

NxSensor™ 光伏组件级传感装置

—— 实现 “智慧光伏” 的最后一环



中国光伏产业在经历了高速发展之后，逐步过度到理性发展阶段，
来自于开发商、投资金融及保险等机构的压力，迫使产业进入整合升级的关键时期。

各个环节都在奔向智能化…



自动跟踪支架



功能强大的逆变器



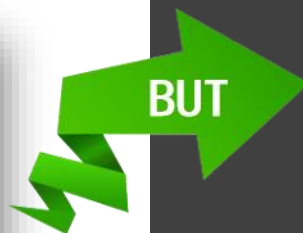
特斯拉储能系统

.....



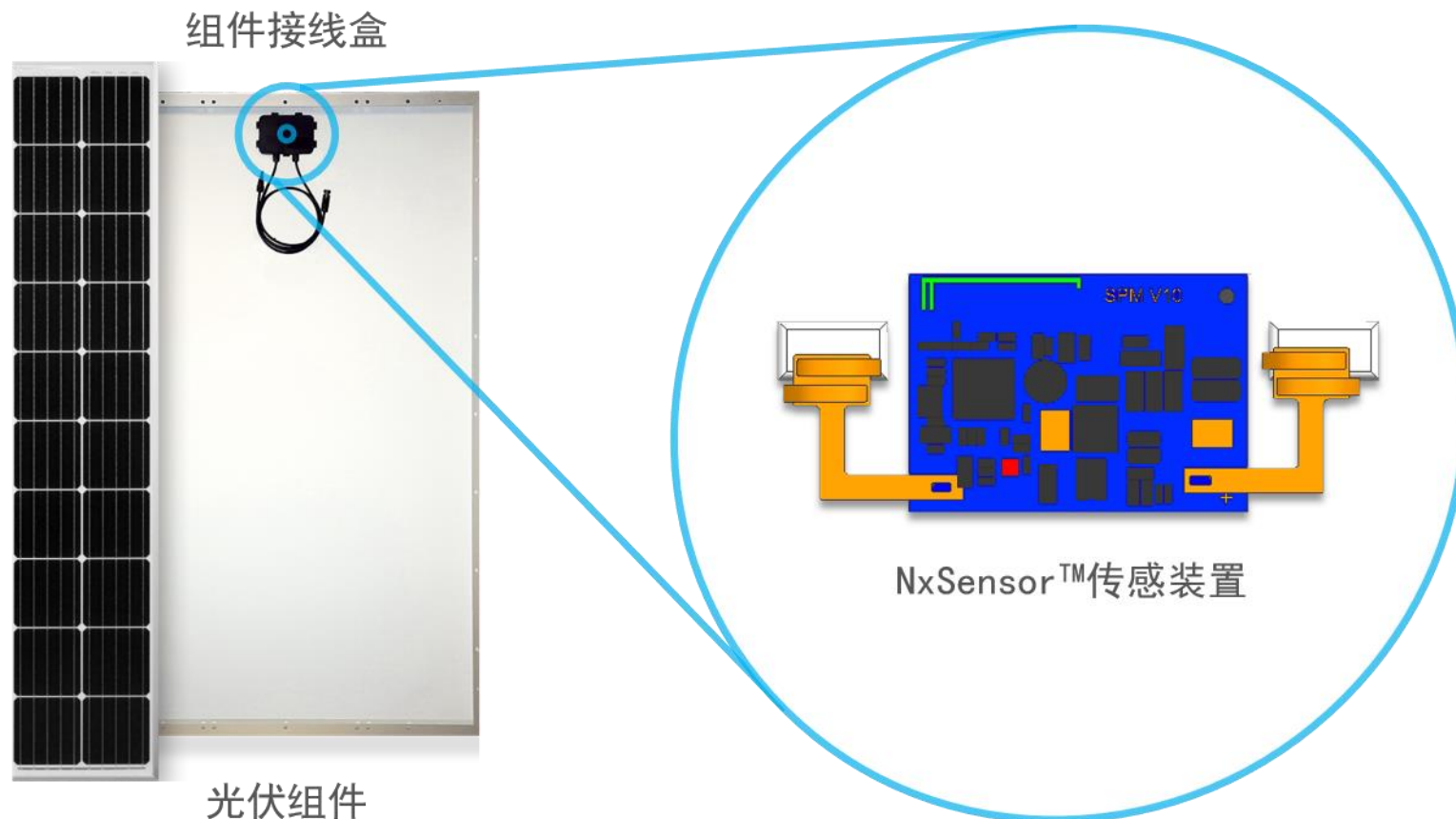
光伏大数据平台

.....



作为能量转换源头的组件，
智能化程度却不高，它是
实现智慧光伏的最后一环！

NxSensor™让每一片组件更加智能，帮助电站实现100%智慧光伏！



组件监测

监测每个组件的电压、温度数据，AI 算法智能分析组件的性能表现。

火灾预防

关注直流电弧所引发的数据特征，提供组件级火灾预防和预警措施。

快速关断

执行NEC 2017快速关断安全标准，组件可以完全断开，输出无电压。

无线组网

采用独特的HCHWave™技术传输数据，这是经济且高效的组件通信方案。

为什么需要监测每个单独组件?

许多故障都与组件有关，而主要监测手段位于逆变器，监测效果非常粗放……



组件在使用过程中面临多种问题，如：阴影遮挡、热斑、隐裂、二极管损坏、自然衰减等。



组件经过串联形成组串，一个有问题的组件将会拉底整个组串的输出功率。



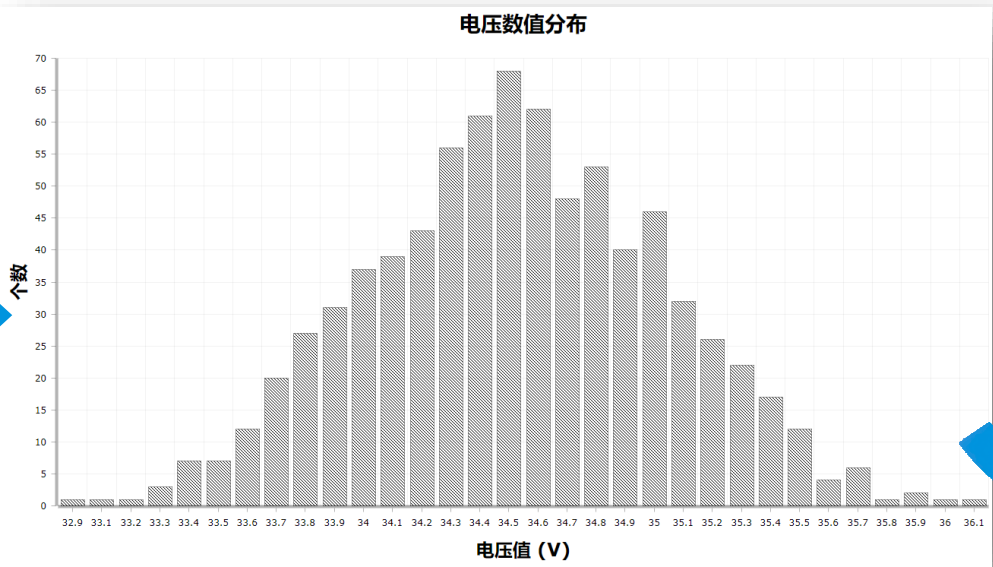
组件是能量源头，它的故障直接影响产能，及时更换能弥补损失，不过如何识别有问题的组件？

如果无法找到系统缺陷，您如何知道电站是否处于最佳产能？



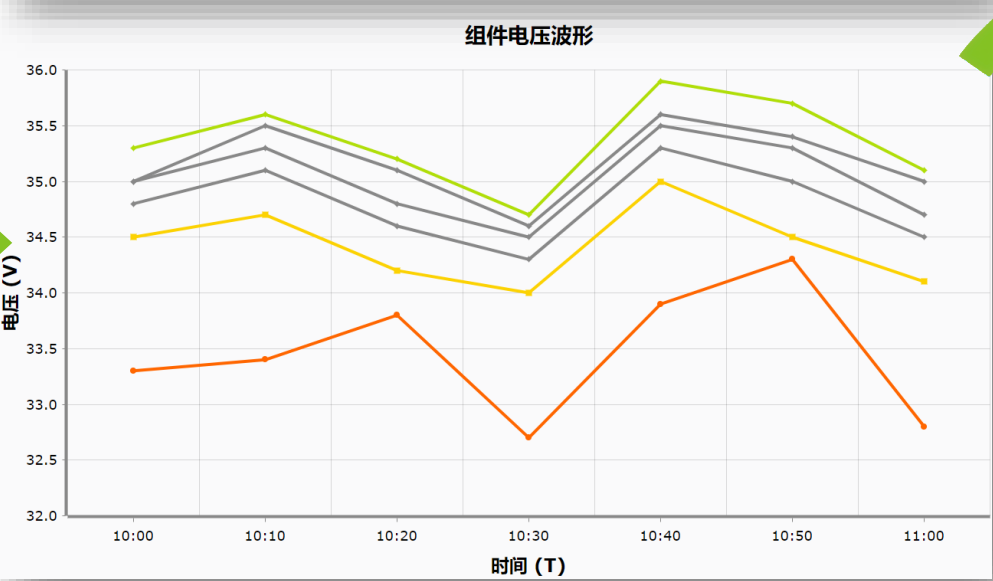
所有组件在同一时刻
应有相同的电压数值

→ 电压数值分布图



所有组件在同一时段
应有相同的电压波形

→ 电压-时间曲线



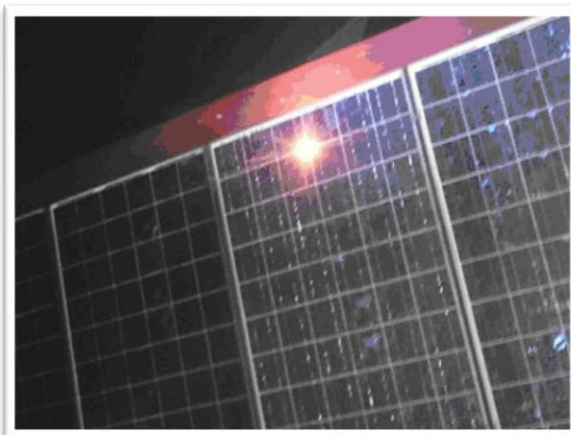
如果一个组件存在着问题，
其数值或波形会有所差异。
NxSensor™的人工智能算法
能自动分辨这种差异，并
区分异常等级，将有严重
问题的组件，告知用户。

注：NxSensor™也会分析温度数据。

找到异常，采取行动，这是
电站维持高产能收益的秘诀。

如何帮助预防火灾？

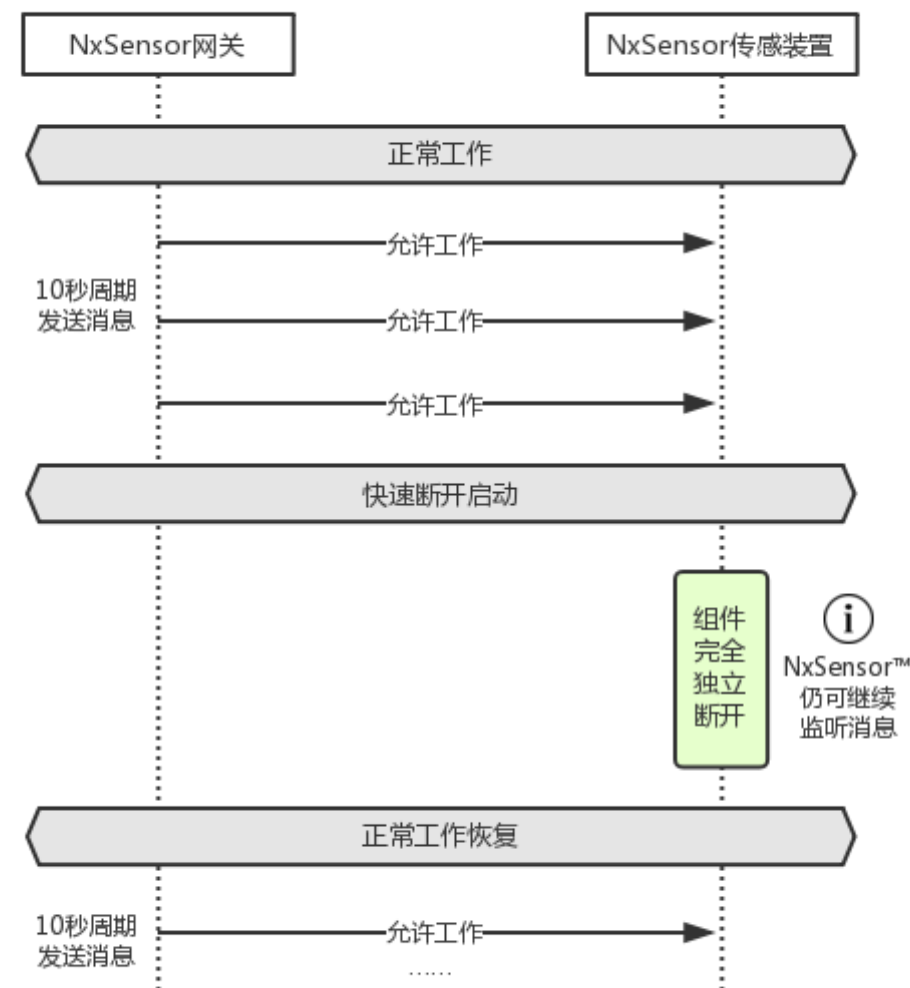
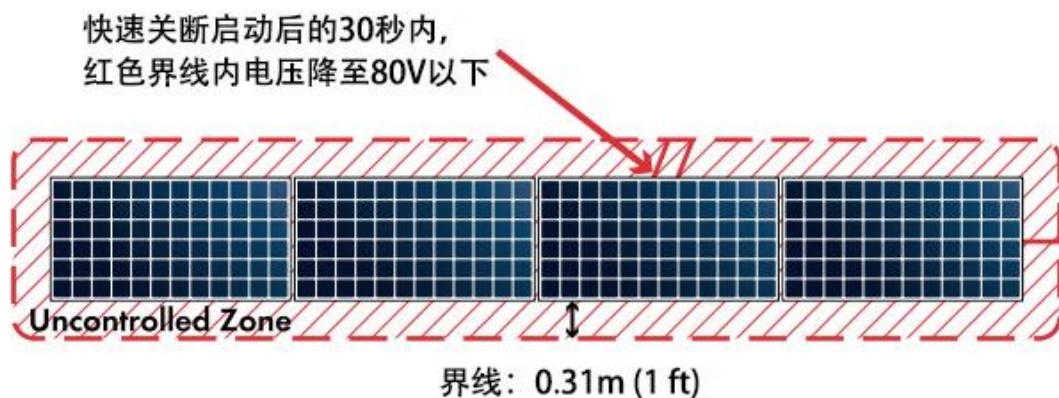
- 光伏电站 40%的火灾是由于直流电弧引起的，这表明源头主要位于直流侧，包括汇流箱、逆变器和组件。
- 电站具有成千上万个接头，只要任何一个接头松动，就可能会造成直流电弧，由此引起火灾。



- 从火灾早期现象来看，接头松动会导致电压频繁波动。此外，火源及附近的组件也会最先升温。
- NxSensor™会重点关注这些数据特征，一旦发现便发出警告，从而在早期阶段抑制火源，起到预防作用。

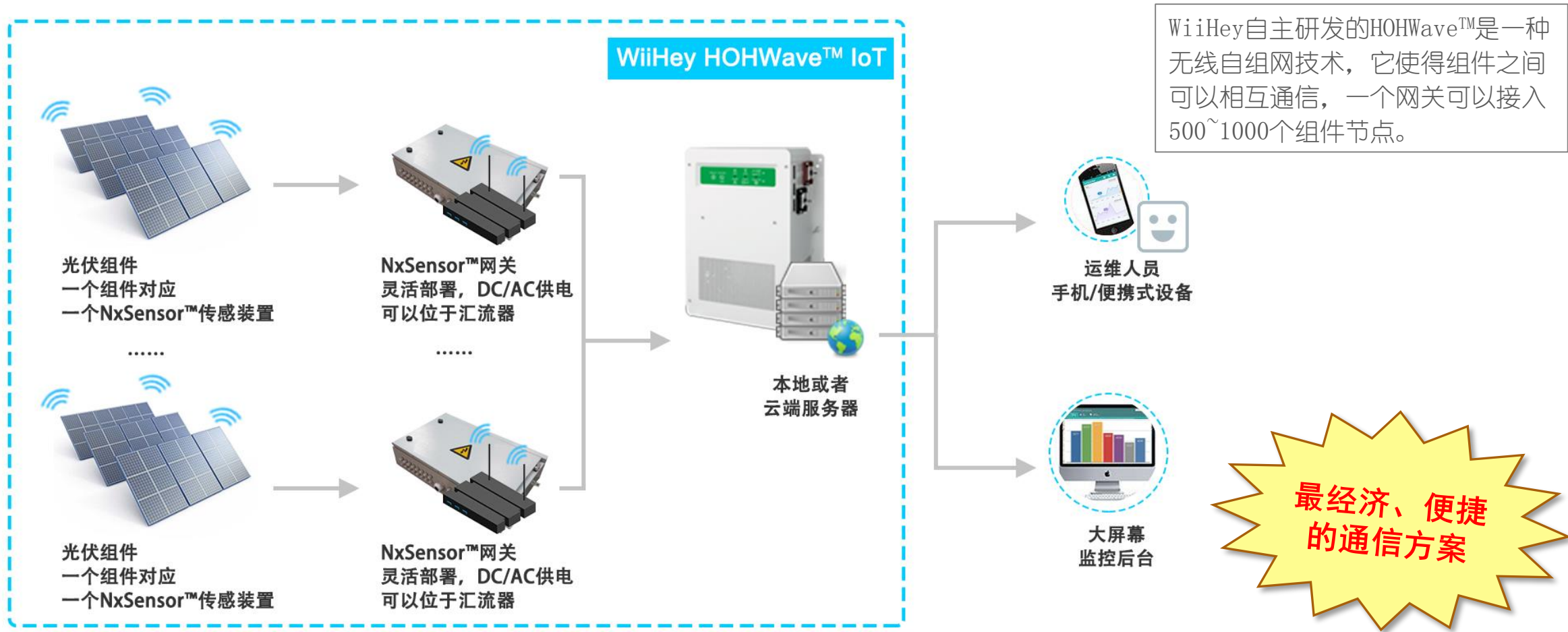
什么是“快速关断” 以及如何实现？

- 对于光伏组件，只要有太阳照射，电压就一直存在着。虽然单个组件电压不高，但是串联起来可以高达600V。这对消防、安装及维护人员是一种安全隐患。
- NEC 2017-690.12规定，在快速关断装置启动后30秒内，界线内电压必须降至80V以下，这就要求组件级关断。



注：采用PLC通信的快速关断，需要组件输出低电压以防止死锁。NxSensor™采用无线通信，能做到组件完全独立断开。

无论是组件监测，还是快速关断，都需要数据通信作为支撑技术。

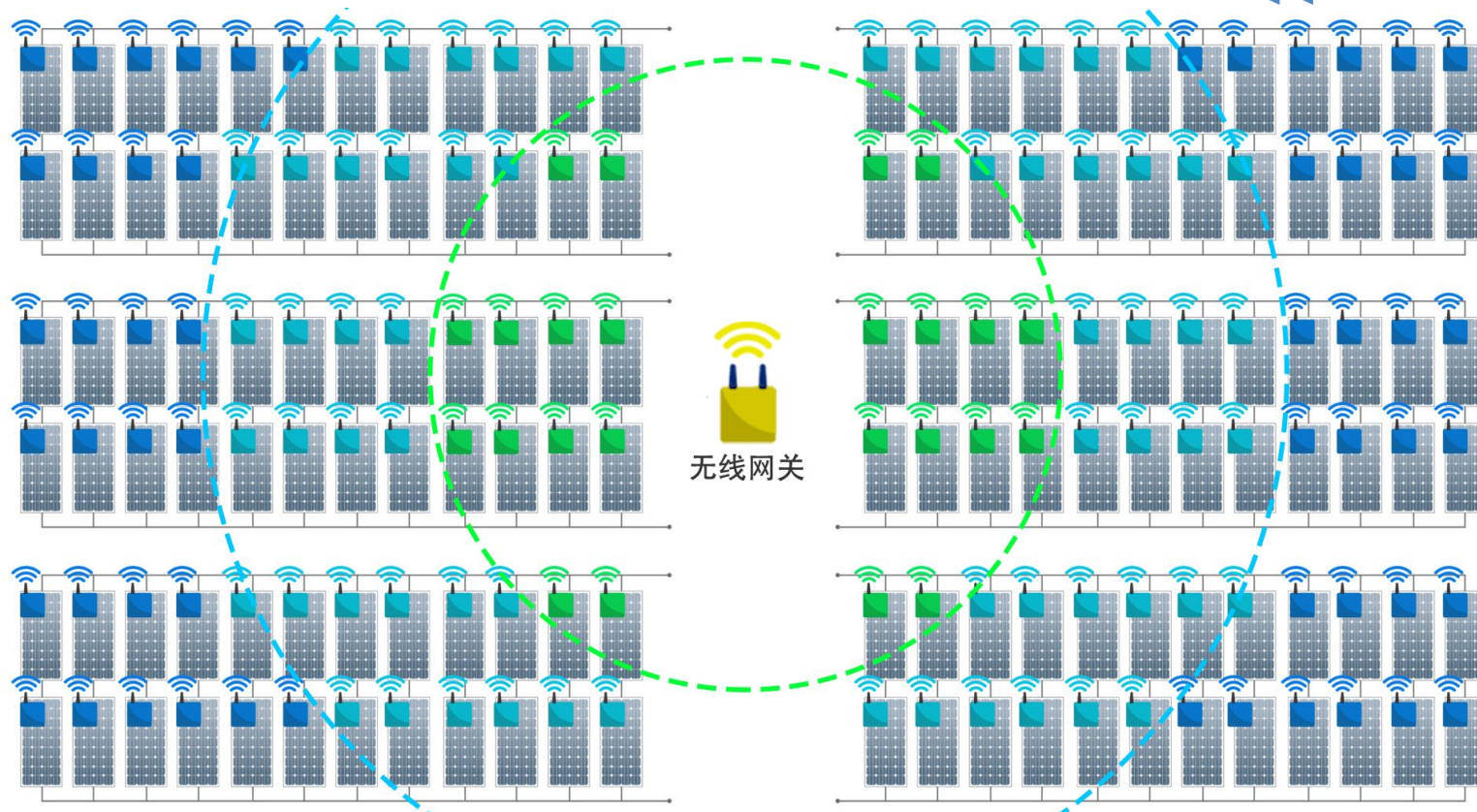
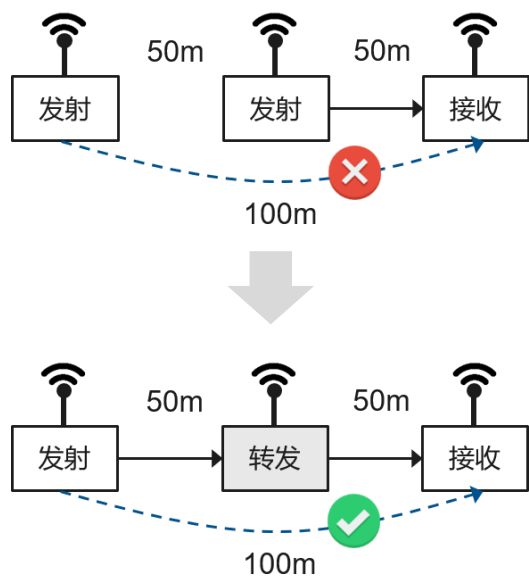


为什么需要无线自组网?

考虑到光伏电站的特点:

- 电站覆盖面积广 → 通信距离远
- 组件排列密度高 → 网络容量大

无线自组网支持中间节点消息转发, 只有这样能在不增加成本的情况下, 提升通信距离、扩大网络容量。



HOHWave™无线自组网:

- 消息如水波一环接一环传递, 提升距离。
- 一个网关能容纳 500个以上的组件节点。
- 数据同步率高, 节点采集时间误差<2秒。

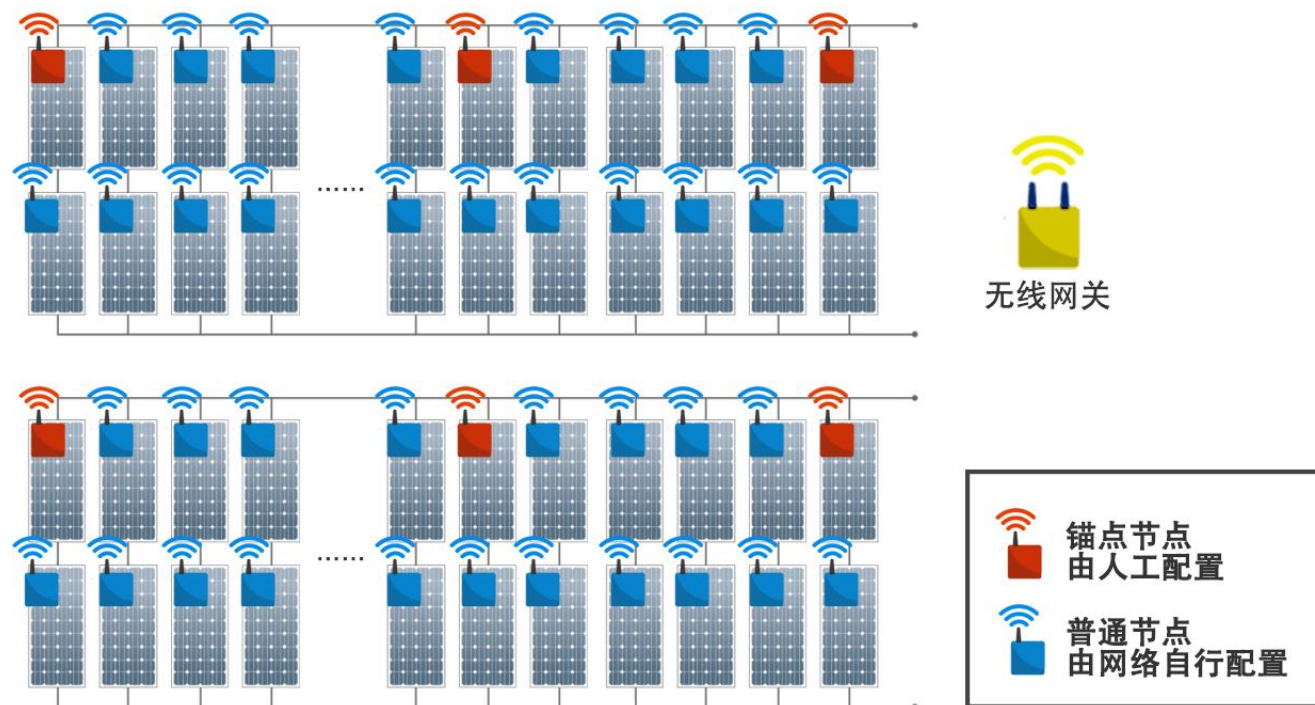
通过无线自组网降低配置工作

许多组件级产品需要进行映射配置，
这样当一个传感器报警时，用户能
知道它对应的组件及其位置。由于
组件数量众多，配置的工作量巨大：



传感器ID和组件ID的映射表
(一般通过纸质或APP进行录入)

HOHWave™具有创新的拓扑发现功能，
能够判断每个组件在网络中的位置
和坐标，减少繁琐的配置过程。

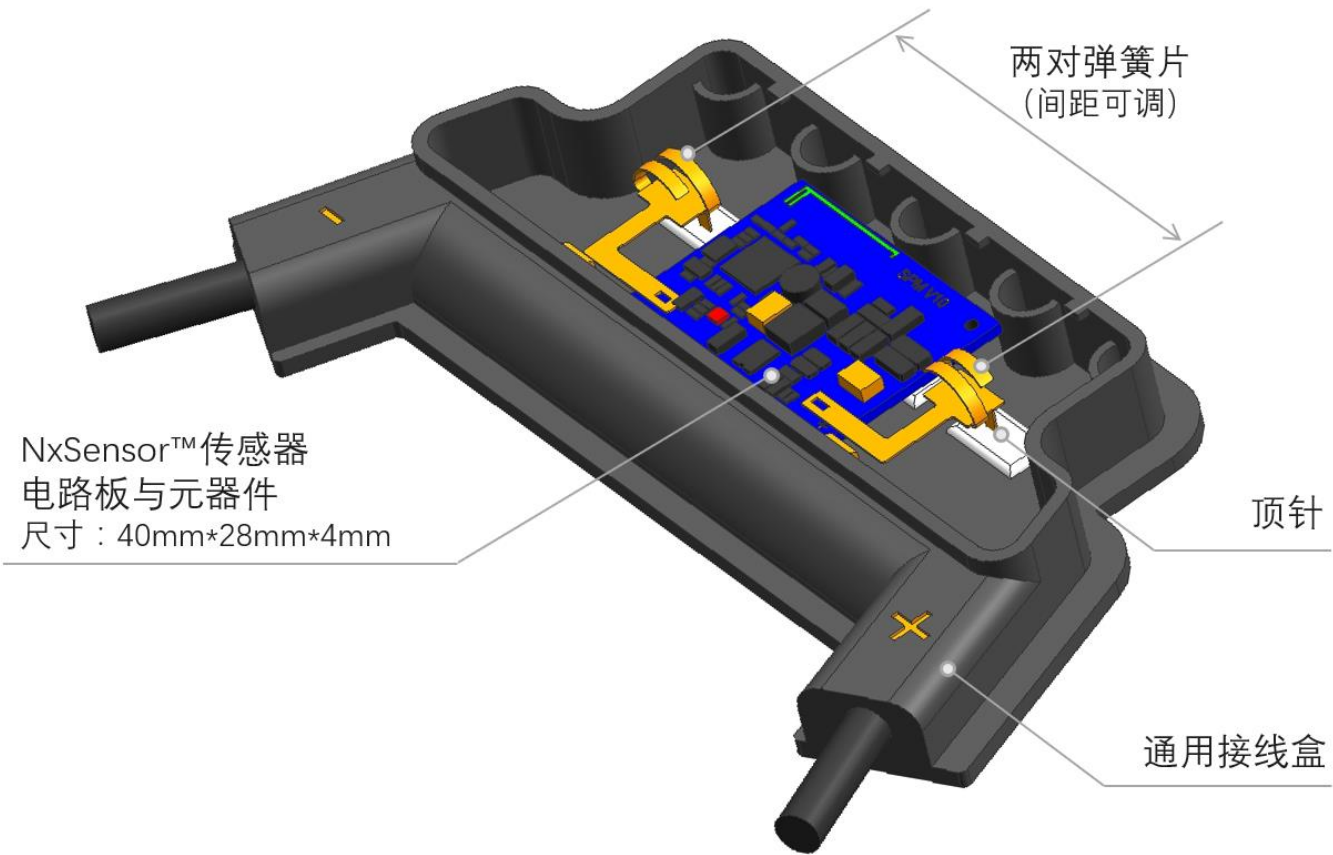


HOHWave™ 利用组件排列规则的先验条件，实现拓扑发现：

- 先由人工配置锚点节点，一般位于阵列顶角，数量较少。
- 其余节点监听无线信号，根据信号强度，获知相邻节点。
- 以此类推，发现网络每个节点的位置，得出物理拓扑图。

技术方案			特点描述
有线	RS-485		需要额外增加通信线缆，电站布线困难，需要挖槽、埋管等，不适合组件级的数据通信，一般用于汇流箱、逆变器的通信。
	PLC电力线 (Power Line Communication)		不需要额外增加线缆，使用组件本身的电力线传输数据。 微逆产品使用交流电PLC进行通信，组件优化器产品使用直流电PLC进行通信。 通信系统和电力系统没有解耦，在一定程度上数据通信易受到电力传输干扰。 PLC的网络带宽有限，系统灵活性不足，不利于容量扩展。 PLC的调制解调芯片价格较为昂贵，增加了系统实现成本。
无线	非MESH 自组网	WiFi	芯片价格较低，信号覆盖范围有限，不适合组网，无法实现大规模节点接入。
		LoRa	典型物联网协议，不能组网。为实现大规模节点接入，需增强无线信号收发能力，使用高品质通信模块及天线，或者加大网关部署数量，这都会增加系统实现成本。
		NB-IoT	典型物联网协议，芯片成本太高，属于运营商网络，需要耗费流量资费。
	MESH 自组网	Zigbee	实际的组网能力有限，现有应用中，网络容纳的节点数一般不超过500个。 为了优化性能，需要专业人士参与规划、人工配置网络结构。
		HOHWave™	针对组件级监测推出的无线传感器网络，扩展灵活、更少配置、低成本。

类别	参数
电压监测	7~60V, 精度 $\pm 0.2V$
温度监测	-30~75 ° C, 精度 $\pm 0.5^{\circ} C$
无线频段	2.4GHz ISM频段
无线组网	HOHWave™, 500+节点/网关
多跳层级	典型10级, 每级30米
电气安全	600V抗浪涌
平均功耗	小于50mW
防护等级	IP68
快速关断	支持, NEC 2017
PCB尺寸	40mm x 28mm x 4mm
安装位置	光伏组件接线盒内

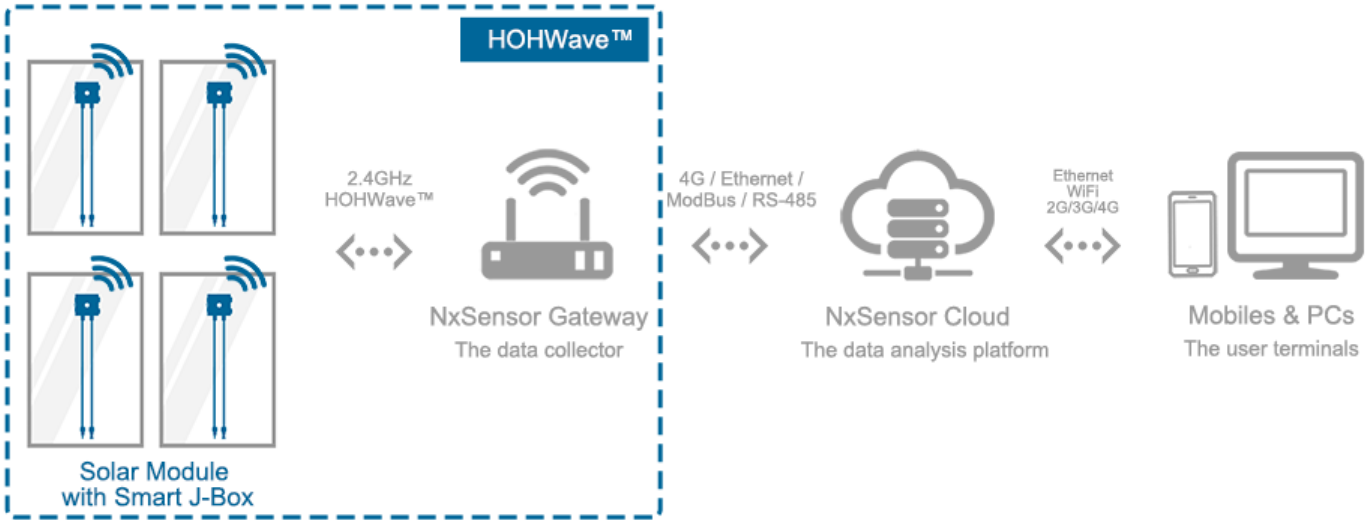
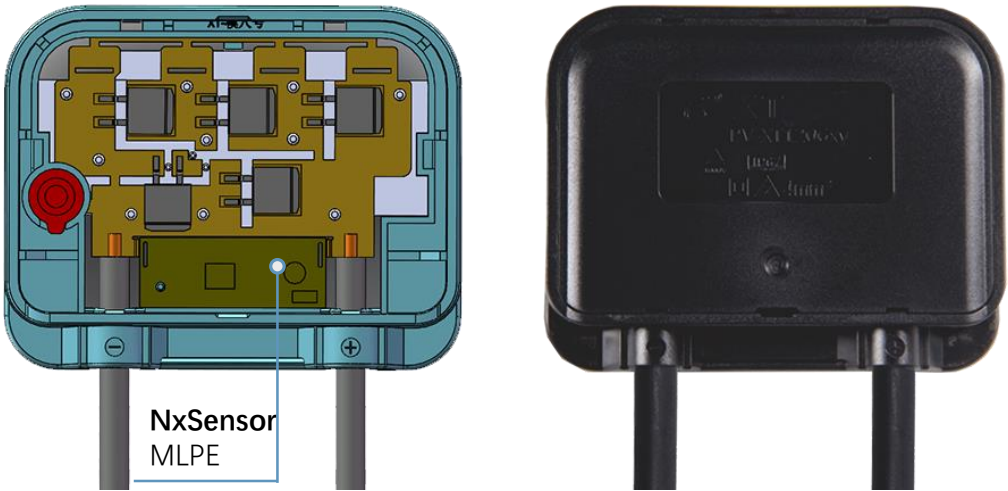


- 小体积设计, 便于集成至各类接线盒。
- 顶针可以穿透接线盒中已灌软胶。
- 顶针与焊盘接触, 取电电流小于20mA。
- 两对弹簧片之间的距离可以调节。

接线盒系列 —— Smart J-BOX #2



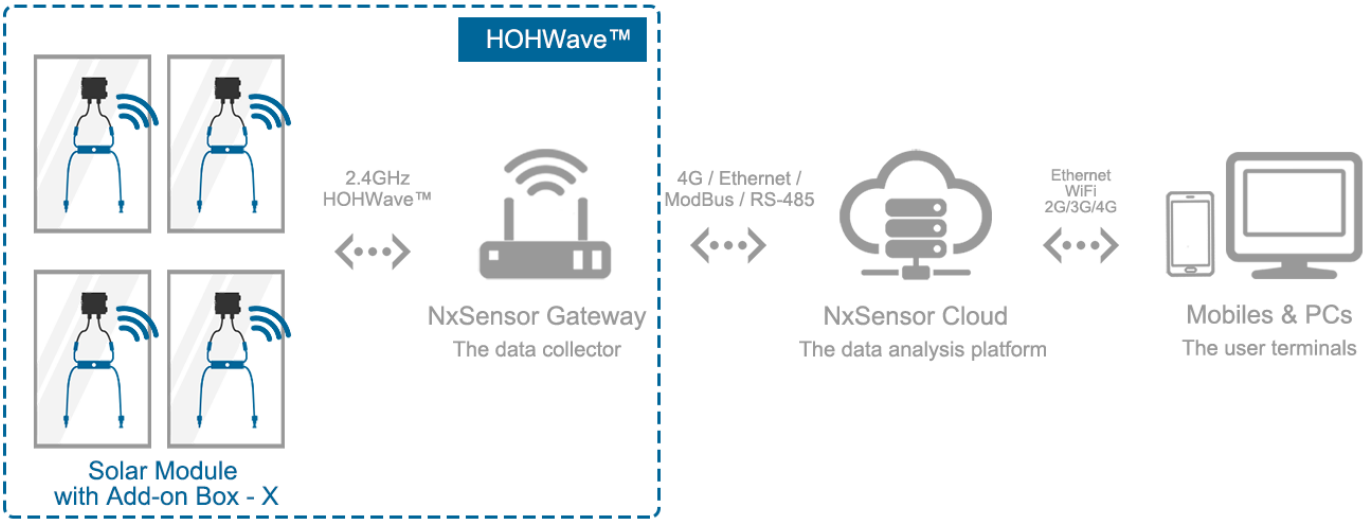
类别	参数
电压监测	7~60V, 精度 $\pm 0.2V$
温度监测	-30~75° C, 精度 $\pm 0.5^{\circ} C$
无线频段	2.4GHz ISM频段 HOHWave™
额定电压	1000V / 1500V
额定电流	15A
输入电压	90V
平均功耗	小于50mW
防护等级	IP68
快速关断	支持, NEC 2017 690.12
产品尺寸	98.8mm x 17.4mm x 78.5mm
连接方式	随同组件安装
接线端子	MC4 / MC4兼容



接线盒系列 —— 外挂式/后装式 J-B0X #3



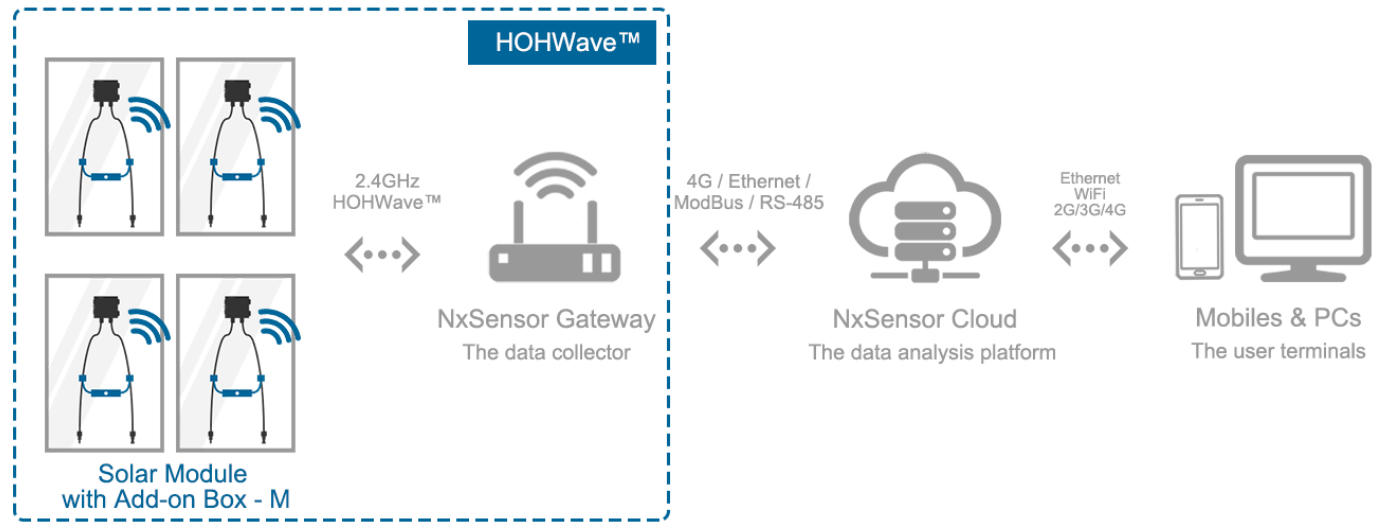
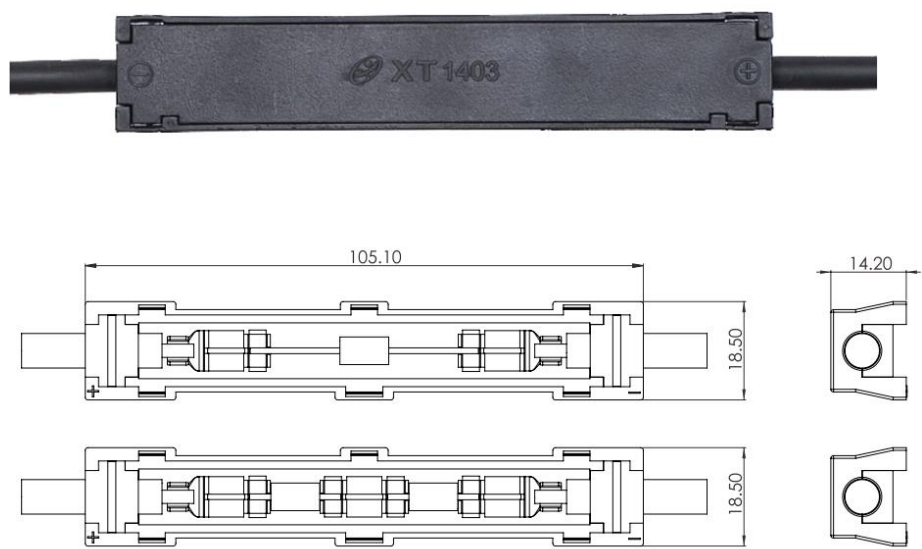
类别	参数
电压监测	7~60V, 精度 $\pm 0.2V$
温度监测	-30~75° C, 精度 $\pm 0.5^{\circ} C$
无线频段	2.4GHz ISM频段 HOHWave™
额定电压	1000V / 1500V
额定电流	15A
输入电压	90V
平均功耗	小于50mW
防护等级	IP68
快速关断	支持, NEC 2017 690.12
产品尺寸	98.8mm x 17.4mm x 78.5mm
连接方式	并联, 替换原有 \pm 正负输出
接线端子	MC4 / MC4兼容



接线盒系列 —— 外挂式/后装式 J-BOX #4



类别	参数
电压监测	7~60V, 精度 $\pm 0.2V$
温度监测	-30~75° C, 精度 $\pm 0.5^{\circ} C$
无线频段	2.4GHz ISM频段 HOHWave™
额定电压	1000V / 1500V
额定电流	15A
输入电压	90V
平均功耗	小于50mW
防护等级	IP68
快速关断	不支持
产品尺寸	105.1mm x 18.5mm x 18.5mm
连接方式	并联，线缆夹子
接线端子	MC4 / MC4兼容





热力图，宏观展示
电站所有组件状态

颜色筛选器，不同
颜色表示不同状态

组件大数据，人工
智能算法找出异常

数值分布图展示各
个状态的统计信息

**NxSensor™找出异常，
帮助进行精准运维！**

Price
¥ /watt

MLPE组件级电子产品对比
Module-Level Power Electronics
额外增加费用（¥ /W，元/瓦）



	微逆	组件优化器#1	组件优化器#2	NxSensor™传感装置
功能	逆变器 + 关断	功率优化 + 关断	功率优化 + 关断	组件监测 + 关断
通信	PLC电力线通信	PLC电力线通信	ZigBee无线通信	HOHWave™无线通信
价格	约 ¥ 2.1/W	约 ¥ 1.6/W	约 ¥ 1.25/W	约 ¥ 0.20/W
安装	后装	后装	可随接线盒安装	可随接线盒安装

投资与回报 —— 思考长远所带来的价值

如今，行业使用“每瓦费”用来标识光伏系统成本，但这个只反映了建设初期投入，忽视了产品质量和使用过程失效所造成的损失，让我们计算一下长远的投资与回报：

电站概况：

- 电站规模：1000kW
- 每瓦每年产生电量：1kWh
- 每度电收益：1元/度电
- 每年不良组件更换率：5%

发电收益：

- 每年电站收益，大约：1000,000元
- 每年NxSensor™带来的收益：50,000元
- 每年NxSensor™的收益率为：5%（保守估计）

[分析] 每年不良组件导致的损失： $1000,000 \times 5\% = 5,000$ 元
不良组件会拉底整个组串输出功率，一个组串有20多个组件，但保守假设拉底的损失是 $5,000 \times 9 = 45,000$ 元
NxSensor™及时发现弥补这些损失，两者相加，收益率为5%

运维费用：

- 每年每瓦运维费用：0.06元
- 每年NxSensor™节省的比例：20%
- 每年NxSensor™节省的费用：12,000元

NxSensor™投入成本：

- 建设期每瓦费用：0.20元
- 建设期一次性支出：200,000元
- 每年数据服务费用：5,500元

[分析] NxSensor™能准确告知问题组件，提高运维效率，节省的开支比例为20%。

NxSensor™收益分析：

- NxSensor™带来的每年收益：56,500元
- NxSensor™20年的总收益：1,130,000元
- 成本收益的回报时间：3.5年
- NxSensor™的投资回报率：28%

[分析] 即使保守假设，NxSensor™仍然使电站获得高收益。实际应用NxSensor™的投资回报率更高，而且还降低了火灾风险和提供快速关断的功能。

光伏 • 物联网 • 数据

公司：上海南升能源科技有限公司 (NxSensor)

网址：www.nxsensor.com 电话：021-6198 4167

邮箱：jiayan@wiihey.com 手机：186 2179 7323

地址：上海浦东芳甸路1188号证大喜马拉雅B1优客工场