

科尔沁沙地至沈阳沙尘矿物组合 与微量元素分布特征研究

方志刚

方力

(辽宁省环境监测中心站 沈阳 110032) (辽宁省环境信息中心 沈阳 110032)

摘要 采用矿物组合和微量元素相关分析等方法,探讨科尔沁至沈阳沙尘特征矿物与工业粉尘特征元素的空间分布与含量变化规律和气象条件特征,从而得出科尔沁沙地沙尘在强西北风作用下,对其下风方沈阳大气环境产生明显影响,并为沈阳“黄雨”“黄雪”的形成机制和黄沙的来源研究提供了科学依据。

关键词 沙尘 矿物组合 微量元素 分布特征

1 沙尘微量元素含量分析

为了进一步了解内蒙古科尔沁左翼后旗沙区不同粒级(1.000~0.500, 0.500~0.250, 0.250~0.100, 0.100~0.045, 0.045~0.038, <0.038 mm)沙尘对大气环境影响的范围和程

度,我们于1992年4~5月采用等离子发射光谱,对沿线各点砂样的矿物组合及微量元素进行了分析测试,借以论证沙尘是否具有广泛性的区域联系,分析结果如表1所列。

2 矿物组合特征分析

表1 科尔沁左翼后旗—沈阳沙尘中微量元素的相对含量

样品	地区	Ti+Mn	V+Be+La	Al+Ca+Mg	Sr+Ba	La+Y	Zn	P	CaO	Sr	Ba
1		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	科尔沁左翼后旗至 彰武北部的冯家	0.74	1.30	0.83	0.85	1.22	0.90	2.35	0.60	0.85	0.84
3		1.24	1.64	0.96	1.02	1.37	1.52	1.89	1.50	1.05	1.02
4		0.93	1.28	0.96	1.00	1.22	1.03	1.92	0.90	0.99	0.91
5		1.04	1.36	0.97	1.05	1.20	1.10	1.38	1.08	1.09	1.05
6		1.00	1.34	1.10	1.39	1.27	2.08	1.81	1.08	1.25	1.40
7		0.74	1.09	2.06	0.96	1.09	1.04	0.94	1.00	0.98	0.95
8		0.79	0.92	0.94	1.00	0.98	1.13	0.99	1.00	1.02	1.00
9		彰武至新民至沈阳城区近郊于洪	5.97	4.13	2.99	1.62	3.48	0.92	3.44	9.17	3.44
10	5.85		4.83	3.04	1.74	3.74	6.04	4.42	9.17	3.76	3.03
11	7.45		3.98	2.64	1.55	3.27	1.16	2.81	7.00	2.96	1.42
12	7.02		3.66	2.05	1.52	2.82	1.41	2.41	6.25	2.50	1.42
13	12.71		8.92	4.68	1.84	6.92	1.40	12.59	18.33	4.42	1.60
14	15.93		9.64	4.51	3.09	6.38	1.60	7.77	14.25	3.23	1.59
15	12.54		11.36	4.35	1.65	7.99	1.62	16.54	24.00	4.84	1.35
16	12.53		12.06	4.61	1.82	9.18	1.89	15.80	27.83	4.98	1.52

根据阿尔乡—彰武县—沈阳地表采集16个样品的重矿物分析表明:砂样(0.500~0.250 mm)重矿物组合中,角闪石、石榴石、绿帘石和磁铁矿为其主要成分;辉石、尖晶石、锆石、电气石和赤铁矿为其次要成分。反映沙尘矿物组合的特征,矿物角闪石含量,由西北方向

的科尔沁沙地往东南方向的沈阳地区,具有含量逐渐降低的变化规律。在粗粒级砂样中,存在着片状、丝状、纤维状及大规则结构的工业粉尘和微细球粒状磁铁矿,这些粉尘,从彰武至沈阳方向相对含量有逐渐增高的变化规律,其中磁铁矿含量增加最为明显,沈阳地区最高可达

21%，这与沈阳地区工业粉尘随气流往西北方向扩散密切相关。

角闪石与磁铁矿具有两个方向相反的含量变化特点，反映了西北风沙和沈阳工业粉尘在相反方向的强风作用下，是互相影响的。

3 微量元素特征分析

沙尘(0.100~0.038 mm)的形态特征，经等离子发射光谱分析，发现样品中存在着钛(Ti)、锰(Mn)、铝(Al)、锶(Sr)、钡(Ba)、钒(V)、镧(La)、磷(P)、锌(Zn)、钇(Y)、铍(Be)等14个微量元素和氧化铁(Fe_2O_3)、氧化钙(CaO)、氧化镁(MgO)及氧化铝(Al_2O_3)等4种氧化物，这些微量元素和氧化物含量，均具有由西北向沈阳方向逐渐增高的含量变化规律。通过单元素含量变化相关分析，发现这些元素含量具有较强的分区性，科尔沁左翼后旗、阿尔乡、章古台、四合成一带含量低、峰值元素少，为低值区；彰武、新民一带，峰值元素含量增高，以P、Ti、V、Mn、Ba、Sr增加最为明显，为中值区；沈阳西北郊和沈阳城区近郊的马三家子、于洪一带含量及峰值明显增大，为高值区。上述情况说明这些元素含量由西北向东南方向是逐渐增高的，对这些元素进行组合相关分析，初步可以区别出以下3种污染源。

(1)钢铁工业。由表1可以看出，Ti+Mn与V+Be+La及Ti+Mn与Al+Ca+Mg的关系，均由阿尔乡向沈阳一线增大，反映了钢铁工业——主要是钒钛磁铁矿石粉，耐火材料和助溶剂等生产粉尘的污染。

(2)稀有元素及有色金属工业。由表1可以看出，稀有放射元素La和Y的异常分布和有色金属Zn的分布关系。在阿尔乡—章古台—冯家一带，尽管Zn的含量增高，但La与Y的含量都稳定在相对值3左右。可是从沈阳西北郊的马三家子至沈阳城区近郊的于洪一带，Zn与La+Y的含量变化呈正相关关系。说明了沈阳冶炼厂在冶炼过程中，有色金属及其伴生元素粉尘在高架点源烟尘的“热泵”输送下，向下风向中距离扩散与沉降结果。

(3)化工工业。由表1可以看出，在彰武至

马三家子至于洪一线，存在着Sr、Ba与Al+Ca+Mg的对应关系，因此，Sr和Ba的增值和沈阳化工工业的污染有一定关系。

4 气象条件分析

科尔沁沙地的主要气候特点是：西北风势力强盛，寒冷期长。冬季，受西伯利亚反气旋影响，多西北风。春季，反气旋中心向北移动，南方出现低气压，并逐渐北上，由于低压槽的活动，槽后冷气流以强风的形式南下，并受该地区天气影响，引起南北气流在本地区的强辐合对流，使风力强大并多沙。夏季受东南季风控制形成多雨、多风天气，秋季则盛行偏北和偏西风。

上述分析表明：沈阳地区钢铁工业，有色金属冶炼与加工工业和化学工业等工业粉尘，对其下风方向的大气环境有着比较明显的影响。这些污染物在东南风的吹扬下，向西北方向扩散，按其自身的“半衰期”逐步沉降积累土壤表层，并进行无数次的迁移搬运。从含量变化趋势来看，一直影响到彰武一带，影响带的轴向扩散范围约100 km。

从这些工业粉尘的元素分析结果，地理分布及其含量变化规律中，可以说明该地区的工业粉尘对彰武地区产生一定程度的影响。但是更有价值的是可进一步反过来说明，科尔沁左翼后旗以及彰武一带的沙漠化土地中的沙尘，在反向强风作用下，完全可以扩散，悬浮到沈阳地区。由于彰武和沈阳的西北向风频、风速都大于东南向，所以西北部沙尘对东南方向轴向影响距离要大于沈阳地区工业粉尘对西北方向的影响。由于沙区到沈阳土质疏松，地势平坦，每年将有8次左右风沙日，在沙源与风力皆具的情况下，沙尘如此长期重复地，链锁反应地沉积与搬运，将会促使沿途土壤不断沙化，大气不断受污染。沈阳地区历年初春所降之“黄雨”“黄雪”中的黄沙之主要来源，即为科尔沁沙地沙尘强风吹扬之结果。如果人们不采取有效防治措施，蚕食性的土壤沙化将会不断发展，产生风沙流和风尘污染的机会将会更多。

该研究结果表明，科尔沁沙地沙漠化过程中产生的沙尘对沈阳地区大气环境具有较明显的影响。