

# 天津市地方计量技术规范

JJF(津) XXXX—2026

## 医用温度报警器在线校准规范

Online calibration specification for medical  
temperature alarm devices

(报批稿)

2026—XX—XX 发布

2026—XX—XX 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

# 医用温度报警器在线校准规范

Online calibration specification for  
medical temperature alarm devices

JJF(津) XXXX—2026

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  
河北省计量监督检测研究院  
北京市计量检测科学研究院

本规范委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

王晓丹（天津市计量监督检测科学研究院）

葛家怡（河北省计量监督检测研究院）

张曦文（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

王喆（天津市计量监督检测科学研究院）

刘惠文（天津市计量监督检测科学研究院）

李强光（天津市计量监督检测科学研究院）

# 目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
5.1 示值误差.....	(2)
5.2 报警点偏差.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 测量标准及其他设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 校准项目.....	(2)
7.2 校准方法.....	(3)
8 校准结果表达.....	(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 校准证书内页参考格式.....	(7)
附录 C 医用温度报警器示值误差的不确定度评定示例（一）.....	(8)
附录 D 医用温度报警器示值误差的不确定度评定示例（二）.....	(11)

# 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》和 JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制订工作的基础性系列规范。

本规范作为京津冀共建规范，为首次发布。

# 医用温度报警器在线校准规范

## 1 范围

本规范适用温度范围（-30~50）℃且传感器外置的医用温度报警器的在线校准。医用温度报警器通常安装在药品保存箱，医用冷藏箱或其他医用设备里。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1632-2017 温度开关温度参数校准规范

JJF 2310-2025 温湿度报警器校准规范

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

### 3.1 在线校准 online calibration

指在工作现场对医用温度报警器进行的校准。

### 3.2 报警点偏差 alarm point deviation

医用温度报警器的报警信号通断状态发生改变时，测得的实际值与设定报警值之差。

## 4 概述

医用温度报警器（以下简称报警器）是用于医用环境温度测量、监控与报警的装置，由温度传感器、信号采集与处理电路、显示单元及报警单元等部分组成。工作时，报警器将传感器测量的温度信号转换为电信号，经处理后转为数字信号显示被测值；当温度达到设定值时，发出声或光等报警信号。其工作原理如图 1 所示。

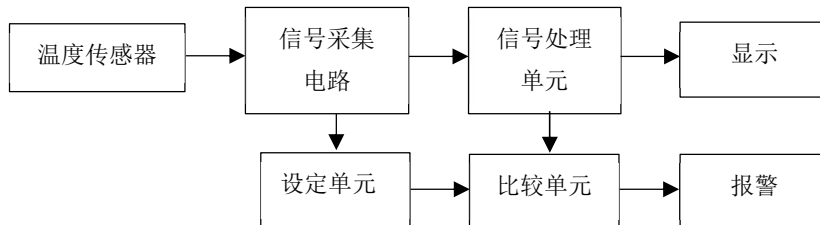


图 1 报警器工作原理图

## 5 计量特性

### 5.1 示值误差

报警器的示值误差不超过 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2 报警点偏差

报警器的报警点偏差不超过 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

环境温度： $(15\sim 30)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：不大于 85%。

实际工作中，环境条件还应满足测量标准器正常工作的要求。

### 6.2 测量标准及其他设备

校准时所用的测量标准及其他设备见表 1。

表 1 测量标准及其他设备

序号	设备名称	技术要求	用途
1	标准铂电阻温度计	测量范围覆盖 $(-30\sim 50)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 准确度等级：二等	测量标准
2	数字式温度计	软线连接，防水； 测量范围覆盖 $(-30\sim 50)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 分辨力：不低于 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 最大允许误差： $\pm 0.10\text{ }^{\circ}\text{C}$	传递标准
3	电测设备	准确度等级不低于 0.02 级	与标准铂电阻温度计配套使用
4	便携式恒温槽	测量范围覆盖 $(-30\sim 50)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 温度均匀性不超过 $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 温度波动性不超过 $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ ； 升降温速率偏差不超过 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$	提供稳定温场

注：也可使用满足要求的其他设备。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

校准项目：示值误差、报警点偏差。

注：报警点偏差的校准仅适用于温度传感器可从设备中取出的报警器。

## 7.2 校准方法

### 7.2.1 校准前检查

报警器的外形结构应完好，不得有妨碍读数的缺陷或损伤。

### 7.2.2 示值误差的校准

#### 7.2.2.1 校准点选择

传感器不可从设备中取出的报警器，只校准目前使用的温度点；传感器可从设备中取出的报警器，校准点选择使用温度范围的上限、下限和中间点，也可根据用户需要选择校准点。

#### 7.2.2.2 校准方法

对于传感器不可从设备中取出的报警器，使用数字式温度计作为传递标准，应先使用标准铂电阻温度计对数字式温度计进行校准，经计算得出数字温度计的修正值。再将数字式温度计的传感器与被校传感器感温部分充分接触，并一同置入装有纯净水（或无水乙醇）的容器，静置待标准器的温度变化不超过  $0.1^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ ，分别读取标准器与报警器的示值，重复读取 4 次并计算平均值。

示值误差按照公式（1）计算：

$$\Delta t = \bar{t} - (\bar{t}_s + A) \quad (1)$$

式中： $\Delta t$  —报警器的示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}$  —报警器的示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}_s$  —数字式温度计的示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$A$  —数字式温度计的修正值， $^{\circ}\text{C}$ 。

$$A = t_0 - t_A \quad (2)$$

式中： $t_0$  —标准器的示值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_A$  —数字式温度计的示值， $^{\circ}\text{C}$ 。

对于传感器可从设备中取出的报警器，将标准铂电阻温度计与报警器的传感器一同放入便携恒温槽中，按照选定的温度校准点，由低温到高温的顺序依次校准。当恒温槽的温度达到校准点且温度变化不超过  $0.05^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ ，分别读取标准器和报警器的示值，重复读取 4 次并计算平均值。

示值误差按照公式（3）计算：

$$\Delta t = \bar{t} - \bar{t}_0 \quad (3)$$

式中： $\Delta t$  —报警器的示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；  
 $\bar{t}$  —报警器的示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；  
 $\bar{t}_0$  —测量标准的平均值， $^{\circ}\text{C}$ 。

### 7.2.3 报警点偏差的校准

报警点偏差的校准只适用于传感器可从设备中取出的报警器。设定报警温度后，将标准铂电阻温度计与报警器的传感器一同放入便携恒温槽中。对于报警温度上限，设定恒温槽温度至低于校准点  $3^{\circ}\text{C}$  处，温度稳定后再缓慢升温（升温速率  $\leq 0.3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）；对于报警温度下限，设定恒温槽温度高于校准点  $3^{\circ}\text{C}$  处，温度稳定后再缓慢降温（降温速率  $\leq 0.3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）。至报警信号通断发生改变时，读取标准铂电阻温度计的示值。对报警温度上限或下限分别进行两次校准，取平均值。

报警点偏差按照公式（4）计算：

$$\Delta T = T_A - T_S \quad (4)$$

式中： $\Delta T$  —报警器的报警点偏差， $^{\circ}\text{C}$ ；  
 $T_A$  —报警电路通断状态发生变化时测量标准平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；  
 $T_S$  —报警温度设定值， $^{\circ}\text{C}$ 。

## 8 校准结果表达

经校准的报警器出具校准证书，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) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明；

- l) 对校准规范的偏离的说明;
- m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识;
- n) 校准人和核验人的签名;
- 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

复校时间间隔可由用户根据实际使用情况自主决定, 一般不超过 1 年。在使用过程中经过修理、更换重要器件等的一般需要重新校准。

## 附录 A

## 校准原始记录参考格式

委托单位				记录编号	
器具名称				型号/规格	
生产厂家				出厂编号	
校准依据					
标准器名称	出厂编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	有效期至
校准地点					
环境温度	℃		环境湿度	%RH	

## 一、报警器示值误差

校准温度点/℃	标准读数/℃	报警器读数/℃
平均值/℃		
示值误差/℃	/	
示值误差的扩展不确定度 $U/℃$ ( $k=2$ )		

## 二、报警点偏差

报警温度设定值/℃	报警信号通断时标准器示值/℃		标准器示值 平均值/℃	报警点偏差 /℃
	第 1 次	第 2 次		

校准员：\_\_\_\_\_ 核验员：\_\_\_\_\_ 校准日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

## 附录 B

## 校准证书内页参考格式

## 1. 报警器示值误差

校准点/°C	示值误差/°C	示值误差的扩展不确定度 $U/°C$ ( $k=2$ )

## 2. 报警点偏差

报警温度设定值/°C	报警点偏差/°C

以下空白

## 附录 C

## 医用温度报警器示值误差的不确定度评定示例（一）

## C.1 概述

## C.1.1 被测对象

医用温度报警器，温度显示分辨力为  $0.1^{\circ}\text{C}$ ，校准点为  $5.0^{\circ}\text{C}$ 。

## C.1.2 测量标准

标准铂电阻温度计，准确度等级：二等；数字式温度计，温度显示分辨力： $0.01^{\circ}\text{C}$ ，测量时带修正值使用，最大允许误差： $\pm 0.10^{\circ}\text{C}$ 。

## C.1.3 校准方法

使用数字式温度计作为传递标准，先使用标准铂电阻温度计对数字式温度计进行校准，经计算得出其修正值。再将数字式温度计的传感器与被校传感器感温部分充分接触，并一同置入装有纯净水的容器，静置待标准器的温度变化不超过  $0.1^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ ，分别读取标准器与报警器的示值，重复读取 4 次并计算平均值。

## C.2 测量模型

$$\Delta t = \bar{t} - (\bar{t}_s + A) \quad (\text{C.1})$$

式中： $\Delta t$  —报警器的示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}$  —报警器的示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{t}_s$  —数字式温度计的示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$A$  —数字式温度计的修正值， $^{\circ}\text{C}$ 。

$$A = t_0 - t_A \quad (\text{C.2})$$

式中： $t_0$  —标准器的示值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_A$  —数字式温度计的示值， $^{\circ}\text{C}$ 。

## C.3 标准不确定度分量

C.3.1 由测量重复性引入的标准不确定度  $u_1$ 

在  $5.0^{\circ}\text{C}$  重复测量 10 次，测量数据见表 C.1。

表 C.1 测量数据

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
示值误差/ $^{\circ}\text{C}$	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.09

重复性引入的标准偏差:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.032^\circ\text{C}$$

实际测量中以 4 次测量值的平均值作为测量结果, 则:

$$u_1 = \frac{s_1}{\sqrt{4}} = 0.016^\circ\text{C}$$

### C.3.2 报警器分辨力引入的标准不确定度 $u_2$

报警器分辨力为 $0.1^\circ\text{C}$ , 不确定度区间半宽为 $0.05^\circ\text{C}$ , 服从均匀分布, 取 $k=\sqrt{3}$ , 则分辨力引入的标准不确定度分量:

$$u_2 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^\circ\text{C}$$

报警器分辨力引入的不确定度大于测量重复性引入的不确定, 故报警器重复性引入的不确定度可忽略。

### C.3.3 数字式温度计修正值有关的标准不确定度 $u_3$

#### C.3.3.1 标准铂电阻温度计稳定性引入的标准不确定度 $u_{31}$

根据标准铂电阻温度计检定规程的要求, 在检定周期内变化不应超过 $10\text{ mK}$ , 按照均匀分布, 取 $k=\sqrt{3}$ , 则:

$$u_{31} = \frac{0.01}{\sqrt{3}} \approx 0.006^\circ\text{C}$$

#### C.3.3.2 电测设备引入的标准不确定度 $u_{32}$

电测设备的准确度等级为 $0.02$ 级, 其相对误差不超过 $2 \times 10^{-4}$ 。标准铂电阻温度计在 $15^\circ\text{C}$ 时的电阻值约为 $25.5\Omega$ , 其电阻与温度的变化率约为 $0.1\Omega/^\circ\text{C}$ , 由电测设备测量误差引入的标准不确定度服从均匀分布, 则引用计算公式, 则

$$u_{32} = \left( \frac{2 \times 10^{-4} \times 25.5}{0.1} \right) / \sqrt{3} \approx 0.030^\circ\text{C}$$

#### C.3.3.3 恒温槽温度均匀性引入的标准不确定度 $u_{33}$

恒温槽温度均匀性不超过 $0.05^\circ\text{C}$ , 按均匀分布, 取 $k=\sqrt{3}$ , 则:

$$u_{33} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^\circ\text{C}$$

#### C.3.3.4 恒温槽温度波动性引入的标准不确定度 $u_{34}$

恒温槽温度波动性不超过 $0.05^\circ\text{C}/10\text{min}$ , 按均匀分布, 取 $k=\sqrt{3}$ , 则:

$$u_{34} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^{\circ}\text{C}$$

### C.3.3.5 数字式温度计修正值引入的标准不确定度 $u_{35}$

数字式温度计最大允许误差为 $\pm 0.10^{\circ}\text{C}$ ，按均匀分布，取 $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_{35} = \frac{0.10}{\sqrt{3}} \approx 0.058^{\circ}\text{C}$$

### C.3.4 保温容器温度波动性引入的标准不确定度 $u_4$

测量过程中，保温容器温度波动性一般不超过 $0.1^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ ，按均匀分布，取 $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_4 = \frac{0.1}{\sqrt{3}} \approx 0.058^{\circ}\text{C}$$

## C.4 合成标准不确定度

标准不确定度分量汇总见表 C.2。

表 C.2 标准不确定度分量汇总表

标准不确定度分量 $u_i$	不确定度来源	标准不确定度/ $^{\circ}\text{C}$
$u_2$	报警器分辨力引入	0.029
$u_3$	标准铂电阻稳定性引入	0.006
	电测设备引入	0.030
	恒温槽温度均匀性引入	0.029
	恒温槽温度波动性引入	0.029
	数字式温度计修正值引入	0.058
$u_4$	保温容器温度波动性引入	0.058

由于以上标准不确定度分量相互独立，

$$u_3 = \sqrt{u_{31}^2 + u_{32}^2 + u_{33}^2 + u_{34}^2 + u_{35}^2} \approx 0.078^{\circ}\text{C}$$

则合成标准不确定度 $u_c$ 为：

$$u_c = \sqrt{u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} \approx 0.10^{\circ}\text{C}$$

## C.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c = 0.2^{\circ}\text{C}$$

## 附录 D

## 医用温度报警器示值误差的不确定度评定示例（二）

## D.1 概述

## D.1.1 被测对象

医用温度报警器，温度显示分辨力为 0.1℃，校准点为 15℃。

## D.1.2 测量标准

标准铂电阻温度计，准确度等级：二等。

## D.1.3 校准方法

将标准铂电阻温度计与报警器的传感器一同放入便携恒温槽中，按照选定的温度校准点，由低温到高温的顺序依次校准。当恒温槽的温度达到校准点且温度变化不超过 0.05℃/10min，分别读取标准器和报警器的示值，重复读取 4 次并计算平均值。

## D.2 测量模型

$$\Delta t_i = \bar{t}_i - \bar{t}_0 \quad (\text{D.1})$$

式中： $\Delta t$  —报警器的示值误差，℃；

$\bar{t}$  —报警器的示值平均值，℃；

$\bar{t}_0$  —测量标准的平均值，℃。

## D.3 标准不确定度分量

D.3.1 由测量重复性引入的标准不确定度  $u_1$ 

在 5.0℃重复测量 10 次，测量数据见表 D.1。

表 D.1 测量数据

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值
示值误差/℃	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.18

重复性引入的标准偏差：

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.042^\circ\text{C}$$

实际测量中以 4 次测量值的平均值作为测量结果，则：

$$u_1 = \frac{s_1}{\sqrt{4}} = 0.021^\circ\text{C}$$

#### D.3.2 报警器分辨力引入的标准不确定度 $u_2$

报警器分辨力为  $0.1^\circ\text{C}$ ，不确定度区间半宽为  $0.05^\circ\text{C}$ ，服从均匀分布，则分辨力引入的标准不确定度分量：

$$u_2 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^\circ\text{C}$$

报警器分辨力引入的不确定度大于测量重复性引入的不确定，故测量重复性引入的不确定度可忽略。

#### D.3.3 标准铂电阻温度计稳定性引入的标准不确定度 $u_3$

根据标准铂电阻温度计检定规程的要求，在检定周期内变化不应超过  $10\text{ mK}$ ，按照均匀分布，取  $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_3 = \frac{0.01}{\sqrt{3}} \approx 0.006^\circ\text{C}$$

#### D.3.4 电测设备引入的标准不确定度 $u_4$

电测设备的准确度等级为  $0.02$  级，其相对误差不超过  $2 \times 10^{-4}$ 。标准铂电阻温度计在  $15^\circ\text{C}$  时的电阻值约为  $25.5\Omega$ ，其电阻与温度的变化率约为  $0.1\Omega/^\circ\text{C}$ ，由电测设备测量误差引入的标准不确定度服从均匀分布，则引用计算公式，则

$$u_4 = \left( \frac{2 \times 10^{-4} \times 25.5}{0.1} \right) / \sqrt{3} \approx 0.030^\circ\text{C}$$

#### D.3.5 恒温槽温度均匀性引入的标准不确定度 $u_5$

恒温槽温度均匀性不超过  $0.05^\circ\text{C}$ ，按均匀分布，取  $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_5 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^\circ\text{C}$$

#### D.3.6 恒温槽温度波动性引入的标准不确定度 $u_6$

恒温槽温度波动性不超过  $0.05^\circ\text{C}/10\text{min}$ ，按均匀分布，取  $k=\sqrt{3}$ ，则：

$$u_6 = \frac{0.05}{\sqrt{3}} \approx 0.029^\circ\text{C}$$

#### D.4 合成标准不确定度

标准不确定度分量汇总见表 D.2。

表 D.2 标准不确定度分量汇总表

标准不确定度分量 $u_i$	不确定度来源	标准不确定度数值/ $^{\circ}\text{C}$
$u_2$	报警器分辨力引入	0.029
$u_3$	标准铂电阻温度计稳定性引入	0.006
$u_4$	电测设备引入	0.030
$u_5$	恒温槽温度均匀性引入	0.029
$u_6$	恒温槽温度波动性引入	0.029

由于以上标准不确定度分量相互独立，则合成标准不确定度 $u_c$ 为：

$$u_c = \sqrt{u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2 + u_6^2} \approx 0.06^{\circ}\text{C}$$

#### D.5 扩展不确定度

取包含因子  $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U = k \times u_c = 0.2^{\circ}\text{C}$$

