范旭，林燕. 电力系统自然灾害应急救援的广东模式探究[J]. 灾害学，2017，32(3)：159－163. [FAN Xu and LIN Yan. Research On the Guangdong Model of Electric Power Emergency Rescue of Natural Disasters in Power System[J]. Journal of Catastrophology，2017，32(3)：159－163. doi：10.3969/j.issn.1000－811X.2017.03.027.]

电力系统自然灾害应急救援的广东模式探究*

范 旭[1]，林 燕[2]

（1. 华南理工大学 公共管理与公共政策研究所，广东 广州 510640；
2. 华南理工大学 公共管理学院，广东 广州 510640）

摘 要：近几年，广东自然灾害频发，给城市和电力系统造成严重损失，大面积停电事件时有发生。在应灾处置大面积停电事件中，电力应急救援队伍是最关键的应急处置力量。在大规模调研的基础上，总结广东电力系统自然灾害应急救援的模式，分解该模式的运行过程，深入挖掘其优势，针对政府在该模式中相关电力应急工作的缺位，提出针对性的对策建议。在不断提升应急管理水平的同时，广东电力应急救援模式逐渐形成。较完善的队伍构架、明确的实施规则、规范的操作流程是广东电力应急救援模式的特点。

关键词：电力系统；自然灾害；应急管理；应急救援；救援队伍；广东

中图分类号：X43 **文献标志码**：A **文章编号**：1000－811X(2017)03－0159－05

doi：10.3969/j.issn.1000－811X.2017.03.027

随着新兴技术的更新换代，电力逐渐代替各类传统能源，使得正在发生极大变化的生产生活方式对电力的依赖程度越来越高。但电力系统容易遭受台风、洪灾、冰灾等气象灾害的影响，并导致各类“涉及环节多、灾害源多、损失巨大、影响面广”[1]的突发电力事故产生。大面积停电事件的爆发，不仅对城市生产、公众生活造成多方威胁，还面临着因救援队伍复电不及时、复电过程群众问题处置不当等可能造成的群体性事件，因此对大面积停电中的应急救援模式进行研究就显得非常迫切。但从目前学术界的研究情况来看，电力应急救援尽管被认为是电力应急管理中的重点，可多年来并未能够成为研究核心。现有的电力应急救援研究表明：电力应急救援工作需要多重机制保障实施。譬如李舟演等[2]认为电力应急救援体系是“覆盖全面，运转高效，协作顺畅，保障有力”，即应急预案体系和规章制度全面覆盖，信息传递、应急决策指挥、应急队伍响应处置等高效运转，应急指挥各部门和各机构之间的协作、各应急专业队伍之间的协作，完善的应急物资、通信、供电、后勤等应急保障体系和后勤保障体系；孙璇[3]认为天津“8.12”事故中的应急指挥、信息报送、后勤保障三项工作机制为全市抢险救灾提供了坚强的电力基础保障。从技术保障方面，杨鸿昌[4]认为将物联网技术引入电力现场应急救援工作，能够解决电力应急现场信息报送、指挥调度、救援决策的信息传送问题，为电力应急救援智能化和高效率提供了坚强的技术依据；王抒祥[5]则主张通过建立虚拟实验室，来判定不同灾害情况下的电力应急救援队伍的不同选派。可见，电力应急救援涉及制度、信息、后勤、技术等多方面的保障内容。

从全国范围来看，广东作为沿海发达省份，频繁遭受台风、龙卷风、暴雨等自然灾害的侵袭，大面积停电事件时有发生，由于承担了诸如 2008 年冰灾、2013 年台风“天兔”、2014 年台风“威马逊”、2015 年台风“彩虹”、2015 年“10·04”龙卷风等大量的电力应急抢修复电任务，广东各地救援队已具备极为丰富的实战经验。2012 年广东电网在整合各地应急救援队伍基础上组建了 50 支广东省首批省级电力应急救援队伍[6]。同年，广东省大面积停电事件应急处置联席会议办公室印发《广东省电力应急救援队伍管理办法》[7]，该办法主要包括队伍组建、队伍职责、队伍管理、装备管理、培训演练、指挥调度、队伍保障等有关内容。通过不断加强电力应急队伍建设和长期的应急救援实践，逐步形成了具有广东特色的电力应急救援模式。

* 收稿日期：2016－11－28 修回日期：2017－01－03
基金项目：广东省大面积停电事件应急指挥中心委托项目“广东省电力应急联动机制研究”(N6132650)
第一作者简介：范旭(1962－)，男，广西玉林人，博士，教授，博士生导师，研究方向为公共政策，应急管理.
E-mail：gxufxu@sina.com

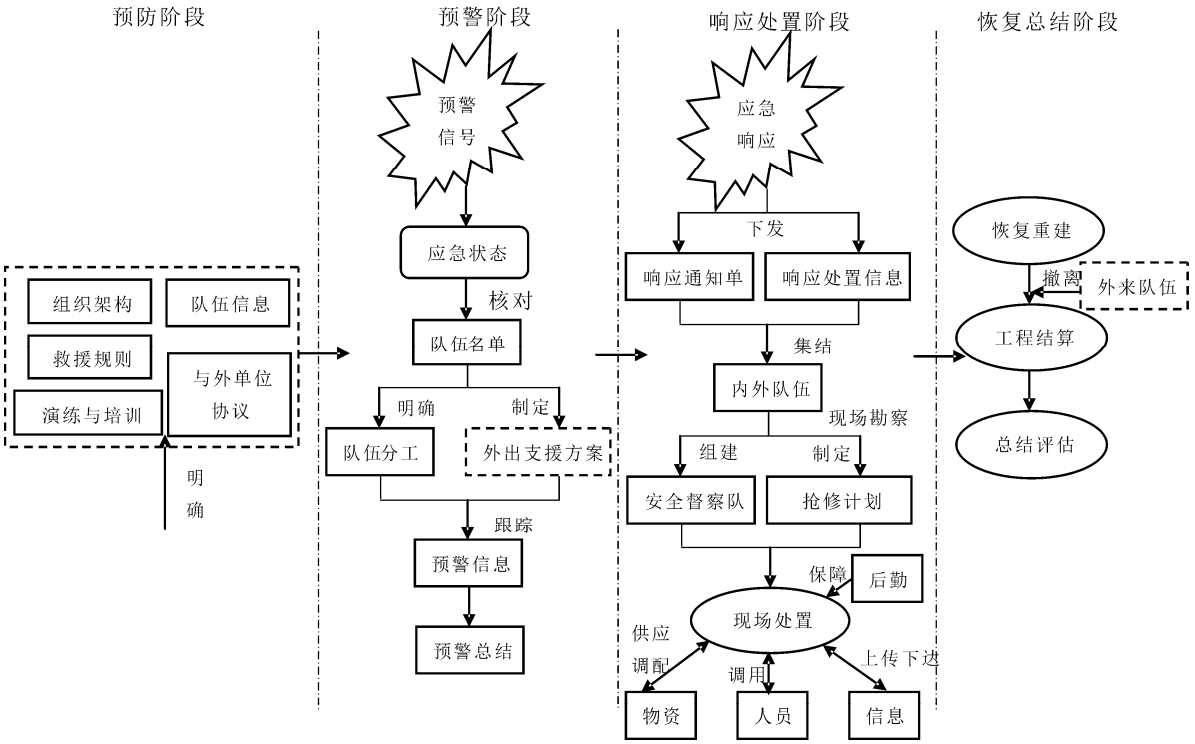

图 1 广东电力应急救援模式示意图

1 广东电力应急救援模式

根据广东的电力应急救援实践，我们归纳出广东电力应急救援模式(图 1)，其运行符合应急管理的周期规律，共分为预防阶段、预警阶段、响应处置阶段与恢复总结阶段。

1.1 预防阶段

(1)明确组织架构

广东电力应急救援队伍有明确的组织架构。总体而言，在应急队伍的管理中，各地市供电局大部分均建立了一套相对较为完善的组织体系，包括了总指挥、副总指挥、技术组、工程组、物流组、后勤组、安全组等。从专业层面分，救援队伍涵盖输电、变电、配电、调度、试验等专业队伍(图 2)。从内部架构来看，每支救援队伍中各配置 1 名队长，2 名副队长，副队长分别分管技术、安全、施工、后勤、物资等方面工作(图 3)。

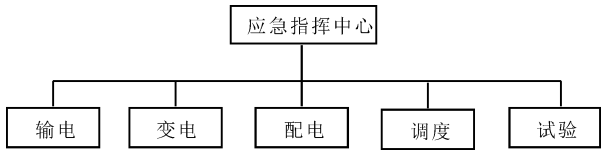

图 2 广东电力应急救援队伍总体组织架构

(2)确定队伍职责

广东的各类电力应急救援队伍承担不同的应急工作职责。①省级电力应急救援队伍承担广东省重大及以上级别电力突发事件的应急救援任务，

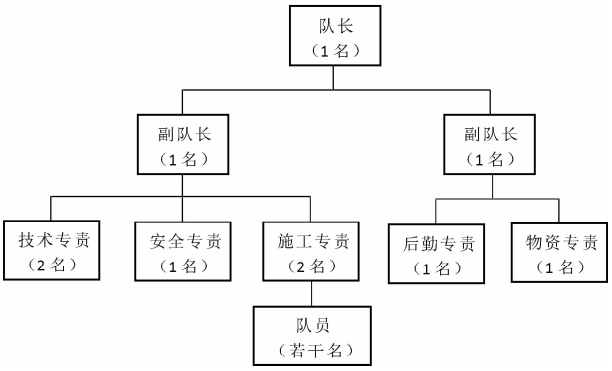

图 3 广东电力应急救援队伍内部架构

同时担负省政府派遣的电力应急救援任务；②各地市辖区内电力应急救援队伍承担本地区发生的一般、较大级别电力突发事件的应急救援任务，负责重大、特别重大级别电力突发事件的先期处置；协助上级应急指挥机构处置发生在本地区的重大、特别重大级别电力突发事件应急救援工作；③电力企业组建的电力应急救援队伍承担本企业电力突发事件的应急救援工作，同时接受所在地地市级政府电力应急管理部门和省电力应急办的指挥和调用。

(3)明确队伍信息

广东各地市供电局内外部队伍均建立清册，队伍类型与规模、队伍人员组成以及人员资质要满足广东电网公司制度要求。根据广东电网总体要求，救援队伍信息如有更新，将及时上报至省公司报备。

(4)明确与外单位协议

各地市电力应急救援队伍中近 50% 左右的人员是来自于外部招标单位，各地供电局经公开招标建立自身的应急抢修队伍库，包括 500KV、220KV、110KV、10KV 等类别的生产应急项目施工单位。各市供电局根据生产应急项目中标通知书与相关应急抢修单位签订年度抢修施工合同，明确在不同响应级别下内外部应急救援队伍的职责分工，确保在突发停电事件中应对有序、施工有度。

(5)开展应急培训与演练

广东各地市供电局每年结合实际情况，制定年度应急培训工作计划，培训计划主要内容包括了应急救援相关的法律法规、应急救援预案、安全措施、操作规程、自救互救和应急救援案例等，除此之外，还开展应急救援人员的应急专业技能培训，有针对性开展联合培训，提高电力应急救援人员的综合应急能力。在应急演练方面，电力应急救援队伍根据救援工作的需要，制定应急演练计划和方案，明确应急演练的内容和要求，定期开展电力应急演练活动。应急演练的形式主要包括综合演练、专项演练、桌面演练、实战演练等。

1.2　预警阶段

当发生电力应急事故时，当地供电局提前做出预警信号。预警级别共分为“红、橙、黄、蓝”四级，红、橙两级预警由专业部门根据预案提出由应急指挥中心发布，黄、蓝两级预警由专业部门根据预案提出由应急办发布。一旦预警信号发出，各级单位应急队伍和物资立刻进入应急准备状态，供电局应急办提前对全地区所有应急抢修队伍的应急待命状况进行重新核对确认，若抢修队伍参与外出救援工作，则更需关注于外出后勤队伍的核对情况。同时，提前梳理队伍分工，掌握并跟踪本单位预警信息，并于每日 17 时前报送至上级单位；在红色、橙色预警期间，应每日 8 时和 17 时前报送至上级单位，必要时增加报送频次，直至预警解除。预警结束后，各单位开展预警总结工作。

1.3　响应处置阶段

国务院将电力安全事故划分为四个等级，分别是特别重大事故(I 级)、重大事故(II 级)、较大事故(III 级)和一般事故(IV 级)，并对应形成四个等级的应急响应。当发生突发停电事件后，应急办根据大面积停电预案启动相应级别的应急响应，供电局根据响应通知单和响应处置信息对救援队伍进行集结，外出救援队伍则在最短时间内集结完毕奔赴受灾停电事发地。各支队伍接收工作派单后，派出人员进行现场勘察后制定抢修计划，同时组建现场安全督查队对现场施工活动进行监督。在现场处置过程中，落实各级现场指挥官制度、政企联动与沟通、物资供应与调配、信息报送与发布、后勤保障等工作。

1.4　恢复总结阶段

应急响应结束后，事发单位应继续组织恢复与重建工作，尽快恢复生产秩序。在突发事件应急处置结束后，各级单位应在 7 个工作日内完成总结评价报告，并进行工程结算。在突发事件发生后，各级单位要进行定期回顾，譬如在安全生产工作会议及安委会议中对应急处置工作进行专题总结；每半年对本单位应急体系建设工作进行全面回顾总结。

2　广东电力应急救援模式的优势

2.1　组织体系保证抢修工作顺畅

各地市供电局大部分的组织体系，包括了总指挥、副总指挥、技术组、工程组、物流组、后勤组、安全组等。总指挥、副总指挥作为现场指挥官，对整体救援工作进行分配、布置；技术组负责解决技术问题与分工问题；工作组负责工作票管理、工程量统计与工程项目结算等事项；物流组确保物资、设备的供应问题；后勤组解决救援队伍吃、住、行问题，新闻报导工作也纳入其中；安全组负责整个抢修过程中的安全督查工作。除此之外，在市供电局层面还成立了安全督导会，一线队伍按照各个队伍情况配置安全员，各个安全员在各个站点蹲守，分工检查，每天工作结束后并进行汇总。同时，在重大救灾复电现场，一些地市救援队还会成立临时党支部，从精神层面、组织层面全方位指挥整个抢修进程。这些机构的设立保障了队伍抢修工作的顺利开展。

2.2　配套实施应急风险评估制度

在广东，在应急救援中，各地市救援队对应急风险评估制度落实较为到位。队伍到达抢修现场之后，首先，现场所有的指挥人员、施工人员在第一时间要对施工现场可能存在的风险进行摸查、登记、分析和评估，由于救援队伍对灾害地的地理环境并非很熟悉，这就要求他们在摸查时要详细记录相关的信息，为后期的风险分析、评估提供相应的基础资料；其次，对风险点进行分析、评估，并提出相应的安全防护措施；最后，对风险情况进行分析处理后，落实施工安全，严格执行应急抢修制度，同时供电局也会派出现场安全督导人员参与工作，安全督导人员会全部统一到现场指挥部参加每晚的抢修总结会，使得安全督导员了解现场抢修工作的情况，以方便安全督导工作的针对性开展。

2.3　应急调用规则明确

对于省公司下达的应急任务，各供电局应急指挥中心根据省应急指挥中心的指令，统一调配相应的应急队伍执行应急任务；对于局内应急任务，该局应急指挥中心根据应急事件的具体情况或事件发生单位的申请，调配该局相应的应急队伍支援；各单位发生应急事件时，依次调用本单位应急队伍；当人力或资源不足时，向本局应急指挥中心申请调用其他应急队伍；各单位按照本局应急指挥中心的指令调用应急队伍执行跨区域

的应急任务时，负责协调落实应急队伍行进、返程情况。各应急队伍人员在执行抢险任务时统一着装，统一使用应急队伍标识。应急队伍从接到应急处置命令开始至首批人员到达应急处置现场的时间原则上按以下规定(表1)。

表1 应急队伍首批人员到达应急处置现场的时间规定

调用范围	里程/km	时间/h
本单位调用	<20	≤1
	<50	≤1.5
	<100	≤2.5
局内调用	<20	≤1.5
	<50	≤2
	<100	≤3
	≥100	≤4
省公司调用	<200	≤6
	<500	≤12
	≥500	≤24

2.4 信息沟通机制较为成熟

各地市供电局在应急抢修队伍层面建立了应急指挥中心，协调指挥整个抢修 过程，现场所发出的指令统一出口。其次，重视与重要用户沟通，对重要用户的供电故障处理进行跟进，并提供相应的线路维护的指导意见，尽可能为用户配套一系列的供电设备，同时也让用户了解供电施工人员的工作，并寻求他们的理解与支持。最后，公司对队伍的宣传也比较到位，每次抢修后均会收集相关的报纸，将报纸中对抢修队员进行特写的照片挂到公司的展览墙上，既是对救援队工作的肯定，也是对队员的激励。

2.5 人员物资配置标准化

各地救援队对应急救灾物资进行标准化配置。除了应急响应发布的级别不同之外，根据不同的主配网、不同的线路、不同的专业等抢修任务，遵照公司的应急预案，装备标准的人员和机械设备，包括后勤物资的配备。物资配备、后勤保障，是保证队伍不窝工的重要基础，确保整个抢修工作的顺利推进。

2.6 先进技术协助应急救援

随着广东电力应急管理的不断发展，先进技术也逐渐被应用到应急救援中。譬如：惠州救援队、肇庆救援队已在各类抢修复电中投入使用无人机，代替人工灾情摸查，主要用于台风、洪涝等灾害发生的大面积停电而难以进行人工实地勘察的情况。无人机可观测到倒杆、断杆、斜杆、掉线等情况，可连续拍照、录像，其画面比较清晰，方便快速了解实际受灾情况，极大地提高了勘察效率与准确度。茂名供电局正在开发一款定位系统，可以直接将台风登陆后各区域的停电情况分层分级定位于地图上，可以观测到用户数量、停电区域、停电用户等信息，也可以在地图上作出标识，这样可以明确各个区域的人员物资需求情况。根据不同的受灾情况，调派各队伍集中到各个需要复电的地区进行抢修，停电影响范围较小的地区则可以采用各区自救的方式，无需调动其他外来队伍支援，而指挥官也清楚每一天应该抢修的位置与范围。

3 政府在广东电力应急救援模式运行中需发挥的作用

在复电抢修的救援过程中，一些涉及地方和其他行业的问题是电力企业和电力救援队无法自己解决的，需要政府提供公共产品和公共服务，主导或协调解决。

3.1 建立应急救援基地

在容易遭受台风灾害的广东沿海城市，因灾造成大面积停电的风险很高，电力应急支援也可能因此成为常态。而在外出支援其他地市救灾复电时，许多救援队伍在吃住方面常常遇到难题。譬如：一些队伍刚到达时人生地不熟，无法快速找到住所与食物；一些队伍驻地没有厕所、没有洗澡房，需要自己建临时厕所和洗澡房；一些队伍驻地由于房间不足，需要打地铺、住帐篷。因此，政府应提高应急管理意识，在这些城市中，尤其是在市区以外的区域，利用现在的场所(学校、酒店等)，建立起有住房、水、食品等基本生活设施和物品的应急救援基地，待救灾时支援队伍入住，这不仅仅是解决电力应急支援队伍遇到的后勤问题，也是为各类未知应急事件提供后勤保障基地。

3.2 建立民事青赔协调机制

在救灾抢修的施工过程中不可避免地会对群众的庄稼、树木、房屋等财产会造成不同程度的损坏，在施工青赔问题上很容易与当地群众发生矛盾和纠纷而影响抢修进程。因此，民事青苗赔偿问题是救援过程中的常见难题，政府应予以重视，建立有效的民事青赔协调机制。在大面积停电事件中，应在救灾复产指挥部中成立民事青赔协调小组，各电力救援队伍中分配1~2名青赔专责人员，如救援抢修期间遇到青赔问题，能够直接解决的则现场解决，无法立即解决的则由青赔专责人员上报民事青赔协调小组，再由协调小组统一派单给当地基层政府处理。

3.3 建立电力设施环境整治长效机制

在华南沿海城市，由于未采取有力措施加固或清除电力设施周边的违章简易建筑物、铁皮屋、遮阳网、宣传条幅、广告牌及高杆种植物，大量电力设备设施被强台风吹起的彩钢瓦、塑料膜、遮阳膜等漂移物损毁，导致变电站或输配电线路停电。因此，迫切需要建立电力设施环境整治长效机制，着力解决违章建筑物和漂浮物对电力设施的危害问题。各级政府尤其是县(区)、乡镇两级政府要履行电力设施保护主体责任，明确执法主体，依法打击破坏、

损害电力设施行为，加大宣传力度，争取社会各界对电力建设和电力设施保护的理解和支持。加强对电力线路和变电站附近的违法建筑物清理，提高临时建筑物和广告牌的抗风能力，减少台风期间飘浮物对电力线路和变电站设备设施的影响，营造良好的电力运行外部环境。

3.4　建立和完善跨部门跨行业的应急联动机制

大面积停电往往导致城市的瘫痪，在这种情况下，应急救援抢修复电迫切需要电力、通信、供油、交通等相关行业之间、各层级政府之间的协同联动。政府主管部门作为电力应急联动机制建设的组织者和协调者，应进一步完善各级政府的应急联动机制，强化应急多元主体的联动规则，建立各级政府对抢修复电的支持协调长效机制，建立政府与行业及不同行业间有效的协同机制。一是建立和完善市、区、乡镇三级纵向联动机制，二是建立重要行业之间的横向联动机制，促进电力部门、通信部门、供油部门协同救灾，通信部门做好灾情评估，及时把应急通信装备发放到在通讯中断区域抢修的电力应急支援队伍手中，供油部门为电力应急抢修车辆加油开辟专门通道。

4　结论

当前，广东电力应急救援模式在操作上已取得较为明显的成效，较完善的队伍架构、明确的实施规则、规范化的操作流程等均是该模式的亮点。但不可否认，这种模式仍需要进一步完善。广东的电力应急救援主体仍局限于政府与电力企业，而非“政－企－社”的救援模式。当今的电力应急管理应符合多元主体协同治理的理念[8-9]，强化多元主体联动机制，并充分利用社会资源发展民间应急救援力量，建立多元主体联动的电力应急救援模式。

参考文献：

[1]　田世明，陈希，朱朝阳，等．电力应急管理理论与技术对策[J]．电网技术，2007，24(12)：26－31.

[2]　李舟演，王昭君，王仕安．电力应急救援体系及其应用[J]．华东电力，2011，39(11)：1938－1941.

[3]　孙璇．基于社会责任管理的电力应急抢险[J]．WTO 经济导刊，2015(10)：43－45.

[4]　杨鸿昌，邓创．基于物联网技术的电力应急救援智能通信系统[J]．电力信息化，2011，9(10)：127－131.

[5]　王抒祥．电力应急救援理论和虚拟仿真研究[J]．中国应急救援，2012(3)：4－7.

[6]　陈韩晖，白庆虹．首批50 支电力应急救援队成立[N]．南方日报，2012－05－31(A08).

[7]　广东省应急网．广东省出台电力应急救援队伍管理办法[EB/OL]．(2012－08－15)[2016－04－17]．http：//www.aqsc．cn/101813/101942/251297．html.

[8]　张立荣，何水．公共危机协同治理：理论分析与中国关怀—社会资本理论的视角[J]．理论与改革，2008(2)：37－40.

[9]　王莹，王义保．基于协同治理理论视角的城市应急管理模式创新[J]．理论与现代化，2016(3)：121－125.

Research on the Guangdong Model of Electric Power Emergency Rescue of Natural Disasters in Power System

FAN Xu[1] and LIN Yan[2]

(1. *Public Management and Public Policy Institute*, *South China University of Technology*, *Guangzhou* 510640, *China*; 2. *School of Public Administration*, *South China University of Technology*, *Guangzhou* 510640, *China*.)

Abstract: In recent years, natural disasters happened frequently, which cause serious losses to the city and the power system and even lead to large area blackouts. In the disposal of large area blackouts, power emergency rescue teams is the most critical emergency disposal. On the basis of large-scale field research, questionnaire survey and in-depth interview, the model of natural disaster emergency rescue in Guangdong power system is summarized, the operation process of the model is decomposed, and the advantages of this model are dug out, and the role of the government in emergency rescue of natural disasters in power system is discussed. In the continuous improvement of the level of emergency management, Guangdong electric power emergency rescue model gradually formed. Better organizational system and team framework, explicit system and implementation rules, standard operating procedures, standardized personnel and material distribution are the characteristics of Guangdong electric power emergency rescue mode. The government should play an important role in the construction of the emergency rescue base, the coordination of civil compensation, the environmental regulation of power facilities, the establishment of emergency response mechanism and so on.

Key words: power system; natural disasters; emergency management; emergency rescue; emergency rescue teams; Guangdong