

杨允凌,孙东磊,杨丽娜,等. 邢台市气温日较差的变化[J]. 干旱气象, 2013, 31(4): 708-713, doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-04-0708

邢台市气温日较差的变化

杨允凌,孙东磊,杨丽娜,钱瑞贞

(河北省邢台市气象局,河北 邢台 054000)

摘 要:利用1954~2011年邢台市逐日平均气温、最高气温和最低气温资料,对邢台市气温日较差的变化特征及其影响因子进行了分析。结果表明:(1)近58 a来,邢台市年平均气温日较差为10.9℃,呈明显下降趋势,变化速率为-0.683℃/10a;四季平均气温日较差中,春季最大,夏季最小,且均呈下降趋势,其中冬季下降幅度最大,夏季最小;1~12月气温日较差中,5月最大,8月最小,均呈显著下降趋势,1月气温日较差下降幅度最大。(2)年气温日较差在近58 a存在15 a的低频振荡周期和4~7 a的高频振荡周期,并在1972、1981、1995年发生突变,在突变点前后,年平均气温日较差均表现为增加和减少趋势,且年气温日较差在突变年呈阶梯下降趋势。(3)最低、最高气温非对称的变化是气温日较差下降的直接原因。另外,年气温日较差与日照时数和平均风速呈显著正相关,与总云量、水汽压呈显著负相关,与降水量几乎不相关。邢台市气温日较差显著减小,对各类作物的产量、品质有不利影响,但冬季气温日较差的下降减少了果树冻害发生。

关键词:气温日较差;变化特征;影响因素;邢台

文章编号:1006-7639(2013)-04-0708-06 doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-04-0708

中图分类号:P468.0⁺2

文献标识码:A

引 言

伴随着全球气候变暖研究的热潮,气温日较差(Diurnal Temperature Range,简称DTR)变化的研究已受到广泛的关注。与平均气温变化的研究目的不同,DTR可以反映全球或区域性的温度变化幅度特征,有着重要的生态学意义,对于人类生存环境的变化、气候异常的影响及可持续发展研究具有特殊的参考价值。

近50 a来,我国年平均气温日较差整体呈现下降趋势,且中高纬度下降比低纬度明显。陈铁喜等^[1]对全国31个省市1952~2001年50 a资料分析指出,中国绝大部分地区年和四季的气温日较差均呈下降趋势;唐红玉等^[2]指出,我国年平均气温日较差多呈下降趋势,并在北方地区尤为明显,各季平均气温日较差亦均呈下降趋势,并以冬季的下降幅度为最大;华丽娟等^[3]指出,中国北方高纬度地区日较差的减小趋势最为显著,变幅也最大,温室效应显著是致使东北地区的日较差减小趋势显著的一

个原因。在我国开展气温日较差的研究已有许多^[4-14]。河北邢台的气温日较差变化趋势如何?到目前这方面的研究很少。本文通过对邢台气温日较差的研究,了解其变化规律,以便趋利避害,试图为进一步做好本地区气象服务工作提供科学的依据,也可为区域气候变化研究提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 资料

选取1954~2011年邢台市逐日平均气温、最高气温、最低气温资料。季节划分采用气象季节,即3~5月为春季,6~8月为夏季,9~11月为秋季,12月至翌年2月为冬季。邢台站曾在1973、1978、2000年3次短距离迁站,但迁站前后的地理环境、土壤性质和海拔高度均未改变,而且迁站年份的气温日较差均未发生突变,因此可认为资料通过均一性检验。

1.2 研究方法

1.2.1 气温日较差

气温日较差是日最高温度与日最低温度之差,

收稿日期:2013-01-23;改回日期:2013-08-05

基金项目:河北省气象局科研项目(11KY40)和邢台市科技支撑计划项目(201032011)共同资助

作者简介:杨允凌(1968-),女,高级工程师,主要从事气象预报服务研究. E-mail:xyangyunling@126.com

可表示为:

$$DTR = T_{\max} - T_{\min} \quad (1)$$

式(1)中, DTR 为气温日较差, $T_{\max}$ 为日最高气温, $T_{\min}$ 为日最低气温。

1.2.2 线性变化趋势

线性变化趋势采用下式进行估计:

$$y_i = a_0 + a t_i \quad (2)$$

式(2)中, y_i 为气象要素, t_i 为时间(1954~2011年), a 为线性趋势,把 $a \times 10$ 称为气象要素每10 a的趋势系数,单位为 $^{\circ}\text{C}/10 \text{ a}$ 。其中:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i y_i) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n t_i)^2} \quad (3)$$

1.2.3 相关系数

相关系数是衡量2个随机变量之间线性相关程度的指标。计算公式如下:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{jk} - \bar{x}_j)^2}} \quad (4)$$

式(4)中: r_{ij} 为2个要素序列之间的相关系数, n 为样本数, x_i 、 x_j 分别表示第 i 、 j 个要素第 k 年的序列值, k 为年份。

1.2.4 滑动 t 检验法

通过考察2组样本平均值的差异是否显著来检验突变。对于总样本量为 n 的序列,人为设置某一时刻为基准点,取前后长度分别为 n_1 、 n_2 的2子序列(一般取 $n_1 = n_2$),进行连续的滑动计算,得到 t 统计量序列。给定显著性水平 α ,确定临界值 t_α ,若 $t < t_\alpha$,则认为基准点前后的2子序列均无显著差异,否则认为在基准点时刻出现了突变^[15]。 t 统计量计算公式为:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (5)$$

$$\text{其中: } s = \sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

s_1 、 s_2 为2子序列的标准差, $\bar{x}_1$ 、 $\bar{x}_2$ 为2子序列的均值。

1.2.5 小波分析法

小波分析采用复值 Morlet 小波作为母小波函数^[15],其表达式为:

$$\psi(t) = e^{ict} e^{-t^2/2} \quad (6)$$

式(6)中, c 为常数; i 表示虚部。

$$Wf(a,b) = |a|^{-1/2} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt \quad (7)$$

式(7)中, $Wf(a,b)$ 称为小波变换系数, $f(t)$ 为1个分析信号函数, a 为分辨尺度(也叫放大因子), b 为平移因子, ψ^* 为小波函数的共轭函数。

采取延伸法对资料进行延展,得到长度为原序列3倍的数据序列,待小波变换完成后,只保留原始时段内的小波系数。具体方法如下:

设原始资料系列为: $f(1), f(2), \dots, f(n)$;

向前延伸 n 点: $f(-i) = f(i+1), i=0, 1, \dots, n-1$;

向后延伸 n 点: $f(i+n) = f(n+1-i), i=1, \dots, n-1$ 。

2 结果与分析

2.1 邢台市气温日较差变化趋势

2.1.1 年代际变化特征

表1为邢台市年及四季气温日较差的年代际变化特征。可以看出,1954~1970年间年气温日较差的年代际变化不大,而自1970年代开始年代际气温日较差持续下降,至2000年代气温日较差下降了约 3.0°C 。四季气温日较差的年代际变化显示,夏季气温日较差在1960年代略有增大,此后持续减少;春季气温日较差在2000年代以前,一直保持着持续下降的趋势,下降了 2.9°C ,且1990年代下降幅度最大,而2000年代变化不明显;秋、冬季节气温日较

表1 邢台市气温日较差的年代际变化特征(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Tab. 1 Decadal variation of DTR from 1954 to 2011 in Xingtai (Unit: $^{\circ}\text{C}$)

	年	春季	夏季	秋季	冬季
1954~1960	12.4	13.6	10.7	13.0	12.6
1961~1970	12.3	13.4	11.1	12.0	12.4
1971~1980	11.5	13.0	10.4	11.9	10.6
1981~1990	10.6	11.9	10.0	11.0	9.6
1991~2000	9.8	10.7	9.4	10.0	9.0
2001~2011	9.4	10.7	9.1	9.6	8.1

差的年代际变化均呈持续下降态势,其中秋季下降了 3.4°C ,且 1960 年代下降幅度最大,而冬季下降了 4.5°C ,且 1970 年代下降幅度最大。这充分说明冬季和秋季气温日较差下降是造成年气温日较差显著减少的主要原因。

2.1.2 年变化特征

图 1 是 1954~2011 年邢台市年平均气温日较差的年变化。可以看出,近 58 a 邢台市年平均气温日较差的气候倾向率为 $-0.683^{\circ}\text{C}/10\text{a}$,整体上呈现显著的下降趋势($p=0.001$),特别是 1970~2000 年间下降最明显,1964 年波动最大。其中年平均日较差为 10.9°C ,年最大日较差为 13.1°C ,出现在 1965 年,年最小日较差为 8.5°C ,出现在 2003 年。

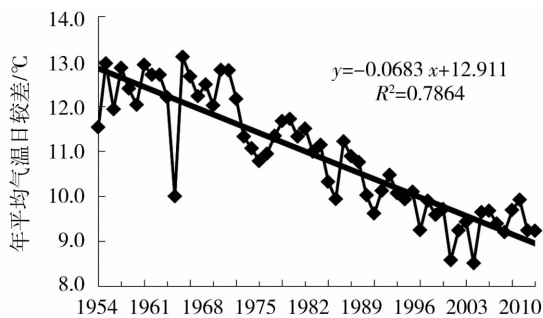


图 1 1954~2011 年邢台市年平均气温日较差年际变化

Fig. 1 Annual changes of DTR from 1954 to 2011 in Xingtai

近 58 a 来,邢台市年平均气温、年平均最高气温和年平均最低气温分别以 $0.428^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 、 $0.060^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 和 $0.739^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 的趋势增加,这与我国北方气候变暖的大背景一致(图 2)。其中,年平均最低气温的增加趋势通过了 0.001 信度的显著性检验,且增温幅度远大于最高气温的。气温的这种非对称变化,导致了年平均气温日较差的显著下降。

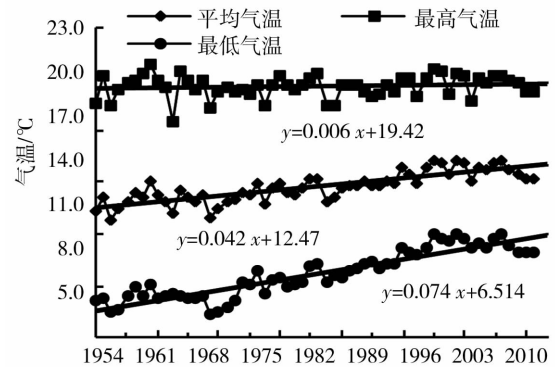


图 2 1954~2011 年邢台市平均气温、平均最高气温、平均最低气温年际变化

Fig. 2 Annual changes of average temperature, maximum and minimum temperature from 1954 to 2011 in Xingtai

2.1.3 四季变化及变化趋势

图 3 是邢台市 1954~2011 年四季平均气温日较差的年际变化。可以看出,春季气温日较差平均

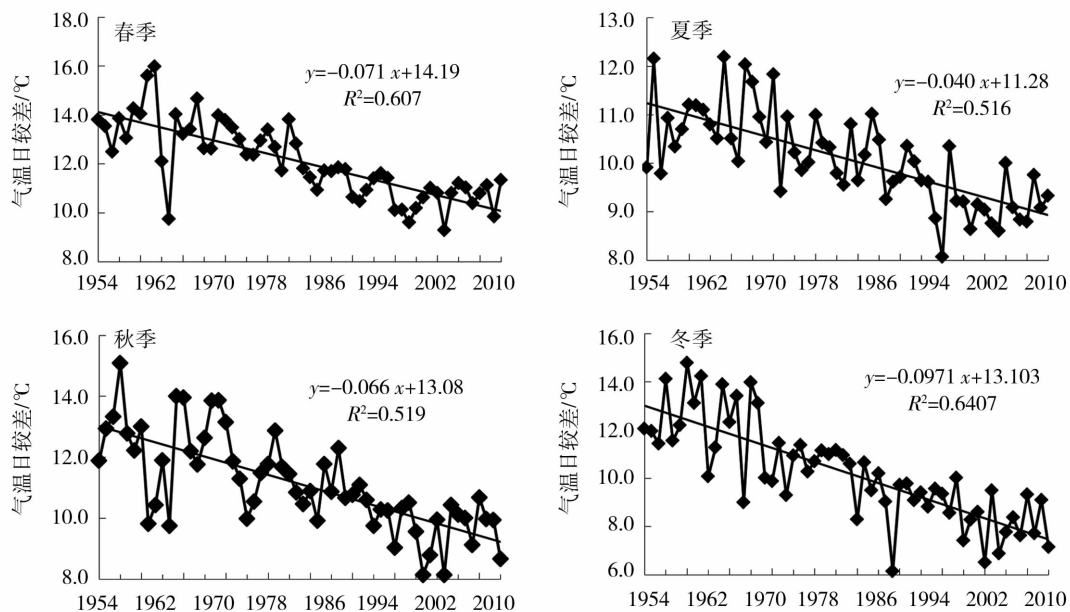


图 3 1954~2011 年邢台市四季平均气温日较差的年际变化

Fig. 3 Annual changes of seasonal DTR from 1954 to 2011 in Xingtai

值为 12.1°C , 最大值为 16.0°C , 出现在 1962 年, 最小值为 9.3°C , 出现在 2003 年, 且春季气温日较差的年变化率为 $-0.711^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。夏季气温日较差平均值为 10.1°C , 最大日较差为 12.2°C , 出现在 1955 年和 1965 年, 最小日较差为 8.1°C , 出现在 1996 年, 且夏季气温日较差年变化率为 $-0.405^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。秋季气温日较差平均值为 11.1°C , 最大日较差为 15.1°C , 出现在 1957 年, 最小日较差为 8.1°C , 出现在 2000 年和 2003 年, 且秋季气温日较差年变化率为 $-0.664^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。冬季气温日较差平均值为 10.6°C , 年最大日较差 14.8°C , 出现在 1960 年, 年最小日较差 7.3°C , 出现在 1989 年, 且冬季气温日较差年变化率为 $-0.971^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。

上述分析可见, 邢台市四季平均气温日较差均呈现显著的减小趋势(均通过 0.001 的显著检验), 下降趋势依次为冬季 > 春季 > 秋季 > 夏季。最高气温的四季变化, 虽然呈现增加趋势, 但均不显著; 而最低气温的四季变化, 都呈现显著的增加趋势, 增加

幅度依次为冬季 > 春季 > 秋季 > 夏季(图略)。因此, 四季最低气温的变化趋势完全决定了气温日较差的变化趋势, 这是邢台气温日较差显著下降的主要原因。

2.1.4 月变化特征及变化趋势

近 58 a 来, 邢台市气温日较差月平均值为 10.9°C , 月最大值 12.6°C , 出现在 5 月, 月最小值 8.8°C , 出现在 8 月, 极差为 3.8°C ; 各月气温日较差的年变化趋势均呈现显著的下降趋势, 均通过 0.001 的显著性检验。其中, 1 月气温日较差的下降幅度最大, 气候倾向率为 $-1.053^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 8 月气温日较差的下降幅度最小, 气候倾向率为 $-0.294^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ (表 2)。58 a 均值与 1981 ~ 2010 年 30 a 气候值相比较, 各月的气温日较差均有所增大, 1 月增大的幅度最大, 8 月增大的幅度最小。冬季气温日较差明显下降, 减少了果树冻害发生的几率; 4 ~ 5 月气温日较差的下降对小麦品质和产量有一定不利影响, 而 7 ~ 8 月气温日较差的下降较小, 对玉米品质影响不大。

表 2 1954 ~ 2011 年邢台市气温日较差的月变化特征及变化趋势

Tab. 2 Monthly changes of DTR and change trends from 1954 to 2011 in Xingtai

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气候值/ $^{\circ}\text{C}$	9.2	9.8	10.9	11.7	11.6	11.5	9.2	8.7	10.2	11.2	10.1	8.7
58 a 均值	10.4	10.7	11.5	12.2	12.6	12.0	9.4	8.8	10.9	11.8	10.7	9.8
线性趋势/ $^{\circ}\text{C}/10\text{a}$	-1.05	-0.87	-0.63	-0.65	-0.86	-0.55	-0.37	-0.29	-0.68	-0.67	-0.64	-0.91

注: 表中线性趋势均通过了 0.01 的显著性水平检验

2.2 邢台市气温日较差的突变分析

利用滑动 t 检验法对近 58 a 邢台市气温日较差进行突变检验发现(图 4), 在 0.05 的显著性水平下, 年气温日较差在 1972、1981 和 1995 年发生了突变。在突变点前后, 年平均气温日较差表现为增加和减少趋势。1954 ~ 1971 年年平均气温日较差为 12.3°C , 1972 ~ 1981 年为 11.4°C , 1981 ~ 1994 年

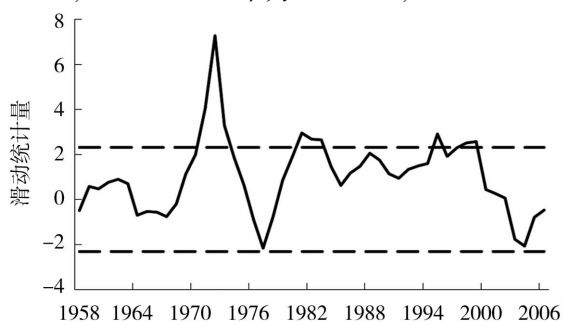


图 4 邢台市年气温日较差滑动 t 检验

Fig. 4 Moving t -test of annual DTR in Xingtai

为 10.5°C , 1995 ~ 2011 年为 9.4°C 。可见, 年平均气温日较差阶梯下降趋势明显。

利用同样的方法分别对四季的气温日较差的突变规律进行分析。春季气温日较差在 1982、1995 年发生突变; 夏季, 在 1972 年发生突变; 秋季, 在 1959、1972 ~ 1973、1991 ~ 1992 年发生突变; 冬季, 在 1982 ~ 1983 年发生突变。可见, 4 个季节发生突变的时间不一致, 在突变点前后, 季平均气温日较差与年平均日较差的变化趋势一致, 均表现为先增加和后减少趋势。

2.3 邢台市气温日较差的周期分析

将邢台市近 58 a 年气温日较差进行 Morlet 小波变换, 得到小波变换实部图(图 5)。分析表明, 近 58 a 邢台市年气温日较差大小交替显著, 周期变化明显, 存在 15 a 低频振荡和 4 ~ 7 a 高频振荡, 其中 15 a 低频振荡周期在 58 a 中始终存在, 且振幅较大、周期振荡稳定, 可分为 5 个高值区(年平均日较差大)和 4 个低值区(年平均日较差小), 高值区分

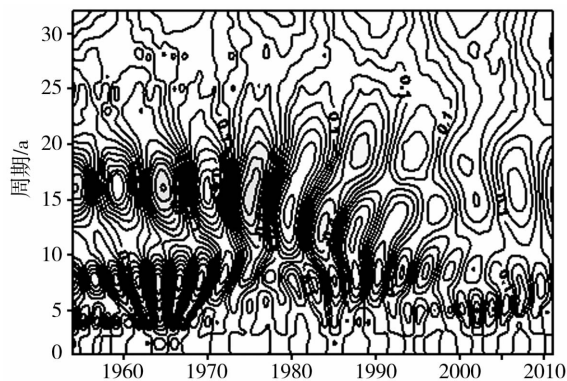


图5 邢台市年气温日较差周期变化特征

Fig. 5 Wavelet analysis of annual DTR in Xingtai

别为 1955 ~ 1962 年、1965 ~ 1971 年、1977 ~ 1983 年、1991 ~ 1995 年和 2004 ~ 2010 年；低值区分别为 1963 ~ 1969 年、1972 ~ 1976 年、1984 ~ 1990 年和 1996 ~ 2003 年。2004 ~ 2010 年气温日较差高值阶段震荡等值线已经闭合，2011 年之后开始进入低值区振荡，预估 2013 ~ 2018 年年气温日较差将处于低值阶段。

2.4 气温日较差变化的气象原因及对农业的可能影响

通过对邢台市气温日较差变化特征分析可知，近 58 a 邢台市气温日较差呈显著下降趋势。气温

日较差变化与温度有关，最低、最高气温非对称的变化趋势是气温日较差下降的直接原因，而影响气温日较差变化的间接原因则较为复杂。通过对 1954 ~ 2011 年的气温日较差与相应时段气象因子的相关分析可知(表 3)，邢台市气温日较差与日照时数和平均风速显著正相关，与总云量、平均水汽压显著负相关，与降水量几乎不相关。

通常日照时数减少会使最高气温下降，导致气温日较差减小；云量增加使白天到达地面辐射较少，导致最高气温下降，夜间则阻挡地面辐射，使最低气温上升，因此气温日较差减小；水汽压增大，夜间可阻挡地面有效辐射，使近地面气温上升，气温日较差减小。

通过对邢台市气温日较差变化特征及其对作物生育影响的初步分析，认为气温日较差的变化可影响作物生育、有机物质积累、产量和品质。气温日较差大时，一般白天日照充足，太阳辐射强，气温较高，有利于有机物的光合作用，可制造和积累较多的营养物质；而夜间气温较低，植物的呼吸作用减弱，能量消耗较少，有利于糖分的贮存，作物的籽粒饱满，水果含糖量高，形成优质丰产。气温日较差显著减小，虽然对各类作物的产量、品质有不利影响，但是减少了越冬期果树冻害的发生。

表 3 1954 ~ 2011 年邢台市气温日较差与同期气象要素的相关系数

Tab. 3 Correlation coefficients between annual DTR and meteorological factors from 1954 to 2011 in Xingtai

气象要素	平均气温	最高气温	最低气温	降水量	日照时数	总云量	风速	水汽压
相关系数	-0.686 **	0.126	-0.883 **	-0.020	0.756 **	-0.650 **	0.742 **	-0.306 *

注：* 和 ** 分别表示相关系数通过了 0.05 和 0.01 的显著性水平检验

3 结 论

(1) 近 58 a 来，邢台市年平均气温日较差的气候倾向率为 $-0.683\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ，整体上呈现显著的下降趋势，特别是 1970 ~ 2000 年间下降最明显。

(2) 四季气温日较差中，春季最大，夏季最小，且四季气温日较差均呈现显著减小趋势，减小幅度依次为冬季 > 春季 > 秋季 > 夏季。

(3) 邢台市 1 ~ 12 月平均气温日较差呈波状分布，5 月气温日较差最大，为 $12.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，8 月最小，为 $8.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；各月气温日较差的变化趋势均呈现出显著减小趋势，1 月下降幅度最大，为 $-1.053\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ，8 月下降幅度最小，为 $-0.294\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。

(4) 邢台市年气温日较差 58 a 来存在 15 a 左右的低频振荡周期和 4 ~ 7 a 左右的高频振荡周期；

年气温日较差在 1972、1981 和 1995 年发生突变，并在突变点前后表现为增加和减少趋势。另外，年气温日较差在突变年呈阶梯下降趋势。四季气温日较差均发生突变，但发生的时间不一致，在突变点前后，季平均气温日较差均表现为增加和减少趋势。

(5) 邢台市气温日较差的变化与温度有关，最低、最高气温非对称的变化趋势是气温日较差下降的直接原因。另外，年气温日较差与日照时数和平均风速呈显著正相关，与总云量、水汽压显著负相关，与降水量几乎不相关。邢台市气温日较差显著减小，虽然对各类作物的产量、品质有不利影响，但是冬季气温日较差的下降减少了邢台市果树冻害的发生。

由于气温日较差变化的影响因素比较复杂，本文仅从气象条件做了简单分析。另外，气温日较差

下降对农业的影响仅进行了宏观分析,日后可利用农业调查实例,详细地做进一步分析研究。

参考文献:

- [1] 陈铁喜,陈星. 近50年中国气温日较差的变化趋势分析[J]. 高原气象,2007,26(1):150-157.
- [2] 唐红玉,翟盘茂,王振宇. 1951-2002年中国平均最高、最低气温及日较差变化[J]. 气候与环境研究,2005,10(4):728-735.
- [3] 华立娟,马柱国,罗德海. 1961-2000年中国区域气温较差分析[J]. 地理学报,2004,59(5):680-688.
- [4] 王永波,张治,周秀杰. 哈尔滨气温的长期变化及基本态特征[J]. 高原气象,2012,31(2):492-497.
- [5] 黄洁,金莉莉,曹兴,等. 塔中气象要素变化特征[J]. 干旱气象,2011,29(3):315-321.
- [6] 祝青林,王秀萍,王丽娜,等. 近45年大连地区气温日较差的演变趋势分析[J]. 气象科技,2008,36(6):745-749.
- [7] 杨允凌,杨丽娜,王晓娟,等. 河北邢台地区蒸发皿蒸发量的变化特征及影响因素[J]. 干旱气象,2013,31(1):82-88.
- [8] 汪凯,叶红,唐立娜,等. 气温日较差研究进展:变化趋势及其影响因素[J]. 气候变化研究进展. 2010,6(6):417-423.
- [9] 韩军彩,张秉祥,高祺,等. 石家庄市蒸发皿蒸发量的变化特征及其影响因子分析[J]. 干旱气象,2009,27(4):340-345.
- [10] 梁桂花,张小平,朱叶. 朔州市近50a蒸发量变化特征及影响因子分析[J]. 干旱气象,2009,27(2):123-126.
- [11] 李庆祥,黄嘉佑,董文杰. 基于日较差的城市热岛强度指标初探[J]. 大气科学学报,2009,32(4):530-535.
- [12] 周雅清,任国玉. 城市化对华北地区最高、最低气温和日较差变化趋势的影响[J]. 高原气象,2009,28(5):1158-1166.
- [13] 庄晓翠,张林梅,阿志肯,等. 阿勒泰地区暖季蒸发变化特征及与气象因子的关系[J]. 干旱气象,2009,27(3):213-218.
- [14] 凌颖,黄海洪. 南宁市气温日较差特征及天气系统影响[J]. 气象科技,2004,32(6):471-474.
- [15] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京:气象出版社,2007.
- [16] 张翠华,张文煜,郭立平. 河北石家庄浅层地温变化特征[J]. 干旱气象,2013,31(1):78-81.

Analysis on Variation Characteristics of Diurnal Temperature Range in Xingtai of Hebei Province

YANG Yunling, SUN Donglei, YANG Lina, QIAN Ruizhen

(Xingtai Meteorological Service of Hebei Province, Xingtai 054000, China)

Abstract: Based on the daily average temperature, maximum temperature and minimum temperature data in Xingtai, Hebei province from 1954 to 2011, the variation characteristics of diurnal temperature range and its impact factors were analyzed. The results show: (1) The annual diurnal temperature range in Xingtai had obvious decrease trend with inclining rate of $-0.683\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ in recent 58 years, and the average value of diurnal temperature range was $10.9\text{ }^{\circ}\text{C}$. In four seasons, the diurnal temperature range in spring was the largest and the smallest in summer. The diurnal temperature range in all seasons decreased clearly during 1954-2011, and the maximum declining rate was in winter and minimum in summer. The maximum monthly diurnal temperature range was in May and minimum in August, and in each month the decline trend was significant, but the maximum declining range was in January. (2) There were 15 years and 4 to 7 years oscillations period for the annual diurnal temperature range in the past 58 years. The mutations of the annual diurnal temperature range occurred in 1972, 1981 and 1995. The annual diurnal temperature range firstly increased, then decreased around the mutation points, and decreased in steps at the mutation points. (3) The decline of diurnal temperature range was associated with the asymmetric variation of the minimum and maximum temperature. Furthermore, the annual diurnal temperature had significant positive correlation with sunshine hours and average wind speed and significant negative correlation with total cloud amount and vapor pressure, but had almost irrelevant with precipitation. (4) The significant decrease of the diurnal temperature range in Xingtai would have disadvantage to crop yield and quality, but decrease the freezing injury to fruit trees in winter.

Key words: diurnal temperature range; variation characteristics; influence factors; Xingtai