陕西省地方计量技术规范
《热量表耐久性试验装置校准规范》
编制说明

校准规范起草组

2021 年 8 月

《热量表耐久性试验装置校准规范》

编制说明

一、任务来源

根据陕西省市场监督管理局关于印发《2020 年度第二批陕西省地方计量技术规范制修订项目计划》陕市监函[2020]771 号文件，陕西省计量科学研究院获批项目“热量表耐久性试验装置校准规范”，根据项目任务要求，由陕西省计量科学研究院作为主要起草单位，西安交通大学作为参加起草单位，共同起草《热量表耐久性试验装置校准规范》。

二、规程制订的必要性

热量表作为热计量贸易结算的重要计量器具和依据，必须保证计量的准确性和长期可靠性。目前国内取得热量表型式批准的企业已达 200 多家。供热计量的推进对于热量表的长期稳定使用提出了更高的要求。近几年来我国很多地方供热公司要求热量表提供 5 年以上的质保期，个别地区的保修期甚至要求达到（8～10）年。为了确定热量表的长期使用，需按照规定进行耐久性试验。

耐久性试验是检验热量表长期运行的主要手段和方法。目前,耐久性试验装置主要有 2400h 基本耐久性试验和 500h 附加耐久性试验两种。4000 次加速耐久性试验是欧标 EN 1434-2015 最新提出的试验方法,模拟实际供暖过程来进行,试验时间大约为 14 天。我国 4000 次交变冲击试验装置研制尚在起步阶段,在能耗控制、装置效率等方面存在技术难点。根据对现有标准进行分析和目前国内热量表行业发展运行状况，对热量表进行 2400h 基本耐久性试验和 500h 附加耐久性试验，以及 4000 次加速耐久性试验是非常必要的。

我国在 2020 年发布 2021 年实施的国家标准 GB/T 32224-2020《热量表》增加了 2400 小时耐久性试验要求，与现行的行业标准和国家计量检定规程差别很大，与欧洲标准的要求也有很大差别，很多热量表企业逐渐开始建立和使用与其对应的耐久性试验设备，但目前还没有颁布关于热量表耐久性试验装置的计量校准规范，急需制定一个切实可行，统一的热量表耐久性试验装置的计量校准规范。

制定热量表耐久性试验装置计量校准规范，作为我们日后开展此项工作的技术依据,并方便以后在实际工作中使用,对于热量表的长期可靠运行提供了技术依据和保障,为供热计量的稳定发展和持续推进提供强有力的技术支撑,有着强烈的行业需求和迫切需要。

三、规范起草过程

1.2020 年 6 月组成规范起草组，并召开了首次起草组会议，就规范包含的内容、主要技术指标等问题进行了讨论，确定规范起草的主导思想和起草原则，提出规范相应条款的实验内容，收集国内外相关文献资料。

2.2020 年 7 月至 2020 年 9 月，调研，汇总技术材料，制定规范的技术指标及拟使用的方法。分配工作并完成试验验证，依据技术文件起草规范初稿。

3.2020 年 10 月，规范起草组根据首次会议要求，对初稿进行具体讨论，形成了征求意见稿。

4.2021 年 1 月，以电子邮件形式发出征求意见稿，向相关技术专家及生产、使用单位广泛征求意见并组织讨论。

5.2021 年 5 月，规范起草组根据讨论会要求，对报审稿进行具体讨论，形成了报审稿。

6.2021 年 8 月，规范起草组根据征求意见汇总表，对报审稿进行具体讨论。

经省局评审专家组对报审稿进行审定，以专家组意见为依据，对报审稿进行修改，形成报批稿。

四、规范制订的主要技术依据

JJG 225-2001 热量表

JJG 164-2000 液体流量标准装置

JJG 1033-2007 电磁流量计

JJG 229-2010 工业铂、铜热电阻

JJG 882-2019 压力变送器

JJG 971-2002 液位计

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

GB/T 32224-2:20 热量表

CJ/T 357 热量表检定装置

EN 1434-4：2015 热量表

五、规范制定的原则

根据热量表耐久性试验装置的特点、用途和校准的目的所制定的地方校准规范，

作为校准时依据的技术文件，应尽量做到：

1.尽可能采用相应、相关的国家规范和国家标准。

2.适用范围应按照校准实际需要规定，力求完整。例如对热量表耐久性试验装置的生产、使用部门也有一定的指导作用。

六、规范的适用范围

本规范适用于热量表耐久性试验装置（以下简称装置）的校准。

七、规范的术语和计量单位

根据行业标准 CJ/T 357《热量表检定装置》的相关内容，给出了《热量表耐久性试验装置校准规范》的规范术语和计量单位。

八、规范的计量特性

本规范主要参考 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JCJ/T 357《热量表检定装置》、JJG 1033-2007 《电磁流量计》、JJG 229-2010 《工业铂、铜热电阻》的相关内容进行制定，所以本规范依据国家标准并结合我国实际情况规定了热量表耐久性试验装置的计量特性。给出了热量表耐久性试验装置校准的基本参数的要求。

九、规范的技术内容

1.《热量表耐久性试验装置校准规范》按照 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》要求编写。计量特性包括流量示值误差、流量重复性、温度示值误差、稳定性、压力示值误差和液位示值误差。

2.校准环境温度（15~35）℃，室温变化 1 小时内应控制在校准温度±1℃之内。环境湿度（15% ~85%）RH，大气压力（80~106）kPa。

3.热量表耐久性试验装置的校准。

（1）流量示值误差校准

流量示值误差在规定的流量范围内其最大允许误差应符合表1的规定。

表1　最大允许误差

准确度等级	0.2	(0.25)	0.5	1.0
最大允许误差	±0.2%	(±0.25%)	±0.5%	±1.0%

（2）流量重复性

流量重复性不得超过相应最大允许误差绝对值的1/3。

（3）温度示值误差误差

温度示值误差应符合表2的规定。

表2 热电阻允差等级及允差值

热电阻类型	允差等级	有效温度范围/℃		允差值
		线绕元件	膜式元件	
PRT	A	-100~+450	-30~+300	±（0.150℃+0.002｜t｜）
	B	-196~+600	-50~+500	±（0.30℃+0.005｜t｜）
	C	-196~+600	-50~+600	±（0.6℃+0.010｜t｜）

（4）稳定性

流量稳定性是装置在不同设定流量下运行稳定后，流量实际值与设定值的偏差来表示。

a）1.5 倍最小流量 q_i，偏差不超过±5 %；

b）常用流量 q_p，偏差不超过±5 %；

c）最大流量 q_s，偏差不超过-5%~0。

温度稳定性是装置在不同设定温度下运行稳定后，温度实际值与设定值的偏差来表示。

温度偏差不超过(-5~0)℃。

（6）压力示值误差

压力示值误差应符合表3规定。

表3 压力准确度等级及最大允许误差

准确度等级	最大允许误差	回差
0.1 级	±0.1%F•S	≤0.1%
0.2 级（0.25 级）	±0.2%（±0.25%）F•S	≤0.2%(≤0.25%)
0.5 级	±0.5%F•S	≤0.5%

（7）液位示值误差

液位的示值最大允许误差满足±（a%F•S+b）。

其中：a 可以是 0.1,0.2,0.5,1.0；

b 为数字指示液位计的分辨力，cm 或 mm。

上述流量、温度、压力、液位测量设备应有有效的检定或校准证书。

注：1 以上序列中的准确度等级或最大允许误差是指出厂应满足的指标。

2 优先采用不带括号的指标。

3 5.4中基本耐久性试验每个周期的流量单调上升和单调降低调整过程中，调整时间不大于15min；在加速耐久性试验每个周期，温度单调上升和单调降低调整过程中，调整时间不大于1min。

4 表2中｜t｜为温度的绝对值，单位为℃。

5 本规范所列计量特性指标不适用于合格判定，仅供参考。

4.根据技术要求及计量特性确定校准方法和校准项目。

校准方法的确定参考行业 CJ/T 357《热量表检定装置》和 JJG 1033-2007 《电磁流量计》、JJG 229-2010 《工业铂、铜热电阻》同时部分内容也依据了欧标 EN 1434-2015《热量表》。

5.流量示值误差校准

$$E=\frac{q\rho_1-q_s}{q_s}\times 100\%$$

式中 E—被校流量计流量相对示值误差，%；

q—被校流量计显示的瞬时流量值，m^3/h；

ρ_1—水的密度，kg/m^3；

q_s—流量标准装置测得的质量流量值，kg/h。

各校准流量点相对误差按以下公式计算：

$$E_i=\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}E_{ij}$$

式中：E_i——第 i 校准点被校流量计流量相对示值误差，%；

流量的相对误差值 E 为流量计各个流量点相对示值误差 E_i 中的最大误差。

6.流量重复性校准

$$(E_r)_i=\left[\frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^{n}(E_{ij}-E_i)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$E_r=[(E_r)_i]_{max}$$

式中：$(E_r)_i$ --流量计第i校准点的重复性；

E_r --流量计的重复性；

7.温度示值误差校准

温度示值误差的校准方法参照 JJG 229-2010 进行。

8.稳定性校准

（1）流量稳定性计算

$$e_{\mathrm{q}} = q_{\mathrm{j}} - q_{set\,\mathrm{j}}$$

式中　e_q—运行稳定后流量实际值与设定值的偏差，m^3/h；

q_j—运行稳定后流量实际值，j=1,2,3,4,5,6,7，m^3/h；

q_{setj}—耐久性试验流量设定值，j=1,2,3,4,5,6,7，m^3/h；其中 $q_{set1}=q_{set3}=q_p$，$q_{set4}=1.5q_i$，$q_{set2}=q_{set5}=q_{set6}=q_{set7}=q_s$

（2）温度稳定性计算

$$e_{\theta} = \theta_{j} - \theta_{set\,j}$$

式中　e_θ—运行稳定后温度实际值与设定值的偏差，℃；

θ_j—运行稳定后温度实际值，j=1,2,3,4,5,6,7，℃；

θ_{setj}—耐久性试验温度设定值，j=1,2,3,4,5,6,7，℃；其中$\theta_{set1}=\theta_{set2}=\theta_{set3}=\theta_{set4}=\theta_{set5}$=95℃，$\theta_{set6}$=85℃，$\theta_{set7}$=20℃。

9.根据 JJF1139-2005 《计量器具检定周期确定原则和方法》本规范推荐复校时间间隔为 24 个月。

10.根据 JJF 1071-2010《国家计量检定规范编写规则》的要求，在附录中对校准证书、校准纪录的书写、内容排序做出了推荐性的格式。根据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》给出了热量表耐久性试验装置流量示值误差校准不确定度的评定报告、流量稳定性校准不确定度的评定报告、温度稳定性校准不确定度的评定报告。