

# 基于融合通信的城市轨道交通应急指挥平台

张昌西

徐州地铁信息科技有限公司 江苏 徐州 221000

**摘要:** 轨道交通系统作为城市交通的重要组成部分,其安全高效运营至关重要,应急指挥系统在面对突发事件的调度指挥也面对着新的挑战。轨道交通行业现存多种通讯系统,包括运营商公网系统、Tetra窄带集群通信专网、LTE宽带集群通信专网、专用电话网、公务电话网、互联网以及后续可能的5G集群通信网。这些通讯网络相互独立,不利于调度人员在紧急情况的调度指挥。为解决这一问题,结合实际应用,研究融合通信的调度指挥系统,重点介绍系统的设计原则、组网方案和应用场景,旨在为提升轨道交通应急管理水平的提供理论支持和实践参考。

**关键词:** 城市轨道交通;融合通信;应急指挥;视频指挥

## 1 引言

为满足地铁突发事件情况下的通信和指挥调度需求,加强应急管理部在各类突发事件、重大活动中的应急指挥调度能力,解决各级指挥中心与救援现场远程指挥调度需要,通过各种技术,将运营商公网系统、Tetra窄带集群通信专网、LTE宽带集群通信专网、专用电话网、公务电话网、互联网以及后续可能的5G集群通信网融合,并结合视频相关业务,构建一套可提供融合通讯、全线路视频接入、视频会议的调度指挥系统。

## 2 现状及问题分析

随着国内城市轨道交通的发展,越来越多的城市由单/多线管理向网络化管理转变,线网运营指挥中心(TCC)作为协调内部管理以及应急指挥的调度指挥<sup>[1]</sup>方面仍然存在一下问题:

### 2.1 现场应急通信手段单一

当前轨道交通应急救援现场主要依靠专用集群网络和专用视频监控,将现场的语音,视频,图像回传至指挥中心,对专用集群网络的依赖性大。当出现专网覆盖不足或者覆盖盲区的救灾救援现场中,现场人员间通信不便。缺乏可靠的无线通信手段,在救灾现场区域形成无线覆盖,及时将各区域的视频、语音、图片回传至指挥中心。

### 2.2 前后方指挥协同难

灾害事故现场无公共网络覆盖,特殊灾害情况下,卫星通信覆盖有盲区,前后方指挥通信困难;前后方指挥中心缺乏化的协同会商手段,缺乏协同研判决策能力。

### 2.3 指挥调度手段匮乏。

当前已有的语音通话,视频监控,视频会议等系统独立建设,系统间平台未有效打通,无法满足应急战时状态下,同时语音,视频,会议融合通信需求,导致应

急处置决策效率低。由于灾情演变复杂,指挥中心、前线指挥无法根据灾情事态的发展,随时随地的掌握应急救援、应急保障、应急处置情况。现场的视频、音频、数据获取困难,导致应急指挥无法高效开展,缺少科学化,智能化的手段。同时,对于应急救援现场,移动布控球、移动无人机的视频回传,无法有效的去整个指挥系统联动,系统孤立。针对重点关注危险源区域,视频回传后,缺少智能分析手段,来提高应急预警能力,辅助应急管理决策。

### 2.4 移动指挥调度能力不足

当前移动应用建设不足,移动APP未覆盖各应急领域,现有的移动APP,不支持现场视频、图片、语音文字等资料的快速录入,操作复杂。缺少移动会商,移动指挥的应用APP的建设,面对突发紧急灾情,紧急安全生产事故,应急等各层级人员无法及时获取应急救援相关信息(现场态势、周边情况、物资保障、救援力量、专家资源等),基层作业人员无法快速、有效的获取事件信息,参与灾害、事故处理。领导人员无法根据事态及时部署事件处置行动,无法快速获取专家、数据资源的有效支撑,无法做到随行指挥。

## 3 基于融合通信的指挥平台设计

### 3.1 融合通信

融合通信是通信技术与信息的融合,将语音、视频、会议、数据通信、呼叫控制与协同办公等为业务,通过系统间对接,完成系统业务的融合。<sup>[2]</sup>通过融合通信技术,来解决应急指挥系统的兼容包并、多种新旧系统的上下承接、异构网络的互联互通,为用户在日常多部门多系统联动、重大群体性事件维稳、自然灾害、大型安保等任务中提供必要的支持和保障。<sup>[3]</sup>

### 3.2 设计原则

可视化。决策调度涉及到方方面面，包括救援队伍、救援物质、预案管理、协同会商、辅助决策。指挥的可视化是应急重要发展方向，应急指挥平台设计需要充分考虑对指挥支持，实现音视频调度化调度。应急指挥系统应能现场监控视频、参与人员的视频，然后在调度指挥中心的大屏幕上显示，使所有应急数据和现场情况化，方便研判决策。

移动化。应急指挥调度具有突发性，融合通行系统需要充分考虑移动指挥调度能力，确保指挥决策能力能够随着灾情或事故态势发展，随时随地开展指挥决策调度，确保快速的开展应急救援与指导工作。

高可靠。应急指挥平台作为应急调度指挥的核心支撑模块，必须要确保系统的高可靠性，高稳定性。充分考虑多种技术手段，采用双机或者异地容灾部署方案，保证系统的稳定运行。针对应急救援现场通信网络，前端网络部署上，应具备快速部署能力，网络高可靠高，确保现场救援人员及指挥人员通信稳定畅通。

开放架构。应急指挥平台应具备统一的开放接口能力，提供给上层业务系统快速的集成音视频调度能力，应同时具备固定PC端及移动端的接口能力。

云化部署。系统应具备云化部署能力，以满足各地集约化建设基础设施，统一管理的需求。支持系统能力的弹性扩容。

### 3.3 总体方案设计

#### 3.3.1 总体方案

通过对有线/无线通信方式的接入、视频资源的整合，建设一套应急指挥平台，该平台能够满足指挥人员在突发事件和重大事件中的应急指挥需求，实现根据需要对应急现场和各种后台数据的统一接入和控制呈现，从而加强指挥人员快速研判和会商决策的能力。<sup>[4]</sup>

系统平台建设主要采用H.323协议、SIP协议和GB/T28181协议与运营商公网系统、Tetra窄带集群通信专网、LTE宽带集群通信专网、专用电话网、公务电话网、互联网以及后续可能的5G集群通信网进行对接；通过平台推送给指挥中心、相关的专家领导以及现场人员；同时相关资源通过整合后可对接大屏系统统一上墙。

系统平台整体技术架构可分为终端和平台以及应用三个层次。

在接入终端层，决策指挥平台可接入的各种音视频终端，主要包括Tetra集群终端、LTE集群终端、移动电话终端、固定电话、视频监控前端、监控终端等；

在平台侧，主要包括Tetra集群专网平台、LTE集群专网平台、视频监控平台、视频会议平台、企业业务平

台、公网通信平台以及大屏显示平台。

在应用层，实现指挥人员的调度指挥。

#### 3.3.2 组网方案

在数据中心部署应急指挥平台通信平台网元，如多媒体处理单元MCU，视频业务控制网元SMC/SC，视频监控系统网元VCN，语音系统网元。

在应急指挥中心部署视频会商终端，并通过大屏控制系统，上大屏显示。大屏可以同时显示会商专家视频、现场监控视频等各种视频和数据信息。

在应急现场，可以部署应急指挥车和宽带集群系统。应急指挥车上部署视频会商终端。应急指挥车可以通过卫星，公网等方式接入到数据中心应急指挥平台，实现和应急指挥中心的互通，传送应急现场数据<sup>[5]</sup>。

### 3.4 方案设计

#### 3.4.1 与运营商固话、手机对接方案

应急指挥平台与运营商电话系统对接，实现将座机和手机接入到视频会商会议中来，方便领导、专家以及应急人员随时加入会商会议。

首先向运营商申请一条语音专线，这个语音专线接入语音网关，语音网关通过标准的SIP或者H.323协议，把座机和手机接入到应急指挥平台。<sup>[4]</sup>

#### 3.4.2 与LTE宽带集群专网/Tetra窄带集群专网对接方案

LTE宽带集群通信系统支持标准的SIP协议，应急指挥平台可以通过SIP Trunk与LTE宽带集群通信系统对接，实现将LTE回传图像，接入到到应急指挥决策会议中，调阅覆盖应急现场不同区域图像。

分别在应急指挥平台中的SC与LTE系统中的eMDC上配置对方的SIP Trunk对接，配置后，即可实现应急指挥系统直接呼叫LTE手台、手台或者车载应急终端加入到决策指挥会议中。

另外，决策指挥通信系统可通过Tetra网关，与窄带Tetra系统进行对接，从而实现将Tetra语音接入到决策会议中。<sup>[6]</sup>

#### 3.4.3 与视频监控系统对接方案

应急指挥平台系统通过国标GB/T28181实现与各线路视频监控系统的互联互通，实现将视频监控图像，接入应急指挥平台，将现场监控图像直接调入应急会商现场和指挥大厅大屏上，方便快速研判和决策。<sup>[7]</sup>

根据城市轨道交通的建设规模，应急指挥平台监控列表需能支持全线路摄像头数量；同时，服务器支持的最大并发通道应能满足应急调度指挥的需求。

#### 3.4.4 与公有云视频会议系统对接方案

应急指挥平台与公有云对接,实现云上云下协同,线下硬终端加入云上会议,终端也可以参加线下会议,应急指挥平台进行混合云的统一召集和会控,最终实现与移动端的融合,实现统一的行政会商、统一指挥调度,提升应急指挥能力。<sup>[8]</sup>

#### 3.4.5 与企业业务系统对接

应急指挥平台可基于标准协议的第三方API统一开放业务接口,支持多渠道接报、语音调度、视频调度业务应用等。移动视频能力可以嵌入到企业业务系统中,提供移动视音频接入能力。

#### 3.4.6 与大屏显示系统对接方案

应急指挥平台支持应急指挥大厅的应用场景,系统视音频和数据,可以和大屏显示系统对接,实时大屏显示现场情况。

### 4 应用场景

#### 4.1 应急会商

发生突发情况下,调度指挥人员在指挥大厅通过平台实时调看各站点监控视频、单兵视频或会议视频等;同时,可以通过对各种数据的综合分析实时发送调度指挥命令。

#### 4.2 一键点调

在指挥中心,值班领导通常会定期进行值守点名或者临时找下级会场谈话,一般由值班领导直接操作或值班人员协助操作。在点调模式中,通过一键点击在线会场,可以直接发起单方调度会议或多方调度会议,在会场监视区能够观看会场画面。支持强拆和强插,以及基础的会议控制功能。一点即通,快速简单,匹配公安应急常用音频调度的操作习惯。

#### 4.3 协同标绘

在应急指挥过程中,指挥中心和下级会场通常需要在地图上进行标绘,以达到态势化分析、任务化下发等目的。通过有线/无线投屏功能,实时将指挥调度平台的应急救援资源信息、GIS地图信息投屏到终端上显示,同时使用标绘服务、态势与地图组合服务,在GIS地图上实时标绘各种箭标、符号和文字等,本远端可同时进行标绘。

#### 4.4 预览回显

应急指挥平台通过拼控系统实现视频画面的预览和大屏回显功能,可协助调度管理员提前识别会场秩序和监控画面,同时实时掌握大屏显示内容,提高视频画面的调度效率和准确度。

### 5 结束语

基于融合通信的轨道交通应急指挥平台是提升轨道交通应急管理水平的重要手段。通过整合多种通信技术和信息化手段,实现了应急指挥的高效协同和科学决策,使指挥人员快速了解现场情况,优化地铁运营管理人员在遇到自然灾害事件、运营管理生产等事故时的应急管理效率,从而降低整体损失。

随着技术的不断进步和应用需求的不断增长,轨道交通应急指挥平台将朝着更加智能化、自动化、一体化的方向发展。未来,平台将进一步融合新兴技术,如5G通信、区块链、边缘计算等,不断提升性能和功能;同时,加强与其他城市应急管理系统的互联互通,实现跨区域、跨部门的协同应急处置,为构建更加安全、高效、可持续的城市轨道交通系统提供有力支撑。

### 参考文献

- [1]梁强升.城市轨道交通线网运营管理指挥中心建设与管理方案研究[J].都市快轨交通,2020(1):127-133.
- [2]焦立彬,丁宅伟,詹克通,等.基于SOA架构的应急通信指挥系统设计及应用[J].计算机与网络,2020,46(4):56-59.
- [3]黄志峰,孙鹏飞,宋秦涛,等.融合通信平台在应急指挥领域的应用和探索[J].移动通信,2020.
- [4]郎海.基于融合通信的应急指挥调度系统设计与实践[J].电子技术与软件工程,2019(11):19-20.
- [5]李川,张金鹏,胡绍凯等.融合通信系统的设计与实现[J].数字通信世界,2022(07):63-66.
- [6]曹萌晨.融合通信下对视频会议系统的应用研究[J].数字通信世界,2020(06):199+201.
- [7]黄志峰,孙鹏飞,宋秦涛等.融合通信平台在应急指挥领域的应用和探索[J].移动通信,2020,44(11):99-104.
- [8]辛笛,邵明敏.应急指挥中心融合通信系统设计[J].邮电设计技术,2022(04):80-84.3