

《太阳能电池复合印刷网版技术要求》

团体标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.1 工作任务来源

太阳能电池作为可再生能源利用的核心器件，其制造工艺的精细化与标准化对提升光伏产业整体竞争力至关重要。印刷网版作为太阳能电池电极栅线制备的关键工具，其性能直接影响电池的导电效率、生产成本及产品可靠性。光伏产业近年来呈现爆发式增长，全球装机容量从2015年的227GW跃升至2023年的1.18TW，中国贡献了超过80%的太阳能电池产能。在这一背景下，高效电池技术如PERC、TOPCon、HJT等快速迭代，对印刷网版提出了更高要求。当前主流太阳能电池的栅线宽度已从早期的 $80\mu\text{m}$ 降至 $30\mu\text{m}$ 以下，部分高效电池甚至达到 $15\mu\text{m}$ 级别，这对网版的开口精度、耐磨性和印刷一致性提出了严峻挑战。

然而，行业现状显示，高端印刷网版市场仍被日本Asahi、德国KBA等国际企业垄断，国产网版在寿命周期（通常低于2万次）和印刷良率（较进口产品低5-8%）方面存在明显差距。这种技术依赖不仅增加了生产成本（进口网版价格是国产的2-3倍），更制约了我国光伏产业的自主可控发展。与此同时，行业内缺乏统一的网版技术标准，各企业采用不同的评价体系，导致产品质量参差不齐，供应链协同效率低下。隆基绿能等龙头企业近年主导了多项光伏标准制定，但针对复合印刷网版的专项标准仍属空白。

经标准起草组及专家组多次调研论证，根据《团体标准管理规定》有关规定，特立项本系列标准。标准项目计划编号为T/CASME-XXX-2025。

1.2 主要工作过程

1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位：昆山良品丝印器材有限公司、石家庄明远科技有限公司、湖南恒兴新材料有限公司、常州亚龙电子科技有限公司、上海名路丝网印刷材料有限公司、嘉兴南博精密制造股份有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司等。起草单位主要参与草案的修改、填充，提出意见等标准工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 第一次工作会议

2025 年 04 月 02 日，线上开启《太阳能电池复合印刷网版技术要求》标准的讨论会议。昆山良品丝印器材有限公司倪震倪博士宣讲了《太阳能电池复合印刷网版技术要求》的标准草案，多家参编单位共同讨论。

1.2.2.2 工作进度安排

2024 年 10-11 月，项目市场调研。

2024 年 12 月，项目申报立项。

2024 年 3-4 月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025 年 4-5 月，公开征求意见。

2025 年 6 月，召开标准审定会。

2025 年 7 月，报批，发布。

二、标准编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前光伏网版的现状，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》的规定及相关要求编制。

三、标准主要内容的确定

1.1 外观

PI 膜耐磨性测试/结合力测试

1.2 尺寸

采用二/三次元设备进行尺寸测量，根据图纸设计要求进行判定

1.3 网框

采用大理石平台，电钻，卡位治具进行检测

1.4 网布

张力极限拉伸测试

1.5 精度

每年对检测设备进行校验，每班使用标准件进行点检

1.6 材料检验

- 1.6.1 采用光谱分析法对网版基材进行成分分析，确保其符合 4.6.1 的要求。
- 1.6.2 采用附着力测试仪对复合层材料进行附着力测试，确保其符合 4.6.2 的要求。

1.7 张力检验

- 1.7.1 采用张力计测量网版张力，确保其符合 4.7.1 的要求。
- 1.7.2 采用多点张力测量法检验网版张力均匀性，确保其符合 4.7.2 的要求。

1.8 印刷性能检验

- 1.8.1 采用印刷试验机对网版进行印刷试验，确保其符合 4.8.1 的要求。
- 1.8.2 采用耐磨试验机对网版进行耐磨性测试，确保其符合 4.8.2 的要求。

2 检验规则

检验分类为出厂检验和型式检验。

2.1 出厂检验

全检：外观、张力五点、总厚五点、线宽、PT（张力膜厚五点量测位置：左上、左下、中心、右上、右下）。

表 1 外观检验标准

检验内容	检验方式	检验标准
网面	目视/光桌	不允许有绷网、表面不平整、PI脱落、毛刺、有明显手感压痕等缺陷
色差/水痕	目视/光桌	版面或网布有颜色异常，需在放大镜下确认是否有并纱，开口不均，脏污等问题；并纱穿过细栅区域不可出货，客户有其他标准的按照客户标准执行，具体看相关客户技术通知单
堵网	目视/光桌/AOI	印刷图形区域不允许有
脏污/异物/修补点	目视/光桌/AOI	印刷图形区域不允许有，印刷区域异物不能有明显凸起及粗糙感，爱旭不允许超4*4格子面积
毛屑	目视/光桌/AOI	印刷图形区域不允许有突起毛屑，无手毛丝放大镜下不影响印刷图形可出货，客户有其他标准的按照客户标准执行，具体看相关客户技术通知单
针孔	目视/光桌/AOI	不允许有
平整度	目视/塞规	网框不可有明显晃动现象，塞尺 $\leq 0.5\text{mm}$ （张网检测）
网面凸起	目视/光桌	印刷区域不允许存在手感凸起
划痕	目视/光桌	不允许存在有手感划痕
断纱	目视/光桌/AOI	印刷图形区域 ≤ 6 个格子（同一条钢丝），印刷区域断纱 $\leq 4*4$ 个格子客户有其他标准的按照客户标准执行，具体看相关客户技术通知单
压线	目视/光桌/AOI	不允许有

PI脱落	目视/光桌	不允许有
图形居中	目视/直尺	图形相对于网框位置, 居中 $\leq 2\text{mm}$
气泡	目视/光桌	目视印刷图形区域不允许有, 放大镜下确认不可存在连续密集型旗袍
边框胶带	目视	1、距离定位圆孔面积内粘贴胶带平整、无凸起和破损; 2、距离定位圆孔面积外粘贴胶带平整, 不允许凸起和破损长度 $> 1\text{cm}$
螺丝孔	目视	无毛刺、滑丝、堵塞、与螺丝不匹配等异常状况(张网检测)
网框厚度	直尺	$25.5 \pm 0.5\text{mm}$
网版类型	目视	参照工单及排程
网框规格	目视	参照工单及排程
网版材质	目视	参照工单及排程
网版数目	目视	参照工单及排程
丝径	目视	参照工单及排程
主栅根数	目视	参照网版图纸
细栅根数	二次元	参照网版图纸
线宽、PT值和极差	二次元	参照网版图纸或客户下单标准, 内部进行公差内缩, 具体见工艺参数表
纱厚、膜厚	膜厚仪	客户下单标准, 内部进行公差内缩, 具体见工艺参数表
张力	张力计	客户下单标准, 内部进行公差内缩, 具体见工艺参数表
绷网角度	核对COA	客户下单标准, 内部进行公差内缩, 具体见工艺参数表
包装	目视	采用网版包装PE袋对网版进行包装封存, 网版包装PE袋应完好无损

2.2 型式检验

2.2.1 型式检验项目包括本标准第4章规定的全部技术要求。

2.2.2 型式检验每年至少进行一次, 当材料、工艺或设备发生重大变化时也应进行型式检验。

3 标志、包装、运输、贮存

3.1 标志

3.1.1 每张网版应标明产品名称、规格型号、生产日期、生产厂家等信息。

3.1.2 包装箱上应标明产品名称、数量、重量、体积及“小心轻放”、“防潮”等标志。

3.2 包装

——纸箱+EPE 棉装箱包装

——装箱数量: 常规 5PCS/1 箱

3.3 运输

3.3.1 网版在运输过程中应避免剧烈震动和碰撞。

3.3.2 运输过程中应防止雨淋和受潮。

3.4 贮存

3.4.1 温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；湿度： $(50 \pm 15)\%$ 包装完好保存 ≤ 6 个月
网版应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的环境中。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。
本标准达到国内先进水平。

五、与国内相关标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

八、其他

本标准不涉及专利。由于本标准首次制定，没有特殊要求。

团体标准起草组

2025 年 05 月