

GIS 技术在城市绿地空间布局中的应用

王志强,张绿水

(江西农业大学 园林与艺术学院,江西 南昌 330045)

摘要:为使城市绿地空间的布局更加科学合理,在对中国期刊网数据库(CNKI)进行文献检索的基础上,对 GIS 技术在城市绿地空间布局的相关研究文献进行了梳理,重点分析了国内 GIS 技术在城市绿地空间布局中的研究现状及主要方法。在此基础上,提出利用 Voronoi 图法和网络分析法相互结合的方法可以更加真实地反映出城市绿地的布局情况,具有较为广泛的应用前景。

关键词:GIS 技术;城市绿地;服务范围;空间布局

中图分类号:TU986.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)12-0155-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.12.0155

随着生活水平的日益提高,人们对城市绿地休闲空间的需求正逐渐增长。在此背景下,城市绿地休闲空间的合理布局就显得愈加重要。目前我国城市绿地休闲空间布局仍存在诸多问题:布局不够均衡、可达性不高、缺乏公众性和互动性。GIS 技术所具有的强大空间分析功能,为城市绿地空间的布局提供了新的思路和方法,能够使城

市绿地空间的布局更加科学合理。

通过对中国期刊网数据库(CNKI)进行文献检索,试图找出国内相关的研究动态。首先用关键词“GIS”进行搜索,共检索出 60 101 篇论文;在此基础上点选并含“绿地”,共检索出 359 篇论文;然后点选“在结果中查询”,第二关键词分别是“规划”“可达性”和“布局”,其检索结果见表 1。

表 1 研究文献 CNKI 检索结果统计

Table 1 Statistics CNKI literature search results

搜索关键词 Search keywords	数量 Number	并含 And contain	数量 Number	所占比率/% Proportion	第二关键词 The second keywords	数量 Number	所占比率/% Proportion
GIS	60101	绿地	359	0.6	规划	99	27.6
GIS	60101	绿地	359	0.6	可达性	46	12.8
GIS	60101	绿地	359	0.6	布局	6	1.6

从表 1 中不难发现,尽管有关 GIS 技术的研究文献很多,但将 GIS 技术应用于绿地的相关研究却较少,而将 GIS 技术应用于城市绿地布局中的相关研究更是屈指可数。

1 GIS 技术在城市绿地空间布局中的研究现状

在城市绿地空间的相关研究中,“可达性”和“布局”一直是其研究热点。由于“可达性”是开展

“布局”研究的基础,因此较早的研究大多集中在运用 GIS 技术研究城市绿地的“可达性”。随着 GIS 技术在可达性研究的不断深入,一部分学者开始关注运用 GIS 技术研究城市绿地空间布局。

1.1 GIS 技术在城市绿地可达性中的研究

城市绿地的可达性是衡量城市绿地布局合理性的一项重要指标。俞孔坚等^[1]是国内较早将景观“可达性”的概念引入到城市绿地系统中的学者之一。随后,应用 GIS 技术系统评估城市绿地的可达性逐渐成为城市绿地系统规划的研究热点。城市绿地的可达性已经成为体现城市绿地资源享用的公平性和社会平等性的一项重要指标^[2]。胡志斌等^[3]应用 GIS 技术对沈阳市的绿地景观的可达性进行了相关研究,研究结果为沈阳市城市绿地的格局优化和管理提供了决策支持。严军等^[4]采用 GIS 技术对江苏大丰市建成区的城市

收稿日期:2016-11-09

基金项目:教育部人文社会科学研究一般资助项目(16YJC760073);江西省高校人文社会科学研究资助项目(YS1531)

第一作者简介:王志强(1991-),男,山西省晋城市人,在读硕士,从事风景园林研究。

通讯作者:张绿水(1976-),男,江西省鄱阳县人,博士,副教授,从事园林规划设计理论研究。E-mail:zhanglvshui@sina.com。

公园绿地的可达性进行了相关研究,对该市的公园绿地可达性做出了评价。然而,城市绿地的可达性是针对已经建成的城市绿地进行的研究,其主要作用在于评价建成后的城市绿地的格局和服务功能是否合理,因此其对城市绿地空间布局规划的指导意义相对较小。

1.2 GIS 技术在城市绿地空间布局中的研究

GIS 技术在城市绿地空间布局中的研究是建立在可达性研究的基础之上,研究大多聚焦于应用 GIS 技术中不同的方法对城市绿地进行布局优化。其研究思路是:首先对已经建成的城市绿地进行相应的服务范围的研究;其次通过对不同服务范围内的绿地的游客容量、可达性等问题进行相应的研究推算,从而得出相应的城市绿地数量及位置是否能够满足公众需求;最后再根据以上分析结果在相应的位置增加或者扩建不同类型和级别的城市绿地,从而达到对城市绿地空间的优化布局。

王挺^[5]等对武汉市中心城区的广场和公园进行了相应的布局研究,主要运用了 GIS 技术中的 VORONOI 图和缓冲区图,最后将两者进行合理的叠加分析,得到武汉市中心城区广场和公园的优化布局的合理化建议。陈妹等^[6]应用 GIS 技术对慈溪市观海卫镇的绿地空间布局进行了研究。随着 GIS 技术在城市绿地空间布局中研究的不断深入,GIS 中原有的一些方法与数据类型并不能完全适用于城市绿地空间的布局,一些学者尝试建立更加符合城市绿地空间布局的数据库,并在此基础上进行相应的布局研究,其研究结果能更加真实地反映实际情况,对城市绿地空间的布局具有较强的指导作用。赵兵等^[7]在对江苏省昆山市东部的花桥国际商务城公园绿地的研究中建立了当地道路、公园基础数据库及公园的实际出入口的矢量数据库,在此基础上进行相应的网络分析,更加真实地评价了城市绿地的可达性,更加科学合理地对该区域的公园绿地布局进行了优化。

1.3 GIS 技术在城市绿地系统规划中的研究

GIS 技术的运用为城市绿地系统规划的量化、科学化和数字化提供了有力保障。应用 GIS 技术对城市绿地系统进行科学的管理与规划,克服了传统规划手法的不足,提高了效率和精度,也为后期的城市绿地的建设与管理提供了便捷。刘纯青等^[8]运用 GIS 技术对滦南县绿地系统规划

进行了相关的研究,确定了绿地系统的空间布局和发展方向。李志强等^[9]利用 GIS 技术从景观分析、地形地貌、游憩理论、视觉景观 4 个方面对重庆市秀山县城的绿地系统进行数字化分析,为秀山县城的绿地系统规划提出了合理的建议。GIS 技术运用于城市绿地系统规划,对城市绿地的基本状况进行科学的统计与管理,由原来的被动工作方式变为主动参与,实时把控城市绿地的变化情况,为城市绿地系统规划提供科学的依据,使城市绿地能更好地服务于城市居民。

2 GIS 技术在城市绿地空间布局中的主要方法

GIS 技术在城市绿地空间布局中应用的主要方法包括两大类:一类是 GIS 技术在城市绿地可达性研究中的方法,另一类是 GIS 技术在城市绿地布局研究中的方法。

2.1 GIS 技术在城市绿地可达性研究中的主要方法

在国内,俞孔坚等^[1]利用景观可达性的方法分析了中山市城市绿地的可达性。周亮等^[10]从城市公共绿地空间的结构与布局角度,对城市绿地空间的可达性进行了研究。目前应用于城市绿地可达性的研究方法主要包括指标统计法、费用加权法、引力模型法和最小邻近距离法四类^[11]。

2.1.1 指标统计法 通过统计研究区域内城市绿地的数量、面积、人均绿地面积等指标来评价研究区域内城市绿地的可达性。此类方法并不能直接反映研究区域内城市绿地的可达性,不能形成统一的计算方法,在城市绿地可达性中的应用性较差。方金林等^[12]运用 GIS 技术中的指标统计法对宁波市城市绿地的可达性进行了相关的研究。

2.1.2 费用加权法 以城市绿地的栅格数据为基础,通过计算到达城市绿地最短路径的累积阻力来评估城市绿地的可达性。但是这类方法在应用的过程中,其阻力值的设定并没有统一的标准,主观性较强,另外栅格数据粒度效应也会对研究结果产生影响,费用加权法往往应用于不同规划方案之间的比较。陈永生等^[2]运用 GIS 技术中的费用加权法对合肥市中心城区绿地的可达性进行了相关研究。

2.1.3 引力模型法 该方法是基于万有引力的

理论引申而得到的计算方法,其重点是考虑了距离和绿地本身的吸引力等因素。但是由于对出行点和到达点之间的吸引力作用各不相同,最后导致建模复杂,分析结果的含义也不尽相同,难以直观地反映可达性。周廷刚等^[13]从城市绿地引力场的概念入手,对宁波市城市绿地的可达性进行了相关的研究。胡志斌等^[3]运用 GIS 技术中的引力模型法,建立了城市绿地的景观可达性评价模型,并且以沈阳市城市绿地作为实例进行了相关的研究。

2.1.4 最小邻近距离法 将研究区域内的城市绿地和区域内居民区转化为点的形式,计算点与点之间的直线距离(欧式距离)来评估城市绿地的可达性。这种方法由于只考虑了“人”的要素,并未考虑交通、地形等状况,也没有考虑到绿地本身的特征对可达性的影响,另外其中所采用的欧氏距离也不能直观的反映出真实距离,容易高估绿地的可达性。王亚强等^[14]运用这个方法对天津市中心城区公园绿地进行了可达性研究。

当然,除了以上 4 类方法外,还有一些其它方法可以用来研究城市绿地的“可达性”,如网络分析法、缓冲区分析法等。黄翌等^[15]运用 GIS 技术中的网络分析法对徐州主城区公共绿地的可达性进行了研究。

2.2 GIS 技术在城市绿地布局研究中的主要方法

随着 GIS 技术在城市绿地可达性研究的不断完善,GIS 技术运用于城市绿地布局的相关研究越来越多。付晓等^[16]应用 GIS 技术对北京城市公园绿地景观格局进行了分析,为北京城市绿地系统规划和当时的绿色奥运建设提供了支持。张晓来等^[17]应用 GIS 技术对河口市城市公园绿地服务半径进行了相关的研究,为该市城市规划从景观的角度提供了决策依据。王珏等^[18]应用 GIS 技术对常州市天宁区和钟楼区城市公园绿地服务半径进行了研究。目前应用于城市绿地布局的 GIS 方法主要包括 VORONOI 图法、缓冲区分析法和网络分析法三类。

2.2.1 Voronoi 图法 一个 Voronoi 图内某个 Voronoi 多边形内的任意一点到该多边形发生元的距离都小于其到其它 Voronoi 多边形发生元的距离^[19]。Voronoi 图中的多边形可以作为公园绿地的服务范围,将 Voronoi 图内的多边形发生元理解为城市绿地,Voronoi 多边形理解为城市绿

地的空间影响区域。Voronoi 图的引入能够更加科学合理地确定不同城市绿地的空间影响区域,为城市绿地的服务范围提供可靠的数据支撑。李文等^[20]利用 Voronoi 图法和距离衰减法对哈尔滨的城市公园绿地布局进行了研究,并对公园绿地的布局进行了优化。

2.2.2 缓冲区分析法 缓冲区分析法是在确定了研究对象之后,将城市绿地中的公园、广场等绿地类型在 GIS 中以点、线、面的形式表现,再根据不同的绿地类型划定不同的距离范围,并据此在 GIS 中做出相应的缓冲区图。单一的缓冲区图在现今的城市绿地布局研究中并不能直观地体现城市绿地服务范围,往往要与其它分析方法结合使用,做出合理的布局研究。王挺等^[5]对武汉市中心城区的广场和公园进行了相关的布局研究,其主要运用的方法就是 Voronoi 图法与缓冲区分析法相互结合的方法,充分利用了两种方法的优势特点,对武汉市中心城区的广场公园布局提出优化方案。

2.2.3 网络分析法 网络分析法是以具有完备的城市道路网络系统的矢量数据为前提的一种城市绿地布局分析方法,其计算的城市绿地服务范围是在某一阻力值下按照某种交通方式以实际的道路网络为基础建立的。这种方法能够更加真实地反映出市民进入绿地的过程,运用此类方法往往需要建立相应城市绿地出入口实际位置的矢量数据库。赵兵等^[7]在对江苏省昆山市东部的花桥国际商务城城市公园绿地的研究中就充分发挥了网络分析法的优势,为城市绿地的服务范围提出了合理化的建议。

综上所述,应用于城市绿地空间布局研究中的 GIS 技术方法有很多种,且不同的研究方法具有不同的特点和优势。在当代较为复杂的城市绿地系统中,单一的技术方法往往不能科学地反映出城市绿地的布局情况。因此,研究者更倾向于组合运用 GIS 中不同的分析方法对城市绿地布局进行分析。

3 结论

从目前的研究成果来看,GIS 技术运用于城市绿地空间布局的研究仍然具有很大的提升空间。不同的研究方法都存在不够完善的地方,例如网络分析法在理想化某一阻力值下进行的分析有一定误差,但相对于费用加权法,其误差已经大为减小。因此,随着 GIS 技术在城市绿地空间布

局中的不断深入运用,其研究成果也更加接近事实。

利用 GIS 技术中 Voronoi 图法和网络分析法相结合的方法,可以更加真实地反映城市绿地的布局情况。Voronoi 图法的引入可以更加科学合理地确定不同城市绿地的空间影响区域。在建立相关城市绿地出入口、道路等相关矢量数据库的前提下再运用网络分析法,能更加真实地反映出城市绿地的服务范围。

GIS 技术的引入,为城市绿地空间布局研究提供了科学依据,使得城市绿地空间布局分析越来越科学化、规范化和实用化。随着 GIS 技术的不断完善,其在城市绿地空间布局中的应用必将更加广泛和深入。

参考文献:

- [1] 俞孔坚,段铁武,李迪华,等.景观可达性作为衡量城市绿地系统功能指标的评价方法与案例[J].城市规划,1999(8):7-10.
- [2] 陈永生,黄庆丰,章裕超,等.基于 GIS 的合肥市中心城区绿地可达性分析评价[J].中国农业大学学报,2015(2):229-236.
- [3] 胡志斌,何兴元,陆庆轩,等.基于 GIS 的绿地景观可达性研究——以沈阳市为例[J].沈阳建筑大学学报:自然科学版,2005(6):671-675.
- [4] 严军,姚家元,王雪童.基于 GIS 的大丰市城市公园绿地可达性研究[J].西南林业大学学报,2015(6):78-84.
- [5] 王挺,田颖.GIS 在布局城市广场、公园中的运用——以武汉市中心城区为例[J].云南地理环境研究,2007(5):140-144.
- [6] 陈姝,蒋文伟,王媛.应用哈夫模型的慈溪市观海卫镇绿地布局分析[J].浙江农林大学学报,2013(6):887-895.

- [7] 赵兵,李露露,曹林.基于 GIS 的城市公园绿地服务范围分析及布局优化研究——以花桥国际商务城为例[J].中国园林,2015(6):95-99.
- [8] 刘纯青,李秀云,谷康.基于 GIS 技术的滦南县绿地系统规划[J].中国园林,2011(11):80-83.
- [9] 李志强,秦华,刘冲.基于 GIS 上的城市绿地系统规划初探——以重庆市秀山县绿地系统规划为例[J].安徽农业科学,2008(28):12382-12384.
- [10] 周亮,王挺,马娜,等.基于 GIS 的城市公共绿地空间可达性研究——以武汉市汉口地区为例[J].云南地理环境研究,2008(4):11-15.
- [11] 刘常富,李小马,韩东.城市公园可达性研究——方法与关键问题[J].生态学报,2010(19):5381-5390.
- [12] 方金林,邹逸江.基于 RS 的宁波市绿地空间分布的 GIS 初步研究[J].测绘与空间地理信息,2012(1):13-19.
- [13] 周延刚,郭达志.基于 GIS 的城市绿地景观引力场研究——以宁波市为例[J].生态学报,2004(6):1157-1163.
- [14] 王亚强,孙艳玲.天津市中心城区公园绿地可达性与服务评价[J].安徽农业科学,2013(4):1616-1618.
- [15] 黄翌,胡召玲,王健,等.基于 GIS 的徐州主城区公共绿地可达性研究[J].徐州师范大学学报:自然科学版,2009(3):72-75.
- [16] 付晓.基于 GIS 的北京城市公园绿地景观格局分析[J].北京联合大学学报:自然科学版,2006(2):80-84.
- [17] 张晓来.基于 GIS 的城市公园绿地服务半径研究[D].武汉:华中农业大学,2007.
- [18] 王珏.基于 GIS 和 RS 的城市公园绿地服务半径研究[D].南京:南京林业大学,2011.
- [19] Khan M A, Islam M R, Panaullah G M, et al. Accumulation of arsenic in soil and rice under wetland condition in Bangladesh[J]. Plant and Soil, 2010, 1: 263-274.
- [20] 李文,张博. GIS 和 Voronoi 图在哈尔滨城市公园绿地布局中的应用[J].东北林业大学学报,2012(7):99-103.

Application of GIS Technology in Urban Green Space Layout

WANG Zhi-qiang, ZHANG Lyu-shui

(College of Landscape and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045)

Abstract: In order to make the layout of urban green space more scientific and reasonable, based on the China Journal Net database (CNKI) literature search, GIS technology in the relevant research literature of urban green space layout of the sort was researched, and the research status of domestic GIS technology in urban green space in the layout and main methods was analyzed. On this basis, the using mutually binding Voronoi graph method and network analysis methods was proposed which can be more truly reflect the layout of urban green space, and has a wide range of applications.

Keywords: GIS technology; urban green-space; service area; spatial layout