中国可持续能源项目

大卫与露茜尔·派克德基金会
威廉与佛洛拉·休利特基金会　合盟
能　源　基　金　会
项目资助号：G-0304-06827

中国能源发展战略与政策研究
China National Energy Development Strategy and Policy Analysis

西安市发展快速公交系统技术报告

THE TECHNICAL STUDY REPORT FOR XI'AN BRT SYSTEM DEVELOPMENT

国务院发展研究中心

2005 年 1 月

西安市发展快速公交系统

技术报告

长安大学 BRT 研究中心

2004 年 9 月

目　录

1　西安市城市交通的挑战及出路……1
1.1　机动车保有量迅猛增长，道路交通负荷度超饱和……1
1.2　道路资源奇缺，无法适应机动车交通的需求……1
1.3　近期道路建设项目初见成效，但无法维持其效果……2
1.4　公共交通服务水平低，吸引力逐年下降……3
1.5　缓解城市交通的对策……4
2　快速公交系统简介……4
2.1　快速公交系统定义……4
2.2　快速公交系统特征……4
2.3　快速公交系统要素……4
2.4　快速公交系统的优势……8
2.5　国内外快速公交发展概况……11
3　西安发展快速公交系统的必要性……12
4　西安市发展快速公交系统方案……14
4.1　快速公交网络规划……14
4.2　近期实施方案及理由……16
4.3　快速公交土建工程规划……18
4.4　快速公交与普通公交配合规划……21
4.5　交通管理配合规划……21
4.6　投资估算与实施建议……21
5　西安市发展快速公交系统效益分析……22
6　西安市发展快速公交系统的工作计划……22
7　总结……23

1　西安市城市交通的挑战及出路

1.1　机动车保有量迅猛增长，道路交通负荷度超饱和

随着经济发展和人均收入水平提高，我市机动车保有量迅猛增长，导致了交通拥堵现象日益严重，交通拥堵的产生次数逐渐增多，持续时间逐渐增长。根据最新统计资料,我市机动车保有量已接近 30 万辆，根据长安大学的预测，2010 年我市的机动车保有量将超过 50 万辆。机动车保有量的进一步增加，对目前日益严重的交通拥堵状况无疑是雪上加霜，将增加产生区域性交通瘫痪的可能性。同时由于机动车的尾汽排放，对城市环境造成严重的污染。与此同时，西安作为世界历史名城，从保护历史古迹和改善城市环境和促进西部开发的角度上，对改善城市交通又提出了更高的要求。

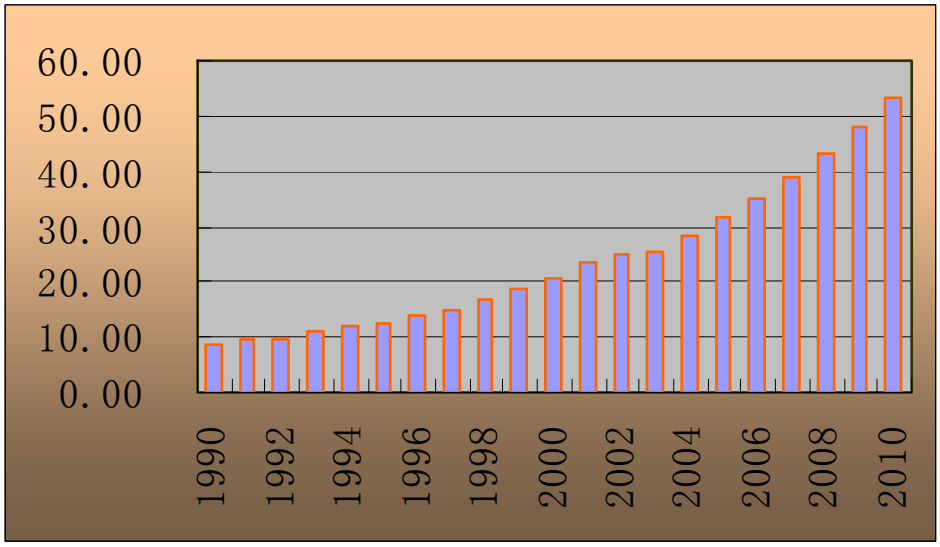


图1　西安城市车辆保有量趋势

1.2　道路资源奇缺，无法适应机动车交通的需求

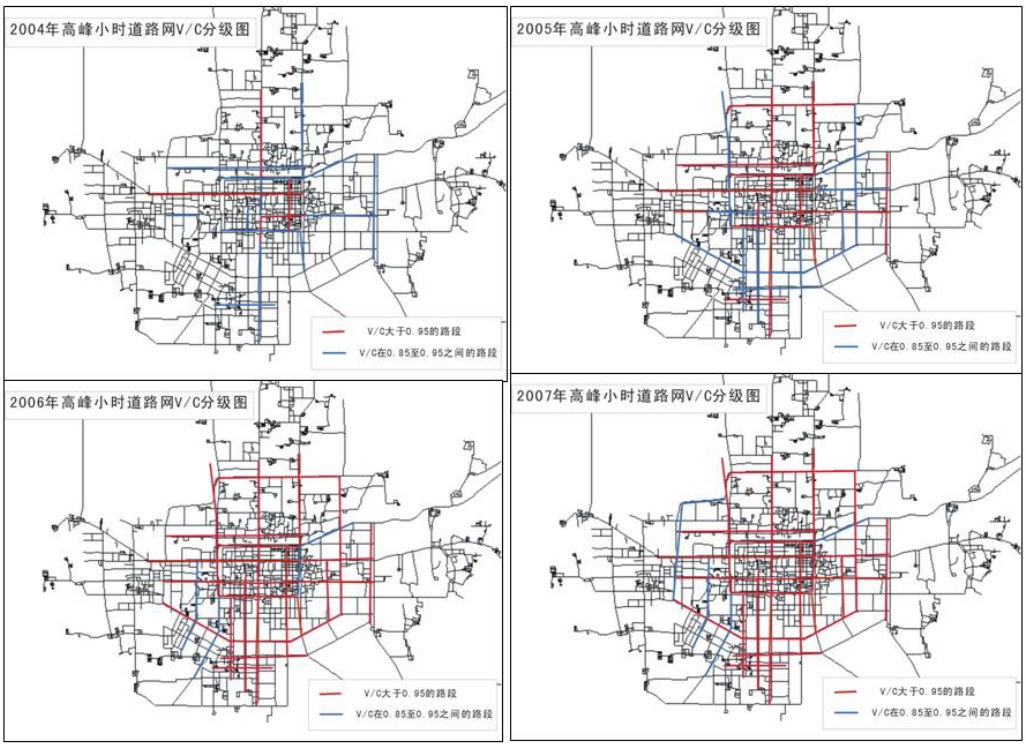
西安作为中国历史上建都朝代最多的城市，市中心道路网结构基本维持了唐长安城棋盘式方格网布局，道路资源奇缺，无法适应机动车交通的需求。据测算，西安市市区（三环内区域）出行总量接近 600 万人次/日，一环内区域以市区总面积的 5%发生了 21%的出行量，二环以内的城市用地以市区总面积的 33%，覆盖了近 55%的人口数和 60%左右的居民出行总量。西安市的城市总体规划提出了“九宫格局”的城市空间发展模式，发展城市边缘集团，以降低市中心的用地密

度，但是在今后 10 年甚至是 20 年，市中心区域内的向心交通需求总量仍然会大幅度增加。与向心交通需求快速增长形成鲜明对照的是，西安市中心商业区、省市级的政治、行政、经济中心以及对外交通的火车站位于世界上独一无二的古城墙内，而古城墙内的城市道路为马车年代的方格网道路格局，东西南北贯通道路少且狭窄。

如我市不能有效地制止机动车的盲目发展，西安将重蹈欧洲一些在 70 年代初开始产生的持续性的大范围交通阻塞现象，严重影响城市经济发展和人民生活的改善。

1.3　近期道路建设项目初见成效，但无法维持其效果

近年来西安市对很多道路进行了改造，道路通行能力有所提高，对缓解城市交通拥堵起到一定的作用，2004年处于阻塞状态的路段比较少。但是根据预测数据表明，由于机动车保有量的迅猛增加，近期道路建设项目的成效将逐渐丧失，2005年交通拥堵会重新抬头，2006年会大面积出现，2007年底二环以内几乎所有道路将处于严重阻塞状态。



注：图中蓝线和红线分别表示V/C（实有交通量与道路的通行能力之比）超过0.85和0.95的拥堵路段

图2　未来几年道路拥堵情况分析

1.4　公共交通服务水平低，吸引力逐年下降

西安市公交现状评价指标见表 1，可以看出目前西安市公共交通存在问题表现为“三低一高”：公交线网密度偏低、站点覆盖程度偏低、运行速度偏低、出行时耗偏高。从公交出行时间圈图中可以看出，目前西安单一的地面常规公共交通系统的可达性较差。公交半小时和一小时时间圈覆盖区域较小，以钟楼为起点半小时时间圈仅能辐射到二环大部分区域，一小时时间圈还不能辐射到三环（见图 3 和图 4）。这些问题造成了公共交通系统的整体服务水平低，吸引力缺乏，导致公交分担比例低。根据 2000 年居民出行调查，适合公交出行（4－8km）的比例为 54.7％，实际公交出行比例只有 23％。据 2003 年对西安市居民出行不完全统计表明：公交出行比例有所下降。

现状公交服务水平评价指标　　**表 1**

评价指标		现状指标	规范值（或推荐值）
平均换乘系数		1.43	≤1.5
线路运送速度(km/h)		16.76	16～25
线路非直线系数		1.30	≤1.4
线网密度 (km/km^2)	中心区	2.52	3～4km/km^2
	外围区	1.17	2～2.5km/km^2
出行时耗 (min)	平均公交乘行时间	40.72	60 （出行最大时耗）
	平均步行时间*	8.22	
	平均候车时间	7.30	
	合计	56.24	
公交站点覆盖率	300m	24	≥50%
	500m	41	≥90%

图 3　公交半小时时间圈图

图 4 公交一小时时间圈图

1.5 缓解城市交通的对策

西安城市交通正面临前所未有的挑战，采用快速有效的手段来缓解由于机动车快速增长所造成的交通问题已迫在眉睫。拓宽与新建道路固然可以在一定期限内提高道路通行能力，缓解机动车拥堵，但这不是解决机动车出行的根本出路。西安中心市区道路资源有限，改造困难，因此，只能从提高现有道路资源的利用率上下功夫，寻求更好地解决居民出行问题的方法。大力发展高品质公共交通体系来缓解交通拥堵的有效性已经得到许多城市的认同，特别是那些城市已被交通拥堵困扰多年的城市。

我市应该尽快发展运营特征接近城市轨道交通，但建设和运营成本是轨道交通项目 1/10 的城市快速公共汽（电）车运营系统，简称快速公交系统。

2 快速公交系统简介

2.1 快速公交系统定义

快速公共汽（电）车运营系统，简称快速公交系统（Bus Rapid Transit－BRT），是利用改良型的公交车辆，运营在公共交通专用道路空间上，保持轨道交通运营特性且具备普通公交灵活性的一种快捷的公共交通方式。

2.2 快速公交系统特征

● 快速公交的车辆运营在专用路权上，运营速度一般在 20～35 公里/小时，接近轨道交通的运营速度。

●一般可达到单向每小时 1.5 万～2.5 万人次/小时，与中运量轨道交通的运输能力相当。高标准的快速公交系统的运能可高达 4 万人次以上，接近和超过大部分的轨道交通的运能。

●大多数系统采用 18～25 米长的新型铰接车，单车的载客人数可高达 200～250 人左右。

●快速公交的车辆一般采用色彩鲜艳标识统一的车辆，以体现其品牌效应。

2.3 快速公交系统要素

为了保障快速公交系统的运营速度、运营能力、服务水平与质量的可靠性以及运营的有效性，快速公交系统应该包括以下六个组成部分。

1）快速公交系统运营的道路空间

快速公交系统的车辆运行在专设的公交专用车道或道路上，保持快速公交系统的运营速度不受机动车拥堵的影响。公交专用道路或车道的设置方式在很大程度上决定着快速公交系统的运送速度与运营能力。

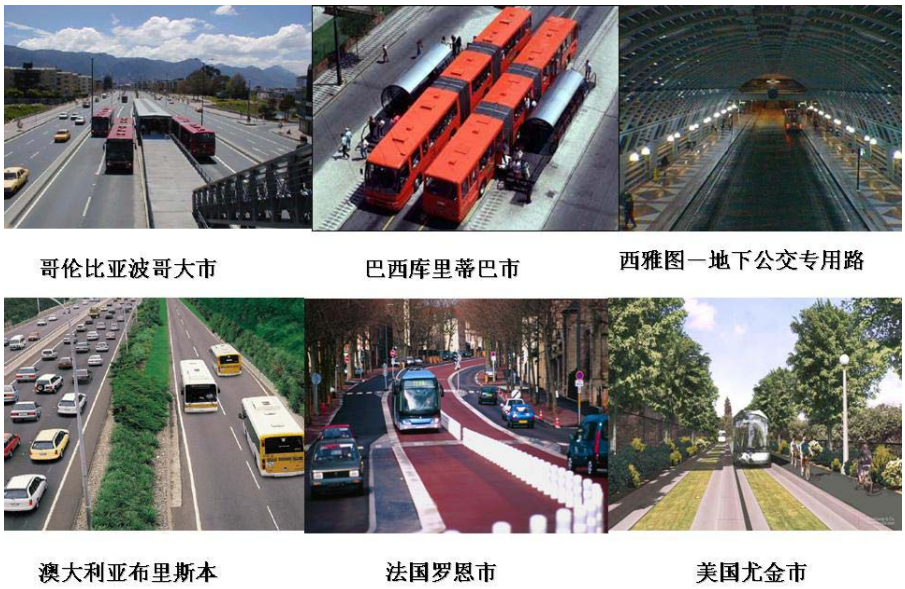


图 5　快速公交系统的路权形式

2）快速公交系统的车站与枢纽

快速公交系统的站点通常设置有收费和公交运营信息管理系统；站台的高度设置为与车辆底板等高，以便乘客水平上下车；车站一般设计为具有明显特征的建筑，便于乘客辨认快速公交系统车站的位置。

图 6　快速公交系统的车站

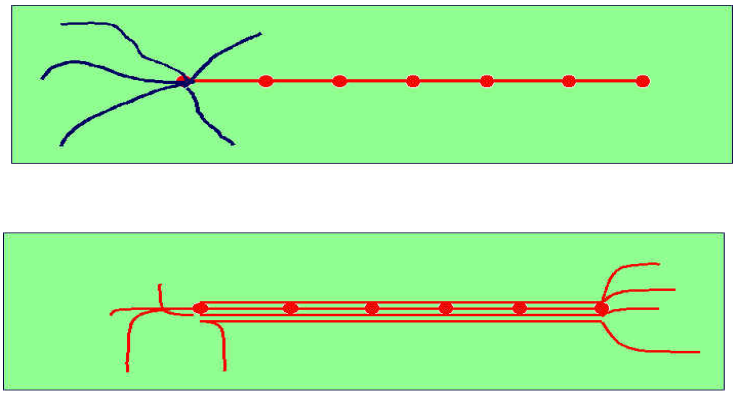
3）快速公交系统的车辆

快速公交系统的车辆一般采用色彩鲜艳及统一的公交车辆，以体现其品牌效应；采用低地板的公交车，以方便乘客上下车；采用大型铰接车以提高系统的运输能力及减低平均运营成本；许多城市的快速公交系统采用对环境影响比较小的清洁公交车。

图 7　快速公交系统的车辆

4）快速公交系统的线路

快速公交系统的线路组织方式大致有两种，一种是采用与轨道交通类似的单一线路，在干线的起点、终点或主要枢纽处布设支线，形成干支结合的形式；另一种是采用与常规公交相同的复合线路。



上图为支线与干线的组合，下图为复合线路，红色线路代表快速公交线路

图 8　快速公交线路组织图

图 9　标准线路、大站快线和直达线路的组合

5）快速公交系统的收费系统

快速公交系统包含与其运营管理体制相一致的收费系统，收费形式包括使用硬币、磁条、票据和智能卡 4 种。为保证快速公交车辆所有车门能够同时上、下乘客，减少上下客延误，进一步提高整个系统的运营能力与效率，收费往往采用与轨道交通相同理念，既在站点上完成。

图 10　快速公交系统的车票与车站

6）快速公交系统的运营保障体系

快速公交系统的运营保障体系包括运营组织机构和运营保障设施两方面。运营组织机构包含项目前期规划与实施的管理机构和快速公交系统运营期的管理与运营机构。运营保障设施一般包括智能化的交通管理手段，如道路交叉口的交通信号灯系统、公交车辆全球定位系统和公交运营车站信息管理系统等。

图 11　先进的智能化管理系统

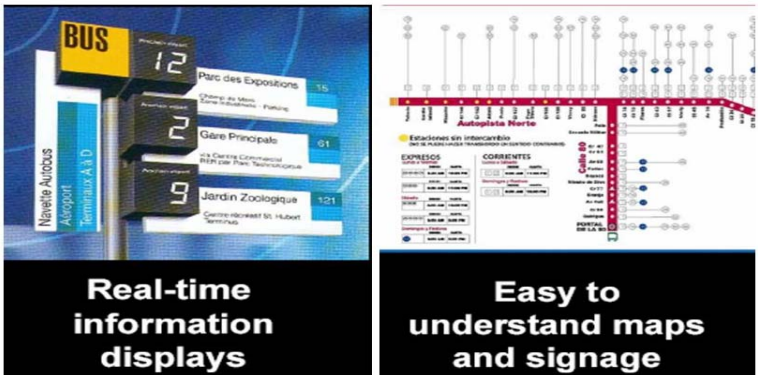


图 12　车站信息管理系统

2.4　快速公交系统的优势

1）低廉的造价与运营费用

快速公交系统与轨道交通相比最大的优势之一在于其投资与运营成本要比轨道交通低的多，虽然世界各地对建设轨道交通和快速公交系统的投资额比较差异较大。通常情况下，快速公交系统的造价往往只有轨道交通的十分之一。目前中国城市地铁的平均造价为每公里二亿至七亿人民币，根据初步预算，快速公交系统的平均造价为每公里二千万至七千万人民币。如一条快速公交系统的走廊不需要动迁，其平均造价在每公里二千万元左右；如项目建设需要大量动迁工作，投资额可能会高达每公里七千万人民币。总而言之，建设一公里轨道交通的投资，通常可以用来建设十公里左右的快速公交系统，（见图 13）。

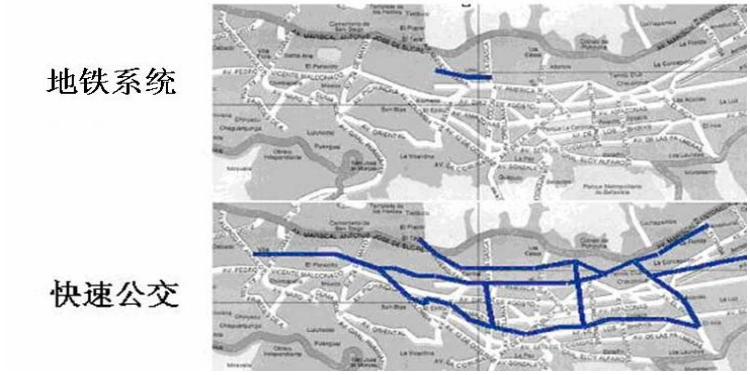


图 13　相同投资下地铁系统与快速公交系统建设范围

2）见效快，建设周期短

单条线路从立项到完工的时间，快速公交可在 1—2 年完成，轻轨系统需要 4—6 年，地铁系统需要 8—10 年。相比之下，快速公交系统的建设周期比轨道交通要短，对解决城市的交通问题见效快。

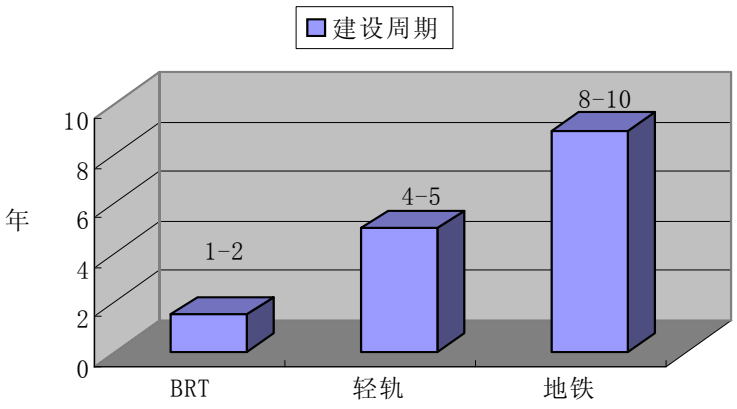


图 14　三种交通方式的建设周期图

3）速度快、可靠性高

快速公交系统运营在公交专用道上，因此受其它交通方式的干扰较小，车辆速度高，易于和计划时间表保持一致。此外水平上下车和车外售票系统使公交车辆在车站内的等待时间减少，行程时间缩短，车辆的平均速度得以进一步提高。以美国六个城市为例，快速公交系统和轻轨系统的平均运行速度如图15所示。

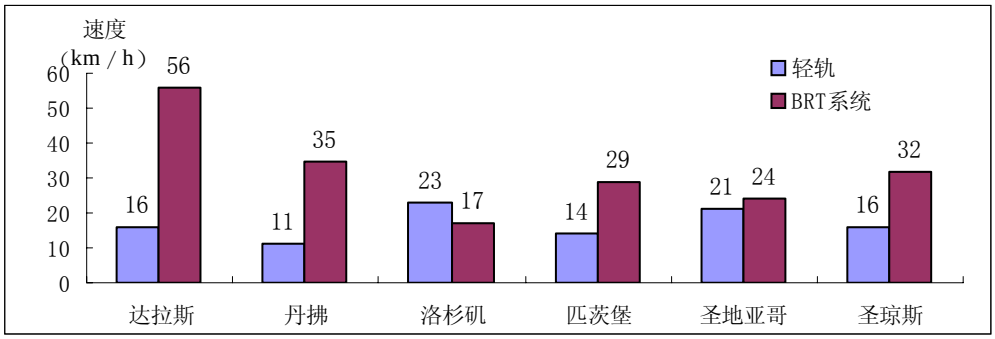


图 15　快速公交系统和轻轨系统的平均速度（1999）

4）灵活性好

快速公交系统所具有的灵活性是轨道交通无法与其类比的。快速公交系统不需要象轨道交通那样必须在整个系统完全建成后才能投入商业运营。轨道交通必须在线路、车站、车辆、收费系统、运营控制系统完全建成后方可投入运营。而快速公交系统可以在系统部分功能设施建成后即可投入商业运营。因此快速公交系统可以采用分阶段和分路段的分步实施方法。

5）对用户友好

改良型的高档次的公交车辆噪音低、振动小、车内宽敞，乘坐舒适；水平登车系统的采用，方便乘客登车，尤其是对携带包裹和行动不便的乘客更是如此。

此外乘客信息系统的使用，使乘客对公交系统乃至整个交通系统的情况有更清晰的把握，减少了不确定性，可有效地增加乘客对公交方式的信任度。

6）污染小、耗能少

新型公交车辆耗能低、排放低；车速的提高，避免了拥堵时反复的加减速和停车，有效地减少车辆的废气排放。据统计，波哥大 “新世纪”快速公交系统比普通公交的污染降低了 40%，库里蒂巴的快速公交比常规公交节省用油 30%。根据 1999 年美国能源基金会测算，几种主要客运方式的耗能与污染物排放情况如表 2 所示，可以看出快速公交是一种污染小，耗能少的公交方式。

不同运输方式每 100 万人千米污染与耗能情况 **表 2**

方式 / 污染物	私家车	出租车	普通公交	快速公交	轨道交通	摩托车
CO_2（ton）	140.2	116.9	19.8	4.7	7.5	62.0
NO_x（kg）	746.0	662.0	168.4	42.0	17.5	90.0
油耗（ton）	49.2	41.0	6.9	1.6	2.6	21.8

7）安全性高

快速公交与其它交通方式完全分离，减少了拥堵时可能发生的追尾、碰撞等事故；车辆追踪系统和交通事故管理系统的采用，使事故发生时，能够及时迅速的施以救援。波哥大的“新世纪”公交线开通后，该道路死亡事故率降低 93%。

8）有利于城市土地开发

与轨道交通一样，快速公交系统也可以促进以公交为轴心的城市土地发展模式（Transit Oriented Development）发展，在快速公交系统沿线修建高密度的建筑，可以缩短乘客步行至公交车站的距离，增加公交出行方式的吸引力，为快速公交系统提供充足的客源，形成土地发展和交通系统的良好结合。

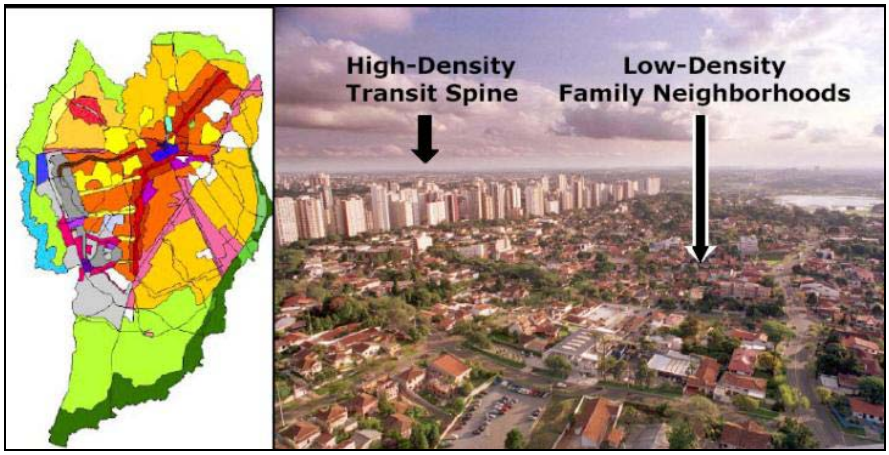


图 16　库里提巴市快速公交系统沿线的高密度建筑（1999）

9）充分利用现有公交运营管理经验

虽然快速公交系统的运营管理方式与传统的公交略有不同，但是诸如线路的运营管理、司售人员的管理体制、运营调度和车辆维修方式与普通公交管理方式大致相同。因此，公交运营部门可以充分利用现有公交运营管理经验对快速公交系统运营人员进行培训。由于可以充分利用现有的公交管理经验，运营管理方法简单，以及技术操作和控制方法比轨道交通简化得多，一条新的快速公交系统的试运营往往只需一周左右的时间，而一条轨道交通的试运营一般需要3至6个月。

2.5 国内外快速公交发展概况

世界上的大多数城市从上世纪 70 年代以来一直致力于改善城市机动车交通的拥堵，通过对世界范围内城市交通发展经验总结发现，原来认为缓解交通拥堵的可行方法如通过新建和扩建城市干道已经被证明效益甚微，甚至会加剧城市的交通问题。

一些城市虽然投入了庞大的资金建设轨道交通，但是由于轨道交通难以覆盖大部分地区，因此轨道交通承担的公交客流出行比例有限。目前许多城市的决策者正在寻求新的交通模式，快速公交以其独特优势赢得发达国家和发展中国家的共同青睐。

自 1974 年巴西库里提巴市建成第一条快速公交线以来，快速公交已经迅速风靡全球，并得到一些大型国际机构（如联合国发展暑、世界银行、亚洲开发银行、中美洲发展银行、全球环境基金等）、慈善基金会以及推进可持续发展的组织和机构等的大力推荐。目前，北美洲、大洋洲、欧洲和亚洲的发达国家都先后在近几年规划和实施了快速公交系统，如在北美洲有美国的洛杉矶、纽约、芝加哥、西雅图、匹兹堡、迈阿密、波斯顿；加拿大渥太华、温哥华；和墨西哥的墨西哥城等近二十个城市；欧洲的法国的巴黎克莱蒙费郎区、里昂；英国的利兹、仑坎等二十个城市；大洋洲澳大利亚的布里斯班、悉尼和亚洲的名古屋。发展中国家一些经济状况相对较好、机动车拥有率较高的城市，快速公交也得到大力发展，这些城市的代表有南美的圣保罗、波哥大、基多等；亚洲的汉城、雅加达，班加罗尔等城市。

另外，快速公交系统不仅在大城市能够发挥优势，不同规模城市中，快速公交系统对推进城市交通可持续发展有重大意义。在大城市中，快速公交系统作为

多元化公共交通体系中一种生力军与轨道交通系统一起作为城市公共交通系统的骨干，快速公交系统作为轨道交通的过渡、补充、延伸、替代其作用日益重要。中型城市快速公交系统往往被作为城市公共交通系统的骨干，承担着主要公交客流的作用。一些小型城市或大城市的卫星城，快速公交系统在城市内部作为城市公交系统的主体，同时快速公交系统还作为连接母城的快速客运通道。

近年来，快速公交系统的概念在中国得到高度重视，国务院研究室决策参考总 520 号提出“加快发展城市快速公共汽车交通系统的建设”， 建设部建城[2004]38 号《建设部关于优先发展城市公共交通的意见》也提出了“具备条件的城市应结合城市道路网络改造，积极发展快速公交系统”的意见。

目前国内很多城市正在致力与快速公交系统的实施。北京市委、市政府高度重视，市委书记刘淇、市长王岐山大力支持快速公交系统的规划和建设，中国第一条南中轴快速公交系统示范线已经动工，将于 2004 年底竣工通车，北京快速公交系统的规划工作也已编制完成，计划在 2008 年奥运会前完成 80 km 的快速公交网络。上海市委书记陈良宇批示要强力发展适合上海市市情的快速公交系统，上海正在积极筹备在中环线上、浦东新区、新城建设快速公交系统。成都在地铁实施不确定情况下将快速公交系统作为近期改善城市交通的出路。成都决定放弃在二环路实施高架道路设计方案，改为修建以快速公交系统为核心的城市主干道，同时还计划在东西向的城市主干道－蜀都大道上建设快速公交系统。其次沈阳、重庆、杭州、天津、福州等城市目前也正在积极筹办快速公交项目的前期准备工作。

3　西安发展快速公交系统的必要性

1）可以从根本上缓解交通供需矛盾

快速公交投资少，见效快，能够提高现有路网利用率，在满足人们出行的较高要求基础上，同轨道交通一样能够根本上抑制中心区域的小汽车使用，因此能极大提高供交出行比例，是根本上缓解交通供需矛盾的手段。

2）可实施性强

建设快速公交符合国家科学发展观要求，建设期投入低、运营期不亏损，运行效果好，节能，是国家倡导的城市公交发展方向，不需要特别报批。西安市现有道路条件较好，改动较小，可以当年设计、当年竣工见效，建设一条高标准 20 公里左右的快速公交系统只需投资 3－4 亿人民币，具有很强实施性。

3）有利于保护古城风貌

作为世界级的古城，西安地下文物扰动层厚达数十米，地上古城风貌又需要保护，这都给西安城市交通设施向地下与向空中发展造成了很大限制，快速公交系统只需要在现有道路上开辟出来 2－4 个车道，不需要大规模的拆迁，有利于对古城风貌的保护。快速公交系统一般采用清洁能源，也可以改善城市的环境。

4）有利于将城市向新区扩张快速落实

发达国家的经验表明，快速公交同轨道交通一样，可以引导城市老区向新区的扩张，由于快速公交投资少，见效快，如在新区与中心市区之间配备必要的快速公交线路，可以很快将城市向新区扩张的发展意图落实。

5）有利于降低居民出行费用及市政府的交通投资额

快速公交系统的一票制和合理的票价结构能有效降低居民的出行费用，同时，低廉的造价与运营费用将为市政府节约大量资金，可以在短期内形成快速公交网络。

6）快速公交建设与地铁建设不矛盾

如果不考虑建设与运营费用，单纯从占用城市土地、运量、运输速度角度出发，显然大运量城市交通采取地铁方式最好，轻轨与快速公交优势基本相当。如果考虑到费用问题，快速公交显然优于轻轨，快速公交与地铁关系则需要具体分析。一般地，在不考虑投资与运营费用限制时，由于占用地面面积少，地铁应该是城市交通的首选，如果城市面临财政压力时，可以适度考虑快速公交。放弃快速公交，仅需要报废或拆除道路上的一些车站设施，投资浪费很少，因此城市可以将之作为轨道交通的过渡、延伸、替代、竞争，灵活选用。

我市目前在地铁交通方面需要重视以下三个方面问题：

- 投资负担问题引起的实施不确定性。按照目前设想，我市拟建设的地铁一、二号线，规划建设年限为 2004－2012 年，线路总长为 43.54 公里，估计投资 153.47 亿元，年均投资约需 19 亿元（不计算利息），约相当市财政年收入的 20％，此外，可能还需每年财政补贴 3-5 亿元的运营亏损。这样的财政负担，对西安来说是比较沉重的，可行性需要省市乃至国家的多层次评估。杭州、成都建设地铁财务条件较西安好，多年申请，仍未获准建设，需要西安引以为鉴，不宜将交通出路只定在地铁上。
- 时滞性问题。地铁的规划、设计、建设与运营调试，需要花费大量时间，要在 8 年之后才能发挥效应。近期城市交通如何解决？需要市里另行考虑，

这就是目前建设快速公交的合理性所在。

● 大运量公交的吸引范围问题。地铁线即使实施，其吸引范围由于线网太稀，也需要发展其它方式的公交优先与之配合，满足城市交通需要。

7）快速公交系统对于提高城市形象，促进城市发展有重要意义

快速公交系统对改善城市形象具有重要的意义，快速公交采用整齐划一，颜色鲜明的公交车辆，车站可采用具有独特风格的设计，整体上营造干净，整洁，令人耳目一新的公交出行环境，将成为西安市一道亮丽的风景线；其本身也是一项不可估量的旅游资源，对促进整个西安市旅游业的持续发展有重要意义； 快速公交系统作为一种便捷的交通方式必然会加快城市发展的节奏，促进整个城市经济的发展，为招商引资创造良好的条件。

8）可成为拉动大西安都市圈发展的关键元素

低投入、快速、大容量的公交系统可实现城际间的快速密切联系，可成为拉动大西安都市圈发展的关键元素。

4 西安市发展快速公交系统方案

4.1 快速公交网络规划

4.1.1 主要客流走廊分析

2003 年 8 月，课题组对公交线路和主要路段公交客流进行调查，见图 17。通过对公交线路和高峰小时客流量的分析可以确定西安市目前的交通客运走廊主要有东西三轴、南北两轴和两条环线，具体的情况如表 3。

图 17 西安市现状公交线路与客流情况

客运走廊小时客流量　　表 3

客运走廊	线路名称	最大高峰小时客流量（人次）	平均小时客流量（人次）
东西三轴	大庆路－莲湖路－东西五路－长乐路	12128	10162
	沣镐路－西大街－东大街	13530	11534
	科技路－小寨路－西影路	6500	5800
南北二轴	北大街－南大街－长安路	19540	17365
	解放路－和平路－雁塔路	13602	9992
两　环　路	一环	11648	5862
	二环	6590	3278
对　　外	西安－临潼	8200	\
	西安－咸阳	5250	\
	西安－长安区	6600	\

4.1.2　主要城市扩展轴分析

根据城市总体规划、中心市区与副中心之间的道路条件及客运需求，发展发展快速公交的可能轴线：

- 西安咸阳一体化发展轴。咸阳市的发展必然要依托西安市，与西安市的交通联系至关重要。世纪大道高峰小时客运量为 5250 人次。
- 中心市区与高新区发展轴。中心区和高新区之间有快速的客运方式才能发挥高新区对西安市的辐射带动作用。
- 中心市区与长安发展轴。近一、二年来，长安区的城市化进程迅猛，建成区已与中心城市连接为一体。通过在电视塔南端设置调查点，得到西安市到长安区的高峰小时客流量为 6600 人次。
- 经济技术开发区→高新区发展轴→曲江旅游渡假开发区发展轴。
- 中心市区与临潼发展轴。旅游业是西安市的支柱产业，要加强旅游业发展，实现旅游带动商贸、商贸促进旅游的良性循环，加快市场化、产业化、规模化、国际化的进程。临潼凭借令世人称奇的人文景观成为西安旅游的主要看点，加强与临潼的快捷联系成为发展旅游业的必然要求。通过调查可以得到西安至临潼的高峰小时客运量为 8200 人次。

- 中心市区向北发展轴

未央区是西安市菜、瓜、果．畜、禽，鱼六大副食品基地。未央区历史悠久，有秦阿房宫、汉长安城、唐大明宫遗址，未央湖旅游度假村和渭水园温泉度假村已成为西安市新的休闲娱乐场所。未央路的高峰小时客流量可达 5000 人次以上。

4.1.3 快速公交网络规划

根据城市主要客流走廊及城市主要扩展轴分析，拟建设的快速公交线路如下：

咸阳世纪大道－大庆路—莲湖路—东西五路—长乐路－临潼

沣镐路—东大街—西大街

咸阳机场－火车北站－火车站－解放路—和平路—雁塔路

未央路－北大街—南大街—长安路

朱宏路—沣惠路（西二环）—唐延路

唐延路南二环十字—南二环（部分路段）—友谊路

科技路—西斜七路—小寨路—西影路—幸福路、万寿路

二环全线

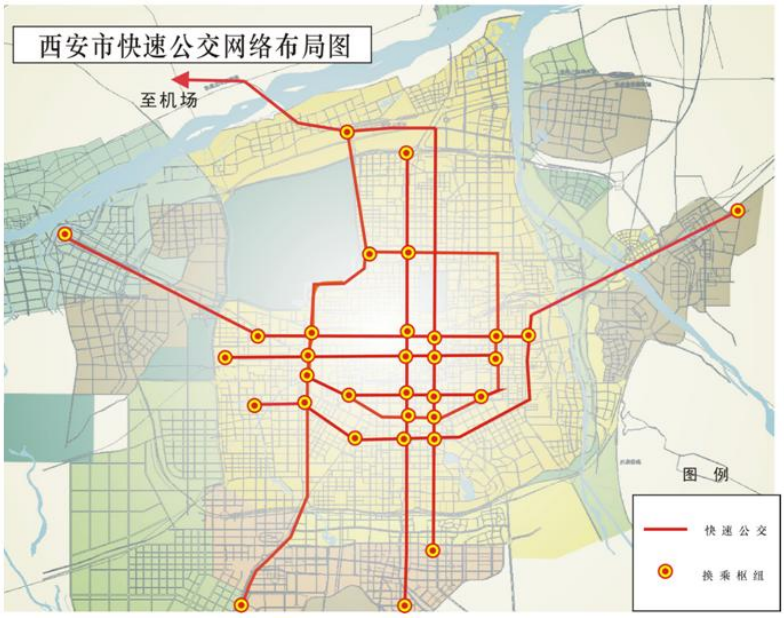


图 18 西安市快速公交网络布局图

4.2 近期实施方案及理由

从本届政府的实施可能性看，可在任期内实现由东西五路及其延伸线，南北大街及其延伸线，经济技术开发区经朱宏路、西二环、唐延路至高新区长安产业

园，火车站经解放路、莲湖路、西二环、唐延路至高新区长安产业园，火车站北广场至火车北站五条线路组成的网络。

图 19　快速公交近期实施方案

实施这几条线路的理由是：

大庆路－莲湖路－东西五路－长乐路的客流量很大，连接城西和城东两个客运站，是西安东西向的轴线。这条线路与规划的地铁 1 号线重合，地铁建设周期 5－8 年，在地铁建设过程中，这条快速公交线可以作为地铁 1 号线的过渡，为地铁 1 号线培养客流。其道路断面形式路段多为三块板形式，路幅宽在 40m 以上，枣园路为四块板，大庆路有约 50m 宽的中央绿带，双向 6 车道或 8 车道，道路布设条件良好。

北大街－南大街－长安路客流量最大，是西安市的南北中轴线，是连接西安市各经济文化中心的最直接的通道，同时该轴线也是未来西安地铁 2 号线的布设路线，如果 2 号地铁线近期可以实施，快速公交线路能为未来投入运营的地铁 2 号线培养客流，并形成地铁的有效补充。如果 2 号线近期不能实施，快速公交线路完全可以承担全部客流，近期解决该线路交通拥堵问题。该路断的道路断面形式多为三块板和四块板，车道多为双向 4 或 6 车道，甚至 8 车道，道路红线宽度均在 40m 以上，道路条件完全符合布设快速公交专用道的要求。

从城市现状发展情况看，西安市南北发展迅速，经济技术开发区经朱宏路、西二环、唐延路至高新区长安产业园线路与规划的东西走向线路组合在一起，能

够实现北部的中心市区、草滩组团、高新区、长安产业园及西部大学城出行源点间的便捷出行。建设该线路符合 TOD 的发展思想，有助于引导西安市的良性发展。该道路除朱宏路为一块板的双向 4 车道的道路结构需部分拓宽外，其它路段都完全满足布设快速公交的要求。

复线火车站经莲湖路、西二环、唐延路至高新区长安产业园设置考虑方便副中心和中心市区之间的便捷出行，推动中心区相关职能的外迁，减轻中心市区的压力，引导城市向多中心发展。

西安火车北站将会在 2008 年建成，从地铁的工作程序看不能配套同期开通，这给西安交通枢纽型城市优势发挥、火车北站作用的发挥带来很大不利影响。火车站北广场至火车北站线路的开通可以解决西安铁路运输的燃眉之急，同时能带动城市向东北方向的扩展。

4.3 快速公交土建工程规划

快速公交土建工程比较简单，一般路段可维持现状，规划的公交专用道设置方案详述如下。

1）东西五路及其延伸线

a．布设形式

采用中央公交专用道的形式，充分利用大庆路的中央分隔带，并在其他路段中央新建车站。

b．改造后的效果图

莲湖路、东西五路、长乐路改造后的效果图：

大庆路的道路断面形式和长安南路类似，参考其布设方案进行改造。

2）南北大街及其延伸线

a．布设形式

考虑道路的重要地位、强大的客流要求以及很大部分路段有中央分隔带的道路条件，同时从提高公交专用道的通行能力和道路景观形象的角度出发，布设成中央公交专用道形式是最好的选择。

b．改造后的效果图

3）经济技术开发区经朱宏路、西二环、唐延路至高新区长安产业园

a. 布设形式

采用中央公交专用道的形式，充分利用中央分隔带。

b．改造后的效果图

唐延路改造后的效果图如下。

朱宏路可参照莲湖路及其延伸线的布设方法进行改造。其他路段参照长安南路的布设方法进行改造。

方案 1：

方案 2：

4）火车站经莲湖路、西二环、唐延路至高新区长安产业园

在和其他线路的重复路段，可以利用已有的专用道，考虑车辆行驶的连续性，解放路路段采用中央公交专用道的形式，现有断面没有中央绿带，和莲湖路相似，可参照莲湖路专用道布设方法进行改造。

5）火车站北广场至火车北站

断面形式要灵活，与有关道路新建和改建同期考虑。

4.4 快速公交与普通公交配合规划

快速公交要形成利益一致的权益安排，公交公司应作为主要的股东，统筹协调快速公交与普通公交间的收益平衡。

快速公交走廊内部除快速公交换乘需要外，不得设置普通公交站点，现有公交要将线路调整至别的道路或变成快速公交的集散线。

选取一些公交干线，建立快速公交与普通公交的“零费用”换乘系统，以提高整个公交系统的出行承担比例。

4.5 交通管理配合规划

快速公交走廊内全线禁止路边停车、禁止红线内人行道停车、禁止交叉口左转，禁止其他车辆进入快速公交道。

路口信号控制需按照公交优先理念，配合快速公交进行优化。

4.6 投资估算与实施建议

快速公交的费用主要为线路部分改造、购车费用。参考北京的投资指标，项目估算情况如表 4 所示。

近期实施线路投资估算表 **表 4**

线 路 名 称	起点	终点	线路长度（km）	站点（座）	系统总投资（亿元）
东西五路及其延伸线	东客运站	西客运站	13.5	14	2.84
南北大街及其延伸线	张家堡	电视塔	15.5	17	3.37
经济技术开发区经朱宏路、西二环、唐延路至高新区长安产业园	凤城七路	闸口村	19.0	13	4.00

解放路、莲湖路、西二环、唐延路	火车站	闸口村	16.0	12	1
火车站北广场至火车北站	火车站北广场	火车北站	13.6	10	2.75
合　计			77.6	66	13.96

建议所有建设期费用由政府出资，如果想最大限度提高公交出行比例，购车费用也可以由政府承担，以便降低票价，也可以由公交公司承担部分购车费用，余额吸引社会投资或由政府补充，给企业预留一定的利润空间。运营期政府不补贴，由企业按照政府指导的票价与换乘管理要求运营。

建议在 2005 年前建成 1 条示范线，其余线路于 2006 年完成。

5　西安市发展快速公交系统效益分析

公交系统的效益主要体现在社会效益方面，本项目建设的社会效益主要体现在以下方面：

- 快速从根本上缓解西安城市交通拥堵，使其走上交通可持续发展的道路；
- 建立适宜人居的城市交通模式，避免以满足小汽车交通需求为主导的城市交通发展模式形成的不能承受的巨大负担，形成与古城风貌相适应的交通格局。
- 在地铁项目何时见效不确定情况下，解决近期城市交通的供需矛盾。

根据国际经验，财务效益方面，可以有一定利润。我市的盈利情况可根据政府意图调控。

6　西安市发展快速公交系统的工作计划

建议立即成立由市长牵头，城建、交通、交警、计划、市政、规划等部门共同参与的快速公交系统领导小组，下辖办公、研究机构，实施机构，统筹全市快速公交工作。并确定实施序列与年度工作计划。

2004 年年底前完成示范线路的方案设计草案，落实资金来源渠道，并列入 2005 有关投资计划。

2005 年上半年完成示范线路土建工程设计、电子设备、信号系统、车辆选型的论证工作。

2005 年下半年完成示范线路建设、设备调试工作，开始试运营。并着手其

他项目的方案研究工作。

2006 年建成剩余四条线路实施。根据示范线路运营情况及地铁规划和实施情况，着手开始全面的骨干公交网络规划工作。

7 总结

通过增加道路供给来解决西安市交通问题存在很大难度，其效果也是短期的，不是治本之策，因此，西安市交通问题的解决只能从提高道路资源的利用率考虑，“公交优先”是解决西安城市中心交通问题的唯一出路。

西安市现状公交服务水平低，缺乏吸引力，难以独立承担城市客运交通的重担；轨道交通由于建设投资大、建设周期长，“远水难解近渴”；因此，快速公交成为目前西安市近期西安城市中心交通问题解决的最优选择。

从实施效果、实施难度角度本研究提出了几个走廊，供西安市决策参考。