

ICS 31.260

CCS R 40

T/CI

团 体 标 准

T/CI XXX—20XX

钙钛矿电池用镀膜设备技术规范

Technical specifications for coating equipment 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 通用要求	2
4.1 技术原则	2
4.2 基本要求	2
4.3 测试方法	2
4.4 校准	2
5 工艺要求	2
5.1 应用范围	2
5.2 处理基材	2
5.3 镀制工艺	2
6 设备描述	2
6.1 功能说明	3
6.2 结构要求	3
6.3 主要技术参数说明	4
7 标志、包装、运输、贮存	4
7.1 概述	4
7.2 标志	4
7.3 包装	4
7.4 运输	4
7.5 贮存	4
8 安装、交付技术标准	5
8.1 概述	5
8.2 安装、交付技术标准内容	5
8.3 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：。

本文件参与起草单位：

本文件主要起草人：。

钙钛矿电池用镀膜设备技术规范

1 范围

本文件规定了钙钛矿电池用镀膜设备的通用要求、工艺要求、设备描述、标志、包装、运输、贮存、安装和交付技术标准等。

本文件适用于钙钛矿电池的镀膜设备。

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 191 包装储运图示标志
GB 1958 形状和位置公差 检测规定
GB/T 3163 真空技术 术语
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 11164 真空镀膜设备通用技术条件
GB/T 13306 标牌
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
GB/T 18209.1 机械电气安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB/T 23001 信息化和工业化融合管理体系
SJ 37 电子工业专用生产设备型号命名方法
SJ 142 电子工业专用设备总技术要求
JB/T 6922 真空蒸发镀膜设备
JB/T 7673 真空技术 真空设备型号编制方法
JB/T 8945 真空溅射镀膜设备
JB/T 8946 真空离子镀膜设备
SJ 21256 溅射镀膜设备工艺验证方法
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 光伏电池镀膜生产线 Photovoltaic Cell Coating Line

针对太阳能电池工艺的PVD（物理气相沉积）连续镀膜生产线。

3.2 钙钛矿太阳能电池 Perovskite solar cells

利用钙钛矿型的有机金属卤化物半导体作为吸光材料的太阳能电池。

4 通用要求

4.1 技术原则

钙钛矿电池用镀膜设备包括针对异质结（HJT）工艺而开发的透明导电膜PVD（物理气相沉积）镀膜生产线、钙钛矿太阳能电池镀制电极层等的PVD针对代替银电极的镀铜生产线。

4.2 基本要求

4.2.1 设备应遵循以下基本原则：

- a) 在满足需求的前提下，控制良品率；
- b) 设备不得处于高负荷状态；
- c) 系统应配置于密闭空间使用；
- d) 满足远程监测和控制等设备必要运行参数提示及控制需要；
- e) 具有安全系统，且在出现异常、故障或者失灵时，能自动触发应急和报警；
- f) 可连续 24小时高温作业，适应普通工业环境和实验室环境；
- g) 满足其他生产需要。

4.2.2 设备涉及真空溅射镀膜工艺要求的，应当符合JB/T 8945、SJ 21256的规定。

4.2.3 设备涉及其他真空镀膜工艺要求的，应当符合GB/T 11164、JB/T 8946、JB/T 6922的规定。

4.2.4 设备的设计、制造、安装、和生产单位应建立健全的质量管理体系并有效运行，生产活动应当符合GB/T 19001的规定。

4.3 测试方法

本标准规定的设备应按照GB/T 11164、JB/T 6922相关部分所给出的详细测试方法使用。

4.4 校准

校准应使用可追溯到现行有效或参考的国家标准或基准。

5 工艺要求

钙钛矿电池用镀膜设备采用磁控溅射镀膜工艺，能够满足异质结（HJT）太阳能电池片双面TCO膜层镀膜、实现钙钛矿薄膜太阳能电池电极层、传输层等制备或者其它薄膜太阳能电池（如碲化镉、铜铟镓硒CIGS）的电极层、吸收层等的制备。

5.1 应用范围

钙钛矿电池用镀膜设备应满足异质结太阳能电池、薄膜太阳能电池、叠层太阳能电池、光伏电池铜代银制程等产品的镀膜应用。

5.2 处理基材

钙钛矿电池用镀膜设备应满足处理的基材包括硅基太阳能电池片，薄膜太阳能电池的电极层、传输层或吸收层。

5.3 镀制工艺

钙钛矿电池用镀膜设备能够满足包括ITO、NiO、CuO；Al、Ag、Mo、AZO、Cu、In、Ga等相关镀制工艺。

6 设备描述

6.1 功能说明

真空溅射镀膜是在真空中利用荷能离子轰击靶表面，使被轰击出的靶材粒子在基片上沉积成膜的技术。给靶材施加高电压（形成等离子状态），使正荷电气体离子撞击靶材、金属原子飞弹，而在样品表面形成金属皮膜的方法。电子在电场的作用下加速飞向基片的过程中与氩原子发生碰撞，电离出大量的氩离子和电子，电子飞向基片，氩离子在电场的作用下加速轰击靶材，溅射出大量的靶材原子，呈中性的靶原子（或分子）沉积在基片上成膜。

6.2 结构要求

钙钛矿电池用镀膜设备主要由两个腔室（一个Sputter溅射腔以及LoadLock传样腔）、连接腔体的分子泵与机械泵、输气系统（气体气瓶、气阀、混气管等）三部分组成，如图1所示。

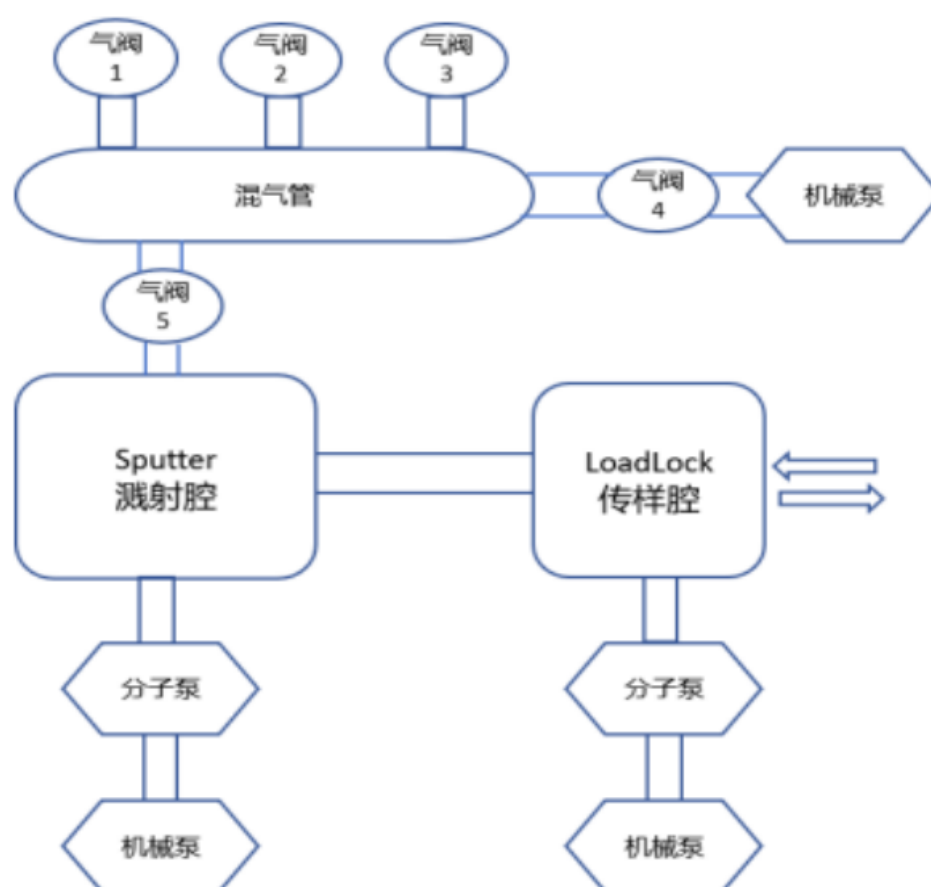


图1 钙钛矿电池用镀膜设备结构

6.3 主要技术参数说明

表 1 主要技术参数说明

序号	项目	参数说明
1	气体压强	维持均匀的沉积速率
2	传动速度	控制膜层厚度
3	真空系统	提供和维持真空环境
4	电源控制系统	用于控制溅射过程中的电源（包括电压、电流、功率等）和参数
5	溅射源	溅射系统核心部件，由溅射靶和靶架组成
6	输气系统	将反应气体通入主腔产生等离子体或者通入LoadLock腔使其快速破真空
7	均匀性	室温下进行连续镀膜时镀膜均匀性应达到 $\pm 5\%$
8	速率	镀膜速率应在 $0.1\text{nm/s} \sim 1.0\text{nm/s}$ 范围内可调
9	监控系统	提供可视化的监控设备条件，并有数据存储模块
10	安全防护	具备紧急停止及安全防护功能
11	噪音	设备运行时噪音 $\leq 70\text{dB}$
12	膜材料兼容性	可使用多种镀膜基底材料包括玻璃、金属、塑料等
12	镀膜寿命	$\geq 1000\text{h}$

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 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。

7.2 标志

7.2.1 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。

7.2.2 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。

7.2.3 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。

7.2.4 储运图示的标志应符合GB/T 191的有关规定。

7.3 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) 包装储运图示标志标准；
- 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。

7.4 运输

7.4.1 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。

7.4.2 搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔撞击、挤压。

7.4.3 运输过程中不得曝晒、雨淋、受潮。

7.5 贮存

7.5.1 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。

7.5.2 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。

7.5.3 在摄氏零度以下运输与贮存时，应有防冻措施。

8 安装、交付技术标准

8.1 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。

8.2 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。

8.3 安装、交付技术标准制定要求

8.3.1 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。

8.3.2 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。

8.3.3 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。