

ICS 31.260

CCS R 40

T/CI

团 体 标 准

T/CI XXX—20XX

钙钛矿电池用激光刻蚀机技术要求

Technical requirements for laser etching machines for perovskite batteries

(征求意见稿)

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

中国国际科技促进会 发 布

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 技术要求.....	2
4.1 技术定义.....	2
4.2 功能性要求.....	2
4.3 激光划线工艺.....	2
4.4 设备性能.....	3
5 安全要求.....	3
6 标志、包装、运输、贮存.....	4
6.1 概述.....	4
6.2 标志.....	4
6.3 包装.....	4
6.4 运输.....	4
6.5 贮存.....	4
7 安装、交付技术标准.....	5
7.1 概述.....	5
7.2 安装、交付技术标准内容.....	5
7.3 安装、交付技术标准制定要求.....	5

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。

本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件牵头起草单位： 。

本文件主要起草单位： 。

本文件起草单位： 。

本文件主要起草人： 。

征求意见稿

钙钛矿电池用激光刻蚀机技术要求

1 范围

本文件规定了钙钛矿电池用激光刻蚀机的技术要求、安全要求、标志、包装、运输、贮存等。
本文件适用于钙钛矿电池用激光刻蚀机设备。

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/T 191 包装储运图示标志
GB 1958 形状和位置公差 检测规定
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB/T 4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则
GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB/T 13306 标牌
GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差
GB/T 23156 包装 包装与环境 术语
GB/T 25915.1 洁净室及相关受控环境 第1部分：空气洁净度等级
GB/T 29845 半导体制造设备的最终装配、包装、运输、拆包及安放导则
SJ 37 电子工业专用生产设备型号命名方法
GJB 151A 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求
GJB 152A 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量
GJB 1210 接地、搭接和屏蔽设计的实施
GJB 1653 电子和电气设备、附件及备件包装规范
JJF(电子) 0013 电力电子器件参数测试设备校准规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 钙钛矿电池用激光刻蚀机 Laser etching machine for perovskite batteries

通过使用高能激光束对钙钛矿材料进行精确的刻蚀，以形成所需的电池结构，提高电池的光电转换效率、优化电池的光学性能、实现电池的规模化生产等，专门用于制造钙钛矿太阳能电池的刻蚀设备。

3.2 钙钛矿电池用激光刻蚀机激光器 Laser etching machine laser for perovskite batteries

作为钙钛矿电池用激光划线设备的核心部件，其输出的激光束经过准直系统和扫描系统后，可在钙钛矿电池表面进行划线作业。

3.3 钙钛矿电池用激光刻蚀机控制系统 Control system of laser etching machine for perovskite batteries

控制系统主要包括计算机、控制卡和运动控制器等，可实现激光头沿预设的路径进行划线。

3.4 钙钛矿电池用激光刻蚀机划线平台 Laser etching machine marking platform for perovskite batteries

划线平台是支撑钙钛矿电池的平台，通过精密的运动控制可实现钙钛矿电池的精确定位和划线。

3.5 钙钛矿电池用激光刻蚀机辅助部件 Laser etching machine auxiliary components for perovskite batteries

钙钛矿电池用激光刻蚀机辅助用部件，主要包括准直系统、光路系统、抽尘系统、真空吸附系统、大理石XY直线电机机构、机架护罩等。

4 技术要求

4.1 技术定义

利用激光技术对钙钛矿太阳能电池进行精确刻蚀的设备，主要用于制造钙钛矿太阳能电池的电极和导电膜。

4.2 功能性要求

4.2.1 刻蚀精度

设备应具有高精度的刻蚀能力，能够实现微米级或纳米级的刻蚀精度。

4.2.2 刻蚀深度控制

设备应能够精确控制刻蚀深度，以满足不同类型钙钛矿电池的制造需求。

4.2.3 刻蚀速度

设备应具有高速的刻蚀能力，以提高生产效率。

4.2.4 刻蚀质量

设备应能够保证刻蚀质量，避免在刻蚀过程中产生裂纹、碎片等缺陷。

4.2.5 设备稳定性

设备应具有良好的稳定性，能够在长时间运行中保持刻蚀性能的稳定。

4.2.6 安全性

设备应具有良好的安全性能，能够在操作过程中防止激光伤害和材料飞溅。

4.3 激光划线工艺

4.3.1 P1工艺

在透明玻璃上制作ITO层后，使用激光分割ITO层。如图1工序的示意图所示，不伤及透明玻璃，形成相互独立的ITO衬底。

4.3.2 P2工艺

经过P1工序，依次制作电子传输层、钙钛矿层和空穴传输层，使用激光划开上述三层，暴露出ITO层，使得P3工艺金电极蒸镀过程中能够让子电池之间的正负极相互连接。

4.3.3 P3工艺

经过P2工序，镀金电极，使用激光划开金电极层、电子传输层、钙钛矿层和空穴传输层，不伤及ITO层。

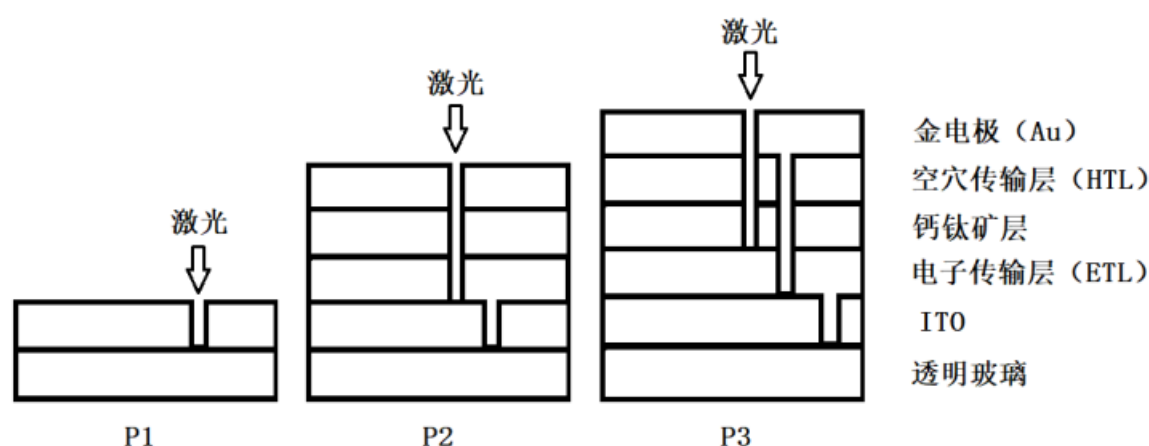


图1 激光划线工艺

4.4 设备性能

设备的性能要求应当满足本文件当中表1的相关要求。

表1 钙钛矿电池用激光刻蚀机性能要求

参数	P1红外激光刻蚀机	P2皮秒激光刻蚀机	P3皮秒激光刻蚀机
激光波长	1064/532/355nm	355/532nm	355/532nm
功率	30W MOPA	15-60W	15-60W
光束质量	$\leq 1.5M^2$ 因子		
脉冲宽度	1ns~100ns		
加工头数	单头/6头/12头		
工作台平整度	$\pm 2 \mu m$		
电池片尺寸	300*400/500*500/600/600*900/600*1200mm		
电机定位精度	$\pm 0.005mm$		
电机最高速度	1m/s		
最小刻蚀线宽	$30 \mu m$		
最小公差	$\pm 5 \mu m$		
最小线间距	$30 \mu m$		
热效应区	$5 \mu m$		
CCD定位精度	$\pm 10 \mu m$		
图形重复精度	$\pm 2 \mu m$		
直线度	$\pm 20 \mu m$		
除尘率	$\geq 9\%$	$\geq 99\%$	$\geq 99\%$
输送带速度	20m/min (可调)		
进出料高度	$900 \pm 20mm$		

5 安全要求

设备的安全技术要求应当满足本文件当中表2的相关要求。

表2 钙钛矿电池用激光刻蚀机安全技术要求

项目	危险因素	安全措施	安全状况点检	具体说明
机械装置	机械装置易碰伤和夹伤人员	易造成夹伤部位（气缸等）加装防护或者安全标志	必须	滑台电机及治具加装防护罩，张贴明显安全标志
		安装急停开关，人机交互设备使用启停按钮	必须	机台前后面安装明显的急停开关，人工启动作业需按钮启动
电气控制	1. 设备发生漏电会造成人员触电伤害	设备漏电保护开关	必须	电控箱内设有漏电保护开关
		电气系统必须接地	必须	电控系统可靠接地
	2. 电气系统超载保护	装设超载保护器	必须	电控箱内设有漏电保护开关机保险
	3. 控制程序中无安全程序存在安全隐患	控制程序中须有安全程序	必须	控制程序中有安全程序，且安全程序不可屏蔽

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 概述

包装、搬运、贮存、标志技术标准系指为保障产品在包装、贮存、运输，销售中的安全和管理需要，以包装、搬运、贮存、标志的有关事项为对象所制定的标准。

6.2 标志

6.2.1 产品标签上应按GB/T 23156的有关规定标注：产品名称、质量、制造者（或经销者）的名称和地址、生产日期和产品标准号。产品名称与质量须排在同一视野。

6.2.2 一般包括对标签、铭牌、标记或标志（如：安全标志、运输标志、操作标志、接地标志等）的规定。

6.2.3 包装箱上除应标明产品名称、制造者（或经销者）的名称和地址外，还须标出单件包装的质量和数量。

6.2.4 储运图示的标志应符合GB/T 191的有关规定。

6.3 包装

包装材料和容器应符合相应的卫生要求及管理办法，还应符合GB/T 29845的有关规定。

主要包括：

- a) 包装贮运图示标志标准；
- b) 危险货物包装标志标准；
- c) 运输包装收发货标志标准；

d) 其他有关标志标准。

6.4 运输

6.4.1 运输工具应清洁、卫生。产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品混装运输。

6.4.2 搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔撞击、挤压。

6.4.3 运输过程中不得曝晒、雨淋、受潮。

6.5 贮存

6.5.1 产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品同库贮存。

6.5.2 产品应贮存在阴凉、干燥、通风的库房中；严禁露天堆放、日晒、雨淋或靠近热源；包装箱底部应有100mm以上的垫板。

6.5.3 在摄氏零度以下运输与贮存时，应有防冻措施。

7 安装、交付技术标准

7.1 概述

安装、交付技术标准系指为满足和保证产品质量要求，对产品安装和交付的要求所制定的标准。

7.2 安装、交付技术标准内容

主要包括：

- a) 现场安装程序、方法、要求和注意事项；
- b) 安装验收技术条件，即对安装完工后的试运行技术要求和方法做出的规定；
- c) 交付验收程序、抽样及试验方法；
- d) 安装、交付技术文件的完整性要求。

7.3 安装、交付技术标准制定要求

7.3.1 制定安装技术标准时，应包括防止由于安装不当而引起降低产品质量、可靠性、安全性等因素的规定。

7.3.2 对有贮存期限或经过运输、贮存后可能引起产品质量变化的产品，应规定交付时应检查的项目、检查方法和不能交付的规定。

7.3.3 对现场安装和试验中使用的安装、调试、测试设备应规定其技术要求和精密度，并应满足顾客要求。