

附件2

新型自动气象站维修规范

（试行）

中国气象局综合观测司

2015 年 9 月

前 言

《新型自动气象站维修规范》主要依据《地面气象观测规范》（2003年）、《新型自动气象(气候)站功能需求书（修订版）》、《气象观测装备维修业务管理办法(试行)》、《气象装备技术保障手册—自动气象站》等相关文件和国家标准，以基层业务人员实际维修经验为基础，吸收了自动气象站生产、使用和管理等单位的意见和建议编写完成。规范的主要内容包括总则、维修条件、系统连接结构、参数测量与通信测试、故障处理流程、维修检验、维修记录和维修注意事项等部分。

本规范由中国气象局综合观测司制定发布，并归口管理。本规范由陕西省气象局、中国气象局气象探测中心负责起草。本规范编写组成员为：白水成、李社宏、龙亚星、王柏林、武安邦、毛峰、汪武锋。

本规范为首次发布，是对新型自动气象站进行维修的指导性文件。望各单位在执行过程中认真总结经验，遇有问题，及时向中国气象局综合观测司反馈，并提出改进意见。本规范不包括云高仪、雪深等未在全国全面布局建设的自动气象观测仪器的维修，其内容将在以后逐步修订增加。各单位可根据本规范，结合实际制定实施细则。

目 录

1 总则.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 规范性引用文件.....	1
2 维修条件.....	1
2.1 维修人员.....	1
2.2 维修工具.....	1
2.3 维修备件.....	1
2.4 技术资料.....	1
3 系统连接结构.....	2
3.1 主采集器.....	3
3.2 分采集器.....	3
3.3 传感器.....	3
3.4 综合集成硬件控制器.....	3
3.5 供电与防雷系统.....	4
4 参数测量与通信测试.....	5
4.1 主采集器.....	5
4.2 分采集器.....	5
4.3 综合集成硬件控制器.....	5
4.4 供电与防雷系统.....	5
4.5 气温传感器.....	5
4.6 湿度传感器.....	6
4.7 气压传感器.....	6
4.8 风向传感器.....	6
4.9 风速传感器.....	6
4.10 翻斗雨量传感器.....	6
4.11 称重式降水传感器.....	6
4.12 前向散射能见度仪.....	6
4.13 蒸发传感器.....	7
4.14 地温传感器.....	7
4.15 总辐射传感器.....	7
4.16 散射辐射传感器.....	7
4.17 太阳直接辐射传感器.....	7
4.18 反射辐射传感器.....	8
4.19 净全辐射传感器.....	8
5 故障处理流程.....	8
5.1 故障发现及分类.....	8

5.2 全部要素异常、错误或缺测	8
5.3 气温、湿度异常、错误或缺测	10
5.4 地温异常、错误或缺测	12
5.5 辐射异常、错误或缺测	14
5.6 气压异常、错误或缺测	16
5.7 风向、风速异常、错误或缺测	17
5.8 翻斗雨量异常、错误或缺测	20
5.9 称重式雨量异常、错误或缺测	21
5.10 能见度异常、错误或缺测	22
5.11 大型蒸发异常、错误或缺测	23
6 维修检验	24
7 维修记录	25
8 维修注意事项	25
附录 A 维修工具清单	26
附录 B 分采集器接线表	28
附录 C 传感器接线表	32
附录 D 维修记录表	38

新型自动气象站维修规范

1 总则

1.1 适用范围

本规范规定了新型自动气象站维修的总则、维修条件、系统连接结构、参数测量与通信测试、故障处理流程、维修检验、维修记录和维修注意事项等。

本规范适用于在国家级地面气象观测站运行的新型自动气象站的现场维修。

1.2 规范性引用文件

本规范引用下列文件：

- a) 《地面气象观测规范》（2003 版）
- b) 《新型自动气象（气候）站功能需求书（修订版）》（2012 年）
- c) 《地面气象观测场（室）防雷技术规范》（GB/T 31162-2014）
- d) 《气象台（站）防雷技术规范》（QX4—2015）
- e) 《气象观测装备维修业务管理办法（试行）》（气测函〔2014〕160 号）
- f) 《国家级地面气象观测站和高空气象观测站探测环境调查评估方法》（气测函〔2013〕258 号）
- g) 《自动气象站保障暂行规定》（气测函〔2012〕185 号）
- h) 《气象探测环境保护规范 地面气象观测站》（GB31221-2014）
- i) 《气象装备技术保障手册—自动气象站》（气测函〔2011〕100 号）

2 维修条件

2.1 维修人员

- a) 应持有气象观测装备维修业务上岗证。
- b) 具备一定的电子、通信、机械、计算机及气象学等相关学科知识。
- c) 熟悉新型自动气象站的组成结构、工作原理。
- d) 熟悉维修过程中使用的各类仪器、仪表、辅助工具和软件的使用方法。
- e) 积极参加业务主管部门组织的业务技术培训，不断掌握新的维修技术和方法。

2.2 维修工具

- a) 维修工作中使用的各类仪器、仪表、辅助工具和软件应保持良好的状态。
 - b) 维修工作中使用的各类仪器、仪表、辅助工具和软件应定期进行维护和补充。
- 维修工具清单详见附录A。

2.3 维修备件

- a) 维修过程中使用的备件应是中国气象局列装的备件（产品）。
- b) 维修过程中使用的备件（产品）应处于有效检定期内。

2.4 技术资料

维修业务应配备完整的产品手册、电路图等技术文档。

3 系统连接结构

新型自动气象站具有两种系统连接结构，分别如图3.1、图3.2所示。

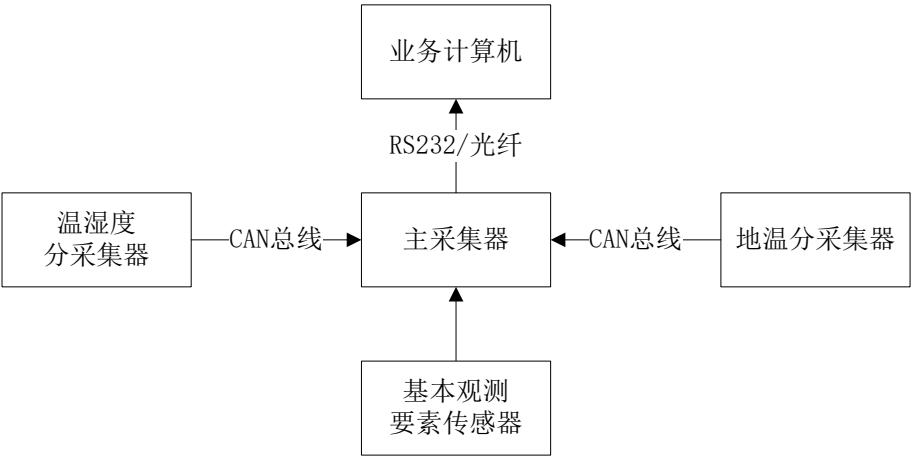


图 3.1 不含综合集成硬件控制器的新型自动气象站系统连接结构

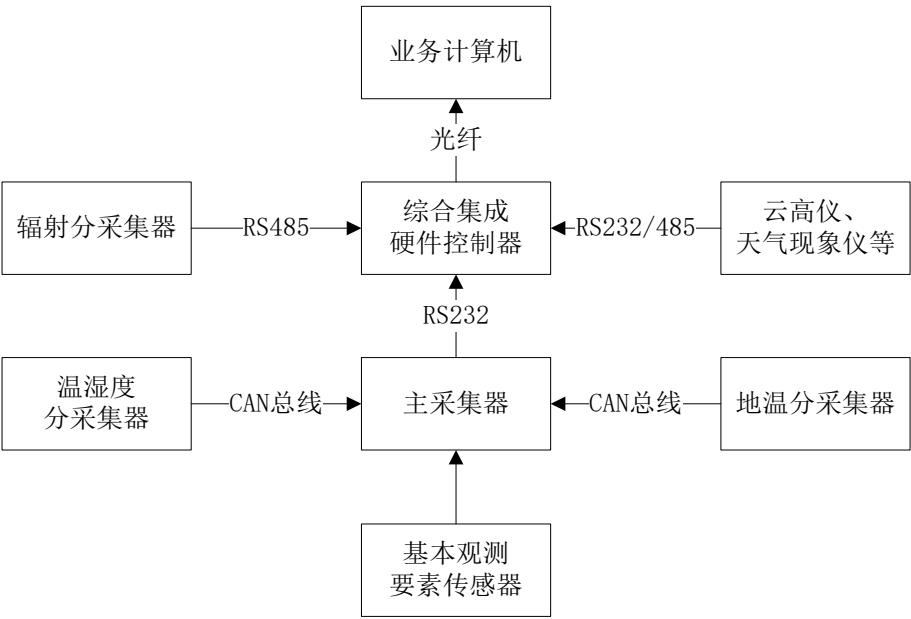


图 3.2 含综合集成硬件控制器的新型自动气象站系统连接结构

图3.1、3.2中，基本观测要素传感器一般包括气压、风向、风速、雨量、蒸发、能见度等，气温、湿度传感器接入温湿度分采集器，地温传感器接入地温分采集器，辐射传感器接入辐射分采集器。

综合集成硬件控制器预留了云高仪、天气现象仪等设备的接入接口；前向散射能见度仪亦可接入综合集成硬件控制器。

3.1 主采集器

基本观测要素传感器、分采集器、电源等接入主采集器的相应通道（见表3.1）。

表 3.1 主采集器接线表

通道号	通道类型	通道端子	接入传感器类型	传感器信号线
CH4	模拟通道	*	蒸发传感器	传感器电源
		+		电流输出+
		-		电流输出-
		R		地
计数 1	计数通道	C1	翻斗式雨量传感器	计数输出
		GND		地
计数 2	计数通道	+12V	风速传感器	电源输入
		C2		计数输出
		GND		地
数字接口	数字通道	D0-D6	风向传感器	七位格雷码
		+12V		电源输入
RS-232	串行接口	+12V	气压传感器	电源输入
		Rx		Tx
		Tx		Rx
		GND		GND
RS-485	通信接口	A	前向散射能见度仪	A
		B		B
		GND		GND
分采集器	总线接口	CAN+	分采集器	CAN+
		CAN-		CAN-
电源输入		+12V	电源模块	+12V
		GND		GND

3.2 分采集器

分采集器接线表见附录B。

3.3 传感器

传感器接线表见附录C。

3.4 综合集成硬件控制器

综合集成硬件控制器集成多串口通信、信号转换、光电隔离、数据转换和光电转换（光猫）等功能模块，通过光纤将采用不同通信方式的多个设备数据进行网络信号传输。综合集成硬件控制器系统框图见图 3.3。

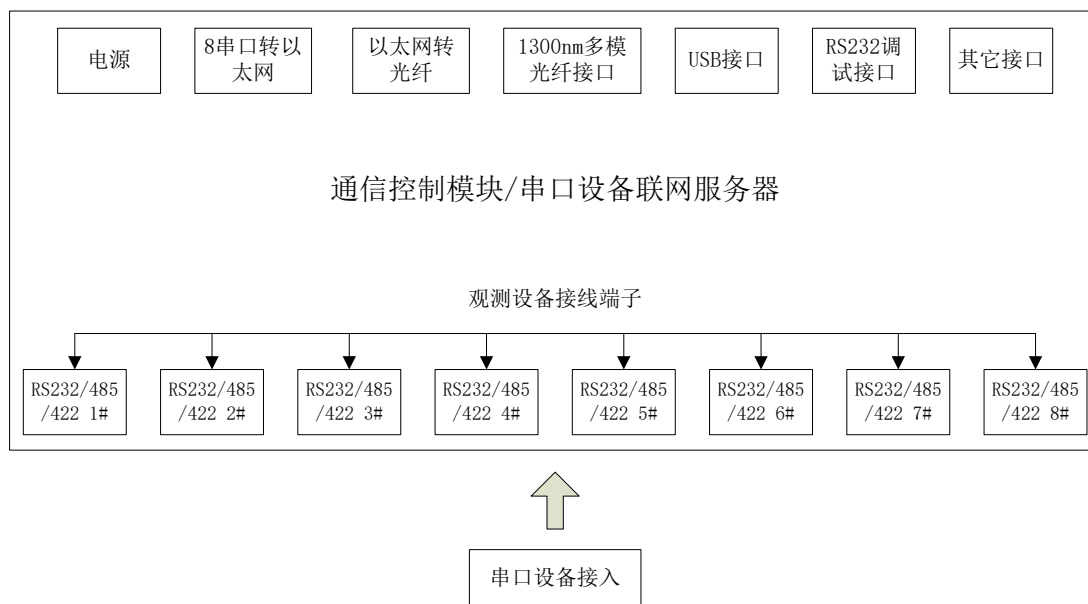


图 3.3 综合集成硬件控制器系统框图

综合集成硬件控制器提供 8 个串口设备接入接口，通过安装配套的驱动程序在本地计算机上模拟出多个虚拟串口，实现对接入综合集成硬件控制器的串口设备的独立管理。

室内配置相应的光电转换模块（光纤通信盒），实现100Base-TX（RJ45）和100Base-FX（光信号）的转换。光电转换模块接入网络交换机，或直接接入具有双网卡的业务计算机，实现与业务软件的通信连接。

3.5 供电与防雷系统

新型自动气象站电源供电采用交流供电系统，主要由空气开关、开关电源、防雷组件、蓄电池和充电保护模块等组成。供电单元的输入电压为220VAC。供电单元的输出有两组(可扩充到四组)，均为+12VDC，分别给主采集箱和各分采集箱进行供电。新型自动气象站电源箱供电与防雷系统结构框图如图3.4所示。

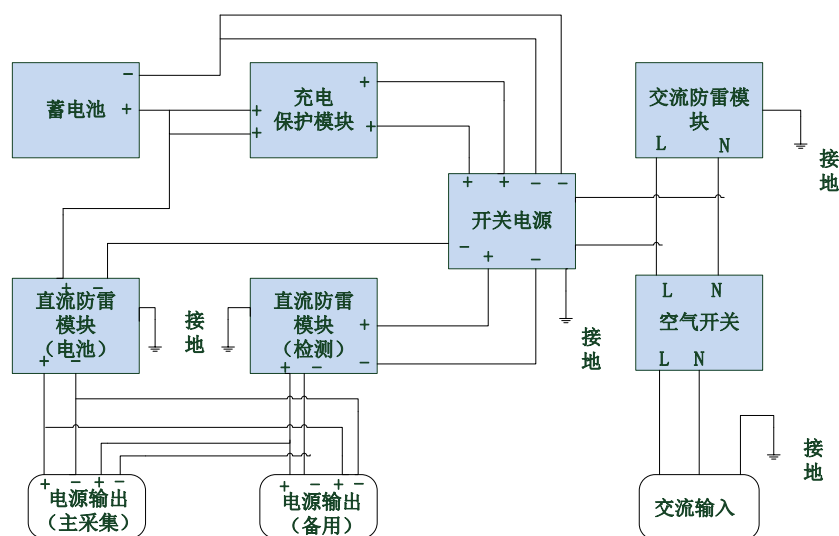


图 3.4 供电与防雷系统结构框图

4 参数测量与通信测试

根据新型自动气象站的系统结构和各组成部分的工作原理，测量（测试）传感器、采集器、通信系统、供电系统和防雷系统的输入、输出信号，通过综合分析，判断各部件工作是否正常。

4.1 主采集器

主采集器提供模拟通道、计数通道、数字通道、RS232 接口、RS485 接口、CAN 总线接口，以及 RJ45、CF 卡、USB、电源等接口。

判断主采集器是否正常的方法为使用性能正常的主采集器替代怀疑有故障的主采集器。如故障现象消失，则说明原主采集器故障；如故障现象依旧，则说明原主采集器正常。

4.2 分采集器

温湿度、地温、辐射等分采集器提供模拟通道、RS232 接口、CAN 总线接口和电源等接口。

判断分采集器是否正常的方法为使用性能正常的分采集器替代怀疑有故障的分采集器。如故障现象消失，则说明原分采集器故障；如故障现象依旧，则说明原分采集器正常。

4.3 综合集成硬件控制器

判断综合集成硬件控制器的某一个部件是否正常的方法为使用性能正常的部件替代怀疑有故障的部件。如故障现象消失，则说明原部件故障；如故障现象依旧，则说明原部件正常。

4.4 供电与防雷系统

a) 供电系统

供电系统包括市电、UPS、配电箱、电源箱供电系统、主采集箱内部供电系统等。

判断供电系统是否正常的方法为查看设备状态及其指示灯、使用数字万用表进行测量，进而对其进行修复，或使用替代的方法确定怀疑有故障的部件是否正常。

b) 防雷系统

防雷系统包括观测场和值班室防雷系统、电源箱内部防雷系统、主采集箱内部防雷系统、分采集器箱内部防雷系统。

观测场和值班室防雷应符合《地面气象观测场（室）防雷技术规范》的要求，其防雷检测应由具备资质的部门完成，并提交检测报告。

判断主采集箱内部防雷系统、分采集箱内部防雷系统是否正常的方法为查看设备状态及其指示灯、使用数字万用表进行测量，进而对其进行修复，或使用替代的方法确定怀疑有故障的部件是否正常。

4.5 气温传感器

气温传感器将气温要素值转换成电阻信号输出，通过测量电阻值可计算出气温值。

气温传感器接入温湿度分采集器中气温接口的“*”、“+”、“-”、“R”，其信号线A与C、B与D为同端，其测量阻值为线阻，一般小于5Ω；A与B、A与D、C与B、C与D为异端，其测量阻值为铂电阻与线阻的阻值，一般在100Ω左右。

通过测量电阻值 R 计算气温值 T 的方法为：

$$T = \frac{\text{异端阻值}R_i - \text{同端阻值}R_j - 100\Omega}{0.385\Omega/^{\circ}\text{C}}$$

4.6 湿度传感器

湿度传感器的工作电压为+12VDC，其测量点为温湿度分采集器中湿度接口的“*”、“R”端子。

湿度传感器将湿度要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出湿度数值，其测量点为温湿度分采集器中的“+”、“-”端子，输出电压为80~1000mV，对应的湿度测量范围为0.8%RH~100%RH。例如，湿度输出电压为720mV，则对应的湿度为72%RH。

4.7 气压传感器

气压传感器的工作电压为12VDC，其测量点为主采集器上气压接口的“+12V”、“GND”端子。

气压传感器的输出信号类型为RS232串行输出，其通信参数参考产品技术手册，可使用串口调试工具，通过命令的方式查询气压数值。

4.8 风向传感器

风向传感器的工作电压为+5VDC或+12VDC，其测量点为主采集器上风向接口的“+5V”、“GND”端子。

风向传感器的输出信号类型为7位格雷码，可使用示波器或数字万用表测得各信号线的高低电平，通过格雷码与风向对照表查询风向值。

4.9 风速传感器

风速传感器的工作电压为+5VDC或+12VDC，其测量点为主采集器上风速接口的“+5V”、“GND”端子。

风速传感器的输出信号类型为频率信号，其测量点为主采集器上风速接口的“C2”、“GND”端子。风速传感器的输出信号类型为频率（f），其校准方程参考产品技术手册。

4.10 翻斗雨量传感器

翻斗雨量传感器的输出信号类型为脉冲信号，其测量点为主采集器上翻斗雨量接口的“C1”、“GND”端子。

4.11 称重式降水传感器

称重式降水传感器的工作电压为+12VDC，其测量点为主采集器上称重式降水传感器接口的“+12V”、“GND”端口。

称重式降水传感器的输出信号类型为RS485输出（A、B两个信号线）或RS232输出或脉冲信号。RS232输出的通信参数参考产品技术手册，可使用串口调试工具，通过命令的方式查询称重式雨量数值。

4.12 前向散射能见度仪

前向散射能见度仪的工作电压为+12VDC，其测量点为主采集器上前向散射能见度仪接口的“+12V”、“GND”端口。

前向散射能见度仪采用RS232接口输出时，其通信参数参考产品技术手册，可使用串

口调试工具，通过命令的方式查询能见度数值。

4.13 蒸发传感器

蒸发传感器的工作电压为+12VDC，其测量点为主采集器上蒸发传感器接口的“*”、“R”端口。

蒸发传感器将蒸发要素值转换成电流信号输出，通过测量电流值可计算出蒸发数值，其测量点为主采集器上蒸发传感器接口的“+”端子及蒸发传感器的“输出电流+”引线，输出电流范围为4~20mA，对应的蒸发测量范围为0~100mm，输出电流 I (mA) 与蒸发液面高度 H 的对应关系为：

$$H = \frac{I - 4}{20 - 4} * 100$$

4.14 地温传感器

地温传感器将地温要素值转换成电阻信号输出，通过测量电阻值可计算出地温值。

地温传感器接入地温分采集器中气温接口的“*”、“+”、“-”、“R”，其信号线A与C、B与D为同端，其测量阻值为线阻，一般小于5Ω；A与B、A与D、C与B、C与D为异端，其测量阻值为“铂电阻+线阻”的阻值，一般在100Ω左右。

通过测量电阻值 R 计算地温值 T 的方法为：

$$T = \frac{\text{异端阻值}R_i - \text{同端阻值}R_j - 100\Omega}{0.385\Omega/^\circ\text{C}}$$

4.15 总辐射传感器

总辐射传感器的输出信号类型为电压信号，其测量点为辐射分采集器上总辐射传感器接口的“+”、“-”端口。

总辐射传感器将辐射要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出辐射强度。输出电压V与辐射强度E的对应关系为： $E=V/K$ ，其中，K为总辐射传感器的灵敏度系数。

4.16 散射辐射传感器

散射辐射传感器的输出信号类型为电压信号，其测量点为辐射分采集器上散射辐射传感器接口的“+”、“-”端子。

散射辐射传感器将辐射要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出辐射强度。输出电压V与辐射强度E的对应关系为： $E=V/K$ ，其中，K为散射辐射传感器的灵敏度系数。

4.17 太阳直接辐射传感器

太阳直接辐射传感器的工作电压为+12VDC，其输出信号类型为电压信号，其测量点为辐射分采集器上太阳直接辐射传感器接口的“+”、“-”端子。

太阳直接传感器将辐射要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出辐射强度。输出电压V与辐射强度E的对应关系为： $E=V/K$ ，其中，K为太阳直接辐射传感器的灵敏度系数。

4.18 反射辐射传感器

反射辐射传感器的输出信号类型为电压信号，其测量点为辐射分采集器上反射辐射传感器接口的“+”、“-”端子。

反射辐射传感器将辐射要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出辐射强度。输出电压 V 与辐射强度 E 的对应关系为： $E=V/K$ ，其中， K 为反射辐射传感器的灵敏度系数。

4.19 净全辐射传感器

净全辐射传感器的输出信号类型为电压信号，其测量点为辐射分采集器上净全辐射传感器接口的“+”、“-”端子。

净全辐射传感器将辐射要素值转换成电压信号输出，通过测量电压值可计算出辐射强度。输出电压 V 与辐射强度 E 的对应关系为： $E=V/K$ ，其中， K 为净全辐射传感器的灵敏度系数。

5 故障处理流程

5.1 故障发现及分类

有关单位根据有关业务流程，对新型自动气象站运行状态进行监控，发现故障，及时报告。新型自动气象站发生故障后，应按照《气象观测装备维修业务管理办法（试行）》的要求和流程，积极开展维修工作。

根据故障现象，新型自动气象站故障主要分以下三类：

- a) 全部要素异常、错误或缺测。
- b) 分采集器采集的观测要素异常、错误或缺测。
- c) 基本观测要素异常、错误或缺测。

5.2 全部要素异常、错误或缺测

指新型自动气象站的全部观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.1。

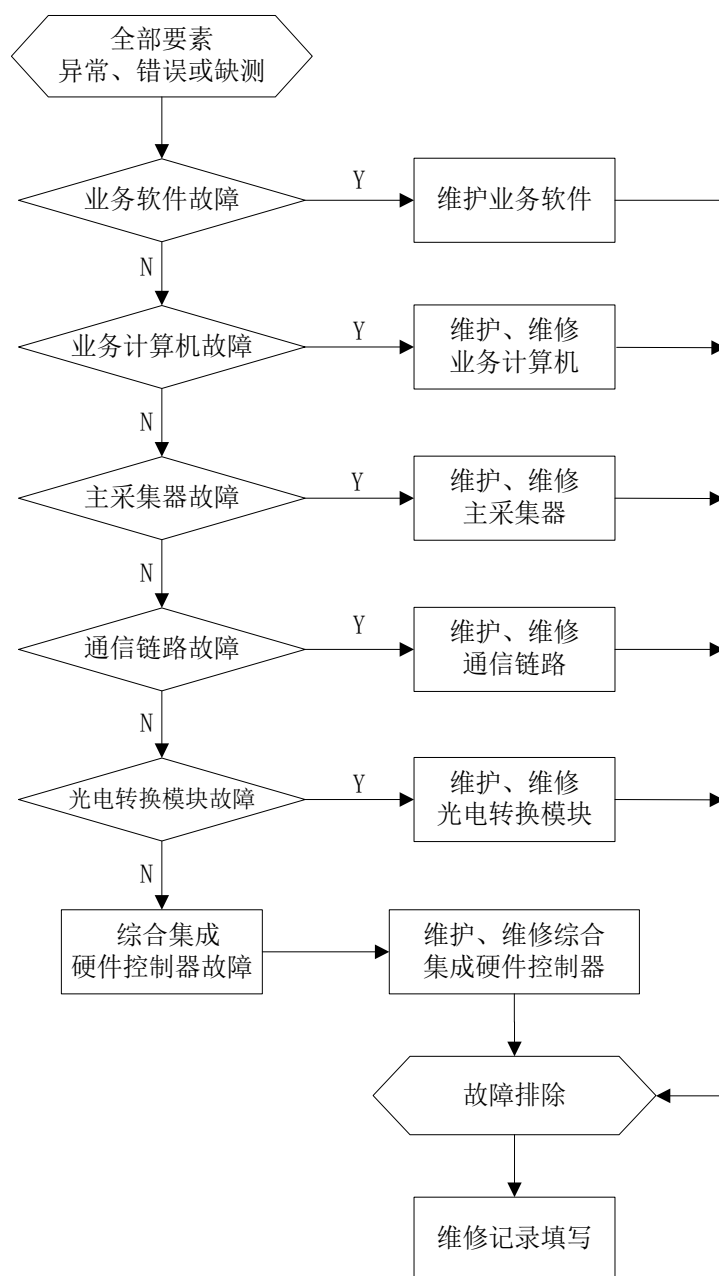


图 5.1 全部要素故障处理流程图

其中，

- a) 业务软件主要检查业务软件是否退出、卡死，参数是否正常。
- b) 业务计算机主要检查计算机是否死机，RS232 通信串口是否损坏，或计算机是否故障。
- c) 主采集器主要检查其供电（包括市电、防雷模块、电源转换模块、空气开关、保险管、蓄电池等）是否正常，或主采集器是否故障。
- d) 通信链路主要检查通信光纤是否断路，通信线路是否接触不良，或主采集器信号防

雷板是否故障。

- e) 光电转换模块主要检查其供电是否正常,或光电转换模块是否故障。
- f) 综合集成硬件控制器主要检查其供电是否正常,或组成综合集成硬件控制器的某部分是否故障。

5.3 气温、湿度异常、错误或缺测

一般指接入温湿度分采集器的气温、湿度等观测要素部分或全部异常、错误或缺测,其处理流程见图5.2~5.4。

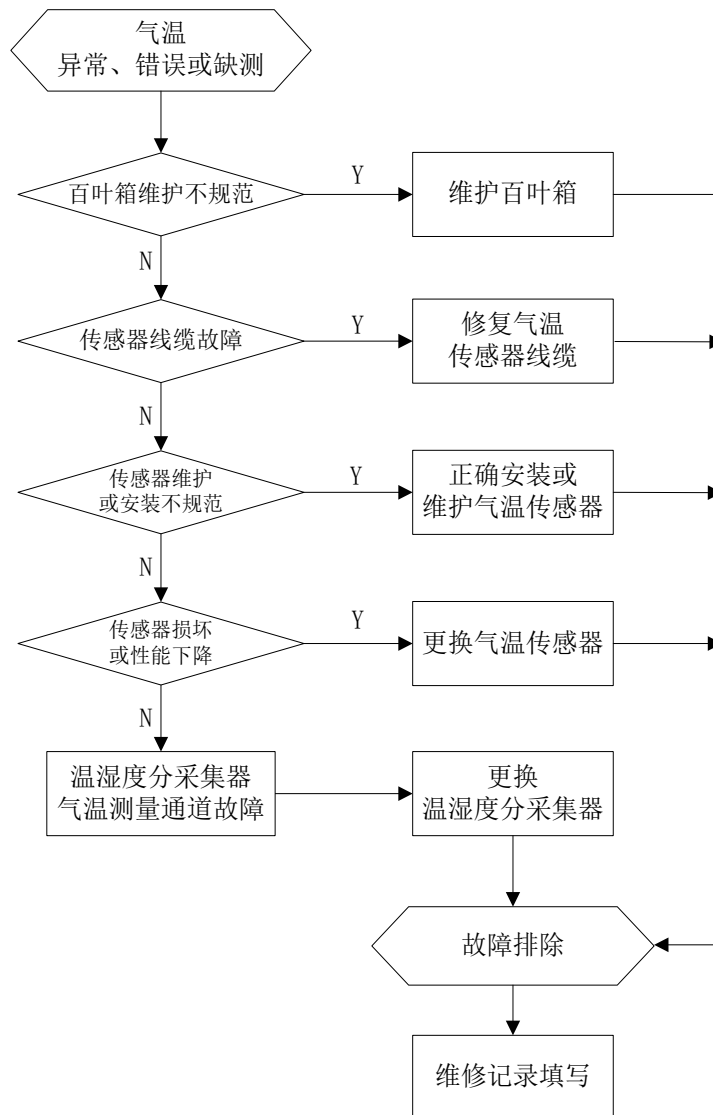


图 5.2 气温故障处理流程图

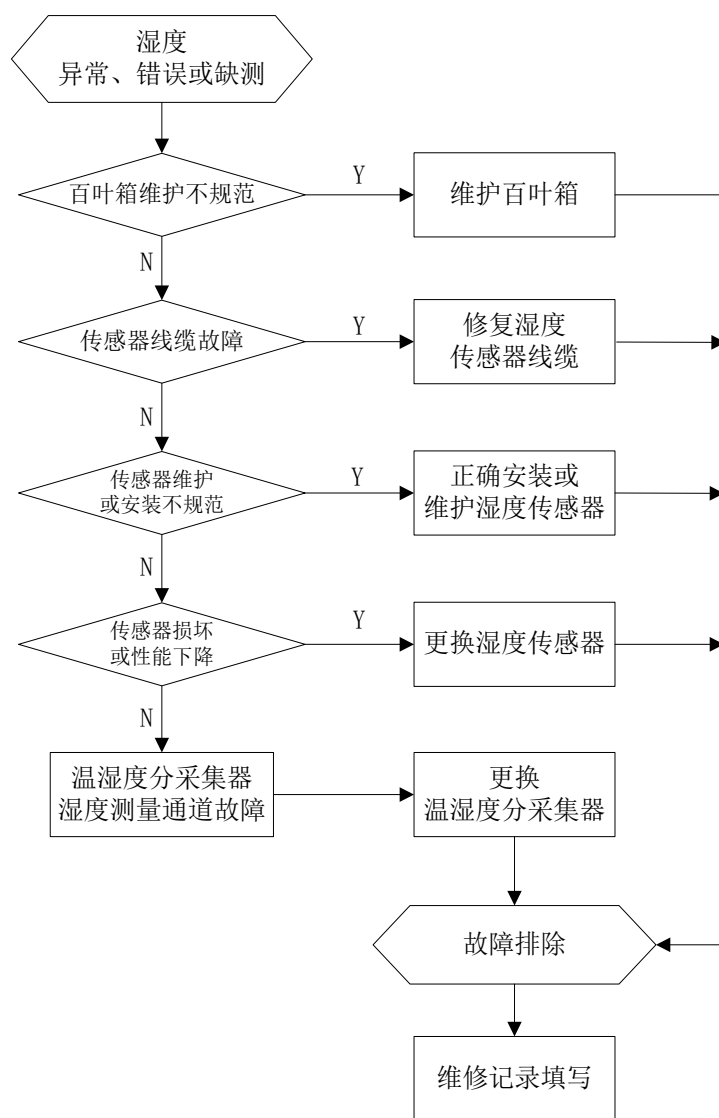


图 5.3 湿度故障处理流程图

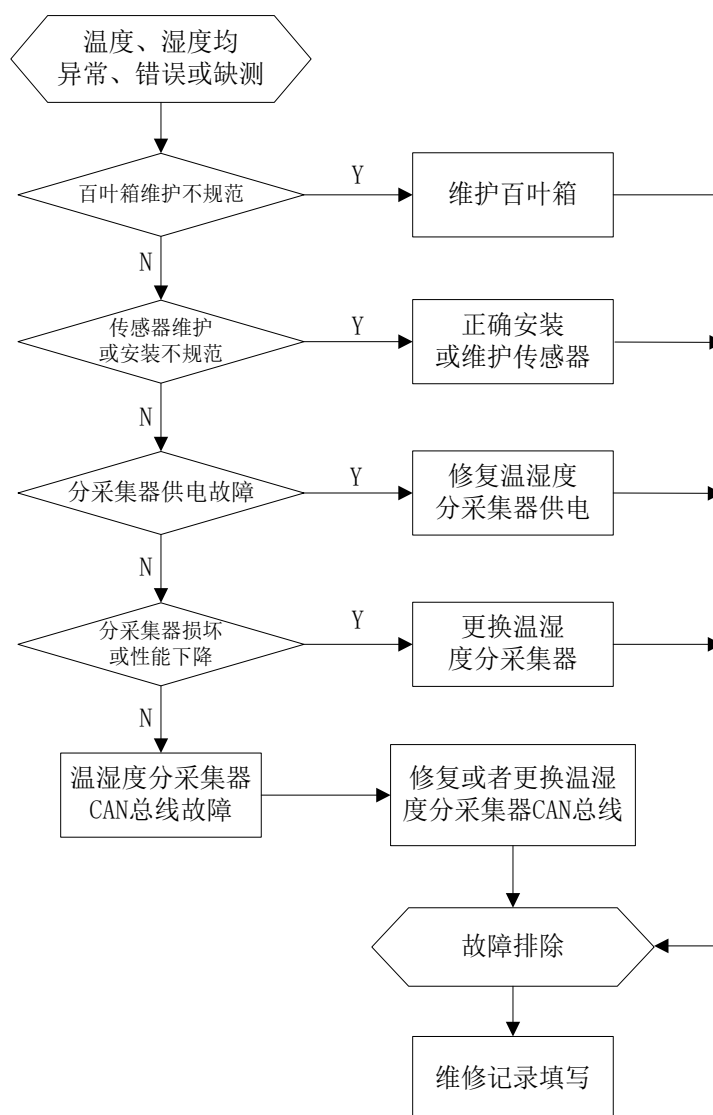


图 5.4 气温、湿度均故障处理流程图

其中，线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。

5.4 地温异常、错误或缺测

一般指接入地温分采集器的草温、浅层地温、深层地温等观测要素部分或全部异常、错误或缺测，其处理流程见图5.5、5.6。

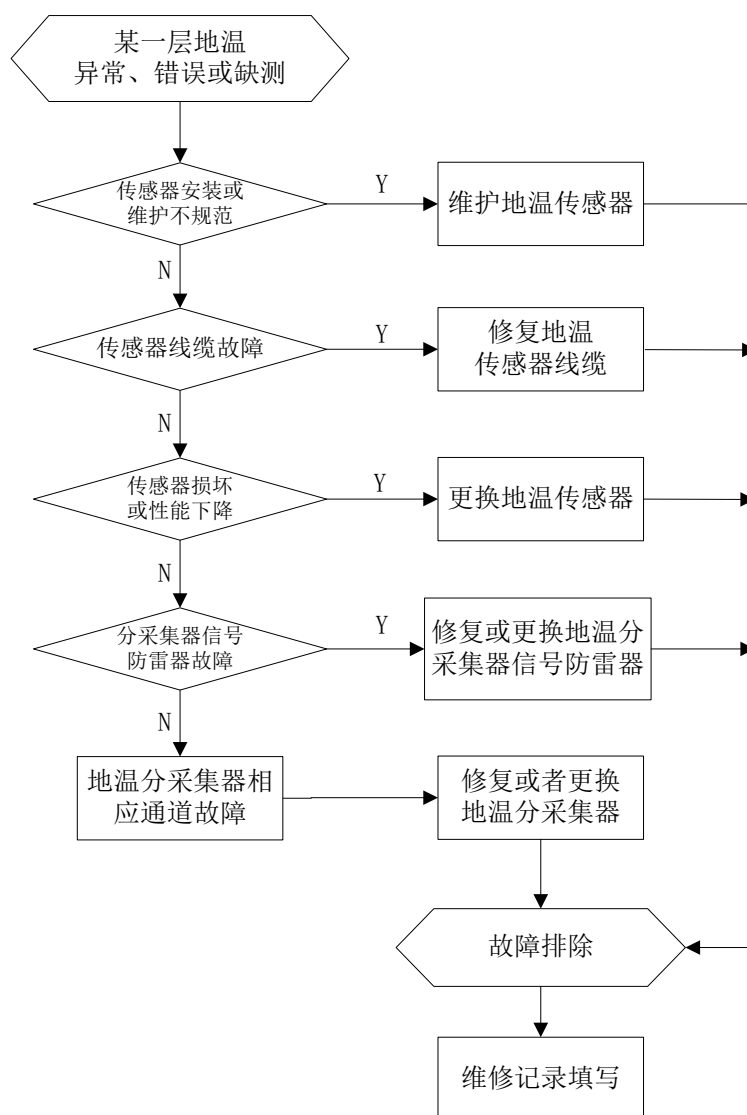


图 5.5 某一层地温故障处理流程图

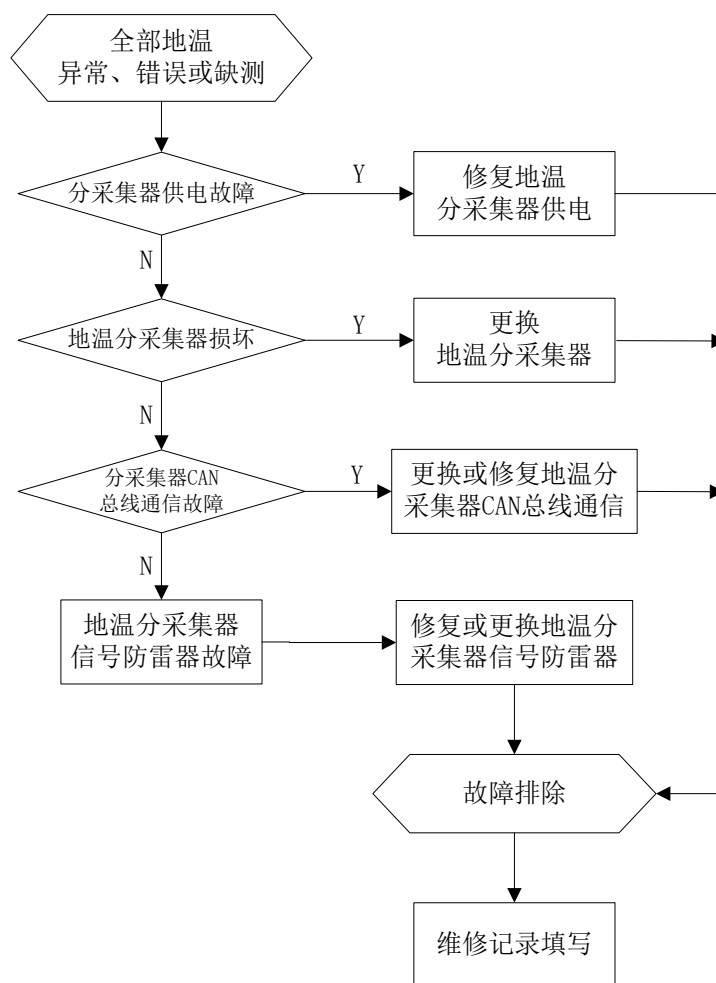


图 5.6 全部地温故障处理流程图

其中，线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。

5.5 辐射异常、错误或缺测

一般指接入辐射分采集器的净全辐射、总辐射、反射辐射、太阳直接辐射、散射辐射等观测要素部分或全部异常、错误或缺测，其处理流程见图5.7、5.8。

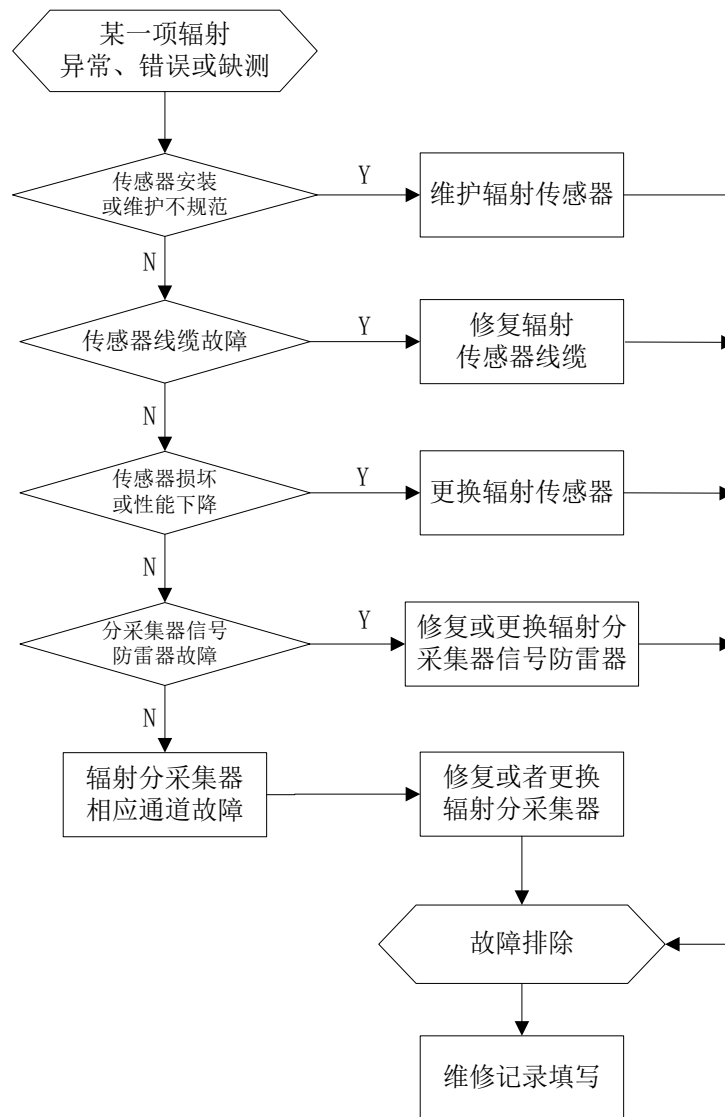


图 5.7 某一项辐射故障处理流程图

其中，直接辐射传感器需检查其工作电压是否正常。

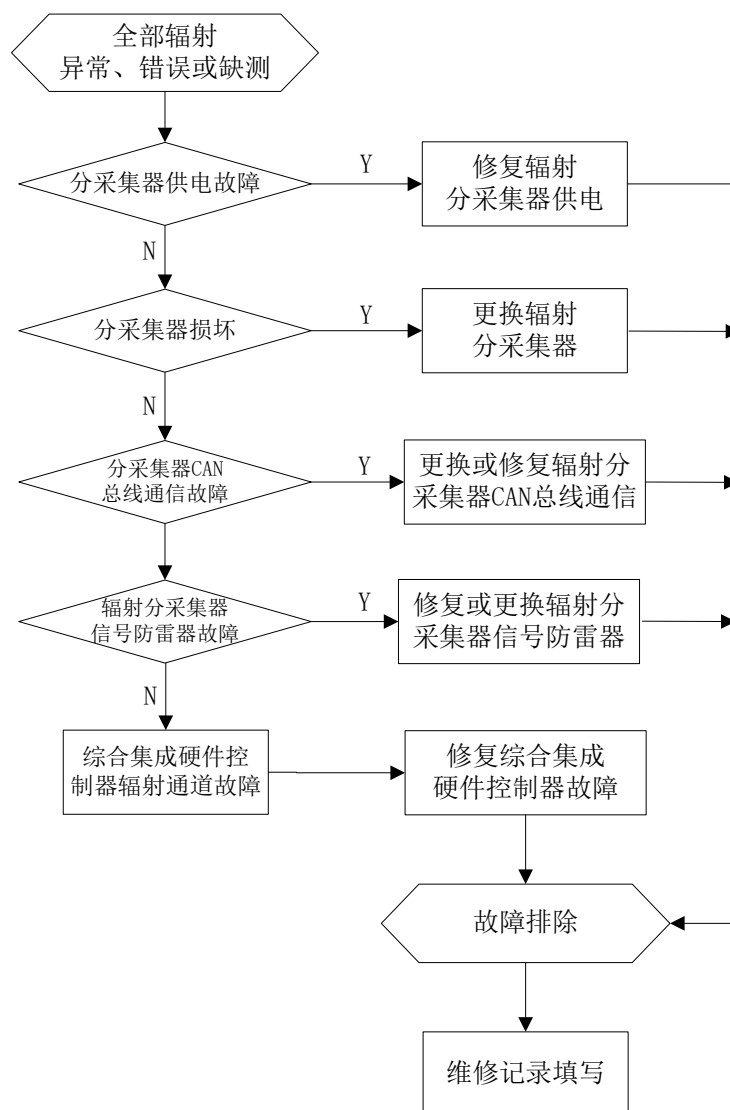


图 5.8 全部辐射故障处理流程图

其中，

- a) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- b) 传感器维护主要检查传感器水平、清洁。
- c) 综合集成硬件控制器主要检查串口设备联网服务器、串口隔离器、RS232/485 转换器、光纤交换机、室内光纤转换器和供电电源。

5.6 气压异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的气压观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.9。

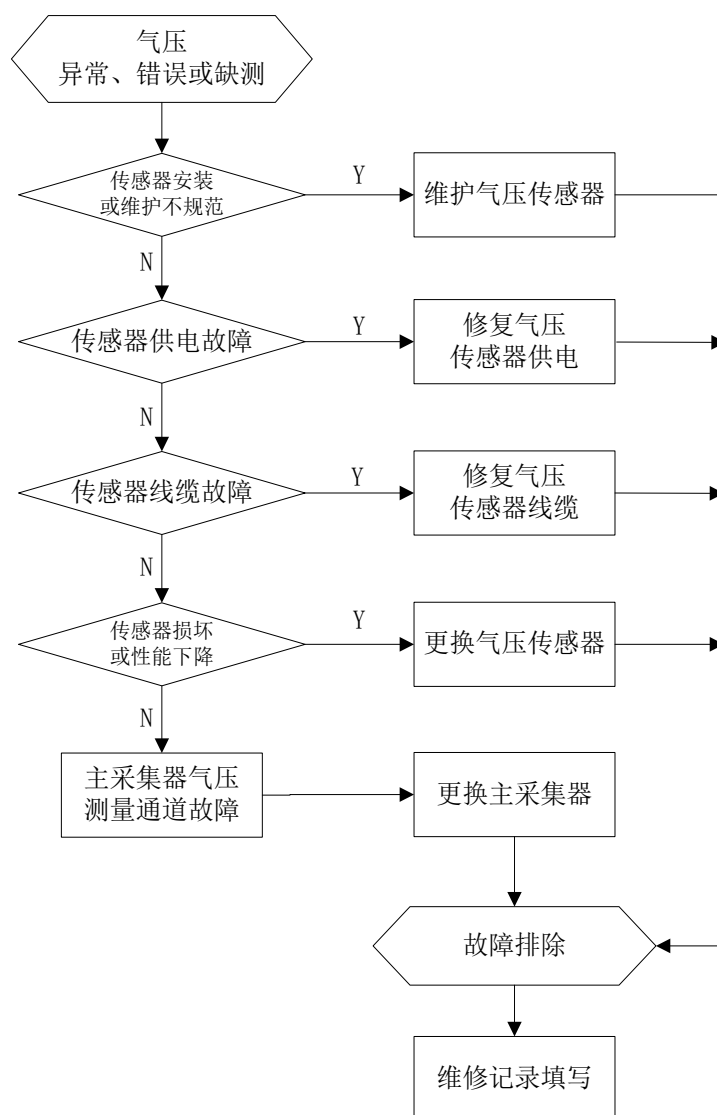


图 5.9 气压故障处理流程图

其中，线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。

5.7 风向、风速异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的风向、风速等观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.10～5.12。

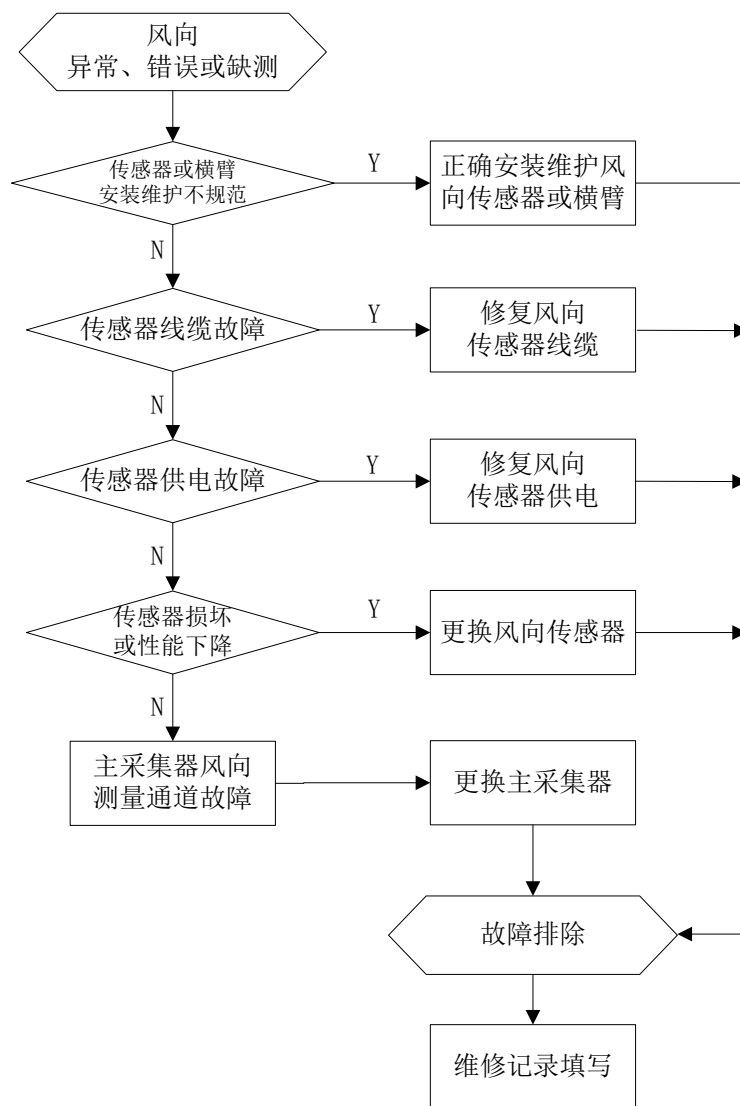


图 5.10 风向故障处理流程图

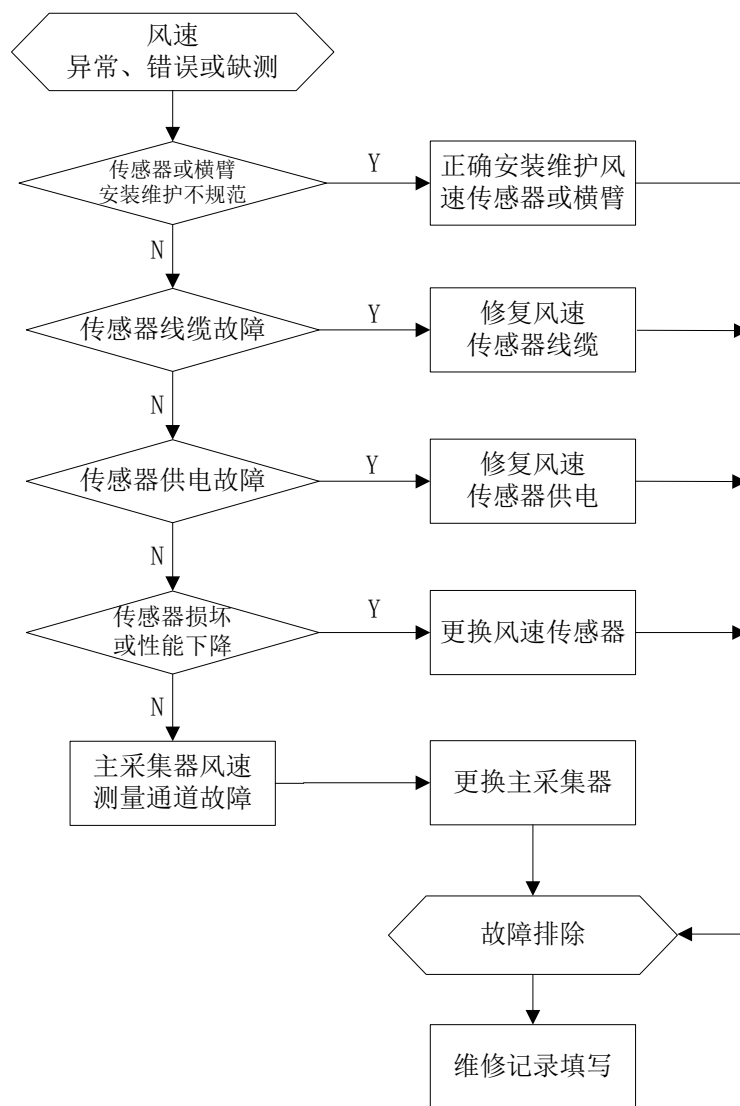


图 5.11 风速故障处理流程图

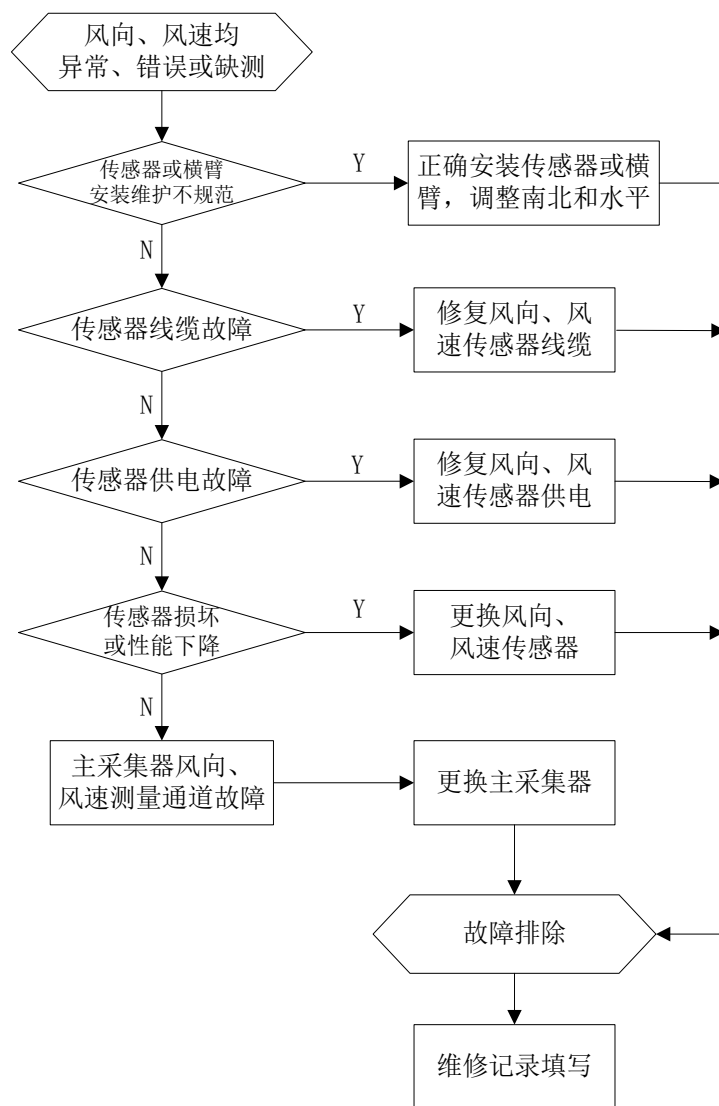


图 5.12 风向、风速均故障处理流程图

其中，

- b) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- a) 传感器维护主要检查传感器的水平、指北是否正常；风横臂维护主要检查风横臂的水平、指北是否正常。

5.8 翻斗雨量异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的翻斗雨量观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.13。

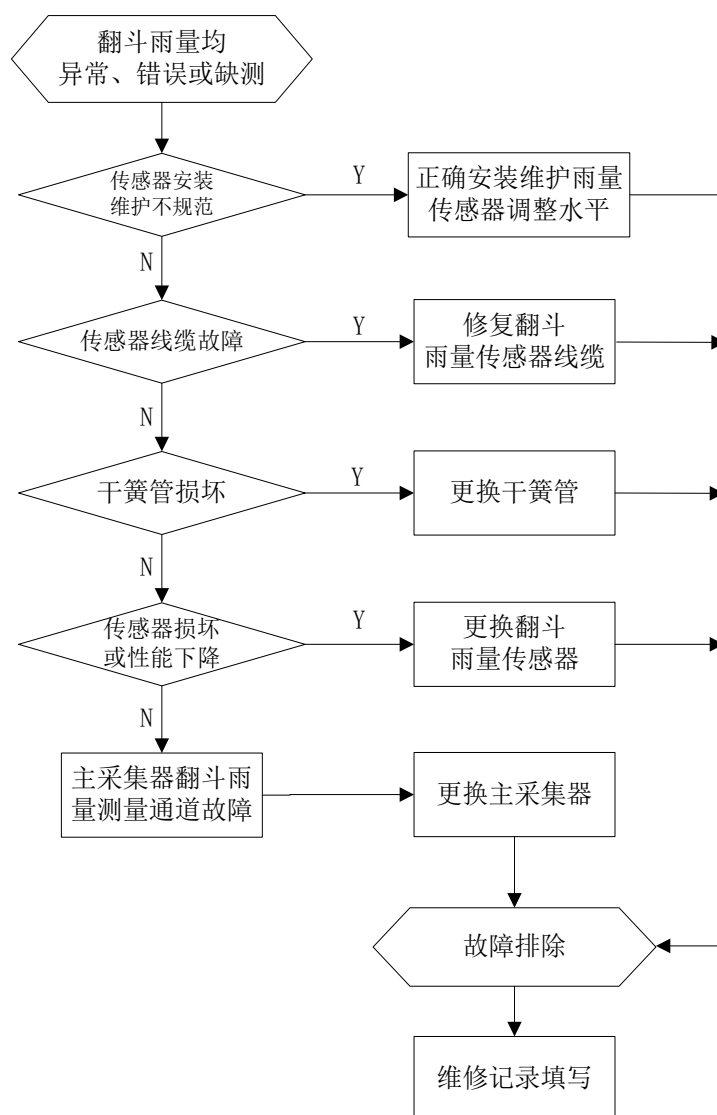


图 5.13 翻斗雨量故障处理流程图

其中，

- a) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- b) 传感器维护主要检查传感器器口的水平、变形。

5.9 称重式雨量异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的称重式雨量观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.14。

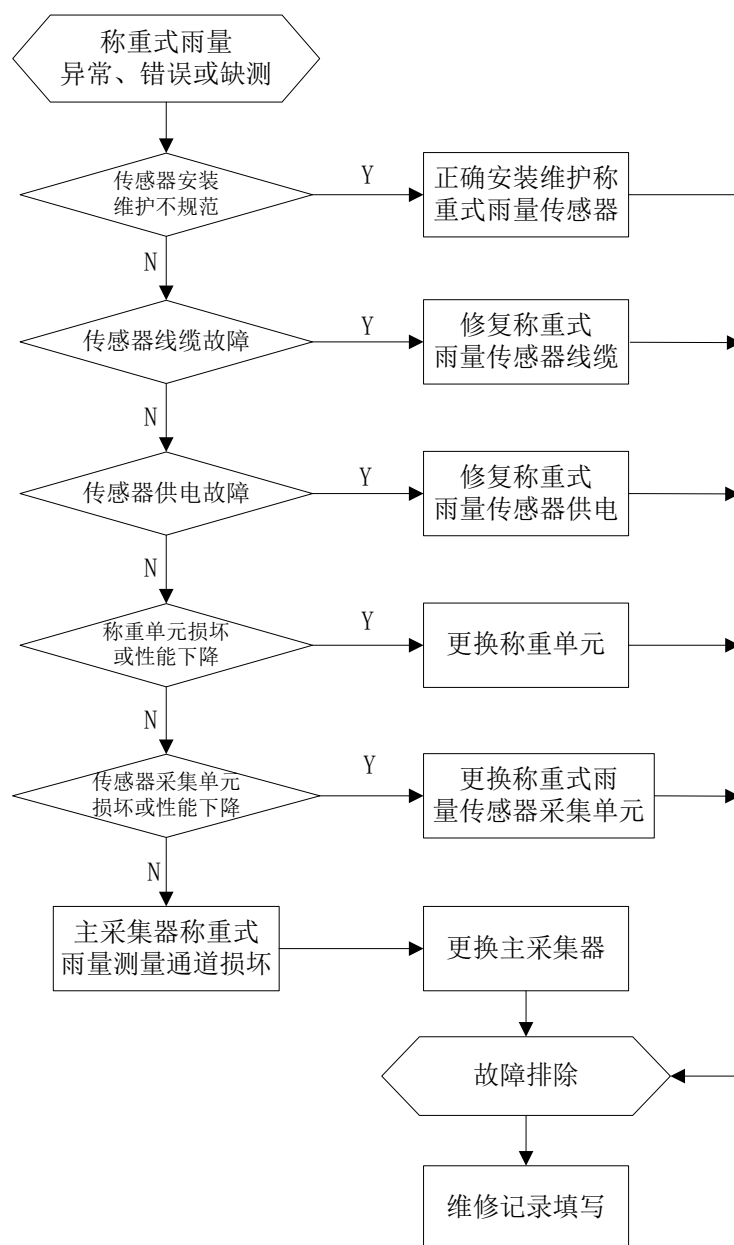


图 5.14 称重式雨量故障处理流程图

其中，

- a) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- b) 传感器维护主要检查传感器器口是否水平、变形，是否按要求添加防冻液、抑制蒸发油。

5.10 能见度异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的能见度观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.15。

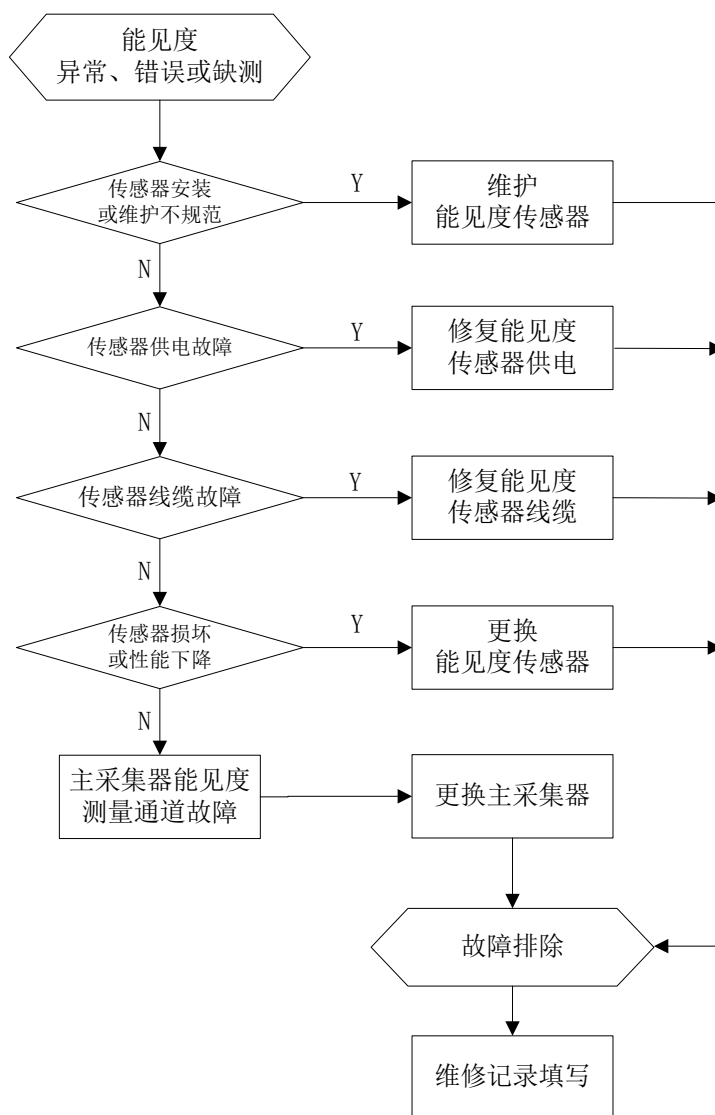


图 5.15 能见度故障处理流程图

其中，

- a) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- b) 传感器维护主要检查传感器镜头是否清洁，采样区是否有有蜘蛛网、鸟窝、灰尘、树枝、树叶等杂物。

5.11 大型蒸发异常、错误或缺测

一般指接入主采集器的大型蒸发观测要素异常、错误或缺测，其处理流程见图5.16。

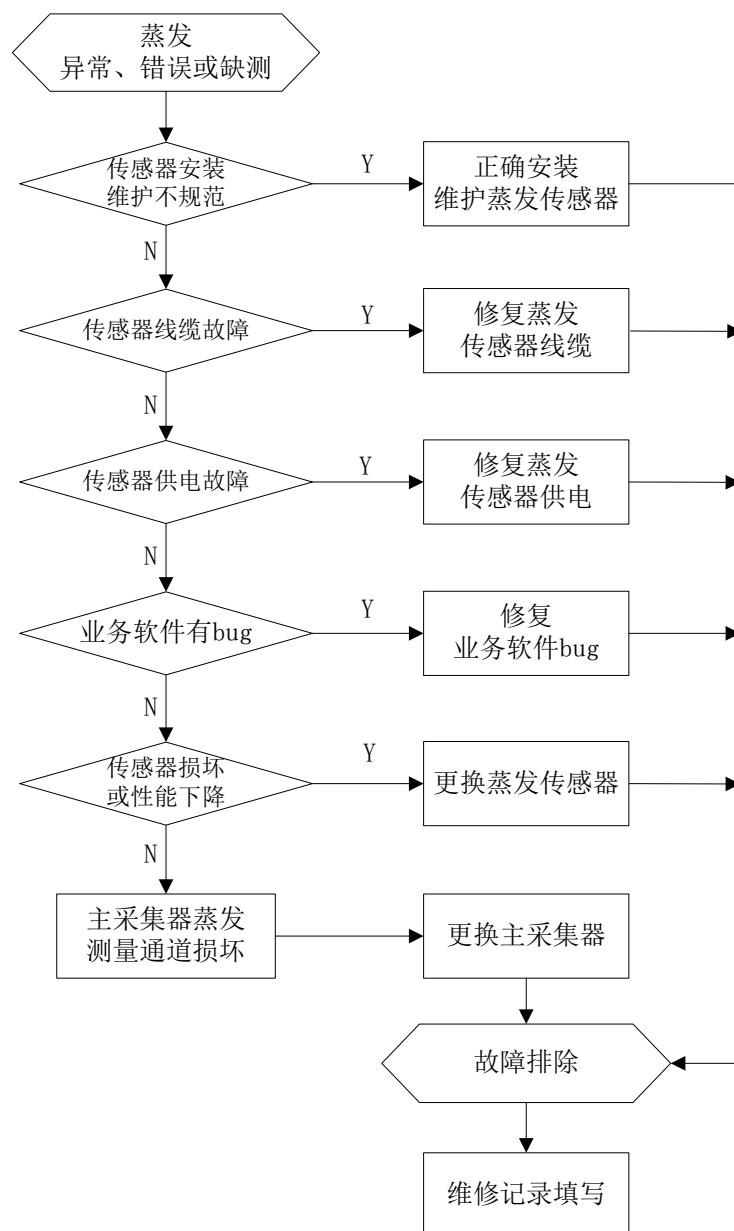


图 5.16 蒸发故障处理流程图

其中，

- a) 线缆主要检查线缆是否有接触不良、短路、断路。
- b) 传感器维护主要检查蒸发桶、传感器等安装是否正常，蒸发用水是否清洁、无杂物，蒸发水位是否正常，软件操作是否正常。

6 维修检验

经过维修的设备应进行不少于3小时的拷机检验，拷机检验期间密切关注设备的运行状态和观测数据。若拷机检验期间设备的运行状态和观测数据均正常，则确认本次故障修复，

否则应重新进行维修、拷机，重新拷机开始时间从最后修复时间计。维修后的设备应按照规定进行现场校准。

7 维修记录

- a) 维修完成后，应及时填报维护记录表（见附录 D）。
- b) 维修记录表应及时收集、整理，并归档保存。

8 维修注意事项

- a) 维修过程中应严格执行有关安全生产、作业规定，保证维修人员的人身安全，保证仪器设备安全，避免损坏。
- b) 维修过程中应尽量保证非故障要素的正常采集、存储和传输，并避免错误数据上传。
- c) 维修过程中应根据新型自动气象站的组成结构和工作原理，采用测量的方法、替代的方法，迅速排除故障。
- d) 维修时效、维修业务管理流程应符合《气象观测装备维修业务管理办法（试行）》中的有关要求。

附录 A 维修工具清单

序号	名称	规格参数	数量	状态
1	数字万用表	便携式，三位半及以上	1 个	
2	RS232 转 USB 串口线	USB2.0，1.5m	1 根	
3	串口调试工具	串行通信接口调试软件	1 套	
4	气烙铁	便携式，100K	1 件	
5	电烙铁	便携式，60W	1 件	
6	红光笔	便携式，接口类型：SC/ST/FC	1 支	
7	指北针	便携式，表盘直径约 60mm	1 个	
8	水平尺	300mm	1 把	
9	螺丝刀	一字 3*75mm，十字 3*75mm， 一字 6*150mm，十字 6*150mm	4 把	
10	钢丝钳	8 寸	1 把	
11	尖嘴钳	8 寸	1 把	
12	剥线钳	7 寸	1 把	
13	美工刀	18mm，含刀片	1 件	
14	皮尺	≥10m	1 把	
15	活动扳手	200mm，300mm	2 把	
16	内六角扳手	平头，不少于 9 件	1 套	
17	套筒扳手	1/4（5.3mm），不少于 12 件	1 套	
18	焊锡	Φ0.4mm，Φ0.6mm	各 1 卷	
19	电工胶布	无铅、阻燃、耐低温	2 卷	
20	冲击电钻	钻孔直径 4~12mm	1 套	
21	钢锯	约 540mm*170mm	1 把	
22	羊角锤	长度约 285mm	1 把	
23	钟表批	一字，十字，不少于 6 支	1 套	
24	单反相机清洁套装	含清洁液、镜头擦拭布、超细纤维毛巾、羊毛刷、 镜头笔、气吹等	1 套	
25	防冻液	乙二醇、甲醇按要求配比	1 桶	
26	抑制蒸发油	航空液压油	1 桶	
27	数显测电笔	便携式，具夜视显示功能	1 支	
28	手电筒	便携式，LED 光源，五号电池	1 支	

29	屏蔽电缆线	国标纯铜, 100m, RVVP2*2.5mm ² , RVVP2*0.3mm ² , RVVP4*0.3mm ² , RVVP8*0.3mm ² , RVVP12*0.3mm ²	各 1 卷	
30	热缩管	Φ 2mm, Φ 4mm, Φ 6mm, Φ 8mm	各若干	
31	管型预绝缘端头	红、黑、蓝、绿、黄、白等颜色	各若干	
32	螺栓组合	304 不锈钢圆头, M2*4, M2*5, M2*6, M2*8, M2*10, M2.5*4, M2.5*6, M2.5*8, M2.5*10, M2.5*12, M3*4, M3*5, M3*6, M3*8, M3*10, M3*12	各若干	
33	人字梯	便携式, 铝合金, 高度约 1.8m	1 个	
34	安全绳	20m, Φ 10.5mm, 2 个保险扣	2 根	
35	前向散射能见度仪现场检测与校准设施	标配	1 套	
36	数字示波器	带宽≥50MHz, 最大采样率≥500Ms/s	1 台	

附录 B 分采集器接线表

B.1 温湿度分采集器

12V 供电和 CAN 接入温湿度分采集器的 12V/CAN 插座（见表 B.1）。

表 B.1 温湿度分采集器接线表

电缆插头 针脚号	电缆引线 颜色	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	空	空	空	空	空
2	红	+12V 电源	12V	12V	电源+12V
3	黑	电源地	G	G	电源地
4	棕	CANH	H	H	CANH
5	黄	CANL	L	L	CANL

RS-232 接口的针脚定义见表 B.2。

表 B.2 温湿度分采集器 RS-232 接口针脚定义

电缆插头 针脚号	电缆引线 颜色	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	空	空	空	空	空
2	白	R	R	R	数据接收
3	蓝	T	T	T	数据发送
4	空	空	空	空	空
5	灰	G	G	G	接地

温湿度分采集器以 CAN 总线的方式接入主采集箱。

B.2 地温分采集器

地温传感器接入地温分采集器相应的模拟通道（见表 B.3）。

表 B.3 地温分采集器接线表

通道号	通道类型	通道端子	接入传感器类型	传感器信号线
CH1	模拟通道	*	草温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH2	模拟通道	*	地表温度	A

		+		A
		-		B
		R		B
CH3	模拟通道	*	5cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH4	模拟通道	*	10 cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH5	模拟通道	*	15cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH6	模拟通道	*	20cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH7	模拟通道	*	40cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH8	模拟通道	*	80cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH9	模拟通道	*	160cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B
CH10	模拟通道	*	320cm 地温	A
		+		A
		-		B
		R		B

12V 供电和 CAN 接入地温分采集器的 12V/CAN 插座（见表 B.4）。

表 B.4 地温分采集器 12V/CAN 接线表

通道号	通道类型	通道端子	接入传感器类型	传感器信号线
RS-232	串行接口		调试端口	
		Rx		Tx
		Tx		Rx

		GND		GND
CAN 总线	总线接口	CAN+	主采集器	CAN+
		CAN-		CAN-
		GND		GND
电源输入		+12V	电源模块	电源输入
		GND		GND

地温分采集器以 CAN 总线的方式接入主采集箱。

B.3 辐射分采集器

辐射传感器接入辐射分采集器相应的模拟通道（见表 B.5）。

表 B.5 辐射分采集器接线表

通道号	通道类型	通道端子	接入传感器类型	传感器信号线
CH1	模拟通道	*	总辐射	
		+		H
		-		L
		R		
CH2	模拟通道	*	净辐射	
		+		H
		-		L
		R		
CH3	模拟通道	*	直接辐射	+12V
		+		H
		-		L
		R		Gnd
CH4	模拟通道	*	反射辐射	
		+		H
		-		L
		R		
CH5	模拟通道	*	散射辐射	
		+		H
		-		L
		R		
RS-232	串行接口		调试端口	
		Rx		Tx
		Tx		Rx
		GND		GND
CAN 总线	总线接口	CAN+	主采集器（可选）	CAN+
		CAN-		CAN-
		GND		GND

电源输入		+12V	电源模块	电源输入
		GND		GND

辐射分采集器通过光纤转 RS232 方式接入综合集成硬件控制器（见表 B.6）。

表 B.6 辐射分采集器接入综合集成硬件控制器接线表

通道号	通道类型	通道端子	接入传感器类型	传感器信号线
RS-232	串行接口		调试端口	
		Rx		Tx
		Tx		Rx
		GND		GND

附录 C 传感器接线表

C.1 气温传感器

气温传感器接入温湿度分采集器的温度插座（见表 C.1）。

表 C.1 气温传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线颜色	电缆引线功能	采集器端子标示	采集器端子
1	红	铂电阻脚 A	*	恒流源输出
2	红	铂电阻脚 C	+	模拟量输入+
3	黄	铂电阻脚 B	-	模拟量输入-
4	黑	铂电阻脚 D	R	恒流源回路

C.2 湿度传感器

湿度传感器接入温湿度分采集器的湿度插座（见表 C.2）。

表 C.2 湿度传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线颜色	电缆引线功能	采集器端子标示	采集器端子
2	蓝色	12V 电源	*	采集器 12V 电源输出
8	棕色	湿度输出电压	+	模拟量输入+
4	红色	湿度信号地	-	模拟量输入-
3	紫色	湿度电源地	R	电源地

C.3 气压传感器

气压传感器直接接入主采集器的 RS232 气压通道（见表 C.3）。

表 C.3 气压传感器接线表

传感器端 RS232 插头插针定义	电缆引线颜色	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
9	紫	12V 电源	+12V	+12V	采集器 12V 电源输出
7	黑	地	GND	GND	地
2	黄	Tx	Tx	Rx	RS232 通道 Rx 端
3	棕	Rx	Rx	Tx	RS232 通道 Tx 端

5	黑	地（RS232）	GND	GND	地（RS232）
---	---	----------	-----	-----	----------

C.4 风向风速传感器

风测量传感器通过机箱的插座接入到主采集器的风向、风速通道（见表 C.4），7 位数字量（风向）接入数字量通道，1 路频率计数信号（风速）接入频率计数通道。

表 C.4 风测量传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
11	风向 5V 电源	Vd	+5V	采集器 5V 电源输出
12	传感器地	GND	GND	采集器地
7	风向格雷码 D6	D6	D6	数字通道 D6
6	风向格雷码 D5	D5	D5	数字通道 D5
5	风向格雷码 D4	D4	D4	数字通道 D4
4	风向格雷码 D3	D3	D3	数字通道 D3
3	风向格雷码 D2	D2	D2	数字通道 D2
2	风向格雷码 D1	D1	D1	数字通道 D1
1	风向格雷码 D0	D0	D0	数字通道 D0
9	风速信号线	C2	C2	频率计数通道
10	风速 5V 电源	Vs	+5V	采集器 5V 电源输出
8	无	无	无	无

C.5 翻斗雨量传感器

翻斗雨量传感器通过机箱的插座接入到主采集器相应的 C1 计数通道（见表 C.5）。

表 C.5 翻斗雨量传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线颜色	引线功能	引线标示	采集器端子标示	端子
2	红色	信号+	C1	C1	频率计数输入
4	黑色	信号地	GND	GND	地

C.6 称重式降水传感器

称重式降水传感器采用 RS485 接口时,通过机箱的插座接入到主采集器相应的 RS485 通道(见表 C.6)。

表 C.6 称重式降水传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	12V 电源	+12V		
2	RS485A	A	A	RS485 通道 A 输入端
3	RS485B	B	B	RS485 通道 B 输入端
4	地	GND	GND	地

称重式降水传感器采用 RS232 接口时,通过机箱的插座接入到主采集器相应的 RS232 通道(见表 C.7)。

表 C.7 称重式降水传感器接线表(RS232)

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	12V 电源	+12V		
2	RxD	R	R	RS232 通道数据接收
3	TxD	T	T	RS232 通道数据发送
4	地	GND	GND	地
5	地	G	G	地

称重式降水传感器采用计数通道输出时,通过机箱的插座接入到主采集器相应的雨量计数通道(见表 C.8)。

表 C.8 称重式降水传感器接线表(计数)

电缆插头针脚号	电缆引线颜色	引线功能	引线标示	采集器端子标示	端子
2	红色	信号+	C1	C1	频率计数输入
4	黑色	信号地	GND	GND	地

C.7 前向散射能见度仪

前向散射能见度仪按照系统设计可接入 RS232 通道或 RS485 通道。

前向散射能见度仪采用 RS485 接口时,通过机箱的插座接入到主采集器相应的 RS485 通道(见表 C.9)。

表 C.9 前向散射能见度仪接线表（RS485）

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	12V 电源	+12V		
2	RS485A	A	A	RS485 通道 A 输入端
3	RS485B	B	B	RS485 通道 B 输入端
4	地	GND	GND	地

前向散射能见度仪采用 RS232 接口时，通过机箱的插座接入到主采集器相应的 RS232 通道（见表 C.10）。

表 C.10 前向散射能见度仪接线表（RS232）

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	12V 电源	+12V	+12V	采集器 12V 电源输出
2	RxD	R	R	RS232 通道数据接收
3	TxD	T	T	RS232 通道数据发送
4	地	GND	GND	地
5	地	G	G	地

C.8 蒸发传感器

蒸发传感器通过机箱的插座接入到主采集器相应的蒸发通道（见表 C.11）。

表 C.11 蒸发传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	主采集器端子
1	12V 电源	4*	*	采集器 12V 电源输出
2	输出电流+	4+	+	模拟量输入+
3	输出电流-	4-	-	模拟量输入-
4	传感器地	4R	R	采集器地

C.9 地温传感器

按草温、地表、浅层地温、深层地温共十层配置地温观测传感器，每一个地温传感器的技术规格和接入方式相同。

以草温为例，草温传感器通过机箱的插座接入到地温分采集器相应的草温通道（见 C.12）。

表 C.12 地温传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线颜色	电缆引线功能	采集器端子标示	采集器端子
1	红	铂电阻脚 A	*	恒流源输出
2	红	铂电阻脚 C	+	模拟量输入+
3	黄	铂电阻脚 B	-	模拟量输入-
4	黑	铂电阻脚 D	R	恒流源回路

C.10 总辐射传感器

总辐射传感器通过机箱的插座接入到辐射分采集器相应的总辐射通道（见 C.13）。

表 C.13 总辐射传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	分采集器端子
2	输出电压+	1+	+	模拟量输入+
3	输出电压-	1-	-	模拟量输入-

C.11 散射辐射传感器

散射辐射传感器通过机箱的插座接入到辐射分采集器相应的散射辐射通道（见 C.14）。

表 C.14 散射辐射传感器接线表

电缆插头针脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	分采集器端子
2	输出电压+	2+	+	模拟量输入+
3	输出电压-	2-	-	模拟量输入-

C.12 太阳直接辐射传感器

太阳直接辐射传感器通过机箱的插座接入到辐射分采集器相应的太阳直接辐射通道（见 C.15）。

表 C.15 太阳直接辐射传感器接线表

电缆插头针 脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	采集器端子
1	12V 电源	+12V	+12V	采集器 12V 电源输出
4	传感器地	GND	GND	采集器地
2	输出电压+	N+	+	模拟量输入+
3	输出电压-	N-	-	模拟量输入-

C.13 反射辐射传感器

反射辐射传感器通过机箱的插座接入到辐射分采集器相应的反射辐射通道（见 C.16）。

表 C.16 反射辐射传感器接线表

电缆插头针 脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	分采集器端子
2	输出电压+	4+	+	模拟量输入+
3	输出电压-	4-	-	模拟量输入-

C.14 净全辐射传感器

净全辐射传感器通过机箱的插座接入到辐射分采集器相应的净全辐射通道（见 C.17）。

表 C.17 净全辐射传感器接线表

电缆插头针 脚号	电缆引线功能	引线标示	采集器端子标示	分采集器端子
2	输出电压+	5+	+	模拟量输入+
3	输出电压-	5-	-	模拟量输入-

附录 D 维修记录表

站名		站号	
故障开始时间		故障结束时间	
维修开始时间		设备型号	
故障部位			
故障现象			
维修过程和方法			
备件更换明细			
备注			
维修人员		联系电话	