

南四湖地区煤炭开采对环境的影响

李明建,姜明丽

(山东煤炭地质工程勘察研究院,山东 泰安 271000)

摘要:南四湖区煤炭资源丰富,开采强度较大;主要环境影响因素为采矿引起的地面沉陷,它改变了南四湖的自然演化进程。采矿活动对湖泊深度、湖盆面积、水体体积都有较大的影响,而且对湖区生态、湖水水质、纳污能力、水利工程、地下水等产生环境影响;但是采矿地面沉陷对于航运,南水北调东线工程和南四湖存在年限的延长有利。

关键词:南四湖;煤炭开采;环境地质效应

中图分类号:X37

文献标识码:A

南四湖为中国北方地区最大的淡水湖泊,由南阳、昭阳、独山、微山4个无明显分界的湖泊串联而成,属淮河水系。南四湖北起济宁,南近徐州,南北长122.6 km,东西宽5~22.8 km,面积1496 km²;汇水面积3195 km²,正常蓄水23×10⁸ m³,最大库容47×10⁸ m³。南四湖是两岸重要的工农业供水水源和洪水调蓄地,目前其环境除受地面排污、航运、围垦等人类活动影响外,还受到采矿工程活动的影响。现侧重从采矿方面探讨影响南四湖环境变化的因素及其防治对策。

1 南四湖区环境简述

1.1 生态系统

南四湖区东岸,地形东高西低,坡度1.65%,河流自东北向西南迳流;西岸地形西高东低,地势平缓,坡度0.6%。湖区面广水浅,一般常年积水,中部水深,一般在2 m左右,汛期可达3.5 m。随水的深浅水生植物也由深水藻类、浮萍、莲藕、杂草向沼泽地芦苇过渡。当前湖区生态系统基本维持深水—浅水—沼泽—陆地—农田的自然状态,这种生态系统比较脆弱,很容易被人类活动所破坏。20世纪80年代以来,发生了几次干湖现象,湖区渔业和农业开发强度加大,出现了新的围垦、抬田、渔粮间作开发热,这些活动直接造成了湖区生态环境的变化。2002年山东大旱,湖区大面积干枯,鉴于对生态环境的担忧不得不动用大量财力、人力、物力挖生态水

塘,并从长江、黄河紧急调水来解决危机。围垦缩小沼泽区植物面积,挖塘则减少浅水植物生长面积,破坏鱼类自然繁殖、食物来源和回游场所,同时破坏适于鸟类栖息活动的湿地。本世纪初较上世纪80年代,沼泽、芦苇地面积大量减少,如现在沿湖堤内侧1 km范围的苇地沼泽基本被农田、鱼塘取代。而已形成的鱼粮间作农田、堤外滨湖农田,一般仅高出潜水面0.5~2 m,若地面发生沉降,这些农田将重新变为沼泽或浅水域。

1.2 水体污染

据1991和2001年度10个点位监测数据分析,湖水受有机质污染,水质较差,局部水域受到严重污染。如果用GB3838-88Ⅲ类水质标准评价湖泊水质,南四湖的超标参数为溶解氧、化学耗氧量、生化需氧量、总氮和总磷。其中,化学耗氧量最大1341.38 mg/L,超标88.4倍,年平均最大值570.85 mg/L,超标37.1倍;总氮的最大值53.6 mg/L,超标52.6倍,年平均最大值19.61 mg/L,超标18.61倍;局部水域透明度仅0.1 m^[1]。据1991-2001年水质监测资料,湖泊水质污染严重,综合污染指数呈上升趋势,一些测点的水质明显下降(表1)。据南水北调东线工程输水干线2003年6月水体质量状况报告,按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水标准评价显示,南四湖二级坝上、下水质均为V类。看来,沿湖城镇工业和生活废水的排入,航运油污的泄漏,已对水体质量造成了严重影响。

收稿日期:2002-05-23;修订日期:2003-10-20;编辑:王先起

作者简介:李明建(1964-),男,山东金乡人,高级工程师,主要从事水文、环境地质工作。

表 1 湖水水质综合污染指数的变化趋势

上级湖			下级湖		
测点	rs	趋势	测点	rs	趋势
王庙	0.1	上升	大捐	0.5	上升
前白口	0.9	明显上升	高楼	0.7	上升
南阳	0.2	上升	袁庄	1.0	明显上升
独山	0.6	上升	岛东	0.8	上升
上级湖	0.4	上升	下级湖	0.9	明显上升

1.3 防洪工程

1957 年特大洪水过后,沿湖周围建起了堤坝,堤顶高程 37.79~41.40 m;自此湖区面积得以固定,堤外变成良田。南四湖防洪大堤,是以预防百年一遇的洪水施工的;其有效抵抗洪水位,上级湖为 +37 m(历史最高洪水为 36.48 m)。大堤的稳定性与完整性是防洪的关键,也是环境保护的重点。

1.4 地下水

湖滨的地下水丰富,是沿湖城乡重要的水源,由于水位浅、土壤渗透性好,易受污染。

2 煤炭开采对南四湖环境的影响

南四湖地区煤炭资源丰富,已探明的主要煤田有济宁煤田、滕沛煤田,现已形成济宁、滕北、滕南、大屯四大矿区,东南部还有徐州矿区的部分矿井;湖东邻著名的兖州、枣庄矿区。湖区含煤面积 1 789 km²,含可采煤层 8~10 层,可采厚度 11 m 左右,单层最大厚度 17.96 m。中北部湖区及滨岸赋煤面积 652 km²。该地区煤层埋藏较浅、厚度大、煤质好、交通便利,是华东地区重要的煤炭生产基地。经过 30 多年的勘探和开发,已建和在建矿井 41 对,年设计能力 2 520 × 10⁴ t。其中与湖区有关的矿井有 15 对,年设计能力 1 860 × 10⁴ t;这些矿井一般将工业广场建在湖滨的大堤之外,通过井下大巷向湖下延深来开采煤炭。

2.1 煤炭开采引起的地质环境变化类型

煤炭开采所带来的地质环境变化,国内外已形成较为统一的看法,归纳起来主要有以下几种类型:

(1) 矿井排水:主要表现在使地下水位下降、含水层疏干或局部疏干,有可能诱发地面塌陷、地面沉降,形成环境地质灾害。矿井排水由于水质与地表

水体差异大,并富含有机质、悬浮物,如直接排放,还有可能对地表水体或潜水产生污染。

(2) 地面塌陷:井工开采煤炭,一般采取全冒落法管理顶板;煤炭采出后,其工作面岩层必然产生垮落,使地面发生塌陷,从而诱发一系列环境地质问题。其主要表现是改变地形地貌,产生斜坡或水塘,改变植被、生态面貌,使山体开裂或诱发滑坡,使地表工程设施变形开裂或破坏等。

(3) 矸石及生活废物堆放:煤矸石堆放淋溶,矸石中有害元素及盐分会进入周围潜水体,造成地下水污染;堆放自燃、占压农田并在风力作用下产生扬尘,也是其常见危害。

(4) 运输环节:煤炭及矸石在装载运输过程中会产生粉尘污染;船舶运输时的清洗、油污,有可能造成河道水体污染。

2.2 煤炭开采对湖区地面形态的影响

南四湖区几大煤田所在平原区,地势低洼,潜水位高,植被发育,并有从水生到陆生的多样性。生态环境处于自然与人力开发共同作用之中,非常脆弱;地质环境对人类工程活动反应灵敏,易于改变和遭受破坏。在本区域的煤炭开采活动中,易于发生的敏感环境地质问题是地面塌陷以及矿井排水影响水体。现以滕北矿区五号井田为例进行分析。

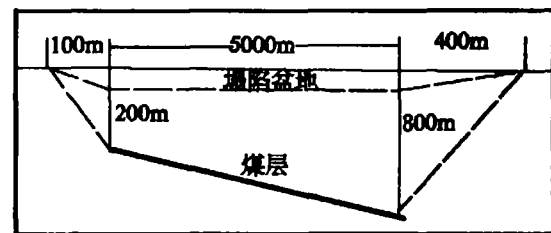


图 1 煤层开采塌陷示意图

2.2.1 五号井概况

五号井田位于滕北矿区的中西部,面积 84 km²,其中湖区面积 74 km²,占 88%。发育山西组及太原组煤系地层,含可采煤 6 层,煤层平均总厚 19.50 m。首采的山西组 3 煤层(含 3_上, 3_下)厚 0.70~10.20 m,平均 4.94 m,分布面积 27.5 km²,全部位于湖区,埋深 150~1 000 m。其他可采煤层为太原组煤,单层厚 0.7~2.71 m,将在后期开采。煤系上覆地层为侏罗纪砂砾岩和第四纪松散层。

2.2.2 煤开采后的塌陷计算

煤层开采后所产生的地表移动参数主要取决于煤层顶板管理方法、覆岩性质、煤层厚度、采煤方法及重复采动次数等,一般全冒法充分采动的最大下沉系数为 0.6~0.95。根据井田特点,参考兖州矿区和滕南矿区实测岩移资料,下沉系数取 0.8,主要影响角正切取 2.0。

五号井煤层沿倾向宽约 5 km,按形状将赋 3 煤面积 27.5 km² 概化为一长方形,则长为 5.5 km。设煤层全部采出,赋煤区上方地层接近完全充分采动,那么塌陷坑横断面为一梯形(如图 1),计算结果见表 2(从环境影响角度考虑仅进行简化估算塌陷盆地的范围和形状)。

表 2 五号井塌陷计算

塌陷影响范围		平均最大下沉	塌陷影响面积	塌陷体积约
沿倾向长	平均沿走向长			
5 500 m	6 000 m	3.95 m (最大 8.1)	33 km ²	1.24 × 10 ⁸ m ³

若以煤层实际采出率占地质储量的 1/3 计算,则塌陷总体积为 1.24 ÷ 3 = 0.41 × 10⁸ m³。

以此推算,若湖下煤炭最终有 1/3 被采出,则可使南四湖库容扩大体积为 10.71 × 10⁸ m³。

3.3 地面塌陷对湖区的环境地质影响

南四湖区地势低平,潜水位埋深一般为 0~3 m,当地面塌陷后必将引起水深和水面面积的变化,从而引发相应的生态变化,归纳起来有以下几个方面。

(1)正常水面覆盖区的水加深,利于养殖和航运,可减少航道清淤和开挖工程费用。

(2)扩大南四湖库容,增强其调蓄能力,对沿湖工农业生产特别是对正在规划建设中的“南水北调工程”有重大的积极影响。据有关研究,入湖河流径流和引黄退水带来的大量泥沙沉积于湖底,每年为 782 × 10⁴ t,建国以来湖盆平均淤积 15.2 cm,以此推算南四湖正常淤积年限为 357 a^[2]。由前面计算可知,湖下煤炭开采可使湖体容积扩大 10 × 10⁸ m³ 以上(约占正常库容的 43%);因此,可以抵消淤积影响,延长南四湖年限近 130 a。

(3)地面塌陷将破坏沼泽和浅水区植物的生存环境,造成生态环境变化。水生植物的消失或面积

的减小对当地小气候、渔业、湖水自净能力的影响尚需做深入研究与评价。

(4)湖堤内的围垦造地和鱼塘将部分沉入水底,湖堤外的水稻田和其他农田将变为积水洼地,这与农民的生存条件和既得利益存在矛盾。

(5)湖堤为重要水利工程,塌陷岩移对湖堤有破坏作用,需要因地制宜地根据煤层赋存条件制定综合工程措施(如留煤柱、加固、加高等)。

3.4 矿井排水对该区地质环境的影响

据 1996 年和 1997-2001 年对沿湖四大矿区的 38 对矿井的调查统计,矿井总排水量为 5 620 m³/h,年排水量高达 4 920 × 10⁴ m³;基岩含水层和新生界底部松散含水层的水位普遍下降。沿湖区新生界厚度均在 100 m 以上,底部含水层水位下降,松散层颗粒骨架的有效应力增加,对矿井井壁会产生垂直附加应力,导致井壁破坏。1987 年以来,南四湖区的大屯和邻近的兖州矿区已有 18 个井筒发生了井壁破裂,应引起地质、矿井设计、生产部门的高度重视。

根据区内大量钻孔抽水成果和矿井排水水质分析,矿井排水的矿化度一般为 2~6 g/L,属微咸一咸水;水化学类型以 SO₄-K·Na 型为主;抽水条件下 pH 值多数大于 7,矿井水因受煤中各态硫氧化影响而呈酸性^[3]。矿井水还常含 NH₄⁺,P 有机质和煤尘等颗粒悬浮物,对矿井水如直接排放,必将造成矿区周围浅层地下水 and 地表水体的污染。

4 主要灾害防治对策

为促进采矿活动与环境的协调发展,建议本区采取以下防治措施。

(1)开展广泛的岩移规律观测研究,探讨不同埋藏和开采条件下的地表塌陷规律,研究塌陷对生态环境、生产活动的影响程度和重大工程设施(如二级坝、湖堤)的保护条件。

(2)为保护湖区生态环境,坚决制止大堤内围垦造田,对煤矿塌陷区已有耕地退田还湖,不再复垦。限制湖面围堤,对现有围堤内鱼塘可顺其自然随塌陷下沉入水,以加大自然鱼类的回游、繁殖空间。

(3)加大对煤矸石的综合开发利用投入,不留或少留矸石堆;不可简单地在湖区回填处理,以免污染湖区水质。对临时矸石堆放场,可挖截流沟将渗滤水集中后处理,并加强监测。

(4)对矿井排水进行综合利用,多余者经处理达标后排放。对地下水水位下降所引发的环境灾害问题,可加强水位长期观测及其他研究,及早采取工程应对措施,主动规避风险。

(5)区内有经济、便利的京杭大运河交通条件;但煤炭通过水运加重了航道负担,并会对南四湖水体产生污染。煤炭运输对水体的影响不容忽视,要加强管理。

Effect of Coal - mining to Environment in Nansihu Area

LI Ming - jian, JIANG Ming - li

(Shandong Research Institute of Coal Geology and Engineering Prospection, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: There is rich coal resource in Nansihu area, and mining denseness is very large. Major effected elements to environment are ground subsidence which caused natural evolution in Nansihu. Coal - mining will effect lake depth, area and volume greatly, while effect ecology, water quality, pollution - owned ability, hydraulic engineer and underground water in environment, east line engineer of guiding water from south to north part, and occurring ages of Nansihu.

Key Words: Nansihu lake; coal - mining; environmental and geological effect

(上接第 27 页)

(1)各级政府和有关部门要重视地质灾害防治工作,加大宣传力度,建立地质灾害防灾预案,并在人力、财力、物力上大力支持。

(2)加强地质环境监测和管理,建立健全地质环境动态监测网,以及及时发现或预测可能出现的地质灾害,坚持以防为主的原则,兼顾各方面社会经济效益,使地质灾害防治工作走向正规。

(3)编制地质灾害防治规划,对即将投入开采的巨野煤田等大型采矿活动预期造成的地质灾害进行规划防治,并将其纳入国民经济发展总体规划。

(4)进一步加强地质环境论证工作,严格执行

参考文献:

- [1] 金相灿.中国湖泊环境(第二册)[M].北京:海洋出版社,1996,6.
- [2] 胡政等.水资源与水灾害研究[M].北京:地震出版社,1999,8.
- [3] 胡文容.煤矿矿井水及废水处理利用技术[M].北京:煤炭工业出版社,1998,2.

有关国土资源管理的各类法规和规定,开展各类工程建设所需进行的地质灾害评估工作。

(5)进一步加强地质灾害的调查研究工作,充分掌握全市的地质灾害的发生原因与发展趋势,系统评价各类地质灾害的动态变化,分析各类致灾因素,为做好地质灾害预报工作打下基础。

参考文献:

- [1] 石宝玉,胡慧萍.山东省主要地质灾害及防治对策[J].山东地质,1998,14(2):46-51.

Present Condition of Geological Hazards and Its Prevention in Heze City

ZHANG Ben - jin, XU Shu - he, HUANG Wen - feng, ZHANG Hong - bo

(Heze Bureau of Land and Resources, Shandong Heze 274000, China)

Abstract: Major types of geological hazards in Heze city are earthquake, surface collapse, ground subsidence, cracks, liquefaction of sand, soil salification and endemic dental of fluorosis, etc. Its development and distribution are controlled by geological structure and hydrogeological condition, and effected by meteorology and human activities. Distribution, damage and origin of geological hazards are analysed, and prevention suggestion and countermeasures are put forward as well.

Key words: Geological hazards; prevention countermeasures; Heze city