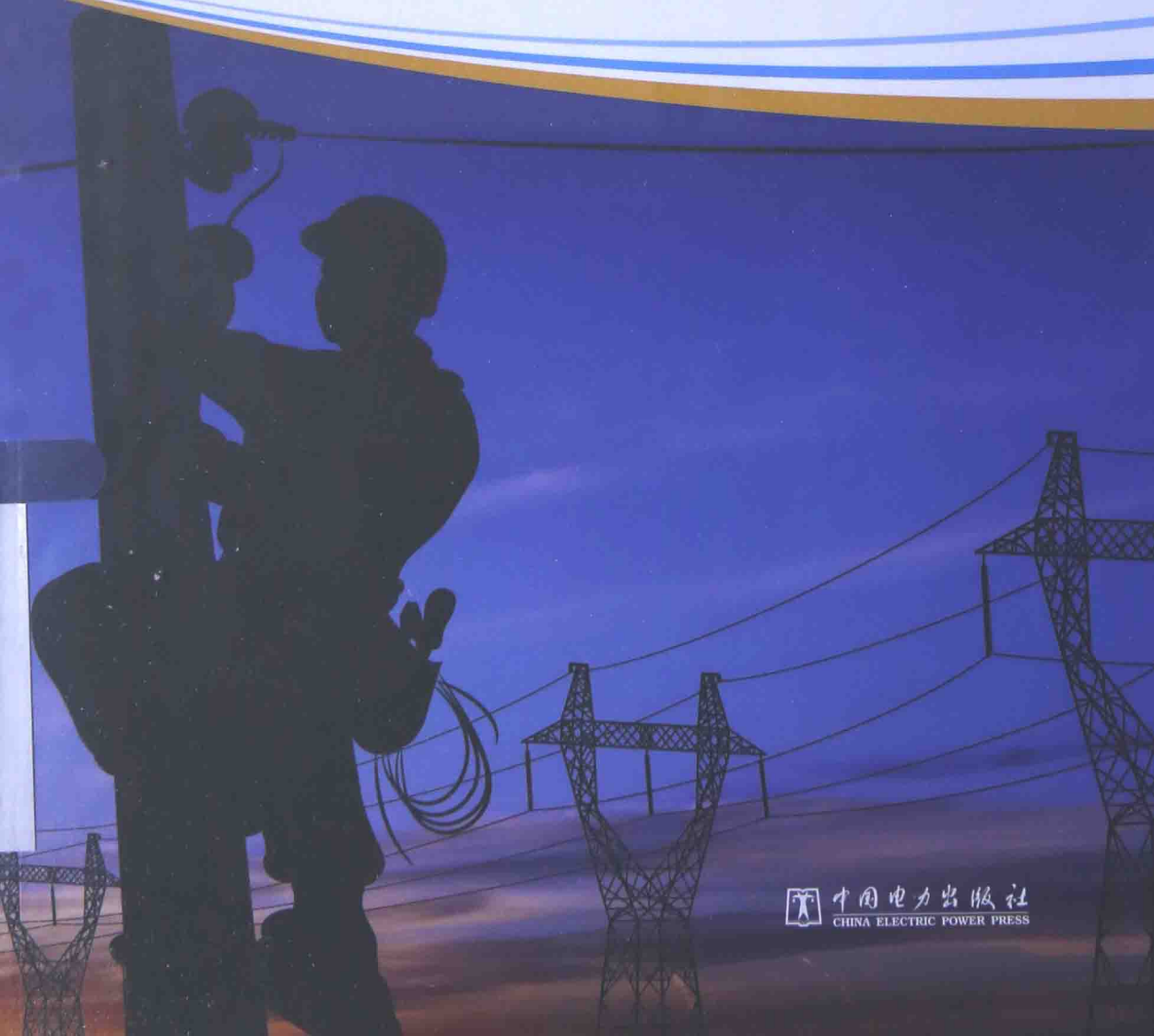


Distribution Network Emergency Repair
and Safety Technical Manual

配网应急抢修 及安全技术手册

广东电网有限责任公司东莞供电局 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

Distribution Network Emergency Repair
and Safety Technical Manual

配网应急抢修 及安全技术手册

广东电网有限责任公司东莞供电局 编

内 容 提 要

本书结合供电局应急管理要求、历年发生的各类配网抢修案例及可能遇到的配网应急抢修场景而进行编制,为供电企业所属一线员工在抢修工作中提供参考与指南,以便抢修人员可以熟练掌握常见故障的应急抢险技能。

本书共包括三章:第1章,配网应急抢修基础知识,重点介绍了应急抢修流程、初步处理等基础知识;第2章,户外抢险作业安全,重点介绍了交通安全和户外急救措施;第3章,配网应急抢修技术,重点介绍了不同应急抢修场景的应急抢修步骤、技术措施及安全注意事项。

本书是适合一线工作人员阅读及培训的专业书籍,也可作为电力抢修人员的参考工具书。

图书在版编目(CIP)数据

配网应急抢修及安全技术手册/广东电网有限责任公司东莞供电局编. —北京:中国电力出版社,2015.2
ISBN 978-7-5123-7177-4

I. ①配… II. ①广… III. ①配电系统-故障修复-安全技术-技术手册 IV. ①TM727-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第022743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>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年2月第一版 2015年2月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 7.5印张 133千字
印数0001—3000册 定价40.00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

本书编委会

主 编 张言权

参编人员 李春华 谢化安 何建宗

曾 强 刘 访 胡晶晶

黄国欢 周海潇 萧伟云

赖同景 潘 盛 杨悦群

前 言

本书是由广东电网有限责任公司东莞供电局结合自身应急管理要求、历年发生的各类配网抢修案例及可能遇到的配网应急抢修场景而进行编制的，目的是为供电企业所属一线员工在抢修工作中提供参考与指南，以便抢修人员可以熟练掌握常见故障的应急抢险技能。

本书编者大都是常年奋战在一线的技术骨干，书中所编写的各种抢险方法和技术措施都是编者从自身工作经验中总结提炼出来的，非常实用。而且具有创新突破的特点，图文并茂，是适合一线工作人员阅读及培训的最佳专业书籍。

本书共包括三章：第1章，配网应急抢修基础知识；第2章，户外抢险作业安全；第3章，配网应急抢修技术。

本书在编写过程中得到了东莞供电局各级领导、各个部门以及各位同仁的大力支持和帮助，书中引用的大量素材和图片是由现场各专业人员提供，在此表示诚挚的感谢！

我们本着持续改进的思想，不断完善应急抢修及安全技术手册，各位读者在应用过程中如有相关建议及意见，烦请及时反馈给我们，我们将不胜感激！

编 者
2014年12月

目 录

前言

第1章 配网应急抢修基础知识	1
1.1 配网应急抢修流程	2
1.1.1 东莞供电局内部支持应急抢修工作流程	2
1.1.2 东莞供电局对外支持应急抢修工作流程	2
1.2 初步处理	3
1.2.1 故障评估	3
1.2.2 现场保护	3
1.2.2.1 现场保护	3
1.2.2.2 现场痕迹物证的保护	3
1.2.2.3 取证内容	3
1.3 施工方案安全风险评估	4
1.3.1 一项现场作业风险值评估方法	4
1.3.2 多项关联的检修作业的风险值评估方法	4
1.3.3 风险等级	5
1.3.4 风险控制加强措施	5
1.4 支援抢修现场作业重点风险及控制措施	5
1.4.1 每日风险提示	5
1.4.2 应急抢修期间风险提示	5
1.5 应急资源	8
1.5.1 设备准备	8
1.5.2 人员调度	8
第2章 户外抢险作业安全	9
2.1 户外作业特点分析	10
2.2 交通安全	10
2.2.1 大型车队组织、管理、统筹	10
2.2.2 车辆行驶安全	10
2.2.2.1 车辆检查	10

2.2.2.2	车辆行驶要求	11
2.2.2.3	恶劣环境行驶注意事项	12
2.2.3	车辆故障处理	13
2.2.3.1	车辆故障类型及注意事项	13
2.2.3.2	爆胎	14
2.2.3.3	水温报警	15
2.2.3.4	蓄电池无电	16
2.2.3.5	漏油	17
2.2.3.6	车辆交通事故处理	17
2.2.4	抢修人身安全	18
2.2.4.1	一般要求	18
2.2.4.2	防触电措施	18
2.2.4.3	防高处坠落措施	19
2.2.5	重要跨越线路施工安全注意事项	19
2.2.5.1	跨越铁路安全措施	19
2.2.5.2	跨越公路安全措施	20
2.2.5.3	跨江(河)安全措施	20
2.3	急救措施	21
2.3.1	触电急救	21
2.3.2	蚊虫叮咬防治	23
2.3.2.1	预防措施	23
2.3.2.2	红火蚁咬伤急救	23
2.3.2.3	蚂蟥咬伤急救	24
2.3.2.4	蜂蜇急救	24
2.3.2.5	其他蛰伤急救	25
2.3.3	毒蛇咬伤急救	25
2.3.3.1	预防	25
2.3.3.2	处理	25
2.3.4	犬咬伤急救	25
2.3.5	骨折急救	26
2.3.6	中暑急救	27
2.3.7	中毒急救	28
2.3.8	烧伤急救	28
2.4	其他	29
2.4.1	防止雷击应对措施	29
2.4.2	滑坡、泥石流应对措施	30

第3章 配网应急抢修技术 33

3.1 故障查找 34

- 3.1.1 架空线路故障查找 34
 - 3.1.1.1 作业所需工器具及材料 34
 - 3.1.1.2 架空线路故障分类 34
 - 3.1.1.3 架空线路故障查找方法与步骤 35
- 3.1.2 电缆线路故障查找 38
 - 3.1.2.1 作业所需工器具及材料 38
 - 3.1.2.2 电缆线路故障分类 38
 - 3.1.2.3 根据保护动作情况进行故障查找 39
- 3.1.3 混合线路故障查找 40
- 3.1.4 电缆线路故障点寻测 40
 - 3.1.4.1 作业所需工器具及材料 40
 - 3.1.4.2 电缆线路故障点寻测方法与步骤 41

3.2 故障修复 46

- 3.2.1 线路类 46
 - 3.2.1.1 更换耐张绝缘子 46
 - 3.2.1.2 更换10kV直线杆绝缘子 48
 - 3.2.1.3 新立或更换电杆 50
 - 3.2.1.4 线路接线口修复 54
 - 3.2.1.5 更换导线 55
 - 3.2.1.6 导线驳接 56
 - 3.2.1.7 更换10kV电缆中间头 57
 - 3.2.1.8 更换10kV电缆终端头 62
 - 3.2.1.9 清除10kV架空线路飘挂物 67
 - 3.2.1.10 中低压架空线路停电更换拉线 69
 - 3.2.1.11 更换0.4kV户外断路器熔断片 70
 - 3.2.1.12 更换0.4kV刀熔开关熔管（熔丝） 70
 - 3.2.1.13 更换电缆线路 71
- 3.2.2 设备类 73
 - 3.2.2.1 更换10kV配电线路跌落式熔断器及熔丝 73
 - 3.2.2.2 更换10kV配电线路隔离开关 76
 - 3.2.2.3 更换10kV线路避雷器 79
 - 3.2.2.4 柱上断路器和TV更换 81
 - 3.2.2.5 室内高压开关柜更换 82
 - 3.2.2.6 更换10kV负荷开关柜组合电器熔管 84
 - 3.2.2.7 分接箱更换 87

3.2.2.8	配电变压器更换	88
3.2.2.9	低压柜更换	90
3.2.2.10	更换低压断路器	92
3.2.2.11	电容柜更换	94
3.2.2.12	低压配电箱停电更换	95
3.3	应急设备	96
3.3.1	移动电源车	96
3.3.1.1	准备	96
3.3.1.2	检查	97
3.3.1.3	运行	97
3.3.1.4	监视	97
3.3.1.5	停机	98
3.3.2	汽油发电机	98
3.3.2.1	准备	98
3.3.2.2	检查	99
3.3.2.3	运行	100
3.3.2.4	监视	101
3.3.2.5	停机	101
3.3.3	汽油锯	102
3.3.3.1	检查	102
3.3.3.2	启动	102
3.3.3.3	防止反冲	103
3.3.3.4	注意事项	103
3.3.4	冲锋舟	103
3.3.4.1	准备	103
3.3.4.2	检查	104
3.3.4.3	运行	104
3.3.4.4	停止	106
3.3.4.5	水上排除障碍	106
3.3.4.6	注意事项	107
附录一	配电抢修专业应急装备配置标准及需求清册	108
附录二	劳保用品配置标准及需求清册	110
参考文献		111

第1章

配网应急抢修基础知识

1.1 配网应急抢修流程

本章旨在以东莞供电局为例，明确供电局内部及对外支持应急抢修的流程，对抢修过程中的信息报送、安全管理、技术支持、后勤保障、物资协调、项目结算等工作进行规范说明，确保安全、高效完成支持抢修复电任务。

应急抢修工作流程分为内部支持应急抢修工作流程和外部支持应急抢修工作流程。

1.1.1 东莞供电局内部支持应急抢修工作流程（见图1-1）



图1-1 东莞供电局内部支持应急抢修工作流程

1.1.2 东莞供电局对外支持应急抢修工作流程（见图1-2）



图1-2 东莞供电局对外支持应急抢修工作流程

1.2 初步处理

1.2.1 故障评估

对故障点不明确的，应迅速组织力量查明故障点。相关要求见表 1-1。

表 1-1 查明故障相关要求

序号	故障范围	抢修组织力量	故障巡视 统一指挥	故障点查明后 处置
1	1 条 10kV 出线 及以下线路设备 停电	由抢修班长组织力量进行线路故障巡视并通知配电部负责人，力量不足时，配电部负责人增加人员	配电部 负责人	由配电部负责人组织抢修
2	2 条 10kV 出线 线路设备停电	由抢修班长通知分局领导，组织两个班的力量进行线路故障巡视	分局领导	由分局领导组织抢修
3	3 条 10kV 出线 及以上线路设备 停电	由抢修班长通知分局负责人，组织力量进行线路故障巡视	分局负责人	由分局负责人组织抢修

1.2.2 现场保护

1.2.2.1 现场保护

(1) 根据不同性质事故采取相应的现场保护措施。事故现场处理人员到达事故现场，应迅速判断事故性质和级别，当前期处置无法控制，事故（事件）进一步扩大时，应封锁事故现场。

(2) 根据设备产权属性和周围环境划定保护区把事故（事件）现场封锁，严禁一切无关的人员和车辆进入事故危险区。开辟应急救援人员、车辆及物资进出的安全通道，维持事故现场的社会治安和交通秩序。

(3) 因抢救伤员、疏导交通、紧急恢复电网运行和电力供应、防止事故（事件）扩大等原因，确实需要变动现场、移动电力设备的，须经分局领导和安全监察部门同意，并做好标记、绘制现场简图、做好书面记录，妥善保存重要痕迹、物证，并进行拍照和录像。

1.2.2.2 现场痕迹物证的保护

(1) 现场痕迹物证处应圈划出来，以免被人为破坏。

(2) 对气候因素影响可能使痕迹、物证受到破坏时，需做好遮盖保护措施。

1.2.2.3 取证内容

(1) 事故（事件）发生的时间、地点、气象情况，发生前设备和系统的

运行情况。

(2) 事故(事件)相关操作票、工作票、安全交底和设备运维相关记录。

(3) 事故(事件)发生经过、扩大及处理情况,造成的停电范围、减供负荷及比例、停电用户数及比例、损失电量、设备损坏程度、直接经济损失、受影响的重要用户和情况。

(4) 事故(事件)相关的开关、保护、仪表、自动装置、录音、视频和监控系统等记录和动作情况。

(5) 相关设备资料(包括订货合同、大小修记录等)情况以及规划、设计、制造、施工安装、调试、运行、检修等质量方面存在的问题。

(6) 事故(事件)涉及两个以上单位时,应了解相关合同或协议。

1.3 施工方案安全风险评估

1.3.1 一项现场作业风险值评估方法

以一张工作票的工作内容作为一项现场作业。一项现场作业风险值评估也就是对一张工作票工作内容进行作业风险值评估。作业风险值评估,主要考虑三个因素:作业类型、作业人员能力、作业环境和时间影响。风险值评估公式如下:

$$\text{风险值}(F) = \text{作业类型风险值}(A) + \text{作业人员能力风险值}(B) + \text{作业环境和时间影响风险值}(C)$$

1.3.2 多项关联的检修作业的风险值评估方法

多项关联的检修作业是指同一个停电范围、同一时段内有多个作业(施工)班组同时开展的多项作业,具有两张以上工作票。作业地段位于同一条10kV线路或环网的不同10kV线路,属于同一个停电范围。变电站10kV母线停电时,在其10kV出线上作业,属于同一个停电范围。

在同一天、不同的停电范围、相互间没有影响的多项作业,可按照“一项现场作业风险值评估方法”(见本章1.3.1)分别评估各项作业的风险值。

多项关联检修作业的风险值评价公式:

$$\text{风险值}(F) = F_b \times F_1 \times F_2 \times \cdots \times F_{n-1} + F_\gamma$$

式中 F_b ——多项关联检修作业中风险最高的工作票风险值, $F_b = \text{Max}(F_1, F_2, \cdots, F_n)$, F_1, F_2, \cdots, F_n 为各张工作票作业风险值;

F_γ ——作业总人数风险值。当作业总人数大于50人但不足100人时, F_γ 取15;当作业总人数大于100人时, F_γ 取25;当作业总人数不足50人时, F_γ 取0。

1.3.3 风险等级

根据计算得出的风险值评分,按下面关系式确定作业的风险等级。风险等级分为“特高”、“重大”、“较大”、“一般”、“可接受”等五级风险:

- 一级,特高风险: $100 \leq F$;
- 二级,高风险: $80 \leq F < 100$;
- 三级,中等风险: $60 \leq F < 80$;
- 四级,低风险: $40 \leq F < 60$;
- 五级,可接受的风险: $20 \leq F < 40$;
- 可忽略的风险: $F < 20$ 。

1.3.4 风险控制加强措施

对评价结果为中等风险(三级)或以上且需要重点控制的环节,应提出控制风险的加强措施建议。

1.4 支援抢修现场作业重点风险及控制措施

1.4.1 每日风险提示

每天7:30前发送风险提示至支援应急抢修队伍全体人员,提示内容如下。

各支援抢修队员:鉴于当前抢修现场环境仍然恶劣以及天气不稳定等因素,希望各支持抢修队伍人员应关注如下注意事项:

(1)一是关注人身安全方面。到现场抢修应确认线路是否断电,是否能满足施工工作的人身安全条件,如防止倒送电、防高处坠落、杆塔倒落、接拉线打击、杆上工作或树上修剪树枝时应采取双重保护措施等。

(2)二是关注抢修过程管控方面。抢修工作应查明周围设备的带电情况,严格执行保证安全的组织措施和技术措施。

(3)三是应注意交通安全方面。在出行前做好充分准备,掌握车况、路况。台风过后会带来暴雨,应防止涉水行车等。

1.4.2 应急抢修期间风险提示

应急抢修期间风险提示上下午各发一次,内容不能重复。

表1-2 应急抢修期间风险提示表

工作现场	重点风险	主要控制措施
抢修现场 监护	1. 触电; 2. 高处坠落; 3. 外力外物致伤	1. 办理许可手续后,现场工作严格执行监护制度。每个工作组必须设置专职监护人,监护人不得参加工作班工作。 2. 如多组人员在不同工作地段进行作业,必须统一协调安排,注意对有触电危险、施工复杂、易发事故的急修工作增设专人负责监护

续表

工作现场	重点风险	主要控制措施
撤杆（塔）工作	1. 外力外物致伤； 2. 坍塌	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在杆根附近挖基础，应做好预防基坑塌方措施，防止基坑塌方引起杆根下沉造成的倒杆事故。 2. 立、撤杆要设专人统一指挥。 3. 立杆过程杆坑内严禁有人。除指挥人及指定人外，其他人员必须在远离杆下1.2倍杆高的距离以外
撤杆（塔）工作	1. 外力外物致伤； 2. 坍塌	<ol style="list-style-type: none"> 1. 立杆及修整杆坑时，应采用叉杆和拉绳控制防止杆身滚动、倾斜。 2. 使用吊车立、撤杆时，钢丝绳套应吊在杆的适当位置以防止电杆突然倾倒。 3. 电杆起离地面后，应对各部吃力点做一次全面检查，确无问题再继续起立，起立60°后应减缓速度，控制好侧头部拉绳，防止过牵引
作业现场的隔离和标识	1. 触电； 2. 高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 做好作业现场的隔离和标识，防止作业人员误入带电间隔；作业中与带电设备保持足够安全距离。 2. 高处作业及移动时要使用安全带，传递工器具等要使用专门工具袋，防止人员高处坠落和坠物伤人
施工电源	低压触电	<ol style="list-style-type: none"> 1. 临时电源应使用有剩余电流保护器（漏电开关）。 2. 注意不要用导线直接插入插座取得电源，插座与插头应配套、完好无损。 3. 电气设备和各类电动工具，其金属外壳必须有良好的接地
运输	1. 外力外物致伤； 2. 车辆伤害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意车辆不要超载、人货混载，运输电杆、变压器和线盘必须绑扎牢固，防止滚动、移动伤人。 2. 装卸电杆应防止散堆伤人。 3. 多人抬杆必须同肩，步调一致，起放电杆时应互相呼应。 4. 凡用绳子牵引水泥杆上山，必须将水泥杆绑牢，钢丝绳不得触磨地面，爬山路线两侧5m以内，不得有人停留或通过
起重	外力外物致伤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 起重机械和起重工具的工作荷重不要超过铭牌规定。 2. 起重作业前，应对钢丝绳、滑车等进行常规外观检查，确保其性能良好。 3. 起重作业应专人指挥，并按规定的指挥信号、手势进行指挥。起重前必须先鸣喇叭，或向现场工作人员发出明确信号。 4. 现场工作人员和指挥人员应站在安全地方，防止被吊对象坠落伤人

工作现场	重点风险	主要控制措施
杆(塔)、台架上工作	1. 触电; 2. 外力外物致伤; 3. 高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在攀登杆塔前, 必须认真核对杆塔和设备双编、位置, 以防误登其他带电杆塔。 2. 上杆前, 应先检查杆根是否牢固, 是否有裂纹, 是否存在倒断杆危险。 3. 新立电杆在杆基未完全牢固以前, 不得攀登。 4. 遇有冲刷、起土、上拔的电杆, 应先培土加固或支好杆架, 或打临时拉绳后, 再行上杆; 凡松动导、地线、拉线的电杆, 应先检查杆根, 并打好临时拉线或支好杆架, 再行上杆。杆塔有人作业时, 不得调整或拆除拉线、临时拉绳和杆架
杆(塔)、台架上工作	1. 触电; 2. 外力外物致伤; 3. 高处坠落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在杆塔或设备的构件等高处作业, 上、下杆塔垂直或水平转移作业等, 应采用水平安全绳、速差自控器或安全自锁器、防坠落装置等安全防护措施和扶手措施。安全带应系在电杆及牢固的构件上, 防止安全带从杆顶脱出或被锋利物伤害。作业及转移全过程不得失去保护。 2. 在高空作业时严禁抛接物品, 高处作业人员应防止碰触落物伤人, 使用的工具、材料应用绳索传递。 3. 与带电导线最小距离应保证不小于安全距离, 10kV 及以下距离 0.7m, 35kV 距离 1m
放线、紧线、撤线工作	1. 触电; 2. 外力外物致伤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放、撤线和紧线工作, 应设专人统一指挥、统一信号。 2. 严禁采用突然剪断导、地线方法松线。 3. 放线、撤线前应先检查拉线、拉桩及杆根, 如不适用时应加设临时拉线加固。 4. 紧线时, 应检查接续管或接头以及滑轮、横担、跨越架、树木、房屋等有无卡住现象。工作人员不得站在导线的内角侧和上方, 防止意外跑线伤人。 5. 放线、紧线、撤线必须采取有效的防导线磨刮措施, 防止与其交叉跨越的带电线路、通信线路等作拉锯式磨刮损坏后引起触电事故。在拆旧线展放新导线过程中, 禁止强行拉扯导线, 要防止拉断导线碰触邻近带电线路引发触电事故
抢修复电工作	倒供电导致触电	<p>在开始抢修复电工作前, 检查供电地点线路的两侧有明确的断开点, 或在线路的两侧装设接电线, 杜绝在抢修复电过程中发生倒供电现象</p>

1.5 应急资源

1.5.1 设备准备

局应急办按照标准，根据应急队伍规模，明确药品、食品、宣传用品、劳保、材料和低值易耗品需求，办公室组织采购药品、食品，物流中心组织采购劳保、材料和低值易耗品，并运输至抢修现场。

配电抢修专业应急装备配置参见附录一《配电抢修专业应急装备配置标准及需求清册》。

劳保用品配置标准及需求清册参见附录二《劳保用品配置标准及需求清册》。

1.5.2 人员调度

内部支援：应急办主任根据支援应急抢修任务，派出应急抢修支援队伍。

对外支援：应急指挥中心接受对外支援任务后，授权局应急办组建现场指挥部和应急队伍。

各单位应急队伍应在规定时间内做好出发前人员、装备、后勤等准备工作。