

SL360系列 氧气传感器

SL360系列 氧气传感器 产品说明书（防水版）

1 产品概述

SL360是一款低功耗氧气监测传感器，支持LoRa无线通信，功耗低，距离远，内置高容量锂亚电池，简单易部署，可用于环境检测，地下管网，大棚及农业种植等领域数据采集场景。

传感器类型	订货型号	产品图片
外接氧气探头	SL360-LF SL360-HF	

1.1 产品特性

主要功能及特性如下：

- 1.最大发射功率 22dBm，传输距离远，空旷可达 3-5 KM
- 2.内置 19000mAh 锂亚电池
- 3.防水设计，外置氧气传感器探头
- 4.支持无线配置LoRa参数
- 5.支持无线更新设备固件
- 6.开放通信协议，简单配置即可接入第三方 LoRa 网关
- 7.全工业级芯片设计

1.2.产品规格

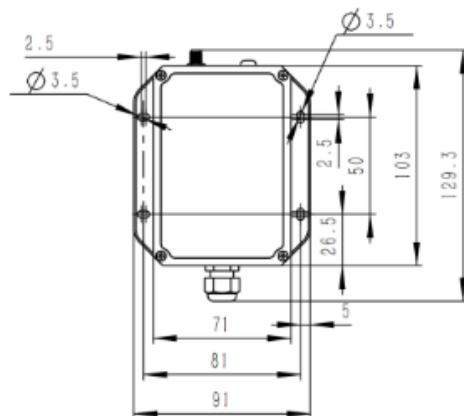
参数	特性
CPU	Cortex-M 低功耗处理器
无线	LoRa (SX1268/SX1262)
加密	AES128
供电	内置锂亚电池（不可充电）

参数	特性
电池容量	19000 mAh
功耗寿命	5年(10秒检测，10分钟上报 @SF9)
测量范围（外接型）	1~25 %Vol
通信方式	半双工
精度	±0.6 %Vol
数据速率	300bps ~ 62.5 kbps
发射功率	最大 22dBm
接收灵敏度	-137 dBm
天线接口	SMA 外螺内孔
工作频率	SX1268: CN470 SX1262: EU868 / US915 / AS923

1.3.产品详情



产品图



主机尺寸

2. 使用说明

在使用之前，请安装好 LoRa 天线，确保电池安装到位，如电池耗尽，请更换同类型的锂亚电池即可。

2.1. 按键开关机

设备采用防水按键，方便部署。

默认开机自动进入配置等待模式，等待超时为60秒。如果在60秒之内传感器收到无线信号，则自动重置等待时间。如果连续60秒无无线数据则自动进入正常运行模式。通过这种方式可以方便设备进行工厂生产测试和参数无线配置。

2.2. 设备指示灯

设备侧面包含 1 颗 双色（红色和绿色）LED 指示灯。

红色：代表按键按上。

绿色：代表发送指示或启动时的配置模式指示。

2.2.1. 配置指示

按键开机后，设备进入配置模式，绿灯常亮。

2.2.2. 发送指示

当无线发送数据时，绿灯从亮变灭，代表发送完成。

2.4. 无线配置功能

设备进入配置模式时，支持无线AT指令，可通过Rejeeee的USB Dongle（单通道网关）进行无线配置。

参考 [无线AT操作示例](#) 进行设置。

2.5. 天线

设备天线接口采用标准 SMA，外螺纹内孔的规格，安装时，注意避开金属和强干扰设备，如安装环境较差，建议使用带馈线的吸盘天线进行安装。

2.6. 数据上报

- 开机成功后，立即上报一次数据。
- 当检测值和前次上报数据相比，变化超过 设置的变化量时，立即上报数据。
- 系统心跳周期时间到时，上报数据。

3. 参数配置

推荐配置工具为SensorTool, 可参考对应文档进行操作。
参数配置主要包含两方面，一是传感器相关，采集周期和上报周期，二是无线 LoRa 相关参数。

3.1.检测周期

系统默认检测周期为 5 秒，最小可配置为 1 秒，最大可配置 65553 秒。该周期越小，响应越灵敏，反之功耗则会增加。

3.2.上报周期

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

3.3.校准值

启动时，根据上报的内容填入校准值，设备将以此为基础进行测量。

3.3.变化量

设计变化量的目的是为了 支持设备按周期上报的同时，可以根据检测周期进行变化量判断。当检测数据与上次发送的数据超过变化量时立即上报，而不用等待上报周期时间。以便支持对被测量的对象的快速响应。

设备内部默认最小变化量按5设计（单位0.1%VOL，5即表示0.5%VOL）。
如系统默认变化量小于5，内部按0.5%VOL作为变化量进行 逻辑判断。

3.3.无线 LoRa 参数

由于LoRa相关参数比较多，本文仅列出常用的相关参数进行说明，详细请参考Rejeeee的AT指令手册。

3.3.1 非LoRaWAN模式参考配置

终端上选择对应的协议方式SIP（00/01），建议选择00模式。频点与网关保存一致，默认Rejeeee的通用网关接收频点为475.5MHz，同步字为0x12（即十进制值为18）。AppKey(即AES Key)一般网关不配置，则终端上写全0则不开启AES加密。

协议模式	00 - 透传	同步字	0x12	DevEUI	CACBB80100002295	DevAddr	00002295	设置		
网络模式	01 - 跳频	发送频点	475.500	MHz	接收频点	506.500	MHz	AppEUI	CACBB80000000001	设置
上报周期	600	发送扩频	9		接收扩频	9		AppKEY	00000000000000000000000000000000	设置
检测周期	5	发送反转	00 - 关		接收反转	01 - 开		二维码		设置
RXW	32	带宽	07 - 125	KHz	功率	22	dBm			
校准值	0									
读配置 更新配置 重启设备 恢复出厂设置										

3.3.2 LoRaWAN模式参考配置

下图为CN470参考配置，频点选择与LoRaWAN Server（NS）保持一致。如CN470的NS选择第11组频点（即起始频点为486.3MHz），如下图所示。

From The LoRaWAN Device Repository [Manually](#)

Frequency plan ? *

China 470-510 MHz, FSB 11

LoRaWAN version ? *

MAC V1.0.3

Regional Parameters version ? *

PHY V1.0.3 REV A

[Show advanced activation, LoRaWAN class and cluster settings](#) ^

Activation mode ? *

☒ Over the air activation (OTAA)

终端上选择对应的LoRaWAN方式。ABP为SPI=02，OTAA为SPI=03，可配置入网起始使用的SF值。

协议模式	03 - OTAA	同步字	0x12	DevEUI	CACBB80100002295	DevAddr	00002295	设置		
网络模式	01 - 跳频	发送频点	486.300	MHz	接收频点	505.300	MHz	AppEUI	CACBB80000000001	设置
上报周期	600	发送扩频	9		接收扩频	9		AppKEY	11223344556677889900AABBCCDDEEFF	设置
检测周期	5	发送反转	00 - 关		接收反转	01 - 开		二维码		设置
RXW	32	带宽	07 - 125	KHz	功率	22	dBm			
校准值	0									
读配置 更新配置 重启设备 恢复出厂设置										

在LoRaWAN模式下，用户可以根据需要决定，是否修改 AppEUI 和 AppKEY。只要保持与LoRaWAN Server一致即可。其它相关参数不太需要关注，LoRaWAN Server会根据通信质量进行速率自适应ADR操作（如自动修改频点、SF和功率）。

ABP模式下，设备的AppKey用于配置AppSKey和NetworkSKey，两个Key共用。

其它区域标准（如EU868,US915,AS923等）参考对应LoRaWAN区域协议版本，默认出厂设置已经设定好。

LoRaWAN配置使用详细请参考 [SLxxx LoRaWAN使用说明](#)

4.无线报文格式

设置支持LoRaWAN和非LoRaWAN方式通信。

4.1 SIP (00/01) — 非LoRaWAN模式

Header	DevAddr	FCtrl	SeqNo	Sensor Data1	...	Sensor DataN	CR
1 字节	4字节	1 字节	2 字节	数据1	...	数据N	2 字
协议头	设备地址	控制字	包序号	TLV(参考具体Type)	...	TLV(参考具体Type)	CRC16=Heac DataN(即CRC之

Sensor Data采用类似TLV (Type+Length+Value) 风格。为节约带宽功耗（即节约字节），本协议文档定义的基础类型特意省略了长度（Length）字段。

示例 03 3D 36 01 CF 00 00 42 00 5F 36 03 03 E9 06 D2 63 76
即 DevAddr 为 0x3D3601CF
00 5F36 为设备信息
03 03E9 采样值 0x03E9 = 1001
06 D2 为氧含量0xD2 = 210 = 21.0%
最后 6376 为 CRC，计算方法参考 [CRC 代码示例](#)

4.2 SIP (02/03) — LoRaWAN模式

MHDR	FHDR	FPort	FRMPayload (SensorData)			MIC
			Data 1	...	Data N	
			TLV (Refer to specific types of SensorData)		TLV (Refer to specific types of SensorData)	

FPort: 1
FRMPayload: 即传感器数据(消息体)

具体可参考 [Rejeeee 传感器报文格式](#)。

4.3 传感器数据格式(Sensor Data)

4.3.1 设备信息 (0x00)

Type	Value	Value	Value
1 Byte	3 bit	5bit	1 Byte
0x00	Version	Battery Level	Reserve

4.3.3. 采样值 (0x03)

Type 1 Byte	Value 2 Bytes	说明
0x03	ADC采样值	2 字节的无符号整型,默认单位 mV

4.3.3. 氧气含量 (0x06)

Type 1 Byte	Value 1 Bytes	说明
0x06	氧气含量	1 字节的无符号整型, 0.1%VOL

5.性能测试

6.CRC 代码示例

本文档使用的 CRC 校验算法请咨询相关技术或销售人员。

