doi：10.11720/wtyht.2021.1426
吴兴盛.福建省武平县富硒土壤特征及成因分析[J].物探与化探,2021,45(3):778-784.http://doi.org/10.11720/wtyht.2021.1426
Wu X S.Characteristics and genesis of selenium-rich soil in Wuping area, Fujian Province[J].Geophysical and Geochemical Exploration,2021,45(3):778-784.http://doi.org/10.11720/wtyht.2021.1426

福建省武平县富硒土壤特征及成因分析

吴 兴 盛
(福建省核工业二九五大队,福建 龙岩　364000)

摘 要： 基于福建省武平县农业地质调查取得的土壤元素含量数据资料,研究了土壤硒含量分布特征及其控制影响因素。结果表明,研究区土壤硒含量平均值为 0.25×10^{-6},硒高值区主要分布在调查区的南东部,且较为集中连片,高值区硒含量平均值为 0.42×10^{-6},达到富硒标准;土壤硒含量主要受控于地质背景,石炭系、二叠系碳酸盐地层及含煤地层硒含量较高,其风化形成的土壤硒含量也较高,是富硒土壤的主要分布区;不同成土母质区土壤硒含量不同,其中海相沉积岩区土壤硒平均值最高,达到 0.34×10^{-6},火山碎屑岩区、花岗岩区、变质岩区土壤硒平均值较相近,分别为 0.25×10^{-6}、0.24×10^{-6}、0.23×10^{-6};不同土地利用方式对土壤硒含量有一定的影响,茶园(0.57×10^{-6})、果园(0.40×10^{-6})土壤硒含量高于水田(0.25×10^{-6})土壤;土壤理化性质对硒含量有重要影响,表现为土壤硒含量与土壤 pH 值、有机质和铁氧化物之间具显著相关关系。

关键词： 武平县;富硒土壤;含量特征;分布特征;成因分析
中图分类号： P632　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1000-8918(2021)03-0778-07

0 引言

硒是人体所必需的微量元素之一,研究表明摄入适量硒能预防心血管等疾病,但硒过量或缺乏都会对人体健康产生影响[1-2]。中国土壤硒区域分布很不均匀,西北地区土壤硒含量为 0.19×10^{-6},中部低硒带为 0.13×10^{-6},东南沿海为 0.23×10^{-6},总体硒含量较低,由我国东北至西南和西藏高原构成一条缺硒带,缺硒省份有 22 个,约占全国总面积的 72%,其中 30%为严重缺硒地区[3]。近年来,我国大范围开展了土地质量地球化学调查,查明了各地富硒土壤分布情况,为富硒农产品开发提供了重要依据。

从 2016 年以来,福建省开展了 1∶5万土地质量地球化学调查,发现了一批富硒土壤与富硒农产品,富硒土地开发取得了较好的成果。例如,寿宁县打造了具地方特色的富硒农产品品牌,为当地经济发展起到了巨大作用。通过武平县农业地质调查发现了大面积连片分布的富硒耕地。笔者依据武平县农业地质调查数据资料,研究了土壤硒地球化学特征,探讨了富硒土壤成因,为该地区富硒土壤资源开发利用提供基础依据。

1 研究区概况

武平县地处武夷山脉的最南端,位于闽、粤、赣三省交汇处。地势自西北向东南倾斜,西北多山,东南较宽广。区内地质构造复杂,地层发育较为完整,除缺失下古生界地层外,从元古宇到新生界地层均有出露。地质构造主要受 NE 向华夏构造和 NE 向新华夏构造的控制,仅局部受 WN 向构造控制。山地丘陵占总面积的 85%,河谷盆地仅占 15%。山虽不高,但高差很大,坡度多在 20°~40°之间。全县最高峰梁山顶海拔 1 538 m,最低点下坝乡镇河子口海拔 150 m。县内峰峦重叠,岗丘起伏,山地连绵,坑垅交错,溪河纵横,为武平县形成大面积渗育性水稻土黄泥田土属和潜育水稻土冷烂田土属提供了地理条件。

收稿日期： 2020-08-28；**修回日期：** 2020-11-25
基金项目： 福建省国土资源厅、福建省财政厅、福建省农业厅项目“1∶5 万农业地质调查评价工作”(闽国土资综[2017]265 号)之子课题“武平县农业地质调查评价项目”(2017007)
第一作者： 吴兴盛(1985-),男,2009 年毕业于中国地质大学(武汉),主要从事地质矿产研究工作。Email:407711766@qq.com
万方数据

由于武平县地壳运动长期处于稳定中稍有抬升的状态,所以地表各类岩石风化很深,土层发育厚度较大,但是沉积岩面积较小,仅占全县总面积的15%左右。区内主要出露泥盆系上统至上—中侏罗统地层,岩性主要为砂岩、粉砂岩、页岩、石英砂岩、砂砾岩、煤层煤线、灰岩、白云岩和硅质岩。变质岩的主要代表岩石有元古宇早震旦世楼子坝群灰绿色变质细砂岩、粉砂岩、千枚岩和板岩互层,约占全县面积的 35%左右。岩浆岩遍布全县,约占全县面积的 50%左右,主要是片麻状黑云母花岗岩、细粒花岗岩。成土母质类型以花岗岩风化物、变质岩及石灰岩类风化物、砂(砾)岩类风化物及洪冲积物为主。根据《福建省土壤分类系统》,武平县耕作土壤分为潮土(0.05%)、水稻土(99.95%)2 个土类;灰潮土(0.05%)、漂洗水稻土(0.04%)、潜育水稻土(11.00%)、潴育水稻土(20.01%)、渗育水稻土(68.90%)共 5 个亚类,土壤质地主要以砂质黏土为主。根据 2017 年土地利用现状资料统计,武平县林地总面积 2 134.87 km^2,耕地总面积为 350.32 km^2,其他建设用地和未利用地总面积 150.43 km^2,其中水田 322.27 km^2,旱地 27.44 km^2,果园 6.89 km^2,茶园 1.43 km^2。农业主要种植水稻、烤烟、水果、花生、茶叶和蔬菜等。

2　样品采集与分析

本次土壤采样点一般布设于水田、旱地中,极少量布设于果园及茶园中,采样密度约为 10 件/km^2,共计采集表层土壤样品 3 000 件(含重复样 60 件),其中水田样品 2 377 件、旱地样品 371 件、果园样品 158 件、茶园样品 34 件。每个样品由 3~5 个子样坑、等量采集 0~20 cm 的表层土壤组合而成。

从野外采回的土壤样品及时清理登记后,置于干净整洁的室内通风场地,悬挂在样品架自然风干,并防止酸、碱等气体和灰尘污染。在风干过程中,适时翻动,并将大土块用木棒敲碎以防止黏泥结块,加速干燥,同时剔除土壤以外的杂物。风干后的土壤样品平铺在制样板上,用木棍碾压,并将植物残体、石块等剔除干净,全部过 2 mm 的孔径筛(10 目尼龙筛)后混匀。

实验室根据《生态地球化学评价样品分析技术的要求(试行)》(DD2005—03)、《测土配方施肥技术规范(2011 年修订版)》、《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T 0295—2016)以及《福建省地质调查评价工作技术指南》等规范要求和分析检测指标要求对样品作进一步加工。样品加工全过程损耗率均小于 5%,缩分误差均小于 3%,过筛率均在 95%以上,测区样品加工质量符合规范要求。

土壤样品分析测定 N、P、K、S、CaO、MgO、B、Mo、Mn、Se、TFe_2O_3、Cl、Zn、Cu、Hg、Cd、Pb、As、Cr、Ni、有机质、碱解氮、速效磷、速效钾、酸碱度共 25 项指标。全量硒由福建省地质矿产局三明实验室测定,称取样品于塑料坩埚中,用氢氟酸、高氯酸、盐酸、硝酸加热溶解样品,制备成盐酸溶液,取下冷却后加入铁盐溶液,用水转移至 25 mL 聚乙烯试管中并稀释至刻度,定容后用原子荧光法测定。pH 值的测定:称取经过 2 mm 筛的风干土样 10.00 g 于 50 mL 高型烧杯中,加入除 CO_2 的蒸馏水 25.0 mL(土∶水=1.0∶2.5),搅拌器搅拌 1 min,放置 30 min 后采用玻璃电极法测定。有机质的测定:依据有机质的含量,称取样品 0.100 0~0.500 0 g,在加热条件下,用过量的重铬酸钾—硫酸溶液氧化土壤有机碳,多余的重铬酸钾用硫酸亚铁标准溶液滴定,由消耗的重铬酸钾量按氧化校正系数计算出有机碳量,再乘以常量 1.724,即为土壤有机质含量。Cu、Pb、Zn、Cr、Ni、Mo、Cd 的测定:称取样品 0.200 0 g 于塑料坩埚中,用氢氟酸、高氯酸、盐酸、硝酸加热溶解样品,制备成盐酸溶液,定容后用等离子体质谱仪测定。As、Hg 的测定:称取样品于比色管中,用王水加热溶解样品。水稀释至刻度,混匀,澄清;吸取母液,加入铁盐、硫脲混合液用原子荧光法测定 As、Sb、Bi;另取试液用冷原子原子荧光法测定 Hg。Fe_2O_3、CaO、MgO、K、P、Mn 的测定:称取样品于塑料坩埚中,用氢氟酸、高氯酸、盐酸、硝酸加热溶解样品,制备成盐酸溶液,定容后用 ICP 仪器进行测定。S 的测定:试料于高频感应炉的氧气气流中加热燃烧,生成二氧化硫,由氧气载至红外线分析器检测室,二氧化硫吸收某特定波长的红外能,其吸收能与硫的浓度成正比,根据检测器接收能量的变化测得硫量。经检查,所有样品分析数据质量达到《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T 0295—2016)的要求,数据可靠。

3　富硒土壤特征

3.1　土壤硒含量特征

全县 2 940 件表层土壤样品硒含量统计结果列于表 1。统计时,按平均值±3 倍标准差剔除离群样品后进行统计。剔除后共 2 906 件样品参与统计,调查区内土壤中硒含量平均值为 0.25×10^{-6},含量变化较大,在$(0.06\sim0.80)\times10^{-6}$之间,中位数为

万方数据

表 1 武平县土壤全量硒含量特征

Table 1 Characteristics of soil total selenium content in Wuping County

样品数	剔除离群样品后统计值(平均值±3 倍标准差)					全国丰度[4]/10^{-6}	k 值
	最大值/10^{-6}	最小值/10^{-6}	平均值/10^{-6}	几何平均值/10^{-6}	中值/10^{-6}		
2906	0.8	0.06	0.25	0.23	0.23	0.29	0.79

注:k 值=中值(剔除离群样品后)/全国丰度。

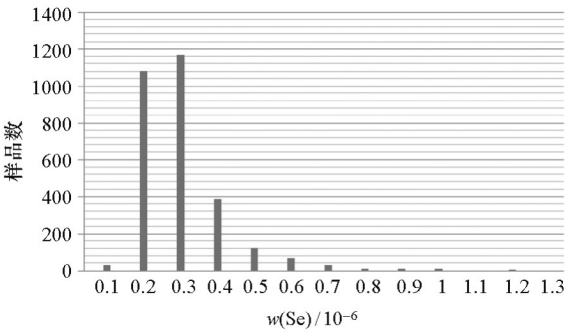

图 1 土壤硒含量直方分布

Fig.1 The distribution of selenium content in soil

0.23×10^{-6},变异系数为 0.52,低于全国土壤硒平均值 0.29×10^{-6}[4]。由土壤硒含量直方图(图 1)可见,大部分样品硒含量介于$(0.20\sim0.5)\times10^{-6}$之间。

3.2 富硒土壤分布特征

李家熙等[5]根据土壤全硒含量将其分为低硒土壤($0.1\times10^{-6}\sim0.2\times10^{-6}$)、中硒土壤($0.2\times10^{-6}\sim0.4\times10^{-6}$)和富硒土壤($>0.4\times10^{-6}$)。笔者以 $w(\mathrm{Se})>0.4\times10^{-6}$作为富硒土壤评价标准,区内共有 292 件样品达到富硒土壤标准,占样品总数的 10%。从地理分布来看,富硒土壤样品总体上集中连片分布于武平县南东部,富硒土壤区硒含量变化于$(0.10\sim1.30)\times10^{-6}$,平均值为 0.42×10^{-6},大于富硒土壤标准 0.40×10^{-6},中位数为0.36×10^{-6},变异系数为 0.52。南东部富硒土壤分布区主要为海相沉积岩分布区,岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩等,区内煤矿、石灰石矿、铁多金属矿等矿产丰富,耕地利用类型主要为水田,土壤类型主要为渗育水稻土。

3.3 土壤重金属含量与环境质量

武平县 2 940 件表层土壤样品重金属元素含量统计结果见表 2。以《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018)中的二级标准作为土壤污染评价标准值,武平县土壤中 As、Pb、Cr、Ni 含量处于较低水平,处于清洁—尚清洁水平;个别点位 Cd、Hg 含量达到轻度污染—重度污染水平,Cd 污染占调查面积的 1.2%,Hg 污染占调查面积的 1.75%(表 3)。野外实地调查发现,Cd、Hg 高含量点位无明确的外来污染源,推断可能与成土母岩有关,属于局部地质高背景所致。

3.4 清洁富硒土壤分布

将调查区富硒土壤分布叠合于土壤环境质量分级图,发现由于全县富硒土壤主要为耕地,且耕地环

表 2 武平县土壤重金属含量特征值

Table 2 Characteristic values of soil heavy metal content in Wuping County

评价元素	平均值/10^{-6}	中位数/10^{-6}	最大值/10^{-6}	最小值/10^{-6}	标准离差	变异系数	全国丰度[6]/10^{-6}
As	2.62	1.7	41.3	0.35	3.09	1.18	10
Cd	0.18	0.15	2	0.01	0.13	0.7	0.09
Hg	0.189	0.150	5.188	0.011	0.175	0.92	0.04
Pb	50.92	47.1	270	12.7	20.52	0.4	23
Cr	28.74	20.6	243	3.2	23	0.8	65
Ni	10.91	8.5	86.5	1.7	7.91	0.73	26

表 3 武平县土壤重金属环境质量等级占比

Table 3 Proportion of soil heavy metal environmental quality grade in Wuping County

评价区	一等(清洁)比例/%	二等(尚清洁)比例/%	三等(轻度污染)比例/%	四等(中度污染)比例/%	五等(重度污染)比例/%
As	99.89	0.11	0	0	0
Cd	89.74	9.05	0.69	0.41	0.1
Hg	87.99	10.26	1.32	0.24	0.19
Pb	99.97	0.03	0	0	0
Cr	100	0	0	0	0
Ni	99.05	0.94	0.01	0	0

万方数据

境质量以清洁为主,圈出的富硒土壤多数为清洁富硒耕地,主要集中分布于调查区东南部(图 2)。仅少量富硒土壤存在 Cd、Hg 污染,其成土母岩为海相沉积岩类,究其原因可能为硒与 Cd、Hg 均属于亲硫元素,在原生矿物中往往为伴生关系,母岩风化后一起富集于土壤而形成。

4　富硒土壤成因分析

4.1　成土母质类型

由表 4 可见,武平县不同成土母质区土壤硒含量差异较明显。海相沉积岩风化物形成的土壤硒含量最高,平均值为 0.34×10^{-6};火山碎屑岩类、花岗岩类及变质岩类风化物形成的土壤硒含量较相近,平均值分别为 0.25×10^{-6}、0.24×10^{-6}、0.23×10^{-6}。

武平县东南部富硒区发育石炭系、二叠系地层,该地区灰岩矿、煤矿、铁矿等矿山较多。贾十军对安徽某地的研究表明[7],石炭系地层表层土壤硒含量为 0.86×10^{-6},二叠系地层表层土壤硒含量为 0.64×10^{-6},石炭系、二叠系地层为富硒土壤形成提供了物质来源。富硒区内大面积出露的石炭系碳酸盐岩及二叠系含煤地层经过长期的风化淋滤形成土壤,基质组分大量淋失,形成富含粘土矿物及炭质的碱性黏质土壤,推断成土母岩硒含量较高且粘土矿物对硒的吸附作用是形成富硒土壤的重要原因。李家熙等[5]认为高硒土壤中的硒主要来源于富硒岩石和煤层,页岩硒含量通常较高,是高硒土壤形成的重要条件,本研究区情况与之较为相似。

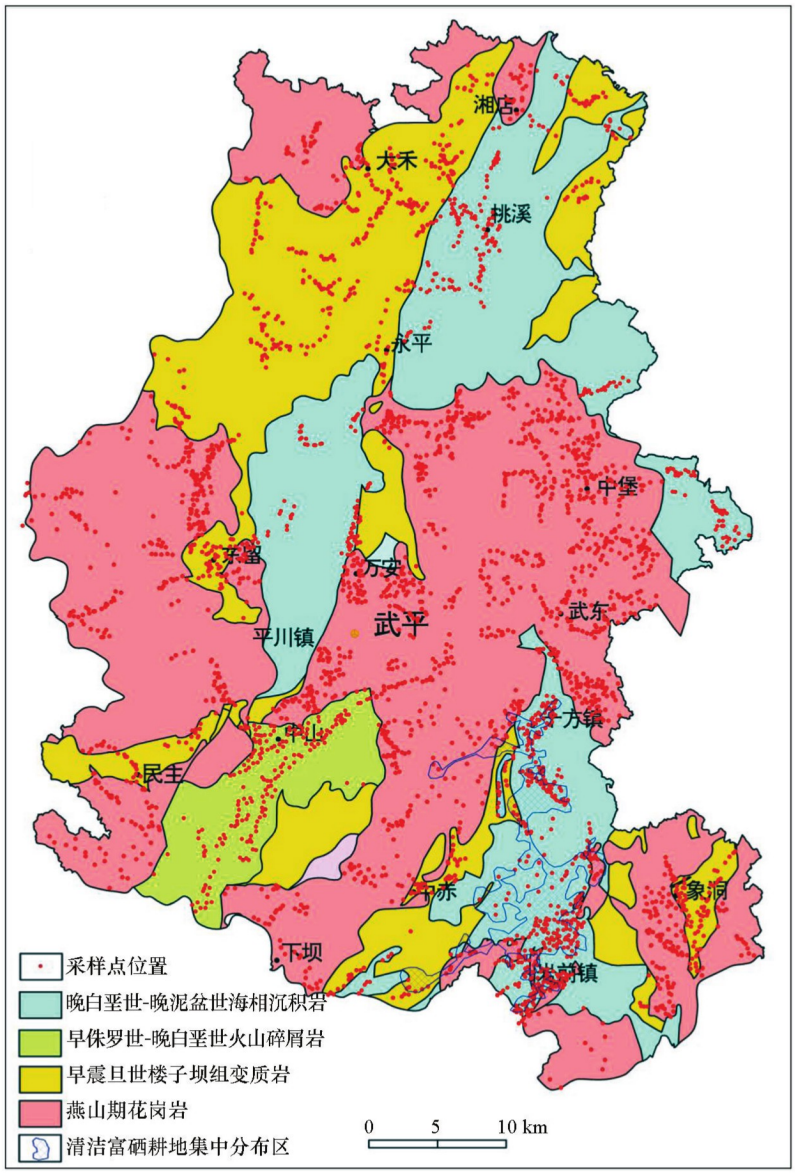

图 2　武平县地质与清洁富硒土壤分布

万方数据　Fig.2　Geology and distribution of clean selenium rich soil in Wuping County

表 4 武平县不同成土母质区土壤硒含量统计值

Table 4 Statistical values of soil selenium content in different parent material areas of Wuping County

成土母质	样品数	统计样品	$w(Se)/10^{-6}$			标准离差	变异系数/%
			最大值	最小值	平均值		
花岗岩	1566	1556	0.63	0.06	0.24	0.08	38.88
变质岩	577	573	0.71	0.07	0.23	0.1	45.65
海相沉积岩	635	635	1.3	0.076	0.34	0.21	61.94
火山碎屑岩	182	181	0.52	0.12	0.25	0.07	26.02

4.2 土地利用方式

本次调查采样点主要分布于水田(2 377 件)和旱地(371 件),少量分布在茶园(34 件)与果园(158 件)。对 2 940 件样品的分类统计表明,土壤硒均值为茶园 0.57×10^{-6}>果园 0.40×10^{-6}>旱地 0.27×10^{-6}>水田$\times10^{-6}$(表 5),茶园与果园土壤硒含量远大于旱地与水田土壤。章海波等研究也表明不同土地利用方式对土壤硒含量具有一定的影响[8]。水田土壤的母质主要来源于母岩风化后的残坡积物,有机质含量较低,土壤肥力不高,硒含量较低,明显低于直接由残坡积成因的茶园、果园等土壤,这与吴俊在福建寿宁县的研究结果[9]相似。

表 5 武平县不同土地利用区土壤硒含量统计值

Table 5 Statistical values of soil selenium content in different land use areas of Wuping County

土地利用现状	样品数	均值/10^{-6}	中值/10^{-6}	极大值/10^{-6}	极小值/10^{-6}	标准离差	变异系数
茶园	34	0.57	0.49	1.20	0.29	0.26	0.45
果园	158	0.40	0.39	0.90	0.08	0.18	0.45
旱地	371	0.27	0.24	1.30	0.08	0.15	0.48
水田	2377	0.25	0.23	1.30	0.06	0.12	0.55

4.3 土壤理化性质

4.3.1 土壤 pH 值

土壤酸碱度(pH)被认为是影响土壤硒含量的重要因素之一。由剔除个别离散数据后的散点图(图 3)可见,武平县富硒区土壤硒含量与 pH 值呈现正相关关系($R^2=0.170$, $n=281$),土壤硒含量随土壤 pH 值的上升而增加,表明 pH 值是影响富硒土壤区土壤硒含量的重要因素。

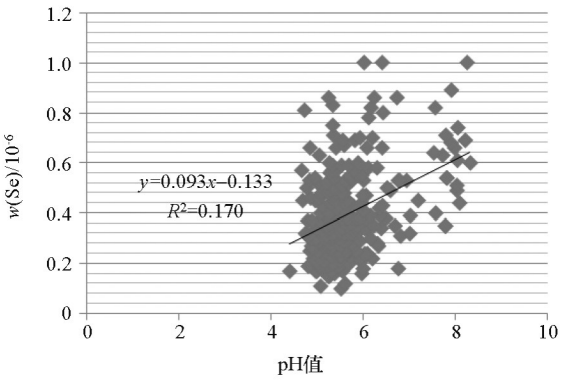

图 3 土壤 pH 值与 Se 含量散点图

Fig.3 Scatter plot of soil pH and Se content

4.3.2 铁氧化物

由散点图(图 4)可以看出,武平县富硒土壤区土壤硒与铁(TFe_2O_3)含量之间呈现显著的正相关关系($R^2=0.410$, $n=290$),说明该区表层土壤硒与铁氧化物间密切相关,铁氧化物对硒具有较强的吸附作用[8]。杨忠芳等研究认为,在湿润和酸性土壤中,硒主要以亚硒酸盐形式存在,且倾向于与铁、锰、铝的半倍氧化物形成较难溶的配合物和化合物,或被金属氢氧化物捕获[10]。

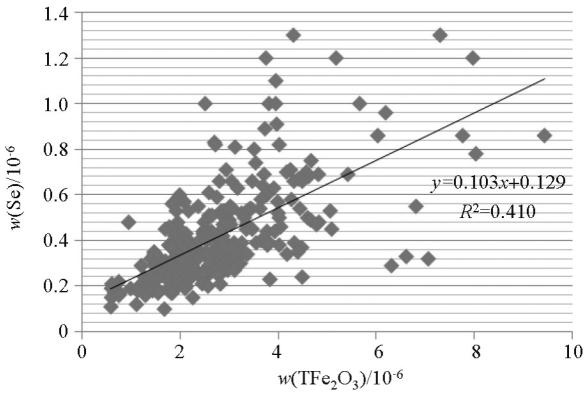

图 4 土壤 TFe_2O_3 含量与 Se 含量散点图

Fig.4 Scatter plot of TFe_2O_3 and Se contents in soil

4.3.3 有机质

由散点图(图 5)可以看出,武平县富硒土壤区土壤硒与有机质之间呈现一定的正相关关系($R^2=0.215$, $n=279$),说明该区土壤硒与有机质密切相关。有机质对硒的影响主要表现为吸附和固定作

万方数据

用[11-12],有机质含量越高的土壤,对于土壤硒的吸附能力也就越强,土壤含硒量也越高。

4.3.4　其他元素

对富硒土壤区 292 件样品硒元素与其他元素的相关分析表明(表 6),硒与 N、S、B、Mo、Mn、Zn、Cu 等元素间也具有较明显的正相关关系。硒与 Cd、As、Cr、Ni 等有害元素具有较为显著的正相关关系,是因为它们同属于亲硫、亲铁元素,在原岩中具有一定的伴生关系。而硒与 P、K、CaO、MgO、Cl、Hg、Pb 的相关性不明显。

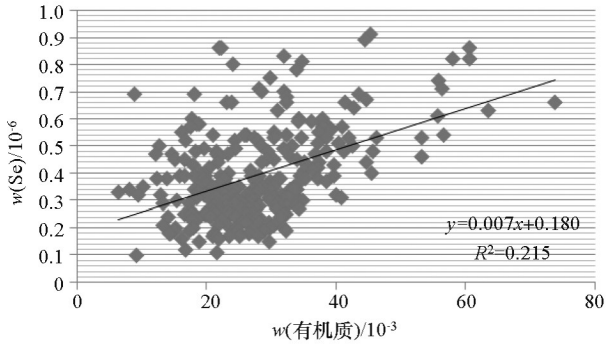

图 5　土壤有机质含量与 Se 含量散点图

Fig.5　Scatter plot of soil organic matter content and Se content

表 6　硒与其他元素的相关性统计($n=292$)

Table 6　Statistical table of correlation between selenium and other elements ($n=292$)

元素	N	P	K	S	CaO	MgO	B	Mo	Mn
相关系数	0.163	0.077	0.014	0.127	0.058	0.046	0.227	0.200	0.154
元素	Cl	Zn	Cu	Hg	Cd	Pb	As	Cr	Ni
相关系数	0.003	0.146	0.158	0.008	0.158	0.011	0.333	0.440	0.324

5　结论

1) 调查区土壤硒含量平均值为 0.25×10^{-6},含量变化较大,为$(0.06\sim0.8)\times10^{-6}$,中位数为 0.23×10^{-6},变异系数为 0.52。土壤硒高值区主要分布在调查区的南东部,且较为集中连片,硒含量平均值为 0.42×10^{-6},大于土壤富硒标准 0.40×10^{-6},远高于全国土壤硒平均值 0.29×10^{-6}。

2) 研究区海相沉积岩风化物形成的土壤硒含量最高,平均值为 0.34×10^{-6};而火山碎屑岩类、花岗岩类及变质岩类风化物形成的土壤硒含量较低且相近。

3) 研究区不同土地利用方式下土壤硒平均值表现为:茶园>果园>水田。

4) 研究区东南部发育石炭系、二叠系地层,且分布较多的灰岩矿、煤矿、铁矿。碳酸盐地层及含煤地层为该区富硒土壤的形成提供了硒来源。

5) 富硒区表层土壤硒与土壤 pH 值、有机质、TFe_2O_3、N、S、B、Mo、Mn、Zn、Cu 等元素呈显著正相关关系;与 Cd、As、Cr、Ni 等有害元素具有较为显著的正相关关系,与 P、K、CaO、MgO、Cl、Hg、Pb 的相关性不明显。

参考文献(References):

[1] 曾庆良,余涛,王锐.土壤硒含量影响因素及富硒土地资源区划研究——以湖北恩施沙地为例[J].现代地质,2018,32(1):105-112.
Zeng Q L, Yu T, Wang R. Influencing factors of soil selenium content and Study on the division of selenium rich land resources: Taking Enshi sandy land in Hubei Province as an example [J]. Modern Geology, 2018, 32(1): 105-112

[2] 魏然,侯青叶,杨忠芳,等.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,2012,36(1): 109-113.
Wei R, Hou Q Y, Yang Z F, et al. Speciation analysis of selenium in root soil of Poyang Lake Basin, Jiangxi Province and its migration and enrichment law [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2012, 36(1): 109-113

[3] 孙国新,李媛,李刚,等.我国土壤低硒带的气候成因研究[J].生物技术进展,2017,7(5):387-394.
Sun G X, Li Y, Li G, et al. Climatic causes of the selenium-deficient soil belt in china[J]. Current Biotechnology, 2017, 7(5): 387-394.

[4] 何振立.污染及有益元素的土壤化学平衡[M].北京:中国环境科学出版社,1998:345.
He Z L. Soil chemical balance of pollution and beneficial elements [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 1998:345

[5] 李家熙,张光弟,葛晓云,等.人体硒缺乏与过剩的地球化学环境特征及其预测[M].北京:地质出版社,2000.
Li J X, Zhang G D, Ge X Y, et al. Geochemical environmental characteristics and prediction of selenium deficiency and excess in human body [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2000.

[6] 鄢明才, 顾铁新, 迟清华, 等. 中国土壤化学元素丰度与表生地球化学特征[J]. 物探与化探, 1997, 21(3): 161-167.
Yan M C, Gu T X, Chi Q H, et al. Abundance and supergene geochemistry of soil chemical elements in China [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 1997, 21(3): 161-167

[7] 贾十军.安徽省富硒土壤评价标准及富硒土壤成因浅析[J].资

万方数据

源调查与环境,2013,34(2): 133 - 137.
Jia S J. Evaluation criteria and genesis of selenium rich soil in Anhui Province [J]. Resource Survey and Environment, 2013, 34 (2): 133 - 137.

[8] 章海波,骆永明,吴龙华,等.香港土壤研究Ⅱ.土壤硒的含量、分布及其影响因素[J].土壤学报,2005,42(3): 404 - 410.
Zhang H B, Luo Y M, Wu L H, et al. Soil research in Hong Kong Ⅱ. Content, distribution and influencing factors of soil selenium [J]. Journal of Soil Science, 2005,42(3): 404 - 410.

[9] 吴俊.福建省寿宁县富硒土壤地球化学特征[J].物探与化探,2018,42(2): 386 - 391.
Wu J.Geochemical characteristics of selenium-rich soil in Shouning County of Fujian Province[J].Geophysical and Geochemical Exploration,2018,42(2): 386 - 391.

[10] 郭莉, 杨忠芳, 阮起和, 等. 北京市平原区土壤中硒的含量和分布[J]. 现代地质, 2012,26(5):859 - 864.
Guo L, Yang Z F, Ruan Q H, et al. Content and distribution of Selenium in Soil of Beijing Plain[J]. Geoscience, 2012,26(5): 859 - 864.

[11] 王金达,于君宝,张学林.黄土高原土壤中硒等元素的地球化学特征[J].地理科学,2000,20(5):469 - 473.
Wang J D, Yu J B, Zhang X L. Geochemical characteristics of selenium and other elements in Loess Plateau Soil [J]. Geoscience, 2000, 20(5): 469 - 473

[12] 胡艳华,王加恩,蔡子华,等.浙北嘉善地区土壤硒的含量、分布及其影响因素初探[J].地质科技情报,2010,29(6):84 - 88.
Hu Y H, Wang J E, Cai Z H, et al. Content, distribution and influencing factors of soil selenium in Jiashan area of Northern Zhejiang Province [J]. Geological Science and Technology Information, 2010, 29(6): 84 - 88.

Characteristics and genesis of selenium-rich soil in Wuping area, Fujian Province

WU Xing-Sheng

(*No.*295 *Geological Party of Fujian Nuclear Industry*, *Longyan* 364000, *China*)

Abstract: Based on the data of soil element content obtained from agricultural geological survey in Wuping County, Fujian Province, the authors studied the distribution characteristics of soil selenium content and its controlling factors. According to the result obtained, the average value of selenium content in the study area is 0.25×10^{-6}, the high value area of soil selenium is mainly distributed in the south and east of the investigation area, and the average value of selenium content is 0.42×10^{-6}, reaching the standard of selenium enrichment; the selenium content of the soil in the study area is mainly controlled by the geological background, and the content of selenium in the Carboniferous and Permiancarbonate strata and coal-bearing strata is relatively high The average selenium content of marine sedimentary rock area is the highest, reaching 0.34×10^{-6}. The average values of selenium content in pyroclastic rock, granite area and metamorphic rock area are similar, being 0.25×10^{-6} and 0.24×10^{-6}, respectively. Soil selenium content in tea garden (0.57×10^{-6}) and orchard (0.40×10^{-6}) is higher than that in paddy field (0.25×10^{-6}). Soil physical and chemical properties have an important impact on selenium content, which shows that soil selenium content has significant correlation with soil pH, organic matter and iron oxide.

Key words: Wuping County; selenium rich soil; content characteristics; distribution characteristics;genetic analysis

(本文编辑:蒋实)

万方数据