

# 轨道交通运营故障应急处置机制研究

涂峻宁

重庆城市交通开发投资(集团)有限公司数智科技分公司 重庆 400000

**摘要:** 轨道交通运营安全至关重要,本文聚焦轨道交通运营故障应急处置机制展开研究。阐述应急处置机制构建基础,涵盖核心要素、构建原则及与运营管理关联;介绍应急处置组织架构,包括核心体系、职责划分与协同机制;梳理应急处置流程,从故障识别到终止;分析应急处置保障体系,涉及人力、物资、技术及沟通保障。为提升轨道交通应急处置能力提供参考。

**关键词:** 轨道交通;运营故障;应急处置机制;保障体系

引言:随着城市发展,轨道交通成为重要交通方式,其运营安全备受关注。轨道交通系统复杂,运营中故障难以完全避免,一旦发生,可能造成运营中断、人员伤亡等严重后果。因此,建立科学有效的应急处置机制十分必要。完善的应急处置机制能快速响应故障,降低损失,保障运营安全有序。深入研究轨道交通运营故障应急处置机制,对提升轨道交通运营管理水平、保障乘客生命财产安全具有重要意义。

## 1 应急处置机制构建基础

### 1.1 应急处置机制的核心构成要素

应急处置机制的构建需依托明确且系统的核心构成要素,各要素相互支撑、有机衔接,共同保障机制高效运转。依据城市轨道交通运营管理相关规范要求,核心构成要素涵盖应急组织要素、流程要素、资源要素与协同要素<sup>[1]</sup>。应急组织要素明确应急处置各环节的责任主体与分工边界,为处置工作提供组织保障;流程要素规范故障识别、响应启动、现场处置至处置终止的全链条操作,确保处置行为有序开展;资源要素包含人力、物资、技术等支撑条件,是应急处置落地实施的物质与技术基础;协同要素则关联内部各部门及外部相关主体,保障处置过程中信息传递与行动配合顺畅,各项要素缺一不可,共同构成应急处置机制的完整框架。

### 1.2 应急处置机制的构建原则

应急处置机制的构建需遵循科学严谨的原则,结合城市轨道交通运营安全核心需求,兼顾实用性与系统性。安全优先原则贯穿构建全过程,以保障运营安全、防范安全隐患为首要导向,所有构建环节均围绕安全保障展开。规范性原则要求机制构建符合轨道交通运营管理相关规定,确保应急处置各环节操作有章可循、有据可依,规避处置行为的随意性。高效性原则注重处置流程的简洁优化,提升故障响应与处置的速度,最大限度

降低故障对运营的影响。系统性原则强调统筹考量组织、流程、资源等各方面因素,实现各环节有机衔接、协同发力,形成完整的应急处置体系,为机制稳定运行提供支撑。

### 1.3 应急处置机制与运营管理的内在关联

应急处置机制与轨道交通运营管理存在深度且紧密的内在关联,二者相互融合、相互支撑,共同构成轨道交通运营安全保障体系。运营管理的核心目标之一是防范运营故障、保障运营安全,而应急处置机制作为应对运营故障的关键手段,是运营管理不可或缺的重要组成部分。运营管理过程中形成的智能监管系统、隐患排查制度,为应急处置机制提供基础数据与前期预警支撑,助力故障的早期识别与研判。应急处置机制的完善程度直接影响运营管理的安全水平,规范高效的应急处置能够快速控制故障态势,减少故障造成的运营中断与安全风险,反向支撑运营管理目标的实现。二者协同发力,既强化运营过程中的风险防控,又提升故障处置能力,保障轨道交通运营的安全、有序、高效。

## 2 轨道交通运营故障应急处置组织架构

### 2.1 应急处置核心组织体系

轨道交通运营故障应急处置核心组织体系是保障应急工作高效有序开展的基础架构,由应急指挥中枢、现场处置单元以及专业支持团队共同构成<sup>[2]</sup>。应急指挥中枢作为整个应急体系的大脑,能够感知轨道全网运行态势和外部可能影响应急处置因素,承担着统筹全局、决策指挥的关键职能,负责全面协调应急资源调配、制定总体处置策略,确保应急行动方向正确、节奏合理。现场处置单元是应急行动的前沿阵地,直接面对故障现场,执行应急指挥中枢下达的各项指令,开展故障排查、抢险救援、乘客疏散等具体工作,其行动的及时性与有效性直接影响应急处置的成效。专业支持团队则为应急处

置提供全方位的技术保障与专业支撑,涵盖设备维修、安全评估、医疗救护等多个领域,凭借专业知识和丰富经验,为应急指挥中枢提供科学决策依据,协助现场处置单元解决复杂技术难题。

## 2.2 各层级应急处置职责划分

不同层级在轨道交通运营故障应急处置中承担着不同职责。应急指挥中枢层级聚焦于宏观决策与资源统筹,依据故障类型、影响范围等关键信息,迅速判定应急响应级别,成立应急指挥队伍,科学制定总体处置方案,合理调配应急抢险队伍、应急物资、外部救援力量等各类应急资源,确保应急行动有序推进。现场处置单元层级侧重于具体任务的执行,按照应急指挥中枢的指令,迅速抵达故障现场,开展故障定位、设备抢修、秩序维护等工作,及时向上级反馈现场情况,根据实际情况灵活调整处置措施,保障现场安全稳定。专业支持团队层级专注于技术支持与专业服务,针对故障处置过程中遇到的技术难题,提供专业解决方案;对受伤乘客进行紧急医疗救治;对故障影响范围及程度进行科学评估,为应急指挥中枢决策提供精准数据与专业建议。

## 2.3 应急处置组织协同机制

轨道交通运营故障应急处置涉及多个部门与团队,建立高效的协同机制至关重要。通过构建统一的信息共享平台,实现应急指挥中枢、现场处置单元、专业支持团队之间信息的实时传递与共享,确保各方及时掌握故障动态与处置进展。建立定期沟通协调会议制度,在应急处置过程中,及时组织召开应急会商,共同分析问题、研究对策,及时解决协同过程中出现的矛盾与问题<sup>[3]</sup>。制定标准化的协同工作流程,明确各方在应急处置不同阶段的职责与任务,规范信息传递、资源调配、行动配合等环节,确保协同工作有序开展,提升应急处置整体效能。

# 3 轨道交通运营故障应急处置流程

## 3.1 故障识别与信息上报流程

轨道交通运营中,故障识别是应急处置的起始环节,依赖多种技术手段与人工监测协同完成。设备监控系统持续对轨道、车辆、信号、供电等关键设备运行参数进行采集与分析,当参数偏离正常范围时,系统自动触发预警,初步判定可能存在故障。同时,工作人员在日常巡检中,通过目视、耳听、测量等方式,发现设备外观异常、运行声音异常等情况,及时识别潜在故障。一旦识别到故障,现场工作人员需立即将故障发生的时间、地点、设备类型、初步现象等关键信息,准确无误地上报至维修调度,影响行车安全的故障应上报线路控

制中心。控制中心接收信息后,迅速对故障信息进行整理与初步评估,确定故障可能的影响范围与严重程度,为后续应急响应提供基础依据。

## 3.2 应急响应启动流程

控制中心在完成故障信息评估后,依据既定的应急响应分级标准,确定响应级别后,控制中心立即向相关应急处置部门与人员发布启动应急响应指令,并向上级相关指挥机构报送信息。指令传达通过内部通信系统、短信平台等多种渠道,确保信息快速、准确送达。各部门与人员在接到指令后,迅速按照预定职责与分工,启动应急准备工作。行车调度按照预案组织列车调整运行方式,设备维修部门调配专业维修人员与抢修设备,客运部门安排人员做好乘客疏导准备,安全保障部门加强现场安全监控等,为故障处置做好充分准备。

## 3.3 故障处置实施流程

故障处置实施阶段,各专业团队按照既定方案与现场实际情况,有序开展工作。设备维修人员抵达故障现场后,首先对故障设备进行详细检查与诊断,确定故障具体原因与位置。随后,根据故障类型,选择合适的维修工具与方法,开展维修作业。在维修过程中,严格遵循操作规程,确保维修质量与人员安全。客运部门工作人员在故障影响区域,引导乘客有序疏散,维持现场秩序,避免发生拥挤踩踏等事故。同时,通过车站广播、电子显示屏等渠道,及时向乘客发布故障信息与处置进展,安抚乘客情绪。安全保障部门加强现场安全巡查,排查安全隐患,确保故障处置工作安全进行。涉及跨运营单位或外部救援力量支持的场景,及时向上级调度机构申请,如轨道交通运营中断时,向当地公共交通应急指挥机构申请公交接驳。

## 3.4 应急处置终止流程

当故障设备修复完成,经专业人员检测确认设备运行参数恢复正常,满足安全运营条件后,设备维修部门向控制中心反馈处置结果。控制中心组织相关人员对故障处置情况进行全面评估,确认故障影响完全消除,各项运营指标恢复正常,且不存在潜在安全风险后,宣布应急处置终止。随后,各部门逐步恢复正常的运营秩序与工作状态,对本次应急处置过程进行总结与分析,积累经验教训,为今后类似故障的应急处置提供参考。

# 4 轨道交通运营故障应急处置保障体系

## 4.1 应急人力保障

轨道交通运营故障应急处置中,人力保障是关键支撑。构建一支专业完备、反应迅速的应急队伍是首要任务。这支队伍涵盖多个专业领域,包括设备维修技术人

员、安全保障人员、客运服务人员以及具备综合协调能力的指挥人员<sup>[4]</sup>。设备维修技术人员需具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,能够快速准确判断故障类型并实施有效修复。他们应定期接受专业技能培训,紧跟行业技术发展动态,掌握新型设备的维修技巧。安全保障人员负责故障现场的安全监控与秩序维护,需具备敏锐的安全意识和应急处理能力,能够及时发现并排除安全隐患,防止次生事故发生。客运服务人员在应急处置中承担着引导乘客疏散、安抚乘客情绪的重要职责,需具备良好的沟通能力和服务意识,熟悉车站布局与乘客疏散路线。指挥人员则需具备全局把控能力和果断决策能力,能够根据故障情况迅速制定科学合理的应急处置方案,并协调各方资源确保方案有效执行。

#### 4.2 应急物资保障

充足的应急物资是应对轨道交通运营故障的物质基础。应急物资种类繁多,包括抢修设备、防护用品、照明工具、通信设备等。抢修设备是修复故障设备的关键,如轨道焊接设备、车辆维修工具等,需定期进行维护保养,确保设备性能良好,随时能够投入使用。防护用品用于保障应急人员的人身安全,如安全帽、防护手套、防毒面具等,应根据不同故障类型和作业环境配备相应的防护用品,并确保其质量符合标准要求。照明工具在故障导致停电的情况下发挥重要作用,应配备足够数量的应急照明灯具,并保证其续航能力。通信设备是应急指挥与现场作业人员沟通的桥梁,需确保通信畅通无阻,采用多种通信方式相结合,如对讲机、手机、内部通信系统等。同时,要建立科学的应急物资管理制度,可采用数智化、智能化手段,对物资的采购、储备、调配、使用等环节进行科学管理,定期对应急物资进行盘点和更新,确保物资数量充足、质量可靠,建立跨运营单位的应急物资应急调配机制,实现应急物资高效利用。

#### 4.3 应急技术保障

先进技术是提升应急处置能力的重要抓手。依托智能化监控系统对轨道关键设备进行实时监测,及时捕捉设备异常、提前预警故障。通过大数据分析技术深度挖掘设备运行数据,研判故障发生规律与趋势,为故障预

防和应急处置提供科学数据支撑。引入虚拟现实技术开展应急演练,模拟各类故障场景,让应急人员在虚拟环境中开展实战操作,提升处置技能与应对复杂情况的能力。此外,加强与科研机构、高校的合作,聚焦轨道交通应急技术创新,持续探索高效故障诊断与修复技术,提升应急处置的科技含量与效率。

#### 4.4 应急沟通保障

有效的应急沟通是处置工作顺利开展的关键环节,需建立多层次、多渠道沟通机制,确保应急指挥中心与现场、各部门及外部单位信息传递及时准确。内部沟通方面,利用内部通信、视频会议、单兵设备等实现指挥与现场实时联动,通过应急会商及时交流进展、解决协同难题。外部沟通方面,与政府、消防、医疗、电力等单位建立畅通渠道,快速协调外部资源支援。同时,通过车站广播、电子显示屏、官方平台、运营商短信等渠道,及时向乘客发布故障信息与处置进展,回应乘客关切,避免引发恐慌与误解,保障处置工作有序推进。

#### 结束语

轨道交通运营故障应急处置机制是一个复杂且系统的工程,涉及多个方面与环节。从构建基础到组织架构,从处置流程到保障体系,每个部分都紧密相连、不可或缺。通过科学构建应急处置机制,明确各层级职责,规范处置流程,强化保障措施,能够有效提升轨道交通应对故障的能力。在实际运营中,需不断总结经验,持续优化应急处置机制,确保轨道交通运营的安全、稳定、高效,为乘客提供更加可靠的出行服务。

#### 参考文献

- [1]马腾,李堃.应急响应体系轨道交通车辆故障处理策略创新[J].人民公交,2025(17):100-103.
- [2]殷程,王雪皓,袁瑞辰,等.基于故障树分析的城市轨道交通行车应急预案优化研究[J].时代汽车,2025(12):163-165.
- [3]谢锦杰.城市轨道交通全自动运行系统应急处置效率提升途径[J].城市轨道交通研究,2024,27(11):66-70.
- [4]邢艺华,刘祎,吴捷,等.城市轨道交通全自动运行线路故障应急预案评价研究[J].自动化应用,2025,66(24):67-70,74.