

浅析山东省胶莱盆地地方性氟中毒与地质环境的关系

王俊兰, 魏海红, 毕雯雯

(山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014)

摘要: 根据山东省胶莱盆地地形地貌、地层岩性、水文地质特征以及地方性氟中毒的分布特征等的相关性分析, 为胶莱盆地地方性氟中毒在地质环境方面的预防提出可行性对策。

关键词: 胶莱盆地; 地方性氟中毒; 地质环境; 预防措施

中图分类号: TD79

文献标识码: B

20 世纪 80 年代, 中共山东省委地方病防治领导小组办公室编制的《山东省地方性氟中毒病区和受害人口统计资料》(以下简称“统计资料”)中表明: 山东省病区 105 市、县, 轻病区 4 500 余村、人口数 358 万余人, 中病区 2 800 余村、人口数 245 余万人, 重病区 660 余村、人口数 48 万多。其中属于胶莱盆地内的高密县轻病区 146 村、人口数 12 余万人, 中病区 160 村、人口数近 11 万人, 重病区 211 村、人口数近 15 万人; 平度县轻病区 87 村、人口数 6 万余人, 中病区 523 村、人口数 30 余万人, 重病区 79 村、人口数 4 万余人^[1]。该文将其中分布面积较大、发病较重、具有一定代表性的胶莱盆地地方性氟中毒与地质环境的关系进行分析。

1 地方性氟中毒分布规律

根据 1980 年山东省地方病研究所对胶莱盆地水氟含量普查结果, 高密县地下水氟含量为 0.1~18.0 mg/L, 平度县地下水氟含量为 1.1~19.2 mg/L, 其地下水氟含量分布特征见图 1。从图中分析, 依胶莱河北岸一带地下水氟含量值多为 2~4 mg/L, 个别地段大于 4 mg/L; 依胶莱河南岸一带地下水氟含量值多大于 4 mg/L; 沿胶莱河向两侧外扩, 地下水氟含量值逐渐降低规律。

而“统计资料”中胶莱盆地地方性氟中毒分布的

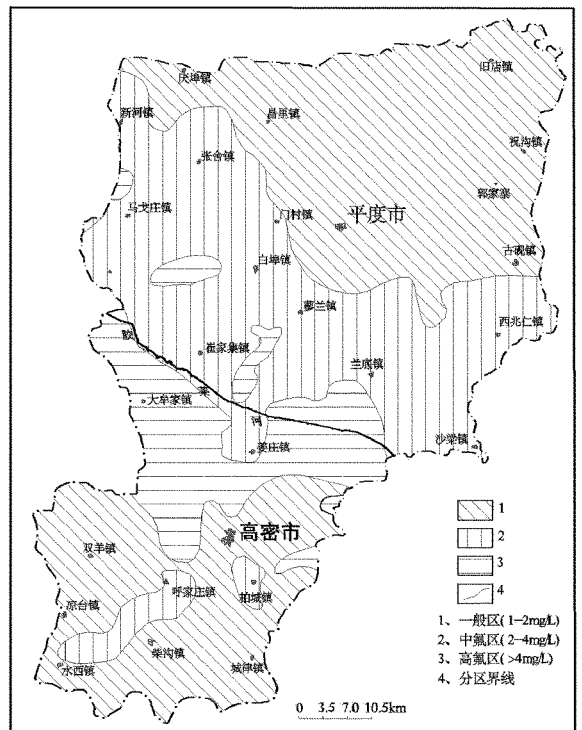


图 1 1980 年胶莱盆地地下水氟含量分布图

村庄与该区地下水氟含量的分布特征具有一定的规律性, 重病区主要分布胶莱河两岸, 呈 EW 向条带, 沿胶莱河向两侧外扩, 病情逐渐减弱。

2 地方性氟中毒高发区地质环境特征

2.1 地形地貌

胶莱盆地位于山东省东部,地处胶潍平原与鲁东丘陵交接带,界于胶州湾之间,沂沭断裂带东侧。

其四周为低山丘陵,中间为胶莱冲积平原区,地形广阔平坦,地势低洼,地面由四周向中间倾斜。坡降为 $(0.2\sim 1)\times 10^{-3}$,标高 10 m 左右。该区地形的低洼为地下水氟含量在此汇集提供了便利条件(图 2)。

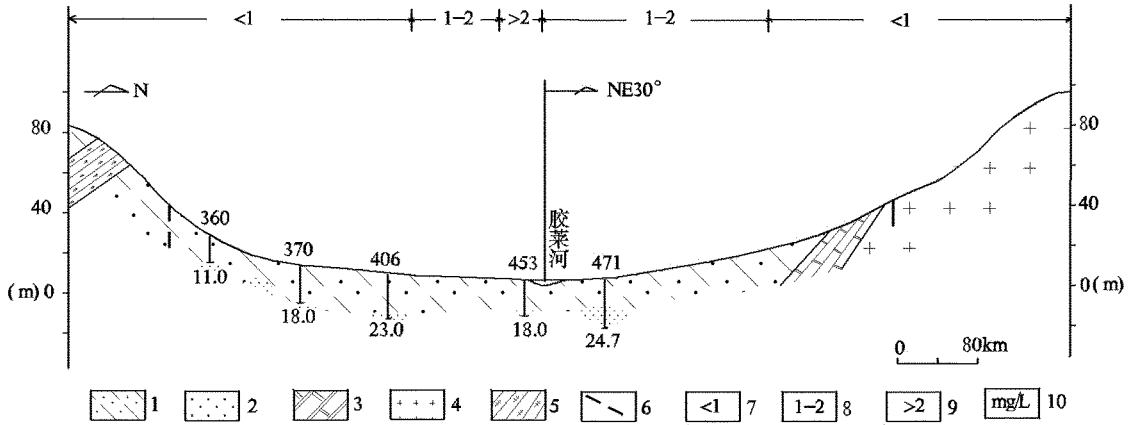


图 2 胶莱盆地地形地貌、地下水氟含量分布及地质剖示意图

2.2 气象

该市属暖温带大陆性季风气候。年均气温 12°C ,极端最高气温 40.8°C ,最低气温 -24.5°C 。年均降水量 $652\sim 821\text{ mm}$,年均蒸发量 $1721\sim 1984\text{ mm}$,在该区蒸发量是降水量的 $2\sim 3$ 倍,蒸发量的增大,加大了浅层孔隙水垂直交替的力度,为地下水中氟含量的富集提供了条件。

2.3 地层构造

胶莱盆地地方性氟中毒区位于鲁东隆起区之次级构造单元——胶莱拗陷之中部,而四周低山丘陵区的东北部普遍分布有太古宙一元古宙胶东岩群、粉子山群地层,岩性为片麻岩、大理岩等^[2,3];其中燕山期侵入岩在该区东北部大面积分布,岩性以玲珑花岗岩、斑状花岗岩为主;其西部和南部分布中生代白垩纪青山群、王氏群之砂砾岩、砂岩和中酸—中基性火山岩等地层。据以往资料分析,白垩纪岩层中普遍富含氟元素成分,降水淋滤后为地下水提供了氟离子的来源;而盆地中部所覆盖的第四纪冲洪积层,岩性又以粘土、亚粘土为主,对地下潜水又形成了一定相对的隔水层,使地下水的径流交替强度迟缓,因此该区在地层岩性上又为水氟的富集提供了场所。

2.4 水文地质特征

根据胶莱盆地地下水赋存条件、水理性质及水力特征,该区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙水 4 种类型。

胶莱盆地地形四周高中间低,相对周围地势属低洼盆地,以第四纪松散岩类孔隙水为主,含水层由细、中、粗砂及砂砾石组成,其上多覆盖黄土状土(夹姜石)或粘性土。含水层厚度多在 $5\sim 10\text{ m}$,单井涌水量 $500\sim 1000\text{ m}^3/\text{d}$,地下水化学类型以重碳酸氯化物型为主,大部地区矿化度小于 1 g/L ,但在胶莱河两岸,矿化度 $1\sim 2\text{ g/L}$,局部地段氟离子含量较高。

该区地下水主要接受大气降水补给,次为潜流补给,地下水流向与地表水流向具有基本一致的特点。该含水层受地形限制,水力坡度平缓,径流不大,以蒸发、表流和潜流等方式排泄。

该区地下水的化学特征,主要与水文地质条件、岩性性质、地形、气候及所处地理位置、人为活动等因素有着密切关系。通过取样测试分析,在盆地的中部胶莱河两岸,由于该区地形低洼,地下水交替缓慢,水化学类型以 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水为主;

由盆地中部向南北两侧,地下水水化学类型则以 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 或 $\text{HCO}_3 - \text{Mg} \cdot \text{Ca}$ 型为主。pH 值在 7.71~8.21,矿化度一般小于 1 g/L,仅高密市区附近及平度市的饒兰镇一带,地下水矿化度稍大于 1 g/L。而高氟水主要分布在盆地中部的地形低洼处。

3 地方性氟中毒形成机理分析

(1)根据以往资料分析,胶莱盆地四周分布的中生代火山岩、碎屑岩之含氟基岩是该区主要的含氟物质来源^[4]。

(2)该高氟区地下水 pH 值大于 7,一般为 7.3~8.3,呈碱性或中偏碱性,氟在酸性水中不稳定,而在碱性水中易蓄积,因此碱性水对氟的存在起着保护作用,成为氟离子在水蓄存滞留并携带运移的水质环境^[5]。

(3)地下水径流滞缓的低洼地带,易使水中氟含量积蓄富集,而地势较高的地下水径流通畅地带则氟离子被带走而不易富集。因此,在该区高地、坡地氟含量低,而低洼地带氟含量高。

(4)该区地表均为第四纪粘质砂土,其下有砂质粘土(粘质砂土)夹钙质结核,其成分以碳酸钙为主,其中氟含量高,可比氟离子低的地区高 3.38~5.4 倍。因此在低洼地带的钙质结核,可能有吸附或置

换氟离子的能力,构成聚集氟离子的地质条件。

4 结论与建议

(1)地方性氟中毒多分布在地势低洼,地下水补给迟缓,径流、排泄不畅且具有提供氟离子来源的地质环境。

(2)通过调查分析,胶莱盆地地方性氟中毒与该区地质环境具有相关性,特别是与人类生存息息相关的地下水中氟含量的多少密切相关。

(3)防治地方性氟中毒建议改换低氟水源(打低氟深水井、引客水)或利用化学方法(采用硫酸铝法、三氯化铝法、碱式氯化铝法、活性氧化铝法、磷酸钙法、活化沸石岩降氟等)处理地下水源等措施。

参考文献:

- [1] 秦启亮. 山东省地方病防治现状、任务及对策[J]. 中国公共卫生管理, 2004, 20(6): 2-4.
- [2] 黄太岭. 胶莱盆地区域地球物理场特征及构造单元划分[J]. 山东国土资源, 2000, 16(3): 41-47.
- [3] 刘玉强, 刘殿浩, 于志臣, 于东斌. 胶莱盆地东北缘金矿床主要类型与找矿远景评价[J]. 山东国土资源, 2000, (1): 29-38.
- [4] 林年丰. 医学环境地球化学[M]. 吉林科学技术出版社, 1991.
- [5] 中国地方病防治研究中心编. 地方病学[M]. 黑龙江人民出版社, 1999.

Relationship between Endemic Fluorosis and Geological Environment in Jiaolai Basin of Shandong Province

WANG Junlan, WEI Haihong, BI Wenwen

(Shandong Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: In this paper, topography, stratum lithology, groundwater and endemic fluorosis distribution characteristics, and relationship between endemic fluorosis and geological environment of Jiaolai basin in Shandong province. Some feasible suggestions have been put forward for the prevention of endemic fluorosis in geological environment in Jiaolai basin.

Key words: Jiaolai basin; endemic fluorosis; geological environment; prevention countermeasures