

# 小型电加热锅炉及其系统能效测试方法

## 团体标准编制说明

### 一、 工作概况

#### 1.1 任务来源

本标准由中国工业节能与清洁生产协会批准立项的团体标准项目，项目名称为“小型电加热锅炉及其系统能效测试方法”，立项号：2022022 T/CIECCPA，计划完成年限：2022 年 12 月。

#### 1.2 编制背景与目标

为适应我国工业绿色低碳发展的新形势、新变化，促进行业信息资源共享和满足企业市场发展需求，鼓励和引导有关企事业单位积极参与相关团体标准制修订工作，2021 年 12 月 2 日中国工业节能与清洁生产协会发布文件《关于征集中国工业节能与清洁生产协会相关团体标准的通知》。

根据目前国家碳达峰、碳中和的形势以及国家可再生电力发展和用能终端电气化进一步推进，电加热锅炉的比例必将提升。制定电加热锅炉能效测试方法标准是保证电加热锅炉产品质量和提高锅炉运行能效主要的技术基础。浙江省特种设备科学研究院 2022 年 5 月 13 日向中国工业节能与清洁生产协会提交了《小型电加热锅炉及其系统能效测试方法》团体标准立项申请，2022 年 5 月 16 日中国工业节能与清洁

生产协会同意了该标准的立项。

### 1.3 主要工作过程

本标准于2022年5月20日获批立项；

2022年5月到25日，标准起草单位通过成立标准编制小组，查阅国内外相关资料，并向相关单位进行标准调研，通过调研了解向有关企业了解小型电加热锅炉生产和能源利用现状；

2022年5月至8月进行了标准编写工作。

2022年8月20日由负责起草单位提出了工作组讨论稿、编制说明。标委会将文本与编制说明发送相关企业、专家进行意见反馈，汇总的意见情况详见征求意见汇总表。

### 1.4 主要参加单位和工作成员

本标准起草单位：浙江省特种设备科学研究院、杭州华源前线能源设备有限公司、日照市特种设备检验科学研究院、宁夏特种设备检验检测院、嘉兴市特种设备检验检测院、四川省特种设备检验研究院、甘肃省特种设备检验检测研究院、青岛市特种设备检验研究院、河北省特种设备监督检验研究院。

本标准主要起草人：成德芳、陈征宇、楼宇、孙田津、李宝华、王雷、邓向辉、赵福国、王晓阳、杨建华、郭演星、郑邦华、向同琼、邵松伟、豆永飞、李天奎、靳波、齐文浩、

何勇。

## 二、 标准编制原则和主要内容

### 2.1 标准编制原则

标准起草单位通过成立标准编制小组，查阅国内外相关资料，遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”原则，完成《小型电加热锅炉及其系统能效测试方法》讨论稿（草案）和编制说明（草案）。

本着以与实际相结合，促进技术进步，资源综合利用及先进性、科学性、合理性和可操作性的制订原则。

#### 2.1.1 符合性

本标准按照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》的要求进行编写。

#### 2.1.2 先进性

本标准是首次制订，没有现行的相关标准。

#### 2.1.3 合理性

标准的内容应便于实施，并且易于被国内外同行业所引用。在标准编制过程中，充分利用电加热锅炉制造企业现状，结合国家现行的对电加热锅炉能源利用等方面的法律法规要求来编制本标准，以更好的引导规范电加热锅炉行业的发展。本标准是以市场为导向，并充分考虑我国现阶段的资源利用状况及未来发展趋势来制订的。

### 2.2 主要内容

本文件规定了小型电加热锅炉能效测试中的术语与定义、符号和单位、总则、试验准备、试验要求、测量项目和试验用仪器仪表、试验方法、锅炉热效率的计算以及试验报告，同时规定了蓄热式电加热锅炉系统能效测试的要求。

## 2.3 主要内容的解释和说明

### 2.3.1 范围

本文件规定了小型电加热锅炉能效测试中的术语与定义、符号和单位、总则、试验准备、试验要求、测量项目和试验用仪器仪表、试验方法、锅炉热效率的计算以及试验报告，同时规定了蓄热式电加热锅炉系统能效测试的要求。

本文件适用范围如下：

- a) 额定蒸发量小于或者等于4t/h的电加热蒸汽锅炉；
- b) 额定热功率小于或者等于2.8MW的电加热热水锅炉或者有机热载体锅炉。

本文件不适用于额定工作电压大于1 kV的电加热锅炉。

说明：对于小型电加热锅炉目前标准无明确定义，一般不适用于额定工作电压大于1 kV的电加热锅炉。

### 2.3.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

## NB/T 10936 电加热锅炉技术条件

### 2.3.4 术语和定义

小型电加热锅炉 small electric boiler

锅炉加热方式主要是电阻加热、电磁加热，单台锅炉额定输出功率小于或者等于2.8MW的电加热锅炉。

小型电加热锅炉系统 small electric boiler system

由1台或若干台小型电加热锅炉和水泵、蓄热装置、调控装置等相关设备、设施组成自锅炉房受电开关至供热干管之间的阀门体系。根据组成分为直供式系统和蓄热式系统。

蓄热式电加热锅炉系统 heat accumulation electric boiler system

在电加热锅炉外部或内部设有蓄热装置，能将锅炉产生的热量加以储存并适时供给用热单位或用热设备的电加热锅炉系统。

说明：本文件首次定义以上术语。

### 2.3.5 总则

锅炉热效率为不扣除自用蒸汽和辅机设备耗用动力折算热量的毛效率。必要时，可进行锅炉净效率计算，但自用蒸汽量和辅机设备用动力在试验时应予以记录。

锅炉热效率的测量应采用正平衡测量法。

蒸汽锅炉的出力由折算蒸发量来确定，并应扣除锅水取样量。

有机热载体的比热容应取其实测温度下的进、出口有机热载体的比热容与0℃时的比热容的平均值。

锅炉热工性能试验的基准环境温度为25℃。

在试验过程中或整理试验数据时，如出现下列情况之一时，该试验工况应作废：

试验工况中主要热力参数波动超出试验规定的范围；

某一主要测量项目的试验数据有1/3以上出现异常或矛盾。

电加热锅炉系统能效测试按附录A进行。

说明：明确提出了电加热锅炉系统能效测试方法，详细规定在附录A。

### 2.3.6 试验准备

锅炉试验前应结合具体情况制定试验大纲。试验大纲至少应包括如下内容：

试验目的和要求；

锅炉热平衡系统边界、测量项目、测量方法及要求；

测点布置与所需仪器、仪表；

人员组织与分工；

试验数据记录与处理；

试验进度及日程安排；

其它。

试验前的要求如下：

试验所用仪表应是在检定或校准有效期内的合格仪表；  
试验用仪器仪表的安装应符合试验要求及相应仪器仪表的安装要求；

受试锅炉及辅机设备的运行状况应符合试验要求；  
受试锅炉的汽、水及燃料、排渣等系统应符合试验要求。

预备性试验的要求如下：

试验人员应熟悉试验过程 and 操作程序并在试验过程中相互配合；

锅炉的试验运行工况稳定，试验用仪器仪表应工作正常；  
预备性试验的试验条件、试验内容和试验要求应与正式试验相同；如预备性试验能满足正式试验全部要求，经双方确认，可作为正式试验的一个工况。

### 2.3.7 试验要求

#### 定型试验

试验应在锅炉主要热力参数（工质出口温度、压力、流量）调整到试验允许范围、且工况稳定1 h后进行。

试验工况要求如下：

锅炉主要热力参数的最大允许波动范围应符合要求；

锅炉工质温度与设计值如存在偏差，测得的锅炉热效率不应进行折算；

试验时热水锅炉的压力应保证出水温度比该压力下的饱和温度至少低20℃；

试验期间安全阀不应启跳，锅炉不应定期排污，连续排污一般也应关闭。对过热蒸汽锅炉，当必须连续排污时，连续排污量应计量(计入锅水取样量内)，其数值不应超过锅炉出力的3%。

试验结束时，锅筒水位应与试验开始时一致。

正式试验时，每个试验工况的时间大于或者等于1h。

试验工况数及蒸发量修正方法如下：

锅炉定型试验应在额定出力下进行2个工况；

定型试验时蒸汽锅炉每个试验工况的平均折算蒸发量应为锅炉额定蒸发量的97%~105%。当蒸汽和给水参数实测值与设计值不一致时，锅炉的蒸发量按要求进行修正。

有机热载体锅炉的试验可按热水锅炉的试验方法和要求进行。

运行试验

锅炉运行试验分常规运行试验和详细运行试验。

锅炉常规运行试验是在锅炉正常运行状态用红外热像仪检查锅炉外表面温度，记录表面温度超过50℃的部位。

锅炉详细运行试验是根据用户的需求，除了检测锅炉外表面温度外，还进行锅炉的出力、耗电量等检测并计算热效率等工作。

验收试验

锅炉验收试验应由验收相关方（通常包括锅炉供货方、



使用方、第三方检测机构等)协商确定有关试验要求,如电源特性、锅炉运行出力、压力、温度等参数及波动范围等。第三方检测机构应按验收相关方协商一致的结果,采用本标准规定的方法进行试验。

说明:本文件规定了在用锅炉的运行试验相关要求。

### 2.3.8 测量项目和试验用仪器仪表

#### 主要测量项目

锅炉热工性能主要包括:

锅炉热效率;

蒸发量或输出热功率;

蒸汽温度与蒸汽品质;

工质进出口温度;

工作压力;

电能消耗量。

#### 试验用仪器、仪表

试验时所用的仪器、仪表应在检定或校准的合格有效期内。

所用仪器、仪表在测量量程内应满足测量项目的精度要求,主要测量项目所用仪器、仪表的精度应符合表4的规定。

仪器、仪表的安装及使用应符合试验要求及仪器、仪表的使用要求。

### 2.3.9 试验方法

## 试验数据记录

热水锅炉进、出口工质（热水、有机热载体）温度，应每不大于5 min读数并记录一次。

工质流量的测量采用累计（积）方法确定时，应每不大于30 min读数并记录一次。

需要称重的测量项目，时间间隔按实际操作进行记录。

蒸汽湿度和含盐量测量应每不大于30 min测量并记录一次。

其他测量项目，一般应每不大于15 min测量并记录一次。

## 2.3.10 试验报告

试验报告封面应至少包括下列内容：

- a) 试验锅炉型号；
- b) 锅炉制造单位；
- c) 试验委托单位；
- d) 试验地点；
- e) 试验日期；
- f) 试验单位；
- g) 试验报告编号。

试验报告正文应至少包括下列内容：

- a) 试验目的和要求；

- b) 试验负责人、参加人员；
- c) 锅炉热平衡系统边界及测点布置图、试验项目及试验用仪器仪表说明；
- d) 试验工况说明和结果分析；
- e) 锅炉设计数据综合表；
- f) 锅炉试验数据综合表；
- g) 锅炉试验结果汇总表。

试验报告、试验原始数据应由试验单位存档备查。

### 三、 主要试验（或验证）情况分析

本标准对于规范小型电加热锅炉及其系统能效测试，提高小型电加热锅炉及其系统能源利用率具有良好的促进作用，可优化企业的布局，推动行业结构的调整、工艺装备的提升，提高行业的准入门槛，促进行业实现协调和可持续发展。

### 四、 标准水平

GB/T10180-2017 规定了工业锅炉定型试验、运行试验以及验收试验的热工性能的方法，但是对于电加热锅炉针对电源质量的影响、测试环境的影响没有具体的修正。特别是在日常运行的检测中的简易测试方法不适用电加热锅炉。

本标准明确了运行性能试验采用合适的仪器检查锅炉的外表面温度，维护锅炉为适用的性能试验方法。

五、 重大分歧意见的处理经过和依据  
本标准与国家的法律法规无相应冲突。

六、 其它应予说明的事项  
无。

CIEC CPA