

# 中国西北部生态脆弱区典型区域土地综合整治分区

——以甘肃省兰州市为例

张天中<sup>1,2</sup>, 王雯<sup>3</sup>, 刘春芳<sup>4</sup>, 赵强军<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省国土资源规划研究院, 甘肃 兰州 730000;

2. 国土资源部 甘肃榆中野外科研基地, 甘肃 兰州 730000; 3. 北京师范大学 地表过程与  
资源生态国家重点实验室, 北京 100875; 4. 西北师范大学 资源与环境学院, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** [目的] 探讨土地整治规划的重要内容——土地整治分区, 为确定土地整治重点区域和土地整治规划提供参考依据。[方法] 以西北部生态脆弱区典型区域甘肃省兰州市为研究区域, 基于生态保护视角, 在充分考虑区域自然地理特征、土地利用特点及区域主要生态问题的基础上, 从地形地貌、降雨、土壤类型、植被类型、水土流失、土地利用等 5 方面选取指标因子初步构建分区指标体系, 并从水资源供给、水资源分布及行政区划等方面进一步完善。同时运用 ArcGIS 空间叠加分析功能, 使用综合分析法进行土地综合整治分区。[结果] 形成了“方位+地貌+土地利用类型”命名的土地整治两级分区体系, 二级分区较为详细。兰州市划分为 7 个一级区和 15 个二级区。[结论] 中国西北部生态脆弱区域在土地综合整治过程中应该通过选择合理的指标体系分区进行整治。各分区应该针对其土地资源、水资源、生态环境状况等具体特征, 基于生态保护视角采取有效措施进行土地综合整治。

**关键词:** 土地综合整治分区; 西北部生态脆弱区; 典型区域

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)03-0141-07

中图分类号: F301

**文献参数:** 张天中, 王雯, 刘春芳, 等. 中国西北部生态脆弱区典型区域土地综合整治分区[J]. 水土保持通报, 2016, 36(3): 141-147. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.03.026

## Division on Land Consolidation of Typical Area for Ecological Fragile Area in Northwest China

—A Case Study in Lanzhou City of Gansu Province

ZHANG Tianzhong<sup>1,2</sup>, WANG Wen<sup>3</sup>, LIU Chunfang<sup>4</sup>, ZHAO Qiangjun<sup>1,2</sup>

(1. Land Resource Planning and Research Institute of Gansu Province,

Lanzhou, Gansu 730000, China; 2. Gansu Scientific Research Base, Ministry of Land  
and Resources, Lanzhou, Gansu 730000, China; 3. State Key Laboratory of Earth Surface

Process and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 4. College of  
Geography and Environment Science, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730000, China)

**Abstract:** [Objective] To analyze the land consolidation regionalization, an important content of land consolidation planning, in order to provide basis for determining the key regional land consolidation and land consolidation planning. [Methods] We took Lanzhou City, Gansu Province, an ecological fragile area in Northwest China, as the research area. With the consideration of regional natural geographic features, land use characteristics and major regional ecological problems, a preliminary dividing index systems including terrain, rainfall, soil type, vegetation type, water loss and soil erosion was constructed. The established index systems were further improved based on regional water resource supply, water resource distribution and administrative divisions. ArcGIS spatial overlay analysis function was used. [Results] A two level regionalization system that named by the “orientation + landscape + land use type” was established, and the second level is more detailed. Lanzhou City was divided into 7 zones and 15 sub-zones. [Conclusion] The reasonable indicator systems should be selected for land remediation in the process of comprehensive land consolidation in

Northwest China, and the characteristics of land resources, water resources and ecological environment conditions should also be considered for the different zones in the perspective of ecological protection.

**Keywords:** land consolidation division; ecological fragile area in Northwest China; typical region

当前中国正处于城市化、工业化、现代化高速发展时期,建设用地的扩张与耕地保护之间的矛盾日益突出,优质耕地数量不断减少,质量不断下降。自 20 世纪 90 年代土地整理被正式提出并实施以来,土地整理便成为提高耕地质量的重要举措。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和自然灾害损毁的土地进行整治提高土地利用效率的活动<sup>[1]</sup>,在此过程中必然会影响生态环境,尤其是生态脆弱区。土地整治分区是在研究区域土地利用综合特性的基础上,发现现存土地利用问题,为区域土地合理利用提供解决方案<sup>[2]</sup>。在分区过程中,生态整治与生态环境非常重要。

土地整治分区也一直是学术界关注的热点。当前,关于土地整治分区方面的研究主要集中在分区的尺度<sup>[3-5]</sup>、方法<sup>[6-7]</sup>及基于不同目的分区研究<sup>[8-10]</sup>等几个方面。从土地整治分区尺度研究来看,从省,市,县至村镇尺度的研究均有涉及<sup>[11-14]</sup>,土地整治分区的方法包括多因素叠置法<sup>[15]</sup>、综合分析法<sup>[7]</sup>、聚类分析法<sup>[6,15]</sup>、主成分分析法<sup>[16]</sup>等。此外,基于城乡统筹等目的<sup>[17]</sup>、景观生态角度<sup>[2]</sup>的土地整治分区研究的研究也均有涉及。现有的研究多为了整治而整治,很少考虑到生态问题。在生态环境日益重要的背景下,有必要从生态视角来探讨土地整治分区方法和研究<sup>[18-19]</sup>。中国西北部地区植被覆盖度低,降雨量少,生态环境脆弱,属于典型的生态脆弱区。面对既要保障经济发展和人民生活有序进行,又保护生态系统的协调发展和土地资源的可持续利用的紧迫局面,西北部生态脆弱区基于生态视角的土地整治工作亟待开展。

本文拟在对兰州市空间基础信息提取的基础上,综合考虑地形地貌、降雨、土壤类型、植被类型及水土流失等因素对兰州市进行土地整治分区,并进一步分析各类型区适宜的土地整治类型与模式,以期为在该区域开展的土地整治活动提供参考。

## 1 研究区概况及区域土地利用问题

### 1.1 研究区概况

兰州市为甘肃省省会,位于中国东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区 3 大自然区交汇地带,地貌类型复杂多样,海拔高差变化大,地形破碎。气候干旱,降水量少,属温带半干旱气候区,年平均降水量为 325 mm。是西北地区较大的综合性工业城市之一、典型的河谷型城市和西北地区重要的政治、经济、文

化和交通中心。据 2013 年兰州市统计年鉴,兰州市现辖 3 县 5 区,有 113 个乡镇(镇、街道),399 个社区居委会,731 个村民委员会。2013 年,全市户籍总人口 321.43 万人,其中非农人口 201.41 万人,农业人口 120.02 万人。

### 1.2 兰州市土地利用问题

兰州市地处中国西北部干旱、半干旱地区,是黄土丘陵沟谷典型地貌区,年均降雨量稀少,生态环境脆弱。土地资源总量大,但优质土地资源空间分布不均,且随着社会经济的发展、城市不断扩张,大量优质耕地转化为建设用地,进一步加剧了生态环境的脆弱性。另一方面,林地、草地、河流等生态保护性用地十分短缺,为区域土地资源可持续利用带来很大困难。

由于兰州市土地自然生态系统脆弱,加之粗放式的生产方式及农药化肥的大量使用,致使耕地开发利用过程中产生了如土地沙化、土壤板结、盐碱化、农药化肥污染等一系列质量问题;人口压力及落后的生产方式导致土地资源掠夺式的利用;不断扩展的城市对耕地和建设用地的需求日益增加,导致大量不易被开发的土地被开发利用,如大于 25% 坡地被开发成耕地,植被稀疏的草地被开发成耕地后由于产量过低而撂荒等等,造成区域生态系统调节能力不断减弱,导致水土流失、土地沙化等诸多土地生态问题<sup>[20-21]</sup>。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据来源

本研究基础数据主要包括:ETM 遥感影像、Aster 30 mDEM 数据、降雨量、兰州市水系图、灌区分布图;农用地分等定级数据,2013 年土地利用变更调查数据等。并在 ArcGIS 平台支持下,基于 DEM 数据获得高程、坡度、地形起伏度数据;植被盖度产品通过 ETM 数据反演获取;降雨量由气象站点数据插值得到;土壤有机质由农用地分等定级数据获取;水系图由甘肃省水利厅网站获取,灌区分布图由水利部门获取,土地利用数据和行政区划由土地利用变更调查数据获取。

### 2.2 分区方法

#### 2.2.1 分区原则

(1) 相对一致性原则。自然及社会环境条件决定了土地资源的地域分异与区域特征、开发利用方式和区域发展方向,土地整治分区必须坚持区内地貌类型、气候特征等自然和社会经济等条件的一致性原则。

(2) 综合协调性原则。划分土地整治分区时,必须综合考虑土地利用的生态效益、经济效益和社会效益,实现区内和区际土地利用的统筹协调,确保土地利用与产业发展情况大体一致。

(3) 保持界线相对完整性原则。在进行土地整治分区时,以自然地理单元或流域单元为单位,并考虑行政区划的完整性加以调整来确定分区,可为开展土地整治工作范围的划定提供方便。

2.2.2 技术方法 本研究采用二级分区,两级分区均采用方位+地貌+土地利用类型命名,二级分区较一级分区更为详细。在分区指标体系构建完成并计算指标因子权重之后,运用 ArcGIS 提取分区指标因子,根据降雨量、土壤有机质含量、ETM 遥感影像、Aster DEM 等数据特性进行栅格化处理,其中 ETM 影像和 Aster DEM 为 30 m 分辨率,降雨量和土壤有机质数据为插值重分类结果,栅格大小为 50 m×50 m,将以上数据整理后,将所有分区因子栅格大小统一为 50 m×50 m,后运用 ArcGIS 空间叠加分析功能,把地形地貌、降雨、土壤类型、植被类型及水土流失等自然基础条件数据叠加分析,并运用综合分析法计算分区因子综合值,用于分区划分。

(1) 分区指标体系构建及权重计算。由于兰州市地处西北干旱地区,且地形起伏较大,农业生产受地形地貌、水资源及生态环境变化影响最大,根据相对一致性的分区原则,初步选取地形地貌、降雨、土壤类型、植被类型及水土流失等因素构建指标体系。兰州市区域地形变化起伏变化明显,因此地形地貌因素选取高程、坡度、地形起伏度 3 个因子;降雨因素选取多年平均降雨量;植被因素选取植被盖度反应植被情况;土壤因素选取土壤有机质含量;水土流失因素选取水土流失敏感性,水土流失敏感性以 USLE 为基础,选取降雨侵蚀力、土壤质地、地形、植被等因素计算获取<sup>[22]</sup>,最终构建初步分区指标体系,同时运用 ArcGIS 对各指标进行自然分级;并采用德尔菲法<sup>[23]</sup>获取各指标权重。

根据保持界限相对完整性的分区原则,在初步分区的基础上,选取土地利用、水资源供给、水系及县级行政区划 4 个分区因素并分别选取土地利用、灌区分布、河流分布、县级行政区划 4 个分区指标,构建分区指标体系,进行一级区划。

(2) 初步分区方法。根据相对一致性原则进行初步分区的划分,从地貌单元一致性、土壤—气候地带性出发,初步划定分区。由于区内地形起伏较大,且水资源分布不均,对各因子采用分级方法作为分区依据并不适合该区实际情况。因此本研究采用对各因子指标值加权平均的综合分析法计算初级分区因子综合值(式 1),根据综合值大小定量分析进行初步分区的划分。加权平均前,为消除指标间不同量纲影响,采用极差法对各分区指标进行标准化处理见公式(2)。

$$S = \sum_{i=1}^m (\omega_i \times y_i) \quad (1)$$

$$Y_i = \frac{X_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j} \quad (2)$$

式中: $Y_i, y_i$ ——指标标准化值; $X_{ij}$ ——评价指标原始值; $\min x_j$ ——最小值; $\max x_j$ ——最大值; $S$ ——分区综合分值; $m$ ——分区指标数量; $\omega_i$ ——评价指标的权重。

(3) 一级区划分方法。一级分区主要体现区域自然条件一致性及差异,根据保持界限相对完整性原则,依据土地利用、水资源供给、水系及县级行政区划等要素的差异性、相似性特点,进行定性分析,调整初步分区确定土地整治一级分区。土地利用因素通过 2013 年土地利用现状图识别分析(附图 5);水资源供给因素通过灌区分布来确定;水系因素选取对农业灌溉起主要作用的庄浪河和黄河干流,行政区划采用县级行政区划(表 1)。

(4) 二级区划分方法。二级分区是根据相对一致性原则和综合协调性原则,在一级土地整治分区的基础上,对初步分区因子和一级分区因子的差异性和一致性进一步识别和区分,并结合区域相对地理位置,划分二级土地整治分区。

表 1 兰州市土地整治初步分区指标体系

分区因素(权重)	分区指标	指标现状值(权重)
地形地貌(0.444 6)	高程/m	1 358~3671(0.131 9)
	坡度/(°)	0~57(0.140 2)
	地形起伏度/m	0~447(0.172 5)
降雨(0.097 9)	降雨量/mm	211~431(0.097 9)
植被(0.191 5)	植被覆盖度	0~0.69(0.191 5)
土壤(0.104 3)	土壤有机质含量/(g·kg <sup>-1</sup> )	0~11.88(0.104 3)
水土流失(0.161 7)	水土流失敏感性	0.118~0.655(0.161 7)
合计(1.000 0)		1.000 0

### 3 结果与分析

#### 3.1 分区指标体系和权重计算结果

根据以上方法构建土地整治初步分区指标体系及权重计算结果(如表 1 所示),各因子自然分级如图 1 所示,构建土地整治一级分区指标体系如表 2 所示。

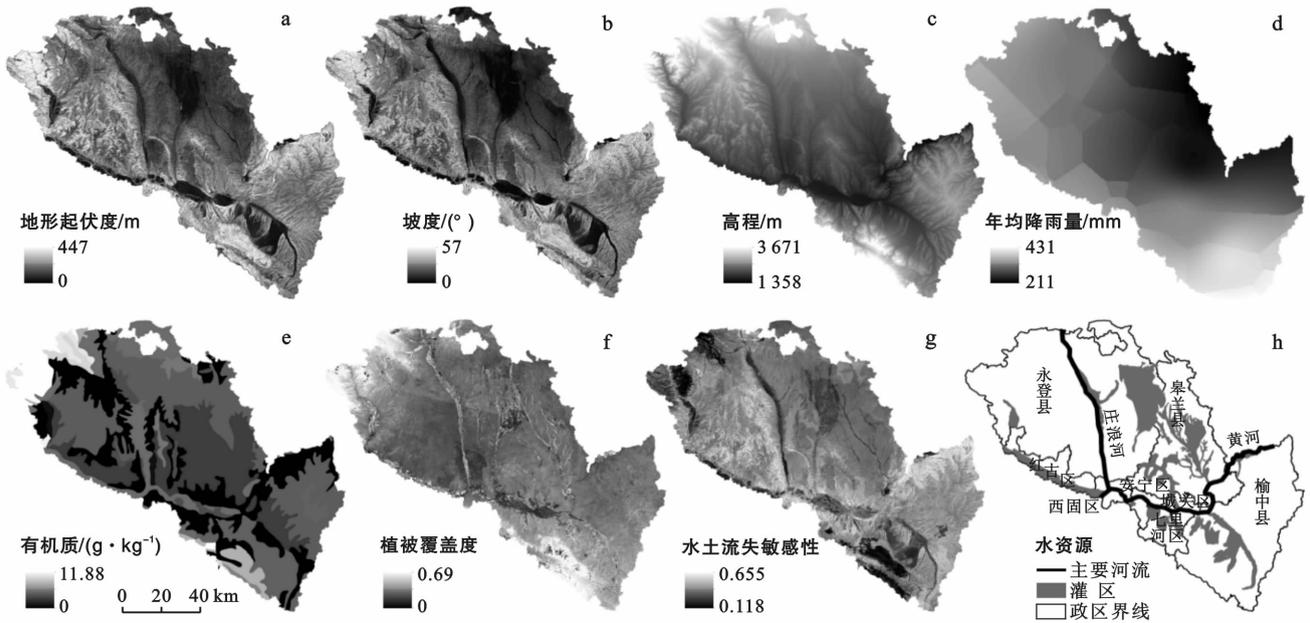


图 1 研究区土地整治分区各指标因子

表 2 兰州市土地整治一级分区指标体系

分区因子	分区指标	特征描述
土地利用	土地利用	主要分林地、园地、耕地、牧草地、城镇建设用地、其他农用地和自然保留地等 7 类
水资源供给	灌区分布	为 $3\ 300\sim 2.00\times 10^4\ \text{hm}^2$ 及 $2.00\times 10^4\ \text{hm}^2$ 以上的大中型灌区
水系	河流分布	河流为对周边农用地起到灌溉作用,水量较大的庄浪河和黄河干流
行政界线	县级行政区划	县级行政界区划为 2008 年二次土地调查国家下发行政界线

表 3 兰州市土地整治分区

一级分区	整治重点	二级分区
I 山地生态保护区	土壤侵蚀、生态恢复	I <sub>1</sub> 西北部山地生态保护区 I <sub>2</sub> 南部山地生态保护区
II 西北部山地、丘陵农用地整治区	水资源配给、水土流失	II <sub>1</sub> 西北部中低山农用地整治区 II <sub>2</sub> 西北部丘陵、台地综合区
III 河谷盆地土地综合整治区	农地产能提高、建设用地整治	III <sub>1</sub> 大通河、湟水河谷农用地整治区 III <sub>2</sub> 庄浪河河谷农用地整治区 III <sub>3</sub> 黄河河谷盆地土地整治综合区
IV 北部丘陵、川台综合整治区	未利用地适度开发	IV <sub>1</sub> 北部丘陵、台地综合区 IV <sub>2</sub> 秦王川盆地农用地整治区
V 东部山地、丘陵盆地农用地整治区	农地产能提高、退耕还林	V <sub>1</sub> 东部低山丘陵农用地整治区 V <sub>2</sub> 东部丘陵、盆地农用地整治区
VI 南部低山、丘陵坪台农用地整治区	提高水资源利用、优化农业结构	VI <sub>1</sub> 南部低山、丘陵农用地整治区 VI <sub>2</sub> 南部坪台农用地整治区
VII 低山丘陵矿区复垦区	废弃地复垦、生态治理	VII <sub>1</sub> 西北部低山丘陵矿区复垦区 VII <sub>2</sub> 南部低山丘陵矿区复垦区

#### 3.2 土地整治分区结果

根据以上分区原则、依据及命名方法,结合兰州市自然地理特征、土地利用特点、区域主要生态问题等因素,定性分析和定量分析相结合的方法划分土地整治单元,兰州市土地整治区划分为 7 个一级区和 15 个二级区(表 3)。

3.2.1 一级分区 兰州市位于西北干旱、半干旱生态脆弱区,地形和水资源是土地开发利用的主要限制因子,土地综合整治开发一级分区主要考虑植被状况、地形和水资源条件,综合各水系在甘肃省内的流域范围、植被状况、地形条件,同时结合灌区分布、土地利用等条件将兰州市分为7个一级整治区(图2)。



图2 兰州市土地综合整治一级分区

(1) 山地生态保护区(I区)。该区包括兰州市南部马岷山山地和兴隆山地区及西北部的连城自然保护区。该区域地貌以亚高山和中山为主,地形起伏较大,山势陡峻,水土流失严重,土壤类型以淋溶灰褐土和亚高山灌丛草甸土为主,土壤有机质含量高。土地整治方向以生态保护为主,重点进行天然林保护,改造次生林,增加人工林,扩大森林面积,提高森林覆盖率,增强水源涵养能力,减少水土流失。有序地开展退耕还林、生态搬迁等生态恢复工程建设,积极防治滑坡泥石流等地质灾害,加大地质灾害易发区的保护力度。

(2) 西北部山地、丘陵农用地整治区(II区)。该区位于兰州市庄浪河以西,大通河以东。地貌类型包括中低山地和丘陵台地,地形起伏度相对较大,海拔多在1700 m以上,植被较为稀疏,区内水土流失现象严重,土地利用方式以农业为主。土地整治方向应加大农用地整治力度,加强农田改造,完善农田基础设施配套,针对区域气候干燥无灌溉条件以及耕作方式不合理的土地利用现状,采取休整水平梯田,增强土壤“拦蓄水分”的能力,减轻或防止水土流失,保护土地资源,提高土地生产能力。

(3) 河谷盆地土地综合整治区(III区)。该区位于兰州市中部的黄河及其次级支流大通河、湟水、庄浪河、宛川河河谷。地貌类型主要为河谷阶地,地势

平坦。土壤类型主要为灌淤土类,土壤肥沃。水源充足,水质良好,灌溉渠系基本配套。热量条件较好,温度适宜,适种以蔬菜、果类为主的多种经济作物。土地整治方向以大规模建设旱涝保收高标准基本农田为主,加强中低产田改造,以灌溉渠系、涵闸桥配套等为重点。规范实施城乡建设用地增减挂钩项目,推进旧村庄改造,统筹城乡建设用地,提高土地利用效率。

(4) 北部丘陵、川台综合整治区(IV区)。该区地处兰州北部黄土丘陵沟壑区,海拔高度1700~2500 m之间,丘陵区山川重叠,沟壑纵横,土壤肥力低下,农业生产落后。川台区地势较为平坦,但干旱少雨,肥源不足,土壤肥力低下,土层较薄,多漏砂。土地整治重点为加大农用地整治和农村建设用地整治力度,加强农业基础设施建设,促进农业结构调整优化,促进生态农业、观光农业和特色农业发展。充分利用现有水源,适度开发宜耕后备资源,同时科学开发宜建低丘缓坡沟壑等未利用地。盘活建设用地存量,合理挖掘农村集体建设用地潜力,科学归并农村居民点,促进人口向中心村(镇)集中。

(5) 东部山地、丘陵盆地农用地整治区(V区)。该区位于兰州市东部的低山、丘陵地带,海拔2200 m左右,梁峁起伏,沟壑纵横,土地破碎,水土流失严重。气候干燥,降水少而不均,年均降水量300~400 mm。分布的土壤类型主要为黑麻垆土,还有小面积灰钙土,土壤肥力不高。土地整治方向为加强中低产田改造,提高农田抗旱标准。坡度大于25°的现有耕地退耕还林还牧。坡度小于25°耕地兴修水平梯田,提高土壤蓄水保墒能力,保护土壤肥力。

(6) 南部低山、丘陵坪台农用地整治区(VI区)。该区位于兰州南部,包括黄河南岸坪台阶段地及部分山前丘陵。地形较为平坦,但被冲沟切割,土地比较破碎,土壤肥力较低,灌溉条件较好,耕地多为水浇地,是全市粮食作物,经济作物及菜果的主要产区之一。土地整治方向主要为完善农田基础设施配套,合理配置“田、水、路、林”,进一步平田整地,整修灌溉渠道,改进灌溉方法,提高水资源利用率,促进生态农业、观光农业和特色农业发展。

(7) 低山丘陵矿区复垦区(VII区)。该区位于兰州市永登县的西北部和七里河区南部,包括七里河区的阿干镇和魏岭乡以及红古区矿区街道、窑街街道2个街道办事处。区内矿产资源丰富,是全市煤矿的主要分布区域,但经过几十年的开采,已形成大面积的采空区,耕地塌陷,滑坡等地质灾害时有发生,对矿区的生态环境和地质环境造成严重破坏,严重制约矿区经济社会发展。土地整治需在地质环境安全前提下,

全面、有序地开展采煤塌陷地复垦,结合地质灾害防治、村镇搬迁与小城镇建设、农业结构调整以及矿区生态重建,因地制宜地应用生态工程和生物技术等措施对受损土地进行全面复垦。

3.2.2 二级分区 二级分区主要考虑各一级分区内的地形地貌、植被、水资源、土地利用现状等基础条件的差异性,依据区域发展主导方向及区域地理位置等因素,同时结合区域发展规划,划分土地整治二级分区(图3)。

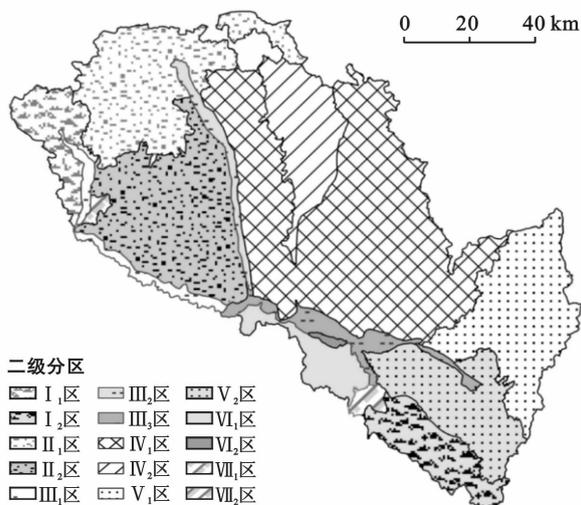


图3 兰州市土地综合整治二级分区

(1)  $I_1, I_2$  区。I 山地生态保护区分为西北部山地生态保护区( $I_1$  区)和南部生态山地保护区( $I_2$  区)2 个二级区,  $I_1$  区为连城国家自然保护区,主要以天然青杆森林生态系统和天然祁连圆柏森林生态系统保护为主。  $I_2$  区为马啣山山地和兴隆山国家自然保护区,主要进行野生动物马麝和天然原始老云杉林及其生态系统保护,两区土地整治以天然森林生态系统及物种保护为主,同时进行水土流失和地质灾害的防治。

(2)  $II_1, II_2$  区。II 西北部山地、丘陵农用地整治区分为西北部中低山农用地整治区( $II_1$  区)和西北部丘陵、台地农用地整治区( $II_2$  区)2 个二级区,  $II_1$  区位于庄浪河上游中低山地区,海拔在 1 943~3 600 m 之间,地形起伏较大,植被盖度在 43%~81% 之间。  $II_2$  区位于大通河和庄浪河之间的丘陵台地区,海拔相对  $II_1$  区较低,在 1 600~2 645 m 之间,地形起伏度大,植被盖度相对较低。两区土地利用均以农用地为主,土地整治以完善农田基础设施配套,改变土地利用模式,增强土壤“拦蓄水分”的能力,降低水土流失敏感性为主。

(3)  $III_1, III_2, III_3$  区。III 河谷盆地土地综合整治

区分为大通河、湟水河河谷高标准基本农田建设区( $III_1$  区)、庄浪河河谷高标准基本农田建设区( $III_2$  区)、黄河河谷盆地土地整治综合区( $III_3$  区)3 个二级区,  $III_1$  区位于大通河河谷,  $III_2$  区位于湟水河河谷,  $III_3$  区位于黄河干流河谷盆地,3 区受地形限制均呈条带状,地形起伏不大,灌溉水源充足,土质肥沃,土地整治中农用地整治以高标准基本农田建设为主,同时该区建设用地较多,城乡建设用地统筹也是土地整治的一个重要方面。

(4)  $IV_1, IV_2$  区。IV 北部丘陵、川台综合整治区分为北部丘陵、台地综合整治区( $IV_1$  区)和秦王川盆地农用地整治潜力区( $IV_2$  区)2 个二级区,两区均干旱少雨,为兰州市境内降雨相对较少的区域,区内土质疏松,土壤肥力低下。  $IV_1$  区为丘陵台地区,海拔在 1 300~2 690 m 之间,地形起伏相对  $IV_2$  较大,  $IV_2$  区为秦王川盆地,地势平坦,地形起伏在 40 m 以内,两区地形地貌条件相对较好,土地利用主要限制因子为水资源供给,土地整治的主要方向为在水资源合理配置的基础上,适度开发耕地后备资源,盘活建设用地存量。

(5)  $V_1, V_2$  区。V 东部山地、丘陵盆地农用地整治区分为东部低山丘陵农用地整治区( $V_1$  区)和东部丘陵、盆地农用地整治区( $V_2$  区)2 个二级区,  $V_1$  区位于兰州市榆中县北部低山丘陵区,年均降雨量在 300 mm 左右,植被稀少,水土流失严重,生态系统为干旱草原生态系统和旱作农业生态系统,土地整治以水土流失防治和中低产田改造为主;  $V_2$  区榆中县宛川河流域,土地利用以灌溉农业为主,土地整治以中低产田改造和县域内城乡建设用地统筹为主。

(6)  $VI_1, VI_2$  区。VI 南部低山、丘陵坪台农用地整治区分为南部低山、丘陵农用地整治区( $VI_1$  区)和南部坪台农用地整治区( $VI_2$  区)2 个二级区,2 区均位于兰州七里河区,  $VI_1$  区属于黄河南岸坪台阶地,地形较为平坦,土质相对肥沃;  $VI_2$  区属山前丘陵区,地形起伏相对  $VI_1$  区较大,两区灌溉条件较好,土地整治方向为在农业结构优化的基础上,发展现代农业。

(7)  $VII_1, VII_2$  区。VII 低山丘陵矿区复垦区包括南部阿甘复垦区( $VII_1$  区)和西北部窑街复垦潜力区( $VII_2$  区)2 个二级区,  $VII_1$  区位于兰州市永登县的西北部红古区矿区,  $VII_2$  区位于七里河区南部阿干镇和魏岭乡。两区均是全市煤矿主要分布区,目前主要土地利用问题是采矿形成的塌陷造成耕地损失严重和滑坡等地质灾害和土地整治的主要方向是开展采煤塌陷地复垦和矿区生态环境恢复。

## 4 结论

(1) 本文根据中国西北部干旱、半干旱生态脆弱区气候、水文、地形地貌、植被等自然地理特征,在GIS空间分析技术的支持下,采用空间叠置、地理要素相关分析等定性定量相结合的方法,对区域地形地貌、气候水文、土壤类型、土地利用等多种因素进行叠置分析,并计算各因子综合的得分值,将兰州市划分为7个土地综合整治一级区和15个二级区。

(2) 针对各土地整治区的主要问题,提出区域土地整治建议:山地生态保护区土地整治工作应以维持区域生态系统平衡,开展生态林建设、生态恢复工程建设及自然灾害防治等生态保护工作为重点;山地、丘陵农用地整治区应加大农用地整治力度,采取休整水平梯田方式,增强土壤“拦蓄水分”的能力。河谷盆地土地综合整治区土地整治以建设旱涝保收高标准基本农田为主;北部丘陵、川台综合整治区以农用地整治和农村建设用地整治为主;东部山地、丘陵盆地农用地整治区应加强中低产田改造为主。南部低山、丘陵台农用地整治区主要应以完善农田基础设施配套,促进生态农业、观光农业和特色农业发展为主。低山丘陵矿区复垦区应结合地质灾害防治,村镇搬迁与小城镇建设,农业结构调整以及矿区生态重建等工作对受损土地进行全面复垦。

### [ 参 考 文 献 ]

[1] 吴次芳. 土地利用规划[M]. 北京:地质出版社,2000.

[2] 王玉学. 基于景观生态理论的土地整治分区研究:以湖北省云梦县为例[D]. 上海:华中师范大学,2012.

[3] 王子凌. 县域土地综合整治潜力与整治分区研究[D]. 北京:中国地质大学,2014.

[4] 陈国平,赵俊三,张力,等. 云南省土地整治分区研究[J]. 安徽农业科学,2013(2):853-855.

[5] 乔颖. 市域土地整治分区研究[D]. 北京:中国地质大学,2013.

[6] 鲁红英,肖思和,杨尽. 模糊聚类分析方法在土地整治分区中的应用[J]. 成都理工大学学报:自然科学版,2014,41(1):124-128.

[7] 秦彦杰,赵艳霞,刘欣,等. 基于GIS的土地整治综合分

区研究[J]. 国土与自然资源研究,2013(2):3-5.

[8] 双文元,郝晋珉,艾东,等. 基于区位势理论的农村居民点用地整治分区与模式[J]. 农业工程学报,2013,29(10):251-261.

[9] 马金锋. 基于GIS的土地用途管制分区研究[D]. 长春:吉林大学,2004.

[10] 刘玉,刘彦随,郭丽英. 环渤海地区农村居民点用地整治分区及其整治策略[J]. 农业工程学报,2011,27(6):306-312.

[11] 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.

[12] 何雪,苏里,汪景宽. 辽宁省市级县域地区土地整治综合分区研究[J]. 沈阳农业大学学报:社会科学版,2014(4):391-394.

[13] 任金华. 江苏沿海盐田复耕适宜性评价与整治分区研究[D]. 南京:南京大学,2013.

[14] 刘闻,曹明明,邱海军,等. 陕西省靖边县农用地整治潜力分区研究[J]. 水土保持通报,2013,33(1):196-200.

[15] 赵荣钦,黄贤金,钟大洋,等. 聚类分析在江苏沿海地区土地利用分区中的应用[J]. 农业工程学报,2010,26(6):310-314.

[16] 于世伟,陈贺,曾容,等. 量化方法在生态分区过程中的应用及案例研究[J]. 水土保持研究,2010,17(4):247-251.

[17] 许晓婷,隋立春,李芹芳. 基于城乡统筹发展的土地综合整治分区研究[J]. 测绘通报,2014(1):82-85.

[18] Coppock J T. Gis and Natural Hazards: An overview from a GIS Perspective[M]// Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards. Springer Netherlands, 1995:21-34.

[19] Akgün A, Bulut F. GIS-based landslide susceptibility for Arsin-Yomra (Trabzon, North Turkey) region[J]. Environmental Geology, 2007, 51(8):1377-1387.

[20] 魏莲. 兰州市土地利用空间格局的分析与模拟[D]. 兰州:甘肃农业大学,2013.

[21] 曲青林,曹爱霞,刘学录. 兰州市土地利用生态安全评价[J]. 环境科学研究,2009,22(6):753-756.

[22] 王效科,欧阳志云,肖寒,等. 中国水土流失敏感性分布规律及其区划研究[J]. 生态学报,2001,21(1):14-19.

[23] 刘学毅. 德尔菲法在交叉学科研究评价中的运用[J]. 西南交通大学学报:社会科学版,2007,8(2):21-25.