

HG970-蓝牙开源开发版 手持露点温湿度计 使用说明书

(高精度、多功能、可拆换探头、软件自校)



- 使用前请仔细阅读本说明书
- 本公司保留说明书解释权
- 产品外观请以实物为准
- 如产品技术或软件升级，恕不另行通知

深圳市恒歌科技有限公司

目 录

1 简介	3
2 产品特征	3
3 特殊功能	4
4 仪表描述	5
5 操作	5
6 维护	8
7 规格	10
8 蓝牙传输协议	12
9 校准操作步骤说明	20
10 软件下载	23
11 注意事项	23
关于我们	24

1 简介

感谢您选购我公司的 HG970 手持式多功能数字露点温湿度计，它是一种工业级、高精度温度及相对湿度测量仪表。该仪表采用 9V 电池供电，采用外接高精度探头，具有测量湿度，温度，露点温度，湿球温度功能，可轻松应对各种场合下对温湿度精确测量的需求。本产品是实验室、工业、工程等温湿度测量、巡检、验证的理想选择。

2 产品特征

- 采用高精度温湿度传感器探头，读数稳定、准确
- 可同时测量环境温度、湿度、露点温度、湿球温度
- 测量数据每 10 毫秒计算一次，及时采集环境变化
- 可另额外存储 99 组特殊标记数据（特殊数据可按需手动保存，显示屏上直接读取）
- 可记录 32000 条数据信息
- 温度单位°C / °F 可切换
- 最大值、最小值测量功能
- 数据保持功能冻结当前读数
- 大屏幕液晶显示便于阅读
- 背光灯显示，在黑暗环境也能正常使用
- 强大的软件功能，连接软件可实现数据处理与可视图表分析，报告可 PDF 导出，数据可 csv、excel 文件输出
- 超低功耗，一块 6LR61 9V 碱性电池可使用 300 个小时
- 可外接 9V DC 电源，以满足长时间测量需求
- 数据记录及 USB 接口
- 20 分钟无操作自动关机，可设置长时待机

3 特殊功能

(1) 可拆换探头

HG970 手持式多功能数字露点温湿度计将探头部分设计为可拆换式，并且一台手持表配备 2 枚相同的可拆换探头。具体拆换方式详见<更换探头>——

可拆换探头式设计具备以下特点：

- 提升产品寿命：工业测量过程中，探头是极其敏感和容易损坏的元件，当一枚探头损坏时，更换另一枚探头，可以有效延长设备的使用寿命。
- 降低维护成本：可拆换探头设计可以减少对维修服务的依赖，降低设备维护成本。
- 测量精度稳定：可拆换探头具有相同的性能参数，可以保证测量精度和稳定性，在替换过程中，可以检查设备的校准状态，进一步提高测量精度和稳定性。
- 突发应急能力：可拆换探头可以在突发情况下提供额外的保障，不用更换设备，可以使用拆换探头快速替换，确保测量和生产的连续性。

(2) 软件自动校准

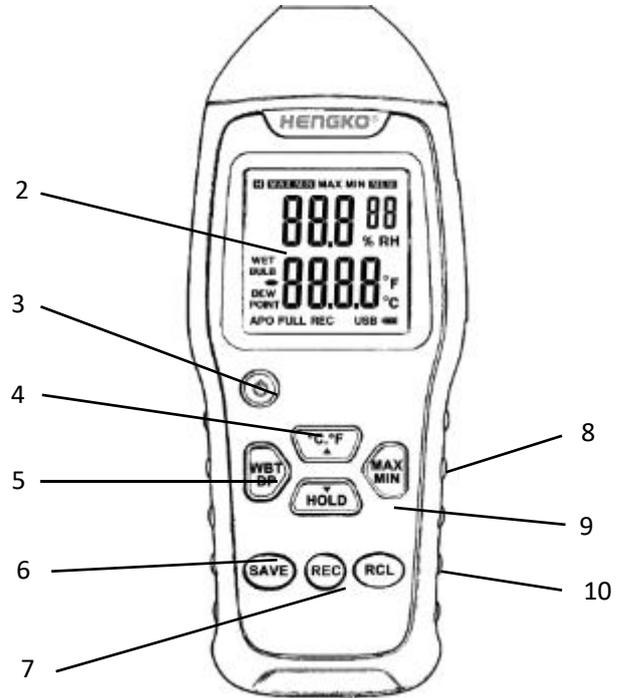
HG970 手持式多功能数字露点温湿度计具备软件自动校准功能。设备在长期使用过程中，若出现测量数值偏差，可以通过接入软件方式，进行软件自动校准。

HG970 手持式多功能数字露点温湿度计在出厂前已经进行了充分的校准和调校。典型的校准周期是一年，根据不同应用，更频繁的校准更有利于测量结果的精度与稳定性。

软件自动校准方式详见<校准操作步骤说明>——

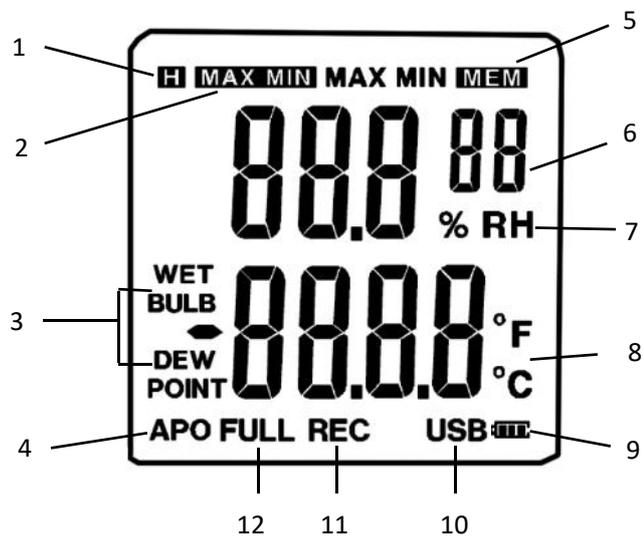
4 仪表描述

- 2.显示屏
- 3.电源开关
- 4.°C 和°F 单位选择开关
- 5.露点温度/湿球温度/环境温度选择
- 6.数据保存
- 7.记录按钮
- 8.最大值最小值按钮
- 9.数据保持按钮
- 10.数据调用



<显示屏指示>

- 1.数据保持功能被启用，显示屏冻结当前读数
- 2.最大最小值记录模式被启用，显示最大读数，最小读数
- 3.显示湿球温度或露点温度
- 4.自动关机提示
- 5.显示所读数取自内存
- 6.取自内存读数的内存位置编号
- 7.相对湿度的测量单位
- 8.温度单位
- 9.电池电量指示
- 10.连接到电脑 USB 标志
- 11.记录标志
- 12.记录满标志



注意：DC9V 电源接口及 Macro USB 接口位于温湿度计侧面，电池仓位于温湿度计背面。

5 操作

<开始测量>

- 1) 保护套中取出温湿度计，按下左上方的  按钮打开仪表。
- 2) 将仪表停留在待测环境里并需有适当的时间来稳定读数。
- 3) 按下 °C.°F 键，选择要读数的温度单位。

<露点温度和湿球温度>

刚启动仪表时，仪表显示的是环境温度。要显示露点温度 (DP)，按一下 。再按一次 ，可切换至湿球温度 (WBT)。再按一次  则使仪表返回到环境温度。选择露点温度和湿球温度时，显示屏上会有符号指示。

<MAX/MIN 模式>

- 1) 您必须先选择湿球、露点，或环境才能读取相应的 MIN MAX (最小值，最大值) 读数。
- 2) 按下 MAX/MIN 按钮一次，温湿度计进入 MAX/MIN 模式，“MAX”图标将出现在显示屏上，仪表也将只显示并定格最大读数值。只有在测得一个更高的读数值后，显示屏才会更新。
- 3) 再次按下 MAX/MIN 按钮。MIN 显示图标将出现，仪表也将只显示并定格最小读数值。只有在测得一个更低的读数值后，显示屏才会更新。
- 4) 再次按下 MAX/MIN。MAX MIN 显示图标将开始闪烁，而且仪表也将显示当前读数值，不过同时还会继续记录最大值与最小值。
- 5) 再次按下 MAX/MIN 以循环显示 MAX (最大) 与 MIN (最小) 显示值。
- 6) 要退出 MAX MIN 模式，长按 MAX/MIN 按钮 2 秒，直至 MAX 与 MIN 图标完全消失。

注意：当启用 MAX/MIN 模式时，温标开关 (°C.°F)、SAVE (保存)、RCL (调用) 和 HOLD (保持) 按钮，以及 APO (自动关闭电源) 功能均被禁用。

<数据保持>

按下 HOLD 按钮以保持所显示的读数值，温湿度计停止测量。“”图标将出现在显示屏上。再次按下 HOLD 按钮可返回正常工作模式。

<读数保存和调用>

- 1) 仪表自带内存最多可按键保存 99 组读数供以后调用。每个内存位置可保存相对湿度以及环境温度、露点温度和湿球温度值。
- 2) 按下  键将当前读数保存到内存位置。MEM 和内存位置编号出现在显示屏中，表示读数已被保存。按  键显示屏返回当前读数。在 99 个内存位置都用完后，后续保存的数据将从第 1 个内存位置覆盖。
- 3) 按下  键调用内存中所保存的读数。按 ▲ 或 ▼ 键直到显示您需要的内存位置。要使仪表返回到正常操作，按住  键 2 秒钟。
- 4) 当调用某个内存位置时，缺省将显示该位置上保存的相对湿度和环境温度值。按  键循环切换所显示内存位置上保存的 Wet Bulb（湿球）、Dew Point（露点）、和 Ambient（环境）温度值。
- 5) 如果要清除所有 99 个内存位置上保存的数据，同时按住  键和键  至少 5 秒钟。

<背光>

长按  键三秒，打开及关闭背光。

<记录模式>

本温湿度计具有记录功能，请在启动记录之前，将仪表通过 Marco USB 连接到电脑，通过 Smart logger 上位机软件对仪表进行设置，将记录启动模式设置为 By Button，参数设置完毕，断开仪表与电脑之间的连接，按下 REC 键启动记录功能，长按 REC 键暂停记录功能。

记录仪功能可记录 32000 条数值。

在记录模式下，请不要关闭电源，否则需要重新使用电脑对仪表进行设置。记录模式下，为了降低功耗，2 分钟无按键操作，仪表自动关闭背光功能。当存储满时或达到指定记录条数后，仪表会自动关闭，当存储器满，LCD 屏幕显示 FULL 图标。

<自动关机>

- 1) 为了延长电池寿命, 温湿度计在大约 20 分钟无操作后即会自动关机(Automatic Power Off)。
- 2) 记录模式下, 或者在连接 UCB 时自动禁用 20 分钟自动关机功能(APO), 直到达到设定的记录条数才自动关机。
- 3) 要禁用 APO 功能, 短按电源键, 此时 LCD 屏上的 APO 图标消失。

6 维护

<清洁与存放>

- 1) 为避免损坏仪表外壳, 切勿使用腐蚀性或溶剂来清洁仪表, 可用干净的湿布和洗涤剂擦拭外壳。
- 2) 将仪表存放在温湿度适宜的区域。

<更换电池>

电池电量不足时, 低电量符号“”就将出现在 LCD 上。请更换新的 9V 电池, 并锁好电池仓。



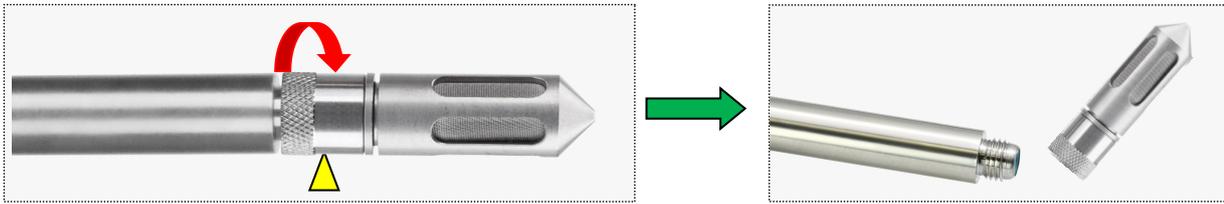
切勿将废旧电池或可充电电池丢弃至生活垃圾中。

作为消费者, 使用者须依法将用过的电池带至相应的收集站、购买电池的零售商店或任何售卖电池的地点。

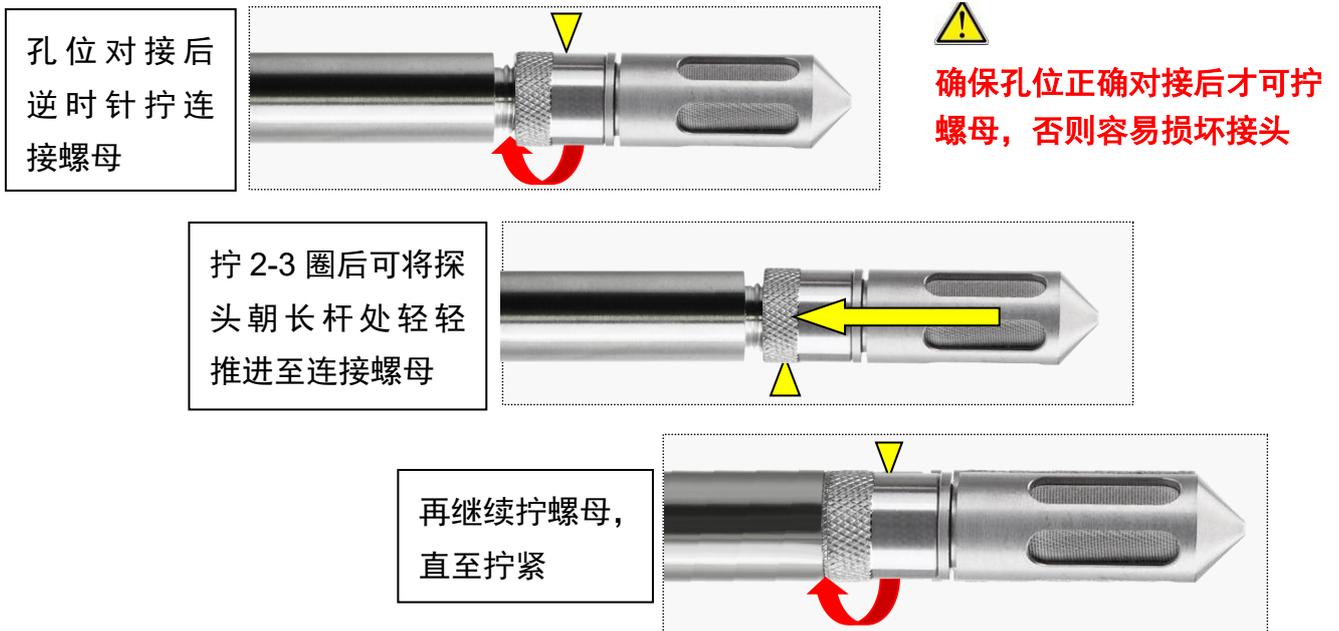
弃置: 切勿将此仪表丢弃至生活垃圾中。使用者有义务将过期设备送至电子设备专门处理收集点。

<更换探头>

①顺时针拧开连接螺母，拆开旧探头



②更换新探头：接头对接，缓慢旋转接头寻找对接孔位，孔位对接后逆时针拧连接螺母，拧 2-3 圈后可将探头朝长杆处轻轻推进至连接螺母，再继续拧螺母，直至拧紧。



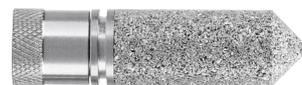
<使用注意事项>

本产品属于精密仪表，使用时请注意：

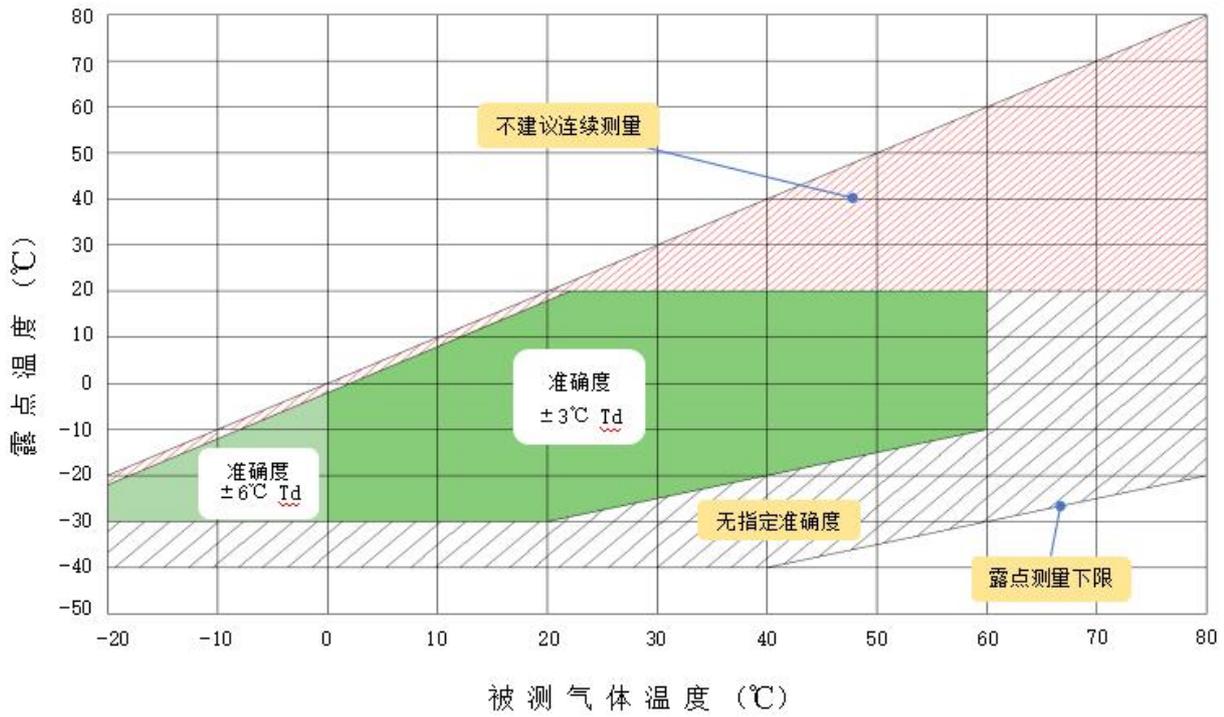
- 1) 请不要用手触摸传感器。
- 2) 请不要将传感器置于阳光下暴晒。
- 3) 不要将传感器或仪表浸入液体中，该传感器仅限于空气中使用。
- 4) 当用此仪表测量化学蒸汽湿度时，化学物质在传感器中扩散导致仪表精度与灵敏度下降，可让仪表长时间放置在纯净环境中，可慢慢恢复。
- 5) 不使用时，请套好保护套，防止污染传感器探头。

7 规格

环境温度	
量程	-30~80°C (-22 至 176°F) (仅限探头)
精确度	±0.1 °C (@20°C)
分辨率	0.01 °C/°F
采样率	每秒 1 次
相对湿度	
量程	0~100 %RH
精确度	±1.5 % RH (20~60% RH, @ 20°C)
分辨率	0.1 %RH
响应时间	小于 10S (90% 25°C, 风速 1m/s)
露点温度	
露点温度量程	-30 ~ 80 °C (-58 至 176 °F)
湿球温度	
湿球温度量程	-20 ~ 60 °C (-4 至 140 °F)
其它	
记录条数	32000 条记录 (记录仪功能)
内部存储	99 组 (特殊数据可按需手动保存, 额外保存, 显示屏上直接读取)
电源	一个标准 9V 6LR61 或 6F22 电池
电池寿命	约 300 小时 (使用 6LR61 9V 碱性电池)
操作环境	0 ~ 40°C (32 ~ 104°F), < 80% RH 非冷凝
存储环境	-10~ 60°C (14 ~ 140°F), <80% RH 非冷凝
重量及尺寸	约 200g (含电池), 215mm*58mm*33mm
探头类型	不锈钢粉末烧结保护罩 (A 款 可拆换探头)
	不锈钢栅格保护罩 (B 款 可拆换探头)



露点精度表:



注: 测量露点时, 请配备专用气体采样工具包 (产品编码:), 如下图



气体采样室



露点测量专用螺纹转接头

8 蓝牙传输协议

本通信协议适用于支持蓝牙版本的温湿度手持表系列产品,它约定了与 APP 之间的通信方式及报文格式。

1) 消息体结构

Head	Order	Data Len	Data	CRC	Tail
D0~D1	D2	D3	D4~Dn-3	Dn-2	Dn-1~Dn
2Byte	1Byte	1Byte	mByte	1Byte	2Byte

消息体由 7 个部分组成,分别是: 帧头、命令类型、数据长度、数据、校验码以及帧尾。

Head: 2 个 Byte, 固定为 0x7B,0x22

Order: 1 个 Byte, 定义了消息的类型, 详细请参考第 2、3 节

Len: 1 个 Byte, 数据长度等于数据的个数, 当数据长度 D3 = 0 时, 表示 Data 域为空

Data: 由 m 个 Byte 组成, m 大于或等于 0

CRC: 校验码, $D_{n-2} = D_2 + \dots + D_{n-3}$

Tail: 2 个 Byte, 固定为 0x22,0x7D

2) 查询命令

查询命令由 APP 发起, 用于查询仪表的设置及工作状态, 保持与仪表状态同步。

2.1 查询仪表型号及序列号

下行 (APP TO 仪表) :

Head	Order	Data Len	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X0A	0X00	0x0A	0x22 0x7D

上行 (仪表 TO APP) :

Head	Order	Data Len	Data	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X0C	0x0E	D4~D17	1Byte	0x22 0x7D

Data 域长度为 14Byte, 采用 ASCII 的十六进制表示, D4~D17 报文定义如下:

Device Model	Reserve	Reserve	Serial Number
D4~D9	D10	D11	D12~D17

Example:

(下行) : 7B 22 0A 00 0A 22 7D

(上行) : 7B 22 0C 0E 4C 44 38 31 32 32 01 F5 25 01 15 18 05 16 DB 22 7D

The analysis of device Model and Serial Number is as follows:

Device Type: " LD8122"

Serial-number: " 250115180516"

2.2 查询仪表状态

下行 (APP TO 仪表) :

Head	Order	Data Len	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X1A	0X00	0x1A	0x22 0x7D

上行 (仪表 TO APP) :

Head	Order	Data Len	Data	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X1C	0x23	D4~D35	1Byte	0x22 0x7D

Data 域长度为 35Byte, D4~D38 数据位定义如下:

D4~D9	D10	D11~D14	D15~D16	D17~D18
Reserve	Work Mode	Reserve	Sampling Points	Sampling Rate
D19~D20	D21~D22	D23~D24	D25~D26	D27~D28
High Alarm Temperature	Low Alarm Temperature	High Alarm Humidity	Low Alarm Humidity	Maximun Temperature
D29-D30	D31-D32	D33-D34	D35-D36	D37-D38
Minimum Temperature	Maximum Humidity	Minimum Humidity	Total Record	Reserve

*温度值 = (接收的值 (Oct) -500)/10

*湿度值 = 接收的值 (Oct) /10

Work Mode:

Unit	Start Mode	LCDON	ALM LED	REC LED
Bit7	Bit6,Bit5	Bit4	Bit3,Bit2	Bit1,bit0
0: Celsius(°C) 1:Fahrenheit(°F)	00:By Button 01:After Setup 02:Timing Start 11:Only Real-time Monitoring	0:LCD Disabled 1:LCD Enabled	00:Close 01:10S 10:20S 11:30S	00:Close 01:10S 10:20S 11:30S

Example:

(下行) : 0x7B 0x22 0x1A 0x00 0x1A 0x22 0x7D

(上行) : 7B 22 1C 23 4C 44 38 31 32 32 20 F5 25 01 15 FD E8 00 01 03 20 01 40 03 20 01 40

00 00 FF FF 00 00 FF FF 27 10 CD 7F 19 22 7D

3) 数据读取命令

数据读取命令由 APP 发起，用于读取实时及记录数据。

3.1 读取记录数据

下行 (APP TO 仪表) :

Head	Order	Data Len	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X2A	0X00	0x2A	0x22 0x7D

上行 (仪表 TO APP) :

Head	Order	Data Len	Data	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X2C	1Byte	D4~D _{n-3}	1Byte	0x22 0x7D

Data Length 取决于 Data 域的数据个数，Data 域的格式如下：

时间报文 1	时间报文 2	Data1	Data2	Data(n)
8 Byte	8 Byte	8 Byte	8 Byte	8 Byte

时间报文 1——Start Time			
Flag	时间戳	Reserve	CRC
0xfe	4 Byte	2 Byte	1 Byte

时间报文 2——Start Time			
Flag	时间戳	Reserve	CRC
0xfd	4 Byte	2Byte	1 Byte

Note:

1) 时间报文 1 和时间报文 2 只是 Flag 值不同，时间值是重复的，APP 软件应计算 CRC 校验和，如果时间报文 1 的 CRC 是错误的，则读取时间报文 2 中的时间作为第 1 条记录的时间点。

2) 第 N 条记录的时间点计算按: Sampling Rate*n + Start Time

Data (n=1, n)			
Temperature	Humidity	Reserve	Reserve
3 Byte	2 Byte	1 Byte	2 Byte

温湿度示值按以下公式计算:

$$\text{Temperature} = (\text{Temperature data(Oct)} - 50000) / 100$$

$$\text{Humidity} = \text{Humidity data(Oct)} / 10$$

Note:

1) 建议 APP 按每 8 Byte 进行解析

2) 连续出现多个 0xff 数据时，属于无效数据，表示读取的 Flash 数据区没有被温湿度数据填充，请不要解析此后的数据。

Example:

(下行) : 7B 22 2A 00 2A 22 7D

(上行) : 7B 22 2C 80 FE 67 87 88 C3 00 00 39 FD 67 87 88 C3 00 00 3A FF FF FF FF FF FF FF
 FF 00 CD 50 01 4F 00 00 00 00 CD 56 01 4C 00 00 00 00 CD 50 01 49 00 00 00 00 CD 50 01 47
 00 00 00 00 CD 52 01 47 00 00 00 00 CD 53 01 4A 00 00 00 00 CD 52 01 4F 00 00 00 00 CD 50
 01 50 00 00 00 00 CD 50 01 4D 00 00 00 00 CD 50 01 50 00 00 00 00 CD 4F 01 53 00 00 00 00
 CD 4D 01 4F 00 00 00 00 CD 4D 01 4C 00 00 00 F6 22 7D.....

The analysis of message is as follows:

No.	Time	Temperature(°C)	Humidity(%RH)
1	2025/01/25 18:06:59	25.60	33.5
2	2025/01/25 18:07:00	25.66	33.2
3	2025/01/25 18:07:01	25.60	32.9
4	2025/01/25 18:07:02	25.60	32.7
5	2025/01/25 18:07:03	25.62	32.7
6	2025/01/25 18:07:04	25.63	33.0
7	2025/01/25 18:07:05	25.62	33.5
8	2025/01/25 18:07:06	25.60	33.3
.....

上传数据结束后，仪表会向 APP 发送以下帧：

Head	Order	Len	CRC	Tail
0x7B 0x22	0x3C	0x00	0x3C	0x22 0x7D

2.2 读取实时数据

下行 (APP TO 仪表) :

Head	Order	Data Len	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X9A	0X00	0x9A	0x22 0x7D

上行 (仪表 TO APP) :

Head	Order	Data Len	Data(5)	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X4C	0X05	5Byte	1Byte	0x22 0x7D

数据报文——Data(4)	
Temperature	Humidity
3 Byte	2 Byte

Example:

(下行) : 7B 22 9A 00 9A 22 7D

(上行) : 7B 22 4C 05 00 CB F2 01 4C 5B 22 7D

温度=(0x00CBF2-50000)/100=22.10°C

湿度=0x014C/10=33.2%

4) 设置命令

控制命令由 APP 发起, 用于对手持表进行设置及控制。

4.1 设备工作方式设置

下行 (APP TO 仪表) :

Head	Order	Data Len	Data	CRC	Tail
0X7B 0X22	0X4A	0X1D	D4~D32	1 Byte	0x22 0x7D

数据域定义如下:

D4-D9	D10	D11-D14	D15-D16	D17-D18
System Time	Work Mode	Reserve	Sampling Points	Sampling Rate

D19-D20	D21-D22	D23-D24	D25-D26	D27-D30
High Alarm Temperature	Low Alarm Temperature	High Alarm Humidity	Low Alarm Humidity	Timing (Unit: S)
D31-D32				
Reserve				

System Time	
时间戳	Reserve
D4-D7	D8-D9

System Time: 同步 APP 的时间到手持表。

Unit	Start Mode	BUZ ON	Reserve	Reserve
Bit7	Bit6,Bit5	Bit4	Bit3,Bit2	Bit1,bit0
0: Celsius(°C) 1:Fahrenheit(°F)	00:By Button 01:After Setup 02:Timing Start 11:Only Real-time Monitoring	0:BUZ Disabled 1:BUZ Enabled	Reserve	Reserve

注意: 发送此指令会清空手持表记录的数据.

Example:

(下行): 7b 22 4a 1d 67 89 b8 78 00 00 20 64 64 64 64 fd e8 00 01 03 20 01 40 03 20 01 40

67 89 b9 a2 0e 10 4e 22 7d

(上行): 7B 22 1C 23 4C 44 38 31 32 32 20 F5 25 01 15 FD E8 00 01 03 20 01 40 03 20 01 40

00 00 FF FF 00 00 FF FF 00 99 CD 7F 7B 22 7D

9 校准操作步骤说明

- ① 手持表用 USB 线连接电脑，打开 LD8122Calibration 软件：

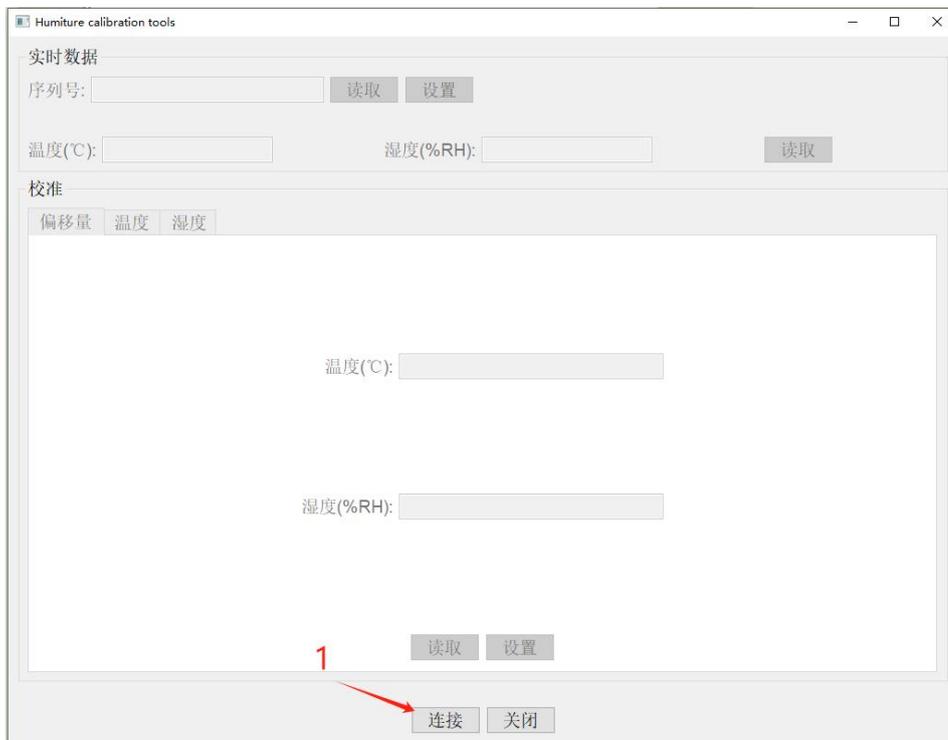
电脑 > 软件 (D:) > 测试软件 > LD8122Calibration

名称	修改日期	类型	大小
iconengines	2024/10/7 9:10	文件夹	
imageformats	2024/10/7 9:10	文件夹	
platforms	2024/10/7 9:10	文件夹	
styles	2024/10/7 9:10	文件夹	
translations	2024/10/7 9:10	文件夹	
D3Dcompiler_47.dll	2014/3/11 18:55	应用程序扩展	3,386 KB
ld8122calibration.exe	2024/8/23 11:26	应用程序	107 KB
libEGL.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	23 KB
libGLESv2.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	2,869 KB
opengl32sw.dll	2016/6/14 21:08	应用程序扩展	15,621 KB
Qt5Core.dll	2020/11/6 13:29	应用程序扩展	5,256 KB
Qt5Gui.dll	2020/11/6 13:29	应用程序扩展	5,756 KB
Qt5SerialPort.dll	2020/11/6 16:26	应用程序扩展	65 KB
Qt5Svg.dll	2020/11/6 16:23	应用程序扩展	258 KB
Qt5Widgets.dll	2020/11/6 13:30	应用程序扩展	4,355 KB

创建日期: 2024/9/24 17:20
大小: 106 KB

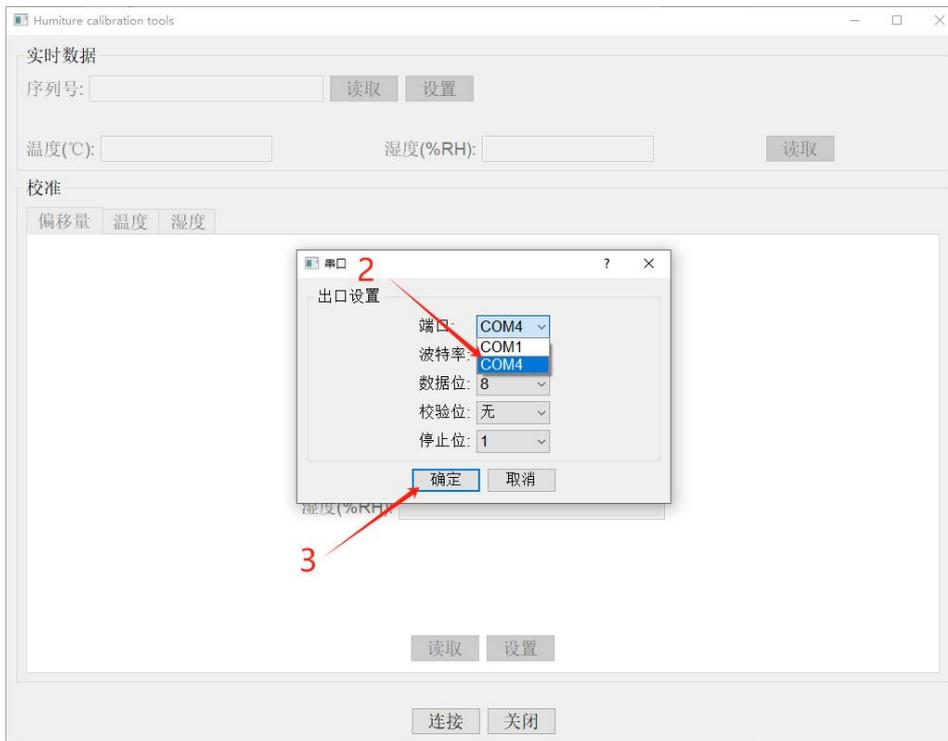
- ② 连接手持表

第一步：点击“连接”：



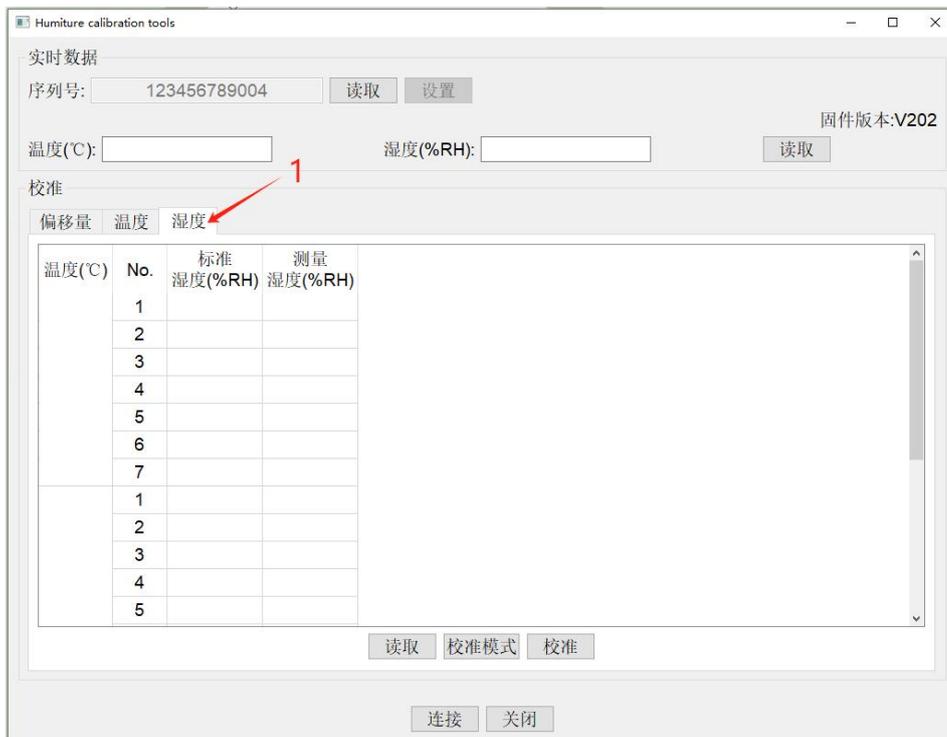
第二步：选择正确的“端口”；

第三步：点击“确定”

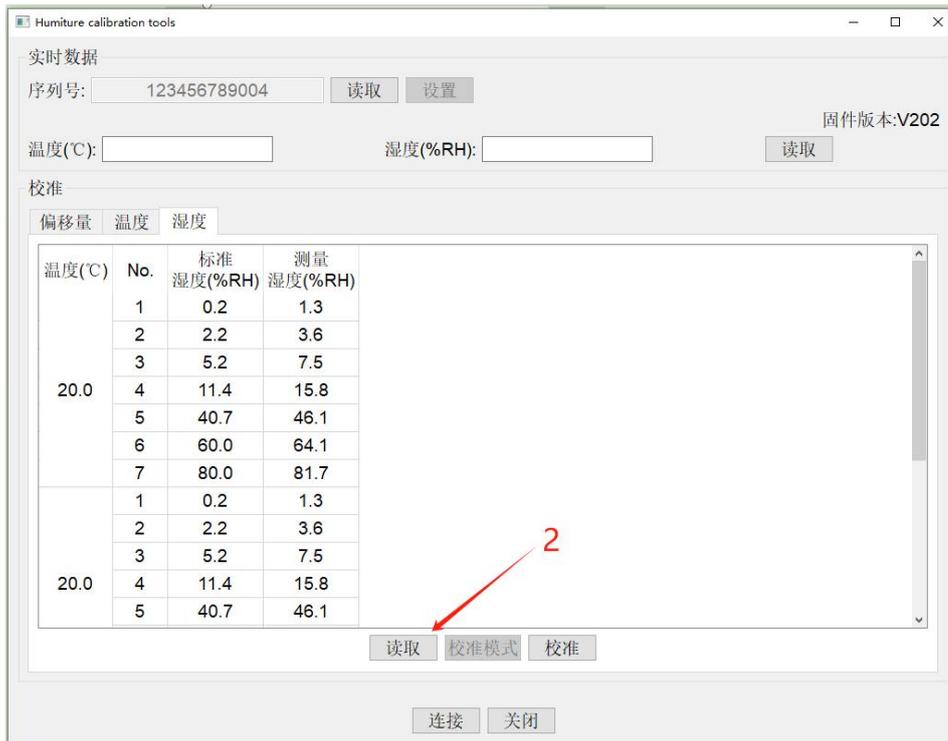


③ 校准调整（以校准湿度为例子）

第一步，点击“湿度”：



第二步，点击“读取”进入校准模式



第三步，填入各个温度条件下的标准值和测试值，完成后点击“校准”：



温馨提示：

软件校准步骤建议在符合计量要求的标准参考环境（如计量院校验箱）中进行；如不慎出现校准错误，可点击“校准模式”，重新填写校准数值。

10 软件下载

软件下载链接：www.hkometer.com/download/ www.hengko.cn/download/

11 注意事项

- 1.不能触碰传感器元件或者吹气；
- 2.工作电源电压要在范围内使用；
- 3.使用环境不能有污染气体（酸性）；
- 4.环境的风速、压力必须在使用范围内；
- 5.仪表远离火花火焰、易燃物品；
- 6.仪表使用的其它禁止事项。

关于我们

深圳市恒歌科技有限公司是集温湿度露点变送器的研发、制造、销售和服务为一体的专精特新国家高新技术企业。

深耕行业 20 余年，恒歌以“解决气液体世界的过滤、感知、分析难题，让生命更健康”为使命，不断地提升产品性能和质量，以填补环境测量领域的产品功能空缺，解决温度、湿度和露点测量面临的技术难题，助力客户不断地提高产品竞争力。

公司拥有一支具备强大自主创新能力和丰富行业定制经验的工程师团队，以及系统、严谨、高效的产品设计生产体系，从技术服务到产品研发，从基础测量到高端应用，为客户提供温湿度测量综合解决方案。

公司产品被广泛用于汽车制造、轨道交通、航空、高铁、生物制药、气体、压缩空气、电子器件、智慧农业、仓库、物流及食品加工等行业。



联系我们

深圳市恒歌科技有限公司

公司地址：广东省深圳市龙岗区平湖街道富康路 43 号 65 栋

联系电话：86-0755-88823250

官方网址：www.hkometer.com