



# DC 系列无线腐蚀传感器 用户手册

**V1.4.3**

嘉兴博感科技有限公司

浙江省嘉兴市南湖区

汇信路 152 号 1 幢 705 室

电话：0573 8258 9776

2026 年 3 月 30 日

## 目录

<b>1</b>	<b>产品简介</b> .....	<b>1</b>
1.1	产品功能 .....	1
1.2	产品型号 .....	1
1.3	产品包装清单 .....	2
<b>2</b>	<b>传感器安装</b> .....	<b>3</b>
2.1	DC110 安装 .....	3
2.1.1	安装点表面处理 .....	3
2.1.2	传感器粘接面检查与处理 .....	4
2.1.3	传感器粘接 .....	4
2.1.4	粘接面防护 .....	5
2.2	DC110-H/DC210 安装 .....	5
2.2.1	安装点表面处理 .....	6
2.2.2	传感器安装面检查与处理 .....	6
2.2.3	抱箍方式：固定抱箍 .....	7
2.2.4	焊接方式：焊接螺栓 .....	8
2.2.5	安装传感器 .....	9
2.2.6	耦合测试 .....	11
2.2.7	最终检查 .....	11
2.2.8	安装点防腐处理 .....	12
<b>3</b>	<b>数据与事件</b> .....	<b>12</b>
3.1	传感器数据 .....	12
3.2	传感器事件 .....	13
<b>4</b>	<b>传感器配置</b> .....	<b>13</b>
4.1	无线网络配置 .....	13
4.1.1	蓝牙传感器 .....	14
4.1.2	LoRa/LoRaWAN 传感器 .....	14
4.1.3	4G Cat.1 传感器 .....	15
4.2	基本配置 .....	16
4.3	数据采集时间配置 .....	17
4.4	报警配置 .....	17
<b>5</b>	<b>IoT Palm 手机 APP</b> .....	<b>18</b>
5.1	建立连接 .....	18
5.2	配置 .....	20
5.3	操作 .....	23
5.3.1	重置数据 .....	23
5.3.2	校准 .....	23
5.3.3	恢复出厂设置 .....	24
5.3.4	重启设备 .....	24
5.3.5	固件升级 .....	25
5.4	数据点检和耦合测试 .....	26



<b>6</b>	<b>传感器维护</b> .....	<b>26</b>
6.1	固件升级 .....	26
6.2	电池更换与倒置.....	26
6.3	DC110-H/DC210 导波杆防护和维护.....	28
<b>7</b>	<b>DC110-H/DC210 安装抱箍</b> .....	<b>30</b>

# 1 产品简介

## 1.1 产品功能

DC 系列无线腐蚀传感器是专为工业管道和容器腐蚀监测设计的高性能工业级传感器。传感器采用超声波技术，能够精确测量超声波回波时间，并且内置温度探头，可监测管道或容器表面的温度。通过温度补偿算法，传感器能够在不同温度下准确可靠地测量管壁厚度。传感器通过无线传感网络将数据传输到监测系统，实现对腐蚀状态的实时在线监测。

详细产品功能与规格，请参考《DC 系列无线腐蚀传感器产品说明书》。

## 1.2 产品型号

DC 系列无线腐蚀传感器包含以下型号，根据具体需求选择合适的型号：

被测管道温度范围	-20~75℃	-60~125℃	-200~600℃
厚度测量量程	3 – 50 mm	A 型: 3 – 25 mm B 型: 15 – 50 mm	A 型: 5 – 25 mm B 型: 20 – 50 mm
BLE	DC110	DC110-H	DC210
LoRa/LoRaWAN	DC110-L	DC110-HL	DC210-L
4G Cat.1	DC110-C	DC110-HC	DC210-C

表 1. 产品型号

对于 LoRa 传感器，不同区域使用不同的频段，请根据所在区域选择相应的产品：

Channel Plan	Common Name
EU863-870	EU868
US902-928	US915
CN779-787	CN779
EU433	EU433
AU915-928	AU915
CN470-510	CN470
AS923	AS923
KR920-923	KR920
IN865-867	IN865
RU864-870	RU864

表 2. LoRa 区域

### 1.3 产品包装清单

传感器:

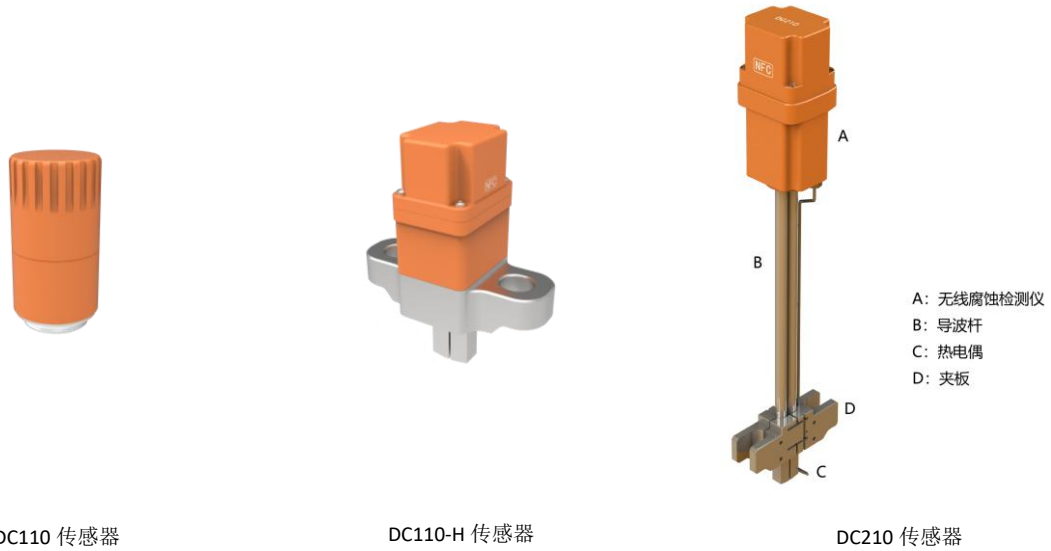


图 1. 产品主机

DC110-H/DC210 抱箍安装配件 (可选):



图 2. DC110-H/DC210 抱箍安装配件

DC110-H/DC210 焊接安装配件 (可选):

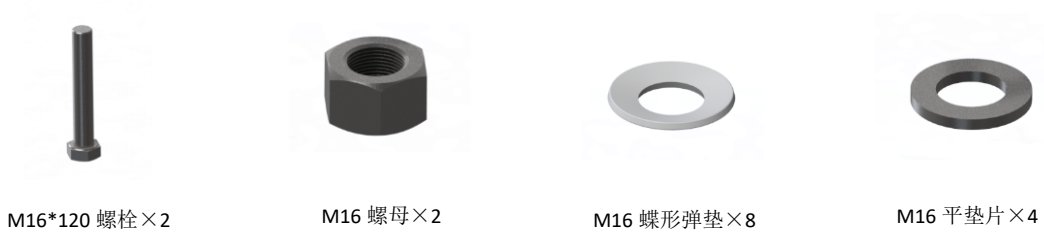


图 3. DC110-H/DC210 焊接安装配件

## 2 传感器安装

腐蚀传感器是通过从被测物表面入射超声波到被测物内部，采集超声波在被测物内壁的反射回波，通过超声波的飞行时间和波速计算被测物壁厚来监测腐蚀。因此，腐蚀传感器探头和被测物表面之间的耦合对超声波传导质量非常重要，两个接触面都需要平整光滑。

### 2.1 DC110 安装

DC110 体积小、重量轻，可直接通过粘接方式安装在管道或容器的外壁上。

所需工具包括：打磨机、砂纸、酒精、无尘布、丙烯酸酯胶（YH-609）、胶枪、混合管、工装、防腐漆、润滑脂、安卓手机。

传感器安装后，大部分使用场景下其将处于直立状态。

如果 DC110 传感器安装后处于倒置状态，则需将传感器内部电池倒置。电池倒置的操作请参考 6.2 节。



图 4. DC110 倒置安装

#### 2.1.1 安装点表面处理

使用打磨机（配备 60 目砂纸）打磨安装点表面的锈蚀物，直至表面平整并显露金属光泽。安装点表面不得残留油渍、灰尘或其他杂质，以确保良好的耦合效果。



图 5. 安装点表面处理

### 2.1.2 传感器粘接面检查与处理

传感器的粘接面要求平整光滑，不得残留油渍、灰尘或其他杂质。请检查粘接面是否符合此要求。如果不符合，需使用 500 目砂纸进行打磨，并用酒精清洁表面，待干燥后再进行粘接。

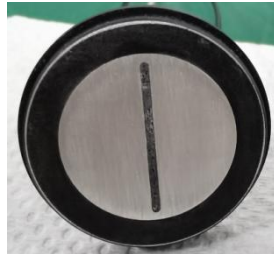
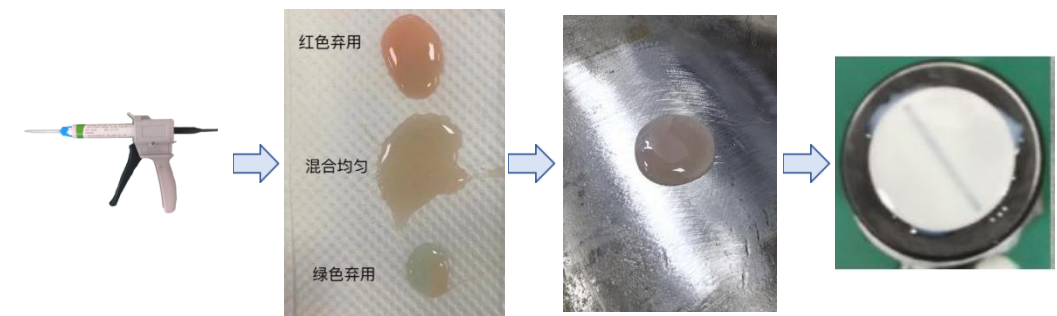


图 6. 传感器粘接面清洁

### 2.1.3 传感器粘接

使用丙烯酸酯胶（YH-609）将腐蚀传感器粘接在预定的安装点上。



① 取出 YH-609 丙烯酸酯胶，并将胶枪、胶水和混合管安装完毕。

② 弃用前 1 厘米未混合均匀的胶水。

③ 将挤出的胶水混合均匀，涂抹于处理好的安装点表面。

④ 将混合均匀的胶水涂抹于处理好的传感器粘接面。



⑤ 传感器安装方向：底部缝线与管道轴线相交，以 90°左右为佳。



⑥ 施加压力使传感器粘接面与安装点表面紧密贴合，确保胶水包裹住传感器底部边缘。



⑦ 必要时可使用胶带辅助固定。



⑧ 立即使用 IoT Palm 手机 APP 进行耦合测试。如果测试结果达标（信号强度 $\geq 10$ ，信号质量 $\geq 60$ ），则进入下一步；否则需要拆下传感器，清理粘接面后重新粘接并进行耦合测试。

图 7. 传感器粘接

## 2.1.4 粘接面防护

安装完成后，需对粘接面进行防护处理。

在管道打磨区域涂抹防腐漆进行防腐处理。如果安装在室外或潮湿环境，还需在传感器外壳涂抹润滑脂，并加装防护罩，防护罩用胶粘接在管道上。



① 在管道打磨区域涂抹防腐漆。

② 在传感器外壳涂抹润滑脂。

③ 安装防护罩，并将其粘接在管道上。

图 8. 防腐漆、润滑脂防护

## 2.2 DC110-H/DC210 安装

DC110-H 和 DC210 采用双导波杆设计，可通过抱箍或焊接方式固定在管道或容器的外壁。抱箍安装适用于 DN300 以下的管道，不同管径的管道需使用不同型号的抱箍，详见第 7 章。对于 DN300 以上的管道或容器，建议采用焊接安装。

工具包括：大平锉、砂纸、酒精、无尘布、防融合剂、扭力扳手、安卓手机。

出厂时，DC210 的导波杆配有热缩管。若环境长期工作温度低于 200℃，该热缩管可防雨防冰；当管道温度超过 200℃时，需取下热缩管后再进行安装。



图 9. 导波杆探头热缩管

### 2.2.1 安装点表面处理

使用大平锉打磨安装点表面的锈蚀物，之后用细砂纸（800 目）再打磨，直至表面平整光滑并显露金属光泽。使用无尘布蘸酒精清洁粘接区域，确保表面无油渍、灰尘或其他杂质，以提高耦合效果。



图 10. 安装点表面打磨

完成表面处理后，如果已知被测物的超声波声速，则使用高精度测厚仪测量安装点的厚度；如果已知厚度但不确定声速，则使用高精度测厚仪测量超声波声速（安装完成后，将声速输入传感器，校准测点的厚度）。如有需要，可在安装点附近标记一个备用测点，供高精度测厚仪测量和后续对比验证。如果有条件，高精度测厚仪要用和管道相同温度的标准厚度试块校准。

### 2.2.2 传感器安装面检查与处理

检查传感器的安装面是否符合要求。若不符合，需用 500 目砂纸打磨并用酒精清洗，干燥后再进行安装。

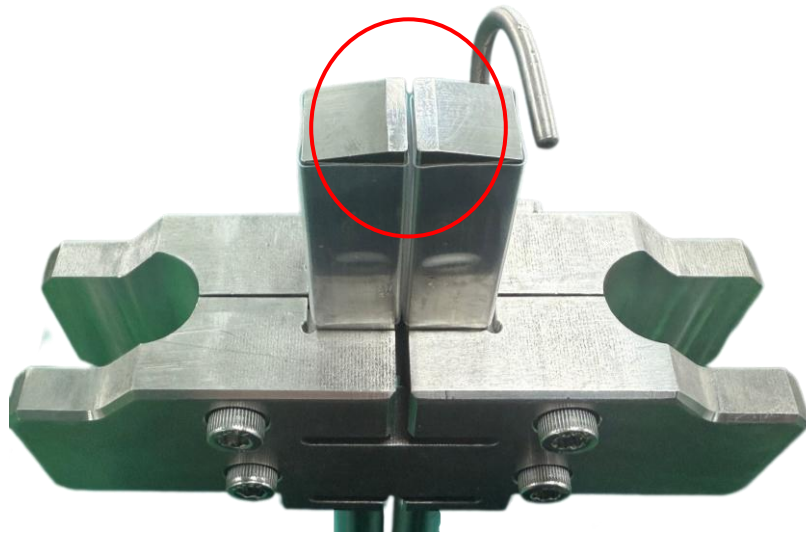


图 11. 传感器安装面清洁

### 2.2.3 抱箍方式：固定抱箍

如果使用抱箍安装方式，首先需要将抱箍固定在管道上。

安装细节：

公称直径	紧固扭矩	单侧 M16 螺栓上的蝶形弹垫配置
DN40~DN250	30 Nm	1-1-1-1 4 组背对背堆叠，每组含 1 个蝶形弹垫
≥DN300	50 Nm	2-2-2-2 4 组背对背堆叠，每组含 2 个蝶形弹垫

表 3. 不同管径下，紧固扭矩与蝶形弹垫的配置

注意：根据管道温度的高低，抱箍施加扭矩后，等待一定的时间，使得抱箍和蝶形弹垫等充分受热后，再次检查扭矩达到要求。作为参考，如果管道是 300 度，第一次施加扭矩 60 分钟后再次施加扭矩。如果有保温层，需要覆盖保温层并等待一定的时间再次施加扭矩。

#### 2.2.3.1 直管道安装

将抱箍用螺栓固定在管道上，每个螺栓配备蝶形弹垫和两个平垫。蝶形弹垫需成组贴合，一组开口朝向管道，另一组开口朝向螺母，堆叠形式参照表 3。螺母涂抹防融合剂，M16 螺母的紧固扭矩参照表格 3 中的要求。安装后确保上下抱箍间的两个间隙一致。

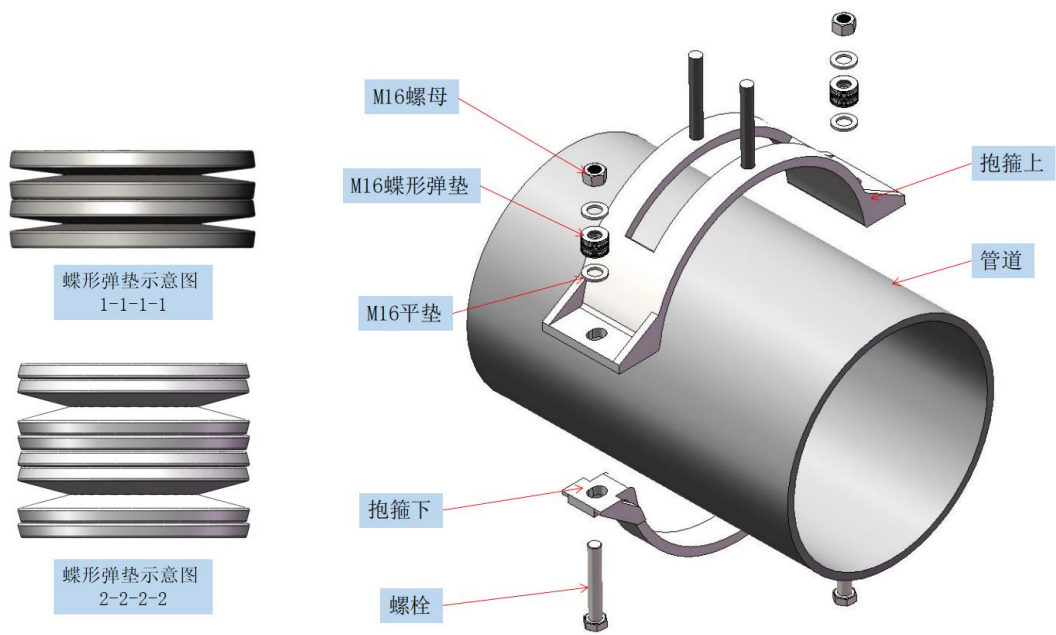


图 12. 抱箍直管安装

### 2.2.3.2 弯管道安装

对于弯管道，将配套的抱箍用螺栓固定在管道上，抱箍的下半部分放置在弯管内侧，上半部分放置在外侧。每个螺栓配备蝶形弹垫和两个平垫，按照与直管道相同的方式安装。M16螺母的紧固扭矩参照表 3 中的要求。安装后确保上下抱箍间的间隙一致。

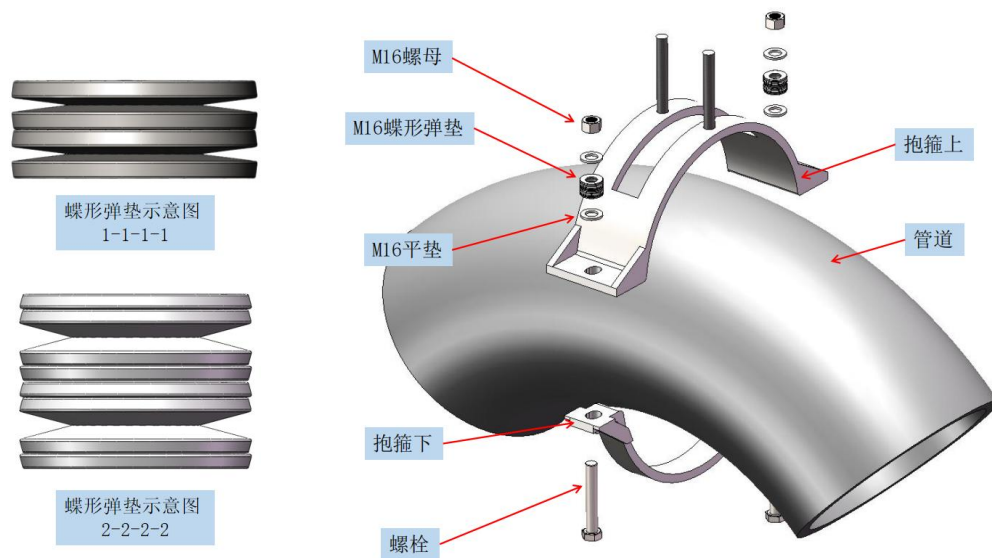


图 13. 抱箍弯管安装

### 2.2.4 焊接方式：焊接螺栓

如果采用焊接方式安装，首先需要在管道或容器上焊接两个 M16 螺栓。

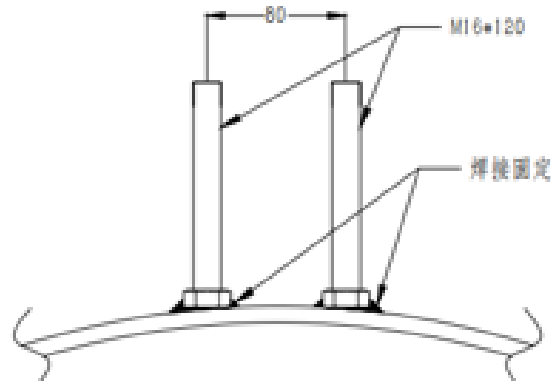


图 14. 螺栓焊接

## 2.2.5 安装传感器

在完成抱箍固定或焊接螺栓后，可以进行传感器的安装。

安装细节

管道厚度	紧固扭矩	单侧 M16 螺栓上的蝶形弹垫配置
< 8 mm	24 Nm	1-1-1-1
≥ 8 mm	28 Nm	4 组背对背堆叠，每组含 1 个蝶形弹垫

表 4. 不同管道厚度下，紧固扭矩与蝶形弹垫的配置



蝶形弹垫示意图  
1-1-1-1

图 15 蝶形弹垫堆叠形式图

将传感器套入抱箍上的或焊接的 M16 螺栓。每个螺母垫入蝶形弹垫组和两个平垫。蝶形弹垫贴合，一组开口朝向管道，另一组开口朝向螺母，蝶形弹垫堆叠形式参照表 4 中的要求。螺母初步固定时需涂抹防融合剂。确保导波杆与管道表面平整接触，且无倾斜。使用扭力扳手均匀紧固两个 M16 螺母，建议使用两个扳手同时操作，或者逐个螺母各自拧紧半圈，直至完全固定。最终扭矩应参照表 4 中的要求，过高扭矩可能导致管道或导波杆底部变形。

*注意：根据管道温度的高低，加扭矩后，等待一定的时间，使得抱箍蝶形弹垫等充分受热后，再次检查扭矩达到要求。作为参考，如果管道是 300 度，第一次施加扭矩 60 分钟后再次施加扭矩。如果有保温层，需要覆盖保温层并等待一定的时间再次施加扭矩，保温层最*

高覆盖到传感器的夹板位置，在夹板处要保留散热空间（如图 17.2）。

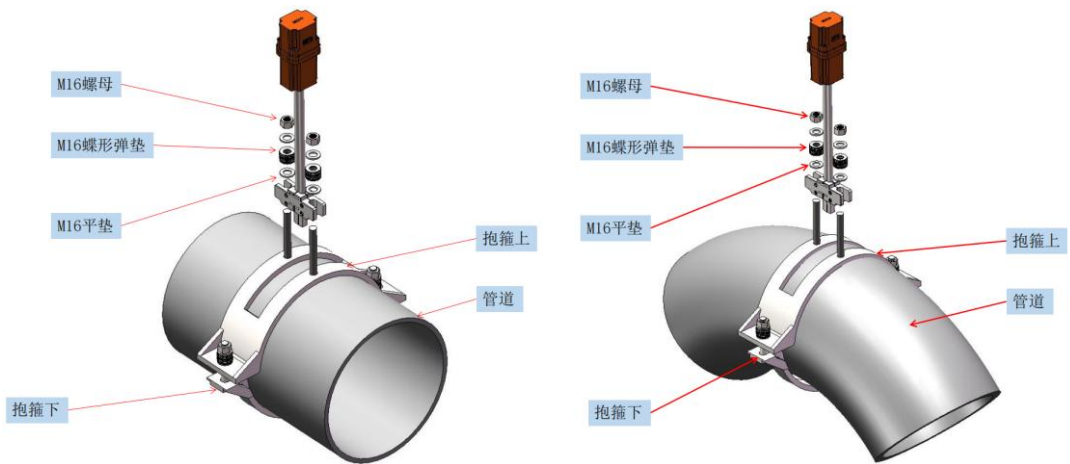


图 16. 传感器安装过程

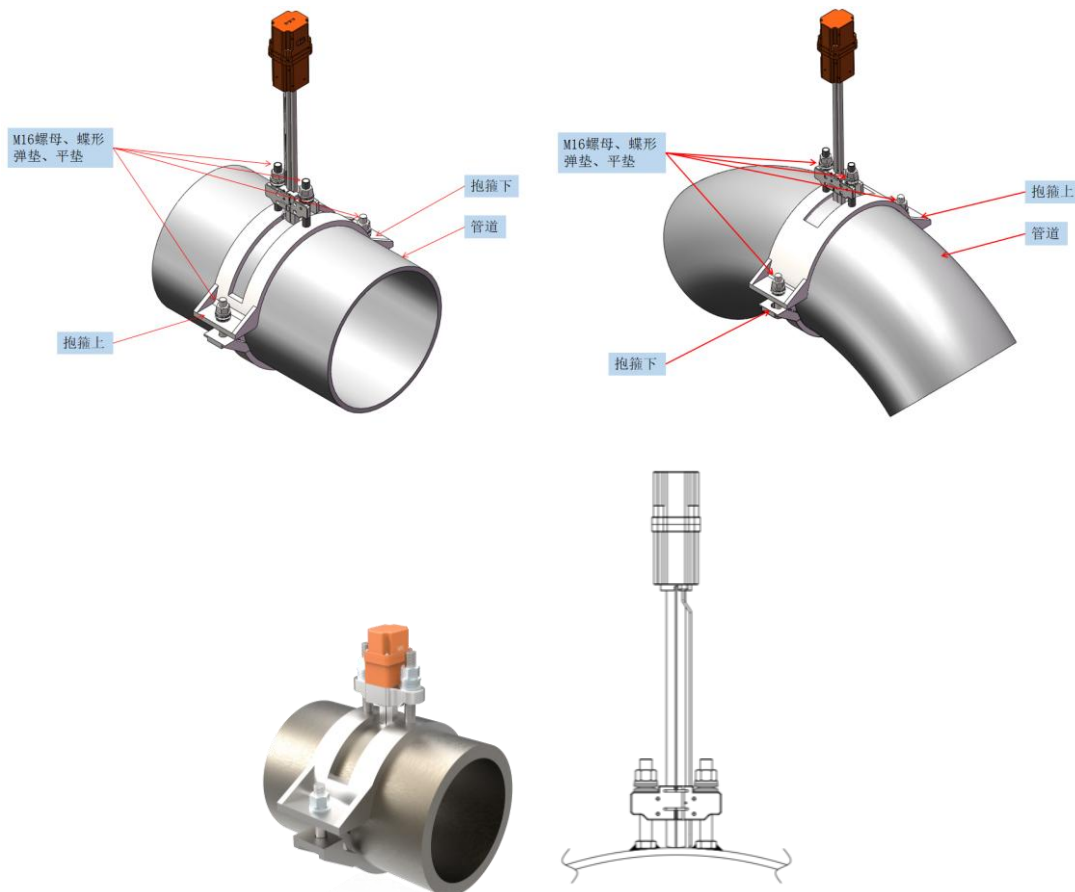


图 17.1. 安装完成示意图



图 17.2. 保温层的处理，在夹板处要保留散热空间

## 2.2.6 耦合测试

在传感器紧固完成后，等待一定时间使得温度传导达到平衡，使用 IoT Palm 手机 APP 进行耦合测试（参考第 5 章）。

按照传感器的型号，设置激励电压：DC210：A 型 15V，B 型 10V；DC110-H：30V。

超声耦合标准：信号强度 $\geq 1.0$ ，信号质量 $\geq 80$ 。

温度值正常（DC110-H 测量的是导波杆顶部的温度，测量值介于环境温度和管道温度之间）。

厚度测量值和设计厚度或高精度测厚仪的测量值相差不大，相差约 $\pm 1$  mm 是正常的。

如果测试结果达标，安装完成。如未测到信号或耦合测试不合格，需拆下检查安装面，重新安装。

## 2.2.7 最终检查

等待 24 小时，使得应力松弛充分。

再次检查：首先对抱箍施加扭矩，使得扭矩值达到要求；然后对传感器施加扭矩，使得扭矩值达标；再次检查超声信号强度、超声信号质量、温度、厚度测量值达到要求，并对传感器做校准。

若不达标则重新处理安装面并安装。

## 2.2.8 安装点防腐处理

安装完成后，对管道安装面进行防腐处理。

在管道打磨区域涂抹防腐漆进行管道防腐处理。



图 18. 防腐漆防护

## 3 数据与事件

### 3.1 传感器数据

DC 系列无线腐蚀传感器可输出以下数据：

名称	说明	单位
厚度	被测管道或容器的厚度	mm
温度	DC110 和 DC110-H 的金属探头的上表面温度；	°C
杆顶温度	DC210 导波杆顶部的表面温度	°C
触点温度	DC210 测量的管道表面温度	°C
飞行时间	超声信号在被测管道壁内部的传导时间	s
短期腐蚀率	按照设置的时间计算的腐蚀率	mm/a
长期腐蚀率	按照设置的时间计算的腐蚀率	mm/a
信号强度	接收到的超声信号强度，反应耦合状态	-
信号质量	接收到的超声信号质量，反应耦合状态	-

表 5. 传感器数据

## 3.2 传感器事件

DC 系列无线腐蚀传感器可产生以下类型的事件：

名称	说明
采集事件	无法与温度传感器芯片进行通信
	无法获取温度数据
	无法与超声波芯片进行通信
	超声波芯片无法获取温度数据
	无法设置超声波增益
	无法计算厚度数据
	超声波芯片温度数据不稳定
	超声波信号弱
	超声波波形发生变化
	超声波扫描不稳定
报警事件	传感器数据超过报警阈值，触发报警
重启事件	未知原因重启
	硬件重启
	软件重启
	NFC 重启
	看门狗重启

表 6. 传感器事件

## 4 传感器配置

传感器配置包括以下几类：

- 网络配置：确保传感器能够在无线网络中有效通信。
- 基本配置：定义传感器的一般设置和参数。
- 数据采集时间配置：指定传感器的数据采集时间。
- 报警配置：设置基于采集数据触发报警的阈值和参数。

传感器配置可以通过 IoT Palm 移动应用程序在本地进行，也可以通过网关管理界面或监控系统平台远程完成。对于蓝牙和 LoRa 传感器，一旦连接到网关，传感器将与网关中存储的设置同步。为避免配置冲突，建议通过网关或监控平台进行远程配置。无线网络参数应使用 IoT Palm 移动应用程序进行设置，而其他设置最好远程配置。

### 4.1 无线网络配置

无线网络配置用于确保传感器能在网络中进行有效通信。以下是不同传感器类型的无线网络配置说明。

### 4.1.1 蓝牙传感器

如要使用蓝牙（BLE）传感器进行远程监控，传感器需要加入由 GU 系列蓝牙网关管理的无线传感网络。传感器的 MAC 地址被用作其在无线传感网络中的唯一标识符。蓝牙（BLE）传感器的网络配置包括：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
MAC 地址	传感器在无线传感网络中的唯一标识符	只读	
组网模式	蓝牙与网关的通信组网模式	分组模式、分时模式、广播模式	分时模式

表 7. 蓝牙传感器无线网络配置

蓝牙传感器应配置为分时模式。

如需了解有关 GU 系列蓝牙网关的详细信息，请参考《GU 系列无线网关用户手册》。如需了解有关蓝牙无线传感网络的详细信息，请参考《ThetaWSN 无线传感网络说明书》。

### 4.1.2 LoRa/LoRaWAN 传感器

LoRa/LoRaWAN 传感器可配置为在标准 LoRaWAN 网络或私有 LoRa 网络中使用，通常出厂时已根据需求进行配置。以下是传感器在不同网络模式下的配置说明：

传感器如要在私有 LoRa 网络使用，需要加入由 GU-L 系列 LoRa 网关管理的无线传感网络。传感器的 MAC 地址被用作其在无线传感网络中的唯一标识符。传感器的网络配置包括：

参数	说明	默认值
MAC 地址	设备在 LoRa 网络的唯一标识符	只读
发射频率	LoRa 通信发射频率	根据地区规范
接收频率	LoRa 通信接收频率	根据地区规范

表 8. LoRa 传感器无线网络配置

发射频率和接收频率应与网关的相应配置匹配。LoRa 网络参数可通过 IoT Palm 移动应用进行配置。请参考 5.2 章。

如需了解有关网关的详细信息，请参考《GU-L 系列无线 LoRa 网关用户手册》。

如果使用标准 LoRaWAN 网络，传感器需要配置以下参数：

参数	说明	默认值
设备 EUI	DevEUI，设备在 LoRaWAN 网络的唯一标识符	只读
应用 EUI	AppEUI，应用程序在 LoRaWAN 网络的唯一标识符	CACBB80000000001
入网类型	可选 OTAA 或 ABP。	OTAA

密钥	OTAA 入网使用的应用程序密钥 (AppKey)；ABP 入网使用的设备网络会话密钥 (Nwkskey) 和应用程序会话密钥 (Appskey)，两者共用一个密钥。	11223344556677889900AA BBCDDEEFF
设备地址	ABP 入网使用的设备地址 (DevAddr)	设备 EUI 的最后四个字节
区域	LoRaWAN 通信频段	只读
通道	LoRaWAN 通信通道	根据地区规范
确认包模式	网络层确认：设备发送数据帧后，根据此设置决定是否等待来自网络服务器(NS)的确认(ACK)。 0：不等待确认 (Unconfirmed Data) 1：等待确认 (Confirmed Data)，若未收到 ACK 则会自动重传。	默认值为 0
数据 QOS 等级	应用层确认：设备发送数据给应用服务器(AS)后，根据此设置决定是否等待来自 AS 的确认(ACK)。 0：不需要 1：需要 注意：此功能需要应用服务器配合开发才能生效。	默认值为 0

表 9. LoRaWAN 传感器无线网络配置

LoRaWAN 网络参数可通过 IoT Palm 移动应用进行配置。请参考 5.2 章。

### 4.1.3 4G Cat.1 传感器

4G Cat.1 传感器利用现有的 4G 网络基础设施进行通信，无需单独部署网关。适合用于分布广泛的设备监测或现场不方便部署网关的场景。以下是 4G Cat.1 传感器的网络配置：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
APN 接入点	接入点名称	根据运营商要求	-
APN 用户名	用户名	根据运营商要求	-
APN 密码	密码	根据运营商要求	-
DNS 服务器	DNS 服务器	域名或 IP 地址	
通讯周期	传感器与服务器通信的时间间隔	小于通讯周期（1、2、5、10、15、20、30）分钟、（1、2、3、4、6、8、12、24）小时	20 分钟
通讯延迟	在每个通信周期内，从通信周期开始到实际通讯开始的时间延迟	小于通讯周期	50 秒
MQTT 启用标志	MQTT 是否启用	启用、禁用	启用
MQTT 地址	MQTT 服务器的地址	IP 地址或域名	mqtt.thetasensors.com
MQTT 端口	MQTT 服务器的端口号	1024-65535	1883
MQTT 用户名	用于访问 MQTT 服务器的用户名	最多 20 字符	theta-hd:ts-guest

MQTT 密码	用于访问 MQTT 服务器的密码	最多 20 字符	fi2LmGb4e3Jm25Go
NTP 启用标志	NTP 是否启用	启用、禁用	启用
NTP 服务器地址	NTP 服务器地址	IP 地址或域名	ntp5.aliyun.com

表 10. 4G Cat. 1 无线网络配置

4G Cat. 1 网络参数可通过 IoT Palm 移动应用进行配置。请参考 5.2 章。

## 4.2 基本配置

传感器的基本配置包括：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
名称	传感器的显示名称	20 字节	THETA
波速	超声波在被测物体中的纵波传播速度	根据实际被测管道或容器材质填写，默认值为碳钢材质	5920.0 m/s
导波杆长	导波杆的长度（适用于 DC110H 和 DC210）	出厂已设定	DC110H: 50 mm DC210: 400 mm
腐蚀率短周期	短期腐蚀率计算周期	1 周至 1 年	30 天
腐蚀率长周期	长期腐蚀率计算周期	1 周至 1 年	365 天

表 11. 基本配置

超声波信号在不同介质中的传播速度各异，因此在计算厚度时需设置正确的波速。请根据实际材质选择相应的超声波纵波速度，具体数据如下：

编号	介质材料名称	波速 (m/s)	编号	介质材料名称	波速 (m/s)
1	碳钢	5910	24	铬	6200
2	不锈钢	5750	25	钛合金	6100
3	铬钼钢	5740	26	钛	5990
4	碳化硼	11000	27	钨	5180
5	矾土氧化物	9900	28	铜	4660
6	尼龙	2600	29	黄铜	4300
7	聚乙烯	1900	30	铍	12900
8	聚苯乙烯	2400	31	铀	3400
9	聚氨酯	1900	32	镉	2800
10	石英	5800	33	冰	4000
11	石蜡	2210	34	铅	2200
12	橡胶	1800	35	镁	5800

13	环氧树脂	2540	36	锌	4190
14	特氟隆	1400	37	铂	3962
15	陶瓷	5842	38	银	3600
16	斯太立硬质合金	6985	39	锡	3380
17	铬镍铁合金	5700	40	金	3240
18	蒙乃尔(铜镍合金)	5400	41	PVC	2388
19	镍	5600	42	铋	2184
20	铁	5900	43	甘油	1920
21	铸铁	4990	44	水(20℃)	1480
22	玻璃	5660	45	水银	1400
23	铝	6300	46	空气	330

表 12. 常见介质波速表

### 4.3 数据采集时间配置

传感器的采集时间式配置包括以下内容：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
采集周期	传感器采集数据的时间间隔	(1、2、5、10、15、20、30)分钟、(1、2、3、4、6、8、12、24)小时	1 小时
采集延迟	传感器采集时间相对于每个采集周期的时间延迟	小于采集周期	0
数据上传模式	传感器采集数据是否上传	数据全部上传、报警级别达到普通报警时数据上传、报警级别达到重要报警时数据上传、报警级别达到紧急报警时数据上传、数据不上传	数据全部上传
点检周期	传感器在与移动 APP 连接时，采集数据的时间间隔	(5、10、15、20、30、60)秒	5 秒

表 13. 数据采集时间配置

### 4.4 报警配置

传感器内部具备报警功能，当满足特定条件时，可以触发传感器执行相应的动作。报警配置用于定义触发报警的条件和动作。

每个传感器最多支持 4 个不同的报警规则，每个报警规则需要配置以下内容：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
报警属性	报警规则使用的数据属性	未启用、温度、厚度、短期腐蚀率、长期腐蚀率	未启用

报警操作符	用于比较的操作符	<、<=、>、>=、=	<
报警阈值	用于比较的临界值	根据需要设置	0
报警级别	报警级别	普通报警、重要报警、紧急报警	普通报警
报警动作	报警条件满足时执行的动作	未启用、改变采集周期	未启用

表 14. 报警规则

以下配置适用于所有报警规则：

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
报警采集周期	当执行“改变采集周期”动作时，特征数据的采集间隔。	0、（1、2、5、10、15、20、30）分钟、（1、2、3、4、6、8、12、24）小时	0
报警静默期	报警动作被静默或停用的特定时间段。	0、（1、2、5、10、15、20、30）分钟、（1、2、3、4、6、8、12、24）小时	0

表 15. 通用报警配置

## 5 IoT Palm 手机 APP

所有的 DC 系列传感器都内置蓝牙功能，可以通过 IoT Palm 移动 APP 对传感器进行配置和操作。

注意：需要使用支持 NFC 功能的安卓手机，版本必须是 Android 7.0 或更高。

如需了解如何使用 IoT Palm 的详细信息，请参考《IoT Palm 移动 APP 用户手册》。

### 5.1 建立连接

要使 IoT Palm 与传感器建立连接，请按照以下步骤操作：

- 确保手机上安装了最新的 IoT Palm 移动 APP。
- 确保手机的 NFC、蓝牙、以及 GPS 定位功能已开启，并赋予 IoT Palm 相应的应用权限。
- 打开 IoT Palm 应用程序，进入“设备发现”界面。
- 将手机 NFC 感应区（通常在手机背面摄像头附近）靠近传感器的 NFC 区域，保持静置约 3 秒钟。
- 等待移动设备响应 NFC 触发，然后将手机移开。
- IoT Palm 上提示“设备重启中”。
- 待设备名称及 MAC 地址信息出现在“设备发现”界面，点击要连接的设备，此操作需在地址信息出现后 30 秒内完成。



图 19. 传感器与手机 NFC 感应区

IoT Palm 将尝试与所选设备建立连接。连接成功后，您将进入 IoT Palm 的主界面，从这里可以对设备进行配置和各种操作。



图 20. 设备发现

IoT Palm 的主界面包括以下几个功能模块：

- 信息：查看传感器的信息和状态。
- 配置：对传感器进行配置。
- 点检：对传感器进行点检，查看传感器的实时数据。
- 操作：对传感器进行各种操作，例如恢复出厂设置、升级固件等。



← 设备信息	
名称	THETA_DC210
型号	DC210
产品ID	70223
软件版本号	v1.6.7
编译时间	Jan 30 2024 00:28:25
厂商名称	Theta Sensors Corporation
蓝牙广播标志	THETA
MAC地址	D7-33-91-7F-C1-88
电压	3575mV
信号	-26dB

信息 配置 点检 操作

图 21. IoT Palm 主界面

主界面底部有导航栏，帮助您在 IoT Palm 中浏览不同的功能模块，以便有效地与设备进行交互。

IoT Palm 每次只能与一个设备建立连接。如果需要连接其他设备，您需要先断开当前连接。一旦 IoT Palm 与设备的连接断开，IoT Palm 将返回“设备发现”界面。

## 5.2 配置

在导航栏点击“配置”，您可以进入配置模块。在配置模块中，您可以查看和修改设备的当前配置。要进行配置修改，请按照以下步骤操作：

- 点击您想要修改的配置项。
- 根据提示输入新的值或选择所需选项。
- 完成必要的更改后，点击“保存”按钮以更新配置。

要了解不同设备的配置信息，请参考相关设备的产品用户手册。



图 22. 配置页面

以下是配置不同传感器无线网络参数的界面：

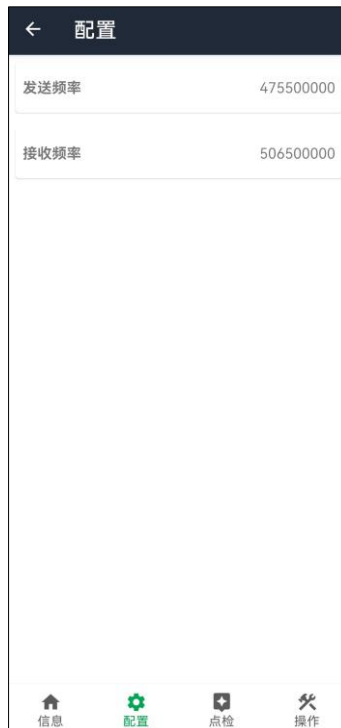


图 23. LoRa 网络配置页面



图 24. LoRaWAN 网络配置页面



图 25. 4G Cat.1 网络配置页面

## 5.3 操作

在导航栏点击“操作”，您可以进入操作模块。在操作模块中，您可以对设备进行各种操作。

### 5.3.1 重置数据

重置数据操作可将传感器的基准数据复位并清空传感器中的历史数据。要执行传感器数据重置，请点击“重置”。

请注意，重置数据操作也可以在点检页面进行。



图 26. 重置数据

### 5.3.2 校准

传感器安装完成后，应根据当前厚度进行校准。校准前，需按实际管道或容器材质配置波速。校准请按照以下步骤进行操作：

- 点击“校准”，这将弹出一个对话框。
- 输入校准数值。
- 点击“开始”。

请注意，校准时需停止点检。



① 在操作页面点击校准设备。

② 输入当前实际厚度进行校准。

图 27. 校准

### 5.3.3 恢复出厂设置

要将设备的配置恢复到出厂设置，请点击“恢复出厂设置”。

请注意，此操作将清除所有自定义设置并将设备重置为出厂默认值。



图 28. 恢复出厂设置

### 5.3.4 重启设备

要重启设备，请点击“重启”。

此操作将触发设备重启过程。请注意，在设备重新启动后，与 IoT Palm 之间的连接将会断开。如需继续操作，您需要等待重启过程完成后，重新建立 IoT Palm 与设备之间的连接。



图 29. 重启

### 5.3.5 固件升级

要对设备进行固件升级，请按照以下步骤进行操作：

- 点击“固件升级”，这将弹出一个对话框。
- 按照提示选择要升级的固件文件，然后点击“升级”按钮。
- 等待固件上传完成。

设备将开始执行固件升级操作。请注意，固件上传过程需要一些时间，请保持设备和移动设备靠近，以免影响升级过程。

固件升级完成后，设备将自动重启。请注意，在设备重新启动后，IoT Palm 与设备之间的连接将会断开。如需继续操作，您需要等待重启过程完成后，重新建立 IoT Palm 与设备之间的连接。



图 30. 固件升级

## 5.4 数据点检和耦合测试

在导航栏点击“点检”，您可以进入点检模块。在点检模块中，您可以查看传感器的实时数据。请按照以下步骤操作：

- 点击“开始”按钮以开始点检过程。
- 在点检过程中，您可以实时查看传感器上传的数据。
- 可以通过滑动页面来查看不同属性的数据。
- 如果需要停止点检，可以点击“停止”按钮。
- 如果需要重置传感器数据，可以点击“重置数据”按钮。

信号强度和信号质量是耦合状态的关键指标。在传感器安装后的耦合测试中，这两项指标必须达到耦合标准（参见 2.2.6 节的耦合标准）。若传感器未正确安装或耦合不良，IoTPalm 将提示“超声波信号太小”的错误信息，提醒您检查安装情况。



图 31. 数据点检和耦合测试

## 6 传感器维护

### 6.1 固件升级

如需要固件升级，可以通过 IoTPalm 移动 APP 进行本地升级，也可以通过网关管理界面或监测平台进行远程升级。

### 6.2 电池更换与倒置

传感器会周期性上传电池电压，当传感器的电池电量低于 3000 mV 时，需更换电池。电池规格如下：

- 电池规格：DC110 使用两节 ER14335 电池，DC110-H 和 DC210 使用一节 ER34615

电池。

- 导线规格：UL1571-26#，DC110 的导线长度为  $50 \pm 10$  mm，DC110-H 和 DC210 的导线长度为  $90 \pm 10$  mm。
- 电池插头规格：Molex51021-2P
- 插头正负极接线：如图所示



图 32. 电池插头正负极

更换电池时，请务必小心处理电池和组件，确保正确对齐并牢固连接，这样才能确保传感器正常工作，避免潜在问题。

### 6.2.1.1 更换 DC110 电池

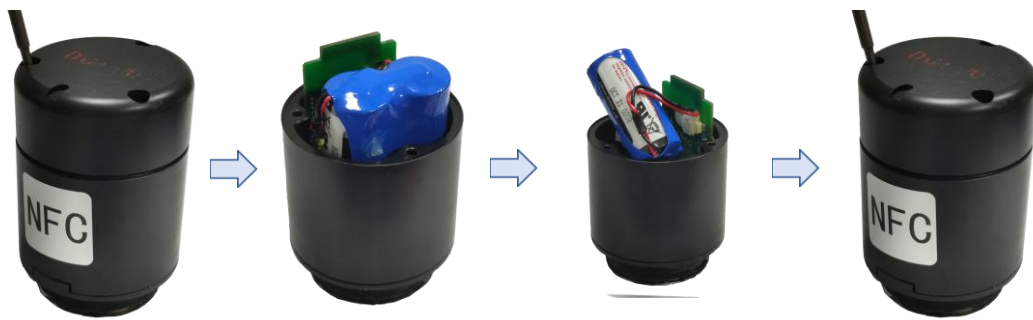
更换 DC110 电池，请按以下步骤操作：



图 33. DC110 电池更换

### 6.2.1.2 倒置 DC110 电池

如果 DC110 传感器安装后使用状态是倒置的，则需将传感器内部电池方向倒置，请按以下步骤操作：



- ① 用螺丝刀拧松盖子上  
的 3 颗螺丝。
- ② 打开盖子，无需断开  
电池与线路板的插头，取  
出电池。
- ③ 调转电池方向，正极  
(电源线引出端) 朝下。
- ④ 装回电池仓。盖子上  
缺口对着 NFC 线圈，盖上  
盖子，用螺丝固定。

图 34. DC110 电池倒置

### 6.2.1.3 更换 DC110-H 或 DC210 电池

更换 DC110-H 或 DC210 电池，请按以下步骤操作：



图 35. DC110-H/DC210 电池更换

## 6.3 DC110-H/DC210 导波杆防护和维护

DC110-H 和 DC210 配有两根导波杆，一根用于发射超声波，另一根用于接收超声波，两者之间不能被杂质短路连接。如果现场环境存在雨水、油污或灰尘等污染物，可能会导致导波杆之间被杂质接触，进而引发超声波信号采集异常。

为避免此类问题，安装时应应对导波杆采取适当的防护措施，并定期通过远程监控或使用

手机 APP 检查超声信号的质量。如果检测到超声信号质量异常，则需要进行现场维护。具体检查如下：

- 确认是否由杂质污染引起，若是，应使用酒精清洁导波杆及其间隙。
- 确认是否因螺母松动引起，若是，请按照抱箍安装要求重新紧固螺母（见 2.2 节）。

如果经过上述维护后，超声信号仍然未达到要求，需进一步检查导波杆底部是否发生变形。如发现变形，请联系厂家咨询是否需要返厂维护。

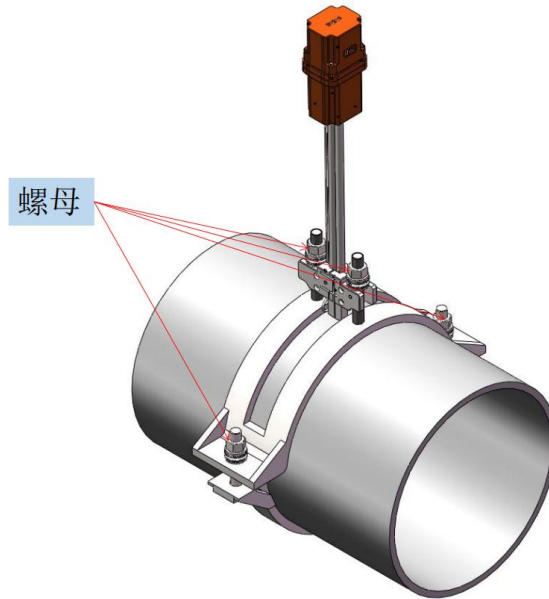


图 36. 螺母紧固

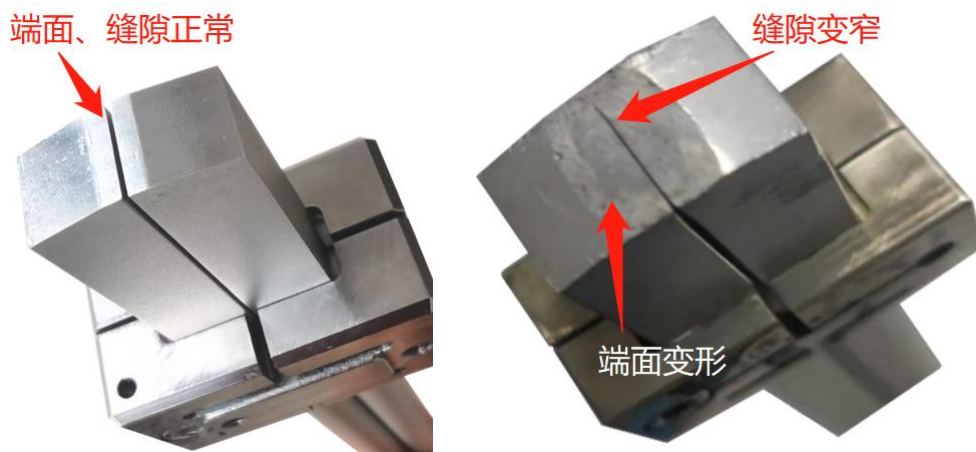


图 37. 导波杆端面变形

## 7 DC110-H/DC210 安装抱箍

在使用抱箍安装 DC110-H 和 DC210 传感器时，需根据管道的直径选择相应的抱箍型号，以确保抱箍与管道紧密贴合并牢固固定传感器。以下是常见管道规格对应的抱箍型号：

抱箍型号	管道规格	管道外径
FC10100A	DN100	114 mm
FC10150A	DN150	168 mm
FC10200A	DN200	219 mm
FC10250A	DN250	273 mm
FC10300A	DN300	324 mm
FC10350A	DN350	356 mm
FC10400A	DN400	406 mm
FC10450A	DN450	457 mm
FC10500A	DN500	508 mm
FC10550A	DN550	559 mm
FC10600A	DN600	610 mm
FC10650A	DN650	660 mm
FC10700A	DN700	711 mm
FC10750A	DN750	762 mm
FC10800A	DN800	813 mm
FC10850A	DN850	864 mm
FC10900A	DN900	914 mm
FC10950A	DN950	965 mm
FC11000A	DN1000	1016 mm

表 16. 安装抱箍型号

不同管径所对应的抱箍尺寸如下：

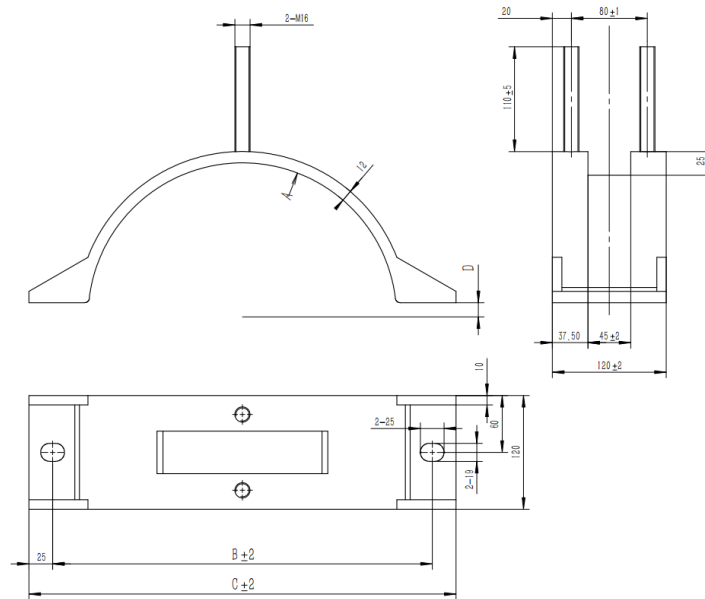


图 38. 抱箍尺寸

管道规格	A	B	C	D
DN100	117	180	230	15
DN150	171	240	290	15
DN200	222	290	340	15
DN250	276	345	395	15
DN300	327	400	450	15
DN350	359	430	480	15
DN400	409	480	530	15
DN450	460	530	580	15
DN500	511	580	630	15
DN550	562	635	685	15
DN600	613	685	735	15
DN650	663	735	785	15
DN700	714	785	835	20
DN750	765	845	895	20
DN800	816	895	945	20
DN850	867	950	1000	20
DN900	917	1000	1050	20
DN950	968	1050	1100	20
DN1000	1019	1100	1150	20

表 17. 安装抱箍尺寸