



干旱区县域土地整治分区实证研究

——以新疆奇台县为例

李小平¹, 刘光远¹, 赵天琪¹, 白松²

(1. 新疆农业大学, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 北京世纪农丰土地科技有限公司, 北京 100083)

摘要:在系统分析奇台县自然条件、社会经济、整治潜力、生态环境等信息的基础上, 构建土地整治分区指标体系, 运用因子分析和聚类分析法, 以 GIS 平台划定土地整治分区, 揭示了该县域土地利用现状及存在突出问题, 提出该县域各区土地整治的方向和重点任务。研究表明, 影响类似于奇台这样典型干旱区县域土地整治分区的因子主要集中在年降水量、灌溉保证度、农用地质量; 日照、水土匹配系数; 非农人口比重、人均居民点面积; 林地覆盖率等方面。然而, 由于干旱区县域的情况千差万别, 在具体实施土地整治过程中, 只能因地制宜, 发挥各自优势, 才能实现土地整治的综合效益。

关键词:干旱区; 土地整治; 县域; 实证研究; 新疆奇台县

中图分类号: F323.211

文献标识码: C

0 引言

土地整治是指对低效利用、不合理利用、未利用以及生产建设破坏、自然灾害损毁的土地进行整治, 提高土地利用效率的活动^[1]。新疆是典型的干旱区, 生态环境脆弱, 推进城镇化、新型工业化, 走“资源开发可持续、生态环境可持续”之路都需要水资源作保障。同时, 干旱区农业一般为灌溉农业, 其水资源的合理利用关系到生态环境建设和可持续发展战略的实施。通过土地整治改善水资源利用结构, 成为实现可持续发展的重要途径^[2-5]。

土地整治分区即以土地资源适宜性和土地利用现状为基础, 根据土地利用条件、利用方式、利用方向和管理措施的相似性和差异性, 将待整治土地划分为不同的土地整治区域^[6]。奇台县水资源短缺, 生态环境脆弱, 制约着该县可持续发展。因此, 选择该县进行土地整治分区研究, 对指导干旱区县域因地制宜开展土地整治、协调人地关系、统筹区域发展具有一定示范意义。

1 研究区概况

奇台县位于新疆昌吉回族自治州东部, 天山东段博格达峰北麓, 准葛尔盆地东南缘。全县总面积 1.93 万 km², 地势南北高、中间低, 呈条状马鞍形, 地貌类型可分为南部山区(丘陵)、中部平原、北部沙漠、东北部山地丘陵四大部分, 其中山地、丘陵占全县土地总面积的 12.70%, 平原 15.04%, 沙漠 53.56%, 气候属于中温带大陆性干旱半干旱气候, 中部平原平均气温 4.7℃, 最高气温 42℃, 最低气温 -43℃。年平均降水量 176 mm, 蒸发量 2 141 mm, 无霜期平均 156 d, 年日照时数 2 280~3 230 h, 干旱指数 P/Etp 为 0.096 78, 属于典型的内陆盆地式干旱区。其水资源在时间分布上: 春季少、夏季多、冬季山区水较多。空间分布上: 南部山区地表水资源丰富, 地下水位低; 中部平原, 地下水存量大, 地表水紧缺; 北部沙漠水资源奇缺, 植被稀少, 地下水主要补给来源是每年高山带 300~700 mm 的大气降水及高山带地下水侧向径流补给^[6]。水资源时空分布不均与农作物需水期的矛盾, 使原本尖锐的水土矛盾更为突出, 限制了当地较为丰富的土地资源的有

收稿日期: 2014-02-26; 修订日期: 2014-04-03; 编辑: 陶卫卫

基金资助: 新疆重点学科(土地资源管理)资金资助; 北京世纪农丰土地科技有限公司土地整治校企产学研基地资助。

作者简介: 李小平(1990-), 男, 新疆沙湾人, 硕士研究生, 研究方向: 土地制度与政策; E-mail: 1060618953@qq.com。

效开发利用。

2 奇台县土地整治面临的形势

2.1 地下水超采生态环境形势严峻

在干旱区,地下水资源对植被生存具有重要影响,特别是当地表水不足以支撑绿洲植物生长需求时,地表天然植被主要依赖地下水生存。近十几年来,奇台县北部——沙漠南缘由于土地无序开发,人们对地下水的超采,使地下水位直线下降。造成天然植被因缺乏必要的水分而逐年死亡,地表植被覆盖度降低。进一步导致奇台绿洲内部植被本身的防风固沙作用降低,在绿洲—荒漠交错带出现土壤荒漠化问题^[7,8]。

2.2 土地整治未充分考虑水资源优化配置

以往土地整治只注重通过土地开发补充耕地数量,而忽视挖掘农业节水潜力,已实施的土地开发项目多位于北部泉水溢出带井灌区,中部戈壁平原河灌区和南部低山丘陵区几乎无大规模的土地整治项目。从产业布局和水资源利用方式来看,工业几乎集中于县域北部,尤其是北部戈壁的国家准东煤化工产业基地建设几乎全由开采地下水支撑,但全县农业灌溉用水占各业用水总量的98.00%;而工业、城市及第三产业用水不及全县总用水总量的2.00%。高耗水、低产出的农业用水量比例过大,挤

占二三产业发展对水资源的需求,南部山水河流为北部平原地下水的主要补给源,理应在河灌区通过土地整理由耗水型农业向节水型农业转变,增加地下水的补给,改善水资源利用结构。

2.3 土地整治未能充分体现因地制宜原则

以往项目实施不能体现区域特色,没有真正发挥土地整治促进农业现代化、新农村发展和生态环境建设、统筹城乡发展的基础平台作用。土地整治目标单一,对农村建设用地整理、生态环境保护等考虑较少;缺乏与相关部门的衔接与协调,基础设施建设投入比较分散,一些行业规划与土地开发整理规划在布局、建设内容、规划期限等方面不协调,也在一定程度上限制了土地整治综合控制作用的发挥。

3 奇台县土地整治分区的理论架构

3.1 指标体系与数据来源

在分析奇台县域土地利用现状的基础上,借鉴国内土地整治分区研究成果^[9-15],综合考虑该县地形、地貌、气候、水文等自然条件差异和土地利用空间布局、农业区划、土地整治工程措施、县域各区发展定位等,构建由4个因素层(即自然条件、社会经济、生态环境、整治潜力)、15个因子层组成的土地整治分区指标体系(表1)。

表1 奇台县域土地整治分区评价指标体系构建

因素层	因子层	含义	指标影响
自然条件	年日照时数(h)	反映各分区光热资源	+
	年降水量(mm)	反映各分区的干旱程度	+
	平均海拔(m)	反映各分区所处的地形地貌	-
	粮食单产(kg/hm ²)	反映各分区耕地产出能力,间接反映土壤质量	+
	耕地集中连片度 农用地质量(等别)	反映各分区耕地质量与生产便利程度 反映各分区农用地总体的生产能力和土壤状况	+
社会经济	农民人均纯收入	反映各分区农业在国民经济中所占比重	+
	非农业人口比重(%)	反映各分区非农产业的人口占总人口的比重	+
	农村居民点平均规模(hm ² /个)	反映农村居民点的规模和离散程度	+
	人均耕地面积(hm ² /人)	反映各分区耕作规模大小与土地利用集约状况	+
生态环境	耕地有效灌溉率(%)	反映各分区灌溉设施的完备程度	+
	林地覆盖率(%)	反映各分区林地面积占土地总面积的比例	-
整治潜力	水土匹配系数	反映各分区农业生产可供水资源与耕地资源在时空上适宜匹配的量比关系	-
	人均后备耕地面积(hm ² /人)	反映各分区后备耕地的供应水平以及整治潜力	-
	人均农村居民点面积(hm ² /人)	反映各分区农村居民点用地的集约利用水平	-

注:分析所需社会经济方面的数据来自2011年奇台县统计年鉴,土地方面数据主要来源于2011年奇台县土地利用变更数据,其中土地整治潜力数据来源于奇台县土地整治规(2011—2015年)。

3.2 分析过程与步骤

该文采用数理分析法和 GIS 空间分析法结合运用划定土地整治分区,首先,通过因子分析可以减少分析指标的数量,为聚类提供便利;其后通过聚类分析归纳相似性与区分差异性,为最终分区提供数理分析依据,最后通过 GIS 平台对聚类结果进行定性修正和命名,得出最终分区结果。

3.2.1 数据标准化处理

通过数据标准化处理,可消除各量纲在单位、数量级上的差别,使其横向具有可比性。具体方法为:

对于正向指标:

$$X_i = 100 \times (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min})$$

对于逆向指标:

$$X_i = 100 \times (A_{\max} - A_i) / (A_{\max} - A_{\min})$$

式中: N_i 为标准化值; A_i 为某项指标值; A_{\max} 为某项指标最大值; A_{\min} 为某项指标最小值。

3.2.2 因子分析

运用 SPSS 统计软件确定影响奇台县土地整治分区的影响因子,以原始指标之间的相关性,对其进行降维处理,以达到少数的公因子代替较多的原始指标,从而实现综合分析的目的,采用主成分法提取公因子,分析结果如表 2 所示。

表 2 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差	累积的 %	合计	方差	累积的 %	合计	方差	累积的 %
1	5.42	45.14	45.14	5.42	45.14	45.14	4.27	35.59	35.59
2	2.41	20.12	65.25	2.41	20.12	65.25	2.47	20.55	56.14
3	1.45	12.09	77.35	1.45	12.09	77.35	2.39	19.92	76.06
4	1.09	9.16	86.46	1.09	9.12	86.46	1.25	10.40	86.46
5	0.71	5.93	92.38						
...	...								
12	0.008	0.067	100.00						

在因子分析中,主成分累计方差贡献率大于 85% 时,说明该研究采用因子分析比较合适,当 M 值为 4 时,累计贡献率为 86.46%,可以认为取 4 个主成分就能较好地代表原始数据的信息。

3.2.3 公因子解释

经过因子分析,原来的 15 个原始指标降维为 4 个公因子,这 4 个公因子在 15 个原始指标上的载荷是不相同的,通过对公因子最大方差法进行旋转,最终得出公因子和原始指标的成分矩阵,可观察原始指标对公因子的影响程度,进而可对各个公因子所

代表的原始指标意义进行区分,其结果见表 3。

表 3 旋转成分矩阵

主成分	1	2	3	4
年降水量	-0.984	0.025	-0.033	-0.019
灌溉保证度	0.957	-0.170	0.079	0.113
农用地质量	0.937	-0.293	-0.007	0.099
日照	-0.448	0.840	-0.130	-0.097
耕地集中连片度	0.598	-0.457	-0.368	0.204
水土匹配系数	-0.188	0.872	0.267	0.007
人均耕地面积	-0.196	0.619	-0.545	0.151
非农人口比重	0.077	-0.105	0.971	0.023
人均居民点面积	-0.048	0.213	0.912	0.013
林地覆盖率	-0.060	-0.201	-0.182	-0.806
农民人均纯收入	0.135	-0.272	-0.229	0.706

由表 2 可知,第一公因子在年降水量、灌溉保证度、农用地质量上的载荷较高;并且第一公因子解释原始变量的贡献率最高,达 35.586%,说明该区域自然条件对当地土地整治分区体系结果影响较大,作用力较强;第二公因子在日照、水土匹配系数等因子上的载荷较高,贡献率为 20.554%;第三公因子在非农人口比重、人均居民点面积载荷较高,贡献率达 19.921%,第四公因子在林地覆盖率、农民人均纯收入方面载荷较高。前 3 个公因子累计贡献率为 76.062%,说明影响奇台县土地整治分区的因子主要集中在年降水量、灌溉保证度、农用地质量;日照、水土匹配系数;非农人口比重、人均居民点面积;林地覆盖率等方面。

3.2.4 因子得分聚类

以奇台县域各行政村为评价单元,根据 SPSS 软件统计分析得出的因子得分系数和原始变量的标准化值,得出每个行政村的因子得分。计算公式为:

$$f_1 = \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \dots + \beta_{1p}x_p$$

$$f_2 = \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \dots + \beta_{2p}x_p$$

.....

$$f_m = \beta_{m1}x_1 + \beta_{m2}x_2 + \dots + \beta_{mp}x_p$$

式中, X_i 为标准化值; β_i 为各因子在对应公因子上的得分系数; f_m 为因子得分。

按照系统聚类分析法的原理和步骤,利用 SPSS 统计软件采用离差平方和法(WARD)对各村因子得分进行系统聚类,结果如图 1 所示。

3.2.5 专题图叠加分析

通过 GIS 平台将奇台县域地形图、土地利用现状、行政区划图、农业区划图、城乡建设规划图、基础

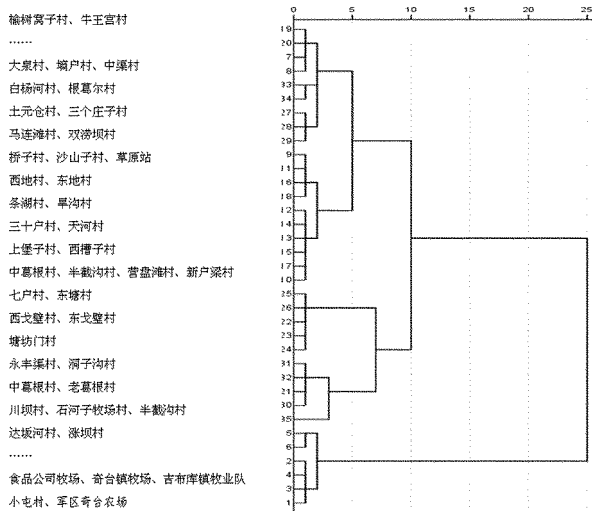


图 1 树状聚类图

设施现状图、生态环境保护图、土地整治潜力分布图叠加,结合该县城镇发展、产业布局、生态建设、新农村建设和土地整治潜力等情况,对聚类结果进行定性修正和命名。在保持村级行政区界线相对完整性前提下,将该县地方行政辖区划分为 5 个功能区,分别为南部水源保护区、低山丘陵综合整治区、统筹城乡发展区、高标准基本农田建设区、北部生态防护区,如图 2 所示(图中空白区域为新疆生产建设兵团辖区)。

4 分区结果与整治对策

4.1 南部水源保护区

区域分析。该区位于 X177 县道以南山地缓坡地带。其土地利用以牧业为主,该区也是该县林地集中分布区。土地利用特点即草地、林地面积大,草场优良且利用充分;同时该区域矿产资源丰富,具有较大开发潜力。土地利用存在主要问题是:人类活动加剧,生态环境压力大,治理任务艰巨。

整治对策:在进行土地整治时,应加大山区生态建设及其水源的保护力度,中高山区着力加强生物资源保护,控制草场牲畜规模和放牧时间,提高天然草场自然恢复能力;适度发展休闲度假旅游业,鼓励山区水源移民搬迁,提高森林涵养水源能力,保护山区草甸自然景观;适度发展山区休闲旅游业。加强矿产资源开采区的生态保护,有效控制对环境的破坏活动。

4.2 低山丘陵综合整治区

区域分析。该区主要为天山东段博格达山脉,

东西走向的低山丘陵地带。该区域丘陵起伏,沟谷相互交错,气候干燥,全县坡耕地全部分布于此,占耕地面积的 1%。该区域耕种灌溉条件较差,旱田面积大、分布广,占全县耕地总面积的 10.97%;村庄呈自然村落分布状态,稀疏零散。由于处于山前逆温带,光热条件好,适宜发展设施农业、特色农业。但受干旱、水土流失等自然灾害影响以及基础设施条件制约,造成农作物单产低而不稳,综合效益低,限制了种植业优势的发挥。

整治对策:在进行土地整治时,适当开展对零星边沟、丘坡、槽子地进行整治,完善农田水利灌溉设施,实施节水改造和水利配套工程,稳步发展有效益设施的农业。按照新农村建设的要 求,切实搞好村镇规划,合理引导农民住宅相对集中建设,促进自然村落适度撤并,加快农村道路、水利基础设施建设和教育、卫生、人口计生等公共服务业发展。

4.3 统筹城乡发展区

区域分析。该区主要指县城及其四周。该区域土地利用以建设用地为主,区域交通便利,区位优势明显。随着该县域工业化、城镇化进程加快,建设用地需求旺盛,加之县城周围几乎全部为农田包围,城镇发展占用耕地不可避免,然而,该区域建设用地利用粗放,造成耕地保护与经济发展之间矛盾突出。

整治对策:在进行土地整治时,引导农村人口向中心城区、集镇集中。将区域内的土地纳入城镇整体规划开发和建设管理体系,与城区作为一个整体进行规划整理,禁止现有村庄旧房翻新扩建。严格控制城镇发展边界及产业用地规模,加大“三旧”改造力度,通过存量建设用地挖潜,提高城镇集约节约利用程度。

4.4 高标准基本农田建设区

区域分析。该区位于县城天山冲积扇平原,南到丘陵边缘,北至古尔班通古特沙漠南缘,包括戈壁平原的河灌区和泉水溢出地带,地形开阔平缓,地势由东南向西北倾斜。该区域耕地集约度较高,是国家重要的商品粮基地之一。其土地利用存在的主要问题:一是戈壁平原河灌区工程性缺水问题突出,主要表现在缺乏调节性水库,平衡季节性供水需求。同时灌溉设施老化、机电设备陈旧、渠道渗漏等农业基础设施问题,严重影响该区域十分有限的地面水资源的有效利用;其二,泉水溢出带井灌区,由于地

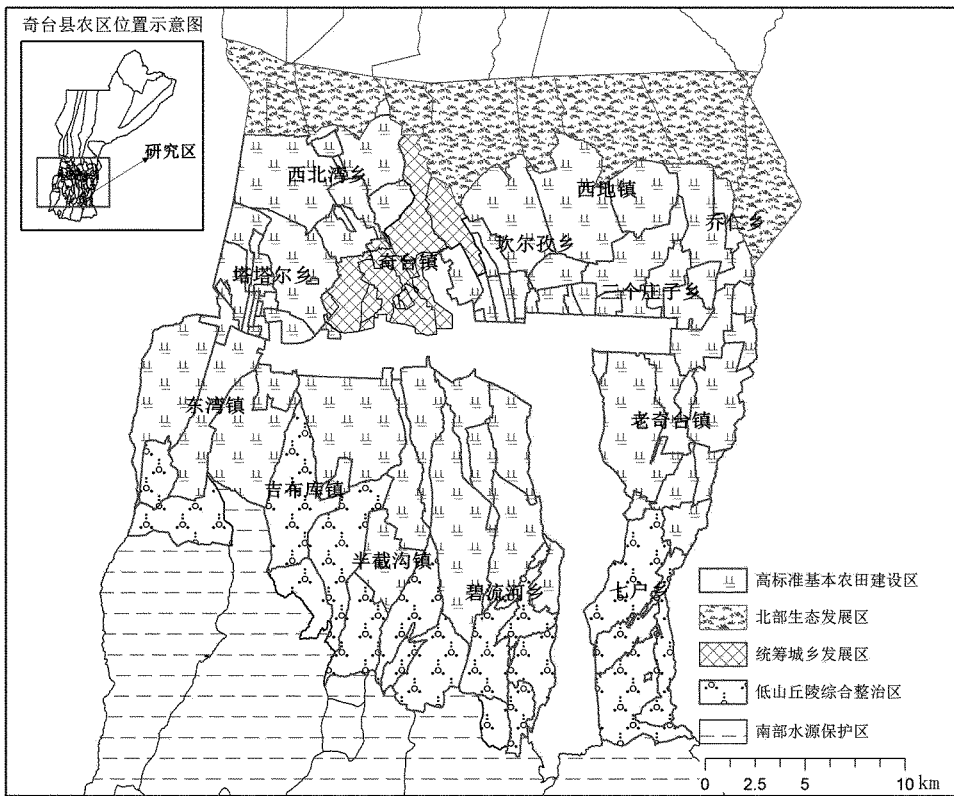


图2 奇台县土地整治功能分区图

下水超采,地下水位大幅下降,现有耕地甚至基本农田被弃耕的情况时有发生。

整治对策。在进行土地整治时,须紧紧围绕现代农业发展的需求,集中连片建设旱涝保收高标准基本农田,确保农田基础设施配套和完善;泉水溢出地带井灌区要严格控制地下水开采,严控机井数量,确保该区机井数量动态平衡。同时要创新土地流转机制,实现土地适度规模经营,提高耕地产出效率;改善农田生态环境,提高农村生态文明建设水平。同时积极推进农村建设用地整治,促进农村土地节约集约利用。

4.5 北部生态防护区

区域分析。该区域位于X166县道以北古尔班通古特沙漠南缘。该区属农牧交错区。由于过度放牧,草场退化较为严重;农田种植效益低下。由于地处沙漠边缘,水资源紧缺,植被退化、土壤沙漠化形势严峻,严重影响农牧业健康发展。

整治对策。在进行土地整治时,应以生态环境保护为主导,着力保护绿洲外围的荒漠林草过渡带生态环境,严格保护原生态荒漠土地的植被不受破

坏,推进牧草地综合整治,加强天然草原改良,培育、提高草地生产力,完善牧区基础配套设施,同时加强耕地和基本农田的保护,加强水源地的生态防护,严格控制地下水开采,大力推广节水灌溉技术,依托国家定居兴牧工程,加快推进定居兴牧工程,改善牧区水利设施,加快饲草料地建设,保障农牧业健康发展。

5 结论

(1)结果表明影响类似于奇台这样典型干旱区县域土地整治分区的主要因素集中在年降水量、灌溉保证度、农用地质量;日照、水土匹配系数;非农人口比重、人均居民点面积等方面,公因子在以上影响因子上的载荷均大于0.6。土地整治基本目标是提高农业综合生产能力,然而决定干旱区县域土地整治成败的关键则在于能否有效提高灌溉用水利用率。由于干旱区县域的情况千差万别,在具体实施土地整治过程中,只能因地制宜,发挥各自优势,才能实现土地整治的综合效益。

(2)目前我国土地整治在管理上基本处于至上

而下的管理方式。由于没有相应的法规规定要求分区,各级分区更没有对如何做明确规定,分区体系混乱,缺乏系统性和层次性。首先分区研究分析中多数采用定性研究方法,更多依赖于人的主观经验,使分区结果主观性很大,具有较强的片面性,影响分区结果;其次土地整治分区更多基于区划的方法,以地域空间分布为基础,划分出的区域范围固定,地理边界清晰,对于土地整理的工程特性缺少思考。该文将定性分析与定量分析结合,采用数理分析和GIS空间分析克服了以上缺陷,使分区成果符合研究区实际分区成果和当地实际,具有较强的科学性和系统性。

参考文献:

- [1] 郎文聚. 土地整治规划概论[M]. 北京:地质出版社,2011.
- [2] 汤奇成. 绿洲的发展与水资源的合理利用[J]. 干旱区资源与环境,1995,9(3):230-234.
- [3] 刘新平. 新疆绿洲土地资源可持续利用问题研究[D]. 武汉:华中农业大学,2004:66-74.
- [4] 雍会,吴强. 新疆绿洲农业生产与生态协调发展研究[J]. 生态经济,2009,(6):123-124.
- [5] 杨泰运,李启森. 农牧交错地区沙漠化土地整治与开发利用[J]. 干旱区资源与环境,1994,8(2):78-85.
- [6] 王磊,郎文聚,范金梅. 可持续土地整理分区及模式初探[J]. 资源与产业,2008,10(5):103-106.
- [7] 熊黑钢,常春华,冒静. 基于模糊综合评判的新疆奇台县农业水资源承载力分析[J]. 水资源与水工程学报,2010,21(4):39-42.
- [8] 许有鹏. 干旱地区水资源承载能力综合评价研究[J]. 自然资源学报,1993,8(3):230-236.
- [9] 安翠娟,王素萍,侯华丽. 北京市国土资源综合整治分区及整治对策研究[J]. 国土与自然资源研究,2010,(5):15-16.
- [10] 王玉波,雷国平,唐莹,等. 农村居民点土地整理的效益评价方法探讨[J]. 中国农业资源与区划,2008,29(10):39-43.
- [11] 蔡海生,陈美球,赵建宁,等. 土地开发整理工程类型区划分的概念与方法探讨[J]. 农业工程学报,2009,25(10):290-295.
- [12] 王玉学. 基于景观生态理论的土地整治分区研究[D]. 武汉:华中师范大学,2012:9-11.
- [13] 马建辉,吴克宁,赵华甫,等. 基于农用地分等的耕地质量动态监测体系研究[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(5):133-139.
- [14] 乔颖. 市域土地整治分区研究[D]. 北京:中国地质大学,2013:35-39.
- [15] 毛美桥,许庆福,丁喜莲,等. 新一轮土地整治规划分区研究——以山东省肥城市为例[J]. 山东国土资源,2012,28(8):9-11.

Empirical Study on County Land Consolidation Partition in Arid Area

——Setting Qitai County in Xinjiang as an Example

LI Xiaoping¹, LIU Guangyuan¹, ZHAO Tianqi¹, BAI Song²

(1. Xinjiang Agricultural University, Xinjiang Urumqi 830052, China; 2. Beijing Shiji Nongfeng Agricultural Land Technology Limited Corporation, Beijing 100083, China)

Abstract: On the basis of analyzing natural condition, social economy, treatment potentiality and ecological environment, land remediation partition index system has been set up. By using factor analysis and cluster analysis, using GIS platform to design land remediation zoning, present condition of land use and outstanding problems in the county have been revealed, and the direction and priorities of the county land remediation have been put forward. It is showed that the factors which will affect county land remediation partition in typical arid areas as Qitai area are mainly concentrated in odd sets of annual precipitation, irrigation assurance degree, agricultural land quality, sunlight, water and soil matching coefficient, proportion of non-agricultural population, the per capita residential area and forest coverage, etc. However, due to different circumstances in arid regions, in the implementation process of land remediation, different countermeasures should be carried out according to different local conditions in order to achieve the overall efficiency of land remediation.

Key words: Arid zone; land remediation; county; empirical study; Qitai county in Xinjiang