

新版二十五项反措 案例解析

本书编写组 编

 浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

 国家能源局主管
中国电力传媒集团
CHINA ELECTRIC POWER MEDIA GROUP

新版二十五项反措 案例解析

本书编写组 编

 浙江人民出版社
ZHEJIANG PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE

国家能源局主管
 中国电力传媒集团
CHINA ELECTRIC POWER MEDIA GROUP

图书在版编目 (CIP) 数据

新版二十五项反措案例解析/《新版二十五项反措案例解析》编写组编. —杭州: 浙江人民出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-213-07389-2

I. ①新… II. ①新… III. ①电力工业—工伤事故—事故预防—案例—中国 IV. ①TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 120858 号

新版二十五项反措案例解析

作 者: 本书编写组

出版发行: 浙江人民出版社 中国电力传媒集团

经 销:  中电联合 (北京) 图书销售有限公司
销售部门电话: (010) 52238170 52238190

印 刷: 三河市百盛印装有限公司

责任编辑: 王 亦 宗 合

责任印制: 郭福宾

网 址: <http://www.cpn.com.cn/tsyxzx/>

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 • 2016 年 6 月第 1 次印刷

规 格: 787mm×1092mm 16 开本 • 21.5 印张 • 490 千字

书 号: ISBN 978-7-213-07389-2

定 价: 48.00 元

敬 告 读 者

如有印装质量问题, 销售部门负责退换

版 权 所 有 翻 版 必 究

目 录

1 防止人身伤亡事故	1
2 防止火灾事故	42
3 防止电气误操作事故	75
4 防止系统稳定破坏事故	80
5 防止机网协调及风电大面积脱网事故	88
6 防止锅炉事故	94
7 防止压力容器等承压设备爆破事故	139
8 防止汽轮机、燃气轮机事故	144
9 防止分散控制系统控制、保护失灵事故	167
10 防止发电机损坏事故	176
11 防止发电机励磁系统事故	185
12 防止大型变压器损坏和互感器事故	187
13 防止 GIS、开关设备事故	198
14 防止接地网和过电压事故	206
15 防止输电线路事故	225
16 防止污闪事故	251
17 防止电力电缆损坏事故	255
18 防止继电保护事故	257
19 防止电力调度自动化系统、电力通信网及信息系统事故	271
20 防止串联电容器补偿装置和并联电容器装置事故	277
21 防止直流换流站设备损坏和单双极强迫停运事故	281
22 防止发电厂、变电站全停及重要客户停电事故	301
23 防止水轮发电机组（含抽水蓄能机组）事故	317
24 防止垮坝、水淹厂房及厂房坍塌事故	324
25 防止重大环境污染事故	329
附录 引用法律法规和标准规范目录	334

1 防止人身伤亡事故

1.1 防止高处坠落事故

1.1.1 高处作业人员必须经县级以上医疗机构体检合格（体格检查至少每两年一次），凡不适宜高空作业的疾病者不得从事高空作业，防晕倒坠落。

1.1.2 正确使用安全带，安全带必须系在牢固物件上，防止脱落。在高处作业必须穿防滑鞋、设专人监护。高处作业不具备挂安全带的情况下，应使用防坠器或安全绳。

1.1.3 高处作业应设有合格、牢固的防护栏，防止作业人员失误或坐靠坠落。作业立足点面积要足够，跳板进行满铺及有效固定。

1.1.4 登高用的支撑架、脚手架材质合格，并装有防护栏杆，搭设牢固并经验收合格后方可使用，使用中严禁超载，防止发生架体坍塌坠落，导致人员踏空或失稳坠落，使用吊篮悬挂机构的结构件应有足够的强度、刚度和配重及可固定措施。

1.1.5 基坑（槽）临边应装设由钢管 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ （直径 $\times$ 管壁厚）搭设带中杆的防护栏杆，防护栏杆上除警示标示牌外不得拴挂任何物件，以防作业人员行走踏空坠落。作业层脚手架的脚手板应铺设严密，采用定型卡带进行固定。

1.1.6 洞口应装设盖板并盖实，表面刷黄黑相间的安全警示线，以防人员行走踏空坠落，洞口盖板掀开后，应装设刚性防护栏杆，悬挂安全警示板，夜间应将洞口盖实并装设红灯警示，以防人员失足坠落。

1.1.7 登高作业应使用两端装有防滑套的合格的梯子，梯阶的距离不应大于40cm，并在距梯顶1m处设限高标志。使用单梯工作时，梯子与地面的斜角度为 60° 左右，梯子有人扶持，以防失稳坠落。

1.1.8 拆除工程必须制定安全防护措施、正确的拆除程序，不得颠倒，以防建（构）筑物倒塌坠落。

1.1.9 对强度不足的作业面（如石棉瓦、铁皮板、采光浪板、装饰板等），人员在作业时，必须采取加强措施，以防踏空坠落。

1.1.10 在5级及以上的大风以及暴雨、雷电、冰雹、大雾等恶劣天气，应停止露天高处作业。特殊情况下，确需在恶劣天气进行抢修时，应组织人员充分讨论必要的安全措施，经本单位分管生产的领导（总工程师）批准后方可进行。

1.1.11 登高作业人员，必须经过专业技能培训，并应取得合格证书方可上岗。

【案例 1-1】

江苏南热发电有限责任公司“9·27”高处坠落事故

（一）事故简述

2014年9月27日，在江苏南热发电有限责任公司（以下简称“南热公司”）1号机组

作业区，江苏海德节能科技有限公司（以下简称“海德公司”）承建的加装 1 号炉低温省煤器施工现场，作业人员在烟道导流板安装作业时发生高处坠落事故，造成 2 人死亡、1 人受伤，直接经济损失约 366 万元。

（二）事故经过

2014 年 9 月 27 日 23:20 左右，陈××个体施工队作业人员张××、邓××和其他 3 名工人准备将焊接好的导流板搬到烟道内，由于导流板较重，他们无法搬动。这时，另一名作业人员邵××到烟道内取电焊条从旁边经过，张××等人就请邵××帮忙抬一下，在经得邵××同意后，张××、邓××、邵××站在导流板南侧，另外 3 人站在导流板的北侧，一起向烟道内搬运导流板。当张××、邓××、邵××3 人途经烟道底板上部分被割离的钢板时（此处烟道底板的部分钢板已于前一天从烟道底板上割离，但未及时运走），被割离的钢板部位无法承载所受的重量，突然坍塌，张××、邓××、邵××随坍塌的钢板向下坠落。其中，张××、邓××坠落到地面（高度约为 16.7m），邵××由于在坠落过程中拉拽到挂在旁边的电焊枪焊把线，改变方向后坠落到 13.7m 钢格网平台上。在事故救援中，现场工友发现张××、邓××都躺在水泥地面上，其中邓××还能发出声音，张××没有反应，邵××腿部受伤，随即拨打了 120 急救电话。随后，救护车将 3 人送往医院进行抢救，其中张××经抢救无效死亡；邓××因伤势较重，经抢救无效于 9 月 29 日 5:30 死亡；邵××经医院救治，于 10 月 3 日出院。事故直接经济损失 366 万元。

（三）事故原因

1. 直接原因

杂工张××、邓××、邵××在 1 号锅炉烟道底板上搬运导流板时，经过烟道底板上已被割离但未采取有效安全防护措施的钢板处，被割离的部分钢板无法承受其重量，突然坍塌脱离烟道底板坠落，致张××、邓××坠落地面而死亡，邵××受伤。

2. 间接原因

（1）赵××在不具备建设工程相关资质的情况下，联合他人借用其他单位资质非法承接工程；作为施工经理，对作业施工现场安全管理缺失，在明知部分钢板已从烟道底板上割离且未能及时运走的情况下，未在现场采取设置防护围栏、警示标志等安全防护措施，也未对施工作业人员进行安全技术交底，盲目组织施工。

（2）陈××在不具备建设工程相关资质的情况下，通过欺骗手段借用其他单位资质非法承接工程；作为现场经理，施工现场管理严重缺失，在明知部分钢板已从烟道底板上割离且未采取设置防护围栏、警示标志等安全防护措施的情况下，未能及时组织作业人员消除现场存在的安全隐患。同时，组织安排的施工管理人员也不具备相应的建设工程管理资格。并且，在事故发生后补办施工合同，存在妨碍事故调查的行为。

（3）海德公司作为 EPC 总承包单位，在业主方不知情的情况下，擅自变更施工承包队伍，并把加装 1 号炉低温省煤器工程施工项目发包给无资质的个体施工队；未安排有资质的管理人员对加装 1 号炉低温省煤器工程施工现场进行管理，致使施工现场安全管理缺失。

(4) 天泽电力技术服务公司未能严格履行监理职责,对施工单位及项目管理人员资质审查不严,对施工现场存在部分钢板已从底板上割离,未采取设置防护围栏、警示标志等安全防护措施的情况未能及时发现。

(5) 南热公司涉及项目工程的有关监督管理人员,对 EPC 总承包单位私自变更施工分包队伍的行为未能及时发现,对施工现场安全监督管理不到位。

(四) 防范及整改措施

(1) 海德公司要严格遵守法律规定和合同规定,履行 EPC 总承包的职责,严禁非法发包施工项目,落实各项安全管理制度和安全技术方案,加强员工安全教育并督促员工认真执行各项安全生产规章制度和操作规程;要制定有效的现场安全管理和安全防护措施,加强施工现场的安全检查,对作业现场的安全隐患要及时发现并排除,杜绝类似事故再次发生。

(2) 天泽电力技术服务公司要认真履行工程项目现场安全监理职责,按照国家和行业的规范要求严格执行各项管理制度;要严格按照工程监理规范的要求,加强施工现场的工程安全监理,防止类似事故再次发生。

(3) 南热公司要认真履行工程建设单位职责,严格执行安全生产的有关法律法规,进一步完善各项安全生产责任制,督促和要求施工单位制订切实可行的安全施工方案,落实各项安全防护措施;要加强对施工队伍的教育管理,强化现场安全监督,发现安全隐患及时进行整改,杜绝各类事故发生。

【案例 1-2】

宁夏中宁发电有限责任公司“8·23”高处坠落事故

(一) 事故简述

2014 年 8 月 23 日,宁夏中宁发电有限责任公司 1 号机组低氮燃烧器改造项目施工过程中发生一起高处坠落事故,造成 1 人死亡,直接经济损失 76 万元。

(二) 事故经过

2014 年 8 月 23 日 19:30,陕西建工安装集团有限公司正在进行宁夏中宁发电有限责任公司 1 号机组低氮燃烧器改造项目施工工作。施工班长刘××安排施工人员白××、唐××安装 1 号机组锅炉进风气动控制阀线路管道。20:00,两人到达施工现场做好作业前的准备工作后,白××在未系安全带的情况下,从 6 层电梯口(标高 31.8m)拐角处翻越临时固定的护栏(此段护栏于当日 16:30 搬运风箱垫铁时割除,于 19:00 作了临时固定,待设备搬运结束后作最终修复)到外侧钢梁上,对控制线管进行焊接固定作业。20:10 左右,作业完成,白××手抓临时固定的护栏翻越返回时,护栏脱落,白××从 31.8m 处坠落。唐××看到后,边喊“小白、小白”边顺着楼梯往下找,发现白××掉在 0m 电梯口旁边。

事故发生后,唐××拨打了 120 急救电话,项目经理李××接到报告赶到现场后,用车拉着白××赶往医院,在石空镇十字路口与 120 急救车相遇,随即将白××转至医院。

21:20, 医生宣布白××经抢救无效死亡。事故直接经济损失 76 万元。

(三) 事故原因

1. 直接原因

陕西建工安装集团有限公司施工现场安全设施有缺陷, 防护栏杆绑扎不牢固, 安装工白××抓护栏横杆翻越时坠落地面。

2. 间接原因

(1) 陕西建工安装集团有限公司安全培训不到位, 打击“三违”行为力度不够; 职工安全意识淡薄, 不能严格遵守操作规程, 高空作业未系安全带, 对作业现场存在的危险、风险因素辨识不足, 存在侥幸心理。

(2) 陕西建工安装集团有限公司安全管理不到位, 不能严格执行危险性作业办票制度, 未对高处作业应采取的安全措施进行确认, 对现场违章行为没有及时制止和纠正, 没有专人现场监护。

(3) 宁夏中宁发电有限责任公司未对陕西建工安装集团有限公司进行安全生产工作统一协调管理, 现场监管不到位。

(四) 防范及整改措施

(1) 陕西建工安装集团有限公司应认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规、规范、标准, 坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。

(2) 陕西建工安装集团有限公司应深化现场安全管理, 严厉打击“违章指挥、违规操作、违反劳动纪律”行为, 及时发现并消除各类安全隐患。

(3) 陕西建工安装集团有限公司应制定、完善、落实各类危险作业安全管理制度、操作规程、作业票证, 按照“谁审批、谁负责”、“谁签字、谁负责”的原则, 严格执行危险作业许可审批手续, 要对作业现场采取的安全防范措施、个人防护用品的佩戴及应急救援措施进行严格把关。

(4) 陕西建工安装集团有限公司应强化安全生产教育培训, 尤其是班组的日常安全教育、对作业现场的危险因素辨识和作业中的遵章守纪教育, 使从业人员熟悉和掌握安全生产知识, 增强职工安全意识, 切实使每名职工能够熟悉本岗位的安全生产操作规程, 掌握本岗位的安全操作技能。

(5) 宁夏中宁发电有限责任公司要依法落实企业安全生产主体责任, 并将责任分解、延伸, 落实到每个岗位。

(6) 宁夏中宁发电有限责任公司要认真吸取事故教训, 立即开展对本单位及外包施工单位的安全生产大检查, 全面排查和消除各类事故隐患。

(7) 宁夏中宁发电有限责任公司要加强对外包施工单位的安全管理, 严把外包队伍和施工人员入场关, 强化作业现场安全监管, 杜绝以包代管。

(8) 建议行业主管部门工业和商务局, 属地管理责任单位工监园区管委会安环部、石空镇人民政府, 认真履行直接监管责任和属地管理责任, 督促企业认真落实安全生产主体责任, 防范事故再次发生。

【案例 1-3】**重庆大唐国际石柱发电厂脱硫项目“11·6”高处坠落事故****(一) 事故简述**

2013 年 11 月 6 日,北京国电清新环保技术股份有限公司在重庆大唐国际石柱发电厂脱硫项目建设过程中,分包单位山东省显通安装有限公司的施工人员在未系安全带情况下,因躲避突然外翻的人孔门从高处坠落,造成 1 人死亡。

(二) 事故经过

2013 年 11 月 6 日 13:00 左右,铆工组工人胡××、黎××两人到 1 号脱硫塔高约 39m 的作业平台上安装钢质人孔门,重约 200kg 的人孔门用手动葫芦吊装固定。在安装过程中,由于门框比人孔稍小,胡××在门外作业平台上用撬棍把门撬下来,但因为不好用力,于是就叫黎××在门框内侧用撬棍把固定人孔门的铁钉撬掉。16:30 左右,固定人孔门的葫芦链子突然松垮,导致人孔门倾倒至作业平台上,胡××在躲避的时候,从垂直高度约 39m 高的作业平台上(无临边防护设施)坠落到塔底泥质地面上,鲜血直流,不省人事。班组长裴××接到工人报告后,立即向项目部安全员王××汇报。胡××在被送往忠县医院抢救的途中,因伤势过重死亡。

(三) 事故原因**1. 直接原因**

铆工组工人胡××安全意识淡薄、自我保护能力不强、冒险蛮干,高处临边作业时未正确佩戴安全带,在躲避倾倒的钢质人孔门时从 1 号脱硫塔无临边防护的作业平台坠落(垂直高度约 39m)至塔底地面上导致死亡。

2. 间接原因

(1) 现场安全管理不到位。胡××、黎××两人在进行 1 号脱硫塔人孔门安装的高处作业时,现场无安全管理人员监管,以致胡××在作业时未正确佩戴安全带的违规行为未能及时得到制止,安全防范措施未得到落实,导致了此次事故的发生。

(2) 隐患整治不到位。山东省显通安装有限公司安排塔吊装人孔门吊到 1 号脱硫塔作业平台上,在此作业过程中拆除了作业平台上的临时护栏。11 月 6 日,胡××、黎××两人在进行脱硫塔人孔门安装的高处作业时,铆工组组长裴××只是口头上要求胡××在进行人孔门安装作业前要恢复临时护栏,但实际上未予恢复。该隐患未得到整治,以致发生了此次事故。

(四) 防范及整改措施

(1) 北京国电清新环保技术股份有限公司应深刻吸取此次事故教训,切实落实建设单位全面管理责任,结合本工程的生产经营特点,对施工作业场所的安全生产状况进行经常性监督检查,及时排查治理各类安全隐患。同时,要加强对施工队伍的监督管理。

(2) 山东省显通安装有限公司应深刻吸取此次事故的教训,切实落实企业主体责任,结合本项目的生产经营特点,对施工作业场所的安全生产状况进行经常性检查,及时排查

治理各类安全隐患，尤其是对高空作业时不正确佩戴劳动防护用品的违规行为进行教育和管理，严防类似生产安全事故的再次发生。

(3) 西沱镇人民政府要结合建筑领域“两防”专项整治和“四大行动”的工作要求，将防范高处坠落和起重机械、脚手架、模板支撑体系等存在的安全隐患和违规作业行为列为检查重点，对辖区建设项目和施工现场存在的安全隐患和违法违规行为整治到位，防范类似事故的发生。

1.2 防止触电事故

1.2.1 凡从事电气操作、电气检修和维护人员（统称电工）必须经专业技术培训及触电急救培训并合格方可上岗，其中属于特种工作的需取得“特种作业操作证”（电工作业，不含电力系统进网作业；进入电网作业的，还必须取得“电工进网作业许可证”）。带电作业人员还应取得“带电作业资格证”。

1.2.2 凡从事电气作业人员应佩戴合格的个人防护用品：高压绝缘鞋（靴）、高压绝缘手套等必须选用具有国家“劳动防护用品安全生产许可证书”资质单位的产品且在检验有效期内。作业时必须穿好工作服、戴安全帽，穿绝缘鞋（靴）、戴绝缘手套。

1.2.3 使用绝缘安全用具——绝缘操作杆、验电器、携带型短路接地线等必须选用具有“生产许可证”、“产品合格证”、“安全鉴定证”的产品，使用前必须检查是否贴有“检验合格证”标签及是否在检验有效期内。

1.2.4 选用的手持电动工具必须具有国家认可单位发的“产品合格证”，使用前必须检查工具上贴有“检验合格证”标识，检验周期为 6 个月。使用时必须接在装有动作电流不大于 30mA、一般型（无延时）的剩余电流动作保护器的电源上，并不得提着电动工具的导线或转动部分使用，严禁将电缆金属丝直接插入插座内使用。

1.2.5 现场临时用电的检修电源箱必须装自动空气开关、剩余电流动作保护器、接线柱或插座，专用接地铜排和端子、箱体必须可靠接地，接地、接零标识应清晰，并固定牢固。对氢站、氨站、油区、危险化学品间等特殊场所，应选用防爆型检修电源箱，并使用防爆插头。

1.2.6 在高压设备作业时，人体及所带的工具与带电体的最小安全距离，应符合表 1-1 要求。

表 1-1 人体与带电体的最小安全距离

电压等级（kV）	10 及以下	20～35	66～110	220	330	500	750	±800	1000
最小安全距离（m）	0.35	0.6	1.5	3.0	4.0	5.0	8.0	9.3	8.7

在低压设备作业时，人体与带电体的安全距离不低于 0.1m。

当高压设备接地故障时，室内不得接近故障点 4m 以内，室外不得接近故障点 8m 以内。进入上述范围的人员必须穿绝缘靴，接触设备的外壳和构架应戴绝缘手套。

1.2.7 高压电气设备带电部位对地距离不满足设计标准时，周边必须装设防护围栏，门应加锁，并挂好安全警示牌。在做高压试验时，必须装设围栏，并设专人看护，非工作

人员禁止入内。操作人员应站在绝缘物上。

1.2.8 电气设备必须装设保护接地（接零），不得将接地线接在金属管道上或其他金属构件上。雨天操作室外高压设备时，绝缘棒应有防雨罩，还应穿绝缘靴。雷电时严禁进行就地倒闸操作。

1.2.9 当发觉有跨步电压时，应立即将双脚并在一起或用一条腿跳着离开导线断落地点。

1.2.10 在地下敷设电缆附近开挖土方时，严禁使用机械开挖。

1.2.11 严禁用湿手去触摸电源开关以及其他电气设备。

1.2.12 为防止发生电气误操作触电，操作时应遵循以下原则：

1.2.12.1 停电：断路器在“分闸”位置时，方准拉开隔离开关。

1.2.12.2 验电：先检验验电器是否完好，并设监护人，方准进行验电操作。

1.2.12.3 装设地线：先挂接地端，再挂导体端。拆除时，则顺序相反。严禁带电挂（合）接地线（接地开关）。

1.2.13 严禁无票操作及擅自解除高压电器设备的防误操作闭锁装置，严禁带接地线（接地开关）合断路器（隔离开关）及带负荷合（拉）隔离开关，严禁误入带电间隔。

【案例 1-4】

国网福建省电力公司送变电运检公司 500kV 东大 II 路“12·23”触电事故

（一）事故简述

2014 年 12 月 23 日，国网福建省电力公司送变电运检公司作业人员在对 500kV 东大 II 路进行线路边坡超高树木砍剪过程中，树木倒落与 500kV 东大 II 路 C 相距离不足发生放电，造成 1 人触电死亡，事故直接经济损失 36.97 万元。

（二）事故经过

2014 年 12 月 23 日上午，国网福建检修公司管理的送变电运检公司惠安巡检站仙游驻点运维人员林××、吴××在 500kV 东大 II 路 C 相 208~209 号塔间线路外侧发现一棵超高桉树，林××打电话向巡检站站长黄××汇报，要求对该树进行砍伐（事后测量，该树高约 12m），巡检站站长黄××电话要求林××在安全距离足够的情况下进行砍伐作业。林××、吴××在目测判断该树离边导线（C 相）水平距离较远、与东大 II 路之间的安全距离足够后，对该树进行砍伐，吴××用手顺着导线方向推树，树在倒落过程中与 500kV 东大 II 路 C 相导线安全距离不足，发生微弱放电（500kV 东大 II 路线路未跳闸，故障录波装置未启动），造成吴××触电，经抢救无效死亡。事故直接经济损失 36.97 万元。作业现场示意图及照片如图 1-1、图 1-2 所示。

（三）事故原因

1. 直接原因

运维人员吴××、林××误判桉树与导线的安全距离，所砍桉树在倾倒过程中与 500kV 东大 II 路 C 相导线安全距离不足，导线对树放电，造成正在用手推树的吴××触电。

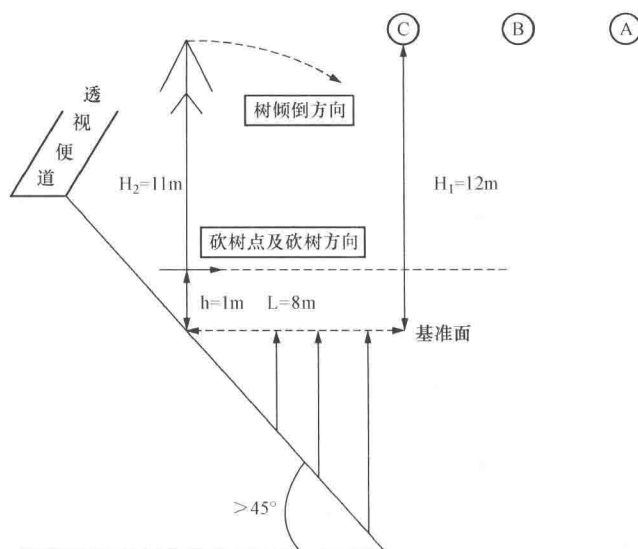


图 1-1 作业现场示意图

注:现场测量数据说明:①导线距离被砍树基准面高 12m;②被砍树高度约 12m;③被砍树剩余树桩 1m;④被砍树基准面离导线水平距离 8m;⑤被砍树倾倒过程离导线最近净空距离约 2.4m。



现场被砍伐桉树



树木末梢有被碳化痕迹1



现场纵向位置图



树木末梢有被碳化痕迹2

图 1-2 作业现场照片

2. 间接原因

(1) 运维人员吴××、林××现场勘查不全面，未利用随身携带仪器测量，仅通过目

测判断桉树的高度，误判桉树与导线距离满足砍树要求，以致砍树作业没有采取相应的安全措施。

(2) 运维人员吴××、林××安全意识薄弱，在砍剪山坡树木时，未按照《电力安全工作规程 线路部分》要求，在没有做好安全措施的情况下，强行违章砍伐桉树。

(四) 防范及整改措施

(1) 开展反思整改活动。公司 12 月 25 日、26 日停工整顿两天，并开展为期一个月的安全生产“大反思、大排查、大整顿”活动。

(2) 组织梳理邻近带电设备作业风险点。严格执行《国网福建省电力有限公司关于下发涉及砍剪树竹相关规程补充要求的通知》(闽电运检〔2015〕22 号)文件要求，梳理各类邻近带电作业类型，作业前必须做好现场勘查，填写勘查单，辨识存在的风险，并根据勘查结果制定防控措施，提升员工对砍树等小型作业可能遇到的安全风险的认识能力；明确未采取工作票、班组作业安全质量控制卡或派工单，且没有采取完善的安全措施的情况下，不允许对超高树木进行砍伐。

(3) 加强队伍建设和职工教育培训。及时对输电运维骨干人员和一般运维人员进行补充，并优化各巡检站人员配置，对不适合输电管理岗位的人员进行调整，选拔专业素质高、责任心强的人员到巡检站管理岗位；建立科学的绩效考核和激励机制，畅通运维人员进出的通道，以激发一线运维人员的主动性和积极性。

(4) 规范巡检站运维管理。把巡检站所辖各驻点的工作纳入巡检站日常管理，全面掌控各驻点人员的工作状态，严格按生产计划开展工作，做到有计划、有执行、有监督、有反馈。

(5) 强化输电运维业务管理。认真落实部门人员挂靠管理各巡检站的管理制度，要求输电中心各挂靠人员尽职尽责，认真监督巡检站的各项工作。输电中心部门管理人员不定期对各巡检站开展工作检查，检查生产计划的执行情况，是否有监督、有闭环，作业过程是否符合技术规范和安全标准；开展安全例行工作检查，查听班前会、安全日活动录音，检查安全日学习记录；对各巡检站的日常巡视工作进行不定期检查；监督各巡检站开展地毯式隐患排查，将所有的隐患点进行监控，隐患治理纳入生产作业计划。

(6) 落实监督责任，有效管控现场作业风险。运检部应从专业角度全面梳理公司的输电业务管理制度，及时建立完善各项管理机制；加大对输电中心和各巡检站的管理力度，按作业风险等级做好风险评估，并安排专业管理人员到岗到位，落实技术监督责任，强化风险管控；不定期检查其生产计划的执行情况，是否有开展作业前现场勘查，作业风险评估是否准确，是否有风险预控措施，安全措施是否执行到位，作业过程是否符合技术规范，作业质量是否满足要求；加强对输电中心和各巡检站的技术监督，对新专业技术规范应进行宣贯讲解，组织学习，并督促作业人员执行到位；对未按规范开展作业、风险管控不到位、未执行专业技术规范者，予以严厉考核。

(7) 落实领导责任，努力提高安全生产水平。

【案例 1-5】

南方电网公司超高压公司贵阳局“12·12”500kV
青山乙线地线融冰实验触电事故

(一) 事故简述

2014 年 12 月 12 日，南方电网公司超高压公司贵阳局（以下简称“贵阳超高压局”）在 500kV 青山乙线开展地线融冰试验过程中，发生一起人身触电事故，造成 1 人死亡。

(二) 事故经过

输电管理所是贵阳超高压局的二级机构，下设五个线路运检班组，共有 71 人。输电管理所共管辖输电线路 1508km，其中 500kV 交直流线路 1414km。管辖设备地域范围包括贵阳、安顺、毕节以及都匀 4 个地区。

500kV 青山乙线起于 500kV 青岩站，止于 500kV 独山站，全线为单回路架设，全长 112.37km，共 227 基杆塔，其中 21~226 号塔具备地线融冰条件。

500kV 青山乙线通过独山站融冰装置进行导线及地线融冰。本次地线融冰试验通过转换 21 号、114 号、226 号杆塔地线的接线方式，对 21~114 号、114~226 号段分别进行通流试验。

独山站 500kV 1 号 M、2 号 M 正常运行，500kV 山河甲线、山河乙线、青山甲线正常运行；500kV 18 号主变正常运行，220kV 母线及 6 条线路均在运行状态；35kV 母线在运行状态，312、313 低抗及 315、316 低容在退出状态。500kV 青山乙线在检修状态，500kV 5061、5062 开关处于冷备用状态。

2014 年 10 月 9 日，南方电网公司超高压公司设备部下发《关于做好今冬明春防冰准备工作的通知》（超高压设备〔2014〕34 号），要求融冰装置运行单位做好融冰装置的运行维护工作。12 月 1 日，贵阳超高压局召开 12 月份安全生产分析会，对融冰试验进行了安排。

其中，融冰管理人员共分五个层级，如图 1-3 所示。

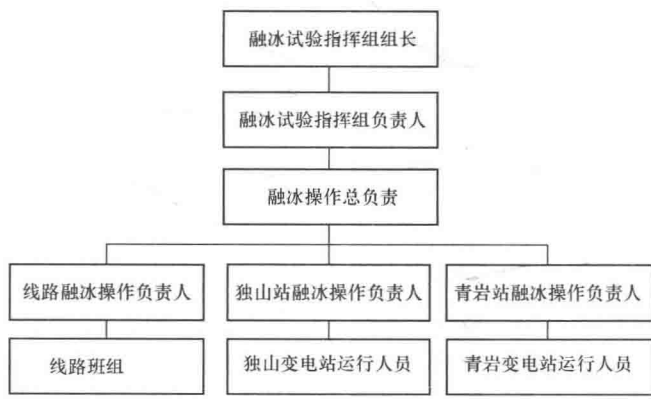


图 1-3 融冰管理人员组织示意图

作业人员安排如图 1-4 所示。

12 月 11 日 18:29，输电管理所技术专责孟××电话通知线路五班班长杜××担任

500kV 青山乙线融冰试验工作负责人，并安排了 3 个小组负责人和成员：张×、敖××和袁××。

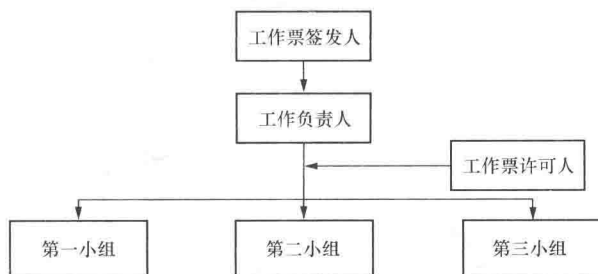


图 1-4 融冰作业人员安排

12 月 12 日 8:00，独山站田××电话通知杜××，500kV 青山乙线已转接地状态（融冰接线示意图如图 1-5 所示），可以开展融冰工作。8:36 左右，工作负责人杜××先后电话通知张×、敖××，500kV 青山乙线已转接地状态，可以开始工作（杜××参加袁××小组工作）。

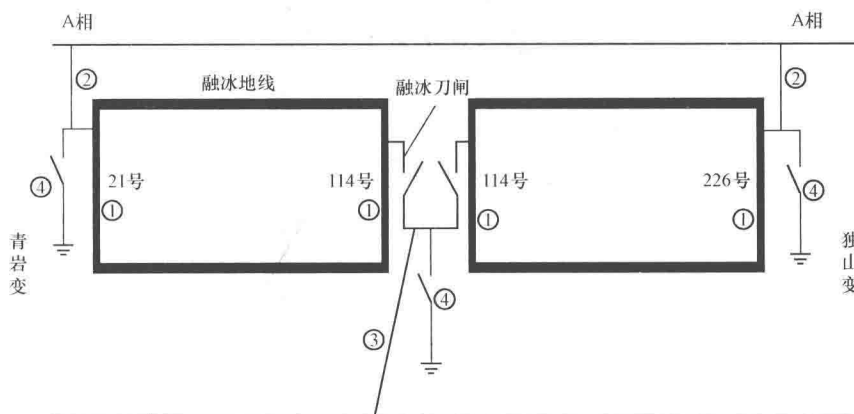


图 1-5 融冰接线示意图

12 月 12 日 9:00 左右，线路操作第一小组负责人张×带领杨××、邹×乘车从贵阳赶往工作地点——青山乙线 21 号塔。

11:17，总调将独山站 320 开关及 500kV 青山乙线地刀操作权限移交给融冰操作总负责人罗×（独山站站长）。

13:21，线路融冰操作负责人陈×（输电管理所负责人）电话通知张×，可以挂短接线和打开地刀。

14:30 左右，张×完成融冰短接线接线工作，返回地面。

14:31，陈×电话联系杨××，张×电话中向陈×汇报短接线已接好，人员已下塔。

14:38，陈×通过调度录音电话向罗×汇报，青山乙线 21~114 号塔融冰短接线已接好，人员已下塔，具备地线融冰试验条件。

15:03，独山站融冰装置电流设置 100A 解锁，开始 21~114 号塔地线融冰试验，后分

别加至 200A、300A。15:21, 陈×电话联系罗×, 告知温升不明显。陈×怀疑地线存在绝缘不良的情况。

16:01, 独山站融冰装置闭锁。

16:16, 罗×通过调度录音电话通知陈×, 人员可以登塔更改接线。随后, 陈×组织 114 号塔人员上塔工作, 为 114~226 号塔地线融冰试验工作更改接线。同时为验证 21~114 号塔地线绝缘是否良好, 决定保持 21 号地线大号侧与导线 A 相短接线, 但未通知 21 号塔张×等人有关情况。

16:24, 张×电话联系独山站人员余×。余×答复青山乙线线路已转为检修状态。张×挂完电话后第二次登塔, 欲按照原方案拆除引流线。

16:27, 陈×通过调度录音电话向罗×汇报具备试验条件。

16:30, 杨××电话联系陈×, 杨××向陈×询问第一段融冰试验工作是否完成。陈×答复第一段已完成, 准备做第二段融冰试验, 但保持第一段短接线不拆除, 不要上塔工作。

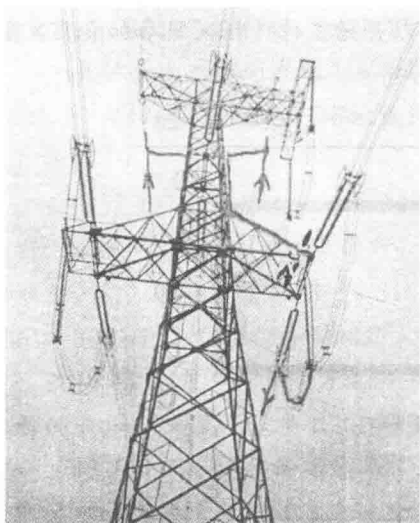


图 1-6 张×触电位置示意图

16:33, 杨××电话联系罗×询问工作情况, 罗×回答要做大号侧试验。

16:39, 独山站地线融冰装置电流 100A 解锁。同时, 在 21 号塔下的杨××、邹×发现塔上试图将短接线挂钩与导线脱开的张×发生触电(张×触电位置如图 1-6 所示), 杨××立即通知罗×停电。

16:40, 罗×下令融冰装置闭锁。

16:55, 现场人员将张×解救下来并进行现场急救, 同时拨打 120 急救电话。

17:52, 张×经医务人员抢救无效死亡。

(三) 事故原因

1. 直接原因

在融冰试验过程中, 张×未经允许自行登塔作业, 且未严格执行验电、接地安全措施, 导致触电。

2. 间接原因

(1) 工作方案变更不规范。陈×在决定临时变更工作方案后, 未执行工作方案变更流程, 未及时通知各工作小组。

(2) 工作小组内监护不到位。杨××(张×所在班组班长)、邹×两人发现张×自行登塔、违章作业后, 未及时制止。

(3) 工作组织涣散, 信息沟通错位。工作中没有采取负责人逐级沟通方式, 实际工作过程中工作班成员向线路操作负责人汇报并沟通工作, 同时杨××、邹×两人未将张×第二次登塔的情况及时、如实汇报陈×及罗×。

(4) 保证安全的组织措施不落实。杜××、张×作为工作负责人及小组负责人, 未提前组织召开班前会并进行安全技术交底, 未要求工作班成员履行签字确认手续。

(四) 暴露问题

(1) 贵阳超高压局工作准备不充分, 员工安全意识淡薄。张×等人出发前往工作地点前, 未准备、携带安全工器具。张×在工作过程中, 未按照《安规》执行验电、装设接地线程序, 未使用个人保安线。张×第二次登塔前未向陈×、杜××等负责人申请, 违反安全管理规定和劳动纪律。杨××、邹×发现张×违章行为后, 未采取有效措施予以纠正和制止, 未向陈×和杜××及时、如实汇报, 监护责任不落实。

(2) 贵阳超高压局现场组织协调混乱, 劳动纪律不严肃, 指挥层级、关系模糊。工作现场指挥层级不清晰、指挥关系不明确。线路融冰操作负责人陈×与工作负责人杜××指挥关系混乱, 工作负责人对小组负责人失去管控, 小组负责人未合理安排小组工作人员分工、未明确监护责任。现场工作纪律混乱, 工作过程中多次出现非正常渠道或跨越组织层级汇报。工作班成员(杨××)、小组负责人(张×)绕过工作负责人(杜××)、线路融冰操作负责人(陈×)分别致电融冰操作总负责人(罗×)及其他人员(余×等)了解工作进展的情况。

(3) 贵阳超高压局未严格执行检修方案管理规定, 融冰工作方案不完善, 指导性不强。贵阳超高压局设备部布置变电人员编写融冰工作方案, 未组织输电管理所参与编制和审核。方案中组织机构相关人员职责不健全, 指挥调度关系不清晰, 未明确工作过程中沟通联系层级、渠道。工作负责人杜××未组织全体作业成员对方案进行学习, 未对工作提前安排部署。陈×在工作实施中擅自变更工作方案, 在 21~114 号塔地线融冰试验结束后, 陈×未向指挥组和独山站及时汇报试验异常, 未经许可擅自决定带 21 号塔短接线进行 114~226 号塔地线融冰试验。陈×在通知站内开展 114~226 号塔地线融冰试验前, 未核实所有工作现场情况。融冰试验指挥组组长田××、融冰试验指挥组负责人赵×未到现场进行指挥组织协调, 未及时发现现场管理中存在的问题。

(4) 贵阳超高压局安全管理制度执行刚性不足, 未严格执行工作票制度, 未进行安全交底。孟××确定杜××为工作负责人后, 未对其进行安全技术措施交底。杜××未严格执行工作票派工流程, 未将派工单及相关工作要求传达到张×。张×未持派工单到现场工作, 未根据派工单的要求做好并检查现场的安全措施, 未根据派工单要求指定专责监护人。当工作班成员变更后, 未按要求(国标《安规》5.4.9)履行变更手续。杜××、张×作业前未组织开展安全技术交底, 未要求工作班成员履行签字确认手续; 杨××、邹×等工作班成员未接受安全技术交底即开展工作, 未向工作负责人提出异议。

(5) 贵阳超高压局部分安全生产部门责任不落实, 履职不到位。设备管理部门未能有效组织贯彻落实公司有关检修管理、计划管理各项要求, 未有效组织工作方案的编写和审批。安全监管部未能监督防范人身伤亡控制措施的有效落实, 未能组织员工认真吸取近期网内多起人身伤亡事故教训。在安全生产大检查中未发现一线班组长期存在习惯性违章行为, 现场督查和任务观察流于形式。输电管理所组织在检修作业风险管控中存在表面化、形式化问题。对一线班组长期存在习惯性违章行为未引起高度重视, 对停电、验电、挂接地线、使用个人保安线等关键安全措施的组织实施不到位。

(6) 贵阳超高压局安全生产责任人对安全生产现状及安全管理制度落实情况不掌握。