

## 西藏自治区沙漠化控制重要性评价

范建容, 钟祥浩, 朱万泽, 何晓蓉

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

**摘 要:**根据区域沙漠化敏感性与沙漠化程度及其对人类生命安全、农田和草场损失、基础设施(交通、水利设施等)、环境等所构成威胁程度的轻重,划分不同沙漠化控制重要性等级。本文应用 GIS 技术,在对西藏自治区土地沙漠化敏感性评价的基础上,根据西藏自治区的实际,将影响目标层分为农牧业人口分布、城镇人口数量、居民点分布、草场分布、交通干线以及特殊区域(如重要的江河源)等,并确定评价指标,从而对沙漠化控制的重要性进行评价。

**关键词:**西藏自治区; 沙漠化控制; 重要性; 评价

**中图分类号:**P931.3

**文献标识码:**A

土地沙漠化对当地以及邻近地区人民的生产和生活造成多方面的危害,其中在资源方面造成可利用土地面积的减少、土壤吹失损失、伴随土壤吹失的养分损失,生物生产力下降等;环境方面造成空气、水源与食物污染等,社会经济方面则主要造成了农牧业生产减产、埋压地表建筑物、毁坏水利设施和危害交通运输等。据调查<sup>[1]</sup>,全自治区遭受严重风沙危害的水渠总长度 193.2km,占现有水渠总长度的 5.2%;受严重沙害路段总长为 522.3km,占全区公路里程的 2.3%;贡嘎机场由于频繁的风沙活动引起的沙尘天气造成飞机停飞、返航;部分地区沙漠化的发生发展已危及到当地居民的生存。全自治区有 748 个行政村的建筑物受到风沙危害、一些居民点甚至县城不得不因此而搬迁,如位于雅鲁藏布江上游的仲巴县城,1964 年迁入现址,目前全县城都处于流沙包围之中,街道上普遍堆积了 20~60cm 厚的沙土,流沙有的已埋至屋顶,居民已无法在此继续生存,该县城不得不另行选址搬迁。众所周知,良好的生态环境是实现区域可持续发展的条件和基础,这就要求区域经济社会发展所依赖的资源 and 环境基础必须具有可持续性。西藏自治区土地沙漠化的发

生发展,降低了生态系统的服务功能和持续生产潜力,而且随着沙漠化的发展,可利用土地资源日益减少,土地质量逐渐下降,直接影响到农牧业的综合发展,影响自然—社会—经济复合系统的形成。因此,沙漠化对西藏区域可持续发展已构成巨大的危害和潜在的威胁,已成为公众关注的热点问题之一。

西藏沙漠化敏感性及沙漠化土地分布具有明显的地域差异特征,不同地区沙漠化的危害及其影响不同。通过对西藏土地沙漠化控制的重要性评价,可为国家和地方制定防治沙漠化的行动计划、规划,合理布局防治工程改善区域生态环境,实现生态、经济和社会的可持续发展提供科学依据。

### 1 技术路线

在对西藏自治区土地沙漠化现状和沙漠化敏感性评价的基础上,分析沙漠化直接影响人口数量来评价该区沙漠化控制的重要性。利用 GIS 的空间分析能力,采用综合分析方法对荒漠化控制重要性进行评价,其评价技术路线见图 1。

**收稿日期**(Received date):2003-11-30。

**基金项目**(Foundation item):中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-SW-319)和西藏自治区环保局生态功能区划项目资助。[Znnovation Project of the Chinese Academy of sciences KZCX3-SW-319 and Supported by Tibet Autonomons Region Etological Foundation Division Research.]

**作者简介**(Biography):范建容(1969-),女(汉族),四川省井研县人,副研究员,博士生。主要从事山地土壤侵蚀、荒漠化等生态环境问题的研究和遥感与地理信息系统应用研究。[Fang jianrong(1969-),female(han),native placof sichua jinyan,associate professor,doctor.]

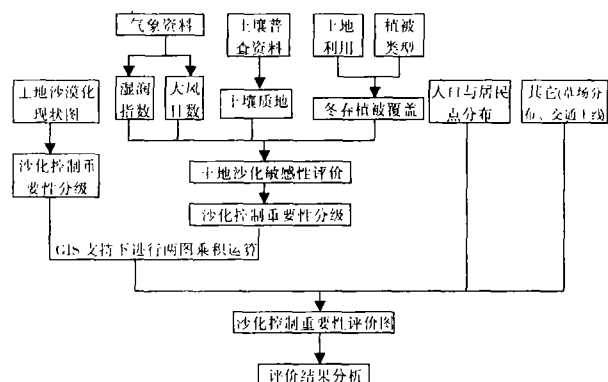


图 1 沙漠化控制重要性评价技术路线图

Fig.1 A general chart of evaluation to the essentiality of the desertification control

## 2 沙漠化控制重要性评价

### 2.1 评价指标的确定

**沙漠化敏感性** 生态环境敏感性指生态系统对人类活动反应的敏感程度,用来反映产生生态失衡与生态环境问题的可能性大小。沙漠化敏感性即指由于人类活动引起土地沙漠化的可能性大小。敏感性越高,其可能的危害则越大。沙漠化敏感性程度依据湿润指数、土壤质地、冬春季大于 8m/s 的大风天数、冬春植被覆盖等来确定(见本刊 145~146 页)。

**沙漠化现状** 沙漠化土地是具有一定物质基础和干旱多风的动力条件下,通过人为因素和自然因素的相互叠加作用,使植被逐渐退化、丧失,以致产生风蚀、风沙流、出现片状沙地、流动沙丘等一系列变化的现代生过程。在土地沙漠化过程的各个阶段,由于生态系统结构与功能的退化程度不同,土地生物生产力衰退的程度不同,因而沙漠化对水、土、气、生资源、对生态环境保护与社会经济发展造成直

接危害与潜在威胁的程度不同,也就是说,在土地沙漠化发生发展的各个阶段,发展程度不同的沙漠化土地具有不同的危险度。土地沙漠化的发展程度指示着沙漠化灾害的危险度,也指示着沙漠化土地的等级及防沙治沙应采取的力度和基本途径。基于上述原因,沙漠化土地现状是评价沙漠化控制重要性的重要依据之一。土地沙漠化现状反映了区域社会经济条件下已产生的影响及危害。参考中国科学院寒区旱区环境与工程研究所和西藏自治区林业厅编制的西藏自治区沙漠化现状图,将西藏沙漠化现状分为 5 级,并提出相应的沙漠化控制重要性分级标准(见表 1)。

**影响人口** 沙漠化控制的重要性是针对人类社会的生存活动而言的,离开了人类社会活动的自然景观本身无危害可言。根据区域沙漠化敏感性与沙漠化程度对人类生产生活所构成威胁程度的轻重,才可划分出不同沙漠化控制重要性等级。沙漠化影响的对象为人类生存与生活安全、农田和草场损失、基础设施(交通、水利设施等)、环境等,而最终体现在对人的影响,沙漠化影响人口越多,其控制作用越重要。参照国家环保总局有关沙漠化直接影响人口数量的评价分级标准,结合西藏自治区的实际,通过农牧业人口分布、城镇人口数量、居民点分布、草场分布、交通干线以及特殊区域(如重要的江河源)等的综合分析,提出影响对象对控制重要性分级标准见表 1。

### 2.2 沙漠化控制重要性评价

利用 GIS 系统,将上述各单因子重要性分布图进行叠加分析,计算式如下

$$S_j = \sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 D_{ij}}$$

式中  $S_j$  为  $j$  空间单元沙漠化控制重要性指数,  $D_{ij}$

表 1 单因子对沙漠化控制重要性分级赋值标准

Table 1 Criteria of per factor to the essentiality of the desertification control

		不重要	中等重要	重要	极重要
沙漠化敏感性( $D_1$ )		不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度、极敏感
沙漠化现状( $D_2$ )		非沙化土地	潜在沙化土地	轻度、中度沙化土地	重度、极重度沙化土地
人口(人)		<100	100~500	500~2000	>2000
影响对象 ( $D_3$ )	交通	一般公路	普通干道	主要干道	交通要道
	草场	一般草场	主要放牧草地	人工草地、割草草地	
	其它			江河源头	
	重要的湖泊湿地	分级赋值(D)	1	3	5

为*i*因素在*j*空间单元沙漠化控制重要性等级值。

在具体评价时,首先将沙漠化不敏感区和非沙化土地类型区划为沙漠化控制不重要区域。非沙化土地包括非沙质耕地(水田、水浇地、旱地、菜地)、林地(有林地、疏林地、灌木林、迹地、未成林建林地等)、草地(天然草地、改良草地、人工草地)、水域(河流、湖泊、水库、常年积雪或永久性冰川)、居民地、难利用地(裸岩石砾地、沼泽等)。然后对敏感区和潜在沙化土地、沙化土地进行分析,根据其影响的对象最终确定其沙漠化控制的重要性等级。当影响目标

为多个时,以较高级别为准。

将得到的沙漠化控制重要性指数,按照表2分级标准,生成沙漠化控制重要性评价图(见图2)。

表2 沙漠化控制重要性分级标准

Table 2 Classification criteria of the essentiality of the desertification control

分级	不重要	中度重要	重要	极重要
重要性指数(S)	1.0~2.0	2.0~4.0	4.0~6.0	>6.0

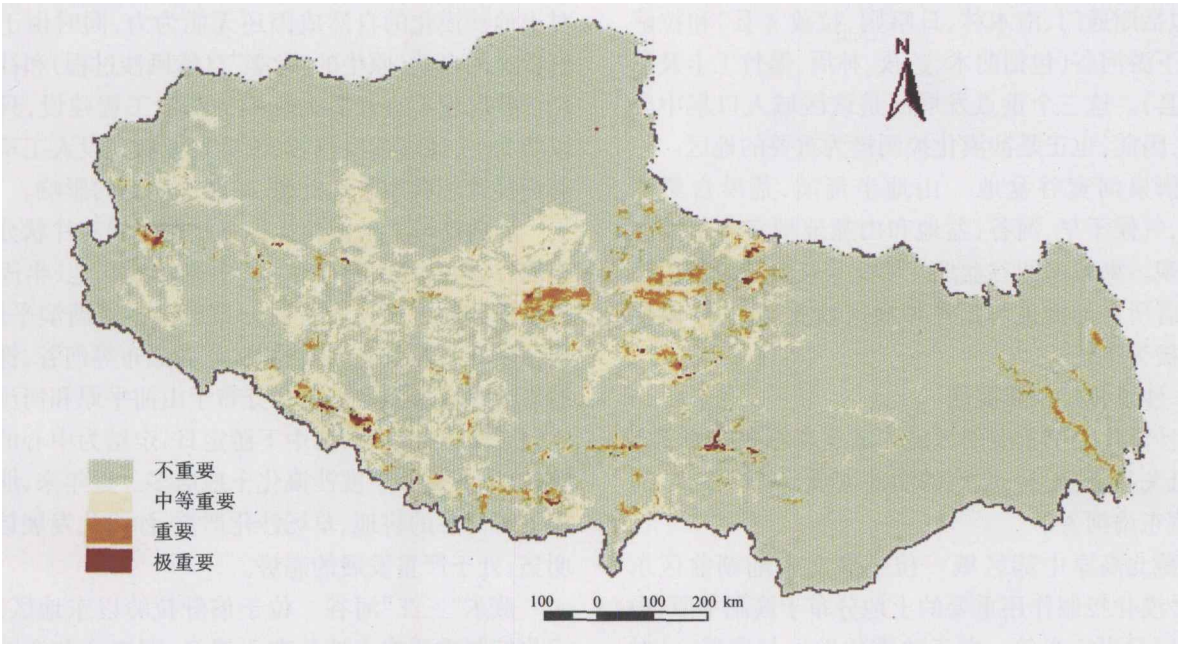


图2 西藏自治区土地沙漠化控制重要性评价图

Fig.2 Map of the evaluation to the essentiality of the desertification control in Tibet

3 评价结果分析

西藏地域辽阔,各自然地域系统和社会经济地域系统差异较大,受自然环境、人为活动等多种因素的影响,沙漠化控制重要性区域分异明显,沙漠化控制重要的区域与沙漠化发生区域大体一致,分布于干旱、半干旱和半湿润地区。为了准确评价各区域沙漠化控制的重要性,为国家和地方制定防治沙漠化的规划,合理布局防治工程,改善区域生态环境,实现区域生态、经济和社会的可持续发展提供科学依据,根据图2,并参考李森等的青藏高原土地沙漠化区划<sup>[2]</sup>,确定沙漠化控制重要性区域。

3.1 沙漠化控制极重要区

沙漠化控制极重要的区域为藏南河谷湖盆区的雅鲁藏布江上游仲巴县河谷,雅鲁藏布江中游日喀则宽谷、山南宽谷、拉萨河中下游河谷,阿里高原区的狮泉河宽谷盆地。

雅鲁藏布江上游仲巴县河谷 南部马泉河宽谷和北部的冈底斯山山前平原沙漠化敏感性较高,沙漠化土地也广泛分布,且以重度和中度沙漠化土地为主,而这些区域又是人口集中分布区,沙漠化危害较大,由于沙埋县城,致使仲巴县城搬迁。

雅鲁藏布江中游 属藏南山地灌丛草原自然地带<sup>[3]</sup>,自然条件较好,开发历史悠久、经济相对发达,是西藏自治区政治、经济和文化的中心地带,也是国家和自治区过去、现在和今后重点开发和建设的地区。然而该地区又是西藏土地沙化广为发生发

展的重点地区,是我国典型的河谷土地沙化区域,沙漠化土地多呈斑块状不连续分布于自然条件较好、人为活动频繁的雅鲁藏布江中游、拉萨河、年楚河河谷地区,由于河谷狭长,沙化土地分布比较集中,特别是极重度和重度沙化土地也多集中分布于河流宽谷和支流汇入口,且沙漠化仍表现为强烈发展态势,这不仅对当前人们的生产生活产生极大危害,而且对今后本区的环境和发展产生巨大压力和潜在威胁。由于沙漠化敏感区和沙漠化土地在空间上分布的不平衡,形成了三个重点发展区,即雅鲁藏布江山南宽谷(包括乃东、扎囊、贡嘎、桑日4县)、日喀则宽谷(包括谢通门、南木林、日喀则、拉孜4县)和拉萨河中下游河谷(包括曲木、达孜、林周、墨竹工卡及尼木5县)。这三个重点发展区是该区域人口集中分布区,因此,也正是沙漠化控制极为重要的地区。

**狮泉河宽谷盆地** 山地半荒漠、荒漠自然地带<sup>[2]</sup>,气候干旱,河谷、盆地和山麓地带多为荒漠草原景观。狮泉河宽谷盆地沙漠化直接影响到阿里地区行署所在地狮泉河镇及该地区牧业生产,沙漠化控制极为重要。

### 3.2 沙漠化控制重要区

沙漠化控制重要的区域为藏北高原中部的安多县、班戈县、尼玛县,藏南的朋曲流域,藏东“三江”河谷,藏东南河谷。

**藏北高原中部区域** 位于藏北内陆湖盆区东部,沙漠化控制作用重要的土地分布于滨湖平原、山前平原和河流宽谷。由于沙漠化发生与发展,已对区内人民的生产和生活造成了各种危害和影响。主要表现为:

(1)造成草场退化,危及区内的牧业生产。随着沙漠化过程中地表风蚀与流沙活动的逐步增强和扩展,可利用草地面积不断缩小,草地生产力水平明显下降,草地退化严重。据调查,高寒草原草地的平均鲜草产量 1960 年代初为  $1\ 174.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ,到 1980 年代后期仅有  $511.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ,下降了 56.5%。目前,以土地沙漠化为主要原因,藏北高原的草地有近一半呈中度、重度退化,草地生产量减少了  $1/3\sim 1/2$ ,由此使其载畜量大幅度减少,并导致畜产品生产率与质量的下降,对畜牧业的发展造成严重危害。

(2)毁坏生活与生产设施。沙漠化过程的风沙活动对生产与生活设施的危害十分明显,尤其是对地表建筑物的埋压时常发生,目前藏北高原约有 20% 的房屋和 30% 的牲畜棚圈受到风沙危害,部分

甚至因风沙埋压严重而丧失其使用价值,尼玛县有三个乡政府由于风沙问题不得不搬迁,而每年仅因清理这些积沙就要花费大量人力、物力和财力。

(3)侵害公路,堵塞交通。在藏北高原流沙分布地区,风沙活动对公路产生了较大危害,其中尤以尼玛、申扎等地的公路沙害为重,如尼玛县受到注沙侵害的路段合计有 150km,部分路段甚至要专门修建挡沙墙以保障公路的畅通,区内的黑阿公路都有部分路段受到风沙危害,路面沙埋阻车的危险性较大,对区内的交通运输造成了较大危害与严重威胁。

在该区开展沙漠化防治势在必行,但目前人类对土地沙漠化的自然成因还无能为力,同时由于该区特殊的自然(原生的“常态”自然风沙过程)和社会经济状况也不宜开展大规模的防治工程建设,只能以防为主,通过适度放牧、改良草地和建设人工草场等途径管理利用土地资源,减轻沙漠化的影响。

**朋曲流域** 沙漠化土地多呈斑块状和片状分布于河谷、湖盆和山前平原,其中流动沙丘地、半固定沙丘地和固定沙丘地主要分布于佩古错湖滨平原、朋曲中下游及其支流金龙曲、叶如藏布等河谷,裸露沙砾地和半裸露沙砾地多分布于山前平原和河流宽谷,总体上形成以朋曲中下游定日、定结为中心的分布区,以严重和中度沙漠化土地居多。近年来,朋曲中下游河谷的耕地、草场沙化严重,沙漠化发展趋势明显,处于严重发展的态势。

**藏东“三江”河谷** 位于伯舒拉岭以东地区,沙漠化控制重要的土地分布于怒江、澜沧江和金沙江及其支流的宽谷、窄谷地段。“三江”流域作为“江河源”、“生态源”的重要组成部分,它的生态环境变化对当地乃至周边地区都有着重大影响。该区所在横断山脉地区原始生态环境保存相对较好,是中国乃至世界上生物和景观多样性富集区,但是,近年来受全球变暖和人类不合理的开发自然资源的影响,土地沙漠化问题日趋严重,如若任其发展,当土地沙漠化和环境恶化的程度超出环境自身的容忍程度,导致生态环境的崩溃,再要恢复和重建生态环境将会付出巨大的代价,甚至是不可能的。因此,现在应保护好“三江”流域的生态环境,不仅对当地乃至周边地区都有着十分重要的意义。

**藏东南河谷** 沙漠化控制重要的区域为雅鲁藏布江干流的朗县窄谷、米林宽谷和尼洋河河谷等地。虽然沙漠化控制重要的土地面积仅  $80\ 771\text{hm}^2$ ,但是由于河谷区有较多的流动沙丘群,沙漠化程度较

高,且有进一步发展的趋势<sup>[4]</sup>,危害交通和农地,尤其是在人口分布集中的雅鲁藏布江河谷加查山以东、派乡以西地区,土地沙化危害较重。因此,应采取措加大力度,防止沙漠化程度升级和面积扩大。

### 3.3 沙漠化控制中等重要区

沙漠化控制中等重要区位于藏北高原的中西部以及阿里高原的局部地区,尤以尼玛、措勤、改则一带为主要区域。气候干燥少雨,生态环境十分脆弱,草地牧草产量和载畜量较低,在不合理人为活动因素影响下,使本已脆弱的生态系统变得更加脆弱,过牧问题引起的草地退化、沙化日趋突出。在牧业发展中应注意以草定畜,重视有灌溉条件的人工高质量草场的建设,缓解冷季缺草的矛盾。

### 3.4 沙漠化控制不重要区

沙漠化控制不重要区域为西藏东部、藏北高原西北部、藏南高原湖盆区,这些地区沙漠化敏感性较弱,沙漠化发展趋势不显著。

### 参考文献(References):

- [1] Institute of Desert Research, Chinese Academy of Science. Plan of land desertification control in Tibet(1996-2020). 1997: 61~62. 中国科学院兰州沙漠所. [西藏自治区土地沙漠化防治规划(1996-2020年), 1997: 61~62.]
- [2] Li Sen, Dong Yuxiang, Dong Guangrong, et al. Regionalization of land desertification on Qinghai-Tibet Plateau[J]. *Journal of Desert Research*. 2001, 21 (3): 418~427. [李森, 董玉祥, 董光荣等. 青藏高原土地沙漠化区划[J]. 中国沙漠, 2001, 21 (3): 418~427.]
- [3] Zheng Du. Study on natural eco-system Qinghai-Tibet Plateau [J]. *Science in China (series D)*. 1996, 26 (4): 36~341. [郑度. 青藏高原自然生态地域系统研究[J]. 中国科学(D辑), 1996, 26 (4): 36~341.]
- [4] Jin Heling, Dong Guangrong, Li Sen. Study on the cause, developing trend and control measures of land desertification in the lower middle reaches of Yarlungzangbo river[J]. *Journal of Desert Research*. 1997, 17 (3): 255~260. [靳鹤龄, 董光荣, 李森. 雅鲁藏布江中游下段土地沙漠化成因、趋势及防治对策[J]. 中国沙漠, 1997, 17 (3): 255~260.]

## To Evaluate the Essentiality of the Desertification Control in Tibet Autonomic Region

FAN Jian-rong, ZHONG Xiang-hao, ZHU Wan-ze, HE Xiao-rong

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of  
Water Conservancy, Chengdu 610041)

**Abstract:** In accordance with the sensitivity of desertification, the degree of desertification, the influence degree of desertification on the living being safety, the losing of farmland and grassland, the foundation establishment such as the means of transportation and water conservancy etc, and environment in region, the different essentiality grades of the desertification control were compartmentalized in this paper. Applying with GIS technology, based on the sensitivity evaluation of desertification, according to the practicality in Tibet Autonomic Region, the target layer of influence was divided into the distribution of farming and stockbreeding population, the number of cities and towns population, the distribution of resident point, the distribution of grassland, the main stem of traffic and the special area like the important riverhead and so on. On the basis of choosing the evaluation index, the essentiality of the desertification control was evaluated.

**Key words:** Tibet Autonomic Region; desertification control; essentiality; evaluation