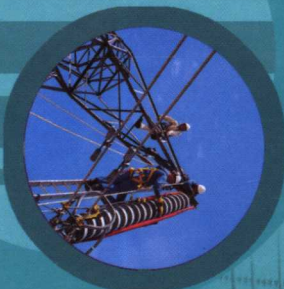


崔吉峰 主编

架空输电线路作业

危险点、危险因素及预控措施手册



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

TM7-26.3

架空输电线路作业

危险点、危险因素及预控措施手册

崔吉峰 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书总结了作者从事架空输电线路作业多年的实践经验, 针对作业中的危险点、危险因素, 提出了有效的预控措施, 并列举了典型事故案例。主要内容包括: 通用部分, 一般维护作业, 典型作业, 导地线对地及交叉跨越、弛度检查, 施工作业等五部分。

本书采用表格式结构, 内容精练, 有很强的可操作性, 适用于广大线路专业的工程技术人员及运行维护人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

架空输电线路作业危险点、危险因素及预控措施手册/崔吉峰主编. —北京: 中国电力出版社, 2007

ISBN 978-7-5083-5012-7

I. 崔... II. 崔... III. 架空线路; 输电线路—工程施工—技术手册 IV. TM726.3-62
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 150343 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.ccpp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 2 月第一版 2007 年 2 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 横 32 开本 2.375 印张 60 千字

印数 0001—3000 册 定价 6.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

编委会名单

主 编：崔吉峰

编撰人员：刘亚新 贾雷亮 韩国平 张 进

王承一 虎卫滨

前 言

作为架空送电线路运行、维护或检修人员，不仅要熟知相关的专业知识及技能，而且要掌握大量的专业安全知识，方能在保证自身及他人安全的前提下，完成架空送电线路运行、维护或检修任务。

架空输电线路具有分布广、地形复杂、环境恶劣、作业面小、高度高等特点，因此其运行、维护、检修等作业的危险性远大于其他电网设备的作业，不仅有其他电网设备作业存在的触电、物体打击等方面的危险因素，而且有高空坠落、溺水、动物伤害等架空送电线路作业特有的一些危险因素。编写人员结合几十年的工作经验，分析了主要的危险点、危险因素、预防措施及典型事故案例，供架空送电线路运行、维护或检修人员参考。

本手册的内容，大部分是架空送电线路运行、维护或检修人员在实际工作中经常遇到的一些危险点、危险因素，编写人员也都是从事十几年甚至几十年线路工作的人员，因此手册内容的针对性很强，覆盖面较广，文字通俗易懂，并通过较多的实例进一步阐述了忽视危险点、危险因素的后果。

本书在编写过程中得到了忻州供电公司、太原供电分公司、山西省供电承装公司等单位的大力

支持，在此表示衷心地感谢。

由于编者水平有限，对于书中存在的错漏和不妥之处，诚恳地请读者批评指正。

编者

2007 年 1 月

前言

1 通用部分	1
1.1 高处作业	1
1.2 行车	6
1.3 通用工器具	7
2 一般维护作业	13
2.1 土石方工程	13
2.2 杆塔防腐	14
2.3 修剪、砍伐树木	14
2.4 接地工程	16
2.5 调整、更换杆塔拉线	17
2.6 测量、补加、更换塔材	17
3 典型作业	18
3.1 巡视	18
3.2 线路停电检修作业	27
3.3 线路带电检修作业	34
4 检查与测试工作	43
4.1 交叉跨越距离测量	43
4.2 接地电阻检测	44
4.3 低值、零值绝缘子检测	44
4.4 导线接头测温	45
4.5 盐密、灰密测试	45
5 施工作业	46
5.1 土石方开挖	46

5.2	爆破作业	47	5.5	杆塔组立	57
5.3	基础施工	49	5.6	导地线架设	62
5.4	工地运输	52	5.7	附件安装	68

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1	通用部分			1. 登杆塔前，应戴好安全帽，注意检查杆根、拉线、脚钉、爬梯是否完整牢固。 2. 在距地面 0.5m 处对脚扣进行冲击试验，检查脚扣的强度。 3. 攀登杆塔过程中，手要抓主材、脚要登脚钉。 4. 安全带和保护绳应分挂在杆塔不同部位的牢固构件上，不得低挂高用。 5. 系安全带后应检查扣环是否扣牢，应防止安全带从杆顶脱出或被锋利物割伤。 6. 脚扣表面有裂纹、防滑衬层破裂，脚套带不完整或有伤痕等严禁使用。 7. 人员在转位时，手扶的构件应牢固，且不得失去后备保护绳的保护。 8. 使用防坠器时，应检验其有效性。 9. 传递工具材料必须使用绳索，携带、使用的工具材料应有防掉落措施	1995 年 5 月 16 日，某供电单位停电检修 110kV 线路，作业人员结束杆上作业后，顺脚钉下杆，作业人员及监护人员均未注意到杆体短缺一枚脚钉，作业人员下杆过程中左足登空，失手从 11m 处坠地，造成重伤，后经医院抢救脱险。 1986 年 9 月，某供电单位在 35kV 线路上进行电杆加装铁帽作业，杆上工作人员用撬杠将铁帽固定在孔内，反向穿螺栓时不慎将固定铁帽的撬杠顶掉，撬杠从 16m 处直落杆下，正好砸到杆下作业人员的头上，因安全帽保护才未发生严重伤害
1.1	高处作业	杆根、拉线、脚扣、爬梯、安全带、保护绳、防坠器	1. 高空坠 2. 落物伤人		

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.1.1	雨、雾天高处作业	脚扣、脚钉、爬梯	1. 误登杆塔 2. 登高工具沾泥水造成滑落 3. 工具潮湿造成放电 4. 保证足够安全距离	1. 攀登杆塔前必须检查线路杆塔标志, 防止误登杆塔。 2. 攀登杆塔前, 应戴好安全帽, 穿好雨衣、雨裤。 3. 攀登杆塔前, 应将绝缘鞋上的泥水清理干净, 必要时可用毛巾擦干绝缘鞋。 4. 攀登杆塔前, 检查杆塔构件表面是否结霜, 如有结霜必须采取除霜措施。 5. 雨、雾天攀登杆塔及移位过程中, 应适当提高与带电体的安全距离	1984年5月28日, 某供电单位雨天抢修110 kV线路, 工作班成员使用普通脚扣攀登电杆, 登至32号杆(单杆)10m处, 因脚扣与杆体打滑, 从杆上摔至地面, 所幸地面松软, 未造成人身事故
1.1.2	冰雪天高处作业	脚扣、脚钉、爬梯	1. 冻伤 2. 结冰造成滑落	1. 攀登杆塔前, 应有足够的保暖措施, 防止冻伤。 2. 攀登杆塔前, 应配备草袋或毛巾将绝缘鞋上的泥水清理干净。 3. 攀登杆塔前, 检查杆塔构件表面是否结冰, 如有结冰必须采取除冰措施	1986年11月10日, 某供电单位检修110 kV线路, 因大雾使杆体结冰, 当工作班成员攀登至20号杆3m处时, 脚扣与杆塔打滑, 该工作班成员滑至地面, 将脚扭伤

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.1.3	大风天高处作业	脚扣、脚钉、爬梯	1. 坠落 2. 感应电 3. 异物伤人	1. 五级以上风力，双回或多回同塔架设线路不得进行登高作业；六级以上风力，单回线路不得进行登高作业。 2. 在有风天气攀登杆塔应穿屏蔽服或静电防护服、导电鞋。 3. 攀登杆塔前，应戴好安全帽、防风镜。 4. 攀登杆塔过程中，应面向下风侧攀登。 5. 携带绳索攀登杆塔时，应注意控制绳索的摆动幅度，防止钩挂及安全距离不足	1987年4月，某供电单位停电检修220kV线路，该线路为同塔架设双回线路，检修段为1~16号，两端挂地线。当工作人员在9号打开耐张跳线的铝并沟线夹检查有无断股时，被感应电击伤，左臂严重烧伤，并翻下横担，因系有安全带，未发生高摔事故。当其他人员上塔救助时，再次被电击，在加挂地线后，方才将人救下塔
1.1.4	夜间高处作业	脚扣、脚钉、爬梯、照明工具	1. 误登杆塔 2. 安全距离不足 3. 光线不足 4. 物体打击	1. 应有足够的照明。 2. 攀登杆塔前必须检查线路杆塔标志，防止误登杆塔。 3. 杆塔上作业人员必须将照明工具等可靠固定，防止坠物伤人。 4. 地面作业人员应有醒目的标识，以便杆塔上作业人员观察	2001年4月，某供电单位某220kV线路发生直线杆塔掉线事故，该单位连夜组织人员进行抢修。抢修工作结束后，杆上人员在撤离时，照明用的灯具突然掉下，砸在某地面工作人员人员的右肩上，该工作人员当场出现昏迷，后经救治脱险

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.1.5	同塔多 (双) 回路 作业	脚扣、脚 钉、爬梯线 路双重标志	1. 误登带 电侧 2. 触电 3. 感应电 伤人	1. 工作前, 工作负责人应向工作班成员交待停电、带电部位和现场安全措施。 2. 设专人监护。 3. 作业人员登杆塔前, 要确认停电线路名称、杆号是否相符, 佩带色标应与现场色标相同。 4. 在杆塔上进行工作时, 严禁进入带电侧的横担或在该侧放置物件。 5. 严禁在有同杆塔架设的 10kV 及以下线路带电情况下, 进行另一回线路的停电检修工作。 6. 停电检修的线路如在另一条带电线路 (35kV 及以上) 上面工作时, 应采取安全可靠措施。 7. 导线上作业人员应使用个人保安线	1998 年 4 月 8 日, 某供电单位检修 110kV 线路, 在检修段一端挂好地线后, 赶往另一端挂第二组地线, 未认真核对线路名称和编号, 误登带电线路杆塔, 且未验电就挂地线, 造成电流速断跳闸。 2001 年 4 月 13 日, 某供电单位停电检修 110kV 同塔架设双回路中的一回线路, 当日应为 I 回停电, II 回带电。当检修班在 I 回线 1 号塔验电时, 发现线路仍带有电压, 随即取消工作。事后了解, 调度值班员在下令时错将 I 回说成 II 回。由于线路检修人员认真执行了验电措施, 才避免了一起重大人身触电事故。

序号	作业内容	危险点	危险因素	预控措施	典型事故
1.1.5	同塔多 (双)回路 作业	脚扣、脚 钉、爬梯线 路双重标志	1. 误登带 电侧 2. 触电 3. 感应电 伤人	1. 工作前, 工作负责人应向工作班成员交待停电、带电部位和现场安全措施。 2. 设专人监护。 3. 作业人员登杆塔前, 要确认停电线路名称、杆号是否相符, 佩带色标应与现场色标相同。 4. 在杆塔上进行工作时, 严禁进入带电侧的横担或在该侧放置物件。 5. 严禁在有同杆塔架设的 10kV 及以下线路带电情况下, 进行另一回线路的停电检修工作。 6. 停电检修的线路如在另一条带电线路 (35kV 及以上) 上面工作时, 应采取安全可靠措施。 7. 导线上作业人员应使用个人保安线	2003 年 5 月, 某供电单位检修 110kV 同塔架设双回路, 一回带电一回停电, 该线路 5 个月前刚进行过改造, 线路名称及标志均发生了变化。检修人员未认真核对标志, 将带电线路误认为停电线路, 在起吊接地线时, 也未将接地线装入工具袋中, 直接捆绑起吊, 起吊过程中, 接地线短接导线及横担, 造成线路跳闸, 引起市区变电站全站停电, 造成了大面积停电的严重后果

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.2	行车	人员、车况、路况		1. 出车前必须检查车况，确保车况良好。 2. 严禁无证驾驶、酒后开车、开车使用手机。 3. 疲劳驾驶、超速行车、强超硬会。 4. 行驶中，严禁乘车人员与司机打闹、嬉戏。 5. 恶劣天气和路况复杂的情况，应采取必要措施。 6. 遇有特殊路段时，严禁带车人强令司机冒险行车。 7. 停车检修时必须使用合格的工具，采取有效措施，防止车辆移动；其他工作人员参与车辆检修时，必须在司机的指导下进行工作，不得擅自进行。 8. 严禁人货混载	1998年5月，某供电单位检修车辆在通过一无人值守的铁路道口时，因视线被挡，司乘人员均未下车勘察就冒险通过，正好被经过的火车撞上，造成翻车事故，所幸司乘人员仅受了轻伤，未造成人身死亡事故。 2002年6月28日，某供电单位某班组结束线路巡视工作乘车返回，行驶途中，一辆两轮摩托车从迎面行驶的大卡车后突然钻出，并向左急转弯，司机紧急躲避，撞上了道班墙壁，造成车上四人轻伤，车辆报废。

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.2	行车	人员、车况、路况		1. 出车前必须检查车况，确保车况良好。 2. 严禁无证驾驶、酒后开车、开车使用手机。 3. 疲劳驾驶、超速行车、强超硬会。 4. 行驶中，严禁乘车人员与司机打闹、嬉戏。 5. 恶劣天气和路况复杂的情况，应采取必要措施。 6. 遇有特殊路段时，严禁带车人强令司机冒险行车。 7. 停车检修时必须使用合格的工具，采取有效措施，防止车辆移动；其他工作人员参与车辆检修时，必须在司机的指导下进行工作，不得擅自进行。 8. 严禁人货混载	1996年4月17日，某供电单位检修一班检修110kV某线路，行驶途中驾驶员发现车辆后轮胎漏气，于是将车停稳，下车更换轮胎。同车的工作班成员下车帮助更换。驾驶员取出千斤顶等工具，把轮胎螺帽全部卸下来，准备换新轮胎，其中一名工作班成员发现千斤顶高度不足，就钻到车下继续打千斤顶，突然，千斤顶滑落，车辆倾斜下压，后钢板压在该工作班成员的头部，经送医院抢救无效死亡
1.3	通用工器具				

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.3.1	安全工器具	安全带、安全帽、安全绳、安全器、安全指示、接地线连接点	1. 人货混载 2. 疲劳驾驶 3. 无证驾驶 4. 酒后驾驶 5. 行车中使用手机 6. 超速行驶 7. 强超硬	1. 必须使用正规厂家的合格产品。 2. 按周期进行试验，定期淘汰，应有良好的存放场所。 3. 安全帽使用时，应将下颏带系好，严禁使用。 4. 安全绳使用时，应进行自检，批灯不亮或无音响等严禁使用。 5. 接地线、个人保安线出断股、螺栓松动、夹板损坏、挂钩损坏时不得使用。 6. 绝缘手套使用前应进行检查。扣在环内，必须根据作业范围调整安全带及后备保护绳的长度，防止保护失效	1990年7月17日，某供电单位检修110kV线路，地面某工作人员未戴安全帽，被塔上掉下的螺栓砸中头部，造成轻伤。 1998年8月14日，某供电单位检修220kV线路，该线路与两条500kV线路平行相邻。检修人员未挂接地线就连接耐张跳引线，被电击倒，耐张双串绝缘子上，造成触电并严重烧伤。 2003年9月，某供电单位线路一班检修220kV线路耐张绝缘子串，作业人员未保持绝缘子串长度调整张绝缘子串返回横担过程中，因绝缘子串上翻绳太长，作业人员掉至下层横担才起到保护作用，但作业人员的腿骨已被摔断

续表

序号	作业内容	危险点	危险因素	预防措施	典型事故
1.3.2	绝缘工具	工具受潮、绳索受低、使用不当、超期使用、保管不当、超载使用	1. 身体碰伤 2. 高空坠 3. 触电 4. 感应电 5. 落 6. 伤人	1. 绝缘工具应存放在通风良好、清洁干燥的专用库房内,并由专人保管。 2. 应按周期,由具有相应资质的单位进行电气试验及机械试验,并附合格证。试验不合格的工器具必须及时淘汰。 3. 绝缘工器具在储存、运输时不得与酸、碱、油类和化学药品接触。 4. 在运输时绝缘工器具应采取有效的防护措施,防止受潮、受污、损伤。 5. 使用前应进行外观检查,并使用专用仪器测量绝缘性能,合格后方可使用。 6. 使用绝缘工器具必须与设备电压等级相符,使用时作业人员应注意不得小于绝缘有效长度。 7. 严格按照说明书或作业指导书的程序使用,满足负荷荷载的要求	1996年4月,某电厂电气开关班进行更换线路隔离开关工作。当天上午,因隔离开关需要调试,线路侧接地开关不能合闸,由检修人员在该线路上挂临时接地线(没有使用正规的软铜线,而用试验的接地软铜线代替)。11时左右,当在恢复开关接线最后一相(V相)时,由于挂在线路上临时接地线带来影响,站在隔离开关构架上的王某用钢丝钳剪断接地线的接地部分后,用手抽动软铜线时发生感应触电(2303线与运行的2304线系同塔双回路)。虽由其本人甩脱导线而脱离电缘,但已造成双手背、手掌电灼伤,部分创面为三度