

# Research on Dynamic Change of Vegetation Coverage in Hohhot, Baotou, Ordos Area Based on RS and GIS

Sarina

College of Geographical Science, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia  
Email: 3464678326@qq.com

Received: Jul. 30<sup>th</sup>, 2017; accepted: Aug. 21<sup>st</sup>, 2017; published: Aug. 28<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Taking the Hohhot-Baotou-Ordos district as the study area, with the data source—MYD13Q1 products as a result of 16-day maximum synthesis method of MODIS NDVI data, with the help of ENVI and ArcGIS platform, this paper studied the vegetation coverage in this district in 10 years. At first, we made the calculation of vegetation coverage in 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 and 2013, then got the average value of vegetation coverage of 10 years, and finally analyzed the vegetation coverage transfer in 2003-2013, which concluded that the vegetation coverage in central region of the Hohhot-Baotou-Ordos district is higher, and the north and the south are low. In 2003-2009, the vegetation coverage of the Hohhot-Baotou-Ordos district was floating, and in 2009-2013, the vegetation coverage had an improved trend. The vegetation coverage in the Hohhot-Baotou-Ordos district has overall degradation and local improvement, so the ecological environment needs more management to get better.

## Keywords

RS, GIS, Vegetation Coverage, Dynamic Change

---

# 基于RS、GIS的呼包鄂地区植被覆盖度变化研究

萨日娜

内蒙古师范大学地理科学学院, 内蒙古 呼和浩特  
Email: 3464678326@qq.com

收稿日期: 2017年7月30日; 录用日期: 2017年8月21日; 发布日期: 2017年8月28日

---

## 摘要

本文以呼包鄂地区为研究区, 以MODIS的NDVI数据16日最大合成法合成的MYD13Q1产品为数据源, 借

助ENVI、ArcGIS平台,对研究区的10年植被覆盖度进行了动态变化研究。其中首先计算了2003、2005、2007、2009、2011、2013年植被覆盖度,其次计算10年平均植被覆盖度,最后分析了2003年至2013年植被覆盖度转移,从而得出的结论是呼包鄂地区中部植被覆盖度较高,南北较低。2003~2009年呼包鄂地区植被覆盖度有浮动,2009~2013年呼包鄂地区植被覆盖度有改善趋势。呼包鄂地区植被覆盖度有整体退化、局部改善的现象,因此对于生态环境必须多加治理才能趋于良好。

## 关键词

RS, GIS, 植被覆盖度, 动态变化

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

植被覆盖度(Vegetation coverage)是植被重要的生理参数,它在提示地表植被分布规律,探讨植被分布影响因子,分析评价区域生态环境,及时准确地掌握其动态变化,分析其发展趋势对维护区域生态平衡等方面都具有重要意义。植被覆盖度也是影响土壤侵蚀与水土流失的主要因子,在土地沙化评价、土地流失预报模型、水土流失检测和分布式水文模型中是重要的输入参数,是评估土地退化、盐渍化和沙漠化的有效指数[1]。随着遥感技术的发展,植被指数迅速在环境、生态、农业等领域有了广泛的应用[2]。近几十年来呼包鄂地区植被覆盖度越来越下降,沙漠化越来越严重,这对生态、环境带来了极大的影响。所以研究植被覆盖度对呼包鄂地区生态、环境等方面都有着重要意义。

## 2. 研究区概况

呼包鄂地区(呼和浩特市、包头市、鄂尔多斯市)位于内蒙古中西部,地理位置为东经 109°14'~112°10',北纬 33°25'~42°40'。呼包鄂地区地貌复杂多样,区内多山脉、高原,黄河贯穿通过。荒漠化现象严重,地表植被覆盖度低。呼包鄂地区年平均气温 7.8℃,属温带大陆性气候。从三市地理位置上看能构成一个三角形区域,总面积达 13.18 万 km<sup>2</sup>,含 15 个旗县,是内蒙古自治区经济发展最活跃的“金三角”。

## 3. 研究方法与数据处理

### 3.1. 数据来源

本研究选择 2003、2005、2007、2009、2011、2013 年呼和浩特市、包头市、鄂尔多斯市 MODIS NDVI 数据的 16 日最大合成法合成的 MYD13Q1 产品,数据是从美国国家航空航天局网站下载。

### 3.2. 数据预处理

数据预处理包括矢量数据投影转换和遥感影像预处理。本研究中的数据均采用 Albers 坐标投影系统。将矢量数据转换为 Albers 投影。对遥感影像除了投影转换,还需进行镶嵌、裁剪等操作,这些操作在 ENVI 里进行。其步骤为:① 对 MODIS 数据进行投影定义及转换。对数据进行投影定义的步骤为:打开已经下载的 HDF 格式数据 → Basic Tools → Preprocessing → Data-Specific Utilities → View HDF Global Attributes 里选择打开的数据。在 Available Bands List 里选择所打开的数据,右击打开 Edit Header → Edit Attributes → Map Info → 定义投影。② 对每一年的 MODIS 数据进行镶嵌。其步骤为:在 Basic

Tools 下打开 Mosaic king → Georeferenced → Import Files 打开所镶嵌的两个栅格数据。出来的 Mosaic 窗口里对纬度为 4 的数据右击打开 Edit Entry → 把 Data Value to Ignore 的值设为 0, 把 Feathering Distance 的值设为 20, Color Balancing 选为 Fixed, 把 Color Balancing 选为 Adjust。③ 对镶嵌完的数据按行政界线进行裁剪。其步骤为: 在一个窗口里打开已镶嵌的栅格数据和呼包鄂地区的行政界线 → 在 Available Vectors List 窗口的 File 里打开 Export Layers to ROI, 选择所裁剪的矢量图, 出来的 Export EVF Layers to ROI 里选择 Convert all records of an EVF layer to one ROI。在 Basic Tools 下打开 Subset Data via ROIs, 选中要裁剪的矢量图, 出来的 Select Input ROIs 里选择 ROI 数据, Mask pixels outside of ROI: Yes。这样就得到了裁剪后的栅格图。所涉及的主要软件为 ENVI5.0 与 ArcGIS10.0。

### 3.3. 植被覆盖度的计算

植被覆盖度是植被指数冠层的垂直投影面积与土地总面积之比, 是衡量地表植被状况的重要指标[3]。归一化植被指数(NDVI)是植被生长状态及植被覆盖度的最佳指示因子。NDVI 的值在-1~+1 变动, 当其值为取正值时, 表示有植被覆盖, NDVI 值越大植被覆盖度越高。当其值为 0 时, 表示时岩石、沙漠等无植被地区。当其值为取负值时, 表示水域。植被覆盖度  $f$  的计算公式 如下(式 1):

$$f = (\text{NDVI} - \text{NDVI}_{\min}) / (\text{NDVI}_{\max} - \text{NDVI}_{\min}) \quad (1)$$

其中, NDVI 为所求像元的归一化植被值数; NDVI<sub>min</sub>、NDVI<sub>max</sub> 分别为非植被覆盖部分(未利用土地和裸地)和植被覆盖部分(林地、草地等) [4]。

## 4. 研究结果与分析

### 4.1. 呼包鄂地区 10 年平均植被覆盖度空间分布分析

利用 ArcGIS 软件的地图代数工具计算出了呼包鄂地区 2003~2013 年 10 年平均植被覆盖度空间分布图。结果见图 1。

从图 1 可知, 呼包鄂地区 2003~2013 年植被高覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区中部和西南部, 其面积为 14,142 km<sup>2</sup>; 植被中高覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区中部和东南部地区, 面积达 24,328.44 km<sup>2</sup>; 植被中覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区东南部、呼和浩特市北部及包头市南部、鄂尔多斯市北部及南部, 面积为 37,299.69 km<sup>2</sup>; 低植被覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区北部及西南部、鄂尔多斯市西北部, 另外鄂尔多斯市东南部也有些分布, 面积达 45,759.81 km<sup>2</sup>; 极低植被覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区北部及鄂尔多斯市中部, 面积达到了 9834.44 km<sup>2</sup>。总的来说呼包鄂地区植被覆盖度中部较高, 南北较低。

### 4.2. 植被覆盖度动态变化分析

参考已有研究文献并结合当地植被特征, 将研究区的植被覆盖度分成了 5 个等级, 分别为: I 级: 植被覆盖度 < 10%, 为强度沙漠化土地、裸岩、裸土; II 级: 植被覆盖度 10%~30%, 为中度沙漠化土地、低产草地、疏林地、居民点及交用地; III 级: 植被覆盖度 30%~50%, 为轻度沙漠化土地、中产草地、低郁闭林地; IV 级: 覆盖度 50%~70%, 为中高产草地、农田、林地等植被; V 级: 覆盖度 > 70%, 为高产草地、林地。另外水域的植被覆盖度值为零[5]。呼包鄂地区 2003~2013 年植被覆盖度分布情况见图 2~图 4。

呼包鄂地区植被覆盖度动态变化矩阵见表 1、表 2。

从图 2 可知退化地区主要分布在呼和浩特市北部、包头市南部及鄂尔多斯市东北部、南部。2003~2005 年植被高覆盖度地区面积减少了总面积的 4.96%, 植被中高覆盖度地区面积减少了总面积的 8.59%, 而植被低覆盖度地区面积却增加了总面积的 12.17%。2007 年与 2005 年相比, 呼包鄂地区植被覆盖度整体恢

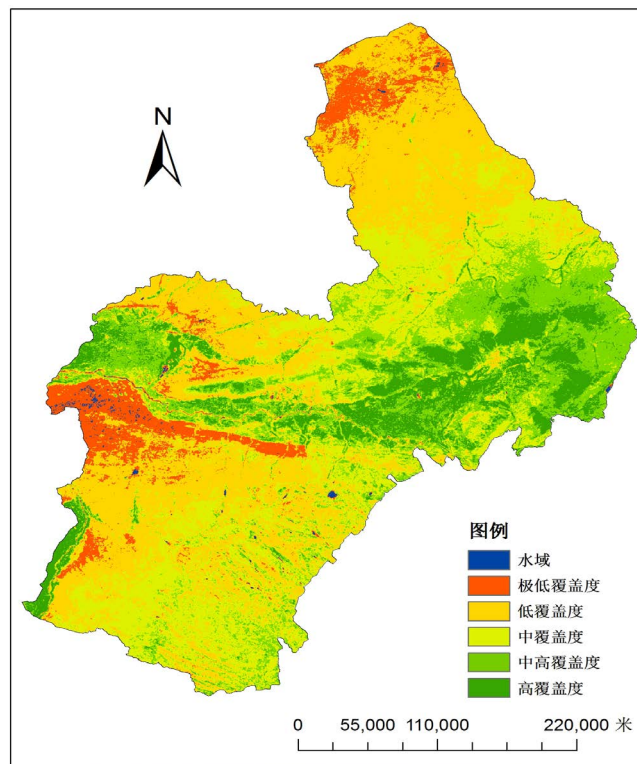


Figure 1. Average vegetation coverage from 2003 to 2013 year  
图 1. 2003~2013 年平均植被覆盖度图

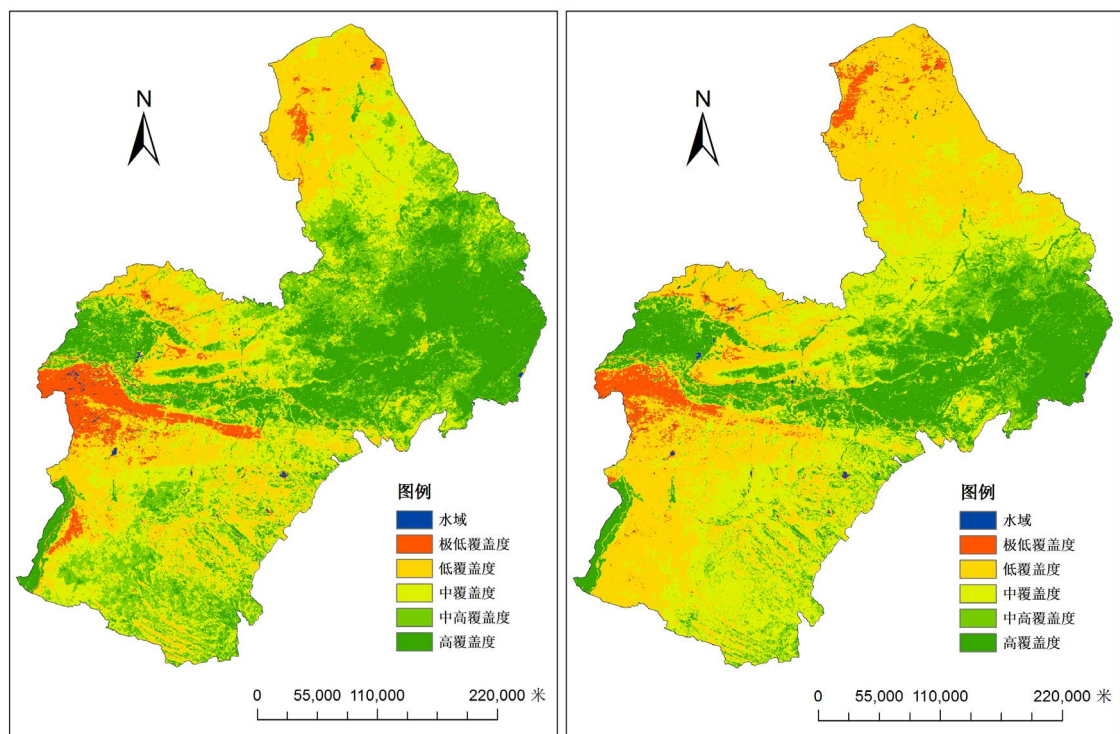


Figure 2. Distribution of vegetation coverage in 2003 and 2005  
图 2. 2003、2005 年植被覆盖度分布图

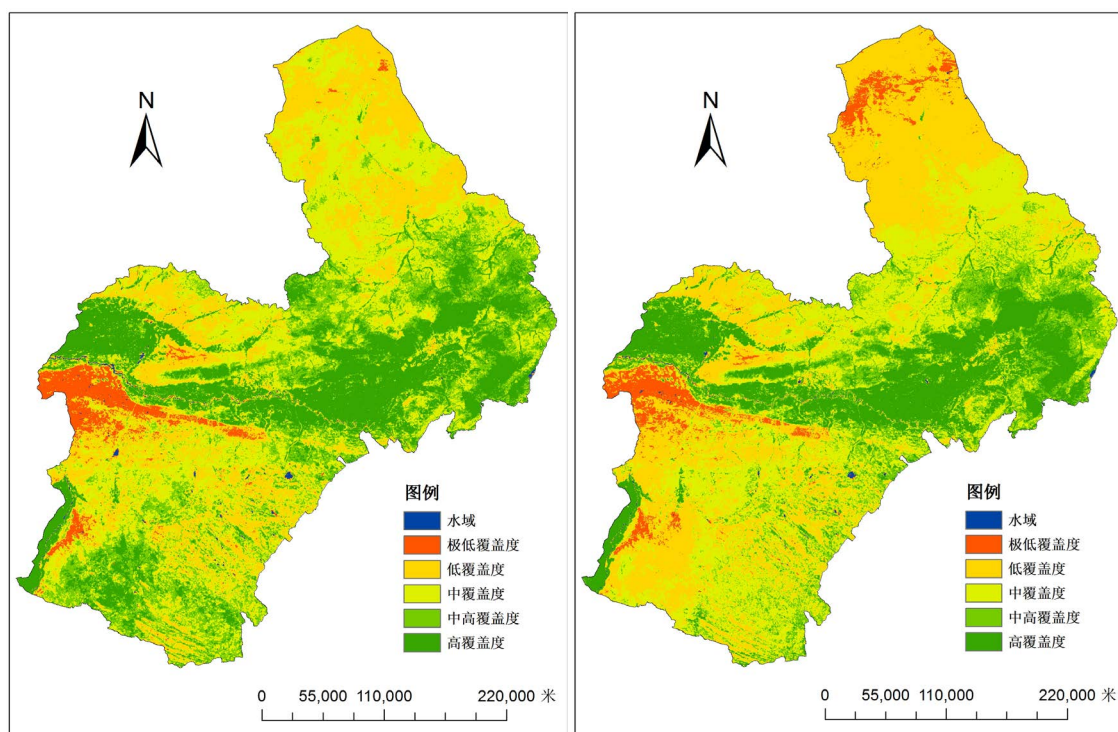


Figure 3. Distribution of vegetation coverage in 2007 and 2009

图 3. 2007、2009 年植被覆盖度分布图

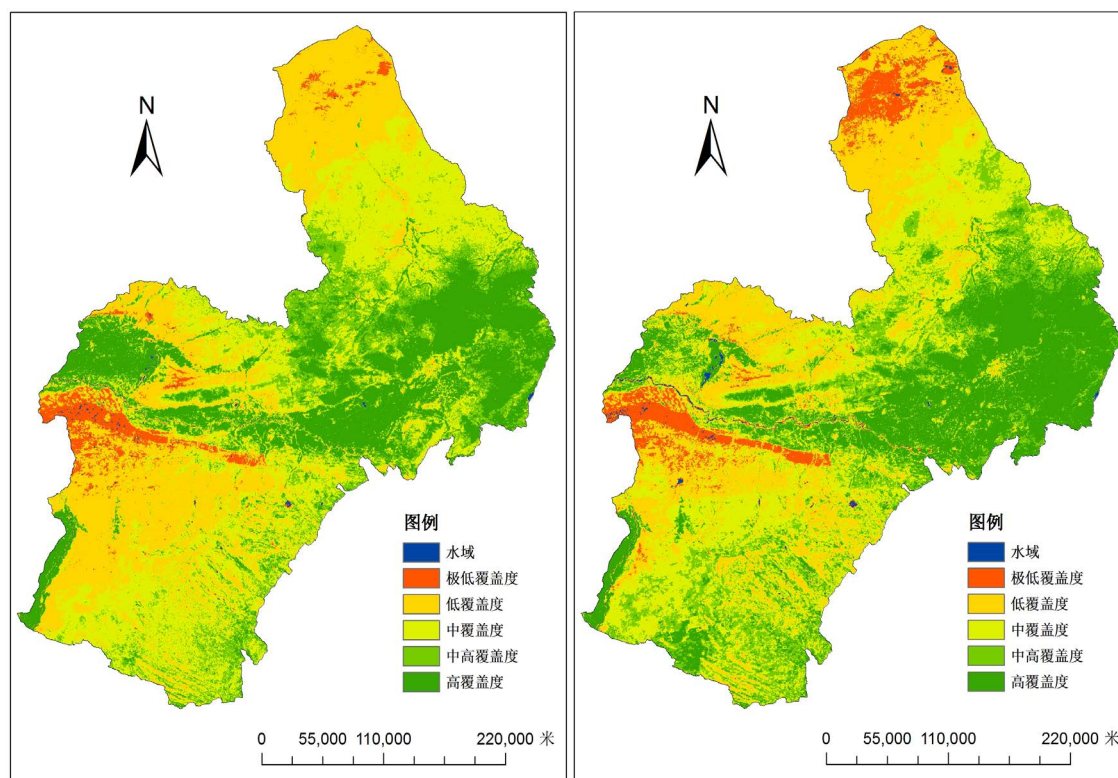


Figure 4. Distribution of vegetation coverage in 2011 and 2013

图 4. 2011、2013 年植被覆盖度分布图

**Table 1.** Dynamic change of vegetation coverage in 2003, 2005 and 2007 in Hohhot, Ordos, Baotou  
**表 1.** 呼包鄂地区 2003、2005、2007 年植被覆盖度动态变化表

植被	2003 年		2005 年		2007 年	
	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%
I 级	6307.31	4.79	4992.25	3.79	4567.75	3.47
II 级	29,521.69	22.4	45,573.63	34.57	29,440.31	22.33
III 级	34,868.44	26.45	38,089.13	28.9	42,997.63	32.62
IV 级	26,969.31	20.46	15,642.75	11.87	24,760.88	18.78
V 级	33,701.69	25.57	27,167	20.61	29,613.94	22.47
水域	444.56	0.34	348.25	0.26	432.5	0.33
合计	131,813	100	131,813	100	131,813	100

**Table 2.** Dynamic change of vegetation coverage in 2009, 2011 and 2013 in Hohhot, Baotou, Ordos  
**表 2.** 呼包鄂地区 2009、2011、2013 年植被覆盖度动态变化表

植被	2009 年		2011 年		2013 年	
	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%
I 级	5081.63	3.86	4181.13	3.17	7141.13	5.42
II 级	41374.81	31.39	37128.06	28.17	31395.63	23.82
III 级	41803.56	31.71	40840.94	30.98	38122.94	28.92
IV 级	17606.63	13.36	20116.75	15.26	22947.56	17.41
V 级	25594.06	19.42	29179.63	22.14	31617.25	23.99
水域	352.31	0.27	366.5	0.28	588.5	0.45

复了很多, 主要恢复地区分布在在呼和浩特市北部、包头市、鄂尔多斯市东北部及南部。从表 1 得知 2005~2007 年植被高覆盖度地区面积增加了总面积的 1.86%。中高植被覆盖度地区面积增加了总面积的 6.91%, 主要分布在鄂尔多斯市南部。植被中覆盖度地区主要改善在包头市, 面积增加了总面积的 3.72%。植被低覆盖度地区面积减少了总面积的 12.24%。从图 3 中可知 2007 年到 2009 年植被覆盖度又降低了很多。由图 3 可知, 与 2007 年相比 2009 年包头市及鄂尔多斯市南部植被退化得很明显。从表 1、表 2 得出植被高覆盖度地区面积减少了总面积的 3.05%, 植被中高覆盖度地区面积减少了总面积的 6.42%, 而植被低覆盖度地区面积却增加了 9.06%, 主要退化在包头市北部。由图 3、图 4 可知, 2011 年包头市南部植被得到了明显的改善。从表 2 得出, 与 2009 年相比, 2011 年植被高覆盖度地区面积增加了总面积的 2.72%, 植被中高覆盖度地区面积增加了总面积的 1.9%, 植被低覆盖度地区面积减少了 3.22%。从图 4 中看出, 2013 年与 2011 年相比鄂尔多斯市南部得到了明显的改善, 而包头市北部退化了许多。从表 2 中得出植被高覆盖度地区面积及植被中高覆盖度地区面积共增加了总面积的 4%, 主要在鄂尔多斯市南部。而植被极低覆盖度地区增加了总面积的 2.25%, 主要在包头市北部。总的来说, 2003 年至 2009 年呼包鄂地区植被覆盖度有波动退化的趋势, 2009 年到 2013 年该地区植被得到了明显的改善。

#### 4.3. 不同等级植被覆盖度的动态变化

在 ArcGIS10.0 空间分析模块下运用 Tabulate Area 工具, 计算从 2003 年至 2013 年的植被覆盖度不同等级之间的转移矩阵。转移矩阵能够量化各等级植被覆盖度之间的相互转移情况, 能准确地揭示植被覆盖度的时空变化。

**Table 3.** The vegetation coverage level area transfer matrix in 2003 to 2013 year  
**表 3.** 2003~2013 年植被覆盖度等级面积转移矩阵表(km<sup>2</sup>)

年份	等级	2013 年				
		I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
2003 年	I 级	3507.25	2469.13	152.63	21.5	29.13
	II 级	3033.56	19433	6079.31	638.44	215.94
	III 级	371.56	7389.06	18,657.31	6310.56	2067.69
	IV 级	52.63	1434.69	9965.5	9911.68	5559.69
	V 级	46.25	581.25	3245.44	6057.81	23,733.44

由表 3 可知, 2003~2013 年, 呼包鄂地区植被覆盖度共转变的面积为 55,721.77 km<sup>2</sup>, 其转出面积从大到小依次为 IV 级(17,012.51 km<sup>2</sup>)、III 级(16,138.87 km<sup>2</sup>)、II 级(9967.25 km<sup>2</sup>)、V 级(9930.75 km<sup>2</sup>)和 I 级(2672.39 km<sup>2</sup>)。其中 I 级植被转成其他植被的面积从大到小依次为 II 级 > III 级 > V 级 > IV 级。II 级植被转成其他植被的面积从大到小依次为 III 级 > I 级 > IV 级 > V 级。III 级植被转成其他植被的面积从大到小依次为 II 级 > IV 级 > V 级 > I 级。IV 级植被转成其他植被的面积从大到小依次为 III 级 > V 级 > II 级 > I 级。V 级植被转成其他植被的面积从大到小依次为 IV 级 > III 级 > II 级 > I 级。总的来说, 这十年间呼包鄂地区植被变化表现出整体退化, 局部改善的趋势。

## 5. 结论

利用 2003~2013 年 10 年的 MODIS 数据, 估算了呼包鄂地区 10 年平均植被覆盖度, 分析了植被覆盖度的时空变化特征及不同等级植被覆盖度的动态变化情况。植被高覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区中部; 植被中高覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区中部、及西南部, 另外东南部也分布少部分中高覆盖度地区; 植被中覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区东南部、呼和浩特市北部及包头市南部、鄂尔多斯市北部及南部; 低植被覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区北部及西南部、鄂尔多斯市西北部, 另外鄂尔多斯市东南部也有点; 极低植被覆盖度地区主要分布在呼包鄂地区北部及鄂尔多斯市中部。呼包鄂地区中部植被覆盖度较高, 南北较低。分析多年植被覆盖度动态变化得出 2003~2009 年呼包鄂地区植被覆盖度有浮动, 2009~2013 年呼包鄂地区植被覆盖度有改善趋势。其中包头市植被覆盖度很不稳定, 鄂尔多斯南部不稳定。呼包鄂地区植被变化表现出整体退化, 局部改善的趋势。主要因为呼包鄂地区属于干旱半干旱地区, 所以本身生态环境特别脆弱, 加之近年来该地区工农业的发展使得生态承载力不断下降等导致了植被的退化, 进而影响了该地区经济社会的可持续发展。因此呼包鄂地区必须合理利用草原, 应加大治沙造林, 封沙育草, 综合治理水土流失等。开采煤矿等资源的时候必须与保护环境相结合, 不能一味的追求经济发展而忽略生态环境[6]。

## 参考文献 (References)

- [1] 祁燕, 王秀兰, 冯仲科, 郭祥. 基于 RS 与 GIS 的北京市植被覆盖度变化研究[J]. 林业调查规划, 2009, 34(2): 2-4.
- [2] 王晓峰, 任志远. 基于 RS 与 GIS 的榆林市植被覆盖度动态变化研究[J]. 陕西师范大学学报, 2008, 36(3): 101-104.
- [3] 周兆叶, 储少林, 王志伟, 陈全功. 基于 NDVI 的植被覆盖度的变化分析[J]. 草业科学, 2008, 25(12): 23-29.
- [4] 郭红, 龚文峰, 李雁, 孔达, 冯井泉. 基于 RS 与 GIS 的松花江流域植被覆盖度动态变化研究[J]. 地理信息世界, 2009(3): 60-65.
- [5] 周湘山, 孙保平, 李锦荣, 赵岩, 钟晓娟, 王引乾, 冯磊, 邱一丹. 内蒙古卓资县土地利用与植被覆盖度动态变化[J]. 山西农业科学, 2011, 39(9): 981-986.

- [6] 穆少杰, 李建龙, 陈奕兆, 刚成城, 周伟, 居为民. 2001-2010 年内蒙古植被覆盖度时空变化特征[J]. 地理学报, 2012, 67(9): 1255-1268.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [gser@hanspub.org](mailto:gser@hanspub.org)