

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14628—2022

增材制造 面光源立体光固化工艺规范

Additive manufacturing—Specification for area light source stereo lithography
process

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工艺原理	1
5 一般要求	3
5.1 人员	3
5.2 设备	3
5.3 光敏树脂	3
5.4 环境	3
5.5 安全	4
6 工艺过程	4
6.1 工艺流程图	4
6.2 模型设计	4
6.3 数据处理	5
6.4 参数设定	5
6.5 光固化成形	5
6.6 初步检验	6
6.7 后处理	6
7 质量检验	6
8 技术资料交付	6
图 1 面光源立体光固化工艺原理示意图	2
图 2 面光源立体光固化工艺流程图	4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国增材制造标准化技术委员会（SAC/TC562）归口。

本文件起草单位：安徽省春谷3D打印智能装备产业技术研究院有限公司、安徽群领东方三维技术有限公司、芜湖市爱三迪电子科技有限公司、中国科学技术大学、裕克施乐塑料制品（太仓）有限公司、安徽光理智能科技有限公司、中机生产力促进中心、安徽中健三维科技有限公司、广州市网能产品设计有限公司、安徽工程大学、华中科技大学、安徽建筑大学、苏州大业三维打印技术有限公司、山东创瑞激光科技有限公司、西安增材制造国家研究院有限公司、西安交通大学、安徽工匠质量标准研究院有限公司。

本文件主要起草人：梁海弋、李思文、张文义、王海龙、胡焕波、孙文明、王文斌、薛莲、龚祥、邓以翔、王刚、文世峰、姚燕生、彭鹏、吕忠利、郭文华、连芬、李海斌、丁昌东。

本文件为首次发布。

增材制造 面光源立体光固化工艺规范

1 范围

本文件规定了增材制造面光源立体光固化工艺的工艺原理、一般要求、工艺过程、质量检验和技术资料交付。

本文件适用于增材制造面光源立体光固化的工艺活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 26503 快速成形机床 安全防护技术要求
- GB/T 35351 增材制造 术语
- GB/T 37698 增材制造 设计 要求、指南和建议

3 术语和定义

GB/T 35351界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

面光源 area light source

光源控制面板投射的平面光源。

3.2

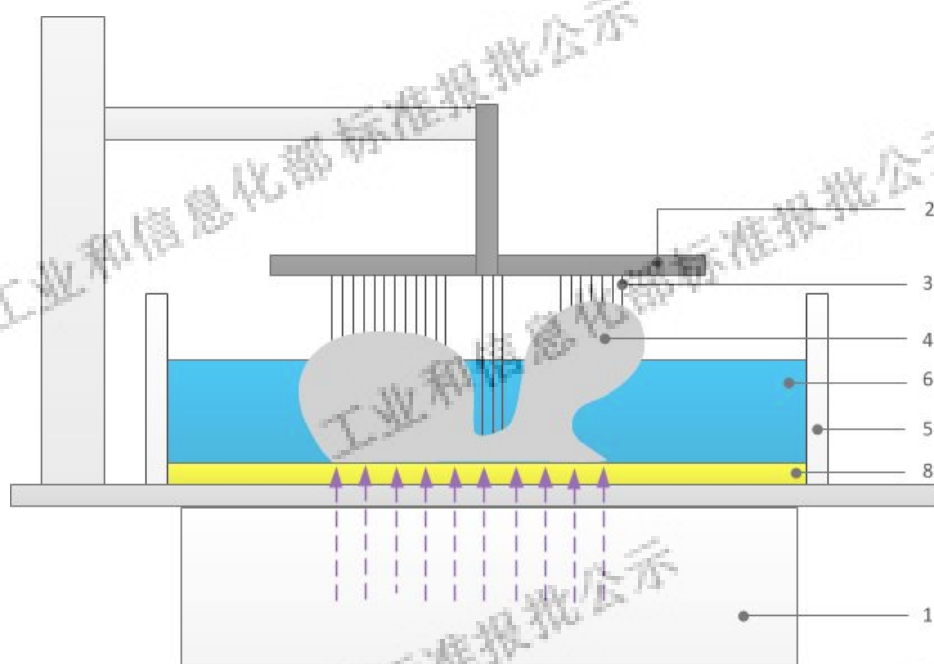
面光源立体光固化工艺 area light source stereo lithography process

以面光源通过光致聚合作用选择性地固化液态光敏聚合物的增材制造工艺。

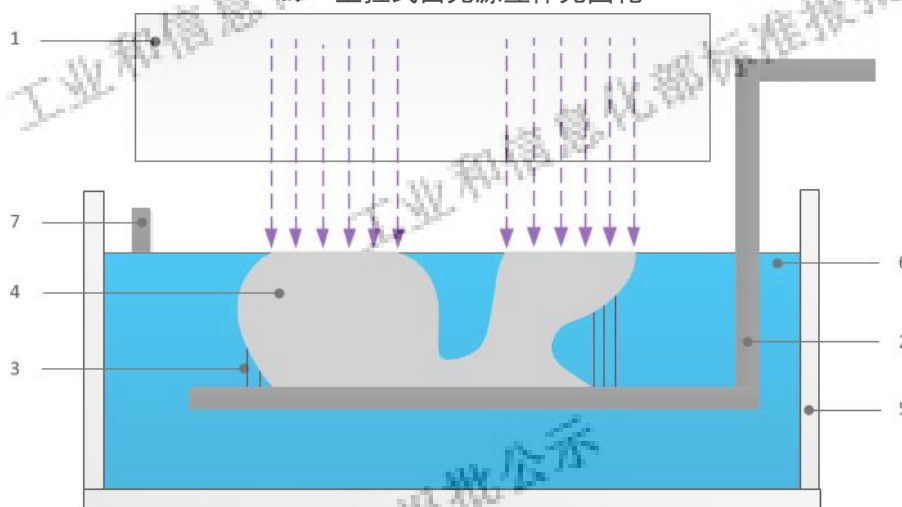
注：常用的工艺有数字光处理面板光固化工艺（DLP）、液晶面板光固化工艺（LCD）等。

4 工艺原理

工艺原理如图1所示。利用光源处理面板，以面光源的形式选择性地对液态光敏树脂表面进行逐层投射，液态光敏树脂发生光聚合反应，瞬间形成一个固化的薄层平面。薄层固化后，成形平台移动一个层厚的距离，液态光敏树脂补料，进行下一层投射，如此重复直至成形完毕，得到一个三维实体原型。



a) 上拉式面光源立体光固化



b) 下沉式面光源立体光固化

标引序号说明:

- 1——面光源;
- 2——成形和升降平台;
- 3——支撑结构;
- 4——制件;
- 5——树脂槽;
- 6——光敏树脂;
- 7——刮板;
- 8——离型膜。

图 1 面光源立体光固化工艺原理示意图

5 一般要求

5.1 人员

工艺人员应具有面光源立体光固化工艺基础知识，熟悉面光源立体固化设备操作，掌握完整生产工艺操作流程。设备操作人员应经过专业培训，考核合格后方可上岗。

5.2 设备

5.2.1 面光源立体光固化设备由面光源、成形和升降平台、树脂槽等部分组成。

5.2.2 面光源立体光固化设备的安装调试、使用及维护保养按照设备手册及有关标准执行。

注：面光源立体光固化设备分为下投式和上投式两类，从上方投射的设备是上投式；从下方投射的设备是下投式。

5.2.3 面光源立体光固化设备应具有可靠的控制系统，能够满足工艺参数的调整需要，能在设定的参数下稳定的工作，并在成形周期内保持完好状态。

5.3 光敏树脂

5.3.1 要求

光敏树脂应符合相关标准或技术协议要求，按照相关贮存条件避光存放，应经过检验合格且在有效期内。

5.3.2 光敏树脂特性

包括但不限于：

- 黏度；
- 光敏度；
- 固化收缩率；
- 固化速率；
- 溶胀；
- 临界曝光量；
- 透射深度；
- 密度；
- 开启包装后的最长使用时间。

5.3.3 固态产品特性

包括但不限于：

- 硬度；
- 拉伸强度；
- 缺口冲击强度；
- 拉伸模量；
- 断裂伸长率；
- 0.45 MPa热变形温度；
- 固体密度。

基本特性应由供应商提供，并满足用户要求。

5.4 环境

- 5.4.1 工艺操作的温度、湿度应保持在规定的范围内，光敏树脂及制件应隔绝自然光，防止变性。
- 5.4.2 环境特性主要包括热挥发性和毒性，环境特性应由光敏树脂供应商提供。
- 5.4.3 生产过程产生的污染物排放应符合 GB 14554 的规定。

5.5 安全

- 5.5.1 面光源立体光固化设备安全防护应符合 GB 26503 的规定。
- 5.5.2 设备区域及制件处理区域应采用不含紫外光的照明设备。
- 5.5.3 操作人员应按规定正确佩戴活性炭口罩、抗辐射眼镜、丁腈手套或具有同等功能的劳保用品。

6 工艺过程

6.1 工艺流程图

面光源立体光固化工艺流程如图2所示：

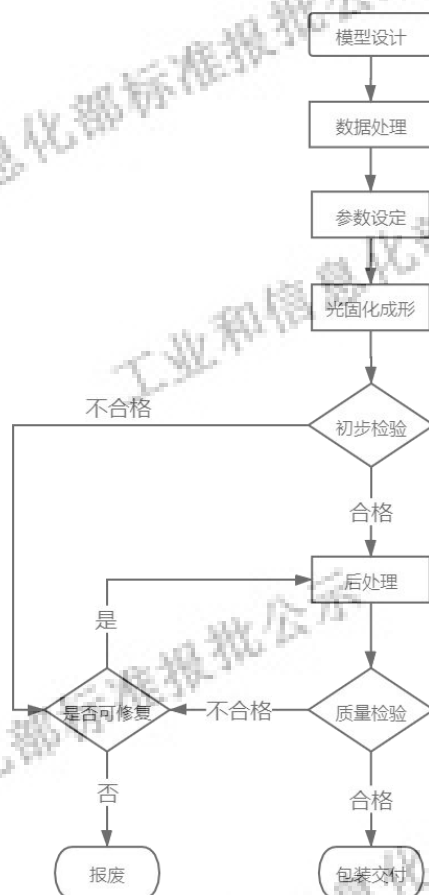


图2 面光源立体光固化工艺流程图

6.2 模型设计

- 6.2.1 应按照 GB/T 37698 的要求进行模型设计，模型文件应能转化为设备可识别的格式。根据具体要求，选择具有三维建模功能的软件设计数据模型。
- 6.2.2 模型摆放位置设计应依据以下原则：

- a) 沿成形平台的中心区域摆放，成形平台边缘应留有适当间距；
 - b) 根据成形区域确定合适的模型数量，相邻模型应间留有适当间距，防止干涉。
- 6.2.3 模型支撑添加设计应依据以下原则：
- a) 需要添加支撑的悬空部位，在不影响使用性能的前提下，悬空模型与底平面的夹角宜大于 35° ；
 - b) 添加支撑的角度优选 45° ，可根据模型结构进行调整；
 - c) 结构复杂的模型面宜朝上摆放，模型弧形面与底平面成 45° 摆放或直立摆放。

6.3 数据处理

6.3.1 设计完成的数据模型在软件中导出的文件格式应为 STL 等切片软件支持的三维格式文件，并在软件中对格式文件进行检测，检测对象包含但不限于法向方向、三角面片质量、最小壁厚。

6.3.2 切片分层处理时，根据成形设备参数，选择合适的切片厚度，预判成形时间，形成成形文件。

6.4 参数设定

应根据光敏树脂的性能、制件加工需求和工艺参数包等因素设计工艺参数。工艺参数包括但不限于：

- 曝光层厚；
- 曝光时间；
- 曝光强度；
- 树脂回流等待时间；
- Z轴移动速度。

6.5 光固化成形

6.5.1 设备选择

根据制件加工需求选择合适的设备。

6.5.2 开机前的检查

- 6.5.2.1 光敏树脂应符合 5.3 的要求。
- 6.5.2.2 成形前把容器里光敏树脂摇晃均匀之后倒入树脂槽。
- 6.5.2.3 检查光路、成形平台、树脂槽，确保无异物。
- 6.5.2.4 检查 Z 轴升降平台，确保 Z 轴升降平台平整度符合要求。
- 6.5.2.5 对于上拉式立体光固化设备，检查离型膜，保持平整、无破损、透明状态；过滤使用过的光敏树脂，确保无异物。
- 6.5.2.6 对于下沉式立体光固化设备，若有刮板，需清洁刮板，确保刮板无异常。

6.5.3 设备自检

开启设备自检程序，确保设备处于完好状态。

6.5.4 成形过程

- 6.5.4.1 应对主要工艺参数进行记录，具体的工艺参数监控和记录由供需双方协商确定。
- 6.5.4.2 成形过程中如出现报警、中断等异常，应对异常进行记录和评估，并根据评估结果进行处置。
- 6.5.4.3 对于上拉式立体光固化设备，成形过程中，宜关注制件与成形平台的粘连情况，发现粘连及时处理。
- 6.5.4.4 对于下沉式光固化设立体备，成形过程中，宜关注制件成形面是否发生位移，发现位移及时处理。

6.5.5 制件取出

成形结束后，滴淋干净制件的树脂液体后，取出制件。

6.6 初步检验

6.6.1 目视检查制件，外表不应有变形、错层、缺失等缺陷。

6.6.2 在不影响客户预期使用要求情况下，可以通过对制件采用修补、变形校正、机械加工等补救方式来满足要求。

6.7 后处理

6.7.1 清洗

用酒精、异丙醇等清洗剂对制件清洗至表面无残留光敏树脂液。

6.7.2 去除支撑

去除支撑时，应避免损坏制件本身，得到预期制件的基本几何形状。

6.7.3 二次固化

对固化不完全的制件应进行二次固化，根据光敏树脂选择二次固化方法及工艺参数，防止过度固化导致制件的变形与老化。

6.7.4 表面处理

二次固化完成后的零件表面是否需要处理由供需双方协商确定，常见的表面处理方法有打磨、抛光、上色等。

表面处理过程中，应与三维模型对照，不应破坏制件本身结构。

7 质量检验

7.1 零件交付前应进行必要的质量检验，由供需双方协商确定抽检方式、检测项目以及技术指标作为交付和验收条件。

7.2 常见的检测项目包括：表面质量、尺寸和物理性能。

8 技术资料交付

交付的制件应包括但不限于：

- a) 供应商信息（名称、地址和联系方式）；
- b) 制件名称；
- c) 合格证明文件；
- d) 执行标准编号；
- e) 制件数量
- f) 生产日期；
- g) 产品包装、运输、贮存等要求。