

贵州省红花岗区耕地质量地球化学等级特征及规划利用建议

杨山福,杜永麾,王江波,胡涛,辜文军,江波,杨志书,朱永红

(贵州省地质矿产勘查开发局106地质大队,贵州遵义563000)

[摘要]通过红花岗区耕地质量地球化学调查评价工作,采集各类样品共2036件,获取数据信息46878项,评价了红花岗区耕地质量地球化学等级特征,结果表明:全区耕地土壤养分综合等级以二等和三等为主,三等及以上占比96.38%;耕地土壤环境地球化学综合等级以安全利用类为主,占比82.75%;耕地土壤质量地球化学等级以三等为主,三等及以上占比99.30%。新发现特色耕地资源有:富硒耕地23.79万亩,以三级富硒耕地为主,主要分布在深溪镇;富锶耕地7.10万亩,占比28.12%,各乡镇均有分布;发现绿色富硒水稻16件,绿色富硒玉米1件。通过综合分析,提出耕地规划利用建议:(1)打造以海龙镇上坝村为重点试点区域的绿色优质富硒水稻品牌;(2)推荐优选6块区域进行富硒耕地开发,打造绿色优质富硒农产品基地;(3)根据区域元素缺乏种类,分布范围,有针对性地增补施相应的肥料;(4)对发现的富硒富锶、养分元素缺乏二类重要区域开展详查。

[关键词]耕地;地球化学;规划利用;红花岗;贵州

[中图分类号]S153;S156;P593;P595 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2022)01-0093-06

耕地是土地资源的最宝贵的部分,是人类赖以生存的基本资源和条件,也是保证粮食安全最重要的战略资源之一(Samranpong C, 2009)。随着地球化学及其理论、方法在各领域的应用,以及人类对土地的深入认识需求,开展土地质量地球化学评价是实现土地资源质量与生态管护的一项重要工作,为实现土地质量的地球化学评价,依据影响土地质量的营养有益元素、重金属元素及化合物、有机污染物、土壤理化性质等地球化学指标,及其对土地基本功能的影响程度而进行的土地质量地球化学等级评定,评价指标以影响土地质量的土壤环境指标、土壤养分指标为主,以大气干湿沉降物环境质量、灌溉水环境质量为辅,综合考虑与土地利用有关的各种因素,要做到对土地质量中有益元素、有害元素、营养元素缺乏与丰富精确定量评价必须通过现代地球化学理论、方法、手段与农业地质的有机结合才能达到目的。本次

开展的1:5万尺度耕地质量地球化学调查,将为红花岗区发展山地特色高效农业、智慧农业和调整种植结构,打造富硒特色绿色农产品品牌提供科学支撑(周琦,2020),使之朝着综合化与精准化方向发展,提高食品安全、促进生态和谐,从而保障人体健康(姚远等,2012)。

1 研究与分析方法

1.1 研究区概况

红花岗区位于贵州省北部,地处遵义市南部,是遵义市非常重要的政治、经济、文化中心。地理位置东经106°42'~107°08',北纬27°33'~27°48'。研究区平均海拔978 m,地势从西北向东南逐渐降低,构成半环形特征,地貌西部、东部以丘陵为主,东部、中部和南部以河谷盆地为主。研究

[收稿日期]2020-10-21 **[修回日期]**2021-12-09

[基金项目]贵州省耕地质量地球化学调查评价项目(编号:黔耕调2017-01)遵义市红花岗区子项目资助。

[作者简介]杨山福(1985—),男,工程师,长期从事地质勘查找矿工作。Email:369232329@qq.com。

区属中亚热带季风湿润气候区,气候温和,四季宜人。全区国土面积 601.30 km²,耕地 161.59 km²,占国土面积的 26.87%,其中旱地 101.60 km²,占耕地面积的 62.88%,水田 59.72 km²,占耕地面积的 36.96%。

1.2 样品采集与测试

红花岗区样品采集由贵州省地矿局 106 地质大队完成,共采集表层土壤样品 1539 件,农作物(水稻、玉米、猕猴桃)及配套根系土壤样品 91 件、灌溉水样品 15 件、异常查证样品 200 件、垂向土壤剖面样品 71 件、大气干湿沉降物样品 4 件,土壤有机农药残留样品 5 件。采集样品经加工后送贵州省地质矿产中心实验室测试,数据分析质量经验收合格(贵州省地质矿产勘查开发局一〇六地质大队,2018)。

1.3 分析方法

土壤岩石、干沉降物样品采用全量分析方法,以等离子体发射光谱法(ICP-OES)、等离子体质谱法(ICP-MS)和 X 射线荧光光谱法(XRF)为主,原子荧光光谱法(AFS)、离子选择性电极法(ISE)和容量法(VOL)等为辅;土壤元素有效态分析方法等效采用 LY/T 系列《森林土壤分析方法》,分析方法允许在浸提原则(浸提剂及浸提条件)不变的情况下,对取样量、测定方法进行适度调整;土壤重金属元素形态分析采用《生态地球化学评价样品分析技术要求(试行)》(DD2005-03)

附录 A 中相关方法;土壤样品中六六六和滴滴涕的分析、灌溉水(包括湿沉降物)分析均采用国家标准分析方法;农作物样品分析的消解方法等效采用 GB/T 5009 系列《食品安全国家标准》,测定方法作适当调整。

2 评价结果与特征分析

2.1 耕地质量地球化学等级特征

2.1.1 耕地土壤养分地球化学综合等级

依据《土地质量地球化学评价规范》(DZ/T0295-2016),贵州省土壤富硒标准等级划分标准(表 1),将营养元素指标划分为五个等级;硒元素划分为七个等级,其中特级、一级、二级、三级四个级别为富硒,选取氮、磷、钾三种养分元素等级,按 0.4、0.3、0.3 的权重系数计算得出土壤养分地球化学综合得分(表 2)(孔鹏飞等,2020),然后按照综合得分将土壤养分地球化学综合等级划分为一至五等,结果表明区内一等耕地有 0.23 万亩,占比 0.90%,其中尤以深溪镇、海龙镇新场村、金鼎山镇、舟水桥办事处分布较为集中,其余分布比较零散;二等耕地有 16.21 万亩,占比 64.21%,各个乡镇均有分布,尤以金鼎山镇、深溪镇为最;三等耕地有 7.89 万亩,占比 31.27%,忠庄镇勤乐村、深溪镇清江村、新蒲村北部等处均有分布;四等、五等耕地分别为 0.89 万亩、0.03 万亩,占比分别为 3.51%、0.11%。

表 1 贵州省土壤富硒划分标准 (单位:mg/kg)

Table 1 Standard for classification of selenium-enriched soil in Guizhou Province

等级	过剩	特级	一级	二级	三级	含硒	低硒
指标	>3	>1.2~3	>0.8~1.2	>0.5~0.8	>0.4~0.5	>0.2~0.4	≤0.2

表 2 土壤养分综合等级划分表

Table 2 Comprehensive classification of soil nutrient

等级	一等	二等	三等	四等	五等
含义	丰富	较丰富	中等	较缺乏	缺乏
$f_{综合}$	≥4.5	<4.5~3.5	<3.5~2.5	<2.5~1.5	<1.5

2.1.2 耕地土壤环境地球化学综合等级

以土壤中 TCd、THg、TPb、TAs、TCr 含量(Ci)对照 GB15618—2018)中的筛选值(Si)和管制值(Gi),分 Ci≤Si、Si<Ci≤Gi 和 Ci>Gi 三个含量区间,将土壤环境质量对应评价划分为优先保护、安全利用和严格管控三个类别(任明强等,2020)。

在单指标土壤环境地球化学等级划分基础上,每个评价单元的土壤环境地球化学综合等级等同于单指标划分出的环境等级最差的等级。评价结果表明,区内优先保护类的耕地占比 16.65%,安全利用类的耕地占比达到 82.75%,严格管控类的耕地占比只有 0.59%,可见当地可利用的耕地资源

非常丰富。

2.1.3 耕地土壤质量地球化学综合等级

土壤质量地球化学综合等级由评价单元的土壤养分地球化学综合等级与土壤环境地球化学综合等级叠加产生,结合土地质量地球化学评价规范(中华人民共和国国土资源部,2016)评价确定的土壤养分综合质量结果,对耕地土壤质量地球化

学综合等级进行划分。红花岗区耕地土壤质量地球化学综合等级划分结果如图1所示。区内一等耕地占比为10.49%,二等耕地占比为4.96%,三等耕地占比为83.85%,四等耕地占比为0.11%,五等耕地占比为0.59%。可见当地大部分耕地的土壤质量地球化学等级都在中等及以上,质量相对较好。

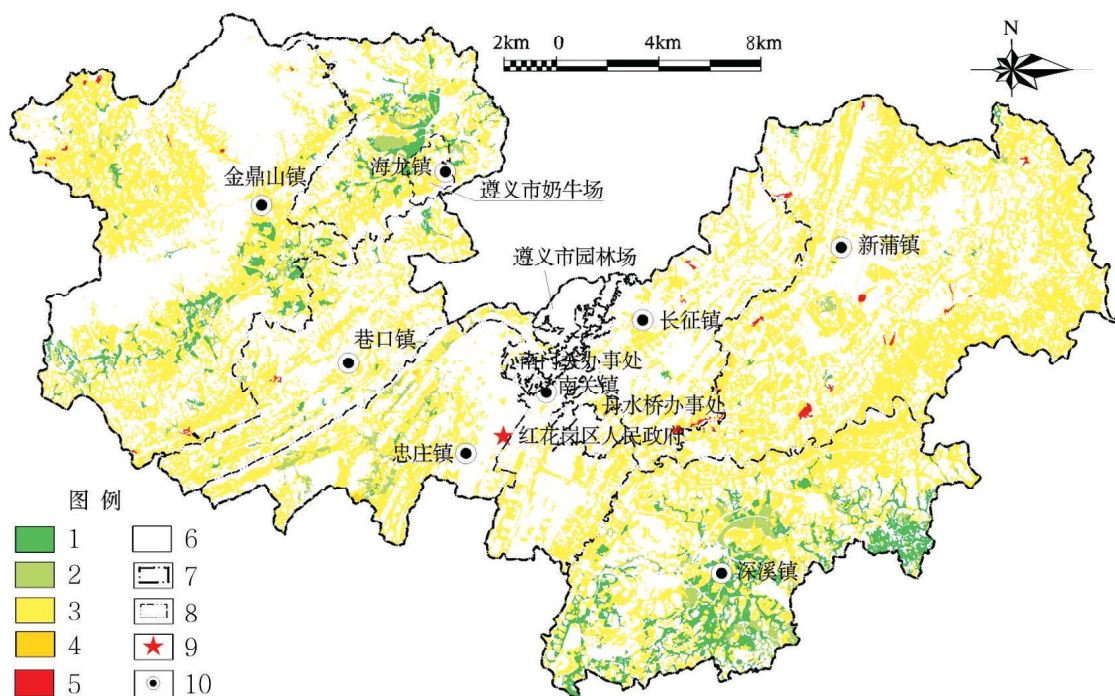


图1 红花岗区耕地土壤质量地球化学综合等级图

Fig. 1 Geochemical comprehensive grade map of cultivated land soil quality in Honghuagang district

1—一等(优质);2—二等(良好);3—三等(中等);4—四等(差等);5—五等(劣等);6—非耕地;7—县(区)界;8—乡镇界;9—区人民政府驻地;10—乡镇人民政府驻地

2.2 特色耕地资源

调查表明,区内拥有很多特色耕地资源,在进行耕地规划设计时,应当充分考虑这一内容,对这些特色耕地资源进行合理的开发和利用。

2.2.1 富硒耕地资源

贵州省土壤富硒标准等级划分标准见表1。区内拥有富硒耕地(硒含量大于0.4 mg/kg)总面积23.79万亩,占红花岗区耕地资源总量的90%以上,包含特级、一级、二级、三级四种富硒耕地。其中三级(含量 $>0.4 \sim 0.5$ mg/kg)富硒耕地以深溪镇分布最多,其余各乡镇的分布比较零散;二级(含量 $>0.5 \sim 0.8$ mg/kg)富硒耕地在金鼎山、海龙、忠庄、深溪这四个镇均有分布;一级(含量 $>0.8 \sim 1.2$ mg/kg)富硒耕地在金鼎山、深溪这两个镇的分布比较多,在忠庄、海龙这两个镇则是零

散分布;特级(含量 $>1.2 \sim 3.0$ mg/kg)富硒耕地非常少,只在金鼎山、新蒲这两个镇有零散分布。

2.2.2 富锆耕地资源

锆分级按贵州省耕调项目专家委员会确定的划分标准分级,分为一等(丰富)、二等(较丰富)、三等(中等)、四等(较缺乏)、五等(缺乏)共5等,含量分别为 >1.8 mg/kg、 $>1.6 \sim 1.8$ mg/kg、 $>1.4 \sim 1.6$ mg/kg、 $>1.2 \sim 1.4$ mg/kg、 ≤ 1.2 mg/kg。区内富锆特色耕地(土壤中锆含量大于1.6 mg/kg)面积共计7.10万亩,占调查总面积的28.12%,其中锆含量 $>1.6 \sim 1.8$ mg/kg占比22.22%,锆含量 >1.8 mg/kg占比5.90%,主要分布于新蒲镇南东部、金鼎山镇东部及中南部、海龙镇西部、深溪镇中北部、南关镇东部等。

2.2.3 富硒农产品

本次调查,水稻试点采样共39件,其中,发现

富硒水稻(籽实硒含量 0.04 ~ 0.3 mg/kg) 19 件, 主要分布在海龙镇上坝村、新蒲镇新中村、三坝村、金鼎山镇黄钟村、后庄村、银江村、深溪镇大窝村、清江村、巷口镇巷口村、当坝村, 其中绿色安全富硒水稻为 16 件, 占比 41.03%; 玉米试点采样共 36 件, 其中, 仅发现 1 件绿色安全富硒玉米(籽实硒含量 0.15 ~ 0.30 mg/kg), 位于金鼎山镇黄钟村, 绿色安全富硒玉米比例为 2.78%, 另有 1 件玉米籽实 Se 含量 0.48 mg/kg 为硒过剩样品。

3 耕地规划利用建议

通过本次调查评价工作, 系统完成了全区耕地质量评价, 摸清了全区耕地质量地球化学现状,

达到科学量化耕地质量的目的, 为耕地规划利用及决策提供了基础科学依据(朱小娜, 2012)。为加强绿色农产品、有机农产品、地理标志农产品认证和管理, 更好树立贵州农产品绿色、优质形象, 进一步带动地方经济发展, 对评价区提出以下应用建议。

3.1 打造绿色优质富硒水稻品牌

在富硒耕地并已初步发现富硒水稻样点及周边区域, 建议加密调查取样分析, 进一步确定开发富硒水稻具体图斑地块, 确定富硒水稻发展推广首选试点区域, 首选建议 4 片区域加密调查取样分析(图 2、表 3), 建议面积合计 0.67 万亩, 其中, 重点试点区域为海龙镇上坝村。

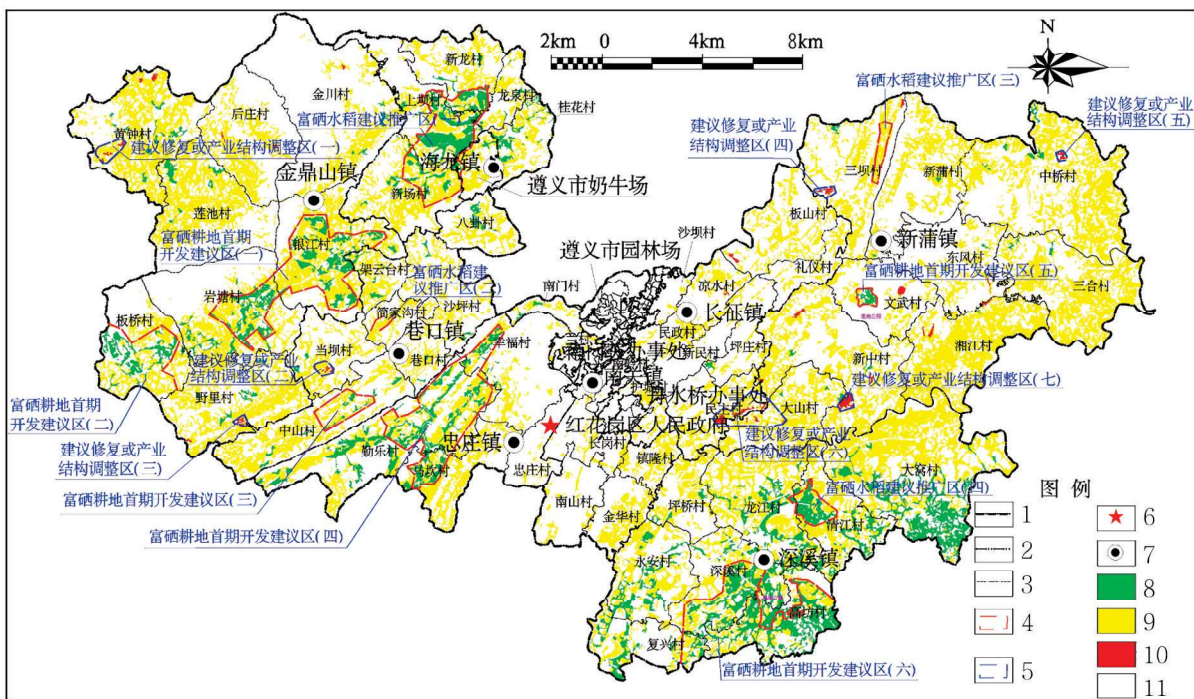


图 2 红花岗区耕地保护利用建议图

Fig. 2 Proposed map of cultivated land protection and utilization in Honghuagang district

1—县(区)界; 2—乡镇界; 3—村界; 4—富硒耕地及富硒农产品开发建议区; 5—耕地修复或农业产业结构调整建议区; 6—区人民政府驻地; 7—镇人民政府驻地; 8—I 类优先保护; 9—II 类安全利用; 10—III 类严格管控; 11—非耕地

表 3 红花岗区富硒水稻发展推广首选试点区域建议区块统计表

Table 3 Statistical table of recommended blocks for the first pilot project of popularizing and developing Se-enriched rice in Honghuagang district

区块号	坐落位置	面积(亩)	备注
一	海龙镇上坝、新场、新龙村	4 746. 48	富硒水稻
二	巷口镇简家沟村	175. 87	富硒水稻
三	新蒲镇三坝村	192. 01	富硒水稻
四	深溪镇清江村	1524. 83	富硒水稻

3.2 开发绿色优质富硒农产品基地

建议根据本次调查成果,有针对性地对已发现的绿色安全富硒耕地进行规划利用,推进富硒土地资源开发利用进程,使其成为红花岗区农业经济新的增长点。因本次农作物采集品种和样本数较少,建议根据本区实际进一步拓宽调查品种,查明红花岗区是否还存在其它特色优势农产品。除加密水稻品种的调查取样分析外,试点引进易富硒的其它农作物或增加其它特色优势农产品调查,打造多种

多样的富硒农产品基地(任明强等,2011;徐聪等,2018)。根据全区富硒耕地资源分布及优良质量等级等情况,推荐优选6块区域在部分乡镇进行富硒耕地开发,建议面积合计3.42万亩,作为发展多种富硒农产品的首选区域,建议区块统计见表4,建议范围分布情况详见耕地规划利用建议图2。此外,富硒耕地开发获得一定成效后,可以根据其开发经验,继续进行富锗、富锌耕地的开发,充分发挥区内特色耕地资源的优势,为当地的农业经济发展做出贡献(张琳玲,2011)。

表4 红花岗区富硒耕地开发建议优选区块统计表

Table 4 Statistical table of optimized development of Se-rich cultivated land blocks in Honghuagang district

区块号	坐落位置	面积(亩)	备注
一	金鼎山镇银江、岩塘村	10 616.05	富硒耕地
二	金鼎山镇板桥村	3 981.32	富硒耕地
三	巷口镇中山村	860.01	富硒耕地
四	忠庄镇勤乐、幸福、马坎村	7 558.21	富硒耕地
五	新铺镇文武村	376.95	富硒耕地
六	深溪镇深溪、高防、复兴村	10 770.23	富硒耕地

3.3 改善耕地土壤养分缺乏状况

调查发现,区内部分耕地土壤存在一定的养分缺乏状况,养分较缺乏、缺乏这两种类型的耕地占比分别为3.51%、0.11%,缺乏区域主要以缺钾、缺磷为主,当然各个地区之间也存在着一定的差别,应当根据各区域的元素缺乏情况及分布范围,制定相应的肥料补施方案,有针对性的改善其元素缺乏状况(李强,2011)。在补施的过程中应当充分注意相关耕地中的土壤养分含量变化,具体对肥料补施方案进行及时的调整,从而保障补施效果(房阿曼,2017)。对于缺乏大量元素的耕地,应当根据当地的地力水平,将氮磷钾肥料的施用比例调整到适宜水平,同时还要搭配使用有机肥料进行补施。对于微量元素缺乏的耕地,可以适当施用微肥。对于两类元素均缺乏的耕地,需要进行相应的分析计算,从而确定最佳补施方案。需要注意的是,在补施微肥时必须严格控制施用量,否则易造成不良后果。建议建立土壤、农产品及农肥、农药等的经常性安全监控网络体系,科学标定每寸土地,确保食品原产地安全,促进土地资源管理和优质农产品的可持续发展(何邵麟等,2017)。

3.4 对重要区域开展详查

对于局部地区存在的具体问题,尚需要进一

步开展更大比例尺的调查和评价,针对发现的富硒富锗、养分元素缺乏二类重要区域,建议开展1:10000耕地质量地球化学详查,进一步详细评价耕地质量,细化每块耕地图斑规划利用。

综上所述,耕地规划利用对于各地耕地资源的有效利用都有着非常大的影响。对于贵州省红花岗区来说,在其进行耕地规划利用的过程中应当注意结合耕地保护利用类型进行耕地规划利用、开发富硒耕地、改善耕地土壤养分缺乏状况,这样才能充分提升当地的耕地规划利用效果。

[参考文献]

- 房阿曼,陈伟强,董雾红. 2017. 基于土地适宜性的耕地规划 CA 模拟及验证[J]. 农业工程学,33(08):219-225.
- 贵州省地质矿产勘查开发局 106 地质大队. 2018. 贵州省红花岗区耕地质量地球化学调查评价报告[R].
- 何邵麟,陈武,莫春虎,等. 2017. 贵州乌蒙山区土壤——农作物体系硒——锌分布特征研究[J]. 生物技术进展,7(5):557-562.
- 孔鹏飞,刘志臣,郭宇,等. 2020. 贵州遵义汇川区耕地质量地球化学特征及对土地整治工作的意义[J]. 贵州地质,37(3):275-277.
- 李强,严金明,赵焯. 2011. 耕地健康也需诊断[J]. 中国土地,(11):37-39.
- 任明强,赵宾,赵国宣,等. 2011. 贵州茶叶品质与地质环境的关系[J]. 贵州农业科学,39(2):30-32.
- 任明强,冷洋洋,周尔春,等. 2020. 贵州 1:5万耕地质量地球化学

- 调查评价方法技术[J]. 贵州地质, 37(3): 227-229.
- 徐聪, 刘媛媛, 孟凡乔, 等. 2018. 农产品硒含量及与土壤硒的关系[J]. 中国农学通报, 34(07): 96-103.
- 姚远, 李效顺, 曲福田, 等. 2012. 中国经济增长与耕地资源变化计量分析[J]. 农业工程学报, 28(14): 209-215.
- 张琳玲, 张满良, 刘晓. 2011. 县域土地利用总体规划中耕地规划技术研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 32(01): 97-101.
- 朱小娜. 2012. 耕地质量评价与潜力分区研究——以武汉市为例[D]. 武汉: 华中农业大学: 7-10.
- 周琦, 王砚耕, 陈旭晖. 2020. 贵州耕地质量地球化学调查评价工程成果及其意义[J]. 贵州地质, 37(3): 255-256.
- 中华人民共和国国土资源部. 2016. 土地质量地球化学评价规范 DZ/T0295-2016[S]. 北京: 中国标准出版社: 1-52.
- Samranpong C, Ekasingh B, Ekasingh M. 2009. Economic land evaluation for agricultural resource management in Northern Thailand[J]. Environmental Modelling & Software, 24(12): 1381-1390.

Geochemical Grade Characteristics and Planning Utilization Suggestions of Cultivated Land Quality in Honghuagang District, Guizhou Province

YANG Shan-fu, DU Yong-hui, WANG Jiang-bo, HU Tao, GU Wen-jun,
JIANG Bo, YANG Zhi-shu, ZHU Yong-hong

(106 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and
Development, Zunyi 563000, Guizhou, China)

[Abstract] 2036 samples were collected and 46878 items of data information were obtained through the geochemical investigation and evaluation of cultivated land quality in Honghuagang district, the geochemical grade characteristics of cultivated land quality in the area were evaluated. The results showed that the comprehensive grades of soil nutrients in cultivated land in the whole region were dominated by the second and third grades, with 96.38% of the third grade and above. The comprehensive geochemical grade of cultivated land soil environment is mainly safe utilization, accounting for 82.75%. The geochemical grade of cultivated land soil quality is mainly third grade, with 99.30% of third grade and above. The newly discovered characteristic cultivated land resources include 237900 mu of selenium rich cultivated land, mainly three-level selenium rich cultivated land, mainly distributed in Shenxi town. Germanium rich cultivated land is 71000 mu, accounting for 28.12%, which is distributed in all villages and towns. 16 samples of green Se-enriched rice and 1 sample of green Se-enriched corn were found. Through comprehensive analysis, some suggestions on planning and utilization of cultivated land are put forward. Firstly, to build a green and high-quality selenium-enriched rice brand with Shangba Village, Hailong Town is as the key pilot area. Secondly, it is recommended to select 6 areas for the development of selenium-enriched arable land to create a green and high-quality selenium-enriched agricultural product base. Thirdly, it is suggested to supplement and apply corresponding fertilizers according to the species and distribution range of element deficiency. Lastly, it is suggested that detailed investigation should be generally explored in two important areas: selenium and germanium and lack of nutrient elements.

[Key Words] Cultivated land; Geochemistry; Planning utilization; Honghuagang; Guizhou