

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1629—2017

烙铁温度计校准规范

Calibration Specification for Soldering Iron Thermometers

2017-09-26 发布

2017-12-26 实施



国家质量监督检验检疫总局 发布

烙铁温度计校准规范

Calibration Specification

for Soldering Iron Thermometers

JJF 1629—2017

归口单位：全国温度计量技术委员会

主要起草单位：浙江省计量科学研究院

中航工业长城计量测试技术研究所

参加起草单位：中国计量学院

辽宁省计量科学研究院

本规范委托全国温度计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

余时帆（浙江省计量科学研究院）

崔 超（浙江省计量科学研究院）

吕国义（中航工业长城计量测试技术研究所）

参加起草人：

熊玉亭（浙江省计量科学研究院）

谢 敏（中国计量学院）

王 浩（辽宁省计量科学研究院）

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 示值误差	(1)
5 校准条件	(1)
5.1 环境条件	(1)
5.2 测量标准及其他设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(2)
6.1 校准项目	(2)
6.2 校准前的检查	(2)
6.3 校准方法	(3)
7 校准结果表达	(4)
8 复校时间间隔	(4)
附录 A 烙铁温度计校准原始记录格式	(5)
附录 B 校准证书内页格式	(6)
附录 C 烙铁温度计示值误差校准不确定度评定示例	(7)
附录 D 关于烙铁温度计校准用标准器和温度源的说明	(10)

引 言

本规范依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》编制，不确定度评定按照 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》进行。

本规范为首次发布。

烙铁温度计校准规范

1 范围

本规范适用于温度范围为 $(50\sim 600)^{\circ}\text{C}$ ，以数字量显示温度的烙铁温度计的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 617—1996 数字温度指示调节仪

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

烙铁温度计是一种用于测试电烙铁焊嘴温度的专用温度计，通常由温度传感器、信号处理电路和温度显示单元组成。其工作原理框图如图 1 所示，测量时电烙铁焊嘴紧密接触温度传感器，使其输出电信号至数字显示器以显示温度。烙铁温度计通常采用镍铬-镍硅（K 型）热电偶作为温度传感器，一般具有自动关机、低电压警示和最高温度保持功能。

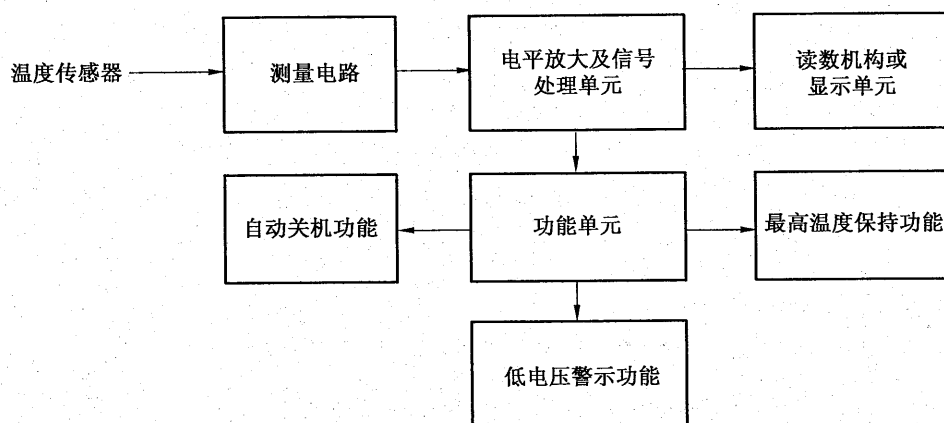


图 1 温度计原理框图

4 计量特性

4.1 示值误差

烙铁温度计示值与标准器的差值为其示值误差，一般应不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度： $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 85\%$ 。

校准过程中环境温度波动应不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ ，周围无明显空气流动。

测量标准及其他校准设备另有要求时，按其规定。

5.1.2 电源电压：烙铁温度计为交流供电时，电源电压应不超过额定值的 $\pm 10\%$ ，电源频率应不超过额定值的 $\pm 1\%$ ；直流供电时，供电电压应能确保烙铁温度计正常工作。

5.2 测量标准及其他设备

校准时由测量标准及其他校准设备引起的不确定度应尽可能小。校准时，测量标准及其他设备如表 1 所示。

5.2.1 标准器

通常采用精密铂电阻温度计，其外径应与温度源的测温孔内径相匹配。

对精密铂电阻温度计及其配套数字温度仪表进行整体校准，其扩展不确定度 U ($k=2$) 应不超过被校烙铁温度计最大允许误差的 $1/10$ 。

5.2.2 温度源

温度源的温度范围应满足校准需要。温度源由加热腔体、温度控制装置、恒温表面腔头、测温标准器和与其配套使用的数字温度仪表组成。温度源提供可调节的稳定、均匀的温度场。

温度源有效工作区域直径与烙铁温度计感温头直径之比应大于 5。工作区域表面应平整、光滑，无污垢等杂质，不允许有影响测量结果的表面氧化，保证被校烙铁温度计的感温元件与温度源有效工作区域接触良好。温度源恒温腔头材料应具有良好的导热性能，根据被校烙铁温度计感温元件的形状选择相适应的恒温腔头。

表 1 标准器及其他设备

序号	仪器设备名称	技术要求	用途
1	精密铂电阻温度计	温度范围： $(50\sim 600)^{\circ}\text{C}$ ，对精密铂电阻温度计及其配套数字温度仪表进行整体校准，其扩展不确定度 U ($k=2$) 应不超过被校烙铁温度计最大允许误差的 $1/10$	测量标准
2	温度源	温度范围： $(50\sim 600)^{\circ}\text{C}$ ，波动度优于 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ min}$ ，温度源有效工作区域直径与被校烙铁温度计感温头直径之比应大于 5	提供稳定的温度源
3	绝缘电阻表	直流电压为 500 V ，10 级	测量温度计的绝缘电阻

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

烙铁温度计的校准项目为示值误差。

6.2 校准前的检查

为确保烙铁温度计的正确使用，校准前应对外观、最高温度保持和绝缘电阻等功能

进行检查。

6.2.1 外观

目测烙铁温度计的外观，外形结构应完好，各按钮、按键应灵活可靠，在规定的工作状态应具有相应的功能，显示值应清晰、亮度均匀，不应有缺笔画等影响读数的缺陷。

6.2.2 最高温度保持

可与示值误差的校准同时进行。

具有最高温度保持功能的烙铁温度计，在其测量温度后将传感器暴露在环境温度中，观察其能否保持所测的最高温度值。

6.2.3 绝缘电阻

参照 JJG 617—1996 第 23 条方法采用直流 500 V、准确度等级不低于 10 级的绝缘电阻表对交流电源供电的被校烙铁温度计进行绝缘电阻检查。测量烙铁温度计电源端子、信号输入端子、接地端子（或外壳）相互之间的绝缘电阻均应大于 20 MΩ。

6.3 校准方法

6.3.1 表面清洁

校准前应对被校烙铁温度计的感温元件进行表面清洁处理，去除影响测温准确性的焊锡等污物。感温元件如使用次数过多或无法彻底清除感温元件的污物，则更换相匹配的同型号感温元件，并记录更新感温元件的编号和型号信息。

6.3.2 预热

校准前对烙铁温度计通电预热应不少于 30 min，使烙铁温度计与周围环境达到热平衡。

6.3.3 校准点的选择

校准点一般应不少于三点，原则上校准点的选择应根据焊锡熔点温度范围进行选择，通常在 150℃～300℃ 区间选取校准点，选取的上限温度校准点应高于焊锡熔点（50～100）℃，应选择整五十度和/或整百度点。也可根据客户要求校准点进行校准。

6.3.4 示值误差的校准

接通温度源的工作电源，将温度设定并稳定在第一个校准温度点上，温度源的温度偏离不超过设定点温度±2℃，将被校烙铁温度计置于温度源下方，使烙铁温度计的感温元件紧密接触温度源的中心部位，待标准器和被校烙铁温度计的示值稳定后，分别记录标准器和被校温度计的读数，在短时间内读取 4 次温度值，完成第一个温度点的校准。采用同样的方法，进行下一个温度点的校准，直至所有的温度点校准完毕。

按式（1）计算被校温度计的示值误差：

$$\Delta_t = \bar{t}_d - \bar{t}_s \quad (1)$$

式中：

Δ_t ——烙铁温度计的示值误差，℃；

$\bar{t}_d$ ——烙铁温度计的显示平均值，℃；

$\bar{t}_s$ ——标准器的读数平均值，℃。

7 校准结果表达

校准结果应在校准证书（报告）上反映，校准证书（报告）应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“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) 证书或报告的唯一性标识（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和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 对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) 被校温度计示值误差及其测量不确定度，以及其他检查结果的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书和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，不得部分复制证书或报告的声明。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由温度计的使用情况、使用者、本身质量等诸多因素决定，因此，送校单位可根据实际情况自主决定复校时间间隔。

为了确保烙铁温度计在其规定的技术性能下使用，建议复校时间间隔一般不超过一年。

附录 A

烙铁温度计校准原始记录格式

型号_____ 测量范围_____℃ 最大允许误差_____ 器号_____ 证书编号_____
 制造单位_____ 委托单位_____ 委托单位地址_____
 校准前状态_____ 校准后状态_____ 环境温度_____℃ 相对湿度_____ %
 校准依据_____ 校准地点_____

1. 校准前检查：

1.1 外观检查：

1.2 最高温度保持：

1.3 绝缘电阻：

2. 示值误差校准：

校准温度点 t ℃	实际温度值 t_s /℃		温度计示值 t_d /℃		示值误差 $\bar{t}_d - \bar{t}_s$ /℃
		平均值 $\bar{t}_s$ ：		平均值 $\bar{t}_d$ ：	
		平均值 $\bar{t}_s$ ：		平均值 $\bar{t}_d$ ：	
		平均值 $\bar{t}_s$ ：		平均值 $\bar{t}_d$ ：	

校准设备

名称	型号	编号	证书号	有效期至	使用前状态	使用后状态

测量不确定度的分析与计算：

校准过程中异常情况记录：

校准过程中偏离情况记录：

校准_____ 核验_____ 校准日期_____ 共 页 第 页

附录 B

校准证书内页格式

1. 校准结果

校准温度点/℃	示值误差/℃	扩展不确定度 $U/^\circ\text{C}$, $k=2$

2. 检查结果

2.1 外观检查:

2.2 最高温度保持:

2.3 绝缘电阻:

(以下空白)

附录 C

烙铁温度计示值误差校准不确定度评定示例

C.1 烙铁温度计示值误差校准不确定度评定示例

C.1.1 被测对象

配接 K 型热电偶的烙铁温度计, 测量范围为 (50 ~ 600) °C, 最大允许误差为 ±5 °C。

C.1.2 测量标准

以精密铂电阻温度计作测量标准, 以温度源为配套设备, 它的主要技术指标如表 C.1 所示。

表 C.1 标准器主要技术指标

名称	测量范围	技术指标
精密铂电阻温度计	温度范围: (50 ~ 600) °C	校准不确定度 $U = 0.5$ °C ($k = 2$)
温度源	温度范围: (50 ~ 600) °C	波动度为 0.2 °C/10 min, 温度源有效工作区域直径与烙铁温度计感温头直径之比应大于 5

C.1.3 校准方法

按本规范的方法进行。校准点分别为 50 °C、100 °C、200 °C、300 °C、400 °C 和 500 °C。

C.1.4 测量环境

温度: 25 °C; 相对湿度: ≤85%。

C.2 测量模型

$$\Delta_t = \bar{t}_d - \bar{t}_s \quad (\text{C.1})$$

式中:

Δ_t ——烙铁温度计的示值误差, °C;

$\bar{t}_d$ ——烙铁温度计的显示平均值, °C;

$\bar{t}_s$ ——标准器的标准读数平均值, °C。

C.3 灵敏系数

测量模型输入量的灵敏系数:

$$c_1 = \partial \Delta_t / \partial \bar{t}_d = 1$$

$$c_2 = \partial \Delta_t / \partial \bar{t}_s = -1$$

C.4 输入量的标准不确定度分析

C.4.1 输入量 t_d 的标准不确定度 $u(t_d)$

输入量 t_d 的不确定度来源主要有三部分: 烙铁温度计的分辨力、测量重复性和接触热阻引起的标准不确定度分量。

C.4.1.1 烙铁温度计的分辨力导致的标准不确定度 $u(t_{d1})$

烙铁温度计的分辨力导致的标准不确定度 $u(t_{d1})$ 可以采用标准不确定度 B 类评定方法进行评定。烙铁温度计的分辨力一般为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，该区间的半宽为 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布考虑，则包含因子 $k=\sqrt{3}$ 。因此：

$$u(t_{d1})=0.29\text{ }^{\circ}\text{C}$$

C.4.1.2 测量重复性导致的标准不确定度 $u(t_{d2})$

$u(t_{d2})$ 可以通过连续测量得到的测量列，采用标准不确定度 A 类评定方法进行评定。烙铁温度计在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 处进行连续 10 次测量，得到测量列： $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $51\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $51\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $51\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。平均值为：

$$\bar{t}_s=50.2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{单次实验标准偏差: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{si} - \bar{t}_s)^2}{n-1}} = 0.48\text{ }^{\circ}\text{C}$$

实际测量情况是在重复性条件下同一行程连续测量 4 次，以 4 次测量的平均值作为测量结果，则可以得到：

$$u(t_{d2}) = s_p/\sqrt{4} = 0.24$$

同样的方法得到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的单次实验标准偏差值，见表 C.2。

表 C.2 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的单次实验标准偏差值

温度点/ $^{\circ}\text{C}$	100	200	300	400	500
单次实验标准偏差 $s/^{\circ}\text{C}$	0.30	0.32	0.40	0.45	0.52

C.4.1.3 接触热阻引起的不确定度分量 $u(t_{d3})$

经实验，接触热阻引入的温度误差在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下可忽略不计， $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其接触热阻误差区间半宽 a 为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上为 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布考虑， $u(t_{d3})=a/\sqrt{3}=0.29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.2 输入量 t_s 的标准不确定度 $u(t_s)$ 的评定

输入量 t_s 的不确定度来源主要有四部分：标准器引入的、温度源不均匀性、温度波动性引起和标准器与温度源存在温差引入的标准不确定度分量。

C.4.2.1 由标准器引入的标准不确定度为 $u(t_{s1})$

由标准器引入的不确定度为 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，分量为 $u(t_{s1})=0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.2.2 温度源由恒温腔头热源不均匀性引入的标准不确定度为 $u(t_{s2})$

恒温腔头热源不均匀性是因为恒温腔头具有一定的面积，不同区域存在温度差异，根据测量结果，不均匀性为 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其误差区间半宽 a 即为最大允许误差的绝对值，按均匀分布考虑， $u(t_{s2})=a/\sqrt{3}=0.09\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.2.3 由温度波动性引起的测量标准不确定度为 $u(t_{s3})$

由于环境温度及烙铁温度计感温元件接触恒温腔头引起的，为 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，其区间半宽 a 即为最大允许误差的绝对值。按均匀分布考虑， $u(t_{s3})=a/\sqrt{3}=0.12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.2.4 由标准器与温度源之间存在温差引起的标准不确定度为 $u(t_{s4})$

由于标准器和温度源中心位置之间不处于同一平面位置,存在一定的温差,估计引入的标准不确定度为 $u(t_{s4})=0.20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.5 合成标准不确定度的计算

C.5.1 标准不确定度汇总表(见表 C.3)

表 C.3 标准不确定度分量汇总表

输入量的标准不确定度分量				灵敏系数 c_i	输出量的标准不确定度分量 $ c_i u(x_i)/^{\circ}\text{C}$
来源	类型	符号	数值/ $^{\circ}\text{C}$		
分辨力	B	$u(t_{d1})$	0.29	1	0.29
重复性	A	$u(t_{d2})$	见表 C.2	1	见表 C.2
接触热阻	B	$u(t_{d3})$	0.29	1	0.29
标准器引入	B	$u(t_{s1})$	0.25	-1	0.25
温度源不均匀性	B	$u(t_{s2})$	0.09	-1	0.09
温度波动性引入	B	$u(t_{s3})$	0.12	-1	0.12
标准器与温度源存在温差	B	$u(t_{s4})$	0.20	-1	0.20

C.5.2 合成标准不确定度的计算

输入量 t_d 及 t_s 相互间彼此独立,所以合成标准不确定度可按下式得到:

$$u_c(\Delta_t) = \sqrt{[c_1 \cdot u(t_d)]^2 + [c_2 \cdot u(t_s)]^2}$$

计算结果见表 C.4。

C.6 扩展不确定度的评定

取 $k=2$, 则 $U=ku_c(\Delta_t)$, 各校准点的扩展不确定度见表 C.4。

表 C.4 各校准点的扩展不确定度

温度点/ $^{\circ}\text{C}$	合成标准不确定度/ $^{\circ}\text{C}$	包含因子 k	扩展不确定度 $U/^{\circ}\text{C}$
50	0.46	2	1.0
100	0.47	2	1.0
200	0.56	2	1.2
300	0.61	2	1.3
400	0.65	2	1.3
500	0.70	2	1.4

附录 D

关于烙铁温度计校准用标准器和温度源的说明

D.1 关于标准器组成的说明

校准烙铁温度计的标准器由精密铂电阻温度计与配套的数字温度仪表组成。

D.2 温度源的说明

温度源提供一个稳定的温场，热源采用固体加热方式，形状和结构应考虑以下因素：

- 1) 根据烙铁温度计温度传感器的最大外围尺寸确定温度源恒温部分的尺寸；
- 2) 考虑温度源的传热模型：

$$\rho c_p V \frac{dt}{d\tau} = Q - hA(T - T_\infty) - \varepsilon \sigma_0 (T^4 - T_\infty^4) \quad (\text{D.1})$$

式中：

ρ ——导热介质的密度， kg/m^3 ；

c_p ——恒温腔体的比热容， $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；

V ——恒温腔体的体积， m^3 ；

τ ——加热时间， s ；

Q ——总加热量， W ；

h ——对流换热表面传热系数， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

A ——换热表面积， m^2 ；

T ——校准装置的恒温腔体温度， K ；

T_∞ ——环境温度， K ；

ε ——表面发射率；

σ_0 ——玻耳兹曼常数， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$ 。

- 3) 考虑温度源的热传导性能和热容量；
- 4) 考虑温度源直径与被校烙铁温度计感温头直径之比；
- 5) 温度源技术指标至少满足表 D.1 要求。

表 D.1 温度源技术指标

序号	仪器设备名称	技术要求	用途
1	温度源	温度范围：(50~600)℃，波动性 0.2℃/10 min，温度源有效工作区域直径与烙铁温度计感温头直径之比大于 5	提供稳定的温度源

D.3 关于标准器的核查

根据使用频繁程度，应定期采取核查保证标准器温度量值的准确性。

D.4 校准时的其他说明

D.4.1 校准前准备

如果烙铁温度计的感温元件表面沉积焊锡或其他污物，会影响测温准确性，因此在校准前应清除焊锡和污物，并检查感温元件的表面平整度。由于感温元件存在一定的使

使用寿命，在多次使用后应及时更换感温元件，在校准前及时与客户进行沟通和确认，建议烙铁温度计与感温元件配套使用，对新更换的感温元件进行标记和编号，并在校准证书中予以说明情况。

D.4.2 校准方法附加说明：

在校准时调整温度源的位置，保持温度源与烙铁温度计感温元件处于同一水平位置，加以适当的力度并紧密接触。校准时在感温元件表面涂以适用的导热胶脂，减少接触热阻对测温的影响。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 计 量 技 术 规 范
熔铁温度计校准规范

JJF 1629—2017

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

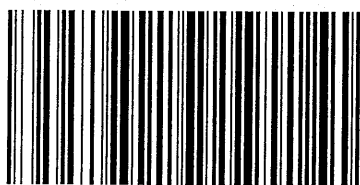
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 19 千字
2017年12月第一版 2017年12月第一次印刷

*

书号: 155026·J-3495 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJF 1629-2017