

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 2310—2025

温湿度报警器校准规范

Calibration Specification for Temperature and Humidity Alarms

2025-09-08 发布

2026-03-08 实施

国家市场监督管理总局 发布

温湿度报警器校准规范

Calibration Specification for Temperature
and Humidity Alarms

JJF 2310—2025

归口单位：全国气象专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位：河南省计量测试科学研究院

河南省气象探测数据中心

参加起草单位：合肥常宏测控技术有限责任公司

北京市国瑞智新技术有限公司

国网新疆电力有限公司乌鲁木齐供电公司

本规范委托全国气象专用计量器具计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

孙晓全（河南省计量测试科学研究院）

吴非洋（河南省气象探测数据中心）

杨 凌（河南省计量测试科学研究院）

崔馨元（河南省计量测试科学研究院）

参加起草人：

陈 祥（合肥常宏测控技术有限责任公司）

成睿彬（北京市国瑞智新技术有限公司）

姜东飞（国网新疆电力有限公司乌鲁木齐供电公司）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
5.1 温度示值误差	(2)
5.2 温度设定点偏差及切换差	(2)
5.3 湿度示值误差	(2)
5.4 湿度设定点偏差及切换差	(2)
5.5 绝缘电阻	(2)
6 校准条件	(2)
6.1 环境条件	(2)
6.2 测量标准器及其他设备	(2)
7 校准项目和校准方法	(3)
7.1 校准项目	(3)
7.2 校准方法	(3)
8 校准结果表达	(6)
9 复校时间间隔	(7)
附录 A 温湿度报警器校准原始记录 (推荐样式)	(8)
附录 B 校准证书内页 (推荐样式)	(9)
附录 C 温湿度报警器温度示值误差校准结果不确定度评定示例	(10)
附录 D 温湿度报警器湿度示值误差校准结果不确定度评定示例	(12)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2018《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制订的基础性系列规范。

本规范参考了 JJG 205—2005《机械式温湿度计检定规程》、JJF 1076—2020《数字式温湿度计校准规范》、JJF 1632—2017《温度开关温度参数校准规范》的部分内容，并结合了我国实际的生产和使用情况，对温湿度报警器的具体技术指标和校准方法进行了规定。

本规范为首次发布。

温湿度报警器校准规范

1 范围

本规范适用于温度测量范围 $(-50\sim 100)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度测量范围 $0\%\sim 100\%$ ，具有声、光等报警功能的温湿度报警器（以下简称报警器）的校准。

注：本规范中的湿度均为相对湿度（RH）。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 205—2005 机械式温湿度计检定规程

JJF 1076—2020 数字式温湿度计校准规范

JJF 1632—2017 温度开关温度参数校准规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡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 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 设定点偏差 set point deviation

报警器的报警电路通断状态发生改变时，测得的实际值与设定值之差。

3.1.2 切换值 switching value

报警器上行程（或下行程）中，报警电路的通断状态从一种状态变换到另一种状态时测得的实际值。

3.1.3 切换差 differential gap

报警器同一设定点上、下行程切换值之差的绝对值。

3.2 计量单位

温度的计量单位为：摄氏度 $(^{\circ}\text{C})$ 。

4 概述

报警器是用于环境温度、环境湿度测量和监控的仪器。报警器由传感器、信号采集及测量电路、报警和显示等部分组成。传感器可以是温湿度一体传感器，也可以由温度传感器、湿度传感器分别组成。报警和显示部分一般由设定单元、信号处理单元、比较单元、报警电路、显示电路组成。报警器工作时，由传感器将所测量的温度、湿度信号转换为电信号，经处理后转换为数字信号由显示器显示出被测量值，当所测量的温度、湿度达到设定值时报警器能够发出声、光等报警信号。其工作原理如图1所示。

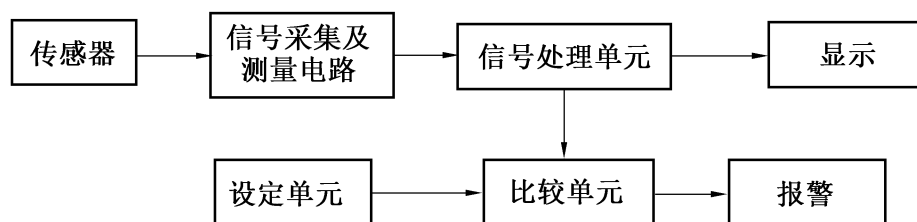


图 1 温湿度报警器工作原理图

5 计量特性

5.1 温度示值误差

内置温度传感器的报警器示值误差不超过 $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

外置温度传感器或温湿度一体传感器的报警器示值误差不超过 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 温度设定点偏差及切换差

内置温度传感器的报警器温度设定点偏差不超过 $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，切换差不大于 $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

外置温度传感器或温湿度一体传感器的报警器温度设定点偏差不超过 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，切换差不大于 $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 湿度示值误差

湿度示值误差不超过 $\pm 5\%$ （ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时）。

5.4 湿度设定点偏差及切换差

湿度设定点偏差不超过 $\pm 5\%$ （ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时），切换差不大于 5% （ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时）。

5.5 绝缘电阻

交流电源供电的报警器，绝缘电阻不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

注：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度： $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 环境湿度： $\leq 85\%$ 。

6.2 测量标准器及其他设备

6.2.1 测量标准器

标准器的最大允许误差绝对值应不大于被校报警器最大允许误差绝对值的 $1/3$ ，可以从表 1 中选择。

表 1 标准器

序号	仪器设备名称	技术要求	用 途
1	二等标准铂电阻温度计及配套电测设备	二等标准铂电阻温度计测量范围覆盖 $(-50\sim 100)^{\circ}\text{C}$ ，准确度等级二等； 电测设备的最大允许误差： $\pm 0.02\%$	温度标准器
2	数字式温度计	温度测量范围 $(-50\sim 100)^{\circ}\text{C}$ ； 最大允许误差： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$	温度标准器
3	精密露点仪	测量范围： $(-20\sim 40)^{\circ}\text{C}$ （露点温度），最大允许误差： $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ （露点温度）	湿度标准器
4	满足要求的其他标准器		

6.2.2 其他设备

可以从表 2 中选择其他设备。

表 2 其他设备

序号	仪器设备名称	技术要求	用 途
1	恒温恒湿箱	温度范围覆盖 $(-50\sim 100)^{\circ}\text{C}$ ，湿度范围覆盖 $(10\sim 95)\%$ ；工作区域的温度均匀度： 0.3°C ；温度波动度： $\pm 0.2^{\circ}\text{C}/30\text{ min}$ ；湿度均匀度： 1.0% （ 20°C 时）；湿度波动度： $\pm 0.8\%/30\text{ min}$ （ 20°C 时）；设定点附近的升温 and 降温速度可控制在 $0.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以内、增湿和除湿速度可控制在 $1.0\%/\text{min}$ 以内	温度源 湿度源
2	恒温槽		温度源
3	湿度发生器		湿度源

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

- a) 温度示值误差；
- b) 温度设定点偏差及切换差；
- c) 湿度示值误差；
- d) 湿度设定点偏差及切换差；
- e) 绝缘电阻（仅限交流供电的报警器）。

7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

报警器的外形结构应完好，各符号及标识应清晰、正确，表面不应有明显的损伤。

接通电源后，报警器各开关、按键应正常、可靠，显示部分应无影响读数的缺陷。

7.2.2 温度示值误差

7.2.2.1 校准点选择

报警器的温度校准点一般为量程上限、下限、中间点附近的整十温度点，也可以根据用户的要求选择其他校准点。

7.2.2.2 校准方法

将报警器与标准器放入恒温恒湿箱或恒温槽中，按照选定的温度校准点，按照由低温到高温的顺序依次对所有校准点进行校准（若环境温度高于最低校准点，则需先将恒温恒湿箱或恒温槽的温度降到最低校准点以下）。当恒温恒湿箱或恒温槽中的温度达到校准点并稳定 20 min 后，分别读取标准器和报警器的示值，重复读数 3 次，计算算术平均值。

温度示值误差按照公式（1）计算：

$$\Delta T = \bar{T} - (\bar{T}_B + d_T) \quad (1)$$

式中：

ΔT ——报警器的温度示值误差，℃；

$\bar{T}$ ——报警器的温度示值平均值，℃；

$\bar{T}_B$ ——标准器的温度示值平均值，℃；

d_T ——标准器的温度修正值，℃。

7.2.3 温度设定点偏差和切换差

7.2.3.1 设定点选择

温度设定点为固定值的报警器选择其名义值为设定点；温度设定点为非固定值的报警器选择量程上限和下限附近整十温度点为设定点，也可以根据用户的要求选择其他设定点。

7.2.3.2 校准方法

设定报警值后，将报警器与标准器放入恒温恒湿箱或恒温槽中，将温度降至设定点以下，然后缓慢升温，至报警电路通断状态发生改变时，读取标准器的示值，该示值为上切换值。然后将恒温恒湿箱或恒温槽的温度升至设定点以上，再缓慢下降，至报警电路通断状态发生改变时，再次读取标准器的示值，该示值为下切换值。校准时，恒温恒湿箱或恒温槽在设定点附近的升温或降温速度应不大于 0.1 ℃/min。

7.2.3.3 温度设定点偏差

同一温度设定点，上切换值修正后与设定点的差值为上行程设定点偏差，下切换值修正后与设定点的差值为下行程设定点偏差，取二者绝对值大的为温度设定点偏差，按照公式（2）计算：

$$\Delta T_{\text{设}} = T_B + d_T - T_{\text{设}} \quad (2)$$

式中：

$\Delta T_{\text{设}}$ ——报警器的温度设定点偏差，℃；

T_B ——报警电路通断状态发生变化时标准器的温度示值即切换值，℃；

d_T ——标准器的修正值，℃；

$T_{\text{设}}$ ——温度设定值,℃。

7.2.3.4 温度设定点切换差

温度设定点的切换差校准可与设定点偏差校准同时进行,同一设定点的上、下切换值之差的绝对值为切换差,按照公式(3)计算:

$$T_{\text{切}} = |T_{\text{B上}} - T_{\text{B下}}| \quad (3)$$

式中:

$T_{\text{切}}$ ——温度设定点切换差,℃;

$T_{\text{B上}}$ ——上行程温度切换值,℃;

$T_{\text{B下}}$ ——下行程温度切换值,℃。

7.2.4 湿度示值误差

7.2.4.1 校准点选择

湿度示值误差在 20℃ 时进行校准,校准点为 40%、60%、80%,也可以根据用户的要求选择其他校准点。

7.2.4.2 校准步骤

将报警器与标准器放入恒温恒湿箱或湿度发生器中,按照选定的湿度校准点,由低湿到高湿对所有校准点进行校准(若环境湿度高于最低校准点,则需先将恒温恒湿箱或湿度发生器的湿度降到最低校准点以下)。当恒温恒湿箱或湿度发生器中的湿度达到校准点并稳定 20 min 后,分别读取标准器和报警器的示值,重复读数 3 次,计算算术平均值,得到标准器和报警器的湿度示值。

湿度示值误差按照公式(4)计算:

$$\Delta H = \overline{H} - (\overline{H}_{\text{B}} + d_{\text{H}}) \quad (4)$$

式中:

ΔH ——报警器的湿度示值误差,%;

$\overline{H}$ ——报警器的湿度示值平均值,%;

$\overline{H}_{\text{B}}$ ——标准器的湿度示值平均值,%;

d_{H} ——标准器的湿度修正值,%。

7.2.5 湿度设定点偏差和切换差

7.2.5.1 设定点的选择

湿度设定点为固定值的报警器选择其名义值为设定点;非固定值的报警器选择 40%、80% 为设定点,也可以根据用户的要求选择其他设定点,按照由低湿到高湿的顺序进行校准。

7.2.5.2 校准方法

设定报警值,将报警器与标准器放入恒温恒湿箱或湿度发生器中,若以湿度发生器作为湿度源需要保证湿度发生器与报警器和标准器间密封良好。将恒温恒湿箱或湿度发生器的湿度降至设定点以下,然后缓慢增湿,当报警电路通断态发生改变时,读取标准器的示值,该示值为上切换值。然后将恒温恒湿箱或湿度发生器的湿度升至设定点以

上，再缓慢降湿，当报警电路通断状态发生改变时，再次读取标准器的示值，该示值为下切换值。校准时，设定点附近的增湿或降湿速度应不大于 $1.0\%/min$ 。

7.2.5.3 湿度设定点偏差

同一湿度设定点，上切换值修正后与设定点的差值为上行程设定点偏差，下切换值修正后与设定点的差值为下行程设定点偏差，取二者绝对值大的为湿度设定点偏差，按照公式（5）计算：

$$\Delta H_{\text{设}} = H_{\text{B}} + d_{\text{H}} - H_{\text{设}} \quad (5)$$

式中：

$\Delta H_{\text{设}}$ ——报警器的湿度设定点偏差，%；

H_{B} ——报警电路通断状态发生变化时标准器的湿度示值即湿度切换值，%；

d_{H} ——标准器的修正值，%；

$H_{\text{设}}$ ——湿度设定值，%。

7.2.5.4 湿度设定点切换差

湿度设定点切换差校准可与湿度设定点偏差校准同时进行，同一设定点的上、下切换值之差的绝对值为湿度设定点切换差，按照公式（6）计算：

$$H_{\text{切}} = |H_{\text{B上}} - H_{\text{B下}}| \quad (6)$$

式中：

$H_{\text{切}}$ ——湿度设定点切换差，%；

$H_{\text{B上}}$ ——上行程湿度切换值，%；

$H_{\text{B下}}$ ——下行程湿度切换值，%。

7.2.6 绝缘电阻

使用交流电源供电的报警器，校准时断开电源，使用绝缘电阻表测量其电源端子与外壳之间的绝缘电阻，测量时应稳定 5 s 后读数。

8 校准结果表达

经校准后的温湿度报警器应出具校准证书，证书中至少应包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如不在实验室内进行校准）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性或应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及测量不确定度的说明；
- l) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- m) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- n) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔最长不超过 1 年，也可根据具体情况确定。

附录 A

温湿度报警器校准原始记录(推荐样式)

委托单位											
器具名称				型号/规格							
生产厂家				出厂编号							
所用标准器 及其他设备		名称	型号/规格	编号		证书号		有效日期			
校准依据											
校准地点				环境温度		℃		环境湿度		%	
标准器读数				标准器 修正值	被校仪器示值				示值误差	示值误差 扩展不确定度 ($k=2$)	
读数 1	读数 2	读数 3	平均值		读数 1	读数 2	读数 3	平均值			
温度					温度						
相对湿度					相对湿度						
切换值 (标准器读数)		标准器 修正值	修正后的切换值 (实际报警值)		报警器 设定值	设定点偏差	切换差				
上切换值 (上行程)	下切换值 (下行程)		上切换值 (上行程)	下切换值 (下行程)							
温度					温度						
相对湿度					相对湿度						
绝缘电阻											
校准员				核验员							
校准日期											
备注											

附录 B

校准证书内页(推荐样式)

校准结果					
校准项目	校准结果				
示值误差	标准器实际值	被校示值		示值误差	示值误差扩展 不确定度 ($k=2$)
	温度				
	相对湿度				
设定点偏差 和切换差	被校仪器 报警设定值	实际报警值		设定点偏差	切换差
		上行程	下行程		
	温度				
	相对湿度				
绝缘电阻					

附录 C

温湿度报警器温度示值误差校准结果不确定度评定示例

C.1 概述

参照本规范对温湿度报警器温度参数的计量特性要求和校准方法，以数字式温度计为温度标准器，以恒温恒湿箱为温度源，按照从低温到高温的顺序对分辨力为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温湿度报警器进行校准（若环境温度高于最低校准点时，则需先将恒温恒湿箱的温度降到最低校准点以下），评定温湿度报警器温度示值误差的不确定度。

C.2 测量模型

$$\Delta T = \bar{T} - (\bar{T}_B + d_T) \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔT ——被校报警器温度示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{T}$ ——被校报警器温度示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\bar{T}_B$ ——标准器示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

d_T ——标准器的温度修正值， $^{\circ}\text{C}$ 。

C.3 标准不确定度评定

C.3.1 由恒温恒湿箱温度均匀度引入的标准不确定度 $u_1(T_B)$

用 B 类方法评定，恒温恒湿箱温度均匀度最大为 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，设为均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_1(T_B) = \frac{0.15\text{ }^{\circ}\text{C}}{\sqrt{3}} \approx 0.087\text{ }^{\circ}\text{C}$$

C.3.2 由恒温恒湿箱温度波动度引入的标准不确定度 $u_2(T_B)$

用 B 类方法评定，恒温恒湿箱温度波动度最大为 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，设为均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_2(T_B) = \frac{0.1\text{ }^{\circ}\text{C}}{\sqrt{3}} \approx 0.058\text{ }^{\circ}\text{C}$$

C.3.3 由数字式温度计修正值不确定度引入的标准不确定度 $u(d_T)$

由上一级校准证书查得数字式温度计修正值的不确定度为 $0.02\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $k=2$ ，则

$$u(d_T) = \frac{0.02\text{ }^{\circ}\text{C}}{2} = 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$$

C.3.4 被校温湿度报警器示值重复性引入的标准不确定度 $u(T_1)$

用 A 类方法评定，在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 校准点重复测量 10 次，读数分别为： $20.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，单次测量实验标准偏差 $s=0.063\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，本规范要求校准时读数三次， $n=3$ ，则：

$$u(T_1) = \frac{s}{\sqrt{3}} \approx 0.036\text{ }^{\circ}\text{C}$$

C.3.5 被校温湿度报警器分辨力引入的标准不确定度 $u(T_2)$

用 B 类方法评定, 0.1 °C 分度的温湿度报警器分辨力为 0.05 °C, 设为均匀分布, $k=\sqrt{3}$, 则:

$$u(T_2) = \frac{0.05\text{ °C}}{\sqrt{3}} \approx 0.029\text{ °C}$$

C.3.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta T) = \sqrt{u_1(T_B)^2 + u_2(T_B)^2 + u(d_T)^2 + u(T_1)^2 + u(T_2)^2} = 0.11\text{ °C}$$

C.3.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, 则 0.1 °C 分度的温湿度报警器温度示值误差校准结果扩展不确定度为:

$$U = u_c(\Delta T) \cdot k = 2 \times 0.11\text{ °C} \approx 0.3\text{ °C}$$

附录 D

温湿度报警器湿度示值误差校准结果不确定度评定示例

D.1 概述

参照本规范对温湿度报警器湿度参数的计量特性要求和校准方法，以精密露点仪为湿度标准器，以恒温恒湿箱为湿度源，按照从低湿到高湿的顺序对分辨力为 0.1% 的温湿度报警器进行校准（若环境湿度高于最低校准点时，则需先将恒温恒湿箱的湿度降到最低校准点以下），评定温湿度报警器湿度示值误差的不确定度。

D.2 测量模型

$$\Delta H = \overline{H} - (\overline{H}_B + d_H) \quad (D.1)$$

式中：

ΔH ——被校报警器的湿度示值误差，%；

$\overline{H}$ ——被校报警器的湿度示值的平均值，%；

$\overline{H}_B$ ——标准器的湿度示值平均值，%；

d_H ——标准器的湿度修正值，%。

D.3 标准不确定度评定

D.3.1 由恒温恒湿箱湿度均匀度引入的标准不确定度 $u_1(H_B)$

用 B 类方法评定，恒温恒湿箱湿度均匀度最大均为 1.0%，设为均匀分布，则：

$$u_1(H_B) = \frac{0.5\%}{\sqrt{3}} \approx 0.289\%$$

D.3.2 由恒温恒湿箱湿度波动度引入的标准不确定度 $u_2(H_B)$

用 B 类方法评定，恒温恒湿箱湿度波动度最大均为 1.0%，设为均匀分布，则：

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

D.3.3 由精密露点仪修正值不确定度引入的标准不确定度 $u(d_H)$

由上一级检定证书查得精密露点仪修正值的不确定度为露点温度 0.18 °C， $k=2$ ，换算为相对湿度为 0.5%，则：

$$u(d_H) = \frac{0.5\%}{2} = 0.25\%$$

D.3.4 被校温湿度报警器示值重复性引入的标准不确定度 $u(H_1)$

用 A 类方法评定，在 80% 校准点重复测量 10 次，读数分别为：82.3%、82.0%、81.7%、81.5%、81.7%、81.6%、81.4%、81.9%、81.7%、81.6%，单次测量实验标准偏差 $s=0.264\%$ ，本规范要求校准时读数三次， $n=3$ ，则：

$$u(H_1) = \frac{s}{\sqrt{3}} \approx 0.152\%$$

D.3.5 被校温湿度报警器分辨力引入的标准不确定度 $u(H_2)$

用 B 类方法评定，0.1% 分度的温湿度报警器分辨力为 0.05%，设为均匀分布，取

$k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u(H_2) = \frac{0.05\%}{\sqrt{3}} \approx 0.029\%$$

D.3.6 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta H) = \sqrt{u_1(H_B)^2 + u_2(H_B)^2 + u(d_H)^2 + u(H_1)^2 + u(H_2)^2} \approx 0.50\%$$

D.3.7 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则 0.1% 分度的温湿度报警器湿度示值误差校准结果扩展不确定度为：

$$U = u_c(\Delta H) \cdot k = 0.50\% \times 2 = 1.0\%$$
