

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

光伏电池片用多片式吸盘组

Combined vacuum sucker for photovoltaic cell

(报批稿)

(本草案完成时间：2022.07.14)

— XX — XX 发布

20XX — XX — XX 实施

浙江省太阳能光伏行业协会 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 基本要求 1

5 技术要求 4

6 试验方法 5

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输和贮存 8

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。

本文件由浙江省太阳能光伏行业协会提出并归口。

本文件起草单位：嘉兴市耐思威精密机械有限公司、嘉兴市光伏行业协会、浙江新纳陶瓷新材料有限公司、无锡江松科技股份有限公司、金华市展昊自动化设备有限公司。

本文件主要起草人：吕群锋、汝娟、张其灿、卫爱华、朱益康。

光伏电池片用多片式吸盘组

1 范围

本文件规定了光伏电池片用多片式吸盘组的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于太阳能电池片等材料上下料相关设备内使用的多片式吸盘组。

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/T 1299—2014 工模具钢

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3880.1—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分

GB/T 6569—2006 精细陶瓷弯曲强度试验方法

GB/T 15154—1994 电子陶瓷用氧化铝粉体材料

GB/T 23806 精细陶瓷断裂韧性试验方法 单边预裂纹梁（SEPB）法

GB/T 23807 精细陶瓷分类系统

JC/T 2143 四方氧化锆多晶陶瓷材料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏电池片用多片式吸盘组 combined vacuum sucker for photovoltaic cell

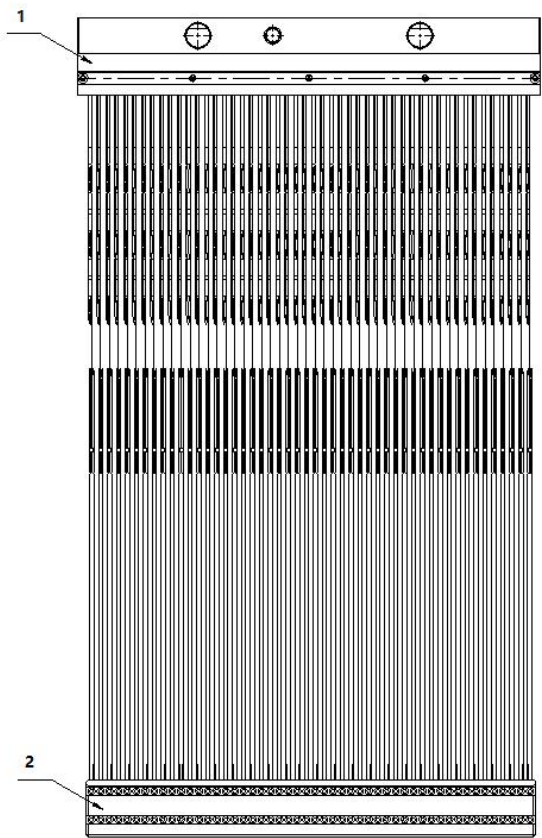
光伏电池片用多片式吸盘组是一种用于光伏太阳能生产过程中太阳能电池片等材料上下料设备内使用的吸盘装置，由吸盘、气流板、底座、顶齿组等组件组装而成。吸盘组利用吸盘抽真空产生的吸附力吸附太阳能电池片，同时通过顶齿组对太阳能电池片进行定位，对太阳能电池片等材料进行转运。

4 基本要求

4.1 结构

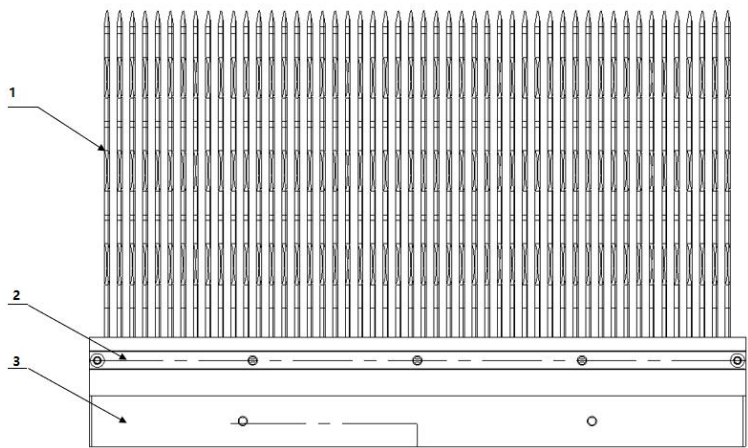
4.1.1 整体结构

光伏电池片用多片式吸盘组整体结构根据客户需求进行设计，整体外形结构示例见图1，吸盘组结构示例见图2，顶齿组结构示例见图3。



标引序号说明：
1——吸盘组；
2——顶齿组。

图 1 光伏电池片用多片式吸盘组整体外形结构示例



标引序号说明：
1——吸盘；
2——吸盘底座；
3——吸盘气流板。

图 2 吸盘组结构示例

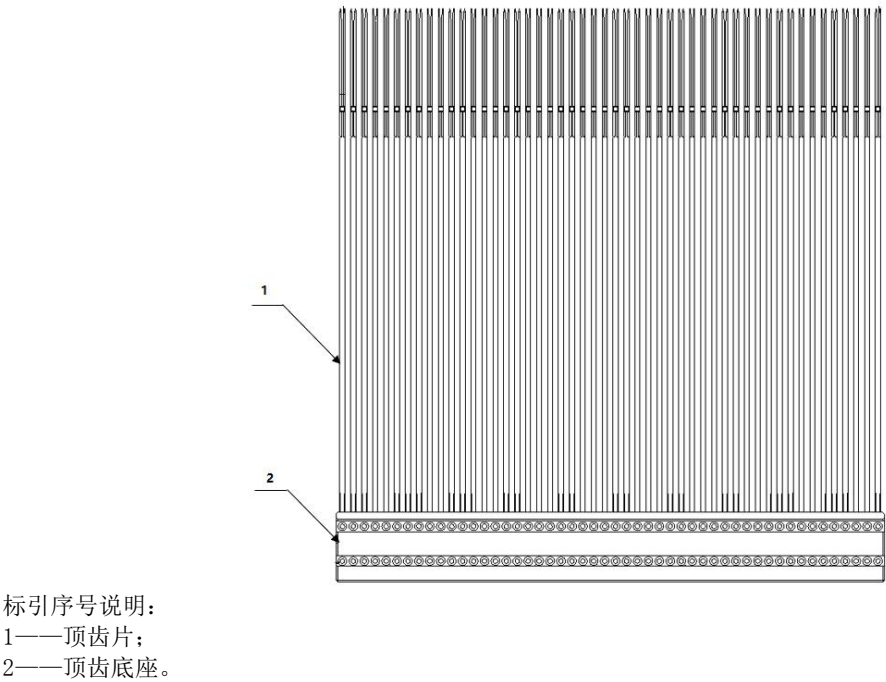


图 3 顶齿组结构示例

4.1.2 吸盘

吸盘为吸盘组的关键核心组件，数量根据客户需求确定，一般为 25 片及以上；材质一般为氧化铝陶瓷。吸盘形状根据客户需求进行设计，一般为矩形吸盘和异形吸盘等，矩形吸盘结构示例见图 4，异形吸盘结构示例见图 5。

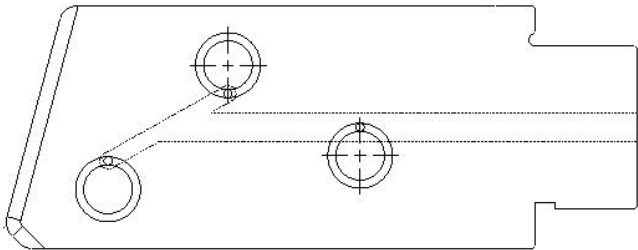


图 4 矩形吸盘结构示例

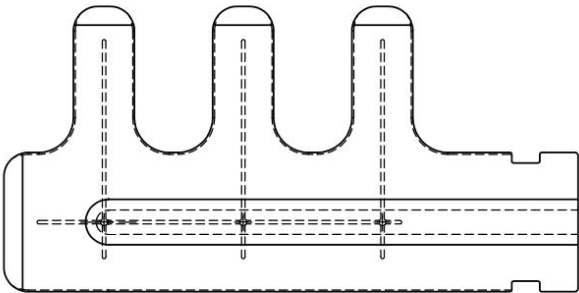


图 5 异形吸盘结构示例

4.1.3 顶齿片

顶齿片材质一般为氧化锆陶瓷，数量根据客户需求确定，一般为25片及以上。顶齿片形状根据客户需求进行设计，一般为整体式顶齿、两片式顶齿和三片式顶齿等。顶齿片结构示例见图6。

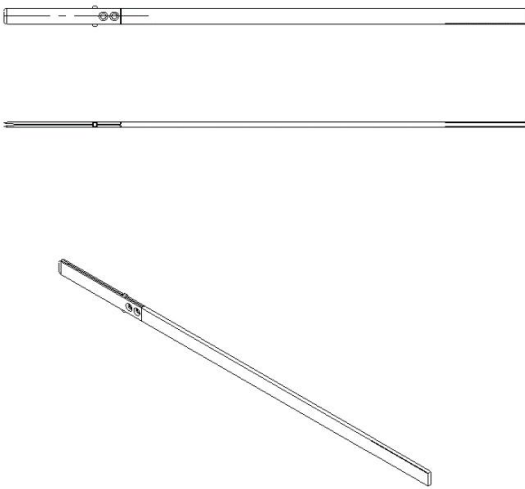


图 6 顶齿片结构示例

4.2 材料要求

- 4.2.1 吸盘材质一般为氧化铝陶瓷，粉体材料应符合 GB/T 15154—1994 中类别 1 的要求。
- 4.2.2 气流板材质一般为铝合金，应符合 GB/T 3880.1—2012 中牌号 6061、7075 的要求。
- 4.2.3 底座材质一般为模具钢，应符合 GB/T 1299—2014 中牌号 4Cr13 的要求。
- 4.2.4 顶齿片材质一般为氧化锆陶瓷，应符合 JC/T 2143 的要求。

5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 吸盘各表面应平整、光洁、加工良好，不应有明显裂纹、变形、划伤、毛刺、超过 1 mm 的黄点、异物、崩边等缺陷。
- 5.1.2 顶齿片各表面应平整、光洁、加工良好，不应有明显裂纹、变形、划伤、毛刺、超过 1 mm 的黄点、异物、崩边等缺陷。
- 5.1.3 底座等其他组件各表面应平整、光洁、加工良好，不应有明显裂纹、变形、压痕、划伤、毛刺、锈斑、焊缝等缺陷。

5.2 尺寸和公差

- 5.2.1 光伏电池片用多片式吸盘组主要部件的尺寸应符合设计图纸要求或客户特定要求。
- 5.2.2 对注尺寸公差的部分，应符合设计图纸要求或客户特定要求；对未注尺寸公差的部分，其极限偏差应符合表 1 规定：

表 1 未注尺寸公差允许范围

单位为毫米

尺寸范围 I	精度
0.5<I≤6	±0.1
6<I≤30	±0.2
30<I≤120	±0.3
120<I≤400	±0.5
400<I≤1 000	±0.8
1 000<I≤2 000	±1.2

5.3 吸盘间距

吸盘间距应符合设计图纸要求或客户特定要求。

5.4 顶齿片间距

顶齿片间距应符合设计图纸要求或客户特定要求。

5.5 真空度

测试片与吸盘应贴合完全且垂直状态不掉落。

5.6 吸盘平面度

吸盘平面度应不超过 0.03 mm 或客户要求。

5.7 连接可靠性

吸盘与吸盘底座、吸盘底座与吸盘气流板和顶齿片和顶齿片底座应不得松动。

5.8 弯曲强度

吸盘弯曲强度应不小于300 MPa，顶齿片弯曲强度应不小于800 MPa。

5.9 断裂韧性

吸盘断裂韧性应不小于 $4 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ，顶齿片断裂韧性应不小于 $8 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 。

6 试验方法

6.1 外观检测

6.1.1 取吸盘和顶齿片，平放在洁净的检测灯箱（灯箱照度不小于 300 lx）上，对吸盘各个表面目测观察，要求眼睛离供试品距离为 25 cm~30 cm。发现有黄点时，使用卡尺进行测量。

6.1.2 取吸盘底座及其他组件，平放在洁净的 A4 白纸上，在自然光下，对组件各个表面目测观察，要求眼睛离供试品距离为 25 cm~30 cm。

6.2 尺寸与公差检测

取供试品，使用精度合适的测量器具，按照产品图纸对各尺寸进行测定。

6.3 吸盘间距检测

6.3.1 检验仪器和设备

高精度影像仪（精度 5 μm ）、影像测量仪光栅尺。

6.3.2 检验方法

6.3.2.1 取供试品，侧卧放置在高精度影像仪机台上，将两条光标线分别移动至相邻两片吸盘同一端，读取数据为相邻两片吸盘间距（ d_1 ），逐片测量。相邻两片吸盘间距测量示意图见图 7。

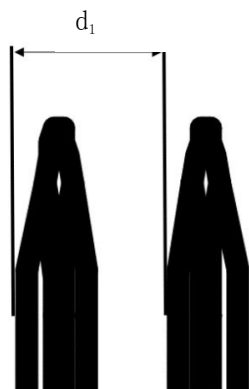


图 7 相邻两片吸盘间距测量示意图

6.3.2.2 取供试品，放置在高精度影像仪机台上，将两条光标线分别移动至吸盘组最左侧和最右侧吸盘的同一端，读取数据为吸盘组间距（ d_2 ）。吸盘组间距测量示意图见图 8。

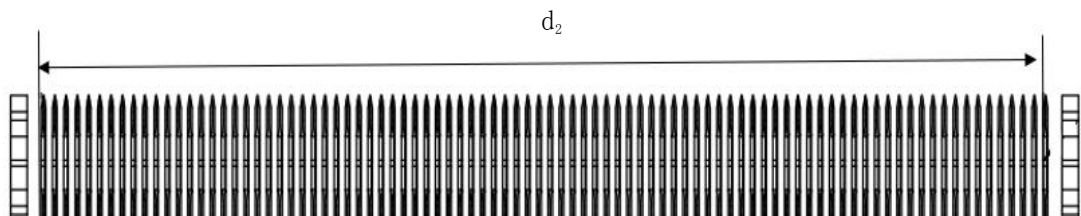


图 8 吸盘组间距测量示意图

6.4 顶齿片间距检测

6.4.1 检验仪器和设备

高精度影像仪（精度 $5\text{ }\mu\text{m}$ ）、影像测量仪光栅尺。

6.4.2 检验方法

6.4.2.1 取供试品，侧卧放置在高精度影像仪机台上，将两条光标线分别移动至相邻两片顶齿片槽内侧同一端，读取数据为相邻两片顶齿片间距（ d_3 ），逐片测量。相邻两片顶齿片间距测量示意图见图 9。

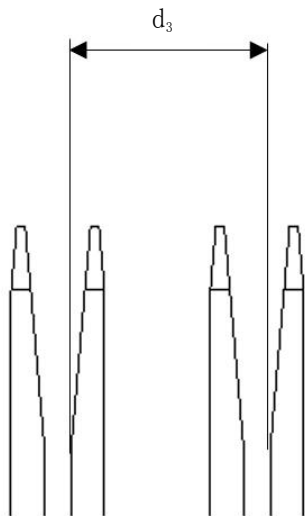


图 9 相邻两片顶齿片间距测量示意图

- 6.4.2.2 取供试品，放置在高精度影像仪机台上，将两条光标线分别移动至顶齿组最左侧和最右侧顶齿片槽内侧的同一端，读取数据为顶齿组间距（ d_4 ），顶齿组间距测量示意图见图 10。

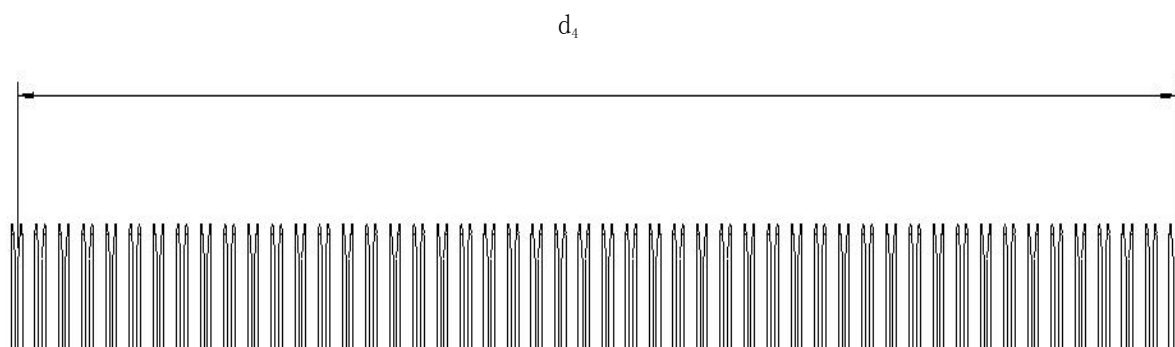


图 10 顶齿组间距测量示意图

6.5 真空度检测

6.5.1 检验仪器和设备

真空发生器（流量不得低于 30 L/min）、测试片（宜采用陶瓷片）。

6.5.2 试验方法

按以下方式进行试验：

- 准备相应数量的测试片，目测检查测试片的完整性，将测试片逐一放置在吸盘吸附面侧，并尽可能贴合吸盘；
- 连接真空发生器抽气管路与吸盘气流板一侧气孔，密封吸盘气流板另一侧气孔；
- 打开真空发生器开关，确认真空发生器真空度应不低于-0.06 MPa；
- 将吸盘组吸附面侧向下的方式侧卧，检查测试片与吸盘应贴合完全且不掉落。

6.6 吸盘平面度检测

6.6.1 检验仪器和设备

花岗岩平台、塞尺（规格：0.03 mm、0.04 mm）。

6.6.2 测试点位

至少 6 个点位，分布在吸盘各个边上。

6.6.3 试验方法

按以下方式进行试验：

- 将吸盘放置在平整的花岗岩平台上；
- 依次使用 0.03 mm、0.04 mm 规格的塞尺尝试插入吸盘底部。

6.7 连接可靠性检查

按以下方式进行检查：

- 取供试品，确认螺丝等紧固件已全部安装完毕；
- 逐一检查吸盘与吸盘底座、吸盘底座与吸盘气流板、顶齿片和顶齿片底座等部位的连接情况。

6.8 弯曲强度检测

按 GB/T 6569 中规定的方法进行测试。

6.9 断裂韧性检测

按 GB/T 23806 规定的方法进行测试。

7 检验规则

7.1 组批

以相同原料、同一工艺条件生产的同一规格产品为一个批次。

7.2 检验类型

产品检验分为型式检验和出厂检验。检验项目应符合表 2 规定。

表 2 检验项目表

检验项目	出厂检验	型式检验
外观	√	√
尺寸和公差	√	√
吸盘间距	√	√
顶齿片间距	√	√
真空度	√	√
吸盘平面度	√	√
连接可靠性	√	√
弯曲强度	—	√
断裂韧性	—	√
注：“√”表示检验；“—”表示不检验。		

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验按检验项目划分为 100%检验及抽样检验。

7.3.2 除外观、吸盘间距、顶齿片间距、真空度为 100%检验外，其他出厂检验项目为抽样检验项目，抽样方法按 GB/T 2828.1—2012 规定的检查水平为正常检验一次抽样方案，一般检验水平 II，接收限值（AQL）为 2.5。

7.3.3 经检验合格并附有合格标志后，方可出厂。

7.4 型式检验

7.4.1 型式检验的样本在出厂试验合格的产品中随机抽取 1 个产品进行检验。

7.4.2 有下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品定型和批量投产时；
- 产品转移生产场地时；
- 材料、结构、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- 正常生产情况下，定期或积累一定产量后的周期检验时；
- 产品停产三年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

7.5 判定规则

7.5.1 出厂检验项目按表 2 要求进行检验，所有需检验项目符合本文件规定时，判定为出厂检验合格，若存在不合格项，则判定该批次不合格。

7.5.2 型式检验项目为表 2 规定的全项目，全部项目均符合本文件规定时，判定为型式检验合格；若存在不合格项目，则判定为型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每个包装上应有产品标志，并附有产品合格证，产品标志至少应包括：

- 制造厂商名称；
- 订单号；

- c) 产品名称;
- d) 产品型号或规格标志;
- e) 包装数量。

8.1.2 产品标志以标签形式贴在包装或产品上，标志文字及图案应醒目清晰，易于识别。

8.2 包装

8.2.1 每件成品装入定制的不锈钢或有机玻璃等材质的盒子，底部螺丝应锁紧后放入外箱。

8.2.2 每件包装应附有技术检验部门及检验员印章的产品合格标志及必要的技术文件。

8.2.3 根据客户要求，供方应提供产品组装及使用注意事项的说明书。

8.3 运输

8.3.1 光伏电池片用多片式吸盘组运输工具应清洁、干燥，有防晒、防雨、防污染措施。

8.3.2 在装卸过程中，包装箱需按规定朝向放置，不得倾斜、倒置或改变方向。

8.4 贮存

光伏电池片用多片式吸盘组应存放在阴凉、干燥、有良好防雨条件的库房内，避免阳光直射。
