

刘昆 匡晓明 奚婷霞 陈筝
LIU Kun, KUANG Xiaoming, XI Tingxia, CHEN Zheng

健康睦邻社区的街道边界探索

眼动和行为学证据

Exploring Street Edges in a Healthy Livable Neighborhood

Evidence from Eye-Tracking and Behavioral Data

摘要 构建积极邻里交往，促进积极社会支持，是实现城市疗愈的途径之一。而有效的邻里社交取决于对交往空间的塑造，尤其是临近住区的半公共和半私密空间对社交活动的促进有效性，理应受到更多的重视。为此，研究探索了半公共半私密街道界面的开敞程度对邻里交往活动的影响。作者考察了不同开敞程度街道界面对街道中居民交往、休憩、阅览等社交活动意愿和空间感受的影响，以及界面对居民院落内居住意愿等活动的影响。结合参与者提供的原因及其在决策过程中的环境观察眼动数据，研究尝试解释街道界面对社交活动和生活使用的影响。作者得到以下结论：(1) 半遮挡样式的街道绿篱能够很好地平衡街道和院落居民的私密性和社会性需求，为一系列睦邻交往行为的产生打造基础；(2) 半遮挡样式的街道绿篱能有效地将街道行人的注意力引导到院落中，也将院落居民的注意力引入街道中的社交活动，进而提升双方交往意愿；(3) 一层院落居民更喜欢部分开放的院落，他们希望看见外面的休憩空间，但不希望看见交通等非社交的纯功能空间。研究提供了通过设计手段促进邻里交往的眼动追踪和行为学证据，为睦邻社区的建设提供了一种可行的路径。

关键词 公共健康；邻里交往；街道界面；城市绿色空间；眼动追踪

ABSTRACT Promoting positive social support through the construction of positive neighborhood interactions is one way to achieve urban healing. Effective neighborhood interaction depends on the shaping of activity spaces, particularly the facilitation of social activities in public, semi-public, and semi-private spaces adjacent to residential areas. To this end, this study explores the impact of the degree of openness of semi-public and semi-private street interfaces on neighborhood interaction activities.

We examine the effect of different levels of street interfaces on the willingness of residents to interact, rest, read, and carry out other social activities and the perception of space in the street, as well as the effect of the interface on activities such as the willingness to live in the residents' compound. Combining reasons provided by participants and eye-movement data from their environmental observations during their decision-making process, the study attempts to explain the impact of street interfaces on social activities and daily usage. It draws the following conclusions: (1) Semi-shaded street hedges provide a good balance between the privacy and social needs of street and courtyard residents, creating the basis for a range of neighborly interaction behaviors. (2) Semi-shaded street hedges are effective in directing the attention of street pedestrians to the courtyard and the attention of courtyard residents to social activities in the street, thereby increasing their willingness to interact. (3) The residents of the ground floor prefer partially open courtyards where they could see the outside open spaces but do not see the non-social, purely functional spaces such as traffic. The study provides eye-tracking and behavioral evidence of the promotion of neighborhood interactions through design tools, offering a possible pathway for the construction of a livable neighborhood.

KEYWORDS Public Health; Neighborhood Interaction; Street Interface; Urban Green Space; Eye-tracking

中图分类号：TU984.12; TU985.12²

文献标识码：A

文章编号：1005-684(2022)05-0028-10

DOI:10.13717/j.cnki.ta.2022.05.018

1 引言

在城市生活中，邻里交往能够为社区提供更多的社会支持，提供健康福祉。“十四五”规划纲要中明确提出了“全面推进健康中国建设”的要求，营造健康安全的人居环境是当前城市建设者的重要目标和使命。如何在保障并促进城市功能的前提下，改善城市空间品质、提升自然接触、促进积极社交和体育运动，对于提升城市居民健康水平有着重要作用^[1-5]。其中，通过改善公共空间促进社会交往能有效促进居民心理健康^[2, 4]。从心理学角度看，交往是个体与他人建立的情感依托关系，人们把交往作为缓解自身孤独感和痛苦感的途径^[5]。从社会学角度看，交往是世界上最基本的四种行为之一，包括个人与他人在精神层面的交互，属于人类本质的内在需求^[6]。虽然随着科技进步、通讯方式的变化，人们的交流方式也发生了重大改变，但是人与人之间面对面的交流依然是无可取代的^[7]。通过使用绿色户外公共空间增加社会交往，可达到增强社区的社会联系和社区意识的目的，同时有助于减少个体孤独感和提供更多社会支持^[8]。郜佳^[9]、邢小玉^[10]、张应阳^[11]、方袆^[12]等人的研究，为社会交往对健康的促进作用提供了一系列证据。

街道，特别是临近社区的城市街道，在促进邻里交往和积极的社会关系中起到了重要的作用^[13-21]。大部分社区居民对邻里交往具有强烈意愿，但交往空间不合理的尺度和单一的功能难以满足居民的交往需求^[13]。社区道路作为社区重要的开放空间，具有使用率高、所占社区用地比例大、渗透性强等特点，是弹性交往空间的一个重要组成部分^[14]。邻里院落的绿地^[22]、毗邻居住区的城市道路^[14]、内部道路^[23]都是承载邻里交往活动的重要空间载体。街道空间的空间形态、空间界面和节点，对于促进社交活动有着重要作用^[24]。改善街道空间中的设施，如休憩设施、植物绿化、交通安全设施、地面铺装，能有效地提升街道使用和交

往行为^[14]。

街道的边界空间是最能促进社会活动的重要空间形态，是建立积极社交、实现社会性恢复的重要途径之一。结合社会学和城市设计，凯文·思韦茨（Kevin Thwaites）等提出了“社会恢复性城市主义”（socially restorative urbanism）的概念^[25]，认为人本活动是空间设计的核心，为此应该从社会意义上定义城市空间，并提出了“过渡性边缘”（transitional edges）、“街道边缘”（street edges）等一系列对社会活动有重要意义的关键空间^[25-26]。思韦茨指出，空间，尤其是街道空间的边界界面，拥有着分隔、连接不同领域空间，以及街道空间的边界等多重属性，最能够激发自发式社会交往，对促进积极社交、增强街道社会活力具有重要作用。街道界面则是限定不同领域层次的重要街道要素。他和同事进一步指出，可以通过人们的眼动注视和兴趣来研究街道边缘的这种社会性行为，从而理解空间设计，尤其是街道界面对社会活动的影响^[27-28]。

2 研究方法

不同样式的街道界面对于不同空间的居民的邻里交往行为有什么影响？如何通过对街道界面的设计促进睦邻交往行为的发生？为了探索上述问题，我们尝试通过眼动注视数据解释参与者在街道开展睦邻交往和相应健康行为的选择及背后的认知过程。实验在传统的问卷访谈和行为实验基础上增加了对于参与者在街道界面环境观察认知与行为决策中的眼动追踪。

2.1 实验设计

实验旨在考查不同开敞度界面对于不同功能空间中的活动的影响。

一是功能空间。作为公共性的街道空间与私密性的院落空间的连接与分隔，街道界面对于两类空间的居民的睦邻健康行为促进也有着不同的影响。在前期的调研过程中我们发现，经常使用街道的社区居民和

居住在临街院落的居民对于同样的街道界面给出了不同的评价，对于睦邻交往的意愿偏好也在两种居民中表现出显著的差异，甚至在街道界面的打开与闭上出现了矛盾的意见。为了全面考察社区居民在半公共和半私密这两类空间下开展不同睦邻交往活动的意愿及其空间偏好，我们分别从街道视角和院落视角开展了实验。

二是界面开敞度。我们发现，街道界面绿篱的不同时遮挡程度影响着社区居民睦邻交往行为的发生。为了探究居民在不同遮挡程度的街道界面对参与者睦邻交往活动的影响及居民对于街道界面遮挡程度的偏好，我们构想了无绿篱遮挡、绿篱半遮挡（30%~80%遮蔽率）和全绿篱遮挡（100%遮蔽率）三级街道界面，并结合场地现状与实验任务需求，搭建了三级四类街道界面设计样式（无遮挡、半遮挡1、半遮挡2、全遮挡，见图1），并根据街道视角和院落视角，搭建了8个基本的实验刺激场景。场景建模基于SketchUp和Lumion开展，结合场地实景照片，力图还原真实的街道环境感受。

三是活动。街道界面界定了空间的领域感、私密性、社交距离和拥挤感等诸多方面，这对不同社会交往行为的发生与否与发生程度都会产生影响。我们从社会性活动、自发性活动和必要性活动三种户外活动^[21]入手，分别考察了街道界面对于交谈、休息、阅览、居住等活动行为的影响。严格意义上，本研究考察的社会交往活动是指人与人之间的交谈，但因为社会性活动是由其他两种活动连锁而发生的，所以必须同时关注其他两种性质的户外活动。

2.2 数据分析

实验数据主要包含问卷调研数据、行为决策数据以及参与者在进行行为决策时的眼动追踪数据。

问卷调研在实验前进行，分别收集了参与者的个人信息、街道使用情况与街道总体印象。参与者基本

情况包括年龄、性别、视力、受教育程度和居住地，街道使用情况包括参与者使用街道的频率以及在街道上的主要活动，街道总体印象包括参与者对街道界面的感受与评价。

行为决策结果由参与者在实验过程中口头报告，并通过录音记录了参与者就开放性问题提供的解释。实验后对参与者的录音解释进行文本转译与文本分析。

眼动追踪数据是在空间偏好选择和行为实验过程中，借助 SMI - REDn 桌面式眼动仪“捕捉”参与者在街道场景感受评价和行为决策中的注视情况。采样率 120 Hz，精准度误差在 1° 内，观看时间由受测者自行掌握并进行图片切换。我们重点考察了两个眼动数据：总体注视时间（TFD）表明参与者对街道界面要素的偏好，注视时间越长，人们对注视要素越感兴趣；单位区域注视时间（FDPA）排除了要素的面积影响，能反映影响人们感受评价和行为决策的关键街道要素。

在本研究中，重点采用了同一任务下的交叉分析互证。在具体实验任务下，利用 NVivo 软件进行相关文本分析，通过参与者对行为决策结果的解释以及眼动追踪数据，探究参与者在场景认知过程中的心理机制。同时采用 ANOVA 事后检验指标，探究不同视角下参与者对街道界面的视线开敞度和气氛沉闷度的评价水平；采用皮尔逊（Pearson）相关性系数指标，探究二者的相关关系。

2.3 实验过程

实验分为实验前准备阶段、实验数据采集阶段和实验后阶段（见图2）。在实验前准备阶段，参与者签署知情同意书并填写调查问卷，接着根据实验人员的引导坐在显示屏前进行眼动仪的校准，然后由实验人员介绍基本实验流程和街道背景。在实验数据采集阶段，参与者在引导语的提示下分别完成主观综合评

1. 实验刺激场景搭建

1. Experimental stimulation scene construction



价、街道视角实验和院落视角实验任务。在观看、评价、选择过程中的眼动数据都会被记录，根据参与者自我报告的情况确定眼动实验结束。最后参与者领取相应的酬劳离开。整体实验时长约 20 分钟。实验在社区居委会的独立办公室中展开，过程中保证室内温度、湿度恒定。

2.4 参与者招募

为更好地反映场地真实使用者的感受，我们与沪太支路社区居委会合作，招募了 44 名来自场地周边社区的居民参与了实验。前期招募中所有实验参与者的筛选标准为：年龄 12 岁以上且具备基本阅读能力和理解能力；无明显视力障碍，近视度数 800 度以内且不散光；年龄在 12~18 岁、18~60 岁、60 岁以上的比例为 1 : 4.5 : 3（对标 2021 年《上海市统计年鉴》中年龄分段统计）。男女比例约 1 : 1。实际招募中因未成年人上学时间与实验时间冲突，故未招募未成年参与者。

3 实验结果

正式实验后，以采样率大于 60 Hz、眼动捕捉大于 50% 为条件进行数据有效性筛选，得到最终有效参与者 40 人。40 名参与者的眼动捕捉率范围为 77.4%~98.5% ($M^{(1)}=90.1\%$, $SD^{(2)}=5.94\%$)。其中，60 岁以下 22 人，60 岁以上 18 人 ($M_{年龄}=47.5$ 岁, $SD_{年龄}=16.3$ 岁, $N_{男性}=21$)。40 名参与者全部在街道周边社区居住或工作，去沪太支路 615 弄的频率较高，主要活动有上班通勤、休憩、散步、停车等。

3.1 主观综合评价

在前期调研中我们发现，改造后的沪太支路 615 弄受到了社区居民的广泛好评，但具体是哪些街道要素提升了居民的景观感受？为了探究参与者对现状街道界面改造内容的兴趣区及其影响权重，我们考察了参与者对街道实景照片的主观综合评价及其眼动注视时间占比。

结果显示，在街道界面景观要素认知和主观综合评价过程中，参与者的注视主要集中在街道界面上的绿篱部分（见图 3）。我们猜想，改造后边界清晰的栅栏、修剪过的绿篱与整洁的路面都应该是参与者关注的对象，但有趣的是，在实验任务没有暗示的前提下（如：“您留意到什么变化吗？”），参与者们将主要的注视分配到了街道的绿篱部分（见图 3 左上）。为了进一步验证，我们将刺激图片按照要素划分为不同区域（见图 3 左下），得到了单位区域注视时间占比。结果显示（见图 3 右下），参与者最多的注视时间集中在了绿篱上（见图 3 右下）。因此我们猜测，街道绿篱的改造是最有效的，也是街道居民们最为关心的。

而参与者们在关注街道界面绿篱的同时，表达了什么样的感受呢？对参与者评价文本的词频分析结果显示，参与者们多次提到了“干净”（见图 3 右上）。对于街道环境提供的“干净”的印象，大部分参与者提出感受到了改造后街道景观环境被照料的原因。很

多居民解释时提到了“被规划”“被改造”“修过了”。例如有居民提到，“整体感觉被规划过了”“不像之前是普通的路”“感觉垃圾被清理干净了”“绿化变多了，不像之前光秃秃的”“感觉植物有人修剪了”。此外，也有部分居民认为街道环境变得更加“安全”了。阐述原因时有居民提到了“人走路的（人行道）跟车能通行的（车行道）被隔开了，感觉安全一点”，也提到“植物增多了，可以更加放心地走路了”。干净的环境感受或许与同样被反复提及的“绿化”有着密切的关系。

显然，在设计团队的一系列改造动作中，街道界面的绿篱是参与者们普遍关心的话题，参与者们感受到的“干净”与“安全”也很有可能来自绿篱。那么，由街道界面上的绿篱创造的干净、安全的景观环境能够促进街道和院落这一重要边界上发生一系列睦邻友好行为吗？如果可以，什么样的绿篱最为有效？为了探究这些问题，我们分别考察了不同绿篱遮挡程度对参与者在公共街道上可能发生的交谈、休憩、阅览行为的影响，以及参与者在私密的个人院落对不同绿篱遮挡程度界面的居住偏好及其原因。

3.2 实验1：街道视角

为考察街道界面对街道上可能发生的睦邻健康相关活动的促进，实验考察了参与者在街道视角时对街道界面开敞度的主观评价，以及不同遮挡程度街道界面对交谈、休憩、阅览这三种典型行为的意愿和感受的影响。

3.2.1 主观评价：视线开敞度评价

参与者对三级四类街道界面（无遮挡、半遮挡 1、半遮挡 2、全遮挡）进行的 1—5 分开敞度评价结果显示，参与者对街道界面的开敞性整体评价较高，四个界面评价的平均值 ($M_{街道开敞}=3.69$) 高于中等开敞度 (2.5)。即使全封闭界面中，居民对视线开敞度的感受在 5 分量表中也处于中等开敞水平 ($M_{全遮挡}=2.98$, $SD=1.40$ ，见图 4)。

参与者认为，完全开敞的无遮挡界面的开敞度显著高于其他三个街道界面，其他三个街道界面开敞性差异不大（见图 4-1）。ANOVA 差异检验的事后分析显示，对于我们考察的四个街道界面的开敞度，在统计结果上显示两种水平的开敞度（邓肯尼 T3 检验 $F^{(3)}(3, 156)=12.14$, $p=0.008$ ）。具体表现为，无遮挡界面 ($M=4.43$, $SD=0.90$, $SE^{(4)}=0.14$) 视线开敞度显著高于半遮挡界面 1 ($M=3.68$, $SD=0.94$, $SE=0.15$, $p=0.003$) 和 半 遮 挡 界 面 2 ($M=3.68$, $SD=0.97$, $SE=0.15$, $p=0.004$)，且显著高于全遮挡界面 ($M=2.98$, $SD=1.40$, $SE=0.22$, $p<0.001$)。半遮挡界面 1 和半遮挡界面 2 视线开敞度高于全遮挡界面，但在邓肯尼 T3 检验中不表现显著差异性。半遮挡界面 1 和半遮挡界面 2 开敞度不表现差异性。

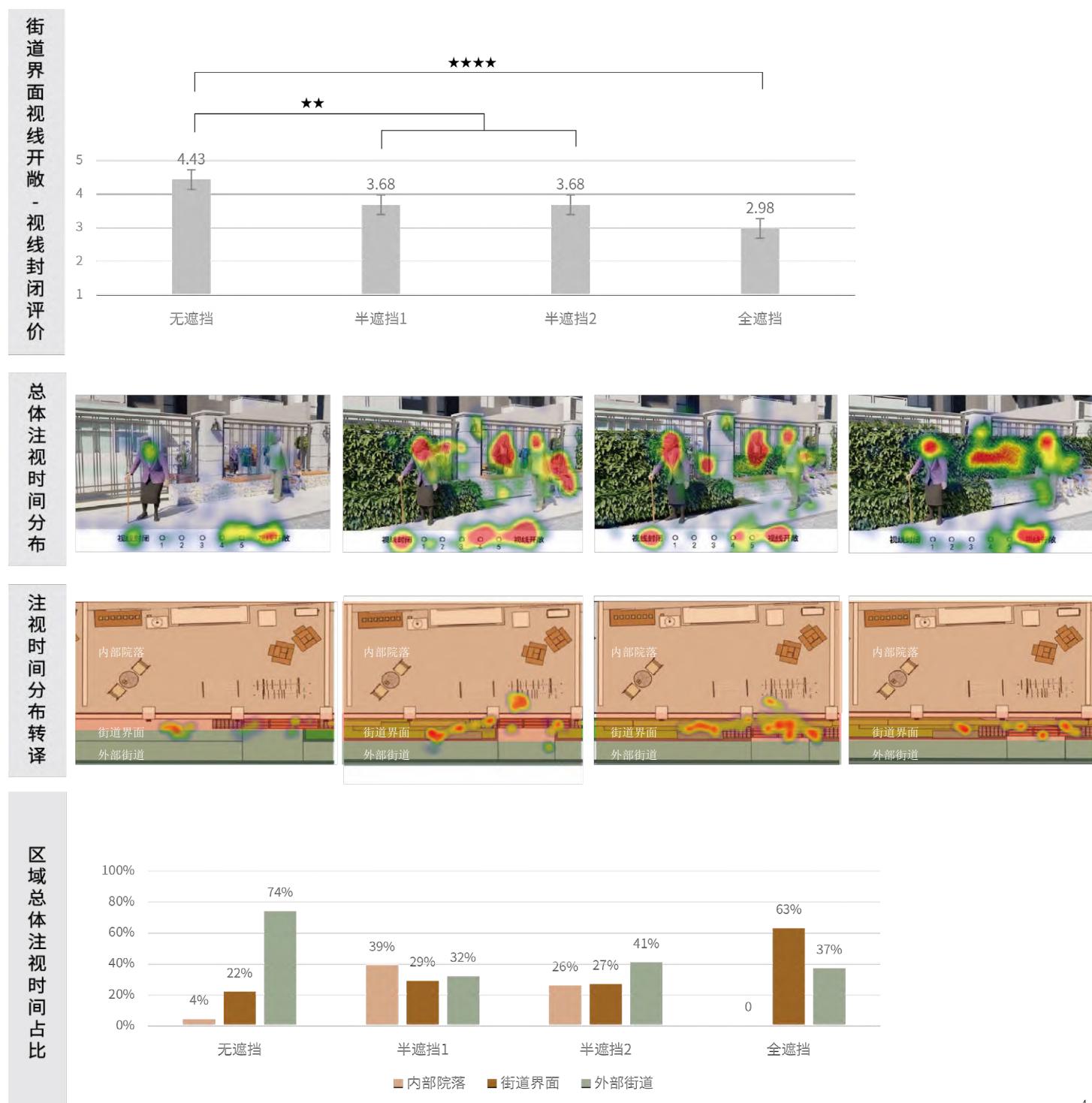
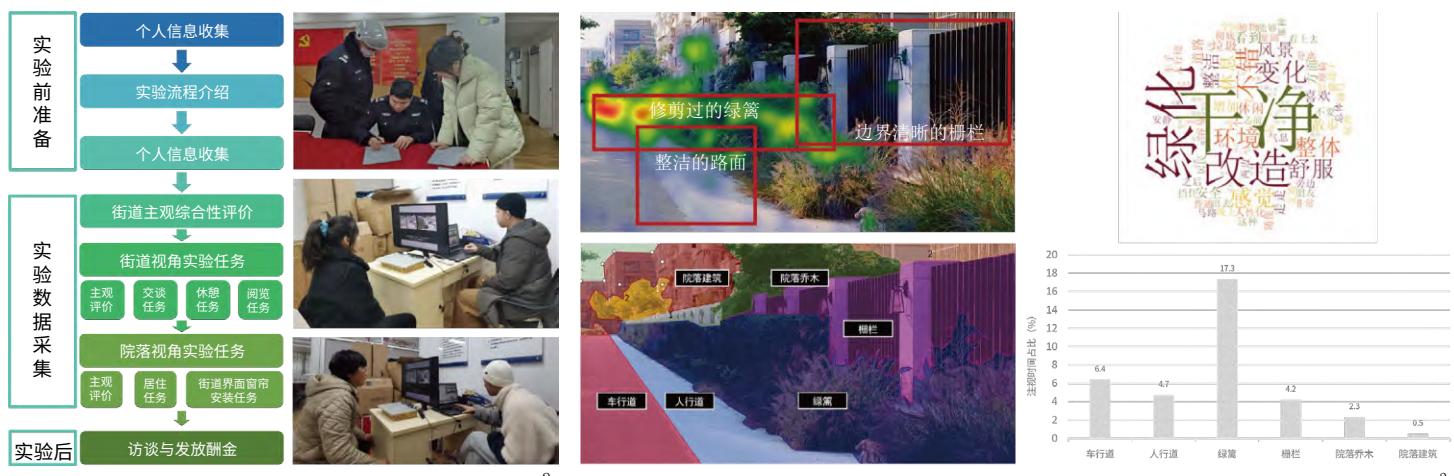
眼动注视显示，在评价街道界面视线开敞度时，半遮挡街道界面能够最有效地将居民注意引入院落内部。参与者对街道界面的总体注视时间显示，在评价

2. 实验过程

3. 街道界面评价文本分析与总体眼动注视时间分布
4. 视线开敞度评价结果及总体注视时间分布图

2. Experimental process

3. Evaluation text analysis and total eye movement fixation time distribution of street interface
4. The results of eye-opening evaluation and distribution map of total fixation duration



街道界面开敞度时，半遮挡界面上的开敞部分吸引了更多注视（见图 4-2）。为进一步验证，我们通过划分兴趣区得到总体注视时间的空间分布统计，根据区域眼动注视时间占比在街道界面对应的平面图上转译了三类空间的分布（见图 4-3、图 4-4）。结果显示，在评价无遮挡街道界面时，居民总体注视主要集中在外部街道空间的行人和地面上（74%），只有少量注视时间集中于院落内部空间（4%）。而在为半遮挡 1 界面和半遮挡 2 界面评分时，院落内部空间分别有 39% 和 26% 的注视时间。全遮挡界面不能展示院落内部空间，居民主要注视街道界面（63%）。

3.2.2 交谈行为

为考察街道界面遮挡程度对体现邻里社交意愿的交谈行为的影响，我们让居民比较了两种不同的遮挡程度（半遮挡 1 和全遮挡界面），问他们“更想和哪个院子里的邻居交谈”及原因。结果显示，相较无遮挡界面（40%），参与者更喜欢在半遮挡界面下（60%）和院落内的邻居交谈。全遮挡界面无法看到院落内部居民，故在此不考虑。

参与者表示，选择半遮挡界面主要是因为绿篱的遮挡提供了一定的私密性和安全感。有居民提到私密性的重要性，比如：“我觉得每个人还是应该有一些私密空间，偶尔的一段路看到别人家里面打个招呼还行，时时刻刻都把别人暴露在阳光之下，我觉得里面的人心情也不会好，外面的人是一样的。”大部分选择半遮挡的居民（19/24）在阐述原因时明确提及了两层空间的隔离，在描述时使用了“遮挡”“挡着”“视线隔绝”等词语。半遮挡的街道界面绿篱提供的遮蔽在一定程度上屏蔽了院落内部的干扰，提供了更为安全、舒适的景观环境，更能满足街道居民开展交谈行为的心理需求。

有意思的是，完全打开的界面院落内部并没有太多视线的关注，反倒是有一定绿篱遮蔽的半遮挡界面吸引了更多视线注意。可能是街道界面的绿篱引导了人们对院落内居民的视觉关注（见图 5）。居民在无遮挡界面的观察中更多注视了街道上的行人，而半遮挡界面将居民的更多关注引入了内部院落，这一结论与实验 1 的结果一致，也为更多街道与院落的互动提供了契机。

3.2.3 休憩行为

为考察街道绿篱遮挡程度对居民坐靠休憩行为的影响，我们提出了“假如你和朋友约好了 15 分钟后见面，你会选择哪个座椅坐下等他？为什么？”的问

题，参与者分别对无遮挡、半遮挡和全遮挡的街道界面进行比较。其中半遮挡 1 和半遮挡 2 差异较小，因此分别对无遮挡、半遮挡 2 以及半遮挡 2、全遮挡的街道界面进行对比（见图 6-1）。行为决策结果显示，无论是相较于无遮挡（25%）还是全遮挡（20%），参与者都倾向于在半遮挡界面（分别 75% 和 80%）坐靠休息。

参与者表示，半遮挡界面更好地实现了安全和与院落邻居的互动之间的平衡。在无遮挡和半遮挡界面的选择中，人们倾向于休憩时有绿篱的围合。有较多居民提到“私密性”“安全感”等原因。绿篱为休憩居民提供了安全感，但显然这种安全感并不是越多越好。在半遮挡 2 和全遮挡的选择过程中，居民报告了“感觉绿化太高了”“没意思”“有点压抑”“想看到院子里的人”等原因。因此，当座椅背后绿篱高度太高时也会降低居民在街道界面前座椅的休憩欲望，居民在休憩行为中同样希望看到院落内部场景。

眼动注视结果同样显示，在休憩行为决策的过程中，参与者对院落内部空间也表现了一定程度的关注（见图 6-2）。我们将三种不同的场景分别划分为左右两个兴趣区，计算了各要素的信息密度——即主观注视比例与客观画面面积占比的比值^[29]。ANOVA 差异检验的事后分析显示（邓肯尼 T3 检验， $p=0.003$ ），全遮挡界面与无遮挡、半遮挡均存在显著差异（ $p<0.001$ ）。因此，当能看到院落内部时，居民对于院落内部的注视水平明显提升，这也成为参与者进行休憩行为决策的重要考量。

3.2.4 阅览板安装

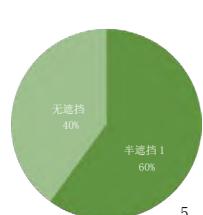
为考察街道界面遮蔽程度对参与者阅览行为的影响，我们让参与者比较了三种不同的遮挡程度（无遮挡、半遮挡 1 和全遮挡界面），并通过“选择在哪里安装阅览板”和阐述原因引导考察参与者阅览过程中对街道界面的选择偏好。结果显示，相较无遮挡界面，参与者更喜欢在半遮挡界面（80%）和全遮挡界面（67%）安装阅览板。

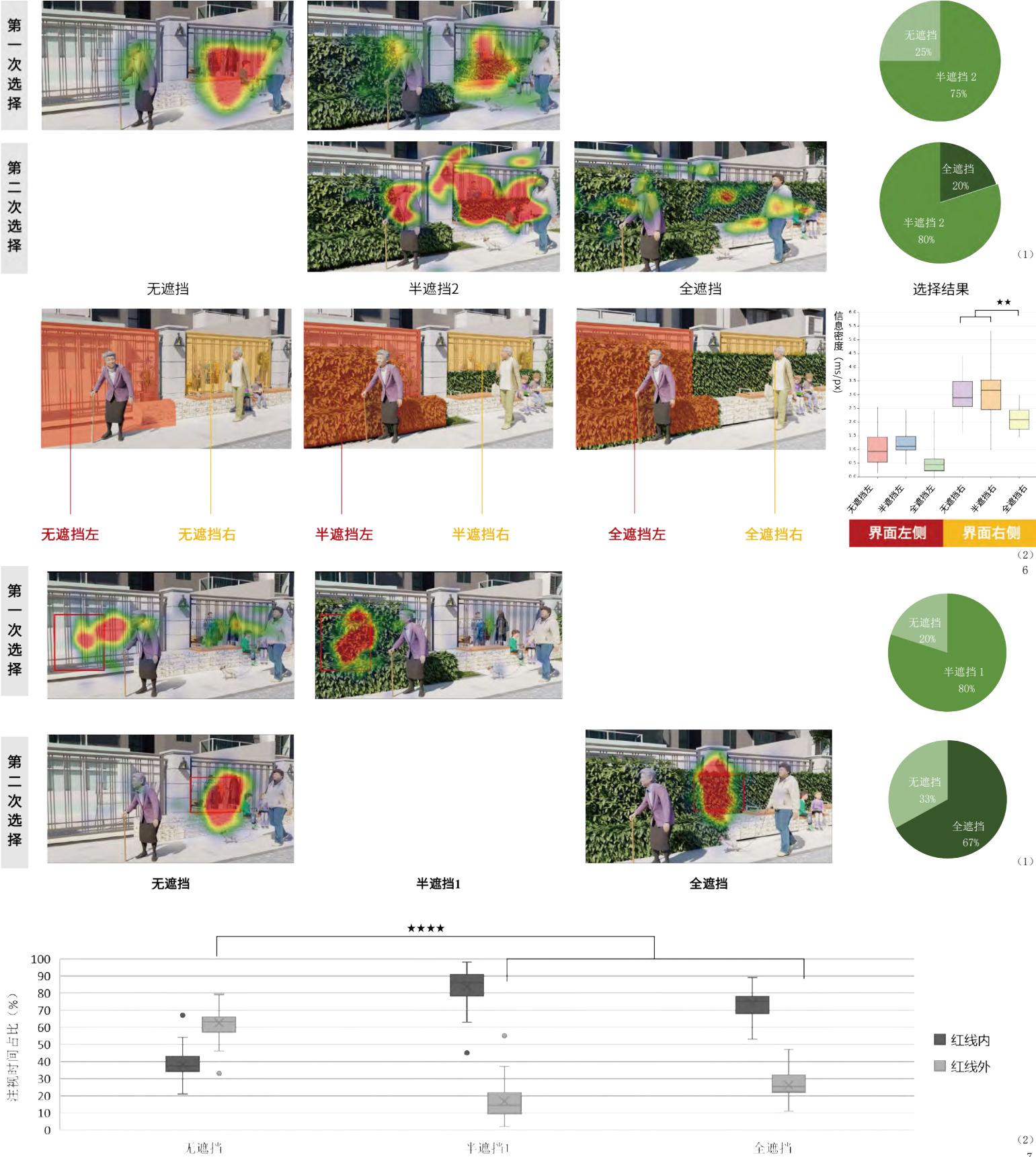
总的来说，参与者倾向于选择有绿篱遮挡的街道界面。谈及选择原因时，有很多居民（19/27）在选择时提到了“来自院落内部的干扰”原因，并给出了“没东西挡着感觉不自在”“有绿化更愿意看进去”“感觉院子里的人会影响”等原因。因此，在进行报纸阅览这一相对专注的任务时，大部分居民认为院落内部存在干扰，绿篱遮挡能够有效隔绝院落内部的干扰。

眼动注视结果显示，参与者在观察无遮挡界面时

- 5. 交谈行为决策结果及总体注视时间分布图
- 6. 休憩行为决策结果及注视时间分布图
- 7. 阅览行为决策结果及眼动注视时间分布图

- 5. The results of conversation behavioral decision and distribution map of total fixation duration
- 6. The results of seated behavioral decision and distribution map of total fixation duration
- 7. The results of reading behavioral decision and distribution map of total fixation duration





更多地注视了阅览板安装范围外（见图7）。ANOVA事后检验结果显示（邓肯尼检验， $p<0.001$ ，见图7-2），参与者对于无遮挡界面的安装红线外区域注视水平显著提升（ $p<0.001$ ）。因此，在进行阅览这样需要更高专注度的任务时，与休憩选择时的眼动注视结

果不同，参与者在阅览时不再关注院落内部，院落内的活动也不再被认为是有趣的信息，而绿篱一定程度地屏蔽了来自院落内部的干扰。

3.3 实验2：院落视角

为考察街道界面对院落内部居民心理感受和居住

意愿的影响，实验考察了处在院落视角时，参与者对不同遮挡程度街道界面开敞、活跃程度的主观评价以及居住意愿和干扰遮挡意愿。

3.3.1 主观评价：视线开敞度和气氛沉闷度

与街道视角不同的是，处在院落视角时，街道界

面的遮挡对参与者视线开敞度评价的影响更大，且参与者认为视线开敞度越低，气氛越沉闷。对4级绿篱遮挡程度的街道界面（40%、60%、80%、100%）进行的1—5分视线开敞度的评价结果显示，参与者对视线开敞性整体评价低于街道视角评分（ $M_{\text{院落开敞}}=3.32$, $M_{\text{街道开敞}}=3.69$ ），对于同样的全遮挡界面，视线开敞度评价低于5分量表的中等开敞水平（ $M_{100\% \text{ 遮挡}}=2.43$, $SD_{100\% \text{ 遮挡}}=1.55$ ，见图8）。这或许意味着，生活在院落中的居民更为在意街道界面绿篱遮挡对视线的封闭程度。

参与者对于80%和100%遮挡程度街道界面的开敞性评价明显低于40%和60%遮挡程度街道界面，且前两者的气氛沉闷度也明显更低。ANOVA差异检验的事后分析显示，对于我们考察的四个街道界面的开敞度和气氛沉闷度，在统计结果上均显示两种水平的差异性（邓肯尼T3检验 $F_{\text{开敞度}}(3, 156)=17.63, p<0.001$; $F_{\text{沉闷度}}(3, 156)=18.02, p<0.001$ ）。具体表现为，40%遮挡界面的视线开敞度（ $M=4.15, SD=1.12, SE=0.18$ ）显著高于80%遮挡界面（ $M=2.83, SD=1.21, SE=0.19, p<0.001$ ）和100%遮挡界面（ $M=2.43, SD=1.55, SE=0.15, p<0.001$ ），60%遮挡界面的视线开敞度（ $M=3.88, SD=1.01, SE=0.16$ ）显著高于80%遮挡界面（ $p<0.001$ ）和100%遮挡界面（ $p=0.001$ ），40%和60%遮挡程度界面之间无差异。在气氛沉闷度的主观评价中也表现出相同的差异性。40%遮挡界面的气氛沉闷度（ $M=1.80, SD=1.20, SE=0.19$ ）显著低于80%遮挡界面（ $M=3.15, SD=1.00, SE=0.16, p<0.001$ ）和100%遮挡界面（ $M=3.55, SD=1.35, SE=0.21, p<0.001$ ），60%遮挡界面的气氛沉闷度（ $M=2.15, SD=1.31, SE=0.20$ ）显著低于80%遮挡界面（ $p=0.002$ ）和100%遮挡界面（ $p=0.001$ ），40%和60%遮挡程度界面之间无差异。我们有理由认为，当街道界面遮蔽程度大于等于80%时，院落视角参与者认为院落视线不再开敞，气氛不再活跃，而且二者可能息息相关。

对于视线开敞度和气氛沉闷度评价结果的相关性分析证实了二者之间存在显著负相关。皮尔逊相关性分析结果显示，街道界面的视线封闭程度（ $M=3.32, SD=1.42$ ）和院落气氛沉闷程度（ $M=2.66, SD=1.41$ ）有显著相关关系（ $p=0.21$ ）。即参与者认为街道界面越不开敞，院落气氛越沉闷。

评价过程中的总体眼动注视时间分布显示，界面的开敞程度可以调节人们的关注（见图8）。人们在对街道界面进行开敞度和活力度的主观评价时，主要都在考察街道界面。当界面开敞度较大时，人们的视线主要集中在院落外部空间，例如街道上的行人、街旁绿地、座椅、儿童等要素。当界面遮挡增加时，人们的关注点逐渐停留在院落内部的家具中。也就是说，通过绿篱遮挡设计，街道界面能够有效引导院落内部居民的视线关注，这无疑为睦邻交往行为的发生创造了更多可能。

3.3.2 居住偏好

为考察街道界面遮挡程度对居民居住意愿的影响，我们让参与者比较三种不同的遮挡程度（半遮挡1、2、3）和全遮挡界面，并选择“更想在哪个院子里生活”。选择结果显示，人们倾向于选择在街道界面遮挡程度较低（遮挡度40%~60%）的院落中居住（见图9）。

居民总体注视时间的分布显示，参与者在进行院落居住选择的过程中，注视时间同样较多集中在街道界面的开敞区域。而在进行阐述居住选择偏好的原因时，较多参与者提出“希望能看到更多”（22/40），具体内容有“小孩”“街上”“外面”等。而在描述未选择的街道界面时，很多参与者都给出了“沉闷”“压抑”“不通透”等原因。尽管在前期调研中，居民都希望居住在私密性更好的临街院落中，但居住偏好显示，开敞的街道界面带来的活跃的院落气氛也是参与者在院落居住偏好中所关注的。显然，相比于完全的私密性（大于80%的遮挡），参与者也希望街道界面的开敞性为院落内部带来活力。

3.3.3 街道遮挡要素筛选

如果居民希望看到街道上的场景，那他们具体希望看到什么呢？为进一步考察居民对于街道上具体要素的偏好，我们考察了参与者对于街道的汽车、休憩空间和自行车棚这三类在场地中实际存在的要素的偏好。居民选择结果显示（见图10左上），72.5%的参与者不希望看到全部的街道要素，其中最想遮挡的是包含汽车的区域（35%），最不愿意遮挡的是包含儿童、座椅的休憩空间（10%）。

与选择结果不同，总体眼动注视时间分布结果显示（见图10左下），参与者对于场景的关注更多集中在了2区域休憩空间。我们对刺激图片划分了兴趣区域(AOI)，眼动注视时间分布结果显示（见图10右下），居民的注视主要集中在了街道内的儿童身上。对于选择结果，居民们给出了“装了窗帘更舒服”“不想全挡住”“感觉汽车太吵”“小孩挺有意思的”等描述。我们有理由认为，相比于车辆通行、自行车摆放这样事务性的活动，参与者更倾向于在院落中观察来自街道的社会性活动。

4 结论和讨论

本研究基于不同任务下居民对街道界面场景的主观评价和行为偏好，结合眼动追踪数据与统计学分析方法，为街道边界对于促进社区居民的睦邻交往行为的积极作用提供了证据，为推动健康友好型城市街道建设提供了设计方向。

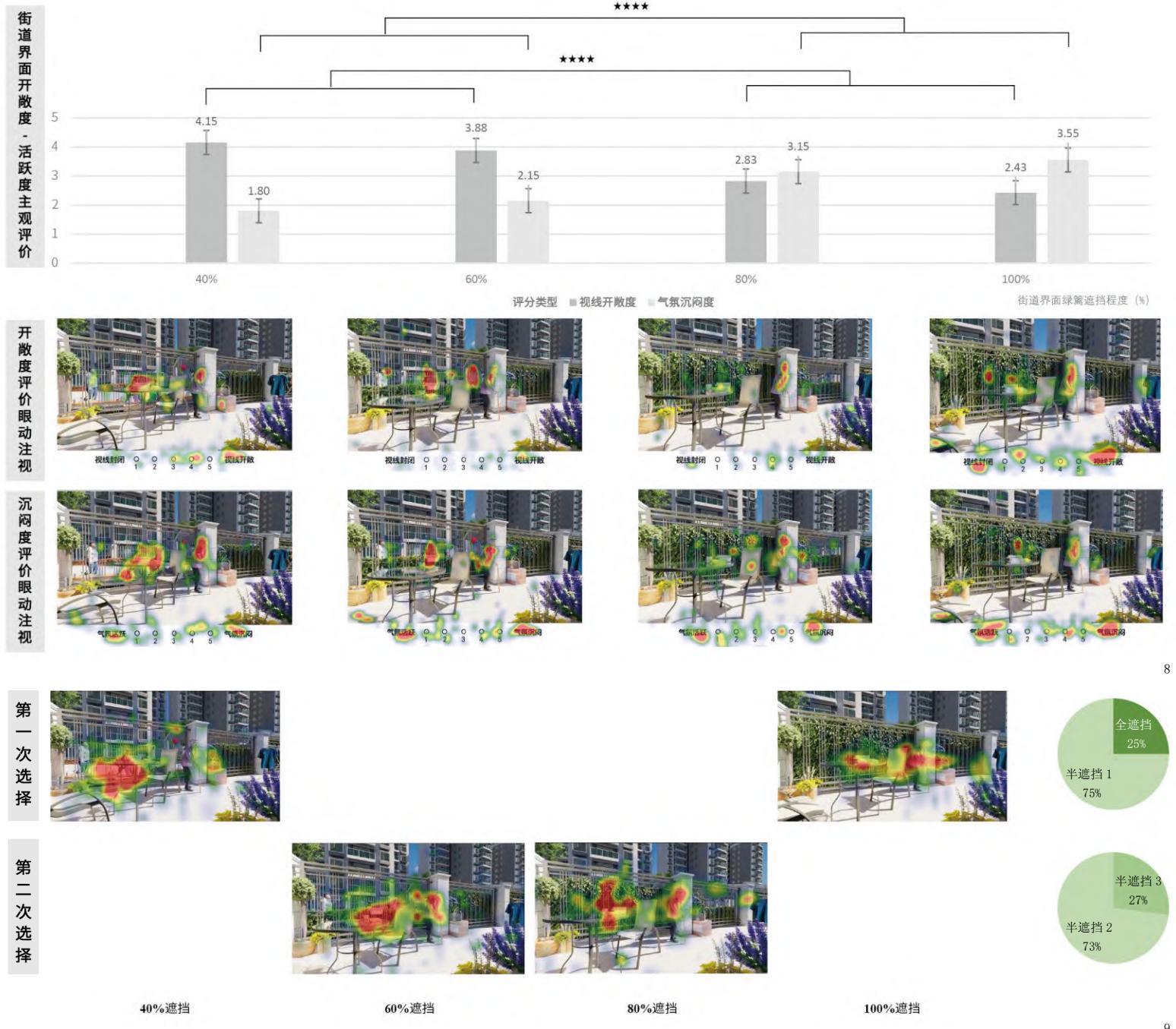
结论显示，半遮挡的绿篱界面样式能够有效促进更多睦邻交往行为的发生。半遮挡样式的街道绿篱能够很好地平衡街道和院落居民的私密性和社会性需求，为一系列睦邻交往行为的产生打造了基础。居住区活动存在私密性与社会性的重要需要^[30]。社区居民存在着交往与独处两种需要，而且必须保证二者维

8. 视线开敞度、气氛沉闷度SD量表评价结果及总体注视时间分布图

9. 居住偏好结果及总体注视时间分布图

8. The results of eye-opening, mood-oppression evaluation and distribution map of total fixation duration

9. The results of residential preference and distribution map of total fixation duration



持在某种平衡状态。只有在私密性得到充分尊重的情况下，人们才可能积极地参与交往活动^[31]。在街道视角，尽管参与者更希望街道气氛活跃，但在进行休憩、阅览等行为时，对街道边界的私密性也表现出了偏好。相较于街道视角，参与者在院落视角中对私密性表现出更高的需求，但同时也对街道上发生的社会性活动表达了向往。综合来看，相比于完全遮挡和完全打开的街道界面，半遮挡的街道界面在私密性与社会性的层面形成了很好的平衡。

在居民的关注层面，半遮挡样式的街道绿篱将街道行人的注视引入院落，也将院落居民的关注引入街道，进而提升双方交往意愿。多个任务的参与者总体眼动注视表明，相比于全部开放的街道界面，参与者对半遮挡界面的开放部分有着更长的注视时间。无论

在街道视角还是院落视角，半遮挡界面下参与者都更多地跨越了街道界面，关注另一个空间以及其中的行为。在进行街道界面开敞度评价和院落气氛活跃度评价时，街道界面开敞部分可见的非重点展示空间都成了参与者重点考察的区域。同样的，在完成交谈任务时，相比于无遮挡界面大量可见的院落内空间，参与者的总体注视时间也集中在了半遮挡空间的开敞区域。在进行休憩行为决策任务时，当街道界面打开时，原本倾向于主要考察座椅背后绿篱的参与者也将更多注视转移到了开敞处的院落内部，边缘效应被弱化。看到这一有趣的现象时，我们联想到了古典园林造景手法中的框景手法。李奕昂^[32]通过实验研究证实，框景手法带来更集中的注视点分布，对园林景观吸引视觉关注起到了积极有效的作用，提升了人们对景观内

容的兴趣。半遮挡界面形成的“窗口”与框景手法类似，有效提升了居民对于此处的注视，为院落内外居民带来了更多的观看机遇(meeting opportunity)^[33-34]，也为睦邻交往行为的发生创造了机遇。

对一层院落居民而言，他们更喜欢部分开放的院落，希望看见外面的休憩空间但不希望看见交通等非社交的纯功能空间。对于街道活动，参与者也表现了很强的筛选性，并对社会性行为表达了偏好。人类学家爱德华·霍尔(Edward Twitchell Hall)提出，人类有两类知觉器官：距离型感受器官(眼、耳、鼻)和直接型感受器官(皮肤和肌肉)。其中距离型感受器官对于人体体验外部空间和人际交往具有重要意义^[21]。在对街道上的活动进行筛选时，参与者对可能产生噪音、尾气和存在潜在危险的汽车、自行车表达了不希



10. 窗帘遮挡行为决策结果及注视时间区域分布图

10. The results of curtain blocking choice and distribution map of regional fixation duration

望看到的意愿，但是对于儿童、座椅、绿化和交往行为表达了更多的关注和希望看到的意愿。由于可供参与者选择的要素不多，参与者在院落内想看到和不想看到的内容的种类和特点仍有待进一步研究，但在实际场地设计过程中，明确街道存在的要素后，通过考察院落居民意愿对街道上出现的要素进行选择性地遮挡，也能有效地为院落内居民提供良好的景观感受，延长居民在院落内的停留时间，进而促进更多睦邻友好行为的发生。

（图片来源：图片均由作者自绘，图3中照片来自上海同济城市规划设计研究院有限公司，2021年，摄影：姚兴）

注释：

- ① M：平均值。
- ② SD：样本标准差。
- ③ 邓肯尼T3检验(Dunnett-t test)：ANOVA差异检验的事后分析的主流检验方法之一，邓肯尼T3检验采用方差齐性的F检验，括号内分别是分子和分母自由度。
- ④ SE：样本标准误差。

参考文献：

- [1] 李春聚,王婵媛,姜乖乖.健康城市视角下的社区规划策略研究[J].建筑科学,2022,38(06):233-239. DOI:10.13614/j.cnki.11-1962/tu.2022.06.28.
- [2] 周珂,陈奕言,陈筝.健康导向的城市绿色开放空间供给[J].西部人居环境学刊,2021,36(02):11-22. DOI:10.13791/j.cnki.hsfwest.20210202.
- [3] NIELSEN T, HANSEN K. Do Green Areas Affect Health? Results from a Danish Survey on the Use of Green Areas and Health Indicators[J]. Health & Place, 2007, 13(4): 839-850.
- [4] MAAS J, VAN DILLEN S M E, VERHEIJ R A, et al. Social Contacts as a Possible Mechanism behind the Relation between Green Space and Health[J]. Health & Place, 2009, 15(2): 586 - 595. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2008.09.006.
- [5] 亚伯拉罕·马斯洛.动机与人格[M].许金声,译.北京:中国
- 人民大学出版社,2007.
- [6] 尤尔根·哈贝马斯.交往行为理论:第一卷 行为合理化与社会合理化[M].上海:上海人民出版社,2004:63.
- [7] 陈纪方.社会心理学[M].郑州:河南人民出版社,1986:323.
- [8] JOE C, LEI K L. The Role of Biophilic Design in Landscape Architecture for Health and Well-Being[J]. Landscape Architecture Frontiers, 2015, 3(1): 54-61.
- [9] 郁佳,刘军,田芙蓉,等.社会交往对老年人自评健康的影响分析:兼论心理资本的中介效应[J].四川大学学报(医学版),2022, 53 (04): 670-675.
- [10] 邢小玉.社会支持对流动老人健康的影响研究[D].桂林:桂林理工大学,2021. DOI:10.27050/d.cnki.gglgc.2021.000521.
- [11] 张应阳.社会交往对流动老人自评身体健康的影响及其嵌入机制研究[D].武汉:华中科技大学,2019. DOI:10.27157/d.cnki.ghzku.2019.001596.
- [12] 方祎.探究社会交往及态度对我国居民健康自评的影响——基于 logistic 回归分析 [J].纳税, 2017 (13): 136.
- [13] 薛丰丰.城市社区邻里交往研究[J].建筑学报,2004 (04): 26-28.
- [14] 楼海文.城市社区道路交往空间研究[D].上海:上海交通大学,2013.
- [15] 叶彭姚,陈小鸿.雷德朋体系的道路交通规划思想评述[J].国际城市规划,2009, 24 (4): 69-73.
- [16] 黄建中.我国特大城市用地发展与客运交通模式研究[D].上海:同济大学,2003.
- [17] 叶茂,过秀成,刘海强,等.基于人车共存的居住区道路系统规划设计探讨[J].规划师,2009, 25 (6): 47-51.
- [18] 王健.“新城市主义”思想对我国住区规划设计的影响[J].安徽建筑,2004 (1): 30-31.
- [19] 吴良镛.北京菊儿胡同旧建筑改造分析[EB/OL].[2022-09-15]. <http://wenku.baidu.com/view/d779d6bc1a37f111f1855b1e.html>. 2012.
- [20] 百度百科.上海弄堂[EB/OL].[2022-09-15]. <http://baike.baidu.com/view/182641.htm>. 2012.
- [21] 扬·盖尔.交往与空间[M].何人可,译.北京:中国建筑工业出版社,1992.
- [22] SULLIVAN W C, KUO F E, DEPOOTER S F. The Fruit of Urban Nature: Vital Neighborhood Spaces[J]. Environment & Behavior,

- 2004, 36(5): 678–700. DOI:10.1177/0193841X04264945.
- [23] 杨卫宁,于维钧.居住小区道路绿化景观设计探讨[J].经营管理者, 2011, 18 : 352.
- [24] 杨静霄.激发街道公共活动 营造良好交往空间——川西地区场镇街道空间的构建[J].四川建筑, 2012, 32 (3): 8-10.
- [25] THWAITES K, MATHERS A, SIMKINS I. Socially Restorative Urbanism: the Theory, Process and Practice of Experimetrics[M]. London; New York: Routledge, 2013.
- [26] THWAITES K, SIMPSON J, SIMKINS I. Transitional Edges: A Conceptual Framework for Socio-spatial Understanding of Urban Street Edges[J]. Urban Design International, 2020, 25(4): 295–309.
- [27] SIMPSON J, THWAITES K, FREETH M. Understanding Visual Engagement with Urban Street Edges along Non-Pedestrianised and Pedestrianised Streets Using Mobile Eye-Tracking[J]. Sustainability, 2019, 11(15): 4251.
- [28] SIMPSON J, FREETH M, SIMPSON K J, et al. Visual Engagement with Urban Street Edges: Insights Using Mobile Eye-tracking[J]. Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability, 2019, 12(3): 259–78.
- [29] 陈奕言,陈筝,杜明.注意力的设计——眼动追踪技术辅助下的上海市南京路步行街景观体验研究[J].景观设计学, 2022, 10(2):52-70. DOI: https://doi.org/10.15302/J-LAF-1-020064.
- [30] 李道增.环境行为学概论[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [31] 周萱.促进交往的住区空间环境设计初探[D].重庆:重庆大学, 2005.
- [32] 李奕昂.苏州文人园林四种造景手法视觉体验的实验研究[D].沈阳:沈阳建筑大学, 2019. DOI:10.27809/d.cnki.gsjc.2019.000631.
- [33] FLAP H, VÖLKER B. Gemeenschap, Informele Controle en Collectieve Kwaden in de Buurt [M]. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2004: 41-67.
- [34] VÖLKER B, FLAP H D, LINDBERG S. When are Neighbourhoods Communities? Community in Dutch neighbourhood[J]. European Sociological Review, 2007, 23 (1): 99–114.
- [35] 余抒蔚.交往空间——“边界效应”及其充分条件[D].杭州:中国美术学院, 2010.
- [36] NEWMAN O. Espacio Defendible[M]. New York: Macmillan, 1973.
- [37] 刘凌汉,吴美阳,马艺萌,等.眼动追踪应用于景观领域的研究综述[J].西部人居环境学刊, 2021, 36 (04):125-133. DOI:10.13791/j.cnki.hsfwest.20210416.
- [38] 王兰,蒋希冀.2019年健康城市研究与实践热点回眸[J].科技导报, 2020, 38 (3): 164–71.
- [39] 王兰,凯瑟琳·罗斯.健康城市规划与评估:兴起与趋势[J].国际城市规划, 2016, 31 (4) : 1-3.
- [40] World Health Organization. Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks [M]. Switzerland: World Health Organization, 2009.
- [41] 陈奕言,聂煊城,陈筝.户外健康环境综合文献图景研究[J].风景园林, 2021, 28 (8): 87-93.
- [42] 周珂,陈奕言,陈筝.健康导向的城市绿色开放空间供给[J].西部人居环境学刊, 2021, 36 (02): 11–22.
- [43] APPLEYARD D, GERSON M S, LINTELL M. Livable Streets Protected Neighborhoods[M]. Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, University of California, 1977.

Synopsis

Promoting positive social support through building positive neighborhood interaction is one of the ways to achieve urban healing. Effective neighborhood interaction depends on the shaping of activity spaces, particularly the facilitation of social activities in public, semi-public, and semi-private spaces adjacent to residential areas. The boundary space of the street has

multiple attributes, such as separating and connecting the space of different fields and defining the boundary of the street space. It is an important spatial form to promote social activities and an important element to define the public privacy of adjacent residential spaces. It also plays an important role in promoting positive social interaction and enhancing the social vitality of the street, one of the important ways to achieve social recovery. To this end, this study explores the influence of semi-public and semi-private street interfaces' openness on neighborhood interaction. In this study, three levels of street interface virtual scenes were built from the street perspective and the courtyard perspective respectively, including no hedge enclosure, semi-hedge enclosure (30%–80% enclosure rate), and full hedge enclosure (100% enclosure rate). Based on the traditional questionnaire interview and behavioral experiment, eye-tracking was added to the study of participants' observation, cognition and behavioral decision-making in the street interface environment. This paper attempts to explain the influence and reasons for different street interface enclosure degrees on social activities and daily uses. Starting with three types of outdoor activities, namely social activities, spontaneous activities, and necessary activities, we investigated the influence of street interface with different degrees of openness on participants' behavioral willingness to talk, rest, and read from the perspective of the street, as well as participants' residential preference for the courtyard in the street interface with different degrees of shelter and their willingness to shelter the unsheltered street interface from the perspective of the courtyard. Before the experiment, a questionnaire survey was conducted to understand the basic information and street usage of the participants. In the experiment, the explanations provided by the participants on the open questions were recorded. After the experiment, the data validity screening was carried out with a sampling rate >60 Hz and eye movement capture > 50%, and 40 participants were obtained, all of whom were residents living and working around the site. The study focuses on two kinds of eye movement fixation data, total fixation duration (TFD) and fixation duration per area (FDPA), and cross-verified with participants' interpretation texts under the same task. The results are as follows: (1) Semi-enclosed street hedges can well balance the privacy and social needs of street and courtyard residents, and lay a foundation for a series of good-neighborly interactions. From the street perspective, although participants prefer the street atmosphere to be active, they also prefer the privacy of the street boundary when taking a rest and reading. Compared with the street perspective, participants showed a higher demand for privacy in the courtyard perspective, but also expressed a yearning for social activities in the street. (2) Semi-enclosed street hedges can effectively direct the attention of street pedestrians to the courtyard, and also direct the attention of courtyard residents to social activities in the street, thus improving the willingness of both parties in terms of communication. The uncovered area in the half-open street interface acted as a similar "frame view", attracting more participants' attention in multiple tasks, and also acting as a window for social interaction in tasks such as rest and conversation. (3) First-floor courtyard residents prefer partially open courtyards. They hope to see the outside rest space but do not want to see traffic and other non-social purely functional space. In the process of site design, after the existing elements of the street are clearly defined, the elements appearing on the street can be selectively screened by investigating the willingness of the residents in the courtyard, which can also effectively provide the residents in the courtyard with a good sense of the landscape, promote the residents' stay in the courtyard, and further promote the occurrence of more good neighborly behaviors. Based on the subjective evaluation and behavioral preferences of residents on the street interface scene under different tasks, this study combines the eye-tracking data with statistical analysis methods to provide evidence for the positive effect of street boundaries on promoting neighborly interaction behaviors of community residents and provide a design direction for promoting the street construction of healthy and friendly cities.

作者单位:同济大学建筑与城市规划学院

上海同济城市规划设计研究院有限公司

作者简介:刘昆,男,同济大学建筑与城市规划学院 硕士研究生
匡晓明,男,同济大学建筑与城市规划学院 副教授,
硕士生导师

奚婷霞,女,上海同济城市规划设计研究院有限公司
城市设计研究院城景所 副总工

陈筝(通讯作者),女,同济大学建筑与城市规划
学院 副教授,博士生导师

收稿日期:2022-09-15

基金项目:国家自然科学基金(51878461)

国家自然科学基金(51878455)

上海市2021年度“科技创新行动计划”社会发展科
技攻关项目(21DZ1203004)