

文章编号: 2096-1618(2017)05-0554-05

西藏地区日照气候变化特征

邢程¹, 白雪梅²

(1. 木兰县气象局, 黑龙江 木兰 151900; 2. 黑龙江省气象台, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:采用统计方法,对西藏地区24个测站1973–2012年逐月的日照时数进行分析,并研究了降水与日照时数的关系,试图揭示日照时数气候变化及与降水的关系。结果表明:西藏地区的日照时数空间分布呈现自东南向西北增加的特点,时间分布则是逐年递减的趋势,从20世纪90年代末到21世纪初是明显的低值时期。四季变化上,冬季的日照时数是逐年缓慢增加的,其他三季逐年减少,夏季减少的趋势最显著。其中,夏季是日照时数最短的季节。西藏地区的日照时数年代际变化显著,空间分布上的差异明显。日照时数与降水呈负相关关系。

关键词:大气科学;气候学;西藏;日照时数;降水

中图分类号:P467

文献标志码:A

doi:10.16836/j.cnki.jcuit.2017.05.015

0 引言

气候变化对自然生态系统和人类社会经济体系具有很大影响,是当今广泛关注的热门问题,然而全球变暖已经是不争的科学事实^[1],未来这将是人类迎接的巨大挑战。日照时数代表的是一天24小时中日照时间的长短,是地表接收到太阳辐射最直接的表现形式,是引起气候变化的主要因素之一^[2]。西藏是全球海拔最高的地区,空气稀薄。由于空气稀薄,所以使阳光可以很容易透过大气层,太阳辐射量很大。西藏地区是中国接收太阳辐射量最多的地方,对全球气候波动也可能起到触发器和放大器的作用^[3-4]。因此,西藏地区各种尺度的气候变化时间要早于中国其他地区,能对其他地区起到指示作用。并且西藏地区的气候变化幅度也较大,更易发现^[5]。因此分析位于青藏高原西藏,不仅有利于本地农牧,而且对更大范围气候都有指示作用。

近年来,许多学者已经开始关注日照时数的时空分布规律及其气候特征。康淑媛等^[6]对石羊河流域日照时数时空变化特征的分析研究表明,近50年来流域内年日照时数呈现不明显的增加趋势,四季日照时数都是增加的趋势,其中以春季增加最显著。随着观测资料的增多,学者对西藏的日照时数研究日益增多。徐宗学等^[7]指出空间分布上,西藏西部地区的日照时数多,东南部地区少。毛飞等^[8]对西藏那曲近40年的日照时数进行分析,结果表明该地区4个季节的日照时数都表现为减少的趋势。周长艳等^[9]研究了“日光城”拉萨的日照时数变化特征,结果显示大气水汽压

和降水量是影响拉萨日照时数变化的主要因子,特别是20世纪90年代以后,这两个因子的显著增加对该时期日照时数的减少有着重要贡献。以上都是对西藏单个站点的研究。杜军等^[10]研究了1971–2005年西藏的日照时数的变化特征及其影响因素,得出西藏日照时数呈现出显著的减少趋势,平均每10年减少34.1 h,除冬季外,其他各季均为减少趋势。

通过统计方法讨论了西藏近40年来日照时数的年际、年代际、同季节等的空间分布特点和随时间的变化趋势,还对日照时数与降水的相关性进行了分析,试图揭示其气候变化以及从其与降水的关系。

1 资料

所用数据为国家信息中心提供的1973–2012年西藏的逐日照时数序列和同期逐月降水序列,一共24个站点。其中普兰和聂拉木分别在1985年6月、7月和1993年12月缺测,分析时采用临近年的同月数据的平均值代替缺测。文中的四季划分方式如下:将3月到5月作为春季,6–8月作为夏季,9–11月作为秋季,12月到次年2月作为冬季,从而生成逐季的日照时数序列。日照时数的多年平均值采用1973–2012年的40年平均值,利用日照时数的气象倾向率和变化趋势系数来表示其气候变化特征。

2 日照时数变化分析

2.1 地理分布

图1为西藏近40年的年均日照时数及海拔高度

收稿日期:2017-01-06

基金项目:黑龙江省气象局科技资助项目(HQZC2017003)

的空间分布图。从图 1 中可以看出,西藏的日照时数总体表现为自东南逐渐向西北增加。西藏东部是日照时数的低值区,普遍小于3000 h,波密站的值最小,其值为1456 h;日照时数最高值中心为狮泉河,达3537 h。在西藏的西南部地区还有一个高值区,最高值中心为定日站,达3359 h。结合海拔高度的分布,可以看出在东部海拔较低的地区,日照时数也少,在西部海拔高度较高的地区,日照时数也高,且两者空间分布相似。

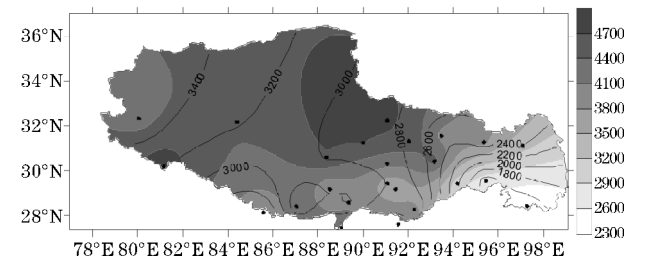


图1 日照时数多年平均空间分布及海拔高度分布(阴影部分)

从西藏四季的日照时数空间分布(图略)可以看出,四季的日照时数空间分布和全年基本相似,也表现为自东南向西部增加,在西南部地区存在一个大值区。主要差异为,西藏西部地区的日照时数最大值出现在夏季,最高值站为狮泉河站,为960 h;其次为春季,秋季,冬季。西藏东部地区的日照时数最大值出现在冬季,比其他三季略高一些。西藏中部的日照时数最大值出现在春季,定日站的值最高,为927 h;其次为秋季,冬季,夏季。

2.2 年均日照时数变化

图 2 为 1973–2012 年西藏整体的逐年平均日照时数变化曲线。由图 2 中可知,近 40 年来西藏日照时数存在显著的年际变化,整体趋势是降低的。大致可以分为 3 个阶段:第一个阶段为 1973–1986 年,日照时数有逐渐增加的趋势,但是再 1980 年和 1985 年出现了异常的低值,分别为 2748 h 和 2707 h;第二个阶段为 1987–2003 年,此阶段中日照时数明显减少,从最高的 2805 h 降到 2650 h 左右。这一趋势与 Stenhill^[11–12] 描述的全球变暗^[13] 相吻合。日照时数与人为排放的气溶胶的不同趋势有关系,因此在 1988 年印尼克拉卡托火山以及 1991 年菲律宾皮纳图博火山的喷发^[14–15],也是在此阶段起减少的原因之一。第三个阶段为 2003–2012 年,日照时数表现为上升的趋势,但是在 2008 年也出现了异常低值,为 2650.2 h。整体上,日照时数变化曲线气象倾向率为 $-13.48\text{ h}/10\text{a}$ 。与杜军等

的结论平均每 10 年减少 34.1 h 相差较大。主要是因为 在 2006 年以后,日照时数为上升趋势。

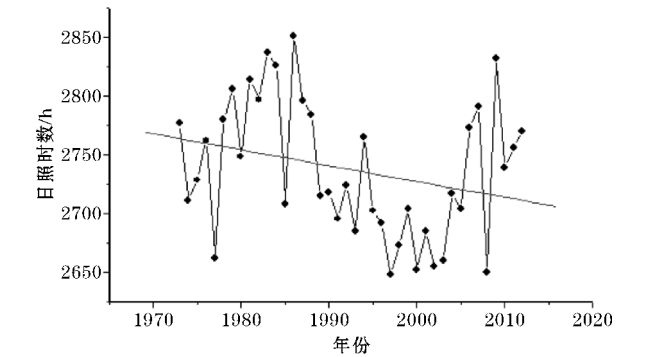


图2 逐年平均日照时数变化曲线

图 3 是近 40 年西藏的年均日照时数气象倾向率空间分布图。从图 3 中可以看出,西藏西部地区表现为增加趋势,但是幅度并不明显,没有通过显著性检验。中部地区为明显减少趋势,以班戈为低值中心,达 $-72.6\text{ h}/10\text{a}$,通过了 0.05 的显著性水平检验。西藏东部偏北地区是增加趋势,偏南则是减少趋势。其中,林芝、嘉黎一带的减少趋势通过了显著性检验。总体来看,近 40 年来西藏日照时数表现为西部和东部偏北地区为增加趋势,西藏中部及东部偏南地区呈明显减少趋势。

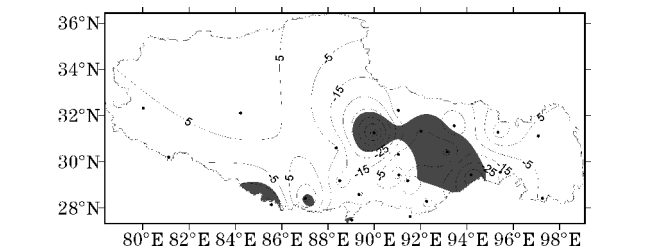


图3 西藏年均日照时数气象倾向率分布(阴影区通过0.05显著性检验)

2.3 季度日照时数变化

表 1 是近 40 年西藏地区各个季节日照时数的气象倾向率。从表中可以看出,西藏地区只有冬季的气象倾向率为正值,是增加趋势,其他三季都为负值,是减少趋势。冬季的增长幅度不大,但是夏季的下降趋势最为明显,达 $-15.385\text{ h}/10\text{a}$,还通过 0.05 的显著性水平检验。所以夏季的日照时数的减少趋势是显著。春季日照时数的减少幅度小。

表 1 各季气象倾向率				
季节	春季	夏季	秋季	冬季
气象倾向率/h/10a	-3.8182	-15.385	-2.3559	4.332

图 4 为 1973–2011 年西藏四季年均日照时数的对比图。由图 4 可知,春季的日照时数最多,其次为秋季,然后是冬季,最后才是夏季。从春夏对比来看,除了 1983 年、1986 年及 1994 年外,春季的日照时数都明显比夏季的日照时数多。特别是在 1997–2006 年,夏季的日照时数明显减少,春季的日照时数高于夏季的日照时数的情况更加凸显。从夏季与秋季对比来看,20 世纪 80 年代后期,秋季的日照时数高于夏季。并且在 1997–2006 年秋季的日照时数依然明显高于夏季的日照时数。从夏季与冬季对比来看,20 世纪 90 年代,冬季的日照时数初期存在一段急剧减少的时期。但是这段时期冬季和夏季的日照时数相差不大。在 1997–2005 年冬季的日照时数也强于夏季日照时数。

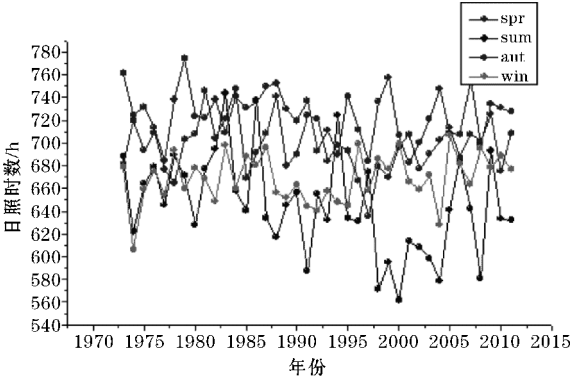
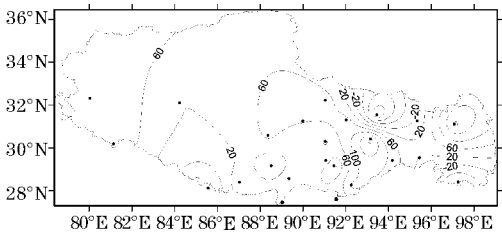


图 4 四季逐年年均日照时数变化

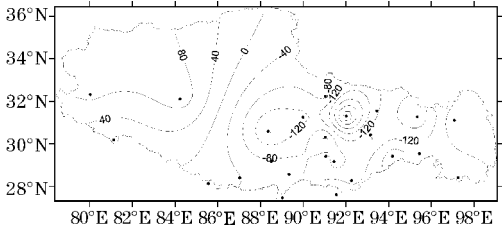
2.4 日照时数年代际变化

图 5 为西藏地区年均日照时数的年代际变化空间分布图。由图 5(a) 中可知,从 20 世纪世纪的 70–80 年代,西藏地区的日照时数变化表现为增加占主体。西藏西部和中部为正距平,日照时数增加。西藏东部偏西地区分为南北一正一负两个中心,分别为嘉黎和索县,其值为 193.5 h 和 -176.9 h;偏东地区为南北一负一正两个中心,分别为察隅和昌都,其值为 -132.9 h 和 189.6 h。从 20 世纪的 80–90 年代(图 5b),西藏地区的日照时数变化表现为减少占主体。西藏西部为正距平,日照时数增加。中部及东部地区的日照时数都减少。其中那曲为低值中心,减少幅度最大,为 333.9 h。其次是错那,减少幅度为 200.3 h。在偏东地区的昌都和林芝减幅也很大,分别为 -196.7 h/a 和 -197.6 h/a。从 20 世纪的 90 年代到 21 世纪初(图 5c),西藏地区的日照时数变化表现为增加和减少交替排列。西藏西部为负距平,即日照时数减少;西藏中部为一正一负两个距平中心,分别为申扎和班戈,其值为 146.9 h 和 -120.9 h;西藏东部日照时数正值中心

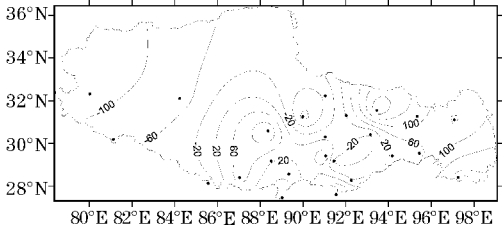
是索县,其值为 220.1 h;在东南部有小范围的负距平分布。



(a) 20 世纪 70–80 年代



(b) 20 世纪 80–90 年代



(c) 20 世纪 90 年代–21 世纪初

图 5 年日照时数距平分布

3 日照时数与降水量的关系

西藏干季和雨季分明。每年 10 月至第二年 4 月,是西藏的干季,温度低且降水少,降水量只有全年降水量的 10 % ~ 20 %。每年 5–9 月,是西藏的雨季,降水主要集中在这一时期,占全年降水量的 90 % 左右^[10]。

图 6 是西藏降水量的多年平均空间分布图。从图 6 可以看出西藏降水分布整体上呈现由东南向西北减少的趋势,这一趋势与日照时数分布正好相反。东部的林芝为高值中心,达 891.7 mm。在西藏中部也存在一个高值中心聂拉木,其值为 650.9 mm。

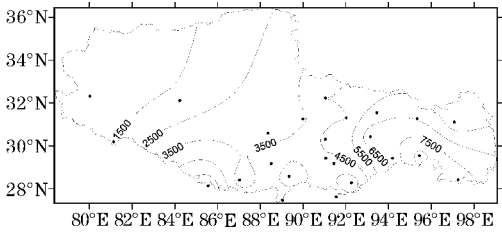


图 6 西藏降水多年平均空间分布

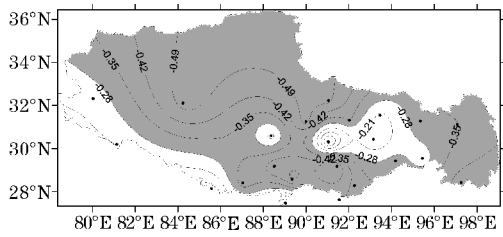
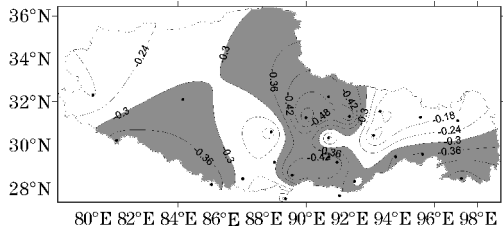
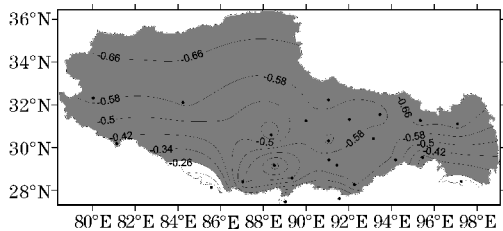


图7 西藏年日照时数与年降水相关系数
(阴影区通过了显著性检验)

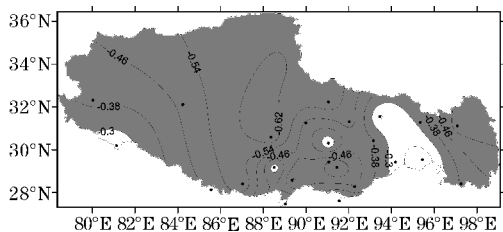
图7为西藏地区年平均的日照时数与降水量的相关系数空间分布图,图中阴影部分表示该地区的相关系数通过了0.05的显著性水平检验。从图中可以看出,西藏日照时数与降水的相关系数有23个站为负值,有15个通过了显著性检验;只有一个站点为正值,且值很小,没有通过显著性检验。由此可以得知,西藏日照时数与降水为负相关关系。



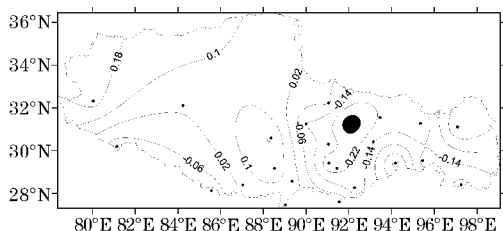
(a) 春季



(b) 夏季



(c) 秋季



(d) 冬季

图8 西藏四季日照时数与降水相关系数分布
(阴影区通过0.05显著性检验)

图8是西藏地区四季的日照时数与降水量的相关系数空间分布图,阴影部分表示意义同上。从图8(a)可以看出,春季的相关系数都为负值,通过显著性检验的区域集中在中部地区,一共有13个站,可知春季的日照时数与降水量呈负相关。从图8(b)可知,夏季的相关系数都为负值,绝对值比春季更接近1,且除了聂拉木和察隅两个站点,其余站点都通过了显著性检验。从图8(c)可以看出,秋季的相关系数也都为负值。一共有16个测站的相关系数通过了显著性水平检验。从图8(d)来看,冬季的日照时数与降水量的相关性较差,只有一个测站通过了显著性检验,这个测站为负值,还有10个测站的相关系数出现了正值。

4 结论

研究了西藏近40年来的日照时数年际,年代际,不同季节等的变化特征,并分析了日照时数与降水的关系,结论如下:

西藏地区的多年平均日照时数空间分布上呈现出自东向西增加的特点,而逐年平均的日照时数整体是减少的趋势,特别是在20世纪90年代有一段显著的低值时期。逐年季度平均日照时数,除冬季是增加趋势外,剩下的3个季节都是减少的趋势,特别是夏季的日照时数减少尤为突出。春季日照时数最多,而夏季最少的。

西藏日照时数的年代际变化显著,而且区域分布差异显著,总体上是减少的趋势。在20世纪80年代,整个西藏地区的日照时数都是增多的,在20世纪90年代和21世纪初期则为整体减少的。四季的日照时数时空变化随季节和地域的不同,有显著的差异。

西藏的日照时数与降水量为负相关关系。但四季各有不同。冬季的相关性最差,夏季的相关性最好。西藏地区夏季的日照时数最少并且降水量最多,由此可知,降水是造成夏季的日照时数较少的原因之一。

参考文献:

- [1] 秦大河,陈振林,罗勇,等. 气候变化科学的最新认知[J]. 气候变化研究进展,2007,3(2):63-73.
- [2] 陈碧辉,张平,郝克俊,等. 近50年成都市日照时数变化规律[J]. 气象科技,2008,36(6):760-763.
- [3] 王元红. 青藏高原对我国天气气候的影响[J]. 西藏科技,1999,(5):59-60.
- [4] 李潮流,康世昌. 青藏高原不同时段气候变化的研究综述[J]. 地理学报,2006,61(3):327-335.

[5] 张核真,路红亚,洪健昌,等. 藏西北地区气候变化及其对草地畜牧业的影响[J]. 干旱区研究, 2013,30(2):308-314.

[6] 康淑媛,张勃,郭玉刚,等. 1959 年至 2008 年石羊河流域日照时数时空变化特征[J]. 资源科学,2011,33(3):483-488.

[7] 徐宗学,巩同梁,赵芳芳. 近 40 年来西藏高原气候变化特征分析[J]. 亚热带资源与环境学, 2006,1(1):24-32.

[8] 毛飞,卢志光,郑凌云,等. 近 40 年那曲地区日照时数和风速变化特征[J]. 气象,2006,32(9): 77-83.

[9] 周长艳,杨秀海,旦增顿珠,等. “日光城”拉萨日照时数的变化特征[J]. 资源科学,2008,30(7): 1100-1104.

[10] 杜军,边多,胡军,等. 西藏近 35 年日照时数的变化特征及其影响因素[J]. 地理学报,2007, 62(5):492-500.

[11] StanhillG, Moreshet S. Global radiation climate changes in Israel[J]. Climatic Change, 1992, 22(2):121-138.

[12] Stanhill G, Cohen S. Solar Radiation Changes in the United States during the Twentieth Century: Evidence from Sunshine Duration Measurements [J]. Journal of Climate,2010,18(10):1503-1512.

[13] M Wild. Enlightening Global Dimming and Brightening[J]. Bulletin of the American Meteorological Society,2012,93(1):27-37.

[14] 张谊光. 西藏气候的农业评价[J]. 资源科学, 1978,(1):108-116.

[15] 陈芳,周陆生,刘秀兰. 青海高原太阳辐射年际变化特征及若干影响因子分析[J]. 青海气象, 2000,(2):5-9,17.

The Climate Changes of Sunshine Duration over Tibet

XING Cheng¹, BAI Xue-mei²

(1. Meteorological Bureau of Mulan County, Heilongjiang Province, Harbin 151900, China; 2. Heilongjiang Provincial Meteorological Observatory, Harbin 150001, China)

Abstract: Statistical analysis method was used to analyze the monthly sunshine duration series in 24 meteorological stations in Tibet from 1973 to 2012, and the relationship between precipitation and sunshine hours was also studied. The results of our research may lead to the following conclusions: The spatial distribution of Tibet sunshine duration increased from southeast to northwest. Annual sunshine duration average reduction is 13.5 h per decade, especially in the 1990 s, being a significant low period. The sunshine duration in winter is in increasing trend, and the other three seasons are in decreasing trend. The most obvious decreasing trend is in summer. The sunshine duration in summer is the shortest among four seasons. Sunshine duration has a significant decade change, and it is also a significant regional distribution difference. Sunshine duration is negatively correlated with precipitation.

Keywords: atmospheric science; climatology; tibet; sunshine duration; precipitation