

多网柔性接入系统在电力应急通信指挥中的应用

孙志辉, 潘裕庆, 张苏宁

(苏州供电公司, 江苏 苏州 215004)

摘 要: 本文在深入调研电力系统应急调度指挥通信网络的现状和实际需求的基础上, 提出了一套可广泛应用于地县级电力部门的应急调度通信指挥系统方案, 完整地解决了地县级电力部门在电网配网调度指挥中缺乏现场移动无线接入、融合多方互联会商、舆情语音信息广播发布等应急通信必备的手段和功能。系统方案的实施不仅能够有效延伸和扩展网省级应急通信平台在重大突发事件中的应用范围, 同时也可在日常生产指挥管理中作为现有调度通信能力的完善和补充, 具有实用性、经济型和普及型的特点, 易于在电力系统推广使用。

关键词: 柔性接入; 绿色平台; 多网融通; 会议调度; 乒乓拆接; 语音广播; 运行测试

0 引言

目前地县级电网备用调度系统、地县两级应急指挥体系建设工作已根据电力应急通信系统规划纲要和国家电网公司备用调度通信系统建设指导意见等相关要求落实到位, 但在实际工作中我们发现在地县级应急通信调度指挥中缺乏现场移动无线接入、融合多方互联会商、舆情语音信息广播发布等应急通信必备的手段和能力。为此我们根据业务需求实用化地改进了多网柔性接入调度指挥通知系统, 使其充分满足了地县级应急调度通信的需要, 系统地解决了地县级电力部门在电网配网应急调度指挥中的移动多网多方融合互通和语音广播通知的问题, 同时该系统在日常基建生产、联网联调、现场办公、语音广播通知、电话运行测试等情况下可作为现有通信能力的完善和补充, 并在重大突发事件中可有效延伸和扩展网省级应急通信平台的应用范围, 达到智能化电网发展对电力调度通信保障水平提出的要求。该系统方案具有简易性、实用性、经济型、普及型的特点, 可根据需求逐步建设完善, 易于在电力系统推广使用。

1 技术背景

1.1 电力应急通信体系的需求

随着电力系统技术发展, 电力系统通信已经成为电力系统非常重要的核心组成部分。电力系统通信是每时每刻都在为电力企业的生产、营销、管理服务的综合业务体系, 关系到电力系统的每一个单

位、每一台设备和每一个人。在智能电网时代, 信息通信、智能管理和采集控制构成了智能电网不可或缺的三个要素, 而高速、实时、双向的信息通信是智能电网首先要解决的基本要素。

自然灾害对电力系统会造成巨大的损失, 近年来全球自然灾害频发, 电力系统应提升自身的抗灾容灾能力。电力系统通信在抗击自然灾害和应急救援时具有极为重要的地位和作用, 没有通信就没有信息, 一切应急救援都没有意义。所以必须培养电力应急通信的安全意识, 大力发展电力应急通信的技术装备水平、人员使用意识, 提升应急信息管理水平。

电力应急通信系统规划纲要指出电力应急通信需要解决灾害现场信息收集与报送、应急抢险指挥救援和应急信息公众发布任务的通信问题, 这就要求通信系统能够传送和处理文本信息、语音电话、照片图片、视频监控、视频会议、专业数据、紧急通知和语音广播等各类数据, 并对通信系统设备提出了高机动性、高可靠性、互联互通性、抗毁性、集成化、轻量化、模块化、标准化、泛在化的配备要求。

电力应急调度指挥要解决的核心问题是突发事件发生后, 如何在最短的时间内做出全面响应, 这就需要一种方便、可靠、迅捷的建立各相关环节的通信支撑, 以实现获取信息、协调指挥、指令下达等目的, 从而最大限度的减少事故造成的损失, 保障电网安全运行。为实现应急通信的目的, 目前单一的通信模式, 受地域、方式等的限制, 都不能

涵盖电力生产和经营的各个环节,其时效性和可靠性都不能满足电力应急体系建设的通信需要。

1.2 地县级电网配网应急通信的业务需求

随着地县级电网备用调度系统、地县两级应急指挥体系的建成及应急指挥中心的投入使用,以地区应急指挥中心为核心,通过电视电话音视频通信技术和宽带网络等现代通信自动化及信息技术,与县公司应急指挥中心互联,实现了各应急指挥中心之间语音业务、高速上网及视频业务和电网实时数据业务等功能业务的互联互通和信息共享;通过有效的信息集成、功能流程集成,该体系为应急抢修过程中指挥决策信息提供了有力支持,并为日常生产指挥管理提供了重要的基础架构。通过应急指挥体系的标准化信息集成和信息共享,在事故突发时刻,使应急指挥过程实现快速响应、准确决策、精确调配、协同指挥。应急指挥体系覆盖了公司安全生产、公共信息相关的所有运行系统,包括电网管理、电视电话会议、物资保障、交通运输、新闻预警、公共服务等综合功能,旨在全面加强电力安全应急管理,建立和完善突发事件应急体系,涵盖地区及县公司应急指挥中心、事故研判组及配电抢修突击队。

但在工作中我们发现在一些非特别重大的突发事件和电网配网应急抢修等情况下的应急处置中,地县级应急通信调度指挥中缺乏现场移动无线接入、融合多方互联会商、舆情语音信息广播发布等应急通信必备的手段和能力。目前除网省级配置了专用应急指挥车,具备卫星电话和 IP 链路功能,能够将现场音视频传送到网省级应急指挥中心外,由于该移动通信系统庞大昂贵,主要适用于重大突发事件的应急处理,不适合在地县级推广应用。

而地县级电力系统调度通信主要依赖于专网和公网市话的有线调度,不能直接与各种无线网络连接,即不能通过空中接口与无线公网[GSM/CDMA/3G 网络]、无线集群、无线电台、无线对讲等互连互通;同时现有调度方式不能在一个统一的调度通信平台下实现点对点调度通信和点对点电话会议调度。应急处置过程中地区调度仅配置了两部卫星电话和三排 2 km 应急光缆,并且应急指挥中心也只配置了几部电话负责对外联络,未能与扩声系统互连,且只能通过电力专网或市话路

由,严重制约了应对突发情况的处理能力。

1.3 多网柔性接入通信平台的建设目的

地县级电力应急调度指挥体系中所缺乏的是高机动性、互联互通性、抗毁性、集成化、轻量化、泛在化的处理突发事件、保障电网安全运行和突发性事件的多网柔性接入通信平台。该平台应充分利用现有的各种通信手段,集控制指挥、调度协同、办公自动化、业务通知公告等功能,集成手机、固话、无线电台、卫星通信、视频终端、短信、邮件、IM、传真、视频监控等所有现代通信设备,实现各种异构通信平台的互联互通和统一呼叫,并能够按照业务需求,提供丰富的通知、告警、呼叫、会议等功能,同时实现过程的记录、录制和回放。

根据电力应急通信系统规划纲要结合当前应急通信技术的发展和电力应急业务的需求,充分利用现有的各种通信资源,融合电力专网电话、终端和公网市话、无线公网 GSM/CDMA/3G/4G、海事卫星/欧星/亚星等卫星电话、集群对讲和常规对讲、短波电台、图像传输等无线通信方式实现应急指挥通信,从而完善现有的通信模式,达到无论任何时间、任何地点,可以轻松通过应急通信系统获得语音、数据或图像。有效的解决应急处理对通信的方便、可靠和迅捷的要求,提升应急处理的应用手段和沟通能力,从而有效降低通信成本,帮助企业更加高效,便捷地沟通、共享和协作、交流。

2 系统方案和性能

2.1 多网柔性接入通信平台的总体方案

多网柔性接入通信平台应可提供各种异构通信网络的语音接入和会议调度能力,通过有线专网、有线公网、无线公网、无线专网、卫星链路和电话、短波电台等实现现场无线对讲、手机用户和指挥中心的语音互动,在应急情况下组织包含专网用户、市话用户、手机用户、集群用户、对讲用户、卫星电话的应急会商通话,并能采集现场图像传送到指挥中心,达到远程调度指挥的目的。提升故障处理响应速度,保障电网安全、稳定、可靠的运行,为建设坚强、统一、和谐的智能电网提供强有力的通信保障。

电力应急调度指挥系统应具备以下性能要求:
高机动性:通信应第一个进入现场,以车辆、

船舶等运输方式，通信建立时间短；

高可靠性：具备可靠的信息传输通道，具有恶劣环境防护能力（三防），具有良好续航能力（电池、发电机续航）；

互联互通性：通信接口统一，数据共享方便；

抗毁性：通信环境自适应，冗余配置可靠，网络拓扑结构合理；

集成化：多种业务在单一设备上集成，具备多用途；

轻量化：便于运输装载和人工搬卸，提高设备机动性；

模块化：按功能模块化，统一接口、供电、数据格式，便于通信功能级联、数据共享、设备备用；

标准化：采用简易、标准化的人机界面和工业设计，无需经过复杂培训即可使用，灵活方便；

泛在化：并非通信专业人员专用，所有从业人员都应配备且能够使用。

根据系统总体要求我们拟定了系统的总体应用方案。如图 1 所示。

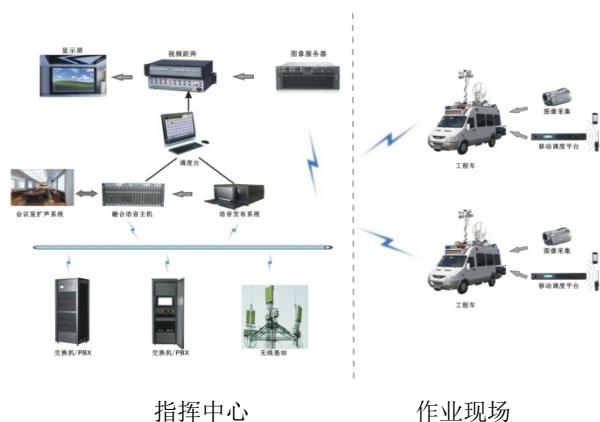


图 1 系统的总体应用方案

整个多网柔性接入通信平台分指挥中心设备和作业现场设备。指挥中心设备应包括多网柔性接入电话会议调度平台、语音广播服务器、音视频调度台及图像服务器，另外可配置卫星 IP 链路设备或卫星电话、无线公网 GSM/CDMA/3G/4G 空中接口通道、短波电台等；每个作业现场的现场指挥车应包含无线移动接入会议调度平台、现场对讲系统、WiFi 无线网络及单兵图像采集设备，支持通过无线公网 GSM/CDMA/3G/4G、海事卫星/欧星/亚星等卫星 IP 链路或电话、短波电台作为中继线与指挥中心互连互通，也可通过中继车就近转入变电站

的有线宽带接入系统。

现场视频可采用单兵设备直接或通过指挥车传到总部视频服务器。图像传送可采用无线公网 3G/4G 网络、卫星 IP 链路、Mesh-WiFi、WiMAX 宽带无线接入、COFDM 数字移动声音图像传输系统、数字无线电台等技术实现，前端采集、传输设备可以便携全天候在各类环境中传输现场视频，视频图像应保证清晰流畅，分辨率为不小于 720×576，以满足电视墙播放要求。

现场语音传送应首先可以将现场各类通信终端的话音进行混合，通过一路卫星电话或一路无线公网 GSM/CDMA/3G/4G 话路就可与指挥中心建立连接，并能同时支持多地连接，实现多地、多方融合语音会商。在不具备以上中继通信方式时，还可使用不依靠中继、通信距离远的短波通信方式与指挥中心快速建立语音连接，提供极端情况下基本的语音通信保障。也可使用常规对讲电台就近通过变电站接入有线通信网络。

现场话音通信可采用模拟或数字集群电话、对讲机、WiFi 手机等，指挥车配置集群基站、常规对讲车台、大功率无线路由器，手持对讲机最远距离应保证 10 km，WiFi 手持设备最远距离不小于 3 km，另外支持就地电话放号，满足临时办公的需要。现场采用对讲机方案的优点是一呼百应、群发通知、指令方式、业余频段、经济方便。

指挥车若通过无线链路或卫星链路与指挥中心互连时，除传送音视频实现数据共享外，还能通过数据传输通道实现指挥中心调度台对现场接入设备的控制。另外指挥车配置 GPS 设备，随时将车辆位置信息传送到指挥中心。

2.2 系统相关设备选型

我们调研了目前国内应急通信设备现状，发现一类是运行商采用的方案，主要采用车载移动基站+卫星链路传输，特点是面向公用通信，容量大；缺点是功耗大、成本高、租用费高、实用性差；另一类是集成商提供的应急通信方案，主要采用 3G 或卫星传输，各种通信网关【调度机、会议机、各种无线网关】堆叠在一起，缺点是体积大、功耗大、功能融合性差、性价比差、维护困难；而我们所需的多网柔性接入通信平台应该是集各种传输手段于一体，包括卫星电话/链路、COFDM/短波电台、GSM/CDMA/3G/4G 等；能在应急现场柔性接

入多种语音，包括对讲系统、WiFi 手机、无线单兵、普通电话、SIP 电话等；经济适用、注重实用性和普及型，小而全，易扩展应用；支持车载安装，设备体积小、功耗低、接口全、费用少。该多网柔性接入通信平台不是专为重大应急任务设计，在平时正常工作中就能发挥作用，可以移动快速建立通信支撑，起到对网省级应急卫星通信指挥车等大系统的补充和延伸。

最后我们选择了苏州通泰通信的有无线互连互通调度平台和语音通知会议电话服务器，该调度平台的性能包括：

(1) 混合型 IP 通信产品，具有高可靠性、实时性和先进性；

(2) 具有与现有通信系统组网的所有有线、无线接口；

(3) 有线专网组网：2M 中继[1/7/Q]、环路、EM、VOIP 接口等；

(4) 有线公网组网：2M 中继[1/7/Q]、环路；

(5) 无线公网组网：移动、联通、电信 3G/GSM/CDMA 空中接口；

(6) 无线专网组网：模拟、数字集群系统空中接口、无线常规空中接口；

(7) 卫星通信组网：卫星电话、卫星 IP 链路，VOIP 接口；

(8) 本地对讲接口：单向音检对讲接口、双频双向对讲接口；

(9) 会议调度模式：各种异构通信平台的互联互通、会议组合并、成员增删转移；

(10) 移动车载接入模块具备现场无线对讲用户与身处任何地方的领导和专家进行无障碍沟通能力。

系统应用示意，如图 2 所示。

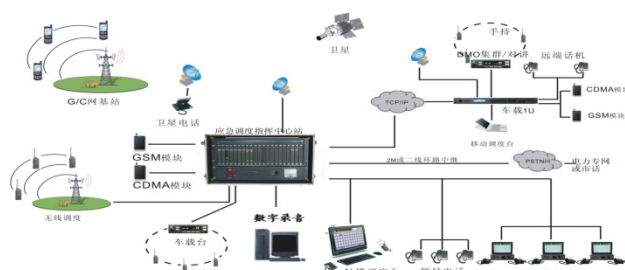


图 2 系统应用示意图

系统已具备分布式组网性能，中心站可采用多

个 128 端口容量的 4U 主机灵活配置各种有无线中继接口和普通电话、SIP 电话，还具有 2U 和 1U 移动车载接入模块，可通过卫星电话/链路、GSM/CDMA/3G/4G 连接中心站主机；可呼叫市话/专网用户、GSM/CDMA/3G 手机、WiFi 手机和集群/对讲用户；可作为现场会议调度设备混合普通电话、SIP 电话、手机、手台通话并与外部联络。

1U 车载应用示意，如图 3 所示。

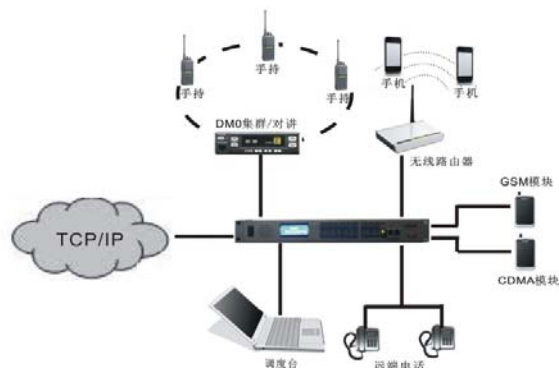


图 3 车载应用示意图

语音通知和会议电话服务器具备语音短信广播通知、电话会议、一键通会议调度、录音与查询、语音倒查等功能。如图 4 所示。

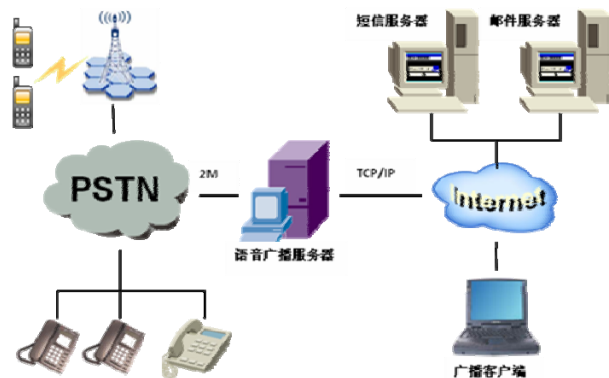


图 4 语音广播结构图

2.3 设备的适用化改进

我们结合需求提出了对有无线互连互通调度平台的改进意见，使其具备电网配网应急调度指挥工作中必备的通信手段和功能，系统地解决了地县级电力部门对电力应急多网柔性接入通信平台的要求，系统现已具备以下性能特点。

2.3.1 电力应急多网柔性接入通信平台

(1) 柔性接入技术：通过各种有无线专用接口和协议直接与有线专网、有线公网、无线公网 GSM/CDMA/3G、无线集群和常规专网、海事卫星

/欧星/亚星等卫星电话或链路、单双向现场无线对讲网络、现场 WiFi 网络、IP 网络等互连互通，涵盖了目前所有通信方式。与无线通信网络的连接全部采用空中接口，并具有专用协议解析功能。

1) 有线接口包括 2M 数字中继[支持 R2+DTMF、EBR2、中国 1 号、7 号、Q 信令等]、二线环路、二/四线 EM、VOIP、2B+D 等；

2) 无线公网接口：采用专门的硬件和软件，配备中国移动/联通/电信 3G/GSM/CDMA 的 SIM 卡后直接连接到以上无线公网中与其它手机互通；

3) 模拟集群系统接口：采用专门的硬件和软件，通过四线话音和 MAP27 协议接口与符合 MPT1327 和 MPT1343 标准的模拟集群车载台互连，实现直接与模拟集群系统无线空中互通；

4) 数字集群系统接口：采用专门的硬件和软件，通过四线话音和 ETSI PEI 协议接口与 TETRA 数字集群系统车载台或手台互连，实现直接与 TETRA 数字集群系统无线空中互通；

5) 无线常规接口：采用专门的硬件和软件，通过四线话音和 CCDI 协议接口可与新西兰大吉无线常规车载台互连，实现直接与无线常规系统的无线空中互通并可获取通信状态及控制频道切换；

6) 单向音检对讲接口：通过话音收发和 PTT 控制线与各种车载台或手台互连，软硬件接口提供话音收发的声音检测，用于自动启动 PTT 控制，适用于对讲机、短波电台；

7) 双频双向对讲接口：利用双频点同时工作实现对讲机、短波电台的双向对讲；

(2) 绿色移动平台：体积小、功耗低，车载 1U 满载功耗 50W，适合车载移动使用；

(3) 多网融合通信：通过各种专用接入方式将各种异构通信网络中的各种通信终端[手机、固话、集群终端、无线电台、对讲机、卫星电话、SIP 终端等所有现代语音通讯设备]融合在一起进行电话会议通话，实现各种异构通信平台的互联互通和统一呼叫。

(4) 会议调度模式：采用电话会议调度方式，灵活实现点与多点的同时呼叫和通话，并自动在点对点通信和面对面通信间转换，减少系统公用资源的占用量；

(5) 乒乓拆接操作：电脑调度采用触屏拖进拖出实现用户的插入与拆除，移动面板按键调度的

乒乓接入与释放，电话调度直拨被叫号码的拨号接入与拆除。

触屏拖拉调度台采用会议调度模式通过对调度对象的拖进、拖出操作方便的实现了各种通信终端的互连互通和融合通话，并能灵活控制通话成员的增加、删除、转移和通话组合并等调度功能；具有强大的号码簿功能，可为调度对象设置若干种呼叫号码和呼叫路由，具有多路由轮选自动呼叫功能，同时号码簿具备拼首字母的快捷查询，可快速查找找到调度对象的号码进行呼叫；实时显示调度对象的呼叫状态，来电语音合成提示来电人的名称与号码。

2.3.2 语音广播服务器：

(1) 综合平台多种界面：通过预设的用户名和密码来启动相应的应用功能界面，语音广播发布、运行测试、电话会议调度界面等，标志不同的操作应用；

(2) 文本自动语音合成：除自动广播录音语音、会场实时语音外可将文本自动转换成语音发布，方便快捷，并支持网络编辑上传；

(3) 路由号码簿功能：号码数据库支持路由选择，可灵活添加、删除和修改呼叫对象的身份、名称、呼叫路由、号码、音量等参数，支持快速灵活的组选功能，一键调用呼叫；支持拼首字母模糊查询、多号轮选、触摸屏拖拉选择成员；

(4) 呼叫进程自动控制：全自动呼叫过程，自动检测呼叫状态，具有自动追呼、重呼选择，支持局向预选，调度台利用图标和颜色实时显示呼叫状态；

(5) 广播进程查询功能：采用图标、颜色、表格、语音、音乐等声光形式清晰地显示操作进程和结果，包括已通知，应答未确认、无人接听、用户占线等，并支持发布结果网络查询、统计、打印和管理；

(6) 电话运行测试：系统根据预设定时向预设电话对象发起呼叫，播放测试语音，并纪录是否呼通的纪录供维护人员查看是否有电话不通的情况，以便及时进行维护处理；

(7) 密码绑定号码组：客户端凭密码可绑定号码组，登陆时直接打开号码组进行一键式呼叫广播和测试；

(8) 语音发布倒查：电话呼入根据语音提示

查听，登记进查寻人员，可留言证明收听结果；

(9) 定时语音调查：支持语音调查，定时启动，表格打印，调度终端图标状态显示与表格显示并存；

(10) 多客户端同时登录的多种功能并发呼叫：支持多客户端同时登录操作的多组语音的同时广播发布、运行测试、电话会议调度的同步启用和运行。

3 多网柔性接入通信平台的应用

3.1 现场与指挥中心的应急联动指挥

应急联动指挥应用方式，如图 5 所示。



图 5 应急联动指挥应用示意图

应用范围：现场应急通信保障、移动指挥通信；

主要用途：当工程现场需要检修调试、应急抢险抢修、重大保障任务，专家领导现场办公指挥时，多网柔性接入通信平台可随车通过无线中继建立现场与总部的会商通信，系统将现场的各种有无线通信终端的语音进行融合后通过单条多种无线中继方式【卫星电话或链路、手机线路、短波电台】与总部中心调度设备互通，并通过卫星链路、3G/4G 图传、数字电台等将现场监控图像传送到指挥中心，中心调度设备可将指挥中心扩声系统、专网电话、各种手机终端再进行融合互通，构成一个多地、多方、多类的融合语音会商通话。

系统工作流程，如图 6 所示。

3.2 多站点联调联试通信平台

多点联调通信应用方式，如图 7 所示。

应用范围：变电站联调联试、配网农电巡检；

主要用途：在工程抢险检修、联调联试、配网多点维护时，工程现场可能缺少有线通信方式的支持，或变电站设备不支持多方通话和无线对讲时，两地可通过多网融合通信平台仅需一条无线公网或卫星电话就可建立互联互通，同时可将两地的对讲通信用户、WiFi 手机用户以及座机电话进行融合会商通话，另外可通过无线公网 GSM/CDMA/3G

等呼叫非现场领导专家汇报情况，询求技术支援。

现场对讲优点：一呼百应、群发通知、指令方式、经济方便、无需基站支持；

现场 WiFi 优点：私密通话、双向会商。

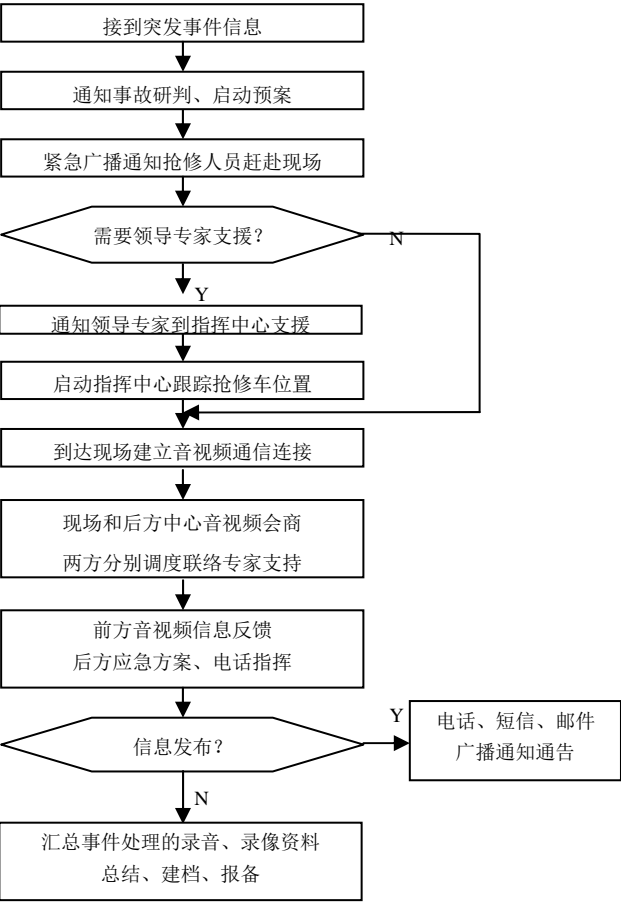


图 6 工作流程图

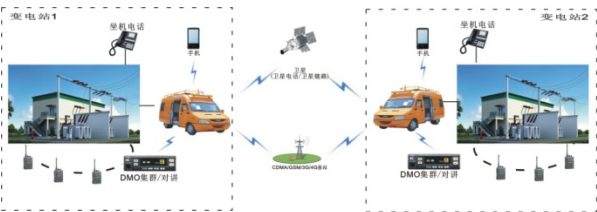


图 7 多点联调应用示意图

3.3 固定或临时调度指挥系统

移动调度指挥应用方式，如图 8 所示。



图 8 移动调度指挥应用示意图

应用范围：集控站有无线调度系统、基建现场临时通信系统；

主要用途：驻有抢修工作站的集控站可采用多网柔性接入通信平台作为有无线调度系统；在施工现场没有通信系统可以依赖时，只需将多网柔性接入通信平台带至现场，瞬间即可建立一个小型的通信系统，通过卫星电话或卫星链路、GSM/CDMA/3G/4G、短波电台等无线中继方式接入 PSTN 网，同时可为工程现场配置无线对讲网络和 WiFi 无线网络。多网柔性接入通信平台提供会议调度模式，可将现场对讲、手机、电话融合后通过一条无线公网或卫星电话与外部无障碍沟通。多网柔性接入通信平台配备便捷的触屏调度具有强大的号码簿功能，可为调度对象设置若干种呼叫号码和呼叫路由，具有多路由轮选自动呼叫功能，同时号码簿具备拼首字母的快捷查询，可快速查找到调度对象的号码进行呼叫。系统易用化的设计可灵活地实现一键快速启动预设的点呼、组呼功能；支持将调度对象拖进通话区的自动呼叫和插入通话；支持拖出调度对象的通话强拆和通话转移；支持拖拉通话组的会议合并。同时系统实时显示调度对象的呼叫状态，来电语音合成提示来电人的名称与号码。

4 系统技术扩展

4.1 各种无线通信方式的测试应用

目前常用无线通信方式包括对讲机、常规电台、模拟集群、数字集群、卫星电话和卫星链路、无线公网 GSM/CDMA/3G 手机中继、3G 网络图传都已通过测试或已有成功应用案例，而远距离短波电台、Mesh-WiFi 宽带无线接入、WiMAX 宽带无线接入、4G 图传系统、COFDM 数字移动音视频传输系统、数字无线电台等通信方式还有待进一步测试和应用。

4.2 智能手机无线调度

随着智能手机技术的快速发展，智能手机或平板电脑通过 WiFi 无线网络与多网柔性接入通信平台互连不仅可以实现 VOIP 通话，还可以进一步在智能手机或平板电脑上开发 Android 系统调度软件，使得用户通过智能手机或平板电脑就可自行实现多方会议通信。

4.3 中心与终端数据共享

伴随卫星 IP 链路的普及和 4G 网络支持大容量数据传输的快速建设，今后多网柔性接入移动通信平台可与应急指挥中心实现数据共享，智能手机或平板电脑通过 WiFi 无线网络再与移动平台实现数据共享。不仅可以迅速共享号码数据库和技术信息，还可以由指挥中心发送数据信息及时传送到现场工作人员手中。同时现场工作人员也可以查询应急抢险所需要的所有业务信息。

4.4 信息的综合记录

多网柔性接入通信平台还需要进一步完善管理软件，加强应急通信过程中的信息管理，包括过程化信息输入、过程中的数据记录、自动归并录音录像资料、各种文本数据、统计分析、历史信息查询等功能。

4.5 抗毁能力和易用性

中继链路的自动监测与恢复：多网柔性接入移动通信平台可通过单条话路与应急指挥中心互连，系统应支持一键快速互连，并可对该话路进行自动监测，发现问题可告警或自动重连，提高系统的抗毁能力。

现场终端的多等级自动控制：现场终端包括对讲机、WiFi 手机等可根据呼叫等级自动转入高优先级通话圈，紧急呼叫结束可自行恢复到低优先级通话圈。

加强调度控制方式：采用会议调度模式，支持双向通话中的主席发言、静音控制、发言允许等功能。

扩音通知终端：在重要岗位安装智能扩音电话终端，根据主叫号码鉴别语音广播发布时自动打开广播进行通知，现场工作人员收听后可取机进行确认。

5 结论

本文利用多网柔性接入通信技术的发展，通过对现有多种电力通信资源的柔性整合，建立一个方便、可靠、迅捷的通信平台，在电力系统发生事故时，能有效的对电力应急体系提供通信支撑，为处理突发事件赢得宝贵的时间，从而最大限度的减少事故带来的经济损失，提高应急抢险指挥调度效率，保障电网安全运行。系统的应用对电力行业具有极大的实用性和经济性，并且这个系统的功能和使用还可以进一步进行延伸和拓展，为电力服务于

社会提供助力。

参考文献：

- [1] 四川省电力公司通信自动化中心. 电力系统应急通信概论[Z]. 2013.
[2] 国家电网公司. 电力应急融合通信调度指挥系统[Z]. 2012.

作者简介：

孙志辉（1959-），男，江苏苏州人，工程师，长期从事电

力系统通信工作；

潘裕庆（1977-），男，江苏苏州人，工程师，从事电力通信专业管理、规划管理工作；

张苏宁（1973-），女，江苏南通人，工程师，长期从事电力通信系统运维和管理工作。