

三峡库区不同地貌区土壤元素分布特征

唐 将¹, 李 勇¹, 付绍红², 邓富银³, 雷家立³, 张茂忠³

(1. 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059; 2. 中国科学院地球化学研究所, 贵州 贵阳 550002;

3. 重庆川东南地质调查研究院, 重庆 401329)

摘 要: 利用土壤表层样分析成果, 探讨三峡库区不同地貌区土壤中 Ca、P、B 等 43 个常量元素及微量元素的分布特征, 结果表明: 三峡库区重庆段八个地貌分区可明显划分为两个地球化学分区, 一区为河谷平原、侵蚀剥蚀台地、丘陵、低山及中山地貌地球化学分区; 二区为褶皱抬升低山、中山及喀斯特地貌地球化学分区, 两区的土壤元素含量差异明显, 除常量元素 K_2O 、 SiO_2 、Ba、MgO、P、Zr 及微量元素 Sr、La 外, 一区土壤中其他元素含量总体上均远低于二区土壤中的含量, 其差异总体上是地质背景差异的体现, 母岩岩性是土壤元素的主要控制因素。在同类母岩条件下, 地貌对土壤中元素分布具有明显影响。不同地貌区的土壤营养元素聚类既有共性也有个性, 喀斯特地貌区元素聚为五类; 褶皱抬升中山、低山区聚类结果基本一致, 均为四类; 侵蚀剥蚀中山区多数元素较分散, 分异强烈, 总体上聚为四类, 但第四类各元素间距离较远; 侵蚀剥蚀低山与丘陵区元素聚类总体上相近, 均为五类, 但内部存在分异; 侵蚀剥蚀台地则聚为三大类。土壤中的某些特征矿物元素如 Fe_2O_3 、Mn、Cu、Zn 组合, N、org C 组合在各个地貌区均聚为一类; 而某些元素如 Cl 等在不同地貌条件下分别与 MgO、CaO 或与 Na_2O 聚类, 体现元素在不同地貌条件下的分布特征差异。

关键词: 三峡库区; 地貌; 土壤元素; 分布特征

中图分类号: X820.1.1, X144 文献标识码: A

地球演化过程中, 通过内、外地质营力作用在地球表面形成各种山地、丘陵、平原等地貌^[1]。现代宏观地貌形成后, 裸露地表的岩石在风化产物的基础上经过成壤作用, 逐渐形成土壤^[2]。对不同地貌条件下形成土壤的地球化学特征前人只有少量研究报告^[3-5], 并且这些研究多集中在农业土壤养分元素, 而对于微量元素的研究罕有报道。本文在重庆市沿江经济带多目标生态地球化学调查土壤浅层样分析成果的基础上, 研究三峡库区土壤常量元素及微量元素在不同地貌条件下的分布特征及规律。

1 调查区背景

调查区位于三峡库区重庆段主要区域, 上起于重庆主城区, 下至与湖北省交界的巫山县。出露地

层主要为二叠系、三叠系、侏罗系, 岩石建造为二叠系、三叠系的碳酸盐岩建造及含煤碎屑岩建造, 侏罗系碎屑岩等。

区内汇集长江及其支流、川东平行岭谷、齐耀山、大巴山等多种自然景观, 地形高度、坡度变化大, 地貌类型主要为河谷平原(以下简称河谷)、侵蚀剥蚀台地(以下简称台地)、侵蚀剥蚀丘陵(以下简称丘陵)、侵蚀剥蚀低山(以下简称侵蚀低山)、侵蚀剥蚀中山(以下简称侵蚀中山)、褶皱抬升低山(以下简称褶皱抬升低山)、褶皱抬升中山(以下简称褶皱抬升中山)、喀斯特地貌等^[1]。按上述次序从河谷到喀斯特地貌区, 各地貌单元分布高程逐渐增高。在河谷、侵蚀剥蚀地貌区以紫色土、水稻土等为主; 褶皱抬升地貌区以石灰土为主, 紫色土、黄壤等多种土壤类型并存, 喀斯特地貌区主要分布石灰土、黄壤等。

收稿日期(Received date): 2004-08-11; 改回日期(Accepted): 2004-12-30.

基金项目(Foundation item): 国土资源部十五重点调查资助项目(NO: 200314200006)[Foundation item: Science and Technology Program of China Ministry of Land and Resource from 2000 to 2005(NO: 200314200006)]

作者简介(Biography): 唐将(1968-), 男, 博士生, 高级工程师, 主要从事第四纪地质与生态环境研究。电话: 023-68698032. E-mail: tangjiang880@sina.com [Tang Jiang, (1968-), male Ph. D. candidate, main research field: Ecology environment and Quaternary geology.]

1) 重庆市地质矿产勘查开发总公司, 1:50万重庆市地貌图及说明书, 2002.

2 研究方法

根据中国地质调查局《多目标地球化学调查规范(暂行规定)》(2003), 将工作区按 $1 \times 1 \text{ km}^2$ 的规格划分为网格状, 基本网格为 1 km^2 , 野外调查时在基本网格内采集表层土壤样品, 每个基本网格内采集 1~2 件土壤样品, 采样深度 0~20 cm, 样品重量 1.5 kg, 每件土壤样在基本网格内 4~5 个点取等量表层土壤组合, 以最大限度地代表基本网格内土壤的地球化学特征。野外采样时采用专用表格记录采样点及附近地层、岩性、土壤、地形、地貌、高度等 20 余项研究对象的属性参数。

样品测试: 根据《多目标地球化学调查规范(暂行规定)》中测试要求, 将 4 km^2 大格中的四个基本网格内的样品分别加工, 过 20 目尼龙筛后再等重量缩分, 然后组合成 1 个分析样品; 全区共组合分析样品 3 085 件, 由成都地质岩矿测试中心分析。测试过程及结果均受中国地质调查局测试分析质量监控组监控及检查验收。分析方法: B 采用 ES; As、Bi、Ge、Sb、Se 采用 AFS; Ba、Be、Ce、Co、La、Li、Mn、Ni、Sc、V 采用 ICP; Br、Cl、Cu、Ga、Nb、P、Pb、Rb、Sr、Th、Zn、Y、Zr、 Al_2O_3 、CaO、 K_2O 、MgO、 Na_2O 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 采用 XRF; F 采用 IS; I 采用 COL; Mo、W 采用 POL; N 采用蒸馏法; Sn 采用 ES; U 采用 LFS; C. org. 采用 VOL。

资料整理: 以组合分析样为研究单元, 对全区 3 085 个研究单元按河谷、台地、丘陵、侵蚀低山、侵蚀中山、褶皱抬升低山、褶皱抬升中山、喀斯特等八类地貌类型进行分类, 只有当同一研究单元内四个基本网格单元的采样点均属于相同地貌类型时纳入统计研究(例如: 同一研究单元内四个采样点均为喀斯特地貌区时纳入喀斯特地貌区的分析研究, 以代表喀斯特地貌区的特征, 如果有三个(或两个或一个)采样点位于喀斯特地貌区, 其余采样点位于其它地貌区, 则此分析样没有代表喀斯特地貌区的特征, 不纳入喀斯特地貌区统计分析), 以保证数据对本地貌类型的代表性。然后对各地貌类型内的数据进行数据频数分布类型检验, 对于近似正态分布的元素求算术平均值代表元素集中趋势, 对于近似对数正态分布的元素求几何平均值代表元素集中趋势。利用均值对不同地貌间元素特征进行比较分析。

3 研究结果与讨论

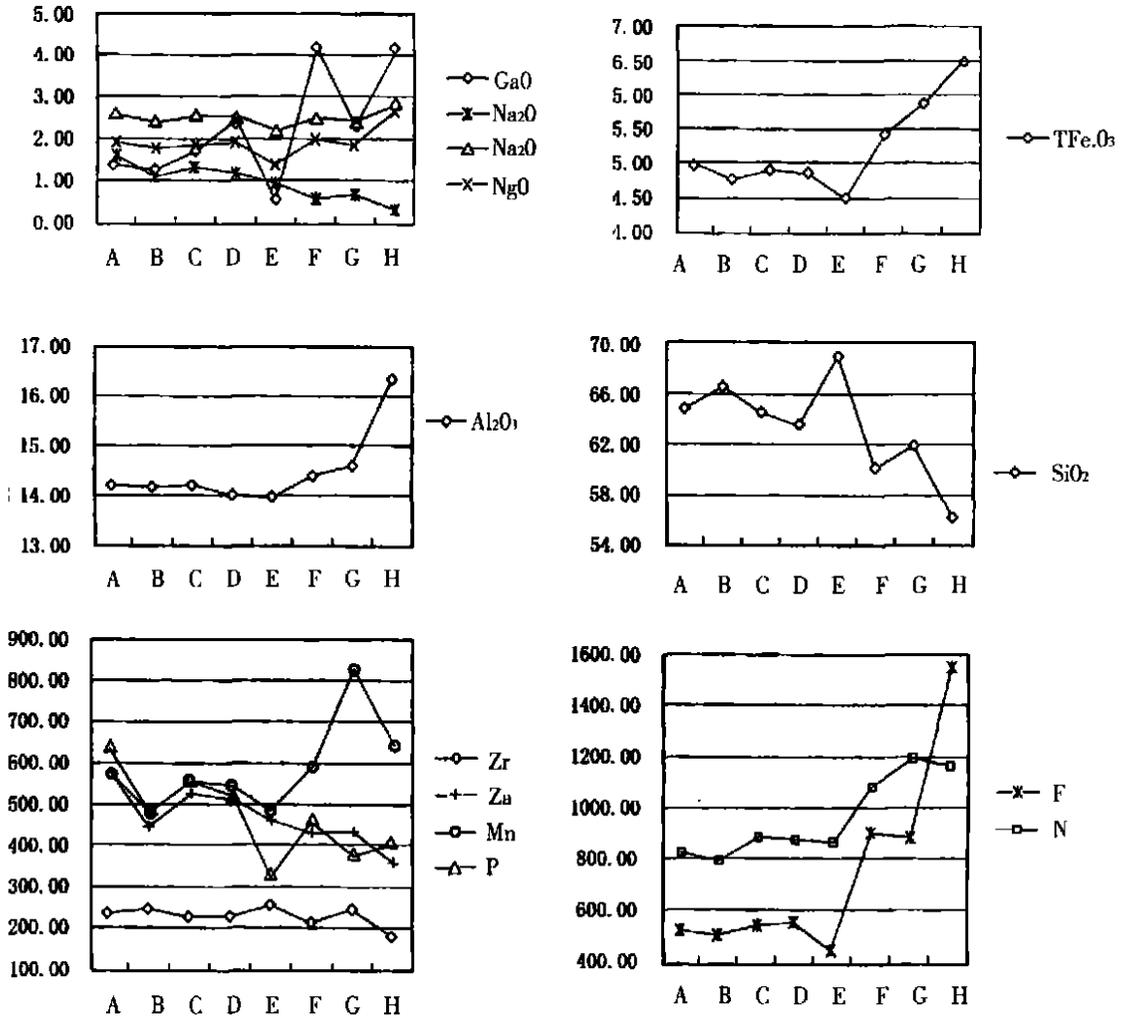
土壤中元素分为常量元素与微量元素, 一般土壤中含量大于 100 mg/kg 的元素称为常量元素, 反之则为微量元素^[6], 常量与微量是相对的概念, 在土壤中的常量元素在植物体内或岩石中有可能为微量元素, 反之亦然。本文根据研究区元素含量, 结合上述划分原则, 将测区土壤中氧化物及 N、P、F、Mn、Ba、Zr 划为常量元素, 其他划为微量元素。

3.1 元素地球化学分区

根据全区常量元素及微量元素的总体分布特征(图 1, 图 2), 三峡库区重庆段八个地貌分区可明显划分为两个地球化学分区, 一区为河谷、台地、丘陵、侵蚀低山及侵蚀中山地球化学分区; 二区为抬升低山、抬升中山及喀斯特地球化学分区。两个地球化学分区相比较, 除自然界中最稳定的矿物元素之一 Zr 含量差异较小外, 其他元素在两区的含量差异十分明显。除常量元素 K_2O 、 SiO_2 、Ba、MgO、P、Zr 及微量元素 Sr、La 外, 一区元素含量总体上均远低于二区, 从母岩的地层岩性上分析, 一区主要为以碎屑岩为主的侏罗纪、晚三叠纪地层, 而二区主要为以碳酸盐岩为主的早、中三叠纪及二叠纪地层, 两区的母岩地球化学背景截然不同, 从宏观上来讲, 两区的元素分异主要是地质背景的体现, 地层、岩性是本区元素的主要控制因素, 时代较新的碎屑岩风化后形成的土壤微量元素含量总体上较低, 而时代较老的碳酸盐岩风化形成的土壤微量元素含量总体上较高; 不同常量元素在碎屑岩及碳酸盐岩风化物形成的土壤中的含量各有高低, 不如微量元素差异明显。

3.2 常量元素分布特征

K_2O 在各地貌条件下元素含量总体差异不大, 介于 $2.21\% \sim 2.87\%$ 间, 是常量元素中各地貌条件下含量相对差异最小的, 与全国土壤背景值 1.86% ^[7]、中国紫色土背景值 1.95% ^[8]、中国黄土区土壤背景值含量 2.06% ^[9] 相比差异均不大, 说明 K_2O 在土壤中的含量比较稳定。MgO、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、F、N 在第一地球化学分区的河谷、台地、丘陵、侵蚀低山地貌区含量较接近, 但从一区侵蚀中山区到二区各地貌区, 随地形高度增加, 土壤中含量明显上升。 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 在各类地貌区的含量起伏波动模式完全一致, 土壤形成过程中, 它们的共生性较强。理论上, CaO 与其他大多数常量元素一样, 在土壤中的分



A: 河谷平原(样品数: 58 件, 下同), B: 侵蚀剥蚀台地(34), C: 侵蚀剥蚀丘陵(846), D: 侵蚀剥蚀低山(648), E: 侵蚀剥蚀中山(46), F: 褶皱抬升低山(624), G: 褶皱抬升中山(107), H: 喀斯特貌(140)(单位: 氧化物, %; 其他, mg/kg)

图1 三峡库区不同地貌区土壤常量元素含量变化

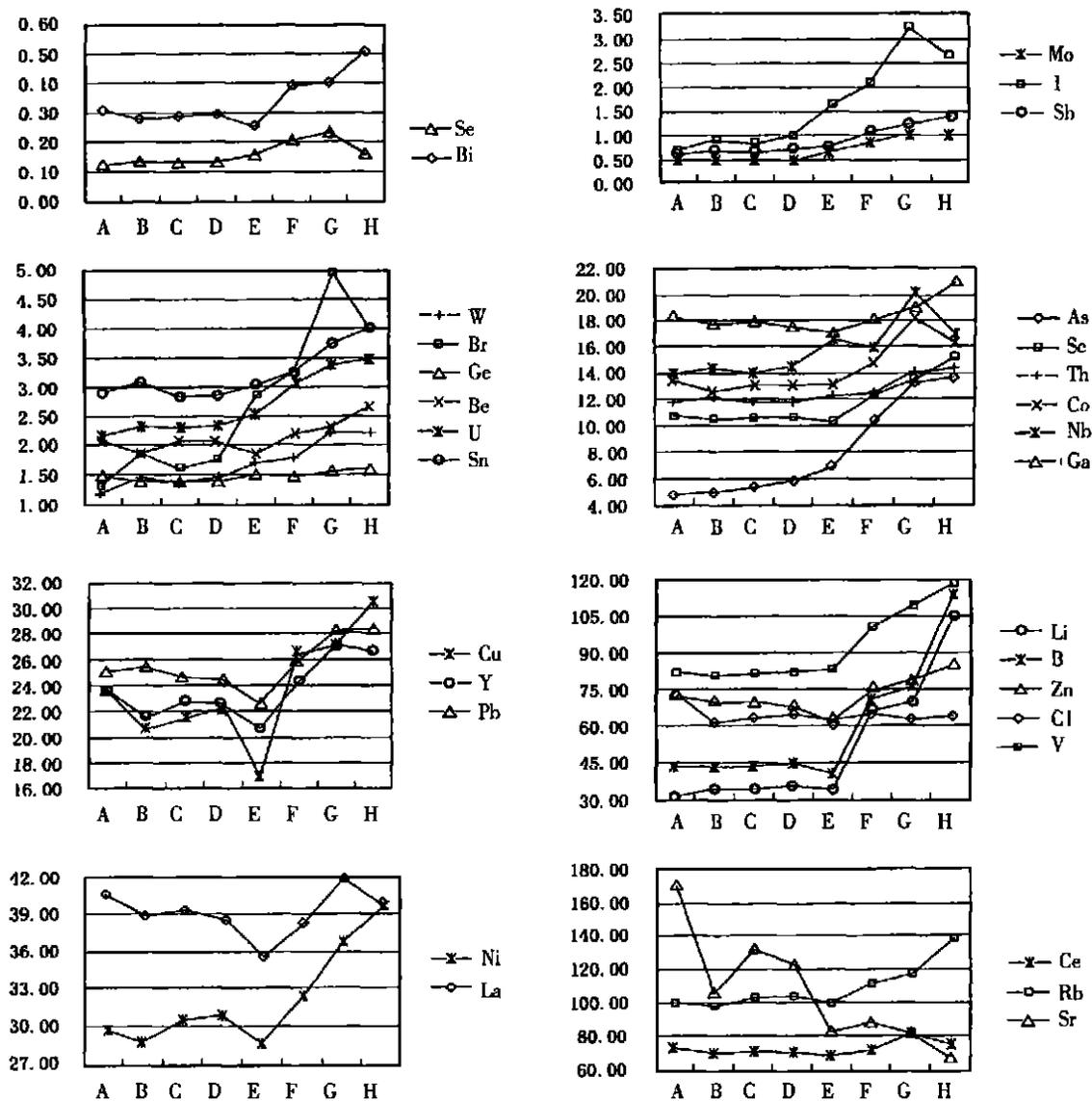
Fig. 1 Ordinarily element content variation in soils of different physiognomy in the district of Three Gorgy Reservoir

布应成正态分布或对数正态分布^[7], 但本区的 CaO 在土壤中的分布既不成正态分布, 也不成对数正态分布, 在各类地貌中的含量起伏是研究区所有元素中最大的, 说明三峡库区土壤 CaO 的分布极不均匀, 在土壤中的分布除受母岩控制外, 还受地貌等因素控制; 总体上看, 从抬升中山区到抬升低山区, 再从侵蚀中山区到侵蚀低山区, CaO 含量表现出降低、增高的跳跃式分散、富集形式, 在褶皱低山区含量较高而相同碳酸盐岩母岩的褶皱中山区含量相对较低, 主要是由于抬升中山区的 CaO 溶蚀迁移到抬升低山区再沉积的结果, 侵蚀低山区含量较高而同样以碎屑岩为主要母岩的侵蚀中山区含量较低, 是由于侵蚀中山区 CaO 溶蚀迁移到侵蚀低山区再沉积

的结果。

上述各元素都有一个共同的特点: 在两个地球化学分区的分界地貌区侵蚀剥蚀中山区的含量最低, 形成含量曲线图上明显的含量转折点, 由于侵蚀剥蚀中山区是区内主要的剥蚀、水土流失物源区, 物理剥蚀作用强度远远大于化学分解作用, 经缓慢的化学分解作用在土壤中形成的易于迁移的元素经过相对快速的物理搬运、水土流失以及淋溶等作用, 大量向地形相对较低的地貌区迁移^[10], 侵蚀剥蚀中山区的水土流失是导致这一地貌区的常量元素含量大量降低的重要原因。

从河谷—台地—丘陵—侵蚀低山—侵蚀中山—褶皱低山、中山—喀斯特地貌区, SiO₂ 与上述常量



A: 河谷平原(58), B: 侵蚀剥蚀台地(34), C: 侵蚀剥蚀丘陵(846), D: 侵蚀剥蚀低山(648)
E: 侵蚀剥蚀中山(46), F: 褶皱抬升低山(624), G: 褶皱抬升中山(107), H: 喀斯特地貌(140)

图2 三峡库区不同地貌区土壤微量元素含量曲线(mg/kg)

Fig. 2 Trace element content variation in soils of different physiognomy in the district of Three Gorgy Reservoir(mg/kg)

元素含量的分异规律正好相反,在侵蚀剥蚀中山区含量最高,特别与CaO几乎成完全的负相关,显示出它们在土壤中的不相容性;SiO₂主要来源于成土母岩,这是以碎屑岩为主的前四类地貌区SiO₂含量较高而后三类以碳酸盐岩为主地貌区含量较低的主要原因;SiO₂在土壤中主要以石英的形式存在,并且是各种矿物中最不容易溶蚀淋滤迁移的,侵蚀中山区其他大量元素经水土流失、淋溶等作用向下迁移的同时, SiO₂却以石英的形式大量保留在原

地,导致侵蚀中山区与其他母岩相同的地貌区相比, SiO₂含量特别高。Ba、Na₂O含量按前述地貌顺序也总体上表现出降低的趋势,并且含量变化曲线完全一致,两者在台地区的含量均在总体下降的趋势中更低。

P、Mn在矿物岩石中常以共生组合的形式存在,在土壤中这一特征也得到继承,除褶皱中山外,其他地貌区含量曲线特征完全一致,褶皱中山区主要差异在Mn含量特别高,达到833 mg/kg,与含量

最低的侵蚀中山相比,含量高 71.4%,而 P 在该区与褶皱低山区相比,却相对降低。

3.3 微量元素分布特征

从两个地球化学分区的内部分异研究,一区不同地貌间含量变化可分为五种元素类型, I 型表现为从河谷、台地、丘陵、侵蚀低山到侵蚀中山区,随着地形高度的增加,含量基本保持不变,包括 Sb、Mo、Ge、Sc、Th、Co、V、Li、Rb、Ce; 此型元素除 Co 外,均为亲石元素与亲铜元素。 II 型表现为河谷、台地、丘陵、侵蚀低山含量基本相当,但侵蚀中山区含量明显降低,只包括 Bi、B 两个元素; III 型表现为从河谷到侵蚀中山含量逐渐总体表现为降低,包括 Ga、Pb、Zn、La; IV 型表现为从河谷到侵蚀中山随地形增高,含量总体表现为增高,包括 Se、I、U、W、Nb、As; V 型从河谷、台地、丘陵、低山到中山地貌间按地形高度的变化来看,土壤元素含量波动较大,随着土壤高度变化,元素含量随高度没有明显的规律性,如 Be、Br、Sn、Cu、Y、Cl、Ni、Sr; 但是,这些元素它们的内在规律性极强,可以分为两小组,一小组 Cu、Y、Cl、Ni、La、Sr 等元素从河谷、台地、丘陵、侵蚀低山到侵蚀中山区的地貌变化中,具有河谷区的土壤元素含量高、台地区元素含量降低,到丘陵与侵蚀低山区土壤元素含量再次升高,到侵蚀中山区又降低的共同规律,上述元素在不同高程地貌的土壤中分布呈跳跃式分异与富集的特点,从上往下,中山区是一小组元素的第一淋失区,而低山、丘陵区是这类元素的第一相对富集区,台地区是第二淋失区,而河谷区则是第二富集区; 二小组 Be、Br 两个元素在各地貌间的含量变化正好成显著的负相关,从河谷、台地、丘陵、低山到中山区,Br 含量呈正“V”字型分布,而 Be 含量则呈倒“V”字型分布。不同地貌间的元素分异规律,充分说明在母岩的总体控制之下,地貌对同类母岩风化所形成土壤中元素的分布具有极强的影响。

二区不同地貌间元素含量变化规律可分为三种类型, I 型表现为从褶皱低山、中山到喀斯特地貌区,含量明显升高,这类元素占二区绝大部分,包括 Se、Sb、Sn、U、Be、W、Ge、Ga、Sc、Th、As、Pb、Cu、Li、B、Zn、V、Ni、Rb; II 型表现为褶皱低山与喀斯特地貌区低,而褶皱中山区含量较高,包括 Se、I、Br、W、Co、Th、Y、La、Ce; III 型较少,主要表现为从褶皱低山、中山到喀斯特地貌区含量相当或略有降低,包括 Mo、Cl。在二区内没有从褶皱低山到中山到喀斯特地貌区含量明显降低的情况。

K_2O 、Zr、Mo、Sb、Ge、Ce 等元素从全区各个地貌区含量总体情况来看,含量变化不大,说明它们在土壤中的分布受地貌的影响较小。Be、As 二元素在全区总体上随地貌升高,含量明显增高。

3.4 不同地貌区农业土壤营养元素聚类特征

对不同地貌区与农业土壤养分相关的元素采用积距相关进行聚类分析(图 3),各地貌均以 15 的距离分类,喀斯特地貌区元素聚为五类;褶皱抬升中山区与低山区的元素聚类时,虽然个别元素间的距离不一样,但聚类结果完全一致,均聚类四类;侵蚀中山区的元素聚为四类,其中第四类为 Cl、B、I、Mo、 SiO_2 ,这类元素实际上相互间及与前三类元素间的距离均较远,相互间已没有什么联系,说明侵蚀中山区元素分异十分强烈,与前文讨论的侵蚀中山区淋失严重的情况完全一致。侵蚀低山区的元素聚为五类;侵蚀丘陵区的聚类与侵蚀低山区相比,总体聚类情况一致,不同点有三:低山区三类的 Mg 聚在丘陵区一类, F 自成一类,低山区的四、五类重组, Na_2O 、Cl 聚在一类,而 SiO_2 自成一类。侵蚀台地区元素聚为三大类,一大类为 Fe_2O_3 、Mn、Cu、Zn、 K_2O 、MgO、CaO、 Na_2O 、Cl、F; 并以 7.5 的距离可细分为三小类,从小聚类分析,台地区 Ca 与 F、Na 与 Cl 结合比较紧密,可能分别以氟化物盐与氯化物盐的形式存在,从侵蚀低山到丘陵到台地,Cl 与 Na 的距离由远到近,说明随地形的降低,Cl 与 Na 的结合更加紧密。

从聚类情况分析,有几组元素在各地貌间总是聚在一起,如 Fe_2O_3 、Mn、Cu、Zn 组, N、org. C 组。但有的组合却只出现在特定的地貌条件下,如 MgO、CaO 在喀斯特、褶皱抬升区、侵蚀中、低山区聚在一起,但随地形高度的降低,到侵蚀丘陵、台地及河谷区均分离, MgO、CaO 组合的聚集与分离说明了土壤成份随地貌变化而发生了变化; N 与 P、org. C 在喀斯特、褶皱抬升区及台地、河谷区聚在一起,但在其他侵蚀区则分离, org. C 是土壤有机质丰富程度的最好体现,从地貌角度分析,喀斯特区、褶皱抬升区及台地、河谷区有机质含量相对较高,而其他侵蚀区有机质相对较低;有机质是 N 在土壤中的良好载体,有机质高低直接控制土壤中 N 的含量,进而控制了 N 与 org. C 的聚类关系。Cl 与不同碱(土)金属的聚类很有特色,除了在褶皱抬升区与 K_2O 以最远的距离聚在一类外,在其他地貌区均不与 K_2O 聚类;在喀斯特、褶皱抬升区,Cl 均与 MgO、CaO 聚在

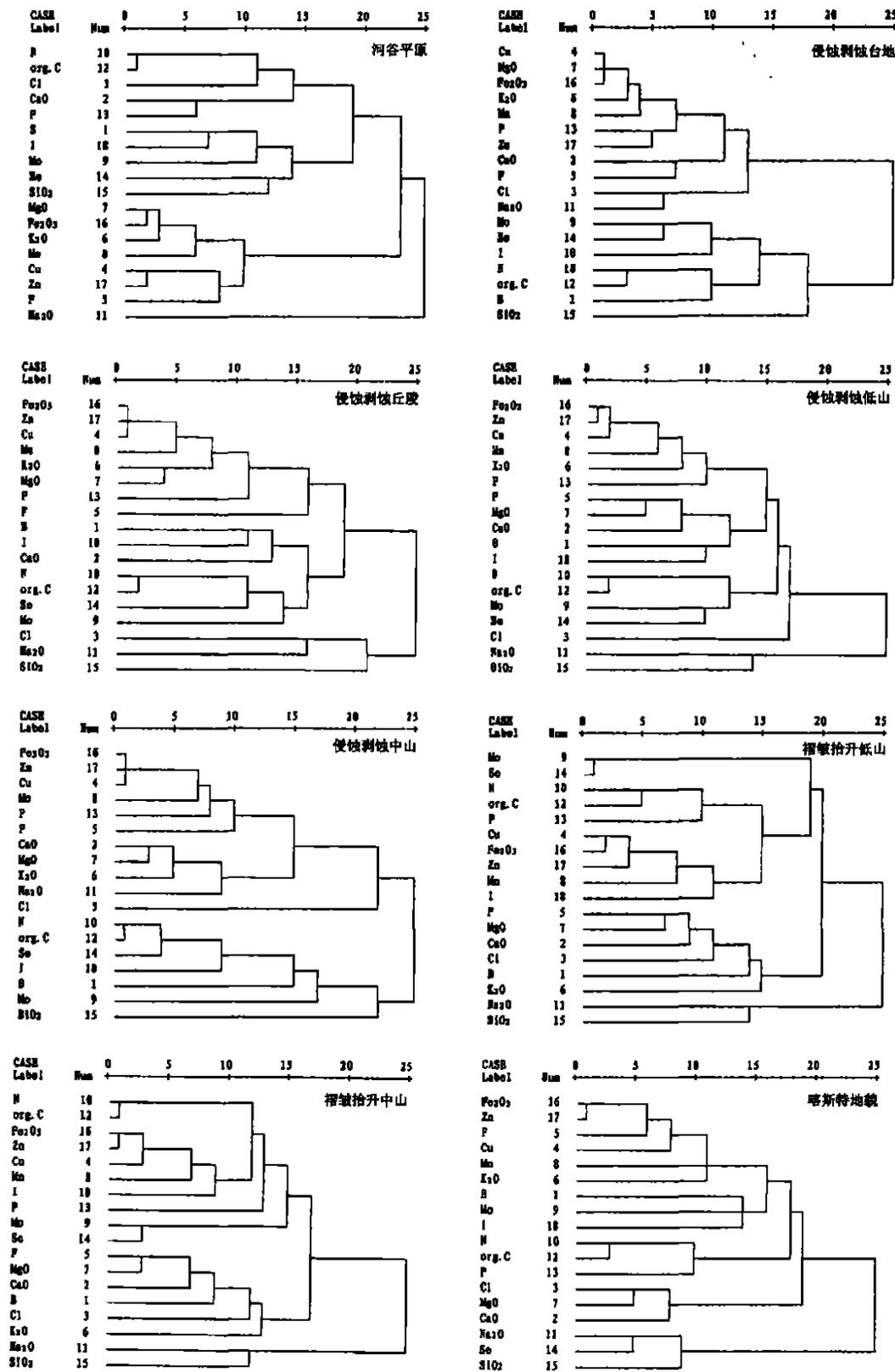


图3 不同地貌区土壤中营养元素聚类图

Fig. 3 Tree diagram showing cluster analysis of nutrition element in soils on different physiognomy

一类,但地貌从上向下到侵蚀中、低山区,Cl不再与任何碱(土)金属聚类,自成一类,再向下到丘陵区及台地区,Cl则均与Na₂O聚类,而再向下到河谷区,Cl又与CaO微弱地聚类在一起;Cl与碱(土)金属的聚类特征,一方面反映出土壤中碱(土)金属含量的相对变化,另一方面也反映出在不同地貌条件下碱(土)金属的分异特征与存在形式。

4 结 论

1. 成土母岩是土壤中元素分布的宏观控制因素,以碎屑岩母岩为主成土的河谷平原区、侵蚀地貌区比以碳酸盐岩为主成土的褶皱抬升及喀斯特地貌区微量元素含量低。

2. 在同类成土母岩条件下,地貌对土壤中元素分布具有明显的影响。与同类成土母岩的地貌区相比,除SiO₂、Zr、Nb、Se、I、Br、W、As等少量元素之外,侵蚀剥蚀中山区大部分常量及微量元素含量均比其他地貌区不同程度降低。

3. 部分土壤矿物元素如CaO、Cu、Y、Cl等从高地貌区向低地貌区迁移过程中,具有跳跃式分散富集的特点。

4. 元素聚类分析表明,不同地貌区的元素聚类既有共性也有个性,土壤中的某些特征矿物元素如Fe₂O₃、Mn、Cu、Zn组,N、org. C在各个地貌区均聚为一类,但不同地貌区的元素聚类又有差异,这种差异体现出土壤元素在不同地貌条件下的分布差异特征。

参考文献(References):

[1] Caoboxun. Topography and Quaternary Geology[M]. Wuhan: The Publishing House of China University of Geosciences, 1995. 17~23. [曹

伯勋. 地貌学及第四纪地质学[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995. 17~23.]

[2] Wang Chongyun. The foundation of geochemical exploration[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1987. 60~61. [王崇云. 地球化学找矿基础[M]. 北京: 地质出版社, 1987. 60~61.]

[3] Liu Xiudi, Li Jiyun. Relationships study between available contents of Trace Elements in soil and different Physiognomy Cell; Example as Huixian City and Weihui City in Helan Province. [J]. *Environmental Science*, 1994, 15(5), 19~22. [刘秀娣, 李继云. 土壤有效态微量元素含量与不同地貌单元关系的研究——以河南省新乡地区卫辉市和辉县市为例[J]. 环境科学, 1994, 15(5), 19~22.]

[4] Zhang Cheng'e, Zheng Fenli. Temporal and spatial change characteristics of soil elements in reclaimed slope forestland[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 2002, 13(6): 672~674. [张成娥, 郑粉莉. 林地开垦后坡面土壤元素的时空变化特征[J]. 应用生态学报, 2002, 13(6): 672~674.]

[5] Lu Yizhong, Li Baoguo, Hu Kelin, *et al.*. Spatial variability of soil nutrients with different landforms on Erdos Plateau[J]. *Soil and Environmental Sciences*, 2002, 11(1): 32~37. [吕贻忠, 李保国, 胡克林, 等. 鄂尔多斯不同地形下土壤养分的空间变异[J]. 土壤与环境, 2002, 11(1): 32~37.]

[6] Huang Changyong. Agrolgy[M]. Beijing: Chinese Agriculture Press, 2000. 209. [黄昌勇, 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 209.]

[7] Wang Yun, Wei Fusheng. Soil environment element chemistry [M]. Beijing: Chinese Environment Science Press, 1995, 25~34. [王云, 魏复盛. 土壤环境元素化学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1995. 25~33.]

[8] He Yurong. Purple soils in China[M]. Beijing: Science Press, 2003, 216~225. [何毓蓉. 中国紫色土(下)[M]. 北京: 科学出版社, 2003. 216~225.]

[9] Tian Junliang, Li Yaqi, Huang Yidian, *et al.*. The contents and laws of regional variance of soil elements on Loess Plateau[J]. *Journal of soil and water conservation*. 1992, 6(1): 77~83. [田均良, 李雅琦, 黄义瑞, 等. 黄土高原土壤元素含量及其地域分异规律[J]. 水土保持学报, 1992, 6(1): 77~83.]

[10] Wuhan College of Geology. Geochemistry[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1979. [武汉地质学院地球化学教研室. 地球化学[M]. 北京: 地质出版社, 1979.]

The Element Distribution Characteristics of Soils in Different Topography in the Three Gorge Reservoir

TANG Jiang¹; LI Yong¹; FU Shaohong²; DENG Fuying³; LEI Jiali³; ZHANG Maozhong³

(1. *Institute of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;*

2. *Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Science, Guiyang 550002, China;*

3. *Sichuan Southeast Institute of Geological Survey, Chongqing 401329, China)*

Abstract: According to the analysis results of topsoil, the distribution characteristics of main elements and trace elements, including Ca, P, and B, etc. in soils from different topography in the area of the Three Gorge Reservoir have been discussed. The results show that two geo-chemical districts can be divided in the Chongqing area of Three Gorge Reservoir. One is the river valley plain and erode denudation topography district, another is fold uplift and karst topography district. The element contents in soils from two districts have different characteristics. Except the main element K₂O, SiO₂, Ba, MgO, P and Zr and trace element Sr and La, the contents of other elements in the first district is much lesser than those of the second district. These characteristics are determined by the diversity of the geological background. The element distribution of the soils, forming from same kinds of parent rocks, is influenced by the types of topography. From the valley plains to erosion plateaus and hills, the parent rocks are the mudstones and sandstones mostly, so the contents of B and Bi etc are almost alike in different topography section. When the elevation rises, the contents of Ca, Pb, Zn and La etc decrease, and Se, I and Nb increase. Except SiO₂, Zr, Nb, Se, I, Br, W, and As, the main elements and trace elements in mid-mountain of erode and denudation type are lower than that of other topographies. The soil and water loss is responsible for lower contents of elements in this area. When some elements, such as CaO, Cu, Y, and Cl, transfer from high topography to lower topography they behave the jump change characteristics. The clustering of elements in soils according to the different topography, show the various features. The elements, such as Fe₂O₃, Mn, Cu, and Zn group or N and org. C group cluster in the same kind in different topography. But some element, such as Cl, cluster with MgO and CaO or Na₂O in terms of the topographical condition, showing the assembled characteristics of elements vary in various topography.

Key words: Three Gorge Reservoir; topography; soil element; distribution characteristics