

# 冰灾对江西电网的灾害分析和 电网应急平台体系建设

朱友梁<sup>1</sup>, 梁文<sup>2</sup>, 杨济海<sup>2</sup>, 陶振文<sup>2</sup>, 马勇<sup>2</sup>, 刘显明<sup>2</sup>

(1. 清华大学公共安全研究中心, 北京 100084; 2. 江西省电力公司, 南昌 330077)

[摘要] 回顾 2009 年全国大面积雪灾对江西省电网造成的巨大损失, 分析了灾害的成因, 并重点提出了电网应急管理平台建设的具體技术思路。

[关键词] 电网; 冰灾; 应急

[中图分类号] TM727 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2010)03-0061-07

## 1 前言

电力应急管理平台是以公共安全理论为基础, 利用现代信息技术、通信技术、电力系统分析与控制技术, 为了应对电力生产重特大事故、设备破坏、电力供应危机、与电力生产相关的严重自然灾害影响等重大突发事件以及公共安全事件而建设的具有应急信息采集与交换、应急值守与监测监控、预测预警、调度指挥、辅助决策、电子预案、资源管理、应急数据管理、演练评估、信息发布等应急管理与应急指挥功能的技术保障系统。电力应急管理平台是电力应急所需要的软硬件的统一体, 是整个应急过程的统一信息支撑平台, 它不一定是新开发的, 也不一定是信息源和信息的维护者, 但是应急管理所需要的信息及信息展示是统一完整的, 是经充分整合的系统。在数字应急平台的支持下, 应急指挥中心是应急信息的采集中心、交换中心、发布中心、预测预警中心、应急救援指挥中心以及应急演练指挥中心<sup>[1]</sup>。

自 2009 年 1 月 12 日至 2 月 1 日, 江西省先后经历了四轮冰雪袭击, 每轮冰雪袭击都给江西电网带来沉重的打击。冰灾持续时间长, 冰冻强度大, 灾害面积广。本次严重冰冻灾害对江西电网造成了巨

大的电量损失。初步估计江西电网 1 月份损失电量约为  $8 \times 10^8$  kW·h, 2 月份损失电量约为  $5 \times 10^8$  kW·h, 3 月份损失约为  $2 \times 10^8$  kW·h。

为了配合国家应急“一案三制”体系的建设, 加快国务院应急平台建设, 完善有关专业应急平台功能, 从国务院到安全生产主管部门以及电力监管部门都非常重视应急管理及应急平台体系的建设工作。江西省在处理突发事件时, 需要多部门、多企业联动, 共同应对突发事件。应急不是某个部门的工作, 而是社会各部门共同的责任, 尤其在发生自然灾害时, 导致的影响是与社会各部门、各个人都密切相关的。应急预案是应急管理的基础, 但当前预案编制工作主要凭经验编制, 预案的正确性和有效性有待验证, 需要对各种突发事件进行研究和演练, 将发现的问题反馈给电力供需双方的有关规划、运行、管理部门, 以期改进和消除潜在的安全隐患, 保证电力供应的持续发展<sup>[2]</sup>。

## 2 冰灾成因分析

1) 此次凝冰天气条件符合了导线覆冰的条件。一是地面平均温度长时间接近或低于  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。二是持续降水, 相对湿度高。江西降水日数为解放以来历史同期最多值, 具备持续性雨淞天气产生的降水条

[收稿日期] 2009-06-20

[作者简介] 朱友梁(1983-), 男, 黑龙江哈尔滨市人, 清华大学硕士研究生, 研究方向为电力系统安全; E-mail: zhuy107@mails.tsinghua.edu.cn

件。三是近地面形成了有利形成雨淞的逆温层,当雨滴进入靠近地面的冷气层时迅速冷却,成为过冷却雨滴。根据气象资料,江西省在该段日期内普遍存在平均 $2\sim 8\text{ m/s}$ 的合适风速,有利于过冷却雨滴与导线碰撞时冻结,形成雨淞。

2)地形及地理条件的影响。江西省境内东、西、南三面环山,中间丘陵起伏,地形复杂,各地湖泊、河流交错,北部为全国最大的淡水湖鄱阳湖,水源充足。有利于覆冰的形成。

3)导线海拔高度对覆冰的影响。导线海拔高度越高,覆冰越严重,因为空气中液水含量随海拔高度的增加而升高。风速越大,液水含量越高,单位时间内向导线输送的水滴越多,覆冰也越严重。

4)导线直径与覆冰厚度和冰量的关系。现场观测结果表明:在常见的小于或等于 $8\text{ m/s}$ 的风速下,相对较粗的导线的覆冰量比细导线的覆冰量大;而在大于 $8\text{ m/s}$ 的较大风速时,对于任何直径的导线,导线覆冰量的差异并不明显。

5)导线扭转性能会促进覆冰的形成。

### 3 线路覆冰受损原因分析

本次倒塔、断线或塔头断裂的杆塔按照用途划分,既有直线塔,又有耐张塔,从杆塔型式来划分,包括猫头塔、干字型塔、酒杯型塔和砼杆等,其中,500 kV以猫头塔居多,220 kV以同杆架设杆塔居多,砼杆倒塔较铁塔少。绝缘子一般没有出现断裂现象,但在事故中伞裙破坏较严重,应是碰撞、跌落所致。导线线夹和金具不同程度存在断裂、销子脱落等现象。经初步分析和归纳,此次倒塔、断线和跳闸事故主要原因有以下几点:

1)覆冰厚度大大超过设防标准。受灾线路基本上是按照江西省典型II类气象条件来设计的,设计条件中最大设计风速取 $3\text{ m/s}$ ,最大覆冰厚度取 $10\text{ mm}$ ,导线按2.5倍、地线按 $3.0\sim 3.3$ 倍的安全系数取值。而实际上,受损线路上的覆冰厚度普遍超过 $40\text{ mm}$ ,最高达到 $95\text{ mm}$ 以上,输电线路覆冰厚度大大超过了原设计的边界条件,这是发生倒杆(塔)、断线的主要原因。

2)地理条件恶劣。线路发生倒杆(塔)、断线大部分出现在高山大岭或丘陵之上,尤其是垭口和风口处。比如受灾较为严重的220 kV井埠线,经过的中龙乡、老营盘、上垭乡都为山区乡镇,风力大、气温低;位于井冈山境内的110 kV厦井线、新厦线和新

宁线跨越崇山峻岭,故障点最高海拔高度达 $1400\text{ m}$ 。

3)舞动。气温回升融冰期间,线路易于发生大幅度舞动,造成断线或倒塔。220 kV南梅I、II回C相导线因融冰期间大幅度的舞动而断线,继而造成#75杆塔倒塔。

4)跨越档距过大。从倒杆(塔)、断线的线路档距来看,跨越档距越大,设计裕度越小,倒杆(塔)、断线的可能性增大。吉安地区的220 kV井埠线、井葛线在 $217\sim 741\text{ m}$ 之间,大部分在 $300\text{ m}$ 以上;110 kV受损线路档距在 $100\sim 560\text{ m}$ 之间,大部分在 $300\text{ m}$ 左右。

5)相地短路。因运行中的导线带有电流,会产生较大的热量,一定程度上抑制了冰凌的滋长,导线上应力及弧垂的变化不大。而架空地线无热源,冰凌大量产生,弧垂下降,使得其与导线的安全距离缩小,在风摆的情况下,极易与导线触碰,出现短路故障,造成短路点导线或地线的损伤,发生断裂。

6)线路老化。有些线路的故障,除了风力和覆冰的影响外,线路的老化也是重要成因之一。有些线路已运行了40年,当时的设计要求也低于数次修订后的设计标准,无法抗击如此重大的自然灾害。比如九江供区110 kV沙瑞线是1968年建成的,在此次冰灾中是九江供区倒杆最严重的线路。

综合以上情况,极端的气候条件,造成了线路的大量覆冰,荷载大大超过设计值是这次冰灾造成电网大面积损害的主要原因。

### 4 关于电网数字应急平台的体系研究与建设

电网数字应急平台是以公共安全理论为基础,利用现代通信技术、信息技术、电力系统分析与控制技术,为了应对电力生产重特大事故、设备破坏、电力供应危机、与电力生产相关的严重自然灾害影响等重大突发事件,以及公共安全事件而建设的具有应急信息采集与管理、应急值守、预测预警、调度指挥、辅助决策、预案管理、资源管理、模拟演练、信息发布等应急管理功能的技术保障系统<sup>[3]</sup>。

电网数字应急平台为电网应急提供全方位技术支持,不但支持电网大面积停电的应急处置,而且还支持省公司跨部门的专业应急处置。在数字应急平台支持下,实现省公司与国家电网公司、地市公司以及与地方政府应急联动,实施重大突发事件处置。

电网数字应急平台分两级,第一级网络是省公司总部应急指挥中心网络,第二级网络是地市公司、

直属单位二级网络。数字应急平台中心网络结构示意图如图 1 所示<sup>[4]</sup>。

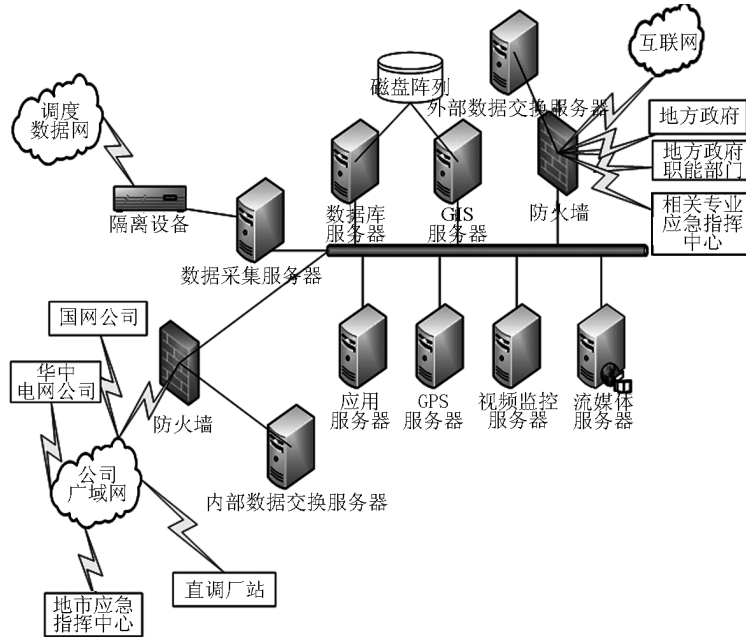


图 1 数字应急平台中心网络结构示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the digital emergency platform center network

以江西电网为例,其电网数字应急平台的体系主要包括以下 9 个方面的子系统建设。

#### 4.1 数据采集与交换子系统

实现应急管理和应急指挥所需的各种数据信息获取、归档、传递、交换功能。数据类型主要包括电力应急救援有关的静态和动态数据;应急指挥所需要的基础数据;应急辅助决策支持所必需的数据;共享数据。

#### 4.2 应急值守与预警子系统

在电网现有业务系统的支持下,完成信息接收、图像传输、大屏幕显示、视频展示、电子地图展示,提供便利的包含视频、文字、图片、图像、语音、实时数据的综合指挥信息,对可能发生的特别重大灾害进行预测预警展示,实现接警、监视、预警、电子公文、值班日志等功能。

1) 基础功能。实现信息接收、大屏幕显示、视频会议、图像传输、电子地图展示,提供便利的包含文字、图片、图像、语音、实时数据、雷电定位信息等综合指挥信息。

2) 接警。具备重大事故报警信息接收、处理、存档、查询功能。同时发送至其他联动单位信息共享。

3) 监视。监测省级电网实时运行工况;监视电网动态安全信息、监视重要厂站环境运行告警;监视重要发电厂电煤库存;监视危险源;实时负荷与历史负荷曲线;负荷预报;天气预报及灾害预报;重要设备和线路检修信息;应急资源告警;雷电预警告警;监视重要救援现场状况。

4) 预警。根据省级电网预案要求以及上级单位与地方政府指令,启动预警。

预警按三大类划分:电力供应分析及预警;并网电厂电煤供应预警;自然灾害预警。在决策支持子系统支持下完成预警信息展示、发布、上报工作。

5) 电子公文。省公司内部应急电子公文处理。突发事件发生后,即时、安全发送事件基本信息和发展动态监控信息给各主管部门和政府。采用安全可控的电子文件格式,按照预案规范要求即时报送信息,同时采用电子印章、CA 等身份认证、操作日志等系统后台监控信息发送情况并予以自动统计、分析,以辅助决策的事件管理应用系统。

功能包括电子公文交换、电子公章、标准公文生成的应急信息处理和传递。

#### 4.3 应急指挥子系统

应急指挥子系统是数字应急平台的核心功能系

统,用于电网突发事件处置过程中的指挥调度、事故处理、应急联动与救援等。主要完成应急启动/解除、应急信息上报、联动与救援、事故分析等指挥调度功能以及大面积停电时电网恢复的状态监视。

1) 应急启动。公司内部突发事件告警、报警、预警,根据预案要求,判定事件性质,启动应急预案。

配合地方政府应急处置,判定事件性质,启动应急预案。包括预案查询、显示。

2) 应急信息上报。通过应急平台及时向国家电网公司、华中电网公司报送特别重大、重大生产安全事故预警信息及事故现场音视频信息。

通过应急平台及时向地方政府安全生产应急救援指挥中心报送地方特别重大、重大生产安全事故信息及事故现场音视频信息。

3) 联动与救援。根据事件类型,获取应急预案。在可视化的音视频共享平台支持下,建立面对面的沟通机制;通过白版、文档、图片等数据的共享机制,实现数据桌面同步。结合地理信息系统,同步电子地图和电网实时信息。结合现场音视频硬件和通信网络,直观查看现场情况。结合应急资源库,实现应急资源的信息共享,应急指挥领导及专家在同一界面上会商、决策应急处置办法,形成指挥方案。在决策支持系统支持下,实现指挥方案的模拟分析。

4) 电网恢复。根据职责分工,电网恢复的调度指挥由各级电网调度部门实施。

本系统对电网实际运行状态进行监视,在同时满足下列条件时,应急领导小组经研究决定宣布解除应急状态。

5) 事故分析。事故分析处理并归档。

#### 4.4 应急决策支持子系统

应急决策子系统主要包括预案数字化、方案生成、方案上报、方案管理、预案浏览等功能。

1) 预案数字化:完成应急预案数字化分析和结构化存储,包括数字预案内容以及预案涉及的应急机构、救援力量、物资装备等内容的智能检索。

2) 方案生成:系统根据接报的事件信息,结合数字化预案,综合预测分析的结果,保障计划等内容,生成辅助方案。根据事件现场反馈的信息、事件最新进展、新的预测分析结果及方案的推演等,可对已生成的方案进行动态调整。

3) 方案上报:部门和地方可通过该模块实现方案的提交和上报,可对部门和地方上报的方案比对、浏览、查询、编辑。

4) 方案管理:包括对已生成的智能辅助方案的浏览、查询、分析、统计,按不同时间段、地域、事件类型或等级进行统计,并以文字、报表、直方图、专题图等形式输出统计结果。

5) 预案浏览:主要指对预案库中的文本预案内容的查询、浏览。

#### 4.5 应急资源管理子系统

应急资源管理子系统主要由应急资源管理、应急保障方案制定、参数配置、部门上报等功能模块组成。该系统用于管理调度应急处置过程中的各类资源。以列表和图示方式直观显示各类应急资源。提供对应急资源的优化调配方案。跟踪并反馈资源状态,保证资源及时到位。

1) 应急资源管理:应急资源管理主要对应急人力、应急财力、应急物力等基础数据的维护,主要功能包括资源的增、删、改、查等,并为其他业务子系统提供数据。系统分为两层用户:一层是江西省电力公司,可以按类型、按部门等多种汇总方式浏览、查询各级平台的应急资源。另一层是地市级电力公司,维护本平台所管理的应急资源。系统同时提供报表和图表输出、打印等功能。

2) 应急保障方案制定:根据接报事件类型自动进行与事件相关的资源查询、检索,主要执行过程包括分类查询,结果列表的 GIS 标绘;根据实际需要,还可进行数据补充、修改和调配。系统根据所选择资源自动生成应急保障计划并配有专题图。为智能辅助决策、指挥调度提供数据支撑。应急保障还包括对保障计划的管理。

3) 参数配置:针对不同事件类型根据事件链、预案链配置不同应急资源。

4) 部门上报:下级单位可以上报其生成的保障计划,在江西电力公司应急平台进行统一管理。

#### 4.6 应急预案管理子系统

应急预案管理子系统是建立在数据库系统之上的,该系统利用数字预案技术对现有文本预案进行数字化和结构化,提高电网系统应急预案的实用性和可操作性。建设应急预案管理子系统是电网应急管理的必要支撑,通过建设应急预案管理体系,有能力将江西省电力公司总体应急预案与专项预案、地市级公司预案、保障预案和基层预案相衔接,真正实现电力系统多部门和各基层之间的统筹与协同应对。

应急预案管理子系统包括对数字预案的更新、维护、查询、调用等工作。数字预案在物理上集中存

储在应急平台的预案库中,应急平台的各级用户均可以访问此预案库,在逻辑结构上可按照用户权限进行分级共享。通过权限管理对预案库中不同的预案进行分类管理,对预案的不同应用进行管理。预案更新、维护用户可以查询、管理总体和各专项应急预案,并对预案进行修改和审核;各日常应用用户和应急应用用户可以查询和调用预案的各项内容,完成其日常安全管理和突发事件应急响应工作。

#### 4.7 应急演练子系统

具备电网重大突发事件模拟演练功能,利用应急演练子系统有针对性地开展电网突发事件模拟演练,可提高公司及社会风险防范意识,提高公司系统应急指挥、应急救援和应急资源优化调配能力。

在电网数字应急平台的支持下,应急演练子系统可进行多部门协同演练。在事故发生前暴露预案和程序的缺陷并及时完善;发现应急资源的不足并及时补充;协调各应急部门、机构、人员之间的关系;提高救援人员的救援能力;明确各自的岗位和职责;提高预案之间的协调性;提高整体应急反应能力。

模拟演练系统的目的在于通过基于网络、应用系统和虚拟现实技术的模拟演练过程,提高应急能力。直观检验各级应急指挥机构、省公司应急平台、下级应急平台等在事件处置过程中的应对能力,以及应急预案、方案、应急业务流程的合理性与有效性。

通过对特定场景的仿真模拟,有关人员可以在虚拟场景中分析事态的起因、经过、结果以及影响,提出应对策略,进行多层次的演练。

模拟演练系统由模拟演练计划、演练过程记录、演练回放等模块组成。

1) 模拟演练计划:包含模拟演练计划制定、人员分组、环境配置、各环节场景配置、考核点配置等。

2) 演练过程记录:在模拟演练过程中,对各阶段场景的演练过程进行记录,供回放和演练回顾使用。

3) 演练回放:为已完成的模拟演练事件,提供回放、查询、管理等功能。

模拟演练系统的核心业务流程始于模拟演练计划的制定。系统使用者可以通过定制好的模版和要点,方便地完成模拟演练计划制定、人员分组、环境配置、各环节场景配置、考核点配置等计划制定过程。

演练开始后,系统根据事件过程和演练场景的设计需要,通过三维和模拟仿真等方式开始模拟特定事件的发生、发展等过程,各参演单位按演练计划、有关预案、应急处置工作流程的要求进行处置该

事件的模拟演练。

演练过程中,模拟演练系统还将监控整个模拟演练过程,随时记录演练过程中发生的问题和节点性的演练变化,以及专家在演练过程中的评定,并可以在演练结束后回放整个演练过程。

最后系统可以在应急评估系统中对此模拟演练的事件进行综合的评估和评价,总结经验教训,改进演练过程中发现的实际工作漏洞和不足之处。

#### 4.8 应急数据管理子系统

考虑到应用系统的规模化发展,而且随着业务的发展,数据量将飞速增长,所以系统应该采用大型数据库平台和具有良好互联性的产品以确保适应未来业务的发展。江西省电网数字应急平台充分利用现有数据库资源,开展数据库设计与建设工作,避免重复建设。

数据库设计是建立数据库及其应用系统的核心技术,它是指利用现有的数据库管理系统,构造最优的数据模式,建立可用的数据库和应用系统,以便能够有效的存储数据,满足各种用户的应用需求,包括数据需求和处理需求。数据库设计应遵循以下原则:

1) 数据的共享性。数据共享是建立数据库的最基本动因,数据库建设要强调多种应用、各个业务单位共建共用,共享数据服务。

2) 数据的整体观念。数据库存储、管理和操作的对象是数据,和设计其他系统一样,必须具有整体的观念。

3) 数据库设计与应用系统设计相结合。数据最终是通过应用系统来满足用户的需求,在设计数据库结构时,应充分考虑应用系统的要求。

4) 结构特性和行为特性密切结合。要充分了解数据的处理和使用两个层面的特性,在整个设计过程中要把结构(数据)设计和行为(处理)设计紧密结合起来,同时考虑数据及其处理,以便于系统达到整体最优。

依托江西省电力公司现有数据信息系统,建设电力应急数据库,实现电力应急数据的共享和管理,包括共享数据库的建立、信息的录入、更新、备份和安全管理等。

应急数据管理子系统是应急救援协调指挥和应急管理的基础与保障,用来采集、存贮、管理与电力安全生产应急救援有关的静态和动态数据,为应急管理和协调指挥提供所需要的基础数据和辅助决策所必需的数据。依托应急管理平台建设,建设电力

应急数据库,并通过外部接口实现共享数据。

数据库包括电网安全生产与预警数据库、应急信息数据库、应急预案数据库、应急资源和资产数据库、应急评估数据库、演练方案数据库、统计分析数据库、事故救援案例数据库、地理信息数据库、标准规程管理数据库、危险源数据库、气象数据库、自然灾害数据库、与上级及相关部门交换数据库等。

#### 4.9 历史数据统计分析子系统

负责历史数据的采集、存储、统计分析、图表生成、打印等。具备重大危险源统计分析、资源及资产统计分析、事故信息统计分析、报警统计分析、案例信息统计分析等功能。

实现快速完成复杂的报表设计和报表格式的调整。对数据库中的数据可任意查询、统计分析,如叠加汇总、选择汇总、分类汇总、多年(月)数据对比分析、统计图展示等,可以将各种统计分析结果打印输出,也可将分析结果发布,为各级应急救援单位的管理者提供决策依据。

历史数据管理与统计分析子系统负责历史数据的采集、存储、统计分析、图表生成、打印等。

1) 历史数据。历史数据库可由标准关系数据库管理系统来管理。须具有标准、开放的数据库访问接口。历史数据库为双服务器热备用机制。

历史数据库保存长期保存的时标数据,历史事项数据需保存一年以上。

通过触发机制,对历史数据库中的任意数据进行修改,其相关量(计算值、累加值)自动进行修改。

对24 h整点数据、日/月最大、最小、平均值统计处理。

历史数据库中保存的数据可通过数据库窗口列表查询,也可通过曲线画面查询;在获得授权后历史数据库可下载到磁带、可擦写光盘进行长期保存。

2) 报表生成。可以对数据库中的数据作任意

查询、统计分析,如叠加汇总、选择汇总、分类汇总、多维分析、多年(月)数据对比分析、统计图展示等,可以将各种分析结果打印输出,也可将分析结果上传到发布子系统,为应急救援提供决策依据。可生成各种格式灵活的报表,并可在表中插图,如曲线、棒图、饼图以及其他图形。

具有灵活的报表处理功能,可进行表格内的各种数学运算,运算公式可在线设置和修改。可在报表上对报表数据进行修改。由电子表格计算出的量,当分量改变时,计算后的量也相应改变。

## 5 结语

电网大面积停电一般都有一个演变过程,目前做法是到大面积停电后按预案去应急处理,而为了避免或者防止小事件演变成大停电事件,需要有相应的信息采集、预警和决策支持系统,在出现大面积停电的兆头时即启动应急处理,以期缩小停电范围、制止其发展成为大面积停电<sup>[5]</sup>;特别是实现江西省公司系统的资源共享和信息传递,大大提升江西省电力公司应急管理水平,实现应急管理工作的规范化、制度化、流程化和信息化。

### 参考文献

- [1] 杨文清,焦群.构建统一的电力通信网资源管理平台[J].电力系统通信,2005,26(增刊):21-23
- [2] Yang Wenging. Towards the systematical management of the power communication network[A]. Proceeding of ICEE[C]. 2005
- [3] 国家电网公司“十一五”通信发展规划[Z]. 国家电网公司, 2006
- [4] 国家电网公司处置电网大面积停电事件应急预案[G]. 国家电网公司, 2006
- [5] 国家电网调度系统处置大面积停电事件应急工作规范[G]. 国家电力调度通信中心, 2006

# Ice hazard on the grid analysis of disaster and emergency power grid construction of the platform

Zhu Youliang<sup>1</sup>, Liang Wen<sup>1</sup>, Yang Jihai<sup>2</sup>,  
Tao Zhenwen<sup>1</sup>, Ma Yong<sup>2</sup>, Liu Xianming<sup>2</sup>

- (1. Center of Public Safety Research, Tsinghua University, Beijing 100084, China;  
2. Jiangxi Electric Power Corporation, Nanchang 330077, China)

[**Abstract**] The expense of Jiangxi province in the ice disaster all around our country last year is retrospectively analyzed in this paper. The course of the disaster is analyzed, and detailed technical thought in the emergency management about power grid is also given.

[**Key words**] power grid; ice disaster; emergency management

---

(上接 55 页)

# Research on bolt-cable reducing span support technology in large span roadway of fully-mechanized coal faces

Zhu Yongjian<sup>1, 2</sup>, Luo Yixin<sup>3</sup>, Zhang Daobing<sup>2</sup>

- (1. Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411201, China;  
2. Hunan Key Laboratory of Safe Mining Techniques of Coal Mines, Xiangtan, Hunan 411201, China;  
3. Hunan Financial & Economic College, Changsha 410205, China)

[**Abstract**] Aiming at the locale facts of difficult roof controlling for large span gateway of fully-mechanized coal faces, based on analysis of the influence factors of monolayer strata stability, the numerical simulation software UDEC3.0 is employed to deeply research influence factors and changing rules of roof stability of the gateway which is composed by some monolayer strata. A new supporting idea of reducing span supporting function by bolts cooperating with anchor cables is brought forward by disposing anchor cables at the appropriate locations, the traditional supporting theory such as suspensory and compounding beam (arch) are still operated at the same time. A good result is achieved after the new supporting idea is applied in the large span gateway of Bulianta Colliery in Shandong diggings.

[**Key words**] large span; roadway; roof; bolt—cable; reducing span support