

地铁与轻轨.5

中国地铁工程咨询公司 编

中国铁道出版社
2003年·北京

(京) 新登字063号

图书在版编目 (CIP) 数据

地铁与轻轨.5/中国地铁工程咨询公司编.—北京:
中国铁道出版社, 2003.10

ISBN 7-113-05165-0

I.地… II.中… III.①地下铁道—铁路工程
②轻轨铁路—铁路工程 IV.①U231-55 ②U239.3-55

中国版本图书馆CIP数据核字 (2003) 第018754号

京工商广临字宣0010号

书 名: 地铁与轻轨.5

著作责任者: 中国地铁工程咨询公司

(100037, 北京市阜成门北大街5号)

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)

责任编辑: 陈若伟

特邀编辑: 郑晓薇 李太惠 曹雪明

编辑部电话: (010) 68318887—6198

传真: (010) 68318887-6199

E-mail: malr@buedri.com

封面设计: 李艳阳

印刷: 中国铁道出版社印刷厂

开 本: 880×1230 1/16 印张: 4.5

插页: 2 字数: 127千

版 本: 2003年10月第1版 2003年10月第1次印刷

书 号: ISBN 7-113-05165-0/U·1478

定 价: 60.00元 (共6册)

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。

发行部电话 (021) 73169 (路) (010) 63545969 (市)

编辑委员会

顾问:

周千峙 中国科学院院士 中国工程院院士
建设部高级顾问

傅志寰 中国工程院院士

刘国冬 中国工程咨询协会副会长

焦桐善 中国交通运输协会副会长

刘建航 中国工程院院士

陈肇元 中国工程院院士 清华大学教授

王梦恕 中国工程院院士

杨鲁豫 建设部标准定额司司长

周翊民 原铁道部顾问

谢正光 北京市地铁运营公司总经理

五一 上海市地铁建设公司总经理

陈韶章 广州市地铁总公司副总经理

沈晓阳 重庆轨道交通总公司总经理

陈 光 南京市地铁总公司副总经理

高怀志 天津市地下铁道总公司总经理

柏贤华 中国地铁工程咨询公司董事长

宋敏华 北京城建设计研究总院院长

沈秀芳 上海市隧道工程轨道交通设计研究院院长

王新杰 中国地铁工程咨询公司顾问

主 任: 施仲衡

副主任: 杨家齐 沈子钧

委 员: (按姓氏笔划为序)

王振信 申大川 叶大德 包国兴 史其信

兰 荣 朱 军 仲建华 闫景迪 余才高

沈景炎 汪 禾 张 弥 杨 超 卓 弘

周庆瑞 赵 力 彦启森 俞加康 侯树民

曾学贵 褚敬止 潘曾同

编 辑: 郑晓薇 李太惠 王策民 曹雪明

Contents 目录

-
- 1.城市轨道交通线网总体规划的研究与评价 沈景炎 (1)
- 2.复杂多线换乘枢纽的设计与研究 杜昌锦 (8)
- 3.地铁正线用道岔存在的问题及几点建议 高晓新 任静 (14)
- 4.北京城市铁路噪声环境影响现状和控制对策
..... 任京芳 辜小安 刘扬 (17)
- 5.广州地铁2号线接触网的特点及其维护检修 谭冬华 (21)
-
- 6.城市轨道交通设计总体总包项目信息化管理初探
..... 冯爱军 王文江 于松伟等 (26)
-
- 7.BAS系统在地铁环境控制中的应用及实现 张劲 陈晓东 (30)
- 8.南京地铁1号线空调通风大系统运作方式与能耗
初步分析 谈洪潮 (38)
- 9.从限界角度分析北京地铁5号线采用国家地铁
标准B型车的可行性 王锋 (45)
- 10.浅谈地铁屏蔽门电气控制系统 王珩 (52)
-
- 11.欧洲城市轨道交通及对中国的借鉴意义 王振海 (57)
- 12.今日莫斯科地铁 王彦芳译 (62)
-

北京限时报告地铁施工事故 一级事故 1 h 报告(29) 停电! 广州地铁有准备(44) 车辆
蓄电池经得起考验(44) 路堵了车还是车堵了路(51) 国外城市“缓堵”招数(56) 2010年
建成12条轨道线,45 min内穿梭中心市区(61)《宁波城市快速轨道交通线网规划》通
过专家评审(37)重要启事(66)2号线通信系统100%国产化(13)庆祝北京城建设计研
究总院45周年诞辰——传承历史 开创未来(68)

Contents

1. Research and evaluation on the general programming of urban rail transit network	SHEN Jing yan(1)
2. Design & research of metro transfer station for complex multi lines	DO Changjin(8)
3. Some problems and suggestion about the turnout of metro main line	GAO Xiaoxin REN Jing(4)
4. The noise environmental effect and control of Beijing Metro Line 13	REN Jingfang et al.(17)
5. Features of the Overhead Contact System of traction in GuangZhou Metro Line	
2 and its maintenance	TAN Donghua(21)

6. Discussion on the information management for the whole project of urban rail transit	FENG Aijun et al.(26)
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

7. Application of BAS in environment controlling of Metro	ZHANG Shao CHEN Xiaodong(30)
8. Analysis on operation mode and energy consumption of air conditioning and ventilation system in Naijing Metro Line 1	TAN Hongchao(38)
9. The feasibility research on the national metro standard B type vehicle in Beijing Metro Line 5 in the gauge view	WANG Feng(45)
10. Discussion on electrical control system of metro platform screen doors	WANG Heng(52)

11. Europe urban rail transit and its hints to China	WANG Zhenhai(57)
12. Moscow metro today	Translated by WANG Yanfang(62)

城市轨道交通设计总体 总包项目信息化管理初探

冯爱军 王文江 于松伟 梁立刚 (北京城建设计研究总院)

摘要:本文以南京地铁2号线总体总包管理为例,提出了项目信息化管理的系统设计原则及实施构想。

关键词:城市轨道交通 项目 信息化管理

众所周知,城市轨道交通是一个复杂的系统工程,投资大、系统多、技术密集、建设周期长。一般的项目会涉及20多个子系统、近40个专业,而且随着建设模式及技术的不断创新,所涉及的领域也会不断增多。项目建设周期少则2~3年,多则5~6年,在长时间的项目建设过程中会产生大量的信息,对这些信息的管理是项目管理的一个重要组成部分,甚至体现了项目管理的水平。

本文以北京城建设计研究总院中标的南京地铁2号线总体总包管理为例,提出了项目信息化管理的实施构想,在这里抛砖引玉,以期促进城市轨道交通项目的信息化管理实施。

项目信息化管理的系统构思是,充分利用现代化信息技术,创建以数据库为核心、信息数据的有序管理为主线、Web技术为基础的项目协同工作平台,实现网络、远程通信、数据库的集成化设计。建设以实现城市轨道交通项目总体总包的全方位、全过程综合管理系统,对内容繁多、接口关系复杂的系统施行高效的管理,实现项目部与业主及各分包单位的“零距离”接触、异地办公;建立一套完整的项目和文件管理树状结构,将严格的权限管理和每个业务管理模块中的数据充分共享、有机地结合,在系统授权下,各种数据可以方便地录入、上传、下载、维护等。

系统将实现合同管理、计划管理、进度管理、质量管理、技术管理、文档管理、信息管理、分包单位管理等功能,提高工作效率和管理水平。

一、系统的设计原则

1.安全性、可靠性

安全、可靠是应用系统的灵魂,一个极小的差错,都有可能造成整个系统的瘫痪,甚至会给项目带来巨大的损失。因此系统设计必须把安全性、可靠性、容错性放在首位。

2.开放性、标准化

综合性管理信息系统的生命力在于其开放性,提供一个开放的、通用性平台和一个开放的数据库结构,不仅能满足当前的需求,同时又要能适应今后新技术的发展和业务、管理需求的调整、变化。因此,系统设计应将开放性置于重点,提供标准化数据接口,为与技术资源管理等分系统的集成和下一阶段的开放创造良好的条件并预留空间。

3.简单性、实用性

系统设计应尽量简单、灵活,易于管理,便于用户掌握和操作,真正达到实用、有效。

4.先进性、成熟性

信息技术的发展日新月异,不仅要求管理信息系统的建设符合新技术的发展方向,保证其先进性,而且应优先采用成熟的计算机技术,保证系统的稳定运行。

二、项目管理系统的网络技术及管理平台

1.广域网

建立的网络系统为项目提供全方位的信息服务,该系统使位于公司本部、业主、其他分项设计单

位和项目现场不同区域的从事项目的团队协同执行项目更为有效,可以提供 E-mail、FTP、WWW、数据库、文件与外设共享及特殊的应用服务,实现从事项目的所有人员的远程通信和信息共享。网络概念示意图 1。

2. 局域网

在院本部局域网的基础上,在现场建立局域网并实现与本部的网间互联。使现场各管理岗位之间能够共享信息,同时使本部与现场任一台微机都能够相互通信和共享资源(见图 2)。

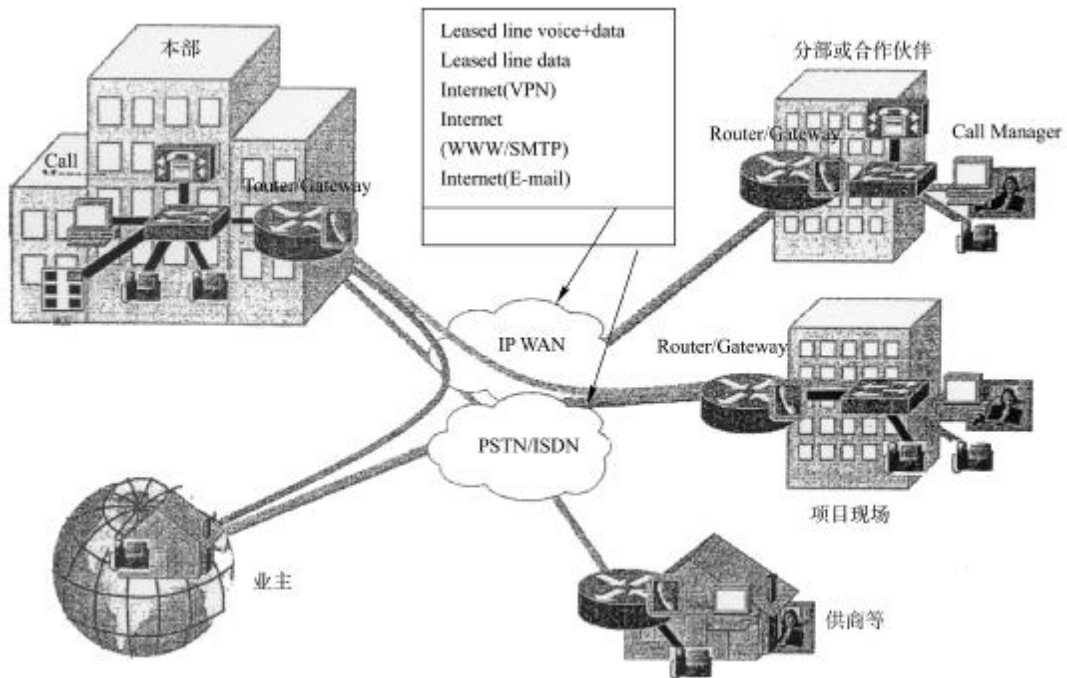


图 1 网络概念图

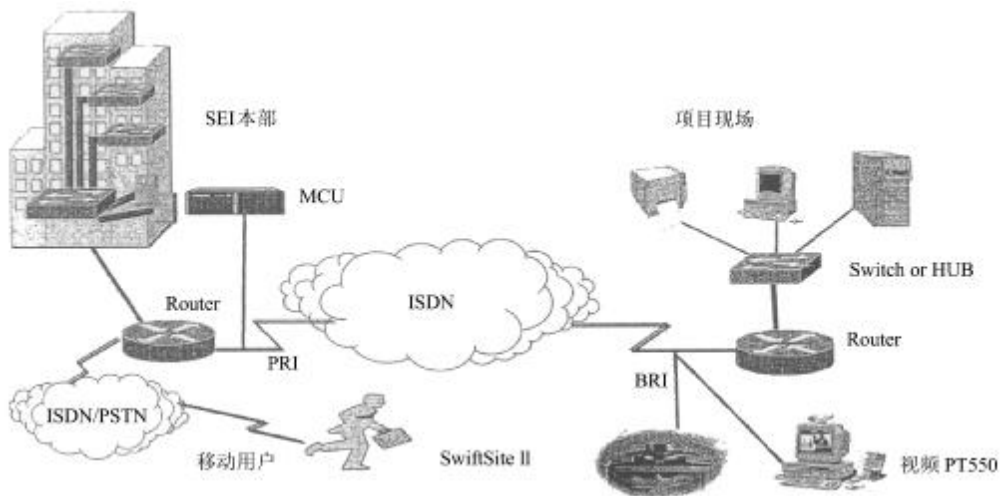


图 2 院本部与项目现场的网际互联结构图

三、项目管理内容

根据项目的具体情况实现项目管理中的各种

应用功能,主要包括:

1. 信息发布

项目主页作为信息发布的窗口,包括“项目动

态”(项目新闻)、“项目简介”、“项目公告”、“建议与探讨”(留言区)、“在线调查”、“友情链接”、“联系我们”(电子邮箱)等 7 个栏目。以提供以下功能:

- (1)发表项目有关的新闻、信息;
- (2)滚动式发布项目通知、公告等;
- (3)开辟网上交换意见、建议、信息,发表评论的专门场所;
- (4)围绕专题广泛征集各方意见;
- (5)提供与总体总包单位方便的联系方式(电子邮箱)。

2. 文档管理

按照“项目—标段—工点—设计管理信息/正式设计成果—文档/图档”的方式组织文档编目,采用统一编码,建立和维护项目的基本信息。

对各种项目文档包括项目管理信息、业主文件、总体总包文件、分项单位文件、正式设计成果、设计技术规定、设计说明、设计图纸等进行集中管理,文件可根据标段、工点、各种编码及其他关键字段进行查询和检索,对 Word 文档实行全文检索。

3. 合同管理

按照标段对合同信息及文本进行管理。

对合同执行(支付)情况进行管理,建立台账,进行统计、查询。对合同履行情况实施动态控制。

4. 进度管理

按照工点对项目进度进行管理。

借助于 Project 软件编制工程设计总进度、分阶段进度、单项进度计划,录入计划执行情况并与计划进行对比,绘制进度计划表。

以项目例会的纪要、设计巡检文件的形式反映项目进度,建立“计划任务追踪栏”,记录需要追踪的议定事项。

5. 质量管理

建立和维护职责体系、质量管理办法及工作流程等。

对各单项设计质量进行评定。

对设计变更文件进行管理。实现设计变更申请、变更通知的上传和转载,根据变更标识,查找相应版本的文件。

6. 技术管理

建立本工程的设计标准及统一规定、定型/标准图、软件库等图文档管理系统,为设计人员提供参考资料和依据。

对设计工作表单文件进行管理。

对设计评审、设计接口、总体及系统审定进行控制。

7. 投资管理

对项目投资进行限额设计,将实际执行情况与限额进行对比分析。

8. 分包管理

按照标段对分包单位的信息进行管理。

对设计资源配置、设计进度、设计执行和配合、设计文件质量和配合施工情况等考核、评定。

9. 施工管理

对工程前期及施工准备阶段的各种信息进行管理。

对施工过程控制的各种信息进行管理。

10. 采购管理

对采购过程中的各种信息进行管理。

11. 日常管理

按照工点对总包单位在分包现场人员的工时进行登记、汇总。

对会议进行管理。

通过网上办公机制,实现系统内部用户间的信息与文件传阅。

建立与本工程相关单位及个人的“通讯录”。

四、图示软件页面

系统界面设计友好,便于操作,如图 3 所示。

五、项目信息管理的实施

项目信息管理能有效地实施,除必备的计算机硬件条件外,还必须具备 3 个条件:

1. 根据总体管理思路开发的方便、实用、流程简洁、便于操作的软件平台。

2. 业主、总体总包方、分包单位对系统的认可和支持及宣传推广。

3. 详细到位的培训及全员参与。在总体总包组中专设 IT 工程师,在项目总负责人的领导下,建立项目 IT 组织,规范项目 IT 运作。制定 IT 项目计划,编制应用手册,制定培训计划等。

总之,信息化是 21 世纪的主题,通过项目信息化管理,必将规范项目运作,拓展沟通渠道、提高管理水平,它必将成为今后城市轨道交通建设项目管理的新趋势。以上只是作者的浅见,相信通过信息

化管理的推广和使用,我们对项目信息化管理的认识会更加深入。



图3 系统界面

信息

INFORMATION

北京限时报告地铁施工事故 一级事故 1 h 报告

据《北京晨报》报道,近日,北京市建委制定了《北京市地铁工程施工突发事故应急预案》,以对地铁工程施工中突发的各类事故及时采取有效控制和实施抢险,防止事故影响蔓延,最大限度降低损失。应急预案将事故分为三级,其中一级事故要求1 h内报告,并将成立常设的抢险专家组。

预案还规定,将成立常设地铁工程施工突发事故抢险专家组。发生一级、二级突发事故时抢险专家组成员要立即赶赴事故现场,调查研究情况并提出抢险方案。抢险专家组成员由市建委、市交通委推荐。

预案还对不同级别事故的抢险指挥机构进行了职责明确,其中一级突发事故的抢险由市政府主管领导负责指挥,市建委负责组织抢险的具体指挥和组织工作,市交通委员会负责抢险的交通组织与协调工作,各有关部门和单位根据各自职

能配合组织实施抢险工作。

此外,预案还要求,抢险过程中的新闻报道应由市政府统一组织,原则上事故现场不接待新闻媒体。

(记者 王小星)

相关资料

一级突发事故是指由于地铁施工等原因导致周边建筑物、构筑物严重损坏或各类市政基础设施的燃气管线、上下水管线等有一条发生断裂、居民出现伤亡或人民生命安全无保障,并事态还在进一步发展的事故。二级突发事故的标准是由于地铁施工原因导致周边环境出现重大隐患,地面或建筑物、构筑物沉降超过30 mm,对各类市政基础设施安全运行构成重大隐患的,事故的报告时间不得超过4 h。三级突发事故是指在地铁工程的施工区域内发生的各类突发事故和因工伤亡事故并未对社会造成影响,且施工单位有能力处理和控制的事故,事故的报告时间不得超过12 h。

(资料来源:中国新闻社)中新网 2003-9-11

城市轨道交通线网总体规划 的研究与评价

沈景炎

摘要:从城市轨道交通的性质和线网总体规划特征分析,总结了线网总体规划的原则、内容、总体思路和7项基本要素,并对于城市网和城际网的关系分析,进一步论述了有关线网规划评价的5个方面问题的探讨,为今后线网规划研究工作提供思考。

关键词:城市轨道交通 城际轨道交通 线网规划 总体思路 基本要素 线网评价

近年来,随国民经济的快速增长,在经济发达地区,城市快速轨道交通建设有新的发展趋势,一方面加快“网络化”的发展,另一方面已从“城市化”发展到“城际化”。这是随城市经济发展的必然趋势,我们必须面对现实,密切跟踪。由于轨道交通工程是一项投资巨大、系统复杂、建设周期长、涉及面广的长远性系统工程,因此对于轨道交通建设必须进行城市轨道交通线网总体规划的研究,并对总体规划的思维和理念必须要有新的发展和支 持。必须把城市轨道交通和城际轨道交通有机的联系起来,做好城市、城际的轨道交通总体规划。同时应注意到线网规划既要有不断创新的理念,更要有务实的工作,做到可实施性、可操作性,做到“画在图上,落到地上”。这是当前的重要的研究课题,是一项务实性的研究。

一、城市轨道交通线网总体规划的目标和必要性

(1) 线网规划是轨道交通工程项目建设报审、立项的必要条件,是开展每一条线路设计的主要依据。

(2) 线网规划是确定轨道交通的建设规模和修建顺序,加强分期建设顺序的科学性,有利克服盲目性。

(3) 线网规划是决定换乘车站和换乘形式的基本根据,为预留工程建设的设计研究提供条件。

(4) 线网规划是为轨道交通工程建设用地规划控制的重要依据,是控制和降低工程造价的重要基

础。

(5) 线网规划是城市建设的骨架,顺应城市的总体规划,支持、拉动城市建设发展,提高城市交通现代化品质,使轨道交通建设与运营进入良性循环,保持可持续发展的态势。

二、线网总体规划的性质和定位

1. 城市轨道交通的性质

城市轨道交通已从城市化发展到城际化,因此必须对目前出现的两个地域层次的轨道交通性质要有正确的认识和定义。

城市快速轨道交通是城市公共交通客运系统的骨干,是以大众化、大运量、大站距为特征的安全、舒适、快速、准时的绿色交通工具,是采用独立的专用轨道、高密度运行的、为中长运距服务的、现代化的城市客运快速骨干系统。通常是指服务于城市内部为主和适当外延至相邻组团的线路,主要是强化、拉近城市内中心城与各组团之间的时空距离。因此城市快速轨道交通线网规划的评价指标是以线网的覆盖密度和服务水平为主。从总体上讲,应定位为城市级线路。

城际快速轨道交通是大都市圈(或城市群)之中、各城市间的快速轨道交通客运系统;对于每个城市(区)间直达性要求较高,主要是与中心城的紧密联系,由于线路长度取决于都市圈(或城市群)的范围,多在100 km以上,其运营模式介于高速铁路与城市轨道交通之间,以长运距、快速为目标,与相邻的高速公路具有较强的竞争性;因此城际快速轨

道交通的线网规划是以主要站点和长大运距的运营为特征,追求速度和时间目标为主。从总体上讲,应定位为城际级线路。

由于城市化的发展,各个城市间的经济、文化交流日趋频繁,城市边界不能阻挡轨道交通线路互相延伸的可能,使有些线路具有双重特性,但必须注意全线运量的均衡性、行车组织的经济性,在规划设计时,应该引起注意,认真研究。

上述两种层次的轨道交通,由于城市的规模不同,客运性质不同,服务地域不同,速度目标不同,铺线设站原则不同,各城市应该自成线网体系,使城市网和城际网之间既要互相渗透,又要避免重复建设。因此要处理好两种系统轨道网关系,就是要重点解决“网与网的衔接点、线与线的换乘点、每条线的起终点”的问题。

2.城市轨道交通线网总体规划的科学定位

由于城市轨道交通工程是城市大型基础设施,具有城市建筑和城市交通的双重性质,因此轨道交通规划的定位应是和城市总体规划、交通规划的关系(如果是城际轨道交通线,还与国家或地方铁路有关系),主要归纳如下4点:

(1)线网规划是城市建设规划、城市交通规划、轨道交通规划三者之间的边缘科学。

(2)线网规划是大城市建设总体规划的重要组成部分。

(3)线网规划是城市交通综合规划中公交体系中的骨干系统。

(4)线网规划是轨道交通系统总体性的专业规划。

以上4点是对轨道交通线网总体规划的定位,阐明了轨道交通线网规划与城市建设总体规划、城市交通综合规划、轨道交通系统总体规划之间的关系,是有层次性、有独立性,又紧密联系的大型综合规划。因此线网总体规划是三方联合的、以轨道交通专业为主的专项规划。

3.线网总体规划原则

根据线网规划的性质和定位,提出如下4条原则:

(1)依据城市总体规划——根据线网规划的性质和定位,明确线网规划的依据。因此线网规划的结构形态,必须与城市总体规划布局的结构形态相吻合。但城市总体规划是每5~10年修编,说明不同

阶段(时期)有不同的总体规划,那么轨道交通规划应随之调整,就有不同的轨道交通规模,所以线网规划总是随城市规划的发展而发展。

(2)支持城市总体规划——支持城市总体规划的人口转移和土地开发要求,推动总体规划实现。这是需求与建设的和谐,为此科学地确定轨道交通线路的建设顺序是与支持城市建设实施一致的。

(3)超前城市总体规划——由于线网规划是适应城市远景的长远性规划,经验证明:在城市轨道交通建设中,必然有引导城市发展作用,并证明轨道交通线网构架已成为城市建设的骨架,具有对城市发展的超前性的引导作用。

(4)回归城市总体规划——轨道交通的建设,必定对城市建设有较大冲击和导向;轨道交通的布局和建设顺序规划,也会调整城市总体规划,使轨道交通线网规划融入于城市规划,最终又回归于城市总体规划。

线网规划来自总体规划,又融入总体规划,这正好是一个回归。

三、轨道交通线网规划的特征

轨道交通线网规划包括城市和城际的轨道交通规划,在规划工作中应注意如下特征:

1.地区性:即建设与规划范围

城市轨道交通规划范围,主要在城市区域,包括市区和外围组团,或向外适度延伸,线路长度一般控制在40 km内;车辆最高速度为80 km/h,旅行速度目标为35~40 km/h;部分线路长度超过40 km以上时,如果站间距较大,也可能实现旅行速度目标35~40 km/h;否则需考虑车辆提速,经过论证,可将最高速度提高为100 km/h或120 km/h;

城际轨道交通规划范围,主要是在大都市圈(或城市群)之中,以中心城市为核心,向外围各城市呈辐射状延伸,线路长度一般在100 km以上,车辆最高速度为160 km/h或200 km/h;

城际轨道交通的线路如何进入中心城市,关键是与城市轨道交通线网规划如何衔接,这是要重点研究的问题。

2.时间性:即规划年限

轨道交通建设总是要分期、分线、逐步实施。尤其是近期的合理规模是最现实的目标,所以轨道交

通线网规划应分为近期——与城市建设近期总体规划年限的目标一致;远景期——与城市总体规划远景期规划目标一致,其规划年限是远景年概念。

由于近期规划的建设规模目标,是追求尽快建立规模效应,重点是解决客流需求和支持城市发展规划为主。因此应至少有3条线路的基本规模,形成基本网架,以最少的线路达到最大的有效覆盖率,实现运营效益最大化。

远景期的规划是具有长远性、超前性的规划,是与城市远景总体规划相适应的引导性规划,无具体年限。所以远景规划建设的顺序性是次要的,对于建设用地控制规划是十分重要,同时为近期建设的线路中,做好换乘关系的预留。

所以轨道交通线网规划应按近期和远景期两期规划,而工作重点在近期。

3.层次性:即分层规划

在轨道交通系统中除了分为“城市”和“城际”两个层次外,对于城市轨道交通系统还需认识到每条线路的走向和地位是不同的,因此具有不同的运量级,分成大运量级和中运量级的线路;可能采用不同的车辆,也可采用同一种车辆,不同编组长度。假如采用A、B型两种车辆,就应以两种车辆为基础,分为两个线网层次,对每一个层次的线路长度,应用车辆类型和数量,进行规模上的测算和相对平衡,每一个层次的车辆的维修基地应相对集中,车辆可灵活调度,维修设备资源共享,实现投资最小化、效益最大化。

4.实践性:即可实施性

轨道交通线网在建设时间上是一个长远规划,无论是近期或远期,规划的目的是用地规划控制,是为了保证轨道交通工程建设用地,保证今后工程建设的可实施性。同时对减少拆迁、降低工程造价具有重要意义。尤其是车辆基地占地面积较大,在城市的用地规划中急需提前控制,否则对于轨道交通建设影响极大,后果不堪设想。

5.稳定性与灵活性:即动态规划

轨道交通线网规划总是根据城市形态现状和发展规划而布设,在城市中心区,城市布局基本稳定,线网的结构框架应予稳定;在城市中心区外围,城市土地尚属于发展与开发状态,可能还未稳定,一般来说,线网的结构多数是由市中心向外呈放射线型,应多考虑一些灵活性,以适应城市未来规划

的调整。所以线网规划要有动态规划的概念,既要有稳定性,也要留有灵活性。

四、城市轨道交通线网总体规划的内容

城市轨道交通线网总体规划的最终目的是确定线路和换乘点,控制用地规划。因此线网规划必须包括两大部分:线路网架规划和可实施性规划。简单地说,就是要“画在图上,落到地上”,尤其是“落到地上”是可实施性、可操作性的最终目的。“落到地上”的重点是解决“三点两地”的控制。“三点”是:每条线的起终点,网内的换乘点,网外(指城外的城际网,城内的公交网)的衔接点。“两地”是:车辆段用地,公用停车场用地。并对轨道交通走廊用地全面控制。确保轨道交通的实施,是实现降低工程造价的重要措施。

1.线路网架规划的主要内容

- (1)确定线路数量,走向和覆盖范围;
- (2)确定线网结构和换乘节点;
- (3)确定车辆基地分布和位置。

2.可实施规划的主要内容

- (1)确定每条线路的敷设方式和用地地界控制规划;
- (2)确定每条线路的运量等级,进行不同运量等级的分层运营规划;
- (3)确定车辆基地的任务和规模,实现车辆及车辆修理的资源共享,达到车辆基地用地控制规划;
- (4)确定近期建设规模,及其每条线路的建设顺序规划和运营规划;
- (5)确定联络线功能和位置的用地规划;
- (6)确定每条线的起终点,预留其他交通方式的衔接和换乘用地,尤其是外来车辆的停车场站用地规划。

3.线网规划的重点提示

- (1)线网规划的方法,以定性分析与定量分析相结合,以定性为主;
- (2)线网规划的规模,以宏观与微观相结合,以宏观为主;
- (3)线网规划的实施,近期与远期相结合,以近期为主。

五、线网总体规划的总体思路与基本要素

1.线网总体规划的总体思路

可概括为:宏观控制,微观分析,分层规划,可

持续发展。

(1)宏观控制——进行线网结构总体结构形态分析和总量规模控制,即“形与量”的总体控制。

(2)微观分析——进行“点、线、面”的定性定量分析,落实到:每条线路的走向和起终点;线网的形态和换乘节点;城市网和城际网的衔接关系。

(3)分层规划——包括城市线和城际线的分层,不同运量的分级分层。在城市线网规划中的分层规划目的是选定车辆基地和任务分工,追求最小的规模、最大的效益,实现资源共享。所以分层规划即“层与场”的分析和规划。

(4)可持续发展——保证工程建设的可实施性,进行线网的稳定性(核心区、核心层)与灵活性(外延性)的评价,为轨道交通建设保持可持续发展。

2.线网总体规划的基本要素

从线网规划的总体思路 and 实际工作中的实践经验总结,做好线网规划,必须把握7项基本要素,即:形、量、点、线、面、层、场。

(1)形:就是线网结构形态必须与城市结构形态相吻合。这里有两层意义:

一是研究城市的基本形态,包括地形特征、组团结构、人口、就业岗位分布的基本形态,通过以上分析,可以看出城市客流的基本动脉和主要流向。

二是研究线网布局的几何形态——线形布局可有各种形态,随线路数量增加而复杂化,但最基本的线形,可归纳为棋盘形、放射形、环形和树杈形等4种基本线形的组合。事实上棋盘形和放射形是最基本的网形,环形和树杈形是上述网形的扩展和补充。

所以线网结构形态必须与城市客流的基本动态相符,从宏观上构筑线网的结构形态。

(2)量:就是线网规模的总量控制。这里包括客运总量分担量,线路密度和强度,最终确定线路规划长度总量。

①客运总量的分担量是根据城市交通总体规划,确定的城市公交客运总量,对轨道交通合理分配的分担量。

②线路密度和强度是结合不同地区的人口和就业岗位分布,确定轨道交通线路的分布密度和负荷强度。

根据上述概念,可以从宏观上测定线网规划中线路的分布密度和需求长度,就是比较经济的规模,同时为线网多方案比较提供同一个平台基础。

对于城际轨道交通线路的线网,并非是追求密度,而是采用“通道”理念,根据运量和距离确定线路数量和长度。

(3)点:就是轨道交通客流源,是大型客流集散点,是线网规划的控制点,也是车站布设的固定点。由于各个点在线网中的位置不同,性质和任务不同,这种控制点要分类分析。客流集散点地位和量级须分层分析,确定线网规划中不同等级的控制点。根据客流性质和线路技术要求,可分为以下5种类型:

①城市大型交通枢纽,如:火车站,机场、长途客运站、公交场站、地区交通中心等,属于全日型交通客流集结点。

②大型公共活动中心,如:文化娱乐、商贸中心,广场等,属于全日型休闲客流集结点。

③生活与工作聚集区,如:居住小区,企业机关群区等,属于上下班的劳动客流集结点。

以上客流均为集结性客流,并具有多向性发散的特点,一般应作为线网交织处的换乘点。

④车辆基地位置及其接轨点。这虽然不是客流控制点,却是技术作业站点,由于车辆基地及其接轨点位置,对于车站站点和线路的走向控制有较大影响。

⑤线路起终点,应与其他交通停车场位置相配合,具有良好的衔接换乘关系。

由此可见,“点”是客流源,是轨道交通的出发点和贯通点。所以选好点,布好点,就是为线网编织拟定了基本节点和覆盖范围。由此可见,“点”就是纲,纲举才能目张。这就是轨道线网规划的基本出发点。

(3)线:就是城市客流走廊,对外辐射方向,确定客流主流方向。这里“线”的概念包含多种意义。

①线路的线型和走向:这是构筑线网构架的起步,每条线型既要符合客流主要方向,又要吻合城市地形条件,同时要顾及每条线运量的均衡性,所以是一个穿“点”连“线”的功夫。基本线型采用有:I(贯通直线型)、L(折线型)、U(漏斗型)、O(环型)、Y(树杈型)等,由此用以上各种线型组合,可以规划出多种方案,再进一步作定性、定量分析比

较,经过不同角度的分析和筛选,提出可选用的比较方案。

② 线路的间距和密度:这是服务水平标准。轨道交通线网与道路网、公交网必须有层次上的差别;网的线密度与人口密度应有相对的适应性。

由于城市轨道交通是中长运距的快速交通,必须考虑线路的间距大一些,密度低一些。因此在市区的平均服务半径以 750~800 m 为宜,线路的平行间距宜为 1500~1600 m;市区边缘地区可以适当放大,市区核心适当加密,与人口分布密度相适应。

市区外围线路以客流通道的概念,呈辐射状铺设外延。线间距应随通道需求而定,以满足最大的有效覆盖率。

③ 控制性的客流通道:这是对每一个区域、组团之间的客流需求通道,在地理上往往是处于控制性的地位。主要有以下几种:

- 城市内客流主干通道:一般处于城市发展的主轴线上,或是贯通城市东西、南北的主通道上,这在线网上属于控制性的主流方向的客流通道。

- 对外部组团、城际方向的通道:这是城市中心向外部组团、城际方向辐射的交通要道,是对外客流的迎送线,是对外交通的接驳线,也许与城市内客流主干通道一致。

- 越江过河的规划通道:由于江河的隔离,造成了两个地区之间通道式的交通,即需要建桥、建隧道,其中有轨道交通的通道需要几条、怎么通过等问题都需要进行控制规划。

④ 线路的铺设方式:这是线网的三维空间规划概念。

线路铺设方式主要取决于线路在城市中的位置和铺设条件,采用地下线还是高架线,或是地面线。对确定轨道交通建设地界,确定城市建设用地控制规划,确定城市地下管线规划、确定地下空间开发利用,都是密切相关的重要内容。

值得注意的是,线路铺设方式规划时,除了注意线网的三维空间规划概念外,还要注意换乘站点和车场接轨点的布设衔接要求。对于线路的起终点的线路要处理好延伸方向的必要性、灵活性和可能性的关系。

(5)面:就是线网的覆盖面和规划范围。

经过结构形态和规模总量的总体分析,从点与线的详细布设,结合城市结构形态,可以看到多种

的线网结构方案,既控制了线网覆盖面的范围,又提出了各种结构的线网方案。从而看到的网型布局、覆盖面和结构形态是否与城市交通总体发展规模相符,尤其是对于城市网与城际网之间的衔接关系认定具有重要作用。

(6)层:就是线网地域级分层、运量级分层、建设期分层的规划。

① 地域级分层:就是城际线—城市线—公交线的分层关系,确定各层次线网与城市交通衔接和分流的互补性;重点解决城际线与城市线的轨道交通线网的衔接关系。

② 运量级分层:根据线路高峰时段的断面客流量,分出大、中运量级的层次,确定选用于各层次的统一类型车辆,进行合理分层规划。

③ 建设期分层:确定近期和远期的建设实施层次,确定近期的实施规模、修建顺序和运营规划。

(7)场:就是车辆基地(车场)。车辆基地规划是运量级分层的目的。基本内容有:

① 各线车辆基地(车场)位置选址、总体分布,并确定各条线路起终点。

② 对各车辆基地的任务分工,实现资源共享规划。

③ 对各车辆基地的规模确定,进行用地控制规划。

④ 出入线、联络线的功能和分布规划。

⑤ 与其他交通衔接、换乘有关的停车场用地规划。

六、关于线网规划的若干问题评价

线网规划完成后,如何进行评价,是一个重要课题。我们可以从 7 个要素进行评价外,还可以进一步深入以下方面进行评价。

1. 线网线型和密度的评价

(1) 线网的线型和长度合理性

线型的评价重点是平行线和环线布设的合理性。

在线网中可有诸多平行线路,一种是在中心区内——一般是由于受城市棋盘形格局影响,造成诸多平行线路,否则应该尽量避免或减少这种情况,即使发生也要有充分理由;另一种是向外同一个方向辐射的线路,应从运量需求分析,需要几条通道的线路,运量多少,评价其合理性和经济性。

线网中的环线应用,一般环线的功能有两个,一是城市中心边缘大型客流点的串连作用,二是对市区外部区域之间客流的截流,减少对市内客流的压力。因此对环线的应用,应从以下三方面评价:

①视地形特征,凡是带状地形(L形地形)应慎之又慎;

②看客流点的特征,环线上的各车站是否是大型客流集散点;

③环线上客流断面的均衡性,运营组织的经济性。

在长度上,市区内一般为不大于1h的运程,这与旅行速度有关,一般不超过40km,这在前面已经论述。如果是中心区与组团之间的联系,线路较长,则可按两地中心距离计,或按不同运距的乘客比例分析,以80%乘客中的最大运距计,如运距过长,可能要考虑车辆提速。

(2)不同地区的线网密度与人口密度的适应性
在市中心的不同地区,应对不同的人口密度进行分析,评价线网密度。然后对各条线路的客流预测,进行定性与定量相结合的分析,对客流的均衡性论证线网的密度和评价。

2.线网的换乘点评价

(1)换乘节点合理数量分析

对线网结构的要求,在理论上应该每一条线均与其他线有相交换乘点,使乘客在每一条线路上仅需一次换乘即可到达目的地。因此在理想情况下,对于无环形线的放射形线网,应做到线线相交,其换乘节点合理数量计算应为:

$$D=N \cdot (N-1) / 2$$

式中 D——换乘节点数

N——线网中线路条数

在上述放射形线网基础上,增加一个环线的线网中,如果每一条线与环线有两次交叉,其换乘节点合理数量计算应为:

$$D=N_0 \cdot (N_0-1) / 2 + 2N_0$$

式中 N₀——线网中不含环线的线路条数。

注:以上的换乘点概念均为两线交叉为一点,若出现三线(或多点)交叉一点,应修改公式。

由此可见,线网的布局应尽量避免敷设平行线路;每两条线路应尽量避免两次相交;这样的线网,换乘节点最经济,一次换乘的可达性效果最好。如果有环线,从理论上讲应尽可能将所有换乘站设在

环线以内。

(2)节点线路布局分析(见表1)

表1 节点型线路布局分析

交叉线路	交叉节点	典型节点线型
两线交叉	一节点	+、T、L形:上下两层交叉换乘
		=形:平行交织同层站台换乘
三线交叉	一节点	米字形:3条线上下3层交叉换乘
		≠形:两条线平行换乘,与另一条线上下两层交叉换乘
	两节点	H、Π形:一线挑两点、上下两层交叉换乘
		Δ形:每两线相交为一点、每点有两线上下两层交叉换乘,实际上是分离为3个节点的两线交叉
四线交叉	一节点	井形:两线平行交织为一组,两组上下两层交叉于一点
		三线平行为一组川字形,与另一条线交叉于一点
	两节点	两线平行为一组与另两条独立的线路分别在两端呈两点交叉
		3条线拉开,分别与一条线上下层交叉,成3个节点
三节点	四节点	□形:由每两条线平行拉开距离,分两层交叉,实际上是分离为4个节点的两线交叉

从表中的节点线路布局分类可见,对于换乘点的线路交叉形式的评价,应注意如下要点:

①两线交叉的有一个节点两种形式:上下层站台换乘和平行交织同站台换乘是最基本的换乘形式。三线和四线的交叉换乘,都是由两线交叉的节点形式派生出来的。

②对于两线间换乘量较大时,应根据线路和地形条件,尽可能采用平行交织同站台换乘形式。

③多线交叉的节点,换乘客流集中,多方向流动,难以组织和疏导,预留工程较难,故尽可能采用分散型,形成多节点两两交叉的布局。

④多线交叉的一个节点换乘,应尽可能采用两层换乘形式,换乘线路不宜超过3条,避免4条以上更多的线路交叉。

3.线网结构的层次性评价

(1)客流的层次性和均衡性

客流的层次性和均衡性就是一方面对线网以客运量级进行基本分层,使运量级相当的线路归为同一层次;而另一方面对每条线的全线客流的均衡性进行评价。高峰小时的最大断面流量是控制线路的最大运能,最小断面流量是判断线路建设的合理终点。如果尾端线路的断面流量仅为最大断面流量的1/4~1/3以下的地段,其运营效益不佳,应根据尾端线路长度情况,需另行考虑可能作为另一个层次的运量级的运营线路。

(2)资源共享性

线网的资源共享有车辆、车辆基地、供电系统、通信、控制系统等。在线网分层规划中最重要的内容是车辆分类的统一规划,车辆厂、架修和维修的设备资源共享规划。上述两项的落实处是车辆基地的统一规划和用地落实。由于车辆基地用地是需要控制的最大地块,难度较大。为节约城市土地资源,合理规划,以最少的车辆基地用地,满足全网的车辆维修、设备维修功能需要,实现资源共享是十分必要的。在有条件时,可考虑两条线的车辆停放、日检功能合建在一个车场内。对于供电、通信、控制系统等资源共享是下一步的系统专业资源共享规划工作,可另列专题研究。

4. 线网规划的可实施性评价

线网可实施性规划包括工程建设用地条件的许可性,尤其是车站(换乘站)可实施性;分期建设、分段运营的连续性。

在线网规划中,对可实施性规划应分为两个阶段。在本阶段应做到宏观性的用地控制和分期建设规划,在下阶段应结合线路详细规划,进行实地的控制规划。

(1)本阶段——宏观性的用地控制和分期建设规划

①对工程建设用地条件的许可性分析,根据线路铺设方式(地下、高架、地面)和现状地形条件、规划用地性质,确定建设施工方法和用地范围。经规划部门确认,划定快速轨道交通走廊的保护地界,并得到用地规划控制。评价的内容包括:

- 在规划线路地段的地界,作为工程实施的影响范围,宜结合城市道路红线规划,按道路中线两侧各 50 m 为界。
- 在已建线路地段的地界,作为运行线的安全保护范围,宜以桥隧结构外侧边线各 30 m 为界。
- 当线路偏离道路以外地段,该地界应经专项研究确定。
- 在地界内需新建各种城市建筑物时,应经工程实施方案研究论证,采取必要的预留和保护措施。

②分段运营的连续性是实现分期修建、连续运营的目的。有可能初期是两条线的组合贯通运营,应注意是否具备有联络线,将来是否有废弃工程。

(2)下阶段——线路详细规划

根据城市轨道交通的实施进度要求,为适应城市建筑的用地详细规划,尤其是城市建设发展较快,实地控制发生困难的时候,开展线路详细规划,对线路、站位、车站形式、工程工法的可实施性研究,配合城市实地控制是十分必要的,也是十分紧迫的。规划重点是线位、站位和换乘站,最终落实到出入口和风亭的位置落实。从而达到车站、换乘站、出入口和风亭的用地控制规划。

5. 线网稳定性与灵活性评价

(1)线网稳定性,是对于城市中心的建成区,线网布局应符合城市结构形态,线路走向与客流动向基本吻合,并在工程上具有可实施性,换乘节点布局合理,说明中心区的线网稳定性。同时对于线网规划保持严肃性。

对于城际轨道交通引入城市的线路,要解决城市网与城际网的衔接位置和方式,是伸入还是换乘,应予以稳定。

(2)线网灵活性,是指市中心的外围地区,是线路向外延伸方向,是城市未来的发展方向,大部分地区属于规划待开发区,用地性质尚未稳定。因此线路走向应给予肯定而留有灵活余地,可在将来随城市总体规划的变化而调整,这种灵活性就是为了解决对城市发展的适应性。

同时要注意到线路的建设期有近期与远景的差别,对近期线要有稳定性,远景线要有灵活性。

七、结 语

线网规划是近年来在城市轨道交通领域新兴的边缘科学。1997年北京市城建设计研究院联合广州市规划院、交通研究所和地铁设计院,首次为广州地铁完成了“广州市城市轨道交通线网规划”的研究,创建了新观点、新理论、新方法、新思路。至今已有近6年时间,在这几年中有许多城市进行了多种方法、理念的探索和研究,有不少新的思维。但多数是仅满足于“画在图上”的线网构架图,缺乏“落到地上”可实施性。缺少了真正的付诸实践的重要内容。为此,将自己在实践中研究的心得仅作参考抛砖引玉,与各位同仁探讨、交流,探索轨道交通线网规划工作向更加务实的方向发展。 ■

复杂多线换乘枢纽的设计与研究

杜昌锦 (铁道第二勘测设计院地下铁道设计研究院)

摘要:通过对广州轨道交通3号线与已建轨道交通1号线体育西路站的分析和研究,试图在繁华而狭窄的城市中心,在运营功能定位非常复杂的情况下,通过对其换乘方式、途径的研究和分析提出了不同的解决方案,达到解决缓解原车站内拥挤的紧张局面、保证多线交会的最佳换乘方式及经济合理的目标。文章中介绍了相关设计思想、设计方案和技术特点。

关键词:轨道交通 换乘节点 换乘方式 换乘客流组织

一、概况

3号线体育西路站设于天河区体育西路路面下,与位于天河南一路下的地铁1号线形成“十”字形的换乘节点。轨道交通3号线体育西路站的功能定位是:支线与主线的“Y”字形运营,且在一定条件下应能独立运营、折返及存车。新建3号线体育西路站的目的是缓解1号线体育西路站紧张、局促的现象和方便东去高塘石方向、西去西郎、北去广州新机场、南去南澳岛方向的乘客乘坐地铁。

3号线体育西路站所在路口的东北方向为天河商城(地下3层、地面7层,地下室与1号线出入口

连通);西北方向有天河购书中心商业建筑等;西南方向为新建的骏汇大厦(地上28层,地下3层)、天荣中学等;东南方向主要有成片住宅小区及零散的一些公建建筑物。原1号线体育西路站沿天河南一路布设,1997年9月竣工,车站为地下2层13m宽的岛式车站,双层、双柱三跨钢筋混凝土框架结构,全长约267m,轨面埋深12.64m,底板埋深约14m,车站顶板覆土约1.8m。沿天河南一路穿体育西路路口,车站靠天河南一路南侧的连续墙上已预留有宽5m的与原规划轻轨换乘接口多处。黄埔大道与天河路的现状路面交通十分繁忙,车流密度大;而与两条干道相连的体育西路现状车流量相对较少,如图1。

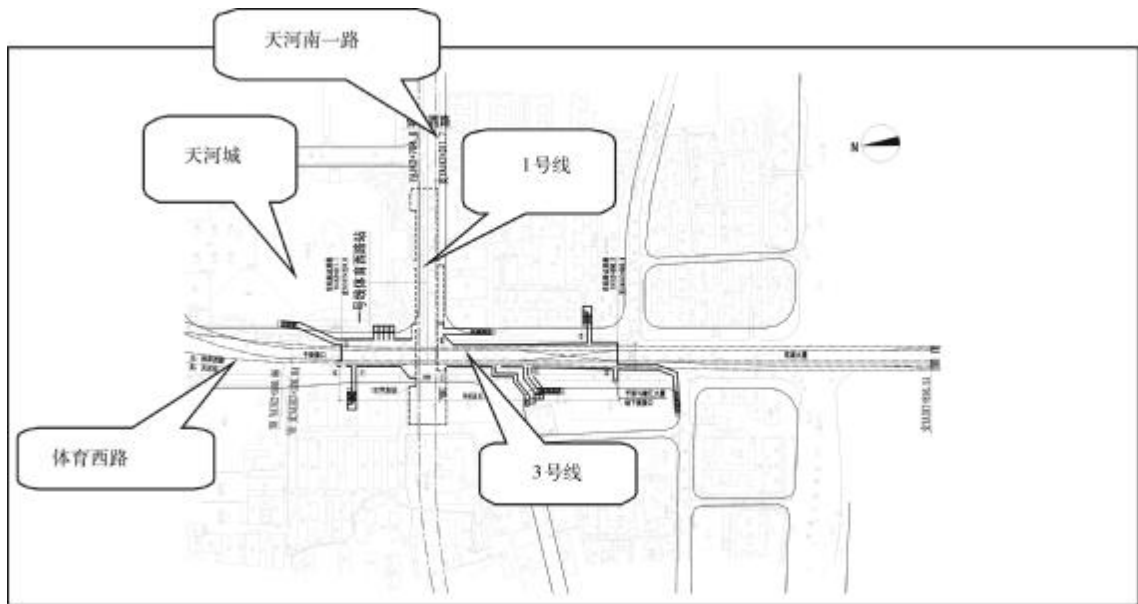


图1 地铁1号线和3号线换乘节点示意

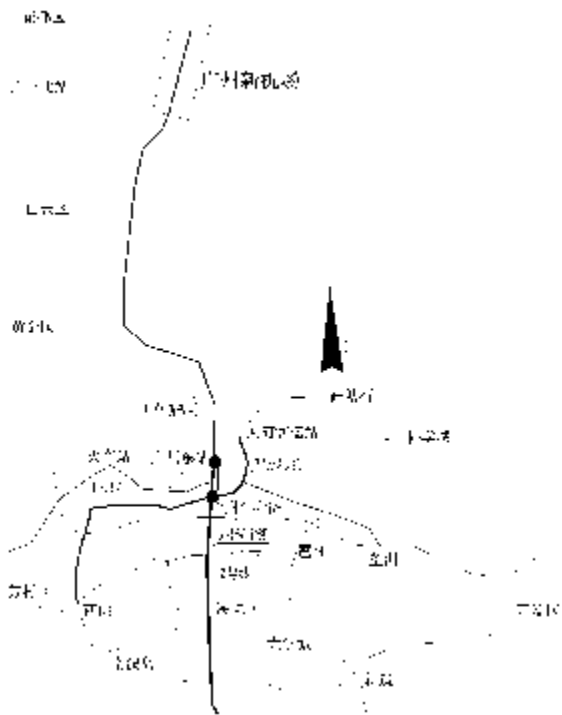


图2 通过换乘节点可选择的去向示意

二、轨道交通3号线与1号线线路走向研究

从图2可以清楚地看到可以在体育西路站通过该交通枢纽合理地选择东去高塘石方向,西去西朗,北去广州新机场,南去南澳岛方向的换乘。

三、换乘节点研究

关于换乘方式的研究,就平面而言,无外乎是“+”形、“T”形、“L”形、站台同平面和通道5种方式的换乘;就竖向换乘而言,有站台与站台之间的上下换乘和站台与站厅之间的上下换乘两种方式。但如何合理组合和运用就是本文需要论述的问题。首先,我们先进行本站的客流分析。

1. 客流分析

换乘客流占车站总客流的60%,车站近、远期预测客流及分向客流见表1、表2、表3。

表1 2017年预测客流及超高峰系数表 单位:人次/h

站名	预测客流	上行上车	上行下车	下行上车	下行下车	超高峰系数
体育西路站	33 634	3 967	14 343	10 915	4 429	1.2

注:以上客流含支线客流。

表2 2032年预测客流及超高峰系数表 单位:人次/h

站名	预测客流	上行上车	上行下车	下行上车	下行下车	超高峰系数
体育西路站	39 574	5 123	16 926	12 487	5 038	1.2

注:以上客流含支线客流。

表3 分向客流预测(2032年早高峰)

站名	分向方向					合计
	西北	东北	西南	东南	换乘客流	
体育西路站	8%	14%	10%	8%	60%	100%

设计客流量为:39 574×1.2=47 489(人次/h)

换乘客流:为正常客流量的60%,即2.85万人次/h。

从表3可以发现,本站的客流量是很大的,其主要的客流为换乘客流,因此,我们研究的重点就应该放在满足换乘功能和方便乘客换乘的基础上。以下是对换乘方式研究。

2. 换乘方式研究

(1)平面换乘方式的选择:我们对“+”形、“T”形、“L”形、站台同平面和通道5种方式的换乘进行了综合分析,发现在线路可行和运营功能合理的前提下,“T”形、“L”形换乘方案,存在换乘客流行走距离远,换乘点少,且与正常上、下车客流有冲突;通道换乘方案,又存在换乘客流行走距离偏远、投资偏大等弊病;同平面换乘方案在本站由于线路路网的不可实施性,不可采用;因此采用排除法排除了“T”形、“L”形、站台同平面和通道两种换乘方式。综上所述“+”形换乘方式在“以人为本”的我国,由于存在换乘客流分布均匀,换乘距离短,工程投资少等有利因素,而作为本站设计首选。

(2)在确定了平面的换乘方式后,我们重点对剖面的换乘方式进行了研究:由于原1号线站厅规模偏小(尤其是节假日,车站内非常拥挤),同时未按“+”方式预留与3号线的连接条件(仅在车站站厅层的南侧预留与轻轨的接口的条件,如图3),因此一方面希望通过3号线车站的修建,达到缓解原1号线站厅局促的局面,另一方面方便东去高塘石方向、西去西朗、北去广州新机场、南去南澳岛方向的乘客换乘。因此在合理地利用车站南侧的预留接口的前提下,本着尽可能减小对1号线影响,我们对以下4个方案做了比较。