

贵州耕地主要元素地球化学背景值统计与分析

蔡大为^{1,2}, 李龙波^{1,2*}, 蒋国才¹, 严琦³, 任明强^{1,2}

(1. 贵州省耕地质量地球化学调查评价领导小组办公室; 2. 贵州省地质环境监测院;
3. 贵州省有色金属和核工业地质勘查局六总队)

[摘要]利用贵州省耕地质量地球化学调查评价项目数据资料,统计了全省454431件表层耕地土壤样品中21种化学元素和有机质含量的地球化学背景值及其置信范围值。总体来看,贵州省耕地土壤有机质、N、P等养分的背景值较高,K的背景值略低;Se、Ge特色元素的背景值较高,表明我省具有发展富硒、富锗特色农业的巨大潜力;As、Cr、Hg、Pb等环境元素的背景值较低,但Cd的背景值略高,在耕地开发利用时应关注其安全性。贵州省耕地土壤化学元素背景值的统计对全面认识全省耕地土壤养分质量、环境质量现状具有重要的现实意义,也对制定耕地土壤质量保护法规及地方标准的提供了重要依据。

[关键词]地球化学背景值;统计;分析;耕地;贵州

[中图分类号]P632;S159.1 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2020)-03-0233-07

1 引言

土壤元素背景值原始含义是指土壤在自然成土过程中所形成的物质的含量,它仅仅来自于天然源,未受到人为活动干扰(陈怀满,2018)。但自18世纪工业革命以来,人类活动对土壤的干扰越来越大,释放的各种物质已在地球表层土壤中得到大量累积,显著改变了地球表层土壤中化学元素的自然背景含量和分布模式。近30年文献中对地球化学背景值的概念和应用途径进行了广泛讨论(中国环境监测总站,1990;Darnley A G, et al. 1995; Salminen R and Gregorauskiene V, 2000; 陈怀满,2018)。虽然土壤元素背景值含义的表述还未完全统一,但一般是指某一特定时间点上、一个地区或区域范围内土壤中某个元素或化合物的实际含量,既包括自然背景浓度,也包括人类活动影响后的实际背景浓度(Cicchella D, et al. 2005;

Albanese S, et al. 2007; 陈怀满,2018)

本文利用贵州省耕地质量地球化学调查评价项目数据资料,通过对贵州全省耕地表层土壤23项测试指标的统计分析及其背景值计算方法的讨论,确定了贵州省耕地表层土壤测试指标的背景值,可为科学认识贵州省耕地表层土壤元素含量现状及政府部门制定有效监管措施提供科学依据。

2 样品采集与分析测试

按贵州省第二次土地利用现状图斑进行表层土壤样品布置,实际平均每平方千米耕地图斑布置采样点9.5个,共采集表层土壤(0~20 cm)样品454431件。土壤样品采集方法满足《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T 0295)的要求。

土壤样品分析测试工作由经过自然资源部资格认证的五家实验室完成。五家实验室分析测试

[收稿日期]2020-05-07 **[修回日期]**2020-07-31

[基金项目]贵州省耕地质量地球化学调查评价(黔耕调2017-04)资助,贵州省地质矿产勘查开发局地质科研项目(黔地矿科合(2018)32号)。

[作者简介]蔡大为(1987—),男,工程师,博士研究生,主要从事地球化学、农业地质研究,邮箱844165701@qq.com。

[通讯作者]李龙波(1982—),男,高级工程师,博士研究生,主要从事地球化学、农业地质研究,邮箱105647661@qq.com。

工作均执行《多目标区域地球化学调查规范(1:250000)》(DZ/T0258)及《生态地球化学评价样品分析技术要求(试行)》(DD2005),均使用统一的国家标样物质进行监控,且分析测试数据均由中国地质调查局地球化学调查项目样品分析质量监控专家库专家验收。

3 数据处理与统计

取得各类分析测试数据后,依照《数据的统计处理和解释正态性检验》(GB/T 4882-2001)对每个元素的分析测试数据进行频数分布形态检验。对于符合或近似符合正态分布的元素,剔除 $(\bar{X} \pm 3S)$ (标准离差)以外的异常值,连续剔除至无异常值为止。用算术平均值 (\bar{X}) 表示背景值,用标准离差 (S) 表示其分散程度,用 $\bar{X} \pm 2S$ 表示95%的置信范围值(魏复盛,杨国治,蒋德珍,等,1991)。对于符合或近似符合对数正态分布的元素,剔除 $M/D^3 - M * D^3$ 以外的异常值(M 为几何平均值, D 为几何标准差),连续剔除至无异常值为止。用几何平均值 (M) 表示背景值,用几何标准差 (D) 表示其分散程度,用 $M/D^2 - M * D^2$ 表示95%的置信范围值(魏复盛,杨国治,蒋德珍,等,1991)。对既不符合正态分布也不符合对数正态分布的元素,则用中位值 (X_{Me}) 表示背景值,用绝对中位值差 (MAD) 表示其分散程度,用 $X_{Me} \pm 2 * MAD$ 表示变化范围(成杭新,李括,李敏,等,2014)。

4 结果与讨论

4.1 贵州省耕地表层土壤地球化学背景值

迭代剔除异常值前,只有Ge和Tl元素服从正态分布;经迭代剔除异常值后有机质、N、P、Hg、V、F、Se、Cr、Co、Ni、B、Zn、Pb、Mn、As、K、Mo等元素或指标符合对数正态分布,Cu、Cd元素呈偏态分布,I元素和pH呈双峰分布(表1)。一般认为,正态分布是大量相互独立又相对微小的随机变量共同作用的结果,反映的是一个渐变过程和平稳过程;对数正态分布是某些因素起了突出作用但是未起到左右全局的结果,因此不经过转换无法运用标准正态模型进行评价(赵志飞,闫晖,姚岚,等,2013)。

养分元素N和P变异系数 Cv_1 分别1.91和3.07,说明耕地土壤N、P含量受人为生产活动影响较大。Cd、Hg、Pb、Zn、Mo、As变异系数 Cv_1 介于1.05~28.92之间,呈强分异分布,其中Cd元素剔除异常数据占总样品数的16.1%,变异系数 Cv_1 高达1.92,说明Cd在表层土中分布的极不均匀性。Hg元素剔除异常数据仅占总样品数的2.3%,变异系数 Cv_1 高达28.92,说明Hg元素在局部区域大量富集。K、B、Ge、Co、Cr、Cu、F、I、Mn、Ni、Se、Tl、V、有机质等14个元素或指标的变异系数 Cv_1 在0.22~0.93之间,呈弱变异-中等变异分布,说明区内多数元素或指标含量起伏变化不大,虽然局部受成土母质、地貌类型及人类生产活动因素影响,但多数元素依然呈均匀-较均匀的背景场分布。贵州独特的地质环境、地形条件赋予了贵州耕地土壤明显的区域性地球化学特色。

4.2 贵州省不同土壤类型耕地表层土壤地球化学背景值

对于N、P、K、有机质4项指标,棕壤有机质的背景值最高,富集系数(背景值与全省耕地土壤背景值的比值)为1.49,其在黄棕壤中的富集系数为1.25,在其余土壤类型中的背景值变化较为均匀;棕壤N元素背景值最高,在其余土壤类型中的背景值变化较为均匀;棕壤P元素背景值最高,其次为黄棕壤,富集系数分别为1.70和1.46;除棕壤和黄棕壤K元素含量背景值较低外,在其余土壤类型耕地土壤中背景值变化较均匀(表2)。

微量元素中,总体来说,Cu、Zn、Mn、Mo在棕壤、黄棕壤、紫色土、粗骨土中出现不同程度的富集,B元素则正好相反。Cu、Zn、Mn、Mo在红壤中含量相对较低,B元素则相对富集。

特色元素Se和Ge在黄棕壤、棕壤中的富集系数较高,Se在各类土壤中背景值高低趋势为棕壤>黄棕壤>粗骨土>黄壤>石灰土>水稻土>紫色土>红壤;Ge在各类土壤中背景值高低趋势为黄棕壤>紫色土>黄壤、棕壤>红壤、石灰土、粗骨土。

环境元素普遍在棕壤、黄棕壤、石灰土中富集,在红壤、黄壤、紫色土和水稻土中背景值相对较低。例如,Cd在棕壤和黄棕壤中富集系数分别高达4.71和3.67,在红壤、水稻土、黄壤和紫色土中富集系数分别为0.5、0.85、0.925和0.975。

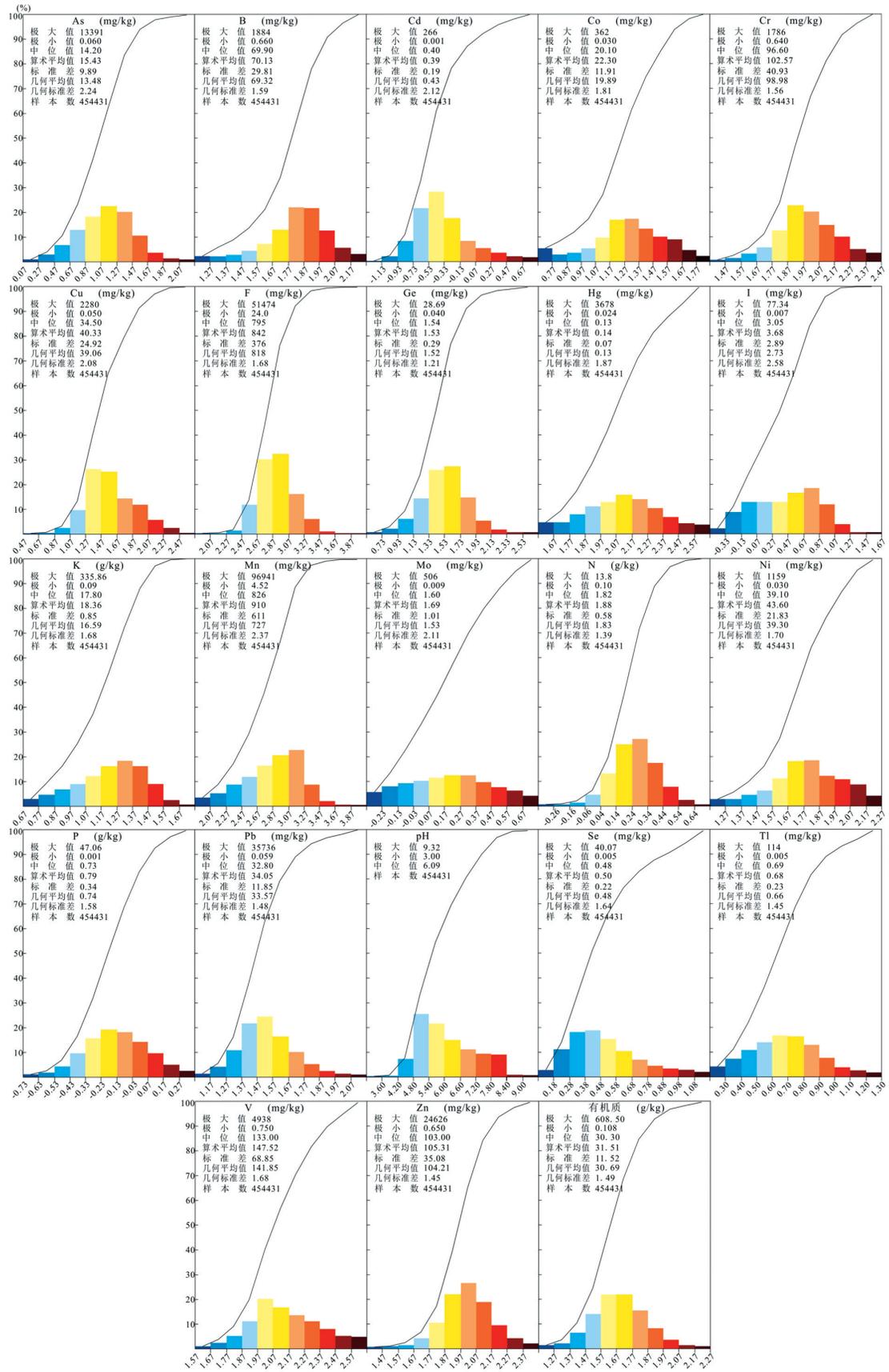


图1 贵州省耕地表层土壤元素(指标)含量频率分布图

Fig. 1 Frequency distribution map of soil element(index) in surface soil from cultivated land in Guizhou Province

表1 贵州省耕地表层土壤元素(或指标)背景值(样品数454431件)

Table 1 Background values of surface soil elements (or indicators) of cultivated land in Guizhou Province (number of samples 454431)

测试指标	极大值	极小值	中位值	算术平均值	标准离差	几何平均值	几何标准差	Cv ₁	Cv ₂	置信范围	背景值	数据类型
As	13 391	0.060	14.20	15.43	9.89	13.48	2.24	2.22	0.89	2.69-67.50	13.48	对数
B	1 884	0.660	69.90	70.13	29.81	67.32	1.59	0.52	0.44	26.80-169.13	67.32	对数
Cd	266	0.001	0.40	0.39	0.19	0.43	2.12	1.92	0.50	0.10-1.93	0.40	偏态
Co	362	0.030	20.10	22.30	11.91	19.89	1.81	0.58	0.56	6.08-65.02	19.89	对数
Cr	1 786	0.640	96.60	102.57	40.93	98.98	1.56	0.51	0.48	40.47-242.12	98.98	对数
Cu	2 280	0.050	34.50	40.33	24.92	39.06	2.08	0.93	0.90	9.06-168.52	34.50	偏态
F	51 474	24.00	795	842	376	818	1.68	0.67	0.58	291-2 295	818	对数
Ge	28.69	0.040	1.54	1.53	0.29	1.52	1.21	0.22	0.19	0.95-2.10	1.53	正态
Hg	3 678	0.024	0.13	0.14	0.07	0.13	1.87	28.92	0.72	0.04-0.46	0.13	对数
I	77.34	0.007	3.05	3.68	2.89	2.73	2.58	0.88	0.78	0.41-18.21	3.05	双峰
K	335.86	0.09	17.80	18.36	0.85	16.59	1.68	0.48	0.47	5.88-46.82	16.59	对数
Mn	96 941	4.520	826	910	611	727	2.37	0.86	0.67	129.24-4 084.34	727	对数
Mo	506	0.009	1.60	1.69	1.01	1.53	2.11	1.46	0.60	0.34-6.84	1.53	对数
N	13.8	0.10	1.82	1.88	0.58	1.83	1.39	1.91	0.34	0.95-3.53	1.83	对数
Ni	1 159	0.030	39.10	43.60	21.83	39.30	1.70	0.55	0.50	13.61-113.44	39.30	对数
P	47.06	0.001	0.73	0.79	0.34	0.74	1.58	3.07	0.48	0.30-1.85	0.74	对数
Pb	35 736	0.059	32.80	34.05	11.85	33.57	1.48	2.85	0.35	15.41-73.14	33.57	对数
Se	40.07	0.005	0.48	0.50	0.22	0.48	1.64	0.68	0.54	0.18-1.29	0.48	对数
Tl	114.00	0.005	0.69	0.68	0.23	0.66	1.45	0.56	0.36	0.23-1.14	0.68	正态
V	4 938	0.750	133	147.52	68.85	141.85	1.68	0.61	0.47	50.08-401.79	141.85	对数
Zn	24 626	0.650	103	105.31	35.08	104.21	1.45	1.05	0.40	49.77-218.19	104.21	对数
有机质	608.50	0.108	30.30	31.51	11.52	30.69	1.49	0.49	0.42	13.80-68.22	30.69	对数
pH值	9.32	3.00	6.09	-	-	-	-	-	-	-	-	双峰

备注:有机质、N、P、K含量计量单位为g/kg,pH无量纲,其余元素含量计量单位均为mg/kg。极大值、极小值和中位值为剔除异常值前的统计值,其他类型的特征值为剔除异常值后的统计值;Cv1和Cv2分别代表异常值剔除前、后的变异系数。

表2 贵州省不同土壤类型耕地表层土壤元素(或指标)背景值

Table 2 Background values of surface soil elements (or indicators) of cultivated land in different soil types in Guizhou Province

样品件数	红壤 18798件	黄壤 181602件	黄棕壤 31136件	棕壤 2258件	石灰土 111728件	紫色土 23907件	水稻土 56617件	粗骨土 18281件
As	9.47	12.55	16.74	22.44	17.20	7.67	12.24	12.95
B	70.37	66.20	45.44	53.61	76.99	43.20	73.93	64.22

续表

样品件数	红壤 18798 件	黄壤 181602 件	黄棕壤 31136 件	棕壤 2258 件	石灰土 111728 件	紫色土 23907 件	水稻土 56617 件	粗骨土 18281 件
Cd	0.20	0.37	1.20	1.62	0.41	0.39	0.34	0.46
Co	13.16	18.94	28.78	24.70	21.27	30.60	16.03	21.14
Cr	70.14	95.67	133.44	129.59	100.84	127.00	87.23	100.73
Cu	25.82	37.89	70.87	63.51	36.01	52.72	31.92	45.10
F	615.99	803.72	696.91	738.77	982.86	639.07	816.04	728.59
Ge	1.49	1.54	1.62	1.54	1.49	1.61	1.50	1.49
Hg	0.11	0.13	0.13	0.14	0.15	0.08	0.14	0.12
I	1.72	2.93	6.34	9.49	3.47	2.29	1.54	3.37
K	19.69	19.01	11.73	10.33	17.48	18.84	16.85	13.89
Mn	459	775	1 194	1 126	1 027	1 047	624	878
Mo	0.76	1.58	1.98	2.04	1.68	0.97	1.56	1.71
N	1.62	1.86	2.08	2.31	1.78	1.55	1.88	1.80
Ni	25.77	37.59	62.28	58.72	40.16	57.00	33.04	40.97
P	0.53	0.72	1.15	1.26	0.73	0.86	0.68	0.78
Pb	26.80	32.30	42.44	59.76	36.84	26.74	33.30	31.22
Se	0.37	0.49	0.59	0.62	0.48	0.40	0.46	0.54
Tl	0.66	0.65	0.65	0.72	0.72	0.51	0.68	0.64
V	100.76	138.09	221.00	171.50	136.53	186.00	122.07	139.00
Zn	84.87	101.13	154.79	175.14	102.91	107.80	96.65	106.09
有机质	25.52	30.91	39.49	45.86	29.37	27.17	31.13	30.81

备注:有机质、N、P、K 含量计量单位为 g/kg, pH 无量纲,其余元素含量计量单位均为 mg/kg。

4.3 贵州省不同成土母岩耕地表层土壤地球化学背景值

在不同成土母岩耕地表层土壤 N、P、K、有机质中,紫红色砂页岩型土壤 N 元素背景值最低,千枚岩(片岩)型土壤 N 元素背景值最高,从富集程度上来看,仅在紫红色砂页岩和砂岩(含硅质岩)型土壤中贫化,在白云岩型土壤中变化不明显,在其他成土母岩型土壤中均有不同程度的富集;玄武岩及辉绿岩型土壤 P 元素背景值最高,除此之外还在灰岩型土壤中富集,在其他成土母岩型土壤中均有不同程度的贫化;K 元素在花岗岩型土壤中含量最高,在除灰岩、玄武岩及辉绿岩和泥砂砾之外的其他成土母岩型土壤中有不同程度的富集;有机质含量在千枚岩(片岩)型土壤中分布最高,在其他成土母岩型土壤中分布差异不大(表 3)。

微量元素在不同成土母岩型土壤中含量变化

较大,其中 Cu、Zn、Mn、Mo 均在玄武岩及辉绿岩型土壤大量富集,尤其是 Cu,富集系数高达 4.96,而在黑色页岩型土壤中有不同程度的贫化,但 B 元素在黑色岩性型土壤中含量最高。总体来看各元素在碎屑岩、变质岩型土壤中分布含量较低。

有益元素中 Ge 在不同成土母岩型土壤中含量分布相差不大,Co、F、Se、V、I 的含量分布受不同成土母岩型土壤影响较大,其中 Se 在黑色页岩型土壤中含量分布最高,其次为千枚岩(片岩)和玄武岩及辉绿岩型土壤,再次为灰岩型土壤,在变质岩和碎屑岩型土壤中分布含量较低。

总体来看,环境元素在灰岩和白云岩型土壤中分布含量高,在碎屑岩和变质岩型土壤中分布含量较低,其中 Cd 在玄武岩及辉绿岩型土壤中分布含量最高,富集系数为 2.45,其次为灰岩型土壤,再次为白云岩型土壤,在其他成土母岩型土壤中含量分布相对较低。

表3 贵州省不同成土母岩耕地表层土壤元素(或指标)背景值
 Table 3 Background values of surface soil elements (or indicators) of cultivated land in different parent rocks in Guizhou Province

不同成土母岩	灰岩	白云岩	泥(页)岩	紫红色砂页岩	砂岩(含硅质岩)	玄武岩及辉绿岩	板岩	变余凝灰岩	变余砂(砾)岩	黑色页岩	泥、砂、砾	千枚岩(片岩)	花岗岩
样品量(件)	171 210	111 941	80 635	26 232	23 155	11 966	9 802	9 789	5 635	2 409	1 279	52	46
As	16.65	22.65	9.14	6.54	8.47	8.23	4.29	4.64	4.32	12.16	11.29	7.45	5.27
B	65.23	85.77	67.49	42.37	73.24	19.92	56.51	45.56	65.65	90.30	68.43	71.37	46.93
Cd	0.46	0.42	0.33	0.34	0.23	0.96	0.20	0.22	0.18	0.38	0.35	0.20	0.15
Co	24.42	19.68	19.41	21.29	15.29	46.78	6.85	6.06	6.74	11.10	12.27	9.82	4.85
Cr	118.90	93.22	97.30	107.70	76.25	109.40	49.56	39.11	47.56	79.73	79.66	128.23	40.58
Cu	45.66	32.92	38.88	43.55	31.11	193.84	20.42	14.96	18.77	25.20	30.21	31.22	16.55
F	878.7	1 101.9	748.2	587.1	583.8	434.8	460.1	459.9	447.4	755.6	724.8	608.4	659.4
Ge	1.52	1.44	1.62	1.55	1.47	1.81	1.60	1.57	1.59	1.47	1.46	1.80	1.70
Hg	0.15	0.17	0.10	0.07	0.08	0.10	0.12	0.14	0.11	0.11	0.16	0.12	0.10
I	4.39	3.40	1.62	1.35	1.86	5.50	0.74	0.69	0.76	0.90	0.80	1.30	1.32
K	12.17	14.10	17.33	15.14	14.23	6.66	16.70	14.80	17.06	14.54	11.61	16.55	19.69
Mn	1 102.9	878.7	749.1	878.6	552.1	1 471.9	213.8	205.1	214.2	318.6	398.3	345.4	189.9
Mo	1.86	2.23	1.32	0.87	0.87	2.07	0.62	0.74	0.63	1.26	2.49	0.79	0.51
N	1.84	1.82	1.84	1.44	1.62	2.05	2.41	2.24	2.00	2.06	1.92	2.79	2.26
Ni	50.26	37.86	41.95	54.07	27.77	66.61	17.43	13.54	16.25	35.83	32.81	35.26	14.67
P	0.81	0.74	0.71	0.67	0.62	1.47	0.49	0.49	0.43	0.55	0.70	0.54	0.40
Pb	34.46	44.51	31.41	25.71	25.23	25.29	27.82	27.44	25.73	28.32	32.41	31.65	34.33
Se	0.54	0.48	0.48	0.32	0.37	0.58	0.39	0.38	0.40	0.61	0.53	0.58	0.42
Tl	0.65	0.78	0.69	0.51	0.57	0.38	0.58	0.51	0.58	0.73	0.66	0.79	0.82
V	164.84	131.64	150.82	164.71	100.41	407.48	76.52	58.90	72.08	118.23	116.43	117.69	50.32
Zn	110.34	106.04	101.70	98.05	83.14	165.70	81.46	79.09	72.50	92.67	92.15	93.95	67.03
有机质	31.80	30.51	29.95	24.90	27.06	40.95	35.67	32.54	31.17	30.31	33.25	47.10	39.86

备注:有机质、N、P、K含量计量单位为g/kg,pH无量纲,其余元素含量计量单位均为mg/kg。

5 结论

(1)本研究在样品采集、分析测试、分析数据处理与统计均执行了严格的质量标准,且样本量巨大。因此,本项研究的贵州省耕地主要元素地球化学背景值统计结果具有可信度。

(2)总体来看,贵州省耕地土壤有机质、N、P等养分组分的背景值较高,养分元素K的背景值略低;Se、Ge特色元素的背景值较高,表明我省具有发展富硒、富锗特色农业的巨大潜力;As、Cr、Hg、Pb等环境元素的背景值较低,Cd的背景值略

高,在耕地的开发利用时应关注其安全性。

(3)贵州省耕地土壤化学元素背景值的统计对全面认识全省耕地土壤养分质量、环境质量现状具有重要的现实意义,也对制定耕地土壤质量保护法规及地方标准的提供了重要依据。

致谢:本项研究成果属于贵州省自然资源厅,属于贵州省地质矿产勘查开发局、贵州省煤田地质局、贵州省有色金属和核工业地质勘查局及其下属30余家地勘单位1000余名地质科技人员共同所有。在收齐原始分析测试数据后,作者进行了统计计算与总结执笔。在此,特向参加贵州省

耕地质量地球化学调查评价项目的所有工作人员致谢。

[参考文献]

- 成杭新,李括,李敏,等. 2014. 中国城市土壤化学元素的背景值与背景值[J]. 地学前缘, 21(3): 265-306.
- 陈怀满. 2018. 环境土壤学(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 186-187.
- 国家质量技术监督局. GB/T 4882-2001. 数据的统计处理和解释 正态性检验[S]. 北京: 中国标准出版社.
- 魏复盛, 杨国治, 蒋德珍, 等. 1991. 中国土壤元素背景值基本统计量及其特征[J]. 中国环境监测, 3-8.
- 中国地质调查局. DD2005-03, 生态地球化学评价样品分析技术要求(试行)[S]. 北京: 中国标准出版社.
- 中国环境监测总站. 1990. 中国土壤元素背景值[M]. 中国环境科学出版社, 1-500.
- 赵志飞, 闫晖, 姚岚, 等. 2013. 正态分布在区域地球化学调查样品分析质量评价中的应用探讨[J]. 岩矿测试, 32(1): 96-100.
- 中华人民共和国国土资源部. DZ/T0258-2014, 多目标区域地球

- 化学调查规范(1:250000)[S]. 北京: 中国标准出版社.
- 中华人民共和国国土资源部. DZ/T 0295-2016, 土地质量地球化学评价规范[S]. 北京. 中国标准出版社.
- Albanese S, De Vivo B, Lima A, et al. 2007. Geochemical background and baseline values of toxic elements in stream sediments of Campania region (Italy) [J]. Journal of Geochemical Exploration, 93(1): 21-34.
- Cicchella D, De Vivo B, Lima A. 2005. Background and baseline concentration values of elements harmful to human health in the volcanic soils of the metropolitan and provincial areas of Napoli (Italy) [J]. Geochemistry: Exploration Environment Analysis, 5(1): 29-40.
- Darnley A G, Bjorklund A, Bolviken B, et al. 1995. A global geochemical database for environmental and resource management [M]. Paris: UNESCO Publishing, 1-122.
- Salminen R, Gregorauskiene V. 2000. Considerations regarding the definition of a geochemical baseline of elements in the surficial materials in areas differing in basic geology [J]. Applied Geochemistry, 15(5): 647-653.

Statistics and Analysis of Geochemical Backgrounds of Main Elements of Cultivated Land in Guizhou Province

CAI Da-wei^{1,2}, LI Long-bo^{1,2}, JIANG Guo-cai¹, YAN Qi³, REN Ming-qiang^{1,2}

(1. Guizhou Leading Group Office of Cultivated Land Quality Geochemical Survey, Guiyang 550004, Guizhou, China; 2. Guizhou Geological Environment Monitoring Institute, Guiyang 550081, Guizhou, China; 3. The 6th Team of Guizhou Nonferrous Metal and Nucleus Industry Geological Exploration Bureau, Kaili 556000, Guizhou, China)

[Abstract] Based on the data from the survey and evaluation project of cultivated land quality in Guizhou Province, the geochemical background values and their confidence range values of 21 chemical elements and organic matter contents in 454,431 surface cultivated soil samples were counted. On the whole, the background values of soil organic matter, N, P of cultivated land in Guizhou Province are relatively high, but K are slightly lower; the background values of Se and Ge characteristic elements are relatively high, indicating that our province has huge potential of the development of characteristic agriculture; the background values of environmental elements such as As, Cr, Hg, Pb are low, but Cd is slightly higher, so attentions should be paid to its safety in the development and utilization of cultivated land. The statistics of the background values of soil chemical elements in cultivated land in Guizhou Province have important practical significance for comprehensive understanding of the soil nutrient quality and environmental quality of cultivated land in the province, and also provide an important basis for the formulation of cultivated land soil quality protection laws and local standards.

[Key Words] Geochemical backgrounds; Statistics; Analysis; Cultivated land; Guizhou