

**中华人民共和国工业和信息化部发布**

2022－XX－XX实施

2022－XX－XX发布

家用电器外壳防水试验装置校准规范

**Calibration Specification for Waterproof Boxes Test Device of Household Appliances**

（报批稿）

## JJF（轻工）XXX-2022

## JJF（轻工）XXX—2018

## JJFZ（轻工）007-2017

## JJF（轻工）XXX—2018

中华人民共和国工业和信息化部

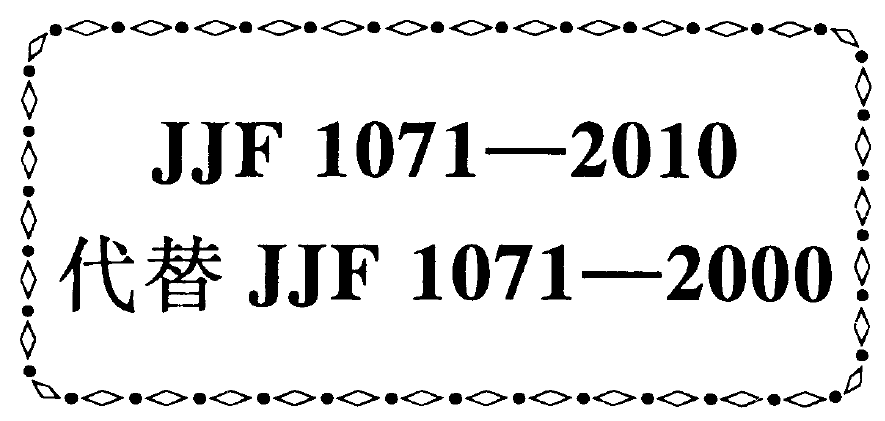
轻 工 计 量 技 术 规 范

中华人民共和国工业和信息化部

轻工计量技术规范

**（轻工）**

家用电器外壳防水试验



**JJF**（轻工）XXX—2022

装置校准规范

**Calibration Specification for**

**Waterproof Boxes Test Device**

**of Household Appliances**

归口单位：中国轻工业联合会

主要起草单位：中国家用电器研究院

中家院（北京）检测认证有限公司

中家院（慈溪）电器检测服务有限公司

参加起草单位：中国家用电器研究院

安徽中家智锐科技有限公司

国家舞台设备质量检验检测中心

本规范由主要起草单位负责解释

本规范主要起草人：

吴嘉宝（中国家用电器研究院）

于玲（中家院（北京）检测认证有限公司）

谢海兵（中家院（慈溪）电器检测服务有限公司）

参加起草人：

苑欣（中国家用电器研究院）

曹瑞林（中国家用电器研究院）

赵玉军（安徽中家智锐科技有限公司）

陈秀超（国家舞台设备质量检验检测中心）

目 录

引言……………………………………………………………………………………………（Ⅱ）

1. 范围……………………………………………………………………………………… （1）
2. 引用文件………………………………………………………………………………… （1）
3. 术语和定义……………………………………………………………………………… （1）

3.1 外壳……………………………………………………………………………………… （1）

3.2 防护等级………………………………………………………………………………… （1）

3.3 IP代码…………………………………………………………………………………… （1）

1. 概述……………………………………………………………………………………… （1）
2. 计量特性………………………………………………………………………………… （2）
3. 校准条件………………………………………………………………………………… （3）

6.1 环境条件………………………………………………………………………………… （3）

6.2 测量主要标准器………………………………………………………………………… （3）

1. 校准项目和校准方法…………………………………………………………………… （4）

7.1 校准项目………………………………………………………………………………… （4）

7.2 校准方法………………………………………………………………………………… （5）

1. 校准结果表达……………………………………………………………………………（13）
2. 复校时间间隔……………………………………………………………………………（14）

附录A 校准结果不确定度评定示例（参考件）…………………………………………（15）

附录B 校准原始记录格式（参考件）……………………………………………………（17）

附录C 校准证书内页格式（参考件）……………………………………………………（23）

引言

JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2018《通用计量术语及定义》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》和JJF1094-2002《测量仪器特性评定》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本规范的附录A“校准结果不确定度评定示例（参考件）”、附录B“校准原始记录格式（参考件）”、附录C“校准证书内页格式（参考件）”均为资料性附录。

本规范为首次制定。

家用电器外壳防水试验装置校准规范

##### 范围

本规范适用于对GB/T 4208《外壳防护等级（IP代码）》标准中规定的第二位特征数字为1～6防止水进入的等级试验所用设备的校准。防止水进入的等级即垂直滴水（IPX1）、15°滴水（IPX2）、淋水（IPX3）、溅水（IPX4）、喷水（IPX5）、猛烈喷水（IPX6）。

##### 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

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。

##### 3 术语和定义

3.1 外壳 enclosure

能防止设备受到某些外部影响并在各个方向防止直接接触的设备部件。

3.2 防护等级 degree of protection

按标准规定的检验方法，确定外壳对人接近危险部件、防止固体异物进入或水进入所提供的保护程度。

3.3 IP代码 IP code

表明外壳对人接近危险部件、防止固体异物或水进入的防护等级，并且给出与这些防护有关的附加信息的代码系统。

##### 4 概述

家用电器外壳防水试验装置主要用于家用电器防水检测试验，防护等级代码为IPX1～IPX6，各种等级的防水检测内容不同。对于防水等级为IPX1和IPX2器具，使用防滴水试验设备进行检测，设备主要由滴水装置、滴水量控制模块和计时器模块等组成；对于防水等级为IPX3和IPX4器具，使用防淋水和溅水试验设备进行检测，设备主要由摆管式防淋水和溅水试验设备、手持喷头式防淋水和溅水试验设备、淋水溅水量控制模块和计时器模块等组成；对于防水等级为IPX5和IPX6器具，使用防喷水试验设备进行检测，设备主要由喷水装置、喷水量控制模块和计时器模块等组成。

##### 5 计量特性

家用电器外壳防水试验装置各计量特性的测量范围和最大允许误差见表1所示。

###### 表1测量范围和最大允许误差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 测量范围 | 最大允许误差 |
| IPX1和IPX2等级  防滴水试验设备 | 1 | 转台倾斜角度 | 0°、15° |  |
| 2 | 转台转速 | 1r/min | —— |
| 3 | 滴水针头间距 | 20.00mm | ±0.2mm |
| 4 | IPX1滴水量 | mm/min | +0.5mm/min |
| 5 | IPX2滴水量 | 3mm/min | +0.5mm/min |
| 6 | 计时时间 | 2.5min、5min、  7.5min、10min | ±1% |
| IPX3和IPX4等级  防淋水溅水试验设备 | 摆管式防淋水和溅水试验设备 | | | |
| 1 | IPX3摆管孔数 | 对应摆管半径不同分别为：  8个、16个、25个、  33个、41个、50个、  58个、67个 | +1个 |
| 2 | IPX4摆管孔数 | 对应摆管半径不同分别为：  12个、25个、37个、  50个、62个、75个、  87个、100个 | +1个 |
| 3 | 摆管半径 | 200mm、400mm、600mm、800mm、1000mm、1200mm、  1400mm、1600mm | —— |
| 4 | 摆管针孔间距 | 50mm | ±0.2mm |
| 5 | IPX3摆管摆动幅度 | ±60°  (摆管沿垂线两边各摆动60°) | ±1° |
| 6 | IPX3单次摆管摆动时间 | 4s | —— |
| 7 | IPX4摆管摆动幅度 | ±180°  (摆管沿垂线两边各摆动180°) | ±1° |
| 8 | IPX4单次摆管摆动时间 | 12s | —— |
| 9 | 摆管水流量 | 0.07L/min | ±5% |
| 10 | 计时时间 | 10min | ±1% |
| 手持喷头式防淋水和溅水试验设备 | | | |
| 1 | 喷头开孔数 | 121个  （正中央1个；内2圈，每圈各12个，共24个；外4圈，每圈各24个，共96个） | —— |
| 2 | 喷头外径 | 102mm | ±0.2mm |
| 3 | 喷头内径 | 100mm | ±0.2mm |
| 4 | 喷水量 | 10L/min | ±0.5L/min |
| 5 | 喷水时间 | 1min、5min | ±1% |
| 6 | 喷水水压 | （0～300）kPa | ±4% |
| IPX5和IPX6等级  防喷水试验设备 | 1 | IPX5喷水孔直径 | 6.3mm | -0.05mm |
| 2 | IPX6喷水孔直径 | 12.5mm | -0.05mm |
| 3 | IPX5喷水量 | 12.5L/min | ±0.625L/min |
| 4 | IPX6喷水量 | 100L/min | ±5L/min |
| 5 | IPX5喷水水压 | （0～300）kPa | ±4% |
| 6 | IPX6喷水水压 | （0～300）kPa | ±4% |
| 7 | 计时时间 | 1min、3min | ±1% |

##### 6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1温度：（20±5）℃。

6.1.2湿度：（40～75）％RH。

6.1.3 大气压力：（86～106）kPa。

6.1.4供电电源：电压（220±22）V，频率（50±0.5）Hz。

6.1.5工作区域无明显空气对流、机械振动和电磁干扰。

6.1.6当校准用设备对环境条件另有要求时，应满足其规定要求。

6.2 测量主要标准器

对检测装置校准时，选用表2所列设备。

表2主要校准设备一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器、设备名称 | 技术要求 |
| 1 | 游标量角器 | 测量范围0°～360°；  最大允许误差为±5′ |
| 2 | 转速表 | 测量范围（0.01～99.99）r/min；  最大允许误差为±0.1% |
| 3 | 电子秒表 | 测量范围1s～11h 59min 59.99s；  最大允许误差为±0.07s |
| 4 | 雨量器和雨量量筒 | 示值范围≤2mm，最大允许误差±0.03mm；  示值范围＞2mm，最大允许误差±0.05mm； |
| 5 | 电磁流量计 | 测量范围（0.1～200）L/min；  最大允许误差为±0.2% |
| 6 | 钢卷尺 | 测量范围（0～5）m；  最大允许误差为±0.2mm |
| 7 | 数显游标卡尺 | 分辨力0.01mm；  测量范围（0~200）mm；  最大允许误差为±0.03mm |
| 8 | 数字压力计标准装置 | 测量范围（0~4）MPa；  最大允许误差为±0.05% |

##### 7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

表3 校准项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备名称 | 项目名称 | | 校准项目 | 测试项目 |
| IPX1和IPX2等级  防滴水试验设备 | 1 | 转台倾斜角度 | √ |  |
| 2 | 转台转速 | √ |  |
| 3 | 滴水针头间距 | √ |  |
| 4 | IPX1滴水量 | √ |  |
| 5 | IPX2滴水量 | √ |  |
| 6 | 计时时间 | √ |  |
| IPX3和IPX4等级  防淋水溅水试验设备（摆管式防淋水和溅水试验设备） | 1 | IPX3摆管孔数 |  | √ |
| 2 | IPX4摆管孔数 |  | √ |
| 3 | 摆管半径 | √ |  |
| 4 | 摆管针孔间距 | √ |  |
| 5 | IPX3摆管摆动幅度 | √ |  |
| 6 | IPX3单次摆管摆动时间 | √ |  |
| 7 | IPX4摆管摆动幅度 | √ |  |
| 8 | IPX4单次摆管摆动时间 | √ |  |
| 9 | 摆管水流量 | √ |  |
| 10 | 计时时间 | √ |  |
| IPX3和IPX4等级  防淋水溅水试验设备（手持喷头式防淋水和溅水试验设备） | 1 | 喷头开孔数 |  | √ |
| 2 | 喷头外径 | √ |  |
| 3 | 喷头内径 | √ |  |
| 4 | 喷水量 | √ |  |
| 5 | 喷水时间 | √ |  |
| 6 | 喷水水压 | √ |  |
| IPX5和IPX6等级  防喷水试验设备 | 1 | IPX5喷水孔直径 | √ |  |
| 2 | IPX6喷水孔直径 | √ |  |
| 3 | IPX5喷水量 | √ |  |
| 4 | IPX6喷水量 | √ |  |
| 5 | IPX5喷水水压 | √ |  |
| 6 | IPX6喷水水压 | √ |  |
| 7 | 计时时间 | √ |  |

7.2 校准方法

7.2.1 IPX1和IPX2等级防滴水试验设备

7.2.1.1校准前外观检查

校准前应检查IPX1和IPX2等级防滴水试验设备各项功能均应处于正常工作状态，有唯一性的识别标识，各部件操作灵活，显示清晰，不应有影响校准的缺陷。

7.2.1.2 转台倾斜角度的校准方法

7.2.1.2.1 校准点选取

校准点应包括0°和15°。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.1.2.2 校准步骤

用游标量角器测量转台倾斜角度，将转台调至设定值，然后将游标量角器一端与垂线垂直放置，另一端与支撑物台面平行，如图1所示，读取游标量角器读数，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为转台倾斜角度。

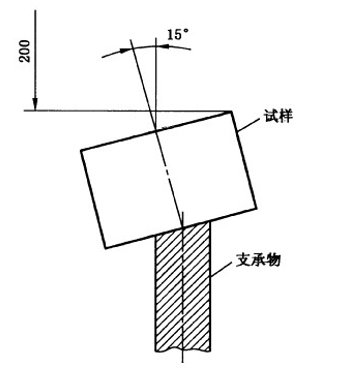


图1滴水试验设备转台示意图

7.2.1.2.3 转台倾斜角度的表示

装置调至被校准的角度数值作为标准值，实际用游标量角器重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为转台倾斜角度的被校准示值。

7.2.1.3 转台转速的校准方法

7.2.1.3.1 校准点选取

校准点应包括1r/min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.1.3.2 校准步骤

将转速表配套使用的反光条贴在转台面的外边缘运动部件上，调整转台面倾斜角为0°，打开装置转台电源，待转台正常工作稳定后，在转速表感光面中心点与台面反光条中心点的连线和转台台面垂直时，开启转速表开始测量，待10min后读取转速表数值，并计算。重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为转台转速。

7.2.1.3.3 转台转速的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用转速表重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为转台转速的被校准示值。

7.2.1.4 滴水针头间距的校准方法

7.2.1.4.1 校准点选取

在滴水装置上均匀选取4组相邻的滴水针头间距作为校准测量点，标准值为20.00mm。必要时，可根据用户需求增加滴水装置上选取的校准点。

7.2.1.4.2校准步骤

用数显游标卡尺测量相邻两个滴水针头间距，重复测量3次取算术平均值，共测量4组数据。

7.2.1.4.3滴水针头间距的表示

滴水针头间距规定值20.00mm作为标准值，实际用数显游标卡尺重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为滴水针头间距的实际值，共测量4组数据。

7.2.1.5 IPX1和IPX2滴水量的校准方法

7.2.1.5.1 校准点选取

校准点应包括1mm/min和3mm/min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.1.5.2 校准步骤

IPX1和IPX2等级防滴水试验设备滴水量测量点选取5个，雨量器布点如图2所示，方形区域为滴水区域，序号1、2、3、4、5为雨量器布点位置，除中心点3外，其他测量点的位置与滴水底部外延的距离为各自边长的1/10，最小距离不能小于150mm。

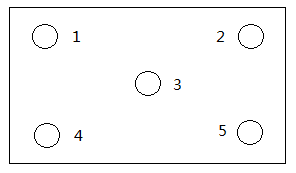


图2滴水台滴水区域和雨量器布局示意图

在滴水嘴开始滴水前，将雨量器收集面盖板盖好。把滴水试验设备的滴水量调节至校准点的滴水量，开启滴水试验，同时确保周边风速不会干扰滴水方向发生变化。待滴水稳定后，立即将各个雨量器的盖板依次打开收集雨滴，用电子秒表进行计时，收集10min后，立即将各个雨量器的盖板依次盖好，顺序与打开顺序相同。用雨量量筒分别测量各个雨量器收集到的雨滴量，读数时人员视线应与水面弯月面在同一水平面上，按公式（1）计算滴水量:

（1）

式中：--第i校准点第j布点序号滴水量，mm/min；

--第i校准点第j布点序号雨量量筒示值，mm；

--第i校准点第j布点序号滴水时间示值，min。

7.2.1.5.3 IPX1和IPX2滴水量的表示

选取的校准点数值作为标准值，从用电子秒表计时得到的5个滴水量测量值中取测量点最大值与最小值之和的1/2作为滴水量的实际值。

7.2.1.6 计时时间的校准方法

7.2.1.6.1 校准点选取

计时器校准点应包括2.5min、5min、7.5min、10min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.1.6.2 校准步骤

被校准计时器设定被校准时间作为标准值，正常启动试验装置计时功能的同时，使用标准电子秒表进行计时，被校准计时器停止计时同时，同时读取标准电子秒表的数值，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为计时器计时时间的实际值。

7.2.1.6.3 计时时间的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用电子秒表计时重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为计时器计时时间的实际值。

7.2.2 IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备

IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备主要由摆管式防淋水和溅水试验设备和手持喷头式防淋水和溅水试验设备组成。

7.2.2.1IPX3和IPX4等级摆管式防淋水和溅水试验设备

7.2.2.1.1校准前外观检查

校准前应检查IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备各项功能均应处于正常工作状态，有唯一性的识别标识，各部件操作灵活，显示清晰，不应有影响校准的缺陷。

7.2.2.1.2IPX3和IPX4摆管孔数的目测检查

7.2.2.1.2.1 目测检查项目的选取

摆管半径不同，对应的开孔数不同，按照GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）表9选取检查点。必要时，可根据用户需求增减检查点。

7.2.2.1.2.2 目测检查步骤

摆管半径不同，对应的开孔数不同，按照管半径对应的开孔数进行检查，记录开孔数。

7.2.2.1.2.3 IPX3和IPX4摆管孔数的表示

管半径对应的摆管孔数作为标准值，实际目测检查实际数目作为摆管孔数实际值。

7.2.2.1.3摆管半径的校准方法

7.2.2.1.3.1 校准点选取

校准点按照标准要求不大于1600mm，常见规格为200mm、400mm、600mm、800mm、1000mm、1200mm、1400mm、1600mm。必要时，可根据用户需求增减校准点。

7.2.2.1.3.2 校准步骤

用钢卷尺测量摆管直径，测量长度取摆管两端管件的圆心距（即摆管直径），重复测量3次取算术平均值的二分之一。

7.2.2.1.3.2 摆管半径的表示

选取的摆管规格半径数值作为标准值，实际用钢卷尺重复测量3次，3次测量结果的算术平均值的二分之一作为摆管半径的实际值。

7.2.2.1.4摆管针孔间距的校准方法

7.2.2.1.4.1 校准点选取

在摆管式防淋水和溅水试验设备上均匀选取3组相邻的针管针头间距作为校准测量点，标准值为50.00mm。必要时，可根据用户需求增加试验设备上选取的校准点。

7.2.2.1.4.2 校准步骤

用数显游标卡尺测量每组相邻两个滴水针头间距，重复测量3次取算术平均值，共测量3组数据。

7.2.2.1.4.3 摆管针孔间距的表示

摆管针孔间距规定值50.00mm作为标准值，实际用数显游标卡尺重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为摆管针孔间距的实际值，共测量4组数据。

7.2.2.1.5 IPX3和IPX4摆管摆动幅度的校准方法

7.2.2.1.5.1 校准点选取

IPX3摆管摆动幅度校准点选取+60°（左/前）和-60°（右/后），即摆管沿垂线两边各摆动60°作为校准点。IPX4摆管摆动幅度校准点选取+180°（左/前）和-180°（右/后），即摆管沿垂线两边各摆动180°作为校准点。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.1.5.2 校准步骤

先将摆动装置归零，即摆管在刻度盘指针指向0°且与水平面垂直，将装置设置摆动角度，开启摆动装置，摆管会沿垂线两边各摆动规定的角度。在刻度盘上标记摆管在刻度盘上指针的摆向两边的最高角度。用游标量角器测量垂线两边的摆动角度，读取游标量角器读数，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为摆管摆动幅度，记录为摆管摆动幅度左（前）和摆管摆动幅度右（后）。

7.2.2.1.5.3 IPX3和IPX4摆管摆动幅度的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用游标量角器重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为IPX3和IPX4摆管摆动幅度的实际值。

7.2.2.1.6 IPX3和IPX4单次摆管摆动时间的校准方法

7.2.2.1.6.1 校准点选取

IPX3单次摆管摆动时间校准点为4s，IPX4单次摆管摆动时间校准点为12s。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.1.6.2 校准步骤

先将摆动装置归零，即摆管刻度盘指针指向0°且与水平面垂直，将装置设置摆动角度，开启摆动装置，摆管会沿垂线两边各摆动规定的角度。若设置摆动角度为60°，则摆管沿垂线两边各摆动60°，共120°，每次的摆动周期为2120°。利用刻度盘上摆管指针的摆动，使用电子秒表计时，待摆动1个周期后停止电子秒表计时，得出单次摆管摆动时间，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为单次摆管摆动时间。

7.2.2.1.6.3 IPX3和IPX4单次摆管摆动时间的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用电子秒表重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为IPX3和IPX4单次摆管摆动时间的实际值。

7.2.2.1.7 IPX3和IPX4摆管水流量的校准方法

7.2.2.1.7.1 校准点选取

IPX3和IPX4摆管水流量校准点选取应按照GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）表9摆管半径规格对应的摆管开孔数而选取。

7.2.2.1.7.2 校准步骤

将标准电磁流量计安装在摆管式防淋水和溅水试验设备供水管路中。启动试验同时开启标准电磁流量计，运行稳定后，记录流量计显示值，并根据选取的摆管半径规格对应的开孔数换算成被校准摆管的摆管水流量。

7.2.2.1.7.3 IPX3和IPX4摆管水流量的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用标准电磁流量计读取数据，并根据选取的摆管半径规格对应的开孔数换算成被校准摆管的摆管水流量作为实际值。

7.2.2.1.8计时时间的校准方法

7.2.2.1.8.1 校准点选取

计时器校准点应包括10min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.1.8.2 校准步骤

被校准计时器设定被校准时间作为标准值，正常启动试验装置计时功能的同时，使用标准电子秒表进行计时，被校准计时器停止计时同时，同时读取标准电子秒表的数值，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为计时器计时时间的实际值。

7.2.2.1.8.3计时时间的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用电子秒表计时重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为计时器计时时间的实际值。

7.2.2.2 IPX3和IPX4等级手持喷头式防淋水和溅水试验设备

7.2.2.2.1校准前外观检查

校准前应检查IPX3和IPX4等级手持喷头式防淋水和溅水试验设备各项功能均应处于正常工作状态，有唯一性的识别标识，各部件操作灵活，显示清晰，不应有影响校准的缺陷。

7.2.2.2.2 喷头开孔数的目测检查

对喷头开孔数进行检查，记录开孔数情况。开孔数总计121个，其中正中央1个；内2圈每圈各12个，共24个；外4圈每圈各24个，共96个。

7.2.2.2.3喷头外径和内径的校准方法

7.2.2.2.3.1 校准点选取

喷头外径标称值为102.00mm，喷头内径标称值为100.00mm。

7.2.2.2.3.2 校准步骤

用数显游标卡尺直接测量手持喷头外径和内径，分别重复测量3次取算术平均值。

7.2.2.2.3.3 喷头外径和内径的表示

选取的校准点数值作为标称值，实际用数显游标卡尺重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为喷头外径和内径的实际值。

7.2.2.2.4 喷水量的校准方法

7.2.2.2.4.1 校准点选取

喷水量的校准点为10L/min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.2.4.2 校准步骤

将标准电磁流量计安装在手持喷头式防淋水和溅水试验设备供水管路中。启动试验同时开启标准电磁流量计，运行稳定后，记录流量计显示数值，作为手持喷头式防淋水和溅水喷水量实际值。

7.2.2.2.4.3 喷水量的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用标准电磁流量计读取数据，并根据该数据作为喷水量的实际值。

7.2.2.2.5 喷水时间的校准方法

7.2.2.2.5.1 校准点选取

计时器校准点应包括1min、5min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.2.5.2 校准步骤

被校准计时器设定被校准时间作为标准值，正常启动试验装置计时功能的同时，使用标准电子秒表进行计时，被校准计时器停止计时同时，同时读取标准电子秒表的数值，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为计时器计时时间的实际值。

7.2.2.2.5.3喷水时间的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用电子秒表计时重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为喷水时间的实际值。

7.2.2.2.6 喷水水压的校准方法

7.2.2.2.6.1 校准点选取

喷水水压压力表校准点应不少于5个点（包含零点），所选取的校准点应均匀分布在全量程范围内，并兼顾客户常用的压力值。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.2.2.6.2 校准步骤

按图3连接好校准管路。校准时，先进行升压行程，再进行降压行程。在升压降压过程中应保持平稳，避免有冲击和过压现象发生。在各校准点上应待压力数值稳定后方可读数。

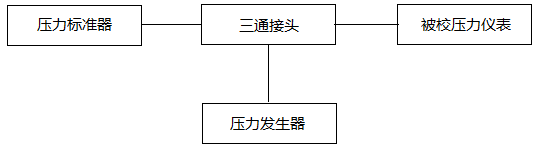


图3 压力表校准连接示意图

7.2.2.2.6.3 喷水水压压力的表示

压力标准器读数作为喷水水压压力表的标准值，被校压力表作为喷水水压压力表的被校准示值。

7.2.3 IPX5和IPX6等级防喷水试验设备

7.2.3.1校准前外观检查

校准前应检查IPX5和IPX6等级防喷水试验设备各项功能均应处于正常工作状态，有唯一性的识别标识，各部件操作灵活，显示清晰，不应有影响校准的缺陷。

7.2.3.2IPX5和IPX6喷水孔直径的校准方法

7.2.3.2.1 校准点选取

IPX5喷水孔直径标称值是6.30mm，IPX6喷水孔直径标称值是12.50mm。

7.2.3.2.2 校准步骤

用数显游标卡尺直接测量喷水孔直径，分别重复测量3次取算术平均值。

7.2.3.2.3IPX5和IPX6喷水孔直径的表示

选取的校准点数值作为标称值，实际用数显游标卡尺重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为IPX5和IPX6喷水孔直径的实际值。

7.2.3.3 IPX5和IPX6喷水量的校准方法

7.2.3.3.1 校准点选取

IPX5喷水量的校准点为12.5L/min，IPX6喷水量的校准点为100L/min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.3.3.2 校准步骤

将标准电磁流量计安装在防喷水试验设备供水管路中。启动试验同时开启标准电磁流量计，运行稳定后，记录流量计显示数值，作为防喷水试验设备喷水量的实际值。

7.2.3.3.3 IPX5和IPX6喷水量的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用标准电磁流量计读取数据，并根据该数据作为喷水量的实际值。

7.2.3.4IPX5和IPX6喷水水压的校准方法

7.2.3.4.1 校准点选取

喷水水压压力表校准点应不少于5个点（包含零点），所选取的校准点应均匀分布在全量程范围内，并兼顾客户常用的压力值。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.3.4.2 校准步骤

按图3连接好校准管路。校准时，先进行升压行程，再进行降压行程。在升压降压过程中应保持平稳，避免有冲击和过压现象发生。在各校准点上应待压力数值稳定后方可读数。

7.2.3.4.3IPX5和IPX6喷水水压压力的表示

压力标准器读数作为喷水水压压力表的标准值，被校压力表作为喷水水压压力表的被校准示值。

7.2.3.5计时时间的校准方法

7.2.3.5.1 校准点选取

计时器校准点应包括1min、3min。必要时，可根据用户需求增加校准点。

7.2.3.5.2 校准步骤

被校准计时器设定被校准时间作为标准值，正常启动试验装置计时功能的同时，使用标准电子秒表进行计时，被校准计时器停止计时同时，同时读取标准电子秒表的数值，重复测量3次，3次测量结果的算术平均值为计时器计时时间的实际值。

7.2.3.5.3计时时间的表示

选取的校准点数值作为标准值，实际用电子秒表计时重复测量3次，3次测量结果的算术平均值作为计时器时间的实际值。

##### 8校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，校准证书应至少包括以下信息：

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应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i）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）校准结果及其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；

o）校准结果仅对被校对象有效的声明；

1. 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

##### 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为1年。由于复校时间间隔的长短是由检测装置的使用情况、使用者、检测装置本身质量等诸多因素所决定的，因此，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

#### 附录A

#### 校准结果不确定度评定示例（参考件）

IPX1滴水量校准结果不确定度评定

A.1测量方法

用本规范规定的测量方法如正文7.2.1.5.2所述。

A.2 IPX1滴水量测量模型

（A.1）

式中：——第i校准点第j布点序号滴水量，mm/min；

——第i校准点第j布点序号雨量量筒示值，mm；

——第i校准点第j布点序号滴水时间示值，min。

A.3方差和灵敏系数

因为各输入量彼此独立，依不确定度传播定律：

（A.2）

由（A.1）式得方差：

（A.3）

式中：——雨量量筒示值的不确定度分量；

——滴水时间的不确定度分量。

灵敏系数：

（A.4）

（A.5）

根据（A.4），(A.5)式得标准不确定度：

（A.6）

A.4根据测量模型列出各个不确定度分量的来源：

（1）雨量量筒测量重复性引入的标准不确定度，

（2）雨量量筒准确度引入的标准不确定度，

（3）滴水时间引入的标准不确定度，

A.4.1雨量量筒测量重复性引入的标准不确定度

以校准滴水量3mm/min为例，计时10min，对一支雨量量筒进行10次独立重复测量，测量结果如下表7所示。

表7滴水量3mm/min计时10min测量10次数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| /mm | 30.1 | 30.2 | 30.1 | 29.9 | 29.8 | 30.0 | 30.1 | 30.2 | 29.9 | 29.8 |

得单次测量的实验标准差：

=0.15mm

实际测量中，进行1次测量，其标准不确定度分量为：

=0.15mm

A.4.2雨量量筒准确度引入的标准不确定度

雨量量筒一般最大允许误差为±0.05mm，服从均匀分布。其引入的标准不确定度为：

由A.4.1和A.4.2可得雨量量筒引入的标准不确定度:

*==*0.16mm

A.4.3滴水时间引入的标准不确定度

滴水时间由电子秒表计时，电子秒表最大允许误差为±0.1s，服从均匀分布。其引入的标准不确定度为：

=0.001min

A.5合成标准不确定度

则合成标准不确定度为：

=0.02mm/min

A.6扩展不确定度

*U*=2×0.02=0.04mm/min（*k*=2）

**附录B**

##### 校准原始记录格式(参考件)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 客户名称 | |  | | | | | | | | |
| 客户地址 | |  | | | | | | | | |
| 设备名称 | |  | | | | | | | | |
| 生产厂家 | |  | | | | | | | | |
| 规格/型号 | |  | | | 设备编号 | | | |  | |
| 校准依据 | |  | | | | | | | | |
| 校准日期 | |  | | | | | | | | |
| 校准条件  及地点 | | 温度： | | | | | | 相对湿度： | | |
| 地点： | | | | | | 其他： | | |
| 校准人员： | | | | | | 核验人员： | | | | |
| 校准使用的计量标准装置/主要标准器/主要仪器 | | | | | | | | | | |
| 测量设备名称 | 规格  型号 | | 设备  编号 | 不确定度  /准确度等级  /最大允许误差 | | | 证书编号 | | | 证书有效期至  （YYYY-MM-DD） |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |
|  |  | |  |  | | |  | | |  |

A．1校准设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | IPX1和IPX2等级防滴水试验设备 | □有□无 |
| 2 | IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备（摆管式防淋水和溅水试验设备） | □有□无 |
| 3 | IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备（手持喷头式防淋水和溅水试验设备） | □有□无 |
| 4 | IPX5和IPX6等级防喷水试验设备 | □有□无 |

A．2校准前检查

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 外观检查  试验设备  是否正常工作 | 1 | IPX1和IPX2等级防滴水试验设备 | □是□否 |
| 2 | IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备  （摆管式防淋水和溅水试验设备） | □是□否 |
| 3 | IPX3和IPX4等级防淋水溅水试验设备  （手持喷头式防淋水和溅水试验设备） | □是□否 |
| 4 | IPX5和IPX6等级防喷水试验设备 | □是□否 |

A．3 IPX1和IPX2等级防滴水试验设备

A．3．1、转台倾斜角度：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 被校准示值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．3．2、转台转速：

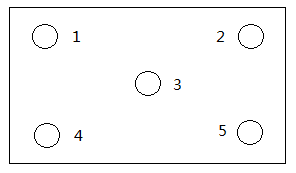
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 被校准示值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |

A．3．3、滴水针头间距：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |

A．3．4、IPX1和IPX2滴水量：

滴水台滴水区域和雨量器布局示意图



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

A．3．5、计时时间：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．4IPX3和IPX4等级摆管式防淋水和溅水试验设备

A．4．1、IPX3和IPX4摆管孔数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 摆管半径规格 | IPX3应开孔数 | IPX3实际开孔数 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 摆管半径规格 | IPX4应开孔数 | IPX4实际开孔数 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

A．4．2、摆管半径：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 测得值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
| 规格1： |  |  |  |  |  |
| 规格2： |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |

A．4．3、摆管针孔间距：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |

A．4．4、IPX3和IPX4摆管摆动幅度：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 左右/前后 | 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
| 左/前 |  |  |  |  |  |  |
| 右/后 |  |  |  |  |  |  |
| 左/前 |  |  |  |  |  |  |
| 右/后 |  |  |  |  |  |  |

A．4．5、IPX3和IPX4单次摆管摆动时间：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．4．6、IPX3和IPX4摆管水流量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

A．4．7、计时时间：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |

A．5IPX3和IPX4等级手持喷头式防淋水和溅水试验设备

A．5．1、喷头开孔数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 开孔要求 | 应开孔数 | 实际开孔数 |
| 开孔数总计 | 121个 |  |
| 正中央孔数 | 1个 |  |
| 内2圈孔数 | 每圈12个，共24个 |  |
| 外4圈孔数 | 每圈24个，共96个 |  |

A．5．2、喷头外径和内径：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．5．3、喷水量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |

A．5．4、喷水时间：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．5．5、喷水水压：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

A．6IPX5和IPX6等级防喷水试验设备

A．6．1、IPX5和IPX6喷水孔直径：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

A．6．2、IPX5和IPX6喷水量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

A．6．3、IPX5和IPX6喷水水压：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

A．6．4、计时时间：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 测量值 | | | 实际值 | 不确定度 |
| 1 | 2 | 3 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**附录C**

##### 校准证书内页格式(参考件)

1. IPX1和IPX2等级防滴水试验设备：
2. 转台倾斜角度：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. 转台转速：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | 不确定度 |
|  |  |  |

1. 滴水针头间距：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |

1. IPX1和IPX2滴水量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. 计时时间：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. IPX3和IPX4等级摆管式防淋水和溅水试验设备：
2. IPX3和IPX4摆管孔数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 摆管半径规格 | IPX3应开孔数 | IPX3实际开孔数 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 摆管半径规格 | IPX4应开孔数 | IPX4实际开孔数 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. 摆管半径：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | 不确定度 |
| 规格1： |  |  |
| 规格2： |  |  |
| …… |  |  |

1. 摆管针孔间距：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

1. IPX3和IPX4摆管摆动幅度：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 左右/前后 | 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|
| 左/前 |  |  |  |
| 右/后 |  |  |  |
| 左/前 |  |  |  |
| 右/后 |  |  |  |

1. IPX3和IPX4单次摆管摆动时间：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. IPX3和IPX4摆管水流量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. 计时时间：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |

1. IPX3和IPX4等级手持喷头式防淋水和溅水试验设备：
2. 喷头开孔数：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 开孔要求 | 应开孔数 | 实际开孔数 |
| 开孔数总计 | 121个 |  |
| 正中央孔数 | 1个 |  |
| 内2圈孔数 | 每圈12个，共24个 |  |
| 外4圈孔数 | 每圈24个，共96个 |  |

1. 喷头外径和内径：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. 喷水量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |

1. 喷水时间：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |

1. 喷水水压：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. IPX5和IPX6等级防喷水试验设备：
2. IPX5和IPX6喷水孔直径：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. IPX5和IPX6喷水量：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. IPX5和IPX6喷水水压：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 标准值 | 被校准示值 | | 不确定度 |
| 升压 | 降压 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 计时时间：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准值 | 实际值 | 不确定度 |
|  |  |  |
|  |  |  |

