

暂态录波型故障指示器
（电场启动高精度型）
说明书

特 别 提 示

尊敬的客户：

衷心感谢您选用本公司的产品！

我们承诺在保证产品性能及品质的同时，竭诚为您提供完善的技术服务。

为了让您更好地使用本产品，请在设备到货后仔细阅读以下提示内容，并在安装前阅读说明书全文。



到货确认注意事项

- 1) 包装箱有无损坏；
- 2) 设备外表有无明显的破裂或损坏；
- 3) 产品铭牌上的设备名称、型号是否与订货相符；
- 4) 装箱清单所列物品、文件与实物是否相符。

目录

前言	1
1 概述	2
1.1 产品组成	2
1.2 执行标准	2
1.3 产品用途	3
2 功能特点	3
2.1 采集单元	3
2.2 汇集单元	4
3 技术参数	5
3.1 环境指标	5
3.2 系统指标	5
3.3 采集单元	6
3.4 汇集单元	6
4 功能逻辑	7
5 安装说明	9
5.1 说明	9
5.2 安装工具	9
5.3 安装方式	9
6 包装与运输	16
7 订货须知	17

前言

智能配电网作为智能电网建设的重要环节，面临着在发生相间短路、接地等线路故障时，如何快速、准确定位故障区段的巨大难题。现有配网自动化、馈线自动化和传统故障定位技术存在投资大、需要停电施工等一系列问题。石家庄科林电气股份有限公司的JYL-KE暂态录波型故障指示器，通过对线路电流的精确测量及高速录波，可精准检测线路故障类型，并快速定位故障区段，从而缩短线路故障的响应和处理时间，提高供电可靠性。

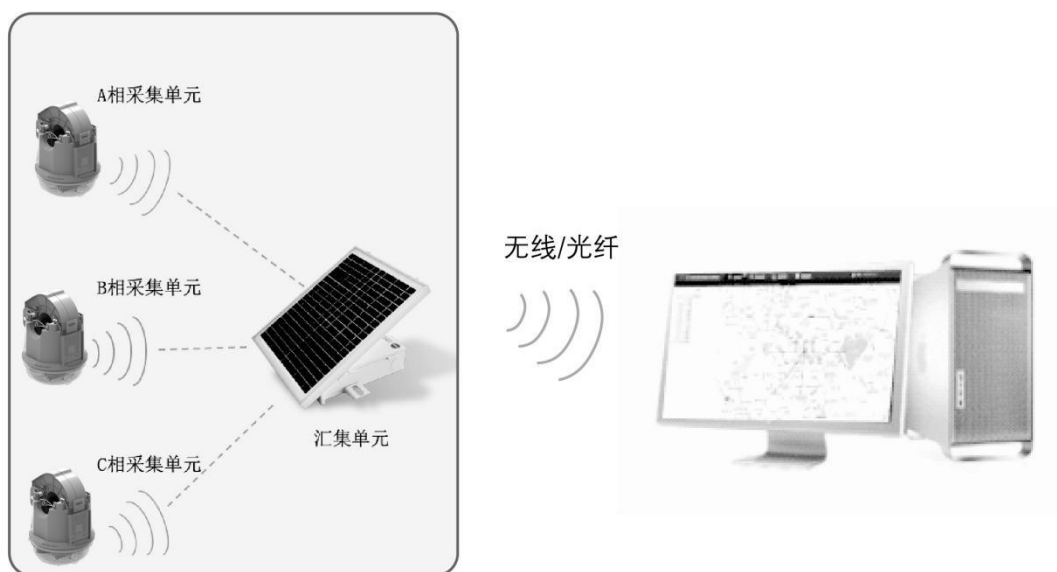
JYL-KE 暂态录波型故障指示器（电场启动高精度型）适用于 6.6~35kV 配电网架空线路，通过安装在 A、B、C 三相线路上的采集单元，实时监测线路的电流和对地电场，可就地监测短路故障，在线路电流或电压异常变化时触发录波，每周波 256 点高精度采集，实现了三相同步误差小于 20 μ s，通过采样率的提高，更好的采集故障时刻的波形特征，故障录波能够更真实的反应故障时刻的状态，为监测人员提供更精确的现场情况，更可靠的供主站判断故障使用。

- ◆ 采用高精度 GPS 对时技术，实现精确对时，采用高精度三相无线同步合成零序电流；
- ◆ 支持电流、电场故障时刻高频录波；
- ◆ 提手采用弧面与平面相结合造型，美观且容易摆放；
- ◆ 透明盖选用散光材料，能将其内部的指示信号光源扩散显示，360 度可见；
- ◆ 故障指示器外壳采用抗紫外线、抗老化、抗冲击和耐腐蚀材料，满足长期户外应用免维护要求；
- ◆ 采集单元 IP67，汇集单元 IP55。

1 概述

1.1 产品组成

架空暂态录波型远传故障指示器由采集单元、汇集单元等部分组成，配合配电自动化主站构成故障定位系统。



采集单元是该系统的核心传感单元，依托创新的小电流自取电技术和无线通信技术，可实时上报监测数据。

汇集单元是核心传感单元与系统主站交互的桥梁，借助短距无线和远程无线混合组网技术，使系统具备通道监视、切换及故障报警能力，支持系统诊断、自愈以及通信中断恢复后数据续传功能。采用太阳能板作为主供电源，并辅以可充电电池作为备用电源，保证系统稳定可靠运行，电力工作人员可对线路工况信息和故障信息实时监测。

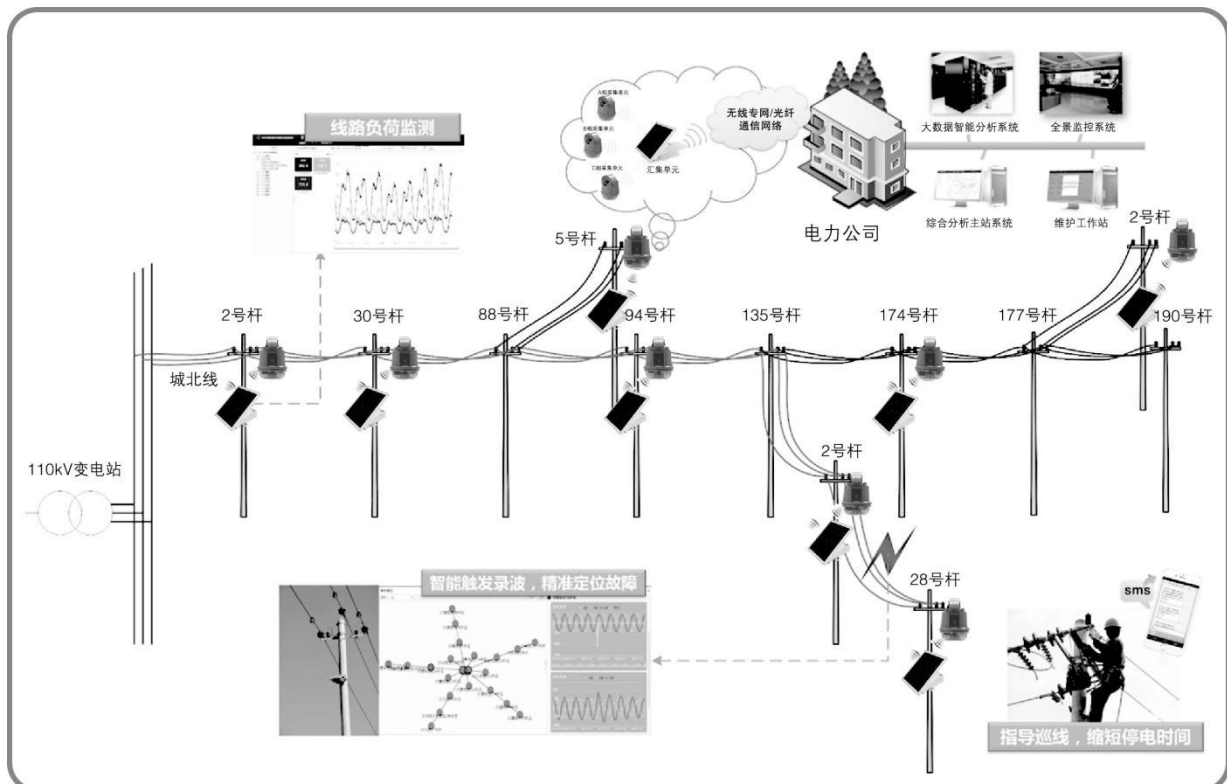
借助基于大数据的配网线路综合监测主站和分析技术，暂态录波型故障指示器可以对包括线路故障、线损、电能质量等线路状态进行分析，为优化配电网结构提供全面可靠的数据支撑。

1.2 执行标准

DL/T 721—2013《配电自动化远方终端》

1.3 产品用途

暂态录波型故障指示器安装于架空线路上，根据安装线路的电压等级的不同，可以分为10kV和35kV。通过安装在A、B、C三相线路上的采集单元，实时监测线路的电流和对地电场，可就地监测短路故障，在线路电流或电压异常变化时触发录波；并通过安装在杆塔上的太阳能供电汇集单元，将短路故障告警信息和录波波形上传给系统主站。



2 功能特点

2.1 采集单元

◆ 精准识别线路工况，支持电流、对地电场高速录波

借助创新的精确电流测量和对地电场检测技术，可在线路电流0~630A范围内获得高精度测量，高灵敏度检测线路对地电场幅度±0.5%的变化，线路故障或召测时更可对电流录波，精准识别线路工况。

◆ 智能检测线路故障，杜绝误动、拒动

可准确检测相间短路、单相接地等故障。可有效防止负荷波动、合闸励磁涌流等导致的误动、拒

动。

◆ 提供丰富的运行信息

为主站系统提供线路电流、对地电场、故障状态、是否带电等工况信息，还可以提供线缆温度、取电功率、电池电压等辅助信息，帮助运行人员全面掌握线路运行状态。

◆ 多样化的线路工况指示功能

采用超高亮的 LED，提供 360° 全向可视的状态指示，并通过多种闪烁频率组合显示当前的线路工况。在线路故障消除恢复供电后，可自动复位；可定时自动复位故障状态或通过无线远程置位、复位。

◆ 实时在线，线路状态随时掌控

采用短距无线和远程无线混合组网技术，支持各种复杂线路拓扑；主动定期（默认 15 分钟，可设置）上报线路状态，具有通信传输双向确认和重传功能，确保数据传输的可靠性。

◆ 免维护设计，可远程无线升级

挂线后即可自主运行，完全免维护设计。必要时可通过远程无线维护运行参数，更新故障判据或升级软件程序，方便灵活，提升工作效率。

◆ 带电装卸，安全便利

可利用绝缘操作杆带电安装和拆卸，安全便利。

◆ 高等级安全防护，不惧风雨

外壳防护等级达到 IP67，确保在户外长时间安全稳定运行。

2.2 汇集单元

◆ 组网方式灵活，数据传输安全

汇集单元与采集单元建立短距无线网络，支持星形拓扑结构；借助基于 2G/3G/4G 无线网络的电力 VPN 专网与主站监测平台建立通信，将数据上传至主站，实现对配电网的故障信息和运行工况的监测。

◆ 卫星高精度授时获得精确绝对时标

汇集单元内置卫星授时模块，安装高增益有源天线，授时精度可达 1 μ s，通过使用短距无线进行无线授时，可以使采集单元获得 $\pm 100\mu$ s 精度的精确绝对时标。

◆ 三相合成零序电流、电场信号，接地故障就地精准检测、定位

通过三相合成获取暂态零序电流、电场信号，可实现接地故障就地精准检测、定位，同时可将故障时刻采集单元录波波形上传至主站系统，用于线路故障分析、反演及溯源。

◆ 通信稳定可靠

可靠的工业级设计，通讯模块采用国际主流厂商工业级无线通信芯片，具备通道监视、通道切换和故障报警功能，支持系统诊断和自愈功能；支持通信中断恢复后数据续传，防止数据丢失。

◆ 超低功耗

汇集单元主板采用低功耗 CPU 和工业级无线通讯模块，采用特殊的编程技术，实现了汇集单元与监测平台软件之间，汇集单元与采集单元之间，以极低功耗实时双向通信。

◆ 高可靠电源系统

采用太阳能电源板作为主电源，同时采用免维护长寿命可充电蓄电池作为备用电源。内置的高性能处理器根据对太阳能电源板和胶体蓄电池的实时监测结果，在主电源和备用电源之间进行切换。

◆ 可远程维护与升级

具备远程维护与升级功能，支持对多个终端批量、逐个的自动维护或升级，操作安全简便。支持短信管理功能。

◆ 防尘防水防锈的坚固机箱

机箱采用不锈钢材质，表面采用静电喷塑工艺，坚固防锈，配合密封圈、防水接头，确保在户外长时间安全稳定运行。

3 技术参数

3.1 环境指标

➤ 环境温度	-40~70℃，最大日温差 25℃
➤ 相对湿度	5~100%
➤ 大气压力	70kPa~106kPa
➤ 海拔高度	<2000m
➤ 污秽等级	不低于 V 级

3.2 系统指标

- 系统电压 $\leq 35\text{kV}$
- 系统频率 50Hz
- 工作电流 $0\sim 630\text{A}$
- 导线截面 $35\sim 240\text{ mm}^2$

3.3 采集单元

- 短路故障判断准确率 100%
- 接地故障判断准确率 $\geq 90\%$
- 测量范围与精度
 负荷电流为 $0\text{A}\sim 100\text{A}$ 时，测量误差为 $\pm 1\text{A}$
 负荷电流为 $100\text{A}\sim 600\text{A}$ 时，测量误差为 $\pm 1\%$
- 短路故障检测
 动作误差 $\leq \pm 5\%$
 最小识别时间 $\leq 40\text{ms}$
- 录波范围 不少于启动前 4 个周波、启动后 8 个周波
- 故障复位方式 上电自动复位，定时自动复位，远程手动复位
- 无线公网通信指标
 通信制式：兼容 2G/3G/4G
 通信协议：DL/T 634.5101-2002 规约实施细则
- 报警方式 闪光
- 使用寿命 可连续运行 8 年以上
- 防护等级 IP67

3.4 汇集单元

- 接入容量 至少支持 1 组采集单元（每组 3 只）的数据汇集
- 守时精度 $\leq 2\text{s}/24\text{h}$
- 平均无故障时间（MTBF） $> 70000\text{h}$
- 通信模块配置 嵌入式通信模块
- 太阳能电池板容量 $\geq 20\text{W}$ （根据地方标准配置）
- 后备电池容量 $\geq 7\text{Ah}$ （根据地方标准配置）

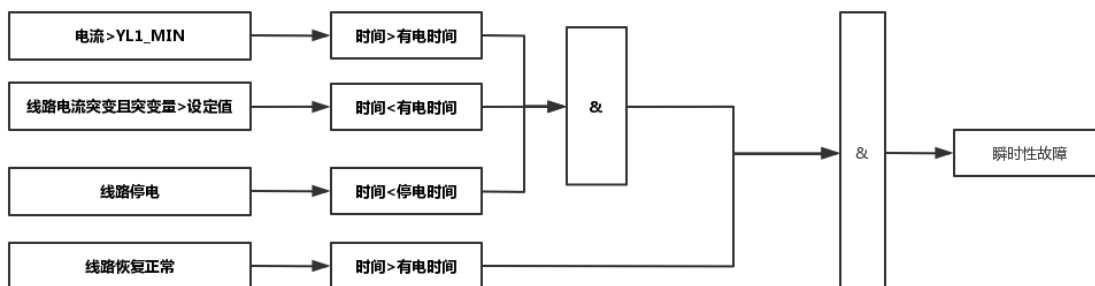
- 防护等级 IP55
- 安装方式 抱箍固定式
- 无线公网通信指标
 - 通信制式：兼容 2G/3G/4G
 - 通信协议：DL/T 634.5101-2002 规约实施细则

4 功能逻辑

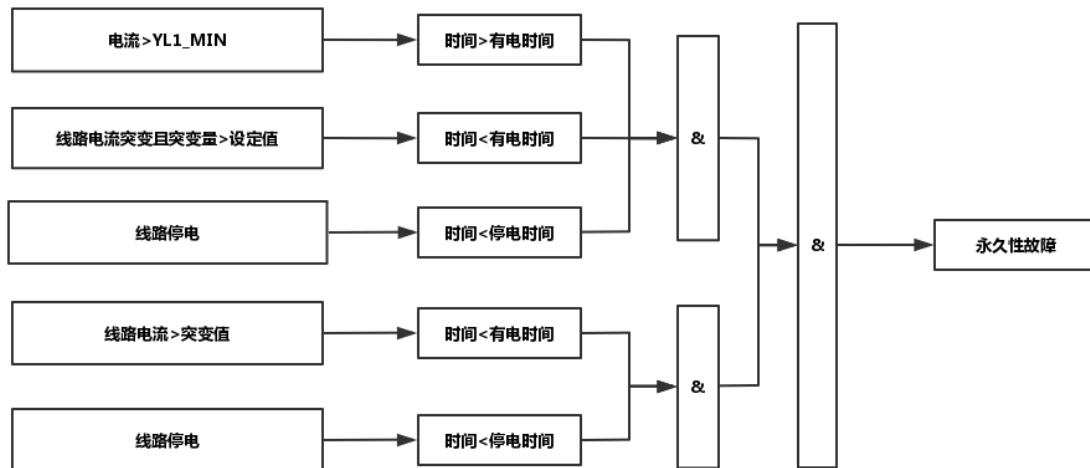
4.1 普通过流逻辑判断



4.2 瞬时性故障判断逻辑



4.3 永久性故障判断逻辑



4.4 防误动功能

- a、负荷波动不应误报警。
- b、大负荷投切不应误报警。
- c、合闸（含重合闸）涌流不应误报警。
- d、采集单元、悬挂安装的汇集单元带电安装拆卸不应误报警。

4.5 接地故障识别功能

接地故障识别功能, 以上传录波形式完成

- ①金属性接地
- ②小电阻接地
- ③弧光接地
- ④高阻接地（1kΩ 以下）

4.6 录波功能

故障发生时, 采集单元能实现三相同步录波, 并上送至汇集单元合成零序电流波形。

5 安装说明

5.1 说明

- 1) 采集单元 A/B/C 三只必须按照相序安装，并且设备电流箭头方向指向负荷侧。
- 2) 采集单元使用专用安装工具安装在架空线上，4 个卡簧可靠压接，否则影响电流采样数据。
- 3) 汇集单元安装太阳能电池板朝向正南方向，避免安装到树荫、楼宇等其他遮挡区域，保证每天 4 小时以上正常采光，否则太阳能采光不足，直接影响终端在线率指标。
- 4) 汇集单元上杆安装前，保证机箱内部电池端子和太阳能端子可靠插接，查看终端运行灯间隔 5 秒闪烁一次，方为正常运行。

5.2 安装工具

安装工具包括安装托杯和起簧器如图 5.1 所示。

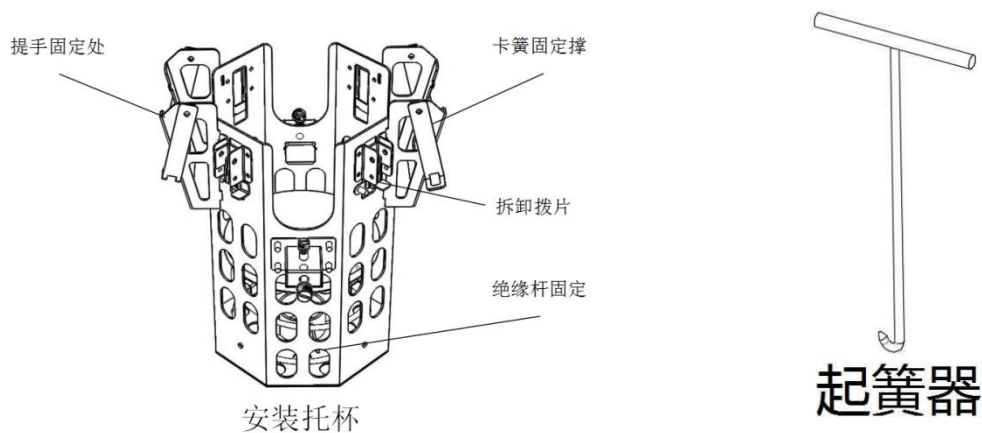


图 5.1

5.3 安装方式

5.3.1 采集单元安装

安装前应先检查安装工具是否齐全，如遇到破损或缺件请及时与工程售后联系。

- a、先将绝缘杆与安装托杯正确连接如图 5.2 所示

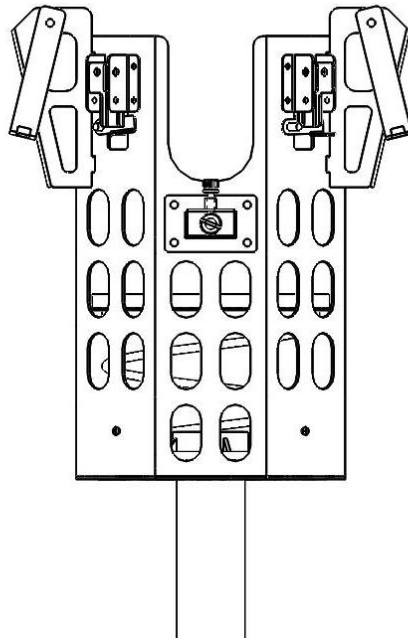


图 5.2 安装绝缘杆

b、采集单元固定在安装托杯内

采集单元如图 5.3 所示：

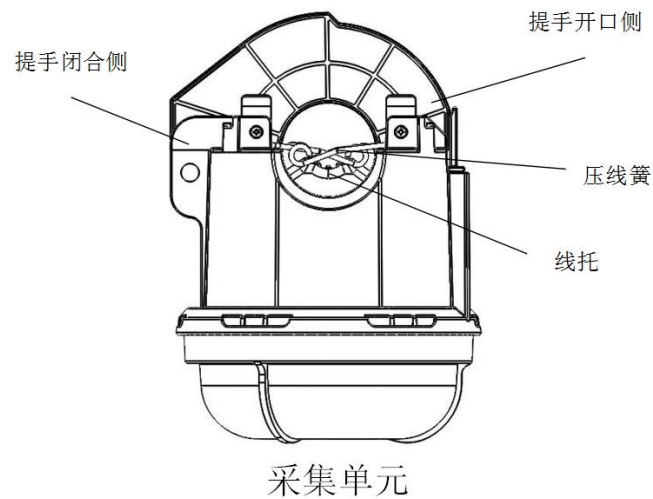


图 5.3

- 1.将采集单元放入安装托杯中，并平稳向下压采集单元。
- 2.缓慢拉开提手将其卡在提手固定处，如图 5.4-a 所示。
- 3.使用启簧器将 4 个压线簧依次卡在卡簧固定撑上，如图 5.4-b、图 5.4-c 所示。安装时先将采集单元向下压至底部，推入限位块，然后分别将外侧两个压线簧，内侧两个压线簧卡好，防止采集单元由于受力不均匀发生倾斜，导致安装时无法正确卡在配电线路上。压线簧固定完成后拔出限位块。

4.用手将线托放置在采集单元线托固定处，另一只手扶稳采集单元，防止采集单元从安装托杯中脱落。（线托有薄厚两种型号，安装线路线径 $>20\text{mm}$ 选择薄线托）

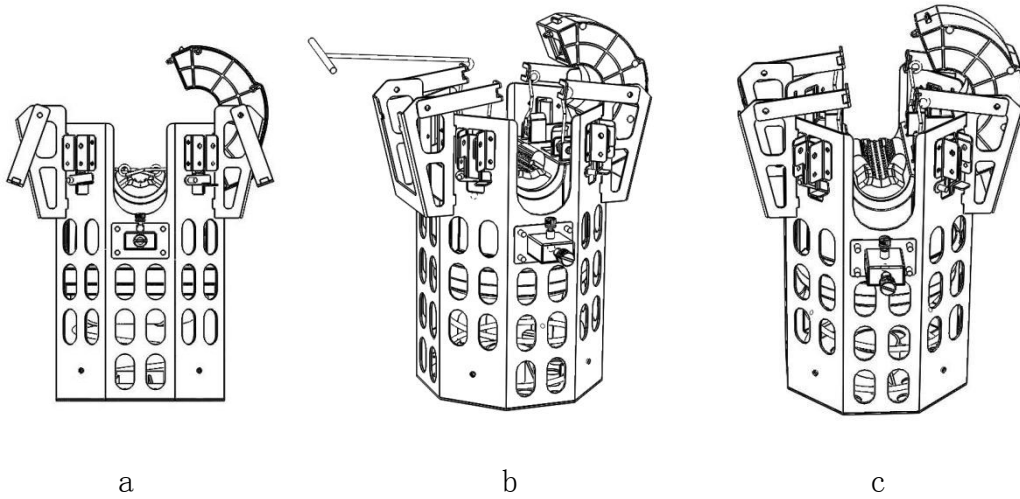


图 5.4

5.举起绝缘杆对准线路用力向上推，使采集单元 4 个卡簧全部卡在线路上，完成采集单元安装。如图 5.5 所示。

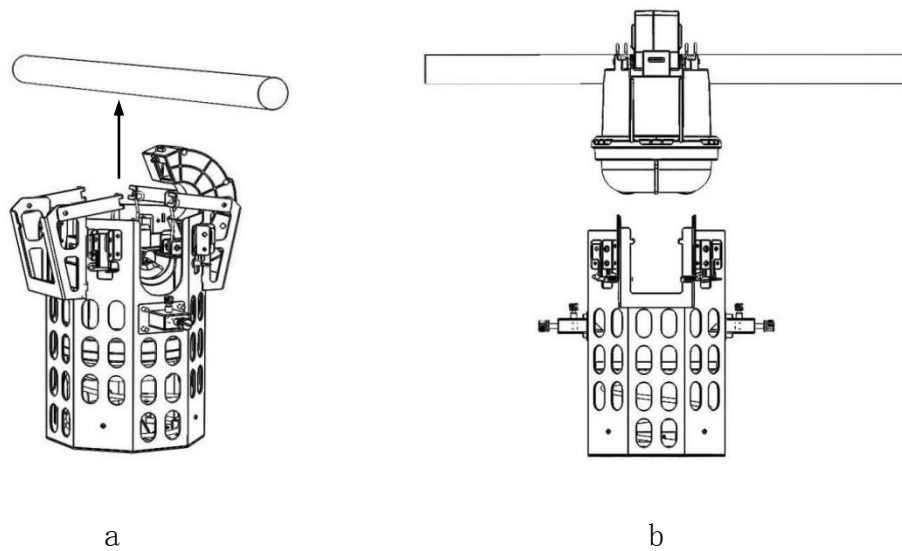


图 5.5

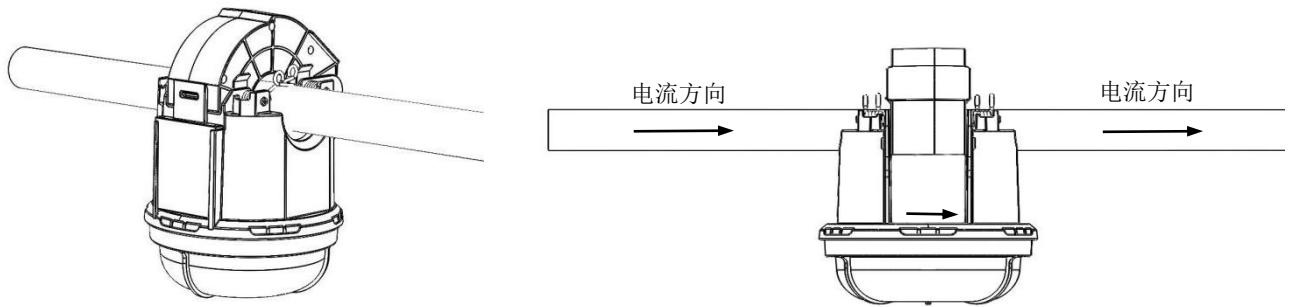


图 5.6

安装时需注意采集单元分为 A、B、C 三相需与实际线路相序对应，采集单元上的箭头标识表示线路电流方向需与实际线路电流方向保持一致，如图 5.6。

5.3.2 采集单元拆卸

1. 将安装托杯上的 4 个拆卸拨片全部打开，状态如图 5.7-a 所示。
2. 举起绝缘杆使安装托杯对准线路上的采集单元，向上用力使采集单元滑入安装托杯内。状态如图 5.7-b 所示。确认采集单元滑入安装托杯后向下使劲用力使采集单元脱离线路，完成采集单元拆卸。

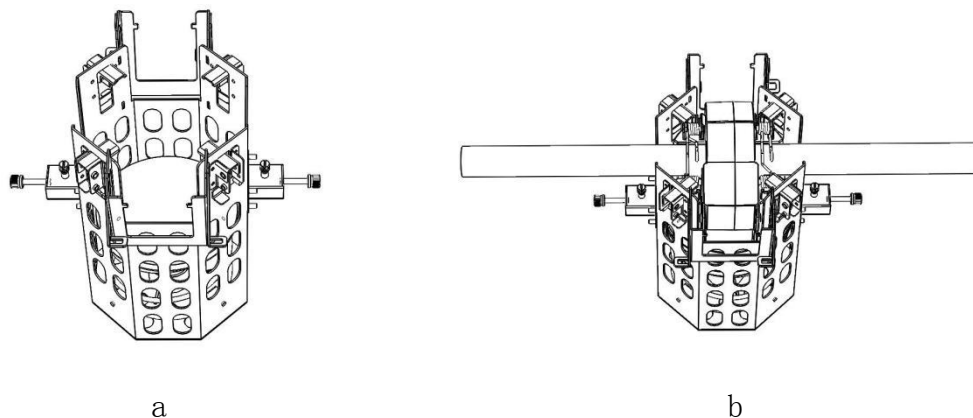


图 5.7

5.3.3 汇集单元安装

汇集单元安装时，首先将太阳能板和蓄电池的端子正确安装如图 5.8 所示，否则设备无法正常运行，汇集单元外部如图 4.9。安装前先将抱箍与固定件在合适位置固定，然后固定汇集单元。根据现场实际情况可分为两种安装方式，方式一如图 4.10，方式二如图 4.11。具体安装过程如图 4.12，4.13。

安装时必须将太阳能电池板朝向正南方如图 4.14 所示，否则太阳能板取电不充分，会导致电池自放电，从而损坏电池。汇集单元安装位置与采集单元距离 < 20 米即可（建议安装位置距离地面 3-4

米)，如果汇集单元安装的位置周围有大树或其他物体遮挡，可根据实际情况加高安装位置或就近更换安装位置，务必保证设备正常采光，否则同样导致汇集单元太阳能电池板取电不足，设备运行不正常！如果出现安装未到位问题，请及时纠正，减少设备的故障率。

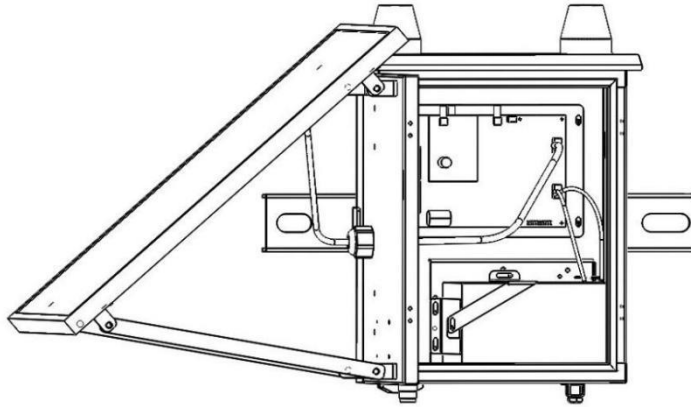


图 5.8: 汇集单元安装后电池和太阳板接线示意图

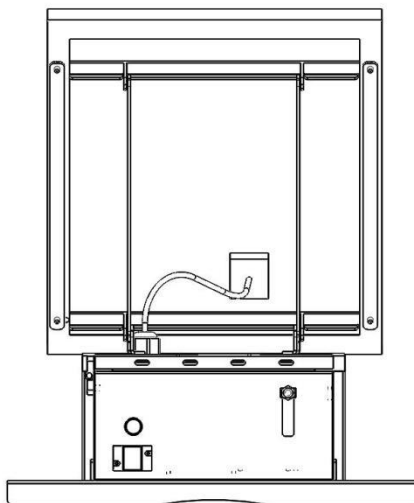


图 5.9: 汇集单元外部示意图

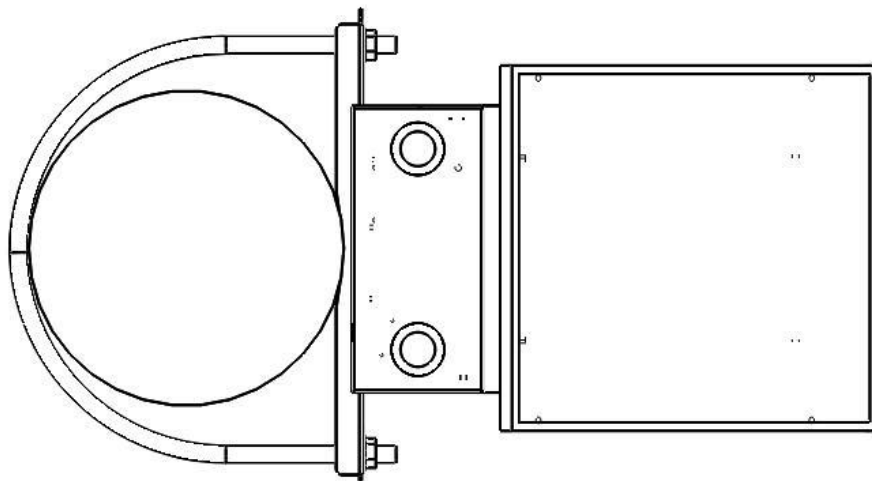


图 5.10: 安装方式一

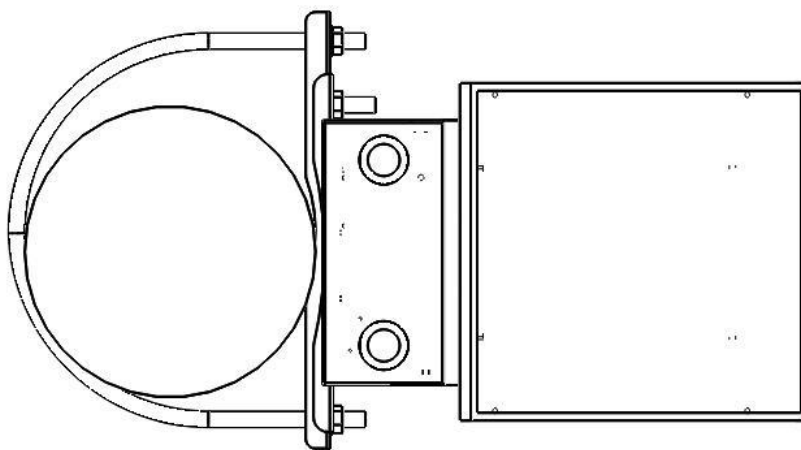


图 5.11: 安装方式二

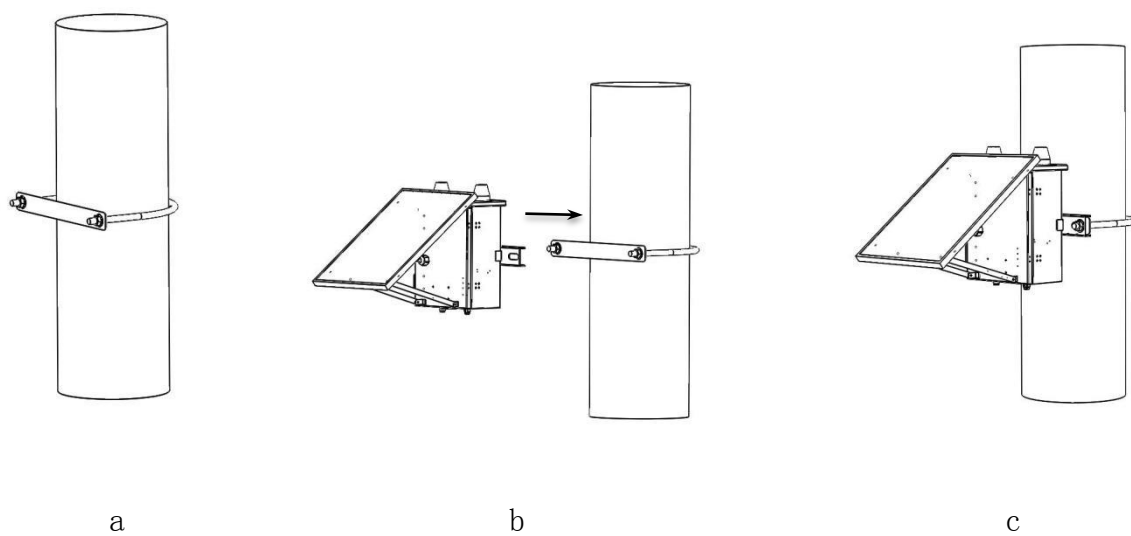


图 5.12: 汇集单元安装过程示意图一

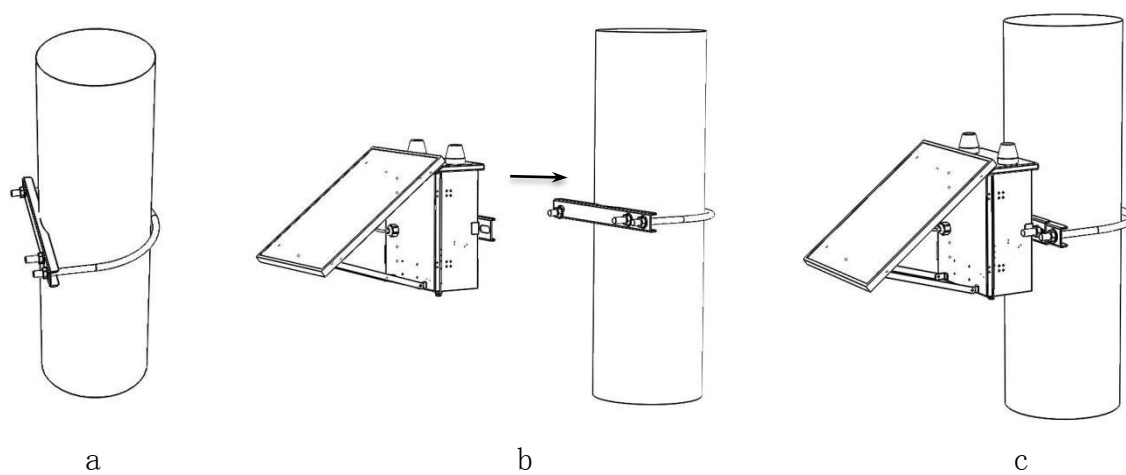


图 5.13: 汇集单元安装过程示意图二

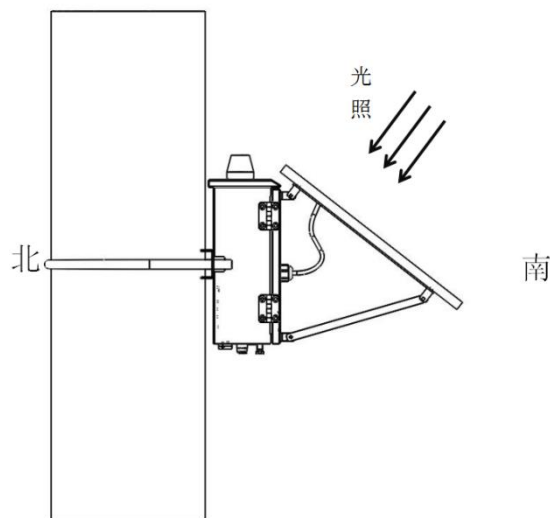


图 5.14: 汇集单元安装后朝向图

6 包装与运输

本产品在发货之前已经经过校验、测试、配置和出厂检验，以备安装和现场调试，为确认运输过程没有损坏，接货时需要做如下检查

a. 接货检查

接收货物在打开包装箱之前，对货运包装箱进行外部检查，若货运箱有明显损坏，做好损坏记录，并由货运代理签字。

b. 开箱检查

如果打开货运箱后，发现货物损坏，应向货运人声明，另外，运输用包装箱和包装材料应保存好，以备检查。

c. 外观检查

从货运箱内取出货物，对产品及其附件进行外部检查，观察其外部是否有诸如凹痕、擦伤、变形、以及输出端连接器是否损坏等，如发现上述情况，应及时向货运人提出。

d. 标签检查

检查产品的标签和随机资料，以确保产品型号规格是否合乎订货要求。

e. 装箱单检查

清点并检查装箱单所列项目，以确保齐全和无损坏。如有损坏，应向货运人提出。技术服务部门将提供维修或更换指导，如果产品必须寄回公司，应及时销售部联系。

7 订货须知

- 故障指示器采集单元与汇集单元匹配数量；
- 采集单元自动复位时间；
- 汇集单元电源配置太阳能电池板容量及后备电池容量；
- 汇集单元通信机制；
- 安装辅材；
- 包装要求；