

U239.5

城市轨道交通系统

关宝树
沈晓阳 编著
仲建华



西南交通大学出版社

前 言

为了解决和缓和城市交通的紧张状态,适应改革、开放的新形势,整顿和改善城市交通的基础设施,是势在必行。为此,全国相继有十七八个大中城市考虑兴建地下铁道及快速轨道交通系统。本书就是适应此形势而编写的。

在一些国家中,特别是发展中的国家,由于经济实力较薄弱,因此,特别瞩目于中运量轨道交通系统,即轻轨。它基本上是设置在高架轨道上的,部分地段亦可设在地面及地下。这也是本书重点加以阐述的。

日本在中运量轨道交通系统的建设上,属于世界前列,其中许多建设经验,设计基准以及运营实践,都可作为我们建设城市轨道交通系统的借鉴。鉴于时间和出版字数的限制,本书基本上是以日本的素材进行编写的。

本书由重庆市轨道交通筹建办公室沈晓阳、仲建华工程师、西南交通大学关宝树教授共同编写。重庆轨道交通筹建办公室提供了许多宝贵的素材,在此一并表示感谢。

目 录

第一章 概 论.....	(1)
一、概 述.....	(1)
二、新交通系统的诞生与发展.....	(3)
三、新交通系统的现状和未来.....	(9)
四、世界城市轻轨概况.....	(9)
第二章 新交通系统(轨道运输系统)的规划.....	(12)
一、系统规划.....	(12)
二、线路形态.....	(15)
三、运输能力和运行间隔时分.....	(17)
四、车辆尺寸.....	(19)
五、轨道的平、纵剖面.....	(22)
六、车辆速度.....	(25)
第三章 新交通系统的车辆和系统运用技术.....	(28)
一、橡胶轮车辆的基本技术.....	(28)
二、自动行驶.....	(32)
第四章 轨道运输系统单元的设计.....	(39)
一、轨 道.....	(39)
二、车 辆.....	(42)
三、车 站.....	(48)
四、各种设备及综合管理系统.....	(50)
第五章 单轨交通系统.....	(56)
一、概 述.....	(56)
二、线 路.....	(57)
三、停车场.....	(63)
四、电力设备.....	(64)
五、通信设备.....	(64)
六、信号设备.....	(65)
七、车 辆.....	(66)
第六章 新交通系统与环境.....	(70)
一、系统与城市环境.....	(70)
二、系统的服务特性.....	(72)

三、系统和建筑设计	(75)
第七章 新交通系统工程实例	(76)
一、广岛新交通系统	(76)
二、桃花台中运量轨道交通系统	(80)
三、大阪南港及神户港中运量轨道交通系统	(84)
四、汉诺城市的轻轨交通	(88)
五、南特市(Nantes)的轻轨交通	(90)
附录 日本特殊铁道构造规程	(94)

第一章 概 论

一、概 述

新交通系统是作为缓解因人口向城市集中,私人汽车急剧增加而造成城市交通紧张的有力手段,而出现的各种新型交通系统的总称。

其中,有为解决没有富余空间的城市中心地区的交通需求以及为解决城市周围的新区、大型机场等交通需求,提供具有处于铁道和公共汽车中间地位输送能力的,高质量服务的各种交通系统等,形式多样,以应付多种多样的交通需求。这些都可解释为新交通系统。

对新交通系统,目前还没有一个严格的、统一的定义。如果给以定义的话,可认为新交通系统是一个为了满足该地区多样化的交通需求,以高输送效率,高输送服务进行有效利用的系统,并具有公共输送的性质。在这些交通系统中,目前开发最多的是中量轨道输送系统,也有就把它称为新交通系统的,所以,从狭义上说,新交通系统就是“为了解决铁道和公共汽车中间程度的输送需求,以乘坐 20~80 人左右的橡胶轮式车辆,在专用轨道上单独或编组运行的交通系统”。这些系统的最终目标都是由计算机控制的,全自动运行的。

现在的城市交通,大约城市人口超过百万的城市,都是以地下铁道等城市高速铁路为主力,公共汽车等路面交通作为补充手段,而在人数少于百万以下的城市,几乎都是依赖于路面交通。但是,60 年代以后,由于汽车的发展,道路混杂状况一年比一年严重,经常造成交通堵塞。结果,作为路面公共交通工具主力的路面电车被逐步淘汰。此外,作为目前的路面交通主力的公共汽车,在这种紧张状况中运营速度逐步降低,也已不能满足要求,由于汽车急剧发展的影响,汽车废气造成的大气污染、汽车引起的噪声、振动等问题,以及交通事故的增加等引起了不少社会问题。这就需要采取对应措施。

对此,铁道有秩序地运输是可行的,事故发生也少,但建设费高,在某种程度上来说是不经济的,周到的服务也有一定的限制,因此,城市交通只利用铁道是很困难的。

所以,为了解决城市交通的公共输送工具的新交通系统必要性就出现了。其次从输送特性看,也有输送体系的匹配的问题。

1971 年 OECD 的运输咨询组的报告中分析了输送的一般原则,对各个交通系统的特性进行了正确的评价,说明了交通工具的价值,选择的条件以及必要性等,据此,将输送手段和输送需求的关系示于图 1-1。人行、汽车、飞机等三个有代表性输送手段之间,还有输送服务的空白。基于此种观点,日本将在怎样的距离内,选择怎样的交通工具进行输送的关系示于图 1-2。由此图可知,还没有与 A、B、C 三个区相适应的交通工具,存在着运输空白。其中适应 A、B、C 区的就是现在所说的新交通系统,A 区为连续输送系统,B 区为中量轨道交通系统,C 区则相当于国铁等开发的磁悬浮超高速铁路。

从利用者密度和出行距离关系看,既有交通工具的空白如图 1-3 所示。既有高速铁路和公共汽车分别有其相适应的区域,离开这个区域经营是很困难的,从此图可以说明,存在有需求但无适当运输工具的区域,可大致分为 A、B、C 三类。A 类适合移动人行道那样的连续运输系统,B 区适合于中量轨道交通系统,而 C 类则适合公共汽车那样的无轨运输系统。

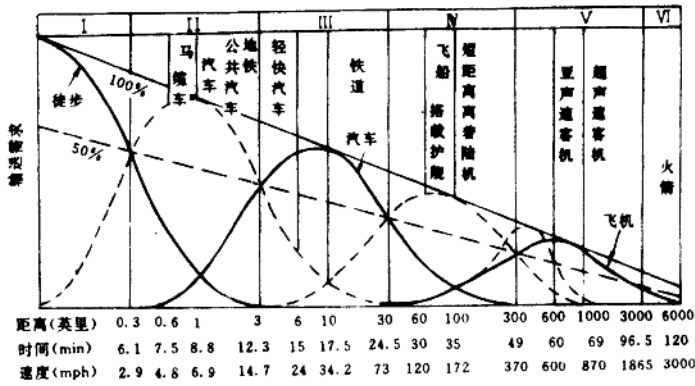


图 1-1 输送需求曲线

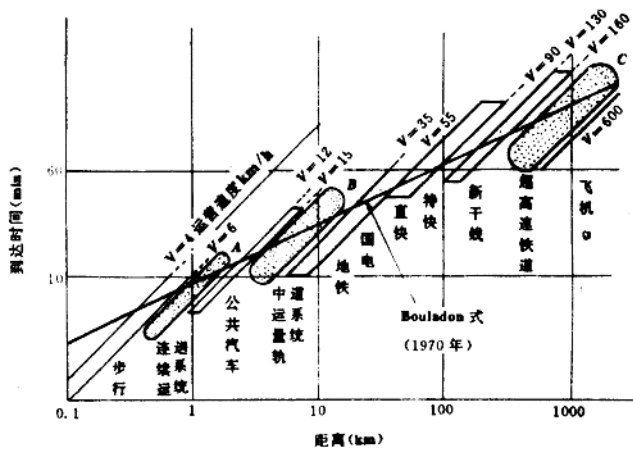


图 1-2 各种交通工具的服务范围

一般,从交通手段的利用方法看,可分为公共交通手段和个人交通手段。交通本来是为了满足个人的移动欲望而产生的,因此,个人交通手段是理想的。但从社会的经济观点看,在某种程度上集约个人行动的公共交通手段是很有效的。

新交通系统有很多提案,大致在这两种手段的中间探求其可能性,提供尽可能与汽车相接近的交通服务,又可有效地利用交通空间,交通设施。

从新交通系统的运行方式、轨道形式来分类,大致可分为以下四类:①连续输送系统,②轨道输送系统,③无轨道输送系统,④复合输送系统。

如果,再进一步划分,则可有下述系统

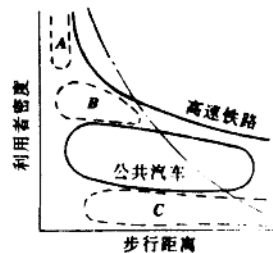
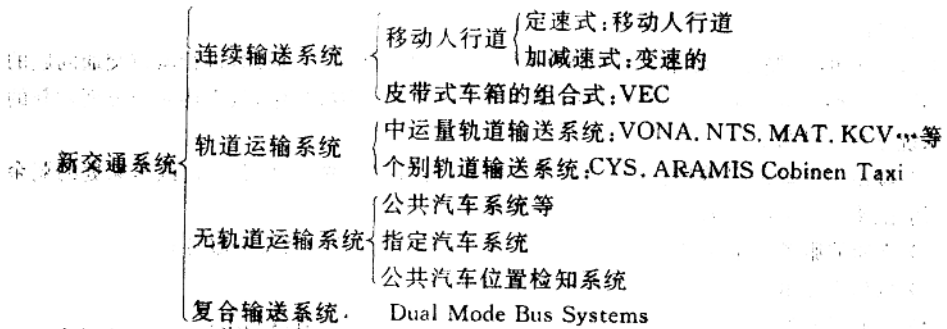


图 1-3 城市交通工具的适合范围



在新交通系统中研究最多的是轨道交通系统,其中又分为中量轨道交通系统和个别轨道交通系统。其中中量轨道交通系统在日本已经成为城市交通工具的一部分,已进入实用化的阶段,因此,也有把中量轨道交通系统简单地称为“新交通系统”的。

现在,在大城市中,为了应付增加的人口,开始开发大规模的新区,并在临海地区寻求流通、业务、住宅用地,建设新的港湾城市。因此,就需要有这些新地区与既有铁道站间的交通工具,但又没有达到需要修建铁道那样的需求,而公共汽车又不能解决的情况,这就需要新的输送工具。

中量轨道输送系统,是最适应这种条件的交通工具。过去的铁道和公共汽车中间地位的能满足1小时最大5000~15000人左右的交通需求的交通工具,将成为今后中等规模城市干线输送工具和大型机场内的输送工具。

中量轨道输送系统是定员20~80人左右的车辆,以单车式编组列车在往复式环形线路的专用轨道上行走的系统,专用轨道一般是高架结构物,但由于车辆的小型化,都采用单薄的结构,成本低并不损害城市美观,车辆的导向方式大体分为侧面导向方式和中央导向方式,橡胶轮的导向轮在导向轨内稳定的行走。运行由计算机控制以完全自动无人驾驶为目标,其站务业务等也力求省力以节省运营费。

车辆以电气为动力,使用橡胶轮,因此,没有路面交通那种废气、噪声等交通公害。速度最高为50~60 km/h,运营速度为30 km/h左右。考虑城市空间的限制,车辆可在陡坡和小曲线半径上行驶。

本书将以中运量轨道交通系统为重点,加以说明。

二、新交通系统的诞生与发展

二次大战后世界经济的成长,造成各国人口的增加并向城市集中,60年代中期人们已明确地认识到“新的城市交通系统”的必要性。美国是最早开始开发新交通系统的国家之一。

从60年代初到中期的美国,处于经济繁荣的最盛期,并在宇宙开发等科学技术领域中居于前端。当时的美国最感头痛的问题之一是城市问题。根据当时的情况,美国政府提出了“明天的运输”的报告。报告指出了新城市交通系统的必要性。根据此报告,美国的人口从1940年底到1960年这20年间,从1亿3千2百万人增加到1亿8千万人,约增加36%,城市人口则从7800万人增加到1亿2千5百万人,约增加60%,预计这种情况,今后将继续下去。因此,报告中指出:“而后的40年,城市面貌将完全改观,如果继续目前的状况,将会出现极大的不幸,健康、教育、就业机会以及住宅等都是极端需要的。这些,在重建大量输送系统之前,是不能得

到充分满足的”。

美国于1964年制定了城市大量输送法规,1966年加以修订。据此,进行城市交通问题的调查,并提出“明天的运输——城市未来的新系统”的报告。在报告中,从下述8个方面对新的交通系统进行了评价。

- (1) 城市中移动的平等性:不能驾驶汽车的人,没有汽车的人,只有一台汽车家庭的剩余人员,幼儿、老人、残疾人等都应给以平等的交通手段;
- (2) 交通的服务质量:实现能与自家汽车相比拟的、良好的公共交通服务;
- (3) 缓和交通紧张:减小由于交通延误的时间损失;
- (4) 交通设施的有效利用:交通投资的高效益和交通系统的有效利用;
- (5) 土地的有效利用:交通系统占用的土地要少,地理上的约束条件的影响小;
- (6) 低公害:大气污染、噪声小;
- (7) 城市开发的灵活性:能适应各种模式城市开发的交通需求;
- (8) 制度的完善:不应妨碍新技术、新方式的导入,消除决策失误。

从上述8个项目中来看,有7个系统在技术上、经济上都是有希望的。这7个系统是:

- a. Dial-a-Bus:称为传呼公共汽车系统,即根据乘客的传呼运行的公共汽车运送系统。
- b. Personal Rapid Transit:个别轨道运送系统,即在专用的轨道上,无司机而自动运行的系统,或称为无人驾驶出租一系统;
- c. Dual Mode Vehicle Systems:在一般道路上,与一般汽车一样,由司机驾驶,但如有专用轨道则可使用自动运行的小型车辆的系统;
- d. Automated Dual Mode Bus:把C的车辆变为公共汽车的系统。在城市间的专用轨道上实现无人驾驶的、大量、高速的输送,在城市中心地区的一般道路上由司机驾驶的系统;
- e. Pallet or Ferry Systems:是d的变化方案,在专用轨道上行驶托盘或渡轮,于其上装载汽车、小型公共汽车或货车的运输系统;
- f. Fast Intra urban Transit Links:把无人驾驶的中型车辆,单车运行或编组运行,担负城市间高速大量输送的系统;
- g. Major Activity Center's Systems:是移动的人行道,能在不同轨距上运行的系统等;

最早开发新交通系统的美国,从1961年开始AGT(Automated Guideway Transit)的开发,在政府的支持下,宾西伐尼亚匹茨堡市,在郊区修建了约3 km的空中公共汽车(Sky Bus)的实验线。1965年开始运行试验。

在这个成就的基础上,1971年作为佛罗里达州塔帕国际机场的交通系统(SLT)正式实施。之后,1972年作为德克萨斯州的休斯敦机场的交通系统也正式开通。

表1-1 列出美国新交通系统的名称及其大致特征。

表 1-1

AGT	Automated Guideway Transit 新交通系统的总称
SLT	Shuffle/Loop Rapid Transit 线路是最单纯的一条环状线,车站与正线直接联接,几乎无分流和合流的系统
GRT	Group Rapid Transit 使用小型公共汽车大小的车辆,具有双线线路,可应乘客的传呼而灵活自动运行的系统
PRT	Personal Rapid Transit 不是公共的,个别乘车的小型车辆,在网络状的轨道上应乘客的要求,而自动运行的系统

Transpo' 72, 华盛顿郊区的杜勒斯机场开航, 修建了四种由计算机控制的新交通系统, 即二种中量轨道系统, 一种小型悬吊式单轨和一种悬吊式、线性电机驱动的小型车辆系统。给与了世界各国以极大的促动。

2年后, 1974年1月德克萨斯州塔拉斯机场的新交通系统(Air trans)开通。此系统建于塔拉斯市和杜勒斯市之间, 是为机场内乘客和货物运输服务的。该线路1977年已具有21km(单线长), 55座车站(旅客站14, 作业站14, 货物站27), 68辆车(定员401的51辆, 货物用17辆)的规模。从路线长度看是1984年以前规模最大的新交通系统。

接着, 1975年10月, PRT开始运行, 该市位于威斯多伐尼亚州, 是以威斯多伐尼亚大学为中心而发展起来的大学城。主要是为学生的移动而建设的。最初线路长3.5 km(单线长8.6 km), 有3个旅客站和一个控制中心。其后到1979年完成第二期工程。单线长14 km, 旅客站5个, 车辆达33辆。车辆是无人驾驶的, 由计算机控制, 最高速度48 km/h, 最小运行间隔时分15秒。

到1976年, 美国运输部根据以往的建设经验, 开始进行以再度开发城市中心地区的DPM(Down town P ople Mover)规划并选定克利夫兰、休斯敦、洛杉矶、圣保罗四个城市, 但因政权更迭, 而未实现。

城市人口的增加是世界性的趋势, 日本也不例外, 再加上居住空间狭小, 而且昂贵, 因此, 居民纷纷移往郊区, 使通勤人员大量增加, 造成交通混杂。因此, 也着手研究和开发城市新交通系统。

1970年藉在大阪召开万国博览会之际, 开发了个别轨道交通系统CVS(Computer Controlled Vehicle System)。

同时, 还提出了中量运输系统VONA(Vehicles of New Age)的概念, 点燃了开发新交通系统的火炬。

进入70年代后, 开始了通产省的CVS, 建设省的DMBS系统开发, 在民间也开始了表1—2所示各种系统的开发。开发最早的VONA于1972年在千叶县公津游乐园内, 作为游乐设施开始运行。

1971年, 运输省根据运行形态、轨道形式等对新交通系统加以分类, 分为①连续运输系统, ②轨道运送系统, ③无轨道运输系统, ④复合运输系统等四类。

1975年在冲绳召开的国际海洋博览会上, 作为场内运输工具, 使用了KRT和CVS系统。KRT系统与美国摩根PRT系统相似, 有定员23人的车辆16辆和单线长3.7 km的专用轨道, 开通半年内约输送了400万人。

CVS是在原开发的基础上, 变得更加简化的系统。单线长1.6 km, 有定员6人的车辆16辆。

1973年秋的石油危机后, 开始重视新交通系统的经济性。为了提高其经济性, 要求提高运送能力, 这样, 新交通系统的车辆逐步大型化, 而且采用编组运行方式, 故颇接近于现在的铁道。

1987年开始建设神户市和大阪市的新交通系统。1981年2月神户新交通港湾线, 3月大阪南港线均已开业。1982年11月千叶县佐仓市和1983年12月埼玉县埼玉市的新交通系统也相继开业。

上述各线的概况列于表1—3。

西德于1970年就开始了在高架轨道上和下, 行驶3人小型车辆形式的PRT和出租

系统名称	CVS	DMBS	FAST	KCV
导向方式	中央	侧面	侧面	侧面
车辆定员 (人/辆)	4	40~70	50(座 16) 75(座 24) 130(座 40)	30(座 16) 75(座 24)
车辆尺寸(m) 长×宽×高	3.0×1.6×1.85	12×2.5×3.8	6.4×2.15×3.07 8.8×2.15×3.07 13.0×2.45×3.15	6.35×2.35×3.11 9.1×2.35×3.11
空车重量(t)	1.0	7.5	6.0 7.5 12.0	5.0 9.0
最高速度 (km/h)	60	60	60	70
最小曲线半径 (m)	5	35(导轨) <12(一般道路)	23	20
最大坡度(%)	10	10	10	10
电气方式	AC单轴 200V	DC430V	AC三相 440/400V	AC三相 440/400V
道岔方式	车上选择式	车上选择式	浮沉式	浮沉式
运行控制	移动电极式	指示速度追踪式	其中管理、自动 运行及运行管理	同左
最小间隔时分 (秒)	1	10	90	90
最大输送能力 (人/h)	15000	15000	12000	3000~18000
英文名称	Computer Controlled Vehicle System	Dual. Mode Bus System	Fuji Advanced System of Transportation	Kawa saki Computer Controlled Vehicle System

KRT	MAT	NTS	DARATRAN	VONA
侧面	中央	侧面	侧面	中央
75(座 20) 30(座 8)	32(座 16) 75(座 24)	75(座 22)	75(座 24)	40(座 14)
8.0×2.3×3.17 4.7×2.03×2.67	5.7×2.2×2.9 7.8×2.46×3.25	8.0×2.3×3.05	8.0×2.4×3.19	5.3×2.0×3.1
10.5 4.1	5.0 9.5	10.5	9.5	4.5
60 50	60	60	60	60
15 9.14	15	20	25	20
9 10	10	9	10	7
AC 三相 550V	AC 三相 550V	AC 三相 600V	AC 三相 440/400V	DC600V
车上选择式	180°回转式	可动导向板式	可动导向板式	水平回转式
同左	同左	同左	同左	同左
90 15	90	90	90	90
1600~18000 7200	4000~12000	3000~20000	5000~15000	3000~19000
Kobe Rapid Transit	Mitsubishi Automatic Transportation System	Newtran system	Publicand Automated Rapid Transportation	Vehicles of New Age

日本营业中的新交通系统概况

表 1—3

系统名称	神户港湾线	大阪南港线	佐 仓	埼玉伊奈线
营业路线长(km)	双:29、单:3.5	双:6.6	单:4.3	双:8.2、单:3.5
车站数	9	8	6	12
车辆定员(人/辆)	73(座 18)	72(座 22)	65(座 24)	52(座 36)
车辆尺寸(m)	8.00×2.39×3.19	7.60×2.30×3.15	8.85×2.44×3.28	7.55×2.30×3.19
空车重量(t)	10.5	10.8	10	10.8
编组车辆数	6	4	3	4、6
最高速度(km/h)	60	60	50	60
最小曲线半径(m)	30	25	40	25
最大坡度(%)	5	7	4.5	5.8
电气方式	AC 3相 600V	AC 3相 600V	DC 750V	AC 3相 600V
导向方式	侧面	侧面	中央	侧面
道岔方式	浮沉式	可动导向板式	可动轨道水平转动式	可动导向板式
运行控制方式	ATC ATO	ATC ATO	ATS	ATC
最小运行间隔时分(分)	2.5	2.25	7.0	3.0
最大输送力(人/h)	10700	12000	1220~2610	8300
运行方式	监视自动运行	监视自动运行	单人驾驶	单人驾驶
建设费(亿日元)	437	120	21	292

汽车的开发计划,其后,为了提高经济性,改为12人乘用的车辆。

1979年在汉堡的国际交通博览会上,作为新交通系统,展示了C-Bahn(Cobinen Lift)和悬吊式小型单轨的H-Bahn。

法国对新交通系统的开发也很关心,1972年开发了二个合乘的箱式连续输送系统(VEC),数年后又导入巴黎的商业区。

与日本中量轨道输送系统相似的地下铁道VAL建于里昂市,线路长约12.6 km。1983年4月开通。

三、新交通系统的现状和未来

从日本正在运营的四条新交通系统和目前正在进行建设和规划的各条路线来看,如前所述都是采用中型车辆,以列车形式运行的。从输送能力看,与单轨没有很大的差别。

日本之所以多采用中量轨道输送系统的理由是:

- ① 输送能力与建设成本比小,经济性好
- ② 除了橡胶轮走行装置以外,都可借鉴铁道技术,易于实现
- ③ 系统与铁道相似,可应用铁道的一些法规
- ④ 即使无人驾驶,营业开始后还要有乘务人员添乘。因此,在输送单位大时,整个系统所需的乘务人员少。

根据建设省的调查,大城市的郊区和中小城市,导入新交通系统的希望很大,如果能全部实现的话,新交通系统线路总长可超过1000 km。但为实现这一点,必须考虑中小城市的交通需求和经济能力,要开发出建设费、运营费都低的系统才行。

四、世界城市轻轨概况

根据1989年以前的资料统计,全世界建成的轻轨线路总长约1250公里,约分布在37座城市中,其概况列于表1-4。

世界城市轻轨概况

表1-4

洲	国家	城市	人口 (万人)	始运 年份	系统类型	线路 数	运营线路(公里)		车站 数量	轨距 (毫米)	牵引供电		运营速度 (公里/小时)	年客运量 (亿人次)
							全长	地下线			方式	电压(伏)		
英国	伦敦	670	1863	地铁 轻轨	9	408	167	15	1435	第四轨 第三轨	630 750	33	7.69 (86~87)	
					2	15	273							
法国	里昂	113.3	1978	地铁(胶轮)	3	14	14	22	1435	导向轨 架空线	750	28	1.02(87)	
				地铁(齿轮)	2	2.4								
	里尔	89.3	1983	地铁(胶轮)	1	13.3	8.55	18	2060	导向轨	750	35	0.3(86)	
				轻轨	1	9								
南特	24.2	1985	轻轨	1	10.6		22	1435	架空线	750	75(最大)			
			轻轨	1										

世界城市轻轨概况

续表 1-4

洲	国家	城市	人口 (万人)	始运 年份	系统类型	线路 数		运营线路(公里)		车站 数量	轨距 (毫米)	牵引供电		运营速度 (公里/小时)	年客流量 (亿人次)
						全长	地下线	方式	电压(伏)						
欧洲	德国	波恩	38.5	1981	轻轨	2	7.2	6.7	6	1300	架空线	600	80(最大)		
		科隆	92	1965	轻轨		35.1		5	1435	架空线	750			
		多特蒙德	57.9	1986	轻轨	7	199.4		190	1435	架空线	600		0.44(86)	
		埃森	62.6		轻轨	3	16	13	24	1433	架空线	750		0.609(86)	
		汉诺威	51.4	1975	轻轨	6	66	13	112	1435	架空线	600		0.97(86)	
		卡尔斯鲁厄	29.6	1987	轻轨	7	46			143	架空线	750			
		莱茵-鲁尔	15.5		轻轨		119.2		160	134	架空线	600,750			
		斯图加特	56.2		轻轨	12	113	10	205	1435, 1000	架空线	750		0.91(86)	
欧洲	希腊	雅典	95.7	1925	轻轨	1	25.84	3	21	1435	第三轨	600	30	1.10(84)	
欧洲	意大利	都灵	106.9	1987	轻轨	1	9.6			1445	架空线	580	75(最大)		
欧洲	荷兰	鹿特丹	56	1968	地铁 轻轨		42	11.5	12	1435	第三轨	750	42	0.636(86)	
		乌得勒克	23	1983	轻轨	1	17.9			1435	架空线	750	28	0.074(87)	
欧洲	瑞典	斯德堡	42.4	1987	轻轨	8	114.9			1435	架空线	610,750	21.9	0.882(87)	
欧洲	瑞士	纳沙塔尔	6.36		轻轨		9		15	1000	架空线	630		0.026(86)	
欧洲	比利时	安特卫普	52.8	1975	轻轨	10	79.7		21	1000	架空线	600	31	0.526(86)	
		布鲁塞尔	112.1	1976	地铁 轻轨	1 3	24.1 11.9		52	1435	第三轨 架空线	900 600~700	30	1.9(86)	
		沙勒罗瓦			轻轨	8	132		75	1600	架空线	600			
欧洲	奥地利	维也纳	152.7	1976 1898	地铁 轻轨	3 2	34.4 8.4	18.6 1	39 11	1435	第三轨 架空线	750	34.4	1.978(87) 0.243(87)	
		波士顿	267.8	1897	地铁 轻轨	4	125.5	24	84	1435	第三轨 架空线	600	31	1.197(86)	
北美洲	美国	布法罗	33.9	1985	轻轨		16.3	8.37		1435	架空线	650		0.075 (87~88)	
		克利夫兰	63.7	1955	地铁 轻轨	1 2	30.6 21.2	0.8	13 29	1435	架空线 架空线	600 600	48	0.0566(86) 0.0463(86)	
		纽瓦克	31.4		轻轨		6.9	2	11	1435					

续表 1-4

洲	国家	城市	人口 (万人)	始运 年份	系统类型	线路 数	运营线路(公里)		车站 数量	轨距 (毫米)	牵引供电		运营速度 (公里/小时)	年客流量 (亿人次)
							全长	地下线			方式	电压(伏)		
北美洲	美国	费城	170	1907 1969	轻轨 地铁	3 3	41.05 62.08		73 74	1435,1581 1435,1581	第三轨架空线 第三轨	600 600,700	32 60	0.2104(87) 0.0826(86)
		匹兹堡	40.3	1987	轻轨		16.98	2.4		1580	架空线	600		
		波特兰	36.6	1986	轻轨	1	24		24	1435	架空线	750	88(最大)	0.0723 (86~87)
		萨克拉门托	30.4	1987	轻轨		29.3		27	1435	架空线	750	80(最大)	
		圣迭戈	96	1981	轻轨		35.5		22	1435	架空线	600		0.1
		圣何塞	68.2	1987	轻轨	1	32		33	1435	架空线	750		
	加拿大	卡尔加里	59.3	1981	轻轨	4	28.3	2.13		1435	架空线	600	80(最大)	0.312(87)
		埃德蒙顿	53.2		轻轨	1	10.5	2.25	8	1435	架空线	600	80(最大)	
		温哥华	41.4	1986	轻轨		21.4	1.6	15		侧轨供电	600		0.35(86)
	亚洲	日本	广岛	105.5		轻轨	1	16.1		20	1435	架空线	600	
菲律宾	马尼拉	172.8	1985	轻轨		14.5		18	1435	架空线	750	60(最大)	1.015	
非洲	突尼斯	突尼斯	46.9	1985	轻轨	1	10		11	1440	架空线	750	70(最大)	0.25 (86~87) 0.14

第二章 新交通系统(轨道 运输系统)的规划

一、系统规划

新交通系统作为区域开发的手段应该受到各方面的关注。在进行系统规划的过程中,经营主体、地区居民及利用者三者具有不同的立场应加以协调(图2-1)。因此,规划本身需由政府站在城市功能和环境的角度上来调整三者的立场,并慎重地衡量相互的利益。对地区社会和利用者来说,接受的是具有魅力的交通手段,对地区的发展寄予厚望。因此,新交通系统,一定要满足预计的需求并进行健全的企业经营。

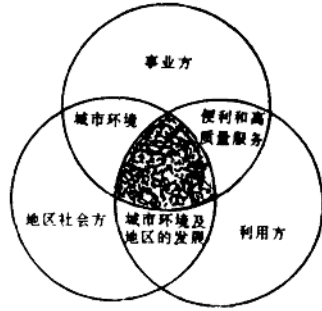


图 2-1 系统规划中的三方立场

1. 规划步骤

导入新交通系统,需投入巨额资金并成为城市的主要社会资产,即使经过长时间的变迁,也应继续成为市民生活中极为便利的设施。为此,从城市立场看,应明确其未来所应负担的作用,并把它考虑在规划中。因此,在城市中进行整个交通网规划时,应从控制城市发展的立场来建设新的交通系统,使未来的交通工具与城市其它设施密切相关,以提高城市的综合功能并促进其发展。

另外,要进行该地区人口及土地利用形态的推移以及交通工具利用状况等的实态调查,作为预测、规划该地区未来城市发展的基础资料。

规划的具体内容,从进行新交通系统大致线路和车站的配置,以及推求需求开始,作为导入规划的总体流程可参见图2-2。

选定线路并通过事业单位认可的必要条件是适应公共运输的线路配置计划和具有能够建设高架轨道所需宽度的道路空间。为此,要与规划道路和市区的发展规划等同时进行。在建设新交通系统时,也要调整这些规划。

需求预测要按规划线路上设定的各车站,把上下车乘客数及站间断面交通量,用一日的总计和高峰时间域,以及开业后按年度的推移量等形式求出。线路的配置,车站位置和间距以及与铁道,其它交通工具的换乘等都是左右上述需求的主要因素。

这里,用整个地区预测的交通需求的总量和各时间域变动模式为基础。例如,要研究只用公共汽车代替交通系统时,未来需求的消化能力和对一般道路交通的影响,从其利害得失来明确指出新交通系统的优越性。在预定导入地区已有公共汽车运行时,应考虑相互间的影响加以配置。

要根据推求的需求分布和变动,尤其是每高峰小时的最大断面量和一天的总需求量等数据来决定车辆定员和列车编组以及最小运行间隔时分等系统的运送能力。而后,开展整个

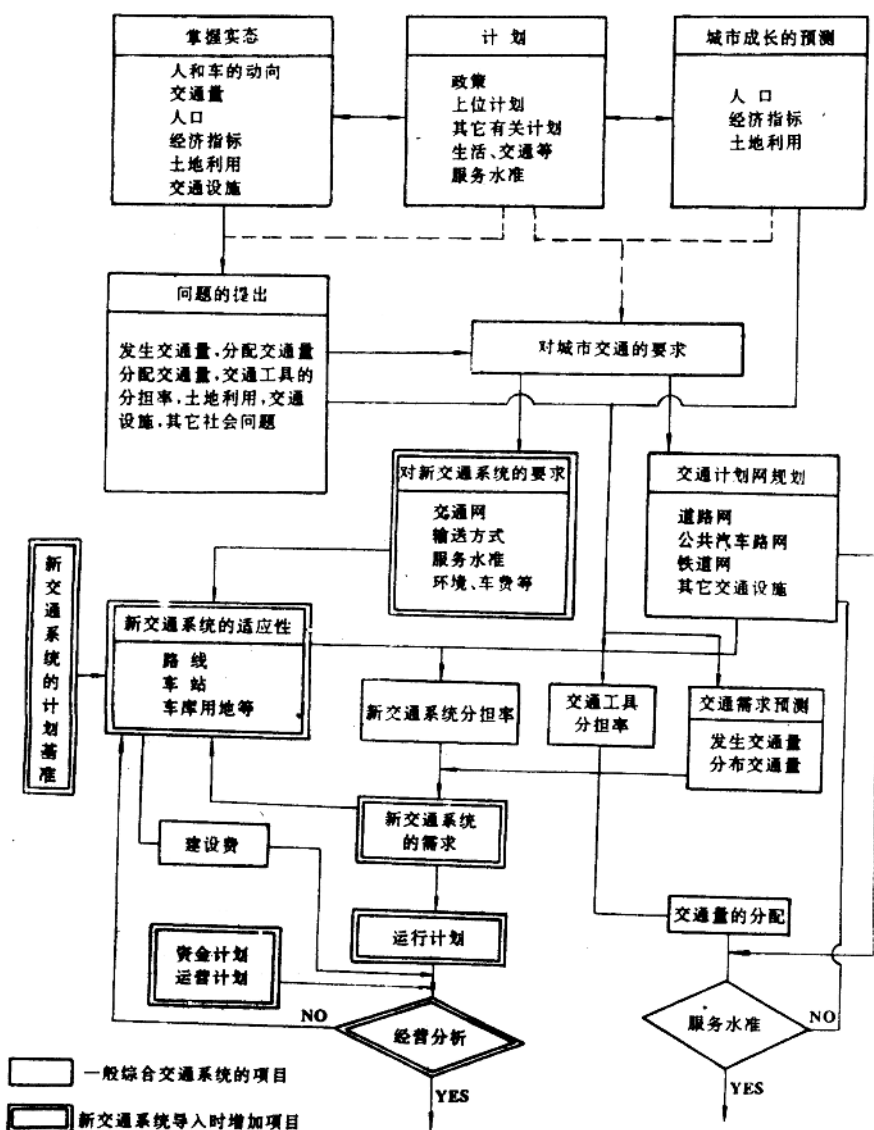


图 2-2 新交通系统的规划流程

运输计划和车辆的概念设计。在这一阶段也要仔细研究未来线路的延长和增强运输能力的规划,以及自动化、省力化等的方法。决定路线和车站配置的输送计划明确之后,要进行路线结构,车站及车辆的具体设计,接着进行变电站、信号、通信等设备、车辆基地、管理系统等整个系统的规划。并根据其结果提出建设成本概算。

成本的计算包括进行各种调查、设计、监理以及试运行等全部费用在内,还要计算电力和人员等运营费用,并按年度进行经营的收支分析。

经营收支的试算参见图 2-3。