



内蒙古自治区地方计量技术规范

JJF (蒙) 049—2023

单根绝缘电线电缆垂直燃烧

试验装置校准规范

Calibration Specification for Single Insulated Wire And Cable

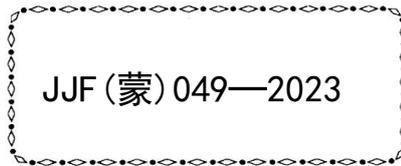
Vertical Burning Test Device

2023-12-01 发布

2024-03-01 实施

内蒙古自治区市场监督管理局 发布

单根绝缘电线电缆垂直 燃烧试验装置校准规范



Calibration Specification for Single
Insulated Wire And Cable Vertical
Burning Test Device

归口单位：内蒙古自治区市场监督管理局

主要起草单位：包头市检验检测中心

参加起草单位：内蒙古自治区计量测试研究院

内蒙古德塔科技有限公司

包头市太阳满都拉电缆有限公司

本规范技术条文由起草单位负责解释

本规范主要起草人：

包福军（包头市检验检测中心）

郝继君（包头市检验检测中心）

许立庚（包头市检验检测中心）

参加起草人：

贾 多（内蒙古自治区计量测试研究院）

王永明（包头市检验检测中心）

孙永新（内蒙古德塔科技有限公司）

于建芳（包头市太阳满都拉电缆有限公司）

目 录

引 言	2
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语	1
4 概述	1
5 计量特性	1
5.1 测定时间及试样铜块温度	1
5.2 供火时间	1
6 校准条件	1
6.1 校准环境条件	1
6.2 主要标准器及配套设备:	2
7 校准项目和校准方法	2
7.1 外观	2
7.2 尺寸及角度测量	3
7.3 测定时间校准	3
7.4 试样铜块温度校准	3
7.5 供火时间测量	4
8 校准结果表达	4
8.1 校准记录格式见附录 A。	4
8.2 校准证书	4
8.3 不确定度信息	4
9 复校时间间隔	5
附录 A 校准原始记录参考格式	6
附录 B 校准证书内页格式	8
附录 C 装置供火时间不确定度评定示例	9
附录 D 装置试样铜块温度不确定度评定实例	11

引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》为基础性系列规范进行编写。

本规范首次发布。

单根绝缘电线电缆垂直燃烧试验装置校准规范

1 范围

本规范适用于单根绝缘电线电缆垂直燃烧试验装置（以下简称为：装置）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 5169.14-2017 电工电子产品着火危险试验 第 14 部分：试验火焰 1kW 标称预混合型火焰 装置、确认试验方法和导则

GB/T 18380.11-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 11 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置

GB/T 18380.12-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法

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

3 术语

引燃源 ignition source

引发燃烧的能量源。

[来源：GB/T 18380.11-2022，3.1]

4 概述

装置一般由金属挡风罩、引燃源、试验箱等组成。装置适用于通过火焰条件下的燃烧试验来评定电缆、光缆等产品的阻燃性能。

5 计量特性

5.1 测定时间及试样铜块温度

应能在 (45 ± 5) s 内能将试样铜块的温度从 (100 ± 2) °C 上升到 (700 ± 3) °C。

5.2 供火时间

计时误差：±2s。

6 校准条件

6.1 校准环境条件

温度：10°C~30°C，相对湿度：不大于 80%。

6.2 主要标准器及配套设备:

表 1 主要标准器及配套设备

序号	标准器名称	技术要求
1	电子秒表	(0~3600) s/0.1s; 日差: ± 0.5 s
2	热电偶 测温装置	用铠装外径为 0.5 mm、长度超过 500mm 的 K 型热电偶嵌入重量为 (10.00 ± 0.05) g、直径为 9mm 的纯铜块中的测试温度元件, 可长时间运行在 1050℃ 以上; 热电偶准确度等级不低于 I 级
3	温度显示仪表	配合试样铜块中热电偶使用, (0~1100) °C/0.1°C; 准确度等级: 0.5 级
4	角度尺	(0~180) °/0.5°
5	钢卷尺	(0~2000) mm/1mm; II 级
6	游标卡尺	(0~200) mm/0.01mm; MPE: ± 0.03 mm

注: 可使用满足准确度要求的其他测量设备进行测量。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观

装置应在适当的位置装有铭牌, 铭牌上注明仪器型号、规格、制造厂、产品编号及出厂日期等。

装置各开关、按键、旋钮应灵活可靠, 零部件应紧固无松动。通电状态下, 数字显示应笔画齐全, 亮度均匀。

金属挡风罩尺寸(高×宽×长)应为: 1200 mm×300 mm×450 mm, 偏差均应为 ± 25 mm。

两夹具间距离应为: (550 ± 5) mm。

下夹具底端距金属挡风罩内底板的距离应大于 50mm。

丙烷喷灯内径应为: (7.0 ± 0.1) mm。

丙烷喷灯产生的燃烧火焰的蓝色内锥体高度应为: (55 ± 5) mm; 外焰高度应为 (18 ± 10) mm。

蓝色内锥体的尖端与试样表面的接触点距水平的上支架下缘距离应为 (475 ± 5) mm。

丙烷喷灯与夹具的轴线的夹角: $45^\circ\pm 2^\circ$ 。

7.2 尺寸及角度测量

使用钢卷尺分别测量金属挡风罩尺寸、两夹具间距离、下夹具底端距金属挡风罩内底板的距离、蓝色内锥体的尖端与试样表面的接触点距水平的上支架下缘的距离；使用游标卡尺分别测量丙烷喷灯内径、火焰的蓝色内锥体高度及外高度；用角度尺测量丙烷喷灯与夹具轴线的夹角。

7.3 测定时间校准

将热电偶测温装置（图 1）固定在一支架上如图 2 所示，用秒表测量热电偶测温装置的温度从 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 上升到 $(700 \pm 3)^\circ\text{C}$ 所需要的时间。取两次测量数据的算术平均值作为测量结果。

7.4 试样铜块温度校准

将热电偶测温装置与试样铜块同时按照如图 2 所示位置固定，记录温度分别达到 100°C 、 700°C 点时试样铜块的温度，取两次测量数据的算术平均值作为测量结果。按照公式（1）计算温度计偏差：

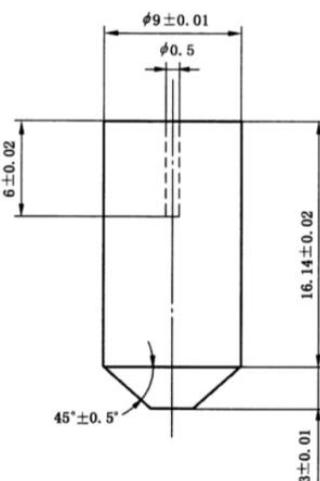
$$\Delta T = T_1 - T_0 \quad (1)$$

式中：

ΔT — 温度偏差， $^\circ\text{C}$ ；

T_1 — 试样铜块温度示值， $^\circ\text{C}$ ；

T_0 — 热电偶测温装置温度示值， $^\circ\text{C}$ ；



铜块的外表面全部抛光。

材料：电解铜 Cu-ETP USN C11000^[1]。

质量：钻孔前 $10.00 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ 。

图 1 热电偶测温装置示意图

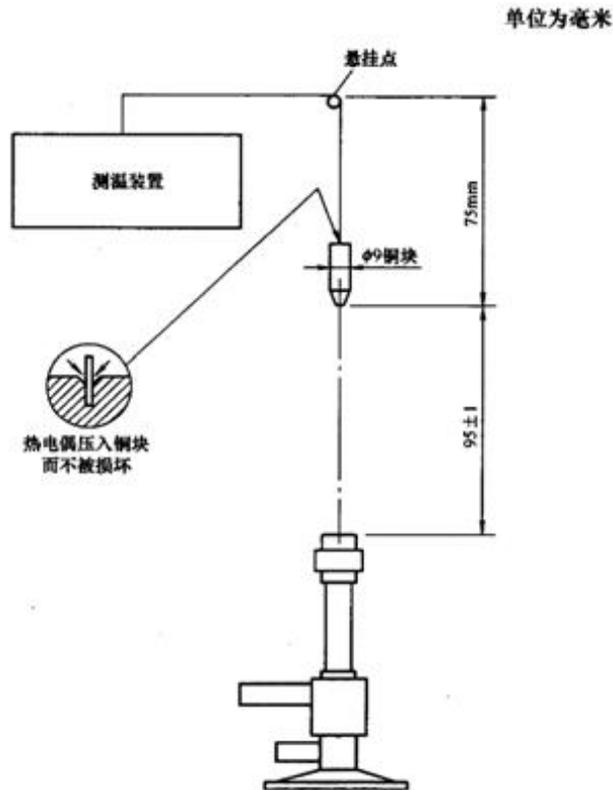


图2 测定时间及试样铜块温度校准

7.5 供火时间测量

启动仪器，设置点火时间一般为 60s、120s、240s、480s 四个点，点火时同时启动点火计时器，并使用电子秒表开始计时。待到达点火时间时火焰熄灭，同时记录电子秒表显示时间，此时间为点火时间。取两次测量数据的算术平均值作为测量结果。按照公式（2）计算温度计偏差：

$$\Delta t = t - t_s \quad (2)$$

式中：

Δt ——装置示值误差，s；

t ——被校准装置的示值，s；

t_s ——标准器（电子秒表）示值，s。

8 校准结果表达

8.1 校准记录格式见附录 A。

8.2 校准证书

出具校准证书，校准证书应包括信息及校准证书内页) 格式见附录 B。

8.3 不确定度信息（评定结果）

校准结果的不确定度评定参照附录 C、附录 D。

9 复校时间间隔

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置复校时间间隔建议为 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、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此，送校单位可根据实际情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置校准原始记录参考格式

一、被校准测量设备信息：

客户名称			
客户地址			
设备名称		型号规格	
生产厂商		出厂编号	
校准日期		校准地点	
环境温度	℃	环境湿度	%RH
证书编号		其他条件	

二、主要标准器：

名称	型号/规格	编号	测量范围	不确定度/ 准确度等级 /最大允许误差	溯源机构及 证书编号	证书有效期至

三、校准结果

1、外观

铭牌上的主要标志和符号检查：_____

装置开关、按键、旋钮检查：_____

数字显示器检查：_____

金属挡风罩尺寸（高×宽×长）1200 mm×300 mm×450 mm，偏差均应为±25 mm：

两夹具间距离应为（550±5）mm：_____

下夹具底端距金属挡风罩内底板的距离应大于 50mm：_____

丙烷喷灯内径应为（7.0±0.1）mm：_____

丙烷喷灯产生的燃烧火焰的蓝色内锥体高度应为（55±5）mm：_____

外焰高度应为（18±10）mm：_____

蓝色内锥体的尖端与试样表面的接触点距水平的上支架下缘距离应为（475±5）mm：

丙烷喷灯与夹具的轴线的夹角 45°±2°_____

2、测定时间

试样铜块从 (100±2) 至 (700±3) °C 升温 所用时间 (s)	实测值 (s)		平均值 (s)	误差 (s)	不确定度 U $k=2$ (s)

3、试样铜块温度

显示值 (mm)	实测值 (mm)		平均值 (mm)	误差 (mm)	不确定度 U $k=2$ (s)

4、供火时间

显示值 (s)	实测值 (s)		平均值 (s)	误差 (s)	不确定度 U $k=2$ (s)

校准员: _____

核验员: _____

附录 B

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置校准证书内页格式

校准项目	技术要求	测量结果	不确定度 U $k=2$
铭牌	铭牌上注明仪器型号、规格、制造厂、产品编号及出厂日期等		/
开关、按键、旋钮	应灵活可靠，零部件应紧固无松动		
数字显示器	通电状态下，应笔画齐全，亮度均匀		
金属挡风罩尺寸高	(1200±25) mm		
金属挡风罩尺寸宽	(300±25) mm		
金属挡风罩尺寸长	(450±25) mm		
两夹具间距	(550±25) mm		
下夹具低端距金属挡风罩内底板的距离	大于 50mm		
丙烷喷灯的内径	(7.0±0.1) mm		
丙烷喷灯产生的燃烧火焰的蓝色内锥体高度	(55±5) mm		
外焰高度	(180±10) mm		
蓝色内锥体的尖端与试样表面的接触点距水平的上支架下缘距离	(475±5) mm		
丙烷喷灯与夹具的轴线的夹角	45°±2°		
测定时间	试样铜块从 (100±2~700±3) °C 升温所用时间 (45±5) s		
试样铜块温度	(100±2) °C		
	(700±3) °C		
供火时间	(60±2) s		
	(120±2) s		
	(240±2) s		
	(480±2) s		

附录 C

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置供火时间不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 测量依据：JJF (蒙) 049-2023

C.1.2 环境条件：温度 10℃~30℃，相对湿度：80%以下。

C.1.3 测量标准器：电子秒表：0.01s~1h，0.01s

C.1.4 被测对象：单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置供火时间：(60±0.5) s

C.1.5 测量过程：设置供火时间，启动装置，使用电子秒表测量供火时间，读取数值，分别进行两次测量，计算平均值。

C.2 测量模型

$$\Delta t = t - t_s$$

式中：

Δt ——装置示值误差，s；

t ——被校准装置的示值，s；

t_s ——标准器（电子秒表）示值，s。

C.3 标准不确定度

标准不确定度 $u(\Delta t)$ 的主要来源有两个方面：时间测量重复性引入的不确定度分量 $u_1(\Delta t)$ ，采用 A 类评定方法；由标准器最大允许误差引入的不确定度分量 $u_2(\Delta t)$ ，采用 B 类评定方法。

C.3.1 重复性带来的标准不确定度

该不确定度分量主要是由于测量重复性引起的，在相同条件下，供火时间连续测量 10 次，得到测量数据：

表 C.1 供火时间测量数据

单位 (s)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60.12	59.63	59.96	59.70	60.25	60.49	60.21	60.04	59.81	60.53

平均值： $\bar{t}=60.07\text{s}$

由贝塞尔公式求得单次测量的实验标准差：

$$s_t = \sqrt{\frac{1}{n-1} (X_i - \bar{X})^2} = 0.31\text{s}$$

实际测量时，取测量 2 次的平均值作为测量结果，因此

$$u(\Delta t) = s = \frac{s_t}{\sqrt{2}} = \frac{0.31}{1.414} = 0.22\text{s}$$

C.3.2 标准器带来的标准不确定度

该不确定度分量主要由所用标准器引入，根据秒表技术指标，十分钟内最大允许误差 $MPE = \pm 0.10\text{s}$ ，则分散区间半宽度 $a = 0.10\text{s}$ ，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则标准器最大允许误差引入的标准不确定度为：

$$u_2(\Delta t) = \frac{a}{k} = \frac{0.10}{\sqrt{3}} = 0.06\text{s}$$

C.4 合成标准不确定度

C.4.1 标准不确定度汇总表：

表 C.2 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度
$u_1(\Delta t)$	测量重复性引入的不确定度分量	0.22s
$u_2(\Delta t)$	标准器最大允许误差引入的不确定度分量	0.06s

C.4.2 合成标准不确定度：

由于上述两个标准不确定度相互独立，因此采用方和根公式进行合成：

$$u(\Delta t) = \sqrt{u_1^2(\Delta t) + u_2^2(\Delta t)} = \sqrt{0.22^2 + 0.06^2} = 0.23\text{s}$$

C.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ， $U = ku(\Delta t) = 2 \times 0.23 = 0.46\text{s} \approx 0.5\text{s}$

C.6 测量不确定度的报告与表示：

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置供火时间的扩展不确定度为：

$$U = 0.5\text{s}, k = 2。$$

附录 D

单根绝缘电线电缆直燃烧试验装置试样铜块温度偏差不确定度评定

实例

D.1 概述

D.1.1 测量依据：JJF (蒙) 049-2023

D.1.2 环境条件：温度 10℃~30℃，相对湿度：80%以下。

D.1.3 测量标准器：热电偶：I 级

D.1.4 被测对象：装置试样铜块温度：(0~1000)℃

D.1.5 测量过程：使用热电偶测温装置校准试样铜块温度，取两次测量的算术平均值

D.2 测量模型

装置试样铜块温度偏差用以下公式计算：

$$\Delta T = T_1 - T_0$$

式中：

ΔT —温度偏差，℃；

T_1 —试样铜块温度示值，℃；

T_0 —热电偶测温装置温度示值，℃；

不确定度可用以下公式表示：

$$u(\Delta T) = \sqrt{u_1^2(\Delta T) + u_2^2(\Delta T)}$$

式中： $u_1(\Delta T)$ —由测量重复性引入的不确定度分量；

$u_2(\Delta T)$ —由标准器引入的不确定度分量；

D.3 不确定度分量评定

温度偏差 ΔT 的标准不确定度 $u(\Delta T)$ 的主要来源有两个方面：测量重复性引入的不确定度分量 $u_1(\Delta T)$ ，采用 A 类评定方法；由标准器最大允许误差引入的不确定度分量 $u_2(\Delta T)$ ，采用 B 类评定方法。

D3.1 测量重复性引入不确定度分量 $u_1(\Delta T)$ 的评定

该不确定度分量主要是由于测量重复性引起的，对 700℃ 点连续测量 10 次，得到测量数据：

表 D.1 试样铜块温度测量数据

单位 (°C)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
701.3	700.5	699.7	699.8	701.3	700.7	700.6	700.8	699.7	698.4

平均值 $\bar{T} = 700.2$ °C

由贝塞尔公式求得单次测量的实验标准差:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} (T_i - \bar{T})^2} = 0.9 \text{ °C}$$

实际测量时, 取测量 2 次的平均值作为测量结果, 因此

$$u_1(\Delta T) = s = \frac{s_x}{\sqrt{2}} = \frac{0.9}{1.414} = 0.7 \text{ °C}$$

D3.2 标准器引入的不确定度分量 $u_2(\Delta T)$ 的评定

该不确定度分量主要由所用标准器引入, 根据热电偶技术指标, I 级合格, 最大允许误差 $MPE = \pm (0.004t) = \pm 2.8 \text{ °C}$, 分散区间半宽度 $a = 2.8 \text{ °C}$, 服从均匀分布, 包含因子 $k = \sqrt{3}$, 则标准器最大允许误差引入的标准不确定度为:

$$u_2(\Delta T) = \frac{a}{k} = \frac{2.8}{\sqrt{3}} = 1.6 \text{ °C}$$

D.4 合成标准不确定度评定计算

D.4.1 标准不确定度汇总表:

表 D.2 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度
$u_1(\Delta T)$	测量重复性引入的不确定度分量	0.7°C
$u_2(\Delta T)$	标准器最大允许误差引入的不确定度分量	1.6°C

D.4.2 合成标准不确定度

由于上述两个分量不相关, 可按下式计算

$$u(\Delta T) = \sqrt{u_1^2(\Delta T) + u_2^2(\Delta T)} = 1.8 \text{ °C}$$

D.5 扩展不确定度

扩展不确定度: $U = ku(\Delta T)$, 取 $k = 2$ 得到: $U = 2 \times 1.8 = 3.6 \text{ °C}$

D.6 测量不确定度的报告与表示:

单根绝缘电线电缆垂直燃烧试验装置试样铜块温度偏差的扩展不确定度为:

$$U = 3.6 \text{ °C}, k = 2$$

