

基于儿童户外活动偏好的建成环境评价与优化* ——以上海市中心区为例

Built Environment Evaluation and Optimization Based on Children's Outdoor Activities Preferences: A Case Study of Shanghai Central District

翟宝昕 朱 玮 ZHAI Baoxin, ZHU Wei

摘 要 城市规划应采取积极的举措来应对儿童户外活动日益严重的缺失。首先采用叙述性选择偏好法设计问卷并收集相关数据,然后结合离散选择模型计算儿童户外活动的建成环境偏好,并在此基础上构建建成环境评价体系,最后应用于上海市中心城区,评价建成环境对儿童户外活动的支持程度并提出优化措施。结果显示,进行儿童户外活动决策时,最在意交通速度,其次是交通量和人车隔离,最后是活动设施的距离。上海市中心城区约有13.7%的儿童对其户外活动的建成环境满意度不足50%;且不同区域的儿童户外活动面临的主要建成环境问题各不相同,应采用空间差异化的环境改善措施。

Abstract Urban planning should take active actions to solve the serious lack of children's outdoor activities. The discrete choice model and the stated preference method are used to reveal the children's outdoor activities' environment preference. Based on the preference model, the built environment evaluation system is constructed and applied to Shanghai central district. The results show that the decision-making of children's outdoor activities is most concerned with traffic speed, followed by traffic volume and vehicle isolation, and then the distance from activity facilities. About 13.7% of children in the central city of Shanghai are less than 50% satisfied with their built environment for outdoor activities. The major problems faced by children's outdoor activities in different regions are varied. Therefore we should adopt space-differentiated environmental improvement measures.

关键词 建成环境评价;户外活动;儿童;健康;上海

Key words built environment evaluation; outdoor activity; children; health; Shanghai

文章编号 1673-8985 (2021) 05-0137-08 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20210520

作者简介

翟宝昕

同济大学建筑与城市规划学院

博士研究生

朱 玮(通信作者)

同济大学建筑与城市规划学院

同济大学高密度人居环境生态与节能教

育部重点实验室

副教授, weizhu@tongji.edu.cn

当今城市生活方式的机动化、室内化和静态化,造成居民的户外活动量急剧减少^[1],其中也包括儿童。根据世界卫生组织公布的2015年全球11—17岁青少年的户外活动缺失情况,中国青少年的户外活动不足60 min/d的比例在80%—84%^[2]。户外活动的减少会严重危害儿童的身体健康,例如增加超重和肥胖的发病率^[3-4],而户外活动的增加不仅可以减少儿童肥胖、超重的检出率,同时也可以增进心肺、肌肉和骨骼健康,降低慢性非传染性疾病风险^[5]。

随着“健康城市”理念的兴起,城市建设

者们正努力通过城市空间的规划与设计,营造适合人的行为与心理的建成环境,支持积极的生活方式,增加人们户外活动的机会,发挥城市规划在保障社会生活和居民身心健康等方面的作用^[6]。2021年国家23部门联合印发关于推进儿童友好城市建设的指导意见,提出城市规划建设体现儿童视角,推进儿童友好理念融入城市规划建设,制定城市各类儿童友好空间与设施规划建设标准,完善城市功能布局,优化公共空间设计,推进城市建设适应儿童身心发展,满足儿童服务和活动需求。在此背景

*基金项目:高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室(同济大学)开放课题“儿童友好通学环境评价与设计方法研究”(201820205)资助。

下,本文旨在认识儿童户外活动的建成环境偏好,以此为基础构建适于我国城市儿童户外活动的建成环境评价体系及方法,并将上海市中心城区作为案例进行应用,提出针对性的优化策略,期望为促进儿童户外活动和健康的城市规划实践提供借鉴。

1 建成环境与儿童户外活动关系认识

国内外关于建成环境与儿童户外活动关系的研究较为丰富,梳理相关研究,可以发现建成环境对于儿童户外活动的影响主要集中在道路环境、交通环境、活动设施、土地利用与城市开发模式、环境安全、环境美观与趣味性等方面。

道路与交通环境在已有研究中被重点讨论。从道路结构方面来看,良好的道路连通性以及生活性道路的高占比有利于儿童户外活动,而高等级道路的密度存在负面影响^[7],但亦有反例^[8];也有研究发现步行系统完整性、安全性即步行道路隔离设施完善程度以及行道树对儿童户外活动存在积极影响^[9]。交通环境方面,交通量、交通障碍和路边停车/儿童活动场地停车场对儿童户外活动存在消极影响^[10];汽车/助动车的速度对儿童户外活动的影响并不显著^[11]。

活动设施也是现有研究重点讨论的环境要素,主要包括儿童户外活动设施/场地的空间分布、可达性、服务半径、规模大小等方面^[12]。有关活动设施/场地的研究集中探讨正式活动空间/设施,如公园、休闲设施、运动场地、居住区绿地等,结论基本与日常认知一致,各类活动设施可达性越高、距离越近越能促进儿童户外活动^[13-14]。但是关于活动设施规模的研究发现其对儿童户外活动的影响不显著^[15]。也有研究关注一些非正式的儿童户外活动场地,如街巷^[16]、步行街^[17]、商业广场等铺装场地^[18]等,发现这些场地的设计质量和功能分区对儿童户外活动的影响更为显著。

土地利用与城市开发模式同样对儿童户外活动存在显著影响,现有研究主要探讨地块内各用地的比例、建筑密度、土地混合使用等方面。如De Vries^[18]发现地块内居住和商业用地的比例对儿童活动没有显著影响,但地块内绿地与建筑的比例能促进儿童户外活动的

发生;建筑密度也被证实对儿童户外活动存在消极影响^[19];用地功能越混合,儿童户外活动的强度越高^[20]。城市蔓延对于儿童户外活动存在消极影响^[21],而紧凑型的城市发展可以促进儿童户外活动的发生^[22]。

其他建成环境要素方面,研究发现邻里犯罪率、环境感知和交通安全3个方面所体现的安全性有利于儿童户外活动^[23]。环境美观/有趣、亲近自然环境对儿童户外活动存在积极影响^[20],而环境的不文明现象(如垃圾/废物随处可见)^[24]、住宅的建设年限和建筑的破旧程度(空置房)^[25]对儿童户外活动存在消极影响。

国外相关研究大多定量探讨不同建成环境要素对儿童户外活动的影响,但较缺乏将研究结果应用到改善儿童户外活动的实践中。国内相关研究主要认为儿童户外活动的场地与空间的缺乏是制约儿童户外活动的主要成因^[13],研究对象主要集中在城市开放空间、居住区/社区、游戏场所3个层面。关于城市公共空间内的儿童活动空间的设计,主要探讨儿童活动空间的均匀分布和安全易达^[17]。社区/居住区的儿童活动空间设计主要探讨活动空间的质量、独立性和安全易达性^[30]。儿童游戏场地的环境设计主要集中在安全性、场地景观设计和空间独立与私密性等方面^[31]。相比国外的研究,国内的相关研究缺乏客观、系统、定量的认识,更多的是定性地认识两者的关系^[13]和探讨儿童活动场地与空间的规划设计与实施^[32]。本文试图通过效用模型,定量地认识儿童户外活动对建成环境的偏好,评

价当前上海市的建成环境并揭示其在促进儿童户外活动方面存在的问题。

2 问卷设计与数据收集

2.1 问卷设计

现有研究大多基于实际状况,采用回归或相关分析探讨建成环境与儿童户外活动的关系。然而实际环境数据中的变量往往相关性高,导致对两者关系或机制认识的偏差。因此本文采用叙述性选择偏好法(Stated Preference Method, SP),通过可控实验设计来得到理论上更完善的模型^[33]。

通过总结国内外文献,并结合研究的可操作性,选取交通环境、设施环境、道路环境和自然环境4方面的9个建成环境要素作为自变量,设置各建成环境要素的水平。由于个体间的认知差异,难以设置统一的定量水平取值,因而采用定性取值(见表1)。利用SPSS软件对这9个要素的水平进行正交设计,生成64对虚拟的建成环境情景(见图1),让受访者假想如每个备选情景所描述的家周边的环境,在每对情景中选择更适于儿童户外活动的;如果对两个情景都不满意,可以都不选。为了减轻受访者负担,将64道选择题拆分成8套问卷,每位受访者只需完成8次选择。

问卷由3部分组成:第一部分为儿童个人和家庭的属性、儿童活动类型、儿童户外活动频率和单次时耗、儿童户外活动的范围等;第二部分为儿童户外活动环境情景选择;第三部分为受访

表1 儿童户外活动的建成环境影响要素及其水平

Tab. 1 The environmental factors and their levels influencing children's outdoor activities

| 环境要素类型 | 影响要素 | 水平1 | 水平2 | 水平3 |
|--------|----------|--------|-----|-----|
| 交通环境要素 | 交通速度 | 快 | 适中 | 慢 |
| | 交通量 | 大 | 适中 | 少 |
| | 路边停车 | 有 | 无 | — |
| 道路环境要素 | 行道树 | 稀疏 | 茂盛 | — |
| | 人车隔离设施 | 无 | 栏杆 | 绿化 |
| | 日常活动场地距离 | 远 | 适中 | 近 |
| 设施环境要素 | 休闲运动设施距离 | 远 | 适中 | 近 |
| | 公园距离 | 远 | 适中 | 近 |
| | 自然环境要素 | 自然环境距离 | 远 | 适中 |

资料来源:笔者自制。

者对环境定性认知的定量判断依据,如请受访者将从10 km/h到80 km/h的交通速度以5 km/h为间隔划分成“慢、适中、快”3部分。

2.2 数据收集

由于一般低龄儿童的认知和表达能力尚不足以完成本调查,因此借鉴相关研究^[34],将调查对象设为6—18岁儿童和青少年(以下统称“儿童”)的家长和具有较好认知和表达能力的青少年。问卷于2016年10月采用实地调研的形式发放,调研地点的选取过程采用了一定程度的自变量控制。在交通量大—活动设施近、交通量大—活动设施远、交通量少—活动设施近、交通量少—活动设施远的4个居住区和公园发放,回收有效问卷共计239份,有效选择次数7 590次。

2.3 样本特征

样本中,6—8岁、9—12岁和13—18岁儿童占比分别为43.5%、27.6%和28.9%;性别占比接近,包括56.1%的男孩和43.9%的女孩。

86.0%的儿童活动发生在户外,主要内容为玩耍游戏、体育运动、散步和骑自行车(见图2),其中玩耍游戏频率和单次活动时耗最高(见图3)。儿童户外活动范围主要分布在1 km左右,绝大多数在2 km内(见图4)。

3 儿童户外环境偏好与评价体系

3.1 建成环境偏好模型

采用离散选择模型(Discrete Choice Model, DCM)中常用的多项逻辑特模型(Multinomial Logit Model, MNL)来解释儿童户外活动环境情景选择行为,并得到儿童户外活动环境偏好。定义效用函数如下:

$$U = \sum \beta_{ij} \times X_{ij} + \varepsilon \quad (1)$$

式中: U 为儿童在一定建成环境情景中进行户外活动的总效用,总效用分为由建成环境带来的固定效用和由不可观测因素、测量误差以及个体间差异构成的随机效用 ε 。 X_{ij} 表示

建成环境 i 的 j 水平, β_{ij} 为建成环境 i 的 j 水平对儿童户外活动带来的环境效用权重。

采用NLOGIT软件进行模型拟合,分析不同年龄段儿童户外活动的建成环境偏好,剔除参数不显著的要素水平,得到表2。模型的拟合优度McFadden R-squared均大于0.19,结果较好^[35]。

对于全样本,除了到休闲运动设施和公园的距离两个要素的“距离适中”水平,其余各要素水平均显著影响儿童户外活动环境偏好。交通速度和交通量对儿童户外活动效用的影响最大;其次是道路环境要素,其中人车隔离设施最被关注,人们更偏好儿童户外活动场地和路径上的人车实物隔离措施,如绿化、栏杆隔离设施,而有无路边停车的影响比较小。在儿童活动空间的可达性上,到日常活动设施的距离对

在下列两种情境中,您更倾向于让儿童在哪个环境下进行户外活动?

| | 交通速度 | 交通量 | 人行道与车行道隔离设施 | 日常活动场地距离 | 公园距离 | 休闲运动场地距离 | 路边停车 | 行道树 | 自然环境距离 |
|-----|------|-----|-------------|----------|------|----------|------|-----|--------|
| 情景1 | 慢 | 适中 | 绿化隔离 | 近 | 近 | 远 | 有 | 茂盛 | 适中 |
| 情景2 | 慢 | 少 | 无隔离 | 适中 | 近 | 远 | 无 | 茂盛 | 远 |
| 都不选 | | | | | | | | | |

图1 虚拟的儿童户外活动选择情景设计
Fig.1 Choice scenario design of the virtual environment for children's outdoor activities

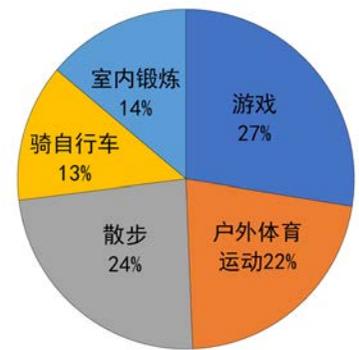


图2 儿童活动类型构成
Fig.2 Types of children's activities

资料来源:笔者自绘。

资料来源:笔者自绘。

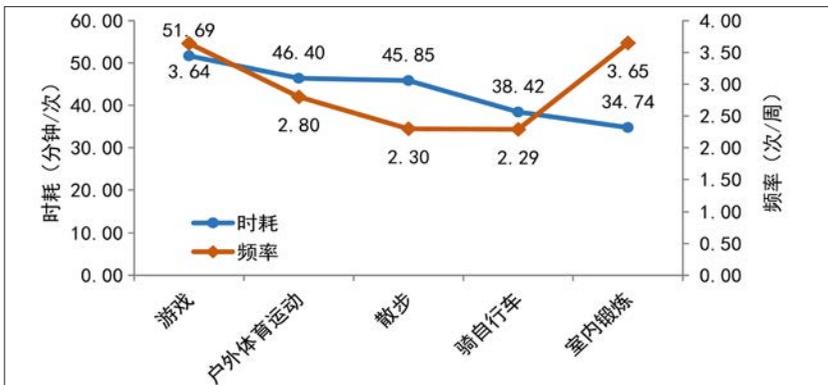


图3 儿童活动时耗与频率分布
Fig.3 Time consumption and frequency distributions of children's activities

资料来源:笔者自绘。

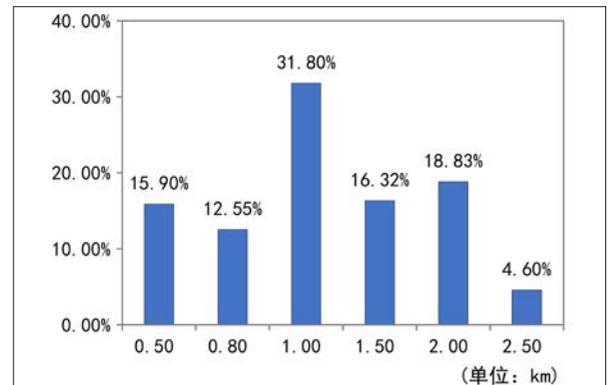


图4 儿童户外活动范围分布
Fig.4 Range distribution of children's outdoor activities

资料来源:笔者自绘。

效用的影响比到自然环境、休闲运动设施和公园的距离的影响都要大。不过,到休闲运动设施的适中距离和到公园的适中距离均不显著,说明人们可能对这两个要素的可达性要求比较高,非近即远。变量“都不选”参数意味着人们对儿童户外活动环境的底线要求,当环境要素效用达到这个参数值时,人们对其“满意”的概率为50%,环境要素效用越高越可能满意;因此从结果来看,没有一个要素水平能够单独达到这个满意度阈值,必须与其他要素相配合。

不同年龄段儿童进行户外活动的环境偏好并不一致,随着年龄增加,“都不选”参数逐步降低,意味着儿童户外活动的环境满意度底线在降低,低年龄儿童对户外环境要求更高。公园、自然环境的可接近性对于高年龄(13—18岁)的青少年儿童户外活动的影响并不显著,同时相较于低年龄儿童,青少年儿童进行户外活动更关心休闲运动设施的距离。对于9—12岁低年龄儿童,休闲运动设施、公园、自然环境的距离影响并不大或不存在显著影响,他们更关心日常活动设施距离。

3.2 建成环境评价体系

首先构建评价指标——满意度。偏好模型中,“都不选”表征着儿童户外活动的满意度底线,因此通过将环境选项的效用与“都不选”进行比较的方式,来判断儿童户外活动环境的满意度。计算公式如下:

$$P = \frac{\sum e^{\beta_{ij} \times X_{ij}}}{e^{\beta_{nochoose}} + \sum e^{\beta_{ij} \times X_{ij}}} \quad (2)$$

式中:P表示儿童在特定户外情景中活动的可能性(概率), $\beta_{nochoose}$ 即为反映满意底线的“都不选”效用(见表2)。

为了在评价时能够将客观建成环境数据转换成人们的主观认知数据,需要建立转换规则,即明确各环境要素的主观感知水平对应的真实状态。因此,通过问卷的第3部分得到了人们对交通速度、日常活动设施距离、休闲运动设施距离、公园距离和自然环境距离这5个建

表2 儿童户外活动的建成环境偏好模型拟合结果

Tab.2 Main results of environmental preference models for children's outdoor activities

| 要素 | 变量水平 | 环境效用权重(β_{ij}) | | | |
|-------------------------|------|------------------------|---------|---------|---------|
| | | 全样本 | 6—8岁 | 9—12岁 | 13—18岁 |
| 车流速度 | 低 | 1.15*** | 1.26*** | 1.12*** | 1.09*** |
| | 适中 | 1.01*** | 1.00*** | 1.06*** | 1.04*** |
| | 快 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 交通量 | 小 | 0.87*** | 0.84*** | 0.98*** | 0.83*** |
| | 适中 | 0.59*** | 0.55*** | 0.65*** | 0.64*** |
| | 大 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 路边停车 | 无 | 0.17*** | 0.28*** | 0.22* | 0.01 |
| | 有 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 行道树 | 茂盛 | 0.40*** | 0.45*** | 0.39*** | 0.34*** |
| | 稀疏 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 人车隔离设施 | 绿化 | 0.71*** | 0.84*** | 0.77*** | 0.45*** |
| | 栏杆 | 0.55*** | 0.72*** | 0.48*** | 0.39** |
| 日常设施距离 | 无隔离 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 近 | 0.39*** | 0.38*** | 0.43*** | 0.37** |
| | 适中 | 0.33*** | 0.25** | 0.34*** | 0.43*** |
| 休闲运动距离 | 远 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 近 | 0.32*** | 0.32*** | 0.05 | 0.60*** |
| | 适中 | 0.08 | -0.01 | -0.04 | 0.34*** |
| 公园距离 | 远 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 近 | 0.23*** | 0.26** | 0.24* | 0.20 |
| | 适中 | -0.07 | -0.02 | -0.06 | -0.15 |
| 自然环境距离 | 远 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 近 | 0.29*** | 0.46*** | 0.15 | 0.22 |
| | 适中 | 0.27*** | 0.29** | 0.38** | 0.16 |
| 都不选 | | 1.76*** | 2.05*** | 1.71*** | 1.51*** |
| Log likelihood function | | -2243.33 | -965.16 | -625.76 | -637.26 |
| 选择题的数量 | | 7 590 | 3 297 | 2 130 | 2 163 |
| Mcfadden R-squared | | 0.1927 | 0.2006 | 0.1978 | 0.1955 |

注:***表示0.01水平显著;**表示0.05水平显著;*表示0.1水平显著;无*表示不显著。

资料来源:笔者自制。

表3 建成环境要素定性水平的量化感知值分布

Tab.3 Quantified perceptual value distributions of the qualitatively evaluated environmental factors

| 建成环境 | 要素水平 | 感知均值 | 感知中位数 | 参考范围 | 换算后距离 |
|--------|------|------------|------------|-------------|---------|
| 车流速度 | 慢 | 28.88 km/h | 30.00 km/h | ≤30.00 km/h | — |
| | 适中 | 50.74 km/h | 50.00 km/h | 31—50 km/h | — |
| | 快 | — | — | >50 km/h | — |
| 日常设施距离 | 近 | 14.77 min | 15.00 min | ≤15 min | 1.00 km |
| | 适中 | 34.18 min | 35.00 min | 16—35 min | 2.20 km |
| | 远 | — | — | >35 min | — |
| 公园距离 | 近 | 16.09 min | 15.00 min | ≤16 min | 1.00 km |
| | 适中 | 36.20 min | 35.00 min | 17—36 min | 2.40 km |
| | 远 | — | — | >36 min | — |
| 休闲运动距离 | 近 | 17.05 min | 15.00 min | ≤17 min | 1.10 km |
| | 适中 | 37.21 min | 40.00 min | 18—37 min | 2.40 km |
| | 远 | — | — | >37 min | — |
| 自然环境 | 近 | 18.15 min | 20.00 min | ≤18 min | 1.20 km |
| | 适中 | 39.01 min | 40.00 min | 19—39 min | 2.60 km |
| | 远 | — | — | >39 min | — |

资料来源:笔者自制。

成环境要素相应水平的感知阈值（见表3），以此生成转换规则。在后续儿童户外活动的环 境满意度评价中，将交通速度“ ≤ 30 km/h”“31—50 km/h”和“ > 50 km/h”分别对应为主观感知的交通速度“慢”“适中”和“快”；对于各活动设施距离的“近”“适中”“远”的感知大多采用到达该设施所花费的步行时间，其中距离“近”的感知范围大致分布在15—18 min，“远”的感知范围大致分布在35—39 min，依据4 km/h的步行速度，可以计算相应的距离水平的感知阈值。以日常活动设施为例，将“ < 1.0 km”“1.0—2.2 km”和“ > 2.2 km”分别对应为主观感知的日常活动设施距离的“慢”“适中”和“快”3部分。

4 上海市中心区儿童户外活动的环 境评价与优化

4.1 建成环境数据准备

以上海市中心城区（外环线以内地区）为例，应用以上方法评价建成环境对儿童户外活动的适宜性。其中，交通速度数据来源于上海市数据服务网公布的道路等级数据^[36]，将主干路、次干路、支路的交通速度分别定义为“快”“适中”和“慢”。交通量、路边停车、行道树和人车隔离设施数据来源于朱玮等^[33]的自行车骑行环境研究，为通过腾讯街景地图的人为观察获取，该研究中交通量、路边停车、行道树和人车隔离设施水平分类与本文一致。日常活动设施强调居住区内部配置的具有一定规模的绿化活动场地，数据来源于上海市数据服务网公布的居住区名称和面积数据，依据《城市居住区规划设计规范》（2002版），居住小区组团绿地（花木草坪、桌椅、简易儿童设施等）的最小面积为400 m²，而居住组团绿地占总用地的3%—6%，因此选取居住用地面积1 hm²这一标准，剔除用地面积小于1 hm²的居住区，默认剩余居住区配置有基本的小区日常活动设施。休闲运动设施主要指居住区外部的运动场馆和休闲场地，数据通过抓取高德地图中的休闲运动服务设施POI点获得。公园数据和自然环境数据来源于上海市2014年土

地利用现状，提取其中的公园绿化用地和非建设用地，其中自然环境数据中将水系宽度小于20 m的水系剔除，剩余水系认为有自然环境景观价值。

采用ArcGIS把中心城区转化成100 m \times 100 m格网，每个格网视作一个儿童居住点，共计66 300个儿童居住点作为评价单元，计算各儿童居住点各类环境的水平分布情况。首先，将交通速度、交通量、路边停车、行道树和人车隔离设施5个道路交通环境要素数据叠加到各100 m \times 100 m的儿童居住点内，如果在空间链接中出现多条道路同时出现在一个格网的情况，处理方法是取交通量、交通速度的最大值，路边停车、行道树和人车隔离设施取多条道路的平均水平。针对每个100 m \times 100 m儿童居住点的5个

道路交通环境要素计算1.2 km（儿童户外活动范围均值）范围内的均值，并用自然断裂点法将交通速度、交通量、人车隔离设施分为3类，路边停车、行道树分为两类，得到各儿童居住点的户外活动范围内的道路交通环境水平情况如图5所示。对于日常活动设施、休闲运动设施、公园和自然环境4个点状和面状数据，分别依据“近”“适中”和“远”对应的距离感知阈值计算缓冲区，空间链接到100 m \times 100 m的儿童居住点内，即得到各儿童居住点周边各类活动设施距离的分布情况。

根据图5展示的儿童户外活动视角下的上海市中心城区各建成环境水平的空间，可以发现道路交通环境在浦东整体好于浦西。交通速度在浦西片区较高，主要集中在老城区和西

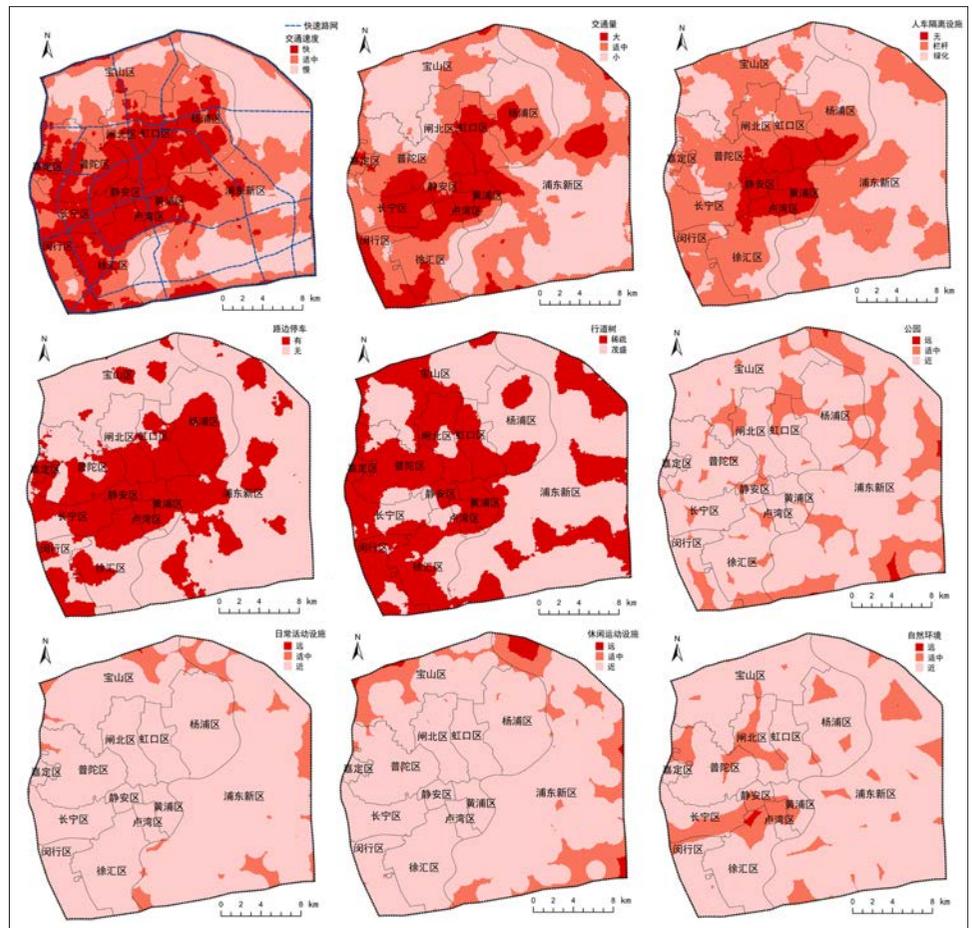


图5 儿童户外活动视角下的上海市中心区各建成环境要素状况空间分布图

Fig. 5 Spatial distribution maps of the environmental factors in central Shanghai under the perspective of children's outdoor activities

资料来源：笔者自绘。

南部;交通速度较快的地区还包括从中心城区向外辐射的几条快速路沿线、中环路西面线、浦东济阳路、龙东大道沿线。交通量在西内环和延安高架片区相对较大;人车隔离设施在老城区相对较差;路边停车现象在老城区及其外围附近最普遍。行道树“稀疏”和“茂盛”的分布相对分散,有些是由于行道树未长成规模(如杨浦区新江湾地区),有些是因为行道树本身缺少(如老城区)。中心城区的设施可达性普遍很好,其中几乎没有区域处于日常活动设施距离“远”的范围内,距离“适中”的空间也很少;公园距离“适中”的地区较多,且分布较分散;休闲运动设施对浦东新区北部的覆盖较少;自然环境可达性在延安高架沿线较低。

4.2 环境评价

将以上数据输入儿童户外环境内活动的满意度计算公式,得出儿童户外环境视角下的上海市中心城区建成环境评价图(见图6)。结果显示,儿童对户外环境的满意度高于80%的片区分布面积较广,主要集中在浦东新区和宝山区;而满意度较低的区域主要分布在浦西,集中在老城区及其外围、西南方向沪闵高架、延安路高架和沪蓉高架沿线、虹口区中环沿线以及杨浦区五角场和南部等区域;浦东地区在陆家嘴和济阳路与外环路相交的三林片区满意度较低。其中,儿童户外环境满意度不足50%的区域覆盖老城区的大部分,且北部覆盖了原闸北区的西藏北路片区并延伸至虹口足球场和海伦路片区,另外满意度低的片区跳跃式地分布在杨浦区江浦路和大桥街道中部、徐汇区北部的上海市图书馆和徐家汇片区,以及南外环高架与沪闵高架路和济阳高架相交的地方。而在老城区中,静安区内部静安寺附近儿童户外环境满意度稍高于周边地区。儿童户外环境满意度在51%—60%之间的区域基本分布在满意度小于50%的区域外部,另外集中分布在浦东的陆家嘴区域,以及西外环与城市快速路相交的地点和闵行区靠近西外环片区。儿童户外环境满意度在61%—70%的区域出现沿城市快速路从老城区向外延伸的

趋势,且主要集中在西南部。

将环境评价图与上海市第六次人口普查数据和上海市用地现状数据进行叠加,得到中心城区各类满意度片区的儿童数、居住用地面积和各片区用地面积分布如表4所示。虽然儿童户外活动高满意度区的分布较广,但只居住了中心城区儿童总人数的40%;生活在较低满意度(≤60%)区的儿童有31.6万人,占26.4%,其中满意度低于50%片区的儿童有16.4万人,占13.7%;18.1%的儿童生活在户外活动概率61%—70%的区域,说明上海市中心城区建成环境优化对于广大儿童的积极意义。

4.3 促进儿童户外活动导向的建成环境优化

各地区形成儿童户外活动满意度差异的原因各异,因此需要诊断各自最突出的建成环境问题,并针对性地加以优化。通过满意度计算公式,可推算造成满意度欠缺的最大短板要素(见图7)。浦西的主要问题是道路交通,其中老城区及其西南方向区域的最主要问题是车速快,西南地区的首要原因是交通量大。浦东地区的建成环境突出问题较多样,黄浦江沿线的浦东一侧的主要阻碍也是交通量,停车、人车非绿化隔离等问题在区内分散分布。在中心城区的外围主要存在日常活动设施距离远、行道树稀疏、距休闲设施远等问题。

按照图7的建成环境优先改善措施优化各栅格内的建成环境后,各栅格内儿童户外活动的满意度分布如图8所示,满意度提升情况如图9所示。可以看出中心城区内儿童户外活动环境将得到显著的改善,中部区域的满意度提升大部分在20%—25%,满意度大都在60%以上;全域大部分地区的满意度在80%以上。

表4 上海市各儿童户外活动环境评价区的状况

Tab.4 Status of the areas with different evaluations on children's outdoor activities in Shanghai central city

| 儿童户外活动概率 | 居住儿童数/万人 | 儿童占比/% | 居住用地面积/hm ² | 片区面积/hm ² |
|----------|----------|--------|------------------------|----------------------|
| ≤50% | 16.4 | 13.7 | 2 607 | 5 000 |
| 51%—60% | 15.2 | 12.7 | 2 902 | 4 700 |
| 61%—70% | 21.6 | 18.1 | 3 733 | 7 600 |
| 71%—80% | 17.7 | 14.8 | 5 086 | 6 000 |
| >80% | 48.9 | 40.8 | 12 080 | 43 000 |

资料来源:笔者自制。

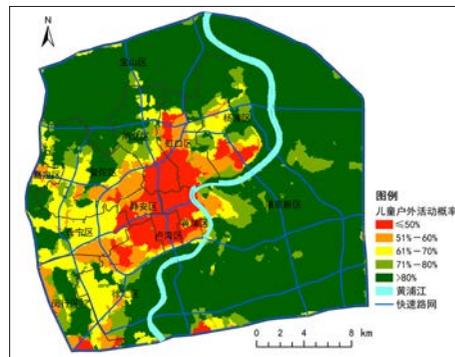


图6 上海市中心城区的儿童户外活动环境评价
Fig. 6 Evaluation of the environment for children's outdoor activities in Shanghai central city
资料来源:笔者自绘。

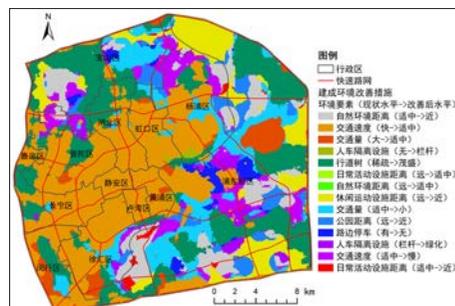


图7 上海市中心区100 m×100 m栅格内建成环境优化措施
Fig. 7 Optimization measures for the built environment in 100 m×100 m grids in Shanghai central city
资料来源:笔者自绘。

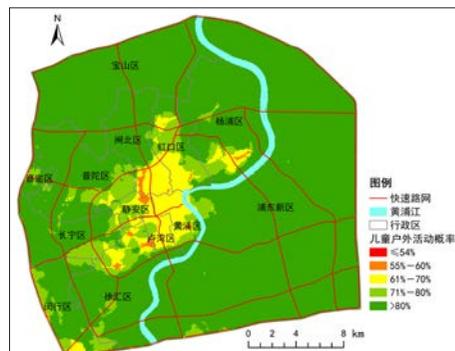


图8 建成环境优化后儿童户外活动的概率分布
Fig. 8 Probability distribution of children's outdoor activities after the built environment optimization
资料来源:笔者自绘。

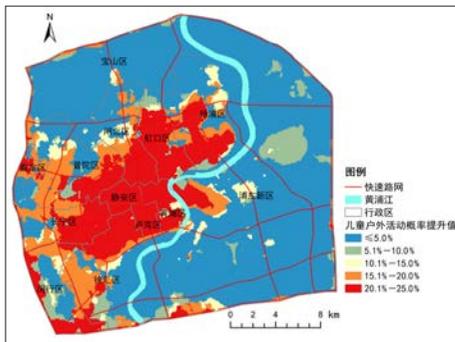


图9 建成环境优化对儿童户外活动概率提升情况
Fig. 9 Improvement of the children's outdoor activity probabilities after the built environment optimization

资料来源:笔者自绘。

5 结论与展望

在建设儿童友好城市的背景下,本文的主要贡献是提出了一个综合评价建成环境对儿童户外活动适宜性的指标。该指标的建构基于儿童家长和部分青少年对其儿童或自身户外活动环境的偏好,整合了围绕道路交通环境和设施可达性的9个要素。对偏好的估计采用了叙述性选择偏好法和离散选择模型,量化了各要素对环境偏好的影响权重。结果显示,儿童户外活动环境的考量因素遵循“安全第一、方便第二”的原则:道路交通环境是儿童户外活动场所选择的首要因素,其中交通速度最为重要,宜在30 km/h以内,其次是交通量和人车隔离设施;设施可达性的影响依次为日常活动设施、自然环境、休闲运动设施和公园,且对1 km以内的设施有着明显的偏好。随着儿童年龄的增加,对其户外活动的环境要求会降低,各类设施的可达性对6—8岁的低年龄儿童的户外活动影响都较大,而9—12岁的儿童更关心居住区内部活动设施,13—18岁的青少年儿童更喜欢居住区外部的休闲运动设施距离。

本文具体建构了满意度指标来评价上海市中心城区的建成环境对儿童户外活动的支持程度。有16.4万儿童生活的建成环境使其户外活动概率低于50%,占中心城区儿童总数的13.7%,且占比26.4%的儿童户外活动概率低于60%,上海市儿童户外活动发生所依赖的建成环境急需得到改善。同时上海市中心城区建

成环境复杂多样,不同地点和区域的儿童户外活动面临的主要建成环境问题也各不相同,浦西的主要问题是道路交通,其中老城区主要是车速快,西南地区主要交通量大;浦东地区的建成环境突出问题较多样,黄浦江沿线的浦东一侧的主要阻碍也是交通量,停车、人车非绿化隔离等问题在区内分散分布。在中心城区的外围主要存在日常活动设施距离远、行道树稀疏、距休闲设施远等问题。

上海正在积极构建15分钟社区生活圈,这意味着儿童的活动空间将不限于住区,社区、学校周边、住区与学校之间的公共空间都应该为他们提供适宜的户外活动空间和机会。这也是本评价方法的适用空间尺度。不过住区以外的建成环境受诸多因素的影响,有些因素无法通过改造满足儿童户外活动的要求,例如主干道的交通量。因此,本文在指导具体某个空间的儿童户外活动环境适宜性改造上的作用比较有限,其主要作用是在中观尺度对环境适宜性进行基本判断,为环境营建、设施供应提供支撑。即便在一个无法改变大交通环境或其他负面影响要素的片区,改造局部微观空间来提升儿童友好性仍是可能的(如通学路),这就需要开展面向更加微观细节设计的研究。

参考文献 References

- [1] DUMITH S C, GIGANTE D P, DOMINGUES M R, et al. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis[J]. *International Journal of Epidemiology*, 2011, 40(3): 685-698.
- [2] WHO. Prevalence of physical inactivity among school going adolescents, ages 11-17: both sexes[EB/OL]. (2015-09-03)[2018-09-03]. http://gamapservet.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_InsufficientActivity_Adol_BothSexes_2010.png.
- [3] CHAPUT J P, LAMBERT M, MATHIEU M E.

- Physical activity vs. sedentary time: independent associations with adiposity in children[J]. *Pediatric Obesity*, 2012, 3(7): 251-258.
- [4] PEREZ A, HOELSCHER D M, SPRINGER A E. Physical activity, watching television, and the risk of obesity in students, Texas[J]. *Preventing Chronic Disease*, 2011, 3(8): A61.
- [5] WHO. The global recommendations on physical activity for health[R]. 2010.
- [6] 马向明. 健康城市与城市规划[J]. *城市规划*, 2014, 38(3): 53-55, 59.
MA Xiangming. Healthy city and urban planning[J]. *City Planning Review*, 2014, 38(3): 53-55, 59.
- [7] BRINGOLF-ISLER B, GRIZE L, MÄDER U, et al. Built environment, parents' perception, and children's vigorous outdoor play[J]. *Preventive Medicine*, 2010, 50(5-6): 251-256.
- [8] 何晓龙. 影响儿童青少年中到大强度体力活动的建成环境因素研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2015.
HE Xiaolong. The built environment factor that influenced children and adolescents' MVPA study[D]. Shanghai: Shanghai University of Sport, 2015.
- [9] 王冬, 韩西丽. 北京城中村儿童户外体力活动环境影响因子分析——以大有庄、骚子营邻里为例[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2012, 48(5): 841-847.
WANG Dong, HAN Xili. Children's outdoor physical activities in Beijing "urban-village" neighborhood subjected to environmental factors: a case study on Dayouzhuang and Saoziying Neighborhood[J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2012, 48(5): 841-847.
- [10] LOVASI G S, JACOBSON J S, QUINN J W, et al. Is the environment near home and school associated with physical activity and adiposity of urban preschool children?[J]. *Journal of Urban Health*, 2011, 88(6): 1143-1157.
- [11] BREWER M, KIMBRO R T. Neighborhood context and immigrant children's physical activity[J]. *Social Science & Medicine*, 2014, 116(1982): 1-9.
- [12] 张谊, 戴慎志. 国内城市儿童户外活动空间需求研究评析[J]. *中国园林*, 2011, 27(2): 82-85.
ZHANG Yi, DAI Shenzi. Review of studies about urban children's demands of outdoor space in China[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2011, 27(2): 82-85.
- [13] 贺刚, 黄雅君, 王香生, 等. 香港儿童体力活动与住所周围建成环境: 应用GIS的初步研究[J]. *中国运动医学杂志*, 2015(5): 431-436.
HE Gang, HUANG Yajun, WONG Heung-sang, et al. Neighborhood built environment and physical activity among Hong Kong children: a pilot study using GIS[J]. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 2015(5): 431-436.
- [14] DUNCAN D T, SHARIFI M, MELLY S J, et al. Characteristics of walkable built environments and

- BMI z-scores in children: evidence from a large electronic health record database[J]. *Environmental Health Perspectives*, 2014, 122(12): 1359-1365.
- [15] SLATER S J, EWING R, POWELL L M, et al. The association between community physical activity settings and youth physical activity, obesity, and body mass index[J]. *Journal of Adolescent Health*, 2010, 47(5): 496-503.
- [16] 王婷. 易诱发儿童交往行为发生的老城街巷空间研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2006.
- WANG Ting. Research on the district space in ancient cities causing children communication behaviors[D]. Wuhan: Huazhong University of Science & Technology, 2006.
- [17] 詹燕. 城市开放空间中儿童游戏场所规划设计探析[D]. 重庆: 重庆大学, 2005.
- ZHAN Yan. Plan and design of children's play environment in urban open space[D]. Chongqing: Chongqing University, 2005.
- [18] DE VRIES S I, BAKKER I, VAN MECHELEN W, et al. Determinants of activity-friendly neighborhoods for children: results from the SPACE study[J]. *American Journal of Health Promotion*, 2007, 21(s4): 312-316.
- [19] FRANZINI L, ELLIOTT M N, CUCCARO P, et al. Influences of physical and social neighborhood environments on children's physical activity and obesity[J]. *American Journal of Public Health*, 2009, 99(2): 271-278.
- [20] JERRETT M, ALMANZA E, DAVIES M, et al. Smart growth community design and physical activity in children[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2013, 45(4): 386-392.
- [21] SELISKE L, PICKETT W, JANSSEN I. Urban sprawl and its relationship with active transportation, physical activity and obesity in Canadian youth[J]. *Health Reports*, 2012, 23(2): 17-25.
- [22] CHRISTIAN H, ZUBRICK S R, FOSTER S, et al. The influence of the neighborhood physical environment on early child health and development: a review and call for research[J]. *Health & Place*, 2015(33): 25-36.
- [23] JANSSEN I. Crime and perceptions of safety in the home neighborhood are independently associated with physical activity among 11-15 year olds[J]. *Preventive Medicine*, 2014, 66: 113-117.
- [24] NESBIT K C, KOLOBE T H, SISSON S B, et al. A model of environmental correlates of adolescent obesity in the United States[J]. *Journal of Adolescent Health*, 2014, 55(3): 394-401.
- [25] GRAFOVA I B. Overweight children: assessing the contribution of the built environment[J]. *Preventive Medicine*, 2008, 47(3): 304-308.
- [26] 丁宇. 城市儿童游戏空间研究与规划思考——以武汉儿童游戏空间为例[C]//和谐城市规划——2007中国城市规划年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007: 1242-1249.
- DING Yu. Urban children's play space research and planning thinking—a case study of Wuhan[C]// Harmonious urban planning: 2007 China Annual National Planning Conference. Beijing: China Architecture & Building Press, 2007: 1242-1249.
- [27] 关颖. 我国大城市少年儿童体育活动状况及影响因素探析[J]. *天津体育学院学报*, 2005, 20 (3): 28-31.
- GUAN Ying. The physical activity of teenagers and influence factors in big cities in China[J]. *Journal of Tianjin Institute of Physical Education*, 2005, 20(3): 28-31.
- [28] 毛华松, 詹燕. 关注城市公共场所中的儿童活动空间[J]. *中国园林*, 2005 (9): 14-17.
- MAO Huasong, ZHAN Yan. Attention needed for children activity space in city public place[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2005(9): 14-17.
- [29] 熊亮, 赵乃莉. 城市户外儿童活动场的安全设计[J]. *农业科技与信息 (现代园林)*, 2009 (9): 31-34.
- XIONG Liang, ZHAO Naili. Safety design of children playground of urban outdoor[J]. *Modern Landscape Architecture*, 2009(9): 31-34.
- [30] 徐雪芳. 城市住区儿童户外活动空间设计研究[J]. *安徽建筑工业学院学报 (自然科学版)*, 2010, 18 (1): 53-56.
- XU Xuefang. Design of children's outdoor activity space for urban settlements[J]. *Journal of Anhui Institute of Architecture Industry (Natural Science)*, 2010, 18(1): 53-56.
- [31] 王晓文. 城市儿童户外活动空间设计的研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2013.
- WANG Xiaowen. Design research of outdoor activity space for urban children[D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2013.
- [32] 韩西丽, STERNUDD C, 赵文强. 城市儿童户外体力活动研究进展[J]. *人文地理*, 2011 (6): 29-33.
- HAN Xili, STERNUDD C, ZHAO Wenqiang. Progress in the research on children's outdoor physical activity in cities[J]. *Human Geography*, 2011(6): 29-33.
- [33] 朱玮, 翟宝昕, 简单. 基于可视化SP法的城市道路自行车出行环境评价及优化——模型构建及上海中心城区的应用[J]. *城市规划学刊*, 2016 (3): 85-92.
- ZHU Wei, ZHAI Baoxin, JIAN Dan. Evaluation and optimization of urban bicycle travel environment based on a visualized SP method[J]. *Urban Planning Forum*, 2016(3): 85-92.
- [34] TAPPE K A, GLANZ K, SALLIS J F, et al. Children's physical activity and parents' perception of the neighborhood environment: neighborhood impact on kids study[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013, 10(1): 39.
- [35] MCFADDEN D. Quantitative methods for analyzing travel behaviour of individuals: some recent developments[J]. *Cowles Foundation Discussion Papers*, 1977, 474: 1-48.
- [36] 上海市交通委员会. 城市道路信息[EB/OL]. (2018-09-03) [2018-09-03]. <http://www.datashanghai.gov.cn/query!queryDataAll.action>.
- Shanghai Traffic Commission. Urban road information [EB/OL]. (2018-09-03) [2018-09-03]. <http://www.datashanghai.gov.cn/query!queryDataAll.action>.