

山东半岛蓝色经济区地质环境特征 分析及其承载力评价研究

李念春

(山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014)

摘要:该文从水文地质、工程地质和环境地质 3 个方面对地质环境进行了重点分析,同时选取 14 个重要影响因子,搭建地质环境承载力评价指标体系,利用 AHP 求取各指标权重,借助 GIS 软件空间叠加功能,计算半岛蓝色经济区地质环境承载力大小,并将其分为 5 个等级,评价结果显示,地质环境承载力以强区和较强区为主,承载力强区主要分布在胶莱盆地以东海阳市至荣成市沿海一带,差区分布范围较小,主要分布在潍坊市北部沿海地区,文中对各个分区的特征进行了分析研究。

关键词:地质环境;承载力;GIS;山东半岛蓝色经济区

中图分类号:X171.1 **文献标识码:**B

引文格式:李念春.山东半岛蓝色经济区地质环境特征分析及其承载力评价研究[J].山东国土资源,2016,32(7):35-41. Li Nianchun. Study on Geological Environment and Evaluation of Capacity in Shandong Peninsula Blue Economic Zone [J]. Shandong Land and Resources, 2016,32(7):35-41.

对环境承载力概念进行理论延伸,地质环境承载力指某一空间范围内,在一定时期、一定环境目标下,在维持地质环境系统结构体系不发生质变,地质环境系统功能不朝着悖于人类活动方向发展的条件下,地质环境的最大承压能力^[1]。地质环境承载力概念在本质上反映了地质环境与人类活动相互之间的辩证关系,用一条纽带将地质环境与人类活动联系起来,为促进人类活动与地质环境之间的协调发展提供了理论支撑^[2]。山东半岛地区地质环境背景条件比较复杂,该次研究从能够反映地区环境地质特点的 7 个方面入手,分析地质环境承载力特征。

1 研究区范围

2011 年 1 月 4 日,国务院以国函[2011]1 号文件批复山东半岛蓝色经济区规划主体区陆域范围包括青岛市、烟台市、威海市、日照市、东营市、潍坊市 6 市及滨州市的无棣县、沾化县 2 个沿海县所属陆域。根据承担项目要求,将评价区范围调整为青岛

市、烟台市、威海市、日照市和潍坊市 5 个完整的地市范围,调查区陆地面积 5.16 万 km²(图 1)。

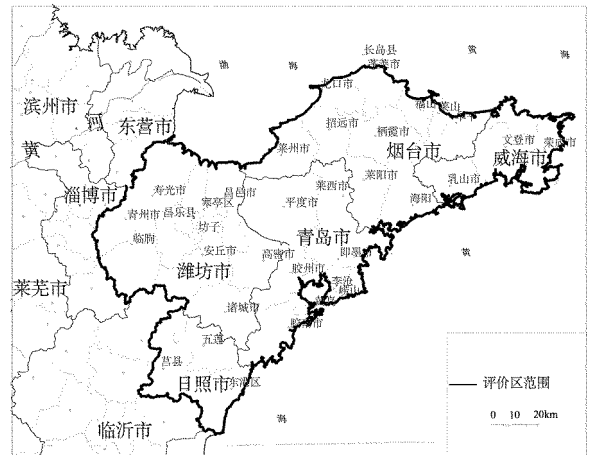


图 1 工作区范围示意图

2 地质环境现状特征

2.1 区域工程地质稳定性

根据地区工程地质特征,评价区分为 2 个工程

收稿日期:2015-09-09;修订日期:2015-11-20;编辑:王敏

项目支撑:山东省地勘项目专项资金资助(编号:鲁勘字[2011]120号)

作者简介:李念春(1981—),男,山西汾阳人,工程师,从事土地利用、水工环等方面研究;E-mail:532201305@qq.com

地质区(图 2)。

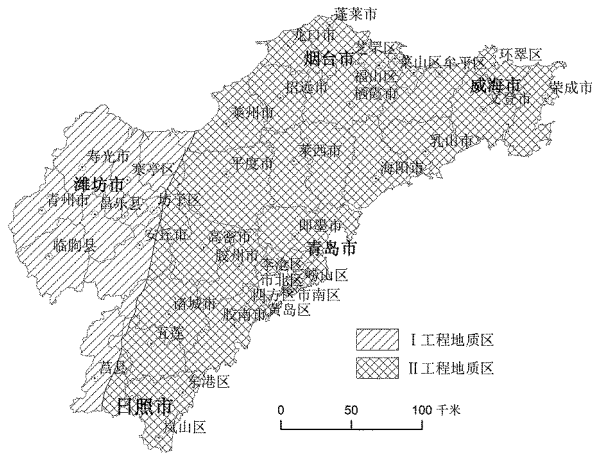


图 2 山东半岛蓝色经济区工程地质分区图

(1) I 工程地质区:属于鲁中南中低山丘陵工程地质区,主要包括潍坊市。区内南部分布泰山岩群古老变质岩类和寒武系、奥陶系碳酸盐岩类,局部地区出露侵入岩。第四系厚度一般小于 20 m。土体结构以上层为粘性土的双层、多层及单层结构为主。上层粘性土厚小于 10 m,部分大于 10 m,下部有 1~3 层砂性土与粘性土互层。土体工程地质性质较好。区内构造复杂,活动性断裂发育。沂沭深大断裂带近 SN 向穿过该区,第四纪活动性断裂明显,往往在构造复合部位构成易发展危险区。地震烈度除部分地区为 VI 和 VIII 度外,大部分地区 VII 度。区内存在震害;同时分布有湿陷性黄土、膨胀土等特殊土,此外还有岩溶塌陷、崩塌、滑坡、边坡稳定性等工程地质问题。上述问题对工程建设场地和地基稳定性均产生一定影响。

(2) II 工程地质区:该区与鲁东低山丘陵工程地质区一致,主要包括烟台市、青岛市、威海市和日照市。区内三面环海,以低山丘陵为主,中部胶莱凹陷区为堆积平原。广泛分布胶东群、胶南群、五莲群古老变质岩系及中生代岩浆岩。土体结构以上层为粘性土多层、单层结构为主,沿海地区海陆交互相地层为上层砂性土多层结构。沂沭断裂带附近及北部沿海一带新构造活动较强烈,北东向活动性断裂发育,地震烈度 VII 度,其他地区 VI 度。区内存在震害;大理岩、灰岩岩溶发育区,矿山排水疏干易引起地面塌陷、突水、及低山丘陵区的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用引发的地质灾害;滨海地区的淤泥性土等特殊类土影响地基稳定性。

2.2 断裂构造

工作区内断裂构造发育,主要断裂构造有沂沭断裂带与五莲-青岛断裂带、即墨-牟平断裂带。

沂沭断裂带从工作区中部 SN 向穿过,将工作区分为东西 2 部分。该断裂带处于郯庐断裂带中部,沿沂河、潍河向北入渤海,断裂带宽度 60 km,北宽南窄,是一条长期活动的巨型新华夏断裂带,也是一条深源岩浆岩带和地震活动带。

五莲-青岛断裂带西与沂沭断裂带相交,东与即墨-牟平断裂带相连;断裂破碎带较宽,向东延伸平直,走向 65° 左右,沿胶南-威海造山带和胶莱盆地界线展布;向西靠近沂沭断裂带,由于中生代岩体侵位和火山机构、潜火山岩发育,线性构造不明显,形成了向 NW 突出的岩浆弧。

即墨-牟平断裂带北起牟平,经栖霞市桃村、海阳市郭城和朱吴,向南延伸至即墨、青岛;断裂带全长 100 多公里,宽达 40~50 km,主要由桃村、郭城、朱吴和海阳等 4 条主干断裂构成,断裂间距 10 km 左右,单个断裂宽度几十米到几百米,断面以 SE 倾向为主,倾角 $60^\circ\sim 80^\circ$ 。

通过对已知断裂线进行缓冲分析,可以了解评价区不同范围受断裂影响程度(图 3)。

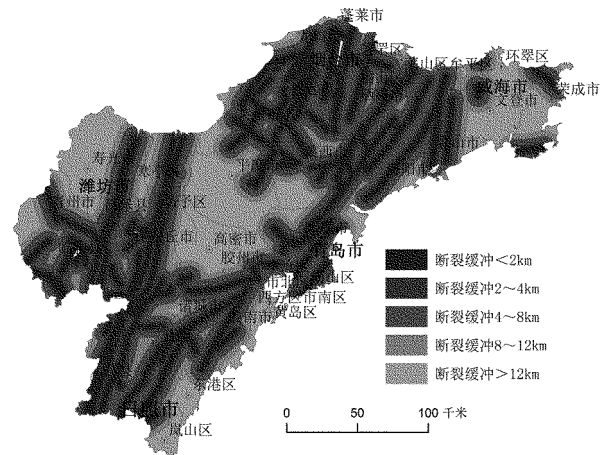


图 3 山东半岛蓝色经济区断裂带缓冲区

2.3 地震烈度

根据地震动峰值加速度,结合 DD2004-02《区域环境地质调查总则(试行)》划分等级,将评价区大致分为较不稳定区、较稳定区和稳定区(图 4)^[3]。较不稳定区地震动峰值加速度为 0.1~0.2 g,评价区最高 0.2 g(相当于地震烈度 VIII 度区),主要分布在安丘、沂水、临沭、莒县等地。较稳定区地震峰值加速

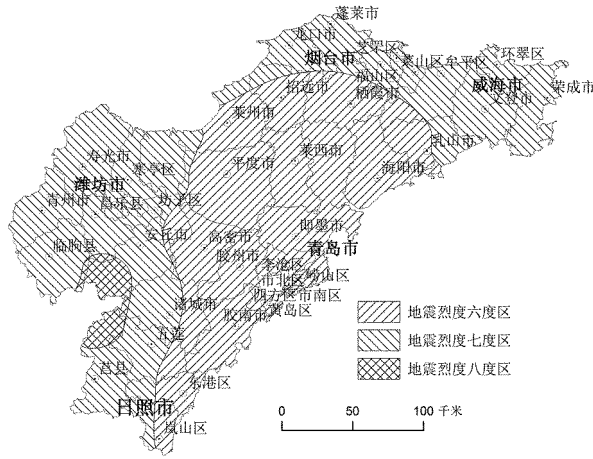


图 4 山东半岛蓝色经济区地震烈度分区图

度为 0.05~0.1 g (相当于地震烈度Ⅶ度区),分布在较不稳定外围,大致在威海—烟台、蓬莱—潍坊—高密—日照一带。稳定区为较不稳定区与较稳定区之外的评价区其他广大地区。

2.4 地下水水质情况

地下水的补给来源主要是大气降水及地表水渗入,因而地下水的污染与工业、生活“三废”的排放,农业化肥、农药的施用关系密切,其中第四系孔隙水污染程度普遍高于裂隙岩溶水,城镇及工业集中分布区污染程度高于其他地区,浅层地下水高于深层地下水。

在潍坊市北部地区,由于受海(咸)水入侵的影响,水质咸化,地下水中多项因子超标,一般超标 1~3 倍,有的高达 5 倍。鲁东地区地下水污染主要由于受超量开采地下水及其他人为因素影响所致,地下水主要污染物组分为氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、总硬度、矿化度等,超标倍数 0.12~8.97 倍不等,各污染点均位于河流下游及滨海地带,如青岛的大沽河下游、白沙河—城阳河下游、张村—李村河、洋河、漕汶河—岛耳河及王戈庄河下游。烟台的莱州—龙口—芝罘—牟平一带的北部沿海及河流入海口,氯化物的超标为 1~8.94 倍(最大值为莱州西由镇吴家庄子);莱阳羊郡镇西埠前、福山区永福园、胜利东村、岗嵒林场硝酸盐超标分别达 7.8 倍和 6.4 倍。另外,威海市长峰村由于地下水开采、海(咸)水入侵,氯化物含量高达 1 066.8 mg/L,超标 4.3 倍;文登道口村由于离河道近,受工业、生活污染地下水中硝酸盐含量高达 560 mg/L,超标 6.2 倍;荣成单家、旭口村、台上林家污染也较为严重,污染物超标

倍数 0.12~5.22 倍不等(图 5)。

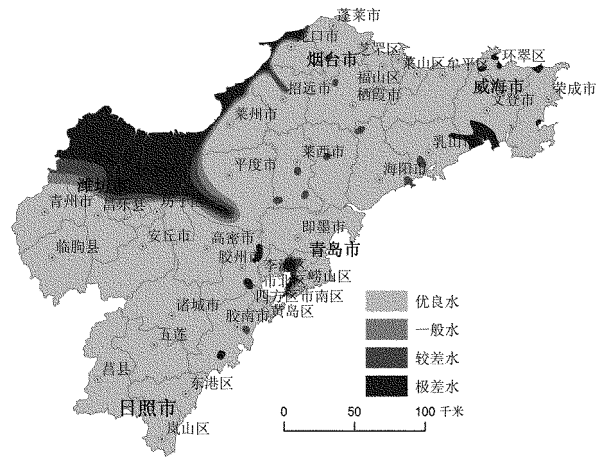


图 5 山东半岛蓝色经济区地下水水质分区图

2.5 地下水开采模数

根据地下水单位面积开采量的大小,将评价区地下水资源丰度分为 5 个等级(图 6)。鲁东地区广布变质岩、岩浆岩及碎屑岩,河谷第四系分布狭窄,地下水天然资源补给条件较差补给模数一般为 7 万~10 万 $m^2/a \cdot km^2$,地下水资源丰富地区主要集中在胶莱盆地、潍北地区和烟台市北部沿海地区,评价区整体上开采模数较小,地下水资源比较贫乏。

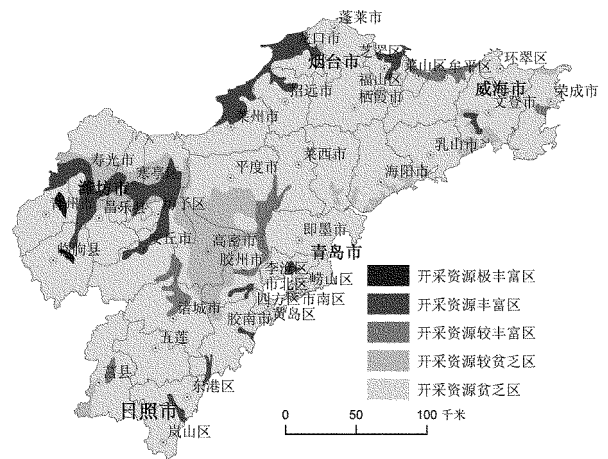


图 6 山东半岛蓝色经济区地下水开采模数分区图

评价区大部分区域属于开采资源贫乏区,主要覆盖鲁东丘陵区 and 鲁中南低山丘陵区,开采模数低于 5 万 $m^2/a \cdot km^2$;青州市和临朐县部分地区地下水资源极丰富,属于岩溶水富水地段,地下水开采模数大于 50 万 $m^2/a \cdot km^2$;潍坊中北部地区、分布有丰富的大范围的孔隙水富水区域,开采模数介于 30 万~50 万 $m^2/a \cdot km^2$ 之间,除了潍北地区外,龙口市东部地区、烟台市区、胶州湾西部地区,以及灵山

湾、利根湾、黄家塘湾、日照水库等地区有零散分布,成为了地区主要的地下水资源供给地,属于地下水资源开采丰富区,这些地区都是沿河分布,地下水来源以河流入渗为主;部分河流沿线地区地下水开采模数介于 20 万~30 万 $\text{m}^2/\text{a} \cdot \text{km}^2$ 之间,属于开采资源较丰富区,主要分布在潍河诸城段流域、大沽河下游流域、龙口市沿海狭长区域等;胶莱河流域大部分地区、潍北地区、以及烟台、威海南部沿海地区地下水开采资源较贫乏,开采模数介于 5 万~20 万 $\text{m}^2/\text{a} \cdot \text{km}^2$,属于地下水开采资源较贫乏区。潍北沿海区域、胶州湾西北沿海地区以及丁字湾沿岸地区受海(咸)水入侵的影响,地下水资源以咸水为主,不能用于农业及生活用水。

2.6 高程坡度

山东半岛蓝色经济区地形主要包括 3 个部分,胶莱盆地区、鲁中南山地丘陵区 and 鲁东丘陵区。胶莱盆地位于胶莱河流域,地势平坦,海拔高度以 0~20 m 为主;鲁中南低山丘陵区位于评价区内沂沭断裂带以西地区,主峰出现在沂山,海拔高约 1 013 m;鲁东丘陵区位于沭河、潍河谷底以东,三面环海,除了崂山、昆嵛山、艾山等少数山峰海拔高于 700 m 耸立在丘陵地之上,其余大部分为海拔介于 200 m 至 300 m 的波状丘陵,地表起伏较为缓和,第四系较厚。评价区整体上呈现“两头高,中间低”的特征。

以数字高程模型为基础,利用 ArcMap 坡度提取功能,制作完成坡度分布图(图 7)。坡度分布以 $0^\circ \sim 3^\circ$ 为主,占到总评价面积的 50.3%,主要分布在潍北地区和胶莱盆地;坡度为 $3^\circ \sim 8^\circ$ 区占总面积的 22.56%;坡度为 $8^\circ \sim 15^\circ$ 占到总评价面积的 12.06%; $15^\circ \sim 25^\circ$ 区占到总评价面积的 7.87%;大于 25° 区范围最小,占总面积 7.5%,主要分布在崂山、沂山、昆嵛山、牙山、大泽山等海拔超过 500 m 的山区。

2.7 地方病发生情况

与地下水有关的地方病主要有地方性氟中毒症、地方性甲状腺肿症、克山病和大骨节病^①。

(1)高氟地下水地氟病病区多分布在平原及河谷盆地地势低洼带。病因是长期饮用含氟量较高的地下水所致。重病易发区主要分布于高密—平度地区,其余零散分布于龙口市东南部小范围地区、文登市中部区域、莱西市南部区域、寿光市南部区域以及日照市部分地区,该区地下水含氟量 $>4 \text{ mg/L}$,氟骨

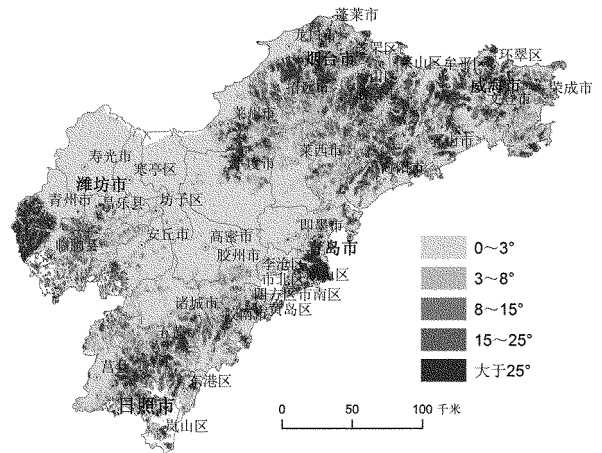


图 7 山东半岛蓝色经济区坡度等级图

病较多。轻病区主要分布在胶莱盆地地氟病重病易发区外围地区,潍北地区,日照市南部有大面积的分布,烟台市北部地区也有零星分布,该区地下水含氟量 $1 \sim 4 \text{ mg/L}$,少有氟骨病。

(2)地方性甲状腺肿症主要为缺碘性甲状腺肿症。缺碘地下水地甲病易发区分布范围广,受害人口多,主要分布于鲁中南山区和鲁东艾山等山区丘陵地带,地形坡降大,较强的地表和地下径流使碘发生运移,致使生活环境中水、土、粮、菜等缺碘。

(3)克山病易发区分布于鲁中南沂蒙山区。

(4)大骨节病易发区局限于青州、临朐以西的低山丘陵地区,由于环境中某些可溶性有机元素含量不均衡引起代谢障碍,或者有机物污染地下水源。

2.8 主要环境地质问题

该区存在的主要环境地质问题有海(咸)水入侵、崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地下水超采漏斗等^{②③④⑤⑥[4-5]}。

海(咸)水入侵是区内较普遍的地质问题。主要发生在地下水比较丰富、开采集中、开采量大,引

- ① 山东省地矿工程勘察院,山东省医学地质调查报告,2008年。
- ② 青岛地质工程勘察院,青岛市地质环境监测与评价报告(2006—2010年),2011年。
- ③ 山东省第三地质矿产勘查院,烟台市地质环境监测研究报告(2006—2010年),2011年。
- ④ 山东省第六地质矿产勘查院,威海市地质环境监测与评价报告(2006—2010年),2010年。
- ⑤ 山东省第四地质矿产勘查院,潍坊市地质环境监测报告(2006—2010年),2011年。
- ⑥ 山东省日照市地质环境监测站,日照市地质环境监测报告(2006—2010年),2011年。

起地下水位降低,且靠近海(咸)水的地区,也有因改变耕作方式或沿海滩涂开发不当造成的。其中潍坊地区海(咸)水入侵情况最为严重,入侵面积为1 580.67 km²;烟台地区次之,入侵面积为599.6 km²;威海、青岛、日照地区海(咸)水入侵情况相对较轻。

崩塌隐患点主要发生于青岛、潍坊、威海、日照以及烟台的招远、莱州、栖霞等地,共552处;滑坡主要发生于青岛、日照、潍坊、以及烟台的栖霞市、莱州、栖霞、龙口等地的露天采矿区地区,共51处;泥石流主要发生于烟台的招远、莱州、蓬莱等地,其他地区发生泥石流水量较少,矿山的尾矿库、毛石堆是引发泥石流的重要物质源。

采空塌陷主要分布在青岛、威海、潍坊、烟台地区。其中,烟台市主要集中在金矿开采区,采空塌陷有176处。潍坊市采空塌陷主要发生在铁矿和煤矿开采区,有14处采空塌陷。威海市的采空塌陷主要为金矿地下开采引发的采空塌陷,有采空塌陷区11处。而青岛市已发生采空塌陷和岩溶塌陷各一处。

地下水超采漏斗主要出现在青岛、威海、潍坊、烟台地区。其中,烟台地区的地下水超采漏斗面积最大,为659.49 km²,潍坊地区次之,为288.09 km²,威海和青岛地区地下水超采漏斗面积较小,分别为0.75 km²,122.38 km²。

3 地质环境承载力评价方法

根据研究区具体条件和数据来源情况,运用了地面物探、地质调查、地质灾害调查、水质分析及其他试验资料等多源信息,建立了山东半岛蓝色经济区地质环境承载力综合评价模型。评价模型利用工程地质稳定性、断裂构造特征、地震烈度、地下水污染、地下水开采模数、高程坡度、地方病、海(咸)水入侵、崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、采空塌陷、地下水降落漏斗等14项综合因素,分别建立基础数据层,对各要素综合加权求取综合值,进而确定地区地质环境质量等级,评分分级标准见表1。

表1 地质环境承载力综合评价分级标准

分级	I	II	III	IV	V
分级标准	<1	1~2	2~3	3~4	>4
承载力等级	弱	较弱	一般	较强	强

综合评价的数学表达式为:

$$R = \sum_{i=1}^{14} w_i \times r_i$$

式中: R —地质环境承载力分值; r_i —评价因子分值; w_i —评价因子权重。

4 评价过程

4.1 评价因子赋值

按照地质环境评价因子数值、分级等,进行赋值(表2)^[6]。

表2 地质环境评价因子赋值

C1	工程地质稳定性	不稳定	较不稳定	基本稳定	较稳定	稳定
C2	距离主要断裂距离(km)	<2	2~4	4~8	8~12	>12
C3	地震烈度等级		八度区	七度区	六度区	
C4	地下水水质等级	极差	较差	较好	良好	优良
C5	地下水开采模数(万m ³ /a·km ²)	<5	5~20	20~30	30~50	>50
C6	高程(m)	>700	500~700	300~500	100~300	<100
C7	坡度(°)	>25	15~25	8~15	3~8	0~3
C8	地方病	严重	较严重	轻	较轻	无
C9	海(咸)水入侵	严重	较严重	轻	较轻	无
C10	崩塌	严重	较严重	轻	较轻	无
C11	滑坡	严重	较严重	轻	较轻	无
C12	泥石流	严重	较严重	轻	较轻	无
C13	地裂缝	严重	较严重	轻	较轻	无
C14	采空塌陷	严重	较严重	轻	较轻	无
C15	距离地下水降落漏斗边界(m)	漏斗区内	0~1000	1000~2000	2000~4000	>4000
	赋值	1	2	3	4	5

4.2 评价因子权重确定

依据各要素在地质环境承载力评价中的重要性,采用AHP法构造判断矩阵,确定各因子的指标权重(表3、表4)。 $\lambda_{\max} = 15.36$, $CI = 0.026$, $RI = 1.59$, $CR = 0.016 < 0.1$,具有满意的一致性。

5 评价结果

利用arcgis软件空间分析功能,将各个评价因子的表示图件在加权基础上进行叠加分析,得到如下成果图(图8)。

根据综合评价分值大小,结合研究区地质环境本底情况,将山东半岛蓝色经济区地质环境承载水平分为5个等级。

地质环境承载力强区:该区面积约为9 500 km²,占全区总面积的18.3%,主要分布在胶莱盆地

表 3 地质环境承载力评价因子判断矩阵

B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
C1	1														
C2	1/2	1													
C3	1/4	1/3	1												
C4	1/5	1/4	1/2	1											
C5	1/5	1/4	1/2	1	1										
C6	1/8	1/7	1/5	1/4	1/4	1									
C7	1/7	1/6	1/4	1/3	1/3	2	1								
C8	1/5	1/4	1/2	1	1	4	3	1							
C9	1/6	1/5	1/3	1/2	1/2	3	2	1/2	1						
C10	1/3	1/2	2	3	3	6	5	3	4	1					
C11	1/3	1/2	2	3	3	6	5	3	4	1	1				
C12	1/3	1/2	2	3	3	6	5	3	4	1	1	1			
C13	1/4	1/3	1	2	2	5	4	2	3	1/2	1/2	1/2	1		
C14	1/4	1/3	1	2	2	5	4	2	3	1/2	1/2	1/2	1	1	
C15	1/5	1/4	1/2	1	1	4	3	1	2	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1

表 4 各评价因子的权重值

因子	权值	因子	权值
工程地质稳定性	0.11	海(咸)水入侵	0.05
距离主要断裂距离	0.09	崩塌	0.08
地震烈度等级	0.07	滑坡	0.08
地下水水质等级	0.06	泥石流	0.08
地下水开采模数	0.06	地裂缝	0.07
高程	0.02	采空塌陷	0.07
坡度	0.03	地下水降落漏斗	0.06
地方病	0.06	——	——

质较差外,其余地区水质均为优良。地质环境条件相对较好,水土环境较好,无地方病集聚区分布,只有个别地区分布有海(咸)水入侵和地面塌陷。

地质环境承载力较强区:面积为 220 000 km²,占全区总面积的 42.5%,主要分布在沂沭断裂带东部成片地区。该区一般分布在强区的外围地区,昌乐县和青州市范围内也有集中分布。该区处于临沭—胶南变质岩及河谷冲洪积层稳定—较不稳定区、胶莱平原冲洪积层及碎屑岩等稳定—较不稳定区、及大泽山昆崮山变质岩侵入岩等稳定亚区,地震烈度带以六度带和七度带为主,工程地质稳定性较好。该类区自然生态环境较好,植被覆盖率较高,地下水质量较好,以 I 类区为主,但也有少量地质环境问题分布,如地面塌陷、崩滑流等。

地质环境承载力一般区:面积约为 14 800 km²,占全区总面积的 28.5%,主要分布在胶州湾北部环状区域、沂沭断裂带附近及烟台市北部沿海地区。地区内工程地质条件相差较大,大部分地区处于地震烈度六度带,靠近沂沭断裂带范围,属于地震烈度八度带,工程地质条件差。部分地区受海(咸)水入侵的影响,尤其是胶州市北部地区和胶莱河北部流域,水质不达标,属极差水平,地下水环境条件较差。受地下水水质及其他因素影响,该区分布有轻地氟病和克山病。

地质环境承载力较弱区:该区面积为 3 100 km²,占全区总面积的 5.9%,主要分布于沂沭断裂带附近、招远市山区以及五莲县山区等地区。该区多为低山丘陵地貌,尤其是日照市全域和烟台市招远

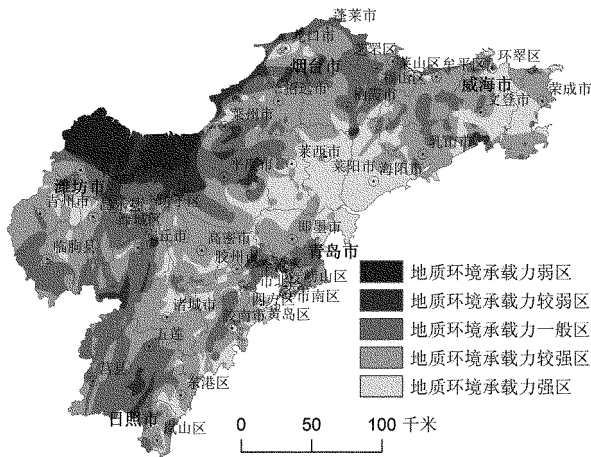


图 8 山东半岛蓝色经济区地质环境承载力评价图

以东荣成市至海阳市沿海一线范围。地形起伏相对较小,基本都分布在地震烈度六度带和七度带上,属于莱阳—即墨碎屑岩喷出岩稳定亚区和大泽山—昆崮山变质岩侵入岩稳定亚区,工程地质条件较好。地下水以裂隙水为主,地下水位埋深低于 10 m,除五垒岛湾、鳌山湾等近海地区受海(咸)水入侵影响水

市范围内,坡度大于 25° 处于五级水平。地区属于龙口-威海变质岩侵入岩较不稳定亚区等不稳定区、沂山变质岩喷出岩碎屑岩较不稳定亚区,断裂分布较为密集,工程地质条件相对薄弱。除北部地区地下水环境条件较差外,其余地区地下水环境背景条件良好。该区地质灾害分布较广,青岛北部山区有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害分布比较密集,北部地区有土壤盐渍化现象和采空塌陷,受地方采矿活动影响招远市范围内分布有地面采空塌陷。

地质环境承载力弱区:面积大约 $2\ 500\ \text{km}^2$,占研究区总面积的4.9%,该区虽然分布范围很小,但是较为集中,主要分在潍北地区靠近莱州湾的沿线区域,胶州湾北部地区也有分散分布。该区地处平原地带,地势条件好。海(咸)水入侵是影响该区地质环境承载力的主要因素,受其影响,该区地下水质量很差,另外,在昌邑市东辛庄铁矿、莲花山铁矿,频繁的采矿活动,引起局部采空塌陷。

6 结语

该文应用地质环境承载力综合评价方法,将评价区分成5个承载等级,在一定程度上反映了研究区地质环境承载状况。山东半岛蓝色经济区规划的

实施必将带动地区人口和产业布局的变化,人口和产业布局一定要考虑地区地质环境承载力特征。人口和产业布局尽量避让地质环境承载力较差的地区,一方面可以减轻由于人类活动引起的地质环境退化,另一方面减少人口和产业聚集区由于地质灾害发生引起的生命财产损失,对于已完成布局的地区要适当进行人口和产业转移,对地质环境进行周期性监测,防止地质环境进一步恶化。

参考文献:

- [1] 李树文,康敏娟.生态—地质环境承载力评价指标体系的探讨[J].地球与环境,2010,38(1):85-88.
- [2] 姚治华,王红旗,郝旭光.基于集对分析的地质环境承载力研究—以大庆市为例[J].环境科学与技术,2010,33(10):183-187.
- [3] 徐军详,赵书泉,康凤新,等.山东省地质环境问题研究[M].北京:地质出版社,2010,17-19.
- [4] 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,1995.
- [5] 李瑞敏,王祎萍,王轶,等.中国主要环境地质问题[M].北京:地质出版社,2007,506-520.
- [6] 颜世强,孟庆峰,董三强,等.基于GIS的德州市地质环境质量综合评价[J].中国矿业,2004,13(5):17-19.

Study on Geological Environment and Evaluation of Capacity in Shandong Peninsula Blue Economic Zone

Li Nianchun

(Shandong Geo-engineering Exploration Institute, Shadnong Jinan 250014, China)

Abstract: In this paper, geological environment has been analyzed from three aspects as hydrogeology, engineering geology and environmental geology. Selecting 14 important factors at the same time, capacity of geological environment evaluation index system has been built. By using AHP, each index weight has been gained. By using space overlay function of GIS software, geological environment carrying capacity of Peninsula Blue economic Zone has been calculated and divided into five levels. As showed by the evaluation results, geological environment carrying capacities are composed of strong areas and stronger areas. Strong bearing capacity areas mainly distributed in coastal areas of Haiyang city and Rongcheng city in the east of Jiaolai basin. The scope of poor bearing areas is small, and mainly distributed in the northern coastal areas of Weifang city. Characteristics of each partition have been analyzed.

Key words: Geological environment; carrying capacity; GIS; the Yellow River delta