

# 我国城市生态基础设施研究进展与展望\*

秦趣<sup>1,2</sup>, 冯维波<sup>3</sup>, 代稳<sup>1</sup>, 杨洪<sup>1</sup>

(1. 六盘水师范学院 环境与资源科学系, 贵州 六盘水 553004; 2. 乌蒙山区发展研究院, 贵州 六盘水 553004;  
3. 重庆师范大学 地理与旅游学院, 重庆 401331)

**摘要:**城市生态基础设施是目前学界研究的热点议题。本研究基于相关文献统计分析,对我国生态基础设施研究的历程、文献类型、期刊来源等进行分析,认为我国生态基础设施研究始于20世纪90年代末期,经历了起步、初步发展和快速发展3个阶段。同时采用主观筛选法和 Pearson Correlation 分析法相结合,对生态基础设施研究的13篇硕士、博士论文和90篇重点文献进行综述,结果如下:(1)文献研究中案例研究是主导,理论研究较少;(2)研究内容主要有规划、建设、安全、保护与利用、文化遗产廊道、调控机制、定量和其它研究,其中规划和建设研究文献占主体;(3)研究方法以定性研究为主,定量研究稀少等。最后,在研究的基础上,对6个研究方向进行了展望,以期引起学界关注。

**关键词:**生态基础设施;研究进展;评述与展望;中国

**中图分类号:**TU984

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-6693(2014)05-0138-12

改革开放以来,随着经济社会的不断发展,中国城市化速度不断加快,城市化水平不断提高。1978年,中国的城市化水平仅为17.92%,2012年,中国的城市化水平为52.57%,达到世界平均水平。在城市取得重大发展的同时,也带来了一系列的生态环境问题,如生态系统的稳定性低,生境破坏的恢复性差;水土流失加剧;地质灾害严重;环境污染突出,自净能力差;景观生态基质穿孔(Perforation)效应上升;热岛、浊岛效应明显等。如何解决这些问题已成为当前学界思考的课题,生态基础设施(Ecological Infrastructure,简称EI)方法与理论由此应运而生。所谓生态基础设施,就是城市可持续发展所依赖的自然系统,是维护城市生态安全和健康的关键性空间格局,是城市居民获得持续自然服务(生态服务)的基本保障,是城市扩张和土地开发利用不可触犯的刚性限制<sup>[1]</sup>。这一概念最早出现在联合国教科文组织的“人与生物圈计划”(MAB)。1984年,在该报告中提出了生态城市规划的五大原则:①生态保护战略;②生态基础设施;③居民生活标准;④文化历史的保护;⑤将自然引入城市<sup>[2]</sup>。MAB的研究推动了全球生态城市研究的进展。在我国,直到1999年才有学者涉足这方面的研究,最早的论文是俞孔坚的《生物保护的景观生态安全格局》一文,该文在1999年1月发表在《生态学报》刊物上,认为不论景观是均相的还是异相的,景观中的各点对某种生态具有重要性,而一些局部、点和空间关系对控制景观水平生态过程起着关键性的作用,这些起关键性作用的局部、点是现有的或是潜在的生态基础设施<sup>[3]</sup>。2005年,刘海龙等在《生态基础设施概念及其研究进展综述》一文中对生态基础设施的概念、内涵、相关理论思想研究进展以及逐步的系统与完善进行综述,强调在中国城市化和国土面临巨变背景下提出的关于建立具有前瞻性的生态基础设施的理论方法和战略<sup>[4]</sup>。通过文献检索得知,近年来我国生态基础设施研究在论文数量大量增长的同时,在理论研究和规划方面有新的发展。本研究以我国生态基础设施为研究对象,采用 Pearson Correlation 分析法对文献间相关性进行研究,以期为我国生态基础设施研究提供参考。

## 1 文献的研究方法

### 1.1 获取文献的方法

本研究以中国知网为基础,在期刊全文数据库、博硕士学位论文全文数据库中分别以检索项“主题”和检索

\* 收稿日期:2013-09-30 修回日期:2014-03-27 网络出版时间:2014-9-17 22:37

资助项目:贵州省科学技术基金项目(No. 黔科合J字[2012]2308号);贵州省教育厅高校人文社会科学研究项目(No. 13GH003);贵州省哲学社会科学规划课题(No. 13GZYB27);六盘水师范学院科研计划项目(No. lpsy201109)

作者简介:秦趣,男,副教授,重庆师范大学校友,研究方向为城市规划、旅游规划及人居环境研究,E-mail:qinqu2008@126.com

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20140917.2237.026.html>

词“生态基础设施”进行检索,在此结果中再以检索词“城市”进行检索,检索时间为 2013 年 2 月 18 日 17:00,文献范围为全部期刊和博、硕学位论文。通过上述检索共获取博士学位论文 1 篇、硕士学位论文 12 篇、全部期刊文献 101 篇;其中《中文核心期刊要目总览(2011 版)》来源期刊论文 59 篇、《中文社会科学引文索引(CSSCI)》(2008—2009 年)来源期刊文献 26 篇,EI 工程索引(美)(2012)来源期刊 2 篇。

### 1.2 研究历程分析

从历年研究文献数量分布来看,我国生态基础设施研究大致经历了 3 个阶段(图 1):第一个阶段(1999—2002 年):处于生态基础设施研究的起步阶段,这一时期研究成果少,发表论文仅 6 篇,处于探索阶段。第二个阶段(2003—2006 年):处于初步发展阶段,共发表论文 27 篇。这一时期的文献在中文核心期刊、CSSCI 来源期刊等发表的论文明显增加。第三个阶段(2007—2012 年):处于快速发展阶段,共发表论文 79 篇,这一时期发文量大,文献来源除中文核心期刊、CSSCI 来源期刊外,还有 2 篇来源于 EI 工程索引(美)(2012)的论文。

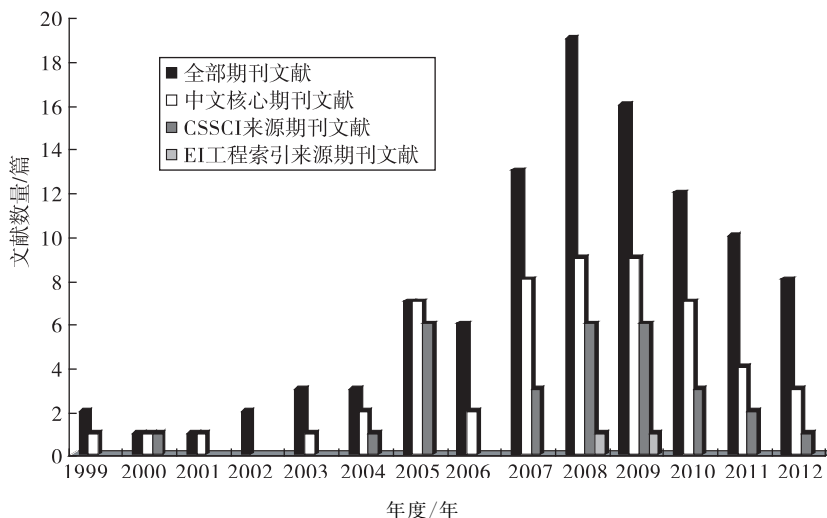


图 1 生态基础设施研究文献年度数量对比

### 1.3 研究方法

为了对研究文献进行合理、科学地综述,在主观筛选的基础上拟采用 Pearson Correlation 分析法对个体文献间相关性进行分析并层次聚类<sup>[5]</sup>。具体方法如下:

- (1) 根据全部研究文献的主题选取主参考变量  $P_A$  ( $P_A$  为选出的主参考词;  $A=1,2,3,\dots,k (k \in N)$ );
- (2) 根据个体文献的主题提取所有变量  $C_a$  ( $C_a$  为选出的个体研究文献所有关键词;  $a=1,2,3,\dots,k (k \in N)$ );
- (3) 把个体研究文献提取的所有变量  $C_a$  与主参考变量  $P_A$  作比较并规定:  $C_a$  中任一变量与  $P_A$  中任一主参考变量比较,并按照完全不同、比较相近、相近、比较相同和完全相同分别按 1~5 相应赋值,使个体研究文献中所有变量  $C_a$  通过与主参考变量  $P_A$  比较赋值后获取数值化处理;
- (4) 根据个体研究文献中所有变量  $C_a$  通过与主参考变量  $P_A$  比较赋值获取数值化处理后的结果,按照个体研究文献为单位,运用 MATLAB7.0 数学工具软件计算,其公式如下:

$$Z_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i)(y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i)^2}}$$

式中:  $Z_{xy}$  代表两两个体研究文献间的相关系数;  $x_i, y_i (i=1,2,3,\dots,k (k \in N))$  分别代表个体研究文献变量的赋值数;  $n (n=1,2,3,\dots,k (k \in N))$  为个体研究文献变量的个数。

- (5) 根据主参考变量  $P_A$  为主类标准分析  $Z_{xy}$ ,再分析  $Z_{xy}$  划分亚类  $P_a$  ( $P_a$  为主类  $P_A$  内的亚类,  $a=1,2,3,\dots,k (k \in N)$ ),以此类推;
- (6) 根据  $t$  分布双侧百分位数表 ( $P [ |t(m)| > t_a(m) ] = a$ ) 对  $Z_{xy}$  进行检验。

## 2 研究文献综述内容分析

### 2.1 综述研究内容分析体系构建

根据上述定性与定量相结合的研究方法分析我国生态基础设施研究的 1 篇博士论文、12 篇硕士论文和 90 篇重要期刊论文发现,研究人员从 9 个方面(主类)关注我国生态基础设施的研究,  $P_9 =$  (规划研究、建设研究、安全格局研究、保护与利用研究、文化遗产廊道研究、调控机制研究、定量研究、综述研究、其他研究)。相关文献研究领域(主类)、研究视角(亚类)、数量、比重和个体文献间相关性分析见表 1。

表 1 我国生态基础设施研究文献综述分析体系表

研究领域(主 $P_A = P_9$ )	研究视角(亚类 $P_a$ )	研究文献数量/篇			占全部文献数量比重/%			研究文献相关系数 $\geq Z_{xy}$	
		单 项	累 积	累 积	单 项	累 积	累 积		
规划研究	$P_4$	规划方法	16(5)	43(9)	43(9)	15.53	41.72	41.72	$\geq 0.928$
		规划模式	7(2)			6.78			$\geq 0.914$
		规划设计	7(1)			6.78			$\geq 0.892$
		规划实证	13(1)			12.62			$\geq 0.861$
建设研究	$P_4$	建设原则	6(1)	22(1)	65(10)	5.83	21.34	63.06	$\geq 0.957$
		建设途径	7			6.78			$\geq 0.932$
		对策分析	4			3.88			$\geq 0.849$
		建设实证	5			4.85			$\geq 0.915$
安全研究	$P_2$	生态安全	4	9(2)	74(12)	3.88	8.73	71.79	$\geq 0.825$
		景观安全	5(2)			4.85			$\geq 0.923$
保护与利用研究	$P_3$	保护与管制	5	8	82(12)	4.85	7.76	79.55	$\geq 0.917$
		开发利用	3			2.91			$\geq 0.942$
文化遗产廊道研究	$P_4$	线性文化遗产	5	8(1)	90(13)	4.85	7.76	87.31	$\geq 0.895$
		文化景观	3(1)			2.91			$\geq 0.825$
调控机制研究	$P_2$	空间结构研究	2	4	94	1.94	3.88	91.19	$\geq 0.873$
		调控途径与对策	2			1.94			$\geq 0.927$
定量研究	$P_2$	评价模型研究	3	4	98	2.91	3.91	95.10	$\geq 0.878$
		识别模式研究	1			1.00			=1
文献综述	$P_1$	文献进展	3	3	101	2.91	2.91	98.01	$\geq 0.963$
其它研究	—	—	2	2	103	1.94	1.94	100	
总计			103(13)			100			

注:研究文献数量栏括号内数值为硕士、博士论文数量

## 2.2 综述研究内容分类述评

2.2.1 生态基础设施规划研究 该领域重点研究我国城市生态基础设施的规划问题,文献总量 43 篇,约占文献总量的 41.75%。研究视角主要有规划方法(16 篇)、规划模式(7 篇)、规划设计(7 篇)、规划实证(13 篇)等 4 个方面。各个研究视角的文献相关系数分别为 0.899、0.917、0.834、0.905,均大于 0.750,在双尾  $t$  检验为 0.06、0.02、0.04、0.01 的水平上有显著相关,说明该研究领域内各研究视角中的文献内容有很强的相关性。

1)生态基础设施规划方法在城市规划中具有重要的作用,必须有合理科学的规划方法为指导,很多学者在这方面进行了研究。吴宇华以生境理论为基础,把城市规划过程分为 3 个阶段:生境规划阶段、经济社会规划阶段和规划评价与调整阶段<sup>[6]</sup>。俞孔坚及其研究团队在这方面研究较多,内容包括两个方面:①探讨“反规划”理论的土地利用规划方法和把生态基础设施与土地利用规划相结合的实施途径<sup>[7-8]</sup>;②探讨生态基础设施与城市风貌规划相结合的方法<sup>[9]</sup>。汪洋等以 GIS 和 RS 空间信息技术建立区域生态基础设施定义的基本方法与技术路线,并应用于广州市萝岗区,提出萝岗区空间规划和发展战略<sup>[10]</sup>。吴耀宇强调尊重自然的思想,关注生物多样性保护,把开发控制作为规划的重点<sup>[11]</sup>。侯伟认为以“反规划”为途径建立生态基础设施是引导城市规划的基础之一,并应用于城市形态、用地评价和选择方面<sup>[12]</sup>。梁振然等反思我国旅游传统规划存在的问题,采用逆向的规划方法,提出景区不可建设区域即生态基础设施<sup>[13]</sup>。张莉、宋真真等把“反规划”理论应用到土地利用总体规划空间布局上,以河南泌阳县为例,在分析区域土地现状特征的基础上,对其进行生态服务功能评价,形成多层次的景观格局图层,对这些图层进行叠加得出区域生态基础设施,并以此划定土地生态控制线,对土地进行优化布局<sup>[14-15]</sup>。孙攀讨论了基于生态基础设施理念的城镇绿地系统规划方法<sup>[16]</sup>。王悦、李肖亮提出基于农村功能的“三生”(生产、生活、生态)农村基础设施分类框架,探讨了基础设施规划、建设、组织、管理的方法<sup>[17-18]</sup>。

2)近年来,生态基础设施规划模式成为研究的重要视角之一。朱强以浙江省台州市为例,先建立一个网格化的微观生态基础设施,然后再进行道路和建筑布局,形成基于绿网的网格城市,构建了格网型城市结构的规划

模式<sup>[19]</sup>。冯艳从生产层面的斑块和廊道、生活层面的村庄聚落和生态层面的湿地这三方面景观规划模式进行研究<sup>[20]</sup>。祝明建通过保障土地生命系统完整性和富有地域特色的生态基础设施来建立城市防洪模式,可以有效实现城市防洪生态恢复和环境保护等多功能的协调和统一<sup>[21]</sup>。邱强根据城市建成区为生态斑块,提出以生态廊道保护为重点,以林地和外围郊区农田为生态基质”的结构模式<sup>[22]</sup>。孙庆荣在对黄河三角洲区域的自然资源、经济和社会发展系统分析的基础上,根据该区域独特的生态环境,提出生态基础设施的可持续发展规划模式和主导产业发展策略<sup>[23]</sup>。周婷婷以湖北省京山县为例,通过建立区域生态基础设施,确立基本农田保护区、自然和人文景观保护区、林业用地等主要非建设用地的合理空间布局模式,实现经济发展和生态保护的的双重目的<sup>[24]</sup>。

3)在生态基础设施发展中,规划设计是一个瓶颈问题,在城市规划中如何让生态基础设施优先设计部分学者进行了思考。姜耀明强调要对自然资源条件与人文资源现状进行分析评价,确定保护和控制区域,建立完善的生态基础设施和景观格局<sup>[25]</sup>。俞孔坚等介绍了重庆市江津区、北部新区的城市设计理念与方案,以生态基础设施作为框架结构,用以组织城市的空间形态和功能布局<sup>[26]</sup>。刘帆从水、生物栖息、乡土遗产、休闲游憩、灾害防护和视觉感知等方面研究了遂宁的生态基础设施规划设计<sup>[27]</sup>。周雯指出,城市蓝色空间是城市生态系统的重要部分,针对蓝色空间存在的问题,研究生态基础设施视角下的城市蓝色空间格局优化和功能系统的生态服务和生态影响<sup>[28]</sup>。

4)在生态基础设施规划实证方面,研究对象主要集中东部地区。李力等把生态城市规划的内容分为3个子系统:生态基础规划、生态社会规划和生态产业规划,并以常州为例,将常州新北区生态城市规划分为生态基础规划、生态社区规划、生态工业规划、生态农业规划等<sup>[29]</sup>。俞孔坚等以浙江台州为例,阐述了城市物质空间的“反规划”途径,构建了保障土地生命系统和生态基础设施的完整性<sup>[30]</sup>。并认为生态城市的设计关键是建立生态基础设施系统,为城市提供生态系统服务<sup>[31]</sup>。彭德胜、高绢等强调城市规划应先控制城市生态基础设施,并在沅江市、唐山市等城市总体规划中加以应用<sup>[32-36]</sup>。

2.2.2 生态基础设施建设研究 学者们从总体上研究我国生态基础设施的建设问题,研究文献共有22篇,占研究文献总量的21.35%,研究视角主要有建设原则(6篇)、建设途径(7篇)、建设实证(6篇)和对策分析(3篇)等4个方面。4个研究视角文献相关系数分别为0.957、0.932、0.849、0.915,均大于0.750,在 $t$ 双尾检验为0.04、0.01、0.02、0.05水平上显著相关,表明在该领域内各研究视角中的研究内容相关性强。

1)目前,生态基础设施建设原则成为学界关注的焦点。杜士强等在分析生态基础设施的构成、生态基础设施在改善城市环境作用的基础上,提出了生态基础设施的建设原则,即:①生态基础设施规划作为城市总体规划基础部分的原则;②重要生态用地划分及其重点保护的原则;③网络体系的原则;④自上而下和自下而上相结合的原则<sup>[37]</sup>。俞孔坚等为应对中国未来巨大的城市化压力,提出了维护和强化整体山水格局的连续性;保护和建立多样化的乡土生境系统;维护和恢复河流和海岸的自然形态;保护和恢复湿地系统;将城郊防护林体系与城市绿地系统相结合;建立无汽车绿色通道;开放专用绿地;建立乡土植物苗圃基地等十大战略原则<sup>[38-39]</sup>。王如松等提出生态城市建设的三大支柱是安全生态、循环经济与和谐社会<sup>[40]</sup>。崔晶等阐明了生态基础设施对于构建生态城市的重要性,指明了我国生态基础设施建设的着力点<sup>[41]</sup>。白家泽运用生态经济理论、城乡一体化理论、系统理论、土地可持续利用等对城市新区景观生态建设问题进行研究,提出城市新区景观生态规划的原则<sup>[42]</sup>。

2)建设途径在生态基础设施建设中具有重要的战略意义。周年兴等提出农田与城市的自然融合观点,认为农田融入城市能实现生态基础设施建设,并探讨了实现途径<sup>[43]</sup>。谢浩强调,在城市规划中完善生态基础设施,注重人与自然的和谐相处,提高城市绿化的景观和环境质量,创造富有时代特征和地域性、民族性的城市建筑文化<sup>[44]</sup>。雷一东等提出了加强城市生态基础设施保护,加强环境经济与公共政策研究,开展城市景观调查,重视乡土植物景观保护与利用等思路<sup>[45]</sup>。张毅川等分析了黄河滩地所发挥的生态基础设施功能、“生物廊道”功能、生态“绿道”功能、生态防灾功能和遗产廊道功能,从生态学途径出发构建了黄河滩地景观<sup>[46]</sup>。

3)对策方面,部分学者对生态基础设施建设策略作了思考。冯维波等从绿地生态系统、森林生态系统、水域生态系统、农田生态系统几方面提出生态基础设施建设策略<sup>[47]</sup>。张景春等从山水格局、生物多样性等方面提出了张家口市生态基础设施建设的发展战略<sup>[48]</sup>。杨文英等对重庆市城市绿化现状和城市森林工程的开展情况进行调查,提出关于重庆市城市森林建设的对策意见<sup>[49]</sup>。

4)建设实证案例分布广泛。俞孔坚等以浙江台州为例,通过建立保障土地生命系统的完整性和地域特色的生态基础设施,在分析宏观、中观和微观3个尺度上城市空间发展格局和形态的基础上,建成独特的城市土地利

用模式<sup>[50]</sup>。沈莉莉等以江苏常州市为例,探讨以“生态基础设施建设”和“人文生态设计”为重要控制点的城市景观生态建设之路<sup>[51]</sup>。董云仙等在分析昆明市生态系统基本类型基础上,提出昆明市生态基础设施建设的框架和主要工程内容<sup>[52]</sup>。吴秀英等分析了大连市生态基础设施建设的关键战略,探讨生态基础设施对城市发展的意义,从而促进城市生态基础设施建设<sup>[53]</sup>。

2.2.3 生态基础设施安全研究 在快速城市化背景下,生态基础设施安全面临巨大挑战。城市生态安全成为生态基础设施安全的基本保障和主要途径。学者们从不同的角度对此进行了研究。该领域文献数量共 9 篇,约占文献总量的 8.38%。研究方向主要有生态安全(4 篇)、景观安全(5 篇)等两个方面,各视角文献相关系数分别为 0.913、0.887,均大于 0.750,在双尾  $t$  检验的 0.05 水平上相关性强,说明该领域内各研究视角中的文献内容相关性强。

1)生态安全成为生态基础设施安全的基本保障和主要途径。俞孔坚等运用 GIS 和空间技术分析,判别出维护各种过程安全的关键性空间格局并进行叠加,从宏观尺度、中观尺度和微观尺度等方面构建了具有各种安全水平的生态基础设施安全格局<sup>[54-55]</sup>。张春柱等运用地理信息系统空间分析方法和景观安全格局分析方法,建立高中低 3 种不同安全水平的生态基础设施<sup>[56]</sup>。李红举等以北京市密云县土地整理为例,构建以水体安全为核心的生态基础设施,实现了研究区的景观安全格局<sup>[57]</sup>。

2)在生态基础设施安全研究中,学者们通过建立景观安全格局构建生态基础设施安全。李薇等应用景观格局原理对武汉科技新城的景观格局进行分析,通过保护生态基础设施,以尽可能小的代价实现研究区的发展,最大限度的保护研究区的生态功能和山水格局<sup>[58]</sup>。刘英以景观格局为研究对象,对武汉市东南部现有景观格局中的廊道、斑块和基质进行分析,运用生态基础设施优先规划的手法,形成新的、安全的景观生态格局<sup>[59]</sup>。雷忠兴在其学位论文中探讨了城市生态安全格局与景观生态安全格局的关系,寻找生态基础设施在二者之间的重要作用<sup>[60]</sup>。

2.2.4 保护与利用研究 生态基础设施保护与利用一直是学界研究的重点内容之一。在城市发展过程中,如何在保护与利用之间找到平衡学者们关注颇多。该领域文献数量共 8 篇,约占文献总量的 7.76%。研究方向主要有保护与管制(5 篇)、开发利用(3 篇)两个方面,各视角中文献相关系数分别为 0.942、0.861,均大于 0.750,在双尾  $t$  检验的 0.05 水平上相关性强,说明该领域研究视角中的文献内容相关性强。

1)在城市规划过程中,生态基础设施保护与管制是规划的前提和基础。彭瑶玲等针对城市绿色生态空间规划和建设存在的问题,从区划依据、方法和空间管制的对策、措施以及机制等方面对绿色空间管制规划进行了探索,以达到保护的目的<sup>[61]</sup>。俞孔坚等分析了黄泛平原区“水城”的景观形态和形成机制,提出从水伦理、宏观生态基础设施规划和场地生态设计 3 个层面进行“水城”保护和建设<sup>[62]</sup>。李博将生态基础设施与精明保护结合起来,探讨了其对我国相关研究和保护规划的借鉴意义<sup>[63]</sup>。曹鹏飞认为城市湿地是城市重要的生态基础设施,在阐述城市湿地生态基础设施特点的基础上,提出了恢复和保护的措施<sup>[64]</sup>。

2)在对生态基础设施保护和管制的前提下,对城市空间合理开发利用是学者们规划的目的。崔玲、霍铮、潮洛蒙等提出城市湿地是城市可持续发展所依赖的重要生态基础设施,认为城市湿地具有调蓄雨洪、降污净水、调节小气候、补充地下水、改善生态环境、为市民提供休闲场所等重要功能,在此基础上,探讨了开发与保护湿地的对策<sup>[65-67]</sup>。

2.2.5 文化遗产廊道研究 文化遗产廊道是生态基础设施研究内容的重要体现,部分学者对此给予了关注。该领域文献数量共 8 篇,约占文献总量的 7.66%。研究方向主要有线性文化遗产(5 篇)、文化景观(3 篇)等两个方面,各视角中文献相关系数分别为 0.918、0.892,均大于 0.750,在双尾  $t$  检验的 0.05 水平上相关性强,说明该领域研究视角中的文献内容相关性强。

1)线性文化遗产在生态基础设施研究中占有重要地位,学者们对此研究较多。俞孔坚等在探讨京杭大运河遗产、生态安全、输水与航运、休闲通道等价值的基础上,提出京杭大运河生态基础设施建设方略和实施途径,为大运河生态基础设施建设及遗产廊道保护提出具体实施途径<sup>[68-71]</sup>。王肖宇创立“京沈清文化遗产廊道”,对其保护既是保护这条线性文化遗产景观的需要,也是建设前瞻性和高效性生态基础设施的需要<sup>[72]</sup>。

2)文化景观在文化遗产廊道研究中具有较高的学术价值。俞孔坚等认为文化景观廊道的建设思路是把遗产和生态休闲活动作为一种空间水平过程,基于遗产廊道元素和土地利用属性不同阻力分布,模拟其空间扩张状况,由此分析确定适合建立廊道的区域。并以浙江台州市为个案,进行了较详细研究<sup>[73]</sup>,认为遗产内涵和保护

范围不断扩大,新增加的文化景观、文化线路等遗产类型需在景观或区域尺度上进行保护<sup>[74]</sup>。

2.2.6 调控机制研究 生态基础设施要进一步优化,调控机制研究必不可少。滕明君等通过对城市生态基础设施景观结构特征与形成机制的分析,探讨城市生态基础设施景观结构特征的形成机制,提出生态系统承载力与压力评估、生态系统生态服务功能估量、生态适宜性评价以及景观格局与生态过程分析为基础的多尺度综合调控机制<sup>[75]</sup>。俞孔坚等认为解决生态环境问题必须依靠综合、系统的途径,通过建立生态基础设施来整合相关的景观结构与生态过程<sup>[76]</sup>。刘超针对西部地区生态基础薄弱的问题,从加强城市生态基础设施建设、加大产业结构调整的力度,提高西部生态力,把经济效益与社会效益、生态效益统一起来等4个方面提出了相应的对策<sup>[77]</sup>。汤放华对长株潭城市群进行空间重构,即构建区域一体的“流动空间”体系,构建以生态基础设施为空间分割的组团式空间结构,促进城市的可持续发展<sup>[78]</sup>。

2.2.7 定量研究 通过文献检索分析,直接涉及生态基础设施定量研究的文献仅4篇。秦趣等以绿地系统、水文系统和大气系统为依据,建立评价指标体系,采用综合指数法、模糊数学法构建模型,对我国部分城市的生态基础设施现状及演化进行了研究<sup>[79-81]</sup>。汪洋等讨论了生态基础设施元素的空间结构识别模型与空间信息提取方法,应用多源空间数据挖掘原理构建了区域生态基础设施结构的信息识别方法,对广州市萝岗区进行了评价研究<sup>[82]</sup>。

2.2.8 其它研究 除以上研究领域外,其他有关学科也逐渐进入到城市生态基础设施的研究中来,如高均凯等把生态基础设施概念与理论应用于森林生态建设中,提出应将森林定位为国民经济和社会发展的基础设施,在分析森林生态系统特点的基础上,认为森林基础设施属性具有一定的特殊性,即主体由活体的生物材料构成,权属带有明显的多元性质,因此林业生态建设的管理体制和模式既要遵循基础设施的基本原理,又要考虑森林的特殊性<sup>[83-84]</sup>。

### 3 研究文献评述与展望

#### 3.1 研究文献评述

通过研究我国生态基础设施文献发现,在研究内容的视角参考、研究类型的范式选择和研究方法的科学运用等方面呈现出以下特征:①我国生态基础设施规划研究和建设研究文献占主体地位,其他领域文献逐渐增加。规划研究文献43篇,建设研究文献22篇,共65篇,约占文献总量的57.02%,重点关注规划方法、规划模式、规划设计、规划实证、建设原则、建设途径、对策分析等视角;对我国生态基础设施的关注程度逐渐提高,在其他研究领域内出现了包括调控机制、文化遗产廊道、保护与利用和安全研究等相关研究文献,且呈增长趋势。随着我国生态基础设施研究的深入,多学科理论融入其中,我国生态基础设施研究领域与视角会不断拓宽,理论也会不断完善。②我国生态基础设施案例研究文献较纯理论研究文献占主导。通过文献分析可以看出案例研究以及理论和案例相结合的研究文献为79篇,约占全部研究文献总数的69.30%。在科学发展过程中,人们对事物的认识过程具有反复性,认识往往要经过由感性认识上升到理性认识、再由理性认识回归到实践中进行检验的多次反复才能完成。生态基础设施研究在我国起步晚,发展慢,是一个新鲜复杂的事象,起初难以准确认知,这为学者们发展奠定了研究基础。因此,案例型研究文献开始较多,可是,理论来源于实践而又指导实践,基于实践性的生态基础设施感性认识也应上升到理性认识,不断归纳出生态基础设施的发展理论并能对其提供合理的科学指导。③我国对生态基础设施定量研究文献稀少,定性分析居多。通过检索只发现4篇文献,且研究方法单一,仅从绿地系统、大气系统和水文系统3个方面进行探讨,未能全面反映城市生态基础设施的整体状况。定量研究与分析能更准确地了解生态基础设施的现状与发展情况,所以在今后研究中应加强生态基础设施的定量研究与分析。

从目前已有的城市生态基础设施研究文献来看,我国对城市生态基础设施已有一定的研究,但还不够全面,不够完善,没有形成体系,还存在一些问题和不足,主要表现在以下几个方面:①目前对生态基础设施的研究概念性内容较多,而对城市生态基础设施的基本理论和技术体系研究很少,未能形成系统的城市生态基础设施建设和管理理论体系,尤其没有形成具有中国特色、立足中国国情的理论体系。②城市生态基础设施与城市空间结构的耦合关系并不确定,缺乏系统性和整体性的城市生态基础设施优化途径和调控方法。③在城市生态基础设施评价指标体系研究中,尚未建立科学、合理、全面而又系统的评价指标体系。④对城市生态基础设施未来发展趋势进行预测的研究鲜有涉足。这些问题在以后的研究中应当得到加强。

### 3.2 研究趋势与展望

近年来,学界对我国生态基础设施的关注越来越高,其研究领域不断扩大,但作为一个性质多样复杂的事象,仍有一些问题尚待学界今后深入研究。在研究的基础上,笔者初步展望今后我国生态基础设施的 6 个重要研究方向,以期引起学界关注:①城市生态基础设施概念和理论体系构建。城市生态基础设施是一个相当复杂的非线性系统,被学界逐渐重视,学界对其研究还不够全面,不够深入,尤其在理论方面的研究还非常薄弱。其概念和理论体系的构建主要有:景观生态学理论,如景观生态的多样性与异质性理论、景观生态格局理论等;城市空间相关理论,如城市生态理论、城市形态与景观理论、城市理想模式理论、景观建筑学理论、场所理论等;环境行为相关理论,如环境行为动机理论、认知理论等。在这些理论基础上加强研究,分析总结,形成独有的、富有中国特色的理论体系,构建属于中国的理论平台<sup>[85-86]</sup>。②城市生态基础设施与城市空间的耦合研究。城市生态基础设施是城市空间的有机组成部分,与城市空间具有交叉重叠性。所以必须加强城市生态基础设施与城市空间的耦合研究,主要包括耦合方法研究和耦合机制研究等。③城市生态基础设施规划建设的指标体系研究。城市生态基础设施规划是把社会科学知识与技术和环境设计融为一体的艺术,是社会经济规划与物质规划的综合。所以应当根据实际情况,构建符合我国国情的指标体系。④城市生态基础设施管理研究。城市生态基础设施的管理从根本上说是对自然与文化的创造和管理,涉及到影响人们的城市自然环境与城市文化环境,包括给人们提供各种生态服务的空间,因此要加大研究力度。⑤城市生态基础设施安全与预测研究。城市生态基础设施的安全级别怎样,未来发展情况如何,这些都需要学界关注。⑥运用多学科分析方法和多元化定量分析方法综合研究我国城市生态基础设施现状并探寻其优化模式。

#### 参考文献:

- [1] 俞孔坚.“反规划”途径[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.  
Yu K J.“Anti-planning” approach[M]. Beijing: China Architectural Industrial Press,2005.
- [2] Bohemen H. Habitat fragmentation, infrastructure and ecological engineering[J]. Ecological engineering, 1998(11): 199-207.
- [3] 俞孔坚. 生物保护的景观生态安全格局[J]. 生态学报, 1999,19(1):8-15.  
Yu K J. Landscape ecological security patterns in biological conservation[J]. Acta Ecologica Sinica, 1999,19(1):8-15.
- [4] 刘海龙,李迪华,韩西丽. 生态基础设施概念及其研究进展综述[J]. 城市规划,2005,29(9):70-75.  
Li H L, Li D H, Han X L. Review of ecological infrastructure: concept and development[J]. City Planning Review, 2005,29(9):70-75.
- [5] 李瑞,殷红梅. 近 10 年中国民族村寨旅游研究进展与展望[J]. 地理科学进展, 2010, 29(4):411-421.  
Li R, Yin H M. Progress and prospect of the research on the ethnics village tourism in China over the past ten years[J]. Progress in Geography, 2010, 29(4):411-421.
- [6] 吴宇华. 城市规划的生境方法[J]. 规划师,2007,23(2):78-80.  
Wu Y H. The habitat method of urban planning[J]. Planners, 2007,23(2):78-80.
- [7] 俞孔坚,袁弘,李迪华,等. 北京市浅山区土地可持续利用的困境与出路[J]. 中国土地科学,2009, 23(11):3-8.  
Yu K J, Yuan H, Li D H, et al. Difficulties and solutions of the sustainable land use strategy in suburban hilly area in Beijing[J]. China Land Science, 2009,23(11):3-8.
- [8] 俞孔坚,乔青,袁弘. 科学发展观下的土地利用规划方法——北京市东三乡之“反规划”案例[J]. 中国土地科学, 2009,23(3):24-30.  
Yu K J, Qiao Q, Yuan H. Land use planning guided by scientific development concept: “inverse planning” in land use planning of “Dong san xiang”, Beijing[J]. China Land Science, 2009,23(3):24-30.
- [9] 俞孔坚,奚雪松,王思思. 基于生态基础设施的城市风貌规划——以山东省威海市城市景观风貌研究为例[J]. 城市规划, 2008,32(3):87-92.  
Yu K J, Xi X S, Wang S S. City Landscape planning based on ecological infrastructure of the landscape of Weihai city of Shandong province as an example[J]. City Planning Review, 2008,32(3):87-92.
- [10] 汪洋,赵万民,段炼. 生态基础设施导向的区域空间规划战略——广州市萝岗区实证研究[J]. 中国园林, 2009,25(4):59-63.  
Wang Y, Zhao W M, Duan L. Research on regional spatial planning strategy guided by ecological infrastructure——case study of Luogang district, Guangzhou city[J]. Chinese Landscape Architecture, 2009,25(4):59-63.
- [11] 吴耀宇.“反规划”视角下的城市森林景区生态规划[J]. 南京林业大学学报:人文社会科学版,2010,10(3):80-84.  
Wu Y Y. Ecological planning of urban forest parks in perspective of anti-planning[J]. Journal of Nanjing Forestry University: Humanities and Social Sciences Edition, 2010,

- 10(3):80-84.
- [12] 侯伟,徐苏宁.城市总体规划战略环境评价的“反规划”思维[J].哈尔滨工业大学学报:社会科学版,2009,11(4):18-23.  
Hou W, Xu S N. Anti-planning thought in urban master planning strategic environmental assessment[J]. Journal of Harbin Institute of Technology: Social Sciences Edition, 2009, 11(4): 18-23.
- [13] 梁振然,程道品,任爽.“反规划”理论在旅游规划中的应用[J].林业调查规划,2008,33(1):3-7.  
Liang Z R, Cheng D P, Ren S. The application of anti-planning theory to tourism planning[J]. Forest Inventory and Planning, 2008, 33(1): 3-7.
- [14] 张莉.基于“反规划”理念的县级土地利用总体规划空间布局研究[D].北京:中国地质大学,2009.  
Zhang L. Research on the county land use planning based on the anti-planning theory[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2009.
- [15] 宋真真.“反规划”理念下的土地利用总体规划研究——以柳州市区为例[D].武汉:华中农业大学,2011.  
Song Z Z. Research on land use planning based on the anti-planning theory of Liuzhou city [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2011.
- [16] 孙攀.基于生态设施理念的小城镇绿地系统规划——以义乌市佛堂镇为例[D].杭州:浙江农林大学,2011.  
Sun P. Small towns green space system planning based on ecological infrastructure——take Fotang town of Yiwu as example[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Agriculture and Forestry, 2011.
- [17] 李肖亮.西北地区新农村基础设施规划方法研究[D].西安:西安建筑科技大学,2007.  
Li X L. The study on infrastructure plan method research of local new countryside in northwest[D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2007.
- [18] 王悦.农村基础设施分类和规划研究[D].苏州:苏州科技学院,2010.  
Wang Y. Research on the classification and planning of rural infrastructure[D]. Suzhou: Suzhou University of Science and Technology, 2010.
- [19] 朱强,李迪华,方婉丽.基于生态基础设施的格网城市模式——台州市永宁江中心段城市设计[J].城市规划,2005,29(9):81-84.  
Zhu Q, Li D H, Fang W L. Reinterpretation of the grid city: urban design of the central section of Yongning Jiang river in Taizhou[J]. City Planning Review, 2005, 29(9): 81-84.
- [20] 冯艳.景观都市主义背景下城市边缘区新农村景观规划模式探索[J].淮北煤炭师范学院学报:哲学社会科学版,2010,31(6):49-51.  
Feng Y. Under the background of landscape urbanism city fringe area new rural landscape planning model to explore [J]. Journal of Huaibei Coal Industry Teachers College: Philosophy and Social Sciences, 2010, 31(6): 49-51.
- [21] 祝明建.重归生存的艺术:以福建武夷山生态防洪模式为例[J].城市环境设计,2007,4(3):22-25.  
Zhu M J. Back to the art of survival: case study of ecological flood control pattern, Wuyishan, Fujian [J]. Urban Space Design, 2007, 4(3): 22-25.
- [22] 邱强.“反规划”理念在山地城市空间拓展中的应用——以重庆都市区规划为例[J].规划师,2006,22(4):26-29.  
Qiu Q. The application of “Anti-planning” concept in the spatial expansion of mountainous cities——with the planning of Chongqing metropolitan area as an example[J]. Planning, 2006, 22(4): 26-29.
- [23] 孙庆荣.黄河三角洲区域发展模式构建[D].上海:同济大学,2006.  
Sun Q R. Construction of regional development mode about yellow river delta[D]. Shanghai: Tongji University, 2006.
- [24] 周婷婷.“反规划”理念在京山县主要非建设用地空间规划中的应用研究[D].武汉:华中师范大学,2011.  
Zhou T T. The application of anti-planning methodology on the non-construction planning of Jingshan county [D]. Wuhan: Huazhong Normal University, 2011.
- [25] 姜耀明,邓毅新.基于反规划思想的生态园规划设计——以天津市武清区运河沿岸生态园概念性规划设计为例[J].规划师,2010,26(增刊):16-19.  
Jiang Y M, Deng Y X. Planning ecological parks with an anti-planning concept: Tianjin's Wuqing ecological park example[J]. Planning, 2010, 26(Supplement): 16-19.
- [26] 俞孔坚,刘向军,张媛.山水江城——重庆市江津北部新区城市设计方案[J].新建筑,2011,29(2):104-108.  
Yu K J, Liu X J, Zhang Y. A city on the Yangtze river: an urban design scheme for north Jiangjin district of Chongqing city[J]. New Architecture, 2011, 29(2): 104-108.
- [27] 刘帆,刘官海.谈遂宁生态基础设施规划框架[J].山西建筑,2012,38(26):5-6.  
Liu F, Liu G H. On planning frame for ecological infrastructure facilities in Suining [J]. Shanxi Architecture, 2012, 38(26): 5-6.
- [28] 周雯.基于生态基础设施的台州市“蓝色空间”格局与功能研究[D].杭州:浙江大学,2012.  
Zhou W. Research on the optimization of the Taizhou “blue space” pattern and function based on ecological infrastructure [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2012.
- [29] 李力,宗跃光,胡道生.复合生态网络体系在生态城乡规划中的应用——以常州新北区生态规划为例[J].城市发



- 展研究,2011,18(7):67-73.
- Li L,Zong Y G,Hu D S. Application of complex eco-networks system in eco-city and rural planning:a case study of Xinbei,Changzhou city[J]. Urban Studies,2011,18(7):67-73.
- [30] 俞孔坚,李迪华,刘海龙.“反规划”之台州案例[J]. 建筑与文化,2007,35(1):20-23.
- Yu K J,Li D H,Liu H L. The growth pattern of Taizhou city based on ecological infrastructure—the negative approach physical urban planning[J]. Architecture & Culture,2007,35(1):20-23.
- [31] 俞孔坚,张媛,刘云千.生态基础设施先行:武汉五里界生态城设计案例探析[J]. 规划师,2012,28(10):26-29.
- Yu K J,Zhang Y,Liu Y Q. Ecological infrastructure priority: Wuhan Wulijie ecological city case[J]. Planning,2012,28(10):26-29.
- [32] 彭德胜.“反规划”理论在城市总体规划中的应用——以沅江市城市总体规划为例[J]. 城市发展研究,2005,12(1):31-36.
- Peng D S. The application of anti-planning methodology on the master-planning of Yuanjiang city,in Hunan province[J]. Urban Studies,2005,12(1):31-36.
- [33] 张春柱,廖和平,秦伟山,等.“反规划”理念在新一轮土地利用总体规划中的应用——以重庆市巫山县为例[J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2011,36(3):224-228.
- Zhang C Z,Liao H P,Qin W S,et al. The negative planning concepts in the new round of land use planning application—case of Wushan county,Chongqing city[J]. Journal of Southwest China Normal University: Natural Science Edition,2011,36(3):224-228.
- [34] 刘智环.“反规划”理念下的森林公园景观研究——以武汉马鞍山森林公园景观生态规划为例[D]. 武汉:湖北工业大学,2012.
- Liu Z H. “Negative planning” under the concept of landscape of forest park—to Wuhan Ma'anshan forest park landscape ecological planning as an example[D]. Wuhan: Hubei University of Technology,2012.
- [35] 高娟,吕斌.“生态规划”理论在城市总体规划中的实践应用——以唐山市新城城市总体规划为例[J]. 城市发展研究,2009,16(2):中彩页 1-5.
- Gao J,Lv B. Practical application of ecological planning theory in the urban master planning—Take the urban master planning project in newtown of Tangshan city as an example[J]. Urban Studies,2009,16(2):in the catalogue 1-5.
- [36] 李华,左俊杰,蔡永立. 基于 EI 理念的湿地公园规划探讨——以淮河三汊河湿地公园为例[J]. 上海交通大学学报:农业科学版,2008,26(2):172-176.
- Li H,Zuo J J,Cai Y L. Planning of wetland park on the basis of the concept of EI—a case study of sanchahe wetland park[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University: Agricultural Science,2008,26(2):172-176.
- [37] 杜士强,于德永. 城市生态基础设施及其构建原则[J]. 生态学杂志,2010,29(8):1646-1654.
- Du S Q,Yu D Y. Urban ecological infrastructure and its construction principles[J]. Chinese Journal of Ecology,2010,29(8):1646-1654.
- [38] 俞孔坚,李迪华,潮洛蒙. 城市生态基础设施建设的十大景观战略[J]. 规划师,2001,17(6):9-13.
- Yu K J,Li D H,Cao L M. Ten landscape strategies to build urban ecological infrastructure[J]. Planning,2001,17(6):9-13.
- [39] 俞孔坚,张蕾. 基于生态基础设施的禁建区及绿地系统——以山东菏泽为例[J]. 城市规划,2007,31(12):89-92.
- Yu K J,Zhang L. Based on ecological infrastructure and the building of the area green space system—for example Heze of Shandong[J]. City Planning Review,2007,31(12):89-92.
- [40] 王如松,刘晶茹. 城市生态与生态人居建设[J]. 现代城市研究,2010,25(3):28-31.
- Wang R S,Liu J R. Ecology,ecopolis and eco-settlement [J]. The Modern City,2010,25(3):28-31.
- [41] 崔晶,曹荣林. 生态城市视角下的生态基础设施建设[J]. 山西建筑,2008,34(16):28-29.
- Cui J,Cao R L. Ecological infrastructure construction in the ecological urban perspective[J]. Shanxi Architecture,2008,34(16):28-29.
- [42] 白家泽. 城市新区景观生态建设研究[D]. 开封:河南大学,2007.
- Bai J Z. Study on landscape ecological construction of new urban district[D]. Kaifeng:Henan University,2007.
- [43] 周年兴,俞孔坚. 农田与城市的自然融合[J]. 规划师,2003,19(3):83-85.
- Zhou L X,Yu K J. Natural blending of city and farmland [J]. Planning,2003,19(3):83-85.
- [44] 谢浩. 生态城市的可持续发展之路[J]. 建筑装饰材料世界,2009,30(6):57-60.
- Xie H. Eco city sustainable development road[J]. Architecture Decoration Culture & Creation,2009,30(6):57-60.
- [45] 雷一东,唐先华. 城市景观建设与管理探讨[J]. 地域研究与开发,2011,30(3):39-43.
- Lei Y D,Tang X H. Study on urban landscape construction and management[J]. Areal Research and Development,2011,30(3):39-43.
- [46] 张毅川,乔丽芳,姚连芳. 黄河滩地景观建设的生态途径[J]. 水资源与水工程学报,2006,17(6):36-41.

- Zhang Y C, Qiao L F, Yao L F. Ecological approaches for the landscape construction of yellow river beach[J]. Journal of Water Resources & Water Engineering, 2006, 17(6): 36-41.
- [47] 冯维波, 杨锐, 秦趣. 城市化对重庆都市区生态基础设施的影响分析[J]. 贵州教育学院学报: 自然科学, 2008, 19(6): 36-40.
- Feng W B, Yang R, Qin Q. Analysis on the influence of the urbanization of Chongqing [J]. Journal of Guizhou Normal College, 2008, 19(6): 36-40.
- [48] 张景春, 徐建洲, 徐志强. 浅谈张家口市生态基础设施建设[J]. 河北建筑工程学院学报, 2004, 22(4): 80-82.
- Zhang J C, Xu J Z, Xu Z Q. Concerning developments of the ecological infrastructure in Zhangjiakou[J]. Journal of Hebei Institute of Architectural Engineering, 2004, 22(4): 80-82.
- [49] 杨文英, 谢君, 刘芸. 重庆市主城区创建国家森林城市中存在的问题与对策[J]. 重庆文理学院学报: 自然科学版, 2011, 30(1): 75-78.
- Yang W Y, Xie J, Liu Y. The problem and countermeasures of constructing national forest city in Chongqing city[J]. Journal of Chongqing University of Arts and Sciences: Natural Science Edition, 2011, 30(1): 75-78.
- [50] 俞孔坚, 李迪华, 刘海龙, 等. 基于生态基础设施的城市空间发展格局——“反规划”之台州案例[J]. 城市规划, 2005, 29(9): 76-80.
- Yu K J, Li D H, Liu H L, et al. Growth pattern of Taizhou city based on ecological infrastructure: a negative approach physical urban planning[J]. City Planning Review, 2005, 29(9): 76-80.
- [51] 沈莉莉, 柏益尧, 左玉辉. 城市景观生态规划: 生态基础设施建设与人文生态设计——以常州市为例[J]. 四川环境, 2006, 25(2): 71-74.
- Sheng L L, Bai Y Y, Zuo Y H. Ecological planning of urban landscape: ecological infrastructure construction and humanistic ecology design——in the case of Changzhou city[J]. Sichuan Environment, 2006, 25(2): 71-74.
- [52] 董云仙, 陈静, 李跃青, 等. 昆明市生态基础设施建设规划[J]. 环境科学导刊, 2008, 27(6): 20-22.
- Dong Y X, Chen J, Li Y Q, et al. Kunming plan of ecological infrastructure construction[J]. Environmental Science Survey, 2008, 27(6): 20-22.
- [53] 吴秀英, 丁誉恒. 浅谈生态基础设施对城市发展的重要性[J]. 山西建筑, 2009, 35(12): 13-14.
- Wu X Y, Ding Y H. On the importance of the ecological infrastructure in urban development[J]. Shanxi Architecture, 2009, 35(12): 13-14.
- [54] 俞孔坚, 王思思, 李迪华. 北京市生态安全格局及城市增长前景[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1189-1204.
- Yu K J, Wang S S, Li D H. The function of ecological security patterns as an urban growth framework in Beijing [J]. Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(3): 1189-1204.
- [55] 俞孔坚, 李海龙, 李迪华. 国土尺度生态安全格局[J]. 生态学报, 2009, 29(10): 5163-5175.
- Yu K J, Li H L, Li D H. National scale ecological security pattern[J]. Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(10): 5163-5175.
- [56] 张春柱, 廖和平, 秦伟山, 等. 浅析基于“反规划”的土地利用规划方法——以重庆市巫山县为例[J]. 广东土地科学, 2010, 9(4): 35-37.
- Zhang C Z, Liao H P, Qin W S, et al. Analysis the method of land use planning based on the negative planning——a case study on Wushan county, Chongqing city[J]. Guangdong Land Science, 2010, 9(4): 35-37.
- [57] 李红举, 林坚, 阎红梅. 基于农田景观安全格局的土地整理项目规划[J]. 农业工程学报, 2009, 25(5): 217-222.
- Li H J, Lin J, Yan H M. Planning of land consolidation project based on farmland landscape security pattern [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2009, 25(5): 217-222.
- [58] 李薇, 姚崇怀. 武汉科技新城景观生态格局研究[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(S2): 155-160.
- Li W, Yao C H. Landscape pattern of Wuhan technological new town[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2010, 19(S2): 155-160.
- [59] 刘英. 快速城市化区域景观生态规划研究——以武汉市东南郊江夏区牛山湖北部地区为例[D]. 武汉: 华中农业大学, 2007.
- Liu Y. The studies on the landscape ecological planning of fast urbanization region——a case study for Niushan lake northern area Jiangxia region in Wuhan southeastern suburban area[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2007.
- [60] 雷忠兴. 基于景观生态安全格局的空间管制规划——以“帽儿山”为例[D]. 长沙: 中南大学, 2008.
- Lei Z X. Space control planning based on landscape ecological security pattern——As for example “Maoer mountain” [D]. Changsha: Central South University, 2008.
- [61] 彭瑶玲, 邱强. 城市绿色生态空间保护与管制的规划探索——以《重庆市缙云山、中梁山、铜锣山、明月山管制分区规划》为例[J]. 城市规划, 2009, 33(11): 69-73.
- Peng Y L, Qiu Q. Exploration of urban green space conservation and regulation: a case study of regulation plan of Jinyun mountain, Zhongliang mountain, Tongluo mountain, Mingyue mountain, Chongqing[J]. City Planning Review, 2009, 33(11): 69-73.
- [62] 俞孔坚, 张蕾. 黄泛平原区适应性“水城”景观及其保护和建设途径[J]. 水利学报, 2008, 39(6): 688-696.

- Yu K J, Zhang L. Preservation and development of water cities adaptive to the areas flooded by the Yellow River [J]. *Journal of Hydraulic Engineering*, 2008, 39(6): 688-696.
- [63] 李博. 绿色基础设施与城市蔓延控制[J]. *城市问题*, 2009, 28(1): 86-90.  
Li B. Green infrastructure and urban spread control [J]. *Urban Problems*, 2009, 28(1): 86-90.
- [64] 曹鹏飞. 浅谈城市湿地生态功能退化的原因及其恢复与保护[J]. *福建林业科技*, 2008, 35(1): 76-79.  
Cao B F. Preliminary study on the cause of the city wetland ecology function degradation and its restoration with the protection [J]. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 2008, 35(1): 76-79.
- [65] 崔玲, 张定青, 周若祁. 城市湿地的开发利用与保护对策研究——以西安市为例[J]. *华中建筑*, 2008, 26(11): 172-176.  
Cui L, Zhang D Q, Zhou R Q. Counter measures for developing and protecting urban wetland: a case of Xi'an city [J]. *Huazhong Architecture*, 2008, 26(11): 172-176.
- [66] 霍铮. 城市湿地在城市水环境建设中的开发利用[J]. *北京水务*, 2009, 31(3): 46-55.  
Huo Z. Exploration and application of urban wet land in construction urban water environment [J]. *Beijing Water*, 2009, 31(3): 46-55.
- [67] 潮洛蒙. 北京城市湿地的生态功能和社会效益[J]. *北京园林*, 2002, 18(62): 17-20.  
Chao L M. Beijing urban wetland ecological functions and social benefits [J]. *Beijing Landscape Architecture*, 2002, 18(62): 17-20.
- [68] 俞孔坚, 李迪华, 李伟. 论大运河区域生态基础设施战略和实施途径[J]. *地理科学进展*, 2004, 23(1): 1-12.  
Yu K J, Li D H, Li W. On establishing the great canal regional ecological infrastructure: strategy and approaches [J]. *Progress in Geography*, 2004, 23(1): 1-12.
- [69] 俞孔坚, 李迪华, 李伟. 京杭大运河的完全价值观[J]. *地理科学进展*, 2008, 27(2): 1-9.  
Yu K J, Li D H, Li W. Recognition of the holistic values of the grand canal [J]. *Progress in Geography*, 2008, 27(2): 1-9.
- [70] 李迪华. 绿道作为国家与地方战略——从国家生态基础设施、京杭大运河国家生态与遗产廊道到连接城乡的生态网络[J]. *风景园林*, 2012, 8(3): 49-54.  
Li D H. Greenway as national and local strategies: from national ecological infrastructure, China grand canal heritage and ecological corridor to urban-rural ecological network [J]. *Landscape Architecture*, 2012, 8(3): 49-54.
- [71] 李伟, 俞孔坚, 李迪华. 遗产廊道与大运河整体保护的理论框架[J]. *城市问题*, 2004, 23(1): 28-31.  
Li W, Yu K J, Li D H. Heritage corridor theory frame and the grand canal, the overall protection [J]. *Urban Problems*, 2004, 23(1): 28-31.
- [72] 王肖宇, 陈伯超, 毛兵. 京沈清文化遗产廊道研究初探[J]. *重庆建筑大学学报*, 2007, 29(2): 26-30.  
Wang X Y, Chen B C, Mao B. Research on Beijing-to-Shenyang Qing dynasty culture heritage corridor [J]. *Journal of Chongqing Jianzhu University*, 2007, 29(2): 26-30.
- [73] 俞孔坚, 李伟, 李迪华等. 快速城市化地区遗产廊道适宜性分析方法探讨——以台州市为例[J]. *地理研究*, 2005, 24(1): 69-77.  
Yu K J, Li W, Li D H. Suitability analysis of heritage corridor in rapidly urbanizing region: a case study of Taizhou city [J]. *Geographical Research*, 2005, 24(1): 69-77.
- [74] 俞孔坚, 李博, 李迪华. 自然与文化遗产区域保护的生态基础设施途径——以福建武夷山为例[J]. *城市规划*, 2008, 32(10): 88-96.  
Yu K J, Li B, Li D H. Regional natural and cultural heritage protection of the ecological infrastructure way——as an example the Wuyi mountain in Fujian [J]. *City Planning Review*, 2008, 32(10): 88-96.
- [75] 滕明君, 周志翔, 王鹏程, 等. 快速城市化城市生态基础设施结构特征与调控机制[J]. *北京林业大学学报*, 2006, 28(增刊2): 105-110.  
Teng M J, Zhou Z X, Wang P C, et al. Landscape structure features of urban ecological infrastructure under rapid urbanization and adjusting mechanism [J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2006, 28(S2): 105-110.
- [76] 俞孔坚, 韩西丽, 朱强. 解决城市生态环境问题的生态基础设施途径[J]. *自然资源学报*, 2007, 22(5): 808-819, III, IV, V, VI.  
Yu K J, Han X L, Zhu Q. Ecological infrastructure as a synthetic solution to urban environmental problems [J]. *Journal of Natural Resources*, 2007, 22(5): 808-816, III, IV, V, VI.
- [77] 刘超. 我国西部地区城市化过程中的生态问题研究[J]. *农业现代化研究*, 2003, 24(6): 410-412.  
Liu C. Ecological problems in urbanization process in west area of China [J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2003, 24(6): 410-412.
- [78] 汤放华, 陈立立, 曾志伟, 等. 城市群空间结构演化趋势与空间重构——以长株潭城市群为例[J]. *城市发展研究*, 2010, 17(3): 65-69.  
Tang F H, Chen L L, Zeng Z W, et al. Evolution trends and restructuring of spatial structure about urban agglomeration; by the case of Chang-Zhu-Tan agglomeration [J]. *Urban Studies*, 2010, 17(3): 65-69.
- [79] 秦趣, 冯维波, 梁振民, 等. 我国四大直辖市生态基础设施品质对比研究[J]. *华中师范大学学报: 自然科学版*, 2008,

- 42(3):471-476.
- Qin Q, Feng W B, Lang Z M, et al. Study on evaluation characteristics of ecological infrastructure in four municipalities directly under the central government of China [J]. Journal of Huazhong Normal University: Natural Science, 2008, 42(3):471-476.
- [80] 秦趣, 张美竹, 冯维波. 山地城市生态基础设施评价研究——以重庆都市区为例[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(1):58-62.
- Qin Q, Zhang M Z, Feng W B. Evaluation for ecological infrastructure in mountainous the city—case of Chongqing metropolis[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012, 27(1):58-62.
- [81] 秦趣, 冯维波, 苏维词, 等. 三峡库区重点城市生态基础设施品质演化及对策[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版, 2009, 26(3):40-44.
- Qin Q, Feng W B, Su W C, et al. Study of evaluation characteristics of ecological infrastructure and countermeasure in pivot cities of Three Gorges Reservoir Region[J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2009, 26(3):40-44.
- [82] 汪洋, 赵万民, 杨华. 基于多源空间数据挖掘的区域生态基础设施识别模式研究[J]. 中国人口·资源与环境[J], 2007, 17(6):72-76.
- Wang Y, Zhao W M, Yang H. Research on identifying mode for regional ecological infrastructure based on multi-sources spatial data mining [J]. China Population, Resources and Environment, 2007, 17(6):72-76.
- [83] 高均凯, 金莹杉. 关于森林基础设施属性的探讨[J]. 应用生态学报, 2007, 18(6):1351-1355.
- Gao J K, Jing Y S. Attributes of forest infrastructure[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2007, 18(6):1351-1355.
- [84] 高均凯. 森林是现代社会的的重要基础设施[J]. 中国林业, 2007, 58(4):26-27.
- Gao J K. The forest is an important infrastructure of modern society[J]. Forestry of China, 2007, 58(4):26-27.
- [85] 冯维波. 我国城市游憩空间研究现状与重点发展领域[J]. 地球科学进展, 2006, 21(6):585-592.
- Feng W B. The progress of urban recreation space research and its major development field in China[J]. Advances in Earth Science, 2006, 21(6):585-592.
- [86] 刘林军, 吴黎军. 基于因子分析的我国西部 12 城市经济发展状况实证分析[J]. 重庆理工大学学报:自然科学版, 2014, 24(11):118-112.
- Liu L J, Wu L J. Demonstrative analysis on the economic development condition of 12 western cities in China based on factor analysis[J]. Journal of Chongqing University of Technology: Natural Science, 2010, 24(11):118-122.

## The Progress and Prospect of Research on the Urban Ecological Infrastructure in China

QIN Qu<sup>1,2</sup>, FENG Weibo<sup>3</sup>, DAI Wen<sup>1</sup>, YANG Hong<sup>1</sup>

- (1. School of Environmental and Resources Sciences, Liupanshui Normal University, Liupanshui, Guizhou 553004;
2. Research Institute of Development in the Wumengshan Region, Liupanshui, Guizhou 553004;
3. College of Geography Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** It is a key point for the urban ecological infrastructure in the academic field at present. This paper analyzes the related research on ecological infrastructure in China with an emphasis on research process, document type, and journal source adopted in China. The research of ecological infrastructure began in the end of 1990s and it has undergone three phases, namely the beginning stage, tentative development stage and fast development stage. At the same time, we attempted to combine the method of subjective screening with the analytic method of Pearson Correlation in order to make a research summary scientifically on 13 master and doctorate thesis and 90 important papers on the ecological infrastructure in China. The results are as follows: ① Most literatures were about various research cases, but the research literatures on pure theoretical aspects were limited; ② The research contents mainly involved in planning, construction, security, protection and utilization, cultural heritage corridor, regulatory mechanism, quantitative, and other fields; ③ In the literature, the amount of researches using qualitative methods is large, and that using quantitative methods is small. Finally, based on the summarized researches of this paper, the authors forecasted six research trends about the ecological infrastructure in China in order to have the sympathetic responses of the scholars.

**Key words:** ecological infrastructure; research progress; review and prospect; China

(责任编辑 陈 琴)