

文章编号:1000-694X(2006)05-0750-04

# 用日定时观测能见度划分沙尘暴强度存在的问题

张智, 林莉, 陈晓光, 郑广芬, 陈晓娟

(宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002)

**摘要:** 选取宁夏24个气象站1955—2003年沙尘暴观测资料及其沙尘暴出现当日的能见度定时观测资料, 分析了宁夏单站沙尘暴天气强度划分时存在的问题, 结果表明: 用沙尘暴当日定时观测最小能见度资料划分沙尘暴天气强度存在很大的片面性, 有53%的沙尘暴天气无法划分其强弱、69%的沙尘暴天气发生在非定时观测时间段内, 通过典型个例, 对比分析了日定时观测最小能见度对沙尘暴天气强度划分的影响和存在的偏差, 为历史沙尘暴强度的划分提供参考。

**关键词:** 宁夏; 沙尘暴; 强度; 问题

**中图分类号:** P445.4

**文献标识码:** A

沙尘暴是一种灾害性天气现象, 主要发生在沙漠及其邻近的干旱、半干旱地区, 强沙尘暴能在短时间内给生态环境和人类社会造成严重损失。宁夏地处黄土高原西北边缘, 西部为腾格里沙漠, 西北部为乌兰布和沙漠, 境内地表侵蚀、水土流失严重, 沙尘暴天气常常给宁夏中北部地区造成极大的经济损失和社会影响<sup>[1~4]</sup>。

针对沙尘暴问题我国学者已进行了不少的研究, 主要研究了沙尘暴的气候特征<sup>[5~8]</sup>、变化趋势<sup>[9]</sup>、灾害防治<sup>[10,11]</sup>等, 对于如何划分沙尘暴强度的问题, 钱正安<sup>[12]</sup>、徐启运<sup>[13]</sup>提出了我国西北地区单站沙尘暴强度的划分标准, 陈晓光<sup>[14,15]</sup>提出了甘肃和宁夏区域性沙尘暴天气过程强度的划分标准, 这些标准主要都是依据水平最小能见度、瞬间极大风速或是否出现大风。在中央气象局1958年制定、1964和1979年修定的《地面气象观测暂行规范(地面部分)》<sup>[16]</sup>、《地面气象观测规范》<sup>[17,18]</sup>中规定: “沙尘暴……等天气现象应记录开始和终止时间(时、分)”, 而没有风速和沙尘暴出现时最小能见度观测的规定, 只是在2003年新修定的《地面气象观测规范》<sup>[19]</sup>中增加规定: “当沙尘暴……等现象出现能见度小于1.0 km时, 都应观测和记录最小能见度, ……”。使用2003年以前气象记录月报表资料划分各站历史沙尘暴天气强度时, 最小能见度资料只能用沙尘暴当日定时观测的最小能见度值代替, 但因沙尘暴不一定恰好出现在各站定时观测的时间段内, 那么, 用沙尘暴当日定时观测最小能见度资料划

分沙尘暴强度存在多大偏差? 需要分析研究。

## 1 资料和方法

本文选取的宁夏24个气象站资料取自宁夏气象档案馆的原始地面气象记录月报表及其信息化产品, 信息化产品完整性较好, 均进行了严格的质量检查。为保持与地面气象观测规范的一致性, 我们选取1955年1月至2003年12月的资料进行统计分析, 其中沙尘暴持续时间资料采用“西北干旱区沙尘暴的预警服务系统”研究中的沙尘暴数据库格式规定。

## 2 沙尘暴与定时观测日最小能见度的对照分析

### 2.1 沙尘暴日定时观测最小能见度的分布

沙尘暴天气定义的主要指标是水平最小能见度, 在此我们统计了宁夏各站历史上沙尘暴出现当日的不同距离最小能见度次数(表1)。从表1中可以看到, 因为地面气象观测规范没有规定观测沙尘暴天气出现时的最小能见度, 用沙尘暴当日定时观测的最小能见度划分沙尘暴强度极不准确, 只有3 125个日最小能见度资料符合沙尘暴天气的定义规定, 其余3 581个日最小能见度资料均不符合沙尘暴天气的定义, 超过了资料总数的一半, 甚至大于30 km的日最小能见度资料也有986个, 这说明用沙尘暴当日定时观测最小能见度资料不能完全替代

收稿日期: 2005-11-20; 改回日期: 2006-02-06

基金项目: 国家科技部项目“宁夏气候对全球气候变化的响应及其机制(2004DIB3J121)”资助

作者简介: 张智(1967—), 男, 山东泰安人, 高级工程师, 主要从事气候分析工作。E-mail: zz\_tt@126.com

万方数据

沙尘暴出现时的最小能见度。

表 1 宁夏沙尘暴日不同级别最小能见度次数

Tab. 1 Duststorm times in different daily minimum visibility in Ningxia					
能见度/km	0~1	1~10	10~20	20~30	>30
统计次数/次	3 125	2 242	320	33	986

2.2 按定时观测的日最小能见度对沙尘暴强度的划分情况

按照中国气象局最新单站沙尘暴天气强度标准的定义,我们统计了宁夏各站历史上不同强度沙尘暴的出现次数(图 1)。从图 1 中可以看到,在宁夏各站历史上出现的 6 706 次沙尘暴天气记录中,只有 982 次记录达到一般沙尘暴标准,1 932 次记录达到强沙尘暴标准,211 次记录达到特强沙尘暴标准,分别占总次数的 15%、29%和 3%,3 种强度的沙尘暴天气记录只有 3 125 次,占总次数的 47%,不到总次数的一半;另有 3 581 次沙尘暴天气记录因为沙尘暴当日最小能见度资料达不到沙尘暴天气强度标准定义而无法划分沙尘暴强度。

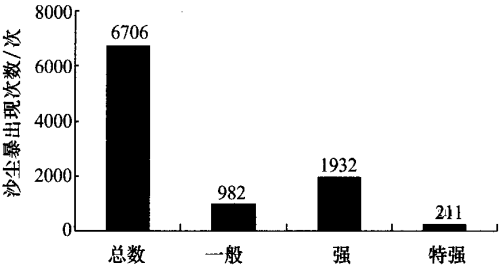


图 1 宁夏单站沙尘暴各强度出现次数  
Fig. 1 Single station's duststorm times in different intensity in Ningxia

3 沙尘暴出现时间段的分布

因沙尘暴发生的时间可能出现在各站的定时观测时间段内,也可能出现在非定时观测时间段,这就造成沙尘暴出现时的最小能见度与当日定时观测最小能见度存在一定的偏差,沙尘暴出现在非定时观测时间段的次数越多,沙尘暴强度的划分也就越不准确、越困难。

图 2 为宁夏各站沙尘暴出现在定时观测时间段次数和非定时观测时间段次数示意图。从图 2 中可以看到,在宁夏各站 7 717 次出现沙尘暴的不同时间段中,只有 2 356 次出现在各站的定时观测时段内,占总次数的 31%,不足总次数的 1/3;而 5 361 次出

万方数据

现在各站的非定时观测时段,占总次数的 69%,超过了总次数的 2/3,即有 69%的沙尘暴天气记录因没有当时的最小能见度资料,只能以当日定时观测的最小能见度资料代替,这些资料明显不能表示沙尘暴天气的真实强度,使沙尘暴强度的划分存在偏差,不能准确划分沙尘暴强度。

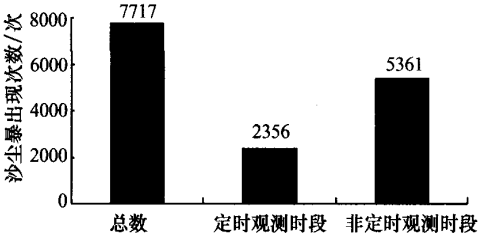


图 2 宁夏单站沙尘暴出现在不同时间段次数  
Fig. 2 Single station's duststorm times in different time in Ningxia

4 典型个例分析

1993 年 5 月 5~6 日发生在我国西北地区的特强沙尘暴天气过程,波及新疆、甘肃、内蒙古、宁夏四省区,其中宁夏有 19 个站先后出现沙尘暴天气,并造成 100 多人伤亡,70 多万人口受灾,直接经济损失达 2.7 亿元,对生态环境和社会的影响难以估计<sup>[20~22]</sup>。我们以此次特强沙尘暴天气过程为例,并从《地面气象记录月报表》、《灾情汇报表》、《灾情报》及有关文献中查找沙尘暴出现时的最小能见度,与沙尘暴当日定时观测的最小能见度进行对比(表 2)。

从表 2 可以看到,19 个站中有 6 个站的沙尘暴出现在 5 日 20 时以前,13 个站的沙尘暴出现在 20 时之后;8 个站有沙尘暴出现时的详细起止时间记录,5 个站只有沙尘暴起始时间记录而无终止时间记录,6 个站既无起始时间记录也无终止时间记录。

此外,19 个站中有 5 个站的 20 时观测时段在沙尘暴持续时间之内,1 个站的 02 时观测时段在沙尘暴持续时间之内,1 个站的 20 时和 02 时观测时段在沙尘暴持续时间之内,6 个站的 20 时和 02 时观测时段在沙尘暴持续时间之外,6 个站的 20 时和 08 时观测时段在沙尘暴持续时间之外,其中观测时段在沙尘暴持续时间之内的定时能见度资料均符合沙尘暴定义,而观测时段在沙尘暴持续时间之外的定时能见度资料有 12 个,均不符合沙尘暴定义,甚至个别能见度资料达到 12 km。

瞬间极大风速除贺兰、永宁站外,其他站风速值

表 2 1993 年 5 月 5~6 日特强沙尘暴宁夏各站  
最小能见度对比表

Tab. 2 Minimum visibility at different stations when extreme  
severe duststorm happened in May 5<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup>, 1993 in Ningxia

站名	定时最小 能见度/m	沙尘暴出 现时间	极大风速 /(m·s <sup>-1</sup> )	极大风速 出现时间	实际最小 能见度/m
石炭井	400	19:05~?	21.7	19:12	200
大武口	200	19:30~?	27.5	20:16	0
惠 农	200	19:39~02:05	30.2	23:31	0
平 罗	0	19:47~?	28.5	21:02	0
陶 乐	800	20:04~03:12	24.2	20:15	50
贺 兰	12 000	?~?	19.6	00:03	600
银 川	1 800	20:14~23:40	21.7	22:26	0
永 宁	8 000	?~?	8.8	19:53	—
灵 武	12 000	?~?	27.7	20:29	50
吴 忠	12 000	?~?	23.1	21:39	200
青铜峡	10 000	?~?	29.2	20:10	50
中 卫	500	19:28~?	37.9	19:27	0
中 宁	7 000	20:05~20:50	26.7	20:28	0
兴 仁	0	19:48~?	29.2	19:57	0
同 心	12 000	20:31~21:40	26.3	20:44	100
韦 州	10 000	?~?	25.4	21:33	—
盐 池	12 000	21:55~21:59	22.5	21:05	1 000
海 原	8 000	20:43~21:56	25.2	—	600
固 原	3 000	22:03~22:17	22.9	22:07	900

均大于 20 m·s<sup>-1</sup>;除永宁、兴仁站瞬间极大风出现在 20 时的定时观测时段之内,其他站均出现在非定时观测时段,实际最小能见度亦与日最小能见度相差较大。

5 讨论

在地面观测业务中,国家基本站每日只进行 4 次定时观测,一般站和辅助站每日只进行 3 次定时观测,虽然国家基准站每日进行 24 次定时观测,但在信息化资料处理时已转换成 4 次定时观测记录,使用 2003 年以前的日最小能见度资料只能从 4 次或 3 次定时观测记录中挑取。但因沙尘暴发生的时间不确定,沙尘暴不一定出现在定时观测的时间段内,所以沙尘暴当日定时观测的最小能见度不一定就是沙尘暴发生时的最小能见度。因此,2003 年以前沙尘暴天气的强度划分若仅以定时观测的最小能见度资料为主要指标则存在很大的片面性,不能准确反映各站历史沙尘暴天气的真实强度。为准确划

万方数据

分各站沙尘暴强度,还应从各站《地面气象记录月报表》中的纪要栏、《灾情汇总表》和《灾情报》中查找、核实沙尘暴发生时的最小能见度资料,减少最小能见度资料的误差,准确划分沙尘暴强度。

6 小结

- (1) 用沙尘暴出现当日定时观测的最小能见度来划分沙尘暴强度存在很大的片面性,宁夏历史上符合沙尘暴天气定义的日最小能见度资料不到总数的一半,甚至有大于 30 km 的日最小能见度资料。
- (2) 宁夏历史上 53% 的沙尘暴天气因日定时最小能见度不符合沙尘暴天气定义而无法确定其强度。
- (3) 宁夏历史上有 69% 的沙尘暴天气出现在各站非定时观测时间段,难以准确划分沙尘暴强度。
- (4) 通过典型个例可以看到日最小能见度与沙尘暴出现时的最小能见度差别较大,查找、核实沙尘暴出现时的最小能见度对准确划分沙尘暴强度尤为重要。

参考文献(References):

[1] 周自江,章国材. 中国北方的典型沙尘暴事件(1954—2002)[J]. 科学通报,2003,48(11):1224—1228.

[2] 周自江,王锡稳. 西北地区东部群发性强沙尘暴序列的建立与分析[J]. 地理学报,2002,57(4):437—442.

[3] 钱正安,宋敏红,李万元. 近 50 年来中国北方沙尘暴的分布及变化趋势分析[J]. 中国沙漠,2002,22(2):106—111.

[4] 赵光平,王连喜,杨淑萍,等. 宁夏强沙尘暴生态调控对策的初步研究[J]. 中国沙漠,2000,20(4):447—450.

[5] 刘立超,安兴琴,李新荣,等. 宁夏盐池沙尘暴特征分析[J]. 中国沙漠,2003,23(1):33—37.

[6] 马力文,赵光平,陈楠,等. 宁夏盐池地区沙尘暴发生特征的统计分析[J]. 中国沙漠,2004,24(2):218—222.

[7] 王旭,马禹,陈洪武,等. 南疆沙尘暴气候特征分析[J]. 中国沙漠,2003,23(2):147—151.

[8] 王旭,马禹,陈洪武. 新疆沙尘暴天气的气候特征[J]. 中国沙漠,2003,23(5):539—544.

[9] 丁瑞强,王式功,尚可政,等. 近 45a 我国沙尘暴和扬沙天气变化趋势和突变分析[J]. 中国沙漠,2003,23(3):306—310.

[10] 王涛,陈广庭,钱正安,等. 中国北方沙尘暴现状及对策[J]. 中国沙漠,2001,21(4):322—327.

[11] 赵光平,郑广芬,王卫东. 宁夏强沙尘暴生态调控对策的初步研究[J]. 中国沙漠,2003,23(4):420—427.

[12] 钱正安,贺慧霞,翟章,等. 我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京:气象出版社,1997. 1—10.

[13] 徐启运,胡敬松. 我国西北地区沙尘暴天气时空分布特征[J]. 应用气象学报,1996,7(4):479—482.

- [14] 陈晓光,张存杰,董安祥,等. 甘肃省沙尘暴过程的划分及统计分析[J]. 高原气象,2004,23(3):374—381.
- [15] 陈晓光,刘庆军,张智,等. 宁夏与甘肃沙尘暴过程的时空分布对比研究[J]. 干旱气象,2004,22(2):1—5.
- [16] 中央气象局. 地面气象观测暂行规定(地面部分)[Z]. 1958.
- [17] 中央气象局. 地面气象观测规范[Z]. 1964. 83—97.
- [18] 中央气象局. 地面气象观测规范[Z]. 北京:气象出版社,1979. 21—27.
- [19] 中国气象局. 地面气象观测规范[Z]. 北京:气象出版社,2003. 21—27.
- [20] 钱正安,胡隐樵,龚乃虎,等. “93. 5. 5”特强沙尘暴的调查报告及其分析[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京:气象出版社,1997. 37—43.
- [21] 赵光平,王凡,杨勤,等. 宁夏区域性强沙尘暴天气成因及其预报方法研究[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 北京:气象出版社,1997. 52—58.
- [22] 郑广芬,赵光平,李艳春,等. 宁夏中北部地区沙尘暴天气发生过程中的不稳定条件分析[J]. 中国沙漠,2004,24(6):701—705.

## Problems Existed in Duststorm Intensity Division when Divided by Daily Timed Observed Visibility

ZHANG Zhi, LIN Li, CHEN Xiao-guang, ZHEN Guang-fen, CHEN Xiao-juan

(Ningxia Key Laboratory of Preventing and Reducing Meteorological Disaster, Yinchuan, 750002, China)

**Abstract:** The duststorm observational data and the timed observational visibility data in the same day of Ningxia 24 stations from 1955 to 2003 were selected to analyze the problems existed in intensity division of duststorms in single station. The result shows that to divide the intensity of duststorm by the minimum timed observational visibility data in the same day has big unilateralism, the intensity of 53% duststorms can't be divided and, 69% duststorms happened in unobserved time. Based on typical cases, the problems of applying daily minimum visibility in intensity division of duststorms and its deviation were analyzed, which has provided reference for the intensity division of historical duststorms.

**Key words:** Ningxia; duststorm; intensity; problem