

C PLAN: 沧州市自行车与步行友好街巷规划设计研究

熊文 姜超 严海 王中昌

【摘要】本研究通过对全球 60 余座城市的交通发展模式进行比较,针对我国中小城市以步行、自行车为主要出行方式的特点,提出了 C 模式(步行、自行车导向型模式)的概念,并根据 C 模式下的城市问题与居民出行需求,提出了适应步行、自行车交通发展的“C 规划”(C-PLAN):以城市空间分析、居民出行特征分析以及公众意愿调查为主要手段,在沧州市核心区构建步行、自行车廊道网络,并针对五类重点街道进行精细化设计,以期改善步行、自行车通行环境,倡导绿色出行,增加城市活力,助力城市可持续发展,并以沧州为样板,在全国中小城市进行推广。

【关键词】C-PLAN; 步行; 自行车; 交通; 街道设计

1 C 模式-基于时空比较的中国中小城市交通发展模式思考

1.1 全球视角下的交通发展模式比较

本研究通过对全球数十座城市的交通结构进行量化比较,总结出五类典型的交通发展模式(图 1),这五类交通发展模式呈现出明显的地域性分布特征(图 2),它们分别是:以北美及澳大利亚城市为代表的小汽车导向模式(A 模式)、以亚洲发达城市(香港、东京、新加坡、首尔等)为代表的公共交通导向模式(B 模式)、以中国城市为代表的步行、自行车导向模式(C 模式)和以欧洲城市为代表交通均衡发展型城市(E 模式)等。产生这一地域分布特征的最主要原因是人口密度差异,低密度的城市发展是产生小汽车导向模式(A 模式)的最主要因素,而高密度城市则更倾向于公共交通导向型(B 模式)和步行自行车导向模式(C 模式)。根据上述比较可以得知,虽然近年来我国城市机动化迅猛发展,但在全球视角下,绝大多数中国城市仍然以步行、自行车为其主要出行方式,因此 C 模式不仅仅包含了自行车导向(Cycling)的概念,同时也包含了中国式(Chinese)的内涵。

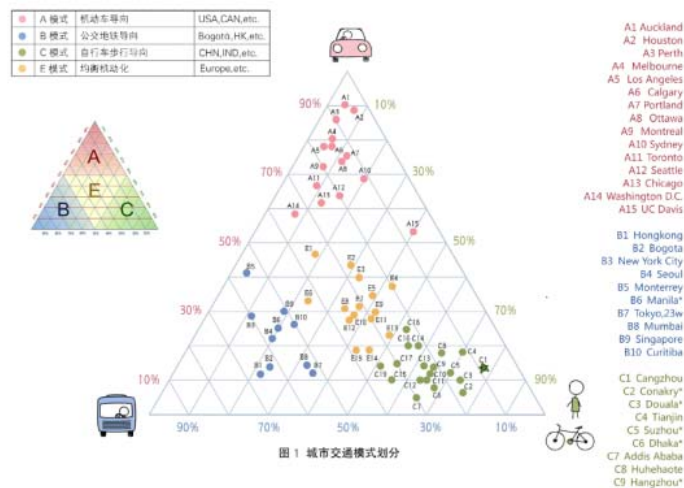


图 1 世界交通模式分类



图 2 世界交通模式分类的地域分布特征

1.2 基于 C 模式思考的 C-PLAN

虽然绝大多数中国城市仍然以步行、自行车为其主要出行方式,但近年来囿于人口增长、城市扩张、出行距离日益增加等方面原因,北京、上海、广州等中国特大城市的出行结构已经向机动化方式快速转变,可以预计在未来数十年内,中国将会出现一批以公共交通为主要出行方式(B 模式)的大城市和特大城市。

与上述城市不同,以沧州为代表的中国中小城市(城区人口 20 万~100 万),其人口规模与城市尺度更适于步行与自行车出行,步行、自行车出行比例较高,图 3 为沧州市核心区 PPU(通行者当量)构成情况,与北京、上海等特大城市相比,步行、自行车出行比例优势明显,可以预计在未来相当一段时期内,C 模式仍然能够作为中国中小城市的主要交通模式继续存在。

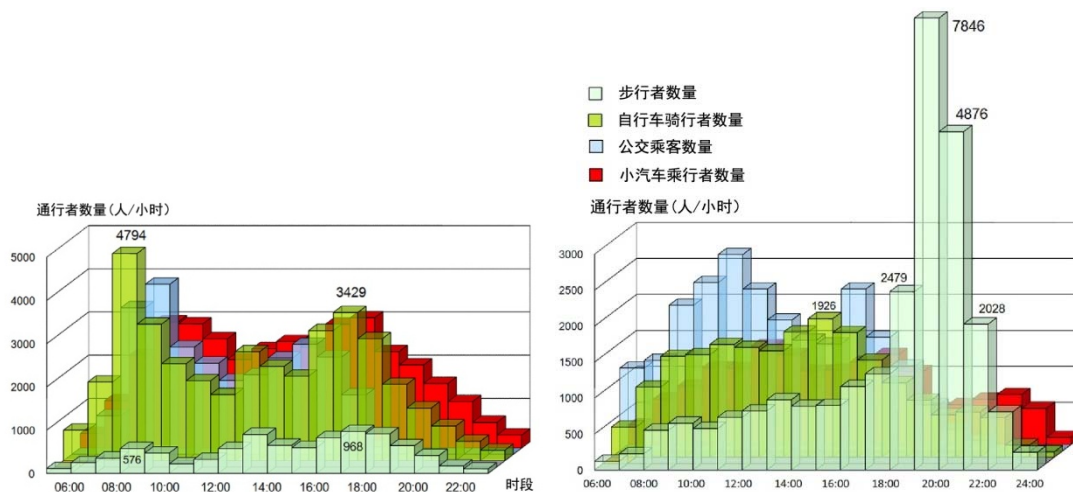


图3 沧州市核心区工作日（左）与节假日（右）交通结构

基于上述思考，本研究以沧州为例，对于中国中小城市的交通发展模式与出行特征进行总结归纳，提出适合C模式城市步行与自行车交通发展的“C规划”（C-PLAN）。

首先，本研究从我国传统城市规划思想中汲取思想源泉（《周礼考工记》，图4上）：（1）城市尺度适宜步行出行（匠人营国，方九里，旁三门）；（2）职住平衡思想（仕者近公、公买近市、耕者近门）；（3）道路分级（经涂九轨、环涂七轨、野涂五轨）。可以说C模式以及C-PLAN的研究，其来有自，是我国传统城市规划思想的继承和延续。

然而传统的C模式随着城市规模的不断扩大，城市蔓延、职住分离、街道小汽车化现象而面临挑战，宜人的尺度在消失，步行、自行车出行愈发困难，C模式交通面临严峻的挑战（图4下）。

同时经过实地调查发现，沧州市核心区现有的路网条件良好，适宜步行、自行车出行。据统计，核心区内自行车道覆盖率达到95%以上，其中60%以上的城市道路拥有独立自行车道（机非物理隔离），平均宽度4.7m以上。另外，沧州拥有很好的步行、自行车群众基础，每年正月十六都会举行传统民俗活动“遛百病”全城市民步行走上街头参与各种活动，与目前国际上流行的无车日活动十分类似。

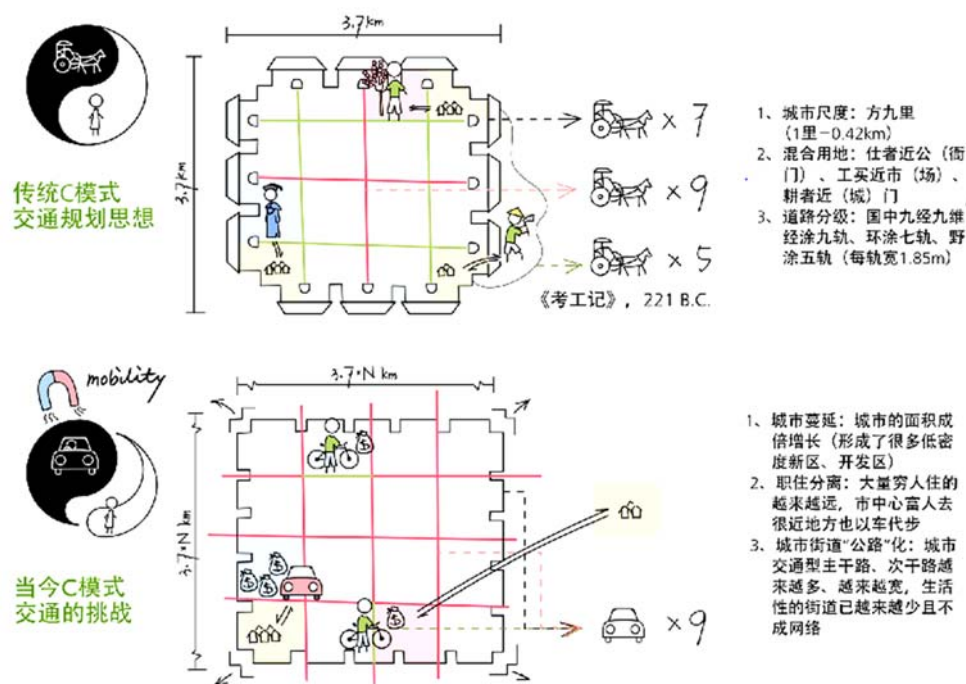


图4 C模式的思想源泉与现实挑战

可以看出，以沧州为代表的中国中小城市具备很多发展步行、自行车交通的优势条件，但同时面临的现实问题同样不容忽视，通过实地调查本研究总结出沧州市民的数百种典型的街头活动及其空间需求（图5），并从中归纳出8种C模式城市的典型特征（图6）：

- （1）城市人口密度较高；
- （2）出行者更偏爱结伴出行；
- （3）占路摆摊现象普遍造成出行不便；
- （4）种类繁多的街道娱乐活动；
- （5）拔地而起的新建大型居住区，阻碍了步行、自行车的通行路径；
- （6）城中村出行困难，弱势群体的出行权利得不到保障；
- （7）道路级配不合理，步行与自行车的通行空间不断被侵占，通行环境迅速恶化；
- （8）大量步行、自行车出行者未受到足够重视，成了空气污染、交通事故等问题的最大受害人群。

为此C-PLAN提出了“3C原则”，分别是：

- （1）适用于中国中小城市（Chinese-model）的规划设计，满足中国人的出行偏好；
- （2）骑行友好（Cycling-friendly）的规划设计，改善步行、自行车出行环境；
- （3）跨界设计（Cross-boundary），协调步行、自行车交通与其他出行方式的关系，在有限的道路空间条件下，达到和谐共生的状态。

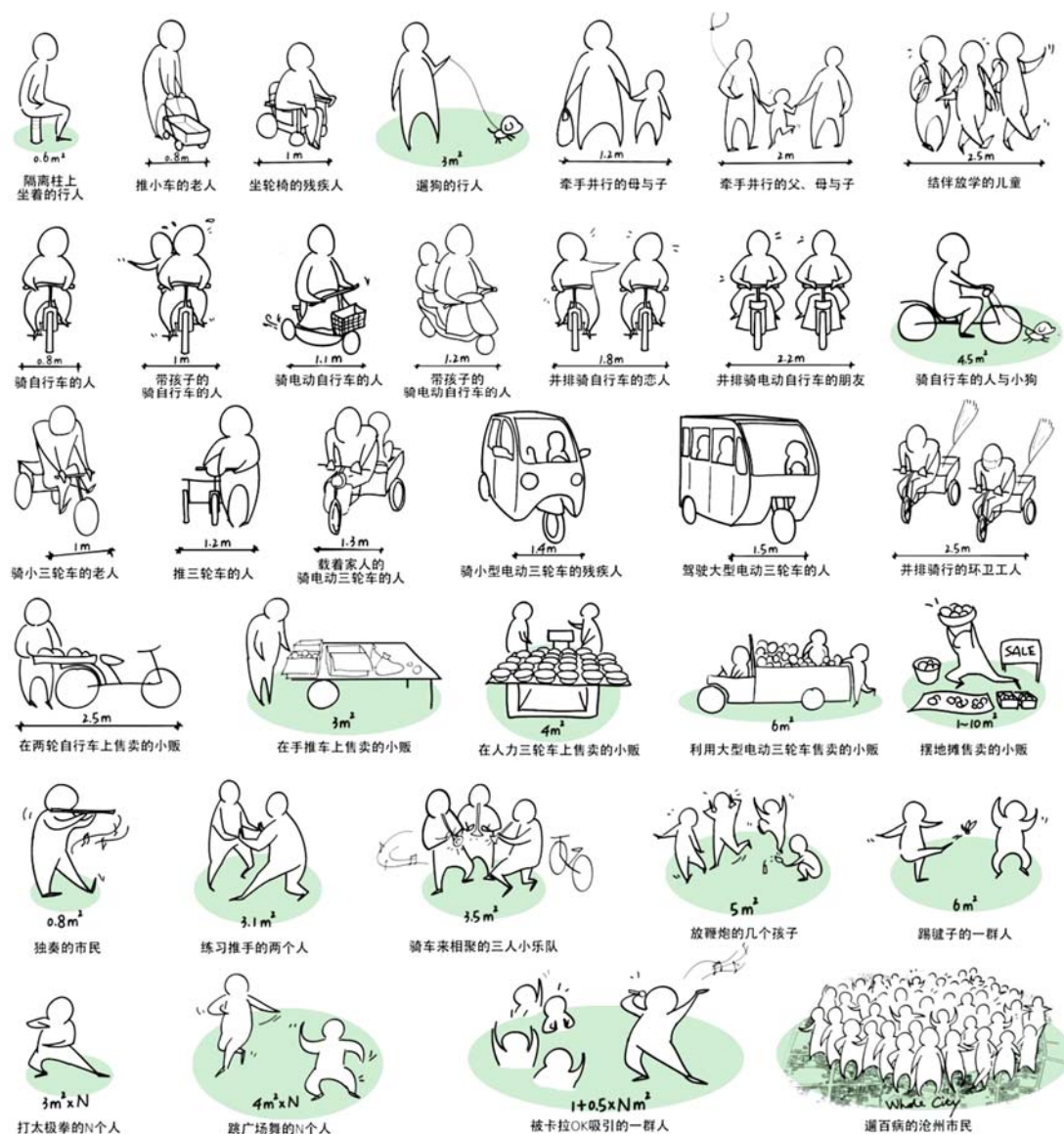


图5 沧州市典型街道活动及其空间需求



图6 沧州市居民出行现状特征

2 C 规划-基于空间分析的步行、自行车廊道网络规划

C-PLAN 的重点在于对道路进行精细化设计，而道路精细化设计的前提是需要明确设计对象，因此应当首先构建一个步行、自行车道路网络，以期对其中的重点道路进行设计改善。本研究以慢行岛、核、链、幅为评价指标，从可达性、交通吸引程度等方面，对沧州市核心区进行空间评价，并通过空间叠置法对上述 4 项评价结果进行叠加，得出最终结论。

2.1 慢行岛分析

慢行岛是城市空间被山川河流、铁路、宽幅道路等切割，导致慢行交通穿越困难的区域，本研究将沧州市核心区划分为 19 个慢行岛(图 7，左上)，根据慢行岛的面积分为 4 个等级，面积越小表示需要穿越的次数越多、出行越不方便。应在有着适宜慢行尺度的慢行岛内，选择远离主干路的生活性支路和巷道，构建慢行友好性街道，在慢行岛之间应加强自行车与步行过街设施建设，最终构建连通主要慢行岛的全市自行车廊道网络。

2.2 慢行核分析

慢行核是城市步行、自行车交通的重要起讫点，包括大型居住区、商业区、中小学校以及城中村等 8 类，根据慢行核的类型与规模赋予不同的权重，体现慢行核之间的交通吸引强度的差别(图 7，右上)。慢行友好性街道应穿越、连接更多的高强度慢行核，使绝大多数中低收入者、中小學生一出门就能融入慢行相对优先的绿色街道。

2.3 慢行链分析

慢行链是由城市道路、水系、绿带串联主要公园、历史文化场所的链状城市绿道，是步行、自行车休闲出行的重要场所，本研究对沧州市核心区内的所有大型公园、绿地、历史文化场所进行了梳理，并根据类型、规模赋予不同的权重(图 7，左下)。基于慢行链的区位、面积与趣味性，可推测出吸引公共活动人次。慢行友好性绿道应形成环状健身通道、连通重要公共空间节点。

2.4 慢行幅分析

与大城市积极发展公共交通不同，本研究认为中小城市在城市尺度、人口规模、道路建设、财政水平等方面暂不适合大力发展公共交通，步行和自行车也不应成为公共交通的接驳方式，恰恰相反，在城市的绝大部分地区，步行、自行车出行应当是最重要的出行方式。

基于上述思考，本研究将沧州市核心区内所有公交站点及其五分钟步行范围进行了标示，范围以外的地区即为公交服务盲区，需要大力建设步行、自行车交通设施以满足这些地区的出行需求，与小汽车交通进行良性竞争(图 7，右下)。

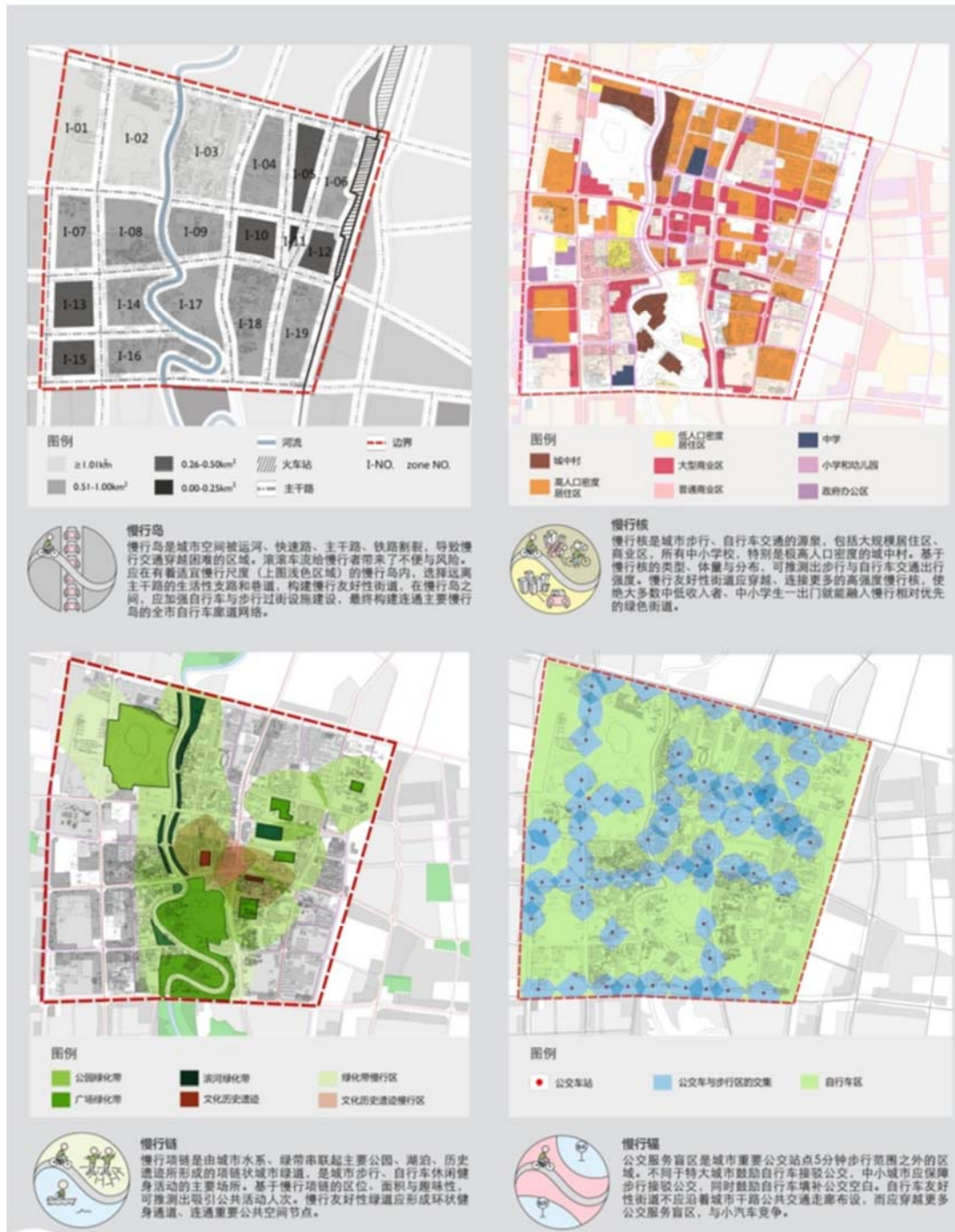


图 7 沧州市核心区岛、核、链、幅空间分析图

2.5 基于空间叠置法的自行车廊道网络规划

运用空间叠置法对岛、核、链、幅进行叠加处理，结果显示沧州市核心区内存在大量对步行、自行车出行需求较高，同时缺乏步行、自行车交通设施供给的区域（如图 8 所示，颜色较深的区域代表步行、自行车出行需求较高）。

基于上述结果，本研究在沧州市核心区内步行、自行车出行高需求区域构建了“三横三纵”的自行车廊道网络，全长 22.1km，其中：利用现有道路 12.4km、改造道路 8.5km、新

建辟通道路 1.2km，新建步行、自行车跨运河桥梁 2 座、自行车空中走廊 1 座。廊道网络建成后预计将有 60%的自行车通勤交通和 30%的步行交通在此产生,大大提升和改善了步行、自行车出行的易达性和通行环境。



图 8 基于岛、核、链、幅分析的空间叠置示意图

3 C 设计-基于出行特征和公众意愿的街道精细化设计

在步行、自行车道路网络规划的基础上进一步对相关道路进行精细化设计，C 设计的一大特色在于在设计之初首先进行大样本的公众意愿调查，提炼出当地居民的所反映的街道问题以及提出的改善建议，以反映最强烈的几类街道为设计对象进行改造，在设计中充分考虑使用者的诉求，确保设计方案精细化的同时能够真正满足使用者的实际需求。

3.1 公众意愿调查

以海量的样本、通俗的形式和准确的定位为主要原则，公众调查工作分为两个阶段，第一阶段是对 500 余位沧州市民进行实地问卷调查，得出 26 项市民反映最强烈的街道问题和 26 项市民最喜闻乐见的街道改善策略，将这 52 项问题与策略制作成通俗易懂的扑克牌形式，通过网络、报刊、微信客户端等媒体形式进行海量调查。同时，针对街道的实际使用者进行第二轮实地调查，使调查结果更具针对性。

根据调查发现，沧州市民反映最强烈的六大街道问题（图 9）分别是：

- （1）电动车乱行（梅花 10）；（2）自行车道被占（黑桃 A）；（3）摊贩添堵（黑桃 K）；（4）步道停车（黑桃 8）；（5）空气污浊（梅花 4）；（6）绿荫稀少（黑桃 10）。

同时，沧州市民最感同身受的六大街道改善策略（图 10）分别是：

- （1）无车步道（红桃 Q）；（2）河畔夜市（红桃 4）；（3）人行天桥（方片 2）；（4）密植大树（红桃 K）；（5）彩色自行车道（红桃 5）；（6）街角公园（方片 7）。

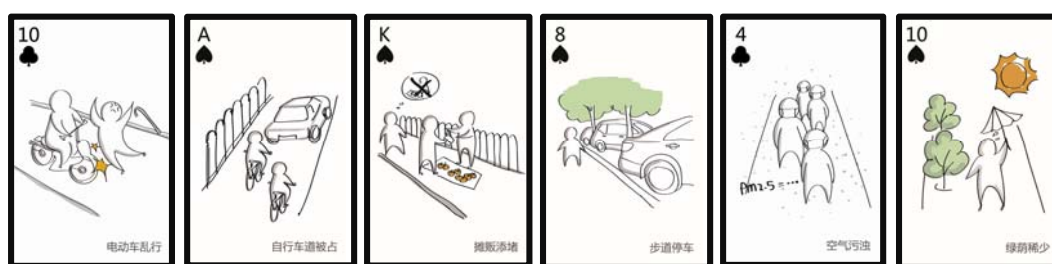


图 9 沧州市民反映的六大最严重街道问题

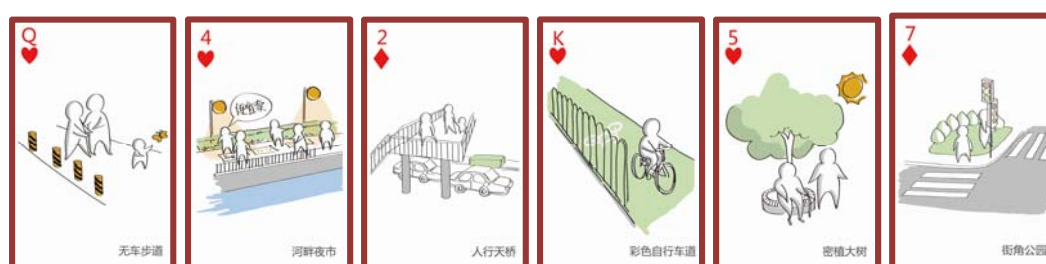


图 10 沧州市民反映的六大最严重街道问题

3.2 五类城市街道设计

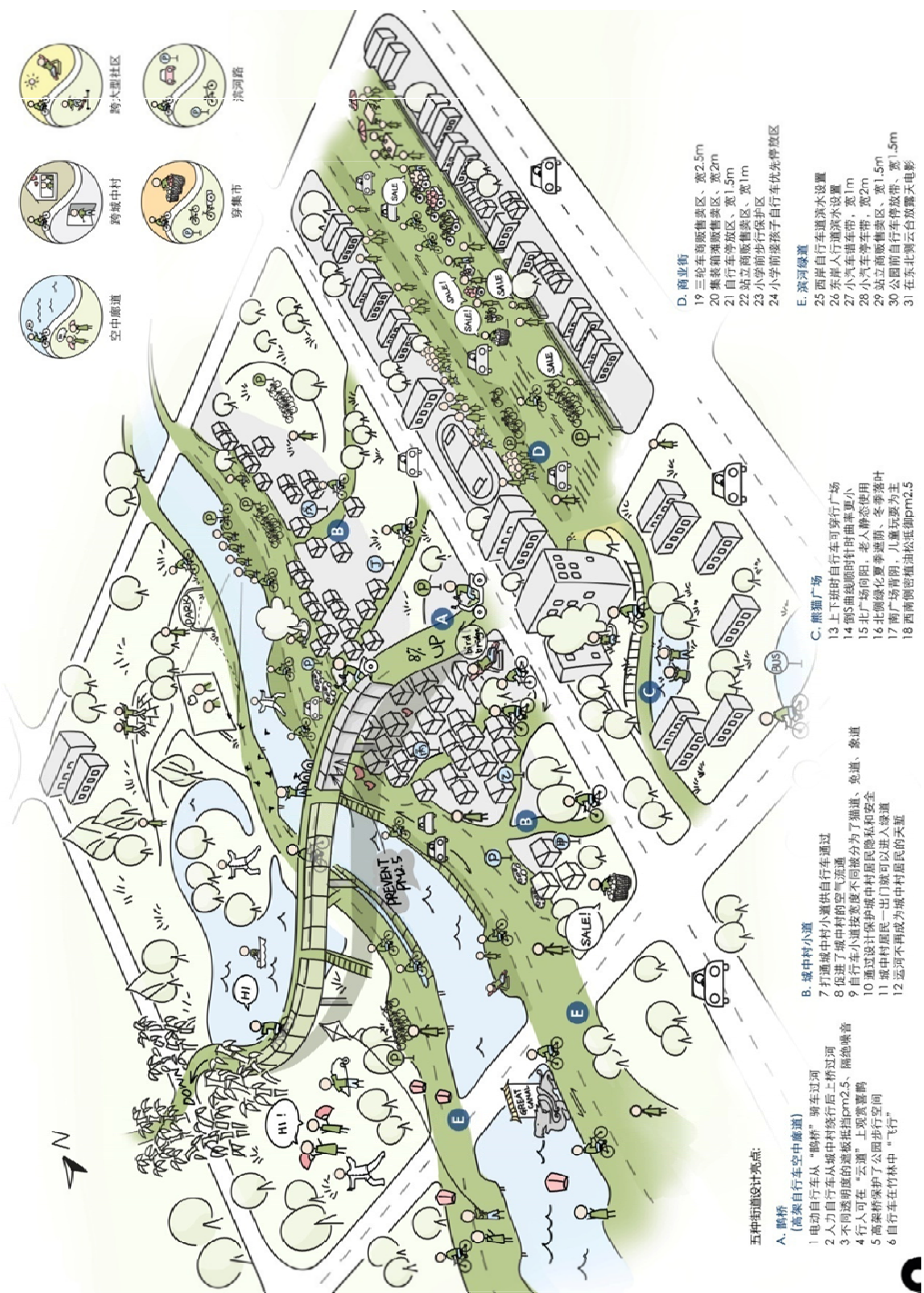


图 11 沧州五类街道改造（总图）

3.2.1 摊贩疏导型街道设计

沧州市核心区内多条街道存在摊贩占道经营致使交通拥堵、出行不便的问题，红卫街是其中问题较为严重的一条街道，街道两侧有大型居住区、中学各一处，高峰期人、车流量较高，同时沿街自发形成了全日露天集市，因缺乏管理，摊贩将原本较为宽阔的人行道完全挤占，导致周围居民出行十分困难。因此，严禁摊贩占道经营是此类街道环境改善的最主要手

段。但同时也应看到,市场的存在在一定程度上也为街道带来了活力、为周边居民提供了方便、为市民提供了就业岗位,因此对于此类街道的改善设计的重点应当是规范经营而非限制经营甚至禁止经营。

城市设计层面，设置丰富多变的道路空间和界面，引导不同售卖类型和空间需求的摊贩分区经营，如：为站售型（6）、车售型（4）、排档型摊贩（5）分别设置了 1m、1.5m、2m 三种宽度售卖空间，在这些贩售区域周边预留商贩交通工具停放点（7）。因此在街道中形成了供摊贩、绿化、自行车停车交替使用的跨界动态设施带（3）。而在学校门前，考虑接送孩子的需求，设计了家长自行车优先等候区、抬起式人行横道等，限制校前区域的机动车停车，组织为单向交通（8-12）。

图 12 摊贩疏导型街道设计——红卫街改造设计

3.2.2 城中村街道设计

沧州市核心区内运河沿岸分布多处城中村，村内居住人口众多、人口密度较大，居住者中不但有当地村民，还有大量的外来打工、创业者，存在大量的出行需求。但同时道路建设严重滞后，使得这些城中村与周边区域缺乏联系，导致居民出行十分不便，更为重要的是，可达性的差距在一定程度上意味着城中村居民失去了平等参与社会竞争的机会和权利，使城中村进一步成为贫民窟和各类犯罪的温床。

穿越城中村的慢行巷道设计，重点是对现有村道按有效宽度进行梳理，加强村庄内部道路路识别性，提高街道与设施质量。将巷道沿线外开门改为推拉门（5），避免过往非机动车与村民进出家门的冲突，同时强调保护沿途房屋的私密性和居民安全。巷道采取了 1.5-4.5m 宽的灵活道路断面，以满足不同慢行者的通行需求。作为村中地标的古树全部得以保留（19），在全村任何地方都能看见，延续区域历史文脉的同时，增加了城中村居民的归属感与方向感。

城市设计层面，根据不同宽度将道路分级，并以猫道、兔道、象道三种动物来命名划分（1-3）。增加巷道引导标示系统，在村庄入口处的交叉口添加指路牌、空窗等细部设计，设计特殊铺装起到警示作用（11、18）。在房前围合空间，通过铺装材质与地面高差划分出活动场地、门前停车用地与道路通行用地（14-16）。增加地灯（17）与门前灯（12），方便住家的同时满足交通照明需要。



图 13 城中村街道设计——后坑沿村道路改造设计

3.2.3 运河沿岸休闲道设计

目前运河两岸道路大部分为旧有道路，分布着大量城中村和大型公园绿地等。出行频繁、活动种类多样，包括日常通勤出行、集市商贸活动、娱乐休闲活动等等。由于道路空间为进行合理划分，机动车、非机动车、步行混行，并存在大量占路停车、洗车、售卖现象。另外运河两岸缺乏联系，过河绕行距离较远，造成出行不便。

基于上述问题，本研究以运河（永济路-新华路段）为例，以明确划分道路、联通运河两岸、提升空间品质为原则对运河沿岸休闲道进行改造设计（图 14）。

运河两岸的滨水绿道设计运用“跨界”设计加强了人与景观互动，解决了道路周边人群活动与道路交通活动之间的冲突与消极影响，充分利用现有运河自然景观资源。河岸西侧更注重滨水休闲骑行，河岸东侧则在服务通勤骑行的基础上更强调城中村步行空间的营造。

考虑到滨水景致，将慢行道设置于沿河一侧。西岸靠近人民公园大门附近增加人行空间，自行车道采取栈桥下穿，通过增加竖向变化提供更为充足的公共空间（3）。每隔一定距离设置一处平台供人群活动（16）。在运河东岸，因公共空间的缺乏，更加强调步行活动的优先。

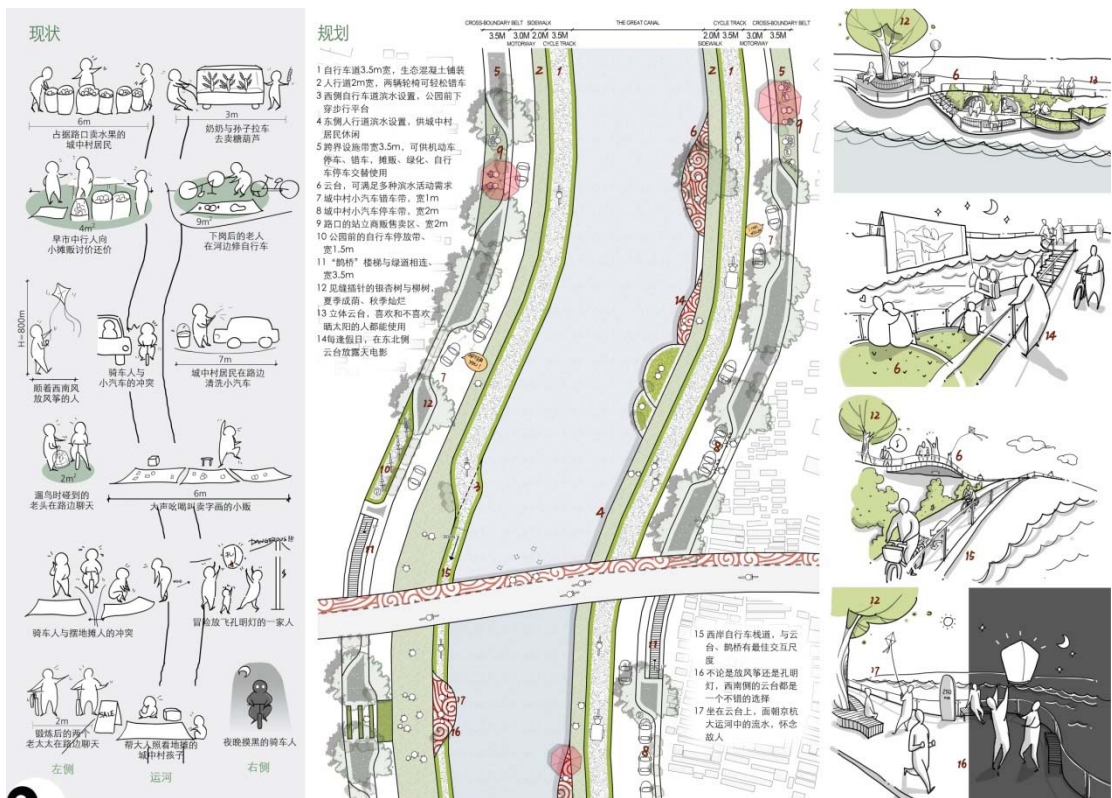


图 14 运河沿岸休闲道设计——胜利公园段沿河路改造设计

3.2.4 居住区慢行广场设计

新建居住区位于维明路南侧，是红卫街、一中前街、维明路三条道路交汇的重要节点。由于红卫街与一中前街存在错位交叉，导致维明路段交通拥堵状况严重。

因此,可结合新建居住区广场设计穿越式自行车廊道,将广场分为动、静两区,在不同时间段满足不同年龄群体对空间的使用需求,同时解决了早、中、晚高峰期非机动车穿越。

广场整体通过自行车道来自然划分为两个区域,为了防止交通需求和活动需求间的冲突,在广场主要入口设置自行车骑行减速带与隔离桩(3)。而广场内部的场地划分主要通过改变地面铺装材质与高差来实现,并且还包含了许多细部设计:在动态广场中,主要考虑白天的儿童活动与老年广场舞活动。因此建设如儿童迷你广场(9)、夏季为戏水,冬季可滑冰的戏水浅水池(10)、供活动儿童父母休息的台阶座椅(13)、抬高的活动广场(5)等。而在静态广场中,考虑到北方城市不同季节影响,重点通过植物配置来达成动态设计。如葡萄藤架,夏季可作为遮阳绿廊,冬季将葡萄种子埋入土壤让活动人群享受阳光(14)。包括种植的法国梧桐,夏季可达15米直径的树冠形成天然遮蔽,冬季树叶落光不挡阳光(15)。

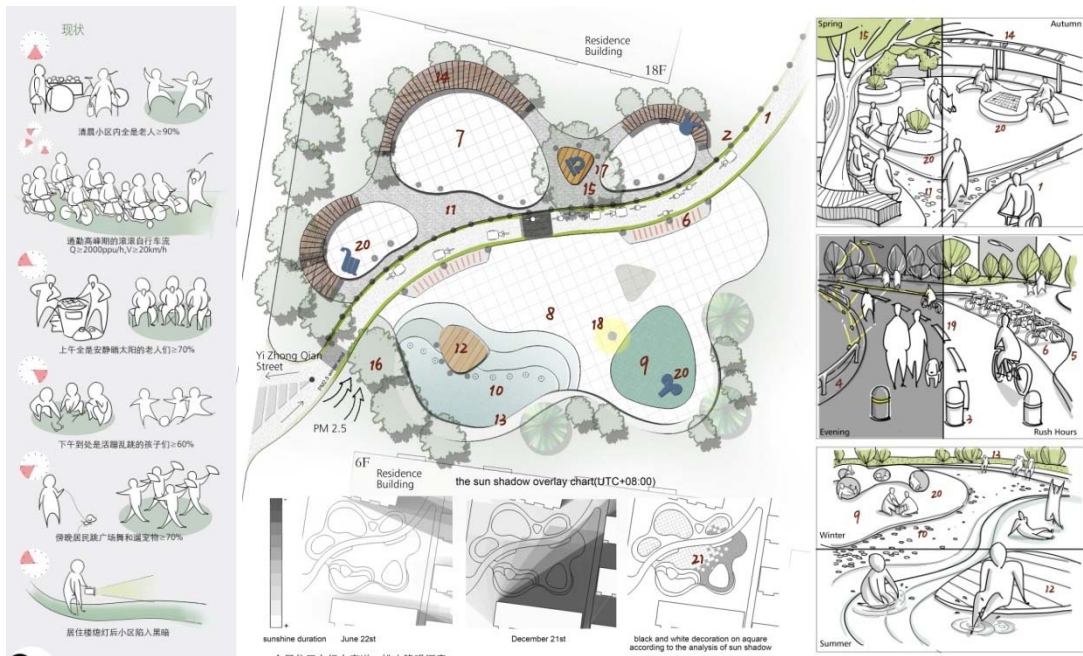


图 15 居住区慢行广场设计

3.2.5 自行车空中廊道设计

目前维明路至水月寺街以西由于城市公园、湖泊、运河、城中村等因素限制,导致运河东西向道路无法贯通,对市民出行造成严重影响,拟通过自行车空中廊道保证步行、自行车出行便利。

跨河非机动车高架桥是交通空间垂直方向上的“跨界”。由于采取了较灵活线性,实现了城中村零拆除。高架桥线性、标高、断面设计均强调了空中骑行者与地面行人的交互体验。

对于自行车高架桥的起坡及下落阶段设计,为了节约用地,采用了带有弧度的桥面。在

桥的最东侧通过倒 S 曲线保证了在北半球骑行转弯最稳定的效果(2-4)。而位于西侧的路段，则通过螺旋弯来达到最大程度的空间节约，在有限的短距离小空间内实现了保证小坡度的大幅度高差变化(23)。在隐私与干扰方面，居民区路段采用百叶窗式遮音板(8)，不仅隔绝噪音，还能够保护住户隐私。而公园段则采用全透明隔音板(13、15)既保证两者间的交流又防止了干扰。桥面上将道路划分为人行道、自行车道与三轮车道，使不同方式出行之间互不干扰，并在步道上设置弯型栏杆(11)供行人依靠；隔音板上种植爬山虎藤蔓，夏季遮挡阳光，冬季透过阳光。而桥梁整体通过结构设计(16)保持骑车人和行人的最佳交互尺度。

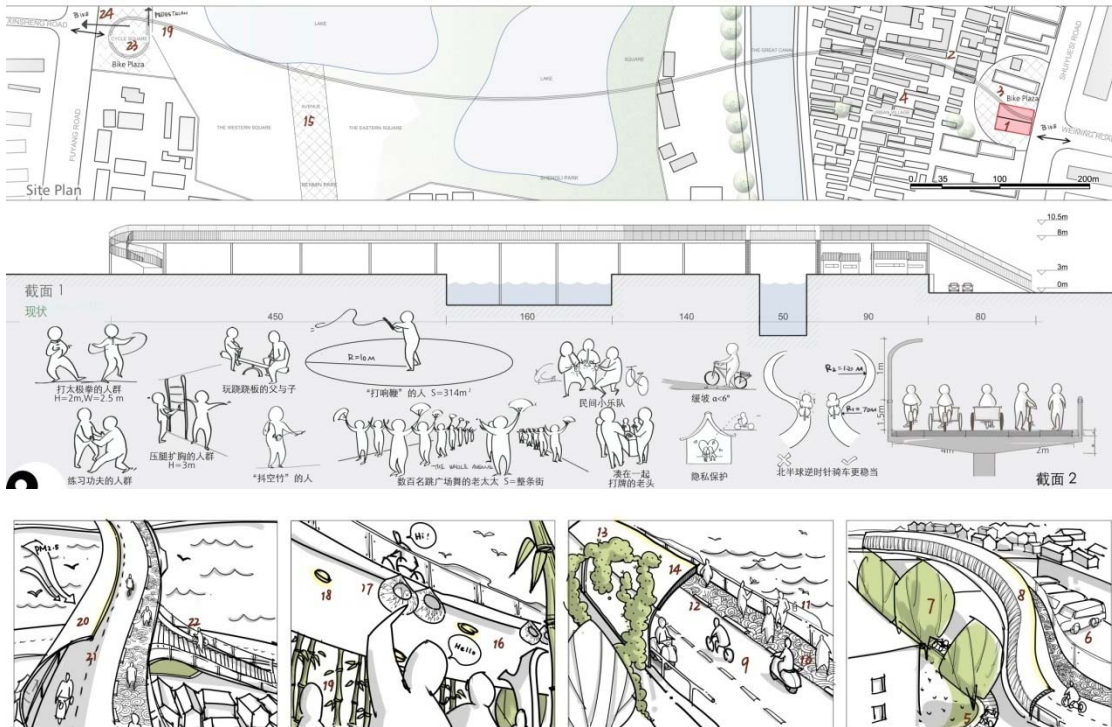


图 16 自行车空中廊道设计

4 总结

沧州作为中国中小城市的代表，其城市街道问题和居民出行特征具有一定的代表性，本研究以步行、自行车使用者的视角，致力于解决沧州市核心区街道实际问题，并希望以此为样板在全国进行推广，用以改善中国中小城市的步行、自行车出行环境，创造更加和谐、宜居、可持续的生活环境和生活方式。

注释

- ① 论文得到了沧州市城乡规划局、沧州市城市研究院等单位的大力支持，谨致感谢。
- ② 论文得到了北京市自然科学基金面上项目(8132014)、北京市委组织部优秀人才计划、北京市教委青年拔尖人才计划的资助。

【作者简介】

熊文，男，博士，北京工业大学，副教授。电子信箱：xwart@126.com

姜超，男，硕士，北京工业大学，硕士研究生。电子信箱：390105640@qq.com

严海，女，硕士，北京工业大学，副教授

王中昌，男，本科，沧州市城市规划设计研究院，副院长，高级规划师