



城市轨道交通专业培训系列教材



城市轨道交通 列车运行组织

上海申通地铁集团有限公司
轨道交通培训中心

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

城市轨道交通专业培训系列教材

城市轨道交通列车运行组织

上海申通地铁集团有限公司
轨道交通培训中心 编著

中国铁道出版社

2013年·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通列车运行组织/上海申通地铁集团有限公司轨道交通培训中心编著. —北京:中国铁道出版社,2013.9

城市轨道交通专业培训系列教材

ISBN 978-7-113-15484-4

I. ①城… II. ①上… III. ①城市铁路—轨道交通—列车—运行—技术培训—教材 IV. U284.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 236501 号

书 名: 城市轨道交通专业培训系列教材
 城市轨道交通列车运行组织
作 者: 上海申通地铁集团有限公司轨道交通培训中心

策划编辑:殷小燕 电话:(010)51873147

责任编辑:殷小燕

封面设计:崔丽芳

责任校对:张玉华

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华业印装厂

版 次:2013年9月第1版 2013年9月第1次印刷

开 本:787mm×960mm 1/16 印张:11.25 字数:208千

印 数:1~5 000册

书 号:ISBN 978-7-113-15484-4

定 价:30.00元

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,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

城市轨道交通专业培训系列教材

编辑委员会

主任：毕湘利

副主任：叶华平 周庆灏

委员：(按姓氏笔划为序)

丁建中	王子强	王曰凡	王伟	王伟雯
王如路	王征	王晓保	王育才	艾文伟
毕艳祥	朱宏	朱翔	朱小娟	朱效洁
达世鹏	刘加华	宋键	沈光怡	邹松
周俊龙	周剑鸿	陈鞍龙	施俊明	殷峻
张琼燕	张凌翔	皇甫小燕	黄钟	鲁新华
戴祺	瞿锋			

城市轨道交通专业系列丛书

编写组

组长：叶华平

副组长：李益 杜晓红

成员：(按姓氏笔划为序)

丁晨	朱鸣	朱小瑶	吴玲英	李跃进
陆国春	陈春根	张建华	姚军	姚纯洁
姚晓荣	徐金祥	翁瑶	夏熠	蒋义华
唐益				

《城市轨道交通列车运行组织》

编写人员

主 编:殷 峻

副 主 编:吴玲英

主 审:邵伟中

编 著:(按姓氏笔画为序)

田益锋 艾文伟 吴 强 余海斌 陈光华

陈立康 管国良

序

随着城市化进程的加快,城市“出行难”的社会问题越来越突出。在“以人为本、公交优先”方针指引下,城市轨道交通因运能大、速度快、安全准点、节约资源、保护环境等优点,日益成为广大市民出行的首选,深受市民欢迎。当前我国的城市轨道交通正处在大发展、大建设时期:北京、上海等大城市的轨道交通已率先由单线运营进入了网络化运营;其他城市的轨道交通网络化建设规划也在不断深化和完善。便捷的城市轨道交通运营网络在为市民带来出行便利的同时,也为轨道交通运营部门带来了新的管理课题。

城市轨道交通的自身特点决定了:一旦开通运营,就必须持续保持高度的安全性、可靠性和服务的人性化。网络化运营带来的客流迅猛增长,对客运组织和客运服务提出了高要求。城市轨道交通的发展需要有一大批专业人才,急需有一套能满足城市轨道交通网络化运营要求的人才培训教材。

这套《城市轨道交通专业培训系列教材》是以上海城市轨道交通十余年运营实践为基础并结合全国轨道交通发展状况,推出的面向国内、面向未来的教材。城市轨道交通多专业“联动”的要求决定了专业技术人才的“一专多能”要求,因此本“系列丛书”既是城市轨道交通各专业人员的入门和提升培训教材,也能满足非本专业人员对其他专业的业务进修。

坚持科学发展观,提高自主创新能力。把多年积累的地铁各专业运营管理与维护方面的经验及解决实际问题的思路和方法,由多位具有运营实践的专业技术人员提炼总结,汇编成书,期望能给轨道交通运营管理与维护人员以启迪和帮助。

“源于实践、高于实践”,“符合国情”是本套丛书的两大特点,不但可以满足当前运营管理培训的需要,也为今后的城市轨道交通网络化发展的管理提出了新的思考和知识点。随着城市轨道交通不断引进新技术,随着运营管理的要求越来越高,虽然书中阐述的技术和管理的基本原理是相同的,但是《城市轨道交通专业培训系列教材》必然还要在实践中不断补充实例、不断完善,希望本套丛书能真正成为技术和管理人员的“良师益友”。

编委会

2009年10月

前 言

随着我国国民经济的不断发展,各大城市的轨道交通建设均进入快速发展期,城市轨道交通运能大、能耗低、污染少、速度快、安全、准点的优点,使其成为深受人民欢迎的城市交通工具。北京、天津、上海、广州、深圳、南京、沈阳、成都、杭州、西安、苏州等 20 多个城市均在加紧进行轨道交通建设。

城市轨道交通是集线路、车辆、供电、通信信号、自动售检票、运营管理等专业工种于一体的综合系统;新工艺、新技术在城市轨道交通各个专业得到充分的运用;城市轨道交通职业是新的职业工种,所以对从业职工的岗前培训、岗位培训以及技能考核,成为城市轨道交通职业教育的重要任务。

《城市轨道交通列车运行组织》立足于城市轨道交通列车运行组织的原理,结合上海地铁 20 年运营管理工作的经验,从行车组织流程出发,对于行车组织指挥体系、列车开行计划、列车运行组织、行车设备、车站及停车场行车组织和运营安全等内容进行了概括和叙述。

本书在编写过程中得到上海申通地铁集团有限公司运营管理中心和各运营公司大力支持,在此表示衷心的感谢!

本书不仅是城市轨道交通职工培训教材,也可以作为城市轨道交通大专院校、职业学校学生的教学参考用书。

编 者
2013.8 于上海

目 录

第 1 章 行车组织指挥体系	1
1.1 行车组织架构	1
1.2 行车规章体系	5
第 2 章 列车开行计划	8
2.1 全日行车计划	8
2.2 列车开行方案	13
2.3 列车运行图	17
2.4 车辆运用计划	30
第 3 章 列车运行组织	33
3.1 列车运行概述	33
3.2 正常情况下的列车运行组织	39
3.3 非正常情况下的列车运行组织	48
3.4 列车运行自动控制系统	52
第 4 章 行车设备	77
4.1 线路和车站	77
4.2 道 岔	85
4.3 信号设备	96
4.4 其他行车相关设备	102
第 5 章 车站行车组织	115
5.1 车站行车作业要求	115
5.2 车站行车组织	117
5.3 办理电话闭塞	122
5.4 行车凭证及行车报表	128
第 6 章 停车场行车组织	133
6.1 停车场的概述	133
6.2 停车场的行车组织	137
6.3 停车场行车作业	143

第 7 章 城市轨道交通运营安全	154
7.1 城市轨道交通安全事故	154
7.2 轨道交通运营安全事故的处置	162
7.3 常见行车安全事故案例分析	166
参考文献	170

第 1 章 行车组织指挥体系

城市轨道交通是指服务于城市范围内客运、电力驱动的列车(车辆)在钢轨上或沿导向轨运行的城市公共交通系统。城市轨道交通列车运行组织必须贯彻安全生产的方针,坚持高度集中,统一指挥的原则,各专业岗位间要紧密联系,协同动作,实现安全、高效、便捷、舒适的运营目标。为确保行车组织工作中各环节紧密配合、协调工作,保证列车安全、正点运行,必须建立行车组织架构和行车规章制度体系,在组织和制度上保证行车工作的有序进行。

1.1 行车组织架构

行车组织指挥架构包括路网管理层、线路控制层和线路执行层,如图 1.1。路网管理层负责全路网的运营监控、统筹管理,突发事件时路网运营方案的制定;线路控制层(各线 OCC)负责线路行车计划的组织实施,运营紊乱、突发事件时运营方案的落实;线路执行层(车站、列车、停车场)负责线路行车计划的执行,运营紊乱、突发事件时运营方案的执行。

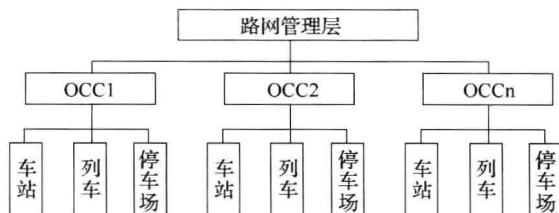


图 1.1 列车运行指挥体系

1.1.1 路网管理层

路网管理层主要由路网运营监督和管理中心及应急指挥中心组成。路网运营监督和管理中心主要负责监督各运营线路的客流变化、列车运行和设施设备运行状态,采集、传递各类运营生产信息,发布各项运营生产任务和命令。应急指挥中心主要负责指挥涉及多线、影响较大突发事件的应急处置,统筹各单位应急处置资源,协调各线路、单位联动处置各类突发事件。

路网运营监督和管理中心可以独立设置,也可以与线路控制中心设置在同一

个大厅。图 1.2 为某城市路网监督和管理中心大厅,该大厅与线路控制中心合并设置在一起。

一般配备有大型综合显示屏,集中显示多条轨道交通运营线路的 CCTV、ATS、SCADA 和 AFC 等信息。另外还配备一些应急处置的辅助系统,如预案管理系统、应急信息发布系统、GIS/GPS 系统等,以提高应急处置能力。

另外,有些城市路网管理层还承担票务和信息管理等职能,主要负责车票发行使用、票务清分管理以及网络运营数据采集发布、运营数据和业务指标分析等工作。



图 1.2 某城市路网监督和管理中心大厅

1.1.2 线路控制层(OCC)

线路控制层主要指线路控制中心(Operation Control Center 简称 OCC),是城市轨道交通日常运输工作的指挥中枢,负责组织指挥线路与列车运行有关的各部门、各工种协同作业,确保列车运行图实现,组织完成客运生产任务,保证行车和乘客安全,在发生突发事件时执行路网管理层指令,图 1.3 为线路控制中心。

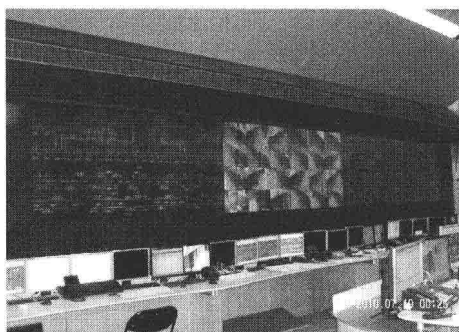


图 1.3 线路控制中心

1. 控制中心的职能

(1)负责所辖各条线路的行车系统运营监控和调度指挥,按运营生产计划与列车运行图指挥行车,并根据客流变化及时调整运力安排,合理使用生产资源。

(2)负责突发事件的应急调度指挥与运营信息流转工作,做好抢险指挥工作,

调动相关单位人员赶赴现场,采取有效措施减少影响与损失,尽快恢复正常运行秩序;并收集事件发生与发展情况,做好信息整理上报,并按事件报告要求,完成情况汇总、数据统计与分析工作。

(3)负责日常检修施工计划的管理与实施,受理所辖区域行车、电力施工作业申请与计划编制、审核与发布工作;对于重大施工与改造项目的计划受理依据有关部门审核批复意见与技术措施下达要求贯彻实施。

(4)负责管辖系统运营系统设备的监控,做好设备故障情况的缺陷记录、报修与状态追踪,及时改变设备运行方式与人为干预措施,维持系统运行。

(5)负责线路票务设备运行监控和运营模式设置。

(6)负责按质量管理要求、积极开展质量管理活动。真实、完整记录运营生产与调度工作情况,及时生成、发布各类日常运营报表。按时做好数据统计、上报工作。定期分析生产运行情况,及时采取纠正预防措施,评估技术管理质量。

(7)参与运营演练项目,协助制定有关规章,落实、执行上级下发的各类技术文件、规章,做好文件有效性控制,不断评估技术管理质量,并及时予以反馈。

控制中心设置控制中心主任,全面负责中心管理工作;其下设置调度班组,分别由主任调度带班管理,每班配备行车调度(正值/副值)、电力调度(正值/副值)、环控调度和客运调度等,负责当班期间本区的调度指挥工作。各个城市轨道交通调度生产组织机构不尽相同,有些城市将行车调度和客运调度并岗称为运营调度,电力调度和环控调度并岗称为设备调度。另外控制中心还设有分析调度,主要由运营主管和设备主管担任,运营主管负责行车调度业务的技术指导、突发事件分析与报告、运营统计分析及本区各专业领域的施工管理和安全生产管理,设备主管负责电力、环控专业领域内的技术指导,分析调度也可作为备班主任调度员。如图1.4所示。

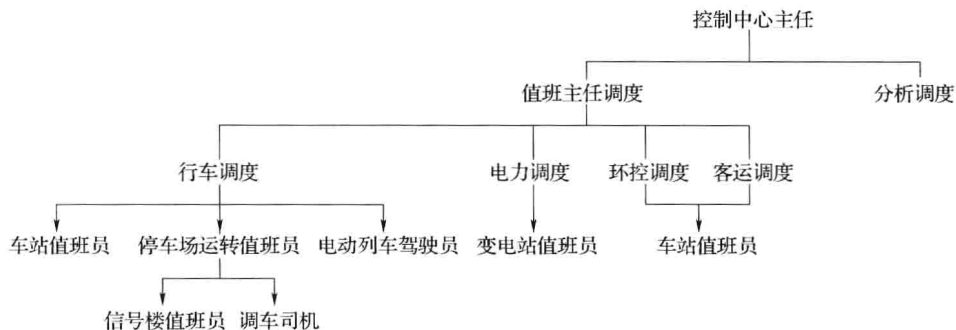


图 1.4 单线行车组织指挥层次

2. 行车调度

行车调度是列车运行的组织、领导和指挥者,负责组织指挥各部门、各工种严格按照列车运行图工作;检查监督各行车部门执行运行图情况,发布调度命令;监控列车到达、出发及途中运行情况,确保列车运行正常秩序;随时掌握客流情况,及时调整列车运行方案;当列车运行秩序不正常时,及时采取措施,尽快恢复正常运行秩序;当发生行车异常情况时,及时、准确地处理,防止行车事故的发生;当发生行车事故时,按规定程序及时向上级主管部门汇报,并采取措施防止事故扩大,积极参与组织救援工作;安排各类检修施工作业,组织施工列车开行。

3. 电力调度

电力调度负责对变电所、接触网设备的运行状态进行实时监控和数据采集,如:完成监控范围内的断路器、电动隔离开关的控制操作和完成对有关信息的采集、处理、记录及报表统计等。电力调度通过实时监控供电设备的运行,掌握和处理供电设备的各种故障,确保实现对系统安全、可靠地供电。

4. 环控调度

环控调度员负责管辖范围内环控、消防等设备运行调度和管理工作,通过FAS、BAS中央级工作站监控设备监督路网内FAS、BAS、气体自动灭火系统、给排水系统、环控通风空调系统等的运行情况,指挥环控系统实现安全、高效、经济的运行,为乘客提供安全、舒适的乘车环境。在地铁区域内发生火灾时,环控调度员通过指挥环控设备执行相应的通风模式,协助、配合火灾扑救工作。

5. 客运调度

客运调度负责监控全线各站的客流状况,根据行车调度的列车调整指令,向有关车站下达客流组织指令。如:当行车调度下达列车越站指令时,客运调度就要通知相关车站进行车站广播,以免乘客误乘。尤其在发生非正常运营状况时,客运调度必须配合行车调度的调整计划,拟订相关的信息告知用语,通知相关车站,通过车站广播、车站乘客信息屏的发布、临时公告等方式,告知乘客,以实现车站客流的有序组织,保证对行车命令中需要乘客配合的部分能有效执行。

1.1.3 线路执行层

线路执行层主要分车站值班员、电动列车驾驶员及停车场运转值班员。

1. 车站值班员

车站值班员负责监控列车运行,正常情况下按列车运行图组织行车,及时准确执行调度命令,按行车指挥指令处理车站各类运营突发事件;使用车站广播设备和监控设备做好客运服务和安全工作,适时与相关调度、邻站值班员等通报有关信息,确保列车正常运行;负责车站检修、施工实施确认和许可工作;妥善保管、使用

行车设备、日常备品、备件和钥匙等；负责夜间车站安全工作，督促站务员做好夜巡和道床清扫工作；车站设施、设备发生故障，按规定程序报修并做好报修后的跟进工作，按规定填写相关报表。

为配合车站值班员工作，有些城市还配有助理值班员，主要负责接送列车，监护列车运行，递交行车凭证，手信号发车，调车作业现场组织，特殊情况下手摇道岔，协助乘客乘降列车等。如不设助理车站值班员岗位时，上述工作由扳道员或者站台服务员承担。

2. 停车场运转值班员

停车场运转值班员根据列车运行图及列车检修调试计划，负责安排每日用车，编制列车出入库作业计划；根据检修需要，负责布置电动列车和内燃机车调车、试车作业；根据调度命令，做好列车出入场作业；做好列车运行情况的统计汇总；负责乘务部线路人员的场内出勤、退勤工作；协调场内作业人员的工作，作好停车场内的检修施工管理。

3. 电动列车驾驶员

电动列车驾驶员负责正线、停车场内的列车驾驶及列车试车工作。做好车辆在出车前、回场后的车辆检查，负责值乘列车的安全正点运行，做好与行车相关人员的信息传递。在正线载客运行中，按规范服务标准做好对乘客的服务；发现列车故障或在运行途中遇突发事件，按预案要求迅速采取措施，排除故障，缩短处理时间，减少对正常运营的影响。

所有这些与列车运行有关的作业人员都必须服从行车调度指挥、执行行车调度员命令；如果行车设备在运营时间内发生故障时，由行车调度员指挥电力、环控调度配合行车调整及处置。

1.2 行车规章体系

城市轨道交通是技术高密集的大容量客运交通系统，具有高度集中、统一指挥、紧密联系和协同配合的系统运作特点。为确保轨道交通运营安全整点、方便快捷、高速高效，必须建立一个规范、统一、科学的行车规章体系。

行车组织类规章制度是城市轨道交通企业技术管理的核心，规范行车组织运行秩序，约束行车工作人员生产活动行为准则。它规定了各单位、各部门、各工种在从事轨道交通运输生产时，必须遵守的基本原则、责任范围、工作方法、作业程序和标准。通用型的行车组织规章体系如图 1.5。

1. 行车组织规则类制度

行车组织规则类制度是行车组织各项规章制度制定的基本大法，它是某一城

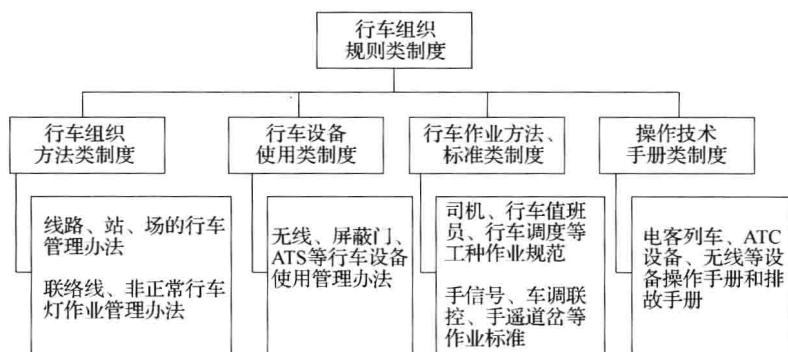


图 1.5 通用型行车组织规章体系

市轨道交通行车组织工作的技术标准。它具体规定了在进行行车生产作业中所必须遵循的运作规则，界定了行车生产过程中的所有作业程序和各工种的相互关系，明确了各工种在行车生产过程中所必须遵守的作业方法和标准。它是一切与行车有关的办法、规定、作业规范和标准等规章制度的基础。一般城市轨道交通企业习惯性将该制度命名为《××地铁行车组织规则》，简称《行规》。

2. 行车组织方法类制度

行车组织方法类制度是在行车组织规则的基础上，根据设备具体技术特点按线路分别编写的。它一般是分为行车管理办法、行车调度工作细则（调细）、车站工作细则（站细）和停车场行车工作细则（场细）。

行车管理办法具体规定了在具体设备条件下，特别是在信号系统功能一定的条件下，线路行车所遵循的行车方法。具体描述了各作业程序的具体作业方法，确定了各工种的作业职责。因此，一般当影响行车的设备条件发生变化时，行车管理办法必须进行相应的修订。

调细、站细、场细则是在行车管理办法的基础上按工种分别编写的。它们具体针对调度所、车站、车场这 3 个行车场所的各工种，对各种行车场景下作业过程中的作业程序、作业职责、作业关系进行了规定。

有些城市轨道交通企业会将正常和非正常行车场景下的行车方法独立，分别对不同行车场景下的行车方法、作业方法、作业程序等进行具体规定或制定成专项处置预案。

3. 行车设备使用类制度

行车设备使用类制度是根据行车组织方法类制度，结合行车设备的具体功能进行编写的。它具体规定了在各种行车场景、各种作业程序中使用此类行车设备的各种功能。一般，该类办法根据设备类别单独制定。如果不同线路设备类型相同，但功能不同，则必须单独编制具体规定。

4. 行车作业类规范、标准

行车作业类规范、标准是根据行车组织方法类制度、行车设备使用类制度相关规定的基础上,对各工种在执行作业程序时所进行的作业行为进行描述和规定。如,司机作业规范、行车调度员作业规范等。或者对某些特殊作业场景时的作业程序、作业行为进行具体描述和规定。如,手摇道岔作业标准、司机一次出乘作业标准等。

5. 行车设备类操作技术手册

行车设备类操作技术手册是行车作业各工种操作行车设备时所必须遵循的指导性文件。它是设备部门配合行车部门,是描述如何正确操作设备以实现设备设计功能的技术性文件。或者是描述如何判断故障原因,排除故障使设备恢复正常功能或功能降级的技术性文件。如,电客列车操作手册、车载设备操作手册、电客列车排故手册、车载设备排故手册等。

第 2 章 列车开行计划

为了经济合理地运用技术设备,实现高服务水平、高效率 and 低成本的运营目标,轨道交通的运营组织必须以列车开行计划为基础。列车开行计划由全日行车计划、列车开行方案、列车运行图和车辆运用计划组成。

2.1 全日行车计划

全日行车计划是营业时间内各个小时开行的列车对数计划,它规定了轨道交通线路的日常运输任务,是编制列车运行图,计算运输工作量和确定车辆运用的基础资料。

全日行车计划根据营业时间内各个小时的最大断面客流量,列车定员人数和车辆满载率,以及希望达到的服务水平综合考虑编制。

2.1.1 编制资料

1. 运营时间

轨道交通系统营业时间的安排主要考虑了两个因素:一是方便乘客,满足城市生活的需要,即考虑城市居民出行活动的特点,二是满足轨道交通系统各项设备检修养护的需要。根据资料,世界上大多数城市的轨道交通系统营业时间在 18~20h 之间,个别城市是 24h 运营,如美国的纽约和芝加哥。适当延长运营时间,是轨道交通系统提高服务水平的体现。

2. 全日分时最大断面客流量

站间 OD 客流数据是计算最大断面客流量的原始资料。根据站间 OD 客流数据,首先计算出各站上下车人数,然后计算出断面客流量,最后得出最大断面客流量。

OD 调查即交通起止点调查,又称 OD 交通量调查,OD 交通量就是指起终点间的交通出行量。“O”来源于英文 Origin,指出行的出发地点,“D”来源于英文 Destination,指出行的目的地。

在新线投入运营时,站间 OD 客流数据来源于客流预测资料;在既有线运营时,站间 OD 客流数据来源于客流统计或客流调查资料。由于在客流预测资料中,通常只有高峰小时与全日站间 OD 客流预测数据,分时最大断面客流量的确定可