

水文地质

济宁市采煤塌陷地土地复垦工程水资源配置研究

赵跃伦, 赵建, 高文凯

(济宁市国土资源局, 山东 济宁 272000)

摘要: 由于采煤塌陷造成大面积耕地损毁, 为恢复农业生产和改善生态环境, 应实施采煤塌陷地土地复垦工程, 而水资源配置是顺利实施复垦工程的重要前提。该文以济宁市采煤塌陷地土地复垦工程项目为例, 分析了工程实施前后取水水源、用水量变化、水源配置和供需平衡, 提出了“因地制宜、分质供水”的原则, 为在其他采煤塌陷地复垦区做好水资源保障提供了借鉴。

关键词: 塌陷区; 土地复垦; 水资源配置; 济宁市

中图分类号: F323.24

文献标识码: B

引文格式: 赵跃伦, 赵建, 高文凯. 济宁市采煤塌陷地土地复垦工程水资源配置研究[J]. 山东国土资源, 2016, 32(10): 35-38. ZHAO Yuelun, ZHAO Jian, GAO Wenkai. Study on Water Resources Allocation in Coal-mining Subsided Reclamation Regions in Jining City[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(10): 35-38.

0 引言

我国经济正处在转型升级的关键阶段, 环境保护和能源需求之间的矛盾日益加剧, 煤炭过量开采带来的环境破坏后果开始显现。煤炭开采破坏了地下水资源, 增加了有毒有害气体的排放, 导致了大面积塌陷, 土地资源被破坏, 对耕地保护带来很大压力, 严重影响和制约了区域经济和社会的发展, 造成了一定程度上的生态环境恶化。因此, 采煤塌陷区土地的复垦和利用已经成为我国社会可持续发展过程中的关键问题。而采煤塌陷地土地复垦的重要工作是对水资源状况进行评价和配置, 其结果的准确与否决定了土地复垦方案是否具有针对性。同时, 采煤塌陷区具有塌陷面积大、塌陷原因复杂、涉及行政区域多、土地类型多、作物复种种类多、水源种类多等特点, 因此采煤塌陷区土地复垦水资源配置较为复杂, 在评价原则、评价思路、技术措施等方面的研究较少^[1-6]。

济宁市是国家重要的能源基地, 行政辖区内煤炭资源丰富, 含煤面积 3 920 km², 占全市土地面积的 1/3 以上; 已探明煤炭储量 270 亿 t, 占山东省煤炭储量的 53%。多年来采煤塌陷造成了大面积耕

地损毁, 截至 2013 年, 全市因采煤造成已塌陷土地 4.2 万 hm² (63 万亩)。经国土资源部和山东省国土资源厅调研, 确定实施“济宁市采煤塌陷地土地复垦”。该研究旨在优化配置复垦工程用水, 在当地用水控制指标的前提下, 最大程度提供水资源保障^[7-9]。

1 研究区概况

研究区涉及济宁市高新区、任城区、兖州区、邹城市、曲阜市、微山县和鱼台县共 7 个县(市、区)的 18 个乡镇 365 个行政村, 土地总面积 39 298.72 hm², 济宁市采煤塌陷地土地复垦工程规模为 30 611.61 hm²。由于复垦工程涉及多个行政区, 各区水文地质条件, 作物种植种类不一, 故将该工程划分为两个大片区, 即中部综合治理区和南部滨湖洼地综合治理区(表 1)。

通过复垦工程的实施, 配套完善了灌溉与排水工程、田间道路工程, 田间基础设施, 辅以土壤增肥改良措施, 使复垦后的耕地等级提高 1~2 等, 平均达到 6~7 等。改善灌溉面积 14 528.40 hm², 新增灌溉面积 1 396.95 hm², 新增排涝面积 15 633.44 hm², 新增粮食 15 281.45 万 kg。

收稿日期: 2016-03-02; 修订日期: 2016-05-12; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 赵跃伦(1971—), 男, 山东鱼台人, 主要从事国土资源管理工作; E-mail: zhaoyaolun@sina.com

表 1 济宁市采煤塌陷地土地复垦工程
各片区基本情况(单位:hm²)

片区		项目规模	新增耕地面积	恢复耕地面积
中部综合 治理区	高新区片	1443.38	84.81	1062.88
	任城区片	4360.48	-50.94	1704.82
	兖州区片	3385.46	31.67	1711.95
	邹城市片(2片)	11591.34	114.69	5343.43
	曲阜市片(2片)	2475.32	-129.59	1136.82
南部滨湖洼地 综合治理区	微山县片(6片)	6035.15	1232.16	2989.90
	鱼台县片(2片)	1320.49	114.15	286.70
总计		30611.61	1396.95	14236.49

2 水资源配置研究

2.1 水源配置分析

项目所在区域的取水水源有浅层地下水、地表水及煤矿矿井排水,项目区用水主要是农田灌溉、果园、鱼塘等农业用水及生态工程用水。根据用水项目对水质的要求,按照分质供水的原则进行水资源配置。项目区农田灌溉、果园、鱼塘等农业用水水源因地制宜采用浅层地下水和地表水,生态工程用水采用煤矿矿井排水,各片区用水配置如下:

(1)微山县 1 片区、5 片区、6 片区及鱼台县的 2 个片区为水稻种植区,该区靠近南四湖,为滨湖地区,地表水较为丰富。根据水稻生长特点,抽取的地下水水温度较低,冷水灌溉会影响水稻生长,因此滨湖地区水稻种植区采用地表水灌溉,由南四湖调节供水。

(2)中部的高新区片区、任城区片区、兖州区片区、曲阜市(2 个)片区、邹城市(2 个)片区共 7 个片区,区域内河道均为山溪性、季节性河流,径流主要集中在汛期,枯水季节及枯水年份径流量大幅减少,地表水开发利用条件较差,而地下水水源相对稳定,管理调度灵活,这些片区以往农灌用水主要采用井灌方式,各片区均在地下水超采区范围以外,地下水开采尚有一定潜力。南部滨湖洼地的微山县 2、3、4 片区,靠近滨湖地带,地下水位埋藏很浅,开采当地浅层地下水有利于降低过高的地下水位,可防止耕地盐碱化的发生。因此,对于以上属于农业旱作物种植区的 10 个片区,根据区域水源条件拟采用第四系浅层孔隙地下水。

(3)项目区生态工程用水对水质要求不高,采用附近煤矿的矿井排水。

2.2 工程用水量分析

2.2.1 工程实施后可耕种面积等变化情况

根据项目区工程规划,项目实施后可耕种耕地面积增加 51.8%,果园面积减少 12.5%,鱼塘面积增加 34%,生态景观水面、生态绿地由无到有。具体指标详见表 2。

表 2 工程实施前后可耕种面积等变化情况(单位:hm²)

项目	可耕种面积				果园	鱼塘	生态工程	
	水田	水浇地	旱田	合计			景观水面	生态绿地
整治前	658.8	13703.7	165.8	14528.4	155.8	956.4	0.0	0.0
整治后	1752.8	20302.3	0.6	22055.7	136.3	1284.0	2044.3	83.8
增减	1094.0	6598.6	-165.3	7527.3	-19.5	327.6	2044.3	83.8

2.2.2 项目区用水指标的确定

项目区农作物以小麦、玉米、水稻为主,其他作物有棉花、花生、大豆、油菜等,作物复种指数 1.75。

(1)灌溉定额。根据《济宁市水资源综合规划》和《山东省重点农作物灌溉定额》有关成果标准,并结合项目区现状农业种植灌溉经济技术水平,确定了项目区农业灌溉、鱼塘补水、生态工程等用水定额(表 3)^[10-11]。

表 3 农灌及鱼塘、生态等用水定额(m³/hm²)

保证率	净灌溉定额				果园	鱼塘	景观水面	生态植被
	小麦	玉米	水稻	其他				
50%	1875	495	4950	1725	1950	7500	4950	1350
75%	2250	1050	5550	2100	2100	8400	5700	1500

(2)灌溉水综合利用系数。根据现场典型调查,项目区现状灌溉水综合利用系数渠灌区为 0.60,井灌区为 0.70。工程后采取节水措施,各片区灌溉水综合利用系数渠灌区为 0.70,井灌区为 0.85。

(3)用水保证率。按照有关规范,确定水稻、果园、鱼塘及生态工程用水保证率为 75%,旱作物用水保证率为 50%。

2.2.3 工程实施前后的用水量变化

根据项目区作物种植结构及用水定额指标,分析计算项目区工程前后的用水量,确定复垦工程实施后需要增加的用水量。复垦工程实施后,由于增加了灌溉面积、果园、鱼塘及生态工程面积,其用水量相应的增加。经计算项目区农灌、鱼塘及生态工程总用水量 8 977.8 万 m³/a,项目区用水量较整治前增加 3 010.8 万 m³/a,其中水稻种植区农业用水增加 697.9 万 m³,由附近地表水供给;其他一般种植区农业用水增加 1 289.7 万 m³,由当地浅层地下

水供给;项目区生态工程用水增加 1 023.2 万 m³,由附近煤矿矿井排水供给(表 4)。

表 4 工程实施前后用水量情况(单位:万 m³)

农业用水					生态工程用水					
水源	项目	农田灌溉	果园	鱼塘	合计	水源	项目	景观水面	生态绿地	合计
地下水	整治前	4332.5	30.0	690.1	5052.6	矿井排水	整治前	0.0	0.0	0.0
	整治后	5243.2	26.2	1072.9	6342.3		整治后	1011.9	11.3	1023.2
	增减	910.7	-3.8	382.8	1289.7		增减	1011.9	11.3	1023.2
地表水	整治前	800.7	0.3	113.3	914.4	总计	整治前			5967.0
	整治后	1606.3	0.3	5.7	1612.3		整治后			8977.8
	增减	805.5	0.0	-107.6	697.9		增减			3010.8
合计	整治前	5133.2	30.4	803.4	5967.0					
	整治后	6849.5	26.6	1078.5	7954.6					
	增减	1716.3	-3.8	275.2	1987.6					

2.3 水资源配置方案

根据水资源目标管理的要求,在济宁市用水总量控制的范围内,根据各片区的水源情况,通过供需平衡分析,确定各片区供水水源和供水量。

2.3.1 水稻种植区农业用水

根据南四湖上级湖的来水、用水和控制条件,采用“计入水量损失的时历列表法”进行调节计算。经分析现状年在考虑南水北调水 4 500 万 m³ 的条件下,在保证上级湖农业灌溉面积 10.97 万 hm² (164.6 万亩)及现状工业用水量 8 977 万 m³ 的情况下,在保证上级湖农业灌溉面积 10.97 万 hm² (164.6 万亩)及现状工业用水量 8 977 万 m³ 的情况下,上级湖剩余最大可供水量能力为 8 855 万 m³,可满足微山县、鱼台县 5 个水稻种植片区增加的农业用水量 697.9 万 m³/a 的需要。

2.3.2 一般种植区农业用水

根据水均衡原理,对各片区地下水进行水均衡分析,计算各片区浅层地下水量的补给量和排泄量,其中补给项主要有降水入渗补给量、河道渗漏补给量、灌溉回归补给量和地下径流侧向补给量。用开采系数法计算各片区地下水可开采量,经计算,项目第四系浅层孔隙地下水多年平均可开采量为 10 433.9 万 m³/a,扣除已开采的地下水量,剩余可开采量为 4 209.3 万 m³/a,可满足本项目增加的地下水用水量 1 289.7 万 m³/a 的需要。各片区地下水剩余开采量成果见表 5。

2.3.3 生态工程用水

据实测资料统计,各片区附近煤矿矿井总外排水量(扣除该矿回用及外供水量)2011—2013 年平均为 3 361.4 万 m³,各片区生态工程总用水量 2 046.4 万 m³。煤矿矿井外排水量均可满足项目区内生态工程用水量的需要(表 6)。

表 5 各片区浅层地下水水资源配置(单位:万 m³/a)

分片名称	剩余可开采量	本工程增加的用水量	是否满足项目用水量
高新区片	179.0	12.9	√
任城区片	957.5	211.3	√
兖州区片	336.1	185.8	√
邹城市片 1	204.8	36.4	√
邹城市片 2	1094.0	642.6	√
曲阜市片 1	156.4	-53.9	√
曲阜市片 2	177.2	102.8	√
微山县片 2	698.3	122.8	√
微山县片 3	322.4	7.4	√
微山县片 4	83.6	21.5	√
总计	4209.3	1289.7	√

表 6 土地复垦项目生态用水水资源配置(单位:万 m³/a)

片区名称	煤矿矿井外排水量	用水量				合计	是否满足项目用水量
		景观水面	生态植被	生态工程	合计		
任城区片	325.0	225.5	10.6	236.1	472.2	√	
兖州区片	435.2	131.5	0.3	131.8	263.6	√	
邹城市片 1	205.3	71.0	0.0	71.0	142	√	
邹城市片 2	1074.9	124.6	0.0	124.6	249.2	√	
曲阜市片 1	584.5	195.6	0.0	170.3	365.9	√	
微山县片 2	410.8	50.2	0.2	50.3	100.7	√	
鱼台县片 2	325.7	239.0	0.1	239.2	478.3	√	
总计	3361.4	1011.9	11.3	1023.2	2046.4	√	

2.4 研究结论

该工程供水水源以所在区域的浅层地下水、地表水及煤矿矿井排水作为取水水源。水资源配置方案符合济宁市水资源目标管理和总量控制的政策要求。项目新增的地表水取水量占南四湖上级湖现状年均来水量的 0.3%,在南四湖可供水量之内,不影响其他用水户正常用水。项目新增地下水取用量均不超过其所在片区剩余地下水可开采量和区域地下水总量控制目标,各片区地下水仍处于动态平衡状态。生态工程用水采用非常规水源,符合分质供水的水资源配置原则。对促进当地水资源的可持续利用起到积极作用。

由于恢复耕地面积的增加,将增加农药、化肥等的使用量,农药和化肥的残留物等随雨水淋溶、灌溉回水和地表径流进入水体,造成水体的污染负荷增加及富营养化。应科学合理规划农田灌排体系,推广测土施肥和生物防治技术、使用有机肥和高效低毒无残留农药等措施,发展高效生态农业,以降低项目对区域水环境的影响^[12]。

3 结语

采煤造成的地表塌陷不仅影响农业生产,还给

煤炭生产带来很大影响,国家高度重视煤矿塌陷区的土地复垦工作,因此作为实施复垦工程重要前提的水资源配置研究尤为重要。该研究创新性地按照“因地制宜、分质供水”的原则,进行了水源配置和供需平衡分析,可为其他采煤塌陷土地复垦地区做好水资源保障提供借鉴。

参考文献:

- [1] 黄亮.采煤沉陷区土地复垦的研究概述[J].华夏地理,2015,(12):34.
- [2] 李树志.我国采煤沉陷土地损毁及其复垦技术现状与展望[J].煤炭科学技术,2014,42(1):93-97.
- [3] 李健.采煤塌陷区土地复垦法律制度的研究[J].法制博览,2015,(32):227-228.
- [4] 马支训,曾凡盛,赵迎春,等.合理确定采煤塌陷地复垦边界[J].煤矿现代化,2015,(4):122-124.
- [5] 许冬,吴侃.济宁煤矿区地表塌陷积水时空演变[J].辽宁工程技术大学学报:自然科学版,2014,(10):1307-1311.
- [6] 陈长华,张雪玲,邱兵.泗河入湖口疏浚与塌陷地综合治理措施[J].水利建设与管理,2014,34(7):39-40.
- [7] 山东省人民政府.山东省水利厅关于印发《山东省建设项目水资源论证实施细则》的通知(鲁水政字[2011]7号)[EB/OL].[2011-03-22].http://govinfo.nlc.gov.cn/sdsfz/zfgb/913194a/201209/t20120904_2547759.html? classid=383.
- [8] 中华人民共和国水利部.建设项目水资源论证导则(试行)(SL/Z322-2005)[S].
- [9] SL/T238-1999.水资源评价导则[S].
- [10] DB37/T1640-2010.山东省主要农作物灌溉定额[S].
- [11] GB5048-2005.农田灌溉水质标准[S].
- [12] 李阳,郑刘根,程桦,等.采煤沉陷区表层土壤氮、磷和有机质分布特征及相关性分析[J].环境污染与防治,2015,37(10):52-57.

Study on Water Resources Allocation in Coal - mining Subsided Reclamation Regions in Jining City

ZHAO Yuelun, ZHAO Jian, GAO Wenkai

(Jining Bureau of Land and Resources, Shandong Jining 272000, China)

Abstract: A lot of farming land has been destroyed by the mining subsidence in recent years. In order to restore agricultural production, the project of coal - mining subsided reclamation has been carried out. Water resources allocation is an important part in this project. Setting coal - mining subsided reclamation project in Jining city as an example, water sources, the variance of water quantity, reasonable allocation of water resource and the balance between water supply and demand have been analyzed. The principle of "provide water resource according to local conditions and water quality" has been put forward. It will provide some references for guaranteeing reliable water resources in other coal - mining subsided reclamation regions.

Key words: Subsidence; land reclamation, allocation of water resources; Jining city