

城市轨道交通非正常情况下行车组织方法探析

李毅

宁波市轨道交通集团有限公司线网调度分公司, 中国·浙江 宁波 315000

摘要: 随着城市轨道交通系统的快速扩张, 非正常情况下的行车组织成为保障运营安全和效率的重要课题。论文探讨了城市轨道交通在设备故障、自然灾害及突发事件等非正常情况下的行车组织方法, 分析总结了不同情况下适用的应急措施和调整方案。研究结果指出, 建立快速响应机制和制定详细的应急预案是提高行车组织有效性和安全性的关键。

关键词: 城市轨道交通; 行车组织; 非正常情况; 应急预案

Analysis of Traffic Organization Methods for Urban Rail Transit under Abnormal Conditions

Yi Li

Ningbo Rail Transit Group Co., Ltd. Network Dispatch Branch, Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: With the rapid expansion of urban rail transit systems, abnormal train operation organization has become an important issue to ensure operational safety and efficiency. This paper explores the organization methods of urban rail transit in abnormal situations such as equipment failures, natural disasters, and emergencies, and analyzes and summarizes the emergency measures and adjustment plans applicable in different situations. The research results indicate that establishing a rapid response mechanism and developing detailed emergency plans are key to improving the effectiveness and safety of driving organization.

Keywords: urban rail transit; driving organization; abnormal situation; emergency plan

0 前言

随着全球城市化进程的加速, 轨道交通成为各大城市解决交通拥堵问题的重要手段。然而, 轨道交通系统的复杂性和运营规模, 使得其在设备故障、自然灾害和人为因素引发的非正常情况下的行车组织成为一大挑战。这些非正常情况不仅对乘客的出行造成影响, 还可能影响系统整体的运营效率和安全性。因此, 研究和开发有效的行车组织方法, 完善应急预案, 对于提升轨道交通的服务质量和安全性具有重要意义。

1 非正常情况分类

1.1 设备故障

设备故障是城市轨道交通系统中最常见的非正常情况之一。这些故障可能涉及列车本身、电力供应系统、信号系统、通信设备以及轨道基础设施等。列车的机械故障如车门无法关闭、电气系统故障导致的列车无法启动, 均会直接影响行车组织。此外, 电力供应不足或中断会导致线路瘫痪, 而信号系统故障则可能导致列车调度困难, 从而影响正常的发车频率和安全性。针对设备故障, 必须制定详细的巡查和维护计划, 并在故障发生时迅速启动应急维修程序, 以尽量减少对运营的影响。

1.2 自然灾害

自然灾害对城市轨道交通系统的影响不可低估, 尤其

是在极端天气事件如暴雨、台风、地震或暴雪期间。暴雨可能导致线路积水甚至泥石流阻断轨道, 台风则可能损坏线路设施, 地震则在短时间内破坏大量基础设施, 直接威胁乘客的安全和系统的完整。为应对自然灾害, 需要建立健全的灾害预警系统, 确保及时获得天气和地质变化信息。同时, 定期开展防灾演练, 增强人员快速响应和调度能力, 将自然灾害的影响降到最低。

1.3 人为因素

人为因素包括恶意破坏、恐怖袭击、工作人员操作失误以及乘客引发的突发事件等。这些因素通常难以预测且危害严重, 可能导致大规模的运营中断和对乘客安全的威胁。例如, 车站内的恶意破坏或恐怖袭击事件可能造成运营的即时中断, 出于安全考虑, 可能需要临时关闭相关区域并进行安全排查。对此, 需要加强安保措施, 配备监控设备, 并与公安部门协作制定详细的应急处置预案。同时, 对工作人员的培训、管理以及乘客的安全意识教育也是防范应对人为因素的重要环节。

1.4 其他突发事件

除了上述主要的非正常情况, 城市轨道交通还可能受到其他各类突发事件的影响, 如公共卫生事件、群体性突发事件等。例如, 传染病暴发可能导致客流量骤减或采取临时限流措施, 而群体性突发事件如大型活动后的客流激增则需要短期调配更多资源以应对。应对这些情况, 需要灵活调整

行车计划,以确保乘客的安全和便捷出行。同时,迅速的信息发布和透明的沟通渠道亦有助于公众及时了解情况并做出合适的旅行安排。

2 非正常情况下的行车组织原则

2.1 安全优先

安全始终是轨道交通系统在任何情况下的首要任务。在非正常情况下,确保乘客和工作人员的生命安全及系统设施的完整性更是重中之重。当发生设备故障、自然灾害或突发事件时,必须立即启动应急安全程序,例如紧急疏散措施和安全检查。调度人员需实时监控列车运行状况,根据实际情况调整列车速度、停运影响线路或车站,甚至是全线停运。发布清晰的安全告知及指引,确保乘客在了解现状和遵从指引的基础上,有序地进行配合和行动。在每一项决策中,安全因素需被评估于首位,确保无论是短期的应对还是长期的处置,都将潜在风险降至最低。

2.2 客运服务保障

非正常情况下维护基本客运服务是轨道交通系统运作的目标之一。即便在行车计划受干扰的情况下,保护乘客的权益和交通连接的连贯性是重要的任务。需要通过合理的调度和协调,保持尽可能高的班次频率,缩短乘客等待时间。合理组织接驳交通工具,如公交巴士等,提供替代运输选项也能够有效缓解部分压力。需要及时向乘客发布信息,告知延误、变更或替代方案,以便于乘客能提前规划行程、调整出行计划。同时,将重点照顾特殊群体(如老人、残疾人和儿童),确保他们在非正常情况下能够获得足够的照顾和支援。

2.3 资源优化配置

在面对非正常情况时,资源的合理配置和优化使用至关重要,直接关系到应对效率和效果。资源优化包括人员配置、设备使用以及技术资源的调配。应尽快在各关键点(如故障点、换乘枢纽)调集必要的技术和支援团队,以减少因资源短缺而拖延的风险。合理规划备用车辆和应急设备的使用,确保能迅速解决突发问题,恢复运营。此外,信息技术的充分应用(如自动化调度系统和实时数据分析平台)能够帮助管理人员更快速准确地做出决策,提升响应能力和资源利用效率。通过对有限资源的优化配置,不仅可以缓解非正常情况下的运营压力,还能为系统的恢复和正常运行打下坚实基础。

3 行车组织方法

3.1 设备故障情况下的行车组织

3.1.1 故障检测与隔离

及时且准确地检测故障,并迅速将故障设备与正常运营系统隔离开,是应对设备故障的关键步骤。先进的故障检测系统能够实时监控系统中的各类设备参数,通过分析和对比运行数据,快速识别出潜在或正在发生的故障。当故障被侦测后,立即启动隔离程序,将故障设备从运行线路中剥离,避免故障蔓延影响更大范围的运营。调度中心需快速做出反

应,调整列车的运行计划,包括改变列车运行方向、临时取消或增开车次,以保持其余线路的畅通和安全。同时,地面服务人员需在最短时间内抵达故障现场进行评估和维修,确定最优的恢复方案。这种快速、有效的响应机制,能够最大程度地减少设备故障对运营的冲击。

3.1.2 换乘信息通知策略

在设备故障情况下,做好换乘信息的实时通知是维护客运服务质量和乘客满意度的重要措施。在确认设备故障及相关线路受影响后,需要通过多种渠道及时将信息传达给乘客,例如车站公告、电子显示屏、手机应用程序及社交媒体等,确保乘客在最短时间内了解情况。信息通知要清晰、准确,包括故障影响范围、预计恢复时间以及替代交通工具的安排等。对于需临时换乘其他交通方式的乘客,需提供详细的换乘指引,包括步行路线、公交衔接方案等。为了增强用户体验,建议建立一个便于查询的故障信息平台,乘客可以通过该平台获取实时动态信息和个性化的出行建议,避免盲目等待或迷失方向,提高出行的可预见性和便捷性。通过完善的通知策略,能够有效减少因信息不对称造成的混乱,提高轨道交通系统在设备故障情况下的应对能力和公众信任度。

3.2 自然灾害情况下的行车组织

3.2.1 灾害预警系统

灾害预警系统是自然灾害情况下行车组织的首道防线。城市轨道交通系统需要与国家或地方的气象及地质部门密切合作,实时获取气象数据和自然灾害预警信息。这一系统应高效处理和分析实时的数据,包括雨量、风速、地震动等指标,通过信息化平台将预警级别和具体区域的风险信息迅速传达给轨道交通运营管理部门。这种准确且实时的预警机制能使运营决策者提前安排应急计划,如减少列车运行、调整列车速度、暂停特定区段的运营等,提前布置必需的应急资源,保障在灾害发生时,能够迅速采取行动,在维护基本交通服务和确保乘客安全之间取得平衡。

3.2.2 线路安全检测和调整

在自然灾害来临或发生时,线路安全检测和应急调整是关键任务。灾害预警发布后,应立即开展线路安全检测工作:通过巡检车、地面检测设备和无人机等技术手段,对线路状态进行全面检查,尤其是对易受灾害影响的基础设施,如桥梁、隧道、沿河段落等,进行重点监控和加固处理。对于发现潜在危险的区域,可能需要立即进行结构加固或临时封锁,以防止事故发生。在此过程中,还需要灵活调整列车运营计划,例如缩短行驶区间、加密其他安全区段的服务频率以分流影响区域的客流等。此外,灾后必须进行彻底检查,确保线路和设备的安全运行,方可逐步恢复正常运营。这种灵活而全面的线路安全检测和调整机制,不仅能有效降低灾害带来的风险,还能较快恢复流畅的交通秩序。

3.3 突发事件情况下的行车组织

3.3.1 快速响应机制

快速响应机制是突发事件应对策略的核心。轨道交通

系统应制定并定期更新应急响应计划,确保在任何突发状况下都能迅速启动相应的应急程序。关键的第一步是事件的快速识别和信息获取,通过监控系统、警报系统、车载通讯设备等及时确认事件性质和严重程度。这一机制要求一支训练有素的应急响应团队能够快速集结到现场,执行具体任务,如紧急疏散乘客、实施急救措施、隔离危险区域等。此外,调度中心需立即调整列车运行计划,包括暂停服务、改变线路等决策,以避免事件进一步扩大影响。定期的应急演练和培训是确保快速响应机制有效的保障,能帮助相关人员在实际情况中更灵活应对。

3.3.2 现场协调与通讯管理

在突发事件处理中,现场协调与通讯管理至关重要。高效的通讯管理有助于指挥中心和现场团队保持实时信息通畅,确保决策和行动的一致性。通过多种通信手段(如无线电、移动网络和专用通信线路),指挥中心能够持续获取现场的第一手信息,迅速评估情况并分享紧急指引。现场的多方协调(包括相关部门和应急支援单位)需安排专人负责,确保各种资源的合理分配与使用。乘客的信息管理同样关键,通过车站广播、列车内信息系统和手机通知等方式及时更新乘客信息,提供明确的行进路线和避险建议,减少现场混乱和恐慌的不利影响。最终,通过高效的现场协调与通讯管理,能够提升应急事件处置的有效性,并尽快将城市轨道交通系统恢复至正常运营状态。

4 提升行车组织能力的建议

4.1 完善应急预案

完善的应急预案是提高行车组织能力的基础。一个全面且灵活的应急预案应涵盖从突发事件的初期识别到事件后的恢复全过程。应急预案需要定期审查和更新,以反映最新的技术进步、实践经验以及外部环境变化,如新的法律法规和自然灾害趋势。此预案应包括明确的责任分配,确保每个人在紧急情况下都知道自己的职责和任务。为了提高预案的具体性和实用性,建议采用细致的情境分析,列出各种可能的紧急情况及相应的反应策略。此外,建立有效的沟通链条也是应急预案的重要部分,确保信息在各级管理和执行部门之间能迅速准确地传达,减少因信息不对称而导致的延误或误解。

4.2 加强员工培训及模拟演练

加强员工培训及模拟演练,是提升应急响应能力的关键因素。员工培训应该不仅限于理论知识,还应包括实际的应对技能,如快速判断和应变、设备操作、乘客疏导等。定期开展针对不同紧急情况的模拟演练,可以帮助员工熟悉应急流程并强化应急反应能力,通过实战演练找出薄弱环节并进行改进。模拟演练也应涉及多部门合作,如公共安全部门、医疗急救机构等,以确保在真实事件中,各部门能够快速协同作战。此外,引入虚拟仿真技术进行更频繁、更精细的训练,可以在较低成本下达到良好的培训效果,让员工在受到最小实际业务干扰的情况下提升紧急情况下的应对能力。通

过不断完善和强化培训及演练,员工能够树立自信和危机处理能力,进而提高整体系统的行车组织水平。

4.3 引进智能管理系统

在提升城市轨道交通非正常情况下的行车组织能力方面,引进智能管理系统是一个至关重要的战略举措。这些系统可以实现对交通网络的全方位监控和高效管理,提供对突发事件快速而精准的响应能力。智能管理系统的核心在于其强大的数据分析和处理能力,它能够通过整合各类传感器数据、实时交通信息以及历史数据,进行全面的态势分析和预测。这种能力可以帮助运营商提前识别潜在问题,如线路拥堵、设备故障或紧急状况,允许提前采取措施甚至进行自动化预警和响应,从而减少因突发事件导致的系统中断。此外,智能管理系统还支持多级别指挥调度和资源优化配置。在非正常情况下,它能够协调各个部门及链条的资源,如在线路封锁时提供自动化替代方案、调整车次调度以及发布乘客信息公告。通过集成的通信与指挥平台,保证信息的畅通流通和快速响应决策,可以大大提升事件处置的效率与精确性。智能管理系统的引入还支持个性化的乘客服务,让乘客在突发事件期间也能获取实时更新的信息和可靠的旅行建议,降低恐慌和混乱,对整体系统的高效复原至关重要。总的来说,智能管理系统不仅提升了运营效率,也增强了系统的应急响应能力和服务质量,为城市轨道交通的安全稳定运行提供了坚实的技术支撑。

5 结语

城市轨道交通在非正常情况下的行车组织,是运营安全与效率的重要环节。通过合理的行车组织策略和有效的应急预案,能够在突发事件中最大程度地降低对城市交通的影响。论文的探讨为城市轨道交通系统在应对非正常情况下提供了理论支持,同时也为未来的研究和实践提供了一定的指导。随着技术的进步和管理经验的积累,轨道交通系统的应急组织能力将进一步提升,为城市居民提供更加安全和可靠的出行服务。

参考文献:

- [1] 孔宪群.地铁运营非正常情况下的调度调整方式分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(3):177-179.
- [2] 王增辉.非正常情况下行车组织与安全管控[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2024(5):172-173.
- [3] 周权.杭海城际铁路长大区间非正常行车组织及施工巡检探究[J].中阿科技论坛(中英文),2023(10):76-79.
- [4] 郝啸侃.运营故障情况下的行车组织调整研究思考[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2023(5):17-18.
- [5] 秦洋.地铁运营非正常行车组织及要点分析[J].科学技术创新,2024(14):122-123.

作者简介:李毅(1983-),男,中国宁夏彭阳人,本科,工程师,从事城市轨道交通行车组织研究。