

成果与方法

黄河落淤治理巨野煤田塌陷区可行性初探

黄文峰¹,朱昶²,张洪波¹,成广宇¹,张楠¹

(1. 菏泽市国土资源局,山东 菏泽 274000;2. 山东省鲁南地质工程勘察院,山东 兖州 272100)

摘要:巨野煤田自南向北呈条带状分布。北依黄河,南接万福河。洙水河、洙赵新河、郓鄄河、郓巨河等黄河支流倾斜穿过矿区,这为大面积利用黄河落淤治理沉陷地区提供了天然的运输河道和动力,通过合理疏通和开挖河道引流落淤并配合使用远距离输沙技术,将使巨野煤田恢复沃野千里成为可能。

关键词:巨野煤田;沉陷;输沙;落淤;黄河

中图分类号:P642.26;TV148⁺.6 文献标识码:A

巨野煤田位于山东省菏泽市境内,是山东省近年来发现的一个特大型煤田,已投入全面开发阶段。新汶、鲁能、兖矿、里能等煤电集团先后投资建井,近期建成郓北、彭庄、郭屯、赵楼、龙固、万福、梁宝寺等 7 对矿井,自北向南,依次分布。大面积的开发带来的是几百平方千米的土地沉陷,地质环境治理和土地复垦将是一项难度很大的系统工程。为此,提前进行该工程的可行性研究十分必要。

1 概况

1.1 地形地貌

该区属黄河冲积平原的一部分,地貌形态以缓平坡地为主,相对平坦、稍有起伏,自西南向东北,地势缓降,地面标高由黄河岸边的 55.0 m,降至东北部的 46.0 m,东西高差 9.0 m,地面坡降 0.2×10^{-3} 。

受历史上黄河泛滥及近期引黄落淤的影响,在近似平坦的冲积平原上,从北向南存在呈带状分布的高岗与洼地,形成了略有起伏的岗洼地相间的微地貌。

1.2 水文

境内属淮河流域运河水系,大小河道 25 条之多,总长 431.2 km,较大的河流主要有洙赵新河和东鱼河等。洙赵新河起源于东明县,流域面积 826 km²,多年平均径流量 12.4 亿 m³/a;东鱼河(又称红万福河)亦起源于东明县,流域面积 798 km²,多

年平均径流量 0.87 亿 m³/a(图 1)。客水黄河流经菏泽市西北边境,全长 14.8 km,皆为“地上悬河”。据高村水文站观测资料,黄河多年平均径流量 36.74 亿 m³,最高水位 61.16 m,最低时出现断流(1998 年境内黄河断流约 25 天)。

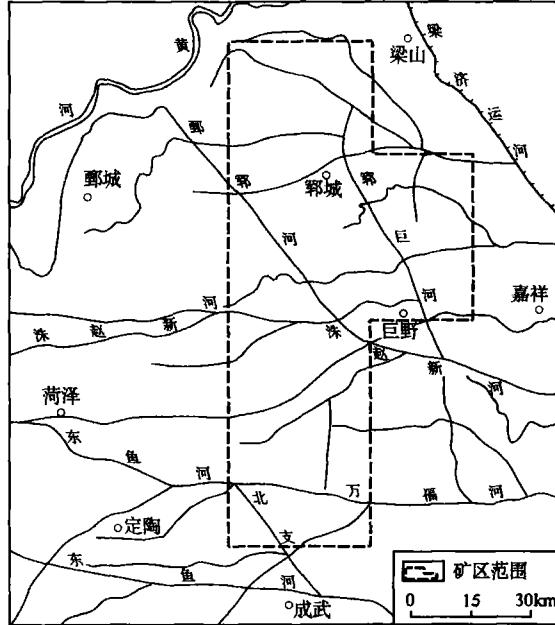


图 1 菏泽巨野煤田水系示意图

1.3 落淤资源丰富

黄河,是世界含沙量最多的河流,发源于青海省

收稿日期:2006-03-31;修订日期:2006-05-30;编辑:王爱芹

作者简介:黄文峰(1973-),男,山东曹县人,工程师,主要从事地质勘查工作。

巴颜喀拉山脉,中经四川、甘肃、宁夏、内蒙、山西、陕西、河南、山东等 9 省区入渤海。全长 5 464 km, 海域面积 75.24 万 km²。据统计,每立方米的黄河水年均含沙量达 34~155 kg/m³, 最高 391 kg/m³, 暴雨时有的地方竟超过 600 kg/m³, 常有“一碗水、半碗泥”之说。泥沙主要来自内蒙古托克托河口镇至山西河津县龙门, 年输往下游的泥沙量约为 16 亿 t(最多的 1933 年, 达 39.1 亿 t)。其中约有 4 亿 t 沿河床逐渐沉积、冲积, 形成广阔的华北平原; 另 12 亿 t, 经过黄河入渤海、黄海、以至东海, 在我国东部形成世界上最宽广的浅海大陆架。在黄河入海口, 泥砂淤积形成黄河三角洲, 平均每年造陆 27 km², 海岸线向海域推进 0.3 km。

巨野煤田位于菏泽市东部, 跨郓城、巨野、成武、嘉祥等县, 属于鲁西平原的一部分。近 2400 多年来, 黄河大的改造达 6 次之多, 每一次改造都说明河床所在地带的冲积堆积的过饱和程度, 大量泥砂形成的黄河冲积扇正是辽阔的鲁西平原; 而且 6 次大的改造大体也集中在鲁西平原。黄河长期不断地输送巨量泥砂, 造就着鲁西平原, 使其不断充填、扩大。可见, 合理利用黄河落淤对巨野矿区的采空塌陷进行综合治理, 其补充资源量是有保证的。

1.4 河系发达, 渠网密布

黄河在巨野煤田北部流过, 长 14.8 km, 全为“地上悬河”。

表 1 巨野矿区各井田开采后预测塌陷面积和积水面积

井田名称	郓城	郭屯	赵楼	龙固	万福	彭庄	梁宝寺	合计
井田面积(km ²)	172.6	112	90.6	180	68.6	65.8	100	789.6
设计开采面积(km ²)	70.8	56.1	40.8	122.7	50.8	21.0	54.0	416.2
采区煤层均厚(m)	6.08	7.02	6.38	8.82	6.87	2.66	3.36	6.51
塌陷面积(km ²)	134.00	89.44	54.56	132.83	66.45	22.30	57.27	556.85
积水面积(km ²)	41	27	22	70	17	4	12	193

注: 彭庄井田配采部分 6 煤层, 采厚 0.8 m 左右。

2.2 落淤量与需求量的对比

黄河郓城段苏阁闸控制流量为 50 m³/s, 含砂量 2.5~6 kg/m³; 杨集闸控制流量为 30 m³/s, 含砂量 3.8~9 kg/m³, 远低于黄河下游含砂量。但在上游小浪底冲水调沙时或采取科学方式(如喝泥虎设备)可数十倍增加含砂量。而矿区中最大河流洙赵新河最大径流量可达 780 m³/s。2005 年, 黄河小浪底水库在水文史上第一次人工塑造异重流调沙成功, 这为黄河清淤和利用黄河落淤打下良好的成功基础。

其主要支系洙赵新河、郓城、郓巨河等黄河支流斜穿过矿区, 更有数十条干渠纵横交错分布于矿区。位于郓城北部的旧城闸、郓城县北部的杨集闸、苏阁闸是该地区的主要控水闸。

2 巨野煤田开采可形成的塌陷区情况

2.1 巨野煤田预测塌陷情况

地面塌陷主要是对地表的变形情况进行判定, 根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》, 应通过计算地表移动和变形的特征值进行确定。考虑各井田开采区煤层的分布及开采条件的差异, 采用分散计算最后求和的方法, 预测全煤田开采条件下的地面塌陷变形情况。

经初步计算分析, 全煤田设计开采区 3 煤层充分开采后, 以理论沉陷值 10 mm 点为受开采影响的边界点, 地面塌陷面积将达到近 556.85 km²; 由于各井田分布集中且采区相连, 继而会形成南北向分布的条带状人工浅盆地, 使现今平原地貌形态发生根本性的变化。其中塌陷面积郓城井田最大, 彭庄井田最小; 平均沉陷量龙固井田最大, 彭庄井田最小, 全塌陷区平均沉陷量约 5.12 m; 塌陷最深点位于龙固井田塌陷区, 将达到 9.02 m 左右; 积水区面积将达到近 193 km²(表 1), 相当于东平湖正常水面面积(119 km²)的 1.62 倍。

通过黄河调水调沙时洙赵新河可落淤量与巨野煤田龙固矿井生产所产生的塌陷量的对比表(表 2)可以看出, 洙赵新河按照每年 10 天时间进行落淤, 其 30 年落淤量已是龙固矿井可采储量近 2 倍。而龙固矿井的产量几乎占整个巨野煤田的 1/3 强。所以, 以现有煤田内河道的运输能力, 完全可以满足塌陷区的落淤需要。

山东省鲁南地质工程勘察院, 山东省巨野特大型煤田开发前环境地质背景调查报告, 2004 年。

表 2 洮赵新河可落淤量与龙固矿井采空塌陷量对比

洮赵新河	流量 750 m ³ /s	调沙时含沙量 150 kg/m ³	可以落淤时间 10 d/a	落沙比例 80 %	可利用径流量 60 %	30 年可落淤体积 11.664 亿 m ³
龙固矿井	矿区面积 142 km ²	总开采规模 2000 万 t	预计塌陷面积 132.83 km ²	最大塌陷深度 6.9m	常年积水面积 51.65 km ²	可采储量 5.0525 亿 t

3 落淤方法可行性

3.1 远距离输沙技术成熟运用

现在,随着黄河治理技术的全面进步,黄河远距离输沙技术已经成熟并得到运用,这为塌陷区的直接治理打下了良好的基础。德州黄河建业工程有限责任公司攻坚技术,创造了黄河机淤史上最长的输沙距离(平均为 11 km)。其方法是,以供远距离输沙施工借鉴。施工位置位于菏泽黄河大堤桩号 158 + 580 - 162 + 050 处,取土场位于王夹堤工程 19 号坝下首,平均输沙距离 11 km。根据工程实际输沙距离及泥浆泵的输送能力,安排了四级接力进行施工。并对整个输沙管线所需的设备及其布置进行了全面细致地计算分析研究,然后确定各段的距离安排。该工程共铺设管道 2 条,输沙距离分别为 10 km 和 11.5 km,用 22 kW 水枪泵水力开挖造浆,用 5 台 150 mm 泥浆泵将泥浆送至集浆池,再用 4 级接力,使用 6160A 和 6160A-9 柴油机做动力,配套泥浆泵分别是 250ND 和 10EPN-30 型。管道铺设总体呈坡降趋势,第一级接力比第二级接力低 1 m 左右,第二级至第四级接力按 1:2500 比例坡降。按每米扬程水平输送 100 m 计算,结合管道沿途地势,每台 250ND 型泥浆泵按 2 200~2 500 m 安设,每台 10EPN-30 型泥浆泵按 3 000~3 300 m 安设。生产期间,测得管道流量在 478~523 m³/h 之间,流速在 1.8~2.1 m/s 之间。各级接力机由柴油机油门大小来控制管线的压力。施工中测得管道含沙量约在 700 kg/m³ 左右,日产土方约 4000 m³,四级接力施工取得了圆满成功^[1]。一些低洼地区的输沙还可以减少动力接力,这些都为黄河远距离输沙提供了经验。

现在利用黄河支流引流后,由于流速减缓等原因,河床位置自然会抬高,在枯水季节或接近枯水季节,利用主干河道中不多的水流,采用该项技术将不会威胁河流安全。在上游闸系放水后,其抽空区域可得到自然补充,所以对一些无法进行引流落淤的

地区,直接采用该项技术进行治理会取得事半功倍的效果。

3.2 重度塌陷区落淤法

对于比较严重的塌陷地区可以采取直接引流进行落淤,也就是利用黄河调水调沙时段,冲刷矿区内黄河主干支流,带动泥沙运动进行治理。

2006 年是黄河调水调沙由试验转入正常运用的第二年,前 3 次试验均取得成功。经过连续 4 年的调水调沙,4 亿 t 泥沙被送入大海,下游主河槽目前刷深明显,在 3 000 m³/s 的流量状态下,大部分河道过流水面比两岸滩地高出许多。其中山东河段平均降低了 0.86 m,最大降低了 1.18 m(高村断面),河道过流能力从试验前的不足 2 000 m³/s 提高到 3 000 m³/s。两岸滩唇出水高 0.5 m 以上的河段随处可见,甚至有出水高约 1.3 m 的河段,调水调沙对下游河道冲沙减淤的效果得以显现。

所以,如果矿区内支流能采取大规模的冲沙,可以根据调水调沙的效果,优化河道整治方案,进行工程配套设施建设,利用高含砂量的黄河水通过密布的河渠直接引流到塌陷地。当河水在塌陷坑静止后,泥砂将全部沉淀。对一些塌陷较深的地区,可采取引流或抽水填补的方法,其澄清后的水可以作为农业灌溉用水,经过 3~4 次补偿,重度塌陷地可基本得到治理。

3.3 大面积低洼地漫灌复垦法

对于大面积的低洼地带,应采用抽水或引流漫灌法。其前提条件是搞好基础测绘工作,圈出危险区域,疏散群众,选取最佳取水位置,利用有控制闸系的干渠合理引导淤流进行落淤。

3.4 政府和群众支持为前提

利用黄河落淤治理煤矿塌陷区是一项繁琐的大型工程,离不开政府和群众的充分支持,需要国土资源、水利、河务、水文、交通、煤矿等部门联合行动,并与当地群众协调配合,才能保证大规模落淤工程的顺利实施。

4 结论

综上所述,进行黄河落淤治理巨野煤田采空塌陷,其地理位置优越,有黄河得天独厚的泥沙资源做保障。遍布全区的天然河渠做为淤砂运输通道,减少了治理工程的投资;远距离输沙技术的成功运用,解决了引流不能到达或不适合引流落淤的塌陷地区的治理问题。在取得政府和群众的大力支持后,针

对不同的塌陷深度采取相应的措施,其方法具可行性,并具有建立落淤试点示范工程的良好基础。预期将会收到较高的社会、经济、环境效益。

参考文献:

- [1] 刘丕建.黄河下游治沙减淤工程技术探讨及效果分析 [EB/OL]. <http://www.cnhydro.com/teth/showcontent.asp?id=562>, 2005-08-01/2006-03-10.

Study on Managing Collapse Areas in Juye Coal Mine by Using Sediments from the Yellow River

HUANG Wen-feng¹, ZHU Chang², ZHANG Hong-bo¹, CHENG Guang-yu¹, ZHANG Nan¹
 (1. Heze Bureau of Land and Resources, Shandong Heze 274000, China; 2. Lunan Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract Juye coal mine distributes as a belt from south to north part. It is near the Yellow river in north part, and links Wanfuhe river in south part. Zhushuihe river, Zhuzhaixinhe river, Yunjuanhe river and Yunjuhe river pass through mine area slantways, which provide natural transportation riverway and power for managing collapse areas by using sediments from the Yellow river. Through reasonable dredge, excavating riverway and transporting sand from distant, it is possible to make Juye coal mine recover rich cultivated land.

Key words Juye coal mine; collapse; sand transportation; sediments; the Yellow river

(上接第 125 页)

(1. College of Population · Resources and Environment of Shandong Normal University, Shandong Jinan 250014, China; 2. Longkou Bureau of Land and Resources, Shandong Longkou 265701, China)

Abstract: Taking Longkou City in Shandong province as an example, the DOM with the scale of 1:10000 is gotten by the image processing of enhancement, geometric correction and resolution merging by using ERDAS IMAGINE image conducting software. Land interpretation symbol has been established based on the site investigation in Longkou city. By using MAPGIS software, through interactive interpretation between people and computer, land in target areas are vectorized and present information of land utilization has been obtained in Longkou city. On these basis, present condition of land utilization and spacial distribution characteristics are analysed, which provide basic datas for local government in developing land resources reasonably.

Key words: Remote Sensing; geographic information system; land utilization; Longkou city