

高耗能实验室设备能效测试方法 箱式电阻 炉

Energy efficiency test method for high energy consumption laboratory equipment –
Box resistance furnace

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 产品技术要求	2
5 测试条件	2
5.1 环境条件	2
5.2 电源条件	2
5.3 测试设备	2
6 能效测试方法	3
6.1 箱式炉工作状态	3
6.2 工作区域的测量	3
6.3 几何中心点温度的测量	3
6.4 箱式炉试验温度	3
6.5 耗电量试验	3
6.5.1 空炉升温试验	3
6.5.2 恒温试验	3
7 能效计算方法	3
7.1 概述	3
7.2 空炉升温能效	3
7.3 恒温能效	4

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国实验室仪器与设备标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件起草人员：

高耗能实验室设备能效测试方法 箱式电阻炉

1 范围

本文件界定了箱式电阻炉（简称箱式炉）能效测试的术语和定义，规定了箱式炉、测试条件、测试方法等。

本文件适用于工作温度在100℃～1600℃自然气氛和保护气氛实验用箱式炉的能效测试。

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 28849-2012 SX系列实验用箱式电阻炉

GB/T 30839.43-2015 工业电热装置能耗分等 第43部分：箱式电阻炉

JJF 1376-2012 箱式电阻炉校准规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

箱式电阻炉 box-type resistance furnace

加热室呈箱式、卧式，具有进出料炉门的间歇式电阻炉。

[来源：GB/T 30839.43-2015, 3.1]

3.2

恒温能效 constant temperature energy efficiency

箱式炉恒温过程中，维持单位工作区域温度恒定并保持1h所消耗的能量。

注1：单位为焦耳每立方米（J/m³）。

注2：声明该能效时应说明恒温的温度。

3.3

热稳定状态 thermal steady state

箱式炉达到吸、放热平衡的一种热力学状态，热稳定状态时炉膛内温度在某一范围内波动。

[来源：GB/T 28849-2012, 3.11]

3.4

工作区域 working area

箱式炉内能将规定的条件维持在规定允差范围内的部分。

4 产品技术要求

箱式炉的性能要求应符合GB/T 28849-2012的相关规定。

5 测试条件

5.1 环境条件

箱式炉环境测试条件应满足：

——环境温度：23 °C ±2 °C；

——相对湿度：≤85 %；

——气压：80 kPa~106 kPa；

——环境空气流速不应大于 0.25 m/s。

注1：环境温度（箱式炉周围的空间温度），即距箱式炉边壁垂直中心线1 m、距地面1 m处的测试点测得的温度（环境温度未受到箱式炉出气口温度的影响）。

5.2 电源条件

箱式炉电源测试条件应满足：

——交流电压：220 V±6.6 V 或 380 V±11.4 V；

——频率：50 Hz±0.5 Hz。

5.3 测试仪器

5.3.1 电能测量仪器

测量范围：额定电压、额定电流测量范围满足试验要求；

最大允许误差：不超过±0.5 %；

用途：箱式炉消耗有功电能测量。

5.3.2 温度测量仪器

测量范围：温度测量范围满足试验要求；

温度测量设备应满足JJF 1376-2012，6.2要求；

用途：箱式炉几何中心温度测量。

5.3.3 秒表

日差：±1 s。

用途：能效测试时间的测量。

5.3.4 钢卷尺

准确度级别：II级及以上；

用途：箱式炉工作区几何尺寸测量。

6 能效测试方法

6.1 箱式炉工作状态

能效测试时，箱式炉应保持空载，并符合如下要求：

- 预定与箱式炉连接才能确保箱式炉正常工作的附件，应按照使用说明书的安装要求完成安装与连接；
- 对第一次使用或长期不用的箱式炉需要按制造厂产品说明书的要求进行烘炉；
- 箱式炉的门应保持完全关闭状态；
- 将箱式炉置于规定测试条件下预置至少 2 h，使箱式炉内温度与环境温度一致；
- 具有风机的箱式炉，在试验期间风机应正常运转。

6.2 工作区域的测量

采用钢卷尺按JJF 1376-2012中7.3.2 对箱式炉工作区几何形状进行测量，其结果即为箱式炉工作区域，采用V表示。

6.3 几何中心点温度的测量

将温度测量设备的测温探头置于箱式炉几何中心点，每隔3min测试一次温度。几何中心点布置应符合GB/T 28849-2012中6.3.1.3的要求。

6.4 箱式炉试验温度

将箱式炉试验温度设置为最高工作温度。

6.5 耗电量试验

6.5.1 空炉升温试验

试验前箱式炉应已充分干燥，在空炉冷态情况下连接电源，以最大温度变化速率升温到最高工作温度。记录几何中心点起始温度和结束温度、温升区间内耗电量 E_1 、升温时间 T 。

6.5.2 恒温试验

设定箱式炉几何中心点温度达到6.4的条件下，维持热稳定状态2 h，记录其后1 h的耗电量，用 E_2 表示。

7 能效计算方法

7.1 概述

箱式炉能效采用耗电量与体积的比值作为计算参数，计算其空炉升温 and 恒温试验过程的能效。

7.2 空炉升温能效

空炉升温能效及空炉升温过程温度变化速率计算分别见公式（1）和公式（2）。

$$C_1 = E_1 / [(t_2 - t_1) \cdot c \cdot V \cdot r] \dots\dots\dots (1)$$

$$v = (t_2 - t_1) / T \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- C_1 ——空炉升温试验下的能效，单位为 1；
- E_1 ——空炉升温试验下的耗电量，单位为焦耳（J）；
- t_1 ——空炉升温试验的起始温度，单位为摄氏度（℃）；
- t_2 ——空炉升温试验的结束温度，单位为摄氏度（℃）；
- c ——标准大气压下起始温度空气的比热容，单位为焦耳每千克摄氏度（J/（kg·℃））；
- V ——箱式炉工作区域，单位为立方米（m³）；
- ρ ——标准大气压下起始温度时的空气密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；
- v ——空炉升温过程温度变化速率，单位为摄氏度每分钟（℃/min）；
- T ——空炉升温试验时间，单位为分钟（min）。

注1：标准大气压下23℃空气的比热容取1.004 kJ/（kg·℃），空气密度取1.193 kg/m³。

7.3 恒温能效

恒温能效计算见公式（3）。

$$C_2 = E_2 / V \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- C_2 ——恒温试验的能效，单位为焦耳每立方米（J/m³）；
- E_2 ——恒温试验的耗电量，单位为焦耳（J）；
- V ——箱式炉工作区域，单位为立方米（m³）。