

王 强 主编

城市电网

应急指挥中心建设



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

王 强 主编

复 制 密 内

城市电网

应急指挥中心建设



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书在借鉴国内外相关领域研究结果的基础上,结合嘉兴电力局城市电网应急指挥中心建设成果和保供电成功经验,对当前应急管理关键技术进行了总结和归纳,系统、全面地对应急关键技术与应用进行介绍。全书共分8章,主要内容包括概述、图像视频接入技术、多模式拼接显示技术、地理信息系统应用技术、车辆定位技术、信息交换总线技术、Google Earth 技术、应用案例。

本书可供各电网(力)公司、电力科研部门及建设单位以及其他相关专业领域的管理和技术人员使用,也可供企事业单位和高等院校相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市电网应急指挥中心建设/王强主编. —北京:中国电力出版社, 2013. 11

ISBN 978-7-5123-4913-1

I. ①城… II. ①王… III. ①城市配电网—突发事件—公共管理—研究 IV. ①TM727.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 219331 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 http://www.cepp. sgcc. com. cn)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 11 月第一版 2013 年 11 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 11 印张 168 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

当今世界上因自然灾害、人为因素造成的大面积停电时有发生。1990年4月25日，由沙尘暴引起的停电在埃及首都开罗及主要城市造成了严重混乱。1998年1月，美国、加拿大东部地区冻雨造成大面积停电，300多万人超过一个星期失去电力供应。2012年7月30日，印度北部9个邦发生大面积停电，3.7亿人的生活与出行受到影响。

我国地域辽阔、电网覆盖面广，电网大面积停电风险始终存在，但电网应急机制建立与管理却起步较晚，电网应急保障能力相对比较薄弱。近年来，国家电网公司通过建立突发事件下的应急管理体系，制订出电力系统应急管理措施，研究重大突发灾难的响应机制，电网应急管理能力有了比较明显的提高，逐步开始实施电网应急指挥中心研究与建设项目。

电网应急指挥中心的研究和建设是有效加强电网企业应急管理，切实提高电网企业应急能力的重要手段。为了贯彻落实国家应急管理法律法规的要求，全面加强电力应急管理工作，原国家电力监管委员会下发了《关于进一步加强电力应急管理工作的意见》，要求各电网企业“统筹规划，逐步建设具备监测监控、信息报告、辅助决策、应急指挥和总结评估等功能的国家电力应急平台”。

城市电网应急指挥中心建设应符合国家电网公司发布的《国家电网应急指挥中心建设规范》等规定的要求，考虑与国家电网公司和地区政府应急办应急指挥中心实现联网，并具备应急指挥功能、信息汇集功能、辅助决策功能、实时视频会商功能和日常应用等功能。

本书由王强主编，冯华、朱辉审核。

在本书的编写过程中，嘉兴电力局王坚敏副局长兼总工程师等局领导

高度重视并给予了大力支持；同时本书在编写过程中参阅了相关参考文献、技术标准和技术说明等。在此，对有关人员表示衷心的感谢！

由于时间仓促加上水平有限，书中难免存在疏漏不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2013 年 3 月



目录

前言

	1 概述	1
	1.1 世界各国应急管理发展历程	2
	1.2 对我国应急管理体系建设的启示	7
	1.3 对城市电网应急指挥中心建设的启示	9
	2 图像视频接入技术	17
	2.1 风光互补供电系统	17
	2.2 视频、夜视监控报警系统技术	23
	2.3 3G 视频技术	28
	2.4 监控图像预警技术	37
	2.5 无线 MESH 技术	43
	3 多模式拼接显示技术	49
	3.1 设计原则	49
	3.2 系统功能	51
	4 地理信息系统应用技术	62
	4.1 系统概述	62
	4.2 软硬件方案	66
	4.3 建设技术方案	70

4.4	平台实施方案	85
4.5	GIS 编辑建模子系统	90



5 车辆定位技术 108

5.1	主要功能	108
5.2	导航系统	109
5.3	车辆定位系统	112



6 信息交换总线技术 115

6.1	设计思路	115
6.2	平台特点	115
6.3	信息总线构成	116
6.4	信息的分发及使用	117
6.5	系统优点	118
6.6	平台功能	118



7 Google Earth 技术 120

7.1	系统平台总体架构	120
7.2	基于 Google Earth 的展现平台	121
7.3	Google Earth 应用优势	124



8 应用案例 126

8.1	概述	126
8.2	总体设计	128
8.3	主站系统功能	132
8.4	数据采集	146
8.5	图像/视频	149
8.6	信息集成	152

8.7 移动巡检扩展应用	156
8.8 四旋翼飞行器特高压电网巡检应用	160



参考文献

167



1

概 述

随着经济的迅速发展，电力已经成为企业生产、居民生活乃至维持社会秩序正常运行的必要条件。但是地震、台风、泥石流等自然灾害以及人为安全事故不时发生，给电网系统的稳定运行带来不小的冲击。从近几年的情况看，2008年的南方冰雪自然灾害、汶川地震，2009年的玉树地震、舟曲泥石流，2010年的甬温线特别重大铁路交通事故，都在社会上引起强烈反响，一度引起人们对安全的质疑和恐慌，在对社会造成危害的同时，对电力工业经营发展和电网安全稳定运行也造成巨大影响，使电网企业受到严重冲击。

作为国民经济基础产业又具有高危特点的电力工业，其安全生产关系到国计民生和社会稳定。因此，进一步完善和优化电网安全应急管理机制，提高电网企业预防、处置各种自然灾害和人为安全责任事故的能力显得尤为重要。

国家电网公司高度重视电网应急管理工作，近年来先后发布了一系列文件和政策，指导和规范应急管理工作，建立健全国家电网应急指挥体系。为加快应急指挥中心建设工作，国家电网公司相继下发了《国家电网应急指挥中心建设规范》、《关于各区域电网公司、省（自治区、直辖市）电力公司应急指挥中心建设工作安排的通知》和《网省公司有关信息接入总部应急指挥中心技术交流和推进工作会议纪要》三个文件，制定了“地市电视信息接入、变电站视频监控接入、调度实时信息接入、应急管理应用系统实施方法建议”四个专项方案。

1.1 世界各国应急管理发展历程

和平与发展是当今世界的主题。但是，就某些国家和局部区域而言，却面临着十分严峻的挑战。地震、海啸、飓风、恐怖活动等严重威胁着世界和平与安全。目前，世界各国政府都在迅速采取行动，预防和应对突发事件。

1.1.1 美国应急管理发展历程

1803年，美国新汉普夏镇发生特大火灾，之后，美国第一部反灾害法诞生。第二次世界大战期间，美国建立了以战时应急管理为主的“应急管理办公室”和“民防办公室”，之后很长时间内，美国政府应急管理体系的首要目标是防范敌对国家。直到1961年，美国政府认识到应对自然灾害的重要性，肯尼迪总统组建了专门应对自然灾害的“应急规划办公室”，全面管理自然灾害发生后的资源调配与利用、灾害救助与恢复、经济稳定与政府的持续性等工作。1979年，卡特总统组建了联邦应急管理署，推行“综合性应急管理”全风险管理和全过程管理的应急管理理念。1994年，克林顿对联邦应急管理署进行了大刀阔斧的改革。经过一百多年的发展，美国建立了比较完备的紧急事件响应模式，处于国际领先地位。

1.1.1.1 总统直接领导的赈灾机构

1979年3月，美国三里岛核电站发生泄漏事故后，美国政府针对频繁发生的自然灾害和各种突发公共事件，成立了由卡特总统直接领导的专门管理灾难的机构——联邦应急管理署（Federal Emergency Management Agency, FEMA）。FEMA既是一个直接向总统报告的专门负责灾害的应急管理机构，同时又是一个突发公共事件应急管理协调决策机构。一方面负责联邦政府对重大灾难的预防、监控、响应、救援和恢复重建工作，减少各种灾害造成的生命和财产损失；另一方面根据灾情制定具体的战略规划和与之相配套的实施细则，以便各应急管理部门按照决策指令协同行动。FEMA根据相关法规管理和协调州、地方政府处理联邦事后管理事项。2001年的“9·11”事件发生后，美国政府于2002年成立了国土安全部，把FEMA及许多相关部门聚集在此部下，力求解决国家重大国土安全问

题。FEMA 负责重特大紧急事件的响应，一般紧急事件则由“9·11”城市应急中心指挥、协调和响应。

1.1.1.2 训练有素的专业救援队伍

美国联邦、州、郡、市都有自己的专业紧急救援队伍，他们是紧急事务处理中心实施灾害救援的主要力量。紧急救援队伍为了适应各类灾害救援的需要，又被分成若干功能组，各功能组相互配合，相互衔接，共同完成救援工作。救援队伍又分为联邦紧急救援队和各州、郡、市救援队。

联邦紧急救援队伍被分成 11 个功能组，每组通常由一个主要机构牵头，负责完成某一方面的任务。分别是运输组、公共设施和公共工程组、消防组、信息计划组、民众管理组、资源和人力组、健康和医疗服务组、城市搜索和救援组、危险性物品组、食品组以及能源组。

各州、郡、市救援队也有自己的功能组，负责地区救援工作。参加功能组的人员必须经过严格培训，持证上岗。通过各类培训，专业人员基本上都掌握了一种甚至多种救援技能。同时，他们还负责指导基层组织、志愿者组织的救援培训，使其掌握一定的救援技能。

1.1.1.3 应急管理的新趋势

(1) 应急反应标准化、自动化。“9·11”事件后，美国建立了一套五级国家威胁预警系统，并用绿、蓝、黄、橙、红 5 种颜色代表从低到高 5 种威胁程度。如在灾害发生后，各救援成员单位根据预先安排好的地点，穿上指定颜色的服装，按照应急预案所规定的应急术语进行工作。

近年来，美国各级应急处理中心通过使用最新技术，保证应急组织成员单位的快速反应能力。一旦某一指标达到警戒标准，应急处理系统就会自动启动，进入工作状态。

(2) 应急预案精细化。通过对已发突发公共事件的总结，紧急救援中心不断修改应急预案，使之更具可操作性。应急预案不仅包括交通、通信、消防、民众管理、医疗服务、搜索和救援、环境保护等内容，还包括重建和恢复计划、心理医治等内容。同时注意对新的突发公共事件及时制定标准，适时修订旧标准。

(3) 联动机制效率化。目前，美国的联动机制主要靠应急处理小组或应急处理委员会的成员构建其各种突发公共事件预案、计划。为了确保联



动机制的高效，行政长官（总统、州长、市长）是应急处理的第一责任人，相关行政部门和机构是应急小组或委员会的成员单位；明确规定应急预案和计划对相关单位的责任，便于行动的实施。

（4）参与大众化。目前，美国民众对防灾减灾热情很高，他们通过社区救灾反应队、美国红十字会、教会组织、工商协会紧急救援组织、城镇防震行动议会等基层组织、非政府组织、志愿者组织等，参与救援工作。

（5）宣传透明化和信息共享化。各级政府，有专门针对记者的现场信息发布点。相关成员单位均可以进入应急处理中心的信息系统；紧急处理中心可以进入国家的一些信息系统，如国家地理信息系统、城市资源信息系统等，及时获得所需要信息。

1.1.2 日本应急管理技术发展历程

日本处于亚欧板块和太平洋板块的交汇区域，同时也处在太平洋环火山带频繁活动地区，使日本成为地震、台风、海啸、火山、暴雨等自然灾害频发的国家。20 世纪 50 年代末和 60 年代初，日本先后发生了伊势湾台风、阪神大地震等重大自然灾害，民众生命财产损失惨重，严重影响了经济社会发展。面对各种灾害特别是自然灾害的严峻挑战，日本各级政府高度重视防灾减灾工作，形成了特色鲜明、成效显著的应急管理体系。

1.1.2.1 应急管理法律体系健全

日本作为一个法制比较健全的国家，防灾减灾、公共事件应对等关系国计民生的重大事项都纳入法律体系。早在 1961 年，日本就颁布了《灾害对策基本法》，这是日本的防灾抗灾的根本大法。在此基础上又先后制定了《灾害救助法》、《建筑基准法》、《大规模地震对策特别措施法》、《地震保险法》等一系列应急管理法律法规。1955 年阪神大地震发生后，日本又陆续制定了《受灾者生活重建支持法》、《大规模灾害时消防及自卫队相互协助的协议》等规章制度，建立了跨区域协作机制、消防、警察和自卫队应急救援机制。目前，日本共制定应急管理（防灾救灾以及紧急状态）法律法规 227 部。各都、道、府、县（省级）也都制定了《防灾对策基本条例》等地方性法规。日本要求各级政府针对制订具体的防灾计划（预案）、防灾基本计划、防灾业务计划和地域防灾计划，细化上下级政府、政府部门、社会团体和公民的防灾职责、任务，明确相互之间的运行机制，并定

期进行训练,不断修订完善,有效增强了应急计划针对性和操作性。

1.1.2.2 应急管理组织体系科学严密

20世纪90年代中期以来,日本政府强化了政府纵向集权应急职能,建立了以内阁府为中枢,通过中央防灾会议决策,突发事件牵头部门相对集中管理,中央政府、都道府县(省级)、市町村分级负责,以市町村为主体,消防、国土交通等有关部门分类管理,防灾局综合协调的应急管理组织体制。

1.1.2.3 公众防灾避灾意识强,自救互救能力高

日本十分重视应急科普宣教工作,通过各种形式向公众宣传防灾避灾知识,为纪念1923年9月1日的关东大地震,日本将每年的9月1日定为“防灾日”,8月30日到9月5日为“防灾训练周”。同时,将每年的1月17日定为“防灾志愿活动日”,1月15~21日定为“防灾及防灾志愿活动周”。鼓励公众积极参加防灾训练,掌握正确的防灾避灾方法,提高自救、互救能力。

政府部门及社会团体根据本地区有可能出现的灾害类型,编写形式多样、通俗易懂、多国语言的应急宣传手册,免费向公众发放,普及防灾避灾常识。社区积极组织居民制作本地区防灾地图,使居民了解本地区可能发生的灾害类型,灾害的危害性,避难场所的位置、正确的撤离路线,真正做到灾害来临时沉着有效应对。

日本将防灾教育内容列入了国民中小学生学习课程,通过理论授课、观看影片、参观消防学校、参加应急训练等方式宣传应急知识,培养应急能力。同时,教育部规定学校每个学期都要进行防灾演习。

在日本的县市,都建立了市民防灾体验中心。体验中心是集防灾教育、防灾训练功能于一体的应急科普宣教基地,由政府出资建设,免费向公众开放。公众通过体验,增强防灾意识;通过实践,掌握基本的自救、互救技能。

1.1.2.4 应急保障有力

(1) 建立专职和兼职相结合的应急队伍。专职应急救援队伍主要有警察、消防署员、陆上自卫队。兼职队伍主要是消防团成员。消防团成员由公民自愿参加,政府审查后,定期组织他们到消防学校接受培训,发给资



质证书,并提供必要的设施和装备。属于应急救援自愿者。日本企业消防队员由企业组建,保护企业的自身安全,紧急情况下,也接受政府的调遣。

(2) 应急设施齐备。充分利用中小学牢固的体育馆、教室和空旷的操场、公园等,建设了众多的应急避难场所,并在街道旁设置统一、易识别的避难场所指示标志,便于指引公众迅速、准确的到达应急避难场所。日本的酒店、商场、机场、地铁站等公共场所都有明确的避难线路图,在线路图中清楚地标明目前所处的位置,消防器材、避难器具的位置及避难线路。所有建筑物的消防通道都标有红色倒三角,一旦发生火灾,消防员即可以迅速由通道进入楼内解救被困人员。防灾公园内有消防直升机停机坪、医疗站、防震性水池和防灾用品储备,并架设电信通讯设施,确保了出现危机时有效发挥防灾功能。

(3) 应急物资种类多、数量足、质量高。日本建立了应急物资储备和定期轮换制度,各级政府和地方公共团体要预先设计好救灾物资的储备点,建立储备库和调配机制。同时,每次综合防灾训练时,组织部门会邀请防灾用品生产企业参加,既调动了企业投身应急管理事业的积极性,又向公众推广了防灾用品。由于防灾用品产业的快速发展及公众防灾意识的增强,日本基本上家家都储备有防灾应急用品和自救用具。

1.1.2.5 应急通信系统完善发达

完善高效的信息网络系统,是日本应急管理的关键。日本充分利用先进的监测预警技术系统,实时跟踪、监测天气、地质、海洋、交通等变化。减灾部门日常大量的工作就是记录、分析重大灾害有可能发生的时间、地点、频率,研究制订预防灾害的计划,定期组织专家及有关人员对灾难形势进行分析,向政府提供防灾减灾建议。比如,根据地震专家推测,每隔80~150年,日本就会发生一次震源位于东海、东南海和南海附近的大地震,而现在到了随时可能发生的时期,且震级可能为里氏8级以上。在搞好地震防灾对策知识宣传、防震训练、物资储备等工作的基础上,加大了震情监测和震情快速有效传递的准备工作。日本科学家在水下2000m的海槽上安装检测仪器,通过人造卫星的全球定位系统密切监视海底地壳板块的活动。另外,当地震、海啸等自然灾害以及其他突发事件发生时,日本政府可以不用通过各级地方政府,而是直接利用“全民危机警报系统”向

国民发出警报。

1.1.3 欧盟应急管理技术发展历程

欧盟 e-Risk 系统是一个基于卫星通信的网络基础架构,为其成员国及时地处理突发公共事件和自然灾害提供支持服务,于 2000 年建成。救援单位利用伽利略卫星定位系统、地面指挥调度系统和地理信息系统,对事故现场进行精确定位,以便在最短的时间内到达,开展救援和处置工作。应急管理通信系统集成有线语音系统、无线语音系统、宽带卫星系统、数据网络系统、视频系统等多个系统,配合应急管理和处置调度软件,使指挥中心、相关联动单位、专家小组和现场救援人员快速取得联系,并在短时间里解决问题。

欧盟 e-Risk 系统对应急管理包括突发事件发生前、发生中、发生后三个方面:

(1) 在事故发生前,系统通过搜集和处理影像资料、图片、地理信息等开展风险预防。

(2) 在突发事件发生时,通过收集和发布来自现场的资料、图片等,在救援小组、专家小组和指挥中心之间建立起语音、图像、数据的同步链路,通过各部门的协同作战,开展现场救援。

(3) 在救援工作结束后,对突发事件的发生和处置进行分析和交流,并对有关数据库进行更新,制订新一轮的预案。

1.2 对我国应急管理体系建设的启示

美国、日本及欧盟的应急管理机制对中国的应急管理体系建设有许多重要启示。如协调一致、有序高效的指挥系统是有效应对突发公共危机的重要基础;快速救援的机制建设,是有效应对突发公共危机的关键环节;促进全社会高度关注、共同参与,是有效应对突发公共危机的根本保证。我国应认真贯彻 2007 年出台的《突发事件应对法》,坚持以人为本,预防与应急并重、常态和非常态结合,全面布局与重点建设统筹,近期任务与长远目标兼顾,完善应急管理体制,提高应对突发公共事件的综合能力,保障人民群众生命财产安全,维护社会稳定。



1.2.1 成熟的应急工作机制

成熟的应急工作机制是及时应对并有效处置突发事件的运行机制保障。面对突发事件,仅仅有预案还不够,预案中的各项配套工作机制和制度必须同步跟进,建立健全事前预防、事发报告、先期处置、指挥调度、应急救援、应急保障、善后处置、灾后重建等方面的机制就显得十分迫切。希腊2007年成功地应对了几起森林大火,正因为有良好的应急工作机制。长沙的市、县(区)、乡镇(街道)、村(社区)四级应急网络在全国有一定影响,要根据新形势,进一步完善联席会议制度、信息通报共享制度、工作协调会商制度、联防联控机制等。

1.2.2 完备的应急预案

各类应急预案编制、修订的出发点和立足点要突出实用,编制应急预案简明实用手册,清晰明确地界定应急指挥机构,指挥负责人,牵头部门、成员单位及其职责义务、任务分工、响应标准、处置流程、综合保障等,做到职责清晰、分工明确、任务到人、责任到位。上海“11·15”特大火灾事故,很重要的一个原因就是应急预案不完备,没有落实到位,特别是应对高楼火灾上没有有效的应急措施,这也是大多城市的通病。

1.2.3 实用的应急演练

从近年来的情况看,我国预案演练力度不断加大,但与实际需求相比还有较大差距。如西班牙的特殊应急部队坚持应急演练,通过演练有针对性地提高各种危机面前的实战能力水平。要认真学习《突发事件应急演练指南》,贴近实战需要,提升应急演练的组织策划水平和演练质量,努力实现由“演”到“练”转变,使“死预案”变成“活预案”、“纸预案”变成“实预案”,由“纸上谈兵”到“实际练兵”,确保一旦出事时,能够拉得出、用得上、打得赢。

1.2.4 整合应急管理资源

相关国家的经验说明,各种单一的、专业的应急管理体系在处理复杂的群体性事件上,不具备综合、全面、快速地集中处理突发事件的能力;只有像欧盟112应急管理体系中的应急管理中心全面调动,才能较好地处置突发事件。因此,我国要整合现有的医疗、卫生、消防、公安等各部门、各领域的力量,才能有效解决问题。

1.2.5 有力高效地处置突发事件

突发事件应急处置与救援,是应对突发事件的核心环节。近年来,我国应急处置与救援工作积累了一些经验,但也存在很多问题。如预案启动不及时、联防联控不得力、条块分割、推诿扯皮、保障不力等。在突发事件应急处置与救援上,要坚持“先避险、后抢险,先救人、再救物,先救灾、再恢复”的原则开展工作。在具体工作上,要关注八个环节:及时报告信息、先期处置、及时启动应急预案、领导及时到场、服从指挥、联防联控、应急保障有力、听取专家和一线专业人员的意见建议、善后处理稳妥。

1.2.6 建立政府与公共媒体合作机制

当今社会已是信息与网络时代,信息、网络的传播速度和影响十分惊人,特别是对于一些吸引眼球的重大突发事件更易引起媒体“青睐”。美国应对新闻媒体时,及时将政府应对突发事件的对策、措施公开,准确解答公众所关心的问题。在应对灾害中应高度重视突发事件信息发布和舆情引导,处理好与公共媒体的关系,利用公共媒体平台搭建政府与公众的信息纽带;同时应提高新闻发言人应对新闻媒体采访的能力,营造有利于新闻媒体采访、获取信息的环境。

1.2.7 建立应急指挥咨询机制

培育我国应急专家咨询团队,建立应急专家库应急咨询机制,使应急管理、指挥决策更加专业化、科学化。

1.2.8 建设应急准备文化

坚持分级负责、属地管理为主,提高地方政府应对地震灾害的效率和能力。一方面强化各级政府对地震灾害的早期风险评估能力和应对能力;另一方面尝试地震应急响应的逐级介入,即各级政府依照对本辖区内突发事件的应对能力的状况确定是否请求上一级政府的介入。

1.3 对城市电网应急指挥中心建设的启示

城市电网应急指挥中心建设应符合国家电网公司发布的《国家电网应急指挥中心建设规范》等规定的要求,考虑与国家电网公司和地区政府应

