

潍北平原高氟地下水的分布及成因分析

秦鹏, 罗梅

(山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014)

摘要:通过环境地质调查及水样测试,从地层、气象、地貌、水文地质等几个角度进行了系统分析,潍北平原高氟地下水的分布、形成条件受地质、气候、地貌和水文地质的控制,大气降水在入渗过程中通过水岩作用及淋滤作用将岩石和土壤中氟元素带入地下水中,在蒸发作用下浓缩,最终形成高氟地下水。

关键词:高氟地下水;分布;形成条件;潍北平原

中图分类号:P641.3

文献标识码:B

潍北平原地下水中氟含量偏高。氟是自然环境中广泛分布且与人体健康密切相关的微量化学元素。在高氟地区,人体长期摄入过多的氟会引起钙磷代谢紊乱,过量的氟与血钙形成氟化钙,淤积于骨骼组织中,引起腰椎僵直,关节畸形以及氟斑牙等。饮用水氟含量的高低和地氟病的发病率有着直接的关系(占65%),该文高氟地下水指潍北平原应用最广泛的潜水部分。

1 高氟地下水分布特征

20世纪80年代初期,潍北地区深受地氟病困扰,病区主要分布于潍坊市及北部寒亭区,昌邑市潍河以东也有零星分布,总面积约671.18 km²,共涉及316个村庄,受灾人口达21.63万。其中重病区主要分布于寒亭区驻地北侧及固堤镇驻地东西两侧,面积约24.77 km²,占病区总面积的3.7%,涉及18个村庄,重病区人口较为密集,受灾人口达1.37万,占总受灾人口的6.3%。

对研究区内浅层地下水进行取样分析,结果表明该区域地下水中氟离子的背景值偏高,地下高氟水(氟含量>1 mg/L)普遍赋存于研究区西南部,另外研究区东部潍河以东有零星分布,总面积为852.51 km²。以寒亭南庄村、高里镇南王家庄子、昌邑饮马镇杨家屯和石埠镇王珂村为中心,氟含量最高可达5.3 mg/L(图1),其中氟含量>4 mg/L的地区主要

集中于高里镇北部以及寒亭区的北部,研究区东南角有零星分布,面积约25.78 km²,占总面积的3.0%。

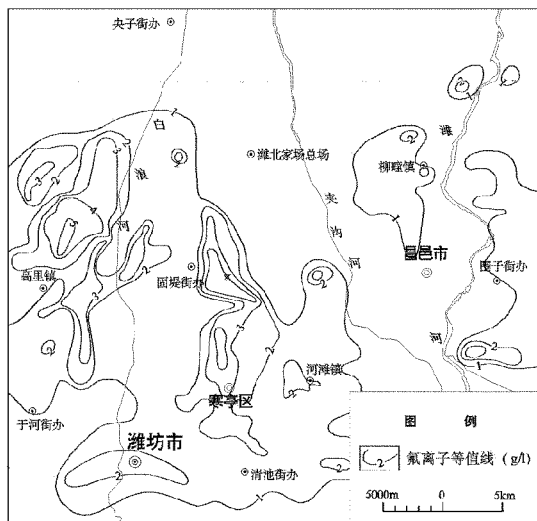


图1 潍北平原氟离子等值线图

2 高氟潜水形成条件分析

地下水中氟含量的高低与其所处的地形、地貌、地层岩性等有很大的关系。

2.1 地层

华北平原地下水氟含量与岩石氟含量的相关性如图2所示。潍坊南部为低山丘陵区,其中市区南部出露新近纪临朐群牛山组,岩性主要为碱性玄武

* 收稿日期:2012-03-20;修订日期:2012-09-20;编辑:陶卫卫

作者简介:秦鹏(1980—),女,山东蒙阴人,工程师,主要从事水工环地质及地质灾害防治技术工作;E-mail:peng_qin80@126.com.

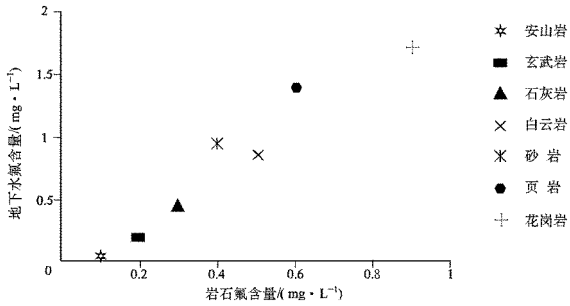


图 2 地下水氟含量与岩石氟含量关系图

岩和橄榄玄武岩;新太古代泰山岩群隐伏于固堤—寒亭一带,岩性主要为变粒岩和混合花岗岩;清池街办一带出露白垩纪青山群八亩地组,岩性主要为安山岩、玄武安山岩;白垩纪王氏群红土崖组主要出露于朱里一带,岩性以砂岩和沙砾岩为主。上游地区基岩含氟量相对较高,下游平原第四系覆盖层较厚,地下水主要以潜水形态赋存,风化基岩被地下水淋溶、分解,使地下水中氟含量增高。

2.2 地貌及水文地质条件

潍北地区以平原为主,南部有残丘零星分布,地势南高北低,地形坡降为 $1.0 \times 10^{-3} \sim 3.0 \times 10^{-3}$ 。西部与华北平原接壤,南部逐渐向鲁中山地过渡,北部过渡为滨海平原,微向莱州湾倾斜。浅层松散岩类孔隙水力坡度由大到小,地下水流速由快到慢,除在超采漏斗区由漏斗边缘向漏斗中心径流外,浅层松散岩类孔隙水径流总体受地形控制,沿地形坡向北东方向径流,最终排入莱州湾。高氟地下水向北径流,到达北侧山间及山前冲洪积平原时,由于地形平坦,坡降小,含水岩层皆为水平产状,造成水力坡度很小,加之含水层颗粒细(图 3),致使地下水径流滞缓,水位埋深浅,垂直交替强烈,排泄方式以垂向蒸发为主,氟离子与其他化学元素一同在浅层地下水中浓缩富集,进而影响到下游平原地区,使其地下水中氟含量增高。

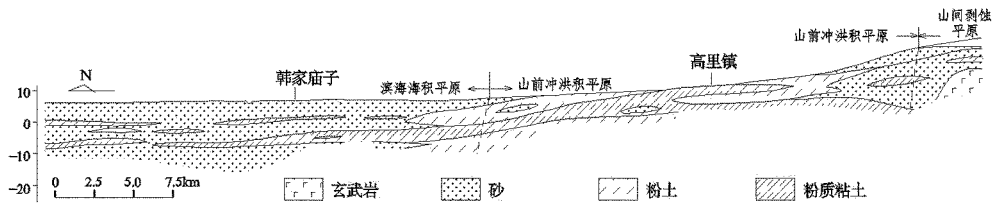


图 3 潍北平原水文地质剖面图

2.3 地下水化学类型

潍北平原地下水中阳离子主要为钠离子(图 4),也是该区氟含量偏高的重要因素之一。氟化钠的溶解度为 42×10^3 mg/L,氟化钠在水中完全溶解时,氟在地下水中呈离子状态存在,因此钠质水地区氟含量普遍偏高。

2.4 气候

气候对该区地下水氟离子富集程度也有着较大的影响。潍北地区属暖温带大陆性季风气候,潍北平原多年(1981—2011 年)平均蒸发量为 1 358.16 mm,年内最小平均月蒸发量出现在 1 月,为 467.4 mm,年内最大月平均蒸发量出现在 6 月,为 2 316.17mm。降雨量受季风和地形影响,地区分布不均匀,多年(1981—2011 年)平均降雨量为 476.71 mm,资料记录历史最大降水年份为 1964 年,年降水量 1 355 mm,最小降水年份为 2006 年,降水量仅为 260.0 mm。年内最小月平均降雨量出现在 1 月,为 62.03 mm,年内最大月平均降雨量出现在 7 月和

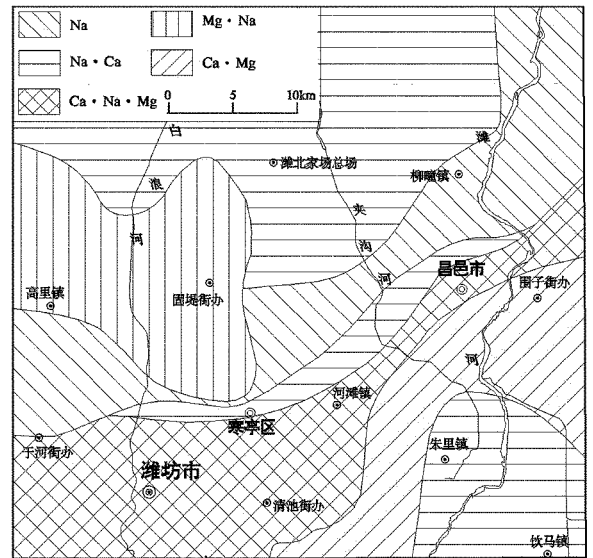


图 4 潍北平原阳离子地下水类型分区图

8 月,分别为 1 373 mm 和 1 333.63 mm。表现的潜水动态类型为入渗—蒸发型,多年平均蒸发量大于降水量(图 5),有利于盐分的累积。

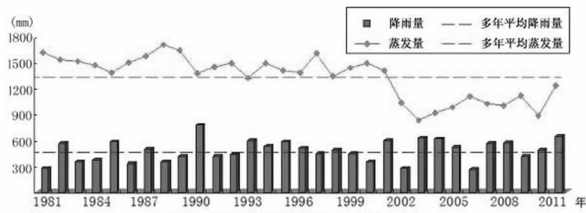


图 5 1981—2010 年多年平均降雨量及蒸发量图

3 结语

(1) 淮北平原地下水氟含量较高,基本都为高氟水,在山前冲积平原处氟含量高达 3.0 mg/L 以上。

(2) 在北部山间冲洪冲积平原及山前冲积平原处,大气降水在入渗过程中通过水岩作用及淋滤作

用将岩土中氟元素带入地下水中,在水动力作用下,沿水流方向缓慢往北迁移,在地形平缓地区滞留,潜水在蒸发作用下浓缩,最终形成高氟地下水。

参考文献

- [1] 孙成润. 洮南市高氟地下水的形成及病区地理分布的调查研究[J]. 中华医学研究杂志, 2006, 6(12): 39-42.
- [2] 卢莉莉. 运城盆地高氟地下水的分布及成因分析[J]. 地下水, 2006, 28(2): 82-83.
- [3] 丁丹, 许光泉, 何晓文. 淮北平原浅层地下水氟的水化学特征及影响因素分析[J]. 水资源保护, 2009, 25(2): 64-67.
- [4] 何锦, 张福存, 韩双宝, 等. 中国北方高氟地下水分布特征和成因分析[J]. 中国地质, 2010, 37(3): 621-625.
- [5] 朱桦, 杨炳超, 赵阿宁. 陕西省大荔县高氟地下水的形成条件分析[J]. 中国地质, 2010, 37(3): 672-676.

Analysis on Distribution and Origin of High-fluorine Groundwater in Weibei Plain

QIN Peng, LUO Mei

(Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Linyi 250014, China)

Abstract: Through environmental geology investigation and sample test, from the aspect of strata, weather, landform and hydrological aspects, comprehensive analysis has been carried out. It is regarded that distribution of high-fluorine groundwater and formation condition are controlled by geology, climate, landform and hydrogeology. In the process of infiltration, atmospheric precipitation will bring fluorine in the soil into the undergroundwater through water rock interaction and leaching, evaporated under the action of concentrated, and formed high fluorine groundwater.

Key words: High-fluorine groundwater; distribution; forming condition; Huaibei plain