

探针温度传感器

TS101

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

TS101 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

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 |
|-----------|------|----------------|
| 2023.4.7 | V1.0 | 第一版 |
| 2024.2.27 | V1.1 | 第二版，增加下行温度校准指令 |

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 | 5 |
| 2.1 包装清单 | 5 |
| 2.2 外观概览 | 6 |
| 2.3 产品尺寸 | 6 |
| 2.4 电源按钮与指示灯 | 6 |
| 三、产品配置 | 7 |
| 3.1 NFC 配置 | 7 |
| 3.2 LoRaWAN [®] 基本配置 | 7 |
| 3.2.1 LoRaWAN [®] 基本参数 | 7 |
| 3.2.2 LoRaWAN [®] 通信频段 | 9 |
| 3.3 时间同步 | 10 |
| 3.4 基本设置 | 11 |
| 3.5 高级设置 | 12 |
| 3.5.1 校准设置 | 12 |
| 3.5.2 阈值设置 | 12 |
| 3.6 存储设置 | 13 |
| 3.6.1 数据存储 | 13 |
| 3.6.2 数据重传 | 14 |
| 3.6.3 数据回传 | 15 |
| 3.7 维护 | 16 |
| 3.7.1 升级 | 16 |
| 3.7.2 备份 | 16 |
| 3.7.3 重置 | 17 |
| 四、产品安装 | 17 |
| 五、通信协议 | 18 |
| 5.1 设备信息 | 18 |
| 5.2 传感器数据 | 18 |
| 5.2.1 周期包 | 18 |
| 5.2.2 告警包 | 19 |
| 5.3 下行指令 | 20 |

5.4 历史数据查询（数据回传） 22

一、产品简介

1.1 产品介绍

星纵物联 TS101 是一款坚固可靠的一体式探针温度传感器。产品内置高性能探测元件与 40cm 长探针，可精准测量烟垛/粮垛等内部温度，并通过无线 LoRaWAN[®] 传输到平台端，实现远程高效监控烟草或粮食的养护情况。除了使用 LoRa[®] 低功耗技术，产品内置 1 节 4000 毫安时锂亚电池，续航高达 10 年。

TS101 结构坚固耐冲击，具备 IK10 抗冲击等级和 IP67 高防尘防水等级，同时产品耐腐蚀抗磷化氢，不受环境消杀影响，可在烟草、粮食等各种仓储场景中长时间稳定运行。

1.2 产品亮点

- 测温精度高：采用高精度传感器芯片，能够精准感知烟垛/粮垛等内部温度的细微变化
- 食品级材质：采用食品级外壳与探针，可放心用于烟草/粮食等有食品安全要求的场景
- 高防护等级：具备 IP67 高防尘防水等级，且耐腐蚀抗磷化氢，适用各种恶劣环境
- 坚固耐冲击：设备顶部采用高强度复合材料，具备 IK10 抗冲击等级
- 一体式结构：检测探针与机身呈一体式结构，结构紧凑且无多余线缆，即装即用
- 电池寿命长：超低功耗，内置 1 颗 4000 毫安时大容量锂亚电池，续航可达 10 年
- 数据完整性：具备本地存储功能，可存储高达 1200 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
- 简单易用：支持手机 NFC 快速配置
- 兼容性好：兼容标准 LoRaWAN[®] 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[®] 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



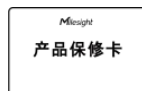
1 ×

TS101 传感器



1 ×

快速安装手册



1 ×

质保卡



1 ×

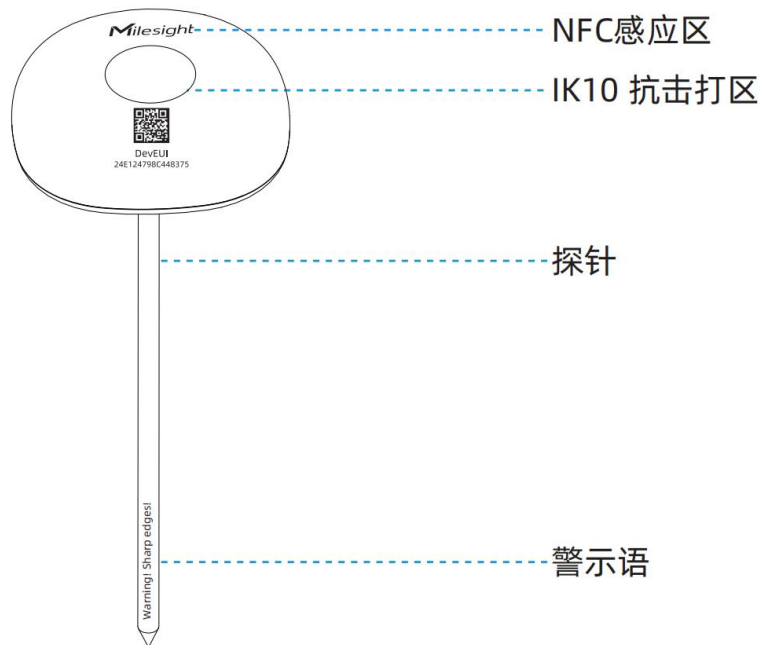
合格证



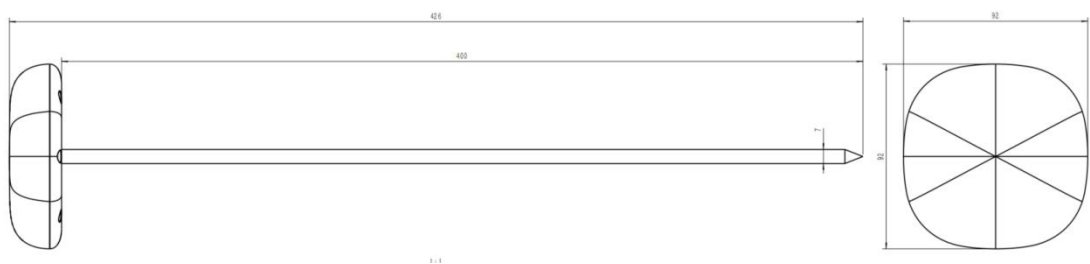
如果上述物品存在损坏或遗失的情况，请及时联系您的代理或销售代表。

注：两台装的包装里内含 2 个传感器，1 份快速安装手册、质保卡和合格证。

2.2 外观概览



2.3 产品尺寸



单位：mm

2.4 电源按钮与指示灯

正常情况下可使用 NFC 实现开关机和配置。如遇紧急情况，可拧下螺丝后拆开设备下盖，使用产品内置电源按钮手动开关或恢复出厂设置。

| 功能 | 操作 | 指示灯状态 |
|----------|---------------|----------|
| 开机 | 长按电源按钮超过 3 秒 | 灭→亮 |
| 关机 | 长按电源按钮超过 3 秒 | 亮→灭 |
| 恢复出厂设置 | 长按电源按钮超过 10 秒 | 快速闪烁 |
| 确认设备开关状态 | 快速按一下电源按钮 | 灯亮：设备已开机 |
| | | 灯灭：设备已关机 |

三、产品配置

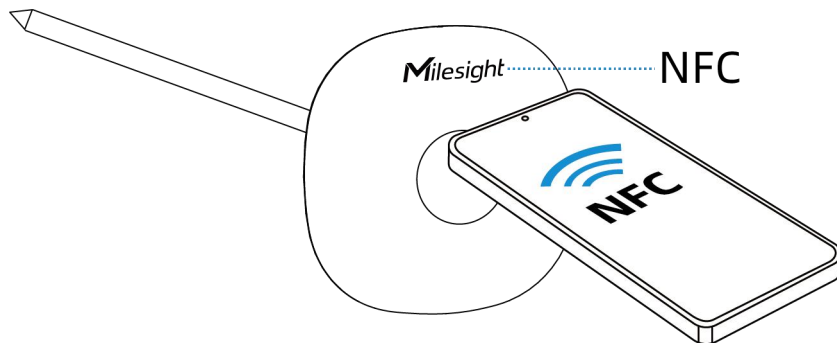
3.1 NFC 配置

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) 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。
- (2) NFC 读写失败后，请将手机暂时远离设备再贴到设备上尝试。
- (3) 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。此外，设备还支持通过内置 TTL 串口连接电脑完成配置。

3.2 LoRaWAN® 基本配置

设备连接到 LoRaWAN® 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® 网络配置。

3.2.1 LoRaWAN® 基本参数

打开 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN® 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，网络服务器会在设备入网时通过 MAC 指令同步时间给设备端。

| 状态 | 设置 | 维护 |
|----------|------------------|--|
| 固件版本 | V1.1-a4 | |
| 硬件版本 | V1.0 | |
| 设备状态 | 开机 |  |
| 入网状态 | 已激活 | |
| RSSI/SNR | -78/7 | |
| 设备时间 | 2022-02-08 16:25 | <button>同步</button> |

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

温度单位 

°C

上报间隔

-

60

+

分钟

数据存储 



数据重传 



修改密码



| 参数 | 说明 |
|------|---|
| 温度单位 | 设置 ToolBox 上显示的温度单位。 注意： (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 60 分钟，可配置 1-1080 分钟。 |
| 数据存储 | 是否启用本地数据存储功能，参考 3.6.1 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 3.6.2 章节。 |
| 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。

校准设置

温度

数值校准

当前初始值: 22.2 °C

校准值

5

°C

最终值: 27.2 °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。

阈值设置

温度

值大于 / °C

22

值小于 / °C

温度突变值大于 / °C ⓘ

3

数据采集周期

-

10

+

分钟

| 参数 | 说明 |
|-------|--|
| 温度阈值 | 值大于/°C ：当采集温度大于所设值，则满足触发条件，上报温度阈值告警。 值小于/°C ：当采集温度小于所设值，则满足触发条件，上报温度阈值告警。 |
| 温度突变值 | 温度突变值 = 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。 |

| | |
|--------|--|
| 数据采集周期 | <p>启用阈值告警后，设备将根据数据采集周期定期采集温度。默认值 10 分钟，可配置 1~1080 分钟。</p> <p>注意：数据采集周期≤上报间隔。未启用阈值告警功能时，设备仅在周期上报前采集温度。</p> |
|--------|--|

3.6 存储设置

3.6.1 数据存储

TS101 可存储超过 1200 条传感器数据，且支持通过 ToolBox App 或 ToolBox 软件导出存储数据。

1. 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，包括周期包和阈值告警包。



2. 本地数据导出与清除：

- 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；点击“数据清除”按钮，清除历史存储数据。
- 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；点击“清除”按钮，清除历史存储数据。

状态

设置

维护

SN

6732D07364420003

型号

TS101-470M

固件版本号

V1.1-a3

硬件版本号

V1.0

手动升级

浏览

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

注意：App 端导出时间段最长 14 天，软件端不限制导出时间。

3.6.2 数据重传

TS101 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. 检查设备时间是否正确，参考 [3.3](#) 章节
2. 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 ⓘ

3. 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≤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

TS101 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，恢复联网后只会重传最近一次断网时间点后的数据；
- (2) 重传过程中如果发生断电或重启，恢复联网后将从第一条数据开始重新发送所有重传数据；
- (3) 重传/回传数据格式均以 “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

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 | 6732D07364420003 | |
| 型号 | TS101-470M | |
| 固件版本号 | V1.1-a3 | |
| 硬件版本号 | V1.0 | |
| 手动升级 | | |
| <div>浏览</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工作人员获取。
- (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。

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，向左划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。



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。

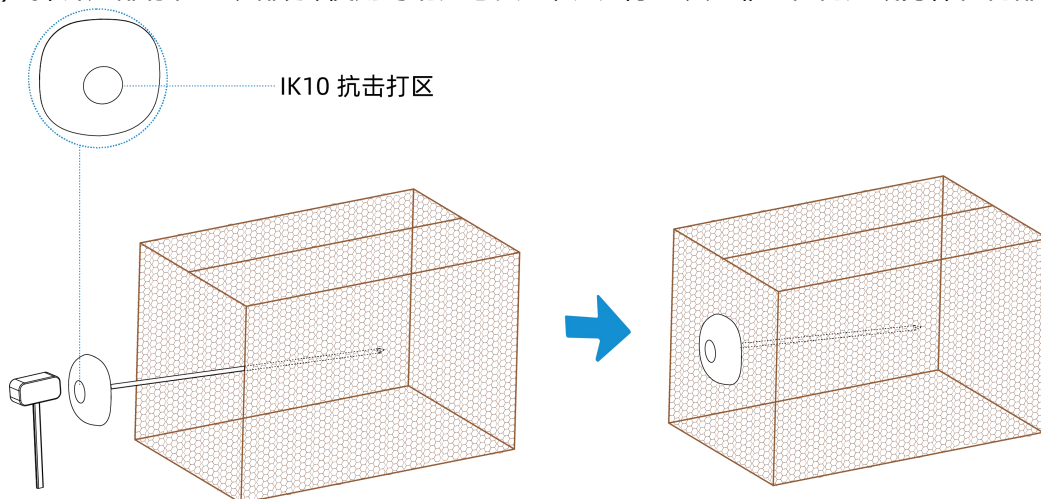
ToolBox App：打开“维护”菜单，点击“重置”后将手机贴到设备的 NFC 区域写入配置。

四、产品安装

将探针直接插入被测物体即可完成安装。

注意：

- (1) 如果被测物体的密度较大不易直接插入（如烟草垛），可使用橡皮锤敲打设备的 IK10 抗击打区，直至探针完全插入被测物体内部。
- (2) 探针尾部存在尖锐部分，使用时请注意安全，切勿将尖锐处靠近任何人或身体任何部位。



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 | | | |
| 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。

| 通道号 | 类型 | 数据 |
|-----|-----------|--|
| 01 | 75 (电池电量) | 1 个字节, 单位% |
| 03 | 67 (温度) | 2 个字节, 单位°C, 乘数 0.1 注意: 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*0.1=-0.6°C。 |

示例

| 017564 03670701 | | | | | |
|-----------------|----|-------------------------|-----|----|--|
| 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) |

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。

| 通道号 | 类型 | 数据 |
|-----|-------------|--|
| 83 | 67 (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: 01 (默认, 温度阈值告警) |
| 93 | d7 (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:

温度阈值告警包

| 8367f80001 | | |
|------------|----|---|
| 通道号 | 类型 | 数据 |
| 83 | 67 | f80001 <ul style="list-style-type: none"> ● f8 00=>00 f8=248 (温度: 248*0.1=24.8°C) ● 01 (温度阈值告警) |

温度突变告警包

| 93d74001b20202 | | |
|----------------|----|---|
| 通道号 | 类型 | 数据 |
| 93 | d7 | 4001b20202 <ul style="list-style-type: none"> 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

TS101 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 |
| | 03 (设置上报周期) | 2 个字节, 单位: 秒 |
| | 06 (设置阈值告警) | 9 个字节 字节 1: 阈值策略 Bit 2~0 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 001: 温度阈值告警 ➤ 010: 温度突变告警 Bit 6: 使能阈值设置: 1 (启用), 0 (禁用) Bit 7: 0 (默认) 字节 2~3: 小于值, 乘数 0.1 字节 4~5: 大于值, 乘数 0.1 字节 6~9: 00 00 00 00 |
| | 10 (重启设备) | ff (保留) |
| | 11 (设置设备时间) | 4 个字节, UNIX 时间戳 (零时区) |

| | | |
|--|---------------|--|
| | 17 (设置设备时区) | 2 个字节, 数值=时区×10 |
| | 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 字节 1: 00 字节 2-3: 重传间隔, 单位: 秒; 可设置 30~1200s (默认 600s) |
| | ab (温度校准) | 3 个字节 字节 1: 00: 禁用 01: 启用 字节 2 - 3: 校准温度值 (低位在前, 负值采用反码取反加 1), fdff=>fffd=-3/10=-0.3 °C |

示例:

1. 设置上报周期为 20 分钟

| 下行指令 | 通道号 | 类型 | 数据 |
|----------|-----|----|---------------------------|
| ff03b004 | ff | 03 | b0 04=>04 b0=1200 秒=20 分钟 |
| 设备回复 | 通道号 | 类型 | 数据 |
| fe03b004 | fe | 03 | b0 04 (同下行指令) |

2. 设置设备时间为 2022-02-10 00:00:00

| 下行指令 | 通道号 | 类型 | 数据 |
|--------------|-----|----|---|
| ff1100e50362 | ff | 11 | 00e50362=>6203e500=>1644422400=> 2022-02-10 00:00:00 |
| 设备回复 | 通道号 | 类型 | 数据 |
| fe1100e50362 | fe | 11 | 00e50362 (同下行指令) |

3. 设置设备时区为西八区

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

4. 设置温度阈值告警策略：温度大于 20℃告警

| | 通道号 | 类型 | 数据 |
|------------------------------------|-----|----|---|
| 下行指令 ff064a0000c80 000000000 | ff | 06 | 4a 00 00 c8 00 00 00 00 00 字节 1: 4a=>01 001 010 (大于) 字节 2~3: 00 00=0 字节 4~5: c8 00=>00 c8=200 (200*0.1=20℃) 字节 6~9: 00 00 00 00 (默认) |
| 设备回复 | 通道号 | 类型 | 数据 |
| fe064a0000c80 000000000 | fe | 06 | 4a 00 00 c8 00 00 00 00 00 (同下行指令) |

5.4 历史数据查询（数据回传）

TS101 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 字节 1-4: 开始时间，UNIX 时间戳 字节 5-8: 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 字节 1: 01 字节 2-3: 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) | 4+N 字节 时间戳 (4 个字节) + 数据内容 (N 字节, 仅上报数据内容, 不上报通道号和类型) |

示例:

1. 查询 TS101 在 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 |
| fd | 6c | 开始时间: c0c86d63 => 636dc8c0 = 1668139200 = 2022/11/1 12:00:00 结束时间: 18cb6d63 => 636dcb18 = 1668139800 = 2022/11/11 12:10:00 |

设备端回复

| fc6c00 | | |
|--------|----|-----------|
| 通道号 | 类型 | 数据 |
| fc | 6c | 00 (查询成功) |

| 20ce1cc96d630401 | | |
|------------------|----|---|
| 通道号 | 类型 | 数据 |
| 20 | ce | 时间戳: 1cc96d63 => 2022/11/11 12:01:05 数据内容: <ul style="list-style-type: none">● 温度: 04 01 => 01 04 = 26°C |