

ICS 27.200

CCS J 73

T/JAR

江苏省制冷学会团体标准

T/JAR 009/1-2023

超快速冷热冲击试验机性能测试方法

Method for testing the performance of an ultra-rapid  
thermal shock testing machine

2023-12-26 发布

2024-1-30 实施

江苏省制冷学会 发布



# 目 录

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 基本参数 ..... 3

5 性能要求 ..... 4

6 热性能测试条件 ..... 5

7 热性能试验装置 ..... 5

8 热性能测试方法 ..... 6

9 测试结果表达 ..... 12

10 检验规则 ..... 13

11 复测时间间隔 ..... 14

附 录 A ..... 15

附 录 B ..... 17

附 录 C ..... 18

## 前 言

本文件照 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》给出的规定编写起草。

本文件在编写起草过程中，编制组经广泛调研，认真总结工程实践经验，根据多次实践结果，形成本标准。

本文件归口单位：江苏省制冷学会。

本文件起草单位：海拓仪器（江苏）有限公司、霍尼韦尔传感控制（中国）有限公司、青岛海信宽带多媒体技术有限公司、南京师范大学、国家商用制冷设备质量检验检测中心、南京大学、南京工业大学。

本文件主要起草人：刘冬喜、陈粉英、陈宽勇、李成中、漆新亮、冯秀敏、司春强、张忠斌、方贵银、王瑜、黄列峰、孙亚娟。

# 超快速冷热冲击试验机性能测试方法

## 1 范围

本测试方法标准适用于模拟气温变化试验的超快速冷热冲击试验机性能参数测试。

主要内容：性能指标体现在“超快速”模拟气温变化试验对产品进行耐温测试。

本测试方法标准主要是对技术参数测试的方法、指标值确定。

本技术标准适用于所有能实现超快速冷热冲击的试验机性能测试，对制冷/热方式、冲击气体类型等不作限定。

## 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。

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 10586 温热试验箱技术条件

GB/T 13306 标牌

GB/T 16796 安全防范报警设备 安全要求和试验方法

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 2424.5/IEC 60068-3-5: 环境试验 第3部分：支持文件及导则 温度试验箱性能确认

GB/T 33861 高低温试验箱能效测试方法

GB/T 3785 声级计电声性能及测量方法

JJF 2019-2022 液体恒温试验设备温度性能测试规范

JJF 1101 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术标准。

#### 3.1

##### **超快速冷热冲击试验机 Ultra-rapid Thermal Shock Testing Machine**

一种用来测试材料结构或者复合材料在瞬间经极高温和极低温的连续环境下的耐受程度的试验装置。通常由制冷/热系统、空气处理系统、控制系统、气体喷嘴等组成。

#### 3.2

##### **试验空间 Test Space**

测试过程中试验机能够将规定的试验条件保持在规定容差范围内的空间。

#### 3.3

##### **温度极值 Temperature Extremes**

试验机在稳定状态下，试验空间内所能达到的最高温度和最低温度，以摄氏度（℃）为单位。

#### 3.4

##### **温度设定值 Temperature Setpoint**

试验机控制系统设定的期望温度，以摄氏度（℃）为单位。

#### 3.5

##### **降/升温时间 Time Required for Temperature Drop/Rise**

试验空间从 85℃ 降至 -40℃ 或从 -40℃ 升至 85℃ 所需时间，以秒（s）为单位。

#### 3.6

##### **温度恒定时间 Temperature Constant Time**

试验空间内全部测点温度达到温度设定值的给定容差内所维持的时间，以秒（s）为单位。

### 3.7

#### 出气口处气体温度变化率 Temperature Change Rate of Gas at Outlet

试验机在进行冷/热冲击测试时，出气口处气体的温度变化速率，通常以单位时间内的温度变化速度表述，以摄氏度/秒（ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ）为单位。

### 3.8

#### 喷嘴出气口处温度变化率 Temperature Change Rate of Gas at Nozzle Outlet

试验空间中喷嘴出气口处的温度升高或降低的速率，通常以单位时间内温度变化的速度表述，以摄氏度/秒（ $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ）为单位。

### 3.9

#### 温度偏差 Temperature Deviation

试验机在稳定运行时，处于冷/热冲击模式下，测试点温度的实测最高值和实测最低值与标称值的上下偏差，以摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）为单位。

### 3.10

#### 温度过冲量 Temperature overshoot

试验空间升温或降温至温度设定值的过程中，空间内测量和记录的最高温度值或最低温度值超出温度设定值允许范围的量，以摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）为单位。

### 3.11

#### 温度均匀度 Temperature Uniformity

试验机在稳定运行状态下，试验空间中某一时刻各测试点之间的温度差异的度量，以摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）为单位。

### 3.12

#### 温度波动度 Temperature Fluctuation

试验机在稳定运行状态下，试验空间中任意一点的温度的变化幅度，以摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）为单位。

## 4 基本参数

## 4.1 型号

试验机型号的编制方法，可由制造商自行编制。

## 4.2 基本参数

4.2.1 试验机出口气体温度范围宜在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +180^{\circ}\text{C}$ 温度范围内。

4.2.2 试验机温控精度 $\leq \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ，显示精度 $\leq \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，温度过冲控制 $\leq 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.3 环境温度范围： $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，环境湿度范围： $15\% \sim 90\% \text{RH}$ 。

4.2.4 试验机提供的连续冲击气流量范围宜为： $100 \text{ L/min} \sim 700 \text{ L/min}$ 。

4.2.5 试验机外箱尺寸应在满足工作室容积要求的前提下，尽量紧凑地设计。

4.2.6 试验机的供电电源宜采用外接电源供电 AC  $220\text{V}/380\text{V} \pm 10\%$ ；频率： $50/60\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ 。

4.2.7 试验机压缩气体宜采用空气、氮气。

4.2.8 操作方式包括程式方式和定值方式。

## 5 性能要求

试验机性能要求见表 1。

表 1 试验机性能要求

序号	性能项目	要求
1	降/升温时间 (空气温度)	降温：由 $85^{\circ}\text{C}$ 降至 $-40^{\circ}\text{C}$ ， $\leq 16\text{s}$ ； 升温：由 $-40^{\circ}\text{C}$ 升至 $85^{\circ}\text{C}$ ， $\leq 16\text{s}$ 。
2	温度稳定时间 (空气温度)	低温( $-40^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ): $60\text{s}$ 高温( $85^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ): $60\text{s}$
3	温度极值	参考相应技术需求
4	出气口处气体	$8 \sim 18^{\circ}\text{C/s}$



	温度变化率	
5	温度偏差	$\leq \pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
6	温度过冲量	$\leq \pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
7	温度均匀度 (箱体, 见附录 A)	$\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
8	温度波动度 (箱体, 见附录 A)	$\leq 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

## 6 热性能测试条件

### 6.1 环境条件

温度:  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

相对湿度:  $15\% \sim 90\%\text{RH}$ ;

海拔高度:  $< 2000\text{m}$ 。

设备周围应无强烈振动、冲击及腐蚀性气体存在, 并无明显空气流动, 应避免其他冷、热源的影响。实际工作中, 环境条件还应满足测量标准器正常使用要求。

### 6.2 供电条件

交流电压:  $\text{AC}220\text{V}/380\text{V} \pm 10\%$ ;

频率:  $50/60\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ 。

## 7 热性能试验装置

### 7.1 温度测量系统

温度测量系统由铂电阻、热电偶等温度传感器与数据采集器组成, 在空气中的响应时间应小于  $20\text{s}$ , 当测温度变化速率时, 温度测量系统的响应时间应小于

0.5s，精度：至少满足 B 级精度 $\pm(0.30+0.005|t|)^{\circ}\text{C}$ ，其中 $|t|$ 为实际温度的绝对值。误差范围：0.2%~0.5%FS（FS：full scale，全量程）。

使用前应对温度测量传感器进行校准，其中温度范围为一般要求，使用中以能覆盖试验机气体温度范围为准。

## 7.2 秒表

日差最大允许误差 $\pm 0.5\text{s}$ 。

# 8 热性能测试方法

## 8.1 降/升温时间

### 8.1.1 降/升温时间测试步骤

a) 在出气口处布放温度传感器。

b) 开启试验机，使出气口气体温度由 $85^{\circ}\text{C}$ 降至 $-40^{\circ}\text{C}$ ，记录出气口气体温度由 $85^{\circ}\text{C}$ 降至 $-40^{\circ}\text{C}$ 的时间即为降温时间 $t_d$ ，单位为秒（s）；使出气口气体温度由 $-40^{\circ}\text{C}$ 升至 $85^{\circ}\text{C}$ ，记录出气口气体温度由 $-40^{\circ}\text{C}$ 升至 $85^{\circ}\text{C}$ 的时间即为升温时间 $t_r$ ，单位为秒（s），如图 1 所示。至少进行 10 次测试后取平均值。

c) 时间单位精确至秒(s)。

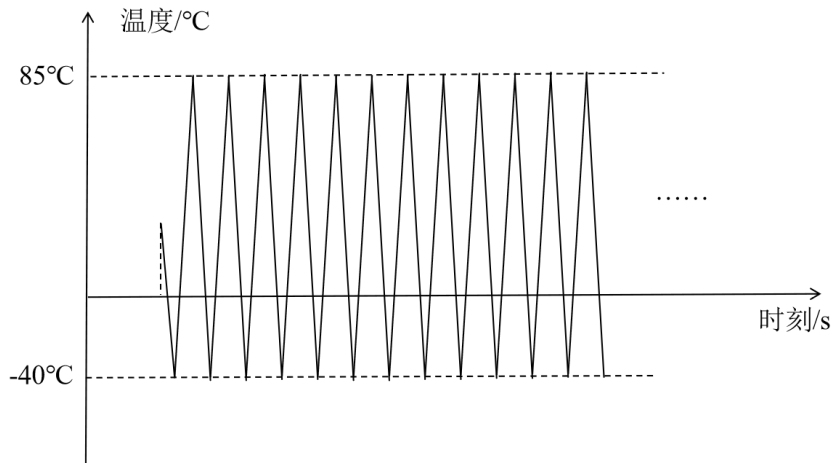


图 1 降/升温波形图

### 8.1.2 数据处理

降温时间：

$$t_d = t_L - t_0 \quad (1)$$

升温时间：
$$t_r = t_H - t_0 \quad (2)$$

式中：

$t_0$ ——降温/升温的起始时刻，单位为秒(s)；

$t_L$ ——降温到指定温度的终了时刻，单位为秒(s)；

$t_H$ ——升温到指定温度的终了时刻，单位为秒(s)；

$t_d$ ——降温时间，单位为秒(s)；

$t_r$ ——升温时间，单位为秒(s)；

最终结果多次测量（至少 10 次）后取平均值。

## 8.2 温度极值

在出气口处布放温度传感器。待试验机稳定运行后，设定冲击气体温度为试验机相应技术需求所对应的最高/低温度，如图 2 所示，图中  $t_{max}$  为试验机冲击气体所能达到的最高温度， $t_{min}$  为试验机冲击气体所能达到的最低温度，使用温度测量系统测量试验机所能达到的最高/低温是否满足相应技术需求。至少进行 10 次测试。

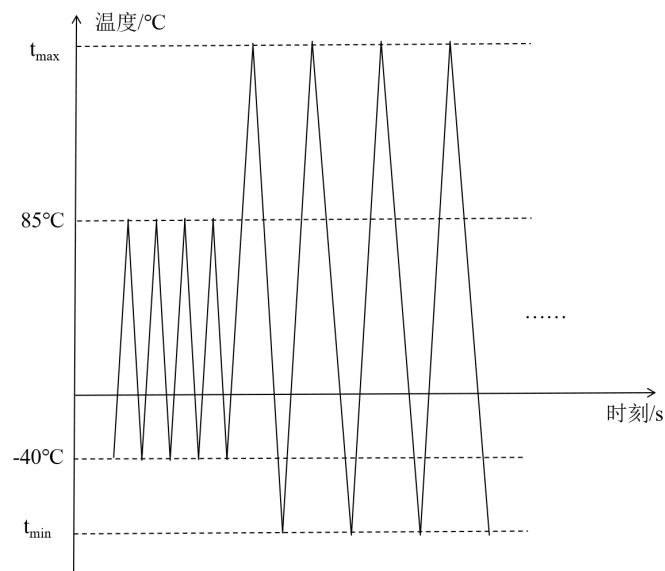


图 2 温度极值

## 8.3 温度稳定测试

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/908136123123006043>