

# 温度巡回检测仪检定规程

JJG 718—1991

# 温度巡回检测仪检定规程

Verification Regulation of Mobile  
Detecting Meter of Temperature

JJG 718—1991

本检定规程经国家技术监督局于 1991 年 03 月 04 日批准，并自 1991 年 11 月 01 日起施行。

归口单位：山东省标准计量局

起草单位：山东省计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

孙淑兰（山东省计量科学研究所）

潘圣铭（山东省计量科学研究所）

参加起草人：

李鲁晋（山东省计量科学研究所）

赵元星（山东省德州电子仪器厂）

## 目 录

一 概述 .....	1052
二 技术要求 .....	1052
三 检定条件 .....	1053
四 检定项目和检定方法 .....	1054
五 检定结果的处理 .....	1056
附录 1 温度巡回检测仪检定记录格式 .....	1057
附录 2 温度巡回检测仪检定记录实例 .....	1058

# 温度巡回检测仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的以半导体作为温度传感器（以下简称传感器）；测量范围为 $-50^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ ，具有模拟/数字转换器、数字电路、LED 和 LCD 数码显示器或 CRT 显示器的温度巡回检测仪（以下简称巡检仪）的整机检定。

## 一 概 述

巡检仪由传感器和显示、记录仪表构成，其测温原理是：多个传感器的输出电参数（电阻、电流或 PN 结电压等）随温度的变化而变化，输出并变换成为统一规格的电信号，由多路自动开关（半导体或继电器开关）逐路选通，然后进行模拟/数字转换。转换后的数字信号，再经数字电路或微处理机及外围电路处理后，输出驱动显示器和记录机构，周期性地采集被测信号。

巡检仪分数码显示式（LED、LCD 显示器）和屏幕显示式（CRT 显示器）等。

巡检仪的记录方式有自动打印、手动打印及无打印。

## 二 技 术 要 求

### 1 外观

- 1.1 巡检仪应注明制造厂名或厂标，出厂编号、准确度等级、制造年月及 MC 标志。
- 1.2 巡检仪的外型结构应完好，说明功能的文字符号和标志、图形、数字和物理量代号等应符合相应标准，并应清晰、端正。巡检仪的表面不应有明显的凹痕、外伤、裂缝、变形等现象，表面涂层不应起泡、龟裂和脱落，金属部件不应有锈蚀及其他机械损伤。
- 1.3 巡检仪各部位开关、按键操作应灵活可靠，零部件应紧固无松动。
- 1.4 巡检仪传感器的金属（或塑料）封装必须密封性良好，引线接插件必须接触良好，焊接应牢固、无虚焊。传感器所使用的保护管及引线应能承受相应的使用温度。
- 1.5 显示功能的检查

巡检仪显示功能的检查，应在电源接通情况下进行，其显示数字及图像应清晰、无叠字。亮度应均匀，不应有缺笔划或无测量单位等现象，小数点和状态显示应正确。

### 2 极性与符号的检查

具有负温度测量范围的巡检仪，当测量 $0^{\circ}\text{C}$ 以下温度时，巡检仪应显示“负”的极性符号；当超出测量范围或半导体传感器发生故障时，应显示过载的符号及相应的位号，如有报警装置，应同时发出报警声响。

### 3 示值基本误差

巡检仪的示值基本误差（ $\Delta$ ）应不超过允许的示值基本误差限（ $\Delta_{\max}$ ）。

示值基本误差限用下列两种形式之一表示。

#### 3.1 以与被测量值有关的输出量程和量化单位表示：

$$\Delta_{\max} = \pm (a \% \text{FS} + bd)$$

式中： $\Delta_{\max}$ ——允许示值基本误差（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$a$ ——巡检仪准确度等级；

FS——巡检仪的输出量程；

$d$ ——输出信息末位 1 个字所表示的值 (℃)；

$b$ ——在数字化过程中产生的量化误差系数，一般为 1。

### 3.2 直接以被测量值允差表示：

$$\Delta_{\max} = \pm K$$

式中： $K$ ——允许的绝对误差 (℃)。

### 4 分辨力

巡检仪显示值的末位一个字所表示的值应符合巡检仪说明书上的要求。对分辨力检查的结果，其误差要小于或等于  $1/2$  分辨力值。

### 5 巡检周期

巡检仪从第一通道按顺序检测到最后一通道所使用的时间为一个巡检周期。巡检仪在所有通道上各巡回检测一次所使用的时间，应符合巡检仪说明书上的要求。

### 6 稳定性

#### 6.1 显示值的最大波动值

巡检仪显示值的波动应不大于其分辨力值。高分辨力 ( $a \% FS \geq 10bd$ ) 巡检仪的显示值的波动应不大于 2 倍的分辨力值。

#### 6.2 短期零点漂移

巡检仪在 1h 内的零点最大漂移量应小于允许示值基本误差的  $1/4$ 。

### 7 绝缘电阻

在环境温度为  $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为  $45\% \sim 75\%$  的条件下，巡检仪的电源端子与外壳、输入端子与电源端子、输入端子与外壳（输入端子与外壳不绝缘的巡检仪除外）之间的绝缘电阻均应大于  $20\text{M}\Omega$ 。

### 8 绝缘强度

在环境温度为  $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为  $45\% \sim 75\%$  的条件下，巡检仪在下列各端子之间施加下列试验电压，并保持 1min，不应出现击穿、电晕和火花，巡检仪应能正常工作。

电源端子——外壳：1500V；

输入端子——电源端子：1000V；

输入端子——外壳：500V（输入端子对外壳不绝缘的巡检仪除外）。

### 9 新制造、修理后的巡检仪，应符合第 1~8 条的技术要求，使用中的巡检仪，应符合第 1~6 条的技术要求。

注：送检时必须附加产品说明书。

## 三 检 定 条 件

### 10 标准器与检定设备

#### 10.1 标准器

10.1.1 二等标准汞基温度计 ( $-60\sim 0^{\circ}\text{C}$ )。

10.1.2 二等标准水银温度计 ( $-30\sim 150^{\circ}\text{C}$ )。

10.1.3 或同等准确度的标准器及配套的电测设备。

#### 10.2 检定设备

10.2.1 冰点器和恒温槽（技术条件见表 1）。

表 1

(℃)

恒温槽名称	测量范围	工作区域任意两点最大温差	工作区域水平温差	温场波动
酒精低温槽	-50~30	0.05	0.02	$\pm 0.02$ (10min)
水恒温槽	5~95	0.04	0.02	
油恒温槽	50~200	0.05	0.04	

10.2.2 读数望远镜。

10.2.3 最小分度值不大于 0.1s 的秒表。

10.2.4 额定电压为 500V 的兆欧表。

10.2.5 高压试验台，其输出电压大于 1500V，功率不低于 0.25kW。

10.2.6 电子交流稳压器。

## 11 环境条件

11.1 检定的环境条件为  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为  $(65 \pm 5)\%$ 。

11.2 供电电源电压的变化不超过额定电压的  $\pm 1\%$ ，频率的变化不超过额定频率的  $\pm 1\%$ 。

11.3 除地磁场外，在巡检仪周围无外磁场存在。

## 四 检定项目和检定方法

### 12 外观检查

12.1 巡检仪的外观用目测法检查，应符合第 1.1~1.3 条的要求。

12.2 巡检仪传感器的外观用目测法检查，应符合第 1.4 条的要求。

12.3 巡检仪显示功能的检查

接通巡检仪电源，检查各部位开关，按键操作应灵活、可靠，在规定的状态下应具有相应功能。将传感器置于恒温槽中，使槽温在被检巡检仪测量范围内任意温度下缓慢地上升（约每分钟  $0.5^\circ\text{C}$ ，即使被检巡检仪按分辨率计数单位顺序上升），观察巡检仪的显示字符能否作连续变化，其显示、读数机构应满足第 1.5 条的技术要求。此项可任选一通道作单点考核。

12.4 巡检仪的打印记录机构应完整，打印不能有错打，漏打或打印不清等现象。

### 13 极性与符号的检查

将巡检仪传感器由室温直接插入低于零度的介质中，此时应明显地观察到巡检仪显示值由室温变化到负温度值，并显示“负”的极性符号及相应的通道号和温度值。再将巡检仪传感器插入超上限温度中，巡检仪应明显地显示出过载的符号及相应通道号。当断开任意一通道传感器时，巡检仪应发出报警信号。此项可在所有通道内任选一通道作单点考核，也可与检定示值基本误差同时进行。

### 14 示值基本误差的检定

#### 14.1 预热、预调

接通巡检仪电源，预热 30min，具有零点（或下限值）、量程可调的巡检仪，在检定前按说明书要求调整各通道的零点（或下限值）及量程，使其误差减至最小。在检定过程中，不得进行调整。

#### 14.2 检定温度点

巡检仪示值基本误差的检定点应均匀地分布在整个测量范围的主分度点上，包括零点和

上、下限值在内，不得少于 5 个点。

在特殊情况下，可根据用户要求选择检定点，但不得少于 3 个检定点。

#### 14.3 检定顺序

先检定零点，再分别向上限值或下限值逐点进行检定。

#### 14.4 零点的检定

将冰破碎成雪花状，放入冰点槽内，加入适量的水，待稳定后方可使用。用二等标准水银温度计校准，将巡检仪传感器直接插入冰点槽中，待示值稳定后，令巡检仪在所有通道上巡回检测 2 个周期，并同时记录或打印 2 个周期全部示值，取各通道两次平均值中偏离冰点槽实际温度的最大值来确定零点示值基本误差，应符合第 3 条中第 3.1 或 3.2 条的技术要求。

#### 14.5 其他各温度点的检定

将巡检仪传感器放置在玻璃试管中，玻璃试管的内径应与传感器直径和宽度相适应。检定时，将装入传感器的玻璃管插入介质中，插入深度不少于 300mm。为了消除玻璃试管内外空气的对流，需用棉花塞紧管口。将恒温槽温度恒定在被检定点上，温度偏离检定点不得大于  $\pm 0.2^\circ\text{C}$ （以二等标准水银温度计示值为准），待被检巡检仪显示值稳定后（20min 后），开始读数，其读数顺序如下：

标准  $\rightarrow$  被检<sub>1</sub>  $\rightarrow$  被检<sub>2</sub>  $\cdots \cdots$  被检<sub>n</sub>  $\rightarrow$  标准

标准  $\rightarrow$  被检<sub>1</sub>  $\rightarrow$  被检<sub>2</sub>  $\cdots \cdots$  被检<sub>n</sub>  $\rightarrow$  标准

读数时，令巡检仪在所有通道巡回检测 2 个周期（即测量每个通道的显示值不少于 2 次），并记录或打印各通道显示的温度值，用 2 次读数的平均值分别得出标准水银温度计起始读数值及终点读数值（分别用  $t_{\text{始}}$ ， $t_{\text{终}}$  表示）和被检巡检仪的示值（用  $t_i$  表示），并取各通道与实际温度相差最大的值来确定该检定点的示值基本误差。2 次读数的时间间隔要大于或等于被检巡检仪的巡检周期。读数过程中槽温应恒定或缓慢、均匀地上升，整个读数过程中槽温变化不得超过  $0.2^\circ\text{C}$ 。用同样的方法依次检定其他各检定点。

用水恒温槽检定时，可不用玻璃试管，将传感器固定后直接插入槽内检定，插入深度不应少于 300mm。

#### 15 分辨力的检定

巡检仪分辨力的检定，可任选一通道作固定的单点考核。检定可在测量范围内、除零点以外的任意一个检定点附近进行。检定时要求槽温在 5min 内保持缓慢升温趋势，然后观察巡检仪示值，以其从一个分辨力值转换到另一个分辨力值时为起点，读取标准温度计的示值，记为  $t_1$ ；当巡检仪示值继续再变一个分辨力值时，读取标准水银温度计第二次示值，记为  $t_2$ 。这样连续进行 3 次，巡检仪单次分辨力值为：

$$d_i = t_{i+1} - t_i$$

式中： $i$ ——分别为次数 1，2，3。

取  $d_i$  3 次平均值作为被检巡检仪的实际分辨力值  $d_{\text{实}}$ ：

$$d_{\text{实}} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 d_i$$

分辨力的误差用下式表示：

$$\Delta_d = d' - d_{\text{实}}$$

式中： $d'$ ——巡检仪的名义分辨力值 ( $d' = bd$ )。

## 16 巡检周期的检定

巡检仪的巡检周期，可在测量范围内的任意温度下进行。巡检仪在正常的巡回检测状态下，当显示第一通道号及相应的温度值时，同时起动秒表，直到显示最后一通道号及相应的温度值停止计时。试验重复测量3次，取3次测量的平均值作为巡检仪的巡检周期。

## 17 稳定性的检定

### 17.1 显示值的最大波动值

接通巡检仪电源，将巡检仪传感器插入冰点槽内，预热30min，观察显示值的波动应按计数单位顺序（增或减）变动示值，不允许有间隔计数顺序跳动，并读取显示值的最大波动值，应符合第6.1条的技术要求。

### 17.2 短期零点漂移

巡检仪短期零点漂移，须在冰点槽中进行。预热后，读取巡检仪的显示值，记为 $t_0$ 。以后每10min测量一次，记下每次测量的显示值，记为 $t_{0i}$ ，历时1h，并取所有通道中 $t_0$ 与 $t_{0i}$ 之差的绝对值中最大值作为1h的零点最大漂移值。检定时，在所有通道上进行。短期零点漂移量可用下式计算：

$$\Delta t_0 = |t_0 - t_{0,\max}|$$

式中： $\Delta t_0$ ——被检巡检仪的最大短期零点漂移量（℃）；

$t_0$ ——短期漂移前巡检仪的显示值（℃）；

$t_{0,\max}$ ——1h内被检巡检仪所有通道中与 $t_0$ 相差最大的显示值（℃）。

## 18 绝缘电阻的测量

巡检仪的绝缘电阻用额定电压500V的兆欧表测量。测量时，切断外部电源，但应使所有电源开关处于接通位置，用导线将被测各端子分别短接，然后按第7条规定部位进行测量，结果应符合该条的技术要求。

## 19 绝缘强度的测量

巡检仪绝缘强度的试验，应采用45~65Hz的正弦波电压，试验部位与试验电压，按第8条进行。试验时，巡检仪电源开关处于接通位置，各端子用铜导线分别短接，先将高压试验台的空载电压设定在规定的试验电压上，然后接入被检巡检仪，再使试验电压由零逐步平稳地上升到规定值，并保持1min，应不出现击穿，不产生电晕和火花，最后使试验电压平稳地下降为零，切断电源。

## 五 检定结果的处理

## 20 实际温度与示值基本误差的计算

### 20.1 恒温水、油槽的实际温度用下式计算：

$$t_{\text{实}} = \bar{t}_{\text{始}} + x_2$$

式中： $t_{\text{实}}$ ——实际温度（℃）；

$\bar{t}_{\text{始}}$ ——二等标准水银温度计两个检测周期起始读数平均值（℃）；

$x_2$ ——二等标准水银温度计的修正值（℃）。

二等标准水银温度计在每次使用完后应测定其零点位置（若连续不断使用，则可每月测定两次）。当所测零点位置发生变化时，则应用下式计算各点新的示值修正值：

新的修正值 = 原证书修正值 + (原证书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)。

20.2 读数过程中, 因槽温变化, 应对巡检仪各通道的示值进行修正, 其计算公式如下:

$$\Delta t_{\text{修}} = \frac{\bar{t}_{\text{始}} - \bar{t}_{\text{终}}}{n + 1} \cdot n_i$$

式中:  $\Delta t_{\text{修}}$  ——槽温变化引起的修正值 (℃);

$\bar{t}_{\text{始}}$  ——二等标准水银温度计两个检测周期的起始点的读数平均值 (℃);

$\bar{t}_{\text{终}}$  ——二等标准水银温度计两个检测周期的终点读数平均值 (℃);

$n$  ——通道总数;

$n_i$  ——被检巡检仪某一通道。

若  $\Delta t_{\text{修}}$  小于被检巡检仪允许示值基本误差的  $1/10$ , 则不作修正。

20.3 巡检仪示值基本误差的计算公式如下:

$$\Delta t_i = t_i + \Delta t_{\text{修}} - t_{\text{实}}$$

式中:  $\Delta t_i$  ——被检巡检仪某一通道, 在某一检定点的示值基本误差 (℃);

$t_i$  ——被检巡检仪某一通道两个检测周期的示值平均值 (℃)。

21 不同通道数的巡检仪, 经检定所有通道符合本规程技术要求的, 发给检定证书; 其合格通道率符合表 2 规定的, 发给允许使用的检定结果通知书, 但必须注明不合格通道号; 不符合表 2 规定的巡检仪, 判定整机不合格, 发给检定结果通知书。

表 2

通道数	通道合格率 (%)	通道数	通道合格率 (%)
<40	90	>100	70
41~100	80		

22 巡检仪的检定周期, 可根据具体情况确定, 一般最长不得超过 1 年。

#### 附录 1 温度巡回检测仪检定记录格式

送检单位:	型号	等级	出厂编号	测量范围	检定日期	检定	审核			
检定点 (℃)		标准温度计示值 (℃)			被检巡检仪各通道示值 (℃)					
	周期	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	...n	标准温度计示值 (℃)
	1	$T_{\text{始}}$								
	2									$T_{\text{终}}$
	平均值									
	修正值									
	实际值									
被检巡检仪示值误差 (℃)										
	1	$T_{\text{始}}$								$T_{\text{终}}$
	2									
	平均值									
	修正值									
	实际值									
被检巡检仪示值误差 (℃)										

续表

检定点 (℃)	周期	标准温度计 示值 (℃)	被检巡检仪各通道示值 (℃)								标准温度计 示值 (℃)	
			1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	…n		
	1	$T_{\text{检}}$									$T_{\text{检}}$	
	2											
	平均值											
	修正值											
	实际值											
	被检巡检仪示值误差 (℃)											
	1	$T_{\text{检}}$									$T_{\text{检}}$	
	2											
	平均值											
	修正值											
	实际值											
	被检巡检仪示值误差 (℃)											
	1	$T_{\text{检}}$									$T_{\text{检}}$	
	2											
	平均值											
	修正值											
	实际值											
	被检巡检仪示值误差 (℃)											

## 附录 2 温度巡回检测仪检定记录实例

送检单位：型号 ZWY-2A 等级  $\pm 0.5$  (℃) 出厂编号 89258 测量范围 -40~100℃

检定日期 1990.6.10 检定 审核

检定点 (℃)	周期	标准温度计 示值 (℃)	被检巡检仪各通道示值 (℃)								标准温度计 示值 (℃)	
			1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	…		
	1	$T_{\text{检}}$	-30.10	-30.1	-30.1	-30.3	-29.8	-30.7	-30.6	-30.5	$T_{\text{检}}$	-30.00
	2		-30.08	-29.7	-29.9	-29.8	-29.5	-30.5	-30.3	-30.7		-29.90
	平均值		-30.09	-29.9	-30.0	-30.0	-29.6	-30.6	-30.4	-30.6		-29.95
	修正值		+0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03		-0.14
	实际值		-30.06	-29.9	-30.0	-30.0	-29.6	-30.6	-30.4	-30.6		-30.6
	被检巡检仪 示值误差 (℃)		+0.16	+0.06	+0.06	+0.46	-0.54	-0.34	-0.54			-0.54
	1	$T_{\text{检}}$									$T_{\text{检}}$	
	2											
	平均值											
	修正值											
	实际值											
	被检巡检仪 示值误差 (℃)											

续表

检定点 (℃)	标准温度计 示值(℃)	被检巡检仪各通道示值(℃)										标准温度计 示值(℃)
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	…	31#		
1	$T_{\text{检}}$											
2	$T_{\text{检}}$											
平均值												
修正值												
实际值												
被检巡检仪 示值误差(℃)												
1	$T_{\text{检}}$											
2	$T_{\text{检}}$											
平均值												
修正值												
实际值												
被检巡检仪 示值误差(℃)												
1	$T_{\text{检}}$											
2	$T_{\text{检}}$											
平均值												
修正值												
实际值												
被检巡检仪 示值误差(℃)												