

The Guide to **Bus Rapid Transit System (BRT)**
Planning and Design

快速公交系统(**BRT**) 规划设计指南

王玉泽 等 编著

BUS



RAPID



TRANSIT



中铁第四勘察设计院集团有限公司

快速公交系统 (BRT) 规划设计指南

The Guide to Bus Rapid Transit System (BRT) Planning and Design

王玉泽 等 编著



NLIC 2970695812

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分十三部分,内容包括:概述、网络规划、交通需求预测、运输组织与运营管理、道路工程、车站工程、车辆及运用检修设施、智能交通系统、电扶梯及安全门、动力照明工程、景观工程、厦门 BRT 一号线预留升级轨道交通条件综述和附录。

本书可供快速公交系统(BRT)规划、设计、施工、管理的相关人士学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

快速公交系统(BRT)规划设计指南/王玉泽等编著.

北京:人民交通出版社,2010.1

ISBN 978-7-114-08061-6

I. 快… II. 王… III. 公共汽车—快速定线客运—交通运输规划—指南 IV. U492.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 218573 号

书 名:快速公交系统(BRT)规划设计指南

著 作 者:王玉泽 等

责任编辑:韩亚楠 梅志山

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉东印纸品有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:32.75

字 数:1037 千

版 次:2010 年 1 月 第 1 版

印 次:2010 年 1 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08061-6

定 价:168.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

F 序 Foreword

快速公交系统（BRT）具有“容量大、速度快、投资省、效率高、能耗低和污染少”等特点，对实践科学发展观，建设“资源节约型、环境友好型”社会有着良好而现实的意义。BRT 真正在我国发展只有三四年的时间，相关规划、设计尚处于探索状态，建设过程中都希望有一本系统的可指导 BRT 工程设计的手册。

BRT 规划设计涉及 25 个专业，预留升级成为轨道交通的 BRT 涉及 34 个专业。中铁第四勘察设计院集团有限公司是一家国家级大型综合性勘察设计院，专业齐全，技术力量雄厚，针对在厦门 BRT 规划设计过程中的问题，综合轨道交通和城市道路两方面的技术优势，开展了“快速公交系统（BRT）成套技术研究”。该项目包含 10 项子课题，涉及 BRT 规划设计的各重点专业，成果多有创新，特别是 BRT 和城市轨道交通两种系统兼容的技术标准、“桥建合一”的大跨度城市轨道交通高架车站、BRT 停车处路面的抗车辙和抗剪切技术，均属国内首创。其成果接受了湖北省科技厅组织的以院士为鉴定委员会主任的省级鉴定，鉴定结论为：“该研究成果达到国际先进水平”。本书即是在此成套技术研究基础上的总结。

本书较为系统地介绍了 BRT 规划设计中重点涉及的网络规划、运输组织与运营管理、路线、交通组织、交通安全设施、路面工程、桥梁与隧道、车站工程（建筑、结构、暖通）、车辆及运用检修设施、智能化系统、电扶梯及安全门、动力照明工程和景观工程等 16 个专业；而且还对厦门 BRT 一号线预留升级成为轨道交通条件的这个中国该领域第一

的工程实例进行了综述，并附了相关工程实例照片；在附录中还附了 BRT 系统在各阶段的设计文件组成与内容，以供设计人员参考。本书是一本内容翔实、丰富的专业工具书，是 BRT 参建人员的良师益友。

创新是生产力，创新是企业的生命。中铁第四勘察设计院集团有限公司大力推广设计创新，把“创新”作为企业十六字方针之一，自建院五十多年来，依靠科技创新在高速铁路、铁路枢纽、铁路站房、软土路基处理、城际及城市轨道交通、越江工程（水底隧道）、四电集成技术等方面取得了国内甚至国际领先的优势。今天在厦门 BRT 的设计、科研过程中，通过科技创新也开创了我院在 BRT 新兴领域方面的技术优势。

希望本书能为我国的快速公交系统建设事业尽一份绵薄之力；希望广大工程技术人员在工程建设中多总结多创新，在祖国如火如荼的现代化建设中大显身手；希望本书成为抛给 BRT 参建人员一块交流探讨的“砖”，可以引出更多更好有利于 BRT 建设的美“玉”来。

中铁第四勘察设计院集团有限公司 董事长

霍再秋

二〇〇九年十二月于武汉

编写人员名单

主 编：王玉泽

副 主 编：鄢巨平 朱 丹

编 委：黄 静 张清峰 王云峰 方琪根

颜湘礼 周厚文 陈 琦 何 晖

黄信基 杨承东 孙建明

编撰人员(按姓氏笔画排序)：

李天降 李云耀 严 洪 杨湖平

陈伟超 邱文伟 肖 斌 张 倩

张玉华 张清峰 范 巍 郭 锴

郭才广 徐敏达 涂汉卿 潘志鹏

P 前言 Preface

随着经济的高速发展、城市人口的迅速膨胀和汽车保有量的快速增长，城市交通运输条件日益恶化，交通拥堵成了各大、中型城市管理者面临的巨大挑战。为解决这一难题，20 世纪 70 年代，快速公交系统(英文 Bus Rapid Transit，简称 BRT) 在巴西的库里蒂巴市应运而生。BRT 的运输能力、旅行速度、准点率、安全性和服务品质接近轨道交通，而建设周期、工程投资及运营成本明显低于轨道交通，又保持了常规公交的灵活性，且低能耗、少排放，成为城市公共交通可持续发展的一种现实而可行的方式，得到了国际社会和国际组织的一致认可。联合国、世界银行、国际能源机构以及公共交通国际联合会等，都把 BRT 作为解决城市公共交通问题的革命性方案之一，积极向世界各大、中型城市推荐。

三十多年来，BRT 在全世界不同发展水平的国家均获得成功实践。在欧洲、北美、澳洲以及亚洲的日本和韩国，虽然私家小汽车非常普及，且各城市都基本建成了较完善的轨道交通系统，但 BRT 在上述国家和地区仍然获得迅速推广。特别是在美国、加拿大、澳大利亚以及欧洲一些国家，BRT 已经作为一种新的公共交通方式，与轨道交通网络互为补充、相得益彰，并与常规公交系统一道，构成了以轨道交通为骨干、BRT 为次级网、常规公交为微循环的综合交通运输体系。

最近几年，BRT 在我国城市也如雨后春笋般发展起来。1999 年，昆明的路中公交专用道是国内 BRT 的最早萌芽；2005 年底，北京开通了我国第一条 BRT 线路；2008 年 8 月，厦门开通了国内第一条多种形式（高架、地面、地下）相结合，并在岛内段土建预留升级轨道交通条件的 BRT 一号线。至 2009

年8月,我国已经有北京、杭州、常州、重庆、大连、济南、厦门、郑州等城市开通了BRT。目前,国内有多个城市正在建设或着手规划BRT。

由中铁第四勘察设计院集团有限公司设计的厦门市快速公交系统一期工程,含6条BRT线路、5个BRT枢纽站。总规模为:路线长157km,高架站18座,地面站81座,停车场8处,枢纽站总建筑面积约36万 m^2 ,投资总估算40.9亿元。厦门市快速公交系统一期工程是国内同期建设线路最长、规模最大、形式最多的BRT网络,17.5km全高架的BRT,将近期的BRT与远期的轻轨相结合,BRT高架车站设计采用“站—桥”合一的形式,并设置能外挂楼、扶梯,长度达22m的悬臂横梁,为国内首创,被载入了“第十三批中国企业新纪录”。

目前,国内BRT的技术储备尚很薄弱。BRT研究偏理论的、零散的论文较多,结合工程实例较少,至今未有系统指导工程设计的书籍和规范。有鉴于此,中铁第四勘察设计院集团有限公司组织参与厦门BRT工程设计的主要技术人员,实地考察了美国、巴西、北京、杭州等国内外城市BRT系统,在道路、车站、车辆、运营保障系统等十余项课题研究的基础上,以厦门BRT作为工程实例,总结编写了《快速公交系统(BRT)规划设计指南》,以期给参与BRT系统建设、规划、设计、施工、监理的相关人士进行借鉴和研究。

由于时间紧迫,书中难免有缺点、错误,恳请专家、学者及使用本书的广大读者批评指正,以便再版时修订。

作者

二〇〇九年八月于武汉

C 目录 Contents

1 概述	1	2 网络规划	15
1.1 快速公交系统的定义	3	2.1 快速公交系统（BRT）网络规划的目的	17
1.2 快速公交系统的构成	3	2.2 快速公交系统（BRT）网络规划的基础条件	17
1.3 快速公交系统的功能定位	4	2.2.1 规划年限	17
1.3.1 作为城市公共交通系统的辅助	4	2.2.2 规划范围	18
1.3.2 作为城市公共交通系统的主体	4	2.2.3 规划依据	18
1.3.3 作为轨道交通的补充、过渡、延伸、衔接	5	2.3 主要研究内容	18
1.4 建设规模及主要技术标准	5	2.4 快速公交系统（BRT）网络规划的技术路线	18
1.4.1 运输组织	5	2.5 城市快速公交系统（BRT）规划方法	20
1.4.2 道路	5	2.5.1 点线面要素层次分析法	20
1.4.3 车辆	6	2.5.2 功能层次分析法	21
1.4.4 车辆停保设施	7	2.5.3 逐线规划扩充法	21
1.4.5 车站	8	2.5.4 主客流方向线网规划法	21
1.4.6 售检票系统	10	2.5.5 效率最大优化法	21
1.4.7 采用智能交通系统的运营管理	10	2.5.6 小结	21
1.4.8 安全门	11	2.6 线网的主要形式	22
1.4.9 电扶梯	12	2.6.1 网格式	22
1.4.10 楼梯升降机	12	2.6.2 无环放射式	24
1.5 快速公交系统的适用性	13	2.6.3 有环放射式	25
		2.7 快速公交系统（BRT）网络规划的评价	

价方法与指标体系	28	4.2.1 线路运营方案	47
2.7.1 评价体系建立原则	28	4.2.2 停站方案	48
2.7.2 评价体系结构及指标	28	4.2.3 区间车的开行	49
2.7.3 评价指标定义及其计算方 法	28	4.2.4 全日行车计划	49
2.7.4 评价指标权重的确定与线 网方案的综合评价方法	33	4.3 BRT 旅行速度	49
2.8 快速公交系统 (BRT) 网络合理规模 匡算	34	4.4 通行能力及系统设计规模	50
2.8.1 合理规模研究的目的	34	4.4.1 通行能力及输送能力	50
2.8.2 影响线网规模的因素	34	4.4.2 系统设计规模	50
2.8.3 线网规模匡算方法	35	4.5 运营管理	51
3 交通需求预测	37	4.5.1 管理体制	51
3.1 交通需求预测的目的及主要内容	39	4.5.2 组织机构	52
3.1.1 交通需求分析的目的	39	4.5.3 调度指挥	52
3.1.2 交通需求分析的主要内容	39	4.5.4 票制管理	53
3.2 遵循的规范	39	4.5.5 站务管理	54
3.3 交通调查	39	4.5.6 乘务制度	54
3.3.1 基础资料调查	39	5 道路工程	55
3.3.2 交通需求调查	40	5.1 BRT 车道分类	57
3.4 客运需求预测	41	5.1.1 独立路权的 BRT 车道	57
3.4.1 客运需求预测方法	41	5.1.2 优先路权的 BRT 车道	59
3.4.2 城市客运量预测	43	5.1.3 混合路权的 BRT 车道	61
3.4.3 工程 (预) 可行性研究阶 段客运量预测	44	5.1.4 路权模式的组合	63
4 运输组织与运营管理	45	5.2 路线	64
4.1 遵循的规范	47	5.2.1 遵循的规范和标准	64
4.2 开行方案	47	5.2.2 控制要素	64
		5.2.3 横断面设计	67
		5.2.4 平面与纵断面设计	72
		5.3 交通组织	74
		5.3.1 路段交通组织	75
		5.3.2 交叉口交通组织	77
		5.3.3 车站交通组织	88
		5.4 交通安全设施	96

5.4.1 概述	96	6.3.3 地面车站结构设计	161
5.4.2 标志	96	6.4 车站暖通工程	164
5.4.3 标线	98	6.4.1 遵循的规范和标准	164
5.4.4 BRT 专用信号灯	100	6.4.2 地面车站暖通工程	165
5.4.5 隔离设施	101	6.4.3 高架车站暖通工程	167
5.4.6 轮廓标	104	6.5 换乘站	169
5.4.7 定点停车标识	104	6.5.1 主要设计思路及原则	170
5.4.8 防刮擦条	105	6.5.2 换乘站的组成与功能分析	171
5.4.9 警示柱	105	6.5.3 换乘站的换乘方式	171
5.5 路面工程	105		
5.5.1 总则	105		
5.5.2 国内外 BRT 路面结构设计概况	107	7 车辆及运用检修设施	185
5.5.3 BRT 路面特点及设计要点	113	7.1 遵循的规范	187
5.5.4 路面结构设计	116	7.2 BRT 车辆选型	187
5.6 桥梁与隧道	126	7.2.1 车辆选型原则	187
5.6.1 桥梁	127	7.2.2 BRT 车辆结构形式	188
5.6.2 隧道	131	7.2.3 BRT 车辆长度与容量	188
		7.2.4 车辆内部设计	189
		7.2.5 车辆动力性能	190
6 车站工程	135	7.2.6 速度目标	190
6.1 车站的分类与布置方式	137	7.2.7 车门	190
6.1.1 车站分类	137	7.2.8 地板	192
6.1.2 车站分布	137	7.2.9 动力与排放系统	195
6.2 标准车站建筑设计	138	7.2.10 发动机的布置	196
6.2.1 遵循的规范和标准	139	7.2.11 空调系统	197
6.2.2 标准车站的车站组成与功能分析	139	7.2.12 环保要求	199
6.2.3 标准车站的基本形式	142	7.2.13 节能要求	200
6.2.4 车站建筑设计	146	7.2.14 节能技术	200
6.3 标准车站结构设计	151	7.2.15 可靠性	200
6.3.1 遵循的规范和标准	152	7.2.16 智能交通系统 (ITS) 接口	203
6.3.2 高架车站结构	152	7.2.17 积极采用先进可靠的国产总成部件	204
		7.2.18 BRT 车辆主要参数	204

7.3	BRT 线网中车辆停保设施规划	209
7.3.1	车辆修程修制及技术标准	209
7.3.2	BRT 车辆停保设施的规模 及布局	209
7.3.3	设计原则及技术标准	211
7.3.4	工作量及规模计算	211
7.4	停保场工艺设计	213
7.4.1	影响工艺布置的因素	213
7.4.2	停保场工艺布置	218
7.4.3	停保场、停车场平面布置	223
7.4.4	停保场工艺布置案例	225
7.4.5	主要工装设备	230

8 智能交通系统 233

8.1	遵循的规范及标准	235
8.2	设计原则及技术标准	235
8.3	系统概述	236
8.4	GPS 定位及调度管理系统	237
8.4.1	概述	237
8.4.2	系统主要功能	238
8.4.3	车载子系统	240
8.5	售检票系统	244
8.5.1	BRT 售检票方式	244
8.5.2	BRT 票价政策及计费方式	244
8.5.3	BRT 售检票系统制式	246
8.5.4	自动售检票系统的整体架构	248
8.5.5	中央计算机系统 (CC)	249
8.5.6	编码分拣系统	249
8.5.7	车站计算机系统 (SC)	249
8.5.8	AFC 现场设备	250
8.5.9	系统软件	253
8.5.10	主要技术指标	255

8.6	通信系统	256
8.6.1	BRT 通信系统解决方案	256
8.6.2	常见传输系统技术分析	256
8.6.3	系统性能要求	258
8.6.4	通信线路	259
8.7	乘客信息系统	260
8.7.1	概述	260
8.7.2	系统构成及功能	261
8.7.3	主要设备类型、容量	263
8.7.4	显示器的选型	264
8.8	广播系统	265
8.8.1	系统功能	265
8.8.2	系统构成	265
8.9	视频监控系统	266
8.9.1	概述	266
8.9.2	系统功能	266
8.9.3	系统构成	267
8.9.4	方案比选	268
8.10	道路信号优先系统	269
8.10.1	概述	269
8.10.2	信号优先控制策略	269
8.10.3	信号优先系统组成	270
8.11	接口设计	270
8.11.1	与低压配电专业的接口	270
8.11.2	与建筑专业的接口	270
8.11.3	与环控专业的接口	271
8.11.4	与城市通卡的接口	271
8.11.5	与行车专业接口	271

9 电扶梯及安全门 273

9.1	电扶梯工程	275
9.1.1	遵循的规范和标准	275

9.1.2 主要设计原则	276	10.4 BRT 停车场电力设计	326
9.1.3 主要工艺设计方案	276	10.4.1 设计范围及接口	326
9.1.4 接口设计	297	10.4.2 负荷分级及其供电方式	326
9.2 安全门工程	298	10.4.3 电源	327
9.2.1 遵循的规范和标准	298	10.4.4 动力设备的配电及控制	327
9.2.2 主要设计原则	299	10.4.5 照明设备的配电及控制	327
9.2.3 主要工艺设计	300	10.4.6 设备选型	328
9.2.4 主要技术条件	307	10.4.7 线路敷设	328
9.2.5 土建技术条件	308	10.4.8 接地与安全	328
9.2.6 接口设计	308		
10 动力照明工程	311	11 景观工程	329
10.1 遵循的规范和标准	313	11.1 概况	331
10.2 BRT 车站动力照明设计	313	11.1.1 设计原则	331
10.2.1 工程特点	313	11.1.2 设计目标	331
10.2.2 设计范围及接口	314	11.1.3 设计内容	331
10.2.3 主要设计原则	314	11.2 总体概念分析	332
10.2.4 负荷分级及其供电方式	315	11.2.1 环境分析	332
10.2.5 供电方案	315	11.2.2 空间布局分析	332
10.2.6 动力设计	315	11.3 构造物外观选型	336
10.2.7 照明设计	316	11.3.1 车站选型	336
10.2.8 设备选型	317	11.3.2 桥梁选型	343
10.2.9 防雷、接地及安全	317	11.4 色彩	346
10.2.10 节能分析	318	11.4.1 景观色彩分析	346
10.3 BRT 枢纽站电力设计	318	11.4.2 景观色彩组合原则	346
10.3.1 设计范围及接口	318	11.4.3 景观色彩组合方法	347
10.3.2 负荷分级及其供电方式	319	11.4.4 厦门 BRT 色彩案例	348
10.3.3 供电方案	319	11.5 绿化	353
10.3.4 导线选择及敷设方式	319	11.5.1 绿化设计原则	353
10.3.5 照明设计	320	11.5.2 景观绿化功能	353
10.3.6 防雷、接地及安全	320	11.5.3 桥梁绿化	354
10.3.7 电气消防	321	11.5.4 道路绿化	355
10.3.8 人防电气	324	11.6 夜景照明	356
		11.6.1 夜景环境分析	356
		11.6.2 车站夜景照明	357
		11.6.3 桥梁夜景照明	359

12 厦门 BRT 一号线预留升级轨道交通条件综述 361

12.1	一号线公共交通方式选择	363
12.2	车辆选型与列车编组	364
12.2.1	车辆选型	364
12.2.2	直线电机轨道交通特点	365
12.2.3	列车编组	366
12.2.4	对 BRT 客流预测年限的建议	367
12.3	限界	368
12.3.1	近期高架 BRT 所需断面	368
12.3.2	远期运营轨道交通所需断面	368
12.3.3	小结	369
12.4	路线	369
12.4.1	设计速度	370
12.4.2	平面技术指标	370
12.4.3	纵断面技术指标	377
12.5	轨道	381
12.5.1	预留轨道对相关专业的要求	381
12.5.2	预留轨道的主要结构	381
12.5.3	预留轨道的施工	382
12.6	路基	382
12.6.1	城市道路规定	382
12.6.2	直线电机轨道交通规定	383
12.6.3	小结	383
12.7	建筑	383
12.8	高架结构	384
12.8.1	桥梁结构	384
12.8.2	车站结构	385
12.9	车场	385
12.10	供电系统	386
12.10.1	工程概况及设计内容	386
12.10.2	外部电源和供电方式	386
12.10.3	牵引变电所	386
12.10.4	牵引网	387

12.11	通信系统	387
12.12	信号系统	388
12.13	自动售检票系统	388
12.14	综合监控系统	388
12.15	防灾报警 (FAS) 和机电设备监控 (BAS) 系统	389
12.16	给排水与消防	389
12.17	控制中心	389

附录 391

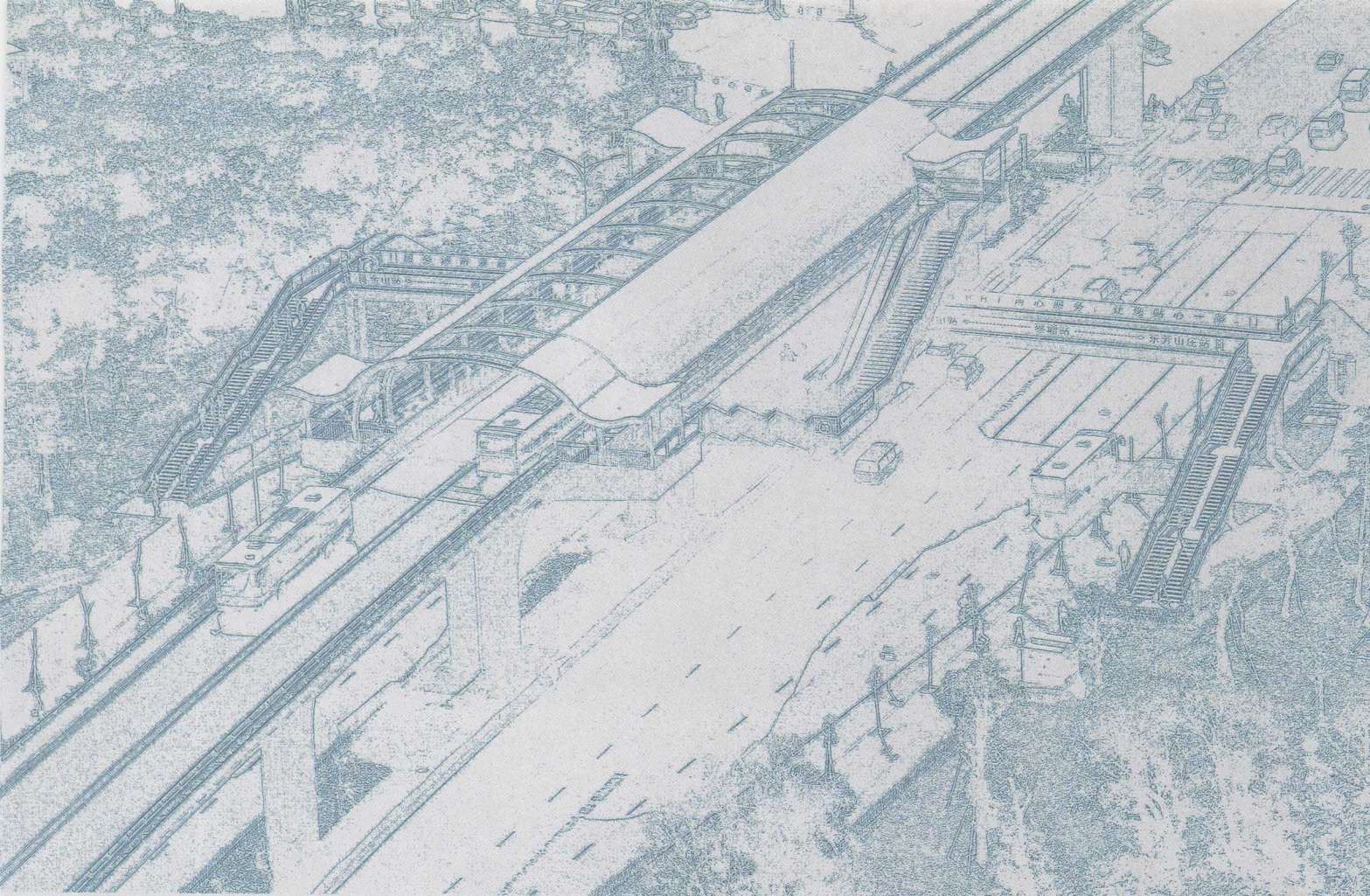
附录一	快速公交系统 (BRT) 设计文件组成	393
1	总述	393
2	线网规划	395
3	预可行性研究	397
4	可行性研究	401
5	初步设计	407
6	施工图设计	441

附录二 厦门市快速公交系统 (BRT) 一期工程掠影及媒体报道 480

1	BRT 六系统要素之一——线路	482
2	BRT 六系统要素之二——道路	484
3	BRT 六系统要素之三——场站	486
4	BRT 六系统要素之四——车辆	492
5	BRT 六系统要素之五——收费系统	493
6	BRT 六系统要素之六——采用 ITS (智能交通技术) 的运营保障体系	494
7	施工工艺	497
8	媒体对厦门 BRT 的报道	499

相关规范及标准 503

参考文献 508



1 概 述

- 1.1 快速公交系统的定义
- 1.2 快速公交系统的构成
- 1.3 快速公交系统的功能定位
- 1.4 建设规模及主要技术标准
- 1.5 快速公交系统的适用性

1.1 快速公交系统的定义

快速公交系统（BRT）是把城市轨道交通运营管理特点融入常规公交的一种全新的公共交通运输系统。它一般采用类似轨道交通的专用道路空间、封闭式车站、大容量可水平登乘的车辆、站内售检票系统、智能运营和管理系统，并撷取公交的灵活调度特性。其运输能力、旅行速度、准点率、安全性和服务品质接近轨道交通，而建设周期、投资及运营成本又明显低于轨道交通，同时又保持了常规公交的灵活性，且能耗低、排放少，是城市公交可持续发展的一种现实而可行的方式。

1.2 快速公交系统的构成

一个完整的快速公交系统一般由路、车、站、票、运、管六大要素构成。各要素间的关系见图 1.2-1。各个城市根据自己的城市特点，发展快速公交时对六要素的采用程度有强有弱。

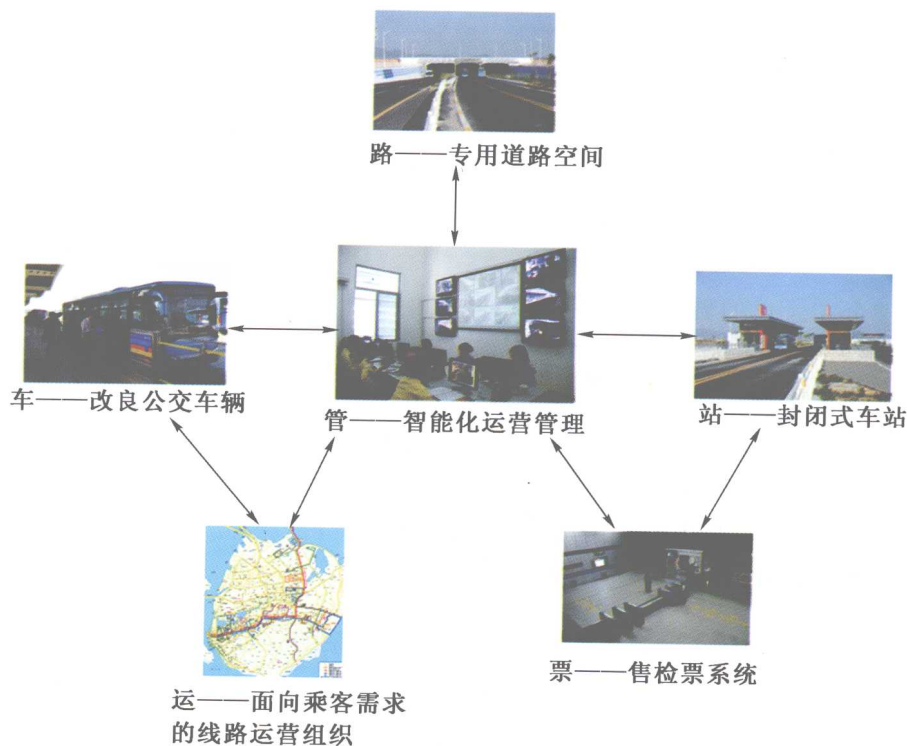


图 1.2-1 快速公交六要素“路、车、站、票、运、管”关系图

（1）路——专用道路空间

快速公交系统的公交车辆在专用的道路空间上运行，专用的道路空间也是 BRT 快速、畅通、安全的保障。按 BRT 车道的专用程度，其可划分为独立路权、优先路权和混合路权三种模式。

（2）车——改良公交车辆

快速公交系统往往采用大容量、低地板、智能化、环保型的改良型公交车辆，这也是 BRT 大