

基于北斗卫星的电力调度应急通信系统的研究

李亚鹏 马 润

(国网宁夏电力公司信息通信公司, 宁夏 银川 750001)

摘 要: 针对宁夏电力调度应急通信系统的现状与问题,结合电力调度应急通信的功能需求,提出一种基于北斗卫星系统的便于调度通信信息集成与功能扩展的电力调度应急通信的实现方式。研究表明:基于北斗卫星的电力调度应急通信系统解决了现有应急通信系统的瓶颈问题,同时为调度信息自动化处理及统一的应急通信信息平台的形成提供通信支撑。

关键词: 北斗卫星; 应急调度; 短报文通信

中图分类号: TM734 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3643(2015)02-0051-05

有效访问地址: <http://dx.doi.org/10.3969/j.issn.1672-3643.2015.02.010>

Research on power dispatching emergency communication system based on the Beidou satellite

LI Yapeng, MA Run

(Information & Communication Filiale of State Grid Ningxia Power Co., Yinchuan Ningxia 750001, China)

Abstract: Analyzes the status quo and problems of Ningxia power dispatching emergency communication system, combining with the functional requirements of power dispatching emergency communication, puts forward a realization mode of power dispatching emergency communication system which convenient for dispatching communication information integration and function expansion based on Beidou satellite. The research result shows that the power dispatching emergency communication system based on Beidou satellite solves the bottleneck problem of the current emergency communication system, at the same time provides communication support for dispatching information automatization processing and a unified emergency communication information platform forming.

Key words: Beidou satellite; emergency dispatching; short message communication

DOI: 10.3969/j.issn.1672-3643.2015.02.010

北斗卫星系统作为我国自主研发的卫星导航系统,具有快速定位、精密授时以及短报文通信 3

大功能,与其他卫星系统相比在可靠性和稳定性方面有较大的优势。目前北斗卫星系统在快速定

位、时钟授时方面的研究较为成熟,在国内多个行业得到了广泛应用,但对于短报文通信功能的研究与应用,尚处于初级阶段。由于电力调度应急通信的需求特点以及北斗卫星的独特优势,北斗卫星系统短报文通信功能在电力应急通信中的应用具有广阔的研究空间。

1 电力应急通信系统的现状和需求

1.1 现有电力应急通信系统的现状和不足

目前,国网宁夏电力公司调度应急通信系统采用以卫星通信网为核心,海事卫星通信系统为补充,结合短波通信与车载近程接入系统,以卫星通信车和便携式卫星通信站构成的从指挥中心到事发现场的整体应急通信体系^[1],它具有组网灵活、抗干扰能力强以及技术应用成熟等优点,但也存在以下问题:

1.1.1 应急通信覆盖不全面

国网宁夏电力公司应急通信系统在地调配置有卫星通信设备,但是通信手段单一,难以第一时间进入现场建立应急通信链路,无法全面覆盖所有电网区域。

1.1.2 核心技术由国外掌握

现有应急通信系统,大多采用海事卫星进行通信,运用 GPS 卫星导航系统定位,这些设备的核心技术均由国外掌握,在安全稳定性方面存在隐患。

1.1.3 应急系统功能不完善,智能化程度不高

现有的应急通信系统仅仅作为一种模拟语音信息传输手段,尚未达到智能化数据分析层次,无法给决策者辅助参考,起不到理想的作用,更无法实现自动化动作。

1.1.4 尚未形成统一的综合信息平台

现有的应急指挥中心,应急通信系统虽然集成了多种应急方式,但数据融合不足,大量数据产生的信息冗余、信息差错等给指挥决策带来一定的干扰。同时所有的应急指挥手段尚停留在人工阶段,导致信息响应效率低,无法形成统一的体系。

1.2 电力调度应急通信系统功能需求

电力应急调度通信系统功能需求如图 1 所

示,它需要实现分级应急调度指挥,构建一整套完整、高效、智能化以及覆盖全面的统一信息通信应急指挥系统,通过划分出调度指挥系统中的机构等级,实现每级机构根据自身的职能与权限对应急调度信息进行传递和交互,完成现场信息采集、调度指挥信息的传递、现场抢修通信与定位等功能。

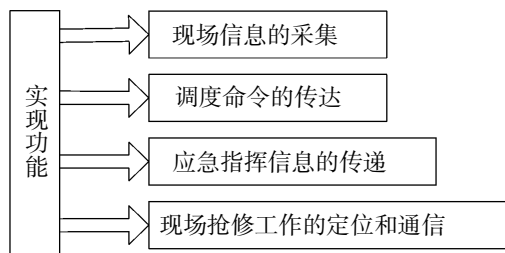


图 1 电力调度应急通信系统的功能需求

在应急通信功能需求下,通过报文通信功能可以完成上级调度机构和下级机构之间的调度指令和信息的交互,保证信息准确、及时地传递,同时,通过引进其他技术,如编码技术,差错控制技术以及分包技术等,实现数字信息的实时传递以及大颗粒信息的传递,是未来应急调度通信的重要功能需求。

2 基于北斗卫星的调度应急通信系统

2.1 北斗系统的功能

北斗系统是拥有中国自主知识产权的全天候全天时提供卫星导航定位信息的区域导航系统,它具有 3 大主要功能:

(1)快速定位。北斗卫星系统可为服务区内用户提供全天候、高精度、快速实时定位服务。

(2)短报文通信。北斗卫星系统用户终端可实现双向报文通信功能,最多一次可传送 120 个汉字的短报文信息^[2]。

(3)精密授时。北斗系统可向用户提供 20~100 ns 时间同步精度的精密授时。

2.2 基于北斗卫星的调度应急通信系统组成

根据电力系统的分布特点,结合电力应急调度通信系统的功能需求以及北斗系统的功能,在应用中,将系统分为 3 部分,分别为北斗综合服务体系、应急通信中心站以及应急通信终端机。具体

功能如下:

2.2.1 北斗综合服务系统

北斗综合服务系统属于北斗卫星服务侧功能,包括空间卫星系统和地面综合服务站两部分,它作为终端与终端相互通信的中转站,为用户定位与通信提供服务及卫星之间上下行数据的处理,对各类用户发送的业务请求进行响应处理,完成用户定位数据的处理和通信数据交换工作,并把计算所得到的用户位置和经过交换的通信内容,送给相关用户。

2.2.2 应急通信中心站

应急通信中心站是电力调度应急通信中承担应急指挥中心的终端设备,有两种工作方式:点对点工作方式和通播工作方式。

①采用通播方式工作,即在一个电力应急系统的设备用户群中,将中心站设备的号码写入本群的其他设备终端的映像地址中,当中心站做通播方式发送时,群中的所有使用同一波束的测站都能同时收到此信息。

②采用点对点工作方式,即中心站可以和特定的设备进行通信,而不影响其他站点设备的运行。

2.2.3 应急通信终端机

在电力调度系统应用中,应急通信终端机是电力调度应急通信中接收应急调度命令的终端设备,北斗卫星终端机具有定位和通信功能,配备于电力系统中的各个应急场所,作为应急系统的一线设备,是应急系统中最重要组成部分,在紧急时刻,通过北斗终端机接收电网应急调度命令和传送现场信息,同时可以进行故障点定位和设备信息的采集,在电力系统应急抢修和指挥调度中具有重要意义。

基于北斗卫星的电力调度应急通信系统的构成如图 2 所示。

2.3 基于北斗卫星的调度应急通信系统的工作方式

北斗卫星应急通信系统的短报文传输步骤为:

(1)应急通信中心站(终端机)将调度信息上传到北斗卫星;

(2)北斗卫星接收到上传的信息后,将该信息回传给地面通信服务站,经通信服务站处理后,再传回给北斗卫星;

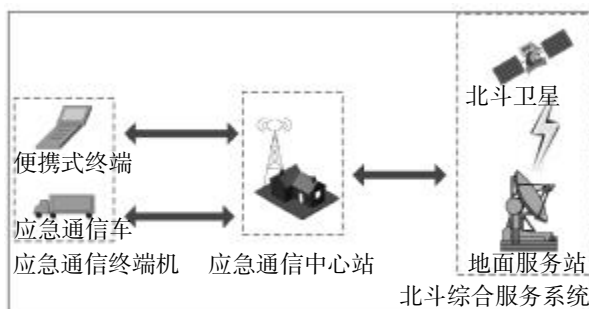


图 2 北斗调度应急通信系统的组成

(3)北斗卫星将处理过后的信息传送给目标应急通信终端机(中心站)。

在调度应急系统实际应用中,根据应急方案的制定,应急通信中心站可以主动发送调度命令等信息给分布在各个地区的应急通信终端机,根据实际需求选择点对点方式或者通播方式发送命令;同时,各个终端机也可以主动发送信息给中心站,传输当前的设备状况。

2.4 基于北斗卫星的调度应急通信系统的功能

基于北斗卫星系统短报文传输的调度应急通信系统具备以下功能:

2.4.1 数字信息的传递

相对于传统应急通信系统通过卫星电话传输模拟语音信号,基于短报文功能传输的北斗卫星应急通信系统可以实现数字信息的直接传递,有效解决了语音通话质量和人为对应应急调度信息传递准确性的影响。同时,通过编码技术,差错控制技术以及分包技术等通信技术的融合,可以实现大颗粒、连续应急信息的传递。

2.4.2 系统实时覆盖境内全部站点

基于北斗卫星的应急通信系统可以由北斗系统的 2 颗地球静止卫星和 1 颗轨道备份卫星实现全部电网节点、变电站的覆盖,通过在站点配置应急通信终端机,可以在电网任何节点接入应急通信系统,不受地理环境的限制,有效保障调度应急指挥的实时覆盖范围。

2.4.3 调度信息自动化处理

目前现有的应急通信系统需要人员根据调度信息进行操作与响应,无法实现数据的智能化分析,不能给决策者辅助参考,更无法实现自动化动作。而基于北斗卫星的应急通信系统,通过集成编

译码功能,可以实现数字信息的直接解析,设备可以依据解析出的数字信息直接动作,使系统动作不再依赖于人员操作,为应急通信系统向智能化、自动化方向发展提供了通信支撑。

2.4.4 形成统一的应急信息平台

通过北斗卫星系统可以构建统一的应急指挥系统,依靠北斗卫星终端设备权限等级区分调度机构,根据需求选择信息传播方式,可以完成由应急指挥中心至各个厂站节点的统一应急信息平台的建设,实现从现场信息采集、调度命令传递到现场抢修定位通信等功能的集成,为调度应急通信的发展提供了创新型的研究方向。

3 基于北斗卫星的调度应急通信系统的实现

3.1 系统部署方式

基于北斗卫星的调度应急通信系统由 3 部分组成,其中北斗综合服务系统属于北斗卫星服务侧功能,应急通信中心站和应急通信终端机属于用户侧功能。根据电力调度机构工作模式,为实现上级调度机构和下级机构之间的调度指令和信息的交互,将省级调度机构和地市级调度机构按照分级应急通信中心站部署,各个变电站、电厂等调度末端节点部署应急通信终端机,具体实现方式如下:

3.1.1 省级调度指挥中心

省级调度指挥中心是调度应急通信的核心节点,按照一级应急通信中心站部署,在电力调度应急通信中承担应急指挥中心,设备按照 1+1 冗余配置,终端设备配置点对点工作方式和通播工作方式 2 种模式,根据调度命令的下达方式选择相应的工作模式,可以实现与地市调度中心站和各个变电站之间实时应急通信。

3.1.2 地市级调度指挥中心

地市级调度指挥中心是区域调度应急通信的中心节点,按照二级应急通信中心站部署,在电力调度应急通信中承担接收省级调度指挥命令以及向所辖区域内变电站下达调度命令的角色,终端设备同样配置点对点工作方式和通播工作方式 2

种模式,根据调度命令的接收、下达方式选择相应的工作模式,可以实现与省级调度中心站点对点通信、与各个变电站之间实时通播方式通信。

3.1.3 调度末端厂站

调度末端厂站在电力调度系统应用中按照应急通信终端机部署,实现调度命令的接收与响应操作,配置点对点工作模式,可以实现与省级调度中心站、地市级调度中心站之间点对点通信,完成调度命令的交互。

基于北斗卫星的调度应急通信系统部署方式如图 3 所示。

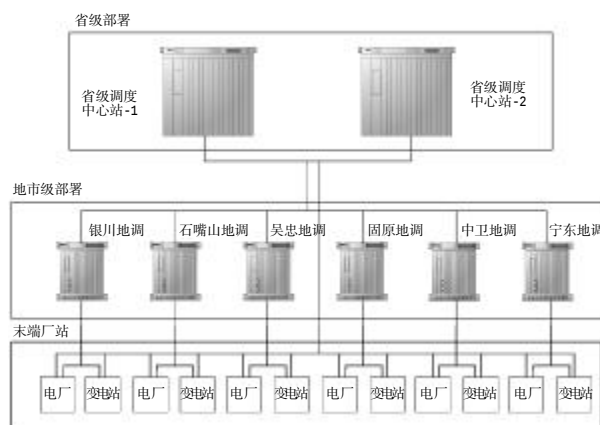


图 3 北斗调度应急通信系统部署方式

3.2 功能配置

基于北斗卫星的调度应急通信系统通过北斗卫星短报文功能传输调度命令,可以实现数字信息的传递,系统通过北斗卫星服务侧设备接收和发送信息,系统终端设备对数据进行相应解析处理,实现数字信息的读取并通过数据输出扩展接口和数据信息显示模块输出信息,具体功能结构如图 4 所示。

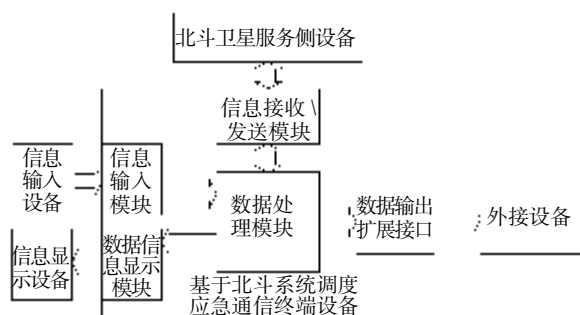


图 4 北斗调度应急通信系统功能结构

3.2.1 信息接收发送模块

信息接收发送模块与北斗卫星服务侧设备直

接对接,通过北斗卫星系统实现调度命令及信息的传递与交互。

3.2.2 数据处理模块

依靠北斗卫星短报文功能接收的文本信息,经过数据处理模块实现数据的编码、译码、数据压缩、数据解析等功能,实现调度命令信息的响应,根据功能需求,配置数据输出方式,实现系统预定功能。

3.2.3 信息输入、显示模块

信息输入、显示模块作为系统终端基本的 I/O 接口模块,完成调度信息的发送及显示功能,通过文本信息方式,输入及显示调度指令及调度信息。

3.2.4 数据输出扩展接口

基于北斗卫星的调度应急通信系统通过北斗卫星短报文传输数据,可以实现数字信息的传递,为系统功能扩展提供了基本的通信支撑,通过数据输出接口模块,可以实现与外部设备及其他系统之间的信息交互,为实现调度信息自动化处理、形成统一的应急通信信息平台提供相应的扩展接口。

4 预期效果

基于北斗卫星的调度应急通信系统在实际应用中,将省公司中心站与备调设定为应急通信中心站,将宁夏境内重要站点设置为应急通信终端站点,形成整套星型调度应急通信系统,它具有以下优势:

4.1 安全可靠

北斗系统是我国自主研发的卫星导航系统,不受他国的控制和限制,在安全性和可靠性方面具有较高的保障;同时,北斗卫星系统自投运以来,工作稳定可靠,目前已经具备推广应用的条件,在航天、航空、航海、交通等多个领域都有成功的应用范例^[3],因此,基于北斗卫星系统的电力调度应急通信系统具有良好的安全可靠保障。

4.2 避免了人为因素影响

基于北斗卫星的应急调度通信系统依托于其短报文通信实现,信息的发送和接收全部为数字文本信息,通过数字文本方式将调度信息直接传

送给对端,避免了人为因素对指挥调度信息准确性的影响。

4.3 便于系统部署及维护

基于北斗系统的应急通信系统通过北斗卫星终端机进行各级部署,完全实现一整套由北斗卫星终端组成的系统,使所有站点使用同样的设备,避免由于传统应急通信系统设备种类较多、维护部署复杂的问题,便于系统整体部署与实施。

4.4 便于系统集成与功能扩展

通过北斗卫星系统建立了一整套的应急指挥系统,通过设定中心站和终端站区分调度机构,形成统一的应急指挥通信体系,充分利用北斗卫星的信息传递能力,通过后期功能集成,实现具备信息自动识别,调度命令自动响应的调度指挥系统,形成统一的应急信息平台。同时,利用北斗卫星的精密授时和定位功能,可实现集通信、定位、授时为一体的指挥系统^[4]。

5 结论

(1)基于北斗短报文功能的应急调度命令信息传输体系,跳出传统应急通信系统需通过模拟语音通话实现调度指挥命令传递的局限,调度信息可以实现以数字信息模式实时传递,为调度信息自动化处理、形成统一的应急通信信息平台提供通信支撑,便于调度应急通信系统集成与功能扩展。

(2)北斗卫星系统是我国自主研发的卫星系统,因此基于北斗卫星的调度应急通信系统相比传统应急通信手段,其核心技术由我国自主掌握,在安全可靠方面有明显优势。同时基于北斗卫星的调度应急通信系统通过报文通信传递调度信息,避免了由于人为因素对信息准确性的影响。相比于传统应急通信手段在安全可靠性以及信息传递准确性方面有明显提升。

(3)本文结合北斗卫星系统的独特优势,提出一种基于北斗卫星的调度应急通信系统,为电力调度应急通信向智能化、系统化发展提供了技术支撑,并为电力终端实时定位、时钟同步精确授时以及应急信息传输等设备向集成(下转第 64 页)