

# 《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》

## 征求意见稿 团体标准编制说明

### 一、任务来源

在我国双碳战略持续落地推进的大环境下，可再生能源规模化开发成为能源转型的核心抓手，太阳能热发电凭借储能可调、出力稳定的独特优势，能够有效平抑新能源波动，是构建新型电力系统的重要技术路径。传统金属材质换热器在高温熔盐工况中长期服役，易出现高温氧化、熔盐腐蚀、蠕变变形等问题，设备使用寿命受限，制约光热电站运行温度与发电效率提升。随着光热电站向更高运行温度、更长服役周期方向迭代，行业亟需耐高温、抗熔盐侵蚀的新型换热装备，在此产业需求驱动下，太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器相关技术研发与工程化应用逐步兴起，相关材料制备、结构与性能验证工作持续开展。

太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器是以碳化硅陶瓷为核心基材，适配高温熔盐传热储热介质的换热设备，依托碳化硅陶瓷材料本身的理化特性，能够在光热系统中完成熔盐与工质之间热量传递。相较于传统金属换热器件，该类换热器具备优异的高温稳定性，面对高温熔盐介质可以抵御化学腐蚀，热传导性能突出，热响应速度更快，同时材料热膨胀系数较低，在冷热交替循环工况下不易产生开裂失效，

整体结构可靠性更强。综上所述，《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范熔盐碳化硅陶瓷换热器领域的发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》等国家部委有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-518-CWDPA。

## 二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出并归口。本标准由山东豪迈机械制造有限公司起草。

## 三、标准的编制原则

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，结合我国目前的行业现状，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。

## 四、标准编制过程

### 1、项目调研阶段

2026年6月，标准起草工作组围绕太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集熔盐碳化硅陶瓷换热器相关行业资料。结合国内熔盐碳化硅陶瓷换热器领域的发展要求，以熔盐碳化硅陶瓷换热器相关

标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为本标准编制奠定坚实技术基础。

## **2、项目立项阶段**

2026年7月30日，中国西部开发促进会正式立项《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

## **3、标准起草阶段**

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年8月完成《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》团体标准草案稿编写；并于8月25日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

## **4、意见征集阶段**

2026年10月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

## 五、标准主要内容

### 1、范围

本文件规定了太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器的产品分类、使用条件、结构设计、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和出厂文件等内容。

本文件适用于以常压固相烧结碳化硅陶瓷为换热元件的列管式换热器。

### 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 150.1 压力容器 第1部分：通用要求

GB/T 150.2 压力容器 第2部分：材料

GB/T 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收

GB/T 151 热交换器

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 713.2 承压设备用钢板和钢带 第2部分：规定温度性能的非合金钢和合金钢

GB/T 713.7 承压设备用钢板和钢带 第7部分：不锈钢和耐热钢

GB/T 2836 陶管水压试验方法

GB/T 3045 普通磨料 碳化硅化学分析方法

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 6569 精细陶瓷弯曲强度试验方法

GB/T 10610 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14390 精细陶瓷高温弯曲强度试验方法

GB/T 16534 精细陶瓷室温硬度试验方法

GB/T 16535 精细陶瓷线热膨胀系数试验方法 顶杆法

GB/T 17357 设备及管道绝热层表面热损失现场测定 热流计法和表面温度法

GB/T 19675.1 管法兰用柔性石墨复合增强垫片 第1部分：PN系列

GB/T 25995 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法

GB/T 36376 太阳能熔盐（硝基型）

GB/T 37246 精细陶瓷抗热震性能试验方法

GB/T 40821 太阳能热发电站换热系统检测规范

GB/T 41087 太阳能热发电站换热系统技术要求

GB/T 51307 塔式太阳能光热发电站设计标准（附条文说明）

HG/T 5633 列管式碳化硅换热器

JB/T 7758.2 柔性石墨板 技术条件

JB/T 8133.10 电炭制品物理化学性能试验方法 第10部分：径向抗压强度

JC/T 2212 常压固相烧结碳化硅陶瓷热交换管

NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47015 压力容器焊接规程

NB/T 47065.1 容器支座 第1部分：鞍式支座

NB/T 47065.3 容器支座 第3部分：耳式支座

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

### 3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

熔盐 molten salt

由硝酸盐、氯化物等盐类熔融形成的高温液态介质，具有传热性能好、工作温度宽、储热密度大的特点。

### 3.2

碳化硅陶瓷换热器 silicon carbide ceramic heat exchanger

以碳化硅陶瓷换热管为核心换热元件，配置管板、壳体、折流板、密封结构等部件组成的管式换热设备，具有耐高温、耐腐蚀、热导率高的特点。

## 4、产品分类

本部分规定了产品分类要求。

## 5、使用条件

本部分对介质、温度、压力、环境条件进行了解释。

## 6、结构设计

本部分规定了总体结构、管板与密封结构、壳体与支座、热膨胀补偿等设计要求。

## 7、要求

本部分规定了一般要求、制造、材料、金属部件等内容。

## 8、试验方法

本部分规定了技术要求内容进行试验。

## 9、检验规则

本部分规定了出厂检验和型式检验。

## 10、标志、包装、运输和贮存

本部分规定了标志、包装、运输和贮存要求。

## 六、标准水平分析

### 6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

### 6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

### 6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

### 6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

## 七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、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。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

## 十一、废止现有有关标准的建议

无。

《太阳能热发电用熔盐碳化硅陶瓷换热器技术条件》

团体标准起草组

2026年10月