****

**中华人民共和国国家计量技术规范**

**JJF XXXX—202X**

**汽车试验环境舱校准规范**

**Calibration Specification of** **Automotive Test Environment Chambers**

**（送审稿）**

**202×-××-××发布 202×-××-××实施**

**国家市场监督管理总局 发 布**

**汽车试验环境舱校准规范**

JJF XXXX—202X

Calibration Specification

of Automotive Test Environment Chambers

**归口单位：**全国法制计量技术委员会机动车检验检测分技术委员会

**主要起草单位：**中公高远（北京）汽车检测技术有限公司

国家道路与桥梁工程检测设备计量站

上海市计量测试技术研究院

**参加起草单位：**伟思富奇环境试验仪器（太仓）有限公司

中国汽车工程研究院股份有限公司

北汽福田汽车股份有限公司

**本规范委托全国法制计量技术委员会机动车检验检测分技术委员会负责解释**

**本规范主要起草人：**

石则强（中公高远（北京）汽车检测技术有限公司）

贾运通（中公高远（北京）汽车检测技术有限公司）

王义旭（国家道路与桥梁工程检测设备计量站）

张洪宝（上海市计量测试技术研究院）

**参加起草人：**

王兴凯（伟思富奇环境试验仪器（太仓）有限公司）

杜宝程（中国汽车工程研究院股份有限公司）

张 宪（北汽福田汽车股份有限公司）

**目 录**

[引 言 （II）](#_Toc169253000)

[1 范围 （1）](#_Toc169253001)

[2 引用文件 （1）](#_Toc169253002)

[3 术语和计量单位 （1）](#_Toc169253003)

[4 概述 （2）](#_Toc169253007)

[5 计量特性 （2）](#_Toc169253008)

[6 校准条件 （3）](#_Toc169253009)

[6.1 环境条件 （3）](#_Toc169253010)

[6.2 测量标准及其他设备 （3）](#_Toc169253011)

[7 校准项目和校准方法 （4）](#_Toc169253012)

[7.1 校准项目 （4）](#_Toc169253013)

[7.2 校准方法 （4）](#_Toc169253014)

[8 校准结果表达 （13）](#_Toc169253015)

[9 复校时间间隔 （13）](#_Toc169253016)

[附录A 环境舱工作空间的确定 （14）](#_Toc169253017)

[附录B 典型试验工况 （16）](#_Toc169253021)

[附录C 校准记录格式 （18）](#_Toc169253022)

[附录D 校准证书（内页）格式 （21）](#_Toc169253029)

[附录E 环境舱校准结果测量不确定度评定示例 （24）](#_Toc169253030)

**引 言**

本规范以JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》为基础性规范进行编写。

本规范依据GB 18352.6—2016《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》、GB 17691—2018《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》、GB/T 19233—2020《轻型汽车燃料消耗量试验方法》、GB/T 27840—2021《重型商用车辆燃料消耗量测量方法》、GB/T 18386.1—2021《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第1部分：轻型汽车》、GB/T 18386.2—2022《电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第2部分：重型商用车辆》、GB 11555—2009《汽车风窗玻璃除霜和除雾系统的性能和试验方法》、GB/T 24552—2009《电动汽车风窗玻璃除霜除雾系统的性能要求及试验方法》、GB/T 12535—2021《汽车起动性能试验方法》、GB/T 12542—2020《汽车热平衡能力道路试验方法》的相关要求编写。

本规范为首次发布。

**汽车试验环境舱校准规范**

1. 范围

本规范适用于汽车试验环境舱（以下简称环境舱）的校准。

1. 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1007 温度计量名词术语及定义

JJF 1008 压力计量名词术语及定义

JJF 1012 湿度与水分计量名词术语及定义

JJF 1032 光学辐射计量名词术语及定义

GB/T 5170.1 电工电子产品环境试验设备检验方法 第1部分：总则

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

1. 术语和计量单位

JJF 1007、JJF 1008、JJF 1012、JJF 1032和GB/T 5170.1界定的及以下术语和定义适用于本规范。

* 1. 控制点 control position

控制环境舱运行状态的传感器所在的位置。

* 1. 轻型汽车试验环境舱 light duty vehicles test environment chamber

为最大设计总质量不超过3500 kg的M1类、M2类和N1类汽车提供试验模拟环境条件的设备。

* 1. 重型汽车试验环境舱 heavy duty vehicles test environment chamber

为最大设计总质量超过3500 kg的M类和N类汽车提供试验模拟环境条件的设备。

1. 概述

汽车试验环境舱是为汽车试验提供模拟环境条件的设备。汽车试验环境舱通过控制环境舱内的温度、相对湿度、辐射照度以及冷却风速等参数，实现对汽车试验所需环境条件的模拟。

汽车试验环境舱通常采用保温板材构建成一个长方体的非密闭空间，舱内安装有导流板、阳光模拟光源、蒸发器、循环风风机、尾气抽排通道、车前冷却风机和车辆固定立柱等。汽车试验环境舱结构示意图见图1。



1. 汽车试验环境舱结构示意图
2. 计量特性

汽车试验环境舱的计量特性见表1。

表1 汽车试验环境舱的计量特性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | | 技术指标 |
| 温度 | 控制偏差 | 不超过±3.0 ℃ |
| 均匀性 | 不超过3.0 ℃ |
| 波动范围 | 不超过3.0 ℃ |
| 相对湿度 | 控制偏差 | 不超过±5.0 % |
| 均匀性 | 不超过10.0 % |
| 波动范围 | 不超过10.0 % |
| 大气压力 | 示值误差1 | 不超过±4.0 hPa |
| 控制偏差2 | 不超过±4.0 hPa |
| 波动范围3 | 不超过4.0 hPa |

表1 汽车试验环境舱的计量特性（续）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 校准项目 | | 技术指标 |
| 辐射照度 | 控制偏差 | 不超过±45.0 W/m2 |
| 均匀性 | 不超过10.0 % |
| 车前冷却风机风速 | 控制偏差 | 不超过±5.0 km/h或±10.0 %×(设定值-5 km/h) |
| 最小循环风速 | 最大值 | 不超过2.2 m/s |
| 注：以上技术指标不用于合格性判断，仅供参考。  注1：适用于不具备海拔模拟功能的环境舱。  注2和3：适用于具备海拔模拟功能的环境舱。 | | |

1. 校准条件
   1. 环境条件

温度：5 ℃～35 ℃；

相对湿度：不大于85 %。

* 1. 测量标准及其他设备
     1. 温度测量标准

温度测量标准一般选用数字温湿度计，数量不少于17个，温度测量范围为-60 ℃～+100 ℃，最大允许误差为±0.3 ℃。

* + 1. 相对湿度测量标准

相对湿度测量标准一般选用数字温湿度计，数量不少于17个，相对湿度测量范围为5 %～95 %，最大允许误差为±2.0 %。

* + 1. 大气压力测量标准

大气压力测量标准一般选用数字压力计，数量不少于2个，大气压力测量范围为500 hPa～1100 hPa，最大允许误差为±1.0 hPa。

* + 1. 辐射照度测量标准

辐射照度测量标准一般选用总辐射表，数量不少于2个，辐射照度测量范围为500 W/m2～1200 W/m2，最大允许误差为±15.0 W/m²。

* + 1. 风速测量标准

风速测量标准一般选用风速仪。用于车前冷却风机风速测量的风速仪，数量不少于8个，风速测量范围为0 m/s～30 m/s，最大允许误差为±2%或±0.5%FS；用于最小循环风风速测量的风速仪，数量不少于5个，风速测量范围为0 m/s～5 m/s，最大允许误差为±2%或±0.5%FS。

1. 校准项目和校准方法
   1. 校准项目

汽车试验环境舱的校准项目见表1。校准项目可以根据环境舱的预期用途选择使用。

* 1. 校准方法
     1. 温度
        1. 测量点位置

在按附录A确定的环境舱工作空间内部，依据垂直高度分布，设立两个测量层。上层设置在工作空间顶部的矩形横截面上，下层设置在工作空间高度中点所在的矩形横截面上。在每个矩形横截面的四个端点以及每条边的中点位置，均设置测量点。在控制点处设置一个测量点。带车前冷却风机环境舱的温度测量点位置示意图见图2。

当测量点周围存在车辆固定立柱、通风口等热源时，将测量点与热源的距离调整为环境舱对应空间尺寸的1/10，最大距离为1 m。

 

1. 带车前冷却风机环境舱的温度测量点位置示意图
   * + 1. 校准时的负载条件

一般在无热负载条件下校准。

如在有热负载条件下校准，热负载条件和典型试验工况根据需要确定。典型试验工况宜从附录B中选取。

* + - 1. 校准步骤

温度校准点包括环境舱模拟温度下限、-35 ℃、-18 ℃、-7 ℃、0 ℃、23 ℃、38 ℃、模拟温度上限，可根据需要增减校准点。

按照温度测量点的位置布置数字温湿度计，以选定的温度校准点作为设定值运行环境舱，待环境舱达到稳定状态后，以1 min时间间隔，记录各测量点数字温湿度计的温度示值，共记录30次。按照上述方法依次对所有温度校准点进行校准。

* + - 1. 数据处理

1. 温度控制偏差

按式（1）计算温度的控制偏差：

式中：

——温度控制偏差，℃；

——环境舱的温度设定值，℃；

——控制点数字温湿度计的温度示值平均值，℃。

1. 温度均匀性

按式（2）计算温度的均匀性：

式中：

——温度均匀性，℃；

——第次测量时，工作空间内所有数字温湿度计的温度示值最大值，℃；

——第次测量时，工作空间内所有数字温湿度计的温度示值最小值，℃；

——测量次数，。

1. 温度波动范围

按式（3）计算温度的波动范围：

式中：

——温度波动范围，℃；

——次测量中，工作空间内所有数字温湿度计的温度示值最大值，℃；

——次测量中，工作空间内所有数字温湿度计的温度示值最小值，℃。

* + 1. 相对湿度
       1. 校准步骤

相对湿度校准点包括环境舱相对湿度模拟下限、50 %、模拟上限，可根据需要增减校准点。

将环境舱温度设置在38 ℃，运行环境舱达到稳定状态。可根据需要设置其他温度条件。

按7.2.1.1布置数字温湿度计。以选定的相对湿度校准点作为设定值运行环境舱，待环境舱达到稳定状态后，以1 min时间间隔，记录各测量点数字温湿度计的相对湿度示值，共记录30次。按照上述方法依次对所有相对湿度校准点进行校准。

* + - 1. 数据处理

1. 相对湿度控制偏差

按式（4）计算相对湿度的控制偏差：

式中：

——相对湿度控制偏差，%；

——环境舱的相对湿度设定值，%；

——控制点数字温湿度计的相对湿度示值平均值，%。

1. 相对湿度均匀性

按式（5）计算相对湿度的均匀性：

式中：

——相对湿度均匀性，%；

——第次测量时，工作空间内所有数字温湿度计的相对湿度示值最大值，%；

——第次测量时，工作空间内所有数字温湿度计的相对湿度示值最小值，%；

——测量次数，。

1. 相对湿度波动范围

按式（6）计算相对湿度的波动范围：

式中：

——相对湿度波动范围，%；

——次测量中，工作空间内所有数字温湿度计的相对湿度示值最大值，%；

——次测量中，工作空间内所有数字温湿度计的相对湿度示值最小值，%。

* + 1. 大气压力
       1. 测量点位置

在大气压力的控制点处设置一个测量点。以平行车辆行进方向的环境舱中线为对称轴，在环境舱内对称位置设置一个测量点。大气压力测量点的位置示意图见图3。



1. 大气压力测量点的位置示意图
   * + 1. 校准步骤
2. 对具备海拔模拟功能的环境舱：
3. 大气压力校准点包括大气压力模拟下限、800 hPa、900 hPa、1000 hPa、大气压力模拟上限，可根据需要增减校准点。
4. 按照大气压力测量点的位置布置数字压力计，将环境舱温度设置在23 ℃，以选定的大气压力校准点作为设定值并运行环境舱，待环境舱达到稳定状态后，以1 min间隔，记录各数字压力计的大气压力示值，共记录10次。按照上述方法依次对所有大气压力校准点进行校准。
5. 对不具备海拔模拟功能的环境舱：
6. 大气压力校准点为环境舱内的实时大气压力。
7. 在大气压力控制点布置数字压力计，将环境舱温度设置在23 ℃，待环境舱达到稳定状态后，以1 min间隔，记录控制点数字压力计的大气压力示值和环境舱的大气压力示值，共记录10次。
   * + 1. 数据处理
8. 大气压力示值误差

按式（7）计算大气压力的示值误差：

式中：

——大气压力示值误差，hPa；

——环境舱的大气压力示值平均值，hPa；

——控制点数字压力计的大气压力示值平均值，hPa。

1. 大气压力控制偏差

按式（8）计算大气压力的控制偏差：

式中：

——大气压力控制偏差，hPa；

——环境舱的大气压力设定值，hPa；

——控制点数字压力计的大气压力示值平均值，hPa。

1. 大气压力波动范围

按式（9）计算大气压力的波动范围：

式中：

——大气压力波动范围，hPa；

——次测量中，所有数字压力计的大气压力示值最大值，hPa；

——次测量中，所有数字压力计的大气压力示值最小值，hPa。

* + 1. 辐射照度
       1. 测量点位置

以阳光模拟光源下方垂直距离为1.5米的平面为测试基准面，在测试基准面上，以阳光模拟系统辐照区域的投影中心为坐标原点（控制点）,以车辆行进方向为Y方向，以Y方向的垂直方向为X方向。阳光模拟系统辐照区域的长度和宽度根据设备手册确定。

1. 对于轻型汽车环境舱，在测试基准面内布置35个测量点，X方向的测量点间距为1/4辐照区域宽度，Y方向的测量点间距为1/6辐照区域长度。轻型汽车试验环境舱辐射照度的测量点位置示意图见图4；
2. 对于重型汽车环境舱，在测试基准面内布置55个测量点，X方向的测量点间距为1/4辐照区域宽度，Y方向的测量点间距为1/10辐照区域长度。重型汽车试验环境舱辐射照度的测量点位置示意图见图5。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1. 轻型汽车试验环境舱辐射照度的测量点位置示意图 | 1. 重型汽车试验环境舱辐射照度的测量点位置示意图 |

* + - 1. 校准步骤

辐射照度校准点包括辐射照度模拟下限、850 W/m2、模拟上限，根据需要可增减校准点。

将环境舱温度设置为38 ℃、相对湿度设置为50 %，以选定的辐射照度校准点作为设定值，运行环境舱达到稳定状态。将一个总辐射表放置于控制点，另一个总辐射表依次在各测量点进行测量。按照从左至右、由前及后的顺序，调整测量点总辐射表的位置。以1 s时间间隔，记录各总辐射表的辐射照度示值，每个测量点记录30次。

* + - 1. 数据处理

1. 辐射照度控制偏差

按式（10）计算辐射照度的控制偏差：

式中：

——辐射照度控制偏差，W/m2；

——控制点总辐射表的辐射照度示值平均值，W/m2；

——测量点个数，对于轻型汽车试验环境舱，；对于重型汽车试验环境舱，；

——第次测量时，控制点总辐射表的辐射照度示值，W/m2；

——测量次数，；

——环境舱的辐射照度设定值，W/m2。

1. 辐射照度均匀性

按式（11）计算辐射照度的均匀性：

式中：

——辐射照度均匀性，%；

——在所有测量点中，总辐射表辐射照度测量结果的最大值，W/m2；

——在所有测量点中，总辐射表辐射照度测量结果的最小值，W/m2。

* + 1. 车前冷却风机风速
       1. 测量点位置

在车前冷却风机出口处设置8个风速测量点：

1. 对于出风口为矩形的风机，将出风口等分为9个矩形，测量点位于编号为1-8的矩形中心位置。矩形出风口车前冷却风机的风速测量点示意图见图6；
2. 对于出风口为圆形的风机，将出风口等分为8个扇形，测量点位于每个扇形对称轴上距圆心2/3半径处。圆形出风口车前冷却风机的风速测量点示意图见图7。

测量点距风机出口距离在0 cm～20 cm之间。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1. 矩形出风口车前冷却风机的风速测量点示意图 | 1. 圆形出风口车前冷却风机的风速测量点示意图 |

* + - 1. 校准步骤

风速校准点包括30 km/h、60 km/h、90 km/h，可根据需要增减校准点。

按车前冷却风机风速测量点的位置布置风速仪，风速仪不应对气流产生阻挡。将环境舱温度设置在23 ℃，以选定的风速校准点作为设定值运行车前冷却风机，待风速达到稳定状态后，以1 s时间间隔，记录各测量点的风速仪示值，共记录30次。按照上述方法依次对所有风速校准点进行校准。

* + - 1. 数据处理

1. 风速控制偏差

按式（12）计算风速的控制偏差：

式中：

——风速控制偏差，km/h；

——车前冷却风机的风速设定值，km/h；

——所有风速仪的风速示值平均值，km/h。

* + 1. 最小循环风风速
       1. 测量点位置

以7.2.1.1图2中1、3、9、11等4个点及所组成矩形的中心点为最小循环风风速测量点。

* + - 1. 校准步骤

按最小循环风风速的测量点位置布置风速仪，将环境舱温度设置为-3 ℃，循环风风速设置为最小风速，待达到稳定状态后，以1 s时间间隔，记录风速仪的风速示值，共记录30次。

* + - 1. 数据处理

1. 风速最大值

按式（13）计算风速的最大值：

式中：

——风速最大值，m/s；

——在30次测量中，第个风速仪的风速示值最大值，m/s；

——风速仪个数，。

1. 校准结果表达

校准后出具校准证书，校准证书信息应符合JJF 1071—2010中第5.12条的要求，校准记录格式参见附录C，校准证书内页格式参见附录D，主要校准项目测量不确定度评定的示例参见附录E。

1. 复校时间间隔

建议复校间隔时间为12个月。在使用过程中如出现修理、更换重要器件等情况，一般需要针对性校准。

由于复校时间间隔的长短是由环境舱的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素决定，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

1. 环境舱工作空间的确定
2. 对于配备底盘测功机的轻型汽车试验环境舱：
3. 如果配备单轴底盘测功机：以2 m为工作空间的高；以底盘测功机滚筒外缘间距作为工作空间的宽；以2倍最大适用车型的长减去2 m为工作空间的长，以滚筒轴心线为长方向上的中线。配备单轴底盘测功机轻型汽车试验环境舱的工作空间示意图见图A.1。
4. 如果配备双轴底盘测功机：以2 m为工作空间的高；以底盘测功机滚筒外缘间距作为工作空间的宽；将移动轴移至最远端，从前后滚筒轴心线分别向前和向后2 m作为工作空间长方向上的前后端点。配备双轴底盘测功机轻型汽车试验环境舱的工作空间示意图见图A.2。



1. 配备单轴底盘测功机轻型汽车试验环境舱的工作空间示意图



1. 配备双轴底盘测功机轻型汽车试验环境舱的工作空间示意图
2. 对于配备底盘测功机的重型汽车试验环境舱：
3. 如果配备单轴底盘测功机：以4 m为工作空间的高；以底盘测功机滚筒外缘间距作为工作空间的宽；以最大适用车型的长为工作空间的长，以滚筒轴心线向后4 m为长方向上的后端点。配备单轴底盘测功机重型汽车试验环境舱的工作空间示意图见图A.3。
4. 如果配备双轴底盘测功机：，以4 m为工作空间的高；以底盘测功机滚筒外缘间距作为工作空间的宽；以最大适用车型的长为工作空间的长，从后滚筒中心线向后4 m作为长方向上的后端点。配备双轴底盘测功机重型汽车试验环境舱的工作空间示意图见图A.4。



1. 配备单轴底盘测功机重型汽车试验环境舱的工作空间示意图



1. 配备双轴底盘测功机重型汽车试验环境舱的工作空间示意图
2. 对于未配备底盘测功机的汽车试验环境舱，以设计上能在环境舱内开展试验的最大车型确定工作空间的长、宽、高及工作空间在环境舱内的位置。
3. 典型试验工况

| 试验项目 | 环境条件 | | | | | | 工况 | 参考标准 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度  (℃) | 相对湿度  (%) | 辐射  照度  (W/m2) | 循环风速最大值(m/s) | 车前冷却风机风速  (km/h) | 大气压力  (hPa) |
| 常温排放 | 23±5 | 50±5 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC | GB 18352.6 |
| 常温浸车 | 23±3 | —— | —— | —— | —— | —— | —— | GB 18352.6 |
| 低温排放 | -7±3 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC的低速段和 中速段 | GB 18352.6 |
| 低温浸车 | -7±3 | —— | —— | —— | —— | —— | —— | GB 18352.6 |
| 常温燃料消耗量 | 23±5 | 50±5 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC；CLTC | GB/T 19233 |
| 低温燃料消耗量 | -7±3 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC；CLTC | GB/T 19233 |
| 高温燃料消耗量 | 30±2 | 50±5 | 850±45 | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC；CLTC | GB/T 19233 |
| 常温排放 | 23±5 | ＜95 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | 910~ 1040 | C-WTVC | GB 17691 |
| 燃料消耗量 | 23±5 | ＜95 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | 910~ 1040 | CHTC | GB/T 27840 |
| 能量消耗量和续驶里程 | 23±5 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | CLTC | GB/T 18386.1 |
| 能量消耗量 | 23±5 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | WLTC或CLTC | GB/T 19754 |
| 能量消耗量 | 23±5 | 50±5 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | CHTC | GB/T 19753 |
| 能量消耗量和续驶里程 | 23±5 | ＜95 | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | 910~ 1040 | CHTC | GB/T 18386.2 |
| 冷机起动 | -10 ±1 | —— | —— | —— | —— | —— | 10s内起动发动机 | GB/T 12535 |
| 预热 | -10 ±1 | —— | —— | —— | —— | —— | 原地怠速运转5min | GB/T 12535 |
| 起步 | -10 ±1 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | 车速达到 50km/h | GB/T 12535 |
| 冷机起动 | -30 ±2 | —— | —— | —— | —— | —— | 20s内起动发动机 | GB/T 12535 |
| 预热 | -30 ±2 | —— | —— | —— | —— | —— | 原地怠速运转5min | GB/T 12535 |
| 起步 | -30 ±2 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | 车速达到 50km/h | GB/T 12535 |
| 冷机起动 | -35 ±2 | —— | —— | —— | —— | —— | 30s内起动发动机 | GB/T 12535 |
| 预热 | -35 ±2 | —— | —— | —— | —— | —— | 原地怠速运转 5min | GB/T 12535 |
| 起步 | -35 ±2 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | 车速达到 50km/h | GB/T 12535 |
| 重型车耐久 | 0~40 | ＜95 | —— | ≤3 | —— | —— | 整车道路耐久性行驶试验循环 | GB 20890 |
| 供暖 | -25 ±3 | —— | —— | —— | 设定值±5，或（设定值-5）的±10% | —— | 稳态工况或瞬态工况 | GB/T 12782 |
| 隔热通风 | ＞35 | 30~90 | —— | ≤3 | —— | —— | 80km/h | GB/T 12546 |
| 整车热平衡 | ＞30 | —— | —— | ≤3 | —— | —— | 发动机满负荷 | GB/T 12542 |
| 除霜 | -18 ±2 | —— | —— | ＜2.2 | —— | —— | 原地怠速 | SAE J381 |
| 除雾 | -5±1 | —— | —— | ＜2.2 | —— | —— | 原地怠速 | SAE J381 |
| 结霜 | ≤22 | ≥70 | —— | ≤5 | —— | —— | 100km/h | QC/T 658 |
| 汽车空调降温性能 | ≥35 | 40~75 | ≥800 | ≤5 | —— | —— | 100km/h | QC/T 658 |
| 除霜 | -18 ±3 | —— | —— | ＜2.2 | —— | —— | 原地怠速 | GB 11555 |
| 除雾 | -3±1 | —— | —— | ＜2.2 | —— | —— | 原地怠速 | GB 11555 |

1. 校准记录格式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | 仪器名称 |  |
| 设备编号 |  | 制 造 厂 |  |
| 型号规格 |  | 工作空间尺寸 |  |
| 温度模拟范围（℃） |  | 相对湿度模拟范围（%） |  |
| 大气压力模拟范围（hPa） |  | 辐照模拟范围（W/m2） |  |
| 车前风机风速范围（km/h） |  | 最小循环风风速（m/s） |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器名称 | 型号/规格 | 准确度等级/最大允许误差/不确定度 | 溯源机构/证书编号 | 有效期至 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. 温度校准记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度设定值（℃） |  | 负载条件 |  | 试验工况 |  |
| 车辆质量（kg） |  | 发动机功率（kW） |  | 外轮廓尺寸（m） |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 控制点  （℃） | | 测量点（℃） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | | 11 | 12 | 13 | 14 | | 15 | 16 |
| 1 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 2 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 3 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 5 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| …… |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 控制偏差（℃） | |  | | | | 均匀性（℃） | | | | | |  | | | | 波动范围（℃） | | | | |  | | |
| 扩展不确定度（℃） | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |

1. 相对湿度校准记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 相对湿度设定值（%） |  | 环境舱温度（℃） |  | 试验工况 |  |
| 热负载条件 |  | 车辆质量（kg） |  | 外轮廓尺寸（m） |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 控制点  （%） | | 测量点（%） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | | 11 | 12 | 13 | 14 | | 15 | 16 |
| 1 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 2 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 3 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 4 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 5 |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| …… |  | |  |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |
| 控制偏差（%） | |  | | | | 均匀性（%） | | | | | |  | | | | 波动范围（%） | | | | |  | | |
| 扩展不确定度（%） | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |

1. 大气压力校准记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 海拔模拟功能 | 具备□ | | 设定值 | hPa | 不具备□ |
| 环境舱温度（℃） | |  | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 环境舱示值（hPa） | | 控制点（hPa） | 测量点（hPa） |
| 1 |  | |  |  |
| 2 |  | |  |  |
| 3 |  | |  |  |
| 4 |  | |  |  |
| 5 |  | |  |  |
| …… |  | |  |  |
| 平均值（hPa） |  | |  |  |
| 示值误差（hPa） |  | | | |
| 控制偏差（hPa） |  | | 波动范围（hPa） |  |
| 扩展不确定度（hPa） | |  | | |

1. 辐射照度校准记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 辐射照度设定值（W/m2） |  | 环境舱温度（℃） |  |
| 辐照区域（长×宽）（m） |  | 环境舱相对湿度（%） |  |

| 序号 | 控制点（W/m2） | 测量点（W/m2） | 序号 | 控制点（W/m2） | 测量点（W/m2） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  |  | 11 |  |  |
| 2 |  |  | 12 |  |  |
| 3 |  |  | 13 |  |  |
| 4 |  |  | 14 |  |  |
| 5 |  |  | 15 |  |  |
| …… |  |  | …… |  |  |
| 控制偏差 |  | | 均匀性 |  | |

1. 车前冷却风机风速校准记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风速设定值（km/h） |  | 环境舱温度（℃） |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 测量点（km/h） | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  | |  |  |  |  |  |
| 平均值（km/h） |  | | | | | | | | |
| 控制偏差（km/h） | | | |  | | | | | |
| 扩展不确定度（km/h） | | | |  | | | | | |

1. 最小循环风风速校准记录

|  |  |
| --- | --- |
| 环境舱温度（℃） |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 测量点（m/s） | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |
| 最大值（m/s） | |  | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 核验员： |  | 校准员： |  |  |

1. 校准证书（内页）格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号：XXXX-XXXX   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 校准机构授权说明 | | | | | | 校准所依据的技术文件（代号、名称） | | | | | | 校准环境条件及地点：  温度： ℃ 地点：  相对湿度： % 其他： | | | | | | 校准使用的主要标准器/主要仪器 | | | | | | 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 | 有效期至 | |  |  |  |  |  |   第X页共X页 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号：XXXX-XXXX  **校准结果**   1. 温度  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 设定温度  （℃） | 控制偏差  （℃） | 均匀性  （℃） | 波动范围  （℃） | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | | 扩展不确定度 | |  | |  1. 相对湿度  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 设定相对湿度  （%） | 控制偏差  （%） | 均匀性  （%） | 波动范围  （%） | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | | 扩展不确定度 | |  | |  1. 大气压力   对于不具备海拔模拟功能的环境舱：   |  |  | | --- | --- | | 环境舱大气压力示值  （hPa） | 示值误差  （hPa） | |  |  | |  |  | | 扩展不确定度 |  |   对于具备海拔模拟功能的环境舱：   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 设定大气压力  （hPa） | 控制偏差  （hPa） | 波动范围  （hPa） | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | | 扩展不确定度 |  | |   第X页共X页 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 证书编号：XXXX-XXXX  校准结果   1. 辐射照度  |  |  |  | | --- | --- | --- | | 设定辐射照度  （W/m2） | 控制偏差  （W/m2） | 均匀性  （W/m2） | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | | 扩展不确定度 |  | |  1. 车前冷却风机风速  |  |  | | --- | --- | | 设定风速  （km/h） | 控制偏差  （km/h） | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 扩展不确定度 |  |  1. 最小循环风风速   最大值： m/s  以下空白  第X页共X页 |

1. 环境舱校准结果测量不确定度评定示例
2. 环境舱温度校准结果测量不确定度评定
   1. 概述

依据本规范对环境舱温度进行校准，校准结果为控制偏差、均匀性、波动范围。校准时，将数字温湿度计放置于被校环境舱的控制点，选定温度校准点并运行至环境舱状态稳定后，记录数字温湿度计示值，计算温度控制偏差不确定度。

* 1. 测量模型
     1. 温度控制偏差测量模型

环境舱温度控制偏差测量模型为式（D.1）：

式中：

——温度控制偏差，℃；

——环境舱的温度设定值，℃；

——控制点数字温湿度计的温度示值平均值，℃。

* + 1. 不确定度的来源

环境舱温度的设定值是一个预设的目标，并非通过实际测量得出的数据，不具有测量的不确定度。

汽车试验环境舱温度的不确定度来源包括：测量重复性引入的不确定度，数字温湿度计温度分辨力引入的不确定度，数字温湿度计温度最大允许误差引入的不确定度。

* 1. 温度控制偏差的测量不确定度评定
     1. 温度控制偏差的不确定度计算公式

由式（D.1），去除设定值，温度控制偏差的合成标准不确定度可由式（D.2）计算得出：

式中：

——温度控制偏差的合成标准不确定度，℃；

——温度测量重复性引入的标准不确定度，℃；

——数字温湿度计的温度分辨力引入的标准不确定度，℃。

——数字温湿度计的最大允许误差引入的标准不确定度，℃。

* + 1. 温度测量重复性引入的标准不确定度

采用A类方法评定。在23 ℃校准点重复测量30次，采用贝塞尔公式计算实验标准偏差为：

由温度测量重复性引起的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字温湿度计的温度分辨力引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字温湿度计的温度分辨力为0.1 ℃，不确定度区间半宽为0.05 ℃，服从均匀分布，则数字温湿度计的温度分辨力引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字温湿度计的温度最大允许误差引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字温湿度计的温度最大允许误差为±0.3 ℃，服从均匀分布，取，则数字温湿度计的最大允许误差引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 温度控制偏差的标准不确定度分量汇总

温度控制偏差的标准不确定度分量汇总见表D.1。

1. 温度控制偏差的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 不确定度符号 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |
|  | 温度测量重复性 | 0.046 ℃ |
|  | 数字温湿度计的温度分辨力 | 0.029 ℃ |
|  | 数字温湿度计的温度最大允许误差 | 0.173 ℃ |

* + 1. 温度控制偏差的合成标准不确定度

由于各不确定度分量互不相关，则合成标准不确定度：

* + 1. 温度控制偏差的扩展不确定度

取包含因子，温度控制偏差的扩展不确定度为：。

1. 环境舱相对湿度校准结果测量不确定度评定
   1. 概述

依据本规范对环境舱相对湿度进行校准，校准结果为控制偏差、均匀性、波动范围。校准时，将数字温湿度计放置于被校环境舱的控制点，选定相对湿度校准点并运行至环境舱状态稳定后，记录数字温湿度计示值，计算相对湿度控制偏差不确定度。

* 1. 测量模型
     1. 相对湿度控制偏差测量模型

环境舱相对湿度控制偏差测量模型为式（D.3）：

式中：

——相对湿度控制偏差，%；

——环境舱的相对湿度设定值，%；

——控制点数字温湿度计的相对湿度示值平均值，%。

* + 1. 不确定度的来源

环境舱相对湿度的设定值是一个预设的目标，并非通过实际测量得出的数据，不具有测量的不确定度。

汽车试验环境舱相对湿度的不确定度来源包括：测量重复性引入的不确定度，数字温湿度计相对湿度分辨力引入的不确定度，数字温湿度计相对湿度最大允许误差引入的不确定度。

* 1. 相对湿度控制偏差的测量不确定度评定
     1. 相对湿度控制偏差的不确定度计算公式

由式（D.3），去除设定值，相对湿度控制偏差的合成标准不确定度可由式（D.4）计算得出：

式中：

——相对湿度控制偏差的合成标准不确定度，%；

——相对湿度测量重复性引入的标准不确定度，%；

——数字温湿度计的相对湿度分辨力引入的标准不确定度，%。

——数字温湿度计的相对湿度最大允许误差引入的标准不确定度，%。

* + 1. 相对湿度测量重复性引入的标准不确定度

采用A类方法评定。将环境舱温度设置在38 ℃，在相对湿度50 %的校准点重复测量30次，采用贝塞尔公式计算实验标准偏差为：

由相对湿度测量重复性引起的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字温湿度计的相对湿度分辨力引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字温湿度计的相对湿度分辨力为0.1 %，不确定度区间半宽为0.05 %，服从均匀分布，则数字温湿度计的相对湿度分辨力引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字温湿度计的相对湿度最大允许误差引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字温湿度计的相对湿度最大允许误差为±2.0 %，服从均匀分布，取，则数字温湿度计的相对湿度最大允许误差引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 相对湿度控制偏差的标准不确定度分量汇总

相对湿度控制偏差的标准不确定度分量汇总见表D.2。

1. 相对湿度控制偏差的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 不确定度符号 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |
|  | 测量重复性 | 0.016 % |
|  | 数字温湿度计的相对湿度分辨力 | 0.029 % |
|  | 数字温湿度计的相对湿度最大允许误差 | 1.15 % |

按照[JJF 1033—2023](http://www.instrument.com.cn/download/shtml/066694.shtml" \t "_blank)第C.1.4条的要求，当校准结果的重复性引入的不确定度分量小于被校仪器的分辨力引入的不确定度分量时，用分辨力引入的不确定度分量代替校准结果的重复性分量。因，故舍弃。

* + 1. 相对湿度控制偏差的合成标准不确定度

由于各不确定度分量互不相关，则合成标准不确定度：

* + 1. 相对湿度控制偏差的扩展不确定度

取包含因子，相对湿度控制偏差的扩展不确定度为：。

1. 环境舱大气压力校准结果测量不确定度评定
   1. 概述

依据本规范对环境舱大气压力进行校准，校准结果为控制偏差和波动范围。校准时，将数字压力计放置于被校环境舱的控制点，选定大气压力校准点并运行至环境舱状态稳定后，记录数字压力计示值，计算大气压力控制偏差不确定度。

* 1. 测量模型
     1. 大气压力控制偏差测量模型

环境舱大气压力控制偏差测量模型为式（D.5）：

式中：

——大气压力控制偏差，hPa；

——环境舱的大气压力设定值，hPa；

——控制点数字压力计的示值平均值，hPa。

* + 1. 不确定度的来源

环境舱的设定值是一个预设的目标，并非通过实际测量得出的数据，不具有测量的不确定度。

汽车试验环境舱大气压力的不确定度来源包括：测量重复性引入的不确定度，数字压力计分辨力引入的不确定度，数字压力计最大允许误差引入的不确定度。

* 1. 大气压力控制偏差的测量不确定度评定
     1. 大气压力控制偏差的不确定度计算公式

由式（D.5），去除设定值，大气压力控制偏差的合成标准不确定度可由式（D.6）计算得出：

式中：

——大气压力控制偏差的合成标准不确定度，hPa；

——大气压力测量重复性引入的标准不确定度，hPa；

——数字压力计的分辨力引入的标准不确定度，hPa。

——数字压力计的最大允许误差引入的标准不确定度，hPa。

* + 1. 大气压力测量重复性引入的标准不确定度

采用A类方法评定。将环境舱温度设置在23 ℃，在大气压力970 hPa的校准点重复测量30次，采用贝塞尔公式计算实验标准偏差为：

由大气压力测量重复性引起的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字压力计的分辨力引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字压力计的分辨力为0.1 hPa，不确定度区间半宽为0.05 hPa，服从均匀分布，则数字压力计的分辨力引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 数字压力计的最大允许误差引入的标准不确定度

采用B类方法评定。数字压力计的最大允许误差为±1.0 hPa，服从均匀分布，取，则数字压力计的最大允许误差引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 大气压力控制偏差的标准不确定度分量汇总

大气压力控制偏差的标准不确定度分量汇总见表D.3。

1. 大气压力控制偏差的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 不确定度符号 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |
|  | 测量重复性 | 0.0013 hPa |
|  | 数字压力计的分辨力 | 0.029 hPa |
|  | 数字压力计的最大允许误差 | 0.58 hPa |

* + 1. 大气压力控制偏差的合成标准不确定度

由于各不确定度分量互不相关，则合成标准不确定度：

* + 1. 大气压力控制偏差的扩展不确定度

取包含因子，大气压力控制偏差的扩展不确定度为：。

1. 环境舱辐射照度校准结果测量不确定度评定
   1. 概述

依据本规范对环境舱辐射照度进行校准，校准结果为控制偏差和均匀性。校准时，将总辐射表放置于被校环境舱的控制点，选定辐射照度校准点并运行至环境舱状态稳定后，记录总辐射表示值，计算辐射照度控制偏差不确定度。

* 1. 测量模型
     1. 辐射照度控制偏差测量模型

环境舱辐射照度控制偏差测量模型为式（D.7）：

式中：

——辐射照度控制偏差，W/m2；

——环境舱的辐射照度设定值，W/m2；

——控制点总辐射表的示值平均值，W/m2。

* + 1. 不确定度的来源

环境舱辐射照度的设定值是一个预设的目标，并非通过实际测量得出的数据，不具有测量的不确定度。

汽车试验环境舱辐射照度的不确定度来源包括：测量重复性引入的不确定度，总辐射表分辨力引入的不确定度，总辐射表最大允许误差引入的不确定度。

* 1. 辐射照度控制偏差的测量不确定度评定
     1. 辐射照度控制偏差的不确定度计算公式

由式（D.7），去除设定值，辐射照度控制偏差的合成标准不确定度可由式（D.8）计算得出：

式中：

——辐射照度控制偏差的合成标准不确定度，W/m2；

——辐射照度测量重复性引入的标准不确定度，W/m2；

——总辐射表的分辨力引入的标准不确定度，W/m2。

——总辐射表的最大允许误差引入的标准不确定度，W/m2。

* + 1. 辐射照度测量重复性引入的标准不确定度

采用A类方法评定。将环境舱温度设置在38 ℃，在辐射照度850 W/m2的校准点重复测量30次，采用贝塞尔公式计算实验标准偏差为：

由辐射照度测量重复性引起的标准不确定度分量为：

* + 1. 总辐射表的分辨力引入的标准不确定度

采用B类方法评定。总辐射表的分辨力为0.1 W/m2，不确定度区间半宽为0.05 W/m2，服从均匀分布，则总辐射表的分辨力引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 总辐射表的最大允许误差引入的标准不确定度

采用B类方法评定。总辐射表的最大允许误差为±15 W/m2，服从均匀分布，取，则总辐射表的最大允许误差引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 辐射照度控制偏差的标准不确定度分量汇总

辐射照度控制偏差的标准不确定度分量汇总见表D.4。

1. 辐射照度控制偏差的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 不确定度符号 | 不确定度来源 | 标准不确定度 |
|  | 辐射照度测量重复性 | 0.068 W/m2 |
|  | 总辐射表的分辨力 | 0.029 W/m2 |
|  | 总辐射表的最大允许误差 | 8.66 W/m2 |

* + 1. 辐射照度控制偏差的合成标准不确定度

由于各不确定度分量互不相关，则合成标准不确定度：

* + 1. 辐射照度控制偏差的扩展不确定度

取包含因子，辐射照度控制偏差的扩展不确定度为：。

1. 车前冷却风机风速校准结果测量不确定度评定
   1. 概述

依据本规范对车前冷却风机风速进行校准，校准结果为控制偏差。校准时，将风速仪放置于被校车前冷却风机的测量点，选定风速校准点并运行至车前冷却风机状态稳定后，记录风速仪示值，计算风速控制偏差不确定度。

* 1. 测量模型
     1. 风速控制偏差测量模型

风速控制偏差测量模型为式（9）：

式中：

——风速控制偏差，km/h；

——车前冷却风机的风速设定值，km/h；

——所有风速仪的风速示值平均值，km/h；

——第个风速仪的风速示值平均值，km/h；

将式（10）代入式（9），可得式（11）：

* + 1. 不确定度的来源

风速的设定值是一个预设的目标，并非通过实际测量得出的数据，不具有测量的不确定度。

风速的不确定度来源包括：测量重复性引入的不确定度，风速仪分辨力引入的不确定度，风速仪最大允许误差引入的不确定度。

* 1. 风速控制偏差的测量不确定度评定
     1. 风速控制偏差的不确定度计算公式

由式（11），去除设定值，风速控制偏差的合成标准不确定度可由式（12）计算得出：

灵敏系数为：

由于进行风速控制偏差测量时，使用8支相同的风速仪在不同的位置同时测量，除由于测量位置不同导致的测量重复性不确定度分量有差异外，其余不确定度来源均相同，则式（13）可简化为：

按式（14）计算风速的测量不确定度：

式中：

——第个风速仪的合成标准不确定度，km/h；

——第个风速仪的风速测量重复性引入的标准不确定度，km/h；

——第个风速仪的分辨力引入的标准不确定度，km/h；

——第个风速仪的最大允许误差引入的标准不确定度，km/h。

* + 1. 风速测量重复性引入的标准不确定度

采用A类方法评定。将环境舱温度设置在23 ℃，在风速90 km/h的校准点重复测量30次，采用贝塞尔公式计算实验标准偏差：

由风速测量重复性引起的标准不确定度分量为：

8支风速仪由风速测量重复性引起的标准不确定度分量为：

1. 风速测量重复性引起的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 标准偏差（km/h） | 4.45 | 2.06 | 2.32 | 3.11 | 2.34 | 3.97 | 2.65 | 7.33 |
| 不确定度分量（km/h） | 0.81 | 0.38 | 0.42 | 0.57 | 0.43 | 0.72 | 0.48 | 1.34 |

* + 1. 风速仪的分辨力引入的标准不确定度

采用B类方法评定。风速仪的分辨力为0.1 km/h，不确定度区间半宽为0.05 km/h，服从均匀分布，则风速仪的分辨力引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 风速仪的最大允许误差引入的标准不确定度

采用B类方法评定。风速仪的最大允许误差为±2%或±0.5%FS，当风速为90 km/h，最大允许误差为1.8 km/h或0.54 km/h，取较大者，服从均匀分布，取，则风速仪的最大允许误差引入的标准不确定度分量为：

* + 1. 风速控制偏差的标准不确定度分量汇总

风速控制偏差的标准不确定度分量汇总见表D.7：

1. 风速控制偏差的标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 不确定度来源 | 风速仪 | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 风速测量重复性  （km/h） | 0.81 | 0.38 | 0.42 | 0.57 | 0.43 | 0.72 | 0.48 | 1.34 |
| 风速仪的分辨力  （km/h） | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.029 |
| 风速仪的最大允许误差（km/h） | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 |

* + 1. 风速控制偏差的合成标准不确定度

由于各不确定度分量互不相关，则合成标准不确定度：

* + 1. 风速控制偏差的扩展不确定度

取包含因子，风速控制偏差的扩展不确定度为：。