

CS-iTVP-07 无线双模车位占用状态传感器

使用说明书

(CS-iTVP-07-SS)

(REV B)

西安中星测控有限公司

目录

1.	概述.....	4
1.1	产品简介.....	4
1.2	工作原理.....	4
1.3	产品分类.....	4
1.4	主要功能.....	4
1.5	主要特点.....	4
1.6	产品架构.....	5
1.7	产品图片.....	5
2.	主要设计指标.....	5
2.1.	主要技术参数.....	5
3.	使用说明.....	7
3.1	产品使用步骤.....	7
3.2	SIM 卡安装说明（仅用于 NB-IoT 传输方式）.....	8
3.3	电池更换说明.....	9
3.4	入网说明.....	9
3.5	通信协议.....	10
4.	安装说明.....	10
4.1	安装前的无线信号质量测试.....	10
4.2	安装操作说明.....	12
4.3	产品校准激活.....	13
4	选型指导.....	15
5	安装及配置附件.....	16
6	注意事项.....	16
7	故障分析与排除.....	18
8	声明.....	19

无线双模车位占用状态传感器使用说明书

1. 概述

1.1 产品简介

CS-iTVP-07系列的双模检测的无线车位占用状态传感器（简称双模车位传感器），是一款集成了三轴磁阻传感器，毫米波雷达传感器，无线NB-IOT和LORAWAN传输方式，低功耗管理技术的智能停车监测产品，融合高效的双模联合检测算法，对车位上的磁场扰动变化进行监测，并通过毫米波雷达传感器进行状态确认，综合算法分析判断出该车位处于占用或空闲状态。支持LORAWAN、NB-IOT等多种传输方式上传数据至网关或运营商基站，网关或基站再传输至远程服务器。

该产品采用大容量电池供电，低功耗管理设计，埋入地面安装，壳体分体式设计，具有检出率高、工作稳定、无需布线、安装方便，维护简单，使用寿命长等特点，适用于室内停车场、市政路边停车、露天停车场，非法占道检测，违停监测等应用场合的智能管理。

1.2 工作原理

地球磁场的静态强度在0.5 至0.6 高斯，地球磁场在很广阔的区域（大约几公里）其强度是一定的。当一个铁磁性物体，如汽车，置身于磁场中，它会使磁场扰动，放置于其附近的磁阻车位终端能测量出地磁场强度的变化，从而对车辆的存在性进行判断，在实际应用中发现，目前存在部分车辆（面包车，国产部分车型或新能源车，国外的尺寸紧凑的单人或双人的小型车）的磁场扰动和背景磁场比较接近，难以探测到的问题，还有部分停车位周围有建筑施工，地铁高铁等运行对磁场数据有一定的干扰，所以结合毫米波雷达技术可以很好的解决因为周围磁场干扰和变化微小而引起的漏检或误检问题，从而提高车辆检测准确率。

1.3 产品分类

根据传输方式不同，产品大类可分为 NB-IOT 和 LORAWAN 传输两大类。

1.4 主要功能

- 车位状态触发及时上报；
- 定时状态上报；
- 电池电量不足报警；
- 网络异常，数据发送失败时，本地缓存数据，网络正常后数据补发；
- 磁场自动和手动校准；
- 网络自动校准和远程校准同步 RTC 时间；
- 远程空中升级（NB-IOT 传输方式，移动和联通卡 TCP 协议支持）；

1.5 主要特点

- 支持的平台通信对接：电信的 IOT 平台和 AEP 平台，移动 ONENET 平台，华为云平台及客户私有平台；
- 检测精度高，灵敏度等级可调整；
- 磁场和雷达校准无需开盖，无需其他专门仪器设备，快速高效；

- 参数设备支持本地和远程命令修改;
- 低功耗管理设计, 电池使用寿命长;
- 兼容 3GPP Rel-13, LORAWAN V1.0.2 等通信标准;
- 外壳设计抗压承重, 适用于各种路面及地面安装;
- 外壳分体式设计, 只需更换或维修内筒, 维护更换方便快捷;

1.6 产品架构

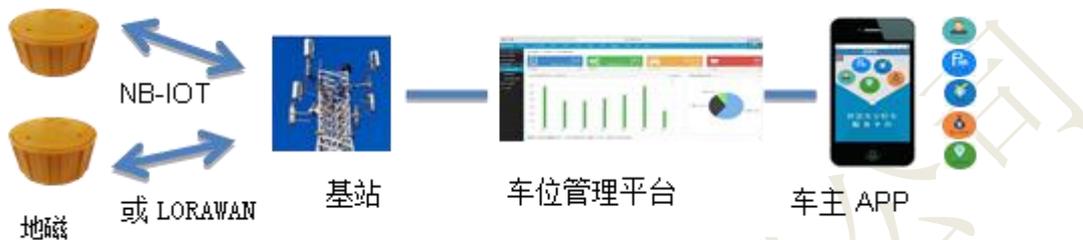


图 1 产品架构图

1.7 产品图片

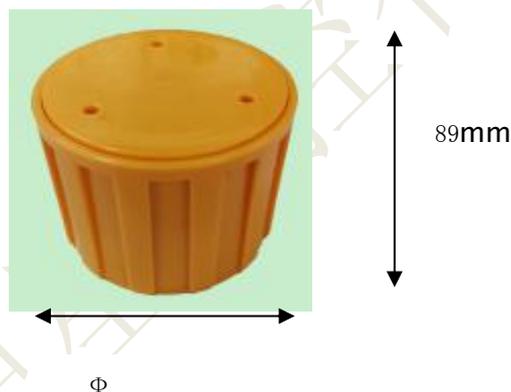


图 2 产品外形尺寸图

2. 主要设计指标

2.1. 主要技术参数

表 1 主要技术参数

名称	技术参数	备注
工作频段	433MHz/470MHz/868MHz/915MHz/923MHZ	LoRaWAN
	B1/B3/B5/B8/B20	NB-IoT
	24GHZ	雷达
设备类型	Class A	LoRaWAN

天线接口	内置 FPC 天线	
配置串口设置	9600, n, 8, 1	打开产品盖子, 可以使用配置串口进行产品配置
工作电压	3.6V	
电池寿命	>5 年 (典型工作环境下) ^{【1】}	
工作最大电流	<300mA	
检测平均反应时间	<30S	终端到平台 (依据当地运营商基站信号质量 ^{【2】})
探测高度	0.2~1.2m	雷达天线参数
水平方向波束宽度 (-3dB)	80°	
垂直方向波束宽度 (-3dB)	34°	
上报信息	状态, 电量, 信号强度, PCI, 上报周期	
综合检测准确率	≥97% ^{【3】}	
防护等级	IP68	
外壳材质	PC+ABS 材料, 阻燃防晒 (可承重 5 吨)	
外壳尺寸	Φ114mm×89mm	
工作温度	(-20~+70)℃	NB-IOT (消费级 SIM 卡)
	(-40~+85)℃	LORAWAN/ NB-IOT (工业级 SIM 卡)
存储温度	(-40~+85)℃	
产品重量	约 600g	

注【1】: 典型工作环境是指: 定时上报间隔是 24 小时, 每天有 10 次车位状态变化, 雷达采样周期是 3 分钟, 通信良好;

注【2】: 车位地表信号 RSRP >-95 且有车覆盖, 无车状态下 RSRP>-85, SNR>70 最好, 有车覆盖信号会有所衰减;

注【3】: 准确率测试方法详见第 7 章节注意事项里面的第 10 条描述;

3. 使用说明

3.1 产品使用步骤

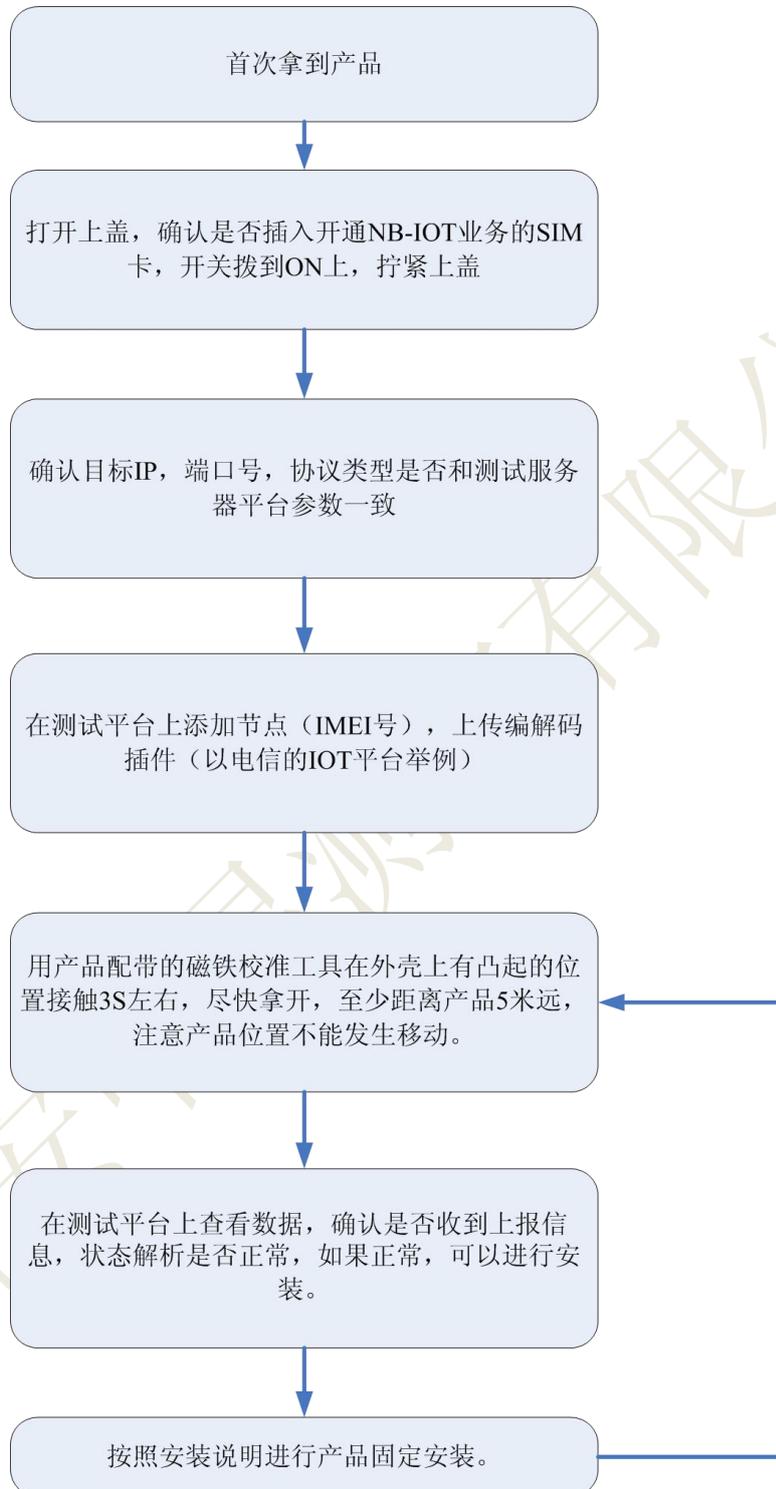


图 3 NBIOT 产品的使用流程

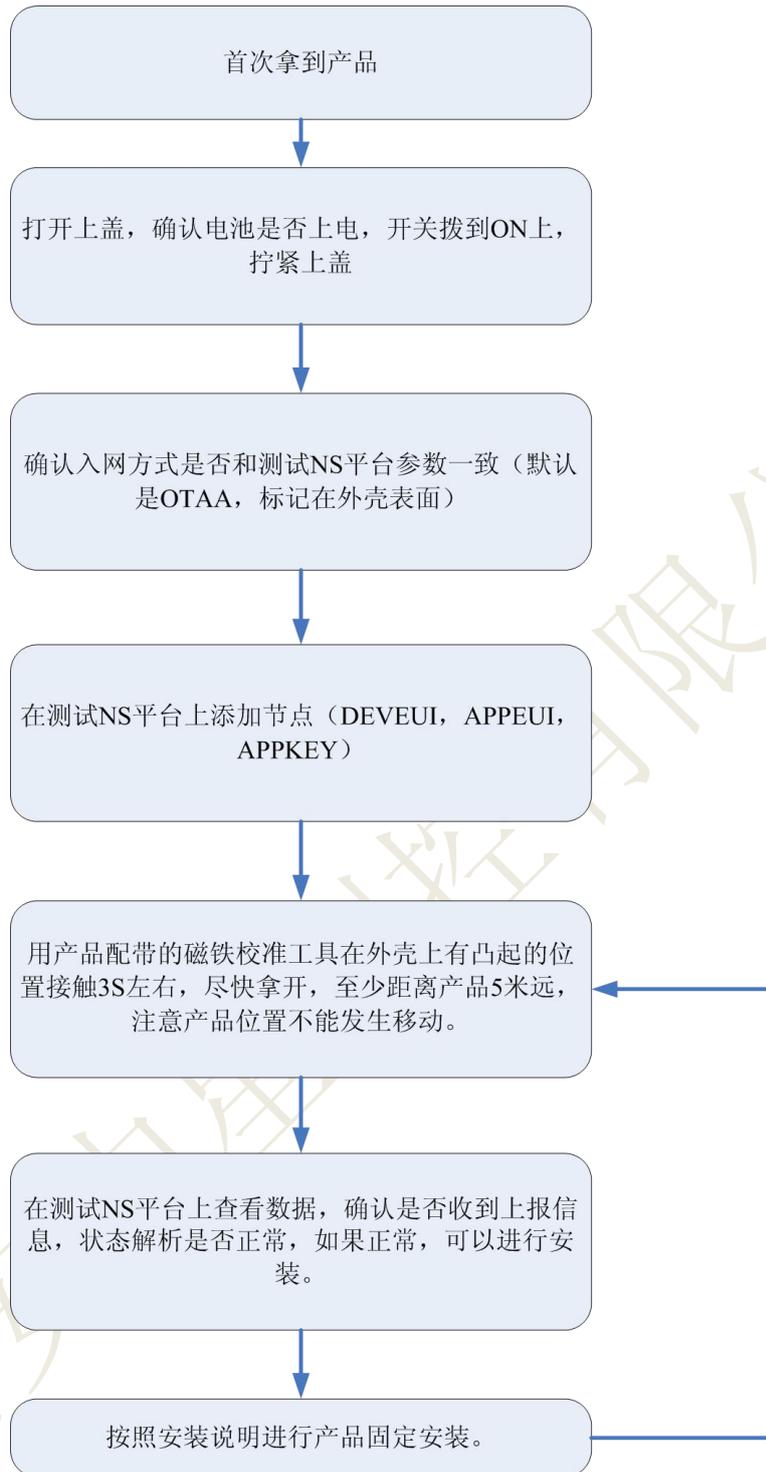


图 3 LORAWAN 产品的使用流程

3.2 SIM 卡安装说明（仅用于 NB-IoT 传输方式）

3.1.1 NB 卡的安装步骤

用配套工具拧开上盖 → 插入 NB 卡 → 拨动开关拨到 ON → 旋紧上盖到主体 → 安装完成

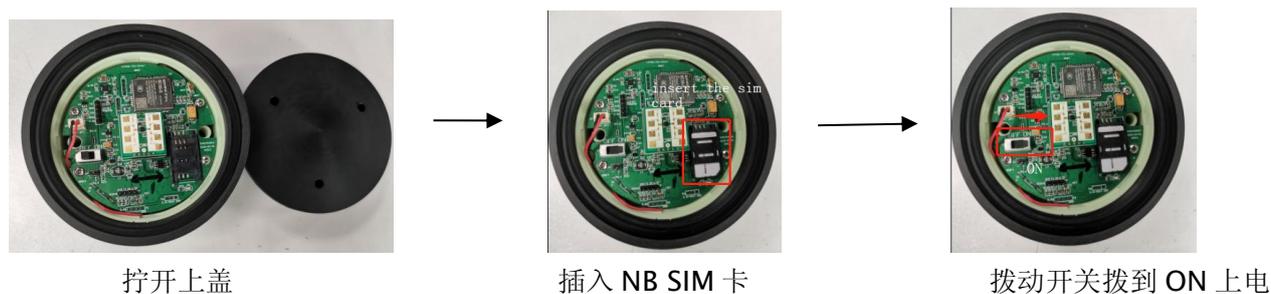


图 4 NB 卡的安装步骤图

特别注意事项

- 1) 将 SIM 卡座沿 OPEN 方向打开，安装 NB 卡，然后沿 LOCK 方向锁紧 SIM 卡座；
- 2) 连上电池的接插件，确保红黑线方向不能接反。
- 3) 用配套工具安装拆卸传感器的上盖，螺纹拧紧即可。

3.3 电池更换说明

双模车位传感器采用内置的一次性锂电池供电，出厂前已配带电池，当使用一定时间后电池电量不足时（会发送低电压报警信息），应更换同类型同型号的电池（型号：ER34615，38AH 电池组）。

电池更换方法：

- 1) 将内筒从外层套筒（用配套的安装工具）取出；
- 2) 打开上盖，断开电池的接插件，断开天线接插件，卸掉电池支架组件和内壳连接的螺丝，取出电池支架组件，换上同规格电池，装上电池支架组件和内壳连接的螺丝，连上电池的接插件；连上天线接插件；
- 3) 盖上盖子，拧紧内桶；
- 4) 将内筒旋转拧进外层套筒（用配套的安装工具）；
- 5) 电池更换完成。

3.4 入网说明

3.3.1 LORWAN 车位终端入网说明

LORAWAN 输出方式，支持 OTAA 和 ABP 入网方式。入网参数可以采用出厂默认参数，用户也可以选择自行配置入网参数。

若用户选择自行配置入网配置，可向供应商索取配置相关说明文档。

产品的 DEVEUI 印于产品外壳，入网时可以直接使用。

3.3.2 NBIOT 车位终端入网说明

产品的 IMEI 号印于产品外壳，接入运营商的平台时可以直接使用。产品支持 UDP、COAP 及 TCP 通讯协议。产品兼容中国电信物联网开放平台，如需要可提供编解码插件以进行平台对接。

3.3.3 故障重发机制

如果终端入网失败，会间隔几秒（随机分配，小于 10 秒）尝试再次入网，尝试 3 次失败后终端休眠，直到下次发送信息后再尝试入网。

如果终端入网成功，但是已经发送数据，未收到应答，则会间隔 10 秒再次发送数据，若仍未收到应答，重启模组，重新尝试入网并且发送一次数据。若仍发送失败，终端进入休眠，直到下次发送信息后再尝试入网。（备注：未收到应答，会导致产品电池的使用寿命减少，建议增加应答机制，确保通信可靠）

3.5 通信协议

参考《CS-iTVP-07-XY 无线双模车位占用状态传感器通讯协议》。

4. 安装说明

4.1 安装前的无线信号质量测试

若车位终端安装所在位置的信号覆盖等级不良或信号质量较差时，数据上报的入网时间及功耗会大大增加，导致终端电池使用寿命缩短，并且数据丢包会增多。

用户在安装前应当对安装车位终端的安装环境进行无线信号质量测量，并且稳定、连续的测试时长不少于5分钟。

4.1.1 NB-IOT 终端的无线信号质量测试

当用户选购车位终端的网络制式为NB-IOT时，可以单独购买第5章节“NB-IOT信号测试仪”附件，对信号质量进行测量；用户也可在市场上购买质量可靠的NB-IOT信号测试仪。

表2为无线信号质量等级的判断规则。

表 2 NB-IOT 信号覆盖等级判断规则

RSRP (dBm)	SNR	覆盖等级	备注
> -85	> 7	优	表示覆盖较好，室内外都能够连接。
-95 ~ -85	0 ~ 7	良	表示覆盖一般，室外能够连接，室内连接成功率低。
-105 ~ -95	-3 ~ 0	中	表示覆盖差。室外业务能够连接，但连接成功率低，室内业务基本无法连接。
-115 ~ -105	-7 ~ -3	中差	表示覆盖较差。业务基本无法连接。
< -115	< -7	极差	表示覆盖极差。业务基本无法连接。

注意：中星测控物联网终端读出的SNR值除以10才和表中的数值对应。

参数含义说明如下：

RSRP: Reference Signal Receiving Power, 参考信号接收功率, 是代表无线信号强度的关键参数, 反映当前信道的路径损耗强度, 用于覆盖区域信号质量的测量和终端安装区域的选择/重选。RSRP的取值范围: $-44 \sim 140\text{dBm}$, 值越大越好。

SNR: Signal Noise Ratio, 信噪比, 信号功率与噪声功率的比值, 比值越大越好。

当测试出来本地的信号覆盖等级为优时, 推荐用户安装车位终端。

当测试出来本地的信号覆盖等级为良时, 用户可以安装车位终端, 但内置电池的使用寿命有可能会缩短。建议用户联系当地的NB-IOT运营商, 对本地的信号质量进行优化。

当测试出来本地的信号覆盖等级为中等及以下时, 不建议用户安装车位终端, 会导致电池的使用寿命急剧缩短, 本公司不承担由此导致的问题和损失。建议用户联系当地的NB-IOT运营商, 对本地的信号质量进行优化。

4.1.2 LORAWAN 终端安装环境

当用户选购车位终端的网络制式为LORAWAN时, 还可以单独购买第5章节“RHF4T003手持路测仪”附件, 对信号质量进行测量; 用户也可在市场上购买质量可靠的LORAWAN信号测试仪。

表3为无线信号质量等级的判断规则。

表 3 LORAWAN 信号质量参数要求

噪声RSSI	SNR	备注
$\leq -125 \text{ dBm}$	≥ 7	信号质量良好
$-101 \sim 124 \text{ dBm}$	$-20 \sim 6$	信号质量较差
$\leq -100 \text{ dBm}$	≥ -20	终端可通信的最低信号质量

参数含义说明如下:

RSSI: Received Signal Strength Indication, 接收的信号强度指示。环境噪声的RSSI取值越小越好。

当测试出来本地的信号覆盖等级符合表2的要求“信号质量良好”时, 推荐用户安装车位终端。

当测试出来本地的信号覆盖等级符合表2的要求“信号质量较差”时, 用户可以安装车位终端, 但内置电池的使用寿命有可能会缩短。

当测试出来本地的信号覆盖等级为“终端可通信的最低信号质量”及以下时, 不建议用户安装车位终端, 会导致电池的使用寿命急剧缩短。

在非推荐安装环境下使用车位终端，从而导致电池使用寿命与承诺的电池使用寿命不符时，本公司不承担由此导致的问题和损失。建议用户采取措施，例如缩短车位终端与LORAWAN基站的距离，或者增大LORAWAN基站的发射功率，对本地的信号质量进行优化。

4.2 安装操作说明

水泥和沥青路面的安装步骤如下，特殊安装地面请与供应商沟通后再施工安装，详见《地埋式双模车位传感器安装调试说明文档》文档；

具体安装步骤如下：

- 1) 如图 5 所示位置，在安装的车位正中间位置处，钻 130-140mm 的圆孔，圆孔深度应超过产品高度 2~5cm 范围；
- 2) 倒入适量的细沙到圆孔，使圆孔底部平整，应防止圆孔内有石子或尖状物体顶破车位终端底部；
- 3) 确认产品按照外壳表面箭头指示的方向和车位的纵向（长度 5.5 米）方向一致，放入到圆孔内，车位终端高度与地面平齐或高于地面约 1~2mm 范围内；
- 4) 圆孔与产品之间使用环氧树脂沥青填充满；
- 5) 环氧树脂沥青凝固后产品安装完成（图 6）；

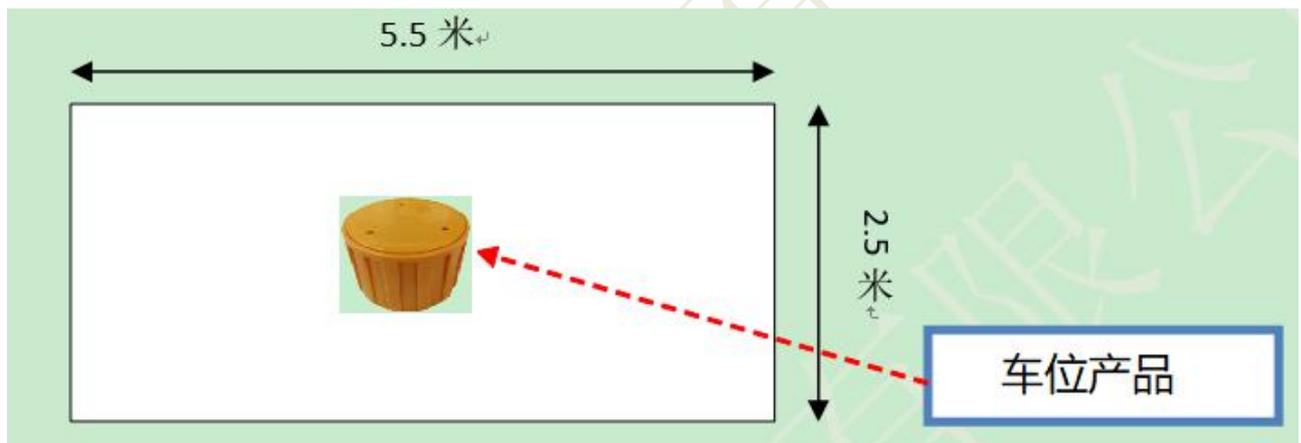


图 5 产品安装位置示意图

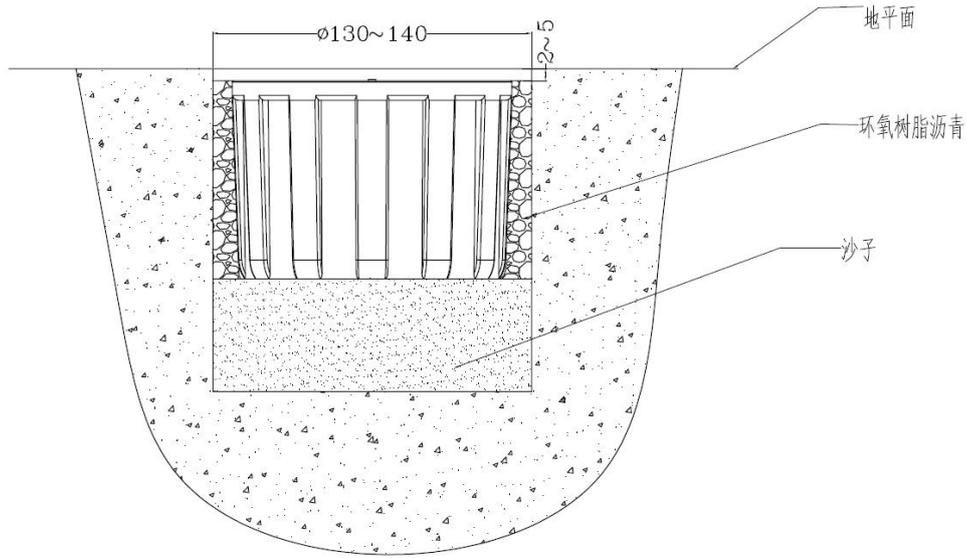


图 6 产品的安装示意图

4.3 产品校准激活

产品安装完成后，确保安装车位上无车停入，用配套的带手柄磁铁在外壳凸起圆点位置处如图 7 所示接触 3 秒后拿开（距离车位传感器至少 5 米远），完成校准激活，产品开始进入工作状态。

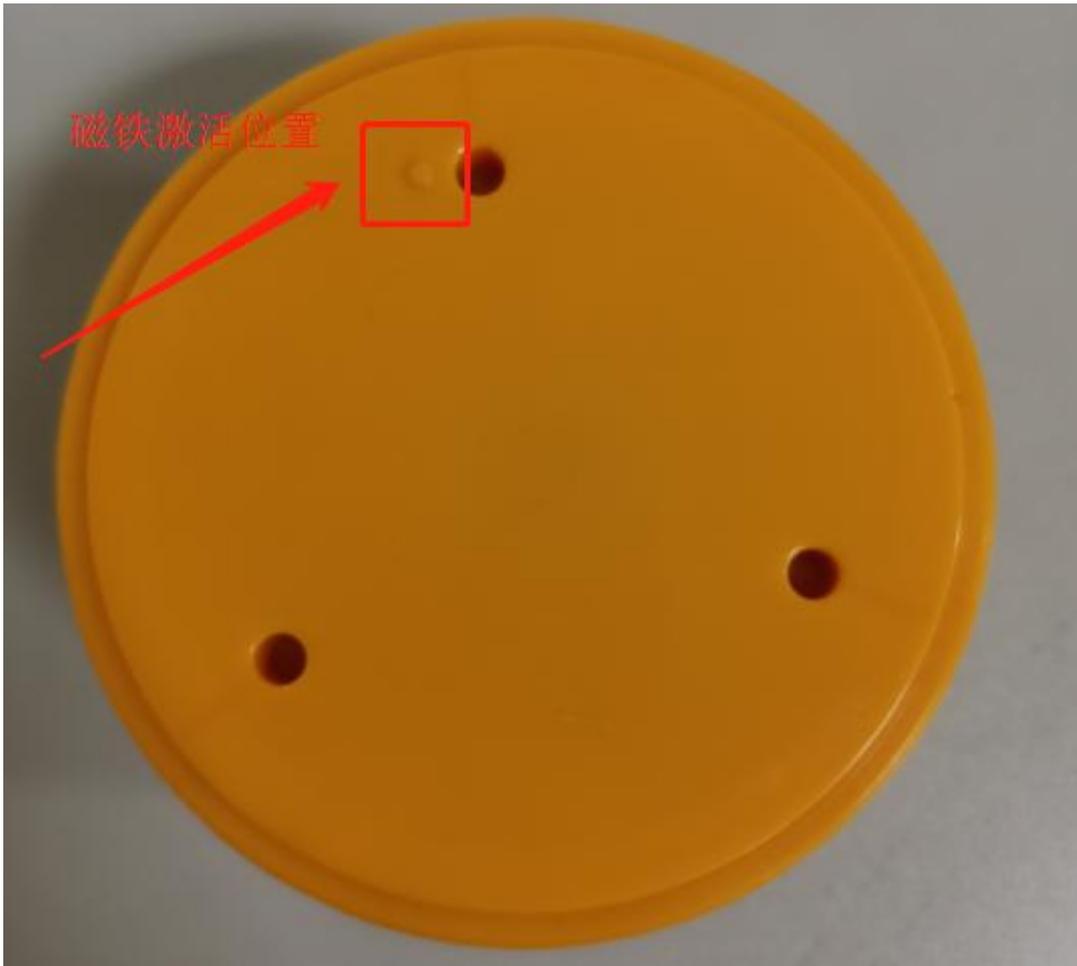


图 7 磁铁校准位置处标记

在云平台端进行数据查看，具体参考《CS-iTVP-07-XY 无线双模车位占用状态传感器通讯协议》文档进行数据解析；

4 选型指导

产品型号				
CS-iTVP-07	通信方式			
↓	LW	LoRaWAN		
	NB	NB-IoT		
	↓	↓	频段	
			B1	NB-IOT 通信方式
			B3	NB-IOT 通信方式
			B5	NB-IOT 通信方式
			B8	NB-IOT 通信方式
			B20	NB-IOT 通信方式
			G	B1/B3/ B5/ B8/B20 (NB-IOT 通信方式)
			EU433	433MHz (LORAWAN 通信方式)
			CN470	470MHz (LORAWAN 通信方式), 非 CLAA
			EU868	868MHz (LORAWAN 通信方式)
			US915	915MHz (LORAWAN 通信方式)
			AS923	923MHZ (LORAWAN 通信方式)
			↓	↓
P	默认普通塑料气泡袋包装			
B	纸包装盒包装			
CS-iTVP-07	NB	B8	P	

举例：

CS-iTVP-07_NB_B8_P表示NBIOT输出方式，B8频段，普通塑料气泡袋包装。

CS-iTVP-07_LW_868_B表示LORAWAN输出方式，EU868频段，纸包装盒包装。

备注：1. 我司可提供工业级SIM卡和消费级SIM卡，若产品出厂需配带SIM卡，采购时请注明SIM卡类型。工业级SIM卡和消费级SIM卡的工作温度范围参考2.1节的表1。

5 安装及配置附件

- 1) USB 转 UART-TTL 转换线。客户自行配制产品时使用，如果不进行配置，则不需要使用配件，出厂时一批订单配一个。
 - 2) 电池：型号 ER34615，2 节并联带线输出。产品出厂时附带电池，若需要额外电池，采购时请注明。
 - 3) 安装手柄一个订单默认配带一个，如需额外增加，采购时请注明；
- 附件，客户可按表 1 所示的附件选型表内容进行附件选用。

注意：如果对选型选取有异议，请与供应商联系。

表 1 附件选型表

附件型号	描述	备注
PL2303TA	USB 转 UART-TTL 转换线，客户自行配制产品时使用，如果不进行配置，则不需要使用此配件。	
ER34615，2 节并联 38AH	出厂前产品已带电池，如需额外电池，采购时请注明。	
CS-iTVP-07-A01	地埋式安装手柄，产品安装及维护工具，默认同一批订购产品配带一个，如需额外增加，采购时请注明。	
CS-iTVP-07-A02	校准磁铁工具，默认同一批订购产品配带 1 个，如需额外增加，采购时请注明。	
NB-IOT 信号测试仪	用于测试 NB-IOT 信号质量的手持测量仪器，可选购	
RHF4T003 手持路测仪	基于标准 LoRaWAN 无线通信协议的信号质量测试仪器，可选购	

6 注意事项

- 1) 产品安装配件推荐使用产品配套的安装附件（无磁性），且安装后位置无法移动使用；
- 2) 背景磁场校准时，产品上面和周围 5 米内有车辆、磁钢、线圈、铁柱等大的金属干扰会导致检测异常；
- 3) 安装必须牢固，保证车位终端在车轮碾压冲击下位置不会移动；
- 4) 通过远程命令对产品进行校准时，必须要确保车位无车，否则会校准错误；
- 5) 如果测试中，终端更换位置一定要重新校准；
- 6) 严格按照产品的安装说明进行安装固定，如果安装现场车位地面环境特殊（例如地面下方是松土无法固定，或者花砖不牢靠不易打孔），请及时联系供应商沟通解决；
- 7) 该产品适用于常规的轿车、面包车、越野车检测，安装车位推荐至少是 2.5*5.5 米，特殊车位及车辆订购时必须提前声明；

8) 电池使用寿命是在典型环境下估算的, 当设备安装在 NBIOT 网络较差 ($RSRP < -100$, $SINR < 3$) 或者 LORAWAN 网关性能较差 (通信距离较短, 无法覆盖终端节点时), 将影响产品的正常工作和电池寿命;
9) 产品不宜安装在磁场较大或磁场变化较大的环境, 例如: 高压线缆附近, 地铁, 高铁, 火车轨道等附近;

10) 车位检测准确率数据是在如下场景下测试的: 以 10 个实际安装好车位为例, 随机选择常规的 7 座以下的车辆 10 台 (轿车和 SUV 都行, 车辆材质本身须含有一定的铁磁), 每辆车在每个车位上来回进出 5 次 (进出状态保持 2 分钟左右), 共 10 次变化, 10 个车位就是 100 次, 10 辆车总共会有 1000 次变化, 查询统计管理平台上实际收到的车位状态变化次数 n , 检测准确率 $N = (n/1000) * 100\%$, 注意: 如果安装现场有强磁干扰或者雨雪水覆盖在壳体表面, 信号质量不好等因素, 都会影响检测的准确度。

11) 由于 SIM 卡原因 (客户自行提供 SIM 卡的安装和管理维护, 包括但不限于开卡参数错误, 卡欠费, 停机等异常情况), 造成产品额外功耗和功能的问题, 不属于产品质量问题;

12) 从应用平台给终端发送命令, 传感器不会立即响应, 因为处于休眠状态, 只有等到发送上报信息时才能接收命令。

13) 远程升级功能目前只支持移动, 联通运营商提供的 NBIOT 物联网卡, 支持 TCP 协议通信;

14) 电池电量说明:

a. 电池使用寿命是在典型环境 (参考备注) 下估算的, 在每天最多发送 11 条报文且网络环境良好的条件下, 车位终端严格满足产品寿命的技术要求;

NB-IoT 典型工作环境 @25°C: $RSRP = -85\text{dBm}$, $SNR = 7$

LoRaWAN 典型工作环境 @25°C: (主) 信号强度 $RSSI = -70\text{dBm}$, $SNR = 7$

b. 当设备安装在 NBIOT 网络较差 ($RSRP < -100$, $SINR < 3$) 或者 LORAWAN 网关性能较差 (通信距离较短, 无法覆盖终端节点时), 将影响产品的正常工作和缩短电池使用寿命;

c. 基于锂亚电池的放电特性 (如图 8), 接近放电曲线拐点处, 此时电池电量的检测是不准确的。车位终端数据报文中提供的剩余电池电量信息仅供参考, 以实际使用为准; 从产品电池上电后开始计算, 当使用时间超过电池推荐使用寿命后, 建议在 2~3 周内完成电池更换。

车位终端使用的 ER34615 锂亚电池放电特性如下图所示:

Discharge characteristic 放电特性 (25°C)

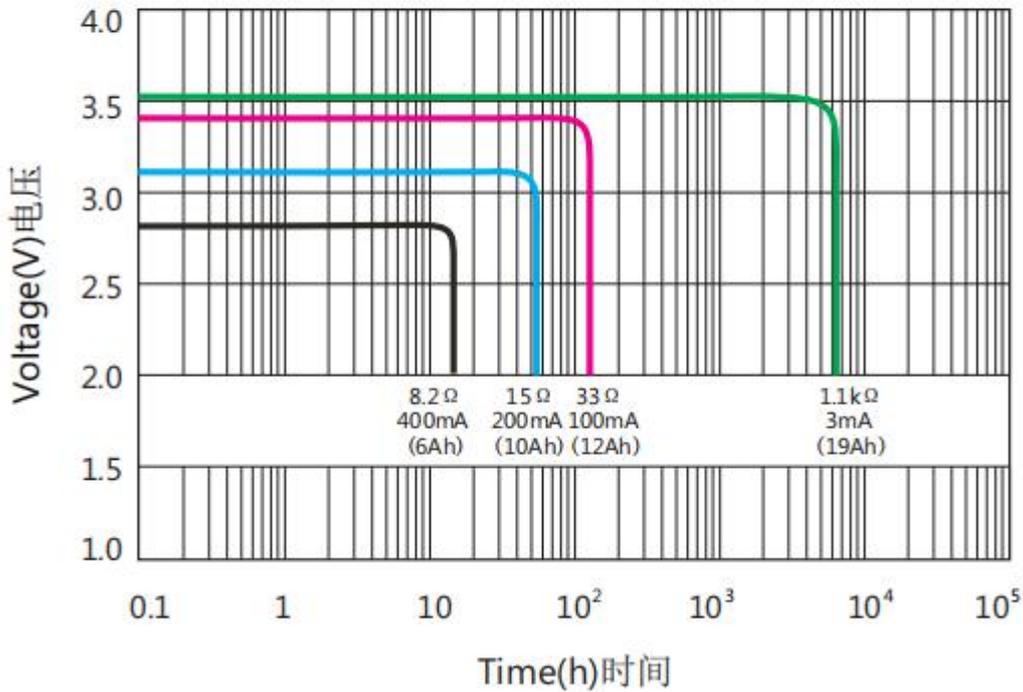


图 8 电池放电特性图

7 故障分析与排除

表 2 故障分析与排除

编号	故障现象	原因分析	排除方法
1	初次校准, 应用平台收不到传感器的开机报文	入网失败	a. 检查磁场校准方法是否正确; b. 检查平台添加设备的信息是否正确, NBIOT 产品确认在电信 OC 或 AEP 平台上测试后是否删除;
2	车位上车辆状态已经发生多次改变, 平台端状态一直不变	磁场雷达初次校准失败 电池没电 网络异常	a. 需要重新校准 b. 更换电池 c. 检查是否大面积终端掉线 d. 水雾等对雷达检测存在影响, 待清理或

		终端上有水或雪覆盖	风干后自动恢复；
3	长时间收不到传感器上报信息	电池没电 或者人为破坏	a. 更换电池 b. 工作人员现场处理 c. 检查当地基站是否异常或 NB 卡欠费
4	定时上报正常，车位状态变化与平台端状态不一致	不规范停车导致的误报	a 确认停车是否在正常车位内； b. 确认是否有异物覆盖导致的误报
5	数据格式和正常报文数据不同	协议类型设置有问题	a. 检查产品的协议类型和平台服务器参数设置是否一致

8 声明

本公司保留对此说明书的规格、内容进行修改的权利，若有修改，恕不另行通知。由于产品的更新，此文档的某些细节可能与产品不符，请以实物为准，此文档的解释权归本公司所有。