

DOI:10.19826/j.cnki.1009-3850.2020.10007

四川省南部县土壤地球化学元素分布特征研究

曾琴琴¹, 王永华¹, 刘才泽¹, 赵 禁², 雷风华¹

(1. 中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081; 2. 四川省地质调查院, 四川 成都 610081)

摘要:基于成渝地区土地质量地球化学调查资料,研究四川南部县土壤中54种元素的地球化学特征。结果表明,与全国土壤相比,研究区重金属元素As、Cu、Hg、Pb、Zn基准值较低,Cd、Cr较高,Ni相当;多数重金属元素和植物营养元素背景值低于全国A层土壤背景值,仅CaO、Cd、MgO、Cr、F等的背景值高于全国土壤水平。多数元素(指标)背景值与基准值相当,说明表生作用和人为活动对表层土壤影响较小;而C、CaO、Cd、Org. C、I、MgO、N、P、S、Se等10种元素(指标)在表层土壤富集,表明这些元素受自身地球化学行为和人为活动输入影响。第四系和侏罗系遂宁组地层表层土壤元素分布差异较大,富集或贫化特征明显。就pH值而言,Cd、F、Cl、Mn、N、P、K₂O、S、CaO、C、Org. C均在碱性环境含量较高,As、Cr、Cu、Ni、Pb、Zn、Co、B、Mo、Ge、TFe₂O₃、SiO₂在酸性环境含量高,多数元素在中性环境中趋于稳定。

关键词:54种元素;分布特征;背景值;南部县

中图分类号:P596;P632

文献标识码:A

四川省南部县物产丰富,属国家商品粮基地县。该县属中亚热带湿润气候,全年气候温和、四季分明、雨量充沛、日照偏少。主要土壤类型为紫泥土和水稻土。主要的土地利用类型为耕地和有林地,分别占区域面积的53.45%和30.38%。区域物产丰富,粮食和经济作物主要有水稻、小麦、红苕、油菜、棉花等,有国家商品粮食地县、国家优质棉地县、全国粮食生产先进县、全省粮油基地县等美誉。为强化绿色优质农产品供给,目前南部县正大力发展无公害农产品、绿色食品、有机食品和地理标志产品,着力打造亲水、绿色、有机农业区域品牌。本文通过对比研究调查区土壤地球化学元素分布特征,进一步分析了影响元素分布的因素,为调查区土壤养分管理和发展绿色、无公害农产品提供基础信息。

1 区域地质背景

研究区位于四川省东北部、南充市西北部,地理坐标介于E105°27′~E106°24′、N31°04′~N31°

30′。其北连阆中市、剑阁市,南靠西充县、顺庆区,东接仪陇县、蓬安县,西邻盐亭县、梓潼县,面积达2235km²(图1)。该区地处广南高速、成巴高速以及国道212线、省道101线、204线及嘉陵江交汇处。区内地貌主要为低山、丘陵(深丘、中丘、浅丘、缓丘)和平坝,地势西北高、南东低,嘉陵江由北向东贯穿境内,东岸属大巴山余脉,西岸属剑门山余脉,沿江岸为冲积平坝。

该区在川北坳陷和川中坳陷两个二级构造单元所在的区域里,属华夏古陆的一部分,为河湖相沉积碎屑岩系,相变甚大,岩性亦不稳定。区域地质构造简单,出露地层由老至新分别为中生界侏罗系上统遂宁组、蓬莱镇组,白垩系下统苍溪组、白龙组,第四系上更新统堆积层和全新统冲积层,主要岩性特征见表1、图1。

2 样品采集、分析测试与数据处理

依据《多目标区域地球化学调查规范》(中华人民共和国,2015)要求,采用双层网格布点,分别采集

收稿日期:2020-01-03;改回日期:2020-09-01

作者简介:曾琴琴(1982—),女,高级工程师,博士,地球探测与信息技术专业,主要从事区域物化探数据处理与解释工作。E-mail:162039179@qq.com

资助项目:成渝地区1:25万土地质量地球化学调查项目(编号121201010000161317)

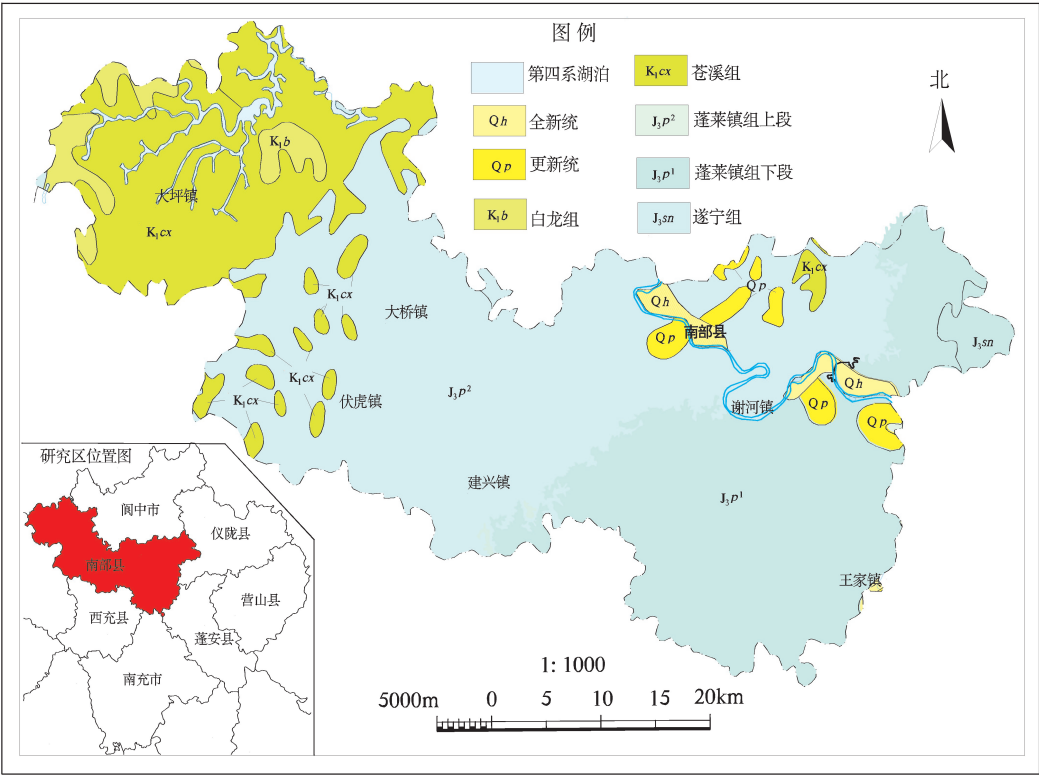


图 1 四川省南部县区域地质简图

Fig. 1 Geological sketch map of Nanbu County, Sichuan Province

表 1 区域地层岩性表

Table 1 Regional lithology and stratigraphy

地层	时代	岩性
第四系	全新统	上部为黏土及粉砂土,下部为青灰色砂卵石层,砾石成分以石英岩、石英砂岩为主,次为灰岩和变质岩类。
	更新统	上部为砂质黏土、夹钙质结核及砂姜,下部为石英岩、石英砂岩为主、次为变质岩类的砾石层。
白垩系	白龙组	岩屑砂岩、岩屑长石砂岩与含钙泥岩不等厚互层,砂岩比较疏松,底部为细砾岩。
	苍溪组	岩屑砂岩、长石砂岩夹泥岩、钙质砂岩。
侏罗系	遂宁组	泥岩、钙质泥岩为主,加薄层或脉状石膏。
	蓬莱镇组	长石砂岩与泥岩互层,以砂岩为主。

表层和深层土壤样品。表层土壤样品采样密度为 1 个点/km²,垂直采集地表至 20cm 深度土壤,保证上下均匀采集,并去除表层枯枝、落叶、草根、砾石、肥料等杂物;深层土壤样品采集密度为 1 个点/4km²,采样深度达到 150cm 以下,样品自规定的起始深度以下连续采 10 ~ 50cm 长的土柱,避免采集基岩风化层。土壤样品原始重量大于 1000g。样品干燥后用尼龙筛,截取 0.8mm (20 目) 粒级的样品不低于 800g。表层、深层土壤样品分别按 4km² 和 16km² 大格,等重量组合成一个分析样。全区共采集表层土壤单点样品 2388 件,组合分析样 592 件;深层土壤

样品 612 件,组合分析样 153 件。

样品测试由四川省矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心完成。分析方法包括 X 射线荧光光谱法、等离子体发射光谱法、等离子体质谱法、原子荧光光谱法、催化比色法等,表层、深层土壤组合样品分析测试指标包括 Ag、Al₂O₃、As、Au、B、Ba、Be、Bi、Br、C、CaO、Cd、Ce、Cl、Cu、Cr、Co、F、Ga、Ge、Hg、I、La、Li、Mn、MgO、Mo、N、Nb、Ni、P、Pb、Rb、S、Sb、Sc、Se、Sn、Sr、TFe₂O₃、Th、Ti、Tl、U、V、W、Y、Zn、Zr、SiO₂、Na₂O、K₂O、Org. C、pH 等 54 项元素(指标)。按照规范执行样品分析质量要求及控制。

土壤地球化学基准值指土壤发育过程中,元素(氧化物)含量未经人类明显作用的、更接近自然丰度的第四系原生地球化学含量,反映在一定范围内深层土壤地球化学特征;土壤地球化学背景值指元素(氧化物)含量受自然应力和人类活动共同作用影响,更接近现代工业化影响的次生含量,反映在一定范围内表层土壤地球化学特征(奚小环,2008;王云和魏复盛,1995)。二者既有区别又有联系,土壤背景值一定程度上继承了土壤基准值的特征,总体上受土壤基准值的控制。自从在花岗岩中发现元素分布服从正态分布以来,勘查地球化学家通过对地球化学数据分布形式(正态或对数正态)的检验,来计算地球化学基准值(Ahrens, 1953, 1954)。对深层土壤样品分析数据进行正态检验,当服从正态或对数正态分布时,分别采用算术平均值和几何平均值代表基准值;当既不服从正态也不服从对数正态分布时,则采用中位值和绝对中位置差的稳健统计方法来估算该元素的基准值(成航新等, 2014)。土壤地球化学背景值由表层土壤分析数据经同样方法处理得出。

依据元素变异系数、富集系数等分析不同地质、地表环境土壤分布规律。变异系数(C_v)表示元素含量分布的均匀程度, $C_v = \text{标准差}/\text{平均值}$,其值越大表示越不均匀;富集系数(q)表示局部元素相对于全区的富集程度, $q = \text{单元平均值}/\text{全区平均值}$ 。参考成渝经济区数据特征,变异系数 $C_v < 0.2$ 为均匀分布, $0.25 \sim 0.4$ 为较均匀分布, $C_v > 0.4$ 为不均匀分布; $q < 0.7$ 表示贫乏, $q > 1.3$ 统称为富集。

3 分析与讨论

3.1 土壤地球化学基准值与背景值特征

研究区深层土壤 C、CaO、Hg、Mo 等分布不均匀(表2)。与全国土壤基准值相比,四川省南部县 Cd、Cr、F 等基准值较高,As、Co、Cu、Hg、Mn、Ni、Pb、Se、V、Zn 等基准值较低。与成渝经济区基准值比较,本区 Bi、Br、C、Co、Org. C、Cr、Cu、Ga、Hg、I、Li、Mn、Mo、N、Ni、P、S、Sc、Se、 TFe_2O_3 、Th、V、W 等较低,Ag、CaO、 Na_2O 、pH、Sr 等较高。

表层土壤 CaO、Hg、La、Mo、S 等元素分布较不均匀,以 CaO、Hg 等 2 个指标变异系数较高(> 0.4),但低于深层土壤变异系数,表明这些元素在成土过程和风化淋滤等表生作用中,有明显的地球化学迁移过程(鲍丽然等,2015)。与中国土壤背景

值相比较,调查区土壤元素背景值以高 CaO、Cd、Cr、F、Li、MgO、Ni、pH 值和低 Ag、 Al_2O_3 、As、Bi、Br、Ge、Hg、I、La、Mo、Sb、Se、Sr、Th、U、W 为主要特征;与成渝经济区土壤背景值相比,多数元素(指标)背景值较低,仅 CaO、 Na_2O 、pH、Sr 等较高。对比四川省仅有的 21 个土壤背景值数据,仅 CaO、Cd、F、Hg、MgO、Se 等较高(CaO、Cd、F 等元素(指标)高达 2 倍以上);Cr、 K_2O 、Ni 等 3 个元素(指标)相当,其余指标均较低。本区土壤以碱性为主,重金属元素总体含量偏低,为清洁土壤,同时 Se、I、Org. C 较为缺乏。通过合理改善土壤肥力条件,可进一步推进该区绿色、有机农业品牌打造进程。

3.2 土壤元素富集与贫化分析

土壤化学成分受控于母岩类型,与母岩元素地球化学特征一致(林才浩等,2007)。同时,成土过程中表层土壤受自然风化淋滤作用影响及人为作用等多种外源输入,表层土壤与深层土壤元素地球化学特征出现了明显的特征差异。对比区内土壤背景值与基准值,可以推断成土过程中元素的富集与贫化特征。

由表 2 可知,区内多数元素背景值与基准值相当,差异较小,而 C、CaO、Cd、Org. C、I、MgO、N、P、S、Se 等 10 种元素(指标)背景值明显高于基准值,表明这些元素在成土过程因受自身地球化学行为和人为活动的影响而富集。研究区农业发达,农业施肥及植物凋落是表层土壤 Org. C、C、N、S、P 的主要输入源;工业生产、生活垃圾、农业施肥等多种因素导致 Cd 等重金属元素在表层土壤积累;Se 的局部富集主要是由于成土过程中有机质的吸附作用,使其流失较少(魏然等,2012);土壤有机质是决定 I 元素持留能力的重要因素,富含有机质的土壤往往富含 I(刘宇丽,2011),本区有机质和 I 元素均较缺乏。Au、B、Hg、Mo 等背景值低于基准值,表生条件下元素淋溶流失造成 Mo、Au 等元素贫化,尤其是 Hg 自身的不稳定性,使得背景值与基准值产生了巨大的差异。

3.3 表层土壤元素地球化学特征

表层土壤能够不断供应和协调作物生长发育所必需的水分、养分、空气、热量和其他生活必须的条件,是陆地生态系统的中物质与能量交换的重要场所,也是植物正常生长发育的基础。

3.3.1 不同地质背景(母岩)表层土壤元素地球化学特征

母岩是土壤最基本、最直接的物质来源。对比

表 2 四川南部县土壤元素(指标)地球化学参数统计表

Table 2 Elements and geochemical parameters of soil in Nanbu County, Sichuan Province

元素	深层土壤(150~200cm)				表层土壤(0~20cm)					背景值/ 基准值
	基准值	变异系数 (Cv)	中国土壤 基准值	成都经济 基准值区	背景值	变异系数 (Cv)	全国土壤 背景值	四川省土壤 背景值	成都经济区 背景值	
Ag	75.6	0.131		65	71.2	0.18	130		77	0.94
Al ₂ O ₃	13.7	0.068		14.32	12.4	0.05	15.97	14.86	13.85	0.91
As	8.07	0.241	11.5	9.47	7.83	0.229	11.2	10.1	9.11	0.97
Au	1.68	0.347		1.61	1.31	0.292	1.833 *		1.77	0.78
B	53	0.202		59.4	45.5	0.205	47.8	62.2	62.4	0.86
Ba	533	0.055		477	494	0.06	469		459	0.93
Be	1.96	0.094		2.3	1.97	0.108	1.95		2.16	1.01
Bi	0.232	0.172		0.33	0.273	0.239	0.37		0.38	1.18
Br	1.37	0.265		2.03	1.54	0.174	5.4		2.44	1.12
C	0.657	0.467		0.86	1.58	0.236	0.555 *		1.42	2.4
CaO	1.96	0.576		1.41	3.41	0.404	2.156	1.58	1.88	1.74
Cd	0.136	0.207	0.084	0.15	0.258	0.209	0.097	0.073	0.25	1.9
Ce	68.9	0.081		76.5	62.6	0.098	68.4		74.4	0.91
Cl	75	0.206		66.4	67.8	0.166	87.3 *		72.1	0.9
Co	10.8	0.144	13.4	15.5	11.4	0.126	12.7	17.5	14.6	1.06
Org. C	0.427	0.378		0.59	0.931	0.23			2.379	2.18
Cr	68.9	0.084	60.8	86.9	68.6	0.088	61	69	78	1
Cu	20.9	0.145	23.1	27.1	22.6	0.134	22.6	31.5	28.1	1.08
F	550	0.18	507	600	568	0.148	478	261	601	1.03
Ga	15.8	0.117		20	15.7	0.12	17.5		18.7	0.99
Ge	1.3	0.105		1.51	1.3	0.097	1.7		1.47	1
Hg	22.1	0.862	44	48	45	0.424	65	38	80	0
I	0.681	0.337		1.16	0.88	0.221	3.76		1.18	1.29
K ₂ O	2.27	0.066		2.48	2.38	0.074	2.241	2.43	2.35	1.05
La	36.6	0.084		39.4	33.3	0.366	39.7		38.4	0.91
Li	35	0.139		46	35.9	0.173	32.5		44.8	1.03
MgO	1.38	0.169		1.72	1.74	0.156	1.293	1.41	1.69	1.26
Mn	526	0.196	597	709	537	0.163	583	648	616	1.02
Mo	0.619	0.427		0.78	0.508	0.388	2	0.6	0.8	0.82
N	513	0.301		757	1257	0.212	893.8 *		1505	2.45
Na ₂ O	1.28	0.139		0.94	1.29	0.139	1.375	1.15	0.92	1.01
Nb	14.3	0.096		16.5	12.9	0.08			16.3	0.9
Ni	28.1	0.133	28.6	35.5	29.9	0.11	26.9	29.8	33.5	1.06
P	389	0.182		499	789	0.142	553.9 *		754	2.03
Pb	22.5	0.1	24.7	26.2	24.6	0.112	26		30.3	1.09
pH	8.4	0.026		6.21	8.19	0.043			6.14	0.98
Rb	107	0.078		105	106	0.082	111		99	0.99
S	115	0.379		152.7	277	0.323	298.15 *		316	2.41
Sb	0.664	0.179		0.78	0.706	0.19	1.21		0.87	1.06
Sc	9.55	0.132		12.6	9.56	0.117	11.1		11.9	1
Se	0.084	0.209	0.246	0.13	0.128	0.241	0.29	0.084	0.23	1.52
SiO ₂	66.3	0.047		61.42	60.1	0.039	64.4 *		62.46	0.91

续表 2

Sn	2. 69	0. 182		3. 18	2. 74	0. 156	2. 6	3. 28	1. 02
Sr	115	0. 119		91	137	0. 124	167	99	1. 19
TFe ₂ O ₃	4. 17	0. 141		5. 73	4. 16	0. 127	4. 204	4. 72	5. 44
Th	10. 6	0. 128		13. 5	11. 1	0. 112	13. 8	13. 3	1. 05
Ti	4031	0. 079		4920	3988	0. 065	3800	4684	0. 99
Tl	0. 591	0. 108		0. 68	0. 59	0. 084	0. 62	0. 63	1
U	2	0. 13		2. 48	2. 07	0. 095	3. 03	2. 54	1. 04
V	69. 8	0. 125	84. 3	101	72. 4	0. 132	82. 4	95. 6	97
W	1. 26	0. 148		1. 76	1. 26	0. 149	2. 48	1. 8	1
Y	24. 8	0. 06		27	24. 7	0. 062	22. 9	26. 5	1
Zn	63. 8	0. 144	71. 1	78. 1	64. 7	0. 126	74. 2	83. 4	82. 2
Zr	234	0. 103		241	218	0. 101	256	241	0. 93

注：* 值取自鄯明才(1996)；含量单位：Org. C 为 k/kg,氧化物和 C 为%，Au、Ag、Hg 为 ng/g,pH 为无量纲,其它为 mg/kg

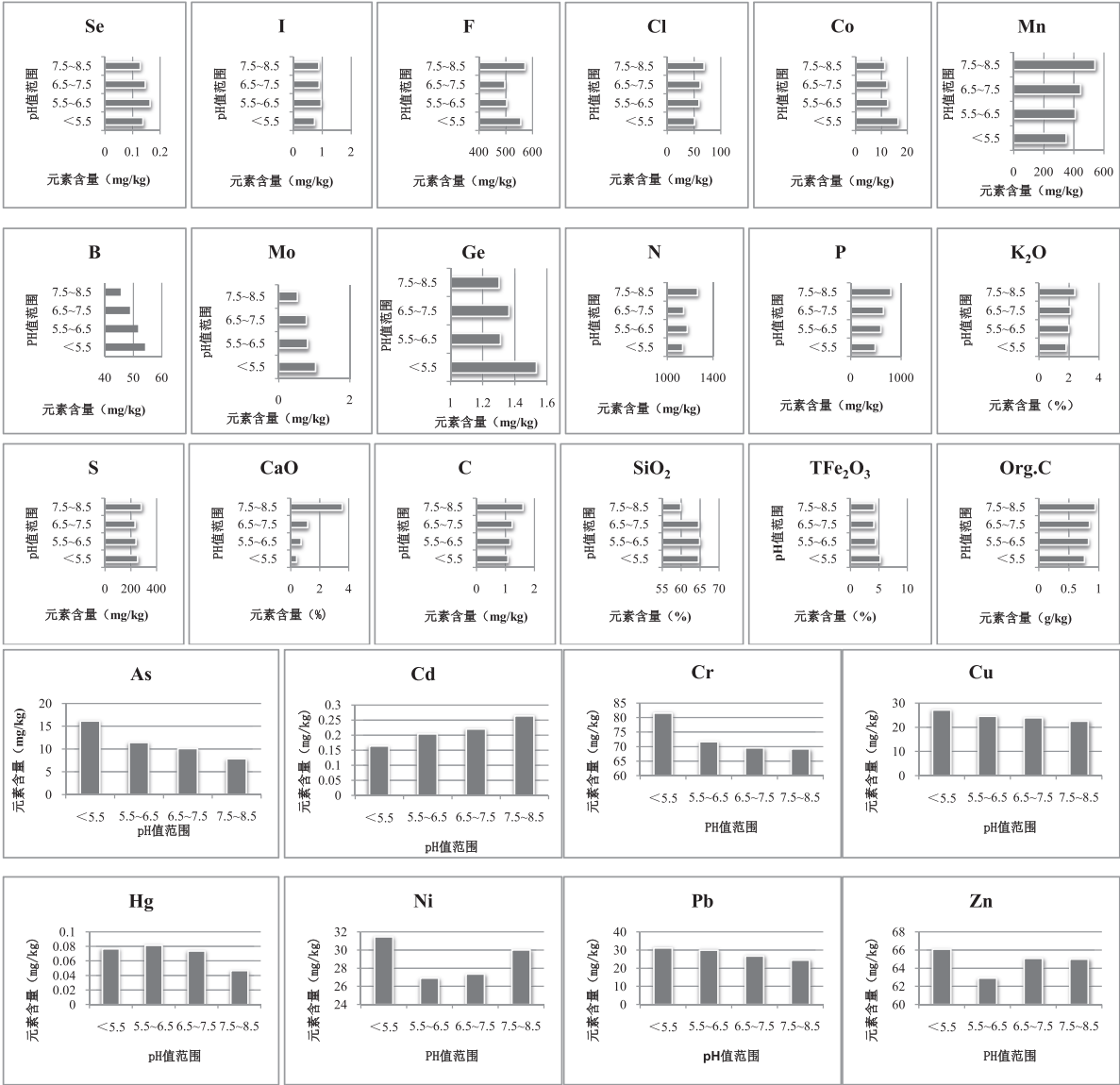


图 2 不同 pH 值范围元素(指标)含量变化柱状图

Fig. 2 Column diagrams showing relation between elemets contents and different pH values

不同母岩区土壤富集系数(图2)发现,As、Au、Hg、Mo、Sb、Se等元素在第四系全新统、更新统地层富集特征明显,但CaO在更新统地层分布较为贫乏;Cd、Co、Cu、Li、MgO、Mo、V等元素在侏罗系遂宁组地层中富集特征明显。各元素(指标)在白垩系地层中富集系数变化较小,而侏罗系地层元素(指标)富集系数变化差异最大,且以遂宁组元素(指标)富集特征差异较大,可能与砂岩中火山碎屑关系密切。

调查区各地层元素(指标)变异系数变化趋势总体一致,仅第四系地层部分元素变异系数大于0.4外,表明各母岩区元素分布比较均匀,尤以侏罗系遂宁组地层元素(指标)分布最为均匀(变异系数小于0.2)。

3.3.2 不同pH环境表层土壤中重金属元素及生物营养有益指标地球化学特征

土壤pH值反映土壤的酸碱程度,是土壤基本的理化性质之一,它影响着土壤中各种元素的含量、存在形态、有效性及迁移转化(蔡晓明和尚玉昌,1995)。研究区表层土壤主要呈碱性,碱性强碱性($\text{pH} \geq 7.5$)占调查面积的96.8%。通过分析表层土壤重金属元素和生物营养有益等24项指标(图2),依据土壤酸碱度分级标准(中华人民共和国,2016),统计土壤pH值对元素的影响。

对As、Cd、Cr等8个重金属元素分析发现,多数重金属元素含量对土壤pH反应较为敏感,其中部分元素含量随着pH值增加呈递减趋势,如As、Cr、Cu、Pb等,这是因为在酸性条件下土壤粘粒矿物和有机质表面的负电荷减少,重金属吸附能力下降,As等易于形成可溶态迁移淋失(钟晓兰等,2009)。另有部分元素含量随pH值变化而发生波动,如Hg、Ni、Zn,其中,Hg元素含量在酸性环境(pH 值5.5~6.5)中最高,而碱性环境中(pH 值7.5~8.5)最低;Ni在中酸性(pH 值5.5~7.5)最低,而在强酸性和碱性环境中含量均升高;而Zn含量最低值在酸性环境中(pH 值5.5~6.5),最高值在强酸性环境中,在中碱性环境中含量趋于稳定。仅Cd元素含量随着pH值增加而增加。杨忠芳等研究表明,当 $\text{pH} < 6.5$ 时,水溶态镉含量随pH值迅速增加,导致Cd大量淋失、或被植物吸收而迁移出土壤环境,而碱性条件易于促进镉在土壤沉积介质环境中沉积从而加大环境介质中总镉的含量(杨忠芳等,2005)。

土壤中Se、I元素在酸性土壤中含量最高,中性

和碱性土壤中含量降低,但最低值一般出现在强酸性土壤中;F元素在强酸性和碱性土壤中元素含量高于中酸性土壤。

Mn、Cl、N、P、 K_2O 、S、C、CaO、Org. C等元素(指标)含量变化呈渐增型,高值均出现在碱性环境中。其中,碳酸钙水解是土壤中 OH^- 的主要来源之一, Ca^{2+} 、 K^+ 增加, OH^- 浓度升高,而溶解在水中的 O_2 在碱性条件下可以将 Mn^{2+} 氧化成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$,并加速C、N、P、S、Cl、Org. C的分解,由此形成了碱性环境中相对高含量的特征。

Co、B、Mo、Ge、 SiO_2 、 TF_2O_3 等元素(指标)含量变化呈递减型,说明在强酸性环境中易于富集,不易淋失。

本区pH值较高,重金属活性低,植物吸收重金属的能力也较低。在土壤未受到重金属污染的情况下,可适度降低pH值,防止土壤中镉等重金属元素的沉积富集,避免被农作物吸收而威胁人类健康。

4 结论

四川省南部县土壤地球化学物质组成丰富,受成土母质影响较大,有益及有害元素分布不均、丰缺程度不等。其中,表层土壤以高CaO、Cd、Cr、F、Li、MgO、Ni、pH值,低Ag、 Al_2O_3 、As、Bi、Br、Ge、Hg、I、La、Mo、Sb、Se、Sr、Th、U、W等为主要特征;深层土壤As、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn、Co、Mn、Se、V等低于全国土壤基准值。该区地表环境中As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn等8个重金属元素含量普遍较低,具有发展绿色、无公害农产业的潜力。

研究区内多数元素对土壤酸碱度反应敏感。因地制宜、科学合理施肥,适当改善土壤酸碱度,对区内土壤质地影响具有重要的意义。

参考文献(References):

- Ahrens L H, 1953. A fundamental law of geochemistry [J]. Nature, 1953, 172: 1148.
- Ahrens L H, 1954. The lognormal distribution of the elements: A fundamental law of geochemistry and its subsidiary [J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 5(2): 49-73.
- 鲍丽然, 龚媛媛, 严明书, 等, 2015. 渝西经济区土壤地球化学基准值与背景值及元素分布特征 [J]. 地球与环境, 43(1): 31-40.
- 蔡晓明, 尚玉昌, 1995. 普通生态学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 45-56.
- 成航新, 李括, 李敏, 等, 2014. 中国城市土壤化学元素的背景值与基准值 [J]. 地学前缘, 21(3): 265-306.

- 林才浩,许美辉,杨军华,2007. 福建沿海经济带生态地球化学调查与评价[J]. 地质通报,26(5):605-612.
- 刘宇丽,2011. 石灰岩地区蔬菜和环境碘含量分布及蔬菜对土壤碘富集的研究[D]. 江西:南昌大学,2011.
- 王云,魏复盛,1995. 土壤环境元素化学[M]. 北京:中国环境科学出版社,47.
- 魏然,侯青叶,杨忠芳,等,2012. 江西省鄱阳湖流域根系土硒形态分析及其迁移富集规律[J]. 物探与化探,36(1):109-113.
- 奚小环,2008. 生态地球化学从调查实践到应用理论的系统工程[J]. 地学前缘,(5):1-8.
- 杨忠芳,陈岳龙,郭莉,等,2005. 土壤 pH 值对镉存在形态影响的模拟实验研究[J]. 地学前缘,12(1):253-260.
- 中华人民共和国国土资源部,2015 中华人民共和国地质矿产行业标准:多目标区域地球化学调查规范(1:250000)(DZ/T 0258-2014),中国标准出版社.
- 中华人民共和国国土资源部,2016 中华人民共和国地质矿产行业标准:土地质量地球化学评价规范(DZ/T 0295-2016),地质出版社.
- 钟晓兰,周生路,赵其国,等,2009. 土壤重金属的形态分布特征及其影响因素[J]. 生态环境学报,18(4):1266-1273.

A study on distribution of elements of soil in Nanbu County, Sichuan Province

ZENG Qinqin¹, WANG Yonghua¹, LIU Caize¹, ZHAO Jin², LEI Fenghua¹

(1. Chengdu Center, China Geological Survey, Chengdu 610081, China; 2. Sichuan Institute of Geological Survey, Chengdu 610081, China)

Abstract: Basing on geochemical survey data of land quality in Chengdu-Chongqing area, this paper discusses distributions and geochemical backgrounds of 54 elements of soil in Nanbu County, Sichuan Province. Compared with elements backgrounds of soil in China, the contents of heavy metal elements of As, Cu, Hg, Pb, Zn are lower, while Cd, Cr are higher and Ni is equivalent. Compared with the layer A soil in China, the backgrounds of most heavy metal elements and plant nutrient elements are lower, while 10 elements such as CaO, Cd, MgO, Cr, F are with a higher background. Except heavy metal elements, element backgrounds of soil of most other elements in Nanbu County are equal to those in China, indicating that the effect of epigenetic and human activity on the surface soil is slight. The elements of C, CaO, Cd, Organic C, I, MgO, N, P, S, Se are concentrated in the surface soil, suggesting that these elements are concentrated by their geochemical behaviors and human activity inputs. The element distributions in surface soil of the Quaternary and the Jurassic Suining Formation are quite different, and the concentration or dilution characteristics are obvious. As far as the pH value ranges are concerned, with regard to the range of Ph values, contents of Cd, F, Cl, Mn, N, P, K₂O, S, CaO, C, organic C are higher in alkaline environment, while contents of As, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Co, B, Mo, Ge, TFe₂O₃ and SiO₂ are higher in acidic environment, and most elements tend to be stable in neutral environment.

Key words: 54 elements; distribution; geochemical backgrounds; Nanbu County