

沙尘 PM_{10} 质量浓度与气温的关系初探

赵建华¹, Kyle Tietze², Hongjun Zheng³, 隆霄⁴

(1. 甘肃省(中国气象局)干旱气候变化与减灾(开放)重点实验室,中国气象局
兰州干旱气象研究所,甘肃 兰州 730020;2. Department of Meteorology, University
of Utah, Salt Lake City, UT, USA;3. Institute for Cell and Molecular Biosciences Medical
School, Newcastle University, Newcastle, UK;4. 兰州大学大气科学学院,甘肃 兰州 730000)

摘 要:利用甘肃民勤自动气象站观测的2004~2006年夏季的5 min一次的气温与沙尘 PM_{10} 浓度资料,通过将数据分为实验组与对照组,研究了气温与沙尘天气之间的统计关系。个例显示,气温与沙尘 PM_{10} 浓度之间存在降温、升温 and 混合型3种对应关系。实验组统计分析表明,气温及其变化(每5 min 间隔气温变化绝对值和每24 h 间隔气温变化绝对值)与沙尘 PM_{10} 浓度及其变化呈现出非常显著的正相关关系;沙尘暴天气下日平均气温变化与相应沙尘 PM_{10} 浓度变化呈显著负相关。对照组结果表明,实验组统计关系是非常显著的。

关键词:气温;沙尘 PM_{10} 浓度;统计关系

中图分类号:P425.5⁺5

文献标识码:A

引 言

动力因素和热力因素是影响沙尘天气的2个重要条件。一般研究偏重于动力因素,起沙方案主要基于风速发展起来,诚然动力因素(主要是风)是沙尘天气发生发展的必要条件,但热力因素(此处主要指气温)也与沙尘天气关系密切。周自江等^[1]指出,中国北方春季大风日数与平均气温、平均最低气温和平均最高气温的相关很显著;而大风是产生沙尘天气的基本要素之一,大风日数与春季起沙活动的相关系数高达0.946,暗示了气温与沙尘天气也有某种关联。Gong等^[2]发现沙尘排放与地面气温呈负相关。

气温对沙尘天气具有一定的影响。牛生杰等^[3]对2004年春夏2次沙尘暴分析发现,沙尘暴发生前气温偏高,结束后气温急剧下降。赵俊荣等^[4]和郭萍萍等^[5]指出,前期持续增温为沙尘暴的发生提供了有利的热力条件。吕萍^[6]发现,沙尘暴爆发前和爆发时,地表感热迅速增大,潜热急剧减小,地面空气处于一种干热状态,为一热源区。前期高温少雨可使地表颗粒松散,可以积累有效位能,有利于

沙尘天气的产生。

沙尘天气对气温也有影响。李国昌^[7]指出,沙尘会使得二型冷锋前后温度梯度在白天加大,夜间减小。孔丹等^[8]对春季一次沙尘暴的沙尘气溶胶辐射特征分析后发现,白天沙尘的辐射强迫对地表有冷却作用,夜间起保温作用。张华等^[9]利用一个改进的辐射传输模式计算了晴空条件下沙尘气溶胶对气候的影响,结果表明,对北半球冬季和夏季而言,沙尘气溶胶会降低对流层顶和地面的短波辐射,增强长波辐射。作为沙尘气溶胶辐射效应中的阳伞效应,也是沙尘天气影响气温的典型例子^[10-11]。

所以,气温与沙尘天气密切相关。但相对于风的定量研究,气温与沙尘天气关系的研究则多流于定性。本文利用沙尘 PM_{10} 质量浓度与气温资料,试图定量研究它们之间的关系。

1 站点、资料选取与方法

1.1 站点

观测站点位于甘肃省民勤县气象局。民勤地处河西走廊东端,石羊河下游,其东西北3面被巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠所包围,是中国5大沙尘暴多

收稿日期:2012-02-27;改回日期:2012-07-10

基金项目:国家自然科学基金(40975060)和“十一五”科技支撑计划重点项目课题(2008BAC40B04)共同资助

作者简介:赵建华(1976-),男,博士,主要从事沙尘天气和边界层方面的研究。Email: pine_guest@163.com

发中心之一^[12]。民勤降水稀少,年均降水量 110 mm,蒸发量却为 2 644 mm,其 91% 的地表多为沙漠、戈壁、盐碱地和剥蚀残丘等覆盖,荒漠化面积占 94%^[13]。所以,民勤也是沙尘天气的源地之一。由于其具有源地的特征,沙尘天气与气象要素的关系的具有某种确定性,故可以用来研究沙尘天气与气温之间的关系。

1.2 资料

资料为甘肃省民勤县气象局监测的沙尘暴资料,该局属于中国气象局新一代沙尘天气监测网,观测仪器主要有能见度仪、安德森撞击取样仪和大流量粒子取样仪。本文使用了 2004 年 1 月至 2006 年 6 月民勤气象站每 5 min 的沙尘 PM_{10} 质量浓度(以后简称“浓度”)和气温数据。

由于观测仪器内在程序输出格式的限定,只能输出 $< 10\ 000.00\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的浓度, $\geq 10\ 000.00\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的浓度则以缺测输出,因此收集到的浓度 $< 10\ 000.00\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。而实际上,分析资料可以发现,民勤站的浓度可以 $\geq 10\ 000.00\ \mu\text{g}/\text{m}^3$,比如 2006 年 4 月 10 日凌晨 06:00 开始增加的浓度,在 06:35 为 $9\ 020.80\ \mu\text{g}/\text{m}^3$,接下来 15 min 的浓度显示为缺测,而同时的其余变量,如气温和压强等,则有值;06:55,浓度为 $9\ 783.50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$,此后逐渐降低;缺测的 3 个时段,恰好是浓度增高和降低的转折点,可以判断应是浓度的值超出了仪器内设的输出格式所致,即浓度大过了 $9\ 999.99\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。同样的例子也发生在该日的 09:05 ~ 09:45,2004 年 3 月 2 日 15:30 ~ 15:45 时段内,等等。因此,文中所有浓度值均 $< 10\ 000.00\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

数据样本为 2004 年 101 933 条,2005 年 104 090,2006 年 26 181,共 232 204 条数据。除去缺测,有效数据为 232 134。其中浓度等于 0 的数据仅有 687 条,只占 0.30%。

1.3 方法

将数据分为实验组和对照组进行研究,实验组为 2004 ~ 2005 年的资料,该组用来研究气温与浓度的统计关系。对照组为 2006 年的资料,该组用来对实验组的结果进行验证。

钱正安等^[12]指出浮尘、扬沙与沙尘暴的 TSP 浓度大致呈 3 倍规律增长,Song et al^[14]利用沙尘 PM_{10} 浓度(记为 ρ_{pm10})资料对沙尘天气的等级进行了划分,其结果认为对沙尘暴, $\rho_{pm10} \geq 2\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$;对扬沙, $600\ \mu\text{g}/\text{m}^3 < \rho_{pm10} < 2\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$;对浮尘,200

$\mu\text{g}/\text{m}^3 \leq \rho_{pm10} < 600\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。我们此处采用此标准对沙尘天气类型进行判别。判别后显示,仅沙尘暴(含强和特强)数据:2004 年 5 921 条数据 57 次过程,2005 年 7 004 条 77 次过程,2006 年 4 974 条 48 次过程。

2 气温与沙尘天气个例

由图 1、2 可见,当沙尘天气来临、浓度出现峰值时,气温(T)总是呈现出一定的变化。对发生在资料所在时段内的所有沙尘天气过程进行了绘图,经分析发现,气温和沙尘天气的关系大致有 3 种:一是降温型(沙尘天气与降温相伴,图 1),二是升温型(沙尘天气与升温相伴,图 2a - e),三是混合型(沙尘天气发生过程中,既有降温又有升温,图 2f)。其中,以降温型和升温型比较常见,而混合型比较少见。降温型与升温型应该与冷暖空气活动有关,混合型则可能与局地气温波动有关系。总之,气温与沙尘天气是存在一定关系的。

3 气温与 PM_{10} 浓度的关系

浓度与气温的统计关系见图 3a。两者的关系非常显著,线性相关系数为 0.1218(样本量为 176 707)。拟合公式为:

$$T - \bar{T} = 1.01\ g(1 + \rho_{pm10}) - 4.6 \quad (1)$$

其中, ρ_{pm10} 是 PM_{10} 浓度, T 是气温, $\bar{T}$ 是平均气温。

由此可知,随着浓度的增大,气温也在增大。由于资料中含有季节变化的成分,尤其气温的季节趋势是很显著的,故该关系说明了民勤地区较大的浓度倾向于在较暖的季节中出现。浓度随月的变化显示(图 3f),在夏季也容易出现浓度 $> 2\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的现象。

气温的升高,会使地表解冻,沙尘源区的颗粒较为松散,湍流活动较为活跃,有利于起沙。不过,气温的升高,也会使植被覆盖度增大,从而降低风速和减少沙尘在单位地表面积中的份额,常会减少局地的沙尘排放。然而,对于民勤,由于其地处 2 大沙漠之间,降水稀少,荒漠化面积占地极大,这种不利排放的作用不是很显著。因此,(1)式在某种程度上反映了气温与浓度的关系。

如前所述,沙尘天气来临时,常伴随着气温的变化。现在将相邻资料两两相减(即每 5 min 一次的

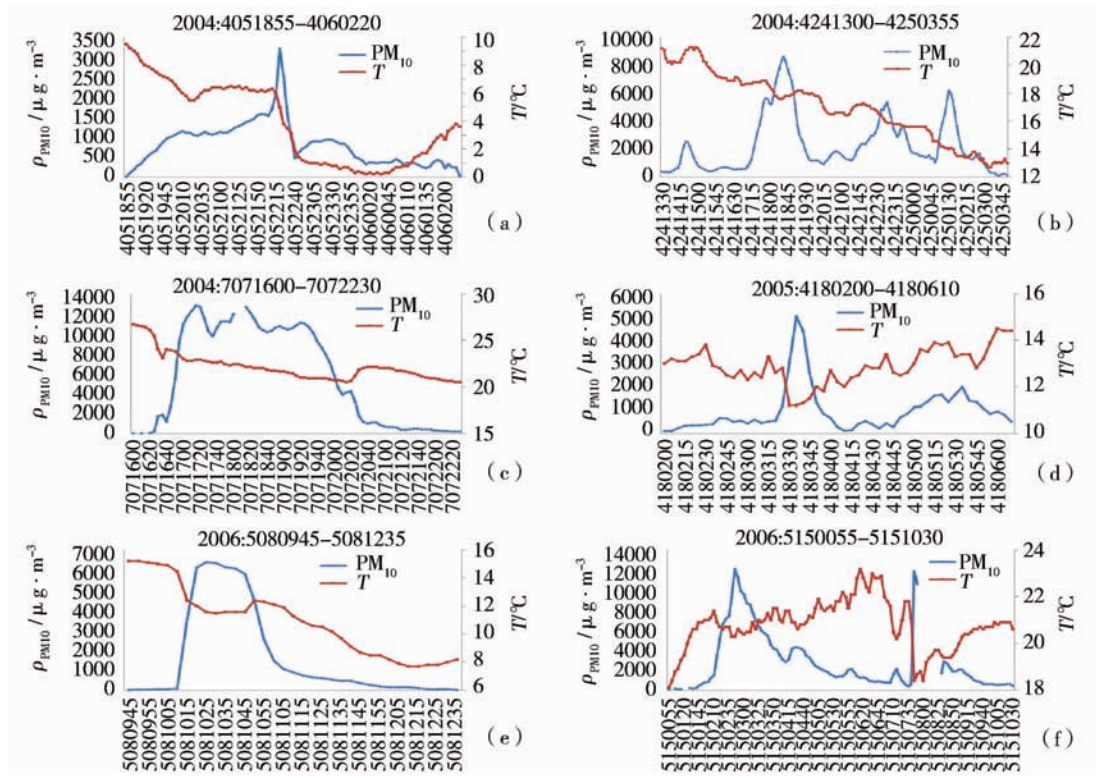


图1 沙尘 PM₁₀ 浓度与气温的关系(横坐标为日期和时间,格式为:月日时分,其中,日时分各占2位)

Fig. 1 The relation between dust concentration of PM₁₀ and air temperature

(The abscissa is coupled date and time. Its format is:MonthDayHourMinute, in which, day, hour and minute are double digits while month is a digit)

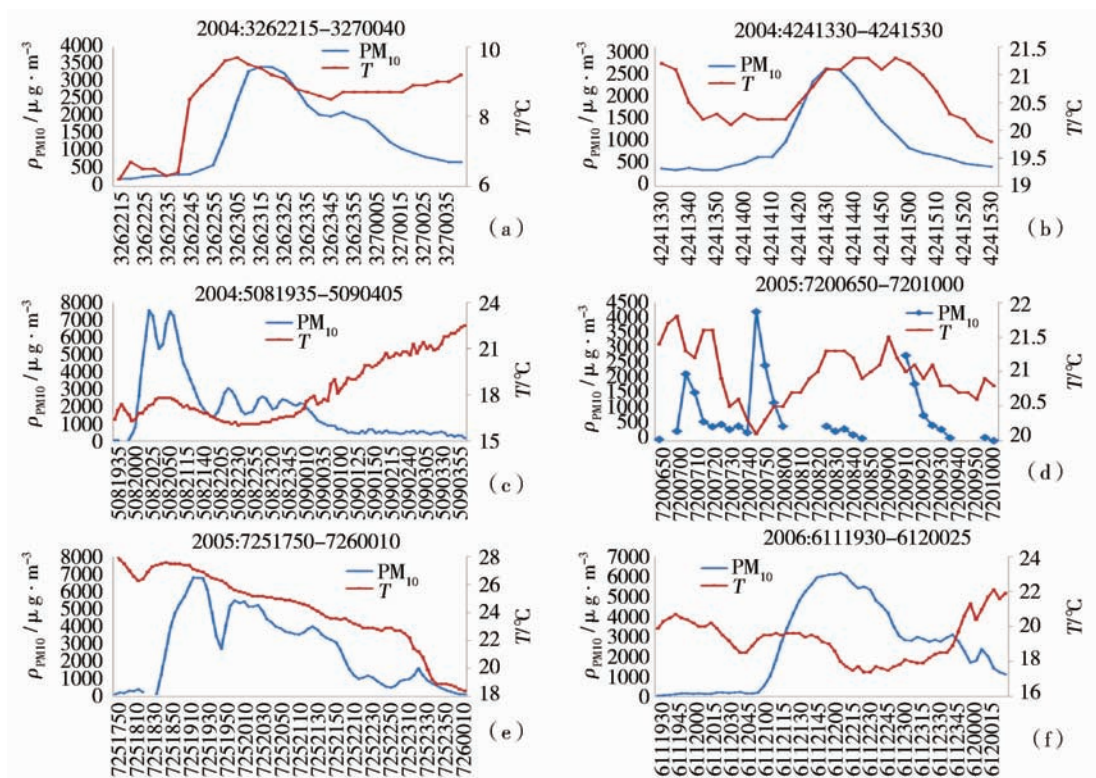


图2 沙尘 PM₁₀ 浓度与气温的关系

Fig. 2 The relation between dust concentration of PM₁₀ and air temperature

(The abscissa is the same as the Fig. 1)

资料前后相减),来研究气温变化与浓度变化(分别记为 $\Delta T, \Delta \rho_{\text{pm}10}$)的关系。结果显示,两者遵从一种星形分布(图 3b)。最大的 $|\Delta \rho_{\text{pm}10}|$ 坐落在 $\Delta T = 0.0$ 附近,最大的 $|\Delta T|$ 分布在 $|\Delta \rho_{\text{pm}10}|$ 较小的区间。这意味着,在沙尘云中浓度起伏较大的地方,其气温可能倾向于变化不大;而气温起伏大的地方,浓度可能比较均匀。不过, $|\Delta \rho_{\text{pm}10}| > 2\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的样本数很小,只占总样本的不到 0.06%; $|\Delta T| > 1$ 的样本也很小,只占总样本的 2.1%。所以,这种现象是很少见的。绝大部分数据位于 $|\Delta \rho_{\text{pm}10}| < 500\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $|\Delta T| < 0.8\ ^\circ\text{C}$ 的区域。所以,这意味着,沙尘天

气经过时,其浓度与气温的 5 min 间隔的变化不大。实际上,气温变化与浓度的关系显示,剧烈的气温变化是出现在浓度较低背景下。这也暗示了,在沙尘云中的气温相对而言是比较一致的。观测显示,沙尘暴(尤其强沙尘暴)来临时,浓度会剧增,气温也会有较大变化。这并不矛盾,这只是说明气温以一种强梯度的形式变化的。

统计显示, $|\Delta \rho_{\text{pm}10}|$ 与 $|\Delta T|$ 的相关非常显著(图 3c),相关系数为 0.1401(样本数为 164,713),通过了 99.999% 信度水平($p = 0.001$)。这意味着,气温变化与浓度变化还是有一定的统计关系。公式如下:

$$|\Delta T - \overline{\Delta T}| = 0.0641\ g(1 + |\Delta \rho_{\text{PM}10} - \overline{\Delta \rho_{\text{PM}10}}|) + 0.14 \quad (2)$$

其中 $\overline{\Delta T} = 0.0$, $\overline{\Delta \rho_{\text{pm}10}} = -0.53$ 是样本平均的 ΔT 、 $\Delta \rho_{\text{pm}10}$ 。

不过这种关系中气温的变化主要来自于日变化,因此(2)式主要反映了两者基于日变化和年变化的统计关系,不能确切反映气温与浓度的内在关联。求取气温 24 h 间隔的差值

消除气温日变化,经如此处理后,应该可以较准确的体现气温与浓度的关系。记此 24 h 间隔的气温变化和浓度变化为 ΔT_{24} 和 $\Delta \rho_{24}$ 。统计结果显示,两者的关系极为显著(图 3d)。其相关系数为 0.1165,样本数为 154 001。公式为:

$$|\Delta T_{24} - \overline{\Delta T_{24}}| = 0.481\ g(|\Delta \rho_{24} - \overline{\Delta \rho_{24}}| + 1) + 2.0 \quad (3)$$

其中, $\overline{\Delta T_{24}} = -0.02$, $\overline{\Delta \rho_{24}} = 2.35$ 。

(3)式的斜率 $0.48 > 0$,表明浓度的增大(小)与气温的变化大(小)是相对应的。所以,从统计的角度而言,沙尘天气的发生(其浓度会增大),总伴随着气温的变化;而且,气温变化的幅度与沙尘天气的强度有关系。由此可以大致确定不同类型沙尘天气的气温变化,而且还可以做出预报。如果能够知道沙尘暴天气浓度的演变的规律,则可以此规律推断未来一天沙尘暴发生时气温的变化,这对沙源附近人们的生活和农业生产显然具有一定的意义。若以 $\Delta \rho_{24} = 400\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 近似代表浮尘,其气温变化易得为 $\pm 4.58\ ^\circ\text{C}$;以 $\Delta \rho_{24} = 1\ 300\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 近似代表扬沙,其气温变化为 $\pm 5.11\ ^\circ\text{C}$;以 $\Delta \rho_{24} = 6\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 近似代表沙尘暴,则气温变化为 $\pm 5.78\ ^\circ\text{C}$ 。

由于沙尘暴持续的时间较长,故单独用相邻 2 d 的气温和浓度的各自日平均的差值(记为 ΔT_d 和 $\Delta \rho_d$)来研究沙尘暴天气(简单以 $\rho_{\text{pm}10} > 2\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 为标准得到)下两者的关系。分析显示,浮尘和扬

沙相邻 2 d 的气温和浓度的各自日均值之差关系不显著(图略),这可能与两者的时间尺度和发生地点有关。结果显示(图 3e),沙尘暴天气下的 ΔT_d 和 $\Delta \rho_d$ 的关系非常显著,通过了 99% 的信度检验($p = 0.01$)。公式为:

$$\Delta T_d = -1.71\ g(1 + \Delta \rho_d) + 3.4 \quad (4)$$

同公式(3), $\Delta \rho_d < 0$ 的值已经被剔除,虽然增加这些值会使得显著性水平更高。

(4)式的斜率为负,表明沙尘暴的来临多伴随降温天气。这与观测是一致的,春季蒙古气旋的活动往往会给中国北方带来降温和沙尘天气。

(2)~(4)式均显示大(小)的气温变化同大(小)的浓度相应,暗示了两者之间存在微妙的关系。不过,数据样本中 79.4% 的浓度 $\in [10, 1\ 000]$,其气温也较高,这说明气温与沙尘天气并不具有单一的确切关系,这显然是合理的。

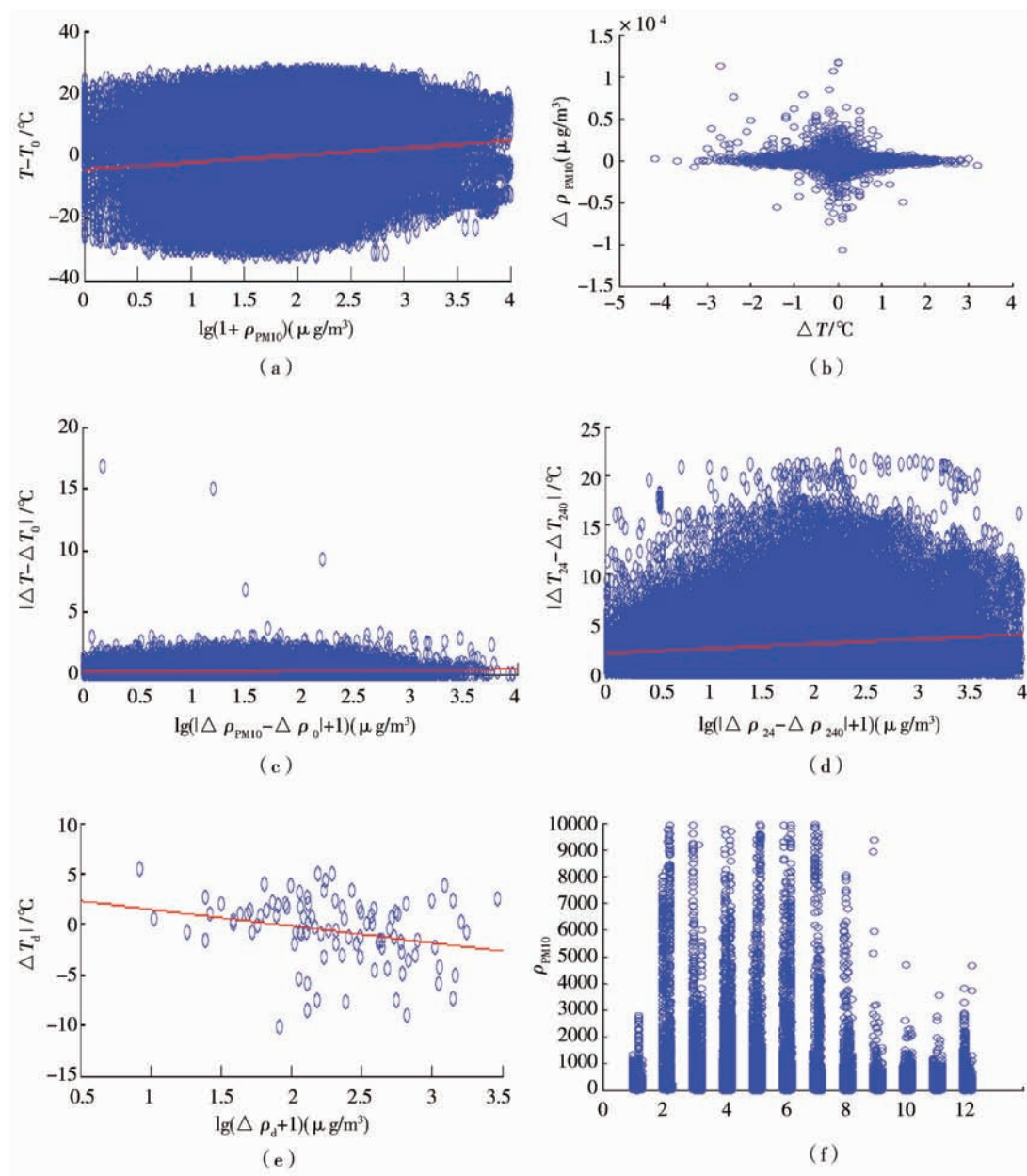


图3 2004~2005年气温与浓度关系

- (a) 气温(T , 单位: $^{\circ}\text{C}$) 与浓度($\rho_{\text{PM}_{10}}$, 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$); (b) 相邻 5 min 的气温差(ΔT) 和浓度差($\Delta\rho_{\text{PM}_{10}}$);
 (c) 5 min 变化的气温差的距平的绝对值($|\Delta T - \Delta T_0|$) 和浓度差距绝对值($|\Delta\rho_{\text{PM}_{10}} - \Delta\rho_0|$) 的线性关系;
 (d) 24 h 变化的气温距平绝对值($|\Delta T_{24} - \Delta T_{240}|$) 和浓度距平绝对值($|\Delta\rho_{24} - \Delta\rho_{240}|$) 的线性关系;
 (e) 日变化的日平均气温(ΔT_d) 和日平均浓度($\Delta\rho_d$) 的线性关系; (f) 浓度随月的变化(图中直线为线性拟合)

Fig. 3 Relationships between air temperature and concentration of PM₁₀

- (a) air temperature(T , unit: $^{\circ}\text{C}$) and concentrations($\rho_{\text{PM}_{10}}$, unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
 (b) 5 - minute - interval air temperature (ΔT) and concentrations($\Delta\rho_{\text{PM}_{10}}$);
 (c) linear relationship between absolute values of 5 - minute - interval - air - temperature deviation ($|\Delta T - \Delta T_0|$) and 5 - minute - interval - concentration deviation ($|\Delta\rho_{\text{PM}_{10}} - \Delta\rho_0|$);
 (d) linear relationship between absolute values of 24 - hour - interval - air - temperature deviation ($|\Delta T_{24} - \Delta T_{240}|$) and 24 - hour - interval - concentration deviation ($|\Delta\rho_{24} - \Delta\rho_{240}|$);
 (e) linear relationship between daily - interval day - averaged air temperature (ΔT_d) and daily - interval day - averaged concentration ($\Delta\rho_d$); (f) monthly evolution of concentration(The lines are linear fitting)

由公式(1)~(4),我们可以得到浮尘、扬沙和沙尘暴天气下各种气温变化值:

$$\text{对沙尘暴, } x \geq 2000, \begin{cases} T \geq 12.59^{\circ}\text{C} \\ |\Delta T| \geq 0.63^{\circ}\text{C} \\ \Delta T_{24} \geq 5.65^{\circ}\text{C} \\ \Delta T_d \leq -9.5^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (6)$$

对于扬沙和浮尘, $200 \leq x < 2000$,

$$\begin{cases} 10.29^{\circ}\text{C} \leq T < 12.59^{\circ}\text{C} \\ 0.48^{\circ}\text{C} \leq |\Delta T| < 0.63^{\circ}\text{C} \\ 4.54^{\circ}\text{C} \leq \Delta T_{24} < 5.65^{\circ}\text{C} \\ -9.5^{\circ}\text{C} < \Delta T_d \leq -5.62^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (7)$$

其中, x 代表公式(1)~(4)中相应的浓度项。

4 拟合公式的有效性

对照组用于检验公式(1)~(4)的显著性。统计结果见表1。可见显著性水平是很高的。所以以上结果在统计上是可信的。

表1 拟合公式有效性检验

Tab. 1 Effective test of the fitting equations		
Equation	Sample Size	Correlative coefficient
Eq. (1)	23 367	0.0584****
Eq. (2)	22 093	0.1800****
Eq. (3)	20 970	0.1899****
Eq. (4)	62	0.3392**

** 通过了99%的信度($p=0.01$)

**** 通过了99.9999%信度($p=0.0001$)

5 结 论

(1)个例显示,沙尘天气与气温的关系有降温性、升温性和混合型3种。

(2)气温与浓度之间、两者5 min 间隔差之间以及两者24 h 间隔差之间均存在非常显著的相关关系。

(3)沙尘天气倾向于出现在气温较高的条件下,大的气温变化往往与大的浓度变化相伴随。

(4)对于较强的沙尘天气,日平均气温和浓度在相邻2 d 的差值呈显著负相关,暗示了较强的沙尘天气常与降温天气相伴随。

参考文献:

- [1] 周自江,章国材,艾婉秀,等. 中国北方春季起沙活动时间序列及其与气候要素的关系[J]. 中国沙漠,2006,26(6):935-941.
- [2] Gong S L, Zhang X Y, Zhao T L, et al. A simulated climatology of Asian dust aerosol and its trans-Pacific transport. Part II: Interannual variability and climate connections[J]. Journal of Climate, 2006, 19:104-122.
- [3] 牛生杰,岳平,刘晓云. 2004 年春季两次沙尘暴期间地面气象要素变化特征对比分析[J]. 中国沙漠,2007,27(6):1067-1071.
- [4] 赵俊荣,刘振新. 准噶尔盆地南缘一次强沙尘暴成因分析[J]. 干旱气象,2009, 27(4):362-366.
- [5] 郭萍萍,殷雪莲,刘秀兰,等. 河西走廊中部一次特强沙尘暴天气特征及预报方法研究[J]. 干旱气象,2011,29(1):110-115.
- [6] 吕萍. 西北地区一次沙尘暴过程的地表热通量特征[J]. 干旱气象,2009,27(3):250-253.
- [7] 李国昌. 强沙尘暴天气过程中的若干问题思考[J]. 干旱气象,2008,26(2):9-11.
- [8] 孔丹,何清,张瑞军,等. 塔克拉玛干沙漠腹地春季一次沙尘暴沙尘气溶胶的辐射特征[J]. 干旱气象,2008,26(2):36-40.
- [9] 张华,马井会,郑有飞. 沙尘气溶胶辐射强迫全球分布的模拟研究[J]. 气象学报,2009,67(4):510-521.
- [10] 辛金元,张文煜,袁九毅,等. 沙尘气溶胶对直接太阳辐射的衰减研究[J]. 中国沙漠,2003,23(3):311-315.
- [11] 康富贵,李耀辉. 近10 a 西北地区沙尘气溶胶研究综述[J]. 干旱气象,2011,29(2):144-150.
- [12] 钱正安,蔡英,刘景涛,等. 中蒙地区沙尘暴研究的若干进展[J]. 地球物理学报,2006,49(1):83-92.
- [13] 张克存,屈建军,马中华. 近50 a 来民勤沙尘暴的环境特征[J]. 中国沙漠,2004,24(3):257-260.
- [14] Song Z X, Wang J Y, and Wang S G. Quantitative classification of northeast Asian dust events[J]. J Geophys Res., 2007,112, doi: 10.1029/2006JD007048.

(下转第366页)

的年代际变化[J]. 应用气象学报, 2007, 18(5): 610–618.

研究[J]. 自然灾害学报, 2006, 21(2): 210–216.

[22] 贺芳芳, 徐家良. 20 世纪 90 年代以来上海地区降水资源变化

Temporal and Spatial Distribution Characteristics of Different Level Rainfall Days in Zhejiang Province

WU Haomin^{1,2}, LIAO Bijun², CAI Shouqiang²

(1. College of Atmospheric Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China;
2. Lishui Meteorological Bureau of Zhejiang Province, Lishui 323000, China)

Abstract: Based on the daily precipitation data from 1961 to 2010 in Zhejiang Province, and on the basis of trend analysis on different levels rainfall days, the Mann – Kendall test and contour distribution method were used to analyze the significant precipitation events, in order to explore the temporal evolution laws and spatial distribution characteristics of different levels precipitation days in Zhejiang Province. The results show that in recent 50 years, the total rainfall days in Zhejiang presented a significant decreasing trend with the rate of 4.82 d/10 a, and the light rainfall days accounted for 73.00% of total precipitation days. Both the total rainfall days and light rainfall days had an abrupt change into a sharp downward trend in the middle and late 1980s, and the decreasing trend of light rainfall days was a little ahead of that of total rainfall days. For spatial distribution, both annual total rainfall days and the light rainfall days were basically same with high – value centers in Taizhou and Ningbo, and low – value areas in the northeast and gentle change in the southwest of Zhejiang. The spatial distribution showed a consistent decreasing trend in the whole province, among which the east coast had a significant downward trend, while inland areas had a slow decline. The distribution of annual precipitation and its climate trend rate presented obvious characteristics of “East – West”, which was related to topography of Zhejiang. Annual precipitation showed an overall increasing trend. From the results described above, the probability of extreme weather events increased significantly in the past 50 years in Zhejiang, and the risk of drought or floods increased.

Key words: climatology; precipitation days; Mann – kendall test; precipitation level

=====

(上接第 344 页)

Some Empirical Relationships Discovered Between Air Temperature and PM₁₀ Concentration

ZHAO Jianhua¹, Kyle Tietze², ZHENG Hongjun³, LONG Xiao⁴

(1. Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Key Open Laboratory of Arid Climate Change and Disaster Reduction of CMA, Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Lanzhou 730020, China; 2. Department of Meteorology, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA; 3. Institute for Cell and Molecular Biosciences Medical School, Newcastle University, Newcastle, UK; 4. College of Atmospheric Sciences, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The relationship between air temperature and sand – dust weather was studied by using automatic meteorological records of PM₁₀ concentration and air temperature taken every 5 minutes at Minqin observational station from January 2004 to June 2006. The data were beforehand divided into two groups, namely experimental group and control group. Cases show that three corresponding types, namely, air temperature falling type, rising type and mixed type, existed between PM₁₀ concentration and air temperature. The result from experimental group shows that PM₁₀ concentration and its change presented significantly positive statistical correlation with air temperature and its change (5 – minute interval change and 24 – hour interval change). The one – day – interval change of daily average air temperature correlated negatively with PM₁₀ concentration only under dust storm weather condition. At last, the obtained statistical relationship was tested with the control group, which shows that it was still significant in this group.

Key words: air temperature; PM₁₀ concentration; statistic relationship