

山东省广饶县环境地质问题与地质环境区划浅析

梁凤英¹, 罗 斐¹, 张海林¹, 梁文波², 梁文继³

(1. 山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014; 2. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014;
3. 山东水利职业学院, 山东 日照 276826)

摘要:本文简要论述了广饶县城区地质环境的主要特征,对咸水入侵、环境污染、地下水降落漏斗、地面沉降、地裂缝等主要环境地质问题的现状、产生和危害进行了阐述。选取地下水污染、地下水降落漏斗、海咸水入侵、地面沉降 4 种因子进行了质量评价,进一步将研究区分为良好区、中等区和较差区。并根据区内存在的主要环境地质问题及其发展趋势,提出相应的保护对策及建议。

关键词:环境地质;质量评价;质量评价分区;保护区划;山东广饶县

文章编号:1003-8035(2010)02-0110-04

中图分类号:P642.5;P69

文献标识码:A

0 引言

广饶县位于山东省北部,东营市的南端,东北濒渤海莱洲湾。自然条件优越,是黄河三角洲地区重要的粮棉基地。该区地表水资源贫乏,地下水是工农业用水的主要水源。20 世纪 70 年代以前区内浅层地下水资源丰富,水质良好。七十年代后随着经济的发展,用水量的增大,导致浅层地下水长期超采,形成以稻庄、花园为中心的地下水降落漏斗,漏斗区面积 353 km²。同时也造成北部咸水南侵,淄河、阳河沿岸地下水污染加剧。为此,对区内环境地质问题的产生及演化趋势进行分析研究,并对生态地质环境的保护提出建议和对策是十分必要的。

1 地质环境条件

1.1 区域地质概况

本区在大地构造单元上属华北地台。由于燕山运动和喜山运动的影响,区内断裂构造发育,其走向主要为 EW 向,其次为 NE、NW 向,主要分布在广饶县城一带,是本区主要的构造单元分界线。较大的断裂构造有齐河—广饶大断裂和昌乐—广饶断裂。晚新生世以来,冲洪积作用与海湖积作用交替进行。晚新生世地层,中深层以冲洪积沉积为主,湖沼积为辅,浅层以海积冲积为主,湖沼相为辅^[1]。

1.2 区域水文地质条件

区内可开发利用的地下水主要为松散岩类孔隙水。含水层组分为浅层潜水—微承压水、中深层承压水和深层承压水含水岩组。浅层和中深层含水岩组主要由来自南部山区的冲洪积成因和来自太行山区的

冲积、湖积成因的松散沉积物组成,小清河以南以冲洪积地层为主,小清河往北,冲积、湖积成因的地层逐渐增厚,至研究区北界厚度达 250m 左右。深层含水岩组物质来源于南部鲁中山区,是淄河冲洪积扇的中部和前缘,表现为自南往北,由下而上含水砂层数目由少到多,厚度由厚变薄,颗粒由粗变细。

1.3 工程地质条件

研究区处于第四纪淄河—小清河冲积平原,土体多为双层及多层结构,依垂向土体岩性变化特征可将土体结构分为粉土夹粉砂、粉土夹粉质粘土双层结构和上层粘性土多层结构三种工程地质结构类型。粉土夹粉砂土体主要分布于广饶—稻庄以北地区,粉土夹粉质粘土土体分布该区中部地区,大王—耿集—张家以北,广饶—稻庄以南。上层粘性土土体分布于大王—耿集—张家以南地区。

2 主要环境地质问题

2.1 地下水污染

2.1.1 浅层地下水

区内浅层地下水直接接受污水的入渗补给,淄河、阳河及泥河临河地段的浅层地下水污染程度较重,颜色呈黄灰色,味道怪异已不适于人畜饮用。根据水质检测资料,石油类的含量一般为 0.18 ~

收稿日期:2009-12-12 修订日期:2010-03-10

作者简介:梁凤英(1967—),女,内蒙古自治区呼和浩特市人,研究员,硕士研究生,主要从事水文地质勘察、数据库建设等工作。

E-mail:liangfengying@126.com

0.50mg/l,严重超标,另外 Cr^{6+} 、Mo 等有毒元素均有检出。淄河沿岸地区浅层地下水多为Ⅳ类水。

2.1.2 中深层地下水污染概况

区内中深层含水层组上部有隔水性较好的顶板,中深层地下水与地表水和浅层地下水之间水力联系较弱,基本未受污染,水质较好,仅北部的北城、段河检出石油类污染物,其中石油类的含量 0.10 ~ 0.53mg/l,超标,这是由于中深层与浅层地下水串通造成的串层污染。区内中深层地下水为Ⅱ类水。

2.2 地下水超采漏斗

2.2.1 浅层地下水漏斗

浅层地下水超采区,主要是城区南部浅层淡水分布区,自1975年以来因多年超采的结果,地下水位持续下降,浅层地水平均埋深由1975年的3.60m增加到2004年的24.0m,二十多年来浅层地下水位下降了13~21m,在1980年左右形成降落漏斗并逐年扩大。城区南部地下淡水已全部成为地下水漏斗,漏斗中心一个位于花园乡,另一个位于大王及稻庄中间

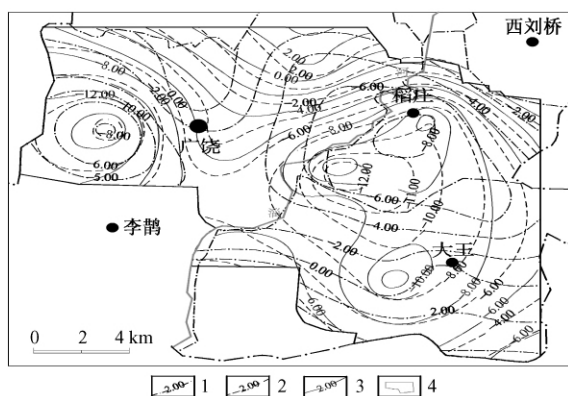


图1 研究区浅层地下水漏斗发展过程图

Fig.1 The development process of shallow groundwater in the study area

1 - 1990年浅层地下等水位线; 2 - 2000年浅层地下等水位线; 3 - 2003年浅层地下等水位线; 4 - 工作区范围

(图1),以-6m等水位线为界,地下水降落漏斗面积在1990年为53.684km²,2000年为152.04km²,2003年179.44km²,由此可见,漏斗区面积还在逐年增加。由于近年来,降水增加,北部多采用地表水灌溉,从而减少了浅层地下水的开采量,井灌区南部多采用浅层地下水灌溉,造成了南部浅层地下水位继续降低,使得大王-稻庄漏斗中心逐渐向南推移。

2.2.2 中深层、深层地下水

区内对中深层、深层地下淡水进行混合开采,广饶镇、大王镇、稻庄镇等重点城镇和工业集中区,中深层、深层承压水是主要水源,开采程度高,年开采量至少 $365 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$,另外广饶县华泰集团造纸厂,年开采量至少 $365 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$,由于过度开采,均形成了局部深层地下水降落漏斗区(图2),2004年城区漏斗区中心承压水位埋深达68m,大王镇漏斗中心埋深达到77m。

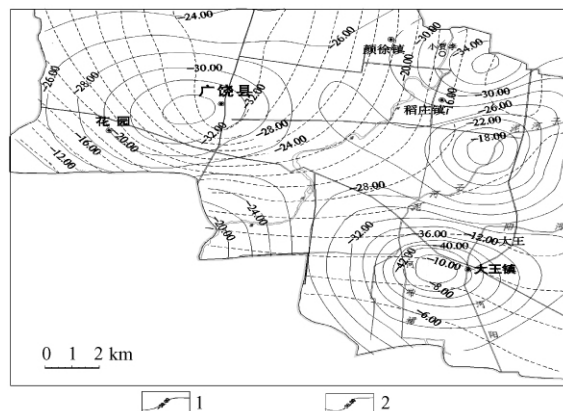


图2 研究区中深层地下水漏斗发展过程图

Fig.2 The development process of deep groundwater depression cone

1 - 1995年中深层地下等水位线; 2 - 2003年中深层地下等水位线

2.3 咸水南侵

咸水入侵始于1976年,1976~1986年入侵面积10.1km²,年均向南入侵67m;1987~1991年为入侵高峰期,入侵面积38.9km²,年均向南入侵519m;至今累计入侵面积已达73.17km²,平均年入侵速度为168m/a。目前,咸水入侵线维持在常徐村、何家村、石家村和鞠刘村一带。区内第四纪以来,发生了五次海侵,遗留下了广泛而厚度较大的海积层,其中赋存了丰富的古海水,尤其是第(2)海相层(惠民海侵)是本区咸水入侵的主要咸水来源。咸水入侵的动力主要有咸淡水密度差引起的咸水向淡水体渗流及咸淡水中盐分的浓度差驱使咸水向淡水体扩散。其阻力主要为咸淡水水位高程差引起的淡水向海渗流。咸水入侵的速度和范围与地下水开采漏斗的形成和发展密切相关。根据咸水入侵的速度,其入侵过程可划分为开始、加速及减缓三个阶段。区内咸水入侵一直处于快速发展阶段,这与南部井灌区的持续超量开采浅层地下水是分不开的。

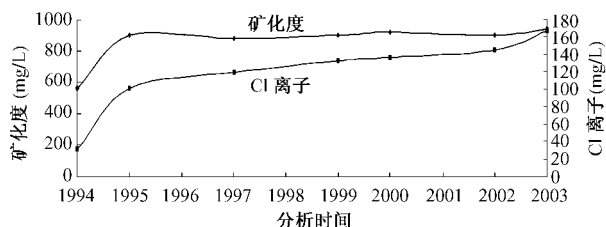


图3 广饶县广饶镇十村水质动态曲线

Fig.3 Variation of water quality in Village 10 of Guangrao County

2.4 地面沉降

大王镇附近地面沉降量大于 30mm,城区沉降中心沉降速率 49.5mm/a,此沉降中心是区内地下水的开采引起,在广饶县城区附近,浅层、中深层-深层地下水降落漏斗同时存在,造成了地面沉降的快速发展。与两沉降区相连的牛庄-花园区段,沉降速率较小,其中 YD13 点沉降速度为 14mm/a,该点位于六户油田的边缘及广饶-石村中深层、深层地下水降落漏斗的边缘,进一步证明了油气、地下水资源开采与地面沉降之间的因果关系。

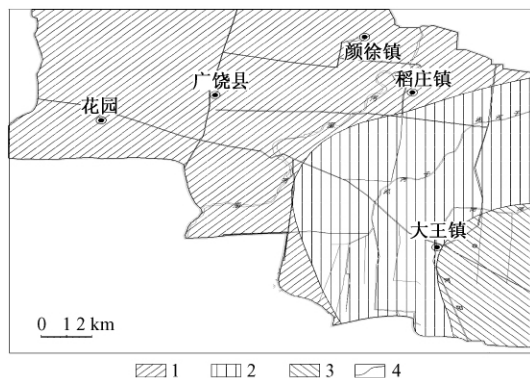


图4 研究区地面沉降现状

Fig.4 Current situation of land subsidence in the study area

1—沉降小于 20mm; 2—沉降 30~40mm;
3—沉降大于 40mm; 4—分区界线

2.5 地裂缝

自 1984 年始,广饶县花园、颜徐、西营、李鹊、稻庄等乡镇,先后发生地裂缝十几处。如 1989 年 7 月 22 日雨后,西营乡崔家河崖村发生地裂缝,裂缝长 1000m,宽 0.3m,使公路和房屋断裂;27 日特大暴雨后,沿淄河两岸的西营、稻庄、李鹊等乡镇,又出现地裂缝 10 条,总长 1200m,缝宽 0.2~0.3m,断裂公路 5

处,10 条裂缝中最长的一条断续延长 500m,宽数厘米至 2m,两次发生的都呈 NE-SW 向展布;1999 年 8 月 9 日雨后,花园乡白坞村又发生地裂缝,该裂缝塌陷成宽 1.50m,长十几米的坑。缝长 7m,宽 0.50m。

3 地质环境区划与保护

3.1 地质环境质量评价分区^[2]

地质环境分区是在地质环境质量评价的基础上进行的,本次地质环境综合评价的原则是:综合评价因子选取地下水污染、地下水降落漏斗、咸水入侵、地面沉降。采用模糊数学等方法对各因子进行单项评判(一级评判),在此基础上,分析各评判因子在地质环境综合评判中的权重值,采用加权综合评分法对地质环境进行综合评判分区。对各单项评价分区进行叠加,挑出所有的相交区作为独立的评价区。对地下水污染、浅层地下水漏斗、中深层地下水漏斗、海咸水入侵、地面沉降分别赋以权重值{0.30、0.15、0.20、0.15、0.20},其它环境地质问题,如地表水体污染、地裂缝仅作为环境地质问题予以提出,不参与评价。根据一级评判的结果对各环境因子进行赋值,即 F_i 值,各因子的 F_i 值与其对应的权重系数积之和作为该评价区的环境质量综合评价价值 F 。根据 F 值的大小划分环境质量优劣程度。得出最终的分区结果。

地质环境质量良好区(I):主要分布于花园、城区及颜徐镇北部地区,面积 66km²。区内地面沉降量较小,无咸水入侵,地下水基本未受污染;本区位于浅层、深层降落漏斗的边缘。

地质环境质量中等区(II):分布于花园、西营、稻庄的大部分地区及颜徐的南部地区,面积 106km²。分为三个子区。II₁ 区分布于花园的大部及城区外围,面积 24km²。花园乡是中深层-深层地下水漏斗中心之一;地面沉降量小于 30mm,区内地下水基本未受污染。II₂ 分布于颜徐以南大部分地区。面积 16km²。该区存在有深层地下水降落漏斗;地面沉降量小于 30mm;区内地下水基本未受污染。II₃ 分布于西营北部及稻庄南部,面积 66km²。该区地面沉降量 30mm 左右,主要环境地质问题为淄河及阳沿岸引发的地下水污染。

地质环境质量较差区(III):此区面积 81km²,分为二个子区。III₁ 区位于城区中心,面积 14km²,附近为中深层漏斗中心之一,地面沉降量较小,该区的浅层地下水受到污染。III₂ 区分布于大王镇的大部及

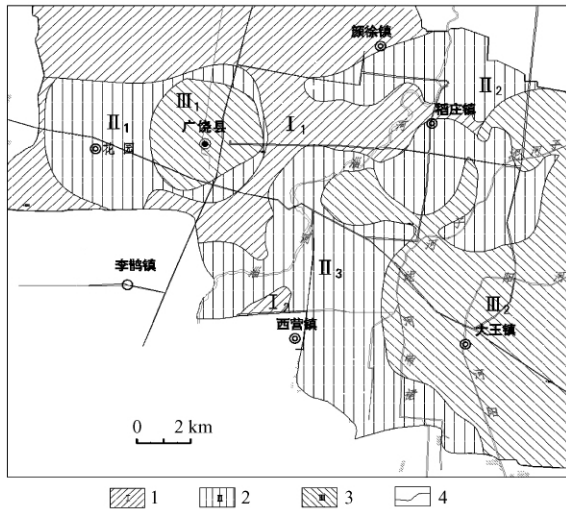


图5 研究区地质环境质量分区评价图

Fig. 5 Division of geo-environment quality in the study area

1 - 较好区; 2 - 中等区; 3 - 较差区; 4 - 分区界线

稻庄东部小部分地区,面积 67km^2 区内主要环境地质问题浅层地下水污染、浅中深层地下水降落漏斗及地面沉降。地面沉降量东部大于西部,沉降量由西部的 30mm 过渡到东部 40mm 。

3.2 地质环境保护区划

3.2.1 咸水入侵保护区

咸水入侵存在于何家庄、常徐庄 - 稻庄镇一线以北地区,应严格控制地下水的开采量及时空分布,其防治对策主要有:

(1) 发展节水灌溉技术,如以喷灌、微灌代替传

统的漫灌。

(2) 进行人工回灌:区内降水较集中,雨季地表径流量大,采用梯级开沟截流措施,最大程度拦截地表径流,使其自然入渗补给地下水,又可抬高南部地区浅层地下水位,恢复浅层地下水由南向北径流的自然状态,从根本上解决咸水入侵问题。

(3) 利用现有引黄渠道,改井灌为渠灌,从而实现减少地下水开采的同时由田间回渗补给浅层地下水,恢复浅层地下水的原始径流状态。

3.2.2 中 - 深层地下水漏斗控制区

中 - 深层地下水漏斗分布于城区西、大王和稻庄北,该地区应控制对中 - 深层地下水的开采,以其天然补给量为其开采量的极限,超采部分应由超采单位采用人工回灌的方式在雨季予以补回。控制开采总量,有偿节水,同时加大地面沉降的监控。

3.2.3 地下水污染防治区

(1) 治理河流污染,严格控制沿河各排污企业的排污量,对所排污水进行处理,做到达标排放。

(2) 在引黄有保证的条件下,尽可能采用黄河水进行灌溉,少用或不用污水进行灌溉。

参考文献:

- [1] 宋明春,王沛成. 山东省区域地质 [M]. 济南:山东地图出版社 2003.
- [2] 彭祖赠. 模糊数学及其应用 [M]. 武汉:武汉大学出版社 2002.
- [3] 王申. 日照奎山地区生态地质环境现状与保护 [M]. 山东省国土资源 2005. 21 (2): 65 - 69.

Zoning of geo-environment and the problems of environmental geology in Guangrao County, Shandong Province

LIANG Feng-ying¹, LUO Fei¹, ZHANG Hai-lin¹, LIANG Wen-bo², LIANG Wen-ji³

(1. Shandong Provincial Geo-mineral Engineering Exploration Institute, Jinan 250014, China; 2. Shandong Provincial No. 1 Geo-mineral Exploration Institute, Jinan 250014, China; 3. Shandong Vocational Polytechnic College of Water Resources, Rizhao 276826, China)

Abstract: The paper briefly described the major features of geo-environment in Guangrao County, and introduced the present situation, occurrence and harmfulness of the major environmental geological problems such as salted soil, seawater intrusion, environment pollution, and groundwater depression cone. The indexes of groundwater pollution, groundwater depression cone, seawater intrusion and ground subsidence were chosen to assess the geo-environmental quality, and then the geo-environment was classified as fine zone, qualified zone, and worse zone. Finally the appropriate protection countermeasures and suggestions are put forward according to the developing trends and its present situations of the major problems of geo-environment in the county.

Key words: environmental geology; zoning quality evaluation; protection division; Guangrao city, Shandong Province