

沙暴、尘暴和沙尘暴

宋立宁,朱教君

(森林与土壤生态国家重点实验室,中国科学院沈阳应用生态研究所,辽宁 沈阳 110016; 辽宁省生态公益林经营管理重点实验室,辽宁 沈阳 110016; 中国科学院清原森林生态系统观测研究站,辽宁 沈阳 110016)

摘 要 “沙尘暴”已经成为近年来公众常见的词汇。到底什么是“沙尘暴”,它与“沙暴”和“尘暴”有何区别和联系?通过对沙粒与尘粒的粒径分析、比较,结合风力作用下沙粒和尘粒的运动特点,辨识了沙暴、尘暴和沙尘暴的区别与联系。结果表明:沙暴指粒径 0.05~2 mm 的沙粒形成的风暴,尘暴指粒径 0.002~0.062 5 mm 尘粒形成的风暴,沙尘暴指粒径 0.002~2 mm 沙粒和尘粒形成的风暴;它们发生的机制具有相似性,但运移形式和影响范围不同,因而其危害方式、程度和防治对策亦有所差异。由于沙暴(沙物质源中不可能没有小于 0.05 mm 的颗粒物)、尘暴和沙尘暴在理论上是按粒径大小来区分,只有专门监测机构才可以严格将三者分开,因此,对于普通公众,在不能明确是沙暴还是尘暴或是沙尘暴时,可统一称沙尘暴。

关键词 沙粒;尘粒;风力;防治对策

中图分类号:P425.55 文献标识码:A doi:10.13601/j.issn.1005-5215.2015.08.001

Sand Storm, Dust Storm and Sand-Dust Storm

Song Lining, Zhu Jiaojun

(Laboratory of Forest and Soil Ecology, Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China;
Liaoning Key Laboratory for Management of Non-commercial Forest, Shenyang 110016, China;
Qingyuan Forest CERN, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China)

Abstract Sand-dust storm has become a public common vocabulary in recent years. What is the sand-dust storm and how it is different from sand storm and dust storm? Combining with movement characteristics of sand & dust under wind force, particles diameter between sand & dust were analyzed. Result shows that sand storm is formed by particles diameter of sand from 0.05 mm to 2 mm, dust storm is formed by particles diameter of dust from 0.002 mm to 0.062 5 mm, and sand-dust storm is formed by particles diameter of sand & dust from 0.002 mm to 2 mm, respectively. Their mechanisms are similar, but the manner of movement and range of influence are different. Therefore, their damage patterns, damage degree & prevention measures are different. Sand storm (Sand material can not be without particulate matter less than 0.05 mm), dust storm and sand-dust storm were theoretically distinguished based on particles diameter, only special monitoring organization can distinguish them strictly. Accordingly, for the general public, when they did not determine sand storm, dust storm or sand-dust storm, they can call unified sand-dust storm.

Key words sand; dust; wind force; prevention measures

“沙尘暴”已经成为近年来公众常见的词汇。据媒体报道,2015 年 4 月 15 日,北京遭遇了近 13 年(2002—2015 年)以来最严重的“沙尘暴”袭击。在

人们对“沙尘暴”议论纷纷的时候,不禁会问到什么是“沙尘暴”?

一般认为,沙尘暴是因强风气流对地表的冲击作用,使沙土(粒)脱离地表,进入气流被搬运、堆积的风力侵蚀过程;是沙漠化过程的典型表现形式,即风吹沙走,使得天空能见度急剧降低的灾害性天气现象^[1,2]。国内亦有学者认为,沙尘暴是沙暴和尘暴的总称,是强风将地面大量沙、尘卷入空中,使空气特别混浊,并且水平能见度低于 1 km 的天气现

收稿日期:2015-06-26
基金项目:国家自然科学基金项目(31300592)
作者简介:宋立宁(1982-),男,河南邓州人,博士,副研究员,主要从事防护林生态研究。
通讯作者:朱教君(1965-),男,博士,研究员,主要从事次生林经营和防护林学研究,E-mail: jiaojunzhu@iae.ac.cn

象^[3-5]。另外,也有将沙暴、尘暴分开定义的:沙暴——大风把大量沙粒吹入近地面气层所形成的携沙风暴^[6,7];尘暴——大风把大量尘埃及其他细颗粒物卷入高空所形成的风暴^[4,8]。上面关于沙尘暴、尘暴和沙暴进行了定性描述,但是,人们日常中多用“沙尘暴”,却很少知道尘暴和沙暴。另外,有学者认为通常所谓的“沙尘暴”并非一个准确的科学名词,如,全世界与沙尘有关的重大灾害性天气事件大都是“尘暴”,而不是“沙暴”,也不是“沙尘暴”^[9];北京所谓的“沙尘暴”,确切地说应该是“尘暴”^[8]等。沙尘暴、尘暴和沙暴三者间到底有何区别和联系?

要明确沙尘暴、尘暴和沙暴的区别和联系,首先应清楚沙与尘的区别。张宏仁认为,沙与尘虽然都是岩石物理风化的产物,但由于粒径大小差异,导致在风力作用下的习性截然不同;尘粒能随风远走高飞,而沙粒却只能在地面附近跳跃前进^[9]。然而,国内外对于沙粒和尘粒的粒径分级并不一致,多数文献定义沙粒的粒径范围介于 0.05/0.062 5~2 mm 间;而尘粒的粒径范围介于 0.002/0.003 91~0.05/0.062 5 mm 间(表 1)。其中,国内文献多将沙粒的粒径下限界定为 0.05 mm,尘粒的粒径下限界定为 0.002 mm;而国外文献则多将沙粒的粒径下限界定为 0.062 5 mm,尘粒的粒径下限界定为 0.003 91 mm(表 1)。即便我们界定选择沙粒的粒径范围为 0.05~2 mm(最大范围)、尘粒的粒径范围为 0.002~0.062 5 mm(最大范围),我们会发现,对于不同类型土壤,沙、尘各粒级间的界限有所不同^[10]。因此,对于粒径范围在 0.05~0.062 5 mm 间的颗粒物仍然很难区分是沙粒还是尘粒。

表 1 有关沙粒和尘粒的粒径分级标准		
沙粒的粒径/mm	尘粒的粒径/mm	来源文献
0.062 5~1	0.003 91~0.062 5	Udden,1914 ^[11]
0.062 5~2	0.003 91~0.062 5	Wentworth,1922 ^[12]
0.05~2	<0.05	马世威等,1998 ^[13]
0.062 5~2	0.003 91~0.062 5	Blair & McPherson,1999 ^[14]
0.05~1	0.002~0.05	黄昌勇,2000(中国土壤分类粒级制,1987) ^[10]
0.05~1	0.001~0.05	黄昌勇,2000(俄罗斯卡钦斯基粒级制,1957) ^[10]
0.05~2	0.002~0.05	黄昌勇,2000(美国农业部粒级制,1951) ^[10]
0.02~2	0.002~0.02	黄昌勇,2000(国际粒级制,1930) ^[10]
0.6~1	<0.6	Squires,2001 ^[15]
0.05~2	<0.05	张宏仁,2007 ^[9]
0.062 5~2	0.001 95~0.062 5	Blott & Pye,2012 ^[16]

不同粒径的颗粒在风力作用下,表现出明显不同的行为,从而形成“尘暴”“沙暴”和“沙尘暴”。

1 尘暴

尘暴指风(8~9 级大风)将大量粒径小于 0.062 5 mm 的颗粒卷入高空,以悬浮的方式运动

并被搬运很远距离的一种灾害性天气现象^[4,17,18]。悬浮在空气中的尘粒高度可以达到 1 000~2 500 m,甚至更高^[17]。尘暴不仅发生在干旱和半干旱沙区,也会波及半湿润和湿润地区^[8]。沙区的“尘暴”一般是由于强湍流风侵入荒漠乃至半干旱草原新垦区上空而引起,大风一经停止,在尘暴过境地区则出现降尘现象^[17]。另外,尘粒的主要来源于土壤颗粒物、地球表面的沉积物、火山喷发形成的粉尘、由各种火灾产生的烟尘颗粒、海洋中波浪破碎和气泡爆炸产生的大气气溶胶、陨石进入地球大气层分解形成的宇宙粉尘、生物界的花粉、孢子等,也包括工业过程如矿山和露天采石场等产生的工业粉尘、气体转化颗粒(SO₂、NO₂)等^[19],其危害方式主要表现为土壤风蚀和大气污染等^[20,21]。尘暴发生时大气昏暗,能见度大大降低,甚至为零。

2 沙暴

沙暴指大风(多在 8 级以上)将大量粒径大于 0.05 mm 的颗粒吹拂于低空,形成的以沙粒飞扬为特征的灾害性天气现象^[6,17,22]。因为沙粒,特别是粗沙和细沙一般不能吹入高空(15~30 m),同时搬运距离较近,近地面含沙量最大的风沙流遇到障碍物即行沉积所携带的风成沙。在沙物质丰富的沙漠、风蚀地及裸露的大面积沙质陆地,一旦出现沙暴,因同时有风选的粉沙和黏尘粒飘浮于空中,一般应有局部的尘暴出现^[17]。根据搬运沙粒依风力、粒级的大小等不同,以蠕移(粒径 0.5~2.0 mm)、跃移(粒径 0.1~0.5 mm)和悬移(粒径 0.05~0.1 mm)3 种运动方式形成不同强度的风沙流^[13],其危害方式主要表现为风蚀、沙埋、沙打、沙割、撞击、飘尘、降尘、风倒、风折等^[6]。“沙暴”主要发生在干旱和半干旱沙区^[8]。

3 沙尘暴

沙尘暴指在强风(风力超过 8 级,风速达到 25 m s⁻¹以上)作用下,风通过裸露的沙质地表或疏松土壤表面,在近地面气层形成强沙暴,在高空形成尘暴,沙和尘混合在一起所形成的危害性极大的天气现象^[1,17]。另外,由于存在沙和尘的粒级无法区分的颗粒,在风力作用下,并不能明显区分开来,因此,该部分颗粒在风力作用下,也会形成沙尘暴。对农牧业,“沙尘暴”其危害性比单独的“尘暴”或“沙暴”更大^[17]。沙尘暴的主要危害方式有强风、沙埋、土壤风蚀、降温霜冻和大气污染等^[20]。

综上分析可以得出,在风力作用下,沙暴、尘暴

和沙尘暴事实上均存在,它们的发生机制和扩展方向上具有相似性,但运移形式和影响范围有所差异,因而危害方式、程度和防治对策亦有所不同。由于沙暴、尘暴和沙尘暴是按粒径大小来区分的术语,只有专门监测机构才可以严格将三者区分,因此,沙尘暴作为公众日常词汇使用可以接受的,即,对于普通公众,在不能明确是沙暴还是尘暴或是沙尘暴时,可统一称沙尘暴。

参考文献:

[1] 杨国强. 沙尘暴的成因、危害与防治[J]. 中国水土保持, 1999 (4):27—28

[2] 杨艳, 王杰, 田明中, 等. 中国沙尘暴分布规律及研究方法分析 [J]. 中国沙漠, 2012, 32(2):465—472

[3] 王式功, 董光荣, 陈惠忠, 等. 沙尘暴研究的进展[J]. 中国沙漠, 2000, 20(4): 349—355

[4] 王炜, 方宗义. 沙尘暴天气及其研究进展综述[J]. 应用气象学报, 2004, 15(3): 366—381

[5] 姜大海, 王式功, 尚可政. 沙尘暴危险度的定量评估研究[J]. 中国沙漠, 2011, 31(6):1554—1562

[6] 姜凤岐, 朱教君. 宁蒙特大沙暴科学考察报告[J]. 应用生态学报, 1993, 4(4): 343—352

[7] 缙倩倩, 韩致文, 杜鹤强, 等. 中国沙尘暴源区及其治理研究述评[J]. 中国沙漠, 2012, 32(6):1559—1564

[8] 申元村, 杨勤业, 景可, 等. 中国的沙暴、尘暴及其防治[J]. 干旱区资源与环境, 2000, 14(3):11—14

[9] 张宏仁. 沙粒不能“远走高飞”—有关“尘暴”的一条根本原理 [J]. 地质力学学报, 2007, 13(1):1—6

[10] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京:中国农业出版社, 2000: 71

[11] Udden J A. Mechanical composition of clastic sediments [J].

Bulletin of the Geological Society of America, 1914, 25:655—744

[12] Wentworth C K. A scale of grade and class terms for clastic sediments [J]. Journal of Geology, 1922, 30: 377—392

[13] 马世威, 马玉明, 姚洪林, 等. 沙漠学 [M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社, 1998

[14] Blair T C, McPherson J G. Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles [J]. Journal of Sedimentary Research January, 1999, 69 (1): 6—19

[15] Squires V R. Dust and Sandstorms: an early warning of impending disaster [C]// Yang Y L, Squires V, Lu Q (ed.) Global alarm: dust and sandstorms from the World ’ s Drylands. Asia RCU of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bangkok. 2001:17

[16] Blott S J, Pye K. Particle size scales and classification of sediment types based on particle size distributions: review and recommended procedures [J]. Sedimentology, 2012, 59:2071—2096

[17] 赵兴梁. 甘肃特大沙尘暴的危害与对策[J]. 中国沙漠, 1993, 13(3):1—7

[18] Srivastava A K, Soni V K, Singh S, et al. An early South Asian dust storm during March 2012 and its impacts on Indian Himalayan foothills: A case study [J]. Science of the Total Environment, 2014, 493:526—534

[19] 李晋昌, 董治宝. 大气降尘研究进展及展望[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(2):102—109

[20] 史培军, 严平, 高尚玉, 等. 我国沙尘暴灾害及其研究进展与展望 [J]. 自然灾害学报, 2000, 9(3):71—77

[21] Achudume A C, Oladipo B O. Effects of dust storm on health in the Nigerian environment [J]. Biology and Medicine, 2009, 1(4):21—27

[22] 王式功, 董光荣, 杨德保, 等. 中国北方地区沙尘暴变化趋势初探[J]. 自然灾害学报, 1996, 5(2):86—94

《防护林科技》编辑部声明

最近,发现有人冒充《防护林科技》编辑部名义,在社会上非法征集稿件,非法向作者收取审稿费、版面费,谋取私利,已经严重侵害了本刊权益,属非法行为,在社会上产生了极为不良的影响。同时,严重损害了我刊声誉。为此,本刊郑重声明:《防护林科技》编辑部从未委托任何人、任何中介机构代收稿件,本刊对上述非法行为人保留追究其法律责任的权力。欢迎广大作者及时向本刊举报。

请作者通过 E-mail 直接向我刊投稿。本刊编辑部投稿邮箱:fhl8072309@163.com,工作 QQ 为 2387531201,联系电话为 0452—8072309,0452—8072329。一切以其他方式向作者去函去电联系在《防护林科技》上发表论文,并收取相应费用的行为均与本刊无关。