

附件 4

# 区域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

《区域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）》、《区域气象观测站建设指导意见》（修订稿）、《气象装备技术保障手册-自动气象站》、《气象观测装备维修业务管理办法》、《区域自动气象站现场核查方法》（试行）等文件和相关国家、行业标准，以基层业务人员实际维修经验为基础，吸收了区域气象站生产、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区域自动气象站的系统结构、主要性能、主要设备维修方法、流程、注意事项、维修记录表等部分。

本规范由中国气象局综合观测司制定发布，并归口。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，编写组成员为：白水成、李社宏、徐青强、龙亚星、王国君、武安邦、朱海利、王千乐、王宇、汪武锋。

本规范为首次发布，是对区域自动气象站设备设施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，并望提出改进意见。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 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 维修资料.....          | 1  |
| 3 主要设备技术性能.....        | 2  |
| 3.1 设备结构.....          | 2  |
| 3.2 传感器性能指标.....       | 2  |
| 3.3 采集器主要性能.....       | 2  |
| 4 常见故障维修处理流程.....      | 3  |
| 4.1 故障发现及分类.....       | 3  |
| 4.2 全部（大面积）站点数据缺测..... | 3  |
| 4.3 单站数据缺测.....        | 4  |
| 4.4 单要素数据缺测或错误.....    | 5  |
| 5 维修检验.....            | 10 |
| 6 维修记录.....            | 10 |
| 7 维修注意事项.....          | 11 |
| 附录 A 维修工具清单.....       | 12 |
| 附录 B 维修记录表.....        | 13 |

# 区域自动气象站维修规范

## 1 总则

### 1.1 范围

本规范规定了区域自动气象站维修的总则、维修条件、主要设备技术性能、常见故障维修处理流程、维修检验、维修记录和维修注意事项等。

本规范适用于区域自动气象站的维修。

### 1.2 规范性引用文件

本规范引用的文件如下：

- 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) 《区域气象观测站建设指导意见》（气测函〔2009〕248 号）
- e) 《自动气象站实用手册》（李黄）
- f) 《自动气象站保障暂行规定》（气测函〔2012〕185 号）
- g) 《气象观测装备维修业务管理办法（试行）》（气测函〔2014〕160 号）

## 2 维修条件

### 2.1 维修人员

- a) 应持有气象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) 熟悉区域自动气象站的组成结构、工作原理，具备一定的维修经验；
- d) 熟悉相关仪器、仪表、辅助工具和软件的使用方法；
- e) 积极参加上级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) 维修过程中使用的仪器、仪表、辅助工具和软件应处于良好的工作状态；
  - b) 维修过程中使用的仪器、仪表、辅助工具和软件应定期进行检查、维护和补充。
- 维修工具和软件见附录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) 维修所用备件（产品）应处于检定有效期内。

### 2.4 维修资料

维修业务应配备完整的产品手册、电路图等技术文档。

3 主要设备技术性能

3.1 设备结构

区域自动气象站的系统结构简图如图1所示，供电系统给采集器提供输入电源，气压、气温、湿度、风速、风向、雨量等传感器向采集器传递信号，采集器将信号进行处理，把数据传递到通信单元，由通信单元上传中心站。

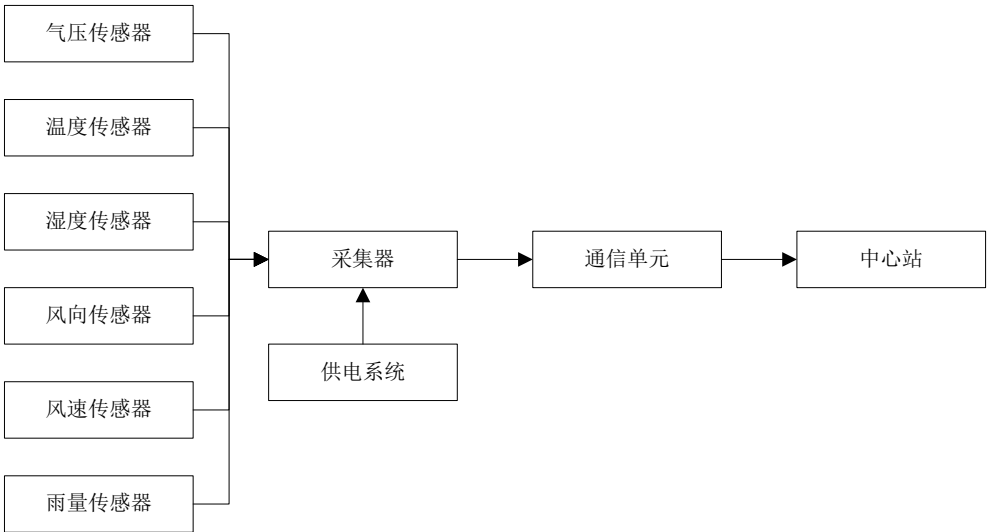


图 1 区域自动气象站系统结构

3.2 传感器性能指标

区域自动气象站使用的传感器性能应符合《地面气象观测规范》和相关规范要求。常见气象要素观测传感器的性能见表 1。

表 1 区域自动气象站传感器性能

| 测量要素         | 测量范围              | 分辨力    | 准确度                    |
|--------------|-------------------|--------|------------------------|
| 气温           | -50℃～+50℃         | 0.1℃   | ±0.2℃                  |
| 相对湿度         | 5%～100%RH         | 1%RH   | ±3%RH（≤80%RH 时）        |
|              |                   |        | ±5%RH（>80%RH 时）        |
| 气压           | 450hPa～1100hPa    | 0.1hPa | ±0.3hPa                |
| 风向           | 0°～360°           | 3°     | ±5°                    |
| 风速           | 0m/s～60m/s        | 0.1m/s | ±（0.5+0.03V）m/s        |
|              | 0m/s～90m/s（强风传感器） |        | ±（0.3+0.03V）m/s（强风传感器） |
| 翻斗降水量(0.1mm) | 雨强 0～4mm/min      | 0.1mm  | ±0.4mm（≤10mm 时）        |
|              |                   |        | ±4%（>10mm 时）           |

3.3 采集器主要性能

采集器是区域自动气象站的核心处理部件，具有数据采集、处理、存储、传输等功能。

## 4 常见故障维修处理流程

### 4.1 故障发现及分类

相关单位根据各自业务流程,对区域自动气象站运行状态进行监控,发现故障,及时报告。区域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)》开展维修。

根据故障现象,区域自动气象站故障主要分以下三类:

- a) 全部(大面积)站点数据缺测;
- b) 单站数据缺测;
- c) 单要素数据缺测或错误。

### 4.2 全部(大面积)站点数据缺测

全部(大面积)站点数据缺测故障处理流程见图2。发生故障时,按照流程逐一排查,直至故障彻底解决。

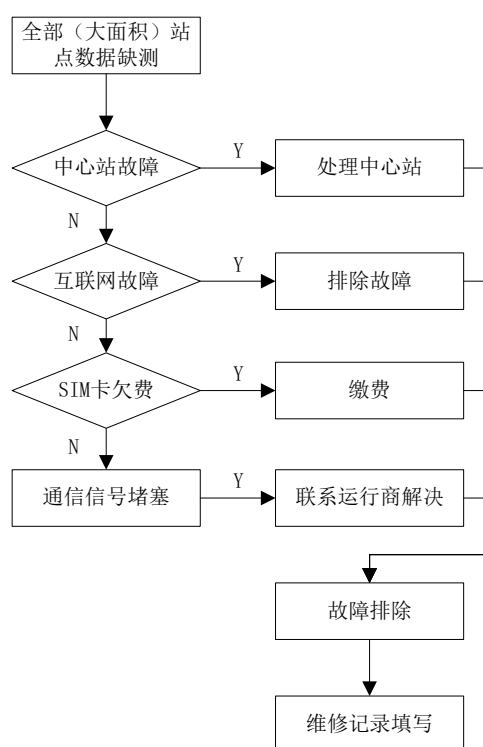


图2 全部(大面积)站点数据缺测故障处理流程

- a) 检查中心站服务器运行是否正常,检查项目包括:服务器是否开机或死机,服务器操作系统运行是否正常,服务器时间是否正确,中心站软件(含传输软件)运行是否正常;
- b) 检查中心站服务器接入的互联网运行是否正常,可通过登录外网进行测试。如果不正常,检查机房交换机、路由器、防火墙、光端机、网线等网络设备是否正常,如果确认网络设备正常,联系相关运营商解决互联网不通问题;
- c) 检查缺测站点 SIM 卡是否欠费;
- d) 如果数据缺测时间发生在节假日,或者缺测站点位于人流量激增地区,及时联系通信运营商检查缺测站点附近是否发生网络堵塞现象。

### 4.3 单站数据缺测

单站数据缺测时，首先进行远程诊断，检查是否因通信问题造成。如果排除通信原因，则需赴现场维修。

#### 4.3.1 远程诊断

单站数据故障发生时，应先按图3所示流程进行远程诊断。

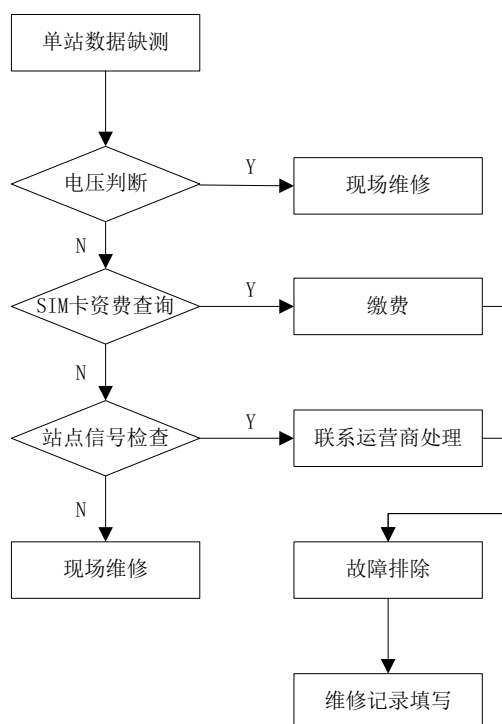


图 3 单站数据缺测远程诊断流程

- a) 远程电压检查：查看缺测站点最后上传报文里面的电压数据，如果电压大于 11.5V, 说明电压正常，排查其他原因，如果低于 11.5V, 下站维修；
- b) SIM 卡通通信费用检查：检查缺测站点 SIM 卡通通信费用，确认其是否欠费，如果欠费，及时缴纳费用；
- c) 站点无线信号检查：联系运营商检查站点附近通信信号是否正常，如果不正常，通知运营商及时处理，通信信号恢复后，如果数据仍然缺测，则需下站维修。

#### 4.3.2 现场维修

单站数据缺测现场维修流程见图4。

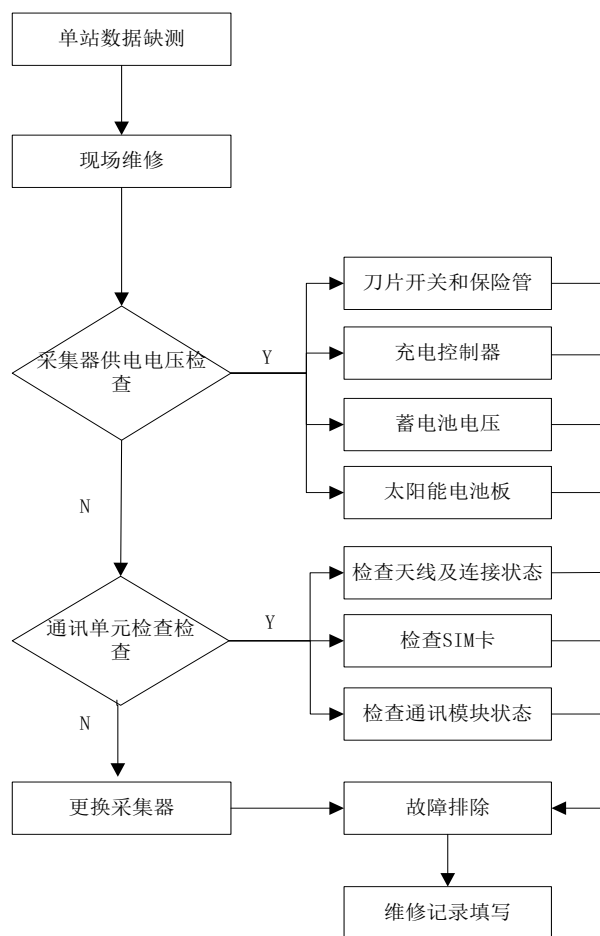


图 4 单站数据缺测现场维修流程

- a) 供电系统检查：利用万用表检查采集器输入电压是否正常，如果不正常，检查刀片开关、保险管、充电控制器、电池、太阳能板等供电设备，发现问题，及时排除，恢复供电；
- b) 通信单元检查：查看状态指示灯是否正常，如不正常，检查天线外观是否完好，连接是否牢靠，将 SIM 卡取出，插入手机检查通信是否正常，检查通信模块与采集器之间的连接是否牢靠，将通信模块与笔记本电脑连接，测试其通信性能是否正常；
- c) 采集器检查：将采集器与笔记本电脑连接，使用测试软件检查其是否正常。

#### 4.4 单要素数据缺测或错误

##### 4.4.1 气压

气压数据缺测或错误时，按图5所示流程进行处理，直至故障排除。



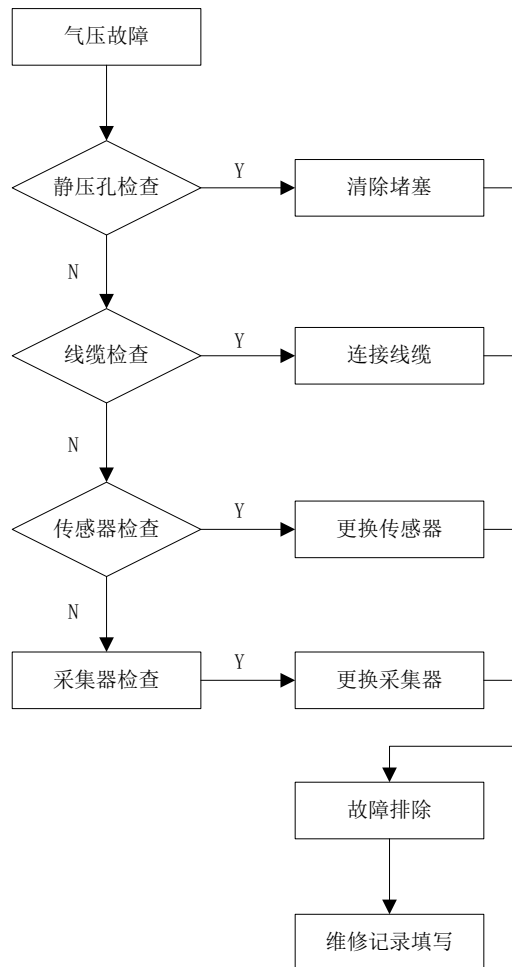


图 5 气压故障处理流程

- a) 静压气孔检查：检查气压传感器静压气孔是否通畅，如有堵塞，及时清除；
- b) 气压传感器连接线检查：检查气压传感器与采集器之间的连接线是否有断开、松动现象，如有异常，及时排除；
- c) 气压传感器检查：检查气压传感器输入电压，如果输入电压正常，更换气压传感器；
- d) 采集器检查：在确认气压传感器正常的情况下，数据仍然缺测或错误，更换采集器。

#### 4.4.2 雨量

雨量数据缺测或错误时，按图6所示流程进行处理，直至故障排除。

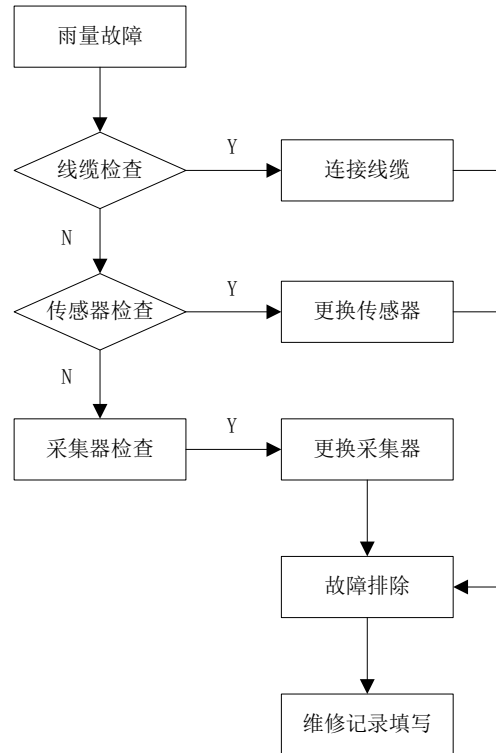


图 6 雨量故障处理流程

- a) 传感器检查：检查传感器承水口是否堵塞；打开雨量筒，检查汇集漏斗是否堵塞，检查计数翻斗和计量翻斗翻动是否灵活，检查干簧管吸合是否正常；
- b) 线缆检查：检查传感器与采集器之间的线缆是否有断开、松动、短路现象；
- c) 采集器检查：在确认传感器输出信号正常的情况下，数据仍然异常，更换采集器。

#### 4.4.3 气温

气温数据缺测或错误时，按图7所示流程进行处理，直至故障排除。

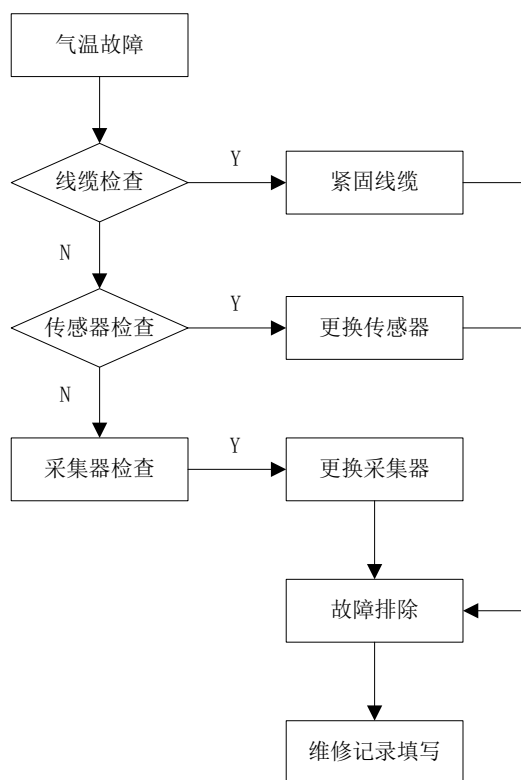


图 7 气温故障处理流程

- a) 传感器检查：将传感器取下，利用万用表测量传感器同端和异端电阻，如果两个同端（异端）电阻差别较大，直接更换传感器；如果两个同端（异端）电阻误差不大于  $0.1\ \Omega$ ，通过测量值计算传感器输出温度值  $\left( \left( \text{异端电阻} - \text{同端电阻} - 100\ \Omega \right) / \left( 0.385\ \Omega / ^\circ\text{C} \right) \right)$ ，计算值与实际温度差别较大时，更换传感器，与实际接近时，传感器正常；
- b) 采集器检查：在确认传感器及连接线正常的情况下，更换采集器。

#### 4.4.4 空气湿度

空气湿度数据缺测或错误时，按图8所示流程进行处理，直至故障排除。

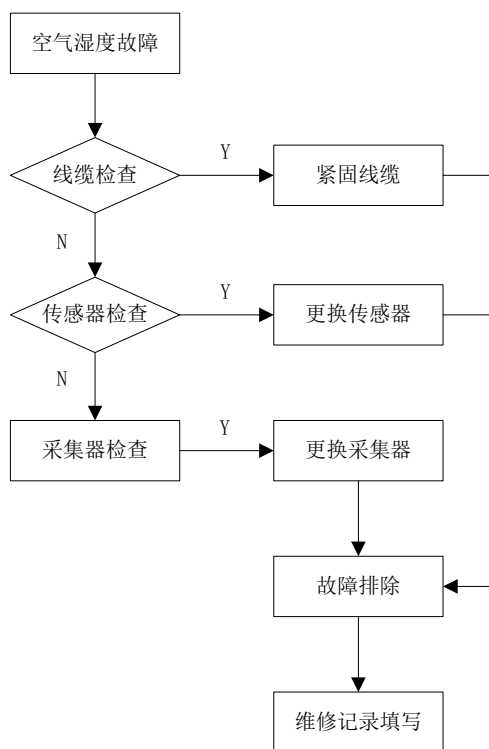


图 8 空气湿度故障处理流程

- a) 线缆检查：检查传感器与采集器之间的线缆是否有断开、松动、短路等现象，如有异常，及时排除；
- b) 传感器检查：测量传感器的输入电压是否正常；测量传感器输出电压，如果电压值超过 1V，传感器故障，需更换，如果电压在 0-1V 之间，计算传感器输出的湿度值（输出电压 $\times 100$ ），如果与环境湿度一致，证明传感器正常；
- c) 采集器检查：在确认传感器正常的情况下，更换采集器。

#### 4.4.5 风向风速

风向风速数据缺测或故障时，应按图9所示流程处理，直至排除故障。

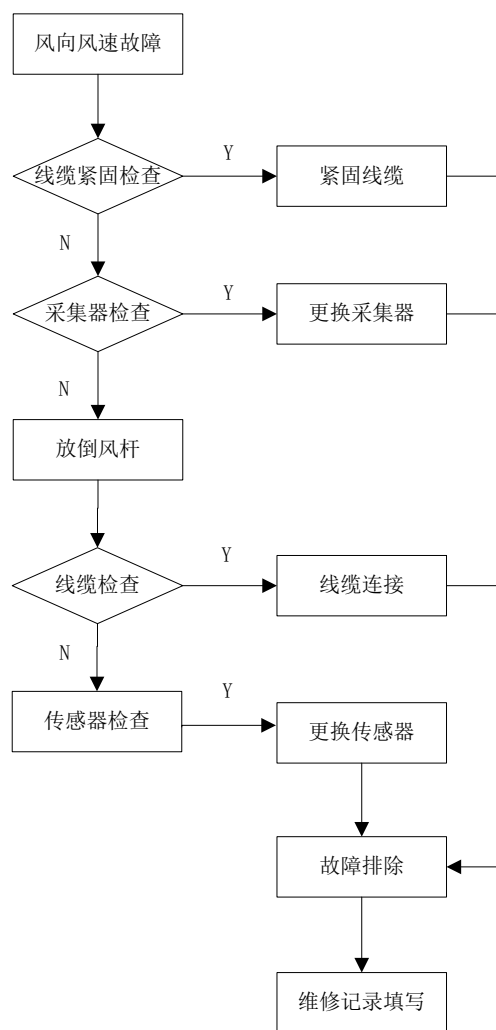


图 9 风向风速故障处理流程

- a) 传感器输入电压检查：打开采集器箱，测量传感器输入电压，如果输入电压异常，检查供电系统；
- b) 采集器检查：更换采集器，查看数据是否恢复，如果异常，则需检查传感器；
- c) 传感器检查：放倒风杆，检查传感器与采集器之间的线缆连接是否正常，如无异常，更换传感器。

## 5 维修检验

经过维修的设备应进行不少于1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。

## 6 维修记录

维修完成后，应及时填报维修记录表（见附录B）。维修记录表应定期收集、整理，并归档保存。

## 7 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) 维修过程中应根据区域自动气象站的组成结构和工作原理，采用替代的方法，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          | 串行通信接口调试连线及软件                                                                                                                                       | 1 套 |    |
| 4  | 气烙铁             | 便携式，100K                                                                                                                                            | 1 件 |    |
| 5  | 指北针             | 便携式，表盘直径约 60mm                                                                                                                                      | 1 个 |    |
| 6  | 水平尺             | 300mm                                                                                                                                               | 1 把 |    |
| 7  | 螺丝刀             | 一字 3*75mm，十字 3*75mm，<br>一字 6*150mm，十字 6*150mm                                                                                                       | 4 把 |    |
| 8  | 钢丝钳             | 8 寸                                                                                                                                                 | 1 把 |    |
| 9  | 尖嘴钳             | 8 寸                                                                                                                                                 | 1 把 |    |
| 10 | 剥线钳             | 7 寸                                                                                                                                                 | 1 把 |    |
| 11 | 钢卷尺             | 5m                                                                                                                                                  | 1 把 |    |
| 12 | 活动扳手            | 200mm，300mm                                                                                                                                         | 2 把 |    |
| 13 | 内六角扳手           | 平头，不少于 9 件                                                                                                                                          | 1 套 |    |
| 14 | 套筒扳手            | 1/4（6.3mm），不少于 12 件                                                                                                                                 | 1 套 |    |
| 15 | 焊锡              | Φ0.4mm，Φ0.6mm                                                                                                                                       | 2 卷 |    |
| 16 | 电工胶布            | 无铅、阻燃、耐低温                                                                                                                                           | 2 卷 |    |
| 17 | 冲击电钻            | 钻孔直径 4~12mm                                                                                                                                         | 1 套 |    |
| 18 | 钢锯              | 约 540mm*170mm                                                                                                                                       | 1 把 |    |
| 19 | 羊角锤             | 长度约 285mm                                                                                                                                           | 1 把 |    |
| 20 | 数显测电笔           | 便携式，具夜视显示功能                                                                                                                                         | 1 支 |    |
| 21 | 手电筒             | 便携式，LED 光源，五号电池                                                                                                                                     | 1 支 |    |
| 22 | 屏蔽电缆线           | 国标纯铜，100m，<br>RVVP2*2.5mm <sup>2</sup> ，RVVP2*0.3mm <sup>2</sup> ，RVVP4*0.3mm <sup>2</sup> ，<br>RVVP8*0.3mm <sup>2</sup> ，RVVP12*0.3mm <sup>2</sup> | 5 卷 |    |
| 23 | 热缩管             | Φ2mm，Φ4mm，Φ6mm，Φ8mm                                                                                                                                 | 若干  |    |
| 24 | 人字梯             | 便携式，铝合金，高度约 1.8m                                                                                                                                    | 1 个 |    |
| 25 | 安全绳             | 20m，Φ10.5mm，2 个保险扣                                                                                                                                  | 2 根 |    |
| 26 | 笔记本电脑           |                                                                                                                                                     | 1 台 |    |
| 27 | 枝剪              |                                                                                                                                                     | 1 把 |    |

附录 B 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   |  |