

[电力运检]

电力运检突发事件的抢修及应对措施

文/国网青海省电力公司信息通信公司 索吉鑫 李文娟 杨生婧 韩宝卿 何 松

随着社会用电需求的持续攀升，电力系统面临着更大的运行负荷，一旦产生电力输送故障，势必带来严重的安全隐患和经济损失。据此，从电力运检的角度，对电力系统输电线路运行中的突发事件抢修进行探讨，分析常见的故障问题，并制定出有效的应对措施，切实提升电力保障能力。

随着经济社会的快速发展，电力能源已经成为最主要的能源形式之一。我国为满足日益提升的电力需求，加大了电力系统的发展建设力度，电力输电网络规模持续增加，但其在带来发展利益的同时，也大幅提升了电力运检的难度。尤其是在高电力需求的环境下，一旦出现电力输送问题，势必引发严重的经济利益损失，损害电力企业的经营形象。据此，为进一步提升电力保障能力，实现电力供给的稳定、安全和持续运行，应当从电力运检方面着手，加强对突发事件的抢修能力，制定各类行之有效的应对预案，包括运行操作、检查调试、维护检修及设备更新等内容，以适应时代发展所提出的新需求。

电力运检内容和特点

根据电力能源供给的要求，电力运检承担着重要的使命，是未来电力系统发展的关键所在。尤其是随着现代电子技术、电力技术、控制技术、网络技术及智能技术的应用，电力系统呈现出复杂化、多样化和信息化特征，不仅改变着社会的能源供给方式，更对电力运检工

作提出了全新挑战。目前，电力运检方式在实际中不断调整，越来越多的高新技术被应用其中，依赖技术优势实施电网检查、维护和抢修等工作，有效提升了电力运检的质量和效率。

基于电力运检的发展轨迹，在以科技为主导的时代演变中，电力运检已经产生了显著的变化，尤其是电力运检技术领域呈现出更多元化的规律和特点。一是全面性。针对电力系统的宏观管理而言，电力运检承担着运行和检修的职能，而各个运检部门又同时承担着差异化的工作内容，因此在面临电力事故和隐患时，要想保障输电系统的安全有效运行，必然应依赖各个部门之间的协同配合，以全面性的管理视角应对各类问题，从而达到最佳的电力运检管理路径。二是风险性。随着电力能源应用规模和范围的增加，电力系统的复杂性也日渐上升，作为整个电力系统的桥接部分，在电力运检中面临更大风险，即便是很小的问题，都极易诱发严重的安全事故，因此风险性也成为电力运检中的显著特征。

电力运检常见突发事件分析

1. 短路事故

电力系统具有其自身的特殊性，尤其是在电力系统的运行过程中，受密布的供电网络、复杂的供电环境及不确定的外部风险等因素的影响，短路事故频发、多发，在一定程度上影响了电力输送的安全，甚至造成更严重的经济损失。从短路事故的发生机理看，由于输电网络呈现出极端复杂性，加之线路布设、线路老化、设备故障及人为干扰等问题，均会产生“牵一发而动全身”的事故风险。同时，在不同的地理环境下，在冰冻、雷电和台风等极端天气下，大幅增加了短路事故产生的风险，并且存在不易防范的特征。由于输电线路电压不同，所涉及的范围和用途也有所差异，一旦产生短路事故，输电线路将承受瞬时的高压，导致输电线路的大范围损坏，进而引发安全问题。

2. 过电流跳闸事故

为保证输电线路与电力用户之间的有效衔接，电力网络中应用了诸多安全装置，当输电线路发生异常时，如短路、谐波和高压等问题，将自动跳闸以确保安全。虽然其为电力系统的安全提供了有效的保障，但这些问题如果长期存在，势必影响设备的性能，加速其损坏的速度，并且频繁的过电流故障将增加输电线路的压力，极易引发过电流跳闸事故。并且过电流问题的产生还会刺激继电保护装置的敏感性，从而启动自动保护模式，加剧跳闸事故的发生频率，威胁电力系统的运行效益与安全。

3. 接地事故

接地事故也是电力系统输电过程中的常见事故类型，主要源于电力设备导体以外产生接地现象，从而触发电力系统的自动保护功能。从整体的电力系统运行上看，输电网络覆盖范围极大，接地问题受到各种因素的干扰将难以避免，但从长期的运行效益而言，接地事故将严重影响电力系统的运行质量，并产生不同程度的经济效益影响。接地事故的发生主要归结于输电线路瞬间或永久性接地，使接地线路的电压快速上升，引发电力输电网络的故障。从事故的形式上看，如果属于完全接地，则不会造成系统性影响，而如果属于大地接地故障，将会导致配电线路及配电设备的失衡，使电力系统的运行安全受到影响。

电力运检突发事件的抢修及应对

1. 注重输电线路管理优化

电力运检属于长期性、系统性和复杂性工作，在电

力系统运行中发挥着基础性保障作用。比如，在实施线路规划与建设时，增加 500 kV 内外层独立双环网建设，对电力系统负荷实施系统性分析，对主变压器进行分裂发展，使各区域之间的主变压器和不同电网交叉，实现区域性供电的结构，避免两层电网与 220 kV 电网连接，双层环网在供电区间 220 kV 可以有备用连接线，从而确保线路的独立运行。从电力运检事故抢修的看，应针对电力系统输电运检的实际需求，持续增加事故检修的能力，依据电力运检范围、内容和要求制订全面的检修计划，将输电线路检修常态化。比如，在春秋用电淡季实施交叉式的停电清理活动，主要针对输电线路设备情况、线路情况及系统运行情况等进行排查，针对维护项目和周期制订综合运检维护计划，避免潜在的短路、跳闸和接地风险，具体如下表所示。

表 电力输电线路运检项目和周期

序号	项 目	周期/年	备 注
1	杆塔各部紧固螺栓	5	第一年开始
2	杆塔倾斜扶正	3~5	结合检查
3	调整和更新拉线	—	结合巡视与检验
4	绝缘子	1	结合周期与经验
5	登杆检查	2	第一年开始

2. 增强突发事件抢修演练

电力运检的工作核心在于实现事故的预防，确保电力系统输电线路的安全、稳定，最大程度地保证电力能源供应的安全可靠。因此，在应对突发事件的过程中，要科学判断电网频率、负荷及电压等参数，依据实际情况进行预防和处理。同时，针对常见的突发事件实施流程和内容演练，如面对恶劣天气时，导致部分区域电力供应中断，根据预案进行相关问题的排查，如短路、跳闸和接地等问题，并按照预案分工实施抢修处理。通过真实场景的模拟与训练，提升电力运检团队协同能力，确保在真实情况下的电力运检效率。具体的突发事件抢修演练流程如下图所示。

3. 提升电力运检智能化水平

随着现代电力科技的快速发展，智能技术被广泛应用于电力系统，有效满足了当前的系统管理运维需求。针对电力运检管理工作而言，应重视对智能技术的开发和应用，借助智能技术的优势功能，取代传统单纯依赖人工的工作方式，提升电力运检的质量和效率。在电力

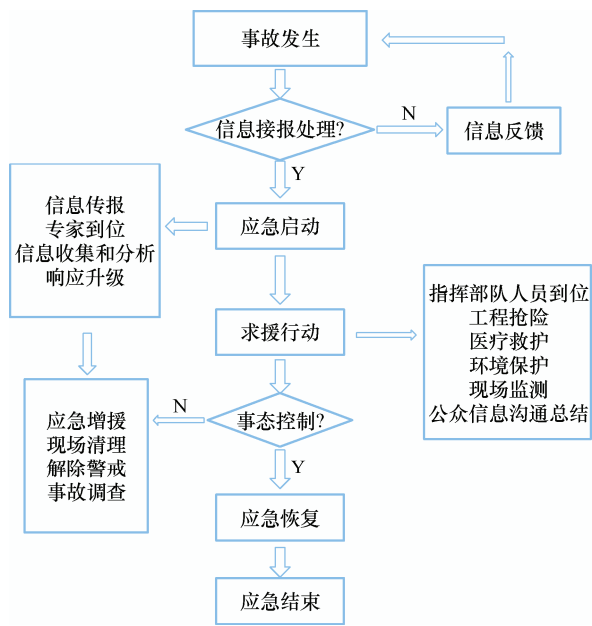


图 突发事件抢修演练流程

运检智能技术中，主要是通过对电力系统平台的优化，将海量的设备信息进行综合管理，在电力运检的过程中提供丰富的数据支持，使运检技术人员仅需要利用参数分析，便可以实时掌握设备、线路的运行情况，改变了以往“手摸眼看”的方式。同时，借助电力运检中的专家系统，可以对电力输电网络进行评估，及时查找事故风险，

发挥其分析、诊断、检修、报警及处理等功能，使电力运检更加便捷高效，以适应电力系统的智能发展形态。

4. 加强电力运检一体化管理

电力运检管理是提升突发事件抢修效率的关键。为改变传统管理模式上存在的缺陷和短板，应当不断创新电力运检管理方式，结合电力系统的融合性特征，实现电力运检的一体化管理。一方面，加强电力系统运行状态的实时监测，根据运行状态的变化制定运检策略，提升管理的针对性；另一方面，多角度实施电力系统数据处理，通过对异常数据的筛选，提升电力运检的指向性，使电力运检效率和质量获得保证。

结束语

综上所述，随着电力系统运行负荷的增加，各类突发事件呈现出频发、多发的趋势，如果不实现及时的抢修与应对，势必带来严重的后果。为保证电力系统的安全、高效和稳定运行，必须要从源头和基础层面入手，提升电力运检的科学性。因此，针对电力运检能力的提升，应从线路优化、模拟演练、技术升级与管理革新等思路，实现电力运检管理的科学化、一体化，切实提升电力运检的整体效能，适应未来电力企业的战略发展之路。EA

（收稿日期：2021.04.01）

（上接第 42 页）

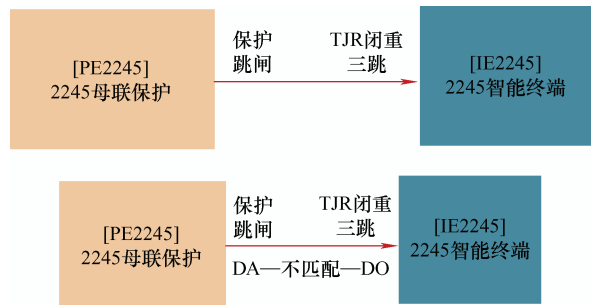


图 4 回路审查案例二

审查工具定位发现母联保护与智能终端之间的跳闸回路存在虚信号 DA 连到 DO 不匹配的错误，继电保护模型文件中回路描述为：<IED name="IE2245A" desc="2245 智能终端 A 套:PCS-222B-1" type="PCS-222B" configVersion="1.00" manufacturer="NRR">

<ExtRef intAddr="RPIT/GOINGGIO1.SPCS022"

iedName="PE2245A" IdInst="PIGO" prefix="" lnClass="PTRC" lnInst="1" doName="Tr" daName="general"/>。

结束语

本文针对厂站保护回路网络化，在形态和技术上发生的变化，结合继电保护模型配置的情况，研究和开发了基于语义辨识和虚端子地址识别的保护回路审查工具，通过大量的继电保护模型文件案例，验证了审查工具的快速、准确辨识保护回路配置的错误情况，极大地缩短现场调试验证时间，及时有效地规避继电保护运行的安全隐患，为厂站二次系统投产后的运维和检修奠定了坚实的模型和数据基础，在此基础上进一步拓展厂站的二次安全措施自动生成、继电保护智能运维和故障诊断等高级应用，实现二次系统全生命周期的精益化管理。EA

（收稿日期：2021.01.22）