

山东省东平湖地区生态地质环境脆弱性评价

王仕昌, 韩玉珍, 孙建峰, 黄伟荣, 董庆康

(山东省物化探勘查院, 山东 济南 250013)

摘要:在阐述山东省东平湖地区地质环境条件的基础上,对东平湖地区存在的生态地质环境问题进行了系统的分析与研究,并对生态地质环境脆弱性进行了分区评价,提出了防治对策建议,为东平湖地区的生态地质环境保护提供了基础性的地质资料。

关键词:地质环境;脆弱性评价;山东省东平湖

中图分类号:X171 **文献标识码:**B

引文格式:王仕昌,韩玉珍,孙建峰,等.山东省东平湖地区生态地质环境脆弱性评价[J].山东国土资源,2015,31(6):41-48. WANG Shichang, HAN Yuzhen, SUN Jianfeng, etc. Vulnerability Assessment of Ecological Environment in Dongping Lake Area in Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2015,31(6):41-48.

0 引言

东平湖位于鲁中山区与鲁西平原交接地带,其西北侧以黄河为界,西南侧以京杭运河为界,南侧以东平湖二级堤和大汶河故道为界,东北两侧则以东平湖和大清河小流域的分水岭为界,总面积 1 398 km²。

东平湖是山东省第二大淡水湖泊,是“南水北调”东线工程重要的调蓄水库,又担负着黄河下游地区和山东省“西水东调”水资源调蓄调配工程的重要功能。依托特殊的地理位置和地表水资源调蓄调配功能、湖区生态环境功能特点以及独特的人文历史资源,东平湖地区成为山东省“两区一圈一带”经济发展规划的“一圈一带”范围,即山东省省会城市群经济圈和西部经济隆起带范围,从而使得该地区成为山东省重要的生态环境保护区和社会经济发展热点地区之一。

该文通过对东平湖地区生态地质环境调查,找出生态地质环境问题,并进行生态地质环境脆弱性分区评价,为东平湖地区的生态地质环境保护提供了基础性的地质资料。

1 地质环境条件

1.1 地质条件

1.1.1 地层

该区主要地层为新太古代泰山岩群地层、古生代寒武纪、奥陶纪和新生代第四纪地层,缺失中生代及新生代新近纪、古近纪地层。

1.1.2 构造

东平湖地区大地构造处于华北板块,鲁西隆起区,鲁中隆起,泰山-济南断隆,泰山凸起。

该地区地质构造以断裂为主,另有隐伏的基底褶皱和韧性剪切带发育。对该区起控制作用的两条区域性断裂是聊城-兰考断裂(工作区以西)和齐河-广饶断裂(工作区以北)。

湖区主要断裂是嘉祥断裂,走向 NW 340°,隐伏于湖底。其他断裂主要有马楼断裂、师家集断裂、大路口断裂、戴韩断裂、老湖-宋村断裂、刘洼-沈家铺断裂、宋村-柳村断裂、州城断裂等。

1.1.3 岩浆岩

区内岩浆岩不发育,仅在中部的上水河镇刘洼-沈家铺断裂两侧有小面积分布。

收稿日期:2014-12-25;修订日期:2015-01-22;编辑:王敏

作者简介:王仕昌(1964—),男,山东安丘人,研究员,主要从事水工环地质工作;E-mail:sdwshch@163.com

1.2 水文地质条件

工作区除东北部属于鲁中南低山丘陵碳酸盐岩类为主水文地质区外,其余大部分地区属于鲁西北平原松散岩类水文地质区。

1.2.1 地下水类型

根据地下水的赋存条件、水理性质及其水动力特征,东平湖地区地下水可分为3类:松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类夹碎屑岩岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水在区内广泛分布,因地貌特征和岩性结构不同,在东部丘陵山区的谷地平原、东南部冲洪积平原和西部冲积-湖积平原,不同成因的孔隙水水文地质条件差异较大。山区谷地平原多为坡洪积层孔隙潜水,含水层薄,涌水量较小,受降水和岩溶水补给,排泄于山间河流。东南部平原区为大清河(大汶河)冲洪积层孔隙潜水和浅层微承压水。西到西南部平原区为黄河冲积层和湖积层孔隙潜水、浅层承压水。在湖区西部的戴庙-商老庄一带,地下水为浅层潜水—深层承压水的2层结构,具有黄泛平原水文地质特征。

碳酸盐岩类夹碎屑岩岩类裂隙岩溶水分布于东部丘陵区和湖区西北部残丘区,主要含水层为寒武纪崮山组灰岩及灰岩夹页岩,含水层裸露地表,裂隙岩溶较发育,彼此连通,水力联系密切,具有统一区域水位,随地势补给湖水,在构造、地貌有利条件下往往有泉水出露。

基岩裂隙水小面积分布于中部的上水河到展营一带,含水地层为前寒武纪侵入岩风化层。

1.2.2 地下水水质

受补给、径流、排泄条件控制和含水层岩性影响,区内地下水化学类型变化较为复杂,水中溶解性总固体总体变化不大,但随含水层埋藏条件不同略有差别。

坡洪积孔隙水含水层水化学类型一般为重碳酸钙型和重碳酸硫酸钙型,水中溶解性总固体一般小于1 g/L,局部1~2 g/L。冲洪积孔隙水含水层水化学类型一般为重碳酸钙型水,局部为重碳酸硫酸钙镁型,水中溶解性总固体一般小于2 g/L。冲积孔隙水含水层水化学类型有重碳酸钙型、重碳酸钙钠型、重碳酸钙镁型、重碳酸硫酸钠镁型等类型,水中溶解性总固体多为1~2 g/L,在商老庄—戴庙一带小面积分布有大于2 g/L的微咸水。碳酸盐岩类碎屑岩

裂隙岩溶裂隙水含水层水化学类型多为重碳酸钙型,个别地方为重碳酸钙镁型或重碳酸硫酸钠镁型,水中溶解性总固体多小于0.5 g/L。基岩裂隙水含水层水化学类型为重碳酸硫酸钠镁型,水中溶解性总固体多小于1 g/L。

1.3 工程地质条件

1.3.1 岩体工程地质特征

坚硬的块状侵入岩、变质岩岩组:主要分布于东平湖东部的上水河—展营一带,岩性以花岗岩、变粒岩、片麻岩为主,岩石致密、坚硬,块状结构,整体性好,力学强度高。根据资料,其饱和抗压强度(f_r)130~170 MPa,属坚硬岩类。

坚硬、较硬的层状灰岩夹页岩岩组:广泛分布于东北部低山丘陵区和西北部残丘区。岩性以灰岩为主,次为泥灰岩、泥云岩、页岩。岩石力学性质差异较大,灰岩坚硬、致密、性脆,强度较高,其饱和抗压强度(f_r)70~120 MPa,属坚硬岩类。泥灰岩强度较低,其饱和抗压强度(f_r)30~60 MPa,属较硬岩类。

1.3.2 土体工程地质特征

第四纪冲洪积层:分布于区内东南部和南部的平原区,为黄河、大清河冲积或冲洪积形成。东南部平原区埋深10 m以上为灰黄色粉质粘土,局部夹粉细砂,硬塑—可塑,分布稳定。浅层地基承载力标准值(f_k)160 KPa,天然地基能满足低层楼房和一般厂房的建筑要求。深部10~50 m以粉细砂为主,夹粉质粘土、粘土。

南部平原埋深13~18 m以上为灰黄—黄褐色粉质粘土夹浅灰—灰黑色淤泥质粘土。粉质粘土,可塑,承载力标准值(f_k)80~140 KPa。淤泥质粘土,可塑—软塑,承载力标准值(f_k)40~90 KPa。土层以下为厚度大于15 m的黄褐色中粗砂、砾砂,稍密—中密。

第四纪坡洪积层:分布于东北部和西北部的低山丘陵或残丘区的山前地带及山间谷地,岩性为砂质粘土夹砂砾石(含15%~45%的砂质粘土),硬塑—可塑,厚度一般为5~15 m,其承载力标准值(f_k)140~220 KPa,为良好地基持力层。

1.4 生态环境地质条件

东平湖地区地处鲁中南低山丘陵西南边缘。地势自东北向西南倾斜。区内地貌东北部为低山丘陵区,西北部为孤山丘陵区,东南部为山前倾斜平原

区,南部和西南部为平原区,中西部为湖区。由于人类工程活动及自然因素的影响,区内生态地质环境较为复杂。

1.4.1 湿地资源分布现状

(1)湖泊湿地。湖泊是指陆地表面洼地积水形成的比较宽广的水域。现代地质学定义:陆地上洼地积水形成的、水域比较宽广、换流缓慢的水体。汉语定义:湖与泊共为陆地水域,但湖指水面有芦苇等水草的水域,泊指水面无芦苇等水草的水域。它具有调蓄洪水、生物多样性等生态价值和调节气候、供水(蓄水)、水产业、航运等经济价值。工作区内包括东平湖和稻屯洼。

(2)河流。区内河流较为发育,主要分布在工作区的东部和南部,主要河流为大清河和流长河等。工作区内较大的赋水河段共有12个地段,河水面积为20.8 km²。

1.4.2 南水北调东线工程现状

南水北调是国家正在实施一项由长江水,通过水渠或涵管输水到北方的工程,在工作区内主要为明渠和涵管。在工作区内主要为3段输水渠道,南段主要利用流长河沟渠,中段为湖区,北段由湖区北段的小清河至斑鸠店西南部为明渠,由淹王沟向西北方向变为地下涵管,由解山北穿过黄河。通过遥感解译,区内明渠为2段,合计长度为23 836 m。涵管为1段,长度为4 160 m。

1.4.3 采石场分布现状

采石场是开采建筑石料的场所,主要表现为自然的山体经人类开采石料后破坏了原始山体的连续,逐渐过渡的地貌景观,采石场主要分布在银山、斑鸠店、旧县一带,根据1:10万影像图上解译的采石场为156个,合计面积为2.69 km²。

1.4.4 尾矿分布现状

尾矿是矿山开采、选矿及加工冶炼过程中产生的固体废弃物的统称。工作区尾矿主要指与矿山有关的尾矿堆和矿石堆等,主要分布东平湖东部丘陵区,根据遥感解译和调查,区内尾矿为25个,合计面积为0.15 km²。

2 生态地质环境问题

2.1 水资源环境问题

2.1.1 水资源供需平衡及短缺情况

(1)水资源供需平衡情况。据资料,东平湖地

区可利用的淡水资源量人均占有约700 m³,为山东省人均占有量的2倍,现状利用的水资源量为99236万m³,人均占有量448 m³,超过山东省人均占有量344 m³的水平,但也仅占全国人均占有量的19%,更远小于国际公认的贫水区临界值(人均水资源量1000 m³)的水平。

(2)水资源短缺情况。自20世纪八九十年代以来,东平湖地区水资源出现了匮乏,特别是90年代黄河的一度断流,大汶河的干枯,使得客水资源明显减少或断绝,工农业生产和生活用水严重缺乏。就是在正常年份,每年的3—5月和10—11月需浇灌农田时,也常常出现无水可用的状况,“春旱、夏涝、晚秋又旱”的现象依然存在。旱情最严重的1986年、1988年、2002年河道几乎断流,小水库和坑塘干涸,大口井干枯,地下水埋深降至13~15 m,最大达18 m(2002年),人畜饮水都出现困难。

随着南水北调调水工程的实施,水资源短缺的状况将会得到较大改善。

2.1.2 水资源污染

据资料,20世纪60年代以前,东平湖区一直是一个物产丰富、环境优美的无污染区,那时,入湖河流清澈见底,无色无味,农民种田不施化肥,不打农药,保持着一个良好的生态环境。按水质分类,地表水和地下水都属于Ⅱ类水,可直接引用。土壤中微量元素的含量也在正常状态。

随着大汶河流域工农业生产的无序发展,水污染逐渐严重。1980年以前主要是农药污染和部分工业污染,污染程度稍差。1980年以后,大汶河中上游的莱芜、泰安(市区)、新泰、肥城等工业较发达城市的城区规模迅速扩大,生活污水和工业污水成倍增加,这些污水大部分顺大汶河流入东平湖,东平湖实际上成了大汶河流域居民的“垃圾池”。据大汶河干支流13处排污口监测网资源显示,除汶河倪家庄河段基本未受污染为Ⅱ类水,大汶河河口的王台桥河段为Ⅳ类水以外,其余各监测断面均为Ⅴ类水;经有关部门对东平湖水质取样化验分析,距东平湖堤防工程2 km内,水质均受到不同程度的污染,2 km外基本未受污染,原因就在于距堤防及水域近的村庄、企业向湖区排放污水,群众和游人乱丢乱扔垃圾所致。

近年来,在国家大力宣传和倡导下,全民环保意识增强,人们普遍认识到污染的危害和保护环境的

重要性。加之国家制定了大量环保法律、法规、条例,各级地方政府积极执行、治理,东平湖区的水质污染趋势与以前相比向着好的方向发展。这种变化趋势可以从以下 2 方面看出。

(1) 主要污染源大清河的水质逐年减轻。根据资料,1998—2001 年大清河的水质为 V 类,2012 年采样化验结果为 III 类,与以前相比有了明显提高。

(2) 南水北调工程的实施加强了对东平湖附近污染源的治理,这种治理客观上也提高了东平湖区的水环境质量。

2.2 地质灾害

2.2.1 崩塌

工作区内易崩塌点较多,主要分布在老湖镇、银山镇、梯门镇、接山镇、东平街道办事处、戴庙镇东北部(金山)、县城东部等。有自然形成的,也有人工形成的。

自然形成的崩塌易发点主要分布地形较陡处,如东平湖东部老湖镇黄石崖。

人工形成的崩塌易发点主要分布采石场内,据资料,截至 2009 年,东平县有采石矿山 172 座,生产矿山 99 座,废弃矿山 73 座,年开采量约 900~1 230 万 t,采石场主要集中分布于东平湖岸边的银山镇、斑鸠店镇、旧县乡,采石场处于丘陵地区,海拔 200~300 m,最高点海拔 408 m,位于东平湖老湖镇的水牛山。

2.2.2 滑坡

工作区主要滑坡易发区位于东平县的老湖镇、梯门镇、戴庙镇、大羊镇。

(1) 老湖镇滑坡。位于老湖镇辛店铺村西北兴海水泥厂院内,属小型切层滑坡,下伏地层为寒武纪张夏组灰岩和馒头组泥质灰岩,倾向 SW,倾角 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$,坡角 60° 。该滑坡壁张裂缝发育,现正处于蠕变挤压阶段的后期,属重要隐患点,威胁 255 省道过往行人及车辆的生命财产安全。

(2) 梯门滑坡。位于梯门镇向阳庄西北、扈山东坡,属小型堆积层滑坡,下伏地层为寒武纪张夏组灰岩,倾向 S,倾角 30° ,坡角 40° 。该滑坡正处于蠕变挤压阶段,属重要隐患点,威胁村民生命财产安全。

(3) 戴庙滑坡。位于戴庙镇东北部的金山,海拔 168 m,呈 NW-SN 走向,为寒武纪馒头组泥质灰岩和张夏组灰岩,页岩及泥灰岩风化严重,地层产

状,倾向 200° 左右,倾角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$,山的西南侧为金山村,该村位于山坡的中下部坡脚一带,金山滑坡在遇暴雨的情况下,产生滑坡的可能性非常大,可能会对处于滑坡体下方居民生命财产构成非常严重的威胁。

2.2.3 地面塌陷

2010 年 8 月 5 日,东平县老湖镇水河中学校门前的一条路突然发生塌陷,塌陷大坑约 20 m 深,东西长约 30 m,南北宽约 20 m,路旁的一大片玉米地被吞没,没有造成人员受伤。另据资料,在东平县大羊驻地西 2.5 km 处的 250 省道及其两侧(西王庄南 300 m)也曾出现过地面塌陷。

3 生态地质环境评价

3.1 地表水环境质量评价

地表水环境质量评价以《地表水环境质量标准》和环境保护部《地表水环境质量评价办法》(环办[2011]22 号),采用单指标评价法判定,大清河、东平湖、小清河水质为 III 类水质,水化学类型采用 O.A.阿列金分类法,大清河为硫酸盐类钙组第 III 型水(S_{III}^{Ca}),从成因上看属于混合水,东平湖和小清河为硫酸盐类钙组第 II 型水(S_{II}^{Ca}),从成因上看,与各种沉积岩有关,主要是混合水^[1]。

3.2 地下水环境质量评价

地下水质量评价按照《地下水质量标准》进行地下水环境质量评价。经评价其水质阳离子以 Ca^{2+} 为主, Na^{+} , Mg^{2+} 次之;阴离子以 HCO_3^{-} 为主, SO_4^{2-} , Cl^{-} 次之,地下水类型以重碳酸钙型为主^[2]。

3.3 土壤环境质量评价

东平湖地区土壤有褐土、潮土、棕壤 3 大类,可细分为普通褐土、普通潮土、潮湿土、普通棕壤 4 个亚类。

根据该次调查采取的 245 件土壤易溶盐分析资料,土壤盐渍化现象较以前明显减少,仅在东平湖东南州城镇北孟庄的 L29 采样点土壤易溶盐含量 0.333%,也仅仅为弱盐渍土。其他点的土壤易溶盐含量均小于 0.3%,均未达到盐渍土,说明东平湖地区土壤盐渍化程度较低。根据土壤易溶盐含量分布图可以看出,越靠近东平湖其含量越高。虽然目前东平湖地区土壤盐渍化现象在逐渐消失,但不排除

在南水北调工程实施后,由于湖区水位抬高、侧渗量加大而导致部分地段土壤盐渍化加重的现象。

3.4 湖底沉积物环境质量评价

近年来,东平湖地区环境质量研究主要集中在水环境,而很少关注湖泊沉积物。事实上,湖泊沉积物是一种很好的清洁剂,它能吸附水体中多种污染物。

由于东平湖湖盆是由黄河泛滥的泥沙淤塞而成,因此采用黄河干流沉积物的地球化学基础资料作为东平湖湖底沉积物的背景值。根据 2013 年 4 月在东平湖采集的湖底 3 处 30 组样品的地球化学元素分析资料,这 3 个采样点的 Ca, S, N, Mn, Hg 含量变化较大,其他元素的含量变化较小。与背景值相比较, Sr 的含量接近背景值,符合黄河沉积物的元素组成特征,其他元素的含量除 Na 低于环境背景值外,均高于环境背景值,说明湖底沉积物均吸附水中的化学元素。

3.5 包气带防护性能评价

包气带岩性主要为灰褐、灰黄、棕黄、棕褐色粘土,局部夹粉土或粉质粘土,黄褐色细砂、中粗砂等。根据该次施工的 85 个洛阳铲孔资料统计,包气带岩性结构有粘性土单层结构、砂性土单层结构、上部粘性土多层结构、上部砂性土多层结构。其中粘性土单层结构主要分布于东平湖北部的大清河流域、东平湖北部的小清河流域、东平湖东南部的侯家河周围、东平湖西部的义和庄周围,其包气带厚度 0.7~4.1 m,渗透系数 0.436~0.668 m/d。砂性土单层结构主要分布于东平湖北部的老湖镇、东平湖西部的戴庙镇、东平湖东南部的大安山,其包气带厚度 0.7~3.1 m,渗透系数 0.569~0.756 m/d。上部粘性土多层结构主要分布于东平湖东部的东平县城周围、东南部的商老庄,其包气带厚度 1.1~6.4 m,渗透系数 0.367~2.645 m/d。上部砂性土多层结构主要分布于东平湖东部的老湖镇、梯门镇、大羊镇、接山镇,东南部的彭集镇,东平湖南部的梁山县东部,东平湖西部的银山镇,其包气带厚度 1~6.3 m,渗透系数 0.173~0.872 m/d。根据包气带的防护性能判定表(表 1),东平湖地区包气带防护性能级别属于弱。

3.6 地质灾害易发程度分区评价

3.6.1 分区原则

地质灾害易发程度评价分区依据地质环境条件

差异性、地质灾害形成主导因素和综合分析的原则。

表 1 包气带防护性能级别判定

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩土单层厚度 $M_b \geq 1m$, 渗透系数 $K \leq 10 \sim 7cm/s$, 且分布连续稳定
中	岩土单层厚度 $0.5m \leq M_b < 1m$, 渗透系数 $K \leq 10 \sim 7cm/s$, 且分布连续稳定。岩土单层厚度 $M_b \geq 1m$, 渗透系数 $10 \sim 7cm/s < K \leq 10 \sim 4cm/s$, 且分布连续稳定
弱	岩土层不满足上述“强”和“中”条件

3.6.2 分区结果

(1) 中易发区:该区的地质灾害主要为崩塌、滑坡、坍塌、地面塌陷。崩塌、滑坡所在地貌单元为东平湖东部及北部丘陵、山前平原,主要分布范围老湖镇北部、梯门镇西北及东部、大羊镇南部、东平街道办事处东北、接山乡西部,面积 204.89 km²。坍塌所在地貌单元为东平湖东南部大清河河谷,主要分布范围彭集镇北部、大清河河南岸,面积 11.46 km²。地面塌陷所在地貌单元为东平湖北部丘陵、山前平原、西部和南部沉积平原,主要分布范围戴庙镇、老湖镇东部、大羊镇西部、东平街道办事处西南、彭集镇西南、新湖乡南部,面积 210 km²。

(2) 低易发区:该区的地质灾害主要为崩塌、滑坡、地面塌陷。崩塌、滑坡所在地貌单元为东平湖东部及西部丘陵,主要分布范围斑鸠店镇、银山镇、戴庙镇金山、接山乡东北,面积约 123.41 km²。地面塌陷所在地貌单元为东平湖北部山前平原,主要分布范围大羊镇北部,面积 128 km²。

(3) 不易发区:所处地貌单元为东平湖两岸山前平原,东部及南部沉积平原,主要分布范围东平湖湖西平原、大清河河南部、老湖镇—梯门镇低矮丘陵,东平街道办事处中西部以及岩溶不发育的山间平原、山前坡地,面积约 936 km²。

3.7 生态地质环境质量分区评价

3.7.1 评价原则

根据东平湖地区的生态地质环境研究程度和现有数据状况,采用层次分析法作为评价的基本方法。评价原则:代表性原则、全面性原则、综合性原则、适用性原则等^[3]。

3.7.2 评价指标

采用地表水质量、地下水质量、包气带防护性能、土壤环境质量、地质灾害易发程度、地壳稳定性、地层结构复杂程度、植被发育状况 8 个方面。

3.7.3 评价指标权重的确定

评价因子的权重采用傅勒三角形法,将某评价因子与其他因子分别进行比较,确定认为对地质环境质量影响较重要的因子,然后进行统计,计算各因子的权重(表2)。

表2 生态地质环境质量评价单项因子权重

评价因子	权重
地表水质量	0.19
地下水质量	0.20
土壤含盐量	0.10
包气带防护性能	0.10
地质灾害易发程度	0.18
地震动峰值加速度	0.06
地层结构复杂程度	0.09
植被发育状况	0.09

3.7.4 分区评价标准

该次评价为达到评价结果清晰简洁、合理反映区内生态地质环境脆弱性等级的目的,选用专家聚类法^[4](总分法)进行综合评价,根据东平湖地区生态地质环境条件,参照全国试用的生态地质环境质量划分标准,确定生态地质环境脆弱性分级标准(表3)。

表3 生态地质环境质量综合评价分级标准

综合评价总分值	>50	50~40	<40
脆弱性分级	脆弱性高	脆弱性中等	脆弱性低

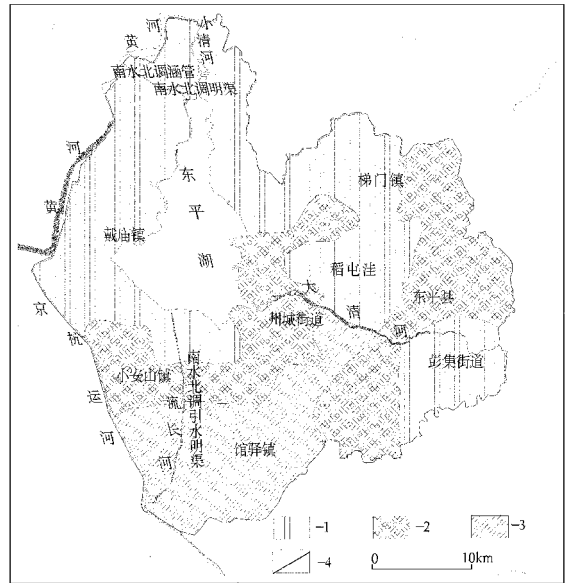
3.7.5 分区评价结果

(1)地质环境脆弱性高危区:分布于东平湖的西部、北部、东部一带,面积约623 km²(图1)。区内浅层地下水质量较差—极差,土壤质量趋向盐渍化,包气带防护性能差,地质灾害处于崩塌、滑坡、地面沉降中易发区—不易发区,地震动峰值加速度0.05~0.10 g,地层结构复杂—较复杂,植被不发育—一般等。

(2)地质环境脆弱性中等区:分布于东平湖的南部和东部一带,面积约416 km²(图1)。区内浅层地下水质量较差—较好,土壤质量无盐渍化,包气带防护性能差—一般,地质灾害处于崩塌、滑坡、地面沉降低易发区—不易发区,地震动峰值加速度0.05~0.10 g,地层结构较复杂—一般,植被一般—较发育等。

(3)地质环境脆弱性低区:分布于东平湖的南部一带,面积约235 km²(图1)。区内浅层地下水质量较差—良好,土壤质量无盐渍化,包气带防护性能

一般,地质灾害处于崩塌、滑坡、地面沉降不易发区,地震动峰值加速度0.05~0.10 g,地层结构较一般—简单,植被较发育—发育等。



1—生态地质环境脆弱性高危区;2—生态地质环境脆弱性中区;
3—生态地质环境脆弱性低区;4—脆弱性分区界限

图1 山东省东平湖地区生态地质环境脆弱性分区图

4 生态地质环境治理保护对策

4.1 治理保护分区

4.1.1 分区原则

- (1)地质环境利用与保护并重原则;
- (2)差异性原则;
- (3)综合性原则;
- (4)协调性原则;
- (5)科学合理与切实可行相结合原则。

4.1.2 分区方法

(1)以东平湖地区生态地质环境脆弱性评价成果为基础;

(2)依据区域自然、社会经济条件差异性,综合考虑地形地貌、气候类型、土地利用,结合社会发展水平、产业结构、行政区划等因素;

(3)对脆弱性评价结果中相对零散的等级区进行归并、调整;

(4)考虑未来人类重大工程活动对地质环境脆弱性的影响;

(5)对分区界线进行适当调整;

(6) 制定利用保护模式,拟定对策措施。

4.1.3 分区结果

(1) 重点保护治理区。主要分布范围为东平湖周围、大清河两侧和南水北调东线工程线路两侧。面积约 752 km²。

(2) 次重点保护治理区。主要分布范围为东平湖外围地质灾害中易发区—低易发区、地下水质量极差—较差区。面积约 416 km²。

(3) 一般保护治理区。主要分布范围为地质灾害不易发区、地下水质量较好—良好区。面积约 230 km²。

4.2 保护与治理对策

4.2.1 重点保护治理区保护治理对策

主要分布范围在东平湖及周围、大清河及两侧和南水北调东线工程线路两侧。其保护治理措施为:

(1) 严格控制工业污水排入,防止水环境污染。东平湖周围、大清河两侧和南水北调东线工程线路两侧,由于流域面积大,城镇和工矿企业分布广,人口密集,由此产生的污废水是湖泊污染的主要污染源,是治理和控制的重点。一是对工业污水进行处理达标后排放,二是调整和优化产业结构,大力发展技术含量高、无污染的工矿企业。

(2) 严格控制农药、化肥施用量,防止面源污染及东平湖富营养化。东平湖地区农业生产的农药、化肥施用量跟全国一样,为了追求高产量,也在不断增加使用量,对河流和湖泊的水质产生较大影响。因此,控制流域面污染十分重要。首先,要加强宣传教育,提高全社会对农药、化肥污染环境危害性的认识,以便进行有效的防范;其次,要加强农药、化肥生产流通的管理,杜绝在运输、储存、供销等环节上存在危害生态环境的隐患,确保品种与质量符合国家的规定和标准,避免违禁和不合格产品用于农业生产中;第三,加强科学技术指导,确保农药和化肥科学、合理、安全施用;第四,研究开发和施用高效、易降解、无公害、无污染的农药及化肥。

(3) 严格控制旅游资源的扩张,防止旅游污染。近年来,旅游资源的过度开发,影响了旅游区的环境质量,超负荷的旅游资源,产生了大量的污染物质破坏了旅游区的生态环境质量,不利于生态环境的恢复,因此应加强旅游管理,防止旅游垃圾进入湖泊,并禁止有污染的机动船只入湖。

(4) 严格周围采砂活动,治理恢复生态地质环境。东平湖周围和大清河两侧蕴藏着十分丰富的黄砂资源,特别是大清河的砂资源,采砂历史达几十年,她养育着湖、河两岸人民,是当地部分群众发家致富的先决条件。但由于过去大量无序的超宽近堤开采,致使具有“北方都江堰”之称的戴村坝上下游防渗层遭到了严重的破坏。为保证沿湖河人民群众的生命财产安全,东平县政府于 2005 年 4 月 7 日发布公告,自 2006 年 5 月 1 日起,对大清河、东平湖实施全面禁采。但由于历史原因造成的生态地质环境破坏现象不可能在短时间内恢复,因此要对其进行调查,确定合适的治理方法,恢复生态地质环境。

4.2.2 次重点保护治理区保护治理对策

次重点保护治理区主要分布范围为东平湖外围的西部和东部。其主要保护治理措施为:

(1) 控制工农业污染,保护地下水不受污染。东平湖外围工农业较为发达,所排废水造成该区地下水污染。其污染物主要为硝酸盐、总硬度和溶解性总固体超标。分析其原因主要为该区地下水埋藏浅、包气带薄、地下水隔渗性能差,由工业废水的下渗和过量施用化肥和污水灌溉引起。地下水一旦污染,治理难度较大,因此以控制工农业污染为主,保护地下水资源不受污染^[5]。

(2) 控制采矿活动,加强地质灾害防治和矿山治理恢复力度。东平湖外围的西北部和东北部,采矿活动引起的崩塌、滑坡等地质灾害对生态地质环境影响较大,因此应加强地质灾害治理力度,以恢复生态地质环境。

(3) 对裸露山区进行绿化,防止水土流失,以恢复良好的生态自然环境。水土流失直接影响生态系统中能量和物质的转换与流通,造成生态失衡,致使大量泥沙及固体颗粒进入湖泊,降低湖泊水体质量,缩小湖泊库容,破坏湖泊的结构和功能,加快湖泊的衰亡过程,必须加以治理。因此要对裸露山区进行绿化,增加植被覆盖面积,可以防止水土流失,拦蓄雨水,补充地下水资源,改善生态地质环境。

4.2.3 一般保护治理区保护治理对策

一般保护治理区主要分布范围为东平湖的东南部。该区主要生态环境问题为工厂企业的废水污染和农业的化肥、农药残留污染,因此主要保护治理措施为控制工农业污染,保护地下水环境。

5 结语

东平湖是山东省第二大淡水湖泊,和山东省第一大湖泊“南四湖”通过“南水北调”东线工程相连,同时又担负着黄河下游地区和山东省“西水东调”水资源调蓄调配工程的重要功能,因此对其进行生态地质环境调查评价是一项势在必行的工作,该文通过现场调查和物探、钻探、试验等工作对其现状进行了系统分析,并对生态地质环境质量进行了分区评价,提出了防治对策,供有关部门参考。但由于工作时间短,加上南水北调东线工程供水运行于2013年10月19日才开始,其后续效应尚未显现,因此下

一步还需要继续加强对东平湖地区生态地质环境质量的研究。

参考文献:

- [1] GB3838-2002.地表水环境质量标准[S].
- [2] GB/T14848-93.地下水质量标准[S].
- [3] 郑长远,张启兴,贾君,等.层次分析法在长江源区生态地质环境质量评价中的应用[J].西北地质,2010,43(1):137-142.
- [4] 张永伟,刘怀念,刘元本,等.专家聚类法在青岛市城市地质环境脆弱性评价中的应用[J].山东国土资源,2008,24(10):21-24.
- [5] 张景富,蒋爱军,凌文革,等.南水北调东线工程东平湖水质保障措施研究[J].中国环境管理,2003,22(12):70-71.

Vulnerability Assessment of Ecological Environment in Dongping Lake Area in Shandong Province

WANG Shichang, HAN Yuzhen, SUN Jianfeng, HUANG Weirong, DONG Qingkang
(Shandong Geophysical and Geochemical Exploration, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In this paper, on the basis of studying geological and environmental conditions of Dongping Lake in Shandong Province, ecological and environmental geological problems in Dongping Lake area has been analyzed and studied systematically, eco-geological environment vulnerability zoning and evaluation has been carried out, and the preventive countermeasures and suggestions have been puts forward. It will provide basic geological data for Dongping Lake area of eco-geological environment protection.

Key words: Geological environment; vulnerability assessment; Dongping Lake in Shandong Province