

智慧城市慢行交通 系统规划与设计

Planning and Design
of Smart City Slow Traffic System

魏泽崧 汪霞 孙石村 编著



*教育部人文社会科学研究规划基金项目：应对气候环境变化影响下的城市住区
低碳交通规划设计研究（项目编号 A15C700010，原项目编码：15YJA760041）

智慧城市慢行交通系统规划与设计

魏泽崧 汪 霞 孙石村 编著

RFID



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

智慧城市慢行交通系统规划与设计 / 魏泽崧, 汪霞, 孙石村编著.
北京: 中国建筑工业出版社, 2018.3
ISBN 978-7-112-23147-8

I. ①智… II. ①魏… ②汪… ③孙… III. ①城市交通系统—交通
规划—中国 IV. ①U491.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第298129号

本书结合国内外智慧城市引领下的城市社区低碳慢行交通规划设计理论与实践, 对社区慢行交通系统构成及影响因素进行全面系统的分析, 并从低碳社区慢行交通规划设计目标与原则、社区低碳慢行交通设计策略、社区慢行交通与城市交通之间的联系、社区慢行系统稳静化设计、社区慢行空间设计、社区慢行路网设计等展开全面分析研究, 力图系统构建智慧共享下的低碳社区慢行交通体系, 有力打造社区十五分钟慢行生活圈。本书为我国当前形势下促进城市社区和谐、宜居及可持续发展, 进一步建设智慧城市引领下的智慧交通规划设计提供了较好的借鉴与参考。

责任编辑: 董苏华 张鹏伟

责任校对: 赵颖

智慧城市慢行交通系统规划与设计

魏泽崧 汪霞 孙石村 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)
各地新华书店、建筑书店经销
北京点击世代文化传媒有限公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/16 印张: 13¼ 字数: 310千字
2019年6月第一版 2019年6月第一次印刷
定价: 59.00元

ISBN 978-7-112-23147-8

(33216)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前言

当今，世界气候变化和环境问题日益突出，能源的日渐短缺成为世界发展的瓶颈，世界各国都正在努力寻求经济发展向生态友好、环境友好方向的转变，低碳交通发展建设作为全新的理念应运而生。习近平总书记在党的十九大报告中指出：要推动绿色发展，开展创建节约型机关、绿色家庭、绿色学校、绿色社区和绿色出行等行动。互联网的深入发展以及新一代信息技术与创新 2.0 的互动演进推动了共享经济的发展，并在短时间内快速地渗透到了交通领域。从 ITDP——中国的共享出行战略的提出，到 2016 年共享单车大军的到来，再到“十三五”规划中，都明确了慢行交通系统发展的意义，慢行交通已成为当代助推城市绿色出行的重要一环。建立智慧城市低碳社区慢行系统空间设计的策略框架，有助于促进未来城市的和谐、宜居与可持续发展，并对我国构建完善的“智慧城市”整体框架具有着重要的理论与实践意义。

本书通过国内外智慧城市引领下的城市社区低碳慢行交通规划设计理论与实践研究，对社区慢行交通系统构成及影响因素进行全面系统分析，并从低碳社区慢行交通规划设计目标与原则、社区低碳慢行交通规划设计策略、社区慢行交通与城市交通之间相关联的设计策略、慢行系统稳静化设计、慢行空间设计、慢行路网设计等展开全面分析研究，力图系统构建智慧共享城市下的低碳社区慢行交通，有力围绕社区十五分钟慢行生活圈进行详细阐述。本书为我国当前形势下促进城市和谐、宜居及可持续发展，进一步建设智慧城市提供了较好的借鉴与参考。

目 录

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第1章 绪 论 | 1 |
| 1.1 研究背景 | 1 |
| 1.2 相关概念解析 | 5 |
| 1.3 研究目的与意义 | 10 |
| 1.4 研究方法 | 11 |
| 第2章 国内外相关理论与实践研究 | 13 |
| 2.1 智慧城市与智慧交通理论及实践研究 | 13 |
| 2.2 低碳城市与低碳社区的研究 | 31 |
| 2.3 慢行交通的理论与实践研究 | 55 |
| 2.4 智慧交通与慢行交通融合的理论与实践研究 | 60 |
| 第3章 城市社区慢行交通发展现状及发展趋势 | 71 |
| 3.1 现状问题与症结 | 71 |
| 3.2 创造良好慢行交通的重要性 | 75 |
| 3.3 智慧交通为慢行出行带来新契机新发展 | 78 |
| 第4章 构建低碳社区慢行交通系统的目标与要素效益分析 | 80 |
| 4.1 构建社区慢行系统的目标及要素 | 80 |
| 4.2 社区慢行系统的效益 | 83 |
| 第5章 低碳社区慢行交通系统规划策略与引导 | 88 |
| 5.1 建设混合高效尺度适宜的低碳社区 | 88 |
| 5.2 提供高覆盖率高品质的公共交通服务 | 92 |
| 5.3 营造安全有序的慢行交通 | 97 |
| 5.4 打造绿色低碳的慢行交通 | 110 |
| 5.5 和谐开放的慢行交通 | 115 |
| 5.6 魅力彰显的慢行交通 | 121 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 5.7 智慧高效的慢行交通 | 125 |
| 5.8 无障碍的适老出行环境 | 127 |
| 第6章 智慧共享下的低碳社区慢行交通系统构建 | 135 |
| 6.1 以共享单车为代表的智慧城市交通新生态 | 135 |
| 6.2 智慧共享让自行车回归城市 | 139 |
| 6.3 从共享单车到智慧街道——慢行系统“单车通道”的建设 | 140 |
| 第7章 构建十五分钟智慧慢行低碳生活圈 | 158 |
| 7.1 十五分钟慢行生活圈 | 158 |
| 7.2 绿色健康的慢行环境 | 159 |
| 7.3 北京城市典型社区15分钟慢行生活圈现状及问题分析 | 160 |
| 7.4 十五分钟生活圈规划案例 | 181 |
| 参考文献 | 197 |
| 后记 | 205 |

1.1 研究背景

2016年4月22日世界地球日，171国在联合国总部签署巴黎气候协定，期望能共同遏阻全球变暖趋势。中国签署并率先批准了该协定，传递低碳转型信号，为世界应对气候变化、实现可持续发展树立了榜样。作为最大的发展中国家和主要的温室气体排放国，中国承受着巨大的温室气体排放控制和社会经济发展转型压力。长期形成的高碳发展模式，导致中国推进现代化进程中面临资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，经济社会可持续发展面临着巨大挑战，加快转变发展方式、推进经济结构调整，走绿色低碳发展道路势在必行。

2017年，习近平总书记在党的十九大报告中指出，要推动绿色发展，开展创建节约型机关、绿色家庭、绿色学校、绿色社区和绿色出行等行动。当前，慢行交通成为城市绿色出行的重要组成部分。近年来，中央政府不断出台鼓励慢行交通和低碳出行的一系列政策。2012年，住房和城乡建设部、国家发展改革委和财政部联合发布《关于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见》，明确提出要加强“城市步行和自行车交通系统建设”，“切实转变过度依赖小汽车出行的交通发展模式”。从2010年首批开展6个自行车和步行交通示范城市以来，示范城市的数量不断增加，截至2015年，先后又有三批示范城市开展慢行交通的建设。

2015年2月，国家发改委印发《低碳社区试点建设指南》，倡导绿色低碳出行，鼓励居民采用步行、自行车等低碳出行方式。因此，中央政府正在从硬件层面的基础设施建设和软件层面的绿色低碳理念推广两方面为人们的慢行出行创造更为有利的条件。

如今，随着互联网技术的日新月异，智慧城市成为当今城市发展的新理念和新模式，是城市可持续发展的内在需求，也是新一代信息技术创新应用与城市经济社会发展深度融合的产物。智慧交通是智慧城市在交通领域的具体体现，使城市交通系统具备泛在感知、互联、分析、预测、控制等能力，是智慧城市的重要组成部分。在智慧交通视角下，建设城市低碳社区慢行系统，对促进城市和谐、宜居、可持续发展，构建“智慧城市”、“低碳城市”具有重要的理论和实践意义。

1.1.1 “治污”和“治堵”是许多城市面临的两大民生难题

城市空气污染日趋严重，已经在全世界引起人们的普遍关注。世界卫生组织和联合国环境组织最近发表一份报告指出：“空气污染已经成为全世界城市居民生活中无法逃避的现实。”其中60%以上的空气污染来自汽油、柴油等燃料的机动车尾气排放。随着我国汽车工业的快速增长，机动车总量日益增长，给城市交通带来巨大压力，交通拥堵成为诸多城市的主要难题。交通拥堵不仅增加通勤时间，带给人压力和糟糕的心情，而且还带来了能源浪费、加重了大气污染。交通拥堵和大气污染问题，随着经济社会持续发展和机动车价格不断下降而进一步加剧。

2013年岁末，首都北京的空气质量一连数日六级预警，持续的雾霾天气在北京市民心中笼罩了一层阴影。重污染天气使得飞机航班取消、高速公路封闭、人们的外出活动受到严重影响。在雾霾天气下，能见度的降低导致交通拥堵情况愈发严重：城市外环路俨然成了停车场，紧急停车带上也被各类车辆堵得水泄不通。

近年来，随着“绿色北京”建设的不断深入，北京市采取了一系列措施建设宜居宜业的健康城市，如机动车尾号限行、大力发展公共交通、关停大批重污染企业等。然而，交通拥堵似乎并未缓解，持续雾霾更让北京PM2.5指数濒临“爆表”，“防污”与“疏堵”的现实问题成为北京市政协十二届一次会议上委员们热议的焦点。

据统计，在堵车时每3分钟的停车油耗相当于正常行驶1公里。每天每辆车堵车的时间按30分钟计算，则平均每辆车每天因堵车耗油量接近1升。同时堵车时汽车发动机燃烧不完全，汽车尾气中包含大量PM2.5的有毒有害物质会成倍增加。众所周知，PM2.5是促进雾霾天气形成的元凶，还影响成云与降雨过程，干扰气候变化，对人体健康也极为不利（图1-1）。

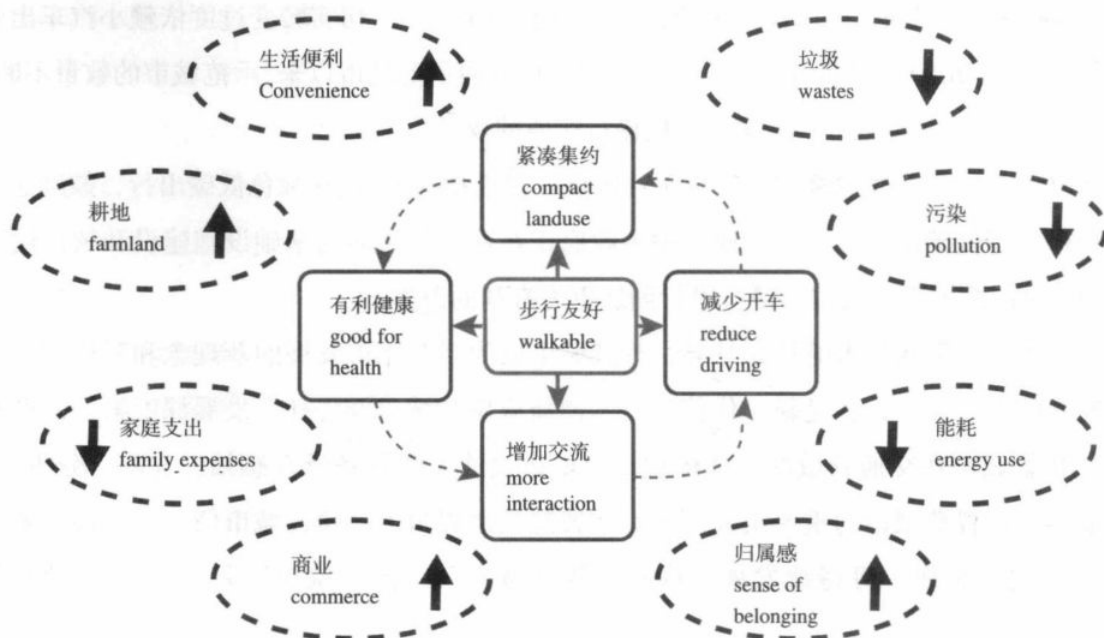


图 1-1 城市、城市交通、资源和环境问题

面对城市堵车问题和空气环境污染问题对居民身心健康造成的巨大危害,城市需要采取有效措施对城市交通问题进行改良,为城市交通健康良性发展提供保障。

1.1.2 低碳交通解决“治污”问题

进入21世纪以来,节约能源、保护环境已成为中国政府最为关注的战略问题。2007年9月8日,中国在亚太经合组织(APEC)第15次领导人会议上,明确主张发展“低碳经济”。2009年12月,中国政府在哥本哈根大会上向全世界郑重承诺,到2020年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%—45%。如何能在快速发展社会经济、开展工程建设的同时,尽可能减少对环境的损害,成为中国建筑、交通、机械、化工等各行业普遍重视的问题。

2008年3月8日,交通运输部副部长高宏峰在全国政协提案委员会召开的“加快经济发展方式转变,大力发展战略性新兴产业”提案办理协商会上表示,交通运输部将充分借鉴国外先进经验,准确把握我国交通运输行业碳排放现状,研究提出低碳交通运输体系建设总体框架。高宏峰表示,交通运输行业是国务院确定的节能减排重点行业之一,交通运输部将组织专门力量,开展对低碳交通运输体系的内涵、要求和相关政策措施的研究,切实把节能减排落实到交通运输各项工作中,促进技术性减排、结构性减排、制度性减排和消费性减排。

2011年8月27日,党的十一届全国人大常委会第十次会议表决通过了《全国人大常委会关于积极应对气候变化的决议》。这是我国首次专门就应对气候变化这一全球性重大问题作出的决议。该《决议》指出:要抓住当今世界重视发展低碳经济的机遇,加快发展高碳能源低碳化利用和低碳产业,建设低碳型工业、建筑和交通体系,大力发展清洁能源汽车、轨道交通,创造以低碳排放为特征的新的经济增长点,促进经济发展模式向高效率、低能耗、低排放模式转型,为实现我国经济社会可持续发展提供新的不竭动力。

住房和城乡建设部副部长仇保兴在2010年发表的《建设低碳城市——城乡规划建设模式变革的四重奏》一文中,将创建低碳机动化城市交通模式列在了第一位,足见低碳交通在低碳生态城市建设中的重要地位。文章提出:如何建设低碳城市,从城市规划建设角度,至少可将低碳城市定义为低碳机动化城市交通模式、绿色建筑、低冲击开发模式与规划建设生态城市的四重奏。关于低碳生态城建设中的绿色交通问题,仇保兴在“2009城市发展与规划国际论坛”发表的《中国城市发展模式趋势——低碳生态城》演讲中也作了重点阐述。他所列举的“最具潜力的低碳生态城建设的关键技术”中就包括“交通导向的开发模式(TOD)与双零换乘相结合的绿色交通”。

有关研究表明,我国城市目前的机动车排放量占大气污染物排放总量的比例高达30%以上,北京、上海、广州等特大城市所占的比例甚至高达45%以上。大气污染严重制约城市的可持续发展。交通运输业是社会经济发展的重要行业,每年消耗全球一半以上的液化化石燃料,同时也排放了近四分之一的CO₂,交通运输的节能减排与建设低碳城市有着直接的关系。“低碳交通”这一理念也应运而生。

低碳交通是指根据各种运输方式的现代技术经济特征,应用绿色技术等手段,在满足交通运

输量、速度和成本等基本目标的前提下,提高运输效率,从总体上减少 CO₂、CO、NO₂ 等有害物质排放,从而减轻对城市生态、大气、水等环境影响的交通模式。

城市低碳交通应该是在满足人们生活方便性与生活质量提高的同时,最大限度地减少城市生活中 CO₂ 的排放。并且控制小汽车的过度使用是实现低碳交通的一个基本出发点。低碳交通的建设有利于城市环境品质质量的提高,减少城市资源消耗,控制地方性与全球性的污染。

1.1.3 智慧城市解决“治堵”问题

维也纳大学研究认为从传统城市发展到智慧城市,需要包含六个方面的特征,分别为:智慧交通、智慧经济、智慧市民、智慧生活、智慧治理和智慧环境。

智慧交通是在城市交通领域充分利用互联网、物联网、云计算、空间感知等新技术,综合运用系统科学、知识挖掘、人工智能等理论与工具,通过建设实时的动态信息服务系统,挖掘与交通相关的信息数据,生成问题分析模型,实现交通资源配置优化能力、公众服务能力、行业管理能力、公共决策能力的提升,从而推动交通更安全、更环保、更便捷、更高效、更舒适和更经济的运行和发展,带动交通运输业及相关产业的转型与升级发展。

智慧交通系统的发展为解决城市交通拥堵问题提供了强有力的技术手段。交通出行者通过智能交通体系获得充分且可靠的交通信息,支撑交通出行者的选择行为,使汽车驾驶员避开交通拥堵路段和拥堵时间段,选择最佳出行方式和最佳出行路径,通过智能调度指挥系统提高公共交通的服务水平与运行效率,促进人们利用公共交通方式出行。从解决城市交通拥堵的角度看,智能交通系统是投资小、见效快、缓解拥堵的有力措施之一。

1.1.4 低碳城市的建设呼唤低碳社区的出现

当前气候的变化 90% 以上是由人类活动造成的,而城市作为人类聚居的主要场所,消耗着大量的化石能源,排放的温室气体占全球总量的 70% 以上,制造出全球 75% 以上的污染。随着城市化进程的加速,城市扩张蔓延的加快,频繁发生的气候灾害越来越多的威胁到了城市的正常活动。因此,城市是全球减碳的关键所在。

WWF(世界自然基金会)定义在经济高速发展的前提下,城市保持能源消耗和 CO₂ 排放处于较低水平的城市为低碳城市。一般认为低碳城市是以城市空间为载体发展低碳经济,实施绿色建筑和交通,转变居民消费观念,创新低碳技术,从而达到最大限度地减少温室气体的排放。

低碳城市主旨是为了摆脱大生产、大消费和大废弃的社会经济运行模式,通过低碳生活方式和低碳科技,形成节约、低碳、健康的消费模式和生活方式,形成节能高效、循环利用的经济体系,最大限度地减少 CO₂ 排放,最终实现城市的永续发展。

在并非重工业密集的城市地区,CO₂ 排放的压力主要来源于人口,而“社区”是承载人口最重要的基本单元。因此,建设“低碳社区”理所当然地成为建设低碳城市的重要抓手之一。低碳社区一方面通过生态绿化等措施达到零碳排放的目标,一方面尽可能将所有活动所产生的碳排放降到最低。

1.1.5 中国城市无车日推进城市绿色交通体系建设

1998年法国绿党领导人多米尼克娃内夫人倡议开展“今天在城市不开车”活动，得到包括首都巴黎在内的35个城市的积极响应。“无车日”当天参与活动的城市主要通过限制机动车进入，设立自行车专用区、步行街区和举办其他宣传活动等方式来增强居民的环保意识，知晓空气污染的危害，鼓励人们使用清洁环保的交通工具。

2007年，我国开始开展中国城市无车日活动，很多城市以无车日为契机，不断改善城市绿色交通条件，采取多种长效措施改善居民绿色出行。逐渐将使用公共交通、共享单车、拼车、步行等绿色出行方式推广开来，改变着人们的出行观念与方式。我国的无车日活动同时也引导城市政府转变交通发展思路 and 模式，建设绿色出行体系、增强城市永续发展的能力。

1.1.6 大数据热潮与城市慢行交通研究新机遇

随着信息与通信技术（ICT）的不断发展，城市互联网站和大量网络的智能终端设备无时无刻不在产生并传播着海量的信息数据。截至2016年年底，我国综合搜索引擎用户数量达6.02亿，平均使用率为82.4%。由此看出互联网已经成为城市经济发展的重要平台，并全方面影响着人们的生产生活，城市的大数据时代已经到来。“大数据”携带的地理空间属性，无疑为城市交通规划与研究提供了新的契机。智能手机的实时定位系统、步行和骑行交通干线上的传感器和摄像头、城市交通IC卡、共享单车的扫码使用等一系列的信息终端设备可以获取居民的活动位置和音频信息。中国城镇化建设的今天，城市慢行交通服务不足、城市公共交通运营效率低、城市基础服务不完善等问题频发，因此对这些数据深入挖掘，结合GIS技术，从而更清楚地了解和观察人文要素的发展、作用和变化过程，促使传统的城市空间和场所研究理论向人、活动与空间及其关系转变，从以人为本的理念出发构建智慧城市。

1.2 相关概念解析

1.2.1 智慧城市与智慧交通

(1) 智慧城市

智慧城市的概念最早源于IBM提出的“智慧地球”这一理念，此前类似的概念还有数字城市等。2008年11月，恰逢2007—2012年环球金融危机伊始，IBM在美国纽约发布的《智慧地球：下一代领导人议程》主题报告所提出的“智慧地球”，即把新一代信息技术充分运用在各行各业之中。

具体地说，“智慧”的理念就是透过新一代信息技术的应用，使人类能以更加精细和动态的方式管理生产和生活的状态，通过把传感器嵌入和装备到全球每个角落的供电系统、供水系统、交通系统、建筑物和油气管道等生产生活系统的各种物体中，使其形成的物联网与互联网相联，

实现人类社会与物理系统的集成，而后透过超级计算机和云计算将物联网集成起来，即可实现。此后这一理念被世界各国所接纳，并作为应对金融海啸的经济增长点。同时，发展智慧城市被认为有助于促进城市经济、社会与环境、资源协调可持续发展，缓解“大城市病”，提高城镇化质量。

基于国际上的智慧城市研究和实践，“智慧”的理念被解读为不仅仅是智能，即新一代信息技术的运用，更在于人体智慧的充分参与。推动智慧城市形成的两股力量，一是以物联网、云计算、移动网络为代表的新一代信息技术，二是知识社会环境下逐步形成的开放城市创新生态。一个是技术创新层面的技术因素，另一个则是社会创新层面的社会经济因素。

(2) 智慧交通

智慧交通是通过建设城市交通信息融合处理中心和智能管控业务中心，构建交通实时感知、各类资源整合、信息全面服务、系统协同运作、交通管控智能疏导的智能交通管控和服务体系。

智慧交通系统以国家智能交通系统体系框架为指导，建成“高效、安全、环保、舒适、文明”的智慧交通与运输体系；大幅度提高城市交通运输系统的管理水平和运行效率，为出行者提供全方位的交通信息服务和便利、高效、快捷、经济、安全、人性、智能的交通运输服务；为交通管理部门和相关企业提供及时、准确、全面和充分的信息支持和信息化决策支持（图 1-2）。

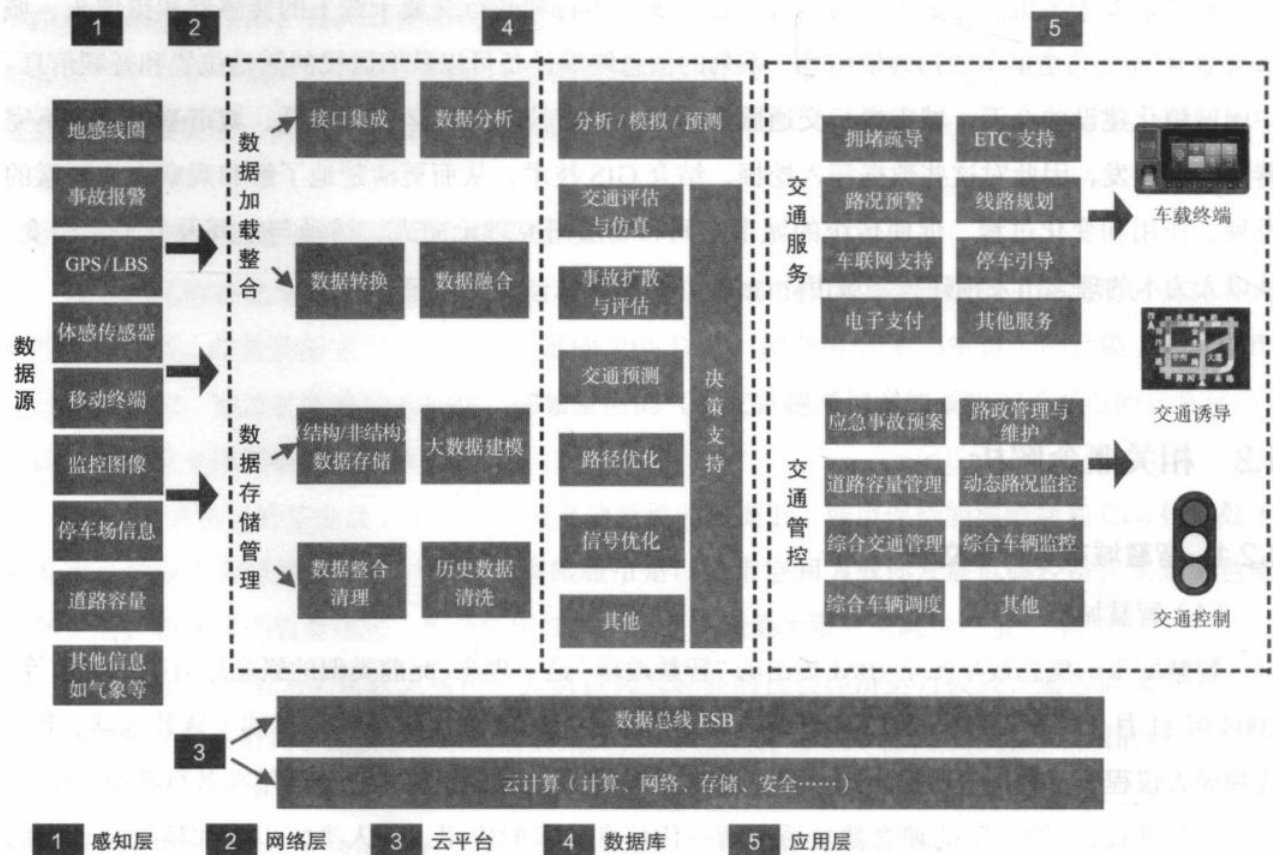


图 1-2 智慧交通解决方案功能构架

(3) 智慧城市与智慧交通

在智慧城市框架下,以解决城市交通拥堵问题为核心,积极推进智慧交通建设。以信息化、智能化引领城市交通更便捷、更清洁,建设涵盖智能公交、智能设施和智能管理三个方面的应用系统,推进城市智慧交通建设。

智慧交通是智慧城市的有机“血脉”,不仅契合未来交通运输业的发展趋势,也必将成为智慧城市的重要组成部分。

1.2.2 低碳社区与低碳交通

(1) 低碳社区

英国学者梅因(1871年)首先使用了“community”一词,成为城市名词的首创人。德国社会学家 F. Tönnies (1887年)进一步阐述了这一点,指出“社区”是一个类似于命运社区的大家庭。大家在一起进行日常的工作、学习和生活。一般而言,城市是指很多个组团组成的生活场所,并配备完整的公共服务设施来满足居民的生活需求。简单来说,除了居住用地,城市内也要完善布局其他功能用地类型,例如中小学幼儿园、购物商场,工作地点,甚至是交通枢纽用地等。

从低碳经济的角度看,在低碳经济环境下,生产方式的升级和生活方式的改善,价值观念的更新都能影响城市社区,实现从城市社区到低碳社区的变革。

从减少 CO₂ 排放量的方面来看,低碳社区是指尽量降低社区所有生活、活动产生的温室气体排放,或通过绿化环境、生态发展等举措实现无碳排放。在可持续发展的基础上,通过社会大力提倡可持续发展的观念,优化人们的行为方式,构建低碳绿色的社区模式以减少 CO₂ 排放。

从城市结构关系来看,当代城市土地的开发利用对社区建设有着强烈的反思。社区结构包含在城市结构中,社区的密集程度和组织结构是城市中 CO₂ 和能源排放的关键。

本书中的“社区”以十五分钟社区生活圈尺度为基础,同时兼顾城市与区域。

1) 城市尺度

一个可持续城市社区应与该城市现有的基础设施及服务相连,与城区也有内在联系。在这个级别,建议关注城市社区与城市或都市区其他地方的互补关系,其中包括物理空间、政治、经济、环境及社会上的(图 1-3)。

2) 跨邻里街区级

一个可持续城市社区内部邻里街区与其他邻里街区,尤其是它们的各邻里街区中心是相互关系的。各邻里街区通过经济、社会、环境、交通网络而形成的相互关系可以使整个街区功能互补,从而形成规模更大的社区单元(图 1-4)。

3) 十五分钟社区生活圈尺度

十五分钟社区生活圈尺度是以人们步行十五分钟可满足其物质与生活文化需求为原则划分的社区范围。一般由城市干路或城市用地边界线所围合,范围在 3—5 平方公里左右,常住人口约 5 万—10 万人。以 3 平方公里,常住人口约 5 万人左右为宜。

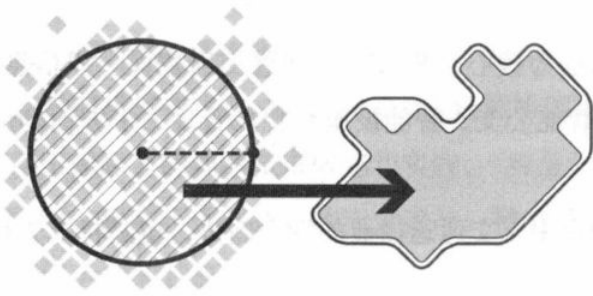


图 1-3 社区与城市的关系

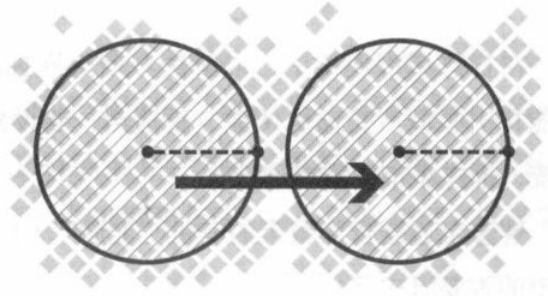


图 1-4 社区与社区的关系

4) 居住街坊尺度

由支路等城市道路或用地边界线围合的住宅用地，是住宅建筑组合形成的居住基本单元；居住人口规模在 1000—3000 人（约 300—1000 套住宅，用地面积 2—4 公顷）（图 1-5）。

5) 街道尺度

在可持续城市社区中，街道是日常生活的各个方面共存并相互连接的空间。街道不仅是交通网络，而且还承担着多种多样的用途与活动，是文化、政治、社会、物品及休闲的交互场所（图 1-6）。

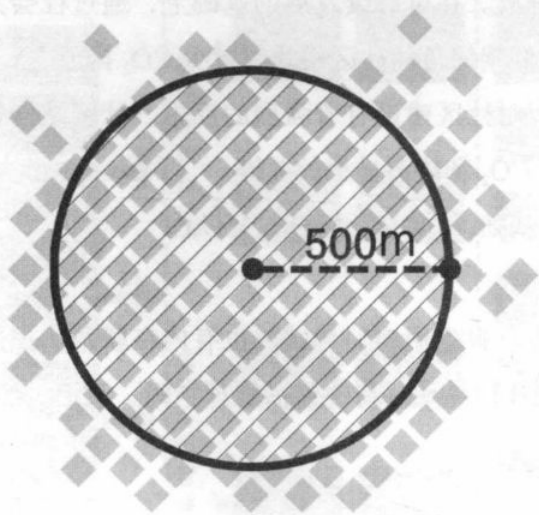


图 1-5 居住街坊尺度

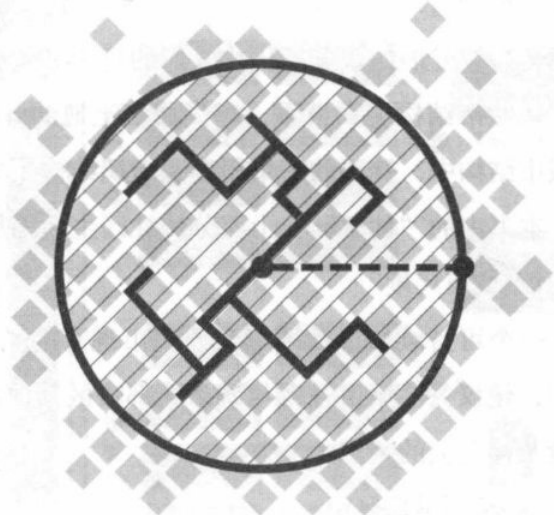


图 1-6 街道尺度

(2) 低碳交通

低碳交通，是以降低碳排放量为目的的一种交通出行方式，其实解决低碳问题，就是要降低碳的排放量。首先倡导公共交通出行方式，以此减少街道上行驶的私家车数量，来实现降低碳排放量的目的。此外还可以借助研究技术开发出一些碳排放量较少的公共交通工具，从根本上减少

碳排放量。其次,加大城市基础建设,优化街道风景,改善路面拥挤,加快建设公共交通增加投入,只有良好的城市风景加上完善配套的基础设施,才可以有效激发居民走出去的热情,只有居民出行时愿意选择公共交通,才能保证低碳交通顺利发展。

城市低碳交通的构成要素:

城市低碳交通由许多要素组成。科学的交通系统是城市交通畅通、安全、有序、有效运行的关键节点,是评价高质量城市规划项目的重要参考点。因此,分析构成要素十分重要。从城市绿色低碳交通的意义出发,该系统包括以下内容:

- 市民出行系统,此系统的交通流向主要由市民来构成。工具运输系统,城市道路系统和交通运行系统使城市交通系统初具规模。

- 载运工具系统,包括机动车和非机动车,在城市的低碳交通系统中耗能量和排放量较低的交通工具是占主要地位的。不同运输方式的功能状态,技术水平和组成比等要素对城市低碳交通的运行效率有直接影响。

- 城市路网系统,除了包括城市交通的土地使用状况外,还包括一些基本设施,例如,站台、交通枢纽、城市道路等。城市路网系统的设计规划对城市的组织效率和交通运营情况有关键性影响。因此,城市交通网应根据实际城市交通需求和经济发展水平进行规划。

- 交通供需管理体系,必须从根本上合理引导交通供需,平衡交通运输供需,保证城市交通高效运行。科学管理交通需求是城市低碳交通建设的基础。

- 管理交通组织系统,此系统由交通网、车辆与出行人群组成,通过三者之间的有效配合,提高系统整体的组织效率。

- 低碳交通技术体系,作为城市低碳交通建设的重要内容之一,主要包括绿色低碳交通技术研究,开发和使用绿色能源汽车,以及控制汽车尾气排放。

- 交通能源环境体系,此系统是城市绿色低碳交通系统的输出成分,指的是城市交通中二氧化碳的排放量和能源消耗情况,它可以直接表达一个城市低碳交通的建设程度。

1.2.3 慢行系统与慢行交通

慢行系统,顾名思义便是慢速行进的交通系统,步行交通、自行车交通和城市公共交通都是慢行系统的主要构成部分,低污染和低能耗的环保出行模式,在短距离换乘出行中非常灵活有效,特别是在居民区域内,人们往往采取步行加公交、自行车加公交的交通方式。慢行交通,又称非机动车交通(non-motorized transportation),平均时速小于15km/h,是一种与高速和快速交通相对的,以步行交通和非机动车交通为主的出行模式。

慢行交通连接了非机动车道与机动车道,具有不可或缺的重要意义。适合中短距离往来的交通特性,填补了城市综合交通系统的空白,满足了居民慢行出行的需求,促进了城市交通的可持续性均衡发展。

慢行交通 (Slow Traffic) 是速度在 15km/h 以下的一种交通方式。^[1] 慢行交通的概念最早见诸于《上海市城市交通白皮书》，由步行、自行车、助动车三类交通方式 (Slow Mode Transportation) 构成。白皮书将助动车纳入传统的非机动车交通系统，主要是为了便于城市交通的空间划分和运行管理。然而，将电动、燃气助动车全部纳入“慢行”系统颇为牵强。鉴于此，结合机动性、道路交通管理和设施供给，慢行交通宜界定为：以步行及自行车为主体、以低速环保型助动车（最高车速不大于 20 km/h，噪声较低，制动良好）为过渡性补充的非机动交通系统。

有别于其他的出行方式，慢行交通作为城市活动系统中的重要环节，常位于人流聚集的商务与居民区。步行通道与机动车道的分离，更好地提高了市民短程出行的效率，使弱势群体的出行更为方便安全。一个富有特色的健康慢行交通系统，还可以缓解城市环境紧张，有利于市民放松身心、缓解压力，促进了人与人之间的信息流动传播和情感联络，为城市中的生活带来精彩与便捷，有助于构建更加文明和谐的社会环境。

具有人性化的慢行环境在为市民带来绿色环保的同时，也保障了便捷有序的公共出行安全，促进了快速交通与慢行交通的公平竞争与良性合作关系。与此同时，以人为本的思想还增强了文化软实力，营造了绿色城市的独特魅力。

舒适宜人的慢行环境需要人性化的基础设施，因此营造和改善植物景观也是必不可少的。健康和谐的慢行环境不仅是城市生活的纽带，它可以改善人居环境、提高城市居民社会生活的品质、增进彼此间的感情联络、满足人们身体和心理的健康需求；更可以改进城市的整体形象，促进城市观光旅游、休闲购物、经济文化产业的提升，保障城市交通的可持续发展，带动社会经济的多样化发展。

1.3 研究目的与意义

1.3.1 研究目的

(1) 构筑慢行系统

社区慢行交通是城市低碳交通的重要组成部分，由步行和自行车交通两大部分构成。步行和自行车交通适用于短距离出行及与公共交通接驳，同时具有休闲、健身功能。社区慢行交通隐含了以人为本、节能环保和永续发展的理念。鼓励社区推行慢行交通，是解决社区交通安全、关怀居民身心健康发展的主要途径之一。

(2) 引入智慧交通

研究智慧城市引导、智慧交通参与下的社区慢行交通系统规划设计方法，构建以人为本、利于微循环的道路系统。深化绿色出行理念，从而在一定程度上促进城市交通低碳发展。

[1] 高云娥. 城市道路慢行交通系统空间设计 [D]. 长安大学, 2013.

(3) 营建低碳社区

在低碳城市、低碳交通、低碳生活的环保理念下,发展慢行(步行、自行车、公交车)系统,引导绿色出行,推进低碳社区的建设。

1.3.2 研究意义

城市慢行交通对于城市的发展具有重要作用,根据调查发现:适宜步行排名高的都市区比排名低的城市,人均GDP高了38%;同时适宜步行的城市区域内写字楼的租金,平均比小汽车导向区域的贵74%。身为乔治·华盛顿大学的商学教授,同时也是报告的作者之一的Chris Leinberger曾提到:“适宜步行的城市空间对于发展和维持繁荣的城市经济至关重要。不论现在还是未来,更适宜步行的城市都意味着成功。”

目前中国的城镇化水平已达到52%,预计2030年将达到65%以上。未来必将会面临大量的社区规划建设工作。良好的设计策略和方法能够确保社区规划采用合适的选址、合理的规模、顺畅的交通系统、和谐的社区关系。本书通过系统研究低碳社区慢行交通规划的相关内容,寻求在智慧城市引导、智慧交通技术支持下,建立完善的慢行交通网络、交通空间和交通环境体系,提供给居民方便、快捷、清洁的低碳出行选择方式。

我们通过解析智慧城市、智慧交通和低碳城市、低碳社区理念,提出构建和发展社区慢行交通的必要性、重要性和可行性,依托智慧城市技术,提出在社区中构建慢行交通体系的策略和方法。保障社区慢行交通系统更加智能化、系统化、舒适化、健康化的发展,对于创建低碳社区环境具有重要意义。

对于大城市,特别是已经建成轨道交通系统的大城市而言,步行和自行车交通应重点发展与公共交通接驳的“最后一公里”。对中小城市而言,如果通勤距离在自行车可接受出行范围内,则可将自行车交通作为主导交通方式。对于拥有良好生态和自然条件的城市来说,可大力发展步行与自行车交通,使其成为健身、休闲的重要活动载体。因此借助大数据的背景,将“数字城市”、“物联网”和“云计算”三者结合来总体规划城市综合慢行交通体系,在规划中针对交通需求预测模型以及对土地利用空间布局的较好掌握,应在总体规划阶段对步行与自行车交通的地理空间组织形式进行梳理,同时为了体现不同区位间的差异化发展策略和规划设计要求,需要明确步行和自行车交通分区,为整体慢行系统规划打下基础。

1.4 研究方法

系统思想要求:系统思想是进行分析与综合的一种辩证思维工具,只有在研究中始终用来指导,才能取得预期效果。因为对城市这样一个“复合的、复杂的巨系统”,只有运用系统论的思想和方法,才有可能揭示其科学规律,才有可能找到解决问题的有效途径,也才有可能找到“低碳社