

《国家电网公司电力安全工作规程(线路部分)》

案例导学

四川省电力公司乐山电业局 组编

以案为引学安规

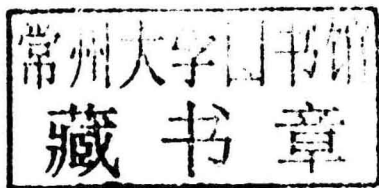


中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

《国家电网公司电力安全工作规程(线路部分)》

案例导学

四川省电力公司乐山电业局 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为帮助公司系统人员学习掌握《国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）、（线路部分）》（简称 2009 年版《安规》）的基本原则、增加的重点内容和新的要求，四川省电力公司乐山电业局组织专业人员编写了《〈国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）、（线路部分）〉案例导学》。本书为线路分册。

本书以 2009 年版《安规（线路部分）》原文为基础，理论联系实际，用大量真实、典型的案例再现安全事故经过，分析事故原因，揭示安全隐患，从而有助于读者加深对《安规》的理解，增强安全意识。

图书在版编目（CIP）数据

《国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）》案例导学/四川省电力公司乐山电业局组编. —北京：中国电力出版社，2011.10

ISBN 978-7-5123-2262-2

I. ①国… II. ①四… III. ①输电线路—安全规程—中国—学习参考资料 IV. ①TM726-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 216589 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>）

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 12 月第一版 2012 年 2 月北京第三次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 6.5 印张 156 千字

印数 6001—9000 册 定价 26.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

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

《国家电网公司电力安全工作 规程案例导学》

编 委 会

主 任	赵 勤	周 桦	陈永举	
委 员	邹永祥	周 林	白学祥	王 涛
	兰先平	余志军	罗 建	李宝生
	张 力			
主 编	周 林			
副 主 编	黄文广	张 杰	白 松	
编写人员	邓国华	邢小罡	陈洪全	林利军
	肖 雁	李世伟	张 冀	张 涛
	蔡亚平	钟 进	张昱顺	张 强
	李剑锋	李志远	杨兴平	熊 伟
	唐 敏	伍 磊	刘同杰	李毅飞
	税纪刚	赵 静	李 懋	王 捷
	钟 宁	李心灿	陈春杨	邓 多
	毛 平	杜 伟	王雪春	刘富荣
	王志斌			

前 言

安全，不仅是电网企业自身生存和发展的需要，也是保障全体员工生命和财产安全的需要，更是事关千家万户幸福与平安的永恒主题。一直以来，四川省电力公司乐山电业局在国家电网公司的坚强领导下，始终坚持以科学发展观统领全局，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚决把安全工作放在各项工作的首位，按照“三个百分之百”要求，加强“全面、全员、全过程、全方位”安全管理，从源头抓起，从队伍素质抓起，从基础、基层、基本功抓起，先后开展了一系列专项活动，有效地保障了电网安全运行和可靠供电。

《国家电网公司电力安全生产工作规程》（简称《安规》），作为加强电力生产现场管理，规范各类工作人员作业行为，保证人身、电网和设备安全的第一规程，是指导电网企业安全工作的必备读物。为了进一步增强各类工作人员对《安规》条文的理解，2011年初，四川省电力公司乐山电业局积极开展了以“苦习《安规》，共保平安”为主题的《安规》事故案例征集活动，发动全局员工对照《安规》条文收集、整理了大量事故案例，并在此基础上，精心编制了《国家电网公司电力安全工作规程案例导学》。

《国家电网公司电力安全工作规程案例导学》共分为《〈国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）〉案例导学》和《〈国家电网公司电力安全工作规程（线路部分）〉案例导学》两册，两本书均以学习事故案例为着力点，用一个个生动的案例触动入、警示人、教育人，促进学习者提高安全意识，主动学习安

全知识，强化安全技能，最大限度地保障各类工作人员的身心健康和生命安全，确保电力安全生产的顺利进行。

希望读者对照每一条《安规》条文，仔细阅读每一个事故案例，努力从每一起事故中吸取教训，纠正自己工作中的不良行为或习惯，在工作中自觉地遵章守纪。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏或不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 11 月

目 录

前言

1 总则	1
2 保证安全的组织措施	10
2.1 在电力线路上工作, 保证安全的组织措施	10
2.2 现场勘察制度	10
2.3 工作票制度	11
2.4 工作许可制度	23
2.5 工作监护制度	26
2.6 工作间断制度	27
2.7 工作终结和恢复送电制度	28
3 保证安全的技术措施	31
3.1 在电力线路上工作, 保证安全的技术措施	31
3.2 停电	31
3.3 验电	33
3.4 装设接地线	36
3.5 使用人个保安线	40
3.6 悬挂标示牌和装设遮栏 (围栏)	41
4 线路运行和维护	44
4.1 线路巡视	44
4.2 倒闸操作	46
4.3 测量工作	50
4.4 砍剪树木	52

5 邻近带电导线的工作	55
5.1 在带电线路杆塔上的工作	55
5.2 邻近或交叉其他电力线路的工作	56
5.3 同杆塔架设多回线路中部分线路停电的工作	59
5.4 邻近高压线路感应电压的防护	64
6 线路施工	66
6.1 坑洞开挖与爆破	66
6.2 杆塔上作业	68
6.3 杆塔施工	71
6.4 放线、紧线与撤线	77
7 高处作业	83
8 起重与运输	93
8.1 一般注意事项	93
8.2 起重设备一般规定	97
8.3 人工搬运	100
9 配电设备上的工作	102
9.1 配电设备上工作的一般规定	102
9.2 架空绝缘导线作业	106
9.3 装表接电	107
10 带电作业	109
10.1 一般规定	109
10.2 一般安全技术措施	113
10.3 等电位作业	116
10.4 带电断、接引线	121
10.5 带电短接设备	122
10.6 带电清扫机械作业	123

10.7	高架绝缘斗臂车作业	124
10.8	保护间隙	125
10.9	带电检测绝缘子	126
10.10	配电带电作业	127
10.11	低压带电作业	129
10.12	带电作业工具的保管、使用和试验	131
11	施工机具和安全工器具的使用、 保管、检查和试验	137
11.1	一般规定	137
11.2	施工机具的使用要求	138
11.3	施工机具的保管、检查和试验	152
11.4	安全工器具的保管、使用、检查和试验	152
12	电力电缆工作	158
12.1	电力电缆工作的基本要求	158
12.2	电力电缆作业时的安全措施	159
13	一般安全措施	170
13.1	一般注意事项	170
13.2	设备的维护	173
13.3	一般电气安全注意事项	174
13.4	工具的使用	176
13.5	焊接、切割	183
13.6	动火工作	187

1 总 则

1.1 为加强电力生产现场管理,规范各类工作人员的行为,保证人身、电网和设备安全,依据国家有关法律、法规,结合电力生产的实际,制定本规程。

1.2 作业现场的基本条件。

1.2.1 作业现场的生产条件和安全设施等应符合有关标准、规范的要求,工作人员的劳动防护用品应合格、齐备。

【案例 1】

1997 年 9 月 15 日,××公司珞璜项目部锅炉工地,钢架班临时组长向××带着全组 4 人做安装紧靠钢板下的烟道支吊架的准备工作,取掉一块原来临时铺盖的花纹钢板。取钢板施工时,因未装设安全网和防护栏杆,也未使用安全带,导致当把钢板翻到 75°左右时,一名工作人员因站立不稳跌落到与垂直落点外 3.5m 处的地面上,送往医院经抢救无效死亡。

【案例 2】

××年 7 月 17 日,××省某厂二车间在生产过程中,焊工商××操作电焊机进行焊接工件作业。15 时 15 分左右,焊工班班长王××检查时,发现商××倒在地上,因触电时间过长,经抢救无效死亡。经现场勘查分析,确定导致商××死亡的原因主要是所用焊把末端因绝缘破损而漏电,同时由于高温炎热,工作地点未使用降温风扇,商××所穿戴的工作服、防护手套被汗湿透,失去了绝缘功能。

1.2.2 经常有人工作的场所及施工车辆上宜配备急救箱,存放急救用品,并应指定专人经常检查、补充或更换。

1.2.3 现场使用的安全工器具应合格并符合有关要求。

【案例 1】

2003 年 4 月 15 日,××电业局送电工程公司按计划对 500kV 普洪 II 号线进行年检预防性试验工作。工作负责人罗××对工作人员进行了小组分工,第 499~500 号塔由李××监护,江××上塔工作。15 时 35 分,江××在对 499 号塔 C 相均压环、悬垂线夹等检查紧固工作完毕后,松开安全带,在安全绳的保护下从工作软梯往上回爬。因其所使用的 7m 安全带后备保险绳缺少上端锁扣环,当攀登完软梯往横梁上翻的瞬间,不慎失手坠落于塔底岩石地面,坠落高度约 34.5m。江××经医院抢救无效于 16 时 10 分左右死亡。

【案例 2】

2009 年 5 月 12 日,××超高压局送电工区按计划进行 500kV 冯大 I 号线更换绝缘子作业,将 103 号塔瓷质绝缘子更换为合成绝缘子。塔上作业人员邢××、乌××在更换完成 B 相合成绝缘子后,准备安装重锤片。14 时 16 分,乌××随后在沿软梯下降过程中,不慎从距地面 33m 高处坠落至地面,送医院经抢救无效死亡。事故调查确认,乌××在沿软梯下降前,已经系了安全带后备保护绳,但扣环没有扣好,也没有进行检查。在沿软梯下降的过程中,没有采用“沿软梯下线时,应在软梯的侧面上下,应抓稳踩牢,稳步上下”的规定操作方法,而是手扶合成绝缘子脚踩软梯下降。小组负责人抬头看到乌××坠落过程中,安全带保护绳在空中绷了一下,随即同乌××一同坠落至地面。

1.2.4 各类作业人员应被告知其作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。

【案例】

1998 年 5 月 7 日,××镀钢厂变电站开展对 35kV I 号主变压器回路、35kV 测量 TV 及避雷器、6kV I 段母线及出线设备

的检修工作。工作前，工作负责人贺××未向工作班人员交代现场安全措施、带电部位和其他注意事项。8时30分，贺××安排李××、肖××、田××、施××拆除35kV的TV引线和清扫35kV I号主变压器断路器，李××在工作任务不明，对现场设备状况、具体位置安全措施不清、也未确认的情况下，仅凭“镀钢厂值班人员说全站都停了电”就盲目开工，又错把TA认成TV。9时30分，李××站在35kV进线隔离开关C相与C相计量TA之间的构架上，35kV进线隔离开关桩头对李××右手臂放电。10时10分，李××被送往医院经抢救无效死亡。

1.3 作业人员的基本条件。

1.3.1 经医师鉴定，无妨碍工作的病症（体格检查每两年至少一次）。

【案例】

××年12月11日，××线路工区工人张××在35kV田望I回进行停电检修工作。开工前工作负责人没有组织讨论安全措施，也未发现工作班成员张××因通宵娱乐而精神不振。张××从72号杆向73号杆转移时，迷迷糊糊摸到与工作线路相邻近的另一回（相距50m左右）带电线路田望II回72号杆下面，因无人监护，张××也未注意到线路杆型，没有核对编号即登杆作业。当左手快接触到C相导线时，导线对其放电，所幸安全带打牢才未跌落。在半空中悬挂半小时才被人发现救下。

1.3.2 具备必要的电气知识和业务技能，且按工作性质，熟悉本规程的相关部分，并经考试合格。

【案例1】

××电力局麻沿供电所计划于××年3月26日至4月15日对农网0.4kV杜河台区进行改造。4月10日，组织5名工作人员进行线路的放线、紧线工作。工作负责人锁××用脚扣登

10m 耐张杆的过程中，在离地面约 6m 处系安全带时脱手（双手离开电杆），坠落地面，背部、头部着地，经抢救无效死亡。

【案例 2】

2003 年 4 月 3 日，××供电局电力营销科用电检查组长黄××同装接组长赵××，一同前往××市饲料厂检查计量装置。到达现场后，赵××发现计量箱未铅封，赵××要求返回单位取工具，并交代等其返回后一同工作。16 时 30 分，待赵××返回饲料厂时，发现黄××倒在计量箱左下方水泥地上。经查，该计量箱接于跌开式熔断器电源侧，拉开跌开式熔断器后计量箱仍处于带电状态。黄××对现场设备不熟悉，对现场电气设备接线方式不清楚，根本没有意识到拉开该变压器高压侧跌开式熔断器后高压计量箱仍处于带电状态，在没有监护的情况下，独自一人爬上高压计量箱工作，右手触及高压计量箱 10kV 高压套管接头带电部分而触电。17 时左右，黄××经抢救无效死亡。

1.3.3 具备必要的安全生产知识，学会紧急救护法，特别要学会触电急救。

【案例】

××轧钢厂张××接班后去轧机二架后焊轧槽，施焊时，触电倒在过道上。轧钢工刘××发现后立即拉闸断电，此时张××神志不清，无判断意识，呼吸微弱。刘××马上对其进行口对口人工呼吸。在进行到第七口气时张××终于喘过气来，这时救护车也到了，张××保住了性命。

1.4 教育和培训。

1.4.1 各类作业人员应接受相应的安全生产教育和岗位技能培训，经考试合格上岗。

【案例 1】

2000 年 2 月 26 日，××县双龙镇柴山农电安装组进行双

龙汇水桥村 14 社农网改造工作。12 时左右,在实施 220V 低压线路紧线过程中,低压线路弹跳到与之交叉跨越带电的 10kV 龙柴路 964 线路柴山 2 村支路 C 相上,致使正在拉线的 8 名工人触电,造成 6 人死亡,2 人重伤。事后查明双龙镇柴山农电安装组现场作业人员均无《电工进网作业许可证》和《电工作业操作证》,不具备架线作业资格,违反了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》的规定。

【案例 2】

陈××系县建筑材料公司的法定代表人。在担任法定代表人期间,陈××明知单位的电工周××无电工证,不具备安装资格,仍以冒用他人的《特种作业操作证》的方法,申报安全生产许可证,让其从事专业安全生产作业。2008 年 8 月 19 日 14 时,该公司周××在从事电气安装工作,使用移动电风扇时,因该电风扇漏电,线路的剩余电流动作保护装置已经损坏并拆除,且该线路和设备未接接地保护,致使周××触电身亡。

1.4.2 作业人员对本规程应每年考试一次。因故间断电气工作连续 3 个月以上者,应重新学习本规程,并经考试合格后,方能恢复工作。

1.4.3 新参加电气工作的人员、实习人员和临时参加劳动的人员(管理人员、非全日制用工等),应经过安全知识教育后,方可下现场参加指定的工作,并且不准单独工作。

【案例 1】

2003 年 3 月 11 日,××供电公司××变电站进行站容站貌整治,由值班员王××担任工作负责人,带领家政公司 5 名人员完成站内草坪修剪及外墙、路灯清扫。王××未对家政公司人员进行安全知识培训、未交代安全注意事项,在办理了许可手续后仅交代了工作内容,让家政公司人员自行完成,自己离开了现场。11 时左右,家政人员刘××准备清扫 35kV 场地边

上的路灯，行走过程中，35kV 红嘉线 C 相导线对其肩上扛的铝合金梯子放电，导致其触电死亡。

【案例 2】

2000 年 5 月 1 日，××电力服务有限公司在拆除某段 10kV 线路施工中，因施工人员杨××和王××违章作业，在明知 32 号杆缺少一条拉线的情况下，不听劝告，强行冒险登杆作业，杨、王二人在解开导线之后，杆塔失去平衡，二人随杆倒下，经现场抢救及送医院急救无效死亡。

1.4.4 外单位承担或外来人员参与公司系统电气工作的工作人员应熟悉本规程、并经考试合格，经设备运行管理单位认可，方可参加工作。工作前，设备运行管理单位应告知现场电气设备接线情况、危险点和安全注意事项。

【案例】

1995 年 2 月，××县防腐工程公司承包××供电局 35kV 钓鱼台变电站防腐工作。25 日 16 时，供电局人员通知该公司现场负责人不准攀登上层带电层，只限于在 572 断路器的地面作业。该公司刘××为图快抢工期，未请示任何负责人，无视安全警示牌，搬来 7m 长梯，在未系安全绳、不戴安全帽的情况下，爬上 5m 高的 572 断路器构架，发生电击，重心失稳，从高处坠落，头部触地，经抢救无效死亡。

1.5 任何人发现有违反本规程的情况，应立即制止，经纠正后才能恢复作业。各类作业人员有权拒绝违章指挥和强令冒险作业；在发现直接危及人身、电网和设备安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的紧急措施后撤离作业场所，并立即报告。

【案例 1】

2004 年 10 月 27 日，××供电企业检修班对 10kV 郝箕南线进行停电登杆检查和清扫绝缘子，并拆除郝箕北线侧的警告

红旗（郝箕南线和郝箕北线是同杆架设的双回线，郝箕南线停电，郝箕北线带电运行）。工作人员赵××与王××（小组负责人）负责 86~99 号杆塔的检查 and 清扫。开始时首先由赵××登 99 号杆，王××监护。赵××登杆时，既不戴安全帽，又不系安全带，并说：“郝箕南、北线明年就要改造，用不着清扫了，只要上杆后看一下，把郝箕北线的警告红旗拆下来了事。”而监护人王××对赵××的一系列违章行为和工作态度并未制止和批评。当赵××登上杆塔后，发现绝缘子很脏污，便告诉王××，王××说：“下一基就得擦一擦。”这时，王××就没再对赵××进行监护，在杆下整理安全帽，系安全带，准备去登 98 号杆，没有看到赵××将郝箕北线下的红旗拆下后，踩着下横担向带电的郝箕北线的中线导线侧移动，当赵××距中线 0.5m 处准备抓导线擦绝缘子时，导线对人体放电，赵××触电后身体失去平衡，从塔上 15.3m 处坠落地面，经抢救无效死亡。

【案例 2】

2002 年 5 月 17 日，××电厂多经公司检修班职工刁××带领张××检修 380V 直流电焊机。电焊机修好后进行通电试验良好，就将电焊机开关断开。刁××安排张××拆除电焊机二次线，自己拆一次线。刁××在拆除电焊机电源线中间接头时，未检查确认电焊机电源是否已断开，在电源线带电又无绝缘防护的情况下作业，张××在工作中未有效地进行安全监督、提醒，未及时制止刁××的违章行为，导致刁××在拆除二次线的过程中意外触电，经抢救无效死亡。

1.6 在试验和推广新技术、新工艺、新设备、新材料的同时，应制定相应的安全措施，经本单位分管生产的领导（总工程师）批准后执行。

【案例】

1998 年 1 月 11 日，××电业局修试厂继电保护人员到

220kV 荆溪变电站开展 220kV 代荆线 264 断路器保护定检工作（220kV 旁路 290 断路器代 264 断路器运行）。在进行高频闭锁零序保护的整组试验时，试验人员将高频保护出口连接片 6QP1 由投 M 端改投 R 端，当加入事先调定好的故障量时，290 断路器跳闸，290 断路器操作箱中三跳继电器掉牌。

经过现场调查，事故原因是在荆溪变电站未扩建 220kV II 号主变压器前，220kV 代荆线 264 线路与 220kV I 号主变压器共用一台断路器，220kV 代荆线 264 线路保护与 220kV I 号主变压器保护均作用于这台断路器。扩建 220kV II 号主变压器时，完善了 264 断路器，并按照 220kV 出线典型设计方案完善，220kV 旁路 290 断路器代 264 断路器运行时增加了启用 264 断路器高频闭锁零序保护的功能，但此方案一直未用。

由于施工单位在进行此项工作时，未按照设计要求拆除 6D21 与 6D53 的连线，继电保护调试报告中也没有更改该接线后的试验记录，在此后进行的继电保护年检工作中，根据调度下达的保护投入方案（即高频闭锁零序保护只投 M 端）及继电保护检验条例要求根本无法发现这一隐患。220kV 代荆线 264 断路器高频闭锁零序保护出口的永跳 R 端与本路未用的用于旁路 290 断路器全线速动永跳 R 端误连一起（即 6D21 与 6D53 连在一起），当 264 断路器高频闭锁零序保护投 R 端加入故障量时，高频闭锁零序保护立即出口误切 290 断路器。

1.7 电气设备分为高压和低压两种。

高压电气设备：电压等级在 1000V 及以上者；

低压电气设备：电压等级在 1000V 以下者。

1.8 本规程适用于运用中的发、输、变（包括特高压、高压直流）、配电和用户电气设备上及相关场所的工作人员（包括基建安装、农电人员），其他单位和相关人员参照执行。