

# 目录

目录 .....	- 1 -
功能简介 .....	- 2 -
应用领域 .....	- 3 -
HTS-XYZ 传感器 .....	- 3 -
基本特性 .....	- 4 -
工作原理 .....	- 5 -
开机即用 .....	- 6 -
参数解析 .....	- 7 -
结构尺寸 .....	- 11 -
安装方式 .....	- 11 -
电池更换 .....	- 12 -
接收器简介 .....	- 13 -
应用模型 .....	- 18 -
附录 I—修改记录 .....	- 24 -

## HT78 系列远距离无线温湿度采集器

HT78-LE-C 外置天线，延长探头

HT78-LE-D 外置天线，外置探头

HT78-LE-F 外置天线，防爆款型

### 功能简介

HT78 是一款温湿度**无线发射装置**，内部集成 Sensirion 第三代高精度 SHT30 数字温湿度传感器，采用 LORA 扩频通讯技术，实现温湿度采集和无线数据传输。

与 WIFI 相比，LORA 扩频通讯功耗更低、且隔墙传输性能更佳；

与 2G/4G 相比，LORA 扩频通讯功耗更低、且无需流量卡，不产生流量费用。



HT78 非常适合农业、工业等领域，汇聚多路无线温湿度信息，为自动化温湿度检测提供可靠的数据源，无线测温技术的核心价值在于免布线、随处装、易维护。

## 应用领域

HT59-LE-C、HT59-LE-D、HT59-LE-C、HT59-LE-F 的功耗、精度、使用方法均一样，主要区别在于温湿度传感器与外形结构性差异，

HT59-LE-C 采用分体式设计，引线可灵活延展，适合通风口、烘道等场景，

HT59-LE-D 采用一体化设计，整体简约适合仓库、工厂、冷库等大环境，

HT59-LE-F 采用防爆外壳设计，适合化工仓储等。

## HTS-XYZ 传感器

HTS-XYZ 采用 SHT30 传感器封装而成，采用 12 mm 航空插头接口，具有标准化、坚固耐用、易更换等优点，与 HT78-LE-C 无线温湿度采集器配套使用；具体参考下图。



备注：HTS-XYZ 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。

HTS-A10 温湿度探头的防水特性最佳；

HTS-B10 为支架卡扣安装固定；

HTS-C10 为法兰式安装固定，而且 HTS-C10 风管的长度也可以按需增加；

HTS-D10 为金属探头，适合大于 80 度地场景，如烘干房；

## 基本特性

- 休眠电流 1.8uA
- 最大持续发射电流 130mA <sup>(1)</sup>
- 工作电压 2.1~3.6V
- 电池容量 3500mAh <sup>(2)</sup>
- 测温量程 -40~120℃ <sup>(3)</sup>
- 使用环境温度 -40~85℃ <sup>(4)</sup>
- 测温精度  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  &  $\pm 4\%$  <sup>(5)</sup>
- 无线上传周期 13~65535S
- 可编程设备组号 1~255
- 可编程设备编号 1~255
- 可编程同步字 1~255
- 可编程功率等级 1~7
- 可编程通讯频道 1~32 <sup>(6)</sup>
- 扩频因子 10/11/12 <sup>(7)</sup>
- 无线传输距离 500m <sup>(8)</sup>



(1) 持续发射电流与功率等级有关；

(2) 传统的充电方式电路无法做到超低功耗，成本高且不耐高温；而如果采用外部直流供电方案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，适合-40~85℃宽温环境，且可更换，一个电池可以耐用多年，综合性价比高；

(3) HT78-LE-D 适合 -40~85℃，HT78-LE-C10 若采用金属外壳探头则测温范围-40~120℃；

(4) 受电池和塑料外壳材质耐温工艺影响 HT78 不适合在超出此温度范围环境下持续工作

(5) 提供多区间数据补偿软件，用于精度修正，且操作简单，详情参考相关手册；

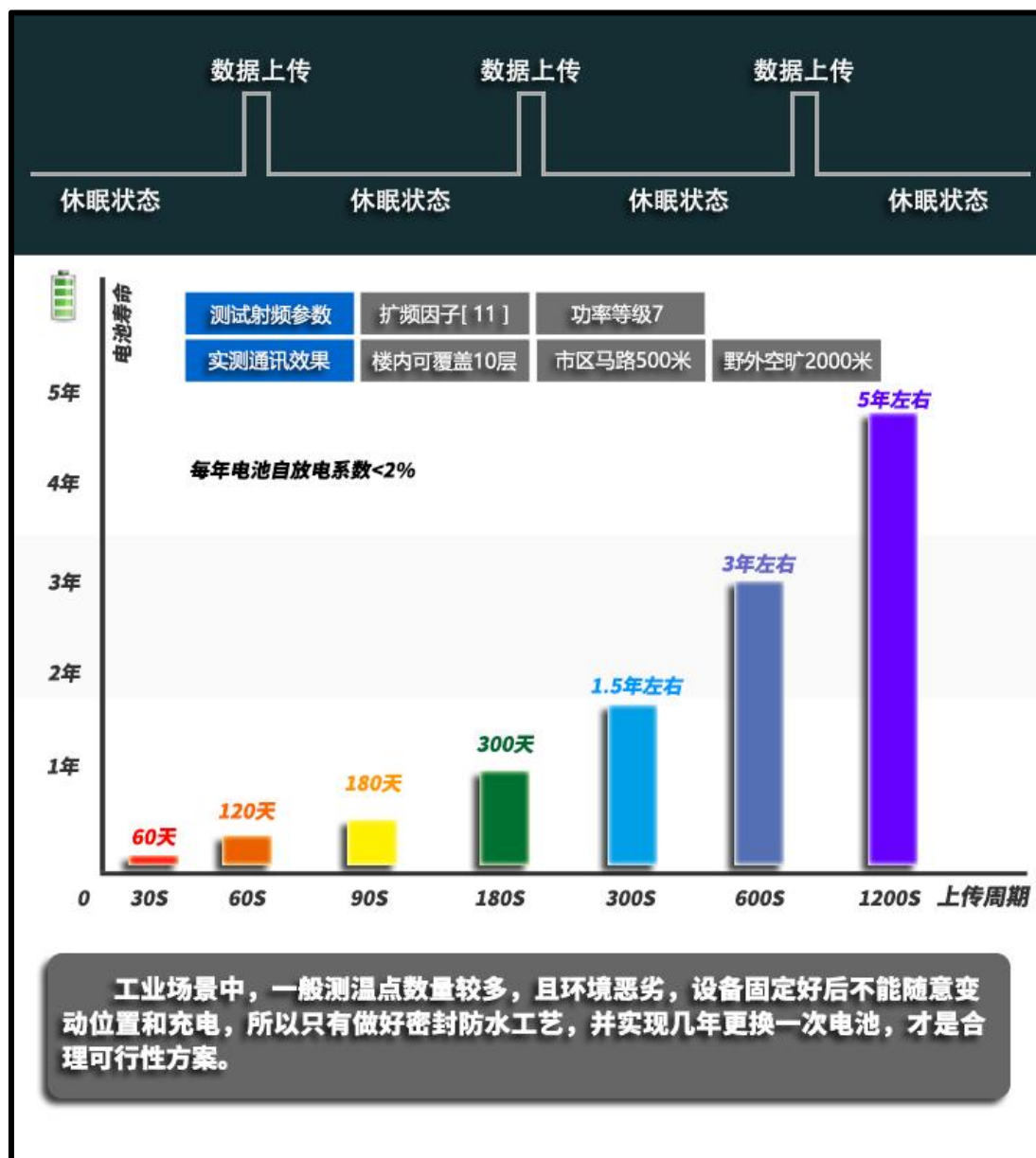
(6) 默认频道 24 为最佳频点，频道值越偏离 24，电磁波谐振指数越低，传输距离会下降

(7) 扩频因子越小，单次数据传输占用信道时间越短，通讯距离较近，但数据碰撞概率越小；扩频因子越大，接收灵敏度越高，通讯距离越远，单次数据传输占用信道时间越长，数据碰撞概率会增加，综合考虑扩频因子为 11 最为适中；

(8) HT78 最大的优点就是传输距离远，空旷无遮挡传输可达 3000 米左右，马路环境下测试可达 500 米以上，楼宇内同层隔墙后可传 100 米左右，上下可覆盖 5 层以上。非常适合测温设备分散的应用场景，如酒店、商场、大型工厂等；

## 工作原理

工业现场环境一般比较复杂，且待测温设备分布较分散，所以只有无线传输距离远，电池又可使用多年，无线测温技术才有真正的实用价值。以下是 HT78 无线温度采集器的工作原理与电池耐用性数据分析。



HT78 休眠待机状态电流低至 1.8uA,而最大发射功率条件下，持续发射电流 130mA,所以电池的主要消耗在无线数据传输过程中，通过上图所示，可以得出 HT78 系列无线温湿度采集器更适合慢节奏测温应用，如 5 分钟上传一次数据电池可能续航 1 年以上，而为了满足更长电池续航，我们推出 8500mAh 版本 HT78-LE-S 系列，欢迎交流咨询。

【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，首先应该明确测温的总时间，是天、月还是年，并根据设置的上传周期参数就可确定无线测温的采样率，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	
60S	60	1440	4.32 万	51.84 万	120 天左右
180S	20	480	1.44 万	17.28 万	300 天左右
300S	12	288	0.864 万	10.368 万	1.5 年左右
600S	6	144	0.432	5.184 万	3 年左右
备注：60S、180S 对应电池使用时间为实测数据，300S 为理论推算数据					
备注：测试参数：扩频因子 11，功率等级 7					

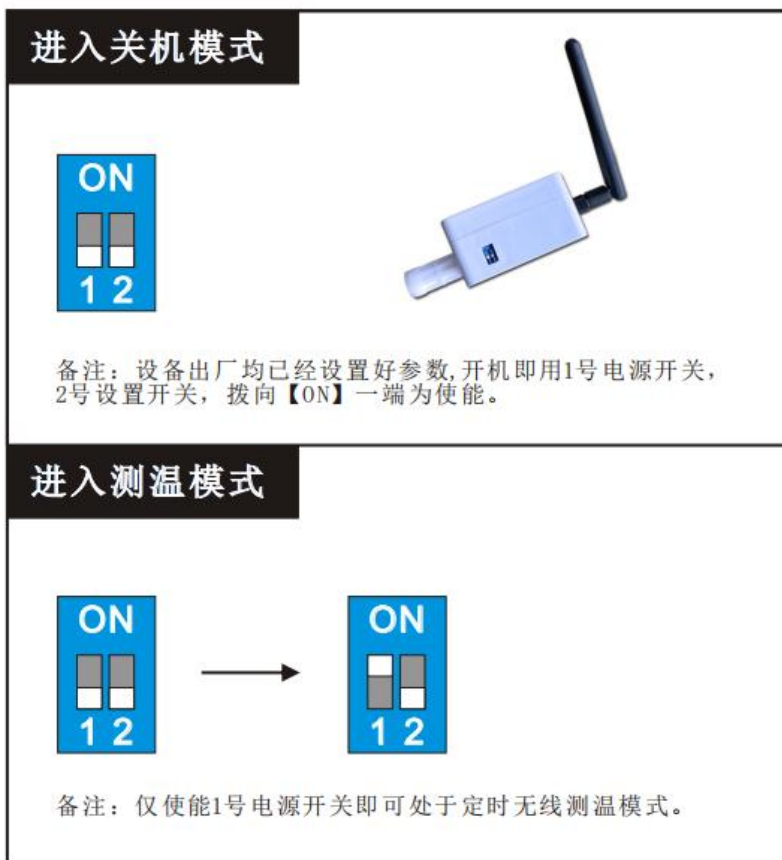
从以上数据分析，相比传统人工测温，实时、精准是无线测温技术的核心价值。由于无线传输为电磁波，属于能量传递方式，每路 HT78 采集器无线发射一次数据需要占用信道一定时间，当固定频道下关联的 HT78 无线温度采集器越来越多时，该信道被占用的时间会增加，所以为了减少干扰，并融入数据防碰撞算法，经验参考建议如下：

- 上传时间为 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。

## 开机即用

HT78 系列无线温湿度采集器出厂前均已预先设置好参数（默认 300S 秒），用户无需设置，开机即可进行测试；当多个 HT78 同时使用时，由于 HT78 与接收器之间是单通道无线通讯，请避免多个 HT78 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，否则有无法启动的概率。请注意，HT78-LE-C 当不连接 HTS-XYZ 传感器时启动，对应接收器收到数据将为异常值。

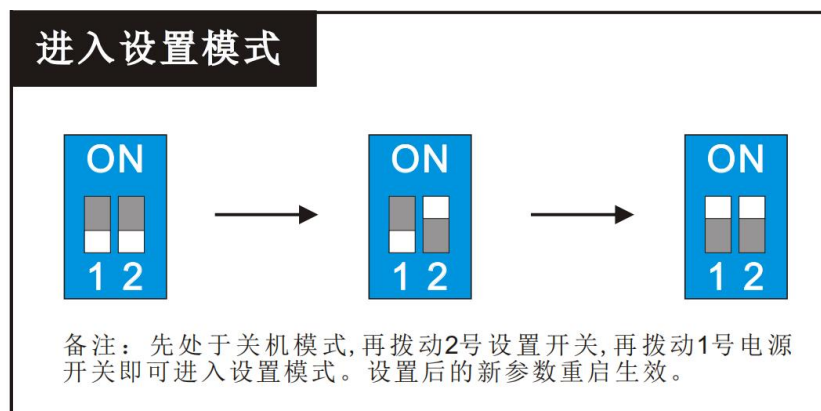


## 参数解析

由于不同用户的技术指标需求不同,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 参数设置器和开关位置。



通过组号，编号，频道，功率，扩频因子等参数可以确定无线温度传感器的信息，且参数均可通过 ST78 来进行灵活修改读写设置，参数指令通过无线方式交互完成，下图所示为 HT78 进入被设置模式的方法，请注意拨动开关的前后顺序。



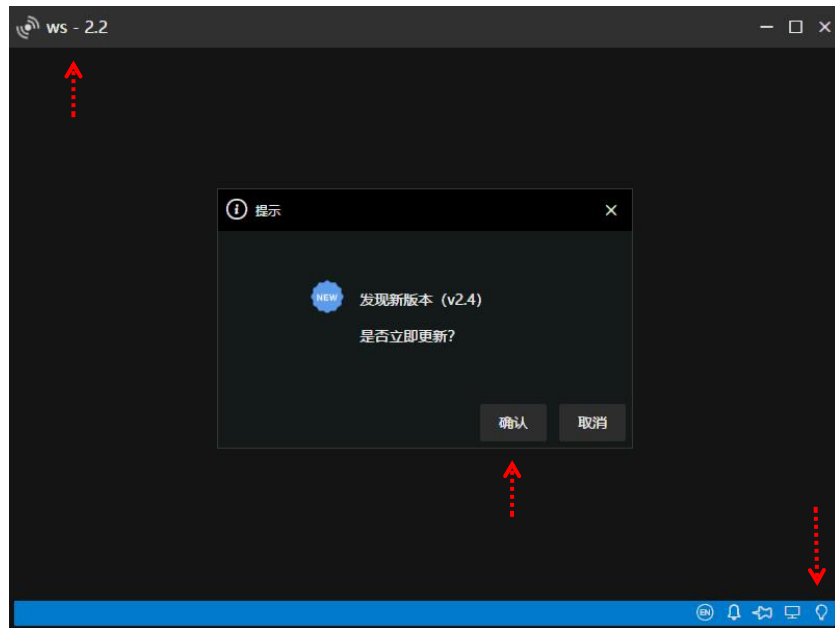
第一，先安装驱动 ST-RE78-78USB 驱动，然后将 ST78 与电脑的 USB 端口连接，

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，

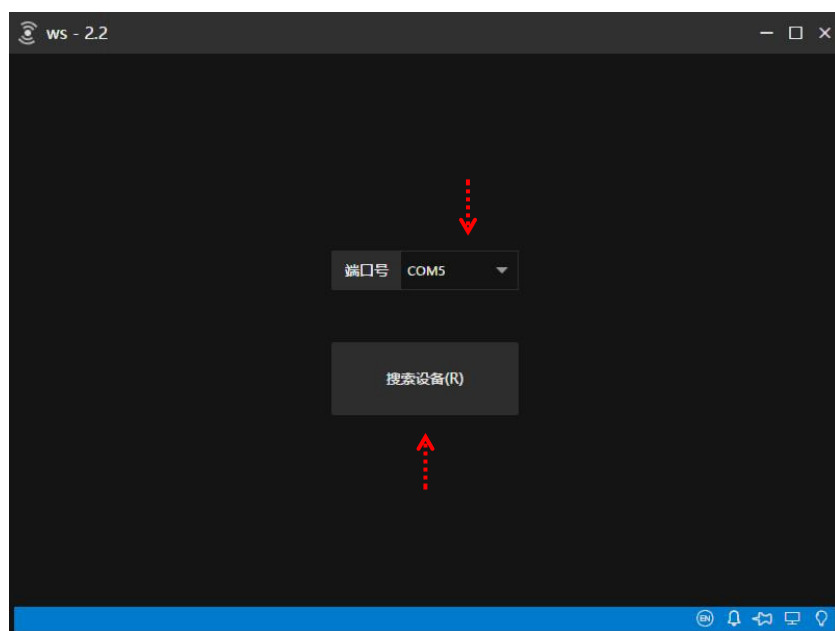


第三，第一次安装软件后，点击右下角图标的升级到最新版本，请注意软件右下角的图标，根据用户实际需求，合理的选择图标功能选型可以更好的使用设置软件。此外，设备出厂前每个设备均有二维码贴，用户扫描二维码可以获得设备的出厂参数，当用户在使用设置软件时，当电脑处于连接互联网的前提下，修改参数后，再次扫描二维码时参数也会相应的变化，该功能有利于设备管理。





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



第五，HT78 属于发射装置，进入设置界面后点击【读取（R）】如下图所示。



比如 80 路测温，可以分成 4 组，每组对应 20 个测温点和 1 个接收器

组号 <sup>(1)</sup>	同步字 <sup>(2)</sup>	频道 <sup>(3)</sup>	扩频因子	编号 <sup>(4)</sup>	功率等级 <sup>(5)</sup>	上传周期 <sup>(6)</sup>
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

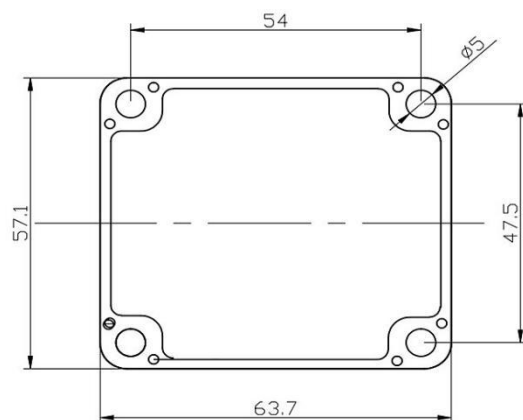
- (1) 组号：应用术语，在测温节点较多的应用场景时用于分类，以便于设备信息管理
- (2) 同步字：通信术语，无线传输链路时用于调制解调时数据对齐处理
- (3) 频道：通讯术语，在测温节点较多的应用场景可通过不同频道来避免干扰
- (4) 编号：应用术语，与组号结合起来使用，同一组内的测温节点编号不能重复
- (5) 功率等级：通讯术语，默认 7 (20dbm), 功率越小通讯距离越近，电池越耐用
- (6) 上传周期：应用术语，单位为：秒，可按需设置，根据最新的无线通讯协议，建议上传周期不要小于 13S，考虑很多工业场景不适合频繁的更换电池，所以建议上传周期值大一些，这样电池可以使用多年，产品的用户体验更佳；针对快速测温需求，我们会有其他解决方案，欢迎咨询交流。

**【备注 1】** 同组中无线温度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】** 同组中无线温度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

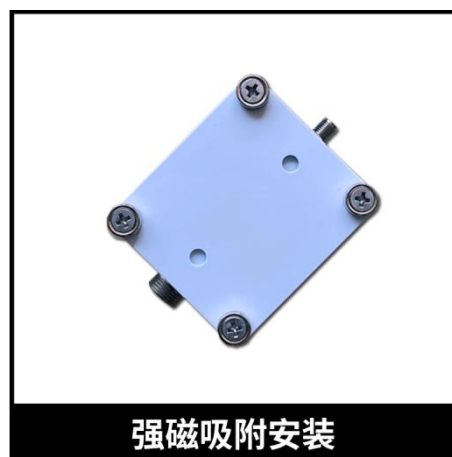
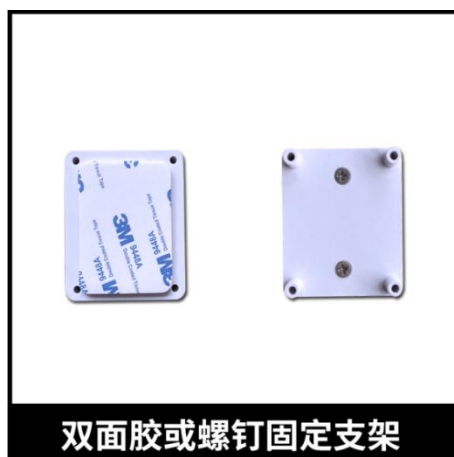
**【备注 3】** 不同组的频道参数在设置时间间隔要大一些，因为相近频道也容易产生近场干扰

## 结构尺寸



( 单位: mm )

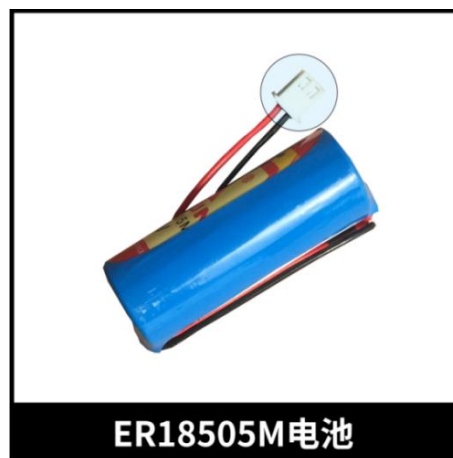
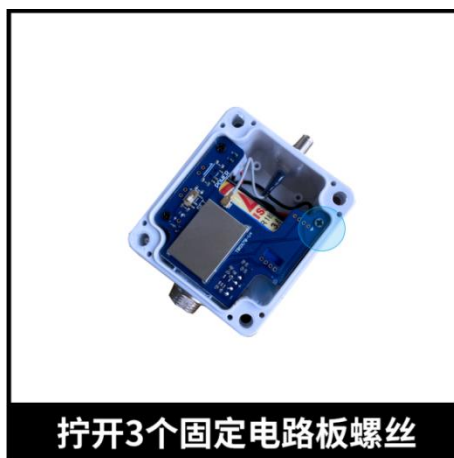
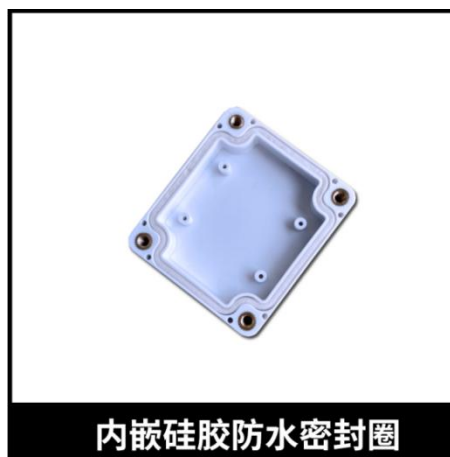
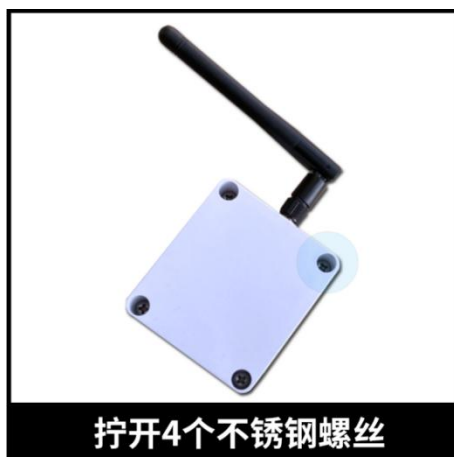
## 安装方式



【备注】磁铁和 3M 胶随机赠送，考虑不同场景尤其不同的特点，如需提供高粘性 3M 双面胶或磁铁时请提醒我们。

## 电池更换

HT78 系列无线温度采集器选用工业级 ER18505M 电池，最大持续电流可达 1A，可以确保无线电发射所需的电流；考虑防水等因素，电池采用内置结构安装，当电池耗尽时，打开外壳背部的 4 个螺丝，然后拧下固定电路板的 3 个螺丝后即可更换，用户购买电池时需要注意电池的插头以避免买错，具体操作步骤，请参考下图所示：



出厂前，内部电路板均刷有机硅胶，既保护内部电路起到元器件抗老化作用，又可起到双重防水功效，满足防水等级 IP65，符合工业复杂、恶劣的使用环境；外壳采用 ABS 塑料制成，颜色为白色或黑色随机发货，如对颜色有需求请采购时提醒。

## 接收器简介

HT78 属于无线发射装置，那么相应我们提供多款无线接收器备选，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，以下分别介绍各自特点。

**【无线集中器】** 采用标准 MODBUS-RTU 协议，多路 HT78 无线温度采集器定时将数据汇总传输给 RE78-M-485 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，尤其适合工控领域系统集成开发者使用。

**【无线网关】** 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，且每个系列均提供非可视化版本和可视化版本 2 个版本；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。

网关类型	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	

关于流量，出厂时将提供一张 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；流量卡与网关无软件绑定限制，用户也可自己选购流量卡 (注意 WG78/WG78-TFT 不支持电信流量卡)。

在国内，WG78/EG78 系列网关虽然产生流量费，但资费很廉价，尤其国内移动网络覆盖很完善，所以其灵活性和适用场景也最广，可以实现随处安装，这也大大提高了无线测温系统的可行性和稳定性，即使 HT78 无线温度采集器较分散时，也只需增加网关即可解决，且多个网关的数据可以汇总到同一个云平台帐号。

对于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帐号)，出厂按用户的要求预先设置好参数，用户收到设备后开机即用。

对于服务器开发者我们提供数据定向传输服务，通过设置服务器地址等网络参数，所有传感器数据直达用户服务器。以下通过图片形式展示各接收器的特点，关于各型号的接收器的详细介绍和使用说明，请参考相应的技术开发文档。

无线温度集中器		
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。		

无线温度集中器		
产品型号: RE78-P-USB	基本特性	功能说明
	硬件接口	USB 转串口
	数据协议	私有协议
	配套软件	免费 PC 端数据观测软件
	供电方式	9-30VDC
	天线	默认棒状 SMA 天线
		选配 SMA1 米吸盘天线
	节点容量	1~60 路 (单组)
	典型应用	小范围温度相关实验
接收器采用 USB 转串口，易与电脑进行数据交互，但该模型扩展性能不强。当电脑关机后，数据记录也将停止。		

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)
<p>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, 实现分散测温, 远程汇总的大数据测温网络模型。</p>	

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	<b>802.11 b/g/n</b>
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)
<p>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。所以温度传感器与 WT78 之间采用 433MHZ 无线技术, 既提升了无线隔墙传输性能, 又降低了测温传感器的功耗, 使电池供电依然可以续航多年, 多路温度无线汇总后再通过 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测温传感器网络, 从而使免布线测温的可行性、适应性大大提高。</p>	



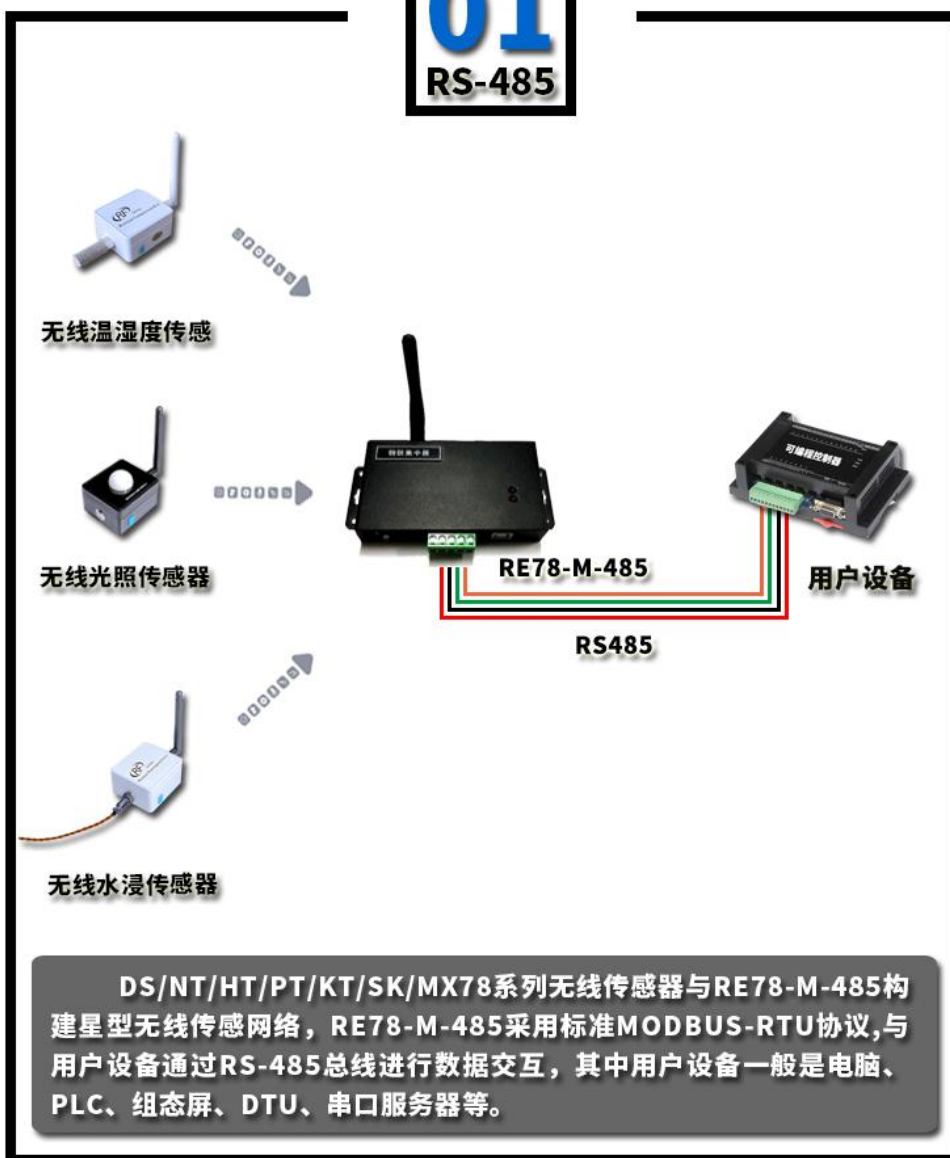
2G/4G 网关接收器	
产品型号: WG78/EG78	产品型号 WG78-TFT/ EG78-TFT
	
基本特性	功能说明
网络模式	WG78/WG78-TFT 2G (移动、联通) EG78/EG78-TFT 4G (移动、联通、电信)
物联网卡	免费提供 1 张 3 年物联网卡 (30M@月) 物联网卡绑定设备
供电方式	7~30VDC (提供电源适配器) WG/EG78-TFT 内置 1500mAh 电池
网络协议	HTTP 协议, POST, JSON 格式
数据定向传输	直达用户服务器, 用户自行处理数据 直达我方服务器, 免费提供网页版平台
动态和静态 IP	只支持动态 IP
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	
<p>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。所以温度传感器与 WG78/EG78 之间采用 433MHZ 无线技术, 本质上降低了测温传感器的功耗, 使电池供电可持续多年, 多路温度无线汇总后再通过 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测温传感器网络, 从而使免布线测温的可行性、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。</p> <p>备注: 2G 网络逐步将退网, 新用户建议优先选择 4G 版本</p>	

## 应用模型

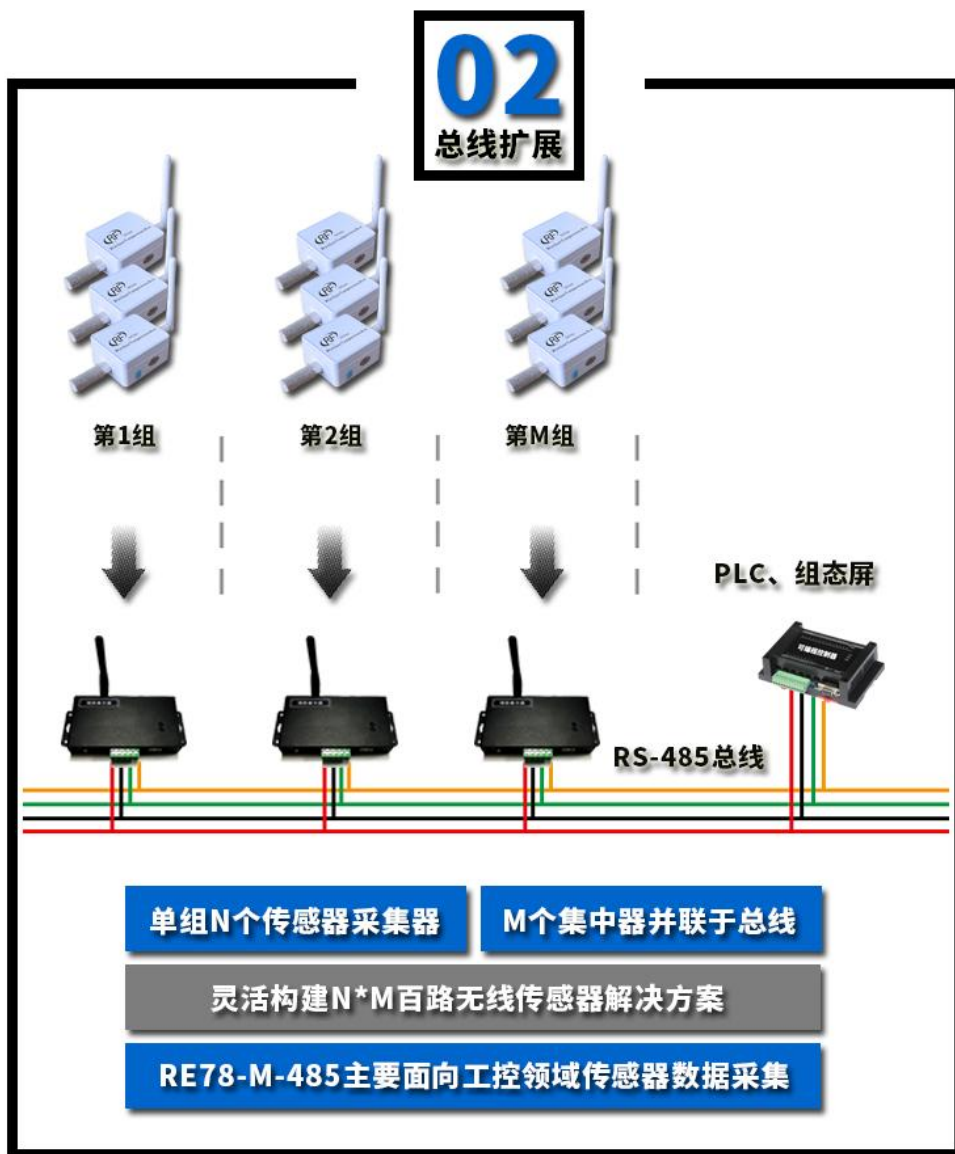
以下通过图解方式介绍 6 种典型的方案，用户可根据实际需求进行选择，欢迎交流

# MODBUS总线无线测温

01  
RS-485

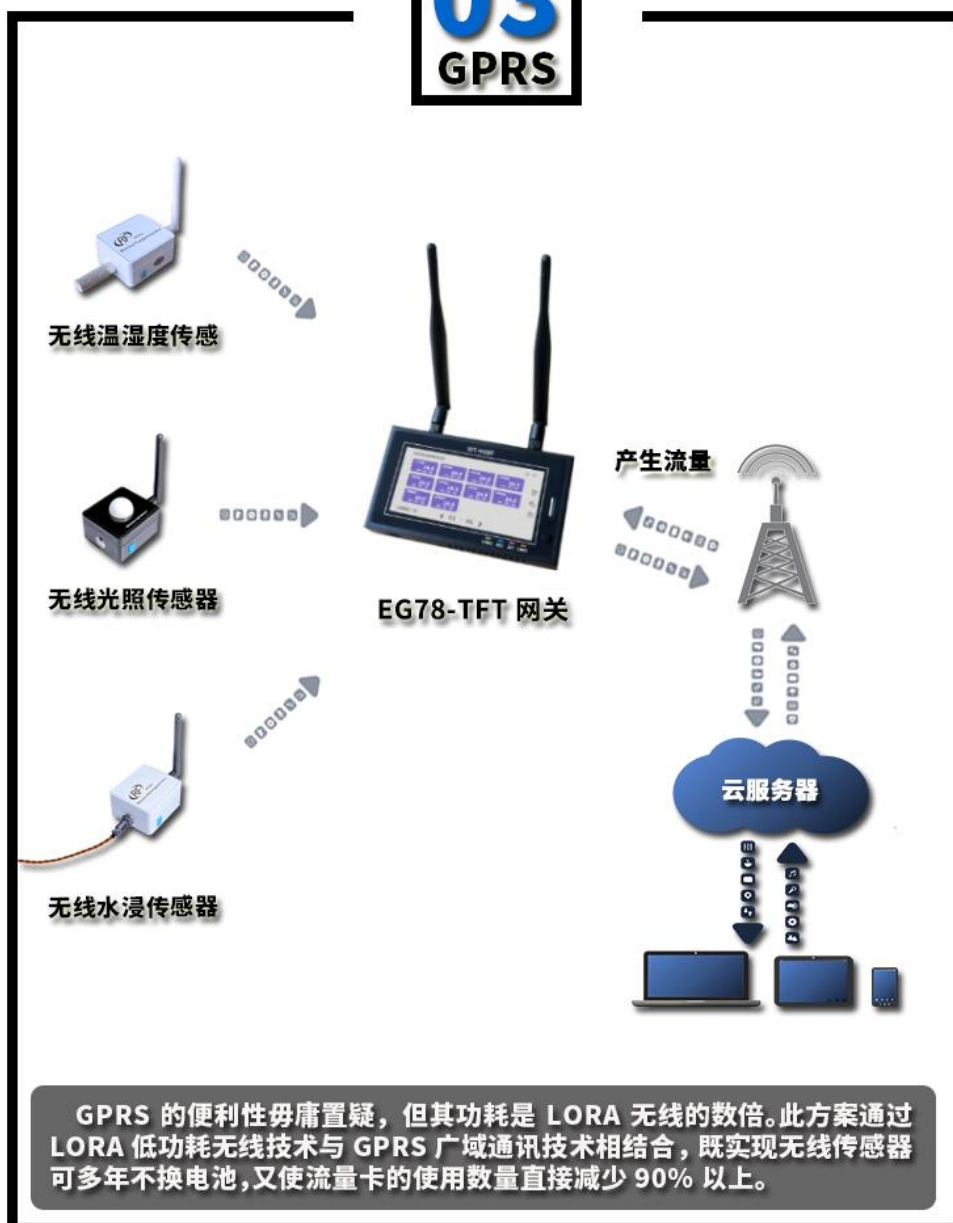


## 基于总线扩展无线测温



## 复合新型GPRS无线测温

03  
GPRS



GPRS 的便利性毋庸置疑，但其功耗是 LORA 无线的数倍。此方案通过 LORA 低功耗无线技术与 GPRS 广域通讯技术相结合，既实现无线传感器可多年不换电池，又使流量卡的使用数量直接减少 90% 以上。

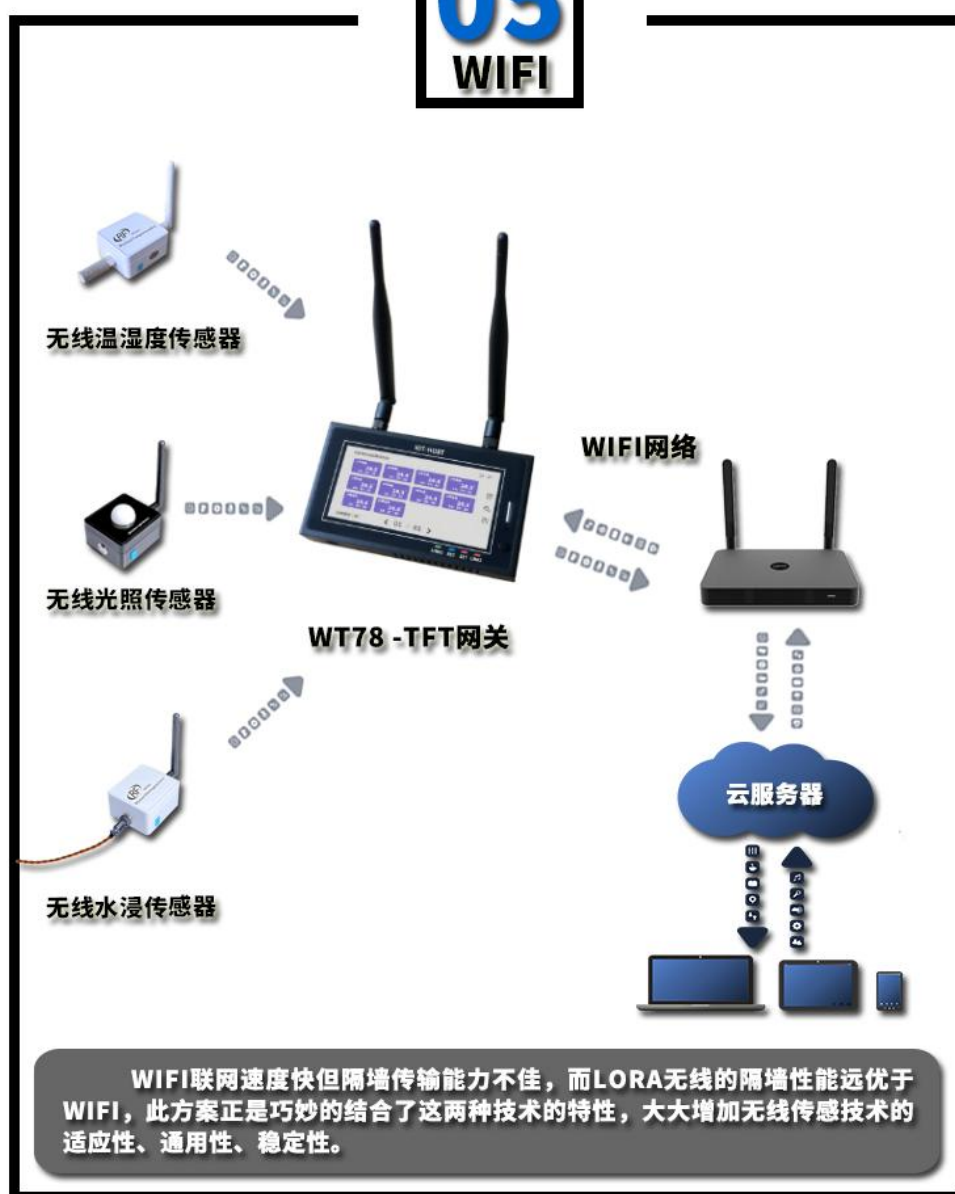
## 复合新型局域网无线测温

04  
以太网

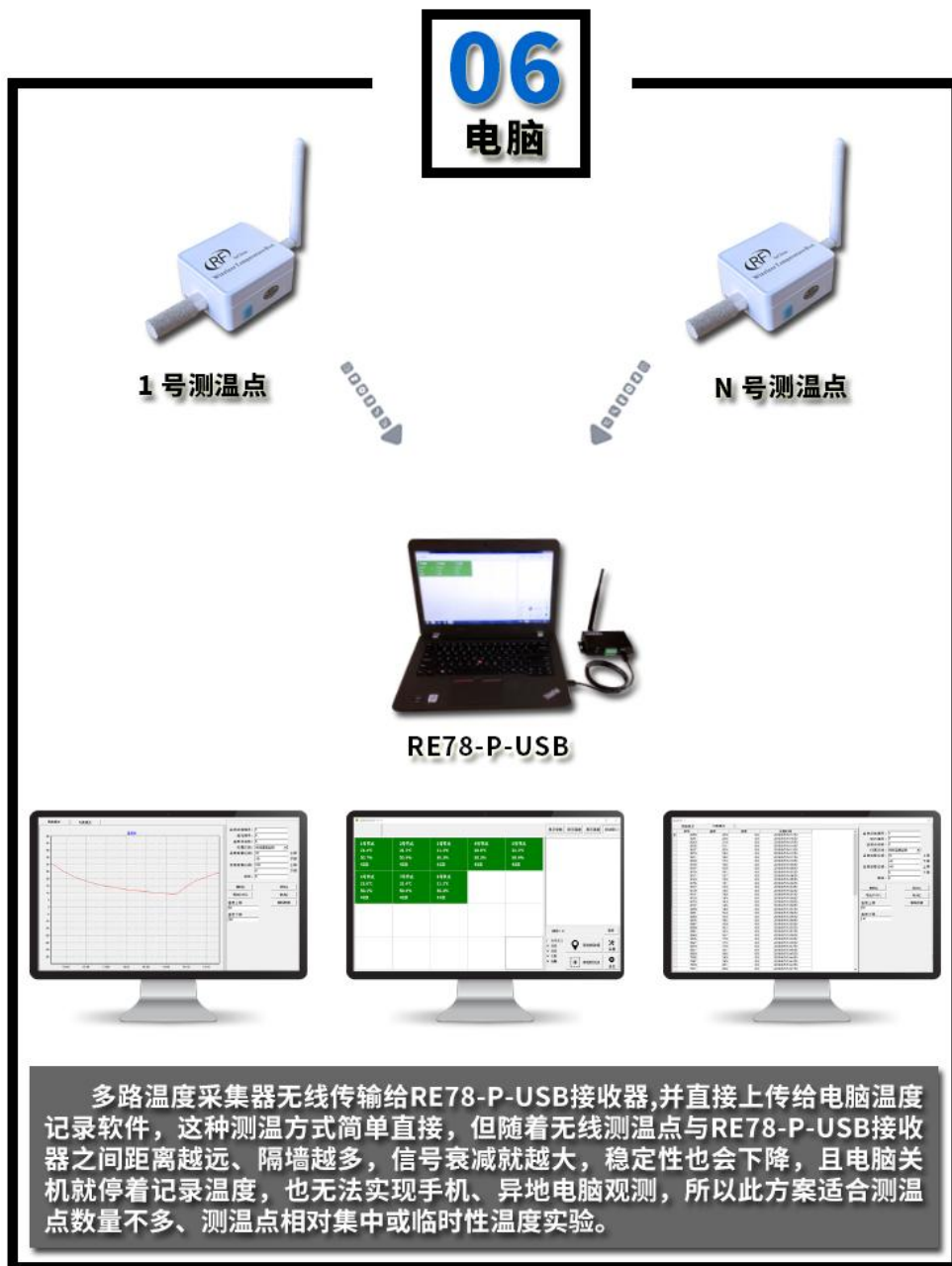


## 复合新型WIFI互联网测温

05  
WIFI



## 基于电脑无线温度



## 附录 I—修改记录

日期	版本	原因	修改人	审核人
2020-05-12	V1.0	术语修正	陈佳	张阳
2020-9-18	V1.1	增加了 HT78-LE-F 的介绍	陈佳	张阳
2021-04-30	V1.2	增加了 HTS-D10 传感器	陈佳	张阳

附表-1