

秦榕,井立红,何亚平,等. 净全辐射异常值的审核处理[J]. 气象,2011,37(5):645-648.

净全辐射异常值的审核处理^{*1}

秦 榕¹ 井立红² 何亚平¹ 玛依努尔·阿不拉¹
侯玲红¹ 黄海云¹ 杨 霏²

1 新疆气象信息中心, 乌鲁木齐 830002

2 塔城地区气象局, 834700

提 要: 针对近年来在省级质量控制数据 R 文件时净全辐射出现的问题, 利用《地面自动站观测资料三级质量控制软件——省级软件》对净全辐射质量控制时数据异常原因进行举例分析, 并采用人机交互方法对经质量控制后系统自动生成的疑误信息进行综合分析判断, 同时结合有关规定和问题解答提出相应的处理方法, 以确保净全辐射观测数据的真实、准确、可靠, 进而为业务科研工作提供科学的、准确的数据。

关键词: 净全辐射记录, 异常值, 处理方法

Analysis on Abnormal Value of Net Radiation at Net Total Radiation Record

QIN Rong¹ JING Lihong² HE Yaping¹ ABULA · Mayinuer¹
HOU Linghong¹ HUANG Haiyun¹ YANG Xian²

1 Xinjiang Meteorological Information Center, Urumqi 830002

2 Tacheng Meteorological Office, Tacheng 834700

Abstract: In recent years, many problems have been found in provincial quality control data R document at Automatic Weather Station (radiation) in Xinjiang. The causes were analyzed in accordance with the abnormal data of the total radiation by use of “Quality-Control Software for Provincial Ground and Radiation Data” and “Quality Control Radiation (R) Document of OSSMO2004 Software for Surface Observation”. By utilizing man-computer interface we analyzed and synthesized the complicated and mistaken information automatically produced by software system. Meanwhile we offered the processing method combining with the relevant regulations and problem solution. The real, precise and reliable radiation data will be obtained. Furthermore, the objective and accurate data will be provided for scientific research.

Key words: the net total radiation, abnormal value, record processing

引 言

为保证地面气象辐射观测资料最大可能的合理性, 在资料形成时有其规定的要素允许值范围。超出此允许值范围的资料为错误资料。近年来, 在质量控制数据 R 文件时, 发现净全辐射出现的问题较

多。仪器采集数据时某些要素偶尔会出现一些误差如: 漂零点漂移、明显偏离真值的粗大误差、随机误差以及由于小尺度天气系统扰动而引起的微气象误差。由于观测系统时空分辨率等原因, 使得这些微气象误差不能被完全观测到, 一旦出现此现象, 与周围台站同时间记录相比其观测数据就属异常, 而这种异常又非仪器故障所引起, 故台站常会轻易地将

* 中央级公益性科研院所基本科研业务费项目(IBM200701)和国家自然科学基金项目(40875010)共同资助

2010 年 8 月 24 日收稿; 2010 年 12 月 25 日收修定稿

第一作者: 秦榕, 从事地面、辐射数据质量控制。Email: qinrong1961@yahoo.com.cn

其作为错误数据予以剔除,进而影响到时值和日极值的挑选,对获取真实、可靠、有效的气象数据产生较大影响。

近年来有学者对每日每时上传的实时资料和每月上旬传输的非实时资料即月数据(R)文件的质量控制方法做过研究^[1-4],但有关净全辐射资料质量控制的研究尚未见公开报道。文章利用相关软件,探讨在省级质量控制辐射数据 R 文件时,仪器正常、天气正常但采集数据时却出现的异常值、仪器正常天气(象)异常时出现的正确值、仪器客观故障时出现的异常值实例进行分析,对经质量控制后系统自动生成的疑误信息进行人工判断,并结合有关技术规定和问题解答给予适当处理,以确保净全辐射观测数据的真实、准确、可靠,进而为业务科研工作提供科学的、准确的数据。

1 数据审核中异常值的分析

目前使用的质量控制软件《地面自动站观测资料三级质量控制软件——省级软件》可对月数据 R 文件进行格式检查和质量控制。当要素值超出气候

极值和界限值时,系统会自动提示出错误信息和性质。结合新疆实际情况:当净全辐射相邻时次变化值超出 $1.50 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ 时系统即自动提出疑义,此时对净全辐射疑义记录进行分析处理时应格外慎重,需综合考虑当时的天空状况、相关要素及邻站要素前后变化等情况,并采用人机交互方法进行系统的分析、判断,确定为异常值时应予以剔除,并注意是否对极值产生影响。

1.1 仪器正常,天气正常时异常值个例分析

图 1a 和 1b 分别为某站 2008 年 9 月利用《地面自动站观测资料三级质量控制软件——省级软件》进行质量控制时净全辐射错误信息提示和全月净全辐射人机交互界面图^[3]。由图 1 可知:28 日 01—02 时净全辐射值为 $-6.00 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$,系明显的错误记录,经查证该日未出现异常天气,检查仪器亦无任何故障,究其原因为:该值前后变化远超出气候极限正常值范围,且影响了当日极值的挑选,故判定此疑误信息为错误,在数据 R 文件中予以剔除,但可用内插法求算 01—02 时净全辐射值,并在 H 文件其他时次挑取日极值。

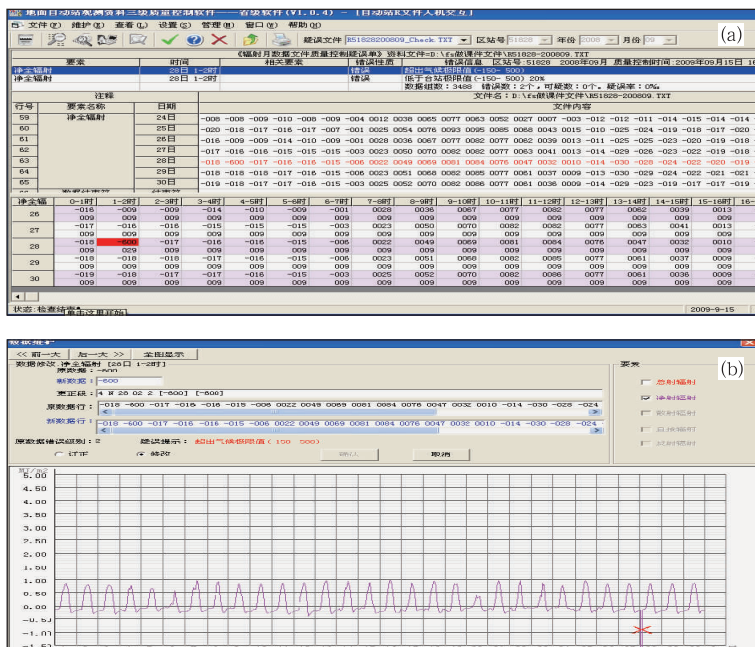


图 1 2008 年 9 月某站净全辐射异常数据疑误信息(a)及人机交互界面图(b)
Fig.1 The man-machine interface (b) of abnormal, uncertain or wrong data (a) for net total radiation at a station in September 2008

1.2 仪器正常,天气(象)异常时个例分析

表 1 为 2008 年 8 月 1 日新疆一、二级站地方时

16—17 时出现日全(偏)食时的净全辐射值。净全辐射是指由天空(包括太阳和大气)向下投射与地表(包括土壤、植物、水面)向上投射的全波段辐射通量

的差额,是表征地球热量收支状况的数据,一般白天为正,夜间为负。在实际工作中也有因降水、太阳面周围有微量云、或极端天气影响,使得非冬季偶尔出现净全辐射白天为负的情况。2008 年 8 月 1 日地方平均太阳时 16—17 时新疆各地在晴好高温天气下,出现了日全(偏)食天文现象,所有站点净全辐

射瞬时值均为负,在月底审核数据时软件提出异疑,由于台站忽略了该异常天象的出现,认为白天(晴天)不应出现负值,故将其视为异常记录并予以剔除。后经省级审核认定此处理方法为错误,并依照相关技术规定对此时的原始数据记录进行复查补全(见表 1 中黑体部分)。

表 1 新疆一、二级站 2008 年 8 月 1 日净全辐射值 单位: MJ · m⁻²

Table 1 The net total radiation (unit: MJ · m⁻²) at primary and secondary stations on August 2008

地方时	日全食 塔城	日偏食 乌兰乌苏	日偏食 哈密	日偏食 喀什	日全食 阿勒泰	日偏食 伊宁	日偏食 和田	日全食 乌鲁木齐
15—16	0.32	0.55	0.73	0.58	0.90	0.92	0.36	0.71
16—17	-0.63	-0.07	0.31	-0.05	0.01	-0.11	-0.21	0.03
17—18	-0.34	-0.03	-0.31	0.07	0.05	0.17	-0.12	-0.03
18—19	-0.58	-0.11	-0.30	-0.20	-0.08	-0.07	-0.26	-0.19
19—20	-0.73	-0.26	-0.32	-0.24	-0.28	-0.20	-0.30	-0.34
20—21	-0.72	-0.26	-0.29	-0.21	-0.27	-0.19	-0.27	-0.34
21—22	-0.75	-0.23	-0.26	-0.19	-0.28	-0.18	-0.24	-0.34
22—23	-0.76	-0.21	-0.23	-0.17	-0.25	-0.17	-0.19	-0.33
23—24	-0.50	-0.20	-0.22	-0.16	-0.16	-0.15	-0.18	-0.33
日最小	-2.55	-1.01	-1.28	-0.73	-1.16	-0.88	-0.87	-1.12
出现时间	16:34	16:48	17:22	19:08	16:50	16:29	16:34	16:58
纬度/°N	46.44	44.17	42.49	39.28	47.44	43.57	37.08	43.47
经度/°E	83.00	85.49	93.31	75.59	88.05	81.20	79.56	87.39

1.3 仪器客观故障时异常值个例分析

图 2 为某站 2008 年 2 月 15—17 日净全辐射记录曲线,分析表明,2 月 15—16 日 01—14 时采集的数据记录均为正常值,16 日 15 时—17 日 07 时记录出现异常,尤其 17 日夜间数据绝对值异常增大,而本时段天空状况如下:15、16 日多云,日照时数 0.0 h;17 日夜间多云,白天晴间多云,日照时数 8.0 h。为防止风的影响和保护感应面,净全辐射表上下感应面均装有既能透过短波辐射(0.3~3 μm)、又能透过长波辐射(3~100 μm)的半球形专用聚乙烯薄膜罩,按规范规定:风沙天气频繁,大气污染严重或紫外光强易使聚乙烯老化的地区应增加更换次数。经查证:该站位于塔里木盆地西缘,降水稀少,年均风沙日数高达 150 多天,而当月风沙天气较多,15—17 日水平能见度在 10.0~11.0 km,由于风沙天气频繁致使薄膜罩严重污染,虽然 3 日已更换一次薄膜罩,但平时未注意及时检查充气,17 日又发现净辐射表薄膜罩被乌鸦啄坏,致使跨度两天 17 个时次的的数据记录失真;07 时后再次更换薄膜罩,08 时记录开始恢复正常,台站认为 17 日白天为晴天,净全辐射值大是符合正常规律的,后经省级审核核定此失真记录为错误记录,应按缺测处理。

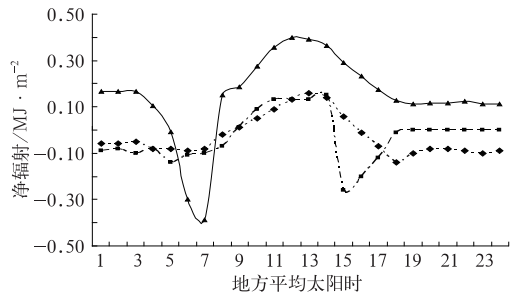


图 2 某站 2008 年 2 月 15—17 日净全辐射记录曲线
实线表示 17 日记录,虚线表示 16 日记录,
点划线表示 15 日记录

Fig. 2 The net total radiation curves on 15 (dot-dashed), 16 (dotted), and 17 (solid) February 2008

上述三个实例从不同角度分析了自动站净全辐射数据出现异常时的情况,由于气象要素的复杂多变性,使得引起自动站净全辐射记录出现异常的原因很多,故对辐射数据的审核应格外慎重,特别是一、二级站,由于净全辐射要素不易给出相邻时次变化值的严格界限,应仔细甄别,寻找根源,综合考虑各种可能影响因素,并采取人机交互方法对相关要素、周围环境及其他特殊情况进行仔细分析和判断,确定为异常值时应予以果断处理方能获取准确、可靠的数据。

2 辐射要素数据异常的处理方法

(1) 一天中任何一个时次总量缺测或虽然有时有总量,但明显有误时,只要两相邻时间有实测值(时总量),均可用两相邻实测值内插求出该时的时总量,并备注原因^[5]。

(2) 一天中,连续两小时或以上时总量明显有误或缺测(包括跨日的 23—24 时和第二天 0—01 时缺测在内),则不能按上述的内插方法处理,应记为缺测,日总量也按缺测处理^[5]。如第 1.3 节例中 16 日 15 时至 17 日 07 时记录因仪器故障原因造成时总量明显有误,因时间过长,应按缺测处理。

(3) 辐射自动观测仪出现故障时,采用精度高的毫伏表(四位半)进行测量,即将辐射表与毫伏表连接,在每个地方时正点读出毫伏表的电压值(若正点缺测,15 分钟或以内补测),根据辐射表的灵敏度 K 求算出辐照度(E):

$$E = \frac{V}{K} \times 1000 \quad (1)$$

式中 V 为电压值,单位:mV。其次,使用两相邻的 E 值,应用求梯形面积公式,计算每小时总量 H ,最后对时总量进行求和即可得出日总量 D ^[5]。

(4) 某次时总量记录缺测,但有相邻时间的时总量,若瞬时值无缺测,应以瞬时值计算为准^[6]。

(5) 若某时时极值出现异常,影响到日极值的挑取时,则将该时时值作缺测处理,极值改从 H 文件中其他时极值中挑取^[7]。

3 小 结

(1) 使用《地面自动站观测资料三级质量控制软件—省级软件》,对系统自动生成的疑义信息进行分析、处理时应格外慎重,需全面考虑各项要素,并利用人机交互进行系统的分析、判断,确定为异常值时应予以剔除或查复补全,以此保证记录的连续性、

完整性、准确性。

(2) 当净全辐射相邻时次变化值超出气候极限正常值范围,可用内插法求算 01—02 时净全辐射值,并在 H 文件其他时次挑取日极值。

(3) 在实际工作中也有因降水、极端天气影响、太阳面周围有微量云、异常天文现象使得非冬季节偶尔出现净全辐射白天为负的情况,应依照相关技术规定对此时的原始数据记录进行查复补全。

(4) 风沙天气频繁、大气污染严重、紫外光强易使聚乙烯老化的地区容易使得净全辐射出现异常值,应增加更换薄膜罩次数并及时检查充气,如出现数据记录失真,应将失真数据按缺测处理。

(5) 在数据采集过程中各辐射要素出现了异常值,甚至影响到日极值的挑取,可采用六种方法予以处理。

(6) 如果净全辐射日最小出现在正午,当时太阳面有少量云,应视为正常记录;净全辐射日最大或最小值,因降水正好出现在加盖或去盖的那一分钟,极值应重新挑选。

参考文献

- [1] 王新华,罗四维,刘小宁,等. 国家级地面自动站 A 文件质量控制方法及软件开发[J]. 气象,2006,32(3):107-112.
- [2] 任芝花,刘小宁,杨文霞. 极端异常气象资料的综合性质量控制与分析[J]. 气象学报,2005,63(4):526-533.
- [3] 任芝花,熊安元. 地面自动站观测资料三级质量控制业务系统的研制[J]. 气象,2007,33(1):19-24.
- [4] 王海军,杨志彪,杨天才,等. 自动气象站实时资料自动质量控制方法及其应用[J]. 气象,2007,33(10):102-109.
- [5] 中国气象局监测网络司编写组. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003:121-122.
- [6] 中国气象局监测网络司编写组. 气象辐射观测方法[M]. 北京:气象出版社,1996:104-105.
- [7] 中国气象局监测网络司. 地面气象观测规范技术问题解答(第 1 号)[M]. 北京,2005:5 1-2.
- [8] 曹立娟,鞠晓慧,刘小宁. PMFT 方法对我国年平均风速的均一性检验[J]. 气象,2010,36(10):52-56.
- [9] 权继梅,丁蕾,郑向东,等. 总辐射表两种现场校准方法的比较[J]. 气象,2010,36(9):116-119.