

生态网络下的衡阳县西渡镇生态环境质量提升

马炎生 罗改改

湖南省第一测绘院

DOI:10.12238/eep.v6i1.1697

[摘要] 以衡阳县西渡镇为例,采用最小累积耗费模型,基于景观类型的生态服务价值分析了生态网络,提出了不同类型的绿色基础设施建设方式。结果表明:(1)西渡镇的生态网络由25个生态源地、39条生态廊道和19个生态节点组成。生态源地总面积968.20hm²,蒸水是最重要的生态源地。(2)西渡镇的生态源地可规划为生态保护型、生态提质型、生态经济型、生态游憩型、综合效益型5种类型,生态廊道可规划为生态保护型、生态防护型、生态游憩型3种类型,生态节点可规划为生态保护型、生态游憩型2种类型。

[关键词] 绿色基础设施; 最小累积耗费模型; 生态环境质量提升; 西渡镇

中图分类号: Q147 文献标识码: A

Improvement of Ecological Environment Quality in Xidu Town of Hengyang County Under Ecological Network

Yansheng Ma Gaigai Luo

The First Surveying and Mapping Institute of Hunan Province

[Abstract] Taking Xidu Town of Hengyang County as an example and using the minimum cumulative consumption model, this paper analyzes the ecological network on the ecological service value of landscape types, and puts forward different types of green infrastructure construction methods. The results show that: (1) The ecological network of Xidu Town consists of 25 ecological sources, 39 ecological corridors and 19 ecological nodes. The total area of ecological sources is 968.20 hm², and the Zhengshui River is the most important ecological source. (2) The ecological source of Xidu Town can be planned as five types of ecological protection, ecological quality improvement, ecological economy, ecological recreation and comprehensive benefit. Ecological corridor can be planned as three types of ecological protection, ecological protection and ecological recreation, and ecological nodes can be planned as two types of ecological protection and ecological recreation.

[Key words] green infrastructure; minimum cumulative cost model; ecological environment quality improve; Xidu Town

生态系统中存在对生态环境变化起关键控制作用的生态网络^[1],其由“绿色基础设施”组成^[2],包括生态源地、生态廊道和生态节点等,通过保护和构建这些“绿色基础设施”,可以达到提升生态环境质量的目的。森林和水域是“绿色基础设施”的组成景观,通过提取这些“绿色基础设施”,识别生态源地、计算生态廊道和生态节点,为区域生态环境改善提供科学依据^[3-5],指导区域内部生态环境建设。目前,生态网络主要利用最小累积耗费模型进行构建^[6-7],基于生态服务功能显著的生态源地进行分析,计算两两生态源地之间累积阻力最小的路径建设生态廊道,再利用水文分析计算生态廊道上累积阻力最大的空间局部建设生态节点。

衡阳县是湖南省的农业大县,分布有大面积的耕地和林地,适合城镇开发建设的土地资源相对较少,西渡镇作为衡阳县的

城关镇,对于衡阳县的发展极为重要,相对来说城镇土地开发利用范围大,但生态环境稍显不足,森林覆盖率仅10.88%,远低于衡阳县平均值。同时生态区位重要的蒸水从西渡镇流经。因此,急需对西渡镇进行生态网络分析,明确区域空间中的生态保护重点区域和重点生态建设对象,以为西渡镇生态环境质量提升提供参考。

1 研究材料与方法

1.1 研究区概况

西渡镇位于衡阳县中南部,介于东经112° 37' 39" ~112° 28' 20",北纬26° 52' 31" ~27° 2' 1",总面积15302.44公顷。气候为亚热带季风气候,严寒期短,夏热期长,春温多变,四季分明,年均降水量1452mm,年均蒸发量1489.3mm,年均气温17.9℃,多年平均日照时数1751.9h,太阳辐射强烈。西渡镇水资

源较为丰富, 蒸水由北向南流经其中, 形成了较为平坦的地形地貌, 为农业发展提供了良好条件。植被以亚热带常绿阔叶为主, 种类较多, 但由于土地开发利用活动频繁, 野生动植物资源较少, 生态环境质量有待提高。

1.2 研究方法

1.2.1 生态网络构建与生态环境质量提升

生态网络由生态源地、生态廊道和生态节点组成。

(1) 生态源地的选取。参考以往研究, 以连续面积5hm²以上的河流水库以及连片集中分布的森林为生态源地。生态源地是区域生态系统中发挥生态服务功能的主体, 在城镇发展建设中可看作是城市绿地、郊野公园等大面积连片生态景观。根据生态源地所处空间位置、周边景观格局现状和城镇生态环境建设的需要, 确定生态源地建设方向, 为西渡镇生态环境质量提升奠定良好基础。

(2) 生态廊道的计算。生态廊道是利用最小累积耗费模型根据生态源地和生态阻力面计算得出。生态阻力面是用以模拟生态流在景观格局中克服阻力进行流动的空间表面, 其以各类景观类型为生态阻力单元, 构建生态流运行的阻力模型, 再利用最小累积耗费模型计算两两生态源地之间的累积耗费值最小的路径, 即为生态廊道。生态廊道为带状绿色基础设施, 可结合交通道路和河流生态建设。

(3) 生态节点的识别。将生态阻力面看作数字高程模型, 利用水文分析计算地形的山脊线, 即为累积阻力最大路径, 其与生态廊道的交叉点, 为生态廊道上最易发生断裂的脆弱点, 即生态节点。生态节点是生态廊道上的块状生态景观斑块, 主要起强化生态廊道的作用, 可将其建设为生态片林或微小生态公园。

1.2.2 最小累积耗费模型

根据已有研究^[8-9], 以景观类型的生态服务价值确定生态阻力, 详见表1。

表1 景观类型的生态阻力值和生态服务价值

景观类型	林地	园地	草地	耕地	水域	交通运输用地	建设用地	其他用地
生态阻力值	20	40	70	55	1	90	100	80
生态服务价值 (10,000 元/hm ²)	3.78	2.52	0.82	0.48	24.52	0.00	0.00	0.03

以景观斑块的空间范围和生态阻力为基础, 利用累计耗费距离模型(MCR)计算空间任意位置到生态源地的累积阻力, 形成生态阻力面。最小累积耗费模型计算公式如下^[4]:

$$MCR = f_{\min} \sum (D_{ij} \times R_j) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

其中: D_{ij} 是生态流从景观基面*i*到源基面*j*的距离; R_i 是景观*i*的阻力值, m 是景观类型数量, n 为基本的单元总数。

2 结果与分析

2.1 生态源地

根据生态源地的选取方法, 对西渡镇的林地和水域景观进行分析, 选取生态景观类型连续分布的面积5hm²以上的斑块作

为生态源地。西渡镇共选取生态源地25个, 总面积968.20hm², 占西渡镇总面积的6.33%。其中面积最大的生态源地为西渡镇境内的蒸水河段及与之相连的森林斑块, 总面积461.70hm², 占生态源地面积的47.69%, 且该生态源地由北向南穿越西渡镇, 处于西渡镇中心位置, 根据景观生态学的理论, 该生态源地是西渡镇最重要的生态源地, 对西渡镇的生态演替起重要作用。其余生态源地的规模较为均衡, 70%的生态源地处于10~40hm²之间。最小生态源地5.78hm², 为两里塘水库。

生态源地的空间分布较为均衡, 呈现以蒸水为主轴、南北向带状分布的趋势。蒸水从城镇建成区西南侧流过, 城镇建成区内生态源地仅1个, 为清风公用及其相连的森林, 反映出城镇发展规划对于生态环境重视程度不够, 预留城市绿地数量极少, 城市呈“摊大饼”式发展, 城市人居环境有待提高。根据分析, 城镇建成区周边1km范围内存在5个生态源地, 为10、12、13、14、20号生态源地, 对于城市发展建设、环境保护和城市生活质量提升较为重要。

根据生态源地的空间区位和城市发展现状, 生态源地的建设可分为生态型和综合型两种类型。其中生态型可分为保护型和提质型两类, 综合型可分为生态经济型、生态游憩型和综合效益型三类。生态保护型生态源地以发挥生态效益为主, 注重生态保护功能的发挥。其中保护型生态源地以现状保护为主, 这类生态源地多处于距离城市较为偏远的区域, 且现状生态环境良好, 不需要过多的建设措施来提升生态环境质量, 仅需在现状的基础上适当采取措施加强保护即可, 包括2、11、22、23号4个生态源地; 生态提质型生态源地多处于建设用地、耕地等景观包围内, 距离城镇建成区较近, 周边土地开发活动频繁, 境内生态环境在外部干扰下部分已遭到破坏, 需要采取生态修复等措施恢复和提升生态环境质量, 包括5、6、7、17号生态源地; 生态经济型生态源地在重点保护的基础上兼顾生态经济, 这类生态源地多为河流水库, 兼具为农业种植提供水源的功能, 该类生态源地外部往往耕地景观环绕, 农业生产干扰严重, 需谨防农业污染, 包括1、3、4、9、15、21、24号生态源地; 生态游憩型生态源地主要为利用良好生态环境为市民或村民提供游憩空间的大面积水域或森林, 这类生态源地多距离城镇建成区较近, 或者周围村庄分布较多, 可结合美丽乡村建设, 将该类生态源地建设为城市郊野公园、乡村生态公园、自然保护地等, 包括8、18、19、25号生态源地; 综合效益型生态源地兼具生态、经济、社会效益, 以生态效益发挥为主要目标, 同时发挥灌溉、生态防护、景观游憩等功能, 包括10、12、13、14、16、20号生态源地。

2.2 生态廊道

根据生态廊道和生态阻力面, 计算两两生态源地之间的生态廊道。西渡镇共计算生态廊道39条, 总长度49641.24m, 其中最长的生态廊道5444.48m, 为连接18号和23号生态源地的生态廊道; 最短的生态廊道30.40m, 为连接1号和2号的生态廊道。生态廊道的空间分布不均匀, 主要受生态源地空间位置的影响。位于西渡镇东部和南部的生态廊道较长, 该区域主要分布着大面积

的耕地,导致生态源地空间上距离较远。

根据生态廊道所处位置的自然条件和经济社会发展需要,生态廊道的建设可分为生态保护型、生态防护型和生态游憩型三类。生态保护型主要发挥生态连接功能,为生态流运行提供高速通道,该类生态廊道主要通过建设林带来实现,林带宽度应在30m以上^[10],共规划生态保护型生态廊道23条;生态防护型生态廊道发挥生态保护和防护双重功能,根据西渡镇的自然灾害类型,主要预防台风暴雨、寒潮、滑坡等自然灾害,地形起伏度较大、位于城镇东南和西北部的生态廊道,可建设为生态防护型生态廊道,共规划生态防护型生态廊道8条;生态游憩型生态廊道,以生态保护为基础,兼顾生态游憩功能,该类型生态廊道应与生态游憩型和综合效益型生态源地结合,以构建城镇绿色慢行系统为目标,实现生态廊道建设,共规划生态游憩型生态廊道8条。

2.3 生态节点

根据生态廊道和生态阻力累积最大路径,识别生态节点。西渡镇共识别生态节点19个,主要分布在西渡镇的东部,表明该区域景观类型复杂,生态阻力变化频繁。

根据生态节点所处位置的自然条件和经济社会发展需要,生态节点的建设可分为生态保护型和生态游憩型两类。生态保护型生态节点主要位于生态保护型和生态防护型生态廊道上,进一步强化生态廊道的生态功能,共规划11个生态保护型生态节点;生态游憩型生态节点主要位于生态游憩型生态廊道,同时兼顾美丽乡村建设的需要,在其他两种生态廊道上适当设置,共规划8个生态游憩型生态节点。生态节点建设类型如图1所示。

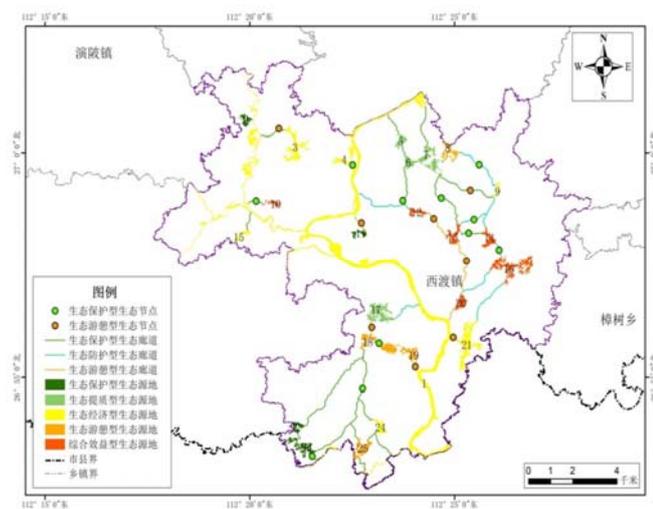


图1 衡阳县西渡镇生态网络及建设类型

3 结论

利用最小累积耗费模型,基于景观类型的生态服务价值,模拟了生态流运行阻力,构建了西渡镇生态网络,分析了利用生态网络中各类绿色基础设施提升生态环境质量的方案,可为西渡

镇生态环境质量提升提供科学参考。

(1)西渡镇的生态网络由25个生态源地、39条生态廊道和19个生态节点组成。生态源地总面积968.20hm²,在西渡镇中占比较低,需加强保护和生态建设,尽量提升生态景观数量。生态源地的空间分布存在南北带状分布趋势,同时对生态廊道和生态节点的空间分布特征产生影响。生态源地的面积较为均衡,但其中最大的生态源地占比近生态源地总面积的1/2,是最重要的生态源地,对区域生态演替产生重要影响。生态廊道总长度49641.24m,空间分布不均匀,位于西渡镇东部和南部的生态廊道较长。

(2)生态源地、生态廊道和生态节点根据所处位置的自然条件和经济社会发展需要,可分为不同类型。基于此,西渡镇规划生态保护型生态源地4个、生态提质型生态源地4个、生态经济型生态源地7个、生态游憩型生态源地4个、综合效益型生态源地6个,规划生态保护型生态廊道23条、生态防护型生态廊道8条、生态游憩型生态廊道8条,规划生态保护型生态节点11个、生态游憩型生态节点8个。通过生态源地、生态廊道和生态节点的相应建设,能强化西渡镇生态系统,同时兼顾生态经济和社会效益,达到生态环境质量提升的目标。

【参考文献】

- [1]汪金梅,雷军成,王莎,等.东江源区陆域生态网络构建与评价[J].生态学杂志,2020,39(09):3092-3098.
- [2]裴倩,王利,杜鹏,等.基于绿色基础设施评价方法的生态网络识别与构建——以大连市旅顺口区为例[J].资源开发与市场,2022,8(02):1-11.
- [3]姜芊孜,李金煜,梁雪原,等.绿色基础设施水生态系统服务供需评价研究进展[J].生态学报,2023,(04):1-11.
- [4]陆禹,余济云,罗改改,等.基于粒度反推法和GIS空间分析的景观格局优化.生态学杂志,2018,37(02):534-545.
- [5]马玥莹,王云才.城市水系统韧性视角下的绿色基础设施构建——以哈尔滨何家沟地区为例[J].城市建筑,2022,19(11):5-10.
- [6]金爱博,张诗阳,王向荣.宁绍平原绿地生态网络时空格局与优化研究[J].生态与农村环境学报,2022,38(9):1-19.
- [7]武子豪,张金懿,帕茹克·吾斯曼江,等.县域生态网络构建与优化研究——以河北省曲周县为例[J].中国农业大学学报,2022,27(07):221-234.
- [8]罗改改.基于生态视角的广州市白云区土地利用结构优化研究[D].华南理工大学,2016.
- [9]徐嘉,许大为,曲琛.基于生态系统服务重要性的国土空间生态安全格局研究——以哈尔滨市域为例[J].西北林学院学报,2022,8(01):1-13.
- [10]朱强,俞孔坚,李迪华.景观规划中的生态廊道宽度[J].生态学报,2005,(09):2406-2412.