

基于“省公顷”足迹变化的泾源县生态补偿定量评价

程淑杰¹, 朱志玲¹, 王林伶², 王重玲¹

(1. 宁夏大学 资源与环境学院, 银川 750021; 2. 宁夏社会科学院经济研究所, 银川 750021)

摘 要:建立合理的生态补偿机制对协调区域发展具有重要意义。以宁夏南部泾源县为研究对象,利用 RS 和 GIS 相关技术分析泾源县 2003 年、2007 年和 2011 年三期 TM 遥感影像图,解译研究区三期的土地利用变化。采用改进的生态足迹“省公顷”模型,结合宁夏平均生产力计算了适合于研究区的均衡因子和产量因子,得出泾源县生态盈余在时间上的分异特征,以 2011 年生态足迹效率为基准,综合农业生态足迹效率补偿、直接受益损失补偿和生态盈余动态评价补偿,对泾源县生态补偿进行定量分析。研究表明:泾源县自 2003 年后,土地利用变化主要集中在牧草地、林地和建设用地。2003 年、2007 年和 2011 年泾源县的人均生态盈余分别为 -0.248 hm^2 、 0.159 hm^2 和 1.580 hm^2 。较为合适的补偿标准为:年户均补偿 9 669 元,年人均补偿 2 627 元,生态补偿总额为 26 610 万元。研究结果以期为泾源县经济、社会、生态全面可持续发展提供参考。

关键词:生态补偿;生态足迹;省公顷;宁夏泾源县

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)05-0216-05

Analysis of the Ecological Compensation Based on ‘Province Hectare’ Ecological Footprint Change in Jingyuan County, Ningxia Hui Autonomous Region

CHENG Shu-jie¹, ZHU Zhi-ling¹, WANG Lin-ling², WANG Chong-ling¹

(1. College of Resources and Environment, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

2. Institute of Economy, Ningxia Academy of Social Sciences, Yinchuan 750021, China)

Abstract: It's significant to create a reasonable ecological compensation system to promote the sustainable development of Jingyuan County in Ningxia Hui Autonomous Region. The land-use change of Jingyuan County was analyzed by using RS and GIS relevant technical to analysis TM remote sensing image map in 2003, 2007, 2011. The ecological surplus characteristics in different time of Jingyuan County were obtained by applying provincial hectare model, combined with the average productivity of Ningxia Hui Autonomous Region and calculating appropriate equilibrium factor and yield factor. As 2011 ecological footprint efficiency for reference, comprehensive directly benefit compensation and ecological surplus dynamic compensation were quantitatively analyzed. Results showed that the land-use change concentrated comparatively on grassland, forestland and construction land since year of 2003. Per capita ecological surplus were improved from -0.248 hm^2 to 1.58 hm^2 , the reasonable ecological compensation was 1 446 Yuan per household or 393 Yuan per capital, the total ecological compensation was 3 980.12 million. Our target was to provide a reasonable guide and model for ecological compensation and land use, at the same time, promote economic, social, ecological sustainable development.

Key words: ecological compensation standard; ecological footprint; provincial hectare; Jingyuan County of Hui Autonomous Region

生态足迹是由加拿大著名经济生态经济学家 Willam Rees 于 1992 年提出,他的学生 Wackernagel

进一步修订完善后,逐渐得到广泛的认可和应用^[1-2]。生态足迹是一种能定量测度生态环境承载能力与人

类经济系统所产生负荷之间差值的一种模型,根据计算结果来确定一个地区是否处于良性发展状况。生态足迹模型由徐中民、杨开忠等学者在20世纪末期引入国内^[3-4]。初期研究多集中于国家层面和省域间的横向比较及区域生态足迹的动态变化及预测分析^[5-6]。近年来,生态足迹的应用领域逐渐扩展到生态安全评价、生态适宜性评价、景观格局分析,研究方法更加多样,如与BP神经网络模型相结合预测人均生态足迹^[7],与灰色关联度相结合分析经济增长与资源消耗的关系等^[8]。不少学者也对生态足迹进行了相应的修订和完善,顾晓薇等^[9]提出“国家公顷”概念,张芳怡等^[10]在传统生态足迹模型基础上加入能值理论,陈晨等^[11]根据生态足迹就是本地区生产足迹与消费足迹之和对原始生态足迹做出调整。为了更真实客观地反映省域范围内的生态承载力及其生态足迹的现状和变化情况,较多研究以“省公顷”为计量单位计算省域内各市县及小城镇生态足迹的发展变化^[12-13],计算结果更准确地反映生态经济系统的环境状况。本文以“省公顷”模型对泾源县生态足迹和生态承载力做出初步计算。

生态补偿(Eco-compensation)是一种以保护生态环境为目的,促进人与自然和谐发展以及协调生态保护利益相关者之间利益关系的公共制度^[14-15]。自1976年德国的Engriffsrefe lung政策开始,生态补偿一直是研究的热门话题。其基本理论都是将资源与环境保护的外部性问题内部化,使资源和环境能被适度的、持续的开发利用和建设。由于生态补偿对象的多样性、补偿范围的不确定性等原因,目前研究生态补偿标准的方法有很多,如生态功能价值法、水足迹法、机会成本法、意愿调查法等。生态补偿的领域也越来越广泛,有流域生态补偿、主体功能区生态补偿、生态保护区补偿等。涉及的范围有矿产资源、森林资源、土地资源、水资源和旅游资源等。由于生态补偿中“谁补偿谁,如何补偿,补偿多少”的问题很难解决,因此生态补偿标准的测算仍然是建立生态补偿机制的关键技术和难点所在^[16]。

在宁夏主体功能区划区域发展战略中,由于区域资源环境承载力、发展现状以及发展潜力的不同,将泾源县划分为限制开发区内的重点生态功能区,是主要承载生态系统服务功能的保护型功能区^[17]。泾源县在宁夏全区的气候调节及水土保持方面的作用显著,也是中东部地区乃至全国的重要生态屏障。本文以遥感和GIS软件为平台,通过土地结构的变化为“省公顷”的计算提供基础数据,尝试确定更适合泾源县实际的均衡因子和产量因子,并结合生态足迹在时

间上的动态变化特征,最终确定泾源县生态补偿标准。

1 研究区概况

泾源县位于宁夏回族自治区最南端,位于东经 $106^{\circ}12'$ — $106^{\circ}29'$,北纬 $35^{\circ}15'$ — $35^{\circ}37'$ 。地势自西向东南倾斜,平均海拔2 275 m,境内地形主要有石质山地、近山土石丘陵和河谷川台构成。属暖温带半湿润区森林草原气候,气候阴湿、降水充沛,全县年平均气温 6.9°C ,降雨量641.5 mm,年日照时数2 100~2 400 h, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\ 846.6^{\circ}\text{C}$,无霜期90~130 d,年平均相对湿度为60%~70%,森林覆盖率居全区各县(区)之首。发源于县境的河流有泾河、葫芦河和清水河,其中,泾河全长455.1 km,流域面积4.54万 km^2 ,下游流经两省32个县。2011年森林覆盖率为39.9%,林木绿化率41.8%。全县辖4乡3镇,110个行政村,总面积1 131 km^2 。2011年总人口10.23万人,其中,回族人口占80.35%,农业人口占92.5%。2011年全县实现生产总值82 687万元,全县农林牧渔业总产值46 557万元,占生产总值的56.31%。经济社会发展水平不高,人均收入不足全区平均的70%,属全国14个连片特困区之一,贫困率高达41.6%。自2008年以来,泾源县生态环境建设总配套投资为6 985.42万元。

2 研究方法和分析模型

2.1 图像处理和土地利用分类

以2003年、2007年和2011年的TM卫星影像为基础,利用Erdas 8.7, ArcGIS 9.3软件对遥感影像进行几何校正、投影转换,并利用目视判读法和实地调查方法检验,将每年的遥感数据解译为耕地、林地、牧草地、水域、建设用地和未利用地6大类,形成泾源县3个时相土地利用类型图,软件分析结果与泾源县自2003年以来实施的退耕还林(草)工程以及整流域推进“山、水、田、林、路”等综合治理以来土地利用变化大致吻合(表1)。软件解译得到的土地利用结构变化情况和各地类面积,为泾源县生态足迹的计算提供基础数据。

用GIS软件计算出泾源县2003—2011年近9 a土地利用类型变化的总体趋势为:耕地面积变化不大,从2003年的17 323.89 hm^2 变化为2011年的17 713.95 hm^2 ,所占比例从15.3%变为15.7%;牧草地面积不断增加,从2003年的16 296.91 hm^2 增加到2011年的17 915.34 hm^2 ,增加了1.5%;林地面积不断增加且变化幅度最大,从2003年的44 775.07 hm^2

增加到 2011 年的 61 159.69 hm²,增加了 14.5%,森林生态系统为泾源县主要的生态系统类型,2011 年末,林地面积占土地总面积的 54.91%。水域面积变化不大,从 2003 年的 495.29 hm² 减少到 2011 年的 377.24 hm²,减少了 0.1%;建设用地的面积变化较

大,从 2003 年的 2 117.63 hm² 增加到 2011 年的 2 938.54 hm²,增加了 7%,其中零星分布的村庄斑块与面积因生态移民工程的实施有所减少,使小城镇的面积有所增加;未利用地由 2003 年的 12 983.19 hm² 减少到 2011 年的 12 394.85 hm²,变化幅度不大。

表 1 泾源县土地利用结构比较

土地利用类型	2003 年		2007 年		2011 年	
	面积/hm ²	比例	面积/hm ²	比例	面积/hm ²	比例
耕 地	17314.69	0.153	17326	0.153	17717	0.157
林 地	61070.76	0.540	61036.83	0.540	61164.73	0.541
牧草地	17495.64	0.155	17473.02	0.154	17471.6	0.154
建设用地	3121.3946	0.028	3223.179	0.029	3248.8083	0.029
水 域	1108.321	0.010	1097.012	0.010	1097.012	0.010
未利用地	12983.19	0.115	12937.95	0.114	12394.85	0.110

2.2 “省公顷”生态足迹计算模型

“省公顷”模型计算生态足迹的方法是根据省域内土地平均生物生产力对变量参数均衡因子和产量因子重新定义和计算,这也是“省公顷”足迹区别于其他空间尺度算法的重点部分。文中的生物资源消耗计算仍然是根据各类产品单位热值计算总热量,能源资源消耗部分采用世界单位化石能源土地面积的平均发热量来计算。

2.2.1 生态足迹的计算 在基于“省公顷”的生态足迹计算中,仍然将各类具有生物生产性的土地划分为 6 种类型,分别为耕地、林地、草地、建设用地、水域和化石能源用地,并且它们之间是相互独立地为人类提供产品与服务^[2]。将这 6 种具有不同生物生产能力的土地面积与它们各自的均衡因子加权求和并乘以当年区域的人口总量即为生态足迹^[18]。由于各类土地的平均生产力相差很大,为了使计算结果具有可比标准,采用的均衡因子是宁夏区内其他各类土地生产力与宁夏区内土地的平均生产力之比。具体计算公式为:

$$EF=N \cdot ef=N \cdot \sum eF_i \cdot A_i \tag{1}$$

式中: N ——泾源县总人口; A_i ——第 i 类土地的生物生产性土地面积(hm²); ef ——人均生态足迹总和; eF_i ——均衡因子。

2.2.2 生态承载力的计算 研究区的生态承载力计算是与标准的“省公顷”相应的均衡因子和产量因子以及各类具有生物生产性土地的面积相乘^[19-20]。就宁夏区内来讲,各地市各种生物生产面积的产出差异很大,产量因子等于泾源县土地的平均生产力除以区内同类土地的平均生产力。所以,在转化成生物生产面积时分别乘了一个产量因子。计算公式为:

$$EC=N \times ec=N \times \sum Q_i \cdot yF_i \cdot eF_i \tag{2}$$

式中: N ——泾源县人口总数; ec ——人均生态承载力总和; yF_i ——产量因子; Q_i ——人均拥有的 i 类土

地的面积。按照惯例,扣除 12% 的生物多样性保护面积,结果才是生态承载力。

2.2.3 基于生态足迹的生态补偿定量分析 本文在研究土地利用变化的基础上,分析泾源县生态足迹的动态变化,并根据生态足迹效率,最终定量分析生态补偿标准。生态足迹效率是分析及比较不同地区资源利用和能力差异的定量方法,指单位生态足迹对 GDP 的贡献量^[21]。因为退耕还林(草)的直接经济损失者是农民,因此,也可以采用农业生态足迹效率分析。生态足迹效率和农业生态足迹效率计算方法如下:

$$E_{ef}=GDP/EF \text{ 或者 } E_{aef}=GAP/AEF \tag{3}$$

式中: E_{ef} ——生态足迹效率; GDP ——国内生产总值; EF ——总的生态足迹; E_{aef} ——农业生态足迹效率; GAP ——农业总产值; AEF ——总的农业生态足迹。在计算生态足迹效率的基础上结合退耕还林(草)面积和生态盈余动态变化,得到泾源县生态补偿标准。

(1) 退耕还林(草)的直接收益损失补偿。以退耕还林(草)造成的农民直接收益损失作为补偿依据,是对失去耕地的补偿,是保障农民权益的补偿标准。具体计算方法:

$$E_{Cao}=E_{aef} \times S_o \times K_o \tag{4}$$

式中: E_{Cao} ——生态补偿价值; E_{aef} ——农业生态足迹效率; S_o ——退耕还林(草)的面积; K_o ——耕地补偿调节系数,可根据《中华人民共和国土地管理法》第 47 条规定,征收耕地的补偿费用包括土地补偿费、安置补助费以及地上附着物和青苗的补偿费^[22]。结合泾源县社会经济的发展水平,泾源县年人均 GDP 为 6 907.16 元,年人均农业产值为 1 935.25 元,农业产值占总收入的 28%。因此,补偿调节系数 K_o 值为 0.28。

(2) 基于生态盈余的动态评价补偿 比较不同年份泾源县的生态盈余变化,取其差值作为补偿的依据,

生态盈余差额的大小反映了农村居民配合泾源县生态建设的程度以及管理部门的工作效率。计算方法:

$$E_{\text{Cod}}=(E_{\text{CR2}}-E_{\text{CR1}})\times E_{\text{aef}}\times S_d\times K_d \quad (5)$$

式中: E_{Cod} ——动态评价补偿价值; $E_{\text{CR2}}, E_{\text{CR1}}$ ——泾源县不同年份总的生态盈余; S_d ——泾源县耕地的面积; K_d ——动态补偿系数,可参考有关规定及文献并根据区域社会经济的发展水平进行调整,本文取 K_d 值为 1^[23]。

3 结果与分析

3.1 泾源县生态足迹与生态承载力计算

均衡因子是采用“省公顷”足迹计算出来的适用于宁夏各类土地的权重,泾源县各年份均衡因子和产量因子如表 2 所示。

表 2 泾源县相应年份采用的均衡因子和产量因子

土地利用类型	均衡因子 eF_i	产量因子 yF_i		
		2003 年	2007 年	2011 年
耕 地	3.20	0.79	0.53	0.50
林 地	0.37	1.92	0.98	0.92
牧草地	0.12	1.85	1.62	2.10
建设用地	3.20	0.79	0.53	0.51
水 域	0.54	0.10	0.11	0.10
化石能源用地	0.37	0.00	0.00	0.00

把生物资源和能源资源的人均需求面积累加起来,再分别乘以均衡因子,就可得到 2011 年的生态足迹,得到人均生态足迹为 0.124 hm²。均衡因子乘以产量因子和泾源县人均拥有各类土地面积,得到 2011 年泾源县人均生态承载力。运用同样的方法计算出泾源县 2003 年和 2007 年的人均生态足迹、人均生态承载力、生态足迹、生态承载力和生态盈余大小,详见表 3。

表 3 泾源县 2011 年人均生态足迹、人均生态承载力计算

年份	人均生态承载力 (hm ² /人)	人均生态足迹 (hm ² /人)	生态承载力 /hm ²	生态足迹 /hm ²	生态盈余 (hm ² /人)
2003	0.362	0.61	4.45	7.508	-0.248
2007	0.241	0.085	2.877	1	0.156
2011	0.29	0.124	2.835	1.255	0.166

注:泾源县 2011 年人口为 101 798 人。

从表 3 中可以得出,泾源县 2003—2011 年期间人均生态足迹和人均生态承载力整体呈上升趋势,人均生态盈余也呈扩大趋势,此变化与泾源县近年来的生态移民移出政策和退耕还林(草)工程措施的实施相吻合。

3.2 泾源县生态补偿定量分析

依据前文分析,参考《泾源县经济要情手册 2004 年、2008 年和 2012 年》以及《宁夏统计年鉴 2005 年、

2008 年和 2012 年》以及其他资料^[24],分别计算出泾源县各个年份的生态足迹效率、农业生态足迹效率。以此为参照,结合泾源县生态盈余动态变化的计算结果(表 4),分析不同条件下的生态补偿情况依据农业生态足迹效率计算。直接损失受益生态补偿总额为 19 470.99 万元,户均年补偿 7 075 元,人均年补偿 1 923 元;依据生态足迹效率计算,生态补偿总额为 56 378.92 万元,户均年补偿 20 486 元,人均年补偿 5 567 元;以生态盈余的动态评价补偿为基准,2003—2011 年生态盈余提高了 1.828 hm²,得出的生态补偿总额为 3 980.12 万元,户均年补偿 1 446 元,人均年补偿 393 元。

表 4 泾源县生态足迹动态变化

项 目	2003 年	2007 年	2011 年
GDP/万元)	27341	45545	69955
总的生态足迹/hm ²	7.508	1	1.255
农业总产值/万元	7681	10699	19600
农业生态足迹/hm ²	6.107	0.792	1.006
生态足迹效率/(元·hm ⁻²)	3641.58	45545	55741.03
农业生态足迹效率/(元·hm ⁻²)	1257.66	13510.54	19482.32

4 结论与讨论

综合以上分析,得到泾源县不同标准下 3 种生态补偿额度,考虑到对泾源县实施生态补偿是实现全区统筹发展的重要保障,且泾源县民众为保护生态而丧失部分发展机会,使生产和生活成本增加,鉴于泾源县经济发展水平较低,本文取 3 种补偿标准的平均值:生态补偿总额为 26 610 万元,户均年补偿 9 669 元,人均年补偿 2 627 元。

本文在确定“省公顷”足迹下的均衡因子、产量因子及生态盈余动态分析的基础上,讨论泾源县生态补偿问题,为生态补偿标准确定提供了一种新的方法。通过应用分析,该方法具有以下特点:(1) 用“省公顷”确定的产量因子和均衡因子是根据泾源县土地平均生产力和物价等经济因素确定,可行性较强;(2) 以土地利用变化为基础,以泾源县自 2003—2011 年的生态盈余动态变化为依据,确定生态补偿标准,使补偿额度更加合理;(3) 在泾源县土地利用结构变化的基础上,对生态状况的定量分析,评价结果对泾源县建设的现状和潜力分析有一定的借鉴作用,也可以进一步为生态安全预警、可持续发展评价提供宏观决策信息。

但该方法仍存在一定的不足,由于在具体计算过程中受到空间尺度的限制,能源足迹计算过程中有关社会经济数据的统计数据获取不全,影响计算结果的精准性。

参考文献:

- [1] Wackernagel M, Onisto L, Callejas L, et al. Ecological-footprints of nations: how much nature do they use how much nature do they have[R]. Cosra Rica: The Earth Council,1997.
- [2] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the ecological foot-print concept[J]. Ecological Economics,1999,29(3):375-390.
- [3] 徐中民,张志强,程国栋. 甘肃省 1998 年生态足迹计算与分析[J]. 地理学报,2000,55(5):607-616.
- [4] 杨开忠,杨咏,陈洁. 生态足迹分析理论与方法[J]. 地球科学进展. 2000,15(6):630-636.
- [5] 陈东景,徐中民. 生态足迹理论在我国干旱区的应用与探讨:以新疆为例[J]. 干旱区地理,2001,24(4):305-309.
- [6] 陈东景,徐中民,程国栋,等. 中国西北地区的生态足迹[J]. 冰川冻土,2001,23(2):164-169.
- [7] 杨娟,王昌全,李冰,等. 基于遗传神经网络的成都市人均生态足迹预测[J]. 生态学报,2009,29(1):359-367.
- [8] 宫继萍,潘竞虎,石培基. 基于生态足迹和灰色关联度的甘肃省可持续发展研究[J]. 水土保持研究,2011,18(2):198-201.
- [9] 顾晓薇,王青,刘建兴,等. 基于“国家公顷”计算城市生态足迹的新方法[J]. 东北大学学报:自然科学版,2005,26(4):295-298.
- [10] 张芳怡,濮励杰,张建. 基于能值分析理论的生态足迹模型机应用:以江苏省为例[J]. 自然资源学报,2006,21(4):653-660.
- [11] 陈晨,夏显力. 基于生态足迹模型的西部资源型城市可持续发展评价[J]. 水土保持研究,2012,19(1):197-201.
- [12] 李朋鲁,周立华,李永乐,等. 基于“省公顷”的宁夏盐池县生态足迹动态分析[J]. 安徽农业科学,2011,39(17):10412-10414.
- [13] 张恒义,刘卫东,王世忠,等. “省公顷”生态足迹模型中均衡因子及产量因子的计算:以浙江省为例[J]. 自然资源学报,2009,24(1):82-92.
- [14] Cuperus R, Canters K J, Udo De Hase H A, et al. Guidelines for ecological compensation associated with high-ways [J]. Biological Conservation,1999,90(1):41-51.
- [15] 蔡邦成,温林泉,陆根法. 生态补偿机制建立的理论思考[J]. 生态经济,2005(2):47-51.
- [16] 赖力,黄贤金,刘伟良. 生态补偿理论、方法研究进展[J]. 生态学报,2008,28(6):2870-2877.
- [17] 孟召宜,朱传耿,渠爱雪,等. 我国主体功能区生态补偿思路研究[J]. 中国人口·资源与环境,2008(2):139-144.
- [18] 徐中民,张志强,程国栋. 生态足迹的概念及计算模型[J]. 生态经济,2000(10):8-10.
- [19] 张恒义,刘卫东,林育欣,等. 基于改进生态足迹模型的浙江省域生态足迹分析[J]. 生态学报,2009,29(5):2738-2748.
- [20] 晓兰. 基于生态足迹模型的安康市生态可持续发展程度评价[D]. 西安:陕西师范大学,2010.
- [21] 杨志平. 基于生态足迹变化的盐城市麋鹿自然保护区生态补偿定量研究[J]. 水土保持研究,2011,18(2):261-214.
- [22] 全国人大法规库. 中华人民共和国土地管理法[OL]. http://www.gov.cn/banshi/2005-05/26/content_989.htm,2005,05.
- [23] 蔡海生,肖复明,张学玲. 基于生态足迹变化的鄱阳湖自然保护区生态补偿定量分析[J]. 长江流域资源与环境,2010,19(6):623-627.
- [24] 蔡海生,朱德学,张海玲,等. 鄱阳湖自然保护区生态承载力分析[J]. 生态学报,2007,27(11):4751-4757.
- ~~~~~
- (上接第 215 页)
- [2] 冯朝阳,于勇,高吉喜,等. 地形因子对京西门头沟区土地利用/覆盖变化的影响[J]. 山地学报,2007,25(3):274-279.
- [3] 王桂新. 我国城市化发展的几点思考[J]. 人口研究,2012,36(2):37-44.
- [4] 周启刚,周万村. 基于 RS 和 GIS 三江并流区土地利用/覆被现状格局研究[J]. 水土保持研究,2006,13(6):156-162.
- [5] 高志强,易维. 基于 CLUE-S 和 Dinamica EGO 模型的土地利用变化及驱动力分析[J]. 农业工程学报,2012,28(16):208-216.
- [6] 李冰,毕军,田颖. 太湖流域重污染区土地利用变化对生态系统服务价值的影响[J]. 地理科学,2012,32(4):471-476.
- [7] 胡业翠,郑新奇,吴家章. 土地利用时空变化与地形起伏度的关系:以浙江省温州都市圈为例[J]. 国土资源科技管理,2011,28(4):1-6.
- [8] 陈利顶,杨爽,冯晓明. 土地利用变化的地形梯度特征与空间扩展:以北京市海淀区和延庆县为例[J]. 地理研究,2007,27(6):1225-1234.
- [9] 孔次芬,李月臣,简太敏. 基于 RS 与 GIS 重庆都市区土地利用/覆盖变化过程及预测分析[J]. 水土保持研究,2012,19(2):205-209.
- [10] 刘纪远. 国家资源环境遥感宏观调查与动态监测研究[J]. 遥感学报,1997,1(3):225-230.
- [11] TD/T1014-2007. 第二次全国土地调查技术规程[S]. 中华人民共和国国土资源部,2007:12.
- [12] 陈楠,杨武年,李娟. 巴中市丘陵山区土地利用在地形梯度上的分布特征[J]. 水土保持通报,2012,32(1):185-188.