

CS-iTWM-05井盖异动监测终端

(产品说明书)

西安中星测控有限公司

成为全球传感器界有影响力的创新型公司

To Be An Influential And Innovative Enterprise In Global Sensor Field

修订履历

修订日期	版本	修订内容	修订人
2025/4/20	A	格式修订	高博

	编制	审核	标准化	批准
签名				
日期				

注：本页仅限公司内部查看



CS-iTWM-05

1 概述



图 1 井盖异动监测终端实物图

产品特点

- 无线穿透力强，可穿透铸铁井盖
- 实时监测井盖状态，井盖因非正常打开、移动、严重破损、坠落而发生倾斜时触发报警
- 支持低电压自检，可监测井下温度环境
- 电池分体式安装，可更换（需注意密封防护）
- 配套平台支持报警高亮定位、报警信息同步发送，手机派单及维修反馈
- 无线通讯方式支持 LoRaWAN、NB-IOT
- 适用于各种类型井盖的状态监测
- 安装方便、防护等级高、电池寿命长、检测准确率高，工作稳定

工作原理

产品安装在井盖背面，通过内部加速度传感器测量井盖当前的倾斜角度。当该倾角值大于设定的报警角度阈值时触发报警，并通过无线网络将报警信息发送至监控中心。

井盖异动的检测条件:

$|\text{井盖当前角度值} - \text{井盖背景角度值}| > \text{报警角度阈值}$

该条件满足时，发送报警信息。



2 性能指标

产品的主要性能指标见表 1 所示。

表 1 性能指标

名称	技术参数	备注
工作频段	B3/B5/B8	NB-IoT
	470MHz/868MHz/915MHz	LoRaWAN
天线接口	FPC 天线	
工作电压	锂电池供电 (3.6V)	内置电池, 不可充电
电池寿命	≥ 3 年 (不低于 3000 条)	参见第 9 小节电池寿命说明
工作最大电流	< 200mA	LoRaWAN
	< 350mA	NB-IoT
休眠电流	< 20.0μA	电池供电
防护等级	IP68	
外壳材质	采用 PC+ABS 防老化、防腐蚀, 防撞击材料	
工作温度	(-25 ~ +85)°C	采用消费级 SIM 卡
	(-40 ~ +85)°C	采用工业级 SIM 卡/LoRaWAN
存储温度	(-40 ~ +85)°C	
温度测量范围	(-40 ~ +85)°C	
倾角测量范围	0° ~ 180°	
倾角测量精度	±2°	
报警延时	≤30s	信号环境良好, RSRP≥-105dBm



3 外形尺寸

井盖异动监测终端的外形及尺寸标注见图 2 所示。

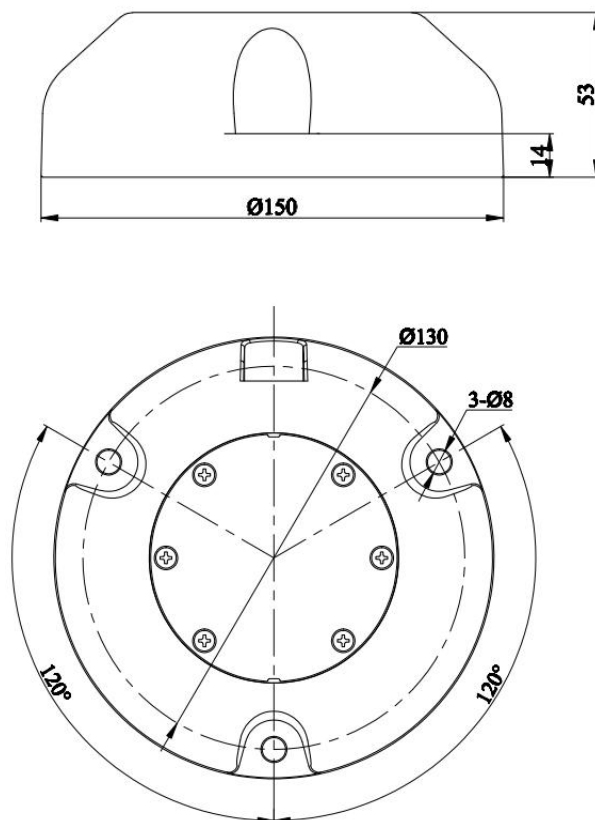


图 2 外形尺寸图

4 安装说明

4.1 SIM 卡和电池的安装

产品所使用的 SIM 卡和电池均为出厂前安装好，确保产品具有可靠的密封性。

4.2 安装前的无线信号质量测试

若井盖异动监测终端安装所在位置的信号覆盖等级不良或信号质量较差，则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井盖异动智能监测终端的场合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。

4.2.1 NB-IOT 终端的无线信号质量测试

当用户选购井盖异动智能监测终端的网络制式为NB-IOT时，可以单独购买第7小节 “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 NBIOT 信号覆盖等级判断规则

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

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 ~ -140dBm，值越大越好。

当测试出来本地的信号覆盖等级为优时，推荐用户安装井盖异动智能监测终端。



当测试出来本地的信号覆盖等级为良时，用户可以安装井盖异动智能监测终端，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，不建议用户安装井盖异动智能监测终端，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。

4.2.2 LORAWAN 终端安装环境

当用户选购井盖异动智能监测终端的网络制式为LORAWAN时，还可以单独购买第8小节“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
≤ -125 dBm	≥ 7	信号质量良好
$-101 \sim -124$ dBm	$-20 \sim -6$	信号质量较差
≤ -100 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，推荐用户安装井盖异动智能监测终端。

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，用户可以安装井盖异动智能监测终端，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，不建议用户安装井盖异动智能监测终端，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井盖异动智能监测终端，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，例如缩短井盖异动智能监测终端与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。

4.3 产品安装

4.3.1 球墨铸铁材料井盖的安装方法

该雨水井盖材料为球墨铸铁，井盖内部中心部分的加强筋为六边形，如图3所示，该监测终端安装在支架（图4所示）上，支架安装在井盖中心六边形加强筋靠近排水孔方向的一条边上。



图3 井盖实物图

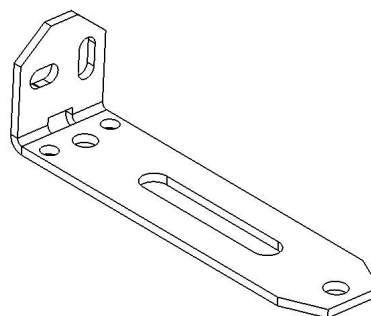


图4 安装支架

施工步骤及技术要求如下：

安装附件选用：CS-iTWM-A01

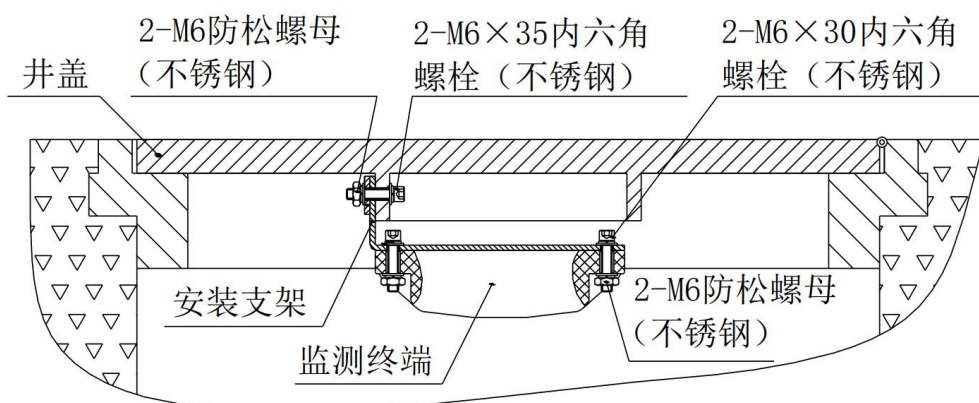


图5 雨水球墨铸铁材料井盖安装示意图（安装附件 CS-iTWM-A01）



- 1) 打开井盖，将井盖翻转稳定放置，便于后续打孔作业；
- 2) 在该井盖中心六边形加强筋靠近排水孔方向的一条边上，将安装支架放置在选定的安装位置，用记号笔对准孔位描眼；
- 3) 使用手持电钻(建议 $\phi 6$ 钻头)进行打孔，打孔时应注意钻头中心与描孔中心尽量重合；
- 4) 将 2-M6x30 的内六角螺栓穿过安装支架与监测终端相应的 2- $\phi 8$ 孔，在各螺栓螺母预拧紧位置点上螺纹胶，预拧紧 2-M6 螺母，再用内六角及套筒扳手拧紧相应的螺栓螺母；将安装支架与监测终端固定；
- 5) 依次将 2-M6x35 内六角螺栓按如图 5 所示顺序穿过井盖、安装支架相应孔，在各螺栓螺母预拧紧位置点上螺纹胶，预拧紧 2-M6 防松螺母，再用内六角扳手及套筒扳手拧紧相应的螺栓螺母，将安装支架与井盖固定；
- 6) 以上步骤结束后，由现场调试工程师测试监测终端的报警及恢复正常状态数据上报完成后，将井盖安放于原安装位置盖紧，记录当前的 GPS 经纬度；整理现场施工设备及工具，清理现场。

4.3.2 适合打孔方式的安装方法

其施工步骤及技术要求如下：

安装附件选用：CS-iTWM-A03

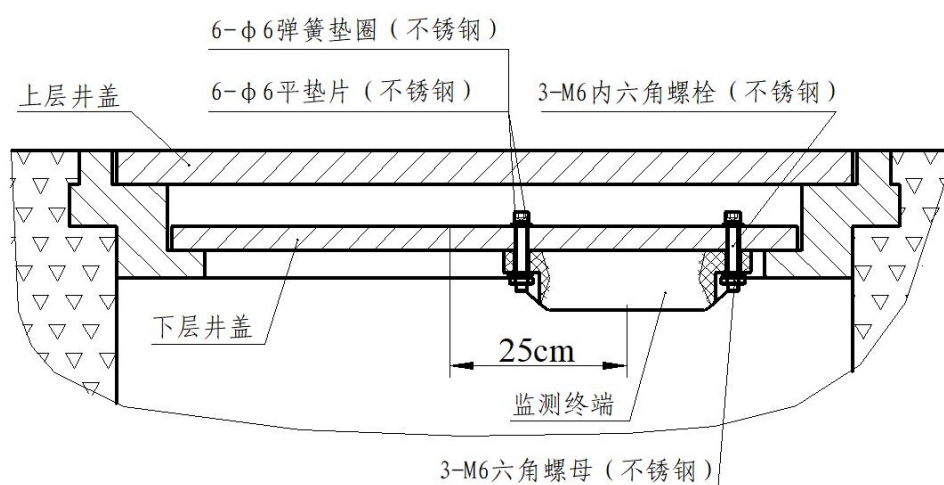


图 6 打孔安装示意图 (安装附件 CS-iTWM-A03)



按图 6 示意图要求安装：

1)打开上层井盖，将井盖移开，防止影响后续作业；

2)拉起内层井盖，放置井旁，将其平铺于路面；

3)将监测终端平放于下层井盖预安装位置，即井盖中心偏边缘位置，用铅笔对准监测终端上3- $\phi 8$ 孔在下层井盖上描预打孔位置；

4)移开监测终端，用手持电钻装上 $\phi 6$ 钻，对下层井盖进行打孔，打孔时应注意钻头中心与描孔中心尽量重合；

5)将配好弹簧垫圈及平垫片的3-M6x35的内六角螺栓穿过该层井盖与监测终端对应的3- $\phi 8$ 孔，再装上平垫片及弹簧垫圈，依次预拧紧3-M6螺母，再用内六方扳手及套筒扳手拧紧对应的螺栓螺母，将监测终端固定于下层井盖上；

6)以上步骤结束后，将装有监测终端的下层井盖安放于原安装位置，测试报警上报及恢复功能正常后，将上层井盖安放于原安装位置盖，同时记录当前的GPS经纬度；整理现场施工设备及工具，清理现场。

4.3.3 非金属复合材料井盖的安装方法

针对复合材料或非金属材料井盖，为了不破坏井盖自身的结构，可使用工装将监测终端固定于井盖上，可按照如下的方式将监测终端固定于井盖上。



图 7 复合材料井盖

如图 7 所示，井盖底部由纵横交错的横梁组成，针对此类井盖，监测终端的安装方法如下：



安装附件选用：CS-iTWM-A02

1) 选择尺寸较高的纵梁或横梁，测量其宽度，选用市场上的 U 型不锈钢槽钢，槽钢的内部宽度 A 应略大于井盖横梁的宽度，将槽钢截成长度为 C 的小段（如图 8 示，尺寸 C 应小于井盖上交错的纵横梁之间的缝隙宽度，以保证 U 型槽钢能插入到井盖横梁上）

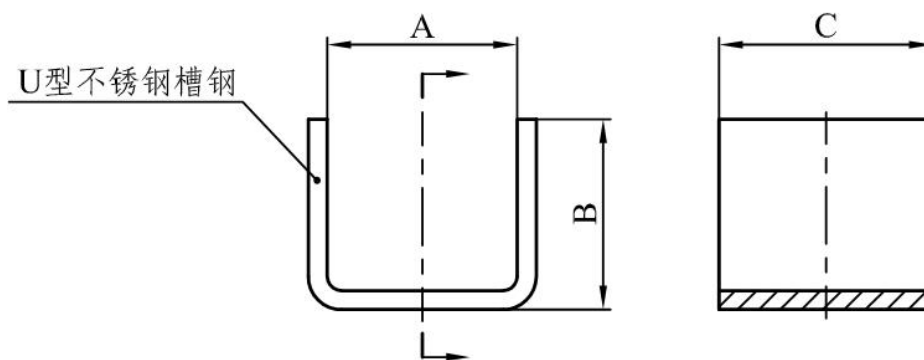


图 8 U 型槽钢加工示意图

2) 对截成小段的 U 型槽钢进行加工，具体加工方法如下

将 U 型槽钢的三边分别打孔 M8，各边的位置及数量见图 9。

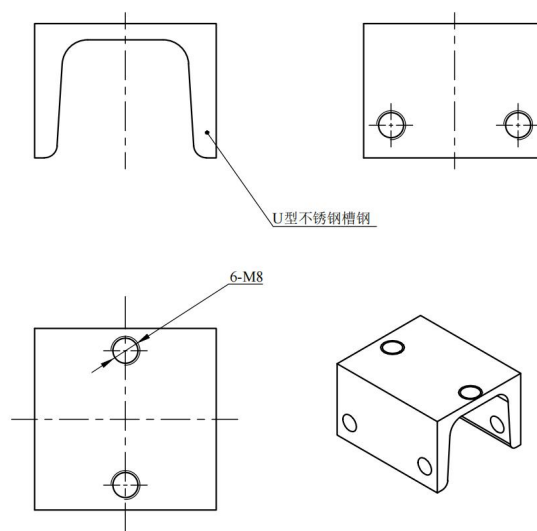


图 9 U 型槽钢螺孔位置示意图

3) 如图 10 示，将 U 型槽钢使用 M8 锥端紧定螺钉夹紧固定于井盖横梁上，待完全夹紧后，拧紧 M8 六角螺母将其锁紧。再安装旋转盘支架，用 M8 内六角螺钉配合弹平垫固定牢固。



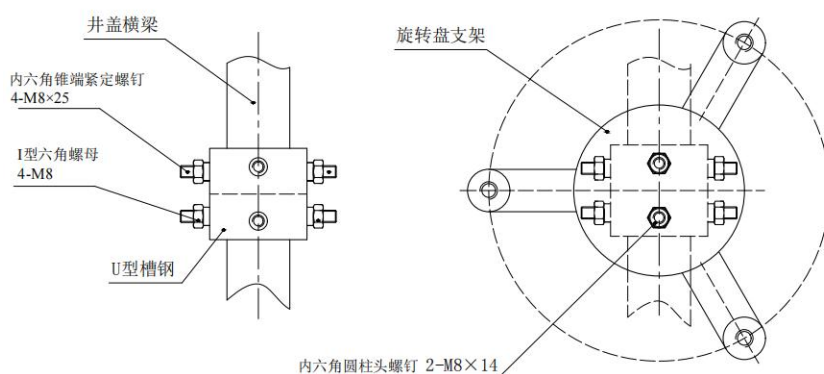


图 10 U型槽和旋转盘支架安装示意图

4) 终端安装如图 11 所示，依次将配好弹簧垫圈及平垫片的 3-M6*25 内六角螺栓穿过终端、旋转盘支架，在各螺栓螺母预拧紧位置点上螺纹胶，用手预拧紧 2-M6 螺母，将安装支架上预安装监测终端面与井盖面调整到基本平行，再用内六方扳手及套筒扳手拧紧相应的螺栓螺母即可将安装支架与井盖固定；

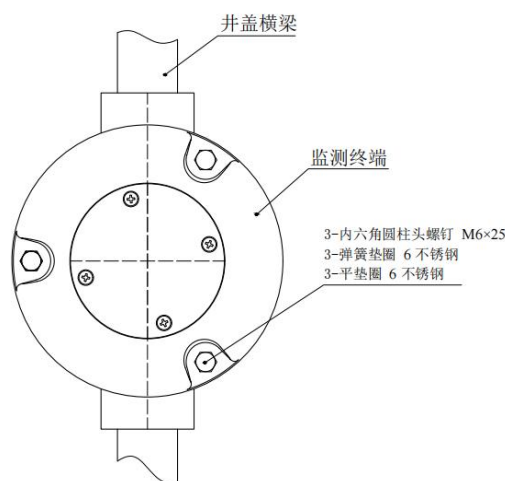


图 11 非金属复合材料井盖监测终端安装示意图

5) 以上步骤结束后，由现场调试工程师用磁钢激活终端，并触发采集背景角度，测试监测终端的报警及恢复正常状态数据上报，反复两次调试完成后，将井盖安放于原安装位置，记录当前的 GPS 经纬度；

6) 调试完成后，将井盖复位盖紧，整理现场施工设备及工具，清理现场，做好标记，待设备及工具转移后，撤离掉现场围挡。

4.3.4 其他材料井盖的安装方法



其他材料井盖监测终端的安装方法请与我们联系，可根据实际需求提供定制化的安装解决方案。

5 入网说明

5.1 LoRaWAN 终端入网说明

LORAWAN 终端，支持 OTAA 和 ABP 入网方式。入网参数可以采用出厂默认参数，用户可以将入网参数提供给供应商，在产品出厂时写入参数，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。

终端 DEVEUI 印于产品外壳，入网时可以直接使用。

5.2 NBIOT 终端入网说明

终端的IMEI号印于产品外壳，接入某些平台时可以直接使用。产品支持COAP/UDP/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。

5.3 通信协议

产品通讯协议相关文档可向供应商索取。

5.4 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，但发送数据失败，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。



6 产品激活与背景角度的采集

产品出厂时已连接好电池，默认为不休眠状态。若用户要求出厂设置为休眠模式，可参考以下磁钢激活方法。



图 12 激活点位置

磁钢激活方法：在井盖打开的状态或信号良好的环境下，无数据上报时，将磁钢的中心点贴合终端外壳激活标记点处**放置 3 秒拿开，再贴合 3 秒拿开**，然后查看云平台是否收到开机信息，若未收到信息，说明激活失败，需要间隔五分钟后，重新激活；若收到信息，说明激活成功，则合上井盖使其处于正常状态，等待延时设定的预留安装时间（出厂默认：10min，可设置范围：1min~10min）之后完成**背景角度**（即井盖正常闭合状态放置在井口的初始角度值）的**自动采集**。

注意：如果一直未拿开磁钢或者 5min 内反复多次进行激活操作，会导致终端工作异常。如果预留安装时间（默认：10min）已过并超时 5min 仍未收到上报信息，才可进行再次激活。

背景角度作为判断井盖是否发生异动的参考基准角度值。采集完成后会立即上报井盖当前状态信息至云平台，可在该条信息中查看背景角度数值是否更新。若采集时当前倾角值大于 60 度，则不更新背景角度值。请务必保证在平台未收到上报信息之前，井盖不受外界振动等因素干扰，并且避免重复激活操作。

若已激活的产品上报数据信息中背景角度值错误，会引起报警信息的误报，该问题可通过服务平台下发采



集背景角度指令，重新采集并更新背景角度数值，确保背景角度值准确可靠。

7 选型指导

表 4 终端选型表

产品型号				
CS-iTWM-05				
	温度输出			
	T	有温度输出		
	N	无温度输出		
		通信方式		
		LW	LoRaWAN	
		NB	NB-IoT	
			频段	
			B3	NB-IOT 通信方式
			B5	NB-IOT 通信方式
			B8	NB-IOT 通信方式
			BG	B3/ B5/ B8 (NB-IOT 通信方式)
			CN470	470MHz (LORAWAN 通信方式) 470MHz LORAWAN 是非 CLAA
			EU868	868MHz (LORAWAN 通信方式)
			US915	915MHz (LORAWAN 通信方式)
			AS923	923MHZ (LORAWAN 通信方式)
			*	其他频段请注明，包括 GPRS 场景
CS-iTWM-05	T	NB	B8	

举例：

CS-iTWM-05_N_NB_B8表示无温度输出，NBIOT通信方式，B8频段。

CS-iTWM-05_T_LW_868表示有温度输出，LORAWAN通信方式，868MHZ频段。



备注：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第2节的表1。

8 附件

客户可按表5所示的选型表内容进行附件的选用。

注意：如对附件选取有疑问，请与供应商联系。

表 5 附件选型表

附件型号	描 述	备注
PL2303	USB 转 UART-TTL 适配器。客户自行配制产品时使用，如果不进行配置，则不需要此配件	
ER26500+SPC1550	产品出厂时附带电池，若需要额外电池，采购时请注明	
CS-iTWM-A01	铸铁井盖背面加固梁打孔的终端的井盖终端的安装配件	
CS-iTWM-A02	非金属复合材料井盖背面有“井”字形横梁的井盖终端的安装配件	
CS-iTWM-A03	安装于第二层井盖或直接可打孔式井盖终端的安装配件 (注：若无特别说明，此为出厂默认安装配件)	
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	

9 注意事项

- 1) 井盖终端推荐优先安装于井盖背面靠近排水孔附近的位置，有利于数据通信；
- 2) 背景角度是指安装完成后合上井盖，井口初始角度，这个是判断报警与否的标准。一般不会超过 10 度；
- 3) 井盖终端开机后，电池端朝下水平放置为正常状态；



- 4) 若井盖倾斜角度与背景角度相差超过 90° ，则判定井盖处于打开状态，无条件上报报警信息；
- 5) 终端的安装必须牢固，保证井盖监测数据可靠稳定；
- 6) 通过命令对产品进行背景角度采集更新时，必须要确保井盖为正常闭合状态，否则会采集错误；
- 7) 井盖终端壳体一周有溢水槽，如果在井下安装，时间久了会产生冷凝水，拆下终端后盖时，需要水平拆除，避免倾斜拆除时，溢水槽中的水流到电路板上，造成短路；
- 8) 电池寿命说明：
 - a. 电池使用寿命是在典型环境（参考备注）下估算的，在每天最多发送两条报文且网络环境良好的条件下，井盖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 = - 85dBm, SNR = 7

LoRaWAN 典型工作环境 @25°C: （主）信号强度 RSSI = -70dBm, 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. 井盖监测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；从产品出厂日期开始计算，当使用时间超过 3 年或数据发送大于 3000 条后，建议更换电池。

10 常见问题解答

表 6 列出了井盖监测终端可能出现的问题以及解决办法，如果您的问题没有被列出或者解决方案不能处理您的问题，请联系我们。

表 6 常见问题列表

故障现象	可能的原因	解决方法
------	-------	------



激活失败	与信息上报冲突未响应或操作不当	将产品正常放置，间隔 5min 之后，参考第四章重新激活
终端联网不成功，数据发送失败	节点模块未在服务器中注册	检查节点模块是否在服务器中注册
	电池电量低	更换电池
	SIM 卡欠费、SIM 卡损坏或 SIM 卡没有装好	联系 SIM 卡运营商确认 SIM 卡状态
	数据业务未开通	联系 SIM 卡运营商开通数据业务
产品不能触发报警	背景角度采集错误	终端断电重启后会自动采集背景角度，或者云端下发采集背景角度的指令更新背景角度
	角度变化值未超过报警阈值	增大倾斜角度值，查看是否触发报警
长时间收不到终端上报信息	电池没电	更换电池
	人为破坏	工作人员现场处理

11 产品寿命结束后废电路板及其元器件等危险废物的处置办法

产品寿命结束后，按照《国家危险废物名录》对各部分进行区分，判断其是否为危险废物，其中废旧未拆解的锂电池不是危险废物，废电路板(包括废电路板上附带的元器件、芯片、插件、贴脚等)属于危险废物。

不是危险废物的部分作为一般工业固体废物将锂电池交附近再生资源回收部门或送产品生产者回收处理。

危险废物必须按照国家规定交给有法定资质单位处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。确需临时贮存的，必须采取符合国家环境保护标准的防护措施，且贮存期限不得超过一年，并向环境保护主管部门报告临时贮存的时间、地点以及采取的防护措施。可以根据实际生产情况安排危险废物转移活动，转移过程需严格执行转移联单制度。



12 声明

本公司保留对此说明书的规格、内容进行修改的权利。如有修改，恕不另行通知。由于产品的更新，此文档的个别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。

