兰州市城市化与生态系统服务价值的耦合关系定量研究

乔 蕨 强

(甘肃农业大学 管理学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:[目的] 定量分析兰州市城市化与生态系统服务价值的耦合关系,以期为兰州市在城市化进程中采取适当的土地利用模式提供科学依据。[方法] 在构建兰州市生态系统服务价值和城市化水平 2 个子系统的基础上,采用熵值法进行标准化处理,建立兰州市 2004—2014 年城市化与生态系统服务价值的耦合协调模型,测定兰州市城市化与生态系统服务价值的耦合协调状况。[结果] (1) 兰州市城市化水平从 2004 年的 0.585 1 上升到 2014 年的 0.659 6,11 a 间共上升了 0.074 5,年均上升 0.006 8,总体上呈上升趋势;(2) 兰州市生态系统服务价值从 2004 年的 83.24 亿元增加到 2014 年的 95.02 亿元,在 11 a 内增加 11.78 亿元,年均增加 1.07 亿元,也呈递增趋势。[结论] 兰州市 2004—2014 年城市化与生态服务价值的耦合关系呈现倒 U 形发展趋势,总体耦合协调度处于中度协调状态之上,在 2009—2012 年达到协调高峰期。

关键词:城市化;生态系统服务价值;耦合协调关系;兰州市

文献标识码:A **文章编号**:1000-288X(2017)04-0333-05 **中图分类号**:F301, X171

文献参数:.兰州市城市化与生态系统服务价值的耦合关系定量研究[J].水土保持通报,2017,37(4):333-337. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.056; Qiao Hongqiang. Quantitative coupling between urbanization of Lanzhou City and its ecosystem service value[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017,37(4):333-337. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.056

Quantitative Coupling Between Urbanization of Lanzhou City and Its Ecosystem Service Value

QIAO Hongqiang

(*College of Management*, *Gansu Agricultural University*, *Lanzhou*, *Gansu* 730070, *China*)

Abstract: [Objective] The coupling link between the urbanization of Lanzhou City and ecosystem service value was analyzed quantitatively to provide scientific basis for appropriate land use in the process of urbanization in Lanzhou City. [Methods] The ecosystem service value and urbanization level in Lanzhou City were constructed and the entropy method was adopted to standardize the model. A coupled and coordinated model between urbanization and ecosystem service value was established based on the data collected from 2004 to 2014 in Lanzhou City. The relationship between urbanization and ecosystem service value, as well as the land use pattern of urbanization, were analyzed. [Results] (1) The urbanization level of Lanzhou City increased from 0.585 1 in 2004 to 0.659 6 in 2014, with an increment of 0.074 5 in 11 years, and annual rate of 0.006 8. And the overall trend of urbanization was increasing. (2) The value of Lanzhou ecosystem services increased from 8.342 billion yuan in 2004 to 9.502 billion yuan in 2014, with an increment of 1.178 billion yuan, and an average annual rate of 107 million yuan, it also showed an increasing trend. [Conclusion] The coupling relationship between urbanization and ecological service value of Lanzhou City in 2004—2014 was an inverted U shape. The overall coupling coordination degree was in moderate coordination state, and the coordination peak occurred in 2009—2012.

Keywords: **urbanization; ecosystem service value; coupling relationship; Lanzhou City**

收稿日期:2016-10-15 **修回日期**:2016-12-05

资助项目:甘肃省自然科学基金项目"社会资本对农地利用的影响机理研究"(1610RJZA095);甘肃省教育科学"十二五"规划项目(GS[2015]GHB0167);兰州市哲学社会科学规划项目(17-006E)

第一作者:乔蕨强(1986—),男(汉族),甘肃省平凉市人,博士研究生,讲师,主要从事土地利用规划、土地生态和土地经济研究。E-mail:qiaohongqiang-123@163.com。

城市化反映一个国家或地区的社会进步程度,同时也是衡量经济发展的重要指标。改革开放以后,城市化水平从改革最初的 17.9% 提高到了目前的 52.36%,年均增长 0.93%[1]。然而,快速的城市化带来了一系列的生态环境问题,巨大的能源需求和污染物的排放给生态系统和资源环境承载力带来了前所未有的压力,尤其是人口密度大的资源型重工业城市尤为突出。因此,分析城市化和生态系统服务价值的现状并探讨两者内在的耦合机制,一直是国内外研究的热点和焦点。城市化的过程就是不断利用和改造自然环境的过程,该过程现在或未来会对周围生态环境造成一定的影响和胁迫,而生态环境对城市化起到约束作用,因此,城市化与生态环境之间存在某种胁迫与约束的耦合机理[2]。目前有许多专家学者对此进行了研究,尤其是在研究理论和方法方面取得了重要成果。研究理论形成了 6 大基本定律,如动态层级律,阈值律,非线性协同律,随机涨落律,耦合裂变律和预警律等[3-4];研究方法主要包括"3S"技术定量分析、系统分析和回归分析等[5-6]。但是,城市化的发展史可持续的,而生态系统服务价值作为可持续发展的衡量指标,研究两者之间的关系,对资源匮乏、以重工业发展为主的城市可持续发展影响深远。因此,本文的创新点在于用一定时间序列的相关指标,定量测度两个系统的耦合关系与协调程度,有助于从定量的角度探索区域城市化发展速度与土地承载力状况、生态环境质量的协调度。兰州市作为西北重工业城市,自 2004 年以来,社会经济保持了持续高速增长,年均经济增长率达 13.48%,城市化发展迅速,加上人口密度大、生态环境脆弱,和"两山夹一河"的独特地形,使城市化发展与生态环境之间的矛盾凸显。因此,本研究以兰州市为例,采用定量与定性相结合的方法,建立两者耦合度与耦合协调度模型,分析该市城市化与生态系统服务价值的耦合协调关系,对于合理利用土地资源、有效配置生态系统服务,对促进兰州市可持续发展具有重要意义。

1 研究区概况和数据来源

兰州市中心位于(35°34′—37°07′N,102°35′—104°34′E),是西北地区重要的工业基地和综合交通枢纽。行政区域包括三县五区,常住人口 401.55 万。区域内大部分地区属温带半干旱气候,年平均降水量为 324 mm,年蒸发量 1 486 mm,植被稀少,风沙大。兰州市自 2004 年以来,社会经济保持了持续高速增长,年平均 GDP 在 7% 以上,城市化发展迅速,尤其是兰州新区的规划建设和"一带一路"战略的实施,使兰州市遇到了前所未有的机遇和挑战。考虑到研究区域计量指标和数据的易获取性、连续性和准确性,本文所采用的 2004—2014 年兰州城市化的部分数据,来自于《兰州市统计年鉴》和《兰州市国民经济和社会发展统计公报》;生态系统服务价值 2004—2014 年的基础数据来源于甘肃省地理信息中心测绘研究院第二次土地调查和每年变更资料,并对数据进行处理和计算获得。

2 研究方法

2.1 城市化水平

2.1.1 *数据标准化处理方法* 为消除各指标在量纲、数量级上的差别需要对原始数据进行标准化处理。本研究采用极差标准化处理[7],消除量纲差别,使得各指标值在 0～1 之间。极差标准化处理借助于公式(1),其中 x_{ij} 为指标原始值;r_{ij} 为标准化后的某指标值,i 为指标个数,j 为年份,$x_{\max}$ 为第 i 个指标最大值,$x_{\min}$ 第 i 个指标最小值。

$$\begin{cases} r_{ij}=(x_{ij}-x_{\min})/(x_{\max}-x_{\min}) \\ r_{ij}=(x_{\min}-x_{ij})/(x_{\max}-x_{\min}) \end{cases} \tag{1}$$

为使指标权重更具科学性,避免主观因素的影响,逐采用熵值法来确定指标权重。

(1) 计算第 j 指标下第 i 年份指标值的比重 p_{ij};

$$p_{ij}=r_{ij}/\sum_{i=1}^{m}r_{ij} \tag{2}$$

(2) 定义第 j 项指标的熵值 e_j,熵值越小越有序,信息量越多,效用值越大;

$$e_j=-k\sum_{i=1}^{m}p_{ij}\ln p_{ij} \tag{3}$$

$k>0$,其大小与 m 有关,一般取 $k=1/\ln m$,且 $0\leqslant e_j\leqslant 1$。

(3) 计算第 j 项指标差异性系数;

$$d_j=1-e_j \tag{4}$$

(4) 定义指标的权数;

$$w_j=d_j/\sum_{i=1}^{m}d_j \tag{5}$$

(5) 计算第 i 年综合评价指数[8],即城市化水平。

$$f_i=\sum_{j=1}^{n}w_j p_{ij} \tag{6}$$

2.1.2 *生态系统服务价值* 生态系统服务价值是指人类直接或间接从生态系统中所得到的利益[9]。土地利用作为人与自然交叉最为切的环节,利用现状可以从侧面反映出人类生活状况,同时土地利用的变化必然影响生态系统的结构和功能。因此,总结研究结果和经验,利用类型评价区域的生态系统服务价值来分析区域生态系统对人类的服务价值和潜力[10],计算公式为:

$$ESV=\sum A_k C_k \tag{7}$$

式中:ESV——生态系统服务价值(元);A_k——研究区某种土地利用类型的面积(hm^2);C_k——生态系统价值系数。

2.1.3　耦合度模型　借鉴物理学中的容量耦合概念及容量耦合系数模型,推广得到多个系统相互作用耦合度模型,则城市化与生态系统服务价值的耦合度函数可以表示为[11-12]。

$$C=2\{(u_1\cdot u_2)/[(u_1+u_2)(u_1+U_2)]\}^{1/2} \tag{8}$$

式中:C——耦合度值,处于 0～1 之间。当 $C=1$ 时,耦合度最大,达到良性共振耦合,系统将趋向新的有序结构;当 $C=0$ 时,耦合度极小,系统将向无序发展;当 $0<C\leqslant 0.3$ 时,系统处于较低水平的耦合阶段;当 $0.3<C\leqslant 0.5$ 时,系统处于颉颃阶段;当 $0.5<C\leqslant 0.8$ 时,系统处于磨合阶段;当 $0.8<C<1$ 时,系统处于高水平的耦合阶段。

2.1.4　耦合协调度模型　耦合度作为反映研究区域城市化与生态系统服务价值耦合程度的重要指标,它是判别研究区域城市化与生态系统服务价值耦合作用强度以及作用的时序区间,预警二者发展秩序等具有重要意义[7]。然而,耦合度在有些情况下却很难反映出区域城市化与生态系统服务价值整体"功效"与"协同"效应,特别研究区域较广,经济发展差异性较大,耦合度计算的上下限一般取自各个地区的基准年数和发展规划数,单纯依靠耦合度判别有可能产生误导,因为每个地区的城市化与生态系统服务价值建设都有其交错、动态和不平衡的特性[13-14]。为此,构建城市化与生态系统服务价值耦合协调度模型,评判不同区域城市化与生态系统服务价值交互耦合的协调程度[12],如公式(9)所示:

$$\begin{cases} D=(C\cdot T)^{1/2} \\ T=au_1+bu_2 \end{cases} \tag{9}$$

式中:D——耦合协调度;C——耦合度;T——城市化与生态系统服务价值综合调和指数,它反映城市化与生态系统服务价值的整体协同效应或贡献;T 处于 0～1 之间[15],a,b——待定系数均取 0.5。依据国内外研究进展和区域实际情况,耦合协调度大致划分为,一般认为:当 $0<D<0.4$ 时,为低度协调的耦合;当 $0.4<D<0.5$ 时,为中度协调的耦合;当 $0.5<D<0.8$ 时,为高度协调的耦合;$0.8<D<1$ 时,为极度协调耦合。

3　结果与分析

3.1　城市化水平评价

城市化是城镇经济发展、城镇人口增长、城镇用地空间扩张和城镇生活质量提高的过程[16]。依据城市化的涵义,本文从人口城市化、经济城市化、空间城市化和社会城市化 4 个方面构建城市化系统的指标体系。在人口城市化水平方面,人口数量采用市区常住人口指标和市镇人口比重;第三产业被认为是衡量城市化水平的最佳标准,因此采用第三产业从业人口比重指标表示人口质量。在经济城市化水平方面,考虑到不同区域规模大小差异较大,故采用城镇居民人均可支配收入指标来表示经济水平总量;采用第三产业增加值占 GDP 比重指标和固定资源投资完成额比重指标来衡量经济水平质量。在空间城市化水平方面,采用建成区面积指标城市人口密度指标代表城市化空间发展总体规模;采用人均建成区面积指标来衡量空间城市化水平的质量。科技文化水平、基础设施建设水平和医疗保障水平是社会城市化水平的 3 个重要体现,本文采用每百人公共图书馆藏书、每万人拥有公共汽车和每万人拥有医生数 3 个典型的指标分别代表三者的水平。因此,城市化指标体系共包含了 4 个准则层和 11 个评价指标,具体详见表 1。从表 1 可知,兰州市城市化水平从 2004 年 0.585 1 上升到 2014 年的 0.659 6,城市化水平在 11 a 间共上升了 0.074 5,年均上升 0.006 8,且一直保持着逐年递增的趋势,11 和指标也随着年份递增。这表明兰州市城市发展较快,城市规模不断扩大,非农业人口每年呈增长态势,尤其是兰州新区的获批和"一路一带"的发展机遇,今后兰州市经济发展更加迅速,产业结构调整更快,流动人口加速,进一步提升兰州市城市名片和城市化水平,逐渐发展为丝绸之路带上新的经济增长极。

3.2　生态系统服务价值

根据谢高地等[17]制定了中国生态系统 9 项生态服务的当量因子表,本文采用该文献提出的食物生产、原材料生产、气体调节、气候调节、水源涵养、废物处理、保持水土、生物多样性保护和娱乐服务 9 项生态服务构建生态服务价值指标体系。土地利用变化反映了生态系统服务功能和结构的变化,因此,将土地分为 6 种类型,如耕地、林地、园地、水域、建设用地和其它未利用地来表征兰州市的生态系统服务价值指标。

由于本研究中计算生态系统服务价值主要是为了反应区域的生态系统的状况,因此计算各年份的生态系统服务价值时采用相同的价值系数,各年份的生态系统服务价值系数均参照谢高地等 2003 年制定的中国陆地生态系统单位面积生态服务价值系数表,将兰州市土地利用类型与之对照,得到所划分的兰州市 6 种土地利用类型的生态系统服务价值系数,其中耕

地表征农田系统,林地表征森林系统,园地取森林系统和草地系统的平均值,牧草地表征草地系统,水域取湿地和水体的平均值,未利用地代表未利用地系统[18]。根据公式(7)计算出兰州市2004—2014年各年的的生态系统服务价值(表2)。从表2可知,兰州市生态系统服务价值从2004年的83.24亿元增加到2014年的95.02亿元,11 a增加了11.78亿元,年均增加1.07亿元,且九个指标保持逐年递增的趋势。这表明兰州市土地利用结构越来越趋向合理,绿地覆盖率增加,公共基础设施配置得当,污染治理效果明显,生态系统服务价值逐渐提升,与城市化水平发展方向一致。

表1 兰州市2004—2014年城市化水平

	年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
人口城市化	第三产业人口占总就业人口的比重	31.23	42.72	43.76	43.01	46.47	47.27	50.17	50.79	51.68	53.05	54.53
	市镇人口比重	81.78	87.56	82.33	79.87	80.99	80.76	72.21	80.98	82.82	84.71	80.34
	市区常住人口/万人	306.11	336.74	338.01	338.43	339.01	342.18	343.54	343.29	347.52	364.16	366.49
空间城市化	城市人口密度/(人·km^{-2})	233	244	244	246	252	252	254	247	249	251	253
	人均建成区面积(hm^2/人)	0.457 8	0.453 4	0.461 2	0.489 4	0.490 5	0.454 6	0.492 3	0.454 1	0.466 9	0.403 5	0.489 8
社会城市化	每万人拥有公共汽车/辆	10.33	9.89	11.12	10.67	10.58	10.88	10.24	10.24	10.31	11.95	11.38
	每万人拥有医生数/人	11.2	13.5	12.9	14.1	13.6	13.4	13.7	13.9	14.2	15.1	15.6
	每百人公共图书馆藏书/册	85	97	95	89	88	94	96	91	97	100	101
经济城市化	城镇居民人均支配收入/元	7 683	9 529	9 918	10 271	11 677	12 761	14 062	18 953	20 443	21 767	25 030
	第三产业占GDP的比重	40.67	52.21	51.09	50.56	49.53	49.83	48.81	48.75	49.49	52.01	53.84
	固定资产投资/亿元	211.92	289.59	304.21	358.61	481.98	536.18	660.69	950.57	1239.18	1316.9	1610.68
	城市化水平	0.585 1	0.589 8	0.592 0	0.621 8	0.625 6	0.626 6	0.627 1	0.626 9	0.629 8	0.637 8	0.659 6

表2 兰州市2004—2014年各年土地生态系统服务价值 亿元

年份	气体调节价值	气候调节价值	水源涵养价值	土壤成与保护价值	废物处理价值	生物样性保护价值	食物生产价值	原材料价值	娱乐文化价值
2004	9.023 8	10.497 6	10.235 8	18.760 9	14.391 4	11.577 3	4.422 4	2.669 1	1.660 2
2005	9.215 1	10.644 4	10.450 5	18.901 3	14.435 1	11.737 1	4.401 4	2.844 6	1.759 2
2006	9.079 7	10.160 1	9.759 9	18.525 4	13.459 5	11.497 5	4.137 8	2.831 4	1.610 4
2007	9.087 7	10.291 1	10.038 9	18.509 3	13.729 6	11.521 8	4.140 7	2.840 6	1.692 6
2008	9.119 3	10.360 6	10.120 2	18.559 4	13.847 5	11.553 7	4.201 8	2.868 8	1.715 8
2009	9.277 9	10.499 1	10.323 6	18.668 2	13.917 9	11.689 5	4.205 2	3.023 3	1.807 3
2010	9.187 3	10.435 4	10.326 2	18.323 6	13.810 4	11.542 2	4.221 1	3.098 8	1.861 8
2011	9.519 3	10.839 1	10.743 6	19.107 8	14.411 9	11.978 4	4.321 7	3.123 2	1.906 7
2012	9.645 5	11.091 5	11.059 5	19.424 6	14.866 4	12.167 3	4.435 5	3.135 4	1.963 3
2013	9.708 4	11.264 7	11.282 9	19.604 9	15.207 1	12.270 6	4.534 1	3.135 7	2.004 1
2014	10.276 9	12.047 5	12.141 3	20.983 9	16.452 7	13.066 2	4.773 1	3.168 9	2.112 3

3.3 城市化与生态系统服务价值耦合关系

耦合是指两个或两个以上系统通过各种相互作用而彼此影响的现象,耦合度就是描述系统或要素相互影响的程度[14]。城市化与生态系统服务价值2个系统通过各自的耦合元素产生相互彼此影响的程度定义为城市—生态系统服务价值耦合度,其大小反映了对区域社会—经济—生态系统的贡献程度和作用强度[17]。根据耦合概念及容量耦合系数模型[18],建立耦合度模型,介于在进行横向对比的时候耦合度指标在反映二者关系的不全面性,故在此基础上进一步建立耦合协调度模型[13],计算出城市化与生态系统服务之间的耦合协调度,通过公式(8)—(9)计算耦合度与耦合协调度,确定耦合协调类型(图1)。从图1可知,兰州市城市化与生态系统服务价值之间的耦合协调性总体上呈不规则的倒U形发展趋势,2004—2014年兰州市耦合协调度处于中度协调状态之上,说明兰州市城市化水平上升的同时,生态系统服务价值也稳步提高,这与兰州市实际情况一致。在2004—2006年协调度处于0.36～0.45,城市化与生态系统服务价值的耦合协调度由低度协调耦合过渡到中度协调耦合,这一时期的城市化综合水平快速增加,城市经济飞速发展,非农人口逐渐增加,使脆弱的生态环境受到了影响,但随着全民素质的提高,人们开始重视生态环境。在2006—2008年协调度处于0.45～0.77,不断呈现上升趋势,处于由中度协调状态过渡到高度协调状态,这一时期兰州市大力绿化南北两山,规划黄河风情线,加大道路和河堤绿化建设。在2009—2012年达到顶峰,处于极度协调状态,这一

时期兰州市全市实行“煤改气”改造工程,引进新型防污降尘设备,对裸露土地防尘布的使用,以及前两阶段的退耕还林工程作用显现,在城市化水平提升的同时生态效应显现。2012 年以后,逐年呈平稳发展趋势,虽然这一时期自然灾害频繁,影响了社会经济的发展和生态环境,但总体处于高度协调状态。

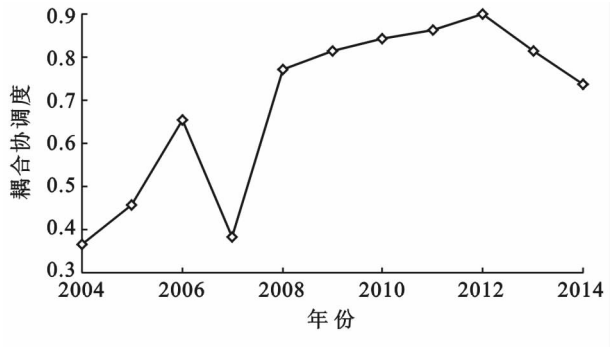


图 1　兰州市 2004－2014 年城市化与生态系统服务价值的耦合协调度

4　讨论与结论

4.1　讨　论

本文基于耦合协调思想对兰州市城市化与生态系统服务价值的关系进行了研究,研究结果表明,2004—2014 年兰州市城市化水平与生态系统服务价值的耦合协调度总体上呈倒 U 形发展趋势,基本上处于中度协调状态之上。其研究方法实用性强,研究结果很好地反映了研究区域实际情况,对国家、地方政府城市发展政策的制定,基础设施的建设,产业结构的调整,以及社会人员生态保护意识的增强具有重要意义。目前,兰州市的城市化水平仍然在不断上升,同时对生态环境系统造成一定的影响,这是在城市化进程中不可避免的问题,如何协调两者之间的矛盾,如何提升生态系统服务的价值,是兰州市在两者耦合关系上协调发展的关键,陆媛媛、潘竟虎都证实了这一点[19-20]。因此,政府应该在快速追求经济发展,快速城市化的同时考虑到生态环境的承载力和潜力,采取积极的应对措施提高生态系统服务功能。当然,由于空间和时序上的差异,生态系统服务的价值系数是不断动态变化的,今后动态地算出城市化与生态系统服务价值的耦合协调度并对其未来发展趋势作出预测是下一步的研究方向。

4.2　结　论

(1) 2004—2014 年兰州市城市化与生态系统服务价值之间的协调性总体上呈不规则的倒 U 形发展趋势,耦合协调度由低度协调过渡到中度协调状态,再过渡到高度和极度耦合协调状态后平稳发展,尤其是 2009—2012 年耦合协调度处于极度协调状态,与实际情况相符合。说明兰州市在提升城市化水平的同时,也注重生态环境的保护,使两者相互促进,协调发展,也是兰州市“宜居”城市建设的前提。

(2) 兰州市 2004—2014 年的城市化水平得分从 0.585 1 上升到 0.659 6,兰州市生态系统服务价值从 2004 年的 83.24 亿元增加到 2014 年的 95.02 亿元,两者都呈递增趋势,表明研究区域城市化在不同侧面与生态系统的服务功能存在相关性,两者的共同提高,才能使城市发挥活力和功能性。因此,同时推进和注重两者建设,才能使人和自然相和谐。

(3) 从政府对策响应来看,兰州市政府应该进一步实施有利于维持和提高生态系统服务功能的措施,例如楼顶绿化、重工业迁出等政策,虽然这些政策的实施已经取得了一些效应,但政府部门应进一步提升宣传力度,提高公民素质,加强监督管理。

[参　考　文　献]

[1] 沈刚. 中国适合走什么样的城镇化道路[J]. 中国发展观察,2009(9):30-31.

[2] 黄金川,方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析[J]. 地理研究,2003,22(2):211-220.

[3] 王少剑,方创琳,王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报,2015,35(7):2244-2254.

[4] 方创琳,杨玉梅. 城市化与生态环境交互耦合系统的基本定律[J]. 干旱区地理,2006,29(1):1-8.

[5] Olli V, Sylvie F J. Water resources development in the Lower Senegal River Basin: Conflicting interests, environmental concerns and policy options[J]. International Journal of Water Resources Development, 2002,18(2):245-260.

[6] Cristina M, Christopher D E, Nemani R R, et al. Assessing the impact of urban land development on net primary productivity in the Southeastern United States[J]. Remote Sensing of Environmeng, 2003,86(3):401-410.

[7] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报,2005,20(1):105-112.

[8] 蔡邦成,周慧平. 昆山城市化与生态系统服务的关系定量研究[J]. 环境保护科学,2010,36(4):40-42.

[9] 赵景柱,徐亚骏,肖寒,等. 基于可持续发展综合国力的生态系统服务评价研究:13 个国家生态系统服务价值的测算[J]. 系统工程理论与实践,2003(1):121-127.

[10] 胡勇,申海建,张毅,等. 区域土地利用变化对生态系统服务价值的影响:以湖南省永州市为例[J]. 农村经济与科技,2009,20(4):38-39.

[11] 顾芗,周生路,张红富,等. 南京市生态系统服务价值时间变化及区域差异分析[J]. 生态学杂志,2009,28(3):497-502.

(下转第 344 页)

在“7·26”暴雨中,由于缺乏排水系统,道路充当了坡沟的排水道,结果道路冲蚀非常严重,有些地方甚至无法通行;也有道路、村落设有排水管或渠,但将雨水排到了淤地坝,加重了淤地坝被冲蚀的危险。沟坡由于承接坡面的汇流,在很多地方有切沟发育。该区几乎每条沟道都有淤地坝,由于抬高了基准面,滞洪拦沙作用明显,但在像该次特大暴雨洪水条件下就会排洪不畅,造成坝地泥沙淤积严重,庄稼被淹淤埋,甚至于坝体冲毁,造成下游沟道或河道淤积严重。因此。建议联合蓄排水专家,设计小流域蓄水、引水、排水网络系统十分必要。既要满足暴雨条件下的排水要求,也要兼顾该区常年干旱的特点,蓄存所需水量。

3.3 水土保持工程管理维护机制缺失

水保工程缺乏相配套的维护与管理机制。许多修建于 20 世纪 60—70 年代的淤地坝已年久失修;近十年新建的淤地坝,卧管或竖井、溢洪道等排水设施无专人看管,卧管或竖井下部排水口未打开或已被淤泥堵住,暴雨时不能及时调控坝内洪水,使洪水不能及时排出,导致坝体的毁坏。在调查中发现,管理维护好的淤地坝在该次暴雨洪水中的滞洪拦沙效益明显,功不可没。因此,淤地坝的维护与管理很重要。建议构建淤地坝管理与维护制度,健全淤地坝档案,落实到人,谁看管谁负责,并给予看护人员适当的补助,确定管理维护人员在突发状况下的责任、权利和义务。同时,坡地、梯田、道路等也要落实到农户,平时注重农地、田埂和道路的维护,并给予技术上的指导,防微杜渐。

3.4 经济发展水平低

清水沟、马家沟、蛇家沟 3 个调查小流域,以传统农业生产模式为主。农民靠扩大耕种面积来增加粮食产量或在山坡上放羊来提高经济收入,这势必会破坏当地本就脆弱的生态环境。退耕补助相对于目前迅速增长的消费水平来说犹如杯水车薪,因而坡耕地依旧很多,常分布在陡峭且比较隐蔽的坡下部或沟坡,不易被发现,对流域产沙的贡献很大。还有一定面积的坡面种植药材黄芪,调查期间发现农民趁着土壤墒情好正在陡坡播种黄芪,若采收年份遇到暴雨将会发生严重的土壤侵蚀。调查中也发现,该区 2017 年春季新修建的梯田群由于缺乏管理,在该次暴雨中毁损严重,致使农户一孔窑被淹,造成了新的经济损失。在保护生态环境的前提下,积极寻找提高农民收入的途径,使其从牺牲生态环境换取经济收入的旧模式中脱离出来尤为重要。必须要清醒认识到环境保护及生态恢复必须以农民为主力军。首先让他们具有足够的物质基础和安全感,否则农户很难真正响应退耕政策。建议充分利用该区光照充足,光能丰富的优势,进行科学规划,统一经营,发展具有当地特色的产业;重新调整和规划当地农业与工业比例,为农民增加就业机会,提高经济收入。只有当农民的物质基础得到了长远的保障之后,才有可能放弃对生态具有破坏性的农业耕作模式,自觉自愿地参与生态恢复与治理工作。

3.5 农民水土保持意识淡薄

当地农民水土保持意识淡薄,对其在生态环境破坏中充当的角色认识不清,对坡地、梯田、坝地、道路不能积极主动地及时去维护,陡坡乱垦现象非常普遍。当灾难来临时,他们一方面归咎于天灾,另一方面等待政府的补偿。建议进一步加强退耕力度,禁止陡坡耕种,实施生态责任追究制度,将责任明确到个人,谁监督谁负责;加强宣传教育,提高农民主观能动性,使农民认识到对田地的维护是拥有土地使用权所伴随的义务,提高农民的环境保护意识与公众意识,努力建设美好家园。

[参 考 文 献]

[1] 当没有排洪功能的小水库遇到百年一遇大洪水:陕西榆林“7·26”洪灾调查[EB/OL].[2017-08-02]. http://m.sohu.com/a/161778954_391294?_f=m-index_important_news_2&from=groupmessage.

[2] 子洲概况[EB/OL].[2017-06-02]. https://baike.so.com/doc/5415372-5653517.html.

(上接第 337 页)

[12] 刘耀彬,宋学锋.城市化与生态环境耦合模式及判别[J].地理科学,2005,25(4):408-414.

[13] 刘耀斌,李仁东,宋学锋.中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J].地理学报,2005,60(2):237-247.

[14] 孙耀斌,李仁东,宋学锋.中国城市化与生态环境耦合度分析[J].自然资源学报,2005,20(1):105-112.

[15] 吴玉鸣,柏玲.广西城市化与环境系统的耦合协调测度与互动分析[J].地理科学,2011,31(12):1474-1479.

[16] 孟悦.宁波市城市化发展对区域生态系统服务价值的影响[J].地域研究与开发,2016,35(6):81-86.

[17] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等.青藏高原生态资产的价值评估[J].自然资源学报,2003,18(2):189-196.

[18] 王国刚,刘彦随,方方.环渤海地区土地利用效益综合测度及空间分异[J].地理科学进展,2013:32(4):649-656.

[19] 陆媛媛,刘超,曾克峰,等.宁夏城市化与生态环境耦合协调关系[J].中国沙漠,2016,36(4):1-9.

[20] 潘竟虎,石培基,董晓峰.甘肃省城市化发展与土地集约利用研究[J].干旱区资源与环境,2008(4):28-33.