衡阳县台源镇生态网络格局构建研究

许砚梅,陈孟佳①,汪　勃①,李　晟②
(中南大学 建筑与艺术学院,湖南 长沙 410000)

[摘　要]　文章在深入分析当代城乡生态环境问题的基础之上,通过对生态网络及生态网络格局等基本概念的解读,以衡阳县台源镇为例,结合 GIS 技术对生态网络格局构建的基本方法及框架展开了探讨及应用。生态网络格局构建的基本步骤主要包含综合成本面构建、生态节点分析及识别、生态廊道识别,研究过程中适度引入了定量分析方法,强化了研究成果的科学性及合理性。

[关键词]　生态网络格局;　衡阳县台源镇;　小城镇;　生态节点;　生态廊道
[中图分类号]　TU985　[文献标识码]　A　　[文章编号]1673-0755(2016)06-0009-07

在景观生态学领域,“生境”一词被广泛应用。“生境”指的是生物物种生活的地域环境,包含了影响其生存所必须具备的基本条件,也可以理解为是生态环境。近年来,随着人类开发建设活动强度的加剧及范围的扩张,生态环境正面临着越来越严重的威胁,出现了逐渐由城市向村镇区域蔓延的趋势。

人为活动的干扰使得大面积连续的生态环境被许多其它景观基质分割成离散的较小面积的生态斑块,这个生态环境被破坏的过程被称之为“生境破碎化”[1]。生境破碎化使得各个生态斑块之间彼此独立,缺乏联系,不利于生物物种之间物质及能量的交流扩散。因此,如何在现有景观基质特点的基础之上,通过生态廊道的形式将隔离的生态斑块进行连接,使其构成高效完整的生态网络体系,进而促进对生物多样性的保护[2],实现人与自然之间的和谐共处,成为了当代的一个重要课题。

一　生态网络格局的概念及内涵

(一)生态网络概念界定

1、网络

根据“辞海”、“现代汉语词典”等的相关释义,从物质空间层面来看,“网络”可以被理解为是由点与线所构成的网状的物体,如日常生活中的渔网等;从非物质空间层面来分析,“网络”可以被理解为是由“点”到“点”所构成的一种空间交互关系,抽象层面的“网络”同样包含“点”与“线”两种要素。

结合数学、计算机等多个不同学科领域对“网络”一词的具体应用,笔者认为“网络”是由“点”与“线”所构成的空间实体之间交互关系的一种描述[3-4]。通过“网络”的联系,“点”与“点”之间能够发生物质、信息、能量等的流通与传递。

2、生态网络

“生态网络”(Ecological Network)一词最早出现在生物保护学的研究领域,有时也被称作“绿道网络”(Greenway Network),关于其概念的主要观点见表 1。

表 1　生态网络概念辨析

时间	概念提出者	概念阐释
1991 年	Hay	生态网络是一种连通自然开放空间的景观链条,它具有自然、文化、生态等复合功能
1995 年	Ahern	“生态网络”由线状元素构成,经过合理规划后所形成的整体生态空间体系,它除了具有自然、生态、文化等功能后,还集合了交通、美学、教育等多重功能于一体

综合国际上近年来对“生态网络”的大量研究

[收稿日期]　2016-06-17
[基金项目]　湖南省自然科学基金项目“基于低碳理念的城市园林绿地规划设计模式研究”资助(编号:2011SK3091)
[作者简介]　许砚梅(1970-),女,湖南娄底人,中南大学建筑与艺术学院副教授。
①中南大学硕士研究生。②南华大学副教授。

及相关实践工作,笔者认为,其基本概念可以做如下界定:“生态网络”是以绿色生态理念为指导,以生态开敞空间为本底,以对生物多样性的保护以及生态环境的恢复为核心目标,以构建生态斑块(成片的森林、湿地、水库等)以及生态廊道(一定宽度的河流、林地等)为主要方法及思路的一种生态体系保护思想[5-7](如图 1 所示)。

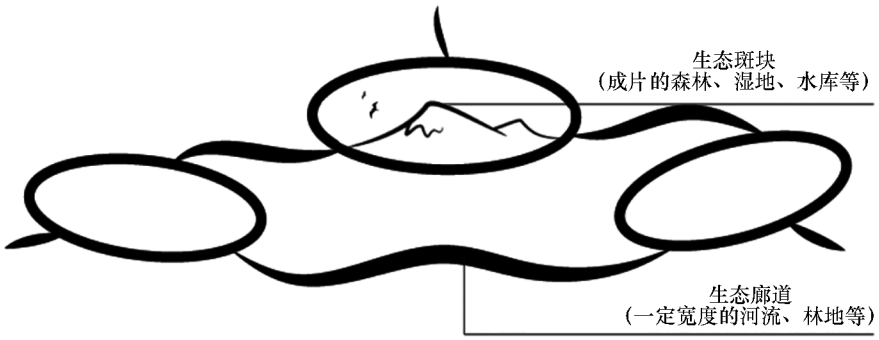


图 1 “生态网络”概念示意图

(二)生态网络格局内涵诠释

在“生态网络”规划过程中,主要通过识别生境斑块,同时提取生态廊道,从而构建相应的生态网络体系[8]。生态网络规划一般应用在中等尺度或大尺度范围上,如从国家层面到省、市层面的应用等。同时,生态网络规划多与土地利用规划或者是区域发展规划相结合,其规划布局应该与上述相关规划相协调。

(三)生态网络格局构成要素

生态网络是一个包含人工生态要素(如基本农田、果园等)及自然生态要素(如河流水系、湿地等)的复合生态系统,从空间层面而言,其构成要素可以划分为“生态节点”及“生态廊道”。其中“生态节点”也称为“生态斑块”,主要包括自然山体、公园等;“生态廊道”主要是指连通“生态斑块”之间的绿色通道,其主要包括河流、绿化带、林荫带等。

1、生态斑块

“生态斑块”主要是指分布于城镇区域范围内,呈点状或片状形态的生态要素。“生态斑块”构成了生态网络格局的支点,是整个生态网络体系的重要组成部分,其对于缓解城市环境问题,为城镇居民提供休憩及游戏的生态空间等有着非常重要的作用。

生态斑块因其面积大小、结构特征等的不同而在城市生态网络体系中承担着不一样的功能。生态斑块面积越大越能发挥出正向的生态效应,同时,一个整体性较强的生态斑块远大于若干面积较小的生态斑块所具有的生态功能总和。因此,在进行生态网络格局构建的过程中,在合理加大生态斑块面积的同时,有效地规划面积较小的生态斑块作为生态网络体系的补充,这对于构建优良的生态网络格局有着非常重要的作用和意义。

在城市开发建设过程中,生态斑块往往遭受到人为侵占和破坏,生态网络的连通性受到极大的威胁,同时生态廊道也由于人类活动的干扰而变得狭窄或断裂,从而导致生态网络体系的生态价值的发挥受到较大的制约[9]。在具体的生态网络格局构建过程中,除了对既有的生态斑块进行保护及改善以外,基于生态安全的视角出发,对在整个生态网络格局中有着重要作用的生态斑块的规划也显得非常有必要。

因此,在改善生态网络体系质量的过程中,关于生态斑块的规划及建设可以采取以下几种途径:(1)合理增大生态斑块的有效面积;(2)在合理范围内增加生态斑块的数量;(3)清除生态斑块之间的连接阻碍或者通过构建生态廊道,进而强化生态斑块之间的交流与扩散。

2、生态廊道

在空间形态上,生态廊道一般呈现线状或者带状斑块,它对生态斑块之间的连通性起着决定性的作用。通过生态廊道的联系,生态斑块之间的生物基因、能量等进行交换,同时生态廊道本身也能作为生物之间交流及信息传递的场所。因此,对于生态网络体系而言,生态廊道的作用至关重要。

根据所产生效应的不同,生态廊道可以分为绿色通道、街道廊道、防护廊道等三种类型。其中,绿色通道是其中最为重要的一种类型,其起着连通各级生态斑块的作用,也能为居民提供休憩、娱乐、文化等活动场所。街道廊道主要是指在城市重要街道两侧或街道中心种植能够调节气候、促进生态效应等的生态要素。防护廊道不仅具有相应的防护功能,同时也能为生态斑块之间的连通起到一定的作用,其贯穿于整个城市区域,成为城市生态网络体系的重要组成部分。

二　衡阳县台源镇生态网络格局的构建研究

(一)研究区基本概况

台源镇位于衡阳县县城北部,距县城 13 公里,通过 S228(西界路)与县城相连,潭衡西高速及蒸水河贯穿镇域南北,全镇总面积 118 平方公里,其中耕地面积 55756 亩。

随着近年来村镇开发建设活动的加剧及人类干扰活动的日渐加强,衡阳县台源镇生态网络系统受到越来越严重的破坏,生态斑块不断呈现破碎化状态,孤立的生态斑块及残存的生态廊道不断出现,村镇区域生态系统之间由于缺乏有效的交流而使得其稳定性逐年减弱[11]。

(二)生态网络格局构建基本框架

生态网络格局是指以绿色生态理念为指导,以对生物多样性的保护以及生态环境的恢复为核心目标,以构建生态斑块及生态廊道为主要出发点的一种生态环境保护方法,综合国内外相关研究及实践经验,生态网络格局构建的基本思路可以划分为 3 个步骤(如图 2 所示):

1、收集研究区的相关基础资料;

2、通过一定的条件筛选出相应的生态斑块;

3、通过生态成本面的构建以及基于 GIS 的最短路径法模型运算,构建生成相应的生态廊道。

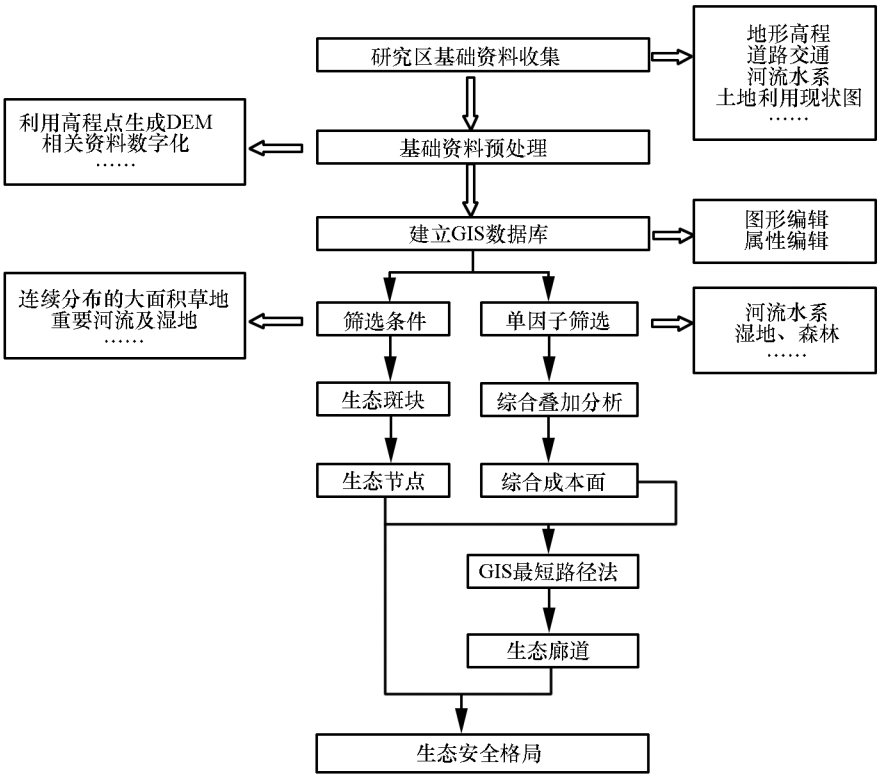


图 2　生态网络格局构建基本框架

(三)综合成本面构建

在几何学中两点之间,直线距离是最短的。因此,在理想状态下,对生态网络中的生态节点进行简单的直线式连接是最优的选择。但在现实情况中,由于受到土地利用现状的影响,这种理想化的简单连接很难以实现[12]。因此,在进行生态网络格局构建的过程中,首先需要通过对多重影响因子的考虑,生成相应的综合生态成本面,再在此基础上通过 GIS 技术,结合前面生态源的确定,进一步构建生成生态廊道,如图 3 所示。

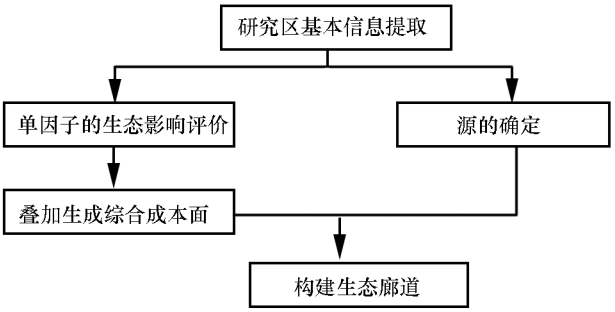


图 3 生态廊道构建基本流程分析

在区域现状条件中,决定生态廊道布局的影响因素有很多种。本研究关于影响因子的选取主要基于两大前提:首先,要选取能够对研究区生态环境带来影响的因素;其次,需要根据已获取到的现状基础资料,选取可以利用的影响因子。

基于上述两重条件,本研究选取了研究区内的水体因子、交通因子、地形高程、地形坡度、地形起伏度以及现状用地性质等作为综合成本面构建的主要影响因子。

综合国内外相关研究经验,同时结合衡阳县台源镇的实际情况,本研究对综合成本面构建过程中的影响因子权重值进行了相应的分析及确定,最终影响因子赋值表结果如表 2 所示,生成构建的综合成本面如图 4 所示。

表 2 评价影响因子权重赋值表

影响因子		影响权重	
村镇现状用地类型	村镇建设用地	0.6	0.4
	农田耕地	0.3	
	园林山体	0.1	
交通影响	<25 m	0.5	0.2
	25~300 m	0.3	
	>300 m	0.2	
水域影响	<30 m	0.2	0.1
	30~100 m	0.3	
	>100 m	0.5	
高程	<100 m	0.4	0.15
	100m~300 m	0.35	
	>300 m	0.25	
坡度	<10°	0.5	0.15
	10°~30°	0.3	
	>30°	0.2	

(四)生态节点的分析及识别

近年来高速发展的城镇化进程不仅使得城市空间屡遭侵占,村镇土地同样被高强度开发,从而造成村镇生态空间呈现斑块化、破碎化的形态。生态斑块是需要被保护的生态对象,在保护的过程中,主要通过生态廊道的形式将其进行串联,构成生态网络格局,从而确保区域生态体系的稳定性[13]。生态网络的构建有利于从整体层面上对村镇生态空间进行保护,从而有利于促进村镇区域的可持续发展与建设。

在生态网络构建过程中,生态节点的选择是生态廊道构建的基本前提,其具有非常重要的意义。生态节点一般包括重要的生态保护区及其外围一定范围内的缓冲地带。综合对国内外相关经验的梳理及总结,同时考虑到生态网络所对应的生态效应,生态节点选取的对象将主要针对村镇区域内具有重要生态价值的绿地、湿地、水体等生态资源。考虑到衡阳县台源镇有别于城市的基本概况,同时结合对国内外相关经验的参考借鉴,生态节点的选取将主要遵循以下几方面基本原则:

1、面积大于 100 公顷的农田湿地;

2、重要的水库及湖泊;

3、高程大于 300 米的山体地形。

运用 GIS 软件,对满足上述相关原则及要求的要素进行分析筛选,最终得出研究区的生态斑块如图 5 所示。

生态节点是生态网络的重要构成要素,其由生态斑块抽象而来[14-15]。对上述研究区生态斑块加以分析,将其进一步细分为 9 大生态斑块,在此基础上对生态斑块进行抽象,运用 GIS 软件提取生成上述 9 块生态斑块的重心,并将其作为研究区生态网络的生态节点,分析结果如图 6 所示。

三 衡阳县台源镇生态网络格局构建

在理想状态下,生态节点之间通过简单的直线廊道进行连接最为经济实惠。然而,由于研究区东部为连续的山体,中部地区为河流,这两条天然生态廊道将处于其中的生态节点自然地联系在了一起,对于研究区生态体系的稳定性起到了一定的促进作用,所以在规划过程中可以对东部及中部地区生态廊道的构建不予考虑。理想状态下衡阳县台源镇生态格局的构建如图 7 所示。

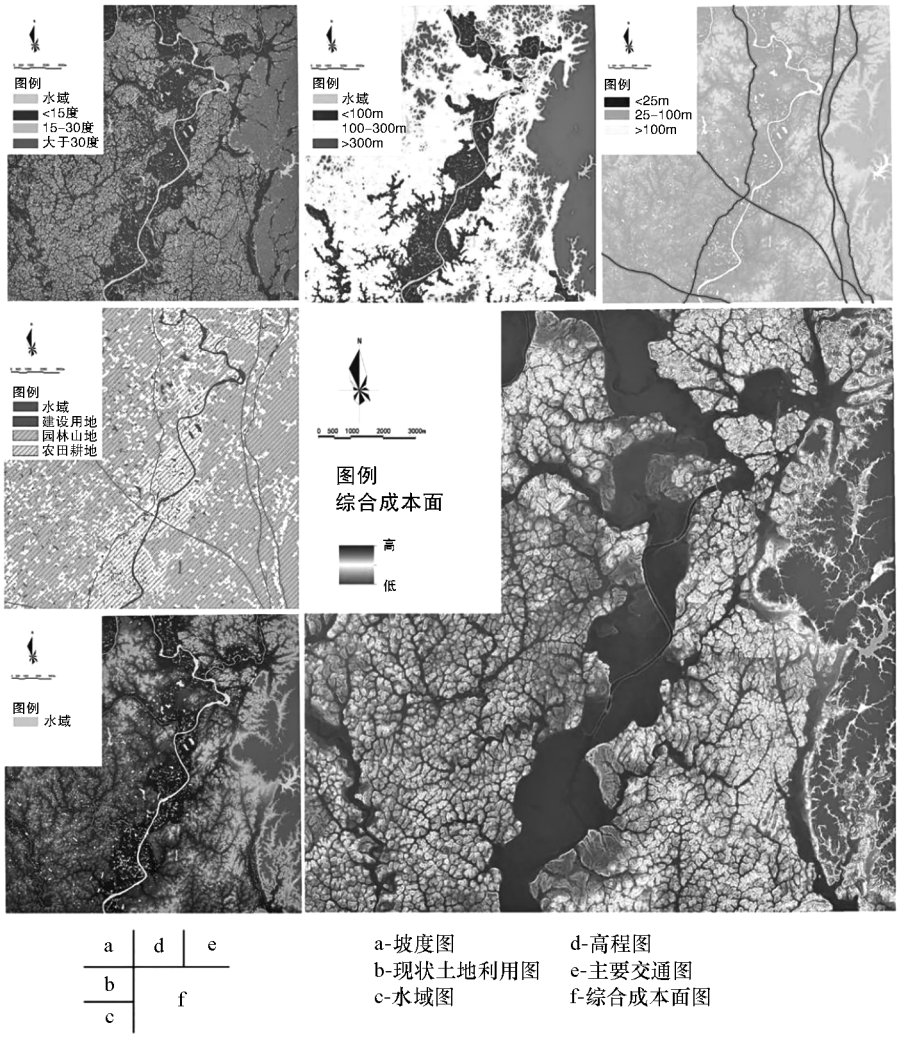


图 4　综合成本面构建

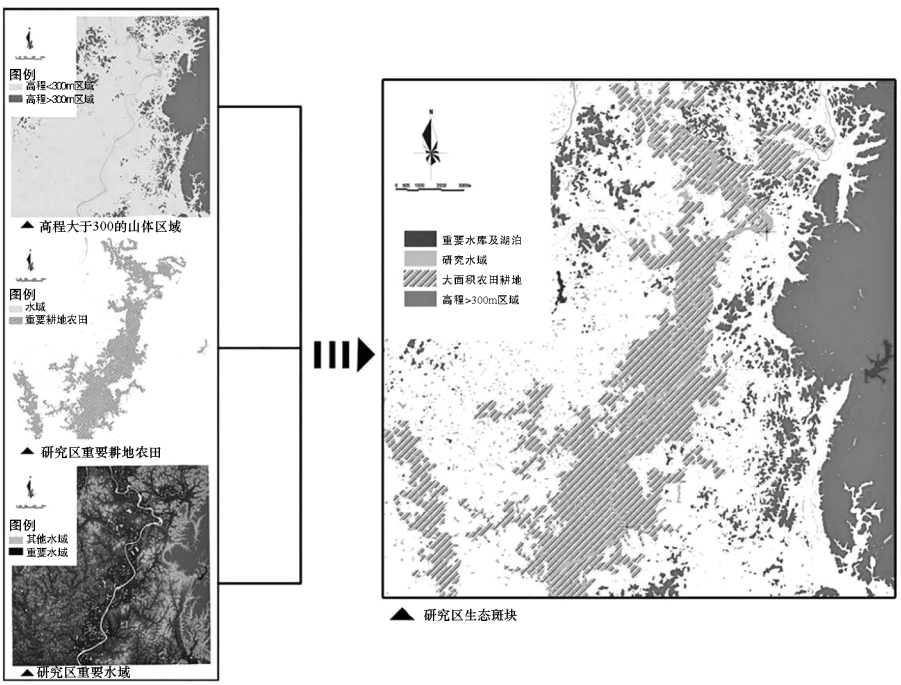
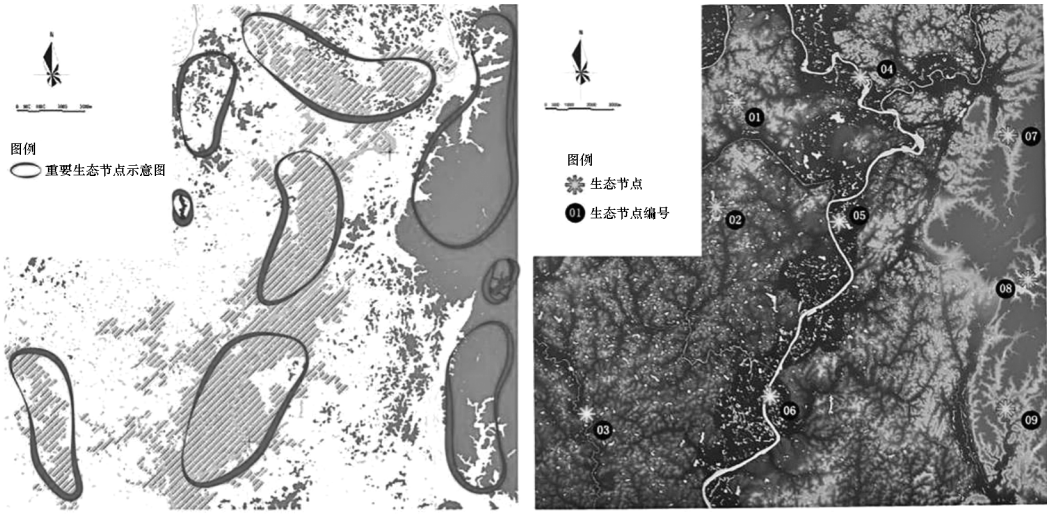


图 5　研究区生态斑块



研究区重要生态斑块　　研究区重要生态节点

图 6　研究区重要生态节点

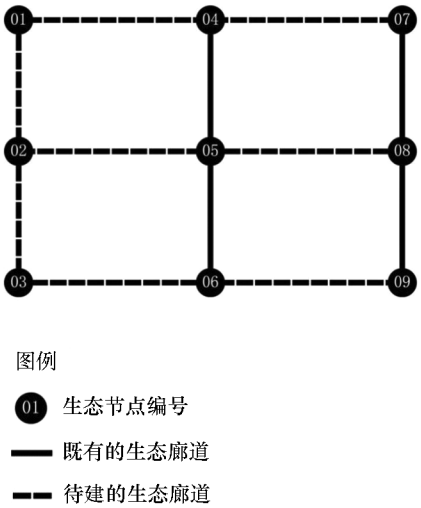


图 7　衡阳县台源镇生态廊道构建示意图

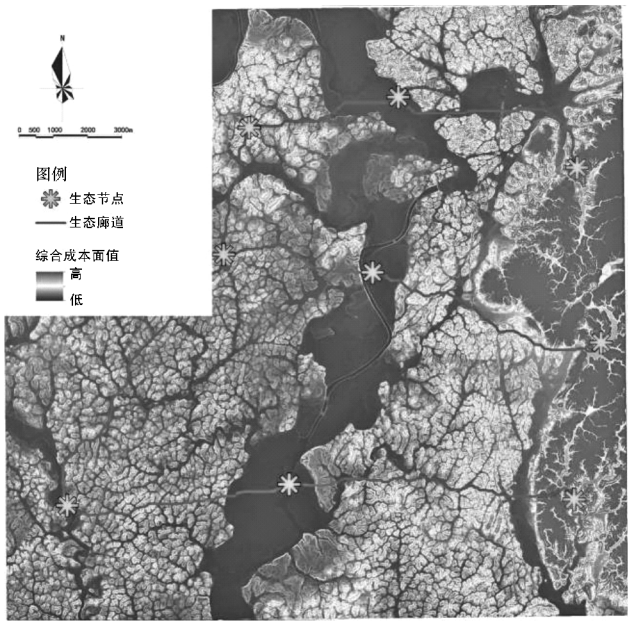


图 8　衡阳县台源镇潜在生态廊道识别

但在现实情况中,由于受到土地利用现状的影响,这种理想化的简单连接很难实现。如:在建设过程中,当生态廊道穿过基本农田或村镇建设用地时,其宽度越大,对村镇居民土地的侵占越多,从而给村镇居民带来的利益损害就越大。所以,研究区生态廊道的构建还需要综合考虑研究区生态基质因素的影响。

结合前文构建的综合成本面以及重要生态节点,通过 ArcGIS 软件中的 CostPath 工具,本文最终生成了连接 01-04-07、02-05-08、03-06-09、01-02-03 节点的 4 条生态廊道,如图 8 所示。这四条生态廊道是通过对衡阳县台源镇生态基地基本概况的综合权衡而构建生成的,运用定量分析的方法,考虑了研究区的实际情况,具有一定程度的合理性及可实施性。此 4 条生态廊道结合由东部山体形成的 07-08-09 廊道及中部水系形成的 04-05-06 廊道,构成了确保衡阳县台源镇生态系统安全性及稳定性的综合生态网络格局。

[参考文献]

[1] 刘滨谊,王 鹏.绿地生态网络规划的发展历程与中国研究前沿[J].中国园林,2010(3):1-5.

[2] 刘滨谊,吴 敏."网络效能"与城市绿地生态网络空间格局形态的关联分析[J].中国园林,2012(10):66-70.

[3] 张庆费.城市绿色网络及其构建框架[J].城市规划汇

刊,2002(1):75-76,78-80.
[4] 田国行.城市绿地生态系统规划的理论分析[J].中国园林,2006(9):88-91.
[5] 简 兴.层次分析法在城市绿地景观评价中的应用[J].资源开发与市场,2009(7):610-612,625.
[6] 申世广,王 浩,芙德平,谷 康.基于 GIS 的常州市绿地适宜性评价方法研究[J].南京林业大学学报:自然科学版,2009(4):72-76.
[7] 刘孝富,舒俭民,张林波.最小累积阻力模型在城市土地生态适宜性评价中的应用——以厦门为例[J].生态学报,2010(2):421-428.
[8] 陈玲玲,冯年华,潘鸿雷.新型城镇化发展背景下南京生态城市建设进展及对策[J].生态经济,2015(5):175-178,190.
[9] 袁敬诚,陈石,张伶伶.新型城镇发展示范区的低碳生态规划策略——以辽东湾新区为例[J].规划师,2015(S1):146-152.
[10] 张绿水,陈 荻.基于模糊综合评价法的城市绿地生态技术应用价值评价研究[J].中国园林,2015(10):100-103.
[11] 肖如斐,李碧珍.国内外生态城镇建设经验及其对福建的启示[J].福建师范大学学报:哲学社会科学版,2015(6):18-23.
[12] 李碧珍.生态城镇化建设面临的困境及其破解路径——以福建省为例[J].福建师范大学学报:哲学社会科学版:2016(2):14-21.
[13] 谭俊涛,张平宇,李 静,刘世薇.吉林省城镇化与生态环境协调发展的时空演变特征[J].应用生态学报,2015(12):3827-3834.
[14] Kazanci C, Ma Q.Extending ecological network analysis measures to dynamic ecosystem models[J].Ecological Modelling,2012,242(3):180-188.
[15] Zhang Y, Yang Z, Fath B D, et al.Ecological network analysis of an urban water metabolic system: Model development, and a case study for Beijing[J].Science of the Total Environment,2010,408(20):4702-4711.

Study on the Structure of Ecological Network Pattern of Taiyuan, Hengyang

XU Yan-mei, CHEN Meng-jia, WANG Bo, LI Sheng
(*Central South University*, *Changsha* 410000, *China*)

Abstract: This paper discusses and applies the basic methods and framework of ecological network pattern construction, based on the analysis of the contemporary urban and rural ecological environmental problems, through the interpretation of the basic concepts of ecological network and ecological network pattern, taking Taiyuan of Hengyang County as an example, combined with the GIS technology. The basic steps of the construction of ecological network pattern include comprehensive cost surface construction, ecological node analysis and identification, ecological corridor identification, and the quantitative analysis method is introduced in the research process, which strengthens the scientificity and rationality of the research results.

Key words: ecological network pattern; Taiyuan of Hengyang County; small towns; ecological node; ecological corridor