

昆明市生态红线区非生态用地转变前后生态效益分析^{*}

范学忠,李玉辉,角媛梅

(云南师范大学 旅游与地理科学学院,昆明 650092)

摘 要:对昆明市生态红线区非生态用地的转变提出了 3 种方案,利用 2005 年土地利用变更调查数据,计算和分析了非生态用地转变前后红线区的生态效益价值。结果表明:(1) 2005 年生态红线区的现状总生态效益和单位面积效益价值分别是 35.48 亿元和 2.16 万元/hm²;(2) 非生态用地按低、中、高方案实施转变后,红线区的生态效益比现状分别增加了 9.8%、12.4%、15%;(3) 按低方案,红线区生态效益的提高,主要取决于区内耕地面积比例较大的区县,增值最高和最低的分别是宜良县和盘龙区;(4) 按高方案,红线区生态效益的提高,则是由区内建设用地和耕地面积比例之和较高的区县所决定,增值最高和最低的分别是五华区 and 禄劝县;(5) 高、低方案的效益值,分别代表红线区将来生态效益的最大值和最小值,而中方案的效益值,则最能现实地反映红线区将来一般生态效益状况。

关键词:生态红线区;生态用地;生态效益;昆明

中图分类号:F323.1;X171

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)04-0179-05

Ecological Benefits Analysis of the Ecology Red-line Areas in Kunming District Before and After Changing the Non-ecological Use Lands into Ecological Ones

FAN Xue-zhong, LI Yu-hui, JIAO Yuan-mei

(College of Tourism and Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: Three schemes concerning changing the non-ecological use lands into ecological ones in Red-line areas in Kunming district, were put forward. Applying the land use investigation data in 2005, this paper calculated and analyzed the ecological benefits value of the Red-line areas before and after changing the non-ecological use lands into ecological ones. The results showed that: (1) The gross ecological benefits value of current situation and that of per hm² were respectively 35.48 ×10⁸ Yuan and 2.16 ×10⁴ Yuan in the Red-line areas in 2005. (2) Compared with the current situation, the ecological benefits value of the Red-line areas would increase 9.8%, 12.4% and 15% respectively if the low, medium and high scheme were implemented. (3) According to the low scheme, it would depend mainly on the districts and counties which farmland area has higher proportion in the Red-line areas to enhance the ecological benefits of the Red-line areas. Yiliang county and Panlong district are respectively the highest and lowest in raising value. (4) While according to the high scheme, it would rested on those districts and counties with higher proportion in area scale of the farmland and constructing use land in the Red-line areas to improve the ecological benefits of the Red-line areas. Wuhua district and Luquan county is the highest and lowest respectively in raising value. (5) The values computed with high and low scheme respectively represent the maximum and minimum of ecological benefits in the future in the Red-line areas, while the counterpart according to medium, could most realistically reflect the average condition of ecological benefits of the Red-line areas in the future.

Key words: Red-line areas of ecology; ecological use land; ecological benefit; Kunming

研究生态安全条件下的土地利用格局是当前土地利用/覆盖变化(LUCC)所关注的前沿课题^[1]。通过调整土地利用结构,恢复和重建地表覆盖自然格局,建立合理的土地利用及生态、生产范式,是维持区域生态安全和改善区域环境质量的重要途径^[2-8]。从人类干扰的强度、保持自然状态的程度以及所担负的主体功能等方面,土地利用类型可首先划

分为生态用地和非生态用地^[9]。生态用地的主体功能体现在保护生物多样性、调节气候、涵养水源、净化环境、防止土地退化及减少自然灾害等,对维系区域生命支持系统的正常运行起着关键作用。非生态用地是人类的生产、生活用地,与人们的衣食住行密切相关。近年来,生态学和生态经济学界众多学者一直在研究,不同土地利用类型作为自然资产所

^{*} 收稿日期:2007-11-28

基金项目:国家自然科学基金(40762024)

作者简介:范学忠(1970-),男,山东寿光人,硕士,研究方向为区域生态与景观设计。E-mail:seeku297@yahoo.com.cn

通信作者:李玉辉(1975-),博士,教授,研究方向:区域生态与景观设计。

具有的生态服务功能及其相应效益价值^[10-15];研究成果指导着土地利用格局的进一步优化。

昆明市在最新的土地利用总体规划修编中,综合考虑了土壤侵蚀敏感性、石漠化敏感性、生境敏感性以及生物多样性保护、水源涵养、营养物质保持等因素,把生态系统比较敏感或具有最关键生态功能的区域,划为生态红线区;区内的非生态用地要逐步转变为生态用地。本文利用所整理的昆明市 2005 年土地利用变更调查数据(表 1),计算并分析了生态红线区非生态用地转变前后的生态效益价值,为规划的完善提供参考。

表 1 昆明市生态红线区 2005 年土地利用数据 km²

	非生态用地			生态用地			未利 用地	合计
	耕地	园地	建设 用地	林地	牧草地	水域		
1 官渡区	13.6	2.3	6	16.1	1.6	14.5	2.4	56.5
2 盘龙区	6.9	4.4	5	20.9	0	5.3	1.4	43.9
3 五华区	5.6	1	4.8	6.4	0	0.8	3.7	22.3
4 西山区	24.9	2.6	27.9	12.1	0	16.3	7.6	91.4
5 东川区	14.2	0	1.3	1.9	11	8.8	31	68.2
6 安宁市	16.7	2.8	7.3	34.8	0	5.7	3.9	71.2
7 呈贡县	33.9	22.8	10.1	22.3	0	22.2	8.7	120
8 富民县	4.6	0.9	0.6	15.7	0	0	0.8	22.6
9 晋宁县	39.5	4	5.7	26.8	2.4	16.9	24	119.3
10 禄劝县	12.1	0.9	2.2	30.4	9.3	11.9	21.7	88.5
11 石林县	77.2	3.9	5.3	61.6	0	24.9	16.5	189.4
12 嵩明县	54.3	5.1	7.7	39.5	0	18.7	10.8	136.1
13 寻甸县	36	2.7	4.8	34.1	4	14.2	6	101.8
14 宜良县	106	3.5	19.8	34.6	9	37.1	5.7	215.7
15 滇池	0	0	0	0	0	292.6	0	292.6
16 市域	445.5	56.9	108.5	357.2	37.3	489.9	144.2	1639.5

注:数据由昆明市国土资源局提供的数据整理所得

1 研究区概况

昆明市地处云贵高原中部,东经 102°10′ - 103°41′、北纬 24°24′ - 26°33′ 之间。市域范围北窄南宽,地形复杂,以高原山地为主,地势北高南低,大部分地区海拔在 1 500 ~ 2 800 m 之间。属低纬度海拔亚热带高原型湿润季风气候,年均气温 14.5℃,年均降水量 800 ~ 1 200 mm,日照长,霜期短,气候温和,四季如春。2005 年全市人口 508.47 万人,土地面积 2.1 万 km²,现辖 5 区 1 市 8 县。基于生态安全而划定的生态红线区,除滇池作为一个规模较大的斑块外,其他则呈散点式分布于各区市县,但以中南部为主,其中宜良县、石林县、嵩明县、呈贡县、晋宁县和寻甸县的红线区面积,均超过 100 km²。整个生态红线区的非生态用地占 37%,上述的宜良等 6 县主要以耕地为主,而滇池周围的 4 个主城区则有比例较高的建设用地。

2 研究方法

估算区域中不同土地利用类型所产生的生态效益,目前普遍推行的是 Costanza 等人提出的计算方法^[10]。

$$ESV = \sum A_k C_k \tag{1}$$

式中:ESV——生态效益总值; A_k ——研究区第 k 种土地利用类型的面积; C_k ——该类土地生态效益价值系数,即单位面积的生态效益价值。

应用式(1)进行计算,关键是合理确定不同土地利用类型生态效益价值系数 C_k 的大小。Costanza 对耕地和湿地的 C_k 估计得过低和过高,谢高地、鲁春霞等人^[12]改进了 Costanza 研究中的某些不足,并把后者总结的生态系统的 17 种功能归并为 9 类,制定出了中国生态系统生态效益价值当量因子表,按该表就能计算出各地不同土地利用类型的生态效益价值系数。而每个生态效益价值当量因子的经济价值量又可由式(2)求得。

$$E_a = 1/7 \sum_{i=1}^n \frac{m_i p_i q_i}{M} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \tag{2}$$

式中: E_a ——1 个生态效益价值当量因子的经济价值量; i ——作物种类; p_i ——第 i 种粮食作物当年全国平均价格; q_i ——第 i 种粮食作物当年单产; m_i ——第 i 种粮食作物当年; M ——第 i 种粮食作物面积。

表 2 昆明市 2005 年不同土地利用类型生态

项目	效益价值系数						元/(hm ² ·a)
	耕地	园地	林地	草地	水域	未利 用地	
气体调节	510.5	2746.5	3573.5	816.8	0	0	
气候调节	908.7	2205.4	2756.7	918.9	469.7	0	
水源涵养	612.6	2532.1	3267.2	816.8	20808	30.6	
土壤形成	1490.7	3782.8	3981.9	1990.9	10.2	20.4	
废物处理	1674.4	1337.5	1337.5	1337.5	18561.8	10.2	
生物多样性	724.9	2663.8	3328.5	1112.9	2542.3	347.1	
食物生产	1021	163.4	102.1	306.3	102.1	10.2	
原材料	102.1	1873.6	2654.6	51.1	10.2	0	
娱乐文化	10.2	927	1306.8	40.8	4431.1	10.2	
总 计	7055.1	18232.1	22308.8	7392	46935.4	428.7	

注:建设用地生态效益价值为 0。

昆明市的园地 70%左右是果园,因而,园地的单价可定为林地单价的 70%加上草地单价的 30%。结合昆明实际,参考陈仲新、张新时^[16]在研究各省区生态系统效益价值排序时云南的位次,把与生物量有关的区域校正系数定为 1.1。经计算,昆明市 2005 年 1 个生态效益价值当量因子的经济价值量为 1 021 元,由此就会得到昆明市不同土地利用类型生态效益价值系数表(见表 2)

3 结果与分析

新一轮土地利用总体规划中,昆明市在划分了 8 个生态功能类型区的基础上,把涉及全市生态安全最关键的区域圈定为生态红线区,目的就是为了采取强有力和特殊的生态管制措施。通过调整土地利用结构,把非生态用地(耕地、园地和建设用地)逐步转变为生态用地(林地、草地、水域和未利用地),恢复其在自然状态下的土地覆盖格局。

表 3 生态红线区非生态用地转变的实施方案

用地转变 实施方案	转变前用地构 成(现状用地)	用地转变	转变后 用地构成	转变后生态 效益计算方式
低方案 (起码方案)	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地;非生态用地:耕地、园 地、建设用地	全部耕地变为部分林地和部分 草地,其它不变	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地;非生态用地:园地、建设 用地	耕地以林地、草地的平均值计 算,其它各自计算
高方案 (理想方案)	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地;非生态用地:耕地、园 地、建设用地	全部耕地和建设用地变为部分 林地和部分草地,全部园地变为 自然林地	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地	耕地、建设用地以林地、草地的 平均值计算,园地以林地计算, 其它各自计算
中方案 (现实方案)	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地;非生态用地:耕地、园 地、建设用地	全部耕地和部分建设用地变为 部分林地、部分草地,部分园地 变为自然林地	生态用地:林地、草地、水域、未 利用地;非生态用地:园地、建设 用地	以低方案和高方案的平均值计 算

考虑到社会经济因素和可操作的难易性,本文认为,对于红线区内的用地转变,按照实施的难易程度,可有 3 种方案(见表 3)对比参考。1)低方案比较容易实现。在近期内把所有耕地实行退耕还林还草,园地和建设用地的规模面积可暂时不变;但园地要严格控制化肥农药的使用,居住区要进行环境治理,有废物收集和污水处理设施,区内企业要限期整治和达标排放。2)高方案要完全实现难度很大,只是一种远期的理想状况。按照该种设想,除耕地完全转变外,园地要恢复成自然状态的林地,居民点和企业要迁出,所有的建设用地几乎全变为林草地,以杜绝一切点、面源污染所带来的环境问题和生态隐患。3)中方案比较现实。综合考虑了自然和人文因素,既追求环境的健康安全,又顾及社会的和谐稳定。此方案只要求一部分园地转为自然林地,另一部分仍留作果园和园林等用地,但化肥农药的用量要减少到最低;居住地、交通用地可根据城乡用地整理和居民点的搬迁合并而进一步压缩;工矿企业绝大部分要迁出,仅留少量资源耗费小、污染小的加工业;腾出的建设用地和耕地一并转为林草地。4)低方案和高方案的设想,只是为了引出比较合理的中方案,而且中方案实施后,其土地利用格局生态效益

的最大、最小值,分别就是高低方案的效益值。

3.1 非生态用地转变前红线区生态效益

由表 4 可知,非生态用地转变前,2005 年生态红线区生态效益总价值是 35.48 亿元,其中,生态用地水域和林地贡献最高,分别为 22.99 亿元和 7.969 亿元,构成了价值的主体;非生态用地的生态效益占整个红线区的 11.8%;除滇池外,各区县中,非生态用地生态效益占其总量比重最高的是呈贡县(29.8%),其次是五华区(24.1%),其他较高的依次为宜良县、嵩明县、晋宁县、石林县、西山区和寻甸县,这是因为这些区县非生态用地所占的面积比例较高(见图 1),西山区和宜良县分别高达 61%和 60%,其他也都在 40%以上,说明这些区县是将来非生态用地转变的主要对象和明显的生态效益增值区。从表 5 又可看出,红线区目前单位面积生态效益平均为 2.16 万元/hm²,各区县都低于此值,是因为滇池显著的生态效益(4.69 万元/hm²)提高了平均值;其中 1.7 万元/hm² 以上的区县有官渡区、盘龙区、呈贡县、富民县、寻甸县和安宁市,而东川区(0.95 万元/hm²)和五华区(1.07 万元/hm²)非常低,反映出前 6 个区县在红线区有相对多的水域或林地,后 2 区却相对缺少(见表 1)。

表 4 生态红线区非生态用地转变前的生态效益价值 亿元

	耕地	园地	建设用地	林地	草地	水域	未利用地	合计	非生态用 地价值占/%
1 官渡区	0.096	0.042	0	0.359	0.012	0.681	0.001	1.19	0.116
2 盘龙区	0.049	0.08	0	0.466	0	0.249	6E-04	0.845	0.153
3 五华区	0.04	0.018	0	0.143	0	0.038	0.002	0.24	0.241
4 西山区	0.176	0.047	0	0.27	0	0.765	0.003	1.261	0.177
5 东川区	0.1	0	0	0.042	0.081	0.413	0.013	0.65	0.154
6 安宁市	0.118	0.051	0	0.776	0	0.268	0.002	1.214	0.139
7 呈贡县	0.239	0.416	0	0.497	0	1.042	0.004	2.198	0.298
8 富民县	0.032	0.016	0	0.35	0	0	3E-04	0.399	0.122
9 晋宁县	0.279	0.073	0	0.598	0.018	0.793	0.01	1.771	0.199
10 禄劝县	0.085	0.016	0	0.678	0.069	0.559	0.009	1.417	0.072
11 石林县	0.545	0.071	0	1.374	0	1.169	0.007	3.166	0.195
12 嵩明县	0.383	0.093	0	0.881	0	0.878	0.005	2.24	0.213
13 寻甸县	0.254	0.049	0	0.761	0.03	0.666	0.003	1.763	0.172
14 宜良县	0.748	0.064	0	0.772	0.067	1.741	0.002	3.394	0.239
15 滇池	0	0	0	0	0	13.73	0	13.73	0
16 市域	3.143	1.037	0	7.969	0.276	22.99	0.062	35.48	0.118

3.2 非生态用地转变后红线区生态效益

表 5 出示了非生态用地按 3 种方案转变后,红线区的生

态效益大小以及与现状的对比。以 2005 年的市场价格,低、中、高方案能使生态红线区每年产生的总生态效益分别是

38.95 亿元、39.87 亿元和 40.8 亿元,单位面积所具有的生态效益分别为 2.38 万元/hm²、2.43 万元/hm² 和 2.49 万元/hm²;无论是总生态效益还是单位面积生态效益,低、中、高方案均比现状用地分别增加了 9.8%,12.4%,15%。

图 2 直观地显示了 3 种方案相比现状所增加的程度。仔细对比图 1 和图 2,就会发现,低方案比现状在生态效益上所增加的百分比曲线,与耕地所占面积百分比曲线的态势几乎一致,经计算得两者的相关系数为 0.893 4($f=14$, $=0.001$, $r=0.742$ 0),表明相关性极显著;这是因为,按低方案实施的非生态用地转变,是先把耕地转为林地与草地,而园地与建设用地未有变化,所以,耕地面积比例较大的几个区县,在按低方案转变后,生态效益增值非常明显;其中增加

最大的是宜良县 24.3%,其耕地面积占 49%,其他增加较大的是石林县 19%,嵩明县 18.9%,耕地面积比例分别为 41%、40%,增加较小的是盘龙区 6.4%、禄劝县 6.7%,耕地面积比例分别为 16%、14%;这里也有几个特例,如五华区、西山区和东川区,耕地面积比例并不高于红线区平均值,却增值较大,而寻甸县和官渡区,耕地面积比例也不低,却增值不明显或较低,这主要是因为,前者的水域或林地面积比例非常低,而后的却非常高,这就强化或弱化了耕地转变后的增值程度。由此可揭示出,宜良、石林、嵩明等在红线区有较高耕地面积比例的区县,近期若能有效地实施退耕还林还草工程,整个生态红线区的生态效益就能比现状提高接近 9.8%,环境现状和生态安全也会得到较大的改善。

表 5 生态红线区非生态用地转变后的生态效益价值

区 域	低方案		中方案		高方案		万元/hm ⁻²			
	效益价值/ 亿元	比现状增	效益价值/ 亿元	比现状增	效益价值/ 亿元	比现状增	现状	低方案	中方案	高方案
1 官渡区	1.296	0.089	1.346	0.13	1.395	0.172	2.11	2.29	2.38	2.47
2 盘龙区	0.898	0.064	0.944	0.118	0.99	0.173	1.92	2.05	2.15	2.26
3 五华区	0.283	0.182	0.321	0.339	0.359	0.497	1.07	1.27	1.44	1.61
4 西山区	1.455	0.154	1.668	0.322	1.88	0.491	1.38	1.59	1.82	2.06
5 东川区	0.761	0.17	0.771	0.185	0.78	0.2	0.95	1.12	1.13	1.14
6 安宁市	1.345	0.107	1.405	0.157	1.464	0.206	1.71	1.89	1.97	2.06
7 呈贡县	2.462	0.12	2.584	0.175	2.705	0.231	1.83	2.05	2.15	2.25
8 富民县	0.435	0.09	0.442	0.106	0.448	0.121	1.77	1.93	1.95	1.98
9 晋宁县	2.079	0.174	2.129	0.202	2.18	0.231	1.48	1.74	1.78	1.83
10 禄劝县	1.511	0.067	1.529	0.079	1.547	0.092	1.6	1.71	1.73	1.75
11 石林县	3.768	0.19	3.815	0.205	3.862	0.22	1.67	1.99	2.01	2.04
12 嵩明县	2.663	0.189	2.73	0.219	2.798	0.249	1.65	1.96	2.01	2.06
13 寻甸县	2.043	0.159	2.084	0.183	2.125	0.206	1.73	2.01	2.05	2.09
14 宜良县	4.22	0.243	4.374	0.289	4.528	0.334	1.57	1.96	2.03	2.1
15 滇池	13.73	0	13.73	0	13.73	0	4.69	4.69	4.69	4.69
16 市域	38.95	0.098	39.87	0.124	40.8	0.15	2.16	2.38	2.43	2.49

高方案比现状在生态效益上所增加的百分比,与各类非生态用地所占面积比例的相关系数分别为:耕地 0.507 6,园地 0.090 5,建设用地 0.842 1,全部非生态用地 0.807 1,而与建设用地和耕地面积比例之和的相关系数最高,为 0.843 5($f=14$, $=0.001$, $r=0.742$ 0),也表明与后三者有非常显著的相关性。这也不难理解,对于园地,一是各区县的面积比例较小(呈贡县和盘龙区除外),整个红线区平均为 3%,二是园地转为林地后,单位面积生态效益的提高并不是很多,仅增加 4 076.7 元/(hm²·a);而建设用地和耕地在转为林草地后,单位面积生态效益分别增加 14 850.4 元/(hm²·a)和 7 795.3 元/(hm²·a),况且建设用地和耕地的面积比例在红线区平均分别为 7%和 27%,是园地的数倍;所以,用地格局按高方案实施转变后,生态效益比现状所增加的百分比,与园地面积比例的相关性几乎不考虑,而主要由建设用地与耕地相加的面积比例所决定。结合表 5,由图 2、图 3 就可看出,所有非生态用地都转变后,生态效益比现状显著提高的是五华区 49.7%,西山区 49.1%,宜良县 33.4%,其

建设用地与耕地面积比例之和分别为 47%,58%,58%;其他增值较高的依次是嵩明县 24.9%,晋宁县 23.1%,呈贡县 23.1%和石林县 22%,建设用地与耕地面积比例之和在 37%~46%之间;生态效益增加最低的是禄劝县 9.2%,其次是富民县 12.1%,对应的建设用地与耕地面积比例之和分别是 16%、23%;东川区耕地与建设用地面积比例之和与富民县一样,但生态效益却比现状增加了 20%,远高于后者,这是因为,如上所述,东川区和五华区较低的水域或林地面积比例,强化放大了非生态用地转变后的效益增加程度。由此可知,建设用地和耕地面积比例之和较大的五华区、西山区、宜良县、嵩明县、晋宁县、呈贡县和石林县等,若能在远期按规划逐步转变非生态用地(特别是建设用地),则生态红线区的生态效益就会接近最大值,能比现状提高接近 15%。

中方案的效益值是高低方案效益值的平均值,却最能现实地反映红线区将来的生态效益状况。也就是说,在全部退耕还林还草后,如果红线区建设用地和园地(特别是前者)转变缓慢,收效甚微,则红线区的效益值大小就由中方案的效

益值(平均值)向低方案的效益值(最小值)滑动;相反,若建设用地和园地绝大部分转为生态用地,则红线区的效益值大小就由中方案的效益值向高方案的效益值(最大值)趋近;如果建设用地和园地的转变既不消极,也不急进,那么中方案

的效益值就可近似地视为将来红线区的效益值。表 5 显示,按中方案以中等强度转变非生态用地,则生态效益比现状增长幅度较显著的是五华区 33.9%,西山区 32.2%和宜良县 28.9%;增幅较低的是禄劝县 7.9%和富民县 10.6%。

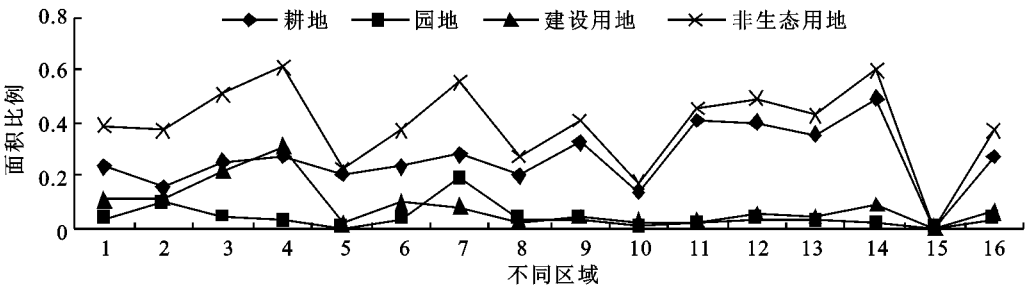


图 1 各区县在生态红线区的非生态用地面积比例

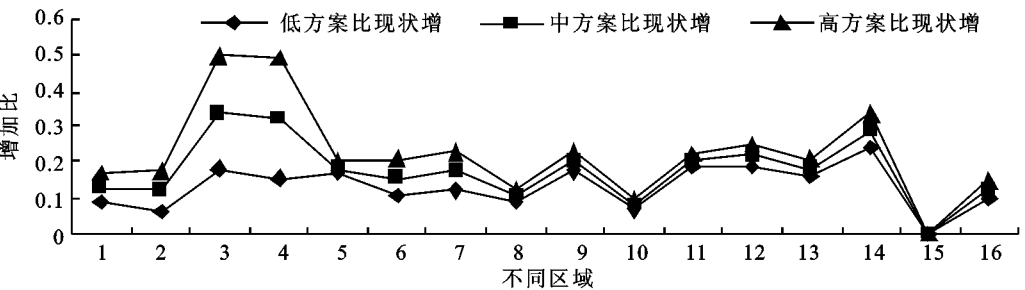


图 2 三种方案的生态效益比现状所增加的百分比

4 结论与讨论

综上所述,昆明市生态红线区非生态用地转变前后的生态效益状况可概括为:

(1) 2005 年生态红线区的现状总生态效益价值是 35.48 亿元,其中,非生态用地效益值占总量的 11.8%,而生态用地水域和林地是产生红线区生态效益的主体;红线区现状单位面积生态效益为 2.16 万元/hm²,均高于区内各区县的相应值,这缘于滇池显著生态效益向上拉动的结果。

(2) 按照 2005 年市场价格,低、中、高方案使红线区每年

产生的总生态效益分别为 38.95 亿元、39.87 亿元和 40.8 亿元,单位面积生态效益分别为 2.38 万元/hm²、2.43 万元/hm²和 2.49 万元/hm²,这比现状生态效益分别增加了 9.8%、12.4%和 15%。

(3) 低方案实施后,红线区生态效益的提高,主要决定于区内耕地面积比例较大的区县;其中增值最高的是宜良县(24.3%),增值最低的是盘龙区(6.4%)。

(4) 高方案实施后,红线区生态效益的提高,则是由区内建设用地与耕地面积比例之和较高的区县所决定;其中增值最高的是五华区(49.7%),增值最低的是禄劝县(9.2%)。

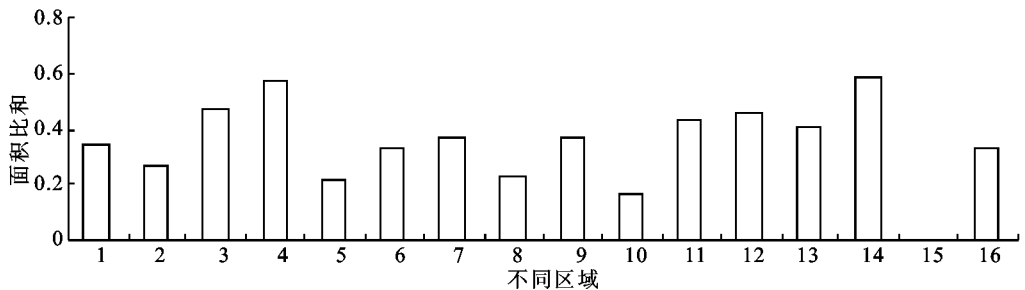


图 3 各区县在生态红线区的耕地与建设用地面积比例之和

(5) 中方案的生态效益价值,最能现实地反映红线区将来一般的生态效益状况;根据非生态用地转变的难易程度和执行情况,红线区的生态效益值,应是以中方案的效益值为中心的一个区间范围,可向高、低方案的效益值(最大值、最小值)偏动。

非生态用地的转变,对红线区生态效益的增加是明显的,也意味着昆明市的生态安全有了进一步的保障,然而,这主要是从生态角度而言;红线区非生态用地能否顺利转变,

涉及到法制、管理、资金、科技等许多问题,需要从生态、经济和社会等方面综合考虑与协调研究,生态规划与实施才有望得到保证。其次,区域生态效益的计算方法和精度还有待改进,譬如对于滇池这样的水域,理论上计算其生态效益价值时,并不考虑水质的好坏,实际上,洁净水体与污染水体的生态效益是不一样的。因而,包括生态在内的综合分析以及研究方法的完善,就会使最新规划更趋向科学性。

(下转第 188 页)

北京地区的灾害天气。

(2) 大兴区风沙活动的最大风速频率方向主要以 NE 和 SW 两个风向为主风方向。因此,今后在造林防沙时,可以考虑风沙活动的主风方向布设防沙林带。

(3) 应用遥感技术提取的 2005 年大兴区土地沙化信息表明,研究区沙化斑块主要分布于永定河河道和大兴区中部的沙垄地区。对比 1995 年北京市大兴区土地沙化普查结果,沙化核心斑块面积均在减小。

(4) 大兴区风沙活动的实地观测表明,下垫面条件对起沙风速的影响较为明显,近地层风速随着高度的增加而增加。

(5) 在当前北京市生态建设的背景下,进行风沙源区的治沙工作,应该从格局上入手,一方面要摸清沙化斑块分布规律,加强风沙源地区的治理和管理;另一方面要巩固和加强现有生态基础设施建设,构建生态网络,优化风沙危害地区景观格局,提升区域景观生态功能水平,以达到防沙治沙要求。

参考文献:

- [1] 吴正. 风沙地貌与治沙工程学[M]. 北京:科学出版社, 2003:91-99.
- [2] 姚洪林,阎德仁,胡小龙,等. 毛乌素沙地流动沙丘风蚀积规律研究[J]. 内蒙古林业科技, 2001(1):3-9.
- [3] 董治宝,陈渭南,董光荣,等. 植被对风沙土风蚀作用的

影响[J]. 环境科学, 1996, 16(4):437-443.

- [4] 贾丹,岳德鹏. 北京地区风沙现状、成因与防治对策[J]. 中国人口、资源环境, 2004, 6(4):18-24.
- [5] 张继贤. 北京平原区地表质地特点与土地风沙化[J]. 中国沙漠, 1989(3):16-24.
- [6] 张小由. 沙河洼农田地表风沙运动与土壤风蚀的初步研究[J]. 干旱区研究, 1996, 13(1):76-81.
- [7] 陆鼎鼎. 北京春季风沙的分析[J]. 北京林学院学报, 1982(3):19-27.
- [8] 郭发辉,郝京莆,宣捷. 北京风沙天气基本特征[J]. 气象, 2002, 28(8):51-53.
- [9] 史建忠,谢清. 北京地区风沙危害及对策[J]. 中国林业, 2002(7):11.
- [10] 中国科学院兰州沙漠所北京风沙课题研究组. 北京地区风沙活动及其整治的初步研究[J]. 中国沙漠, 1987, 7(3):4-18.
- [11] 岳德鹏,黄月艳,刘永兵,等. 北京市永定河河滩流动沙地风沙活动分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(2):102-104.
- [12] 朱震达,刘恕,邱醒民. 中国的沙漠化及其治理[M]. 北京:科学出版社, 1989.

(上接第 183 页)

参考文献:

- [1] 史培军,江源,王静爱,等. 土地利用/覆盖变化与生态安全响应机制[M]. 北京:科学出版社, 2004:1-9.
- [2] 马克明,傅伯杰,黎晓亚,等. 区域生态安全格局:概念与理论基础[J]. 生态学报, 2004, 24(4):761-768.
- [3] 蔡运龙. 中国西南喀斯特山区的生态重建与农林牧业发展:研究现状与趋势[J]. 资源科学, 1999, 21(5):37-41.
- [4] Forster Ndubisi. Ecological planning: a historical and comparative synthesis[M]. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 2002:102-130.
- [5] 冷疏影,李秀彬. 土地质量指标体系国际研究的新进展[J]. 地理学报, 1999, 54(2):177-185.
- [6] 傅伯杰,陈利顶,王军,等. 土地利用结构与生态过程[J]. 第四纪研究, 2003, 23(3):247-255.
- [7] 角媛梅,杨有洁,胡文英,等. 哈尼梯田景观空间格局与美学特征分析[J]. 地理研究, 2006, 25(4):624-632.
- [8] 张洪军,刘正恩,曹福存. 生态规划 - 尺度、空间布局与可持续发展[M]. 北京:化学工业出版社, 2006:158-169.

- [9] 陈婧,史培军. 土地利用功能分类探讨[J]. 北京师范大学学报:自然科学版, 2005, 41(5):536-540.
- [10] Costanza R, Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 38(6):253-260.
- [11] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5):607-613.
- [12] 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.
- [13] 喻建华,高中贵,张露,等. 昆山市生态系统服务价值变化研究[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(2):213-217.
- [14] 蔡邦成,陆根法,陈小骏. 生态系统服务价值评估在南京市土地利用评价中的运用[J]. 环境保护科学, 2007, 33(4):104-106.
- [15] 马育军,黄贤金,许妙苗,等. 江苏省沿海滩涂开发的生态系统服务价值响应研究[J]. 中国土地科学, 2006, 20(4):28-34.
- [16] 陈仲新,张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. 科学通报, 2000, 45(1):17-22.