

文章编号:1000-694X(2001)04-0402-06

近50年北京的沙尘天气及治理对策

陈广庭

(中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘 要: 2000年春天北京出现多次沙尘天气, 多为扬沙和浮尘。从北京50a的沙尘天气观测资料分析: ①71%为扬沙, 浮尘和沙尘暴分别占20%和9%, 沙尘为就地起沙, 而沙尘暴和浮尘则来自内蒙古高原中部农牧交错地区; ②风沙天气是呈波动式减少的, 其中可以分出4个11~14a的周期性变化, 2000年, 进入新一轮变化周期, 这一轮的风沙天气仍以扬沙为主, 沙尘暴强度很弱。从过去的变化规律看, 至少在未来的4~5a之内, 不会发生类似去年沙尘天气猛增的现象。继续绿化首都的环境, 减少就地起沙; 在沙尘暴和浮尘源区划定旱作农业北界, 科学地实施“退耕还林还草”是解决北京风沙问题的关键。

关键词: 北京; 风沙; 沙尘暴; 治理对策

中图分类号: P455.4

文献标识码: A

2000年春天, 北京12次(北京气象台记录为22次)出现沙尘天气。沙尘天气次数之多, 强度之大, 是近年所少有。沙尘天气突然增多有偶然的因素, 也有必然因素。自1999年以来, 我国受拉尼娜现象的影响, 东南暖湿气团势力弱, 干旱寒冷气流长期控制北方, 一方面造成大范围干旱, 另一方面强气流过境多。但更重要的是广大地区生态环境遭到破坏, 沙漠化严重发展, 地面缺乏植被保护, 草原的开垦和旱作农田一年一次的翻耕时间与大风时间一致, 人为造成的疏松地表, 为沙尘暴提供了丰富的沙源。

20世纪60年代初, 有学者对北京的沙尘暴进行研究, 并且把现代风沙和地质历史时期形成黄土的“雨土”联系起来研究。1977年联合国环境规划署内罗毕沙漠化会议发表的文件将北京市列为受沙漠化危害的地区, 并且有学者在光明日报上发表“风沙逼近北京城”的文章。为此, 国内学术界对北京风沙问题展开了一场讨论。1985—1986年, 原中国科学院兰州沙漠研究所受国家计委的委托, 在北京市计委国土处和市林业局的协同下, 对北京风沙问题进行了调查研究。其主要结论: 威胁北京的风沙物质有不同的来源, 扬沙物质为就地起沙; 沙尘暴沙尘的主要提供地为产生沙尘暴的中心和过往路径; 一部分飘尘来自更远的内陆沙漠。随着北京植被覆盖度的增加, 威胁北京的风沙(主要指扬沙)日趋减少。同时指出, 沙尘暴和浮尘是今后威胁北京的主要风沙活动的形式, 根治这类沙尘暴要从治理河北坝上

和内蒙中部的土地沙漠化着手^[1,2]。

1 风沙活动类型和沙尘暴

我们所说的风沙活动指的是风吹沙尘移动的现象, 包括气象学中的扬沙、沙尘暴和浮尘等天气现象。沙尘暴是一种表现强烈的风沙活动, 沙尘暴到来时伴随大风, 空中有沙尘暴滚滚, 地面出现扬沙现象, 高空有浮尘, 并且在沙尘暴过后, 高空浮尘还会持续一定时间。所以, 扬沙、沙尘暴、浮尘不但是相互联系而且还难以分割。

由于地理位置和地形的综合影响, 就北京地区各气象台站风沙活动记录分析, 扬沙、沙尘暴、浮尘天气相对多寡以及大风的频率关系, 可以划分为扬沙型、扬沙-浮尘型、大风浮尘型、浮尘型和沙尘暴型5种。位于北京上风向风口地区的延庆盆地为沙尘暴型, 50a平均沙尘暴日数2.4d, 其中1950—1970年平均为5.15d, 超过风沙日数的一半; 大兴、丰台、朝阳区以及北京观象台等扬沙型站和属于浮尘型的房山站的年平均沙尘暴日数也都在3d以上。总之, 北京的沙尘暴多发生在延庆盆地、北京平原中下游和处在西山背影区的房山。

2 沙尘暴频率变化

2.1 沙尘暴出现的季节

北京的沙尘暴主要出现在春季, 冬季次之。月

收稿日期: 2000-11-20; 改回日期: 2001-03-20

基金项目: 《国家重点基础研究发展规划》“中国北方沙漠化过程及其防治研究”项目(G20000487)资助

作者简介: 陈广庭(1942—), 男(汉族), 河北宁晋县人, 研究员, 博士生导师, 主要从事沙漠化过程和风沙灾害防治工程研究工作。

出现频率以4月份最多,1月次之。据北京气象台35 a资料统计,冬春两季出现的沙尘暴占全年的81.3%,而8~10月没有沙尘暴的记录。

大风日数与沙尘暴直接相关。统计8级大风(风速 $17.2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)日数也以冬、春季最多。月频率以4月最多。北京气象台35 a资料统计,4月份平均4 d;12月至翌年1~3月的大风平均日数为3 d或3 d以上。7、8、9月少有大风。

2.2 年际变化

从北京气象台的资料看,近50 a沙尘天气日数呈波动减少之势(图1)。可以划分出3个阶段:第一个阶段从1951年到1964年,呈迅速减少之势,从

每年80 d以上的水平降为10 d;1965年和1966年北京风尘天气猛增,尤其是沙尘暴分别达到12次和20次,创有观测以来的记录。第二阶段从1965年到1975年的11 a,曲线呈“U”形,最高41 d,最低15 d。第三阶段的第一年1976年,由于扬沙的猛增,沙尘天气又出现一次小高潮(42 d),之后虽仍有波动,总的呈逐年减少之势。到1997年成为0风尘天气年。从1998年又出现了回升的势头,2000年22次沙尘天气,是11 a中所没有见到过的。从上述变化可以总结出北京风尘天气周期性的变化规律,每一个变化周期为11~14 a。从这种规律发展看,至少在5 a之内,不会出现超过去年频率的沙尘天气。

整理北京气象台1951—2000年大风和沙尘暴

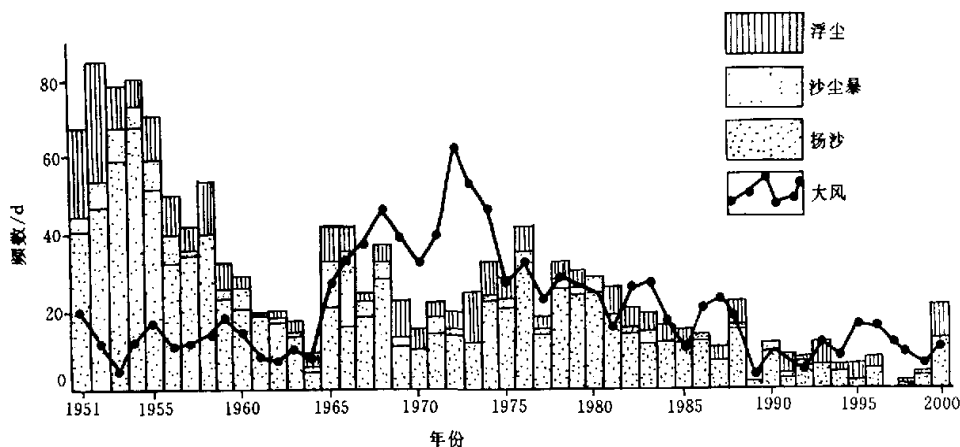


图1 50 a来北京市气象台风尘天气日数年际变化

Fig.1 Yearly variation of blown dust climate of 50 years in Guanxiang station, Beijing (1951—2000)

发生频率(表1),可以看出,整个20世纪50年代大风处于低频期,年大风日数只有5~20 d,沙尘天气超过大风日数的3~5倍,沙尘暴也处于高频期。1951—1955年,出现沙尘暴33次,平均每年6.6次,这种现象持续到1956年,1957—1964年沙尘暴相对平静,1956—1960和1961—1965年沙尘暴日数都只有16次,其中,1958年和1961年都没有沙尘暴的记载。1965—1974年为大风频发期,大风日数普遍在30 d以上,并在1972年创了有大风日64 d的记录,沙尘暴在前两年同步增长,1965年和1966年,分别有12 d和20 d,也创了有记载以来的记录,但从1967年开始,沙尘暴发生的频率迅速减少,从1971—1975年的8 d,到1980—1985年的4 d,1986—1990年的3 d,1996—2000年一直没有沙尘暴的记录。其中1967—1974年为大风日数多于各种沙尘天气日数的总和,即“有风无沙”的现象。

从1975年开始大风和风沙处在同一水平。

表1 北京气象台50 a风沙(尘)日数统计

Tab.1 The statistics of blown sand (dust) days of 50 years in Guanxiang station, Beijing

年 度	大风 日数	沙尘暴 日数	扬沙 日数	浮尘 日数	沙尘天气日数 总计	年平均
1951—1955	72	33	285	72	390	78
1956—1960	77	16	158	41	215	43
1961—1965	63	16	79	29	115	23
1966—1970	199	38	90	27	147	24.9
1971—1975	233	8	89	38	135	27
1976—1980	157	6	128	21	155	31
1980—1985	98	4	70	25	99	19.8
1986—1990	76	3	48	11	62	12
1990—1995	51	4	19	18	41	8
1995—2000	54	0	24	13	37	7.4
总计	1080	120	990	286	1396	28

50 a中出现沙尘天气1396 d,平均每年28 d。其中扬沙天数占了70.9%,浮尘天气占20.5%,沙

尘暴只占 8.6%。

从全北京 13 个气象台站资料看,由于位置不同,大风和沙尘暴出现的年份不一定全部吻合,但可以总结出以下规律:①20 世纪 50 年代,大风日较少,沙尘日却很多,“少风多沙尘”。沙尘日中,扬沙和浮尘较多,沙尘暴次之。②1965 和 1966 年是有记录以来的沙尘暴最多时期,超过 2000 年春天的 50%~150%。③20 世纪 60 年代后期到 70 年代为“多风少沙”时期。④尽管有多风少风的变化,大多数站的资料表明,沙尘暴依然是随大风的消涨而消涨。⑤大多数站从 20 世纪 60 年代或 70 年代初开始,各种风沙活动渐趋衰势。只有占北口站风沙日一直不多,变化也不明显;而朝阳区站 70 年代起,风沙日,主要是扬沙和浮尘增加,分析为城市建筑开挖和弃土所致。⑥从 1951—1985 年的资料中,可以划分出两个沙尘暴高频期,即 1952—1956 年,1965—1968 年,每一次沙尘暴高频期的时间为 4~5 a,平均每年发生沙尘暴的次数为 8~9 次。

3 沙尘暴的成分

北京每次发生沙尘暴的源区和路径不同,每次沙尘暴物质的成分也不相同。限于手头的资料,我们就北京大学地质地理系张淑媛先生分析的 1959 年 3 月 19 日降尘(由刘东生先生取自北沙滩中科院地质所院内)^①;原沙漠所北京风沙课题组贺大良先生于 1988 年 4 月 17 日沙尘暴过后,取自大兴县黑垆林场和西城区平安里家中的样品分析结果^[3],说明北京沙尘暴的粒度、矿物成分,以及 1986 年 3~5 月分别取自北沙滩、大兴县林业局、西麻各庄的无风降尘(浮尘)的化学组分进行分析。

1988 年 1 月 16 日晚间和 17 日凌晨,北京地区出现雷阵雨,净化了空气,也使大气的浮尘降低到最小。17 日早晨天气晴好,但风速逐渐加大,下午转为阴霾天气,开始降尘。夜间风速变小,降尘也很少了。经计算,本次降尘的强度为 $19.5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$,超出 3~5 月份无大风出现时降尘强度的 16~17 倍。

降尘的外观为灰黄色,颇似黄土,肉眼看不到颗粒,手捻之稍有粗涩感。粒度成分主要为 0.01~0.05 mm 粒级,占 56%~71%, $<0.01 \text{ mm}$ 者占 17%~39%, $>0.05 \text{ mm}$ 者占 0~14%。平均粒径(M_d)为 0.0127~0.033 mm,均匀系数为 6.6~

2.33。为粉沙到粘土质粉沙。

矿物成分中 95% 以上为轻矿物,以石英、长石、白云母为主。1988 年 4 月 17 日在西城区和大兴县所采降尘样的重矿物含量分别为 2.28% 和 4.62%,接近北京重矿物的本底下限值。经与组成北京平原的细土物质、各现代河道沙及残留故道沙丘的重矿物组合(表 2)对比,可以发现如下规律:①大风降尘的不稳定矿物含量介于北京市各类砂与平原细土沉

表 2 北京 1988 年 4 月 17 日沙尘暴重矿物百分含量

(附背景值)($d>2.9 \Phi=0.25\sim0.01 \text{ mm}$)

Tab. 2 The percent content of heavy mineral in a dust storm of April 17, 1988 in Beijing

矿物种类		矿物含量/%				
		降尘			背景值	
		西城 平安里	大兴 黑垆	河床沙	平原 细土	沙丘沙
不稳定矿物	普通辉石	1.56	1.09	4.16	1.04	4.83
	紫苏辉石	0	0.87	4.54	0.93	7.19
	普通角闪石	33.75	38.86	44.11	31.10	35.05
	蓝闪石	0	0	0.05	0.06	0.10
	黑云母	1.25	0.22	0.20	0.06	0.10
	小计	36.56	41.04	53.51	33.20	47.85
较稳定矿物	透辉石	0.31	0	0.23	0.13	0.34
	透闪石	0.63	0.66	0.63	0.50	0.64
	阳起石	3.13	4.15	3.40	4.06	4.53
	绿帘石	21.88	19.00	1.38	20.91	3.13
	黝帘石	2.81	4.15	1.38	5.50	0.82
	白云母	2.19	2.40	0.37	0.82	1.09
	绿泥石	2.50	1.31	0.15	0.30	0.24
	磷灰石	0.31	0	0.41	0.10	0.80
	硅线石	0	0	0.23	0.03	0.03
	小计	33.76	31.67	15.75	32.32	20.83
稳定矿物	不透明矿物	21.87	15.29	20.00	21.50	17.21
	石榴石	5.01	7.86	5.80	5.11	11.23
	榍石	0.31	0.44	0.71	0.83	0.52
	蓝晶石	0	0	0.04	0.03	0
	红柱石	0	0.22	0.58	0	0.45
	十字石	0	0.22	0.13	0.12	0.03
	小计	27.19	24.03	28.76	30.92	23.41
极稳定矿物	锆英石	1.25	2.18	1.13	2.27	1.10
	电气石	0.63	0.66	0.31	0.60	0.15
	金红石	0.63	0.41	0.39	0.57	0.30
	独居石	0	0	0.19	0.17	0
	磷钇石	0	0	0	0.03	0
	小计	2.51	3.28	2.00	3.72	1.85
	合计	100.02	100.02	100.04	100.92	100.02

积之间,辉石类矿物显然少于各类砂,而更接近平原细土沉积,尤其引人注目的是,作为北京沙物质重矿物组合特征的紫苏辉石和平原细土一样含量极微,在城区样中甚至没有发现;②较稳定矿物含量也近

① 张淑媛,北京风尘的研究(中国第四纪委员会第二届学术会议论文,油印本),1961。

似平原细土沉积,总含量近倍增加。集中增加在几种矿物上,其中,绿帘石的含量更加近似平原细土沉积,比各类就地沙多一个数量级。其它如白云石和绿泥石的含量都成倍甚至十倍的增加。③稳定矿物的减少和极稳定矿物的增加。总之,沙尘暴重矿物含量特征与北京细土平原非常近似,而与河流冲积沙或风改造沙有较大的区别。

1986 年 3~5 月,分别在德外北沙滩 917 大楼顶(突出地面 30 m)、大兴县林业局楼顶(高 15 m)和大兴县东南永定河东边西麻各庄林场(地面以上 2 m)采集无大风沙尘暴产生时的降尘-浮尘样。经计算,这一期间北京的浮尘降尘量为 $1.09 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$

$\cdot \text{d}^{-1}$,其粒径 $< 0.05 \text{ mm}$ 的颗粒占 80% 以上。由于所采集到的样品数量较少,只作了部分微量元素组分分析(表 3)。

其地域性分布规律是:①远离城市的西麻各庄林场各微量元素含量都与背景值相当,且多数元素含量接近平均值;②城市近郊的样微量元素绝大多数偏高,且多数高于背景值;③城市下风向同一时段样的微量元素又高于上风向,Cu、Zn 出现了从未测出过的高含量值,Pb 与最高含量相近。不同时段的样子进行对比,4 月中、下旬以后,多数微量元素含量减少。这些情况说明,没有大风伴随的时段浮尘主要是来自城市工业和交通污染。

表 3 北京浮尘某些微量元素的含量($\times 10^{-6}$)
Tab. 3 Content of some trace element in floating dust in Beijing($\times 10^{-6}$)

取样 地点	取样 时间	元 素							
		Cu	Mn	Co	Ni	Pb	Ti	Ba	Zn
北沙滩	3 月 5 日至 4 月 25 日	46	531	19.5	38	12	3700	700	152
大兴	3 月 20 日至 4 月 25 日	58	790	21	11	76	3800	180	380
	4 月 25 日至 5 月 29 日	35	730	23	35	10	3500	130	100
西麻各庄	3 月 15 日至 4 月 15 日	32	710	9.9	27	36	4500	510	250
	4 月 15 日至 5 月 18 日	21	660	12	21	22	4600	530	53
背景值		16 \pm 8.7	515.5 \pm 161.3	9.0 \pm 4.6	31 \pm 18.8	28.1 \pm 13.8	3621.1 \pm 1034.7	580.7 \pm 171.1	81.6 \pm 55.2

4 沙尘物质来源分析

从各种沙尘天气所占比例看,扬沙占 70.9%,说明北京风沙主要还是就地起沙。

根据上面的分析,北京沙尘暴与组成北京细土平原的物质无论从粒度、重矿物组上都很相似,而与北京河床沙、沙丘沙都有较大的差别。这种现象说明,要么沙尘暴是就地物质被吹扬升空;要么二者同源。

从气象条件上看,开阔的地形,不强的地面反射,不致形成空气的上下空气对流。事实上,北京平原也从来不是沙尘暴产生的中心,是沙尘暴的过往地区。从地面情况看,北京地区地面以细土平原为主,其次为城区建筑物、硬化地面和人工绿地;郊区还有一定林地、越冬作物、留茬覆盖,地面土壤也有一定水分,不会有大量沙尘升空。这就否定了北京平原为沙尘暴供应大量沙尘物质的可能性,肯定了北京沙尘暴与组成平原的物质同源的结论。

刘东生先生等把沙尘暴与历史上“雨土”、黄土形成联系在一起。认为沙尘暴就是现代“雨土”,类似黄土的形成过程。张淑媛教授对风尘与北方黄土

作对比研究,尤其是对比了北京风尘与北京市永定河谷斋堂黄土的物理性质和矿物组成,结论是,“风尘与黄土在粒度成分、分选性、颗粒外形及矿物组合、主要矿物含量比例等基本近似”。说明今天的沙尘暴现象是历史上形成黄土沉积的继续过程。

沙尘暴所携带的大量沙尘物质首先来自形成沙尘暴的风暴中心,沙尘暴加速运动过程中,随着风速的加大,携带沙尘的能力加大,掠夺过往路径地面物质,直到其浓度与风速相适应。由于风在运动过程中的速度是不稳定的,掠夺地面物质(风蚀)和卸载(沉积)是随时转换着的。对于山体来说,一般表现为迎风侧风蚀,背风侧风积。再者,强风运动过程中,与地面摩擦,势力削弱,运载能力减弱,所携带物质沉降也是必然的规律。

20 世纪 80 年代以来,许多学者针对北京的某次沙尘暴过程进行研究,除从物化成分上追索来源外,从发生沙尘暴的天气过程探索其形成、演化过程^[4]。北京处在西风环流带上。受地形影响,主导风,尤其春季形成沙尘暴的大风为西北风。每一次沙尘暴过程的风暴中心、过往路径并不雷同。但从频率最多发生处可以勾画出一个基本的形成区域和

运行路径。新疆东部戈壁到阿拉善高原北部,以及与之相接的蒙古人民共和国杭爱戈壁(过去称之为翰海盆地),这一广泛区域是经常影响北京沙尘暴强大风力的形成区域;过往路径经常是沿阴山北坡运行,在河北省化德、康保一带分为两支,南支在张北高原向东南运行,在张北一带下坝进入洋河谷地东进,从关沟一带低矮山岭翻山和沿永定河谷进入北京平原;北支沿阴山余脉北坡继续东进,进入浑善达克沙地,在越过沙地后从丰宁围场一带下坝南下,沿潮白河谷地进入北京。永定河谷、关沟、潮白河谷是北京的风口。房山地区形成了西风带的最大风影区,因此,这一带风沙天气表现为沙尘暴—浮尘型,地面上也有较厚的黄土沉积。

从以上分析可以看出,北京沙尘暴的主要沙尘来源为翰海盆地、阴山北坡、浑善达克沙地、坝上高原。

5 治理北京沙尘暴沙源地区土地沙漠化一些问题的思考

首先是北京沙尘暴能否得到治理,这个问题是可以肯定的。统计资料表明,北京地区包括扬沙、沙尘暴和浮尘在内的风沙天气,除1965、1966两年沙尘暴突然增加外,从20世纪50年代到90年代是逐渐减少的。从50年代的平均每年60 d,减少为90年代的平均每年15 d。除了沙尘暴外,主要表现为就地起沙造成的扬沙现象的减少。这主要得益于解放后持久进行的造林绿化工程,20年代80年代中期,北京市平原绿地面积已达到14%,南部沙区已形成农田防护林网。近年,更进一步抓紧了城市绿地的建设。

我国的农牧交错带,即北京沙尘暴沙尘的主要供给地区处在半干旱带,甚至一部分跨越半湿润的界限,年降水量多数在400 mm左右,只是处在季风的尾间,降水极不平衡,春旱经常发生,也容易出现连续干旱的年份。在这里采取涝坝、水窖或者地下水库的作用调剂降水不均所造成的水源不足,并且采取节水灌溉措施,改旱作农业为灌溉农业是可行的。除此之外,学习其它地区的经验,大力建设农田防护林网;改变耕作制度和耕作方式,例如采取粮灌草间作、留茬作物套种,改进农具(采取不扣翻的圆盘耙等)或推行免耕法。竭力提高农田的冬春季覆盖,改善土壤结构并错开耕作和大风季节,防止土壤风蚀。这几年在农牧交错地区已经出现一些治理风蚀沙漠化的典型,应当认真总结他们的经验,大力

推广。解决了沙尘暴沙源区的土壤风蚀问题,北京地区沙尘暴袭击的问题可以逐渐改善到最后解决。

发展经济,使群众脱贫致富是治理农牧交错地区沙漠化的关键。沙漠化是生态环境失衡的产物,只有把沙漠化地区的群众动员起来,与沙漠化作斗争,才能消除引起沙漠化的消极人为因素,遏制沙漠化的迅速蔓延,进而治理它。过去,并且至今一些媒体宣传仍旧有意无意地表露出的看法是群众不懂法,不知道保护环境的道理。其实,生活在沙漠化地区的人天天在受着环境失衡之苦,他们不是不懂道理。那么,他们为什么还在做促使环境恶化的事情呢?这完全是生活所迫。因为要生活,他们不得不耕种那些已经严重沙化,不可能有多少收获的土地;因为缺钱,他们不得不自毁周围环境,搂草作柴烧;尽管没有多少草,他们还要喂养那些瘦弱的羊只,因为他们全靠卖羊换取必需品。所以要想让沙漠化地区的群众停止破坏,与沙漠化做斗争,首先要扶持沙漠化地区的人民脱离贫穷的困扰。

针对这一地区沙漠化的情况,首先,通过认真研究,确定旱作农业或是退耕还林还草的界限。水土保持部门根据山坡地的坡度,制定了以坡度划分退耕的界限,那么在风蚀沙漠化地区,以什么标准划定退耕地,这是首先要确定的问题。农牧交错地区北部原始植被为草原,一些地区的年降水量不足300 mm,前些年单纯强调造林,树20几年也长不起来,所以,退耕以后造林还是种草要适应自然条件采取适当的方针,不要一刀切。还要安排好退耕地区群众的生活,尤其是眼前的生活。建议选择几个典型地方,建设示范样板。

6 结论

(1) 50 a来北京沙尘天气总的处于减少趋势,在减少的波动中有11~14 a的周期变化趋势;从变化趋势分析,2000年沙尘天气的增加是正常波动中较多年,远远没有赶上历史水平,并且在近期不会再有超过去年水平的年份出现。

(2) 从50 a风沙现象分析,沙尘天气70%以上是扬沙,即就地起沙。沙源是历史时期永定、潮白、御栖等河沉积沙被风吹起,城市建筑弃土也是一个重要的来源。

(3) 近些年北京浮尘、沙尘暴的沙尘主要来源于内蒙高原(包括阴山北坡、浑善达克沙地及其南缘、河北坝上地区)。是这里不当的农业开垦、草场过牧引起的以上壤风蚀为主的土地沙漠化造成的。

(4) 北京沙尘天气减少得益于环境绿化工程,在继续绿化美化城市的同时,在快速建设时,注意临时裸露地面和弃土的问题,可以采取临时的固化措施。

(5) 减少上风向地区的沙尘暴,浮尘沙源要注意内蒙古高原中部,尤其是阴山北坡和浑善达克沙地南缘农牧交错带生态环境恶化的问题。这里的土地开垦,早已越过了农业气候划定的适宜界线,首先要通过认真调查研究,划定一个既适应自然环境条件,又切合实际,可以为群众所接受的旱作农业界线,界线以北坚决退耕,以南已超过农业气候界线的地区通过调整农业产业结构、改变耕作制度和耕作方式减少土壤风蚀,减轻以致最后避免北京地区的沙尘暴灾害。

还有一个附带的问题,即必须科学地实施“退耕还林还草”。一定要讲求实际,能还林的还林,该还草的地区还草。在上述农牧交错区,能还林的是少数,多数地方只能实事求是地种草恢复生态平衡。

参考文献 (References):

- [1] Chen Guangting, *et al.* Blown sand and its control in Beijing [A]. *Memoris of Institute of Desert, Chinese Academy Sciences, Lanzhou*, No 4 [C]. Beijing: Science Press, 1995. 1—69. [陈广庭, 等. 北京的风沙及其整治 [A]. 中国科学院兰州沙漠研究所集刊, 第 4 号 [C]. 北京: 科学出版社, 1995. 1—69.]
- [2] Zhu Zhenda, Chen Guangting, *et al.* Sandy desertification [M]. Beijing: Science Press, 1994. 124—156. [朱震达, 陈广庭, 等. 中国土地沙质荒漠化 [M]. 北京: 科学出版社, 1994. 124—156.]
- [3] Chen Guangting, He Daliang, Song Jingxi, *et al.* Study on composition and origin of dust fall in Beijing [J]. *Journal of Desert Research*, 1989, 9(3): 22—26. [陈广庭, 贺大良, 宋锦熙, 等. 北京降尘成分及来源的探讨 [J]. 中国沙漠, 1989, 9(3): 22—26.]
- [4] Chen Guangting. The process of modern desertification in southeast region, Inner Mongolia [J]. *Journal of Desert Research*, 1991, 11(2): 12—14. [陈广庭. 内蒙古东南部现代沙漠化过程 [J]. 中国沙漠, 1991, 11(2): 12—14.]

History of Strong Dust Storms in Beijing and Ecological Environmental Change in Nearby Regions

CHENG Guang-ting

(Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: There had records of special strong dust storm in Beijing since 400 A D. During the high frequent occurring periods of special strong dust storm in Beiwei, Min and Qing dynasties, the special strong dust storm often occurred in arid climate condition, but there were some exception examples. The period of special strong dust storm occurrence had a directional relationship with the land's development and the destruction of trees nearby Beijing. Since Beijing became the capital of new China, the government had been paying attention to control environment, so the dust climate in Beijing decreases, particularly the special strong dust storm does not exist nearly.

Key words: Beijing; blown sand; dust storms; control