



山西省地方计量检定规程

JJG(晋) 15-2014

矿用温度传感器

Coal mine temperature transducer

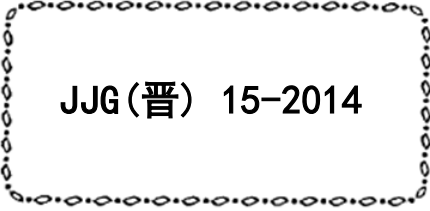
2015-02-12 发布

2015-03-01 实施

山西省质量技术监督局 发布

矿用温度传感器检定规程

Verification Regulation
of Coal Mine Temperature Transducer



JJG(晋) 15-2014

本规程经山西省质量技术监督局于 2015 年 02 月 12 日批准，并自 2015 年 03 月 01 日起施行。

归口单位：山西省质量技术监督局

主要起草单位：山西省计量科学研究所

参加起草单位：山西科致成科技有限公司

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

袁淑芳 (山西省计量科学研究院)

朱 江 (山西省计量科学研究院)

参加起草人：

刘英鹏 (山西省计量科学研究院)

高金法 (山西省计量科学研究院)

杨 华 (山西省计量科学研究院)

史君杰 (山西省计量科学研究院)

张文矿 (山西科致成科技有限公司)

目 录

1. 范围	(1)
2. 引用文件	(1)
3. 概述	(1)
4. 计量性能要求	(1)
4.1 基本误差	(1)
4.2 重复性	(1)
4.3 响应时间	(1)
4.4 负载特性	(1)
4.5 报警误差和声级强度	(1)
5. 通用技术要求	(1)
5.1 外观检查	(1)
5.2 标识及标志	(2)
5.3 通电检查	(2)
5.4 绝缘电阻	(2)
5.5 介电强度	(2)
6. 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 矿用温度传感器检定记录	(7)
附录 B 矿用温度传感器检定证书内页格式	(9)
附录 C 矿用温度传感器检定结果通知书内页格式	(10)

矿用温度传感器检定规程

1 范围

本规程适用于煤矿井下使用的测量范围在 $(-10\sim 100)$ ℃, (采用半导体元件、热敏电阻或铂电阻等感温元件测量的)具有数字显示的温度传感器(以下简称传感器)的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文件

JJF 1002-2010 国家计量检定规程编写规则

MT 381-2007 煤矿用温度传感器通用技术条件

凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规程;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规程。

3 概述

矿用温度传感器主要用于煤矿井下作业环境中环境温度、大型设备轴温、密闭硐室内气温等进行连续检测、显示、信号输出和数据传输,当温度测量值大于或等于报警设定值时能自动发出报警信号。

传感器主要由温度检测元件、电子部件、显示部分、信号输出部分组成。

4 计量性能要求

4.1 基本误差:不超过 $\pm 2.5\%$ 量程;

4.2 重复性:不大于基本误差绝对值的 $1/2$;

4.3 响应时间:不大于 10 s (水中);

4.4 负载特性:输出频率、电流信号的传感器,外接负载电阻在 $(0\sim 500)\ \Omega$ 范围内变化时,其对应示值的变化应不超过基本误差;

4.5 报警误差和声级强度:报警显示值与设定值的差值应不超过基本误差的 $1/2$;报警声级强度在距其正前方 1 m 远处的声响信号的声压级应不小于 80 dB (A) 。

5 通用技术要求

5.1 外观检查

传感器外壳表面应无明显划痕;金属部件不应有锈蚀和变形等缺陷;传感器外壳接插件

采用航空接插头座，应安装牢固，无松动现象；机械连接部分应牢固可靠；活动部分应转动自如。

5.2 标识及标志

5.2.1 传感器应标明制造单位名称、仪器名称、型号及出厂编号、制造日期、防爆标志及编号、矿用产品安全标志及编号。

5.2.2 传感器应在铭牌中注明其测量范围、测量误差等主要技术指标。

5.3 通电检查

传感器显示窗应透光良好，数码、符号均应清晰、完好。显示值分辨力应不低于 0.1°C ，并能表示显示值的正或负。

5.4 绝缘电阻

常态下，传感器电源输入端、信号输出端与外壳之间，其绝缘电阻应不小于 $50\text{M}\Omega$ 。

5.5 介电强度

传感器电源输入端、信号输出端和外壳之间应能承受交流电压 500V 、 50Hz ，历时 1min 的绝缘介电强度。试验时无击穿和闪络现象，且漏电流不大于 5mA 。

6 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。

6.1 检定条件

6.1.1 检定环境条件

6.1.1.1 温度： $(15\sim 35)^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度： $\leq 80\%$ ；大气压力： $(86\sim 106)\text{kPa}$ 。

6.1.1.2 周围无影响正常检定电磁干扰；

6.1.1.3 无露水、霜冻、雨水、阳光直射、无显著震动和冲击的场合等情况。

6.1.2 检定用设备

6.1.2.1 恒温槽或准确度等级不低于恒温槽的其它恒温设备

温度范围 $(-10\sim 100)^{\circ}\text{C}$ ；温场均匀性 $\leq 0.05^{\circ}\text{C}$ ；波动性 $\leq 0.05^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ 。

6.1.2.2 标准水银温度计或准确度等级不低于标准水银温度计的其它标准器

测量范围 $(-10\sim 100)^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2.3 频率计

频率范围：DC~10kHz，准确度： 1×10^{-4} ；分辨力：1Hz。

6.1.2.4 数字多用表

测量范围：DCA：(0~30) mA，DCV：(0~30) V；准确度等级：0.5 级。

6.1.2.5 直流稳压电源

输出范围：电压 (0~30) V，电流 (0~3) A。

6.1.2.6 电阻箱

测量范围：(0~1000) Ω ，准确度等级：0.5 级。

6.1.2.7 秒表

分辨力优于 0.1 s。

6.1.2.8 声级计

A 计权：(30~130) dB，分辨力：0.1 dB；准确度等级：2 级。

6.1.2.9 绝缘电阻表

测量范围：100 k Ω ~500M Ω ，500DCV，准确度等级：10 级。

6.1.2.10 耐压测试仪

输出交流电压：(0~5)kV，误差： $\pm 3\%$ 测量值；

漏电流测试范围：(0.5~20)mA；切断误差： $\pm 3\%$ 测量值；

定时范围：(1~99)s，连续可调，定时误差 $\pm 5\%$ 。

6.2 检定项目

检定项目一览表见 P₄

6.3 检定方法

6.3.1 外观、标识标志及通电检查

用目测、手感法按 5.1~5.3 条要求逐条检查。

6.3.2 基本误差和重复性

6.3.2.1 传感器在检定环境条件下，预热时间不少于 20min。传感器进入正常工作状态后，根据传感器使用说明书要求完成校准。

6.3.2.2 将传感器的温度敏感元件插入恒温槽（或放入恒温设备）内进行测量。在测量过程中，

温度敏感元件切勿与金属物件，容器壁及容器底面接触。

检定项目一览表

序号	检定类别		首次检定	后续检定	使用中检验
	检定项目				
1	外观、标识标志及通电检查		+	+	+
2	基本误差和重复性		+	+	+
3	响应时间		+	+	-
4	负载特性		+	+	-
5	报警误差和声级强度		+	+	-
6	绝缘电阻		+	+	-
7	介电强度		+	-	-

注：1. “+”为需检定项目，“-”为不需检项目。
 2. 仪器经拆装、维修或更换主要元件后，对计量性能有较大影响的，其后续检定按首次检定进行；
 3. 无报警功能的，第5项不检。

6.3.2.3 传感器的温度敏感元件插入深度应符合产品使用说明书的要求。

6.3.2.4 首次检定，检定点应均匀分布在测量范围内，不得少于5个点。

6.3.2.5 后续检定和使用中检验的传感器，检定点应均匀分布在测量范围内，不得少于4个点。

6.3.2.6 对输出频率、电流信号的传感器信号输出端外接 0Ω 负载电阻，将传感器在测量范围的低温点稳定后，依次将试验温场由低温到高温稳定在各测量点，测量点在规定的测量范围内均匀分布。在各测量点稳定 3min，记录标准水银温度计（或同等级温度标准器）示值、传感器的显示值和输出信号值（换算为温度值），重复测量3次。取其算术平均值与标准水银温度计（或同等级温度标准器）示值的差值，即为基本误差，应符合本规程 4.1 条的规定。

6.3.2.7 传感器基本误差按(1)式计算：

$$\Delta t = t_p - t_B \quad (1)$$

式中： Δt —传感器的基本误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_p —传感器示值（或输出值）的平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_B —标准水银温度计（或同等级温度标准器）的示值， $^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.2.8 传感器重复性按(2)式计算，应符合本规程 4.2 条的规定。

$$t_r = t_{\text{Max}} - t_{\text{Min}} \quad (2)$$

式中： t_r —传感器的重复性， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_{Max} —3 次测量示值的最大值， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_{Min} —3 次测量示值的最小值， $^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.3 响应时间

将传感器的温度敏感元件插入 25°C 的恒温槽(或放入恒温设备)中，显示稳定后，再稳定 3min，记录传感器显示值，然后将温度敏感元件放入 5°C 的恒温水槽中，待显示稳定后，再稳定 3min，迅速将温度敏感元件插入 25°C 恒温槽 (或放入恒温设备)中，同时启动秒表，记录传感器的显示值达到原显示值的 90%所需要的时间，重复测量 3 次，取其算术平均值；应符合本规程 4.3 条的规定。

6.3.4 负载特性

将传感器信号输出端外接 500Ω 负载电阻，按 6.3.2.6 步骤操作和计算，读取传感器在外接负载电阻为 500Ω 时的输出电信号值，重复测量 3 次，取其算术平均值为传感器各点输出值。换算的各测量点的温度值与传感器外接负载电阻为 0Ω 时的温度值之间的差值，应符合本规程 4.4 条的规定。

6.3.5 报警误差和声级强度

6.3.5.1 报警误差

按传感器说明书，将报警点设定在 25°C ，将传感器插入 15°C 以下恒温槽中，缓慢地对恒温槽升温，当传感器发出报警声时，读取报警示值。重复操作 3 次，取 3 次的平均值为传感器的报警值。按(3)式计算报警误差，应符合本规程 4.5 要求。

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

式中： ΔA —报警误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

A —报警设定值， $^{\circ}\text{C}$ ；

\bar{A} —报警示值的平均值， $^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.5.2 报警声级强度

报警声级强度用声级计测量。声级计置于环境噪音不大于 50dB，距传感器报警声响器轴心正前方 1m 处，测量 3 次，取其平均值为报警声级强度，应符合本规程 4.5 要求。

6.3.6 绝缘电阻

用绝缘电阻表分别测量传感器电源正极、负极、信号输出端与其外壳裸露金属件之间的绝缘电阻，每端测量 1 次，取测量数据的最小值作为传感器的绝缘电阻值。绝缘电阻应符合本规程 5.4 要求。

6.3.7 介电强度

用耐压试验仪红色表笔（高压端）接传感器接线端（电源输入端与信号输出端用导线连接），黑表笔（低压端）接传感器外机壳，在接线端与外壳之间，施加 500V，50Hz 交流电压，历时 1min，且漏电流不大于 5mA，试验结果应符合本规程 5.5 要求。

6.4 检定结果的处理

按本规程的要求检定合格的传感器，发给检定证书；检定不合格的传感器发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

检定周期不超过 1 年。

附录 A

矿用温度传感器检定记录

送检单位 _____ 证书编号 _____
 规格型号 _____ 出厂编号 _____
 制造厂 _____ 最大允许误差 _____
 测量范围 _____ 分 辨 力 _____
 结 论 _____ ; 环境温度 _____ °C ; 相对湿度 _____ %
 检定员: _____ 核验员: _____ 检定日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、外观、标识标志及通电检查

二、基本误差和重复性

标准值 /°C	测量次数	1	2	3	平均值/°C	基本误差/°C	重复性/°C
	示值/°C						
	输出信号	<input type="checkbox"/> mA					
		<input type="checkbox"/> Hz					
	换算值/°C						
	示值/°C						
	输出信号	<input type="checkbox"/> mA					
		<input type="checkbox"/> Hz					
	换算值/°C						
	示值/°C						
	输出信号	<input type="checkbox"/> mA					
		<input type="checkbox"/> Hz					
	换算值/°C						
	示值/°C						
	输出信号	<input type="checkbox"/> mA					
		<input type="checkbox"/> Hz					
	换算值/°C						
备注:	输出信号形式: <input type="checkbox"/> Hz: (200~1000) Hz; <input type="checkbox"/> mA: (1~5) mA、(4~20) mA 其他形式:						

结论 (最大值): 基本误差 _____ °C ; 重复性 _____ °C

三、响应时间

测量次数	1	2	3
25℃水中显示值/℃			
达 90%时所用时间/s			
响应时间/s			

四、负载特性

标准值/℃	外接负载 电阻/Ω	输出信号/□mA□Hz				换算值/℃	差值/℃
		1	2	3	平均值		
	0						
	500						
	0						
	500						
	0						
	500						
	0						
	500						
	0						
	500						

五、报警误差（设定值： ℃）

测量次数	1	2	3	平均值
显示值/℃				
报警误差/℃				

六、报警声级强度

测量次数	1	2	3	平均值
测量值/dB				
报警声级强度/dB				

七、绝缘电阻： _____ MΩ

八、介电强度（首次检定）： _____

附录 B

矿用温度传感器检定证书内页格式

1. 外观、标识标志及通电检查_____
2. 基本误差_____℃；重复性_____℃
3. 响应时间_____s
4. 负载特性_____
5. 报警误差（设定值：_____℃）_____℃
6. 报警声级强度_____dB（A）
7. 绝缘电阻_____MΩ
8. 介电强度_____

附录 C

矿用温度传感器检定结果通知书内页格式

1. 外观、标识标志及通电检查_____

2. 基本误差_____℃；重复性_____℃

3. 响应时间_____s

4. 负载特性_____

5. 报警误差（设定值：_____℃）_____℃

6. 报警声级强度_____dB（A）

7. 绝缘电阻_____MΩ

8. 介电强度_____

结论及说明：_____
（指出不合格项）