



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 128—2003

---

## 二等标准水银温度计

Standard Mercury - in - Glass Thermometers (Grade II)

2003 - 09 - 23 发布

2004 - 03 - 23 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 二等标准水银温度计检定规程

Verification Regulation of Standard

Mercury - in - Glass Thermometers (Grade II)

JJG 128—2003

代替 JJG 128—1989

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2003 年 09 月 23 日批准，并自 2004 年 03 月 23 日起施行。

归口单位：全国温度计量技术委员会

主要起草单位：贵州省计量测试院

山西省计量监督检定测试所

辽宁省计量科学研究院

本规程委托全国温度计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

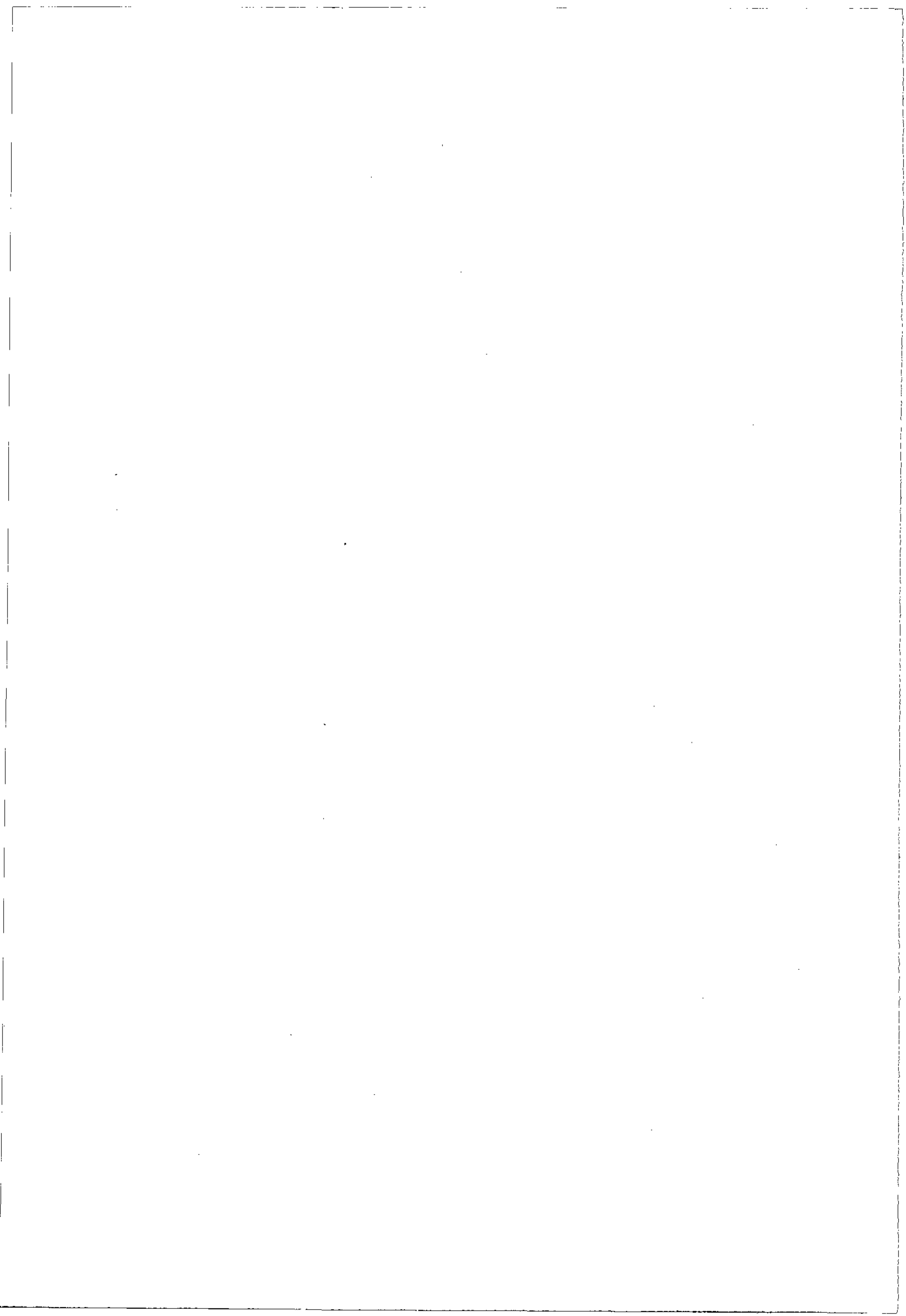
- 邓 萍 (贵州省计量测试院)  
孙天翔 (山西省计量监督检定测试所)  
孙云飞 (辽宁省计量科学研究院)

**参加起草人：**

- 刘映蓉 (贵州电力试验研究院)  
朱 江 (山西省计量监督检定测试所)  
陈 坚 (湖州双林信立仪器仪表厂)  
金文洁 (云南省计量测试技术研究院)

## 目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 示值误差	(1)
3.2 示值稳定度	(1)
3.3 毛细管和刻线等分均匀性	(1)
4 通用技术要求	(2)
4.1 玻璃	(2)
4.2 感温液和液柱	(2)
4.3 刻度与标志	(2)
4.4 温度计的部分尺寸	(2)
5 计量器具控制	(3)
5.1 检定条件	(3)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果的处理	(6)
5.5 检定周期	(6)
附录 A 二等标准水银温度计示值修正值的扩展不确定度	(8)
附录 B 检定记录格式 1	(9)
附录 C 检定记录格式 2	(10)
附录 D 二等标准水银温度计检定证书(内页格式)	(11)
附录 E 二等标准水银温度计检定结果通知书(内页格式)	(12)



## 二等标准水银温度计检定规程

### 1 范围

本规程适用于测量范围在  $(-60 \sim +300)^\circ\text{C}$ ，分度值为  $0.1^\circ\text{C}$  的二等标准水银温度计的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 2 概述

二等标准水银温度计（以下简称温度计）是利用水银（汞基）在感温泡和毛细管内的热胀冷缩原理来测量温度的。其结构分为棒式和内标式两种，主要作为检定工作用温度计的标准器，也可用于精密测温。

### 3 计量性能要求

#### 3.1 示值误差

温度计的示值误差不得超过表 1 的规定，其示值检定结果用示值修正值表示。不同测量范围的温度计零点位置（以下简称零位）也不得超过表 1 中相应温度范围示值允许误差限的规定。

表 1 示值允许误差限

$^\circ\text{C}$

测量范围		示值允许误差限	
起	止	首次检定	后续检定和使用中检验
-60	0	$\pm 0.20$	$\pm 0.25$
-30	20	$\pm 0.15$	$\pm 0.20$
0	50	$\pm 0.15$	$\pm 0.20$
50	100	$\pm 0.15$	$\pm 0.20$
100	150	$\pm 0.20$	$\pm 0.25$
150	200	$\pm 0.20$	$\pm 0.25$
200	250	$\pm 0.25$	$\pm 0.40$
250	300	$\pm 0.25$	$\pm 0.40$

#### 3.2 示值稳定度

温度计示值稳定度是以零位上升值和低降值来考核的，应符合表 2 的规定。

#### 3.3 毛细管和刻线等分均匀性

毛细管和刻线等分均匀性是以实检的中点示值修正值和内插计算两相邻检定点的中点示值修正值之差来考核的，差值不得超过  $0.08^\circ\text{C}$ 。

表 2 示值稳定度

℃

上限温度	零位上升值不得超过	零位低降值不得超过
100	0.02	0.05
150, 200	0.03	0.10
250, 300	0.05	0.25

#### 4 通用技术要求

##### 4.1 玻璃

4.1.1 温度计玻璃应光洁透明，在刻度范围内和感温泡上不得有影响读数和强度的缺陷。

4.1.2 温度计应平直，粗细均匀，不得有显见的弯曲现象。

4.1.3 毛细管玻璃的横截面应呈圆形。毛细管要直，孔径必须均匀，管内不得含有杂质，并应充入相应压力的干燥中性气体。毛细管与感温泡、中间泡、安全泡连接处应呈圆滑弧形，不得有颈缩现象，安全泡顶部要封圆。

4.1.4 棒式温度计应熔入一条白色釉带。内标式温度计套管内应洁净、无杂质和污物，应充以干燥气体，不得有影响读数的朦胧现象。

##### 4.2 感温液和液柱

4.2.1 水银或汞基合金必须纯洁、干燥、无气泡，液柱不得断节。汞基合金在测量范围内不得凝固。

4.2.2 感温液随温度变化上升时，不得有显见的停滞或跳跃现象；下降后不得在管壁上留有液痕。

##### 4.3 刻度与标志

4.3.1 刻度上的刻度线（以下简称刻线）应与毛细管中心线相垂直。正面观察温度时，棒式温度计的全部刻线和温度数字应投影在釉带范围内。内标式温度计的毛细管应紧固在刻度板的中央位置上，相对侧位移不得超过最短刻线，毛细管与刻度板的间距不得大于1mm。

4.3.2 刻线应均匀，两相邻刻线间距不得小于0.5mm，刻线的宽度应不大于两相邻刻线间距的十分之一，上下限及零位刻线外应不少于10条展刻线。

4.3.3 数字、刻线应清晰完整，涂色应牢固不脱落。温度计应每隔2℃标志数字。

4.3.4 温度计应有以下标志：表示国际温标摄氏度的符号℃、温度计的分度值、制造厂名或厂标、制造年月、出厂编号、制造计量器具许可证标志和编号。

##### 4.4 温度计的部分尺寸

4.4.1 零位刻线与感温泡上端的距离不得小于40mm；

4.4.2 下限温度刻线与中间泡上端的距离不得小于50mm；

4.4.3 上限温度刻线与安全泡下端的距离不得小于30mm；

4.4.4 下限温度低于0℃的温度计，其下限温度刻度线与感温泡上端的距离不得小于

90mm;

4.4.5 温度计的全长不得超过 540mm; 棒式温度计外径尺寸为  $(\phi 7 \pm 1)$  mm。

4.4.6 棒式温度计感温泡的外径不得大于玻璃棒的外径, 内标式温度计的感温泡外径不得大于下体套管的外径。

## 5 计量器具控制

计量器具控制包括: 首次检定、后续检定和使用中检验。

### 5.1 检定条件

5.1.1 标准器与配套设备见表 3。

表 3 标准器与配套设备

序号	设备名称	技术要求	用途
1	标准水银温度计	一等	标准器
2	标准铂电阻温度计	二等	标准器
3*	精密测温电桥	引用修正值后相对误差 $\leq 1 \times 10^{-4}$	配二等标准铂电阻温度计
4	光电放大检流计	与电桥匹配	电桥配用
5	专用四点转换开关	——	接标准铂电阻温度计
6**	恒温槽	工作区域水平温差 $\leq 0.015^\circ\text{C}$ 工作区域任意深度温差 $\leq 0.03^\circ\text{C}$ 温度波动度不超过 $\pm 0.02^\circ\text{C}/10\text{min}$	检定用恒温装置
7	水三相点瓶	——	测量温度计水三相点值
8***	读数望远镜	放大倍数: 5 倍以上	读取水银温度计示值
9	放大镜	放大倍数: 3 倍以上	检查外观
10	冰点器	——	零位检定
11	制冰、碎冰装置	——	制冰、碎冰
注: * 也可以采用技术指标不低于要求的其他电测设备。 ** 也可以采用技术指标符合要求的其他恒温装置。 *** 也可以采用技术指标符合要求的其他读数系统。 仲裁检定时用二等标准铂电阻温度计作标准器。			

5.1.2 环境条件应满足相应设备的要求。

### 5.2 检定项目

温度计检定项目见表 4。

### 5.3 检定方法

#### 5.3.1 通用技术要求检查

5.3.1.1 主要采用目测法, 必要时可借助相应的长度量具。



表 4 检定项目

℃

检定项目		首次检定	后续检定	使用中检验
通用技术要求	4.1	+	+	+
	4.2	+	+	+
	4.3, 4.4	+	-	-
示值误差		+	+	+
示值稳定度		+	-	-
毛细管均匀性及 刻度等分均匀性		+	-	-
注：表中“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。				

5.3.1.2 汞基温度计感温液体的检查可对首次检定温度计进行抽查，其方法如下。

温度计插入  $-60^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  的恒温槽中持续 2h 后，观察温度计的示值；重新调整恒温槽的温度，使其低于上述温度  $0.2^{\circ}\text{C}$ ，恒定 30min 后，轻敲温度计，再观察温度计的示值是否有相应的变化，不得出现液柱下缩到感温泡内或凝固在毛细管中的现象。

### 5.3.2 示值稳定度检定

5.3.2.1 在上限温度插入温度计，浸入到温度计下限温度刻线持续 30min，取出冷却，测定零位。

5.3.2.2 在上限温度插入温度计，浸入到温度计下限温度刻线持续 24h，取出冷却，测定零位。

5.3.2.3 在上限温度插入温度计，浸入到温度计下限温度刻线持续 10min，关闭恒温槽的加热电源，待温度计的水银液面降至高于下限温度刻线  $2^{\circ}\text{C}$  左右时，将其向下插入浸没在上限温度刻线处，使之随介质缓慢冷却至接近室温，取出测定零位。

5.3.2.4 由 5.3.2.2 测得的零位减去 5.3.2.1 测得的零位为零位上升值。由 5.3.2.2 测得的零位减去 5.3.2.3 测得的零位为零位的低降值。

### 5.3.3 示值误差检定

5.3.3.1 零位的检定可采用比较法，也可采用定点法。其他各温度点均用比较法进行。

5.3.3.2 以  $0^{\circ}\text{C}$  为界，分别向上限或下限方向每间隔  $10^{\circ}\text{C}$  进行检定。

5.3.3.3 一等标准水银温度计和被检温度计的示值用读数望远镜读取，读数前要调节好它的水平。读数时读取偏离检定点名义温度的示值偏差，并估读到分度值的十分之一。

5.3.3.4 用一等标准水银温度计作标准器时，温度计应按规定浸没方式垂直插入恒温槽中，露出恒温（或冰点）槽盖面的液柱高度要一致，且不得大于 10 个分度值。

5.3.3.5 用二等标准铂电阻温度计作标准器时，铂电阻温度计插入深度应不小于 250mm，通过铂电阻温度计的电流为 1mA。被检温度计应按 5.3.3.4 条的规定垂直插入恒温槽中。

5.3.3.6 检定较高温度时，温度计插入前要预热，插入后待槽温稳定方可读数。开始读数时槽温与检定点温度偏离不得超过  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ （以标准器为准）。在读数过程中要求槽

温恒定或缓慢、均匀地变化，读数要迅速，时间间隔要均匀。一个检定点读数完毕，槽温变化不得超过 0.04℃。

5.3.3.7 读数从标准开始，读至被检，然后再从被检读至标准为一个循环，往返共读四次即两个循环。用一等标准水银温度计作标准器时，第二个循环应将标准器旋转 180°。读数完毕应由另一个检定员核对有无差错。

5.3.3.8 被检温度计应在下限和上限温度检定后测定零位，分别称为下限零位和上限零位。标准器的零位必须在水三相点中检定，被检温度计的零位也可在冰点器或恒温槽中检定。零位测定的要求见表 5。

表 5 零位测定

温度范围 /℃	标准器		被检温度计
	二等标准铂电阻温度计	一等标准水银温度计	
-60 ~ 0	经常测定标准铂电阻温度计在水三相点温度的电阻值	检定前测定零位	第一个检定点为零位 下限检定后不测零位
0 ~ 250		下限和上限检定后测定零位，中间各检定点的零位用线性内插法计算求得	下限、上限检定后测定零位
250 ~ 300		第一、三、五、六个点检定后测定零位，第二、四个点的零位用线性内插法计算求得	

注：仲裁检定时用定点法在水三相点瓶中进行。

#### 5.3.4 毛细管和刻线等分均匀性检定

首次检定的温度计应对其毛细管和刻度等分均匀性进行检查，抽检两相邻检定点间中点示值应符合表 1 的规定。同时计算出毛细管和刻度等分均匀性应符合 3.3 的要求。

#### 5.3.5 检定结果的计算

##### 5.3.5.1 用二等标准铂电阻温度计作标准器

a) 标准器测得的温度可用表格内插法计算。由标准器确定的槽中实际温度偏差  $\Delta t$  按 (1) 式计算：

$$\Delta t = t - t_n = \frac{W_t - W_{t_n}}{\left(\frac{dW}{dt}\right)_{t_n}} \quad (1)$$

式中：  
 $t$ ——实测槽温，℃；  
 $t_n$ ——检定名义温度，℃；  
 $W_t$ ——温度  $t$  时的电阻比  $R_t/R_{tp}$ ；

$W_{t_n}, \left(\frac{dW}{dt}\right)_{t_n}$ ——由分度表给出的温度  $t_n$  对应的电阻比和电阻比变化率。

b) 被检示值修正值  $x_2$  按 (2) 式计算：

$$x_2 = \Delta t - \Delta A_2 \quad (2)$$

式中： $\Delta A_2$ ——被检温度计读数偏差平均值，℃。

#### 5.3.5.2 用一等标准水银温度计作标准器

a) 标准温度计在水三相点测定的零位  $a_1$  按 (3) 式计算：

$$a_1 = \frac{a'_1 + a''_1}{2} \times d_1 - 0.01 \quad (3)$$

式中： $a'_1$ ——标准温度计对 0℃ 刻线偏差正面读数，格；

$a''_1$ ——标准温度计对 0℃ 刻线偏差反面读数，格；

$d_1$ ——标准温度计分度值，℃/格。

b) 被检温度计在水三相点测定的零位  $a_2$  按 (4) 式计算：

$$a_2 = a'_2 \times d_2 - 0.01 \quad (4)$$

式中： $a'_2$ ——被检温度计对 0℃ 刻线偏差读数，格；

$d_2$ ——被检温度计分度值，℃/格。

c) 被检温度计在冰点器或酒精低温槽中测定的零位  $a_3$  按 (5) 式计算：

$$a_3 = a_2^* - a_1^* + a_1 \quad (5)$$

式中： $a_2^*$ ——被检温度计在冰点器或低温槽中读取的示值偏差，格；

$a_1^*$ ——标准温度计在冰点器或低温槽中读取的示值偏差，格；

$a_1$ ——与式 (3) 意义相同。

d) 由标准器确定的槽中实际温度偏差  $\Delta t$  按 (6) 式计算：

$$\Delta t = \Delta A_1 + x_1 - a_1 \quad (6)$$

式中： $\Delta A_1$ ——标准器读数平均值，℃；

$x_1$ ——标准器检定证书上给出的检定点名义温度对应的分度修正值，℃；

$a_1$ ——与式 (3) 意义相同或用线性内插法计算求得标准器零位，℃。

e) 被检示值修正值  $x_2$  按 (7) 式计算：

$$x_2 = \Delta t - \Delta A_2 \quad (7)$$

式中： $\Delta A_2$ ——与式 (2) 意义相同。

## 5.4 检定结果的处理

5.4.1 后续检定时本次检定与上一次的检定结果示值修正值之差（要扣除零位变化，即在零位相同的情况下进行比较）不得超过表 6 规定。若有任意点超过规定，应进行复检；查明原因，确认这一周期检定的有效性，方可填发检定证书；否则发给检定结果通知书。

5.4.2 按照本规程要求检定合格的温度计，发给检定证书。证书上给出的示值修正值和上下限零位应修约到分度值的十分之一。检定不合格的发给检定结果通知书，并指出不合格项目。

## 5.5 检定周期

温度计的检定周期一般不超过 2 年。

表 6 两次周期检定的示值修正值之差

℃

温度范围	两次周期检定的示值修正值之差 (除零位变化后的) 绝对值不得超过
-60 ~ -10	0.08
10 ~ 90	0.06
100 ~ 200	0.10
200 ~ 300	0.12

## 附录 A

## 二等标准水银温度计示值修正值的扩展不确定度

示值修正值的扩展不确定度表

℃

检定温度	$U_{95}$
-60	0.04
-30	0.03
0 (水三相点)	0.01
0 (冰点器)	0.02
0 (恒温槽)	0.03
50	0.03
100	0.03
200	0.05
300	0.06

注：此表是用一等标准水银温度计作标准器进行评定并综合历史数据得出。

## 附录 B

## 检定记录格式 1

检定依据:									
温度范围:		至	℃	名义温度:	℃	环境温度:	℃	环境湿度:	%RH
送检单位									
温度计号									
分度值/℃									
制造厂									
型号									
读 数 值	1								
	2								
	3								
	4								
平均值									
标准修正值 /℃									
检定该点后零位 /℃									
实际温度 /℃									
被检定下限零位 /℃									
被检定上限零位 /℃									
被检定修正值 /℃									
证书编号									
备注									

检定员:

核验员:

年 月 日

注:用一等标准水银温度计作标准器。



附录 C

检定记录格式 2

检定依据:											
电测设备 No:		温度:		铂电阻温度计 No:		温度范围		环境温度:		环境湿度:	
		°C		°C		°C		°C		% RH	
名义温度 /°C		电测示值 /Ω		送检单位		证书编号		制造厂		电测示值 /Ω	
次数		分度值/°C		编号		分度值/°C		读数		电测示值 /Ω	
1											
2											
3											
4											
平均值		读数平均值/°C		零点位置 /°C		被检修正值/°C					
电测设备平均值											
电测设备修正值											
实测的电阻值 $R_t$											
										$W_t = R_t / R_{tp} =$ $\Delta t = (W_t - W_{t_0}) / (dW/dt)_{t_0} =$	

检定员:

核验员:

注:用二等标准铂电阻温度计作标准器。

年 月 日

## 附录 D

## 二等标准水银温度计检定证书 (内页格式)

检定规程:

标准器名称:

环境温度: °C

标准器编号:

相对湿度: %RH

## 检 定 结 果

测量范围 \_\_\_\_\_ °C

分度值 \_\_\_\_\_ °C

温度计示值/°C					
温度修正值/°C					

下限温度零位 \_\_\_\_\_ °C

上限温度零位 \_\_\_\_\_ °C

附注: 1. 根据示值计算实际温度的公式: 实际温度 = 示值 + 修正值

2. 下次送检请带此证书。



附录 E

二等标准水银温度计检定结果通知书 (内页格式)

检定规程:

标准器名称:

环境温度: °C

标准器编号:

相对湿度: %RH

检 定 结 果

测量范围 \_\_\_\_\_ °C

分度值 \_\_\_\_\_ °C

不合格项目: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

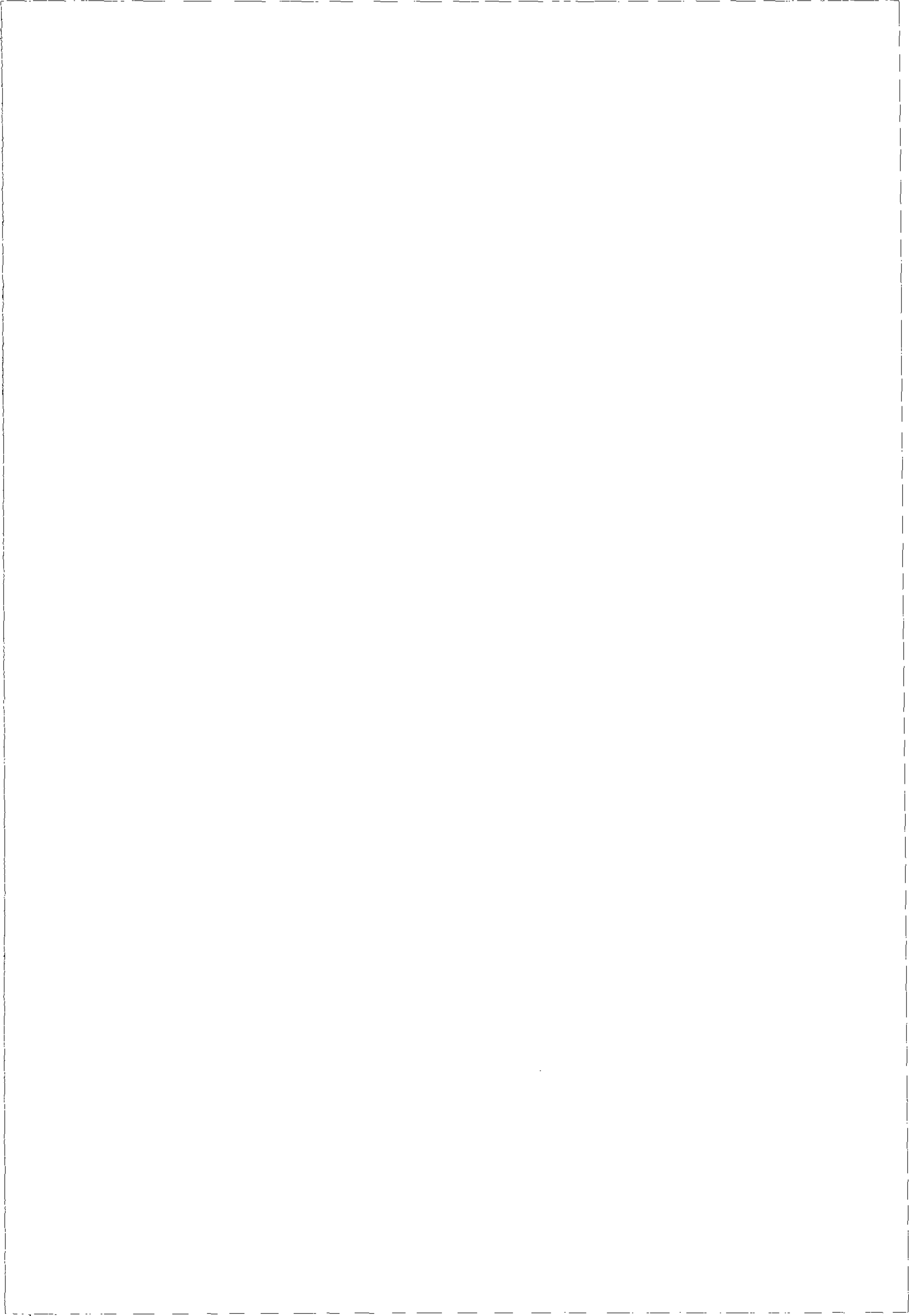
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

附注: 根据示值计算实际温度的公式: 实际温度 = 示值 + 修正值

\_\_\_\_\_



中华人民共和国  
国家计量检定规程  
二等标准水银温度计  
JJG 128—2003  
国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国计量出版社出版  
北京和平里西街甲2号  
邮政编码 100013  
电话 (010) 64275360  
E-mail jfbx@263.net.cn  
北京市迪鑫印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
版权所有 不得翻印

\*

880 mm × 1230 mm 16开本 印张1 字数17千字  
2004年2月第1版 2004年2月第1次印刷  
印数1—1 500