

# 城市轨道交通行车组织调整策略

张家赫

神铁二号线(天津)轨道交通运营有限公司 天津 300000

**摘要:**城市轨道交通作为城市交通系统的关键组成部分,其行车组织的效率与灵活性对于保障乘客出行体验、应对突发情况具有重要意义。行车组织调整受设备设施状态、客流变化、线路条件及自然灾害与突发事件等多重因素影响。为确保运营顺畅,需采取改变列车运行速度、调整停站时间、组织列车越站或跳停、更改列车运行交路等策略。这些调整策略的实施,旨在提升运输效率,保障乘客安全与出行便捷。

**关键词:**城市轨道交通;行车组织;调整策略

## 引言

城市轨道交通以其高效、便捷的特点,成为现代城市公共交通的重要支柱。面对日益增长的客流需求、复杂多变的线路条件以及不可预见的自然灾害与突发事件,如何灵活调整行车组织,确保运营安全与效率,成为城市轨道交通管理者面临的重要课题。本文旨在探讨影响行车组织调整的关键因素,并提出相应的调整策略,以为城市轨道交通的运营管理提供参考。

## 1 城市轨道交通行车组织概述

城市轨道交通作为现代化都市的重要基础设施,为乘客提供安全、迅速、舒适、便利的服务,是缓解城市交通拥挤、乘车困难的有效手段。而行车组织则是城市轨道交通运营的核心,它直接关系到系统的安全、速度、输送能力和效率。行车组织的主要任务是采取各种技术手段,确保列车运行系统、客运服务系统以及检修保障系统的专业设施、设备能够正常、合理地运转,从而实现安全、舒适、快速、准时、便利的旅客运输。这一过程中,行车组织需具备完善的列车速度监控功能,保证行车间隔合理、客运输送能力大,并具备较高的自动化调度水平。行车组织工作有着严格的原则和要求,它必须坚持安全生产的方针,贯彻高度集中、统一指挥、逐级负责的原则。行车工作由行调统一指挥,供电设备运作由电调统一指挥,环控和防灾报警运作则由环调统一指挥,行车组织还涵盖了城市轨道交通调度指挥和运营工作,需要制订相应的行车组织规则,以提高运输效率。随着城市轨道交通系统的不断发展,行车组织也面临着新的挑战 and 机遇,网络化运营成为新的趋势,要求行车组织在管理体制、换乘枢纽管理、系统互联互通等方面进行不断创新和优化。城市轨道交通行车组织是一项复杂而严谨的工作,它直接关系到城市轨道交通系统的安全、稳定和高效运行。

## 2 城市轨道交通行车组织调整的影响因素

### 2.1 设备设施因素

城市轨道交通系统中,设备设施的稳定运行是保障行车组织正常的基础。信号系统是列车运行的指挥核心,一旦出现故障,如信号显示错误、信号传输中断等,会使列车无法准确接收运行指令,导致列车减速、停车甚至发生追尾等严重事故,进而需要对行车组织进行大幅调整。例如,当某区域的信号设备出现故障时,可能需要采用降级运营模式,人工驾驶列车,降低行车速度,缩小列车运行间隔,这必然会影响到整个线路的运营效率和行车计划。供电系统同样至关重要,它为列车运行和车站设备提供动力,若供电出现异常,如电压不稳、停电等,列车将失去动力无法正常行驶,车站的照明、通风等设备也会受到影响,严重干扰正常的行车秩序,迫使运营部门调整行车安排,疏散乘客并进行紧急抢修。车辆自身的状况也不容忽视,车辆的制动系统、牵引系统等关键部件若发生故障,可能导致列车无法正常启动、加速、减速或停车,不仅影响本列车的运行,还会对后续列车的运行产生连锁反应,打乱既定的行车组织方案,需要及时采取列车救援、列车回库检修等措施,调整全线列车的运行顺序和行车间隔<sup>[1]</sup>。

### 2.2 客流因素

客流的变化是影响城市轨道交通行车组织调整的重要因素。在工作日的早晚高峰时段,通勤客流急剧增加,车站和车厢内人满为患。为了满足乘客的出行需求,避免出现过度拥挤的情况,需要增加列车的开行数量,缩短列车的运行间隔。然而,增加列车数量和缩短间隔对线路的通过能力提出了更高要求,若超过线路的承载极限,可能会引发列车晚点、线路阻塞等问题,进而又需要对行车组织进行进一步优化和调整。在节假日、大型活动期间,客流分布会发生显著变化,例如举

办大型演唱会、体育赛事时,周边车站的客流量会在短时间内急剧攀升,且流向较为集中。这就要求运营部门提前预判客流情况,调整行车计划,适时安排备用列车上线,加强对重点车站的客运组织,合理调整列车的运行区间和停靠站点,以保障乘客能够安全、快速地疏散和运输。不同区域的客流特征也存在差异,城市中心区的客流通常较为密集,且换乘需求大;而郊区线路的客流相对较少,但出行时间和客流走向可能较为集中。针对这些不同的客流特点,需要制定差异化的行车组织方案,灵活调整列车的编组、行车间隔和运行交路,以提高运营效率和服务质量。

### 2.3 线路因素

线路的设计和布局直接影响着城市轨道交通的行车组织。线路的长度、坡度、曲线半径、折返线设置等参数会对列车的运行速度、能耗以及安全性能产生影响,例如,长距离的线路需要合理安排列车的停靠站点和运行时间,以保证全程的运行效率;较大的坡度和较小的曲线半径会限制列车的运行速度,要求列车在行驶过程中限速通过,这就需要在行车组织中充分考虑这些因素,调整列车的运行计划、列车限速和驾驶模式。线路的通过能力也是关键因素,它取决于线路的轨道数量、车站的设置以及信号系统的控制能力等。当线路的通过能力接近或达到饱和状态时,列车的运行间隔难以进一步缩短,增加列车数量也会受到限制,这就会制约行车组织的灵活性。若要满足日益增长的客流需求,可能需要对线路进行改造升级,或采取其他优化措施,如优化信号系统、调整车站布局、增设折返线等。线路之间的换乘关系也会影响行车组织,复杂的换乘枢纽若换乘通道过长、换乘指示不清晰,会导致乘客换乘时间增加,影响整个线路的客流疏散效率。为了提高换乘效率,需要在行车组织中协调好不同线路列车的到站时间,实现无缝换乘,减少乘客等待时间<sup>[2]</sup>。

### 2.4 自然灾害与突发事件因素

自然灾害如暴雨、洪水、地震、冰雪等会对城市轨道交通的设备设施和线路造成严重破坏,进而影响行车组织。暴雨可能导致车站倒灌和隧道积水,影响列车的正常通过,甚至使列车在迫停区间内被困,同时会对供电系统、信号系统的正常运行造成影响;洪水可能冲毁轨道、桥梁等基础设施,造成线路中断运营;地震可能使轨道变形、车站结构受损,危及列车运行和乘客的安全。在面对这些自然灾害时,运营部门需要立即启动应急预案,及时停止列车运行,组织人员进行抢险救灾,对线路和设备进行检查和修复。待灾害影响消除后,还

需要根据实际情况对行车组织进行调整,逐步恢复正常运营。突发事件如火灾、爆炸、恐怖袭击等也会对城市轨道交通行车组织造成巨大冲击,车站或列车内发生火灾时,需要迅速疏散乘客,切断电源,组织灭火救援。火灾产生的烟雾和高温会对乘客人身安全造成威胁,对设备设施造成损坏,影响后续的行车安全;爆炸和恐怖袭击不仅会造成人员伤亡和财产损失,还会引发社会恐慌,严重干扰正常的运营秩序。在应对这些突发事件时,运营公司需要与相关单位密切配合,采取紧急措施保障乘客生命安全,同时对行车组织进行全面调整,暂停相关线路或车站的运营,待事件处理完毕后,经过安全评估再逐步恢复运营。

## 3 城市轨道交通行车组织调整的策略

### 3.1 改变列车的运行速度

(1) 在高峰时段,适当提高列车运行速度,能够有效增加单位时间内的运输能力。通过优化列车的牵引与制动控制曲线,使列车在保证安全的前提下,更快地达到最高运行速度,并维持稳定运行。例如,在一些客流量较大的线路上,经过技术评估与测试后,对列车运行速度进行合理提升,原本一趟行程需要30分钟,提速后可缩短至25分钟左右,这样一来,在相同时间内能够多开行几趟列车,满足更多乘客的出行需求。(2) 而在平峰时段,降低列车运行速度,则有助于节约能源消耗。通过调整列车的运行参数,使列车以较为经济的速度运行,减少不必要的能耗。比如,在夜间乘客较少的时段,将列车速度降低,不仅能降低能耗成本,还能减少列车设备的磨损,延长设备使用寿命。平稳的降速运行也能为乘客提供更舒适的乘车体验,避免因频繁加减速导致的不适。(3) 根据不同线路的实际情况,如线路坡度、弯道半径等条件,灵活调整列车运行速度。在坡度较大的路段,适当降低速度以确保列车运行安全;在弯道较多的区域,合理控制速度,防止列车因离心力过大而发生安全事故。通过对不同线路条件下的速度优化,提高列车运行的整体安全性与稳定性,保障城市轨道交通系统的高效运行。

### 3.2 调整列车的停站时间

(1) 在客流密集站点,适当延长列车停站时间,以满足乘客上下车的需求。这些站点通常客流量大,乘客进出站速度较慢,若停站时间过短,容易导致乘客无法及时上下车,造成站台拥堵,甚至影响后续列车的正常运行。例如,在大型换乘站或商业中心附近的站点,根据实时客流监测数据,将停站时间从原本的30秒延长至45秒或更长,让乘客有足够的时间有序上下车,提高站

点的通行效率。(2)对于客流量较小的站点,缩短列车停站时间,可以提高列车的周转效率。这些站点上下车乘客较少,过长的停站时间会造成时间浪费,降低列车的运行效率。通过精准分析各站点的客流数据,对客流量小的站点将停站时间从常规的20秒缩短至10-15秒,使列车能够更快地驶向下一站,减少整个线路的运行时间,提高运营效率。(3)还可以根据列车的运行时刻表和前后列车的间隔时间,动态调整停站时间。当列车运行出现一定延误时,在保证安全的前提下,适当缩短后续站点的停站时间,以追回延误的时间,确保列车能够尽量按照时刻表运行。相反,若列车运行较为顺畅,且前后列车间隔较大时,可以适当延长部分站点的停站时间,方便乘客上下车,提高服务质量<sup>[3]</sup>。

### 3.3 组织列车越站或跳停

(1)当某一站点突发设备故障、客流异常拥堵等特殊情况下,组织列车越站或跳停可以避免故障或拥堵情况对整个线路运行的影响。例如,当某个站点的自动扶梯发生故障,导致站台通道拥堵时,后续列车可以跳过该站不停靠,直接驶向后续站点,防止大量乘客在该站聚集,保证线路的正常运行秩序。(2)在高峰时段,对于一些客流量相对较小的站点,安排部分列车越站或跳停,能够提升列车运行速度,缩减区间运行时间,进而增强整个线路的运输能力。通过精心规划越站或跳停的列车车次与站点,确保列车在满足多数乘客需求的基础上,提升线路运营效率。比如,某条线路上,数据分析显示部分非换乘站在高峰时段客流量显著较低,实施跳停策略后,有效缓解了高峰时段的客流压力。(3)组织列车越站或跳停时,需提前做好乘客信息告知。通过车站广播、电子显示屏、手机APP等渠道,传达越站或跳停车次、站点及影响,助乘客规划出行,避免困扰。在相关站点,安排工作人员现场引导与解释,确保乘客出行安全与顺畅。

### 3.4 更改列车运行交路

(1)在高峰时段,采用大小交路套跑的运行方式,能够有效提高线路的运输能力。大交路覆盖整个线路,

满足长距离出行乘客的需求;小交路则在客流量较大的区间运行,增加该区间的列车密度,满足短距离出行乘客的需求。例如,在长线路上,高峰时将线路分两个交路,小交路集中于中间高客流站点,大交路全线运行。这样,在客流量大的区间能有更多列车运营,提高效率,缓解压力。(2)当某一区间的客流量出现明显变化时,及时调整列车运行交路,以适应客流需求。比如,某条线路原本的运行交路是全线贯通,但随着城市发展,某一端的客流量逐渐减少,而中间部分的客流量持续增加。可以将运行交路进行调整,缩短列车的运行区间,将更多的列车投入到客流量大的中间区间运行,提高资源的利用效率,降低运营成本。(3)在夜间或平峰时段,根据客流量的变化,采用单一交路运行,减少列车的开行数量,降低运营成本。客流量相对较小,采用单一交路能够保证基本的运输服务,同时避免不必要的资源浪费。通过合理调整列车运行交路,使城市轨道交通系统在不同时段都能以最佳的运营方式满足乘客的出行需求,实现经济效益与社会效益的最大化<sup>[4]</sup>。

### 结束语

综上所述,城市轨道交通行车组织的调整是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑设备设施、客流、线路及突发事件等多重因素。通过采取改变列车运行速度、调整停站时间、组织列车越站或跳停、更改列车运行交路等策略,可以有效提升运输效率,保障乘客安全与出行便捷。未来,随着技术的不断进步和智能化水平的提升,城市轨道交通行车组织的调整将更加精准、高效。

### 参考文献

- [1]钟嘉琪.城市轨道交通行车组织调整策略合理性探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(24):3662.
- [2]邱丁丑.城市轨道交通列车晚出库情况下的行车组织探讨[J].现代城市轨道交通,2022(3):93-98.
- [3]黄烜翔.城市轨道交通行车组织的应用及管理研究[J].时代汽车,2024(7):169-171.
- [4]顾御坤.城市轨道交通行车组织的应用及管理分析[J].运输经理世界,2023(26):10-12.