

# 地面数据传输及质量控制实例分析

马繁东<sup>1</sup>, 李文福<sup>2</sup>, 吕红玉<sup>2</sup>, 杨艳龙<sup>2</sup>, 陆忠涛<sup>3</sup> (1. 黑龙江省齐齐哈尔市气象局, 黑龙江齐齐哈尔 161006; 2. 黑龙江省佳木斯市气象局, 黑龙江佳木斯 154004; 3. 黑龙江省大兴安岭气象局, 黑龙江大兴安岭 165000)

**摘要** 详细阐述地面测报软件主辅通道上传数据时间设置以及数据上传不成功的处理方法。自动站采集气温、本站气压、相对湿度、风向、风速以及雨量正点数据如果判断是错误数据, 应按先分钟数据替代, 然后人工数据替代, 最后内插的原则修改, 保存形成正确上传文件; 台站预审人员应正确进行月报表 A 文件一般性备注和历史沿革备注。

**关键词** 数据传输; 正点数据; 分钟数据; 质量控制

**中图分类号** S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)22-07521-05

## The Example Analysis of the Transmission of Surface Meteorological Observation Data and the Quality Control

MA Fan-dong et al (Qiqihaer Meteorological Bureau, Qiqihaer, Heilongjiang 161006)

**Abstract** This essay expounds in details how to set the data transmission time in the main and auxiliary channel of the surface meteorological observation software, and it also tries to solve the problem that the surface meteorological observation data can't be transferred successfully. The automatic station completes data acquisition of temperature, station pressure, relative humidity, wind direction, wind speed and hourly rainfall amount. If the data is judged to be wrong, it should be replaced in the follow principle: first by the minute data, then by the artificial data, and at last interpolating new data, anyway, we should ensure that the transmission of surface meteorological observation data must be correct in form. The pre-qualification personnel of each station should make general and historical evolution remarks of file A in the monthly report properly.

**Key words** Data transmission; Hourly data; Minute data; Quality control

气象观测是气象业务工作的基础, 观测记录要真实地反映实际气象状况。地面气象观测使用的气象观测仪器性能和制定的观测方法能充分满足规范规定的准确度要求<sup>[1]</sup>。我国地面气象观测网有 2 000 多个地面气象观测站, 均先后建成了适合台站业务需要的不同类型自动气象站, 观测员的责任既要保证自动化设备正常运行, 又要对观测资料进行质量控制<sup>[2-4]</sup>, 气测函【2010】130 号文件已经连续 2 年多对全国自动站数据进行质量检查, 要求各台站看到本站数据错误后要及时编发更正报和填写质量控制反馈信息表, 这就要求观测员熟悉大气探测学原理<sup>[5]</sup>、气象学与气候学知识<sup>[6]</sup>, 熟练掌握地面气象测报业务系统软件及相关知识<sup>[7-9]</sup>, 保证上传数据传输及时率和可用率。气测函【2012】26 号《关于调整地面气象观测业务相关规定的通知》从 2012 年 4 月 1 日起实行业务改革, 出现了一些新问题。笔者根据多年实际工作经验、所学知识积累<sup>[10]</sup>以及台站出现的这些新问题从基层台站最基本的自动站组网数据传输时间设置, 到数据传输失败的技术处理, 来解决数据传输问题; 针对国家气象信息中心对全国自动站实时传输的气温、本站气压、相对湿度、风向、风速以及雨量 6 要素正点观测数据质量控制结果, 通过实例分析错误数据在新长 Z 文件各种处理方法, 保证资料质量的准确性、客观性; 对审核月报表 A 文件备注存在一般性备注和历史沿革备注不明确进行详细的分析, 以期以供台站广大地面观测人员提供借鉴和参考。

## 1 基本信息传输

**1.1 自动站组网参数设置** 首先自动站监控软件内设置自动站组网主辅通道参数(图 1a), 然后选择高级设置, 出现

主通道启动时间, 根据中国气象局《地面气象观测质量考核办法(试行)》<sup>[11]</sup>内要求地面观测数据文件传输时限台站到省级通信系统传输时间为整体传输时间的 70%, 在全省网络正常的情况下, 在正点后 5 min 内能达到这个要求。在没有复杂天气情况下台站正点后 3 min 内可以完成新长 Z 文件人工观测数据输入和校对自动站数据, 所以将主通道的启动时间设置为正点后 3 分, 辅通道的启动时间设置为 4 分。即使自动站网络故障主通道在正点后 3 分自动重复上传 2 次不通, 软件在正点后第 4 分自动启动辅助通道, 这样也能保证数据在正点后 5 min 内传出(图 1b)。主辅通道最大延时可以设置为 59 分, 重试次数 10 次, 以保证自动站故障恢复后地面测报软件可以自动上传数据。

**1.2 文件传输失败处理** 如果上传数据文件传输不成功, 首先重启计算机, 网络主通道灯变为绿色, 表明网络已通, 再次查看数据上传情况, 通常由于地面测报软件长时间运行, 堆积大量电子垃圾, 重启计算机后就可以解决, 在实际工作中最好 1~2 d 重启 1 次计算机。如果上传数据文件还没有传出, 首先应检查网络, 在计算机开始栏内点运行, ping 上传数据 IP 地址, ping 的 byte 值越小越好, 说明网速越快。如果台站和省网不通, 应立即启动 3G 上传或手工上传。手工上传是各观测站发现传输异常后通过电话读报方式, 向信息中心报务员口述观测数据, 由信息中心报务员完成录入和发送工作。台站网络维护人员及时查找原因, 并于当地网通公司沟通, 设备坏了要找相关人员及时修复, 不能因为某种故障而停止资料上传。

## 2 数据质量控制

为了保证自动站观测资料的准确性, 国家气象信息中心对全国自动站实时传输的气温、本站气压、相对湿度、风向、风速以及雨量 6 要素正点观测数据进行质量控制, 对各省上

传的自动站观测进行检验和评估,台站应对判断为错误和可疑的数据进行正确判断,如果判断是错误数据应按照《地面气象观测规范技术解答综合解答第1号》规定<sup>[12]</sup>,首先分钟

数据替代,然后人工数据替代,最后内插的原则在相应时次正点地面观测数据文件(新长Z文件)内处理错误数据,然后保存形成正确的新长Z文件上传。

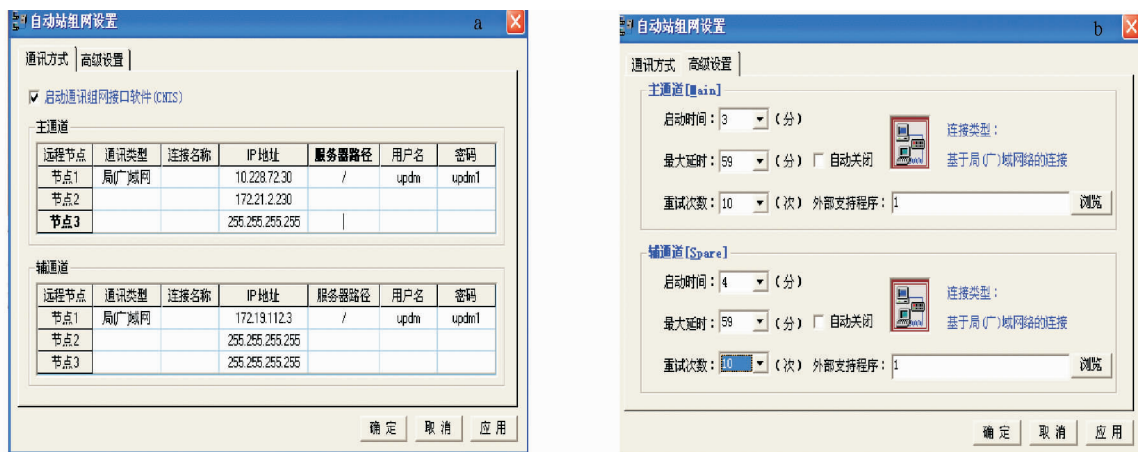


图1 自动站组网参数设置的通讯方式(a)和高级设置(b)

## 2.1 用分钟数据替代

**2.1.1 气温、本站气压、相对湿度用分钟数据替代。**气温、本站气压、相对湿度正点数据错误或缺测应优先考虑用正点前 10 min 接近正点的记录来替代,如果正点前 10 min 记录也缺测时用正点后 10 min 接近正点的记录来替代,在相应时次新长 Z 文件中选择该要素,软件会给出对应要素该时次和正点后 10 min 共 70 个数据逐分钟要素值和对应曲线,点击接近正点的分钟数据,软件自动代替到正点相应位置。本站气压、气温、湿度每小时极值项是本小时内的最高、最低或最小,不可以用正点后的分钟数据代替。如某站自动站故障 10

日 13:51 开始采集气温和湿度全部缺测,到观测场检查发现温湿传感器连接线被老鼠嗑断,立即更换传感器,气温和相对湿度 51 分至正点后 06 分钟数据缺测,14:00 正点气温和相对湿度用正点后 07 分钟数据代替。由于 13:00~14:00 气温上升,小时最高气温不能用正点后 07 分钟数据代替,而正点前 01~50 分钟气温数据均小于正点值,所以本小时最高气温和出现时间按缺测处理,同理 13:00~14:00 相对湿度在逐渐减小,最小湿度可能出现在缺测时间内,最小湿度和出现时间也按缺测处理(图 2)。

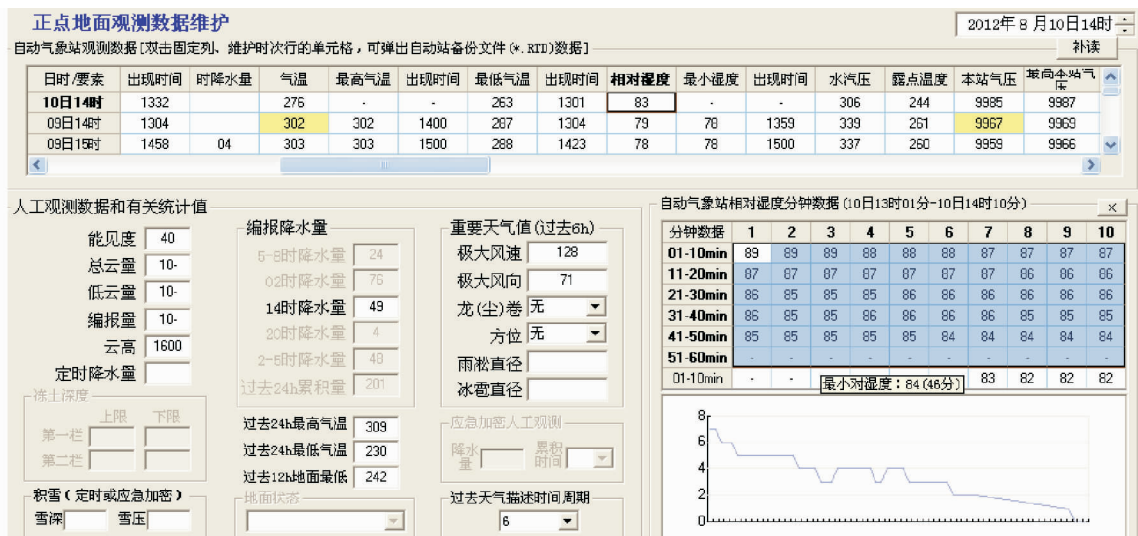


图2 温度和相对湿度缺测用分钟数据替代

**2.1.2 风向、风速用分钟数据替代。**自动气象站风故障,可利用自动站备份数据文件\*.RTD数据,从正点前 10 min 至正点后 10 min 内,取接近正点的 2 min 风向风速、10 min 风向风速替代。最大风向风速及出现时间、瞬间风向风速、极大风向风速及出现时间是本小时的极值,只能用正点前 10 min 的数据替代。如在新长 Z 文件内正点 10 min、最大、

极大、瞬间风向风速均缺测,利用备份数据文件\*.RTD 60 分钟数据可以替代正点缺测自动站数据作为正常记录处理(图 3)。

## 2.2 用人工平行观测记录替代

**2.2.1 气温、本站气压、相对湿度用人工平行观测记录替代。**自动观测定时数据有错误或缺测时,若不能获取正点前

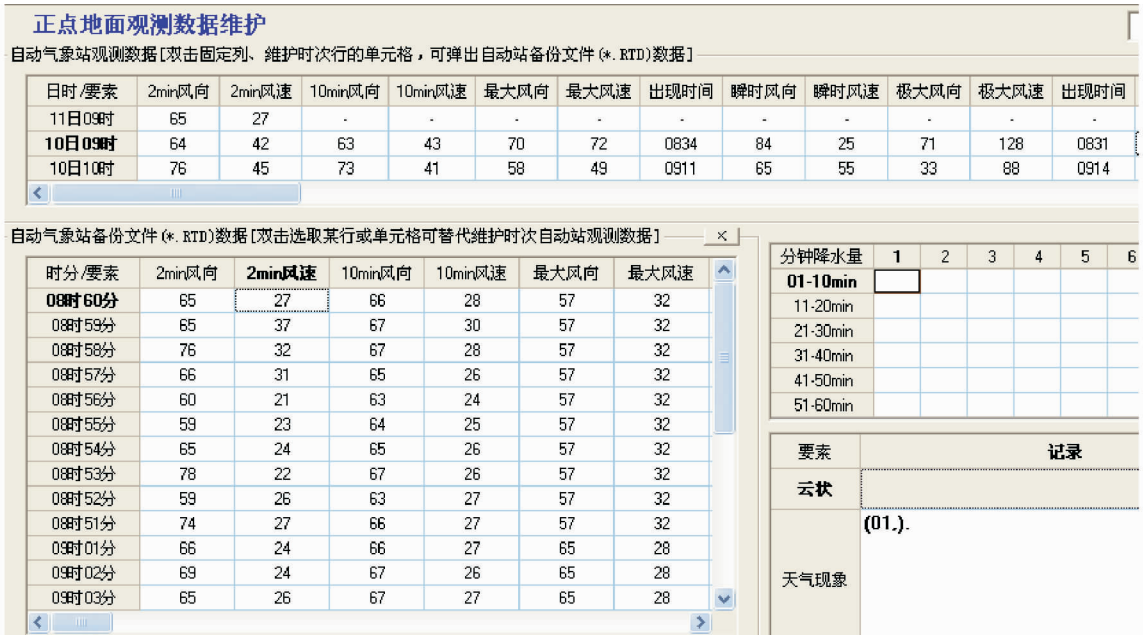


图3 风向风速用分钟数据替代

后 10 min 数据,没有备份自动站记录,基准站用人工平行观测记录替代;其他站一般时次不进行补测,仅在 02:00、08:00、14:00、20:00 4 次定时和规定编发气象观测报告的时次,气压、气温、湿度、风向、风速、降水记录缺测时,用现有观测仪器或通风干湿表、轻便风向风速表等在正点后 10 min 内进行补测,编发气象报告;超过 10 min 时不进行补测,该时数据按缺测处理保存上传,到下一个时次看自动站是否恢复正常,再进行处理。如因自动站故障,10 日 20:00 正点前 51~59 分和正点后 01~10 分本站气压均缺测,正点值比 50 分数据偏小 7.9 hPa,结合天气情况,10 min 内气压不可能下降这么快,判断正点气压有误,因正点前后 10 min 数据也缺测,进行人工补测,在新长 Z 文件人工器测值替代自动气象站观测值多选栏内,输入人工气压表附温 28.0 °C 和气压表读数 1 004.4 hPa,软件自动计算出正确的本站气压 999.0 hPa(图 4)。

当湿敏电容测得的相对湿度缺测或异常、正点前后 10 min 数据也缺测时,若自动站观测的气温  $\geq -10.0$  °C,需同时观测干球和湿球温度(不考虑人工观测的干球温度是否  $< -10.0$  °C)计算湿度,来替代自动站正点缺测的相对湿度。如自动站故障造成 10 日 20:00 相对湿度正点前后 10 min 数据也均缺测,在新长 Z 文件人工器测值替代自动气象站观测值多选栏输入人工观测的干球温度读数,软件自动计算出正确水汽压、相对湿度及露点温度(图 4),此时如果自动站采集的气温与人工观测的干球温度不一致,应人工将正点气温改回到自动站采集的值,此时允许气温和相对湿度反查水汽压、露点温度不一致。当自动站观测的气温  $< -10.0$  °C,则用毛发湿度表进行补测,记录在人工器测值替代自动气象站观测值多选栏内湿球温度选毛发表,输入毛发读数,软件用自动站气温和经过订正后的毛发湿度表读数反查水汽压、露点温度。

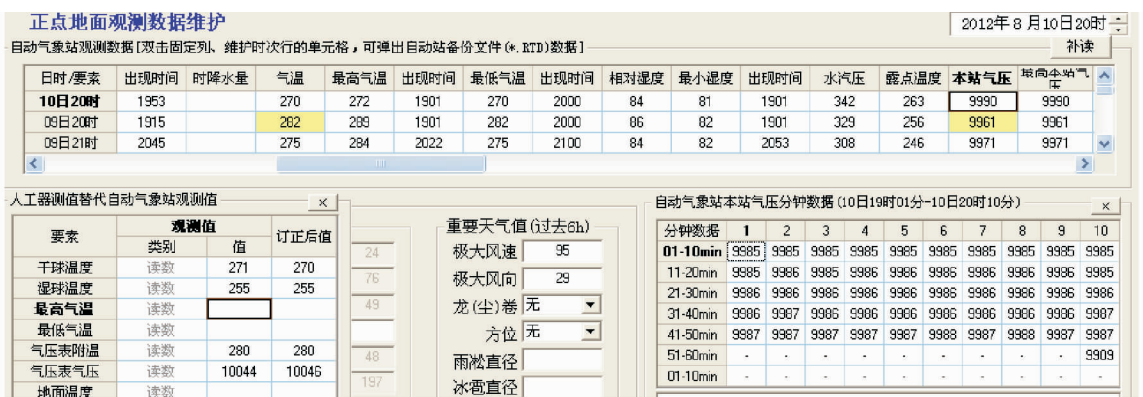


图4 本站气压、湿度用人工数据替代

**2.2.2 风向、风速用人工平行观测记录替代。**若正点前 10 min 至正点后 10 min 内的分钟数据也缺测时,正点 2 min 与 10 min 平均风向风速用人工站平行记录代替;小时内最大风

向风速按实有记录和人工代替记录挑取;极大风向风速如果出现在缺测时间内,按缺测处理,瞬间风向风速按缺测处理。如果人工平行记录也缺测,该时风向风速按缺测处理(若缺



测一项,则当风速缺测时,风向亦按缺测处理;当风向缺测时,风速照记,风向记“—”。

**2.2.3 降水用人工平行观测记录替代。**新长 Z 文件内小时降水为 1 h 累积值,分钟降水量是每分钟实际降落的水量,用分钟数据替代和内插处理没有任何实际意义。若自动站记录的过程总量与人工雨量筒观测的量不存在明显偏差,如有雨量自记记录,则该时段的小时降水量用雨量自记记录值代替,分钟降水量作缺测处理。如雨量自记记录也没有,则对应降水现象时段内新长 Z 文件时段分钟和小时降水量均作缺测处理。如果无降水现象,因其他原因(蚂蚁、风、人工调试等)或自动站故障而多记录时,应在新长 Z 文件中删除该时段内的全部分钟和小时降水量;在降水现象停止后,仍有降水量,若能判断为传感器翻斗滞后(其量一般为 0.1、0.2、0.3 mm,且滞后时间不超过 2 h),将该量累加到降水停止的那分钟和小时时段内,否则将该量删除。自动站遥测雨量计出现漏斗堵塞或固态降水随降随化,如果自动站记录的过程总量与人工雨量筒观测的量的差值百分率与其他正常时相当,则按正常处理,有关降水和天气现

象组必须配合一致。若自动站记录的降水量明显偏小或滞后严重,则新长 Z 文件中该时段的分钟和小时降水量按缺测处理。

新长 Z 文件中分钟降水量表格中,支持多单元格的选择,并对数据进行维护。当需要清空全部分钟降水量时,仅需按住鼠标左键在该表格左上角的“分钟降水量”单元格点击,以选中表格全部内容,再点击“DEL”键,即可清除各分钟降水量值。当需要将全部分钟降水量置为缺测时,在选中表格全部内容后,输入“-”,即可将选取的各单元格置为“-”。也可在表格中,按住鼠标左键,拖动鼠标,进行任意单元格的选择。如某站夜间无降水天气现象,因风等原因在新长 Z 文件中出现 B 文件与 Z、R 文件降水量不一致,06:43 有 0.1 mm 多跳降水量,应读取 B 文件,然后保存新长 Z 文件(图 5);如果夜间降水停止在 04:58,06:43 0.1 mm 降水是滞后降水加到降水停止最后 1 min 04:58 上。首先删除 07:00 新长 Z 文件中小时和分钟降水中滞后这 0.1 mm 降水量,然后再启动 05:00 新长 Z 文件,在小时降水和第 58 分钟降水内加上 0.1 mm 降水量,保存正确新长 Z 文

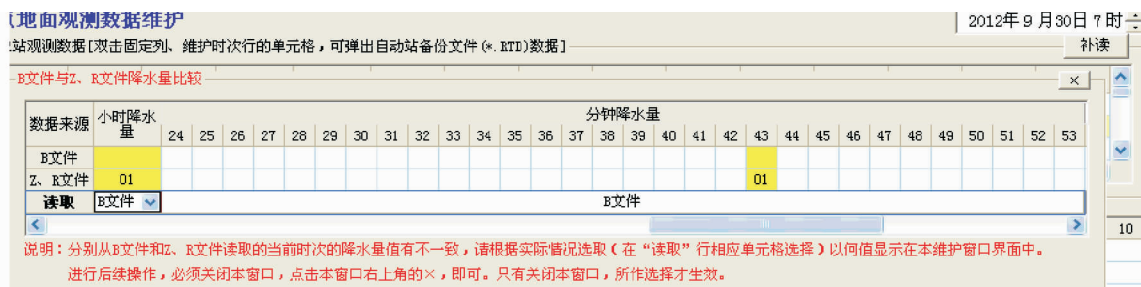


图5 新长 Z 文件中降水处理

件上传。

**2.3 内插数据** 在自动站观测正点定时数据中,气温、本站气压、相对湿度等某正点定时数据缺测时,上述方法均不可行,当前正点数据按缺测处理,在下一时次数据恢复正常,能够内插求得的用前、后两定时数据内插,按正常数据统计报表,不能内插的数据或连续 2 h 或以上定时数据缺测时,仍按缺测处理。如本站气压、气温、相对湿度、草温或雪温、0~320 cm 地温、自动站小时蒸发量缺测 1 h,可以用前、后两定时数据内插求得,风向、风速、降水量、水汽压、露点温度、人工观测日照不可以用前、后两定时数据内插,水汽压和露点温度缺测利用气温和相对湿度反查求得,人工观测日照缺测 1 h 或以上,日合计按缺测处理。

### 3 月报表 A 文件备注

在实际工作中月报表 A 文件备注分为一般性备注和有关沿革变动情况备注,台站预审人员应根据备注内容,不要把历史沿革中备注的内容做一般性备注。

**3.1 A 文件中一般性备注** 从观测簿备注栏和自记纸备注中,摘入对记录质量有直接影响的原因;不完整记录的统计方法说明;仪器性能不良或安装不当,对记录代表性的影响情况;更换自动站仪器及自动站仪器开始、停止等使用情况。

### 3.2 A 文件中有关沿革变动情况备注

**3.2.1 站址迁移、站名改变、经纬度和海拔高度的变更。**由于城市规划或国家重点工程建设迁移、平移气象站的<sup>[13-14]</sup>,在新站址正式观测当月,A 文件需要进行历史沿革备注,在台站参数环境变动情况下台站位置(05 项)输入变动开始日期、变动后经度、纬度、台站地址、地理环境、观测场海拔高度、距原址距离、距原址方向。如某站 2012 年 1 月迁站,迁站后在 1 月份 A 文件台站参数变动情况内台站位置项输入 33°38' N、116°59' E,海拔高度 25.9 m,距离原地址 1 050 m 的 W 方向(图 6)。

#### 3.2.2 观测项目、方法和观测仪器的变动情况。

**3.2.2.1 观测仪器换型。**观测仪器换型后在当月报表 A 文件历史沿革备注观测仪器(08 项)输入变动开始时间、变动后要素名称、仪器名称、仪器距地或平台高度。观测仪器安装距地(或平台高度)要求气压表高度为海拔高度、气温和湿度传感器中部距地高度 1.5 m、风杯中心距地 10~12 m、雨量传感器口缘距地不低于 0.7 m;称重式雨量传感器在北方积雪较厚的个别地区选择 1.2 m 或 1.5 m、小型蒸发器口缘距地 0.7 m、电线积冰上导线距地 2.2 m,日照以便于观测为准的实际高度,只有这些气象要素应录入此项,其他气象要素器测项目的仪器距地高度变动均不录入。

序号	纬度	地址	地理环境	观测海拔高度	距原址距离	在原址的方向
*	' E 33 ° 38 ' N	哈城市宝塔区友谊路 1 8 8 8 号	郊外	25.9	1050	W

图 6 台站迁站备注

3.2.2.2 观测项目变动。台站新增和减少观测仪器,在当月报表 A 文件历史沿革备注观测项目变动(07 项),如果台站增加观测项目,本站原有此观测项目,仅需输入新增观测仪器名称、距地或平台高度,如果原来没有这个观测项目,必须同时备注观测项目和观测仪器 2 项。如 2012 年 1 月 1 日新增 26.8 mm 电线积冰导线观测,国家基准站和基本站原有

4 mm 电线积冰观测,只要在 1 月 A 文件备注栏 08 项观测仪器输入变动日期 2012 年 1 月 1 日、要素名称电线积冰、仪器名称 26.8 mm 电线积冰导线、距地 2.2 m(图 7a);国家一般站原来没有这个观测项目,还必须同时增加 07 项观测项目备注,选要素增加、变动日期 2012 年 1 月 1 日、新增要素名称电线积冰(图 7b)。

序号	变动日期	要素名称	位置名称	距平台观测高度
*	2012-01-01	电线积冰	2.6、8 毫米电线积冰系统	2.2

序号	要素名称	变动日期	要素名称
*	增加	2012-01-01	电线积冰

图 7 新增观测仪器(a)和观测项目(b)备注

3.2.3 台站周围环境障碍物变化情况。观测场周围的建筑物、树木、山等遮挡物边缘与观测场边缘的距离,小于遮挡物高度的 10 倍时,该遮挡为障碍物。台站迁站后观测场周围有障碍物存在或台站周围建筑物、树木等发生变化成为障碍物,在当月 A 文件历史沿革备注周围障碍物情况,照实填报观测场周围对气象观测记录的代表性、准确性、比较性有直接影响的障碍物变动日期、方位(16 方位)、名称、仰角(精确

到度)、宽度角(最大的宽度角为 23°)、距观测场中心的距离(单位“m”)。如某站观测场四周的树生长高度超过 8 m,在本月 A 文件备注项台站参数环境变动情况栏输入台站周围障碍物的变动日期 2012 年 1 月 1 日、方位分别在 NE 和 SE,障碍物树、仰角 6°、宽度角 12°和 6°、距观测场中心的距离 80 和 70 m(图 8)。

序号	变动日期	方位	障碍物名称	仰角	宽度角	距离
1	2012-01-01	NE	树	6	12	80
*	2012-01-01	SE	树	6	6	70

图 8 台站周围障碍物情况备注

## 4 小结

(1)组网参数设置主通道传输时间正点后 3 分可以完成新长 Z 文件人工观测数据输入和校对自动站数据,辅助通道传输时间设置正点后 4 分,在主通道不通情况下也能保证数据在辅通道正常上传。1~2 d 应重启计算机 1 次,消除电子垃圾。如果查询网络状态不通,应立即启动 3G 上传或手工上传。

(2)气温、本站气压、相对湿度、风向、风速以及雨量 6 要素正点观测数据,台站如果判断是错误数据应按先分钟数据替代,然后自动记录代替,若无自动记录可代替时,仅对相应定时次记录进行人工补测(草温除外),其他时次按缺测处理,若某要素人工观测仪器已按规定撤除,则该要素不再人工补测;最后内插的原则在相应时次正点地面观测数据文件修改数据,然后保存形成正确的新长 Z 文件上传。

(3)正确进行月报表 A 文件中一般性备注和有关沿革变动情况备注。站址迁移、站名改变、经纬度和海拔高度的变更、新增或减少仪器、仪器换型、台站周围环境障碍物变化情况属于历史沿革备注在台站参数环境变动情况内。

## 参考文献

- [1] 宗曼华,王晓辉,刘小宁,等.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,2003.
- [2] 李黄.自动气象站实用手册[K].北京:气象出版社,2007.
- [3] 胡玉峰.自动气象站原理与测量方法[M].北京:气象出版社,2004.
- [4] 李伟,贺晓雷,齐久成,等.气象仪器及测试技术[M].北京:气象出版社,2010.
- [5] 张文煜,袁九毅.大气探测学原理[M].北京:气象出版社,2004.
- [6] 周淑贞,张如一,张超.气象学与气候学知识[M].北京:气象出版社,2007.
- [7] 杨志彪,陈为超,刘安平.地面气象测报业务系统软件操作手册[K].2版.北京:气象出版社,2005.
- [8] 熊安元,刘小宁,王颖,等.地面气象观测数据文件和记录簿格式[M].北京:气象出版社,2005.
- [9] 中国气象局监测网络司.地面气象电码手册[K].2版.北京:气象出版社,1999.
- [10] 杨卫东,邓树民,王国贵等.黑龙江省地面气象测报业务技术手册[K].北京:气象出版社,2010.
- [11] 中国气象局综合观测司.气测函[2012]127号《地面气象观测质量考核办法(试行)》[Z].2012.
- [12] 中国气象局监测网络司.地面气象观测规范技术问题综合解答(第1号)[Z].2005.
- [13] 中国气象局.气象探测环境和设施保护办法[M].北京:气象出版社,2004.
- [14] 中华人民共和国主席令.中华人民共和国气象法[M].北京:气象出版社,2000.