

湘江谷地主要土壤类型中八个元素的环境背景值研究

李碧海 刘乐君 李昌笃

(湖南省环境保护科学研究所)

STUDY ON BACKGROUND VALUES OF EIGHT ELEMENTS IN THE SOILS OF THE XIANGJIANG VALLEY

Li Bihai, Liu Luojun and Li Changdu

(Institute of Environment Protection, Hunan Province)

由于人类的各种活动使环境受到不同程度的污染,故环境背景值的研究便成为环境质量评价研究的基础性工作,它不仅用于当前的环境质量评价及环境监测工作,而且对工农业的规划及发展也具有实际意义。我们对湘江谷地主要土壤类型中 B, V, Sc 和 Ba 等若干元素的环境背景值进行了初步研究,现报告如下。

一、样品的来源和测定方法

采集 191 个土壤表层样品。其中发育于近代河湖沉积物、第四纪红色粘土、花岗岩、石灰岩、板页岩和紫色砂页岩的水稻土 47 个;发育于紫色砂页岩的紫色土 21 个;发育于第四纪红色粘土、花岗岩、石灰岩、玄武岩、砂页岩、板页岩的红壤 73 个;发育于花岗岩、石灰岩、砂页岩、板页岩的黄壤 26 个;发育于石灰岩的红色石灰土 9 个;发育于花岗岩的山地黄棕壤 7 个;发育于花岗岩的山地草甸土 8 个。上述样品分别采集于湘、资、沅、澧四条水系及洞庭湖周围广大丘陵和平原地区的 68 个县市,包括了湘江谷地的主要土壤类型和成土母质类型。

样品经硝酸、高氯酸分解,氢氟酸除硅制备成溶液,用岛津 ICPQ-1000 型电感耦合等离子体光谱计进行测试,分析方法用国家级标准参考物质进行检验,并随机抽取 30% 样品进行检查分析,共测定了 B, V, Ti, Sc, Ba, Ca, Mg 和 Al 等 8 个元素。分析的精密性、准确度、检出限均符合环境背景值调查研究的要求。

二、结果和讨论

(一) 主要成土母质发育的土壤中各元素含量的特点

湘江谷地地质、地貌复杂多变,成土母质的性质差异对微量元素在土壤中的含量影响

表 1 湘江谷地主要土壤中元素的含量(单位: ppm; 其中 Al, Ca, Mg, Ti 为%)

主要土壤类型	元素									
	B	V	Ti	Sc	Ba	Ca	Mg	Al		
水稻土	平均	118	0.32	9.8	361	0.23	0.40	6.8		
	范围	23-422	0.22-0.46	6.1-15.6	229-492	0.14-0.55	0.29-0.79	4.8-8.9		
紫色土	平均	87	0.27	9.4	324	0.15	0.78	7.1		
	范围	16-265	0.19-0.34	5.1-13.7	165-484	0.01-1.70	0.24-1.32	5.4-8.8		
红壤	平均	116	0.37	11	301	0.06	0.38	8.8		
	范围	13-1028	0.24-0.56	6-22	149-532	0.02-0.22	0.24-0.55	5.3-12.3		
黄壤	平均	136	0.30	9.3	384	0.08	0.46	7.6		
	范围	15-1219	0.16-0.44	3.5-15.0	152-974	0.02-0.26	0.27-0.70	3.3-12.0		
石灰土	平均	602	0.41	16	860	0.36	0.73	9.1		
	范围	0-1635	0.17-0.66	9-22	0-2256	0.03-0.33	0.33-1.14	5.5-12.6		
山地草甸土	平均	130	0.31	8.3	339	0.18	0.57	6.9		
	范围	8-2021	0.12-0.50	0.4-16.3	0-678	0-0.42	0.002-1.23	1.7-12.0		
山地黄棕壤	平均	336	0.29	8.0	449	0.17	1.07	8.2		
	范围	0-1048	0.11-0.47	1.9-14.1	223-675	0.02-0.32	0-2.47	5.2-11.3		
世界正常土壤平均含量 (维诺戈拉多夫 1957)		100	0.46		500	0.04-0.30	0.13-2.55	5.6-10.5		
东北地区土壤平均含量	46	92	0.65		570					
川西滇北地区各类森林土壤总平均量	194	113	0.85		755					

亦很大。本谷地 B 含量丰富,且均高于世界岩石圈和地壳的平均水平。Ti 除玄武岩略高于世界岩石圈和地壳的平均含量外,其他母岩中的钛均略低于世界岩石圈和地壳的平均含量(表 1)。

为了比较方便,我们将这 8 种元素的含量用图 1 中 8 种不同母质标出。从图 1 可找到同一元素在 8 种不同母质的土壤中含量高低的趋势:

B: 玄武岩>砂页岩>花岗岩>河湖沉积物>紫色页岩>石灰岩>板页岩>第四纪红色粘土;

V: 玄武岩>河湖沉积物>第四纪红色粘土>石灰岩>板页岩>砂页岩>紫色页岩>花岗岩;

Ti: 玄武岩>河湖沉积物>第四纪红色粘土>花岗岩、石灰岩>砂页岩>板页岩>紫色页岩;

Sc: 玄武岩>河湖沉积物>板页岩>石灰岩>紫色页岩>第四纪红色粘土>花岗岩>砂页岩;

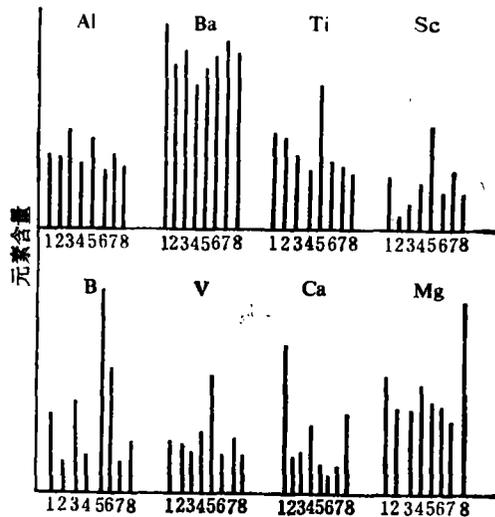


图 1 不同母质土壤中元素的丰度

Ba: 河湖沉积物>板页岩>花岗岩>紫色页岩>砂页岩>第四纪红色粘土>玄武岩>石灰岩;

Ca: 河湖沉积物>紫色页岩>石灰岩>花岗岩>第四纪红色粘土>玄武岩、板页岩>砂页岩;

Mg: 紫色页岩>河湖沉积物>石灰岩>花岗岩>玄武岩、砂页岩>板页岩>第四纪红色粘土;

Al: 玄武岩、花岗岩>河湖沉积物、板页岩>石灰岩>紫色页岩>砂页岩>第四纪红色粘土。

(二) 主要土壤类型中元素的含量及分布特征

谷地主要土壤中元素的含量及分布列于表 2。

表 2 湘江谷地主要成土母质八种元素的背景值 (单位: ppm; 其中 Al, Ca, Mg, Ti 为%)

土壤母质类型	元素							
	B	V	Ti	Sc	Ba	Ca	Mg	Al
河湖沉积物类	平均值	150	0.40	13	426	0.32	0.51	7.9
	范围	77—223	0.17—0.62	6—21	136—667	0.05—2.15	0.37—1.41	4.1—11.7
	最低—最高	9—1960	0.23—0.69	7—21	100—690	0.03—2.54	0.37—1.56	4.8—13.0
第四纪红色粘土类	平均值	143	0.39	9.5	324	0.09	0.38	7.2
	范围	105—181	0.32—0.48	7.0—13.0	175—473	0.02—0.40	0.30—0.49	5.0—9.4
	最低—最高	9—523	0.29—0.54	6.8—15.9	186—532	0.01—0.49	0.26—1.01	5.3—11.0
花岗岩	平均值	106	0.32	9.0	365	0.10	0.41	10
	范围	52—161	0.17—0.48	2.8—15.3	71—660	0.02—0.44	0.16—1.06	6—12
	最低—最高	17—2000	0.09—0.55	2.1—16.8	71—794	0.01—0.83	0.12—1.04	1—13
石灰岩类	平均值	133	0.32	11	293	0.17	0.48	7.1
	范围	81—217	0.20—0.44	7—15	134—640	0.04—0.45	0.27—1.21	4.4—9.9
	最低—最高	6—677	0.21—0.48	6—42	111—959	0.03—3.45	0.005—2.55	4.0—11.0
玄武岩类	平均值	230	0.60	32	321	0.08	0.40	10
	范围	102—359	0.32—1.13	3—41	74—1398	0.02—0.27	0.81—1.49	7—13
	最低—最高	22—1500	0.37—1.20	10—50	65—3000	0.02—0.38	0.21—1.54	6—13
砂页岩类	平均值	119	0.31	8.4	346	0.06	0.41	6.3
	范围	59—179	0.18—0.44	3.7—19.0	118—1016	0—0.12	0.17—0.63	2.1—10.5
	最低—最高	7—1600	0.19—0.48	35—25.3	149—1100	0.01—0.12	0.19—0.70	0.4—9.9
板页岩类	平均值	126	0.30	12	382	0.08	0.39	7.9
	范围	87—164	0.19—0.42	4—19	238—615	0.01—0.50	0.27—0.53	4.4—9.1
	最低—最高	12—1000	0.19—0.43	2—20	221—817	0.007—0.55	0.27—0.87	0.8—10.0
紫色页岩类	平均值	117	0.27	9.7	356	0.20	0.74	6.9
	范围	83—151	0.19—0.35	53—14.2	210—492	0.03—1.78	0.22—1.26	5.2—8.7
	最低—最高	11—643	0.18—0.40	4.0—15.3	123—2300	0.02—4.10	0.22—1.36	4.6—8.7
岩石圈平均含量(A.J. 维诺格 拉多夫(1963))	12	90	0.45		650			
地壳平均含量(费尔斯坦1933—1939)	50	200	0.61		500			
地壳平均含量(泰勒1964)	10	135	0.57		425			

B: 湘江谷地各类土壤中的硼 (B) 均高于世界正常土壤平均含量, 石灰土中的硼几乎为世界正常土壤平均含量的 60 倍, 为东北地区土壤平均含量的 13 倍, 为川西滇北地区各类森林土壤总平均含量的 3 倍。水稻土含硼量最低。这些差异, 说明干旱地区土壤中含硼量比湿润地区土壤含硼量高。

V (钒): 为高度分散元素, 在土壤中的分布较为均匀, 含三氧化物较多的土壤中, 钒含量一般较高。湘江谷地各类土壤中钒含量变化幅度不大, 接近于或略高于世界正常土壤平均含量, 石灰土类含量最高, 花岗岩发育的山地草甸土最低。

Ca (钙) 和 Mg (镁) 似乎有明显的淋失现象, 从大量数据中表明钙的活跃迁移大于镁, 在土壤中呈现出 $Mg > Ca$ 。

Al (铝): 在本地土壤中的含量较高, 表现出明显的累积。