

宁夏盐池县土地生产潜力评价研究

张晨光,张克斌,李 瑞,毛 军

(北京林业大学水土保持学院,北京 100083)

摘 要:为了更好的解决荒漠化地区土地利用存在的问题,确定合理的土地利用规划,该文以位于半干旱区农牧交错区的宁夏盐池县为例,探讨该区土地潜力,建立了半干旱区农牧交错区土地潜力评价系统和指标体系,并筛选出评价主导因子,依据区域内的土地利用现状,将该区域分为 137 个地块,在地理信息系统下建立其属性数据库,结合有关专家判断,根据权重法对每一地块的土地潜力等级进行了评价。盐池县是宁夏沙化土地面积最大,风沙危害最严重的地区,沙化土地面积达 53.6 万 hm^2 ,占全县土地面积的 75.14 %。

关键词:半干旱区;农牧交错带;土地潜力;评价指标

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)03-0346-03

Studies on Land Potential Evaluation in Yanchi County of Ningxia

ZHANG Chen-guang, ZHANG Ke-bin, LI Rui, MAO Jun

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University Beijing 100083, China)

Abstract: For preferably solving existing problems of land utilization and establishing reasonable land utilization planning in desertification area, taking Yanchi County of Ningxia Hui Autonomous Region in the semi-arid crop-grazing crisscross area as example, talking land potential of the area, the system of land potential evaluation and index are established, and the main factors are abstracted. According to the status of land utilization, the area is divided into 137 plots, and attribute database of these plots is built through GIS. Then by using method of weighting, the potential of each plot is evaluated. Yanchi County is the largest area of land desertification in Ningxia Hui Autonomous Region, area of land desertification is 536 000 hm^2 , 75.14 % of total land area.

Key words: semi-arid; transition region of agricultural & grazing; land potential; evaluation index

土地潜力评价是对土地固有潜在生产力的评价,它仅考虑土地利用和土地自然属性变化,而不涉及社会经济条件和技术变化。土地潜力评价系统是结合气象因子和土壤因子,综合分析土壤的生产潜力。世界上最早使用的土地潜力评价系统,是美国农业部土壤保持局在 20 世纪 30 年代提出的。为解决各种土地评价体系的不统一,联合国粮农组织在 1976 年提出土地评价纲要^[1],为土地潜力评价提供了土地评价的原则和指南。我国土地潜力评价研究起步较晚,在 20 世纪 70 年代编制的 1:100 万土地资源图评价系统,是我国第一个土地潜力评价系统。我国许多学者对土地潜力进行了大量的研究,20 世纪 70 年代,黄秉维、龙玉斯主持了生产潜力研究;之后,陈明荣在考虑温度和水分条件下,探讨了土地潜力^[2],经过众多研究者的努力,逐渐形成了系统的指标体系和研究方法^[3],土地潜力评价得到了较大的发展。近年来,许多学者将 3S 技术引入到土地潜力评价中^[4,5],进一步丰富了土地潜力评价体系。

半干旱农牧交错区是我国土地荒漠化问题最严重的地区,也是我国人口、资源、环境矛盾最集中的地方,土地的不合理利用加剧了这一矛盾的激化^[6,7]。如何合理利用土地资

源成为首先要解决的问题,土地潜力评价为解决矛盾提供了理论依据。本文以地理信息系统为工具,考虑了退耕还林还草的要求,对该区域的土地潜力进行了评价。

1 研究区概况

盐池县位于宁夏回族自治区东部,北纬 37°04' ~ 38°10',东经 106°30' ~ 107°41'。地形主要为剥蚀的准平原地形,全县地势南高北低,海拔高度在 1 295 ~ 1 951 m 之间,南北明显地分为黄土丘陵和鄂尔多斯缓坡丘陵两大地貌单元。该县属于典型中温带大陆性气候,年均气温为 8.1℃,极端最高温为 34.9℃,极端最低温为 - 24.2℃,年均无霜期为 165 d;年降水仅 250 ~ 350 mm,从南向北,从东南向西北递减。土壤类型以灰钙土为主,其次是黑垆土和风沙土,此外有黄土,少量的盐土、白浆土等。植被类型有灌丛、草原、草甸、沙地植被和荒漠植被。其中灌丛、草原、沙地植被数量较大,分布也广。草原分干草原和荒漠草原,群落中常见植物种类以旱生和中旱生类型为主。

1.1 土 壤

盐池县土壤以灰钙土为主,其次是黑垆土和风沙土。此

* 收稿日期:2006-06-19

基金项目:国家“十五”攻关项目:沙区大范围植被快速恢复技术研究(2005BA517A04)资助

作者简介:张晨光(1978-),男,硕士研究生,主要研究方向:荒漠化防治;责任作者:张克斌(1957-),研究方向:水土保持与荒漠化防治。

外有黄土,少量的盐土、白浆土等。灰钙土分布在本县中、北部及萌城一带,土层较厚,有机质含量约 1%,有机质层厚 15~30 cm,表层以下,多有石灰淀积,质地多轻壤,耕性尚好,农用地多分布在黄土区及川、盆、沟涧等低平处。土层一般厚 70~80 cm,沙性木,保水保肥力差,农用地较分散,多分布在浅滩、坑洼、沟涧等夜潮地上。

南部黄土高原丘陵区以黑垆土为主,面积 10.5 万 hm^2 ,占当地面积的 86.5%,其次为灰钙土,面积约 1.3 万 hm^2 。

北部鄂尔多斯缓坡丘陵区以风沙土、灰钙土为主。风沙土面积 25.8 万 hm^2 ,占本地区面积的 46.5%。灰钙土面积 25.2 万 hm^2 ,占本地区面积的 45%,分普通灰钙土、淡灰钙土、侵蚀灰钙土 3 个亚类。另有盐土 1.35 万 hm^2 ,其中白盐土 0.03 万 hm^2 ,松盐土 0.9 万 hm^2 。

盐池土壤结构松散,肥力较低。黄土高原丘陵区成土母质为黄土,表层土壤具有黄土的特征,容易被暴雨冲蚀。鄂尔多斯缓坡丘陵区,土壤含沙量大,易受风蚀而沙化。南部有机质含量:草地 1%左右,耕地 0.84%;水解氮含量:草地 49.4 mg/kg ,耕地 45.17 mg/kg ;严重缺磷,草地速效磷仅 1.85 mg/kg ,耕地 4.4 mg/kg 。中、北部地区有机质含量:草地 0.66%,耕地 0.57%;水解氮含量:草地 27.15 mg/kg ,耕地 29.79 mg/kg ,明显低于南部;含磷量也很少,但较南部地区为多,速效磷含量一般草地为 4.26 mg/kg ,耕地 7.8 mg/kg 左右。

1.2 土地资源结构

依据自然地理状况,可将盐池县土地资源类型划分为 5 个 1 级类型(土地类)和 13 个 2 级类型组(土地型)。其数量构成见表 1。

表 1 盐池县土地资源类型构成表

土地类	面 积		序 号	土地型(组)	面 积	
	km^2	%			km^2	%
平地	4497.6	66.52	1	平地	3270.2	48.37
			2	沟条地	1.3	0.02
			3	黄土残原地	92.8	1.37
			4	平缓地	1173.3	16.76
丘陵地	1333.0	19.72	5	剥蚀丘陵地	280.7	4.15
			6	黄土丘陵地	854.6	12.64
			7	黄土梁峁地	197.7	2.93
			8	固定沙丘地	55.7	0.82
沙丘地	748.5	11.07	9	半固定沙丘地	407.0	6.02
			10	流动沙丘地	285.8	4.23
低湿滩地	74.2	1.10	11	湖盆滩地	74.2	1.10
沟谷地	107.9	1.59	12	黄土沟谷地	102.1	1.51
			13	黄土沟掌地	5.8	0.08
合 计	6761.2	100			6761.2	100

*注:三北防护林甘青宁类型区再生资源遥感应用研究再生资源遥感应用研究文集 P126。

2 研究方法

本研究土地利用现状采用以往调查资料^[8],包括行政区划图确定评价范围,并划分评价单元。在其基础上分析影响该地区土地资源质量的各种因素,在主导性、差异性、综合性等原则下,考虑盐池地区实际情况,并根据已经掌握的各种资料遴选评价因子,运用层次分析法确定各因子权重,建立盐池地区土地评价体系。

2.1 潜力评价系统

潜力评价系统是评价土地潜力等级的参照系。建立土地潜力评价系统时首先要考虑到评价目的和研究地区的土地

地特点,同时也要考虑到主、客观条件。

盐池地区自然条件恶劣,生态系统脆弱及长期以来滥垦过牧等掠夺性的土地利用,使得该地区农牧矛盾加剧,土地沙化、水土流失等环境问题日趋严重。土地利用主要以牧为主,农、林、副相结合。因此把土地的牧业利用放在优先地位,以牧业用地和荒漠化程度的标准作为参照评价土地的潜力等级,即牧业地并且荒漠化程度较轻的地是质量好、潜力等级高的土地,其次才是林业、农业和其它用地。参照我国《1:100 万土地资源图》的土地潜力评价系统,根据区域内的土地特点,建立盐池县的土地潜力评价系统。其潜力等级划分标准如表 2 所示。

表 2 土地潜力评价系统表

潜力等级	特 征
级	土地利用受到一些限制,适宜种植牧草,所受限制不多,坡度<15°,土地利用需要一定的改良措施,但改良措施易行,改良后的土地能获得中、高产,坡度平缓,中度侵蚀,荒漠化程度——中度
级	土地利用无限制或很少受到限制,适宜种植农作物,土地坡度<5°,土壤侵蚀危险性小,荒漠化程度——轻度
级	土地利用受到较严格限制,坡度<25°,侵蚀中度,植被与作物选择有限或要求特殊的保护措施,所种牧草、作物产量低而不稳,作为林业用地无限制,荒漠化程度——中度
级	土地利用受到严格限制,土地改良难度大,坡度>25°,严重侵蚀危害,土壤持水能力低,大部分局限于作林业用地,不适宜耕作,荒漠化程度——重度
级	土地具有土壤或地形所固有的限制作用,不能经营牧草地、林地、农作物,在目前的资金、技术下难以利用,荒漠化程度——重度

2.2 盐池土地潜力评价指标体系

土地评价的指标是指影响和构成土地潜力的各种因素,是衡量土地质量的指标。对于荒漠化地区的土地评价来说,影响土地潜力的因素包括土地自然属性和土地利用等多方面的指标,考虑到指标的可测性、稳定性和代表性,并结合评价地的实际情况,从影响土地生产力的各种因子中选取影响当地潜力的主导因素和限制性因素。盐池地区是以牧业经济为主的生态脆弱带,土地利用主要以畜牧业为主,另一方面,土地资源的生态敏感性关系到土地开发的适宜性以及开发强度,生态敏感度较高地区的土地资源,开发强度必须予以限制,否则容易导致生态环境恶化,造成草地退化和生态系统退化。而草地作为一种自然景观,能够提供多样化生境,其小气候调节以及休闲功能对周围土地有价值提升的作用。基于以上考虑,盐池土地评价选取了自然环境因素、社会因素、区位因素三个一级指标。在自然环境因素中选取了侵蚀度、荒漠化程度、坡度、植被覆盖度、地形地貌因子、土壤因子、可灌溉条件、气象因子 8 个因子;社会经济因素中采用人口密度、土地利用程度、载畜程度 3 个指标;区位因素中,将区位分为经济区位和旅游区位,分别采用畜牧业对土地单元的影响程度、土地单元的旅游规划度两个因子表示。

3 结果与分析

3.1 评价指标筛选

预选指标体系中的各因子,由于各地区的自然条件和社会经济条件不尽相同,对土地潜力评价的影响程度也就不同。通过多元统计的方法并考虑该区域的具体情况,从预选指标中选出地形地貌、荒漠化程度、植被盖度、土壤侵蚀强度、土地利用现状 5 个因子作为该区域的土地潜力评价的因子,评价土地的潜力等级,考虑该地的土地沙化特征、土地利

用现状的实际情况,指标因子划分见表 3。

3.2 用层次分析法确定评价因子权重

层次分析法(简称 AHP 法)是美国运筹学家沙蒂(A.L. Saaty)于 20 世纪 70 年代提出的一种定性与定量相结合的多目标决策分析方法,它的特点就是能将决策者的经验判断给予量化,对目标因素复杂且缺少必要的数据的情况非常适用。

根据各指标的层次关系,结合有关专家对荒漠化地区土地潜力评价的判断(王葆芳、刘星晨等,沙质荒漠化土地评价指标体系研究)^[9],最后得出 5 个评价因子的权重如表 4。

表 3 土地潜力评价各因子评分表

评价指标	指标因子及分值			
地貌部位	沟谷地	沙丘地	丘陵	平原
评 分	2	3	4	5
荒漠化程度	轻度	中度	重度	
评 分	3	5	3	
植被盖度/ %	0~15	15~30	30~45	>45
评 分	2	3	4	4
土壤侵蚀强度	弱度	中度	强度	
评 分	2	4	3	
土地利用现状	基本耕地	草地	经济林地	撂荒地 防护林地 其它
评 分	3	5	2	2 2 2

表 4 土地潜力评价各指标的指标权重分配表

指标	荒漠化程度	植被盖度	地貌	土壤侵蚀强度	土地利用现状
权重	0.292	0.163	0.114	0.192	0.239

3.3 土地潜力等级界线

土地潜力等级的评定实际包括两级控制:第 1 级控制,是根据各评价指标所相应的潜力评分值,划分土地评价等级界线,提供等级划分的依据;第 2 级控制是分别对各土地评价单元计算综合指数,然后与各等级界线相比较,确定其等级值。根据土地潜力评价指标得分的最大值和最小值,按照

参考文献:

[1] FAO. 土地评价纲要罗马[Z]. 联合国粮农组织,1976.
[2] 陈明荣. 秦岭的气候与农业[M]. 西安:陕西人民出版社,1983.
[3] 傅伯杰,陈利顶,马诚. 土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2) :112 - 118.
[4] 史明昌,孙保平,孙立达,等. 地理信息系统支持下土地评价专家模型的研究[J]. 北京林业大学学报,1996,18(4) :50 - 56.
[5] 党安荣,阎守琶,吴宏歧,等. 基于 GIS 的中国土地生产潜力研究[J]. 生态学报,2000,20(6) :910 - 915.
[6] 王静爱,徐霞,刘培芳. 中国北方农牧交错带土地利用与人口负荷研究[J]. 资源科学,1999,21(50) :19 - 24.
[7] 张克斌. 我国农牧交错区土地退化研究——以宁夏盐池县为例[J]. 中国水土保持科学,2003,1(1) :85 - 90.
[8] 王一谋,等. 三北防护林甘青宁类型区再生资源遥感应用研究[A]. 再生资源遥感应用研究文集[C]. 北京:科学出版社,1991,P126.
[9] 王葆芳,刘星晨,等. 沙质荒漠化土地评价指标体系研究[J]. 干旱区资源与环境,2004,18(4) :23 - 28.
[10] Wang Tao. Land Use and Sandy Desertification in the North China[J]. Journal of Desert Research, 2000, 20(2) : 103 - 107.
[11] David Rhind, Ray Hudson. Land Use[M]. London: Nbthuen,1980.
[12] Turner T. Landscape Planning[M]. New York: Nichols Publishing,1987.

土地潜力的 5 个等级,用差值等分得各潜力等级界限,其结果如表 5。

表 5 土地潜力等级界限表

等级
等级界限值 5~4.3 4.3~3.3 3.3~2.1 2.1~1.6 1.6~1.0

3.4 潜力等级结果

依据土地评价模型以及各指标的得分值计算出该土地评价单元的综合得分值,将得出的综合得分值与等级界限值进行对照,得出土地评价单元所在的土地潜力等级,其评价结果见表 6。

表 6 盐池土地潜力等级面积分布表

	等地	等地	等地	等地	等地	未评价土地
面积/ km ²	5234.04	1108.88	61.01	77.15	62.12	237.88
比例/ %	77.19	16.35	0.90	1.14	0.92	3.50

由土地潜力评价的结果看出,盐池县土地潜力等级主要是 , 等地,集中在盐池地势平坦、荒漠化程度中度地区,主要用于牧草地,占盐池县土地总面积的 77.19%;作为农业用地的 等地,占盐池县土地总面积的 16.35%。

4 结 论

评价结果表明:盐池县 等地面积 5 234.04 km²,占全县土地总面积的 77.19%; 等地面积 1 108.88 km²,占全县土地总面积的 16.35%; 等地面积 61.01 km²,占全县土地总面积的 0.90%; 等地面积 77.15 km²,占全县土地总面积的 1.14%; 等地面积 62.12 km²,占全县土地总面积的 0.92%。

盐池县用作农业、林业用地的土地面积较少,而用于牧业用地的面积较大,土地整体质量较差。

盐池县土地主要是质量较差的 、 等地。由于降水量少,风沙危害严重,农业发展受到一定限制,但发展牧业潜力较大,充分挖掘这部分土地的生产潜力,并结合沙区自身特点,适当发展沙漠旅游产业,增加当地财政收入,合理调整土地结构,确保土地的合理利用。