

ICS 29.060
K 13
备案号: 32046—2011



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4278.13—2011

橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法 第 13 部分: 强迫通风热老化试验箱

Verification procedure for test equipment of rubber plastic wire and cable
—Part 13: Forced air heat aging test oven



2011-05-18 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 检定项目与技术要求..... 1

4 检定用器具..... 1

5 检定方法..... 2

5.1 程序..... 2

5.2 换气次数的测定..... 2

5.3 试验箱工作空间的检定..... 2

5.4 热滞后时间的测定..... 2

6 检定结果及处理..... 3

6.1 计算换气次数..... 3

6.2 计算温度偏差..... 3

6.3 测定热滞后时间..... 4

6.4 计算最大温差..... 4

7 检查计算结果..... 4

附录 A（资料性附录）老化试验箱换气次数测试原始记录..... 5

附录 B（资料性附录）老化试验箱温度测试原始记录..... 6

附录 C（规范性附录）证书内容式样..... 7

表 1 空气密度表..... 3

前 言

JB/T 4278《橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法》分为 19 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：低温冲击试验装置；
- 第 3 部分：曲挠试验装置；
- 第 4 部分：耐磨试验装置；
- 第 5 部分：单根绝缘电线电缆垂直燃烧试验装置；
- 第 6 部分：自然通风热老化试验箱；
- 第 7 部分：恒温水浴；
- 第 8 部分：低温试验箱；
- 第 9 部分：氧弹、空气弹老化试验箱；
- 第 10 部分：火花试验机；
- 第 11 部分：低温卷绕试验机；
- 第 12 部分：高温压力试验装置；
- 第 13 部分：强迫通风热老化试验箱；
- 第 14 部分：耐火试验装置；
- 第 15 部分：成束燃烧试验装置；
- 第 16 部分：烟密度试验装置；
- 第 17 部分：炭黑含量试验装置；
- 第 18 部分：单根铜芯绝缘细电线电缆垂直燃烧试验装置；
- 第 19 部分：绝缘耐刮磨试验仪。

本部分是 JB/T 4278 的第 13 部分。

本部分的附录 A、附录 B 为资料性附录，附录 C 为规范性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电线电缆标准化技术委员会（SAC/TC213）归口。

本部分起草单位：上海电缆研究所、无锡市永凌电子电器设备有限公司。

本部分主要起草人：祝兵、刘恩菊、章伟俊。

本部分为首次发布。

橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法

第 13 部分：强迫通风热老化试验箱

1 范围

JB/T 4278 的本部分规定了强迫通风热老化试验箱的检定项目与技术要求、检定用器具、检定方法和检定结果及处理。

本部分适用于新制造、使用中和维修后的强迫通风热老化试验箱的换气次数测定、箱内工作空间及热滞后时间的检定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 4278 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

JB/T 4278.1—2011 橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法 第 1 部分：总则

3 检定项目与技术要求

3.1 强迫通风热老化试验箱的技术要求除应符合本部分的规定外，还应符合 JB/T 4278.1—2011 的规定。

3.2 换气次数：在规定的试验温度下，箱内全部空气更换次数应为（100~200）次/h。

3.3 强迫通风热老化试验箱工作空间的温度偏差应符合电线电缆产品标准中对温度偏差的规定。

3.4 强迫通风热老化试验箱工作空间的最大温差应小于 2 倍的温度偏差。

3.5 强迫通风热老化试验箱的热滞后时间（时间常数）：测试温度在（200±5）℃状态下，热滞后时间应不超过 660 s。

3.6 试验箱的温度变化应不大于 1/2 的温度偏差。

4 检定用器具

4.1 热电偶组：由 9 支偶丝直径为 0.5 mm、结点直径不大于 2.0 mm 的镍铬-铜镍（康铜）、镍铬-镍硅或其他材料热电偶组成热电偶组。9 支热电偶应由同一线轴偶丝组成，以使其在 200℃以下时相互间热电动势的差异换算成温度差异时不大于 0.2℃。

4.2 热滞后时间试件：由黄铜圆柱体组成，直径 10 mm、长 55 mm，铜棒作为温差热电偶的一个结点，将热电偶焊接在其中间表面，热电偶的另一个结点至少能移动到距黄铜圆柱体 80 mm 远处。

4.3 直流数字电压表：实际测量偏差小于 0.05%，当采用镍铬-铜镍（康铜）热电偶时，数字电压表的分辨力不低于 10 μV；采用其他热电偶时，数字电压表的分辨力不低于 1 μV。

4.4 热电偶转换开关。

4.5 电流互感器：0.2 级。

4.6 单相标准电能表（标准电能表）或数字式功率表：0.5 级。

4.7 标准水银温度计：二等。

4.8 秒表：分度值 0.1 s。

4.9 数字温度记录仪：分度值 0.1℃。

5 检定方法

5.1 程序

5.1.1 测定试验箱的换气次数。

5.1.2 检定试验箱的工作空间。

5.2 换气次数的测定

5.2.1 关闭试验箱的所有通风口。用粘胶带密封箱门口、进出气口、温度计插口及有可能进行箱体内外空气流通交换的部位。

5.2.2 将标准温度计置于箱内的几何中心处用于观察箱内温度，调试试验箱温度，达到不偏离试验要求温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，在箱体内温度平衡后，恒温 1 h。

5.2.3 用标准电能表与电流互感器组合测量在密封状态下试验箱加热器 0.5 h 或更多时间的耗电量，换算成平均功率 P_1 。测量两位式控制加热器试验箱的开始和结束应在试验箱加热周期“开—关”对应点上。或用数字式功率表测量在密封状态下试验箱加热器的平均功率 P_1 。

5.2.4 拆去密封胶带，调节进出口气孔的位置，恒温 1 h。以同样方法测量试验箱加热器在开封状态下耗电量，换算成平均功率 P_2 。

5.2.5 用二等标准水银温度计在离试验箱约 2 m 处，与试验箱进风口大致处于同一个水平位置，且离任何实物至少 0.6 m 处测量环境温度，箱内温度与环境温度之差在试验箱两种状态下是相同的，误差应小于 0.2°C 。

5.2.6 若经测定后计算得到的试验箱的换气次数不符合试验条件，可重新调节进出气孔的位置，按 5.2.4 方法进行测量。

5.2.7 若进出气孔的位置在极限情况下，试验箱的换气次数仍不符合 3.2 的规定，则该试验箱为不合格，不必再进行工作空间的检定。

5.2.8 老化试验箱换气次数测试原始记录式样参见附录 A。

5.3 试验箱工作空间的检定

5.3.1 工作空间在检定过程中被称为被测空间。被测空间位于试验箱的中心位置附近，其界面平行于箱内空间的界面，其高度不小于 150 mm，长、宽一般不小于 200 mm。被测空间的几何中心点应不偏离指示试验箱试验温度的温度计感温端 25 mm。

5.3.2 用 9 支热电偶测量被测空间 9 个测点的温度，1 个测点为被测空间的中心点，其余 8 个测点分别为被测空间的 8 个顶点，各测点的热电偶在试验箱内的长度不少于 300 mm。

5.3.3 试验箱温度，使试验箱温度不偏离试验要求温度的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.4 在试验箱达到热稳定后 1 h 开始测量，迅速记录 9 个测点热电偶的热电动势。每隔 5 min 测量 1 次（第 0 分钟、5 分钟、10 分钟、15 分钟、20 分钟、25 分钟、30 分钟、35 分钟），完成 8 次测量。

5.3.5 老化试验箱温度测试原始记录式样参见附录 B。

5.4 热滞后时间的测定

5.4.1 用热滞后时间试件测量。调节试验箱温度，使试验箱温度不偏离 $(200 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

5.4.2 在试验箱达到热稳定后 1 h 开始测量，在不切断试验箱电源情况下，将试验箱门成 90° 打开，在 (60 ± 1) s 内用耐热非金属带将热滞后时间试件挂在试验箱几何中心，热电偶的另一个结点悬挂在离铜棒 80 mm 处，然后关上试验箱门。迅速记录（至少每 10 s 记录 1 次）由这温差热电偶的两个节点产生的温差，直到记得最大值，然后继续记录（至少每 30 s 记录 1 次）温差直至该温差下跌到最大值的 10%。

5.4.3 在达到稳定温度状态下，用数字温度记录仪记录箱内各个时间段的温度，在 1 天测量期间内，设定采样时间为每 20 min 记录 1 次。

6 检定结果及处理

6.1 计算换气次数

按公式 (1) 计算试验箱每小时换气次数 N :

$$N = \frac{3\,590(P_2 - P_1)}{Vd(T_2 - T_1)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- N ——换气次数, 单位为次每小时 (次/h);
- P_1 ——气门关闭时的平均功率, 单位为瓦 (W);
- P_2 ——气门开启时的平均功率, 单位为瓦 (W);
- T_1 ——环境温度, 单位为摄氏度 (°C);
- T_2 ——箱内温度, 单位为摄氏度 (°C);
- V ——试验箱体积, 单位为升 (L);
- d ——试验时的环境空气密度, 单位为克每升 (g/L), 见表 1。

表 1 空气密度表

温度 °C	密度 g/L	温度 °C	密度 g/L	温度 °C	密度 g/L	温度 °C	密度 g/L
1	1.288	11	1.243	21	1.201	31	1.161
2	1.284	12	1.239	22	1.197	32	1.157
3	1.279	13	1.235	23	1.193	33	1.154
4	1.275	14	1.230	24	1.189	34	1.150
5	1.270	15	1.226	25	1.185	35	1.146
6	1.265	16	1.222	26	1.181	36	1.142
7	1.261	17	1.217	27	1.177	37	1.139
8	1.256	18	1.213	28	1.173	38	1.135
9	1.252	19	1.209	29	1.169	39	1.132
10	1.248	20	1.205	30	1.165	40	1.128

6.2 计算温度偏差

6.2.1 计算空间温度偏差

分别计算 9 个测点 8 次测量值的各自热电动势的平均值, 查分度表换算为各测点的平均温度。以被测空间中心点的平均温度为基准, 按公式 (2) 计算各测点平均温度与中心点平均温度的空间温度偏差 (精确到 0.1°C):

$$a_i = |T_i - T_0| \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- a_i ——被测空间第 i 个顶点的空间温度偏差 ($i=1\sim8$), 单位为摄氏度 (°C);
- T_i ——被测空间第 i 个顶点的平均温度 ($i=1\sim8$), 单位为摄氏度 (°C);
- T_0 ——被测空间中心点的平均温度, 单位为摄氏度 (°C)。

6.2.2 计算时间温度波动

按公式 (3) 计算被测空间 8 个顶点在 8 次测量中各自的最高温度与最低温度的差值, 得被测空间时间温度波动 (精确到 0.1°C):

$$b_i = b_{i\max} - b_{i\min} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- b_i ——第 i 个顶点时间温度波动 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$);
 $b_{i\max}$ ——第 i 个顶点最高温度 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$);
 $b_{i\min}$ ——第 i 个顶点最低温度 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$).

6.2.3 计算温度偏差

温度偏差由空间温度偏差与时间温度波动合成, 按公式 (4) 计算温度偏差 (精确到 0.1°C):

$$\Delta T_i = a_i + \frac{b_i}{2} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- ΔT_i ——第 i 个顶点温度偏差 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$);
 a_i ——第 i 个顶点空间温度偏差 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$);
 b_i ——第 i 个顶点时间温度波动 ($i=1\sim 8$), 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$).

6.3 测定热滞后时间

6.3.1 以时间为 X 轴、温差为 Y 轴, 描绘出时间-温差关系曲线。

6.3.2 将记录下的最大值除以 10, 并记作 T_{10} , 然后根据时间-温差关系曲线计算从最大值到 T_{10} 所需的时间。

6.4 计算最大温差

在所有测点中找出最大和最小的温度 (精确到 0.1°C), 按公式 (5) 计算:

$$\Delta T = T_{\max} - T_{\min} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- $T_{\max}$ ——所有测出点中最大的温度, 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$);
 $T_{\min}$ ——所有测出点中最小的温度, 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$).

7 检查计算结果

7.1 检查 6.2.3 计算结果 (保留 1 位有效数字), 若最大的温度偏差符合 3.3 规定, 同时检查 6.4 计算结果 (保留 1 位有效数字), 若最大温差符合 3.4 规定, 则该被测空间为工作空间。

7.2 检查计算结果, 若被测空间的温度偏差不符合电线电缆试验方法标准规定, 可以改变被测空间在试验箱中位置或变动被测空间大小后重新测试。为使原被测空间中心测点的热电偶不会因被测空间的变动而与温度计感温端的距离超过 25 mm, 可以对此热电偶的位置稍作移动。此时, 该测点的热电偶可以不再位于变动后的被测空间的中心位置。

7.3 本检定方法不包括试验箱试验温度指示仪表 (或温度计) 的检定。对于试验温度由温度指示仪表显示, 而该仪表感温元件无法位于工作空间中心位置的试验箱, 检定结果中应给出在检定温度下温度指示仪表示值与工作空间中心实际温度的偏差。

7.4 周期检定可不对 5.4.3 进行检定。

7.5 对经检定合格的试验箱发给检定证书, 不合格的发给检定结果通知书。证书内容式样按附录 C, 证书应标明测试温度, 进出气孔的位置及工作空间的温度与范围等。

7.6 强迫通风热老化试验箱的检定周期一般定为 1 年。

附录 A

(资料性附录)

老化试验箱换气次数测试原始记录

送检单位: _____ 测试日期: _____

测件型号: _____ 测件名称: _____

测件生产厂: _____ 出厂编号: _____

测试温度 (°C): _____

试验箱尺寸 (长×宽×高) (mm): _____

热电偶型号及编号: _____ 冷端温度 (°C): _____

测试仪表型号及编号: _____

试验箱换气量的测量: _____

试验箱 状态	试 验 箱 风帽位置	时 间 min	标准电能表 圈数 (5A)	功 率 W	箱内温度 °C	室 温 °C	备 注

试验箱换气次数 N 按下式计算:

$$N = \frac{3590(P_2 - P_1)}{Vd(T_2 - T_1)}$$

其中: V = _____ ; d = _____

测试结果: 风帽位置 _____ 换气次数 _____ 次/h

室温: _____ °C; 湿度: _____ %; 测试: _____ 校核: _____

附录 B

(资料性附录)

老化试验箱温度测试原始记录

送检单位: _____ 测试日期: _____

测件型号: _____ 测件名称: _____

测件生产厂: _____ 出厂编号: _____

测试温度 (°C): _____; 规定温度偏差 (°C): $\pm$ _____

试验箱尺寸 (长×宽×高) (mm): _____ 工作空间尺寸 (长×宽×高) (mm): _____

热电偶型号: _____ 冷端温度 (°C): _____

测试仪表型号及编号:

工作空间位置 (mm): 离左箱壁 离上箱壁 离前箱壁

离右箱壁_____ 离下箱壁_____ 离后箱壁_____

试验箱温场的测量:

项 目	测 量 数 据									
	顶				中 心 点	底				
	前		后			前		后		
	左	右	左	右		左	右	左	右	
第 1 次测量值 mV										
第 2 次测量值 mV										
第 3 次测量值 mV										
第 4 次测量值 mV										
第 5 次测量值 mV										
第 6 次测量值 mV										
第 7 次测量值 mV										
第 8 次测量值 mV										
测点平均电势 mV										
测点平均温度 ℃										
测点空间温度偏差 ℃										
测点电势变化量 mV										
测点时间温度波动 ℃										
测点温度偏差 ℃										

测试结果：最大的测点温度偏差± °C。

注: 测点的温度偏差=±(测点空间温度偏差+测点时间温度波动/2)。

室温: ℃; 湿度: %; 测试: 校核:

附 录 C
(规范性附录)
证书内容式样

检 定 结 果

标称 测试 温度 ℃	规定 温度 偏差 ℃	测 试 状 态								测试结果		备注
		通风 方式	工作空间（区域）离内壁距离 mm						风帽 开孔 大小	温度 偏差 ℃	换气 次数 次/h	
			左	右	上	下	前	后				

注：试验箱尺寸（长×宽×高）（mm）：_____；

工作空间尺寸（长×宽×高）（mm）：_____。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法
第 13 部分：强迫通风热老化试验箱
JB/T 4278.13—2011

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·0.75 印张·19 千字

2011 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

定价：15.00 元

*

书号：15111·10176

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379778

直销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究