

耕地适宜性评价在村级土地利用规划中的应用

——以义乌市岩南村为例

彭瑶¹, 姚小军², 陈然¹, 赵言文¹, 陆欢欢¹, 付丽¹

(1. 南京农业大学 资源与环境科学学院, 江苏 南京 210095; 2. 河海大学 公共管理学院, 江苏 南京 211100)

摘要: 为更好地保护耕地并合理制定村级土地利用规划, 在对耕地质量进行评价的同时, 需综合考虑耕地在经济过程中面临的压力问题。从耕地的自然生产潜力和耕地发展压力两个方面构建耕地适宜性评价体系, 运用层次分析法确定指标权重。以浙江省义乌市岩南村为例进行了该指标体系的应用研究, 利用 GIS 作为辅助手段, 将岩南村划分为 9 个适宜性评价区域, 评价分析了各区域内土地资源配置方向, 探讨了评价结果在村级土地利用规划中的应用途径和方法。分析结果表明, 该评价方法可为村级土地利用规划中耕地的合理利用提供决策支持。

关键词: 耕地自然潜力; 耕地发展压力; 耕地适宜性

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)02-0116-04

中图分类号: F301.21, X826

Land Suitability Evaluation in Village Landuse Planning

—Taking Yannan Village of Yiwu City as an Example

PENG Yao¹, YAO Xiao-jun², CHEN Ran, ZHAO Yan-wen¹, LU Huan-huan¹, FU Li¹

(1. College of Resources and Environmental Science, Nanjing Agricultural University,

Nanjing, Jiangsu 210095, China; 2. School of Public Administration, Hohai University, Nanjing, Jiangsu 2111100, China)

Abstract: To better protect arable land and make more reasonable village land use planning, the pressure on arable land in the process of economic development should be carefully considered in developing land suitability evaluation system. In this study, we included both potential productivity and development pressure of cultivated lands to build cultivated land suitability evaluation system and used analytic hierarchy process to determine the index weights. Yannan village of Yiwu City was chosen as an example to explain how to use the evaluation system in village land use planning. By using GIS, the cultivation was divided into nine areas, in which the allocation of land resources was analyzed individually. The paper also discussed the method of using evaluation results in village land use planning. In conclusion, the evaluation system could offer decision making support in village land use planning.

Keywords: natural potential of land; land development pressure; land suitability

随着社会主义新农村建设的大力开展, 农村居民经济、政治、文化等方面的水平大幅上升。然而, 一个不容忽视的问题凸显出来, 农村发展建设用地的供求矛盾越来越突出, 目前新增建设用地的配置主要是考虑建设用地适宜性, 很少考虑新增建设用地中的耕地保护问题^[1]。耕地保护, 开发与利用的形势不容乐观。在粮食安全和经济发展需要兼顾的情况下, 这种空间布局的矛盾使农村土地的利用形式面临着两难选择^[2]。当前, 为对农村土地进行更加科学合理有效

地配置, 全国正在进行村级土地利用规划编制试点工作。土地适宜性评价是规划编制的重要基础和依据^[3], 其中耕地适宜性评价结果是指导规划中对耕地利用和采取针对性保护措施的依据。但是, 目前耕地适宜性评价主要考虑与农业利用目标直接关联的地形地貌、气候、土壤肥力、植被类型等因素, 目前缺乏对社会经济等指标影响的考虑^[4]。另外, 新增建设用地的配置又主要考虑建设用地适宜性, 很少兼顾耕地保护原则, 导致耕地利用率不高甚至流失。基于此,

收稿日期: 2012-05-22

修回日期: 2012-06-09

资助项目: “十一五”国家科技支撑项目“村镇住宅土地利用分区管制技术研究”(2008BAJ08B00)

作者简介: 彭瑶(1988—), 女(汉族), 江苏省盐城市建湖县人, 硕士研究生, 主要从事土地利用规划、耕地适宜性评价、环境影响评价研究。E-mail: 2010103057@njau.edu.cn。

通信作者: 赵言文(1965—), 男(汉族), 江苏徐州市睢宁县人, 教授, 博士生导师, 主要从事环境生态学、生态环境影响评价研究。E-mail: ywzhao@njau.edu.cn。

本研究从耕地的自然生产潜力和发展压力两个方面构建耕地适宜性评价指标体系,综合评价耕地适宜性^[2],为村级土地利用规划编制提供决策支撑。

1 研究区概况

岩南村位于义乌市北部德胜岩的山脚,杭金衢高速公路义乌出口处,是义乌市的北大门,交通十分便利。岩南村气候宜人,属于亚热带季风气候。气候温和,光照充足,雨量适中,光、温、水配合较好,年平均气温 17.2℃,无霜期约 230 d,年平均降水量约 1 250 mm。岩南村土地总面积为 131.64 hm²,其中耕地面积 14.88 hm²,主要分布在杭金衢高速公路旁。

2 研究方法

2.1 数据来源与处理

以岩南村 2009 年遥感影像图(0.5 m×0.5 m),岩南村地形图,岩南村现状图(1:2 000)为主要数据来源,并结合 2011 年实地调查收集相关数据资料。在 ArcGIS 软件的支持下,获取评价指标的相关属性数据,并建立相关空间数据库^[5-7]。

2.2 评价体系

耕地适宜性评价体系从耕地的自然生产潜力和耕地发展压力两个方面构建^[2]。其中耕地自然生产潜力是评价耕地的自然属性,反映耕地的质量等级;耕地的发展压力是评价耕地面临着经济发展压力的大小^[2]。耕地自然生产潜力评价和耕地发展压力评价可以分析耕地质量的分布状况,为农业的发展提供依据,还可以为建设用地占用耕地的时序提供依据。

2.3 评价单元的划分

为了尽可能地揭示最小土地单元之间的相似性和差异性,按土地利用现状的基础制图单元(图斑)划分土地评价单元。以 1:2 000 土地利用现状图作为工作底图,将地貌、土地利用类型基本相同,水土流失类型基本一致的土地单元(地块)分为一类,以其为基础调查单元,然后将单元勾绘到地形图上成为图斑,即以田间末级固定工程所包围的地形、土壤、水利状况基本一致,生产环境、管理水平、生产力水平也相对一致的地块作为评价单元。以图斑划分耕地适宜性评价的评价单元,共计 37 个评价单元。

2.4 评价指标的选择

2.4.1 耕地自然生产潜力指标体系 依据主导性、差异性和简单易获取性等原则,选择土壤质地、耕作层厚度、坡度、土壤有机质含量、排水条件以及灌溉水源保证情况作为耕地自然生产潜力的评价指标(表 1)。坡度反映研究区的地形情况;耕作层厚度指经耕

种熟化的表土层,养分含量比较丰富,作物根系最为密集,粒状、团粒状或碎块状结构;土壤质地反映土壤宜耕作的性能与保水、保肥性能;土壤有机质含量反映土壤肥力状况;排水条件和灌溉水源保证情况则反映灌溉排水条件。

表 1 研究区耕地自然生产潜力评价指标及分级

评价因子		适宜性			
		1 级	2 级	3 级	4 级
土壤质地	分级	壤土	黏土	砂土	
	分值	100	80	60	
坡度/(°)	分级	<6	6~15	15~25	>25
	分值	100	80	50	20
耕作土层厚度/cm	分级	50~60	50~40	40~30	<30
	分值	100	80	50	20
有机质含量/%	分级	2.4~3	2.4~2	2~1.2	<1.2
	分值	100	85	60	40
灌溉水资源保证情况	分级	有保证	尚能保证	一般	差
	分值	100	80	60	20
排水条件	分级	好	较好	一般	差
	分值	100	80	60	20

2.4.2 耕地发展压力指标体系 耕地发展压力评价考虑地理区位和建设用地适宜性两个方面^[8]。由于岩南村是一个交通枢纽。因此,地理区位主要考虑与高速公路、与村公路以及与居民点的距离,与高速公路、村公路、居民点的距离越近,评价单元转化为非农建设用地的压力越大,反之亦然。而建设用地适宜性仅考虑坡度(表 2)。

表 2 研究区耕地发展压力评价指标体系及分级

评价因子		适宜性			
		一级	二级	三级	四级
坡度/(°)	分级	<6	6~15	15~25	>25
	分值	100	85	50	20
与农村居民点的距离/m	分级	<20	20~80	80~140	>140
	分值	100	60	30	10
与高速公路的距离/m	分级	<100	100~200	200~300	>300
	分值	100	80	50	10
与村公路的距离/m	分级	<20	20~70	70~120	>120
	分值	100	60	30	10

2.5 评价指标权重确定

耕地适宜性评价指标权重的确定采用层次分析法来确定。层次分析法是在定性方法基础上发展起来的定量确定参评因素权值的一种系统分析方法,该方法运用系统工程学原理将复杂系统分成若干有序层次,根据专家对每一层次的指标之间相对重要性的判断作出定量表示,构成成对对比矩阵,从矩阵的最

大特征根及其相应特征向量,确定各指标的权值,将上级层次的权值分配到下级层次的权值,最终得到各指标的权值总排序^[8](表 3—4)。为了更准确地计算出评价指标的权重,本研究采用了层次分析法软件(Yaahp 0.5.2)来计算指标权重^[9-11]。

表 3 研究区耕地自然生产潜力指标权重

指标	有机质含量	土壤质地	坡度	灌溉水源	耕作层厚度	排水条件
权重	0.223 8	0.202 6	0.104 0	0.131 3	0.202 5	0.135 8

表 4 研究区耕地发展压力指标权重

评价因素	1 级权重	评价因子	2 级权重	综合权重
建设用地适宜性	0.231 5	坡度	0.231 5	0.231 5
		与居民点的距离	0.476 2	0.366 0
地理区位	0.768 5	与高速公路的距离	0.279 3	0.214 6
		与村公路的距离	0.244 5	0.187 9

2.6 地块综合指数计算

单元综合指数采用多因素加权分值求和法,其计算公式为^[12-13]:

$$P = \sum w_i F_i$$

式中: P ——单元总分; w_i ——第 i 指标的权重; F_i ——第 i 指标的分值。

3 评价结果分析

3.1 耕地适宜性分区

根据各评价单元指标综合指数分布情况(图 1),采用等距法确定分级方案。将耕地自然生产潜力划分高度宜耕(HS)、中度宜耕(MS)和勉强宜耕(SS)共 3 个等级^[2],将耕地发展压力划分高发展压力(HP)、中

发展压力(MP)和低发展压力(LP)3 个等级^[2],利用 ArcGIS 软件分别生成耕地自然生产潜力分布图和耕地发展压力分布图。最后利用 ArcGIS 的空间分析功能将耕地自然生产潜力分布图和耕地发展压力分布图进行叠加,生成 9 个适宜性分区(附图 4)。

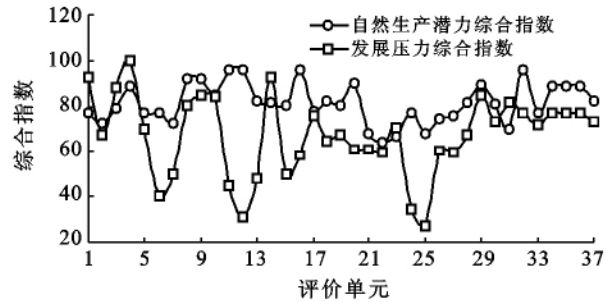


图 1 研究区评价单元综合指数分布

3.2 各适宜性分区的面积和空间分布

评价共涉及 37 个评价单元,总面积 14.88 hm²。耕地自然生产潜力评价中,高度宜耕的面积为 7.95 hm²,占总面积的 53.43%,主要分布在杭金衢高速公路旁,耕地类型为灌溉水田;中度宜耕的面积为 3.7 hm²,占总面积的 24.86%,主要分布在岩南村的东南和西南,耕地类型为菜地和水浇地;勉强宜耕的面积为 3.23 hm²,主要分布在岩南村的西部和南部,占总面积的 21.71%,耕地类型为旱地。在耕地发展压力评价中,高发展压力的耕地面积为 3.5 hm²,占总面积的 23.52%,主要分布在杭金衢高速公路以及村南北主干道两旁;中发展压力的耕地面积为 5.5 hm²,占总面积的 36.96%,主要分布在村的西面以及泮村以北;低发展压力的耕地面积为 5.88 hm²,占总面积的 39.52%,主要分布在村南面(表 5—6)。

表 5 研究区耕地适宜性分区

项目	高发展压力(HP)	中发展压力(MP)	低发展压力(LP)
高度宜耕(HS)	高度宜耕高发展压力区(HSHP)	高度宜耕中发展压力区(HSMP)	高度宜耕低发展压力区(HSLP)
中度宜耕(MS)	中度宜耕高发展压力区(MSHP)	中度宜耕中发展压力区(MSMP)	中度宜耕低发展压力区(MSLP)
勉强宜耕(SS)	勉强宜耕高发展压力区(SSHP)	勉强宜耕中发展压力区(SSMP)	勉强宜耕低发展压力区(SSLP)

表 6 研究区耕地自然生产潜力和发展压力分区面积

项目	高度宜耕	中度宜耕	勉强宜耕	高发展压力	中发展压力	低发展压力
得分范围	≥80	70~80	<70	≥80	60~80	<60
面积/hm ²	7.95	3.70	3.23	3.50	5.50	5.88
比例/%	53.43	24.86	21.71	23.52	36.96	39.52

由耕地自然生产潜力分布图和发展压力分布图叠加形成的 9 个适宜性分区中(附图 4),高度宜耕高发展压力区的面积达 3.07 hm²,地总面积的

20.63%,主要分布在杭金衢高速公路以及村南北主干道两旁,耕地类型为灌溉水田;高度宜耕低发展压力区的面积为 1.87 hm²,总面积的 12.57%,主要分

布在村南部,耕地类型为灌溉水田。

勉强宜耕低发展压力区的面积达 1.21 hm²,占

土地总面积的 8.13%,主要分布在村南部,耕地类型为旱地(表 7)。

表 7 研究区耕地适宜性分区面积

项目	HSHP	HSMP	HSLP	MSHP	MSMP	MSLP	SSHP	SSMP	SSLP
面积/hm ²	3.07	3.02	1.87	0.39	1.86	1.44	0	2.02	1.21
比例/%	20.63	20.29	12.57	2.62	12.50	9.68	0	13.58	8.13

4 评价结果在土地利用规划中的应用

4.1 在新增建设占耕时空配置中的作用

土地利用时空配置是指在土地利用规划目标的指导下,落实规划土地利用数量结构,确定规划期内土地利用结构调整的时间顺序和空间顺序,是规划方案形成的关键步骤之一^[2]。依据耕地适宜性评价结果,在不同的目标下,可确定不同的新增建设占耕方案。

4.1.1 以完全满足经济发展用地需要为目标 在此目标下,耕地调整为建设用地时应优先调整发展压力大的耕地,最后考虑发展压力小的耕地。调整顺序为:SSHP>MSHP>HSHP>SSMP>MSMP>HSMP>SSLP>MSLP>HSLP^[3]。依据此目标,岩南村新增建设占用耕地配置在新增建设用地主要配置在杭金衢高速公路旁、以及村南北主干道两旁,其特点是耕地面临着高发展压力。

4.1.2 以耕地保护和经济发展相协调为目标 在以耕地保护和经济发展相协调为目标下,耕地调整为建设用地时应优先考虑勉强宜耕而发展压力大的耕地,控制调整高度宜耕而发展压力大的耕地,而对于高度宜耕而发展压力小的耕地应作为重点保护的区域。调整顺序为:SSHP>MSHP>SSMP>MSMP>HSHP>SSLP>MSLP>HSMP>HSLP^[2]。依据该原则,岩南村新增建设占用耕地配置在西部的旱地,其特点是耕地勉强宜耕,面临的发展压力比较大。

4.1.3 以保护耕地为目标 在此目标下,耕地调整为建设用地的原则是以勉强宜耕的耕地满足建设用地的需求,保护中度、高度宜耕的耕地。调整的顺序为:SSHP>SSMP>SSLP>MSHP>MSMP>MSLP>HSHP>HSMP>HSLP^[2]。依据此原则,岩南村新增建设占用耕地配置在在西部以及东北部的旱地,其特点是宜耕性比较低。

由于岩南村的基本农田主要分布于杭金衢高速公路旁,根据《中华人民共和国土地管理法》规定:严禁占用基本农田进行非农建设活动。综合考虑岩南村的实际情况,最后确定岩南村新增建设占用耕地的方案采用以耕地保护和经济发展相协调为目标的

方案。

4.2 在制定耕地保护措施中的应用

根据耕地适宜性评价结果,可以针对不同的耕地制定相应的保护措施。市场经济条件下农地保护困难重重的根本原因在于建设用地相对于非建设用地存在很大的比较优势,对于高发展压力区(HP)的土地,应注重提高其土地利用的经济效益,提高其比较优势^[14-15]。对于高度宜耕的耕地以保护为主,规划期间应合理利用,避免耕地质量的下降。对于中度宜耕的耕地以改造和保护相结合为主,规划期间在保护的基础上,对耕地进行土壤改良,提高耕地生产潜力。对于勉强宜耕的耕地,通过改造能提高生产潜力的应进行改造,不能提高生产潜力的应进行土地利用结构调整。

5 结论

(1) 从耕地自然生产潜力和耕地发展压力两个方面来评价耕地的适宜性。通过耕地适宜性评价,一方面为土地利用规划方案的制定提供了依据,另一方面为在新增建设用地中考虑耕地保护提供了可能。

(2) 应用的耕地适宜性评价指标体系以考虑市场经济条件为主,没有考虑土地利用管制政策中土地指标因素对土地配置的影响。因此,以此评价方法为技术支撑的土地配置方案有一定的局限性,方案的最终确定还需充分考虑土地利用政策的管制和调控作用。

[参 考 文 献]

- [1] Dai F C, Lee C F, Zhang X H. GIS-based geo-environmental evaluation for urban land-use planning: A case study[J]. Engineer Geology, 2001,64(4):257-271.
- [2] 付海英,郝晋珉. 耕地适宜性评价及其在新增其他用地配置中的应用[J]. 农业工程学报,2007,23(1):60-64.
- [3] 葛京风. 土地利用总体规划中的土地适宜性评价:以晋州市为例[J]. 河北师范大学学报,1993,17(2):98-101.
- [4] 肖碧林,陈印军,卢布,等. 当前我国耕地质量评价类型与问题分析[J]. 资源与产业,2008,10(4):62-65.
- [5] 聂艳,周勇,陈平,肖辉. 基于 GIS 的耕地定级方法及其应用[J]. 长江流域资源与环境,2005,14(3):78-83.

(下转第 123 页)

确反映一定汇水面积上收集雨水的可利用率,以及雨水池的有效使用率,从而更加准确地计算出雨水池的有效容积,节省建设费用。

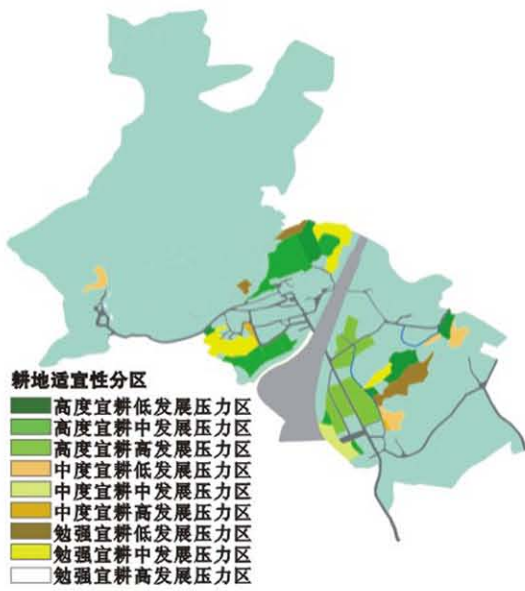
雨水池的规模与当地降雨条件、汇水面积和雨水使用途径等有关。根据天津市的实际情况,按照平均降雨量年份计算,占地面积 $4.5 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的住宅小区建造 500 m^3 的雨水池即可满足单一用水途径的需求而不需自来水补给;为同时满足绿地灌溉和道路浇洒的目的,小区内雨水池建设容积将会过大,且在天津市降雨条件下无法满足水量需求;当小区内绿地为下凹绿地时,可按照浇洒道路用途修筑雨水池。在不同的降雨季节或年份,可调整小区雨水的使用途径,以达到雨水池使用效率的最大化。

[参 考 文 献]

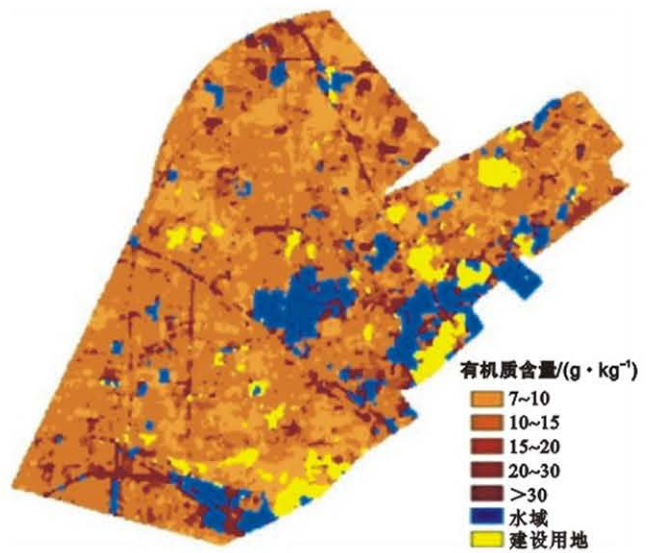
- [1] 徐一茗. 合流制管道溢流的影响因素及其污染治理措施[J]. 山西建筑, 2010, 3(34):170-172.
- [2] 车伍, 李俊奇. 城市雨水利用技术与管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [3] 王建龙, 车伍, 易红星. 基于低影响开发的雨洪控制与利用方法[J]. 中国给水排水, 2009, 25(14):6-9.
- [4] 全新峰, 张克峰, 李秀芝. 国内外城市雨水利用现状及趋势[J]. 能源与环境, 2006(1):19-21.
- [5] 周玉文. 关于城市雨洪利用问题的探讨[J]. 给水排水, 2007, 33(7):1-3.
- [6] 车伍, 张燕, 李俊奇, 等. 城市雨洪多功能调蓄技术[J]. 给水排水, 2005, 31(9):25-29.
- [7] 俞珏瑾. 雨水调蓄池容积的简易计算方法探讨[J]. 城市道桥与防洪, 2011, 9(9):97-102.
- [8] 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》编制组. 建筑与小区雨水利用工程技术规范实施指南[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [9] Imteaz M A, Ahsan A, Naser J, et al. Reliability analysis of rainwater tanks in Melbourne using daily water balance model[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2011, 56(1):80-86.
- [10] Khastagir A, Jayasuriya N. Optimal sizing of rain water tanks for domestic water conservation[J]. Journal of Hydrology, 2010, 381(3/4):181-188.
- [11] Mun J S, Han M Y. Design and operational parameters of a rooftop rainwater harvesting system: Definition, sensitivity and verification[J]. Journal of Environmental Management, 2012, 93(1):147-153.
- [12] 王宁. 天津市暴雨分布规律分析与设计暴雨问题的研究及应用[D]. 天津: 天津大学, 2007.
- [13] 宁静. 上海市短历时暴雨强度公式与设计雨型研究[D]. 上海: 同济大学, 2006.
- [14] 李俊奇, 车伍, 孟光辉, 等. 城市雨水利用方案设计与技术经济分析[J]. 给水排水, 2001, 27(12):25-28.
- [11] 危向峰, 段建南, 胡振琪, 等. 层次分析法在耕地地力评价因子权重确定中的应用[J]. 湖南农业科学, 2006(2):43-46.
- [12] 陈端吕, 董明辉. GIS 支持的土地利用适宜性评价[J]. 国土与自然资源研究, 2009(4):44-46.
- [13] 吴燕辉, 周勇. 土地利用规划中的土地适宜性评价[J]. 农业系统科学和综合研究, 2008, 24(2):232-235.
- [14] 张庭伟. 控制城市用地蔓延: 一个全球的问题[J]. 城市规划, 1999, 23(8):44-48.
- [15] 陈江龙, 曲福田, 陈雯. 农地非农化效率的空间差异及其对土地利用政策调整的启示[J]. 管理世界, 2004(8):37-42.

(上接第 119 页)

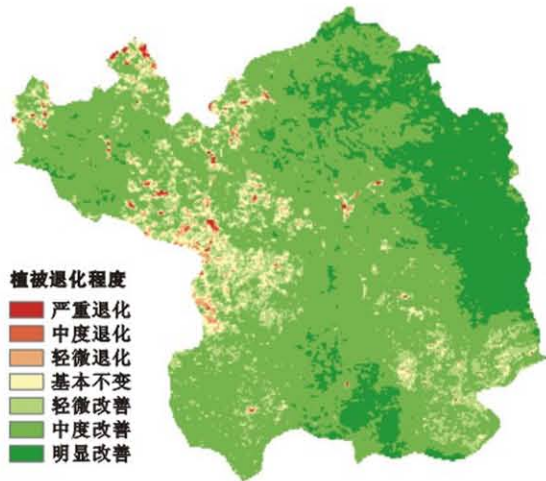
- [6] 马享优, 宋治文, 陆文龙, 等. 基于 WebGIS 的天津滨海新区农用地评价信息系统开发应用[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(19):10455-10457.
- [7] 吴勤书, 吴国平, 宋崇辉, 等. 基于 GIS 的城市化背景下的村域农用地评价[J]. 现代测绘, 2007, 30(2):3-6.
- [8] 牛彦斌, 周亚鹏. GIS 支持下的耕地地力评价方法研究[J]. 河北农业大学学报, 2004, 27(3):84-88.
- [9] 曹茂林. 层次分析法确定评价指标权重及 Excel 计算[J]. 江苏科技信息, 2012(2):39-40.
- [10] 杨明龙, 潘萍. 层次分析法在耕地质量评价中的应用[J]. 昆明冶金高等专科学校学报, 2010, 26(3):23-26.



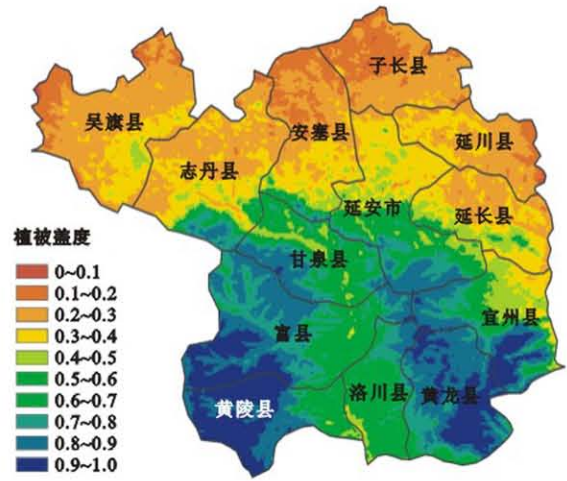
附图4 义乌市岩南村耕地适宜性评价



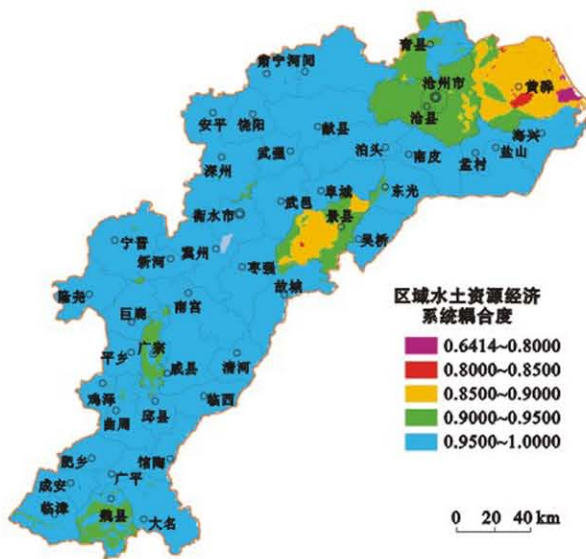
附图5 徐州市九里区采煤矿区表层土壤有机质含量分布



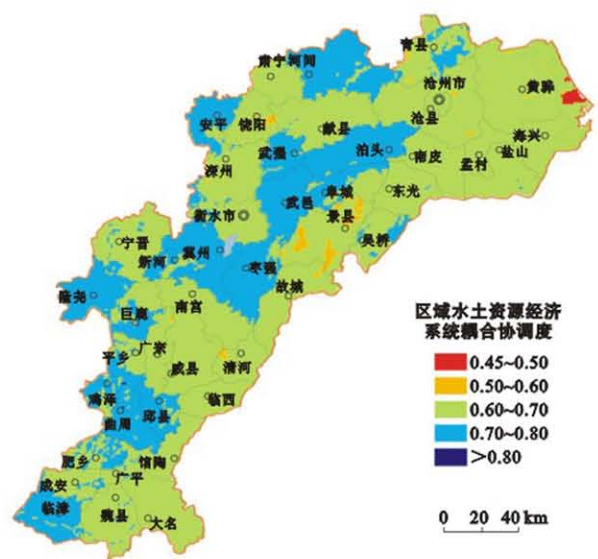
附图6 延安市1999—2008年植被退化空间分布



附图7 延安市植被盖度空间分布



附图8 黑龙江地区水土资源经济系统耦合度分布



附图9 黑龙江地区水土资源经济系统耦合协调度分布