

延安市黄土丘陵沟壑区沟道土地整治适宜性评价研究

魏宏安¹, 王介勇²

(1. 陕西省土地整理中心, 西安 710061; 2. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 选择延安市作为研究区, 以丘陵沟壑区沟道为基本单元, 分析沟道土地整治的有利条件和限制因素, 从沟道自然条件、用地现状和整治迫切度 3 个方面, 构建沟道土地整治适宜性评价指标体系。在 ArcGIS 软件平台支持下, 采用熵权法确定了指标权重, 并计算了延安市沟道土地整治适宜性分值。根据评价结果, 将土地适宜程度划分为 4 个等级, 分析了各适宜等级沟道土地开发利用状况及其适宜性特征, 提出了有效推进沟道土地整治、保障土地可持续利用的对策建议。

关键词: 黄土丘陵沟壑区; 沟道土地整治; 适宜性评价; 延安市

中图分类号: F323.211

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2013)03-0129-04

0 引言

土地整治是对低效利用、不合理利用和未利用土地的综合治理^[1]。我国土地整治在增加有效耕地面积、提高农业综合生产能力、优化土地利用结构、保障国家粮食和生态安全、促进社会公平等方面发挥了显著作用^[2-3]。随着工业化、城镇化的加速发展, 土地资源供需的矛盾不断加大, 保障发展与保护耕地的压力不断增大, 土地开发利用的生态问题不断凸显, 科学推进农村土地整治成为统筹城乡发展和生态文明建设的重要途径^[4-7]。

土地整治在形式上包含整理、开发与复垦等内容, 过去多关注耕地相对集中分布、城镇快速扩展的平原地区土地整理, 而对山地丘陵坡耕地或沟道土地整治的重视不够、投入较少。20 世纪 90 年代以来, 黄土高原沟壑区实施大规模退耕还林工程, 占用了大量的坡耕地, 致使农民的基本口粮田减少、农业生产空间萎缩, 引发了新的人地矛盾和问题, 成为稳步推进西部大开发战略和保障区域可持续发展的难点与焦点。黄土丘陵沟壑区沟道密集、土层深厚, 沟道土地资源十分丰富, 开发利用潜力巨大, 面对生态建设、耕地保护和城镇发展的多重压力, 通过沟道整治增加耕地面积、提高耕地质量, 日益成为巩固退耕还林成果、夯实区域农业基础、拓展产业发展空间的重要途径^[3-4]。

黄土高原丘陵沟壑区地形复杂破碎, 生态环境脆弱, 经济相对贫困, 实施沟道地区土地整治重大工程的生态与社会效益显著^[8-9], 但同时面临工程建设的高投

入、高风险性。因此, 通过分析沟道土地开发利用的有利条件和限制因素, 科学评价沟道土地整治适宜性, 制定可行的整治方案和选择可靠的整治措施, 可为政府科学决策与管理、规避整治工程风险和促进土地可持续利用提供重要支撑。基于中央支持陕西延安治沟造地土地整治重大工程项目, 以延安市为典型研究区, 以沟道为基本单元, 通过收集沟道自然、经济、社会数据, 开展沟道区域农户意愿抽样调查, 分析沟道土地整治的有利条件与限制因素, 构建沟道土地整治适宜性评价指标体系, 定量评估延安市沟道土地整治适宜性特征, 为黄土高原丘陵沟壑区沟道土地整治提供理论依据和决策参考。

1 研究区概况

延安市地处东经 107°39′~110°33′, 北纬 35°20′~37°30′, 北连榆林市, 南与渭南、铜川、咸阳市毗邻, 东临黄河, 与山西省吕梁地区相望, 西以子午岭为界与甘肃省庆阳地区接壤。延安市属于高原大陆性季风气候, 年均无霜期 170 d, 年均气温 9.2℃, 年均降水量 500 mm, 降水的年变率大, 年内分配不均, 多集中在 7、8、9 月份。延安属于黄土高原丘陵沟壑区, 地势西北高、东南低, 平均海拔 1 200 m 左右, 区内黄土梁峁交错, 沟壑纵横, 极易产生水土流失。延安市作为我国退耕还林示范基地, 1999 年以来已累计退耕还林 60 多万 hm², 占全国的 2.5%、全省的 27%, 成为全国退耕还林规模最大的地级市, 退耕后的林木覆盖率已达到 45.4%。据延安市土地利用变更调查数据, 与 1996 年相比, 2008 年延安市耕地面积减少了 45.4 万 hm², 而林地和园地面积合计增加了 52.9 万 hm²。黄土高原丘陵沟壑区大规模的退耕还林已造成农民口粮田大幅度减少, 因而有效补充耕地, 增加农民口粮田, 稳定农业生产, 适时推进治沟造地土地整治重大工程, 凸显“治沟保生态, 造地惠民生”理

收稿日期: 2012-10-12; 修回日期: 2013-03-01

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41001109); 陕西延安治沟造地土地整治重大工程项目

作者简介: 魏宏安(1971-), 男, 陕西扶风县人, 主要从事土地整治与土地利用研究, (E-mail) honganwei2006@126.com。

念^[10],成为延安适应人地关系转变和城乡发展转型面临的新课题。

2 研究方法 with 数据准备

沟道土地整治是指通过实施土地平整、灌溉与排水、农田道路与防护、生态保持等工程措施,对沟道内低效利用、不合理利用和未利用土地进行综合治理,是对生产建设破坏和自然灾害毁损土地的恢复利用,是对沟道土地整理、开发、复垦的系统工程。沟道土地整治受自然条件、用地现状、社会经济发展水平等因素综合影响,涉及沟道上下游、沟道与丘陵台地之间的物质与能量交换,具有系统性、复杂性、艰巨性和多目标性等特点。因此,需要遵循综合性、主导性、差异性和可操作性原则,构建一套完整、适用的指标体系,综合评价沟道土地整治的适宜性,划分整治适宜类型区,找出沟道土地整治重点区域,提出相应的整治工程措施。

2.1 构建评价指标体系

根据黄土丘陵区沟道土地利用的地域特点及其土地整治工程特性,从自然条件、用地现状、整治迫切度 3 个方面,来构建沟道土地整治适宜性评价指标体系。

2.1.1 自然条件。沟道自然条件主要包括土壤条件、地形条件和农业气候条件,决定了沟道土地利用的适宜方向和整治难度。土壤条件较好、地形起伏小、农业气候适宜的沟道,其土地开发利用适宜性较强,土地整治的难度相对较小,整治后的土地可以直接建成高标准基本农田。具体选择土层厚度、土壤质地、土壤养分、地形起伏度、平均坡度、积温、年降雨量等指标来评价沟道土地自然条件。

2.1.2 用地现状。沟道土地利用的状况主要包括土地利用的类型、数量、结构、形态以及农田水利设施现状等。用地现状决定着沟道土地整治的可行性。按照巩固退耕还林成果、保障生态环境的要求,沟道土地整治不能破坏现有成片林地,沟道可开发利用土地应具有一定规模,对地形复杂、可开发利用面积较小的沟道,单位面积土地整治成本高,不适宜整治;狭长沟道土地开发利用强度较大,可开发利用的面积较小,整治成本高且难度大;黄土丘陵沟壑区土地利用条件较好的沟道,一般都有早期小流域综合治理时期修建的淤地坝、拦水坝、排洪渠等水利设施,这些设施虽然目前多数处于破损或失效状态,但是早期的工程措施在保持水土、培肥土壤、蓄积水源等方面起到了重要作用,为当前的土地整治奠定了良好基础。因此,选取农田设施现状作为沟道土地整治适宜性评价的重要指标之一。

2.1.3 整治迫切度。整治迫切度主要反映区域经济社会发展对沟道土地整治的现实需求状况。沟道土地整治是增加有效耕地面积、改善农业生产条件的重要途径,经济社会发展的水平不同,对沟道土地整治的需求程度也不同。根据研究区土地利用的实际需求,选择人

均耕地、退耕面积比重、城镇化水平、农业产值增速 4 个指标来衡量。人均耕地面积越少,退耕面积比重越大,因退耕而带来的社会问题越突出,沟道土地整治的需求越迫切;工业化、城镇化发展越快,建设用地需求越旺盛,土地供需矛盾越突出;农业发展越迅速的区域,改善农业生产条件、推进土地规模经营的需求越强烈。

2.2 评价单元确定

沟道土地整治评价单元的确定是土地整治适宜性评价的基础。适宜性评价单元应是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体,土地整治适宜性评价还应保证土地整治工程技术的一致性和实施管理的统一性。一般情况下,评价单元可以根据行政边界、土地类型边界、多图叠置等方法确定。按照国土资源部土地整治重大工程项目实施要求,土地整治重大项目实施和管理以乡镇为基本单元。对比延安市乡镇边界和沟道土地利用现状,沟道流域单元与乡镇边界具有较好的一致性特征。因此,考虑流域土地自然属性的相对一致性、土地整治项目安排的实用性以及数据资料的可得性,选择乡镇为基本单元,进行沟道土地整治适宜性评价。

2.3 数据准备

研究数据主要包括 3 种类型:(1)可以直接应用的调查统计数据,如土层厚度、人均耕地面积等,这些数据通过简单计算处理,可以直接作为指标值;(2)需要计算或赋值处理的数据,如地形起伏度、土壤质地等,指标值需要利用计算机模拟计算或专家分析赋值;(3)实地调查数据,如农户整治意愿、沟道农田水利状况。数据主要来源于延安市统计年鉴、延安市第二次土地调查数据、延安市土壤普查资料,以及中央支持“陕西延安治沟造地土地整治重大工程”项目可行性研究调查资料。

2.4 评价指标权重确定与综合评价

对评价指标值进行归一化处理,将指标值转换到 [0,1] 区间,构建适宜性评价数据矩阵,确定指标权重。指标权重的确定在多指标量化评价中尤为重要,它是评价指标相对重要性的定量表示,直接关系到评估结果的准确性。主观赋值方法往往带有较大的主观随意性,所得到的权重难以真实反映研究对象的实际情况。因此,本研究采用客观赋值方法来确定指标权重。综合考虑各种定量赋值方法,根据沟道土地整治系统要素结构与相互作用特征,选择熵权法来确定指标权重,计算各评价因素分值(表 1)。熵权法是一种客观、适用的评价方法,即在综合考虑各因素所提供的信息量的基础上计算综合指标权重的数学方法,最先由 C. E. Shannon 引入信息论,现已经广泛应用于工程技术、社会经济等领域^[11]。计算步骤为:(1)数据标准化;(2)计算评价指标的综合标准化值;(3)计算各项指标的熵值和权重;(4)计算各评价单元的综合评价分值。

表1 沟道土地整治适宜性评价指标权重

Tab. 1 The evaluation index system and weights of indexes

目标层	指标层	数据来源	正逆	指标权重
自然条件	土层厚度	土壤普查资料汇编	+	0.11
	土壤质地	土壤普查资料汇编	+	0.06
	土壤养分	农用地分等报告	+	0.04
	地形起伏度	1:10 万地形图生成	-	0.12
	平均坡度	1:10 万地形图生成	-	0.09
	积温	气象站数据插值	+	0.03
	沟道面积	延安沟道手册	+	0.12
用地现状	沟道林地面积	延安土地利用现状	-	0.05
	沟道平均宽度	延安沟道手册	+	0.04
	沟道农田水利状况	延安农田水利调查资料	+	0.09
	人均耕地	土地利用变更数据	-	0.04
整治迫切度	退耕面积比重	延安退耕还林成果资料	+	0.08
	城镇化水平	2011 年延安统计年鉴	+	0.04
	农业产值增速	2011 年延安统计年鉴	+	0.02
	农户整治意愿	农户调查数据	+	0.07

3 结果分析

采用定量评价指标体系与方法,对延安市沟道土地整治适宜性进行综合评价。土地整治适宜性综合评价分值集中在[0.4, 0.8]区间。根据沟道土地整治适宜评价分值,进一步将土地适宜程度分为Ⅰ级适宜、Ⅱ级适宜、Ⅲ级适宜和Ⅳ级适宜4个等级(图1)。适宜等级越高,越易于开展沟道土地整治工程。

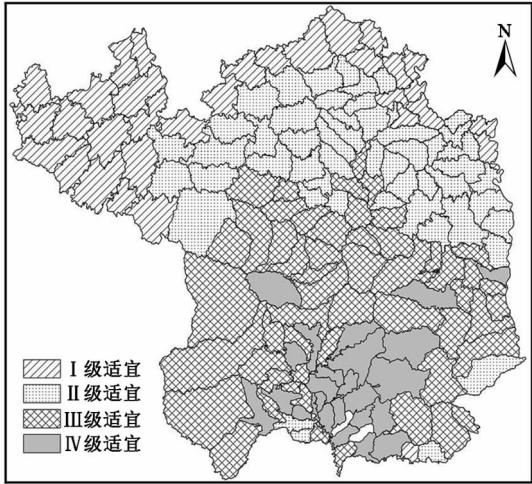


图1 延安市沟道土地整治适宜性等级分布

Fig.1 The distribution of gully land suitability in Yan'an City

3.1 Ⅳ级适宜土地

Ⅳ级适宜类的土地适宜性评价程度综合分值为(0.70, 0.80]。该等级土地集中分布在延安市的中南部县域,占土地总面积的16.7%。该适宜区的地形条件好,多处于沟谷地带,地形宽阔,起伏度较小,土壤水肥条件好,农业生产气候条件较好,水源较丰,光照充足,

有利于作物的生长。沟道土地整治工程实施的限制因素少,对当地生态的扰动作用较小,不易造成生态破坏,且有利于保护退耕还林成果,治沟造地工程的建成用地土肥条件好,光照充足,能够立即投入使用,适于多种作物的生长,具有农业高产稳产的特点。

3.2 Ⅲ级适宜土地

Ⅲ级适宜类的土地适宜性评价程度综合分值为(0.6, 0.70]。Ⅲ级适宜区分布在延安市南部洛河流域,占土地总面积的35.2%。该适宜区气候适宜,光、气、水、热量充足,水热、光温匹配程度较好,有利于农业发展,土壤质地好,土体较稳定。沟道土地整治在地形上存在一定限制,地形条件一般,有轻微的水土流失现象。在农业利用中采取一定改良或保护措施,能够大幅提高土地的质量。

3.3 Ⅱ级适宜土地

Ⅱ级适宜类的土地适宜性评价程度综合分值为(0.50, 0.60]。Ⅱ级适宜区主要分布在延安北部的延河流域,占土地总面积的26.9%。该区域农业生产条件较差,沟道内土地资源虽然丰富,但土地开发利用限制因素较多,沟道相对窄短,水土流失较为严重,农业基础设施匮乏,农业农村经济发展相对滞后。

3.4 Ⅰ级适宜土地

Ⅰ级适宜类的土地适宜性评价程度综合分值为(0.40, 0.50]。Ⅰ级适宜区主要分布在延安市北部县域,占土地总面积的21.2%。该区域农业利用限制因素较多,土壤质地差,水资源缺乏,水土流失严重。沟道窄短,沟道土地利用条件较差,沟道内林地比重较大。农业和农村经济发展相对滞后,沟道土地整治难度较大。

4 结论与讨论

(1)黄土高原丘陵沟壑区沟道土地资源十分丰富,

其开发利用潜力巨大。在深入分析沟道土地开发利用的有利条件和限制因素基础上,着眼沟道自然条件、用地现状、整治迫切度 3 个方面,构建了沟道土地整治适宜性评价指标体系,科学评价了沟道土地整治的适宜性特征,为制定沟道土地整治方案、服务政府科学规划决策、减缓沟道土地整治风险、促进沟域土地可持续利用提供了重要参考依据。

(2)采用熵权法对延安市沟道土地整治的适宜性进行定量评价,并根据综合评价分值将土地整治适宜性划分为 4 级。评价结果显示,延安市沟道土地整治适宜等级由北向南逐渐增高,南部沟道宽长,土层较厚,水热资源丰富,土地开发利用的适宜性较高,沟道土地整治的生态风险相对较小。北部丘陵沟壑区的地形破碎,沟道窄短,水热资源条件较差,水土流失的风险相对较高,沟道土地整治与开发利用的适宜性较低,沟道土地整治难度及其生态风险相对较大。

(3)面向黄土高原生态文明建设和人地协调发展战略要求,黄土丘陵沟壑区的沟道土地整治应从沟道区域的实际情况出发,充分考虑沟道土地开发利用的适宜性以及沟道整治对于巩固退耕还林成果、统筹城乡发展和夯实现代农业基础的重要性,坚持以人为本、生态为基、民生为重的基本理念,凸显增良田、保生态、惠民生的建设主题,将生态、民生、安全置于突出地位。注重统筹土地利用、城乡发展、生态建设等各项规划,科学实施沟道土地整治重大工程,积极推进延安生态文明建设和城乡一体化发展。

参考文献:

[1] 鹿心社. 论中国土地整理的总体方略[J]. 农业工程学报,2002,18(1):1-5.

[2] 张正峰. 土地整治可持续性的标准与评估[J]. 农业工程学报,2012,28(7):1-7.

[3] 胡业翠,郑新奇,徐劲原,等. 中国土地整治新增耕地面积的区域差异[J]. 农业工程学报,2012,28(2):1-6.

[4] 刘彦随. 科学推进中国农村土地整治战略[J]. 中国土地科学, 2011,25(4):3-8.

[5] 高向军,彭爱华,彭志宏,等. 农村土地综合整治存在的问题及对策[J]. 中国土地科学,2011,25(3):4-8.

[6] 严金明,夏方舟,李强. 中国土地综合整治战略顶层设计[J]. 农业工程学报, 2012,28(14):1-9.

[7] 吴次芳,费罗成,叶艳妹. 土地整治发展的理论视野、理性范式和战略路径[J]. 经济地理,2011,31(10):1718-1722.

[8] 郭玲霞,赵微,王丽娜. 基于土地整治模式的区域生态服务价值变化研究[J]. 地域研究与开发, 2012,31(6):145-150.

[9] 刘浩杰,刘宏娟,元媛. 土地开发整理对区域环境潜在影响估算[J]. 地域研究与开发,2013, 32(1):117-122.

[10] 刘彦随. 中国土地资源研究进展与发展趋势[J]. 中国生态农业学报, 2013,21(1):127-133.

[11] 倪九派,李萍,魏朝富,等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报, 2009,25(5):202-209.

Assessment of Land Consolidation
Suitability in Loess Hilly-gully Region in Yan'an City

Wei Hongan¹, Wang Jieyong²

(1. Center for Land Consolidation of Shaanxi Province, Xi'an 710061, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: Taking Yan'an City as the study area, the favorable conditions and restricting factors of land consolidation in gully regions were explained in terms of gully's natural conditions, utilization status of land use and consolidation desirability, the assessment system of land consolidation in gully region has been built. Supported by ArcGIS software, the weights of indexes were ascertained using entropy method and calculated the value of land consolidation suitability of gully land. Land suitability in gully regions has been divided into four grades according to the results of assessment. Then, the land development and utilization suitability features in gully regions have been analyzed in the appropriate grade, and countermeasures and suggestions of land consolidation in gully regions have been proposed.

Key words: loess hilly-gully region; gully land consolidation; suitability assessment; Yan'an City