

Видеть застроенную среду и людей: городской дизайн через цифровое профилирование городских жителей

YANG Junyan, ZHANG Xun, SHI Yi, HUANG Yuyue, CHEN Jiahao

Аннотация. Масштабная урбанизация Китая усилила постоянный запрос городского дизайна на понимание одновременно застроенной среды и ее пользователей. Этот запрос развивается вместе с цифровыми технологиями и формирует важную линию современной науки городского дизайна. В статье рассматриваются теоретические изменения в городском дизайне и исследованиях городского населения, прослеживаются междисциплинарные истоки профилирования и объясняется роль цифровых профилей в признании индивида субъектом, реконструкции сообщества «человек-город» и соединении больших и малых данных. Планировочные проекты демонстрируют многоуровневые применения и операционные трудности. В заключение обозначены перспективы профилирования, интеллектуального прогнозирования и цифрового городского дизайна для симбиоза человека и города.

Ключевые слова: городской дизайн; цифровое профилирование населения; сообщество человек-город; большие данные; человекоцентричное планирование

Финансирование: ключевая программа НИОКР провинции Цзянсу «Technology Demonstration of an Urban Safety Intelligent Management Platform Based on Big Data» (BE2023799); крупный проект исследовательской базы Министерства образования по укреплению чувства общности китайской нации (21JJDM004); общий проект Национального фонда естественных наук Китая.

1 Зачем профилировать городское население?

1.1 Новый запрос городского дизайна: «видеть застроенную среду и людей»

Исторически городской дизайн концентрировался на физической форме. Классическая эстетика, гармония человека и природы, осевой порядок, геометрия и размерный контроль определяли китайскую и западную практику от «Чжоу ли» и Витрувия до Запретного города и Акрополя [1]. Планы Берлина, Парижа и других городов XIX века также подчеркивали архитектурную форму. Индустриальная урбанизация выявила ограничения объектно-центричного подхода: масштабный беспорядок, пустующие новые города, заторы, экологическое ухудшение и неравные услуги требуют объяснения того, как разные люди фактически используют пространство.

Современная урбанизация усиливает взаимную связь людей и города. Человеческая деятельность производит городское пространство, а среда влияет на поведение, восприятие, возможности и социальные отношения. Сетевая общественность [2], умные города [3] и эволюция проектных технологий [4] расширили дисциплину. Теперь нужны методы, которые связывают форму с индивидуальными и групповыми потребностями без сведения пользователей к усредненному жителю.

1.2 Новые тенденции в исследовании «городских людей»

Исследования переходят от агрегированных социальных категорий к динамическим паттернам индивидов и групп. Социология, наука о сложности и планирование соответственно интерпретируют разделение труда, адаптивные городские системы и современную миссию планирования [5-7]. Система регистрации домохозяйств дала ранний административный портрет населения [8], а цифровые методы связывают демографические признаки с активностью, мобильностью, эмоциями и пространственными предпочтениями [9-12].

2 От портретов населения к цифровым профилям

2.1 Междисциплинарные истоки

Профилирование населения опирается на демографию, социологию, географию, психологию, поведенческие науки, планирование и информатику. Когнитивная революция перенесла внимание к восприятию и принятию решений [13-15]. Городской анализ сочетал опросы, наблюдение, интервью, регистрационные данные, пространственный синтаксис и экологические измерения [16-19]. Каждый метод раскрывает свою связь между людьми и местом, но традиционные исследования ограничены выборкой, временем наблюдения и репрезентацией повседневных повторяющихся практик.

2.2 Технологический сдвиг в новой городской науке

Мобильное позиционирование, POI, социальные сети, сенсоры, дистанционное зондирование, уличные изображения и платформенные записи сделали возможным непрерывное наблюдение за большими группами. Дизайн, адаптированный к данным, показывает поддержку пешеходных систем и общественных пространств [20]. Когда новые инструменты делают измеримыми ранее невидимые связи, меняются научные парадигмы [21]. В городском дизайне большие данные описывают динамические, статические, явные и скрытые измерения городской жизни [22].

2.3 Цифровое профилирование как линза отношений человек-город

Цифровой профиль - структурированное представление атрибутов и поведения населения. Он связывает природные, социальные и территориальные характеристики с типом, частотой, длительностью, расстоянием, временем и способом передвижения. Субъективные оценки удовлетворенности, благополучия и предпочтений дополняют наблюдение. Эта рамка выявляет неоднородные потребности и переводит их в пространственные требования к жилью, занятости, повседневным услугам и транспорту [23-24].

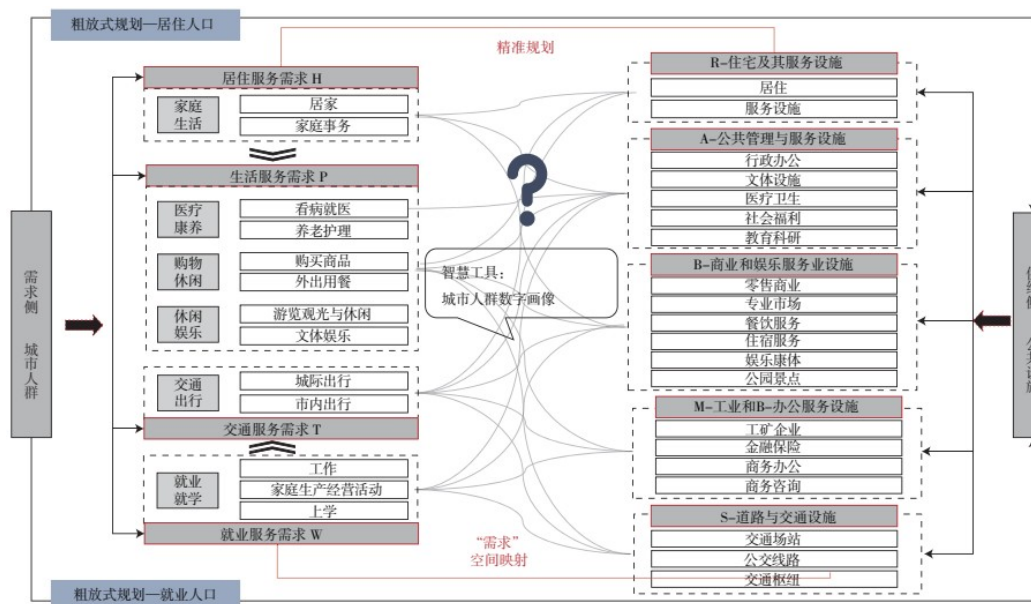


Рис. 1 Элементы предложения и спроса в сообществе «человек-город»

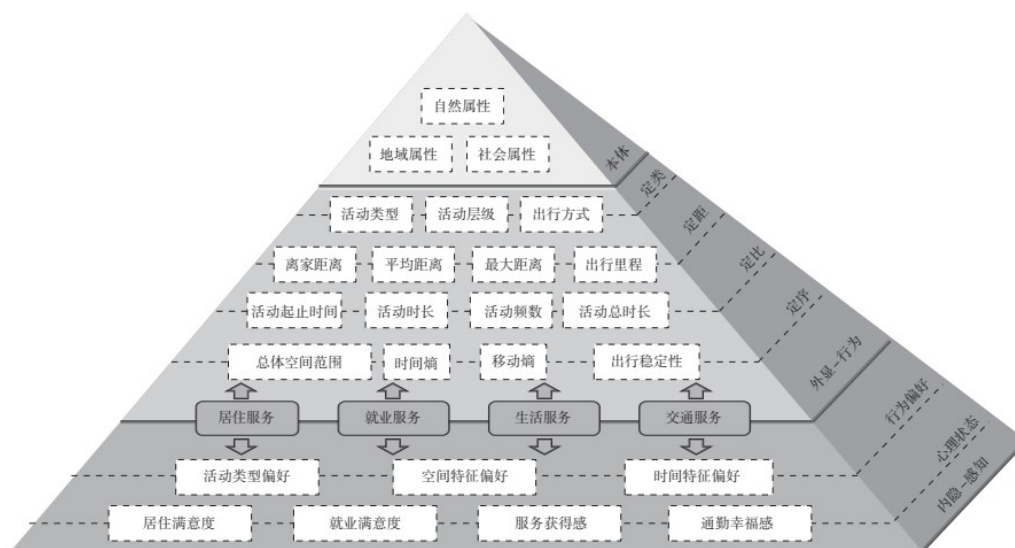


Рис. 2 Система атрибутов цифровых профилей населения

3 Научные механизмы городского дизайна на основе цифровых профилей

3.1 Признание индивида субъектом

Традиционное планирование сводит неоднородное население к жилым или трудовым итоговым числам. Цифровые профили сохраняют различия расписаний, направлений, мобильности, жизненных этапов и зависимости от услуг. Они объясняют, почему сходные среды дают разные переживания и почему одинаковое количество объектов не означает равную доступность. Городской дизайн может перейти от универсальной обеспеченности к адресным пространственным ответам.

3.2 Реконструкция сообщества «человек-город»

Люди и пространство взаимодействуют через жилье, работу, услуги, транспорт и досуг. Профили связывают потребности населения с количеством, доступностью, функциональной смесью и пространственным расположением объектов. Совместный анализ показывает, поддерживает ли городская система реальные жизненные паттерны.

3.3 Связь наблюдения и итеративного дизайна через обратную связь больших и малых данных

Большие данные дают широкое покрытие, но могут упускать намерения, неформальные практики и уязвимые группы. Опросы, интервью, наблюдение и участие дают глубину, но охватывают меньше людей. Их сочетание позволяет обнаруживать паттерны, интерпретировать их, генерировать дизайн, моделировать, наблюдать после реализации и снова корректировать [25-28].

4 Применения в городском дизайне

4.1 От тонкого моделирования поведения к дизайну улиц

На уровне улицы профили объединяют пешеходные подсчеты, цели активности, маршруты, длительность пребывания и временные пики. Моделирование сравнивает существующее и проектное состояние, выявляет узкие места и пассивные фронты, тестирует влияние входов, ширины

общественных пространств, первых этажей, переходов и зон ожидания на перераспределение потока. Проект у Барабанной башни в Нанкине использовал эту процедуру для уточнения уличного пространства.

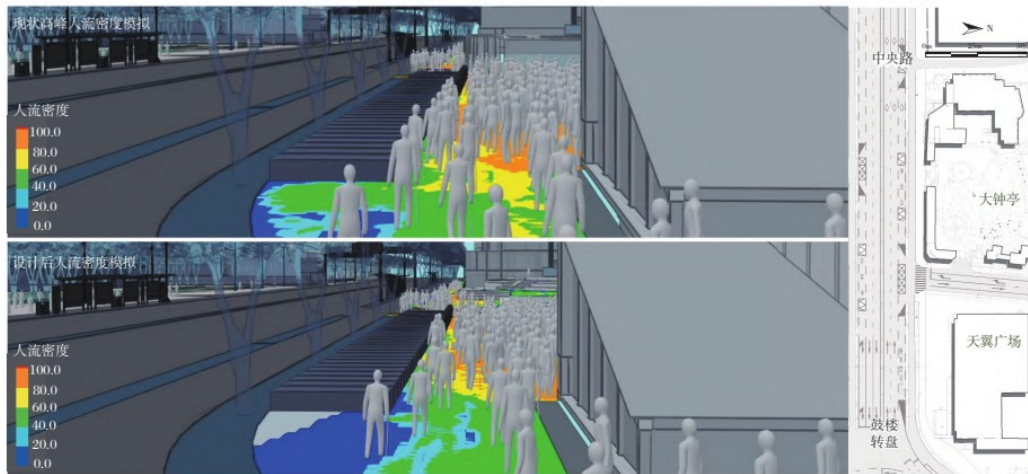


Рис. 3 Моделирование пешеходных потоков на уровне улицы до и после проектирования

4.2 От неоднородных повседневных потребностей к дизайну района

На уровне района профили различают работников, жителей, посетителей, пожилых людей, детей и пользователей услуг. Их ежедневные цепочки показывают, где и когда нужны общественные пространства, коммерция, общинные услуги и транспортные связи. Наложение радиусов активности на распределение объектов выявляет недостающие звенья и поддерживает координацию между кварталами.

4.3 Модули общинных дворов по типичным потребностям

Общинные проекты переводят типичные профили в модульные вмешательства. Общественные дворы поддерживают групповые активности, открытые дворы обеспечивают движение и гибкие объекты, закрытые дворы усиливают приватность и бытовые услуги. Цифровые портреты уточняют, какие комбинации отвечают групповым и временным потребностям.

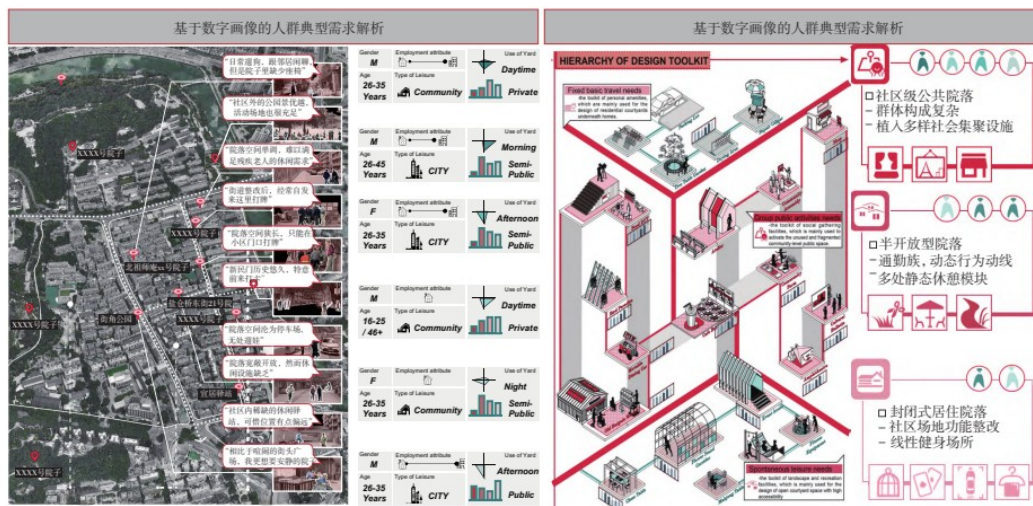


Рис. 4 Модули дизайна общинных дворов на основе цифровых профилей населения

4.4 Декомпозиция поведения в жизненном круге для городского масштаба

Городской проект использовал шесть месяцев LBS-данных примерно о двух миллионах людей и 18 752 065 ежедневных записей вместе с землепользованием и POI. В трехмерной рамке время-пространство-поведение были выявлены жилые, трудовые и досуговые якоря. Кластеризация 147 результатов дала четырнадцать типичных групп и выявила смешанные, стареющие, слабо коммерческие и монофункциональные зоны, а также несоответствия между границами районов и реальной мобильностью.

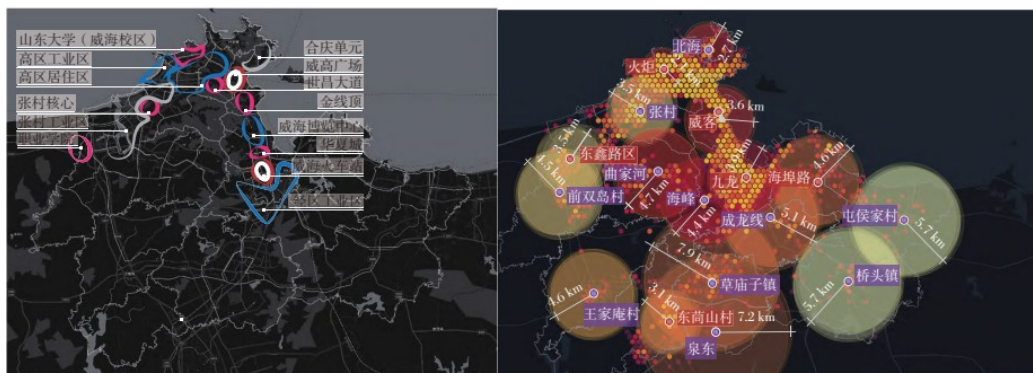


Рис. 5 Декомпозиция поведения жизненного круга на основе цифровых профилей

5 Перспективы

5.1 Персонализированная пространственная настройка

Будущий городской дизайн должен согласовывать потребности населения и пространственное предложение на уровне индивидов и групп. Персонализация означает не отдельный дизайн для каждого, а выявление повторяющихся различий и создание адаптивных сред для разных жизненных траекторий.

5.2 Искусственный интеллект и быстрая эволюция профилей

Сложные модели, многоагентные системы и ИИ могут расширить профилирование, улучшить прогноз и оценку сценариев. Важны прозрачность модели, проверка и предотвращение смещений платформенных данных.

5.3 Цифровой городской дизайн для симбиоза человека и города

Цифровое профилирование поддерживает полный процесс городского дизайна от диагностики и совместного проектирования до реализации и оценки. Оно помогает объяснять городские проблемы, согласовывать объекты с поведением и строить обратную связь между пространственными изменениями и социальной реакцией.

Список литературы

- [1] Wang Jianguo. Four generations of urban-design paradigms from the perspective of rational planning [J]. City Planning Review, 2018, 42(1): 9-19.
- [2] Castells M. The Rise of the Network Society [M]. Oxford: Blackwell, 1996.
- [3] Batty M, Zhao Yiting, Long Ying. The future smart city [J]. Urban Planning International, 2014, 29(6): 12-30.
- [4] Yang Junyan, Zhu Xiao, Shao Dian. A century of urban-design technology through knowledge mapping [J]. Urban Planning Forum, 2021(6): 20-27.
- [5] Durkheim E. The Division of Labour in Society [M] // Longhofer W, Winchester D. Social Theory Re-wired. London: Routledge, 2023.

- [6] Liu Chuncheng. The Hidden Order of Cities: Urban Applications of Complex Adaptive Systems [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2017.
- [7] Shi Nan, Wei Hang. Semantic evolution and the contemporary mission of urban planning [J]. Urban Planning Forum, 2024(5): 18-28.
- [8] Song Changbin. History of the Household Registration System in Ancient China [M]. Xi'an: Sanqin Press, 1991.
- [9] Chen Zhong. Urban society: civilizational diversity and a community with a shared future [J]. Social Sciences in China, 2017(1): 46-62.
- [10] Wang J. The digital presentation of human-oriented urban design [J]. Sustainable Cities and Society, 2023, 97: 104746.
- [11] Wu S Z Q, Zhen F, Wu X L, et al. Rethinking and exploring smart-city development [J/OL]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2023, 1: 8.
- [12] Ye X Y, Huang T C, Song Y, et al. Geodesign in the era of artificial intelligence [J/OL]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2025, 3(4).
- [13] Miller G A. The cognitive revolution: a historical perspective [J]. Trends in Cognitive Sciences, 2003, 7(3): 141-144.
- [14] Han Xiaopu, Zhou Tao, Wang Binghong. An adaptive-regulation model of human dynamics [J]. Complex Systems and Complexity Science, 2007(4): 1-5.
- [15] Li Qiwei. The cognitive revolution and second-generation cognitive science [J]. Acta Psychologica Sinica, 2008, 40(12): 1306-1327.
- [16] Penn A, Shen Yao, Sun Wei, et al. Urban design in a new data environment: interview with Alan Penn [J]. Beijing Planning Review, 2016, 169(4): 178-195.
- [17] White M G. The Age of Analysis [M]. New York: New American Library, 1955.
- [18] Dalton R C. Space syntax and spatial cognition [J]. World Architecture, 2005, 185(11): 41-45.
- [19] Bakry M S, Hamdy M, Mohamed A, et al. Energy-saving potential in open museum spaces [J]. Building and Environment, 2022, 225: 109639.
- [20] Cao Zhejing, Long Ying. Data-adaptive urban design: the pedestrian system of Shanghai's Hengfu historic district [J]. Urban Planning Forum, 2017(4): 47-55.
- [21] Kuhn T S. The Structure of Scientific Revolutions [M]. Beijing: Peking University Press, 2012.
- [22] Yang Junyan, Cao Jun. Dynamic, static, explicit, and latent modes of big-data application in urban design [J]. Urban Planning Forum, 2017(4): 39-46.
- [23] Zheng Degao, Lin Chenhui, Wu Hao, et al. Spatial research and digital-profiling framework for sustainable urban development [J]. Urban Planning Forum, 2023(6): 32-39.
- [24] Long Ying. Future human settlements driven by disruptive technologies [J]. Architectural Journal, 2020(S1): 34-40.
- [25] Calvino I. Invisible Cities [M]. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 1978.
- [26] Kuang Xiaoming, Liu Wenbo, Chen Jun, et al. Co-construction and process in shaping spatial order in urban design [J]. Urban Planning Forum, 2024(S1): 95-102.
- [27] Tian Baojiang, Niu Xinyi. Urban-design practice supported by big data: public activity networks in the Hengshan-Fuxing historic district [J]. Urban Planning Forum, 2017(2): 78-86.
- [28] Wang Jianguo, Yang Junyan. Digital urban-design methods addressing core urban values: Guangzhou [J]. Urban Planning Forum, 2021(4): 10-17.

Перевод с помощью ИИ