



黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）12-2013

燃油加油机自动检定装置 温度检测系统校准规范

Automatic Calibration Instrument of Fuel Oiling Machine
Temperature Detection System of Calibration Specification

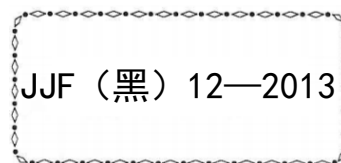
2013-06-18 发布

2013-09-01 实施

黑龙江省质量技术监督局 发布

燃油加油机自动检定装置 温度检测系统校准规范

Automatic Calibration Instrument of Fuel
Oiling Machine Temperature Detection System
of Calibration Specification



归 口 单 位：黑龙江省质量技术监督局

主要起草单位：黑龙江省计量检定测试院

本规范委托黑龙江省计量检定测试院负责解释

本规范主要起草人：

孟景华（黑龙江省计量检定测试院）

刘 勇（黑龙江省计量检定测试院）

参加起草人：

周 彤（黑龙江省计量检定测试院）

尚 芳（黑龙江省计量检定测试院）

孙云飞（辽宁省计量科学研究院）

聂 爽（黑龙江省计量检定测试院）

秦旭东（黑龙江省计量检定测试院）

目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 概述.....	(1)
4 计量特性要求.....	(1)
4.1 允许误差.....	(1)
4.2 示值稳定性.....	(1)
5 校准条件.....	(1)
5.1 环境条件.....	(1)
5.2 校准设备.....	(1)
6 校准项目和方法.....	(2)
6.1 示值误差校准.....	(2)
6.2 示值稳定性校准.....	(3)
7 校准结果.....	(3)
7.1 校准记录.....	(3)
7.2 校准结果处理.....	(3)
8 复校时间间隔.....	(3)
附录 A 燃油加油机自动检定装置温度测量系统校准记录格式	(4)
附录 B 校准证书数据页参考格式	(5)
附录 C 校准证书的内容	(6)
附录 D 不确定度评定	(7)

引 言

本规程依据 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1001-2017《通用计量术语及定义》、JJF1004-2004《流量名词术语及定义》制订。

本规程为首次制定。

燃油加油机自动检定装置温度检测系统校准规范

1 范围

本规范适用于分辨力为 0.01°C , 测量范围为 $(-35\sim 40)^{\circ}\text{C}$, 以pt100铂电阻为传感器, 以数字形式显示被测介质温度的燃油加油机自动检定装置温度测量系统(以下简称为测温仪)的校准。

2 引用文件

本规范引用以下文件:

JJG161-2010 标准水银温度计

GB/T6587.7-1986 电子测量仪器基本安全试验

JJG809-1993 数字式石英晶体测温仪

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 概述

测温仪是燃油加油机自动检定装置中的主要配套设备, 主要用于加油机检定工作中“枪口”燃油温度和“量器内”燃油温度的准确测量。它是由pt100铂电阻传感器和数字温度显示仪表两部分组成。工作原理为: 被测燃油浇注(或浸润)到传感器上, 传感器感受到其温度的变化, 输出一个电信号, 经相应电路处理后, 由数字显示器显示出被测燃油的温度值。

4 计量特性要求

4.1 示值允许误差为 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$

4.2 示值稳定性

短期零点漂移(或起始点漂移) 1h 内漂移 $\leq 0.05^{\circ}\text{C}$

两个校准周期零点(或起始点)温度示值误差值变化值 $\leq \pm 0.05^{\circ}\text{C}$

5 校准条件

5.1 校准环境: 应满足相应设备的要求。

5.2 校准设备

选用标准器及配套设备的原则为: 标准器、电测设备及配套设备引入的扩展不确定度($k=2$)换算成温度值应不大于被校测温仪允差绝对值的 $1/3$ 。

表 1 使用设备一览表

设备名称		技术指标	用途
标准铂电阻温度计		二等标准	标准器
电测设备 (测温电桥)		相对误差 $\leq 3 \times 10^{-5}$	测温显示仪器
恒温槽	低温槽	温度均匀性 0.010 °C 温度波动性 0.010 °C (10 min)	配套设备
	标准水槽	温度均匀性 0.010 °C 温度波动性 0.010 °C (10 min)	配套设备

6 校准项目和方法

6.1 示值误差校准

6.1.1 校准点选择

测量范围内整 10°C 点校准, 包括零点和上下限在内, 不得少于 3 个点。

6.1.2 预冷:

校准零度以下温度点时, 应先预冷 15 min。

6.1.3 校准顺序

先校准零点, 再分别向上限值或下限值逐点进行校准。

6.1.4 校准方法

采用比较法: 将标准器与被校测温仪同时插入恒温槽内, 标准铂电阻温度计插入深度应为 250 mm 以上, 通过标准铂电阻温度计的电流应为 1mA, 恒温槽温度偏离校准点不得超过 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ (以标准器示值为准), 测温仪和标准器在恒温槽中稳 20 min 后方可读数。读数时先读标准再依次读取被校测温仪示值, 然后按相反顺序返回校准, 每台测温仪往返共读 4 次。

6.1.5 结果处理

示值修正值及不确定度计算见公式 (1)

$$x = t_s - t_x \text{ ----- (1)}$$

$$t_s = t_0 + \frac{(R_t / R_{tp} - w_t)}{dW_t / dt}$$

式中: x --- 测温仪的示值修正值

t_s --- 标准铂电阻温度计示值 ($^\circ\text{C}$)

t_x --- 被校准温度的示值平均值 ($^\circ\text{C}$)

t_0 --- 标称温度值 (°C)

R_t --- 标准铂电阻温度计在温度 t 时读出的电阻平均值 (Ω)

R_{tp} --- 标准铂电阻温度计在水三相点测得的电阻值 (Ω)

W_t --- 标准铂电阻温度计证书上给出的温度 t 时的电阻比

DW_t/d_t --- 标准铂电阻温度计证书上给出的温度 t 时的电阻比随温度的变化率

6.1.6 数字修约

将修正值修约到与被校测温仪显示分辨力相一致。

6.2 稳定度校准

6.2.1 短期零点漂移的校准

测温仪通电预热 30 min, 将标准器与测温仪的传感器一起插入恒温槽内, 稳定 20 min 后读取示值记为 t_0 , 以后每 10 min 测量一次, 记录下每次测量值为 t_x , 历时 1h, 计算各次测量的示值误差, 用最大示值误差减去最小示值误差, 取其绝对值作为 1h 零点 (或起始点) 温度的最大漂移值。该值应符合 4.2.2 要求。

6.2.2 零点 (或起始点) 温度示值误差值变化值的校准

比较连续两个校准周期校准测温仪的零点 (或起始点) 温度示值误差值, 用其中最大值减去最小值的差值作为两个校准周期测温仪的零点 (或起始点) 示值误差的变化值。该值应符合 4.2.2 要求。

7 校准结果

7.1 校准记录格式见附录 A

7.2 校准结果的处理:

校准结果应在校准证书上给出。校准证书内页格式见附录 B, 校准证书包括的信息见附录 C。

8 复校时间间隔

建议复校时间间隔为二年。

测温仪的复检时间间隔可根据具体情况由用户确定

附录 A

燃油加油机自动检定装置温度测量系统校准记录格式

第 页 共 页

标准器: _____

标准器证书号: _____

送检单位: _____

环境温度: _____ °C 相对湿度: _____ %

名义温度/ °C					
测量次数	标准/Q	被校编号 ()	被校编号 ()	被校编号 ()	被校编号 ()
1					
2					
3					
4					
平均值					
温度值/°C					
示值修正值 /°C					
备注					

校准者: _____

复核者: _____

校准时间: _____

附录 B

校准证书数据页参考格式

校准证书编号：	
校准依据（代号）：	
标准器的名称、有效期、准确度及测量范围	
校准结果的扩展不确定度：	
环境条件：温度_____℃ 相对湿度_____	
校准结果：	
校准点/℃	示值修正值/℃
备注：	

附录 C

校准证书的内容

- 1、标题：“校准证书”；
- 2、实验室名称和地址；
- 3、进行校准的地点（如果与实验室的地址实验室不同）；
- 4、证书的唯一标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 5、客户的名称和地址；
- 6、被校对象的描述和明确标识；
- 7、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受口期。
- 8、如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明。
- 9、校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 10、本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- 11、校准环境的描述；
- 12、校准结果及测量不确定度的说明；
- 13、对校准规范的偏离的说明；
- 14、校准证书签发人的签名、职务或等效标识；
- 15、校准结果仅对被校准对象有效的声名；
- 16、未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

附录 D

不确定度评定

用二等标准铂电阻温度计作为标准器，采用比较法校准测温仪。将二等标准铂电阻温度计及被校测温仪同时插入恒温槽中。恒温槽温度稳定后，用测温电桥测量标准铂电阻温度计的示值，然后进行计算。本例分析的校准温度为 40℃，对测温仪的示值修正值进行不确定度分析。

一、数学模型

$$x = t_s - t_x$$

式中： x —— 测温仪的示值修正值（℃）

t_s ---- 标准铂电阻温度计示值（℃）

t_x ---- 被校温度的示值平均值（℃）

二、不确定度来源

1. t_s 引入的不确定度

标准铂电阻温度计溯源

标准铂电阻温度计水三相点变化

测温电桥

2. t_x 引入的不确定度

被校测温仪重复性

校准过程中恒温槽引入的不确定度

恒温槽的波动性

恒温槽的均匀性

三、不确定度评定

1. 标准器（ t_s ）

（1）标准器溯源的不确定度 u_1 ：

40℃时标准铂电阻温度计的标准不确定度：

$$u_1 = 0.003 \text{ } ^\circ\text{C}$$

（2）标准铂电阻温度计水三相点变化引起的不确定度 u_2 ：

标准铂电阻温度计水三相点电阻值应经常测量，并使用新测值计算，取使用 前后

变化为 3mK, 均匀分布, 标准不确定度:

$$u_2=0.003\sqrt{3}^{\circ}\text{C}=0.002^{\circ}\text{C}$$

(3) 电测设备引入的不确定度 u_3

测温电桥引入相对误差不超过 3×10^{-5} , 均匀分布, 换算成温度值为 0.002°C

(4) 标准器浸没深度引入的不确定度 u_4 :

规范规定测量时标准铂电阻温度计插入深度不低于 250mm, 导热误差引入的不确定度忽略。

2、被校测温仪 (t_x)

测温仪重复性引起的不确定度 u_5 : 测温仪在 40°C 时重复测量 10 次,

$$u_5=S=0.016^{\circ}\text{C}$$

恒温槽

(1) 恒温槽的波动性引入的不确定度 u_6 : 规范规定水槽每 10 分钟的波动性不应超过 0.02°C , 按半区间计算为 0.01°C , 反正弦分布, 标准不确定度:

$$u_6=0.01/\sqrt{2}=0.007^{\circ}\text{C}$$

(2) 恒温槽的均匀性引起的不确定度 u_7 :

规范规定水槽的均匀性不应超过 0.01°C , 按半区间计算为 0.015°C , 均匀分布, 标准不确定度:

$$u_7=0.005/\sqrt{3}=0.003^{\circ}\text{C}$$

四、合成标准不确定度计算

用二等标准铂电阻温度计检测被校测温仪 (40°C) 合成不确定度见下表

	不确定度来源	标准不确定度 $^{\circ}\text{C}$
标准器	标准器溯源不确定度 u_1	0.003
	标准器 R_{tp} 少变化引起的不确定度 u_2	0.002
	标准器浸没深度引入的不确定度 u_4	0
电测设备	电测设备引入的不确定度 u_3	0.002
	测温仪重复性引起的不确定度 u_5	0.016

恒 温 槽	恒温槽的波动性引入的不确定度 u_6	0.007
	恒温槽的均匀性引起的不确定度 u_7	0.003

五、扩展不确定度

$$U=k \times u_i \quad U=0.04^{\circ}\text{C} \quad (k=2)$$

