

济阳县生态地质环境质量研究

薄克庭¹, 蔡有兄¹, 郑海文²

(1. 山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014; 2. 诸城市国土资源局, 山东 诸城 262200)

摘要:为了查清济阳县生态地质环境质量,对水、土壤、矿山环境质量、无公害农产品环境质量进行了现状调查,并对生态地质环境质量进行了综合评价。为济阳县社会经济发展规划、农业经济调整、环境保护、国土资源管理等领域提供依据,配合济南城市北跨发展为政府的宏观决策提供科学依据。

关键词:地质环境;研究质量;济阳县

中图分类号:X141 **文献标识码:**B

引文格式:薄克庭,蔡有兄,郑海文.济阳县生态地质环境质量研究[J].山东国土资源,2015,31(10):52-56. BO Ket-ing, CAI Youxiong, ZHENG Haiwen. Study on Ecological and Geological Environment Quality in Jiyang County[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(10): 52-56.

济阳县地处黄河下游流域,随着济南市北跨战略的实施,济阳县经济的发展对济南市起着举足轻重的作用。为服务济阳县农业区划调整、生态环境保护和矿产资源勘查,山东省地质调查院于2005年5月向上级主管部门提出省地质勘查项目立项申请,并编制了《山东省济阳县生态地球化学调查》立项申请书。2006年10月10日,济南市国土资源局在济南组织有关专家组成评标委员会对《山东省济阳县生态地球化学调查》项目进行评标,决定将该项目分为主课题、子课题2部分实施,即在完成地球化学调查主课题(济阳县地球化学调查)任务的同时,完成子课题(济阳生态地质环境调查)工作。经评标委员会评议,确定山东省地质调查院中标承担主课题;山东省地矿工程勘察院作为协助单位,承担子课题^①。

1 生态地质环境背景条件

1.1 地形地貌

济阳县地势西南高,东北低,地面高程23.8~14.0 m,地面坡降1/7 000~1/8 000。地表呈微波状起伏。按微地貌分类原则,全县分为决口扇形地、缓平坡地、浅平洼地和河漫滩高地4种微地貌类型^[1]。

1.2 地质条件

济阳县南部(齐广断裂以南)地层属华北地层区鲁西地层分区的泰安地层小区北部,区内全部为第四纪松散堆积物所覆盖,其下为新近系、石炭系、二叠系及奥陶系。北部(齐广断裂以北)地层属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、鲁北地层分区之济阳小区,区内地表全部为第四纪松散堆积物所覆盖,其下为第四系、新近系、古近系^[2]。

1.3 水文地质条件

根据区内以往水文地质资料,济阳县500 m以浅地下水赋存和运移于第四系及新近系松散堆积物的孔隙中。按其在500 m以浅深度内含水层垂向上和水平方向上的变化特征可分3种基本类型,即:浅层潜水—微承压水,中层承压水和深层承压水;根据矿化度及主要化学成分在垂向上的变化及分布,以矿化度3 g/L为临界值,矿化度大于3 g/L即为咸水,2~3 g/L为微咸水,小于2 g/L为淡水,可划分为浅层淡水、中层咸水和深层淡水。

浅层潜水—微承压水含水岩组在济阳县广泛分布。由于济阳县位于黄河冲积平原,浅部地层主要由黄河多次泛滥淤积而形成,地表岩性以粉土、粉质粘土为主。该含水岩组底板埋深较小,一般10~30 m,

收稿日期:2014-11-12;修订日期:2014-12-07;编辑:陶卫卫

作者简介:薄克庭(1972—),男,山东邹城人,工程师,主要从事水工环和桩基础施工工作;E-mail:bocaiyu_2009@sina.com

①山东省地矿工程勘察院,山东省济阳县生态地质环境调查报告,2008年3月。

古河道地段大于30 m,局部地段大于40 m。

中层承压咸水含水岩组在济阳县广泛分布。含水层顶板埋深10~50 m,底板埋深200 m左右。含水层岩性为粉细砂、粉砂。矿化度一般2~5 g/L,高者可达10 g/L以上。该层由于水质较差,目前没有开采利用。

深层淡水含水岩组隐伏于中层承压咸水含水岩组以下,区内普遍分布。含水层顶板埋深200~300 m,底板埋深450~500 m,岩性为中砂、细砂及粉砂,局部地段夹粗砂含水层。一般单井涌水量500~1 000 m³/d。根据区域资料分析,水化学类型以重碳酸盐型及重碳酸硫酸盐型为主,水质尚好,矿化度1~2 g/L。

1.4 工程地质条件

济阳县在地貌单元上处于黄河下游冲积平原,区内广泛发育第四纪黄河冲积松散土层,成因类型主要为河流冲积相沉积。根据工程地质资料,0~30 m深度内,可分为2个工程地质层。第一工程地质层为粉土,厚度15 m左右,济北经济开发区一带广泛分布,颜色呈灰黄色、棕黄色,土质均匀,湿—饱和,稍密—中密,局部粘粒含量高,质纯无杂质,具锈染,振动宜析水,具中等压缩性。在济阳县城一带(黄河北岸一带)间夹薄层淤泥质土,灰—灰黑色,可塑偏软,饱和,粘性较强,含腥味,含小螺壳及黑色碳质物,属中等偏高压缩性土。第二工程地质层为粉质粘土,分布广泛,呈浅黄色、褐黄色,单层厚度2 m以上,可塑—硬塑,土质不均匀,局部夹粉土薄层,偶见铁锰氧化物及小姜石,具中等压缩性。

2 水环境条件

2.1 地表水环境质量评价

黄河水枯水季节(2007年6月)综合污染指数为4.437,首要污染物为As,分担率为29.30%,其次是Cd(22.54%)、酚(18.03%)、Pb(10.37%),4项污染分担率之和为80.24%,其他占19.76%;而在丰水期(2007年9月)的综合污染指数为2.17,首要污染物是Cd,分担率为36.866%,其次为酚、Pb、Cr⁶⁺。徒骇河水污染负荷刘家营断面占首位,为47.45%,其次是堞石大桥断面,为33.89%,小圈断面最小为18.66%。从污染分担率分析,氨氮占89.33%,COD次之占4.28%,Cd占2.53%,酚占2.02%,其他占

1.83%。

2.2 地下水环境质量评价

2.2.1 地下水质量评价

济阳县浅层(5~15 m)第四纪孔隙地下水大部分参评项目满足Ⅲ类生活饮用水标准,但总硬度、矿化度、Mn、SO₄²⁻、NO₃⁻的含量超出标准,作为生活饮用水水质较差。通过综合评价分析,区内水质划分为较差区和极差区(图1)。

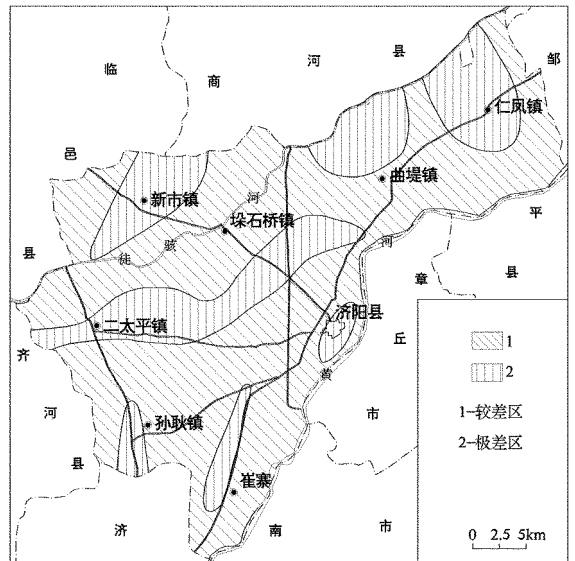


图1 济阳县地下水质量分区图

水质较差区主要分布在徒骇河两岸和黄河沿岸、曲堤镇东南大部以及辛棚店—孙家一线。超出地下水质量Ⅲ类标准的主要有总硬度、矿化度、Mn、NH₄⁺、Cl⁻、F⁻、As等。其中总硬度含量为450.3~1 123.01 mg/L;矿化度含量为1023.7~1600.55 mg/L;Mn含量为0.13~1.40 mg/L;NH₄⁺含量为0.30~3.0 mg/L;Cl⁻含量为288.54~476.04 mg/L;F⁻含量为1.22~1.40 mg/L;As含量为0.018~0.04 mg/L。

水质极差区主要分布在济阳县北部和中部王家集—寺前刘—二太平一线,以及南部孙耿镇垃圾处理厂周围和回河至刘岗子一线。超出地下水质量Ⅲ类标准的主要有矿化度、总硬度、Mn、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、SO₄²⁻和Cl⁻等。其中总硬度含量491.29~2 327.19 mg/L;矿化度含量1027.39~6273.22 mg/L;Mn含量0.11~2.64 mg/L;NH₄⁺含量0.32~1.4 mg/L;Cl⁻含量284.68~1 621.65 mg/L;SO₄²⁻含量322.83~1 470.89 mg/L;NO₃⁻含量26.5~215.3 mg/L;NO₂⁻含

量 0.02~1.40 mg/L。

2.2.2 生活饮用水质量评价

济阳县浅层地下水中总硬度、溶解性总固体、Mn、Cl⁻、SO₄²⁻ 指标在全区基本上均有超标^[3], 并且超标较严重。因此, 浅层地下水不宜直接作为生活饮用水, 需经过一定处理。对济阳县沟阳供水源地(含水层深度 40 m 左右)及黄河水(周家店村南)取样测试, 认为 2 处水质各项含量均小于 III 类水质量标准, 满足生活饮用水要求。

2.2.3 灌溉用水水质评价

通过对济阳县浅层地下水 Ka 值计算结果及评价^[4], 仁凤镇大部 and 曲堤镇东北部部分地方、中部傅家—白杨店一带、新市镇北部大部分地方以及西南部井家庄—高官屯一带, 均为不太适用灌溉。其余地方的水适用和完全适用灌溉(图 2)。通过对济阳县境内的徒骇河和黄河水取样测试分析, 徒骇河和黄河水均适用灌溉。

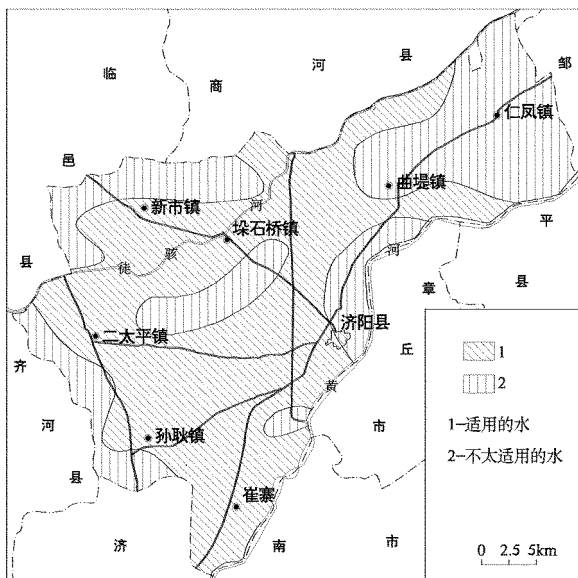


图 2 济阳县地下水灌溉用水质量评价图

3 土壤环境质量评价

为了合理评价济阳县土壤环境质量, 对土壤中的 Cd, Hg, As, Cu, Pd, Cr, Zn, Ni 进行了面状控制测试分析。全区土壤 pH 值在 7.80~8.50 之间, 属于偏碱性土。砷元素在全县分为 I, II 类; II 类土主要分布在西屯村西、东瓦—唐庙、垛石桥东、回河村北, 其余地区全部为 I 类土(图 3)。土壤环境质量总体状况良好, 完全满足农业耕作土壤的环境质量要求^[5]。

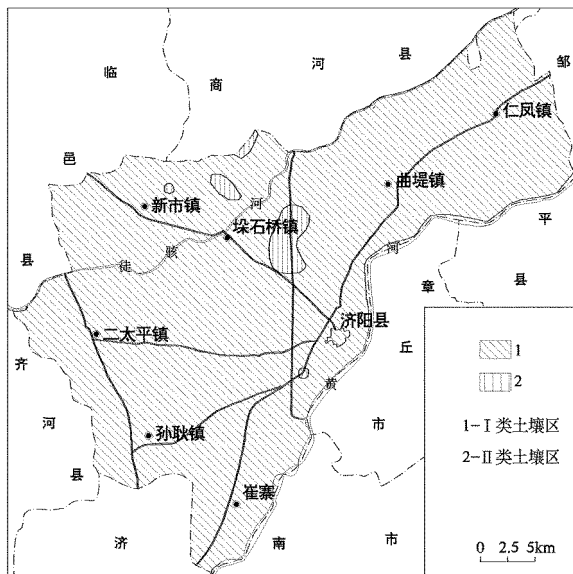


图 3 济阳县土壤环境质量综合评价图

4 无公害农产品环境质量评价

济阳县地处鲁北平原南端, 地势平坦, 土壤肥沃。仁风、太平的“富硒”西瓜, 店子、青宁的红提葡萄, 崔寨的绿星香瓜等产品远近闻名, 远销省内几十个城市。但随着经济的快速发展, 土壤重金属污染呈蔓延趋势。为保证蔬菜的质量安全, 促进高效生态农业的发展, 2007 年在济阳县共取了农产品样品 40 件, 其中小麦样品 23 件, 黄瓜样品 6 件, 西瓜样品 4 件, 玉米样品 7 件, 进行有害元素分析和无公害农产品环境质量评价。评价标准均采用山东省地方标准无公害农产品卫生标准 (DB37/274.2-2000)^[6]。

4.1 小麦有害元素特征

与山东省地方标准无公害农产品卫生标准相比, 小麦样品中 Cd, Hg, As, Cr 指标在 23 件样品中均未超标, 达标率为 100%; F 指标在 23 件样品中有 7 件超标, 超标率为 30.4%; Pb 指标在 23 件样品中有 22 件超标, 超标率为 95.7%。有些地方个别元素超标非常严重, 如济南市天桥区东褚家营子 F 元素含量超标率为 522%(表 1)。

4.2 黄瓜有害元素特征

与无公害农产品卫生标准相比, 黄瓜样品中 Cd, Hg, As, Cr 指标在 6 件样品中均未超标, 达标率为 100%; F 指标在 6 件样品中有 1 件超标, 超标率为 16.7%; Pb 指标在 6 件样品中有 1 件超标, 超标

表 1 小麦样品与无公害农产品卫生标准对照 (mg/kg)

编号	Cd	Hg ×10 ⁻³	As	F	Pb	Cr
标准	≤0.2	≤0.02	≤0.7	≤1.0	≤0.4	≤1.0
Zm1	<0.01	<0.50	<0.01	1.25	1.10	0.08
Zm2	<0.01	<0.50	<0.01	0.45	0.93	0.03
Zm3	<0.01	2.99	0.02	0.66	1.09	0.04
Zm4	<0.01	<0.50	<0.01	0.60	1.16	0.07
Zm5	<0.01	<0.50	<0.01	0.80	1.06	<0.01
Zm6	<0.01	<0.50	<0.01	0.74	1.01	0.05
Zm7	<0.01	<0.50	<0.01	0.74	0.89	0.04
Zm8	<0.01	<0.50	<0.01	1.15	0.86	0.08
Zm9	<0.01	<0.50	<0.01	1.15	1.38	<0.01
Zm10	<0.01	<0.50	<0.01	1.10	1.23	0.06
Zm11	<0.01	<0.50	<0.01	0.85	0.77	0.06
Zm12	<0.01	<0.50	<0.01	0.12	0.79	0.01
Zm13	<0.01	<0.50	<0.01	0.90	1.08	0.07
Zm14	<0.01	<0.50	<0.01	0.94	0.13	0.07
Zm15	<0.01	1.62	<0.01	0.94	1.07	0.07
Zm16	<0.01	34.86	<0.01	0.94	1.01	0.04
Zm17	<0.01	<0.50	<0.01	0.94	1.10	0.02
Zm18	<0.01	<0.50	<0.01	0.90	1.22	0.10
Zm19	<0.01	1.22	<0.01	1.07	1.04	0.03
Zm20	<0.01	1.43	<0.01	0.72	1.04	0.05
Zm21	<0.01	5.13	<0.01	5.22	0.89	0.03
Zm22	<0.01	<0.50	<0.01	1.38	0.98	0.02
Zm23	<0.01	<0.50	<0.01	0.80	1.14	0.09

率为 16.7%。有些地方个别元素超标较严重,如曲堤镇大潘家 F 元素含量超标率为 208%(表 2)。

表 2 黄瓜样品与无公害农产品卫生标准对照 (mg/kg)

编号	Cd	Hg ×10 ⁻³	As	F	Pb	Cr
标准	≤0.2	≤0.02	≤0.7	≤1.0	≤0.4	≤1.0
Zh1	<0.01	1.16	0.09	0.12	0.20	0.03
Zh2	<0.01	1.17	0.01	0.13	0.22	0.06
Zh3	<0.01	1.48	<0.01	2.08	0.16	0.02
Zh4	<0.01	<0.50	<0.01	0.14	0.44	0.05
Zh5	<0.01	0.53	<0.01	0.12	0.18	0.04
Zh6	<0.01	2.09	0.05	0.10	0.21	0.02

4.3 西瓜有害元素特征

与山东省地方标准无公害农产品卫生标准相比,西瓜样品中 Cd, Hg, As, F, Pb, Cr 指标在 4 件样品中均未超标,达标率为 100%(表 3)。

表 3 西瓜样品与无公害农产品卫生标准对照 (mg/kg)

编号	Cd	Hg ×10 ⁻³	As	F	Pb	Cr
标准	≤0.2	≤0.02	≤0.7	≤1.0	≤0.4	≤1.0
Zx1	<0.01	0.60	<0.01	0.19	0.11	0.01
Zx2	<0.01	0.71	<0.01	0.12	0.14	0.02
Zx3	<0.01	0.77	<0.01	0.13	0.14	0.01
Zx4	<0.01	1.11	<0.01	0.13	0.13	0.01

4.4 玉米有害元素特征

与山东省地方标准无公害农产品卫生标准相比,玉米样品中 Cd, Hg 指标在 7 件样品中均未超标,达标率为 100%;As 指标在 7 件样品中有 1 件超标,超标率为 14.3%;F 指标在 7 件样品全部超标,超标率为 100%,超过标准 5~11 倍;Pb 指标在 7 件样品中有 6 件超标,超标率为 85.7%;Cr 指标在 7 件样品中有 6 件超标,超标率为 85.7%(表 4)。

表 4 玉米样品与无公害农产品卫生标准对照 (mg/kg)

编号	Cd	Hg ×10 ⁻³	As	F	Pb	Cr
标准	≤0.2	≤0.02	≤0.7	≤1.0	≤0.4	≤1.0
Zy1	<0.01	2.09	0.54	6.92	0.23	1.27
Zy2	<0.01	5.10	0.21	5.68	1.14	1.53
Zy3	<0.01	0.62	0.25	7.03	1.51	1.55
Zy4	<0.01	3.69	0.93	11.16	1.17	1.99
Zy5	<0.01	3.08	0.31	4.72	1.58	0.63
Zy6	<0.01	0.68	0.36	5.65	0.98	1.28
Zy7	<0.01	0.62	0.48	5.68	0.95	1.43

5 矿山地质环境质量

矿山地质环境主要通过地质问题和地质灾害两方面因素进行综合评价。对工作区内的地面沉降、采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害给予较大的权重,本着“就高不就低、就大不就小”的原则进行打分评价,将济阳县划分为地质灾害不发育区、轻度地质灾害区和严重灾害区(图 4)。

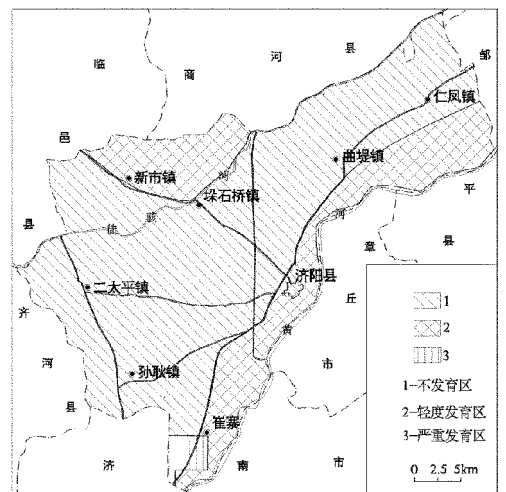


图 4 矿山地质环境质量评价分区图

6 生态地质环境质量综合评价

通过对水环境、土壤环境、矿山地质环境的评价

结果按级打分,然后将各指标分值叠加进行总的评价,将济阳县生态地质环境质量划分为:良好区(I)、较好区(II)、差区(IV)(图5)。

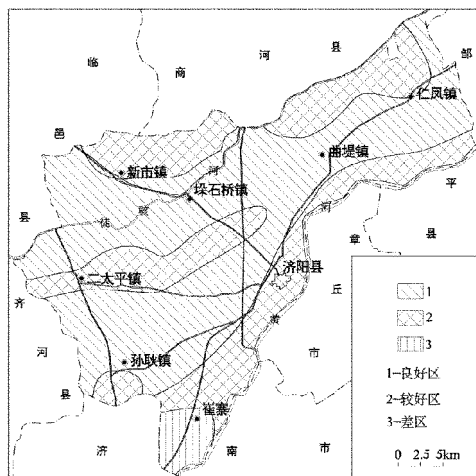


图5 济阳县生态地质环境质量综合评价图

7 结语

(1) 济阳县浅层潜水(0~15 m)水质较差,其中总硬度、溶解性总固体、Mn、Cl⁻、SO₄²⁻ 5项指标在全区基本上均有超标,并且超标较严重。因此,浅层地下水不宜直接作为生活饮用水。

(2) 济阳县地下水不太适用灌溉的地方较多,包括仁凤镇大部 and 曲堤镇东北部部分地方、中部傅

家—白杨店一带、新市镇北部大部分地方以及西南部井家庄—高官屯一带,但徒骇河水和黄河水均适用灌溉。

(3) 随着济阳县煤炭、石油等地下资源开采时间的延长,亦会产生不同程度的地质灾害,工矿企业生产应留有保护煤柱,居民居住区易避重就轻等,减少地质灾害所产生的危害。

(4) 济阳县 I 类环境质量土壤面积 1 039.71 km², 占全县总面积的 96.63%, 建议大力种植无公害农产品, 提高济阳县经济的发展。

(5) 济阳县生态地质环境质量划分为良好区、较好区和差区。在规划建设过程中建议对济阳县的生态地质环境根据其相对应的治理措施进行有效的修复。坚持“在保护中开发、在开发中保护”的原则。

参考文献:

- [1] 山东省地质矿产局. 山东省环境地质图集[M]. 济南: 山东省地图出版社, 1991.
- [2] 宋明春, 王沛成, 梁邦启, 等. 山东省区域地质[M]. 济南: 山东省地图出版社, 2003.
- [3] GB5749-2006. 生活饮用水卫生标准[S].
- [4] GB5084-1992. 农田灌溉水质标准[S].
- [5] GB15618-1995. 土壤环境质量标准[S].
- [6] DB37/274.2-2000. 山东省地方标准无公害农产品卫生标准[S].

Study on Ecological and Geological Environment Quality in Jiyang County

BO Keting¹, CAI Youxiong¹, ZHENG Haiwen²

(1. Shandong Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China; 2. Zhucheng Bureau of Land and Resources, Shandong Zhucheng 262200, China)

Abstract: In order to clarify ecological and geological environment quality in Jiyang county, water, soil, mine environmental quality, environmental quality of pollution-free agricultural products have been surveyed, and the ecological and geological environment quality has been comprehensively evaluated. It will provide the basis for social and economic development planning, agricultural economic adjustment, environmental protection and land and resources management in Jiyang county. It also can provide a scientific basis for macro decision-making by the government.

Key words: Geological environment; quality; Jiyang county