

# 基于行为活动模式的儿童友好型街道设计研究\*

惠 英 廖佳妹 张雪诺 刘子昂

Child-Friendly Street Design Based on Behavioral Patterns

HUI Ying, LIAO Jiamei, ZHANG Xuenuo, LIU Ziang

**提 要** 交通出行是街道最基本的功能, 目前国内对儿童友好型街道的研究和实践更侧重景观设计和游憩节点, 对面向儿童的通行需求关注不足。基于环境行为学与交通工程学的融合, 通过儿童机体特征的归纳与实地数据的观测, 从活动的区域、尺度、形式与层次四个方面分析儿童在街道中的活动模式, 解析儿童行为活动对街道空间要素的诉求, 构建儿童友好型街道设计工具包, 依据儿童活动类型, 将街道划分为近家街道、休闲街道、通学街道、商业街道、其他街道, 并针对不同类型的街道提出设计要素的选择策略, 以创建多层级的儿童友好街道空间。

**关键词** 街道设计; 儿童友好; 活动模式; 街道分类

**Abstract:** Transportation is the most basic function of a street. At the present, researches and practices on child-friendly street development in China often pay more attention to landscape design and provision of play grounds while neglecting the travel needs of children. Based on theories of environmental psychology and traffic engineering, and by generalizing children's characteristics and conducting field researches, this paper analyzes children's street activities from the four aspects of location, scale, form, and space hierarchy. It also analyzes children's requirements for street spaces and constructs a child-friendly street design toolkit. Finally, according to children's activity types, the research divides streets into four types, namely streets near homes, recreational streets, streets to schools, commercial streets and other streets. Corresponding design elements are put forward for different types in order to create multi-level child-friendly street spaces.

**Keywords:** street design; child friendly; activity pattern; street classification

中图分类号 TU984 文献标识码 A  
DOI 10.16361/j.upf.202106012  
文章编号 1000-3363(2021)06-0092-08

根据第七次全国人口普查数据估算, 我国约有城市儿童1.6亿人, 占总人口的12% (国家统计局, 2021)。儿童是社会的未来, 但其身体与心智仍不成熟, 城市应该提供有利于儿童成长发展的空间 (丁宇, 2009)。从1996年儿童友好城市倡议 (Child Friendly Cities Initiative, 简称CFCI) 发起至今, 已有包括伦敦、巴黎、慕尼黑、首尔在内的900多个城市 (或社区) 通过CFCI认证, 但中国目前尚无一个城市入选 (北京妇联, 2021), 所以我国更应该加强推进儿童友好型城市的建设。

与外界具有较大隔离程度的游戏场等“正式场所”并不能完全满足儿童的需求, 孩子们更有兴趣在街道等“非正式场所”中进行玩耍 (Gehl J, 2003), 城市儿童高频率和长时耗的户外活动主要发生在人行道和街头空地 (翟宝昕, 等, 2017; Lee C, 等, 2016)。街道已成为城市儿童成长过程中的重要活动空间, 儿童友好型街道对儿童的健康成长、全面发展具有不可忽视的作用 (Koohsari M J, 2017)。在全国大范围的“城市改造、街道更新”风潮中 (沈娉, 等, 2019), 城市管理者应该关注儿童在街道空间中的活动需求, 通过提升街道的儿童友好程度, 创建更具有包容性与可持续性的城市。

## 作者简介

惠 英, 同济大学交通运输工程学院, 副教授, [huiying@tongji.edu.cn](mailto:huiying@tongji.edu.cn)  
廖佳妹, 同济大学交通运输工程学院, 硕士研究生  
张雪诺, 同济大学城市交通研究院, 同济大学交通运输工程学院, 硕士研究生  
刘子昂, 同济大学城市交通研究院, 同济大学建筑与城市规划学院, 硕士研究生

## 1 国内外研究进展

国外的儿童友好型街道建设主要通过儿童参与决策和设计的方式, 结合社会学、心理学与教育学知识, 对儿童的需求进行分析, 并在具体的社区或城市开展实践活动, 重

\*国家自然科学基金项目“基于行为效应空间差异的共享交通体系格局优化研究”(项目编号51978475)

点关注儿童出行路径、街道景观与游戏空间。瑞典、加拿大、黎巴嫩等国家在城市环境改造中优先考虑娱乐活动和道路安全,以满足儿童自由行动和娱乐的需求(Riggio E, 2002)。西雅图和伦敦通过增加城市道路网的密度,引导儿童短途出行。荷兰代尔夫特为儿童提供安全友好的街道环境并设计儿童的出行路径,形成有趣的线性游戏空间。鹿特丹也在街道设计中引入“户外游戏空间”的概念(Zhao Peiqing, 2020),丹佛市则为了满足儿童步行和骑车上学的需求,于2007年1月开始实施安全上学路线计划(Kingston B, 2007)。国外还有部分研究关注儿童街道活动的影响因素,如街道的尺度与布局、可达性、基础设施与建设材料的质量、绿化空间、游戏空间、交通稳静化措施等(Karsten L, van Vliet W, 2006),Ekawati以这些因素为指标,对印度尼西亚马卡萨尔不同类型的街道分别进行儿童友好程度的评估(Ekawati A S, 2015)。

国内对儿童友好型街道的研究在理论与实践方面起步均较晚,虽然已有研究分析了儿童在生理、心理的基础特征,但这些成果大多被应用在幼儿园(董志国, 2015)、城市公园(郭妍辛, 2020)、居住小区内部开放空间(Zhao Peiqing, 2020)等的设计上。对儿童在街道空间中的行为活动特征分析一般从集聚性、自我中心性、随意性、连续性和移动性等定性角度展开(徐丹丹, 等, 2018)。国内学者总结了儿童在生理、安全、社交、尊重以及自我实现等多个层次对街道空间产生的需求(詹晓惠, 等, 2019),并从安全性、舒适性、趣味性以及益智性等方面提出了儿童友好型街道设计策略,但很少对儿童诉求对象与策略应用对象的类型进行细分,或者仅针对生活性、商业性等单一类型的街道进行研究(贺慧, 等, 2020)。

综上所述,国内外已有研究较少涉及儿童机体特征与街道空间的联系,归纳出的儿童街道活动特征缺乏实测数据或定量分析的支撑。而且,国内主要从活动节点、街道景观等方面考虑儿童友好型街道的设计,对交通设施与组织的分析不够全面,设计策略也较少考虑不同类型街道中儿童需求的差异。虽然国

外在儿童出行路径与街道类型细分方面已有一定的经验,但国内外的城市结构与道路等级划分均有差异(刘冰, 等, 2014),所以不能照搬国外的研究成果,而应该结合国内实情,提出更具针对性、更易落实的设计策略。

## 2 儿童友好型街道设计理论框架

随着城市发展理念的改变,街道的功能日益呈现多样化。但是作为其他城市空间的联系纽带,街道应将交通出行作为最基本的功能之一。儿童友好型街道不同于儿童友好型社区或公园,应该优先满足儿童的出行需求。

本文融合环境行为学中的“机体—行为—环境”系统与交通工程学中的“人—车—路—环境”系统,构建新的反馈式街道设计理论框架,探讨儿童与街道如何以行为活动为媒介进行相互作用、形成和谐统一的交通系统。文章首先分析儿童的生理特征与心理特征,然后结合实地观测的数据归纳儿童在街道空间中独特的活动模式,并分析该活动模式对交通系统中其他要素的诉求,以此为依据提出设计工具包,最后针对不同类型的街道给出相应的工具使用策略(图1)。

## 3 儿童的机体特征

根据医学(王卫平, 2013)、法学(刑法通则, 1990)与教育学界(陈秋珠, 等, 2020)的相关定义,0—14岁的儿童既有出行行为,又缺乏充足的体能或成熟的心智,需要街道等外界环境包容他们的特殊需求。本文将研究对象的年龄范围限定在0—14岁,分析儿童在生理结构和心理意识方面的基础特征。

### 3.1 儿童的生理特征

#### (1) 身体尺度

表1 儿童与成人的视角差异

Tab. 1 Differences in vision between children and adults

	0—2岁儿童	3—6岁儿童	7—10岁儿童	成人
视角高度	30cm—80cm	80cm—105cm	105—120cm	145cm—165cm
竖直接视野范围		≤40°		60°—70°
水平视野范围		≤60°		90°

资料来源:根据文献(新珂, 2019; 郭妍辛, 2020; 董志国, 2015)笔者自绘。

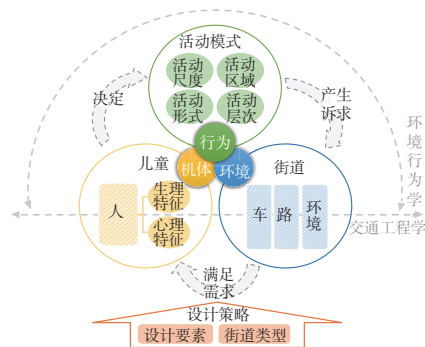


图1 街道设计理论体系

Fig. 1 Theoretical system of street design

资料来源:笔者自绘。

3—6岁与7—14岁儿童的平均身高范围分别为95—116cm和112—160cm(董志国, 2015; 靳珂, 2019),与成人具有较大差异,导致儿童的视角高度更低、视野范围更窄(表1)。站立的儿童与婴儿车中的婴儿主要的呼吸高度范围仅为55—85cm(Kumar P, 等, 2020)。儿童的踏步高度以0.12m—0.14m为宜,而成年人最适宜的踏步高度为0.15m(董志国, 2015)。儿童处于双脚刚好触地的坐姿状态时,臀部与地面的距离约为身高的2/5,儿童抬高伸直的手臂时,指尖与地面的距离约为身高的1.2倍(黎志涛, 2006)。

#### (2) 行动能力

婴儿在9—10个月时一般能够爬行,1岁左右可以站立并在辅助下行走,2岁以后可独立行走(孙繁飞, 2017)。3—6岁的儿童体力迅速提升,可独立跑跳与穿越障碍物。7—12岁的儿童体力较强,可进行长时间的体力活动,能忍受1000m以内的步行距离(詹晓惠, 谭文勇, 2019)。13—14岁的儿童则具有较强的机动性与自主性,可独自进行0.5h以内的公共交通出行(图2)。

### 3.2 儿童的心理特征

在思维能力和兴趣倾向方面,不同年龄阶段的儿童具有不同特征(表2)。

#### 4 儿童在街道空间中的活动模式

儿童在生理与心理方面的特点决定了其不同于成人的活动特征，这些特征表现在活动的区域、尺度、形式以及层次上，形成了儿童在街道空间中的活动模式。

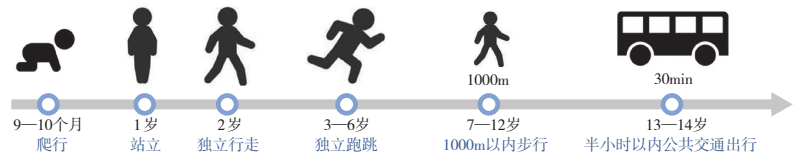


图2 儿童行动能力发展示意图

Fig. 2 The development process of children's action ability  
资料来源：根据相关文献信息笔者自绘。

##### 4.1 活动区域：近家街段、休闲街段与通学街段

儿童与成人活动的热点区域一般具有差异。本次研究以上海市鞍山片区为例，对行人流量与停留人数进行统计，并将停留人数与流量的比值作为停留比例，以此分析儿童与成人在不同街道中的活动情况（表3）。

研究发现在居住小区出入口密集的抚顺路，儿童停留比例是成人停留比例的2.92倍，在布设了休憩或娱乐设施的苏家屯路与睦邻友好街段，儿童停留比例分别是成人停留比例的2.95倍和4倍，这说明儿童一般在居住小区出入口较多的“近家街段”、设置有休憩或娱乐设施的“休闲街段”中长时间停留。在学校附近的街道中，儿童与成人的停留比例差异不大，但儿童流量相对较大，这表明儿童需要在通往学校的“通学街段”中高频次通行。

##### 4.2 活动尺度：所处位置低，视野范围窄，动作幅度小

(1) 儿童呼吸高度的颗粒污染物浓度更高

本次研究在上海市鞍山片区选取具有代表性的点位，分别于儿童高度（75cm）和成人高度（165cm）测量空气中颗粒污染物的浓度  $x_1$  和  $x_2$ 。从两种高度位置的颗粒物浓度之差（图3）可以发现，在没有低矮绿化设施的街道上，儿童高度处的颗粒物浓度一般高于成人高度处的颗粒物浓度，平均值的差值百分比可超过10%，最大值的差值百分比可高达21.16%。但布设了灌木丛、绿植矮架等形式的低矮绿化后，儿童高度处颗粒物浓度明显降低，甚至低于成人高度处的颗粒物浓度。

相比于成人，儿童的呼吸位置更加靠近车辆尾气和地面扬尘的集中区域，需要一定的防护措施来保障儿童呼吸空

表2 儿童在不同年龄阶段的思维能力与兴趣倾向特征

Tab. 2 Characteristics of children's thinking ability and interest at different ages

年龄阶段	思维能力	兴趣倾向
0—2岁	智力处于识别与标记的时期	喜欢重复性游戏，需要家长陪伴，对具有光、声、色彩的物体较敏感
3—6岁	智力迅速发育，记忆力以无意识记忆、形象记忆、机械记忆为主，出现较强的语言能力，并形成独立的个性	喜欢结伴玩耍，能完成简单的配合类游戏，并开始有自己喜好的物品，偏爱明亮的色彩
7—12岁	智力发育更为成熟，记忆力逐渐向有意识记忆与理解记忆发展，具有一定的心理组织能力，并形成自我认知	7—14岁的儿童喜欢集体活动，倾向于进行体育游戏和智力活动，并展现出兴趣广泛的特点
13—14岁	掌握抽象的逻辑思维能力与丰富的想象能力	

资料来源：根据文献（新珂，2019；郭妍辛，2020；刘珍珠，2012）笔者自绘。

表3 上海市鞍山片区儿童与成人的活动范围

Tab. 3 Activity scope of children and adults in Anshan Area of Shanghai

街道名称	街道性质	街道设施	儿童流量 (人/5min)	儿童停留比例	成人停留比例	儿童停留比例/成人停留比例
				儿童停留人数/儿童流量 (%)	成人停留人数/成人流量 (%)	
苏家屯路	休闲	休憩设施，娱乐设施	7	32	8	4.00
鞍山路	综合	商铺，小区出入口	14	54	31	1.74
抚顺路	生活	小区出入口	7	35	12	2.92
本溪路	综合	商铺，小区出入口	5	36	21	1.71
控江路	商业	商铺	17	53	43	1.23
睦邻友好街段	休闲	娱乐设施	11	59	2	2.95
打虎山第一小学街段	生活	学校出入口，小区出入口	55	18	17	1.08
铁岭中学街段	综合	学校出入口，小区出入口，商铺	27	30	15	1.96

资料来源：笔者自绘。

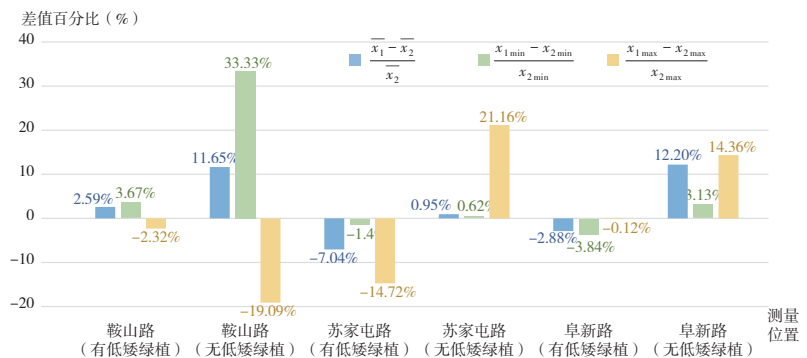


图3 儿童高度与成人高度的空气颗粒物浓度之差

Fig. 3 Difference in atmospheric particle concentration between children's height and adult height  
资料来源：笔者自绘。

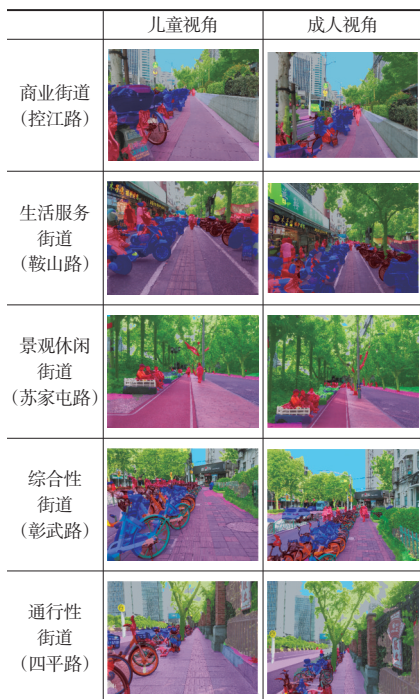
气的质量。

(2) 儿童视野中地面铺装与路侧停车障碍的占比更大，乔木绿植的占比更小

本研究运用语义分割技术，分别对儿童视角与成人视角的街景照片计算各

部分元素（绿化、路面、障碍物等）在完整视野中的占比（表4，表5），并综合不同类型街道的计算结果得到各元素的占比均值（图4）。研究发现在以乔木为主要绿化设施的街道上，儿童绿视率仅为成人绿视率的2/3左右，而儿童视野中

**表4 儿童视角与成人视角的语义分割图片**  
Tab. 4 Semantic segmentation of children's vision and adult vision

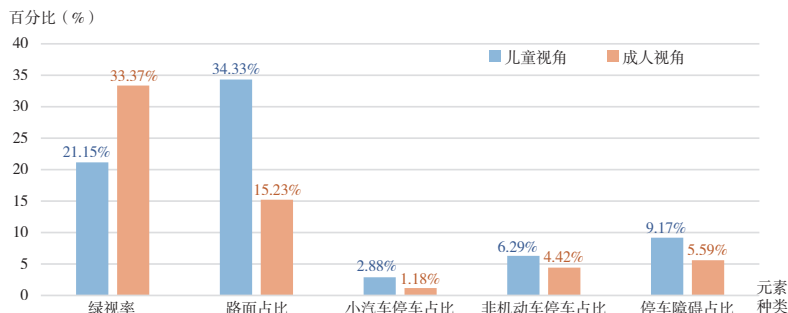


资料来源：笔者自绘。

**表5 儿童视角与成人视角的视野划分比例**  
Tab. 5 Proportion of vision division between children and adults

		绿视率 (%)	路面占比 (%)	小汽车停车占比 (%)	非机动车停车占比 (%)	停车障碍占比 (%)
商业街道 (控江路)	儿童视角	14.46	27.95	9.79	2.74	12.53
	成人视角	20.03	13.74	2.92	2.04	4.96
生活服务街道 (鞍山路)	儿童视角	11.21	40.08	1.63	4.03	5.67
	成人视角	29.00	11.41	0.72	4.96	5.67
景观休闲街道 (苏家屯路)	儿童视角	47.85	38.45	0.00	0.00	0.00
	成人视角	62.40	21.71	0.05	0.00	0.05
综合性街道 (彰武路)	儿童视角	19.63	33.18	0.81	13.27	14.08
	成人视角	29.14	14.98	2.13	10.66	12.79
通行性街道 (四平路)	儿童视角	12.59	31.97	2.17	11.42	13.58
	成人视角	26.26	14.28	0.05	4.43	4.48

资料来源：笔者自绘。



**图4 视野中各元素占比的均值**

Fig. 4 Mean value of the proportion of each element in the field of vision

资料来源：笔者自绘。

的路面占比约为成人视野中路面占比的2倍。在儿童的视角下，路侧停车形成的障碍也具有更高的占比。绿化种类、步道铺装、停车区与市政设施的布设位置对儿童的街道活动体验具有较大的影响。

(3) 儿童与机动车驾驶员的相互感知范围更小

根据实地测算，人行道与车行道之间常见的障碍物尺寸如表6所示。儿童在距离小型电箱、停放小汽车、大型电箱分别为41cm、124cm、192cm时，垂直方向的视线即被完全遮挡，而处于同

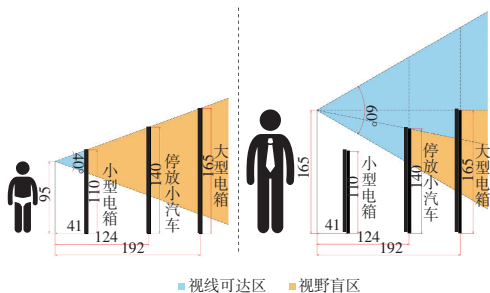
样位置的成人仍然能够看到障碍物另一边的情况(图5)。小汽车驾驶员的视高约为120cm，驾驶时一般以水平向下15°的自然视线观察周边环境，当其受到路侧障碍物干扰时，在垂直方向上较难发现儿童(图6)，如果儿童的水平位置恰好也处于司机的视野盲区范围内(图7)，则儿童完全不能被司机感知到。

儿童比成人更难发现快速驶近的机动车，也更难被机动车驾驶员察觉。街道设施应该尽量避免对儿童与机动车驾驶员的视线产生遮挡，缩小视野盲区的

范围。

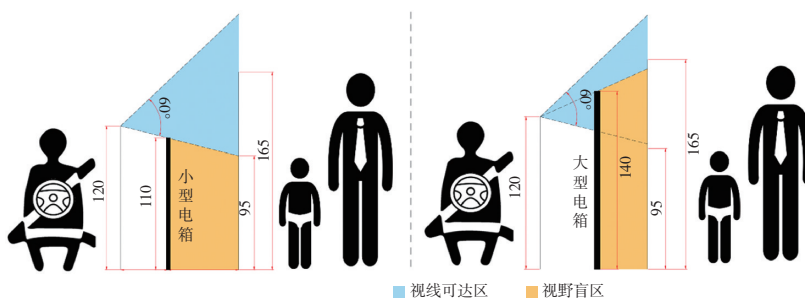
(4) 儿童与街道服务设施在尺度方面的匹配性更低

街道中的公共服务设施主要依据成人的身体尺寸进行设计，成人日常使用的建设器械对儿童来说过于高大，容易导致设施的异用和安全隐患，成人可轻易跨越的台阶或障碍物等也可能给儿童或婴儿车的通行带来极大的阻碍。儿童在感知世界、认识空间时通常把自己的身体作为参照物，与自己身体尺度相符的物体能让儿童感到舒适安全(郭妍辛，



**图5 儿童(左)与成人(右)垂直方向的视线遮挡情况**  
Fig. 5 Visual occlusion of children (the left) and adults (the right) in the vertical direction

资料来源：笔者自绘。



**图6 驾驶员垂直方向的视线遮挡情况**

Fig. 6 Visual occlusion of drivers in the vertical direction

资料来源：笔者自绘。

2020)。为使儿童能够平等地使用街道功能并享有高水平的出行服务，街道应该提供与儿童身体尺度相匹配的公共设施。

#### 4.3 活动形式：习惯结伴，喜爱互动

(1) 儿童结伴活动的概率更高

儿童在街道中活动时，结伴的比例一般高于成人的结伴比例（表7）。由于心智不够成熟，儿童比成人更需要他人的陪伴，因此儿童在街道中需要更大的活动空间来保障他们与同伴之间的联系，比如允许两人并排行走的步行道宽度、可容纳多个儿童的游戏场地、提供给代际陪护者的休憩设施等。

(2) 儿童对街道中互动性活动的参与意愿更强

相关研究发现，儿童对步行街中互动性娱乐设施的使用意愿高达90%，对于城市公共开放空间中互动性较高的活动，儿童的参与频率较高，参与时间较长（刘珍珠，2012）。

#### 4.4 活动层次：分层明显，特征各异

青年群体、中年群体与老年群体在生理与心理方面的状态通常具有较为明显的趋同性，即群体内成员具有较为相似的行为特征，但儿童仍处于变化相对

迅速的生长发育期。儿童的生长发育是一个连续的过程，又具有一定的阶段性（A+医学百科，2011）。随着年龄的增长，儿童的身高与体重不断增加，动作技能由粗放变得精细，语言系统由简单变得复杂，思维能力由低级变得高级。相比于其他年龄阶段的群体，儿童具有更强的异质性。

### 5 儿童友好型街道的要素设计及应用建议

#### 5.1 儿童友好型街道要素设计

儿童在街道空间中的活动模式对街道中的车辆、道路与环境产生了相应的诉求，诉求对象涉及四大类街道设计要素，即交通功能设施、沿街建筑界面、步行与活动空间以及附属功能设施（图8）。

##### 5.1.1 交通功能设施设计

(1) 减少机动车停车的活动热点区

在停车区及附近，机动车常处于怠速、加速或减速的状态，会增加废气排放并扬起地面尘屑。儿童的活动热点区域应该避免设置机动车停车区，或者限制停车时段，与儿童的主要活动时段错开。

(2) 控制车辆速度的静稳化措施

车速越高，驾驶员的视野则越窄，注意力的集中点随之远移（吴娇蓉，等，2018）。儿童的活动具有较高的随机性，在驾驶员视野中出现的地点与时间难以预估，为了保障儿童的安全，应该通过静稳化措施严格限制机动车辆的行驶速度。

(3) 易于识别的交通诱导系统

儿童在复杂的街道环境中，比成人更加需要提示与指引，街道可以遵循下列原则构建对儿童友好的交通诱导系统：①含义简单明确。标识采用简易的形式，便于儿童迅速理解；②布设位置适中。

表6 路侧常见障碍物的尺寸

Tab. 6 Dimensions of common roadside obstacles

	停放的小汽车	小型电箱	大型电箱
高度 (cm)	140—160	110	165
长度 (cm)	380—480	75	75
宽度 (cm)	160—180	35	35

资料来源：笔者自绘。

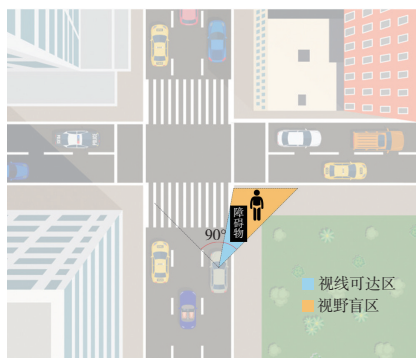


图7 驾驶员水平方向的视线遮挡情况

Fig. 7 Visual occlusion of drivers in the horizontal direction

资料来源：笔者自绘。

表7 上海市鞍山片区儿童与成人的结伴出行情况

Tab. 7 Group travel of children and adults in Anshan Area of Shanghai

街道名称	街道性质	儿童结伴比例 (%)	成人结伴比例 (%)	结伴比例的差值百分比 (%)
		有同伴的儿童人数/儿童流量	有同伴的成人人数/成人流量	(儿童结伴比例-成人结伴比例)/成人结伴比例
苏家屯路	休闲	59	52	13
鞍山路	综合	76	41	85
抚顺路	居住	70	45	56
本溪路	综合	63	38	66
控江路	商业	79	49	61
睦邻友好街段	休闲	56	35	60

资料来源：笔者自绘。

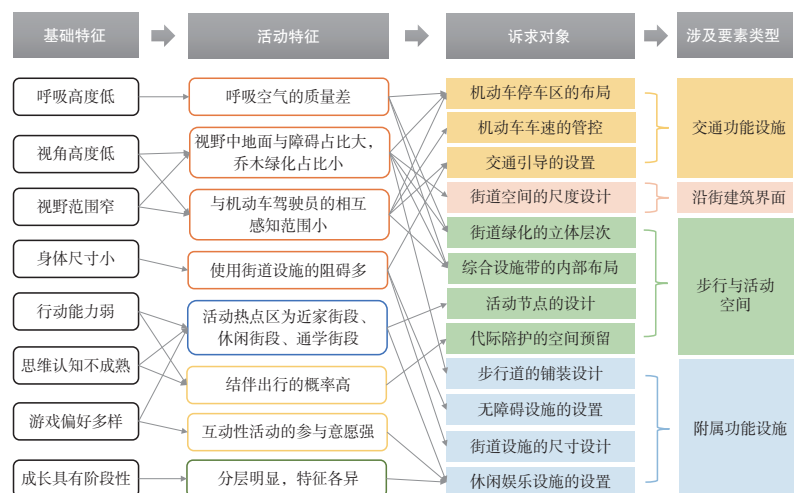


图8 儿童基础特征、活动特征与街道设计要素的对应关系

Fig. 8 The corresponding relationship between children's basic characteristics, activity characteristics, and street design elements

资料来源：笔者自绘。

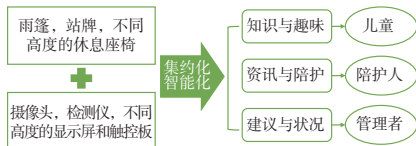


图9 基于公交站点的信息交互平台

Fig. 9 The information interaction platform based on bus station

资料来源：笔者自绘。

在儿童视野中占比较大的低高度空间中布设标志标线等；③具有统一性。在相似的交通条件下，设置类别与规格均相同的标识，使得儿童在不同的街道中都能识别交通诱导信息。

#### (4) 便于使用的信息交互平台

公交车站可以充分利用站台空间，集成休闲娱乐、信息查询、文件公示、治安监控、环境监测等功能，便于儿童获取知识和趣味，而陪护者也可利用候车时间浏览资讯、创造亲子互动的机会，城市管理者则拓宽了收集市民建议与城市运行状况的渠道（黄晶，等，2021；李林波，等，2005）。

#### 5.1.2 沿街建筑界面设计

对于儿童来说，纵向0.6m、0.8m、1m、1.8m的界面高度会形成从开敞到封闭的空间感受，90cm是最常用于围合儿童活动场地的高度，能够带给儿童较好的安全感与围合感（郭妍辛，2020）。沿街建筑底部高于90cm的区域应尽量采用通透性较高的设计，形成积极界面（徐磊青，等，2014）。

#### 5.1.3 步行与活动空间设计

##### (1) 立体层次丰富的绿化设施

除了种植乔木外，还应设置低矮的灌木丛或绿植架等，以阻隔车道的空气污染、丰富儿童的视野景观（吴承照，刘滨谊，2000）。

##### (2) 允许并行的步道宽度

步行道的有效通行宽度至少允许一个成人与一个儿童并行行走。上海市的《街道设计标准》（2019）也规定，在设置了综合设施带后仍应保证步行道有效通行宽度不小于1.8m。

##### (3) 视线可达性高的交通冲突区

在沿街出入口与道路交叉口处，应避免设置废物箱、电箱、机动车与非机动车的停车区等，防止遮挡儿童与驾驶员的视线（陈泳，等，2012）。



图10 单一的绿化层次（左）与丰富的绿化层次（右）

Fig. 10 Single greening level and diverse greening levels

资料来源：作者自摄。

表8 不同类型街道的设计要素应用建议

Tab. 8 Design strategies applicable to different types of streets

儿童友好型街道要素设计	需求层次	近家街道		休闲街道		通学街道		商业街道		其他街道	
		儿童活动	应用建议	儿童活动	应用建议	儿童活动	应用建议	儿童活动	应用建议	儿童活动	应用建议
减少机动车停车的活动热点区	安全健康需求		✓		✓		✓		✓		✓
控制车辆速度的静稳化措施			✓		✓		✓		✓		✓
视线可达性高的交通冲突区			✓		✓		✓		✓		✓
立体层次丰富的绿化设施			✓		✓		✓		✓		✓
平顺连续的无障碍设施与地面铺装	舒适需求	高频次、长时间的娱乐游戏与体育锻炼活动	✓	中低频次、长时间的娱乐游戏与体育锻炼活动	✓	高频次的通行行为	✓	非独立、中频次的购物与娱乐活动	✓	低频次的通行行为	✓
易于识别的交通诱导系统			✓		✓		✓		✓		✓
适合儿童的设施尺寸	便捷需求		✓		✓		✓		✓		✓
允许并行的步道宽度			✓		✓		✓		✓		✓
积极的沿街建筑界面			✓		✓		✓		✓		✓
多样的游戏设施与场地	启发教育需求		✓		✓		✓		✓		✓
便于使用的信息交互平台			✓				✓				

资料来源：笔者自绘。

#### 5.1.4 附属功能设施设计

(1) 平顺连续的无障碍设施与地面铺装

为保障儿童和婴儿车的正常通行，步行道应利用缓坡保持标高的平顺衔接，并选择平整度高、接缝宽度小的面砖进行铺装。

(2) 适合不同年龄层次的设施尺寸与设施种类

街道设施的尺寸设计应该同时兼顾成人与儿童的身高体型，并针对不同年龄段儿童的特性，分别设置简单游戏类设施、组织性游戏类设施、健身类设施等，使得各个年龄段儿童都能参与合适的互动活动。

#### 5.2 不同类型街道的设计要素应用建议

街道更新容易在选择改造对象时走入“重干路、轻支小路”的误区，原因是街道改造仅与单一维度的主次支街道分类对应，没有进一步研究街道使用者的细分（顾天奇，2021）。由前述分析可

知，儿童对不同街道的使用情况存在差异，在不同街道中产生需求的层次也不完全一致，儿童友好型城市的设计不能要求所有街道满足儿童的全部需求，而应该有选择性、有针对性地提升街道的儿童友好程度。

根据儿童的活动区域特征，可将街道分为近家街道、休闲街道、通学街道、商业街道与其他街道。近家街道的周边分布有密集的居住小区，且开设了小区出入口，是儿童开展日常室外活动的主要场所。休闲街道集中布置了运动健身、儿童游乐等休闲活动设施，或具有风貌独特的景观，能够吸引儿童长时间逗留玩耍，但当儿童的居住地与该街道相距较远时，儿童前往该街道进行活动的频次会降低，且一般不是独立出行。通学街道位于中小学附近，是儿童上下学时主要的集散通道。商业街道中布设有服务能级较高的商业设施，消费水平相对较高，儿童通常在家长的陪伴下进行购物或娱乐。不具有上述任一特点

则被划分为其他街道。

不同类型的街道可以依据儿童的使用情况与需求层次,适当选择设计要素进行新建或改造(表8)。儿童在近家街道中活动的时间长、频率高,对街道空间的需求覆盖了安全健康、舒适便捷与启发教育等多个层次。儿童在休闲街道与商业街道中进行独立出行的频率相对较低,针对儿童的交通诱导系统与信息交互平台的使用率同样不高,可以降低相应策略的优先级。商业街道两侧的商业设施通常在建筑内部或庭院中间已有儿童游戏的设施与场地,街道内部可以避免重复设置该类空间,便于高流量的行人通行或浏览商业界面。儿童在通学街道中主要进行高频率的独立出行活动,需要街道提供安全便捷的慢行环境与公交设施。儿童在其他街道中的行为一般为频率较低的通行行为,因此产生的需求主要为基础的安全健康需求与设施功能使用需求。在实际情况中,同一条街道可能同时具有两类或多类特征,需要兼顾儿童的多层次需求。

## 6 结语

儿童友好型街道的成功实践依赖于完善成熟的设计理论,目前国内对街道空间中的儿童活动特征仍然缺乏深入与系统的理论研究,在交通出行方面尤其不足。本文从区域、尺度、形式、层次四个方面归纳儿童的行为活动模式,从交通功能设施、沿街建筑界面、步行与活动空间、附属功能设施四个角度提出设计策略,但仍需要后续研究补充范围更加广泛、分类更加精细的观测与分析结果,从而落实儿童友好型城市的创建。

## 参考文献 (References)

- [1] A+医学百科. 儿科学[EB/OL]. 2011-03-01[2021-09-06]. <http://www.a-hospital.com/w/%E5%84%BF%E7%A7%91%E5%AD%A6%E7%9B%AE%E5%BD%95>. (A+Encyclopedia of Medicine. Pediatrics [EB/OL]. 2011-03-01[2021-09-06].)
- [2] 北京妇联. 儿童友好城市建设 | 友好研究: 带你走近“儿童友好城市”[EB/OL]. 2021-05-21[2021-09-15]. [https://www.sohu.com/a/467564644\\_121106842](https://www.sohu.com/a/467564644_121106842). (Beijing Women's Federation. Child friendly city construction | friendliness study: take you to "child friendly city"[EB/OL]. 2021-05-21[2021-09-15].)
- [3] 陈秋珠, 向璐瑶. 陕西省0—18岁儿童家庭教育现状调查——基于13094份问卷的分析[J]. 渭南师范学院学报, 2020, 35(8): 45-54. (CHEN Qiuzhu, XIANG Luyao. Investigation on the current situation of family education for children aged 0—18 in Shaanxi province based on analysis of 13094 questionnaires[J]. Journal of Weinan Normal University, 2020, 35(8): 45-54.)
- [4] 陈泳, 何宁. 轨道交通站地区宜步行环境及影响因素分析——上海市12个生活住区的实证研究[J]. 城市规划学刊, 2012(6): 96-104. (CHENG Yong, HE Ning. Analysis of walkable environment and influential factors in rail transit station areas: case study of 12 neighborhoods in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2012(6): 96-104.)
- [5] 丁宇. 儿童空间利益与城市规划基本价值研究[J]. 城市规划学刊, 2009(S1): 177-181. (DING Yu. The research of children's interest and urban planning's basic values [J]. Urban Planning Forum, 2009(S1): 177-181.)
- [6] 董志国. 基于儿童生理特征下的幼儿园建筑细部设计研究[D]. 浙江大学硕士学位论文, 2015. (DONG Zhiguo. Research on kindergarten architectural detail design based on children's physiological characteristics[D]. The Dissertation for Master Degree of Zhejiang University, 2015.)
- [7] EKAWATI A S. Children - friendly streets as urban playgrounds[J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 179: 94-108.
- [8] GEHL J. Life between buildings[M]. VAN Nostrand Reinhold, 2003.
- [9] 顾天奇, 梁天明. 为何而建为谁而建——街道设计中的误区及应对措施[J]. 城市交通, 2021, 19(3): 1-8+102. (GU Tianqi, LIANG Tianming. For what purpose and for whom: misunderstandings in street design and countermeasures[J]. Urban Transport of China, 2021, 19(3): 1-8+102.)
- [10] 郭妍辛. 基于儿童行为模式的城市公园设计研究[D]. 沈阳建筑大学硕士学位论文, 2020. (GUO Yanxin. Research on urban park design based on children's behavior pattern[D]. The Dissertation for Master Degree of Shenyang Architecture University, 2020.)
- [11] 贺慧, 戴梦缘, 李婷婷, 等. 儿童友好型城市生活性街道空间品质识别研究——以武汉市南京路与尚隆路为例[J]. 上海城市规划, 2020(3): 47-53. (HE Hui, DAI Mengyuan, LI Tingting, et al. Research on space quality identification of living street in child-friendly city: a case study of Nanjing street and Shanglong street in Wuhan[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2020(3): 47-53.)
- [12] 黄晶, 王磊, 贾新锋, 等. 公交友好导向下的步行路径选择评价与街道空间优化[J]. 城市规划学刊, 2021(2): 87-93. (HUANG Jing, WANG Lei, JIA Xinfeng, et al. An evaluation of walking path selection and optimization of street spaces on the principles of transit-friendliness[J]. Urban Planning Forum, 2021(2): 87-93.)
- [13] 靳珂. 儿童友好型城市街道步行空间评价体系及策略研究[D]. 福建农林大学硕士学位论文, 2019. (JIN Ke. Research on evaluation system and strategy of child-friendly urban street walking space[D]. The Dissertation for Master Degree of Fujian Agriculture and Forestry University, 2019.)
- [14] KARSTEN L, VAN VLIET W. Children in the city: reclaiming the street[J]. Children Youth and Environments, 2006, 16(1): 151-167.
- [15] KINGSTON B, WRIDT P, CHAWLA L, et al. Creating child friendly cities: the case of Denver, USA[J]. Municipal Engineer, 2007, 160(ME2): 97-102.
- [16] KOOHSARI M J, SUGIYAMA T, SHIBATA A, et al. Associations of street layout with walking and sedentary behaviors in an urban and a rural area of Japan[J]. Health & Place, 2017, 45: 46-49.
- [17] KUMAR P, OMIDVARBORNA H, BARWISE Y, et al. Mitigating exposure to traffic pollution in and around schools guidance for children, schools and local communities[R]. 2020.
- [18] LEE C, MOUDON A V. Physical activity and environment research in the health field: implications for urban and transportation planning practice and research[J]. Journal of Planning Literature, 2016, 19(2): 147-181.
- [19] 李林波, 杨东援, 熊文. 大公共交通系统之构建[J]. 城市规划学刊, 2005(4): 72-75. (LI Linbo, YANG Dongyuan, XIONG Wen. Building the large public traffic system[J]. Urban Planning Forum, 2005(4): 72-75.)
- [20] 黎志涛. 建筑设计指导丛书: 幼儿园建筑设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006. (LI Zhitao. Architectural design guide series: kindergarten architectural design[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2006.)
- [21] 刘冰, 颜淋丽, 张涵双, 等. 关于重构城市道路分类体系的探讨[J]. 城市规划学刊, 2014(5): 92-96. (LIU Bing, YAN Linli, ZHANG Hanshuang, et al. Reconceptualizing urban roads classification system[J]. Urban Planning Forum, 2014(5): 92-96.)
- [22] 刘珍珠. 商业步行街区互动性儿童娱乐设

- 施设计研究初探[D]. 中国美术学院硕士学位论文, 2012. (LIU Zhenzhu. Research on the design of interactive children's entertainment facilities in commercial pedestrian blocks[D]. The Dissertation for Master Degree of China Academy of Fine Arts, 2012.)
- [23] RIGGIO E. Child friendly cities: good governance in the best interests of the child[J]. *Environment & Urbanization*, 2002, 14(2): 45-58.
- [24] 上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司, 上海市城市规划设计研究院. 街道设计标准[S]. 上海: 同济大学出版社, 2019. (Shanghai Urban Construction Design and Research Institute(Group)Co., Ltd, Shanghai Urban Planning and Design Institute. Code for street design[S]. Shanghai: Tongji University Press, 2019.)
- [25] 沈婷, 张尚武. 从单一主体到多元参与: 公共空间微更新模式探析——以上海市四平路街道为例[J]. *城市规划学刊*, 2019(3): 103-110. (SHEN Ping, ZHANG Shangwu. From single subject to multiple participation: an analysis of the micro renewal model of public space: taking Siping road street in Shanghai as an example[J]. *Urban Planning Forum*, 2019(3): 103-110.)
- [26] 刑法分则. 最高人民法院于拐卖人口案件中婴儿, 幼儿, 儿童年龄界限如何划分问题的批复(1989年7月7日)[M]// 中国法律年鉴, 《中国法律年鉴》社, 1990. (Specific Provisions of Criminal Law. Reply of the Supreme People's Court on how to divide the age limit of infants, young children and children in human trafficking cases (July 7, 1989) [M]// Law Yearbook of China, The Press of China Law Yearbook, 1990.)
- [27] 国家统计局. 第七次全国人口普查主要数据情况[EB/OL]. 2021-05-11, 2021-08-06. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202105/t20210510\\_1817176.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202105/t20210510_1817176.html). (State Statistical Bureau. Main data of the seventh national census[EB/OL]. 2021-05-11, 2021-08-06.)
- [28] 孙鹏飞. 基于儿童行为特征的儿童房空间利用及家居设计研究[D]. 江南大学硕士学位论文, 2017. (SUN Fanfei. Research on children's space utilization and home design based on children's behavior characteristics[D]. The Dissertation for Master Degree of Jiangnan University, 2017.)
- [29] 王卫平. 儿科学[M]. 第8版. 人民卫生出版社, 2013. (WANG Weiping. Pediatrics[M]. 8th edition. People's Medical Publishing House, 2013.)
- [30] 吴承照, 刘滨谊. 游憩与景观生态理论研究——在绍兴市中心城绿地系统规划中的综合应用[J]. *城市规划汇刊*, 2000(1): 71-73+80. (WU Chengzhao, LIU Binyi. Study on recreation and landscape ecology theory: comprehensive application in green space system planning of Shaoxing central city[J]. *Urban Planning Forum*, 2000(1): 71-73+80.)
- [31] 伍江. 老旧小区改造应遵循城市有机更新规律[J]//本刊编辑部. “城镇老旧小区改造的实施机制”学术笔谈. *城市规划学刊*, 2021(3): 1-2. (WU Jiang. The transformation of old residential areas should follow the law of urban organic renewal[J]// Editorial Board of Urban Planning Forum. Academic discussion on "implementation mechanism of renewal and transformation of old urban communities"[J]. *Urban Planning Forum*, 2021(3): 1-2.)
- [32] 吴娇蓉, 等. 交通工程[M]. 北京: 人民交通出版社, 2018. (WU Jiaorong, et al. Traffic engineering[M]. Beijing: China Communication Press, 2018.)
- [33] 徐丹丹, 曾坚, 哈丽娜. 儿童友好型城市街道空间规划设计策略研究[C]. 2018中国城市规划年会, 2018. (XU Dandan, ZENG Jian, HA Lina. Research on street space planning and design strategy of child friendly cities[C]. The 2018 China Urban Planning Annual Conference, 2018.)
- [34] 徐磊青, 康琦. 商业街的空间与界面特征对步行者停留活动的影响——以上海市南京西路为例[J]. *城市规划学刊*, 2014(3): 104-111. (XU Leiqing, KANG Qi. The relationship between pedestrian behaviors and the spatial features along the ground-floor commercial street: the case of west Nanjing road in Shanghai[J]. *Urban Planning Forum*, 2014(3): 104-111.)
- [35] 翟宝昕, 朱玮. 大城市儿童户外活动的时空特征研究——以上海为例[J]. *城市规划*, 2018, 42(11): 87-96. (ZHAI Baoxin, ZHU Wei. Analysis on spatial-temporal characteristics of children's outdoor activities in big cities: a case study of Shanghai[J]. *City Planning Review*, 2018, 42(11): 87-96.)
- [36] 詹晓惠, 谭文勇. 需求层次视角下儿童友好街道空间更新探究[C]. 2019中国城市规划年会, 2019. (ZHAN Xiaohui, TAN Wenyong. Research on the renewal of child friendly street space from the perspective of demand level[C]. The 2019 China Urban Planning Annual Conference, 2019.)
- [37] ZHAO Peiqing, LUO Ji, LI Jiamin. Research on street space design strategy of children friendly city[M]//Environment-Behavior Research Association, Xi'an University of Architecture and Technology. A new idea for starting point of the silk road: urban and rural design for human: proceedings of the 14th international conference on environment-behavior studies(EBRA 2020). Huazhong University of Science and Technology Press, 2020.
- [38] 周一鸣, 熊业强. 中小城市旧城改造中街道建设问题[J]. *城市规划学刊*, 1988(3): 23-26, 9. (ZHOU Yiming, XIONG Yeqiang. Street construction in old city reconstruction of small and medium-sized cities[J]. *Urban Planning Forum*, 1988(3): 23-26, 9.)

修回: 2021-11