



A collection of six 3D printed rings, likely made from a white resin or plastic, displayed on a dark, textured surface. The rings feature various intricate designs: one has a skull and a cross-like symbol; another has a lion's head; a third has a lion's head and a cross-like symbol; a fourth has a lion's head and a cross-like symbol; a fifth has a lion's head and a cross-like symbol; and a sixth has a lion's head and a cross-like symbol. The rings are arranged in a cluster, with some overlapping. The lighting is dramatic, highlighting the details of the prints.

模型设计

模型壁厚

确保模型有足够的壁厚（通常建议不少于3mm），以防止在铸造过程中出现金属不充盈或断裂。
戒指等承重部位应更厚。

模型大实心体

大型实心结构在铸造时会产生收缩孔，影响质量。应将其设计为空心结构，并预留铸造孔（通常在隐藏位置，如内圈），以便铸粉能流出。

模型文件导出

将最3D模型导出为STL或OBJ文件格式，以供切片软件使用。

SLC (*.slc)
STEP (*.stp; *.step)
STL (Stereolithography) (*.stl)
OBJ (*.obj)
Object Properties (*.csv)
Parasolid (*.x_t)
PDF (*.pdf)
PLY (*.ply)
STL (Stereolithography) (*.stl)

文件名(N):

POV-Ray (*.pov)

Raw Triangles (*.raw)

保存类型(T):

Rhino 8 3D 模型 (*.3dm)

☐ 最小化保存

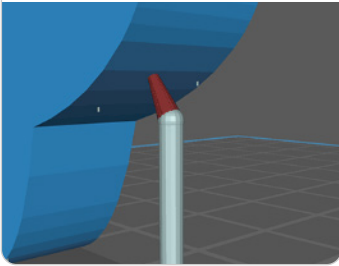
☐ 仅保存几何图形

☒ 保存贴图

支撑添加

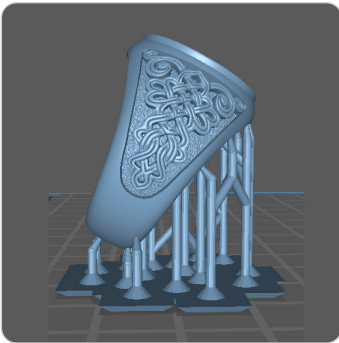
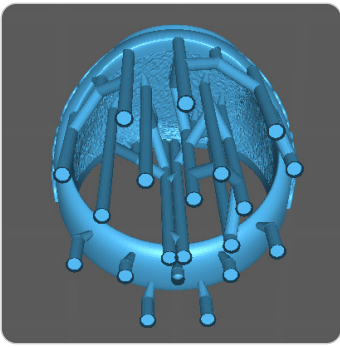
接触形状直径(毫米)

支撑顶部和模型接触部位的直径尺寸



使用轻触式支撑，减少与模型表面的接触点，最小化疤痕；
支撑最小不得小于0.2mm。

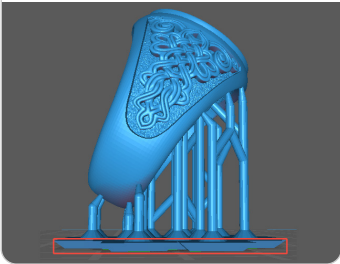
支撑应添加在非关键表面及不易看见的位置（如戒指内侧）。



确保模型以一定角度摆放（建议15–45°），以减少层纹对重要表面的影响，并避免大面积跨层结构（防止塌陷）。

厚度(毫米)

与打印平台接触的支撑部位的厚度尺寸



建议将支撑底板的厚度设置为≤0.25mm，可以节省材料和防止底板过厚出现的分层的现象。

打印前期准备

- ◆ **离型膜选择:** 优先选用厚度127微米或150微米的低离型力ACF离型膜；对表面效果要求更光滑的，可选用NFEP或PFA离型膜。型膜。
- ◆ **打印机加热:** 开启加热功能，将温度设定为30℃，加热至30℃后开始打印；打印过程中保持腔体加热，防止树脂凝固。
- ◆ **树脂预热:** 开瓶前，将树脂在30–40℃下预热10分钟，并摇晃瓶子1分钟，确保树脂处于最佳状态。

打印参数设定

为提高打印成功率，建议将曝光时间设为过曝模式，并通过调整模型缩放比例进行数据补偿。

NovaMaker切片参数设定

层数	0.04mm	+	-	底层抬升高度	3.00mm	+	-	5.00mm	+	-
曝光时间	3.5s	+	-	抬升高度	3.00mm	+	-	5.00mm	+	-
底层曝光时间	45.0s	+	-	底层回程距离	4.96mm	+	-	3.00mm	+	-
底层层数	3layer	+	-	回程距离	4.96mm	+	-	3.00mm	+	-
过渡层	10layer	+	-	上升速度	80mm/min	+	-	240mm/min	+	-
静止时间	5.0s	+	-	下降速度	180mm/min	+	-	80mm/min	+	-

重置

另存为

保存

缩放

X

0.00mm

+

-

100.30%

+

-

Y

0.00mm

+

-

100.30%

+

-

Z

0.00mm

+

-

100.00%

+

-

适应平台

☐ 同比例缩放

Chitubox切片参数设定

层厚:	0.040	mm	底层抬升距离:	3.000	+	5.000	mm
底层数:	3		抬升距离:	3.000	+	5.000	mm
曝光时间:	3.500	s	底层回程距离:	5.000	+	3.000	mm
底层曝光时间:	45.000	s	回程距离:	5.000	+	3.000	mm
过渡层数:	10		底层抬升速度:	80.000	&	240.000	mm/min
过渡类型:	线性	▼	抬升速度:	80.000	&	240.000	mm/min
过渡层间隔时间差:	3.770	s	底层回程速度:	180.000	&	80.000	mm/min
打印过程等待模式:	静止...	▼	回程速度:	180.000	&	80.000	mm/min
抬升前的静止时间:	0.000	s					
抬升后的静止时间:	0.000	s					
回程后的静止时间:	5.000	s					

收缩补偿:

X :

100.300

↕

%

Y :

100.300

↕

%

Z :

100.000

↕

%

打印后处理

超声波清洗

- ◆ **粗洗:** 将打印件放入首个超声波清洗槽中，使用酒精清洗5分钟，以去除大部分未固化树脂。
- ◆ **精洗:** 转移至第二个洁净的酒精清洗槽中，再次超声清洗3分钟，以确保彻底清除残留树脂。

干燥处理

使用洁净的压缩空气彻底吹干打印件表面及复杂结构内的所有清洗液，确保无液体残留

后固化处理

- ◆ 将打印件置于UV光强大于60mW/cm²的紫外光固化箱中进行固化。
- ◆ 固化时间：薄壁件约5分钟；厚壁或大体积件建议15–20分钟。
- ◆ 工艺优化(可选)：在UV固化前，先将打印件置于80℃环境烘烤10分钟，此操作有助于减少树脂热膨胀，提升后续铸造的尺寸稳定性与成功率。

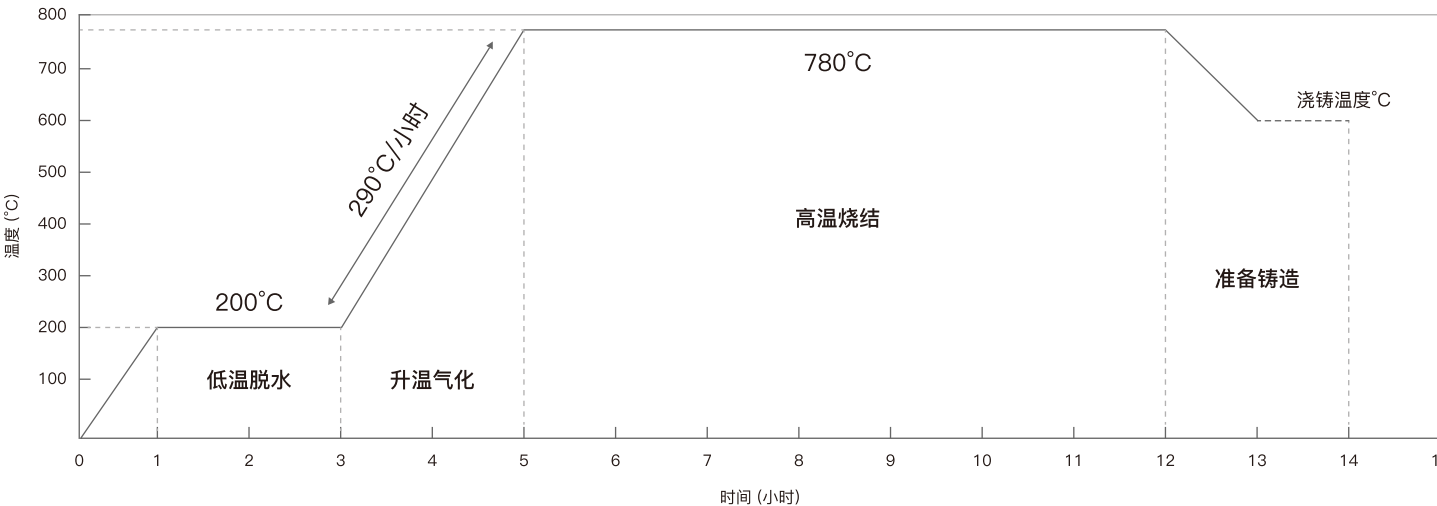
铸模包埋制备

- ◆ **材料准备:** 选用适用于3D打印树脂铸模的专用石膏粉（例如SRS 3D CAST、Prestige Optima）。
- ◆ **混合配比:** 严格按照重量比 石膏粉：水 = 100：38 称量备料。
- ◆ **搅拌消泡:** a. 将量取好的水倒入搅拌容器。 b. 缓慢加入石膏粉，机械搅拌3–5分钟，使其混合均匀。 c. 将混合完成的浆料进行抽真空处理（约2分钟），以去除大量气泡。
- ◆ **灌注与排气:** a. 将石膏浆料沿壁缓慢倒入已安置好铸件（确保浇注口朝下且尺寸充足）的铸模（俗称“钢铃”）中。 b. 再次对铸模整体抽真空2分钟，确保浆料充满型腔并排出残留气体。
- ◆ **固化静置:** 灌浆完成后，将铸模在室温下静置2–2.5小时，待其完全凝固并达到足够强度。

铸造工艺设定表

工艺描述	时间设定	温度设定	操作细节说明
铸造炉加温	1小时	200℃	将铸造炉从常温程序加热至200℃。
低温脱水	2小时	200℃	放入包埋好的铸模，在200℃下恒温保持2小时，确保其充分脱水。
升温气化	2小时	780℃	以匀速升温方式，在2小时内将炉温从200℃升至780℃。
高温烧结	7小时	780℃	在780℃下恒温保持7小时，使树脂模料充分燃烧并完全气化，彻底清除残留物。
准备铸造	2小时	/	将炉温在1小时内降至目标浇铸温度，随后恒温稳定1小时，即可进行浇铸。

铸造工艺周期表



常见问题与解决方案

问题现象	原因分析	解决方案
模型有孔洞、破面，无法打印	从建模软件导出的STL文件存在几何错误。	使用 Materialise Magics 软件进行修复。通过“修复向导”自动诊断和修复孔洞、坏边、法向错误，确保模型为“水密”实体。
模型没有粘附在底板上	底板曝光时间不够	增加底板曝光时间。
	检查打印平台调平	重新调整打印平台与曝光屏幕平行性。
	打印平台表面处理	使用高蜡树脂专用平台，增强平台面板的粘附力，避免出现模型掉板的问题。
	树脂过于粘稠，导致底部粘平台不稳模型出现软榻现象	将打印机中底层回程后静止时间设置30S，减少平台下降时排液对模型造成冲击。
	预热时温度不够导致，导致树脂无法正常回流导致打印失败	打印前需要将树脂提前放入打印机进行预热，预热到28–35℃之间就可以打印。
	打印平台起始位置偏高，导致底层层厚过厚，曝光穿透不足	调整平台归位后，点击0.04下降一步并保存起始位置。
模型变形或支撑点处断裂	支撑数量不足或设计不合理	最小支撑接触点≥0.2mm增加支撑密度（建议50%–70%），根据模型大小加大支撑接触点和支撑柱的直径。
	支撑节点设置太小	模型支撑节点应≥0.2mm。
	模型设计细节太小	检查模型最小壁厚不小于0.2mm，其他细节不小于0.18mm。
	层曝光时间太小	搭配GEM3系列机种，玲珑精铸树脂层曝光时间3.2秒，高蜡厚铸树脂层曝光时间4.2秒。
	检查电机运转速度	珠宝铸造树脂较软，电机运转速度应控制在80~120mm/min。
打印细节不清晰	过曝导致细节模糊	高蜡厚铸树脂较软，在推荐参数的基础上适当（±0.2S）过曝可以提高打印成功率。不能过曝太多否则会导致模型细节模糊。
	曝光时间太长	搭配GEM3系列机种，玲珑精铸树脂层曝光时间3.2秒，高蜡厚铸树脂层曝光时间4.2秒。
	模型设计细节太细	最小支撑接触点≥0.2mm增加支撑密度（建议50%–70%），根据模型大小加大支撑接触点和支撑柱的直径。
	清洗不彻底	使用超声波清洗机（频率20–40kHz）去除残留树脂。
表面粘手、有残留	清洗不彻底	需要使用超声波清洗机（频率20–40kHz）去除残留树脂。如果溶液饱和无法溶解则需要及时更换新的清洗溶剂。
	无水乙醇被污染	需要使用超声波清洗机（频率20–40kHz）延长清洗时间，必要时需更换新的无水乙醇清洗。
精细结构（如花丝、刻字）模糊或缺失	曝光时间过长，导致细节“过曝”	减少正常层曝光时间。
	支撑点覆盖了细节	在切片软件中手动避让关键细节处的支撑。
	层高设置过大	使用更小的层高（如0.04mm）

问题现象	原因分析	解决方案
打印出的戒指尺寸偏小，戴不进去	树脂固化收缩	必须在设计阶段进行尺寸补偿。通过打印测试件（如标准圆环）测量实际收缩率，计算缩放因子（通常为1.01–1.03），在建模或切片时放大模型。
模型表面有“像素纹、楼梯纹”或像素颗粒	层高设置过大	使用更小的层高。
	DLP/LCD打印机像素分辨率限制	启用抗锯齿功能。
模型在固化后变脆、发黄或变形	“过固化”，即UV后固化时间过长或强度过高	严格控制后固化时间，薄壁件约5分钟，厚壁件15–20分钟，并观察状态。
打印模型脆弱易碎	树脂过期	需要定期检查树脂是否在保质期内，如果出现过期应及时更换新树脂。
石膏模在焙烧时“炸模”(爆裂)	树脂模型在高温下膨胀过快，撑破石膏模	对于厚重件，选用高蜡厚铸树脂（膨胀率低）。
	石膏模中有气泡或未干透	灌浆时必须抽真空排除气泡，并确保石膏模充分固化（静置2–2.5小时）。
	升温速度过快	必须遵循焙烧曲线，特别是要有低温预热阶段（约80℃），让树脂缓慢软化分解。
铸造后金属件有残留	升温速度太快	优先采用渐进式升温工艺，升温速率控制在290℃/h。
	烧蚀曲线不正	请严格遵守提供的树脂的烧蚀曲线执行。
铸造后金属件有气泡	制壳时未抽真空	制壳时需要充分抽真空排除气泡，防止铸造后的黄金有气孔或残留物。
	打印模型清洗不干净	需要使用超声波清洗机（频率20–40kHz）去除残留树脂。如果溶液饱和和无法溶解则需要及时更换新的清洗溶剂，并充分晾干。
铸造后金属件表面有黑点或表面粗糙	树脂灰分过高，燃烧残留堵塞型腔	必须使用低灰分的铸造树脂（灰分<0.01%）。
	石膏模焙烧不彻底，有残留物	确保焙烧温度和时间足够，使树脂完全烧尽。
	金属液吸气或氧化	熔炼时使用助熔剂覆盖，并采用离心铸造或真空铸造以减少缺陷。
铸造后出现飞边和毛刺	石膏粉已过期	选择符合ISO 9926:2017标准的新型号。
	或石膏粉储存方式不正确	石膏粉应存放在<35%湿度环境。
	石膏模在焙烧前已干燥	石膏模不能在焙烧前完全干燥，如果有需要在模上盖一块湿布。
铸件上有难以去除的石膏残留	石膏粉卡在精细结构内部	1. 首选物理震壳配合高压水枪冲洗。 2. 对于顽固残留，可使用稀盐酸或稀硫酸加热酸洗。 3. 可以使用氢氟酸进行溶解石膏模。 极端注意：氢氟酸虽有效，但剧毒危险，非专业环境严禁使用。
淬火（丢入水中）后铸件开裂	金属从高温骤冷，产生巨大内应力	强烈建议避免此操作，特别是对于结构复杂或K金件。应采用自然冷却后物理脱壳。

问题现象	原因分析	解决方案
执模时发现铸件有沙眼、缺损	铸造过程中卷入气体或金属液不纯净	使用激光焊机进行补金修复。
抛光后表面有划痕或达不到镜面	抛光工序跳步，粗抛痕迹未去除	严格按粗抛（布轮+绿蜡）→ 细抛（羊毛轮+红蜡） 顺序操作。
	抛光轮或抛光蜡选用不当	控制布轮转速和压力，避免软金因过热而“烧焦”或产生毛刺。
	对于足金等软金，抛光压力或转速过高	

总结：珠宝3D打印铸造的成功依赖于全流程控制。最常见的问题根源在于：

1、模型与支撑设计不当。

2、打印参数（曝光、温度）不匹配。

3、后处理（清洗、固化）不彻底。

4、铸造工艺（焙烧曲线、金属处理）不规范。

解决思路是：精细化操作、参数化测试、材料匹配化选择。针对每个问题，文档都提供了明确的技术建议和安全警告，遵循这些指南可显著提高成功率。