



广州市交通需求管理研究报告

Guangzhou Transportation Demand Management Research Report

广州市交通运输研究所

2014.10.31

This report is funded by Energy Foundation.

It does not represent the views of Energy Foundation.

本报告由能源基金会资助。

报告内容不代表能源基金会观点。

项目信息

项目资助号：G-1310-19252

项目期:2013-11-1 至 2014-10-31

所属领域:交通规划

项目概述:交通需求管理追求在适度的交通设施供给规模下,通过系列政策、技术、管理措施,引导出行者选择高效的出行模式,从而在有限的资源供给下,实现交通运行效率的最大化。交通需求管理是一项精明式的交通发展战略,已越来越受到国际交通行业的重视。该项目是继广州市出台《系统改善广州中心城区交通状况一揽子工作方案》之后,作为未来政策储备,所做的系统性交通管理政策研究。项目系统提出了广州市未来交通需求管理目标、策略及行动框架,重点对需求响应式公交服务、停车差别化收费调价机制、交通拥堵收费三个政策中关键问题做了详细研究。

项目成员:龙小强,李巧珍,魏广奇,关仕罡,戈春珍,孟娟,夏漾,周锐

关键词:交通需求管理;路网容量;需求响应式公交;一体化公交;交通拥堵收费;停车管理

摘要

近年来，广州市交通快速发展，城市交通设施规模持续扩大，为社会经济发展提供了坚实保障。交通设施建设规模、交通服务水平显著提升。但是，受资源、能源、环境的约束，目前交通发展面临一系列困境，如中心城区交通建设用地日趋紧张，交通拥堵、污染等问题日益严峻。为了及早应对交通发展面临的约束，继《系统改善广州中心城区交通状况一揽子工作方案》之后，广州市持续开展城市交通需求管理研究项目。

项目首先全面回顾总结了近年来广州市交通供给、需求发展情况，并梳理了广州市所采取的重大交通管理政策，评估分析了目前广州市道路交通运行、公共交通运行、停车资源利用等发展现状，重点对比分析了中小客车总量调控政策实施前后交通运行状况，系统总结了广州市交通拥堵的主要因素及症结。同时，对广州市未来机动车保有量、居民出行特征、道路交通运行等发展趋势进行了预测，提出未来广州市交通发展所面临的挑战。在此基础上，通过分析交通需求管理相关理论，并剖析国内外典型城市交通需求管理实践成果，提出了广州市交通需求管理目标、管理策略，并从交通与用地、提升公交、慢行交通服务水平、引导小汽车拥有和使用、停车管理等四方面系统提出了广州市交通需求管理总体框架，结合广州市实际情况，分析各类政策措施如何落地，如何有序推进，如何形成政策间的互补。并重点对需求响应式公交服务，停车差别化收费调价机制，交通拥堵收费三个方面做了进一步详细研究。最后提出了广州市近 3 年交通需求管理行动建议。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究范围及年限	2
1.3 研究目的及原则	2
1.4 主要研究内容	3
1.5 项目研究技术路线	3
第 2 章 广州市交通发展状况	5
2.1 广州交通供给	5
2.1.1 道路资源	5
2.1.2 公共交通资源	5
2.1.3 停车资源	9
2.2 广州交通需求	9
2.2.1 机动车发展	9
2.2.2 机动化出行总量	10
2.2.3 交通出行结构	11
2.3 广州交通管理	12
2.3.1 交通限行措施	12
2.3.2 中小客车总量调控	14
2.3.3 交通拥堵点治理	15
2.4 广州交通运行状况	16
2.4.1 道路交通运行状况	16
2.4.2 公共交通运行状况	20
2.4.3 停车资源利用情况	23
2.4.4 中小客车总量调控前后交通运行情况对比.....	26
2.5 广州交通拥堵成因分析.....	28
第 3 章 广州交通发展趋势	31
3.1 预测思路	31

3.2 机动车发展趋势	31
3.2.1 机动车发展的影响因素	31
3.2.2 机动车保有量及发展趋势	33
3.3 出行特征发展趋势	34
3.3.1 出行总量预测	34
3.3.2 出行分布预测	36
3.3.3 出行结构预测	37
3.4 道路交通运行趋势	41
3.4.1 道路网容量预测	41
3.4.2 道路交通运行趋势分析	41
3.5 面临的挑战	43
第 4 章 国内外交通需求管理策略的应用	45
4.1 交通需求的概念和涵义	45
4.1.1 TDM 基本概念	45
4.1.2 TDM 的涵义	45
4.2 交通需求管理涉及的层次	46
4.3 交通需求管理的理论依据	47
4.3.1 交通需求管理的外部性理论	47
4.3.2 时空资源消耗 (S-C) 控制论	49
4.3.3 动态交通与静态交通平衡理论	51
4.4 国外交通需求管理实践	54
4.4.1 新加坡交通需求管理实践	54
4.4.2 美国交通需求管理措施	58
4.4.3 日本交通需求管理实践	61
4.4.4 英国交通需求管理实践	62
4.4.5 香港交通需求管理措施	65
4.5 对广州的启示	67
第 5 章 广州市交通需求管理框架研究	68
5.1 管理目标	68

5.2 管理策略	69
5.3 总体思路及框架	70
5.4 实施对策研究	75
5.4.1 融合交通与用地协调发展	75
5.4.2 提升低碳交通服务水平	78
5.4.3 合理引导小汽车拥有和使用.....	83
5.4.4 充分发挥停车管理的调节作用.....	87
第 6 章 重点交通需求管理措施研究	90
6.1 需求响应式公交服务	90
6.1.1 主要模式	90
6.1.2 实施条件	95
6.1.3 广州市提供需求响应式公交服务的可行性分析.....	99
6.1.4 实施建议	102
6.1.5 保障措施	104
6.2 停车差别化收费调价机制.....	105
6.2.1 设计思路	105
6.2.2 调价模型设计	105
6.2.3 价格调整测试与评估	106
6.2.4 实施建议	110
6.3 道路拥堵收费	113
6.3.1 广州实施拥堵收费可行性分析.....	113
6.3.2 相关技术研究	116
6.3.3 实施建议	122
第 7 章 2014 至 2016 年行动建议.....	124
7.1 近期发展思路	124
7.2 行动建议	124

第 1 章 概述

1.1 研究背景

广州市是国家中心城市，国家历史文化名城，重要的国际商贸中心，素有中国南大门之称。近年来广州城市社会经济、人口、城市建设快速发展。作为支撑城市发展的动脉，伴随城市各领域快速发展，广州市城市交通取得了明显突破。截至 2013 年末，市政道路总长 7202 公里；地铁通车里程 260 公里，配置地铁运营车辆 343 列；常规公交总线路开通达 1043 条，配置公交汽电车 13476 辆，开辟公交专用道总里程达 320 公里；开通水上巴士线路 12 条，投入运营船舶 43 艘；投入出租车运力 21989 辆；全年公共交通客运量 54.98 亿人次。

交通供给持续扩大，极大提高了机动化发展，为社会经济发展提供了坚实保障。但是，受资源、能源、环境的约束，目前交通发展面临一系列困境。2007-2012 年，广州市小汽车年均增长率达 19.6%，而同期城市道路里程年均增长率不到 2%。2012 年 7 月实施中小客车总量调控政策以来，广州市机动车保有量增长速度明显放缓，截至 2013 年末，全市各类机动车保有量 244.24 万辆，对全市道路运行依然造成了较大压力，目前，晚高峰时段中心城区次干道以上交通运行速度分布情况是，小于 20km/h 的路段占 30%，20-30km/h 的路段占 33%，高于 30km/h 的路段占 37%，交通运行基本处于轻度不稳定状态。

广州市正处于深入实施《珠三角地区改革发展规划纲要》、加快新型城市化建设的关键阶段，对交通发展提出了新的要求。低碳城市、公交都市建设等对转变交通发展模式，提升服务质量提出了新的命题。未来该如何发展，采取什么样的战略，是当前及今后广州城市交通发展面临的关键问题。

传统的、根据交通需求来调整交通供给的方式已经被证明不是解决交通问题的最佳途径。而交通需求管理通过影响出行者的行为，从而达到减少出行量、转变出行方式、影响出行时间空间分布，对解决交通问题可以起到“以小搏大”的作用。因此，开展广州市城市交通需求管理研究，有利于及早应对资源、能源、环境对交通发展的约束，有利于进一步提升综合交通服务水平，对实现新型城市化建设目标具有重要的意义。

1.2 研究范围及年限

为了准确定位不同区域内交通需求管理政策实施目标，本项目研究范围界定以下几个层次，其中全市域指广州市行政区范围，中心城区指天河、越秀、荔湾、海珠、白云、黄埔，核心区指环城高速路以内区域，核心商圈指天河商圈、越秀商圈、荔湾商圈。

研究年限近期为为 2016 年（近 3 年），中期至 2020 年，远期为 2030 年及以远。

1.3 研究目的及原则

本项目研究目的是建立适合广州市的交通需求管理政策框架，研究交通需求政策系统性行动对策措施，为广州市实施交通需求管理政策提供参考，为推动交通与资源、能源、环境协调发展提供引导，为广州市新型城市化建设及社会可持续发展提供合理化建议。项目研究遵循以下原则。

1.公共交通与个体交通相结合。综合发挥行政法规、经济杠杆调节、科技手段等方面的推力作用，使越来越多的人减少小汽车使用，同时不断加大公共交通供给，整合公共交通资源，提供多样化的公交服务，满足多层次公交出行需求，以吸引小汽车使用者转移到公交，发挥公共交通的拉力作用，承接限制小汽车使用之后的溢出交通需求。

2.调控总量和优化存量相结合。中小客车总量调控政策实施以后，广州市机动车保有量快速发展的势头已初步得到遏制，机动车增长速度放缓。但是目前的机动车存量依然对道路交通设施造成较大压力，因此应在总量调控的基础上，进一步通过系列措施，优化存量中小客车的使用。

3.治堵与治污相结合。交通运输作为仅次于工业和建筑的第三大能耗大户，所造成的拥堵和污染两个问题通常是同时存在的，交通拥堵的情况下，尾气排放相应增加，造成交通污染进一步加重。因此，应将治堵与治污相结合，在治污的基础上治堵，在治堵的同时减少废气排放。

4.个体效益与社会效益相结合。个体出行者在选择出行方式时，是基于个体效益最大化做出的决策，而交通管理部门需要从社会效益出发，兼顾各类群体的出行效率，追求社会效益最大化。交通需求管理政策的制定，应站在宏观角度，

追求社会效益最大化,同时合理权衡各群体的个体效益,保证政策的效率和公平。

1.4 主要研究内容

1.对广州市交通需求管理政策实施现状、发布的有关政策等进行分析,总结存在问题与不足。

2.结合广州市未来区域、社会经济、城市建设、人口、机动化等发展趋势,研判交通发展趋势,为广州市交通需求管理政策制定提供依据。

3.梳理国内外典型城市的交通需求管理政策措施,重点分析价格机制在调节小汽车使用方面的成功经验,为广州市交通需求管理政策制定提供借鉴。

4.开展需求管理政策制定的理论依据研究,如小汽车出行社会成本分析以及社会车辆对收费价格敏感性等。

5.提出广州市交通需求管理框架,对主要交通需求管理措施实施条件、实施时机、实施序列进行重点分析。近期主要针对广州市停车差别化收费政策,对收费价格动态调整机制、调整方案及增收费用应用等内容进行深入研究。

1.5 项目研究技术路线

项目研究采用系统分析方法,分析广州市交通发展现状、趋势,构建广州市交通需求管理框架及行动方案,同时利用对比分析方法,汲取国内外城市交通需求管理经验,作为制定广州市交通需求管理措施的重要参考。

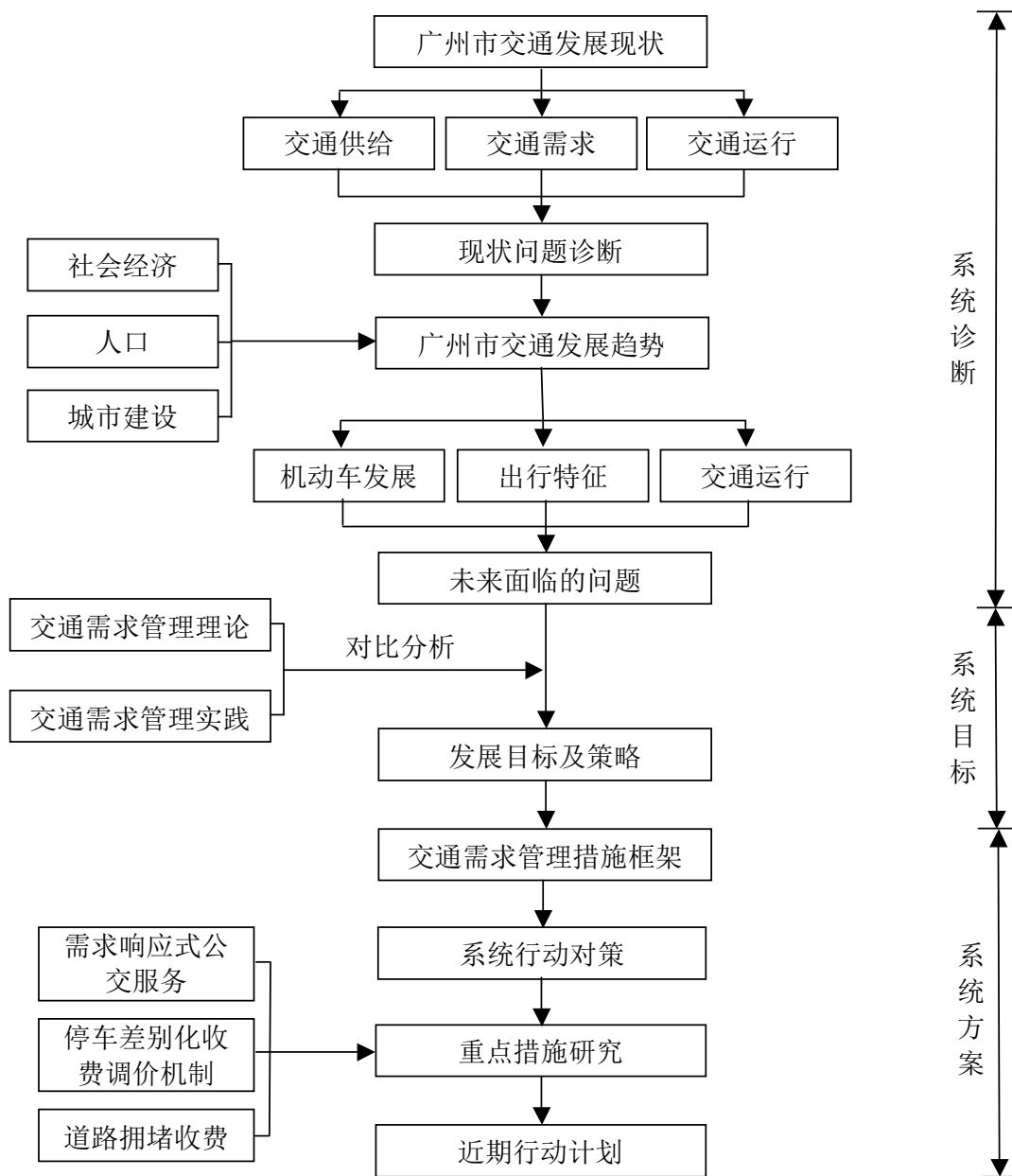


图 1-1 项目研究技术路线

第 2 章 广州市交通发展状况

2.1 广州交通供给

2.1.1 道路资源

广州市道路网基本格局已成型。截至 2013 年末，全市市政道路总长 7202 公里，道路面积 11240 万平方米。中心城区已基本形成由“两个环、十五条放射性道路、七条联络线”组成的环形放射状道路网总体构架体系。

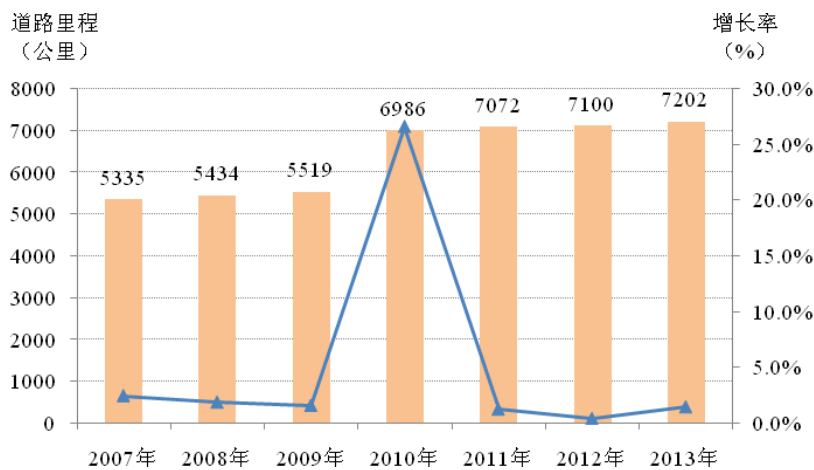


图 2-1 广州市近年来市政道路增长情况

目前道路系统在总体规模、结构等方面存在一系列问题。广州道路网密度为 2.2 公里/平方公里，供给水平与国内外发达城市相比尚存在差距。而且，受土地资源、资金等条件制约，近年来广州市城市道路设施增长缓慢。中心城区快速路、主干路、次干路、支路四种不同等级道路比例为 1: 1.6: 1: 4.1，中心城区道路网快速路和主干路所占比例较大，次干路和支路严重不足，导致区域间道路网微循环不畅，对主干道节点交通流的疏散能力较弱。

2.1.2 公共交通资源

1. 轨道交通

广州市轨道交通网络已基本形成。截至 2013 年末，广州市轨道交通运营线路共 9 条，总里程达 260 公里，随着轨道交通网络的日益完善，轨道交通客流吸引力逐渐增强，轨道交通作为全市公共交通主骨架的作用已凸显出来。

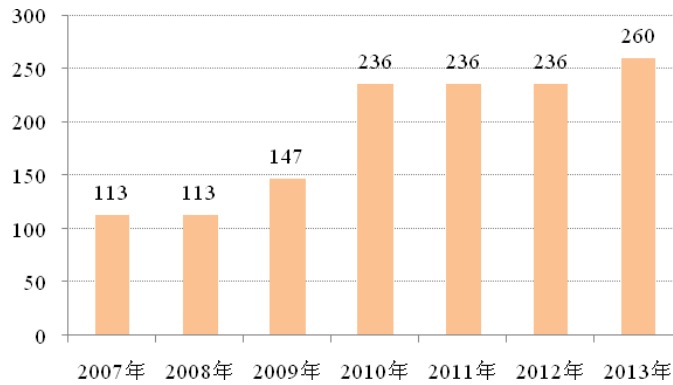


图 2-2 广州市近年轨道交通线网发展情况（单位：公里）

目前轨道交通在总体规模、网络覆盖等方面仍不足。截止 2013 年末，轨道交通总里程 260 公里，人均线路里程 0.020 米/人，轨道交通线网密度 35.0 米/平方公里，供给水平与国内外发达城市相比仍存在差距。现有线网对中心区覆盖率有限，中心区部分高客流走廊如东风路走廊、黄埔大道走廊、广园路走廊、滨江路走廊等仍未覆盖轨道交通网络。

2. 常规公交及 BRT

近年来，广州市在新建轨道交通的同时也大力完善地面公交系统，公交线网规模和公交车数量逐年增长，实现了整个公共交通系统运力和运量的同步增长。截至 2013 年末，全市共有公交线路 1043 条、线路总里程 17189.4 公里、公共汽、电车保有量 13476 辆、公交站场面积 104.44 万平方米。

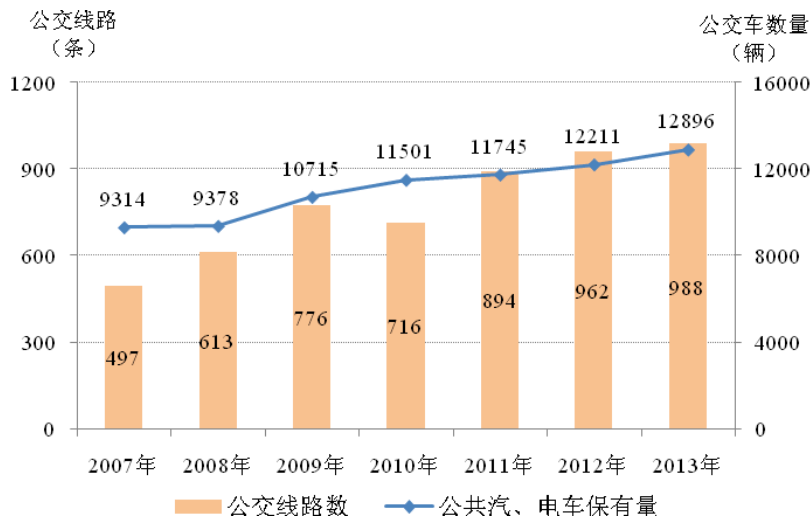


图 2-3 广州市市区近年公交发展情况

此外,广州市还施划了总里程 324.2 公里的公交专用道(包括中山大道 BRT),其中中山大道 BRT 共长 22.9 公里,通道沿线设置 26 对站点,采用“专用通道+灵活线路”的系统模式,共设置 31 条 BRT 线路,即“30 条灵活线路+1 条摆渡线路”,配车 989 台。

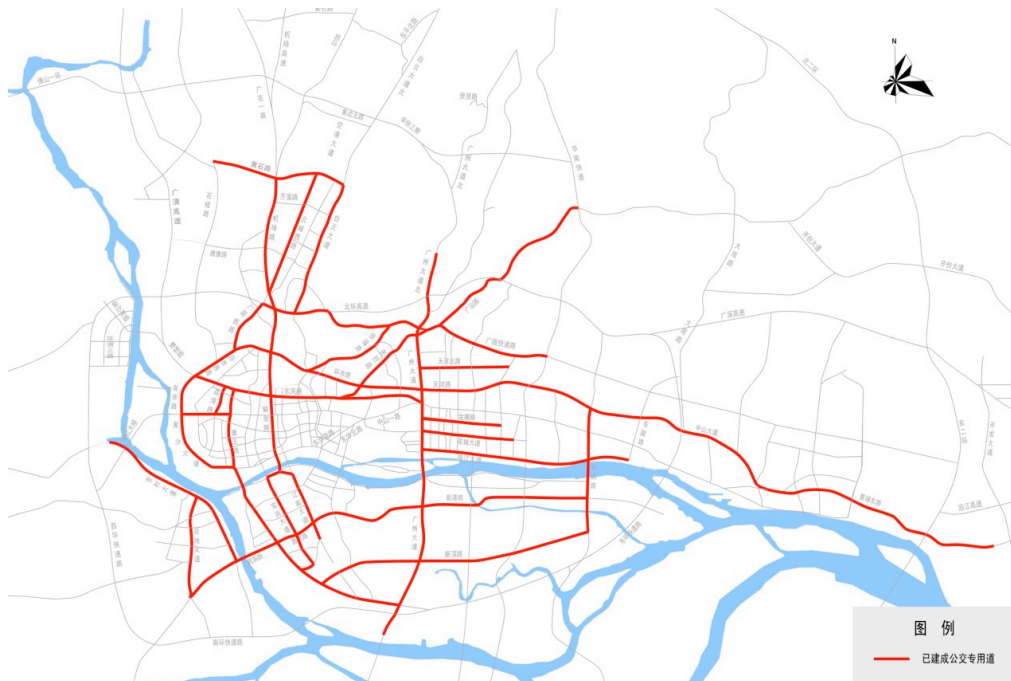


图 2-4 广州市公交专用道现状分布图

目前常规公交在运力、站场总体规模、线网覆盖等方面仍需要优化。公交车辆万人拥有量仅 10.42 辆,与国内外发达城市相比仍处于相对较低水平,早晚高峰期公交车内较为拥挤。中心城区公交首末站面积不足,线路首末站占道经营比例达到 59%,造成公交线网的优化调整难以实施。公交线路大部分集中在中心城区,外围区域公交覆盖不足,仍存在供给服务空白区。公交专用道也主要分布在路幅较宽、公交线路密集的老城区的骨架客流走廊上,而对于新开发的区域,公交专用道的规模不足,存在覆盖空白区,影响到专用道网络效能的发挥。

3. 出租车

近年来,广州市加大了对出租车运力的投放力度,截至 2013 年末,出租车运力总量达 21989 辆,出租车运力供应水平进一步提高,出租车日均里程载客利用率 71.12%,平均每车每日载客车次 44.78 次,运输效率较高。

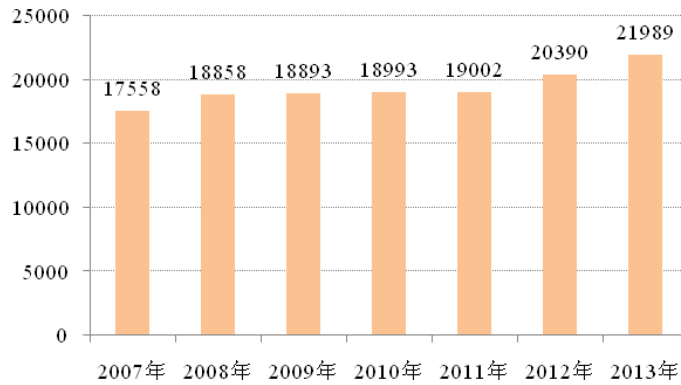


图 2-5 广州市近年来出租车运力发展情况（单位：辆）

目前出租车总体规模不足，区域分布不均衡。广州市出租车总量 21989 辆，万人拥有量 17 辆，与国内外先进城市相比存在差距。出租车运力主要集中在中心区，而外围区域出租车数量少，外围区域“打的难”现象突出。

4. 水上巴士

近年来，广州充分利用珠江航道资源，积极构建多层次、多样化的城市客运交通体系水上巴士，截至 2013 年末，全市水上公共交通运营线路共 12 条，运营总里程 45.7 公里，运营码头 25 个，运营船舶 41 艘。

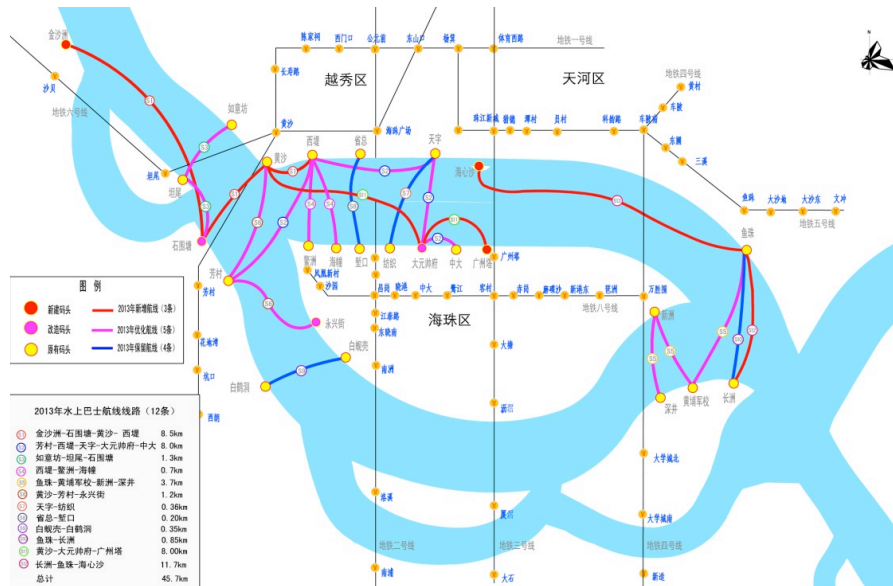


图 2-6 广州水上巴士线路情况

目前广州市码头数量规模有限，航线网络覆盖面不广，未形成体系，市民乘

坐水上巴士的出行往往以点对点为主。

2.1.3 停车资源

截至 2013 年末，广州市共有停车场 3880 个，停车泊位约 64.04 万个。其中，路外停车场 3224 个，路外停车泊位约 60.34 万个；配建停车泊位 55.64 万个，公共停车泊位 2309 个，露天临时泊位 4.47 万个；路内停车泊位 3.70 万个。

目前广州市停车仍以配建停车为主，公共停车场缺乏；从区域分布来看，主要分布在天河、海珠、番禺，而越秀、荔湾等老城区停车场比例较小。停车设施供给与管理相对滞后，路内违章停车现象较多，动态交通与静态交通之间的矛盾越来越突出，“停车难”现象日益突出。

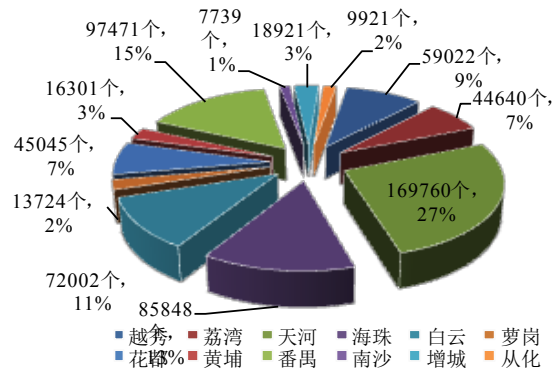


图 2-7 广州市停车泊位分布图

2.2 广州交通需求

2.2.1 机动车发展

近年来，广州市机动车总量继续呈增长趋势，截至 2013 年末，广州市机动车保有量已经达到 248.93 万辆，较上年新增 4.69 万辆，增幅约 1.92%，增长速度虽大幅度降低（上年 5.03%），但广州市人均机动车保有量依然较高，达到 0.19 辆/人。

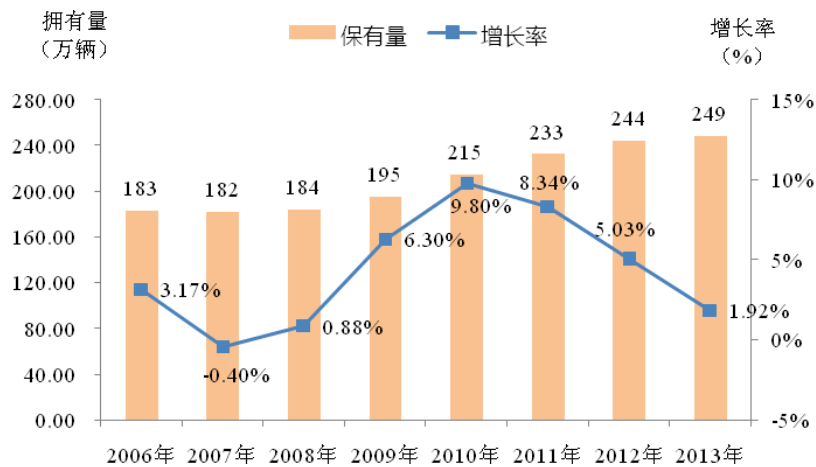


图 2-8 近年广州市机动车保有量增长情况

此外，小型客车增长速度仍然位居各类车型之首，根据各类型车辆上牌统计，2013 年大型客车、小型客车等车型均有不同程度增长，其中小型客车全年增加 9.41 万辆，而私人小型客车增长达到 8.07 万辆，居增量之首；其次为轻型货车，全年增加 1.65 万辆；而中型客车、微型客车、中型货车、摩托车较上年均有不同程度减少。

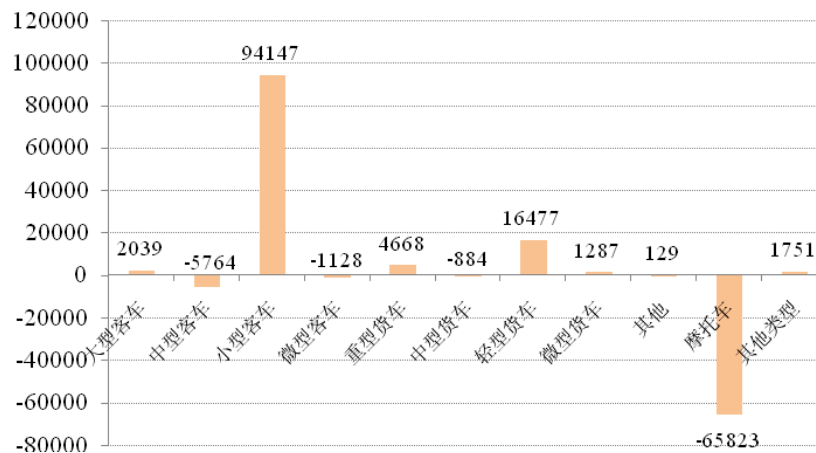


图 2-9 2013 年客货车各类车型增量对比（单位：辆）

2.2.2 机动化出行总量

2013 年广州市区日均机动出行量约 2098 万人次，同比增长 2.6%。其中公共交通出行量增长约 4.7%，个体机动交通出行量减少约 0.4%，近年来个体交通出

行量首次出现负增长。空间分布方面，核心区（占全市人口超过 40%）的出行约占 56%，核心区交通集中的态势仍很明显。

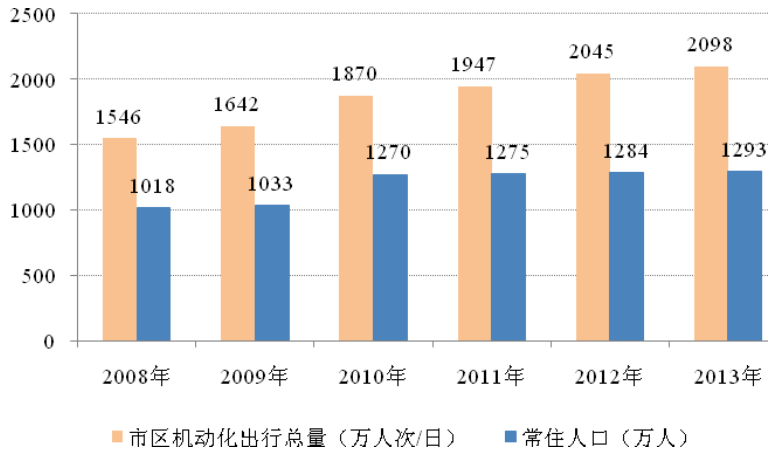
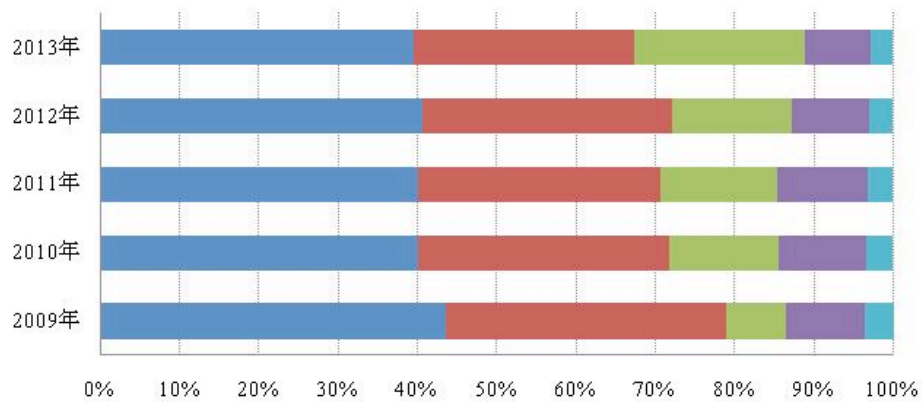


图 2-10 近年广州市区机动化出行情况

2.2.3 交通出行结构

近几年机动化出行方式结构基本稳定，个体机动交通一直保持在 40%以上的高位出行比例，是交通出行方式中的主要构成，公共交通与个体交通的比例基本维持在 6: 4 的水平。通过小汽车“限牌”措施的实施，个体交通出行量首次出现负增长现象，减少比例大约在 0.4 个百分点左右；公共交通从运量统计上有所增加，整体出行比例也有所上升，为 60.5%，近年来公共交通增长水平首次超过小汽车，说明“限牌”措施初显成效。

公共交通总运量的提高主要体现在轨道交通上，轨道交通出行较上年比重增加较大，为 6.6 个百分点左右，轨道交通的骨干地位逐渐提升。而常规公交出行比例较上年下降 3.7 个百分点左右，但仍然是居民公交出行的主要选择方式。出租车方式比重较上年降低了 1.5 个百分点。



	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
■个体机动车	43.6%	40.0%	40.1%	40.7%	39.5%
■常规公交	35.3%	31.7%	30.6%	31.5%	27.8%
■轨道	7.6%	13.8%	14.7%	15.0%	21.6%
■出租车	9.9%	11.2%	11.4%	9.7%	8.2%
■大客车	3.7%	3.3%	3.2%	3.0%	2.9%

图 2-11 广州市机动化出行结构

2.3 广州交通管理

近年来，广州市实施了一系列交通管理措施，各项措施的实施在一定程度上缓解了交通压力，有利于交通有序运行。

2.3.1 交通限行措施

1. 货车限行

目前广州市的货车管制范围分为两个层次：

第一层次（绿色范围），范围包括增槎路（石丰路至增埗桥路段，不含北环高速公路至广清高速公路段）、南环城市快速路（丫髻沙大桥以东）、东环城市快速路（中山大道以南）等道路围合区域（不含高速公路、华南快速干线、东南西环城市快速路），每天 7 时至 9 时及 17 时至 20 时禁止一切货车进入通行；每天 7 时至 22 时，禁止广州市籍号牌核定载重量 5 吨以上（含 5 吨）、外市籍号牌核定载重量 0.6 吨以上（含 0.6 吨）的货车通行。

第二层次（红色范围），范围包括南环城市快速路、广园快速路（开创大道至石化路段）、石化路（不含）、黄埔东路（石化路至港湾路段，不含）、东环城

市快速路（中山大道东以南）等路段围合区域（不含高速公路、华南快速干线、东南西环城市快速路、沙太路（华快三期以北路段南往北方向），每天7时至22时禁止外市籍号牌核定载重量5吨以上（含5吨）的货车通行。

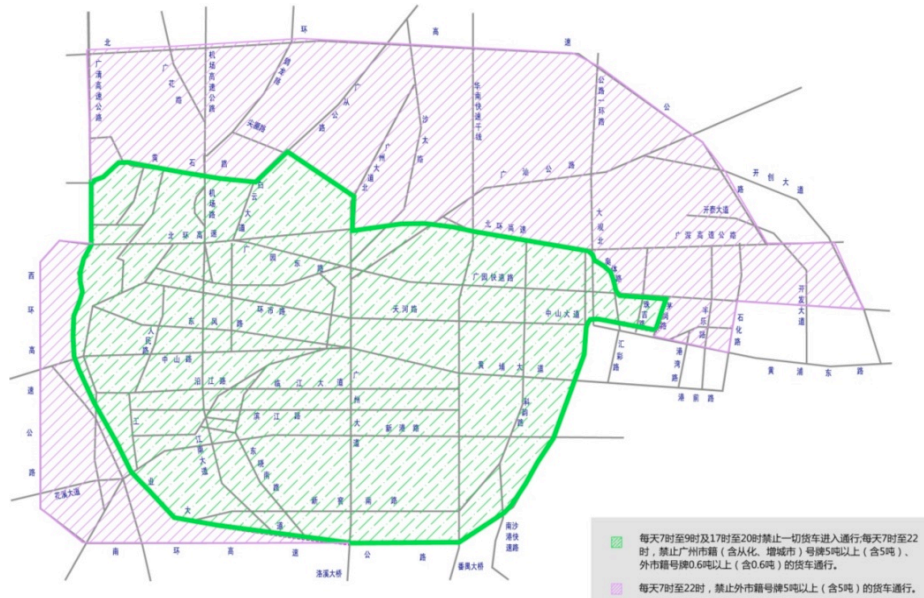


图 2-12 广州市现状货车交通管制限行范围

近年来环城公路上交通量日益增大，为缓解市区道路交通压力，广州市于2014年又颁布了《关于限制货车通行环城高速公路的通告》，规定：每日7时至20时，禁止外市籍15吨以上货车通行环城高速（含北环高速公路和东南西环城市快速路，但不包含北环高速公路沙坝收费站至广清收费站路段、东南西环城市快速路仑头互通立交至土华互通立交路段）。

现行的货车交通管制措施有效控制了进入中心城区特别是核心区货运车辆，对城市道路运行、交通环境均起到了积极作用，尤其是抑制了早晚高峰期间货车交通需求，将货车交通调节到平峰及夜间，均衡了中心城区特别是核心区的道路交通时空分布。

2.亚运交通限行

广州市于2010年11月1日至12月21日亚运会和亚残会期间实施了一系列机动车临时交通管理措施，主要包括：黄标车限行、单双号限行、货车限行范围扩大、公务车封存、亚运专用道措施等：

- 1) 黄标车限行：禁止未持有绿色环保标志的汽车在广州市行政区域内通行；

2) 公务车封存：除保障亚运会、亚残会交通、城市正常生产生活的车辆外，广州市各级党政机关全天停驶机动车 30%；

3) 单双号限行：亚运会期间（11 月 1 日至 11 月 29 日）每天 8 时至 20 时，在广州市行政区域范围内，实施机动车单双号限行措施，即单号单日、双号双日行驶（单号为 1、3、5、7、9，双号为 2、4、6、8、0，车牌尾号为字母的以车牌中最后一位阿拉伯数字为准）。

根据对限行期间交通运行效果进行评估，限行期间广州市全天（6 时~24 时）平均流量同比下降 7.5%，晚高峰车速同比增长 20%，道路整体交通状况良好，运行通畅，同时也改善了城市空气质量，空气污染等级为 I/II，空气质量均为优/良。

2.3.2 中小客车总量调控

广州市自 2012 年 7 月 1 日起试行全市中小客车总量调控管理。在试行的基础上，《广州市中小客车总量调控管理办法》修订后于 2013 年 7 月 1 日起实施，有效期 5 年。办法主要通过增量指标、更新指标和其他指标对城市中小客车总量进行严格控制，引导中小客车的合理增长。其中，增量指标以 12 个月为一个配置周期，每个周期配置额度为 12 万个，按月度平均分配，并不得跨周期配置。增量指标按照 1:5:4 的比例配置，即每个配置周期内，以摇号方式配置的节能车增量指标为 1.2 万个，以摇号方式配置的普通车增量指标为 6 万个，以竞价方式配置的普通车增量指标为 4.8 万个。单位增量指标占配置额度的 12%，个人增量指标占配置额度的 88%。

管理办法还规定购买新能源车的可不参与摇号直接获得购车指标，而购买节能车的车主则仍需摇号申请车牌指标方可上牌；此外，包括公交车、出租车、专用校车、消防车、救护车等在内的其他 7 大类车辆，也无须通过竞价或摇号方式，即可直接申领其他指标获得上牌许可。

试行总量调控后，广州市中小客车保有量的快速增长态势得到了有效控制，截至 2013 年 12 月，累计配置（含试工期）各类中小客车指标 26.2 万个（其中增量指标 16.8 万个），全市中小客车保有量约 182.7 万辆，比去年同期增加了 8.72 万辆，同比增长 5.01%，较调控前（2012 年 6 月）19.6%的年均增长率有明显降

低，上牌量从实施调控前的月均 2 万辆，降到了全年月均 7 千辆，实施中小客车总量调控措施效果显著，不仅调节了中小客车的增长速度，也从中远期控制了中小客车保有总量，同时也优化了广州市的机动车组成结构，为下一步大力发展公共交通赢得了时间和空间。

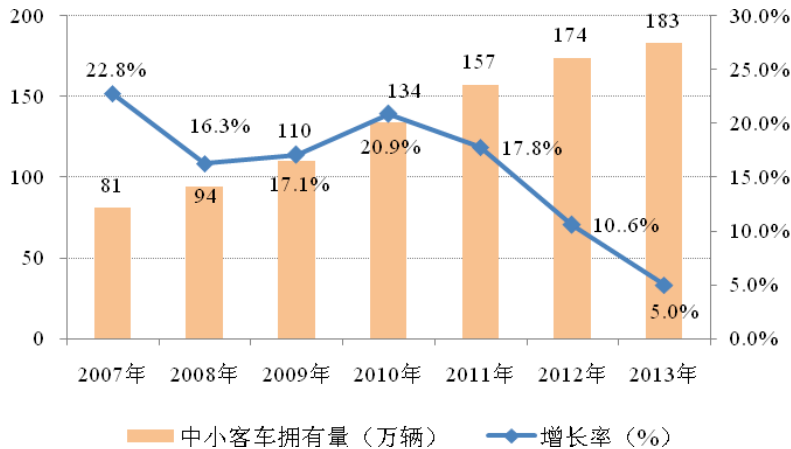


图 2-13 近年广州市机中小客车保有量增长情况

2.3.3 交通拥堵点治理

广州自 2011 年至 2013 年连续三年开展了拥堵点治理和改善工程，共治理 64 个主要的交通拥堵点。在拥堵点的治理中系统考虑多种治理措施，各种措施之间相互配合，主要包括：

1.加强交通控制和管理。对交叉口的交通流进行合理的引导，使交通流在空间和时间上重分布，以提高交叉口的通行能力。主要措施有：明确路权，改进信号配时，增加人行过街横道灯数量，将无控交叉口改为信号控制交叉口，增设交叉口电子监控系统，加强对非机动车和行人的管理等。

2.应用交通设计和控制管理新技术。采用潮汐可变车道、交叉口进口道可变车道、综合待行区等新技术，根据各方向车流特点，通过车道灯的指示方向变化，控制车道行驶方向，调整车道数，提高道路资源利用效率，从而缓解潮汐交通拥堵问题。

3.路口局部交通组织优化。通过优化路口交通组织，完善标志标线等分离和疏导交叉口交通流的方式，使得交叉口车辆间的相互干扰减少，运行更为有序。主要措施有调整车道布置方式，限制交通转向，减少转弯车流影响，变左转为直

行，调整斑马线和停车线位置，设置行人过街，增加机动车导流线，完善各种道路划线，增加导向箭头，完善各种指路、指示、禁令标志等。

4.路口整体改造。通过对机动车、非机动车、行人三者道路资源的优化调整，调整信号控制，拆除部分绿化带，优化车行轨迹，减少冲突点。主要措施有：设置渠化岛、优化信号、重新分配道路资源、拆除绿化带等。

5.片区交通组织优化。鉴于关键节点的拥堵具传递性和扩散性，对部分关键节点的拥堵治理应从节点影响区域着手，从而提高片区路网通行效率。主要措施有：组织微循环、优化交通组织、拓宽瓶颈路段等。

近年实施的交通拥堵点治理改善注重交通细节入手，挖掘路网容量，规范拥堵点交通流向，均衡路网交通压力，保障道路交通有序运行，提高交通运输效率，取得了良好的效果。

2.4 广州交通运行状况

2.4.1 道路交通运行状况

1.城市路网运行速度

2013年广州市道路工作日平均运行速度为30.28km/h(环城高速以内区域)，同比下降了0.16%。2012年下半年开始，广州市实行了限制中小客车总量调控措施之后，全市机动车保有量快速增长的势头得到了有效的遏制，同时公交专用道的进一步建设及交通拥堵点的治理，使得全市的交通运行状况得到一定改善，总体上来说，道路运行状况基本与上年持平。

从时间分布来看，早高峰时段内路网平均车速为30.68km/h，晚高峰为27.33km/h，交通拥堵现象主要集中在晚高峰时段；从空间分布来看，越秀区、荔湾区、天河区道路交通运行速度仍然较低，外围区域交通运作较好，说明核心区交通需求较大，交通集中态势明显，交通负荷严重不均衡进一步加剧了道路交通拥堵。

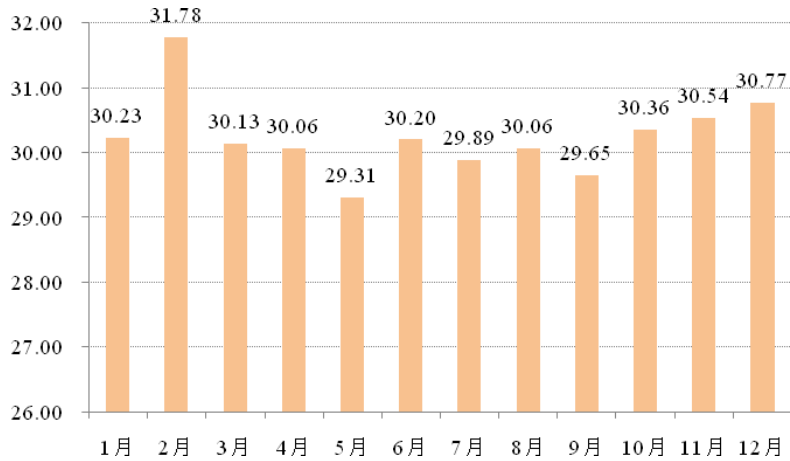


图 2-14 2013 年中心城区各月份道路运行速度统计（单位：km/h）

2.交通拥堵指数

2013 年城市道路工作日全天交通拥堵指数为 4.8，处于“轻度拥堵”等级，同比上升 2.36%，晚高峰时段交通拥堵指数为 6.36，处于“中度拥堵”等级。工作日全天运行效率指数为 6.27，处于“较高效率”等级，交通稳定指数为 4.39，处于“轻度不稳定”等级。

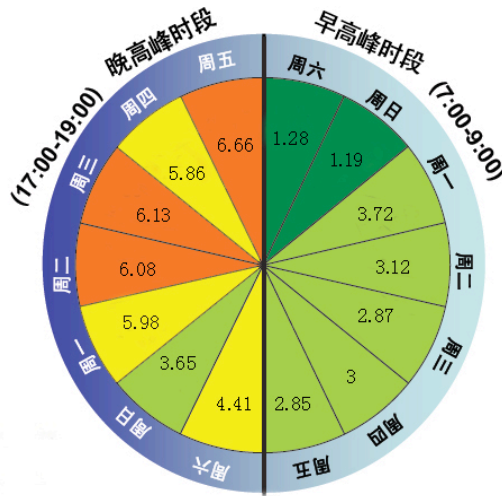


图 2-15 城市道路日均交通拥堵指数分布统计

3.主要通道交通运行情况

(1) 进出中心城区通道交通运行情况

2013 年核心区出入口通道总体运行顺畅，工作日各方向通道运行速度均在

35km/h 以上，其中南部通道工作日运行速度达 53.64km/h；但晚高峰时段各方向通道运行速度均有不同幅度下降，其中北部通道尤为显著，下降至 29.33km/h，交通运行压力较大。

表 2-1 核心区各方向出入口通道运行速度（单位：km/h）

时段	东部通道	南部通道	西部通道	北部通道
工作日	40.74	53.64	38.20	37.01
非工作日	43.24	56.22	38.95	39.99
工作日晚高峰	35.85	47.56	35.17	29.33

（2）东西向主要干道交通运行情况

2013 年，核心区东西向主要干道白天 12 小时流量中，9:30-10:30 流量所占比例最大，为 8.81%，最小比例为 18:30-19:30，为 7.71%，白天 12 小时流量比

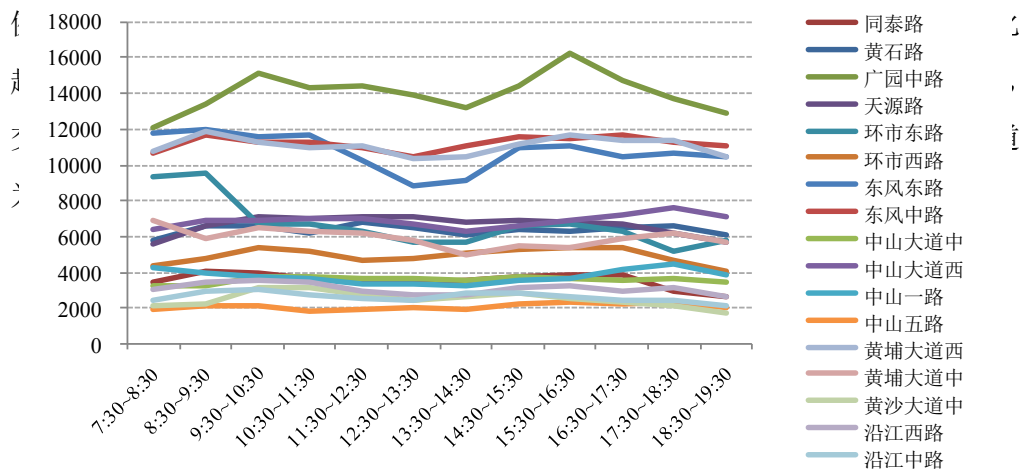


图 2-16 核心区东西向主要干道流量变化（单位：pcu/h）

（3）南北向主要干道交通运行情况

2013 年，核心区南北向主要干道高峰时段交通流量总体呈下降趋势，早高峰时段流量同比下降 0.90%，晚高峰时段下降 0.26%。受地铁 6 号线开通影响，西部通道交通流量下降尤为显著，晚高峰同比下降 21.63%；中部、东部南北向通道仍面临较大压力，其中，中部通道晚高峰流量上升 3.64%，东部通道晚高峰

流量上升 5.62%。

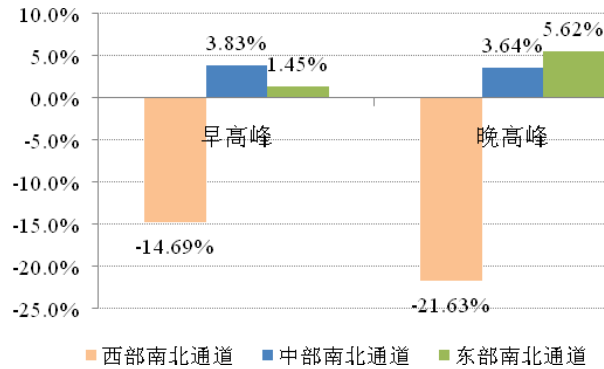
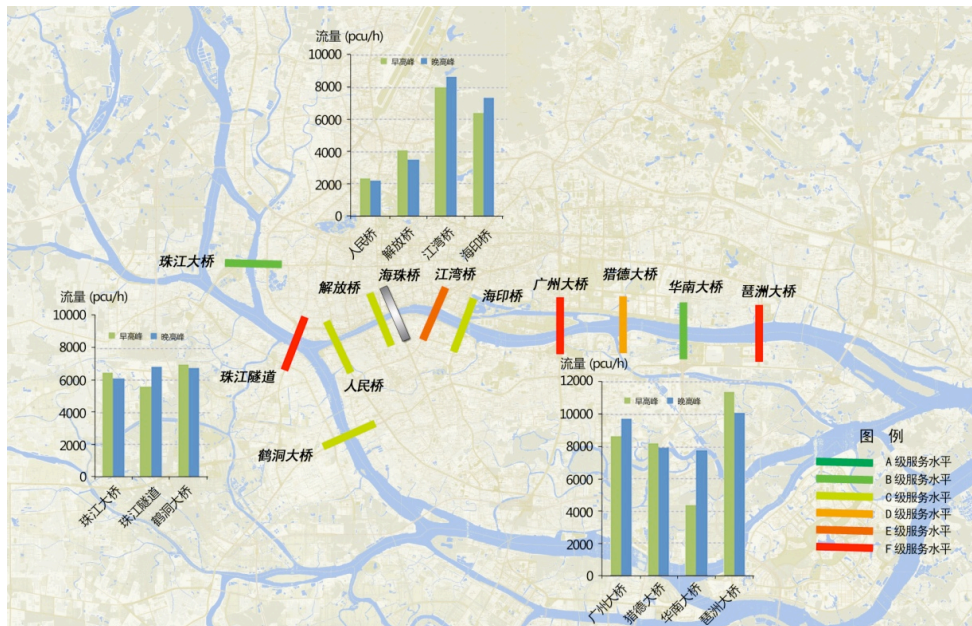


图 2-17 核心区南北向主干道交通量较上年变化

(4) 过江桥隧交通运行情况

2013 年，广州市核心区过江通道交通总量变化幅度不大，早高峰流量为 72596pcu/h，同比下降 2.1%，晚高峰为 77046pcu/h，同比增加 1.2%。其中，江湾桥受海珠桥封闭施工影响，交通量增加幅度较大，早高峰流量同比增长 25.0%，晚高峰增长达 33.3%；鹤洞大桥、琶洲大桥均有不同幅度增长，通道运行压力依然较大。



注：本次交通流量调查期间，海珠桥正处于大修，图中未反映该桥饱和度。

图 2-18 过江通道早晚高峰流量情况（单位：pcu/h）

2.4.2 公共交通运行状况

1. 公共交通客运量发展情况

近年来，广州市继续发展以“公共交通为主导”的城市交通出行战略，完善公共交通体系，进一步增强公共交通吸引力，公共交通客运量逐年增长。2013年全年公共交通客运量 54.98 亿人次，同比增长 4.4%。其中，轨道交通客运量 20.54 亿人次，同比增长 10.66%，轨道交通的公交骨干地位逐渐提升；公共汽、电车客运量 26.42 亿人次，同比增长 0.72%；出租车客运量 7.82 亿人次，同比增长 1.59%；水上公交客运量 0.203 亿人次，同比增长 13.97%。

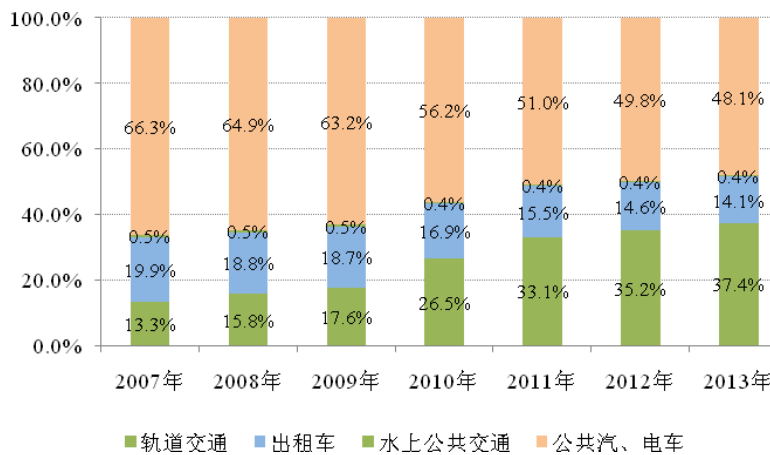


图 2-19 广州市近年公共交通客运量结构

2. 轨道交通

2013 年广州市轨道交通年客运总量达 20.54 亿人次，年日均客运量 562.73 万人次，全网客流密度约 2.38 万人次/km（不含 6 号线），平均运距为 6.72 公里，年度运营里程达 23041.72 万公里。全市 9 条运营线路高峰期发车间隔均控制在 6 分钟以内，其中，一号线、二号线、三号线及其北延线、五号线等繁忙线路，高峰期发车间隔都小于 3 分钟。

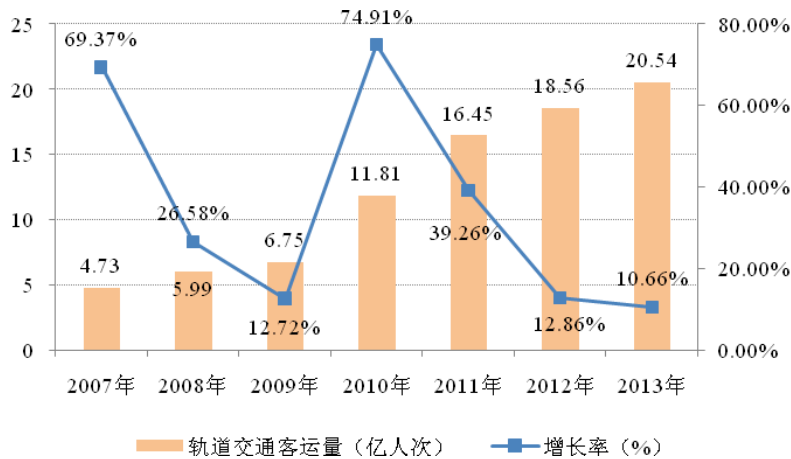


图 2-20 近年轨道交通客运量（单位：亿人次）

目前轨道交通依然存在客流分布空间不均衡、地铁线网负荷过大等问题。核心区的一号线、二号线、三号线和五号线全日客流水准明显高于其它线路，日均客运量总和占全网的 73.1%，日均客流水准最高的二号线与较低的广佛线相比，客流量超过 100 万人次，核心区轨道运力依然紧张。广州地铁网络平均负荷达到 2.38 万人次/公里，远高于国内其他城市，居全国首位，高峰时段车厢内拥挤。

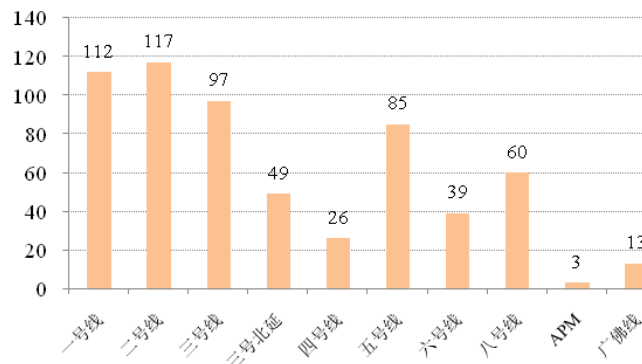


图 2-21 2013 年广州地铁各线路日均客运量（单位：万人次）

3. 常规公交及 BRT

(1) 常规公交运行

2013 年全市常规公交年客运总量达到 26.42 亿人次，日均客运量达到 723.84 万人次。早晚高峰公交车辆运行平均速度均在 20km/h 以下，其中早高峰运行情况较晚高峰顺畅，早高峰平均运行速度为 16.84km/h，晚高峰为 14.84km/h；全年运行状况呈逐步下降趋势，其中 1、2 月份运行状况较好，早高峰运行速度在

18km/h 以上，晚高峰在 16km/h 以上。

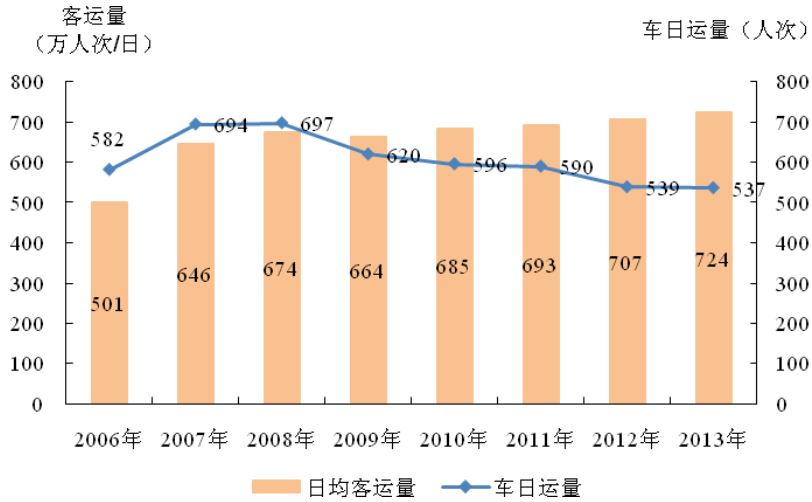


图 2-22 全市常规公交客运量历年发展情况

（2）公交专用道运行

受益于新增专用道的投入使用，广州市公交专用道线网更为完善，专用道公交车辆运行更为顺畅，自 7 月份开始，专用道运行速度有了较大提高，其中 7 月份早高峰为 30.78km/h，晚高峰为 27.95km/h，较 6 月份分别提高了 18.84%和 18.94%。另外，早高峰时段公交专用道较晚高峰运行更为良好，平均运行速度为 29.07km/h，较晚高峰提高 12.15%。

（3）BRT 运行

2010 年 2 月 20 日正式运营以来，中山大道 BRT 系统日均客运量 80 万人次，最高日均客运量达 96 万人次，单向截面客运量达 2.74 万人次/单向·小时，是全亚洲单线客运量最大的 BRT 系统，通道内平均运营速度约 24 公里/小时。

4.出租车

2013 年全市出租车全年客运量 7.82 亿人次，日均客运量 214.25 万人次，平均日运营里程为 410.83 公里，其中载客里程为 292.17 公里，空车里程为 118.66 公里，里程利用率约 71.12%，较上年略有提高，“打车难”问题仍然突出，未来应继续加大出租车投放力度。

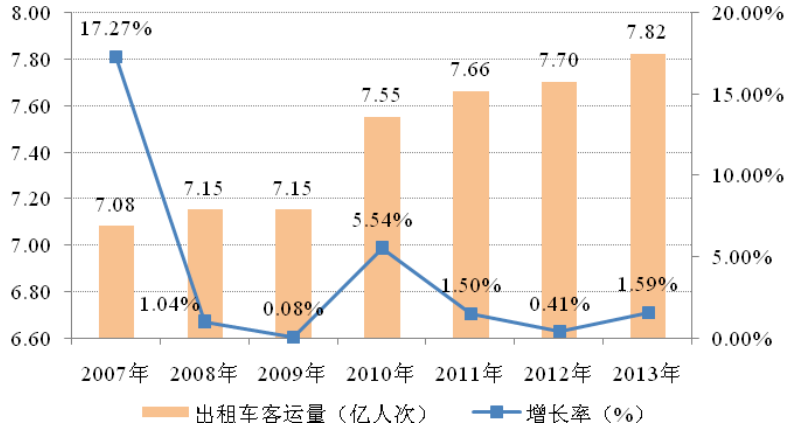


图 2-23 近年出租车客运量（单位：亿人次）

5.水上巴士

新水上巴士开通后，大幅增强了水上交通的吸引力，客流增速明显，2013年全年水上公交客运量较上年增加 240 万人次，日均客运量 5.564 万人次，年客运周转量 1864.48 万人公里。目前共开通水上巴士航线 12 条，日均发班班次达到 692 班次，航线的运营速度约为 16-20km/h。

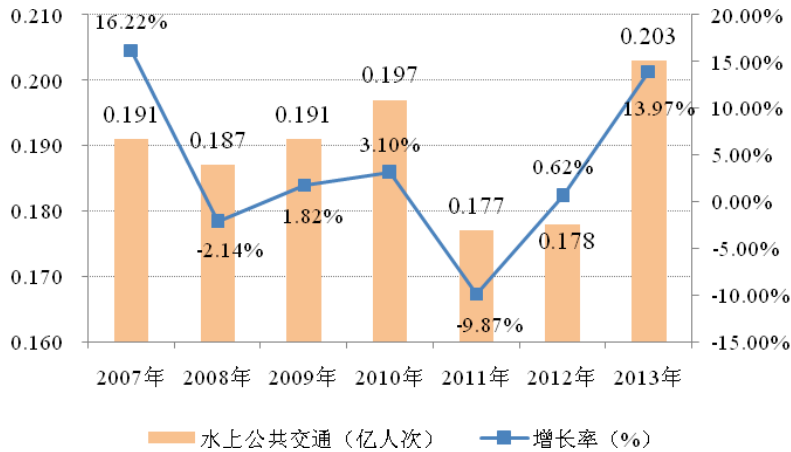


图 2-24 近年水上公交客运量（单位：亿人次）

2.4.3 停车资源利用情况

1.总体利用情况

从区域看，中心区尤其是商业区的停车资源较为紧张，外围区域则较为宽松；从停车场使用类型来看，商业区域停车位在节假日和日间最为紧缺，住宅类停车

场在夜间较为紧缺，尤其在早期没有配建停车场的小区周边，停车位不足的情况最为突出。

全市主要营业性停车场(商业、办公及公用类)工作日平均利用率为 65.19%，其中商业类停车场利用率为 69.94%，办公类停车场利用率为 57.41%，商业、办公混合类停车场利用率为 66.48%，公共类停车场利用率为 89.41%。而非工作日全市主要营业性停车场利用率为 73.7%。

2.停车场利用时间分布情况

从各种类型的停车场利用率变化时序图可以看出，工作日办公类停车场白天利用率维持在较高的水平，商业类停车场在 20 时左右有明显的停车高峰，办公商业混合类停车场白天利用率较高、在 20 时左右也有停车高峰，公用类停车场上午利用率非常高、16 时左右再次出现小高峰。非工作日商业类停车场利用率在 12 时~21 时基本处在较高水平，办公商业混合类利用率相对工作日有所提高，而其它类停车场利用率相对工作日则有所下降。

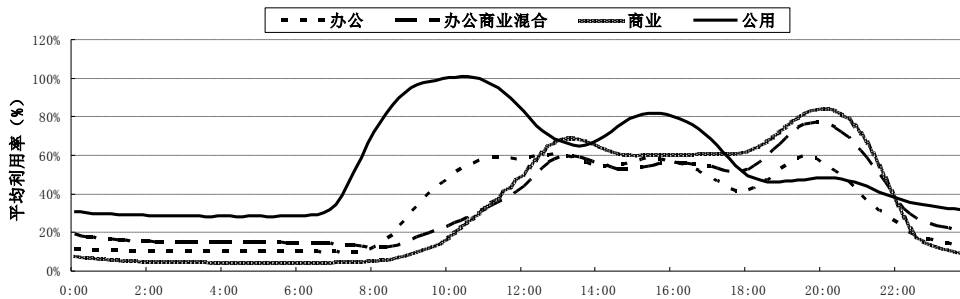


图 2-25 工作日主要营业性停车场利用率变化时序图

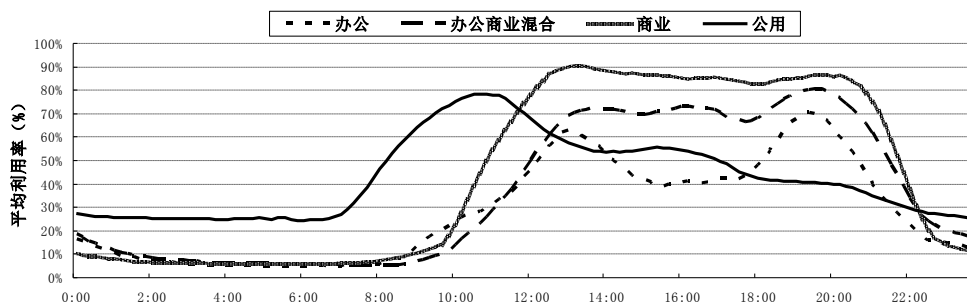


图 2-26 非工作日主要营业性停车场平均利用率变化时序图

3.停车场利用空间分布情况

在广州市区内，停车资源最为紧缺的区域主要集中在广州的商业区域，包含全市商业区域天河--珠江新城区域、北京路商圈、上下九商圈及地区级的商业中心：江南西、农林下、环市东等。这些区域商业停车配建车位不足，但停车需求极大，且周边的道路路边停车位也十分有限，有限的停车资源无法满足停车需求，在节假日商家打折促销及大型商场开业的时候，停车位的紧张状况尤为突出。

据近年调查数据，北京路、天河城、上下九等商业区高峰时期停车场泊位利用率达到 0.56，停车高峰饱和度为 0.77，停车周转率为 1.7，而其他区域的停车泊位利用率为 0.31，停车高峰饱和度为 0.51，停车周转率为 2.1，上述数据说明，商业中心的停车场泊位资源紧缺，利用率较高而周转较慢，迫切需要运用价格杠杆措施进行调整。

表 2-2 广州市不同区域停车场运作情况表

停车场区域	泊位利用率	停车高峰饱和度	停车周转率
商业区（北京路、天河城、上下九等）	0.56	0.77	1.7
其他区域	0.31	0.51	2.1

4.不同类型停车场利用情况

在各类型停车场的使用方面，广州市配建停车场日均停放时间为 3.6 小时，泊位利用率为 0.31，而路内停车场日均停车时间为 1.2 小时，泊位利用率为 0.51，相对而言，路内停车场的泊位利用率高，停放时间短，配建停车场停放时间较长。在配建停车场中，上述特征尤以住宅停车场最为明显，多数停放时间均在 8 小时以上，且泊位利用率高，说明住宅类停车属于刚性停车需求，不易受收费等因素影响。

表 2-3 广州市不同类型停车场运作情况表

停车场类型	全天平均停放时间（小时）	泊位利用率
配建停车场	3.6	0.31
路内停车场	1.2	0.51

从总体来看，路内停车场白天停车率（8：00-20：00）约为 69%，平均停车时长约 103 分钟，工作日最高峰小时停车率约为 79%，部分商业区非工作日全天最高峰小时停车率可达 100%；路外停车场白天平均停车率约为 60%，平均停车

时长 217 分钟。工作日最高峰小时停车率约为 70%，部分商业区非工作日全天最高峰小时停车率也可达 100%。

表 2-4 广州市不同类型停车场运作情况表

停车场类型	白天（8:00-20:00）平均停放时间（分钟）	白天（8:00-20:00）停车率	工作日高峰小时停车率
路外停车场	217	0.60	0.70
路内停车场	103	0.69	0.79

2.4.4 中小客车总量调控前后交通运行情况对比

以中小客车总量调控试行前一年(2011 年 7 月--2012 年 6 月)与后一年(2012 年 7 月--2013 年 6 月)，两者以月度为单位，进行同周期的对比分析，主要对比情况如下：

1.城市道路运行速度变化情况

2012 年上半年城市路网平均速度为 30.76 公里/小时，同比降幅 4.97%；下半年路网平均速度为 29.95 公里/小时，同比降幅 1.93%，降幅减缓 61%。试行调控 1 年以来路网日平均速度为 30.11 公里/小时，同比下降 1.76%，实行调控措施后，路网运行速度同比降幅较调控前明显减缓。

表 2-5 城市路网日平均速度变化情况

日期	平均速度 (km/h)	上年同期平均速度 (km/h)	同比变化
2012 年 1-6 月（上半年）	30.76	32.37	-4.97%
2012 年 7-12 月（下半年）	29.95	30.54	-1.93%
2012 年 7 月-2013 年 6 月（试行调控 1 年以来）	30.11	30.65	-1.76%

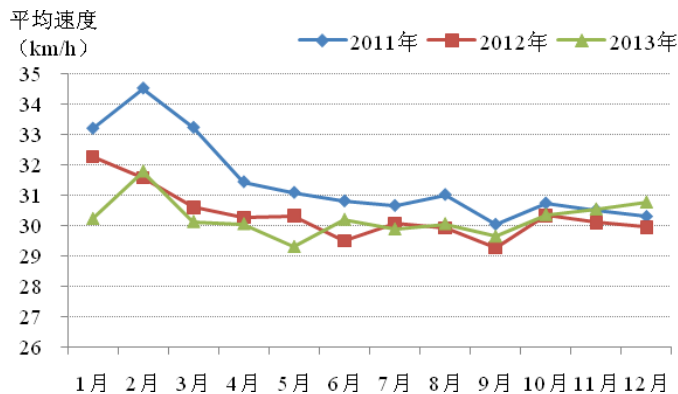


图 2-27 城市路网各月日平均速度变化情况

2.晚高峰拥堵路段比例变化情况

从城市路网晚高峰拥堵路段比例看，2012 年上半年晚高峰主干道拥堵路段比例约 24%，同比上升 20.29%；下半年晚高峰主干道拥堵路段比例约 30%，同比上升 5.47%，升幅放缓 73%。试行调控 1 年以来城市路网晚高峰主干道拥堵路段比例约 28%，同比上升 11.9%，实行调控措施后，晚高峰拥堵路段比例同比上升幅度较调控前明显减缓。

表 2-6 城市路网晚高峰主干道拥堵路段比例变化情况

日期	拥堵路段比例	上年同期拥堵路段比例	同比变化
2012 年 1-6 月（上半年）	23.83%	19.81%	20.29%
2012 年 7-12 月（下半年）	29.67%	28.13%	5.47%
2012 年 7 月-2013 年 6 月 （试行调控 1 年以来）	28.4%	25.38%	11.9%

3.交通拥堵指数变化情况

2012 年上半年城市路网日交通拥堵指数为 4.54，同比上升 21.07%，拥堵等级从“畅通”等级降至“轻度拥堵”等级；下半年路网交通拥堵指数为 4.87，同比上升 4.51%，升幅减缓 79%。试行调控 1 年以来城市路网日交通拥堵指数为 4.76，同比上升 3.48%，同属“轻度拥堵”等级。实行调控措施后，城市路网交通拥堵指数同比上升幅度较调控前明显减缓。

表 2-7 城市路网日交通拥堵指数变化情况

日期	交通拥堵指数	上年同期拥堵指数	同比变化
2012 年 1-6 月（上半年）	4.54	3.75	21.07%
2012 年 7-12 月（下半年）	4.87	4.66	4.51%
2012 年 7 月-2013 年 6 月 （试行调控 1 年以来）	4.76	4.60	3.48%

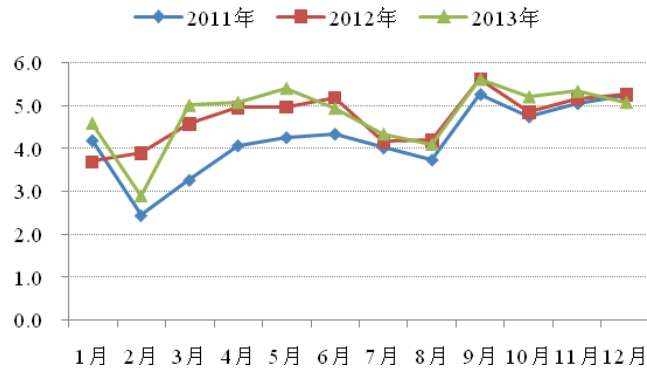


图 2-28 城市路网各月日平均交通拥堵指数变化情况

2.5 广州交通拥堵成因分析

1. 交通发展与土地利用不协调，造成交通出行分布不均衡。

城市规划不以交通规划为先导，将会从根源上造成城市交通资源与需求的脱节。广州市中心区城市功能的过度聚集和土地的超强度开发导致人口与就业岗位的高度集中，由此也带来了交通出行的高度密集，环城高速以内集中了全市大量的出行量，此外，新建、改建项目也未能充分考虑交通承载能力，使交通强度超出负荷；与此同时，外围组团交通发展与土地利用开发脱节，交通配套设施建设相对滞后，导致就业与居住分离，难以满足城市空间结构与功能布局优化调整的需要，在一定程度上加剧了中心城区的交通压力。

根据《广州市交通运行智能分析平台》对周一至周五的交通流运行速度进行统计分析，交通高峰主要集中在 07:30-9:30 和 17:00-19:00 两个时段，交通运行情况较差，部分过江通道及城市出入口潮汐现象严重。出行空间分布方面，核心区 3.5%的土地面积承担了 55.9%的机动化出行量；39%的轨道交通资源，承担了全网出行总量的 60%；23%的道路资源，承担了全市机动车出行总量的 45%，且高峰期间机动车出行量超过路网容量，交通分布在空间上的不均衡性可见一斑。

2. 交通供需矛盾长期存在，出行结构有待优化。

从 2007 年禁摩开始，广州进入了小汽车快速增长时期，年均增速高达 6.1%，然而，道路资源供给年增长速度仅为 1.3%。在这个阶段中，车辆发展的速度远超过道路建设供给的速度，并且，随着经济的高速发展，居民交通出行率也逐渐增加，道路交通供需矛盾日益突出。2010 年以前，广州交通拥堵主要表现特征

是交通拥堵点和事故黑点造成路网交通运行不畅；2010 年亚运后，交通拥堵的特征已经不仅表现为由路网结构性矛盾、交通秩序混乱造成的道路拥堵，更为突出的是机动车快速增长背景下，整体路网供需矛盾。在这种情况下，形成以公共交通出行为主体的出行结构，成为解决道路交通拥堵的关键。据统计，2013 年广州市机动化出行结构中，个体交通约占 40%、公共交通占 60%，主干路车辆组成中，小客车所占比例较大（占总车辆组成的 87.1%），广州公共交通出行比例依然不高，尚未达到国际发达城市（如香港公共交通占 87%，东京公共交通占 82%）的水平。因此，道路资源的供需矛盾突出，公共交通不够发达，出行比例不合理，是广州道路交通拥堵的主要原因之一。

3.公共交通总量供给不足，且服务的多层次、多样性不够。

经过多年的努力，广州公共交通的供给水平取得长足进展，轨道交通网络达到 260 公里，公交线路高达 1043 条，公共交通已经成为广州出行的主体力量。但与小汽车相比，公共交通的快速性、舒适性、连续性方面，仍存在很大差距。现状广州轨道交通全网客流密度约 2.15，高于北京（2.13）和上海（1.61），居全国最高，其舒适性难以与小汽车抗衡；覆盖率方面，轨道线网密度（35.0m/km²）低于上海（66.2m/km²）、香港（151.2m/km²）、新加坡（208.5m/km²），供应总量相对偏低，对建成区覆盖不足；新规划的线网也偏重于郊区的客流引导，对中心区服务水平的改善效果有限。常规公交方面，公交专用道未能形成网络，公交优先通行的连续性无法实现；车辆拥挤程度较高，其舒适性远低于香港的巴士车辆，此外，公交站点与轨道站点的换乘相对不便，需要加强与轨道交通良好的配合。综上，公共交通系统总体服务水平提升缓慢，相对私家车在出行延误、出行成本、出行便利方面优势不够明显，其服务水平需要大幅度改善，这是下一阶段交通政策得以实施的重要保障。

4.交通需求管理措施系统性不足，政策实施效果有限。

2012 年，广州先后实施了中小客车总量调控政策、道路潮汐式可变车道政策、停车差异化收费政策。试行中小客车总量调控后，广州市中小客车保有量的快速增长态势得到了有效控制，但由于保有总量较大，在今后一段时间内供需矛盾将依然存在，并且由于配套交通需求管理措施未持续实施，导致大量广州市居民将车辆在外地上牌后在本市使用。根据调查，调控之日起至 2013 年 3 月的 9

个月时间内广州市居民仅在佛山登记上牌的就达到 1.7 万辆，规模达到调控前总数的 2.7 倍；广州市 15 条主干道的平均外地车比例由调控前的 5.9% 增加至 9.4%，外地上牌后在本市使用的现象在一定程度上抵消了调控的实施效果。

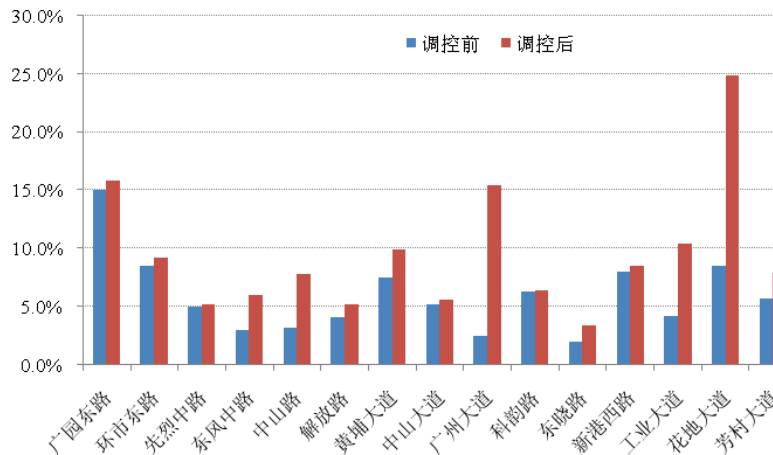


图 2-29 调控前后外地车比例变化

任何城市的交通需求管理均是以多个政策组合形式实施的。上海在实施车牌控制措施的同时，出台了限外政策（在早晚交通高峰时段限制外地号牌车辆驶上高架道路）作为配套措施保障了限牌政策的实施效果。从国内外经验来看，无论限制车辆拥有或使用，抑或是交通分布的引导与管理，均须以提高公交服务水平作为保障，发达的公共交通系统和先进的交通信息化是所有成功案例的共同特点。广州目前首先实施的是车辆限制拥有措施，随后的差别化停车收费政策则会一定程度上引导小汽车的合理使用，为公共交通的发展赢得一定时间和空间。但各种政策之间的如何配套衔接，尚未有完整的规划，如何实现公共交通高质量、多层次的快速发展，妥善协调各项政策之间的发展关系将是下一步重点研究的内容。

第3章 广州交通发展趋势

3.1 预测思路

本研究首先结合广州市社会经济、人口规模发展情况，及中小客车总量调控办法、禁摩政策等因素，预测广州市机动车发展趋势和机动车保有量。在此基础上，结合城市空间发展战略、交通基础设施发展规划及交通管理政策等因素，运用交通规划的“四阶段法”研判未来广州市出行特征发展趋势，分别对出行总量、出行分布及出行结构进行预测。然后，考虑道路网规划，测算未来广州市道路网容量，并对道路网饱和度、运行速度等道路交通运行状况进行预测。最后，根据机动车发展趋势、出行特征发展趋势及道路交通运行趋势等，分析未来广州市交通面临的挑战，为研究制定广州市交通更需求管理框架及有针对性的交通需求管理措施提供依据。

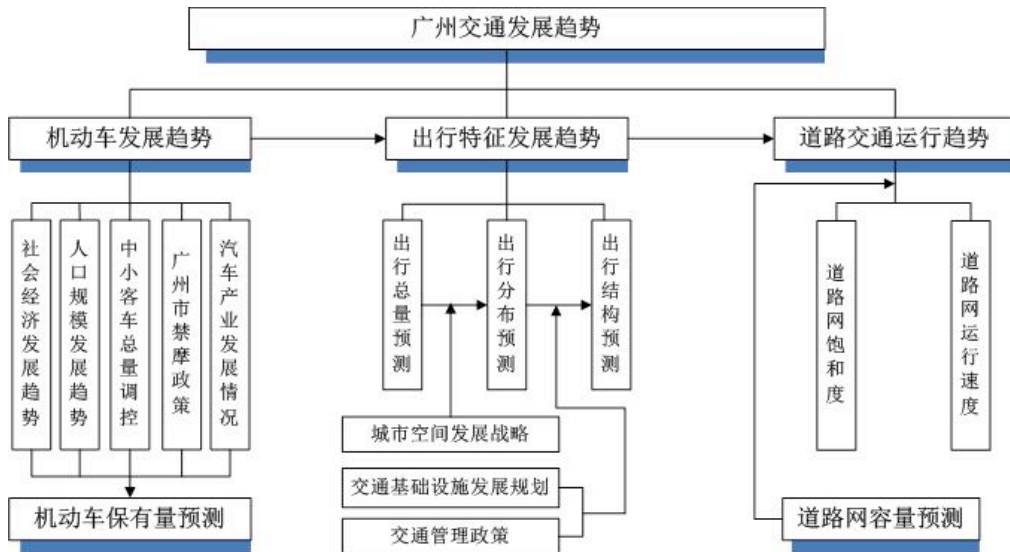


图 3-1 交通发展趋势预测技术路线

3.2 机动车发展趋势

3.2.1 机动车发展的影响因素

城市机动化水平的提高、机动车发展需求与城市社会经济、人口密切相关，同时机动车辆拥有规模和增长速度受到多方面因素的影响，如中小客车总量调控、禁摩、停车收费等交通管理政策及汽车产业政策，这些因素的增长和变化将

直接引起机动车保有量的变化。

1.社会经济发展

“十一五”以来，广州市经济保持高速增长，全市 GDP 由 2006 年的 6068.41 亿元增长至 2013 年的 15420.14 亿元，年均增长率达 14.30%，人均 GDP 由 2006 年的 62211 元增长至 2013 年的 120515.98 元，年均增长率为 9.91%。据《广州市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，预计 2016 年全市生产总值将达到 2.0 万亿元，未来按照年均增长率 8%~12%的发展速度，预计 2020 年全市生产总值将达 2.8 万亿元，2030 年将达 5.7 万亿元。

2.人口发展

截至 2013 年末，广州市常住人口已经达到 1292.68 万人。2006 年至今，常住人口年均增长率约为 4.1%，从发展趋势来看，随着珠三角一体化进程的加快，未来一定时间内广州市人口还将保持持续的增长趋势。结合《广州市总体规划纲要（2010—2020）》，预计 2016 年广州市常住人口将达到 1360 万人，2020 年到达 1500 万。2020 至 2030 年期间，按照年均增长 2%~3%的速度，则 2030 年广州市常住人口约为 1800~2000 万人。在这种发展趋势下，广州市将通过优化中心城区的产业和人口结构，积极引导人口的空间合理分布，控制核心区人口规模，有序引导人口向外围组团疏散。

3.广州市中小客车总量调控政策

自 2012 年 7 月试行了《广州市中小客车总量调控管理办法》以来，广州市中小客车保有量的快速增长态势得到了有效控制。通过一年试行期的调控，累计调控了约 14.9 万辆中小客车的实际增长，实现中小客车合理、有序增长，未来广州市将继续稳步推进该项政策实施。

4.广州市禁摩政策

广州市的整体思路是控制机动车数量特别是摩托车数量，对摩托车的发展也经历了从限制到禁止的过程。广州市从 1991 年开始限制摩托车上牌，1998 年原八区已经停止对摩托车发牌，2004 年 5 月 1 日起扩大市区“限摩”范围，到 2007 年 1 月 1 日起市区全面“禁摩”。按照规定，原八区摩托车大规模的淘汰在

2005 年开始，到 2015 年时预计淘汰 80%-85%。

5.广州市汽车产业发展情况

汽车产业是广州市工业领域第一大产业，新世纪以来，广州汽车产业进入了快速发展期，产业集群和辐射效应明显增强，有力带动开放型经济快速发展。目前广州在东部、北部、南部分别形成了以广汽本田、东风日产和广汽日野、广汽丰田为龙头的三大产业集群，在周边地区汇聚了 1000 多家汽车零部件企业，有力推动了广州乃至珠三角地区的汽车产业发展。2006-2013 年，广州汽车工业总产值从 1162.23 亿元上升至 3346.84 亿元，汽车产量从 55.5 万辆上升至 170 万辆，占全国汽车产量比重约达 7.7%。2012 年 7 月份出台的中小客车总量调控政策，对汽车制造业方面的影响不大，汽车工业作为广州支柱产业的地位仍不可动摇，广州轿车产量有望继续稳坐全国前三甲的位置。

3.2.2 机动车保有量及发展趋势

1.中小客车

根据广州市中小客车保有量基数及实施总量调控后保有量的增长变化情况，预计广州市近期及未来一段时间内，中小客车增长将继续维持在 7500 辆/月的水平。根据国内外发达城市的交通发展经验，随着公共交通服务水平的提高、交通需求管理政策的出台及居民出行意识的改变，预计广州市中小客车月均增长将稍有减缓，约为 7000 辆/月。经预测，广州市中小客车 2016 年将达到 210.0 万辆，2020 年达到 245.5 万辆，2030 年达到 329.5 万辆。

表 3-1 未来年中小客车保有量预测情况

时间	2016 年	2020 年	2030 年
中小客车保有量（万辆）	210.0	245.5	329.5

2.摩托车

2013 年全市摩托车累计 32.07 万辆，较去年的 38.65 万辆降低约 6.6 万辆，降幅约为 17%。2007 年广州市市区禁摩以来，2009~2013 年广州市摩托车保有量平均减少约 6.8 万辆/年。目前摩托车也主要集中在主城区外围地区，其中番禺、花都、增城、从化四地摩托车总量累计达 32.05 万辆，约占全市摩托车总量的 99.93%。

结合广州市对摩托车采取的交通管理政策，以及近几年摩托车的下降趋势情况，预计到 2016 年广州市摩托车数量约为 20 万辆；2020 年约为 12 万辆，2030 年约为 8 万辆。

表 3-2 未来年摩托车保有量预测情况

时间	2016 年	2020 年	2030 年
摩托车保有量（万辆）	20	12	8

3.货车

以近年来货车发展趋势为基础，以 GDP、人口为自变量，通过回归分析法预测未来货车保有量的发展情况。

表 3-3 未来年小货车及大货车保有量预测

年份	2016	2020	2030
小货车（万辆）	8.8	11.7	17.2
大货车（万辆）	24.5	29.7	37.7

4.总计

结合广州市未来中小客车、摩托车及货车发展预测，广州市机动车保有量 2016 年将达到 260 万辆，2020 年达到 298 万辆，2030 年达到 390 万辆，具体发展趋势见下表。

表 3-4 未来年广州市机动车保有量预测情况（单位：万辆）

年份	中小客车	摩托车	小货车	大货车	大客车	其它	合计	合计调整
2016	210.0	20	8.8	24.5	3	3	269.3	260
2020	245.5	12	11.7	29.7	2.8	3.2	304.9	298
2030	329.5	8	17.2	37.7	2.5	3.5	398.4	390

注：合计调整项主要考虑未来年机动车淘汰、报废车辆减少量。

3.3 出行特征发展趋势

3.3.1 出行总量预测

随着社会经济的快速发展、人口规模的不断增大，以及机动车保有量的不断提高，未来广州市出行总量及机动化出行总量将不断增加。同时，在区域一体化背景下，随着区域基础设施的日益完善、区域产业分工与合作格局的形成，区域内城市间的人流与物流日益密集，城际出行的队伍也将日益壮大。

1.全方式出行总量

根据社会经济及人口发展趋势,预计至 2016 年全市出行总量为 3700 万人次/日,其中主城区、核心区域出行总量分别达到 2450、2200 万人次/日;至 2020 年,全市出行量 4200 万人次/日,主城区及核心区分别为 3000、2730 万人次/日;至 2030 年,全市出行量 5500 万人次/日,主城区、核心区分别为 3500、3080 万人次/日。

表 3-5 未来年全市全方式出行总量

年份	人均出行强度 (次/日)	全方式出行总量(万人次/日)	
		全市	核心区
2016 年	2.72	3700	2200
2020 年	2.83	4200	2730
2030 年	2.75	5500	3080

2.机动化出行总量

机动化是城市交通发展的必然趋势,同时机动化与现代城市发展和空间演化是一个互为条件、相互促进的联动过程。一方面,机动化促进了城市空间的拓展,如美国芝加哥,机动化到来之前花了 100 年时间才使城市面积从 10 平方公里扩展到 140 平方公里,而机动化到来之后,10 年左右的时间就使城市面积扩大到 1400 平方公里。同时,由于城市外围区功能发展滞后于中心区,城市空间拓展存在外围区与中心区出行需求进一步提升了的可能性,长距离出行更倾向于机动化交通。如上海市 2003 年至 2008 年城市建设用地由 1505km² 拓展到 2288km²,人口逐步向外疏散,而就业难以同步外移,相反有向心集聚的趋势,2004 年至 2009 年中心城区与外围区出行量增长了 21%。

受区域融合、城市空间拓展、机动车保有量增长、交通基础设施完善及公交服务水平不断提升等多种因素影响,未来广州市区域社会经济联系更加紧密,多样化的跨市、跨区交通需求将显著增大,机动化出行将整体呈上升趋势。2015 年以前机动化呈快速增长趋势,至 2016 年全市机动化出行需求预计达 2735 万人次/日,其中核心区约为 1530 万人次/日。随着机动车保有量增长、城市公共交通系统不断完善,公共交通吸引力将进一步提高,机动化出行比例将趋于稳定,至 2020 年全市机动化出行需求预计为 3300 万人次/日,其中核心区约为 1915 万

人次/日；2030年全市及核心区机动化出行需求分别达到4700、2820万人次/日。

表 3-6 未来年全市机动化出行总量

年份	机动化出行总量（万人次/日）	
	全市	核心区
2016年	2735	1530
2020年	3300	1915
2030年	4700	2820

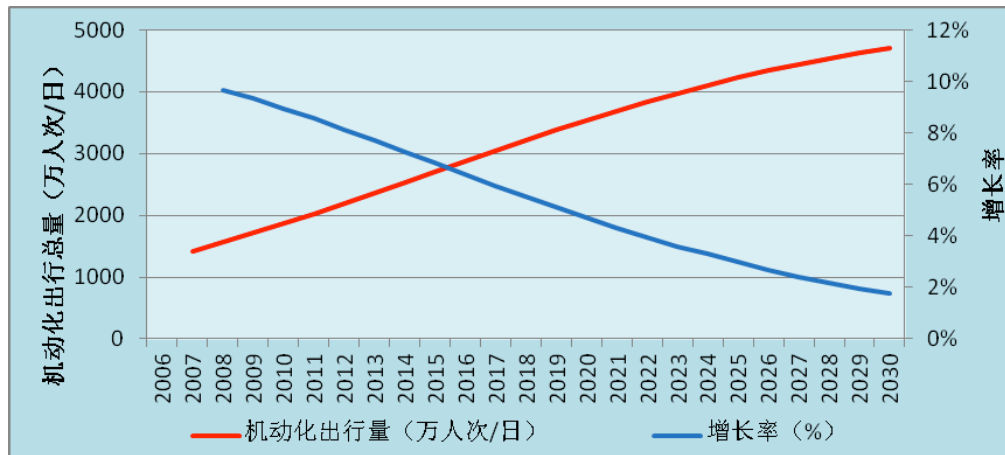


图 3-2 广州市机动化出行发展趋势

3.3.2 出行分布预测

出行分布方面，与人口分布、用地形态相吻合，市区的客流在空间分布上相对集中。近期和中期阶段，随着核心区中心功能的进一步强化，客流在空间上表现为更强烈的中心放射形态。客流重心依然位于主城区，随着外围发展区功能的强化和大型公共设施的完善，出现多个相对集中的次中心。以中心放射的客流仍表现为不均衡的空间分布态势，主要分布方向为南部，其次是北部和东部，并由此形成了连接核心区的南北和东西方向的“十字”出行走廊。而在远期，随着城市空间布局 and 区域发展的进一步完善，这种情况将逐步改观。

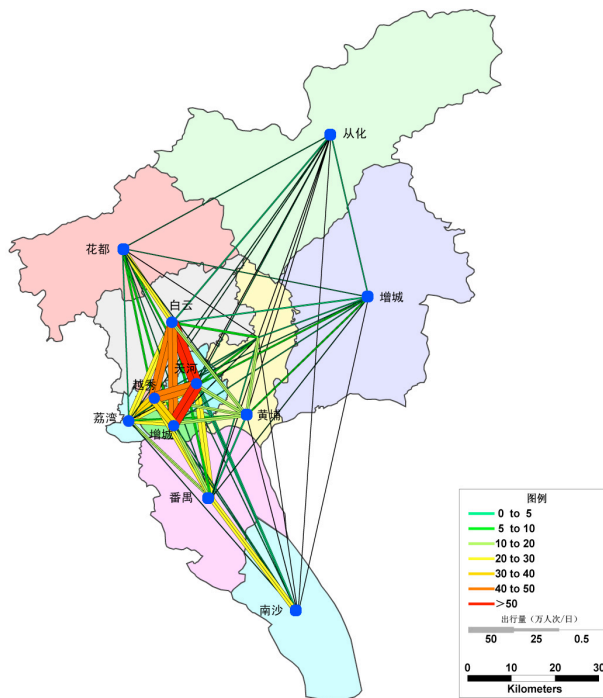


图 3-3 远期广州市机动化出行分布图

3.3.3 出行结构预测

城市交通出行结构的演变在很大程度上取决于规划建设期内所采取的交通发展政策和一定政策条件下城市交通供给系统的特性。政府可以通过政策引导、规划控制和管理调节,对各种交通设施与工具的发展规模与发展水平进行宏观调控,当供给方式的服务水平达到一定程度时,再通过具体的策略措施引导微观个体对出行方式进行合理的选择,当宏观总体的控制目标与微观个体的出行方式期望值之间取得某种平衡时,可形成良性循环。

本研究即通过分析广州市城市未来布局、变化趋势、交通系统建设发展趋势,结合《广州市综合交通规划(2011-2020)》、《广州市城市空间发展战略—“123”实施政策》等相关规划,以及近年来广州机动化出行结构,宏观预测未来年广州市居民出行方式结构。在宏观预测的指导下,结合广州市社会、经济、交通基础设施水平、相关交通政策等影响因素以及各交通方式的特点,根据广州市居民出行调查资料统计不同距离下各种方式分担率,并考虑各交通方式特点、最佳服务距离、不同交通方式之间的竞争转移的可能性以及居民出行选择行为心理等因素,在微观上对分担率进行修正;同时兼顾实施交通需求管理措施后小汽车向公

共交通方式的转移，预测规划年居民机动化出行结构。

1.交通基础设施发展规划

(1) 轨道交通规划。广州市轨道交通规划提出了“环线+放射线”的城市轨道线网结构，规划 2020 年轨道线网共有 19 条线组成，线网总里程 817 公里，内环以内轨道站点 600 米覆盖率为 85.57%，环城高速以内轨道站点 600 米覆盖率为 55.42%；远景年轨道交通线网规划方案共有 31 条线组成，其中城市线 21 条，城际线 10 条，总线网里程 1221 公里，其中城市线 905 公里，城际线 316 公里，内环以内轨道站点 600 米覆盖率为 85.57%、，环城高速以内轨道站点 600 米覆盖率为 55.42%。

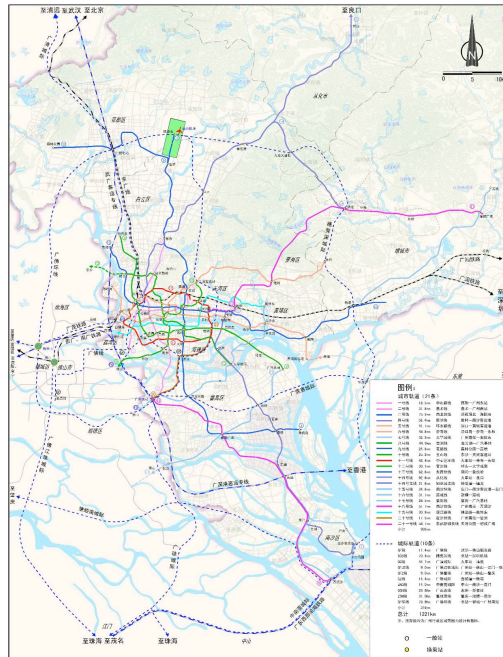
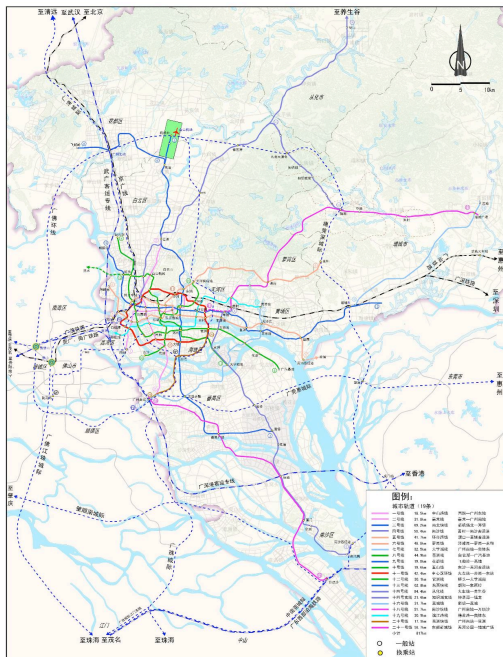


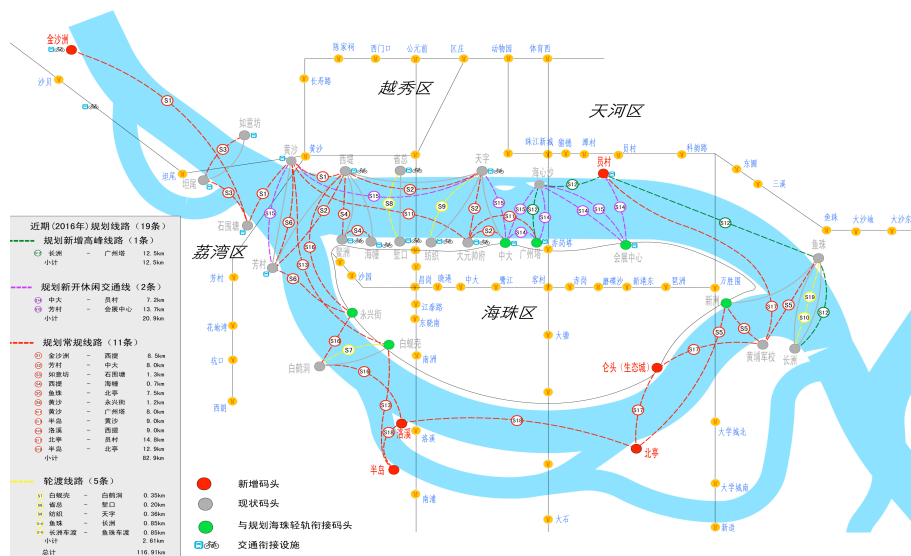
图 3-4 广州市 2020 年轨道线网规划 图 3-5 广州市远景年轨道线网规划

(2) 常规公交规划。广州市不断优化中心区线网布局，加强发展区线网覆盖范围，大力推进外围区及中心城镇城乡服务均等化，打造功能明确，层次清晰的“干-支-微”三层次的公交服务网络（即干线-支线、区域微循环线）。计划至 2018 年，市区公交线路总数达 1200 条。同时规划形成与公共交通客流增长需求相匹配的运力增长机制，2015 年-2018 年按年增长率 5%投放常规公交运力，计划至 2018 年末常规公交运力达 13000 台，推进公交车辆更新，至 2018 年更新 4500 台。另外，还将推进公交站场建设，规划至 2016 年将续建和新建公交场 36

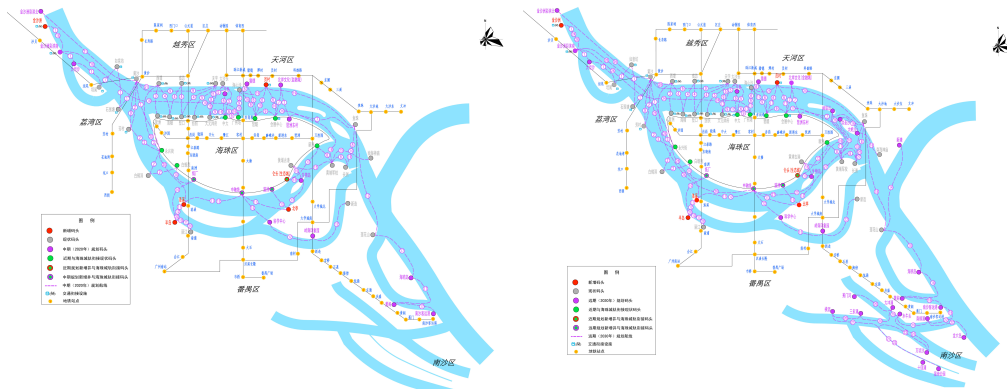
个，并同步考虑与各种交通方式的衔接；推进公交专用道规划建设，至 2018 年规划达到 400 公里以上，并同步加强专用道的使用管理。

(3) 出租车发展规划。对于广州未来发展来说，出租车功能是对现有交通方式的补充，而不是构成主体。未来城市出租车是一种社会有限资源，通过价格调整其供需关系，切实让出租车在城市综合客运体系中满足居民对出行有特殊的个性化需求的需要。广州市目前共有出租车 21989 辆，根据研究，为解决出租车运力现状缺口需投放 8000 辆，加上未来三年（2014-2016 年）自然增长运力需求共 2063 辆，建议到 2016 年共投放 10000 辆，届时广州市出租车将达到 31989 辆。

(4) 水上巴士规划。近期共规划航线 19 条，线网总航程约 116.9km，届时将形成“1 条高峰线+11 条常规线+4 条轮渡线+2 条休闲交通线+1 条车渡线”的水上巴士航线网络，基本辐射中心城区珠江沿线的主要客流集散点；中期共规划航线 21 条，线网总航程约 236km，形成“2 条高峰线+12 条常规线+1 条车渡线+6 条休闲交通线”的水上巴士航线网络，形成更为密集、可达性更强的中心城区和近郊航线网络；远景规划航线 29 条，线网总航程约 369km，届时将形成“4 条中心城区高峰线+17 条覆盖中心城区和近郊及南沙新区的常规线+1 条车渡线+7 条休闲交通线”的网络布局。



a. 水上巴士现状及近期规划



b. 水上巴士中期规划方案

c. 水上巴士远期规划方案

图 3-6 广州市水上巴士规划方案

2. 出行结构预测

出行结构特征方面，广州市目前已经实施了中小客车总量调控办法来控制小汽车的拥有，及禁摩、货车限行政策等来限制部分机动车的使用，并取得了一定效果。未来随着城市机动化进程的推进，预计随着轨道线网的扩展和完善，常规公交等服务水平的不断提升，如果采取严格程度不同的交通管理政策，广州市的机动化出行结构将呈现出不同的特点，具体如下：

(1) 自由使用模式。如美国大部分城市，对小汽车的使用不加限制，此种模式下预计 2016 年广州市公共交通出行比例将达到 60%，2020 年达到 62%，2030 年达到 65%。

(2) 适度限制使用模式。如伦敦、东京等城市，大力发展地铁等公共交通，并通过经济杠杆对小汽车的使用进行调节，此种模式下预计 2016 年广州市公共交通出行比例将达到 62%，2020 年达到 65%，2030 年达到 70%。

(3) 严格限制使用模式。如香港、新加坡等，对小汽车的拥有及使用加以严格限制，此种模式下预计 2016 年广州市公共交通出行比例将达到 65%，2020 年达到 70%，2030 年达到 75%。

表 3-7 未来年广州市机动化出行结构预测

交通管理模式	年份	个体机动车	公交车	轨道交通	出租车	大客车	公共/个体
自由使用	2016 年	40.0%	25.0%	24.0%	8.2%	2.8%	6.0/4.0
	2020 年	38.0%	23.0%	28.5%	8.0%	2.5%	6.2/3.8
	2030 年	35.0%	20.5%	34.0%	8.0%	2.5%	6.5/3.5
适度控制	2016 年	38.0%	26.0%	25.0%	8.3%	2.7%	6.2/3.8
	2020 年	35.0%	24.0%	30.0%	8.5%	2.5%	6.5/3.5
	2030 年	30.0%	22.0%	37.0%	8.5%	2.5%	7.0/3.0
严格限制	2016 年	35.0%	28.0%	26.0%	8.5%	2.5%	6.5/3.5
	2020 年	30.0%	27.5%	32.0%	8.2%	2.3%	7.0/3.0
	2030 年	25.0%	25.0%	40.0%	8.0%	2.0%	7.5/3.5

3.4 道路交通运行趋势

3.4.1 道路网容量预测

以道路总里程和道路面积为基础，充分考虑路网结构以及道路交通运行状况等相关修正参数，可计算出一定道路资源条件下的路网容量。结合道路新增情况，在一定道路网络资源条件下，考虑路网等级修正系数为 0.95、车道修正系数为 0.95、交叉口修正系数 0.82 以及路旁干扰系数 0.85 等影响因素，并以主干道 30km/h 的运行速度为目标，计算未来年广州道路资源的路网容量。

表 3-8 广州市道路网络容量预测（万辆）

区域 \ 年限	2016 年	2020 年	2030 年
	全市	234	246
核心区	54	57	63

3.4.2 道路交通运行趋势分析

1. 自由发展模式下道路交通运行趋势

在现行的中小客车总量调控办法下，机动车保有量继续增长，对机动车的使用不采取任何交通调控措施，假设未来年机动车保持现状出行特征，常态高峰使用率为 65%，2016 年全市机动车高峰期间出行量约为 134 万辆，尚未超过全市 29 公里/小时的路网容量（234 万辆）。而核心区高峰期间出行量达到 55 万辆，使得核心区高峰时段平均运行速度有可能降为 28.3 公里/小时。

2020 年全市机动车高峰期间出行量约为 155 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 66 万辆，高峰时段平均运行速度有约为 25.0 公里/小时；2030 年全市机动车高峰期间出行量约为 206 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 91 万辆，高峰时段平均运行速度有约为 20.2 公里/小时，局部路段和交通节点拥堵严重，导致核心区路网交通拥堵由“点→线”、“线→面”扩散。

表 3-9 自由使用模式下高峰时段道路交通运行

项目 \ 年份	2016 年		2020 年		2030 年	
	全市	核心区	全市	核心区	全市	核心区
高峰机动车出行量（万辆）	134	55	155	66	206	91
饱和度	0.57	1.03	0.63	1.16	0.76	1.43

2. 适度控制模式下道路交通运行趋势

若未来广州市公共交通承载能力有较大提高，并辅以一定的经济手段（如提高停车收费），调节机动车的出行强度，公共交通承担机动化出行比例相应提高。则 2016 年全市机动车高峰期间出行量约为 129 万辆，核心区高峰期间机动车出行量下降为 50 万辆，高峰时段干道平均运行速度约为 29.4 公里/小时。

2020 年全市机动车高峰期间出行量约为 147 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 63 万辆，高峰时段平均运行速度有约为 26.3 公里/小时；2030 年全市机动车高峰期间出行量约为 185 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 82 万辆，高峰时段平均运行速度约为 22.5 公里/小时。

表 3-10 适度控制模式下高峰时段道路交通运行

项目 \ 年份	2016 年		2020 年		2030 年	
	全市	核心区	全市	核心区	全市	核心区
高峰机动车出行量（万辆）	129	50	147	63	185	82
饱和度	0.55	0.93	0.59	1.10	0.69	1.29

3. 严格限制模式下道路交通运行趋势

未来年公共交通承载能力有较大提高，同时辅以严格的经济手段（如实施拥堵收费），调节机动车的出行强度，公共交通的出行比例将进一步提高。则 2016 年全市机动车高峰期间出行量约为 129 万辆，核心区高峰期间机动车出行量下降为 42 万辆，高峰时段干道平均运行速度提高到 31.2 公里/小时。

2020 年全市机动车高峰期间出行量约为 129 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 46 万辆，高峰时段平均运行速度有约为 29.8 公里/小时；2030 年全市机动车高峰期间出行量约为 159 万辆，而核心区高峰期间出行量达到 56 万辆，高峰时段平均运行速度约为 26.1 公里/小时。

表 3-11 严格控制模式下高峰时段道路交通运行

年份 项目	2016 年		2020 年		2030 年	
	全市	核心区	全市	核心区	全市	核心区
高峰机动车 出行量（万辆）	122	42	129	46	159	56
饱和度	0.52	0.78	0.53	0.81	0.59	0.89

3.5 面临的挑战

1. 社会经济快速发展拉动交通需求持续增长，出行总量将继续攀升。

近年来，广州市社会经济和人口规模快速增长，2013 年全市实现地区生产总值 1.5 万亿元，同比增长 11.6%；2013 年末常住人口规模已达到 1292.68 万人，同比增长 0.68%。与此同时，机动车保有量及机动化出行需求也在持续增长。“十三五”期间，广州市社会经济将依然保持增长势头，预计 2020 年地区生产总值将达到 2.8 万亿元，人口将达到 1500 万人。受社会经济因素拉动，未来出行总量将持续攀升。随着社会经济的发展及居民生活水平的提高，出行者不仅对可达性的要求提高，对交通工具的舒适性、快捷性及安全性要求也大幅提高，从而刺小汽车进入家庭，同时也将增大小汽车的使用频率，机动化出行总量也将继续增加。

2. 城市发展格局调整对出行距离及出行结构形成了挑战。

从土地开发上看，城市外围以住宅开发为主，而大量的商业配套及就业岗位仍集中在中心城区，商、职、住分离的格局有进一步拉大出行距离的趋势。从人群群体上看，选择外围居住的人群大致有两种，一是部分难以承受中心城区高价位住宅而向外围转移人群，对公共交通依赖度较高，如何提升外围城市建设区公交可达性，提升公交服务水平是未来面临的挑战之一，二是部分为改善居住环境而向外转移人群，对个体机动化出行依赖度较高，将导致进出中心城区个体机动化出行量增大，对进出城主要通道运行造成较大压力，如何引导该部分人群转移至公共交通出行是未来面临的挑战之二。

3.路网先天不足，完善结构难度较大，且建设速度远不及机动车增长速度。

广州市道路建设规模和速度发展缓慢：一是中心城区作为老城区，路网存在先天性不足和结构性缺陷，推动道路升级改造、打通微循环的难度将不断加大；二是中心城区道路规模实质性增长和交通改善效果有限，而围蔽施工导致的交通拥堵现象严重；三是道路供给的增长速度逐年降低，且主要集中在外围片区。而与之相反的是，中小客车总量调控政策虽然有效减缓了中小客车的增长速度，但存量交通对环境压力依然较大：一是中小客车 5.01%的增长率仍大大高于道路交通基础设施 1.3%的年均增长率，二是近 5 年个体机动化出行占机动化出行比例一直维持在 40%以上，出行比例相对偏高。因此，今后较长时期内城市机动化出行需求与道路供给水平之间的差距还将继续加大，中心城区路网依然面临机动车集聚出行的压力，道路交通运行仍存在进一步恶化的风险。

4.出行需求日趋多样化，对服务型交通提出了更高的要求。

随着社会经济的发展和居民生活水平的提高，未来人民群众的出行总量日益增长，出行需求也日趋多样化，“更舒适、更快捷、更安全、更经济”越来越成为人民群众对交通运输的新需求。如何打破传统的交通服务方式，增加交通多样化格局中不同交通方式的合理生存空间，满足各个阶层群众多层次的出行需求，提高出行效率,提升服务水平，充分体现以需求为导向、以人为本的交通服务理念，对城市交通的服务管理水平和服务保障能力提出了新的更高的要求。未来广州市不仅只满足于保障型交通，也需要加强服务型交通在满足多层次、多样化出行需求中的作用。

第 4 章 国内外交通需求管理策略的应用

4.1 交通需求的概念和涵义

4.1.1 TDM 基本概念

交通需求管理（Transportation Demand Management，TDM）也称出行管理（Mobility Management）是指为了提高交通运输系统效率，实现特定目标（如减少交通拥堵、改善交通安全、节约能源、减少污染和改善非驾驶员出行等），所采取的影响出行行为的各种政策、技术和管理措施的总称。

实行 TDM 的目的是在适度的交通建设规模下，通过建立经济杠杆调控、行政管理、科技指引等多种手段并用的交通需求管理体系，控制交通需求总量，减少或分散交通需求，使供需平衡，保证交通系统有效运行。

4.1.2 TDM 的涵义

交通需求管理的产生源于供给资源的不足，最初主要是为减轻或消除道路交通拥挤而提出。主要是通过交通政策导向作用（包括限制机动车数量、限制机动车出行等），影响出行者选择行为（如改变出行方式、实行合乘等）以减少道路机动车出行总量。

从国内外实践经验来看，交通需求管理关心的不仅是人们是否拥有汽车，更重要的是怎样理性使用汽车，因此，研究区域的合理或可持续综合交通系统结构，并通过各类政策措施引导人们理智地使用有限的交通资源，使区域交通系统达到安全、高效地平衡，是交通需求管理的内涵。

在交通需求管理技术和措施不断发展和应用过程中，交通需求管理正逐步扩展到交通运输系统各个环节、各项功能的优化上，既涉及通勤出行和非通勤出行，也需要考虑常发事件和偶发事件等。

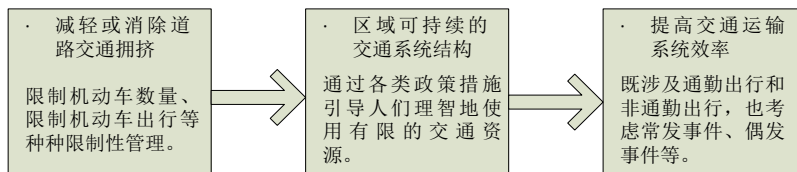


图 4-1 交通需求管理内涵深化

4.2 交通需求管理涉及的层次

交通需求管理影响面广，社会性、政策性、系统性强，涉及到城市定位、土地使用、生产力布局等各个方面、各个层次，大致可分为以下四个层次：

1.城市定位、规模、结构与功能定位层次：是交通需求管理的最高层次，也是从源头上解决交通问题的最佳层次。此时作好未来交通发展的战略方案，是处理好交通与城市发展的关系的源头。

2.城市总体规划层次：是交通需求管理的次高层次，或称基础层次，决定了土地利用、功能分区、人口、就业岗位等分布，也决定了交通发生、吸引、分布、集聚强度和城市交通的主要流向与流量。

3.城市综合交通规划层次：是交通需求管理的关键层次，任务是落实城市道路网络、路网结构、交通枢纽、交通结构、站场、港口布局及对外交通干线等专业规划，从而确定了客货运与交通设施在城市空间范围的分布，是解决城市交通问题的重要阶段，对实现需求与供给的平衡起着关键性的作用。

4.交通监控、组织与管理层次：是解决城市交通问题的最后一个层次，也是实现交通安全畅通的最后保障。这一层次就是在现有既定布局的基础上作好车流、人流的组织调配，进行监控、指挥、引导与疏散，尽量做到人车分流、快慢分流、动静分流以改善交通秩序、提高交通运行质量与道路的通行能力。其特点是直接面对交通参与者，面对动态的车流、人流，措施的好坏，是否有效，很快就会反应出来；另一个特点就是前面几个层次未解决的问题或解决得不好的问题，都要在实践检验中暴露出来，因此这个层次所需解决的问题往往是前面积累下来的，有时也是非常困难的问题。

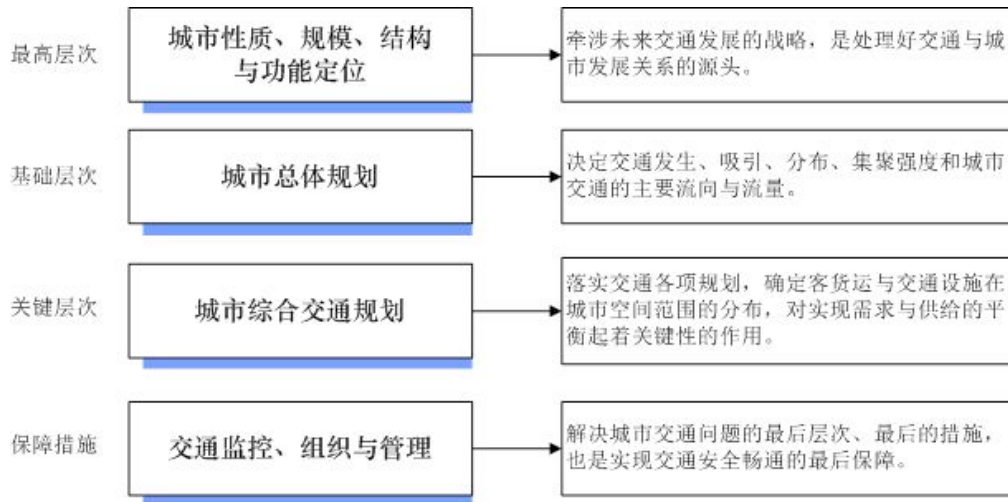


图 4-2 交通需求管理的层次

4.3 交通需求管理的理论依据

4.3.1 交通需求管理的外部性理论

1.城市道路外部性的产生

城市道路作为公共物品，每个人都有权使用，无论付费与否都可以享受其带来的便利，但是消费者作为理性的经纪人不会有自愿付费的动机，而是倾向于“搭便车”。任何人都可以免费或者以低廉的价格使用道路，导致机动车辆大幅增加，其所带来的大气污染和噪声污染对行人、路边住户等社会居民的健康造成危害，并使得出行成本增加，损害了社会居民的福利，而汽车拥有者并不用承担这些损害的全部成本，所以汽车拥有者的边际私人成本小于社会边际成本，此时负外部性就显现出来。

根据经济学原理，任何时候资源的有效利用都要求产出价格与边际成本相等。本来城市道路的经营管理应该遵循市场经济的价值规律，让价格机制发挥作用，使这些稀缺资源得到有效配置。但实际上，城市道路一直被当作政府提供的纯公共产品，其价格不能反映某价格和供求关系，也不利于计算人们使用城市道路这种资源的成本。这种低价、免费的使用使人们产生资源丰富的错觉，从而鼓励了人们对资源的过分使用。“当许多人都有权使用一项共同资源时，就存在过度使用这项资源的激励。”这是由于外部效应使个人效益与社会成本相分离。因此，可以用外部效应较好地解释城市道路交通拥挤的产生。

2.外部成本构成

车辆使用的外部成本主要包括以下四个大的方面，车辆使用的环境外部成本，交通拥挤外部成本，交通事故外部成本，以及土地开发使用的外部成本，具体如下表所示。这些外部成本中，有些可以通过内部化手段转化成为内部费用，而剩余的一部分为无人支付的外部费用，就需要社会公众共同负担。

表 4-1 车辆外部成本组成分析

项目		内部化的部分		外部	
		对于使用者	对于社会其他成员		
外部成本	环境成本	空气、水、土壤污染	对个人的身体健康及其他利益的损害	对人员的身体健康及其他利益的损害	无人支付的部分，环境成本
		噪声污染			
		能源			
		景观			
	动植物系统				
	拥挤成本	使用者的时间损失成本	由此引起的其他人员的时间损失	由其他交通部门引起的部分成本	
	安全事故	通过事故损失和由保险支付的费用	由保险支付的部分费用	未支付的故事成本	
	土地开发成本	养路费，过桥费，车辆和燃油税等	---	由他人支付的部分成本	

3.外部费用内部化

一般认为，小汽车外部成本的内部化是指将机动化的外部负影响纳入市场过程，通过让车辆使用者承担自己造成的全部社会成本，使资源能够得到更有效的利用，并减少市场失灵。

然而，从更加宏观的意义上看，由于小汽车外部成本内部化不能完全依靠市场力量来解决，除了需要更多地采用经济手段，必要的行政手段也是必不可少的，此外还需要更多地唤醒人们的环境意识。

目前世界各国运用最普遍的内部化手段是税收和收费，包括排污费、车辆里程税、汽油和柴油税、道路拥挤费等。通过税收这种方式，一方面采用经济手段来正确引导居民交通出行的行为，改善交通拥堵现象；另一方面可以从税收中抽取一定的资金实施一些计划项目，如提高道路安全性、减少废气排放、建设噪声

墙和美化环境等来弥补运输外部成本造成的不良影响。

具体如何收取小汽车使用者的外部费用，各国有不同的做法，下表给出了体现外部费用内部化的几个方案及其评价。

表 4-2 小汽车收费(边际车辆费用)的几种机制的评价

等级	一般描述	例子
最好	按具体时间、具体地点收取道路通行及停车费	可变道路收费，按具体地点的停车管理，按具体地点的排放收费。
较好	按里程收费	按加权距离收费，建立基于里程的车辆保险制度，建立基于里程的车辆排放收费制度。
一般	通过燃油收费	增加燃油税，对燃油收取一定销售税，按燃油消耗保险，碳税，增加有害物质排放税。
较差	固定车辆税费	增加车辆购置成本。
最坏	外部费用	不对机动车使用者收费。

4.外部成本内部化的好处

通过外部成本的内部化，车辆使用者会更多地意识到自己行为所产生的全部成本，从而更加慎重地进行出行方式选择。同时，外部费用内部化还能带来以下几个方面的好处：

- (1) 有利于正确引导出行者的选择行为，减少不必要的运输和不必要的出行；
- (2) 减少环境影响，并有利于运输市场上各种运输方式间的公平竞争；
- (3) 对不同运输方式的外部成本内部化，可以使用户转向对环境有利的运输方式；
- (4) 由于公共交通的外部成本比其它运输方式低，一旦各种运输方式均需承担自己造成的外部成本后，就能保证公平竞争。
- (5) 可以帮助政府制定面向可持续运输的政策，如扶持外部成本比较低的交通方式，优先发展公共交通，抑制小汽车使用等政策措施。

4.3.2 时空资源消耗（S-C）控制论

一定的交通需要一定容量的交通设施，而交通具有先导性功能，由协调发展理论知，交通可达性的改善，会产生新的交通需求。大规模的交通设施建设，可达性的提高，除吸引交通外，即使在总出行量不变的情况下，也会引起每次特定

出行时空消耗的增大，西方的小汽车泛滥就是最好的例证。另外，大量的交通需求，需要大量的交通设施，而时空资源、经济资源都是有限的，不可能建设大量的交通设施满足无限制的交通需求，因此，就存在一个交通供需（S—D）适度。当交通容量供给适度时，可改变交通系统的服务方式，减少时空消耗，适度适应交通需求的增长。

1.时空资源

城市道路设施的总容量为：

$$C=A \cdot T$$

它可以分为动态容量和静态容量，在一定时间内所容纳的交通人口数和交通车辆数为：

$$C_{\text{人}} = \frac{C}{C_{i\text{人}}} = \frac{AgT}{C_{i\text{人}}}$$

$$C_{\text{车}} = \frac{C}{C_{i\text{车}}} = \frac{AgT}{C_{i\text{车}}}$$

可见，道路设施面积越大，所容纳的交通车辆数、交通人口数就越大；当其一定时，延长道路设施的使用时间或减少交通人口、车辆的时空消耗可增大交通容量。

2.时空消耗

完成一次特定出行，采用不同的交通方式，他的时空消耗是不同的，某一交通方式的时空消耗为：

$$C_i = A_i g_i = D_i g h d_i g L / v_i = D_i g h t_i g L$$

式中， C_i ——第*i*种交通方式的时空消耗（ $m^2 \cdot h/\text{人}$ ，或 $m^2 \cdot h/\text{人}$ ）；

D_i ——第*i*种交通方式安全行驶时横向净空（ m ）；

$h d_i$ ——第*i*中交通方式安全车头间距（ m ）；

$h t_i$ ——第*i*种交通方式安全车头时距（ h ）；

L ——出行距离（ m ）；

v_i ——速度（ m^2/h ）。

表 4-3 每种交通方式平均每人时空消耗计算表

计算指标	自行车	步行	公共汽车	小汽车
行驶速度 m/h	12000	4000	15000	20000
横向净空 m	1.5	0.75	3.75	3.5
车头时距 h	2.0/3600	1.8/3600	4.91/3600	3.95/3600
载客人数	1	1	50	1.25
人均时空消耗 $m^2 \cdot h/车 \cdot 人$	0.000833L	0.000375L	0.000102L	0.003072L

每一种交通方式载客人数是不同的,为方便比较,假定每种交通方式都满载,则上述四种交通方式平均每人时空消耗之比为:

$$C_{步}: C_{自}: C_{公}: C_{小}=1: 2.22: 0.272: 8.192$$

出行者完成同一出行,采用不同的交通方式,从以上计算可以看出,时空消耗最大的为小汽车,最小为公共汽车。小汽车是公共汽车的 30 倍左右,自行车是公共汽车的 8 倍。每种交通有各自的特点,被不同的人喜爱,为了减少出行时空消耗缓解交通拥挤,集各种方式之长,避其之短,把出行者吸引到公交方式上来,如:改善公交服务水平,降低票价,同时对小汽车增大征税等。

3.时空资源和时空消耗宏观控制

根据交通供需及时空资源消耗规模可以看出,必须保持控制道路设施有效使用面积的适度供给,并控制各种出行目的和不同出行方式的总体时空消耗。

4.3.3 动态交通与静态交通平衡理论

1.动态交通和静态交通相互关系

动态交通是指运行中的各种车辆和人流,静态交通则指车辆的停泊。一个完善的城市道路交通系统由动态交通及静态交通两个子系统组成,这两个子系统在城市交通中具有同等重要的地位,二者相互联系、相互影响。

(1) 动态交通对静态交通的影响:当某区域机动车交通可达性很高,一方面会吸引很多的车流、人流,另一方面可能导致更多的停车需求。反之当某区域机动车交通可达性较低的时候,部分车流、人流会分散到其他区域,降低了对该地区的停车需求。显然停车设施的供给与动态道路网络容量应有一个合理的构

成。

(2) 静态交通对动态交通的影响：当停车场供给充分且停车不受限制时，会吸引更多的车流，也会吸引人们乘私人交通工具达到此区域，从而引起动态交通的拥挤；而当停车场供给不足或者停车受各种因素限制的时候，自然影响人们出行方式的选择，选择不占停车空间的公共交通方式，降低停车需求。另一方面，车辆的无序停泊，挤占道路，也会影响动态交通的有效进行，静态交通管理得当，还能够减少部分车辆因找不到停车空间在路上往复行使的情况，减少道路的时空消耗。

可见，如果静态交通管理体系建立得完善，那么它能够同时改善静态交通和动态交通的现状。静态交通管理措施以停车需求管理为主，目的是优化停车设施的配置，削减不必要的停车需求，减少停车的时空消耗。因此，做好静态交通需求管理不但可以完善停车行为本身，还能够实现动态交通的顺畅运行，可以达到“以静制动”、动静协调的效果。

2. 泊位供给限制机理

假设每部车都对应有一个停车泊位，则交通量和停车位数量的关系应该是1:1，这反映在下图中停车位函数 T 与横轴成 45 度夹角。当交通量为 Q_1 时，需要提供的停车位为 P_1 。假定所有停车位都由政府支配，所以政府可以把停车位供应从 P_1 削减到 P_0 ，以控制区域的交通量与最优交通量 Q_0 一致。

这种通过限制停车位的供给来控制拥挤区域的交通量的干预方式存在两个明显的缺陷：

第一，信息问题。这种干预方式获得成功的前提之一是使用者拥有完全的停车信息，在做出出行决策前就已经知道他是否能在目的地获得停车位。而至少在目前，这还是不可能达到的。这样就达不到削减交通量的效果，而且还有可能发生严重的停车位短缺，发生需要停车的出行者四处寻找停车位，从而增加而不是减轻交通拥挤。这一现象在国外一些实行严格停车需求管理的城市已经出现。

第二，同样存在效率问题，不能保证 Q_0 是效率最高的那部分交通量。所以，即使随着智能交通系统的发展和在停车领域的应用，信息问题有可能克服，但由于效率问题的存在，决定了限制停车位供给这种干预方式还不是最优的。

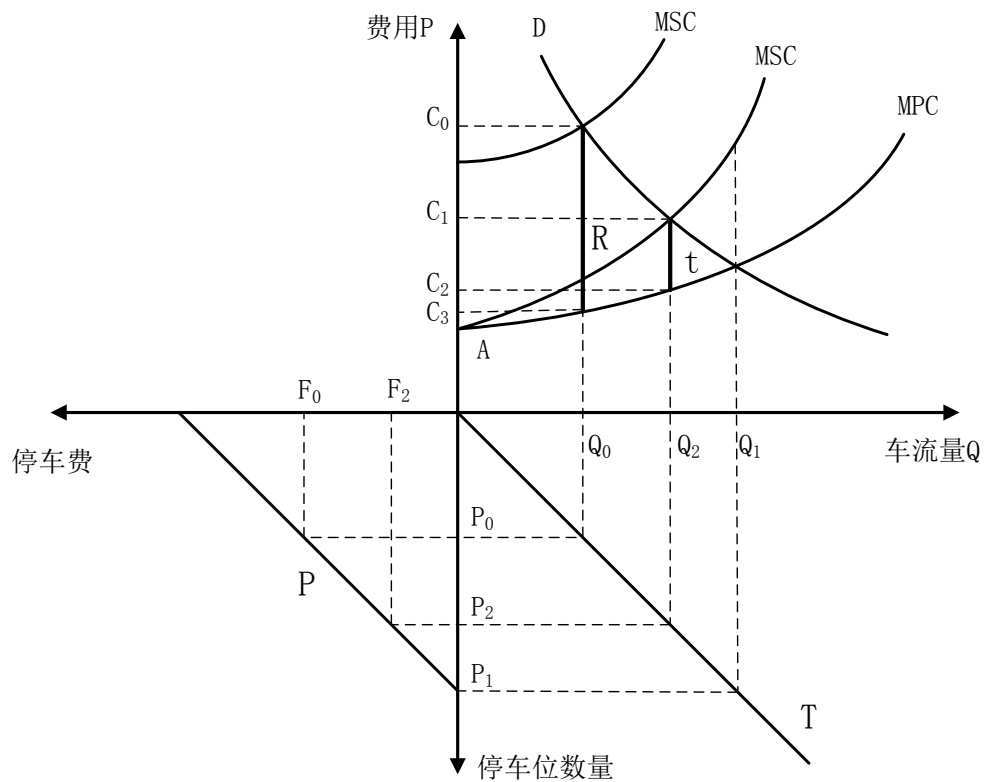


图 4-3 停车需求管理图解模型

3. 停车收费管理机制

上图的左下部分描绘了停车收费管理的机理，横轴代表停车费， P 曲线表示停车位需求曲线，是通过把图中 D 曲线和个人边际成本 MPC 曲线间的垂向距离经由曲线 T 投影得到的，即每位出行者所能接受的最大停车费用是由停车使用者的支付意愿减去其个人成本得到。由此得到停车费、停车位数量和交通量三者之间的关系：由停车费根据停车位需求曲线 P 决定了需要的停车位数量，并由此经停车位曲线 T 决定了交通量。即当停车位免费供应 ($F=0$) 时，所需占用的停车位数量是 P_1 ，对应的交通量是 Q_1 ；收费停车 ($F>0$) 将导致对停车位的需求和交通量的下降，于是最优交通量 Q_0 可通过令停车费等于 F_0 而达到。 F_0 即为最优停车费，它等于最优道路拥挤收费 R ，因为已假设每辆车都要停车且都对应有一个停车位，所以有 $F_0 \cdot P_0 = R \cdot Q_0$ ，而 $P_0 = Q_0$ ，则有 $F_0 = R$ 。两种收费方式对控制交通流量的效果相同，区别仅在于收费时间是在出行前，出行中还是出行后。

停车收费克服了仅仅限制停车位供应具有的两个缺陷。首先，使用者对信息的要求宽松很多，停车费率水平是一种静态信息，而限制停车位供应需要有关停车位实际占用情况的动态信息，而且要了解各地区停车位的供给分配情况也比较麻烦。其次，停车费率可以根据使用者支付意愿的不同而有差别，即一定的停车费率能够阻止最低效、或者说支付意愿最小的那部分交通量的出行，这就克服了效率问题。从最有效率地补偿交通拥挤的外部成本的角度来要求，停车费率还应随一天中不同的时段而变化，特别是根据拥挤成本的变化而变化。

虽然较多的假设条件使得以上分析存在一定的局限性，但通过上述分析仍可以看到：停车收费管理方式补偿了停车的社会成本和交通拥挤的外部成本，不但可以优化停车活动本身，还能够减少路边停车位数量，从而增加了道路容量，优化城市道路网上的拥挤水平，而且适当的停车收费政策与最优道路拥挤收费政策是等效的。停车收费管理政策则在公众接受性、可操作性等方面具有优势，并可根据执行效果方便地进行调整。

调整停车费用作为停车管理政策中经济效率最高的方式，尤其受到交通管理者和经济学者的重视。美国多位学者都研究得出停车费政策是该地区最有效的TDM策略。因此停车收费管理在国外许多城市已成为补偿交通拥挤的外部成本、削减交通量、管理交通需求的重要手段。

4.4 国外交通需求管理实践

4.4.1 新加坡交通需求管理实践

新加坡是开展交通需求管理最早的国家之一，自20世纪70年代以来取得了一系列成功的经验，有效地控制了机动化发展速度，维系了公共交通的较高份额。

1. 交通概况

新加坡是东南亚地区一个城市化岛国，截止2013年国土面积716.1km²，城市人口539.9万，是世界上人口密度最大的国家之一。新加坡公路网络总长3300km，其中高速公路总长162km；轨道交通网络总长145km；公共交通线路达350条。高峰期高速公路平均车速高于60km/h，中央商业区平均车速为25km/h，是车速最高的发达城市之一，远高于伦敦、东京和香港。目前，约60%的出行通过公共交通完成，85%的公共交通使用者在早高峰可于45min内完成出行。巴

士和轨道交通费用合理，是发达国家中公交费用较低的国家。根据国际污染物标准指数(Pollution Standard Index, PSI)，近年来新加坡空气质量保持在“优良”的比例超过 85%。

2. 典型 TDM 措施总结

新加坡在交通需求管理方面所采取的比较典型的措施主要有以下几项：

(1) 车辆配额系统

20 世纪 80 年代以来车辆急剧增多，新加坡于 1990 年 5 月 1 日推出了独特的车辆配额系统。在该系统下，注册新车必须首先竞标拥车证。拥车证在网络上公开竞标，每月两次。每个拥车证对应 1 辆车，有效期为 10 年(出租汽车除外)，到期后，车主可通过支付到期前 3 个月拥车证的平均价格，将有效期延续 5 年或 10 年。出租汽车拥车证有效期为 8 年，与其法定使用年限一致，且不可续期。任何拥车证到期且无延期的车辆将注销且必须出口或销毁。

拥车证价格取决于对新车的现有需求与拥车证的供给量。车主需按统一价格购买特定类型的拥车证，而非各自竞标价格，统一价格为拥车证限额内的最低竞标价格加 1 元新币。公开竞标制保障了拥车证竞标过程的透明度，使车主获得当前竞标情况的真实信息(包括通过互联网)。为抑制投机，所有成功竞标的拥车证(“公开组”类型除外)均不可转让。

在车辆配额系统实施前，管理车辆增长的主要政策是对新车收取附加注册费。随着车辆配额系统的实施，附加注册费也由原来的 175%降至现在的 100%。实施车辆配额系统以来，车辆平均年增长率由原来的 7%降至 3%，直至 2008 年。由于庞大的车辆数量以及未来道路建设规划的减少，从 2009 年起，车辆年增长率进一步限定在 1.5%之内。

(2) 区域准入计划

新加坡于 1975 年实施的限制区域执照系统(Area Licensing Scheme, ALS)是世界第一个城市公路收费系统，主要用以限制车流进入较拥挤的中央商业区路段(或称限制区域)，当时在进入 7.2 km² 限制区域(第一道收费环线)的路段共设有 28 个控制点或闸门。车辆在进入限制区域之前需要购买特定执照并张贴于车窗上，执法人员在控制点记录无执照车辆的注册号码，以便处以罚款。起初，只在早高峰对私人车辆收取 3 元新币执照费，后来，该政策扩展至全天与所有车辆(巴

士与应急车辆除外)。

在限制区域执照系统成功推出后，1995 年起，另外一种类似的系统——公路收费系统在新加坡 3 条高速公路的特定路段上实施，时间为周日早高峰时段 (7:30—9:30)，驾驶人必须购买特定的执照才能通行高速公路收费闸门。

(3) 电子道路收费系统

限制区域执照系统与公路收费系统均为人工操作，有诸多不良效果和限制因素，包括操作层面人力资源浪费、人为操作易错、对系统进行时空延展存在局限以及不方便顾客使用等等。在历经 10 年的研究发展后，1998 年，新加坡以全自动的公路电子收费系统(Electronic Road Pricing, ERP)取代了限制区域执照系统和公路收费系统。

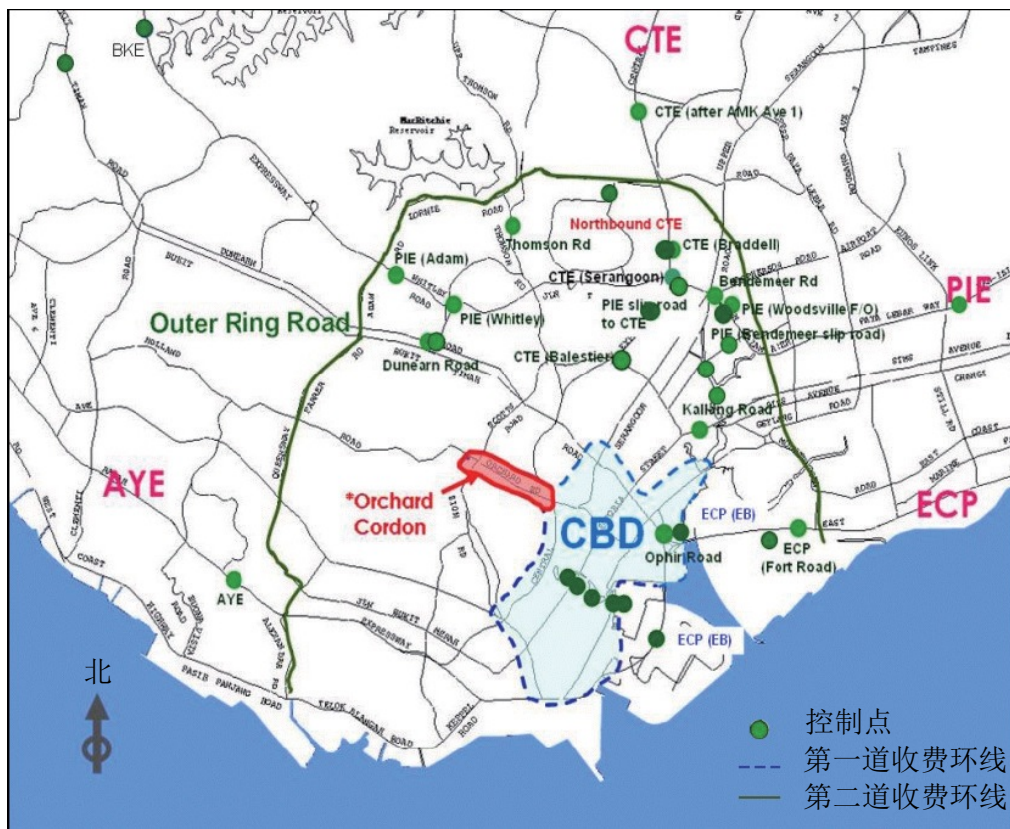


图 4-4 新加坡公路电子收费控制点及收费环线

公路电子收费系统是世界上第一个大规模、全自动的城市公路收费系统。与人工操作公路收费系统不同，公路电子收费系统建立在“即用即付”的基础上，仅对应急车辆除外。每辆车内设有读卡器，当车辆从公路电子收费闸门下通过时，

将从现金卡自动扣除收费金额。

目前，小汽车收费为 1~5 元新币，重型车辆收费为小汽车的两倍。对于没有车内读卡器、读卡器或现金卡损坏、现金卡余额不足的车辆，公路电子闸门上方的监控摄像头将自动拍摄该车辆的后牌照。

公路电子收费系统方便顾客，灵活易控，可信度高，付费方式自动化且即时。同时，收费率和收费覆盖范围易在时间及地域上做出调整，可有效避免人为偏差，可靠度达 99.9%。由于效果显著，公路电子收费系统已扩展到更多的高速公路与主干路，形成了中央商业区外的第二道收费环线，面积约为 130 km²。现在，新加坡共有 66 个闸门控制点，包括晚间在市区交通严重拥堵的高速公路设置的控制点。目前，超过 70%的车辆每月至少经过一次公路电子收费闸门。

（4）优质的公共交通服务

新加坡政府同时认识到鼓励私家车主少用私车的一个最好办法就是提供高效、便利的公共交通系统。新加坡政府的目标是让 75%的出行由公共交通完成(目前是 50%)。为达到这一目标，并保证费用合理，公交车营运人必须竞标拥车证 COE，并获得 ALS 免费通行权。由于出租车产生的交通量大致与私家车相同，因此它们与私家车被列入同一类别当中来竞标拥车证 COE。不过，由于出租车是一种重要的交通工具，所以新加坡政府还是给予了一定的优惠政策，如出租车的注册费和附加注册费 ARF 比私家车低等。

同时，新加坡的整个土地使用规划也完全以鼓励非汽车模式为基础，其成功的关键在于与交通系统紧密结合的高密度城市开发，即建立一系列放射状和环形的由地铁(MRT)和轻轨(LRT)组成的轨道交通系统，同时在这些沿线周围的主要或次要中心网点发展高密度居住区。而且多数城市功能区均位于车站步行距离内，而且无论步行或乘车，这些站点都很容易到达。

新加坡也大量投资建设公交车交通系统。通过建立公交车专用道、公交车专用街、公交车专用弯道，为公交车提供交通优先权，公交车也是进入交通限制区优先使用的路面交通工具。同时，公交车与轨道交通也进行了有效的整合，使整个公共交通系统的运营效率最大化。

（5）多中心的组团发展模式

通过建立多个商业副中心，基本实现了居民日常购物娱乐在区内的设想。从

出行链角度研究引导合理使用出行的策略，是交通需求管理策略中具有战略意义的措施。为节约资源，从城市规划与居住策略方面科学引导作为衍生活动的交通出行链的形式，将商业、学校等公共设施与住宅区相配套，同时与工业区、金融区相协调，极大地减少人们日常花费在交通上的时间，也减轻了交通供给不足的压力。

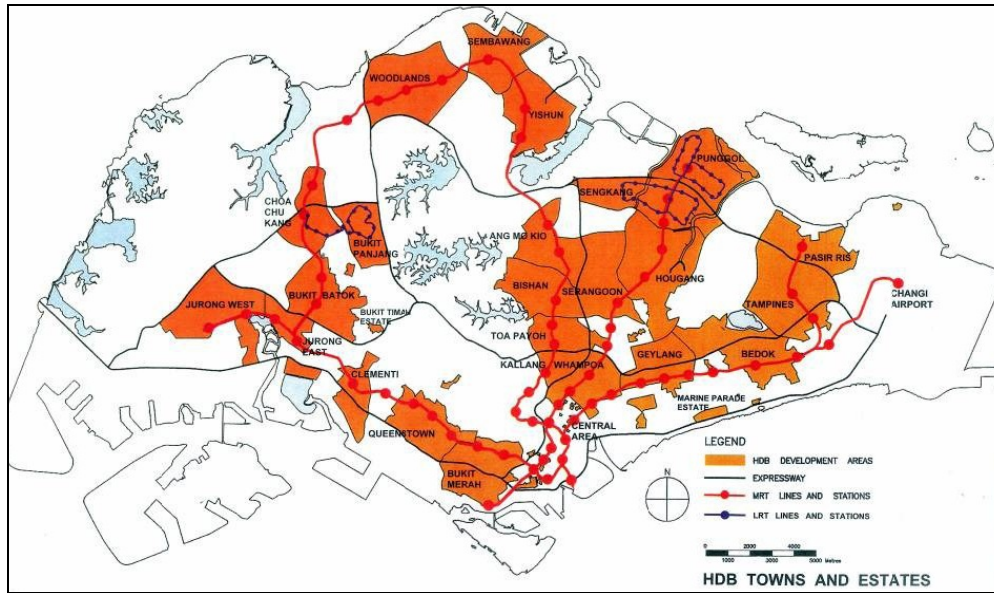


图 4-5 新加坡住房与交通综合规划

4.4.2 美国交通需求管理措施

美国是一个小汽车大国，也是全世界私人小汽车拥有水平最高的国家之一。近年来，由于资源短缺的危机，美国也开始考虑通过交通需求管理来引导交通消费，鼓励发展高效率出行方式，抑制大城市中心区个人小汽车消费的增长速度。

1. 交通发展概况

美国位于北美洲中部，包括北美洲西北部的阿拉斯加和太平洋中部的夏威夷群岛，总面积为 962.9 万平方公里，人口总数达到 3.15 亿。公路总长接近 700 万公里，其中高速公路达 9 万多公里。目前美国 5 万以上人口的城镇之间均有高速公路相连。全国汽车保有量超过 2.3 亿（其中 90% 以上为轿车），人均达 0.8 辆，居于世界首位。

2. 典型 TDM 措施总结

美国的交通需求管理措施主要由地方政府或公司组织实施，它们根据不同地

区的特点和交通需求人群实施相对高效的交通需求管理措施，取得了较好的成效。

（1）客车共乘

客车共乘的概念正式出现于 1973 年，当时明尼苏达州的 3M 公司为其员工提供这种服务，即公司最初购买了 1 台 12 座的小客车，规定至少有 9 名员工另加一位司机才可租用；司机不但免费，还可私用车辆。公司在制定费用结构时将车辆折旧按 5 年计算，并向乘客收取相应的运行成本。到 1985 年，公司运行的通勤车辆已达 105 台，全公司 1.27 万人中 7.8%（约 990 人）使用这项交通工具上下班，相当于减少 885 台单驾车辆。

建立一个稳定的客车共乘制度，需要做好以下几方面工作：①一个稳定的共乘团体，至少有 7 人在出行方式、上下班时间、个人特性上相一致；②一个运行成本计划，包括燃料费、维护费等；③一个可行的出行组织方案，包括谁开车、谁进行计划、组织、维修车辆等；④一份车辆出行的保险费，应对出行中万一出现的安全问题。

在美国，共乘制度的组织主要有三种方式，一是组织者（司机）拥有车辆，组织、运作、保险等都由组织者负责；二是企业拥有车辆，通过补贴支持客车共乘，包括像 3M、Tennessee Valley Authority（TVA）和休斯敦的 CONOCD；三是第三方拥有车辆，按费用开销租赁给企业或个人使用，像客车共乘服务公司（VPSI）就是这种中介服务商。

（2）高利用车辆优先措施

高利用车辆（HOV）优先措施一般是在公路上划分出专用道，并引入车道自动监控系统，从而合理确定 HOV 车辆的最少乘客人数。设置形式包括：①单独高利用车辆专用路，可全天候独立使用；②物力隔离的高利用专用道；③非物理隔离高利用车辆专用道；④旁路通道，在匝道或交叉路口指定一个匝道入口、交叉口或一条车道为高利用车辆有限通行。

休斯顿的高速公路公交车道系统被称为“休斯顿公交路系统”（Houston's Transitway System），可供公共汽车、共乘客车和共乘轿车使用。该系统部分路段拥有专门的物理隔离，同时，多数路段都被设计成为方向可逆的运营方式，在早晚高峰根据交通需求强烈的方向性变换方向，供不同路线或者同一线路不同方向

的公交车使用。也有部分公交可逆式专用道是从路肩改建而成。具体的建设在州政府机构、市政府机构以及地区政府机构的大力协调下，借维护中央路肩的时间，投入额外资金完成公交路的建设。部分休斯顿的高速休斯顿在 30 年的时间内不断扩建相应的系统，获得了巨大的成功，2002 年 12 月的数据显示“公交路系统”每日运送的乘客数为 121090 人，每日车辆行驶次数为 39150 次。



图 4-6 休斯敦公交路系统网络图



图 4-7 休斯敦的北高速可逆车道

(3) 弹性工作制

弹性工作时间制度可以调节员工们上下班的时间，从而使出行高峰被削弱，是交通需求管理的一项重要措施。具体改革有三种方案：

a.错开工作时间，即由企业设定一个上班时间段，如员工上班时间可能被限定在 15min 左右，进而帮助缓解交通高峰时间交通流的过分集中；

b.压缩周工作日，是指减少每周工作日、增加每日工作时间，从而减少企业员工中的工作出行次数。普遍做法是“4/10 方案”，即每周工作 4 天，每天工作 10 小时；

c.弹性工作时间，允许员工在一个时间段内自己决定上下班时间。员工们可以在 2-3h 的时间段内自己决定到单位的时间，然后工作满 8h。

(4) 电子通勤

电子通勤是通过允许员工在家工作的方式来减少上下班交通出行量的一种方法。员工可以通过计算机网络在家办公，在这种方式下，员工通常每周在家工作几天，其余工作日到单位上班。

目前，美国大约有 440 万人通过计算机网络在家工作，自 1998 年以来每年大约以 20% 的速度增长，这种增长趋势是由经济结构和技术进步所决定的。由于

不仅减少了工作出行量，而且多数还能改进工作作风、提高生产效率，因此有超过 90%的人认为应该推广这种方式。

4.4.3 日本交通需求管理实践

日本是亚洲最发达的国家，拥有很高的人口密度，由于人均资源短缺，日本在城市交通领域除了大力建设以轨道交通为主的公共交通体系外，还研究提出了一系列有特点的交通需求管制方法。

1. 交通概况

日本主要是由岛屿组成，国土面积为 37.78 万平方公里，人口 1.273 亿（2013 年），人口密度高居全球第二，全国 45%的人口集中在东京、关西和名古屋三大城市圈。为适应这种高密度的城市圈布局，20 世纪 60 年代开始，日本城市发展便采用了快速交通体系模式。共有日本铁道（JR）普通铁路 34 条，总长 887.2km；民营铁路 78 条，总长 1116.8km，由 34 家公司运营管理；首都交通圈内共有地铁 14 条，线路总长 332.6km，平均路网密度达到 231m/km²；东京 23 区范围内，路网长度为 620.2km，密度高达 1005m/km²；首都高速公路总长约 230km，每天承担约 112 万辆车的出行。

2. 典型 TDM 措施总结

（1）购物巴士券

针对曾经出现过的“逆城市化”现象，为推进市中心的商业繁荣并缓解道路交通阻塞，长冈市通过在前往市中心的巴士上，放置购物巴士券兑换券，乘客可自行在巴士内取得一张兑换券。以此为凭证前往加盟“购物巴士券”的商店购物，对于购物达到一定金额的顾客可免费获取一张或若干张“购物巴士券”，凭购物巴士券可免费乘坐回程巴士或其它巴士车辆。

（2）尾气排放管理

东京为达到 NO₂ 的环境标准，于 1986 年实施了“削减汽车排放尾气特别方法”，政府根据年度环境指标，制定本年度 NO_x 的排放量，并具体落实到公司及个人，由公司及个人自主制定尾气排放计划书。根据实行结果与实绩评估相结合，达到或超额完成的给予财政和税收上的奖励，对没完成的则给予处罚。该方案的自主管理程序如下图所示。

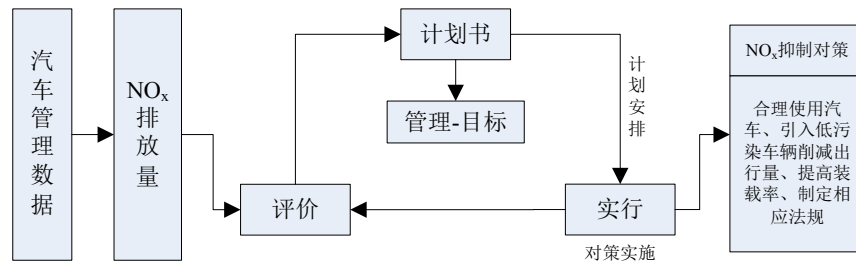


图 4-8 NO_x排放量自主管理程序

(3) 购车自备车位

日本颁布的《车库法》规定：拥有汽车者必须提供汽车保管所的证明文件，方可申请牌照；自备车位必须在公司所在地（或私人住所）500m 到 2km 范围内；自备车位必须为路外车位，可自备或租用。汽车总量严格受泊位用地限制，从而控制了停车需求。购车自备车位政策达到了使拥有者自己负担其拥有车辆衍生的社会成本的目标，养成了人们合理的用车习惯，有效抑制了小汽车的增长和使用。

4.4.4 英国交通需求管理实践

英国是工业化发展最早的国家之一，交通系统的建设也处于较高水平，而交通政策的发展可以追溯到 400 多年前《公路法》颁布，此后尤其以伦敦 2003 年拥挤收费政策为代表的交通需求管理措施在城市发展中不断被应用，而且取得了不错的成效。

1. 交通概况

英国是一个乡村化气息浓郁的国度，面积约 24.5 万 km²，截止 2013 年人口大约有 6277 万，包括英格兰、苏格兰、北爱尔兰、威尔士四个岛区。交通运输业一直在英国的经济和生活中占有非常重要的地位，整体上已经形成南部比北部稠密的交通网络。

伦敦是英国的首都，这里拥有全国最为发达的交通系统。整个大伦敦地区面积 1577.3 平方公里，2006 年人口达到 751.24 万。全市道路系统总长 14676km，公共汽车在伦敦大都市至承担 3.5km 左右的短距离出行，其余日常出行主要依靠轨道交通来完成，现有轨道交通网络总长 4075km，其中地铁 416km，轻轨 27km。

2.典型 TDM 措施总结

(1) 交通拥堵收费

2003 年 2 月，伦敦开始实行交通拥堵收费政策，对进入市中心区的社会车辆征收进城费。与收取一次费用的“过路费”不同，伦敦按照进入区域进行收费，也被称为“区域许可证”，即在伦敦中心区划出特定区域，在工作日固定时间段（7:00-18:30）对出入此区域车辆实行交通收费管制，每辆车每天交纳一次费用后，就可以在当天内以任何次数进出该地区。

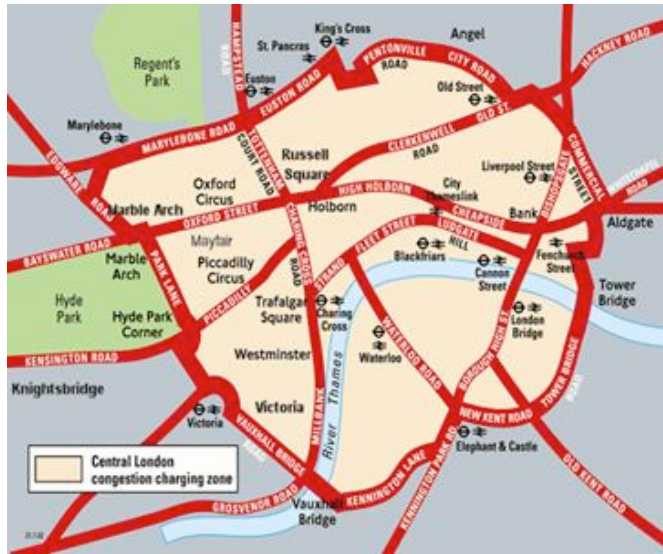


图 4-9 伦敦市交通拥堵收费区域示意图

交通拥堵收费计划自实施以来，取得了较为显著的效果，交通拥挤状况得到明显改善。收费区域的交通量减少了大约 30%，交通延误时间缩短，市民的出行方式和出行结构进一步优化，很多人开始转乘公共交通工具进入收费区域。政策实施后每年有 8200 万英镑左右的收入用于交通建设投资，主要用于改善公共交通运行水平、降低公共交通票价、完善服务设施、增加公共交通服务中的残障设施等。

2007 年 2 月，伦敦市政府开始考虑把取得的成果应用于伦敦市中心区的其他区域，向公众人士及利益相关者征询意见后，目前征费区域已扩展到西部地区，包括贝斯沃特、诺丁山、南北肯辛顿、切尔西、伦敦市、马里波恩等地区。

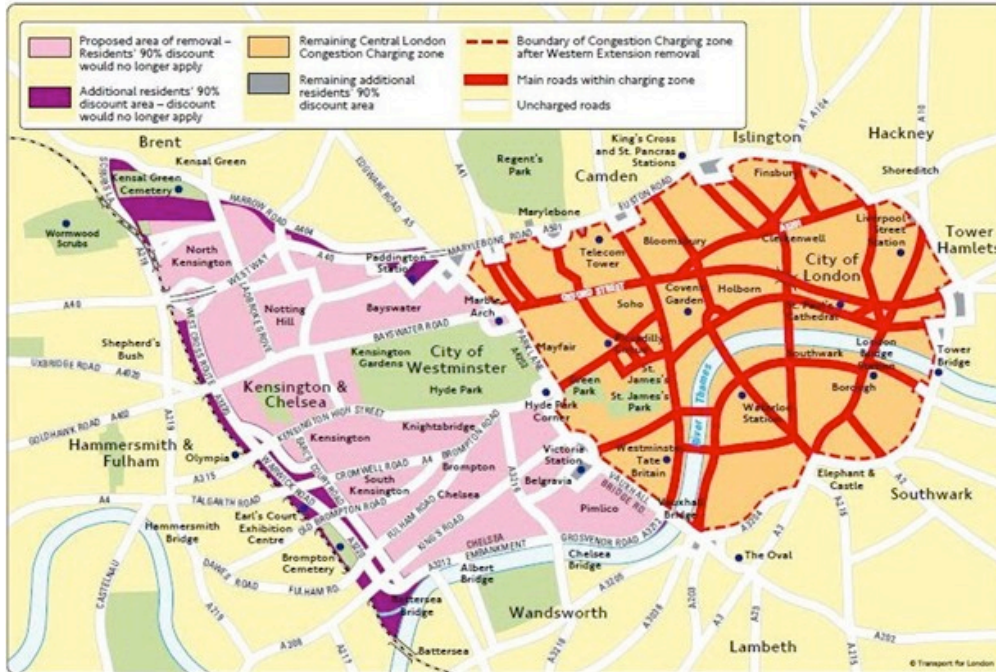


图 4-10 伦敦新的拥挤收费区域示意图

(2)“停车—换乘”政策

伦敦市 20 世纪 70 年代就启动了“停车再乘车”计划，即在城镇外围修建大面积的停车场，鼓励市民将轿车停放在停车场，然后再乘坐公共交通进入城镇。英国《规划政策指南》明确：“停车—换乘”是公共交通体系的重要有机组成部分，应突现社会公益性地位。政府鼓励在城市外围国铁、轨道交通车站周边建设大型停车场，免费或者收取很少的停车费，鼓励人们通过换乘公共交通工具上下班，减少高峰期间的道路交通量。同时，控制城市中心区办公场所停车泊位的供给，并提高中心区停车场的收费标准。

英国大部分“停车—换乘”场都有政府财政预算支持。在建设方面，“停车—换乘”设施主要由政府投资建设；在运营方面，由于“停车—换乘”的运营维护费用较大，政府给予补贴或扶持。

到 2007 年末，英国大约有 60 个城镇提供 165 个专门的“停车—换乘”场站，共有 7 万多个停车泊位。其中，117 个停车场与公共交通站点接驳、8 个停车场与轻轨接驳。另外，在国家铁路公司铁路网络中的主要郊区车站也提供少量停车泊位，主要是为长距离出行服务的“停车—换乘”场。

4.4.5 香港交通需求管理措施

香港是亚太地区主要的国际金融、贸易、航运、旅游和信息中心，同时也是世界上人口最稠密的城市之一，达到 6507 人/平方公里，全区有超过 80% 是陡峭的丘陵地带，在如此高密度下仍能保持城市交通的顺畅，很大程度上归功于公共交通社区式的城市布局结构和一系列的交通需求管理措施。

1. 交通概况

香港总面积为 1104 平方公里，至 2013 年中有人口约 718.4 万，全区道路总里程 2087 公里，机动车达到 64 万辆，每公里道路承载超过 280 辆汽车，为车辆密度最高的城市之一。而香港的公共交通非常发达，主要为铁路、电车、巴士、小型巴士、的士和渡轮，每日载客约 1130 万人次，香港市民出行选乘公共交通的比率达到 90% 以上。

2. 典型 TDM 措施总结

(1) 地铁站集中高强度开发

香港地铁在规划时就充分考虑地块与车站之间的距离，确定地块的用地性质和开发强度。在车站附近，尤其是车站上建设、布置活动性较强的用地类型，如写字楼、商贸大厦等，并提高地块的开发强度，以扩大轨道交通的直接服务对象范围。同时，通过政策手段，严格控制远离轨道线网的开发，限制土地开发容量，以减少交通生成强度。通过这种上盖地铁站的形式，真正实现了“零换乘”。全香港约有 45% 的人口居住在距离地铁仅 500m 的范围内，其余绝大多数位于非铁路沿线的住宅，夜基本都围绕公共汽车站形成高密度组团。

(2) 大幅提高小汽车税率

在香港，车辆首次登记时需缴纳登记税、登记费、车辆牌照费，以及交通意外伤亡援助基金的征费，才可得到车辆登记及牌照，而且车辆牌照需每年或每四个月登记一次。车辆的首次登记税是由香港海关评定的应缴税价值按不同税率计算得到，而牌照费则是根据车辆排量进行定价的。

提高小汽车税率是香港实行交通需求管理的重要措施，如下图所示，伴随每次车辆税的增加调整，汽车拥有量便会有一个明显的降低，但一段时间以后，税率的影响会逐渐削弱，汽车拥有量会出现显著回弹，于是导致更大程度的车辆税制调整。

(3) 低供给高收费停车需求控制

香港采用较低的停车供应指标，在总体的停车位数量上进行控制。例如，一些住宅区每 4-8 户才拥有 1 个车位，在商业办公区，大约每 1 万 m² 配备 20-40 个停车位。而停车场费用以地段和停车条件而定，具体收费价格是由市场决定的，停车场会根据车位供需状况进行及时调整，在市中心许多地方停车费大约 30-100 港币/小时，而居住区租用私人停车位也很昂贵，路边咪表收费价格为 8 港币/小时，但停车位数目非常有限。

(4) 提高隧道通行费

香港还通过隧道和桥梁使用费来增加出行成本。目前香港有 18 条隧道或桥梁，其中有 12 条都收费，从新界到九龙的交通几乎不可避免地至少穿过一条隧道，如下图所示。从九龙到港岛要经海底隧道、东区海底隧道或者西区海底隧道，而这些隧道都有 8-128 元不等的收费要求。另外，作为去往机场必由之路的青屿干线包括涉水门桥和青马大桥，收费由 20 港币至 80 港币不等。

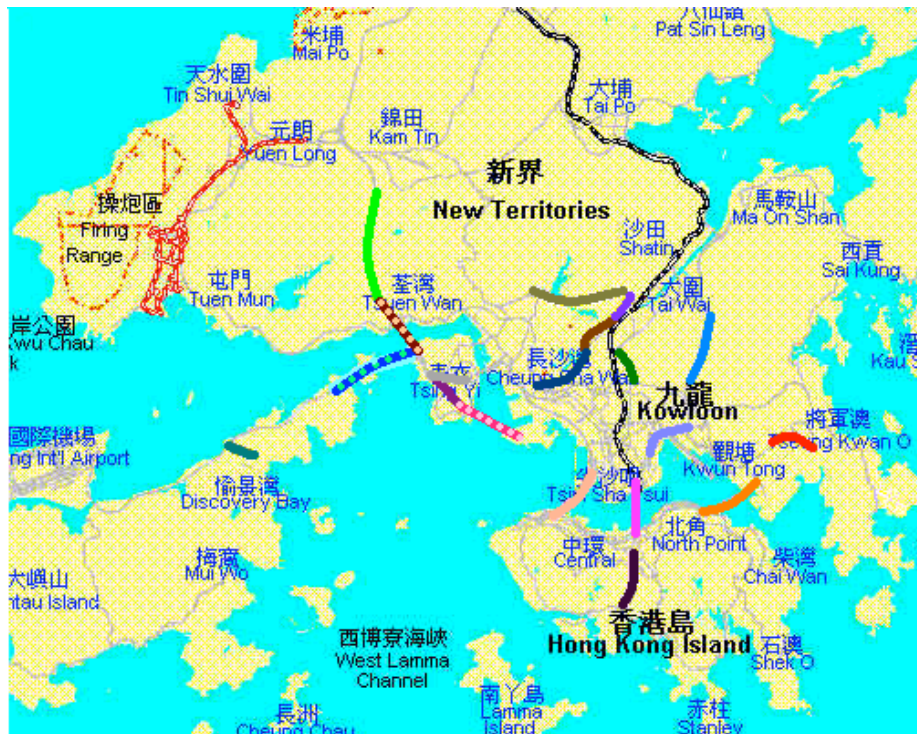


图 4-11 香港行车隧道分布

4.5 对广州的启示

1.交通需求管理根本在于体现公平性。个体机动化交通使用者承担的费用往往只包含了直接费，而对于尾气排放、交通拥堵、交通事故等外部性成本，则由社会承担，从而造成个体机动化交通使用成本低，间接刺激了需求难以得到抑制。交通需求管理则注重于将个体机动化交通使用过程中外部成本内部化，实现用者自负，更能体现公平性。

2.交通需求管理目的在于促进交通资源使用效率。交通需求管理站在各种交通方式时空资源消耗的角度，单位运输时空消耗低的交通方式，在道路路权分配过程给予充分的优先权，从而促进资源更加有效利用，提升城市交通基础设施的承载力和运行效率。

3.交通需求管理注重的是均衡发展。交通需求管理目的之一是解决出行需求在时间和空间上均衡分布，避免出行过度积聚造成交通系统瘫痪。在手段上，通过土地使用调控，在宏观层面实现出行需求在空间上的均衡分布，采用动态交通与静态交通协调发展的理论和措施，实现微观层面交通出行均衡分布等。

4.交通需求管理是一系列系统性措施的有效组合。交通需求管理不是一项措施即能解决全部问题，只从交通角度来而不同时从用地源头解决交通问题，只发展公交而不调控个体机动化交通公交使用，只关注动态交通而忽略静态交通等片面手段，均难以取得显著效果，交通需求管理是通过一系列系统性措施的组合，才能真正从长远发挥效用。

第5章 广州市交通需求管理框架研究

5.1 管理目标

广州市交通需求管理目标与广州市新型城市化发展、广州市城市综合交通发展规划、系统改善广州市中心城区交通状况一揽子工作方案等规划目标相协调，通过综合推动交通需求管理措施，总体实现**提升公共交通、慢行交通等低碳交通出行比例，提升交通运行稳定性，降低交通碳排放，降低交通污染**发展目标。其中各阶段目标如下：

1. 近期发展目标

进一步增强公共交通的吸引力，中心城区低碳交通出行的比例提升至**65%**，（目前公共交通出行比例占机动化出行比例的**60.5%**）；中心城区全天道路运行指数小于**6**，道路运行稳定指数大于**6**（道路运行指数级道路运行稳定指数均为广州市交通管理部门发布的道路运行评价指标数据）¹，重点路段重点区域交通拥堵得到有效缓解和控制；稳定机动车增长速度，机动车排放合格率达到**95%**以上。

2. 中期发展目标

公共交通、慢行交通设施基本完善，低碳交通服务水平明显提升，中心城区公共交通及慢行交通出行比例力争达到**70%**；中心城区全天道路运行指数小于**4**，道路运行稳定指数大于**8**；加大机动车使用引导力度，机动车排放对**PM2.5**的贡献控制在**30%**以内。

3. 远期发展目标

覆盖广泛、设施完善的低碳交通体系基本形成，中心城区公共交通、慢行交通出行比例力争达到**75%**以上；在稳定中期发展成果的基础上，进一步加大对核

¹ 根据《城市道路交通运行评价指标体系》（DBJ440100/T 164-2013），道路交通运行指数是综合反映道路网运行状况的指标，也称道路交通拥堵指数，该指标分5个等级，其中指数介于**0-2**之间（不包含**2**，下同）代表道路运行畅通，**2-4**之间代表道路运行基本畅通，**4-6**之间代表道路运行轻度拥堵，**6-8**之间代表道路运行重度拥堵，**8-10**之间代表道路运行严重拥堵；路网稳定性指数反映在不同时期，某一时段内路网的加权平均速度变化的程度，反应路网交通运行状况的稳定性，该指标分5个等级，其中指数介于**8-10**（包含**8**，下同）代表道路运行稳定，**6-8**代表道路运行较稳定，**4-6**代表道路运行一般稳定，**2-4**代表较不稳定，**0-2**代表不稳定。

心区交通治理，使重点商圈全天交通运行指数小于 6，道路运行稳定指数大于 8；科学引导机动车合理使用，机动车排放对 PM2.5 的贡献控制在 20%以内。

5.2 管理策略

管理对象上，对刚性出行和弹性出行分别“有保有控”，实行**差异化策略**。即重点保障高峰时段的上下班、上下学等刚性出行需求，以刚性出行需求总量为倒逼，合理投入运力，转变出行方式结构；同时，合理调控休闲、娱乐、探亲访友等弹性出行需求，主要致力于降低弹性出行需求规模，调节弹性出行时间及空间分布，降低弹性出行使用小汽车的比例。

管理环节上，在规划、建设、管理各环节，逐步推进相应的交通需求管理措施，实行全过程管理，坚持**系统化策略**。从城市战略规划及用地规划、交通建设、交通管理各不同层次，从是否出行、出行目的地、出行时间、交通方式选择、出行路径等不同出行决策阶段，以及交通政策的推力及拉力作用效力等不同维度，系统性制定交通需求管理政策框架，以使各环节交通管理政策形成合力与互补，促进政策综合效力最大化。

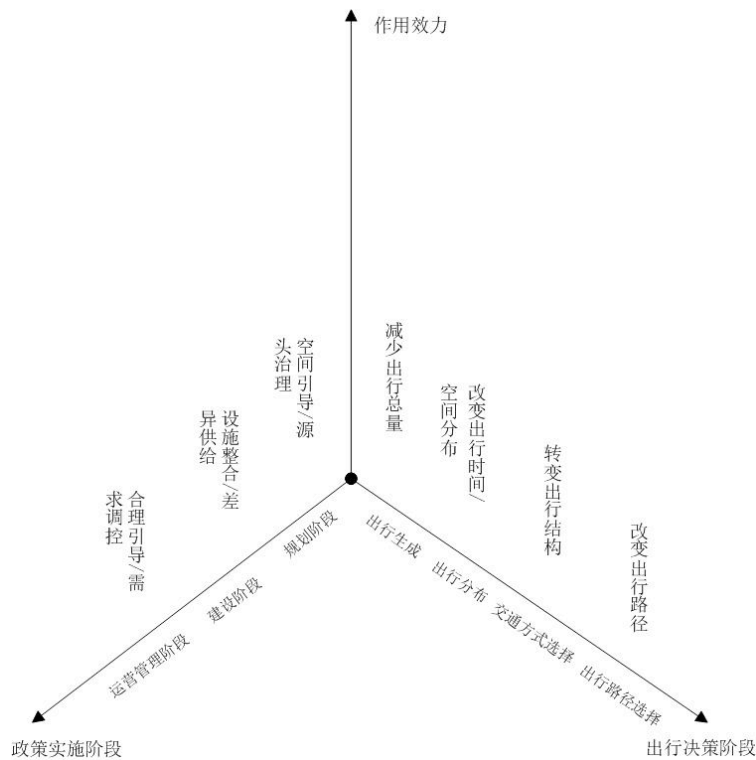


图 5-1 交通需求管理系统化策略结构示意图

在管理手段上，坚持行政调控，市场主导，通过贯彻法律、法规、政策、技术、经济等**多元化策略**，合理进行交通需求引导、调控。

5.3 总体思路及框架

交通需求管理措施既属于技术范畴，同时具有公共政策属性，是政府解决公共问题，达成公共目标，实现公共利益，完成其职能的重要手段。根据广州市以往交通需求管理实践，由于配套政策难以及时落实，部分政策出台后，其实施效果与预期存在一定差距，为了克服目前交通需求管理政策所面临的障碍，结合广州市目前实际条件，本项目建议广州市交通需求管理措施实施采取“**框架引导、系统推进，先易后难、分步实施**”的总体思路，从4个方面推行：

1.优化出行总需求。通过减少总出行量，减少总的道路交通需求，具体包括实施用地宏观调控，实施 TOD 开发模式及土地混合式开发，减少跨区长距离出行；通过政策干预及经济杠杆手段，降低个体机动化交通使用频率；通过公共交通引导，提升公共交通出行比例。

2.调整出行时间、空间分布。通过将集中的交通需求在时间或空间上错开，降低高峰期的交通压力，具体包括将中心区部分功能外迁，在土地利用源头进行引导，以及通过对交通拥堵区加强管理等手段。

3.调整出行结构。通过调控小汽车使用，提高公共交通、慢行交通吸引力，引导个体交通出行向其他低碳交通方式转移，从而降低道路机动车流量。具体包括从路权、用地、资金和政策等方面保障公共交通、慢行交通系统优先，提高低碳交通方式出行比例。

4.优化交通出行路径。通过交通运行组织管理，如单向交通组织、在外围区进出中心城区方向设置 HOV 车道等方式，使车辆出行合理选择路径，避开拥堵常发路段及区域。

在交通需求管理措施实施时序方面，近期（2016年前）主要大力推进公共交通优先政策，稳步扩大公共交通设施供给，研究提供需求响应式公交服务，研究提升公交服务水平的相关机制；系统构建连续、舒适的慢行系统环境，提升慢行交通设施水平；同时配合中小客车调控政策，进一步调整停车差别化收费标准，调节中心城区机动化出行总量。中期（2020年前）继续推进公交优先政策，完善公共交通管理体制、机制和服务模式，服务水平考核等。在机动车拥有和使用

管理环节	管理目标	管理对策	管理手段
------	------	------	------

出行总量	减少车公里	交通与用地协调发展	法律
------	-------	-----------	----

出行分布	均衡交通时空分布	提升低碳交通服务水平	行政
出行结构	提高公共交通、慢行交通比例	2030年机动车拥有和使用改善的公共交通、慢行交通服务体系	经济
出行路径	控制拥堵路段行程	具有较强管理调控	经济

方面，实行行政管理与经济杠杆调控并重的策略，在以行政管理手段稳定机动车保有量的同时，适时推动以经济杠杆调节为主导的小汽车使用调控政策，形成以经济杠杆调节为主导的小汽车拥有和使用调控政策，进一步促进私人机动车交通向公共交通转移，交通期例2030年机动车拥有和使用改善的公共交通、慢行交通服务体系，与小汽车交通相比，公共交通、慢行交通等低碳交通方式的可达性、舒适性、准时率等指标方面具有较强的管理调控。进一步完善以经济杠杆调节为导向的小汽车拥有和使用政策，适当弱化行政管理手段。

具体交通需求管理实施总体框架及实施时序见表 5-1 及图 5-2。

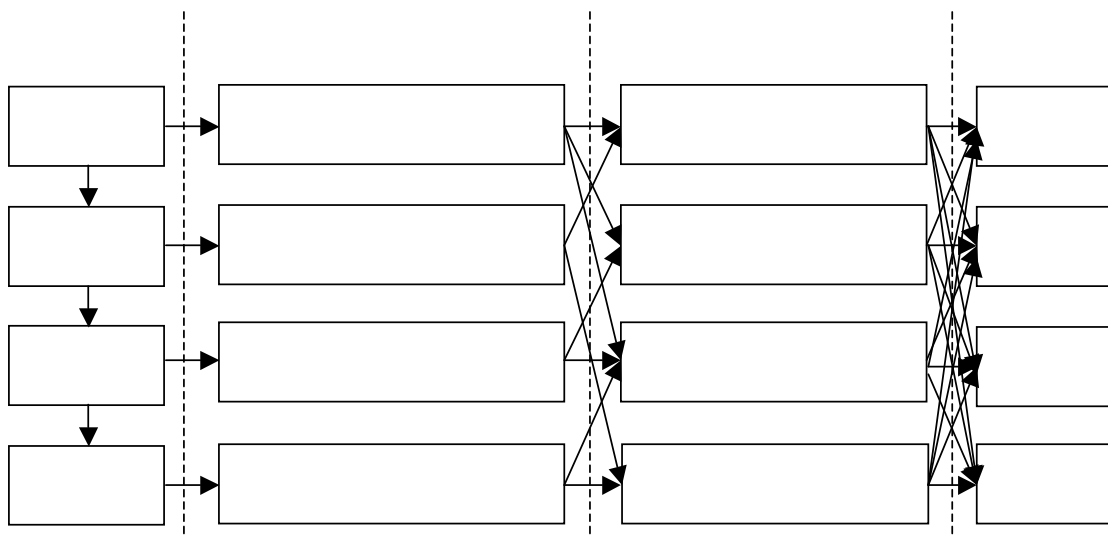


图 5-2 广州市城市交通需求管理总体框架

表 5-1 广州市交通需求管理总体行动对策

规划层次 决策阶段	城市空间战略/土地利用规划	综合交通规划	交通建设/服务	交通管理
一、近期（2016年前）实施措施				
调控交通总量				<ul style="list-style-type: none"> ✓ 建立市民公共信息平台； ✓ 实施停车差别化收费调价；
调控出行时间/空间分布	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 实施“中调”战略； ✓ 制定地铁沿线TOD规划； 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 开展 BRT 网络拓展规划研究； ✓ 开展需求响应式公交服务可行性研究； ✓ 开展中心城区慢行系统规划研究； ✓ P+R 停车设施规划； ✓ 开展基于行驶里程车辆保险费率政策研究； ✓ 开展购车自备车位政策研究； 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 加快地铁建设； ✓ 完善公交专用道网络； ✓ 加大公交运力投入； ✓ 完善公交站点周边慢行交通系统； 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 实施中小客车总量调控； ✓ 实施公交专用道路口优先控制； ✓ 试行定制公交服务；
调控出行方式				
调控出行路径		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 开展区域微循环交通组织； ✓ 开展潮汐式可变车道 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 构建区域交通态势实时预测及交通管理策略综合评价系统；

规划层次	城市空间战略/土地利用规划	综合交通规划	交通建设/服务	交通管理
决策阶段		研究； 开展单向交通组织研究；		完善道路诱导标志系统； 实施重大节假日交通组织引导；
二、中期（2020年前）实施措施				
调控交通总量	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 宏观调控城市人口； ✓ 开展中调战略实施效果评估； ✓ 开展城市总体规划实施效果评估； ✓ 制定新一轮城市总体规划； 	<ul style="list-style-type: none"> 对综合交通规划实施评估； 开展新一轮综合交通规划编制； 开展多层次公交系统整合规划； 开展重大交通政策信息搜集及发布机制； 实施 HOV 车道规划； 	<ul style="list-style-type: none"> 沿新建地铁站点进行组团开发； 提高城市外围地区公交可达性； 	<ul style="list-style-type: none"> 实施弹性工作制； 实施路内限时停车；
调控出行时间/空间分布		<ul style="list-style-type: none"> 对综合交通规划实施评估； 开展新一轮综合交通规划编制； 开展多层次公交系统整合规划； 开展重大交通政策信息搜集及发布机制； 实施 HOV 车道规划； 	<ul style="list-style-type: none"> 继续推动多元化公共交通设施建设； 推动多模式车辆检测设施建设； 结合地铁建设，建成一批 P+R 停车换乘设施； 系统完善中心城区自行车及行人慢行系统； 	<ul style="list-style-type: none"> 研究并推动公交票价一体化； 构建定制公交服务平台； 推动需求响应式公交服务； 构建交通堵收费管理平台； 试行基于行驶里程的车辆保险费； 建立合乘信息服务平台；
调控出行方式				

规划层次 决策阶段	城市空间战略/土地利用规划	综合交通规划	交通建设/服务	交通管理
调控出行路径			✓ 实施社区宁静化改造；	✓ 利用行讯通,定期发布道路交通拥堵状况；
三、远期（2030年前）实施措施				
调控交通总量				<ul style="list-style-type: none"> ✓ 鼓励家庭办公、远程办公等多种模式； ✓ 建立有线社区,通过社区服务平台提供公共服务；
调控出行时间/空间分布	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 完善城市外围区公共配套设施； ✓ 制定城市更新规划,持续完善旧城环境； 			
调控出行方式			<ul style="list-style-type: none"> ✓ 配合拥堵收费,合理投入公交运力； ✓ 推动HOV车道建设； 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 推动中心城区碳排放监测； ✓ 开展道路拥堵收费； ✓ 实施购车自备车位政策； ✓ 完善需求响应式公交服务；
调控出行路径			<ul style="list-style-type: none"> ✓ 完善拥堵收费区域周边诱导标志； 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 利用行讯通,实施发布道路交通运行状况及交通诱导信息； ✓ 在线实时发布交通运行状况；

5.4 实施对策研究

5.4.1 融合交通与用地协调发展

1. 精明式用地措施

(1) 措施概述

大都市带的高效发展均需要从区域角度对用地实施精明式管理。现代大都市区一般包含多个独立而共生的城市。随着城市快速发展，以及范围快速扩张，城市间交通量将持续增长，其交通模式日益复杂。因此，应对大都市区从整体实施规划，均衡城市开发用地，合理布局重大基础设施，匹配开发规模与交通设施承载力，以避免未来发展造成交通拥堵等问题。

(2) 广州存在的问题

从宏观上看，随着城市化进程的加快，广州市居住人口向外扩展，但就业、配套设施等滞后。广州市外围新区的建设相对集中为产业、居住区，如同德围、金沙洲、华南板块等区域，而相关配套功能和服务设施不足，商业、医疗、教育、办公等功能设施依然在中心城区，致使中心城区的交通聚集趋势难以改变，交通负荷日趋严重；另外，原有用地格局之后于目前城市中心区功能定期要求。随着城市的快速扩张，货运站场、批发市场原来所处的郊区位置逐渐变成市区中心范围，其与城市交通的矛盾日益凸显。从中、微观上看，城市规划建设中交通先导作用不够，部分区域规划交通设施难以支撑区域开发强度，城市开发建设过程中缺乏有效的交通承载力约束机制，尤其在中心城区旧城更新改造过程中，如何使开发规模与现有交通设施协调显得尤为迫切。

(3) 广州市实施对策

加强宏观层次重大交通基础设施用地的控制与整合。在空间战略规划层次，合理制定城市空间发展战略，疏解中心城区功能，另外通过完善区域配套设施、鼓励土地混合式开发等措施，改变交通出行特征，减少跨区域出行，从而在源头上达到控制交通需求总量的目的。同时结合用地与产业规划，合理布局重大交通基础设施，尤其是公共交通基础设施，加强对交通基础设施用地控制与整合，为区域长远发展预留空间。

建立以交通容量为约束的建设项目审批制度。完善大型项目交通影响评

价制度或办法，除在设计阶段实施交通影响评估外，应在项目完成后，增加入市交易前交通影响评价环节，提高交通影响评估结果对项目报批的决策影响力，合理控制中心城区建筑增量和开发时序。

大力推进批发市场的转型升级及格局调整。中心城区不再新增审批批发市场、货运市场，大力推进外围区展贸型专业市场建设，加快落实现有批发市场对接物流园区（配送基地），积极稳妥、适度有序实施中心城区主要交通节点的重点批发市场的整治、改造或转型。重点推进越秀区一德路、天河区濠泉路、海珠区中大布匹市场、白云区增槎路等批发市场、货运市场的整治、搬迁、改造或转型。

2.TOD 开发措施

（1）措施概述

TOD(Transit-Oriented-Development)是“以公共交通为导向”的开发模式。其中公共交通主要是地铁、轻轨等轨道交通及巴士干线，然后以公交站点为中心、以 400~800m（5-10 分钟步行路程）为半径建立集工作、商业、文化、教育、居住等为一体的城区，以实现各个城市组团紧凑型开发的有机协调模式。其核心是：组织紧凑的有公交支持的开发；将商业、住宅、办公楼、公园和公共建筑设置在步行可达的公交站点的范围内；混合多种类型、密度和价格的住房；保护生态环境和河岸带，留出高质量的公共空间；使公共空间成为建筑导向和邻里生活的焦点；鼓励沿着现有邻里交通走廊沿线实施填充式开发或者再开发。



图 5-3 TOD 创建“宜人的城市”



图 5-4 香港沿轨道交通的土地开



图 5-5 东京宽阔的人行横道

发

（2）广州存在的问题

广州市各种运输方式网络自成体系发展，不同运输方式之间的规划建设统一协调机制不健全，部分综合枢纽引入的交通方式换乘不便，没有形成以公交站点为节点的开发条件；轨道站区用地开发缺乏有效的分类指导，轨道交通车站与周边城市空间环境不协调，出入口设计缺乏对站点地区不同交通模式接驳、公共空间打造、地下空间利用等方面进行整体化、人性化规划设计，站点周边地区的综合发展仍然相对滞后等。

（3）广州市实施对策

围绕轨道交通全面整合客运交通系统。加强城市轨道与地面公交协同联动，同步规划设计，推进城市轨道、公交枢纽衔接设施同步建设和综合枢纽的一体化开发，形成轨道与地面公交、出租车、慢行设施及周边停车设施的无缝衔接，依托轨道站点形成综合客运枢纽。

围绕轨道站点合理的范围内构建高密度、多元化的组团。组团单元的空间范围以合理的步行距离为界，通常为 400-800m，在这一范围内构建满足居住、工作、购物、娱乐等不同活动的混合式用地，减少居民出行次数，提高使用公共交通出行的便捷性。同时构建一个安全、舒适的步行环境，连接车站、建筑、公园与广场等重要的空间节点，形成多样化的公共空间。同时，采用较低的停车场配置标准，实施严格的停车管理。

探索可持续的 TOD 投融资、建设模式。TOD 建设过程中核心要协调不同建设主体间的方案设计、出资、物权分配等，可参照香港等地区地铁开发经验，制定城市交通与沿线土地利用协调发展的相关政策，吸引、鼓励和支持各方力量参与广州交通基础设施建设，倡导土地集约创新利用。

5.4.2 提升低碳交通服务水平

1.构建一体化公交运输体系

(1) 措施概述

不同公共交通运输方式具有各自的优势，但是，由于不同运输方式由不同运营主体管理，在运营线路、运营时刻计划方面协调不足，造成乘客在不同方式间换乘不便。而一体化公交运输体系通过协调不同公交运营主体间的规划，寻求不同运输方式间运营整合，从而使乘客选择公共交通方式出行更加便捷，同时提升了公交吸引力。

(2) 广州存在的问题

广州市近年来致力于打造以公共交通出行为主体的城市交通体系，但各公交系统多头管理问题依然存在，轨道线网和常规公交线路缺乏统一规划与综合协调，设施衔接困难，各系统发展定位存在重叠，各线路同质化，缺乏功能与等级划分等。

(3) 广州市实施对策

合理划分各类公交方式服务功能定位。未来年广州市着力完善由轨道交通系统、常规公交系统（包含 BRT）、出租车、水上客运以及新型有轨电车构成的五套系统。充分发挥各种方式速度、运力、灵活性等方面的优势，因地制宜，实现错位和互补发展，其中各方式承担的功能分别为：**轨道交通系统（包括市域地铁、城区地铁和轻轨）**，主要服务于外围地区与中心区之间穿越中心城区和中心城区内部的骨干客流需求走廊；**常规公交系统（包括常规公交与快速公交 BRT）**，服务于中心城区地铁线路未覆盖客流需求地区以及城区内部、组团间或组团内部中短距离客流需求走廊，其中 BRT 是补充中心城区地铁网络未覆盖的主要客运走廊以及地铁线路无法深入的客流需求地区，同时承担外围新城、副中心区骨干公交客运功能；**水上巴士**，以解决区域过江及沿江出行需求为主、兼顾旅游观光；**出租车**，以满足个性化交通需求为主的；**新型有轨电车**，承担城区内部地铁未覆盖地区、外围新城、重要功能组团间或组团内部客流出行需求，兼顾旅游观光功能。

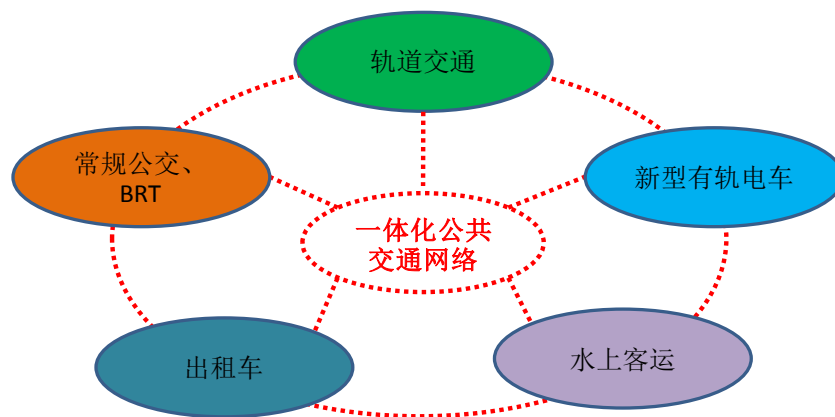


图 5-6 广州市公共交通网络

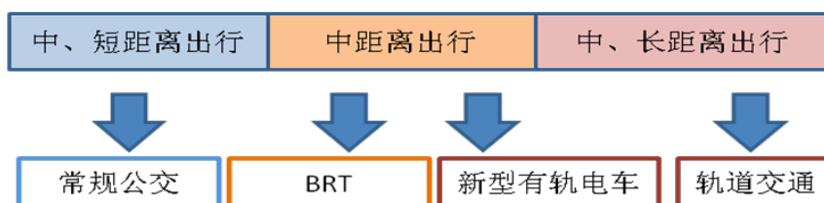


图 5-7 各种交通方式出行距离对比

表 5-2 广州市各种交通方式适用范围对比

方式	线路分类	线路长度 (km)	运行速度 (km/h)	单向运能 (万人次/h)
地铁	市域线	30-60	40-70	3-8
	城区线	10-30	30-40	1.5-5
新型有轨电车		5-30	15-35	0.5-1.2
公共汽电车	快速公 BRT	10-20	20-25	0.5-2
	常规公交	8-12	15-20	0.3-0.8
水上客运		5-10	10-15	

推动一体化票价政策及相关技术研究。在现有羊城通技术的基础上，进一步研究一体化票价相关技术升级，研究各公交方式之间换乘优惠技术措施，以及各种交通方式之间按照服务里程结算的措施。通过一体化票价，更有利于鼓励乘客换乘，提升公共交通吸引力，同时促进公交运营企业不断提升公交服务。

2.加大公交路权优先

(1) 措施概述

公交路权优先是道路空间、通行时间上给予公交优先权，使公交车辆与其它车辆分离，减少与其它车辆交织，从而保证公交运行更加准时可靠，提升公共交通吸引力。常见的如公交专用道、公交专用路或路口公交优先。

(2) 广州存在的问题

广州市公交路权的优先主要是通过公交专用道实现的，经过多年的建设与发展，广州市公交专用道已基本实现对中心城区骨架客流走廊的全覆盖，公交专用路权得到保障，运营速度得到提高，总体上取得较好的实施效果，但仍存在一些不足：局部区域尚存专用道覆盖空白区、专用道规模化和网络化水平有待进一步提高、公交专用道的专用路权仍需进一步加强、公交专用道路口信号优先尚未实施等。

(3) 广州市实施对策

目前广州市公交专用道已初具规模，但是专用道网络系统性不足，建议未来继续拓展公交专用道网络，研究核心商圈因地制宜开通公交专用路，加大公交优先力度，以促进核心商圈交通向公交转移；同时，建议加大公交专用道执法及违章处罚力度，避免专用道不专用；另外，建议结合交通拥堵点治理等项目，推动路口路权及信号优先。

3.提供需求响应式个性化公交服务

(1) 措施概述

需求响应式公交服务是以乘客为导向的弹性运输服务，其车辆以中小型为主，在运营过程中没有固定线路和时刻表，提供符合个性化的线路和时刻规划，是区别于目前常规公交的最大特点，在城市公交运营中可以作为常规公交的一种补充。运营的时间、线路等都是由调度指挥中心根据乘客的需要来优化决定。欧美国家在 20 世纪 90 年代开始将公共交通与现代 IT 技术结合，提供大范围、高效的需求响应式公交服务。

(2) 广州存在的问题

受城市空间不断向外拓展、中小客车总量调控政策实施以及公共交通发展水平的影响，广州市长距离出行需求增加及出行要求提高、个体化机动化出行受抑

制、高峰期“打的难”及公共交通出行不便等趋势日益明显，外围通勤客流及偏远地区客流需要更为灵活、便捷、舒适的交通方式服务，政策的实施存在较好的客流基础，且与小汽车、出租车相比，需求响应式公交具有一定的经济优势。但它在目前还处于起步阶段，其政策、规划、机构组织、运营、行业管理等方面还有许多内容需要进一步探讨，在全国范围的推广也存在诸多的挑战，如政府及相关规划对其功能定位、运营补贴、票价制定机制、运营服务保障体系等。

（3）广州市实施对策

近期，在目前已开通楼巴区域，研究提供定制公交服务的可行性及相关技术措施，建议择优选择有经营能力的企业作为实施主体，提供定制公交服务。同时开展需求响应式公交服务系统的相关技术、政策、经营许可、法律法规方面的技术储备研究，中期及远期在机动车使用政策进一步升级的情况下，选择部分区域开展示范运营，在示范期内以企业为主体，政府给予支持，对运营主体、车辆配置、派遣系统中心、乘客预约系统、车队通讯系统等方面，进行深化，同时评估实施效果，多方面完善需求响应式公交服务系统，制定相关服务标准，规范运营模式，并进行广泛开展。

4.系统提升慢行交通出行环境

（1）措施概述

慢行交通是城市综合交通体系的重要组成部分，其覆盖范围最广，使用频率最高。构建以“公共交通--自行车--步行”一体化的低碳交通模式，是城市核心区实现空间再造，迈向商业、文化、休闲繁荣的重要手段，是城市可持续发展的重要途径。

（2）广州市存在的问题

近年来，随着广州市中心城区道路改造，部分道路慢行系统空间被缩小，原有机非分隔带被取消，甚至将人行道缩窄等现象，慢行交通服务难以得到保障。部分道路两侧人行道被停车、占道经营等挤占；另外，近年来广州市慢行交通发展模式缺乏多样化，以社区、商圈、老城区、历史文化景点、公园绿地等点、线、面相串联的慢行体系尚未形成。

（3）广州市实施对策

优化分层次人性道路网络，保证充足的步行空间。在老城区、天河区华

南路以西区域，逐步建立各级道路的人行道和行人专用道等设施系统，充分发挥行人网络系统在居住区、学校、商业和就业中心之间的连接作用。

完善行人过街设施布局，保证步行通道安全连续。根据道路的等级、属性，结合土地利用，因地制宜，合理地规划布局立体及平面过街设施。连续或基本连续性交通道路提倡采用立体人行过街方式，其他道路强调通过优化信号控制，利用地面斑马线过街。结合城市道路建设和改造，完善广州市快速路以上及交通性主干道的立体人行过街设施布局，基本实现人车分流；结合地铁车站建设，重点改善中心区内的连续型、交通性干道的立体人行过街设施布局。

构筑系统、安全、舒适、环境优美的慢行空间和环境。通过以人为本的道路设计和对机动车的交通管制，逐步形成广州市高标准的慢行交通系统。在商业、行政办公为主的城市组团中心地区，加强慢行系统与公交系统的衔接，引导“步行/自行车+公交”的出行方式，同时结合公共空间的建设和慢行设施环境品质的改善，营造连续、舒适、优美的慢行网络系统。

全面提升道路辅助设施水平。以完善的道路标志标线系统、道路信号控制系统、道路交通诱导和监控系统等，提升道路交通运行效率，保证道路交通有序、高效、可靠运行。

5.优化公交出行最后一公里自行车衔接设施

（1）措施概述

公交乘客通常是通过步行或自行车等慢行方式到达公交站点，公交站点周边的慢行系统是衔接公交服务与出行目的地的重要通道，是公交服务的延伸，美观、舒适、连续、安全的慢行系统，将更有利于吸引乘客选择公共交通出行方式，提升公交出行的舒适度和便捷性。

（2）广州存在的问题

外围区域地铁站点自行车停车设施配套缺失，自行车接驳服务不足。广州市外围区域地铁站点和 BRT 站点公共接驳服务缺失，部分站点虽设有接驳公交线，但接驳候车不能满足“最后一公里”灵活性及时效性需求，目前“五类车”运营集中，公共自行车接驳需求较大。目前已有的慢行交通系统存在慢行道占道停车、占道经营。自行车道常出现被占用的情况，或是管理不力被小贩占道经营，或是为满足停车被压缩施划为停车位，慢行系统的运行效率受到较大的影响。

（3）广州市实施对策

围绕公交站点分单元规划慢行系统。以公交站点周围 300-500 米的步行服务半径作为单元分区，实施不同策略的慢行系统规划。如商贸集中区，设置专门的慢行道，服务两侧商业；居住区步行单元，合理分配道路空间，优先安排行人空间，加强对机动车的交通管制，结合公共空间和步行设施建设，营造环境优美、安全舒适的自由步行街区。



图 5-8 广州市商业步行街



图 5-9 阿姆斯特丹多横式道路设计

加大公交站点周边支路交通管理力度。机动车在支路网中行驶和停放是影响慢行系统质量的主要因素，因此加强支路网机动车管理力度，对支路网机动车行驶速度严格限制，保障慢行交通安全，同时，加强对支路停车管理，优先安排慢行交通空间，营造舒适的慢行交通环境。

增加公交站点自行车停车设施。结合公交站点周边空地，合理安排充足的自行车停车位，为距离公交站点较远的乘客到达公交站点提供方便，进一步扩大公交服务覆盖范围，提升公交吸引力。

5.4.3 合理引导小汽车拥有和使用

1. 车辆拥有调控措施

（1）措施概述

车辆指标配额是交通需求管理措施较为有效、快速的措施，主要是通过对新增车辆的拥有采取各种措施，从总体上控制机动车或小汽车的数量。目前，车辆指标配额措施主要有新加坡的拥车证制度、上海的牌照拍卖制度、北京的摇号政策、广州、天津的“摇号+拍卖车牌”政策等。

本措施实施的关键是如何合理的车辆指标配置额度。车辆指标配额措施实施过程中在控制牌照数量上可能出现发放过多或过少的情况，如果控制数量过少，

对城市交通拥挤的缓解作用很小，控制数量过多又可能会对城市经济的发展有一定的抑制作用。同时，宜配套制定外地车限行政策；另外，应加大公共交通供给力度，在实施小汽车数量调控后，许多潜在的小汽车使用市民出行将向公共交通出行方式转变，公共交通必须承担起分流转移的交通需求量，这对城市公共交通提出了更高的要求，必须配合发达的公共交通网络建设，加大公共交通运力投放，使用“推”、“拉”结合的方式，改善小汽车交通出行的替代方式。

(2) 广州存在的问题

广州市目前已经实施了中小客车总量调控政策，有效地控制了中小客车的无序增长，同时为城市公共交通建设赢得了时间，但因其配套政策非本市籍中小客车高峰期错峰出行管理措施未能接续实施，调控效果并未完整体现，且该政策属于强制性行政手段，长期实施无法满足市民对于汽车的消费需求，对于未来本土汽车工业和城市经济的正常发展也会产生不利影响。

(3) 广州实施对策

为推进该项政策更加科学有效实施，建议下一步开展基于路网容量的配额指标的研究，根据目标年的路网容量计算城市所能容纳的车辆总数，结合广州在不同发展阶段的交通资源承载能力、交通出行结构、公共交通发展水平以及城市空间布局优化程度，计算道路承载能力，确定基于路网容量的配额指标的研究，提出每年汽车增长量的控制指标。

广州市在配套出台非本市籍载客车辆限行措施存在较大的阻力，建议目前着重研究高峰时期外地车出行较集中的路段，尤其是城市主要通勤出行通道，论证采取部分通道限行的可行性，在兼顾外地车进出广州基本需求的同时，最大程度降低对本市高峰通勤交通的影响，降低政策实施负面反对意见。同时加快“P+R”停车场建设，诱导外地车通过停车换乘快捷的公共交通，为外地客流进出广州市提供便利的条件。

2.经济杠杆调控措施

(1) 措施概述

城市道路拥挤收费是指在考虑出行者路径选择行为的基础上，在交通拥挤时段对部分区域道路使用者收取一定的费用，达到舒缓交通拥挤的目的。拥挤收费本质上是一种交通需求管理的经济手段，目的是利用价格机制来限制城市道路高

峰期的车流密度、控制交通出行需求、调整出行路径、调节交通量的时空分布、减少繁忙时段和繁忙路段道路上的交通负荷、提高道路设施的通行速度，满足道路使用者对时间和经济效率的要求。通过道路拥挤收费还可以有效促进交通方式向高容量的公交系统转移，抑制小汽车交通量的增加。

(2) 广州存在的问题

拥堵收费是关系市民切身利益的重大行政决策，要有法律法规作为支撑（现有法规体系暂不能支撑广州市开展此项工作），需要有较长的法定程序。同时，拥堵收费也是一项复杂的系统工作，收费区域、对象、时段、额度、方式等均需经过较长的论证过程。另外，考虑到现阶段正在推进或即将实施的组合措施具有较好的预期效果，建议近期对交通拥堵收费有关的必要性、可行性及有关细节进行前期储备研究，不作具体实施，以应对未来城市交通复杂多变的发展趋势。

(3) 广州实施对策

开展拥堵收费关键技术研究，制定科学完备的交通拥堵收费政策。结合广州市的路网特征、交通流方向、流量和拥堵分布特征，对拥堵收费关键技术问题进行研究，制定效果良好、科学完备的交通拥堵收费政策。一是通过分析交通流量确定征收拥堵费的城市中心区域，并考虑对周边地区可能造成交通量剧增的影响；二是明确合理的收费对象，以体现公平性为原则，并合理确定收费减免人群等；三是确定科学的收费时间，降低道路收费可能带来的负面影响，达到更好的收费目的；四是制定合理的收费价格，结合政策制定的目标和城市居民的收入水平确定合理的收费价格；五是研究采用先进的收费系统，如卫星定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）和电子采集和收费系统，保证收费系统的先进性和便捷性。

加大宣传力度，最大程度争取公众对拥堵收费政策的支持。拥堵收费是一项涉及政府、行业、公众等多方面利益的系统工程，影响面广，社会关注度高，交通拥堵收费计划的制定者必须制定有针对性的配套政策和回应方案，以争取公众的支持，为交通拥堵收费的实施争取更多的公众的支持。一是进行广泛的宣传，向公众阐明交通拥堵收费的必要性，明确实施目的和预期效果，承诺收入的再分配将用于公共交通和道路设施的改善；二是进行深入的调研，了解公众的需求和质疑，利用电视、网络、广播、热线电话、报纸等多种媒体手段，针对公

众关心的问题解答，回应公众的质疑；三是将中心区交通拥堵收费的简要方案和收费标准，通过听证会以及公示的形式，传达给公众，并且记录公众的意见和建议，经过研究后，有选择的采纳；四是建立交通拥堵收费计划的监控反馈体系，定期开展居民对交通拥堵收费的意愿调查，对交通拥堵收费的研究、决策和实施过程进行阶段性的评估，将存在的问题反馈到决策部门，及时解决。

成立交通拥堵收费的日常管理机构，政府部门对其进行行业管理，加强运营组织保障工作。在充分借鉴伦敦、新加坡等城市具体管理机构和运行机制经验的基础上，结合广州市交通实际情况，建议专门成立一家交通拥堵收费运营管理公司，进行日常运营管理和收入的再分配管理，以为市民提供更好的出行服务。在管理层次上，政府层以市交通拥堵收费管理小组为领导，由交委作为管理单位，负责协调各有关部门，指导管理层工作；成立交通拥堵收费管理公司作为管理层，负责拥挤费收取有关的具体工作，并接受管理层监督。

建立健全政策法规，保障政策的顺利实施。鉴于我国没有制定关于收取交通拥挤费的法律，如果广州实施该政策，市政府可以先制定规章设定一个临时的收费许可（所谓临时，就是只能收取短暂时间，如一年，如果想成为永久性收费，需要由全国人大或者全国人大常委会制定的法律作出规定），先进行短期尝试，然后给公众投票表决的机会，这也可以降低行政风险，通过短期的尝试，也可以增加公众的接受度。并积极探索实施拥堵收费试点，研究实施拥堵收费的立法，以确保交通拥堵收费政策的可持续性和有效性。

3. 高占有率车（HOV）优先措施

（1）措施概述

高占有率车辆（HOV）优先，是指为 HOV 车辆提供道路优先使用权，并保证 HOV 车辆行驶畅通、快捷，主要包括给予 HOV 车辆专用车道、给予交叉口信号优先权、为 HOV 车辆提供首选停车场或停车费折扣等措施，通常可以使用 HOV 车道的车辆包括：公共汽车、乘坐 2 人以上的小客车。

（2）广州存在的问题

高占有率车辆（HOV）优先是为合乘车辆提供的一种鼓励和优惠措施，其在实施过程中，需要与车辆合乘配合实施，因而同样面临合法性问题、乘客的人身财产安全保障问题以及优惠政策的支持问题，另外，高占有率车辆（HOV）优先

还需要解决如何监管的问题，防止出现弄虚作假占用 HOV 车道通行的行为。

(3) 广州实施对策

初步研究提出广州市适合设置 HOV 车道的道路，并开展相关技术研究。结合广州市交通和通勤实际情况，研究选取适合设置 HOV 专用车道的道路路段，并对 HOV 要求的最少乘客数量、专用道路权的时间范围、专用道允许行使的车辆、智能交通监控技术等关键技术开展研究，为 HOV 的实施提供保障。

利用现代互联网技术和智能交通系统，建立方便合乘信息系统。利用现代互联网技术，开辟专用的“HOV 合乘”网站，为 HOV 使用者提供快捷的合乘信息；在广州市智能交通系统的基础上，建立合乘信息系统，如利用在“行讯通”中增设合乘信息等内容，方便 HOV 使用者拼车。

出台相关的法律法规体系，严格区分合乘与非法运营。以地方法律的形式出台相关的法律法规，规范小客车合乘行为，严格区分合乘与非法运营，保护合乘人的合法权益。

5.4.4 充分发挥停车管理的调节作用

1. 购车自备车位措施

(1) 措施概述

购车自备停车位就是要求机动车购买人购车钱必须自备车位，即居民或单位购买机动车前，必须自备路外正规停车位，凭车位租赁证明或产权证明购买机动车。自备车位政策要求新增车辆必须自行配有有效停车位来保证城市停车设施的充足，该政策的执行可以促使拥车者落实相应的路外停车位，不将固定的停车需求转嫁给社会或者道路，还可以有效地控制机动车数量的增长。

(2) 广州存在的问题

目前自备车位购车的核心政策尚不具备法律依据，停车配建、停车场管理、小区车位的权属及流转等相关配套政策的立法也不完备；且目前广州市停车泊位供给，近期尚无法满足自备车位购车政策所需的基本停车泊位要求，未来停车设施的建设也是一个逐步渐进的过程。

(3) 广州实施对策

梳理停车设施，分时段解决既有车辆自备停车位问题。梳理停车设施

类别，并对已有自备车位的对应车辆完成注册；对目前仍有相当部分车辆无自备车位的，可以设定 3~5 年的过渡期，在过渡期内政府和个人共同努力，政府帮助拥车者在合理范围内通过对地块改造、改扩建原有停车设施等方式，个人可以采取认购停车发展基金、租用周边可用停车设施等方式完成自备车位；而对于新购置车辆的，则必须提供相应的物业提供的独立车位（非合用）证明，方可申请私车额度。

根据停车缺口，分区域研究制定机动车配建标准。依据梳理的停车设施情况，分析区域停车缺口，结合广州市交通实际情况，根据各区域的特点，在小区和住宅开发中，按类型和等级制定机动车（主要是小汽车）的配建标准，在控制中心区住宅配建停车标准适当提高的情况下，尽快提高外围居住区配建停车标准，确保居民自备车位的拥有条件。

建立健全相关的法律法规支撑体系。将“拥车者自备车位”列入综合交通管理政策储备，开展深入细致的可行性研究，待各方面条件具备后，再提请人大将该政策上升为地方性法规，建立健全法律法规体系，严厉打击“虚假停车泊位证”、对违章任意停放的车辆使用者实行严厉处罚、取缔并吊销驾驶执照。

建议统一的停车管理部门，对购车自备停车位进行统一管理。理顺管理体制，建立统一、协调、高效的停车管理体制，通过法律条文明确现有管理部门中的一个作为停车主管机构，把目前分散在各个部门的与停车有关的职能集中起来，统一负责制定广州市停车政策和地方性停车法规，以及路内、路外停车设施的规划、审批、筹资、建设、管理、价格监控等职责，改变现状多投管理所带来的效率低下、责任不明的状况，使“自备停车位政策”的实施更加高效、更加合理。

2. “P+R” 停车换乘引导措施

（1）措施概述

停车换乘通常是在城市中心区外围以及交通枢纽附近，为使用者长时间停放公共交通，换乘公共交通以到达不同出行目的地提供便利。有利于引导小汽车交通方式向公共交通转移，同时也是缓解城市中心区交通压力的重要举措。

（2）广州存在的问题

目前广州市在中心外围区依托地铁建设了一部分 P+R 换乘停车场，但目前存

在较多问题，如：换乘停车场用地多为临时用地且地块分散；部分停车场周边交通组织较差，距离地铁站较远，且无换乘通道，换乘不便；停车需求不平衡，停车需求超负荷与停车泊位严重闲置现象同时存在；停车换乘停车场收费价格不统一，没有相应的鼓励措施引导车辆采用停车换乘的出行方式；以及停车换乘停车场管理经营不善，没有形成统一的管理等。

（3）广州实施对策

合理规划布局停车换乘设施。结合广州市主要客流分布，系统研究广州市停车换乘设施布局、规模、建设模式等。重点解决广佛进出城方向小汽车停车换乘，为同城通勤客流快速、高效通勤提供便利，同时促进同城交通方式更加集约高效；在南沙、番禺、增城、白云、花都、从化等周边区域至城市中心区通道合理设置停车换乘设施，优化进出中心城区交通结构，以缓解中心城区交通拥堵状况。

实施停车换乘设施与轨道交通整合建设。借助目前城市轨道及城际轨道建设，实施停车换乘设施与轨道交通站点综合布局，方便停车换乘客流换乘轨道交通。同时，与轨道站点实施同步设计、同步建设，以实现停车换乘设施与轨道站点在功能上合理衔接，节约使用土地。

实施停车费与公交票价优惠政策。借助羊城通收费平台，整合停车设施收费与公共交通票价，乘客选择停车换乘设施停车后，根据乘坐公共交通情况，联合记取停车费及公共交通票价，并综合给予优惠，以刺激小汽车交通选择公共交通方式进出中心城区。

第 6 章 重点交通需求管理措施研究

在广州市交通需求管理框架基础上，结合广州市实际实施需求，部分措施需要有针对性地做进一步深化，其中需求响应式公交服务是未来广州市计划重点推动的内容，停车差别化调价机制是本次研究重点落实的政策，道路拥堵收费是未来广州市计划作为储备的重点政策，因此本章重点对三项政策进行了专题阐述。

6.1 需求响应式公交服务

需求响应式公共交通系统（Demand Responsive Transit System）是公共交通系统中辅助客运系统服务的一种类型，辅助客运系统定义为介于私人汽车和传统固定线路之间的公交服务。

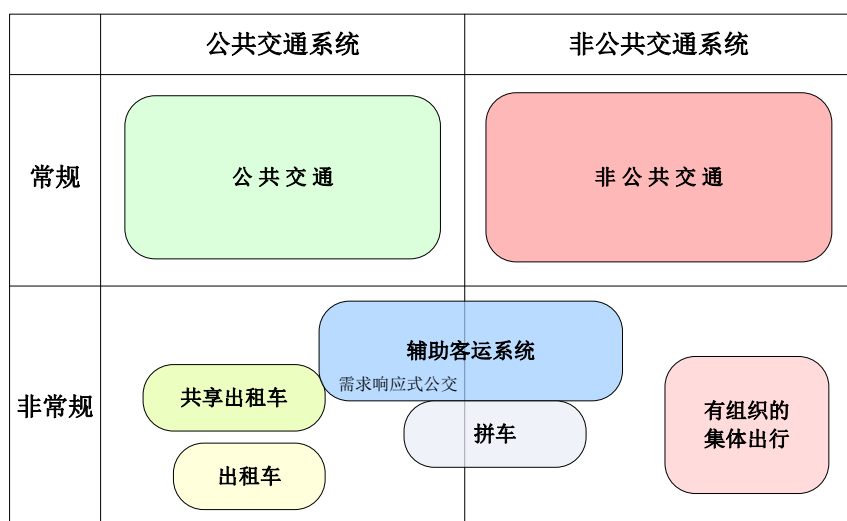


图 6-1 需求响应式公交与其它交通系统的关系

6.1.1 主要模式

1. 根据与传统公交服务的关系

首先，根据与传统公交服务的相互关系，需求响应式公交可划分为 4 种类型：

(1) 接驳式

一般而言，接驳式需求响应公交服务主要提供偏远地区或低密度地区与主要公共运输（如火车站、捷运站或者主要公交车路线等）的连接服务，接驳区域主

要为运输需求较低的地区，通常需求分布较为分散，且幅员通常较为广大，不适合使用传统定班、定线之公共运输；利用接驳转乘方式，通过需求响应式公交接驳转乘作为支线服务，搭配主线运输，不但能够提升服务质量，更能够节省成本，而且可以为公共运输培养客流，未来可能转换为大众运输定班、定线的服务模式。此类型需求响应公交服务国外有许多案例，例如于爱尔兰、瑞典、奥地利等地实施的郊区运输服务整合计划(Action on the Integration of Rural Transport Services, ARTS)、爱尔兰的 Rural LIFT 计划与美国加州旧金山的 Direct Access Response Transit(DART), Bay Area 等案例。接驳式需求响应公交服务在长途运输中具有成本效益，且可以帮助大众运输的路网更加完善。

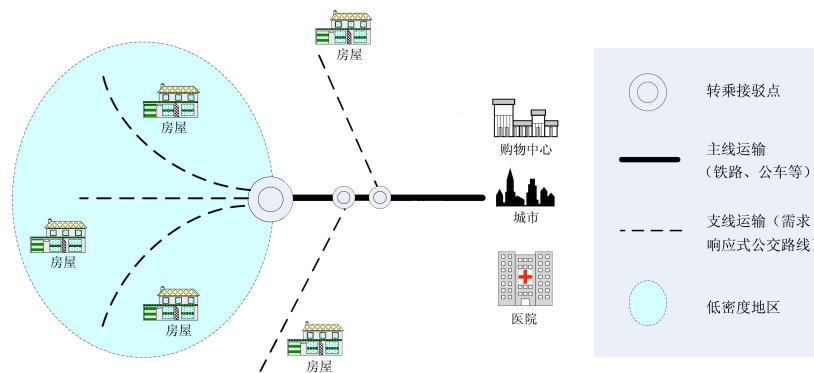


图 6-2 接驳式需求响应公交服务

(2) 替代式

替代式需求响应式公交服务是在原来具有传统公共运输服务之地区，使用需求响应式公交提供运输服务，主要功能是在传统公共运输工具不适合服务情况下提供需求响应式公交进行服务。例如郊区的运输，白天有传统公共运输的服务，但晚上或深夜则由需求响应公交服务方式来取代，或者在市区交通平峰时段或非常的偏远地区高峰时段提供需求响应公交服务，可提高大众运输乘载率以及改善成本结构，提高服务质量。但可能由于传统公共运输与需求响应式公交衔接困难，以及民众的接受度较低缘故，实际应用的案例较少。

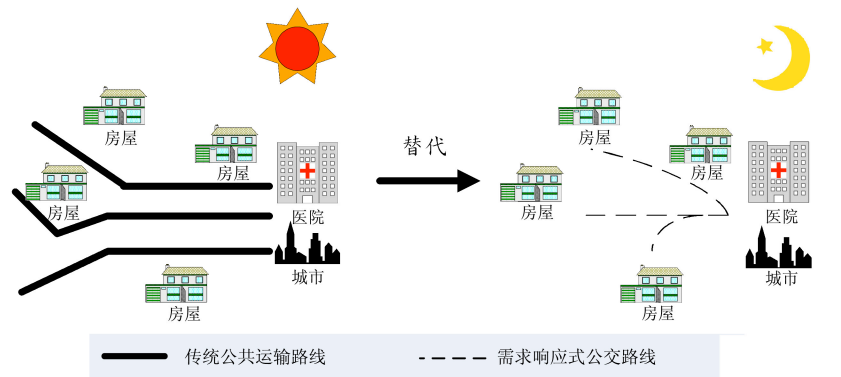


图 6-3 替代式需求响应公交服务

(3) 完全式

此模式完全以需求响应公交服务取代了传统公共运输服务，基本上以偏远地区、低密度、低运输需求的地区为主要服务的区域，如芬兰实施的郊区运输服务整合计划(Action on the Integration of Rural Transport Services, ARTS)，以及瑞典的歌德堡弹性路线公交车计划 Flex Route 等案例。

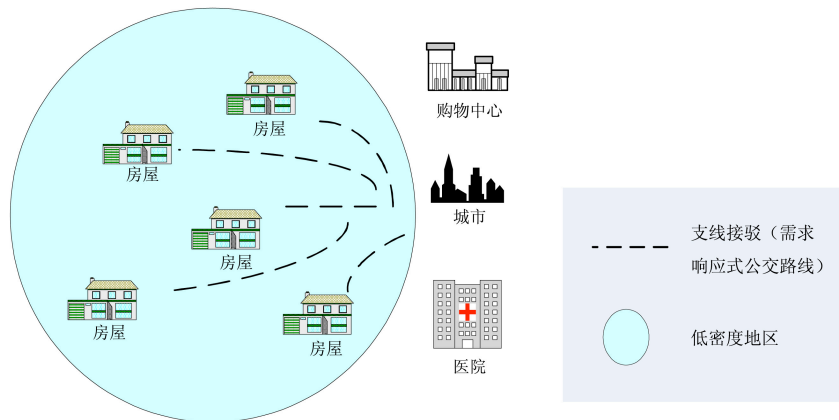


图 6-4 完全式需求响应公交服务

(4) 特定目的式

特定目的式其中一项是针对特定目的地发展的需求响应公交服务，如机场、一般企业、医院与学校等，是较特别的需求响应公交服务营运模式，以一般大众运输提供服务较不经济也无效率，故使用需求响应公交系统来提供服务。

除此之外，特定目的式需求响应公交也可针对特定人士提供服务，如身心障碍者、学生等等，其中最为常见的为复康巴士的应用。以台北为例，身心障碍者

占在台北地区总人口数约 3~4%，密度约为 39 人/平方公里，复康巴士用户人口密度相当低，其营运方式即类似于完全式需求响应式公交。除复康巴士之外，特定目的式需求响应式公交应用非常广泛，一般学生专车、机场接送巴士等等都是特定目的式需求响应式公交之应用。

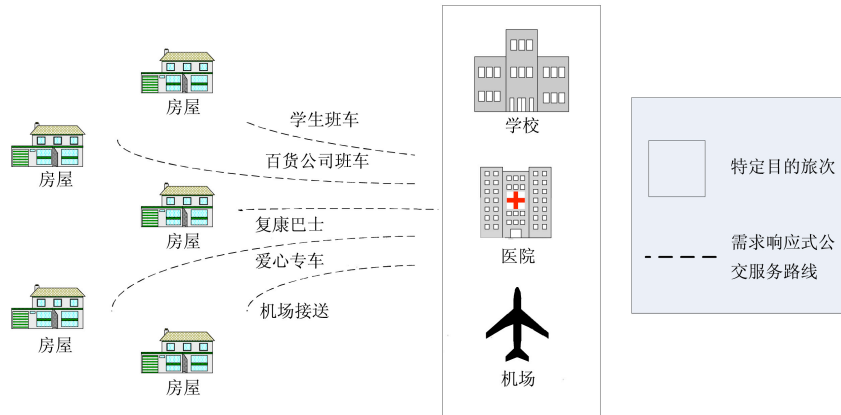


图 6-5 特定目的式需求响应公交服务

2. 根据服务自由度

根据服务自由度的不同，需求响应式公交可分为 5 种运营模式：

(1) 近似常规公交系统运营模式

此类模式基本上按照定点定线定时的方式运营，及车辆按照固定的路线、在固定站点停靠、有固定的发车时刻表的运营模式。绝大部分时间内，车辆是按照常规公交系统的模式展开运营，仅在平峰时刻或乘客有特殊需求的情况时，采用其它的运营模式。



图 6-6 近似常规公交系统的运营模式

(2) 可偏移路线型运营模式

车辆在固定的线路以及允许的固定式预约点，在乘客预约需求的情况下进行偏离线路运行，即在每次运行过程中，车辆必须经过固定线路上的固定式站点，在有乘客预约的情况下，进行适当的路线偏移以满足乘客的需求。

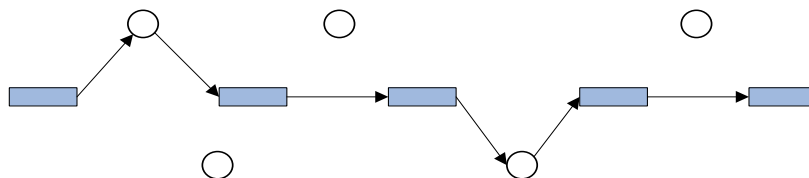


图 6-7 可偏移路线型运营模式

(3) 预约站点运营模式

在某个特定的服务区域内，车辆完全按照乘客的预约需求，在预约站点内按照调度中心形成的最优路径进行运行，其发车频率可分为变与不变两种情况。

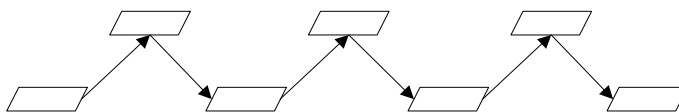


图 6-8 预约站点运营模式

(4) 首末站固定式运营模式

车辆在运行过程中，必须经过两个固定式站点：首站与末站。在首站与末站之间的运行则完全由乘客的出行需求决定。此种模式也可以仅固定首站（或末站），如服务于机场的需求响应式公交，其目的是将乘客运送到目的地。

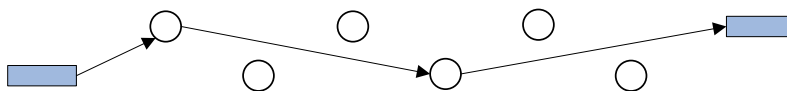


图 6-9 首末站固定式运营模式

(5) 完全灵活式运营模式

其服务类似于出租车，服务区域可以完全依赖于乘客的需求，即完全响应式门到门服务模式，一般用于满足特殊群体需求，是政府支持的特殊运营模式，其服务内容与形式根据服务群体的不同而改变，具有较强的特定应用功能与技术特征。

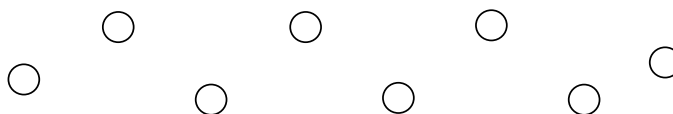


图 6-10 完全灵活式运营模式

3. 其它模式

另外，根据班次时间表、预约方式、服务类型、起讫点及车辆类型的不同，

需求响应式公交服务也具有不同的营运模式。

按班次时间表。根据需求响应式公交服务发车的班次时间，可分为固定班次/固定时间、不固定班次/固定时间、不固定班次/不固定时间三种模式。

按预约方式。需求响应式公交服务提供电话或网络预约服务，预约服务是成功的关键，一般分为两种：一种为即时订位方式，即时的需求产生，需要调度中心即时处理，需要较高技术；另一种为预约订位方式，视需求的多少进行车辆的分配。

按服务类型。按服务类型可分为到户服务和非到户服务，到户服务提供门到门的运输服务，为完全弹性化服务；而非到户服务利用站牌以及场站的设置，使乘客进行上下车，进而提供运输服务。

按起讫点。根据服务对象起讫点的不同，可分为单点对单点、单点对多点、多点对单点、多点对多点四种模式，其中单点对多点和多点对单点互为响应式需求服务去、回程。

按车辆组成。根据需求的不同，提供不同的车辆组合，需求相对固定时可使用固定的车辆类型；需求较高时可使用中型车辆，需求较低时则使用小型车辆提供服务，具有弹性组合车辆类型的优点；需求变化较大且相对频繁时，可实时动态调整服务车辆的组成。

表 6-1 需求响应式公交服务营运模式分类

编号	分类特性	营运模式
1	与传统公交服务的关系	接驳式、替代式、完全式、特定目的式
2	服务自由度（路线及站点）	近似常规公交式、预约站点式、首末站固定式、完全灵活式
3	班次时间表	固定班次/固定时间、不固定班次/固定时间、不固定班次/不固定时间
4	预约方式	即时预订式、预约订位式
5	服务类型	到户服务、非到户服务
6	起讫点	单点对单点、单点对多点、多点对单点、多点对多点
7	车辆组成	固定车辆、弹性组合车辆、动态组合车辆

6.1.2 实施条件

需求响应式公交服务是针对细分出行市场的个性化服务，其开行需要具备一

定的客流基础、道路条件、技术条件，另外，与小汽车、出租车及公交车相比，需求响应式公交还应当具有一定的市场竞争优势。

1.客流条件

需求响应式公交服务的潜在客流应具备以下特点：

(1) 出行强度不大，但相对集中。区别于传统公交，需求响应式公交系统适用于密度不高、广域分布却相对集中的出行需求，客流能够在相同时间和路线上形成足以支撑需求响应式公交服务的规模，以便使票款及其他运营收入能够涵盖工资、油耗、日常维护、车辆折旧、场站租用、税费等经营成本，确保需求响应式公交服务财务的可行性。

(2) 出行时间和起讫点相对固定。例如通勤客流，以确保需求响应式公交服务能够常态化，用稳定的服务吸引客流，并规避客流波动带来的经营风险。

2.道路条件

需求响应式公交服务的首末站，尤其是始发站，车辆需提前停车候客，如果站点不具备停车条件，将会造成道路拥堵，给其他行人带来不便。

3.经济条件

在具备市场基础的前提下，能否开通需求响应式公交服务还应对竞争交通方式进行分析，**只有当需求响应式公交服务较竞争交通方式具有显著优势时，才具备开通的有利条件。**需求响应式公交服务的主要竞争方式是私人小汽车、出租汽车和固定线路的公共汽车服务。

前两种交通方式较为灵活，可以实时确定出行时间和目的地，多数情况下也比其他交通方式快捷，但作为日常出行而言，出行费用较高。以大城市的出租汽车服务为例，完成一次 3km 左右短距离出行需要 10 元左右，而 10 km 以上的中长距离出行则需要 25 元以上，特大城市外围新区至核心区的出行费用往往可达 80 元以上。而使用私人小汽车出行，即使不考虑购置成本，还需要计入燃油、停车、车辆维修及保险费分摊等费用，综合成本甚至高于出租汽车。此外，随着很多城市的道路交通状况持续恶化，高峰期间行车难、打车难和停车难问题越来越突出，削弱了私人小汽车和出租汽车在速度和灵活性方面的优势。

固定线路公共交通服务主要包括轨道交通、快速公交和常规公交，出行费用

较低，对于主要客流走廊覆盖较好，但对于非主要客流走廊，服务往往不到位，车站距离出行起讫点距离远、车内拥挤、运营速度慢、候车时间长、绕行距离远、需要一次甚至多次换乘等问题普遍存在。

表 6-2 几种竞争交通方式的对比

交通方式	灵活性	速度	成本	其它
需求响应式 公交服务	相对灵活，车站及 发车时间相对固定	明显高于 常规公交	远低于出租车和小汽 车，相对经济	门到门的公交服务，节 省出行时间，乘车舒适
私人小汽车	灵活，实时确定出 行时间、目的地	较为快捷	燃油费、停车费、车辆 维修及保险费等	高峰期行车难、停车难
出租车	灵活，实时确定出 行时间、目的地	较为快捷	3Km 左右：约 10 元； 10Km 以上：大于 25 元； 城市外围：大于 80 元	高峰期打车难
公共交通 (轨道交 通、BRT、 常规公交 等)	固定线路，覆盖主 要客流走廊，非公 交客流走廊为服务 盲区	运营速度 较慢	出行费用较低	出行起讫点距离远、车 内拥挤、候车时间长、 绕行距离远、需要一次 甚至多次换乘等

4. 技术条件

(1) 需求响应式公交系统的构成要素

服务车辆。由于需求响应式公交系统的客流密度不高，往往采用较小的车型作为系统服务车辆。在确定的设施投入基础上，采用小型车辆可有效适应低密度、广域分布的出行需求，有效控制系统服务的发车间隔，从而避免出行乘客的长时间等候，实现运力和需求的合理平衡。此外，根据服务对象是否有无障碍需求，车辆还可配置个性化的辅助设施，如上下车踏板和轮椅提升器等。

运行模式。灵活地根据出行需求的时空分布特征，制定相应的公交服务的路线和时刻表是需求响应式公交系统的主要特点。

需求响应系统。需求响应系统负责接受乘客出行需求预约以及与乘客沟通，早期通常采用电话预约系统，随着互联网的发展，网络预约也成为重要手段。需求响应系统可以是人工的，也可以是自动应答系统。运营者需要得到的信息包括乘客个人信息和出行 OD 信息两大类：乘客个人信息包括乘客姓名、年龄、是否有特殊服务要求等内容；出行 OD 信息包括本次出行时刻、出行起点、出行终点、理想到达时刻、最迟到达时刻及约定的上下车地点等内容。

运行管理中心。运行管理中心是需求响应式公交系统的核心部分。需求响

应系统将获得的需求信息转到调度控制中心，控制中心按照出行 OD 起终点所在区域进行需求分类，确定哪些 OD 需求可以利用同一个车次提供服务；同时车辆自动定位系统将车辆当前位置和工作状态信息传输到调度中心，调度计算程序（包括决策规则、优化算法、成本分析等模块）根据需求和当前车辆信息做出决策，确定由哪辆车为输入的出行需求提供服务，以及详细的行驶路径、服务顺序、乘客上下车的详细地址等安排。

车辆定位系统。及时有效的车辆位置信息是需求响应式公交系统高效运营的必要条件，缺少车辆空间信息、状态信息的实时掌握和更新，就无法实现实时的需求响应，对突发事件（如交通事故、车辆抛锚等）的应急处理能力会明显不足。在早期的需求响应式公交系统中，往往采用无线电通讯、手机通讯的方式，建立运行管理中心与车辆司机之间的联系。随着卫星定位系统的发展，可采用车辆自动定位系统完成这一任务。车辆定位系统可准确定位车辆位置，并将车辆位置、乘客信息、任务完成情况传回运行管理中心。

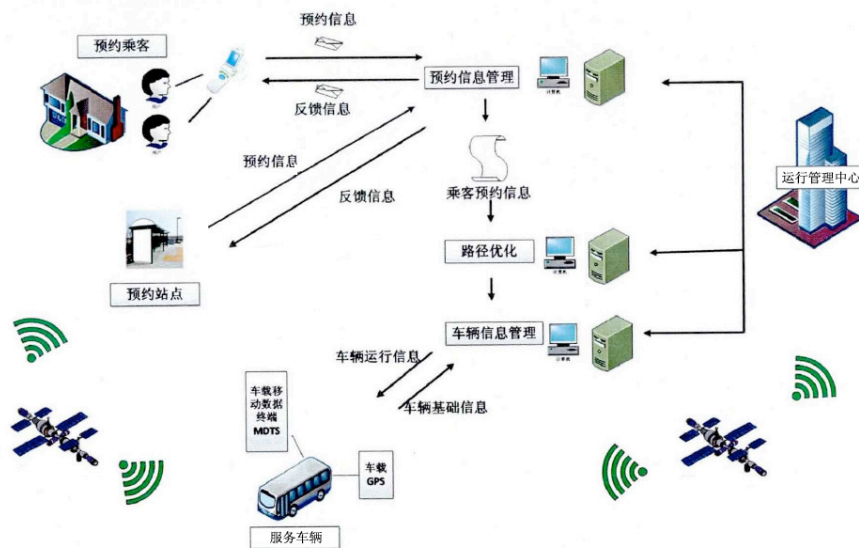


图 6-11 需求响应式公交系统构成

(2) 需求响应式公交系统的技术支持

地理信息技术。地理信息系统(Geographic Information System, GIS)广泛应用于城市规划管理、基础设施管理等方面，其服务于智能公共交通系统的部分称为公共交通地理信息系统(Geographic Information System-Public Transit, GIS-PT)，其在公共交通领域内应用主要是公交线网、公交站点等图层的使用。另外，其广泛

应用于智能公共交通系统中，在公共交通优化领域中，将 GIS-PT 作为基础操作平台，通过高级语言进行数据交换与数据共享。在需求响应式公交系统中，其主要是提供道路网结构、公交线网以及公交站点等基础信息。

全球定位技术。在需求响应式公交系统中的应用主要是智能 GPS 系统，其由监控中心软件管理平台 and 远程的 GPS 智能车载终端两部分组成。远程的 GPS 智能车载终端将车辆所处的位置信息、运行速度、运行轨迹等数据传回到监控中心，监控中心在接收数据后，立即对数据展开分析、比对等以获取所需信息。另外，在应对紧急事件时，可保证很快做出响应，并对目标车辆采取必要的措施。

车辆定位技术。车辆自动定位技术 (Automatic Vehicle Location, AVL) 是车辆通过 GPS 卫星接收并传输信号，用以跟踪、监控车辆的先进的方法。AVL 在充分利用 GPS 卫星、车辆接收设备、无线通讯系统以及计算机跟踪软件等，不仅能够提供车辆实时地理位置信息，而且可以提供车辆运行路线、车辆速度及遥感勘测方面的信息。AVL 具有提高时刻表的准点率、确保乘客和工作人员的安全、性能监控、提供公共信息、改善管理系统等优点，其有利于及时准确地获取需求响应式公交系统车辆的基础信息。

6.1.3 广州市提供需求响应式公交服务的可行性分析

1. 市场可行性

(1) 城市空间不断向外拓展，居民出行距离增加，对出行提出更高的要求。

随着社会经济的快速发展，广州市的城市化进程不断推进，城市空间不断向外拓展，人口聚居区空间分布呈现郊区化发展态势。其中，中产阶级及金融房地产阶层等中高收入者大多集中在珠江沿岸城市中心区，呈带状及马赛克式分布；一般工薪阶层大多集中在城市次外围。人口聚居的分布变化导致“职住分离”现象进一步加剧，中长距离通勤出行需求增加；同时随着生活及收入水平的提高，居民对出行时间及出行舒适度等也提出了更高的要求。

(2) 中小客车总量调控等交通管理等政策所产生的溢出交通，需要服务水平较高的交通方式承接。

目前，小汽车出行在中长距离出行中具有明显优势，占据着主导地位。而目

前广州市实施的对小汽车增量进行限制的中小客车总量调控办法、及对小汽车使用进行限制的停车场差别化收费方案等交通管理政策，在一定程度上抑制了个体化机动出行，这部分抑制的出行需求亟需其它便捷舒适的替代出行方式。

(3) 出租车高峰运力不足，需要有其它交通服务进行弥补。

截至 2013 年末，广州市全市出租车运力总数达 21989 辆，折合 17 辆/万人，低于大城市 20 辆/万人的标准，出租车运力不足导致供求市场失衡；另一方面，高峰时段道路交通拥堵造成出租车运行效率下降，“打的难”现象依然存在。

(4) 部分客流分散区域公共交通发展滞后，客观上需要提供更灵活的交通服务。

在城乡结合部、城市拓展区，公交的发展与城市经济社会的快速发展不适应，公共交通服务滞后于城市经济发展，此部分区域居民公交出行不便，且在已开行的较偏远地区的冷僻公交线路中，政府需要长期给予亏损补贴。而通过发展需求响应式公交服务，作为公交未覆盖区域的补充和接驳，根据乘客需求进行弹性班次服务，可节约运营成本和社会资源，减少政府补贴，提高公交的服务水平和品质，是实现可持续发展的重要战略。

综上，受长距离出行需求增加及出行要求提高、个体化机动化出行受抑制、高峰期“打的难”及公共交通出行不便等多方面因素影响，广州市外围的通勤客流及偏远地区客流成为需求响应式公交服务的潜在客流。

2. 道路可行性

需求响应式公交由于基本均发往繁华地带或居住密集区，所以停车难问题将会比较突出，并有可能成为制约新线开通的重要因素。目前，根据北京等城市定制公交开行的经验，停车位问题可通过交通委、居民小区及中心区的相关物业协调解决。另外，需求响应式公交在运行过程中可走行公交专用道，能够保证公交车辆的快速、准时。

3. 经济可行性

定制公交作为需求响应式公交服务的一种重要形式，目前已经在国内的青岛、北京、上海、天津、深圳、济南、福州、泉州、程度、哈尔滨等 10 多个城市成功开行和运营。以北京和天津为例，按照单程 20 公里往返计算，在北京出行使用自驾车每天大约需要 45 元（不含停车费），出租车为 100 元，而商务班车

的运营收费大约 15 元，仅为小汽车的 30%，出租车的 15%；在天津，自驾车约为 35 元/天（含油耗及停车费），出租车约为 80 元/天，而采用定制的商务班车为 19 元/天，仅为私家车的 54.3%，出租车的 23.8%。在出行费用方面，定制公交相较于自驾车及出租车具有明显的优势。

具体到广州来说，按照单程 20 公里往返中心区计算，使用自驾车出行约为 70 元/天（含停车费，并假定中心区停车采用现有方案最低收费标准），出租车约为 110 元/天；假设广州市需求响应式公交收费标准采用北京定制公交收费标准，即“乘车费用=预订座位费用+每次乘车时刷卡费用”，则使用需求响应式公交的出行费用约为 20 元/天（不含优惠），仅为自驾车的 28.6%，出租车的 18.2%，在经济上具有竞争优势。

4.技术可行性

近年来，广州市智能交通系统实现跨越式发展，“智能、精细”的现代管理模式已逐步覆盖到交通全行业管理，目前形成了“一个规划”（交通信息化发展规划），“三个平台”（智能交通平台、交通政务平台、物流信息平台）的信息化大交通发展格局，面向政府、行业管理、市民的信息服务越来越成熟，为实施需求响应式公交服务提供了技术基础。

交通资源共享应用方面。建设有交通信息资源整合平台，涵盖了市交委、交警以及铁路、民航等 20 多个部门的交通相关信息资源，具有提供全市路况分析、路况视频、公共交通、对外交通、静态交通等信息服务功能，实现了交通信息资源的“大融合”和深入挖掘利用，为交通组织和管理提供数据支持和辅助决策。

公交行业。建设和推广应用了智能公交监控调度系统、羊城通系统和电子站牌系统、公交视频监控系统、公交客流分析系统、公交专用道管理系统等，实现了对广州市所有公交车辆运行状态的实时动态监控、远程调度和信息发布等，解决了传统公交行业管理上“看不见”、“摸不着”、“管不严”弊端，并可获取完整的公交行业数据，为公交行业科学管理提供决策支持。

出租车行业。建设和应用了出租车智能管理服务系统，具有定位监控、防盗报警、96900 电召、羊城通刷卡、车辆司机管理等近 40 项功能，有效提升了出租车行业信息化水平。

市民交通出行服务。建设有“行讯通”手机软件，实现面向广大市民的路况、停车场、公交、出租、交通事件、驾培、客运、民航、铁路的交通信息的一站式服务，目前用户已达 135 万。

公路客运行业。建设和推广应用有公路客运联网售票系统，实现了全市 17 个客运站及广深区域性的联网售票。同时，根据客票数据及公路客运旅客分析系统实现公路班线实载率、客流规律等的全面监控和分析，管理部门因此可合理配置各客运站班线，提高客运站场运输客流的效率和服务质量。

道路货运行业。建设和应用有危险品运输车辆监管平台、散体物料运输车辆监管平台，实现对重点货运运输车的定位跟踪、路线管理和货物配载管理，从源头、过程到终点实现全程监控。

除上述智能化交通系统，广州市在停车场行业、物流信息、城市交通决策支持、交通应急指挥及交通电子政务等各个方面，均建设和应用了相关的信息化平台。这些系统促进了地理信息系统、导航定位技术、网络通信技术及智能处理技术等的发展和示范应用，促进了广州智能交通系统在技术、法规、产业和运营等方面的和谐发展。综上，广州市具备发展需求响应式公交服务的相关技术。

5.其它有利条件

根据前文分析，需求响应式公交基本定位在城市客运中公交车向上和出租车向下之间的一部分市场，其主要竞争方式以小汽车和出租车。尤其是出租车，一方面，两者间的竞争关系可能成为推行需求响应式公交服务的障碍；另一方面，两者的竞争可能改变客运市场格局，进而引发一系列的社会问题。而目前广州市公共交通及出租车由广州市交通委员会统一管理，为较好地协调和解决好两种个性化公共交通服务的关系提供了有利条件。

6.1.4 实施建议

1. 制定系统的实施计划

(1) 近期实施计划：根据楼巴线路，开行定制公交。

目前广州市主要为业主出行服务的楼巴线路共有 72 条，涉及楼盘 30 个、车辆 378 台，日均发送 2448 班次、46410 人次。运行过程中存在问题：一方面，目前绝大多数楼巴线路都是亏损经营。据调查，楼巴的运营成本包含路

桥费、燃料费、人工、折旧以及维修等费用，每条线路每月约需补贴 10 万元；另一方面，通过完善公交逐步取代楼巴的方案较难实施。随着道路系统和公共交通的逐渐完善，一些楼巴线路已经退出历史舞台，目前开行楼巴的楼盘也已实现公共交通线路 100%覆盖，但业主仍更倾向于选择在行驶速度、舒适程度及安全性等方面均优于公交的楼巴出行，已做出服务承诺的现有楼巴服务较难取消。

基于上述矛盾，建议近期可参考国内北京、青岛、上海、天津、深圳、济南等城市开行定制公交的经验，研究广州市利用定制公交取代楼巴的可行性和具体方案，以便能较好地解决楼巴亏损运营的困境，同时又能解决业主出行难的问题。

重点工作可包括以下四个方面：一是开展广州市定制公交服务相关政策、经营许可及法律法规的研究，理清政策环境；二是开展定制公交服务的出行需求调研，确保市场环境；三是搭建需求响应式服务运行管理平台，做好技术保障；四是开展示范运行，根据经济水平、客流需求、硬件设施等制定定制公交服务推广区域的评判标准，选择部分区域开展示范计划，研究示范计划的运行方案，包括运营主体、车辆配置、派遣系统中心、乘客预约系统、车队通讯系统的建立等等。

（2）中期实施计划：整合需求响应式公交服务平台，推行出租车定制服务。

整合出租车调度服务中心与定制公交运行服务平台，共同搭建需求响应式公交服务平台，同步实现定制公交及出租车的调度、监控，结合出租车运力投放，研究并推行出租车定制服务。

（3）远期实施计划：提供多层次、多样化的个性化公交服务。

未来随着经济生活水平的提高和信息化技术发展，对需求响应式公交服务的客户进行更精细化地人群划分，不断完善需求响应式公交服务平台及服务模式，完善需求响应式服务的定制车型，以提供更多层次、更多样化的个性化公交服务。

2. 给予一定的定价自由度

需求响应式公交服务由于需要先进的调度管理系统支持，其出行路线具有较大的不确定性，造成系统为服务每一次出行运行成本较高；且该服务针对乘客需求“量身定做”，乘客实际也享受了更为优质的服务。因此，在其实施过程中应

当给予公交企业一定的定价自由度，允许其适当提高系统服务的票价水平，以合理弥补系统运营支出，保证系统的可持续的运行与发展。

6.1.5 保障措施

1.合理控制系统的弹性。如前文所述，基于服务自由度的差别，需求响应式公交系统形成了不同的运行模式，其中完全灵活模式可提供任何起终点之间的交通服务，最为便捷。但经验表明，只有在特定环境下需求响应式公交系统才能提供“多对多”空间分布的交通出行服务。这是因为线路运行方案的解空间将随服务时空间范围的增加呈几何级数增长，服务范围越大，线路运行方案进行合理优化的难度越大。澳大利亚阿德莱德实施的一个“多对多”的电话预约公交系统只运营 6 天便宣告失败，主要原因就是车队规模有限无法有效集聚客流，而依靠手工记录和广播通讯技术又难以处理复杂的车辆调度管理，很难为区域内乘客提供有效服务。因此，提供需求响应式公交服务应合理选择运行模式，控制系统弹性，避免对服务弹性的过度追求而导致系统服务能力的降低。

2.保证系统服务的可靠性。由于需求响应式公交系统的预约服务性质，如果服务可靠性不高将导致乘客经历较长候车时间，将大大降低服务水平和吸引力。因此，在其实施过程中必须采用先进的信息技术，保证乘客、司机、系统调度员之间密切沟通机制，及对道路运行状况的及时掌控，并设计有效的运行优化软件，辅助调度人员快速制定运行方案，应当保证服务的准时性和可靠性。

3.运行效果的分析与评价。根据需求响应式服务的区域运行情况，多方采集乘客的意见或建议，进一步完善服务系统，制定相关的服务标准，规范运营模式，加强政府监督，提高服务的质量和水平，并加以推广。

4.组织充分的市场营销。由于需求响应式公交服务比传统公交服务更为复杂，交通服务需要预约，出行路线也不会每次相同，这给出行者带来了一定的麻烦，也有可能因此丧失大量的潜在乘客人群。英国 Hampshire 郡于 2003 年 8 月开辟了多条需求响应式公交服务线路，其中一条是位于 Leigh 公园居住区的线路，主要是为当地企业员工通勤和医院出行提供服务，但结果显示该线路在开行的线路中实际运行最差，最主要的原因就是需求响应式公交服务模式对于该地区的出行者来说过于复杂，出行者根本不能理解服务的基本概念。因此，广州市在

实施需求响应式公交服务时，需要采取有效的市场营销手段对乘客进行推广。

6.2 停车差别化收费调价机制

6.2.1 设计思路

根据广州中心区交通运行改善目标，及未来几年中心城区道路设施发展情况，考虑逐年机动车增长及停车收费敏感性变化等因素，通过道路交通仿真模型进行测算，确定道路交通流量控制目标值；同时，根据停车行为和停车意向调查数据，建立不同停车费率下私家车拥有者选择公交出行比例的模型，通过停车收费价格调整的敏感性分析，及停车价格与道路交通流量的关系，测算中心城区咪表停车收费价格调整幅度。

6.2.2 调价模型设计

广州市目前一类地区 12 小时停车费用为 80 元（最高限价），其上涨幅度可以由与其他城市对比结果得出，可由泊位供给率、停车费占比两个计算指标对比得出，如下所示：

$$w_{\max} = w_0 \times \gamma$$

式中： w_{\max} ——一类地区 8 小时停车费最高价格，元；

γ ——一类地区停车费用调整因子，取 $\gamma = (\gamma_1 + \gamma_2) / 2$ ；

其中 γ_1 、 γ_2 分别为广州与国内其他城市在泊位供给率、停车费占比两个指标的差额。

参照国内城市计算指标结果，北京泊位供给率为广州的 1.87 倍，上海停车费占居民收入的比重为广州的 2.04 倍，综合考虑，确定广州一类地区停车费用调整因子为 1.95，即 8 小时最高停车费用为 156 元。

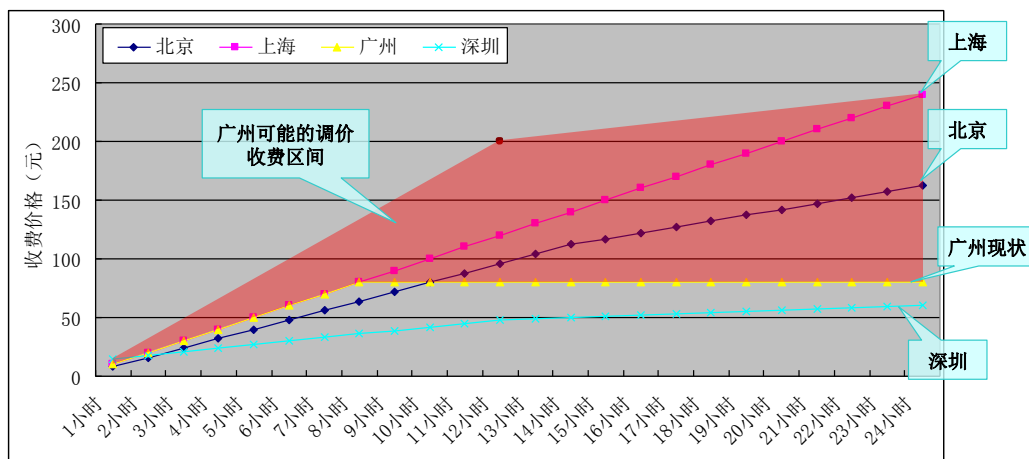


图 6-12 一类区非住宅类停车场可能的调价收费区间

根据广州市经营性停车场中，咪表、商业配套和公共类停车场的泊位比例，以及不同类型停车场在不同费率情况下，私家车拥有者选择公交出行的比例，分析停车价格增长与小汽车出行比例下降之间的关系；根据中心区各进出口道路车种构成中的小汽车比例，测算停车价格增长与交通流量变化的比例关系。通过以上分析测算，得到咪表停车为基准，中心区咪表停车标准需调整到 20 元/小时左右。

由此，对一类地区差别化停车收费优化调整提出了两个收费方案，其中影响较大的商业停车场、咪表停车场与住宅区停车场的收费标准如下：

表 6-3 一类地区停车场收费标准（单位：元/小时）

	商业停车场	咪表停车场	住宅区停车场	
			室内	露天
方案一	16	18	6	4
方案二	20	22	2.5	1

6.2.3 价格调整测试与评估

本次研究运用计算机模拟仿真的手段，在差别化停车收费调整实施前，对两个收费方案实施后对广州市中心区交通影响情况进行评估分析，为收费方案的

选择提供参考。

根据差别化停车收费优化调整后通勤时段交通流量的变化情况预测分析结果，选取主干路网平均速度、主干路网拥堵指数和关键节点平均延误三个指标，利用仿真系统对调价后的效果进行仿真。仿真评估的范围为广州市停车收费调整一类地区中心城区主干路网。即由环市路-恒福路-永福路-广园快速路-华南快速干线-新港路-昌岗路-工业大道-黄沙大道等主干路所围建成区主干路网。



图 6-13 仿真评估范围

通过对两个差别化停车收费调整方案实施后对广州市中心城区交通影响情况进行评估分析，仿真结果表明：

方案一、方案二实施情况下，广州市中心城区整体交通情况有所改善，路网平均速度有所提升，交通拥堵有所缓解，出行延误时间也有所减少。

从实施效果看，方案一、方案二实施后，中心城区主要干道晚通勤时段平均速度分别较现状上升 2.82%~4.13%和 3.47%~5.07%；路网拥堵指数分别较现状下降 5.47%~7.47%%和 6.27%~9.27%；关键节点平均延误分别较现状下降 5.42%~8.42%和 6.79%~9.79%，以天河路-体育东路交叉口为例，方案实施后交叉口的拥堵情况有所改善，排队长度有所减少，交叉口延误分别较现状降幅 5.81%~8.81%和 6.77%~9.77%。

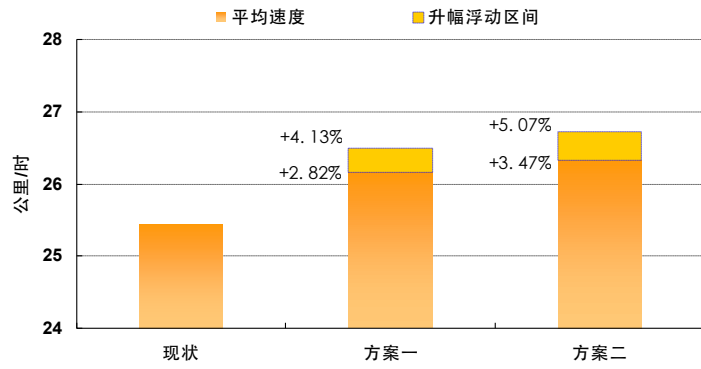


图 6-14 平均速度前后变化对比图

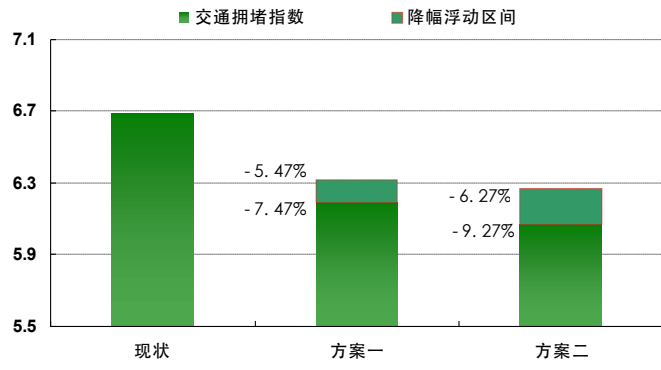


图 6-15 交通拥堵指数前后变化对比图

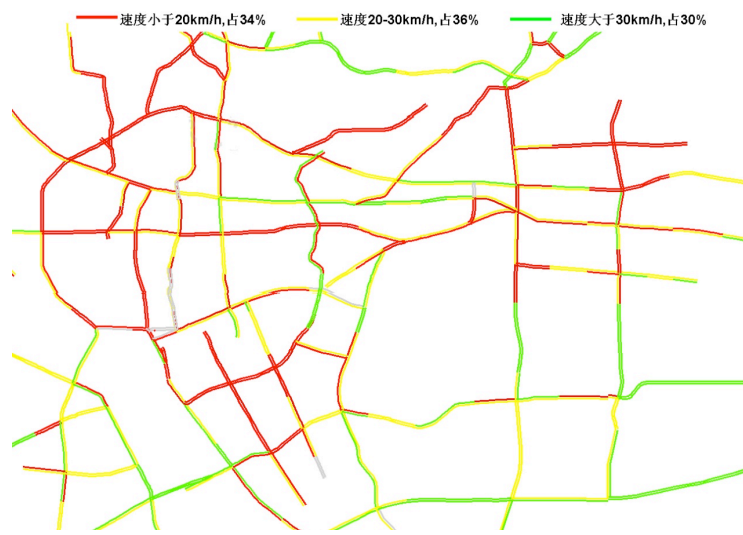


图 6-16 广州市主干道运行速度分布（现状）

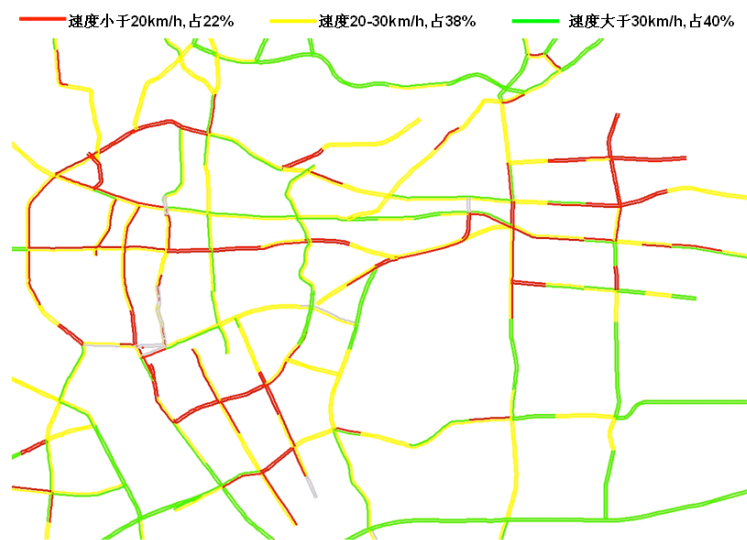


图 6-17 广州市主干道运行速度分布（方案一流量下降 11.2%）

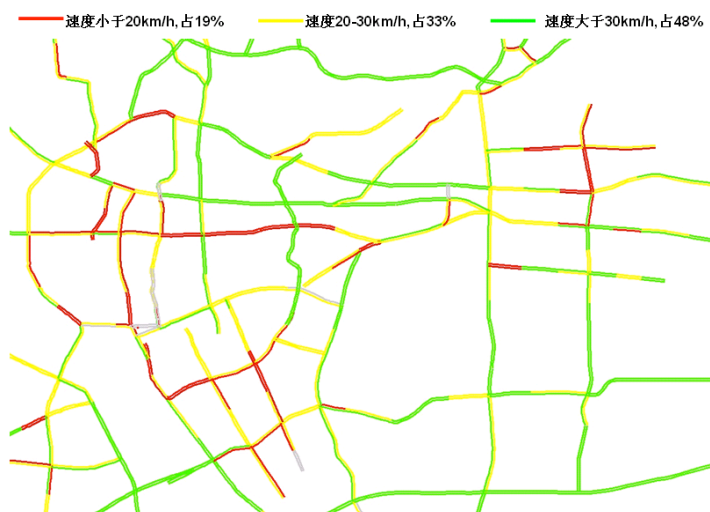


图 6-18 广州市主干道运行速度分布（方案二流量下降 11.9%）

评估结论：

2014 年，方案一、方案二实施情况下，中心城区主要干道晚通勤时段平均速度分别为 26.49 公里/小时与 26.73 公里/小时，分别较现状上升 4.13%和 5.07%；路网拥堵指数分别为 6.19 和 6.07，同处于“中度拥堵”等级，分别较现状下降 7.47%和 9.27%。

2015 年，方案一、方案二实施情况下，中心城区主要干道晚通勤时段平均速度分别为 25.89 公里/小时和 26.13 公里/小时，分别较现状上升 1.77%和 2.71%，

分别较不实施调整方案上升 3.98%和 4.94%；路网拥堵指数分别为 6.47 和 6.38，同处于“中度拥堵”等级，分别较现状下降 3.29%和 4.63%。

2016 年，方案一、方案二实施情况下，中心城区主要干道晚通勤时段平均速度分别为 25.19 公里/小时和 25.43 公里/小时，分别较现状下降 0.98%和 0.04%，但仍比不实施调整方案上升 3.2%和 4.18%。路网拥堵指数分别为 6.83 和 6.69，同处于“中度拥堵”等级，分别较现状下降 2.09%和与现状持平，但仍比不实施调整方案下降 5.01%和 6.95%。

6.2.4 实施建议

考虑广州市经济、社会发展，城区内的商业繁华区域不断增加及扩大。建议广州市现有停车收费划分区域调整为以下三类地区：

1.一类地区

内环路以内的区域以及永福路、广园东路、禺东西路、再接广园东路以南，华南快速干线以西，新港路以北，西接昌岗中路至工业大道接内环路以东地区为一类地区。

2.二类地区

主要包括除一类地区外，北环高速公路、大金钟路、白云大道接黄石路以南，再接广花路、西环城高速公路以东，南环城高速公路以北，东环城高速公路以西的区域。此外，黄埔区的茅岗路连接蟹山西路以东，广园快速以南，石化路以西，港前路以北区域，以及番禺区的西环路以东、东环路以南、以西，长堤路沿市桥水道以北区域均为二类地区。

3.三类地区

除一、二类地区以外的区域为三类地区。

根据以上停车收费区域划分调整方案，由于目前广州市交通拥堵区域和交通需求主要集中在一类地区，且该类地区的停车设施供需矛盾较为突出，因此建议本次停车收费价格调整原则上只调整一类地区。

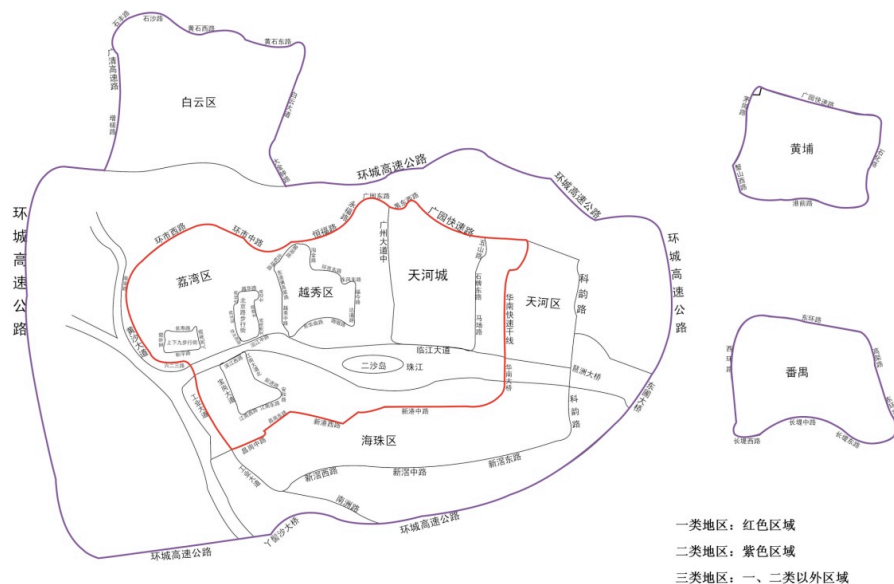


图 6-19 广州市差别化停车收费区域划分示意图

收费调整建议如下：

1.商业停车场

商业停车场指商场、娱乐场所、宾馆酒店、写字楼配套停车场（商住两用停车场按照商住比例分配停车场车位数）。为缓解中心城区交通拥堵，建议调高收费标准：

表 6-4 商业停车场停放服务收费标准（元/辆）

时段地区	白天		夜晚			24 小时最高限价（元）
	收费时段	收费标准（元/15 分钟）	收费时段	收费标准（元/15 分钟）	最高限价（元）	
一类	8:00-22:00	3.5	22:00-次日 8:00	1	10	112
二类	8:00-19:00	2.5	19:00-次日 8:00			80
三类		1	32			

2.公共停车场

公共停车场包括咪表、换乘、其他非建筑物配套及内街内巷停车场。其中，咪表建议调高收费标准：

表 6-5 咪表停车场车辆停放服务收费标准（元/辆）

时段地区	白天		夜晚			24小时最高限价(元)
	收费时段	收费标准(元/15分钟)	收费时段	收费标准(元/15分钟)	最高限价(元)	
一类	8:00-22:00	4	22:00-次日8:00	1	10	128
二类	8:00-19:00	2.5	19:00-次日8:00			80
三类		1				32

换乘停车场指在公交枢纽站及地铁换乘站设置、供车主(司机)换乘公共交通工具的停车场。为鼓励司机在停车换乘公共交通,建议给予低价收费。

表 6-6 换乘停车场车辆停放服务收费标准(元/辆)

车型 时间 地区	小车			摩托车	
	每15分钟	12小时限价	月保	按次收费(12小时)	月保
一类	2	6	300	1	50
二类					
三类					

表 6-7 其他非建筑物配套停车场车辆停放服务收费标准(元/辆)

车型 时间 地区	小车		摩托车	
	每15分钟	12小时限价	按次收费(12小时)	月保
一类	5	15	---	---
二类	3	9		
三类	2	6		

3. 住宅小区停车场

住宅小区停车场指住宅小区内配建的停车场。原则上不作调整,受经营成本影响,对中心区进行微调。

表 6-8 住宅区停车场车辆停放服务收费标准(元/辆)

地区 时间 车型	小车			摩托车	
	每15分钟	12小时限价	月保	按次计费(12小时)	月保
一类	室内	3.5	10.5	500	---
	露天	2	6	200	

二类、三类	室内	2.5	7.5	400	2	60
	露天	1	3	150		

6.3 道路拥堵收费

6.3.1 广州实施拥堵收费可行性分析

任何一项交通管理措施的实施，特别是比较敏感的交通需求管理措施，必定要与社会经济和交通发展的各个方面相适应，其成功实施需要有法律依据、完善的技术、良好的宣传、有效的机制等多方保障。

1.政策法规条件

作为一项收费政策的出台，必须符合有关法律和法规的要求，确保收费措施不但合理而且合法。从我国目前的大环境看，对收费措施，特别是目前道路收费还比较敏感。目前在城区实施收取交通拥堵费的做法在我国尚没有法律依据，也不符合收费公路管理条例的规定和立法精神。宪法规定“公民的合法的私有财产不受侵犯”，征收拥堵费与公民财产权的关系，这是征收拥堵费首先必须考虑的基本问题。收取费用与征税在性质上是相同的，即都是对公民合法财产的征收。根据《立法法》第8条第6项规定，对非国有财产的征收，只能由全国人大或者全国人大常委会制定的法律作出规定。**显然，目前广州市实施开征“拥堵费”缺少法律依据和授权，实施交通拥堵收费必然面临法律风险，难以保障政策的可持续性。**

2.道路运行情况

交通拥堵收费本质是在城市交通严重拥堵的情况下，利用经济杠杆作用，将道路交通拥堵产生的外部成本通过对使用者收费内部化，以引导和调节交通需求，实现缓解交通拥堵和交通资源的最佳利用。出现交通拥堵状况是拥堵收费的前提条件，缓解交通拥堵是拥堵收费的目的，两者之间存在因果关系。因此，实施拥堵收费前必须对道路交通运行是否处于严重拥堵状态有明确判断和衡量。

根据国内外的一些做法，用于衡量城市道路交通运行状态的评价指标微观的有路段平均运行速度、宏观的指标主要有：路网平均运行速度、道路交通运行指数、路网拥堵里程比例等。参考国内外经验，当路网平均运行速度低于 20km/h

时，路网运行处于严重拥堵状态。对广州来说，根据广州道路交通运行指数评价标准，当道路拥堵指数达到 8 以上（按照道路运行指数的范围 0-10 来计算），或路网拥堵里程的比例达到 18%以上时，路网运行处于严重拥堵状态，这种情况下可适时考虑采取经济手段，限制小汽车合理使用。

3.公共交通系统的承载力

发达的公共交通系统不仅要求具备完善的公共交通服务网络和设施，还要求具有高效便捷的市内交通换乘枢纽。发达的公共交通使人们的出行方式有了较高的可替代性，出行备选方案有较高的弹性。在缩减小汽车交通流量的背景下，公共交通必须承担起分流转移的交通需求量，征收拥堵收费的本质就是通过收费改变交通量在时空上的分布，从而缓解城市交通拥堵。因此，发达的公共交通系统是实施拥堵收费的基本前提，新加坡和伦敦之所以成功实施了拥堵收费政策，重要的原因之一也是两市都拥有发达的公共交通系统。

新加坡和伦敦实施拥堵收费前，公共交通都处于高度发达的阶段，轨道交通及公交线路分布紧凑，覆盖面广，换乘枢纽衔接自然和谐，能够分担并分流转移大量的交通需求，使出行者能够选择公共交通作为稳定的替代方式进入拥堵收费区域。以新加坡为例，自实施 ERP 系统以后，小汽车出行者使用公共交通作为替代方式，出行方式向公共交通转移，乘坐公共交通的比例从 33%上升到 46%；而伦敦实施拥挤费后进入收费区域的机动车交通量减少了 21%，减少的小汽车出行中有 50%-60%转向公共交通。

目前广州市公共交通与个体交通的出行方式比例基本维持在 6:4，且高峰期期间，轨道交通、常规公交客流需求巨大，运力十分紧张，出租车高峰期打车难现象也仍存在。而根据国外经验，实施拥堵收费后有超过 10%的出行转移至公共交通，显然目前广州市的公共交通运力尚存在较大的缺口，不足以承载拥堵收费转移的客流。

4.相关设备应用技术准备

交通拥堵费的收取需要依赖高度发达的智能化交通系统，新加坡从 1998 年 9 月开始实行电子收费系统 ERP,在拥挤路段进行自动收费。显然，技术准备也是目前收取拥堵费的重要条件。

基于拥堵收费的目的，拥堵收费的技术需求包括以下几个方面。功能需求上

要求当车辆进入收费区时能够及时识别车辆；技术指标上，不仅要求“不停车”，而且要求“不减速”，这使得拥挤收费技术具有较高的适应车速要求；环境适应性上，由于收费区域处多处于中心城拥挤区，交通繁忙，因此要求拥挤收费设备要便于安装、调试和运行管理；另外，由于交通拥挤收费车载设备的安装与广大市民的交通出行成本关系较大，涉及范围较广，所以要在满足其他相关技术指标要求的前提下，尽可能选取成本较为低廉的技术模式和设备。相关的技术手段则主要包括基于图像处理与光学字符识别技术车牌识别技术、基于 RFID 的车辆身份识别技术、短程通讯技术以及基于 GPS 和 GSM 的电子收费技术等。

目前广州市主要干道已布设了视频检测设备，可用于车辆牌照识别，若利用车辆牌照识别进行拥堵收费，则仅需在收费区域内增加视频检测设备，实施工作量小，但视频识别技术受天气影响较大，且精确度不高；若使用基于车身识别技术，则需要安装车身读取设施，同时对本地车安装车载电子标签，实施前期工作量大；若实施基于 GPS 和 GSM 收费技术，在具体操作时可根据广州实施拥堵收费的目标及实际情况，综合各技术方式的优劣进行选择。

5. 相关行政准备

拥堵收费政策运行主体多元，是一项有序分工、密切协作的庞大的系统工程，离不开相关部门的有序协作。新加坡的陆路交通管理局（Land Transport Authority, LTA）是政府管理部门，内设有拥堵收费署，负责交通拥堵收费系统的规划、建设、运营和维护，同时交警有参与规划，提出需求和使用的权力；伦敦则是主要由伦敦交通管理局（Transport for London）负责拥堵收费的研究、论证、公众咨询、监管及跟踪评估；斯德哥尔摩则由市政府、交通管理局及瑞典道路管理局三大主体分别负责了拥堵收费政策的监测与评估、公交系统扩容与换乘枢纽建设、拥堵收费税费标准的制定及征收与相关技术支持等工作，另外还成立有服务于不同的目标的若干个协调机构，使得拥堵收费政策得以有序实施。因此拥堵收费的实施必须有专门的管理机构，负责政策实施的准备工作，确保政策的顺利实施，并对政策实施后的交通运行进行监管、评估，做到真正改善交通的目的。

6. 公众支持

拥堵收费对社会和公众来讲，目前还是一种比较新型的交通需求管理措施，

公众对其具体实施过程和能达到的效果并不十分清楚完整的了解,从心理上来讲可能还不能很快接受。研究表明,拥堵收费政策面临的最大的挑战不是来自于技术层面,而是来自于社会和政治层面。

因此,在收费措施实施前,政府应该进行各种形式和范围的调查,充分了解市民对目前交通状况的评价、对拥堵收费的认知情况、以及对交通拥堵收费有什么建议或期望。在此基础上,有针对性地开展广泛有效的宣传工作,让市民了解拥堵收费的真正目的和所能产生的社会效益,充分认识拥堵收费给市民生活带来的变化和影响,并引导其采取正确选择避开负面影响。让广大市民充分认识到拥堵收费是一种调控交通资源、提高资源利用效率的有效手段,是一项利国利民、促进城市交通可持续发展的有效政策。同时,在拥堵收费实施过程中,要保持高度的民主和透明,并充分听取公众意见和建议,民主公平地实施收费,争取市民的更多支持。

6.3.2 相关技术研究

1.拥堵收费费率模式

(1) 固定费率模式

对收费时段进入拥堵收费区范围内的车辆按天收取一定额度的费用,如伦敦对在工作日 7:00-18:00 时段进入市中心 22 平方公里收费区域的车辆,每天征收 10 英镑拥堵费。该模式对拥堵收费技术手段要求不高,易于操作,但对一天内多次进出拥堵收费区车辆起不到调节作用。

(2) 差别化费率模式

对不同排放车辆进入拥堵收费区实施差别化费率。将拥堵收费与区域交通环境治理相结合,根据不同车辆排放标准,制定不同收费费率。该模式有利于限制高排放车辆的使用,但对收费技术要求较高,使用车牌识别技术难以确定车辆排放标准,因此需要为不同排放车辆安装不同的车载单元,并采用车身识别技术读取车载单元信息,以确定不同车辆收费标准。

另外,可对不同时段进入拥堵收费区实施差别化费率。根据拥堵收费区域交通拥堵状况,对不同时段进入拥堵收费区车辆征收不同额度的拥堵费,如斯德哥尔摩,高峰时段(早上 7 点半到 8 点半,下午 4 点到 5 点半)收费 20 克朗;半

高峰时段（早上 7 点到 7 点半、上午 8 点半到 9 点、下午 3 点半到 4 点、下午 5 点半到 6 点）收费 15 克朗；非高峰时段（早上 6 点半到 7 点、下午 6 点到 6 点半、上午 9 点到下午 3 点半）收费 10 克朗；全天最高收取 60 克朗；晚上、周末、节假日免费。该模式有利于缓解高峰时段交通拥堵，促使高峰时段小汽车出行向公共交通转移或选择非高峰时段出行，但需要准确记录车辆进入拥堵收费区的时间，并依此确定费率，对收费系统要求较高。

（3）累进费率模式

为了更加严格限制车辆进入拥堵收费区，可采用累进费率模式，该模式随着车辆使用增加而提高收费费率，具有自动调节功能，更加有利于调节车辆使用。

如根据车辆在收费区内行驶里程实施累进费率。利用车载单元记录车辆行驶里程，根据车辆在拥堵收费区域内行驶里程，按里程制定拥堵收费费率，且费率随里程增长而递增，目前新加坡正在对现有收费系统进行评估，考虑实施基于行驶里程确定收费价格。该模式与按次数缴费相比较更具有合理性，但需要准确记录车辆在收费区内行驶里程，对检测设备及收费系统要求较高。

另外，可根据一周内进入收费区内次数实施累进费率。以周为单位，记录车辆一周内进入拥堵收费区次数，根据次数制定不同的拥堵收费费率，且费率随着进入次数增加而递增，如，可规定收费区内部道路网容量，确定每天进入该区域的合理交通量，进而确定本地车辆每周可免费进入拥堵收费区的次数，超过该次数，则开始计征累进拥堵收费，而且收费费率随进入次数增加而递增。该模式在一定程度上保障了收费的公平性，可以较好的调控进入拥堵区车辆，但需要准确记录每辆车每周进入拥堵去次数，对收费系统精度要求较高。

建议广州市未来可考虑采用累进式费率，为了保障公平，可设定每辆本地车辆一周内免费进出拥堵收费区次数，超出限定次数，则按累进费率收费，进出次数越多，收费越高。

2.收费技术手段

（1）基于车辆身份识别（AVI）的技术模式

基于车辆身份识别的技术模式是通过射频微波、红外、激光、声表面波等方式自动识别（读写）车辆信息（主要是车辆身份信息），实现收费交易的数据通讯。此种模式下，对于本地车可以固定安装双片式（带“电子钱包”功能实行前

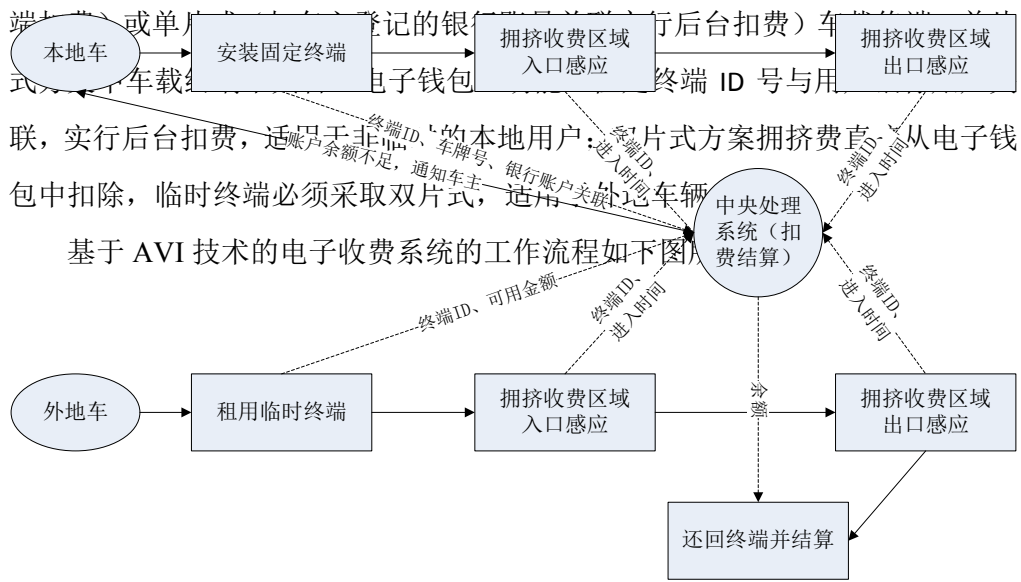


图 6-20 基于 AVI 技术的电子收费系统的工作流程

在 AVI 技术模式中通讯技术手段以有源 RFID、无源 RFID、DSRC 较为常用。

表 6-9 车身识别技术模式比较

AVI 技术模式类别	有源 RFID	无源 RFID	DSRC 技术
车载设备成本	较低	低	高
路侧设施成本	很高	高	高
路侧设备安装方式	搭龙门架	搭龙门架	搭龙门架
识读（通信）距离	较长	很短	较长
功耗	较大	很大	大
有无双向通信功能（有无双片式）	无	无	有
是否适合外地车辆收费	不适合	不适合	适合

从上表中可以看出，有源 RFID、无源 RFID 和 DSRC 三种不同技术手段的特

点如下：

1) 无源 RFID

无源 RFID 虽然标签成本低，但其阅读器成本高、施工复杂、功耗大，其致命缺陷在于识读距离较短，在室外多干扰的环境下识读距离更短且不稳定，实际使用时 RFID 阅读器安装在高处，从而识读范围更加有限，并且 RFID 阅读器漏读率也较高，因此不适用高速多车道自由流。同时，车载电子标签无双向通信功能，无双片式（即不带“电子钱包”功能），因此不适合对外地车辆进行收费。

2) 有源 RFID

有源 RFID 虽然在识读距离方面有所改善，但路侧设备成本高、安装施工复杂、功耗大，并且缺乏双向通信功能不适合对外地车辆进行收费。

3) DSRC

DSRC 仅从技术的角度完全适合于交通拥堵收费，其很大不足是设备成本高，无论是车载设备还是路侧设备。

（2）基于车牌识别（ANPR）的技术模式

车牌识别技术是通过图像处理及光学字符识别（OCR）技术实现。这种技术模式，需要在收费区出口处建立车辆控制设施，对即将出区域的没有登记银行账号（一般是外地车）及自动扣费不成功的车辆进行拦截，缴费完毕才可放行，对本地车辆可以通过车牌号与登记的银行账号进行关联，实现后台自动扣费，因此 ANPR 模式是一种半自动化的收费模式。

基于车牌识别（ANPR）的技术电子收费系统的工作流程如下图所示：

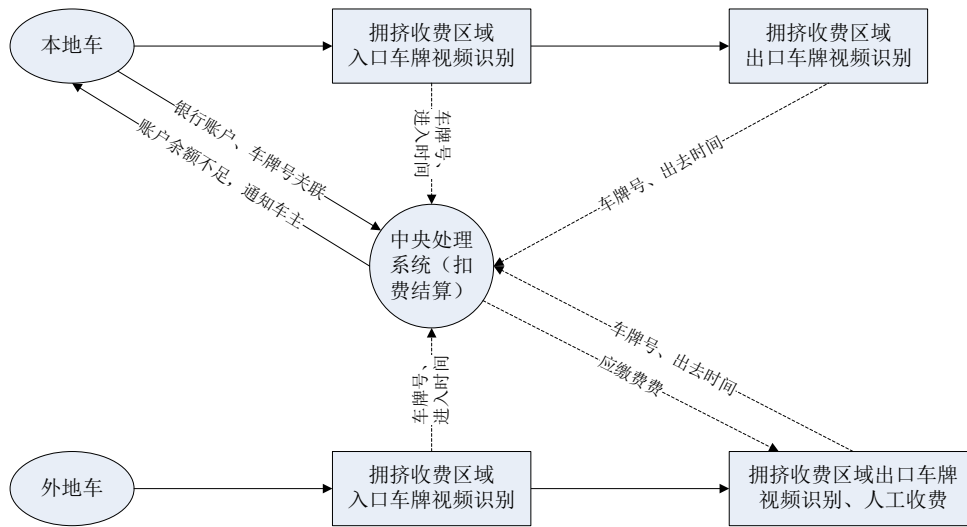


图 6-21 基于车牌识别 (ANPR) 的技术电子收费系统的工作流程

(3) 基于 GPS 和 GSM 结合的 VPS 技术模式

基于 GPS 和 GSM 结合的 VPS 技术模式是近些年不停车收费系统关注的技术。它是利用卫星定位系统 (GPS) 及全球移动通信系统 (GSM)，通过与车载装置的通信，进行不停车收费。VPS 电子收费系统包括前端系统和后台系统组成。其中前端系统包括 OBU 车载单元、GPS 全球定位系统、数字移动通信系统 GSM 以及执法系统 VES，后台系统主要实现车辆通行费的结算等功能。

VPS 电子收费系统工作流程如下：

1) 当安装 VPS 车载装置的车辆进入虚拟收费站时，车载装置逻辑判定需进行付费交易后，则自动启动通信模块进行无线通信信道建立。

2) 当 VPS 车载装置通信模块与移动通信基站顺利取得通信信道时，则以通信协议与 VPS 后台系统的服务器进行信息“握手”。确认后，VPS 车载装置将由 IC 卡扣款取得的扣款凭证资料、车辆编号、IC 卡卡号、地理对象、日期/时间、车号等相关信息传送至后台服务器，或由后台执行扣款操作。

3) VPS 后台系统服务器收到正确的交易数据审查确认无误后，将自动应答远程的 VPS 车载装置交易成功信息；若审查数据有误，则将响应错误信息，同时将该笔交易数据存储于数据库内，作为与结算中心账务系统的清算依据。

4) 当 VPS 车载装置收到服务器正确的响应信息后，付费成功信息会显示于车载装置显示单元上，反之则会交易失败，同时挂断通信模块。此外，若通信模块取不到通信信道时，VPS 车载装置也会记录该笔未交易付费数据，直到通信接

通后，再将未完成之累计交易付费数据一并与 VPS 服务器交易处理完成。当通过虚拟收费区时，VPS 车载装置会以短距通信方式与车道系统进行通讯，并被告知为合法用户。

5) VPS 后台系统服务器会定时将付费成功的车辆清单保存在数据库中，以备后端追讨欠费及违规记录备查。

6) 车道系统检测车辆通过车道及通过的时间，并确认车辆的类型和车轴数。

(4) 三种收费模式优缺点分析

表 6-10 三种收费模式优缺点分析

收费模式	优点	缺点
AVI 模式	<ul style="list-style-type: none"> ●可实现不停车电子自动扣费和结算； ●采取更为合理和灵活的收费费率。 	<ul style="list-style-type: none"> ●车辆必须配备相应的车载电子标签或者车载终端，对于没有装车载终端的本地车辆和外地车辆的收费不太方便； ●无法快速确认过往车辆是否安装电子标签或者终端并实现收费，因此需要其他辅助手段辨识（比如 ANPR）不装标签或终端的车主，打击逃票现象，从而保证收费的公平性。
ANPR 模式	<ul style="list-style-type: none"> ●在于车辆毋须配备任何装置，只需完善现有的交通监控设施。 	<ul style="list-style-type: none"> ●对进入收费区域的临时用户不能实现后台自动扣费，需要建设车道控制设施和雇佣人工收费，是一种半自动化的收费模式； ●只能实行较为单一、机械的收费费率，收费准确率不高，导致对车牌识别的精确度要求较高，并且 ANPR 识别易受天气、光线强度等外界环境的干扰，可靠性较差； ●无法有效辨识和打击套牌车，在实施拥堵收费的经济利益的反向激励下，可能助长套牌车现象，致使收费混乱（对套牌车收费扣除的却是被套牌车主账户的费用）而产生较严重的问题。
VPS 模式	<ul style="list-style-type: none"> ●将路旁设备降低到很少，无需龙门架，因而不会影响市容和道路交通，也降低了路侧设备的投 	<ul style="list-style-type: none"> ●车载终端成本依然较高，造成前期投入很大； ●车载终端安装复杂，会对车辆产生一定的破坏，在推广使用时会

收费模式	优点	缺点
	资； ●通过改变虚拟收费点，提供灵活的收费区域划分和灵活的费用支付； ●GPS 车载终端已经是很成熟的产品并已标准化，不仅可用作费用支付的工具，而且可用于其他多种用途，如车载导航、车队管理、移动商务、车辆保全、交通信息等； ●通信距离长，收费机制较不受空间限制，容易实时地在整个区域内按里程收费及实施匝道收费，具备收费策略灵活调整。	遭遇不少的阻力； ●在高楼林立、高架桥纵横交错的市区中，GPS 信号漂移和信号盲区大量存在，造成车辆的“丢失”，从而影响到扣费结算等； ●GPS 定位跟踪对用户的隐私产生了极大的挑战，VPS 电子收费系统的推行需要缜密的配套法规、政策和严厉的惩罚制度，这是很多国家或地区暂不考虑这种方式的一个重要原因； ●由于 VPS 电子收费系统没有物理的收费点，对于没有注册安装车载终端的本地车和外地车都较难实现收费，如果要求进入收费区的车辆必须安装车载终端，依然需要设置匝道控制设施，辅以短程通信及 ANPR 手段对通行车辆进行识别，稽查逃票和违规车辆。

根据各种收费模式的优缺点对比，建议广州结合实际情况，综合考虑成本、实施难易程度、可操作性、可靠性等方面，选取合适的收费技术模式，可采用两种或多种模式的组合模式，综合两种或多种技术模式的优点并克服单一模式的缺陷。

6.3.3 实施建议

1.政策储备

构建广州市交通需求管理政策框架，为出台交通政策提供依据。同时，将交通需求管理政策框架与交通设施规划、建设相衔接，交通设施规划、建设为各项交通管理政策落实提供基础支撑。

2.技术储备

(1) 在现有智能交通监控设施的基础上，推动建立广州市电子车牌管理系统，有序布设 RFID 车辆检测设施，并逐步推行本地车辆安装车载电子标签，实现车牌识别与车身识别综合检测模式，并搭建道路运行评价系统，实时评价天气变化、重大节假日、道路施工、交通政策出台等对局部或区域道路影响情况，用

于全面检测道路运行特征及道路交通诱导。

(2) 搭建道路拥堵收费管理系统平台，建立车辆信息、缴费账户信息等数据库，实现系统数据与交警部门违章处罚系统整合。

(3) 以局部区域为对象，开展系统联合测试，不断调试、拓展、完善系统功能。

3.方案制定

(1) 根据道路运行情况，道路设施条件，初步划定拥堵收费区域范围，确定收费控制点；

(2) 对进出收费区范围内人口、就业、机动车保有量、停车设施、公共交通设施等进行详细调查，对路网承载力、公共交通承载力进行科学评估；

(3) 确定收费对象、收费范围、收费优惠或豁免对象、收费费率等。

(4) 制定拥堵收费配套措施，如增加公共交通线路及运力，公交票价优惠政策、配套设置道路标志标线系统，配套完善区域交通组织方案等。

(5) 对收费方案开展公示，广泛征求市民、专家及政府相关部门意见。

4.方案试运行

(1) 成立道路拥堵收费管理机构，明确收费牵头部门及协调结构，明确各部门职能。

(2) 开展拥堵收费试运行，试运行期间对拥堵收费区及周边内道路运行，进出拥堵收费区交通结构、市民出行时间等进行实时评估，定期发布道路运行数据，定期开展民意调查。

(3) 配套完善地方交通管理法规、规章，为道路拥堵收费执法提供依据。

5.正式实施

(1) 道路拥堵收费试运行期满后，对政策实施效果实行全面评估，纠正试运行期间存在的问题，正式启动道路拥堵收费政策。

(2) 定期发布拥堵收费实施效果，定期公布拥堵财政收入及使用情况。

第 7 章 2014 至 2016 年行动建议

7.1 近期发展思路

交通需求管理是城市发展过程中一项综合性、长期性交通政策，单纯某一项政策的实施难以从根本上解决交通拥堵的难题，也难以在短期内起到立竿见影的效果。必须坚持近远期相结合的原则，近期措施要以远期目标为指导，系统推动一系列政策的实施，为实现交通供需平衡创造条件。

广州市近几年已出台系列重大交通需求管理政策，具备良好的实施基础。结合目前发展情况，近期交通需求管理应持续落实《系统改善广州中心城区交通状况一揽子工作方案》中的重点举措，以构建合理的综合交通系统结构为目标，加快交通基础设施建设，大力发展公共交通，抑制小汽车发展，对需求响应式公交服务、道路拥堵收费等措施进行储备，同时加大政策宣传引导，提高公众参与度，为优化广州中心城区交通提供强有力的交通保障。

7.2 行动建议

1.继续监测停车差异化收费调整后实施效果，及与其他重大交通政策的综合实施效果。

2014 年 8 月 1 日，广州市正式实施停车差别化调价，该项政策已初步发挥了对中心城区停车行为的调节作用，尤其对于路内停车，影响效果显著。近期，中心城区多家商业停车场逐步实施新的调价政策，随着越来越多停车场加入，该政策效力将逐步显现。为了科学评估近年来广州市重大交通政策实施效果，应制定系统的政策评估机制、技术体系，动态跟踪停车差别化收费调整及其他政策的实施效果，作为广州市综合推动交通管理措施的决策依据。

2.研究广州市停车换乘枢纽体系规划建设。

近年来，在广州市近郊区建设了许多大型居住区，如西面金沙洲，南面的祈福新村、华南碧桂园乃至整个华南板块，东面的凤凰城，北面的岭南新世界等。然而，由于产业、配套设施与居住的外迁不同步，以及“先开发、后规划”的模式，导致交通等基础配套设施建设滞后，也改变了人们居住与出行模式，职住分离导致的潮汐交通等现象突出，外围高端住宅区与中心城区间通勤交通对小汽车的高度依赖难以扭转。另外，广州市实施中小客车总量调控以后，外地上牌本地

使用，广佛候鸟一族小汽车使用者进出广州中心城区等问题，是目前交通管理的难题。因此，有必要系统研究广州市 P+R 系统，准确定位，合理规划布局，预先研究配套建设及公交接驳等，为广州市未来中心城区交通提升提供基础保障。

3.研究多样化公交服务模式及实施的可行性，提升公交服务水平。

城市空间结构、职住分布、城市人口结构等变革，在不断影响着城市的出行结构，公务车改革、交通需求管理政策将促进部分小汽车使用者向公交转移，但该群体对交通服务的舒适性预期较高。城市公交出行需求多样化趋势日趋明显。另外，不同区域公交出行强度差别也较大，尤其在城市外围区。以固定线路、固定班次的大众化公交服务难以完全适应目前的发展形势。广州市现阶段有必要研究利用定制公交、出租车预约等多样化的公交服务模式，作为传统公交服务的有力补充。

4.研究交通拥堵区域规划及评估机制。

交通拥堵区的规划识别是制定交通拥堵收费政策中的关键内容之一。拥堵区规划不仅需要考虑到道路运行，而且需要结合城市用地、道路条件、配套设施、城市动态发展等多种因素合理规划，并且需要科学评估该范围实施拥堵收费后，对区域乃至全市道路运行的整体影响，制定政策实施前及实施后的交通运行评估机制。该项内容是推动交通拥堵收费政策的需要突破的技术问题。

5.研究推动广州市公交专用道提速及路权范围扩大。

广州市现阶段公交专用道基本覆盖了中心城区骨架客流走廊，但是专用道结构尚待进一步完善，尤其对于外围区域辐射通道，公交专用道覆盖不足，交叉口专用路权得不到保障，另外还存在公交专用道标准不统一，执法管理不严等问题。因此，有必要开展公交专用道规划、设计、管理标准研究工作，出台广州市公交专用道相关设置及管理规范，提升公交专用道设计、建设与管理水平，从而保证扩大广州市公交专用路权范围，完善公交专用道配套站点设置、交叉口精细化管理、监控执法等方面的措施，减小停靠站、交叉口的延误，从整体提升公交运行效率。

6.研究推动广州市慢行交通体系综合改善策略。

目前，广州市已累计建成绿道网 2038 公里，基本串联了风景名胜、历史纪念等旅游景点，可满足休闲、健身、旅游等层次慢行交通需求。但是，对于公交

服务薄弱地区、城市外围区接驳设施缺乏的公交枢纽点，目前慢行系统尚不成体系。因此，有必要从休闲、旅游、健身、接驳等不同层次的慢行交通出行需求，系统性构建全市慢行交通体系，提出广州市慢行交通系统综合改善策略，建设标准等。如针对有条件的道路，通过合理改造，创造更适合于慢行交通出行的空间；针对有条件的区域，开展交通静化设计试点，打造更具活力的邻里社区。