

第一章

城市轨道交通客运系统

第一节 城市轨道交通系统概述

城市轨道交通是一个多专业、多工种，配合工种、围绕安全行车这一中心组成的联动有序、时效性极强的系统。城市轨道交通系统建设和运营的目的是为市民提供快速、安全、准时、舒适、便利的运输服务，使乘客能够便利地进站购票乘车，安全而舒适地旅行，快速而准确地到达目的地。

一、城市轨道交通系统按运营功能分类

从运营功能来看，城市轨道交通系统大体可分为以下三大系统。

1. 列车运行系统

列车运行系统包括隧道站台、线路车辆、牵引供电、信号、通信、控制中心、车站行车等。

2. 客运服务系统

客运服务系统包括车站及其照明、售检票及计算中心、导向及预告措施、消防设施、环控设施、自动扶梯、车站服务等。

3. 检修保障系统

为保障上述设备性能良好，检修保障系统能随时启动，同时在重新投入运行后仍具备检修手段及检修能力等。

二、城市轨道交通系统的运营特性

城市轨道交通系统的运营特性主要表现在以下几方面。

(一) 系统联动性

城市轨道交通以其大容量、安全、快捷、高效和优质服务等特点，受到乘客的青睐，而安全运行和优质服务的基础是城市轨道交通三大系统同时正常、协调地运行。

如何保证城市轨道交通三大系统 30 余项不同的专业设施、设备每天 18~24 h 正常而协调地运行，是摆在运营组织者面前急需解决的重要问题。解决该问题应该从基础入手，以目标为依据，结合时间、空间等因素，系统而协调地进行。

车辆和设备之间、各种设备之间在正常运行时均有相互依托的关系，这些关系的存在要求它们之间有严格的技术配合，如列车和钢轨、列车和接触网、列车和信号、列车和通信、供电和通信信号、供电和自动售检票、自动售检票和通信信号等。可以说在列车运行时，它们相互之间环环相扣，共同保证列车的正常运行和良好服务。任何一环出现故障，均会不同程度地使城市轨道交通系统的正常运行受到影响，严重的甚至会造成列车停运。如果说这些设施设备系统的主要部分在建设阶段和停运检修时分为各自独立的个体，那么一旦建成（修复）投入运行，它们就成为相互作用的利益链条，共同维持城市轨道交通这一大的联动系统正常运行。

列车运行是根据乘客的出行需求安排的，大中城市要求通过高速度、高密度的列车运行来保障市民的出行，因此，现代城市轨道交通的运行速度在市中心一般设计为 35~40 km/h，市郊高速达到 60 km/h 及以上，最小行车间隔（密度）为 2 min。

城市轨道交通系统的产品是人的移动，而不是物的加工，这使得时间和空间的概念变得尤为重要。时间和其相对应的空间是城市轨道交通运营中不能存储的，一旦失误，势必造成列车运行晚点，严重的还会发生事故。具体来说，一旦运行的车辆、设备故障影响到列车的正常运行，必须立即处理，尽快使之恢复正常，确保列车正常运行。对于安装在车站的设备，白天要定时、定点地进行检修与故障处理；线路设备检修、巡视等工作一般安排在夜间进行。城市轨道交通系统在夜间也是十分繁忙的，各专业的检修要提前计划，经批准后才能进行。进入区间前要先取得调度命令，根据调度命令登记好开工时间及结束时间、进行工作的区间范围，且工作必须按时完成。由于各专业维修均在夜间作业，夜间允许检修工作的时间又很短（一般为 00:00—04:00），有时需开行施工列车，有时则需停电，因此，维修作业需统一安排组织并按时完成，否则就可能发生人员或设备事故，或者影响列车正常运行的情况。

以下实例可以说明时间、空间概念的重要性：据报，某区间隧道内供水管道漏水，负责检修的单位派人员在甲站登记后进入隧道检修，登记的是甲—乙站，时间为 06:00—06:30，该人员在甲—乙区间内未发现漏水管道，出于责任心，继续前往乙—丙区间内检查，直到 07:30 才在丙站出隧道，结果造成早班列车晚点 20 min。按常情来看，该员工责任

心强，应受表扬，但时间、空间观念淡漠造成了列车运营晚点，结果他非但未获表扬，反而因造成列车晚点而受到处分。这个实例说明了时间、空间的概念在城市轨道交通系统运营企业中是非常重要的。

设备检修有时可以由单一专业完成，有时则需各专业之间相互渗透，检修时有关专业人员需同时到场联合作业。例如，进行车辆夜间检查时，通信、信号和车辆检修人员需同时到场，并排定三者的作业程序，检查车载的无线通信、信号设备和车辆，并按时完成作业。夜间回库车集中到达时，需检查的列车数量较多，必须在限定时间内检查确认，保证清晨出车。因此，对检查人员的时间和空间概念的要求也是很严格的。又如，属线路专业的道岔是和信号系统的转辙机联合运行的，一旦发生故障，双方必须同时到场各自检查，找出问题，共同处理。因此，对于城市轨道交通运营企业，时间和空间的概念是它们必须掌握的基本概念。

（二）调度指挥集中性

多专业、多工种联合运行，时间、空间概念要求很高，一旦发生故障，后果及影响都很严重。城市轨道交通运营系统需要严格的一体化统一调度指挥，控制中心（调度所）就是为此而设置的。

在城市轨道交通线路中，一条完整运行的交路会设一个调度所，调度所一般设于线路上距离适中的车站附近。信号系统、供电系统、环控系统，主机及显示屏均设于调度所内。通信系统及自动售检票系统（Automatic Fare Collection System, AFC）一般也设于此。列车运行时由行车调度员、电力调度员、环控调度员分别担任行车系统、供电系统及环控系统的调度指挥工作。

正常情况下，现代城市轨道交通的自动化系统均在由调度员设定的列车运行图、供电及环控模式、自动控制信号下正常运行，列车也在驾驶员的监护及必要的操作下正常行驶。同时运行的信息如列车位置、列车间的间隔及是否偏离设定的运行图、供电及环控系统的运行状态均在显示屏上实时进行显示，调度员可随时监视，掌握列车及有关系统的运行状况。调度员还可以利用有线及无线通信系统，随时和有关人员（列车驾驶员，行车、供电、环控、自动售检票等系统的运行值班人员）通话，以了解有关情况。

当然，无论是列车运行图各设备系统的正常运行模式，还是事故处理预案等调度员据以进行正常指挥或事故抢修的文件，都是运营公司决策机构经过市场调查，按服务水平的要求，阶段性地研究制定的。除极特殊的情况外，调度所无权进行改变。因此，严格地说，运营决策机构和调度所的有机结合形成了城市轨道交通的统一运营指挥中心。

（三）管理的严格性

某一系统的管理是建立在该系统的技术基础上的。现代城市轨道交通的设备技术含量，与 20 世纪中后期传统的设备技术相比较，应该说有了质的飞跃。信息技术的采用使得传统技术时代的许多人工操作为技术设备所取代，从而在更加安全的基础上提高了效率，

如列车的自动运行、信号设备的自动化、售检票系统的自动化以及其他设备的远程控制等。但不可否认的是，任何先进的技术设备都不可能完全取代管理，何况以上讨论的仅仅是系统运行的管理，还有许多其他层面的管理尚未涉及。

对城市轨道交通运营企业而言，技术管理的核心是规章制度，它是规范人员生产活动的行业准则。各岗位人员只有严格执行规章制度，才能保证规模庞大而技术复杂的系统能够有序、安全而高效地运转。反之，系统运转就会受到阻碍，从而导致效率降低，甚至发生事故，造成严重后果。

企业规章制度也是有层次的。例如，具有“企业宪法”性质的《中华人民共和国铁路技术管理规范》(简称《技规》)，其内容规定了城市轨道交通的运营宗旨、企业精神、技术规范、服务要求、管理规则、指挥系统等运营系统的规则及带有规律性的问题的解决规则，以统领和规范列车运行、客运服务、检修保障三大系统的生产活动。它应该在采用设备的技术基础上反映运营企业的运行规律，涵盖三大系统的有机联系，适应城市轨道交通运营的社会要求。随着城市轨道交通运营规模、运营技术和社会环境的发展，也应对《技规》不定期地进行补充和定期修改，以使其更加符合运营实际，保持其统领规范的作用和“企业宪法”的性质。

具有系统性规范性质的规则有：《行车组织规则》《客运组织规则》《调度规则》《安全规则》《事故处理规则》以及设备设施的《运行检修规则》等。这些规则应该在《技规》的指导之下，在各系统设备的技术基础上制定，以规范各系统的日常生产活动。例如，《行车组织规则》是列车运行系统的行为规则，可以在列车、线路、车站设施、信号及通信系统的技术基础上，在列车不同的运行模式（如正常、晚点、故障等）下，规范调度员、列车驾驶员、车站及各设备系统值班人员的活动，以及进行活动所必须办理的手续（如调度命令）。又如，《客运组织规则》是客运服务系统的行为规则。各设备、设施的《运行检修规则》是检修保障系统的行为规则。《安全规则》《事故处理规则》是为贯彻“安全第一”的方针，保证运行、检修和服务工作人员设备安全而编制的从预防到发生事故后的调查处理的各种规定。此外还有关于各专业、各工种、各单项作业的更为具体、详细的，针对性、操作性更强的技术管理方面的制度、工艺、办法等，如《车站管理细则》以及各专业的具体规则作业办法。

一系列的规章制度系统地涵盖了运营系统的每一个技术角落，使得日常运营和故障处理均有章可循，从而保证城市轨道交通系统这一庞大的联动运输机构的正常运行，更好地保证“城市动脉”的畅通和社会的发展。

（四）服务的安全可靠性

城市轨道交通系统（网络）每天要面对数十万乃至数百万的乘客，并负责将他们从出发站输送到目的地站。同时使每一位乘客在从购票乘车到下车出站的全过程中都能感到满意，这是城市轨道交通运营的宗旨。因此，运营企业必须在每一个环节提供优良的服务。

一方面，在线运行的列车必须按照运行图的规定安全、准时地运行，以保证乘客顺利

地完成出行，这是城市列车运行系统人员，包括从负责指挥的调度员到负责操作的列车驾驶员都应该完成的任务。可以说，这是优良服务的一个根本环节。

另一方面，根据市场需求和客流规律及其变化，制定不同的运行图，以使运能适应运量的需求，至少保证乘客能够及时乘车，而且不会感到太拥挤。与城市间的客流规律不同，城市内客流的明显规律是：上下班和不定期的大型公共活动时段客流集中，双休日、节假日客流集中等。运营管理决策层应据此制定不同的运行图，以满足客运需要。

换乘问题是城市轨道交通从单线运营发展到网络运营中不能回避的问题。正确地考虑，应该是从规划建设第一条城市轨道交通线路开始，就从网络规划的角度、网络运营组织的角度，特别是从乘客感受的角度，而不是从投资、工期或其他的角度来考虑。尽量采用方便的平行换乘方式，建设列车交叉运行的同站台换乘的枢纽车站，使大量的换乘客流就在站台层消化，这样既方便了乘客，又省去了站厅层客流换乘的面积和设施。应该说，具备若干个这样换乘枢纽的城市轨道交通网络，才是高服务质量的网络。

从乘客进站到上车、下车、出站，这几个环节的服务应该是以售检票和乘客导向为中心的。自动售检票系统的使用在技术基础上将服务质量提高了一个层次。乘客可以一次购票、多次使用（如储值卡），大大节省了购票时间，并减少了手续。分段计程票价制使乘客的负担更加合理，且在网络内换乘不同线路连续计程和一卡通用（指公交、出租、轮渡等公共交通工具通用），在一定程度上实现了城市公共交通的“一体化”。单程票是在城市轨道交通网络内部使用的，这就提出了城市轨道交通网络内部单程票制式（包括售检票机）统一的问题。乘客出行的起讫点遍布网络内的每一座车站，网络的建设方便了乘客的出行，而乘客的出行往往要换乘，那么单程票各站通用，其制式统一势在必行，否则就会明显降低服务的水平。售检票机的数量及其在站厅层的布置应结合车站地面出入口的位置、付费区的分隔方式、站厅站台间阶梯的位置综合考虑，合理运用整个站厅层的面积和距离，使进、出站客流，购票、检票客流通行顺畅，不致造成客流交叉拥挤。

车站出入口、外街区出入口、进站后的通道站厅内、售检票机查询服务设施、换乘方向等均有明显的不间断的乘客导向和指定标识，引导乘客顺利地进站购票、检票或换乘、出站。站厅、站台列车内明显处，应有安全标识及本线路图（图中应标明本站位置及换乘站/线）、城市轨道交通网络图、票价表、车站平面布置图乃至计算机查询系统等。在站台及列车上设置候车乘客视线可及的电子行车预告显示，及时预告后续列车及列车前方到站等信息。必要时可发布运行故障及乘车安排通告，做到使乘客自助乘车旅行，乘兴而来，满意而去。

推出一系列智能化的服务，既节省了人力，又于无形中增加了对客流的吸引度，对特殊的乘客群体，如老人、儿童、残疾客人等提供服务人员温馨的引导和服务。总之，三大系统组成的城市轨道交通运营是一个整体，是一个联合运输的大系统，其唯一宗旨就是“安全第一，乘客至上”。

第二节 城市轨道交通客运组织基础

一、城市轨道交通客运组织的概念

城市轨道交通主要通过合理的客运组织来完成其大容量的客运任务。城市轨道交通客运组织是指通过合理布置客运有关设备、设施，对客流采取有效的分流和引导措施来组织客流运送的过程。

客运组织工作是城市轨道交通运营生产的重要组成部分，客运服务质量直接反映城市轨道交通运营企业的管理水平。客运组织工作必须实行统一领导，分级管理的原则。控制中心（OCC）负责全网的客运组织工作，车站的客运组织由站区长和值班站长负责。客运组织工作需建立健全各项工作制度，运营、乘务、维修等各部门之间密切配合，共同维护好站车秩序，并完善服务细节，提升工作效率和服务质量。

二、城市轨道交通客运组织的特点

- （1）客运组织服务的对象是市内交通乘客，不办理行李、包裹托运服务。
- （2）全日客流分布在时间上有较为明显的高峰，一般有高峰和低谷之分，高峰时段客流量集中性强，同时在空间上又有不同的区间客流分布。
- （3）全年客流分布在时间上按季、月、周、节假日有较大起伏。

三、城市轨道交通客运组织的宗旨

1. 安 全

为保证乘客安全，乘车要制定并严格执行各项安全制度，采用先进的安全控制系统。所有的运营设备要定期检查，保证其处于良好状态。

2. 准 时

运营生产各部门相互配合，严格按照列车运行图组织工作，确保列车按运行图规定的时间运行。

3. 迅 速

运营生产各部门相互配合以提高列车运行速度，缩短列车间隔时间，减少设备故障，确保乘客快捷到达目的地。

4. 便 利

站内外导向标识明显，地下通道出入口与地面其他交通工具衔接紧密，方便乘客换乘。

5. 优质服务

客运服务工作人员应严格遵守职业道德，礼貌待客，耐心正确地解答乘客问询，主动热情地为乘客服务。

四、客运组织工作的基本要求

客运组织工作主要在车站完成。车站客运作业包括售检票作业、乘客问询、客流疏导、站台服务等。车站是轨道交通对乘客服务的窗口，车站客运作业直接面对乘客。客运服务的质量直接关系到市民对轨道交通的满意度，也反映了轨道交通运营企业的管理水平。车站客运组织工作的基本要求如下。

1. 站容整洁

车站内外应明亮、整洁，各种设施、设备摆放整齐有序，站台、站厅、通道及出入口墙壁光洁，地面无痕迹和废物，卫生间保持清洁卫生。

2. 导向标识清晰完备

车站内、外应有清晰完备的导向标识系统，为乘客全过程提供导向信息。车站外应有明显标志引导乘客进站，在车站出入口应设置醒目的地铁标识；乘客进站后应有指示客服中心、进站方向、紧急出口等各方向的引导标识。站台应设置列车运行方向、换乘方向等导向标识。此外，还应设置示警性和服务性导向标识，如地铁运行线路图、列车运行时刻表、票价信息、厕所、公共电话、车站周边公交线路与公共设施指南等。

3. 优质服务

客运服务人员应遵守职业道德，文明礼貌，规范地为乘客提供服务。对待老、弱、病、残、孕等需要帮助的乘客时应主动热情地为其提供协助，耐心、正确地回答乘客提出的问询，帮助乘客解决疑难问题。应经常征询乘客的意见，及时完善服务细节，不断提高客运服务水平。

4. 遵章守纪

客运服务人员应认真执行各项客运规章制度，服从命令，听从指挥。执行客运工作任务时，客服人员应按规定着装并佩戴标志，仪表整洁，体现良好的精神风貌。

5. 掌握客流规律

分析客流统计资料，掌握车站客流在时间、空间上的分布与变动，对可预见发生的大客流做好充分的准备工作，及时应对。

6. 与其他部门紧密配合

客运作业人员应与地铁控制指挥中心（OCC）、列车驾驶员、故障维修部门、公安消防

等有关部门加强联系，密切配合，协同工作，确保列车按图运行，保障行车安全与乘客安全。

第三节 城市轨道交通客运组织架构

一、城市轨道交通系统运营管理模式

城市轨道交通系统按功能可分为两个子系统：一个是体现城市轨道交通基本功能的旅客运输服务系统，其主要任务是组织列车运行和进行客运服务；另一个是运营保障系统，主要是运营设备维护、修理体系，它的任务是确保线路、供电系统、车辆、信号、通信信号设备、机电设备等系统状态良好，使城市轨道交通系统能够安全、可靠、高效地运行。

城市公共交通客运管理的主要内容如图 1-1 所示。

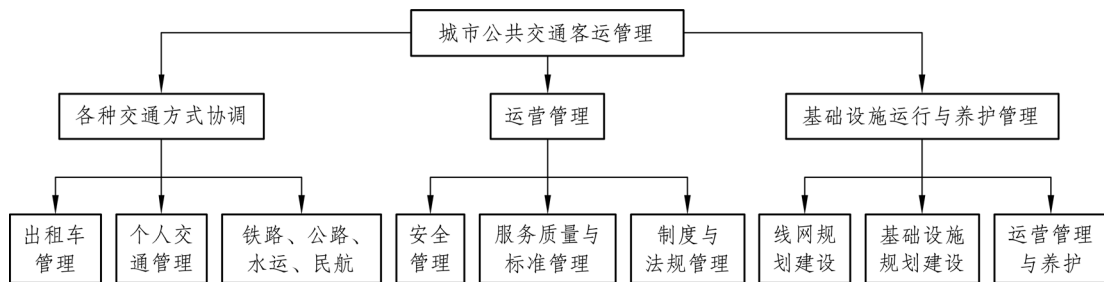


图 1-1 城市公共交通客运管理的主要内容

二、城市轨道交通客运组织管理模式

1. 控制指挥中心 (OCC) 组织架构

控制指挥中心 (OCC) 是城市轨道交通系统的核心，负责全线路的调度指挥工作。客运组织以及设施保障部门的运营组织生产工作必须以调度指挥机构的组织计划与组织命令为依据进行。

城市轨道交通系统由 OCC 统一指挥各个部门协调运作以保证列车安全、正点运行。控制指挥中心 (OCC) 的组织结构如图 1-2 所示。

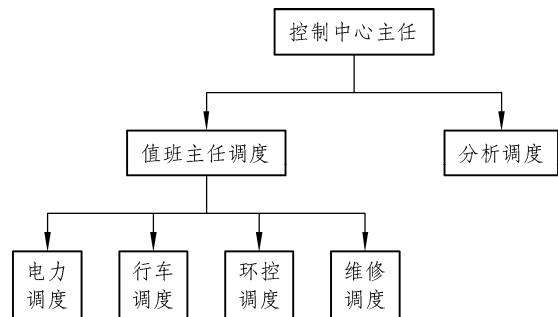


图 1-2 控制指挥中心组织结构

2. 车站管理模式及组织架构

车站是城市轨道交通系统的重要组成部分，是企业与服务对象的主要联系环节。车

站管理的核心任务是安全、迅速、方便地组织客流集散，并做好行车组织工作。随着城市轨道交通车站设备设施的不断发展变化，我国各大城市轨道交通车站的设备设施及岗位设置也不尽相同，各客运岗位的工作职责及作业程序也存在很大差异。一般来说，车站常驻人员有：站务运营人员、保安人员、保洁人员、设备维修人员、地铁公安人员等。

城市轨道交通车站以安全、高效地输送乘客为宗旨，车站应该根据行车计划、施工计划以及客运组织计划等生产任务的要求建章立制，合理设置岗位及组织排班，并有序安排各岗位员工履行职责，协调运作。城市轨道交通车站通常设置中心站站长、值班站长、值班员（行车、客运）和站务员等岗位。车站管理模式采用值班站长负责制，负责当班期间车站的行车安全、客运服务、票务、环境清洁、事务处理、人员管理等工作。在值班站长的指挥下，各岗位工作人员按照岗位职责和工作流程开展工作。

除车站的站务工作人员外，城市轨道交通车站通常还有维修、商铺、公安等外单位（部门）驻站人员。车站日常运作以车站运输组织为核心，维修人员、商铺人员、公安人员等应以服务于车站运输组织为前提开展工作。车站一般成立站内综合治理小组，各个驻站单位或与车站运作相关单位参加，综合治理小组组长由站长担任。综合治理小组的主要任务是协调、解决车站的综合治理工作。综合治理小组成员相互通报相关信息，尤其在重大节假日或大型活动前，车站应将有关运营服务信息及站内客运应急预案通报各单位。发生特殊情况时由值班站长负责指挥处理，可以调动站内的维修人员、商户人员、公安人员协助处理。