

# 基于儿童友好城市理念的天津市旧居住区儿童安全出行路线比较研究\*

## A Comparative Study of Children's Safe Travel Routes in Tianjin's Old Residential Areas Based on the Concept of Child-friendly City

曾 鹏 奚雪晴 蔡良娃 ZENG Peng, XI Xueqing, CAI Liangwa

**摘 要** 以天津市3个不同时期的典型旧居住区为研究对象,基于儿童友好城市理念框架,分析居住区儿童安全出行路线的相关要素。通过层次分析法与定序选择模型相结合的研究方法,构建旧居住区儿童出行友好度评价体系,从可达性、连续性和空间环境3个维度进行现状要素分析评价。在3类旧居住区中,与封闭式旧居住区相比,开放式旧居住区的可达性、连续性更优,但车辆对儿童的干扰更大,儿童出行矛盾集中体现在机动车干扰与居住区内部道路的环境质量低方面。最后,根据评价结果对研究区域提出儿童出行路线的空间改造策略。

**Abstract** This article takes three typical old residential areas in Tianjin in different periods as research objects. Based on the framework of Child-friendly City, it analyzes the elements of safe routes for children in residential areas. An evaluation system of child-friendly routes in old residential areas has been established with AHP and ordered probit model. Through this evaluation system, the present elements of the old residential areas are analyzed and evaluated from three aspects: accessibility, continuity and space environment. It is concluded that the open old residential area has better accessibility and continuity among the three types of old residential areas compared with the closed old residential area, but vehicles interfere more with children in open blocks. Children's travel contradictions are concentrated in the interference of motor vehicles and the chaotic environment of roads in residential areas. Finally, based on the evaluation results, a strategy for spatial transformation of travel routes for children is proposed.

**关键词** 儿童友好城市;天津市旧居住区;安全出行路线;街道空间

**Key words** child-friendly city; Tianjin old residential area; safe travel route; street space

文章编号 1673-8985 (2020) 03-0038-09 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. sup. 20200306

### 作者简介

曾 鹏  
天津大学建筑学院  
副教授,博士  
奚雪晴  
天津大学建筑学院  
硕士研究生  
蔡良娃  
天津大学建筑学院  
副教授,博士

### 0 引言

在联合国“儿童友好城市”的倡议下,儿童出行的组织与规划逐渐受到重视,而相关数据中表明儿童的独立活动性不断在下降,因此国内外许多研究开始关注建成环境对于儿童安全出行的影响, Samia Sharmin等<sup>[1]</sup>的量化研究指出建成环境中的道路类型、用地混合度、道路宽度与密度等要素都与儿童独立出行

相关。Ghekiere<sup>[2]</sup>的研究表明,街道微观环境中街道平整度和限速对于儿童自行车交通的影响最大。翟宝昕等<sup>[3]</sup>研究发现,街区中的路边停车设施、周边环境质量、儿童活动设施质量和邻里关系等与儿童健康活动显著相关。刘吉祥等<sup>[4]</sup>研究发现,通学距离、人口密度、土地利用混合度、道路交叉口密度、距地铁站的距离、距CBD距离与步行通学正相关。研究表明,儿

\* 基金项目:国家自然科学基金面上项目“基于GIS-CA情景模拟的京津冀地区存量工业空间转型更新机理研究”(编号51678393)资助。

童安全出行的实现与城市建成环境息息相关,为了满足儿童健康地游戏成长的需求,儿童使用率最高的居住区空间的改善至关重要。

对于儿童安全出行路线的优化,各国也进行了相关的研究和实践,包括美国的“安全上学路(Safe Routes to School)”项目<sup>[5]</sup>、荷兰的“儿童出行路径(Kindlint)”<sup>[6]</sup>、韩国的“校园地带改善项目”<sup>[7]</sup>等,重点集中于儿童在居住街区及学校之间的活动交通空间上,主要策略包括街道物理环境的改善、安全出行路径的规划构建、一定的交通干预管理措施实行、公共活动空间的更新完善等。

本文以天津市为研究对象,选取城市中出行安全与环境设施质量较为薄弱的旧居住区,对天津市典型旧居住区的7—12岁学龄儿童出行特征进行调研,提出建成居住区儿童出行友好度评价体系,解析儿童需求与出行友好度评价下的居住区空间矛盾,提出了改善更新策略。

## 1 研究对象概况

### 1.1 研究区域概况

以天津市中心城区2000年以前建成的2 126个居住区为检索范围(见图1),提取出时代特征和空间类型鲜明的3类典型旧居住区,包括建国以前的里弄式住区、1950—1980年代的行列式开放住区和1980年代以后的封闭式居住小区。在各类居住区域中选取一个含有典型

居住类型的小区,范围选取为以小学为中心、以学龄儿童步行距离400 m左右为半径的旧居住区片区(见表1,图2)。

如表2所示,3个旧居住区的空间环境特征有:

- (1) 五大道区域居住建筑较为分散,用地功能混合度较高,沿街的便民类商业设施与小区内部绿化较为缺乏,建筑外部环境较为老旧。
- (2) 体院北区域为封闭式无门禁小区,小区内部集中活动场地与绿地较为缺失,主要为宅旁活动空间,用地功能较为单一,有1处集中便民商业设施。
- (3) 华苑区域为封闭式门禁小区,小区通过内部环路组织交通,有集中的活动公园绿地,便民商业设施与社区服务配套较为丰富。

### 1.2 儿童出行特征

儿童出行活动行为与成人有显著差异,空间活动范围非常集中,7—12岁学龄儿童的活动半径一般为300—400 m<sup>[8]</sup>,其出行活动有如表3所示的特征与需求。

为得到儿童出行时空特征的相关结论,在3个研究区域内对儿童出行活动进行观察与路径跟踪;在放学时段及非上课时段对儿童进行集中随机访谈,让儿童对他们喜爱的活动场地与觉得危险、不喜欢的活动场地进行简要的描述,由此分析得出儿童出行的基础时空特征有:

- (1) 儿童活动场地集中在居住区级与小区级公共绿地,小规模绿地使用率低;不同类型的儿童对公园、学校和操场等设施体现出较为强烈的不同选择偏好。

表1 选取旧居住区分类

居住区形式	选取区域	代表时期	主要特征	区域内小学	选取面积/hm <sup>2</sup>	街区数量/个
里弄式居住区	五大道区域	1860年—1949年	西方殖民色彩与北方传统街坊中西结合、2—3层、里弄式	岳阳道小学、逸阳梅江湾国际学校、昆明路小学	63.8	16
行列式居住区	体院北区域	1950年代—1980年代	计划经济下结合苏联模式与小区理论,多为多层住宅,一定的公共服务设施和公共空间	中山小学	35.6	4
居住小区	华苑小区部分区域	1980年代—2000年	尺度减小、封闭式、公共服务设施和绿化系统较完善	南开华苑小学	52.3	3

资料来源:笔者自制。

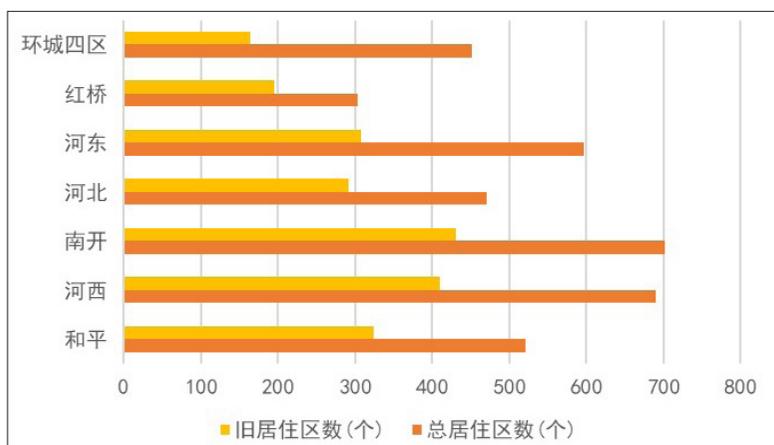


图1 中心城区各区居住区数量

资料来源:笔者据房产网站<https://tianjin.anjuke.com/>、<https://tj.csfg.com/housing/>等相关内容整理绘制。

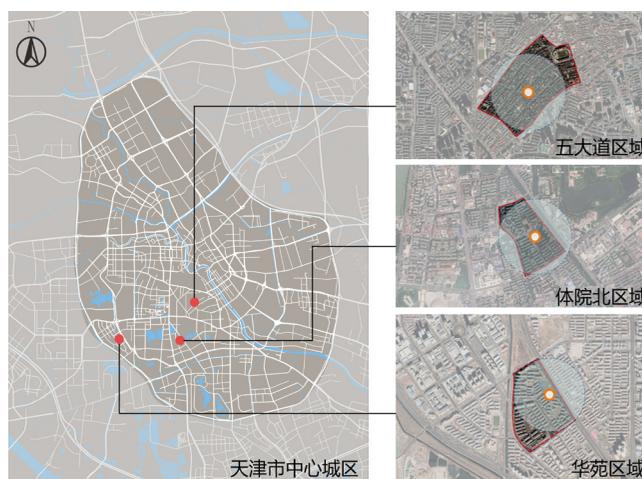


图2 选取旧居住区范围  
资料来源:笔者自绘。

(2) 儿童感知危险及不喜欢的场地多有车行交通,在3个区域中儿童主要觉得不喜欢及危险的场地都有车行道路干扰,可以看出汽车的干扰对儿童活动影响很大。

(3) 上学时间与城市早高峰重合,放学时间呈现出错峰特征:学龄儿童主要出行行为集中在上下学期间,上学时间段与天津市城市早高峰时间段重合,主要出行时间集中在7:00至8:00;放学时间段较长,部分学校采取不同年级错峰放学的方法,放学时间从15:30持续到17:00,与城市晚高峰大部分重合。

(4) 上下学路径单一,以家长陪同出行为主:在儿童上学路上,路径较为单一,主要是从住家选择最近的路线到达学校;在儿童放学路径上,儿童会选择在学校门口、途经的公园绿地、居住区内的集中活动场地上进行一小段时间的活动,然后再回到住家。只有极少数儿童独自步行或者骑车回家,大部分儿童有家长接送,还有部分儿童放学后由“小饭桌”或托管班等工作人员成队步行接走。

(5) 儿童喜欢在熟悉的伙伴家附近玩耍,并喜欢能与同伴互动的空间场所:在儿童活动空间路径跟踪调查中发现,儿童喜爱的活动场所及活动路径会出现在学校生活圈范围内的其他居住小区,特别是伙伴们所在的居住小区。

## 2 儿童安全出行路线评价体系构建

### 2.1 要素框架构建

在儿童友好城市倡议下,联合国“GUIC(城市中成长)计划”<sup>[9]</sup>里关于地方物质环境的评价指引中提出物质环境需要:(1)开敞绿地;(2)提供基础设施;(3)多样化的活动设施;(4)安全的空间环境;(5)行动自由的空間;(6)和同龄人聚会的场所。

将儿童出行需求特征和物质环境评价指引相结合,分析梳理具体评价要素,得到旧居住区儿童安全出行路线评价框架(见图3)。

### 2.2 评价要素的选取

根据要素框架,构建旧居住区儿童出行友好度评价量化体系:将定性感受与定量分析相

表2 选取旧居住区空间特征

选取区域	居住区平面	居住区形态示意照片	现状照片
五大道区域			
体院北区域			
华苑小区部分区域			

资料来源:笔者自制。

表3 儿童行为特征与需求

特性	行为特征	设计要求
随机性	活动轨迹不确定,活动空间非正式	趣味小巷道路营造、有吸引力的小型活动场地营造
自我中心性	出行注意力不关注周边事物	保护儿童路权,减少出行干扰
亲近自然性	喜爱自然环境,亲近花草树木	出行路径中增加植被绿地、软质铺装、自然材料等的运用
同龄聚集性	同龄的儿童之间更容易聚集玩耍	考虑不同年龄段儿童空间需求的分区
易受客观环境影响	恶劣天气对于儿童独立出行影响大	考虑遮阳、遮雨、避风等设施设置

资料来源:笔者自制。

结合,并通过层次分析法进行系统分析量化;将空间环境对儿童行为偏好的影响进行量化分析,引入统计经济学与交通出行行为研究中常用的研究方法——离散选择模型<sup>[10-11]</sup>进行研究为偏好,构建定序选择模型<sup>[12]</sup>进行量化评价。

根据前文分析得出的影响因子较多,为了后续定序选择模型实验调查的可操作性,先进行预调研对影响因子进行筛选。将前文

分析所得的环境要素整理形成预调研问卷选项,要求每位受访者从环境要素中选择最多10—15项对儿童出行选择影响最大的因素。通过问卷星网上发放和随机访问天津市内3所小学的家长,共发放问卷45份,回收有效问卷34份,得到意见相对集中的20项要素(见图4)。结合天津市的实际建设情况,全市未普及配置适合儿童认知的路标,因此不将这一

因素列为研究变量,将剩余19项要素构建成指标层。

最终形成的总体架构如表4。

### 2.3 评价指标权重确定

在评价指标体系中,将空间环境要素之外的准则层和指标层构建比较判断矩阵,得出权重

小;同时通过儿童及家长的问卷调查,得到空间环境的定序数据。在问卷设计中,因变量为“出行满意度”,使用5级量表从“非常满意”到“非常不满意”来让儿童及家长描述他们的感受。自变量为出行环境中的各项街道空间环境因素,对这些环境要素进行水平值的定义(见表5)。在天津市区选择26条涵盖了不同要素环境条件的街道,其中城市街道20条,居住区内街道6条。通过Stata软件统计分析其中不同环境要素对于儿童出行满意度的影响大小,进而得出评价权重。调研总计1218人次参与,其中可用样本数为1061人次。

综合上述权重分析,得到儿童出行友好度整体评价权重体系(见表6)。

## 3 天津市旧居住区儿童安全出行评价比较

### 3.1 可达性评价比较

#### 3.1.1 学校可达性

学校可达性分析主要是根据到达小学的路径距离来计算。应用GIS的网络分析功能,按照出行距离划分可达性路段,以从小学门口出发通行距离在200 m内的路段视为可达性优秀,其得分记为1.0—0.8, 200—400 m范围的路段视为可达性良好,记为0.8—0.6, 400—600 m范围的路段视为可达性一般,记为0.6—0.4,超过600 m范围的

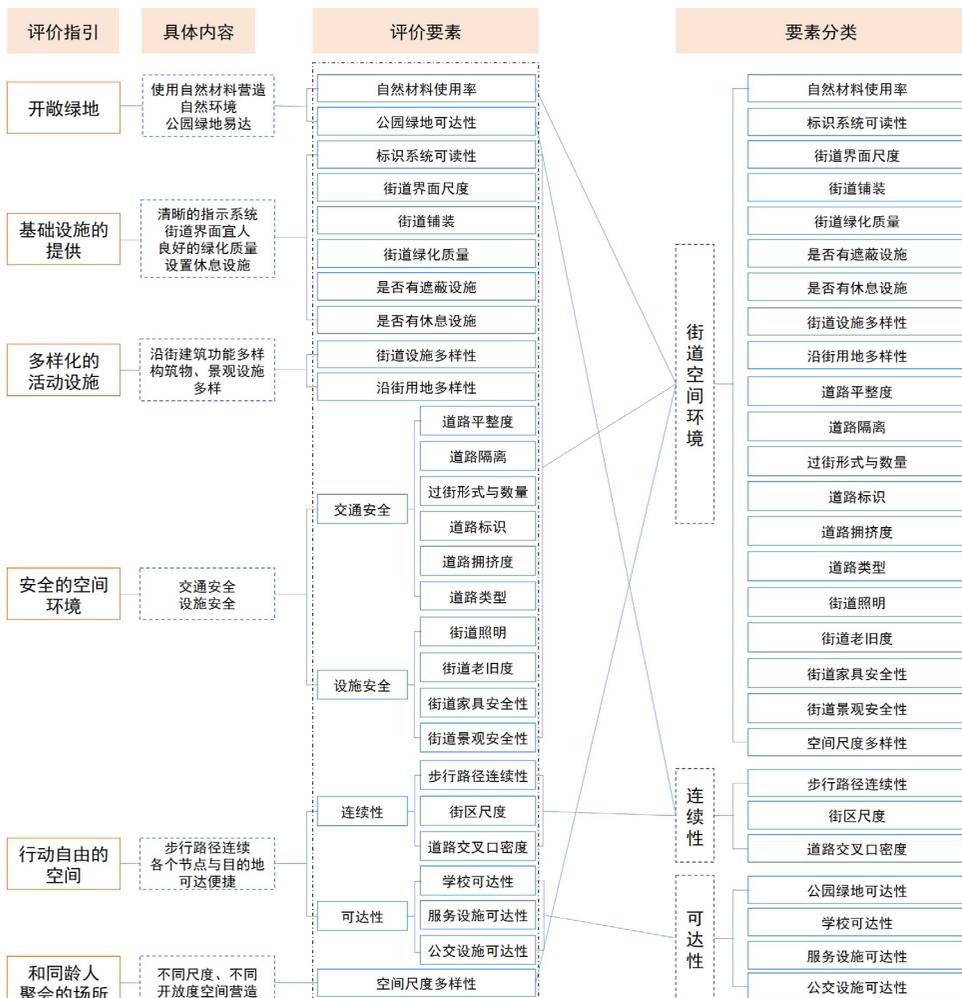


图3 旧居住区儿童安全出行路线要素框架  
资料来源:笔者自绘。

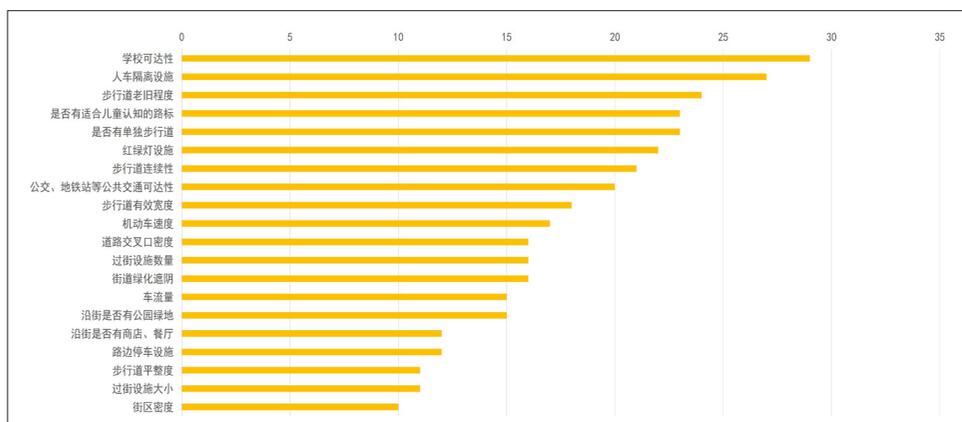


图4 儿童出行影响因素  
资料来源:笔者自绘。

目标层	准则层	指标层
可达性	可达性	1.学校可达性
		2.公共交通可达性
		3.步行道连续性
连续性	连续性	1.步行道连续性
		2.街区密度
		3.道路交叉口密度
物质环境	空间环境	1.人车隔离设施
		2.步行道平整度
		3.步行道老旧程度
		4.是否有单独步行道
		5.红绿灯设施完善程度
		6.步行道有效通行宽度
		7.机动车车速
		8.街道绿化遮阴情况
		9.过街设施密度
		10.过街设施大小
		11.车流量大小
		12.沿街是否有公园绿地
		13.沿街是否有商业设施
		14.路边停车设施

资料来源:笔者自绘。

路段视为可达性差,记为0.4—0.0。将3个旧居住区内的道路可达性进行可视化分析,如图5所示。

3个区域比较得出:体院北区域与五大道区域的学校可达性评价优于华苑区域。

五大道区域小学分布较多,整体可达性较好,但是居住区域并不集中,儿童从住家到学校的出行距离并未有效减少。体院北区域整体面积小,居住区域集中,小学布局位于区域较为中心的位置,居住小区的步行出入口较多,因此出行距离较为舒适。华苑区域小学布局位于区域一侧,对于整体路网中的学校可达性有一定影响,由于小区进行门禁式管理,出入口较少,居住区内路网结构复杂,导致整体区域的可达性较差。

### 3.1.2 公共交通可达性

公共交通可达性由公共交通站点出发的路径距离进行计算。以从公共交通站点出发,通行距离在200 m内的路段视为可达性优秀,其得分记为1.0—0.8, 200—400 m范围的路段视为可达性良好,记为0.8—0.6, 400—600 m范围的路段视为可达性一般,记为0.6—0.4,超过600 m范围的路段视为可达性差,记为0.4—0.0(见图6)。

3个区域的公共交通可达性均较好,大部分路段均在公共交通站点的通行距离400 m范围内。五大道区域与体院北区域公共交通站点多分布在地区的周边道路上,地块内部的公共交通可达性稍差。华苑区域的公共交通站点分布较为分散,但由于门禁小区出入口的数量限制,居住小区内部有部分区域的可达性稍差。

## 3.2 连续性评价比较

### 3.2.1 步行道连续性

在步行路网中,步行道的连续性可以用步行道有效长度与实际道路总长度进行比较来计算,表示为:

$$\omega = \frac{l_1}{l} \quad (0 < \omega < 1) \quad (1)$$

其中,  $\omega$  表示步行道连续性,  $l_1$  表示步行道有效长度,  $l$  表示与  $l_1$  对应的居住区道路的实际总长度;  $\omega$  越接近1,表示步行道连续性越好。

表5 环境要素水平定义

环境要素	水平1(x=1)	水平2(x=0)
人车隔离设施	有	无
步行道平整度	平整无破损	铺装不平有破损
步行道老旧程度	较老旧	较新
单独步行道	有	无
红绿灯设施	完善	缺少
步行道有效宽度	较宽( $\geq 3$ m)	较窄( $< 3$ m)
机动车车速	较小( $< 30$ km/h)	较大( $\geq 30$ km/h)
街道绿化遮阴	较多(步行道绿化覆盖率 $\geq 90\%$ )	较少(步行道绿化覆盖率 $< 90\%$ )
过街设施密度	较大( $\geq 0.5$ 个/百米)	较小( $< 0.5$ 个/百米)
过街设施大小	大交叉口	小交叉口
道路拥堵程度	拥堵	畅通
车流量	较大	较小
沿街公园绿地	有	无
沿街商业	有	无
路边停车设施	有	无

资料来源:笔者自制。

表6 儿童出行友好度整体评价权重体系

目标层	准则层	权重	指标层	权重
物质环境	可达性	0.61	学校可达性	0.740
			公共交通可达性	0.260
	连续性	0.12	步行道连续性	0.540
			街区密度	0.360
			道路交叉口密度	0.100
			步行道平整度	0.077
			步行道老旧程度	0.097
	城市道路	0.27	红绿灯设施	0.092
			机动车车速	0.149
			街道绿化遮阴	0.094
			过街设施密度	0.037
			过街设施大小	0.129
			拥堵程度	0.066
			车流量	0.105
			沿街公园绿地	0.057
			沿街商业设施	0.039
			路边停车设施	0.058
居住区内道路	0.27	步行道平整度	0.340	
		步行道老旧程度	0.490	
		街道绿化遮阴	0.160	

资料来源:笔者自制。

对3个旧居住区步行道连续性加以分析,在居住区内部均视为可步行区域,因此居住区内部道路的连续性均记为1;比较计算这3个区域内城市道路的步行道连续性,计算得出步行道连续

性如表7。

### 3.2.2 街区密度

街区密度是指单位面积内街区的数量,计算出街区密度如表8所示。

### 3.2.3 道路交叉口密度

道路交叉口密度是指单位面积内道路交叉口的数量。研究表明,道路交叉口越多,道路交叉口的密度越大,路网的连续性越好;同时断头路越多,连续性越差。对于道路交叉口密度的计算只考虑非断头路的交叉口,同时考虑到计算的是步行条件的连续性,因此这里指的道路交叉口是步行道的交叉口。通过统计计算得出道路交叉口密度如表9所示。

### 3.2.4 连续性总评价

对于街区密度与道路交叉口密度而言,街区密度越大,街区尺度越小。对连续性指标进行分级评分汇总,结果如表10、表11所示。

从表10、表11可以看出,对于整体区域而言,五大道区域和体院北区域的步行连续性要优于华苑区域。

## 3.3 空间环境分析

对3个旧居住区的街道空间环境进行实地

调研,根据调研结果对比水平值的定义进行评价赋值,将指标值带入定序选择模型中进行计算得分,将每条道路的评价分级添加至GIS属性表,对于每条道路的评价分级进行可视化分析,得到3个居住区空间环境的总得分情况(见图7)。

(1) 五大道区域步行道受侵占拥堵影响大,街道生活性弱,内部居住区支路评价较差

五大道区域内的城市道路比重较高,多为绿化遮阴较好的道路环境,步行道平直整洁,街道生活性较弱,过街设施完善,其中空间环境得分较低的路段是因为学校的存在与机动车道的通行承载力较低,在上下学高峰期道路拥堵现象严重。该区域内的居住区支路多为尽端路,步行道较为老旧,步行环境杂乱(见图8)。

(2) 体院北区域步行道受拥堵影响区域较少,居住区内部的整体步行空间缺少维护

该区域的城市道路整体步行道都较为宽敞,沿街公园绿地较多。在整体评价上仅有北侧一条道

路由于机动车道路过窄、拥堵现象较为严重而导致得分较低。该区域内的居住区内部步行道较为老旧,空间环境较为杂乱,街道绿化遮阴较为完善(见图9)。

(3) 华苑区域步行道建设完善,整体空间评价高

华苑区域建设年代较近,因此该区域整体步行道建设状况较好。该区域的城市道路沿街商业设施与沿街公园绿地较多,区域内的居住区内部道路比例较高,在封闭式住区内的步行道环境维护较好,居住区的内部绿化较为完善(见图10)。

(4) 五大道区域的城市道路评价受机动车干扰影响大,华苑区域整体评价较高

五大道区域属于开放街区,道路宽度较窄,小学门口到道路之间没有开阔的缓冲区域,车流量对于儿童步行出行的干扰较大。

体院北区域外围城市道路交通流量较大,区域内部的城市道路交通流量较小,在该区域中儿童放学时间在15:30左右,与城市交通高峰期错峰,同时小学门口的步行道较为开阔,因此拥堵现象较轻。

华苑区域由于建设时间较短,整体建设情况较好,步行道建设完善度较高,整体评价更好。

(5) 步行空间环境错配现象严重,旧居住区内部步行设施规划不足

由于现状城市道路建设基本上是按照车行道等级及宽度来布置步行道宽度及设施等级,因此在高等级城市道路上,步行道空间设施评价较高,而在步行需求高的内部道路中,步行道空间评价反而较低,步行空间环境建设不足。在旧居



图5 五大道区域、体院北区域、华苑区域学校可达性  
资料来源:笔者自绘。



图6 五大道区域、体院北区域、华苑区域公共交通可达性  
资料来源:笔者自绘。

表7 步行道连续性计算值

区域	五大道区域	体院北区域	华苑区域
连续性	0.85	0.89	0.76

资料来源:笔者自制。

表8 街区密度计算值(单位:个/km<sup>2</sup>)

区域	五大道区域	体院北区域	华苑区域
街区密度	25	11	6

资料来源:笔者自制。

表9 道路交叉口密度计算值(单位:个/km<sup>2</sup>)

区域	五大道区域	体院北区域	华苑区域
街区密度	70	205	132

资料来源:笔者自制。

表10 连续性指标分级

分级	步行道连续性	街区密度/道路交叉口密度/(个/km <sup>2</sup> )/(个/km <sup>2</sup> )
[0.8,1.0]	[0.8,1.0]	≥20 ≥200
[0.6,0.8]	[0.6,0.8]	[10,20] [100,200]
[0.0,0.6]	[0.0,0.6]	[0,10] [0,100]

资料来源:笔者自制。

住区内部,虽然内部机动车交通量小,但是在旧居住区内部的道路建设与组织形式上仍以机动车优先,如道路铺装多采用沥青、水泥等适宜车行铺装,在道路环境上无步行空间的明显标识。

### 3.4 儿童出行友好度总体评价

将物质环境3个方面的评价得分进行归一化处理,在GIS中按照物质环境友好度评价体系中的权重进行分路段的得分加权计算(见图11)。

在这3个旧居住区域中,统计各个区域中不同分数段道路长度(见图12),五大道区域的单位长度道路平均分为0.79,体院北区域的单位长度道路平均分为0.73,华苑区域的单位长度道路平均分为0.71。通过比较可以看出,五大道区域由于学校可达性与公共交通可达性较好,步行道连续性较好,总体物质环境、儿童出行友好度最高;体院北区域的物质环境友好度评价整体较为接近,道路差异小;华苑区域在整体评价中可达性与连续性较差,因此物质环境总体评价较低。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

对天津市3个典型旧居住区进行儿童出行路线空间的研究比较,得出以下结论:

(1) 学校可达性均较好,公共交通可达性受限于门禁社区出入口数量。研究区域中学校可达性较好,在公共交通可达性上旧居住区的公交站点配置都较为充足。但受限于居住小区内部道路的不贯通与门禁社区的出入口设置较少,部分小区内部的可达性稍差。

(2) 步行系统的连续性在门禁小区区域中较差。连续性上旧居住区内的步行道基本完善,步行系统的网络成熟度在封闭式门禁社区中较差。

(3) 街道空间环境矛盾集中体现在机动车干扰与居住区内部的道路环境混乱方面。空间环境上大部分旧居住区道路的评价较为一致,突出问题集中在城市道路中的机动车干扰与居住区内部的道路环境老旧混乱方面,步行空间建设环境错配。

(4) 由于可达性与连续性好,在物质环境评价中,开放式街区五大道区域的评价最高。对3

表11 连续性评价得分

区域	步行道连续性	得分	街区密度/(个/km <sup>2</sup> )	得分	道路交叉口密度/(个/km <sup>2</sup> )	得分	加权总分
五大道区域	0.85	0.85	25	0.8	70	0.4	2.05
体院北区域	0.91	0.91	11	0.6	205	0.8	2.31
华苑区域	0.76	0.76	6	0.4	132	0.7	1.86

资料来源:笔者自制。



图7 五大道区域、体院北区域、华苑区域空间环境评价  
资料来源:笔者自绘。

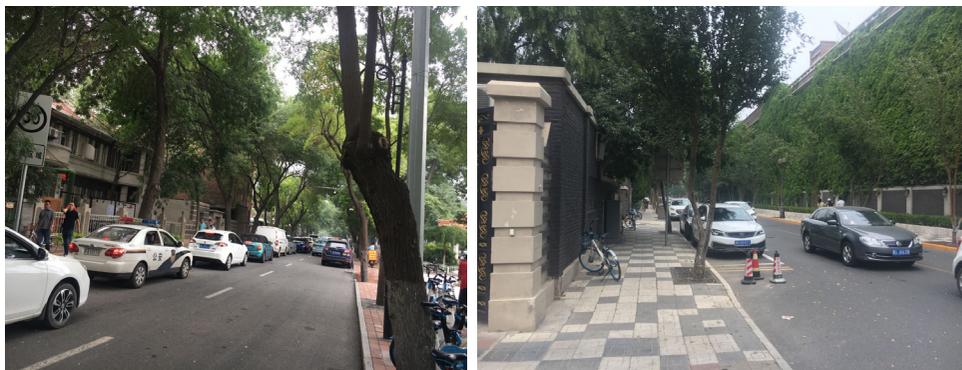


图8 五大道区域的街道空间现状  
资料来源:笔者自摄。



图9 体院北区域的街道空间现状  
资料来源:笔者自摄。

个区域的物质环境评价进行对比分析,在综合可达性、连续性和空间环境的总体评价上,开放式街区五大道区域的评价更高,而封闭式门禁小区华苑区域评价最低。

### 4.2 天津市旧居住区儿童出行路线空间改造建议

#### (1) 道路交通系统改造

道路交通系统改造主要包括划定儿童出行

路径区域,在该区域的城市道路路段实施特定时间段内限流限速措施和稳静化改造,以及居住区内部的共享街道设计。

五大道区域作为天津市开放式小街区的老旧居住区代表,由于历史原因,其道路宽度较小,但由于其位于市中心区域的地理位置,交通流量大,城

市道路占比高,儿童出行的人车矛盾严重。因此,应对该区域内儿童使用率高的路段划定安全出行路径区域,安全出行路径区域应遵循步行优先原则,实施特定上下学时间段内的车辆限流限速措施。

体院北区域城市道路的步行区域宽度较大,通行舒适度较高,居住区内部步行道环境较

为老旧,因此改造的具体措施主要为提升居住区内部道路设施,将沿河路这种机动车通行量不大但人流需求大的道路改造成为以慢行交通为主的道路,让儿童能够使用全部宽度的道路进行自由活动。

华苑区域居住区内部道路上步行空间未得到重视,整体环路设计以机动车出行为主。因此,对于该区域中的改造应实施居住区内部共享街道的设计。同时,由于门禁设置导致居住区内部连续性与可达性较差,可以考虑与机动车出入口分离增设步行出入口,利用现状居住区内部较为良好的绿化空间形成完整的步行系统,实现儿童在居住区内进行自由安全的活动这一目标。

(2) 街道空间改善措施

稳静化设计:流量管制与速度管制结合。速度管制可以采用减速丘、凸起的人行横道、有纹理的路面等物理设施,对于过宽的城市道路可以考虑设置路中间安全岛、道路窄化、路口宽度缩减以拓宽步行道路缘等措施。车流量的管制可以通过增加驶入儿童密集区域的机动车警示牌、机动车限制进入标志等来降低机动车对于儿童的干扰。在旧居住区中多采用路面停车方式,因此可以将部分路面停车区域与步行道结合布置,有效实现道路窄化,提高道路的空间利用率,同时拓宽儿童活动的空间(见图13)。

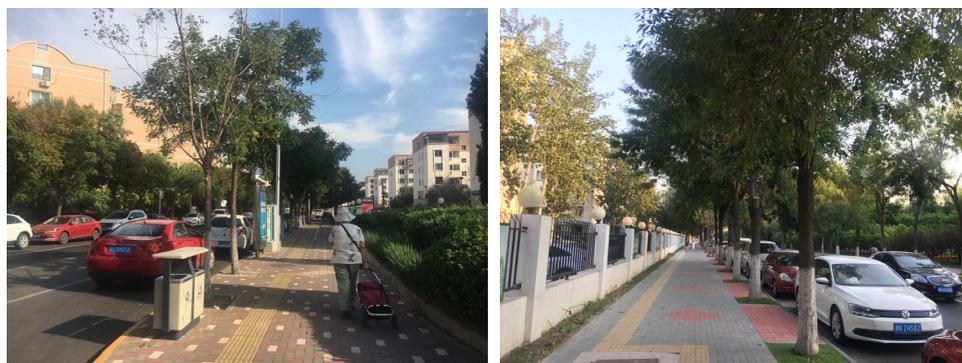


图10 华苑区域街道空间现状  
资料来源:笔者自摄。

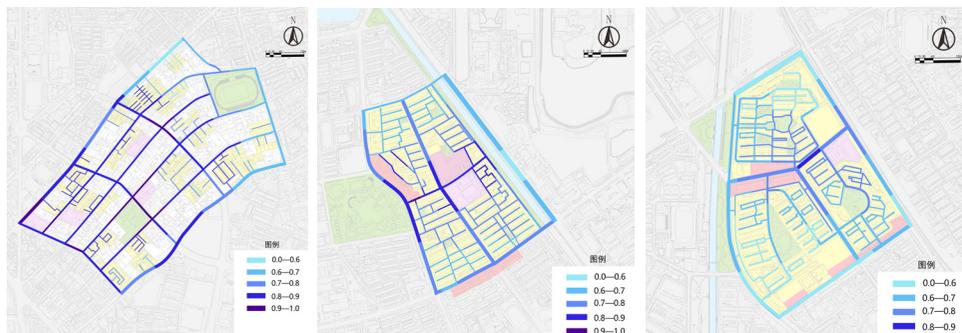


图11 五大道区域、体院北区域、华苑区域的总评价  
资料来源:笔者自绘。

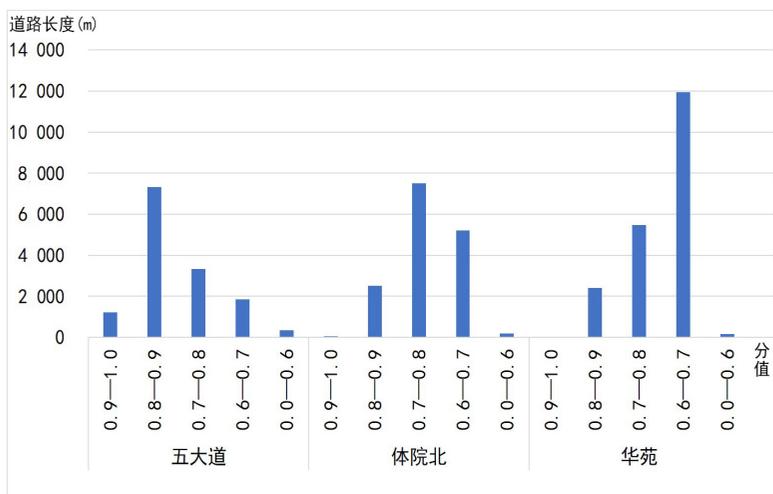


图12 各区域评价分段道路长度  
资料来源:笔者自绘。

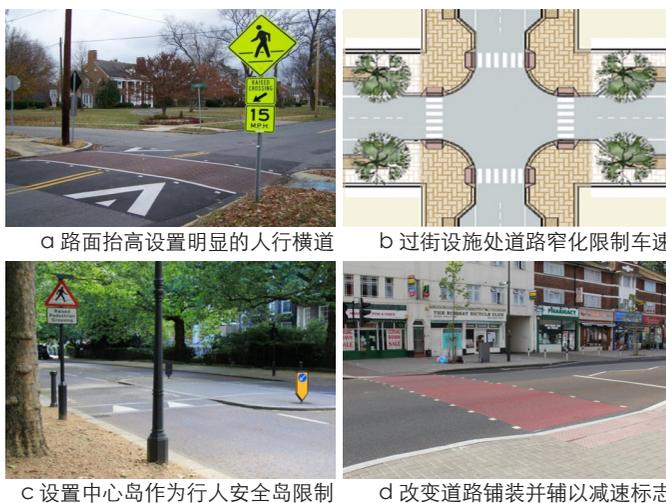


图13 道路稳静化改造示意图  
资料来源:笔者根据网络资料整理绘制。



图14 共享街道改造示意图

资料来源: <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/streets/residential-shared-street/>。

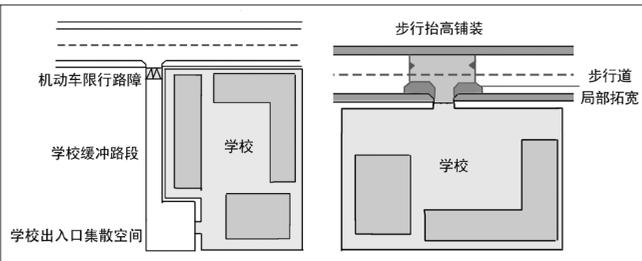


图15 学校出入口改造示意图

资料来源: 笔者自绘。

街道共享化设计: 旧居住区的内部道路空间机动车较少,但其道路系统规划仍以人车混行的车行道形式为主。因此,对于旧居住区内部道路空间,应整体提升改造成为以慢行活动为主的共享街道。“共享街道”是指行人拥有使用全部街道宽度的优先权,在过宽的区域对机动车进行停车空间的布局与街道曲化、街道家具、街道绿化的布置,进行车辆速度与流量的限制,在街道上进行儿童游乐设施与活动场地的布置,增加儿童在街道上的活动空间(见图14)。

### (3) 增加学校集散空间配置

考虑到上下学人流的集散,结合步行道区域进行局部步行道拓宽或者将学校出入口路段进行全铺装化处理,满足儿童上下学时的人流需求。在现状旧居住区中,学校的出入口设置多直接面向城市道路,可对出入口进行优化设计,增加缓冲路段;在上下学时段内,对机动车实施流量管制措施;学校路段设置临时车辆禁止通行路标或路障,并在外围结合停车场布置,设置儿童上下车接送区,实现学校出入口的全步行保障(见图15)。

## 4.3 实施框架

全面实现儿童安全出行,可以从4个步骤来进行:教育、激励活动、空间改造、实施评价与管理。

(1) 教育: 儿童安全出行路径的实现需要对儿童进行行人安全知识培训,同时家庭与社区也是教育计划中的一部分。通过教育计划,让居住区内都可以了解到儿童安全出行的重要性,使得居住区内形成良好的出行氛围。

(2) 激励活动: 激励活动可以增加社区参与和儿童参与,通过趣味性的活动进行社区宣传,

激发儿童步行出行的兴趣。激励活动与临时性慢行改善设施的使用相结合,得到步行空间改善的反馈与建议。

(3) 空间改造: 空间改造是儿童安全出行的重要组成部分,通过对居住区与儿童的全面调查评估,制定可行的空间改造方案。在现状旧居住区中,对儿童空间使用偏好与出行行为特征进行研究,找到突出矛盾与问题,提出解决方案。

(4) 实施评价与管理: 对空间改造进行实施评价与后期维护管理,对于能够长期使用步行空间实现安全出行的儿童,应对其出行效果进行追踪回访,并对其变化进行动态维护。

## 参考文献 References

- [1] SHARMIN S, KAMRUZZAMAN M. Association between the built environment and children's independent mobility: a meta-analytic review[J]. *Journal of Transport Geography*, 2017(61): 104-117.
- [2] ARIANE G, VAN CAUWENBERG J, MERTENS L, et al. Assessing cycling-friendly environments for children: are micro-environmental factors equally important across different street settings?[J]. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2015(12): 54.
- [3] 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.
- [4] 刘吉祥, 周江评, 肖龙珠, 等. 建成环境对步行通勤通学的影响: 以中国香港为例[J]. *地理科学进展*, 2019, 38(6): 807-817.  
LIU Jixiang, ZHOU Jiangping, XIAO Longzhu, et al.

Effects of the built environment on pedestrian commuting to work and school: the Hong Kong case, China[J]. *Progress in Geography*, 2019, 38(6): 807-817.

- [5] MCDONALD N C, BROWN A L, MARCHETTI L M, et al. US school travel, 2009: an assessment of trends[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2011, 41(2): 146-151.
- [6] 曾鹏, 蔡良娃. 儿童友好城市理念下安全街区与出行路径研究——以荷兰为例[J]. *城市规划*, 2018, 42(11): 109-116.  
ZENG Peng, CAI Liangwa. Safe block and children's travel route (Kindlint) planning under the concept of child-friendly city: a case study of Holland[J]. *City Planning Review*, 2018, 42(11): 109-116.
- [7] HAN M J N, KIM M J. A critical review of child-friendly environments, focusing on children's experiential perspectives on the physical world for sustainability[J]. *Sustainability*, 2018, 10(10): 3725.
- [8] M 欧伯雷瑟—芬柯, 吴玮琼. 活动场地: 城市——设计少年儿童友好型城市开放空间[J]. *中国园林*, 2008(9): 49-55.  
OBERLESSER-FINKE M, WU Weiqiong. Playground: city—child friendly design of urban open space[J]. *Chinese Landscape Architecture*, 2008(9): 49-55.
- [9] 布伦丹·格里森, 尼尔·西普. 创建儿童友好型城市[M]. 丁宇, 译. 北京: 中国工业出版社, 2014.  
GLEESON B, SIPP N. Creating child friendly cities: reinstating kids in the city[M]. DING Yu, translate. Beijing: China Industry Press, 2014.
- [10] 王灿, 王德, 朱玮, 等. 离散选择模型研究进展[J]. *地理科学进展*, 2015, 34(10): 1275-1287.  
WANG Can, WANG De, ZHU Wei, et al. Research progress of discrete choice models[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(10): 1275-1287.
- [11] 邵昀泓, 王炜, 程琳. 出行方式决策的随机效用模型研究[J]. *公路交通科技*, 2006, 23(8): 110-115.  
SHAO Yunhong, WANG Wei, CHENG Lin. Study on the individual travel mode choice based on the discrete choice theory[J]. *Journal of Highway and Transportation Research and Development*, 2006, 23(8): 110-115.
- [12] LI Z B, WANG W, LIU P, et al. Physical environments influencing bicyclists' perception of comfort on separated and on-street bicycle facilities[J]. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2012, 17(3): 256-261.