

团 体 标 准

T/CPIA 0062—2024

T/CSTE 0534—2024

质量分级及“领跑者”评价要求 光伏硅棒

Assessment requirements for quality grading and
forerunner—Photovoltaic silicon ingot

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2024 - 03 - 10 发布

2024 - 03 - 15 实施

中国光伏行业协会
中国技术经济学会

发 布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可与发布机构获取。

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》和 T/CAQP 015—2023、T/ESF 0001—2023《质量分级“领跑者”评价标准编制通则》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。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会和企业标准“领跑者”工作委员会提出。

本文件由中国光伏行业协会、中国技术经济学会归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、高景太阳能股份有限公司、TCL中环新能源科技股份有限公司、青海高景太阳能科技有限公司、隆基绿能科技股份有限公司。

本文件主要起草人：陈晓达、孙彬、张雪囡、李建弘、汪奇、王新社。



质量分级及“领跑者”评价要求 光伏硅棒

1 范围

本文件规定了光伏硅棒产品质量及企业标准水平评价的基本要求、评价指标及要求、评价方法及等级划分。

本文件适用于直拉掺杂制备的光伏单晶硅棒，用于光伏硅棒产品质量和企业标准水平评价，相关机构开展质量分级和企业标准水平评估、“领跑者”产品评价以及相关认证或评价时可参照使用，相关企业在制定企业标准时也可参照使用。

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 1551—2021 硅单晶电阻率的测定 直排四探针法和直流两探针法
 GB/T 1554—2009 硅晶体完整性化学择优腐蚀检验方法
 GB/T 1557—2018 硅晶体中间隙氧含量的红外吸收测量方法
 GB/T 1558—2009 硅中代位碳原子含量 红外吸收测量方法
 GB/T 14264 半导体材料术语
 GB/T 19001 质量管理体系要求
 GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
 GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南
 GB/T 25076—2018 太阳能电池用硅单晶
 GB/T 26068—2018 硅片和硅锭载流子复合寿命的测试 非接触微波反射光电导衰减法
 GB/T 42907—2023 硅锭、硅块和硅片中非平衡载流子复合寿命的测试 非接触涡流感应法
 GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
 T/CSTE 0421—2023 / T/CAS 703—2023 质量分级及“领跑者”标识

3 术语与定义

GB/T 14264界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

- 4.1 近三年，生产企业无较大及以上环境、安全、质量事故。
 4.2 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。

4.3 企业可根据 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001、GB/T 45001 建立并运行相应质量、能源、环境和职业健康安全管理体系，鼓励企业根据自身运营情况建立更高水平的相关管理体系。

4.4 产品应为量产产品，应满足国家强制性标准及 GB/T 25076—2018 标准规定的要求。

5 评价指标

5.1 评价指标分类

5.1.1 光伏硅棒质量分级及“领跑者”评价指标体系包括基础指标、核心指标和创新指标。

5.1.2 基础指标不设置具体指标，其电阻率、径向电阻率变化、载流子复合寿命、晶向偏离度、氧含量、碳含量、晶体完整性（位错密度）、表面质量应满足 GB/T 25076—2018 标准的相应要求。

5.1.3 核心指标包括直径尺寸偏差、电阻率、径向电阻率变化、少子寿命、氧含量、碳含量、位错密度；核心指标分为三个等级，包括领跑者水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；优质水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；达标水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

5.1.4 创新指标包括电阻率上下限差值、光致发光（PL）。可划分成领跑者水平和优质水平两个等级，其中领跑者水平相当于企业标准排行榜中的 5 星级水平，优质水平相当于企业标准排行榜中 4 星级水平。

5.2 评价指标体系框架

单晶硅光伏硅棒“领跑者”标准评价指标体系框架见表 1。

表 1 光伏硅棒评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标水平分级			判定依据/方法
				领跑者水平	优质水平	达标水平	
1	基础指标	电阻率	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.1			GB/T 25076—2018中6.1
2		径向电阻率变化	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.2			GB/T 25076—2018中6.3
3		载流子复合寿命	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.2			GB/T 25076—2018中6.4
4		晶向偏离度	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.2			GB/T 25076—2018中6.5
5		氧含量	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.3			GB/T 25076—2018中6.6
6		碳含量	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.4			GB/T 25076—2018中6.7
7		晶体完整性（位错密度）	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.5			GB/T 25076—2018中6.8

表1 光伏硅棒评价指标体系框架（续）

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标水平分级			判定依据/方法	
				领跑者水平	优质水平	达标水平		
8	基础指标	表面质量	GB/T 25076—2018	满足GB/T 25076—2018中5.6			GB/T 25076—2018中6.9	
9	核心指标	直径尺寸偏差 (mm)	GB/T 25076—2018	≤0.25	≤0.37	≤0.5	GB/T 25076—2018中5.2	
10		电阻率 (Ω·cm)	n型	GB/T 25076—2018	0.3~2.5	0.2~5.0	0.1~20.0	GB/T 1551—2021第6章、第7章
			p型		0.4~2.5	0.3~3.0	0.2~6.0	
11		径向电阻率变化 (%)	GB/T 26071—2018	≤20	≤25	≤30	GB/T 11073—2007第7章选点方案B	
12		少子寿命 (μs)	n型	GB/T 25076—2018	≥800	≥700	≥500	GB/T 42907—2023第10章或GB/T 26068—2018第9章
			p型		≥80	≥70	≥50	
13		氧含量 (atoms/cm ³)	n型	GB/T 25076—2018	≤6.9×10 ¹⁷	≤8.4×10 ¹⁷	≤1.0×10 ¹⁸	GB/T 1557—2018第8章
	p型		≤8.4×10 ¹⁷		≤1.0×10 ¹⁸	≤1.1×10 ¹⁸		
14	碳含量 (atoms/cm ³)	GB/T 25076—2018	≤6×10 ¹⁶	≤8×10 ¹⁶	≤1×10 ¹⁷	GB/T 1558—2009第8章		
15	位错密度 (个/cm ²)	GB/T 25076—2018	≤500	≤750	≤3000	GB/T 1554—2009第9章		
16	创新指标	电阻率上下限差值 (Ω·cm)	市场需求	≤1.5	≤3	—	GB/T 1551—2021第6章、第7章	
17		光致发光 (PL)	市场需求	PL测试要求覆盖黑斑、黑角等缺陷	规定PL测试要求	—	企业标准规定的内容	

6 评价方法及等级划分

6.1 对具体产品企业标准的全部指标进行综合评价，评价结果划分为领跑者水平、优质水平、达标水平，划分依据见表2。

6.2 综合评价满足表2中领跑者水平的企业标准为“领跑者”标准，符合表2中领跑者水平的产品为“领跑者”产品，自我声明标识可使用T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023中4.4图4-1自我声明“领跑者”标识，认证标识可使用T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023中4.5图5-1“领跑者”认证标识。

6.3 综合评价满足表 2 中优质水平的企业标准为“优质”标准，符合表 2 中优质水平的产品为“优质”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023 中 4.4 图 4-2 自我声明“优质”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023 中 4.5 图 5-2 “优质”认证标识。

6.4 综合评价满足表 2 中达标水平的企业标准为“达标”标准，符合表 2 中达标水平的产品为“达标”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023 中 4.4 图 4-3 自我声明“达标”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421—2023/T/CAS 703—2023 中 4.5 图 5-3 “达标”认证标识。

表 2 指标评价要求及等级划分

评价等级	满足条件			
领跑者水平	基本要求	基础指标要求	核心指标领跑者水平（5星级）要求	创新指标至少有1项达到领跑者水平要求
优质水平			核心指标不低于优质水平（4星级）要求	创新指标至少有1项达到优质水平要求
达标水平			核心指标不低于达标水平（3星级）要求	—

