

西南和北京地区大气颗粒物中元素特征的比较

汪安璞 杨淑兰 刘丽君*

(中国科学院生态环境研究中心)

摘要 用大容量采样器和安德逊采样器在西南地区 4 个城市(重庆、成都、贵阳、广元)和北方北京地区分别采集了大气环境中颗粒物的总量及粒度分级的样品,讨论了该两地区大气颗粒物中元素浓度的差别。比较结果表明,酸性元素(如 S 等)的相对浓度在西南地区比北京高得多,而碱性元素的相对浓度则较低,这可能是西南地区出现酸雨的重要因素之一。

关键词 大气;颗粒物;硫;酸雨;自由酸。

大气颗粒物的环境行为及生态效应,在较大程度上决定于元素的浓度分布及其化学特性。由于大气颗粒物无恒定的化学组成,随其来源、地理环境、气象因素和季节更替而组分变化多端,复杂多样,具有一定的地区和特殊的污染特征,国内外进行了较多研究^[1,2]。

了解不同地区大气颗粒物中元素浓度的变化及其分布的特征并进行比较,阐明污染的来源与某种污染现象的出现,为进一步防治污染、制订控制方案,提供科学依据。本文根据西南地区 and 北京地区大气颗粒物中各类元素(有毒有害痕量元素和酸性碱性元素等)的浓度分布特征进行比较,找出两者之间的异同,对造成不同大气污染的原因进行探讨。

笔者多年来在西南地区重庆、广元、成都、贵阳等地城区和郊区(1985—1989 年)以及北京地区东单(城区)和怀柔(郊区)(1980—1985 年)用大容量采样器采集总颗粒物(TSP),安德逊分级采样器采集不同粒度的颗粒物(五级和九级)及用飘尘采样器采集 $<10\mu\text{m}$ 的颗粒物样品。分别用 X 射线荧光光谱、质子荧光光谱(PIXE)、电感耦合等离子体发射光谱(ICP)等测定了各种样品中的 30 余种元素(某元素浓度如在多数地点均低于检测极限,则不予列入)。大量数据汇

总,选出一些有代表性的结果,进行分析讨论。

一、大气颗粒物中元素的相对浓度及其地区差别

根据 1987—1989 年西南地区和 1980—1983 年北京地区所得大气颗粒物中元素的平均浓度,以 Fe 为参比元素,将各元素 x 的浓度与 Fe 的浓度求其比值,即为各元素的相对浓度,其结果列于表 1 中。

按相对浓度的大小,可把元素分为三类:

1. 相对浓度 0.006—0.09 有 Ba、Cu、Sr、Zn、Pb (除怀柔外)、Mn(除太和)、P(部分地点)。
2. 相对浓度 0.1—1.0 有 K、Mg、Ti、Na (除成都外)、P(部分地点)。
3. 相对浓度 1.1—5.0 有 Al、Ca、S、K (部分地点)、Na (部分地点)。

元素相对浓度的大小反映了不同元素在颗粒物中元素间浓度的依赖关系,它与颗粒物的来源、形成途径及消除作用有关,体现了不同颗粒物的化学特性。从表 1 中可知,颗粒物中各类元素不论在西南地区,还是北京地区

* 现在铁道部第四勘测设计院环境影响评价研究所。

表 1 各地区大气颗粒物中元素的相对浓度 (μ/Fe)^{*}

地区	采样点	Al	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Pb	S	Sr	Ti	Zn	Ni	V
重庆	重庆环监所	2.7	0.02	2.8	0.02	1	—	0.45	0.04	—	0.08	0.05	2.9	0.002	0.17	0.10	0.005	<0.001
	太和	1.3	0.02	1.5	0.02	1	—	0.54	0.14	—	—	0.09	3.8	0.002	—	0.14	<0.002	<0.001
成都	成都省环保所	2.0	0.03	2.4	0.01	1	1.0	0.44	0.09	1.8	0.11	0.08	2.5	0.008	0.15	0.08	0.003	0.003
	石羊	1.6	0.02	2.0	0.01	1	1.0	0.45	0.07	1.7	0.11	0.07	2.2	0.009	0.13	0.07	0.003	0.003
广元	广元招待所	1.7	0.02	2.6	0.01	1	1.2	0.28	0.05	0.29	0.28	0.03	3.4	0.09	0.25	0.10	<0.002	0.006
	王家营	0.85	0.01	1.5	0.007	1	1.0	0.09	0.03	0.17	0.12	—	2.7	0.01	0.15	0.04	<0.002	<0.002
贵阳	贵阳市环保所	1.2	0.02	2.2	0.006	1	0.45	0.62	0.04	0.14	0.54	0.03	2.3	0.02	0.11	0.06	0.005	0.008
	磊庄	2.4	0.02	1.8	0.02	1	0.76	0.52	0.03	0.33	0.34	0.04	3.4	0.01	0.12	0.03	0.012	<0.002
北京	东单	1.5	0.03	2.5	0.01	1	0.78	0.40	0.03	0.12	0.07	0.07	1.2	0.02	0.13	0.09	0.004	0.003
	怀柔	1.5	0.01	2.2	0.03	1	0.98	0.54	0.03	0.15	0.05	0.11	1.4	<0.01	0.11	0.08	0.0001	<0.001
美国	纽约(1970)			0.4	0.10	1		0.16		0.36		0.46					0.06	0.06
	洛杉矶(1970)				0.16	1			0.02			0.76				0.27	0.009	
日本	东京(1970)				0.04	1			0.06			0.12	1.4			0.34	0.02	0.009

* * 为各元素的浓度

其相对浓度都有其相同的范围(除个别采样点的个别元素外),基本上有同样的大小趋势,如 P、K、Na 等元素。这表明西南和北京地区总悬浮颗粒物的组成基本相似,主要受燃煤与风砂扬尘的影响较大;因而在颗粒物中 S、Ca、Al 等元素具有最高相对浓度, Mg、K、Ti 等元素具有次高相对浓度。在一些工业化的国家,大气颗粒物中元素的相对浓度,反映了工业或城市污染的特征。如表 1 中所示,美国和日本城市大气颗粒物中 Ca、Mg 等元素的相对浓度比我国城市、农村郊区都低,而 Pb、Zn、Ni、V 等元素的相对浓度明显比我国高。其中 Pb 和 Zn 可能与汽车排气及轮胎摩擦的扬屑有关,V 和 Ni 与燃油排放物有关。相比之下,我国目前大气颗粒物引起的污染中,痕量有害金属的问题,对多数地区讲(除特殊污染源外)尚不是主要的。

从西南地区来看,S 的问题较为突出。该地区 S 的相对浓度均在 2.1—3.8 之间,而北京地区则为 1.2—1.4,相差 1 倍以上。表明西南燃煤造成颗粒物的污染中,硫的影响更甚于北京。重庆和广元 S 的相对浓度最高(2.7—3.8),贵阳和成都次之(2.1—3.4)。Ca 的相对浓度,重庆、广元和成都三地相近,且城区稍高于郊区。贵阳比这三地要低些,城郊区浓度相近。这表明重庆、广元地区酸碱性元素之间的相对含量差异较大,贵阳则相近。这个结果与重庆、广元颗粒物的酸性稍强于贵阳是一致的。值得提出的是,多数郊区 S 的相对浓度高于城区。如磊庄比贵阳省环科所高 1.3 倍,太和比重庆环监所高 1.1 倍,石羊比成都省环科所高 0.3 倍,怀柔比东单高 0.2 倍。这意味着颗粒物中 S 易于远距离迁移,或是二次颗粒物,而有别于城区大气中的 S,主要来自当地污染源的排放物。然而,Ca 和 Ti 的浓度都是城区高于郊区,反映了城区污染排放物及地面扬尘的影响有较大关系。再则,西南地区 Ca 比 S 的相对浓度要

低,而北京地区则相反,表明这两地总悬浮颗粒物中酸碱性元素浓度之间的比例呈相反的关系。

二、飘尘与 $>10\mu\text{m}$ 颗粒物中酸碱性元素浓度与酸化缓冲能力的比较

为了进一步了解西南与北京地区酸碱性元素在大于和小于 $10\mu\text{m}$ 颗粒物中的分布状况,我们测定了 20 多种元素,计算出各元素的平均百分含量(即重量百分浓度)。现列出有代表性的重要酸碱性元素(在颗粒物中相对含量较高的) S、Ca、K 于表 2 中。

表 2 大气颗粒物中主要酸性和碱性元素的百分含量(%)

元素	$<10\mu\text{m}$ 颗粒			$>10\mu\text{m}$ 颗粒		
	重庆	贵阳	北京	重庆	贵阳	北京
S	3	2	2.3	0.5—1	3	0.4
Ca	1	1.3	4	0.5	0.3	3.5
K	0.8	0.4	1	0.3	0.2	0.5

从表中结果可看出,S、Ca、K 在这两种粒度范围内的颗粒物中,各有其浓度分布的特点。主要有:

1. 在 $>10\mu\text{m}$ 的粗大颗粒物中,三种元素的百分含量都比飘尘中的要低得多。这表明飘尘中集中了更多的酸碱性元素,并已知一些有毒有害的痕量金属也主要集中在飘尘中^[3];因而大气颗粒物的污染,引起对环境的影响与生态的效应,主要取决于飘尘的化学组分及其含量的多寡。

2. 北京地区的飘尘和 $>10\mu\text{m}$ 的颗粒物中碱性元素 Ca 均比酸性元素 S 的百分含量高,达 1—8 倍。因此,它理应比西南地区的颗粒物具有更强的酸化缓冲能力,这与赵殿五等用酸滴定法所得的结果是一致的^[4]。

3. $>10\mu\text{m}$ 颗粒物中,各地区 S 与 Ca+

K 的百分含量比值为:

地区	酸性元素:碱性元素	
贵阳	6:1	
重庆	1:1 或	10:8
北京	1:10	

这表明在 $>10\mu\text{m}$ 的粗大颗粒物中贵阳地区的酸性元素占优势,重庆则酸碱性元素趋于相等,而北京则是碱性元素的百分含量占优势。

4. 在飘尘中,各地区 S 与 $\text{Ca} + \text{K}$ 的百分含量比值为:

地区	酸性元素:碱性元素
重庆	17:10
贵阳	12:10
北京	4.6:10

可见重庆和贵阳两地区飘尘中的酸性元素占优势,重庆比贵阳更甚之;而北京地区则碱性元素占优势。

综上所述,总颗粒物中(包括 $>10\mu\text{m}$ 和 $<10\mu\text{m}$ 颗粒的总和),重庆具有较高含量的酸性元素,其酸化缓冲能力应最小。贵阳在飘尘中有稍高的酸性元素含量,在 $>10\mu\text{m}$ 颗粒物中有较高的酸性元素含量,故它可能比重庆颗粒物的酸化缓冲能力稍低些。北京在这两种颗粒物中的酸性元素相对含量都最低,故应具有最强的酸化缓冲能力。这一推断与用该地区颗粒物所做的酸化缓冲曲线实验结果完全一致^[4]。

三、酸碱性元素在大气颗粒物中的地区性特征

燃煤造成的大气颗粒物污染中,具有明显酸碱作用的元素,主要有 S 与 Ca,其次是 K^[3];但它们的化学特征常随地区或季节而有较大的差异。西南地区(1987—1989 年)和北京地区(1980—1983 年)总悬浮颗粒物

表 3 大气总悬浮颗粒物中 S、Ca、K 的百分含量(%)

元素	重 庆		贵 阳		北 京	
	环监所 (城区)	缙云山 (郊区)	环科所 (城区)	磊庄 (郊区)	东单 (城区)	怀柔 (郊区)
S	4.68	3.98	5.10	4.68	1.85	2.10
Ca	1.91	0.87	1.33	1.52	4.04	3.14
K	0.86	0.72	0.38	0.49	1.25	1.43

表 4 各地区飘尘中 S、K、Ca 的百分含量(%)

时 间	元素	重 庆		贵 阳		时间	北 京	
		环监所 (城区)	缙云山 (郊区)	环科所 (城区)	磊庄 (郊区)		东单 (城区)	怀柔 (郊区)
85 年春	S	4.16	4.24	2.84	2.86	81 年春	3.20	2.98
	K	0.84	0.56	0.34	0.46		1.45	0.63
	Ca	1.93	0.36	1.59	0.98		3.72	2.25
85 年秋	S	2.16	1.09	0.84	0.96	81 年秋	4.46	2.02
	K	1.01	0.75	0.24	0.45		1.15	0.56
	Ca	1.11	0.43	1.24	1.30		4.40	1.76
平 均	S	3.38	3.06	1.84	1.91	平 均	2.40	2.10
	K	0.93	0.66	0.29	0.46		1.30	0.60
	Ca	1.52	0.40	1.42	1.14		4.06	2.10

均用 L-20 型(日制)飘尘采样器采集颗粒物,其粒径 $<10\mu\text{m}$ 。

(TSP)和飘尘中 S、Ca 和 K 的重量百分浓度见表 3 和表 4。

1. 从表 3 中可知, 总悬浮颗粒物中 S、Ca、K 元素的含量随地区的不同而有明显的差异。在西南, 不论是城区还是郊区, S 的浓度均高于北京地区; 而 Ca 和 K 的浓度比北京地区低得多(Ca 在城郊区低 2—3 倍)。这与三个地区颗粒物 pH 大小的序列一致。经测定, 重庆 pH 均值为 5.75(重庆环监所测定), 贵阳为 5.82(贵州省环科所测定), 北京为 7.12(笔者测定)。

2. 表 4 表明, 重庆飘尘中酸性元素 S 的浓度, 城郊区均高于北京; 但碱性元素 Ca 和 K 的浓度却比北京低很多。尤其在城区, Ca 低 2.5 倍, 郊区低 5 倍。贵阳地区飘尘中的 S, 其浓度与北京相近; 但 Ca、K 的浓度比重庆还低些。从季节来看, 西南地区都是春季高于秋季(重庆的 K 例外), 北京则与之相反, (K 除外)。这反映了西南与北京地区飘尘中酸性元素之间浓度之差比总悬浮颗粒物之间的更为明显, 这与 $>10\mu\text{m}$ 颗粒中含有较多碱性元素有关^[3]。

四、大气颗粒物的游离酸百分数与粒度的关系

大气颗粒物中酸碱性组分(元素)相对含量是对降水引起酸化或中和作用的重要来源。颗粒物中酸碱性组分(元素)的总量或水溶性部分在不同粒度中含量的分布, 国内外已有研究^[3-6], 但尚未有定量表示其酸性的大小。笔者用游离酸百分数(fraction of free acid, 简称 AF), 探讨了大气颗粒物中游离酸含量与粒度的关系。

AF 是指颗粒物中强酸占总水溶性物质中的百分数。AF 值可由已知的 pH-电导图求得^[7,8]。

用 Gran's 酸碱滴定法^[9,10] 测定了西南广元、贵阳城区和北京地区(东单、北辛安)大气总悬浮颗粒物和粒度分级颗粒物中的游离

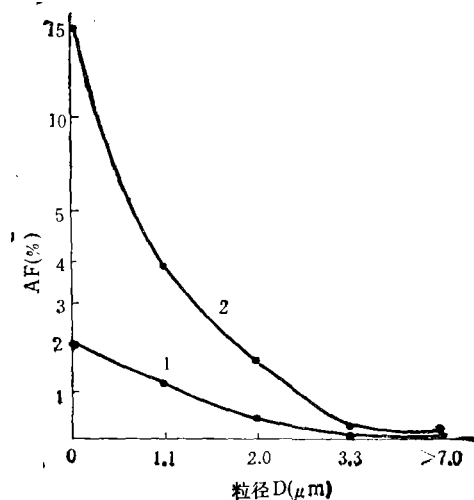


图 1 广元城区颗粒物中 AF 随粒度的变化
1. RH 70—80% 2. RH 92—100%

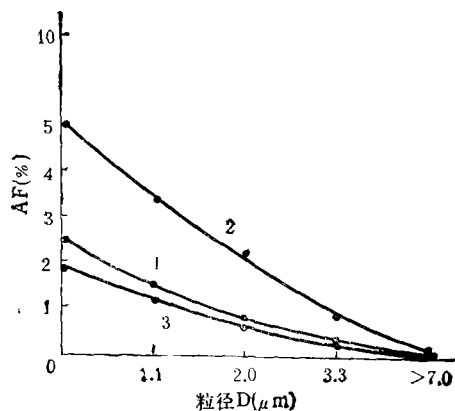


图 2 贵阳城区颗粒物中 AF 随粒度的变化
1. RH 67—90% 2. RH 92—100% 3. RH 45—72%

$[\text{H}^+]$ 和电导率, 计算了 AF 值, 由此获得了 AF 与颗粒物不同粒径的关系图。图 1、2、3、4 中示出了广元、贵阳和北京地区城区在不同相对湿度(RH)下大气颗粒物的 AF 值随粒度的变化情况。从图中可看出, 广元和贵阳城区颗粒物粒度 $<2.2\mu\text{m}$ 时, AF 值随粒度的减小而迅速上升, 也即是酸性随粒度的减小而增强。广元 AF 值(2—15%)普遍高于贵阳(2—5%), 故广元颗粒物的酸化作用大于贵阳。图 3 中北京东单(城区)颗粒物

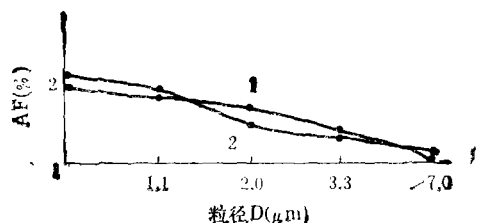


图3 北京地区颗粒物中 AF 随粒度的变化

1. 北京北辛安 2. 北京东单

的 AF 值虽亦随粒度变小而呈上升的趋势,但其变化幅度比西南地区缓慢得多。粒度为 $<1.1\mu\text{m}$ 的颗粒物其 AF 值只有 1% 左右,这表明北京细颗粒的酸性也是较弱的;由各种粒度构成的总悬浮颗粒物均呈中性或偏碱性。这个结果与酸碱性组分(元素)在颗粒物不同粒度中分布的规律是完全一致的^[3,4]。从图中还可看出,相对湿度增大,AF 值亦随之变大,这与颗粒物中的酸性组分须经水溶离子化后才能体现其酸性的作用有关。图 4 是贵阳和重庆城区春、秋季不同粒度颗粒物的 AF 值随粒度的变化曲线。显然,这两地的颗粒物 AF 值都是春季大于秋季,可能是由于春季西南地区多雨潮湿,空气中相对湿度较高;在秋季气候较干燥,相对湿度较低之故。

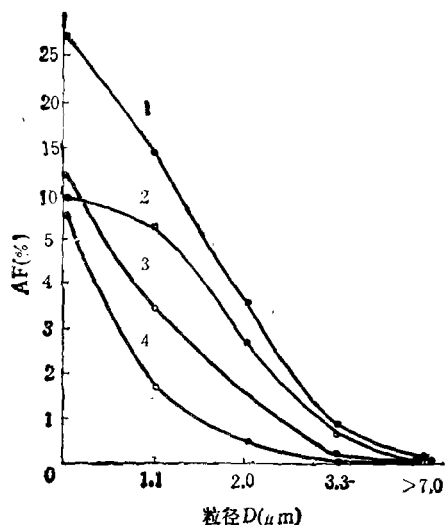


图4 贵阳、重庆城区春秋季节颗粒物 AF 随粒度的变化

1. 贵阳(1985年春) 2. 贵阳(1985年秋) 3. 重庆(1985年春) 4. 重庆(1985年秋)

五、粗细颗粒物中元素的浓度比及其来源探讨

大气颗粒物中的元素浓度是粒度分布的函数,是颗粒物化学特性的重要因素。西南地区大气颗粒物及其不同粒度中水溶性元素的浓度分布,已作过研究^[4,11],在此对西南和北京地区大气中粗粒($>2\mu\text{m}$)和细粒($<2\mu\text{m}$)所占的比例及各元素在粗细粒中浓度的大小作一比较,为简便计,将所得数据按粗粒与细粒,分别算出粗细粒占总颗粒物中的比例和元素浓度的比值。结果见表 5。

表5 大气颗粒物中粗粒与细粒的比例(%)

地区	粗粒 ($>2\mu\text{m}$)	细粒 ($<2\mu\text{m}$)	比值*
重庆	56	44	1.3
贵阳	68	32	2.1
北京	67	33	2.0

* 粗粒%÷细粒%

显然,在南北两地区颗粒物中都是粗粒多于细粒。贵阳和北京粗粒占总颗粒都为 67% 左右,粗粒比细粒要多 1 倍。重庆的粗粒约占 56%,比细粒多 0.3 倍。

表 6 示出了某些元素在细粒与粗粒中的浓度比值,由此可知:

1. Ca 和 Fe 的比值,在春秋季节多数地区都小于 1,表明它们较多地存在于粗粒中,尤以 Ca 更为突出。这些元素均属亲石元素,可能与地面扬尘、土壤颗粒有密切关系。

2. K、Mn、V、Zn、Ni、Cu 等元素,除少数地点外,多数均近于 1 (比值)。表明这些元素在粗细粒中具有相等的浓度,意味着它们既有人为来源,亦有天然来源(包括扬尘)的贡献。

3. Cr、Pb 和 S 的比值中,许多地点大于 1.5,甚至有高于 3.0 (Pb 与 Cr) 和 5 (S) 的。东单的 Cu 为 4.8。这些元素大多来自人为污染。

表 6 某些元素在细粒与粗粒中浓度的比值

地区	季节	地点	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	V	Fe	Mn	Ca	K	S
重 庆	春	环监所	0.63	1.7	1.2	0.67	1.6	2.0	0.13	0.44	0.02	0.80	1.8
		缙云山	1.5	1.3	1.5	1.0	1.5	1.4	0.44	1.3	0.26	1.0	1.4
	秋	环监所	0.92	2.7	1.4	0.25	0.40	1.0	0.19	0.42	0.09	1.5	4.2
		缙云山	1.3	3.7	1.4	1.0	2.0	1.0	0.38	1.2	0.22	2.1	5.8
贵 阳	春	环科所	0.60	1.4	0.50	1.0	1.2	1.4	0.11	1.7	0.02	0.44	1.4
		磊庄	1.0	1.9	0.80	3.0	1.4	2.0	0.18	1.7	0.06	0.72	1.4
	秋	环科所	1.7	3.5	2.8	1.0	3.0	1.0	0.73	1.3	0.52	1.6	2.2
		磊庄	2.0	3.0	2.3	0.50	3.0	1.0	0.33	0.67	0.10	0.33	0.84
北 京	春	东单	2.0	1.3	1.9	1.2	1.4	0.44	0.83	1.1	0.59	0.31	6.7
		怀柔	—	0.95	1.2	1.3	0.73	—	0.42	0.98	0.82	—	—
	秋	东单	4.8	2.8	1.8	1.3	1.5	12.5	5.7	6.7	3.1	4.0	9.4
		怀柔	—	1.3	1.4	1.1	2.4	—	0.15	0.58	1.3	—	—

值得提出的是,北京城区各元素在细粒与粗粒的比值都高于郊区,这个现象在西南地区则不存在。由于细粒中含有较多的有害元素,对人体健康有较大的影响。为此,对北京城区的细颗粒控制问题值得注意。

六、小 结

根据西南和北京地区城区和郊区大气颗粒物中不同类型元素浓度分布的特征及其地区性的差异等结果,表明该两地区的大气颗粒物主要是具有煤烟型污染,并伴有土壤、扬尘等组分元素的类型。两地区元素特征的重要差别在于酸性元素与碱性元素之间的相对含量的不同,它表现在粗细粒中元素浓度分布(游离酸百分数大小)的不同、城郊区元素浓度的差别等方面。研究结果证明西南地区比北京地区的颗粒物中存在着更多的酸性

(元素)为揭示西南地区所以出现酸性降水,而北京则无此现象,提出了重要的环境因素。

参 考 文 献

- [1] 汪安璞,大气颗粒物的表征问题,环境化学专题报告文集,第173页,中国科学院环境化学研究所、中国环境科学学会环境化学专业委员会编 1984.
- [2] 汪安璞,我国某些区域大气污染化学研究,中国环境科学年鉴,第153页,中国环境科学学会编,1989.
- [3] 汪安璞,沙因等,大气环境,2(6)32(1987).
- [4] 赵殿五等,中国环境科学,7(2)1(1987).
- [5] Adams, F., et al., *Atmos. Environ.*, 17(8), 1521 (1983).
- [6] Winchester, J.W., et al., *Atmos. Environ.*, 15(6), 933 (1981).
- [7] Winkler, P., *J. Geophys. Res.*, 85, 4481 (1980).
- [8] Winkler, P., *Tellus*, 35B, 25 (1983).
- [9] Gran, G., *Analyst*, 77, 661 (1952).
- [10] Brosset, C., et al., *Atmos. Environ.*, 12, 909 (1978).
- [11] 汪安璞、杨淑兰,环境化学,10(2)39(1991).

(收稿日期: 1991年3月15日)

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

ristics of Atmospheric Particles between Southwestern and Beijing Areas. Wang Anpu, Yang Shulan, Liu Lijun (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica): *Chin. J. Environ. Sci.*, **13**(4), 1991, pp. 79—85

The bulk and size-segregated samples of ambient particulates were collected with high volume sampler and Andersen cascade impact sampler in four cities (Chongqing, Chengdu, Guangyuan) of southwestern China and Beijing in northern part of the Country. The major difference of the elemental concentrations of atmospheric particles between these areas was discussed. The results indicated that the relative concentrations of acidic elements (e. g. S) in southwestern area were higher than those in Beijing, while the concentrations of alkaline elements (e. g. Ca) in the southwest were lower. It is one of the reasons for the occurrence of acid rain in southwestern area of this country.

Key Words: atmospheric, Particulate, sulfur, acid rain, free acid.

Influence of Organics in Water and Soil in Kaschin-Beck Disease Regions on the Speciation and Bioavailability of Selenium. Wang Zijian, Peng Bin, Peng An (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(4), 1991, pp. 86—89

In Kaschin-Beck Disease (KBD) regions, selenium

in soil, soil water extract and drinking water was found to be mainly bound to organics. Humic substances played an important role in the speciation distribution. Results from animal model showed that selenium deficient state was not only caused by low selenium intake, but also strongly influenced by the higher organic content in the drinking water of KBD regions when compared with nearby normal regions.

Key Words: selenium, humic substances, bioavailability.

A Preliminary Study on Ultraviolet Photodegradation of RDX (cyclonite, cyclotrimethylene trinitramine). Hou Yun (Department of Environmental Science and Engineering, East China Institute of Technology, Nanjing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(+), 1991, pp. 90—93

In the laboratory, the simulated wastewater containing RDX was irradiated with ultraviolet rays so that the factors affecting RDX decomposition such as pH values, dosage of agents, irradiation time etc were observed, and then the experimental results were identified with 721-typed spectrophotometer and TOC500-typed detector. The optimal conditions have been found for RDX photodegradation.

Key Words: ultraviolet photodegradation, RDX, cyclonite.

YDD 型等空隙立体冷却塔填料

由浙江省玉环县东方环保装备厂研制的专利产品“YDD 型等空隙立体冷却塔填料”近日通过由国家建设部标准研究所等单位组织的技术评审。评审结果认为：该填料是一种高效、节能、质轻的新型点滴式填料，填补了国内空白，其热力、阻力性能达到国内外先进水平。该填料经水科院冷却水研究所等单位的测试，同机出水提高 10% 左右，输入功率下

降，节能达 20—25%，填料阻力（塔内平均风速为 3.56m/s 时）比当前普遍使用的薄膜式填料低约 19.61 Pa 以上。该填料的热力、阻力特性均优于 BS 型填料，其构造强度和安装方法均有较大改进。现已用于广州石化总厂、乌鲁木齐石化厂、北京燕山石化总厂等的老塔改造。

(本刊讯)

(上接第 93 页)

在 1982 年出版的第 1 期述评中，讲到了许多有关海水中重金属、石油和放射性核素的问题。但在 1990 年这份新的述评里面面对此有不同的观点，认为重金属只是在污水影响范围或矿山尾渣排放处附近有些影响，而对全球海洋环境不会有太大关系。这次报告还对石油的危害进行了重新评价，认为一些重大溢油事故具有地域性，尽管溢油可残存 10 年之久。但对全球来说，对海滨损害最严重的是那些漂浮的焦油，这些焦油主要来自船舶运行中的排放，因为这是一个更为普遍的问题，所以在本述评中特

别予以强调。该述评列出了下列对海洋环境能造成严重污染和损害的活动及污染物：沿岸开发、污水病菌、富营养化、合成有机化合物和塑料垃圾等。

该述评简单地谈到了海洋污染的防止和控制，扼要地回顾了一些有关的概念、策略以及国际上研究的一些新进展。报告认为，如果在全球范围内积极采取措施，那么在下一个十年期间，全球沿岸环境就不会有进一步恶化的危险。

韦兴平摘译自 *Marine Pollution Bulletin*, **21**(8), 403—404(1990)。