

草原与荒漠过渡地带土地荒漠化特征分析

——以库布齐沙漠及毗连地区为例

赵存玉, 王涛, 封建民

(中国科学院寒区旱区环境与工程研究所沙漠与沙漠化重点实验室, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 利用2000年的TM影像资料和Arcinfo以及Arcview等GIS软件,研究了库布齐沙漠及其毗连地区的土地荒漠化类型及特征,研究表明,该区土地荒漠化的类型主要是沙质荒漠化、土壤盐渍化和水土流失。面积分别为沙质荒漠化, 24 992.96 km², 占荒漠化土地面积的66%, 其次是水土流失, 9 676.60 km², 占26%, 土壤盐渍化面积3 098.07 km², 仅占荒漠化土地的8%。指出由于该区域自然条件和人类活动方式、强度的差异,造成了土地荒漠化类型和程度在空间分布上的差异,并划分为5个治理分区,提出了各分区的治理对策。

关键词: 土地荒漠化 库布齐沙漠 分级指标

中图分类号: X43 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6060(2005)05-0621-07

荒漠化是指由于气候变化和人类活动引起的干旱半干旱地区和具有干旱的半湿润地区的土地退化。中国的土地荒漠化十分严重,主要包括土地沙漠化、水土流失和土壤次生盐渍化,面积约 8.13×10^5 km², 占国土面积的8.5%(朱震达等1994)^[1]。内蒙中部地区的库布齐沙漠及其毗连地区是内蒙重要的农牧业基地和能源基地,近几十年来,由于人口增长过快加之近年来该区煤田、天然气等工业基地的迅速扩大和道路交通建设的快速发展,对该区生态环境造成很大影响。目前已有不少学者对陕北及临近地区从土地利用和景观动态角度作了一些监测评价^[2~5],但对近年来库布齐沙漠及其毗连地区的荒漠化监测研究却很少。因此,对该区土地荒漠化的现状进行监测和分析,对及时掌握该区生态环境的动态及其合理利用和环境治理上具有重要意义。

1 研究方法

1.1 研究区概况

研究区位于阴山山脉的南麓和北麓,处于黄河中游上段的内蒙古自治区中部,包括乌兰布和沙漠东部和库布齐沙漠全部及其周边地区,在行政区划上包括呼和浩特市、土默特左旗、土默特右旗、武川县、固阳县、包头市、乌拉特前旗、五原县、临河市、杭锦后旗、磴口县、杭锦旗、达拉特旗、东胜、伊金霍洛旗、准格尔旗、和林格尔县、托克托县共18个县(旗、市)(图1)。研究区土地总面积

为84 345.69 km²。

本区气候处于半干旱向干旱的过渡地带,是东部季风气候和西北干旱气候的过渡地带,是我国气候变化最敏感地带。年降水量从东南向西北部递减,东南部多年平均降水量可达400 mm以上,而西北部则只有150 mm左右。且季节分配悬殊,主要集中在7~9月份。春季干旱且风大。如杭锦旗历年平均风速4.0 m/s以上。 ≥ 3.0 m/s风速日数每年160~279 d。植被类型变化明显,从东南部向西北部,在阴山以南,地带性植被依次为暖温带典型草原植被、暖温带荒漠草原植被逐步过渡到暖温带草原化荒漠植被类型。在阴山以北,则地带性植被依次为中温带典型草原植被、中温带荒漠草原植被逐步过渡到暖温带草原化荒漠植被类型。在非地带性植被主要是沙生植被,如油蒿群系等。局部还有草甸和盐生植被。地带性土壤东部主要是栗钙土,西部主要是棕钙土。但本区内分布有大面积的流动沙丘,还有黄河及其支流以及湖泊,所以非地带性土壤分布较广,主要有风沙土、草甸土及盐碱土分布^[6]。

1.2 研究方法

利用2000年的TM影像资料和Arcinfo以及Arcview等GIS软件进行解译、分析处理,并通过野外实地考察校正,得出研究区土地荒漠化各类型和程度的面积,即沙质荒漠化、土壤盐渍化和水土流失面积。其中沙质荒漠化又按土地利用方式可分为农田沙漠化和草场沙漠化(包括固定沙丘活化),并将其沙漠化程度按地表形态、裸沙占地百分比和植被相对盖度分为四级,即轻度、中度、重度和严

收稿日期: 2004-11-16; 修改日期: 2005-04-27

基金项目: 国家重点基础研究发展项目“中国北方沙漠化过程及其防治研究”(G2000048705)资助

作者简介: 赵存玉(1965—),男,内蒙准格尔旗人,副研究员,现主要从事沙漠化防治和沙地植物生态学研究工作。zhcunyu@sina.com

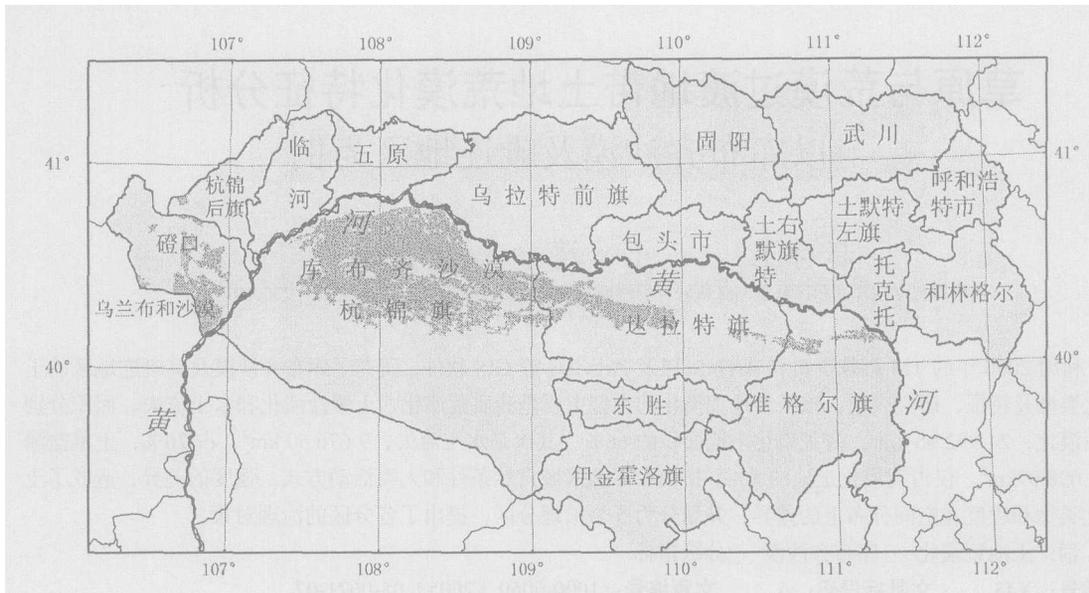


图 1 监测区地理位置

Fig.1 Geographical location of the study area

表 1 沙漠化土地分类分级标准和影像解译标志

Tab.1 Classification standards and image-interpreting indicators of desertified lands

	草场沙漠化		旱作农田沙漠化	
	地表特征	TM 影像特征	地表特征	TM 影像特征
轻度沙漠化	沙丘迎风坡出现风蚀坑; 灌丛生长茂盛; 灌丛下出现流沙堆积, 并形成各种形态的沙嘴; 流沙斑点状分布, 面积 5%~25%; 植被相对盖度为 90%~95%。	块状目不规则, 浅红色, 在浅红色基调上有红色斑点	春季垆沟有少量积沙, 耕垆有明显的风蚀痕迹	明显规则的边界线, 由于作物不同色调为红—暗红或蓝绿色, 其上有黄白色斑点
中度沙漠化	沙丘显现明显的风蚀坡和落沙坡分异; 灌丛有叶期仍不能覆盖整个沙堆; 灌丛沙堆迎风侧显现流沙; 沙堆间平地有浮沙或开始出现砾质化。流沙面积 25%~50%; 植被相对盖度为 50%~90%。	不规则的块状, 淡红色或灰黄色, 地面不平, 有沙丘分布	黄土质耕地明显出现小片流沙; 风蚀耕地明显低下, 土壤腐殖质层风蚀厚度超过 50%	明显规则的边界线, 红或蓝绿色, 地面不平有粗糙感, 其上有沙丘分布
重度沙漠化	沙地成为半流动状态, 灌丛开始大片死亡; 盖度小于 25%流沙面积超过 50%, 植被相对盖度<50%	不规则斑块, 棕黄—黄白色, 沙丘清晰, 有灌丛分布的斑点	风蚀耕地腐殖质层几乎蚀净, 出露钙质层或土壤母质; 沙漠化耕地流沙面积超过 25%, 大部分弃耕	边界隐约可见, 黄白色底子上有红色斑点, 耕作痕迹不明显, 沙丘明显
严重沙漠化	流动沙丘地; 植被盖度<10%	大面积分布, 黄白—灰白色, 沙丘、沙垆等地貌形态明显	平沙地或砾石地; 植被盖度<10%	边界模糊, 黄白—灰白色, 有清晰的沙丘形态

重。这里的植被相对盖度是指现有的植被盖度与该地点在 20 世纪 50 年代末的植被盖度的百分比。沙漠化土地分类分级标准和影像解译标志如表 1。

2 结果与讨论

研究区土地荒漠化主要包括土地沙质荒漠化、土壤次生盐渍化和水土流失三大类, 面积总计达到 37 767.63 km², 占监测区总面积的 44.78%。研究区荒漠化土地类型主要以沙质荒漠化为主, 24 992.96 km²。占荒漠化土地面积的 66%, 其次是水土流失, 9 676.60 km², 占 26%, 土壤盐渍化面积 3 098.07 km², 仅占荒漠化土地的 8%。

2.1 土地沙质荒漠化现状

土地沙质荒漠化即土地沙漠化是本研究区土地荒漠化的主要类型。又可进一步分为农田沙漠化和草场沙漠化(包括固定沙丘活化)两大类型。从图 3 可以看出, 研究区沙漠化土地中农田沙漠化占 41%, 草场沙漠化占 59%。其中, 中度草场沙漠化所占比例最大, 占 37%, 其次是农田中度沙漠化土地, 占 16%。轻度农田沙漠化和重度草场沙漠化都分别占 13%, 重度农田沙漠化占 9%, 严重草场沙漠化占 6%, 严重农田沙漠化和轻度草场沙漠化都分别占 3%。可见, 从沙漠化程度来看, 以中度沙漠化为主, 其次为农田的轻度沙漠化和草场的重度沙漠化所占比例较大。从沙漠化土地的空间分布来看,

各县市差异很大。如图 2 所示，农田沙漠化土地主要分布在达拉特旗、固阳县和乌拉特前旗一带，五原县和杭锦旗以及呼和浩特也有较大面积的分布。轻度农田沙漠化主要分布在固阳县、乌拉特前旗和五原县。中度沙漠化农田主要分布在固阳县、达拉特旗、乌拉特前旗、五原县、临河市和杭锦旗。重度农田沙漠化土地在达拉特旗、包头、杭锦旗和呼和浩特有一定分布。严重农田沙漠化只在磴口县、达拉特旗、临河和杭锦旗境内有小面积分布。沙漠化草场的分布相对比较集中。如图 3 所示，沙漠化草场主要分布在杭锦旗、伊金霍洛旗、准格尔旗、达拉特旗，并且以中度沙漠化为主。重度沙漠化草场在杭锦旗有较大面积的分布，伊金霍洛旗达拉特旗也有小面积分布。

已有的研究表明，监测区各区域地表物质组成

和风力状况存在很大的差异，该区域大部分地区具有各种不同成因和类型的沙质沉积物^[7]，为沙漠化提供了物质基础。而且土地利用方式也差异很大。沙质地表和大于起沙风速的风以及干季和雨季在时间分布上的一致性土地沙漠化发生发展的主要自然因素。从图 4 中几个主要旗县的降水资料（1959—1980 年）可知，该区域降水年内分配很不均匀，春季干旱，降水主要集中在夏季。在上述自然条件背景下，过度农垦过度放牧和近 20 年来准格尔煤田和东胜煤田的露天开采等工矿企业和道路交通设施的建设，破坏了地表植被，扰动了地表沙质沉积物，使沙物质裸露，同时，开矿导致地面塌陷、裂缝等造成地下水渗漏，水位下降，植被衰退枯死^[8]，也加速了沙漠化的发生发展。

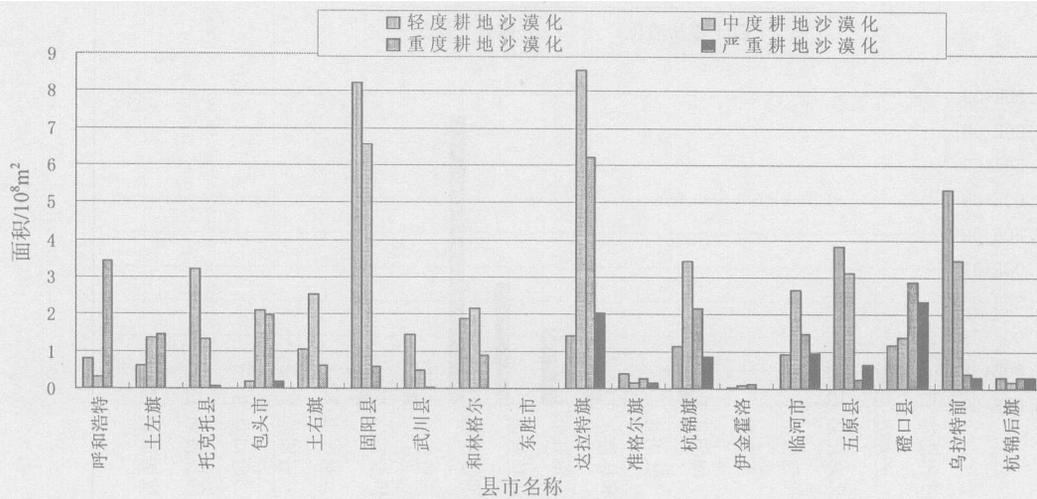


图 2 各县市不同程度农田沙漠化面积

Fig.2 Areas of the different desertified lands in all the counties and cities

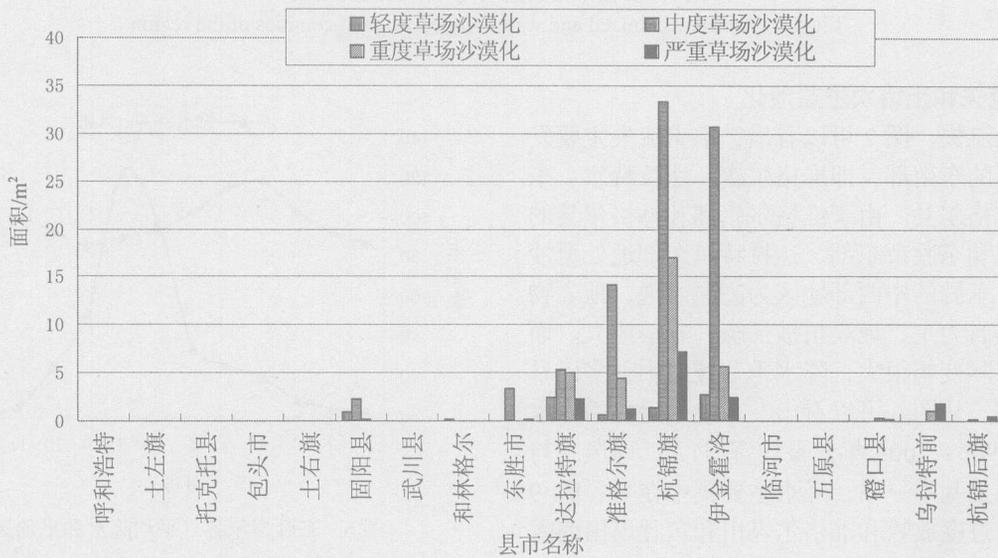


图 3 各县市不同程度草场沙漠化面积

Fig.3 Areas of the different desertified steppes in all the counties and cities

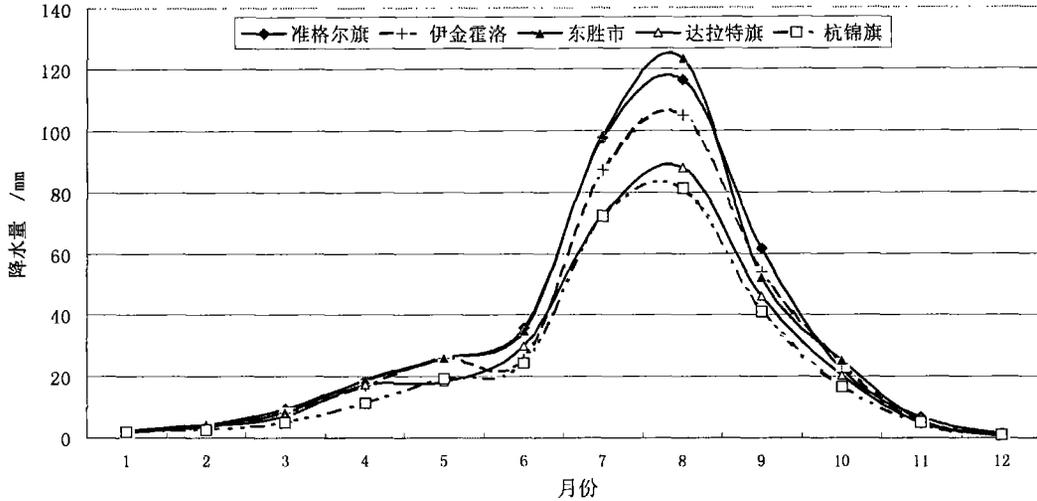


图4 各月多年平均降水量 (1959—1980)
Fig.4 Long-term average monthly precipitation (1959—1980)

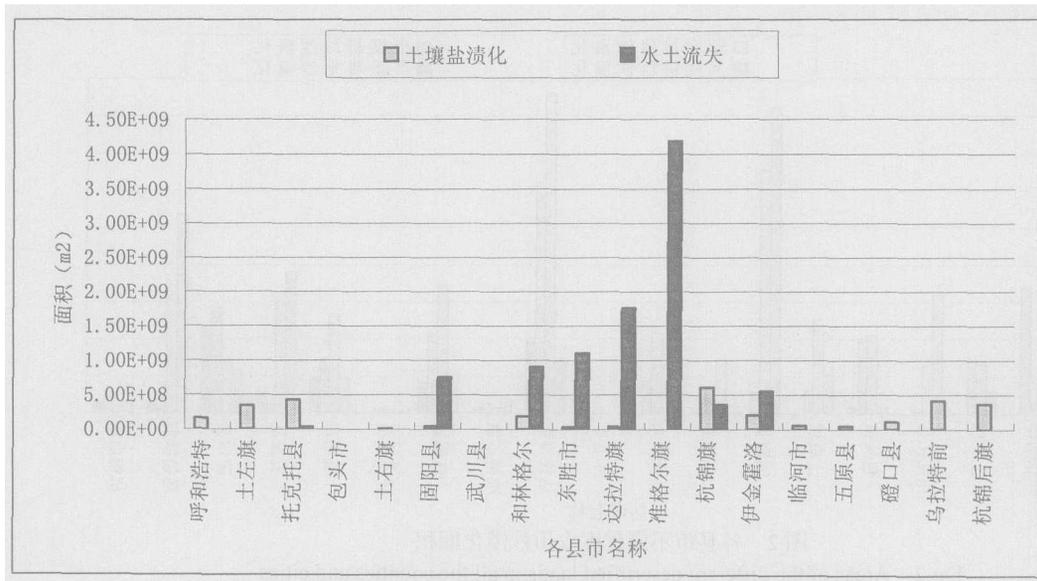


图5 各县市土壤盐渍化和水土流失面积
Fig.5 Areas of salinized and water-eroded lands in counties of the region

2.2 水土流失和土壤次生盐渍化

2.2.1 水土流失 图7可以看出,水土流失主要发生在研究区的东南部,即准格尔旗、达拉特旗、东胜市和和林格尔县。由于准格尔旗和和林格尔县的大部分地区和东胜市东部、达拉特旗东部地处覆沙黄土丘陵,东胜的中西部地区为高原梁地,地表物质以沙质基岩为主,地表植被稀疏,春季风大。而且降水的年际变幅很大,降水季节较集中,多以暴雨形式出现。从图6可以看出,东胜地区春季降水少,风速(1966—2000年月平均资料)大。即风季与干季在时间上基本一致,降水主要集中在7、8、9月份。加之过度放牧和准格尔煤田和东胜煤田的露天开采,地表植被受到严重破坏,地表的风蚀和水蚀交替出现所造成的。

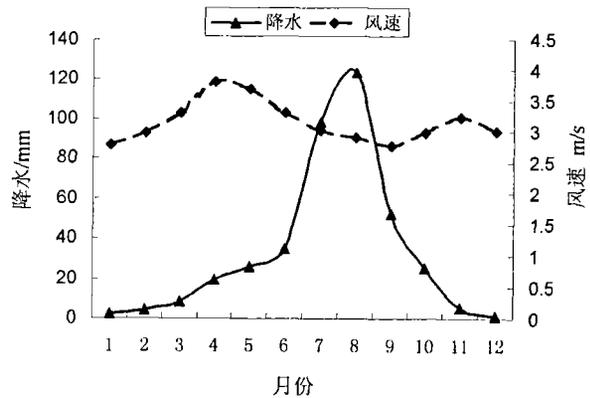


图6 东胜多年各月平均降水和平均风速
Fig.6 Long-term average monthly precipitation and wind speed at Dongsheng

2.2.2 土壤次生盐渍化 从图 5 可以看出, 土壤次生盐渍化主要分布在杭锦后旗、杭锦旗、乌拉特前旗、土左旗和托克托县。这是由于上述县市主要处在河套平原和土默特平原及黄河南岸沿河平原区, 在阴山山脉南麓, 地下水潜水位较高, 埋深一般只有 1~3 m 左右。气候较干旱, 蒸发量大, 而且该区域是主要的黄河水灌溉农业区, 若排水不畅, 很容易发生次生盐渍化。

3 结 论

由上述分析可知, 监测区地貌地形、水热状况、土壤、植被等自然条件区域分异明显, 土地利用的方式和强度也有很大差异, 决定了监测区土地荒漠化类型的多样性和复杂性以及荒漠化程度的差异性。可将其分为以下五个治理区。

(1) 阴山北坡缓起伏沙质草原区

该区域主要是由于草原过度农垦所导致的农田风蚀沙化, 应控制草原农垦规模, 建立和完善护田林网和护牧林, 对过去的零星林带林网进行调整、更新和改造。

(2) 河套、土默特平原和黄河南岸沿河平原区

该区域是内蒙重要的粮食生产基地, 靠引入黄河水灌溉或地下水灌溉, 主要的荒漠化类型是由于不合理的灌溉或排灌系统不配套所导致的农田土壤次生盐渍化。个别地段有农田风蚀和沙化出现。应改造和完善农田排灌系统, 并逐步走向节水型灌溉, 建立和完善农田林网体系。

(3) 库布齐沙漠流动半流动沙带区

该区主要是沙物质借助风力作用和流经其中的十几条季节性河流的洪水作用南侵、北扩, 埋压周的农田、牧场、居民点, 而且向黄河注入大量泥沙, 危害黄河中下游流域的广大地区。有测定表明, 黄河水中 1/4 以上的泥沙来自库布齐沙漠^[9]。应因地制宜地采取植物防沙、机械沙障和洪水分流相结合等措施减少风沙危害。

(4) 东南部覆沙黄土丘陵沟壑区

该区域主要是坡地的过度农垦和草场的过度放牧导致地表植被盖度降低所造成的流水侵蚀和风蚀交替发生, 形成十几条季节性洪水河流, 加之近 20 年来的准格尔、东胜煤田大规模开采和道路交通建设对表土的扰动, 使该地区的水土流失和农田、草场沙化很严重。应设法增加植被盖度, 减小地表径

流, 涵养水源, 改造和完善现有小流域的水保工程, 生物与工程措施相结合。同时也应在季节性河流两侧基本农田建立和完善护田林网, 防治农田沙化。

(5) 中西部高原梁地及波状高平原区

该区域降水量相对偏少, 水分条件较差, 干旱多风。以灌木、半灌木草场为主。主要是由于过度放牧所致的草场植被盖度减小, 地表风蚀沙化和砂砾质化。应确定科学合理的草场载畜量, 以草定畜, 建立和完善护牧林带, 降低风速。

参考文献 (References)

- [1] Zhu Zhenda, Chen Guangting. Aeolian Desertified Lands in China[M]. Beijing: Science Press, 1994. 133-138. [宋震达, 陈广庭. 中国土地沙质荒漠化[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 133-138.]
- [2] Gao Xiaohong, Wang Yimou. Using Remote Sensing and GIS to Analyse Land Use Dynamic Change in Yunlin, Shaanxi[J]. Arid Land Geography, 2004, 17(1): 106-111. [高小红, 王一谋. 遥感与 GIS 支持下的榆林地区土地利用动态变化研究[J]. 干旱区地理, 2004, 17(1): 106-111.]
- [3] Wang Xiaofeng, Ren Zhiyuan, Huang Qing. Analysis of Land Use/Cover Change and Driving Force on Agro-Pasture Intertwined Zone[J]. Arid Land Geography, 2003, 26(4): 402-407. [王晓峰, 任志远, 黄青. 农牧交错区县域土地利用及驱动力分析[J]. 干旱区地理, 2003, 26(4): 402-407.]
- [4] Ren Zhiyuan. Remote Sensing Evaluation on The landscape ecological Environment in The Loss Plateau of North Shaanxi[J]. Arid Land Geography, 1999, 22(3): 64-69. [任志远. 陕北黄土高原景观生态环境遥感评价实验研究[J]. 干旱区地理, 1999, 22(3): 64-69.]
- [5] Jia Baoquan, Sun Pengsen, Wang Guozhu, et al. Spatial Pattern Changes of Landscape in Ordos Plateau[J]. Arid Land Geography, 2003, 26(3): 202-207. [贾宝全, 孙鹏森, 王国柱, 等. 鄂尔多斯高原景观格局变化分析[J]. 干旱区地理, 2003, 26(3): 202-207.]
- [6] The Inner Mogolian and Ningxia Investigation Group of the Chinese Academy of Sciences. Vegetation in the Inner Mogolia[M]. Beijing: Science Press, 1985. 12-14. [中国科学院内蒙古宁夏考察队. 内蒙古植被[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 12-14.]
- [7] Yang Gensheng, Lu, Rong. The Comprehensive Techniques for Controlling the aeolian desertification in Yikezhao League, Inner Mogolia[M]. Beijing: China Environment Science Press, 1998. 10. [杨根生, 吕荣. 内蒙古伊克昭盟地区沙质荒漠化与综合治理技术[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998. 10.]
- [8] Cha Xuan, Huang shaoyan, Tang Keli. Problems of Desertification and Control in Contiguous Area of Shanxi, Shaanxi and the Inner Mogolia Autonomous Region[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 1998, 18(7): 28-32. [查轩, 黄少燕, 唐克丽. 晋陕蒙接壤区土地荒漠化问题及其防治对策[J]. 水土保持通报, 1998, 18(7): 28-32.]
- [9] Bao Xiaoqing, Chen Quchang. Desert Eroded Situation and Its Reform Composition in the kubuqi Region[J]. Research of Soil and Water Conservation, 1998, 5(3): 26-29. [包小庆, 陈渠昌. 库布齐沙漠侵蚀状况及治理构想[J]. 水土保持研究, 1998, 5(3): 26-29.]

Study on the Features of Land Desertification in the Steppe-desert Ecotones

— A Case Study in the Kubuqi Desert and its Adjacent Areas

ZHAO Cun-yu, WANG Tao, FENG Jian-min

(Key Laboratory of Desert and Desertification, Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, Gansu, China)

Abstract: The study area is located in both south and north piedmonts of the Yinshan Mountains in central Mongolia Autonomous Region, China, it is a semiarid-arid transitional zone and is the most sensitive to climate change in China, and its area is 84 345.69 km² and covers 18 counties (banners and cities). The annual precipitation reduces from over 400 mm in the southeast to about 150 mm in the northwest, and precipitation occurs mainly during the period from July to September. Droughts and strong winds occur frequently in spring, in Hangjin Banner, for example, the average annual wind speed is over 4.0 m/s, and the days of occurring strong winds ≥ 3.0 m/s vary in a range of 160~279 days. Vegetations in the study area are significantly different from the different regions. In this paper, the types and features of land desertification in the Kubuqi Desert and its adjacent areas are researched by using the TM images in 2000 and GIS software, such as Arcinfo and Arcview. The results show that the land desertification in the study area is dominated by sandy desertification, soil salinization and soil erosion. The area of lands with sandy desertification is the largest (24 992.96 km²) and occupies 66% of the total area of desertified lands; the area of lands with soil erosion is 9 676.60 km² and occupies 26% of the total; and the area of lands with soil salinization is 3 098.07 km² and occupies 8% only. It is considered that the spatial distribution of the desertified lands is different due to the difference in regional natural conditions and human activities. The study area is divided into 5 subregions and some measures are put forward for controlling land desertification.

Key words: desertification; Kubuqi Desert; classification standard

中国科学院新疆生态与地理研究所在伊犁盆地 举办棉花种植现场观摩会

2005年9月,中国科学院新疆生态与地理研究所“伊犁河流域林业生态科技示范”项目研究组与察布查尔县人民政府,在察布查尔县伊犁河流域林业生态科技示范基地成功的举办了一期棉花现场观摩会。会议上,项目组详细介绍了在6.7 hm²(100亩)棉花试验田上进行的棉花品种选育、种植栽培以及灌溉模式试验成果,得到了当地的农民、农业技术员、县各级领导以及有关专家的好评。他们一致认为:中国科学院新疆生态与地理研究所“伊犁河流域林业生态科技示范”项目研究组,根据当地的自然环境特点,进行的棉花品种选育、种植栽培以及灌溉模式试验结果成功可靠,具有很强的推广价值。并对于伊犁盆地次宜棉区的棉民增产、增效提供可靠的科学依据。

项目组依据当地的自然特点,定位研究筛选出优质、高产、早熟、抗病虫害能力强的优良棉花品种,又通过引种及种植试验,比较得出西部1号、新陆早17号、中棉297-5号等品种同时具有产量高、果铃重、经济效益高的特性,适宜在当地推广应用。同时项目组根据当地的自然环境特点,如气候干旱,降水较少,光照强,地表微倾斜,土层较薄,漏水漏肥,植被覆盖度较低等特点。采用宽膜密植、少量多次的栽培灌溉模式,沿等高线布置灌溉细沟等技术,以便扩大棉花每亩株数,提高产量,节水,提高灌溉效率。该区水土资源丰富,适宜种植棉花的土地较多(据调查大约有70万hm²),棉花种植面积年平均可达6700hm²(10万亩),年均籽棉产量200kg,提高棉花的种植规模和产量的潜力很大。因此选育适应于当地的优良棉花品种,改变种植模式,采用高效节水模式,对于促进当地的产业结构调整以及农民脱贫致富意义重大。