

# 温度传感器

TS301/TS302

用户手册



## 安全须知

- ❖ 为保护产品并确保安全操作，请遵守本使用手册。如果产品使用不当或者不按手册要求使用，本公司概不负责。
- ❖ 严禁拆卸和改装本产品。
- ❖ 请勿将产品放置在不符合工作温度、湿度等条件的环境中使用，远离冷源、热源和明火。
- ❖ 本产品仅作为环境监测使用，不可作为计量工具使用。
- ❖ 拆卸外壳时请勿遗漏内部的电子元件。
- ❖ 如长期未使用本产品，请将电池取下。否则可能造成电池泄漏并损坏内部元件。
- ❖ 为了您的设备安全，请及时修改设备默认密码（123456）。

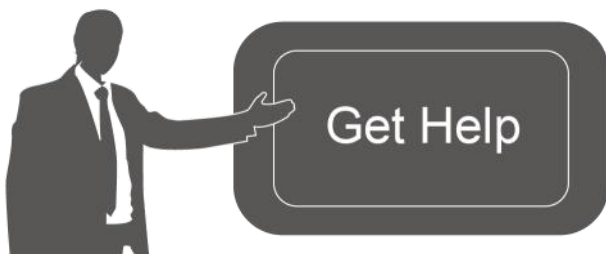
## 产品符合性声明

TS301/TS302 符合 CE, FCC 和 RoHS 的基本要求和和其他相关规定。



版权所有© 2011-2023 星纵物联

保留所有权利。



如需帮助，请联系

星纵物联技术支持:

邮箱: [contact@milesight.com](mailto:contact@milesight.com)

电话: 0592-5023060

传真: 0592-5023065

地址: 厦门市集美区软件园三期 C09 栋

## 文档修订记录

日期	版本	描述
2023.11.6	V1.0	第一版

## 目录

一、产品简介 .....	5
1.1 产品介绍 .....	5
1.2 产品亮点 .....	5
二、产品结构介绍 .....	6
2.1 包装清单 .....	6
2.2 外观概览 .....	6
2.3 按钮说明 .....	7
2.4 屏幕说明 .....	7
2.5 产品尺寸 .....	8
三、产品配置 .....	8
3.1 配置方式 .....	8
3.1.1 NFC 配置 .....	8
3.1.2 USB 配置 .....	9
3.2 LoRaWAN <sup>®</sup> 基本配置 .....	10
3.2.1 LoRaWAN <sup>®</sup> 基本参数 .....	10
3.2.2 LoRaWAN <sup>®</sup> 通信频段 .....	12
3.3 时间同步 .....	13
3.4 基本设置 .....	14
3.5 高级设置 .....	15
3.5.1 校准设置 .....	15
3.5.2 阈值设置 .....	15
3.6 存储设置 .....	16
3.6.1 数据存储 .....	16
3.6.2 数据重传 .....	18
3.6.3 数据回传 .....	19
3.7 维护 .....	19
3.7.1 升级 .....	20
3.7.2 备份 .....	21
3.7.3 重置 .....	22
四、产品安装 .....	22
五、通信协议 .....	24
5.1 设备信息 .....	24
5.2 传感器数据 .....	25

5.2.1 周期包 .....	25
5.2.2 告警包 .....	26
5.3 下行指令 .....	27
5.4 历史数据查询（数据回传） .....	30

## 一、产品简介

### 1.1 产品介绍

星纵物联 TS301/TS302 是一款带 LCD 段码液晶屏的分体式温度传感器，由通信主机和传感器探头两大部分组成。产品提供单/双通道两个主机版本与多款高精度探头（三款 PT100 温度探针+一款门磁传感器），支持通过自行插拔的方式灵活组装。产品存储功能强大，支持本地/远程双重存储，且支持本地导出 PDF 防篡改格式报表，非常适用于食品与冷链等领域的合规性无纸化测温场景。

TS301/TS302 支持标准 LoRaWAN<sup>®</sup> 组网通信，具有通信距离远，功耗低等特点。可与星纵物联 LoRaWAN<sup>®</sup> 网关及星纵云/第三方物联网平台结合，实现远程数据监控与管理。除了使用 LoRa<sup>®</sup> 低功耗技术，产品内置 2 节 4000 毫安时锂亚电池，续航高达 5~15 年。

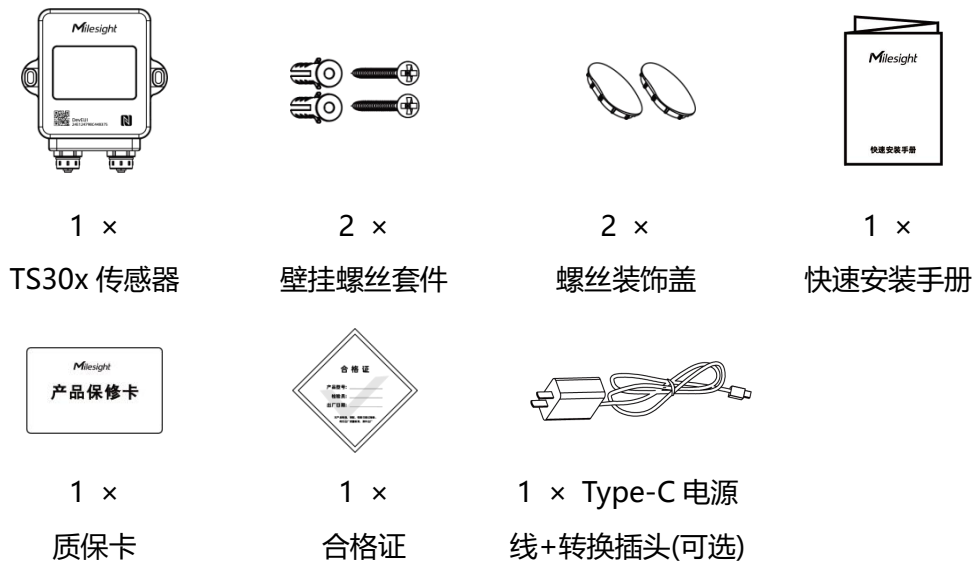
TS301/TS302 结构小巧紧凑，设计精简，可以很好的融入现代装修风格。且支持 IP65 防尘防水，广泛应用于食品加工存储、冷链运输、医院药房等场景的高精度测温 and 开关门监测应用。

### 1.2 产品亮点

- **单/双通道主机可选：**标准 M12 防水接头，支持自行插拔传感器探头，可对接 1 或 2 个传感器
- **多款高精度探头可选：**提供常规/食品级/工业级三款 PT100 温度探针和一款门磁传感器，满足食品、冷链、工业等不同场景的测温需求和开关门监测
- **LCD 段码屏显示：**配备环保节能的 LCD 段码液晶屏，本地也能清晰查看传感器数据
- **无纸化记录&电子记录合规：**轻松监控温度/门磁状态并自动存储数据，免除繁琐的手动记录工作，且支持通过 USB 接口快速导出 PDF 防篡改格式的温度数据与图表，符合 HACCP 要求，符合 FDA 21 CFR Part 11B 电子记录与电子签名合规性要求
- **数据完整性：**具备本地存储功能，可存储高达 10000 条传感器数据，且支持断网数据重传与数据回传功能，确保信息可追溯，避免数据丢失
- **告警规则灵活：**支持温度阈值与温度突变告警，当数据超过限定值，立即触发本地/远程双重告警
- **2 种时间制式：**支持灵活切换 24 小时制或 12 小时制，匹配不同用户使用习惯
- **IP65 高防护等级：**外部结构多重防护（USB 接口防尘塞+亚克力屏幕防护盖板+硅胶材质按键）
- **电池寿命长：**超低功耗，内置 2 节 4000 毫安时大容量锂亚电池，续航可达 5~15 年（对接不同探头，续航时长不同）
- **简单易用：**支持手机 NFC 及 USB Type-C 接口快速配置
- **兼容性好：**兼容标准 LoRaWAN<sup>®</sup> 网关与第三方网络服务器平台，支持自组网
- **管理一体化：**快速对接星纵物联 LoRaWAN<sup>®</sup> 网关和星纵云平台，无需额外配置

## 二、产品结构介绍

### 2.1 包装清单

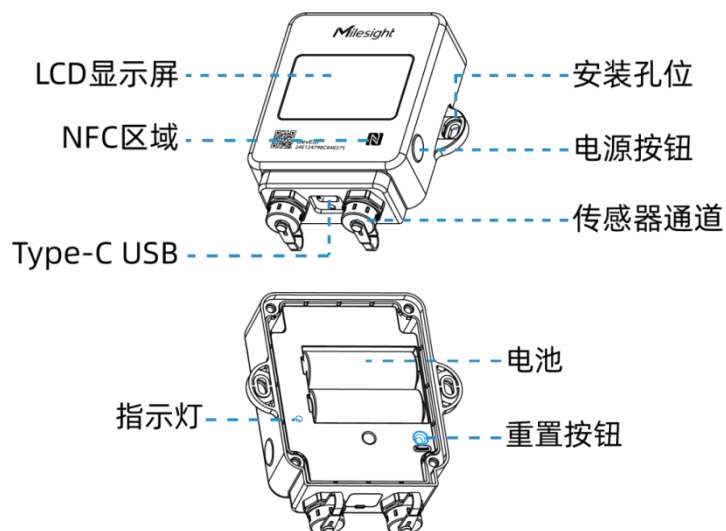


#### 可选传感器及配件:



如果上述物品存在损坏或遗失的情况，请及时联系您的代理或销售代表。

### 2.2 外观概览



## 2.3 按钮说明

正常情况下可使用 NFC 实现开关机和重置。且设备支持禁用电源按钮关机的功能，避免设备在公共场景被恶意操作或误操作，参考 3.4 章节。

### 电源按钮

功能	操作	显示屏状态
开机	长按电源按钮超过 3 秒	开机：图标全显 3 秒
关机	长按电源按钮超过 3 秒	关机：熄灭
更新温度	短按 1 次电源按钮	更新当前通道最新温度
切换温度显示 (仅 TS302 双温度版本支持)	短按 2 次电源按钮	显示另一通道的最新温度

### 重置按钮

功能	操作	指示灯状态
恢复出厂设置	长按重置按钮超过 10 秒	快速闪烁

## 2.4 屏幕说明

屏幕图标和功能含义如下：

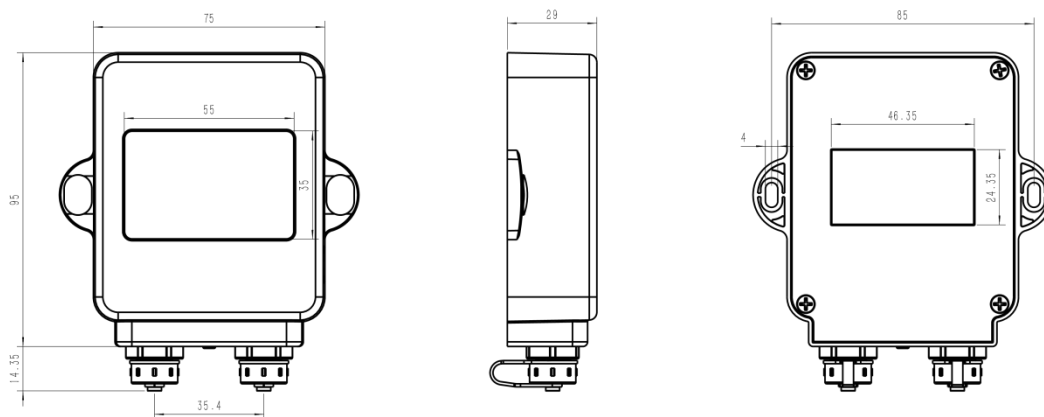
	图标	说明
		时间，支持 24 小时制或 12 小时制显示
		温度阈值告警图标（超阈值-显示；未超-不显示）
		门磁告警图标（门磁开-显示；门磁关-不显示）
		电池剩余电量
		设备入网图标（已入网-显示；未入网不显示；发包时-闪烁）
		显示通道 1 或通道 2 的当前温度值，单位可通过 ToolBox App 或软件切换

### 注意：

- (1) TS301/TS302 主机开机后，若未接入任何传感器或仅接入门磁传感器时，屏幕默认不启用；仅在接入温度传感器后启用屏幕显示功能。也可通过 IPSO 指令启用/禁用屏幕，参考 5.3 章节。

(2) 阈值告警设置请参考 [3.5.2](#) 章节。

## 2.5 产品尺寸



单位: mm

## 三、产品配置

### 3.1 配置方式

TS301/TS302 支持 NFC 配置和 USB Type-C 口配置，可任选一种使用。

#### 3.1.1 NFC 配置

##### 配置准备:

- 手机 (支持 NFC)
- Milesight ToolBox App: 可在星纵物联官网 (Android 系统) 或苹果商店 (IOS 系统) 下载

##### 配置步骤:

1. 开启手机 NFC 功能后打开 Milesight ToolBox App;
2. 将手机的 NFC 区域紧贴在产品正面的 NFC 感应区, 点击 “NFC 读取” 并保持几秒不动, 即可获取产品的基本信息;
3. 在 App 上设置后紧贴产品的 NFC 感应区即可完成写入配置。第一次使用手机为设备配置时需要输入密码进行验证, 默认密码: 123456。



**注意：**

- (1) 读写 NFC 之前，请确保设备已正常供电。
- (2) 不同安卓手机的 NFC 区域不同，大致位于背部摄像头周围，具体请查询手机说明书或咨询相关客服。
- (3) NFC 读写失败后，请将手机暂时远离设备再贴到设备上尝试。
- (4) 设备也支持使用星纵物联专用 NFC 读卡器连接电脑进行配置，可联系星纵物联工作人员购买。

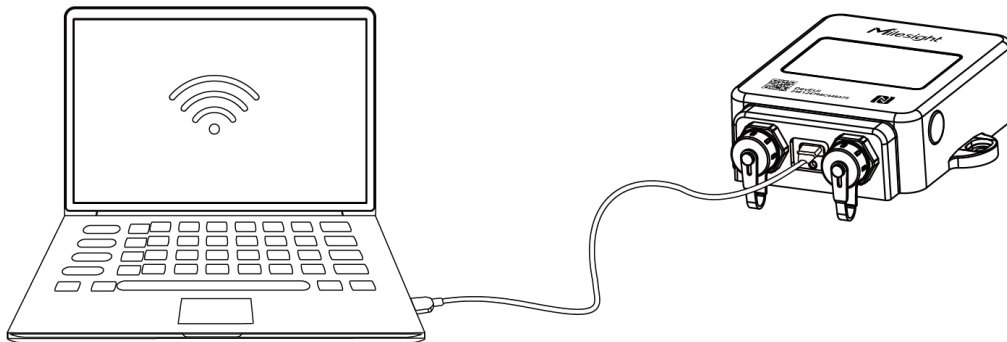
### 3.1.2 USB 配置

**配置准备：**

- Type-C 数据线
- 电脑
- 配置工具 ToolBox：可在星纵物联官网下载

**配置步骤：**

1. 将设备底部的 USB 防尘塞拔下，通过 USB Type-C 数据线与电脑连接，连接成功后，可在提示的 USB 文件夹中导出 PDF 数据文件。
2. 如需查看或配置设备，请打开 ToolBox 工具，将连接类型设置为“常规”，选择串口为对应 USB 接口，输入登录密码（默认密码：123456，登录后建议修改），保存设置后即可登录配置设备。



串口设置

连接类型

常规

串口

COM1

登录密码

•••••

波特率

115200

数据位

8

奇偶位

无

停止位

1

保存

取消

## 3.2 LoRaWAN<sup>®</sup>基本配置

设备连接到 LoRaWAN<sup>®</sup>网络前需要设置相关网络通信参数, 请根据如下步骤完成 LoRaWAN<sup>®</sup>网络配置。

### 3.2.1 LoRaWAN<sup>®</sup>基本参数

打开 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN<sup>®</sup>设置”菜单, 设置设备的入网类型、Class 类型以及配置入网所需的 App EUI、应用程序密钥等参数。以下参数可以保持默认不变但必须和网络服务器上的配置相同。

LoRaWAN 设置

设备EUI

24E124798C388764

\* APP EUI

24e124c0002a0001

\* 应用程序端口

-

85

+

入网方式

OTAA

\* 应用程序密钥

\*\*\*\*\*

LoRaWAN 版本

V1.0.3

工作模式

Class A

接收窗口速率 ⓘ

DR0 (SF12, 125 kHz)

接收窗口频率 ⓘ

505300000

确认包模式 ⓘ

重新入网模式

设置发送链路检测信号数量 ⓘ

32

速率自适应模式 ⓘ

扩频因子 ⓘ

SF10-DR2

输出功率

TXPower0-19.15 dBm

参数

说明

设备 EUI	LoRaWAN®设备的唯一识别标识符，可在产品标签上查看。
App EUI	设备的 App EUI，默认值为 24E124C0002A0001。
应用程序端口	发送或接收 LoRaWAN®数据的端口，默认端口为 85。
入网方式	可选 OTAA 或 ABP。
LoRaWAN®版本	可选 V1.0.2, V1.0.3。
工作模式	Class A。
应用程序密钥	OTAA 入网使用的应用程序密钥 (App Key)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
设备地址	ABP 入网使用的设备地址 (DevAddr)，默认值为产品序列号 5~12 位。
网络会话密钥	ABP 入网使用的设备网络会话密钥 (Nwkskey)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
应用程序会话密钥	ABP 入网使用的应用程序会话密钥 (Appskey)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
确认包模式	启用后，设备向服务器发送数据后没有收到 ACK 答复的情况下，设备将重发 1 次数据。
重新入网模式	上报间隔≤30 分钟：设备将每 30 分钟发送一次链路检测信号，没有收到答复达到一定数量后将重新入网； 上报间隔>30 分钟：设备将根据上报间隔随数据包发送一次链路检测信号，没有收到答复达到一定数量后将重新入网。
速率自适应模式 (ADR)	速率自适应，启用后网络服务器可以调节节点的数据速率和功耗，建议在设备没有移动的情况下使用。
扩频因子	禁用 ADR 的情况下设备将根据此速率传输数据。SF (扩频因子) 越小，传输速率越快，适合近距离传输，反之亦然。
输出功率	设备发送数据的输出功率。
接收窗口速率	接收窗口 2 速率。
接收窗口频率	接收窗口 2 频率。

**注意：**

- (1) 如采购大量设备，可联系星纵物联获取设备 EUI 等参数表格。
- (2) 如需随机 App Key 请在购买前联系星纵物联相关工作人员。
- (3) 如使用星纵云管理设备，请使用 OTAA 入网。
- (4) 仅 OTAA 入网类型下支持重新入网模式。

### 3.2.2 LoRaWAN®通信频段

打开 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN®设置”菜单，设置设备发送数据使用的 LoRa®频段，一般必须和 LoRaWAN®网关使用的频段匹配。

状态

设置

维护

支持频率

CN470

启用通道 ⓘ

8-15

序号	频率/MHz ⓘ
0 - 15	470.3 - 473.3
16 - 31	473.5 - 476.5
32 - 47	476.7 - 479.7
48 - 63	479.9 - 482.9
64 - 79	483.1 - 486.1
80 - 95	486.3 - 489.3

#### 配置示例:

1, 40: 启用通道 1 和通道 40

1-40: 启用通道 1-40

1-40, 60: 启用通道 1-40 和 60

All: 启用所有通道

空: 禁用所有通道

### 3.3 时间同步

打开 ToolBox App 并读取设备信息后，在“状态”的设备时间条目旁点击“同步”，即可将手机时间同步到设备信息和屏幕上。当设备 LoRaWAN®版本设置为 1.0.3 版本，设备会在入网后通过 MAC 指令请求同步网络服务器时间。**注意：**网络服务器默认为**零时区**时间。

固件版本	V1.1-a8
硬件版本	V1.0
设备状态	开机 
入网状态	已激活
读取方式	NFC
RSSI/SNR	-62/9
设备时间	2023-11-02 17:03 <span>同步</span>

### 3.4 基本设置

打开 ToolBox App 的“设置->常用设置”菜单设置上报间隔等参数。

常用设置

上报间隔

-

10

+

分钟

数据存储 



数据重传 



温度单位 

°C

按键锁 



24小时制



修改密码



参数	说明
温度单位	设置屏幕和 ToolBox 上显示的温度单位。 <b>注意：</b> (1) 设备仅上报单位为摄氏度（℃）的温度值。 (2) 变更温度单位后，需修改相关阈值设置。
上报间隔	上报传感器数据的时间间隔，默认值为 10 分钟，可配置 1-1440 分钟。
数据存储	是否启用本地数据存储功能，参考 <a href="#">3.6.1</a> 章节。
数据重传	是否启用数据重传功能，启用后设备在断网后会记录断网时间点，待设备重

	新联网后重传断网时间点与联网时间点之间的存储数据包。参考 <a href="#">3.6.2</a> 章节。
按键锁	默认启用，启用后将无法通过外置电源按钮 <b>关机</b> 。
24 小时制	默认启用 24 小时制，关闭后屏幕显示及 Toolbox 显示将切换为 12 小时制。 <b>注意：</b> 数据存储时间不受该配置影响，默认为 24 小时制。
修改密码	修改设备登录密码。

## 3.5 高级设置

### 3.5.1 校准设置

ToolBox 为温度数据提供数值校准功能。打开 ToolBox App 的“设置->校准设置”菜单，输入校准值并保存，设备会将校准值加到原始数据上。

状态

设置

维护

校准设置

温度(CH1)

数值校准

当前初始值: 26.9 °C

校准值

5 °C

最终值: 31.9 °C

温度(CH2)

数值校准

当前初始值: 26.6 °C

校准值

-1 °C

最终值: 25.6 °C

### 3.5.2 阈值设置

打开 ToolBox App 的“设置->阈值设置”菜单，设置温度超阈值告警与温度突变告警。

状态

设置

维护

阈值设置

温度(CH1)

值大于 / °C

25

值小于 / °C

5

阈值解除上报 ⓘ

报警间隔

-

1

+

分钟

报警次数

-

1

+

温度突变值大于 / °C ⓘ

0.0

参数	说明
温度阈值	当采集温度满足触发条件，及时上报温度阈值告警包。
报警间隔/报警次数	触发温度阈值告警后，设备将根据 <b>报警间隔</b> 定期判断是否再次触发。若再次触发将继续上报告警包，直到上报次数达到 <b>报警次数</b> 或恢复到未触发时。
阈值解除上报	启用后，当采集温度恢复到未触发时，将上报一次告警解除包。未启用时将不上报告警解除包。
温度突变值	<b>温度突变值</b> = 当前温度 T-上一次温度 T0 ，当前后两次温度差值绝对值超过所设值，则满足触发条件，上报温度突变告警。

## 3.6 存储设置

### 3.6.1 数据存储

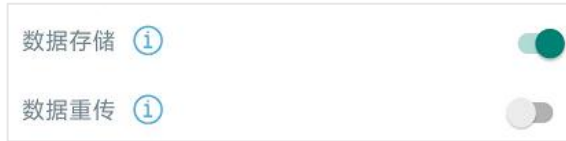
TS301/TS302 可存储 10000 条传感器数据,且支持通过 USB 接口快速导出 PDF 防篡改格式的存储数据,也支持通过 ToolBox App 或 ToolBox 软件导出 CSV 格式的存储数据。

1. 检查设备时间是否准确：参考 [3.3](#) 章节

2. 启用数据存储功能：



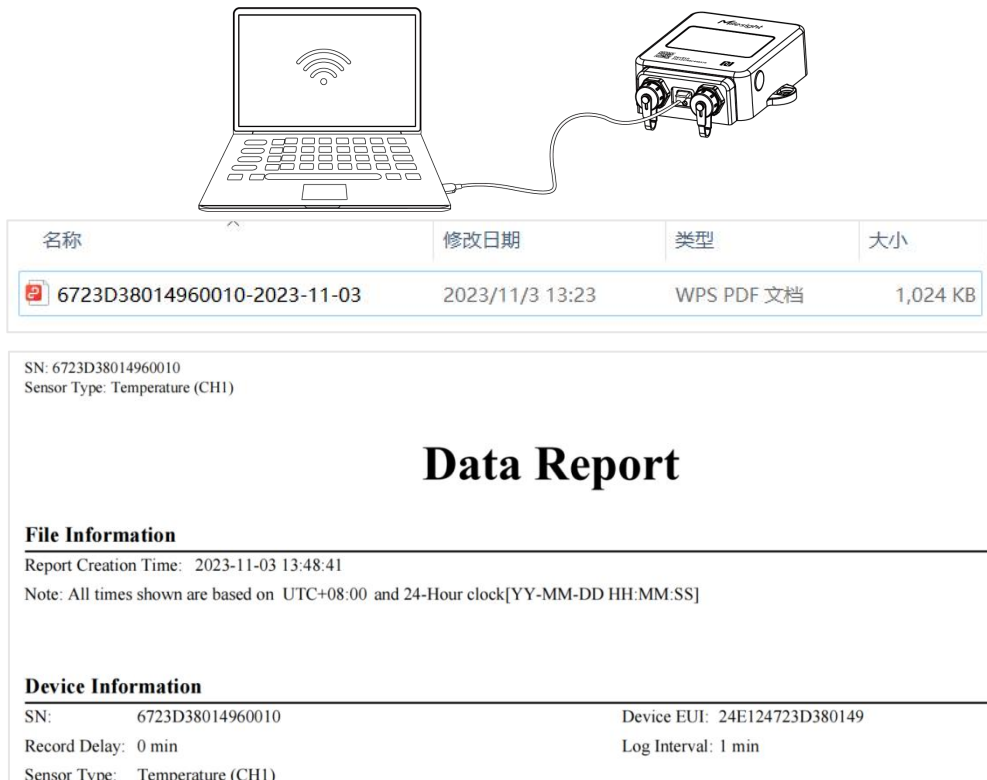
打开 ToolBox App 的“设置->常用设置”菜单或 ToolBox 软件的“设备设置->基本设置”，启用数据存储功能。启用后，设备将存储所有上报数据，包括周期包和告警包。



### 3. 数据导出：

#### PDF 格式

将设备底部的 USB 防尘塞拔下，通过 USB Type-C 数据线与电脑连接，连接成功后，可在提示的 USB 文件夹中导出 PDF 防篡改数据文件（文件已加密，不允许修改，符合 FDA 21 CFR Part 11B 电子记录与电子签名合规性要求）。**注意：**PDF 文件仅存储温度数据，不存储门磁开关数据。且文档语言仅支持英文显示。



#### CSV 格式

- ToolBox App：打开“维护”菜单，点击“导出”，选择导出数据时间段后将手机贴到设备的 NFC 区域完成数据导出。**注意：**App 端导出时间段最长支持 14 天。
- ToolBox 软件：打开“维护->备份和重置”菜单，点击“导出”，选择开始时间和结束时间，完成数据导出。

恢复出厂设置

取消 导出数据时间段 确认

2023-04-04 14:11 至 2023-04-11 14:11

🔄

2021	2	2	12	9
2022	3	3	13	10
2023	4	4	14	11
		5	15	12

#### 4. 数据清除:

- ToolBox App: 打开“维护”菜单, 点击“数据清除”按钮, 将手机贴到设备的 NFC 区域清除历史存储数据。
- ToolBox 软件: 打开“维护->备份和重置”菜单, 点击“清除”按钮, 清除历史存储数据。

### 3.6.2 数据重传

TS301/TS302 支持断网数据重传功能, 当设备与网关失联, 会主动记录断网时间点, 待设备联网后重新传输断网时间点与联网时间点之间丢失的数据包, 避免设备由于断网或丢包导致传感器数据丢失, 保证数据完整性。

#### 配置步骤:

1. 打开 ToolBox App 的“设置->常用设置”菜单或 ToolBox 软件的“设备设置->基本设置”, 启用**数据存储功能与数据重传功能**。

数据存储 ⓘ ☒

数据重传 ⓘ ☒

2. 打开 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN®设置”菜单或打开 ToolBox 软件的“LoRaWAN®设置->基本设置”, 启用**重新入网模式**, 并设置**发送链路检测信号数量**。设备将通过链路检测信号包 (LinkCheckReq) 来判断断网时间点。

确认包模式 ⓘ

重新入网模式 ⓘ

设置发送链路检测信号数量 ⓘ

4

速率自适应模式 ⓘ

扩频因子 ⓘ

SF10-DR2

### 配置示例解析：

设备至少每 30 分钟发送 1 次链路检测信号包给网关，如果连续 4 次发送链路检测信号包都没有收到网关的回复，则判断设备断网，数据重传的断网时间点将往前推 2 小时（ $30 * 4 = 2$  小时）。比如 15:30 分发送完第 4 个链路检测包，依旧未收到回复，则断网时间点为 13:30 分，设备在联网后，将把 13:30 到联网时间点的数据从旧→新依次重传给网关及网络服务器。

（上报间隔  $\leq 30$  分钟：设备将每 30 分钟发送一次链路检测信号；上报间隔  $> 30$  分钟：设备将根据上报间隔随数据包发送一次链路检测信号）

### 3.6.3 数据回传

TS301/TS302 支持数据回传功能，可下发指令查询指定时间点或指定时间段的历史存储数据，避免设备由于断网或丢包导致传感器数据丢失，保证数据完整性。

#### 配置步骤：

1. 启用数据存储功能，参考 [3.6.1](#) 章节；
2. 从平台或网络服务器下发指令查询指定时间点/段的历史存储数据，参考 [5.4](#) 章节。

#### 注意：

- (1) 重传过程中如果再次触发断网条件，恢复联网后会先补传之前被打断的重传数据，之后再传输最新触发的重传数据；
- (2) 重传/回传过程中如果发生断电或重启，恢复供电且联网后将续传上次未传完的数据；
- (3) 重传/回传数据格式均已“20ce”开头，参考 [5.4](#) 章节；
- (4) 重传/回传数据与周期包一起累计帧计数。

## 3.7 维护

### 3.7.1 升级

#### ToolBox App

步骤 1：将固件下载到手机端；

步骤 2：打开 ToolBox App “维护” 菜单，点击 “浏览” 导入固件，开始升级。

状态	设置	维护
SN	6723D38014960010	
型号	TS302-868M	
固件版本号	V1.1-a8	
硬件版本号	V1.0	
手动升级		
<div>浏览</div>		

#### ToolBox 软件

步骤 1：将固件下载到本地 PC；

步骤 2：打开 ToolBox 软件 “维护->升级” 菜单，点击 “浏览” 导入固件，开始升级。也可以通过点击 “检查最新版本” 在线升级。

升级	备份和重置
型号：	TS302-868M
固件版本：	01.01-a8
硬件版本：	1.0
区域：	北京服务器
远程升级：	<div>检查最新版本</div>
本地升级	<div><div></div><div>浏览</div><div>升级</div></div>

#### 注意：

- (1) 产品固件可在星纵物联官网下载或联系星纵物联相关人员获取。
- (2) 升级过程中请勿对 ToolBox 和设备进行其它任何操作。
- (3) 设备采用 ToolBox App 升级时，仅支持安卓版手机。

### 3.7.2 备份

设备支持备份设备配置并导入到其它设备中，可用于快速批量配置。备份导入仅适用于型号和频段完全相同的设备。

#### ToolBox App

步骤 1：打开 ToolBox App 的“模板”菜单，将当前配置保存为新的模板到手机上；

步骤 2：选择已保存的模板，点击“写入”后将手机贴到设备的 NFC 区域写入配置。

**注意：**在“模板”页面选择对应的模板条目，向左滑动选择编辑模板名称或删除模板。点击对应的模板条目即可查看和编辑具体的模板内容。



#### ToolBox 软件

步骤 1：打开 ToolBox 软件的“维护->备份和重置”菜单，点击“导出”配置备份；

步骤 2：点击“浏览”导入备份文件，点击“导入”将备份文件载入对应的设备。



### 3.7.3 重置

可选择如下方法重置设备：

**硬件重置：**长按电源按钮超过 10 秒。

**ToolBox App：**打开“维护”菜单，点击“重置”后将手机贴到设备的 NFC 区域写入配置。

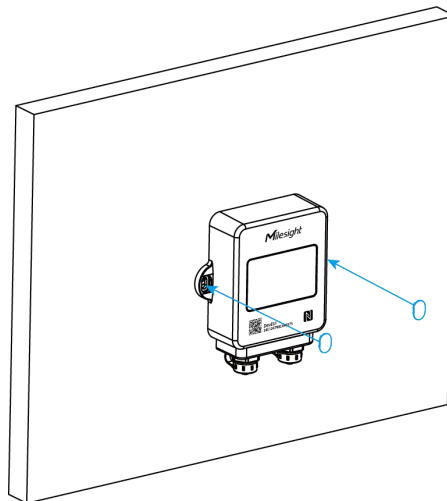
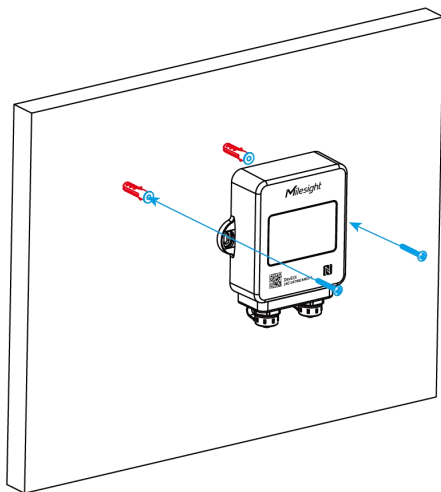
**ToolBox 软件：**打开“维护->备份和重置”页面，点击“重置”完成设备重置。

## 四、产品安装

### TS301/TS302 主机固定：

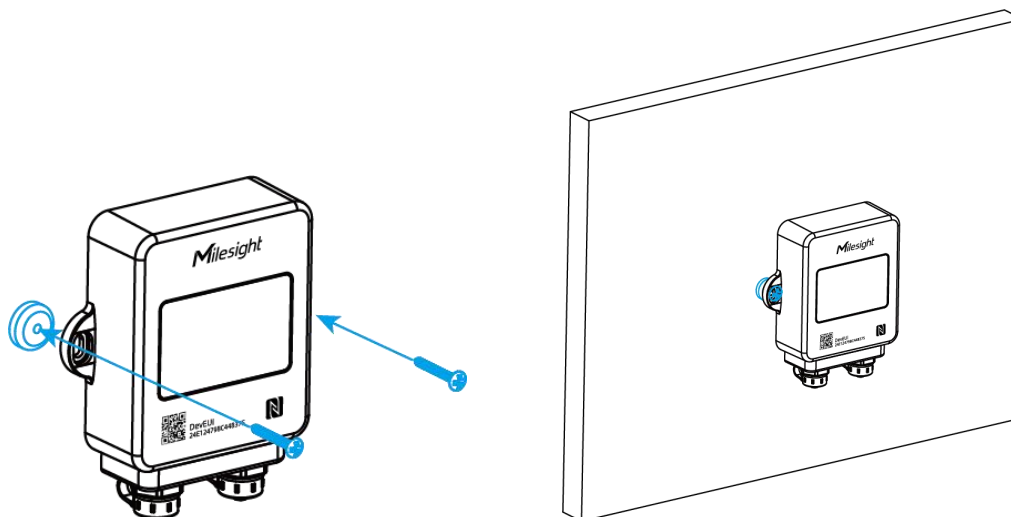
#### 螺丝固定：

1. 根据主机上的安装孔位将膨胀螺栓打入墙内，再用安装螺丝将主机固定到墙上。安装时，**请将显示屏垂直地面并位于人体视线下方**，确保能够清晰地查看显示内容。
2. 将 2 个螺丝装饰盖扣入主机两侧的挂耳。



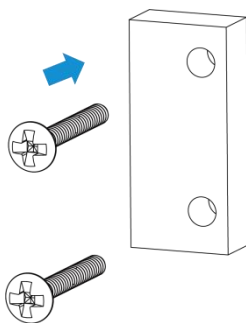
#### 磁吸固定（需选购磁铁螺母）：

1. 用螺丝将两颗磁铁螺母固定在主机挂耳上，再将整个设备吸附在对应的安装平面。安装时，**请将显示屏垂直地面并位于人体视线下方**，确保能够清晰地查看显示内容。
2. 将 2 个螺丝装饰盖扣入主机两侧的挂耳。

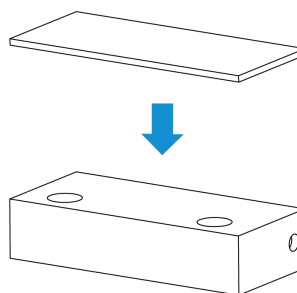


## 门磁传感器固定

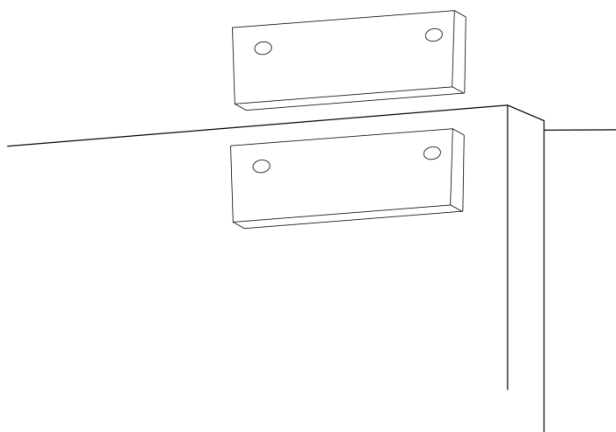
使用螺丝或 3M 胶将门磁传感器固定到门框上，并确保两个磁铁的位置对准。



螺丝固定



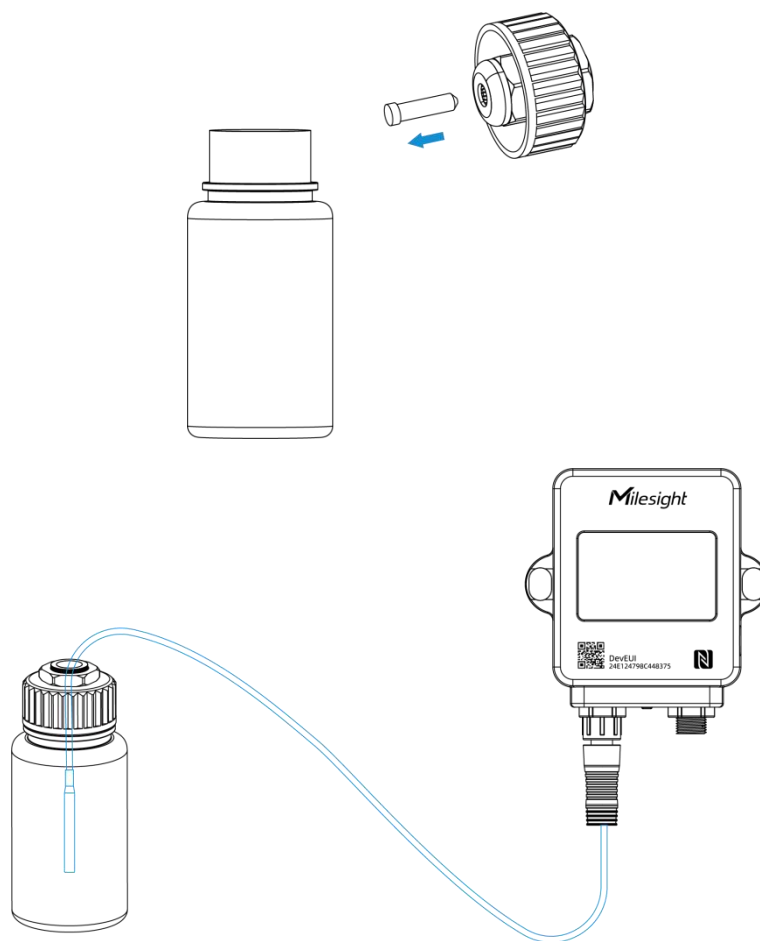
3M 胶固定



安装示例

## 安装 PT100 温度探头至玻璃珠热缓冲瓶

PT100 温度探头支持插入缓冲瓶减少温度波动，提高检测精确度。使用时请将缓冲瓶盖打开，取下瓶盖的堵头后盖回瓶盖，将 PT100 温度探头插入缓冲瓶后放置到冰柜、冷藏室等检测位置。



## 五、通信协议

设备上/下行数据均基于**十六进制格式**。数据处理方式**低位在前，高位在后**。

上/下行指令基本格式：

通道号 1	类型 1	数据 1	通道号 2	类型 2	数据 2	...
1 字节	1 字节	N 字节	1 字节	1 字节	M 字节	...

**注意：**数据解析器示例可参考：<https://github.com/Milesight-IoT/SensorDecoders>。

### 5.1 设备信息

设备信息在入网或重启时上报一次。

通道号	类型	数据示例	指令解析
ff	01 (版本协议)	01	协议版本 V1
	09 (硬件版本)	01 40	硬件版本 V1.4
	0a (固件版本)	01 14	固件版本 V1.14



	0b (开机)	ff	设备开机
	0f (工作方式)	00	00: Class A; 01: Class B; 02: Class C
	16 (设备 SN)	6592b32851010013	16 位

示例:

ff0bffff0101ff166782c26122861219ff090100ff0a0101ff0f00					
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	0b	ff (设备开机)	ff	01	01 (协议版本 V1)
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	16	6782c26122861219 (设备 SN)	ff	09	01 00 (硬件版本 V1.0)
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	0a	01 01 (固件版本 V1.1)	ff	0f	00 (Class A 工作模式)

## 5.2 传感器数据

### 5.2.1 周期包

根据上报间隔定期上报传感器数据。

**注意:**

- 当主机未接入传感器时, 对应通道将默认上报门磁开状态: 通道 1 未接入 (030001), 通道 2 未接入 (040001);
- 当采集到零下温度数据时, 需转换为补码才能解析为正确数据。例如 FA FF 即 FF FA (1111 1111 1111 1010), 补码为 -6, 则温度为  $-6 \times 0.1 = -0.6^{\circ}\text{C}$ 。

通道号	类型	数据
01	75 (电池电量)	1 个字节, 单位%
03	67 (通道 1 温度)	2 个字节, 单位 $^{\circ}\text{C}$ , 乘数 0.1
04	67 (通道 2 温度)	2 个字节, 单位 $^{\circ}\text{C}$ , 乘数 0.1
03	00 (通道 1 门磁状态)	00: 关 01: 开
04	00 (通道 2 门磁状态)	00: 关 01: 开

示例

通道 1 和通道 2 均接入 PT100 探针

017564 03670701 04670901

通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
01	75	64=>100% (电池电量 100%)	03	67	07 01=>01 07=263 (温度: 263*0.1=26.3°C)
通道号	类型	数据			
04	67	09 01=>01 09=265 (温度: 265*0.1=26.5°C)			

## 5.2.2 告警包

- **温度阈值告警**: 采集温度满足所设置阈值条件时, 上报一次温度阈值告警。
- **温度解除告警**: 采集温度恢复到阈值条件外, 上报一次温度解除告警。
- **温度突变告警**: 前后两次温度差值绝对值超过所设值, 上报一次温度突变告警。
- **门磁告警**: 门磁开关状态发生变化, 及时上报占用状态。

通道号	类型	数据
83	67 (通道 1-温度阈值告警)	3 个字节 字节 1-2: 温度值, 单位°C, 乘数 0.1 字节 3: 温度告警类型 ➤ 00-告警解除 ➤ 01-告警触发
84	67 (通道 2-温度阈值告警)	3 个字节 字节 1-2: 温度值, 单位°C, 乘数 0.1 字节 3: 温度告警类型 ➤ 00-告警解除 ➤ 01-告警触发
93	d7 (通道 1-温度突变告警)	5 个字节 字节 1-2: 温度值, 单位°C, 乘数 0.1 字节 3-4: 温度突变值, 单位°C, 乘数 0.01 字节 5: 02 (默认, 突变告警)
94	d7 (通道 2-温度突变告警)	5 个字节 字节 1-2: 温度值, 单位°C, 乘数 0.1 字节 3-4: 温度突变值, 单位°C, 乘数 0.01 字节 5: 02 (默认, 突变告警)

**示例:**

通道 1 温度阈值告警包

8367f80001

通道号	类型	数据
83	67	f80001 ● f8 00=>00 f8=248 (温度: $248 \times 0.1 = 24.8^{\circ}\text{C}$ ) ● 01 (温度阈值告警)

通道 1 温度突变告警包

93d74001b20202		
通道号	类型	数据
93	d7	4001b20202 ● 40 01=>01 40=320 (温度: $320 \times 0.1 = 32^{\circ}\text{C}$ ) ● b2 02=>02 b2=690 (突变值: $690 \times 0.01 = 6.9^{\circ}\text{C}$ ) ● 02 (突变告警)

### 5.3 下行指令

TS301/TS302 支持通过下行指令配置设备。下行指令为确认包模式时，设备执行指令后将立即发送回复包。

通道号	类型	数据
ff	02 (设置采集周期)	2 个字节，单位：秒 <b>注意：</b> 采集周期越短，功耗越大，请勿随意修改。默认 60 秒。
	8e (设置上报间隔)	3 个字节 <b>字节 1：</b> 00 (默认) <b>字节 2-3：</b> 间隔时间，单位：分钟
	06 (设置阈值告警)	9 个字节 <b>字节 1：</b> 阈值策略 Bit 2~0 ➤ 000-禁用 ➤ 001-小于 ➤ 010-大于 ➤ 011-在某段范围内 ➤ 100-小于或大于 Bit 5~3: ➤ 001: 通道 1 温度阈值告警 ➤ 010: 通道 2 温度阈值告警 ➤ 011: 通道 1 温度突变告警

		<p>➤ 100: 通道 2 温度突变告警</p> <p>Bit 6: 使能阈值设置 1 (启用), 0 (禁用)</p> <p>Bit 7: 使能阈值解除上报 1 (启用), 0 (禁用)</p> <p><b>字节 2~3:</b> 小于值, 乘数 0.1</p> <p><b>字节 4~5:</b> 大于值, 乘数 0.1</p> <p><b>字节 6~7:</b> 警报次数</p> <p><b>字节 8~9:</b> 警报间隔, 单位: 分钟</p>
	10 (重启设备)	ff (保留)
	17 (设置设备时区)	2 个字节, 数值=时区×10
	25 (设置按键锁)	<p>2 个字节</p> <p><b>字节 1:</b> 00-不启用, 01-启用</p> <p><b>字节 2:</b> 00 (默认)</p>
	2d (设置屏幕)	<p>00: 强制禁用屏幕</p> <p>01: 强制启用屏幕</p> <p>ff: 屏幕显示逻辑 (默认): 未接入传感器或仅接入门磁传感器时, 不启用屏幕; 仅在接入温度传感器后启用屏幕。</p>
	4a (请求时间同步)	00 (默认), 设备端收到指令后将发送 MAC 指令主动同步 NS 时间
	e9 (设置时间制式)	<p>00: 12 小时制</p> <p>01: 24 小时制</p>
	ea (设置温度校准)	<p>3 个字节</p> <p><b>字节 1:</b></p> <p>Bit 2~0</p> <p>➤ 000-通道 1</p> <p>➤ 001-通道 2</p> <p>Bit 6~3: 0000 (默认)</p> <p>Bit 7</p> <p>➤ 0-禁用校准功能</p> <p>➤ 1-启用校准功能</p> <p><b>字节 2-3:</b> 温度校准值, 单位°C, 乘数 0.1</p>
	eb (切换温度单位)	<p>00: °C (摄氏度)</p> <p>01: °F (华氏度)</p>

	68 (数据存储)	00: 禁用 01: 启用
	69 (设置数据重传)	00: 禁用数据重传 01: 启用数据重传
	6a (设置数据重传间隔)	3 个字节 <b>字节 1:</b> 00 <b>字节 2-3:</b> 重传间隔, 单位: 秒; 可设置 30~1200s (默认 600s)

**示例:**1. 设置**上报间隔**为 20 分钟

	通道号	类型	数据
下行指令 ff8e001400	ff	8e	00 14 00 <b>字节 1:</b> 00 <b>字节 2-3:</b> 14 00=>00 14=20 分钟
设备回复 fe8e001400	fe	8e	00 14 00 (同下行指令)

2. 设置**设备时区**为西八区

	通道号	类型	数据
下行指令 ff17b0ff	ff	17	b0 ff=>ff b0=-80=-8×10 (时区为西八区)
设备回复 fe17b0ff	fe	17	b0 ff (同下行指令)

3. 设置**通道 1 温度阈值告警策略**: 温度大于 20℃告警, 警报间隔 2 分钟, 警报次数 2 次, 且启用阈值解除上报功能

	通道号	类型	数据
下行指令 ff06ca0000c80 002000200	ff	06	ca 00 00 c8 00 02 00 02 00 <b>字节 1:</b> ca=> <b>1 001 010</b> ( <b>启用解除上报/启用阈值设置/通道 1 温度/大于</b> ) <b>字节 2~3:</b> 00 00=0 <b>字节 4~5:</b> c8 00=>00 c8=200 (200*0.1=20℃) <b>字节 6~7:</b> 02 00=>00 02=2 (警报次数 2 次)

			<b>字节 8~9:</b> 02 00=>00 02=2 (警报间隔 2 次)
设备回复	通道号	类型	数据
fe06ca0000c80 002000200	fe	06	ca 00 00 c8 00 02 00 02 00 (同下行指令)

#### 4. 设置**通道 1 温度校准**: 校准值为 5°C

	通道号	类型	数据
下行指令 ffea803200	ff	ea	80 32 00 <b>字节 1:</b> 80=>1 0000 000 (启用通道 1 阈值校准) <b>字节 2-3:</b> 32 00=>00 32=50 (50*0.1=5°C)
设备回复	通道号	类型	数据
feea803200	fe	ea	80 32 00 (同下行指令)

## 5.4 历史数据查询 (数据回传)

TS301/TS302 支持数据回传功能，可下发指令查询指定时间点或指定时间段的历史存储数据。

### 注意:

- (1) 使用该功能前，请确保数据存储功能正常开启，并且设备时间准确；
- (2) 单次下行指令查询指定时间段数据时，最大可上报 300 条存储数据，数据由**旧**→**新**根据回传周期，依次上报，只上报前 300 条，超出部分不上报；
- (3) 下行指令查询指定时间点数据时，若查询不到这个时间点数据，则查询该时间点前后 2 个上报周期内是否有数据，若有选择离该时间点最近的一条存储数据上报。若无，则上报 fc6b01。

### 数据查询指令

通道号	类型	数据
fd	6b (查询指定时间点数据)	4 个字节，UNIX 时间戳
	6c (查询指定时间段数据)	8 个字节 <b>字节 1-4:</b> 开始时间，UNIX 时间戳 <b>字节 5-8:</b> 结束时间，UNIX 时间戳
	6d (停止数据回传)	ff
ff	6a (设置数据回传间隔)	3 个字节 <b>字节 1:</b> 01

		<b>字节 2-3:</b> 回传间隔, 单位: 秒; 可设置 30~1200s (默认 60s)
--	--	---

## 数据回复指令

通道号	类型	数据
fc	6b	00: 查询成功
	6c	01: 查询时间无效 02: 找不到查询数据
20	ce (回传/重传数据)	9 个字节 <b>字节 1-4:</b> 时间戳 <b>字节 5:</b> Bit 7-4: <b>通道 1</b> 数据包类型 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0000-无</li> <li>➤ 0001-温度阈值告警</li> <li>➤ 0010-阈值告警解除</li> <li>➤ 0011-温度突变告警</li> <li>➤ 0100-温度周期上报</li> <li>➤ 0101-门磁告警触发</li> <li>➤ 0110-门磁周期上报</li> </ul> Bit 3-0: <b>通道 2</b> 数据包类型 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 0000-无</li> <li>➤ 0001-温度阈值告警</li> <li>➤ 0010-阈值告警解除</li> <li>➤ 0011-温度突变告警</li> <li>➤ 0100-温度周期上报</li> <li>➤ 0101-门磁告警触发</li> <li>➤ 0110-门磁周期上报</li> </ul> <b>字节 6-9:</b> 数据值 (仅上报数据值, 不上报类型和通道号)

### 示例:

1. 查询 2022/11/11 12:00:00 到 2022/11/11 12:10:00 之间的存储数据

fd6cc0c86d6318cb6d63		
通道号	类型	数据

<i>fd</i>	<i>6c</i>	开始时间: <i>c0c86d63</i> => <i>636dc8c0</i> = 1668139200 = 2022/11/11 12:00:00 结束时间: <i>18cb6d63</i> => <i>636dcb18</i> = 1668139800 = 2022/11/11 12:10:00
-----------	-----------	--

## 设备端回复

<i>fc6c00</i>		
通道号	类型	数据
<i>fc</i>	<i>6c</i>	<i>00</i> (查询成功)

20 ce 1cc96d636401000501 20 ce.....		
通道号	类型	数据
<i>20</i>	<i>ce</i>	字节 1-4: 1cc96d63 => 2022/11/11 12:01:05 (时间戳) 字节 5: 64=>0110 0100 bit (通道 1-门磁周期上报; 通道 2-温度周期上报) 字节 6-9: ● 01 00 (通道 1: 门磁开) ● 05 01=>01 05=>27°C (通道 2: 27°C)

## 时间戳转换:

- 北京时间转换为 UNIX 时间戳工具: <https://tool.lu/timestamp/>

2022/11/11 12:00:00 => 1668139200

时间	2022/11/11 12:00:00	北京时间	转换 >	1668139200	秒(s) ▼
----	---------------------	------	------	------------	--------

- UNIX 时间戳转换为十六进制工具: <https://jisuan5.com/decimal/>

1668139200 => 636DC8C0 => C0C86D63 (低位在前高位在后)