

城市交通改善之综合走廊管理法——西安市北大街交通改善实践

杨应科 李磊

【摘要】为有效缓解城市交通拥堵问题，各种交通改善措施应运而生。本文以西安市北大街交通改善为例，详细阐述了综合走廊管理法在国内城市交通整治项目中规划实施方法。从走廊问题诊断入手，提出走廊公交、慢行系统、道路交通及片区组织等改善方案，并通过方案融合形成走廊综合改善方案，最后，通过市相关职能部门协同进行决策、实施。研究成果可以为国内其他城市交通改善工作提供经验借鉴。

【关键词】综合走廊管理；交通改善；精细化设计；一体化；ICM

1. 引言

为了有效缓解城市交通拥堵问题，国内外很多城市已经开始推动实施各种交通综合改善措施。国外城市中，纽约重点落实公共交通改善、区域微循环组织完善及交通需求管理措施，使得曼哈顿地区公交分担比例达到 80%。巴黎重点发展公共交通和慢行接驳系统，而首尔、伦敦则重点实施交通需求管理政策，包括提高汽油税、提高停车费并加征道路使用费，使得伦敦进入收费区交通流量降低 18%，平均运行时间减少 30%。

国内很多城市也提出了各项改善措施，其中北京市主要从“建”、“管”、“限”三个方面入手，提出加快道路基础设施和轨道交通建设，增加中心城区停车位供应，加大优先发展公共交通力度，改善自行车、步行系统和驻车换乘条件等。上海通过实施机动车牌照拍卖制度，限制小汽车的增长规模，同时发展轨道交通、优化地面公交措施，而广州治堵方案已经开始考虑征收拥堵收费。西安市改善措施包括加大基础设施建设，提高公交服务能力，调整地铁走廊公交线路，开展交通专项整治工作等。

综上，国内外交通整治模式主要分为三类：增加交通供给、交通需求管理、行为规范。但在工程实施层面，大部分城市主要依靠单一行政部门落实方案，例如市政局仅负责道路设施的建设和改造，而交通局负责公交线路及站点的调整；同时，改善目标大多针对单一交通系统，例如改善公交系统或者道路交通系统。交通改善工作是一项系统工程，涉及主管部门、交通模式众多，单一主体实施的方式虽然能够形成一定改善效果，但整体效率偏低，不能完全发挥走廊应有的能力。美国交通运输部^[1]在 2006 年 5 月宣布实施“国家交通网络缓堵策略”，提出综合走廊管理(Integrated Corridor Management, ICM)改善策略，重点对大都市区重要走廊进行多模式、一体化交通整治，以提高道路整体运行效率。

综合走廊管理法由于能够有效的利用政府有限资源，对城市中一条或几条重要交通走廊开展综合改造，在国外城市应用较为广泛^[2]，包括纽约、洛杉矶、巴黎、汉堡、首尔、伦敦、都柏林、曼彻斯特及马德里等。例如伦敦^[3]基于“全旅程”概念，提出“优质公交走廊”项目，每年在若干走廊实施公交车站改善在内的 10 项措施，使得伦敦公交年客运量在 10 年间增长了 75%；纽约^[4]自 2010 年以来在 5 条繁忙交通走廊(其中 3 条通往曼哈顿)规划与实施了“选

择公交服务(Select Bus Service, SBS)”,包括改善交通走廊沿线路段停车在内的8项措施,使得公交行驶时间缩短了约19%,2009年公交客运量较2008年增长了7%,乘客满意度达到98%。

但是,综合走廊管理法目前国内城市实践经验较少,本文以西安市北大街交通改善为例,详细阐述综合走廊管理是如何进行规划实施的,为其他城市提供相关借鉴经验。

2. 综合走廊管理法概述

2.1 基本概念

综合走廊管理(ICM)^[2]是指在一条交通走廊上综合改善公共交通、慢行交通、道路基础设施,结合交通运行管理和公共交通服务改善,提高所有出行者整体出行速度、出行可靠性和出行安全性。ICM 重点强调“一体化、综合性、部门统筹、模式整合、整条走廊覆盖”,集中政府有限的财政投资和行政资源提高整条走廊的运行效率;同时,在不牺牲交通系统中其它社会交通性能的情况下,重点提升公共交通和慢行交通的吸引力,促使出行者向可持续性高的交通方式转移。

2.2 实施方法

根据国外相关城市的实践经验,ICM 规划实施方法主要包括以下五大步骤^[2],如图1所示。

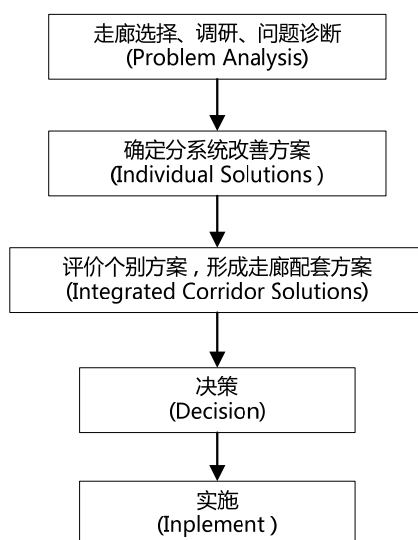


图1 综合走廊管理法规划实施方法

2.2.1 走廊选择、调研、问题诊断

首先,根据城市空间、功能布局、交通问题等因素,确定需要优先改善的交通走廊,这些走廊在交通网络中应该能够发挥重要的连接和相互转换作用。

其次,对交通走廊及沿线关联片区进行详细踏勘和调查,并分析总结交通问题。调查内容应包括交通走廊内所有交通方式的资源,包括地面道路设施、非机动车道、人行道等基础设施,公交车站等附属设施,还有路口信号配时、交通组织及关联片区交通情况。同时,收

集相关节点、路段交通流量，交叉口延误等基础数据。

2.2.2 确定分系统改善方案

针对各系统现状交通问题，提出一系列设施、运营和管理策略的潜在供比选方案。

2.2.3 评价个别方案，形成走廊配套方案

首先，将不同系统的改善方案融合在一起，形成完整的交通走廊配套方案包；然后，根据方案实施效果、通行能力、建设运行可行性、投资成本等因素对各个方案包进行综合评估，确定合理的走廊配套方案。

2.2.4 决策

走廊综合改善涉及众多利益相关部门，例如市发改委、市财政局、市建委、市交通局、市规划局、市市政局、市交警支队等。项目决策过程需要各部门统筹建立专门的机制，并由各部门分管领导参与方案讨论并决策。

2.2.5 实施

各相关职能部门分别牵头，协同落实各项整治实施方案，后期可以对方案实施效果进行评价。

3. 西安市北大街交通改善实践

3.1 北大街走廊概述

西安市北大街位于古城墙内，南北长约 2 公里，处于西安市最繁华的商业中心圈之一，交通需求巨大；同时，地铁 2 号线贯穿该走廊，设有北大街和钟楼两个车站。近年，北大街沿线片区交通拥堵问题日益恶化，地铁的开通并没有有效缓解地面交通压力，交通堵塞状况逐渐由高峰时段演变为常态化现象，已经成为西安市交通网络中拥堵最严重的走廊之一。

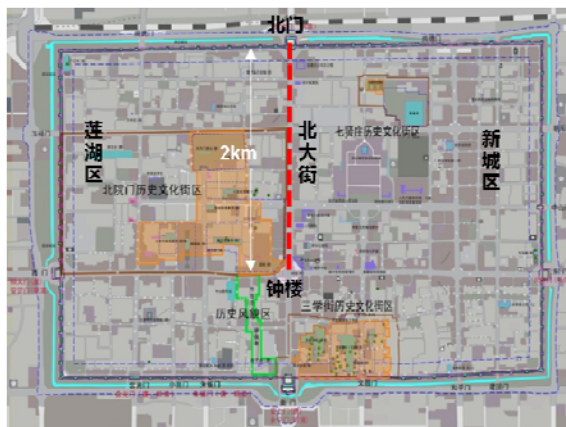


图 2 北大街走廊地理区位图

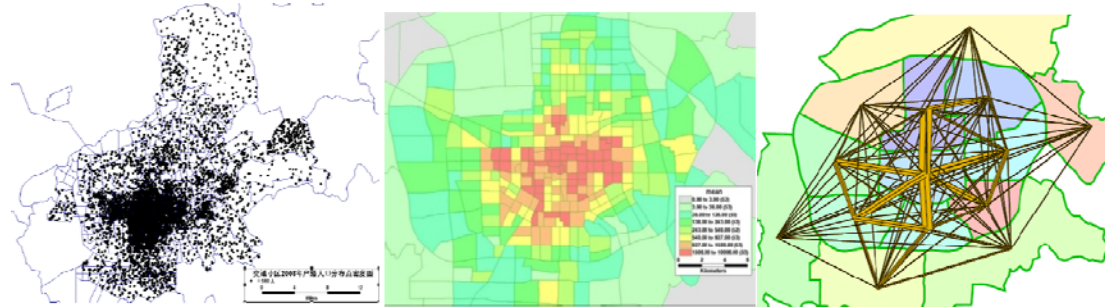
3.2 北大街走廊交通问题诊断

3.2.1 问题一：核心城区交通需求大，向心交通突出

(1) 单中心城市结构模式，古城中心区功能高度聚合，人口岗位高度聚集（表 1），引发通勤、商贸、旅游交通的反复叠加，交通拥堵严重（图 3）

表 1 古城人口、岗位指标统计

项目	古城（一环内）	绕城内	古城所占比例
面积(平方公里)	13	460	2.9%
人口（万人）	32.5	396.3	8.2%
岗位（万个）	26.5	191.4	13.8%



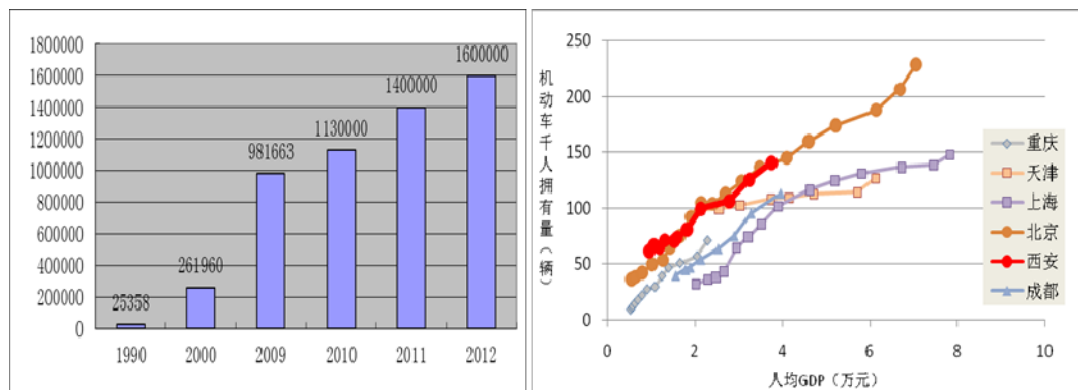
(a) 人口密度分布

(b) 出行强度分布

(c) 出行需求分布

图 3 西安市城市交通发展背景

(2) 机动车数量增长较快，交通需求不断增长（图 4）



(a) 现状机动车保有量

(b) 各城市人均 GDP

图 4 现状交通、经济发展水平比较

3.2.2 问题二：公交需求大，供应大，但效率与效益不高

(1) 公交线网布局、设施设置不合理

首先，北大街走廊公交运营线路过于集中，共 42 条线路，单向客流量超过 1 万人/h，如图 5 所示；其次，公交运行组织不合理，发车间隔不科学，约 40%线路发车频率过密，间隔小于 5 分钟，平均 7.3 分钟，如图 6 所示；第三，部分车站距路口过近，严重影响路口通行效率。



图 5 北大街公交列车化现象严重

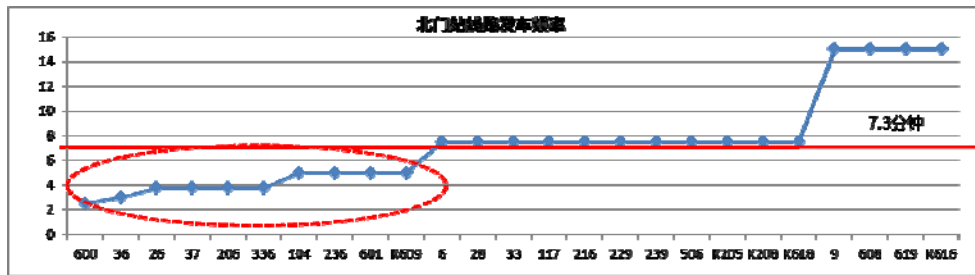


图 6 北门口站公交线路发车频率

(2) 公交与地铁的协调性差

首先，地铁 2 号线走廊公交线路未作调整；其次，地铁与公交票价比价关系严重脱节，1 公里旅程票价地铁是公交的 4 倍以上，地铁与慢行交通的接驳换乘系统没做好，吸引受限；第三，目前仅开通一条地铁，轨道交通未建设成网。

3.2.3 问题三：交通设施不完善，功能不合理，资源分配不合理

(1) 路网体系不完善，铁路和城墙跨瓶颈多，交通供应不足,主要通道流量饱和(图 7)；城市沿中轴线性开发，南北大街承担过多交通，功能混杂



(a) 陇海铁路贯穿中心区

(b) 一环/二环进出口流量

图 7 西安市路网体系

(2) 北大街道路断面变化频繁，车道不匹配，通行能力受限

如图 8 所示，北大街走廊南北长 2 公里，但存在 5 个不同断面，最窄断面为双向四车道成为交通瓶颈；车道不连续，导致车辆来回变线，交织严重，秩序混乱，通行受限。

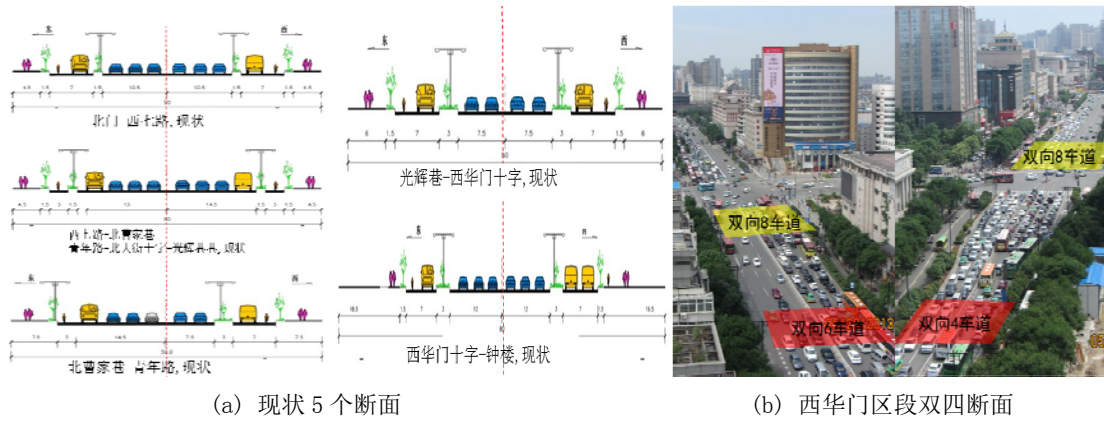


图 8 北大街走廊断面

(3) 沿线主要路口交通组织设计不精细

主要路口渐变段与展宽段长度不足，排队长度过短；右转车辆与辅道直行公交冲突；进口道车道数与出口道不匹配，如图 9 所示；同时，信号设计不匹配、行人过街安全隐患较大。



图 9 重要路口交通组织设计不合理，组织混乱

3.2.4 问题四：交通需求管理未重视，投入不足

交通需求管理政策还未足够重视，古城交通设施供应有限，必须严格控制小汽车、规范停车、提高交通管理水平。



图 10 非机动车道不连续、人行道乱停车行为

3.3 发展趋势判断

未来机动化发展形势严峻，向心交通需求仍然巨大：主城区 2020 年出行需求将增长 60%，机动化出行量将增长 80%；古城 2020 年出行需求将增长 40%，机动化出行量将增长 70%^[5]；2020 年机动车保有量将达到 270 万辆，较现状增长约 107%；小汽车比例约为 80%，

2020 年小汽车数量将达到 216 万辆^[5]；未来几年，古城的核心功能变化不大，主城的交通需求形态变化不大，向心交通需求仍然巨大^[5]。

3.4 交通综合改善目标与策略

3.4.1 改善目标

通过积极的交通环境整治，在延续古城历史肌理的同时，满足现代交通出行的要求，最终实现以下目标：缓解古城交通拥堵；提升公共交通服务和竞争力；促进古城保护与环境改善；复兴历史名城，支持旅游产业发展。

3.4.2 近期全市交通综合改善的主要措施

为推动全市整体交通的改善，提出近期交通综合改善的主要方向和措施：

针对古城，主要措施包括：控制小汽车入城、优化地铁走廊公交线网、完善公交票价体制、优化地铁接驳设施、完善古城片区微循环系统，综合提升交通品质。

针对全市，主要措施包括：推动核心区交通需求管理、加快推进古城外围主要道路的干线化改造、持续加大轨道交通的建设、推动中运量公交系统规划建设、逐步优化智能交通系统等。

3.4.3 北大街改善策略

为提出合理的改善策略，本次对改善的前置政策进行分析，提出以下四种假设策略性方案，以便各政府部门理解接受推行的合理交通策略，如图 11 所示：

策略性方案一：古城不限制小汽车，在现有基础进行改造；

策略性方案二：南北大街供通过性交通使用，直行交通连续化处理；

策略性方案三：引导穿越古城的通过性交通，维持古城到发交通正常秩序，以公交、慢行交通为主；

策略性方案四：限制外围小汽车进入古城，维持古城内居民正常交通，以公交、慢行交通为主。

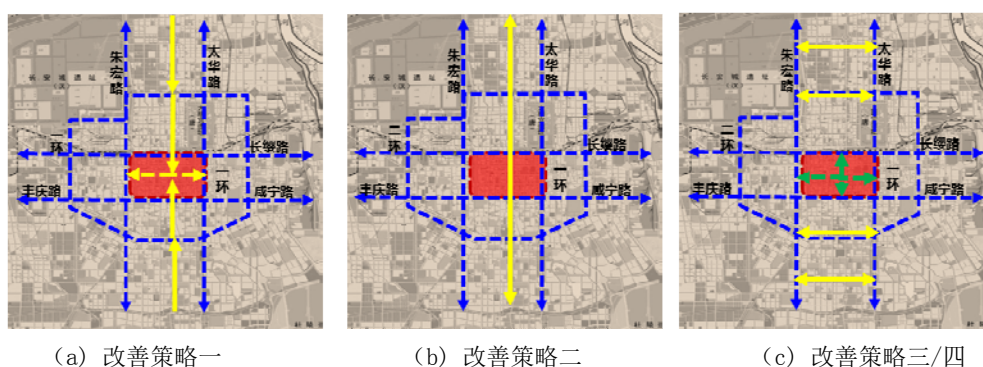


图 11 综合改善策略示意图

针对四种假设改善策略性方案，分别从与城市协调性、与交通协调性、可实施性、综合投资、公众接受程度、实施效果等方面进行分析评估，如表 2 所示。根据推导结果，建议将

改善策略性方案三作为近期实施方案，并逐步推动实施改善策略性方案四。

表 2 四种假设改善策略性方案综合比较

	与城市协调性	与交通协调性	可实施性	综合投资	公众接受程度	实施效果	结论
策略性方案一: 古城不限制小汽车政策，在现有基础进行改造	可协调，但不可持续	与交通发展目标矛盾，不可持续	内部道路优化条件有限，可实施	一般	基本接受	差	不建议
评价	x	x	√	√	√	x	
策略性方案二: 南北大街供通过性交通使用，直行交通连续化处理	与城市功能矛盾，影响古城的商贸、旅游的繁荣	不符合与路网功能要求和交通组织原则	道路本身有条件，绕行交通条件差，难实施	增加其它绕行道路改造投资	不可接受	不明显	不合理
评价	x	x	x	x	x	x	
策略性方案三: 引导穿越古城的通过性交通，维持古城到发交通正常秩序，以公交、慢行交通为主	基本保证与城市功能的协调性，可持续	符合交通发展要求和交通组织原则	对城外道路交通疏解要求高，可实施	需增加外围道路改造投资	可接受	较明显	近期实施
评价	√	√	√	x	√	√	
策略性方案四: 限制外围小汽车进入古城，维持古城内居民正常交通，以公交、慢行交通为主	不影响城市功能的发挥，促进旅游业发展	符合交通发展要求和交通组织原则	对城市交通体系的建设要求较高，实施难度大	交通系统建设的长期性投资	可接受	最明显	逐步实施
评价	√	√	x	x	√	√	

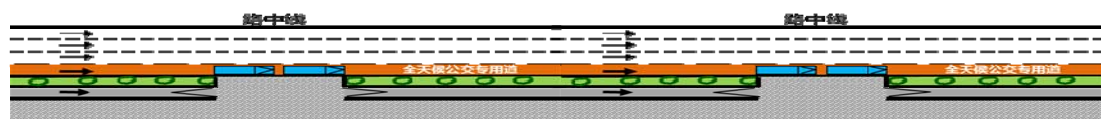
3.5 综合走廊改善方案

根据近期推荐改善策略性方案，分别从公共交通、道路交通、地铁接驳及片区微循环四个方面提出北大街改善方案，其中慢行交通系统改善在各部分均有体现。

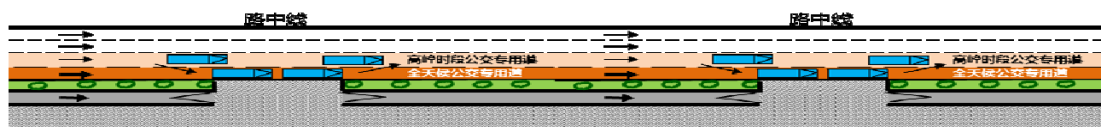
3.5.1 公共交通系统

(1) 分步实施复合运能的公共交通系统

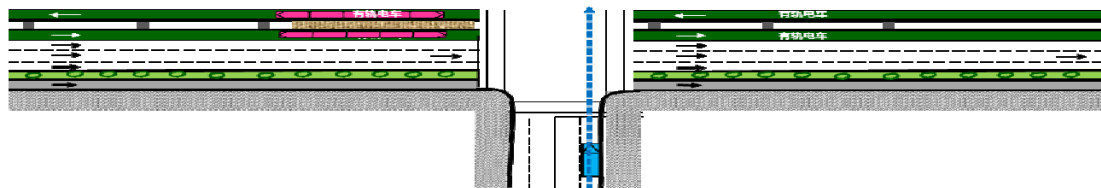
近期实施方案将在基本方案基础上增加一条高峰时段公交专用道，远期逐步整合地面常规公交资源，建立复合运能公交系统，如图 12 所示。近期实施方案公交专用道平面设计方案如图 13 所示。



(a) 基本方案：设置一条全天候公交专用道



(b) 近期实施方案：基本方案基础上增设一条高峰时段公交专用道



(c) 远期方案：增加中运量有轨电车

图 12 复合运能公交系统实施方案

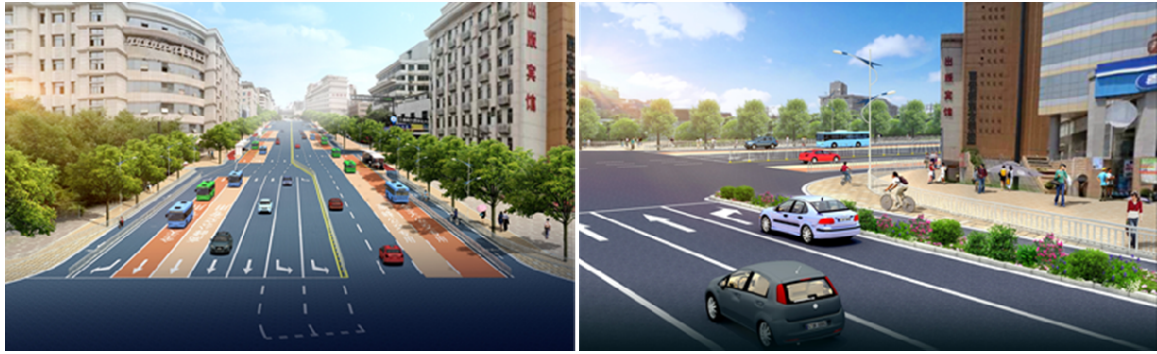


图 13 北大街走廊公交专用道、非机动车道右转缓坡设计

(2) 走廊断面连续化改造

如图 14 所示，改造北大街走廊断面形式，将公交专用道设置在主道，外侧为独立的非机动车道，减小机非干扰保证非机动车路路权 and 安全性。

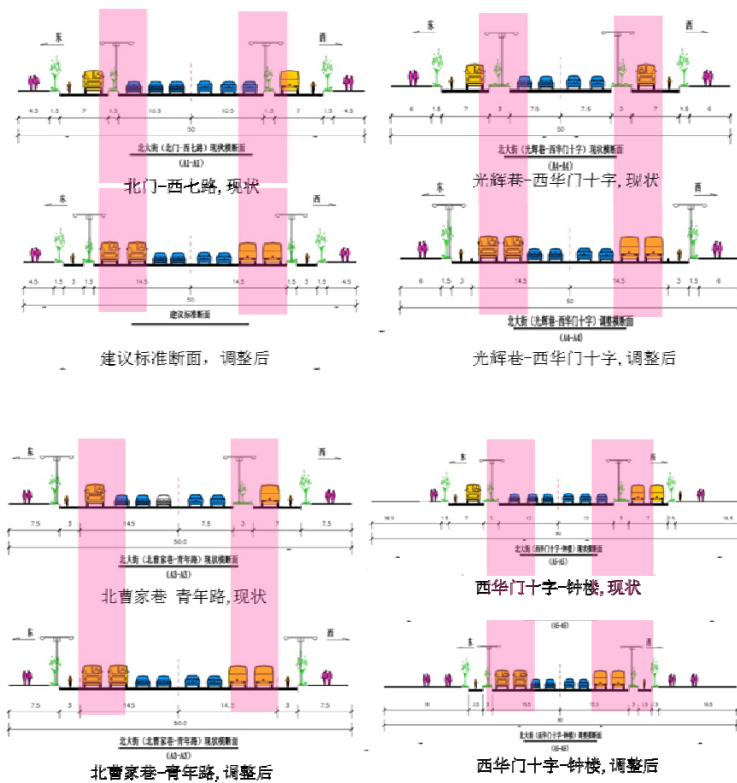


图 14 北大街走廊断面连续化改造方案

(3) 拆分公交站台，线路分站停靠

依据车站优化原则和线路组织原则，对北大街公交站台和线路进行优化。

1) 车站优化原则

- 布局合理：设置分站台，分散客流，缩小站间距，增加覆盖；
- 位置恰当：距离主干道路口大于 100m，靠近地铁出入口，优化换乘；
- 设计精细：站台港湾化，提高停靠效率；
- 外观简洁：站台雨棚简洁化、人性化，减少空间占用。

如图 15 所示，根据车站停靠容量，将原有车站进行拆分，设置多组站台。北大街走廊公交车站调整方案如图 16 所示，公交车站由原来 4 对调整为 6 对，平均站间距达到 300m。

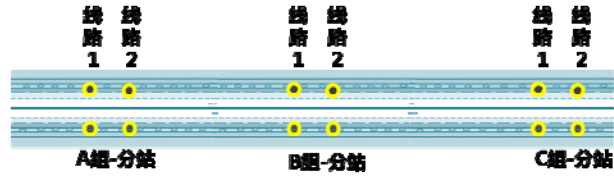


图 15 公交车站拆分模式示意图

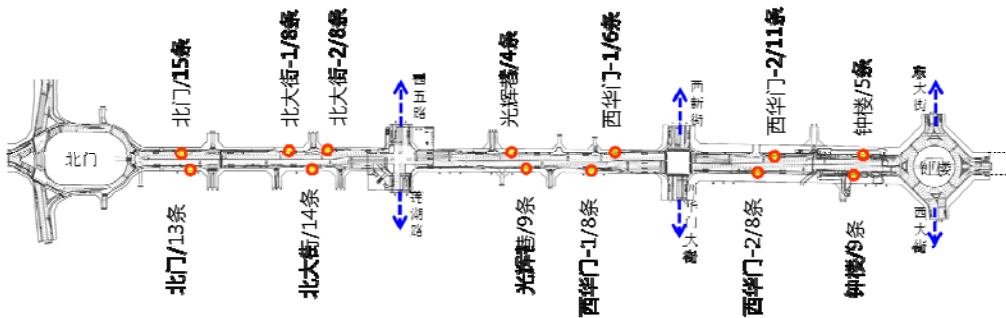


图 16 北大街走廊公交车站调整方案

2) 运行组织调整原则

- 调整载客率低、重复系数高、与地铁 2 号线重复的公交线路；
- 依据站位分布和站台能力，合理分配线路；
- 左转进入相邻道路的线路尽量远离路口停靠，增加交织长度；
- 右转进入和驶出北大街线路尽量在相邻道路停靠，减少北大街交通压力。

如图 16 所示，调整后平均停靠线路 9-10 条，停靠位 2-3 个，停靠能力 10-15 条线路。

(4) 人性化设施：公交车站与人行道同平面，端部设置缓坡

为保障乘客乘车便利，公交车站与人行道设置为同一平面，同时在平面端部设置缓坡，保障非机动车道连续化，如图 17 所示。



图 17 公交车站站台精细化设计案例

3.5.2 道路交通组织精细化设计

分别对北大街走廊中北门盘道、北大街十字、西华门十字 3 个重要交通节点进行交通改造精细化设计，改善措施主要包括：优化进口车道功能、设置左转待转区、调整信号相位配时、设置连续独立的行人横道、非机动车道、设置行人过街安全岛及二次过街设施等，本次设计做了很多细化的研究和设计，不一而足。

以北门盘道为例，现状机动车流量为 7255pcu/h，通行能力 7900pcu/h，饱和度 0.92，车均延误为 68.9s，服务水平为 E 级。

现状主要问题包括：北进口车道不匹配，排队长度较短，右转不控制、冲突严重，相位间车辆无法完全消散，城墙门洞前后交织严重，非机动车干扰较大。

改造方案如图 18 所示，主要改善措施包括：

- 优化北进口车道功能，停车线前提增加排队长度，出口道主道调整为 2 车道；
- 左转车辆提前，增加排队长度；
- 开放西进口直行，设置右转信号灯控制；
- 设置北、东向右转信号，减小机非冲突；
- 改造绿化岛，增加非机动车道和人行道，门洞前后设置护栏隔离机非。

北门盘道改善后，通行能力达到 9550pcu/h，较现状提高 21%，饱和度降低至 0.80，服务水平 D 级。

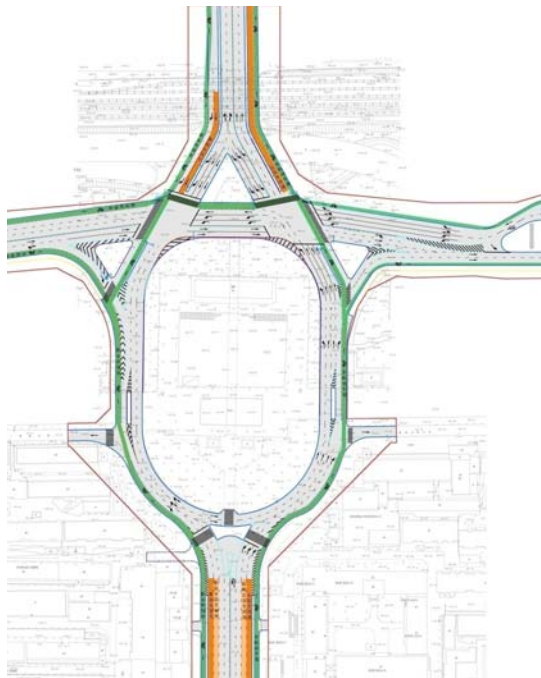


图 18 北门盘道节点交通改善设计方案

3.5.3 地铁接驳系统

为扩大地铁的服务面，结合近期即将推进的自行租赁服务系统，在北大街、钟楼地铁站设置自行车接驳停车场，在社区增加自行车接驳场站。如图 19 所示，解决地铁“最后 1 公里”问题，增强地铁吸引力。



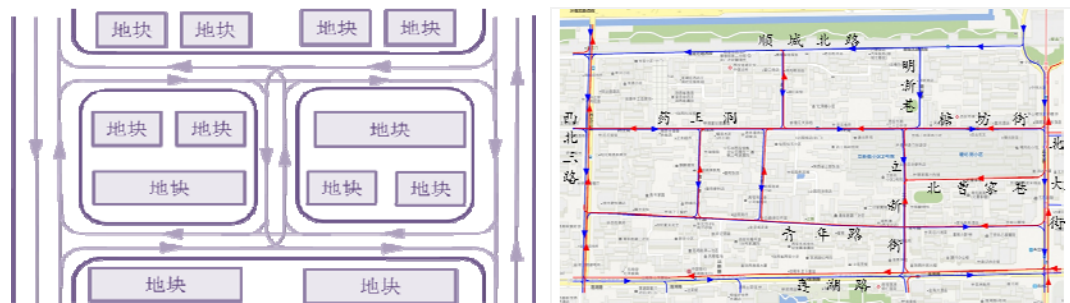
(a) 北大街地铁站 (b) 钟楼地铁站

图 19 地铁接驳系统方案

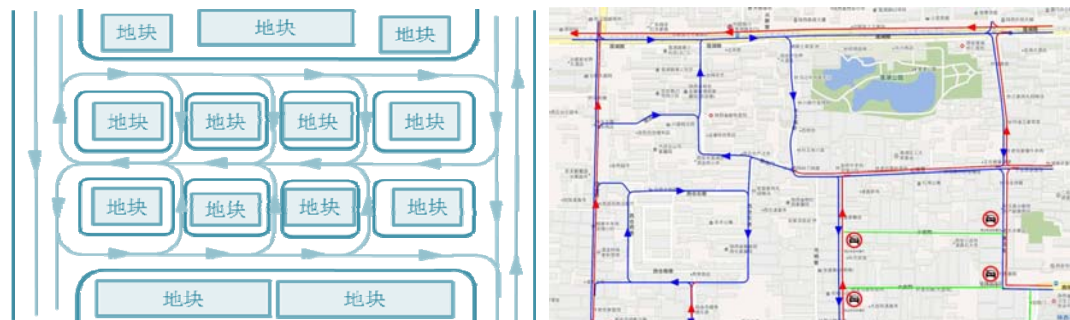
3.5.4 片区微循环系统

(1) 结合用地、道路功能，改善片区微循环，细化交通组织

片区用地功能复合，道路围合内多地块开发，地块出入口集中，路口间距大，路幅宽，通行条件好，以集散功能为主，片区微循环组织以双行为主，如图 20-a 所示。片区用地功能单一，地块间隔距离较小，出入口数量分散，路口间距小，路幅窄，通行条件差，以服务性功能为主，微循环组织主要以单行为主，如图 20-b 所示。



(a) 双行组织模式及设计方案



(b) 单行组织模式及设计方案

图 20 片区微循环组织方案

(2) 古城典型传统街巷改造设计

对古城内部传统街巷进行改造，基本维持现有路幅宽，对断面进行微调，对交通设施进行重新安排。通过改造，对片区内步行、自行车、过街、静态交通等规范化设计，既保证道路功能匹配性，又保持古城原有城市机理和特色，如图 21 所示。



图 21 古城典型传统街巷改造方案

3.6 方案决策与实施

方案的决策与实施过程需要各部门的统筹协调配合。西安市专门成立交通管理委员会办公室，并将市政府、市建委、市发改委、市公安局、市财政局、市规划局、市市政局、市交通局等相关部门纳入委员会名单，具体负责交通整治工作。方案决策由交通管理委员会所有相关成员讨论完成，并由各主管职能部门落实改善方案实施，如表 3 所示。

表 3 走廊综合改善工作任务分工

任务分工	牵头单位	责任单位
道路设施改造、公交港湾改造、非机动车道改造	市市政局	市市政局、市市容园林局、市交警支队
公交车站和线路调整	市交通局	市交通局、市市政局、市市容园林局、市交警支队、市公交总公司
绿化迁改	市市容园林局	市市容园林局、市市政局
信号配时调整、交通管理方案细化与落实	市交警支队	市交警支队
支路停车秩序管理	市交警支队，市城管执法局	相关区交委会
统筹协调及媒体宣传	市交委办	市交委办、市委宣传部、市文明办

4. 结论

本文通过项目实践得出：综合走廊管理法对我国交通改善具有较大借鉴意义。第一，我国大部分城市中一般都会出现若干条交通需求高度聚集的走廊，而这些交通走廊往往只占用较少的资源，却承担着较大的交通需求^[2]，交通问题也都高度集中；第二，城市建设资金和行政资源都是有限的，相比较分散利用而言，将各种资源集中于解决某些交通走廊的方式效果会更好；第三，大多数城市交通主体为公共交通和非机动车交通，而综合走廊管理法也是重点改善这两种系统运行效率。

但是，综合走廊管理在决策和实施过程中需要以下几点：第一，政府层面的重视和支持非常关键；第二，相关部门需要建立协调机制，并全过程参与方案讨论、决策与实施；第三，每个城市需要因地制宜的提出合理的改善方案。

最后，综合走廊管理作为一项注重效率、资源整合的改善模式值得我国相关城市进行进一步实践推广。

【参考文献】

- [1] Brian Cronin, Steve Mortensen and Dale Thompson. Integrated Corridor Management. Public Roads, Vol. 74, No. 3, 2010.
- [2] 方可, Samuel Zimmerman, 王伟, Said Dahdah, Gladys Frame. 城市交通一体化走廊管理的理念与实践. 城市交通. Vol 10, No 3. 2012.
- [3] Peter Yendall. BRT: Lessons Learned in London. New York: New York Metropolitan Transportation Council, 2005.
- [4] Metropolitan Transport Authority (MTA). New York City Select Bus Service. 2012. <http://www.mta.info/mta/planning/sbs/faqs.htm>.
- [5] 《西安市城市综合交通体系规划》，中国城市规划设计研究院、西安市城市规划设计研究院，2012.

【作者简介】

杨应科，男，学士，深圳市城市交通规划设计研究中心，主任工程师、高级工程师。电子信箱：yyk@sutpc.com

李磊，男，学士，深圳市城市交通规划设计研究中心，工程师。电子邮箱：lilei@sutpc.com