

ICS 29.045

CCS H82

团 体 标 准

T/CPIA 0037—2022

光伏晶体硅片规范

Specification for photovoltaic crystalline silicon wafers

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2022 - 04 - 01 发布

2022 - 04 - 15 实施

中国光伏行业协会 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 要求.....	2
4.1 外形尺寸.....	2
4.2 表面质量.....	3
4.3 材料性能.....	4
5 检验方法.....	4
6 检验规则.....	5
6.1 检验和验收.....	5
6.2 检验项目.....	5
6.3 取样及检验结果的判定.....	5
7 包装、运输、贮存和质量证明书.....	6
7.1 包装、运输和贮存.....	6
7.2 质量证明书.....	6


中国光伏行业协会
 China Photovoltaic Industry Association

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》的规则起草。

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。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：保利协鑫（苏州）新能源有限公司、中国电子技术标准化研究院、隆基乐叶光伏科技有限公司、中环半导体有限公司、晶科能源有限公司、天合光能股份有限公司、苏州阿特斯阳光电力科技有限公司、江苏协鑫硅材料科技发展有限公司、苏州协鑫光伏科技有限公司、江苏爱康科技股份有限公司、无锡京运通科技有限公司。

本文件主要起草人：刘涛、黄琰、李小娟、邓浩、张雪囡、张昕宇、丁国建、王栩生、苏磊、邵学峰、倪志春、孙守振。



光伏晶体硅片规范

1 范围

本文件规定了光伏电池片用光伏晶体硅片（以下简称硅片）的要求、检验方法、检验规则、包装、运输、贮存、质量证明书。

本文件适用于光伏直拉单晶硅片及铸造多晶硅片，类单晶硅片参照单晶硅片。

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 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法
- GB/T 1554 硅晶体完整性化学择优腐蚀检验方法
- GB/T 1555 半导体单晶晶向测定方法
- GB/T 1557 硅晶体中间隙氧含量的红外吸收检测方法
- GB/T 1558 硅中代位碳原子含量. 红外吸收测量方法
- 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 6616 半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层电阻测试方法 非接触涡流法
- GB/T 6619 硅片弯曲度测试方法
- GB/T 6620 硅片翘曲度非接触式测试方法
- GB/T 11073 硅片径向电阻率变化的测量方法
- GB/T 14140 硅片直径测量方法
- GB/T 14264 半导体材料术语
- GB/T 29054 太阳能电池用铸造多晶硅块
- GB/T 30860 太阳能电池用硅片表面粗糙度及切割线痕测试方法
- GB/T 30869 太阳能电池用硅片厚度及总厚度变化测试方法
- GB/T 31854 光伏电池用硅材料中金属杂质含量的电感耦合等离子体质谱测量方法
- SJ/T 11627 太阳能电池用硅片电阻率在线测试方法
- SJ/T 11630 太阳能电池用硅片几何尺寸测试方法
- SJ/T 11631 太阳能电池用硅片外观缺陷测试方法
- SJ/T 11632 太阳能电池用硅片微裂纹缺陷的测试方法
- YS/T 28 硅片包装
- SEMI PV13-0714 硅片、硅锭和硅块中多数载流子复合寿命的测试 非接触涡流传感法

3 术语和定义

GB/T 14264和GB/T 29054界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

线痕 saw marks

晶块切割时，在晶片表面留下的条状凸纹和凹纹形状的不规则痕迹。

3.2

微裂纹 microcrack

宽度在微米量级，无法通过肉眼直接识别的裂纹。

4 要求

4.1 外形尺寸

4.1.1 几何尺寸

4.1.1.1 方形硅片的几何尺寸如图 1 所示，几何尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定。

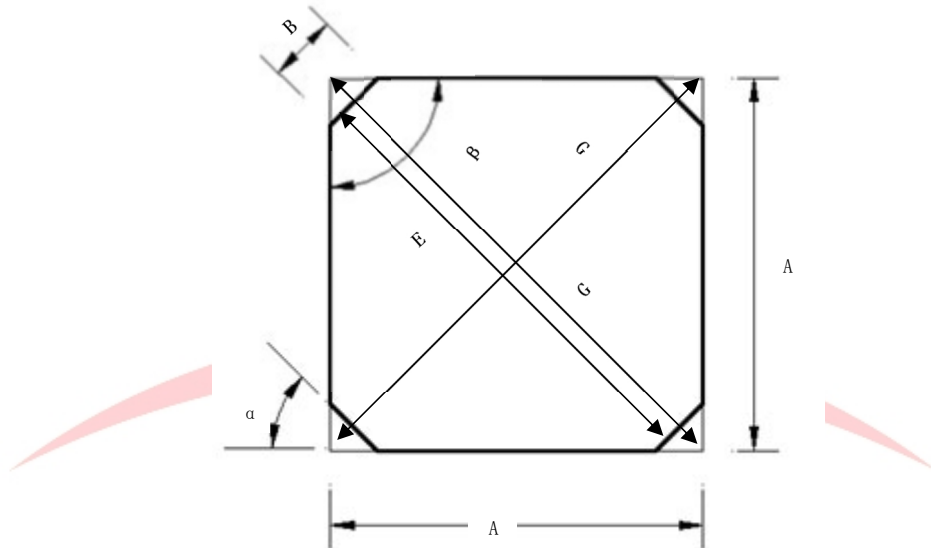


图1 方形硅片几何尺寸示意图

表 1 方形硅片几何尺寸及允许偏差

项目	要求							允许偏差
边长 (A), mm	100.75	125.75	156.75	158.75	166	182	210	±0.25
对角线长度 (G), mm	142.4	177.8	221.6	224.5	234.76	257.4	296.98	±0.5
倒角长度 (B), mm	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	2	±0.75
相邻两边的垂直度 (β), °	90							±0.25
注：方形硅片倒角为直线。倒角角度 α 一般是 45°，不做具体规定。								

4.1.1.2 准方形硅片的几何尺寸如图 2 所示，几何尺寸及允许偏差应符合表 2 的规定。

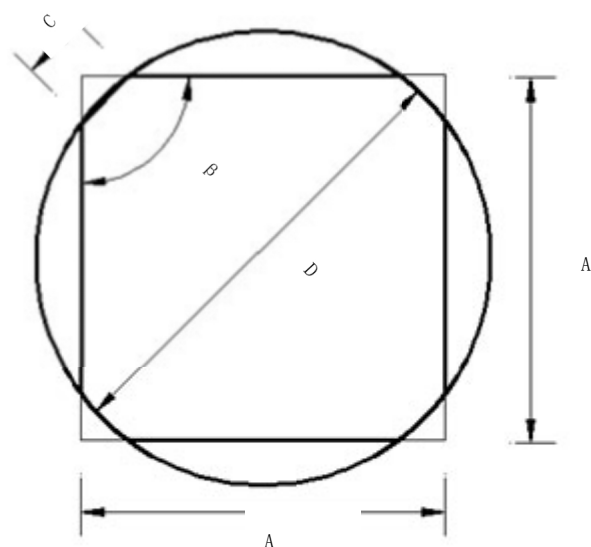


图2 准方形硅片几何尺寸示意图

表2 准方形硅片几何尺寸及允许偏差

项目	要求								允许偏差
	100.75	125.75	156.75 I	156.75 II	158.75	166	182	210	
边长 (A), mm	100.75	125.75	156.75 I	156.75 II	158.75	166	182	210	±0.25
直径 (D), mm	126	151	205	210	223	223	247	295	±0.25
相邻两边的垂直度 (β), °	90								±0.25
注：准方形硅片倒角为直线或弧线。不做具体规定。									

4.1.2 厚度和其他参数

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

硅片的厚度和其他参数及允许偏差应符合表3的规定。非正方形参考正方形标准。

表3 硅片厚度和其他参数及允许偏差

单位为：微米

项目	要求									允许偏差
	120	130	140	150	—	—	—	—	—	
厚度	—	—	—	—	160	165	170	175	180	±15
	≤25	≤25	≤25	≤27	≤27	≤30	≤30	≤30	≤30	+20/-10
总厚度变化	≤25	≤25	≤25	≤27	≤27	≤30	≤30	≤30	≤30	—
翘曲度	≤40	≤40	≤40	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	—
弯曲度	≤40	≤40	≤40	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	—

4.2 表面质量

4.2.1 硅片表面应洁净，无缺口、沾污、明显色差、目视裂纹、微裂纹、孔洞等缺陷。

4.2.2 硅片表面不应有“V”型缺口的崩边缺陷，允许有深度小于0.3 mm且长度小于0.5 mm的崩边缺陷，整片不超过2处。

4.2.3 硅片表面的单条线痕深度值应不大于15 μm。

4.3 材料性能

4.3.1 单晶硅片材料性能参数

单晶硅片材料性能参数应符合表4的规定。

表4 单晶硅片材料性能参数

项目	要求	
	P	N
导电类型	P	N
晶向	<100>	<100>
晶向偏离度, °	±3	±3
电阻率, Ω·cm	0.2~6.0	0.1~20.0
载流子复合寿命(体寿命), μs	≥50	≥600
径向电阻率变化, %	≤15	≤20
间隙氧含量, atoms/cm ³	≤8.0×10 ¹⁷	≤8.0×10 ¹⁷
代位碳含量, atoms/cm ³	≤5.0×10 ¹⁶	≤5×10 ¹⁶
位错密度, 个/cm ²	≤500	

4.3.2 多晶硅片材料性能参数

多晶硅片材料性能参数应符合表5的规定。

表5 多晶硅片材料性能参数

项目	要求
导电类型	P
电阻率, Ω·cm	0.5~3.0
载流子复合寿命(体寿命), μs	≥2
间隙氧含量, atoms/cm ³	≤5.0×10 ¹⁷
代位碳含量, atoms/cm ³	≤8.0×10 ¹⁷
金属杂质(Fe、Cr、Ni、Cu、Zn)总含量, μg/g	≤2

5 检验方法

5.1 除直径外，几何尺寸的检验按SJ/T 11630的规定进行。

5.2 直径的检验按GB/T 14140的规定进行。

5.3 厚度和总厚度变化的检验按GB/T 30869的规定进行。

5.4 弯曲度的检验按GB/T 6619的规定进行，或由供需双方协商确定。

5.5 翘曲度的检验按GB/T 6620的规定进行。

- 5.6 导电类型的检验按 GB/T 1550 的规定进行。
- 5.7 晶向及晶向偏离度的检验按 GB/T 1555 的规定进行。
- 5.8 电阻率的检验按 GB/T 6616、SJ/T 11627 的规定进行。
- 5.9 径向电阻率变化的检验按 GB/T 11073 的规定进行，测试点的选择方案和径向电阻率变化计算公式的选择由供需双方协商确定。
- 5.10 载流子复合寿命的检验按 SEMI PV13-0714 的规定进行，或按照供需双方协商确定的方法进行。
- 5.11 单晶硅片间隙氧含量的检验按 GB/T 1557 的规定进行。多晶硅片间隙氧含量的检验在硅块底部取样后参照 GB/T 1557 的规定进行。
- 5.12 单晶硅片代位碳含量的检验按 GB/T 1558 的规定进行。多晶硅片代位碳含量的检验在硅块顶部取样后参照 GB/T 1558 的规定进行。
- 5.13 单晶硅片位错密度的检验按 GB/T 1554 的规定进行。
- 5.14 多晶硅片金属杂质含量的检验按 GB/T 31854 的规定进行，或按供需双方协商确定的方法进行。
- 5.15 表面质量（除微裂纹、线痕）的检验按 SJ/T 11631 的规定进行，或由供需双方协商确定。
- 5.16 表面微裂纹的检验按 SJ/T 11632 的规定进行。
- 5.17 表面线痕的检验按 GB/T 30860 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验和验收

- 6.1.1 产品由供方进行检验，保证产品质量符合本文件的规定，并填写质量证明书（见 7.2）。
- 6.1.2 需方对收到的产品按本文件的规定进行检验。
- 6.1.3 组批

硅片成批提交验收，每批由相同工艺生产的同一外形尺寸、导电类型和电阻率范围的硅片组成。

6.2 检验项目

- 6.2.1 除导电类型和电阻率外，其他材料性能参数是否检验由供需双方协商确定。
- 6.2.2 每批硅片应对外形尺寸、导电类型、电阻率和表面质量进行检验。

6.3 取样及检验结果的判定

- 6.3.1 除导电类型和电阻率外，其他材料性能参数的检验结果或检验取样和判定由供需双方协商确定。
- 6.3.2 外形尺寸、导电类型、电阻率和表面质量的检验取样按 GB/T 2828.1-2012 中的正常检验一次抽样方案，检验水平和接收质量限（AQL）应符合表 6 的规定。如按其他方案进行取样和判定，宜由供需双方协商确定。

表 6 硅片抽样检验水平及接收质量限

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）
1	边长	S-2	2.5
2	对角线长度		
3	倒角长度		
4	相邻两边的垂直度		
5	直径		

表 6 硅片抽样检验水平及接收质量限（续）

序号	检验项目	检验水平	接收质量限（AQL）
6	厚度	S-2	2.5
7	总厚度变化		
8	翘曲度		
9	弯曲度		
10	导电类型		
11	电阻率		
12	表面质量	II	0.65

7 包装、运输、贮存和质量证明书

7.1 包装、运输和贮存

7.1.1 硅片包装按 YS/T 28 的规定进行。

7.1.2 硅片在运输过程中应轻装轻卸，严禁抛掷，勿挤压，且应采取防震、防潮措施。

7.1.3 硅片应贮存在清洁、干燥的环境中。

7.2 质量证明书

每批硅片应附有质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 产品数量；
- d) 产品批号；
- e) 各项检验结果及检验部门印记；
- f) 本标准编号；
- g) 出厂日期。