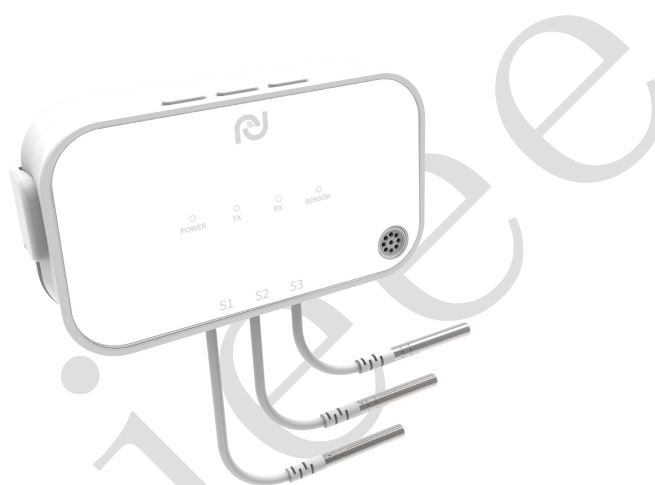


SL103 温度（LoRa 版）

用户手册

V1.1



江苏芮捷智能科技有限公司

地址：南京市浦口区星火路 9 号

邮箱：Jullie.zheng@rejee.com

电话：158 6180 7793

网址：www.rejee.com

1. 产品概述	4
1.1. 简介	4
1.2. 订货说明	4
2. 产品规格	5
3. 外形尺寸	6
4. 使用说明	7
4.1. 使用场景	7
4.2. 设备介绍	7
4.2.1. 外围接口	8
4.2.2. 开关机介绍	8
4.3. 操作说明	8
4.4. 配置项说明	9
4.4.1. 上报周期	9
4.5. 固件升级	9
5. 无线报文格式	10
5.1. 整体报文格式	10
5.1.1. 非 LoRaWAN 方式	10
5.1.2. LoRaWAN 格式	10
5.2. 上行数据格式	11
5.2.1. 数据类型说明	11
5.2.2. 基础传感器类型列表	11
5.2.3. 定制化类型列表	11
5.3. 基础传感器数据详细定义	12
5.3.1. 设备信息 (0x00)	12
5.4. 定制化类型详细定义	12
5.4.1. 多路温度 (0x14)	12
5.5. 查询配置类型	12
5.6. 终端上报示例	13

5.7. 下行数据格式	13
5.7.1. 数据下行类型列表	13
5.7.2. 读指令详细格式	14
5.7.3. 写指令详细格式	14
5.8. 报文尾（CRC16）	14
6. 性能测试	15
6.1. 接收灵敏度测试	15
6.2. 发射功率测试	15
7. 修订记录	16

1. 产品概述

1.1. 简介

SL103（LoRa 版）是一款 3 路 DS18B20 的温度传感器，使用 LoRa 扩频无线通信，支持标准 LoRaWAN 无线协议，内置全球地区规范（如 CN470、CN779、EU433、EU868、US915、AU915、AS923、IN865 等）。用户使用 LoRaWAN 模式只需简单配置选择不同地区规范，即可适配各种地区的 LoRaWAN 标准。

SL103 同时支持非 LoRaWAN 模式通信，支持 LoRa 全参数开放配置，可灵活应用于各种 LoRa 通信应用场景。

在电池仓内有 USB Type-C（USB-C）接口，用于配置和更新设备固件。默认使用 2 节可更换的锂亚电池，维护方便，部署简单。可用于仓库、机房、建筑物、大棚等低功耗广域物联网场景。

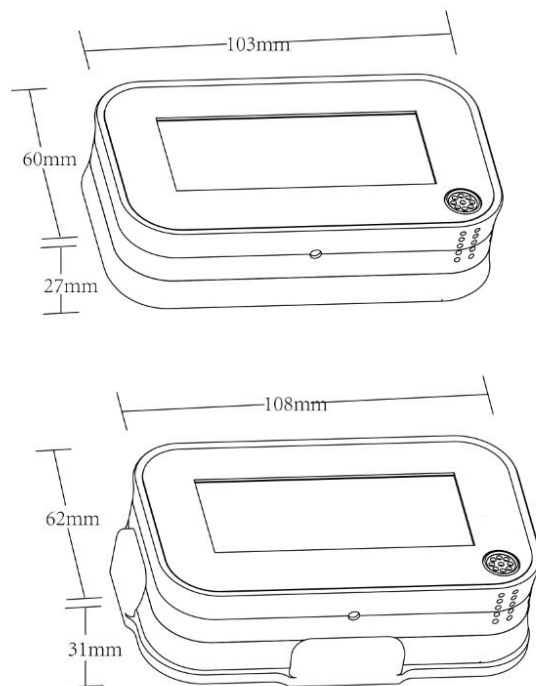
1.2. 订货说明

型号	工作频率
SL103-LF-A1	433~510MHz
SL103-HF-A1	863~928MHz

2. 产品规格

参数	特性
CPU	Cortex-M 低功耗处理器
无线	SX1268/SX1262
加密	AES128
供电	锂亚电池 ER14505*2
峰值电流	150 mA
待机电流	12 uA
工作环境	温度 -40 ~ 85 °C 湿度 ≤95%RH
测量范围	温度 -40 ~ 125 °C
数据速率	300 bps ~ 62.5 kbps
尺寸	103mm*60mm*27mm
发射功率	最大 22dBm
接收灵敏度	-137 dBm (BW=125K, SF=12)
工作频率	433-510MHz 863~928MHz

3. 外形尺寸

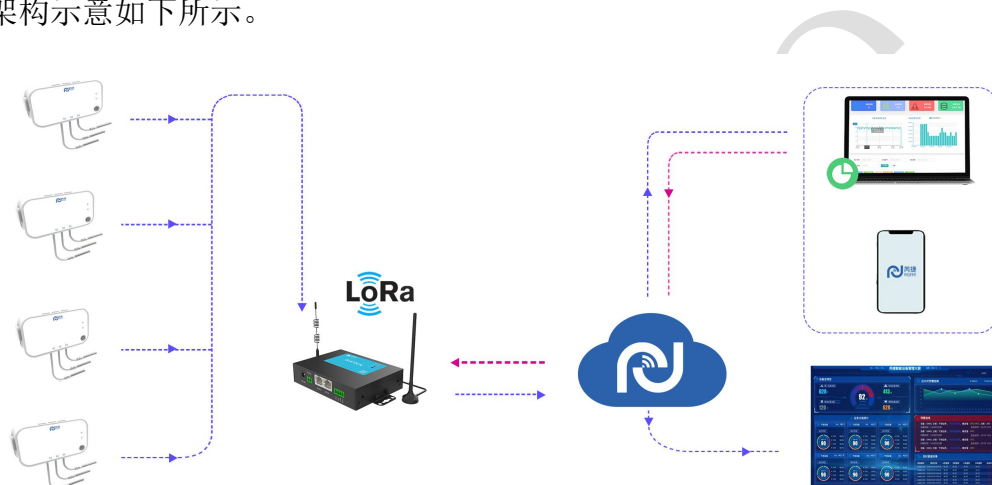


图示：外形尺寸

4. 使用说明

4.1. 使用场景

设备用于各种需要低功耗无线传输的场景，通过 LoRa 远距离的特性，更好的适应各种复杂的环境，为提供方便快捷的温度监测方案提供信息支撑。系统整体架构示意如下所示。



系统框架图

4.2. 设备介绍



图示：外观视图

4.2.1. 外围接口

1. 信号指示灯

当系统检测到 USB 插入时，POWER 红灯常亮，默认关闭。

数据发送指示，设备进行无线发送时 TX 绿色闪烁。

2. 左侧开关机键

按键在设备左侧。设备上电时自动开机，系统运行后可通过此按键进行关机或重新开机操作。

3. 右侧数据按键

按键在设备右侧，可用于发送测试。

4. 电池仓

后盖开启可更换电池。仓内提供 USB 接线口，方便用户修改更多参数以及固件升级。

4.2.2. 开关机介绍

开机：出厂设备默认开机，在开机状态下，可长按 3 秒  按键 进行关机。关机后指示灯逐个熄灭。

关机：在关机状态下，长按  键 3 秒 开机。

备注：设备在重新上电 会强制自动开机。

4.3. 操作说明

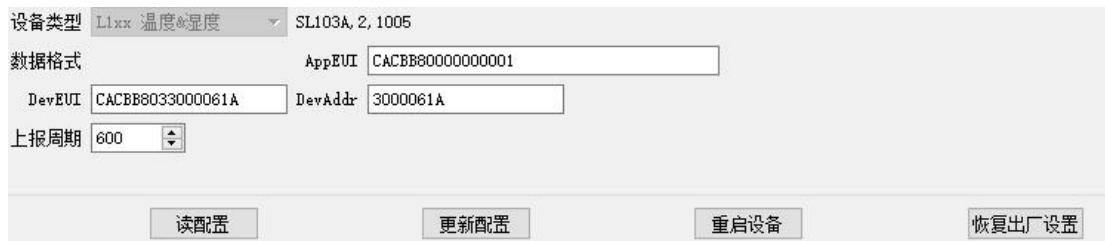
USB 口在电池仓内，设备内置了 USB 转串口芯片，用户只要使用标准的 USB Type-C 数据线就可以通过电脑上的 SensorTool 串口配置工具修改设备的参数。步骤如下

1. 插入 USB-C 线缆，连接电脑，注意：需提前安装好串口驱动，串口转 USB 芯片为 CH340。

2. 打开 SensorTool 上位机软件，使用默认波特率 115200，“串口选择”设

备对应的 COM 端口，点击“打开串口”将自动读取设备参数。等待读取完成即可查阅或修改参数。

3. 配置界面如下所示，修改参数后，点击“更新配置”按钮进行参数设置



设备类型: L1xx 温度&湿度 SL103A, 2, 1005

数据格式: AppEUI: CACBB8000000001

DevEUI: CACBB8033000061A DevAddr: 3000061A

上报周期: 600

按钮: 读配置, 更新配置, 重启设备, 恢复出厂设置

4.4. 配置项说明

为适配不同的业务场景，设备支持 USB 方式和按键方式进行参数修改。对于用户来说主要修改数据 上报周期。

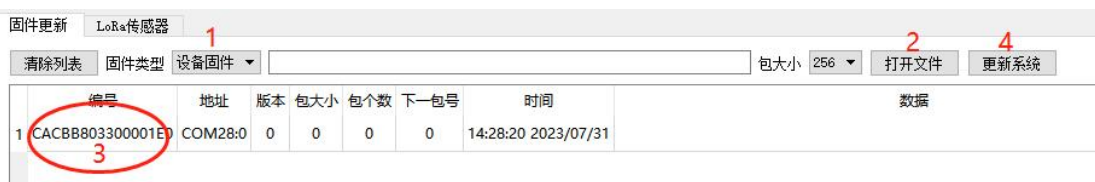
4.4.1. 上报周期

该参数单位为秒，当设定时间到时采集并上报传感器数据。

系统默认数据上报周期为 600 秒（即 10 分钟，相当于心跳传输）。如恒定环境中，即 10 分钟上报一次数据。该参数可根据实际情况，进行调整。

4.5. 固件升级

使用上位机工具可对设备进行固件升级具体参考参考升级工具说明文档。主要步骤如下数字顺序所示：确定固件类型，选择固件文件（.bin），然后在设备列表中选中要更新的设备，点击“更新系统”按钮进行固件升级。



固件更新 LoRa传感器

清除列表 固件类型 设备固件 包大小 256 打开文件 更新系统

编号	地址	版本	包大小	包个数	下一包号	时间	数据
1	CACBB803300001E	COM28:0	0	0	0	14:28:20 2023/07/31	

5. 无线报文格式

5.1. 整体报文格式

为了支持各种不同的业务模式和应用场景，终端可配置为非 LoRaWAN 或 LoRaWAN 模式。

5.1.1. 非 LoRaWAN 方式

默认终端上报数据格式如下：

Header 1 字节	DevAddr 4 字节	FCtrl 1 字节	SeqNo 2 字节	传感器数据(消息体)			CRC 2 字节
				数据 1	...	数据 N	
协议头	设备地址	控制字	包序号	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	CRC16=首字节至 Body

5.1.2. LoRaWAN 格式

为了节约传输字节，重复或冗余的数据项在 LoRaWAN 模式下不上报，只上传传感器数据内容。如下所示 FRMPayload 即非 LoRaWAN 模式中的传感器数据。

MHDR	FHDR	FPort	FRMPayload=传感器数据(消息体)			MIC
			数据 1	...	数据 N	
			Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	4 字节

5.2. 上行数据格式

5.2.1. 数据类型说明

类型范围	说明
0x00~0x0F 和 0xFF	格式 (T+V)，基础传感器类型，固定数据格式，省略长度字节
0x10~0x1F	格式 (T+L+V)，通用类型，保留长度以适配定制化需求
0x20~0x3F	格式 (T+L+V)，定制化项目需要，不同项目适配不同内容
0x80~未定义	格式 (T+L+V)，用户参数配置和查询，不同项目适配不同内容

5.2.2. 基础传感器类型列表

Type 1 Byte	Length 1 Byte	Value	Value 描述
通用应答 0xFF	忽略	2 字节	第 1 字节对应下行指令（被应答的命令） 第 2 字节对应结果
设备信息 0x00	忽略	2 字节	设备信息包内容已知 故忽略长度字段节省字节

5.2.3. 定制化类型列表

Type (1 Byte)	Length 1 Byte	Value	Value 描述
多路温度 (0x14)	N*2	N*2 字节内容	N 组数据温度数据

5.3. 基础传感器数据详细定义

5.3.1. 设备信息（0x00）

Type	Value		
设备信息	Version	Battery Level	Reserve
1 字节	3bit	5bit	1 Byte
0x00	Version 为版本信息 Voltage Level 为设备电压等级(表示范围 0~31) Reserve 为保留字节		

5.4. 定制化类型详细定义

5.4.1. 多路温度（0x14）

根据长度适配 N 路温度，如果 N 为 1 可直接使用基础温度类型 0x04。

如果需要传输 N>1 路温度，采用下面方式顺序合并同类数据项。

Type	Length	Value	Value	Value
1 字节	1 字节	int16_t	...	int16_t
0x14	2*N	第 1 路温度	...	第 N 路温度

如 3 路测温探头，即上述类型 N 为 3，单路温度长度（int16_t）为 2 字节。

5.5. 查询配置类型

读相关项目中用户参数，如周期，校准值，变量设置等。

Value 按顺序列出，采用 Length 以便自适应无线查询配置。如 Length 是 4，则代表后面只含上报和检测周期。如 Length 是 8，则表示含上报和检测周期和校准值。

Type	Length	Value						
1 字节	1 字节	uint16_t	uint16_t	int32_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t
0x81	Value 长度	上报周期	检测周期	校准值	变量 1	变量 2	变量 3	变量 4

5.6. 终端上报示例

设备默认运行非 LoRaWAN 模式，数据内容包含协议头、设备地址等前缀部分和 CRC 尾缀部分的完整内容。

如下所示，其中传感器数据部分，主要有设备信息 (0x00)、多路温度 (0x14)。

Header	DevAddr	FCtrl	SeqNo	传感器数据(消息体)			CRC
1 字节	4 字节	1 字节	2 字节	数据 1	...	数据 N	2 字节
协议头	设备地址	控制字	包序号	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	CRC16= 首字节至 Body

在 LoRaWAN 模式下，数据只有 FRMPayload，即传感器数据部分。默认上报 0x00、0x14 类型的内容。

5.7. 下行数据格式

下行由外部或平台发送至网关，通过网关执行下发。整体下发给终端的数据报文格式与终端上报的数据格式一致。

5.7.1. 数据下行类型列表

Type	Value	Value 说明
1 字节		
Read 0x01	1 字节	以 Value 内容区分不同请求 如 Value == 0x81, 则读用户配置数据
Write 0x02	(1 + N) 字节	首字节用于判断写内容的类型 0x00+YYMMDDhhmmss 年月日时分秒

目前设备的下行内容仅在 LoRaWAN 模式下适用。支持的指令有读取用户配置参数，写周期和变量。

5.7.2. 读指令详细格式

Type 1 字节	Value	Value 说明
0x01	0x81 读用户配置	读周期及相关校准设置，返回请参考上行

5.7.3. 写指令详细格式

Type 1 字节	Value 1 字节	Value N 字节	说明
0x02	0x11 上报周期	uint16_t	即 LFT 值，单位秒

5.8. 报文尾（CRC16）

设备使用的 CRC 校验算法如下。

```
static uint16_t get_crc16(uint16_t inData, uint16_t outData) {
    outData = (outData >> 8) | (outData << 8);
    outData ^= inData;
    outData ^= (outData & 0xff) >> 4;
    outData ^= outData << 12;
    outData ^= (outData & 0xff) << 5;
    return outData;
}

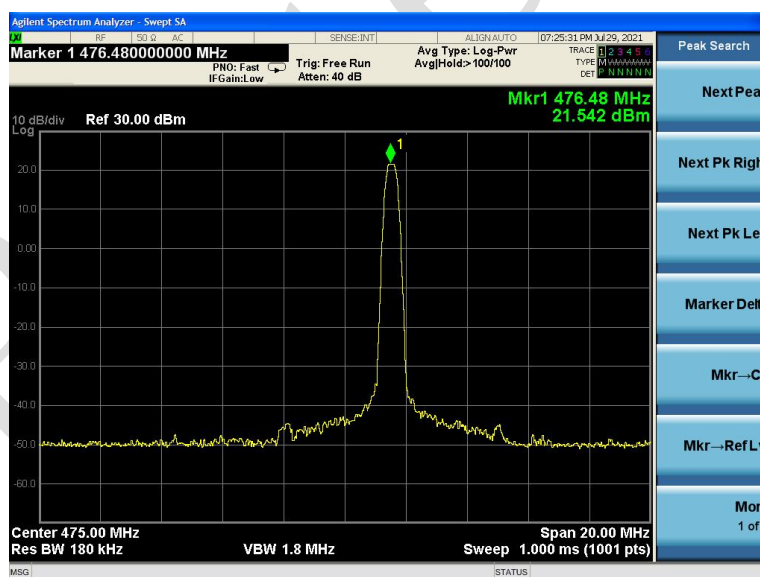
static uint16_t cal_crc16(const uint8_t *pData, const uint32_t len)
{
    uint32_t i = 0;
    uint16_t crc16 = 0xFFFF;
    for (i = 0; i < len; i++) {
        crc16 = get_crc16(*pData++, crc16);
    }
    return crc16;
}
```

6. 性能测试

6.1. 接收灵敏度测试

扩频因子 SF	接收灵敏度 dBm, @BW=125K, 470MHz
SF=7	-126
SF=8	-129
SF=9	-131
SF=10	-134
SF=11	-136
SF=12	-139

6.2. 发射功率测试



图示：最大发射功率

7. 修订记录

修订日期	版本	发布说明	编辑/审核
2023.08	V1.0	初稿发布	
2023.10	V1.1	明确 4.2.1 和 4.2.2 指示灯描述	