

区域多目标土地适宜性评价研究*
——以临沂市为例

刘忠秀, 谢爱良

(临沂师范学院 环境与旅游学院, 山东 临沂 276005)

摘 要:设计多目标土地适宜性的评价体系,探讨评价因子的选取以及其权重的确定。采用因素限制法和经验评定法相结合对土地进行多目标适宜性评价,并建立数学模型来确定土地的适宜性级别,同时以临沂市为例,实际分析论证该方法的实用性。最后结合土地适宜性评价结果,提出临沂市的土地利用分区。

关键词:多目标;土地适宜性评价;土地利用分区;临沂市

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)01-0176-03

The Research on Regional Land Suitability Appraisal
for a Multi-objective Land use
—A Case Study on Linyi City

LIU Zhong-xiu, XIE Ai-liang

(Department of Environment and Tourism, Linyi Normal University, Linyi, Shandong 276005, China)

Abstract: This paper designs an appraisal system of the land suitability for a multi-objective land use and discusses appraisal factors and their coefficients. Based on limitative factor process and experiential assess process, establishes the mathematical model to appraise the land suitability levels. Taking Linyi City as a case to carry out the practical research. Finally the authors advance the land use subarea of Linyi City according to the result of land suitability appraisal.

Key words: multi-objective; land suitability appraisal; land use subarea; Linyi City

1 研究区概况

临沂市地处山东省东南部,东临黄海,西依泰山,地跨东经 117°24' - 119°11', 北纬 34°22' - 36°22', 辖三区九县,总面积 171.84 km², 2002 年总人口 1 008 万。全市地形复杂,地貌多样,有山地、丘陵、平原等类型,各占约 1/3。临沂市属于暖温带季风气候,年均气温 12 ~ 13.3℃, 0℃ 积温约 4 800℃, 10℃ 积温约 4 000 ~ 4 500℃, 日照百分率为 55% 左右,无霜期 190 ~ 212 d, 年均日照时数 2 600 h; 年均降水量 680 ~ 860 mm, 雨热同季。

2 多目标土地适宜性评价

2.1 多目标土地适宜性评价涵义

土地适宜性评价主要是通过对土地的评分来确定其对某种用途的适宜度,也就是说,评分越高,则越适宜^[1]。目前土地适宜评价应用领域非常广泛,包括农业、工业、商业、城市规划等方面。土地适宜性评价的目的,是通过影响土地质量的自然因素和土地利用方式等社会经济因素的综合鉴定,将全市土地按质量对所定用途的适宜程度划分为若干等级,以表明其作为耕地、园地、林地、养殖用地、建设用地的适宜性和限制性的大小,为全市土地利用总体规划,特别是为开发后备耕地资源和保护耕地提供依据。

多目标土地适宜性评价是针对每一个评价单元,选择不

同的土地利用类型为评价目标,根据土地质量的差异以及不同土地利用方式的生态、社会的要求,分析土地适宜性的过程。运用数学方法建立土地利用类型与主导因素之间的相互关系,以土地质量评价为基础,计算机技术为依托,地理信息系统为支持,专家知识系统为保障,力求土地适宜性评价的可靠性与科学性^[2]。

2.2 多目标土地适宜性评价体系的确定

2.2.1 土地适宜性分类

根据联合国粮农组织(FAO)于 1976 年提出的《土地评价纲要》,土地的适宜性分类采用土地适宜性纲、级、类及单元四级分类制。多目标土地适宜性评价的方法就是在建立土地利用类型与影响土地质量的主导因素之间数学模型的基础上,按照土地的理化性质及《土地评价纲要》所规定的方法划分土地适宜性类型,将所评价的每种土地利用类型分为高度适宜、中等适宜、勉强适宜和不适宜 4 类^[3]。

2.2.2 确定评价系统和评价单元

多目标土地适宜性评价一般是在考虑多因子的基础上,运用数理方法,通过建立模型加以分析,对土地资源及其环境和开发条件进行综合定量评价,评价的结果为数量指标,便于不同土地资源评价结果的比较。

根据所研究区域内土地利用总体规划的要求及《县级土

* 收稿日期:2006-09-21

基金项目:山东省软科学研究计划项目(2005RKA13001)

作者简介:刘忠秀(1979-),女,山东泰安人,讲师,硕士,主要从事环境科学教学与研究工作。

地利用总体规划》,主要选取面状分布的土地利用类型的耕地(水田、旱地、菜地)、园地、牧草地、林地、水面、城乡居民点及工矿用地、交通用地、水利设施用地作为土地适宜性评价的目标^[4]。评价单元为土地详查地块。

2.2.3 土地适宜性评价因子的选取

合理选择和确定评价因子并合理地确定起权重值是提

高多目标提到适宜性评价成果质量的关键。多目标土地适宜性评价应包括以下几个方面的内容：地理环境因素；经济因素；社会条件。该文所建立的多目标土地适宜性评价模型树在综合国内有关学者对土地资源评价体系的基础上综合本市土地资源实际情况后确定的^[5-10] (图 1)。

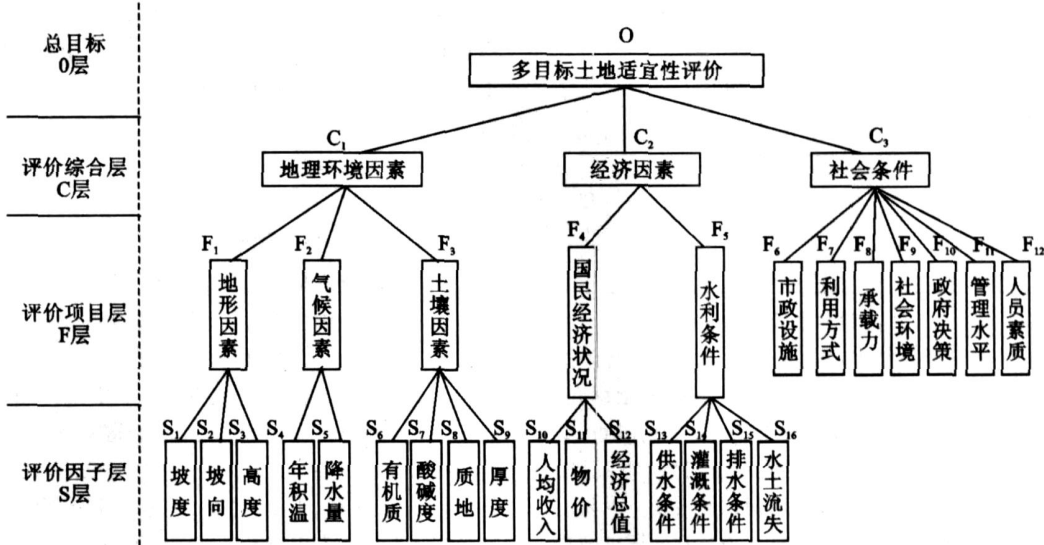


图 1 区域多目标土地适宜性评价模型树

2.2.4 参评因子的分级和权重值的确定

参评因子指标是参评因子所代表的土地特性在量上的变化,是划分土地等级质量的具体依据。但是一般对这些指标进行量化,困难很大。但首先可以按重要性进行排序,采用层次分析法确定这些指标的权重。层次分析法是将复杂的问题分解成若干层次,在比原问题简单得多的层次上逐步分析,将人的主观判断用数量形式表达出来。层次分析首先是对所研究问题的各种影响因素进行归类 and 层次划分,确定出属于不同层次和不同组织水平的各因素之间的相互关系,在总目标(最高层)之下划分出准则层、约束层以及决策层等,不同层次之间的因素便构成多目标决策树,然后对决策树中的总目标及子目标(即准则、约束等)分别建立反映影响因素之间关系的判断矩阵^[11]。

在确定权重时,邀请相关单位的专家学者、土地相关专业的学生、土地从业人员,以填表方式,按重要性、稍重要、重要、明显重要、极端重要等判断级别,分别以 1,3,5,7,9 或其倒数作为量化标准,对同一层次中的因素间相对于上一层次中某项因子的相对重要性给予判断,提出各自意见。最后运用相关统计软件进行整理、综合、检验、排出最后结果,得出各评价因子的权重。根据权重排序,以 100 分按权重赋予各个因素分值,得到多目标土地适宜性评价参数(表 1)。

2.3 多目标土地适宜性评价方法

2.3.1 确定多目标土地适宜性评价方法

土地适宜性评价方法多样,针对临沂市土地利用现状,采用因素限制法和经验评定法相结合对土地进行多目标适宜性评价,建立如下数学模型来确定土地的适宜性级别:

$$F_i = \sum_{j=1}^n P_j W_j$$

式中: F_i ——第 i 个评价目标适宜性评价得分值, m ——评价

目标数, n ——第 i 个评价目标的参评因子总数, P_j ——评价目标的第 j 个参评因子, W_j ——第 j 个参评因子的权重^[2]。

表 1 评价目标的指标体系与权重

评价综合层	权重	评价项目层	权重	评价因子层	权重
地理环境因素	50	地形因素	20	坡度	8
				坡向	8
				高度	4
		气候因素	20	10 积温	10
				降水量	10
		土壤条件	10	有机质	2.5
				酸碱度	2.5
				质地	2.5
				厚度	2.5
经济因素	30	国民经济状况	15	人均收入	5
				物价	5
				经济总值	5
		水利条件	15	给水条件	4
				灌溉条件	4
				排水条件	4
				水土流失	3
社会条件	20	市政设施	4		
		政府决策	4		
		利用方式	3		
		承载力	2		
		社会环境	1		
		管理水平	1		
		人员素质	1		

2.3.2 划分土地评价适宜性等级指数和区间范围

通过对 F_i 标准化处理后,根据研究区域的特点,通过频率直方图和曲线图确定各评价目标的土地适宜性等级。表 2 为对 F_i 处理后的适宜等级指数和值域。

同时为使评价结果更符合实际,选择有关乡镇的土地利

用单元作为代表进行试评,将试评结果与土地管理人员和从业人员座谈,并争取有关专家意见后,进行相应调整,使得该等级指数和区间范围确实可行。

表 2 土地适宜性评价的适宜性等级指数和值域

土地类型		高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
		S ₁	S ₂	S ₃	N
农用地	耕地	> 78	78 ~ 60	60 ~ 48	< 48
	园地	> 61	61 ~ 53	53 ~ 46	< 46
	牧草地	> 56	56 ~ 47	47 ~ 40	< 40
	林地	> 54	54 ~ 44	44 ~ 36	< 36
	水面	> 70	70 ~ 56	56 ~ 46	< 46
建设用地	城乡居民点及工矿用地	> 84	84 ~ 67.5	67.5 ~ 58	< 58
	交通用地	> 74	74 ~ 63	63 ~ 51	< 51
	水利设施用地	> 91	91 ~ 75	75 ~ 65	< 65

2.3.3 多目标土地适宜性评价结果分析

采用上述方法对临沂市所有的土地利用单元进行限制因素和经验评定相结合的评价,并逐个计算加权指数求和,根据适宜等级指数和区间范围确定每个评价单元的等级,继而确定土地适宜类型,得到多目标土地适宜性评价结果^[12]。各类评价目标的不同,其适宜性等级的面积及占全市面积的百分比也不同,从而得到临沂市多目标土地适宜性评价结果(表3)。从表中可以看出,该区土地 59.2% 为高度适宜,17.2% 为中度适宜,比较适宜土地占 76.4%,不适宜土地仅占 18.9%。通过实际调查发现,即使不适宜也多是条件不适宜,若因地制宜进行改造,也可大大提高其适宜性。多目标土地适宜性评价结果为科学合理地规划用地提供了可靠依据,按照规划的优先顺序,根据其适宜性程度,逐步调整土地利用结构和布局,制定全市各类用地指标,确定土地开发、复垦、整理、保护等分阶段任务。

表 3 临沂市多目标土地适宜性评价结果 hm²

	高度适宜		中等适宜		勉强适宜		不适宜	
	面积	占全区总面积/ %	面积	占全区总面积/ %	面积	占全区总面积/ %	面积	占全区总面积/ %
耕地	551728	64.3	66928	7.8	44619	5.2	194778	22.7
园 地	92353	75.1	3197	2.6	5780	4.7	21643	17.6
牧草地	7501	72.5	921	8.9	548	5.3	1376	13.3
林 地	220743	78.2	31615	11.2	24276	8.6	5646	2.0
水 面	18434	25.3	14281	19.6	25282	34.7	14863	20.4
城乡居民点及工矿用地	50899	27.9	49074	26.9	35757	19.6	46703	25.6
交通用地	8711	17.5	23994	48.2	6322	12.7	10753	21.6
水利设施用地	5134	15.1	8874	26.1	10744	31.6	9214	27.1

3 基于土地适宜性评价的临沂市土地利用分区

以临沂市土地利用现状及综合开发布局为基础,结合土地适宜性评价结果,把条件相似的县区、乡镇划在同一地域内。全市共划为 3 个地域分区,并提出了各区域的特点和利用方向^[13]。

3.1 中东南部平原粮、油、菜、工业发展区

该区位于临沂市的中东南部,包括临沂市的兰山、河东、罗庄和莒南、临沭、郯城及苍山、沂南的东部平原地带。该地域总面积为 772 856.75 hm²,占全市总面积的 44.9%。该地域以冲积平原为主,土壤以棕壤、潮土、砂姜黑土、水稻土等为主。主要农作物为小麦、水稻、花生、玉米以及各种蔬

菜。该地域的特点:工农业生产较为发达,主要工业有建材业、建筑业、机械制造业、化工业、制药业及纺织业等,其工业产值占全市的 60% 以上,经济实力雄厚,交通方便,农业发达,土质肥沃,水浇条件好,是临沂市的主要粮油生产区。该区的土地利用方向:稳定耕地面积,实现耕地总量动态平衡,逐步提高耕地质量,强化农业生产,提高果品、蔬菜的质量,同时大力发展工业,并以兰山区为中心,以岚兖公路、兖石铁路和益新公路为轴线,形成新兴工业聚集带向外辐射,覆盖全区带动全市的工业发展。该区尤以建材业最为发达,区内石灰岩和煤碳储量丰富,可以建材业、机械制造业作为支柱产业以带动该区的经济发展。另外,该区内城镇发展用地走以内涵挖潜为主,外延扩展为辅的路子,尽量不占用或少占用耕地,盘活城镇存量土地,提高土地利用率。

3.2 北部山地林、果、粮、牧发展区

该地域位于临沂市的西、北部,是沂蒙山区的腹地,包括蒙阴县、沂水县及沂南县的西部,面积为 526 571.98 hm²,占全市总面积的 30.6%。地势复杂,土质较差,水土流失严重。工业以机械制造、纺织业、烟酒制造和服装业、制鞋业为主;主要矿藏以金刚石、花岗岩、石英、石灰岩等为主;主要农作物以花生、玉米、小麦、黄烟、甘薯以及各种水果为主。虽然该区拥有山东省大型水库库容量大的 3 座水库中的 2 座,但是由于水利配套设施不健全,大量的农田仍没有实现水浇化。该区的土地利用方向:以林园农牧为主,加强山区的综合开发治理,增加林地、园地、牧草地,搞好水土保持和山区绿化,实现生态环境的良性循环。粮食生产应以加强修建水利配套设施,改造现有的中低产田,提高粮食产量为主。畜牧业以利用天然草场为主,逐步形成以林果业为主,以农牧工业为辅的生态型土地利用结构。工业的发展应向益新公路、沂蒙公路两侧发展为主,逐步形成以益新公路、沂蒙公路为轴线的新的工业产业聚集带,以形成规模经济,带动该区的工业发展。同时,稳定该区耕地面积,不断提高耕地质量,加强旧村规划改造,节约用地,控制占用耕地,对面积小、过于松散的自然村实施村庄搬迁并点,提高土地利用率。

3.3 西部山地丘陵粮、果、建材工业发展区

该区位于临沂市的西部,包括平邑县、费县、苍山县西部,面积为 420 737.80 hm²,占全市总面积的 24.5%。地貌类型为山地丘陵,土壤以棕壤、褐土为主。由于地处山区,水浇条件较差,故农作物单产较低。主要农作物有小麦、玉米、甘薯、杂粮。经济作物有中药材、黄烟等,该地域是临沂市的主要果品集中产地,主要品种有黄梨、山楂、苹果等。

该地域的土地利用方向:以林果业为主,同时搞好山区绿化和小流域治理,控制水土流失,稳定耕地面积。由于该区未利用土地面积较大,应搞好后备土地资源的开发,发挥当地资源优势,利用田坎地头种植金银花等名特优产品,挖掘土地的应有潜力。在该区中沿岚兖公路两侧是土质较好的地带,应尽可能地稳定其耕地面积,搞好中低产田改造,提高粮食产量。工业发展应以岚兖公路为轴线,以平邑县城、费县城为依托,以当地的建材资源为优势,利用良好的交通条件,重点向沿岚兖线条件好的建制镇聚集,形成沿线的小城镇群,带动该地域的经济发展。

个设区市中较好的还有南平、龙岩和三明,而漳州和福州相对一般,且泉州和莆田较差。通过定量分析得到的这一结果,与一般的定性分析一致,也与文献[3]的分析结果一致。

宁德、南平、龙岩和三明 4 个设区市降水量丰富,每 1 hm² 水资源量较多,加之人口密度较小,人均占有水资源量也较多,为水资源的可持续利用提供了良好的资源条件。但是这些地区经济、技术水平相对低下,农业灌溉尚未完全摆脱粗放式生产模式,造成人均用水量、万元 GDP 用水量、万元工业用水量 3 个强度指标(逆指标)较高(其中宁德的万元工业用水量指标较低)。所以,这些地区应该在合理利用水资源上多下工夫,提高人们节水意识,引进先进的节水技术。值得一提的是,这些地区水资源利用率低,尤其是南平和宁德,还不足 10%,说明水资源开发的潜力还很大,对区域的可持续发展相当有利。

厦门每 1 hm² 水资源量、人均水资源量为 9 地中最少,而且厦门的水资源开发利用程度较高,水资源利用率(逆指标)为 45.42%,9 地中最高。由于总量指标和比例指标所占权重较大,共为 0.56,所以使得厦门的可持续利用水平为 9 地最差。厦门的人均用水量、万元 GDP 用水量、万元工业用水量 3 个强度指标(逆指标)皆为九地最低,这与厦门的节水技术和节水意识相对较高分不开。但也从另一方面表明了厦门的节水潜力较小,因此,需要积极开发替代水源,提高水资源调蓄能力。

3 结 论

- (1)密切值法目的明确,逻辑严谨,计算方便,能够提供准确的优劣次序,可以用于水资源可持续利用的评价工作。
- (2)应用密切值法对福建省区域水资源的可持续利用水

平的评价结果,得到 9 个设区市中可持续利用水平的优劣次序为:宁德 - 南平 - 龙岩 - 三明 - 漳州 - 福州 - 泉州 - 莆田 - 厦门。

(3)该评价方法只能对评价对象(水资源)进行定量比较,无法提供客观的分类依据,有待于进一步的研究和改进。

参考文献:

[1] 刘恒,耿雷华,陈晓燕.区域水资源可持续利用评价指标体系的建立[J].水科学进展,2003,14(3):265-270.

[2] 陈守煜.区域水资源可持续利用评价理论模型与方法[J].中国工程科学,2001,3(2):33-38.

[3] 刘梅冰,陈兴伟.福建省水资源可持续利用评价的模糊综合评判[J].福建师范大学学报,2006,22(1):107-111.

[4] 路金喜,郭建新.水利水电工程灰色决策方法及应用[M].石家庄:河北科学技术出版社,1999.

[5] 楼文高,刘遂庆.区域水资源可持续利用评价的神经网络方法[J].农业系统科学与综合研究,2004,20(2):113-116.

[6] 杨文海,王丽芳,王坤,等.改进密切值法在水环境质量评价中的应用[J].水资源与水工程学报,2005,16(2):69-71.

[7] 楼文高.用改进的密切值法综合评价农业技术经济方案[J].农业系统科学与综合研究,2001,18(2):92-95.

[8] 何东进,洪伟,林改平,等.多目标决策的密切值法及其应用研究[J].农业系统科学与综合研究,2001,17(2):96-98.

[9] 徐在民.概论福建水资源[J].水利科技,2000,6(2):1-6.

(上接第 178 页)

参考文献:

[1] 方大春,刘国林,王芳,等.基于 GIS 的土地适宜性评价模型研究[J].测绘与空间地理信息,2004,27(1):35-36.

[2] 伍世代. GIS 支持的福清市多目标土地适应性评价[J].福建师范大学学报:自然科学版,2000,16(3):87-95.

[3] 胡小华,陆诗雷,骆昌鑫,等. GIS 支持的多目标土地适宜性评价[J].中国土地科学,1995,9(3):33-37.

[4] 倪绍祥.近 10 年来中国土地评价研究的进展[J].自然资源学报,2003,18(6):672-683.

[5] 王兆君,李想.呼兰县土地适宜性评价方法浅析[J].北方环境,1999(2):15-16.

[6] 唐宏,盛业华,陈龙乾.基于 GIS 的土地适宜性评价中若干问题[J].中国土地科学,1999,13(6):36-38.

[7] 张凤荣,安萍莉,王军艳,等.耕地分等的土壤质量指标体系与分等方法[J].资源科学,2002,24(2):71-75.

[8] 傅伯杰,陈利顶,马诚.土地持续利用评价的指标体系和方法[J].自然资源学报,1997,12(2):112-118.

[9] 陈百明.区域土地可持续利用指标体系框架的构建与评价[J].地理科学进展,2002,21(3):204-205.

[10] 骆灿鹏,郑建闽.基于地理信息系统的耕地资源估价试验:以福建省为例[J].中国土地科学,1998,12(4):33-35.

[11] 刘黎明,谢花林,赵英伟.我国草地资源可持续利用评价指标体系的研究[J].中国土地科学,2001,15(4):31-34.