

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2013.05.002

华北平原典型剖面地下水碘分布及对配碘影响

张媛静,张玉玺,向小平,孙继朝,李亚松

(中国地质科学院水文地质环境地质研究所,河北 石家庄 050061)

摘要:在华北平原选择典型剖面开展了野外地质及配碘情况调查,并采集了 224 组地下水样品进行碘化物测试分析,掌握了该剖面地下水碘化物浓度空间分布状况,发现了 4 个高值碘区以及多个地下水碘化物异常点,结合配碘调查结果进行了合理配碘建议,对于保护居民身体健康,防止甲状腺类疾病的发生有着重要的意义。

关键词:地下水;高碘区;地质调查;华北平原

中图分类号:X824 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-6933(2013)05-0007-03

Distribution of iodine in typical sections in North China Plain and its influence on choice of edible salt

ZHANG Yuanjing, ZHANG Yuxi, XIANG Xiaoping, SUN Jichao, LI Yasong

(Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Shijiazhuang 050061, China)

Abstract:In typical sections in the North China Plain, we carried out an investigation into field geological conditions and the use of edible salt, and collected 224 groundwater samples for iodide testing. We obtained the spatial distribution of iodide concentration in groundwater and found four high-iodine areas and a plurality of groundwater iodide abnormal points. Combining these results with the survey results obtained when using edible salt, we figured out a proper way of choosing edible salt. This study has significance for the protection of the residents' health and the prevention of thyroid diseases.

Key words: groundwater; high-iodine area; geological survey; North China Plain

碘是人体必需的微量有益元素,有“智力元素”之称,它在人体中的含量甚微但功能巨大,在维持机体健康中发挥着重要作用。同时碘是合成甲状腺激素的重要原料,碘缺乏或摄入碘过量均会诱发甲状腺疾病。有数据表明食用碘盐会导致尿碘中位数增高^[1],且水碘、尿碘和甲状腺肿大率之间存在相关关系,并且水碘与甲状腺肿大率之间的关系强于尿碘与甲状腺肿大率之间的关系^[2]。

位于华北平原的河北、河南、山东、天津和北京等 5 省市为我国主要高碘地区,在此地区约 90% 以上居民以地下水为主要供水水源,地下水在此区域

的经济社会发展中发挥了重要作用^[3],然而碘却成为部分地区影响地下水质量的重要指标^[4]。在这些地区“一刀切”的补碘模式已暴露出弊端,“因地制宜、科学补碘”的防治原则越来越受到普遍认同。随着全民食盐加碘防治碘缺乏病的持续深入,如何在防治碘缺乏病的同时,避免高水碘地区群众受到高碘危害,是需要迫切解决的重要问题^[5]。本次研究选择华北平原典型剖面,研究地下水中碘元素的分布特征,查明饮用水缺碘、适碘、高碘的范围,针对不同区域制定科学配碘模式,其结果对保护人体健康和合理利用碘资源具有重要意义。

基金项目:中国地质科学院基本科研业务费专项(SK201108);国家重点基础研究发展计划(973)计划(2010CB428806-2);国土资源大调查项目(1212011220982)

作者简介:张媛静(1984—),女,助理研究员,硕士,从事水文地质环境地质调查研究工作。E-mail:mirrorzyj@163.com

通信作者:孙继朝,研究员。E-mail:gwwsun@263.net.cn

1 典型剖面概况

本研究选取横穿碘高值区和低值区的代表性剖面作为典型取样剖面(图1)。该剖面西起邯鄲岳城水库,东至天津大港及沧州黄骅,途径邯鄲、邢台、衡水、沧州、天津22个市县,横跨滏阳河冲洪积扇、漳卫河古河道带、滹沱河古河道带、子牙河古河道带、漳卫河冲积海积平原和子牙河冲积海积平原各地下水系统,穿越了华北平原主要高碘地下水分布区^[6]。

2 野外调查及样品采集

自2011年10月31日至2011年11月27日,在此典型剖面内,选择居民的集中或分散供水井,共采集地下水样品224组,同时详细调查了周围地区的饮用水、食用碘盐类型及配碘情况。样品送至国土资源部地下水矿泉水及环境监测中心进行测试,采用通用的离子色谱法测试碘质量浓度^[7],检出限为0.02 mg/L。

3 地下水中碘化物的分布及其形成机理

根据卫生部提出的GB/T 19380—2003《水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定》标准,居民饮用水碘化物质量浓度超过0.15 mg/L为高碘地区,超过0.3 mg/L为高碘病区,超过1 mg/L为超高碘区域。

通过对224组地下水中碘化物测试分析结果进行统计得出,该剖面碘化物的平均质量浓度为0.136 mg/L,已经接近了0.15 mg/L的高碘区划分界限值。碘化物质量浓度分布见表1。高于0.15 mg/L的样品数量为59组,占到了该剖面总样品数量的26.3%,即有约1/4的地下水样品为高碘地下水;其中高于0.3 mg/L的样品数量为14组,即该剖面约6.25%区域为高碘病区(图1)。

表1 剖面碘化物质量浓度统计

浓度范围	样品数量/组	平均质量浓度/(mg·L ⁻¹)
未检出	23	
[0.02,0.15]	142	0.06
(0.15,0.3]	45	0.22
(0.3,∞)	14	0.58

利用各采样点地下水碘化物测试结果绘制该剖面的碘化物浓度曲线(图2),可以看出,整个剖面上有4个区域为高碘地区,分别为A区:位于滏阳河冲洪积扇,自邯鄲临漳县西羊羔镇杜城营村至邯鄲曲周县白寨村;B区:位于漳卫河古河道带,自邢台南宫市南便乡大马村至衡水冀州市周村镇后新寨

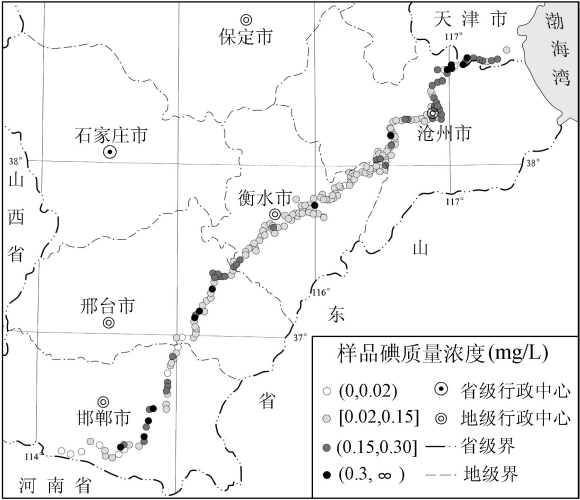


图1 典型取样剖面位置

村;C区:位于中部湖积平原,自衡水阜城县霞口镇董家庵村至沧州泊头市洼里王镇北段庄村;D区:位于子牙河冲积海积平原,自沧州市新华区荣官屯镇至天津滨海新区苏家镇园村。此外在碘化物浓度曲线外还散落着7个异常点落在了高碘病区界线上,异常点信息见表2。

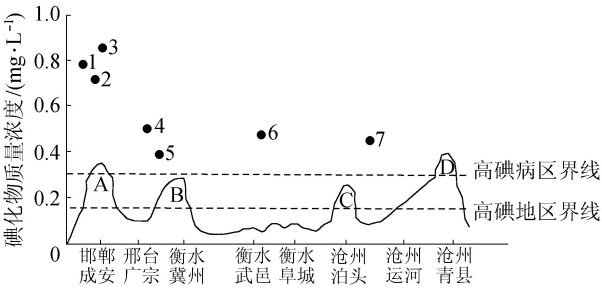


图2 碘化物质量浓度剖面曲线

表2 异常点信息

异常点	异常点位置	井深/m	碘化物质量浓度/(mg·L ⁻¹)
1	邯鄲临漳县临漳乡岗麦城村	110	0.78
2	邯鄲市成安区漳河店镇吴家疃村	200	0.71
3	邯鄲市肥乡元固镇郝庄	10	0.85
4	邢台市广宗县大平台乡崔南苏村	35	0.50
5	邢台市广宗县核桃园镇邱家庄	300	0.38
6	衡水市武邑县审城镇王家屯	30	0.47
7	沧州市泊头镇文庙镇李楼村	28	0.45

对碘化物高值区成因进行初步分析,A区位于太行山山前滏阳河冲洪积扇,太行山区有大面积的海相和陆相沉积岩石,以及燕山期中性杂岩体裸露,组成地层和岩体的岩石普遍含碘,为地下水碘化物的基本来源^[8],地下水在向东部流动的过程中,在东部冲洪积平原区渐变为低平或低洼地势,地下水交替微弱,阻碍了碘化物的迁移,富集形成高碘区;B和C区属于冲积湖积平原与黄河冲积平原的交接部位,由于河流在地质历史中不断改道而形成了古浅水洼地,因集水闭流,使碘化物滞留而富集;D区

位于海侵平原,海生动物及微生物在边滩潮浦潟湖相生长会产生碘,随着沉积残留富集在沉积物中形成大量有机质,在生物化学及物理化学作用下处于还原环境中,细胞、蛋白质分解,硫酸盐生物化学作用,脱硫酸作用等使有机质进一步分解,在海相淤泥质中富集碘,部分淤泥质中水携带碘而迁移到地层中,导致该区地下水富碘,高碘主要与海进、海相层有关,但每次海进形成海相层的含碘量会有所差异。

4 各地区食用碘盐情况调查及合理配碘建议

在野外调查及取样过程中,详细调查了该剖面上各地区的食用碘盐情况,发现绝大部分地区以食用碘盐为主,仅邯郸市成安县北乡义乡、沧州市新华区及沧州市开发区这 3 个地区食用无碘盐,沿途在高碘区亦发现多例甲亢患者,但多数地区仍在食用加碘盐。

本次调查结果显示,该剖面碘化物的平均质量浓度为 0.136 mg/L,人体的正常饮水量为每天 2.5 L,如果按 2 L 计算,则每日从饮水摄入的碘量约为 340 μg ,已大大超过了 WHO 等国际组织推荐的每日碘摄入量^[9]。结合剖面碘化物浓度分析,对该剖面上以地下水作为饮用水源的居民进行合理配碘建议如下:生活在邯郸临漳县西羊羔镇杜城营村至邯郸曲周县白寨村、邢台南宫市南便乡大马村至衡水冀州市周村镇后新寨村、衡水阜城县霞口镇董家庵村至沧州泊头市洼里王镇北段庄村和沧州市新华区荣官屯镇至天津滨海新区苏家镇园村的居民,以及以异常点地下水作为饮用水源的区域,应停止食用加碘盐,改食用无碘盐。

5 结 语

本次工作在华北平原选择典型剖面开展地下水样品采集和测试分析,共采集 224 组地下水样品,详细分析典型剖面上地下水中碘化物的含量,圈定了 4 个高碘地下水区以及异常高碘地下水的范围和位置,并结合地质、水文地质和古生物方面的信息对高碘地下水的分布进行了分析,掌握了地下水中碘的来源以及影响因素。同时统计了野外调查中掌握的实际配碘情况,结合地下水中碘化物的含量,计算得出该典型剖面上的居民每日从饮水摄入碘量已经远远超出了 WHO 推荐的每日摄入碘值,因此建议位于典型剖面高碘地下水区的居民,应食用无碘盐。研究成果对于保护居民身体健康,防止甲状腺类疾病的发生有着重要意义。

参考文献:

[1] 黄玉萍,冯冰,刘凤华,等.某部新兵食用碘盐和无碘盐后尿碘及超敏促甲状腺素的比较研究[J].武警医学,2012,23(11):938-940. (HUANG Yuping, FENG Bing, LIU Fenghua, et al. Changes of urine iodine and thyroid stimulating hormone after non-iodized salt supplement in recruits from Shanghai Armed Police Forces [J]. Medical Journal of The Chinese People's Armed Police Forces, 2012,23(11):938-940. (in Chinese))

[2] 王秀红,骆效宏,王玲芳,等.山东省非缺碘地区居民水碘、尿碘和甲状腺肿大率之间的关系[C]//第二届泰山微量元素高级论坛汇编. 济南:山东省科学技术协会,2008:143-151.

[3] 聂振龙,陈江,王金哲,等.地下水在京津唐区域社会经济发展中的作用[J].干旱区资源与环境,2011,25(10):75-79. (NIE Zhenlong, CHEN Jiang, WANG Jinzhe, et al. Groundwater's role in regional economic and social development in the Beijing-Tianjing-Tangshan area [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2011, 25(10):75-79. (in Chinese))

[4] 张兆吉,费宇红.华北平原地下水污染调查评价[R].北京:中国地质调查局,2012:157-173.

[5] 申红梅,张树彬,刘守军,等.全国高水碘地区地理分布及高碘地区水碘等值线研究[J].中国地方病学杂志,2007,26(6):294-296. (SHEN Hongmei, ZHANG Shubin, LIU Shoujun, et al. Study on the geographic distribution of national high water iodine areas and the contours of water iodine in high iodine areas [J]. Chinese Journal of Endemiology, 2007, 26(6):294-296. (in Chinese))

[6] 张二勇,张福存,钱永,等.中国典型地区高碘地下水分布特征及启示[J].中国地质,2010,37(3):797-802. (ZHANG Eryong, ZHANG Fucun, QIAN Yong, et al. The distribution of high iodine groundwater in typical areas of China and its inspiration [J]. Chinese Geology, 2010, 37(3):797-802. (in Chinese))

[7] 王永强.离子色谱法测定水中痕量碘[J].环境污染与防治,1989,11(1):43-45. (WANG Yongqiang. Determination of iodide in water by ion chromatography [J]. Environmental Pollution & Control, 1989, 11(1):43-45. (in Chinese))

[8] 牛喜贵,王萌兴.邯郸东部平原浅层高碘地下水成因分析[J].地下水,1991(2):108-110. (NIU Xigui, WANG Mengxing. Analysis of iodine in shallow groundwater of Eastern Handan plain [J]. Groundwater, 1991(2):108-110. (in Chinese))

[9] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers [R]. 2nd edition. Geneva: WHO/NHD, 2001: 35-37.

(收稿日期:2013-03-08 编辑:高渭文)