JJF

国防军工计量技术规范

JJF（军工）165—2017

数字温湿度计校准规范

Calibration Specification for Digital Thermo-hygrometer

2017-12-27 发布　　2018-04-01 实施

国家国防科技工业局 发布

数字温湿度计
校准规范

Calibration Specification for Digital Thermo-hygrometer

JJF（军工）165—2017

主要起草单位：国防科技工业 5116 二级计量站

参加起草单位：国防科技工业第一计量测试研究中心

本规程主要起草人：

郭伟民（国防科技工业 5116 二级计量站）

蔡　杰（国防科技工业 5116 二级计量站）

参加起草人：

吕国义（国防科技工业第一计量测试研究中心）

巩　娟（国防科技工业第一计量测试研究中心）

贾　超（国防科技工业 5116 二级计量站）

目　　录

1　范围……1
2　概述……1
2.1　构造和原理……1
2.2　分类……1
2.3　用途……1
3　计量特性……1
3.1　温度示值误差……1
3.2　相对湿度示值误差……1
3.3　湿滞……1
4　校准条件……2
4.1　环境条件……2
4.2　校准用设备……2
5　校准项目和校准方法……3
5.1　校准项目……3
5.2　校准前准备……3
5.3　校准方法……3
6　校准结果的处理……5
7　复校时间间隔……5
附录A　原始记录格式……6
附录B　数字温湿度计温度和相对湿度示值误差的测量不确定度评定示例……8
附录C　校准证书内页格式……14

数字温湿度计校准规范

1 范围

本规范适用于温度范围在5℃~50℃、相对湿度范围在10%~95%的数字温湿度计的校准。

2 概述

2.1 构造和原理

数字温湿度计主要由感温元件、湿敏元件、测量电路、信号处理单元和数字显示单元等组成，部分还含有记录或存储单元，其构造框图如图1所示。

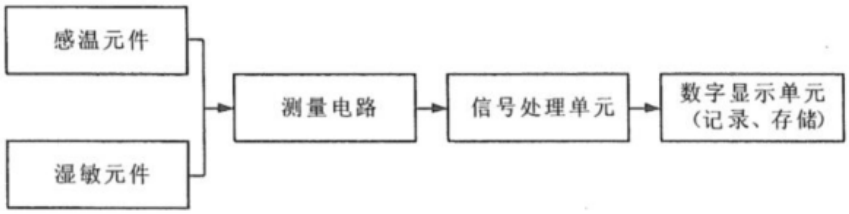


图1 数字温湿度计构造框图

感温元件一般为热敏电阻、工业热电阻等。当温度发生变化时，感温元件输出的电信号随温度变化而改变，通过测量电路处理，将温度值以数字形式显示。

湿敏元件一般为湿敏电容、湿敏电阻等。当湿度发生变化时，湿敏元件输出的电信号随湿度的变化而改变，通过测量电路处理，将相对湿度值以数字形式显示。

2.2 分类

数字温湿度计按传感器位置可分为探头内置式和探头外置式数字温湿度计。部分数字温湿度计具备记录或存储功能，常称为数字温湿度记录仪。

2.3 用途

数字温湿度计广泛用于环境温湿度的测量。

3 计量特性

3.1 温度示值误差

测量范围：5 ℃~50 ℃，最大允许误差：±（0.5~2.0）℃。

3.2 相对湿度示值误差

测量范围：10%~95%，最大允许误差：±（2%~7%）。

3.3 湿滞

不大于相对湿度最大允许误差绝对值的1/3~1/2。

注：以上指标不是用于合格性判别，仅供参考。具体技术指标以制造厂技术说明书为准。

4 校准条件

4.1 环境条件

要求如下：

a) 环境温度：18℃~28℃；

b) 相对湿度：不大于75%；

c) 其它：无影响正常校准工作的振动及电磁场干扰。

4.2 校准用设备

校准用设备应经过计量技术机构检定或校准，满足校准使用要求，并在有效期内。校准用设备见表1。

表1 校准用设备一览表

序号	校准用设备名称	技术要求	用途	备注
1	精密露点仪	温度范围：5 ℃~50 ℃ 温度最大允许误差：±0.1 ℃ 露点温度范围：-20 ℃~+20 ℃ 露点温度不确定度：U=0.15 ℃，k=2 或露点温度最大允许误差：±0.15 ℃	校准用主标准器	/
		温度范围：5 ℃~50 ℃ 温度最大允许误差：±0.15 ℃ 露点温度范围：-20 ℃~+20 ℃ 露点温度最大允许误差：±0.20 ℃	校准用主标准器	如与湿度发生器配合，适用于温度最大允许误差绝对值不小于1.0℃、相对湿度最大允许误差绝对值不小于3.0%的数字温湿度计的校准。
2	湿度发生器	温度范围：5 ℃~50 ℃ 相对湿度范围：10%~95%(20 ℃时) 温度均匀度：±0.1 ℃ 温度波动度：±0.05 ℃ 相对湿度均匀度：不大于0.5%(20 ℃时) 相对湿度波动度：±0.2% (20 ℃时)	产生恒定且均匀的温湿度场	/
3	温湿度标准箱	温度范围：5 ℃~50 ℃ 相对湿度范围：10%~95%(20 ℃时) 温度均匀度：不大于0.3 ℃ 温度波动度：±0.2 ℃ 温度变化率：不大于0.2 ℃/min 相对湿度均匀度：不大于1.0%(20 ℃时) 相对湿度波动度：±0.8% (20 ℃时) 相对湿度变化率：不大于0.8%/min(20 ℃时)	产生恒定且均匀的温湿度场	适用于温度最大允许误差绝对值不小于1.5℃、相对湿度最大允许误差绝对值不小于4.0%的数字温湿度计的校准。考虑到设备现状，允许相对湿度下限为30%。

温度和相对湿度的均匀度、波动度、变化率允许使用满足上述要求的实测值。校准用设备构成的测量标准的扩展不确定度应不大于被校数字温湿度计最大允许误差绝对值的1/3（相对湿度允许1/2），在此条件下，允许采用满足该要求的其它设备。

5 校准项目和校准方法

5.1 校准项目

a）温度示值误差；

b）相对湿度示值误差；

c）湿滞（用户有要求时进行该项目）。

5.2 校准前准备

5.2.1 外观

数字温湿度计的外观应完好，外壳上应标有名称、规格型号、出厂编号、制造厂名或商标。数字指示面板、外部传感器、连接件等不应有影响测量功能的外观缺陷。

5.2.2 工作正常性

通电后数字温湿度计数字指示面板应显示正常，显示笔划应完整无缺，数字显示不应出现间隔跳动。所有开关及按钮应能正常工作，外接传感器引线应接触良好。

5.3 校准方法

5.3.1 温度示值误差

5.3.1.1 选取15 ℃、20 ℃和30 ℃作为温度校准点，用户需要时可在此基础上增加校准点。

5.3.1.2 将精密露点仪的温度传感器置于温湿度标准箱工作室或湿度发生器工作腔的几何中心位置，数字温湿度计置于温湿度标准箱工作室或湿度发生器工作腔的有效工作区，放置的方式和数量以不影响箱内或腔内空气循环为宜。

5.3.1.3 按照从低温到高温的顺序依次设定校准点。当温湿度标准箱内或湿度发生器工作腔温湿度达到设定点后，稳定30 min后开始读数。分别读取精密露点仪和数字温湿度计的温度示值，隔2 min后再次记录精密露点仪和数字温湿度计的示值，取各自两次读数的算术平均值分别为精密露点仪的温度示值t_b和数字温湿度计的温度示值t。

5.3.1.4 按公式(1)计算各校准点的温度示值误差：

$$\Delta t = t - t_b \tag{1}$$

式中：

Δt ——温度示值误差，℃；

t ——被校数字温湿度计的温度示值，℃；

t_b ——精密露点仪的温度示值，℃。

5.3.2 相对湿度示值误差

5.3.2.1 对于相对湿度最大允许误差绝对值不小于3%的数字温湿度计，选取40%、60%和80%作为相对湿度校准点，用户需要时可在此基础上增加校准点，相邻校准点间隔不超过20%。对于相对湿度最大允许误差绝对值小于3%的数字温湿度计，选取10%~90%、间隔10%的九个点作为校准点。

5.3.2.2 将精密露点仪的湿度传感器置于温湿度标准箱工作室或湿度发生器工作腔的几何中心位置，数字温湿度计放置于温湿度标准箱工作室或湿度发生器工作腔的有效空间内，放置的方式和数量以不影响箱内或腔内空气循环为宜，温湿度标准箱的工作室或湿度发生器工作腔应保持气密性，且不应放置潮湿或吸湿性材料。

5.3.2.3 将温湿度标准箱或湿度发生器温度设定在20 ℃，并按照从低湿到高湿的顺序依次设定湿度校准点。当温湿度标准箱内或湿度发生器腔内温湿度达到设定点后，稳定30 min后开始读数，分别读取精密露点仪和数字温湿度计的相对湿度示值，隔2 min后再次读取精密露点仪和数字温湿度计的示值，取各自两次读数的算术平均值分别为精密露点仪的相对湿度示值H_b和数字温湿度计的相对湿度示值H。

5.3.2.4 按公式(2)计算各校准点的相对湿度示值误差：

$$\Delta H=H-(H_b+H_d) \tag{2}$$

式中：

ΔH ——相对湿度示值误差，%；

H ——被校准数字温湿度计相对湿度示值，%；

H_b ——精密露点仪的相对湿度示值，%；

H_d ——精密露点仪的相对湿度示值修正值，%。

5.3.3 湿滞

5.3.3.1 在进行5.3.2的同时，得到正行程相对湿度示值误差。

5.3.3.2 对于相对湿度最大允许误差绝对值不小于3%的数字温湿度计，当相对湿度到80%时，将湿度略升高，不小于85%，稳定30min，再依次按相对湿度80%、60%、40%进行降湿，按5.3.2.3对各校准点进行相对湿度示值误差校准，得到反行程相对湿度示值误差。对于相对湿度最大允许误差绝对值小于3%的数字温湿度计，当相对湿度到90%时，将湿度略升高，不小于95%，稳定30min，再依次按相对湿度90%~10%，每间隔10%进行降湿，按5.3.2.3对各校准点进行相对湿度示值误差校准，得到反行程相对湿度示值误差。

5.3.3.3 在同一校准点上计算正、反行程相对湿度示值误差的差值的绝对值，取其中的

最大值作为湿滞。

6 校准结果的处理

校准结束后应出具校准证书。校准证书应准确、客观地报告校准结果，校准结果以校准数据、校准曲线等形式给出。校准证书应该包括委托方要求的、说明校准结果所必需的和所用方法要求的全部信息。

7 复校时间间隔

数字温湿度计的复校时间间隔一般不超过12个月。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自定复校时间间隔。

附录 A

原始记录格式

记录编号：_____

共___页，第___页

A.1 基本信息

表 A.1 基本信息一览表

送校单位			
校准对象名称			
规格型号		出厂编号	
环境温度	℃	相对湿度	%
校准地点		校准依据	
校准日期		建议复校日期	
校准员		核验员	

A.2 测量标准信息

表 A.2 测量标准信息

名称	型号	编号	技术性能	溯源证书号

A.3 外观：

A.4 工作正常性：

A.5 温度示值误差

表 A.3 温度示值误差 单位为℃

设定点	标准示值	被校仪器示值	示值误差	测量不确定度 U，k=2
平均值				
平均值				
平均值				

温度示值误差测量不确定度评定过程及数据见 XXX 文件。

共___页，第___页

A.6 相对湿度示值误差

表 A.4 相对湿度示值误差

单位为%

设定点	标准示值	修正值	实际值	被校仪器示值	示值误差	测量不确定度 U，k=2
平均值						
平均值						
平均值						
平均值						

相对湿度示值误差测量不确定度评定过程及数据见 XXX 文件。

A.7 湿滞

表 A.5 反行程相对湿度示值误差

单位为%

设定点	反行程				示值误差	正反行程差值绝对值
	标准示值	修正值	实际值	被校仪器示值		
平均值						
平均值						
平均值						
平均值						

湿滞：_____

附录 B

数字温湿度计温度和相对湿度示值误差的测量不确定度评定示例

B.1 被校样品信息

本次校准的被校样品基本信息如下：

名称：数字温湿度计；

温度测量范围：0 ℃~50 ℃，最大允许误差：±1.5 ℃；

相对湿度测量范围：10%~95%，最大允许误差：±4.0%。

B.2 校准用设备

a）精密露点仪：

温度范围：5 ℃~50 ℃，温度最大允许误差：±0.1 ℃；

露点温度范围：-20 ℃~+20 ℃，露点温度最大允许误差：±0.2 ℃，向上级溯源给出的露点温度不确定度，U=0.15 ℃，k=2。

b）温湿度标准箱：

温度范围：5 ℃~50 ℃，温度均匀度：不大于0.3 ℃，温度波动度：±0.2 ℃，温度变化率：不大于0.2 ℃/min；

相对湿度范围：10%~95%(20 ℃时)，相对湿度均匀度：不大于 1.0%（20 ℃时），相对湿度波动度：±0.8%（20 ℃时），相对湿度变化率：不大于 0.8%/min。

B.3 数字温湿度计温度示值误差的不确定度评定

B.3.1 测量模型

$$\Delta t = t - t_b \tag{B.1}$$

式中：

Δt ——被校数字温湿度计温度示值误差，℃；

t ——被校数字温湿度计温度示值，℃；

t_b ——精密露点仪的温度示值，℃。

B.3.2 测量不确定度来源

标准不确定度主要由以下 5 个分量组成：

a）被校数字温湿度计与精密露点仪温度示值差值的重复性引入的标准不确定度 $u_1(t)$；

b）被校数字温湿度计温度分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t)$；

c）温湿度标准箱温度不均匀引入的标准不确定度 $u_1(t_b)$；

d）温湿度标准箱温度波动引入的标准不确定度 $u_2(t_b)$；

e）精密露点仪温度不准引入的标准不确定度$u_3(t_b)$。

B.3.3 标准不确定度评定

a）被校数字温湿度计与精密露点仪温度示值差值重复性引入的标准不确定度分量$u_1(t)$

被校数字温湿度计与精密露点仪温度示值差值的不重复，采用 A 类评定方法。对被校数字温湿度计与精密露点仪温度在重复性条件下进行 10 次测量，得到 10 次差值，用贝塞尔公式计算实验标准差，得到$s_{15℃}=0.063℃$，$s_{20℃}=0.048℃$，$s_{30℃}=0.052℃$。

实际校准中取两次测量值的平均值作为测量结果，故测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u_1(t,15℃)=\frac{s_{15℃}}{\sqrt{2}}=0.045℃$$

$$u_1(t,20℃)=\frac{s_{20℃}}{\sqrt{2}}=0.034℃$$

$$u_1(t,30℃)=\frac{s_{30℃}}{\sqrt{2}}=0.037℃$$

b）被校数字温湿度计温度分辨力引入的标准不确定度$u_2(t)$

被校数字温湿度计温度示值分辨力为 0.1 ℃，采用 B 类评定方法，其区间半宽度为 0.05 ℃，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则被校数字温湿度计温度示值分辨力引入的标准不确定度为：

$$u_2(t)=\frac{0.05℃}{\sqrt{3}}=0.029℃$$

被校数字温湿度计温度分辨力引入的标准不确定度分量小于重复性引入的标准不确定度分量，可忽略。

c）温湿度标准箱温度不均匀引入的标准不确定度分量$u_1(t_b)$

温湿度标准箱温度均匀度（含绝对值）要求不大于 0.3 ℃，采用 B 类评定方法，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则温湿度标准箱温度均匀度引入的标准不确定度分量为：

$$u_1(t_b)=\frac{0.3℃}{\sqrt{3}}=0.173℃$$

d）温湿度标准箱温度波动引入的标准不确定度分量$u_2(t_b)$

温湿度标准箱温度变化率要求不大于 0.2 ℃/min，校准过程中精密露点仪与被校数字温湿度计温度读数间隔不超过 1min，温度变化不超过 0.2℃，区间半宽为 0.1℃，采用 B 类评定方法，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，标准不确定度为：

$$u_2(t_b)=\frac{0.1℃}{\sqrt{3}}=0.058℃$$

e）精密露点仪温度不准引入的标准不确定度$u_3(t_b)$

精密露点仪在 5 ℃~50 ℃范围温度最大允许误差为±0.1 ℃，采用 B 类评定方法，服

从均匀分布，包含因子 $k=\sqrt{3}$，则精密露点仪温度不准引入的标准不确定度分量为：

$$u_3(t_b)=\frac{0.1\,℃}{\sqrt{3}}=0.058\,℃$$

B.3.4 合成标准不确定度

不确定度分量一览表见 B.1。

表 B.1 数字温湿度计温度示值误差校准的不确定度分量表 单位为℃

不确定度分量	不确定度的来源	分布	k 值	不确定度分量		
				15	20	30
$u_1(t)$	被校数字温湿度计与精密露点仪温度示值差值重复性引入	正态	/	0.045	0.034	0.037
$u_2(t)$	被校数字温湿度计温度分辨力引入	均匀	$\sqrt{3}$	忽略	忽略	忽略
$u_1(t_b)$	温湿度标准箱温度不均匀引入	均匀	$\sqrt{3}$	0.173	0.173	0.173
$u_2(t_b)$	温湿度标准箱温度波动引入	均匀	$\sqrt{3}$	0.058	0.058	0.058
$u_3(t_b)$	精密露点仪温度不准引入	均匀	$\sqrt{3}$	0.058	0.058	0.058

输入量 $u_1(t)$、$u_1(t_b)$、$u_2(t_b)$ 和 $u_3(t_b)$ 彼此之间相互独立，则合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta t,15\,℃)=\sqrt{u_1^2(t,15\,℃)+u_1^2(t_b)+u_2^2(t_b)+u_3^2(t_b)}=0.20℃$$

$$u_c(\Delta t,20\,℃)=\sqrt{u_1^2(t,20\,℃)+u_1^2(t_b)+u_2^2(t_b)+u_3^2(t_b)}=0.19\,℃$$

$$u_c(\Delta t,30\,℃)=\sqrt{u_1^2(t,30\,℃)+u_1^2(t_b)+u_2^2(t_b)+u_3^2(t_b)}=0.20℃$$

B.3.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$，则扩展不确定度为：

$$U_c(\Delta t)=k\times u_c(\Delta t),k=2$$

对温度 15 ℃、20 ℃和 30 ℃校准点，扩展不确定度为 0.4 ℃。

B.4 数字温湿度计相对湿度示值误差的不确定度评定

B.4.1 测量模型

$$\Delta H=H-(H_b+H_d) \qquad (B.2)$$

式中：

ΔH ——被校数字温湿度计相对湿度示值误差，%；

H ——被校数字温湿度计相对湿度示值，%；

H_b ——精密露点仪相对湿度示值，%；

H_d ——精密露点仪相对湿度修正值，%。

B.4.2 测量不确定度来源

标准不确定度主要由以下 5 个分量组成：

a）被校数字温湿度计与精密露点仪相对湿度示值差值重复性引入的标准不确定度分量$u_1(H)$；

b）被校数字温湿度计相对湿度分辨力引入的标准不确定度$u(H)$；

c）温湿度标准箱相对湿度不均匀引入的标准不确定度$u_1(H_b)$；

d）温湿度标准箱相对湿度波动引入的标准不确定度$u_2(H_b)$；

e）精密露点仪露点温度修正后使用引入的标准不确定度分量$u(H_d)$。

B.4.3 标准不确定度评定

a）被校数字温湿度计与精密露点仪相对湿度示值差值重复性引入的标准不确定度$u_1(H)$

被校数字温湿度计与精密露点仪示值之差值的不重复，采用 A 类评定方法。对被校数字温湿度计与精密露点仪相对湿度在重复性条件下进行 10 次测量，得到 10 次差值，用贝塞尔公式计算实验标准差，得到$s_{40\%}=0.516\%$，$s_{60\%}=0.483\%$，$s_{80\%}=0.516\%$。

实际校准中取两次测量值的平均值作为测量结果，故测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u_1(H,40\%)=\frac{s_{40\%}}{\sqrt{2}}=0.365\%$$

$$u_1(H,60\%)=\frac{s_{60\%}}{\sqrt{2}}=0.342\%$$

$$u_1(H,80\%)=\frac{s_{80\%}}{\sqrt{2}}=0.365\%$$

b）被校数字温湿度计相对湿度分辨力引入的标准不确定度$u_2(H)$

被校数字温湿度计相对湿度示值分辨力为 1%，采用 B 类评定方法，其区间半宽度为 0.5%，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则被校数字温湿度计相对湿度示值分辨力引入的标准不确定度分量为：

$$u_2(H)=\frac{0.5\%}{\sqrt{3}}=0.289\%$$

被校数字温湿度计相对湿度分辨力引入的标准不确定度分量小于重复性引入的标准不确定度分量，可忽略。

c）温湿度标准箱相对湿度不均匀引入的标准不确定度分量$u_1(H_b)$

温湿度标准箱相对湿度均匀度（含绝对值）要求不大于 1.0%，采用 B 类评定方法，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，则温湿度标准箱相对湿度均匀度引入的标准不确定度分量为：

$$u_1(H_b)=\frac{1.0\%}{\sqrt{3}}=0.577\%$$

d）温湿度标准箱相对湿度波动引入的标准不确定度$u_2(H_b)$

温湿度标准箱相对湿度变化率要求不大于0.8%/min，校准过程中精密露点仪与被校数字温湿度计相对湿度读数间隔不超过1min，相对湿度变化不超过0.8%，区间半宽为0.4%，采用B类评定方法，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，标准不确定度为：

$$u_2(H_b)=\frac{0.4\%}{\sqrt{3}}=0.231\%$$

e）精密露点仪露点温度修正后使用引入的标准不确定度分量$u(H_d)$

1）精密露点仪露点温度修正引入的标准不确定度$u(t_{DP})$

精密露点仪露点温度在-20℃~40℃范围向上级溯源给出的不确定度U=0.15 ℃，k=2，其引入的标准不确定度分量为：

$$u(t_{DP})=\frac{0.15\,℃}{2}=0.075\,℃$$

2）精密露点仪环境温度测量不准引入的标准不确定度$u(t_c)$

精密露点仪环境温度测量的最大允许误差为±0.1 ℃，采用B类评定方法，服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$，标准不确定度分量为：

$$u(t_c)=\frac{0.1\,℃}{\sqrt{3}}=0.058\,℃$$

3）精密露点仪露点温度修正后相对湿度标准不确定度的计算

将空气视为理想气体，由相对湿度计算公式：

$$H_1=\frac{e(T_d)}{e(T_s)}\times 100\% \tag{B.3}$$

式中：

$e(T_d)$——露点温度下的饱和水蒸汽压力，Pa；

$e(T_s)$——环境温度下的饱和水蒸汽压力，Pa。

可以得到：

$$u(H_1)=H_1\sqrt{u_r^2(e(T_d))+u_r^2(e(T_s))} \tag{B.4}$$

由简化水面饱和水汽公式：

$$\lg e_w=(10.268T-2148.4909)/(T-35.85) \tag{B.5}$$

式中：

e_w——温度T下的水面饱和水蒸汽压力，Pa。

可以得到：

$$u_r(e_w)=\frac{u(e_w)}{e_w}=\ln 10\frac{1779.7378}{(T-35.85)^2}u(T) \tag{B.6}$$

将e_w分别用$e(T_d)$和$e(T_s)$带入，将露点温度换算成相对湿度，计算得到环境温度

20℃条件下，在40%、60%和80%三点（依据公式(B.3)和(B.5)可以计算得到露点温度分别为 6.01℃、12.01℃、16.45℃），精密露点仪相对湿度的标准不确定度$u(H_d)$分别为0.252%、0.366%和0.477%。

B.4.4 合成标准不确定度

不确定度分量一览表见表B.2。

表B.2 数字温湿度计相对湿度示值误差校准的不确定度分量表 单位为%

不确定度分量		不确定度的来源	分布	k值	标准不确定度		
					40	60	80
$u_1(H)$		被校数字温湿度计与精密露点仪相对湿度重复性引入	正态	/	0.365	0.342	0.365
$u_2(H)$		被校数字温湿度计相对湿度分辨力引入	均匀	$\sqrt{3}$	忽略	忽略	忽略
$u_1(H_b)$		温湿度标准箱相对湿度不均匀引入	均匀	$\sqrt{3}$	0.577	0.577	0.577
$u_2(H_b)$		温湿度标准箱相对湿度波动引入	均匀	$\sqrt{3}$	0.231	0.231	0.231
$u(H_d)$	$u(t_{DP})$	精密露点仪露点温度修正引入	正态	2	0.252	0.366	0.477
	$u(t_c)$	精密露点仪环境温度测量不准引入	均匀	$\sqrt{3}$			

输入量$u_1(H)$、$u_1(H_b)$、$u_2(H_b)$和$u(H_d)$彼此之间相互独立，则合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta H,40\%)=\sqrt{u_1^2(H,40\%)+u_1^2(H_b)+u_2^2(H_b)+u^2(H_d,40\%)}=0.763\%$$

$$u_c(\Delta H,60\%)=\sqrt{u_1^2(H,60\%)+u_1^2(H_b)+u_2^2(H_b)+u^2(H_d,60\%)}=0.798\%$$

$$u_c(\Delta H,80\%)=\sqrt{u_1^2(H,80\%)+u_1^2(H_b)+u_2^2(H_b)+u^2(H_d,80\%)}=0.864\%$$

B.4.5 扩展不确定度

取包含因子$k=2$，则扩展不确定度为：

$$U(\Delta H)=k\times u_c(\Delta H),\ k=2$$

在20 ℃时，对相对湿度40%、60%和80%三个校准点，扩展不确定度分别为：1.5%、1.6%和1.7%。

附录 C

校准证书内页格式

校准结果

Results of Calibration

共___页，第___页

一、外观：

二、工作正常性：

三、温度示值误差：

表 C.1　数字温湿度计温度校准结果

标准值/℃	示值/℃	示值误差/℃	测量不确定度 U/℃，k=2

四、相对湿度示值误差：

表 C.2　数字温湿度计相对湿度校准结果

标准值/%	示值/%	示值误差/%	测量不确定度 U/%，k=2

五、湿滞：

湿滞：_____

国防军工计量技术规范

数字温湿度计校准规范

JJF（军工）165—2017

国家国防科技工业局发布