



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 130—2004

工作用玻璃液体温度计

Liquid-in-Glass Thermometers for Working

2004 - 03 - 02 发布

2004 - 09 - 02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

工作用玻璃液体温度计 检定规程

**Verification Regulation of
Liquid-in-Glass Thermometers for Working**

JJG 130—2004
代替 JJG 130—1984

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 03 月 02 日批准，并自 2004 年 09 月 02 日起施行。

归口单位： 全国温度计量技术委员会

起草单位： 北京市计量科学研究所

广州市计量测试所

海南省质量技术监督局

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：

张 克 （北京市计量科学研究所）

参加起草人：

黄 锋 （广州市计量测试所）

范晓红 （海南省质量技术监督局）

吴 健 （北京市计量科学研究所）

余 颖 （北京市计量科学研究所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
4.1 原理	(1)
4.2 构造	(1)
5 计量性能要求	(3)
5.1 示值稳定性	(3)
5.2 示值误差	(3)
6 通用技术要求	(3)
6.1 标度与标志	(3)
6.2 玻璃棒和玻璃套管	(4)
6.3 感温泡、中间泡、安全泡	(4)
6.4 感温液和感温液柱	(5)
7 计量器具控制	(5)
7.1 检定条件	(5)
7.2 检定项目	(6)
7.3 检定方法	(6)
7.4 检定结果的处理	(8)
7.5 检定周期	(8)
附录 A 工作用玻璃液体温度计检定证书(内页)格式	(9)
附录 B 工作用玻璃液体温度计检定结果通知书(内页)格式	(10)
附录 C 工作用玻璃液体温度计温度修正值测量结果的不确定度评定	(11)

工作用玻璃液体温度计检定规程

1 范围

本规程适用于测量范围在 -100°C ~ 600°C 的各种量程的工作用玻璃液体温度计（以下简称温度计）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用文献

JJG160—1992 《标准铂电阻温度计》

JJG115—1999 《标准铜—铜镍热电偶》

使用本规程时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

标度：玻璃温度计上一组线条、数字和测量单位符号（ $^{\circ}\text{C}$ ）的组合，用来指示温度值。

标度板：内标式玻璃温度计内印刻标度用平直、有色（如乳白色）的薄片。

标度线：印刻在玻璃棒或标度板上用以指示温度值的线条。

标度值：印刻在玻璃棒或标度板上用以指示温度值的数字。

主标度：测量范围部分的标度。

辅标度：为检验零点示值所设置的标度。

展刻线：上限和下限以外的标度线。

浸没线：棒式局浸温度计用以表示浸没位置的标志线或浸没深度。

露出液柱：温度计在测量过程中，露在被测介质外面的液柱部分。

中间泡：毛细管内径的扩大部位，其作用是容纳部分感温液，以缩短温度计长度。

安全泡：毛细管顶部的扩大部位，其作用是当被测温度超过温度计上限一定温度时，保护温度计不致损坏。

4 概述

4.1 原理

玻璃液体温度计是利用在透明玻璃感温泡和毛细管内的感温液体随被测温度的变化而热胀冷缩的作用来测量温度的。

根据分度值和测量范围不同，温度计分为精密温度计和普通温度计（见表1）。

4.2 构造

工作用玻璃液体温度计分为棒式温度计和内标式温度计两种结构，常见棒式温度计和内标式温度计的构造示意图如图1和图2所示。

表 1 温度计的分类

℃

名 称	精密温度计		普通温度计	
分度值	0.1, 0.2	0.5, 1	0.5, 1	2, 5
温度范围	- 60 ~ 300	300 ~ 500	- 100 ~ 300	- 30 ~ 600

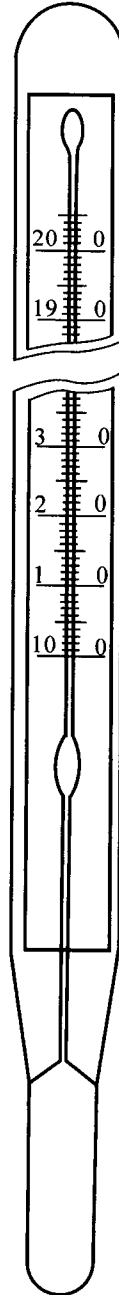
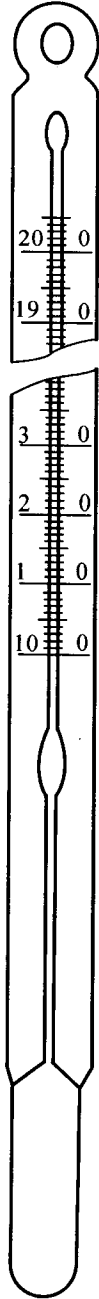


图 1 棒式温度计

图 2 内标式温度计

5 计量性能要求

5.1 示值稳定性

温度计经稳定性试验后其零点位置的上升值应不超过分度值的 1/2 (无零点辅标的温度计可测量上限温度示值)。

5.2 示值误差

温度计的示值允许误差限由温度计测量范围和分度值确定。全浸温度计示值误差应符合表 2 规定, 局浸温度计示值误差应符合表 3 规定。当温度计的量程跨越表 2、表 3 中几个温度范围时, 则取其中最大范围示值允许误差限。

表 2 全浸温度计示值允许误差限

℃

感温液体	温度计上限或下限所在温度范围	分度值					
		0.1	0.2	0.5	1	2	5
有机液体	-100 ~ < -60	±1.0	±1.0	±1.5	±2.0	—	—
	-60 ~ < -30	±0.6	±0.8	±1.0	±2.0	—	—
	-30 ~ 100	±0.4	±0.5	±0.5	±1.0	—	—
汞基	-60 ~ < -30	±0.3	±0.4	±1.0	±1.0	—	—
水银	-30 ~ 100	±0.2	±0.3	±0.5	±1.0	±2.0	—
	> 100 ~ 200	±0.4	±0.4	±1.0	±1.5	±2.0	—
	> 200 ~ 300	±0.6	±0.6	±1.0	±1.5	±2.0	±5.0
	> 300 ~ 400	—	±1.0	±1.5	±2.0	±4.0	±10.0
	> 400 ~ 500	—	±1.2	±2.0	±3.0	±4.0	±10.0
	> 500 ~ 600	—	—	—	—	±6.0	±10.0

6 通用技术要求

6.1 标度与标志

6.1.1 温度计的标度线应与毛细管的中心线垂直。标度线、标度值和其他标志应清晰, 涂色应牢固, 不应有脱色、污迹和其他影响读数的现象。

6.1.2 相邻两标度线的间距, 水银棒式温度计应不小于 0.7 mm, 水银内标式温度计应不小于 0.6 mm, 有机液体温度计应不小于 0.8 mm。标度线的宽度应不超过相邻标度间距的 1/5。

6.1.3 在温度计上、下限温度的标度线以外, 应标有不少于该温度计示值允许误差限的展刻线。有零点辅标度的温度计, 零点标度线上、下的标度线应不少于 5 条。

6.1.4 内标式温度计标度板的纵向位移应不超过相邻两标度线间距的 1/3。毛细管应处于标度板纵轴中央, 不应有明显的偏斜, 与标度板的间距应不大于 1mm。

6.1.5 每隔 10 ~ 20 条标度线应标志出相应的标度值, 温度计的零点和上、下限也应标志相应的标度值。

表3 局浸温度计示值允许误差限

℃

感温液体	温度计上限或下限所在温度范围	分度值						规定露出液柱环境温度
		0.1	0.2	0.5	1	2	5	
有机液体	-100 ~ < -60	—	—	±2.0	±2.5	—	—	25
	-60 ~ < -30	—	—	±1.5	±2.5	—	—	
	-30 ~ 100	—	—	±1.0	±1.5	—	—	
水 银	-30 ~ 100	—	—	±1.0	±1.5	±3.0	—	20
	0 ~ 50	±1.0	—	—	—	—	—	
	0 ~ 100	±1.0	±1.0	—	—	—	—	
	> 100 ~ 200	—	±1.5	—	—	—	—	35
	> 100 ~ 200	—	—	±1.5	±2.0	±3.0	—	
	> 200 ~ 300	—	—	—	±2.0	±3.0	±7.5	25
	> 300 ~ 400	—	—	—	—	±6.0	±12.0	
	> 400 ~ 500	—	—	—	—	±6.0	±12.0	
	> 500 ~ 600	—	—	—	—	±8.0	±15.0	

6.1.6 温度计应标有制造计量器具许可证标志、表示摄氏度的符号“℃”、制造厂名或商标、制造年月、编号。全浸温度计应有“全浸”标志；局浸温度计应有浸没标志或浸没深度。

6.2 玻璃棒和玻璃套管

6.2.1 玻璃棒和玻璃套管应光滑透明，无裂痕、斑点、气泡、气线或应力集中等影响读数和强度的缺陷。玻璃套管内应清洁，无明显可见的杂质，无影响读数的朦胧现象。

6.2.2 玻璃棒和玻璃套管应正直，孔径均匀，无明显的弯曲现象。

6.2.3 玻璃棒中的毛细孔和玻璃套管中的毛细管应正直，粗细均匀，清洁无杂质，无影响读数的缺陷。内壁正面观察温度计时，液柱应具有最大宽度。毛细孔（管）与感温泡、中间泡及安全泡连接处均应呈圆弧形，不得有颈缩现象。

6.2.4 棒式温度计标度线背面应熔入一条乳白色或其他颜色的釉带。当液柱对准短标度线左端或右端观察时，釉带都应位于液柱的后面。

6.3 感温泡、中间泡、安全泡

6.3.1 感温泡

棒式温度计感温泡的直径应不大于玻璃棒的直径，内标式温度计感温泡的直径应不大于与其相接玻璃套管的直径。

6.3.2 中间泡

温度计中间泡上端距主标度线下端第一条标度线的距离应不少于 30mm。

6.3.3 安全泡

温度计安全泡呈水滴状，顶部为半球形。上限温度在 300℃ 以上的温度计可不设安全泡。无安全泡的温度计，上限标度线以上的毛细管长度应不小于 20mm。

6.4 感温液和感温液柱

6.4.1 水银和汞基合金必须纯洁、干燥、无气泡。有机液体的液柱应显示清晰、无沉淀。

6.4.2 感温液柱不应中断，不应自流，上升时不应有明显的停滞或跳跃现象。下降时不应在管壁上留有液滴或挂色。

7 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。

7.1 检定条件

7.1.1 标准器与配套设备

标准器与配套设备见表 4。

表 4 标准器与配套设备

℃

序号	设备名称	技术性能				用途		
1	二等标准水银温度计	测量范围：- 30 ~ 300				标准器 (也可以使用准确度等级不低于上述要求的其他标准器)		
2	二等标准汞基温度计	测量范围：- 60 ~ 0						
3	二等标准铂电阻温度计及配套电测设备	测量范围：- 100 ~ 600						
4	标准铜-康铜热电偶及配套电测设备	测量范围：- 100 ~ 0						
5	恒温槽或恒温装置	温度范围	精密温度计用温度均匀性		普通温度计用温度均匀性		温度稳定性/ (10min) ⁻¹	温源
			工作区域 最大温差	工作区域 水平温差	工作区域 最大温差	工作区域 水平温差		
		- 100 ~ < - 30	0.05	0.10	0.20	0.10	± 0.05	
		- 30 ~ 100	0.02	0.04	0.10	0.05	± 0.02	
		> 100 ~ 300	0.04	0.08	0.20	0.10	± 0.05	
> 300 ~ 600	0.10	0.20	0.40	0.20				
6	冰点器	—				测量零点		
7	读数望远镜	—				读数装置		

表 4(续)

序号	设备名称	技术性能	用途
8	放大镜	—	读数装置
9	钢直尺	—	测量间距
10	玻璃偏光应力仪	—	应力检查
注:1. 恒温槽内工作区域是指标准温度计和被检温度计的感温泡所能触及的最大范围。 2. 最大温差是指不同深度任意两点间温差。			

7.1.2 环境条件

环境温度在 15℃ ~ 35℃, 要满足防止水银外漏污染环境的条件。

7.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检验的项目见表 5。

表 5 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	7.3.1.1	+	-	-
	7.3.1.2	-	+	+
示值稳定性		+	-	-
示值误差		+	+	+
注:表中“+”表示应检定,“-”表示可不检定。				

7.3 检定方法

7.3.1 通用技术要求

7.3.1.1 首次检定的温度计,以目力、放大镜、钢直尺、玻璃偏光应力仪观察温度计应符合本规程 6.1 ~ 6.4 的要求。

7.3.1.2 后续检定的温度计应着重检查温度计感温泡和其他部分有无损坏和裂痕等。感温液柱若有断节、气泡或在管壁上留有液滴或挂色等现象,能修复者,经修复后才能检定。

7.3.2 示值稳定性检定

将温度计在上限温度保持 15min,取出自然冷却至室温,测定第一次零点位置。再将温度计在上限温度保持 24h,取出自然冷却至室温,测定第二次零点位置。用第二次零点位置减去第一次零点位置即为零点上升值,零点上升值应符合本规程 5.1 的要求。测定零点位置和示值时要注意检查感温液体有无蒸发和气泡。

无零点的温度计按上述方法可直接测定其上限温度的示值,前后两次检定结果之差(上升值)应符合本规程 5.1 的要求。

7.3.3 示值误差检定

示值误差的检定结果以修正值形式给出。

7.3.3.1 温度计检定点间隔的规定见表 6。

表 6 检定点间隔

℃

分度值	检定点间隔
0.1	10
0.2	20
0.5	50
1, 2, 5	100

当按表 6 规定所选择的温度计的检定点少于三个时, 则应对下限、上限和中间任意点进行检定。后续检定的温度计也可根据用户要求进行校准或测试。首次检定的温度计要对两个规定检定点间的任意点进行抽检, 其示值误差应符合表 2 和表 3 的规定。

7.3.3.2 露出液柱的温度修正

温度计应在规定条件下检定。在特殊条件下检定应对示值进行修正 (见表 7)。

表 7

温度计类型	规定条件	特殊条件及示值修正	
		特殊条件	示值修正
全浸温度计	露出液柱长度 应不大于 15mm	局浸使用	$\Delta t = kn (t - t_1)$ $t^* = t + \Delta t$
局浸温度计	露出液柱环境温度 见表 3	露出液柱环境温度 不符合规定	$\Delta t = kn (t_0 - t_1)$ $t^* = t + \Delta t$

其中 Δt ——露出液柱的温度修正值;
 k ——温度计中感温液体的视膨胀系数 (水银: 0.00016, 酒精: 0.00103, 煤油: 0.00093), $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。
 n ——露出液柱的长度在温度计上相对应的温度数 (修约到整数), $^{\circ}\text{C}$ 。
 t_0 ——规定露出液柱的环境温度;
 t_1 ——辅助温度计测出的露出液柱环境温度 (辅助温度计放在露出液柱的下部 1/4 位置上, 应与被检温度计充分热接触), $^{\circ}\text{C}$;
 t ——被检温度计温度示值, $^{\circ}\text{C}$;
 t^* ——被检温度计修正后的温度值, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.3.3 检定方法

将标准温度计和被检温度计按规定浸没方式垂直插入恒温槽中。恒温槽恒定温度偏离检定点不超过 0.20°C (以标准温度计为准)。温度计在恒定的恒温槽中要稳定 10min 后方可读数。视线应与温度计垂直, 读取液柱弯月面的最高点 (水银温度计) 或最低点 (有机液体温度计)。读数要估计到分度值的 1/10。

精密温度计读数 4 次，普通温度计读数 2 次，其顺序为标准→被检 1→被检 2…被检 n ，然后再按相反顺序回到标准，分别计算算术平均值，得到标准温度计和被检温度计的示值。

二等标准水银温度计在每次使用完后，应测定其零点位置。当发现所测定的零点位置发生变化时，则应用下式计算出其各点新的示值修正值。

新的修正值 = 原证书修正值 + (原证书中上限温度检定后的零点位置 - 新测得的上限温度检定后的零点位置)

7.3.3.4 数据处理

数据处理方法见表 8。

表 8

标准器名称	t_s^*	x
二等标准水银温度计	$t_s^* = t_s + \Delta t_s$	$x = t_s^* - t^*$
二等标准汞基温度计	$t_s^* = t_s + \Delta t_s$	
二等标准铂电阻温度计	依据 JJG160—1992 检定规程计算	
标准铜 - 康铜热电偶	依据 JJG115—1998 检定规程计算	
其中 t_s^* ——标准温度计修正后的温度值； t_s ——标准温度计示值； Δt_s ——标准温度计修正值； x ——被检温度计修正值。		

7.4 检定结果的处理

按本规程规定的要求检定合格的温度计应发给检定证书或加盖检定合格印记；检定不合格的温度计发给检定结果通知书，并注明不合格项目。如按用户要求对温度计某些温度点进行校准或测试，应发给校准证书或测试证书。

7.5 检定周期

温度计的检定周期应根据使用情况确定，一般不超过 1 年。

附录 A

工作用玻璃液体温度计检定证书（内页）格式

检定结果

测量范围 _____ °C 分度值 _____ °C 浸没方式 _____

温度计的 示值/°C					
修正值/°C					
温度计的 示值/°C					
修正值/°C					

零点位置 _____ °C

注：1. 检定依据国家计量检定规程 JJG130—2004。

2. 根据温度计示值计算实际温度的公式

$$\text{实际温度} = \text{示值} + \text{修正值}$$

附录 B

工作用玻璃液体温度计检定结果通知书（内页）格式

检定结果

测量范围_____℃ 分度值_____℃ 浸没方式_____

温度计的 示值/℃					
修正值/℃					
温度计的 示值/℃					
修正值/℃					

零点位置_____℃

经检定，该温度计_____项目不合格。

注：1. 检定依据国家计量检定规程 JJG130—2004。

2. 根据温度计示值计算实际温度的公式

$$\text{实际温度} = \text{示值} + \text{修正值}$$

附录 C

工作用玻璃液体温度计温度修正值测量结果的不确定度评定

C.1 概述

C.1.1 测量依据

JJG 130—2004 《工作用玻璃液体温度计检定规程》

C.1.2 测试标准

二等标准水银温度计，温度范围（0～50）℃。

C.1.3 被测对象

工作用玻璃液体温度计，分度值 0.1℃，温度范围（0～50）℃，浸没方式为全浸式，感温液体为水银。

C.1.4 测量方法

将二等标准水银温度计和被检工作用玻璃液体温度计同时以全浸方式放入恒定温度为 50℃ 的恒温槽中，待示值稳定后，分别读取标准温度计和被检温度计的示值，计算被检温度计的修正值。

C.2 数学模型

$$x = (t_s + \Delta t_s) - t$$

式中 x ——工作用玻璃液体温度计的修正值；

t_s ——二等标准水银温度计的示值；

Δt_s ——二等标准水银温度计的修正值；

t ——工作用玻璃液体温度计的示值。

C.3 灵敏系数

$$c_1 = \partial x / \partial t_s = 1$$

$$c_2 = \partial x / \partial \Delta t_s = 1$$

$$c_3 = \partial x / \partial t = -1$$

C.4 标准不确定度评定

C.4.1 输入量 t_s 的标准不确定度 $u(t_s)$

输入量 t_s 的标准不确定度的主要来源如下。

a) 二等标准水银温度计读数分辨力（估读）引入的标准不确定度 $u(t_{s1})$ ，用 B 类标准不确定度评定。

二等标准水银温度计的读数分辨力为其分度值的 1/10，即 0.01℃，则不确定度区间半宽为 0.01℃，按均匀分布处理。 $u(t_{s1}) = 0.01/\sqrt{3} \approx 0.006^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 20%，自由度 $\nu(t_{s1}) = 12$ 。

b) 二等标准水银温度计读数时视线不垂直引入的标准不确定度 $u(t_{s2})$ ，用 B 类标准不确定度评定。二等标准水银温度计读数误差范围为 $\pm 0.005^\circ\text{C}$ ，则不确定度区间半宽为 0.005℃，按反正弦分布处理。 $u(t_{s2}) = 0.005/\sqrt{2} \approx 0.004^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为

20%，自由度 $\nu(t_{s2}) = 12$ 。

c) 由恒温槽温场不均匀引入的标准不确定度 $u(t_{s3})$ ，用 B 类标准不确定度评定。

恒温槽温场最大温差为 0.02°C ，则不确定度区间半宽为 0.01°C ，按均匀分布处理。

$u(t_{s3}) = 0.01/\sqrt{3} \approx 0.006^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 10%，自由度为 $\nu(t_{s3}) = 50$ 。

d) 恒温槽温度波动引入的标准不确定度 $u(t_{s4})$ ，用 B 类标准不确定度评定。

恒温槽温场稳定性为 $\pm 0.02^\circ\text{C}/10\text{min}$ ，则不确定度区间半宽为 0.02°C ，按均匀分布处理。 $u(t_{s4}) = 0.02/\sqrt{3} \approx 0.01^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 10%，自由度 $\nu(t_{s4}) = 50$ 。

因为 $u(t_{s1})$ 、 $u(t_{s2})$ 、 $u(t_{s3})$ 、 $u(t_{s4})$ 互不相关，所以

$$u(t_s) = \sqrt{u^2(t_{s1}) + u^2(t_{s2}) + u^2(t_{s3}) + u^2(t_{s4})} = 0.014^\circ\text{C}$$

$$\nu(t_s) = \frac{u^4(t_s)}{\frac{u^4(t_{s1})}{\nu(t_{s1})} + \frac{u^4(t_{s2})}{\nu(t_{s2})} + \frac{u^4(t_{s3})}{\nu(t_{s3})} + \frac{u^4(t_{s4})}{\nu(t_{s4})}} = 99$$

C.4.2 输入量 Δt_s 的标准不确定度 $u(\Delta t_s)$

由修正值引入的标准不确定度 $u(t_{s3})$ ，用 B 类标准不确定度评定。由二等标准水银温度计检定规程可知，二等标准水银温度计检定结果的扩展不确定度 $U_{99} = 0.03^\circ\text{C}$ ，包含因子 $k_p = 2.58$ 。所以 $u(\Delta t_s) = 0.03/2.58 = 0.01^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 10%，自由度 $\nu(\Delta t_s) = 50$ 。

C.4.3 输入量 t 的标准不确定度 $u(t)$

输入量 t 的标准不确定度的主要来源如下。

a) 被检体温计示值重复性引入的标准不确定度 $u(t_1)$ ，用 A 类标准不确定度评定。

将二等标准水银温度计和一支被检温度计同时以全浸方式放入恒定温度为 50°C 的恒温槽中，待示值稳定后，进行 10 次等精度测量。分别计算修正值，其标准差 $s \approx 0.013^\circ\text{C}$ ，故 $u(t_1) = 0.013^\circ\text{C}$ ，自由度 $\nu(t_1) = 9$ 。

b) 被检温度计的读数分辨力（估读）引入的标准不确定度 $u(t_2)$ ，用 B 类标准不确定度评定。

被检温度计的分度值为 0.1°C ，读数分辨力为其分度值的 $1/10$ ，即 0.01°C ，则不确定度区间半宽为 0.01°C ，按均匀分布处理。 $u(t_2) = 0.01/\sqrt{3} \approx 0.006^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 20%，自由度 $\nu(t_2) = 12$ 。

c) 被检温度计读数时视线不垂直引入的标准不确定度 $u(t_3)$ ，用 B 类标准不确定度评定。

被检体温计读数时由于视线不垂直产生读数误差范围为 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ ，则不确定度区间半宽为 0.01°C ，按反正弦分布处理。 $u(t_3) = 0.01/\sqrt{2} \approx 0.007^\circ\text{C}$ ，估计其不可靠性为 20%，自由度 $\nu(t_3) = 12$ 。

因 $u(t_1)$ 、 $u(t_2)$ 、 $u(t_3)$ 互不相关，所以

$$u(t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2) + u^2(t_3)} = 0.016^\circ\text{C}$$

$$\nu(t) = \frac{u^4(t)}{\frac{u^4(t_1)}{\nu(t_1)} + \frac{u^4(t_2)}{\nu(t_2)} + \frac{u^4(t_3)}{\nu(t_3)}} = 18$$

C.5 合成标准不确定度

C.5.1 标准不确定度汇总

表 C-1

i	x_i	a_i	k_i	$u(x_i)$	c_i	$u_i(y)$	ν_i
1	输入量 t_s 引入的标准不确定度				1	0.014 $^\circ\text{C}$	99
1.1	标准温度计的读数分辨力 t_{s1}	0.01 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{3}$	0.006 $^\circ\text{C}$			12
1.2	标准温度计读数视线不垂直 t_{s2}	0.005 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{2}$	0.004 $^\circ\text{C}$			12
1.3	恒温槽温场均匀性 t_{s3}	0.01 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{3}$	0.006 $^\circ\text{C}$			50
1.4	恒温槽温度稳定性 t_{s4}	0.02 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{3}$	0.01 $^\circ\text{C}$			50
2	输入量 Δt_s 引入的标准不确定度	0.03 $^\circ\text{C}$	2.58	0.01 $^\circ\text{C}$	1	0.01 $^\circ\text{C}$	50
3	输入量 t 引入的标准不确定度				-1	0.016 $^\circ\text{C}$	15
3.1	被检温度计的示值重复性 t_1	0.013 $^\circ\text{C}$	1	0.013 $^\circ\text{C}$			9
3.2	被检温度计的读数分辨力 t_2	0.01 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{3}$	0.006 $^\circ\text{C}$			12
3.3	被检温度计读数时视线不垂直 t_3	0.01 $^\circ\text{C}$	$\sqrt{2}$	0.007 $^\circ\text{C}$			12

其中 i ——不确定度来源的序号；
 x_i ——第 i 个输入量；
 a_i ——不确定度区间半宽；
 k_i ——包含因子；
 $u(x_i)$ ——输入量的标准不确定度；
 c_i ——灵敏系数；
 $u_i(y) = |c_i| u(x_i)$ ——合成标准不确定度分量；
 ν_i ——自由度。

C.5.2 合成标准不确定度计算

以上各项标准不确定度分量是互不相关的，所以其合成标准不确定度为

$$u_c(y) = \sqrt{|c_1|^2 u^2(t_s) + |c_2|^2 u^2(\Delta t_s) + |c_3|^2 u^2(t)} = 0.02^\circ\text{C}$$

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_c^4(y)}{\frac{u^4(t_s)}{\nu(t_s)} + \frac{u^4(\Delta t_s)}{\nu(\Delta t_s)} + \frac{u^4(t)}{\nu(t)}} = 53$$

C.5.3 扩展标准不确定度计算

取 $p = 95\%$ ，查 t 分布表，得包含因子 $k = t_{0.95}(53) = 2.01$ 。则

$$U = k u_c(y) = 0.04^\circ\text{C}$$