

三江平原建三江农场地下水有机污染与无机污染现状初探

马宏伟^{1,2}, 李 霄², 崔 健², 杨 泽²

(1. 吉林大学 地球科学学院, 吉林 长春 130000 ;

2. 沈阳地质矿产研究所/中国地质调查局 沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110034)

摘 要 :通过对三江平原建三江农场采取的 21 组浅层地下水水样分析,发现 类水 1 组, 类水 11 组, 类水 9 组,13 组样品有机污染物有检出,均未超标。总体来看,三江平原建三江农场水田区地下水污染较为严重,大多数为 、 类,不适合作为生活饮用水使用。铁、锰受原生地质环境的影响部分超标,挥发酚与铅超标的原因尚待查明;有机氯农药类均没有检出,说明这类农药在浅层地下水中残留已不多;亚硝酸盐、氨氮等超标严重,说明农业生产中施用的大量化肥严重影响了浅层地下水水质。

关键词 :三江平原;浅层地下水;有机污染;无机污染;黑龙江省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.01.005

A PRELIMINARY STUDY ON THE ORGANIC AND INORGANIC POLLUTION OF GROUNDWATER OF JIANSANJIANG FARM IN SANJIANG PLAIN

MA Hong-wei^{1,2}, LI Xiao², CUI Jian², YANG Ze²

(1. College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130000, China;

2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, CGS, Shenyang 110034, China)

Abstract :By analysis on 21 groups of shallow groundwater samples taken from Jiansanjiang Farm in Sanjiang Plain, they are classified into three types by water quality, including 1 group of Type , 11 groups of Type and 9 groups of Type V. Organic pollutants from 13 groups of samples are detected, but not exceed standard. Generally, the groundwater in paddy field of Jiansanjiang farm is seriously polluted, with most groundwater belonging to and types, not suitable for drinking. Affected by original geological environment, part of groundwater contains overproof Fe and Mn. The reason for exceeding volatile phenol and Pb is yet to be identified. Organochlorine pesticide is not detected, indicating that this type of pesticide residue in shallow groundwater is not much. NO²⁻, ammonia nitrogen and other elements as well are seriously exceeded, showing that large amount of fertilizer applied in agricultural production significantly impacts the quality of shallow groundwater.

Key words :Sanjiang Plain; shallow groundwater; organic pollution; inorganic pollution; Heilongjiang Province

地下水污染受到国际水文地质、环境地质和环境工程专业工作者的高度重视^[1]。近期,我国政府也加大了地下水有机污染调查与研究的投入^[2]。由中国地质调查局组织的东北平原地下水污染调查评价项目重点是对地下水的有机污染及无机污染情况进行调查,为地下水污染防治、地下水资源保护和保障饮用水安全提供依据,目前已经取得了一些阶段性的成果。

三江平原位于黑龙江省的东北部,北据黑龙江,前横完达山,东傍乌苏里江,西枕小兴安岭,中跨松花江,北和东与俄罗斯隔江相望。地理坐标为:东经 129°46'42"—135°05'10",北纬 46°06'30"—48°28'06",面积 45 100 km²。

建三江农场位于三江平原中部,地理位置得天独厚,是一块神奇的土地,美丽而独具魅力。农场主要以

收稿日期:2012-05-09;修回日期:2013-04-22;编辑:周丽、张哲。

基金项目:中国地质调查局国土资源调查项目“东北平原地下水污染调查评价”(1212010913004)资助。

作者简介:马宏伟(1983—),男(满族),硕士在读,工程师,从事水文地质、环境地质及第四纪地质研究工作,通信地址:辽宁省沈阳市皇姑区黄河北大街 280 号,E-mail://19174303@qq.com

水田为主, 现已成为我国重要的商品粮生产基地^[3].

2009~2010 年对三江平原建三江农场水田区进行地下水取样, 取样点分布在建三江农管局的二道河农场、前锋农场、前进农场、七星农场、青龙山农场、鸭绿河农场、浓江农场、红卫农场. 居民点比较分散, 没有工业厂矿分布, 种植作物单一, 灌溉方式均为抽取地下水. 取样层位 8~40 m, 均为第四系松散岩类孔隙水.

1 建三江农场地下水化学特征

三江平原建三江农场采样点地下水化学类型单一, 潜水中常量组分主要是 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} , 平均含量分别为 222.36、41.41 和 11.82 mg/L, 其次是 Na^+ 和 SO_4^{2-} , 平均含量分别为 13.99 和 9.21 mg/L. pH 平均值为 7.12, 矿化度平均值为 307.76 mg/L, 总硬度平均值为

116.73 mg/L. 采样区潜水总体呈中性、低矿化度、低硬度的地下水. 这是由于汇水区面积大, 地形平缓, 地下水滞留时间长. 整体上看, 采样区主要为 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ (或 $\text{HCO}_3-\text{Mg} \cdot \text{Ca}$) 及 HCO_3-Ca 型水, 在三线图上各样点集中分布, 区域地下水化学特征基本一致(图 1).

2 建三江农场地下水污染特征

2.1 地下水有机污染物检出特征

检出有机污染物的井点较多, 水田区所取 21 组地下水样中有 13 组检出(见图 2、3), 但检出有机污染物种类较少, 只检出 6 种有机污染物, 分别为单环芳烃类的甲苯、对+间二甲苯、邻二甲苯、乙苯以及有机氯农药总六六六和多环芳烃类污染物苯并芘, 含量均未超标. 其中甲苯的检出率最高, 达到 52.38%, 分别为前锋

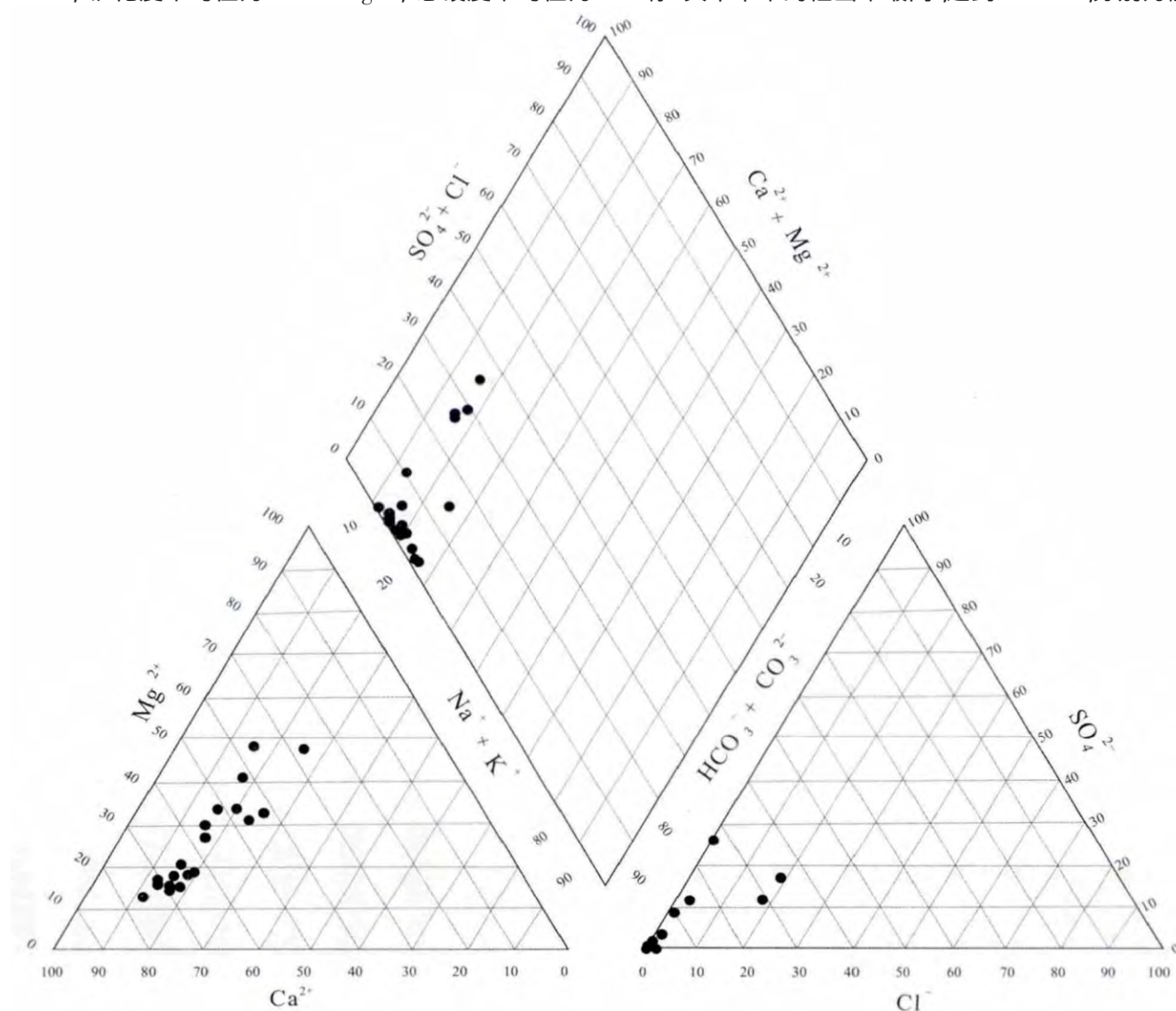


图1 建三江农场地下水化学类型三线图

Fig. 1 Chemical types of groundwater in Jiansanjiang Farm

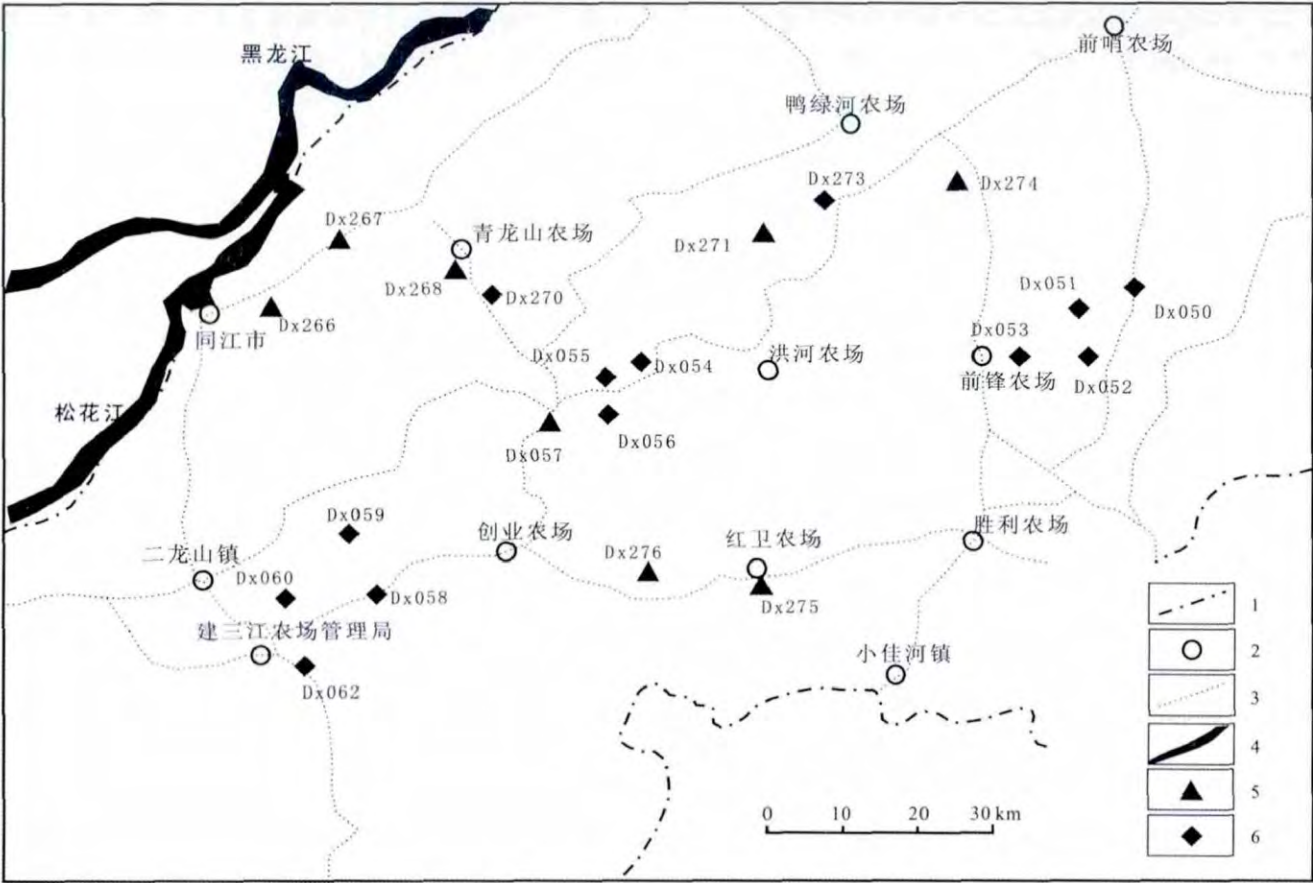


图 2 三江平原地下水取样及有机物检出情况图

Fig. 2 Sampling and detection of organic compounds of groundwater in Sanjiang Plain

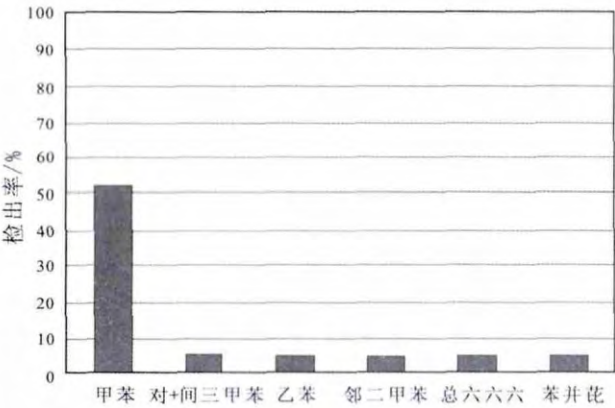


图 3 三江平原水田区地下水有机污染物检出情况图

Fig. 3 Detection of organic contaminants in groundwater of the paddy field in Sanjiang Plain

农场与洪河农场的dx050、dx051、dx052、dx053、dx054、dx055、dx056、dx058、dx060和dx062,位于七星农场49队的采样点dx059有4种有机污染物检出(分别为邻二甲苯、甲苯、对+间二甲苯和乙苯),青龙山农场的dx270总六六六有检出,鸭绿河农场的dx273苯并芘有检出。

2.2 地下水无机物超标情况

各项无机组分均有检出,而且21组样品中有20组样品无机组分超标。

超标组分种类较少,共8种,包括一般化学指标铁、锰、铝、亚硝酸盐、氨离子、耗氧量,以及毒理学指标铅、挥发酚(见图4)。个别组分超标率高,且检出浓度较高,铁超标率高达77.78%,锰超标率为66.67%,铅

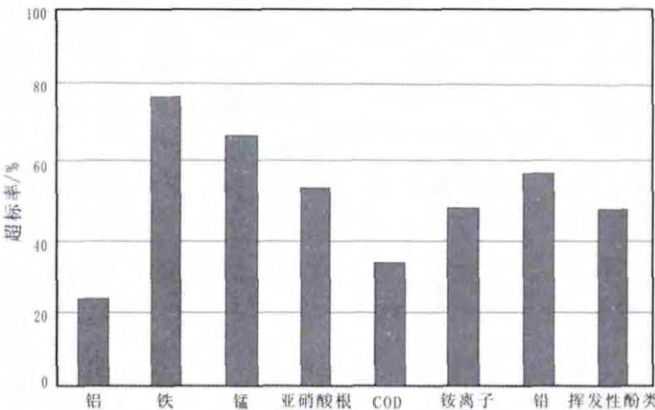


图 4 三江平原水田区地下水无机组分超标情况图

Fig. 4 Overproof inorganic components in groundwater of the paddy field of Sanjiang Plain

超标率达 57.14% ,亚硝酸盐超标率 55.56%。其中铁最高超标 66.8 倍 ,锰最高超标 12.5 倍 ,亚硝酸盐最高超标 34 倍。

3 三江平原地下水质量评价

为全面反映三江平原建三江农场地下水的^{质量情况},依据《地下水质量标准》(GB14848—93)^[4],根据地下水水质现状、人体健康标准值及地下水质量保护目标,结合生活用水、工业、农业用水水质要求,将地下水质量划分为 5 类。

类:主要反映地下水化学组分的低天然背景含量,适用于各种用途。

类:主要反映地下水化学组分的天然背景含量,适用于各种用途。

类:以人体健康基准值为依据,主要适用于集中式生活饮用水水源地及工、农业用水。

类:以农业和工业用水要求为依据,除适用于农业和部分工业用水外,适当处理后可作为生活饮用水。

类:不宜饮用,其他用水可根据使用目的选用。

对三江平原所采的 21 组水样进行质量评价(评价结果见表 1),三江平原水田区地下水水质除 1 个点达到 类水标准外,其余均为 、 类水。

4 结论

总体来看,三江平原建三江农场水田区地下水污染较为严重,大多数为 、 类,不适合作为生活饮用水进行使用。铁、锰受原生地质环境的影响部分超标;挥发酚与铅超标的原因尚待查明;有机氯农药类均没有检出,说明这类农药在浅层地下水中残留已不多,亚硝酸盐、氨氮等超标严重,说明农业生产中施用的大量化肥严重影响了浅层地下水水质。

表 1 三江平原水样质量评价
Table 1 Water quality evaluation for Sanjiang Plain

样品 编号	地下水 质量分级	类影响因子	类影响因子
dx050	类	Mn ,挥发酚 ,Pb ,NO ₂ ⁻	
dx051	类	Mn ,挥发酚 ,Pb	
dx052	类	Al ,Mn ,挥发酚 ,Pb	
dx053	类	Mn 耗氧量 ,NH ₄ ⁺ ; NO ₂ ⁻	Pb
dx054	类	Al ,Mn ,挥发酚 ,Pb ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	
dx055	类	Mn ,挥发酚 ,Pb	
dx056	类	Al ,Mn ,挥发酚 ,Pb ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	
dx057	类	Mn 耗氧量 ,挥发酚 ,Pb ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	
dx058	类	Mn 耗氧量 ,Pb	NH ₄ ⁺
dx059	类	Al ,Mn ,挥发酚 ,Pb	NH ₄ ⁺
dx060	类	Mn ,挥发酚 ,Pb ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	
dx062	类	Al ,Mn ,Pb	
dx266	类		
dx267	类	NO ₂ ⁻	
dx268	类	Mn	Fe ; NO ₂ ⁻
dx270	类	Fe 耗氧量	
dx271	类		Fe
dx273	类	耗氧量 ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	Fe
dx274	类	耗氧量 ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻	Fe
dx275	类	挥发酚	Fe ,NH ₄ ⁺
dx276	类	Mn 耗氧量	Fe ,NO ₂ ⁻

参考文献:

[1]郭华明,王焰新. 地下水有机污染治理技术现状及发展前景[J]. 地质科技情报, 1999, 18(2): 69—72.

[2]王昭,王慧珍,石建省,等. 地下水有机污染研究进展[J]. 勘察科学技术, 2008(6): 23—27.

[3]沃晓岚,孙香泰,彭振. 三江平原地区地下水资源开发利用现状及可持续利用对策[J]. 黑龙江水利科技, 2009(4): 45—46.

[4]GB/T 14848—93 地下水质量标准[S]. 中华人民共和国国家标准. 北京: 中国标准出版社, 1993.