

目录

目录	- 1 -
产品简介	- 2 -
SKS-XYZ 传感器	- 2 -
基本特性	- 3 -
工作原理	- 4 -
工作模式	- 6 -
参数设置	- 6 -
结构尺寸	- 11 -
安装方式	- 12 -
电池更换	- 12 -
接收器简介	- 13 -
应用模型	- 18 -
附录 I—修改记录	- 23 -

产品简介

SK78-LE-S 是一款远距离**无线水浸状态感应发射装置**，主要用于检测出线缆上是否有水，具有 12 位宽动态检测范围。采用 LORA 无线扩频通讯技术，核心特点在于超低功耗设计，隔墙传输性能强劲。从而使产品真正意义上体现出无线传感网络免布线、随处装、易维护的优越特性。无线水浸技术具有实时性强、远程监控、智能化、信息化等优点。



SKS-XYZ 传感器

SKS-XYZ 为备选水浸传感器，采用 12 mm 航空插头接口，易于更换，其中 X 代表传感器探头的结构类型，YZ 代表引线长度，如 10 代表 1 米，20 代表 2 米。

- (1) 水浸绳传感器，如：SKS-A10（默认 1 米，其他长度按需备选）
- (2) 水浸电极，如：SKS-B10（默认 1 米，其他长度按需备选）



基本特性

功能参数	数值	备注
休眠电流	1.8uA	
最大发射电流	130mA ⁽¹⁾	与功率参数相关
工作电压	2.1~3.6V	
电池容量	8500mAh ⁽²⁾	出厂时含电池
水浸量程	0~4095 ⁽³⁾	
使用环境	-40~85°C	
无线上传周期	13~65535S ⁽⁴⁾	可按需设置
节点组号	1~255	可按需设置
节点编号	1~255	可按需设置
同步字	1~255	可按需设置
功率等级	1~7	可按需设置
通讯频道	1~32	可按需设置
扩频因子	11 ⁽⁵⁾	可按需设置
无线传输距离	500m ⁽⁶⁾	马路上测试

(1) 持续发射电流与功率等级有关；该等级设置越大，无线传输距离越远，整体功耗越大，考虑无线传输距离越远、信号稳定性，默认出厂设置为最大发射功率等级 7，使无线传输性能达到最佳。

(2) 传统的充电方式电路无法实现超低功耗设计，成本高且不耐高低温；而外部直流供电方式也违背了无线免布线的本质，所以采用一次性功率型工业级锂电池，容量大，性价比高、且适合-40~85°C环境，当设备较多时，易更换的优势也更显著；

(3) 环境水浸 T_a 为 25°C，液体为自来水，即当传感器测量值 ≥ 3500 ，则视为线缆干燥。
注：其它水浸及液体的阈值，须按现场环境和液体化学特性而定。

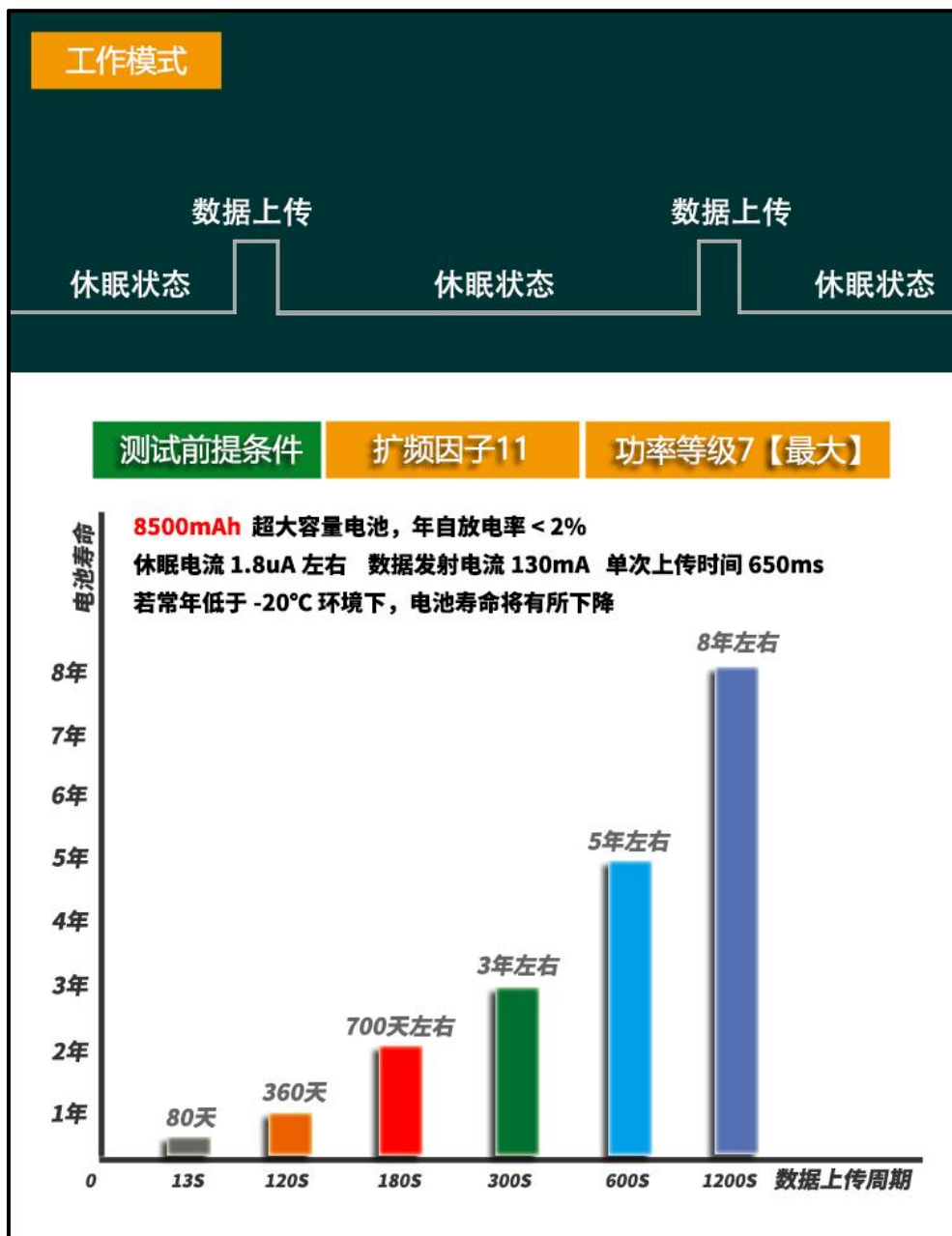
(4) 该周期设置越长，无线发射的次数越少，电池越耐用。且上传周期设置范围为 13~65535S。

(5) 扩频因子越大，单次数据传输占用信道时间越长，传输距离越远，功耗越大，综合考虑 11 最为适中；

(6) 直线传输大于 500 米，楼宇内同层隔墙后 100 米左右，上下楼层之间覆盖 5~10 层。

工作原理

工业现场环境往往比较复杂，如果设计出充电模式，可能当要充电时，充电接口已经损失，且待设备较分散，所以只有无线传输距离远，电池又可续航多年，无线水浸技术才有真正的实用价值。以下是 SK78 无线水浸采集器的工作原理与功耗数据分析。



如上图所示，可以得出 SK78 更适合慢节奏数据采集应用，请结合实际应用需求来合理设定上传周期，电池更耐用，使产品更实用。

如果需要实时性高，电池更耐用，推荐选用 SK59 系列，但 SK59 传输距离不如 SK78。

【发射功率】该等级设置越大，无线传输距离越远，整体功耗越大，考虑无线传输距离越远、信号稳定性，默认出厂设置为等级 7，即最大发射功率（20dbm），使无线传输性能达到最佳。

【上传周期】该周期设置越长，无线发射的次数越少，整体功耗越低。且上传周期可灵活设置的，设置范围建议为 13~65535S。在合理地选择上传周期时，首先应该明确无线采集的总时间，是天、月还是年，并根据设置的上传周期参数就可确定采样率，而采样率才是关键。

上传周期	采样率（次数）				电池使用寿命
	每小时	每天	每月	每年	
13 秒	277	6646	19.94 万	239.26 万	80 天左右
120 秒	30	720	2.16 万	25.92 万	1 年以上
180 秒	20	480	1.44 万	17.28 万	2 年左右
300 秒	12	288	0.864 万	10.368 万	3 年左右
600 秒	6	144	0.432 万	5.184 万	5 年左右
1200 秒	3	72	0.216 万	2.592 万	8 年左右
备注：13S、60S、120S 对应电池寿命为实测数据，其他为理论推算数据					

从以上数据分析，相比传统人工采集，实时、精准是无线传感器技术的核心价值。工业现场环境一般比较复杂，而且无线设备较分散，当设备较多时，所以只有无线传输距离远，电池又可使用多年，无线传感技术才有真正的实用价值。

【应用场景一】只需传输 10 米左右，但要求采样率高，那么可将发射功率等级设置为 1，无线上传时间为 30S，这样电池依然可耐用 1 年左右。

【应用场景二】需传输 200 米以上，但对数据更新时间不需要很快，那么可将发射功率等级设置为 7，无线上传时间为 300S，这样电池可耐用 3 年左右。

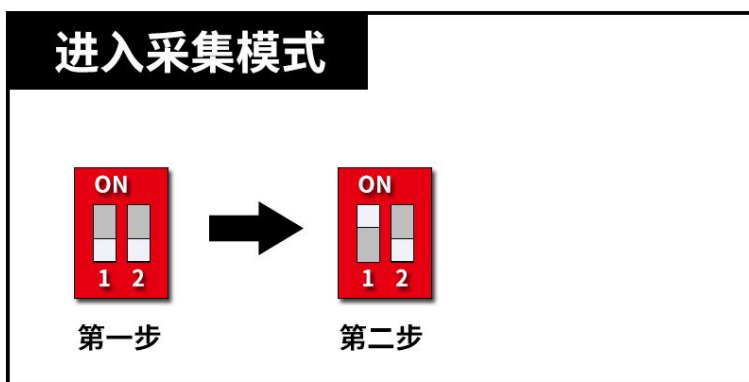
由于无线传输为电磁波，属于能量传递方式，每路 SK78 采集器无线发射一次数据需要占用信道一定时间，当固定频道下关联的 SK78 无线采集器越来越多时，该信道被占用的时间会增加，所以为了减少干扰，并融入数据防碰撞算法，经验参考建议如下：

上传时间为 13 秒，建议单个接收器关联 5 个左右采集器
 上传时间为 30 秒，建议单个接收器关联 10 个左右采集器
 上传时间为 60 秒，建议单个接收器关联 15 个左右采集器
 上传时间为 180 秒，建议单个接收器关联 20 个左右采集器
 上传时间为 300 秒，建议单个接收器关联 30 个左右采集器

反之，如果要实时性强，那么需要更多的分组，也就是需要更多的接收器，所以合理的参数也可以有效的控制系统成本。

工作模式

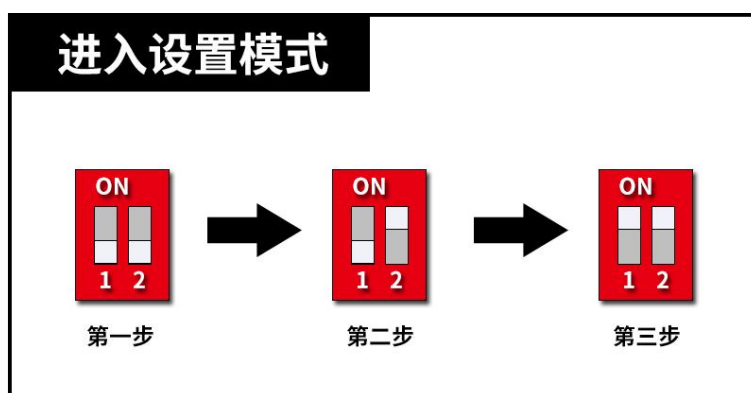
SK78 出厂前均已预先设置好参数，用户无需设置，开机即可进行测试、使用；由于 SK78 与接收器之间是单通道无线通讯，当多个 SK78 同时使用时，请避免多个 SK78 同时启动，需间隔 5 秒以上逐个启动。软件上采用超低功耗设计，所以当关闭设备后，不能马上开机，当然关闭设备后如需开机，需要适当间隔几秒，使其充分放电后再开机，否则有无法启动。



请注，由于同一组内的多个 SK78 与接收器之间是单通道无线通讯，所以需间隔若干秒分时陆续启动，避免多个 SK78 同时上传数据。

参数设置

通过组号，编号，频道等参数来确定无线水浸传感器的信息，所有参数指令通过无线方式交互完成，下图所示为 SK78 进入被设置模式的方法，



请注意拨动开关的前后顺序设置完参数后请恢复到正常测完模式或关机模式。

当用户需要改动上传周期、设备编号等参数时，可通过 ST78 参数设置器来进行参数修改调整，下图为 ST78 参数设置器。



第一，解压 ST-RE59-78USB 驱动文件，双击 CH341SER，点击安装即可完成驱动的安装。安装好驱动后将 ST78 与电脑的 USB 端口连接，通过电脑端设备管理器可以查到到虚拟串口设备，即代表安装成功，注意不同的 USB 端口，对应的 COM 口号不同



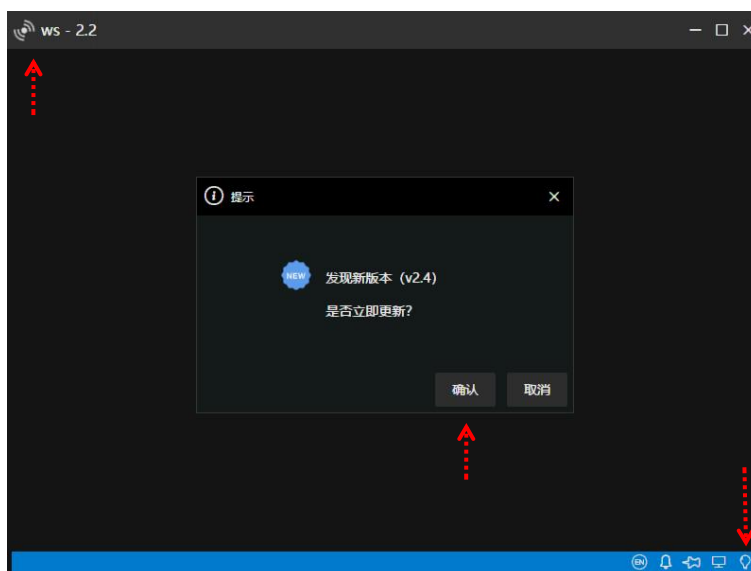


第二，如下图所示安装 ws-win-x86-x64-latest 设置软件，安装软件图标如下图所示，

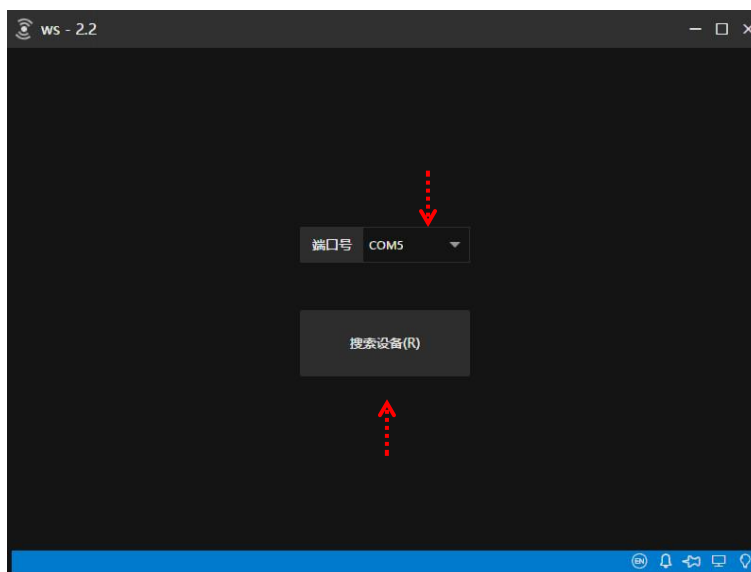




第三，第一次安装软件后，点击右下角图标的升级到最新版本，请合理的选择右下角图标功能选型可以更好的使用设置软件。



第四，将待设置设备处于设置模式，相关注意每次只能一个设备处于设置模式，打开设置软件，选择端口号后点击【搜索设备】。将待设置设备处于设置模式，相关注意每次只能一个设备处于设置模式，打开设置软件，选择端口号后点击【搜索设备（R）】，以下介绍不同类型的设备的界面



此外，设备出厂前每个设备均有二维码贴，用户扫描二维码可以获得设备的出厂参数，当用户在使用设置软件时，当电脑处于连接互联网的前提下，修改参数后，再次扫描二维码时参数也会相应的变化，该功能有利于设备管理。

第五，SK78 属于发射装置，进入设置界面后先点击【读取（R）】，结合需求确定参数后，点击【写入（R）】，然后设备重启后参数即可生效，如下图所示。

第六，



比如 80 路 SK78，可以分成 5 组，每组对应 20 个 SK78 和 1 个接收器

组号 ⁽¹⁾	同步字 ⁽²⁾	频道 ⁽³⁾	扩频因子	编号 ⁽⁴⁾	功率等级 ⁽⁵⁾	上传周期 ⁽⁶⁾
1	18	18	11	1~20	7	300S
2	18	21	11	1~20	7	300S
3	18	24	11	1~20	7	300S
4	18	27	11	1~20	7	300S

(1) 组号：应用术语，在节点较多的应用场景时用于分类，以便于设备信息管理

(2) 同步字：通信术语，无线传输链路时用于调制解调时数据对齐处理

(3) 频道：通讯术语，在无线节点较多的应用场景可通过不同频道来避免干扰

(4) 编号：应用术语，与组号结合起来使用，同一组内的节点编号不能重复

(5) 功率等级：通讯术语，默认 7 (20dbm),功率越小通讯距离越近，电池越耐用

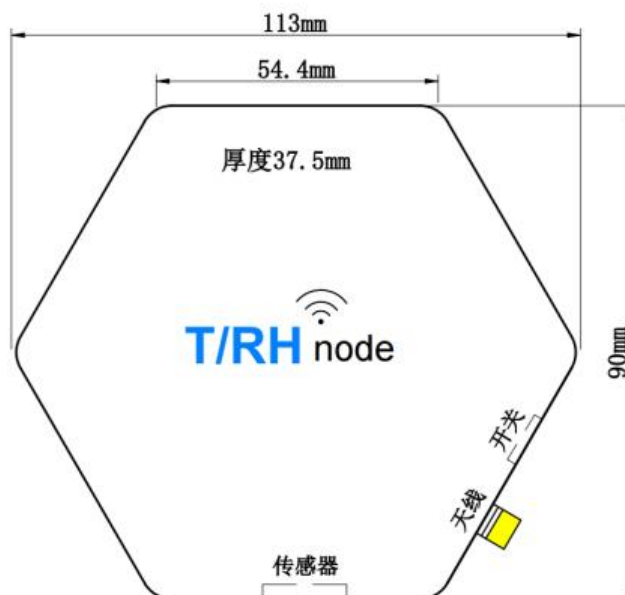
(6) 上传周期：应用术语，单位为：秒，可按需设置，根据最新的无线通讯协议，建议上传周期不要小于 13S，考虑很多工业场景不适合频繁的更换电池，所以建议上传周期值大一些，这样电池可以使用多年，产品的用户体验更佳；针对快速采集需求，我们会有其他解决方案，欢迎咨询交流。

【备注 1】同组中无线传感器和接收器的组号、同步字、频道、扩频因子参数须一致

【备注 2】同组中无线传感器的编号不可重复，若重复后接收器收到的数据将被覆盖

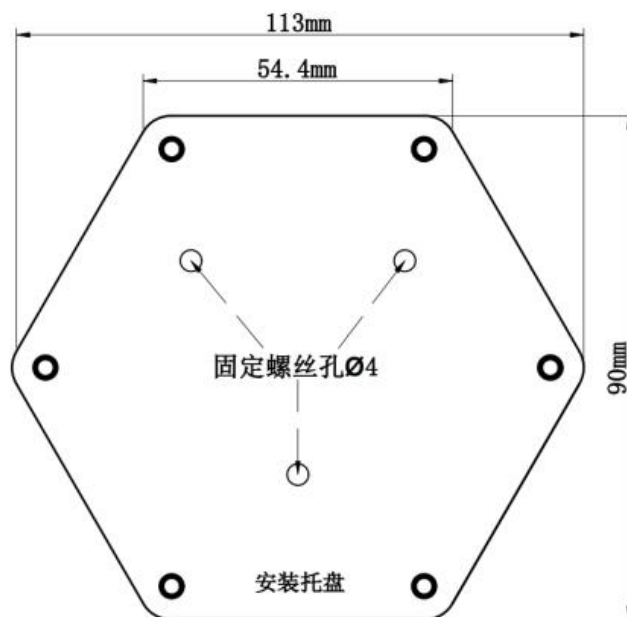
【备注 3】不同组的频道参数在设置时间间隔要大一些，因为相近频道也容易产生近场干扰

结构尺寸



(单位：mm)

安装方式



如上图所示，先通过螺丝或双面胶固定好托盘，然后将 HT78-LE-S 镶嵌在底座上 6 个支架上即可，固定安装时也可磁铁吸附，欢迎咨询交流。

电池更换

默认选用工业级大容量 ER26500 电池，最大持续电流可达 1A，用户可以找我司采购，也可自行更换电池，拧开外壳即可更换，用户购买电池时需要注意电池的插头尺寸，以避免出错。

接收器简介

针对不同应用场景，我们提供多款无线接收器备选，与 SK78 无线水浸采集器灵活搭配使用，以满足不同领域的使用者和开发者。接收器主要分集中器和网关两大类，以下分别介绍各种的特点。

【集中器】采用标准 MODBUS-RTU 协议，多路 SK78 定时将数据汇总传输给 RE78 集中器，用户通过串口（RS-485/232/USB）进行读取数据用于二次开发，尤其适合系统集成开发用户使用。

无线集中器		
产品型号：RE78-M-485	基本特性	功能说明
	硬件接口	默认 RS-485 接口
		USB 转串口
		按需提供 RS-232 接口
	数据协议	MODBUS-RTU
	供电方式	9-30VDC
	天线	默认 1 米 SMA 吸盘天线
		选配棒状 SMA 天线
	节点容量	1~60 路（单组）
典型应用		PLC、PC、MCU
		组态触摸屏
		DTU、WIFI、以太网 串口服务器模块
接收器采用 RS-485 总线，易于扩展、易于与其他串口设备进行数据交互。 详细介绍：http://www.wn1010.com/a/jiejuefangan/xxcgwljifa/244.html		

【网关接收器】采用标准 HTTP 协议，POST 方法，JSON 数据交互格式；网关分 2G/4G/WIFI/以太网 4 个系列供选择，每个版本均提供 2 个版本，即非可视化版本和可视化版本，非可视化网关性价比高，而可视化版本在测试和使用中更方便、直观。

相信大家会发现市面上有一些无线传感产品会采用直接 GPRS/4G/NB/WIFI 传输方式，其优点在于单个无线传感设备可直接数据接入互联网，这类模式就不存在网关接收器的概念，直接通过 WIFI 网络或通信基站实现数据接入互联网，但功耗大，尤其在较快的此传输周期前提下，电池无法续航多年（若采用更大容量电池，从而增加电池成本、设备体积），如果无线传感设备采用外加电源设计，那么无线将失去免布线的优势。

在复杂及恶劣的工业场景，传感器设备布局一旦安装完成后也不方便反复去充电，很难像我们的手机这类产品可以随意的充电,所以工业无线传感器设备的电池续航特性也显得尤为突出。为了降低无线传感器的功耗，无线节点采用 LORA 无线扩频通信技术，并在接收器集成联网功能（GPRS、WiFi、以太网）以实现跨区域远程数据汇总管理，融合多种技术从而真正满足复杂的应用场景。

接收器	型号	特点	备注
2G 网络	WG78	非可视化版本	产生流量费，性价比高，但 2G 网络逐步将退网
	WG78-TFT	可视化触摸屏版本	
4G 网络	EG78	非可视化国内版本	产生流量费，数据上传快，将逐步替代 2G 网络
	EG78-TFT	触摸屏国内版本	
	EG78-P	集成 GPS 定位功能	
	EG78-TFT-P		
	EG78-G	全球范围通用版本	
	EG78-TFT-G		
WIFI	WT78	非可视化版本	不产生流量费，但需良好 WIFI 覆盖为前提
	WT78-TFT	可视化触摸屏版本	
以太网	ET78	非可视化版本	不产生流量费，但需良好局域网覆盖为前提
	ET78-TFT	可视化触摸屏版本	

（1）以太网，这是数据联网的最传统方式，但联网还是需要以网线为传输介质（在已经有完善的局域网的场景，以太网技术是稳定可靠的首选方案）。

（2）GPRS (2G/4G/NB-IOT)，本质上为移动智能终端提供了蜂窝联网技术，需要流量卡。无线传感器采用 433 无线传输，不需要物联网卡，仅 4G 网关接收器需要物联网卡，当工程应用中无线传感器较多时，可使物联网卡的使用数量降低 90%。关于流量，出厂将提供一张 3 年免费的流量卡（30M @月），3 年后我司将提醒续费，流量按包年计费，10RMB @1 年 或 27RMB @3 年；用户也可以自己选购流量卡（注意 WG78/WG78-TFT 不支持电信流量卡）。

（3）WIFI，本质上解决了不要网线的问题，但前提需要有良好的 WIFI 信号覆盖，然后很多场合并不像家庭、办公场所有良好的 WIFI 覆盖，而且 LORA 无线扩频通信技术的隔墙传输性能远优于 WIFI，这也是无线传感器采用 LORA 技术的根源。

针对无编程经验的直接使用者，建议采用网关接收器，并免费提供云平台（每个用户注册一个云平台账号），出厂前按用户的要求预先设置好参数，用户收到设备后开机即用，对于需要系统集成的开发者用户，我们将提供 API 接口文档，并提供一对一技术支持，加速用户系统集成。

以太网网关接收器	
产品型号: ET78	产品型号 ET78-TFT
	
基本特性	功能说明
网络模式	以太网
供电方式	7~30VDC (提供电源适配器)
	ET78-TFT 内置 1500mAh 电池
网络协议	HTTP 协议, POST, JSON 格式
数据定向传输	直达用户自有服务器, 用户自行处理数据
	直达我方服务器, 免费提供网页版平台
动态和静态 IP	关掉 DHCP 功能后即可设置静态 IP
HTTP 上传时间	5~65535S (可设置)
数据缓存容量	1~100 路 (单组)
适合医院、现代工厂等局域网络比较完善的场景。此方案的特点在于巧妙地利用无线免布线、易维护的优势, 并结合局域网技术的稳定、易扩展特性, 实现分散采集, 远程汇总的大数据网络模型。	
详细介绍: http://www.wn1010.com/a/jiejuefangan/xxcgwljifa/247.html	

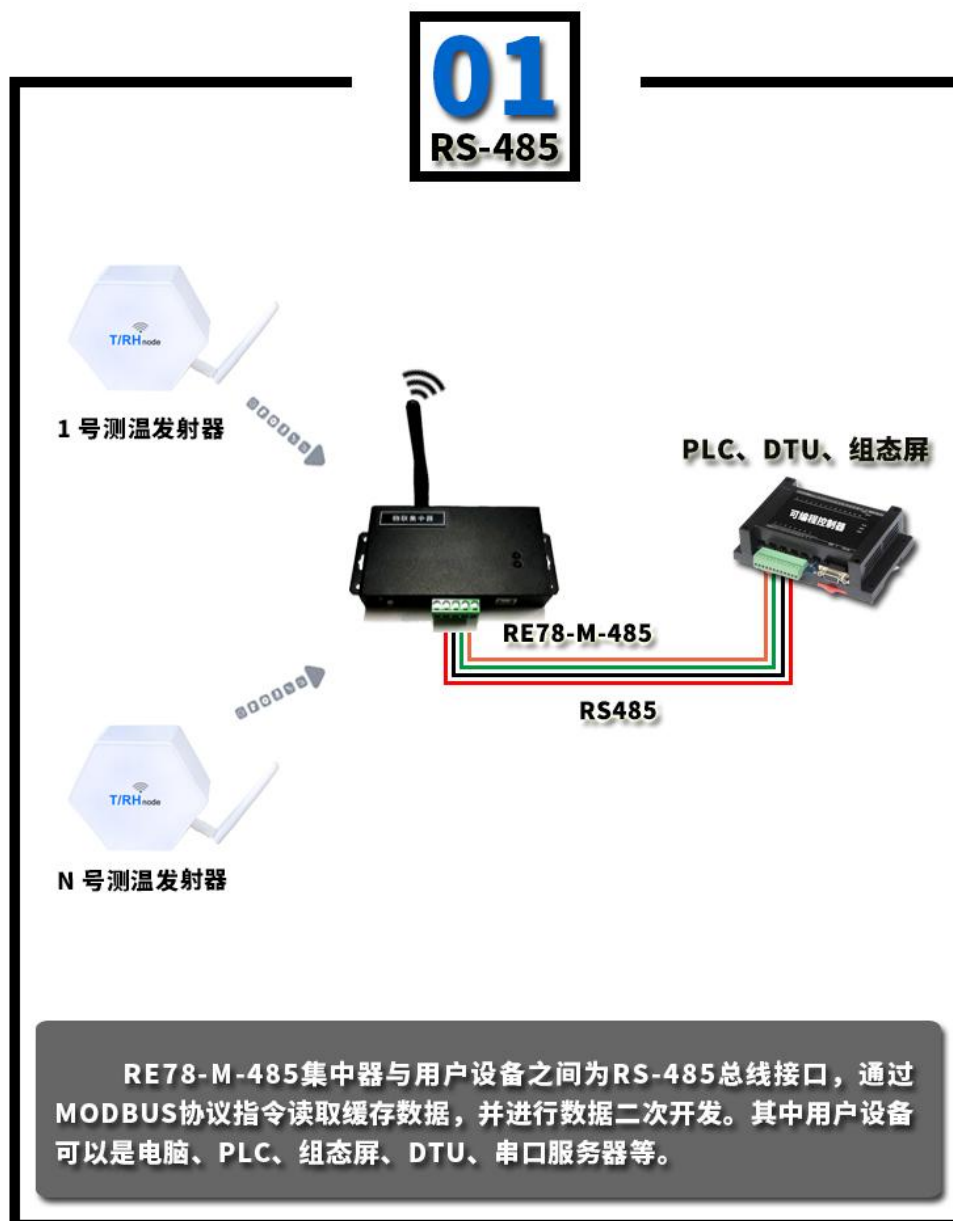
WIFI 网关接收器	
产品型号：WT78	产品型号 WT78-TFT
	
基本特性	功能说明
网络模式	WIFI
WIFI 标准	802.11 b/g/n
供电方式	7~30VDC (提供电源适配器)
	WT78-TFT 内置 1500mAh 电池
网络协议	HTTP 协议，POST，JSON 格式
数据定向传输	直达用户服务器，用户自行处理数据
	直达我方服务器，免费提供网页版平台
动态和静态 IP	关掉 DHCP 功能后即可设置静态 IP
HTTP 上传时间	5~65535S (可设置)
数据缓存容量	1~100 路 (单组)
WIFI 技术的特点在于构建高速局域无线网络，但 WIFI 的隔墙传输效果不佳，且 WIFI 的整体功耗较大，单一 WIFI 技术类设备不适合电池供电常年待机。所以无线传感器与 WT78 之间采用 433MHZ 无线技术，既提升了无线隔墙传输性能，又降低了无线传感器的功耗，使电池供电依然可以续航多年，多路无线汇总后再通过 WIFI 技术实现数据联网，巧妙的利用多种技术融合从而实现新型无线传感器网络，从而使免布线数据采集的可行性、适应性大大提高。	
详细介绍：http://www.wn1010.com/a/jiejuefangan/xxcgwljjfa/246.html	

2G/4G 网关接收器	
产品型号: WG78/EG78	产品型号 WG78-TFT/ EG78-TFT
	
基本特性	功能说明
网络模式	WG78/WG78-TFT 2G（移动、联通） EG78/EG78-TFT 4G（移动、联通、电信）
物联网卡	免费提供 1 张 3 年物联网卡（30M/月） 物联网卡绑定设备
供电方式	7~30VDC（提供电源适配器） WG/EG78-TFT 内置 1500mAh 电池
网络协议	HTTP 协议，POST，JSON 格式
数据定向传输	直达用户服务器，用户自行处理数据 直达我方服务器，免费提供网页版平台
动态和静态 IP	只支持动态 IP
HTTP 上传时间	5~65535S（可设置）
数据缓存容量	1~100 路（单组）
EG78-P/EG78-TFT-P 版本为 GPS、北斗定位功能	
2G/4G 移动通讯技术在我们已建设的非常成熟，实现数据随时随地数据互联传输，且 2G/4G 模组的功耗很大，不适合电池供电常年待机。所以无线传感器与 WG78/EG78 之间采用 433MHZ 无线技术，本质上降低了无线传感器的功耗，使电池供电可持续航多年，多路无线汇总后再通过 2G/4G 技术实现数据远程联网，巧妙的利用多种技术融合从而实现新型无线传感器网络，从而使免布线数据采集的可行性、适应性大大提高。且该模型可以减少使流量卡的使用数量减少 90%，性价比高、易扩展、易维护，适合没有 WIFI、以太网网络的场景。 备注：2G 网络逐步将退网，新用户建议优先选择 4G 版本	
详细介绍：http://www.wn1010.com/a/jiejuefangan/xxcgwljifa/245.html	

应用模型

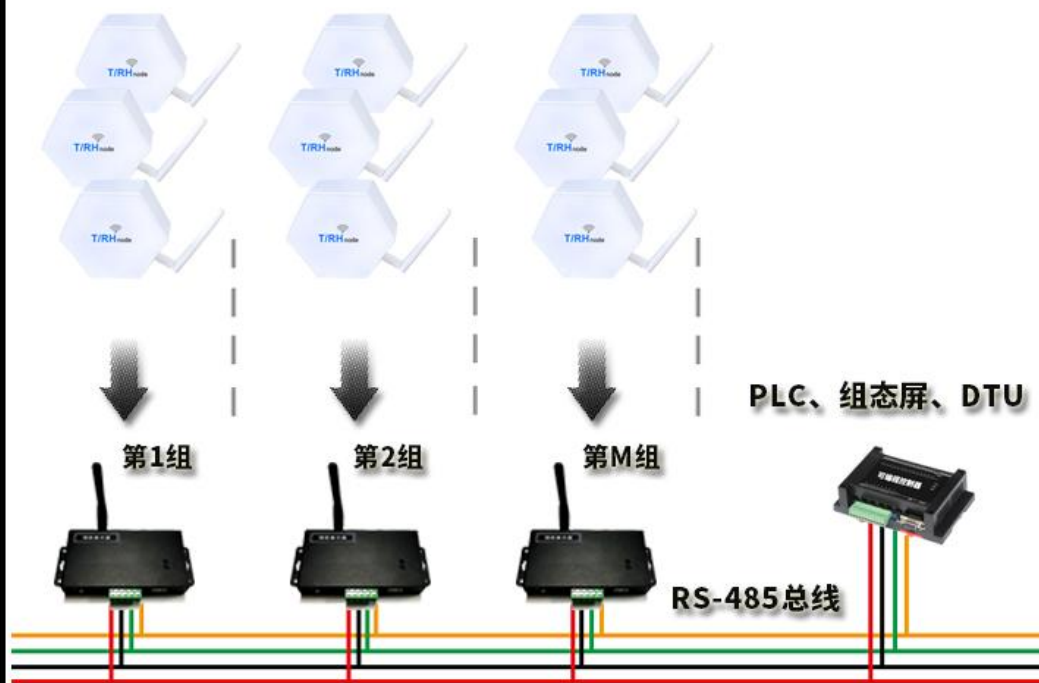
以下通过图解方式介绍 5 种典型的方案，用户可根据实际需求进行选择，欢迎交流。

MODBUS总线无线测温



基于总线扩展无线测温

02 总线扩展



单组N个温度采集器

M个集中器并联于总线

灵活构建N*M百路无线温度采集解决方案

RE78-M-485主要面向工控领域温度数据采集

复合新型GPRS无线测温

03 GPRS

1号测温发射器

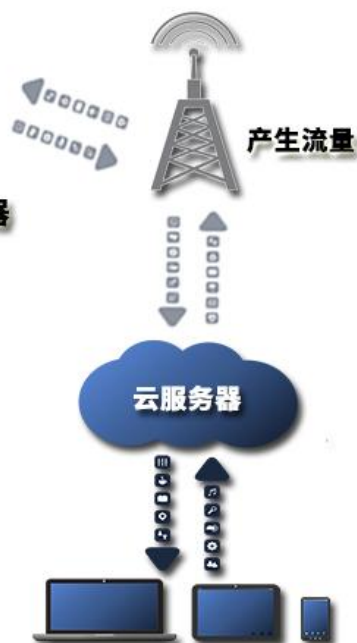


不产生流量



EG78-4G网关接收器

N号测温发射器



GPRS 的便利性毋庸置疑，其功耗是 LORA 线的几十倍，但 LORA 无法直接接入互联网，此方案通过 LORA 与 GPRS 广域通讯技术相结合，既实现测温点可多年不换电池，又使工程中流量卡的使用数量减少 90% 以上。

复合新型局域网无线测温

04
以太网



以太网作为传统的互联网接入技术广泛应用于各行各业，相比GPRS和WIFI，以太网的稳定性更佳，LORA无线技术解决了分散布线麻烦的问题，但LORA无法直接接入互联网，与以太网技术相结合，实现高性能集散数据采集方案。

复合新型WIFI互联网测温

05
WIFI

1 号测温发射器



WT78 - WIFI接收器

用户WIFI网络



N 号测温发射器

云服务器



WIFI优点在于连接互联网速度快，但隔墙传输能力不佳，而LORA无线通信的隔墙性能远优于WIFI，但LORA无法直接接入互联网，此方案正是巧妙的结合了这两种技术的特性，大大增加无线测温技术的适应性、通用性、稳定性。

附录 I—修改记录

日期	版本	原因	修改人	审核人
2022-02-16	V1.0	术语修正	陈佳	张阳

附表-1