

*The forum of science and technology
for graduate students*

研究生 科技论坛

长安大学研究生学术年会论文集

2006 年卷 · 上卷

主 编 吕彭民
副主编 肖润谋 高建昌 张 骏
王 冰 乔 凡

陕 西 科 学 技 术 出 版 社

研究生科技论坛

——长安大学研究生学术年会论文集

2006 年卷·上卷

主 编 吕彭民

副主编 肖润谋 高建昌 张 骏

王 冰 乔 凡

陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

研究生科技论坛:长安大学研究生学术年会论文集
(2006年卷)/吕彭民主编. —西安:陕西科学技术出版社,2006.11

ISBN 7-5369-4165-X

I. 研... II. 吕... III. ①自然科学—学术会议—文集 ②社会科学—学术会议—文集 IV. Z427.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 136454 号

书 名	研究生科技论坛 ——长安大学研究生学术年会论文集(2006年卷)
出 版 者	陕西科学技术出版社 西安北大街131号 邮编 710003 电话(029)87211894 传真(029)87218236 http://www.snstp.com
发 行 者	陕西科学技术出版社 电话(029)87212206 87260001
印 刷	长安大学雁塔印刷厂
规 格	880mm×1230 mm 16开本
印 张	51印张
字 数	1 200千字
印 数	1-1 000册
版 次	2006年11月第1版 2006年11月第1次印刷
定 价	110.00元(上、下卷)

(如有印装质量问题,请与承印厂联系调换)

长安大学研究生学术年会组织机构

主办单位 长安大学研究生部

大会组织委员会

主 席 马 建

执行主席 吕彭民

副 主 席 肖润谋 张 骏 王 冰 高建昌 乔 凡

委 员 林祖梅 何理想 张小民 刘丽华 李春莹

欧阳韬 刘 亮 史 楠 吴雅睿 谢 军

尹建坤 徐 兵 邹伟奇 胡 勇 闫宏亮

周宇鹏 孙梦丹 肖丽丽 王艳华 周 舸

周 斌 刘香伟 刘 东 盖 磊 黎卫亮

贾利强 史 婷 史 进 马龙昌 王晓星

于艳玲 高立翠 豆素勤

大会筹备委员会

主 席 肖润谋

副 主 席 高建昌 刘 亮

委 员 林祖梅 李春莹 欧阳韬 张 伟 李建国

张 萌 孙 晨 高永宝 李 飞 习江鹏

孟 杰 高 辉 胡银芬 周万亩 黄亚娟

论文编辑委员会

主 编 吕彭民

副 主 编 肖润谋 高建昌 张 骏 王 冰 乔 凡

编 委 林祖梅 李春莹 欧阳韬 刘 亮 史 楠

吴雅睿 谢 军 尹建坤 林 舒 李 健

何 鹏 吴小敬 刘慧慧 许 冰 蔡宣灿

褚 慧 周伟旭

论文评审委员会

顾 问 汤中立 李佩成

主 任 吕彭民

委 员 (按姓氏笔画排列)

王 冰 巨永锋 刘建民 许金良 余 强

李庆春 李 刚 张 骏 武 联 钱壮志

徐海成 高俊发 焦生杰 颜卫亨

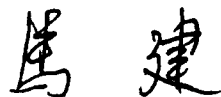
序 言

研究生教育肩负着为国家现代化建设培养高素质、高层次创造性人才的重任。我校研究生学术年会以“活跃学术氛围,启迪科学智慧”为宗旨,在广大研究生和指导老师的辛勤努力下,规模和影响逐年扩大,为我校研究生开拓视野,促进交流,提高科学思想方法和创新能力营造了良好的学术氛围。经过同学们的努力,导师们的精心指导,论文的数量已达 500 多篇,论文质量也明显提高。通过论文评审委员会的审议,200 多篇论文有一定水平和新意,被编辑成《研究生科技论坛》。这些文章反映了我校研究生在各学科领域的最新观念和最新成果,体现了我校研究生的学术水平。

在论文集《研究生科技论坛》出版之际,请允许我对关心、支持研究生学术活动的老师们表示衷心的感谢,对同学们所取得的成果表示祝贺。

长安大学是国家“211 工程”建设的重点大学,肩负着培养创新型人才的重要任务,希望广大导师和同学们不断努力,为早日实现我校建设特色鲜明的高水平大学的战略目标而努力奋斗!

长安大学校长:



2006 年 11 月 23 日

目 录

公路学院

面向大型体育活动中心的交通需求管理对策	霍东芳,宗 婷(1)
地铁与轻轨的比较研究	刘俊妮,张郭艳(5)
道路照明光污染及防治措施	程 琳,韩朝峰(9)
秦岭山地高速公路边坡生态防护	张金跃,蒋 鹏,陈亚振(12)
最优服务率在公路收费系统中的应用	吴冰花,白玉凤(15)
基于出行方式的交通拥堵策略研究	白玉凤,吴冰花(18)
锚喷混凝土加固梁桥的计算	蔡颖颖,刘 鹏,刘书伟(22)
碳纤维加固钢筋混凝土梁的受弯全过程分析	郭晓光,郝 毅,李莲莲(25)
农村公路交通安全设施选用适用性分析	肖殿良,柳孟松,蒋 枫(29)
预应力混凝土斜拉式桁架桥的施工监控	石 光,唐 翔,张亚军(33)
城镇土地利用与交通需求关系模型浅析	孙一挥,宋 慧,薛东峰(36)
突变理论在交通流分析中的应用	周凯科,张 越(39)
公路隧道通风道渐变段数值模拟研究	余 顺,王立新,张麒宸(43)
道路运输的外部成本分析	韩朝峰,程 琳(46)
沥青路面在低温状态下的力学分析	俞方英,纪小平,雷雨滋(49)
锚喷混凝土在双曲拱桥加固中的应用	杨大余,于金良(52)
关于钢结构桥梁防腐方案的探讨	杨 婧,郝宪武,谷晓旭(55)
山岭重丘区路线设计的几个问题及实例	张铭铭(59)
公路 CAD 发展综述	武建杰,闫红光(62)
ANSYS 在混凝土基层沥青路面结构计算中的应用	董江涛,郑木莲,陈栓发(66)
GSPS 系统加固公路软基的机理分析	黄中文,任 艳(70)
部分斜拉桥结构分析	郑 斐,黄 江,范 骏(74)
青藏公路沿线环境保护对策的研究	赵绪涛,马宝灵,陈洪波,宋 慧(78)
论如何塑造一个美的城市空间	陈 思,张麒宸,宋 慧(81)
系杆拱桥吊杆初拉力确定及施工控制分析	刘书伟,蔡颖颖,刘 鹏(85)
韵家口高架桥中跨合拢设计	任海涛,张亚军(89)
城市轨道交通的外部性研究	周 旭,徐以刚(92)
道南隧道的监测量测	孙长海,郝 毅(96)
城市路网基本单元可靠性建模研究	宋开亮,赖友兵,王婷静(99)
地质雷达在公路隧道质量检测中的应用	张素磊,王立新,余 顺(102)
浅谈西安市发展私家汽车存在的问题及对策	赵 娟,李喜梅(105)
桥梁加固工程中更换伸缩缝的造价计算	张 媛,马 博(108)
城乡结合部自行车换乘公交的研究	聂华波,张麒宸(111)

浅谈综合交通规划在交通需求管理中的重要性	温子兴,周 旭(114)
德州新河斜拉桥荷载试验研究	张亚军,任海涛,胡 菊(117)
西安市常规公交存在的问题及发展策略研究	刘 鹏,雷 达(120)
热带雨林地区高速公路中央分隔带生态绿化设计	刘相如,李德文,张森琳(124)
沥青路面离析评定方法现状分析	雷 宇,韩朝峰,赵 昕,徐亦航(128)
PCC + AC 复合式路面温度应力分析	高力侠,郝宇宁(133)
外索在大跨度猫道减振中的应用	李连军(136)
基于 APA 的沥青路面车辙有限元预估方法	徐 玮,赵 昕,王选仓(139)
高速公路路面版块划分与车道布置	屈 娜,蔡舒岚,李婷婷(143)
黄土暗穴对路基路面的危害及防治对策	顾迎春,章 健(147)
交通需求管理——解决城市交通拥堵的有效途径	李娟玲(151)
高速公路路肩震动带的研究	崔 喆(154)
基于新规范的无铰拱计算模型分析	赵兴中,马 琳(159)
沥青混合料离析产生机理及防治措施	余海浪,郑南翔,雷 宇,朱学坤(162)
青银高速公路沥青混合料级配优化选择	万 利(166)
秦岭终南山特长公路隧道围岩变形规律的研究	姜久纯(170)
多孔沥青路面分析	段小琦,肖庆一(173)
城市生态交通系统研究	王 宁(177)
大跨径移动模架造桥机风洞试验研究	曾 耀,刘健新,胡庆安(181)
盐渍土地区改建道路早期破损研究	庞 明,高江平,曹梦醒(184)
大跨曲线连续刚构桥剪力滞效应分析	张 和,郝宪武,时 蕊(188)
禹门口黄河大桥风特性观测研究	穆卓辉,刘玉静,史慧彬,于晓光(191)
沥青稳定基层路面结构的特点及其应用	周 亮,张争奇(196)
大管棚超前支护技术在龙头山隧道洞口浅埋段施工中的应用	王春晓,谢永利(200)
浅析影响夯实水泥土桩夯实效果的因素	李继果,蔡舒岚,倪亚敏(203)
重大市政工程施工期间大型公共建筑群的交通组织	张 越,周凯科,张麒麟(206)
轻钢厂房变截面门式刚架截面优化设计	吴玲娜,乔文靖(210)
引气剂对道路混凝土性能的影响	刘太军,万 捷,章 毅(213)
地铁施工工艺对道路交通的影响分析及对策	张麒麟,王立新,陈 思(217)

汽车学院

钢板弹簧非线性有限元分析	彭鹏峰,许新权,陈 涛(221)
基于 vittools 的车辆碰撞的虚拟动画研究	熊 静,魏 朗,姜 攀,贾 震,金志良,王 鑫(225)
西部山区道路通行车辆调研分析研究	颜克亮,余 强(228)
对我国道路交通安全的思考	马 彬,张 焕,李百川(231)
西安市停车问题的现状及对策	刘 茜,蒋 康,成 英(235)
浅谈物流企业间的合作博弈	胡银芬,胡大伟,都 萌,白 燕(238)
关于我国城市发展快速公交的思考	刘巧莲,冯忠祥(242)
从济南市某公司零担快运利润分析看公路零担快运业的发展现状	张 萌,丁 亮,李小萍(245)
道路交通标志标线的视认性研究	高伟江,黄迎秋,李小萍,薛兆俭(249)

高速公路施工段的交通流和交通事故研究	李小萍,高伟江,张 萌,黄迎秋(253)
电子转向“人—车闭环系统”研究	薛兆俭,黄迎秋,高伟江,李小萍(257)
基于 $\mu C/GUI$ 的汽车防撞系统多媒体显示单元设计	张 焕,呼延吉,李百川,彭贤武(260)
旅游城市绿色交通模式的研究	姜 攀,冯忠祥,熊 静,张恒海(264)
我国道路交通安全的现状对策	李茂月,范良瑛,王生昌(269)
基于 MapX 的危险货物运输车辆监控系统的设计与实现	李 杰,张 锁,宁世发(273)
汽车转向路径模拟研究	成 英,马 彬,彭贤武(276)
JIT、MRP 和 JIT - MRP 生产方式的应用研究	闫建国,荆 莹,刘家财(281)
摩托车噪声控制的声强实验研究	王建锋(285)
安装电磁式助力转向系统的车辆操纵稳定性的研究与仿真	王 磊,刘晶郁,姜 攀(288)
汽车 ABS 试验台测试理论及实测数据分析	郝 盛,马 建,赵祥模,郭荣庆,张 磊(292)

经管学院

农村公路养护成本综合分析	潘 路,陈光泉(296)
从绩效评价主体划分看我国企业绩效评价指标的发展方向	吕常影,袁堂军,刘春丽(300)
浅谈农村客运站建设与管理	韦冬莉,王 琮,张三省(304)
城市公共交通评价指标体系研究	牛翠兰(308)
物流运储配及监控流程设计研究	高 尚,黄月梅(311)
对我国股权分置改革的思考	王若蕙(314)
对城乡交通一体化进程中所遇问题的研究	郭 雪,王家明(317)
燃油税开征在我国的发展前景分析	封姗姗(321)
快速客运枢纽系统客运量预测	王 琮,何亚辉,韦冬莉(324)
关于合并财务报表的新旧会计准则比较	刘铭娜(327)
浅析陕西省高速公路计重收费	李 婷(330)
从 TQM 看国有道路运输企业的发展	刘世铎,杨 霞(333)
“双超”治本策略探讨	徐玉巧(336)
城市道路客运站外迁刍议	尹义尚,张三省(339)
货物运输改进的利益分析	章华平,章军航,姜 源(343)
农村公路建设筹资模式探讨	陈光泉,潘 路(346)
道路运输行政处罚中的博弈分析	韩东方,潘海江(350)
浅析一人公司制度	赵 月,侯勇军,史俊林(353)
公司股权结构与公司治理的关系研究	徐 星,姜 源(356)
山西省班线客运服务质量招投标研究	王 辉,陈 燕(360)
传统货运向现代物流跨越的对策分析	王 丹,张三省,习江鹏(364)
个人所得税改革存在问题及对策研究	史 进,黄曰爱(367)
道路运输中消费者经济性的评价指标体系	吕荧萍(371)
基于分层法的站场布局规划研究	刘 蓉,刘渭苗,张三省(375)
换乘枢纽中汽车客运站选址方法研究	赫志伟,王 琮,张三省(379)
我国出租车行业管理体制的探讨分析	习江鹏,毛慧玲,靖姪青(383)
基于模糊层次分析法的城市出租车客运供需均衡评价	蔡宣灿,谢 军(387)

制造企业战略审计研究	伍 帆,马天山(391)
论价格歧视的可行性	刘 婕(394)
论市场结构的螺旋式变迁	王江舟(397)

面向大型体育活动中心的交通需求管理对策

霍东芳,宗 婷

(长安大学 公路学院 陕西 西安 710064)

摘 要:大型体育活动中心一般地处繁华地带,活动期间的交通集聚给周围地段带来了严重的交通问题。在这种特殊区位、特殊交通条件下,举行大型活动时进行快速、安全、便利,且对周边道路交通影响最低的交通需求管理显得尤为重要。本文以上海虹口体育中心为例,预测了观众到达的不同方式,分析了活动中心的交通供应能力,并提出了较为合理的交通需求管理对策。

关键词:交通需求;对策;大型体育活动中心

Abstract: The large stadium centers currently locate in city centers, and they lead serious traffic issues to surrounding areas during movements. And the surrounding areas have the complicated and unfavorable land use and road system conditions. The efficient, safe and convenient traffic demand management are needed. This paper educes Hongkou stadium in Shanghai as an example, and analyses the different requirement of the audience and the supply capability of the surrounding roads, and puts forward a reasonable traffic demand management countermeasures.

Key words: traffic demand; countermeasure; large stadium centers

1 引 言

随着我国经济社会的不断发展,体育娱乐活动越来越受到人们的关注,各类大型活动日趋频繁。各城市都投入大量资金,陆续修建了一批大型体育活动中心。这些活动中心地处繁华地带,交通本来就很繁忙,大型活动的进行无疑会带来交通堵塞等严重问题。尤其是活动期将出现异常交通吸引,形成大规模集聚,交通需求的时空分布极为不均衡,并同时带来环境污染问题,但一般时间都不长。若一味通过增加交通供给来满足短期活动所需,不仅不利于该区域功能的正常发挥,也不利于交通设施的平时有效利用。因而,应付这种交通需求分布的暂时不平衡,必须采取修建设施和科学的交通管理双管齐下的办法,来实现活动期间交通供需适度平衡的目标。在我国经济现状下,应该在已修建的交通设施基础上实行交通管理,而交通需求管理无疑将扮演重要的角色。本文从大型体育活动的交通需求特点出发,得出其交通需求管理的对策^[1]。

2 大型体育活动中心的交通需求特点分析

大型体育活动中心的交通需求特点主要有两个:变化性和集中性。

2.1 变化性

由于这些体育活动中心的建设投入了大量的人力和物力,因此,除举行比赛时作为赛场外,在不举行比赛时则一般用作居民的日常娱乐和体育活动场所。因此,体育中心吸引的交通量由其性质不同而呈现出变化性:

活动期 吸引的交通量主要由观众、参赛人员以及后勤保安等组成,其大小主要由场馆的最大容纳量决定,相应于非活动时期的交通量高出很多,活动期是大型活动中心交通量最大的时期。

非活动期 吸引的交通量主要由上下班,来场馆进行娱乐和体育锻炼三部分交通量组成。上下班交通量主要是场馆的工作人员,这部分交通量基本保持稳定;进行娱乐和体育锻炼的交通量,是非活动期的主要交通量,其特点是除节假日有较小波动外,总体上随时间变化不明显。

2.2 集中性

活动期间交通需求主要以参加活动为主,最大吸引力由活动中心本身的规模而定。活动开始前,观众从四面八方汇集,汇集时间较长,比赛结束后,所有观众集中散场,对周边道路产生很大的交通压力。因此交通集疏的重点将是比赛结束后人流和车流如何安全迅速地疏散。

3 交通需求管理

交通需求管理(TDM),是指根据交通出行所产生的内在动力,出行过程所表现的时空消耗特性,用各种经济、行政、法律、现代化信息设备等手段调整交通参与者对现有交通系统的需求行为,以达到减少出行率、削减机动车交通总量、降低特定时间、路段、方向、区域内机动车流量的目的^[2]。

交通需求管理影响面广,大致分为以下4个层次:即城市性质、规模、结构与功能定位层次(或阶段);城市总体规划层次(或阶段);城市综合交通规划层次(或阶段);交通监控、组织与管理层次。

其中,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,或者说是最后的措施,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做好车流、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、静动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,很快就会反映出来。对大型体育活动中心举办娱乐活动期间进行的交通需求管理主要是针对第四层次^[3]。

制定交通需求管理对策时,首先要确定活动中心的交通影响范围,进而进行活动中心的路网容量及交通方式和条件分析,针对活动时的交通需求管理目标,建立活动中心区域交通吸引强度及道路交通系统交通需求管理最佳对策。交通需求管理对策,应以城市路网的交通负荷和服务水平作为主要检核标准,同时,配合考虑扰民性及经济性。路网交通负荷分析是对交通需求管理措施所产生的效果的分析,二者之间的关系如图1所示^[4]。

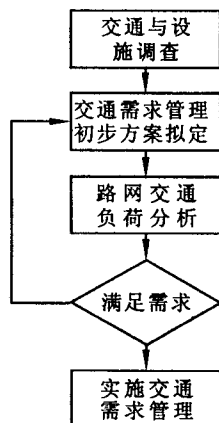


图1 路网交通负荷分析与交通

4 交通需求管理对策

交通需求管理的措施很多,适用于大型体育活动中心的交通需求管理有以下几方面:

优化交通结构 控制和消减时空资源消耗大、公害严重、运效不高的交通方式,使交通方式结构趋于合理;

空间均衡法 尽量设法均衡分布、减少集中程度,发挥所有道路的运力;

时间调整法 削峰或避峰以减少路口的拥挤;

经济手段 对于拟控制的某种车辆,采取经济手段调控其总量;

行政措施(谨慎使用) 采取行政命令的办法,予以调控或禁限;

运用高新技术及时提供交通信息,减少不必要的交通阻塞,发挥道路设施的潜力。

5 实例

上海虹口体育中心,地处繁华地带(图2),其对周围道路网络的交通影响体现在两个方面:一方面吸引的交通量加重周围路网的交通负荷,使路段、交叉口的交通量大大增加,甚至超过通行能力;另一方面,开赛前后,观众的集中集散所产生的大量进出车辆会对路段产生极大干扰,影响车流畅通。

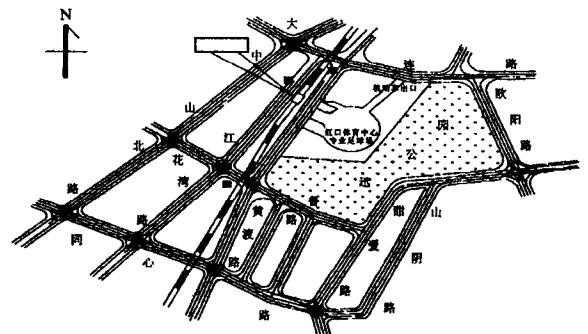


图2 虹口体育中心交通组织示意图

5.1 虹口体育中心的交通分析

5.1.1 交通方式的分析

虹口体育中心的最大吸引量由本身的规模而定,比赛时由于安全的需要,体育场出票率最高为80%,因此,最大吸引量为26 448人。观看比赛的观众对不同的出行方式的选择将基于交通工具间交通服务相对竞争情况和供应情况而定。在考虑上述因素的同时,约定:

(1)凡由自行车或公交车换乘轻轨到达体育场的观众,其出行方式均记为轻轨;

(2)公交直达体育场的观众,其出行方式记为公交;

(3)2010年客车出行方式比例的确定与机动车保有量变化相适应,并考虑相关交通政策,以及体育场观众的需求;

(4)虹口体育场周围2~3 km范围观看球赛的观众采用步行方式;

(5)当组织大型国际足球比赛时,国外观众乘坐小汽车的人数还将有所增加,由于这种几率较低,预测时主要考虑正常情况。

综合考虑以上因素,2010年到达离开体育中心的方式见表1。

表1 观众到达离开体育中心的交通方式划分

方式	公交	轻轨	大客车	小客车	出租车	摩托车	自行车	步行	合计
比例	31%	46%	1.9%	3.8%	8.6%	1.0%	3.7%	4%	100%
人数	8 199	12 166	502	1 005	2 275	264	979	1 058	26 448

注:数据基于《上海市中心区大型专业足球场交通集疏》。

可见,依靠公交和轻轨共可疏散约70%多的观众,应鼓励市民选择这两种交通方式^[5]。

5.1.2 虹口体育场交通条件分析

由图2可知,虹口体育中心周边的东江湾路、花园路、同心路和宝山路均为城市支路,道路断面狭窄饱和度在0.6左右;外围的大连西路、中山北路为城市主干道,饱和度在0.9以上。以上各条道路不尽合理,各交叉口均机非混行,交通组织比较混乱,需要进行交通需求管理对策优化。

5.2 虹口体育场的交通需求管理对策

活动期间需求管理规划应力争在充分保障交通所需道路空间及交通设施的前提下,将对市民的日常出行影响及经济损失减少到最低。交通需求管理方法如下:

(1)交通流的时间优化,如把活动期设为假期,尽量把市民留在家中;或根据居民出行高峰时间安排活动开始时间,避开上下班高峰,以减少交通紧张^[5]。

(2)交通流的空间优化,根据道路功能分级、车流特点、道路条件,合理组织交通。

中山北路 考虑到流量增长,以及活动结束后东江湾路封路,东江湾路大部分流量绕行到中山北路。目前中山北路—大连路路口已趋于饱和,因此活动结束后通向大连路的通道口处的车辆应全部由交警指挥,右转汇入大连西路,以免再增加该路口的负担。

大连西路 活动结束后,体育中心内的社会车辆、内部办公和货运车辆从体育中心通向大连路的通道出口,出口处由交警指挥,右转入大连西路。

宝山路 活动结束后东江湾路疏散人流,东

江湾路上的社会车辆和部分公交车辆将绕行到中山北路和宝山路。同心路—东江湾路—宝山路路口到时流量将可能会出现堵塞现象,应增加警力,疏导交通。

(3)优化交通结构,通过票价政策鼓励公交车和轻轨的使用来减少机动车的使用量;在虹口体育中心附近设有公交线路的站点;开启交通枢纽(轻轨)到虹口体育场的专线巴士;延长公交晚间的服务时间;考虑将部分门票和公交票捆绑发售,凭借参观门票可以免费乘坐公交和地铁(实际乘坐公交的费用已包含在门票里)。通过上述措施,吸引客流采用公交出行。

(4)实行积极的停车政策,实行限量停车位,是减少私人交通使用的重要措施。政府可以提前公布停车场的位置和车位数量,并对可向公众开放的车位实行预约,促使前往这些地区的市民或者观光客放弃使用私人交通,转向使用公共交通或者将车停在较远的停车场而后使用换乘服务。

(5)门票与入口之间对应发售。发售门票时,在票上注明入场的进口号,按照各个入口的入场能力分配不同的票数,避免入场人流在部分入口处拥堵,提高入场的效率。

(6)完善交通标志。提供路线引导完善轨道交通车站的指示标志,减少人流的盲目移动,提高场站的服务能力,增加外围(高速公路,外环和中环)和会场周围的交通引导标志,方便驾车者停车换乘,针对入场和离场高峰灵活调整出、入口。

(7)对团体观众提供专车巴士以减少单人出行的交通量。

(8)采用高新技术,向市民提供最新道路交通信息,诱导交通流,合理利用路网资源。

(9)在政策制定之后,还要发挥科技的作用,利用网站、媒体,宣传新政策,并提供准确信息,避免在市民、观众出行中造成不必要的麻烦;另外,某些需求管理措施的实行提前进行试验,使市民适应这些措施;最终,对于需求管理措施,在活动后应进行再评估,对于有利用价值的措施以后继续贯彻实行,保持其连贯性。

5.3 对策实施效果

交通需求管理对策实施后,体育场的观众在比赛结束后 30 min 内基本消散完毕。大公交客运和小公交客运 30 min 内疏散 0.8 万人次,相当于 30% 的观众;轻轨明珠线途经 6 个行政区,沿线可与 102 条公交线路换乘,并与地铁一号线相交,30 min 疏散约 1.2 万人次,相当于 46 % 的观众。中山北路的路口基本不受影响,负担没有增加;大连西路的车流量比较大,服务水平变为 C

级,但没有涌堵。支路上的东江湾路、花园路、同心路、宝山路饱和度为 0.8,虽然流量增加,但疏散较快,也没有出现堵塞现象,交通需求管理效果良好。

6 结 语

交通需求管理是解决城市交通问题的一种行之有效的办法,可以缓解城市交通需求与有限交通设施的矛盾。本文对大型体育活动中心交通需求特点进行了分析,在结合国内外经验和上海市虹口体育中心周围道路实际情况的基础上,分析了虹口体育中心的 TDM 的对策,在很大程度上解决了虹口体育中心周围的堵塞问题。但为了适用各种需要和情况,也要对交通需求管理的对策进行不断的调整。

参考文献:

- [1] 王 炜. 城市交通管理规划指南[M]. 北京:人民交通出版社,2003
- [2] 方欢,高爱匡. 城市道路交通需求管理策略思考[J]. 福建公安高等专科学校学报,2003,76(6):49-51
- [3] 周鹤龙,徐吉谦. 大城市交通需求管理研究[J]. 城市规划,2003,27(1):57-60
- [4] 陈艳艳,荣 建,罗 铭,等. 北京奥运交通需求管理规划研究框架[J]. 北京工业大学学报,2004,30(6):450-453
- [5] 吴娇蓉,周商吾. 上海市中心区大型专业足球场交通集疏[J]. 城市规划汇刊,2000,(5):58-60

地铁与轻轨的比较研究

刘俊妮,张郭艳

(长安大学 公路学院,陕西 西安 710064)

摘 要:通过比较地铁和轻轨这两种轨道交通方式的不同特点,研究了我国大部分城市轨道交通方式选择的原则。

关键词:地铁;轻轨;绿色交通

Abstract:Through compares the metro with the light rail transmit in different characteristic, studied choice principle of the railway transit way about our country majority of cities.

Key words:metro; light rail transmit; green traffic

1 引 言

为了克服交通堵塞、环境污染等“城市病”,必须加快发展城市轨道交通为大城市和特大城市经济可持续发展提供保障,在国内外的城市发展实践中逐步得到了验证。地铁和轻轨都属于城市快速轨道交通的一部分,因其运量大、快速、正点、低能耗、少污染、乘坐舒适方便等优点,常被称为“绿色交通”。

2 地铁与轻轨交通的特点

地铁有建于地下的、地面的、高架的(如建于地面上的高架地铁也可称之为轨道交通);而轻轨铁路同样有建于地下、地面、高架的。有人认为地铁肯定是建在地下的,而在地面行驶的则认为是轻轨;更有人认为轻轨铁路的钢轨重量要比地铁为轻,这些理解均是错误的。地铁与轻轨交通的特点有以下几点不同:

2.1 轮轨系统

地铁和轻轨都是利用轨道作为车辆导向运输方式,以钢轮和钢轨(胶轮和钢筋混凝土凹槽)为走行系统的交通方式。

钢轨选用原则上应以轨道承受的荷重来区分。虽然轻轨车辆轴重较轻,如我国轻轨样车的轴重只有 100 kN,但为了保证客车车辆运行的质量,使钢轨有较长的使用寿命以及适应无缝线路的需要,在正线上宜采用 50 kg/m 的钢轨,在车场支线内可采用 43 kg/m 的钢轨。目前我国地铁钢轨均采用 60 kg/m 的重型钢轨,只有车场空车运行、速度低的区段,才选用 50 kg/m 和 43 kg/m 轻

型钢轨,而且地铁和轻轨都趋向于选用重型钢轨,因为重型钢轨不仅能增强轨道的稳定性,减少养护和维修工作量,并能增大回流断面,减少杂散电流。

2.2 运输量

地铁是特大容量的公共交通工具,轻轨为大容量的交通运输工具,地铁单向每小时运送能力可达 30 000 ~ 70 000 人次左右,轻轨单向每小时运送能力可达 10 000 ~ 30 000 人次。中等载客量的轻轨铁路车厢,一般的额定载客量是 202 人/辆(超员为 224 人/辆),编组采用每列 2 ~ 4 辆,如规划中拟建的莘庄 ~ 闵行轻轨铁路即是。而大载客量的地铁车厢,一般的额定载客量为 310 人/辆(超员为 410 人/辆),编组采用每列 6 辆,如上海地铁 1 号线及已建的地铁 2 号线即是。

2.3 线路的规划

(1)轻轨高架线路。轻轨线以高架线和地面线路为主,只有在繁华市区不得已时才采用地下线,以浅埋区间段为宜,一般不设地下车站。轻轨线主要沿街道布线,时而转弯,时而高架或入地,线路的曲率半径小,坡度大。根据我国城市的特点和车辆的技术条件,建议正线运行速度以 $v \leq 35$ km/h,平曲线最小曲率半径 $R_{\min} = 100$ m,特殊地段可以采用半径 $R = 50$ m,最大坡度 $i_{\max} = 60\%$,为了保证曲线线路运行平顺,还应设缓和曲线和曲线间的夹直线。

(2)地铁线路。早期的地铁,大部分线路都设在地下,自 70 年代以来,地铁吸收了轻轨的一些技术优点,并且为了减少造价,只是在市区建筑物密集的地段设在地下,在市郊结合部和郊区,在

建筑场地和环境允许的情况下,线路和车站均建在地面和高架上。地铁线路沿主要交通干道布线,在商业、文化、政治中心和交通枢纽附近布置地下车站。我国地铁设计规范规定,正线最大坡度采用30‰,困难地段为35‰,一般重车的最大坡度值为40‰~45‰,隧道线路要满足纵向排水要求,最小坡度一般不宜小于3‰。

2.4 车辆及其编组

轻轨车辆较地铁车辆新颖,有单节四轴动车、六轴单铰接车、八轴双铰接车。车辆间采用铰接,可使车辆节间贯通,有利于乘客均匀分布及增加载客量,每组车可以单行,也可以联挂编列,可以通过小的曲率半径($R=25\text{ m}$)和大坡度(6%~7%)地段,适应能力强。我国目前一般选择两端设司机室,六轴单铰接直流电动车辆为基本车型,最多可4辆连挂。

北京地铁使用的车辆是由长春客车厂生产的,车体由普通碳素钢构成,车辆较重,车身防腐性能差,很难满足高密度行车的需要。上海地铁1号线引进德国20世纪80年代水平的铝合金车体整车,具有较好的防腐蚀性能,重量较轻,能耗不高(比北京地铁车辆可节能20%左右)。90年代末,上海地铁2号线和广州地铁1号线引进了德国制造先进的地铁车辆。

地铁车辆都是电动车编组,在编组运行时,带驾驶室的控制车始终在列车的两端,其他车型在列车中的位置可以互换,一般编组辆数为4~8节,最多为11节。编组辆数由预测客流量以及行车间隔时间决定,如上海地铁1号线远期采取8节编组,近期采取6节编组。

2.5 土建工程

轻轨线区间和车站常建在高架桥上,常规采用上承式T型梁和箱梁预应力结构,也有采用建筑高度较小的槽型梁、下承式脊梁以及超低高度的板式结构。轻轨高架桥的墩台型式常用的有倒T型桥墩、T型桥墩、双铰式桥墩和Y型桥墩。轻轨高架桥系永久性城市建筑,设计中应考虑结构在制造、运输、安装及运营过程中应具有规定的强度、刚度及稳定性,且要求施工简便快捷,对城市交通干扰少,并考虑城市景观,结构寿命应按50年以上考虑上。

轻轨车站包括车站进出口、售票房和其他用房,高架车站的站房,应尽量布置在地面,以降低工程造价,站房也应利用桥下空间或者利用街

道两侧空地、绿化带、街心公园布置。跨线设施及垂直交通、乘客越线、行人道街和垂直交通应综合考虑,高架车站应尽量利用桥下空间解决跨越的功能。

设置在地下的地铁车站和区间隧道,结构复杂,施工困难。软土居中浅埋地铁车站多为两层三跨框架结构,大多采用明挖法,市区为减少施工干扰也有采用盖挖法和逆作法。岩石当中修建的地铁车站,一般采用钻爆法或者新奥法施工,结构形式多为拱形、搭拱形和多跨拱形。区间隧道施工方法视地质条件的不同而异,软土地区多为盾构法施工,钢筋混凝土管片在盾壳掩护下拼装成圆形隧道。

2.6 振动和噪声的控制

地面和轻轨高架线上运营的列车,需加强消音和减震的防护措施。在车辆选择上采用“弹件车辆”,在吸收冲击中能起主要作用。轮上装有“旋转圆盘”,可以吸收车辆通过曲线时的噪声。在轮对与转向架之间,有橡胶弹簧装置,可吸收3个方向以上的自由振动。在轨道上除采用长距离无缝线路外,还设有橡胶弹性垫层减少噪声及振动传递,在轨道的两侧还设置了吸音挡板。国外对轻轨交通噪声控制要求是车内为67~70 dB;车速在50 m/h时,两侧7.5m的距离以外控制在76~80 dB范围内,小于公共汽车噪声。地铁车站和线路深埋于地下,振动噪声对于外界的干扰较少,只要做好车厢内的减震和减噪即可。

2.7 速度和正点率

地铁和轻轨线通常实行全隔离式或大部分隔离的措施,列车运营受外界干扰少,正点率高。国内地铁列车最高行驶速度为120 km/h,地铁的运营速度为30~40 km/h。轻轨线路受坡度、转弯半径等限制,最大行驶速度45 km/h,运营速度25~30 km/h。

2.8 通风、空调和采暖

轻轨交通的地面、高架线路列车站不需要专门的通风设备。北方寒冷地区需考虑高架车站和运营车厢的采暖。南方炎热地区,则要采用空调设备来保持车站和车厢内有适宜的温度和湿度。

地铁在运营中将产生大量的热量和废气,大量的客流集中疏散也要消耗新鲜空气,排出CO₂。地铁的车站和区间线路均被围岩介质严密地包裹,热量散发不出,地面新鲜空气和内部空气无法交换。为了保证乘客旅行的舒适度,区间隧道除

利用列车行驶的活塞风外,不能满足空气对流交换时,还要增加机械进排风。车站和车厢内采用空调,可保证站内和车厢内一定的空气温湿度。车站站台和区间隧道之间还装有屏蔽门系统。地铁的通风排烟设施,对于一旦发生的火灾的救护也是十分必要的。

2.9 信号

大部分轻轨系统可以在没有信号装置的情况下安全行驶,但在道口、曲线地段、隧道内或瞭望距离受到限制的地段,应设置信号,以保证行车的安全。如果行车的速度快,密度大,就应设置自动闭塞信号系统。

地下铁道内信号系统应尽量选用列车自动控制系统——现代信号系统。由于条件限制或初期运量不足等原因,也可采用由信号、联锁闭塞、机车信号、自动停车、调度集中等设备组成的中等水平传统信号系统。当前,我国在地铁信号系统方面与发达国家有一定的差距,主要设备尚需依靠进口。因此,尽快实现地铁、轻轨信号系统的国产化是当务之急。

2.10 造价

城市轨道交通的建设,尤其是在市中心修建地铁是一项复杂的、涉及面广、多专业相互协调配合的系统工程。相对于其他交通方式,轨道交通系统所需投资巨大,往往是城市基础设施建设中最大的一项投资。我国城市轨道交通平均每千米综合造价,地面形式为0.5亿~1.5亿元,高架形式1亿~2.5亿元,地下形式5亿~8亿元。也就是地铁造价高达6亿~8亿元人民币,每千米轻轨1.5亿~3.5亿元人民币。而且轨道交通的运营维护费用也非常昂贵,目前世界上建有轨道交通的144个城市中,只有香港、大阪等少数几个城市能够回收运营成本。因此如何降低工程造价,进一步实现地铁轻轨车辆、信号、通讯、防火、供配电等设备国产化,从而降低成本是加快城市轨道交通建设的关键。

3 我国大部分城市选择建设地铁与轻轨的原则

国内较大规模研究筹建城市轨道交通始于80年代初,当时不管什么性质城市,不管什么样线路都准备修建轻轨交通,一时形成“轻轨热”。轻轨交通具有容量大、适应性强、能灵活地在地面、地下、高架专用道上快速行驶,而且较地铁投

资省,适于中运量城市公共交通运输,近年来在国外得到较快的发展,但认为在我国百万人以上大城市“只有建设轻轨交通,才有可能从根本上解决城市乘车难和交通紧张问题”,认为“轻轨交通运量能大于4万人/h”,并可根据需要“不断增加运送能力”等提法。进入90年代,又出现了“地铁热”,许多城市都要建设地铁,原来已论证应该建设轻轨交通的线路,现在经过重新论证认为建设地铁是最合理的。认为“发展快速轨道交通、要优先发展地铁”,要建设高标准轨道交通,要选用国际上最先进技术装备,认为“轻轨交通只是一种过渡性交通措施,即使现在修建了,将来也要改造成为地铁”。地铁由于其运量大、速度快、安全准时,不受其他交通干扰、能充分利用城市地下空间等优点,在世界80多个城市和地区修建了近5000km地铁。

任何一种交通工具的出现,都有其历史背景,根据其运行特点、技术特性,都有一定的适应范围,而不能是一种万能的交通工具,而我国各大城市要根据城市的特点修建轻轨或地铁才能解决城市交通问题。针对地铁与轻轨交通有这么多的不同特点,所以在选择地铁或轻轨时所遵循的原则也就不同,我国大部分城市选择轨道交通方式的原则有如下几点:

(1)由城市规模的大小决定。国外专家的研究表明:人口超过100万的特大城市建设地铁是比较合适的,但如果在特定线路上,由于城市的特殊交通需求,人口在50万~100万的城市也可考虑建设地铁。

(2)设计线路客流量的大小。轻轨交通是介于公共汽车和地铁之间的中运量交通系统,客运量适应范围为单向高峰小时10000~30000人次,当客流水平在该量上时,选择建设轻轨是比较合理的。如果设计线路日客流量大于15万人次或单向高峰每小时客流量为3万~7万人次,修建地铁也是比较合适的。考虑到乘客出行方便、土地充分利用、节约建设费用等因素,地铁线路的走向一般选择客流相对比较集中的地区。

(3)建设成本的考虑。地铁的绝大部分线路和设备处于地下,而城市地下由于各种管线纵横交错,极大地增加了施工工作量,而且在建设中还涉及隧道开挖、线路施工、供电、通信信号、水质、通风照明、振动噪声等一系列技术问题以及考虑防灾、救灾系统的设置等,都需要大量的资金投

人,因此,地铁的建设费用相当高。而经济基础薄弱又是制约交通建设的主要因素,选择经济合理而且符合我国人口众多这一国情的交通模式是当务之急。轻轨交通既免除了地铁的昂贵投资,又具有中运量的特点,因此,选择轻轨交通作为城市公共交通的主要发展目标是极为适当和势在必行的。

(4)城市空间结构的限制。在城市发展空间日益狭小的今天,地铁充分利用了地下空间,节约出地面宝贵的土地资源为人类所用,这在一定程度上也刺激了地铁的发展。地铁用于通过大城市城区、商业中心区,轻轨连接一般用于中等城市或交通状况较好的大城市内高密度地区的交通出行

或特大城市市区外围卫星城、旅游景区、经济开发区等与市区联系的交通干线。

4 结 语

通过本文对地铁与轻轨这两种轨道交通方式的不同特点进行了具体的分析,由于地铁与轻轨的特点有如此多的不同,所以对待地铁与轻轨不能简单的靠建在地下或在地面上行驶来区别,然后研究了大部分城市在地铁与轻轨这两种轨道交通方式选择时的原则。以上选择原则是笔者的一点浅见,因选择原则的复杂化,这里仅提供了一些大的原则,希望对将要建设地铁或轻轨的城市有一定的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 张庆贺,朱合华,庄 荣. 地铁与轻轨[M]. 北京:人民交通出版社,2001
- [2] 孙 章,何宗华,徐金祥. 城市轨道交通概论[M]. 北京:中国铁道出版社,2000
- [3] 毛保华,姜 帆,刘 迁,等. 城市轨道交通[M]. 北京:科学出版社,2001
- [4] 刘迁. 辨证分析城市快速轨道交通 TOD 功能[J]. 都市快轨交通,2004,(2)