

S22 LoRaWAN 温度传感器 使用说明书

V1.0.0

本指南将指导用户如何使用本产品，请在使用产品之前，仔细阅读本用户指南。

使用须知

本文档的所有内容受法律保护，未经许可，任何组织或个人不得以任何方式复制或传播此文件。我们尽最大努力使此文档准确无误，但有可能仍然存在不可避免的错误。我们会定期检查这份文件的内容，使得本文档的内容与相应的产品相符。您的建议我们将不胜感激。

下面是关于产品的正确使用方法、为预防危险、防止财产受到损失等内容，使用设备前请仔细阅读本说明书并在使用时严格遵守。

安全说明

- 请勿将设备放置和安装在阳光直射的地方或发热设备附近。
- 请勿将设备安装在易燃易爆、潮湿、有灰尘或煤烟的场所。
- 远离火源，强电场，强磁场环境，否则可能会造成永久性损坏。
- 请勿将设备安装在复杂信号干扰场所。
- 安装时尽量远离大型金属设备，天线切勿安装在金属箱体内部。
- 请勿将设备安装或安装在高振动设备上。
- 请勿将液体滴到或溅到设备上，防止液体流入设备。
- 相关设置按照使用说明书中的进行操作。
- 此设备会产生使用的无线电频率并可能干扰其它无线电通信。不能保证在特定的安装中不会发生干扰。
- 对广播或电视接收产生有害干扰，可以通过关闭和打开设备确定。

鼓励用户尝试通过以下一种或多种措施来纠正干扰：

- 1) 重新调整或摆放本产品位置。
- 2) 增大本产品和被干扰设备之间的距离。

目 录

1. 产品简介	4
2. 产品特点	4
3. 使用指南	5
3.1. 软件安装	5
3.2. 连接设备	6
3.3. 功能配置	9
3.3.1. LoRaWAN 参数配置	10
3.3.2. 传感器参数配置	10
3.3.3. 扩展参数	12
3.3.4. 固件升级	13
3.3.5. 恢复出厂设置	13
3.3.6. LoRa 测试	13
3.4. 设备信息查询	14
3.5. 功能实例	14
4. 数据帧格式	15
4.1. 上报数据帧	15
4.1.1. 周期性数据包/报警数据包	15
4.1.2. 上电版本包	15
4.2. 下行数据帧	16
4.2.1. 温度信道配置	16
4.2.2. 温度 SF 配置	17
4.2.3. 温度采发周期配置	18
4.2.4. 温度上下限配置	19
4.2.5. 温度阈值配置	20
4.2.6. 温度校准值配置	20
4.2.7. 重启温度传感器	21
5. 电池信息	21

6. 注意事项	22
7. 更新历史	22

1. 产品简介

LoRaWAN 温度传感器是一款同时支持数据周期上报和智能温度检测报警的数传终端，本产品采用可靠的低功耗设计，电池可支持 30 万次数据发送。IP64 外壳和传感器独特的防水溅设计非常适合室外使用及安装在低接入的位置。传感器采集速率可以通过 LoRaWAN 的 A 类下行链路功能进行调节，并可根据实际应用需求对电池容量进行调整合理规划产品寿命。我公司传感器系列产品完全兼容 LoRaWAN 标准，可以非常方便的对接各类 LoRaWAN 云服务器。

2. 产品特点

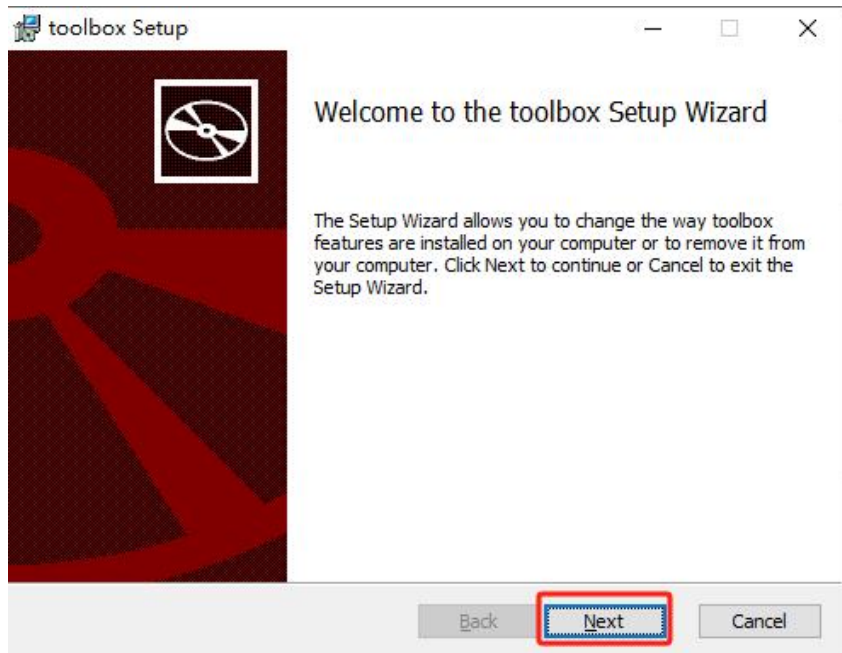
- 长续航：锂亚硫酰氯电池供电，14000mAh，支持 30 万次数据发送
- 测量范围：默认 $-50^{\circ}\text{C} \sim +200^{\circ}\text{C}$ ，最大可定制 $-200^{\circ}\text{C} \sim +450^{\circ}\text{C}$
- 测量精确度：0.05%(满量程)
- PT100 线长：镀银聚四氟乙烯线，0.5m、1m、2m（默认）、3m、4m、5m、10m 等多种规格
- 多种配置方式：支持蓝牙 5.1 配置(微信小程序)、串口线配置、远程下发指令配置
- 灵活配置：上报周期从 10s 至 24 小时可设，采集周期从 10s 至 24 小时可设。
- 多功能配置：支持温度上下限报警设置，支持温度阈值设置，支持温度校准设置
- LoRa 配置：支持 LoRaWAN 所有参数可设，支持 OTAA 和 ABP 入网
- 标准协议：支持 LoRaWAN 1.0.3 标准协议，支持 Class A/C
- 支持 EU433，CN470，CN779，EU868，AS923，AU915，KR920 LoRaWAN 全球频率计划，支持用户自定频率
- 接收灵敏度： $-135\text{dBm @SF12 BW125kHz}$
- 工业级使用温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ （主体）

3. 使用指南

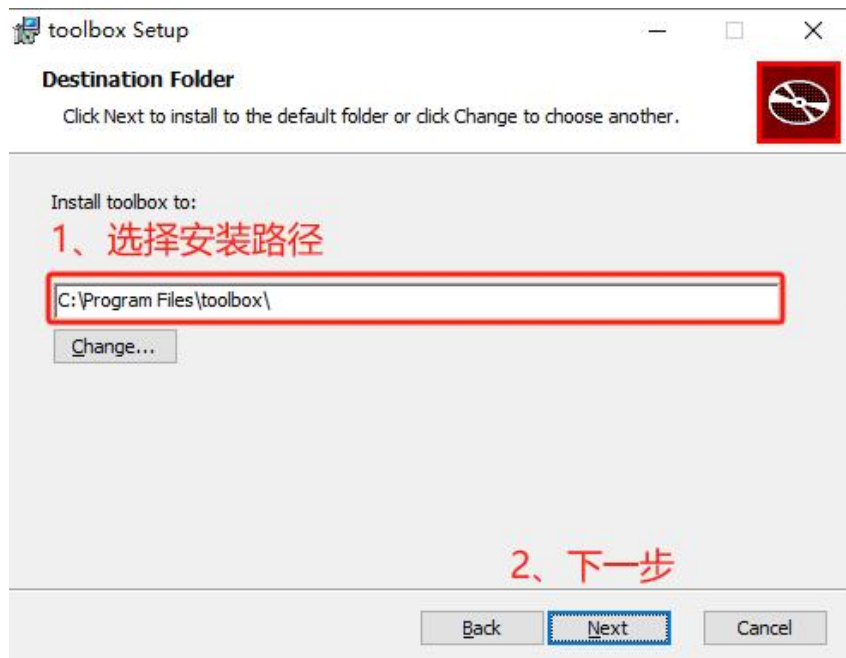
3.1. 软件安装

LoRaWAN 温度传感器可使用配套软件 toolbox.msi 串口配置工具进行配置；

- (1) 双击 toolbox.msi 配置软件安装包



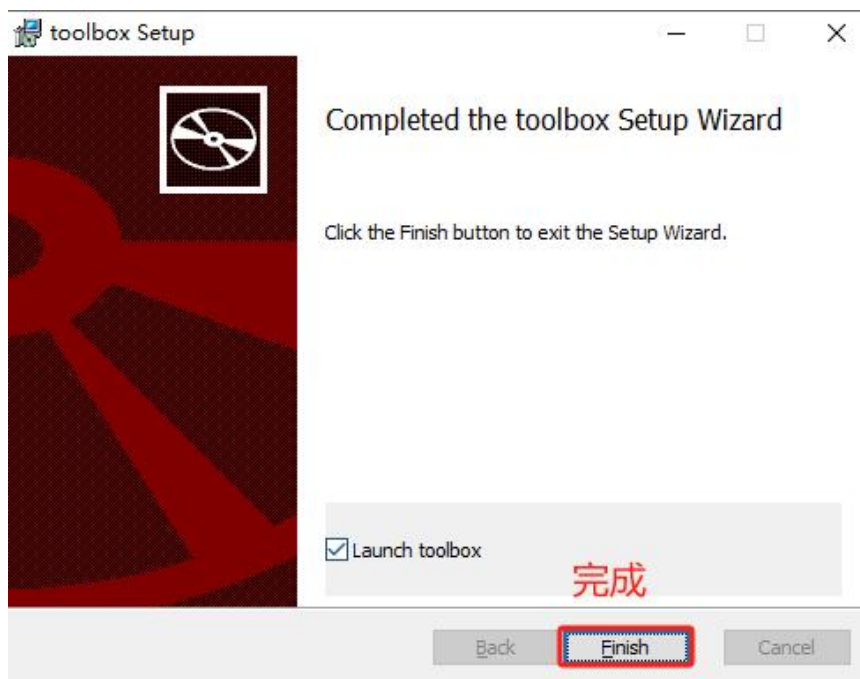
- (2) 选择安装路径



- (3) 开始安装



(4) 安装完成



注意：如左键双击无法打开软件，右键以管理员权限运行程序即可。

此配置软件功能包括：

- LoRaWAN 通信参数修改：入网模式，通信信道，通信速率等；
- LoRaWAN 设备信息查询：设备地址，应用密钥等；
- 设备工作配置：上报周期，检测规则，温度数据校准等。

3.2. 连接设备

(1) 拆掉温度传感器的传感器探头。



(2) 配置数据线与传感器接口有防呆接口识别，注意对上。

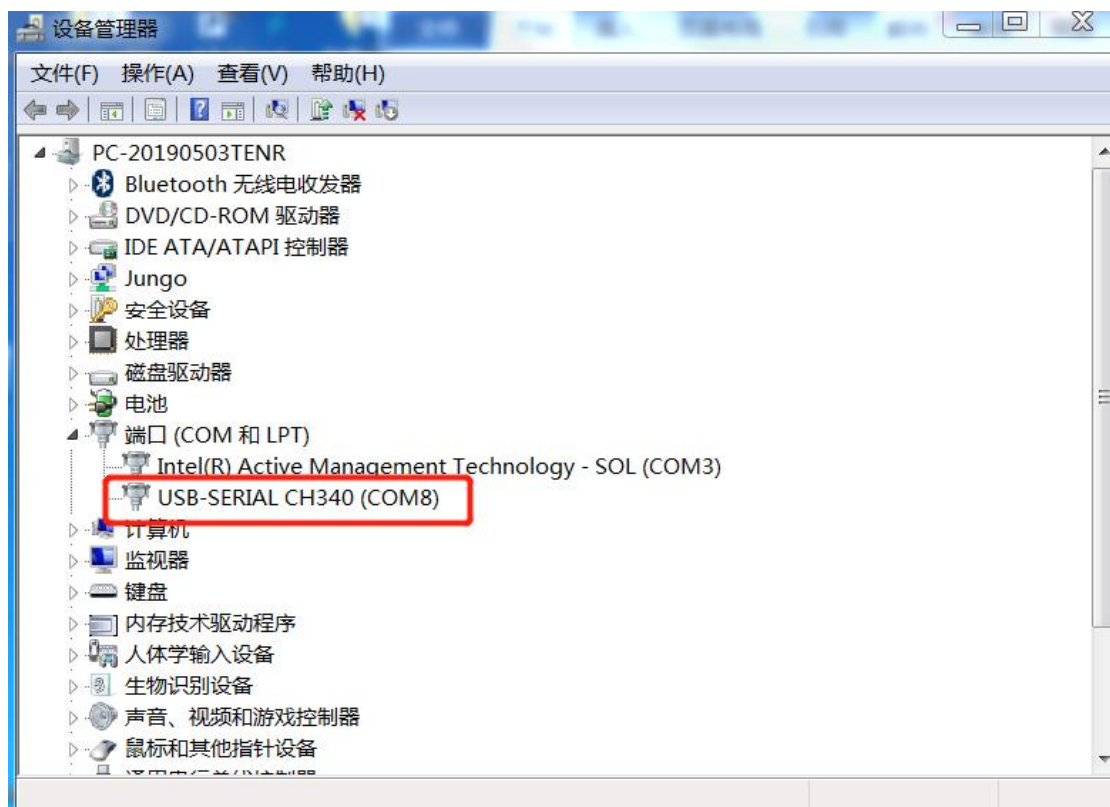


(3) 将配置数据线接入到传感器上



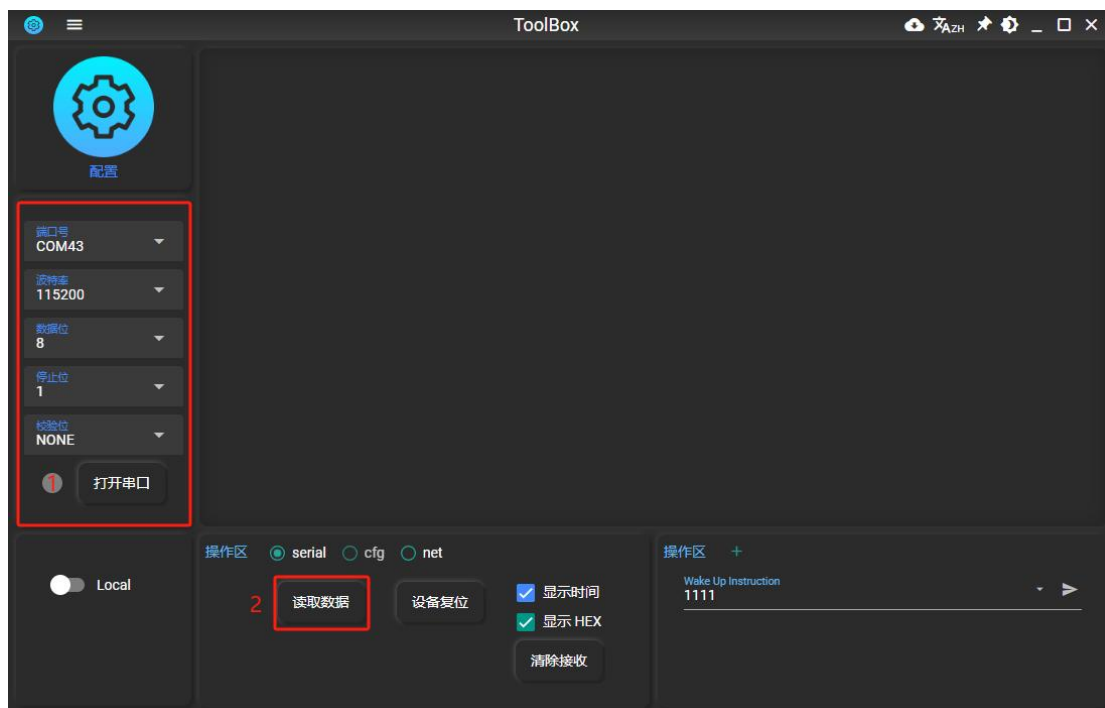
(4) 使用 USB 转串口设备将温度传感器与电脑连接。

(5) 串口配置工具线连到电脑，在设备管理器里面查看 COM 端口号。

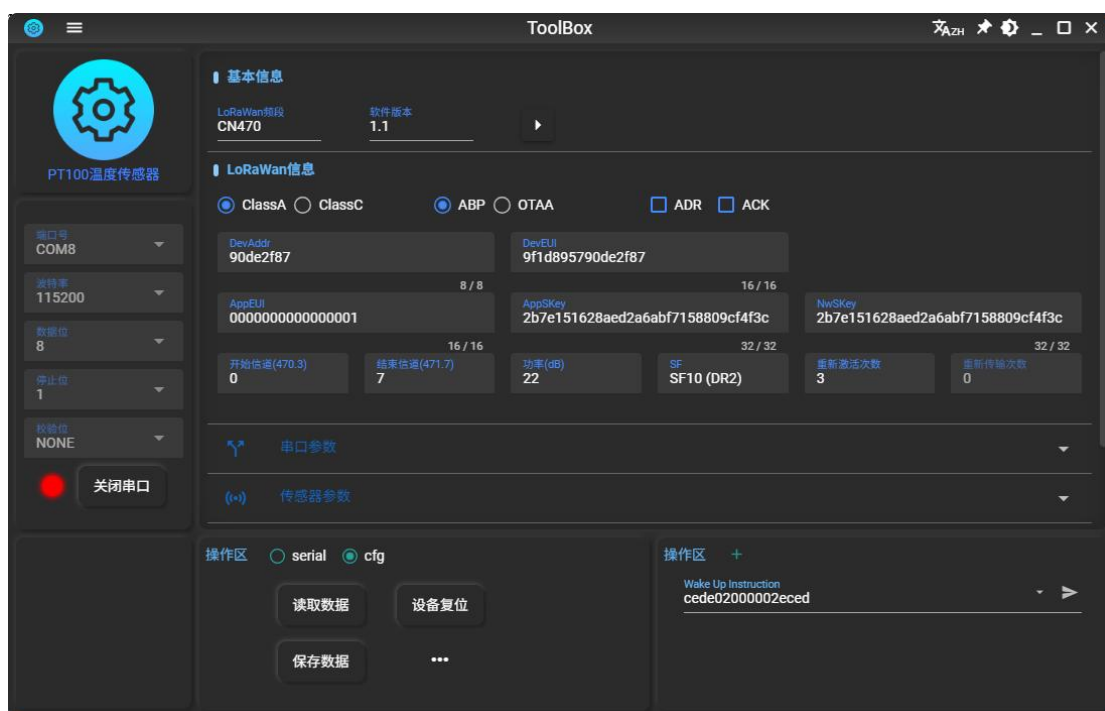


注：如果之前未使用过 CH340 串口工具，系统需要安装驱动，可以用驱动精灵自动安装，我们提供的 USB 转 TTL 工具支持 WIN7 和 WIN10 系统；

(6) 打开串口配置软件，将串口通信参数设置为波特率 115200，数据位 8，停止位 1，校验位无，点击“打开串口”，然后点击“读取数据”；



(7) 连接成功如下图所示，配置软件自动获取当前设备里的所有配置参数：



3.3. 功能配置

设备与串口配置软件连接后，可由配置软件相应的功能页面对设备进行功能配置。

3.3.1. LoRaWAN 参数配置

入网方式有 ABP 和 OTAA，默认 ABP，强烈建议选用 ABP 方式，OTAA 多一个入网的过程，如果入网失败，会不断尝试入网，对电池供电的设备，存在一定风险，导致电量消耗。

应答类型有无回复和有回复，无回复数据发送后就结束了，有回复发送后等待接收确认数据；

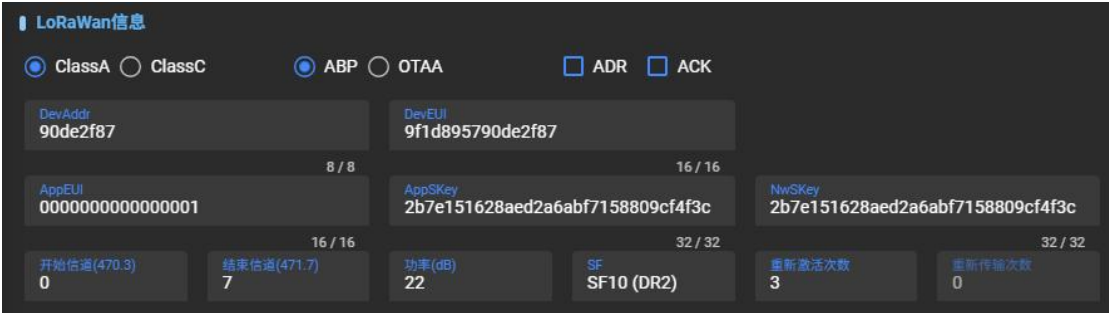
ADR 速率自适应，根据信号强度、信噪比自动调节发射速率；关闭即按固定速率发射数据；比如远处的节点我们可以设置成 SF12, 离网关较近的节点可以设置成 SF7.

CLASS 类型，支持 CLASS A 和 C，温度传感器固定选择为 CLASS A，**一定不能选择 CLASS C，CLASS C 接收一直开启，电量很快会用完。**

起始信道和结束信道选择温度传感器的发射频率，根据 CN470 规范，上行 96 个信道，0 代表 470.3M, 200KHz 间隔。

发射功率，最大配置 22, 对应实际发射功率 22dbm；

扩频因子，如果上面 ADR 开启，此选项无效，如果上面 ADR 关闭，温度传感器将按此扩频因子固定发送；



LoRaWAN 信息配置界面截图，显示了以下配置项：

- Class:** ClassA (选中), ClassC
- Mode:** ABP (选中), OTAA
- ADR:** 未选中
- ACK:** 未选中
- DevAddr:** 90de2f87 (8 / 8)
- DevEUI:** 9f1d895790de2f87 (16 / 16)
- AppEUI:** 0000000000000001 (16 / 16)
- AppSKey:** 2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c (32 / 32)
- NwSKey:** 2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c (32 / 32)
- 开始信道(470.3):** 0
- 结束信道(471.7):** 7
- 功率(dB):** 22
- SF:** SF10 (DR2)
- 重新激活次数:** 3
- 重新传输次数:** 0

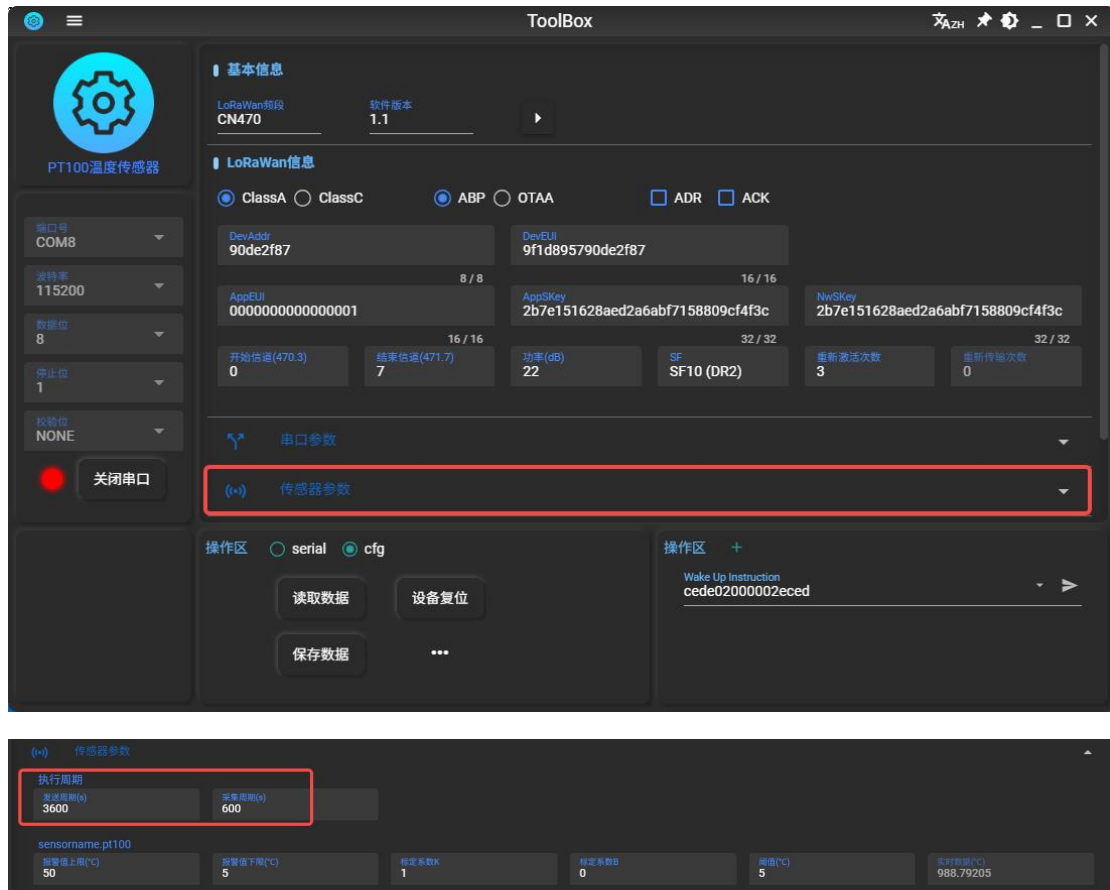
配置好参数后，点“保存”，**连接断开，1 分钟后设备重启，使配置的参数生效！**

3.3.2. 传感器参数配置

温度配置可以进行周期配置，报警配置，校准系数等设置。在高级属性界面中进行配置。

(1) 周期配置

- 周期配置可以设置发包周期和采集周期，单位为 S；
- 采集周期是指 MCU 多长时间检测一次空气中温度值；范围 10~86400s（24 小时）；
- 发包周期是指多长时间发一次数据到网关 server，范围 10s~86400s（24 小时）；
- 配置值后，点“保存”，将配置数据发到节点。



注：上图的实时数据 988，是因为拿掉了传感器，显示的非实际数据。

(2) 报警设置

温度上限报警：开启后，如检测温度大于设置值，则设备主动上报进行报警；

温度下限报警：开启后，如检测温度小于设置值，则设备主动上报进行报警；

温度阈值报警：开启后，如当前检测温度与上一个周期检测温度相差大于设定阈值，则设备立即上发一条报警包；

(3) 校准系数

主要目的：补偿传感器测量值与实际值之间的误差。校正公式： $T = k * (t + b)$; k, b 为任意实数， t 为传感器测量温度值， T 为补偿后实际温度值。

默认 $k = 1.0$, $b = 0.0$, 即无任何补偿。

(4) 修改完参数后，点击“保存数据”，连接断开或设备重启，使配置的参数生效！

3.3.3. 扩展参数

温度低功耗设备，因此一定要开启休眠模式，设备发送完数据后自动进入低功耗模式，以此增加电池使用寿命。

其他参数不建议进行设置。



3.3.4. 固件升级

当传感器需要更新程序时，可通过上位机对传感器进行升级。



3.3.5. 恢复出厂设置

点击“恢复出厂设置”，可使温度传感器恢复到出厂默认参数；



3.3.6. LoRa 测试

设备添加至服务器后，可以点击“LoRa 测试”，进行通信上下行链路检测。



下图表示网关收到数据后，回复给温度传感器的数据包。RSSI 和 SNR 表示下行链路信号情况。



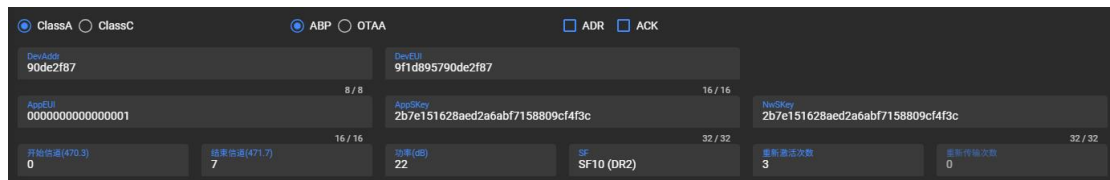
下图表示网关接收到温度传感器发送的数据，数据包内容“LoraTest”。

终端EUI	端口	信号强度	信噪比	计数	数据长度	HEX数据	ASCII数据	上传时间
> 97e9015f9bb8206d	220	-17	12.8000 001907 34863	75	8	4c6f7261546 57374	LoraTest	2024-05-27 10:01:29.101

注意：Rssi>-100，Snr>0，可以较好满足 LoRaWAN 设备上下行通信，项目应用时，可以参考使用。

3.4. 设备信息查询

在连接设备后，自动查询设备中的信息，包括版本信息，OTAA 入网信息，ABP 入网信息。



3.5. 功能实例

(1) 传统上报模式（高频率数据量）

配置关闭所有报警功能，只进行周期上报配置，如设置 10 秒一次检查周期上报，由服务器进行数据处理反馈，使用于需要对历史温度数据进行保存分析或展示的场景。

(2) 智能报警模式（低频率数据量）

如需环境保持在 20℃~25℃，将温度上限报警设置为 25，温度下限报警设置为 20，设置 3600s 一次周期上报，检测周期固定为 600s。则环境正常时，设备将 1 小时上报一次数据，每 600s 进行一次检测。环境变化超过报警值时，立即上报进行报警，适用于电池供电的低功耗场景。

4. 数据帧格式

4.1. 上报数据帧

上行数据包括：上电后的版本包信息、周期性数据包/报警数据包、下行数据后终端返回给服务器的上行包。

4.1.1. 周期性数据包/报警数据包

数据结构：

设备类型(1B)	数据包类型(1B)	温度(2B)	电量
0x30	0x00/0x01		00-04

数据包的结构说明如下：

设备类型：1 字节，30 表示温度传感器。

数据包类型：1 字节，00 表示周期包，01 表示报警包。

温度：2 字节，真实值=十进制/100，单位℃

电量：1 字节，电量有 0，1，2，3，4 五个等级。

举例解析：

数据包：300007a904

设备类型：30，表示温度传感器。

数据包类型：00，表示周期包。

温度：07a9，表示温度 19.61℃

电量：04，表示电量等级 04。

4.1.2. 上电版本包

设备类型(1B)	通信协议版本(1B)	软件版本(2B)	发送周期(3B)	采集周期(3B)	温度上限(2B)	温度下限(2B)	温度阈值(2B)	电量(1B)
0x30	0x04	例如0x0107表示V1.7	1-86400s	同左	真实值=R/100	真实值=R/100	真实值=R/100	0-4等级

版本包数据结构说明如下：

设备类型：1 字节，30 表示温度传感器。

协议版本：1 字节，04 表示通信协议版本 4.0。

软件版本：2 字节，出厂程序固定。

发送周期：3 字节，单位 s，可设置范围 1-86400s。

采集周期：3 字节，单位 s，可设置范围 1-86400s。

温度上限：2 字节，真实值=十进制/100，单位℃。

温度下限：2 字节，真实值=十进制/100，单位℃。

温度阈值：2 字节，真实值=十进制/100，单位℃，两次采集的值相差大于设置的温度阈值就会立即上发一个报警包。

电量：1 字节，5 个等级，0，1，2，3，4

举例解析：

30040101000e10000258138801f401f404

设备类型：30，表示温度传感器。

协议版本：04，表示通信协议版本 4.0。

软件版本：0101，表示软件版 1.1。

发送周期：000e10，表示发包周期 3600s。

采集周期：000258，表示采集周期 600s。

温度上限：1388，表示上限温度 50℃。

温度下限：01f4，表示下限温度 5℃。

温度阈值：01f4，表示温度阈值 5℃。

电量：04，表示电量等级 04。

4.2. 下行数据帧

4.2.1. 温度信道配置

包头 (2B)	指令 (1B)	开始信道 (1B)	结束信道 (1B)	Xor校验 (1B)	包尾 (2B)
cede	1b				eced

数据包的结构说明如下：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 1b。

开始信道：1 字节，根据 CN470 规范，上行 96 个信道，0 代表 470.3M, 200KHz 间隔。

结束信道：1 字节，**传感器可设置单个信道（如：1-1），也可设置多个信道（如 0-15），为配合网关使用，程序默认设置 8 个信道（如：0-7）发送数据。**

Xor 校验：1 字节，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cedelb00071ceced

包头：cede。

指令：1b。

开始信道：00，表示开始信道为 0 信道。

结束信道：07，表示结束信道为 7 信道。

Xor 校验：1c，校验计算内容：1b0007，校验值：1c。

包尾：2 字节，固定值 eced。

注意：温度传感器为 Class A 设备，配置指令下发之后，需要等待传感器上发一个数据包才能触发下发。温度传感器收到下发指令包之后，会立即返回相同的指令包至服务器，表示配置成功。

（如下发指令：cedelb00071ceced，则返回指令：cedelb00071ceced）。

配置成功后，温度传感器等待 1 分钟之后进行重启，等待期间可进行多条命令下发配置，并刷新重启时间。

Xor 在线校验：[BCC 校验\(异或校验\)在线计算 ip33.com](http://ip33.com)

浮点在线计算：[16 进制\(单精度,双精度,浮点数\)转 10 进制, IEEE-754 标准浮点数在线计算器 \(23bei.com\)](http://23bei.com)

4.2.2. 温度 SF 配置

包头 (2B)	指令 (1B)	SF (1B)	Xor校验 (1B)	包尾 (2B)
cede	1c			eced

数据包的结构说明如下：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 1c。

SF：1 字节，LoRaWAN 可设置扩频因子：7-12

Xor 校验：1 字节，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cedelc071beced

包头： cede。

指令： 1c。

SF： 07，表示扩频因子 SF7。

Xor 校验：1 字节，校验计算内容：1c07，校验值：1b。

包尾：2 字节，固定值 eced。

4.2.3. 温度采发周期配置

包头(2B)	指令(1B)	设备类型(1B)	发送周期(3B)	采集周期(3B)	Xor校验(1B)	包尾(2B)
cede	0x50	0x30				eced

数据包的结构说明如下：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 50。

设备类型：1 字节，固定值 30，表示温度传感器。

发送周期：3 字节，单位 s，设置范围 10-86400s。

采集周期：3 字节，单位 s，设置范围 10-86400s。

Xor 校验：1 字节，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cede5030000e1000025824eced

包头： cede。

指令：50。

设备类型：30，表示温度传感器。

发送周期：000e10，表示发送周期 3600s。

采集周期：000258，表示采集周期 600s。

Xor 校验：24，校验计算内容：5030000e10000258，校验值：24。

包尾：eced。

4.2.4. 温度上下限配置

数据结构：

包头(2B)	指令(1B)	设备类型(1B)	温度上限(4B)	温度下限(4B)	Xor校验(1B)	包尾(2B)
cede	51	30	浮点数计算，高字节在前			eced

数据包的结构说明如下：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 51。

设备类型：1 字节，固定值 30，表示温度传感器。

温度上限：4 字节，浮点计算，高字节在前，单位℃。

温度下限：4 字节，浮点计算，高字节在前，单位℃。

校验：1 字节，Xor 校验，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cede51304248000040a000008beced

包头：cede。

指令：51。

设备类型：30。

温度上限：42480000，表示温度上限 50℃。

温度下限：40a00000，表示温度下线 5℃。

校验：8b，校验内容包括：51304248000040a00000，校验值：8b。

包尾：2 字节，固定值 eced。

4.2.5. 温度阈值配置

数据结构：

包头(2B)	指令(1B)	设备类型(1B)	温度阈值(4B)	Xor校验(1B)	包尾(2B)
cede	53	30	浮点数计算，高字节在前		eced

数据包结构说明：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 53。

设备类型：1 字节，固定值 30。

温度阈值：4 字节，浮点计算，高字节在前，单位℃。

校验：1 字节，Xor 校验，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cede533040a0000083eced

包头：cede。

指令：53。

设备类型：30。

温度阈值：40a00000，表示温度阈值 5℃。

校验：83，校验内容包括：533040a00000，校验值：83。

包尾：2 字节，固定值 eced。

4.2.6. 温度校准值配置

包头(2B)	指令(1B)	设备类型(1B)	温度校准K值(4B)	温度校准B值(4B)	Xor校验(1B)	包尾(2B)
cede	52	30	浮点数计算，高字节在前			eced

数据包的结构说明如下：

包头：2 字节，固定值 cede。

指令：1 字节，固定值 52。

设备类型：1 字节，固定值 30，表示温度传感器。

温度校准 K 值：4 字节，浮点计算，高字节在前。

温度校准 B 值：4 字节，浮点计算，高字节在前。

校验：1 字节，Xor 校验，校验计算内容不包括包头，包尾。

包尾：2 字节，固定值 eced。

举例解析：

数据包：cede52303f8ccccd3f000000efeced

包头： cede。

指令： 52。

设备类型： 30。

温度校准 K 值： 3f8ccccd，表示 K 值校准系数 1.1。

温度校准 B 值： 3f000000，表示 B 值校准系数 0.5。

校验： ef，校验内容包括： 52303f8ccccd3f000000，校验值： ef。

包尾：2 字节，固定值 eced。

4.2.7. 重启温度传感器

下发数据：CEDE040004ECED

数据下发操作说明如下图所示：



5. 电池信息

传感器使用 ER34615M 锂亚硫酰氯电池，容量 14000mAh, 此电池可工作在 -40℃ 到 +85℃, 不可以充电。下表是这个电池的主要参数：

Item	Value
型号	ER34615M

电压范围	2.0~3.7V
额定电压	3.6V
容量	14000mAh
最大放电电流	200mA
脉冲放电	可到 400mA
工作温度	-40℃ ~85℃

6. 注意事项

- 若设备工作在 LoRaWAN 的 OTAA 入网模式下，当设备成功入网后，才会进行温度检测和上报流程，否则将一直进行入网尝试。
- 由于设备为上电工作模式，在未使用设备时，请断开电源开关，避免电量损耗。

7. 更新历史

2025-04-29

版本 V1.0 建立