

咸迪,郑新江,李雪,等. 中国黑戈壁地区气候变化特征[J]. 气象与环境学报,2014,30(2):81-87.

XIAN Di, ZHENG Xin-jiang, LI Xue, et al. Climatic change characteristics over Black Gobi desert region of China[J]. Journal of Meteorology and Environment, 2014, 30(2): 81-87.

中国黑戈壁地区气候变化特征

咸迪¹ 郑新江¹ 李雪¹ 李永华²

(1. 国家卫星气象中心,北京 100081; 2. 中国林业科学研究院,北京 100091)

摘要:利用 1959—2011 年中国黑戈壁地区 12 个气象站年平均气温、年降水量、年平均地面风速、年大风日数和年沙尘暴日数资料,分析黑戈壁地区气候变化基本特征,并与荒漠化地区气候变化进行比较。结果表明:黑戈壁地区年平均气温增温速率为 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$,高于荒漠化地区($0.25\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$);年降水量增长率为 $1.33\text{ mm}/10\text{ a}$,略小于荒漠化地区($1.66\text{ mm}/10\text{ a}$);年平均地面风速减小率为 $0.10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}/10\text{ a}$,小于荒漠化地区($0.14\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}/10\text{ a}$);年大风日数减少率为 $1.83\text{ d}/10\text{ a}$,远小于荒漠化地区($3.44\text{ d}/10\text{ a}$);年沙尘暴日数减少率为 $1.83\text{ d}/10\text{ a}$,比荒漠化地区 $1.77\text{ d}/10\text{ a}$ 的减少率略大。Mann-Kendall 突变检验表明,除年降水量外,其他因子只有一个突变点。不同气候因子的空间分布是不同的。

关键词:荒漠化地区;气候趋势法;突变

中图分类号:P467 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1673-503X.2014.02.011

引言

气候变化对全球的自然生态系统及社会经济体系有深远的影响,成为各国广泛关注的热点问题。近年来的研究表明,全球平均地表温度自 1861 年以来一直增高,20 世纪增加了 $0.60 \pm 0.20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[1],第 4 次 IPCC 评估报告^[2]也指出,近 100 a 全球平均地表气温上升了 $0.74\text{ }^{\circ}\text{C}$,而过去 50 a 温度几乎是过去 100 a 的两倍。近 100 a 来中国气候也在变暖,中国的气候学家对中国气候变化的研究取得大量成果。丁一汇等^[3]和林而达等^[4]对中国近百年温度变化及影响与适应的研究进行综述;陈隆勋等^[5]对中国近 80 a 来气候变化特征及形成的机制进行研究;王绍武等^[6]给出中国近百年温度序列。得到的较一致结论,近百年来中国气候变化趋势与全球总趋势基本一致,全国气温上升 $0.50\text{—}0.80\text{ }^{\circ}\text{C}$;中国 20 世纪初为冷期,其后逐步回升,在 1940—1949 年达到最暖,之后又迅速变冷,并持续至 20 世纪 70 年代,然后再次出现回升^[7]。唐国利等^[8]分析认为 2001—2010 年是中国有记录以来最暖的十年;未来的气候变暖对中国的生态系统、农业及水资源和沿海地区产生不利影响,并使主要极端天气事件的频率和强度发生变化。在降水量方面,翟盘茂等^[9]研究表明,几十年来全国年降水量总体呈减少趋势。虞海燕等^[10]认为在四季降水中,中国只有夏季降水量波动略有增

加;但中国西部地区降水量呈明显的增长趋势,尤以西北地区最明显。丁一汇和王守荣^[11]、张强等^[12]对西北地区的气温和降水等综合气象因子研究认为,中国西北地区的气候变化与全球气候变化基本一致,目前仍属于暖期,降水变化空间差异突出。杨维西等^[13]利用 1958—2004 年荒漠化地区 216 个气象观测资料完整的代表站,系统地分析近 50 a 来荒漠化地区的气象要素变化,为分析不同尺度区域气候变化的差异,把黑戈壁地区气候变化与近 50 a 中国荒漠化地区气候变化进行对比分析。

在中国西北地区的内蒙古、甘肃和新疆 3 省区交汇处,有一片地表布满黑色砾石的戈壁地区,俗称黑戈壁。该地区处于欧亚大陆腹地,是蒙古国西部和新疆东移南下的冷空气必经之地,气候恶劣,生态脆弱,人口稀少,但近年来黑戈壁地区成为中国发展清洁能源的重要基地。因此,了解中国黑戈壁地区气候分布特征和变化规律,对生态保护和合理开发有重要意义。

1 资料与方法

1.1 研究区域

学术界一般把黑戈壁定义为东起额济纳河,北抵中蒙界山,南邻河西走廊西段,西依天山东段的约为 $2.0 \times 10^5\text{ km}^2$ 的戈壁地区^[14]。黑戈壁地区属于中国荒漠化的一部分,约占荒漠化总面积的 8%,根据

收稿日期:2013-02-21;修订日期:2013-05-03。

资助项目:中国林业科学研究院重大项目“中国黑戈壁区生态本底调查”(CAFYBB2011002)资助。

作者简介:咸迪,男,1980 年生,高级工程师,主要从事气象卫星与气象数据处理、应用方面的研究,E-mail:xiandi@cma.gov.cn。

通信作者:郑新江,E-mail:zxjiang2010@sina.com。

联合国防治荒漠化《公约》的定义^[15],中国荒漠化土地总面积为 $2.64 \times 10^6 \text{ km}^2$ (图1), 占国土总面积的27.46%。

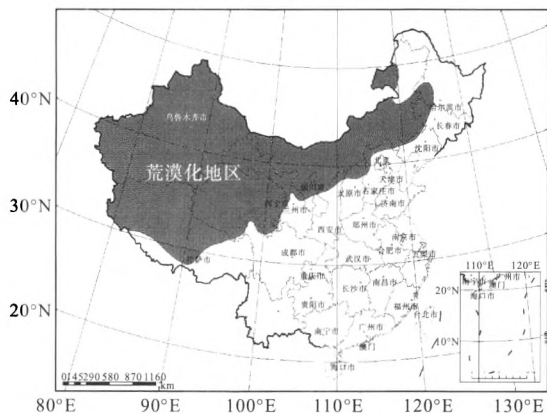


图1 中国荒漠化地区示意图

Fig.1 Sketch map of range of desertification area in China

中国黑戈壁地区年平均气温为 $2\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年降水量为 $30\text{--}100 \text{ mm}$ (巴里坤地区达 218 mm), 年平均风速为 $2\text{--}6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 年大风日数为 $24\text{--}62 \text{ d}$, 年沙尘暴日数为 $1\text{--}17 \text{ d}$ 。

1.2 所用资料

利用1959—2011年中国黑戈壁地区12个气象站年平均气温、年总降水量、年平均地面风速、年大风日数和年沙尘暴日数等资料, 统计各站年平均气温、年总降水量、年平均地面风速、年大风日数和年沙尘暴日数, 运用气候趋势分析和Mann-Kendall突变检测^[16]等方法, 分析年平均气温、年总降水量、年平均地面风速、年大风日数和年沙尘暴日数的变化特征。

1.3 研究方法

1.3.1 气候趋势分析法

为反映各要素变化总趋势, 对各要素进行一元线性回归分析。气候倾向率是采用最小二乘法计算气候要素与时间的线性回归系数^[17], 即将气候要素写成时间 t 的函数:

$$y(t) = a_0 + a_1 t \quad (1)$$

式(1)中, 回归系数 a_1 表示线性函数的斜率, a_1 乘以10称为气候倾向率, 表示气候要素每10 a的变化率。使用气候倾向率绘制各要素的空间变化特征, 并利用Mann-Kendall趋势检验法对各要素的变化趋势进行检验。

1.3.2 Mann-Kendall 突变检测法

运用Mann-Kendall突变检测法^[15]进行分析时, 先绘制 UF 、 UB 曲线, 若 $UF > 0$, 则表明序列呈上升趋势; $UF < 0$ 则表明序列呈下降趋势; 当它们超过临界线时, 表明上升或下降趋势显著; 若 UF 和 UB

两条曲线出现交点, 且交点在临界线之间, 则交点对应的时刻为突变开始的时间^[18]。

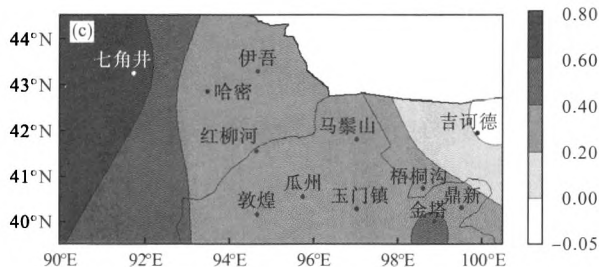
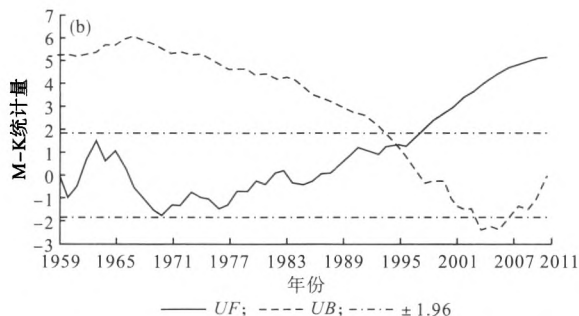
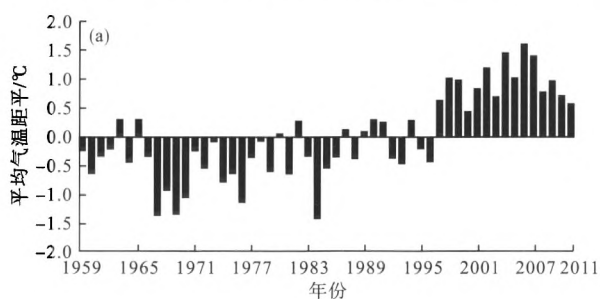
2 结果分析

2.1 年平均气温

2.1.1 趋势分析

近53 a中国黑戈壁地区年平均气温增温率达 $0.34\text{ }^{\circ}\text{C}/10 \text{ a}$ (通过0.001显著性水平检验), 说明53 a来该地区年平均气温呈明显上升趋势, 这一变化趋势高于中国荒漠化地区的增温率, 为 $0.25\text{ }^{\circ}\text{C}/10 \text{ a}$ ^[13], 尤其以1997年以后的升温最明显, 说明黑戈壁地区是中国荒漠化地区平均气温升高较明显的地区。

由图2a可知, 气温变化大致可分为3个阶段。



单位为 $^{\circ}\text{C}/10 \text{ a}$

图2 1959—2011年中国黑戈壁地区年平均气温距平(a)、M-K突变检测(b)和空间分布(c)

Fig.2 The anomaly of average annual temperature (a) and its Mann-Kendall test (b) as well as its spatial distribution (c) in the Black Gobi desert region from 1959 to 2011

第一阶段从20世纪50年代末至80年代中期, 年平均气温以负距平为主, 28 a中气温正距平只有4 a, 为相对偏冷期。其中历史上最冷的3 a (1967、1969年和1984年) 均在这一时期。第二阶段为过渡期,

从20世纪80年代中期至90年代中期,10 a中气温正负距平各占5 a,且均在距平附近摆动。第三阶段为增温期,从20世纪90年代中期以后,年平均气温均为正距平,为相对偏暖期。且历史上最热的几年(2004、2006年和2007年)均在这一时期。

2.1.2 突变检测

图2b为中国黑戈壁地区平均气温第一特征向量时间系数序列M-K统计量。从图2b可以看出,1986年以前,气温呈大幅上升与下降趋势,1987—1997年气温呈波动式增加,而从1998年增加的趋势更显著。曲线UF和UB在1995年相交,确定1995年是增温突变年。

2.1.3 年平均气温变化的空间特征

图2c为近53 a中国黑戈壁地区各站年平均气温变化的空间分布,所用数据为各站的年平均气温气候倾向率(下同)。从图2c可以看出,黑戈壁地区主要以增温为主,其中增温明显的有哈密以西地区和金塔县周围地区。而阿拉善高原西部地区则为降温区(如吉河德地区),但降温倾向率仅为 $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。

近53 a中国黑戈壁地区年平均气温增加趋势明显。这与整个荒漠化地区年平均气温增加的大背景一致,但年平均气温变化的空间分布不同。2006年是有记录以来最暖的一年,这比唐国利等^[19]的研究结果提前一年。

2.2 年降水量

2.2.1 趋势分析

中国黑戈壁地区近53 a降水量呈波动增加趋势,增长率为 $1.33\text{ mm}/10\text{ a}$ (通过0.01的显著性水平检验),略低于中国荒漠化地区降水量增长率($1.66\text{ mm}/10\text{ a}$)的水平^[13]。从图3a可以看出,年降水量总趋势呈增加,但在不同年代,变化是不同的,大致可以划分为3个阶段。第一阶段,从20世纪50年代末至60年代中期共7 a,有5 a处于距平值以下,属降水量相对偏少年份。第二阶段,从20世纪60年代中期至21世纪初共39 a,降水量呈波动增加的趋势,其中正距平的有20 a,负距平的有17 a(另有2 a在距平值上),其中历史上降水量最大的1979年在这一时期。第三阶段,从2005年以来,降水量又处于偏少年份,7 a中仅有3 a为正距平。

2.2.2 突变检测

图3b为中国黑戈壁地区降水量第一特征向量时间序列M-K统计量,从图3b可以看出,1966年以前,降水量波动较大,1967年至今降水量呈明显增加的趋势,并在高位波动。UF和UB曲线在1964、

1965、1966年及2009年均发生了相交,说明在这几年发生年降水量的突变^[20]。

2.2.3 年降水量变化的空间特征

图3c为近53 a来中国黑戈壁地区各站年降水

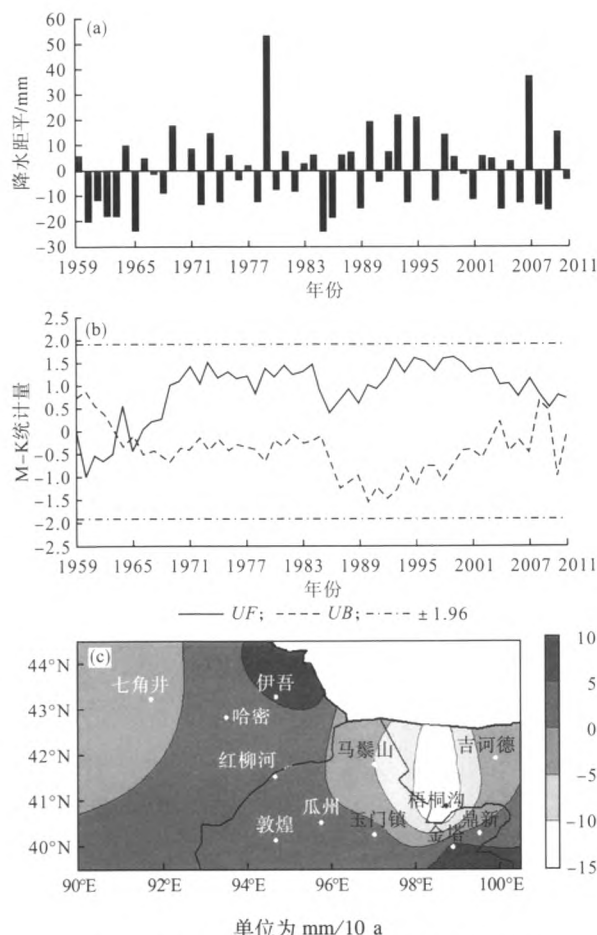


图3 1959—2011年中国黑戈壁地区年降水量距平(a)、M-K突变检测(b)及空间分布(c)

Fig. 3 The anomaly of annual precipitation (a) and its Mann-Kendall test (b) as well as its spatial distribution (c) in the Black Gobi desert region from 1959 to 2011

量变化的空间分布。从图3c可以看出,年降水量增加的地区为天山东段的哈密地区和河西走廊西南侧的敦(煌)瓜(州)盆地,其中伊吾盆地和金塔等地区年降水量增加率为 $5\text{--}10\text{ mm}/10\text{ a}$ 。而年降水量减少的地区为河西走廊的北山地区及阿拉善高原西侧的戈壁地区,如马鬃山到吉河德之间的梧桐沟地区年降水量减少率为 $5\text{--}15\text{ mm}/10\text{ a}$ 。

综上所述,53 a来中国黑戈壁地区年降水量总体呈增加趋势,但近年来有减少的趋势。从区域分布来看,年降水量增加的区域主要位于经济较发达地区,如哈密、敦煌、瓜州、玉门镇和金塔等地区。而年降水量明显减少的地区为人烟稀少,环境脆弱的地区。

2.3 年平均地面风速

2.3.1 趋势分析

1959—2011年中国黑戈壁地区地面风速呈减小趋势,但这种趋势不明显,减小率为 $0.10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}/10 \text{ a}$ (通过0.05的显著性水平检验),不如中国荒漠化地区 $0.14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}/10 \text{ a}$ 的减小率明显^[13]。从图4a

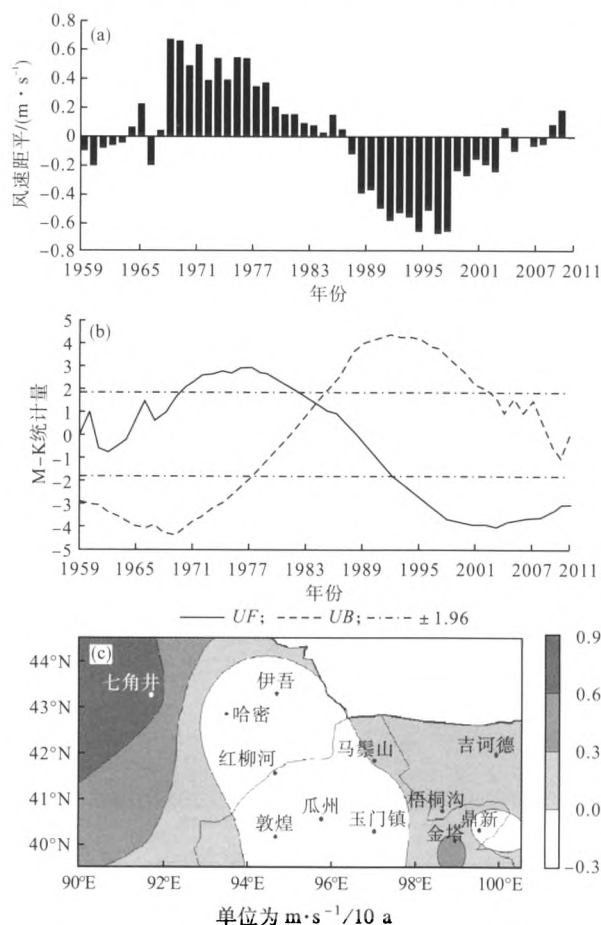


图4 1959—2011年中国黑戈壁地区年平均地面风速距平(a)、M-K突变检测(b)及空间分布(c)

Fig.4 The anomaly of annual surface wind speed (a) and its Mann-Kendall test (b) as well as its spatial distribution (c) in the Black Gobi desert region from 1959 to 2011

可以看出,近53 a中国黑戈壁地区地面风速变化可以分为4个阶段。第一阶段,1959—1967年为地面风速偏小年,9 a中有5 a为负距平(另有1 a在距平值上),幅度较小,大致在 $\pm 0.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 之间;第二阶段为1968—1987年,为地面风速偏大年,20 a中风速均为距平值以上,风速最大年(1969年和1970年)均在这一时期;第三阶段,1988—2003年又为风速偏小年,16 a中地面风速均在距平值以下,其中历史上风速最小的几年(1995、1997年和1998年)均在这一时期;第四阶段,2004年以后,为地面风速的波动年,但波动的幅度较小。

2.3.2 突变检测

图4b为中国黑戈壁地区年平均地面风速第一特征向量时间系数序列M-K统计量,从图4b可以看出,1988年以前,年平均地面风速呈波动增长趋势;从1989年开始,年平均地面风速呈降低趋势,1993年超过临界值,这与荒漠化地区年平均地面风速降低的大背景一致。UF与UB曲线在1984年相交,说明这一年为风速的突变年。

2.3.3 年平均风速变化的空间特征

图4c为近53 a中国黑戈壁地区各站年平均风速变化的空间分布。从图4c可以看出,年平均风速减少的主要地区为天山东段的南北两麓和河西走廊西部地区,而河西走廊北山地区和阿拉善高原西部地区及七角井等山口地区的年平均风速是增加的。

综上所述,53 a来中国黑戈壁地区年平均风速是减小的,减小的主要区域为天山东段南北两侧和河西走廊西部地区及鼎新等地。

2.4 年大风日数

2.4.1 趋势分析

近53 a年中国黑戈壁地区大风日数呈减少的趋势,减少率为 $1.83 \text{ d}/10 \text{ a}$ (通过0.05的显著性水平检验),小于荒漠化地区年大风日数减少率 $3.44 \text{ d}/10 \text{ a}$ ^[13]。由图5a可以看出,1959—1968年为大风日数减少的时期,1969—1979年为大风日数明显增多时期,尤其是1977年大风日数增多最明显,为53 a最大值。1980—1988年为大风日数波动减少时期,而1989—2008年为大风日数明显减少时期,20 a均为距平值以下,其中1995年为53 a来大风日数最少年。从2009年以后,又改为小振幅的增多趋势时期。

2.4.2 突变检测

图5b为中国黑戈壁地区年大风日数第一特征向量时间系数序列M-K统计量,从图5b可以看出,1959—1965年年大风日数呈减少趋势,1966—1990年年大风日数呈增多趋势,而1991年后呈减少趋势,这与整个荒漠化地区年大风日数变化的大背景一致^[13]。且变化已超过临界值,说明变化显著。UF和UB曲线在1986年相交,说明1986年是年大风日数的突变年。

2.4.3 年大风日数的空间特征

图5c为近53 a来中国黑戈壁地区各站年大风日数变化的空间分布。从图5c可以看出,年大风日数减少的主要地区与年平均风速减少的地区基本一致,也为天山东段南北两麓和河西走廊西部的广大

地区,尤其是瓜州地区,大风日数减少的最明显。而

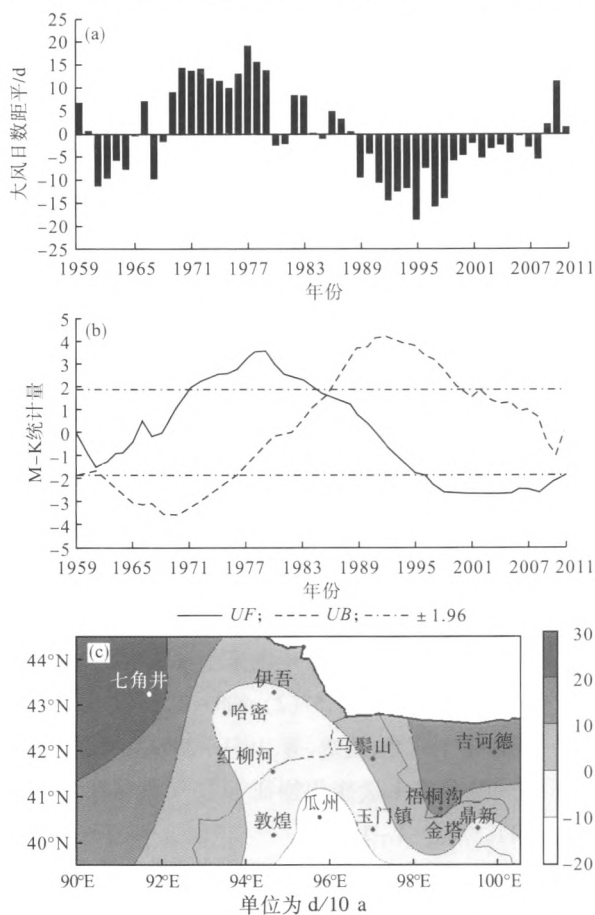


图5 1959—2011年中国黑戈壁地区年大风日数距平(a)、M-K突变检测(b)及空间分布(c)

Fig. 5 The anomaly of the number of annual gale days (a) and its Mann-Kendall test (b) as well as its spatial distribution (c) in the Black Gobi desert region from 1959 to 2011

年大风日数明显增加的地区除七角井周边地区外,还有阿拉善高原西侧广大戈壁地区(如吉诃德和梧桐沟)。

综上所述,中国黑戈壁地区年大风日数呈减少趋势,与整个荒漠化地区大背景一致,突变年为1986年,比地面风速的突变年(1984年)推迟2 a。

2.5 年沙尘暴日数

2.5.1 趋势分析

1959—2011年中国黑戈壁地区年总沙尘暴日数呈减少趋势,减少率为1.83 d/10 a(通过0.05的显著性水平检验),略大于荒漠化地区年总沙尘暴日数减少率(1.77 d/10 a)^[13]。由图6a可以看出,年沙尘暴总日数变化可分为两个阶段,第一阶段从1959—1986年为年沙尘暴日数偏多的阶段,28 a中仅有2 a(1961年和1967年)沙尘暴日数为负距平,其余均为正距平,且两个沙尘暴日数最多的年份(1959年和1986年)也在这一时期;第二阶段为

1987—2011年,为沙尘暴日数偏少的阶段,25 a中年

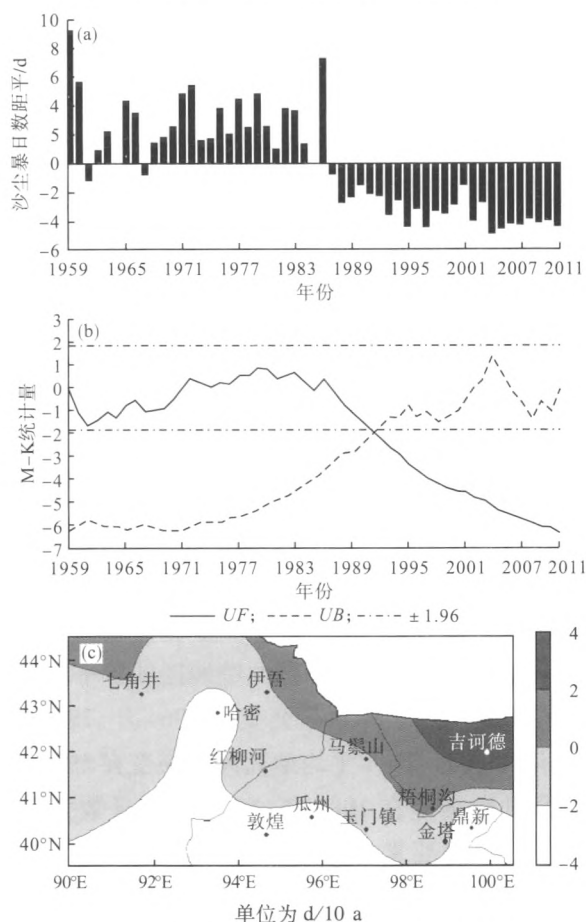


图6 1959—2011年中国黑戈壁地区年沙尘暴日数距平(a)、M-K突变检测(b)及空间分布(c)

Fig. 6 The anomaly of the number of annual sand dust storm days (a) and its Mann-Kendall test (b) as well as its spatial distribution (c) in the Black Gobi desert region from 1959 to 2011

沙尘暴日数均为负距平,且53 a年沙尘暴日数最少的年份(2004年)也在这一阶段。

2.5.2 突变检测

图6b为中国黑戈壁地区年沙尘暴日数第一特征向量时间系数序列M-K统计量,从图6b可知,1959—1970年为年沙尘暴日数低波动时期,1971—1986年沙尘暴日数为波动增长趋势,1987—2011年年沙尘暴日数呈明显减少趋势。UF与UB曲线相交在1991年,说明这一年为突变年,但由于突变位于临界值上,说明突变不明显,比年大风日数突变年推迟了5 a。

2.5.3 年沙尘暴日数变化的空间特征

图6c为近53 a来中国黑戈壁地区年沙尘暴日数变化的空间分布。从图6c可以看出,由于大风是沙尘暴发生的动力条件,因此年沙尘暴日数减少的地区与年大风日数减少的地区一致,主要为东天山

南北两麓和河西走廊西部地区。而年沙尘暴日数增加的地区主要为中蒙边境的地区,其中位于阿拉善高原西侧的吉河德戈壁地区增加最明显,达4.00 d/10 a。

综上所述,中国黑戈壁地区年沙尘暴日数53 a来呈减少趋势,减少最明显的地区主要是农业区,这与整个荒漠化地区大背景一致,突变年为1991年,比年大风日数推迟5 a。

3 结论与讨论

(1)1959—2011年中国黑戈壁地区气候变化的总趋势为气温升高、降水增加、地面风速减小、年大风日数减少和年沙尘暴日数减少。其中气温升高率为0.34 °C/10 a,年降水量增加率为1.33 mm/10 a,年平均地面风速减小率为0.10 m·s⁻¹/10 a,年大风日数减少率为1.83 d/10 a,年沙尘暴日数减少率为1.83 d/10 a。53 a来中国黑戈壁地区的年平均气温突变在1995年;年降水量突变在1964年、1965年、1966年和2009年;年平均地面风速突变在1984年;年大风日数突变在1986年;年沙尘暴日数突变在1991年。从各要素变化的空间分布特征看,不同地区变化是不一致的。

(2)中国黑戈壁地区面积约占荒漠化地区总面积的8%,因此,它的气候变化既受这一大背景的影响,又有其局地的气候变化特点。例如,两者均呈增温趋势,但黑戈壁地区的增温幅度高于荒漠化地区;两者的年降水量均呈增长趋势,但荒漠化地区的增长率较大;年平均地面风速两者均呈减少趋势,而荒漠化地区减少明显;同样,年大风日数减少率荒漠化地区要远高于黑戈壁地区;年沙尘暴日数的减少,黑戈壁地区却略大于荒漠化地区。因此,研究不同地区 and 不同时间尺度下的气候变化对加深认识气候的变化规律,保护气候资源和合理开发利用有重要意义。

参考文献

- [1] Watson R T. The core writing team. Climate change 2001: synthesis report. A contribution of working groups I, II and III to the third assessment report of the IPCC [R]. New York: Cambridge University Press, 2002: 398.
- [2] IPCC - 4 气候变化评估报告编写委员会. 气候变化国家评估报告[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [3] 丁一汇, 任国玉, 石广玉, 等. 气候变化国家评估报告(Ⅰ): 中国气候变化的历史和未来趋势[J]. 气候变化研究进展, 2006, 2(1): 3-8.
- [4] 林而达, 徐吟隆, 蒋金荷, 等. 气候变化国家评估报告(Ⅱ): 气候变化的影响与适应[J]. 气候变化研究进展, 2006, 2(2): 51-56.
- [5] 陈隆勋, 周秀骥, 李维亮. 中国近80年来气候变化特征及其形成机制[J]. 气象学报, 2004, 62(5): 634-645.
- [6] 王绍武, 叶瑾琳, 龚道溢. 近百年中国气温序列的建立[J]. 应用气象学报, 1998, 9(4): 382-401.
- [7] 胡文峰, 何清, 金莉莉, 等. 若羌绿洲近55 a 气候变化基本特征[J]. 干旱气象, 2011, 9(3): 297-301.
- [8] 唐国利, 罗勇, 黄建斌, 等. 气候变暖在继续[J]. 气候变化研究进展, 2012, 8(4): 235-242.
- [9] 翟盘茂, 任福民, 张强. 中国降水极值变化趋势检测[J]. 气象学报, 1999, 57(2): 208-216.
- [10] 虞海燕, 刘树华, 赵娜, 等. 1951—2009年中国不同区域气温和降水量变化特征[J]. 气象与环境学报, 2011, 27(4): 1-11.
- [11] 丁一汇, 王守荣. 中国西北地区气候与生态环境概论[M]. 北京: 气象出版社, 2001.
- [12] 张强, 张存杰, 白虎志, 等. 西北地区气候变化新动态及对干旱环境的影响[J]. 干旱气象, 2010, 28(1): 1-7.
- [13] 杨维西, 郑新江, 陆均天. 近50年来中国荒漠化地区气候变化[M]. 北京: 海洋出版社, 2012.
- [14] 杨镰. 黑戈壁[M]. 北京: 知识出版社, 2005.
- [15] 中华人民共和国林业部防治荒漠化办公室. 联合国关于在发生严重干旱和/或沙漠化的国家特别是在非洲防治沙漠化的公约[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- [16] 魏凤英. 现代气候诊断与预测技术[M]. 北京: 气象出版社, 1999.
- [17] 汪婷, 沈玉峰, 孙首华, 等. 1961—2008年昆山市气候变化特征[J]. 气象与环境学报, 2010, 26(5): 53-56.
- [18] 梁红, 孙凤华, 隋东. 1961—2009年辽河流域水文气象要素变化特征[J]. 气象与环境学报, 2012, 28(1): 59-64.
- [19] 唐国利, 丁一汇, 王绍武, 等. 中国近百年温度曲线对比分析[J]. 气候变化研究进展, 2009, 5(2): 71-78.
- [20] 符淙斌, 王强. 气候突变的定义和检测方法[J]. 大气科学, 1992, 16(4): 482-492.

Climatic change characteristics over Black Gobi desert region of China

XIAN Di¹ ZHENG Xin-jiang¹ LI Xue¹ LI Yong-hua²

(1. National Satellite Meteorological Center, Beijing 100081, China;

2. Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Based on the annual average temperature, precipitation, average wind speed, the number of gale days and dust storm days from 1959 to 2011 at 12 meteorological stations of the Black Gobi desert region, the climatic change characteristics were analyzed by a climatic trend method and it was compared with that in the desertification region. The results indicate that the annual mean temperature increases and its rates are 0.34 °C and 0.25 °C per decade in the Black Gobi desert and desertification regions, so is the annual precipitation and its rates are 1.33 mm and 1.66 mm per decade respectively. The annual mean surface wind speed decreases in the Black Gobi desert region with 0.10 m·s⁻¹ per decade and in the desertification region with 0.14 m·s⁻¹ per decade, so is the number of gale days in Black Gobi desert region with 1.83 days per decade and in the desertification region with 3.44 days per decade. The number of dust storm days decreases in Black Gobi desert region with 1.83 days per decade and in the desertification region with 1.77 days per decade, respectively. There is only one abrupt change point for most climatic factors except annual precipitation according to a Mann-Kendall test method. The spatial distributions of various climatic factors are different.

Key words: Desertification region; Climate trend method; Abrupt change