



# 天津市地方计量技术规范

JJF(津)03—2020

---

## 防水卷材不透水仪校准规范

Calibration Specification for Waterproof Roll

Material Impervious Instrument

2020-03-26 发布

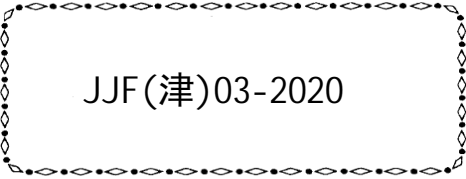
2020-04-30 实施

---

天津市市场监督管理委员会 发布

# 防水卷材不透水仪校准规范

Calibration Specification for Waterproof  
Roll Material Impervious Instrument



JJF(津)03-2020

---

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

参加起草单位：江苏方天电力技术有限公司

**本规范主要起草人：**

崔尧尧           （天津市计量监督检测科学研究院）

田  昀           （天津市计量监督检测科学研究院）

蒋  静           （天津市计量监督检测科学研究院）

**参加起草人：**

刘红光           （天津市计量监督检测科学研究院）

郑中民           （天津市计量监督检测科学研究院）

杜寅飞           （天津市计量监督检测科学研究院）

叶加星           （江苏方天电力技术有限公司）

# 目 录

引言 .....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性.....	(1)
4.1 系统密封性.....	(1)
4.2 示值误差.....	(1)
4.3 绝缘电阻.....	(2)
5 校准条件.....	(2)
5.1 环境条件.....	(2)
5.2 校准用标准器及配套设备.....	(2)
6 校准项目和校准方法.....	(2)
6.1 外观及功能性检查.....	(2)
6.2 系统密封性.....	(2)
6.3 示值误差.....	(3)
6.4 绝缘电阻.....	(3)
7 校准结果的表达.....	(3)
8 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 防水卷材不透水仪校准记录格式.....	(5)
附录 B 校准证书内容及内页格式.....	(6)
附录 C 防水卷材不透水仪示值误差测量不确定度评定示例.....	(8)

# 引 言

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》、JJF 1008-2008《压力计量名词术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1094-2002《测量仪器特性评定》共同构成本规程修订工作的基础性系列规范。

本规范的主要技术内容参考了JJG 52-2013《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程》的部分内容、参照GB/T 328.10-2007《建筑防水卷材试验方法第10部分：沥青和分子防水卷材不透水性》中不透水性试验部分的内容。

本地方校准规范为首次制定。

# 防水卷材不透水仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于测量范围为(0~0.6) MPa 的防水卷材不透水仪(以下简称不透水仪)的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJF 1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1094-2002 测量仪器特性评定

JJG 52-2013 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程

GB/T 328.10-2007 建筑防水卷材试验方法第 10 部分: 沥青和高分子防水卷材不透水性

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 概述

防水卷材不透水仪是用来检测石油沥青油毡及弹性全沥青防水卷材不透水性的专用设备。不透水仪主要由液压系统、测试管路系统、夹紧装置和透水盘等部分组成。

不透水仪采用电动气泵加压, 自动保持压力, 在工作时当压力达到要求值(上限值)自动停止加压, 当渗漏或透水使压力下降到一定数值(下限值)气泵又自动启动补充压力。

## 4 计量特性

### 4.1 系统密封性

不透水仪在其测量上限压力下保压 5min, 第 6min 其压力值下降不超过测量上限的 2%。

### 4.2 示值误差

不透水仪压力示值误差如下表 1 所示:

表1 示值误差要求

不透水仪示值准确度等级	最大允许误差
1.6 级	$\pm 1.6\%$
2.5 级	$\pm 2.5\%$

#### 4.3 绝缘电阻

不透水仪电源输入端与外壳之间的绝缘电阻应不小于  $20M\Omega$ 。

注：上述计量特性不作合格与否的判定。

### 5 校准条件

#### 5.1 环境条件

环境温度： $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度：不大于 80%。

#### 5.2 校准用标准器及配套设备

校准时，标准选用参照表 2。

表2 校准用标准及配套设备

序号	测量标准名称	技术要求	用途	备注
1	数字压力计	测量范围：(0~1) MPa 准确度等级：0.05 级或以上等级	系统密封性、 示值误差测试	也可选择其 他符合要求 的标准器
2	计时器	分度值为 0.01 s	密封性测试	
3	绝缘电阻表	500 V, 10 级	绝缘电阻测试	

### 6 校准项目和校准方法

#### 6.1 外观及功能性检查

不透水仪应铭牌标识清楚，内容上应有仪器名称、生产厂家、型号规格、出厂编号，最大试验压力、制造日期等。

不透水仪压力指示装置设定功能正常，在规定的压力范围内，不透水仪的气泵能随时启动加压；控制阀门灵活可靠、密封性好，不允许有明显的渗漏现象。不透水仪应以正常的启停控制气泵的工作，当加至设定压力并稳定后，计时器应开始正常计时。

#### 6.2 系统密封性

在进行系统密封性检测时，使用排水口作为检测口连接三通，安装标准器和附加的可调式排水装置，校准完毕后利用附加的排水装置泄压。

不透水仪在空载时，启动电源开启控制阀，至三个模座内水溢出为止，以便排出系统内的空气，直至无气泡为止。然后逐个关闭控制阀，观察压力是否上升，当压力达到最大压力，稳压 5 min，检查造压部分以及连接三个试模之间的管路应无泄漏，系统密封性由第 6min 的压力下降值确定。

### 6.3 示值误差

校准前，不透水仪开机预热 15 min 或根据厂家要求预热。

把标准器接入不透水仪排水口（见图 1），压力示值校准按标有数字的分度线（0.1MPa、0.2MPa、0.3MPa、0.4MPa、0.5MPa）选取校准点。启动不透水仪加压高过校准点，然后停止加压，通过附加的可调式排水装置调整，使系统内压力达到校准点，轻敲表壳后分别读取标准器和不透水仪上的压力示值（按分度值的 1/10 估读）。示值误差按下式计算：

$$\delta = P_{\text{被}} - P_{\text{标}} \quad (1)$$

式中： $\delta$ ——被测不透水仪的示值误差，MPa；

$P_{\text{被}}$ ——被测不透水仪在该校准点的示值，MPa；

$P_{\text{标}}$ ——标准器在该校准点的标准压力值，MPa；

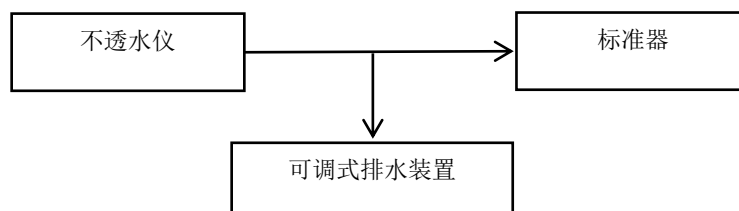


图 1 校准结构图

### 6.4 绝缘电阻

断开电源，使不透水仪的电源开关置于接通状态，用绝缘电阻表测量电源端子与机壳之间的绝缘电阻。

## 7 校准结果的表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应给出校准结果及测量不确定度，其内页格式见附录 B。校准证书应准确、客观的报告校准结果。校准结果用校准数据的形式给出，并给出测量不确定评定，不确定度评定示例见附录 C。校准证书至少包含以下信息：



- 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；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由不透水仪的使用情况、使用者、不透水仪本身质量等诸因素所决定的，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。

## 附录 A

## 防水卷材不透水仪校准记录格式

证 书 编 号		仪 器 名 称	
委 托 单 位		校 准 地 点	
制 造 厂		校 准 依 据	
型 号 / 规 格		出 厂 编 号	
环 境 温 度	℃	相 对 湿 度	%
校准用测量标准名称: _____ 型号: _____ 编号: _____ 准确度等级: _____			
1 外观: _____ <input type="checkbox"/> 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求			
2 系统密封性: 压力下降值: _____ <input type="checkbox"/> 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求			
第 5min 压力值			
第 6min 压力值			
压力下降值			
3 功能性检查: _____			
4 绝缘电阻: _____			
5 示值误差			MPa
标准值	被校仪器显示值	示值误差	扩展不确定度 (k= )

校准员: \_\_\_\_\_

核验员: \_\_\_\_\_

年 月 日

## 附录 B

## 校准证书内容及内页格式

校准证书第 2 页

证书编号：XXXX-XXXX				
校准机构授权说明				
校准所参照技术文件（代号、名称）				
校准所使用的主要计量器具				
名称	型号/规格	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	有效期至
本计量器具溯源于：				
校准环境条件及其地点：  地点：  温度：   ℃           相对湿度：    %  其它：				
注：1. 未经本单位书面授权，不得部分复制（全部复制除外）本证书。 2. 本证书的校准结果仅对所校准样品有效。 3. 本证书封面未加盖校准专用章无效。				
第 x 页 共 x 页				

## 校准证书内容及内页格式

校准证书第 3 页

### 校准结果

- 1、测量范围：
- 2、外观检查：
- 3、系统密封性：
- 4、绝缘电阻：
- 5、示值误差：

序号	被校点	校准结果	测量不确定度
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

## 附录 C

## 防水卷材不透水仪示值误差测量不确定度评定示例

## C.1 概述

根据 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》，对防水卷材不透水仪示值误差的测量不确定度进行评定。选择测量范围为（0~0.6）MPa 防水卷材不透水仪，测量标准选择测量范围为（0~1）MPa，准确度等级为 0.05 级数字压力计做为测量标准，采用直接比较法进行测量，评定 0.3MPa 点的测量不确定度。校准时的环境温度为 21.5℃，相对湿度为 65 %。

## C.2 测量模型

## C.2.1 测量模型

不透水仪示值误差的测量模型为：

$$\delta = P_R - P_S + \Delta P$$

式中： $\delta$ —被测不透水仪的示值误差，MPa；

$P_R$ —被测不透水仪的示值，MPa；

$P_S$ —标准数字压力计的示值，MPa；

$\Delta P$ —高度差引起的示值误差，MPa。

## C.2.2 灵敏系数

$$P_R \text{ 的灵敏系数 } c_1 = \frac{\partial \delta}{\partial P_R} = 1$$

$$P_S \text{ 的灵敏系数 } c_2 = \frac{\partial \delta}{\partial P_S} = -1$$

$$\Delta P \text{ 的灵敏系数 } c_3 = \frac{\partial \delta}{\partial \Delta P} = 1$$

## C.3 标准不确定度来源

C.3.1 输入量  $P_R$  引入的标准不确定度  $u(P_R)$  由 3 个分量构成：

(1) 测量重复性引入的不确定度  $u_1(P_R)$ ；

(2) 不透水仪分辨力误差引入的不确定度  $u_2(P_R)$ ；

(3) 标准装置中标准器引入的测量不确定度  $u(P_S)$ ；

(4) 测量中标准器与被测仪器不在同一水平面时，形成的高度差修正不完善引入的不确定度  $u(\Delta P)$ ；

## C.4 测量不确定度的评定

C.4.1  $u(P_R)$  的评定C.4.1.1 测量重复性引入的不确定度  $u_1(P_R)$  的评定

压力源波动、示值波动以及校准过程中的其它随机因素等均会引起被校不透水仪示值与标准值的不重复, 采用 A 类评定方法。

对被校不透水仪在重复性条件下, 在 0.3 MPa 压力点作 10 次测量, 得到 10 次数值, 不透水仪示值分别为: 0.302MPa、0.302MPa、0.300MPa、0.302MPa、0.302MPa、0.302MPa、0.302MPa、0.302MPa、0.300MPa、0.302MPa。

$$\bar{p}_i = \frac{\sum_{i=1}^{10} p_i}{10} = 0.302\text{MPa}$$

计算标准偏差得:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (p_i - \bar{p}_i)^2}{10-1}} = 0.0008\text{MPa}$$

实际测量中以单次测量作为测量结果, 则

$$u_1(P_R) = s = 0.0008\text{MPa}$$

C.4.1.2 不透水仪分辨力误差引入的不确定度分量  $u_2(P_R)$  的评定

不透水仪的分辨力直接影响到测量结果, 该不透水仪上电接点压力表分度值为 0.02MPa, 要求估读到最小分度值的 1/10, 其半宽为 0.002 MPa, 且服从均匀分布,  $k=\sqrt{3}$ , 则由不透水仪分辨力误差引入的标准不确定度为:

$$u_2(P_R) = 0.002/\sqrt{3} = 0.0012\text{MPa}$$

在合成标准不确定度时, 比较重复性和分辨力引入的不确定度分量值的大小, 只取大值作为合成标准不确定度分量, 此处可以取重复性测量引入的不确定度分量, 则

$$u(P_R) = u_2(P_R) = 0.0012\text{MPa}$$

C.4.2 标准器引入的测量不确定度  $u(P_S)$  的评定

本次测量的标准装置是一台测量范围为 (0~1) MPa、0.05 级数字压力计, 按均匀分布,  $k=\sqrt{3}$ , 则标准器引入的不确定度为:

$$u(P_S) = 0.0005/\sqrt{3} = 0.0003\text{MPa}$$

C.4.3 高度差修正不完善引入的测量不确定度  $u(\Delta P)$  的评定

由于测量中当标准器与被测不透水仪的取压口不在同一水平面时,形成的高度差将造成测量误差。该项测量误差可以通过人工干预得到消除和修正,当不能完全得到消除和修正时,会引入不确定度分量。

本次测量中标准数字压力计与被不透水仪之间通过人工修正,高度差测量误差仍有  $\pm 10 \text{ mm}$ ,属于均匀分布,  $k=\sqrt{3}$ ,则高度差测量不准引入的不确定度分量为:

$$u(\Delta P) = \frac{1000 \times 9.8011 \times 0.01}{\sqrt{3}} = 6 \times 10^{-5} \text{ MPa}$$

## C.5 合成标准不确定度的评定

C.5.1 标准不确定度分量一览表见表 C.1 所示。

表 C.1 标准不确定度分量

标准不确定度符号	不确定度的来源	标准不确定度 (MPa)	灵敏系数 $c_i$	标准不确定度分量 $ c_i u(x_i)$ (MPa)
$u(P_R)$	被校引入	0.0012	1	0.0012
$u(P_{R1})$	1. 测量重复性	0.0008		
$u(P_{R2})$	2. 分辨力	0.0012		
$u(P_S)$	标准器传递引入	0.0003	-1	0.0003
$u(\Delta P)$	高度差修正不完善引入	$6 \times 10^{-5}$	1	$6 \times 10^{-5}$

## C.5.2 合成不确定度的计算

输入量  $u(P_R)$ 、 $u(P_S)$ 、 $u(\Delta P)$  彼此之间相互独立、互不相关,则合成标准不确定度为:

$$u_c(\Delta P) = \sqrt{[c_1 u(P_R)]^2 + [c_2 u(P_S)]^2 + [c_3 u(\Delta P)]^2} = 0.0012 \text{ MPa}$$

## C.6 扩展不确定度的评定

取包含因子  $k=2$ ,则扩展不确定度  $U = k \times u_c(\Delta P) = 0.003 \text{ MPa}$