

宋泽峰, 蔡奎, 冯星, 等. 冀中南平原土壤碘地球化学特征研究[J]. 中国地质, 2014, 41(6): 2144-2151.

Song Zefeng, Cai Kui, Feng Xing, et al. Iodine Geochemistry Studies of Soil in Central South Hebei Plain[J]. Geology in China, 2014, 41(6): 2144-2151(in Chinese with English abstract).

# 冀中南平原土壤碘地球化学特征研究

宋泽峰<sup>1</sup> 蔡奎<sup>1</sup> 冯星<sup>1</sup> 栾文楼<sup>1</sup> 陈凌云<sup>2</sup> 王志丹<sup>1</sup>

(1. 石家庄经济学院资源与环境工程研究所, 河北 石家庄 050031; 2. 渤海钻探工程技术研究院地质分院, 天津 300457)

**摘要:**对冀中南平原土壤碘的地球化学分布特征及其控制因素的研究表明,冀中南平原滨海盐土和沼泽土中碘含量最高,白洋淀湖泊沼泽相和沧州东部的滨海平原深层土壤碘含量较高,而太行山中段滹沱河冲积扇平原、漳河冲积扇平原深层土壤碘含量较低,显示沉积环境是控制土壤碘区域分布的重要因素。研究认为土壤碘的分布特征受自然因素和人为因素的影响,以自然因素为主,表层土壤碘受到较大的人为因素影响。

**关键词:**冀中南平原;土壤类型;沉积环境;自然因素;人为因素

**中图分类号:**P595 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2014)06-2144-08

碘是人体必需的微量元素之一,是合成甲状腺激素的重要成分,高碘或低碘均能引起人类或动物的各种疾病。土壤是衔接无机界和有机界的纽带,是人类直接或间接获取食物的载体。长期以来,由于现代工业的发展和人类活动的增加,大量的工业污染物进入土壤,改变了土壤碘的含量和形态,进而影响植物对碘的吸收,并通过食物链影响人类健康<sup>[1-4]</sup>。冀中南平原为中国高碘地甲病高发区,为探讨该地区土壤碘的地球化学特征,笔者在河北省平原区多目标地球化学调查成果的基础上,对重要异常区进行深入解剖,利用大量的地球化学数据,对冀中南平原区碘的地球化学特征进行研究,为防治高碘地甲病提供科学依据。

## 1 研究区概况

冀中南平原位于河北省中南部,面积 65112 km<sup>2</sup>。该区为西部太行山脉所围,内绕京津,东环渤海,含石家庄、邯郸、邢台、保定、沧州、廊坊、衡水

等7市83县。全区整体地势由北西向南东倾斜,按成因类型分为冲积扇平原、泛滥平原、冲积湖积平原和冲积海积平原4个二级地貌单元。研究区主要属于海河流域,东南部边缘为黄河流域。流经本区的河流主要有永定河、大清河、子牙河、漳卫河等。区内土壤类型主要为潮土、褐土和滨海盐土,且具有明显的分带性。随着地势降低,土壤类型由山前冲积扇平原的褐土渐变为泛滥平原的潮土、滨海平原的滨海盐土。

近几十年,随着该区工农业的迅速发展,冀中南平原浅层地下水几近干涸。同时,由于人为污染严重,该区生态地质环境发生了较大变化,并引发了一系列的生态地质环境问题。

## 2 样品采集与测试

按照中国地质调查局多目标区域地球化学调查规范<sup>[5]</sup>,系统采集了深层和浅层土壤、垂向剖面土壤、大气干湿降尘、浅层地下水等样品。

收稿日期:2013-11-27;改回日期:2014-04-03

基金项目:河北省政府与中国地质调查局合作项目;河北省农业地质调查项目(200414200007)资助。

作者简介:宋泽峰,男,1980年生,助理研究员,主要从事地球化学和农业地质的研究;E-mail: songzefeng@sina.com。

深层土壤样品采样密度1个样/4 km<sup>2</sup>,取样深度150~200 cm;浅层土壤样品采样密度为1个样/km<sup>2</sup>,取样深度0~20 cm。4个土壤样品组成1个分析样(即每4 km<sup>2</sup>一个浅层土壤分析样,每16 km<sup>2</sup>一个深层土壤分析样)。垂向剖面土壤样品是采集由地表向下2 m深度的土壤样品,每20 cm厚度土层组合为1件样品。每件样品重量大于1000 g。采用湿法接收干湿沉降样品,选择口径29.5 cm、高28.5 cm塑料桶,用蒸馏水进行处理后携至采样点,固定在距地面5~10 m的屋顶开阔平台上,编号、定位、记录。一年后回收时,采样桶内仅有少量液体,将采样桶静置,使其自然蒸发至无水后,采集桶内干沉降样品。浅层地下水采样密度为1点/32 km<sup>2</sup>,采样点均匀分布,同时接近东西向和近南北向布置长剖面12条,总长度2142 km,采样密度为1点/4 km<sup>2</sup>。

采用分光光度法测定土壤、大气干湿沉降样品中碘含量,以准确度、精密度考核分析质量。①准确度,通过对每批次样品密码插入4个标准物质进行分析,计算测量值与标准值的对数差( $\Delta \lg C$ ),所有 $\Delta \lg C$ 均小于《多目标区域地球化学调查规范(1:25万)》规定的允许限,一级标准物质准确度合格率达100%。②精密度,计算每批次密码插入的标准物质测量值与监控值的对数标准偏差( $\lambda$ ),均小于《多目标区域地球化学调查规范(1:25万)》要求,一级标准物质精密度合格率100%。

浅层地下水样品中碘采用催化比色法测定。①准确度,每50件样品为一批插入2个国家系列水标准物质,全区分析样品2610件,分为60批,共计插入标准物质120件,计算结果表明28项指标合格率均为100%。②精密度,采用重复分析的方法,重复分析的双差要求(RD%)以DZ/T0130-1994为衡量标准。测试中重复分析样品514件,占总分析样品数的19.3%,统计分析结果表明,碘的合格率为100%。

### 3 结果与分析

#### 3.1 冀中南平原土壤碘的分布特征

##### 3.1.1 土壤碘含量特征

根据测试结果,统计得到冀中南平原土壤碘含量特征参数见表1。

由表1可以看出,表层土壤碘含量在0.04~19.10 mg/kg,平均值为2.31 mg/kg,低于全国土壤背景值(3.76 mg/kg)<sup>[6]</sup>;深层土壤I元素含量在0.12~10.10 mg/kg,均值为1.66 mg/kg。说明表层土壤平均值显著高于深层土壤,且峰度和偏度亦高于深层土壤,

碘是表生强活动性元素,表层土含量高于深层,可能是由于(自然的)次生地球化学富集作用和人为作用相加的结果。通常情况下,属于同一地质作用、同一地球化学环境的母体中元素含量呈正态分布,在两元或多元母体的情况下,元素偏离正态分布,在频率直方图上出现“拖尾”现象,在累计频率图上的低含量区间出现明显的“拐点”。研究区内表、深层土壤碘含量累计频率图显示为明显的双“S”型(图1),双“S”型分布可推断为人为活动污染或可由不同地质背景或(自然的)次生分异作用所引起。因此表现为表层土壤含量明显高于深层(图中表层曲线位于深层右侧)。由于表、深层土壤分布形态相近,且表层土壤含量高于深层,可以推断,土壤中碘在表层土壤中均发生了面积性叠加。

根据多目标区域地球化学调查取得的深层、浅层土壤分析结果,计算确定了碘的低背景、背景、高背景和异常界限值,见表2。

运用Arcgis 9.3对表、深层土壤碘测试数据进行处理,绘制表、深层土壤碘分布图(图2)。由图2可以看出,碘在灵寿—曲阳—定州—石家庄等区域内呈现大范围低背景,表、深层土壤绝大部分区域

表1 深层土壤中碘基本统计参数(单位:mg/kg)

Table 1 Basic statistical parameters of Iodine in the surface and deep soil

参数	样品数/个	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数	偏度	峰度
表层土壤	16334	0.04	19.10	2.31	1.19	51.7%	2.91	17.77
深层土壤	4108	0.12	10.10	1.66	0.95	56.8%	2.09	8.45

注:变异系数=标准差/平均值。

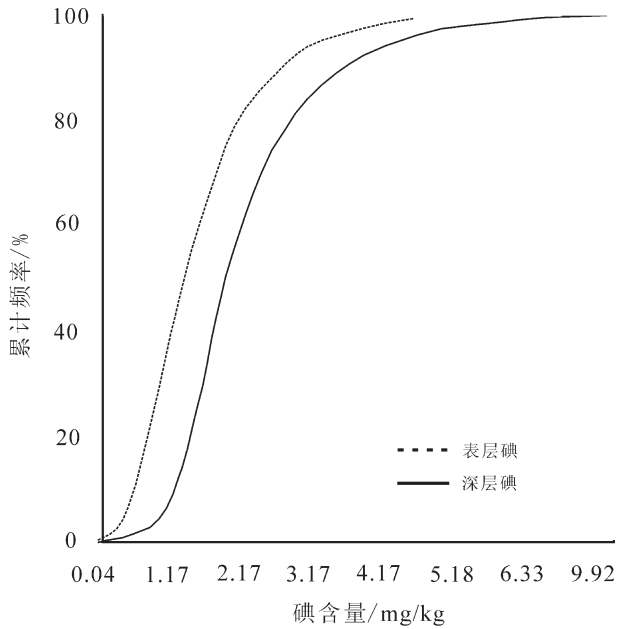


图1 表、深层土壤中碘“S”型累计频率图

Fig.1 "S" type of cumulative frequency diagram of I in the surface and deep soil

为背景范围。碘高背景及异常区域在表层土壤与深层土壤间对应性较差,其中,表层土壤高背景和异常区域主要分布在邯郸—邢台东部和黄骅市东部沿海区域,辛集和廊坊—永清附近出现小范围的异常区域;深层土壤碘高背景和异常区主要分布在东部文安—青县—黄骅等沿海区域。碘高背景及异常区域在表、深层土壤间的对应性说明表层土壤碘的分布除受自然地质背景外,也受到了后期人为活动的影响。

### 3.1.2 不同类型土壤碘含量特征

根据表、深层土壤分析结果,冀中南平原不同土壤类型中碘含量统计特征见表3。由此可见,不同类型土壤,由于其成土母质、孔隙度、粒径、湿度等理化性质不同,碘含量及赋存状态有显著差异<sup>[7]</sup>。

由表3可以看出,表、深层土壤中碘含量最高的

为滨海盐土和沼泽土;碘含量最低的为新积土和风沙土。这说明土壤中碘的含量受成土母质、湿度、粒径等因素制约,有机质含量与成熟度较低的土壤中,碘含量较低;而土壤颗粒细小、湿度较大的沼泽土碘含量明显偏大。此外,除滨海盐土深层土壤碘含量高于表层土壤外(可能海陆交互作用强烈地带海水提供大量碘物质来源)。其余土壤均表现为表层土壤含量高于对应的深层土壤的特征。

### 3.1.3 不同沉积环境中碘元素的分布特征

土壤中元素含量与成土母岩有继承关系,土壤中的部分碘由母岩风化提供<sup>[8]</sup>,冀中南平原土壤成土母质除部分来自黄河泛滥和海侵外,大部分物源来自太行山山区。根据平原区土壤沉积相和沉积环境并结合物质来源,将冀中南平原划分成9个不同的沉积环境(图3),提取并统计分析了不同区域内表层及深层土壤I元素含量及变化规律(表4)。

由表4可以看出,表层土壤碘含量最高的沉积环境为太行山南段漳河冲积扇平原,达3.67 mg/kg;碘含量较低的沉积环境为太行山山前北段山前冲积扇平原、太行山中段浮沱河冲积扇平原、太行山南段山前冲积扇平原,均在2 mg/kg以下。深层土壤I元素含量较高的沉积环境为白洋淀湖泊沼泽相和沧州东部的滨海平原,分别为2.49 mg/kg和2.45 mg/kg;I元素含量较低的沉积环境为太行山中段滹沱河冲积扇平原、漳河冲积扇平原。表明土壤中I含量水平受控于土壤原始沉积环境,水动力条件较弱的湖泊相及海陆交互是研究区形成土壤富碘的两个沉积环境,主要与湖泊环境沉积物以粘土矿物为主,比面积较大,富含I离子和海洋可提供大量I物质有关。

### 3.1.4 土壤碘的垂向分布特征

为了研究分析冀中南平原表层土壤碘异常成因,分别在廊坊、辛集和邯郸3个碘异常区采集了部分土壤柱。根据垂向剖面土壤测试结果,绘制廊坊、辛集、

表2 表层和深层土壤碘含量分布区间特征表(单位:mg/kg)

Table 2 Distribution range characteristics table of Iodine content in the surface and deep soil

土壤	低背景 小于均值-离差	背景 均值±离差	高背景 均值+离差~均值+2 离差	异常 大于均值+2 离差
浅层	小于 1.34	1.34~2.92	2.92~3.71	大于 3.71
深层	小于 0.85	0.85~2.23	2.23~2.92	大于 2.92

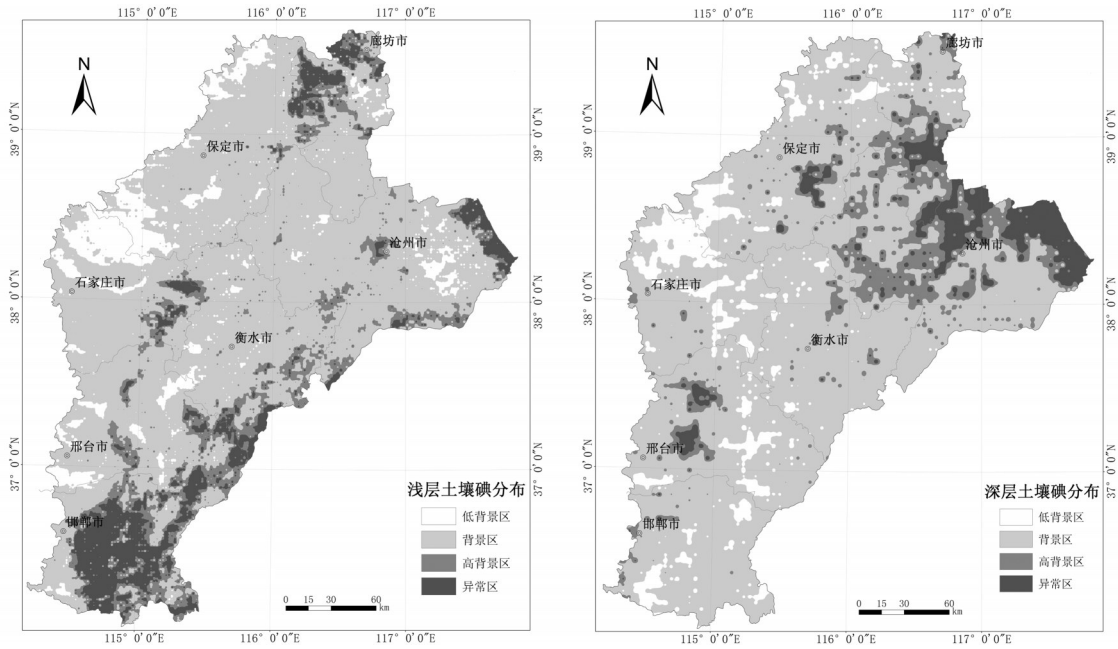


图2 冀中南平原表、深层土壤中碘分布图

Fig.2 Iodine distribution figure of the surface and deep soil in central south Hebei plain

表3 冀中南平原区不同土壤类型中碘分布特征(单位:mg/kg)

Table 3 Iodine distribution table of different soil types in central south Hebei plain

土壤类型	草甸盐土	滨海盐土	水稻土	褐土	新积土	风沙土	砂浆黑土	潮土	沼泽	
表	样本数	32	112	21	3759	140	219	24	11032	111
层	均值	1.99	3.93	1.31	2.06	0.86	1.58	1.90	2.44	3.03
土	标准差	0.62	1.62	0.57	1.31	0.49	1.01	0.32	1.13	1.73
深	样本数	7	21	3	951	34	51	7	2750	31
层	均值	2.11	4.76	1.08	1.28	0.66	0.84	1.60	1.78	2.57
土	标准差	0.88	2.00	0.32	0.59	0.43	0.43	0.67	0.95	1.91

表4 不同沉积环境土壤中碘含量统计(单位:mg/kg)

Table 4 Statistical table of Iodine content in different soil sedimentary environment

分区	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区	9区	
表层	样本数/个	1202	2151	1099	1819	2354	4320	1310	814	1509
	均值	2.71	1.58	2.20	2.41	1.92	2.41	1.71	2.54	3.67
深层	样本数/个	279	536	277	459	584	1074	327	203	372
	均值	1.80	1.37	2.49	2.45	1.17	1.65	1.6	1.91	1.29

邯郸土壤柱碘含量变化及土壤质地图(图4~6)。

由图4~6可知,土壤柱中碘含量的总体变化与粘土矿物有一定的相关性。土壤柱中土壤质地为粘土的区域对应的碘含量变化明显,土壤质地为粉

土的区域对应的碘含量变化不明显,主要是因为粉土粒径大,不易富集碘<sup>[9]</sup>。

### 3.2 冀中南平原土壤碘的控制因素

通常土壤中碘来源受两个方面的影响<sup>[10-14]</sup>:自

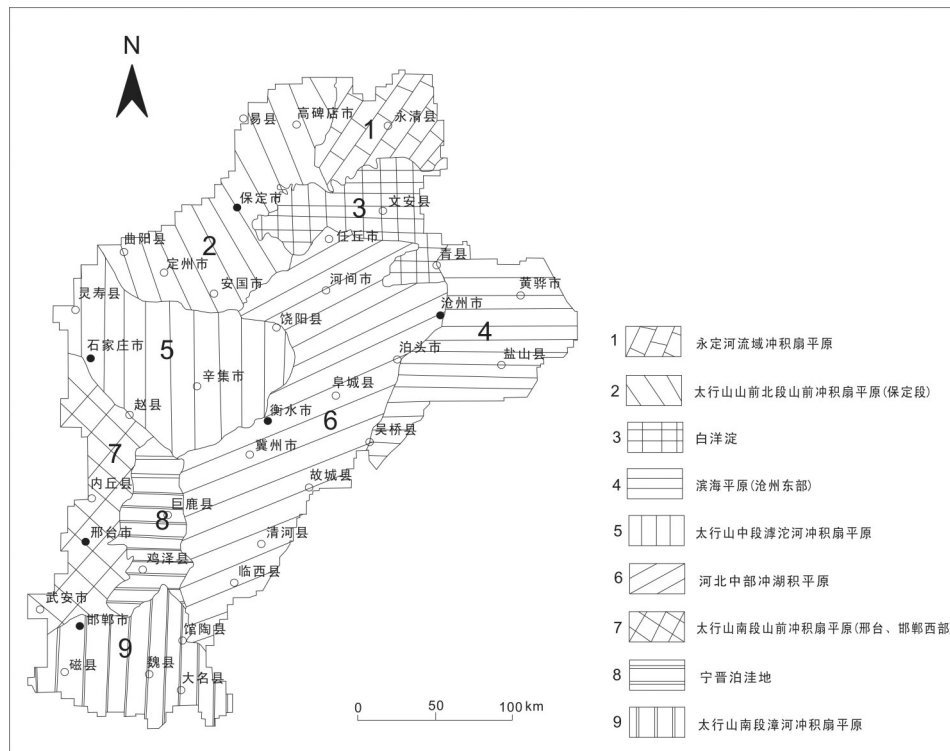


图3 冀中南平原沉积环境划分

Fig.3 Sedimentary environment division in central south Hebei plain

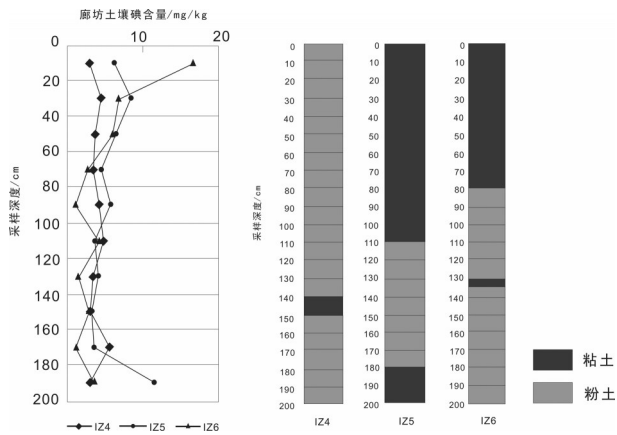


图4 廊坊土壤柱中碘含量变化曲线及土壤质地

Fig.4 The curves of Iodine content and soil texture in the soil column of Langfang

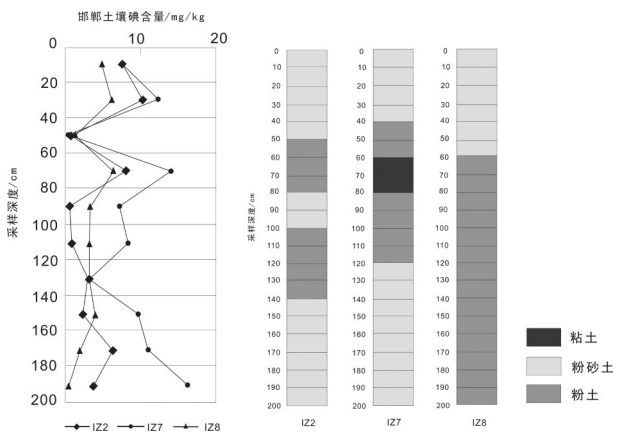


图5 辛集土壤柱中碘含量变化曲线及土壤质地

Fig.5 The curves of Iodine content and soil texture in the soil column of Xinji

然因素和人为因素。自然因素包括自然地理、地质因素等自然源;而人为因素指人类活动中所产生含碘物质直接或间接地进入土壤中。

3.2.1 自然因素

海侵提供主要碘源。碘的主要物质来源为海

生植物与海生微体生物<sup>[15-18]</sup>,而冀中南平原区第四纪以来的历次海侵均发生于间冰期的温暖潮湿的气候环境,这一气候环境极适宜于海生植物与海生微体生物的繁殖与生长,尤以边滩潮浦潟湖与近海浅海海湾地带更为适宜。一般有机质富集层即为

海生植物与微体生物富集之处。

碘的另一种来源,是西部山区大面积的海相和陆相沉积岩。以海相沉积的碳酸盐类含碘量一般为0.05~1.2 mg/kg;海相碎屑岩类沉积岩含量则更高,中元古界长城系赵家庄组含磷矿石中,碘最高含量160 mg/kg,平均达40 mg/kg。陆相碎屑岩的碘含量一般为1~2.2 mg/kg。以上地层与岩石经风化剥蚀,碘以离子态或粘土矿物吸附态迁移至山前平原,并富集于湖沼相低洼区域。

### 3.2.2 人为因素

影响碘分布的人为因素在冀中南平原主要为人类生产、生活。根据大气降尘的测试结果,大气降尘中I含量一般为1.82~12.50 mg/kg,平均值为6.20 mg/kg,大于表层土壤I含量的平均值2.31 mg/kg,随着时间的推移,大气降尘中的碘会对表层土壤碘的分布产生影响<sup>[19]</sup>。

研究表明<sup>[20]</sup>,人体内的碘92%来自食物,4%来自水,4%来自空气。食物中的无机碘化物在消化道内经过1~3 h几乎全部吸收,与氨基酸结合的有机碘可直接吸收。人体每天摄入的碘量与排出的碘量相近,处于平衡状态。极少量的碘化物由皮肤排出,绝大部分有机碘(90%以上)以尿液和粪便的方式排出。石家庄等人口密集地区,表层土壤碘含量高的现象可能与人为排放有关。

河北省农田系统中,灌溉水主要为浅层地下水。根据浅层地下水测试结果,冀中南平原浅层地下水中I含量的分布范围一般为0.00014~1.97 mg/

L,平均值为0.11606 mg/L,与卫生部确定的水碘标准(高于0.15 mg/L为高碘地区)<sup>[21]</sup>相比,说明冀中南平原存在部分高碘地下水。由浅层地下水碘含量分布图(图7)可见,碘在浅层地下水中沿太行山山前平原呈现一条显著的低值区分布,高值区主要分布邢台—邯郸东部区域,包括冀州、故城、巨鹿、清河、临西、邯郸、馆陶、魏县等区域。此外,在永清和黄骅两地浅层地下水中碘元素也呈高值分布。将图2中表层土壤碘的分布与图7中浅层地下水碘分布相比较,发现在邯郸东部、永清、黄骅地区,表层土壤碘和浅层地下水碘的分布具有较好的对应关系,这表明抽取浅层地下水灌溉是影响表层土壤碘分布的主要人为因素之一。

## 4 结 论

冀中南平原碘含量与全国土壤背景值相比显著偏低,且分布不均匀,局部地区出现高值区。表、深层土壤类型中,碘含量最高的为滨海盐土和沼泽土;碘含量最低的为新积土和风沙土。土壤柱中碘含量的变化受粘土矿物的控制,主要是因为粘土矿物颗粒细,碘易富集。表层土壤中碘含量最低的沉

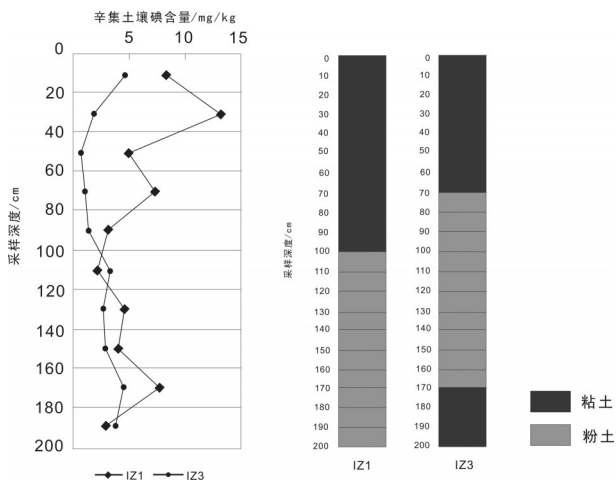


图6 邯郸土壤柱中碘含量变化曲线及土壤质地  
Fig.6 The curves of Iodine content and soil texture in the soil column of Handan

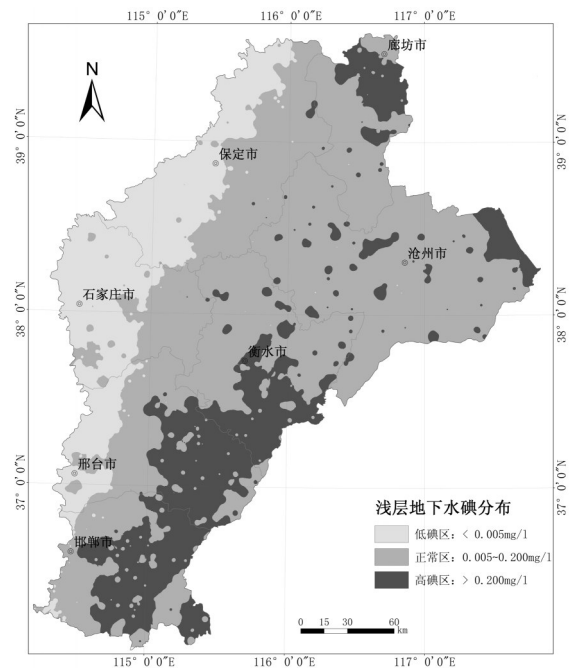


图7 浅层地下水中碘的分布图  
Fig.7 Distribution diagram of Iodine content in the Shallow groundwater

积环境为太行山山前平原,含量最高的沉积环境为漳河冲积扇平原;深层土壤中碘含量最高的沉积环境为白洋淀洼地和滨海平原,含量较低的沉积环境为冲积扇平原。碘的分布特征主要受自然因素和人为因素的影响,自然因素中海侵作用所致的自然源是碘异常区碘元素的主要来源,在此基础上,表层土壤中碘元素的含量又受到大气降尘、人体排出的碘和灌溉水的影响。

### 参考文献(References):

- [1] 李秋洪. 广西年鉴[M]. 南宁: 广西年鉴社, 2009: 183-184.  
Li Hongqiu. Guangxi Yearbook[M]. Nan ning: Guangxi Yearbook Club, 2009: 183-184(in Chinese).
- [2] 陈祖培. 中国控制碘缺乏病的对策[M]. 天津科学技术出版社, 2002.  
Chen Zupei. China's Control of Iodine[M]. Tianjin Science and Technology Publishing House, 2002(in Chinese).
- [3] 谢恬, 陈建斌, 胡超, 等. 土壤中碘的来源和分布及影响因素[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(21): 320-321.  
Xie Tian, Chen Jianbin, Hu Chao, et al. The source and distribution of iodine in soil and its influencing factors[J]. Anhui Agricultural Science, 2010, 38(21): 320-321(in Chinese with English abstract).
- [4] 崔邢涛, 栾文楼, 李军, 等. 河北平原土壤元素评价[J]. 现代地质, 2011, 25(3): 569-574.  
Cui Xingtao, Luan Wenlou, Li Jun, et al. Hebei plain soil element evaluation[J]. Geoscience, 2011, 25(3): 569-574(in Chinese with English abstract).
- [5] 多目标区域地球化学调查规范(1:25万)[S]. 中国地质调查局地质调查技术标准, 2005.  
The multipurpose regional geochemical investigation and specification(1:250000) [S]. China Geological Survey Geological Survey Technical Standards, 2005(in Chinese).
- [6] 陈立乔, 魏复盛. 中国土壤中溴、碘的背景含量[J]. 干旱环境监测, 1991, 5(2): 65-70.  
Chen Liqiao, Wei Fusheng. China's background of bromine, iodine content in the soil[J]. Arid Environmental Monitoring, 1991, 5(2): 65-70(in Chinese with English abstract).
- [7] 吴少兴, 龚子同, 黄标. 土壤中的碘与人类健康[J]. 土壤通报, 1998, 29(3): 139-142.  
Wu Shaoxing, Gong Zitong, Huang Biao. Iodine in the soil and human health[J]. Chinese Journal of Soil Science, 1998, 29(3): 139-142(in Chinese with English abstract).
- [8] 郑宝山, 王滨滨, 朱广伟, 等. 大气与植物中碘的环境地球化学[J]. 地质前缘, 2001, 8(1): 361-365.  
Zheng Baoshan, Wang Binbin, Zhu Guangwei, et al. Atmospheric and environmental geochemistry of iodine in plants[J]. Earth Science Frontiers, 2001, 8(1): 361-365(in Chinese with English abstract).
- [9] 师焕芝, 李福春, 孙旭辉, 等. 洛川黄土/古土壤中有有机碳的分布特征及其与粘土矿物的相关性[J]. 中国地质, 2011, 38(5): 1355-1362.  
Shi Huanzhi, Li Fuchun, Sun Xuhui, et al. Distribution of organic carbon in the Luochuan loess/paleosol and its relationship with clay minerals[J]. Geology in China, 2011, 38(5): 1355-1362(in Chinese with English abstract).
- [10] 朱发庆, 谭见安. 土壤碘的来源及其与我国地甲病分布规律的关系研究[J]. 地理科学, 1989, 9(4): 369-376.  
Zhu Faqing, Tan Jian'an. Soil iodine source and its relationship with distribution of our country to a disease research[J]. Geographical Science, 1989, 9(4): 369-376(in Chinese with English abstract).
- [11] 王敏, 庞绪贵, 高宗军, 等. 山东省黄河下游地区部分县市高碘型甲状腺肿与地质环境的关系[J]. 中国地质, 2010, 37(3): 803-808.  
Wang Min, Pang Xugui, Gao Zongjun, et al. The relationship between the goiter induced by excessive iodine and the geological environment of several cities in the Lower Yellow River basin of Shandong Province[J]. Geology in China, 2010, 37(3): 803-808 (in Chinese with English abstract).
- [12] 庞绪贵, 高宗军, 边建朝, 等. 山东省黄河下游流域地方病与生态地球化学环境相关性研究[J]. 中国地质, 2010, 37(3): 824-830.  
Pang Xugui, Bian Jianchao, Gao Zongjun, et al. The correlation between endemic diseases and eco-geochemical environment in the lower Yellow River basin, Shandong Province[J]. Geology in China, 2010, 37(3): 824-830(in Chinese with English abstract).
- [13] 赵琦. 高碘与健康[J]. 上海预防医学杂志, 2002, 14(8): 398-400.  
Zhao Qi. High iodine and health[J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2002, 14(8): 398-400(in Chinese with English abstract).
- [14] 但德忠, 李平. 环境地球化学中的碘与我国的碘缺乏病[J]. 矿物岩石, 1994, 12(4): 69-75.  
Dan Dezhong, Li Ping. Environmental geochemistry of iodine and iodine deficiency disorders in China[J]. Journal of Mineralogy and Petrology, 1994, 12(4): 69-75(in Chinese with English abstract).
- [15] Tulsa, Oklahoma. Trace Elements in Petroleum[M]. Tulsa: Petroleum Publishing Company, 1978: 269.
- [16] Aston S R. Endemic Goitre: the Factors Controlling Iodine Deficiency in Soil[M]. The Science of the Total Environment, 1979: 99-104.
- [17] Barkley R A. The total Iodine and Iodate-iodine Content of Seawater[M]. Deep Sea Research, 1960: 24-34.
- [18] Cauer H. Presence of iodine in rocks, soil and waters and its relation to goitre[J]. Landwirtschaftliches Jahrbuch 1929, 77: 251-274.

- [19] Chamberlain A C. Transport of iodine from atmosphere to ground[J]. *Tellus*, 1966, 18: 226–237.
- [20] 中国疾病预防控制中心地方病控制中心. 碘缺乏病防治手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 2–3.  
The Chinese Center for Disease Control and Prevention Endemic Disease Control Center. Iodine Prevention and Control of the Manual[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 2–3(in Chinese).
- [21] 中华人民共和国卫生部. GB/T19380—2003 水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.  
The Ministry of Health of the People's Republic of China. GB/T19380—2003 Waterborne High Iodine Regions and Local High Iodine Goiter Ward Delineated[S]. Beijing: China Standard Publishing House, 2004(in Chinese).

## Iodine Geochemistry Studies of Soil in Central South Hebei Plain

SONG Ze-feng<sup>1</sup>, CAI Kui<sup>1</sup>, FENG Xing<sup>1</sup>, LUAN Wen-lou<sup>1</sup>, CHEN Ling-yun<sup>2</sup>, WANG Zhi-dan<sup>1</sup>

(1. *Institute of Resources and Environment Engineering, Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang China, 050031;*

2. *Geological Branch of Engineering Technology Research Institute, Bohai Drilling Company, Tianjin China, 300457*)

**Abstract:** With central south Hebei plain as the study area, to study iodine geochemistry of soil in detail and explored its controlling factors, the authors studied the distribution of iodine based on the analysis of iodine content in different soil types and different sedimentary environment. The results show that the most content of iodine element in different soil types of central south Hebei plain is coastal solonchak and bog soil. The sedimentary environment with more iodine element content in the deep soil is the lakes and swamps phase of Baiyangdian and coastal plain of Cangzhou, the sedimentary environment with lower iodine element content is alluvial fan plain of Hutuo River in the middle of Taihang Mountain and Zang River. The distribution of iodine element in soil is significantly affected by physical factors and human factors in the area, with the physical factors play the leading role, on this basis, human factors have a greater impact on the iodine element content of topsoil.

**Key words:** central south Hebei plain ; soil type ; sedimentary environment ; physical factors ; human factors

---

**About the first author:** SONG Ze-feng, male, born in 1980, Assistant Research Fellow, engages mainly in the study of geochemistry and agricultural geology; E-mail: songzefeng@sina.com.