



城市轨道交通 客运组织管理

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
KEYUN ZUZHI GUANLI

广州地铁集团有限公司 编



 中国劳动社会保障出版社

城市轨道交通客运组织管理

主 编：张海燕

副主编：王纪芳 肖 琼

编 者：王宁蓉 黄肇红 罗冬梅 孙 岚

郑妍妍 郑驰宇

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通客运组织管理 / 广州地铁集团有限公司编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2017

ISBN 978-7-5167-3043-0

I. ①城… II. ①广… III. ①城市轨道交通-客运服务-组织管理-研究 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 168735 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

*

三河市华骏印务包装有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 10.25 印张 143 千字

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

前言

随着城市化进程的加快，居民出行需求的增加，城市交通拥堵问题也日益凸显。轨道交通系统以其高效、绿色、便捷等特点，已逐渐成为城市交通运输的主要载体。在轨道交通网络化运营的发展大趋势下，客流量也急速增加，保障乘客安全出行，做好车站客运组织管理，已成为各城市轨道交通运营面临的共同问题。

截至2016年12月，广州地铁线网日均客运量已达702万人次。大线网络格局下，客流渐呈区段性及区域性，日益增长的客流量与运能之间不匹配问题凸显，车站客流组织压力日渐增长。在此过程中，我们也积累了一定的客运组织经验，通过总结提炼编制成书，以飨读者。

本书共分为七章，从车站到线网，从客流规律到客运指标构建，从方案编制到现场客流管控，系统地介绍了城市轨道交通客运组织管理方式。其中，第一章简要介绍了城市轨道交通体系及分类，回顾了其发展历程，并引出其中客运组织管理的演变历程及重要性。第二章至第七章由点面对线网客运组织管理展开全面介绍。每章都先对本章节内容进行概述，提炼重点内容，而后以理论结合实例的方式展开。

本书可作为大学、高职院校轨道交通相关专业教材，也可作为城市轨道交通行业岗位培训教材，同时可供城市轨道交通行业技术人员学习参考。

目录

城市轨道交通客运组织管理

第一章 城市轨道交通概述	(1)
第一节 城市公共交通	(1)
一、城市公共交通体系	(1)
二、优先发展城市轨道交通的战略意义	(3)
第二节 城市轨道交通系统的分类及运营特性	(4)
一、地铁系统	(5)
二、有轨电车	(6)
三、轻轨系统	(7)
四、市域快轨	(9)
第三节 国内外城市轨道交通发展历程	(10)
一、世界地下铁道发展史	(10)
二、世界城市轨道概况	(12)
三、国内城市轨道交通发展史	(13)
四、我国城市轨道交通概况	(14)
第四节 客运组织管理的发展历程	(17)
一、线网发展初期	(17)
二、线网发展中期	(18)
三、线网发展成型期	(19)
四、线网发展成熟期	(19)



第五节 城市轨道交通客运组织管理的重要性	(20)
第二章 城市轨道交通客流规律分析	(23)
第一节 单站客流规律分析	(23)
一、进出站客流规律分析	(24)
二、换乘客流分析	(29)
第二节 单线客流规律分析	(30)
一、市区线路与郊区线路客流差异性	(31)
二、方向和断面客流的不均衡	(32)
第三节 客运指标分析	(34)
一、进站客流量与进线客流量	(34)
二、换乘客流量	(35)
三、线路日均客运量	(35)
四、网络日均客运量	(36)
五、断面客流量	(37)
六、列车满载率	(39)
七、换乘比例	(40)
八、客运强度	(41)
第三章 车站级客运组织管理	(43)
第一节 车站客运安全关键点	(43)
一、站台	(44)
二、扶梯/楼梯	(45)
三、站厅	(45)
四、区域负责制	(46)
第二节 车站客运组织管理	(47)
一、单站级客流控制方式	(47)
二、换乘站客流控制方式	(51)
三、广州地铁海珠广场站客运组织分析案例	(55)
第三节 车站通过能力及客流瓶颈分析	(60)

一、标准站通过能力及客流瓶颈分析·····	(60)
二、换乘站通过能力及客流瓶颈分析·····	(62)
三、广州地铁市桥站通过能力及客流瓶颈分析实例·····	(63)
第四节 配合客运组织的大客流车站站厅布局改造·····	(68)
一、实施背景·····	(68)
二、体育西路站厅改造措施·····	(68)
第四章 单站级客运组织预案的编制·····	(72)
第一节 客运组织预案的编制原则·····	(72)
一、界面清晰易懂·····	(72)
二、充分考虑,深入挖掘·····	(72)
第二节 客运组织预案的编制步骤·····	(73)
一、分析车站周边环境及客流走向·····	(73)
二、分析设备设施能力·····	(74)
三、分析客运安全关键点·····	(74)
四、分析正常情况下的客流组织·····	(75)
五、分析大客流情况下的客流组织·····	(75)
六、超大客流情况下的客流组织·····	(76)
第三节 客运组织预案的校验·····	(79)
一、客流流线分析理论·····	(79)
二、客流流线分析实例·····	(81)
第五章 网络化客运组织管理·····	(88)
第一节 线网格局的发展历程·····	(88)
一、“十字形”线网阶段·····	(88)
二、“十字+放射”线网阶段·····	(89)
三、“双十字”线网阶段·····	(89)
四、“射线+对角线”线网阶段·····	(90)
第二节 线网大客流的有效分配·····	(91)
一、线网联控的基本概念·····	(92)



二、单线级的客流有效分配	(93)
三、线网级的客流有效分配	(98)
第三节 多站连续换乘的组团联控	(104)
一、连续换乘站组团联控研究的意义	(104)
二、同源系数的计算	(106)
三、组团换乘站的客流有效分配	(110)
四、组团线、网控实施效果分析	(119)
第六章 线网分级联控	(122)
第一节 线网联控分级制度	(122)
一、线网联控分级制度	(123)
二、线网联控分级制度启动原则	(124)
第二节 线网联控实施流程	(127)
一、启动条件	(127)
二、启动流程	(127)
三、取消流程	(128)
四、实例：广州地铁1号线公园前站早高峰上行 大客流实施线网联控流程	(128)
第三节 连续换乘站的组团联控实施流程	(131)
一、启动条件	(131)
二、启动流程	(131)
三、取消流程	(133)
四、实例：广州地铁3号线体育西路—珠江新城组团 下行大客流实施线网联控流程	(133)
第七章 大客流应对策略	(136)
第一节 常态化大客流应对策略	(136)
一、工作日常态化大客流应对策略	(137)
二、节假日大客流应对策略	(141)
第二节 大型活动大客流应对策略	(145)

一、大型活动前准备工作·····	(145)
二、大型活动期间的客运组织·····	(147)
三、实例：广州地铁亚运会开幕式当天的客运组织·····	(148)
第三节 邻近景点、商业区等车站大客流应对策略·····	(151)
一、与客流来源单位开展客流联控·····	(151)
二、与周边街道及派出所建立客流联控·····	(153)

第一章

城市轨道交通概述

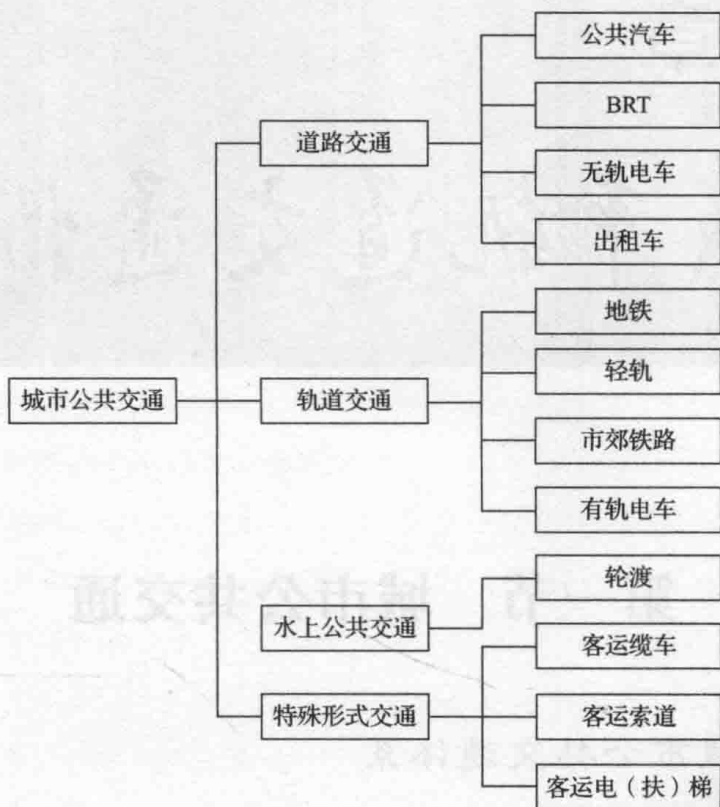
第一节 城市公共交通

一、城市公共交通体系

城市公共交通是指城市供公众乘用的、经济方便的各种交通方式的总称。作为城市交通的重要组成部分，城市公共交通对城市的政治、经济、文化、科技等方面的发展有着深远的影响。目前，世界公共交通已形成了地铁、有轨电车、轻轨、公共汽车、轮渡等多样化的公共交通方式。

现代城市交通发展经历了曲折的过程，随着城市交通问题的凸显，发展城市公共交通成为世界各国的关注重点。各国根据自身情况，形成了具有城市特色的公共交通体系，例如：洛杉矶结合自身多中心、分散性城市结构的特征，大力发展低成本的快速公共交通系统；日本大力发展轨道交通，形成交通干线，成为承担城市客运量的重要手段。我国城市交通的发展历程与西方国家不尽相同，但大力发展城市公共交通同样是解决我国城市交通问题的主要方向。

由于城市经济、地理条件不同，不同城市公共交通体系有所差异，一般城市公共交通体系框架如下：



城市公共交通体系框架

城市公共交通体系主要包括公共汽车、无轨电车、有轨电车、出租车、地铁等交通方式。以公共汽车、无轨电车、出租车为主的道路交通具有灵活机动、成本相对较低的特点，是城市公共交通的主体；以地铁、轻轨为代表的城市轨道交通具有载客量大、速度快、可靠性高的特点，但造价高，是城市公共交通的骨架。水上公共交通及特殊形式交通因受地理条件制约，一般在特殊条件下使用。

随着城市的发展，城市道路交通拥堵情况日益严重，城市轨道交通以其载客量大、安全、快捷、准点、环保的优势，成为解决交通拥挤的重要手段，在城市生活中发挥着不可或缺的作用。

二、优先发展城市轨道交通的战略意义

城市不仅是地区的政治、经济、文化中心，也是交通运输中心。随着我国城市化进程逐步加快，人员出行和物资交流日趋频繁，交通需求急剧增长，城市交通供需矛盾已成为城市发展的“瓶颈”。为缓解日益拥堵的城市交通，构建资源节约型、环境友好型社会，实现可持续发展，国务院提出城市优先发展公共交通的战略，而轨道交通以其大运量、高速度、污染小等集约高效的特点，成为发展的重中之重。

与道路交通相比，轨道交通能够在相对较短的时间内输送较大的客流，运力远超道路交通。同时，轨道交通是在专门的铁轨上运行，不受地面拥堵影响，准点性强，安全舒适。目前，北京、上海、广州等城市轨道交通系统承担了所在城市相当大部分的客运量，是许多市民出行的交通首选。

城市轨道交通不仅在技术上对比公交系统有着显著的优势，在促进城市发展的宏观层面上同样有着不可忽视的作用。

城市轨道交通快捷、安全、容量大的特点，使城市外围地区的可达性增强，促进了城市人口外延性的发展，从而有效疏解城市中心人口密度，促使城市形态和土地使用格局作相应的调整，优化城市结构，扩大城市规模。

城市轨道交通的轨道大多采用地下或高架的方式设置，对城市地面占用较小。有着较小污染的轨道交通，还能减少地面交通拥堵所带来的尾气污染，有利于改善城市生态环境，实现可持续发展。

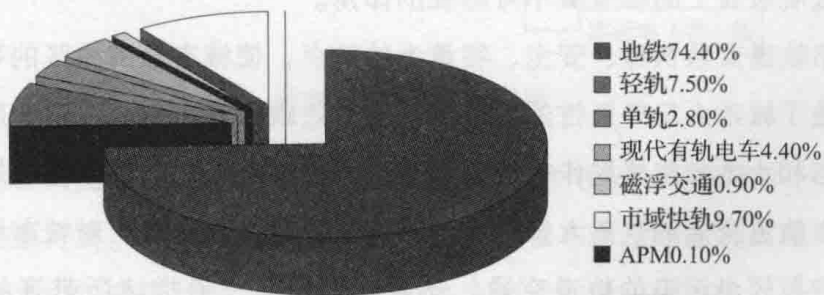
城市轨道交通能够在站点区域汇集大量人流，从而引起用地的集中布置。在一定限度之内，这种集中能够产生明显的集聚效应，使土地利用效率大大提高。沿线站点吸引的大量客流集散，可以提高城市的流动性，为其带来巨大的商贸资源，起到经济廊道的作用。以站点开发为主导的公共交通网络建设利用不同空间位置的分布，可以使不同的城市功能组合、交错，也促进了文化、交通、购物、娱乐等职能的发展，使周边区域日益成为网络系统

错综复杂的有机实体。

总之，通过对城市轨道交通的投入，可以从源头为城市经济链注入活力，并通过巨大的社会效益提高整个城市的综合价值。

第二节 城市轨道交通系统的分类及运营特性

城市轨道交通是城市中使用车辆在固定轨道上运行，并用于客运的交通系统，是公交铁路化的产物。我国城市轨道交通在发展过程中已形成多样化的轨道交通类型，根据《城市公共交通分类标准》，我国城市轨道交通可分为地铁系统、轻轨系统、有轨电车、市域快速轨道系统、单轨系统、磁浮系统、自动导向轨道系统（APM）。截至2016年年末，我国共有30个城市开通了城市轨道交通线路，总运营线路长度达4 153千米。城市轨道交通运营各制式占比如下图所示。



城市轨道交通运营各制式占比

由图可看出，地铁运营线路占我国轨道交通总线路的74.40%，是我国轨道交通的主体，由于我国城市轨道交通需承担着大运量的客流运输任务，并且随着城市的扩张，成为联系城市与市郊的重要交通手段，因此，地铁成为我国轨道交通的主要形式，并且多样化发展。下面对地铁、有轨电车、轻轨、市域快速轨道这四种占比较高的轨道交通类别进行介绍。

一、地铁系统

地铁是一种载客量大、安全、快捷、准点的轨道运输系统，主要在大城市地下空间修筑的隧道中运行，当条件允许时也可穿出地面，在地上或高架桥上运行。

地铁系统通常采用专用线路，没有平面交叉。正线最大坡度一般为30%，最小曲线半径一般为300~400米，较多采用焊接长钢轨、混凝土整体轨道。

1971年1月15日，我国第一条地铁线路北京地铁开通，2000年开始，地铁得到迅速发展。目前，我国北京、天津、上海、广州、深圳、香港等城市均已开通地铁，许多城市正在紧锣密鼓地建设之中，截至2016年年末，我国地铁线路总长度达到3169千米。



地铁

与道路交通相比，地铁系统具有以下优点：

☆ 节省地面空间。地铁主要建于地下，保存了有限的地面空间，使土地资源得到更加合理的利用。

☆ 噪声小、能耗少、污染轻。地铁采用电力牵引，与汽车、出租车等交通方式相比能耗小，污染轻。同时，地铁建于地下，对地面的噪声影响较小。



☆ 干扰小。地铁使用专用线路，运行时不受其他交通方式干扰，运行质量高。

☆ 运量大、速度快。地铁列车根据客流要求编组，一般为4~8辆，单向最大高峰小时客流量为4万~8万人次，最高时速可达80~100千米/小时。

☆ 安全性高。地铁系统本身具有很高的安全性，同时地铁减缓了地面交通的拥挤程度，增大了其他交通工具和行人的安全率。

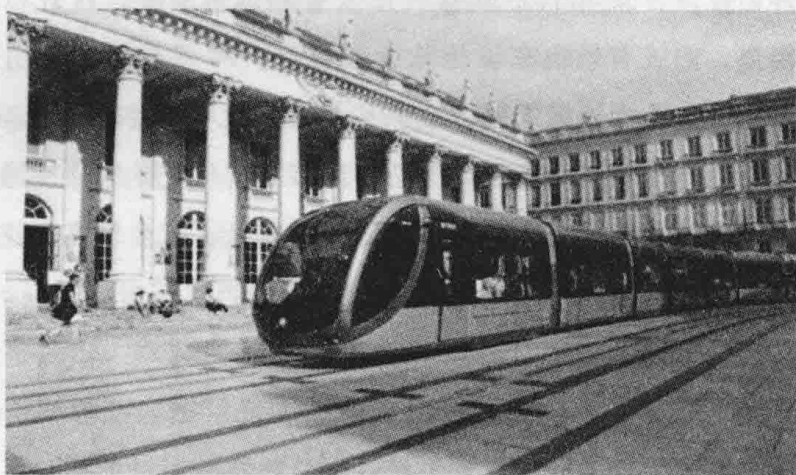
由于地铁对技术性、安全性要求较高，因此地铁系统建设周期长、建设成本高。结合地铁的优势，目前一般认为人口超过百万、客运量需求大且出行距离较长的大城市宜采用地铁系统。

二、有轨电车

有轨电车指电力驱动的车辆在敷设于市区街道中的轨道上行驶的轨道交通系统。有轨电车起源于城市公共马车，人们把马车放在铁轨上，通过马匹拉动车厢进行运输。1881年德国人冯·西门子在柏林铺设了第一条采用电能牵引的电车轨道，由此出现了传统定义的有轨电车，并在1890年至1920年得到迅速发展。20世纪50年代，汽车工业迅速发展，传统有轨电车由于机动性差、噪声污染等原因陆续被拆除。

20世纪70年代以来，能源危机、环境污染、土地紧缺、交通拥堵等问题日益严重，欧洲发达国家将大容量的轨道交通纳入发展城市公共交通的重点。由于地铁投资巨大，现代有轨电车在欧洲中小城市应运而生。经改造后的现代有轨电车运营速度接近20千米/小时，单向运能可达2万人次/小时。

目前，建设有轨电车线路的方式主要有以下几种：改造原有有轨电车线路或废弃铁路；新建有轨电车线路；有轨电车与干线铁路共享轨道。现代有轨电车系统多数采用旧线改造与新建线路相结合的方式，既可充分利用现有资源，降低建设成本，又可按需供给，在适当的地区布设新线，而且与其他机动车相比，有固定的轨道，对于行人更加安全，污染小，噪声低。



有轨电车

与其他轨道交通相比，现代有轨电车具有以下优点：

☆ 造价低、建设速度快。新型有轨电车系统基本建设投资相对较小，老城区线路造价一般可控制在 1.5 亿元/千米以内，新区造价优势更为明显。地面线路占比例大，工程建设速度快。

☆ 有轨电车有其专用的轨道，相对其他路面交通工具安全性高。

☆ 环保耐用。新型有轨电车是一种绿色交通工具，采用电力驱动，不产生汽车尾气污染，另外，现代有轨电车利用钢轨作为车辆支承面和走行导向，不仅可以在道路上行驶，也可在草坪等特殊路面上行驶，实现城市绿化和交通道路的综合利用，达到环保和提高空间利用效率的目的。

中小城市规模较小，人口密度较低，同时经济实力有限，难以承担快速建设所带来的财政压力。因此，现代有轨电车是中小城市发展轨道交通的重要选择。同时，有轨电车可作为城市旅游观光的交通方式，沿途在各主要景点设站，满足旅游客流需求，提升城市交通服务水平。

三、轻轨系统

轻轨是从旧式有轨电车系统发展起来的，20 世纪 30 年代，欧洲、日本、印度和我国的有轨电车有了很大的发展。但旧式有轨电车行车速度慢、

噪声大、舒适度差，50年代后随着汽车工业的迅速发展，西方私人小汽车大量涌上街道，旧式有轨电车设施陆续被拆除。70年代以来，由于能源危机、环境污染、交通拥堵等问题，欧洲和北美开始引入轻轨系统，利用现代科技对旧式有轨电车系统进行技术改造，建成了现代化的轻轨交通系统，由于运量大、速度快、污染轻、能耗少、建设成本低、安全性高等优点被世界多个城市采用。

公共交通国际联合会（UITP）将轻轨运营系统定义为：轻轨是一种使用电力牵引、介于标准有轨电车和快运交通系统（包括地铁和城市铁路）之间、用于城市旅客运输的轨道交通系统。轻轨线路的设计方案较多，往往因地制宜，既可修建在市区街道上，也可修建在地下隧道或高架桥上。一般地，轻轨系统要求有至少40%的轨道与道路完全隔离，以避免拥堵，这也是它不同于有轨电车之处。



轻轨

我国《城市轨道交通工程项目建设标准》中把每小时单向客流量为0.6万~3万人次的轨道交通定义为中运量城市轨道交通，因此轻轨系统属于中低运量的交通模式。轻轨交通的出现填补了公共汽车与地铁运量间的空白。与地铁系统相比，轻轨系统具有以下突出优点：

☆ 造价低，建设周期短。与地铁系统相比，轻轨系统建设工程简单，