城市轨道交通车站应急处置与客运组织优化研究

班燎原　卞康威　董亚博
郑州交通发展投资集团有限公司　河南　郑州　450000

摘　要：城市轨道交通车站作为大客流集散的关键节点，突发事件下的应急处置能力与日常客运组织水平直接决定了运营安全与服务质量。本文立足于城市轨道交通车站的运营特征，系统分析车站面临的突发事件类型及其影响机理，揭示当前应急管理中存在预案可操作性不足、响应流程衔接不畅及客运组织缺乏动态调整能力等结构性问题。在此基础上，从分层应急预案体系构建、岗位职责清单化、内外协同联动机制完善，以及客流动态监测预警、车站布局优化、信息引导与票务策略配套等方面，提出应急处置与客运组织的系统化协同优化路径。研究表明，突发事件的妥善处置须以常态化客运组织的精细化为基础，而客运组织优化则应将突发事件应对作为核心场景之一加以考量，二者的一体化设计是实现车站安全高效运营的关键。

关键词：城市轨道交通；车站管理；应急处置；客运组织；协同优化

引言

城市轨道交通已成为我国大城市公共交通体系的骨干网络。截至2025年底，全国已有超过50个城市开通轨道交通，运营线路总里程突破1万公里，日均客运量超过8000万人次。车站作为乘客集散和服务的基本单元，其运营管理水平直接影响线路整体效能和城市公共交通服务质量。然而，轨道交通车站长期处于高密度、高强度、高节奏的运行状态，设备故障、恶劣天气、大客流冲击及公共卫生事件等突发情形频繁考验着车站的应急能力。近年来，国内多个城市的地铁车站相继发生因突发事件处置不当导致的乘客滞留、秩序混乱乃至安全事故，暴露出车站应急管理体系在预案设计、响应速度和协同机制方面的系统性不足。与此同时，日常客运组织中的流线设计、导向标识、票务服务和信息发布等方面存在的问题，也在突发事件中被放大，加剧了应急处境的复杂性。深入分析应急管理与客运组织的内在关系，探索二者协同优化的路径，对于提升城市轨道交通车站的运营安全水平和服务品质具有重要的理论意义和实践价值。本文将从应急管理和客运组织两个维度出发，在剖析各自问题的基础上，提出系统化的协同优化策略。

1 城市轨道交通车站突发事件类型与影响分析

1.1 突发事件的分类与特征

城市轨道交通车站可能遭遇的突发事件按性质可分为四类。设备设施故障类，包括信号系统故障、供电中断、屏蔽门故障、自动扶梯骤停、闸机大面积失效等，是发生频率最高的突发事件类型。这类事件往往导致车站局部功能丧失，引发乘客滞留和秩序混乱。大客流冲击类，指在节假日、大型活动或恶劣天气下，车站短时间内涌入远超设计能力的客流量，超出车站的承载和疏导能力。自然灾害与外部环境类，包括暴雨倒灌、积雪封路、地震及车站周边火灾等，这类事件对车站的外部进出条件和内部运行环境构成直接威胁。公共安全类，包括乘客突发疾病、打架斗殴、可疑物品及恐怖袭击等，具有突发性强、处置时间窗口短的特点。上述事件的一个共同特征——它们并非孤立作用于车站，而是通过“功能失效→乘客滞留→秩序混乱→安全风险升级”的链条产生连锁效应。例如，一台自动扶梯故障可能不会立即造成严重后果，但若恰逢晚高峰且车站未及时采取限流和信息告知措施，局部拥堵可能在数分钟内蔓延至整个站厅。

1.2 突发事件对客运组织的冲击机理

突发事件对车站客运组织的冲击主要体现在三个层面。第一，通行能力下降——设备故障或安全管制使车站的有效通行面积和通道数量减少，单位时间内可服务的乘客数量骤降，形成通行瓶颈[1]。第二，乘客行为紊乱——突发情形下乘客的焦虑情绪和从众行为使其行走速度降低、方向选择失当，部分乘客可能逆向流动或滞留关键节点，进一步恶化通行条件。第三，信息不对称加剧——突发事件初期，车站运营方与乘客之间存在严重的信息不对称，乘客不了解事件性质和持续时间，不掌握替代路径，这种不确定性会增加恐慌和盲目流动，使原本可控的局面迅速复杂化。

1.3 应急处置与客运组织的耦合关系

应急处置和客运组织在车站运营中构成一对高度耦合的系统。应急处置是在异常工况下对客运组织的“急救”干预，其目标是将客运组织尽快恢复至有序状态；

而客运组织的精细化程度越高，系统鲁棒性越强，突发事件造成的扰动就越小，应急处置的压力也相应降低。二者的耦合关系意味着：将应急管理和客运组织分开设计、独立优化，难以达到整体最优。真正有效的管理模式应当将突发事件作为客运组织设计的核心场景之一，使“正常运营”和“异常处置”在同一框架下实现平滑切换。

2 城市轨道交通车站应急处置现状与主要问题

2.1 应急响应流程中的结构性问题

当前车站应急处置中最突出的问题是“有预案、缺实战”。车站虽已编制应急预案，但文本冗长、内容宽泛，未将不同突发事件类型、不同影响程度和不同岗位的差异化响应动作进行细化分解。在突发情形下，现场人员的第一反应往往是逐级汇报、等待指令，而非按照预案主动开展先期处置，宝贵的“黄金处置时间”在信息传递环节被大量消耗。同时，多岗位协同机制不健全——行车值班员、站务员、安检员、保洁员等岗位之间缺乏标准化的应急通讯协议和统一的信息共享渠道，信息传递过程中易出现丢失和失真。

2.2 车站空间布局与应急通行能力的匹配不足

车站的固定设施布局对应急通行能力具有决定性影响。部分线路在规划建设阶段对突发大客流下的疏散需求考虑不足，站厅非付费区与付费区面积比例失衡，进出站闸机布置过于集中，楼扶梯疏散能力与站台最大候车人数不匹配[2]。在突发事件中，这些空间结构缺陷会被急剧放大——仅有的狭窄通道成为客流瓶颈，容易形成踩踏风险点。运营期对车站空间布局的调整空间极为有限，使得应急通行能力不足成为某些车站难以逾越的结构性短板。

2.3 信息发布与乘客引导的短板

应急状态下，信息的及时性、准确性和可达性是维持秩序的关键变量。当前多数车站的信息发布手段仍以广播系统和静态导向标识为主，在突发情形下，广播内容的标准化程度不足，现场工作人员的口头引导缺乏统一话术，容易出现指令矛盾；静态导向标识无法根据事件类型动态调整引导方向，在需要改变客流走向时无能为力。此外，面向站外乘客的信息告知渠道有限——站外乘客在不知情的情况下持续进入，加重站内拥堵，形成“内忧外患”的叠加局面。

3 城市轨道交通车站客运组织的日常优化方向

3.1 客流动态监测与预警机制

客运组织优化的基础是对客流状态的实时感知和趋势预判。在车站各关键节点部署客流采集设备，通过对进出站闸机数据、站台候车人数和楼扶梯通过率的实时分析，自动判别车站客流状态等级，当客流量接近或超过预设阈值时，系统自动向控制中心和车站管理人员推送预警信息。在历史客流数据积累的基础上，建立节假日、大型活动及恶劣天气等特殊场景的客流预测模型，提前研判可能出现的客流高峰时段和峰值量级，为客运组织方案的调整预留足够的时间窗口。

3.2 站内流线组织与设施布局优化

在既有设施条件下，通过管理手段优化乘客流动效率是客运组织优化的重点。根据车站不同时段的客流方向特征，灵活调整进出站闸机的开放方向，在早高峰出站客流为主时将部分进站闸机临时改为出站闸机，晚高峰则反向操作。合理规划站内导流设施（如铁马、伸缩围栏）的摆放位置和方式，在站厅层形成引导乘客有序通行的“导流路径”，避免客流在关键节点形成对冲和交织。对于换乘站，应重点优化不同线路站台之间的换乘路径设计，避免换乘客流与进出站客流的过度叠加。

3.3 信息服务与票务策略的协同配合

信息服务与票务策略的联动是疏导客流的重要手段。向乘客实时推送车站客流状态和预计进站等候时间，帮助乘客做出合理的出行决策——当车站接近饱和时，通过官方App、微信小程序及站外电子屏发布“车站限流”提示，引导乘客错峰出行或选择其他交通方式。在票务层面，推广“无感支付”和“先享后付”等快速通行模式，缩短乘客在闸机前的停留时间，提升单位时间的进站通行效率。

4 城市轨道交通车站应急处置与客运组织的协同优化策略

4.1 分层预案设计与岗位职责清单化

将车站应急预案从“一部通篇”改造为“场景化、清单化、岗位化”的快速响应工具。在事件类型分类基础上，将预案分为三个响应层级：一般响应级——针对设备短时故障、轻微客流波动，由值班站长统一指挥，按既定操作流程处置；中级响应级——针对较大设备故障、明显大客流，启动站长负责的现场指挥部，协调增援力量和资源调配；高级响应级——针对重大故障、严重灾害、公共安全事件，对接上级应急指挥中心，配合落实外部救援力量[3]。每一响应级别下，以“应急岗位卡”的形式明确各岗位的具体动作和汇报关系，使每位员工在突发情形下能快速找到自己的“操作手册”。

4.2 站内站外一体化客流协同管控

将客流管控范围从站厅付费区延伸至站外，构建“三级客流控制”体系。第一级（站外控制）——当站

内客流接近饱和时，在车站出入口及周边关键路口安排人员引导乘客分批进站，利用站外广场和周边人行道作为临时缓冲区域，将进站流量控制在站内可消纳的速率以内。第二级（厅内引导）——在站厅层设置客流诱导屏障，通过交替放行和分批引导的方式，控制从站厅进入站台的人流速率，防止站台候车人数超过安全容量。第三级（站台管控）——在站台层利用列车到发的时间窗口，通过屏蔽门和楼扶梯入口的联动控制，合理分配每节车厢的候车人数，避免局部过度拥挤。

4.3 内外协同联动与多方资源整合

车站应急处置需要打破“内部封闭”的思维，建立内外协同的多方联动机制。在地面层，与属地街道、公安派出所和周边商业体建立应急联络机制，当车站出现大客流疏散需求时，可调用周边公共空间和商业设施作为临时疏散和安置场地。在公交层面，与公交公司建立常态化的应急接驳联动机制——当轨道交通区间中断时，公交应急接驳车辆能在规定时间内到达指定站点，承接受阻乘客的替代运输。在医疗急救层面，与急救中心建立车站突发疾病的快速响应通道，确保伤病员在最短时间内得到专业救治。

4.4 应急演练的实战化转型

将应急演练从“表演式”向“实战化”转型，是检验和优化协同策略的关键手段。演练设计应遵循“不预设脚本、不提前通知”的原则，随机触发模拟事件，检验车站真实状态下的响应速度和处置效果[4]。演练结束后，采取“复盘工作坊”形式，而非传统的“演练总结会”——参与人员围绕信息报送时效、岗位动作符合度、协同配合顺畅度三个维度逐项还原过程、查找断点、明确改进方向。将演练中发现的问题纳入整改跟踪清单，在下一次演练前逐一核对整改落实情况，使演练真正成为管理体系自我迭代的驱动机制。

4.5 数据驱动的持续改进机制

建立“事件—分析—改进”的数据闭环。对每一次应急处置事件（包括演练和真实事件）进行标准化记录，形成结构化的应急案例数据库。定期对应急事件的类型分布、响应时长、处置效果进行统计分析，识别车站的薄弱环节和高频风险点。以大客流事件为切入点，分析其发生的时间规律、触发条件和客流增长速率，有针对性地优化日常客运组织方案和应急物资储备策略。将数据分析成果转化为管理改进的具体措施，形成“用数据说话、靠数据管理”的精细化运营模式。

结束语

城市轨道交通车站的应急处置与客运组织是互为支撑、不可分割的有机整体。本文从突发事件类型与影响机理出发，剖析了当前车站应急管理和客运组织中存在的突出问题，并在此基础上提出了覆盖预案设计、岗位职责、内外联动、客流管控和持续改进的系统化协同优化策略。核心认识在于：应急处置的本质是异常工况下的客运组织，而客运组织的优化必须以突发事件为关键设计场景——二者不应被割裂为两个管理体系，而应当在同一框架下进行一体化设计。这种一体化不仅体现在预案与执行的衔接上，更体现在日常管理的每一个细节之中。随着城市轨道交通网络规模的持续扩大和客流密度的不断攀升，车站管理者应树立“以常态化精细管理支撑非常态应急处置”的理念，将应急能力建设融入日常运营的每一次决策和每一次操作中。

参考文献

[1]毛保华,刘明君,陈志杰.城市轨道交通车站大客流组织理论与方法[M].北京:人民交通出版社,2022.

[2]张星臣,李涛,王磊.城市轨道交通应急管理体系建设研究[J].交通运输系统工程与信息,2023,23(4):12-20.

[3]贾利民,秦勇,程晓卿.基于客流动态感知的城市轨道交通车站安全预警技术[J].中国安全科学学报,2024,34(2):156-163.

[4]刘建,陈思,杨帆.地铁车站大客流应急处置预案优化研究[J].都市快轨交通,2023,36(5):78-84.