

# 开发神东矿区对生态环境的影响

程水英<sup>1</sup>, 周育红<sup>2</sup>

(1. 煤炭科学研究总院 西安研究院 环境保护研究所, 陕西 西安 710054;

2. 西安工程大学 环境化学与工程学院, 陕西 西安 710048)

**摘要:**基于神东矿区 1986 年和 2008 年的遥感影像资料, 综合运用遥感与 GIS(地理信息系统)技术手段, 从土地利用/覆盖(LUCC)和景观格局指数方面分析了神东矿区开发 20 a 来生态环境的变化。研究表明:LUCC 综合动态变化度减小 1.01%, 表明其在此期间的土地覆盖类型变化程度较小, 仍属农业生态系统; 矿区景观结构水平有所变化, 但矿区开发并未改变矿区景观结构的支配类型, 总体认为对景观结构影响较小。

**关键词:**神东矿区; LUCC; 景观格局; 指数

中图分类号: X826

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2010)06-0067-03

## 1 矿区概况

神府东胜矿区地跨陕西省神木县、府谷县和内蒙古自治区伊金霍洛旗, 南北长 38~90 km, 东西宽 35~55 km, 面积约 3522 km<sup>2</sup>, 保有地质储量 34942.03 Mt。矿区环境属于温带半干旱大陆性季风气候, 生态环境脆弱、水资源缺乏。矿区于 1983 年开始筹建, 1987 年开工建设, 目前已经建成了大柳塔、活鸡兔、上湾、榆家梁、补连塔等一批大型、特大型高技术装备的“高产、高效”矿井, 2006 年实现原煤生产 106.2 Mt。规划 2010 年产量达到 226.45 Mt, 2020 年达到 235.25 Mt。

## 2 神东矿区开发生态环境影响评价

采取 2 期遥感数据(1986-08-02 TM 卫星遥感数据和 2008-09-07 的 ETM 卫星遥感数据)作为信息源, 通过遥感解译提取遥感影像中的土地利用/覆盖信息和景观信息进行评价。

### 2.1 土地利用/覆盖(LUCC)变化

#### 2.1.1 LUCC 变化监测指数

##### (1) LUCC 的变化度

LUCC 类型动态变化度能很好地反映某一区域某种土地利用类型在一定时段的变化程度和趋势<sup>[1]</sup>, 其数学表达为:

$$R_d = (U_b - U_a) / (T \times U_a) \times 100\%$$

式中,  $U_a$ 、 $U_b$  - 研究初期  $a$  和末期  $b$  某一类型的面积;

$R_d$  - 研究时段内某一类型的变化强度;

$T$  - 某一时段的时段长。

##### (2) LUCC 综合动态变化度

LUCC 综合动态变化度是指某一区域内一定时段里各种 LUCC 类型相互变化的剧烈程度, 其计算公式如下:

$$C = \sum_i^n |U_{ia} - U_{ib}| / (T \times S) \times 100\%$$

式中,  $C$  - 某一区域的 LUCC 综合动态变化度;

$i$  - 区域内 LUCC 类型数;

$S$  - 区域的总面积;

$T$  - 时间长度;

$U_{ia}$  和  $U_{ib}$  - 研究区内第  $i$  种土地利用类型初期和末期的面积。

收稿日期: 2010-09-25

作者简介: 程水英(1976—), 女, 陕西大荔人, 高级工程师, 硕士, 从事环境影响评价、生态评价方面的研究。E-mail: chengshuiying@163.com

### 2.1.2 LUCC 结果变化分析

#### (1) 不同 LUCC 类型的动态变化度

表 1 为神东矿区不同土地在 1986 ~ 2008 年间的 LUCC 类型的动态变化度。

表 1 1986 ~ 2008 年神东矿区 LUCC 动态变化度 %

林地	草地	水域	耕地	建筑用地	未利用地
2.23	0.61	-3.06	-1.91	319.1	-1.73

由表 1 可以看出,这 20 a 间,水域和耕地分别下降 3.06% 和 1.91%,建筑用地、林地、草地总体上呈增加的态势,其中建筑用地面积增加幅度较大。耕地的减少体现了退耕还林还草政策的实施,以及矿区开发对耕地的占用。水域的减少有可能是由于煤矿开采使用水量大所引起。草地和林地面积的增加,一方面体现了区域退耕还林还草实施的效果,另一方面也体现了矿区开发过程中,积极实施绿化和植被补偿。建筑用地面积的增加以及耕地面积的减少,都说明了矿区的开发程度越来越大,使建筑用地成为区域内变化程度最大的土地利用类型。

#### (2) LUCC 综合动态变化度

通过计算,神东矿区 1986 ~ 2008 年间 LUCC 综合动态变化度为 1.01%。

考虑神东矿区的开发历史和开发强度,其 LUCC 综合动态变化度较小,表明其在此期间的土地覆盖类型变化程度也较小。究其原因,主要是神东矿区所处地区为农业生态系统,土地利用类型转换受人因为因素较大,因此土地覆盖相对较为稳定。

### 2.2 景观格局分析

景观格局及其动态变化的研究已经成为景观生态学的研究热点和重要研究领域,通过对景观格局的动态研究,可以准确把握景观功能及结构的变化情况<sup>[2-3]</sup>,对于区域生态环境的改善和恢复提供重要指导意义。

#### (1) 景观单元特征指数

利用 1986 年和 2008 年的 2 期土地利用遥感解译结果,采用景观生态学理论对区域的景观格局进行分析。表 2 为评价选取的景观格局指数。

表 2 评价选取的景观格局指数

指数意义	
斑块水平	斑块数量 斑块形状的基本要素
	斑块面积 是景观格局最基本的空间特征,斑块的大小一方面影响到景观要素内部营养和能量的分配,另一方面影响到景观中物种组成和多样性
	斑块密度 反映景观的破碎化。也反映景观空间异质性程度。
景观水平	多样性指数 反映景观类型的多少和景观中斑块的多度和异质性。值越大,表明景观斑块类型越丰富,景观异质性越大
	破碎度 反映景观被分割的破碎程度,景观空间结构的复杂性。在一定程度上反映了人类对景观的干扰程度。取值范围为 0 ~ 1,其值增大,说明景观整体破碎度降低的同时,又有一些景观类型在干扰下进一步破碎化。
	均匀度 描述景观格局中不同类景观的分配均匀程度。取值范围为 0 ~ 1,取值越低,各类型所占面积比例差异越大。
	优势度 反映景观格局中一种或某几种景观类型支配景观格局的程度。其值越高,说明各景观类型所占比例差别大,其中某一种或某几种景观类型占优势。

(2) 景观格局分析结果景观格局分析结果见表 3、表 4。

在斑块水平,以林地和草地为例,1986 ~ 2008 年间,斑块数量减少,斑块面积增大,斑块的破碎度减小,斑块本身的物种组成增加,多样性增强,而耕地

的变化趋势正好与草地和林地相反,反映了矿区开发建设的同时,积极开展绿化和土地复垦,区域的植被资源向良性趋势发展;建设用地面积增加率较大,也反映了矿区建设的又一特点。

表3 斑块水平景观特征

斑块类型	1986年			2008年		
	斑块数量/个	斑块面积/hm <sup>2</sup>	斑块密度/(个·hm <sup>-2</sup> )	斑块数量/个	斑块面积/hm <sup>2</sup>	斑块密度/(个·hm <sup>-2</sup> )
林地	25	55.9356	0.45	32	80.8824	0.40
草地	67	2897.745	0.02	47	3248.584	0.01
耕地	506	858.5385	0.59	529	530.0256	1.00
水域湿地	45	49.3963	0.91	20	19.1472	1.04
建设用地	2	0.3986	5.02	20	25.838	0.77
未利用地	41	122.4349	0.33	40	80.1764	0.50
总数	686	3984.4489		688	3984.6536	

表4 景观水平指数特征

项目	1986年	2008年
多样性指数	0.936	0.899
破碎度	0.172	0.173
均匀度	0.52	0.50
优势度指数	0.855	0.893

在景观水平,1986年,对比破碎度和均匀度,矿区各景观类型的斑块分配不均匀,景观破碎度不大;景观优势度指数较接近多样性指数,说明矿区生态系统主要由草地和耕地所支配。到2008年,受矿区开发建设的影响,景观均匀度有所减少,破碎度增大,说明矿区开发建设使某些景观的优势度变大,人类活动对区域的干扰程度增强,但矿区生态系统依然由草地和耕地所支配。

以上分析可以看出,矿区景观结构水平有所变化,但矿区开发并未改变矿区景观结构的支配类

型,总体认为对景观结构影响较小。

### 3 结 论

矿区土地利用和景观结构水平均有所变化,但矿区开发并未改变矿区土地覆盖、景观结构的支配类型,从区域土地利用变化指数和景观格局指数的角度,总体认为对区域生态环境影响较小。

#### 参考文献:

- [1] 唐华俊,吴文斌,杨鹏,等.土地利用/土地覆被变化(LUCC)模型研究进展[J].地理学报,2009,64(4):456-466.
- [2] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等.景观生态学原理及应用[M].北京:科学出版社,2001.
- [3] 李秀珍,布仁仓,常禹,等.景观格局指标对不同景观格局的反映[J].生态学报,2004,24(1):123-134.

## Impact on ecological environmental impact assessment of developing Shendong Mining Area

CHENG Shui-Ying<sup>1</sup>, ZHOU Yu-hong<sup>2</sup>

(1. Xi'an Branch, China Coal Research Institute, Xi'an 710054, China;

2. College of Environmental Sciences and Chemistry Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

**Abstract:** Based on Landsat TM images in 1986 and 2008, using remote sensing techniques and GIS, evolution of ecological environment of Shendong Mining Area were studied in land use/land cover changes (LUCC) and landscape pattern index. The results show that the integrative index of land use/land cover changes decrease 1.01%, the type of LUCC is still agricultural ecosystem; the landscape of mining area change a certain extent, but the exploitation haven't change the dominated landscape, so the influence on changing of landscape by exploitation may be suggested to be little.

**Key words:** Shendong Mining Area; LUCC; landscape pattern; index