

以生态服务为导向的绿地空间设计框架

余泱悦¹ 文惠珍¹ 占辉² 肖亚明¹

1 奥雅纳工程咨询(上海)有限公司 2 广州市南沙新区明珠湾开发建设管理局

DOI:10.12238/eep.v5i3.1574

[摘要] 近年来我国城市绿化面积不断增加,但高度人工化的绿地空间并不意味着绿地系统生态功能的提升。随着生态文明建设的推进,城市绿地建设不仅需要总量约束,还应重视质量提升。本文系统性地研究城市绿地空间承担主要生态服务和影响其服务功能的设计要素,提出了以生态服务为导向的城市绿地空间设计框架,为提高城市绿地生态服务提供参考。

[关键词] 生态文明建设; 城市绿地空间; 生态系统服务

中图分类号: TU972+.2 **文献标识码:** A

Ecological Service-oriented Green Space Design Framework

Yangyue Yu¹ Huizhen Wen¹ Hui Zhan² Yaming Xiao¹

1 Arup Engineering Consulting (Shanghai) Co., Ltd

2 Guangzhou Nansha New District Mingzhu Bay Development and Construction Administration Bureau

[Abstract] In recent years, the urban greening area in China has been increasing, but the highly artificial green space does not mean the improvement of the ecological function of the green space system. With the advancement of ecological civilization construction, the construction of urban green space not only needs total quantity constraint, but also should pay attention to quality improvement. This paper systematically studies the design elements that urban green space undertakes the main ecological services and affects its service functions, and puts forward a design framework of urban green space oriented by ecological services, which provides a reference for improving the ecological services of urban green space.

[Key words] ecological civilization construction; urban green spaces; ecosystem services

引言

城市绿地空间(urban green space)是指城市地区覆盖着自然与人工植物地空间。它通常是城市生态环境和人居生活区域的重合空间,承载着生态性、经济性和社会性复合功能。近年来我国城市绿化面积不断增加,根据国家统计局的统计数据,2019年我国建成区绿地覆盖率达41.5%^[1],然而,高度人工化的绿地空间并不意味着绿地系统生态功能的提升。在规划实践中,很多城市体现了绿地系统更加精细化的管控,但现行控规体系主要通过绿地率、人均绿地面积和公园服务半径等指标实现对城市绿地空间面积及空间结构的约束,对于绿地生态服务缺乏系统性研究,难以指导后续绿地工程设计。

本文将系统性地研究城市绿地空间承担主要生态服务和影响其服务功能的设计要素,并提出以提高生态服务价值为目标的绿地空间技术路径和应用实例。本文研究的绿地空间是指具有公共属性的城市绿地空间。

1 城市绿地空间的生态服务功能

2001年联合国启动了千年生态系统评估(Millennium

Ecosystem Assessment)项目。2005年该项目的第一个成果《生态系统与人类福利:评估框架》中将生态系统服务定义为“人类从生态系统中获得的惠益”。具体分为供给服务、调节服务、文化服务和支持服务(表1)。

表1 4类生态系统服务^[2]

生态系统服务	解释
供给服务	各种产品如食物、燃料、纤维、纯净水,以及生物遗传资源等服务产品
调节服务	维持空气质量、调节气候、控制侵蚀、控制疾病,以及净化水源等调节性服务产品
文化服务	通过丰富精神生活、发展认知、休闲娱乐,以及美学欣赏等方式而使人类获得的非物质服务产品
支持服务	生产和支撑其它服务功能的基础功能,如初级生产、形成土壤等

(1)供给服务:传统的城市开发方式中,城市中较少有以农业生产功能为主导的绿地公共空间,但随着城镇化发展水平的不断提高,越来越多的城市开始探讨将传统农业融入城市空间

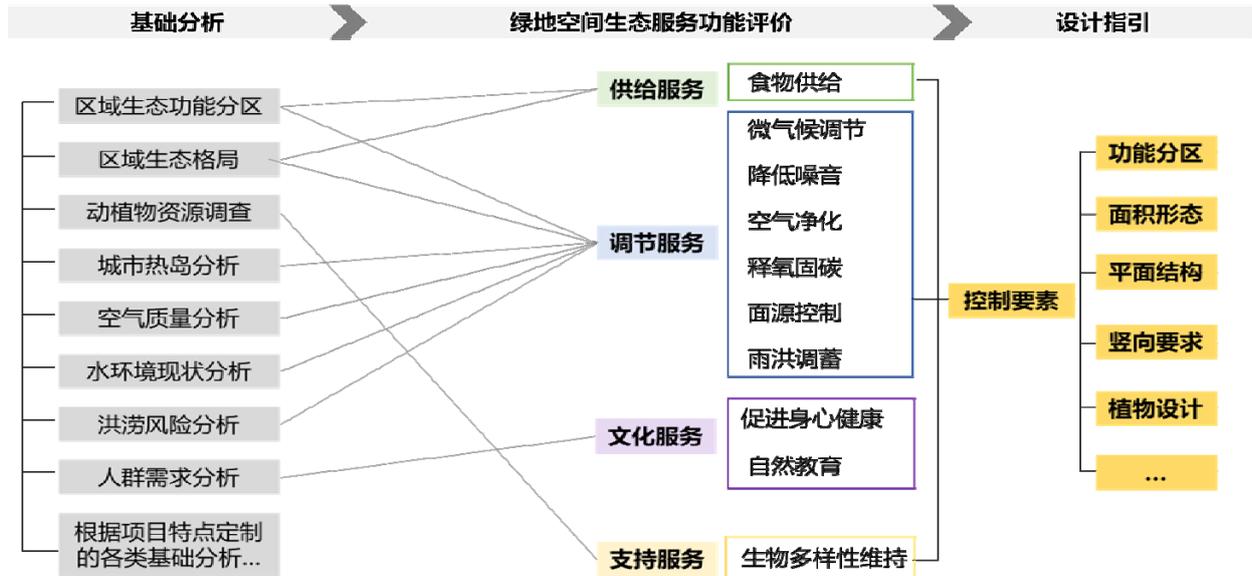


图1 以生态服务为导向的城市绿地景观设计框架技术路径

中,形成新的绿地空间形式,如德国在城市绿地中创造了一系列以农业生产为主的“Schrebergarten”为当地居民提供食物^[3];上海的创智农场在为社区提供新鲜农产品的同时,在实践中还建立了社区景观共治的路径^[4]。

(2)调节服务:自80年代起,我国学者就开展了关于绿地系统调节服务的研究工作。黄晓莺等^[5]对城市绿地系统滞尘、降温、抗污等生态功能进行了定量测定分析。刘娇妹^[6]通过研究层次结构、覆盖率、树种组成的绿地四季温、湿效应,提出了园林绿地中降温增湿较好的绿地类型。

(3)文化服务:作为城市环境中最接近自然的空间,同时也是承载公共活动的场所,绿地空间除了具有调节服务、生产服务外,还承担着社会文化服务^[7]。谭少华等通过调查研究发现城市公园绿地在满足城市居民精神需求方面发挥着重要的作用^[8]。马杏绵等通过测量不同绿化环境下受访者的脉搏恢复率、明视持久度和皮温变化等生理指标,发现环境绿化和人体疲劳消除有直接的关系。

(4)支持服务:城市中各类绿地空间的质量及连通性对维护城市的生物多样性至关重要。袁嘉等从环境要素、关键物种的选择、植物配置、生境设计和踏脚石与廊道5个方面建立了“城市植物景观-关键种”协同共生的设计体系,为保护城市生物多样性提供基础。

一般而言,城市绿地空间可同时提供多种生态服务。因此,具体设计时需从城市实际需求出发,对绿地空间可承担的主导生态服务有针对性地进行设计,例如防护绿地的核心生态服务空气净化等调节服务,但在城市景观生态格局中又能承担生物迁徙廊道的功能,因此设计时应考虑满足两种功能需求。另一方面,城市绿地空间设计实践中,其可提供的生态服务往往受到周边建成环境、绿地面积、空间结构等限制,如城市公园绿地可同

时提供生物栖息场所、居民游憩场和微气候调节等服务,但可能因周边环境影响和场地面积限制难以提供生物栖息地。

2 搭建以生态服务为导向的城市绿地空间设计框架

绿地空间的生态服务(特别是调节服务和支持服务)需从宏观区域绿地网络结构、空间分布和形态、连接度等系统性地进行设计,而具体生态效益则取决于植物组成、层次结构、配置结构等微观尺度的设计。本节将以城市绿地空间的生态服务为导向,识别影响绿地空间各类生态服务的核心指标,搭建从城市尺度到街区尺度的设计框架,助于将控规阶段中绿地空间管控指标落实到城市景观设计中。

2.1 技术路径

以生态服务为导向的绿地空间设计的核心是以城市需求推导绿地空间的服务功能。因此,应用环境模型工具、地理信息系统技术等对场地生态环境和社会经济条件进行分析,诊断城市生态环境问题,厘清人群对绿地空间的使用需求是评价绿地空间生态服务功能评价的基础。

城市绿地空间提供的是多种复合的生态服务,但面面俱到的设计指引通常实用性差。本设计框架通过背景分析进行需求-功能推导后,综合分析其他设计条件,如环境问题紧迫程度、绿线宽度、绿地周边用地性质和规划人口密度等,对绿地空间生态服务进行重要性评价,识别其承担的核心生态服务作为设计指引的主要功能导向。具体的技术路径如图1所示。

基础分析阶段首先需完成数据采集工作,包括土地利用、水文气候数据、生态环境数据和城市规划基础信息等。基于GIS地理信息平台,根据场地特征进行生态功能分区、生态格局、城市热岛、城市洪涝风险等分析并形成栅格形式的图层。表2罗列了部分基础分析的具体内容和分析方法,应用时需根据场地条件和需求调整分析类别。

表 2 基础分析说明

基础分析类别	说明	分析方法/工具
区域生态功能分区	一般在市域、流域或等尺度上分析生态空间提供的生态服务,如水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等。	基于地理信息系统平台进行分析,分析方法可参考《生态保护红线划定指南》。
动植物资源调查	通过调查本地的动植物资源,结合地带特征、生态演替规律及生态位原理选择适宜的指示物种。	查阅本地动植物调查报告/场地调研
区域生态格局分析	一般在市域、省域、流域尺度上,应用廊道-斑块-基质模型,识别指示物种栖息地和迁徙廊道。	应用景观生态学模型Fragstats。
城市热岛和通风潜力分析	根据城市下垫面、热岛强度分布、风场图等识别城市热岛风险区域和具有通风潜力(通风廊道、冷源斑块等)	应用地理信息系统平台、CFD模型等
城市空气质量分析	了解城市整体空气质量状况,识别主要的污染源或潜在污染源(如工厂等)	走访生态环境部门、通过卫星数据进行气溶胶反演(指示PM2.5)
城市水环境质量分析	梳理河道水环境质量现状和目标,识别主要的污染源,进行面源污染风险。	参考美国EPA指南,可根据用地性质、城市管理能力等估算。也可根据实际需求进行污染源调查或应用SWM等城市径流管理模型。
城市洪涝分析	根据河道水文情势、现状堤岸条件等分析城市河道洪水脆弱性;根据城市竖向、地表径流、城市雨水管网等识别城市内涝风险区。	走访水利等相关政府部门、在线城市内涝地图等;也可根据具体需求,应用HEC-RAS、MIKE Urban、Infoworks水文模型。
人群需求分析	分析绿地空间使用人群结构和不同人群使用需求、频率等特征。	通过问卷、访谈等调查不同人群需求;或文献研究

2.2 关键设计要素指引

明确绿地空间承担的主导服务功能后,如何应用设计实现或强化服务功能成为了核心议题。国内外学者对绿地空间不同服务功能的影响因子进行了研究,如干靛等探究了绿地空间特征对其生态服务功能的影响。另一方面,绿地空间的生态服务功能将受到多种设计要素的影响,在设计实践中厘清关键影响要素将有助于提高经济高效的实现路径。通过本文通过文献查阅,梳理了影响各类生态服务功能的核心设计要素并提出了设计指引。

表3 生态服务导向的绿地空间设计要素

生态服务	设计要素	指引
供给服务	食物供给	<ul style="list-style-type: none"> - 宣布置于教育科研用地、医疗卫生用地、商业用地、居住用地内部及周边的绿地空间或各类建筑绿色屋顶
		<ul style="list-style-type: none"> - 花坛:利用可食植物花叶等形态差异创造独特的景观。 - 绿篱:宜用茄果类蔬菜,并以色彩鲜艳的果实点缀。 - 行道树:宜用树干宽阔、枝叶茂密且观赏价值高的果树、香料类植物等。
		<ul style="list-style-type: none"> - 提供互动性设计 - 鼓励社区参与生产性景观的管理维护

生态服务	设计要素	指引	
调节服务	微气候调节	选址	<ul style="list-style-type: none"> - 高热岛强度地区宜布置集中绿地 - 宜利用道路绿地、滨河绿地等构建城市风道,城市风道的走向于主导风向夹角$\leq 45^\circ$
		种植设计	<ul style="list-style-type: none"> - 绿化覆盖率$\geq 60\%$ - 通风廊道布局应开敞通透,建议乔木比例控制在30%
	降低噪音	种植设计	<ul style="list-style-type: none"> - 采取乔-灌-草复合结构,宜紧密种植 - 带状绿地空间的宽度$\geq 10m$
		空间形态	<ul style="list-style-type: none"> - 绿地斑块面积$\geq 3000m^2$
	空气净化	植物设计	<ul style="list-style-type: none"> - 种植疏透度$\geq 20\%$ - 宜优先选择落叶树种
		植物设计	<ul style="list-style-type: none"> - 提升乔灌木比例,新建绿地中乔灌木$\geq 50\%$
	面源控制	空间形态	<ul style="list-style-type: none"> - 以面源控制的植物缓冲带宽度$\geq 10m$
		种植设计	<ul style="list-style-type: none"> - 宜采取草林复合结构 - 宜采取去污能力强的植物
	雨洪调蓄	选址	<ul style="list-style-type: none"> - 宜在汇水节点设置增加滞需绿地空间
		种植设计	<ul style="list-style-type: none"> - 应选择耐水性植物
文化服务	促进身心健康	选址	<ul style="list-style-type: none"> - 以冥想、释压、疗养功能为主的绿地空间宜选择在医院、高密度办公区、居民区内部及周边
		空间形态	<ul style="list-style-type: none"> - 绿地空间内的步行系统应简单方便,宜设计环形园路系统。
		景观特征	<ul style="list-style-type: none"> - 主题简单明朗,宜以自然场景为主导
	自然教育	活动空间	<ul style="list-style-type: none"> - 需有私密性空间 - 宜创造鼓励体育运动的空间
		种植设计	<ul style="list-style-type: none"> - 宜形成层次丰富的植物群落 - 鼓励近自然造林方法,形成地维护成本的城市绿地
		景观元素	<ul style="list-style-type: none"> - 通过景观小品、休闲座椅、铺装图案等展示生态教育,或增加体验型生态景观元素
支持服务	生物多样性维持	空间形态	<ul style="list-style-type: none"> - 通过城市线性廊道(道路绿地、河流滨水绿地等)连接散布于城市的、具有各种所有权关系、各种使用功能的大小绿地,形成绿地网络结构。 - 廊道的宽度$\geq 10m$以满足基本的生物多样性维护功能 - 动植物群落生境之间的距离宜小于重建群落的距离阈值,满足基因、营养交换的必要空间条件。 - 具有栖息地功能的绿地空间需根据物种习性合理规划功能分区
		种植形式	<ul style="list-style-type: none"> - 采用乔-灌-草的三元复合结构,并适当提高乔木的种植比例,提升植被郁闭度 - 具有生物栖息功能的绿地空间植物组成需考虑目标物种的习性需求 - 通过提高高层乔木退界率以增强绿地的抗干扰能力

3 结语

城市绿地空间在城市实现可持续发展战略中的地位受到越来越多的关注。但现有国土空间规划一般在宏观尺度(国家、流域等)和中观尺度(市县)上对范围内的生态服务功能进行重要性评价,评价内容仅包括供给、调节和支持服务等影响生态安全的功能,对城市绿地空间的具体设计指导有限。本研究在现有规划层面生态服务功能评价的基础上,以城市需求出发,增加了微气候调节、降低噪音、面源污染控制和身心健康等文化服务功能评价,并建立了适用于中微观(城市、街道尺度)的评价方法。另一方面,城市绿地空间生态服务功能的实现和提高将取决于空间结构、植物配置和景观元素等,本研究通过文献查阅总结了影响各类生态服务功能的核心设计要素和指引,帮助在设计实践中实现生态服务功能目标。

[参考文献]

[1]国家统计局.(2019).中国儿童发展纲要(2011—2020年).检索来源:http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202012/t20201218_1810128.html

[2]张永民.生态系统与人类福祉:评估框架:千年生态系统评估项目概念框架工作组的报告[M].中国环境科学出版社,2007.

[3]陈芳,冯革群.德国市民农园的历史发展及现代启示[J].国际城市规划,2008,023(002):78-82.

[4]刘悦来,尹科变,魏闽.高密度城市社区花园实施机制探索——以上海创智农园为例[J].上海城市规划,2017,(2):5.

[5]黄晓鸾,张国强.城市生存环境绿色量值群的研究(1)[J].中国园林,1998,14(1):3.

[6]秦仲,李湛东.城市园林绿地温湿效应研究方法探讨[J].现代园艺,2018,(15):170-172.

[7]王敏,朱安娜,汪洁琼,等.基于社会公平正义的城市公园绿地空间配置供需关系——以上海徐汇区为例[J].生态学报,2019,39(19):12.

[8]谭少华,赵万民.城市公园绿地社会功能研究[J].重庆建筑大学学报,2007,29(005):6-10.

作者简介:

余洪悦(1990--),女,土家族,武汉人,硕士研究生,初级,研究方向:城市生态规划与设计。

文惠珍(1981--),女,汉族,深圳人,本科,中级,研究方向:建筑设计、景观设计、片区开发管理。

占辉(1982--),男,汉族,广州广东人,大学本科,高级工程师,研究方向:绿色基础设施。

肖亚明(1990--),男,汉族,江西太原人,硕士研究生,初级工程师,研究方向:景观设计。

中国知网数据库简介:**CNKI介绍**

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。