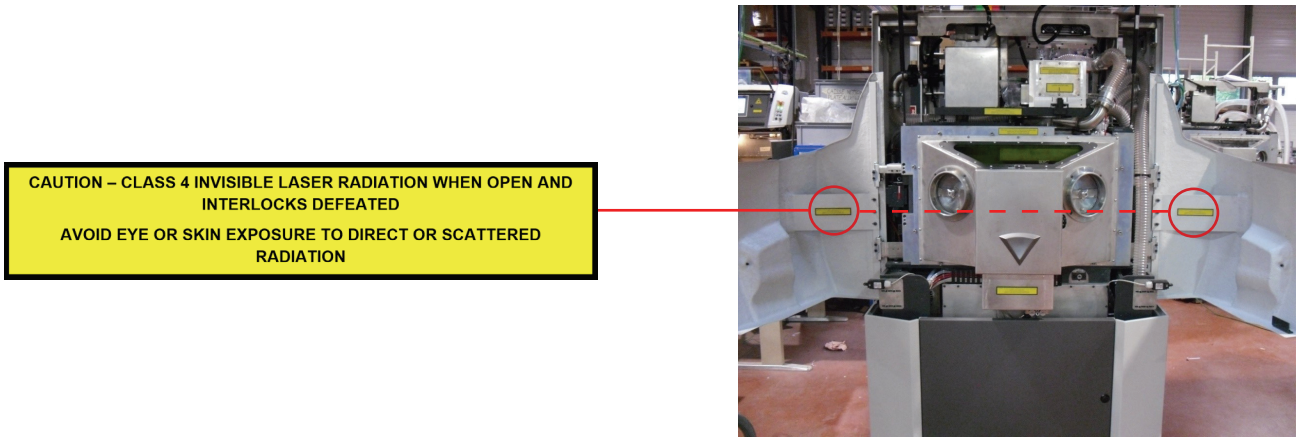
激光安全标签 - 位于扫描仪头部夹门

激光安全标签 - 位于扫描仪头部

激光安全标签 - 位于扫描仪头部准直器旁侧



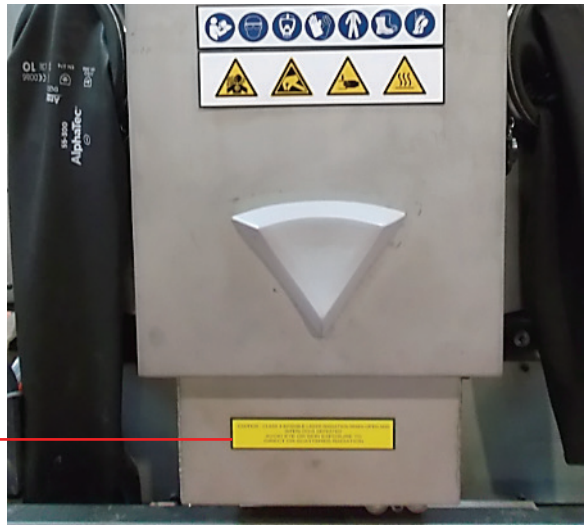
激光安全标签 - 位于打印机外门



激光安全标签 - 位于气闸门下方

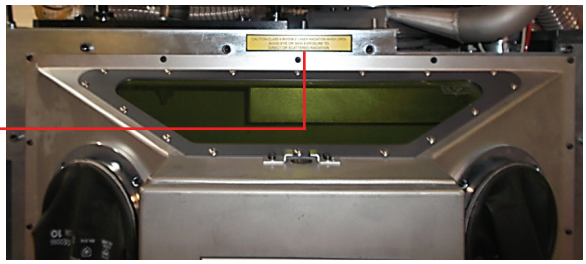
CAUTION – CLASS 4 INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN AND INTERLOCKS DEFEATED

AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION



激光安全标签 - 位于建模室门

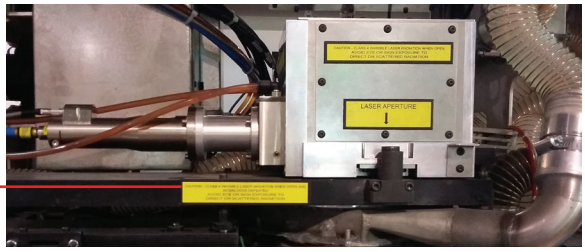
CAUTION – CLASS 4 INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN
AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO
DIRECT OR SCATTERED RADIATION



激光安全标签 - 位于光学导轨

CAUTION – CLASS 4 INVISIBLE LASER RADIATION WHEN OPEN AND INTERLOCKS DEFEATED

AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO DIRECT OR SCATTERED RADIATION



欧洲指令

欧洲范围内的欧洲指令 89/686/CE

在个人防护装备 (PPE) 方面，对工作人员提出以下要求：

- 提供合适的 PPE
- 检查 PPE 是否适用于所涉风险
- 确保 PPE 使用方式正确有效
- 检验是否合格
- 通知实施单位的负责人员（车间经理等）
- 确保按照正确顺序使用 PPE，并加以恰当维护
- 告知使用者 PPE 的风险保护范围
- 为使用者提供培训

合格的 PPE（自行认证或由鉴定机构认证合格）应标记永久的可见标识，包括（欧洲合格认证标志）：

- 制造商名称和徽标
- PPE 的商品名称或参考信息
- 根据适用规章的筛选分类

所提供的 PPE 必须具有备注以及针对适用规章（欧洲范围内欧洲指令 89/686/CE 的主要标准）的符合性声明。

为确保 PPE 的正确使用，必须采取以下措施：

- PPE 必须遵照所附说明使用
- PPE 在使用前，必先进行检查。并替除损坏装备
- 工作人员必须合理保管 PPE
- 工作人员应进行适当维护，确保装备始终能够提供其设计的预期保护（根据制造商维护）
- 具体应包括：清洁维护、检查维护和替换维护。维修工作只允许专业人员进行。

操作人员安全

符合 EN 60204-1（机械安全）标准的部件包括：

- 紧急停止（根据 IEC 947-5-1）：紧急停止位于控制显示屏上；用于使以下部件立即停机：干燥炉、激光器、电机、涡轮机以及气动装置。
- 紧急关机（根据 IEC 947-3）：包括位于机器上游网络的断路器。用于一键切断机器电源。
- 断开电网连接：包括位于机器连接面板上的主隔离开关。当机器关闭时，此类设备使机器断开网络并（根据不间断电源的状态）启用电气隔离。
- 安全开关（根据 EN 1088）：安全开关设备用于在打开主门或扫描头时隔离激光。通过安全开关才能够锁定或解锁主门。
- 激光安全窗口（根据 EN 207）：位于机身前方，通过安全窗口操作人员可观察建模室内部情况，同时避免激光照射风险。因此，当系统在正常操作模式下，无需佩戴针对激光的眼部防护装备。

3 系统规格

PROX® DMP200 系统

以下部分介绍 ProX® DMP200 所包括的全部组成设备。有关产品规格的详细信息，请参阅 ProX® DMP200 设施指南。

- 主机箱
- 控制箱/供应箱
- 流程过滤器与运输车

PROX® DMP200 系统组成部分

A 前门（章节“A. 前门和手套箱箱门”，第 24 页）

B 建模室（章节“B. 建模室”，第 24 页）

C 激光装配件（章节“C. 激光装配件”，第 26 页）

D 显示屏和控制面板（章节“D. 显示屏控制面板和外部控制面板”，第 27 页）

E 控制箱/供应箱（章节“E. 控制箱/供应箱”，第 28 页）

F 多层警示灯（章节“F. 多层警示灯”，第 29 页）

G 气闸（章节“G. 气闸”，第 30 页）

H 气动数据管理（章节“H. 气动数据管理”，第 30 页）

I 流程过滤器装配件（章节“I. 流程过滤器装配件”，第 31 页）

J 流程室窗口，属于建模室

A. 前门和手套箱箱门

操作人员必须通过打印机前门后的两个手套箱口执行建模室内部操作。当手套箱门打开时，位于箱门上的传感器会阻止除烧结活塞和气闸活塞之外的任何移动操作。

建模室内的直接操作仅限于维护期间执行。

只允许专业认证人员在建模室门打开的状态下进行机器操作。

B. 建模室

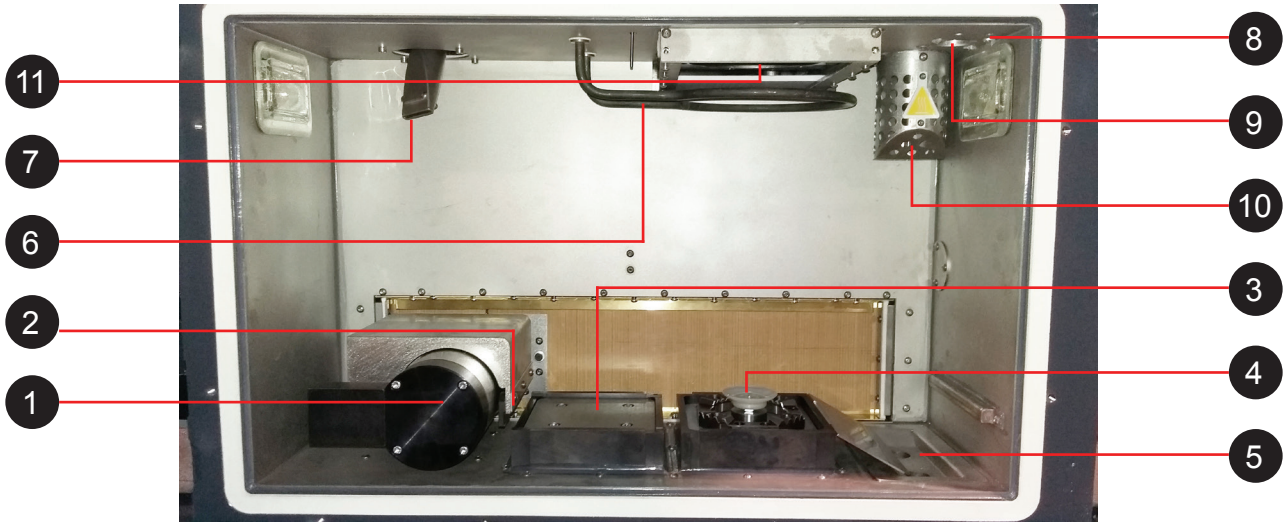
直接金属打印在建模室中完成，打印流程期间控制在惰性气体环境下进行。

操作人员通过流程室窗口可以观察到建模室的内部情况，同时保证人员不受激光伤害。

建模室装有激光安全窗口。

850 纳米 ≤ 波长 ≤ 1100 纳米 DLB5 - IRLB8 - CE EN207

建模室的具体组成包括：



1. 滚筒 - 属于铺粉模块（章节“1. 铺粉模块”，第 25 页）
2. 刮板 - 属于铺粉模块（章节“1. 铺粉模块”，第 25 页）
3. 送料活塞 - 属于铺粉模块（章节“1. 铺粉模块”，第 25 页）
4. 烧结活塞 - 属于铺粉模块（章节“1. 铺粉模块”，第 25 页）
5. 回收池（章节“2. 回收池”，第 25 页）
6. 加热元件（章节“3. 加热元件”，第 26 页）
7. 真空吸尘器软管（章节“4. 真空吸尘器软管”，第 26 页）
8. 压力传感器的测定点
9. 镜头清洁装置进气口
10. 氧气分析传感器（章节“5. 氧气分析传感器”，第 26 页）
11. 镜头清洁器和镜夹（章节“6. 镜头清洁器和镜夹”，第 26 页）

1. 铺粉模块

该模块的具体组成包括：

- 滚筒

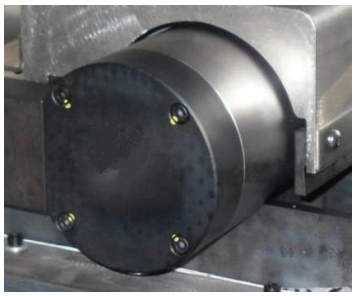
通过滑动架带动滚筒沿直线移动：

- 最大位移：400 毫米
- 最高速度：400 毫米/秒
- 准确度：<1 毫米

旋转动作：

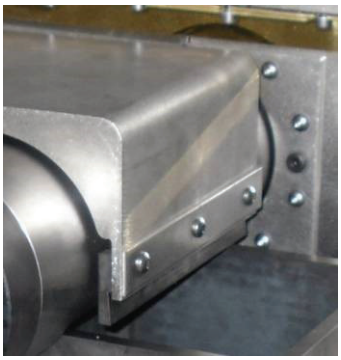
- 最高速度：每秒旋转 3.7 周
- 准确度：<5°

根据铺粉要求，如平铺、平滑和压实等动作，可相应调整滚筒和滑动架之间的配合移动。根据具体的材料属性和部件特性，粉末的层厚也要进行相应调整。



- 刮板

刮板构造能将粉末从送料活塞带入烧结活塞。



- 送料活塞

送料活塞中装有将要用于烧结的粉末。特性信息如下：

- 尺寸：140 x 140 毫米
- 粉末量：3.85 升
- 冲程：198 毫米
- 最高速度：20 毫米/秒
- 位移准确度：± 5 微米

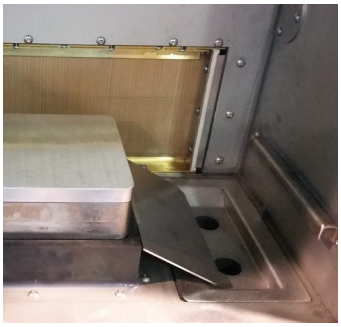
- 烧结活塞

部件是在烧结板（下有支撑装置）上制成的，而烧结活塞位于烧结板之下。其特性信息如下：

- 烧结板尺寸：140 x 140 毫米
- 有效冲程：100 毫米（烧结板板厚 15 毫米）
- 最高速度：40 毫米/秒
- 位移准确度：± 3 微米

2. 回收池

用于回收所有未烧结粉末和烧结残留物，要求必须在外部回收系统内进行处理。



3. 加热元件

建模室内部温度可控。其具有以下特性：

- 建模室内部最高温度：70 °C
- 控制准确度：±10 °C
- 加热元件额定功率：1200 瓦

4. 真空吸尘器软管

打印机装有真空吸尘器软管，仅当与外部粉末回收系统相连时才能开始运行。真空吸尘器可用于清洁建模区域。真空吸尘器软管接头位于打印机机身左侧。

5. 氧气分析传感器

打印机配有氧气分析仪，用于对氧气水平进行持续监控（检测值使用百分比为单位，1% 以下使用 ppm 为单位）。

6. 镜头清洁器和镜夹

系统配备了过滤装置，以避免在烧结期间产生的颗粒或烟雾污染镜头。

在镜夹下方始终伴有气流；该气流使用滤筒提前过滤。滤筒过滤膜会阻挡颗粒通过并存储在收集容器中。

注意：镜头过滤器必须定期更换。有关维护间隔和过滤器更换步骤的建议，请参阅维护部分内容。

镜夹属于清洁系统的一部分。仅在烧结期间打开。

C. 激光装配件

主要光学设备包括：

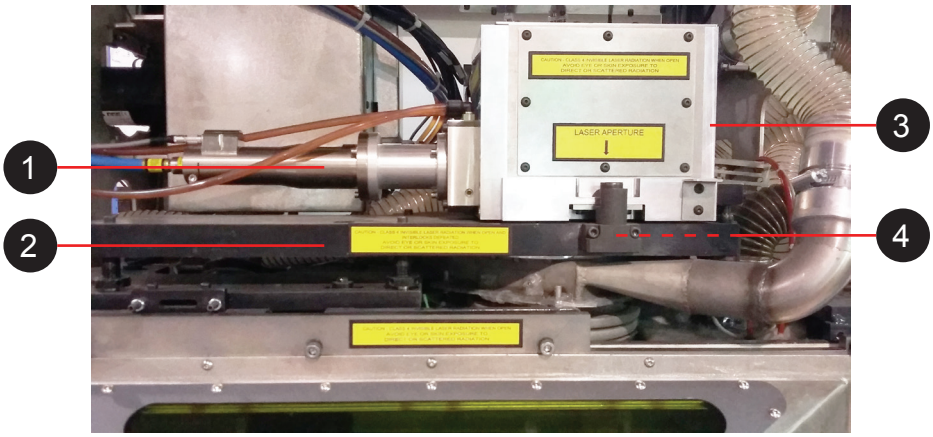
- 光纤激光源：持续稳定的单模激光器，准直器输出功率 300W，波长属于短波红外线范围（约 1070 纳米）。
- 准直器：输出光直径 1 / e ² 15 毫米
- 扫描仪头部
- 平场聚焦透镜（焦点长度 420 毫米）

1 **准直器**

2 **光学导轨**

3 **扫描仪头部**

4 **镜头（图中未显示）**



D. 显示屏控制面板和外部控制面板

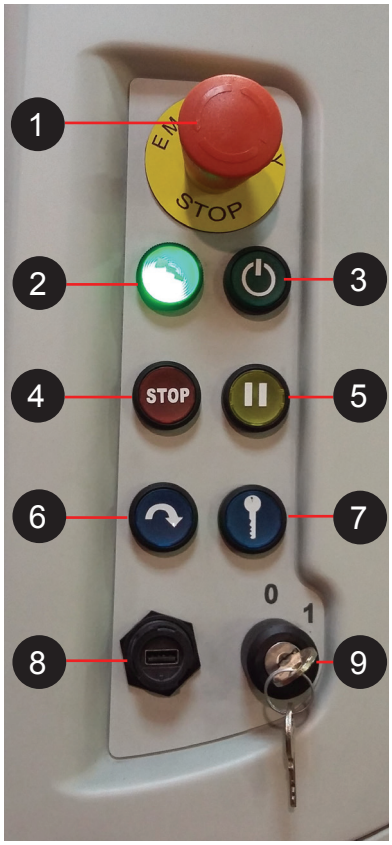
显示屏控制面板

该触控屏用于人机交互，呈现建模期间各步骤的具体情况。

触控屏显示所有来自机器零件的控制信息、状态指数和位置信息。

外部控制面板

右侧的外部控件，用于管理建模周期内的主要部件和活动：



1 紧急停止

该按钮激活加热元件立即停止运行，并断开激光和电机电源。同时触发紧急软件停止。当紧急情况下需要立即停止打印机，按下该按钮。

2 干线电源状态

该指示灯表示机器是否接入电源并启动。

3 按钮“开启”

当“启动键”调至“1”为机器通电后，该按钮可启动机器。

4 暂停

该按钮立即停止所有当前操作流程（电源、加热元件、电机、激光等）。一旦在烧结操作期间停止机器，则建模将立即停止，并无法继续。所有流程都必须重新设置。

5 周期暂停

该按钮在任何周期完成后执行暂停，然后由操作人员选择再次按下按钮继续该周期，或按停止按钮结束流程（如铺粉或烧结周期）。

6 真空吸尘器弹回

该按钮用于使真空吸尘器软管弹回。真空吸尘器头部归位后，软管即锁定在外罩中。

7 解锁

该装置用于使门上的锁定系统取消激活，以操作气闸和手套箱门。

8 USB 端口

允许任何 USB 设备连接。

9 启动键

启动键使用 "ON" 按钮，激活/取消激活机器启动命令。

E. 控制箱/供应箱

控制箱/供应箱位于机身后侧。其具体组成包括：

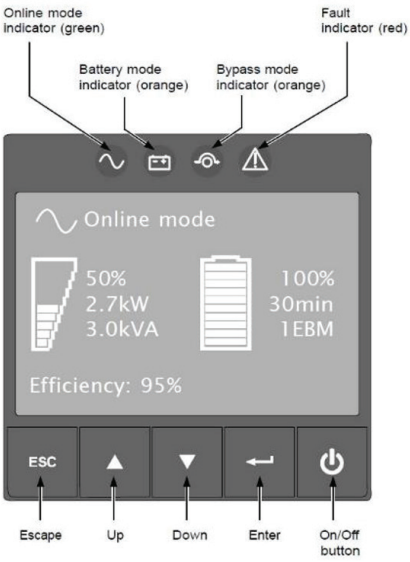
1 **电气元件的检修盖（包括驱动系统、工控机等）**

2 **激光器、冷却装置和 UPS 的检修盖**

3 **机电管理部件的检修盖（包括断路器、电力接触器等）**

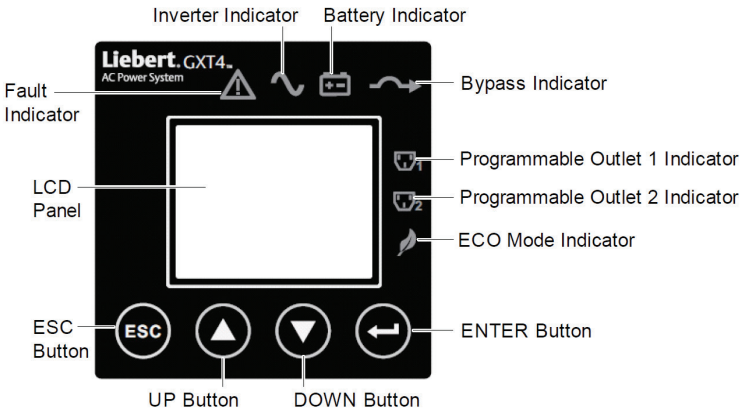
4 **连接面板（章节“连接面板”，第 29 页）**

- 激光架发射红外激光束。同时装有紧急停止和锁定键。当机器通电后，将自动开启。
- 冷却装置通过液压回路稳定激光器的温度。冷却回路配有滤波器。建议定期清洁滤波器。有关维护间隔的建议，请参阅**预防性维护**部分的内容。
- 备有两部 UPS（不间断电源），防止因瞬间断电或主电源短期停电（约 5 分钟）导致机器停运。
  - *启动 UPS2（伊顿电器）*：按“开/关”键，开启 UPS 保护限制模式供电。



UPS2 显示面板

- *启动 UPS1（艾默生电器）*：通电后 UPS 开始启动进程。按显示器上的上/下按钮，然后按回车按钮，开启 UPS。



UPS1 显示面板

- *关闭 UPS2（伊顿电器）*：长按“开/关”按钮 5 秒，几秒后，UPS 屏幕显示关闭。系统信息询问是否确认关闭，选择 « 是 »。
- *关闭 UPS1（艾默生电器）*：按“回车”进入设置菜单，然后选择“主菜单/3 控制/1 开启/关闭”，进入开启/关闭屏幕。

连接面板

连接面板位于控制箱/供应箱后侧。包括以下连接设备：

A **压缩气体供气阀：阀门、自动耦合器配合 6 毫米花键适配器**

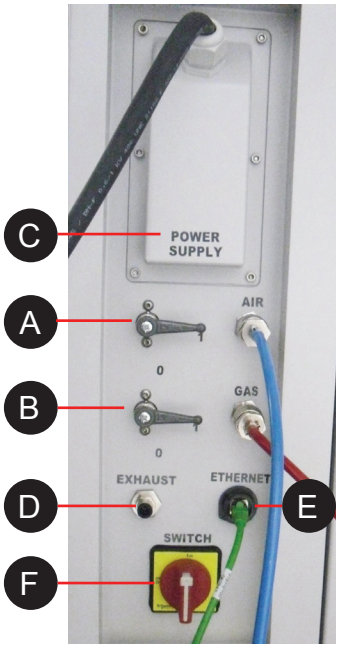
B **供气阀：阀门、自动耦合器配合 6 毫米花键适配器**

C **电力供应**

D **6 毫米建模室排气装置**

E **以太网接口：RJ45 网线**

F **主断电开关：开/关**



F. 多层警示灯

多层警示灯用于提供机器的实时状态信息：

- 绿灯持续亮起：机器准备就绪
- 绿灯闪烁：正在建模
- 橘黄灯和绿灯闪烁：建模出错
- 橘黄灯闪烁：未锁定/周期暂停/初始化
- 橘黄灯持续亮起：停止
- 红灯持续亮起：紧急情况/停止

G. 气闸

操作人员通过气闸装载/卸载板和粉罐，避免与建模室内部的直接接触，确保无粉末污染，维护惰化流程。

气闸位于前门后侧。

H. 气动数据管理

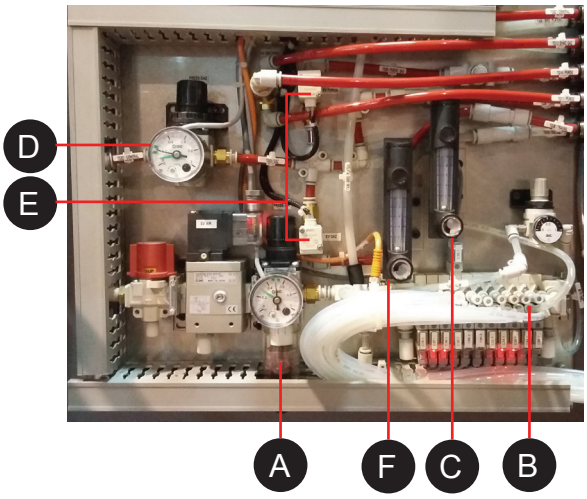
该模块位于打印机前门下方。其中包括用于控制气动和气体回路进入的全部系统。

气动回路包括：

- 一套气体处理装置（手动关闭阀、电磁阀、过滤器、调节器）(A)
- 加气机 (B)
- 建模室内的进气流调节器，用于保证高水平的氧气含量（默认值设为 0）(C)

气体回路包括：

- 压强调节器 (D)
- 两个电磁阀，根据具体情况用于控制建模室送气操作或净化系统 (E)
- 气流调节器，用于在控制模式下调节气体流速 (F)



I. 流程过滤器装配件

备注：ProX® DMP200 装有镜头清洁过滤装置，可防止烧结期间所产生的颗粒或烟雾污染镜头。

外接滤罐用于过滤烧结期间所产生的颗粒和烟雾。过滤器必须安放在贴近建模室的单独位置。

1 **一次性流程过滤器**

2 **流程过滤器推车**

说明

当气流进入滤罐的侧面接口（污染气流）后，罐体内的过滤成分将拦截住所有颗粒和烟雾。当气体流过罐体内的过滤成分后，又会通过顶端接口送回（清洁气流）机器。

机器对 O_2 含量进行持续监控。一旦 O_2 检测值达到安全限制，机器会停止镜头清洁鼓风机，关闭镜夹和滤罐阀门（滤罐出入口）。

两阀门用于隔离过滤器与机器，以保证过滤器的替换过程简便快速安全。

注意：镜头过滤器必须定期更换。有关维护间隔和过滤器更换步骤的建议，请参阅维护部分内容。

警告：当流程过滤器未连接打印机的情况下，禁止启动镜头清洁鼓风机。

搬运

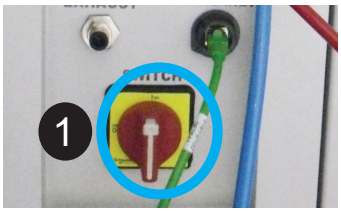
警告：移动打印机可能会影响机器设置（对齐、校准等）。移动打印机后，请联系 3D Systems 认证客户支持工程师，检查打印机是否工作正常。

当移动 ProX® DMP200 系统时，请遵照以下说明：

- 只允许授权人员搬运系统。
- 确保检查所有抬举、传动和支撑装置状况良好。
- 主机箱可使用载货量至少 1500 千克（3307 磅），货叉长度至少 1500 毫米（59.05 英寸）的叉车搬运。
- 控制箱/供应箱底部装有滑轮，移动相对容易。

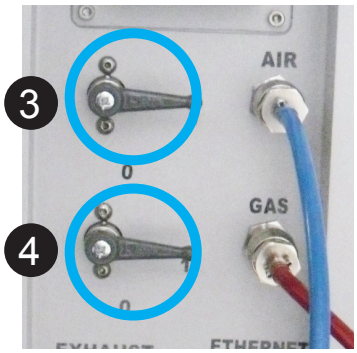
打印机通电

1. 确保打印机插入设施电源。
2. 确保为机器安装 32 A 的上游断路器。
3. 开启控制箱/供应箱连接面板上的主开关 (1)。



4. 开启 UPS（章节“E. 控制箱/供应箱”，第 28 页）。
5. 确保所有门板已关闭，紧急停止按钮未按下。
6. 将外部控制面板上的锁定键调至位置“1”(2)。

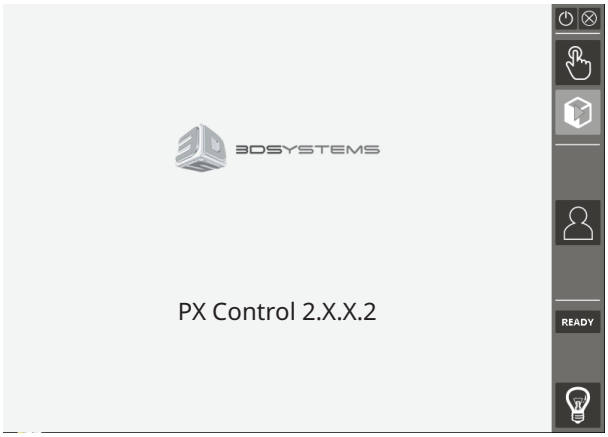
7. 打开压缩供气阀 (3) 和气体供气阀 (4)。



8. 按下外部控制面板上的启动按钮开启机器 (5)。

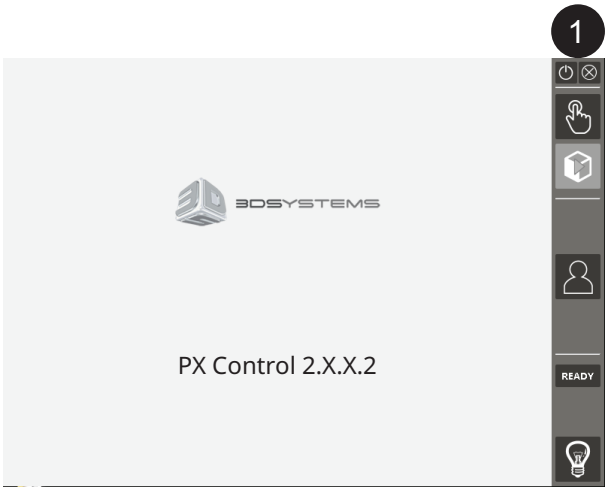
9. 应用程序 **PX Control** 自动开启并在显示屏控制面板上显示。

要手动启用 **PX Control** 应用程序，双击桌面上的 “PX_Control”图标。



用户界面

打印机开机后，将默认使用**操作人员**等级（**PX Control V2**）进行登录。主工具栏中，只有**操作人员**功能可用 (1)。



主工具栏 (1) 包括以下组成部分：

图标	说明
	准备菜单**的访问按钮**（章节“准备菜单”，第 35 页）
	建模菜单**的访问按钮**（章节“建模菜单”，第 43 页）
	用户等级选项**的访问按钮**（章节“用户等级选项”，第 46 页）
	机器状态**页面的访问按钮**（章节“机器状态菜单”，第 46 页）
	该按钮用于控制建模室照明。始终可用
	机器关机按钮（章节“打印机关机”，第 60 页）
	关闭应用程序按钮（章节“关闭/打开 **PX Control** 应用程序”，第 60 页）

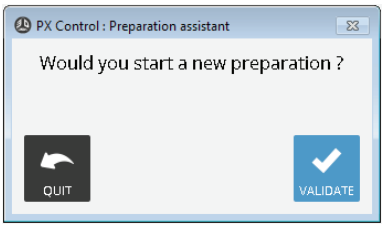
备注：机器状态访问按钮所显示的文本，表示机器的当前状态：

- **INIT：机器正在初始化（开机或紧急关机后的状态）**
- **READY：机器运行准备就绪**
- **UNLOCK：机器处于未锁定状态（前门或滑门已打开或未锁定）**
- **RESET：机器正在重新初始化（按下停止按钮后，或门板重新锁定后）**
- **MANUF：机器正在建模**
- **C.B.：当前机器处于建模期间的周期暂停状态**
- **PREPA：机器处于循环周期**
- **MAINT：机器处于维护模式**

准备菜单

单击**准备菜单**按钮，随即显示“*PX Control：准备助手*”窗口。

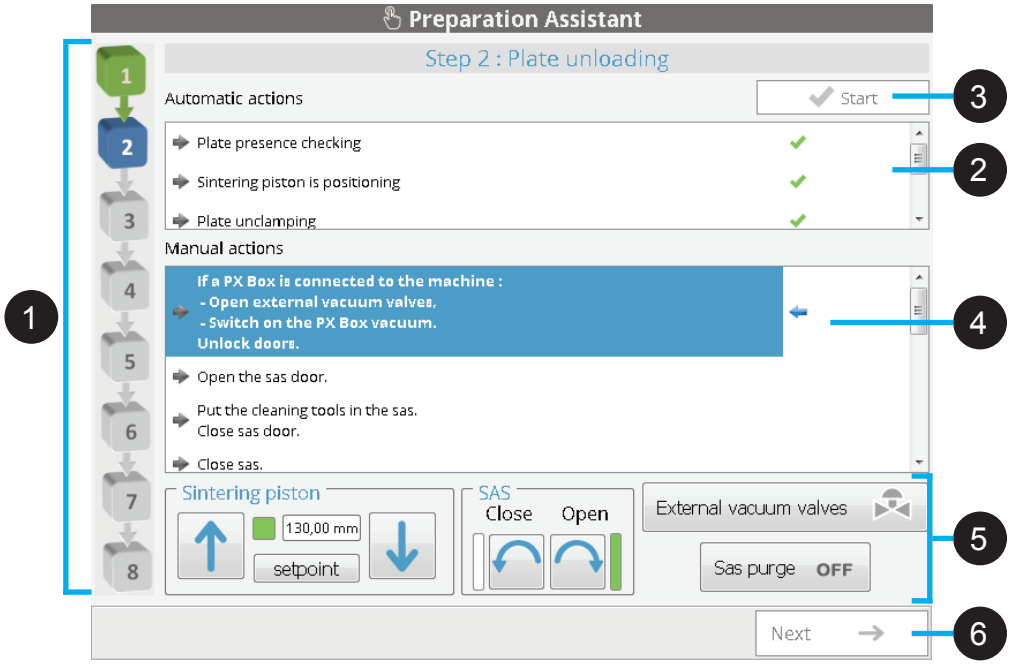
单击“确认”，或单击“取消”。



备注：仅当机器已完成上一准备时，才显示该窗口，否则应用程序将显示与当前步骤相应的准备助手窗口。

用户使用**准备菜单**为打印机进行打印作业准备，或取出打印完成的部件。

准备菜单中包括 8 个连续步骤。每个步骤显示所需执行的手动操作和自动操作，具体包括：

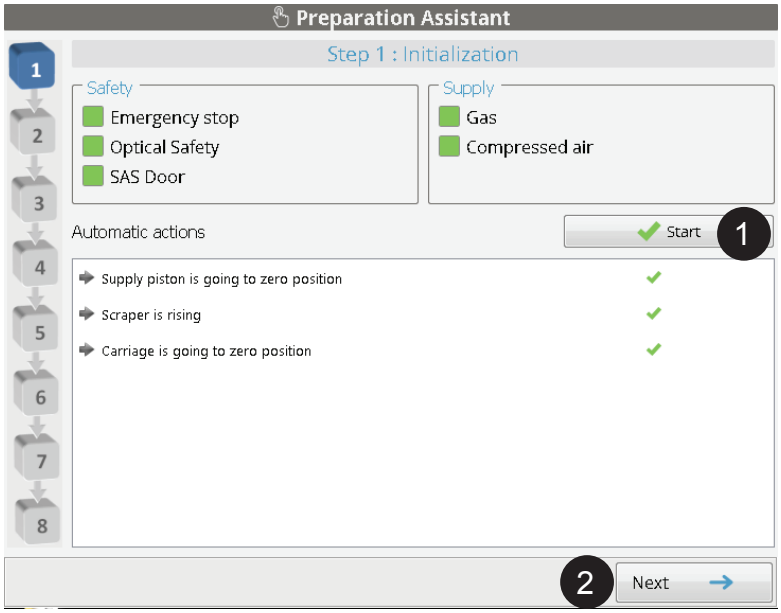


1. **准备步骤列表（绿色：已完成，蓝色：进行中，灰色：未执行）**
2. **自动化周期执行的操作**
3. **当前周期的启动按钮**
4. **在当前步骤中，操作人员所需执行的操作列表**
5. **当前步骤的可用命令**
6. **导航至下一步的按钮**

步骤 1：初始化

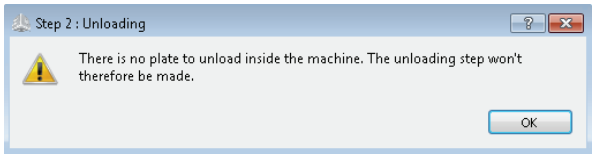
当准备新建的打印作业时，打印机必先进行初始化。**初始化**步骤自动执行：

1. 单击自动化周期的启动按钮 (1)。
2. 当自动化周期完成后，单击**下一步** (2) 继续进入下一步。



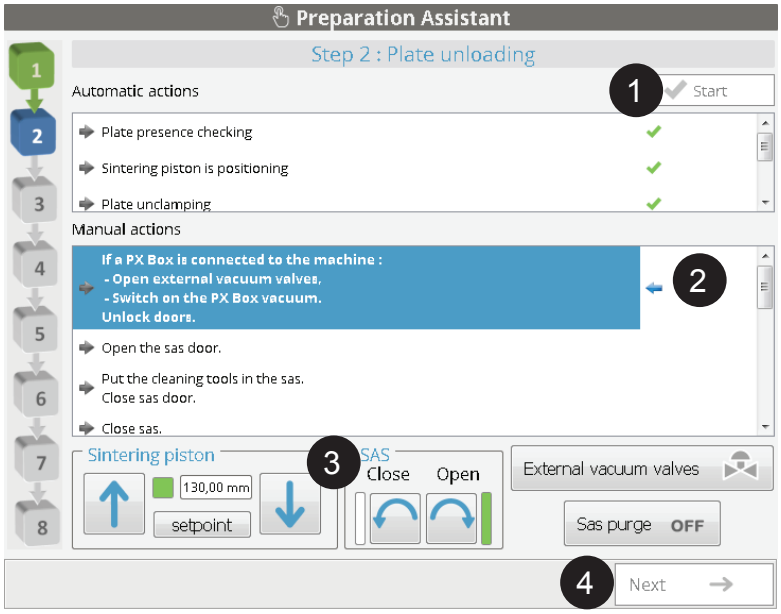
步骤 2：卸载烧结板

备注：如果没有装载烧结板，则不需要执行步骤 2。这种情况下，确认弹出消息并直接转至下一步。



该**卸载烧结板**步骤同时包括手动操作和自动操作。完成自动操作后，需进行手动操作。

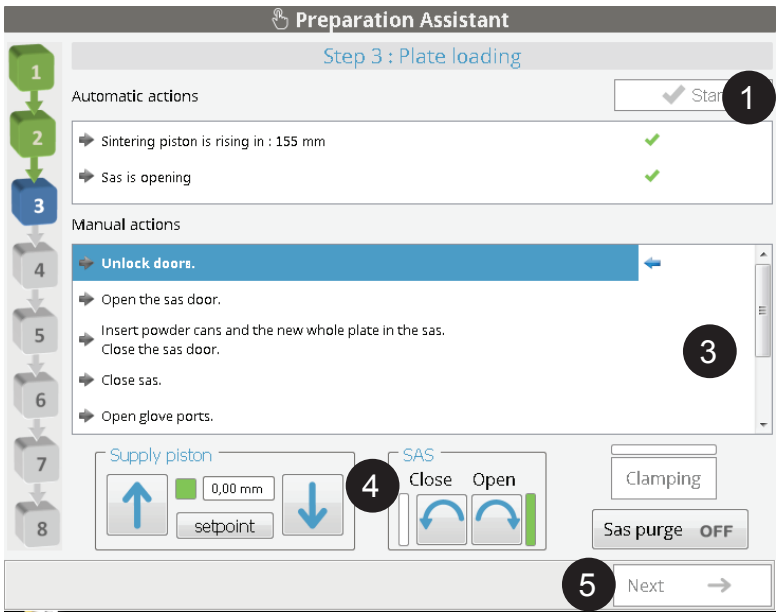
1. 单击**开始**按钮 (1)：启动自动周期。
2. 当自动周期完成后，使用可用命令 (3) 和外部控制面板来执行操作 (2)。有关详细信息，请参阅“卸载烧结板”，第 56 页。
3. 当手动操作完成后，单击**下一步** (4) 继续进入下一步。



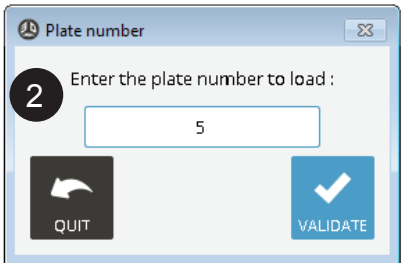
步骤 3：装载烧结板

该**装载烧结板**步骤同时包括手动操作和自动操作。完成自动操作后，需进行手动操作。

1. 单击**开始**按钮 (1)。



2. 输入烧结板的编号用于稍后识别 (2)。编号确认后，自动周期将开始启动。



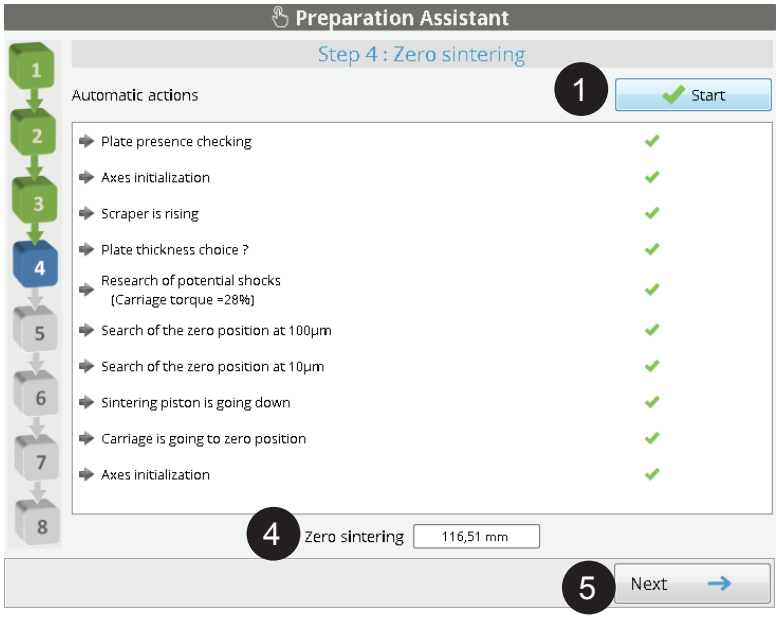
注：预填充号码是首个可用烧结板的编号。该编号对应打印机中装载的烧结板。

3. 使用可用命令 (4) 和外部控制面板来执行操作 (3)。有关详细信息，请参阅“烧结板的准备与装载”部分，第 49 页。
4. 当手动操作完成后，单击**下一步** (5) 继续进入下一步。

步骤 4：零烧结测试

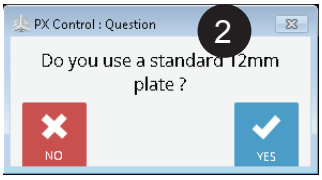
该**零烧结**步骤允许打印机执行零烧结测试。有关详细信息，请参阅 “零烧结测试”部分，第 51 页。该步骤自动执行：

1. 单击**开始**按钮 (1)：启动自动周期。

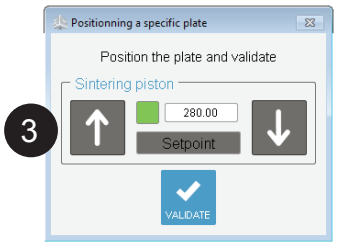


2. 自动化周期期间，系统将询问用户所使用的烧结板是否为标准 12 毫米板 (2)：

- 情况相符，则单击“是”，随即继续自动化操作。完成后，单击**下一步** (4) 继续进入下一步。
- 如果使用其他类型的 12 毫米板，则单击“否”，继续以下步骤。



3. 通过窗口 (3) 放置烧结板（使用箭头或输入设定值），使烧结板顶端与送料活塞套筒平齐，然后单击**确认**，使自动周期继续。

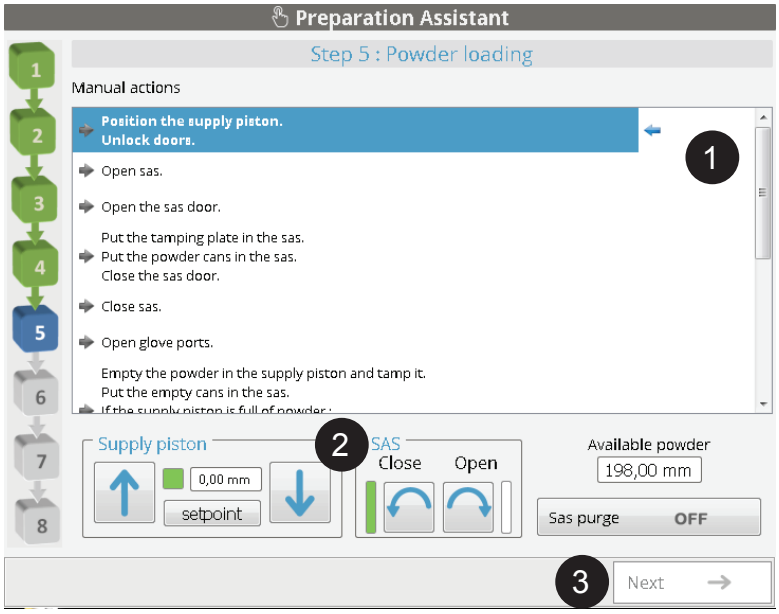


4. 当自动化周期完成后，将显示零烧结结果 (4)。单击**下一步** (5) 继续进入下一步。

步骤 5：装载粉末

该**装载粉末**步骤需手动执行：

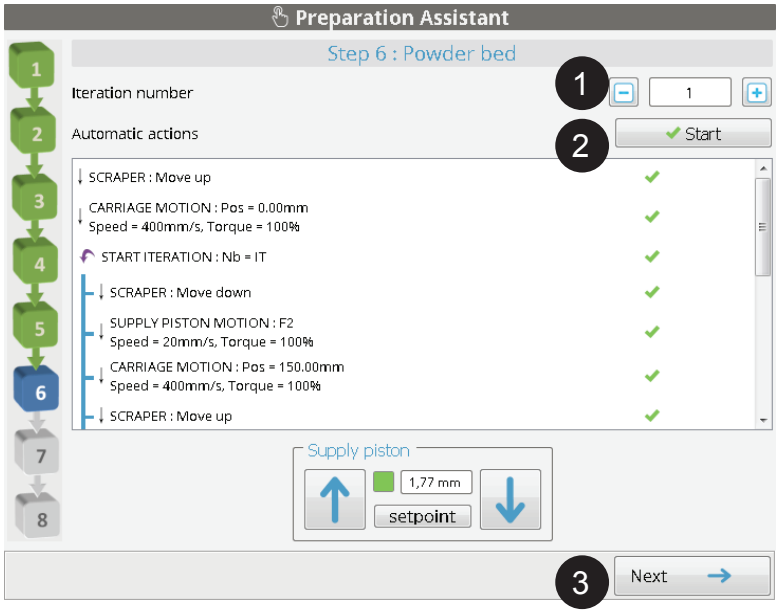
1. 使用可用命令 (2) 和外部控制面板来执行操作 (1)。有关详细信息，请参阅“装载送料活塞”部分，第 51 页。
2. 当手动操作完成后，单击**下一步** (3) 继续进入下一步。



步骤 6：粉床

该**粉床**步骤用于创建粉床：向烧结板覆盖第一层粉末。

1. 输入粉床进程的重复次数，使用“-”和“+”按钮 (1)。
2. 单击**开始**按钮 (2)：启动自动周期。
3. 请参阅章节“创建粉床”，第 52 页。
4. 当周期完成后，单击**下一步** (3) 继续进入下一步。

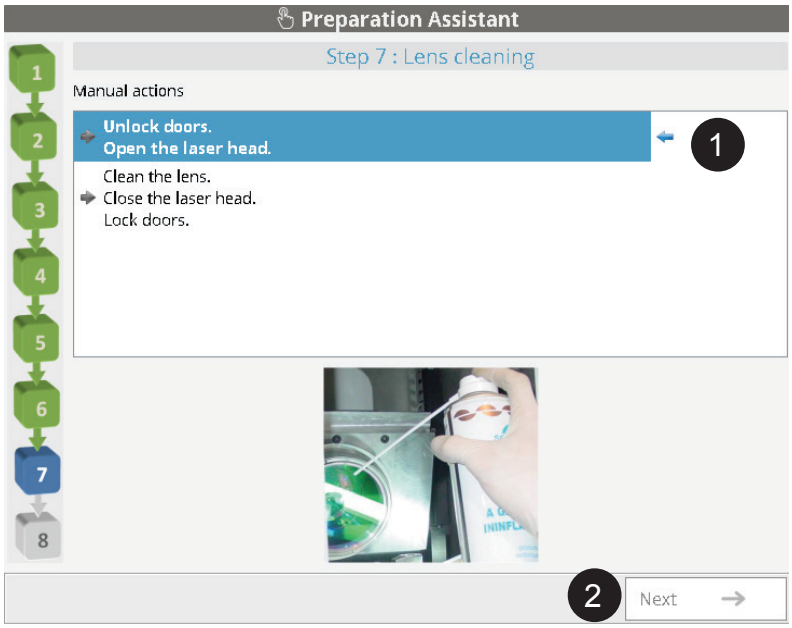


步骤 7：镜头清洁

注意：为保证流程质量，必须在每次作业开始前清洁镜头。有关如何清洁镜头的详细信息，请参阅“清洁激光光学设备”的部分内容，第 53 页。

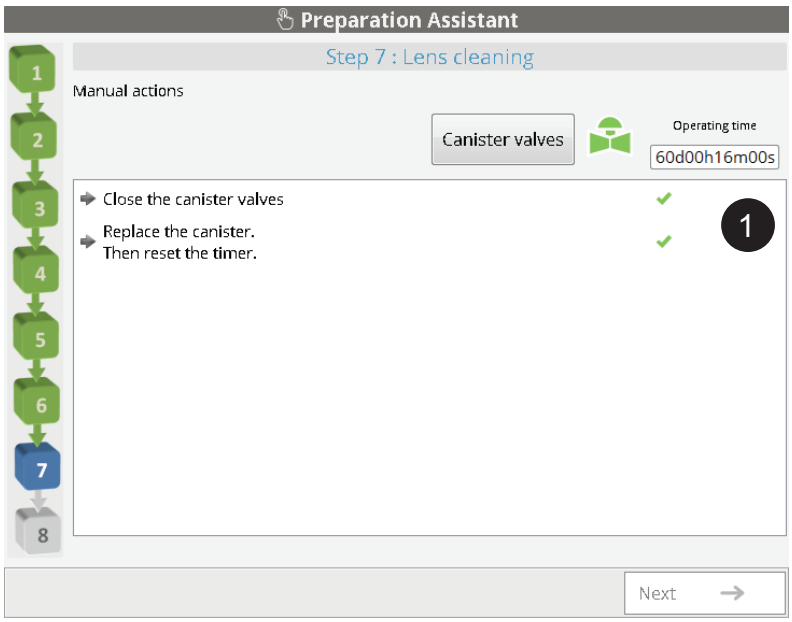
不需要替换过滤器的情况下

1. 注意：执行操作 (1)。有关如何清洁镜头的详细信息，请参阅“清洁激光光学设备”的部分内容，第 53 页。
2. 单击**下一步** (2) 继续进入下一步。

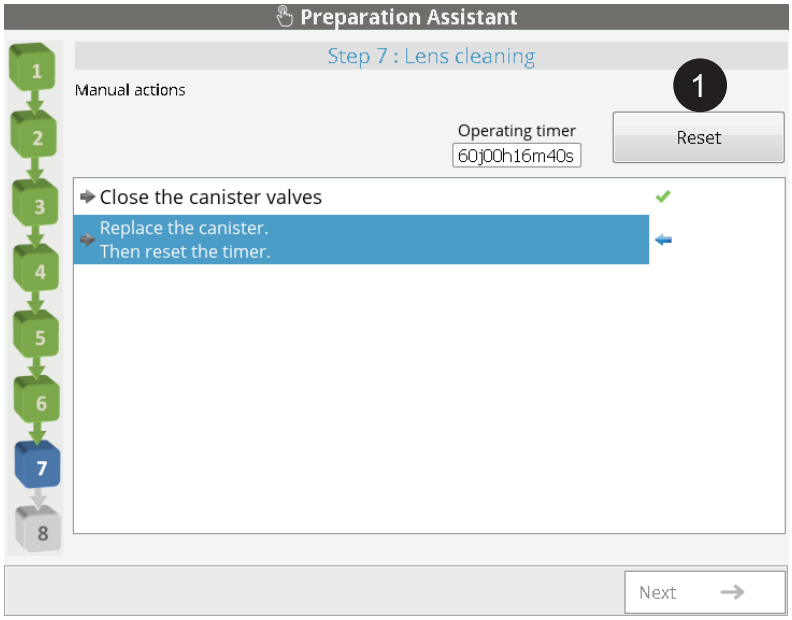


需要替换过滤器的情况下

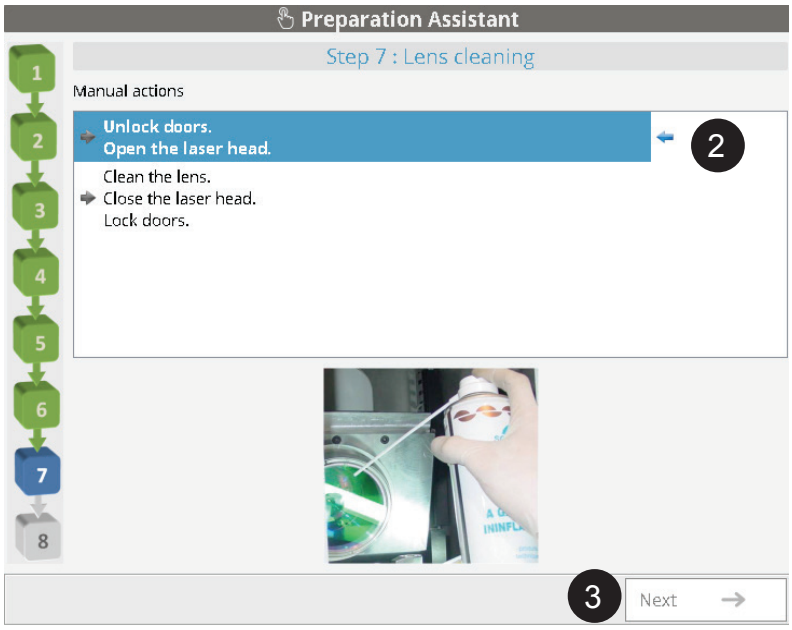
1. 当**镜头清洁装置计时器**的数据达到 60 天，界面第一条内容将提示更换镜头清洁过滤器。执行操作 (1)。有关如何替换过滤器的详细信息，请参阅 **维护** 部分。



2. 当过滤器替换完成后，单击**重置** (1)，使过滤器计时器复位。



3. 然后，执行操作 (2)：有关如何清洁镜头的详细信息，请参阅“清洁激光光学设备”的部分内容，第 53 页。
4. 单击**下一步** (3) 继续进入下一步。



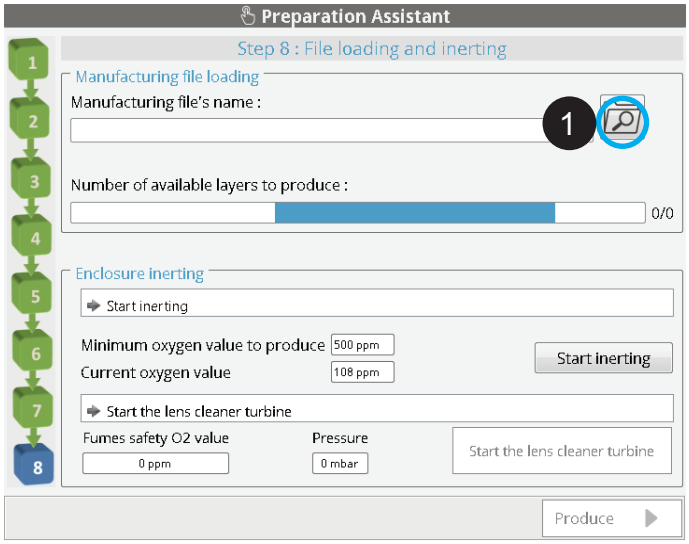
步骤 8：加载建模文件与惰化保护

该步骤包括以下内容：

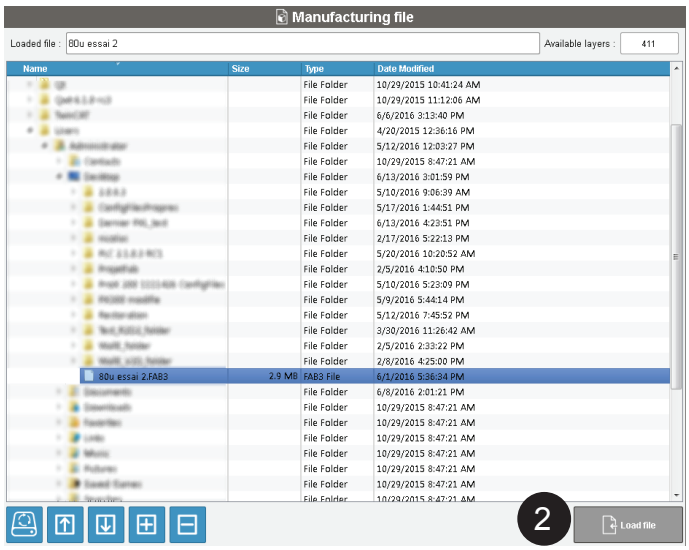
- 选择使用 **ProX DMP Manufacturing** 独立软件创建的建模文件（*.FAB3）
- 对建模室和流程过滤器进行惰化处理。

建模文件选项

1. 单击文件夹图标浏览文件 (1)。



2. 选择建模文件并单击**加载文件** (2)。

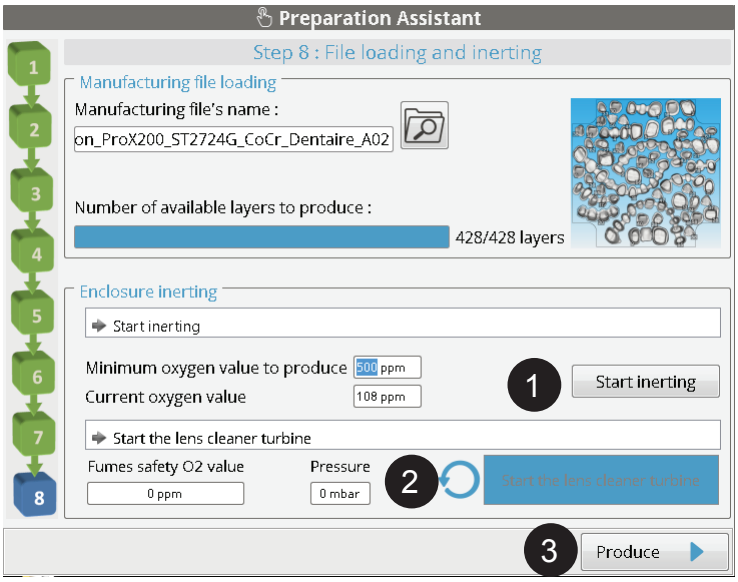


准备助手**随即**返回上一步，并启动惰化阶段。

惰化阶段流程

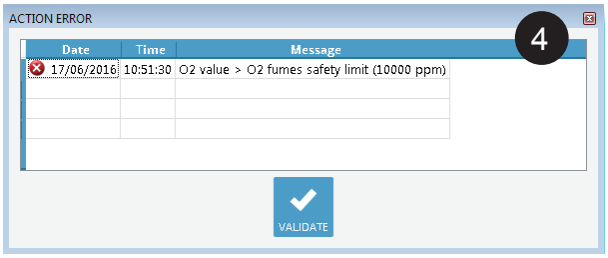
要求惰化流程必须按顺序执行以下 2 个阶段：首先进行建模室惰化处理，然后进行流程过滤器惰化处理。在流程过滤器还未连接到打印机之前，切勿激活镜头清洁涡轮。在开始惰化流程前，应确保滤罐与打印机妥善连接。

1. 单击**开始惰化** (1)：激活气体和净化 – 启动监控模式 – 关闭镜头清洁装置涡轮和外部罐阀门。该步骤仅完成建模室惰化处理。
2. 当氧气含量低于安全限制，**启动镜头清洁涡轮**按钮将启用。单击该按钮 (2) 激活镜头清洁涡轮：罐阀打开，开始烟雾过滤罐的惰化处理。



3. 当氧气含量低于**最低生产氧气含量**，单击**生产** (3) 以转至**建模菜单**。

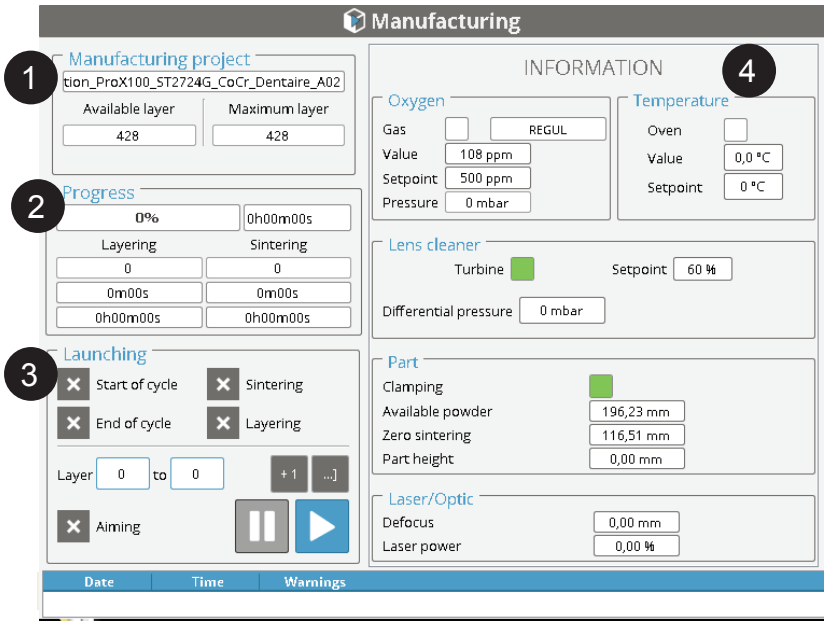
当氧气含量高于安全限制（建模期间或滤罐替换后），镜头清洁涡轮将自动停止（外部滤罐阀门关闭），并触发氧含量错误提示 (4)。单击**确认**，然后重复执行惰化阶段流程，以使氧气含量降至安全限制以下。



建模菜单

用户通过建模菜单可启动建模流程（铺粉和烧结过程），并查看进展情况。建模菜单包括四个部分。

有关开启作业基本规则的详细信息，请参阅“开始建模流程”，第 55 页。



1 建模项目

- 当前建模文件名称
- 层数计算结果
- 项目最后粉层

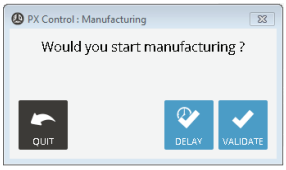
2 进度区域

- 建模进度以 % 表示，以及已完成的总建模时间
- 当前铺粉的次数和铺粉用时，以及总铺粉时间
- 当前烧结的次数和烧结用时，以及总烧结时间

3 启动区域

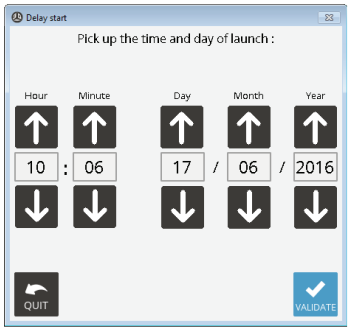
- 周期的开始/结束选项：
  - **开始周期**：选择后，将在作业启动时执行**开始周期**进程（即，启动供气等）。
  - **结束周期**：选择后，将在作业启动时执行**结束周期**进程（即，松开烧结板夹紧等）。
- 铺粉/烧结流程选项：
  - **烧结**：选择后，将在作业启动时启用烧结流程。
  - **铺粉**：选择后，将在作业启动时启用铺粉流程。
- 层选项：
  - **从“起始层”到“结束层”**：要求必须指定第一层和最后一层。单击相应空白（显示数字键盘）分别进行填写。
  - 可选：使用按钮**“+1”**，令**起始层**加 1，并为**结束层**赋予相同的值（适用于前期分步生产各层的情况）。使用按钮**“ …]”**，令**起始层** 加 1，并为**结束层**自动填充**最大层数**值。
- 使用按钮**“瞄准”**，将激光器设置为断电模式，使激光器使用红色光束烧结（不通电）。
- 使用 ▶ 按钮开始作业（根据**开始/结束**周期和**铺粉/烧结**流程的相关选项）。激活后，将显示确认窗口：

单击**确认**启动建模流程，单击**延时**使用延时开始功能，或者单击**取消**。



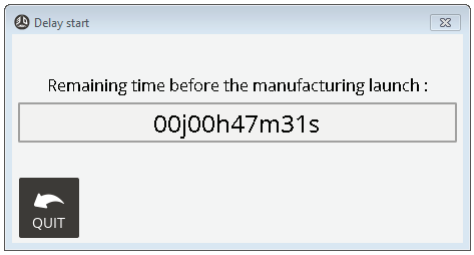
延时开始功能

延时开始功能用于使所选周期在指定时间开始。选中后，用户可在设置窗口中指定下一次的开始时间：

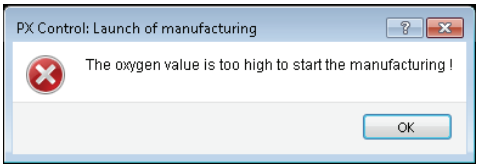


单击**确认**，或单击**取消**。

确认后，将显示开始前的剩余时间：

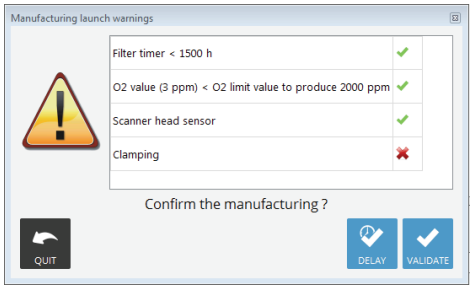


到达指定时间后开始建模，前提是当前氧气含量必须低于**生产氧气限制含量**的设置。否则，将取消启动建模并显示错误提示窗口：



建模启动警告

单击按钮 ▶ 后，如果存在警告，将显示“建模启动警告”消息：



该警告信息用于指示以下内容：

- 镜头清洁过滤器的已使用时间与建议使用期限的比较结果
- 当前氧气含量与“生产氧气限制含量”设置的比较结果
- 扫描仪头部传感器状态
- 底板夹紧状态

修复后继续。

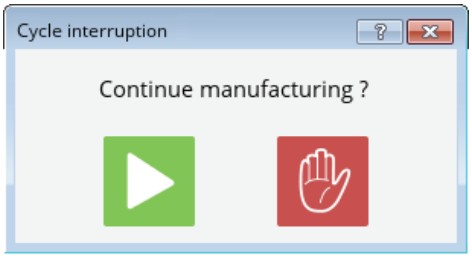
单击**确认**启动建模流程，单击**延时**使用延时开始功能，或者单击**取消**。

考虑到氧气含量围绕烟雾安全设置的变化情况，仅当氧气含量低于烟雾安全设置的 90% 时，才开始作业。

作业中断

建模期间，单击暂停按钮 ⏸ 可中断作业。激活后：

- 将显示***周期中断消息***。
- 打印机将完成当前粉层的烧结，然后不再继续烧结并进入下一铺粉周期。操作人员必须：
  - 单击 ▶ 继续作业，或者
  - 单击 ✋ 完全停止建模



4 信息区域

- 氧气
  - **供气**：供气阀指示灯状态：绿色代表阀门打开。
  - **气体**（气体供应模式）：REGUL（调节氧气目标含量）、DIRECT（恒速持续注入气体）、OFF（不注入任何气体）。
  - **含量**：当前建模室氧气含量，单位 ppm（百万分率颗粒数）。
  - **设定值**：氧气含量目标值。
  - **压力**：当前建模室压力。

- 温度
  - **干燥炉**：干燥炉的状态：绿色/白色分别表示干燥炉正在运行/停止运行。
  - **温度值**：建模室的当前温度值。
  - **设定值**：温度目标值。

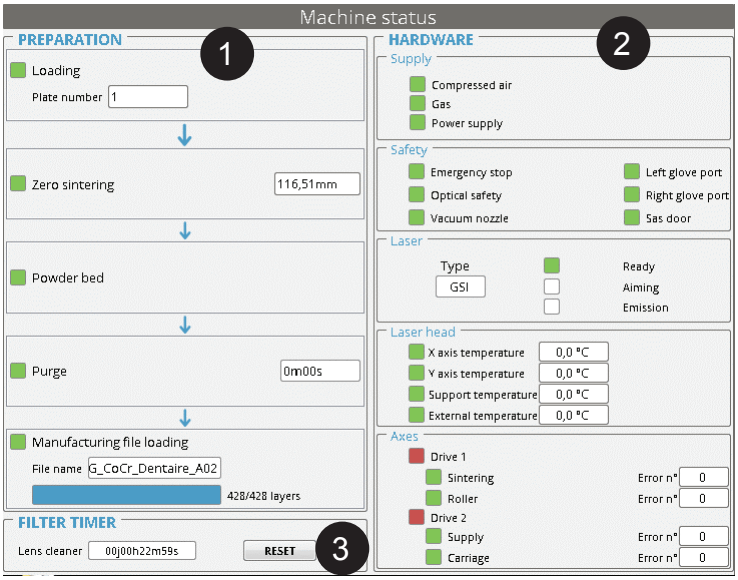
- 镜头清洁装置
  - **涡轮**：镜头清洁鼓风机（涡轮）的状态。绿色/白色分别表示鼓风机正在运行/停止运行。
  - **设定值**：鼓风机运行的设定值，单位 %。
  - **压差**：流程过滤器的 [排气压力 – 进气压力]。

- 部分
  - **夹紧**：底板夹紧状态。绿色/白色分别表示夹紧开启/关闭。
  - **粉末可用量**：送料活塞中的剩余粉末量高度，单位毫米。
  - **零烧结**：烧结活塞的原始位置，单位毫米（根据上一次零烧结测试的周期结果）。
  - **部件高度**：烧结部件的高度，单位毫米。

- 激光/光学元件
  - **散焦**：散焦值，单位毫米。
  - **激光功率**：当前激光功率，单位 %。

机器状态菜单 READY

机器状态菜单可显示打印机状态的总体概览。包括 3 个部分。



1 准备

机器准备的主要操作。

- 绿灯 = 流程已完成
- 无灯 = 流程未完成

2 硬件

组件状态（绿灯 = 正常；红灯 = 故障）

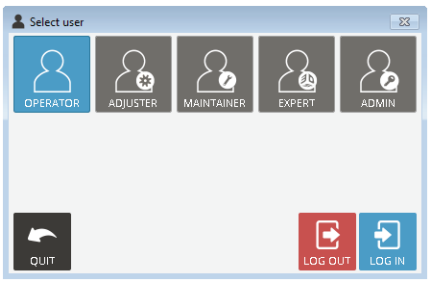
- **供应**：表示机器各供应设备的状态：压缩空气供应、气体供应和供电设备。
- **安全**：包括所有机器安全装置和用于阻止操作或建模启动的联锁的状态（打开或锁定）。
- **激光器**：表示激光器类型和状态。
- **激光器头部**：表示热电偶状态和温度值。
- **轴**：表示 2 个驱动器和 4 个电机的状态，以及相应的错误代码。

3 过滤器计时器

该区域表示镜头清洁过滤器的运行时间。当更换流程过滤器后，必须重置该运行时间（请参阅“步骤 7：镜头清洁”，第 39 页；还可以选择使用当前菜单中的重置按钮）。

用户等级选项

通过**用户等级选项**可访问其他高级用户和/或服务任务，共分为 5 个等级。所有用户等级（除**操作人员**等级外）都存在访问代码限制。



图标	说明
OPERATOR	**操作人员级别**：初级用户，其中包括打印机准备向导，用于提示有关如何准备/开始作业，如何在作业完成后取出建模部件的分步说明。
ADJUSTER	**调整人员级别**：高级用户专用，不包括打印机准备向导。可通过读/写或只读权限来访问流程设置（请参阅附录，参考 9000660E00）。
MAINTAINER	**维护人员级别**：专项维修程序专用。可访问调整人员等级菜单（以及附加功能和附加的读/写访问权限）等内容，使用维护工具
EXPERT	**专家级别**：可完全访问所有设置，使用专家工具
ADMIN	**管理员级别**：预留

机器准备

说明

为保证建模室内的惰性气体环境，要求操作人员通过手套箱门，使用配用手套执行建模区域内的所有操作。手套箱门位于前门和气闸门后。

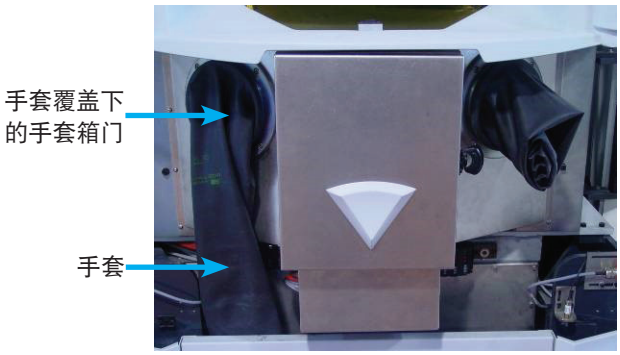
注意：要求在打印机操作期间，始终使用合适的安全装备。工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

- **前门**

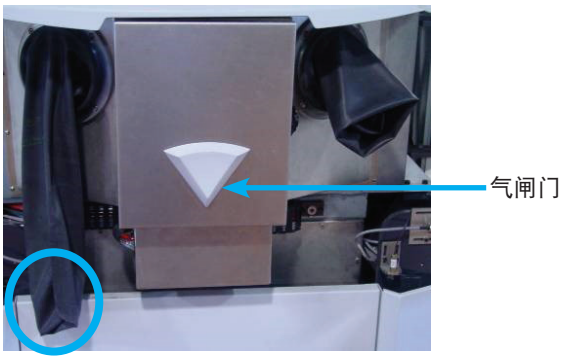
要打开前门，操作人员必先按下控制面板上的“钥匙”按钮解除锁定（请参阅“外部控制面板”，第 27 页）。

一旦传感器检测到前门未完全关闭，打印机将持续处于“UNLOCK”模式（请参阅“用户界面”，第 34 页），直至前门完全关闭。应确保妥善关闭前面，使打印机进入“READY”模式（即，允许操作状态）。

注意：关闭前门时切勿挤压手套，否则可导致手套损坏。要求必须定期对手套进行检查。有关维护间隔和手套检查步骤的建议，请参阅维护部分内容。



关闭前门之前手套摆放的正确位置



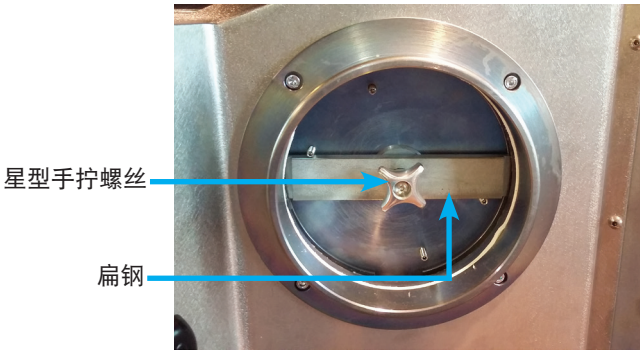
关闭前门之前手套摆放的错误位置

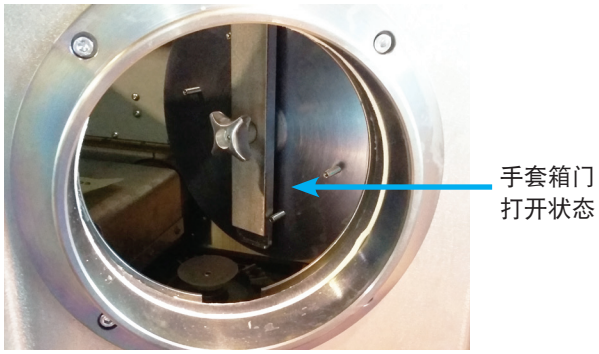
- **手套箱门**

为方便描述手套箱门的打开/关闭机制，下图中的手套已经移除。

在正常操作情况下，必须**佩戴手套**执行手套箱门的打开/关闭操作。

- 要打开手套箱门，应首先逆时针旋转星型手拧螺丝，然后将扁钢旋转四分之一周。手套箱门向建模室内方向打开。通过扁钢位置来判断手套箱门是否妥善关闭。



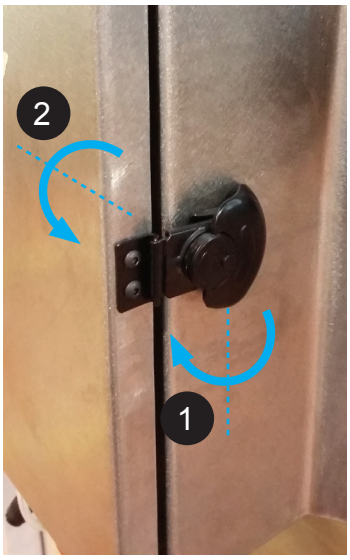


- 要关闭手套箱门，应确保扁钢初始处于垂直位置。然后完全关闭手套箱门，将扁钢置于水平（如左图所示）。确保星型手拧螺丝安全拧紧，且扁钢处于水平位置。

- **气闸门**

要进入气闸门，前门必须处于打开状态。

气闸门开关使用的是直角回转锁装置。



气闸门关闭且锁定

气闸门解锁且打开

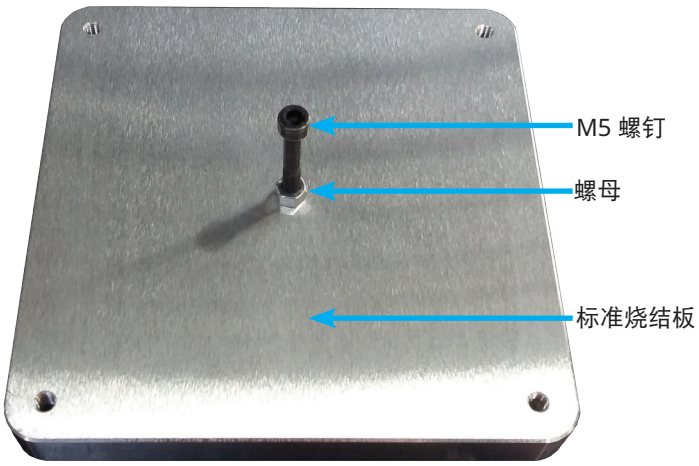
- **气闸置位**

气闸（或 sas）通过显示屏控制面板进行控制，根据以下设置：

OPEN = 气闸朝向操作人员

CLOSE = 气闸朝向建模室

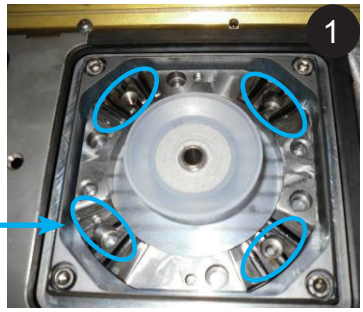
- **所需工具**
  - 天然纤维刷，用于清洁流程。
  - 捣固板，用于压实送料活塞的粉末层。可以在标准烧结板上安装 M5x4 毫米螺钉并以螺母固定，充当捣固板（标准烧结板背面中心位置有螺纹孔）。



烧结板的准备与装载

以下介绍准备助手（“步骤 3：装载烧结板”，第 37 页）部分内容的补充和后续操作。

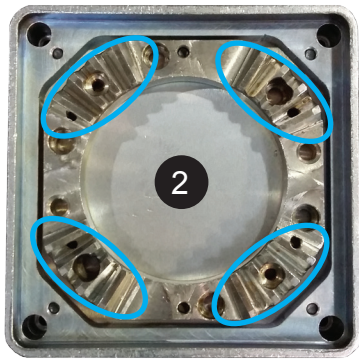
1. 检查烧结活塞的端面齿夹紧系统是否清洁 (1)。根据具体情况，使用天然纤维刷进行清洁。



彻底清洁端面齿轮齿，其将用于固定机器的烧结板 + 支撑盘。

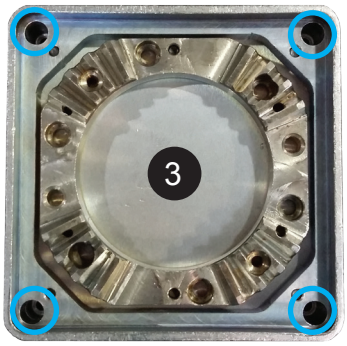
建模室清洁步骤（请参阅“卸载烧结板”，第 56 页）包括对端面齿夹紧系统的清洁。相关控制用于确保夹紧装置能够正确工作。

2. 清洁烧结板支撑的底部 (2)。



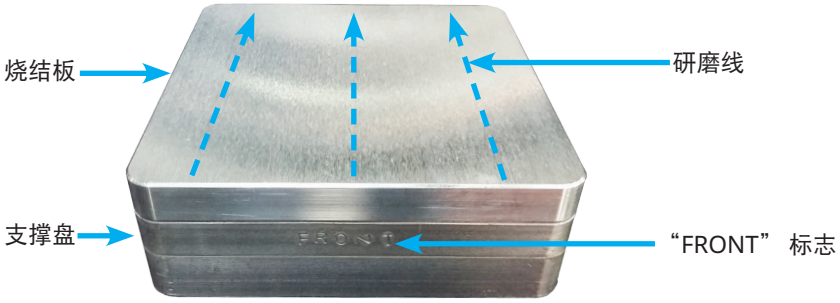
3. 去除支撑盘上面的油污，使用干燥纸巾擦拭干净。

4. 使用 4 个螺丝将烧结板安装在支撑盘上 (3)。所得套板整体称为**建模平台**。



支撑盘：确保“FRONT”标志面向操作人员，摆放支撑盘。

烧结板：确保按照图中所示，将烧结板放置在支撑盘上。烧结板上的研磨线必须与操作人员保持同一方向。



5. 去除烧结板上面的油污，使用干燥纸巾擦拭干净。

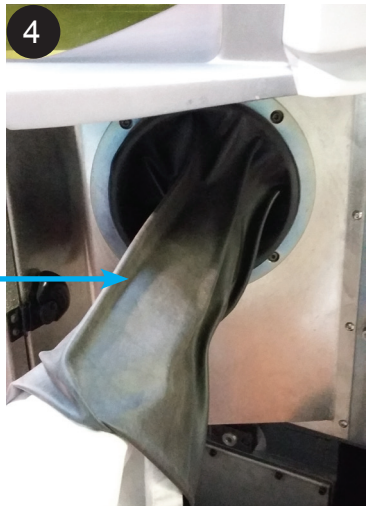
为避免烧结板上的纸巾残留，请按研磨线方向清洁。

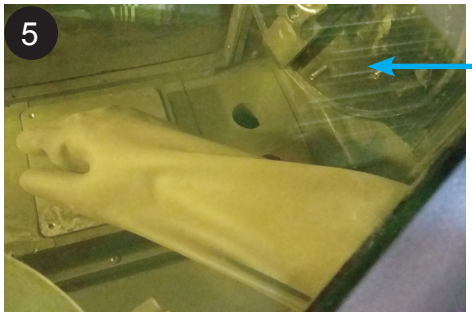
6. 使用纸巾包裹套板整体，防止落灰。

7. 在控制面板上，启动**装载烧结板**周期（章节“步骤 3：装载烧结板”，第 37 页）。

以下步骤在相应周期中有所涉及。

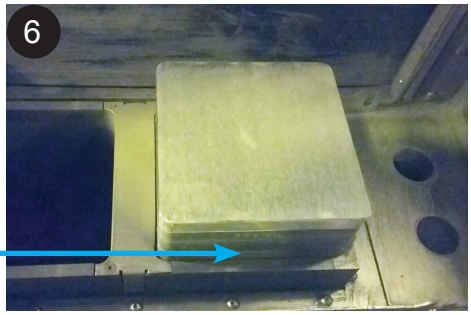
8. 执行以下自动化周期：
   - 烧结活塞升至最高位置
   - 气闸旋转至打开位置
9. 解锁并打开打印机前门（请参阅“说明”，第 47 页）。
10. 打开气闸门（请参阅“说明”，第 47 页）。
11. 将建模平台置于气闸上。
12. 关闭气闸门。
13. 对于可氧化材料粉末，要求使用显示屏控制面板净化气闸 5 分钟。
14. 将气闸旋至关闭位置（请参阅“说明”，第 47 页）。
15. 套入手套 (4) 并打开手套箱门 (5)。



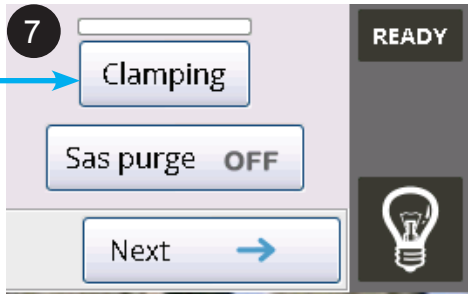


16. 将建模平台移出气闸保护。
17. 将建模平台置于烧结活塞上 (6)。

确保“FRONT”标志面向操作人员，摆放支撑盘。研磨线必须与操作人员保持同一方向。



18. 关闭手套箱门。
19. 关闭前门。
20. 通过显示屏控制面板夹紧烧结板 (7)。



零烧结测试

以下介绍准备助手（“步骤 4：零烧结测试”，第 37 页）部分内容的补充和后续操作。

在执行零测试的过程中，将使用到滚筒。请确保：

保证烧结板清洁，表面无残留粉尘。在周期执行期间，滚筒不接触任何粉末。确保区域清洁符合（“卸载烧结板”，第 56 页）部分内容中所述标准。

1. 检查烧结板是否清洁。
2. 在控制面板上，启动**零烧结**周期（章节“步骤 4：零烧结测试”，第 37 页）。
3. 随即显示零烧结结果。

装载送料活塞

以下介绍准备助手（“步骤 5：装载粉末”，第 38 页）部分内容的补充和后续操作。

警告：活性粉末

在进行粉末操作前，建模室必先完成惰化处理（最大 O_2 含量 1%）。

在首次使用金属粉末前，应确保粉末已除湿，否则影响流动。强烈建议过筛并干燥炉烘干。

执行以下操作：

- 将新粉过筛一次。
- 将新粉平铺在大托盘中，形成薄层（最高 4 厘米）。
- 将托盘放入 70°C 干燥炉中 24 小时，使粉末完全干燥。最好经常轻轻振动粉末，加快除湿过程。
- 将粉末二次过筛。

警告：活性粉末

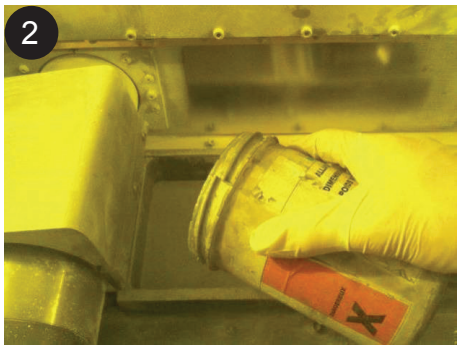
在干燥炉尚未进行惰化处理之前，切勿加热粉末。易燃粉末均使用已除湿的密封惰化包装。

1. 在控制面板上，启动**装载粉末**周期（章节“步骤 5：装载粉末”，第 38 页）。

以下步骤在相应周期中有所涉及。

2. 通过显示屏控制面板的相应按钮，放置送料活塞。确保作业材料充足。将作业高度乘以 3，计算出完成建模所需的材料量。
3. 将气闸旋转至打开位置。
4. 解锁并打开打印机的前门。
5. 打开气闸门。
6. 在气闸中放置工具（刷子和捣固板）以及粉罐 (1)。

7. 关闭气闸门。
8. 对于可氧化材料粉末，要求净化气闸 5 分钟。
9. 将气闸旋转至关闭位置。
10. 套入手套并打开手套箱门。
11. 拿起气闸中的粉罐，倒入送料活塞 (2)。添加大约 30 毫米的量，然后使用捣固板压实粉末。
12. 重复进行添加和压实操作，将所需材料量全部加入送料活塞。
13. 将捣固板和粉罐置于气闸上。
14. 关闭手套箱门。
15. 将气闸旋转至打开位置。
16. 打开气闸门。
17. 取出工具和粉罐。
18. 关闭气闸门。
19. 将气闸旋转至关闭位置。
20. 关闭前门。
21. 重复步骤 3 可添加更多粉末，或者继续下一步。



创建粉床

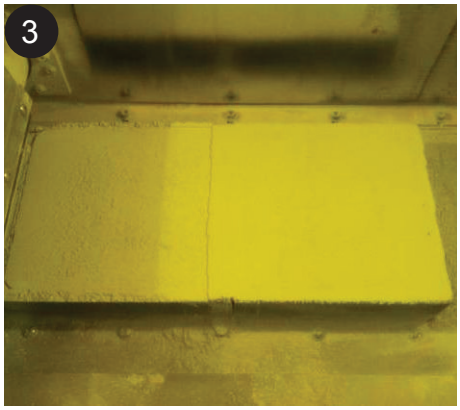
以下介绍准备助手（“步骤 6：粉床”，第 38 页）部分内容的补充和后续操作。

1. 在控制面板上，启动**粉床**周期（章节“步骤 6：粉床”，第 38 页）。

以下步骤在相应周期中有所涉及。

2. 检查粉床进程是否正确完成 (3):
   - 缝隙必须填满
   - 两活塞间的区域必须均匀覆盖粉末
   - 送料活塞上的粉末必须铺匀
   - 烧结板必须透明可见

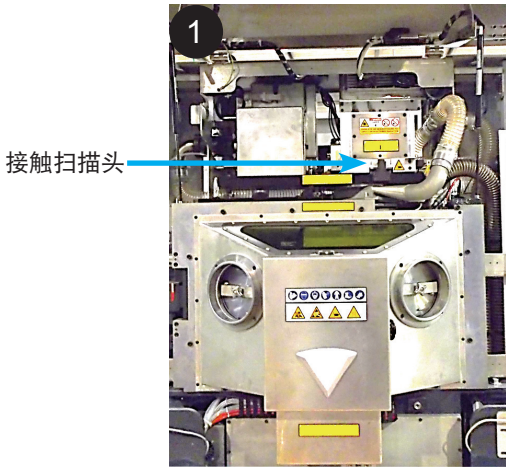
3. 如果粉床的完成情况不佳，重新运行粉床周期。在确保粉床周期正确完成后，才能继续下一部分。



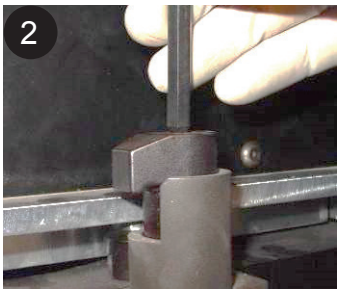
清洁激光光学设备

以下介绍准备助手（“步骤 7：镜头清洁”，第 39 页）部分内容的补充和后续操作。

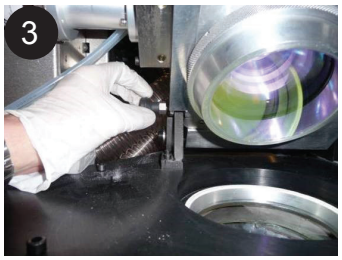
1. 检查镜头清洁鼓风机是否已经关闭。
2. 打开前门，然后抬起上板 (1)。



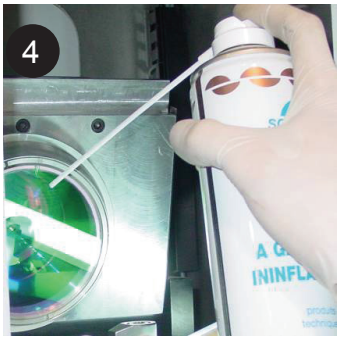
3. 使用内六角扳手，打开头部固定夹具。
4. 使夹具逆时针转动四分之一周 (2)。



5. 反向倾斜镜头头部至锁定卡位 (3)。



6. 使用空气喷瓶清洁镜头上的大颗粒灰尘 (4)。



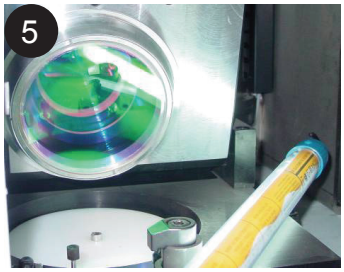
- 尽可能举直喷瓶，不要摇动。
- 喷瓶首次喷洒应对准空气，以清除其喷气管中的任何灰尘，避免对镜头造成伤害。
- 避免使喷嘴接触镜头。

7. 使用光学清洁液将光学专用纸巾稍稍浸湿。

建议使用 *Sigma-Aldrich* 品牌清洁液（生产商产品编号 02856）。
光学清洁液成分：
- 特性：无水酒精，使用 4.8% 的异丙醇稀释
- 等级：纯
- 检定：≥ 99.8%（基于不含变性剂物质）

8. 握住光学专用纸巾的两端，从上至下用纸巾擦拭镜头。
9. 使用空气喷瓶吹去灰尘。

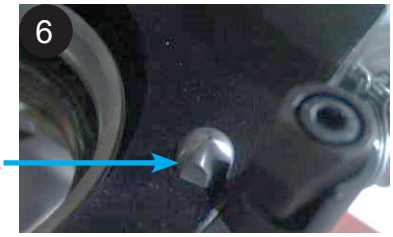
10. 借助光源观察镜头，检查是否有残留灰尘 (5)。



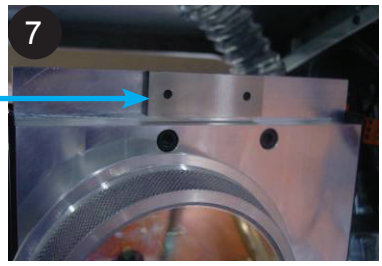
11. 重复上述步骤，直至确保镜头清洁。

注意：为确保在打开后将镜头头部恢复正确位置，应遵照以下步骤执行。

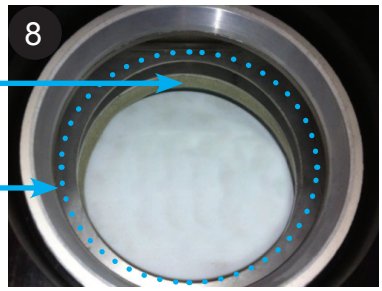
12. 确保机械卡位清洁 (6)。



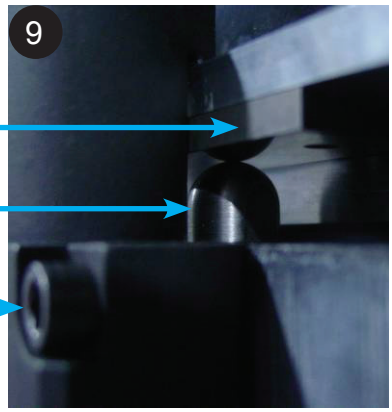
13. 确保头部镜头支撑接点清洁 (7)。



14. 确保波纹管和镜头清洁放射器清洁 (8)。



15. 关闭头部镜头装配件，确保机械卡位与头部镜头支撑接点局部接触 (9)。



16. 夹紧装配件 (9)。

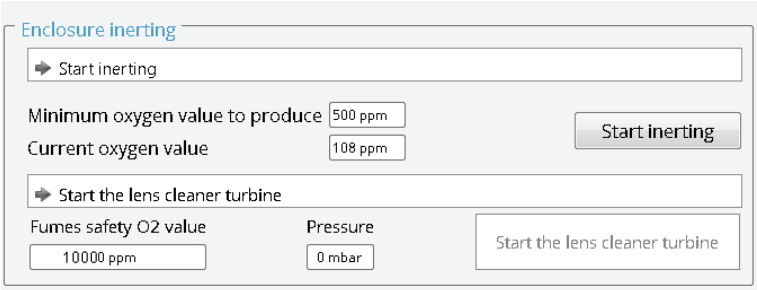
过度锁紧可能损坏局部接点。

建模室的惰化处理

打印机需要使用某种气体，制造建模室内的惰性环境。上述保护气体在流程期间，可抑制颗粒物潜在的速燃风险。

针对可氧化材料和易燃材料，出于优化建模质量的考虑，需要进行惰化处理。

要求惰化流程必须按顺序执行以下 2 个阶段：首先进行建模室惰化处理，然后进行流程过滤器惰化处理。在流程过滤器还未连接到打印机之前，切勿激活镜头清洁鼓风机。在开始惰化流程前，应确保滤罐与打印机妥善连接。



执行惰化处理过程，请遵照准备助手（“步骤 8：加载建模文件与惰化保护”，第 41 页）部分内容的说明。

只有当氧气含量低于要求标准时，才能开始执行建模。有关详细信息，请参阅调整人员用户等级附录（章节“用户等级选项”，第 46 页）。

开始建模流程

警告：在开始任何作业前，必须首先对建模室和流程过滤器进行惰化处理。请参阅章节“建模室的惰化处理”，第 55 页。

以下介绍（“建模菜单”，第 43 页）部分内容的补充操作。

当机器准备步骤全部完成之后，继续以下作业启动程序：

- 运行 0 号层烧结处理（在“创建粉床”步骤期间已完成 0 号层铺粉，第 52 页）。
- 运行 1 号层铺粉操作。如所得粉末层效果不佳（例如，缺粉），则重复此操作。
- 运行 1 号层烧结处理。
- 运行 2 号层铺粉操作。如所得粉末层效果不佳（例如，缺粉），则重复此操作。
- 按上述步骤继续操作，直到 5 号层。
- 如果五层全部一次成功，则启动全程自动模式建模。

确保前 10 层期间，不会出现粉末短缺的情况。

卸载烧结板

说明

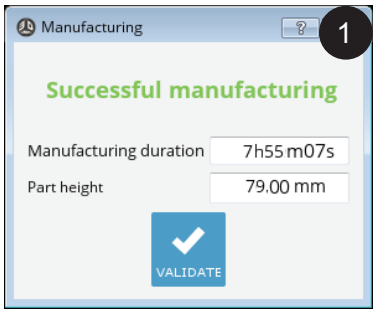
注意：要求在打印机操作期间，始终使用合适的安全装备。工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

警告：活性粉末

在进行粉末操作前，建模室必先完成惰化处理（最大 O_2 含量 1%）。

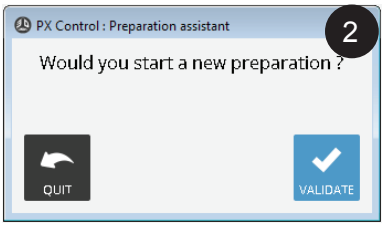
- 当作业完成后，在控制面板中将显示作业用时和部件高度。按以下操作执行：

1. 单击**确认**，退出结束作业窗口 (1)。



- 烧结板的卸载通过**卸载烧结板**周期进行，遵照**准备助手**当中的步骤 2。按以下操作执行：

1. 单击**准备菜单**按钮 。
2. 单击**确认** (2)。
3. 遵照准备助手步骤 2 **卸载烧结板**的内容执行。



- 烧结板卸载周期包括以下阶段：
  - 清洁烧结板。
  - 清洁建模室。
  - 取出粉罐。

烧结板清洁

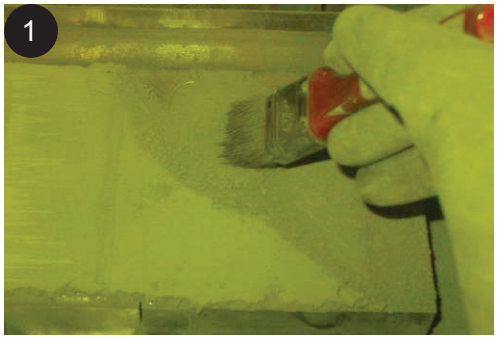
以下介绍准备助手（“步骤 2：卸载烧结板”，第 36 页）部分内容的补充和后续操作。

1. 启动**卸载烧结板**周期（章节“步骤 2：卸载烧结板”，第 36 页）。

以下步骤在相应周期中有所涉及。

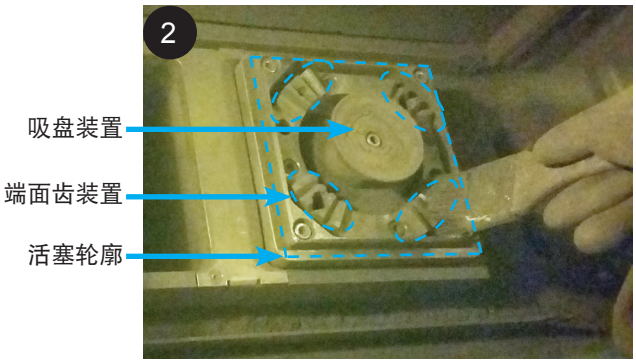
2. 执行以下自动化周期：
   - 烧结活塞抬起，建模平台夹具松开
   - 气闸旋转至打开位置
3. 解锁并打开打印机门。
4. 打开气闸门。
5. 将天然纤维刷置于气闸上，并关闭气闸门。
6. 对于可氧化材料粉末，要求净化气闸 5 分钟。
7. 将气闸旋转至关闭位置。
8. 套入手套并打开手套箱门。

9. 使用纤维刷清理两活塞之间的粉末，然后从左到右 (1) 将烧结板上的未烧结粉末扫入回收罐进行清洁。



应始终尽可能地贴近表面缓慢清扫，避免材料扬起粉尘。

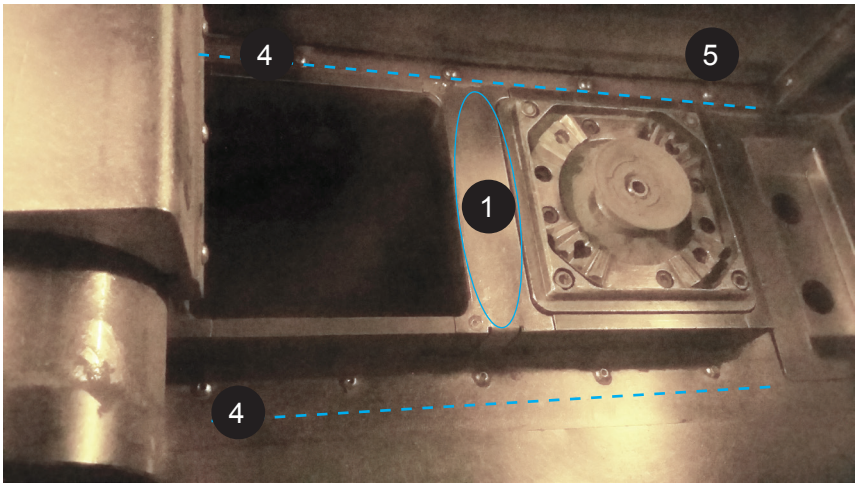
10. 打开右侧手套箱门（最大程度敞开，不要位于烧结活塞上方）。
11. 将手部从打印机上移开。
12. 关闭前门。
13. 使烧结活塞抬起约 30 毫米。
14. 打开机器前门。
15. 重复步骤 8 到 13，使烧结板达到最高位置。
16. 继续清除烧结板上多余的粉末。
17. 取下建模平台（建模平台的夹具此时已经松开）并将其置于气闸上。
18. 清洁烧结活塞上部，确保执行以下步骤 (2):
    - 清洁端面齿夹紧系统的角落。
    - 清洁吸盘。
    - 清理活塞周围的粉末。



19. 将刷子放在气闸上。
20. 关闭手套箱门。
21. 将气闸旋转至打开位置。
22. 打开气闸门。
23. 取出气闸中的建模平台和刷子。
24. 关闭气闸门。
25. 关闭前门。

建模室清洁

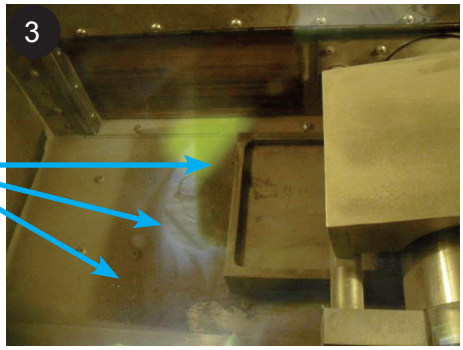
以下步骤用于将未烧结粉末清扫到回收罐，尽可能地清洁建模室，如下图所示：



应始终尽可能地贴近表面缓慢清扫，避免材料扬起粉尘。

1. 清洁两活塞之间的区域 (1)，以保证滚筒在为下一次建模执行零烧结测试时，能够保持清洁。
2. 清理滑动架顶部粉末 (2)。

3. 将滑动架移至烧结活塞，然后清洁建模室左侧区域。左侧清理完成后，再将滑动架移至左侧（位置 0）。

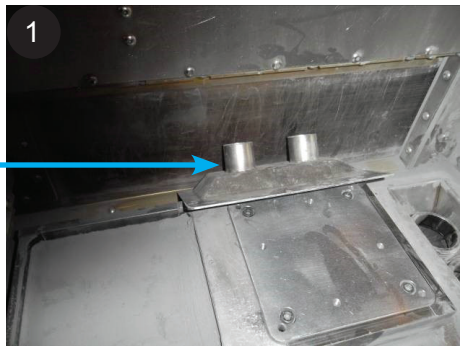


4. 全面清洁建模室，包括活塞前后区域 (4)。将未烧结粉末扫入回收罐：确保图中划线后方区域 (5) 不沾染粉末。

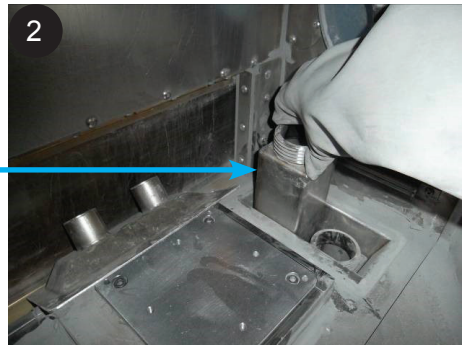
粉末回收罐的卸载

以下步骤用于卸载回收罐。

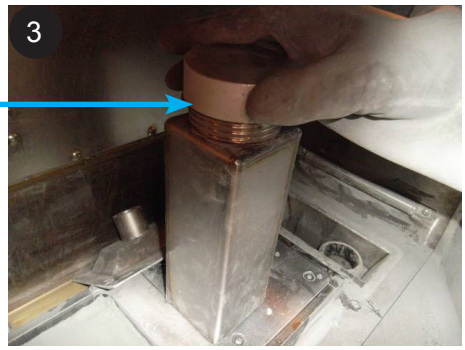
1. 将气闸旋转至打开位置。
2. 打开前门。
3. 打开气闸门。
4. 安装气闸螺旋盖。
5. 关闭气闸门。
6. 将气闸旋转至关闭位置。
7. 打开手套箱门。
8. 取下回收罐上的承接漏斗 (1)。



9. 取出槽里的回收罐 (2)。



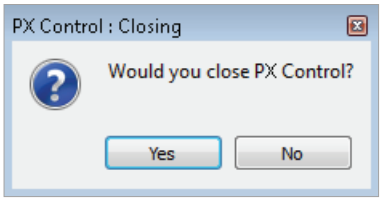
10. 使用螺旋盖密封回收罐 (3)。

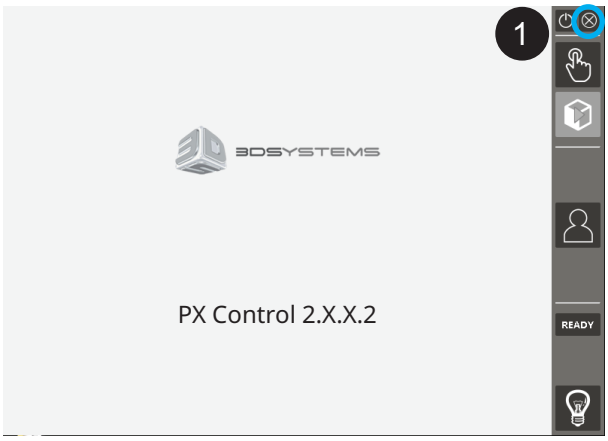


11. 将回收罐放在气闸上。
12. 关闭手套箱门。
13. 将气闸旋转至打开位置。
14. 打开气闸门。
15. 取出气闸中的回收罐。
16. 关闭气闸门。
17. 关闭前门。
18. 使用筛分装置过滤可用粉末，以用于下次作业。

关闭/打开 PX CONTROL 应用程序

1. 单击 按钮 (1)。
2. 在“PX Control：关闭”对话框中，单击“是”。

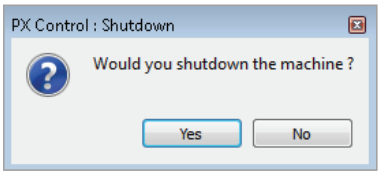


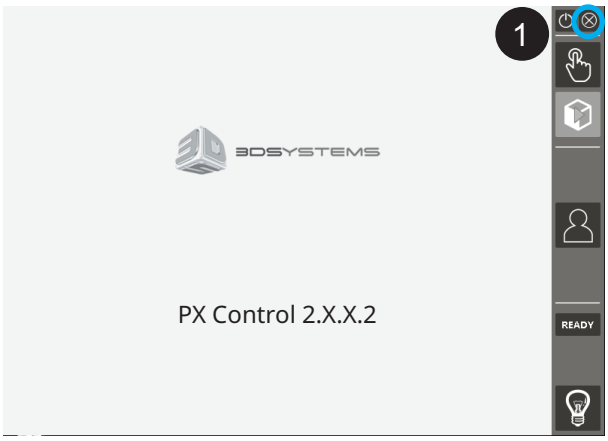


要重新启动 PX Control 应用程序，双击桌面上的 “PX_Control”图标。

打印机关机

1. 单击 按钮 (1)。
2. 在“PX Control：关机”对话框中，单击“是”。30 秒左右后，打印机完全关机（系统控制停止）。然后按下开始按钮，选择关闭。

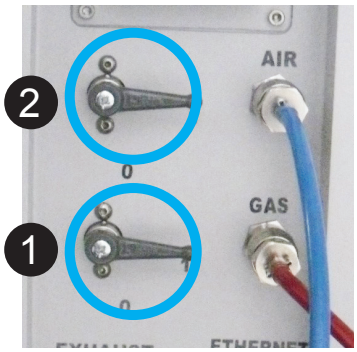




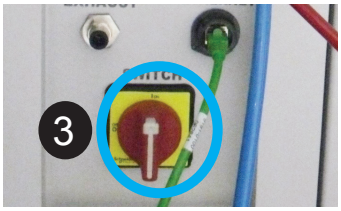
打印机关机程序只会关闭打印机，无法切断电源。要断开打印机电源，请参阅章节“关闭打印机电源”，第 60 页。

关闭打印机电源

1. 断开电源之前，打印机必先关机（请参阅章节“打印机关机”，第 60 页）。
2. 关闭供应箱中的供气阀 (1) 和压缩空气供气阀 (2)。



3. 将锁定键调至位置“0”。
4. 关闭两个 UPS（章节“E. 控制箱/供应箱”，第 28 页）。
5. 关闭供应箱连接面板上的主开关 (3)。



常见错误使用情况

DMP 打印机不得用于金属粉末烧结以外的任何其他用途。

切勿超出机器操作限制（如建模体积、供应压力等）运行机器。

以下是常见的机器错误使用案例：

周期	说明
建模流程	禁止在警告消息生效期间启动作业（章节“建模菜单”，第 43 页）。 禁止在镜头未清洁之前启动作业，或至少对镜头的清洁程度有所把控。
所有周期	在打印机连接到流程过滤器之前，切勿开启镜头清洁鼓风机。 在按下钥匙按钮之前，切勿尝试打开前门（请参阅章节“机器准备”，第 47 页）。 当建模室中存在捣固板等物体期间，切勿移动滑动架。 材料在填充到送料活塞之前，必先经过多次压实。否则可能导致密度偏低，继而导致铺粉期间送料短缺风险。
维护	在实际上没有更换镜头过滤器的情况下，切勿确认过滤器更换警告消息。过滤器一旦出现某种程度的堵塞，将对烧结流程的质量造成影响。

6 用户维护

以下介绍 ProX® DMP 200 打印机日常操作中所需进行的维修和预防性维护程序。以下安全规则适用于所有程序。

注意：打印机在维修期间不允许运行任何作业。

注意：仅允许执行在授权认可范围内的任务。

注意：存在金属粉末。在使用或操作任何材料之前，必先阅读安全数据表 (SDS) 中有关所涉材料的相关内容。

注意：工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

警告：细金属粉尘高度易燃。避免在机器附近使用任何引火源（明火、火花或高温部件等）。

维修：流程过滤器更换步骤

商品	规格	1500 小时
外接滤罐	替换	X

流程过滤器（外接过滤器）

镜头清洁过滤器每 1500 小时（即 2 个月连续 24/7 无休操作）必须更换。

ProX® DMP200 装有镜头清洁过滤装置，可防止烧结期间所产生的颗粒或烟雾污染镜头。一旦该过滤装置堵塞，气体流动将受到影响，可能有损烧结质量。此外，分步说明中指出了过滤器替换所存在的风险，要求受培训操作人员必须掌握分步说明。

要求必须遵照该流程，以确保机器运行期间的烧结质量以及维护期间操作人员的安全。3D Systems 建议，按照书面说明执行该程序，并在执行程序期间备用 D 类灭火器。

警告：在执行操作期间，必须佩戴个人防护装备（请参阅材料安全数据表）。穿着防静电工作服。

警告：当心火灾和爆炸风险。

维护工作应以正确方式谨慎进行。错误维护可能导致对机器或人员造成伤害。要求使用必要工具，并穿戴相应的防护装备。需要两人配合工作。

中心环

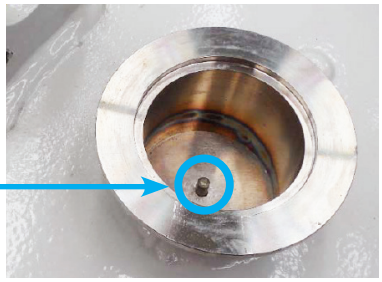
抛弃式流程过滤器所使用的中心环包括两种：

- 第一种是标准中心环，用于过滤器替换。随流程过滤器包装提供有 2 个标准中心环，保存用于稍后使用（过滤器替换）。
- 第二种是带支管的中心环。这种支管中心环事先已安装在过滤器上，每个端口各一个。

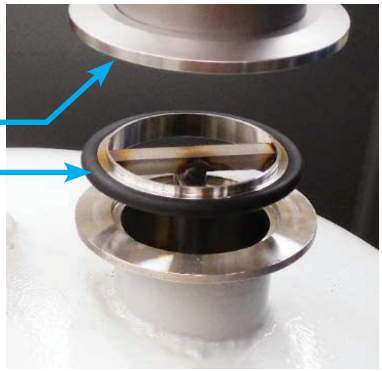
标准中心环

支管中心环

过滤器的进气和排气端口装有弹簧加载阀门。当过滤器与打印机连接时，该阀门使端口保持正常关闭状态，防止空气进入过滤器。右图显示了过滤器排气端口内部阀门的上方情况。安装时，中心环支管直接与阀门定位销相接。

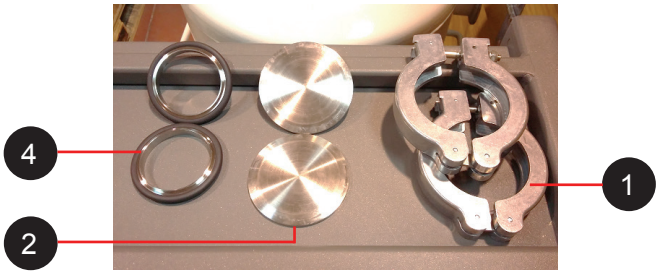


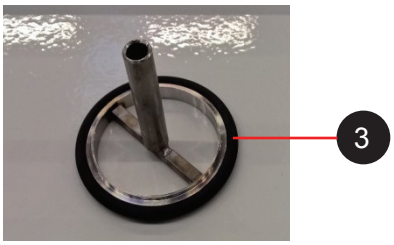
将外部气动阀直接放在支管中心环上方并向下按压，直到凸缘部分相接。从而使两部件之间形成密封状态，支管中心环支撑弹簧加载阀打开，以允许正常操作。通过夹具固定两者连接。



部件：

- 1 套“抛弃式流程过滤器”（部件编号：151605），包括：
  - 1 个关闭状态下的滤罐，配有封装套件：2 件夹具 (1)、2 个顶盖 (2)、2 个支管中心环 (3)
  - 2 个标准中心环 (4)





  - ADR 贴纸（关于危险货物道路国际运输的欧洲协议）。要求在运送滤罐进行废料管理之前，必须将 ADR 贴纸贴于滤罐上。
    - ADR 4.2：适用于装载钛烟雾的过滤器
    - ADR 9：适用于装载含镍或含钴烟雾的过滤器

- 2 个顶盖，在已使用流程过滤器的安装期间始终备用。顶盖在替换期间用于关闭过滤器。根据程序所述，应保存顶盖以备后期使用。

注意：干净的滤罐中已装入氩气，以避免运输期间产生水冷凝现象。

警告：新滤罐必须在与打印机相连时打开。尽可能缩短开启时间。

警告：使用后污染的滤罐应始终保持密闭，始终使用提供的 ADR 标签，明确指示滤罐中包含可燃气体和易燃固体和/或危害环境物质。污染滤罐应存储于安全位置，避免滤罐受损或外部人员意外打开的风险。

警告：当流程过滤器未连接打印机的情况下，禁止启动镜头清洁鼓风机。

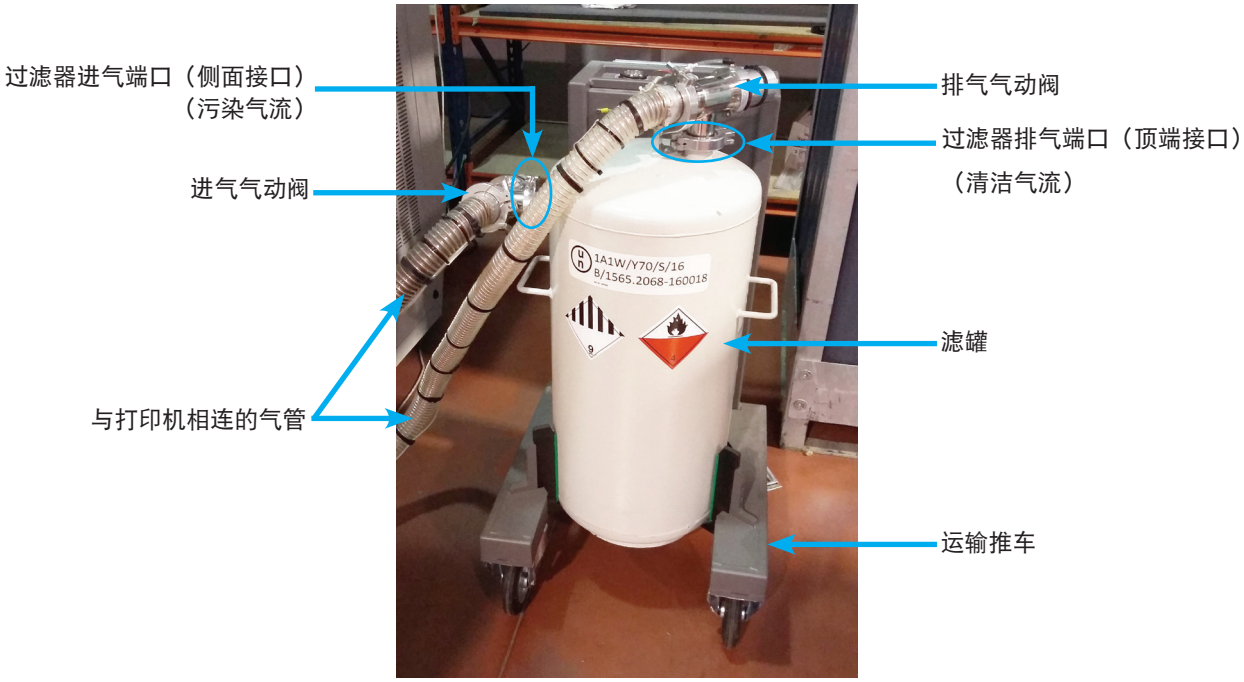
工具：

- 耐久性记号笔
- 10 毫米扳手
- 5 毫米内六角扳手

步骤：

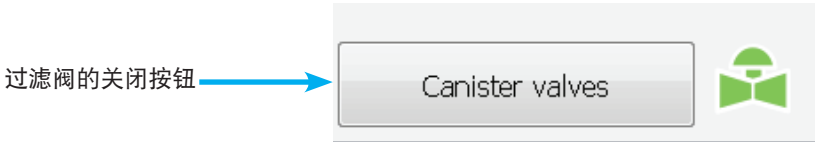
警告：维护过程包括多个阶段。在开始操作前，必先阅读全部维护步骤。

警告：不当操作或不当存储可能使工作区域或设施内存在风险，从而引发严重的人身伤害和产品或财产损失。请检查设备的安装和使用方式是否正确无误。



1. 检查 2 个气动过滤阀是否关闭：

- 参阅准备助手中步骤 7 的相关内容。
- 指示过滤阀已关闭的图标为 。如果过滤阀未关闭（相应图标为 ），可单击控制面板上的“罐阀”按钮将其关闭：



步骤 2 断开过滤器与打印机的连接。在更换过滤器时，不必将气动阀与管子拆分开。只须打开滤罐上的夹具（如下所示），从罐体上取下阀门即可。

2. 按照以下顺序操作，断开过滤器与机器的连接：

注意：在取下阀门和带支管的中心环后，切勿忽略对滤罐的进一步处理。尽管滤罐内部机制将自动防止氧气进入，但仍要立即使用封装套件（标准中心环、顶盖和夹具）替换卸下的阀门。

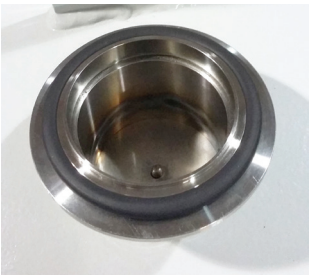
- 移除过滤器排气端口连接：
  - 断开并移除滤罐夹具。
  - 握住支管中心环支管的中间位置，立即将其移除。中心环与滤罐表面可能有轻微粘连。使用塑料工具（如刮板）将其撬松。

注意：在移除排气气动阀之后，必须立即盖住过滤器的排气端口。

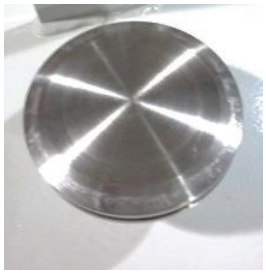
当摘下阀门时，可能会存在压力差。因此听到气体外溢的声音属于正常现象，不必过分担心。

- 立即使用封装套件关闭过滤器排气端口：
  - 步骤 a：安装 1 个标准中心环。
  - 步骤 b：安装 1 个顶盖。
  - 步骤 c：安装 1 件夹具（**拧紧力矩 4Nm +0/+0.5**）。

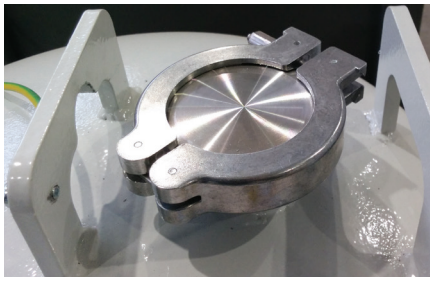
过滤器排气端口图



步骤 a：安装中心环



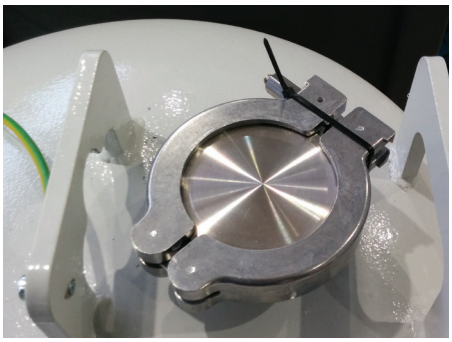
步骤 b：安装顶盖



步骤 c：拧紧夹具

注意：按指定力矩拧紧夹具，以确保封装套件妥善固定。

- 在夹具末端套紧一个束线带。



- 对过滤器进入口连接重复步骤 2 操作。完成后，继续步骤 3。此后过滤器完全密闭，可安全进行处置和运输。将过滤器运输推车送往卸载区域。

3. 过滤器标识：

- 使用相应的 ADR 标签粘贴到已使用过的过滤器侧面：ADR 4.2 钛烟雾可燃固体，ADR 9 含镍钴烟雾。要求在使用后过滤器的存储和道路运输过程中使用以上标签。

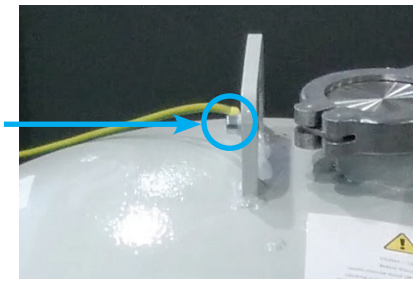
适用于引火性物质的
ADR 4.2 标签

适用于各类危险材料的
ADR 9 标签

- 使用耐久性记号笔在滤罐上注明日期、过滤器所含全部材料以及使用期间。

4. 卸载运输推车上的滤罐：

- 使用 5 毫米内六角扳手，移除过滤器和过滤器推车之间的接地线。



- 使用适合滤罐重量（约 70 公斤）的搬运设备。

5. 将密封滤罐存储于合适位置，避免滤罐遭受机械损坏（掉落或刺破）或极端温度的损坏。

6. 遵照当地/地区/国家、州以及联邦的各项规定，对滤罐进行丢弃处置。应雇佣有害废料运输公司回收使用后的滤罐：装有所提供的封装套件的滤罐均符合联合国认证标准，允许用于 4.2 级和 9 级危险材料运输，包括截至 2016 年总重量 70kg 的制造容器（滤罐 + 内容物），以及 2016 年之后总重量 100kg 的制造容器。

罐体印刷的 UN 码表示罐体总重量和生产年份：

1A1W/Y70/S/16...

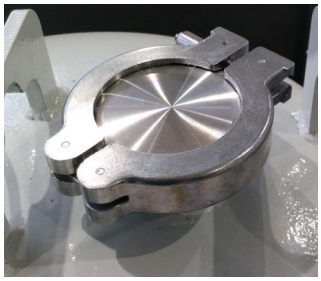
7. 向运输推车上重新装载全新干净的过滤器。确保使新过滤器的进气和排气端口如图所示进行安装。

8. 使此前取下的接地线连接到过滤器。

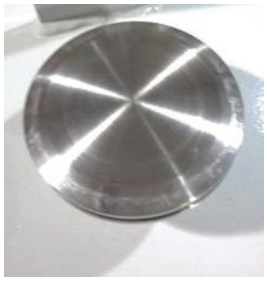
9. 移除过滤器进气和排气端口上的密封胶带。

10. 按照以下顺序操作，将过滤器重新与机器连接：

- 移除过滤器排气端口的封装套件（顶端连接）：
  - 步骤 a：移除夹具。
  - 步骤 b：移除顶盖。
  - 步骤 c：立即移除支管中心环。



步骤 a：卸下夹具



步骤 b：取下顶盖

步骤 c：移除中心环

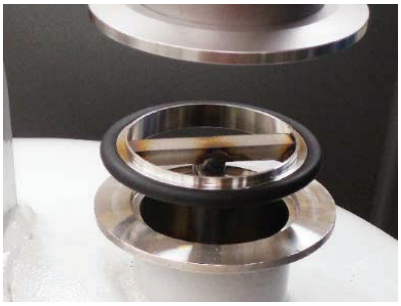
过滤器充满氩气。当移除中心环时，少量氩气从过滤器中溢出属于正常现象。

- 检查内部阀门，确保在移除中心环后阀门关闭。

警告：如果发现过滤器内部阀门无法关闭，则切勿使用。

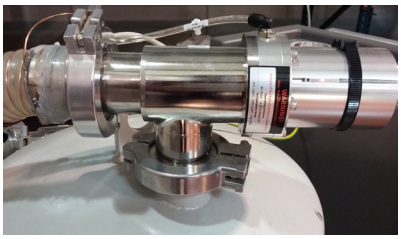
- 将支管中心环安装在过滤器排气端口。中心环支管必须直接与内部阀门定位销相接。

注意：确保以正确方向安装特殊的支管中心环（支管应指向滤罐）。支管将打开滤罐内部的封装机制。然后立即接入过滤器排气端口连接，以防止过多空气进入滤罐。



注意：确保连接至排气气动阀。务必要分清不同阀门。滤罐顶部的阀门是排气阀，滤罐侧身的阀门是进气阀。

- 按下中心环正上方的排气气动阀。
- 内部阀门为弹簧加载阀门。将排气气动阀向下推，抵住下方的中心环，直到凸缘部分相接。
- 安装夹具以固定过滤器排气连接（拧紧力矩 4Nm +0/+0.5）。



注意：按指定力矩拧紧夹具，以确保封装套件妥善固定。

- 将顶盖妥善存储于安全区域。下次更换时，需要使用顶盖封装使用后污染的过滤器（例如，在推车配套的封闭袋中）。
- 对过滤器进气端口连接重复步骤 10 操作。确保将此顶盖与此前顶盖一同进行妥善存储。完成后，继续下一步。

11. 当滤罐替换完成后，单击机器界面上的“重置”按钮。使过滤器计时器重置为零，**准备助手**将继续下一步（步骤 8：加载建模文件与惰化保护）。

12. 机器必须执行净化周期，以使用惰性气体填充过滤器，因为在过滤器连接到机器期间，可能会损失过滤器中的少量氩气。请参阅章节“步骤 8：加载建模文件与惰化保护”，第 41 页。

预防性维护时间表

对于下表中没有列出的维护内容，只允许由 3D Systems 认证客户支持工程师执行。

商品	规格	每月一次	每 3 个月	每 6 个月	每年
气压	检查：5.5 巴	X			
夹管阀压强	检查：3.5<X<4 巴	X			
气体压强	检查：2 巴	X			
气流	检查：5<X<10 升/分	X			
手套	检查		X		
前机壳	清除		X		
后机壳	清除		X		
排气过滤器	替换		X		
冷却装置	清除		X		
夹紧装置过滤器	检测 替换	X		 X	
气体过滤器	替换			X	
硅刮板	替换			X	
冷却装置过滤器	替换			X	
机箱滤网	替换			X	
机箱	清除			X	
校正	检查				X

3D Systems 建议联系 3D Systems 认证客户支持工程师，对打印机进行额外年检。请联系 3DSystems 热线。

每月维护

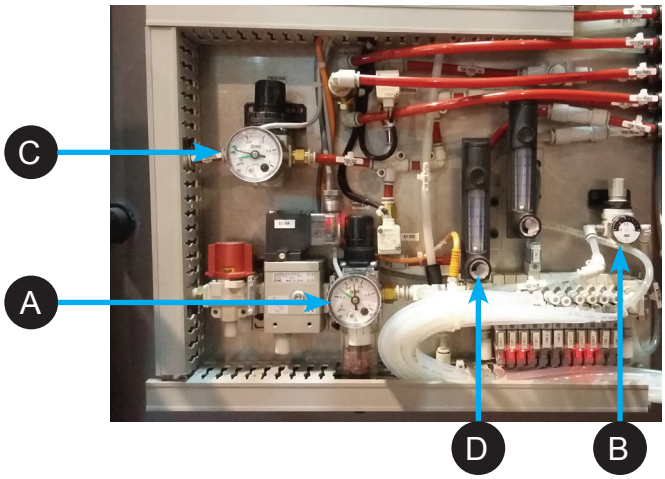
压强和流速的相关控制位于前门下方：

A **压缩空气压强**

B **夹管阀压强**

C **气体压强**

D **气流**



每 3 个月维护

以下分步操作必须按照指定顺序进行。

手套破损检查步骤

每次使用机器前必须检查手套，或至少每 3 个月检查一次。

注意：当心粉尘危险。

机器备有橡胶手套，用于建模室内部操作。一旦橡胶手套破损，细粉尘就可能被吹入环境中。切勿使用破损手套进行机器操作。如果在使用过程中手套撕裂或刺破，请立即丢弃并更换新手套。

1. 从机器中取出手套。
2. 通过目视检查是否存在破损缺陷（裂纹、裂缝、漏孔或切口）。
3. 执行以下分步操作：
   - 抓住手套两端
   - 拉紧封口
   - 压住手套，将其卷起
   - 听是否有漏气声
4. 如果发现手套存在破损，应替换更新：
   - 防护手套参考：1001619U00

清洁前后机壳

所需工具：

- 真空吸尘器，装有湿式除尘器并具有防爆功能
- 天然纤维刷
- 湿棉布

注意：工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

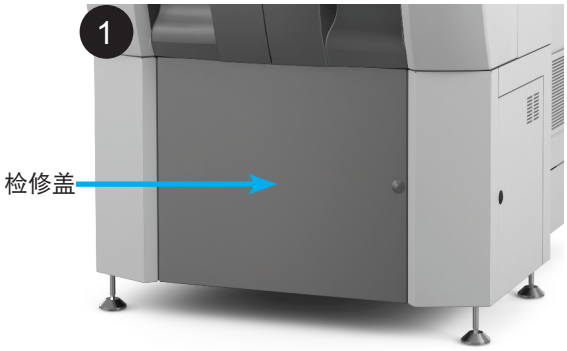
注意：只允许用户执行授权与认可范围内的任务。以下维护程序要求操作人员具有*调整人员*等级的打印机使用培训资格（请参阅“用户等级选项”，第 46 页）。

注意：此项维护需要移动送料活塞。在进行维护前，应首先排除粉末溢出到建模室的风险。

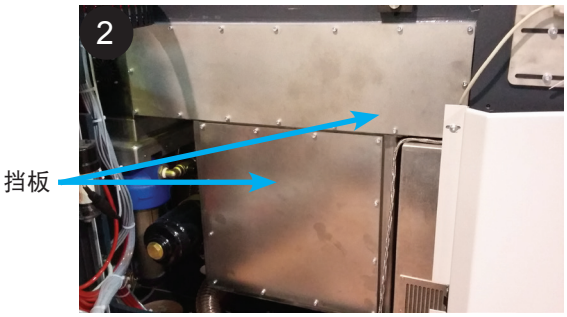
步骤 1 至 13 用于清洁前机壳。

步骤：

1. 移动送料活塞和烧结活塞至位置 100 毫米。
2. 关闭打印机（章节“打印机关机”，第 60 页）。
3. 将锁定键调至位置“0”，取下锁定键妥善保管。以防止维护期间，发生打印机意外通电的情况。
4. 打开位于机器前门下方的检修盖 (1)。



5. 移除 2 块挡板 (2)。

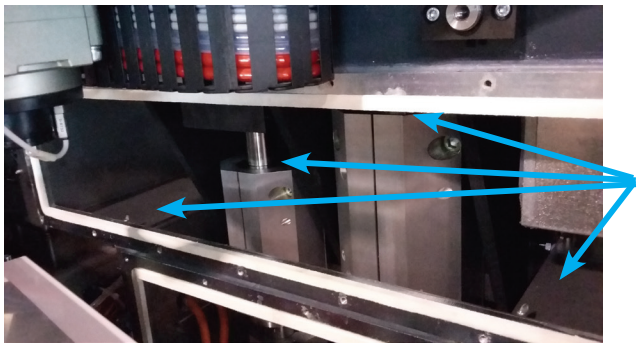


警告：存在火灾和爆炸风险。内有可燃粉尘。金属粉末易燃且有爆炸性，当分散在空气中，或暴露于热源、静电火花等引火源的情况下，尤其危险。操作人员和维修人员应避免扰动或吹起粉尘（小心操作以尽可能减少悬浮的细颗粒）。

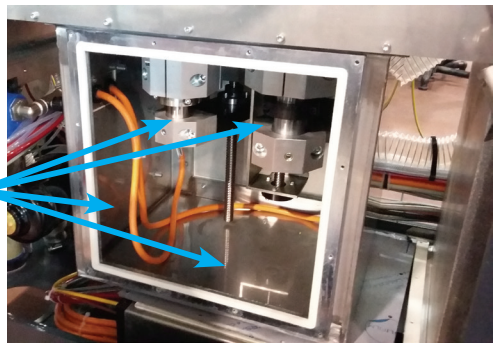
警告：防火防爆。存在凝结的金属颗粒残留。易燃性高。切勿采用真空清扫或吹扫的方式。使用润湿的棉布，擦去凝结的金属颗粒。

警告：当心静电危险。残留在打印机内部的金属颗粒易燃性极高，应远离任何可能的引火源单独保管。要求穿着抗静电工作服、抗静电安全靴并使用接地抗静电地板支架。

6. 使用湿棉布清洁挡板侧壁，以去除凝结物（黑色颗粒）。
7. 使用湿棉布清洁外罩内部，以去除凝结物（黑色颗粒）。
8. 然后，使用真空吸尘器和天然纤维刷除去所有粉末。根据具体的材料颗粒大小，某些存在于“清洁区域”的粉末可能会影响打印机正常工作。



清洁区域



9. 最后使用润湿的棉布进行擦拭清洁。
10. 重新装回挡板，使用螺丝妥善固定。

以下步骤用于清洁后机壳。

11. 使控制箱/供应箱与主机箱脱离（维护工作需要接触到主机箱后侧）。

此时光纤激光器仍连接着主机箱，因此应小心移动供应箱。切勿损伤任何电线。

12. 如图所示，移除主机箱背后挡板 (2)。

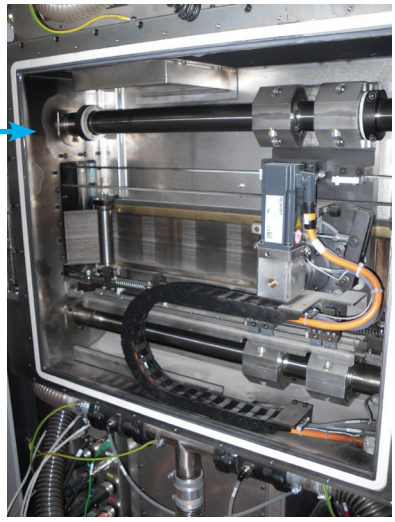
警告：存在火灾和爆炸风险。

内有可燃粉尘。金属粉末易燃且有爆炸性，当分散在空气中，或暴露于热源、静电火花等引火源的情况下，尤其危险。操作人员和维修人员应小心操作，避免扰动吹起粉尘，尽可能减少悬浮的细颗粒。

警告：防火防爆。存在凝结的金属颗粒残留。易燃性高。切勿采用真空清扫或吹扫的方式。使用润湿的棉布，擦去凝结的金属颗粒。

警告：当心静电危险。残留在打印机内部的金属颗粒易燃性极高，应远离任何可能的引火源单独保管。要求穿着抗静电工作服、抗静电安全靴并使用接地抗静电地板支架。

13. 使用湿棉布清洁挡板内外，以去除凝结物（黑色颗粒）。
14. 使用湿棉布全面清洁外罩，以去除凝结物（黑色颗粒）。



15. 使用天然纤维刷和真空吸尘器除去外罩上的粉末。
16. 重新装回挡板，使用螺丝妥善固定。
17. 将控制箱/供应箱和主机箱连接。

更换排气过滤器

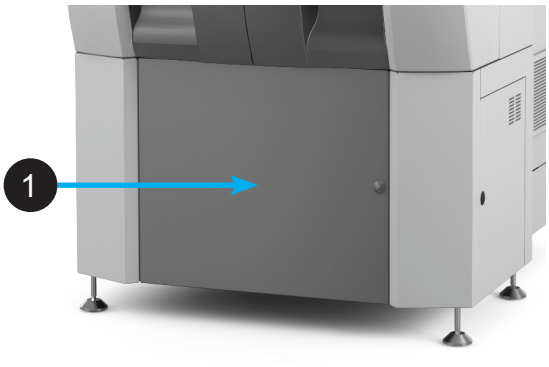
所需工具：

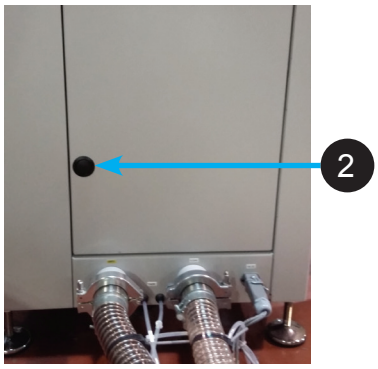
- 过滤芯：80-1833

注意：工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

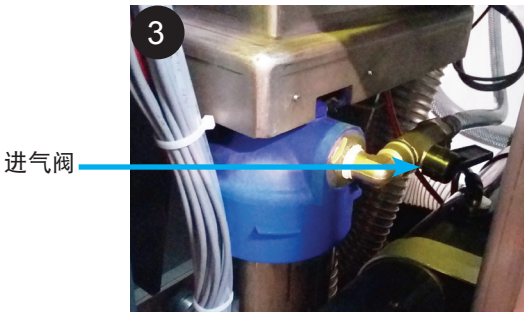
步骤：

1. 确保气体和净化程序未激活。
2. 打开位于机器前门下方的检修盖 (1) 和左侧机门 (2)。

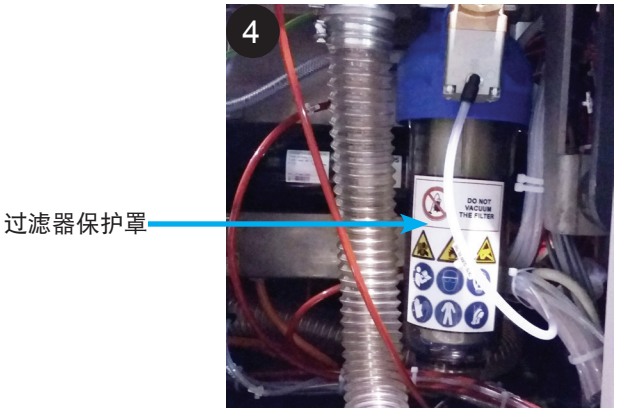




3. 关闭进气阀 (3)。



4. 移除过滤器保护罩 (4)。



5. 取下过滤器滤芯。遵照当地/地区/国家、州以及联邦的各项规定，对滤芯进行丢弃处置。

警告：易燃粉末。

将使用过的滤芯放在密闭的金属容器中，置于装有火灾探测装置的房间内。

6. 使用湿棉布清洁过滤器保护罩，并安装新过滤芯。
7. 更换过滤器保护罩，并打开进气阀。
8. 关闭左侧机门和位于机器前门下方的检修盖。

清洁冷却装置

冷却装置的部分组件（冷凝器等）必须检查是否有灰尘或其他异物造成的堵塞情况。由于空气通过侧板被吸入，灰尘倾向于积聚在冷凝器的内侧。要求必须按照以下步骤清洁冷却装置：

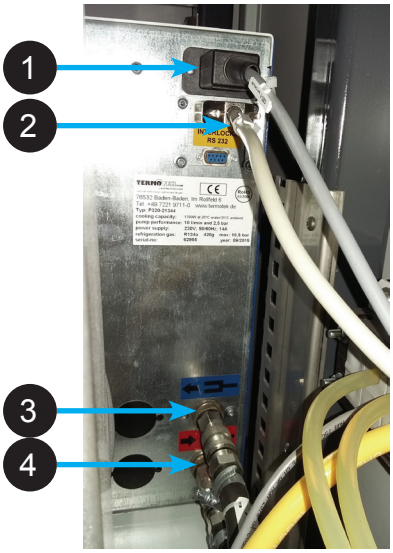
注意：穿戴个人防护装备（一次性橡胶手套、抗静电工作服、FFP3 呼吸防护装备以及抗静电安全靴）。

步骤：

1. 如果打印机已经关机，则继续下一步。否则，关闭打印机（请参阅章节“打印机关机”，第 60 页）。
2. 关闭 2 个 UPS（章节“E. 控制箱/供应箱”，第 28 页）。
3. 锁定并标记打印机：将供应箱主开关调至“O”位，然后在开关上挂扣带有停止使用标签的挂锁。以断开并隔离打印机，避免维护期间意外通电。
4. 使控制箱/供应箱与主机箱脱离（维护工作需要接触到控制箱/供应箱侧面）。

此时光纤激光器仍连接着主机箱，因此应小心移动供应箱。切勿损伤任何电线。

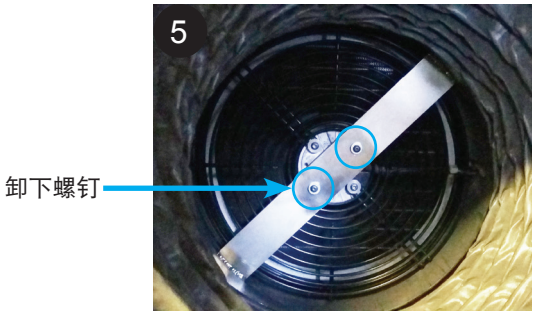
5. 打开控制箱/供应箱右侧门。
6. 移除冷却装置后侧的以下线缆：
   - 电源线 (1)
   - 信号线 (9pin SUB D, M) (2)
   - 冷却水管 (3+4)



当心漏水危险。建议使用棉布和水槽（回收液体并清洁）。

7. 移除通气管内部的 2 颗螺钉 (5)。

拆卸期间，切勿掉落螺钉或垫圈。



8. 打开控制箱/供应箱左侧门。
9. 卸下位于冷却装置前端的螺钉，并取出冷却装置 (6)。

使用起重滑车搬运冷却装置。

10. 拆下冷却装置的侧挡板。
11. 使用压缩气和真空吸尘器，吹走冷却器上的灰尘。可能需要使用溶剂来清洁油性残留物。如果沉积的灰尘过多，为了方便清洁可以卸下风扇。清洁扇叶。去除风扇外壳上的所有灰尘。

切勿损坏冷却装置的内部组件（蒸发器、压缩机、换热器等）。

12. 重新装回冷却装置的侧挡板。
13. 将冷却装置重新装回控制箱/供应箱，用步骤 9 中卸下的螺钉拧紧固定。

确保在安装冷却装置的过程中不损坏通气管。

14. 将冷却装置与通气管连接固定，用步骤 7 中卸下的螺钉拧紧固定。
15. 将步骤 6 中拔下的线缆重新插回冷却装置。
16. 将控制箱/供应箱贴近主机箱放置。
17. 重启打印机（章节“打印机通电”，第 33 页）。

每 6 个月维护

夹紧装置过滤器检验/更换

要求夹紧装置过滤器必须每月检修，每 6 个月更换一次。夹紧装置过滤器位于左侧。

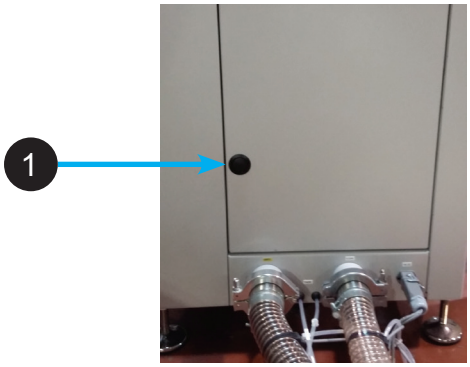
所需工具：

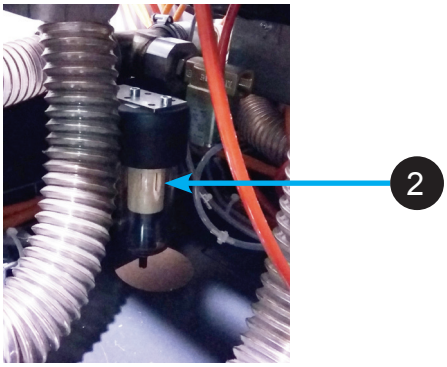
- 过滤芯：1001884R00
- 湿棉布

注意：穿戴个人防护装备（一次性橡胶手套、抗静电工作服、FFP3 呼吸防护装备以及抗静电安全靴）。

步骤：

1. 禁用夹紧装置。
2. 打开控制箱左侧门 (1)，对夹紧装置过滤器进行检验 (2)。





3. 检验期间：
   - 如果发现滤芯表面或过滤器保护罩底部存在大面积金属粉末覆盖，则继续下一步操作。
   - 如果在检查中未发现任何粉末残留，则重新装回此前卸下的挡板。

如发现滤芯中存在大量金属粉末（见步骤 2）或建议维护期限已满，则必须执行以下操作。

4. 拧下过滤器盖上的保护罩。

5. 取下过滤器滤芯。遵照当地/地区/国家、州以及联邦的各项规定，对滤芯进行丢弃处置。

警告：易燃粉末。

将使用过的滤芯放在密闭的金属容器中，置于装有火灾探测装置的房间内。

6. 使用湿棉布清洁过滤器保护罩。
7. 安装新过滤器滤芯。
8. 安装过滤器保护罩。
9. 重新装回此前卸下的挡板。

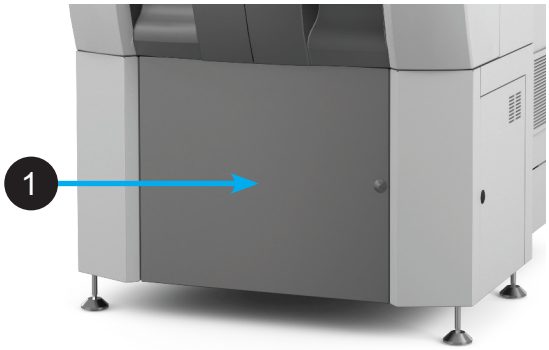
气体过滤器更换

气体过滤器每 6 个月必须更换一次。气体过滤器位于前门下方。

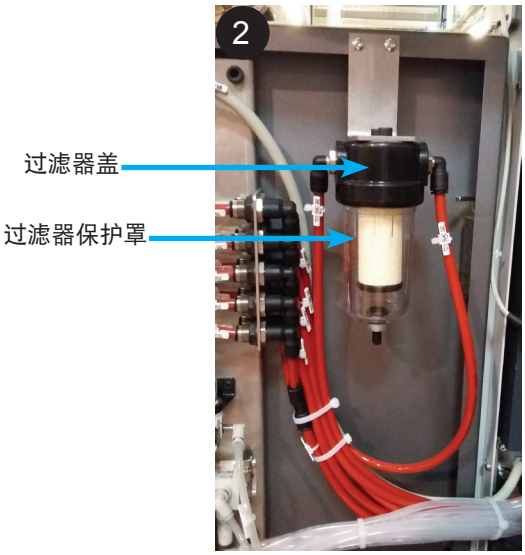
所需工具：

- 过滤芯：1001884R00

1. 确保气体和净化程序未激活。
2. 打开位于机器前门下方的检修盖 (1)。



3. 拧下过滤器盖上的保护罩 (2)。



4. 取下过滤器滤芯。遵照当地/地区/国家、州以及联邦的各项规定，对滤芯进行丢弃处置。

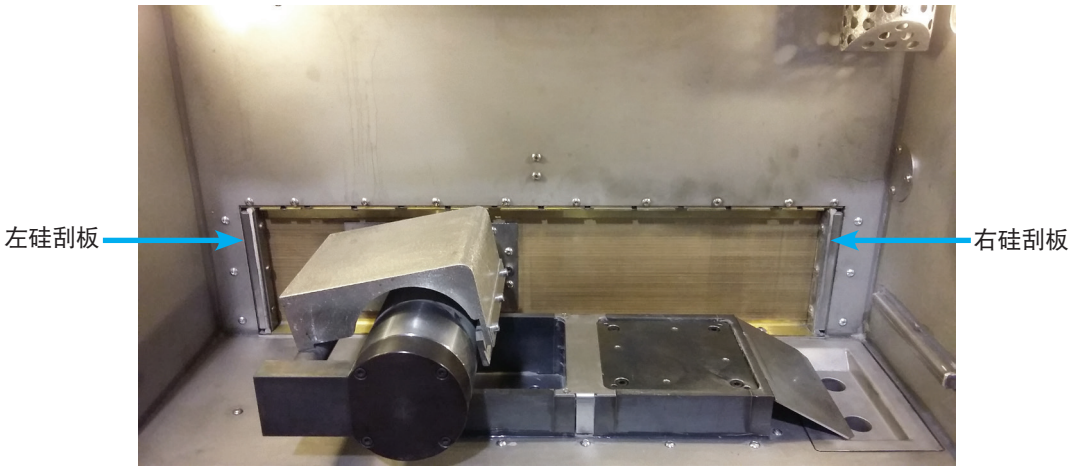
警告：易燃粉末。

将使用过的滤芯放在密闭的金属容器中，置于装有火灾探测装置的房间内。

5. 使用湿棉布清洁过滤器保护罩。
6. 安装新过滤器滤芯。
7. 安装过滤器保护罩。
8. 关闭主机箱下方的检修盖。

更换硅刮板

两块硅刮板每 6 个月必须更换一次。硅刮板位于建模室的左右两端。



部件号：

- 硅刮板：5005646S00（要求数量：2）

注意：工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

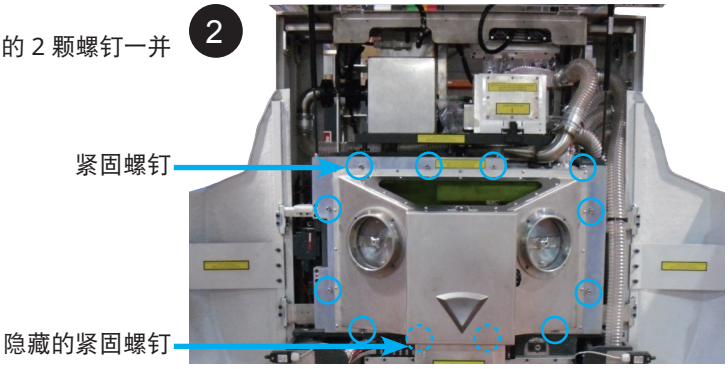
注意：只允许用户执行授权与认可范围内的任务。以下维护程序要求操作人员具有*调整人员*等级的打印机使用培训资格（请参阅“用户等级选项”，第 46 页）。

注意：此项维护需要移动送料活塞。在进行维护前，应首先排除粉末溢出到建模室的风险。

步骤：

1. 清洁建模室，相关标准请参照章节“建模室清洁”，第 58 页。相关维护工作涉及对建模室的处理，因此该步骤必须小心执行。
2. 将滑动架移至位置 150 毫米。
3. 打开前门 (1)。

4. 关闭打印机（章节“打印机关机”，第 60 页）。
5. 将锁定键调至位置“O”，取下锁定键妥善保管。以防止维护期间发生打印机意外通电的情况。
6. 抬起上板 (2)。
7. 卸下右图所示建模室门上的紧固螺钉。确保将气闸门后隐藏的 2 颗螺钉一并移除。

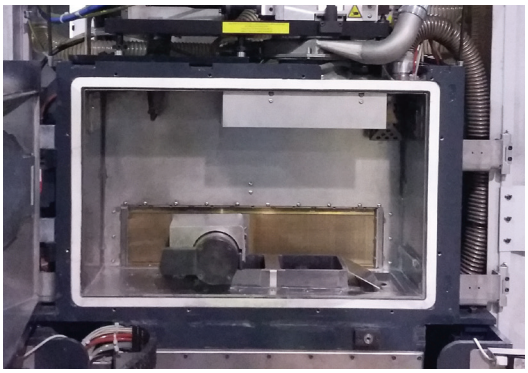


警告：存在火灾和爆炸风险。内有可燃粉尘。金属粉末易燃且有爆炸性，当分散在空气中，或暴露于热源、静电火花等引火源的情况下，尤其危险。操作人员和维修人员应避免扰动或吹起粉尘（小心操作以尽可能减少悬浮的细颗粒）。

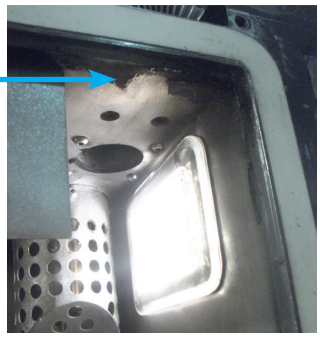
警告：当心火灾和爆炸风险。建模室内部存在凝结的残留金属颗粒。易燃性高。切勿采用真空清扫或吹扫的方式。使用润湿的棉布，擦去凝结的金属颗粒。

警告：当心静电危险。残留在打印机内部的金属颗粒易燃性极高，应远离任何可能的引火源单独保管。要求穿着抗静电工作服、抗静电安全靴并使用接地抗静电地板支架。

8. 打开建模室门。



9. 使用湿棉布清洁建模室的侧壁，以去除凝结物（黑色颗粒）。



10. 卸下右侧硅刮板上的 3 颗固定螺钉。

11. 取出刮板，使硅刮刀与其他子配件分离。
12. 卸下用过的硅刮刀，将新硅刮刀换到支撑配件上。
13. 组合所有部件。
14. 将子配件装回机器：使硅刮刀抵住保护条，然后用步骤 10 中卸下的螺钉拧紧固定。
15. 按照相同步骤更换左侧硅刮板。
16. 关闭主机箱的建模室门，拧紧紧固螺钉。

更换冷却装置过滤器

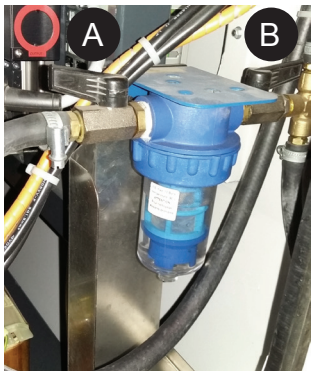
冷却装置过滤器每 6 个月必须清洁一次。

所需工具：

- 1 个新滤芯 - 部件编号 1003282B00
- 5L 容器
- 软化水

注意：穿戴个人防护装备（一次性橡胶手套、抗静电工作服、FFP3 呼吸防护装备以及抗静电安全靴）。

1. 关闭打印机（章节“打印机关机”，第 60 页）。
2. 关闭 2 个 UPS（章节“E. 控制箱/供应箱”，第 28 页）。
3. 锁定并标记打印机：将供应箱主开关调至“O”位，然后在开关上挂扣带有停止使用标签的挂锁。以断开并隔离打印机，避免维护期间意外通电。
4. 打开控制箱/供应箱右侧门。
5. 过滤器位于右角落。关闭进气阀与排气阀（A、B）。



6. 拧松并下拉，取下过滤器透明罩，露出插入的滤芯。
7. 使用新滤芯替换旧滤芯。
8. 重新拧上过滤器透明罩。
9. 打开进气阀与排气阀（A、B）。
10. 重启打印机（请参阅第 33 页的相关章节）。

更换机箱滤网

在控制箱/供应箱的左侧箱门处，分别装有滤网，要求每 6 个月必须更换一次。

所需工具：

- 部件编号 5007129C00 - 数量 = 1

步骤：

1. 打开机箱的左侧箱门。
2. 拆下检修盖上的滤网罩。
3. 更换新滤网。
4. 将滤网罩重新装回检修盖。
5. 关闭机箱的左侧箱门。

清洁机箱

机箱每 6 个月必须清洁一次。

所需工具：

- 真空吸尘器，装有湿式除尘器并具有防爆功能
- 天然纤维刷
- 湿棉布

注意：穿戴个人防护装备（一次性橡胶手套、抗静电工作服、FFP3 呼吸防护装备以及抗静电安全靴）。

1. 关闭打印机（章节“打印机关机”，第 60 页）。
2. 锁定并标记打印机：将供应箱主开关调至“O”位，然后在开关上挂扣带有停止使用标签的挂锁。以断开并隔离打印机，避免维护期间意外通电。
3. 打开控制箱检修盖。
4. 使用真空吸尘器、天然纤维刷和湿棉布，清洁机箱内部。

每年维护

校正

以下介绍打印机校准程序，目的是使扫描系统的理论 X/Y 打印床坐标系与实际 X/Y 打印床坐标系保持一致。

校准必须每年进行一次。在以下步骤中，将介绍校准控制需要绘制校准板，并获取当前打印机的校正文件（*xml* 格式），要求将这两项材料发送至 3D Systems 客户支持进行分析。根据具体情况，可能需要向打印机加载新的校正文件。

所需工具

- 校准板 (p/n 5007184V00)：至少 2 块。
- 特定校准建模 FAB 文件（请联系 3D Systems 客户支持获取）。

说明

备注：在开始程序之前，应具备以下条件：

- 确保建模室清洁。

- 打印机已装载具有支撑盘的新烧结板。

有关详细说明，请参阅章节“系统使用”，第 33 页。

注意：只允许用户执行授权与认可范围内的任务。以下维护程序要求操作人员具有*调整人员*等级的打印机使用培训资格（请参阅“用户等级选项”，第 46 页）。

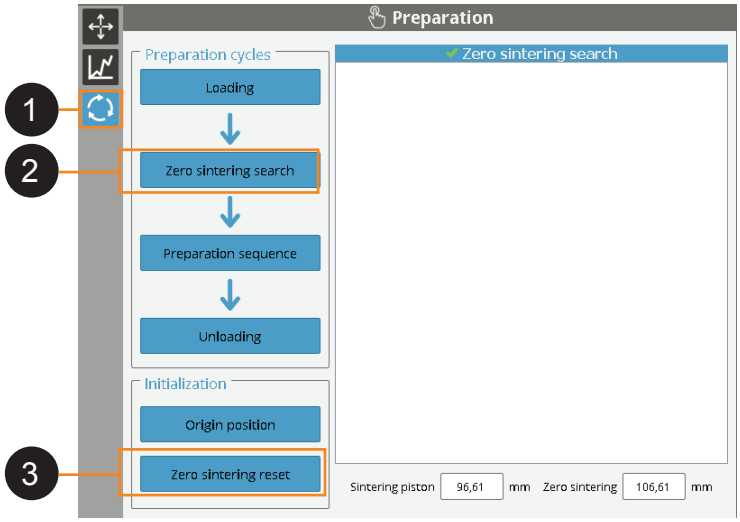
注意：存在金属粉末。在使用或操作任何材料之前，必先阅读安全数据表 (SDS) 中有关所涉材料的相关内容。

注意：工作任务期间，必须使用个人防护装备 (PPE) 以预防用户健康和安全风险。应穿戴一次性橡胶手套、抗静电工作服、抗静电安全靴和护目镜。此外，要求佩戴 FFP3 或 N99（及以上）防护级别的一次性防尘口罩；建议使用动力送风过滤式呼吸器。

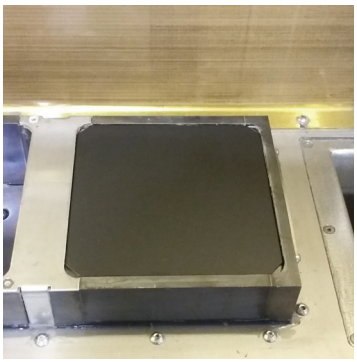
警告：细金属粉尘高度易燃。避免在机器附近使用任何引火源（明火、火花或高温部件等）。

控制当前校准

1. 确保使用*调整人员*等级访问控制软件（请参阅“用户等级选项”，第 46 页）。
2. 执行零测试：
   - 导航至**准备**菜单。
   - 访问**周期**子菜单 (1)。
   - 单击**零烧结测试**按钮 (2)：打印机初始化相应周期。
3. 测量校准板厚度。
4. 移动烧结活塞至“零烧结”值，即校准板的“厚度”。
5. 执行零烧结重置：
   - 导航至**准备**菜单。
   - 访问**周期**子菜单 (1)。
   - 单击**零烧结重置**按钮 (3)：打印机初始化相应周期。



6. 确保气闸处于打开位置，将校准板放在气闸上。
7. 将气闸旋转至关闭位置。
8. 打开前门。
9. 套入手套并打开手套箱门。
10. 将烧结板安装到烧结活塞上。



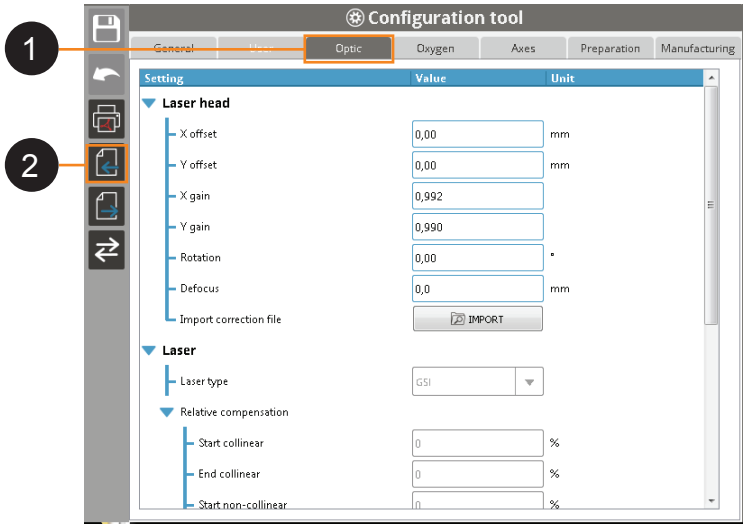
如右图所示，确保将校准板的着色面朝上，放置到烧结活塞上。

11. 关闭手套箱箱门。
12. 启动惰化处理流程，达到烟雾安全要求标准。
13. 在打印机上，下载特定 FAB 建模文件。
14. 开始绘制校准板（第 0 层），**使用红点绘制**以控制定位。根据需要调整校准板。
15. 开始**不用红点**绘制校准板（第 0 层）。
16. 重复以上步骤，确保绘制标记正确。
17. 将烧结活塞抬起 5-10 毫米，以便于卸载校准板。
18. 从打印机中取出校准板。
19. 目视检查板整体表面上，烧结线是否标记均匀 (1)。如果结果错误 (2)，使用一块新校准板重新绘制。如果结果仍然错误，请联系 3D Systems 客户支持。

校准板交叉线均匀标记

校准板交叉线标记错误

20. 校准控制需要使用当前的校准文件。按照以下操作，导出校准文件：
    - 访问**配置**工具。
    - 转到**光学**菜单 (1)。
    - 单击**导出**按钮 (2)。
    - 从文件列表中选择“校准文件”，然后将文件保存于本地网络文件夹或 USB 闪盘中。

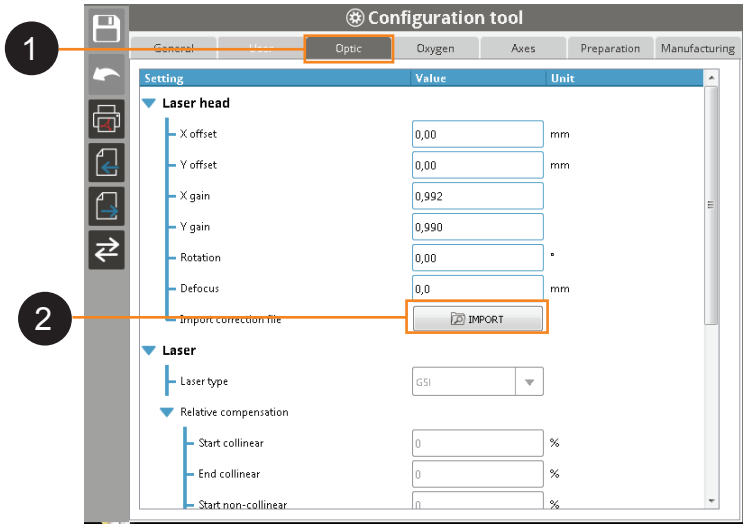


21. 请将以下材料寄给 3D Systems 客户支持：
    - 校准板：要求使用防震包装，以避免校准板损坏。确保在校准板背面，用纸质标签注明相应打印机的序列号。
    - 当前校准文件：发送电子邮件至 hotline.phenix@3dsystems.com，附件为校准文件，并注明相应打印机序列号。
22. 3D Systems 客户支持将稍后回复测试结果：
    - 如果校准结果存在错误，3D Systems 客户支持将提供新版校准文件（*xml* 格式），用户则需继续执行以下操作。
    - 如果结果正确，将确认打印机校准。

导入新版校准文件

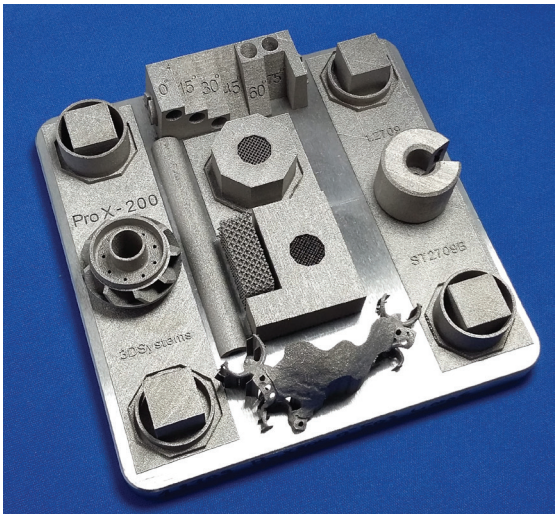
凡在校准未获确认的情况下，都必须执行以下步骤。

1. 将 3D Systems 客户支持所提供的新版校准文件（*xml* 格式）保存于 USB 闪盘中。
2. 将 USB 闪盘插入 USB 端口（请参阅“D. 显示屏控制面板和外部控制面板”，第 27 页）。
3. 确保使用*调整人员*等级访问控制软件（请参阅“用户等级选项”，第 46 页）。
4. 访问**配置**工具。
5. 转到**光学**菜单 (1)。
6. 单击**导入**按钮 (2)。
7. 选择新版校准文件，然后确认。新版校准文件将替换原文件（如果显示是否覆盖的信息，请确认）。



8. 重新绘制校准板（请参阅第 85 页）。
9. 请将以下材料寄给 3D Systems 客户支持，以控制并确认新版校准结果：
    - 校准板：要求使用防震包装，以避免校准板损坏。确保在校准板背面，用纸质标签注明相应打印机的序列号。
    - 当前校准文件：发送电子邮件至 hotline.phenix@3dsystems.com，附件为校准文件，并注明相应打印机序列号。
10. 3D Systems 客户支持将稍后回复测试结果：
    - 如果校准结果存在错误，3D Systems 客户支持将提供新版校准文件（*xml* 格式）；重复步骤 1 到 10。
    - 如果结果正确，将确认打印机校准。

7 版权与商标声明



3D Systems, Inc.

333 Three D Systems Circle | Rock Hill, SC 29730 | **USA**

www.3dsystems.com

PN: 80-D46-CN RevA