

# 基于景观格局的区域沙漠化程度评价模型构建

康相武<sup>1</sup>, 马 欣<sup>2,3</sup>, 吴绍洪<sup>2</sup>

(1 中国科学技术信息研究所, 北京 100038; 2 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

3 中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要:** 区域沙漠化程度评价对于防沙治沙具有重要意义。本研究在当前区域沙漠化程度评价方法中补充了在不同类型沙漠化土地空间分布的生态意义及其对区域沙漠化整体程度的影响因子, 使其能评价各类沙漠化土地面积相等时几个区域的沙漠化程度。本文应用景观生态学原理, 通过对空间分布差异而引起生态过程不同的理论分析, 筛选出表征沙漠化土地空间分布生态意义的景观格局指数——聚集度, 结合遥感与地理信息系统技术构建出区域沙漠化程度评价模型, 并应用该模型对内蒙古浑善达克沙地六旗县的区域沙漠化程度进行了评价。结果对该各旗县不同时期的沙漠化程度的区分度较好, 按沙漠化程度的不同, 提出对正蓝旗的沙漠化要加强治理, 对沽源县和太仆寺旗的沙漠化应采取预防措施的区域沙漠化防治对策。

**关键词:** 区域沙漠化程度; 评价模型; 景观生态

**文章编号:** 1000-0585(2007)02-0297-08

区域沙漠化程度是指在干旱、半干旱及部分半湿润地区由于人类不合理经济活动与自然资源环境不相协调所产生的区域土地退化程度, 其包含该区域内土地生产潜力退化程度、自然环境因沙漠化而恶化的程度、退化土地的自我恢复能力、人类治理退化土地的难易程度。

对于沙漠化评价而言, 区域土地沙漠化总体水平是一个地区沙漠化程度的全面反映。对于沙漠化防治来讲, 区域土地沙漠化现状水平是最重要的信息<sup>[1]</sup>。区域沙漠化程度评价一般基于区域自然生态条件的一致性以区域生态环境区划单元为基础, 同时考虑区域经济活动和开发利用方式<sup>[2]</sup>, 对区域内土地沙漠化的整体水平进行评价。

## 1 当前区域沙漠化程度评价方法评述

在沙漠化研究中, 采用什么样的方法或标准来对沙漠化程度进行数量化分析, 不仅影响研究结果的精度, 而且对分析沙漠化的成因、变化趋势以及与环境因子相互关系分析都有直接的影响<sup>[3~6]</sup>。有学者用沙漠化指数来表达区域沙漠化程度<sup>[7]</sup>, 也有学者通过沙漠化土地占地率和结合生产力下降来评价沙漠化的现状<sup>[8,9]</sup>, 在此基础上, 还有学者用植被盖度和地表景观综合特征反映区域沙漠化的程度<sup>[10]</sup>。

当前区域沙漠化程度评价模型都可以基本概括为:

$$S = \sum Di \times Ai \quad (1)$$

收稿日期: 2006-06-22; 修订日期: 2007-02-01

基金项目: 国家科技部科研院所社会公益研究专项项目(2005DIA3J006)及中国科学院地理科学与资源研究所知识创新工程领域前沿项目(CXIOG-A02-03)研究成果

作者简介: 康相武(1975-), 男, 内蒙古赤峰人, 博士, 研究方向为环境整治。E-mail: kangxw@istic.ac.cn

式中,  $S$  为区域土地沙漠化整体水平指数;  $Di$  为第  $i$  级沙漠化土地等级值, 由  $Delphi$  法或  $k$  值曲线法确定<sup>[11~13]</sup>, 或者根据野外观测的各类型沙漠化土地的输沙强度确定;  $Ai$  为沙漠化土地面积系数, 等于第  $i$  级沙漠化土地面积与区域土地总面积或区域沙漠化土地总面积的比值<sup>[1, 11, 14~16]</sup>。各种带权相加评价模型都像上述模型一样综合考虑了所有小尺度上的同质沙漠化土地等级和相应的面积 (即景观尺度的沙漠化评价结果), 只是各因子定值方法稍有差异。

应用这些评价模型对不同区域的分布有沙漠化土地的 3 块草原 (如图 1) 进行区域沙漠化程度评价, 3 块面积相等的草原中分别分布着占区域总面积 30% 的中度沙漠化土地, 沙漠化土地在草原上的分布方式分别为集中分布、随机分布和均匀分布。

应用带权相加方法评价则三种情况的区域沙漠化整体程度相同, 但从生态学角度衡量实际则不同。由于 3 块草原中中度沙漠化土地的斑块形状和边界长度不同、各个沙漠化土地斑块的半径不同、斑块数量及空间组合不同, 从生物学和生态学角

度来看, 景观中生物物种分布、迁移、流体径流和土壤侵蚀等生物学和生态学过程有极大的不同, 所以, 三种不同的空间分布形式中区域土地退化程度、沙漠化土地治理的难易程度、沙漠化土地生态系统的自我恢复能力都是不同的。

总之, 当前各类区域沙漠化评价模型存在一些共性问题: 当被比较评价的几个区域中各类沙漠化土地面积相等时, 评价模型得出的结果一样, 失去了对实际差异的比较能力; 忽略了不同类型沙漠化土地空间分布的生态学意义及其对区域沙漠化整体程度的影响。

从当前区域沙漠化程度评价所存在的问题来看, 从景观生态学中汲取理论和方法来充实区域沙漠化程度评价模型和方法无疑会有助于问题的解决。目前日益成熟的景观格局分析理论体系和技术方法, 可以从生态学角度分析和表达不同沙漠化程度斑块的空间分布, 分析不同沙漠化程度斑块空间分布的生态效果和对以后生态过程的影响, 弥补当前区域沙漠化程度评价方法不能表达空间格局的缺陷。因此当前的区域沙漠化程度评价方法需要筛选引进合适的景观空间格局指数, 通过景观格局理论与方法来分析各类型沙漠化土地空间分布的生态意义, 表达各类型沙漠化土地空间分布对区域沙漠化程度的影响。

## 2 表征沙漠化土地空间分布生态意义的景观格局指数筛选

景观格局是指空间格局, 即景观要素的类型、数目以及空间分布与配置等。景观格局、景观生态过程 (如水文及小气候动态、干扰传播和景观演替等)、尺度 (指观察研究对象、物体或过程的空间分辨率或时间单位) 之间的相互关系研究一直是景观生态学研究的核心所在。三者之间的关系简言之就是过程产生格局, 格局作用于过程, 两者之间的关系又依赖于不同的尺度<sup>[17]</sup>。对景观的空间研究是分析景观格局, 了解景观过程, 把握景观动态的基础。基于以上景观生态学的原理, 沙漠化土地景观是退化土地景观的一种, 景观生态学的思想和分析问题的方法完全可以引入到区域沙漠化程度评价中来。景观格局分析是从整体的、全局的角度来描述景观要素特性的空间分析<sup>[17]</sup>, 主要有 3 部分内容, 即

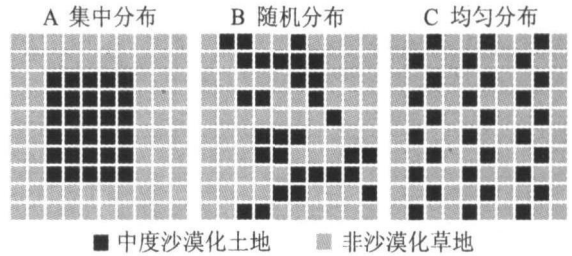


图 1 三种沙漠化土地空间分布的情景

Fig. 1 Three kinds of scenario of spatial distribution of desertified land

景观要素的空间形态分析、景观要素的空间关系分析和景观要素的空间构型分析。

沙漠化土地斑块的空间形态、空间分布和空间构型都会影响到沙漠化土地的生态过程、自我恢复能力以及人类治理的难易程度。而沙漠化土地斑块的空间分布对沙漠化土地的生态过程、自我恢复能力以及人类治理难易程度影响最大。

## 2.1 沙漠化土地空间分布与生态过程间的关系

景观类型的空间布局对生态过程(物质迁移、能量交换、物种运动)具有重要影响。不同的景观空间格局(林地、草地、农田、裸露地等的不同配置)对径流、侵蚀和元素的迁移影响差异较大。研究景观空间布局对土壤侵蚀和养分在空间上的迁移和分布的影响已成为景观生态学研究的一个热点<sup>[18]</sup>。

基于前人研究成果和建立景观中性模型分析,沙漠化土地空间分布与生态过程间存在以下关系:

### (1) 沙漠化土地空间分布与生境之间的关系

沙漠化土地的聚集分布和分散分布会产生不同的局部区域小气候。聚集分布的沙漠化土地由于其斑块半径大,受沙地斑块外界气候干扰的程度小,斑块内的光、热、水、汽等小气候更加趋近于本类型沙地小气候特点。分散分布的沙漠化土地由于其斑块半径小,斑块内的光、热、水、汽等小气候容易受到沙地斑块外界气候干扰,而且其干扰的程度大,所以其内部生境与外界更加趋于一致。

不同沙漠化程度土地的分散分布会减轻风蚀程度。不同沙漠化程度土地的地表植被覆盖不同,各种程度沙漠化土地分散分布形成变化的地表糙率,特别是不同沙漠化程度土地分散混杂分布可以使地表糙率远较重度和极重度沙漠化土地集中分布时大,这样可以改变区域内的土壤风蚀过程,减小风蚀强度。

不同沙漠化程度土地的分散分布与聚集分布所形成的地表反射率总体效果不同,对气候的影响程度也就不同。土壤沙漠化,改变了地表颜色,绿色植被由表土颜色所取代,增加下垫面的反射率,浅色地表与深色地表反射率相差在10%以上,导致热量平衡的改变,地表蒸发增强,湿度减小。地表反射率的改变,是造成气候变化的重要原因之一。数值试验已经证实,随着地表反射率的加大,地面吸收的净辐射减少,从而导致地面温度下降。这样一来,又加强了大气中的下沉运动,使空气干燥,降雨减少,气候进一步干旱,造成更加严重的土地退化以至于沙漠化<sup>[19]</sup>。而不同沙漠化程度土地的分布形式所形成的地表反射率效果不同,特别是不同沙漠化程度土地的分散分布与重度和极重度沙漠化土地集中分布时所形成的地表反射率相比要小,对气候的影响程度也小。

现代沙漠化过程,实际上是局部区域小气候环境变化过程。小气候环境的恶化,又是沙漠化发生和扩展的重要原因<sup>[20]</sup>。所以在区域土地沙漠化程度评价时应该考虑沙漠化土地空间分布形式与小气候形成变化之间的关系。

### (2) 沙漠化土地空间分布与生态过程之间的关系

不同沙漠化程度土地的空间分布形式通过影响物质流过程而影响生态过程。不同沙漠化程度土地斑块具有不同的土壤类型、土壤养分、土壤团粒结构、水分状况以及植被类型,而这些物质组分的空间运移也受到不同沙漠化程度土地斑块空间分布形式的影响<sup>[21]</sup>。主要原因是不同沙漠化程度土地斑块空间分布形式影响着生物物种分布、动物迁移、土壤侵蚀和地表径流等生物学和生态学过程<sup>[22~24]</sup>,不同沙漠化程度土地斑块空间分布形式决定了物质运移的方向。如重度和极重度沙漠化土地斑块空间分布愈分散,则从非沙漠化土

地以及沙漠化程度较低的土地中进入其中的物质流几率越大, 一是由于重度和极重度沙漠化土地斑块空间分布分散使其与低沙漠化程度土地空间邻接的几率增大, 边界长度增大; 二是由于其分散分布使其较同等面积下聚集分布时的斑块半径缩短, 以至于物质流运移路程缩短, 较严重的沙漠化土地更容易获得来自沙漠化程度低的土地的物质流而容易恢复。

### (3) 沙漠化土地空间分布与人类治沙活动之间的关系

沙漠化土地的空间分布形式决定着人类治沙活动的难易程度。沙漠化土地集中分布时其斑块半径较大, 面积较大, 人类治沙活动进入的难度加大; 集中分布时局地气候较分散分布时差, 人类治沙的难度也大。

沙漠化土地的分散分布有利于形成生态控制带等治理格局。生态控制带是在典型沙区内部正在扩展的严重沙漠化单元之间建立生态阻隔地带。生态控制带确定的依据是沙漠化土地的治理优先度差异, 生态控制带上的沙漠化土地治理优先度高, 沙漠化程度轻, 是目前沙区内部防沙治沙的重点建设地区。通过优先治理生态控制带, 使控制带内的沙漠化土地首先得到逆转。用生态控制带来控制沙区内部沙漠化土地的继续扩展与相互愈合, 将沙区分解成若干小的沙漠化单元, 切断沙区内部主要沙漠化单元的扩展蔓延之势, 形成强沙漠化区域间的生态隔离效应, 防止沙区内部的整体恶化。随着生态控制带的生态系统的改善, 控制带内部的生态质量得到提高, 生物的生存环境得到改善, 防止沙漠化入侵的能力提高, 生态控制带对沙区内的沙漠化扩展起到控制作用。

在生态控制带的内部, 根据因地制宜的原则, 利用现有的沙漠化治理技术和措施, 重点治理现有沙漠化土地, 恢复生态控制带的潜在植被, 提高植被覆盖率。在生态控制带的外围布设沙漠化防治阻隔带, 阻止沙漠化土地向控制带方向的入侵。在进一步提高生态控制带对沙漠化扩展控制能力的基础上, 逐步扩展生态控制带的范围, 向强沙漠化地区推进, 缩小沙漠化强烈发生区域的范围。

## 2.2 表征沙漠化土地空间分布与生态过程间关系的景观格局因子筛选

通过以上沙漠化土地空间分布与生态过程间关系的分析可以确定沙漠化土地的分散或聚集程度影响着区域沙漠化土地的物质迁移、能量交换、物种运动甚至局地气候环境, 进而影响着区域沙漠化土地的退化或恢复趋势及自我恢复能力和人类干预治理的难易程度。

在当前已有的景观格局分析软件(如 FRAGSTATS 3.3)或关于景观格局分析的文献中有一些分析景观类型聚集或分散分布的景观格局指数, 如分离度(Division Index)或聚集度(Aggregation Index)。分离度指数越大, 对应景观类型的分散程度越高; 聚集度指数越大, 对应景观类型的聚集程度越高。

根据沙漠化土地空间分布与生态过程间关系的分析, 沙漠化土地斑块越分散则区域沙漠化程度越轻, 相反沙漠化土地斑块越聚集则区域沙漠化程度越重。由于前人在构建区域沙漠化程度评价模型时都是采用的正相关表述方式, 因此在这里筛选聚集度(AI)作为表征沙漠化土地空间分布格局的因子。

$$AI = \frac{g_{ii}}{\max \rightarrow g_{ii}} \quad (2)$$

式中,  $g_{ii}$  表示基于单计数方法相同景观类型像元的临近数量;  $\max \rightarrow g_{ii}$  表示基于单计数方法相同景观类型像元的最大可能临近数量。

聚集度 ( $AI$ ) 的值域范围介于 0 到 1 之间, 是根据邻接矩阵计算的。  
 $AI$  的计算通过美国俄勒冈州立大学森林科学系开发的景观结构分析软件 FRAG-STATS 实现。

3 基于景观格局分析的区域沙漠化程度评价模型构建

在前人的区域沙漠化程度评价模型基础上, 结合根据景观生态学原理筛选出的表达沙漠化土地空间分布的景观格局指数, 构建基于景观生态学原理的区域沙漠化程度评价模型:

$$S = \sum D_i \times A_i \times AI_i \tag{3}$$

式中,  $S$ 、 $D_i$ 、 $A_i$  同 (1) 式。 $AI_i$  为第  $i$  级沙漠化土地空间分布的聚集度指数。  
为与遥感技术结合进行区域沙漠化程度评价, 进一步将上式界定为  $D_i$  为第  $i$  级沙漠化土地等级值, 等于 1、2、3、4、5, 分别对应景观尺度上的潜在沙漠化土地、轻度沙漠化土地、中度沙漠化土地、重度沙漠化土地和极重度沙漠化土地。每种沙漠化土地类型可以通过遥感影像解译确定,  $D_i$  的值域范围为 1 到 5; 沙漠化土地面积系数  $A_i$  界定为潜在沙漠化土地、轻度沙漠化土地、中度沙漠化土地、重度沙漠化土地和极重度沙漠化土地中某级沙漠化土地面积与区域总土地面积的比值,  $A_i$  的值域范围为 0 到 1;  $AI_i$  为潜在沙漠化土地、轻度沙漠化土地、中度沙漠化土地、重度沙漠化土地和极重度沙漠化土地中某一级沙漠化土地空间分布的聚集度指数,  $AI_i$  的值域范围为 0 到 1; 区域沙漠化程度指数  $S$  的值域范围介于 0 到 15 之间。

4 浑善达克沙地各旗县不同时期区域沙漠化程度评价

浑善达克沙地是我国十大沙漠沙地之一, 位于内蒙古自治区锡林郭勒高原中部, 东西长约 450km, 总面积 5.2 万  $\text{km}^2$ , 属温带半干旱区。区内全年盛行西北风, 疏松沙质地表在干旱强风的气候条件下, 经大风吹移而在京津地区上空形成浮尘、扬沙或沙尘暴天气。在遥感影像基础上解译的浑善达克沙地各旗县 1970 年代中期、1980 年代中期和 1990 年代末期等不同时期沙漠化土地空间分布的矢量数据 (见图 2), 结合构建的区域沙漠化程度评价模型对浑善达克沙地各旗县不同时期区域沙漠化程度进行评价。

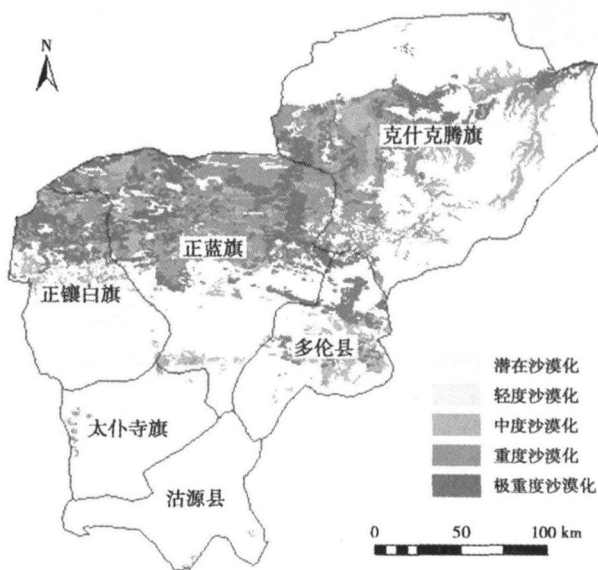


图 2 浑善达克沙地沙漠化程度评价结果  
Fig 2 The assessment result of desertification in Hunsandake sandy land

(1) 各旗县沙漠化土地面积和空间聚集程度

在浑善达克沙地各旗县不同时期沙漠化土地空间分布矢量数据基础上, 通过在 Arc GIS 软件中进行统计分析得到各等级沙漠化土地面积和面积比例, 通过在 FRAGSTATS 软件中运算得出表征各类型沙漠化土地空间聚集程度的聚集度指数, 见表 1~ 3。

表 1 20 世纪 70 年代中期浑善达克沙地各旗县各类型沙漠化土地面积比例和聚集度

Tab 1 Area percentage and aggregation index of various types of sandy desertified land in Hunshandake Sandy Land in the mid-1970s										
类型	潜在沙漠化土地		轻度沙漠化土地		中度沙漠化土地		重度沙漠化土地		极重度沙漠化土地	
	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI
多伦	21. 14	99. 1548	23. 63	98. 613	10. 08	98. 6727	3. 15	98. 4483	2. 60	99. 3195
沽源	0. 55	99. 0757	0. 06	96. 6952	10. 25	99. 0356	0. 20	98. 3696	0	0
克旗	16. 39	98. 7376	12. 90	98. 1614	7. 83	97. 9421	5. 33	97. 7298	2. 29	96. 1659
太旗	2. 19	99. 2178	0	0	3. 01	99. 6347	0. 31	98. 9514	0	0
正蓝	19. 90	98. 5306	15. 30	98. 0492	18. 16	97. 9088	17. 10	98. 2323	12. 14	98. 2454
镶白	24. 14	98. 8837	10. 08	98. 0874	10. 50	98. 1973	5. 76	97. 5626	8. 83	97. 9402

注: A ( % ) 表示所对应沙漠化程度占县域总面积的比例

表 2 20 世纪 80 年代中期浑善达克沙地各旗县各类型沙漠化土地面积比例和聚集度

Tab 2 Area percentage and aggregation index of various types of sandy desertified land in Hunshandake Sandy Land in the mid-1980s										
类型	潜在沙漠化土地		轻度沙漠化土地		中度沙漠化土地		重度沙漠化土地		极重度沙漠化土地	
	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI
多伦	30. 07	98. 059	20. 38	97. 1605	5. 33	95. 3364	8. 36	96. 7522	3. 25	97. 5273
沽源	0	0	13. 43	98. 2734	0	0	0	0	0	0
克旗	19. 429	97. 7236	13. 82	97. 8159	5. 58	95. 7401	5. 60	95. 9524	2. 37	95. 1351
太旗	2. 05	97. 1984	17. 23	98. 1501	0. 66	97. 5955	0	0	0	0
正蓝	20. 82	98. 11	8. 67	96. 2485	18. 03	95. 013	30. 30	96. 2636	8. 76	95. 2514
镶白	34. 11	98. 9341	12. 68	97. 6788	7. 32	95. 6529	9. 34	96. 4797	11. 12	96. 8563

注: A ( % ) 表示所对应沙漠化程度占县域总面积的比例

表 3 20 世纪 90 年代末期浑善达克沙地各旗县各类型沙漠化土地面积比例和聚集度

Tab 3 Area percentage and aggregation index of various types of sandy desertified land in Hunshandake Sandy Land in the late 1990s										
类型	潜在沙漠化土地		轻度沙漠化土地		中度沙漠化土地		重度沙漠化土地		极重度沙漠化土地	
	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI	A ( % )	AI
多伦	12. 44	97. 7794	29. 49	97. 9795	14. 14	96. 8343	2. 27	94. 5991	14. 44	97. 0169
沽源	8. 46	98. 9255	45. 27	99. 1506	0. 61	95. 6884	0	0	0	0
克旗	4. 94	96. 8318	13. 36	97. 5553	10. 99	96. 9418	15. 13	97. 0342	7. 95	96. 5027
太旗	15. 99	99. 0888	20. 98	98. 3141	0. 31	95. 808	1. 71	96. 9936	0	0
正蓝	14. 86	98. 2807	9. 75	97. 5784	11. 03	96. 5269	30. 95	97. 7946	20. 91	97. 0817
镶白	35. 09	99. 0843	7. 84	97. 3223	7. 73	96. 4247	11. 23	96. 8936	12. 83	97. 3718

注: A ( % ) 表示所对应沙漠化程度占县域总面积的比例

(2) 各旗县不同时期区域沙漠化程度

在以上基础数据分析结果的基础上，应用区域沙漠化程度评价模型 (3) 计算出浑善达克沙地各旗县不同时期区域沙漠化程度，如表 4。

浑善达克沙地各旗县不同时期区域沙漠化程度评价结果为：在 20 世纪 70 年代中期、80 年代中期和 90 年代末期正蓝旗的区域沙漠化程度始终最高，且比较其他旗县而言，正蓝旗的沙漠化程度比程度稍差的旗县要高出一个数量级；镶白旗和多伦县的沙漠化程度一直低于正蓝旗，但是两旗县的沙漠化程度彼此之间也有一些波动。区域沙漠化程度最低的旗县在 70 年代中期、80 年代中期和 90 年代末期分别是太仆寺旗、沽源县和太仆寺旗。

根据以上评价结果，可以直接明了地掌握浑善达克沙地各旗县不同时期的沙漠化程度，在区域沙漠化防治工作中作出相应的部署，比如对正蓝旗的沙漠化要加强治理，对沽源县和太仆寺旗的沙漠化趋势要采取预防措施。

5 结果与讨论

针对当前各类区域沙漠化评价模型存在的一些共性问题，本项研究根据景观生态学原理对沙漠化土地空间分布的生态学意义进行分析，筛选出表达沙漠化土地空间聚集程度生态学意义的景观格局指数——聚集度，结合遥感与地理信息系统技术构建出基于景观生态学原理的区域沙漠化程度评价模型。并应用该区域沙漠化程度评价模型对浑善达克沙地多伦等 6 旗县在 20 世纪 70 年代中期、20 世纪 80 年代中期和 20 世纪 90 年代末期的区域沙漠化程度进行评价，评价结果表明该区域沙漠化程度评价模型完全可以表征所评价区域的沙漠化程度，并且评价结果可以作为防治沙决策和工程部署的依据。

该区域沙漠化程度评价模型是根据原理推导的方式建立的，存在的问题是不能进行实例验证，其中是否存在问题以及存在的问题如何克服只能在以后的应用中发现并改进。

参考文献：

[ 1 ] 王君厚,廖雅萍,等. 土地沙漠化评价预警模型的建立及北方 12 省(市区)分县预警. 林业科学, 2001, 37( 1): 58~ 63

[ 2 ] 李锋. 区域荒漠化程度的评价模型. 林业资源管理, 1996, ( 3): 61~ 65

[ 3 ] 朱震达,刘恕. 关于沙漠化的概念及其发展程度的判断. 中国沙漠, 1984, 4( 3): 2~ 8

[ 4 ] 朱震达,刘恕. 中国的沙漠化及其治理. 北京: 科学出版社, 1989 126

[ 5 ] 董玉祥. 土地沙漠化影响因子的定量分析. 干旱区研究, 1989, 6( 4): 34~ 42

[ 6 ] 吴正. 浅议我国北方地区的沙漠化问题. 地理学报, 1991, 46( 3): 266~ 275

[ 7 ] 任鸿昌,吕永龙,杨联安,等. 土地沙漠化程度的景观尺度评价. 水土保持学报, 2005, 25( 1): 51~ 67

[ 8 ] 董玉祥,刘玉璋,刘毅华. 沙漠化若干问题研究. 西安: 西安地图出版社, 1995 152~ 226

[ 9 ] 董玉祥,陈克龙. 中国沙漠化判定与分区初步研究. 中国沙漠, 1995, 15( 2): 170~ 174

[ 10 ] 袁晓兰,王景平,刘连兴. 聊城黄河故道区域沙漠化程度的预警分析. 甘肃农业, 2006, ( 9): 36~ 37

[ 11 ] 林进,孙司衡,等. 沙尘暴多发区土地风蚀荒漠化诊断评价方法. 中国沙漠, 1999, 19( 4): 375~ 377

表 4 浑善达克沙地各旗县不同时期区域沙漠化程度

Tab 4 The regional sandy desertification degree in Hunshandake Sandy Land in various stages			
旗县	70 年代中期	80 年代中期	90 年代末期
多伦	1 227046	1. 325172	1. 896929
沽源	0 318987	0. 263953	0 998815
克旗	0 963577	0 94784	1. 599205
太旗	0 124231	0. 377699	0 646117
正蓝	2 297549	2. 469241	2 881488
镶白	1 402921	1. 694443	1. 783485

- [12] 常学礼, 高玉葆. 区域沙漠化研究中的沙漠化数量表征. 中国沙漠, 2003, 23(2): 106~ 110
- [13] 吕月玲. 荒漠化评价综述. 陕西林业科技. 2000, (1): 56~ 58
- [14] 郭绍礼, 杨根生, 史培军. 晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992 78~ 80
- [15] 李锋. 区域荒漠化程度的评价模型. 林业资源管理, 1996, (3): 61~ 65
- [16] 李振山, 王一谋. 沙漠化评价基本理论初探. 中国沙漠, 1994, (6): 84~ 89
- [17] 陈文波, 肖笃宁, 李秀珍. 景观空间分析的特征和主要内容. 生态学报, 2002, 22(7): 1135~ 1142
- [18] 傅伯杰, 陈利顶. 景观生态学原理及应用. 北京: 科学出版社, 2001
- [19] 张丙午. 干旱区开发与水资源保护. 中国人口·资源与环境, 1994, 4(2): 66~ 68
- [20] 刘立超, 王伟红, 宋耀选, 等. 沙漠化过程与气候变化相互作用的研究进展. 中央民族大学学报(自然科学版), 2004, 13(3): 197~ 202
- [21] 李晓文, 胡远满, 肖笃宁. 景观生态学与生物多样性保护. 生态学报, 1999, 19(3), 399~ 407
- [22] 常学礼. 景观间隙度指数在沙漠化研究中的应用. 中国沙漠, 1997, 17(4), 351~ 354
- [23] Forman R T T, Godron M. Landscape Ecology. New York: John Wiley and sons, 1986 313~ 356
- [24] Milne B T. Lessons from applying fractal models to landscape patterns In: Turner M G, Gardner R H( eds). Quantitative Methods in Landscape Ecology. New York: Springer-Verlag, 1991 199~ 235

## Model construction of regional desertification degree assessment based on landscape pattern analysis

KANG Xiang-wu<sup>1</sup>, MA Xin<sup>2,3</sup>, WU Shao-hong<sup>2</sup>

(1 Institution of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China;

2 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China )

**Abstract:** The assessment on regional desertification degree is very important to prevent and control desertification. However, there are some problems about the assessment method of regional desertification degree. For example, the ecological meaning of spatial distribution of different types desertified land was ignored. And the influence of spatial distribution of different types of desertified land on overall regional desertification degree was neglected. In addition, while the area of every type of desertified land in the regions assessed is equal the assessment model fails to work. Therefore, the factor of ecological meaning of land spatial distribution on different types of sand and the factor affected the regional desertification degree should be added to the regional desertification assessment methods. To solve these problems, we selected the landscape pattern index and aggregation index according to landscape ecology principle, and applied them to construct regional desertification degree assessment model through RS and GIS technology. Finally the regional desertification degree in the six counties of Hunshandake Sandy Land was assessed by applying the model. The result suggested that this method can distinguish the desertification degree in different periods. Therefore, according to the assessment result, Zhenglanqi should enhance the control of desertification, and Guyuan county and Taibus should prevent regional desertification

**Key words:** regional desertification degree; assessment model; landscape ecology