

矿山土地适宜性评价及复垦模式研究

——以河南省重点煤炭基地土地复垦工程为例

潘元庆^{1,2}, 刘晓丽², 谷志云³, 陈伟强³, 祝桂兰¹, 王争艳¹

(1.河南省国土资源科学研究所, 河南 郑州 450053; 2.中国地质大学(武汉)资源环境学院, 湖北 武汉 430000; 3.河南农业大学生命科学院, 河南 郑州 450002)

摘 要:以河南省重点煤炭基地土地复垦工程为例,分析了全省挖损地、塌陷地、压占地三大类待复垦土地现状,借鉴FAO的土地适宜性评价方法分别对三类待复垦土地进行了适宜性评价,以此测算出三类待复垦土地的复垦潜力,并进行了土地复垦潜力分区,最后总结出了集约化农业生态利用、果草林生态利用和农林渔禽生态利用三种土地复垦模式。

关键词:煤矿基地;土地复垦;适宜性评价;复垦模式

中图分类号:F301(261) **文献标识码:**A

河南省是我国重要的煤炭工业基地,建国以来累计生产原煤 $27.6 \times 10^8 \text{t}$,为中南、华中等周边省份的国民经济发展做出了巨大贡献。但煤炭工业迅速发展的同时,耕地被毁、环境污染、生态恶化等问题日益严重。截至2005年底,仅煤炭生产形成塌陷、挖损、压占地 40353.23hm^2 ,其中耕地 34214.23hm^2 ,占84.79%,人地矛盾日益加剧,严重威胁了全省经济社会的可持续发展。

一、待复垦煤炭基地现状

河南省重点煤炭基地待复垦土地主要包括挖损地、塌陷地、压占地等三大类。

(一)挖损地

挖损地主要指露天开采煤矿工程完毕后留下的

毁损废弃的土地^[1]。全省采用露天开采煤炭方式的只有三门峡市义马市北露天矿,挖损地面积为 241.21hm^2 ,近几年,义马市国土资源局积极筹措资金,已复垦利用土地 62.0hm^2 ,截至2005年底,还有 179.21hm^2 挖损地亟待复垦利用。

(二)塌陷地

塌陷地是指地下开采煤炭资源后,由于地表塌陷而废弃的土地^[1]。全省待复垦塌陷地面积为 39568.81hm^2 ,塌陷所毁损的土地原本多是耕地,且大多数是生产力较高的良田,塌陷区中耕地面积为 34214.23hm^2 ,占84.79%。

(三)压占地

压占地指煤矸石、粉煤灰等固体废弃物及露天煤矿排土场等所压占的土地^[1]。全省待复垦压占地面积为 784.42hm^2 ,主要分布在平顶山市、许昌市、郑州市和三门峡市。

二、待复垦土地适宜性评价

待复垦土地资源的适宜性评价是在认真研究其自然属性的基础上,通过分析不同类型土地的特点,了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律,评价各类型待复垦土地资源对农、林、牧、渔各业生产的适宜性和障碍因素,从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据,避免复垦的盲目性、破坏性,增强科学性、现实性,使有限的土地资源得以可持续利用。

收稿日期:2006-12-08;改回日期:2007-03-22

基金项目:河南省重点煤炭基地土地复垦工程项目资助

作者简介:潘元庆(1973-),男,工程师,从事土地资源规划与评价研究。

(一)挖损地复垦适宜性评价

挖损地的复垦利用方向与区域的地形、地质条件、气候和土地利用结构密切相关。北露天矿挖损地处于丘陵地区,地形起伏较大,依据当地农业生产种植习惯,对此矿区挖损地要通过工程措施、生物措施等进行综合整治,对坡度 $<15^{\circ}$ 的区片整修为梯田,面积为 102.38hm^2 ;对坡度 $<45^{\circ}$ 的区片整修为园地,面积为 32.27hm^2 ;对坡度 $<65^{\circ}$ 的区片整修为林地,面积为 44.56hm^2 。

(二)塌陷地复垦适宜性评价

全省位于平原区的采煤塌陷地总面积为 11070.61hm^2 ,其中:①没有出现积水的塌陷区面积 10470.61hm^2 ,主要分布在鹤壁市、新乡市、焦作市、平顶山市和许昌市,对此类塌陷区的土地利用以复垦为耕地为主,园、林地次之,通过对以上5地市的调查评价,宜耕面积 4268.3hm^2 ,宜园面积 624.1hm^2 ,宜林面积 416.11hm^2 ;②出现积水的塌陷区(全部分布在商丘市的永城煤田)面积为 1400.2hm^2 ,其中塌陷耕地 1221.94hm^2 ,占 87.28% (其中:95%完全丧失了种植条件),现已复垦土地 260.0hm^2 ,占塌陷区的 21.27% ,还剩余 961.94hm^2 土地亟待整治。待复垦塌陷地中,对地面沉降已经稳定,地面积水较浅的土地,可以通过挖塘抬田的方式复垦为耕地,面积为 172.5hm^2 ;对地面积水较深的土地,通过适当整治,可以做为养殖水面,兼做生态用地,面积为 789.44hm^2 。

位于黄土源区和丘陵区采煤塌陷地面积为 23937.48hm^2 ,其中:①位于黄土源区的采煤塌陷地面积 7422.51hm^2 ,主要分布在三门峡市;②位于丘陵区的采煤塌陷地面积 23194.97hm^2 ,主要分布在郑州市、洛阳市、三门峡市、鹤壁市、新乡市、焦作市、平顶山市、许昌市和济源市。对此塌陷区的土地根据区域内的土壤厚度、地形坡度、水文条件等要素确定宜耕、宜园、宜林面积,据调查评价,宜耕面积 5913.87hm^2 ,宜园 1510.3hm^2 ,宜林 2312.3hm^2 。

(三)压占地复垦适宜性评价

煤矸石、粉煤灰随着煤炭工业的快速发展,有明显增加的趋势。由于所造成的土地压占累计面积呈增加的态势,同时其分布与煤炭采掘业和热力发电

发展区域具有一致性,从全省范围看,压占地主要分布在平顶山市、许昌市、郑州市和三门峡市。对于煤矸石、粉煤灰,如量大,垫土开发困难,或所处区域的坡度较大,一般适宜复垦为林草地,其它可通过工程措施,复垦为耕地等农用地。通过调查评价,宜耕面积为 188.26hm^2 ,宜园面积为 196.11hm^2 ,宜林面积 400.05hm^2 。

综上所述,全省煤矿生产基地通过调查评价,挖损地、塌陷地和压占地适宜性评价结果见表1。

表1 河南省重点煤炭基地土地复垦适宜方向

土地类型	挖损地 (hm^2)	塌陷地 (hm^2)		压占地 (hm^2)	合计 (hm^2)
		平原	丘陵		
宜耕	102.38	4440.8	5913.87	188.26	10645.31
宜园	32.27	624.10	1510.30	196.11	2362.78
宜林	44.56	416.11	2312.30	400.05	3173.02
宜渔(生态用地)	-	961.94	-	-	961.94
合计	179.21	6442.95	9736.47	784.42	17143.05

三、待复垦土地潜力分析

(一)土地复垦潜力测算

根据上述待复垦土地适宜性评价结果,按照评价出的宜农潜力直接为复垦潜力,再通过典型样区调查,确定复垦潜力占各类宜农(宜耕、宜园、宜林和宜渔)土地比例,推算复垦潜力。

1.挖损地。通过测算,全省挖损地新增农用地的潜力为 121.86hm^2 ,其中:新增耕地潜力为 92.38hm^2 ,新增园地潜力为 21.94hm^2 ,新增林地潜力为 30.3hm^2 。全部分布在三门峡市义马市的常村镇和千秋镇。

2.塌陷地。通过测算,全省塌陷地新增农用地的潜力为 11240.13hm^2 ,其中平原区新增农用地潜力为 4619.93hm^2 ,包括耕地潜力为 2951.4hm^2 ,园地潜力为 424.39hm^2 ,林地潜力为 282.2hm^2 ,养殖水面为 961.94hm^2 ;丘陵区新增农用地潜力为 6620.8hm^2 ,包括耕地潜力为 4021.43hm^2 ,园地潜力为 1027.0hm^2 ,林地潜力为 1572.36hm^2 。

3.压占地。通过测算,全省压占地新增农用地的潜力为 533.41hm^2 ,其中:耕地潜力为 128.02hm^2 ,园地潜力为 133.35hm^2 ,林地潜力为 272.03hm^2 。

综上所述,全省新增农用地潜力详见表2。

表2 河南省重点煤炭基地土地复垦适宜潜力统计

类型	挖损地 (hm^2)	塌陷地 (hm^2)		压占地 (hm^2)	总潜力 (hm^2)
		平原	丘陵		
宜耕	92.38	2951.4	4021.43	128.02	7193.23
宜园	21.94	424.39	1027	133.35	1606.68
宜林	30.30	282.95	1572.36	272.03	2157.64
宜渔	-	961.94	-	-	961.94
合计	144.62	4620.68	6620.79	533.40	11919.49

(二)土地复垦潜力分区

1.土地复垦潜力级别划分。根据预测各地市宜耕面积占全省宜耕面积的百分比及各个地市增加耕地系数,将全省土地复垦潜力分为2级,分级标准及各级别潜力见表3。

表3 河南省重点煤炭基地土地复垦潜力分级

级别	标准	涉及地(市)个数	增加耕地面积(hm^2)
1级	百分比>10%且系数>50%	4	5412.19
2级	百分比≤10%或系数≤50%	6	1781.04

2.土地复垦重点潜力分区。土地复垦重点潜力区域是根据土地复垦潜力级别划分确定的,本区域:郑州市的新密市、登封市、新郑市;三门峡市的陕县、渑池县、义马市;平顶山市的鲁山县、宝丰县、郏县、叶县;许昌市的禹州市、襄城县。面积为30834.25 hm^2 ,占全省煤炭基地土地后备资源的84.26%,新增耕地5412.19 hm^2 ,占全省煤炭基地新增耕地的75.24%。该区待复垦资源面积大,社会经济发展水平高(图1)。

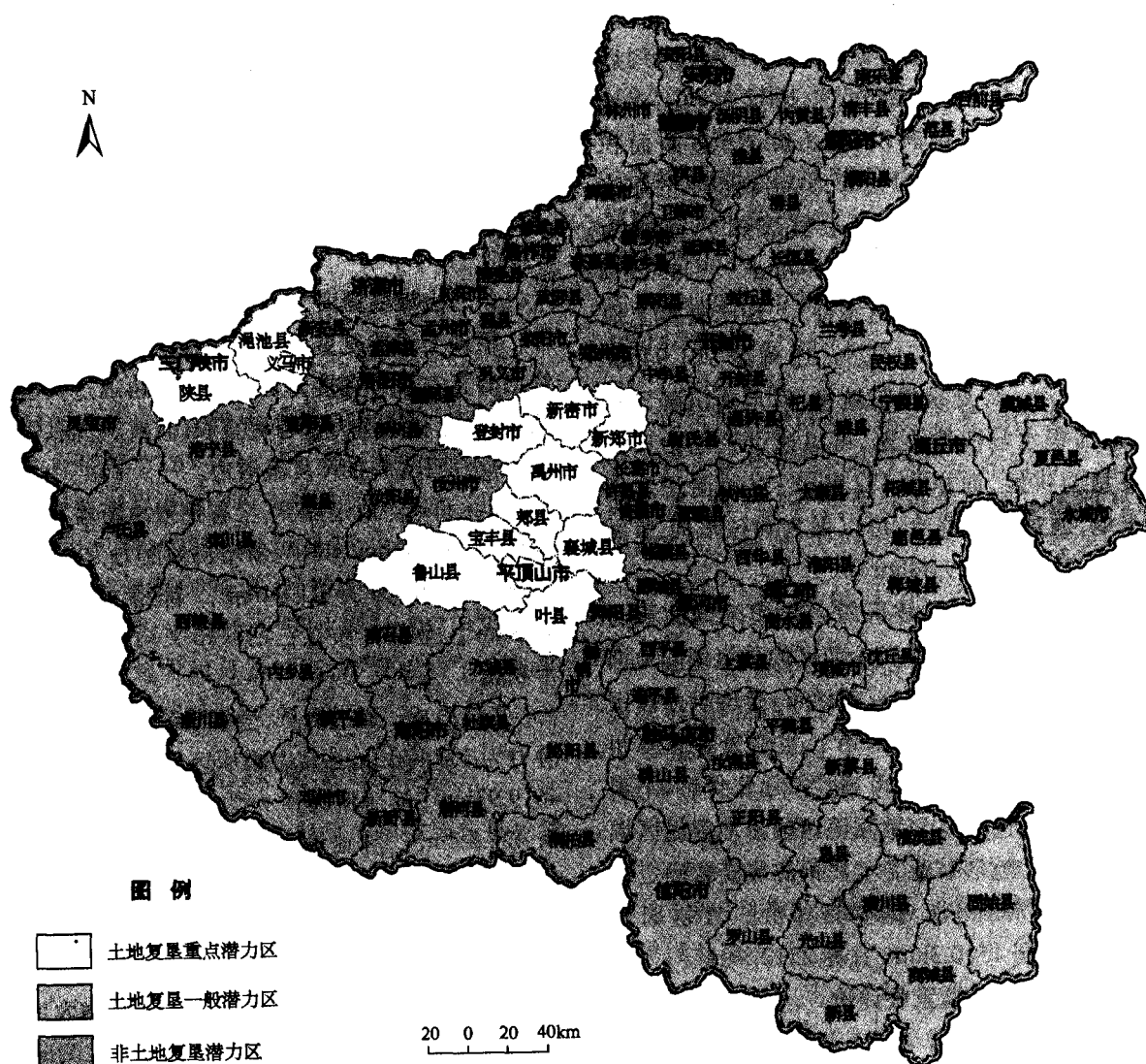


图1 河南省煤炭基地土地复垦重点潜力区域分布

四、复垦原则及利用模式

煤炭基地土地复垦利用模式的建立与该地区的气候、水文、地形地貌以及煤矿开采方式和土地破坏形式等因素紧密相关^[2],本着尽量恢复被破坏土地的原有生产能力作为出发点,以土地破坏形式和土地生产力破坏程度作为主导因素,兼顾当地的自然地理条件、土地损坏形态、破坏规模和复垦技术等因素,将煤炭基地土地复垦利用模式分为以下几种类型:

(一)集约化农业生态利用模式

煤炭基地土地破坏程度较轻的区域,虽然会因为土地挖损或沉陷造成地表凹凸不平,但此类土地破坏区域内一般没有积水,而且土层并未发生较大改变,土壤养分变化不大,只要采取工程措施对地表进行简单的修复整平,同时改善田间配套设施,即可恢复土地原有的实用价值^[3]。如鹤壁市、新乡市、焦作市、平顶山市和许昌市的大部分煤炭基地土地复垦,可采取集约化农业生态模式进行复垦。复垦后的土地主要执行种植业生产功能,以高产、高质、高效农业发展目标,建成以当地优势农作物为主,兼顾土特产种植和加工一体化的商品粮生产基地。

充分利用景观的空间镶嵌性与多熟种植原理,合理组合作物的空间结构,科学安排轮作顺序,逐步扩大间种、套种面积,提高复种指数^[4]。

引进推广先进耕作经营管理技术,提高农田集约化利用程度。

完善复垦区内农田水利、道路和农田防护林体系,合理布置田间灌排系统,使待复垦土地成为煤炭基地甚至该地区主要的粮食生产基地。

(二)果草林生态利用模式

煤炭基地由于采煤的影响,导致村民住房和基础设施遭受不同程度的破坏,有的地面、屋顶或墙体出现裂缝,有的整个建(构)筑物发生倾斜、变形,有些矿区甚至出现房屋沉没等严重现象,导致村民不得不整体迁移^[1]。针对这种村庄废弃遗址的复垦,可以根据地面建筑物受损程度和下沉深度,采取简单的充填式或非充填式复垦技术和必要的整平措施,

将其恢复为具有可耕种能力的土地^[5]。由于该类型区复垦后的土壤肥力较差,土地生产能力较弱,可以选择栽种对土壤条件要求不高,生长力强的林木,进行林果园区规划。如三门峡市煤碳基地土地复垦采用果草林生态利用模式,同时选择栽植适生草种(如苜蓿),改善土壤理化性状,通过绿草翻耕提高土壤肥力,提高土地生产力,为后期种植农作物提供良好的用地条件。

(三)农林渔禽生态利用模式

在高潜水位煤矿区,即使地表挖损和沉陷程度不大,也常常造成终年积水状况,不仅破坏积水区的土地生产能力,而且影响周围农作物的正常生长,这类复垦区土地雨季经常浸泡在积水中,旱季则泛盐、泛碱,由于土地利用程度比较低,造成大片土地的撂荒现象。

土地复垦主要是采用挖深垫浅法^[6],对沉陷较深的区域运用挖掘机或泥浆泵继续挖深,使其形成适合放养鱼虾的水产养殖基地,并在其周围修建禽畜饲养基地用来饲养猪、鸡、鸭,构建“禽畜—鱼虾”立体养殖,同时将挖出的土方垫在沉陷较浅的区域,通过土地整平技术(必要时覆盖表土),用来种植农作物并建造防护林带,并改进田间水利设施条件,形成水产、禽畜、农田、林带相间的景观格局^[7],达到养殖和种植业共同发展的目的,构建良好的农林渔禽生态模式,同时选择栽植适生草种,改善土壤理化性状,通过绿草翻耕提高土壤肥力,提高土地生产力,为后期种植农作物提供良好的用地条件^[8]。如河南省永城煤田,在深层塌陷区进行水产养殖复垦整理,在浅层塌陷区复垦造地进行种植复垦,在深浅交错尚未稳定的塌陷区用作鱼鸭混养、果蔬间作复垦,在大水面塌陷区兴建水上生态园进行重建矿区生态环境的土地复垦。

五、结语

本文针对河南省重点煤炭基地的待复垦土地现状进行了深入分析,并进行了适宜性评价和潜力测算与分区,提出了集约化农业生态利用、果草林生态利用和农林渔禽生态利用三种土地复垦模式。实际操作中,复垦利用模式的选取不仅取决于待复垦土

地的破坏形式和破坏程度,而且还与所处地区的自然地理条件和土地开发适宜程度等因素有关,应该“宜耕则耕、宜园则园、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔”,选择合理的土地复垦利用技术方法,灵活运用土地复垦利用模式建设,实现对煤矿区受损土地的最优化恢复利用。

参考文献:

- [1] 武强,刘伏昌,李铎,等. 矿山环境研究理论与实践[M]. 北京:地质出版社,2005.
- [2] 韩正明.采煤塌陷矿区土地整理模式研究[D].北京:中国农业大学,2004.
- [3] 陈龙乾,刘振田,肇建原,等.矿区土地破坏与复垦整治研究[M].北京:中国大地出版社,2003.
- [4] 付梅臣.煤矿区复垦农田景观演变及其控制研究[D].北京:中国矿业大学,2004.
- [5] 黄铭洪,骆永明.矿区土地修复与生态恢复[J].土壤学报,2003,40(2):161-169.
- [6] 胡振琪,杨秀红,等.论矿区生态环境修复[J].资源与环境,2005,(1):38-40.
- [7] 吕国生.煤矿矿区生态环境问题及治理[J].煤矿安全,2006,(3):52-53.
- [8] 吴次芳,徐保根,等.土地生态学[M].北京:中国大地出版社,2003.

A Study of Land Suitability Evaluation and Reclamation of Coal Mining Areas ——A Case Study of Coal Mining Areas in Henan Province

PAN Yuan-qing^{1,2}, LIU Xiao-li², GU Zhi-yun³, CHEN Wei-qiang³, ZHU Gui-lan¹, WANG Zeng-yan¹

(1.Henan Institute of Land and Resources, Zhengzhou, 450053, China; 2.China University of Geosciences, Wuhan, 430074, China; 3.Henan Agricultural University, Zhengzhou, 450002, China)

Abstract: With the land reclamation project of the key coal bases in Henan Province as an example, this paper analyzes three kinds of land to be reclaimed, such as digging land, subsided land, geostatic land, and evaluates the suitability of the three kinds of land using the FAO land suitability evaluation method for reference. Based on this the paper measures the reclamation potential of the land and determines the land reclamation potential subareas, proposing three patterns of land reclamation, such as intensive use of agro-ecology use, fruit grass forest ecology use and agriculture forestry and fishing bird ecology use.

Key words: coal mine bases; land reclamation; suitability evaluation; reclamation pattern