

关于公开征求《指针式表面温度计校准规范 (征求意见稿)》意见的通知

各法定计量检定机构及相关单位：

为规范指针式表面温度计的校准工作，统一校准方法和技术要求，实现量值准确可靠溯源，根据湖北省市场监督管理局计量处的安排，目前已完成《指针式表面温度计校准规范（征求意见稿）》的编制工作，现向各法定计量检定机构及相关单位征求意见。具体事项通知如下：

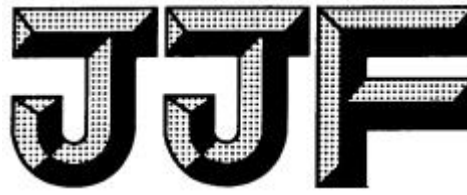
1. 填写“《指针式表面温度计校准规范》征求意见表”（附件2）后，将扫描件及Word版各一份发送至电子邮箱：405250403@qq.com。
2. 意见反馈截止日期为：2025年10月08日。
3. 联系方式：王振 18671586556。

附件：1. 《指针式表面温度计校准规范（征求意见稿）》
2. 《指针式表面温度计校准规范》征求意见表

《指针式表面温度计校准规范》起草组

2025年8月28日

附件 1:



湖北省地方计量技术规范

JJF (鄂) ××××—2025

指针式表面温度计校准规范

**Calibration Specification for Pointer Surface
Thermometer**

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

湖北省市场监督管理局 发布

指针式表面温度计校准规范

Calibration Specification for Pointer Surface Thermometer

JJF(鄂)xx—xxxx

归口单位：湖北省市场监督管理局

主要起草单位：咸宁市公共检验检测中心

湖北省计量测试技术研究院

参加起草单位：

本规范委托咸宁市公共检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

引 言.....	(Ⅱ)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语和计量单位.....	(1)
3.1 术语.....	(1)
3.2 计量单位.....	(2)
4 概述.....	(2)
5 计量特性.....	(2)
5.1 指针式表面温度计.....	(2)
5.2 分度值.....	(2)
5.3 示值误差.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(3)
6.2 标准器及配套设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 外观.....	(4)
7.2 示值误差.....	(3)
7.3 温度重复性.....	(4)
7.4 数据处理.....	(4)

8	校准结果表达.....	(5)
9	复校时间间隔.....	(5)
附录 A	指针式表面温度计校准记录参考格式.....	(7)
附录 B	校准证书结果页参考格式.....	(8)
附录 C	指针式表面温度计温度示值误差测量不确定度评定示例.....	(9)
附录 D	特殊结构指针式表面温度计校准方法.....	(12)

引 言

本规范依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编写，依据JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的要求评定不确定度，采用了JJF1007-2007《温度计量名词术语及定义》中的相关定义。

本规范为首次发布。

指针式表面温度计校准规范

1 范围

本规范适用于测温范围在室温至550℃内的指针式表面温度计的校准。

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 1007-2007《温度计量名词术语及定义》

JJF 1409-2013《表面温度计校准规范》

JJF 1908-2021《双金属温度计校准规范》

JJG 1158.1-2018《钢轨测温计检定规程第1部分:双金属式钢轨测温计》

凡是注日期的引用文件，仅所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 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 指针式表面温度计 Pointer surface thermometer

由表面测温原件和指针式指示仪表组成的表面温度计。

3.1.2 分度值 Division value

两相邻刻度线所对应的温度值之差。

[来源：JJG 130-2011 定义3.6]

3.1.3 测量量程 measurement rangeability

测量范围的两个测量极限值之差的绝对值。

[来源：JJF 1909—2021 定义3.5]

3.2 计量单位

指针式玻璃液体温度计使用的法定计量单位为摄氏度（℃）。

4 概述

指针式表面温度计是用于测量固体表面温度的仪器，由表面温度传感器和指针式温度指示仪表组成。其测温原理是将表面温度传感器的感温元件紧密吸附或按压在被测物体的表面上，由指示仪表显示出被测物体的表面温度。指针式表面温度计的结构示意图如图 1 所示。

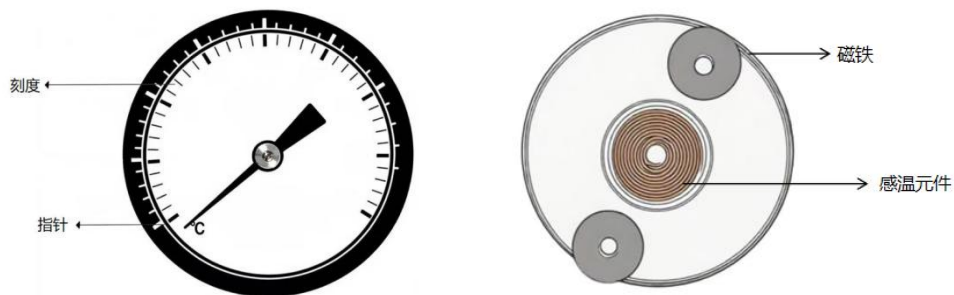


图 1 指针式表面温度计结构示意图

5 计量特性

5.1 示值误差

指针式表面温度计的示值与实际温度的差值为表面温度计的示值误差，在指针式表面温度计的测温范围内，应不超过其最大允许误差。

注：最大允许误差应不超过其量程 1.0%。

5.2 温度重复性

指针式表面温度计在同一温度点多次测量示值之间的最大差值，应不超过最大允许误差绝对值。

注：以上计量特性指标不适用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

温度：（15～35）℃；

相对湿度：小于 85%；

环境条件应同时满足标准及辅助设备、被校准设备的使用环境条件要求。应无影响校准结果的机械振动和空气对流。

6.2 标准器及配套设备

表 1 标准器及配套设备

序号	设备名称	技术要求			备注
1	铂电阻温度计	测量范围:(0~550)℃ 分辨力：不低于 0.01℃ 最大允许误差：±(0.1+0.0017 t)℃			也可选用满足要求的其他标准器
2	自重式表面温度计	测量范围:(0~550)℃ 分辨力：不低于 0.1℃ 最大允许误差：±2.5℃			
3	表面温度源	技术指标/温度范围/℃	温度均匀性/℃	温度稳定性/(℃/10min)	
		室温~100	≤0.5	≤0.4	
		100~300	≤1.0	≤0.6	
		300~550	≤1.5	≤1.0	
4	电测设备	准确度等级不低于 0.02 级，分辨力不低于 1mΩ			铂电阻温度计配套使用
5	放大装置	放大倍数 5 倍以上			被校表面温度计读数使用

注：使用自重式表面温度计做标准器时，测量结果应含修正值。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观

目测检查，指针式表面温度计应符合以下要求：

a) 指针式表面温度计的外形结构应完好，不应有影响测量准确度的缺陷。

b) 标度盘上的刻度、数字和其他标识应完整、准确，不得有妨碍读数的缺陷或损伤；各部件装配牢固可靠，不应影响正常使用。

7.2 示值误差

7.2.1 校准点的选择

指针式表面温度计的校准点通常在被校温度计的测温范围内均匀选取，一般为整百或整十摄氏度，不应少于 3 个温度点，也可根据用户要求选择校准温度点。

7.2.2 校准方法

7.2.2.1 表面温度计的感温元件在校准前应进行清洁处理，去掉影响测温准确性的污物，并将被校表面温度计的感温元件充分、平整的放置在温度源热板工作区域的中心位置上，指针可调的表面温度计在校准前应固定好位置，之后的整个校准过程中将不再调整。

7.2.2.2 标准器选择使用精密铂电阻温度计，则将标准器插入温度源外置插孔中，标准器测量端与插孔内测温点处应接触良好，插孔出口缝隙用保温材料堵严。标准器选择使用自重式表面温度计，则同样参照 7.2.2.1 步骤对标准器进行操作。

7.2.2.3 调节表面温度源设定值，待温度源温度上升且稳定到所需要的校准温度，其偏离不得过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。待标准器的测量仪表及被校表面温度计示值稳定后，记录标准器测量仪表及被校表面温度计的读数。

7.2.2.4 读取被校表面温度计示值时，视线应垂直于标度盘，并估读到分度值

的 1/5 为宜。读数过程中,表面温度源的温度变化应符合表 1 中温度波动性的要求。

7.2.2.5 对标准器和被校表面温度计的数据记录应尽量同步,不能同步测量时,可按照以下记录顺序记录三组数据:标准(S)→被校(T) →被校(T)→标准(S)。

7.2.2.6 改变校准温度点,重复 7.2.2.3 至 7.2.2.5 的步骤,按照温度点从低到高的顺序完成其他校准温度点测量。

7.3 温度重复性

指针式表面温度计重复性的校准可与示值误差校准同时进行,在各校准温度点上分别重复进行多次(至少三次)示值误差校准,计算出各温度点示值之间的最大差值即为指针式表面温度计的重复性。

7.4 数据处理

被校表面温度计的示值与实际温度的差值为表面温度计的示值误差。在校准过程中,对表面温度计进行 3 次重复测量,取 3 次测量平均值计算示值误差,表面温度计示值误差按公式(1)计算:

$$\Delta t = \bar{t} - (\Delta t_o + \overline{t_o}) \quad (1)$$

式中:

Δt ——被校表面温度计的温度示值误差, °C;

$\bar{t}$ ——表面温度计的温度示值平均值, °C;

$\overline{t_o}$ ——标准器的温度示值平均值, °C;

Δt_o ——标准器的温度示值修正值, °C。

示值误差末位修约应与被校表面温度计分辨力相一致。

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) 校准地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的惟一性标识（如编号），页码及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识，如型号、生产厂家和序列号等信息；
- g) 校准日期，如果与校准结果有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果有效性和应用有关时，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，应包括环境温度、相对湿度等；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明，应注明校准时的测量距离、参考辐射源直径和参考辐射源类型，注明被校辐射温度计的光谱范围信息；
- m) 对校准规范的偏离的说明（如有）；
- n) 校准证书签发人的签名、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。

9 复校时间间隔

指针式表面温度计的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

指针式表面温度计校准记录参考格式

记录(证书)号_____

委托单位							
器具名称				型号/规格			
制造厂				出厂编号			
温度范围				分度值			
所用标准器及 主要配套设备	名称	型号/规格	测量范围	出厂编号	证书号	溯源机构	有效日期
校准依据	JJF (鄂) xx—2025 《指针式表面温度计校准规范》						
校准地点			环境温度	℃	相对湿度		%
外观检查:							
温度示值误差校准:				单位: (℃)			
标准器示值	被校仪器示值			示值误差	扩展不确定度 $U(k=2)$		
	1	2	3				
温度重复性:							
校准员				核验员			
校准日期	年 月 日						
备 注							

附录B

校准证书结果页参考格式

证书编号

校准结果

一、外观检查：			
二、示值误差：			单位：（℃）
标准器示值	被校仪器示值	示值误差	扩展不确定度 $U(k=2)$
三、温度重复性：			
温度点/℃		重复性/℃	
备注：			

以下空白

附录C

指针式表面温度计温度示值误差测量不确定度评定示例

C.1 概述

选取温度范围为(10 ~ 160)℃、分度值为 1℃/温度范围为(10 ~ 260)℃、分度值为 2℃/温度范围为(0 ~ 500)℃、分度值为 5℃的指针式表面温度计,将表面温度源温度设置为 100℃的实验条件下进行校准,温度稳定后读取标准器与被校设备的读数,经计算可得到各指针式表面温度计的示值误差,并进行不确定度评定。校准装置为 3215 型表面温度校准器,本次试验标准器采用精密铂电阻温度计,配套使用 CDN-X2 型精密测温仪。

C.2 测量模型

$$\Delta t = \bar{t} - (\Delta t_o + \overline{t_o}) \quad (1)$$

式中:

Δt ——被校表面温度计的温度示值误差,℃;

$\bar{t}$ ——表面温度计的温度示值平均值,℃;

$\overline{t_o}$ ——标准器的温度示值平均值,℃;

Δt_o ——标准器的温度示值修正值,℃。

C.3 测量不确定度来源

3.1 输入量 $\bar{t}$ 引入的标准不确定度分量 $u_{(t)}$

输入量 $\bar{t}$ 的不确定度来源主要是被校表面温度计的示值估读和测量重复性的影响。

3.1.1 示值估读引入的标准不确定度 $u_{I(t)}$

由于指针式表面温度计的示值估读到其分度值的 1/5,即分度值为 1℃、2℃、5℃ 分别对应 0.2℃、0.4℃、1℃,区间半宽为 0.1℃、0.2℃、0.5℃,按均匀分布处理,包含因子 $k=\sqrt{3}$,则 $u_{l(t)}=0.1/\sqrt{3}=0.058^{\circ}\text{C}$ (分度值为 1℃);

$$u_{l(t)}=0.2/\sqrt{3}=0.115^{\circ}\text{C} \text{ (分度值为 } 2^{\circ}\text{C)};$$

$$u_{l(t)}=0.5/\sqrt{3}=0.289^{\circ}\text{C} \text{ (分度值为 } 5^{\circ}\text{C)};$$

3.1.2 测量重复性引入的标准不确定度 $u_{2(t)}$

对三个温度范围为(10 ~ 260)℃、分度值为 2℃的指针式表面温度计在 100℃温度点进行 10 次重复性测量,得到三组示值误差数据,然后分别对每组计算实验标准偏差分别为: $s_1=0.34^{\circ}\text{C}$, $s_2=0.27^{\circ}\text{C}$, $s_3=0.34^{\circ}\text{C}$,合并样本标准偏差为: $s_p=\sqrt{\frac{1}{3}(s_1^2+s_2^2+s_3^2)}=0.318^{\circ}\text{C}$ (分度值为 2℃)。因实际校准过程中以 3 次测量的平均值作为测量结果,则有 $u_{2(t)}=0.318/\sqrt{3}=0.184^{\circ}\text{C}$ (分度值为 2℃)

同样的方法可以得到温度范围为(10 ~ 160)℃、分度值为 1℃和温度范围为(0 ~ 500)℃、分度值为 5℃的指针式表面温度计测量重复性引入的标准不确定度为 $u_{2(t)}=0.099^{\circ}\text{C}$ (分度值为 1℃)和 $u_{2(t)}=0.504^{\circ}\text{C}$ (分度值为 5℃)

3.2 输入量 $\overline{t_o}$ 引入的标准不确定度分量 $u_{(t_o)}$

输入量 $\overline{t_o}$ 的不确定度来源主要是标准器分辨力、标准器测温点与温度源工作区中心点的温差、温度源的稳定性、温度源热板工作区温场均匀性的影响。

3.2.1 标准器分辨力引入的标准不确定度 $u_{l(t_o)}$

标准器配套精密测温仪的分辨力为 0.01℃,由其引入的标准不确定度区间半宽为分辨力的 1/2,即 0.005℃。按均匀分布处理,取 $k=\sqrt{3}$,则 $u_{l(t_o)}=0.005/\sqrt{3}=0.003^{\circ}\text{C}$ 。

3.2.2 标准器测温点与温度源工作区中心点的温差引入的标准不确定度 $u_{2(t_o)}$

由试验得到,100℃时标准器测温点与温度源工作区中心点的温差不大于0.5℃,按正态分布处理,则 $u_{2(t_0)}=0.5/3=0.17^\circ\text{C}$ 。

3.2.3 表面温度源的稳定性引入的标准不确定度 $u_{3(t_0)}$

由溯源证书可知 100℃时,表面温度源的稳定性为 0.3℃,区间半宽为 0.15℃,按均匀分布处理,则 $u_{3(t_0)}=0.15/\sqrt{3}=0.087^\circ\text{C}$ 。

3.2.4 表面温度源的均匀性引入的标准不确定度 $u_{4(t_0)}$

由溯源证书可知 100℃时,表面温度源的均匀性为 0.7℃,区间半宽为 0.35℃,按正态分布处理,则 $u_{4(t_0)}=0.35/3=0.117^\circ\text{C}$ 。

3.3 输入量 Δt_0 引入的标准不确定度分量 $u_{(\Delta t_0)}$

对所使用的精密铂电阻温度计及配套使用的测温仪表整体校准,100℃时其修正值的扩展不确定度为 0.05℃ ($k=2$),则 $u_{(\Delta t_0)}=0.05/2=0.025^\circ\text{C}$ 。

C.4 标准不确定度分量表

输入量的标准不确定度分量汇总表见表 1。

表 1 标准不确定度汇总表

标准不确定度 $u_{(x)}$	不确定度来源	标准不确定度/ $^{\circ}\text{C}$			$u_{(x)}/^{\circ}\text{C}$		
		分度 值为	分度 值为	分度 值为	分度 值为	分度 值为	分度 值为
		1	2	5	1	2	5
$u_{I\text{ (t)}}$	示值估读	0.058	0.115	0.289	0.115	0.217	0.581
$u_{2\text{ (t)}}$	测量重复性	0.099	0.184	0.504			
$u_{I\text{ (to)}}$	标准器分辨力	0.003			0.224		

$u_{2(t_o)}$	测温点与工作区 中心点的温差	0.17	
$u_{3(t_o)}$	温度源稳定性	0.087	
$u_{4(t_o)}$	温度源均匀性	0.117	
$u_{(\Delta t_o)}$	标准器整体修正 值	0.025	0.025

C.5 合成标准不确定度计算

由于输入量 $\bar{t}$ 、 $\bar{t}_o$ 、 Δt_o 之间，彼此独立不相关，因此合成标准不确定度 $u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2}$ ，即： $u_c=0.253^\circ\text{C}$ （分度值为 1°C ）；

$u_c=0.313^\circ\text{C}$ （分度值为 2°C ）；

$u_c=0.624^\circ\text{C}$ （分度值为 5°C ）；

C.6 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则在 100°C 时，指针式表面温度计示值误差的扩展不确定度 $U=ku_c$ ，即：

$U=2\times 0.253\approx 0.6^\circ\text{C}$ （分度值为 1°C ）；

$U=2\times 0.313\approx 0.7^\circ\text{C}$ （分度值为 2°C ）；

$U=2\times 0.624\approx 2^\circ\text{C}$ （分度值为 5°C ）；

附录D

特殊结构指针式表面温度计校准方法

由于指针式表面温度计种类、型号多样，特殊结构的指针式表面温度计感温元件可能存在无法贴合表面温度源的热板的情况，故需根据指针式表面温度计的结构特性，选择合适的校准方法。

这里建议针对特殊结构指针式表面温度计可选用高精度温度箱作为温度源，标准铂电阻温度计作为标准器，具体校准方法如下：

调节高精度温度箱设定值，待温度箱温度上升且稳定到所需要的校准温度，且标准器的测量仪表及被校表面温度计示值稳定后，记录标准器测量仪表及被校表面温度计的读数。

对标准器和被校表面温度计的数据记录应尽量同步，读取被校表面温度计示值时，视线应尽量垂直于标度盘，并估读到分度值的 1/5 为宜。读数过程中，高精度温度箱的温度变化应尽可能小。

改变校准温度点，重复以上步骤，按照温度点从低到高的顺序完成其他校准温度点测量，数据处理过程可依据规范 7.4 部分。

附件 2:

《指针式表面温度计校准规范》征求意见表

专家姓名:

联系方式:

工作单位:

序号	规范章条 编号	意见内容		依据或理由
		原稿内容	建议改为	
1				
2				
3				
4				

说明:

- 1.征求意见请于 2025 年 10 月 8 日前, 返回至起草组联系邮箱。
- 2.联系人: 王振; 邮箱: 405250403@qq.com; 电话: 18671586556;