

车载显示用金属卤素灯老化试验箱校准方法

1 范围

本方法适用于车载显示用金属卤素灯老化试验箱的校准。

2 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JJF 1525-2015 氙弧灯人工气候老化试验装置辐射照度参数校准规范

JJF 1101-2019 环境试验设备温度、湿度参数校准规范 HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定

DIN 75220 Ageing automobile components in solar simulation units

3 术语

3.1 金属卤素灯 Metal halogen lamp

金属卤素灯可发射包含 280nm~3000nm 的光线，以模拟太阳光辐射。灯管功率可达 4000W。

3.2 辐射照度

点辐射源在给定方向上发射的在单位面积内的辐射通量，单位为 W/m^2 。

4 概述

金属卤素灯老化试验是科研生产过程中筛选配方优化产品组成的重要手段，也是产品质量检验的一项重要内容，户外应用的材料如涂料，塑料，铝塑板，光伏组件以及汽车安全玻璃、中控屏等产品标准均要求做耐候试验。车载显示用金属卤素灯老化试验箱一般由箱体、制冷系统、加热系统、湿度调节系统、辐照度调节系统、空气循环系统、显示面板等组成。示意图见图 1 所示。

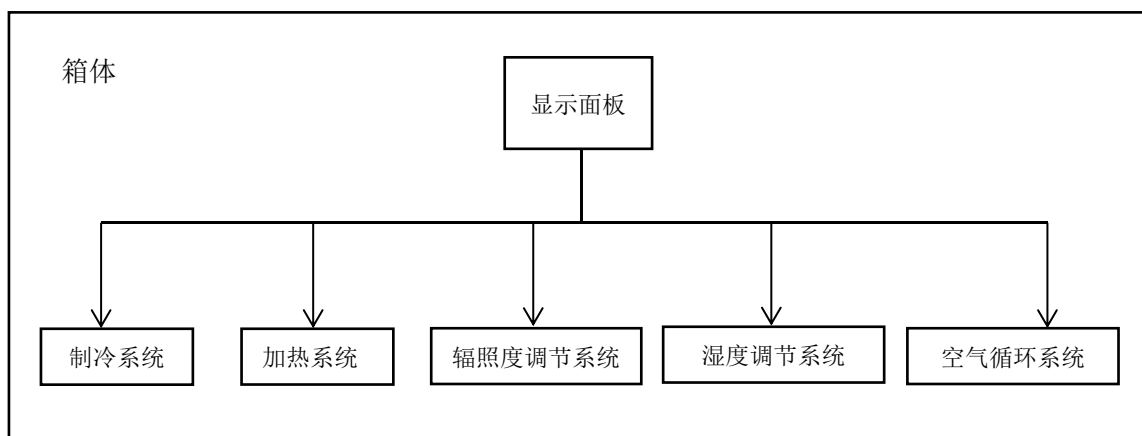


图 1 车载显示用金属卤素灯老化试验箱组成结构示意图

5 计量特性

5.1 温度

无光照情况下， $-40^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ；有光照情况下， $20^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。

最大允许误差： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；

升温速率： $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；

降温速率： $0.25^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；

5.2 相对湿度

$20\%\text{RH}\sim 80\%\text{RH}$ ，最大允许误差： $\pm 5\%\text{RH}$ 。

5.3 辐射照度

$50\text{W}/\text{m}^2\sim 1200\text{W}/\text{m}^2$ ，最大允许误差： $\pm 10\%$ 。

5.4 辐射光谱分布

车载显示用金属卤素灯老化试验箱在工作时，相对光谱分布应满足下表要求。

表1模拟辐射光谱分布

波段范围/nm	总辐射份额/%	4mm 玻璃板的传播量 /%	穿过 4mm 玻璃板后的 总辐射份额/%
280~320	0.5 ± 0.2	0.07	<0.04
320~360	2.4 ± 0.6	0.61	1.8 ± 0.5
360~400	$3.2\pm_{0.8}^{1.2a}$	0.88	$3.2\pm_{0.8}^{1.2a}$
400~520	17.9 ± 1.8	0.89	19.2 ± 1.9
520~640	16.6 ± 1.7	0.89	17.8 ± 1.8
640~800	$17.3\pm_{4.5}^{1.7a}$	0.83	$17.3\pm_{4.5}^{1.7a}$
800~3000	42.1 ± 8.4	0.80	40.5 ± 8.1
a 目前可利用金属卤素灯获得所需要的值。			

注：以上指标要求不用于合格性判断，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度：（15～35）℃；环境湿度：不大于85%RH；气压：（80～106）kPa。

环境试验设备周围应无强烈振动及腐蚀性气体存在，应避免其他冷、热源影响。实际工作中，环境条件还应满足测量标准器正常使用的要求。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 温度测量标准

温度测量标准一般应选用多通道温度显示仪表或多路温度测量装置，传感器宜选用四线制铂电阻温度计，通道传感器数量不少于9个，并能满足校准工作需求。

测量范围：-80℃～300℃；分辨力：不低于0.01℃；最大允许误差：±（0.15℃+0.002|t|）。

测量标准温度传感器的数量应满足校准布点要求，各通道应采用同种型号规格的温度传感器。

6.2.2 湿度测量标准

湿度测量标准一般应选用多通道湿度显示仪表或多路湿度测量装置，通道传感器数量不少于3个，并能满足校准工作需求。

测量范围：10%RH～100%RH；分辨力：0.1%RH；最大允许误差：±2.0%RH。

测量标准湿度传感器的数量应满足校准布点要求，各通道应采用同种型号规格的湿度传感器。

6.2.3 辐射照度计

校准用辐射照度计具有法定计量机构出具的校准证书。

校准用辐射照度计的性能要求：零值误差应不超过±1%（FS），相邻量程间的换挡误差不超过±1%，相对示值误差不超过±5%，长波响应误差<20%，余弦误差<6%，非线性<1%，疲劳误差的绝对值<2%。校准用辐射照度计的性能指标参照JJG 879和ISO 9370。

6.2.4 光谱辐射计

光谱辐射计满足性能要求，具有法定计量机构出具的校准证书。

为确保光谱辐射计的稳定性，建议校准实验室配光谱辐射照度标准灯一支，定期对光谱辐射计进行校准。光谱辐射照度标准灯的性能指标要求与操作使用方法参照JJG 384。光谱辐射计的校准方法参照JJF 1975。光谱辐射计的性能指标要求：

最小光谱测量范围：280nm~2500nm；

余弦误差：优于±10%；

带宽：1nm；

波长误差：≤1nm（280nm~1000nm），≤2nm（1001nm~2500nm）；

波长重复性：≤1nm；

非线性：不超过±1.0%；

杂散光系数：<1.0%。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

7.1.1 辐射照度

7.1.2 辐照光谱分布

7.1.3 温度

7.1.4 相对空气湿度

7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

车载显示用金属卤素灯老化试验箱的铭牌应标出商标、型号、出厂编号和出厂日期，对其使用的电源和操作中的安全防护应给出准确、醒目的说明性标记。

车载显示用金属卤素灯老化试验箱应附带使用说明书。车载显示用金属卤素灯老化试验箱应工作正常，金属卤素灯管、光学滤光器以及测控辐射照度的部件应保持清洁，无影响性能的机械损伤。显示部分和按键等不应有影响正常工作的缺陷。

7.2.2 辐射照度

7.2.2.1 辐射照度的零值误差

关闭金属卤素灯光源时，记录老化试验箱监测仪器的辐射照度显示值 E_0 ，设此时的满量程值为 E ，则计算零值误差 ΔE 为：

$$\Delta E = E_0 / E \times 100\% \quad (1)$$

式中：

ΔE ——零值误差，%；

E_0 ——老化试验箱监测仪器的（光谱）辐射照度显示值， $W \cdot m^{-2}$ ；

E ——老化试验箱监测仪器的满量程（光谱）辐射照度值， $W \cdot m^{-2}$ 。

7.2.2.2 辐射照度的相对示值误差（修正因子）或辐射照度测量对于有辐射照度显示的被校装置，按照下面方法测量辐射照度的相对示值误差或修正因子。

7.2.2.3 将标准辐射照度计或光谱辐射计的探测器放置在样品架中心位置。调整探测器的接收面与金属卤素灯灯管中心的距离，使探测器的接收面平行于金属卤素灯灯管主轴。

7.2.2.4 开启老化试验箱金属卤素灯光源，预热5min。

a) 辐射照度计法

重复测量三次，分别记录辐射照度计扣除暗电流后的辐射照度值 E_1 、 E_2 、 E_3 ，计算平均值作为标准辐射照度 E_S 。

$$E_S = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \quad (2)$$

式中：

E_S ——标准（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ ；

E_1 、 E_2 、 E_3 ——测量的（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ 。

b) 光谱辐射计法：根据需要校准的波长范围，选择光谱辐射计扫描的起止波长，测量金属卤素灯的光谱辐射照度，计算该波长范围内的积分辐射照度。重复测量三次，得到三个积分辐射照度值 E_1 、 E_2 、 E_3 ，根据式（2），计算平均值作为标准辐射照度值 E_S 。在使用光谱辐射计进行测量时，应确保选校的三个点均在光谱辐射计的线性范围内，避免产生非线性误差。

记录装置显示的辐射照度值 E_m 。计算金属卤素灯老化试验装置的相对示值误差 ΔE 或修正因子 K 。相对示值误差 ΔE 的计算公式：

$$\Delta E = \frac{E_m - E_S}{E_S} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

ΔE ——相对示值误差，%；

E_m ——记录装置显示的（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ ；

E_S ——标准（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ 。

修正因子 K 的计算公式：

$$K = \frac{E_S}{E_m} \quad (4)$$

式中：

K ——修正因子，无单位；

E_S ——标准（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ ；

E_m ——记录装置显示的（光谱）辐射照度， $W \cdot m^{-2}$ 。

7.2.2.5 箱体的辐照不均匀性

老化试验箱的辐照不均匀性测试方法采用三点法。测量位置1、2、3的位置示意图见图4。测量位置应位于样品放置有效区域内，且均匀分布。

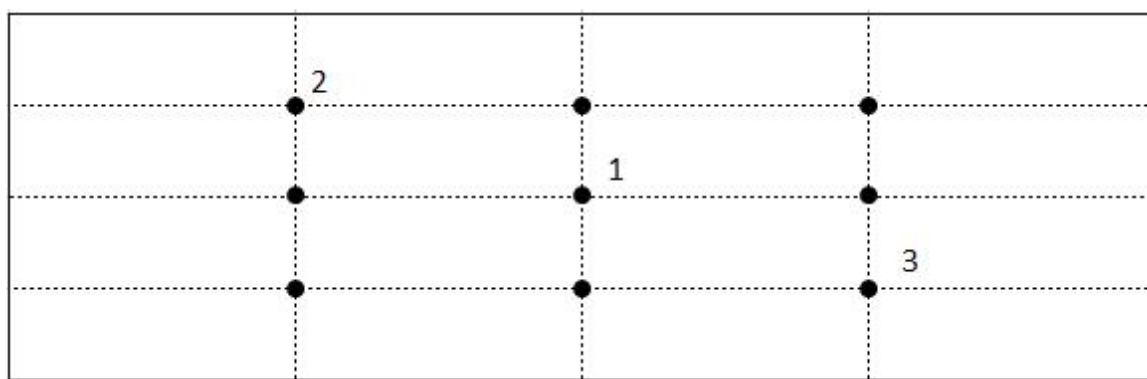


图1 试验箱测量点分布图（三点法）

按上图放置探测器，设定老化箱内的辐射照度值，开启试验装置正常工作。稳定5 min后开始测试，记录每个测量位置点的辐射照度值，求出最大辐射照度 E_{max} 和最小辐射照度值 E_{min} 。

根据式（5）计算车载显示用金属卤素灯老化试验箱的辐照不均匀性；

$$\Delta E = \pm \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

ΔE ——辐射照度的不均匀性，%；

E_{max} ——最大（光谱）辐射照度值， $W \cdot m^{-2}$ ；

E_{min} ——最小（光谱）辐射照度值， $W \cdot m^{-2}$ 。

7.2.3 辐照光谱分布

按照7.2.2的方法在箱体的中心点位置放置光谱仪探头，设定老化箱内的辐射照度值，开启试验装置正常工作。稳定5min后开始测试，读取280nm~3000nm的光谱数据，按照5.4

的表5计算各波段的总辐射份额，并与表格内的数据相比较（注意光源是否经过滤镜），看是否在允许范围内。

7.2.4温度

温度校准点一般根据用户需要选择常用的温度点进行，或选择设备使用范围的下限、上限和中间点。

7.2.4.1测量点位置

传感器布放位置为设备校准时的测量点，应布置在设备工作空间的3个不同层面上，称为上、中、下3层，中层为通过工作空间几何中心的平行于底面的校准工作面，各布点位置与设备内壁的距离为各边长的1/10，遇风道时，此距离可加大，但不应超过500mm。如果设备带有样品架或样品车时，下层测量点可布放在样品架或样品车上方10mm处。

传感器测量点布放位置也可根据用户实际需求进行布置。

7.2.4.2测量点数量

温度传感器测量点用1、2、3……数字表示，湿度传感器测量点用A、B、C……字母表示。

设备容积小于等于 2m^3 时，温度测量点为9个，湿度测量点3个，温度点5、湿度点O位于设备工作空间中层几何中心处，如图2所示。

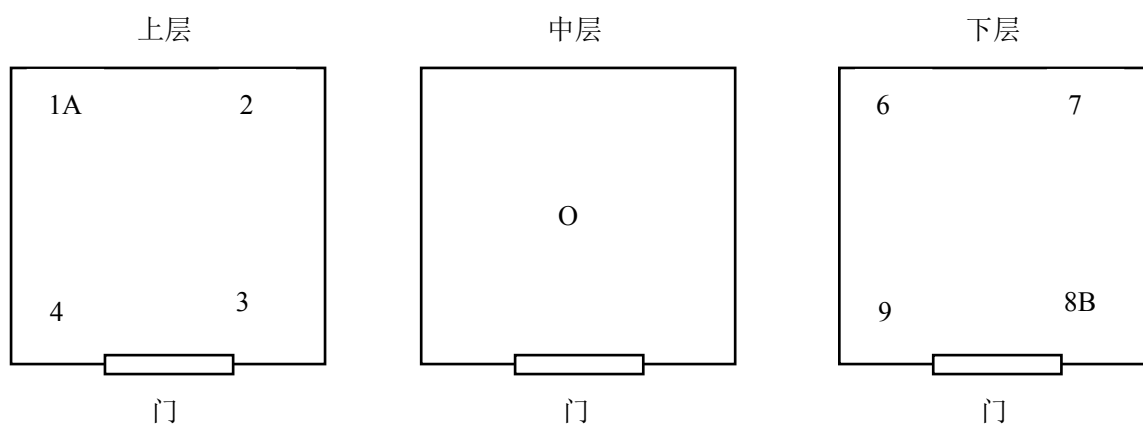


图2设备容积小于等于 2m^3 布点示意图

设备容积大于 2m^3 时，温度测量点为15个，湿度测量点4个，温度点15、湿度点O位于设备工作空间中层几何中心处，如图3所示。

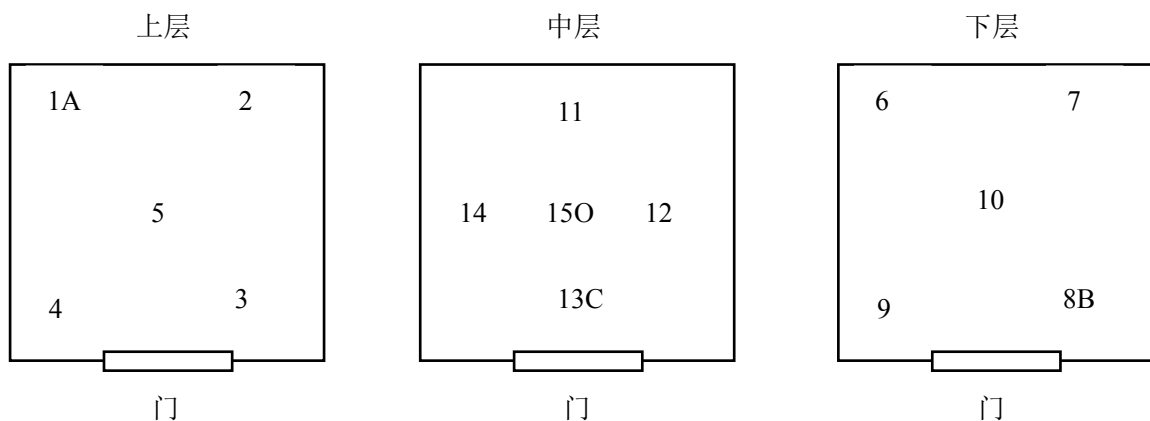


图3设备容积大于2m³布点示意图

7.2.4.3 温度的校准

按照 7.2.3.1、7.2.3.2 规定布放温度传感器，将试验设备设定到校准温度，开启运行。试验设备达到稳定状态后开始记录各测量点温度，记录时间间隔为 2 min，30 min 内共记录 16 组数据，或根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录次数，并在原始记录和校准证书中进行说明。

温度稳定时间以说明书为依据，说明书中没给出的，一般按以下原则执行：温度达到设定值，30 min 后可以开始记录数据，如箱内温度仍未稳定，可按实际情况至多延长 30min，温度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过 30 min。

如果在规定的温定时间之前能够确定箱内温度已经达到稳定，也可以提前记录。稳定时间须以环境试验设备达到稳定状态为主要判断标准，应在环境试验设备达到稳定状态后才开始进行校准。

7.2.4.4 温度数据处理

7.2.4.4.1 温度偏差

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_S \quad (6)$$

$$\Delta t_{\min} = t_{\min} - t_S \quad (7)$$

式中：

$\Delta t_{\max}$ ——温度上偏差，℃；

$\Delta t_{\min}$ ——温度下偏差，℃；

$t_{\max}$ ——各测量点规定时间内测量的最高温度，℃；

$t_{\min}$ ——各测量点规定时间内测量的最低温度，℃；

t_s ——设备设定温度，℃。

7.2.4.4.2 温度均匀度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30 min内（每2 min测试一次）每次测量中实测最高温度与最低温度之差的算术平均值。

$$\Delta t_u = \sum_{i=1}^n (t_{imax} - t_{imin})/n \quad (8)$$

式中：

Δt_u ——温度均匀度，℃；

t_{imax} ——各测量点在第*i*次测得的最高温度，℃；

t_{imin} ——各测量点在第*i*次测得的最低温度，℃；

n ——测量次数。

7.2.4.4.3 温度波动度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30 min内（每2 min测试一次）实测最高温度与最低温度之差的一半，冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为温度波动度校准结果。

$$\Delta t_f = \pm \max [(t_{jmax} - t_{jmin})/2] \quad (9)$$

式中：

Δt_f ——温度波动度，℃；

t_{jmax} ——测量点*j*在*n*次测量中的最高温度，℃；

t_{jmin} ——测量点*j*在*n*次测量中的最低温度，℃。

7.2.4.4.4 温度变化速率

在（10%~90%）的设定温度区间中，试验工作区域内几何中心点测得的两个设定温度之间的转变速率，单位℃/min，计算公式：

$$V_m = \frac{(t_{s1} - t_{s2}) \times 80\%}{\Delta t} \quad (10)$$

7.2.5 相对湿度

7.2.5.1 相对湿度校准方法

按照 7.2.2、7.2.3 规定摆放相对湿度传感器，将试验设备设定到校准相对湿度，开启运行。试验设备达到稳定状态后开始记录各测量点相对湿度，记录时间间隔为 2 min，30 min 内共记录 16 组数据，或根据设备运行状况和用户校准需求确定时间间隔和数据记录

次数，并在原始记录和校准证书中进行说明。相对湿度稳定时间以说明书为依据，说明书中没有给出的，一般按以下原则执行：相对湿度达到设定值，30 min 后可以开始记录数据，如箱内相对湿度仍未稳定，可按实际情况至多延长 30 min，相对湿度达到设定值至开始记录数据所等待的时间不超过 60 min。如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内相对湿度已经达到稳定，也可以提前记录。

7.2.5.2 相对湿度数据处理

7.2.5.2.1 相对湿度偏差

$$\Delta h_{\max} = h_{\max} - h_s \quad (11)$$

$$\Delta h_{\min} = h_{\min} - h_s \quad (12)$$

式中：

$\Delta h_{\max}$ ——相对湿度上偏差，%RH；

$\Delta h_{\min}$ ——相对湿度下偏差，%RH；

$h_{\max}$ ——各测量点规定时间内测量的最高相对湿度，%RH；

$h_{\min}$ ——各测量点规定时间内测量的最低相对湿度，%RH；

t_s ——设备设定相对湿度，%RH。

7.2.5.2.2 相对湿度均匀度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30 min内（每2 min测试一次）每次测量中实测最高相对湿度与最低相对湿度之差的算术平均值。

$$\Delta h_u = \sum_{i=1}^n (h_{imax} - h_{imin})/n \quad (13)$$

式中：

Δh_u ——相对湿度均匀度，%RH；

h_{imax} ——各测量点在第i次测得的最高相对湿度，%RH；

h_{imin} ——各测量点在第i次测得的最低相对湿度，%RH；

n ——测量次数。

7.2.5.2.3 相对湿度波动度

环境试验设备在稳定状态下，工作空间各测量点30 min内（每2 min测试一次）实测最高相对湿度与最低相对湿度之差的一半，冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为相对湿度波动度校准结果。

$$\Delta h_f = \pm \max [(h_{j\max} - h_{j\min})/2] \quad (14)$$

式中：

Δh_f ——相对湿度波动度，%RH；

$h_{j\max}$ ——测量点 j 在 n 次测量中的最高相对湿度，%RH；

$h_{j\min}$ ——测量点 j 在 n 次测量中的最低相对湿度，%RH。

8 校准结果表述

校准结果以校准证书（或校准报告）的形式给出。校准证书至少应包括下列信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复印证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

车载显示用金属卤素灯老化试验箱的复校时间间隔建议一般不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器自身质量等诸因素所决定的，因此，客户可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

校准原始记录推荐格式

委托单位		仪器名称		温度	相对湿度				
制造厂		型号规格		℃	%				
校准地点		记录编号							
出厂编号		证书编号							
校准使用的主要仪器设备									
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	证书有效期					
1. 温度									
温度设定值：℃									
次数	实测温度值								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
最大值									
最小值									
上偏差			下偏差			均匀度	波动度		
不确定度									

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/977021146142006112>