

# 黄河三角洲地质资源环境承载力评价

王立东<sup>1</sup>, 苏春利<sup>2</sup>, 谭志容<sup>1</sup>, 王成明<sup>1</sup>

(1. 山东省鲁北地质工程勘察院, 山东 德州 253072; 2. 中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430000)

**摘要:**黄河三角洲高效生态经济区的建立, 将迎来大规模的基础建设和资源的消耗, 从而加剧经济发展—资源消耗—环境污染之间的矛盾。黄河三角洲地区成陆时间较短, 地质资源环境比较脆弱, 淡水资源相对贫乏, 近海地区生态保护及堤防修复压力较大。确定该区地质资源(水资源、土地资源)环境所能承受的人类各种社会经济活动的的能力, 并预测今后该区大规模人类活动可能对资源环境造成的影响。

**关键词:**地质资源; 环境承载力; 黄河三角洲

**中图分类号:**TV213.4

**文献标识码:**B

**引文格式:**王立东, 苏春利, 谭志容, 等. 黄河三角洲地质资源环境承载力评价[J]. 山东国土资源, 2015, 31(3): 38-41. WANG Lidong, SU Chunli, TAN Zhirong, etc. Carrying Capacity Evaluation of Geological Resources and Environment in the Yellow River Delta Area[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(3): 38-41.

2009年12月1日, 国务院正式通过了《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》, 黄河三角洲的开发建设正式上升为国家战略。黄河三角洲高效生态经济区的建立, 将迎来大规模的基础建设和资源的消耗, 从而加剧经济发展—资源消耗—环境污染之间的矛盾<sup>[1]</sup>。黄河三角洲地区成陆时间较短, 地质资源环境比较脆弱, 淡水资源相对贫乏, 近海地区生态保护及堤防修复压力较大。为了确定该区地质资源(水资源、土地资源)环境所能承受的人类各种社会经济活动的的能力, 并预测今后该区大规模人类活动可能对资源环境造成的影响, 也为了治理该区已被人类活动损害了的地质资源环境, 促进人与自然和谐发展, 该文针对黄河三角洲经济区地质资源环境承载力进行了相关评价, 以供参考。

## 1 研究区概况

研究区位于山东省西北部, 包括山东省的东营市、滨州市, 潍坊市的寒亭区、寿光市、昌邑市, 德州市的乐陵市、庆云县, 淄博市的高青县和烟台市的莱州市, 共19个县(市、区), 陆域总面积2.65万km<sup>2</sup>(图1)。

研究区总的地势东部高、西部低, 由陆地向渤海

湾倾斜。根据地貌形态和成因类型特征, 可将工作区划分为鲁北冲积平原区、鲁中南构造剥蚀为主低山丘陵区 and 鲁东剥蚀构造为主低山丘陵区3个大的地貌单元。

研究区在大地构造单元上属华北板块(I级), 以聊考断裂、齐广断裂、沂沭断裂带、郝官庄—山相家及牟平—即墨断裂带为界划分为3个II级构造单元, 自西向东划分为华北拗陷(I)、鲁西隆起(II)、鲁东隆起(III)。研究区跨越了华北平原、鲁西和鲁东3个地层区。齐河—广饶断裂以北、昌邑—大店断裂以西为华北平原地层区, 齐河—广饶断裂以南、昌邑—大店断裂以西为鲁西地层区, 昌邑—大店断裂以东为鲁东地层区。

## 2 资源环境承载力评价

### 2.1 资源环境承载力概述

所谓资源环境承载力(Resource Environmental Bear Capacity), 是指在一定的时期和一定的区域范围内, 在维持区域资源结构符合持续发展需要区域环境功能仍具有维持其稳态效应能力的条件下, 区域资源环境系统所能承受人类各种社会经济活动的

能力<sup>[2]</sup>。地质资源环境承载力是环境承载力的重要组成部分,是指地质资源环境条件,包括地质基础条件和灾害易发性等,对人类社会活动的支持能力<sup>[3]</sup>。

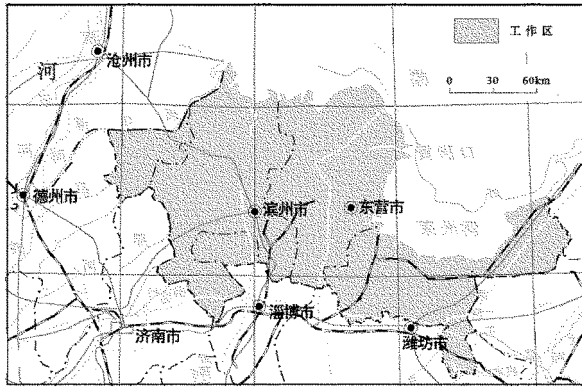


图 1 工作区位置图

## 2.2 土地资源环境承载力评价

### 2.2.1 土地资源承载力评价

(1)评价项目权重的选取。该次土地承载力评价项目中,从土地资源耕地承载能力、生活空间承载力和生态保障能力 3 个方面着手。土地资源承载力评价体系赋值见表 1。

表 1 土地资源承载力评价体系

耕地承载力 (0.3)	粮食保障		粮食总产量(kg) 总人口(人) 农业人口数量(人) 耕地面积(hm <sup>2</sup> ) 农民年人均收入(元)
	就业保障		耕地平均亩产收入(元) 人均粮食安全保障(kg/人) 人均就业耕地面积(hm <sup>2</sup> /人) 人均粮食产量(kg/人)
生活空间 承载力 (0.4)	农村生活 空间承载力		农村人口(人) 农村人均居住面积(m <sup>2</sup> ) 山东省农村人均建设用地平均水平(m <sup>2</sup> )
	城市生 活空间 承载力	建设用 地空间	城市建成区面积(km <sup>2</sup> ) 城市人口(人) 城市人均建设用地(m <sup>2</sup> ) 山东省建设用地集约利用控制标准(m <sup>2</sup> )
		绿地空间	公共绿地面积(hm <sup>2</sup> ) 城市人均公共绿地面积(m <sup>2</sup> ) 山东省建设用地集约利用控制标准(m <sup>2</sup> )
土地生态 保障能力 (0.3)	人均绿地指数		同上
	森林覆盖指数		单元区域的森林覆盖率 规定的标准森林覆盖率(30%)

(2)评价结果。将耕地承载力、生活空间承载力和生态保障能力加权求和,根据最后加权分值,参照评分标准(表 2),最后得出评价区土地资源承载力评价分值(图 2)。

表 2 土地资源承载力评价标准

承载力 分区	承载力 弱区	承载力 较弱区	承载力 平衡区	承载力 较强区	承载力 强区
加权分值	0 < X ≤ 0.5	0.5 < X ≤ 1.0	1.0 < X ≤ 1.5	1.5 < X ≤ 2.0	> 2.0
承载力分值	1	2	3	4	5

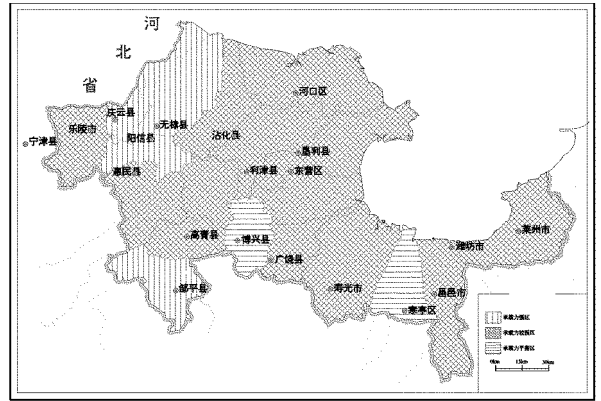


图 2 土地资源承载力评价结果图

通过评价可以看出,无棣、庆云、信阳、邹平土地资源承载力强,寒亭、博兴土地资源承载力平衡,其他县市土地资源承载力较强。其中,庆云、邹平土地资源承载力强是因为耕地承载能力强,无棣、信阳是因为生活空间和土地的生态保障能力强。寒亭、博兴土地资源承载力平衡是因为寒亭、博兴生活空间和土地的生态保障能力弱。

### 2.2.2 土壤环境承载力评价

(1)评价指标的选取。土壤环境承载力就其对污染物的作用机理,可细分为对污染物进入的抵制、净化与容纳能力,分别用防污能力( $U_1$ )、净化能力( $U_2$ )及纳污能力( $U_3$ )表示<sup>[4]</sup>。

(2)评价结果。根据规定的因子赋值标准,对各节点的属性进行赋值。各评价因子的权重采用排序法进行确定,首先采用土壤纳污能力、土壤防污能力与土壤净化能力的顺序对第一层评价要素进行排序,其权重集为{3/6, 2/6, 1/6};土壤纳污能力用污染指数代替,它是 5 个污染元素综合评价的结果,权重为 0.5;土壤防污能力中 2 个因子按表层土岩性、地面坡度的顺序进行排序,权重计算为{2/6 × 2/3, 2/6 × 1/3},即表层土岩性权重为 0.22,地面坡度权重为 0.11;土壤自净能力按有机质含量、植被覆盖率的顺序进行排序,权重计算为{1/6 × 2/3, 1/6 × 1/3},即有机质含量的权重为 0.11,植被覆盖率的权重为 0.056。然后采用 MapGIS 软件自带的属性库管理功能进行承载力计算(图 3)。

根据计算结果,采用 MapGIS 软件自带的 DTM



图3 承载力计算表达式示意图

分析功能,绘制承载力平原等值线图,并以3.5,2.5为界分为3个区(图4)。

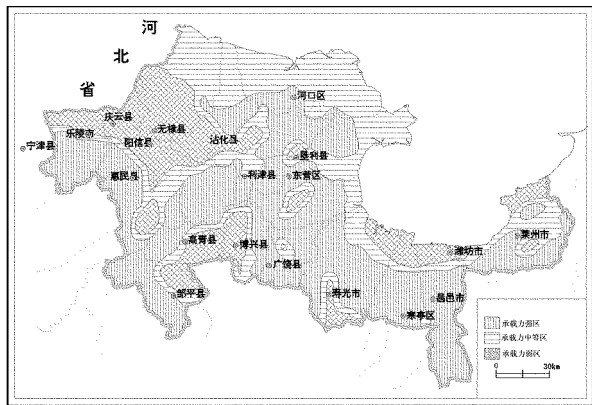


图4 土壤环境承载力分区图

通过评价可以看出,工作区中南部土壤环境承载力强,中北部土壤环境承载力中等,在土地资源承载力强的庆云、无棣、阳信和沾化、惠民、邹平—高青—博兴一带,土壤环境承载力弱。

### 2.3 水资源环境承载力评价

#### 2.3.1 水资源承载力评价

(1)评价指标的选取。根据黄河三角洲高效经济开发区水资源现状及其利用特点,考虑人口、经济、生态环境对水资源承载力的影响,并参照全国水资源供需分析中的指标体系,该次选取年均降水量  $U_1$  (mm)、单位面积地下水资源量  $U_2$  (万  $m^3/km^2$ )、人均深层地下淡水资源占有量  $U_3$  ( $m^3/a \cdot 人$ )、浅层地下水开采指数  $U_4$  (%)、深层地下水开采指数  $U_5$  (%)、单位 GDP 用水量  $U_6$  ( $m^3/万元$ )、单位耕地地下水资源量  $U_7$  ( $m^3/亩$ )等7项评价指标。

(2)评价结果。根据评价指标,选取适当的权重赋值,赋值见表3。根据最终评价结果,区内大部分地区属承载力平衡区,但无棣县、河口区、东营区及莱州市水资源承载力较弱,滨城区水资源承载为较强(图5)。

表3 相关指标权重赋值

地市	B1	B2	B3	评价结果	赋值
乐陵市	0.17	0.57	0.25	平衡区	3
庆云县	0.41	0.48	0.11	平衡区	3
滨城区	0.39	0.37	0.24	较强区	5
惠民县	0.17	0.54	0.29	平衡区	3
阳信县	0.21	0.43	0.37	平衡区	3
无棣县	0.12	0.38	0.50	较弱区	1
沾化县	0.19	0.42	0.39	平衡区	3
博兴县	0.23	0.56	0.21	平衡区	3
邹平县	0.25	0.49	0.26	平衡区	3
利津县	0.22	0.46	0.32	平衡区	3
河口区	0.14	0.26	0.60	较弱区	1
东营区	0.12	0.37	0.51	较弱区	1
垦利县	0.09	0.47	0.44	平衡区	3
广饶县	0.21	0.43	0.36	平衡区	3
高青县	0.17	0.44	0.39	平衡区	3
寿光市	0.23	0.54	0.23	平衡区	3
寒亭区	0.45	0.47	0.09	平衡区	3
昌邑市	0.22	0.46	0.32	平衡区	3
莱州市	0.24	0.32	0.44	较弱区	1

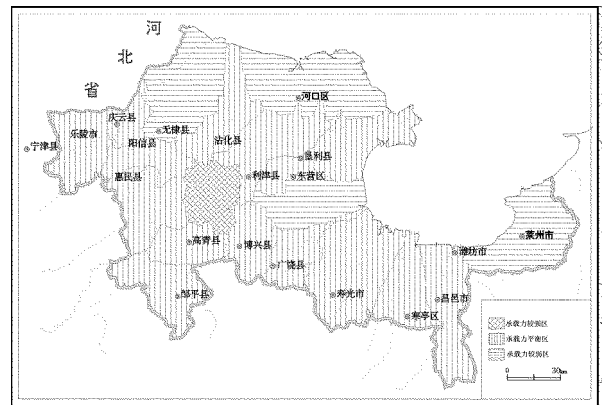


图5 水资源承载力评价结果图

#### 2.3.2 水环境承载力评价

(1)评价指标的选取。水环境承载力包括纳污能力和缓冲弹性力2个方面,并且以水环境系统功能的可持续正常发挥为前提。该次水环境承载力评价分地表水环境与地下水环境两大类进行<sup>[5]</sup>。

采用与土壤环境承载力评价相似的方法,即将工作区按5 km × 5 km的网络进行剖分<sup>[6]</sup>,根据各因子的赋值,通过加权运算对节点的承载力进行计算,最终根据节点的计算值进行承载力分级成图。

(2)评价结果。通过评价,全区水环境承载力弱,仅在水资源承载力较弱的莱州、河口和中南部地区、庆云西水环境承载力中等。在沾化北、惠民东北和垦利西南地下水环境承载力强的地方,水环境承载力强;高青—滨城—博兴以南,因地下水环境承载

力较强,地表水环境纳污能力强,水环境承载力也强(图6)。

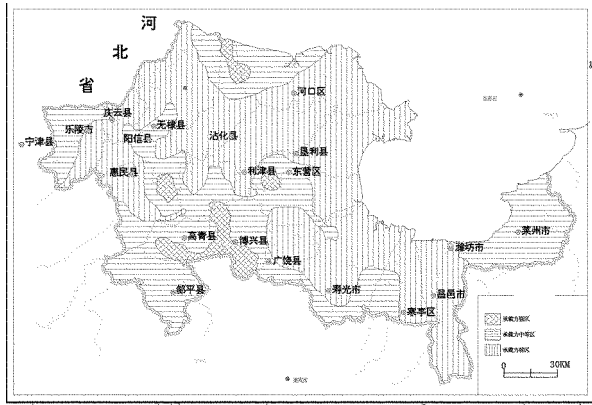


图6 水环境承载力评价结果图

### 3 结语

(1)黄河三角洲地区土地资源优势突出,人均土地面积 $0.27 \text{ hm}^2$ ,拥有未利用土地 $54.8 \text{ 万 hm}^2$ ;地理区位优势,北邻京津冀,与天津滨海新区和辽东半岛隔海相望,东连胶东半岛,南靠济南城市圈;自然资源较为丰富;生态系统独具特色;产业发展基础良好。

(2)黄河三角洲地区水资源缺乏。人均水资源量都为严重缺水或极度缺水。评价结果区内大部分地区属承载力平衡区,但无棣县、河口区、东营区及莱州市水资源承载力较弱,庆云县、滨城区与寒亭区水资源承载较强。

(3)黄河故河道带是黄河三角洲自然保护区的主体区,仅地表存在一些滞留的大气降水形成的淡水,生态环境特别脆弱,一旦被破坏极难恢复。因此,这些区应禁止一切农垦活动,大力发展旅游经济代替传统的农耕经济,可适当发展对生态环境破坏小的养殖业,如草鸡放养、蜜蜂养殖等。

(4)黄河三角洲地区存在有大片的高盐渍化荒地,在黄河口地区仍不断有新生陆地产生,应充分利用这种植被无法正常生长的荒地作为工业用地,限制在植被能正常生长的土地上建设工业建筑。

(5)针对区内淡水资源严重缺乏的问题,应从开源与节流两方面做文章,充分利用黄河客水及雨季的降水,城市绿化用水逐步采用处理后的中水替代,发展喷灌与滴灌技术。

### 参考文献:

- [1] 邱红. 浅析资源环境承载力研究现状与展望[J]. 时代金融, 2013, 4(12): 319.
- [2] 任建兰, 常军, 张晓青, 等. 黄河三角洲高效生态经济区资源环境综合承载力研究[J]. 山东社会科学, 2013, 209(1): 140 - 145.
- [3] 邱鹏. 西部地区资源环境承载力评价研究[J]. 软科学, 2009, 23(6): 66 - 69.
- [4] 王志伟, 耿春香, 赵朝成. 开发区资源环境承载力评价方法初探[J]. 价值工程, 2013, (26): 127 - 129.
- [5] 张华岭, 孙兆海, 程培青. 济南市水资源与可持续发展[J]. 科学与管理, 2002, 22(2): 32 - 33.
- [6] 汤奇成, 张捷斌. 西北干旱地区水资源与生态环境保护[J]. 地理科学进展, 2001, 20(3): 227 - 233.

## Carrying Capacity Evaluation of Geological Resources and Environment in the Yellow River Delta Area

WANG Lidong<sup>1</sup>, SU Chunli<sup>2</sup>, TAN Zhirong<sup>1</sup>, WANG Chengming<sup>1</sup>

(1. Lubei Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Dezhou 253072, China; 2. China University of Geosciences (Wuhan), Hubei Wuhan 430000, China)

**Abstract:** The establishment of efficient ecological economic zone of the Yellow River Delta face the situation of large - scale basic construction and resources consumption. It will aggravate the contradiction among economic development, resource consumption and environmental pollution. The formation time of land in the Yellow River Delta region is short, geological environment is fragile, fresh water resources are relatively scarce, ecological protection and restoration pressure of dike offshore are very large. In this paper, carrying ability of all kinds of human social and economic activities in this area, determination of geological resources and environment (water resources, land resources) in this area have been determined, and effects of large - scale human activities to resources and the environment have been predicated. Geological resource and environment damaged by human activities in this area have been managed, and harmonious development between man and nature has been promoted.

**Key word:** The Yellow River Delta; geological resources; environmental carrying capacity