

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3330—2025

单晶硅单位产品能源消耗限额

2025-12-23 发布

2025-12-31 实施

四川省市场监督管理局

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 能耗限额等级 1

5 技术要求 2

6 统计范围 2

7 计算方法 2

附录 A（规范性） 常见规格单晶硅片对应可比能耗限额等级 4

附录 B（资料性） 各种能源、电力和热力折标准煤参考系数 5

附录 C（资料性） 各种耗能工质折标准煤参考系数 6

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这些专利的责任。

本文件由四川省发展和改革委员会提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省工业环境监测研究院、四川省工程咨询研究院、四川永祥光伏科技有限公司、四川大学。

本文件主要起草人：林挺、田犀、蒲灵、毛戈平、施展、向元英、赵军、李思锐、张亚会、胡楚汉、张义方、葛俊伶、纪佳、黄申方、谢文婷、马明远、黄莉、李懿、宋曦韡。

单晶硅单位产品能源消耗限额

1 范围

本文件规定了单晶硅方棒和单晶硅片单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额等级、技术要求、统计范围与计算方法。

本文件适用于采用直拉法生产单晶硅方棒和利用单晶硅方棒生产单晶硅片生产企业单位产品能耗的计算、考核，以及对新建、改建和扩建项目的能耗控制。

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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 25076 太阳能电池用硅单晶
- GB/T 26071 太阳能电池用硅单晶片

3 术语和定义

GB/T 2589和GB/T 12723界定的术语和定义适用于本文件。

4 能耗限额等级

4.1 单晶硅方棒单位产品能耗

单晶硅方棒单位产品能耗限额见表 1，其中 1 级能耗最低。

表1 单晶硅方棒单位产品能耗限额等级

产品名称	指标	能耗限额等级		
		1 级	2 级	3 级
单晶硅方棒	单位产品综合电耗（kW·h/kg）	≤20	≤22	≤24
	单位产品综合能耗（kgce/kg）	≤2.5	≤2.75	≤3.0

4.2 单晶硅片单位产品可比能耗

单晶硅片单位产品可比能耗限额见表 2，其中 1 级能耗最低。

表2 单晶硅片单位产品可比能耗限额等级

产品名称	规格	指标	单位产品可比能耗限额等级		
			1级	2级	3级
单晶硅片	182mm×182mm/130 μ m	单位产品可比电耗（kW·h/k）	≤65	≤68	≤70
		单位产品可比能耗（kgce/k）	≤8.0	≤8.5	≤9.0
注：以182mm×182mm/130μm为基准，其它规格硅片产量在实物量基础上乘以折算系数，折算系数为该硅片规格除以182mm×182mm/130μm，常见规格单晶硅片对应能耗限额等级参见附录A。					

5 技术要求

- 5.1 现有单晶硅方棒生产企业单位产品能耗限定值应满足表 1 中的 3 级，新建、改扩建单晶硅方棒生产企业单位产品能耗准入值应满足表 1 中的 2 级。
- 5.2 现有单晶硅片生产企业单位产品可比能耗限定值应满足表 2 中的 3 级，新建、改扩建单晶硅片生产企业单位产品可比能耗准入值应满足表 2 中的 2 级。

6 统计范围

- 6.1 单晶硅方棒主要生产系统：从硅料开始到制备出符合 GB/T 25076 或合同要求的合格单晶硅方棒成品，并进入成品库为止。
- 6.2 单晶硅片主要生产系统：从单晶硅方棒开始到制备出符合 GB/T 25071 或合同要求的合格单晶硅片产品，并进入成品库为止。
- 6.3 辅助生产系统：为生产系统服务的工艺过程、设施和设备，包括供水、供电、供气、供热、制冷、维修、照明、库房、厂内原料输送以及安全、环保等装置及设施。
- 6.4 附属生产系统：为生产系统专门配置的生产指挥系统（厂部）和厂区内生产服务的部门和单位，包括操作室、中控室、检测化验室、办公室、休息室、更衣室等。
- 6.5 综合电耗统计包括：主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统所有环节消耗的电量。
- 6.6 综合能耗统计包括：主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统消耗的一次能源（天然气等）、二次能源（电力、热力等）和生产使用的耗能工质（水、压缩空气等所消耗的能源），不包括建设和改造过程用能和生活用能（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能）。
- 6.7 企业应按照 GB 17167 的要求建立能源计量管理制度，配备能源计量器具。能源的计量应符合 GB 17167 的要求，不得重计、漏计，对确属无法分开计量的共用能耗，应按 GB/T 2589 的规定按产量与能耗量的比例进行分摊计算。
- 6.8 余热利用装置用能计入能耗。回收的能源外供或用于其他非生产用途的应予以扣除。
- 6.9 各种能源的低位发热量和耗能工质耗能量，应按实测值或供应单位提供的数据折标准煤。无法获得实测值的，可参照国家统计局公布的数据或参考附录 B 和附录 C 给出的数据。自产的二次能源，其折标准煤系数应根据实际投入产出计算确定。

7 计算方法

7.1 单位产品综合电耗

统计报告期内，单晶硅方棒单位产品综合电耗或单晶硅片单位产品可比电耗按公式（1）计算：

$$e=\frac{W}{M} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

e ——单晶硅方棒单位产品综合电耗或单晶硅片单位产品可比电耗，单位为千瓦时每千克（kW h/kg）或千瓦时每千片（kW h/k）；

W ——统计报告期内单晶硅方棒或单晶硅片产品生产综合耗电量，单位为千瓦时（kW h）；

M ——统计报告期内合格的单晶硅方棒产量或单晶硅片可比产量，单位为千克（kg）或千片（k）。

7.2 单位产品综合能耗

统计报告期内，单晶硅方棒或单晶硅片合格产品生产所需的综合能源消耗量按公式（2）计算：

$$E=\frac{\sum_{i=1}^n(q_i\times p_i)}{M} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E ——单晶硅方棒单位产品综合能耗或单晶硅片单位产品可比能耗，单位为千克标煤每千克（kgce /kg）或千克标煤每千片（tce /k）；

q_i ——统计报告期内消耗的第*i*种能源实物量或耗能工质消耗的能源量，单位为实物量单位；

p_i ——统计报告期内消耗的第*i*种能源或耗能工质的当量折标准煤系数，以实测值为准，无实测值的，可参见附录C；

n ——统计报告期内消耗的能源种类数；

M ——统计报告期内合格的单晶硅方棒产量或单晶硅片可比产量，单位为千克（kg）或千片（k）。

附 录 A
(规范性)
常见规格单晶硅片对应可比能耗限额等级

常见规格单晶硅片对应可比能耗限额等级见表A. 1。

表A. 1 常见规格单晶硅片对应可比能耗限额等级

序号	规格	指标	能耗限额等级		
			1 级	2 级	3 级
1	182mm×182mm/120 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤60.0	≤62.8	≤64.6
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤7.38	≤7.85	≤8.31
2	182mm×182mm/150 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤75.0	≤78.5	≤80.1
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤9.23	≤9.81	≤10.38
3	182mm×182mm/180 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤90	≤94.2	≤96.9
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤11.08	≤11.77	≤12.46
4	210mm×210mm/120 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤45.1	≤47.1	≤48.5
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤5.55	≤5.89	≤6.24
5	210mm×210mm/130 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤48.8	≤51.1	≤52.6
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤6.01	≤6.38	≤6.76
6	210mm×210mm/150 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤56.3	≤58.9	≤60.7
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤6.93	≤7.37	≤7.8
7	210mm×210mm/180 μ m	单位产品可比电耗 (kW·h/k)	≤67.6	≤70.7	≤72.8
		单位产品可比能耗 (kgce/k)	≤8.32	≤8.84	≤9.36

附 录 B
(资料性)

各种能源、电力和热力折标准煤参考系数

各种能源折标准煤参考系数、电力和热力折标准煤系数见表B. 1和表B. 2。

表B. 1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20 934 kJ/kg	0. 714 3 kgce/kg
洗精煤	26 377 kJ/kg	0. 900 0 kgce/kg
天然气	32 238 kJ/m ³ ~ 38 979 kJ/m ³	1. 100 0 kgce/m ³ ~ 1. 330 0 kgce/m ³
注：折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化，能耗等级指标另行设定。		

表B. 2 电力和热力折标准煤参考系数

能源名称	折标准煤系数
电力（当量值）	0. 122 9 kgce/（kW·h）
电力（等价值）	按上年电厂发电折标准煤耗计算
热力（当量值）	0. 034 12 kgce/MJ
热力（等价值）	按供热煤耗计算
注：折标准煤系数如遇国家统计局部门规定发生变化，能耗等级指标另行设定。	

附 录 C
(资料性)

各种耗能工质折标准煤参考系数

各种耗能工质折标准煤参考系数见表C.1。

表C.1 各种耗能工质折标准煤参考系数

耗能工质名称	单位耗能工质能耗量	折标准煤系数
新水	7.54 MJ/t (1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软水	14.24 MJ/t (3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/m ³ (280 kcal/m ³)	0.040 0 kgce/m ³
氮气 (做副产品时)	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气 (做主产品时)	19.68 MJ/m ³ (4 700 kcal/m ³)	0.671 4 kgce/m ³
注：单位耗能工质耗能量和折标准煤系数是按照电厂发电标准煤耗为0.404 kgce/(kW·h)计算的折标准煤系数。实际计算时，推荐考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素，对折标准煤系数进行修正。		