

南京栖霞铅锌矿货场土壤与植物 重金属含量与对照区含量分析

罗 强

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

【摘 要】 测定了南京栖霞铅锌矿货场与对照区南京林业大学校园内土壤及相应植物的重金属含量,结果显示:铅锌矿造成的污染主要为铅、锌、镉、铜和锰,而无铬污染;植物体内的重金属含量随土壤含量的增加而增加,但植物体内的重金属富集系数随着土壤含量的增加而具有减小的趋势。

【关键词】 铅锌矿;对照区;重金属

【中图分类号】 O612 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-1891(2005)03-0057-04

1 实验部分

1.1 样品的采集

污染土壤取自南京栖霞铅锌矿货场附近40米处,混合采取土样。植物样品选择在取土样点的附近采取,在植物的中部不同的方向分别采取植物的叶、枝、干及地下细根(2cm以下)。对照区位于南京林业大学树木园内,土样为混合土样,植物种类与污染区的植物种类相同。

1.2 样品的处理

土样 将采集的土壤放在塑料薄膜上摊开,自然风干,捡出杂物,木棍碾压,分别过100目尼龙筛,装入塑料袋并注明样品号,备用。

植物样: 采来新鲜的植物样品用洗涤剂 and 自来水刷洗干净,去除表面污垢,再用蒸馏水漂洗三次,按不同种、不同器官分组于温度在70~80度烘干,用粉碎机磨碎过50目筛,装塑料袋,贴上标签,备用。

1.3 待测液的消解

消解方法 按国标进行。土样 称土5g于坩埚内,加入硝酸-高氯酸(优级纯)混合液(5:1)8毫升,氢氟酸(优级纯)8毫升,置于60v电热板上12小时后,提高电压至150v 进行高温消解,直至白烟冒尽,呈水银状,再加硝酸去离子水(1:1)2毫升溶解,并定容至25毫升,装入塑料瓶,待测。

植物样消解: 称植物样5克于三角瓶内,加硝酸-高氯酸(优级纯)混合液(5:1)10毫升。以下操作同土样消解(高温消解结束时白烟冒尽),剩液约1-2毫升。

1.4 测定方法

采用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP美国PE公司)测定重金属Cd、Cr、Cu、Mn、Pb、Zn全量(以标样GSS-3、GSS-5检验数据测定的准确性)

2 南京栖霞铅锌矿货场与对照区土壤重金

表1 土壤重金属含量表(单位ppm)

	Cd	Cr	Cu	Mn	Pb	Zn
对照区	0.26	58.60	31.5	511	32	81
货场	31.60	54.70	871.0	3598	7064	9725
污染指数	121.54	0.93	27.65	7.04	156.07	65.68

$P_i = C_i / S_i$

P_i —污染物 i 的指数

C_i —污染物 i 的测定浓度

S_i —污染物 i 的土壤评价标准(对照区含量)

收稿日期:2005-06-02

作者简介:罗 强(1972-)男,讲师。

属含量与分析

根据栖霞货场附近土壤各重金属单项污染指数数据知,除铬以外其它五种重金属元素污染都非常严重,特别镉、铅、锌三种元素,其中路边镉高出背景值212倍,铅和锌分别高出背景值347倍和159倍,铜和锰相对要低一点,但也分别高出32倍和8倍多。说明铅锌矿造成的重金属污染最严重的是镉、铅和锌,而铜、锰污染相对较低,不会带来铬污染。

3 栖霞货场与对照区相同树种各器官重金属富集量比较与分析

在空气及土壤均相对较清洁的南京林大校区内作为对照区,选择与栖霞货场相同的八个树种,作出各器官重金属富集量比较,见表2,并计算出富集系数(富集系数=植物体内重金属含量/土壤重金属含量),见表3

表2 污染区与对照区树种重金属含量比较(单位ppm)

树种	栖霞货场树种重金属含量						对照区树种重金属含量					
	Cd	Cr	Cu	Mn	Pb	Zn	Cd	Cr	Cu	Mn	Pb	Zn
土壤	31.76	54.70	871.0	3598.0	7064	9752	0.26	58.60	31.50	511.0	32.0	81.0
雪松叶	5.24	0.54	22.7	162.8	1016	687	0.59	0.84	11.36	38.6	4.74	29.3
枝	2.83	0.38	13.9	68.9	409	213	0.44	0.65	5.54	23.6	3.52	23.4
干	1.74	0.39	7.5	51.0	212	100	0.31	0.49	3.13	19.7	3.15	21.9
根	13.19	0.79	31.5	74.1	713	713	1.28	0.96	12.36	27.4	6.22	43.7
法桐叶	7.07	0.66	26.2	84.9	1368	1039	0.91	0.81	6.94	66.8	4.96	39.5
枝	0.52	0.34	9.2	15.9	338	262	0.49	0.61	3.83	16.7	4.05	27.4
干	0.36	0.26	5.4	13.2	227	217	0.33	0.57	4.06	11.8	3.27	26.4
根	7.73	0.93	42.4	45.6	998	589	1.02	1.08	7.91	34.9	7.59	59.8
榆树叶	17.32	1.12	21.4	92.9	1661	972	1.16	1.58	8.48	33.9	5.79	53.1
枝	2.36	0.51	12.7	19.0	388	363	0.72	0.73	6.83	14.7	4.69	29.3
干	1.73	0.54	8.1	12.5	274	250	0.55	0.77	6.33	13.6	3.54	27.5
根	21.66	1.97	71.3	77.6	1479	1921	1.51	1.52	12.23	29.5	7.18	59.2
构树叶	4.59	0.99	27.9	139.3	1539	1653	1.02	1.04	7.40	41.5	6.67	49.5
枝	1.13	0.15	8.0	24.1	365	238	0.73	0.75	4.90	19.4	4.16	36.4
干	0.54	0.11	6.1	15.5	134	168	0.58	0.68	3.30	16.3	3.08	28.3
根	16.31	2.14	39.6	49.7	1375	1041	0.98	1.98	5.66	24.9	7.51	51.5
柳树叶	4.21	1.01	17.2	97.1	397	468	0.62	1.16	4.19	31.6	3.83	21.6
枝	4.24	0.71	6.0	23.4	288	348	0.45	0.78	6.98	22.5	4.29	19.1
干	3.08	0.47	5.1	13.5	217	254	0.39	0.69	6.67	14.8	4.61	18.8
根	7.92	1.63	25.7	77.9	491	517	0.66	1.50	9.13	29.3	6.24	37.5
泡桐叶	17.11	1.14	90.1	207.2	2812	3124	1.04	0.96	5.95	88.4	5.79	38.9
枝	1.78	0.39	23.2	34.1	409	444	0.90	0.76	4.86	21.8	4.33	35.5
干	0.67	0.32	5.0	27.1	306	262	0.61	0.64	4.81	18.5	4.08	31.9
根	14.30	1.41	49.2	73.0	1195	1021	1.25	1.79	10.75	41.7	9.19	71.4
兰广玉兰	2.28	0.67	9.1	32.1	212	222	0.92	0.92	8.25	28.2	4.02	32.8
枝	1.31	0.26	6.7	24.5	284	147	0.68	0.46	7.14	16.8	3.61	21.4
干	0.91	0.07	5.5	13.9	242	129	0.59	0.27	4.24	9.3	3.55	18.9
根	6.43	0.76	21.7	29.0	411	317	1.03	0.81	9.86	17.2	5.17	26.4
女贞叶	11.20	0.76	31.3	61.2	625	932	0.98	0.85	4.67	35.4	5.32	28.5
枝	1.71	0.51	16.3	35.2	192	269	0.74	0.62	5.82	28.4	3.13	23.6
干	1.65	0.32	7.0	21.9	153	153	0.66	0.58	4.87	17.3	2.68	21.5
根	9.63	0.92	29.1	51.1	449	786	1.79	1.21	7.18	29.5	6.68	34.9

表3 污染区与对照区树种重金属富集系数比较

植物器官	货场树种						对照区树种					
	Cd	Cr	Cu	Mn	Pb	Zn	Cd	Cr	Cu	Mn	Pb	Zn
雪松叶	0.166	0.010	0.026	0.045	0.144	0.070	2.265	0.014	0.360	0.076	0.148	0.362
枝	0.090	0.007	0.016	0.019	0.058	0.022	1.692	0.011	0.176	0.046	0.110	0.289
干	0.055	0.007	0.009	0.014	0.030	0.010	1.204	0.008	0.099	0.039	0.098	0.270
根	0.417	0.014	0.036	0.021	0.101	0.073	4.923	0.016	0.392	0.054	0.194	0.540
法桐叶	0.224	0.012	0.030	0.024	0.194	0.107	3.500	0.014	0.220	0.131	0.155	0.488
枝	0.016	0.006	0.011	0.004	0.048	0.027	1.885	0.010	0.121	0.033	0.127	0.338
干	0.011	0.005	0.006	0.004	0.032	0.022	1.269	0.010	0.129	0.023	0.102	0.325
根	0.245	0.017	0.049	0.013	0.141	0.060	3.923	0.018	0.251	0.068	0.237	0.738
榆树叶	0.548	0.020	0.025	0.026	0.377	0.420	4.462	0.027	0.269	0.066	0.181	0.656
枝	0.075	0.009	0.015	0.005	0.055	0.037	2.769	0.012	0.217	0.029	0.147	0.362
干	0.055	0.004	0.009	0.003	0.039	0.026	2.115	0.013	0.201	0.027	0.111	0.340
根	0.685	0.036	0.082	0.022	0.209	0.197	5.808	0.026	0.388	0.058	0.224	0.731
构树叶	0.145	0.018	0.032	0.039	0.218	0.170	3.923	0.018	0.235	0.081	0.208	0.611
枝	0.036	0.003	0.009	0.007	0.052	0.024	2.788	0.013	0.155	0.038	0.130	0.449
干	0.017	0.002	0.007	0.004	0.019	0.017	2.231	0.012	0.105	0.032	0.096	0.350
根	0.516	0.039	0.045	0.014	0.195	0.107	3.769	0.034	0.180	0.049	0.235	0.636
柳树叶	0.133	0.018	0.020	0.027	0.056	0.048	2.385	0.020	0.133	0.062	0.120	0.267
枝	0.134	0.013	0.007	0.007	0.041	0.036	1.731	0.013	0.221	0.044	0.134	0.236
干	0.097	0.009	0.006	0.004	0.031	0.026	1.500	0.012	0.212	0.029	0.144	0.232
根	0.251	0.030	0.030	0.022	0.070	0.053	2.538	0.026	0.290	0.057	0.195	0.463
泡桐叶	0.541	0.021	0.103	0.058	0.398	0.320	4.000	0.016	0.189	0.173	0.181	0.480
枝	0.056	0.007	0.027	0.009	0.058	0.046	3.458	0.013	0.154	0.043	0.135	0.438
干	0.021	0.006	0.006	0.008	0.043	0.027	2.346	0.011	0.153	0.036	0.128	0.394
根	0.453	0.026	0.056	0.020	0.169	0.105	4.808	0.031	0.341	0.082	0.287	0.881
广玉叶	0.072	0.012	0.010	0.014	0.030	0.023	3.538	0.016	0.262	0.055	0.126	0.405
兰 枝	0.041	0.005	0.008	0.007	0.040	0.015	2.615	0.008	0.227	0.033	0.113	0.264
干	0.029	0.001	0.006	0.004	0.034	0.013	2.269	0.005	0.135	0.018	0.111	0.233
根	0.203	0.014	0.025	0.008	0.058	0.033	3.962	0.014	0.313	0.034	0.162	0.326
女贞叶	0.354	0.014	0.036	0.017	0.088	0.096	3.769	0.015	0.148	0.069	0.166	0.352
枝	0.054	0.009	0.019	0.010	0.027	0.028	2.846	0.011	0.185	0.056	0.098	0.291
干	0.052	0.006	0.008	0.006	0.022	0.016	2.538	0.010	0.155	0.034	0.084	0.265
根	0.305	0.017	0.033	0.014	0.064	0.081	6.885	0.021	0.228	0.058	0.209	0.431

由表2比较知,在污染地区土壤中重金属Cd、Cu、Mn、Pb、Zn含量显著高于对照区的含量时,污染区树种各器官重金属含量均高于对照区的含量,如对照区各树种含重金属的量范围分别为: Cd为0.31~1.28ppm, Cu3.13~11.36, Mn9.3~88.4ppm Pb2.68~9.19ppm Zn1808~71.4ppm,而污染区树种含量范围分别为: Cd0.36~17.32ppm, Cu5.0~90.1ppm, Mn12.5~207ppm, Pb134~2812ppm, Zn100~3124ppm,这说明了树种中重金属含量是随着土壤中含量的增加而增高。

从表2可知,对照区构树叶含Pb和Zn分别为6.67ppm、49.5ppm,泡桐叶含Pb、Zn分别只有为5.79、38.9ppm;在污染区泡桐叶含Pb、Zn分别为2812和3124ppm,而构树含量却低于泡桐叶的含量,含量为Pb为1539, Zn为1653ppm,这说明在相对清洁的对照区,富集重金属元素高的树种在污染区富集重金属元素的能力就不一定高,所以当选择树种作为重金属严重污染地区的净化树种时,不应该以对照区富集重金属高的树种为选择的主要依据,而应该在污染区选择那些富集量高、耐性强、生物量大的树种,

因为生境中土壤内各种重金属含量和比例不同都会影响树种对重金属的吸收、转移与毒害 ;同时在污染条件下 ,某些树种通过长期适应可变为忍耐生态型^{[1][2]}。

从表3可知 ,污染区与对照区相同树种同器官相比较 ,总的趋势是对照区树种对重金属的富集系数高于污染区 ,但也有例外 ,如悬铃木、榆树、构树、泡桐叶对Pb的富集系数是污染区高于对照区 ;污染区部分树种器官对Cr的富集系数高于对照区。这主要是因为是在污染区空气中铅锌粉尘污染严重 ,悬铃木等树木叶能大量吸收Pb ,所以致使污染区叶中的富集系数高于对照区 ,这也许能说明叶吸收铅的能力高于对其它重金属元素的吸收。至于污染区少数树木器官对Cr的富集系数高于对照区 ,这是因为污染区与对照区土壤中Cr的含量变化不大所致。所以认为在单一土壤污染方式中 ,树种对重金属的富集系数是随着土壤中重金属含量的增高而下降。但树种

对各重金属富集系数的降低并不一致 ,以女贞干为例 ,污染区比照区富集系数下降的倍数为 Cd49、Cu19、Mn6、Pb4、Zn17倍 ,并且相同树种不同器官之间及不同树种之间富集系数的下降也有显著差异。

4 结论

通过对照区土壤、植物与栖霞货场土壤及相同植物重金属含量对比知 :铅锌矿造成的污染主要为铅、锌、镉、铜和锰 ,而无铬污染 ,植物富集重金属的量随土壤中重金属量的增加而增加 ,但相对于土壤中重金属的富集系数具有减小的趋势。在重金属重度污染地区净化树种的选择应该考虑污染现场耐性生态型树种 ,而不能以对照区树种富集重金属能力高为依据。

致谢 :感谢李成佐副教授指导 !

参考文献 :

- [1] 叶志鸿. 锌污染对植物的毒害及植物的忍耐性[J]. 生态学杂志. 1992 ,11(5) :42-45.
- [2] 杨居荣. 植物对重金属的耐性机理[J]. 生态学杂志. 1994 ,13(6) :20-26.

The Contrast Analysis to Contents of Heavy Metals in Soils and Trees which Located in Polluted Area and No-polluted Area

LUO Qiang

(Xichang College, Xichang 615013, Sichuan)

Abstract : the content of heavy metals in soils and trees which located in polluted area and no-polluted area has been determined , the results show that the Pb-Zn Mine can result in the heavy pollution of Pb,Cd and Zn as well as the contamination of Cu and Mn. There is no Cr contaminant. With the amount of heavy metals increased in soils , the content in trees is increased , but the accumulation ratio clearly become lower.

Key words : The Pb-Zn Mine ; Contrast area ; Heavy metals