

周长威,陈祁蔚.黔中城市群生态旅游资源开发适宜性评价[J].湖南科技大学学报(自然科学版),2022,37(1):109-117.
doi:10.13582/j.cnki.1672-9102.2022.01.015

ZHOU C W, CHEN Q W. Suitability Evaluation of Ecotourism Resources Development in Central Guizhou Urban Agglomeration[J].
Journal of Hunan University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2022, 37(1):109-117. doi:10.13582/j.cnki.
1672-9102.2022.01.015

黔中城市群生态旅游资源开发适宜性评价

周长威*,陈祁蔚

(贵州大学 生命科学学院,贵州 贵阳 550025)

摘要:贵州是旅游大省,但其喀斯特地貌为主的生态环境十分脆弱,且不易修复.保护好当地的生态旅游环境,对促进该地经济旅游的可持续发展意义重大.文章选取有代表性的生态旅游区域——黔中城市群进行区域生态旅游适宜度评价和分区,首先对经过选取的 13 个指标进行栅格分析,再根据这些指标对资源开发适宜性影响的重要性进行权重分析,得到 13 个指标的权重,进而得到了生态适宜度评价图,将黔中城市群中各县的生态旅游资源开发适宜度分区分为适宜区、较适宜区、较不适宜区和不适宜区 4 类,分别占区域总面积的 13.96%,20.50%,41.15%,24.37%.研究结果对黔中城市群生态旅游资源的合理开发提供科学指导.

关键词:生态旅游;适宜性;GIS;黔中城市群

中图分类号:X826 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2022)01-0109-09

Suitability Evaluation of Ecotourism Resources Development in Central Guizhou Urban Agglomeration

ZHOU Changwei, CHEN Qiwei

(College of Life Science, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: Guizhou is a province with wide Karst landform, so its ecological environment is not only very fragile, but also not easy to repair. In order to speed up the rapid development of economic tourism and protect the ecotourism environment of Central Guizhou urban agglomeration, it is of great significance for protecting the ecological environment and realizing the sustainable development of ecotourism to adopt a reasonable evaluation method of regional ecotourism suitability to evaluate and partition the urban agglomerations in Central Guizhou. Using ArcGIS to conduct a grid analysis of 13 selected indexes, and the AHP to analyze the weight of the 13 indexes according to the importance of these indexes on the suitability of resource development, this paper gets the weight of the 13 indexes, and the ecological suitability evaluation chart. Ecotourism resource development suitability is divided into four types: suitable area, more suitable area, less suitable area and not suitable area, accounting for 13.96%, 20.50%, 41.15% and 24.37% of the total area, respectively. Generally speaking, the urban agglomeration in Central Guizhou has a high suitability for the development of ecotourism resources.

Keywords: eco-tourism; suitability; GIS; urban agglomeration in Central Guizhou

收稿日期:2019-04-16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41861017);贵州大学培育项目资助(黔科合平台人才[2017]5788-30);贵州省科技计划项目资助(黔科合平台人才[2018]5781);贵州省生物学一流学科建设项目资助(GNYL[2017]009)

*通信作者,E-mail:changwei.1981@163.com

十八大之后,生态旅游一词逐渐走进人们的生活中.生态旅游的本质是为了在收获美景的同时保护美景,特别是对于贵州一些山美水美但生态环境脆弱的地方来说更应该注重生态旅游.但是由于旅游管理者对生态旅游的理解和认识偏差、旅游经营者的一味追求利益最大化等方面的原因,导致生态旅游地在发展过程中出现了很多问题.

生态旅游地有良好的自然环境条件,在人们旅游活动的干扰下,当地的植被、土壤、生物等自然资源^[1]极易被破坏,而生态旅游恰恰是建立在对自然资源良好保护的基础上^[2],对生态旅游地合理规划、非破坏性的开发是生态旅游可持续发展的保证^[3-4].

近年来,对生态旅游资源的开发主要集中在保护区规划^[5]、动物研究^[6]、动植物保护^[7]、保护区信息系统维护^[8]、生态旅游资源评价、生态环境承载力评价、环境质量评价、可持续性评价等领域^[9-13].研究方法有定性描述或以层次分析法、模糊综合评价法等数学方法^[14-16]、GIS和RS技术^[17-20].

贵州旅游资源丰富.有部分地区已经被开发成大多数人出门旅游的新去处,但是,仍有很多地方由于各种问题导致开发的力度不够或者没开发,未能使青山绿水变为金山银山.这是由于贵州脆弱的生态环境,以及对生态旅游可开发应具备条件的研究不够,导致旅游景点数量、旅游服务质量以及旅游体验感觉较周边地区有较大的落差.所以贵州应该紧跟中国梦的步伐,紧抓大数据的旗帜,不断地升级服务水平与质量,更合理、更生态、更绿色地整合全省的旅游资源,推动其旅游发展.

1 研究方法

1.1 研究区概况

黔中城市群作为贵州的经济文化集中区,其生态旅游资源的开发对贵州各个地区既具有借鉴作用,又有利于建设一个以其为核心的旅游网络,更有利于贵州旅游局大范围开发利用其他区域的旅游资源.但是黔中地区山地、丘陵多,喀斯特土地面积大,地形复杂,生态环境极其脆弱,容易遭受人类活动的破坏且极其不易修复.复杂的环境造就了奇特的景观,使其拥有众多高品位旅游资源,但其自然环境的特性也造就了该地区脆弱的生态环境.为了更精确地开发利用该地区的环境资源,同时最大限度地保存当地生态环境和生态系统, GIS技术以1 km的栅格为评价单位,并将评价进行分类,从而得到生态旅游适宜程度不同的区域,这对于保护脆弱的黔中生态环境和实现合理的生态旅游活动都有重要意义.

1.2 数据来源

从贵州旅游局官网中获得我们需要的各项有关于贵州黔中地区的生态旅游资源指标,包括黔中城市群旅游景区的名称、数量以及划分的等级等.结合贵州公路交通旅游详图和一些旅游点的导览图等进行扫描得到矢量化的底图,最后生成贵州生态旅游资源的点文件.

从地球系统科学数据共享平台上以空间分辨率1 km的栅格数据获得全国多年平均降雨量分布图中的2000年—2010年这11 a的平均数据.

从地球系统科学数据共享平台上以空间分辨率1 km,时间分辨率为8 d获取贵州公里格网气温2000年—2014年这15 a的数据.

从91卫图中选择按已有范围下载输入黔中城市群范围得到黔中城市群的高程图高程数据.

黔中城市群的高程数据经过ARCGIS的栅格表面分析的坡度处理得到.其中栅格是采样成1 km分辨率的栅格数据.

黔中城市群的NDVI(植被指数)数据来源于贵州公里格网归一化植被指数2015年12月(1 km,地球系统科学数据共享平台).

对贵州土壤石漠化图的纸质版进行矢量化扫描再导入ARCGIS可以得到贵州土壤石漠化数据.

对贵州交通旅游图、国道、省道线路图、铁路分布图的纸质版进行矢量化扫描再相互图层叠加分析再提取可以得到黔中城市群的交通干道的数据.

通过分析人口数量以及分布密度的调查数据,选取了33个县城作为主要居民点,为了操作的规范性,各个县的点数据均来源于中国1:400万全要素基础数据(地球系统科学数据共享平台).

2016年黔中城市群各县的人均GDP数据是从2017年的贵州省年鉴得到.

2016年黔中城市群各县普通中学在校生数据是从2017年的贵州省年鉴得到.

1.3 数据分析方法

根据国家标准将生态旅游资源划分出 3 种层次,分别为 5A 级景区、4A 级景区、3A 级景区。为了方便分析,规定:5A 级景区为 4、4A 和 3A 级景区为 3、3A 级景区以下的级别为 2。运用空间分析工具进行核密度分析,重分类,将生态旅游资源品位的核密度制图重分类为 4 个等级。

11 a 全国多年平均降雨量数据进行求平均运算,求得 11 a 平均雨量。运用重分类工具中的自然裂点法重分类成 4 个等级,重采样成 1 000 m 分辨率的栅格数据。

15 a 贵州公里格网气温数据进行求平均运算,求得 15 a 的平均温度。用同样的处理方法得到其 1 km 分辨率的栅格数据。

运用 ARCGIS 将高程数据坡度进行分析处理,用同样处理方法得到其 1 km 分辨率的栅格数据。

1.4 生物丰富指数

生物丰富指数是运用 ARCGIS 的赋值属性对各种生态系统类型进行赋值得到数据,把各生态系统类型的土地进行分类和赋值,将所得的结果按照适宜的方法分成 4 个级别。先用 ARCGIS 地理处理的合并工具把贵州的国道、省道和铁路进行合并,然后用裁剪工具把黔中城市群合并的道路裁剪出来进行缓冲区分析,以 5 km 为间距生成 4 级缓冲区,并把缓冲区的矢量数据转换成栅格数据,得到黔中城市群的交通便利性图层。黔中城市群一共有 33 个县,在此选取县政府作为主要居民点进行缓冲区分析。运用 ARCGIS 将黔中城市群的 33 个县城分布点进行缓冲区分析,将其与黔中城市群的交通便利性图层叠加,获得景区距离主要居民点远近的分析图层。

在黔中城市群各县边界图层的属性表中,添加新的属性字段进行各县的 GDP/中学生在校人数赋值,再运用要素转栅格工具把赋值好的图层转换成栅格,按照适宜方法划分为 4 个等级。

2 结果与分析

2.1 黔中城市群生态旅游资源分析

2.1.1 黔中城市群生态旅游资源品位

把黔中城市群划分成 30 042 个评价单元,1 964 个评价单元为第 4 级,占总评价单元的 5.74%; 2 592 个评价单元为第 3 级,占总评价单元的 8.62%; 11 636 个评价单元为第 2 级,占总评价单元的 38.73%; 13 850 个评价单元为第 1 级,占总评价单元的 46.10%。可以看到黔中城市群品位分布是由贵阳和安顺为中心,向外递减的分布(见图 1)。

2.1.2 黔中城市群生态旅游资源分布密度

把黔中城市群划分成 29 795 个评价单元,1 963 个评价单元为第 4 级,占总评价单元的 6.58%; 2 572 个评价单元为第 3 级,占总评价单元的 8.63%; 11 121 个评价单元为第 2 级,占总评价单元的 37.32%; 13 850 个评价单元为第 1 级,占总评价单元的 46.48%。由生态旅游资源分布密度的核密度制图可看出,黔中城市群的旅游资源分布是以贵阳和安顺为中心,向外逐渐递减的(见图 2)。

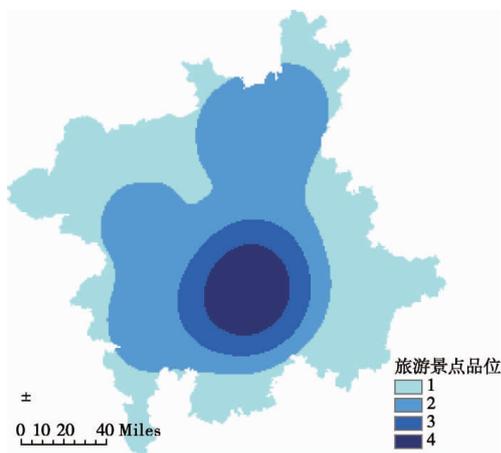


图 1 黔中城市群旅游景点品位

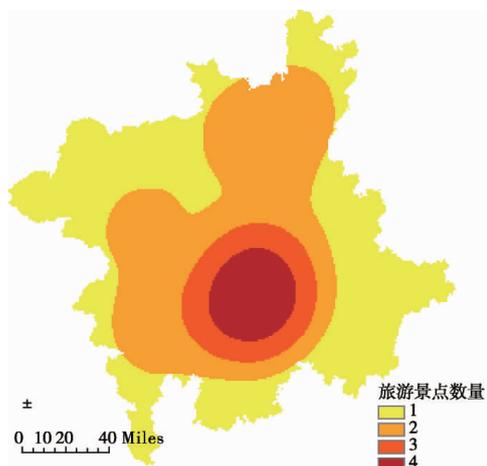


图 2 黔中城市群旅游景点数量

2.2 黔中城市群环境承载力

2.2.1 黔中城市群年降雨量分级

黔中地区近30 a的年降雨量峰值达到2 306 mm,最低只有728 mm.将年降雨量按照规定划分为4个等级,4级年降雨量值为1 897~2 306 mm;3级年降雨量值为1 710~1 897 mm;2级年降雨量值为1 507~1 710 mm;1级年降雨量值为728~1 507 mm.把黔中城市群划分成54 048个评价单元,10 722个评价单元为第4级,占总评价单元的19.83%;19 418个评价单元为第3级,占总评价单元的35.92%;17 151个评价单元为第2级,占总评价单元的31.73%;6 757个评价单元为第1级,占总评价单元的12.50%.总的来看降雨量随着地形的改变而改变,从周围区域像中心区域逐渐减少,但是总体看来整个黔中地区降雨还是比较丰沛的(见图3).

2.2.2 黔中城市群年均温分级

年均温最高的是-4.65,最低的是-76.66.4级年均温值范围在-44.13~-4.65;3级年均温值范围在-51.15~-44.13;2级年均温值范围在-58.167~-51.15;1级年均温值范围在-76.66~-58.16.把黔中城市群划分成50 616个评价单元,7 769个评价单元为第4级,占总评价单元的15.34%;17 045个评价单元为第3级,占总评价单元的33.67%;16 931个评价单元为第2级,占总评价单元的33.44%;8 871个评价单元为第1级,占总评价单元的17.52%.总的来看整个黔中地区西部地区年均温比较低,黔中地区中部温度较适宜(见图4).

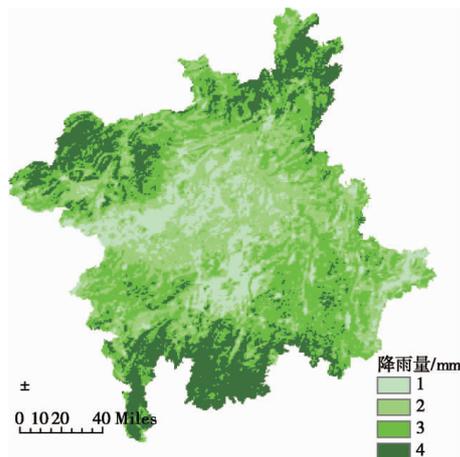


图3 黔中城市群年降雨量分布

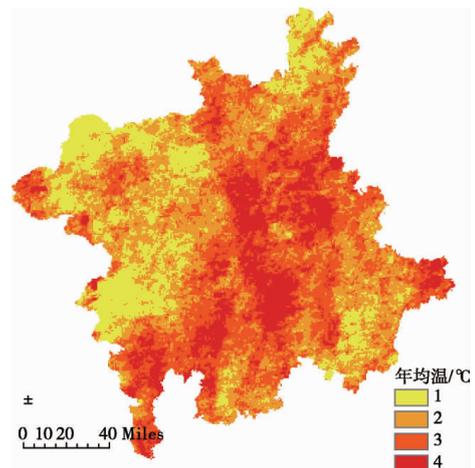


图4 黔中城市群年均温度分布

2.2.3 黔中城市群高程分级

黔中城市群的海拔在3 77~2 154 m,重分类成4个等级,4级高程范围在1 485~2 154 m,3级高程范围在1 206~1 485 m,2级高程范围在969~1 206 m,1级高程范围在377~969 m,把黔中城市群划分成40 631个评价单元,4 903个评价单元为第4级,占总评价单元的12.06%;15 001个评价单元为第3级,占总评价单元的36.92%;11 851个评价单元为第2级,占总评价单元的29.16%;8 876个评价单元为第1级,占总评价单元的21.84%.高海拔地区主要分布在黔中城市群的西部地区,低海拔地区主要在黔中城市群的东部和北部(见图5).

2.2.4 黔中城市群坡度分级

在对贵州地形图的图层进行分析之后,得到其坡度范围为0~14.335,按照适宜的标准将其分为4个等级,0~1.798作为4级,1.798~3.710为3级,3.710~6.296为2级,6.296~14.335为1级.把黔中城市群划分成39 838个评价单元,16 592个评价单元为第4级,占总评价单元的41.64%;13 353个评价单元为第3级,占总评价单元的33.51%;7 172个评价单元为第2级,占总评价单元的18%;2 721个评价单元为第1级,占总评价单元的6.83%.从图7中可知:黔中城市群中坡度较大的区域集中在北面.坡度较大的地区不仅容易引起土壤腐蚀、破坏地表植被,而且还会限制旅游的活动范围(见图6).

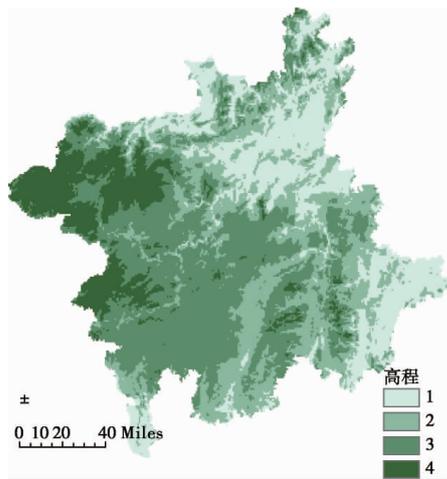


图5 黔中城市群高程分级

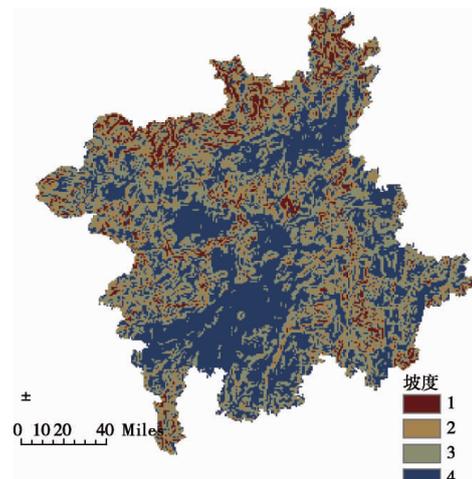


图6 黔中城市群坡度分级

2.2.5 黔中城市群植被覆盖度分级

同理,将植被覆盖率重分类后合理分为4个等级,0.645~0.981为4级,0.530~0.645为3级,0.324~0.530为2级,0.006~0.324为1级。把黔中城市群划分成62 717个评价单元,18 850个评价单元为第4级,占总评价单元的30.05%;26 864个评价单元为第3级,占总评价单元的42.83%;14 850个评价单元为第2级,占总评价单元的23.67%;2 153个评价单元为第1级,占总评价单元的3.43%。由此可以看出黔中城市群除了西部地区以外,其余地区的植被覆盖率都是比较高的(见图7)。

2.2.6 黔中城市群生物丰富指数分级

把黔中城市群划分成54 047个评价单元,26 943个评价单元为第4级,占总评价单元的49.85%;9 483个评价单元为第3级,占总评价单元的17.54%;204个评价单元为第2级,占总评价单元的0.37%;13 850个评价单元为第1级,占总评价单元的25.62%(见图8)。

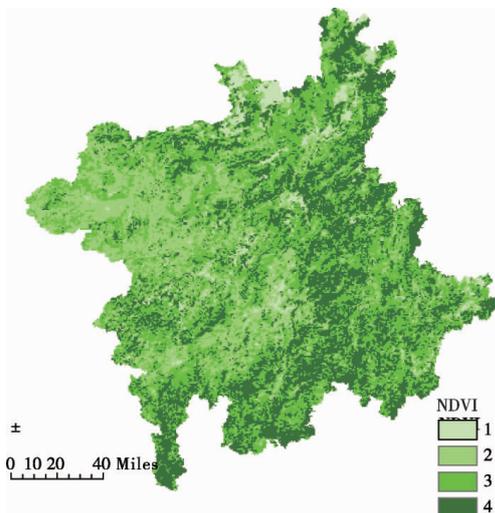


图7 黔中城市群NDVI分布

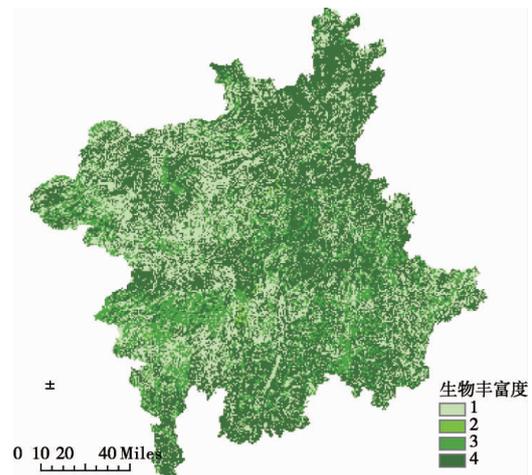


图8 黔中城市群生物丰富度等级分布

2.2.7 黔中城市群土壤石漠化强度分级

把黔中城市群土壤石漠化图用ARCGIS空间分析重分类中的自然裂点法把图分成4个等级,4级土壤石漠化值为11,3级土壤石漠化范围在11~12,2级土壤石漠化范围在12~15,1级土壤石漠化范围在15~110。把黔中城市群划分成1 348 789 298个评价单元,353 479 162个评价单元为第4级,占总评价单元的26%;474 106 452个评价单元为第3级,占总评价单元的35.15%;314 496 103个评价单元为第2级,占总评价单元的23.31%;206 707 581个评价单元为第1级,占总评价单元的15.32%(见图9)。

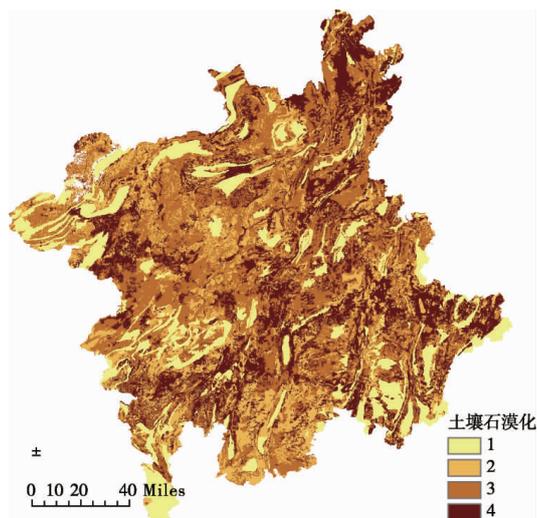


图9 黔中城市群土壤石漠化等级分布

2.3 黔中城市群旅游基础条件

2.3.1 黔中城市群交通便利性分级

把黔中城市群划分成与 30 456 个评价单元,13 214 个评价单元为第 4 级,占总评价单元的 43.38%; 7 905 个评价单元为第 3 级,占总评价单元的 25.95%;5 287 个评价单元为第 2 级,占总评价单元的 17.35%;4 050 个评价单元为第 1 级,占总评价单元的 13.29%(见图 10).

2.3.2 黔中城市群与主要居民点距离分级

把黔中城市群划分成 30 456 个评价单元,5 303 个评价单元为第 4 级,占总评价单元的 17.4%; 11 380 个评价单元为第 3 级,占总评价单元的 37.36%; 9 075 个评价单元为第 2 级,占总评价单元的 29.79%;4 698 个评价单元为第 1 级,占总评价单元的 15.4%(见图 11).

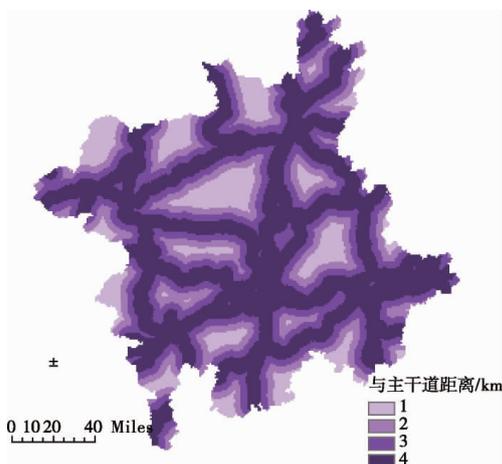


图10 黔中城市群距主干道距离分布

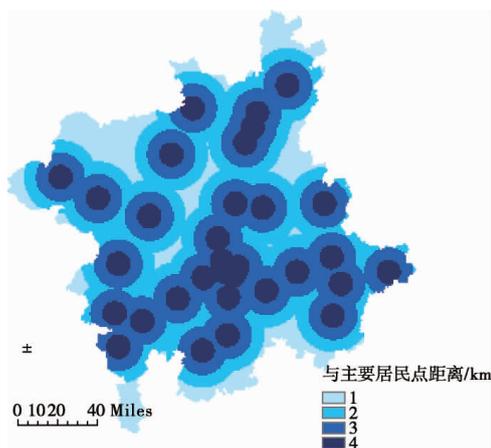


图11 黔中城市群与主要居民点距离分布

2.4 黔中城市群社会经济状况

2.4.1 黔中城市群人均 GDP 分级

不同县的人均 GDP 差异比较大,2016 年黔中城市群人均 GDP 最高的是仁怀市,达到 100 733 元,人均 GDP 最低的是织金县,为 21 652 元.运用 ARCGIS 属性的自然间断点分级法,把黔中城市群人均 GDP 分成 4 级,人均 GDP 在 66 620 元以上的有 6 个县,分别是仁怀市、花溪区、南明区、息烽县、云岩区和白云区;人均 GDP 在 47 082~66 619 元的有 8 个县,主要分布在黔中城市群的中部地区;人均 GDP 在 32 811~47 081 元的有 7 个县,主要分布在黔中城市群的北部和东部;人均 GDP 在 21 652~2810 元的县比较多,有 12 个县主要分布在黔中城市群的西部和南部地区.把黔中城市群划分成与 32 528 个评价单元,

1 704个评价单位为第 4 级,占总评价单元的 5.23%;4 239 个评价单位为第 3 级,占总评价单元的 13.03%;10 537 个评价单位为第 2 级,占总评价单元的 32.39%;16 048 个评价单位为第 1 级,占总评价单元的 49.33%。黔中城市群总体贫富差距明显,大多数地区 GDP 较低(见图 12)。

2.4.2 黔中城市群居民受教育程度分级

不同县的普通中学在校生差异比较大,普通中学生在在校生最多的是七星关区,达到 89 947 人,普通中学生在在校生最少的是麻江县,只有 6 080 人。运用 ARCGIS 的属性的自然间断点分级法,把黔中城市群普通中学在校生人数分成 4 级,普通中学在校生人数在 54 093 人以上的县只有 1 个七星关区;普通中学在校生人数在 29 131~54 092 的有 5 个,主要分布在黔中城市群的西部地区;普通中学在校生人数在 17 011~29 130 的有 11 个,主要分布在黔中城市群的北区;普通中学在校生人数在 6 080~17 010 的县最多有 16 个,主要分布在黔中城市群的东部和中部。把黔中城市群划分成与 32 528 个评价单元,2 076 个评价单位为第 4 级,占总评价单元的 6.38%;4 884 个评价单位为第 3 级,占总评价单元的 15.01%;8 332 个评价单位为第 2 级,占总评价单元的 25.61%;17 236 个评价单位为第 1 级,占总评价单元的 52.98%(见图 13)。

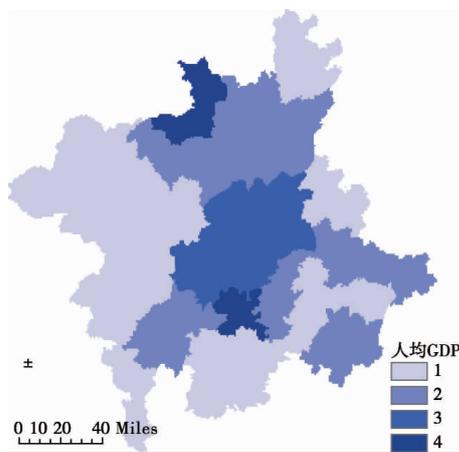


图 12 黔中城市群人均 GDP 分布

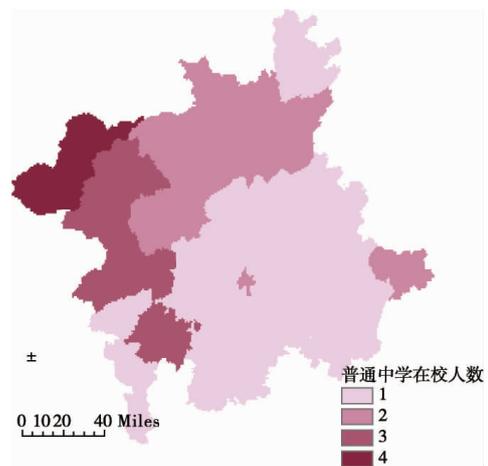


图 13 黔中城市群普通中学在校生人数分布

2.5 评价方法和指标体系

通过上面 2 步的分析,可以得出黔中城市群生态旅游适宜度评价指标的权重(见表 1)。

2.6 黔中城市群生态旅游资源综合评价

运用 ARCGIS 中的栅格计算器,把处理好的各个生态适宜度评价因子重分类好的栅格图与它对应的权重相乘再相加,就得到了生态适宜度评价图,对生成的栅格用分区统计工具进行处理。其中输入的区域数据为黔中城市群边界,区域字段为 Name(各县的区域和名字),输入赋值栅格为用栅格计算器计算出的生态适宜度评价图,统计类型为 MEAN,输出的数据就是各县的适宜度分区图。运用空间分析的重分类工具,把输出的各县适宜度分区图进行重分类为 4 类,分类为适宜区、较适宜区、较不适宜区和不适宜区。

将黔中城市群划分成 29 856 个评价单元(见表 2),4 170 个评价单位为第 4 级,占总评价单元的 13.96%;6 121

表 1 黔中城市群生态旅游适宜度评价指标的权重

计算项目	权重
生态旅游资源品位	0.219 4
年降雨量	0.047 0
交通便利性	0.053 5
居民受教育程度	0.123 3
分布密度	0.073 1
年均温	0.037 1
与主要居民点距离	0.053 5
人均 GDP	0.061 6
高程	0.028 8
坡度	0.031 0
植被覆盖度	0.094 1
生物丰富指数	0.106 7
土壤石漠化强度	0.070 7

个评价单位为第 3 级,占总评价单元的 20.50%;12 287 个评价单位为第 2 级,占总评价单元的 41.15%;7 278 个评价单位为第 1 级,占总评价单元的 24.37%。总的来看黔中城市群具有一般的生态旅游资源开发适宜性。观山湖区,南明区,云岩区,白云区,乌当区,花溪区,龙里县,修文县,平坝县,清镇市为适宜区;汇川区,息烽县,开阳县,贵定县,织金县,普定县,西秀区为较适宜区;七星关区,大方县,仁怀市,红花岗区,播

州区,福泉市,凯里市,长顺县,惠水县,镇宁县为较不适宜区;绥阳县,瓮安县,麻江县,都匀市,金沙县,黔西县为不适宜区(见图14).适宜开发旅游资源的地区集中在省会贵阳市区及其附近县市,这是贵阳市的自然条件以及作为省会城市在经济、交通、社会领域的优势决定的.可以将其做成一条生态旅游产品区块,这样会更有利于对生态旅游资源的开发.借助沪昆高铁、渝贵高铁、贵广高铁、成贵高铁形成的贵阳交通枢纽,天河潭、花溪国家城市湿地公园、天河潭、黔灵山、高坡等优秀的生态旅游景区,以及良好的旅游基础设施条件,丰富的人力资源,该区域可以形成黔中城市群乃至贵州省贵州的生态旅游核心区、品牌区,并能够适宜地推行至贵州全省,为其他地区做出评价模版,对生态旅游评价提供参考.

较适宜地区主要是安顺市、黔南州的几个区县,它们与省会贵阳的距离适中,自然条件比较适宜,交通设施也处在几条高速公路和铁路的干线上.这个区域可以通过提高南江大峡谷、息烽温泉、贵定阳宝山、织金洞等优质生态景区的基础服务设施水平来提高景区竞争力.

较不适宜区中除了镇宁县的黄果树旅游资源外,知名的生态旅游资源相对缺乏.该区域可以通过旅游资源调查,增加生态旅游资源的数量,提高区域生态旅游的竞争力.

不适宜区的主要劣势在于自然与社会经济条件的共同限制,毕节地区的海拔较高,经济条件相对落后,高速铁路还没有修通;遵义地区的几个县气温偏高,降低了生态旅游的吸引力;瓮安、麻江县缺少知名的生态旅游景区.可以通过改变现有的交通基础设施条件来提高可达性,气温较高的地区可以通过发掘适合避暑的资源提高竞争力.

表2 黔中城市群生态旅游资源开发适宜性评价

等级比例	行政区名	占区域面积比例/%
适宜区	观山湖区,南明区,云岩区,白云区,乌当区,花溪区,龙里县,修文县,平坝县,清镇市	13.96
较适宜区	汇川区,息烽县,开阳县,贵定县,织金县,普定县,西秀区	20.50
较不适宜区	七星关区,大方县,仁怀市,红花岗区,播州区,福泉市,凯里市,长顺县,惠水县,镇宁县	41.15
不适宜区	绥阳县,瓮安县,麻江县,都匀市,金沙县,黔西县	24.37

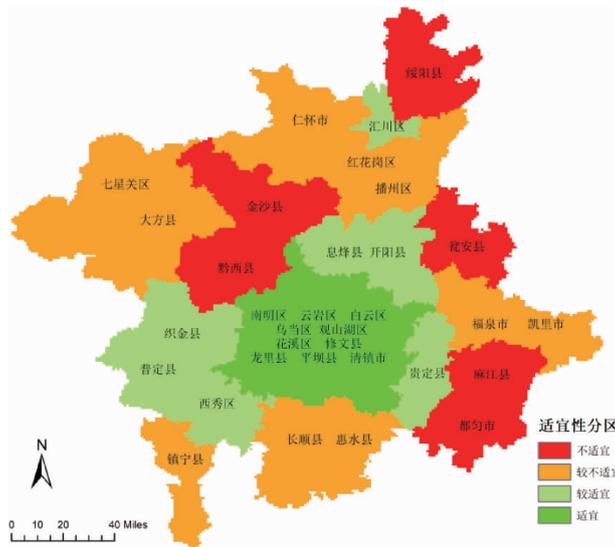


图14 黔中城市群生态旅游开发适宜性分区

3 结论

1) 从生态旅游的概念出发,得出生态旅游适宜度的4类主要影响因素,进而构建生态旅游适宜度评价指标体系,评价结果一定程度上能反映研究区域的客观情况,为黔中城市群的生态旅游合理发展提供参考.

2) 影响黔中城市群的生态旅游资源适宜度的主要因素:生态旅游资源品味、居民受教育程度、植被覆盖度等,所以,增加旅游的内涵与开发相应的旅游产品是提升整个黔中地区旅游适宜度的方法之一.

3) 适宜区和较适宜区占研究区的 34.46%, 说明黔中城市群的旅游资源和条件比较好, 适合进行生态旅游资源的开发. 而较不适宜区和不适宜区用地占总研究区的 65.52%. 较不适宜区的比重最大, 但这些区域可以作为潜在的旅游开发区, 如果政策管理措施得当, 这一部分将会转变为可利用资源, 如果开发不得当, 将会使生态环境恶化, 从而影响到可利用生态资源的开发和利用.

4) 将研究区的石漠化等级引入适宜性评价, 突出关注了贵州喀斯特地貌的特色, 选取了 GDP、居民教育程度、与主要居民点和主干道距离等指标, 避免了忽略掉一些社会经济因素在生态评价过程中的作用. 兼顾了生态旅游适宜性的评价过程中的自然和人文适宜性因子, 提高了旅游资源评价和规划的科学性.

参考文献:

- [1] 钟林生, 唐承财, 郭华. 基于生态敏感性分析的金银滩草原景区旅游功能区划[J]. 应用生态学报, 2010, 21(7): 1813-1819.
- [2] Vincent V C. Assessing community support and sustainability for ecotourism development[J]. Journal of Travel Research, 2002, 41(2): 153-160.
- [3] Butler R W. Sustainable tourism: A state-of-the-art review[J]. Tourism Geographies, 1999, 1(1): 7-25.
- [4] 钟林生, 赵士洞, 向宝惠. 生态旅游规划原理与方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 22-25.
- [5] 陈晶. 虚拟现实技术及其应用[C]//海南省学术交流年会. 海口, 2005: 22-25.
- [6] 吴海杰. 基于 GIS、RS 的盐城国家级珍禽自然保护区丹顶鹤生态安全研究[J]. 南京师范大学学报(工程技术版), 2013, 13(3): 81-88.
- [7] 高吉. 3S 技术与数字自然保护区[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(12): 3188-3191.
- [8] 张杰, 贾小换, 高庆国. 黑龙江省伊春市五营国家森林公园负离子研究[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2007, 23(4): 89-92.
- [9] 王霄, 黄震方, 袁林旺, 等. 生态旅游资源潜力评价[J]. 经济地理, 2007, 27(5): 830-834.
- [10] 李小梅, 刘文伟, 吴春山, 等. 生态旅游规划环境影响评价的方法和案例[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2007, 23(3): 98-103.
- [11] 于玲, 王祖良, 李俊清. 自然保护区生态旅游可持续性评价[J]. 林业资源管理, 2007(1): 55-60.
- [12] 董巍, 刘昕, 孙铭, 等. 生态旅游承载力评价与功能分区研究[J]. 复旦学报(自然科学版), 2004, 43(6): 1024-1029.
- [13] 袁书琪. 试论生态旅游资源的特征、类型和评价体系[J]. 生态学杂志, 2004, 23(2): 109-113.
- [14] 王力峰, 王协斌, 张翠娟. 生态旅游资源评价体系[J]. 桂林工学院学报(自然科学版), 2006, 26(3): 435-439.
- [15] 周嘉, 张洪峰, 尚金城, 等. 模糊综合评判法在生态旅游战略环境评价中的应用[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(2): 52-54.
- [16] 孙道玮, 陈田, 姜野. 山岳型旅游风景区生态脆弱性评价方法研究[J]. 东北师大学报, 2005, 34(7): 131-135.
- [17] 陈学华, 周红艺, 宋孟强, 等. 基于 GIS 的四川省生态旅游分区评价[J]. 山地学报, 2004, 22(5): 637-640.
- [18] 张振国, 贾铁飞. 基于 DEM 和 RS 的旅游开发生态环境适宜性评价研究[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(6): 63-67.
- [19] Giraudel J L, Lek S A. Comparison of self-organizing map algorithm and some conventional statistical methods for ecological community ordination[J]. Ecological Modelling, 2001, 146(1): 329-339.
- [20] Lazaro J, Arias J, Martin J L, et al. SOM segmentation of gray scale images for optical recognition[J]. Pattern Recognition Letters, 2006, 27(16): 1991-1997.