

基于 POI 数据的 15 分钟生活圈分析与优化

——以广州市天河区为例

程雨凤 余少洁

广州大学公共管理学院 广东 广州 510000

【摘要】：随着城市化进入质量提升阶段，“15 分钟社区生活圈”成为优化公共服务的关键理念。本研究以广州天河区为例，基于 POI 数据，运用 GIS 空间分析、核密度分析及覆盖度指数方法，系统评估公共服务设施配置水平。结果显示，设施整体覆盖率高，但分布不均衡：西南部覆盖度显著优于北部，凤凰、龙洞等街道在医疗、风景名胜等方面存在覆盖率与覆盖深度双重不足。同时，步行网络不畅与环境品质不高制约了设施实际可达性。为此，建议采取差异化配置策略，重点加强北部医疗等短板供给，完善步行系统与环境设计，推动“量质并重、均衡发展”的优化路径，以期为高密度城区的生活圈规划与土地精细化管理提供参考。

【关键词】：15 分钟生活圈；POI 数据；公共服务设施；覆盖度指数

DOI:10.12417/2982-3382.25.06.003

1 研究背景

随着全球城市化进程的持续加速，协调城市空间组织与居民日常需求已成为城市规划的核心议题。联合国住房与城市可持续发展大会 2016 年 10 月通过的《新城市议程》中提出了人人共享城市的愿景，并提出建设可持续城市与社区的目标^[1]，反映了人类对理想人居环境的共同期待。在城市化转向质量提升的背景下，“15 分钟社区生活圈”作为优化公共服务、提升生活品质的重要理念日益受到重视。该理念强调在步行或骑行 15 分钟内满足居民居住、就业、就医、就学、购物及休闲等多元需求，有助于减少机动出行、缓解交通压力、提升社区活力与韧性，与以人为本、绿色低碳的城市发展导向高度契合。

当前中国城市化正从规模扩张转向质量提升阶段，广州作为国家中心城市与粤港澳大湾区核心引擎，完善社区生活圈对超大城市治理、改善居民生活质量至关重要。天河区是广州新城市中心，兼具高端商务、创新、居住与休闲功能，是城市现代化国际化的典型代表；该区发展成熟、人口与服务需求多元，却面临土地紧张、设施布局兼顾效率与公平的双重难题。因此，以天河区为案例分析 15 分钟生活圈现状及优化路径，对研究高密度城市中心区生活空间组织规律具有典型价值。

2 研究方法

本研究采用 GIS 空间分析法、核密度分析法、覆盖度指数分析法，多种分析方法综合运用，对研究区域进行全方面分析。

2.1 GIS 空间分析法

借助 Arcgis 软件对广州市天河区公共服务设施进行分析

是本研究的关键方法之一。ArcGIS 作为一款功能强大的地理信息处理平台，具备多种分析方法，可生成直观、可视化的结果。通过 ArcGIS 软件，能够深入了解天河区的公共服务设施分布情况，为研究提供准确而全面的空间数据支持。

2.2 核密度分析法

核密度分析法可以体现出分析目标在空间上的集聚情况，是能够直接反映计算研究区域内点数据分布密度的一种常用方法。它可以清晰直观地表现出点数据的相对聚集程度，广泛应用于对空间点数据分布的准确描述。本研究采用 Arcgis 软件中的核密度分析工具对住宅区及公共服务设施 POI 数据的分布进行分析，探索其在研究区域的空间集聚特征。计算公式为：

$$Density = \frac{1}{(radius)^2} \sum_{i=1}^3 \left[\frac{3}{\pi} \cdot pop_i \cdot \left(1 - \left(\frac{dist_i}{radius} \right)^2 \right)^2 \right]$$

For $dist_i < radius$

式中， $i=1,2,\dots,n$ 是输入点。如果 i 在 (x,y) 的半径距离内，则仅含总和中的点。

pop_i 是 i 点的 Population 字段值。

$dist_i$ 是点 i 和 (x,y) 的距离。

然后，使用计算的密度与点数相乘，或是与 Population 字段的总和相乘。如此校正能够使得空间配额与点数（或总和或 Population 字段）相等，而非始终为 1。

作者简介：程雨凤（2001—），女，汉族，江西上饶人，广州大学研究生在读，研究方向：基层治理。余少洁（2001—），女，汉族，广东潮州人，广州大学研究生在读，研究方向：城市治理。（注：作者程雨凤和余少洁对本文贡献相同，可视为共同一作。）

2.3 覆盖度指数研究法

本研究对广州市天河区各类服务设施在街道程度的覆盖度进行量化分析，系统构建了街道设施覆盖度指数 B_i (i 表示公共服务设施的类型)。第一步先利用缓冲区分析工具对住宅区进行分析，统计每一个住宅区在缓冲半径 1000 米范围内所能覆盖的某类型公共服务设施数量 C_i 。针对不同街道会拥有不同设施数量的住宅区，第二步则对 C_i 进行标准化处理并汇总。由于不同类型的街道设施覆盖度指数的计算过程一样。本研究以五山街道科教文化设施指数为例，介绍街道设施覆盖度指数具体计算过程：

对广州市天河区所有住宅区缓冲区范围内所覆盖的科教文化设施数量 C_i 分别进行统计汇总；根据 C_i 的最大值 Max 、最小值 Min 及中位数 Med 确定标准化区间，标准化区间如表所示；根据标准化区间表格，分别统计位于五山街道 6 个标准化区间内的住宅区数量 $X_1 \sim X_6$ ；根据五山街道的总住宅区数 X ，准确计算每个标准化区间内住宅区数量占总住宅区数量的比例 $\frac{X_1}{X} \sim \frac{X_6}{X}$ ；将每个区间对应的分值 G_j 与住宅区各自占比的比例进行相乘并求和，最后得到街道设施覆盖度指数 B_i 。

$$B_i = \sum_{j=1}^6 G_j \frac{X_j}{X} = (-3) \frac{X_1}{X} + (-2) \frac{X_2}{X} + (-1) \frac{X_3}{X} + \frac{X_4}{X} + 2 \frac{X_5}{X} + 3 \frac{X_6}{X}$$

表 2-1 公共服务设施覆盖度指数的标准化计算表

标准化区间	对应分值	等级
Min	-3	极低
(Min, 0.4Med+0.6Min]	-2	低
(0.4Med+0.6Min, 0.8Med+0.2Min]	-1	较低
(0.8Med+0.2Min, 0.8Med+0.2Max]	1	较高
(0.8Med+0.2Max, 0.4Med+0.6Max]	2	高
(0.4Med+0.6Max, Max]	3	极高

3 广州市天河区 15 分钟生活圈划定

3.1 研究区概况

广州市地处广东省南部、珠江三角洲，属亚热带湿润气候，四季分明，地势以低洼丘陵为主，水系发达。广州历史底蕴深厚，是岭南文化的代表，同时融合传统与现代特色，拥有多处文化街区与场馆。城市交通网络完善，涵盖地铁、公交、高速公路及白云国际机场，支撑其作为国家中心城市的综合功

能。

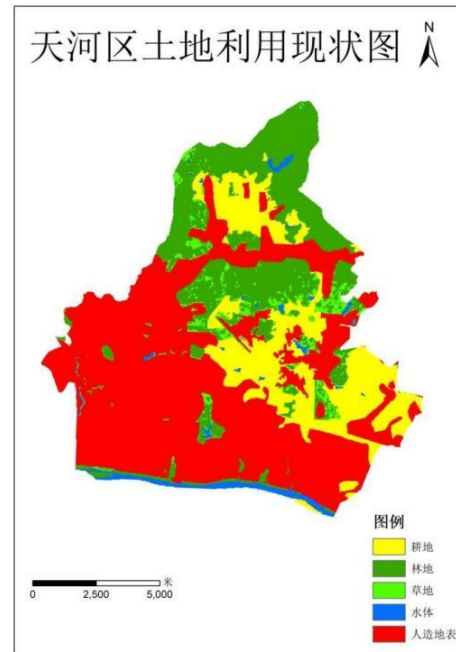


图 3-1 天河区土地利用现状图

研究区地形以平原为主，整体地势相对较低，有利于城市建设和人口居住；另外，珠江及其支流在该区域穿流而过，形成了一些小型河流和水系，为当地生态环境提供了保障。从天河区土地利用现状图可以看出，天河区西南部与东南部大部分土地均为人造地表，北部和东部多林地和耕地，这与区域内的经济发展中心相匹配。天河区西南部是广州市中心城区之一，人口、经济发展主要集中在该地区。

3.2 广州市 15 分钟生活圈评价指标选取

理论研究方面，国内学者已对 15 分钟社区生活圈的概念内涵与实践案例开展了较多探讨，总结了不同城市的实施经验与挑战，为后续研究提供了基础。在指标体系构建上，学者们依据不同方法选取指标，例如刘家男基于《城市居住区规划设计标准》（GB50180-2018）并结合现实需求，构建了涵盖餐饮、教育、文体、医疗等 9 类设施的评估体系。

实践层面，我国多个城市已逐步将 15 分钟生活圈理念纳入规划建设，通过优化布局、提升交通、完善商业等措施提升居民步行可达性。上海较早出台相关导则，将设施分为体育、商业、文化等 6 类^[2]；后续《广州市国土空间总体规划（2018-2035 年）》进一步提出了包括党群服务、基础教育、医疗卫生等 9 大类设施^[3]。

本研究在既有成果基础上，结合广州市天河区实际情况与 POI 数据分类，将公共服务设施归纳为 8 大类，并以此为评价指标开展分析。具体分类见下表。

表 3-1 广州市天河区 15 分钟生活圈评价指标表

序号	大类	中类	小类示例
1	购物设施	商场、便利店、综合市场、特色商业街等	华润超市
2	餐饮设施	中餐厅、外国餐厅、快餐厅、咖啡厅、甜品店等	萨莉亚意大利餐厅
3	科教文化设施	幼儿园、小学、中学、高校、美术馆、博物馆等	华南农业大学
4	风景名胜设施	公园、植物园、寺庙道观等	华南植物园
5	生活服务设施	电讯营业厅、美容美发、摄影冲印店等	中国移动服务厅
6	交通设施	机场、火车站、地铁站、公交车站、停车场等	广州东站
7	体育休闲设施	运动馆、体育馆、台球厅等	广州体育中心
8	医疗卫生设施	医院、诊所、药店等	南方医科大学第三附属医院

4 广州市天河区 15 分钟生活圈现状评估结果分析

为精准评估广州市天河区 15 分钟生活圈内公共服务设施的实际供给水平，本研究采用了一种双重维度的分析框架。首先，通过空间连接技术，将基于住宅区生成的 2207 个 15 分钟生活圈缓冲区与八类公共服务设施的 POI 数据进行叠加分析，

表 4-2 街道公共服务设施覆盖度指数

街道名称	风景名胜	餐饮	交通服务	购物	科教文化	生活服务	体育休闲	医疗卫生
车陂街道	1.7895	2.0000	1.0226	2.2481	0.2180	1.8947	1.0150	1.8120
凤凰街道	-2.1905	-1.7143	-2.0952	-1.7143	-1.4762	-2.0000	-1.9524	-2.0476
黄村街道	0.4677	0.1452	0.2097	0.5000	-0.6774	-0.0161	0.2903	-0.0161
猎德街道	0.3043	-0.1739	1.2174	0.2029	-1.8116	-0.3333	0.1159	0.9130
林和街道	1.0497	1.4907	2.5404	1.3292	0.9006	1.3168	2.1553	0.7640
龙洞街道	0.4182	0.0727	-1.9273	-1.3455	-1.4182	-1.4364	-0.8545	-1.7636

从而计算出各街道的设施覆盖率，即能够被某类设施覆盖的住宅区比例。其次，为进一步量化覆盖的深度与质量，研究构建了街道设施覆盖度指数，该指数不仅考虑了设施的有无，还纳入了设施数量的多寡，从而更精细地揭示了不同区域居民享受服务的真实差异。

4.1 天河区街道公共服务设施覆盖率结果分析

根据计算数据显示，天河区公共服务设施整体覆盖率较高，建设成效显著。餐饮、科教文化、交通服务与体育休闲四类设施实现街道全覆盖，表明居民在 15 分钟步行范围内理论上均可获取这些基础服务，这体现了广州作为国家中心城市的投入与天河区作为核心区的供给优势。

然而，街道层面数据显示空间不均衡依然突出。部分边缘街道关键设施覆盖率明显偏低，如凤凰街道风景名胜覆盖率仅为 81%，龙洞街道医疗卫生设施覆盖率低至 78.6%，显著低于全区水平，形成局部服务洼地。

这些覆盖率缺口的存在，直接影响了相关街道居民的生活便利性与幸福感，是城市精细化治理中亟待关注的痛点。

4.2 天河区街道公共服务设施覆盖度指数结果分析

为了更深刻地揭示这种不均衡的内在结构，覆盖度指数的分析提供了更为锐利的洞察。该指数通过将每个住宅区缓冲区内的设施数量进行标准化处理并加权汇总，生成一个从负到正的连续数值，能够有效区分一个街道是仅仅实现了基础的设施覆盖，还是提供了丰富、高质量的设施供给。

前进街道	1.5156	1.6406	0.9688	1.3906	-0.5156	0.9219	0.0781	2.1094
沙东街道	-0.3056	0.9167	-0.3056	0.7222	0.1389	-0.3333	-1.1667	-1.7500
沙河街道	1.9459	0.9595	-0.1892	-0.6351	0.6216	-1.0541	-0.9189	-2.0000
石牌街道	1.1061	1.5038	2.4242	0.9735	2.0000	1.2273	1.5720	1.9394
棠下街道	0.1000	1.4154	1.0000	0.6923	0.6769	1.1077	0.9077	0.3808
天河南街道	1.3363	2.5487	2.4956	2.5575	0.5044	2.4336	2.6814	1.6372
天园街道	0.7039	1.2500	1.9408	0.7829	0.3158	1.0263	0.9605	1.1579
五山街道	0.3977	-0.5521	-0.0116	-1.3243	1.9575	-1.4672	-0.7259	-1.1544
冼村街道	0.8667	1.4381	2.0571	1.7714	0.0190	1.4190	1.6667	2.2095
新塘街道	-1.5333	-0.3556	-2.0000	-1.2889	-1.7111	-2.0444	-2.0000	-1.9111
兴华街道	-0.8000	0.9040	0.7840	0.4240	0.7440	0.0640	-0.7920	-0.6480
元岗街道	-1.1111	0.7222	-1.0556	0.1111	-0.7222	-1.1667	-1.2222	-1.7778
员村街道	-0.9483	1.0345	0.8707	0.5690	0.2500	0.6379	-0.0690	1.0517
长兴街道	-0.1522	-0.0217	-1.4348	-0.8261	-0.8696	-1.5217	-1.3478	-1.5000
珠吉街道	1.4000	0.2667	-0.6667	0.2667	-1.2000	-0.4000	-1.0000	-0.0667

地图化的指数分布显示，以天河南街道、林和街道、石牌街道为代表的西南部核心区域，在八大类设施上普遍呈现出较高的覆盖度指数，形成了连片的高值区。这些区域作为广州市的传统 CBD 和成熟居住区，不仅设施齐全，而且种类丰富、品质优良，居民享有极高的生活便利性。

与之相对，位于区境北部的凤凰街道多项设施覆盖度指数处于全区末位，其中医疗卫生设施指数低至-2.0476，表明该区域不仅设施稀缺，更面临医疗服务可及性的严重不足。这一指

数差异深刻揭示了资源配置在空间上的深层不公。

综合来看，天河区 15 分钟生活圈的公共服务在量上基本满足要求，但在质与均衡性上仍有显著差距。高覆盖率掩盖了局部短板，而覆盖度指数则精准识别出薄弱区域及其严重程度。这种空间分异源自市场规律与历史发展的叠加影响：西南部依托先发优势资源集聚，北部则因发展滞后处于弱势。

5 讨论、反思

5.1 本研究核心发现的讨论

研究发现，天河区15分钟生活圈存在设施分布不均的核心矛盾，其成因主要有两方面：一是历史发展路径依赖，西南部作为传统中心城区开发早、政策支持多，优质资源集中，而北部配套相对滞后；二是市场机制主导资源配置，商业类设施倾向布局于核心商圈，公益类设施也受此惯性影响。

更深层问题在于生活圈系统自身完善不足，尤其步行系统存在明显短板。实地观察显示，部分路段因绿化带过长、缺乏过街设施导致步行中断，同时非机动车占道、路面不平等问题普遍，严重影响居民出行安全与体验。这表明生活圈建设不仅是设施布局问题，更是涉及空间设计、交通组织与社区治理的系统工程。

5.2 本研究的局限性分析

在方法论层面，本研究存在一定的局限性。POI数据虽然具有覆盖面广、更新快的优势，但其精度依赖于数据提供方的维护水平，在数据清洗过程中难以做到逐个验证，可能与现实情况存在偏差。此外，本研究以街道和住宅区为分析单元，相较于以单栋建筑为单位的微观研究，其精细度尚有提升空间。未来的研究可以结合手机信令、社交媒体签到等多源数据，构

建更动态、更精细的生活圈评估模型。

6 结论

本研究基于POI与GIS方法对广州市天河区15分钟生活圈进行评估，主要结论如下：

第一，公共服务设施分布呈西南-东北梯度分异，形成“南强北弱”的空间格局；

第二，全区设施覆盖率虽高，但街道覆盖度指数显示资源配置不均，北部边缘区域医疗、体育等关键设施覆盖明显不足；

第三，步行系统连贯性差、环境品质低等问题制约了设施实际可达性，需从单一设施供给转向系统性空间改善。

据此提出建议：一是实施差异化配置策略，近期通过“互联网+医疗”等方式补足北部短板，远期引导优质资源北移；二是推动设施质量整体提升，统筹硬件更新与服务优化；三是完善步行网络，通过街道设计与环境整治提升出行便捷与舒适度。

本研究为超大城市中心城区生活圈优化提供了实证依据，对土地资源管理和城市规划具有参考价值。未来可进一步开展精细化尺度研究，并建立动态监测评估机制，以支撑城市空间高质量发展。

参考文献：

- [1] 联合国住房和城市可持续发展大会.新城市议程[EB/OL].(2016-10-20)[2025-03-15].
- [2] 上海市规划和国土资源管理局.上海市15分钟社区生活圈规划导则[Z].2016.
- [3] 广州市人民政府.广州市国土空间总体规划(2021-2035年)[Z].2024.