

# 城市轨道交通论文集

(1999—2001)

中国铁道学会  
大连铁道学院 合编

中 国 铁 道 出 版 社

2002年·北京

(京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

为进一步开展学术交流,推动我国城市轨道交通事业的发展,探讨城市轨道交通建设过程中遇到的理论和实际问题,编辑出版了本论文集。本论文集收录了第四届和第五届城市轨道交通学术研讨会共 95 篇论文,内容涉及轨道交通规划、客流、建设标准、车辆及技术装备国产化、降低工程造价等各方面。

本书可供有关领导及管理部门、建设部门、研究单位、大专院校及生产部门科技工作者和培训人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通论文集:1999~2001/中国铁道学会,  
大连铁道学院编.—北京:中国铁道出版社,2002.3  
ISBN 7-113-04604-5

I. 城… II. ①中…②大… III. 城市运输:轨道  
运输—学术会议—中国—1999~2001—文集  
IV. U12-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016014 号

书 名:城市轨道交通论文集(1999—2001)

作 者:中国铁道学会 大连铁道学院合编

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑:殷小燕

责任编辑:殷小燕 编辑部电话:路电(021)73147,市电(010)51873147

封面设计:

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:787×1092 1/6 印张:27.5 字数 687 千

版 本:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

书 号:ISBN 7-113-04604-5/U·1296

定 价:55.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话:路电(021)73169

市电(010)63545969

# 编委会名单

主 编 苗彦英

副主编 于新安 陈洪良

刘志义 王军

编 委（按姓氏笔划为序）

刘风悟 孙 宁 沈承荣

李 毅 胡用生 侯卫星

殷小燕 曾兆来 杨啸勇

# 第四届城市轨道交通学术 研讨会会议纪要

中国铁道学会秘书处、四方机车车辆厂、四方车辆研究所，山东铁道学会、大连铁道学院、铁道部第三勘测设计院、永济电机厂和上海铁道大学（现同济大学）共同主办的第四届城市轨道交通学术研讨会于1999年9月11~13日在青岛召开。中国铁道学会国林理事长、孙利民副秘书长、北京铁路局王家驹副局长、济南铁路局翟世刚副局长、青岛铁路分局王松亭局长、国家科技部魏凤高工、青岛市地铁公司孙嘉林经理、四方机车车辆厂张军厂长和李常顺书记、四方车辆研究所翟德明所长、天津市地铁建设发展公司李忠信副总经理等出席了会议。铁道部科技司，山东铁道学会，中国铁道学会车辆委员会，中国铁道出版社，大连市科委；北京、天津、上海、广州、武汉、青岛、鞍山、大连等城市轨道交通建设单位；中国科协技术开发中心，建设部城市交通工程技术中心，北京市地铁研究所，铁道部第三勘测设计院，铁道科学研究院，中铁电气化勘测设计研究院，南昌铁路设计院，电子工业部南京14研究所，哈尔滨铁路局研究所，济南铁路勘测设计院等设计、研究单位；四方机车车辆厂、长春客车厂、南京浦镇车辆厂、武昌车辆厂、永济电机厂、株洲电力机车厂、西安信号厂、沈阳信号厂、宝鸡桥梁厂、常州牵引电机厂、青海重型机床厂等工厂；T&T欧特美公司，中国科协达门中小企业合作公司，武进铁路车辆电源电器开发中心等公司；同济大学，北方交通大学，大连铁道学院等高校，共50家单位的105名专家、学者参加了会议。

与会代表一致认为，随着国民经济的迅速发展，国家已决定加大对城市基础设施，包括城市轨道交通系统的投入，以便解决城市交通日益严重的局面，促进城市的发展，促进国民经济的发展。我国城市轨道交通正进入一个新的发展时期，从事城市轨道交通、规则、设计、研究、开发和建设的单位，要充分利用这一有利时机，加速开展城市轨道交通关键技术装备国产化研究，加强市郊铁道和中运量轨道交通系统开发，为各城市提供可供选择的余地，以便建设符合我国国情的城市轨道交通。

会议共交流论文44篇。会议根据城市轨道交通建设工程中存在的实际和理论问题，就城市轨道车辆关键技术研制开发、城市轨道交通系统开发及选型、城市轨道交通技术装备国产化、降低工程造价等方面，进行了广泛的交流和研讨，在许多方面取得共识。

一、近年来，在国务院、国家计委领导下，城市轨道交通设备国产化已取得较大发展，并取得了阶段性成果。但在铝合金车体、交流变频技术、模拟制动机、列车控制系统等方面尚有一定差距。因此，如何提高城市轨道车辆及机电设备的国产化率，提高产品质量，降低城市轨道车辆及机电设备的造价；如何充分利用铁路系统的科研、设计、生产能力，集生产、院校、科研各方面的优势，加强城市轨道车辆及机电设备的研制，仍然是我们所面临的严峻课题。

二、城市轨道交通是城市基础设施，建设投资巨大。为促进城市轨道交通健康发展，应重视城市轨道交通规划工作。从城市实际出发，确定城市轨道交通合理规模，科学确定城市轨道交通型式，根据我国国情，在满足客流需求基础上，讲求安全、可靠、实用、经济。从

城市轨道交通规则、设计、施工、建设标准、指导思想等方面充分认识城市轨道交通的功能。采取各种措施，全面开展降低工程造价研究，这是城市轨道交通快速发展的基本保证。

三、国内外城市轨道交通的发展表明，虽然地铁具有运量大、速度快、安全、准时等一系列优点，但并不是所有城市都要建设地下铁道：一方面是因为地铁的巨大投资，使许多城市望而生畏，难以承受；另一方面，大城市也只有城市中心区和居民集中点才有较大的客流，而在其它地区一般达不到地铁建设标准。因此，寻求可以替代的中运量轨道交通系统一直是各国追求的目标。为了给各城市提供可选择的余地，满足各种城市的不同要求，加速研究技术成熟的中运量轨道交通系统是当前面临的重大研究课题。

四、随着城市化进程加快和城市地域结构变化，为促进城市的进一步发展，加快城市郊区建设，应加速城市市郊快速铁道的研究与开发。城市市郊铁道是城市轨道交通系统中的一种大运量轨道交通系统。发展市郊快速铁道由于能解决较长距离、较大运量交通问题，因此，将对城市的进一步发展产生重大影响。铁路系统应转变观念，充分认识到市郊铁道对城市发展的巨大作用及对铁路工业生产的重大意义，从市郊快速铁道系统的规划、车站设置、运营管理、车辆研制、铁路系统与城市的协调合作等方面，开展市郊铁道的研究。

五、面对 21 世纪国内城市轨道交通发展的历史性机遇，铁路系统应充分发挥在轨道交通方面设计、研究、生产及人才培养的优势，动员各铁路局、工厂、设计研究单位和高等院校积极投入城市轨道交通的研究，加速城市轨道交通技术装备的开发，进入城市轨道交通市场。建议尽快成立建设城市轨道交通技术开发研究中心，并建议在中国铁道学会下设城市轨道交通专业委员会，以便更好地组织国内外学术交流，开展学术活动，加强横向联系，促进我国城市轨道交通的发展。

(苗彦英执笔)

# 第五届城市轨道交通学术 研讨会会议纪要

中国铁道学会 2001 年重点学术活动——第五届城市轨道交通学术研讨会于 2001 年 8 月 29 日~31 日在宝鸡召开。会议由中国铁道学会秘书处，中铁宝桥股份有限公司，铁道科学研究院，大连铁道学院，上海同济大学，永济电机厂，铁道部第三勘测设计院，陕西省铁道学会等单位联合主办。来自中国机车车辆南北集团公司，中铁工程总公司，中国城市规划研究院，铁路有关工厂、院校、公司以及北京、上海、广州、深圳、天津、武汉等城市轨道交通建设的专家学者 40 余人参加了会议。中国铁道学会理事长国林、副秘书长孙利民、李界祥，中铁宝桥股份有限公司总经理肖春华、总工程师李毅，陕西省科协副主席刘亚光等领导出席了会议。

参加会议的专家学者怀着促进城市轨道交通发展的强烈使命感和责任感进行了交流，一致认为：我国城市轨道交通事业近年来取得了巨大进展，前景十分广阔，为发展提供了良好机遇，铁路应紧紧抓住这个机遇。通过交流，与会专家在许多问题上取得共识。一些专家还提出了很好的建议，现将这些建议归纳如下：

一、目前筹建城市轨道交通的城市越来越多，除特大城市外，一批有经济实力的大中城市也期望发展轨道交通。但是，对于一个城市是否应建设轨道交通，以及如何规划、选型等方面还缺乏科学依据和深入研究。当前的主要问题是建设规模过大，标准过高，投资费用大等。随着经济的快速发展，特别是北京申奥成功，北京、上海等特大城市已决定加大轨道交通建设的投入，促进城市结构向更合理方向发展。各城市应充分利用这一有利时机，做好轨道交通规划和前期准备工作。

二、我国城市轨道交通起步较晚，轨道交通基础技术研究比较薄弱。到目前为止，除北京、上海、广州、天津等城市建成一批地铁外，还未建成一条轻轨交通线。对国外技术成熟、正式运营的轨道交通缺乏系统深入的研究，不能为各城市提供可选择的余地，特别是对以轻轨为代表的中运量轨道交通研究甚少，存在种种模糊认识。今后应结合各城市具体情况研究中运量的轨道交通系统，这是当前亟待解决的问题。

三、会上一些专家提供的研究成果表明，实现城市轨道交通的服务功能是城市轨道交通线网规划的主要目的。城市轨道交通网的服务功能将影响城市的总体布局，更影响建设决策者的理念。研究表明，城市轨道交通具有引导城市发展的功能。这一成果对城市轨道交通的规划制订具有重要指导意义，这方面的研究还应继续下去。

四、本次会议除对已建或在建的地铁建设规划、降低工程造价，改进设计和改善营销，降低运营管理成本等方面作了进一步探讨外，还对轻轨铁路、磁悬浮列车、单轨列车的研制开发，现代城市有轨电车的研制、建设，以及如何更好地开发利用城市市郊铁路等进行了多方面研讨。大家认为，各城市应根据各自的人口规模、经济规模、土地利用规模、基础设施规模，以及城市布局、结构、自然条件和地理景观等进行综合分析，科学选择。

五、市郊铁路是城市轨道交通的一种形式和组成部分。发展市郊铁路是，是解决长距

离、大运力交通的最有效方式，对促进郊区城市化，改变城市地域结构，加快城市化进程，加速城乡一体化发展具有重大作用。目前我国许多大中城市都有大量市郊铁路没有得到充分利用，除技术原因外，还有体制上的原因，更重要的是观念问题。市郊铁路应在国家有关部门指导下，纳入城市轨道交通范畴，通盘考虑，全面规划，有效协调。对市郊铁路在城市轨道交通中的重要作用应充分认识。市郊铁路是铁路网的延续，是城市轨道交通系统主要组成部分，应进行统一规划，并研究与地铁和轻轨的衔接、车站的设置、运营管理体制、新型车辆的开发研制，以及投资和建设管理体制等方面问题。

六、磁悬浮列车的研制和应用步伐正在加快。磁悬浮技术适应国际发展趋势，是城市轨道交通的又一新的选择。磁悬浮技术尽管还不十分成熟、完善，又受超导技术发展的局限，但近十多年来，国内外进行了不少研究试验，有了不少技术储备。现在，北京、上海等一些城市在部分地区、旅游景点修建短途运营区段。我国在开发磁悬浮技术方面也有了一定的自主知识产权和开发能力。今后应在试验建设的基础上逐步推开。

七、以重庆市城轨的研究开发为依托，一些专家论证了跨座式单轨交通，这是城轨交通的模式之一，国外已有许多国家采用。单轨列车的优点是噪声低，污染小，整体结构灵活，能充分利用城市空间，与城市及周围建筑协调一致，成为城市交通的又一独特景观。单轨列车建设周期较地铁短，费用仅为地铁的 $1/3\sim 1/2$ ，适合运量不太大的线路。

八、以大连为代表的一些城市考虑采用现代城市有轨电车解决城市交通，是又一有益尝试。城市有轨电车有别于过去城市电车，是节能、无污染的绿色交通，投资小、见效快，安全性、稳定性都较好。现代城市有轨电车具有良好的社会性和经济性，体现了以人为本的特点，能将旅客直送目的地。该方式有较好的可继承性。有轨电车还有许多技术待进一步开发，如低地板车辆、平交道口优先信号、高效的冷热空调、不影响城市路面和其它交通的轨道技术等。

九、应根据国家关于车辆和机电设备国产化的要求，抓紧制订城市轨道交通技术装备的技术标准、技术条件及规程规范，这对统一技术标准，降低工程造价，提高技术装备质量是十分重要的。原国家标准是多年前制订的，已不能适应现实需要，应尽快完善修改。与会专家希望国家计委、建设部、铁道部主管部门重视此项工作，国家计委拨专款予以支持，行业主管部门尽快组织实施。

十、城市轨道交通是城市的基础设施，由于投资大、建设周期长，影响了发展的速度。因此，须全面降低工程造价，从规划设计、生产研制、装备国产化、节能、检修及运营管理等多方面开展研究，确保城市轨道交通事业的健康发展。

（于新安执笔）

# 前 言

1999年9月第四届城市轨道交通学术研讨会议在青岛召开,2001年8月第五届城市轨道交通学术研讨会议在宝鸡召开,本论文集包括这两次会议的大部分论文。这个论文集特别具有纪念意义,是因为它是在世纪之交出版的,其内容有上个世纪写的论文,也有本世纪写的论文。更使我们感到欣慰的是,两年来随着国民经济的迅速发展,国家已加大了对城市基础设施的投入,其中包括对城市轨道交通建设的投入。朱镕基总理在关于国民经济和社会发展第十个五年计划纲要的报告中,明确提出要在大城市适当发展轨道交通。国家计委一直在抓城市轨道交通技术装备国产化工作,已取得良好成效。铁道部、机械部、原电子工业部等系统有实力的工厂积极争取进入这个市场。深圳地铁、南京地铁、武汉、长春、大连等城市轻轨,重庆单轨已完成立项工作,进入施工阶段。更使人高兴的是北京西直门到东直门市郊铁路,大连市市区到开发区三号线也已在施工。郑州、济南、宁波、厦门、福州、贵阳等城市已开始着手轨道交通路网规划工作。利用城市轨道交通可有效地促进城市发展,从长远解决日益严重的城市交通问题,已在更多的城市得到共识。我国城市轨道交通建设正进入一个新的发展时期。

第四届会议交流论文 44 篇,第五届会议交流论文 51 篇。主办单位对从事轨道交通工作的各位专家学者对研讨会的支持表示由衷的感谢!五届学术研讨会已得到国内城市轨道交通同行的认可,相信今后会越来越兴旺。

编 者

2001.7.10

# 目 录

## 第四届城市轨道交通学术研讨会论文

天津市快速轨道交通发展的设想·····	李忠信	刘树行	李成荣	李煜薰	1		
建设 21 世纪绿色环保型现代城市快速轨道客运系统·····	于学辉	王松文			5		
论城市轨道交通网络规划与建设时机·····	孙有望	李云清	王 祥		8		
对我国城市有轨电车技术发展的思考·····	王浩川	郭志方	方 力	刘翠艳	13		
城市轨道交通建设中的标准化建设和车辆国产化问题·····	王永宁	刘志义			16		
关于地铁工程造价的探讨·····	王保宁	郭福成			20		
降低城市轨道交通造价促进轨道交通健康发展·····	金辰虎	张 静	何 莹		23		
再论降低地铁工程造价 加快地铁建设速度·····		王 玫			26		
城郊运输的便利工具——斯里兰卡内燃动车组·····	姚林强	赵树东	刘永刚	徐雪梅	29		
发展适合中国国情的快速城郊动车组——市郊铁路车辆型式初探·····		钱仲毅			35		
国外轻轨铁路及其车辆的发展·····		王其利			41		
轻轨车辆结构特点及其减振系统分析·····	赵云生	张广世	姚小强	王黎明	48		
地铁铝合金车体·····		周建乐	王 军		56		
地铁转向架的设计原则及结构特性·····		楚永平			61		
适用于轻轨车辆的带缺口胶套式轴箱弹簧刚度计算方法·····		孔 军			65		
地铁、城轨车辆制动系统探讨·····		翟智民			72		
一种城市轨道车辆空电联合制动设计·····		徐 安	关 琪		80		
现代城市轨道车辆制动系统主要关键技术的研究·····		王 焱			86		
城轨车辆用密接式车钩缓冲装置的开发研究·····	李克兴	陈 凯			88		
电动车组辅助系统的研制·····		王文胜			93		
非穿通型 IGBT 在并联电路中的应用·····		张红卫			100		
轻轨车直流辅助电源设计·····	胡继胜	吕明波			102		
地铁车辆空调有关空气参数的初步探讨·····	韩 萍	张玉海			105		
VVVF 逆变器电动车组的检修和管理·····	孙三其	李 军			108		
直线电机城轨车辆——新世纪城轨交通车辆 推荐方案·····	刘 杰	程新威	胡用生	扬利军	114		
地铁车辆可靠性测试方法探讨·····		蒋卫平	樊嘉峰		117		
适于地铁、轻轨的列车超速防护 系统·····	郜春海	唐 涛	张建明	牛英明	张 方	刘 波	121
论城市轨道交通 ATC 系统的国产化及其发展策略·····		黄 钟					126
地铁信号新技术研究·····	李素敏	李 瑛	戴阁林				128
微机监测技术在地铁中的应用·····	王进忠	孙 瑛	陈 梅				132
浅谈地铁车辆受电制式的选择·····		张家家					139

架空刚性悬挂的技术探讨·····	李金华	141
地铁与轻轨供电系统设备国产化探讨·····	敬越洲	149
地铁站台屏蔽门(PSD)安全保护问题的探讨·····	王立天 裴顺鑫	152
地铁环境控制采用蓄冷技术初探·····	欧阳仲志	157
地铁环控系统的热量分析·····	赵彦芳	161
城市交通智能卡收费管理网络系统的初探·····	殷锡金	164
北京地铁计程制票价方案研究·····	蔡顺利 蒋玉琨	171
巡检登录系统在北京地铁的应用·····	蒋玉琨	177
跨座式单轨道岔的电控系统·····	郑辅亭 杨玉群	179
跨座式单轨道交通轨道梁铸钢拉力支座材料研究·····	贺楠	183
上海地铁运用车辆的国产化·····	王曰凡	186
基于无线扩频技术的车辆通信信号系统·····	杨军	189
SRM用于轨道车辆牵引传动系统的可行性·····	张奕黄	192

## 第五届城市轨道交通学术研讨会论文

如何发挥城市轨道交通的主干道作用·····	蔡顺利	196
浅析城市轨道交通线网的服务功能·····	李凤军 樊贵松	201
轨道交通网络规划与设计一体化模拟系统研究·····	陈绍宽 刘海东 王力劭 毛保华	205
武汉市轨道交通建设与土地利用规划的若干思考·····	王长裕	211
轨道交通系统选型的影响因素分析·····	韩萍	214
香港地铁运营管理给我们的启示·····	王伟	217
轨道交通行车组织方法的探讨——关于中心城与卫星城之间轨道交通 按快慢车运行的研究·····	王印富 雷志厚	221
城市轨道交通系统开行“短列”可行性分析·····	李宇东	225
大力发展轻轨,加速我国城轨交通建设·····	金辰虎	229
城市轨道交通可适用的一种新形式——磁悬浮列车·····	王永宁 刘志义	233
铁路专业轨道施工企业如何适应城市轨道交通的铺轨施工要求·····	李兵选	236
机场轨道交通的发展研究·····	王玫	239
跨座式单轨列车自主开发对策·····	赵菊静	243
我国发展现代有轨电车系统的探讨·····	左忠义	245
以战略目光审视地铁的成本控制·····	周冠成	248
广州地铁二号线全线开通策划的可行性分析·····	蒙晓莲 刘焕新 占秀丽	253
地铁工程造价控制分析·····	王李刚	259
浅谈地铁运营管理降低成本减少能耗·····	陈永东	265
广州地铁市场营销方略初探·····	周冠成	268
城市地铁建筑设计新概念及其它·····	李德祥	273
适应城市轨道交通建设的公交线网调整方法研究·····	冯进峰 韩萍	276
北京地铁环线电动车辆的技术改造·····	马沂文	281
城市快速轨道交通车辆的编组方式与加速特性·····	吴俊泉	286
模块化设计——轻轨车辆的发展方向·····	王薪 苗彦英 韩萍	291

关于城市轨道交通车辆通用技术条件的探讨·····	杨润栋	294
地上运行城轨车辆的技术特点·····	许韵武	298
城轨车辆用牵引电动机的防尘装置的性能比较·····	侯晓军	301
城轨模拟联动试验站飞轮负载系统飞轮参数的确定及试验的折算 方法分析·····	李伟民	307
城市轻轨列车折返设备通过能力计算方法研究·····	谢 敏	311
浮置板道床在深圳地铁的应用·····	吴永芳	316
城市轨道交通钢轨类型的选择·····	孙 宁 卢耀荣	车红坤 320
城市轨道交通的一种新型轨下基础——框架式轨枕研究·····	李秋义	唐进锋 324
城市轻轨无缝线路最小曲线半径的研究·····	齐春雨	328
南京地铁南北线一期工程高架区间桥梁设计·····	李 涛	333
城市轨道交通高架桥选型的探讨·····	余凤翔	338
城市轨道交通高架桥设计上两个特殊问题的探讨·····	余凤翔	344
上海市莘闵轨道交通线高架桥设计·····	马 韬 张明春 余凤翔	孙虎平 350
地铁运行对沿线建筑物的振动影响与对策·····	耿传智	葛世平 356
PLC 网络技术在铁道电气化中的开发与应用 ·····	朱德敏	360
地铁电力监控及变电所综合自动化分析·····	田胜利	365
国产 ATP 车载设备与北京地铁一号线信号系统 兼容性的研究·····	牛英明 郜春海	唐 涛 375
发展我国城市轨道交通的综合监控系统·····	申大川	殷 恺 381
地铁综合监控系统运用分析·····	李熙光	384
地铁热量计算单元的划分·····	赵彦芳	388
广州地铁二号线首期工程地下车站给排水及消防系统的设计·····	陆 斐	391
广州地铁屏蔽门系统与现场总线技术·····	赵成光	395
地铁工程机车选型应考虑的若干问题·····	王 伟	403
城市轨道交通列车运行控制模式及其运用·····	贺茂平	407
借助铁路调度指挥方法组织城市轨道交通有序安全运行·····	徐小勇	412
城市轨道交通车辆异步牵引电动机型谱特点及额定 参数的确定·····	全 力 徐国卿	陶生桂 414
GTO 逆变器与 IGBT 逆变器的应用与研究 ·····	陈漪涟	420

# 天津市快速轨道交通发展的设想

李忠信 刘树行 李成荣 李煜薰

天津市地下铁道建设发展公司

**摘要:** 分析了天津市中心市区交通状况, 阐述了启动快速轨道交通建设是解决市区交通紧张状况的根本途径及实施设想, 探讨了“多元化、多渠道”的融资机制。

**关键词:** 轨道交通、发展、设想

天津市是我国四大直辖市之一, 是北方陆、海交通枢纽和首都的门户, 是我国沿海重要的工业基地, 也是北方对外贸易最大的港口, 根据城市总体规划, 天津市将建设成为现代化港口城市 and 我国北方重要的经济中心。对于天津这样的大都市来说, 单纯地企望通过地面道路建设使交通紧张状况得到明显缓解是不切实际的。

## 1 天津市中心市区交通状况的分析

### 1.1 城市化加剧了交通需求与道路设施供给之间的矛盾

城市化的快速发展和经济高速增长, 特别是土地的有偿使用和危陋平房改造中土地开发强度的提高, 不断加剧了交通需求的强度与道路设施供给的低能力之间的矛盾。

1949年建国初期的天津市, 城市人口179万, 建成区面积 $61\text{km}^2$ , 到了1997年, 城市人口达到369万, 增加了1.06倍, 年平均增加3.96万人, 年增长率1.5%。建成区面积扩展到 $274\text{km}^2$ , 增加3.49倍, 年平均增加 $4.44\text{km}^2$ , 年均增长率3.18%。

中心市区日人口出行总量为819万人次, 其中常住人口日出行总量713万人次, 流动人口日出行总量106万人次。年出行总量为29.9亿人次。这样大的出行量对于我市本来就不很发达的城市交通系统造成重大冲击。

### 1.2 市区机动车与非机动车高速增长, 交通流量逐年下降

机动车高速增长, 造成道路设施供需矛盾突出, 天津市中心市区机动车拥有量增长过快, 1985年~1997年的年均增长率达到12.93% (小汽车标准车), 远超过道路设施的增长供给速度。出租车增长过猛, 其数量已达到3.6万辆, 远超过规划预测2010年2.5万辆的指标。1998年机动车保有量已达87万辆, 非机动车已达870万辆, 已日趋饱和。

由于路面增长大大低于机动车的高速增长, 使平均每辆车所占的车行道面积以每年17.6%的速度下降。全市交通流速下降到每小时20多公里, 中心市区部分路段机动车的速度仅为 $10\text{km/h}$ , 仅为经济时速的17%, 内环线1995年交通流速为 $21.64\text{km/h}$ , 至1998年已下降至 $9.87\text{km/h}$ 。

### 1.3 居民出行采用公交方式的比例正在逐年萎缩

由于机动车交通流量逐年下降, 采用公交方式出行不便等原因, 天津市居民出行采用公

交方式的比例以每年 0.5% 的速度萎缩, 个体交通大幅上扬, 公交与自行车出行的比例已由 80 年代的 2 : 8 下降到 90 年代的 0.6 : 9.4。研究资料表明, 一辆自行车动态占用道路面积为 5.5m<sup>2</sup>/辆, 而公交车平均每位乘客仅占用 0.83m<sup>2</sup>/人, 可以认为用自行车出行比用公交车时对政府支付的道路成本而言要贵 6.6 倍, 从而加重了路面交通的拥挤与阻塞。

#### 1.4 市区地铁既有线路短, 没有形成运营能力

天津地铁建设起步早, 标准低, 发展缓慢, 既有线 7.4km 始建于 1970 年, 至 1984 年建成通车, 共有 8 个车站, 为明开浅埋式结构。该线虽位于我市最繁华的地段, 本应发挥重要作用, 但由于历史原因, 地铁 7.4km 线路太短, 且年久失修, 设备老化严重, 制约了地铁应有作用的发挥。

### 2 发展快速轨道交通是解决市区交通紧张状况的根本途径

#### 2.1 充分发挥公共交通系统的主导作用

“优先发展公共交通”是世界各国许多城市在解决城市交通问题上所普遍采取的战略措施。

“优先发展公共交通”就是组成以快速轨道交通为主, 公共汽车为辅的公共交通体系, 从而确保城市建立完善的现代化公交系统, 使公共交通在城市客运中占有主导地位。

发展城市快速轨道交通已成为世界性趋势。不仅发达国家在发展, 发展中国家也在积极建设。迄今, 已有 40 个国家和地区建成 8 000 多公里的城市快速轨道交通, 在公共交通中起着骨干作用, 其年均运送乘客达 260 亿人次以上。如墨西哥城, 人口已达 2 400 万, 是当前世界上人口最多的大城市, 70 年代后, 由于制定了优先发展公共交通的方针政策, 并采取了重点发展轨道交通的战略, 至 1983 年公共交通在整个城市客运中所占比重达到 84%。目前墨西哥城已建成快速轨道交通线路 10 条, 总长度 178km, 日平均客运量在 450 万人次左右, 现已形成了以快速轨道交通为骨干的比较完善的公共交通网, 有效地缓解了城市交通紧张状况。

#### 2.2 发展城市快速轨道交通是我国大城市的必然选择

北京、上海、广州等大城市地铁建设发展实践, 初步显示了城市快速轨道交通的优越性。如北京 41km 地铁, 每天却承担了 120 万人次的客运量, 上海地铁一号线日客运量达到 34 万人次。因此缓解大城市交通紧张状况, 必须“优先发展公共交通”, 而发展城市快速轨道交通是大城市优先发展公共交通的必然选择。

#### 2.3 快速轨道交通建设促进城市全面发展

发展中国的经济和社会发展到一定水平, 城市的交通需求必然会大幅度增长。由于不重视快速轨道交通而造成严重交通问题, 已成为新兴国家大城市发展应吸取的教训。正如国外专家曾在《亚洲华尔街日报》上发表署名文章所说: “中国在今后一代人时间内的最大难题是, 成百上千万人拥向日新月异的城市”。为此, 文章建议我国在大城市“更加积极地修建四通八达的优质地铁。大批人将在市内来来往往, 而地铁是最快, 更高效的交通方式”。

国内外大城市的实践表明, 发展快速轨道交通, 不仅可以有效解决城市交通问题, 而且也将促进城市经济的全面发展。快速轨道交通的建设, 可带动沿线居民住宅和商业区, 技术工业园区的开发, 促进了沿线房地产市场的发展和地价的升值, 对繁荣区域经济具有巨大的促进作用。

快速轨道交通建设的产业关联度高, 能够带动钢铁、机电产品, 建筑材料等多项相关产

业发展。对加速城市现代化建设将起到积极的拉动作用。

### 3 天津市快速轨道交通发展设想

#### 3.1 基本思路探讨

城市快速轨道交通是城市大型基础设施，是大城市持续发展的重要条件之一。但是，由于快速轨道交通投入大，受地方财力的制约，实施建设具有一定难度，我市的快速轨道交通建设相对滞后。为此，我们经过调研并参照国内外建设快速轨道交通的经验，结合我市实际，我们认为，我市发展快速轨道交通应确立“抓住机遇、积极推进、量力而行、持续发展”的基本思路。

抓住机遇，即抓住国家加大基础设施投入和对快速轨道交通“国产化”的政策，支持大城市发展快速轨道交通的机遇，加快快速轨道交通建设步伐。

积极推进，即积极开展前期工作，积极争取在 1992 年已经国家计委批准立项的基础上，重新启动我市地铁项目，积极创造条件，推进我市快速轨道交通的发展。

量力而行，就是不贪大求洋，不攀比高标准，量我市的财力，分段实施，分段运营。在设备选型上，本着“关键设备技术先进，一般设备经济适用”的原则。贯彻国家对轨道交通国产化的政策。

持续发展，就是统筹安排，科学规划，制定以快速轨道交通为主，公共汽车为辅的公共交通体系的长远规划。结合本市实际，确保一定的投入，保持快速轨道交通持续发展的建设速度，每年建一段，逐步形成规模。

#### 3.2 规划与设想

根据我市人口发展趋势分析，远景年限（2050 年）的中心市区人口规模将稳定在 500 万人，流动人口达 150~200 万人，经计算 2050 年中心市区的出行总量约 2000 万人次/日，如果公共交通承担 60%，即为 1200 万人次/日，根据我市实际情况，中心市区的快速轨道交通远景规划应承担公交客运量的 40%以上。根据这一设想，新修编的天津市总体规划中，中心市区快速轨道交通规划线路共设置 7 条，总长度为 154km，采用放射式的线网结构，并利用两条线路构成中心市区不封闭的两个半环线，线网密度为 0.47km/km<sup>2</sup>，共设 130 个车站，11 个车辆段，见表 1。

表 1

规划线	起 点	终 点	长度 (km)	车辆段
1 号线	刘 园	双 林	26.956	刘园、双林
2 号线	曹 庄	李明庄	21.432	曹庄、李明庄
3 号线	华 苑	引河北	29.691	十号桥、引河北
4 号线	北 仓	小白楼	17.149	北 仓
5 号线	新立村	天津站	13.180	张贵庄
6 号线	门道口	宜兴阜	21.443	大 寺
7 号线	李七庄	大毕庄	24.094	李七庄、大毕庄
合 计			153.945	11 座

结合天津市的实际按照“抓住机遇，积极推进，量力而行，持续发展”的基本思路，以每年 2~3km 建设速度逐步实施，可望在 2050 年左右，基本形成我市轨道交通网络，并与地面常规公交形成系统，以提高城市客运系统的综合效益。

我市在“九五”计划期间，轨道交通建设主要任务是完成 7.4km 既有有线部分设备改造，以保证既有有线运行安全，其次是做好地铁南北线（1 号线）工程项目的建设前期工作。

“十五”期间，拟在做好前期准备工作的基础上，实施并完成地铁南北线（洪湖里—双林）20.1km 扩改建工程项目。同时完成 2 号规划线东段（天津站—李明庄）和 3 号规划线西段（华苑—天津站）所构成的“东西线”的“可行性研究报告”的评估等前期工作。

地铁南北线（1 号线）扩改建工程由北伸扩建段（洪湖里—西站）和既有有线改造段（西站—新华路）以及南延伸建段（新华路—双林）三部分组成。

总规模：洪湖里至双林 20.1km，设车站 17 座。

总投资估算：46.5 亿元。

其中：设备投资 9.61 亿元（国产设备投资 7.1 亿元，占设备投资的 73.8%）

根据居民出行调查资料分析，天津公交客流量重心在海河两岸，基本上平行海河南北分布，地铁南北线（1 号线）正与天津市客流量方向吻合，对客流增长预测分析，近期 2007 年仅洪湖里至双林地铁客流将达到 3.5 亿人次/年，远期 2022 年将达到 4.26 亿人次/年，这是地面交通根本无法承受的。该项目实施后，不仅能大量吸引客流，有效地减轻地面交通的负担，充分发挥地铁快速、安全、舒适，客运量大，污染小，全天候的优越性，同时使得 7.4km 既有有线得到改造，临时车场实施迁移，消除了安全隐患，带动了沿线经济的发展，所以尽快实施地铁南北线扩改建工程是非常必要的。

#### 4 建立“多元化、多渠道”融资机制的探讨

落实筹资方案是启动快速轨道交通建设项目关键和难点，也是加快城市轨道交通建设重要制约因素。

##### 4.1 正确认识、合理投入

快速轨道交通是现代化交通工具，但它起的作用远不是只改善城市交通，它的建设必将促进城市建设和经济进一步发展，对城市持续发展，改善投资环境起着重要作用。作为城市建设决策者必须站在长远发展的战略高度，充分认识快速轨道交通在城市经济和发展中的位置。有了正确的认识，才能有正确的决心，才能确定发展快速轨道交通合理的投资份额。在城市轨道交通建设中，政府投入，集中财力上项目是国内外普遍采用的投资方式。

尽管各地经济发展的水平不同，但在城市快速轨道交通设施投资占用国内生产总值（GDP）的比例应分别有一个大体的合理数值。

据联合国对发展中国家推荐市政公用基础设施投资应占 GDP 的比例为 3%~5%，作为轨道交通份额，每年应占城市 GDP 的 0.7%左右的投入比较合适。

##### 4.2 谁受益、谁出钱

快速轨道交通建设能带动众多相关产业的发展，特别是可带动居民住宅和商业区的开发和升值，促进沿线地区经济发展。因此，政府可以根据“谁受益、谁出钱”的原则制定相应政策，发挥市、区两个积极性，合理地提高收取快速轨道交通沿线土地价格和建房的“配套费”标准，增加地铁建设公益费等，把这部分收益投入轨道交通建设，解决发展轨道交通筹措资金难的问题。

### 4.3 拓宽思路，多方融资

以创新精神，积极探索，由政府投资行为逐步向商业化投资行为转化。如有的城市在建设地铁融资上，实行首先由市财政专项资金投入控股，然后吸收较大的施工集团和开发商投资参股，成立地铁项目公司，实施地铁建设。对参股的施工集团给予优先承担工程施工的优惠政策，对参股的开发商给予划拨地块综合开发的优惠政策，使地铁项目公司独立运作完成建设项目。

另外，利用国内银行贷款和国外融资，也应列为筹集资金的重要渠道。特别是在当前国家实行加大基础设施投入的政策，应积极做好前期工作，创造条件，争取国家增量贷款，发展轨道交通。

# 建设 21 世纪绿色环保型现代 城市快速轨道客运系统

于学辉 王松文

四方机车车辆厂

**摘要：**汽车工业的快速发展，将对 21 世纪城市交通产生深远影响，城市主管部门应制订“鼓励购买，限制使用”的指导原则，积极建设新世纪绿色环保型现代城市快速轨道客运系统，避免形成城市交通瘫痪、生态环境严重污染的被动局面。快速轨道客运系统的出现将极大地影响新世纪城市规划理论，城市主管部门能够利用快速轨道客运系统的影响力，合理分配资源，优化城市产业结构，通过新城区与轨道客运系统同期规划，从宏观上较大幅度降低轨道客运系统的造价，缓解大城市交通压力。

**关键词：**汽车、环保、有轨交通、工程造价

新世纪所面临的现代城市交通问题中，较以往又增加了两项新的难题：一是汽车进入家庭的影响；二是城市人口的快速膨胀。这已经成为讨论新世纪城市交通问题时无法回避的现实问题；对此，我们应以科学的态度和手段，积极寻找解决新矛盾的方法，避免为此付出惨重的代价。

## 1 科学、客观地看待汽车进入家庭，适时提出防止环境及交通恶化的措施

汽车工业作为国民经济发展中的支柱产业，对促进国民经济发展，保持适度经济增长速度具有举足轻重的影响作用，因此，国家政府主管部门不失时机地提出大力发展汽车工业，使汽车逐步进入家庭的汽车工业发展纲要。受此影响，近几年来，国内私人家庭汽车的数量不断增加。据统计分析，1999 年国内私人汽车购车需求量可达 92.2 万辆，占国内汽车总需求的 55.6%，比 1998 年上升了 5 个百分点。

随着汽车产量的进一步提高，成本进一步下降，商业银行对个人购车贷款政策的进一步放开，私人汽车的拥有量必将进一步提高。

对汽车发展所能带来的负面影响，大家有比较一致的认识，目前的问题是大家对汽车是

否应该进入家庭及其步伐有多快仍持不同的观点，一些人士认为，在中国，汽车进入家庭还是遥遥无期的事，笔者认为，汽车逐步进入家庭已是无法回避的现实。

### 1.1 汽车能否进入家庭是由国民经济发展水平决定的，是居民收入水平的标志

反对汽车进入家庭的人士可以提出各种理由，说明汽车进入中国家庭的不合理性和非现实性；但是，就像几年前人们讨论空调是否应在国内发展而提出诸如价格过高、电力供应不足等种种理由，今天空调已经进入千家万户，而且势不可挡；同样汽车消费将随着人均收入的进一步提高、生产成本进一步下降，更广泛地被人们所接受，汽车消费一旦成为一种时髦和时尚，其进入家庭的速度也是无法阻挡的。对此，交通主管部门应有充分认识和物质准备。

### 1.2 汽车作为体现居民收入水平的消费品，政府部门应鼓励购买，限制使用

虽然汽车作为消费品将被更多的家庭所接受，但是作为政府部门，特别是交通管理部门应清醒地认识到，私人汽车决不能作为解决城市交通的主要工具，对大部分私人汽车，应该像大部分家庭的录像机一样，仅是偶尔使用，否则将导致城市交通陷于瘫痪。以北京市为例，1994年已有机动车84万辆，且以每年净增10万辆的速度快速发展。目前市区道路的运行速度只有十几公里，若私人汽车的数量进一步增加，在交通高峰期，稍有意外，即可导致市区内大面积交通瘫痪。这意味着政府管理部门应及时地制订相关法规，限制私人汽车在市内的使用，例如，单双日行驶制、划定禁驶区、禁驶时间、提高每次出行的费用等。政府部门应采取鼓励购买，限制使用的指导原则，这样既可刺激汽车消费，促进经济发展，又可使城市交通处于有序发展之中。

### 1.3 汽车逐步进入家庭将刺激和加速城市快速轨道交通系统的建设

可持续发展理论已经成为人们讨论经济发展的必要条件，人们再也不能以牺牲环境及自然资源为代价换取局部、暂时的经济发展速度。人们从来没有像今天这样关注自身的生存空间。各大城市已将空气污染指数作为公开信息资源向公众发布。可以看出，许多大城市已存在较严重的空气污染，而造成污染的重要原因是空气中汽车尾气所含CO及SO<sub>2</sub>过高。

以美国为例，全国拥有1亿多辆汽车，汽车所排放的尾气成了大气最大的污染源，约占大气污染物的一半以上。早在20世纪40年代洛杉矶城已拥有250万辆汽车，每天排出1000多吨碳氢化合物，300多吨氮氧化合物，700多吨一氧化碳。由此，每当夏季和早秋，城市上空经常出现一种不同寻常的浅蓝色烟雾，即可怕的光化学烟雾。

汽车交通所带来的另一个严重问题是城市噪声问题，适合人类生存的最佳环境为15~45dB，而市内汽车噪声可达80~90dB，在高速公路上可达100dB。如我国杭州市，只有几十万辆机动车，其噪音水平比有200多万辆汽车的日本东京还高。

另一方面，随着经济的发展，人们的出行范围和次数不断增加，私人汽车的增加，即使政府部门出台了许多限制措施，城市交通压力仍将越来越严重，迫使人们更积极地寻找无污染、低噪音、占地少的新型交通工具。通过对城市中各种交通工具对土地的占用、燃料消耗、废气排放、载客能力等方面的比较可以得出结论：城市有轨交通是唯一的绿色环保型大众交通工具。

## 2 城市人口的快速膨胀，导致城市空间的快速膨胀，既是一种无奈的选择，又是一种明智的举措

随着经济的发展，中心城市的人口急剧增多，老城区变得更加拥挤不堪，迫使中心城市