

文章编号:0254-0096(2018)11-3014-08

气象常用表(第三号)可照时数订正

王丽娜¹, 莫月琴², 陶 法², 张雪芬²

(1. 南京信息工程大学电子与信息工程学院, 南京 210044; 2. 中国气象局气象探测中心, 北京 100081)

摘 要: 在地面观测业务中观测日照时数时,气象常用表(第三号)可照时数常用于参与计算或作为日照时数有误判定的参考,目前的可照时数由公式直接计算,已不再使用查表方法得出。鉴于气象常用表可照时数在地面观测业务使用中的重要性,订正错误数据可对历史可照时数有关的分析进行修正。利用太阳时角公式编程计算得到12个月的日照时数,与气象常用表(第三号)可照时数表数据对比分析,对出现错误的的数据逐步查错并订正。通过查表,订正过的正确可照时数可为出错数据纬度附近的各台站历史可照时数进行修正,也可为可靠的观测结果提供参考。

关键词: 日照观测; 误差; 订正; 日照时数; 可照时数

中图分类号: P412.1

文献标识码: A

0 引 言

日照时数是地面气象观测的基本项目。地面气象观测规范把日照定义为“太阳在一地实际照射的时数”,以小时为单位,取一位小数^[1]。可照时数是在无任何遮蔽条件下(该条件下也不包括空气),太阳中心从某地东方地平线到进入西方地平线,其光线照射到地面所经历的时间^[2]。可照时数由公式计算,也可从气象常用表(第三号)第七表^[3]查出。由日照时数和可照时数进而计算日照百分率。日照时数和日照百分率在气象、农业气候资源和太阳能资源利用等方面均有广泛应用。

近年来,日照时数和日照百分率在地面观测业务中有很多研究^[4-8]。在地面气象观测业务中测算日照时数时,气象常用表(第三号)第七表可照时数常用于参与计算或作为日照时数有误判定的参考,因此气象常用表可照时数的正确性有重要意义。笔者在日照时数分析和气象常用表(第三号)第七表应用时发现,按照公式计算的可照时数与气象常用表(第三号)第七表可照时数的部分值有一定差异。无现代计算技术应用的历史数据都是依赖气象常用表得出的,由于具体站点所处的地理纬度不

同,需要利用内插法来求得本站的数值。如果表中的原始数据有问题,内插出来的当地当月的可照时数也会因此存在问题。通过常用表数据订正可为出错数据纬度附近各台站的历史可照时数进行修正。本文基于太阳时角计算公式,编程计算北纬0°~60°之间(间隔2°)每天、每月和每年的可照时数,与常用气象表(第三号)第七表数据对比分析,并对第七表有问题的数据进行订正。

1 原理及方法

1.1 可照时数计算

在不考虑大气影响的情况下,地平面上的可照时数只与季节和纬度有关。太阳中心自出地平线至入地平线,其直射光线无地物障碍以及云雾烟尘遮掩,期间照射到地面的时间,称为日可照时数。

设地理纬度为 φ ,太阳赤纬为 δ ,太阳位置与当地子午面的偏角即时角 t 。时角 t 由三边求角法而计算^[3]。

$$\sin \frac{1}{2}t = \sqrt{\frac{\sin(45 - \frac{\varphi - \delta - r}{2})\sin(45 + \frac{\varphi - \delta + r}{2})}{\cos \varphi \cos \delta}} \quad (1)$$

式中, r ——太阳光线受屈折而引起的平均水平折

收稿日期: 2017-06-05

基金项目: 国家自然科学基金(61531019; 71503136); 江苏高校品牌专业建设工程(PPZY2015B134); 江苏高校优势学科II期建设工程; 中国气象局气象软科学自主申报项目(2018[27])

通信作者: 王丽娜(1979—),女,博士、讲师,主要从事数据挖掘、气象信息化方面的研究。wangllna@163.com

射度,即所谓的蒙气差。

太阳时角 t 为半日可照时数。依据公式求得太阳时角 t (单位为 $^{\circ}$), 除以 15 后就由度数转换为小时, 再乘 2 得到 1 日中自日出至日落之间的可照的数。气象常用表(第三号)第七表内由于蒙气差不是一个定值, 取约数 $34'$, δ 为格林威治(Greenwich)正午的太阳赤纬, φ 为间隔 2° 的纬度, 第七表分列表示逐月总时数和逐日日照时数。通过 1 年或 1 月中所受实际日照时数, 除以 1 年或 1 月中总共的日照时数, 得到日照百分率, 可获得云量、能见度、水汽的天气气候状况。

1.2 太阳赤纬计算

查表确定太阳赤纬 δ 不便利。国际上计算这个参数已模式化^[9], 不过在具体应用中发现达不到给定的准确度。文献[10]中给出太阳赤纬的计算公式如(2)所示。

$$\delta = 0.3723 + 23.2567 \sin \theta + 0.1149 \sin 2\theta - 0.1712 \sin 3\theta - 0.7580 \cos \theta + 0.3656 \cos 2\theta + 0.0201 \cos 3\theta \quad (2)$$

式中, $\theta = 2\pi t/365.2422$, $t = N - N_0$ 。这里 N 为积日, 即日期在年内的顺序号; $N_0 = 79.6764 + 0.2422(y - 1985) - \text{fix}(0.25 \times (y - 1985))$, y 表示年份, $\text{fix}(X)$ 函数是求出不大于 X 的最大整数。

2 常用表可照时数分析与订正

在使用内插计算的过程中, 发现气象常用表(第三号)第七表中的有些数据存在变化不规则的现象, 考虑到 20 世纪 50 年代的计算条件以及当时的印刷为人工排版等不可控因素, 出现错误难以避免, 于是扩大检查面, 发现 10 月份北纬 24° 、5 月份北纬 46° 、12 月份北纬 56° 的月可照时数等数据均有误差。由于各台站目前已使用新计算方法, 对目前及以后的数据不会再有影响, 但对于各相关站(错误可照时数出现的纬度附近的站点)的历史纪录采用常用表数据进行分析时会出现错误, 需引起相关站点以及档案存档部门的重视。鉴于该表在地面观测业务使用中的重要性, 本文利用现代计算技术对原表数据进行重新计算和核对。

应用 Matlab 编程计算可照时数。三角函数计算弧度需使用 π , 这里 π 取值为 3.1415926。第七表中每月只给出 1 日、6 日、11 日、16 日、21 日和 26 日共 6 d 的日可照时数数据, 由于逐日可照数据不完整, 因此本文重点分析每月可照时数。所有月日照总时数计算结果取小数点后一位。气象常用表(第三号)第七表可照时数表给出了北纬 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间的月可照总时数, 纬度间隔 2° 。造成原表可照时数误差的原因有多种可能性, 比如计算误差、每日累计误差、勘误等, 对原表每月可照数据出错等级判定为 4 级。气象常用表数据与程序计算得到的相应数据之差绝对值约数等于 2 时, 相应数据用加粗标识; 数据之差绝对值约数等于 3 时, 相应数据用加粗斜体标识; 数据之差绝对值约数等于 4 时, 相应数据用加粗加下划线标识; 数据之差绝对值约数大于等于 5 时, 相应数据用加粗加下划线斜体放大字号标识。

因平年 2 月为 28 日, 闰年 2 月为 29 日。其他月份天数相同。本文取平年逐月可照时数数据进行分析。气象常用表(第三号)第七表中北纬 $0^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 逐月可照时数如表 1 所示。程序计算得到的北纬 $0^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 逐月可照时数如表 2 所示。气象常用表第七表中北纬 $44^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 逐月可照时数如表 3 所示。程序计算得到的北纬 $44^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 逐月可照时数如表 4 所示。

2.1 误差绝对值约数大于等于 5 h 的数据

2.1.1 10 月份北纬 24° 的月可照时数

比较分析表 1 和表 2 可知, 10 月份北纬 24° 上的月可照时数为 353.1 h, 而程序计算结果为 358.0 h, 相差 4.9 h, 约数为 5 h。在 2 月份北纬 40° 和 42° 上有一些加粗标识的可照时数, 本文重点分析误差绝对值约数大于等于 3 h 的月可照时数数据。由于常用表中每月只给出了 1 日、6 日、11 日、16 日、21 日和 26 日共 6 d 的日照时数数据, 因此不能通过每天的可照时数累加计算 10 月份的可照时数分析是否数据有误。理想状况下, 可照时数在不同纬度上应为一个渐变过程, 本文把 10 月份北纬 $0^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 之间的可照时数作图进行分析, 如图 1 所示。

表1 气象常用表(第三号)第七表北纬0°~42°逐月可照时数^[3]

Table 1 Monthly duration of possible sunshine between 0°N and 42°N in the seventh table of Meteorological Table 3^[3]

月份	逐月可照时数/h								
	0°N	10°N	20°N	24°N	28°N	32°N	36°N	40°N	42°N
1	374.8	358.9	342.2	334.9	327.3	318.9	309.7	299.4	293.7
2(平)	338.4	329.8	321.2	317.5	313.6	309.4	304.7	299.6	296.8
2(闰)	(350.4)	(341.6)	(332.7)	(328.9)	(324.8)	(320.4)	(315.6)	(310.3)	(307.4)
3	374.4	373.1	372.0	371.6	371.1	370.5	369.9	369.3	368.9
4	362.4	369.2	377.3	380.5	384.2	388.2	392.4	397.3	399.9
5	374.6	388.9	404.2	411.0	418.3	426.1	434.8	444.4	449.8
6	362.7	379.9	398.2	406.4	415.2	424.6	435.2	447.0	453.6
7	374.7	391.0	408.0	415.6	423.8	432.6	442.4	453.5	459.6
8	374.4	384.7	395.4	400.2	405.2	410.7	416.9	423.5	427.3
9	362.2	364.4	366.3	367.1	368.1	369.3	370.5	371.8	372.6
10	374.3	368.1	361.1	353.1	354.9	351.6	347.9	343.9	341.8
11	362.6	349.2	334.6	328.3	321.6	314.5	306.7	297.9	293.1
12	374.8	357.1	338.1	329.9	321.2	311.7	301.2	289.5	283.0

注:逐月可照时数原表中为逐月日照总时数。

表2 计算得到的北纬0°~42°逐月可照时数

Table 2 Monthly duration of possible sunshine between 0°N and 42°N obtained by calculation

月份	逐月可照时数/h								
	0°N	10°N	20°N	24°N	28°N	32°N	36°N	40°N	42°N
1	374.5	358.7	341.8	334.5	326.7	318.2	308.9	298.5	292.8
2(平)	338.2	329.7	320.7	316.8	312.7	308.2	303.4	298.0	295.1
2(闰)	(350.2)	(341.4)	(332.0)	(328.0)	(323.7)	(319.1)	(314.0)	(308.4)	(305.3)
3	374.3	373.2	372.1	371.6	371.2	370.7	370.1	369.5	369.2
4	362.3	369.5	377.2	380.5	384.1	388.0	392.3	397.1	399.7
5	374.5	388.9	404.4	411.2	418.4	426.3	435.0	444.8	450.2
6	362.5	379.8	398.4	406.5	415.3	424.8	435.4	447.3	453.9
7	374.5	390.7	408.0	415.6	423.8	432.7	442.5	453.5	459.6
8	374.4	384.5	395.3	400.0	405.1	410.6	416.6	423.3	427.0
9	362.3	364.2	366.3	367.2	368.3	369.4	370.6	371.9	372.7
10	374.4	367.8	360.9	358.0	354.8	351.4	347.7	343.6	341.4
11	362.4	348.9	334.5	328.3	321.7	314.5	306.6	297.8	293.0
12	374.5	356.8	338.0	329.7	321.0	311.4	300.9	289.2	282.7

表3 气象常用表(第三号)第七表北纬44°~60°逐月可照时数^[3]

Table 3 Monthly duration of possible sunshine between 44°N and 60°N in the seventh table of Meteorological Table 3^[3]

月份	逐月可照时数/h								
	44°N	46°N	48°N	50°N	52°N	54°N	56°N	58°N	60°N
1	287.8	281.2	274.0	266.2	257.6	248.0	237.1	224.7	210.2
2(平)	293.7	290.4	286.8	283.1	276.5	272.0	266.5	260.6	254.1
2(闰)	(304.2)	(300.8)	(297.1)	(293.2)	(286.5)	(281.8)	(276.1)	(270.0)	(263.3)
3	368.5	368.1	367.8	367.4	366.2	365.7	365.1	364.5	363.8
4	402.6	405.6	408.9	412.5	415.2	419.3	424.0	429.2	435.1
5	455.5	481.7	468.5	475.9	484.5	493.7	504.1	516.0	530.1
6	460.7	468.4	476.8	486.2	498.2	510.2	521.1	540.5	560.3
7	466.1	473.2	480.9	489.5	501.4	512.4	524.9	539.3	556.7
8	431.3	435.5	440.2	445.3	453.0	459.3	466.5	474.5	483.5
9	373.4	374.2	375.1	376.2	379.9	381.4	383.0	384.8	386.7
10	339.4	336.9	334.1	331.3	330.3	327.0	323.4	319.3	314.8
11	287.9	282.4	276.3	269.7	265.0	257.2	248.5	237.7	227.1
12	276.1	268.5	260.4	251.4	242.3	231.1	231.4	203.6	186.2

表4 计算得到的北纬44°~60°逐月可照时数

Table 4 Monthly duration of possible sunshine between 44°N and 60°N obtained by calculation

月份	逐月可照时数/h								
	44°N	46°N	48°N	50°N	52°N	54°N	56°N	58°N	60°N
1	286.6	280.0	272.8	264.9	256.1	246.3	235.3	222.6	207.8
2(平)	291.9	288.6	284.9	281.0	276.7	272.0	266.7	260.9	254.2
2(闰)	(302.1)	(298.6)	(294.8)	(290.7)	(286.2)	(281.3)	(275.8)	(269.7)	(262.7)
3	368.9	368.6	368.2	367.8	367.4	366.9	366.4	365.9	365.3
4	402.5	405.5	408.8	412.3	416.2	420.4	425.1	430.4	436.4
5	456.0	462.2	469.0	476.5	484.7	493.9	504.3	516.3	530.2
6	461.0	468.8	477.2	486.6	497.1	509.0	522.6	538.6	557.9
7	466.1	473.2	481.0	489.5	499.0	509.7	521.8	535.8	552.5
8	430.9	435.2	439.8	444.8	450.3	456.4	463.1	470.8	479.4
9	373.5	374.4	375.3	376.3	377.4	378.6	380.0	381.5	383.2
10	339.1	336.5	333.8	330.9	327.6	324.1	320.2	315.9	311.0
11	287.9	282.3	276.3	269.7	262.4	254.4	245.3	235.1	223.2
12	275.7	268.1	259.9	250.8	240.6	229.3	216.3	201.3	183.4

10月份随着纬度的增大,月可照时数减小。图1中气象常用表数据在北纬24°上出现拐点,表明可照时数值在北纬24°上降低很多,而北纬28°上日照时间比北纬24°的变长,不符合10月份可照时数随纬

度的增大逐渐减小的规律,故判定北纬24°上的可照时数有误。图1中程序计算得到的月可照时数结果,随着纬度的增大,可照时数渐变减少,符合日照季节和纬度变化规律,对此月可照时数值做修正。

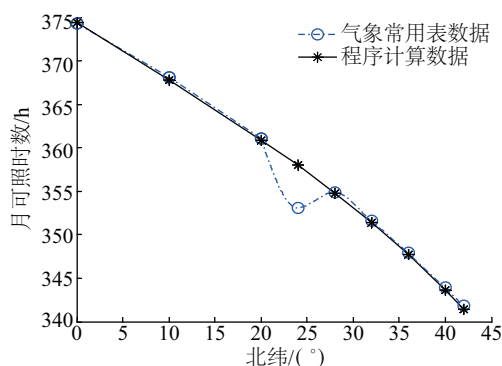


图1 10月北纬0°~42°之间的月可照时数对比

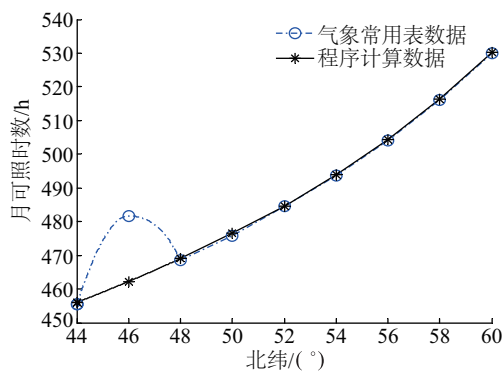
Fig. 1 Comparison of monthly duration of possible sunshine between 0°N and 42°N in October

2.1.2 5月份北纬46°和12月份北纬56°的月可照时数

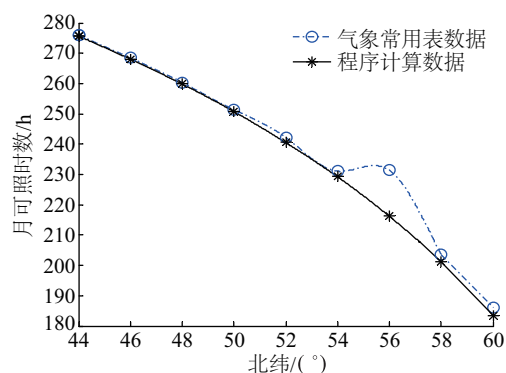
对表3和表4比较分析,表3中数据误差绝对值约数大于等于5h的有2个月可照时数。5月份北纬46°上的月可照时数为481.7h,而程序计算得到的5月份北纬46°上的月可照时数为462.2h,相差19.5h。12月份北纬56°上的月可照时数为231.4h,程序计算得到的结果为216.3h,相差15.1h。本文把5月份和12月份北纬44°~60°之间的月可照时数作图进行分析,如图2所示。

5月份随着纬度的增大,月可照时数增大。图2a中气象常用表数据在北纬46°上出现拐点,表明可照时数值在46°上增大很多,而北纬48°上的月可照时间比北纬46°上的减小了,不符合5月份可照时数随纬度不同渐变规律,故判定北纬46°上的日照数据有误。图2a中计算得到的月可照时数结果,随着纬度的增大,可照时数渐变增大,符合规律,对此月可照时数值做修正。

12月份随着纬度的增大,月可照时数减小。图2b中气象常用表数据在北纬56°出现拐点。该



a. 5月份



b. 12月份

图2 5月份和12月份北纬44°~60°之间的月可照时数对比

Fig. 2 Comparison of monthly duration of possible sunshine between 44°N and 60°N in May and December

纬度上的月可照时数比相邻北纬54°上的未减小反而增大,所以判断该数据值有误。图3中也给出了正确的计算结果,对此月可照时数值做修正。

2.2 误差绝对值约数等于3h和4h的数据

对比分析表3和表4,表3中误差绝对值约数等于3h和4h的月可照时数分别用加粗斜体和加粗加下划线标识,发现有误差的数据集中在7~12月份纬度间隔2°显示的北纬52°~60°之间,还有一些加粗标识的误差绝对值约数等于2h的月可照时数,文中重点分析误差绝对值约数大于等于3h的月可照时数数据。

2.2.1 7~12月份北纬52°上的数据

修正12月份北纬56°上的错误可照时数后,依次对44°、46°、48°、50°、52°、54°、56°、58°、60°纬度上的月可照时数作相邻纬度之间月可照时数差值运算。在北纬46°上,与前一个相邻低纬度44°上的月可照时数作差值运算。在北纬48°上,与相邻低纬度46°上的月可照时数作差值运算。其他纬度上依此类推,结果如图3所示。

由图3可发现,在北纬52°上,与北纬50°之间的月可照时数差值7~12月份均发现了拐点,间隔2°相邻纬度之间的可照时数变化未呈现渐进变化趋势,说明7~12月份期间,北纬52°上的可照时数数据出现异常。同时12月份北纬58°上数据出现较大拐点,由于相邻纬度56°上的数据已订正过,故12月份北纬58°数据也判定为异常数据。

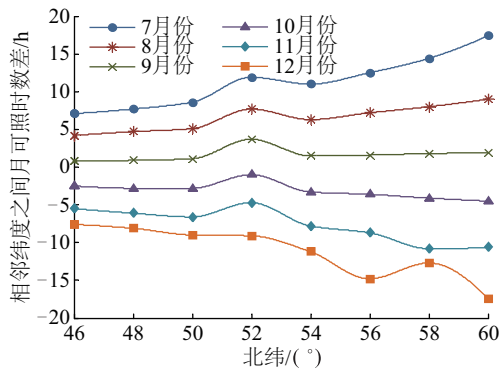


图3 7~12月份44°~60°间相邻纬度的月可照时数差

Fig. 3 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N from July to December

2.2.2 7~12月份北纬54°上的数据

用程序计算得到的北纬52°上7~12月份的月可照时数替换表3相应数据值,对常用表北纬52°上的数据修正后,继续分析7~12月份北纬44°~60°的数据。重新做相邻纬度上月可照时数差值运算,结果如图4所示。

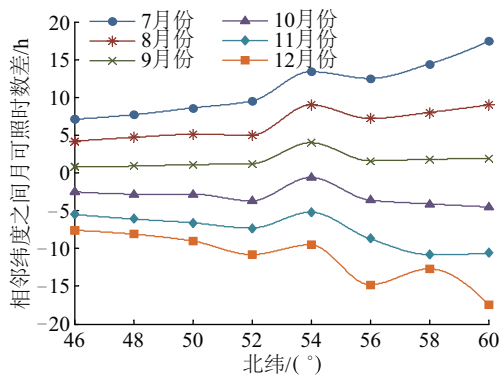


图4 替换52°数据后44°~60°间相邻纬度的月可照时数差

Fig. 4 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N after substituting monthly duration of possible sunshine in 52°N

分析图4可知,北纬52°上7~12月份订正了相应月可照时数值。北纬52°上,月可照时数与相邻低纬度上的差值运算结果符合渐进变化趋势,说明程序计算得到的北纬52°值正确。而北纬54°上,与北纬52°之间的月可照时数差值7~12月份均发现拐点,间隔2°相邻纬度之间的月可照时数变化未呈现渐进变化趋势,说明7~12月份之间北纬54°上的

月可照时数数据异常。同时12月份北纬58°数据也有拐点,依然判定该数据出错。

2.2.3 7~12月份北纬56°上的数据

用程序计算得到的北纬54°上7~12月份的月可照时数替换表3相应数据值,重新做相邻纬度上月可照时数差值运算,结果如图5所示。分析图5可知,在北纬54°上7~12月份订正了相应月可照时数值,这个纬度位置上的差值结果符合渐进变化规律,说明程序计算的纬度54°上的月可照时数正确。在北纬56°上,与北纬54°之间的月可照时数差值7~11月份均发现拐点,间隔2°相邻纬度之间的月可照时数变化未呈现渐进变化趋势,说明7~11月份之间北纬56°上的月可照时数数据异常,而12月份相邻纬度56°上的数据差值由于已修正过,运算结果正确,12月份北纬58°上的月可照时数出现拐点,不符合渐进变化趋势,依然判定该值异常。

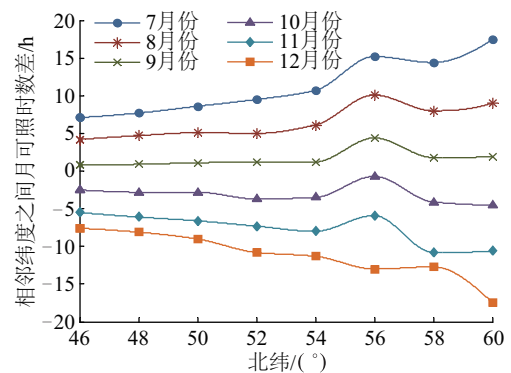


图5 替换54°数据后44°~60°间相邻纬度的月可照时数差

Fig. 5 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N after substituting monthly duration of possible sunshine in 54°N

2.2.4 7~12月份北纬58°上的数据

程序计算得到的北纬56°上7~11月份的月可照时数替换表3相应数据值,重新做相邻纬度上月可照时数差值运算,结果如图6所示。分析图6可知,北纬56°上7~11月份订正了相应月可照时数值,这个纬度位置上的差值结果符合渐进变化规律,说明程序计算的纬度56°上的月可照时数正确。在北纬58°上,与北纬56°之间的月可照时数差值7~12月份均发现了拐点,说明7~12月份之间北纬58°上的月可照时数数据出错。

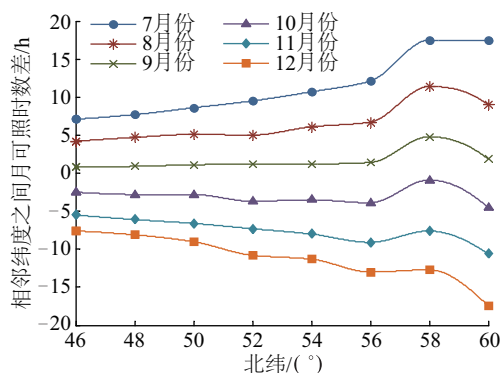


图6 替换56°数据后44°~60°间相邻纬度的月可照时数差

Fig. 6 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N after substituting monthly duration of possible sunshine in 56°N

2.2.5 7~12 月份北纬 60°上的数据

程序计算得到的北纬 58°上 7~12 月份的月可照时数替换表 3 相应数据值,重新做相邻纬度上月可照时数差值运算的结果,如图 7 所示。

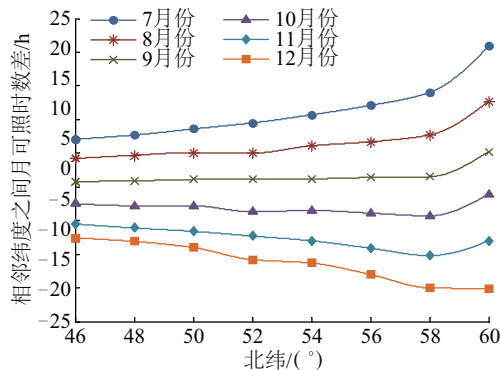


图7 替换58°数据后44°~60°间相邻纬度的月可照时数差

Fig. 7 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N after substituting monthly duration of possible sunshine in 58°N

分析图 7 可知,北纬 58°上 7~12 月份订正了相应月可照时数值,这个纬度位置上的差值结果符合渐进变化规律,说明程序计算出纬度 58°上的月可照时数正确。在北纬 60°上,与北纬 58°之间的月可照时数差值 7~12 月份都不符合渐进变化趋势,发现 7~12 月份北纬 60°上的月可照时数数据异常,而计算得到的北纬 44°~60°间相邻纬度上月可照时数差值呈渐进变化趋势,说明北纬 60°上的月可照时数计算正确,如图 8 所示。对北纬 60°上的月可照时数进行修正。

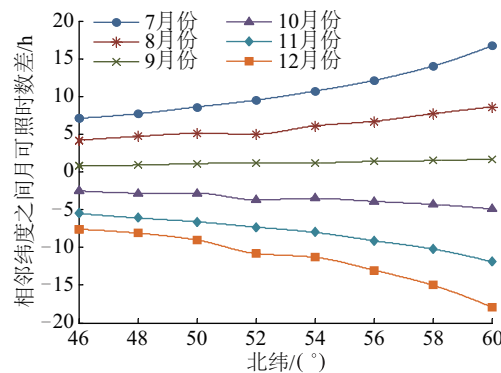


图8 计算的北纬44°~60°间相邻纬度上的月可照时数差

Fig. 8 Differences of monthly duration of possible sunshine for the adjacent latitudes between 44°N and 60°N obtained by calculation

3 结 论

经分析常用气象表(第三号)可照时数表由于每日累计计算误差、勘误等情况,文中对气象常用表之第七表数据进行订正。对于各相关台站(错误可照时数出现的纬度附近的站点)的历史纪录进行修正,这样可对日照百分率的历史数据进行修正。通过查表也为可靠的观测结果提供便捷的参考。

[参考文献]

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 2003.
- [1] China Meteorological Administration. Specifications for surface meteorological observation [M]. Beijing: China Meteorological Press, 2003.
- [2] 王怀清, 殷剑敏, 占明锦, 等. 考虑地形遮蔽的日照时数精细化推算模型[J]. 中国农业气象, 2011, 32(2): 273—278.
- [2] Wang Huaqing, Yin Jianmin, Zhan Mingjin, et al. Refine project model of sunshine resource in China considering terrain masking[J]. Chinese Journal of Agrometeorology, 2011, 32(2): 273—278.
- [3] 中国气象局. 气象常用表(第三号)[M]. 北京: 中国气象局, 1954.
- [3] China Meteorological Administration. Meteorological commonly (Table 3) [M]. Beijing: China Meteorological Administration, 1954.
- [4] 陈红梅, 张立波, 娄伟平. 近 50 a 华北平原日照时数的时空特征及其影响因素[J]. 气象科学, 2012, 32(5): 573—579.
- [4] Chen Hongmei, Zhang Libo, Lou Weiping. Temporal

- and spatial variations of sunshine duration and its influence factors in the north China plain in recent 50 years[J]. *Journal of the Meteorological Sciences*, 2012, 32(5): 573—579.
- [5] 刘娜,任芝花,余予.直接辐射表与日照计观测日照时数的差异评估[J].*气象*, 2015, 41(1): 68—75.
- [5] Liu Na, Ren Zhihua, Yu Yu. Comparative evaluation of sunshine duration observations by pyrheliometer and operational sunshine records[J]. *Meteorological Monthly*, 2015, 41(1): 68—75.
- [6] 陈小敏,陈汇林,邹海平.1961—2010年海南岛日照时数时空变化特征及其影响因素[J].*自然灾害学报*, 2014, 23(1): 161—166.
- [6] Chen Xiaomin, Chen Huilin, Zou Haiping. Spatiotemporal characteristics of sunshine hours and their effecting factors in Hainan Island during 1961-2010 [J]. *Journal of Natural Disasters*, 2014, 23(1): 161—166.
- [7] 虞海燕,刘树华,赵娜,等.我国近59年日照时数变化特征及其与温度、风速、降水的关系[J].*气候与环境研究*, 2011, 16(3): 389—398.
- [7] Yu Haiyan, Liu Shuhua, Zhao Na, et al. Variation characteristics of the sunshine duration and its relationships with temperature, wind speed, and precipitation over recent 59 years in China[J]. *Climatic and Environmental Research*, 2011, 16(3): 389—398.
- [8] 吕文华,崇伟,丁蕾.光电式自动日照计性能比对试验与分析[J].*电子测量与仪器学报*, 2015, 29(6): 928—933.
- [8] Lyu Wenhua, Chong Wei, Ding Lei. Test and analysis on performance comparison of photoelectric automatic sunshine duration recorder[J]. *Journal of Electronic Measurement and Instrumentation*, 2015, 29(6): 928—933.
- [9] 中国气象局检测网络司.气象仪器和观测方法指南(第六版)[M].北京:气象出版社,2005.
- [9] China Meteorological Administration. *Meteorological instruments and methods of observation (Sixth Edition)* [M]. Beijing: China Meteorological Press, 2005.
- [10] 王炳忠,刘庚山.日射观测中常用天文参数的再计算[J].*太阳能学报*, 1991, 12(1): 27—32.
- [10] Wang Bingzhong, Liu Gengshan. Improvement in the astronomical parameters computation for solar radiation observation[J]. *Acta Energiæ Solaris Sinica*, 1991, 12(1): 27—32.

CORRECTION FOR DATASET DURATION OF POSSIBLE SUNSHINE IN METEOROLOGICAL TABLE 3

Wang Lina¹, Mo Yueqin², Tao Fa², Zhang Xuefen²

(1. College of Electronic and Information Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044, China;

2. China Meteorological Administration Weather Detection Center, Beijing 100081, China)

Abstract: When sunshine duration is observed in the ground service, a dataset of duration of possible sunshine in Meteorological Table 3 used to be taken into account in the calculation or as a reference to determine the presence or absence of errors in sunshine duration observation. However, direct formula computation has been employed at present to produce duration of possible sunshine as a replacement of Meteorological Table consultation. In view of the significance of determining sunshine duration dataset from the Meteorological Table 3 in ground observation, correction of errors with historical data in the Table can subsequently improve Table data-based analyses. By programming computation with the formula of solar hour angle, duration of possible sunshine data over 12 consecutive months in one year are obtained. Through comparing the data with their counterparts in Meteorological Table 3, errors are located gradually and revised accordingly. Furthermore, the updated duration of possible sunshine in Meteorological Table 3 can both revise the historical records of observation stations of adjacent latitudes wherever erroneous data arise and provide reference for more reliable observation outcomes.

Keywords: sunshine observation; error; correction; sunshine hour; duration of possible sunshine