

基于多源数据的公园绿地可达性分析与服务盲区识别

——以昆明中心城区公园绿地为例

Accessibility Analysis of Park Green Space and Identification of Service Blind Area Based on Multi-source Data

—Taking Kunming's Central Urban Park Green Space as an Example

谭钦 毛志睿* 于潮

TAN Qin MAO Zhirui* YU Chao

基金项目:

国家自然科学基金项目“历史文化村镇遗产及其文化生态保护的研究与示范”(编号: 51268019)

国家科技支撑计划课题“彝良‘9.7’地震灾区村镇民房重建关键技术与集成示范”(编号: 2013BAK13B01)

文章编号: 1000-0283 (2020) 06-0082-08

DOI: 10.12193/j.laing.2020.06.0082.015

中图分类号: TU986

文献标识码: A

收稿日期: 2020-03-05

修回日期: 2020-04-23

谭钦

1997年生/女/四川广安人/昆明理工大学建筑与城市规划学院硕士研究生在读/研究方向为景观设计与旅游规划(昆明 650500)

毛志睿

1972年生/男/云南昆明人/昆明理工大学建筑与城市规划学院副教授、硕士生导师/研究方向为城市设计与更新方面(昆明 650500)

于潮

1993年生/男/四川资阳人/昆明理工大学建筑与城市规划学院硕士研究生在读/研究方向为城市规划与设计(昆明 650500)

*通信作者 (Author for correspondence)

E-mail: 286604737@qq.com

摘要

公园绿地建设情况体现了城市整体环境水平,反映出居民生活环境质量。指出仅用城市公园绿地的人均指标来评价城市绿地环境实效其实并不准确,因为某些中心城区公园绿地存在明显的分布不平衡现象,且由交通设施不完善亦导致了公园绿地出现了“服务盲区”。文章选择并提取多源网络数据,运用ArcGIS分析工具从宏观、中观两个层面对昆明主城范围内的主要公园绿地进行总体布局及可达性分析,以栅格叠加工具对城市公园绿地“服务盲区”进行识别,提出优化公园绿地布局和可达性,消除公园绿地“服务盲区”的适宜性建议。

关键词

多源数据; 公园绿地; 可达性; 服务盲区

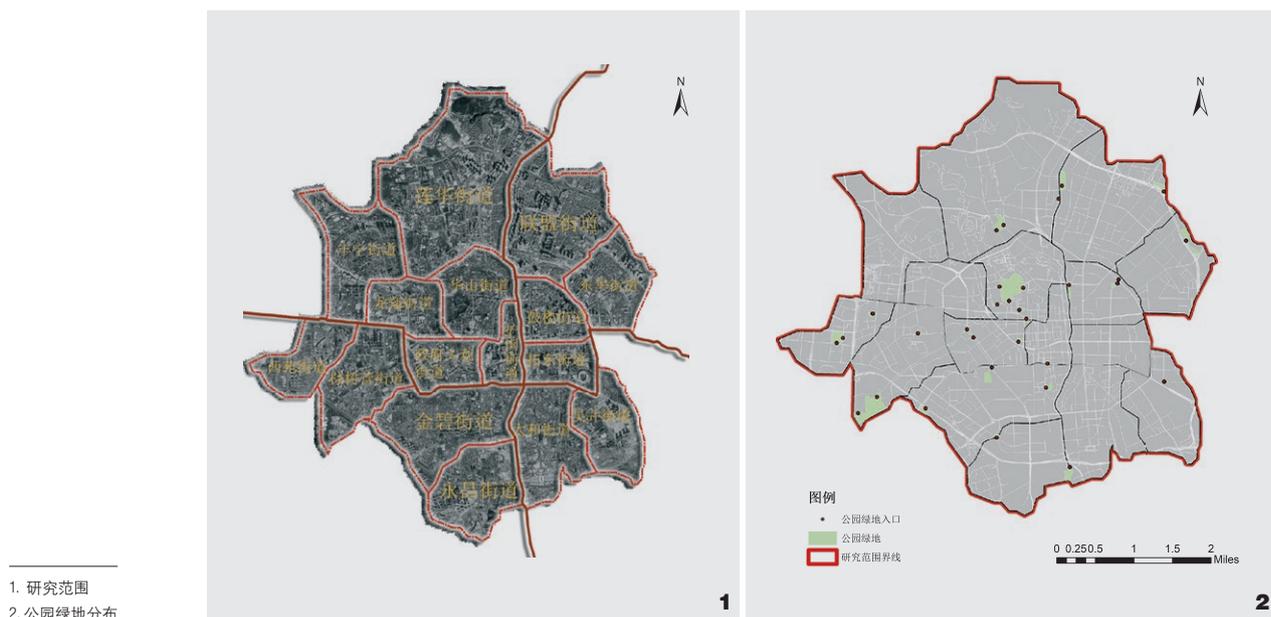
Abstract

The construction of green park space reflects the overall environmental level of the city and reflects the quality of residents' living environment. It points out that it is not accurate to use the per capita indicators of urban park green space to evaluate the urban green space environment's actual effect. Some central urban park green spaces have an obvious imbalance in distribution, and the imperfect transportation facilities have also led to "service blind spots" in the green spaces. The article selects and extracts multi-source network data, uses ArcGIS analysis tools to analyze the overall layout and accessibility of the central park green areas within the principal city of Kunming from the macro and meso level, and uses grid overlay tools to analyze urban park green areas "service blind zone" to identify, put forward suggestions to optimize park green space layout and accessibility, and eliminate the suitability of park green land "service blind zone".

Key words

multi-source data; park green space; accessibility; service blind spot

公园绿地对于城市良好人居环境的创造至关重要。随着社会公众意识的增强和对休闲游憩生活的重视,人们不仅将目光放到城市公园的数量、规模上,并且关注点开始聚焦于从居民的使用角度和空间层面来评价公园布局的合理性和公园服务的公平性^[1]。从公园绿地的人均指标来衡量城市公园绿地的建



设已不能满足居民对其使用要求。

网络时空数据的共享以及GIS在规划建设领域的大量使用为公园绿地综合评价提供了较为便捷的平台，国内许多学者如赵兵等^[2]、马雪梅等^[3]、戚荣昊等^[4]、马琳等^[5]在这领域做了大量相关研究。本文将公园POI数据、公园面数据、路网数据、人口数据进行叠合，组合的多源数据为研究基础，运用GIS核密度分析、网络分析等方法，对昆明中心城区内主要公园绿地的整体布局合理性以及可达性进行综合评价，在现有GIS运算可达性的基础上加以改善。针对区域中人口分布难以掌握的问题，提出将公园绿地服务区覆盖建筑面积作为可达性指标。然后从宏观以及中观两个层面来分析公园绿地现存的一些问题，识别出公园绿地的“服务区”，并提出适宜的完善措施，为老城区公园绿地建设与改造提供更加合理科学的建议。

1 研究范围与研究对象

1.1 研究范围

由于中心区域内建设较为集中，人口分布密集，城市公园现状情况与人们的需求矛盾更加突出。同时，中心城区的住宅区大多为绿地率偏低的老旧社区，居住环境较差，人们对具

有良好条件的公园绿地需求更加迫切。因此，本文把研究范围聚焦于充斥着大量老旧社区的昆明中心城区，主要包括五华区、盘龙区、西山区以及官渡区四个区的部分区域（图1），该区域包括16个街区，总面积约为64.04 km²，总人口1 182 875人（第六次人口普查数据）。

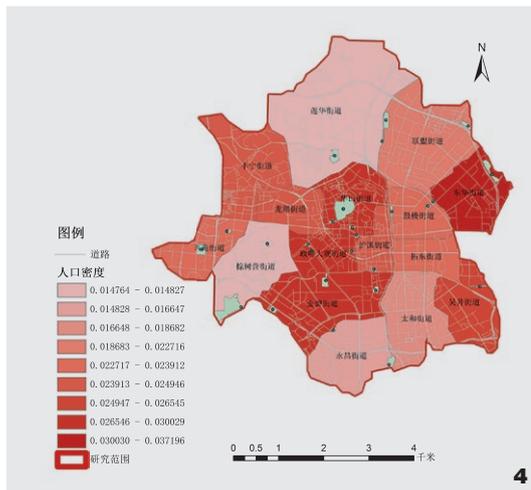
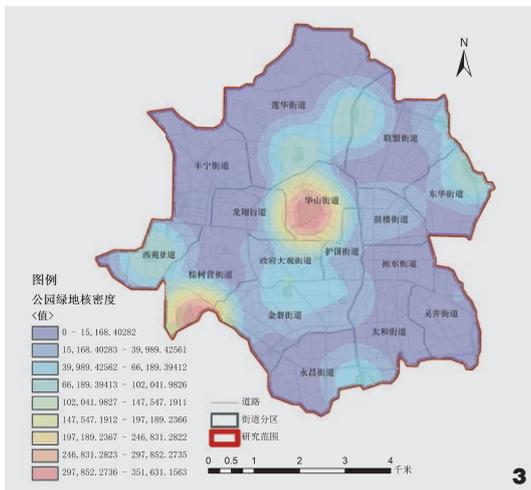
1.2 研究对象

研究对象为昆明中心城区内包含的主要公园绿地。根据《城市绿地分类标准（CJJ/T-85-2017）》^[6]中的标准选取综合性公园与专题公园，同时结合现场调研与高德地图POI数据对比，考虑到公园尺度以及实际使用情况，将面积在0.5 hm²之内的社区公园与街头绿地排除在外，一并在16个街区中共提取了大于0.5 hm²的公园绿地25个（图2、表1），总面积约为97.64 hm²。这些公园都具有较大的服务范围，对于人居环境的提升起着至关重要的作用。

2 研究数据与研究方法

2.1 数据获取

本文所运用的数据包括25个对象公园的面数据、入口点



3. 公园绿地分布核密度
4. 人口密度分布

表1 研究街区一览表

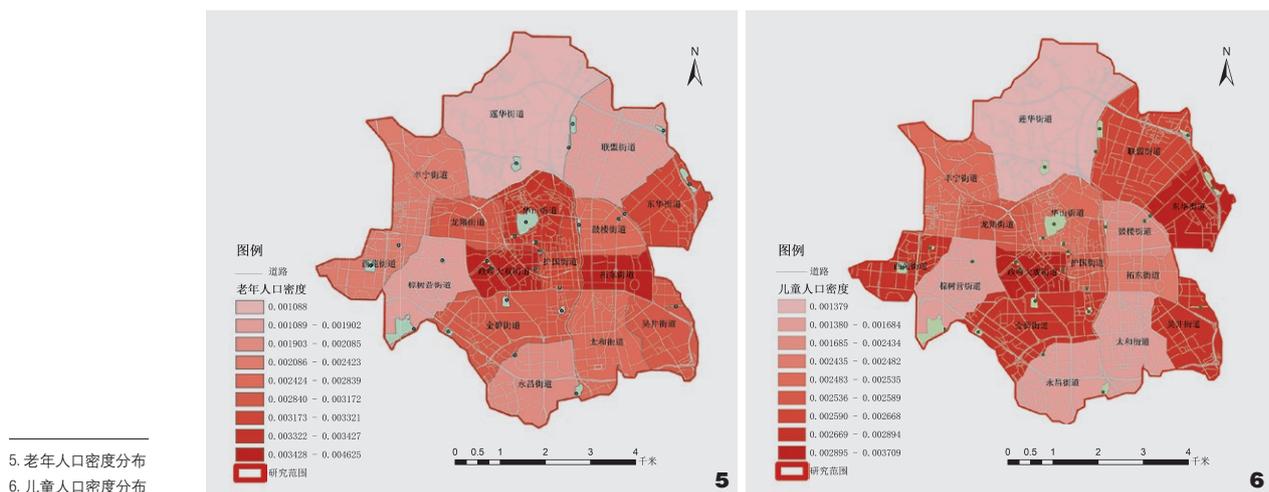
名称	地区	面积 (hm ²)	名称	地区	面积 (hm ²)
丹霞科普公园	棕树营街道	0.51	东寺塔茶花园	金碧街道	2.10
昆明市大观公园	棕树营街道	22.50	西华园	金碧街道	2.35
法官林	政府大观街道	0.55	昆明翠湖公园	华山街道	22.17
景星公园	政府大观街道	0.77	柳营洗马带状公园	华山街道	0.96
篆塘法制公园	政府大观街道	0.83	五华广场	华山街道	0.97
永昌生态园林小游园	永昌街道	0.97	胜利广场	华山街道	0.82
髯翁园	永昌街道	4.22	金碧公园	护国街道	0.87
碧鸡公园	西苑街道	6.42	七彩小游园	鼓楼街道	0.93
西山区法治文化长廊	西苑街道	0.84	席子营小游园	鼓楼街道	0.67
金汁河带状公园	吴井街道	1.06	桃源广场	鼓楼街道	2.08
莲花池	莲华街道	5.78	金梭河公园	东华街道	5.85
江岸公园	莲华街道	0.69	龟龙湖公园	联盟街道	5.63
弥勒寺公园	金碧街道	4.08	下河埂公园	联盟街道	3.02

数据以及公交站点数据，通过高德地图进行排取后，对数据结合卫星地图进行修正。各个街区的人口数据来自第六次人口普查。道路数据以及研究范围内的建筑数据通过OSM网站进行排取，给道路添加人行速度属性，设置步行速度为1 m/s^[7]，建立道路网络。

2.2 研究方法

2.2.1 公园布局与人口分布耦合性研究

人口规模越大，绿地的需求就越大，“人口规模”是影响城市公园绿地布局的主要因素，同时人口的结构也影响到绿地的布局^[9]。运用GIS的核密度分析，对公园在空间上的分布进行



5. 老年人口密度分布
6. 儿童人口密度分布

整体分析，挖掘总体布局特征，再通过与人口的聚集特征进行耦合性对比，进而挖掘公园总体布局存在的问题。

2.2.2 基于网络分析的公园绿地可达性研究与“服务盲区”识别

可达性概念起源于西方20世纪50年代的研究^[9]。目前运用GIS对于公园绿地可达性的定性研究方法主要集中在三种模型分析上，包括缓冲区模型、引力势能模型以及网络分析法^[1]。相较于其他两种模型分析，网络分析法能够较为直观地反映交通成本，通过建立道路网络模型能够较为真实地反映居民进入公园的过程，可达性分析较为准确客观^[10]。本文可达性分析是基于费用阻力模型中的网络分析，但这种模型的弊端在于难以较为真实地反映出城市中人群的分布以及活动方式，所以文章将公园绿地的服务对象由人转换为区域中的建筑。通常来说，建筑强度越大的地方对公园绿地的需求越大。研究将建筑密度较高、建设强度大但缺乏公园绿地分布的区域定义为公园绿地“服务盲区”，并运用栅格叠加对其进行识别。

3 结果与分析

3.1 公园布局特征与人口分布耦合性相关分析

3.1.1 公园绿地总体布局特征

通过运用GIS对研究范围内公园绿地POI点进行核密度分

析，核密度分析的搜索半径为1.3 km，同时在分析中增加面积权重，使分析更加接近实际情况。整个研究范围(图3)的公园绿地分布总体上呈现出“双核”分布的特征，南北向有一条“公园绿带”，沿着莲华池公园、五华山绿地、大观楼公园、金碧公园，一直到西华公园都是公园分布较为密集区域。而在“核心”东边与西边，公园分布则较为稀疏，这不利于整个区域内居住环境质量的整体提升。

3.1.2 公园绿地总体布局与人口耦合性分析

由图4可以看出，研究范围内人口最为密集的地区集中在华山、大观、金碧以及东华四个区位较为中心的街区，人口密集区域呈现出南北向分布。由于儿童与老年人对公园绿地需求较大^[11]，所以本文将儿童与老年人的人口数据单独提出分析可以提供更为实际的参考。通过图5与图6可以看出儿童(14岁以下)与老年人(65岁以上)的人口聚集密度分布特征与总人口密度分布基本吻合，稍有区别之处在于拓东街区的老年人比例较高，西苑街道的儿童人口比例较高，更应将可达性纳入公园规划建设的考虑中。

将图3与图4、5、6进行比对，可以看出研究范围内的公园绿地分布特征与人口密度分布总体上相耦合，但在局部区域存在发展不协调的现象。位于城市中心的华山、金碧以及大观街区人口最为密集，公园分布数量也最多，能够较为有效地

提高该片区居民生活的环境质量。而位于翠湖公园东西两个方向的丰宁、龙翔、鼓楼、拓东以及吴井街区，人口密度较大，居住生活环境面临着较大压力，却缺乏成规模的公园绿地分布，特别是拓东街区拥有最高老年人口比例，却在整个区域内以及周边没有较大规模的公园绿地供居民使用，公园布局与人口分布存在着较为严重的不协调现象。针对以上问题，应该考虑增加面积较小、灵活性强且能够广泛分布的综合性小公园或街头绿地来提高区域的整体环境^[12]。

3.2 基于网络可达性分析的公园绿地“盲区”识别

城市公园可达性能够客观反映城市公园绿地的空间分布情况，是评价城市居民能否方便、公平地享用城市公园绿地的重要评价指标^[13]。本文主要通过道路网络分析的方法来识别出可达性问题较为突出的街区与区域，由于对区域中人口分布以及活动规律难于量化研究，所以笔者通过网络分析运算得出服务范围面积以及服务范围覆盖的建筑面积来衡量公园的可达程度，进而识别出中心城区的公园绿地“服务盲区”。

3.2.1 公园绿地可达性街区分级

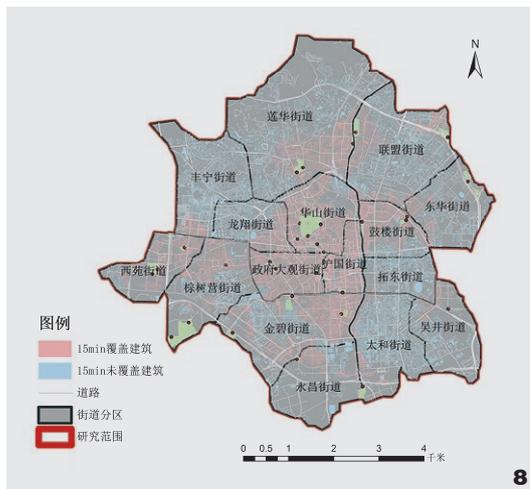
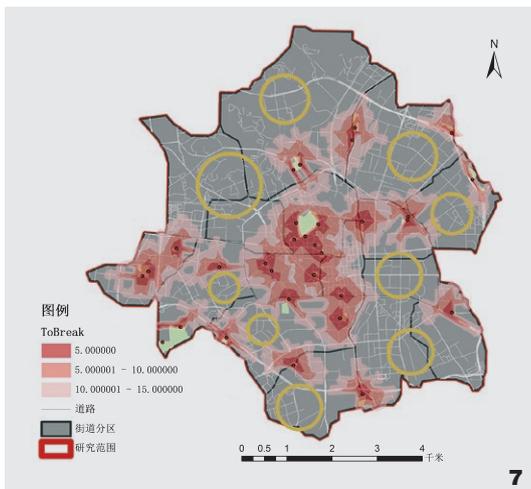
公园绿地可达性街区分级是从街区层面来把握公园绿地服务范围的情况。步行是人们去公园最常采用的出行方式，是城市公园绿地服务便捷性的体现，也最能够体现城市公园绿地的

公平性^[14]。由于地处城市中心的老城区，大部分居民前往公园绿地都是以步行方式为主^[15]，因此网络分析的成本设置为步行时间。欧洲环境总局曾建议，普通城市公园绿地步行15 min之内是较为合理的。研究分别取5 min、10 min以及15 min的步行时间来分析公园绿地的服务范围。从图7可以看出，在一环外围分布着大量公园绿地服务“盲点”，特别是对于拓东这样人口较为密集，老年、儿童人口比例都较高的街区，具有大面积步行盲点的存在^[16]，不利于街区整体环境以及居民生活质量的提高。

由于区域中的人口并非是均匀分布，在某些街区内，虽然拥有大面积的公园，但因为远离居住区、就业区，使得这些公园的可达性依然偏低。为了公园绿地可达性更加符合实际情况，鉴于城市中建筑面积能够在一定程度上反映人口的分布情况，研究选择利用每个街区公园15 min所服务的建筑面积来量化各个街区中公园绿地的服务率，根据图8可以看出研究范围内公园绿地15 min服务范围所覆盖的建筑分布情况。为了更加直观地表现出街区之间在公园绿地服务范围的差异，本研究将街区内公园绿地15 min服务区覆盖的建筑面积与街区总建筑面积的比值作为计量街区公园绿地覆盖率的指标：

公园绿地服务范围覆盖率 = 公园绿地服务范围覆盖的建筑面积 / 总建筑面积

由表2、图9可以较为直观地看出街区公园绿地服务范围覆盖率的差异，整个研究范围内，一环以内街区公园服务覆盖



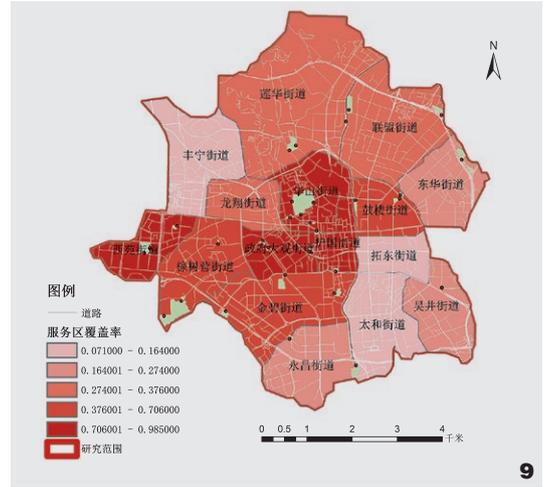
7. 步行可达性分析
8. 15 min服务范围覆盖建筑

率普遍高于外围，其中拓东街道较为特殊，虽然地处一环内的良好区位，但公园服务覆盖率却低于周边区域。同时，还可以看出盘龙江西面的公园绿地不论在数量、布局以及路网的配套建设上都要明显高于盘龙江东面区域，这种发展的不平衡现象，对于城市居民的生活环境以及城市整体的发展都会带来消极的影响。

3.2.2 公园绿地服务“盲区”识别

为了进一步确定更为具体的“服务盲区”范围，研究运用了GIS中的栅格叠加工具。通过建筑密度栅格与可达性栅格的叠加来识别出研究范围内建筑密度较高，却难以到达的公园绿地“服务盲区”具体边界，为后期居民区绿地增设，交通设施改善提供选址依据。

通过ArcGIS的渔网建立将研究范围分为250 m×250 m的方格，通过计算每个网格中的建筑密度，然后通过要素转点与反重力差值得出研究范围内近似的建筑密度栅格图，如图10所示。对于公园绿地服务“盲区”识别，借鉴用地适宜性评价思路，运用栅格叠加方法：首先通过自然间断点分级将研究范围内的建筑密度分为了5个等级(表3)，对其进行重分类处理，密度最高的区域赋值为-5，然后密度每下降一级依次加1，最



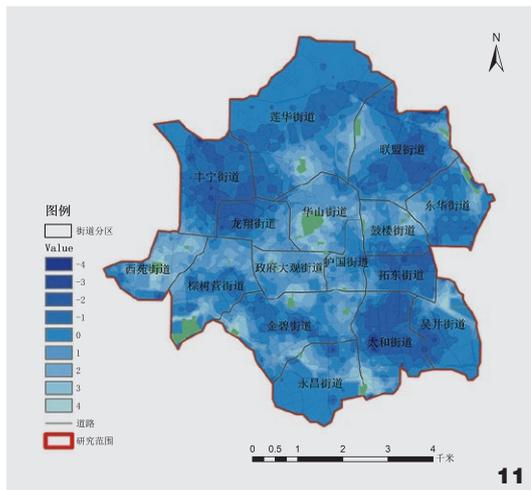
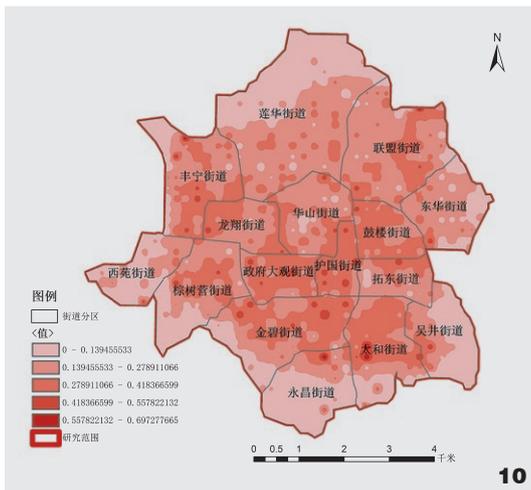
9. 服务可达性街道分级

后密度最低的区域赋值为-1，生成建筑密度栅格图。然后用同样的方法，将区域内各个公园的可达性范围分为5个等级，为5 min到30 min，按照5至1分别赋值，生成可达性栅格图。通过栅格计算将两张栅格图进行叠加，就能根据分数识别出研究范

表2 街区公园绿地服务范围覆盖率

街道	服务区建筑面积 (m ²)	街区建筑面积 (m ²)	公园绿地服务范围覆盖率 (%)
政府大观	3314958.24	3363940.58	0.99
护国街道	3499264.76	3580024.29	0.98
华山街道	3363778.63	3725511.55	0.90
西苑街道	2354417.52	2661225.54	0.88
鼓楼街道	2731494.88	3866582.37	0.71
金碧街道	4589704.35	6957057.27	0.66
棕树营街	2699952.37	4638379.24	0.58
龙翔街道	1442522.18	3835496.80	0.38
莲花街道	2973113.68	8392470.22	0.35
联盟街道	2869442.18	8978567.62	0.32
东华街道	1233205.46	4501811.03	0.27
永昌街道	818536.08	3378286.08	0.24
吴井街道	637165.44	2700447.45	0.24
太和街道	923365.50	5623161.07	0.16
丰宁街道	559893.72	4990368.16	0.11
拓东街道	207824.06	2943318.63	0.07

注：建筑面积=建筑基地面积×平均层数。



10. 建筑密度栅格图
11. 栅格叠加评分图

表3 研究范围内的建筑密度分类

可达时间	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min
分数	5	4	3	2	1
建筑密度	0.14	0.28	0.41	0.56	0.7
分数	-1	-2	-3	-4	-5

区内建筑密度较高而公园绿地可达性较低的区域，即“服务盲区”。叠加后分数越高，说明建筑密度相对较低，公园绿地可达性良好，居民拥有一个较好的生活环境。相反，分数越低，居民则处于一个拥挤的地域，并且难以到达公园绿地。

分析结果如图11所示，得到研究范围内具体的服务盲区分布范围（深蓝色区域为严重的服务盲区）。再针对服务盲区内的居民区提出符合实际情况的改造策略，服务盲区栅格图可以为下一步有针对性地增设公园绿地与交通改善提供了范围依据。

4 公园绿地布局与可达性优化建议

目前，许多城市对公园绿地人均指标的一味追求，造成了绿地建设时只注重公园绿地数量而忽视了其实用性，从而导致大量城市公共绿地“中看中用”的情况。因此，在对城市公园绿地进行新一轮规划建设时，将公园绿地服务盲区的识别加入其中有助于引导城市公园绿地向仅注重指标的建设转向更加注重居民使用、更具效益的建设上来。2019年最新数据显

示昆明市人均公园绿地面积已经达到10.93 m²/人，公园绿地总面积充足，但实际依存在大面积服务盲区，证明昆明公园绿地的规划建设在布局上还有较大的优化空间：

(1) 公园绿地服务盲区范围内增设口袋公园。对于城市核心地区增加公园绿地的成本较高，并且建设困难。在公园绿地服务盲区区域内增设适量的口袋公园以及社区绿地，可以解决公园绿地布局不均衡的问题，能够为城市中难以到达公园绿地的居民提供更多休憩场所，同时也避免了绿地资源的浪费。

(2) 优化到达公园绿地的交通线路。针对前文识别出的处于城市外围的公园绿地“服务盲区”，应该完善周边道路设施，加强其与中心居住区的联系，能够较为有效地增加公园绿地的服务效率^[7]，并考虑增加公共交通线路与公交站台来提高公园绿地的可达性，使远离市区的公园绿地也得到有效利用。

5 结语

本研究通过提取网络多源数据，在GIS空间分析技术的辅

助下,研究了昆明中心城区公园绿地布局存在的不足,运用栅格叠加工辅助,以建筑密度数据提取出城市公园绿地服务盲区。研究结论如下:

(1) 昆明中心城区公园绿地存在布局不平衡现象,特别是拓东、太和街道,这不利于塑造整个城市的良好人居环境。

(2) 昆明人均绿地面积指标虽已超过了相关标准,但公园绿地布局的不均衡以及交通设施的不完善造成城市中依存在相当规模公园绿地服务盲区。单一的指标衡量已不能完全反映城市公园绿地建设情况,只有将可达性等能够直接反映公园绿地使用便捷程度的指标纳入其综合评价体系,才能真正实现“以人为本”。

本文主要是从步行的交通方式入手,对公共交通以及非机动车交通的考虑较少,在城市公园绿地服务盲区过程中对于城市中的实际人口分布、居民活动规律的影响以及栅格叠加的权重问题还有待继续深入地研究,需要更多时空数据的融入才能真正实现从居民使用角度出发的公园绿地规划建设。 

参考文献

- [1] 李博,宋云,俞孔坚.城市公园绿地规划中的可达性指标评价方法[J].北京大学学报:自然科学版,2008,44(4):618-624.
- [2] 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,2015,31(06):95-99.
- [3] 马雪梅,陶冠华.基于GIS的城市绿地景观可达性研究——以通化市中心城区公园绿地为例[J].华中建筑,2017,35(05):74-77.
- [4] 戚荣昊,杨航,王思玲,等.基于百度POI数据的城市公园绿地评估与规划研究[J].中国园林,2018,34(03):32-37.
- [5] 马琳,刘兵,邵大伟.基于GIS和街道区划的南京市主城区公园绿地空间布局分析[J].华中建筑,2019,37(07):74-77.
- [6] 城市绿地分类标准(CJJ/T85-2017)[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [7] 李小马,刘常富.基于网络分析的沈阳城市公园可达性和服务[J].生态学报,2008,29(3):1554-1562.
- [8] 叶昌东,赵晓铭,张媛媛.基于人口指标与路网指标的绿地可达性比较研究——以广州中心城区为例[J].中国园林,2016,32(07):115-120.
- [9] Hansen W G. How accessibility shapes land use[J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25(2): 73-76.
- [10] 施拓.基于缓冲区分析法和网络分析法的城市公园可达性对比研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2016.
- [11] 邱明.面向不同年龄社区生活圈的公园绿地服务供需关系评价——以上海某中心城区为例[C].中国风景园林学会2018年会议论文集.中国风景园林学会:中国风景园林学会,2018:246-252.
- [12] 李岚,董成林.基于GIS技术的南京主城区公园布局与可达性研究[J].园林,2019(12):69-75.
- [13] 杨家文,周一星.通达性:概念、量度及应用[J].地理学与国土研究,1999(2):60-66.
- [14] 谢焕景,沈钦炜,魏凌伟,等.基于GIS的聊城市公园绿地可达性分析[J].河南科技学院学报(自然科学版),2019,47(01):31-36.
- [15] 高楠.中德历史城区城市更新内容与方法比较研究[D].南京:东南大学,2017.
- [16] 车平川.基于GIS的城市公园绿地布局优化研究[D].南京:南京林业大学,2010.
- [17] 郭松,范泽源,何家琪,等.基于网络分析法的南宁西乡塘区公园可达性[J].中国园林,2019,35(01):68-72.

上海青树园艺植保有限公司

本公司是一家从事草坪化学除草、园艺植保技术服务的专业化公司。本公司研制的“能”字系列草坪专用除草剂,可有效防除马尼拉、日本结缕草、百慕大、马蹄金及高羊茅等草坪中的各种恶性杂草。公司为客户提供上门察看草情、制定除草方案及送货上门等优质、快捷、高效的服务。用我们的优势和技术助您拓展市场、共创辉煌。

草坪除草

请找



地址:上海市闵行区中春路8888弄5号704室 邮编:201101

电话/传真:021-64613462 13003171851