

水文地质环境地质

## 济宁市采煤塌陷地引湖充填复垦模式初探

张欣<sup>1</sup>, 付尚伟<sup>2</sup>, 蔡德水<sup>2</sup>, 白杨<sup>3</sup>

(1. 山东省土地综合整治服务中心, 山东 济南 250014; 2. 济宁市国土资源局, 山东 济宁 272017; 3. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

**摘要:**济宁市采煤塌陷地数量巨大, 塌陷地复垦任务艰巨, 主要的原因是没有足够的填充物复垦塌陷地, 利用运河航道清淤及湖泊泥浆充填能很好地解决这一难题。从济宁市采煤塌陷地现状分布、破坏程度入手, 对治理模式进行剖析, 根据多年来运河航道的清淤、湖泊泥浆充填工程的有益经验, 探讨南四湖周围塌陷地引湖充填复垦的可行性。

**关键词:**采煤塌陷地; 引湖充填; 复垦治理; 技术研究; 山东济宁

**中图分类号:**TD88

**文献标识码:**B

济宁市煤炭资源开采, 造成地面采空塌陷, 导致大面积土地严重破坏, 部分塌陷地常年积水, 村庄房屋开裂甚至倒塌, 地下水系破坏, 地质生态环境恶化, 失地农民越来越多; 而另一方面, 随着城市化进程的加快, 湖泊水体水质受到很大危害, 主要表现在湖泊萎缩与干涸, 水面锐减, 湖泊围网养殖过度, 富氧化加剧, 流域水土流失严重, 航运航道及湖泊淤塞严重。济南北四湖为山东最大的淡水湖, 京杭运河航道从中穿过, 湖底及运河航道含有大量泥沙, 实施采煤塌陷地复垦, 可以合理利用运河航道及南四湖底泥沙资源, 充填煤矿塌陷地, 恢复耕地面积, 最大限度地恢复或达到原耕地标准, 缓解煤、粮争地矛盾, 提高区域生态环境质量, 实现土地资源的可持续利用; 还可有效减少运河航道淤沙及清淤湖底泥沙的存放问题, 能带来较大的经济、社会、生态效益。

## 1 采煤塌陷地分布及开采现状

煤炭是济宁市最具优势的矿产资源, 分布面积 3 920 km<sup>2</sup>, 占全市国土面积的 35%; 含煤地层为古生代石炭-二叠纪月门沟群, 可采煤层赋存于太原组、山西组。主要分布于中、西部平原地区, 以京沪铁路西侧、南四湖两侧, 济宁、兖州、曲阜、邹城金三角以及中部区域分布比较集中, 形成了以济宁煤田、

兖州煤田、滕南煤田、滕北煤田、宁汶煤田等为主的规模化、集约化开发态势; 济宁市保有资源储量占全省保有煤炭资源储量的 51.3%; 煤层赋存较厚, 且煤层稳定, 煤质优良, 煤种多为气煤和肥煤, 低灰、低硫、低磷, 开采价值较高; 但煤炭赋存区地处平原, 粮煤区域广泛覆合, 且人口密集, 建设项目相对集中, 煤炭资源压覆严重, 涉及全市 11 个县市区的 86 个乡镇和 3 663 个村庄, 分布区域内除南四湖水域外都是济宁的高产粮区。随着全市社会经济发展, 地面建设与煤炭资源开采的矛盾将越来越突出。

济宁市煤炭开采始于 20 世纪 60 年代末, 兖州矿务局在邹城市唐村、落陵建井, 到 80 年代初, 兖州煤田、滕南煤田和滕北煤田进入大规模开采时期, 90 年代以许厂、济宁二号、济宁三号等煤矿建设开始, 济宁市的煤炭资源开发进入了迅速发展期。截至 2011 年底, 境内现已有兖州、淄博、枣庄、临沂、肥城、济宁等矿业集团及省属监狱和地方煤矿等 10 多个大型采煤企业。有生产矿井 46 对, 闭坑矿井 2 对, 在建矿井 9 对, 另外还有境外 9 对矿井跨境开采, 年产原煤超过 1 亿 t<sup>[1,2]</sup>。

## 2 采煤塌陷地治理方法

按塌陷区塌陷程度、积水情况的不同, 分别提出

\* 收稿日期: 2012-05-09; 修订日期: 2012-08-02; 编辑: 王秀元

作者简介: 张欣(1978—), 女, 山东济宁人, 主要从事土地整理工作; E-mail: zx781122@163.com。

不同治理方法。对于塌陷深度小于1.5 m或不积水的轻度塌陷区,采取“划方整平法”,通过土方内平、削高填低,并配套水利设施,恢复新的耕地;对于塌陷深度在1.5~3 m或季节性积水的中度塌陷区,实施“挖深填浅法”,造鱼塘、整台田,实现上粮下渔、种养结合的农渔业发展模式;对塌陷深度大于3 m或常年积水的重度塌陷区,根据其地理区位、生态特征和客观条件,分别采取生态治理或泥浆吹填等方法,形成鱼鸭混养、禽蛋加工、旅游观光或高效农业园区的治理模式。济宁市采煤塌陷地治理严重缺乏回填物,以往治理大多采用煤矸石回填,而矸石量远远不能满足塌陷地治理的需求,造成因采煤损毁的土地不能全部恢复原土地利用状态,而利用南四湖湖底大量淤泥,进行其周围区域的塌陷地回填,可有效解决回填物不足的问题,近年在济宁的微山县有小规模的项目实施。

吹填是利用管道结合加压设备输送水沙或泥水的常用施工方法,主要包括设备进场安装、泥浆抽取、管道输送、退水固结、排泥场平整等过程。在运河航道清淤中及微山县赵庙、张楼等乡镇塌陷地治理中有项目应用,采用的设备多为在普通挖泥船上对某些挖泥机具进行环保改造,目前,一般一级输送泥浆最大距离在2.5 km左右。

### 3 引湖充填复垦治理探讨

南四湖南北长126 km,东西最宽处达25 km,由微山、昭阳、独山、南阳4个彼此相连的湖泊组成,水域面积达1 266 km<sup>2</sup>,占全省淡水水域面积的47%,周围有济宁、枣庄2个地级城市和鱼台、微山、滕州、沛县等县级城市。区域内河流众多,直接注入南四湖的大中型河流26条,湖东有8条,多为山洪季节性河道,源短流急,峰高量小,泥沙含量大,湖西有18条河道,多为坡水河道,水源流长,其中梁济运河还承担着水上运输的功能。南四湖湖东丘陵随山洪径流带入大量泥沙,年径流量约609万t,其中入湖泥沙约为467万t;湖西平原排洪河道引黄退水亦带来大量泥沙,入湖泥沙31万t。因此南四湖淤积十分严重,如果不及时进行清淤,就会造成湖泊的萎缩与干涸,水域面积锐减,使南四湖的蓄洪功能下降,另一方面,也会很大程度上影响梁济运河的通航能力。

(1)从南四湖抽取淤泥回填煤炭塌陷地是长期

的工作,挖泥设备的选择是项目技术可行、经济合理的关键技术之一。目前引湖淤填所使用的设备多为在普通挖泥船上对某些挖泥机具进行环保改造,并配备先进的定位、监控系统。针对绞吸式挖泥船,主要是把常规绞刀头改造成环保绞刀头,目前主要有4种:带罩式环保绞刀、立式圆盘环保绞刀、螺旋环保绞刀、刮扫吸头。在复垦过程中也已经形成了比较成熟的复垦技术体系和工艺,主要包括取土区标志设立、排泥管铺设、充填区围堰建筑、挖泥船施工、排水、固结和土地平整、水利配套7个工序,因此引湖充填复垦在技术是可行的<sup>[3]</sup>。而把挖掘出来的泥沙通过排泥管铺设输送到目的地,目前湖区周围输送距离在2.5 km左右。而在黄河边上通过管道进行短距离输送泥沙已有多年的实践经验,输送距离已达15 km。下一步需针对引湖淤填工程取泥沙量大、输泥沙距离远的新课题,借鉴引黄淤填经验进行研究。

(2)通过引湖淤填采煤塌陷地土地复垦项目建设,可达到当地自然资源的合理开发利用,更好的将当地的资源优势转化为经济优势,达到发展经济、构建和谐社要求之目的,相对于削高填洼、挖深垫浅、煤矸石或粉煤灰充填等塌陷地治理方法有着很大的优势。湖底泥沙蕴藏量大,用于复垦恢复耕地率高,挖掘出来的泥沙高营养元素含量比较高,富含氮、磷等有机元素,复垦作为耕地比充填其他物资对作物生长要好得多。环南四湖湖岸5 km范围内,有12对生产矿井,采煤塌陷地约3 000 hm<sup>2</sup>,其中绝大部分常年积水,通过湖泥充填治理,其新增(恢复)耕地率在90%以上,复垦潜力巨大。

(3)引湖淤填采煤塌陷地土地复垦实施后,一方面将增加有效耕地面积,保证区域内土地的供养能力,另一方面形成完善的田间道路系统、灌排系统、优良的养殖水面和良好的经济种植结构,促进项目区多元化发展,这将有利于项目区发挥紧靠城镇的区位优势,促进农业结构调整,增加农民收入。项目的实施,可以通过水面的利用改良,有效解决水面荒芜,杂草横生的现状,进一步改善项目区内整体生活环境。沿项目区周边进行公路和田间道路建设,布置农田防护林,可以提高植被覆盖率,从而降低风害和水土流失,项目建成后,通过宣传推广有机肥料、生物肥料和生物农药,尽可能地减少化肥和剧毒农药的使用,从而控制水土污染,保护农田生态环

境。通过灌溉、道路、防护以及土地平整等工程的规范建设,真正形成“田成方、路成框、沟成网、林成行”的农田生态系统。

4 结语

尽管济宁在引湖充填治理采煤塌陷地治理方面进行了有益探索,取得了一定成效,但该项工作尚处于初始阶段,大规模治理工作中还存在不少困难和问题。主要是湖泥充填的复垦方式在排水和淤泥固结阶段,容易形成沼泽,时间比较长,充填复垦后两三年后才能达到设计条件,进行耕种;湖底泥沙含有病原菌、病毒、寄生虫(卵)等大量有害物质,也存在一定含量的重金属元素,如不能得到有效处置,难免造成二次污染,而在湖泊环境发生变化时,底泥中的

污染物会释放出来进入水体,还有可能使水体遭受污染;挖掘湖泥可能带来湖底环境的变化,对水生植物、动物生长环境带来不利影响。

今后应加大引湖充填技术、环保方面的研究力度,从根本上解决不利因素,在有条件的地区加大推广应用力度,很大程度上缓解人多地少的矛盾,为采煤塌陷地的复垦提供一个好的复垦模式。

参考文献:

[1] 王天祥,张文学,宋朝辉. 兖州市采煤塌陷地生态治理模式探[J]. 山东国土资源,2011,27(9):30-32.  
[2] 时洪超. 湖泥充填采煤塌陷区复垦技术在大屯公司的应用[J]. 中国高新技术企业,2010,(3):69-70.  
[3] 姬宗皓. 济宁市煤炭塌陷区生态恢复与治理研究[J]. 山东国土资源,2010,24(12):1-3.

Primary Study on Pumping Lake Water for Filling Land in Reclaimed Mode in Coal Mining Subsidence in Jining City

ZHANG Xin<sup>1</sup>, FU Shangwei<sup>2</sup>, CAI Deshui<sup>2</sup>, BAI Yang<sup>3</sup>

(1. Shandong Integrated Land Remediation Service Center, Shandong Jinan 250014, China; 2. Jining Bureau of Land and Resources, Shandong Jining 272017, China; 3. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:**Coal mining subsidence in Jining city has a huge amount of square. Reclamation of subsided land is very difficult. Because there are not enough material for filling reclamation collapse. Canal waterway dredging and lake mud filling are a good solution to this problem. On the basis of analyzing present condition of the distribution and damage degree of mining subsidence in Jining city, governance model has been analyzed in this paper. According to useful references of the canal waterway dredging, lake mud filling over the years, feasiblity of pumping lake water for land reclamation in Nansihu collapse areas has been discussed.

**Key words:**Mining subsidence; cited lake for filling; reclamation management; technical research; Jining city in Shandong province