

供电企业职业技能操作导则

架空送电线路

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

TM752

S155

—— 供电企业职业技能操作导则 ——

架空送电线路

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

供电企业职业技能操作导则
架空送电线路

*

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
北京丰源印刷厂印刷

*

2003年1月第一版 2003年1月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 4.375印张 113千字
印数 0001—5000册

*

书号 155083·633 定价 14.00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)

供电企业职业技能操作导则

编 委 会

主 任 万明善

副主任 刘延生 喻志民 石 玲 杨金明
于占统

委 员 万明善 刘延生 喻志民 石 玲
杨金明 于占统 温存立 周爱霞
任西勇 张天山 严宽宝 吴程珂
丁从宽 刘护宪 王宝灵 吕春生
刘武津 刘志亮 袁建军 马文龙



序言

供电企业承担着输电、变电、配电和售电的业务，同时也承担着供电系统的维护与管理，为用户提供充足、可靠、优质的电能。

安全生产是电力企业的头等大事。供电企业生产特点是点多、线长、面广，工作分散，安全生产管理难度较大。陕西省电力公司在长期的工作实践中认识到，为了保证电网、设备和人身安全，生产人员应以达到“会干活，不出事”为基本要求。

为了将安全生产落到实处，达到“会干活，不出事”的基本要求，规范供电企业生产人员工作行为和工作程序，不断提高实际操作水平，陕西省电力公司组织专业人员，通过调查研究，归纳分析，决定编写一套供电企业生产人员职业技能操作导则（简称《操作导则》）。

编写《操作导则》的目标和思路是：按供电企业职业（工种）归纳工作项目，按工作项目编写工作程序，使组织措施、安全措施、技术措施与现场工作规程、操作规程等融为一体。使生产人员按工作程序操作，在工作中有规可遵，有章可循，规范操作行为，从而保证安全、高效地完成各项生产任务，保证电网的安全运行。

为此，陕西省电力公司成立了《操作导则》编委会。首先，在咸阳供电局试点，完成了《高压线路带电检修》分册的编写；之后，组织陕西省电力公司的西安高压供电局以及延安、西安、铜川、渭南、商洛、宝鸡、汉中、安康供电局分别完成了电力电缆、高压电气试验、配电线路、装表接电、电能表修校和电测仪表、变电检修、变压器检修、送电线路等职业（工种）操作导则的编写和互审任务。

在此基础上,陕西省电力公司于2002年6月在西安召开了中国电力企业联合会、中国电力出版社、陕西省电力公司领导、专家、工程技术人员、高级技师等参加的审定会。会后对审定中形成的意见作了进一步修改完善。

《操作导则》系列丛书,既可以作为供电企业一线生产人员的基本培训教材,规范一线员工的工作行为,达到“会干活,不出事”的初衷,又可以作为电力用户电工的基本培训教材,迅速提高用户电工的操作水平;既可作为供电企业生产人员职业技能鉴定的主要参考资料,也可作为供电系统培训员工业务主管的参考资料;还可以作为电力系统职业技术学校教学和学员学习的主要参考资料,使职业技能教育更贴近生产实际,针对性更强。

在《操作导则》编写、审定、出版过程中,中国电力企业联合会、中国电力出版社、陕西省电力公司、陕西省内各供电局领导和教育、生产部门工作人员精心组织,同心协力,共同努力,勤奋工作,付出了辛勤的劳动。在此,编委会对他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加之我们水平有限,《操作导则》中难免有不少错误和不足,敬请读者和专家们批评指正,提出宝贵意见,以便再版时予以修改补充。

陕西省电力公司
《供电企业职业技能操作导则》编委会

2002年8月

说 明

为提高供电企业架空送电线路施工检修工作人员、运行工作人员的实际操作技能,进一步增强现场工作责任心,增强工作现场安全意识,根据陕西省电力公司提出:做到“会干活,不出事”的要求,我们编写了《架空送电线路操作导则》,力求在架空送电线路施工、检修工作中规范操作程序,确保人身安全,保证架空送电线路安全运行。

本导则主要对从事供电企业的送电线路施工、检查验收;运行维护、运行检测;停电检修、事故查巡、抢修等工作中各环节的现场人员组织、现场工器具的准备、现场操作程序、现场安全注意事项等方面,结合现场不同工作情况,进行了通俗易懂的描述。

本书作为指导送电线路工人的具体实践工作的导则,可以提高工人的生产实际技能,提高职工队伍的素质。

本导则由陕西省电力公司提出,陕西省电力公司科教部归口。

本导则由安康供电局起草。

本导则编写人员:郭建民、舒晓丽。

本导则审定人员:王晓阳、崔永康、杜康、刘武津。

由于时间仓促,加之编写人员水平有限,本导则难免有不足和错误之处,敬请各使用单位和有关人员及时提出批评意见。

编者

2002年7月28日



目 录

序言

说明

第一章 总则 1

第 1 条 适用范围 1

第 2 条 引用规程、规范、标准 1

第 3 条 基本要求 2

第二章 送电线路施工 9

第 4 条 线路复测 9

第 5 条 分坑测量 10

第 6 条 铁塔基础浇制 12

第 7 条 铁塔组立 14

第 8 条 展放导、地线 16

第 9 条 紧线 18

第 10 条 附件安装 21

第 11 条 接地装置 22

第三章 送电线路施工现场检查验收投运 24

第 12 条 新建线路施工现场验收检查 24

第 13 条 新建线路竣工投运验收 25

第四章 送电线路运行维护检测 28

第 14 条 送电线路巡视检查 28

第 15 条 送电线路盐密测试的取样与测量 29

第 16 条	绝缘子的测试	33
第 17 条	接地电阻的测量	37
第 18 条	导地线弧垂测量	39
第 19 条	合成绝缘子的安装、运行、维护与试验	39
第五章	送电线路停电检修	43
第 20 条	线路停电检修前的准备和检修后的恢复工作	43
第 21 条	停电更换 110kV 线路悬垂绝缘子	45
第 22 条	停电更换 110kV 线路耐张绝缘子	46
第 23 条	停电更换 330kV 线路悬垂、耐张绝缘子单片	48
第 24 条	停电更换断股、锈蚀导、地线	50
第 25 条	停电处理（更换）金具连接点缺陷、防震锤	52
第 26 条	停电处理双分裂导线间隔棒	54
第 27 条	停电处理更换耐张铁塔外角主材	56
第六章	送电线路事故查线、抢修	60
第 28 条	送电线路事故、故障查线	60
第 29 条	送电线路（事）故障抢修	62
附录		
	架空送电线路运行规程	63
	110 ~ 500kV 架空电力线路施工及验收规范	92



第一章

总 则

第 1 条 适用范围

(1) 为指导送电线路工作人员,在不同的工作现场,能增强安全意识,按工作程序操作,特制定本导则。

(2) 本导则适用于 110~330kV 架空送电线路施工、验收投运、巡视维护、停电检修作业。

(3) 本导则主要包括一般线路施工;新建线路的检查验收、竣工投运;巡视检查、维护检测、试验;维护检修;停电检修前的准备和检修后的恢复工作;线路停电检修操作;线路事故、故障查线、抢修各环节工作的人员组织、主要工器具、作业方式、现场操作程序和安全操作注意事项。

第 2 条 引用规程、规范、标准

DL 409—1991	电业安全工作规程(电力线路部分)
DL/T 741—2001	架空送电线路运行规程
DL/T 5092—1999	110~550kV 架空送电线路设计技术规程
GBJ 233—1990	110~550kV 架空电力线路施工及验收规范
GB/T 16434—1996	高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准
DL/T 620—1997	交流电气装置的过电压保护和绝缘子配合
DL/T 621—1997	交流电气装置的接地
DL 487—1992	330kV 及 500kV 交流架空送电线路绝缘

子串的分布电压

第3条 基本要求

(1) 从事架空送电线路现场工作人员，必须贯彻安全第一、预防为主方针，认真学习并严格遵守《电业安全工作规程》；根据不同工作，认真学习《架空线路运行规程》、《架空电力线路施工及验收规范》、《架空线路检修规范》；刻苦钻研业务技术，成为一个合格的架空送电线路工作人员。

(2) 架空线路停电作业前，必须根据现场工作环境、施工条件、工作区段和工作范围等，并做好现场危险点分析，必要时根据现场实际情况进行补充修订。

(3) 从事线路施工、检修、运行工作人员，现场作业必须戴安全帽，穿棉质长袖紧口工作服和较宽松工作裤，穿绝缘鞋，戴手套（必要时戴绝缘手套）。

(4) 现场线路停电施工检修作业前：

1) 高空作业人员登上杆塔后，在准备作业前必须在杆塔上选择好适当的安全位置，系好安全带后方可工作。

2) 高空作业人员接触导线前，必须用接地软线就近接地，防止感应电伤人。

3) 高空作业时，工器具、材料必须通过小绳或绝缘绳升降。

(5) 线路工作人员到现场工作时，必须携带个人工具（钢丝钳、活动扳手和必要的小型工器具）。

(6) 未经检验或不合格的工器具、无合格证的线路器材，严禁进入施工检修工作现场。

(7) 线路检修、施工开挖基坑时，应注意：

1) 坑深超过1.5m时，抛土要特别注意防止土石回落坑内。

2) 在松软土地挖坑，应有防止塌方措施，如加挡板撑木等。

3) 如需在石坑内点火放炮时，应事先考虑好点火后人能迅速、安全地离开坑内的措施。

(8) 施工现场起重工作时应注意：

1) 起重工作必须由有经验的人负责, 并应统一指挥、统一发信号、明确分工、做好安全措施。

2) 工作前, 工作负责人应对起重工作和工具进行全面检查。

3) 当重物吊离地面后, 工作负责人应再次检查各受力部位, 无异常情况后方可正式起吊。

4) 在起吊、牵引过程中, 受力钢丝绳的周围、上下方、内角侧和起吊物的下面, 严禁有人逗留和通过。

(9) 施工现场放、紧线工作时应注意:

1) 放、紧导线等重大施工项目, 应认真制定安全措施, 检查紧线工具及设备是否良好, 现场应统一指挥、统一发信号、明确分工。

2) 紧线前, 应检查导、地线有无障碍物挂住; 紧线时, 应检查接线管或接线头以及过滑轮、横担、树枝、房屋等, 有无卡住现象。工作人员不得跨在导线上或站在导线内角侧, 防止意外跑线时抽伤。

(10) 运行工作人员在工作时应注意:

1) 巡线工作应由有电力线路工作经验的人担当。新人员不得一人单独巡线。偏僻山区和夜间巡线必须由 2 人进行。暑天、大雪天, 必要时由 2 人进行。

2) 单人巡线时, 禁止攀登电杆和铁塔。

3) 在线路带电情况下, 砍伐靠近线路的树木时, 工作负责人必须在工作开始前, 向全体人员说明: 电力线路有电, 不得攀登杆塔; 树木、绳索不得接触导线。

4) 上树砍剪树木时, 不应攀抓脆弱和枯死的树枝。人和绳索应与导线保持安全距离。应注意蚂蜂, 并使用安全带。

5) 为防止树木(树枝)倒落在导线上, 应设法用绳索将其拉向与导线相反的方向。绳索应有足够的长度, 以免拉绳的人员被倒落的树木砸伤。树枝接触高压带电导线时, 严禁用手直接去取。

6) 砍剪的树木下面和倒树范围内应有专人监护, 不得有人

逗留，防止砸伤行人。

(11) 检测工作时应注意：

1) 电气测量工作，至少应由 2 人进行，1 人操作，1 人监护。

2) 测量人员必须了解仪表的性能，使用方法、正确接线，熟悉测量的安全措施。

3) 杆塔的接地电阻测量工作，可以在线路带电的情况下进行。

4) 带电线路导线的垂直距离（导线弛度、交叉跨越距离）可用测量仪或在地面用抛挂绝缘绳的方法测量。

(12) 在电力线路上工作，应按下列方式进行：

1) 填用第一种工作票；

2) 填用第二种工作票；

3) 口头或电话命令。

(13) 填用第一种工作票的工作为：在停电线路（或在双回线路中的一回停电线路）上的工作。

(14) 测量接地电阻，涂写杆塔号，悬挂警告牌，修剪树枝，检查杆根地锚，打绑桩，杆、塔基础上的工作，按口头和电话命令执行。

(15) 工作票签发人可由线路工区（所）熟悉人员技术水平、熟悉设备情况、熟悉《电业安全工作规程》的主管生产领导人、技术人员或经供电局主管生产领导批准的人员来担任。工作票签发人不得兼任该项工作的工作负责人。

(16) 工作票所列人员的安全责任。

1) 工作票签发人：①工作必要性；②工作是否安全；③工作票上所填安全措施是否正确完备；④所派工作负责人和工作班人员是否适当和充足。

2) 工作负责人（监护人）：①正确安全地组织工作；②结合实际进行安全思想教育；③工作前对工作班成员交待安全措施和技术措施；④严格执行工作票所列安全措施，必要时还应加以补

充；⑤工作班人员变动是否合适。

3) 工作许可人(值班调度员、工区值班员或变电所值班员): ①审查工作必要性; ②线路停、送电和许可工作的命令是否正确; ③发电厂或变电所线路的接地线等安全措施是否正确完备。

(17) 工作票应用钢笔或圆珠笔填写一式两份, 应正确清楚, 不得任意涂改。如有个别错、漏字要修改时, 应字迹清楚, 工作票一份交工作负责人, 一份留存签发人或工作许可人处。

(18) 一个工作负责人只能发给一张工作票。

第一种工作票, 每张只能用于一条线路或同杆架设且停电时间相同的几条线路。

第二种工作票, 对同一电压等级、同类型工作, 可在数条线路上共用一张工作票。

在工作期间, 工作票应始终保留在工作负责人手中; 工作结束后交签发人保存 3 个月。

(19) 填用第一种工作票进行工作, 工作负责人必须在得到值班调度员或工区值班员的许可后, 方可开始工作。

(20) 线路停电检修, 值班调度员必须在发电厂、变电所将线路可能受电的各方面拉闸停电, 并挂好接地线后, 将工作班、组数目, 工作负责人的姓名, 工作地点和工作任务记入记录簿内, 才能发出许可工作的命令。

(21) 许可开始工作的命令, 必须通知到工作负责人, 其方法可采用: ①当面通知; ②电话传达; ③派人传达。

(22) 对于许可开始工作的命令, 在值班调度员或工区值班员不能和工作负责人用电话直接联系时, 可经中间变电所电话传达。中间变电所值班员应将命令全文记入操作记录簿, 并向工作负责人直接传达。电话传达时, 上述三方必须认真记录, 清楚明确, 并复诵核对无误。

(23) 严禁约时停、送电。

(24) 完成工作许可手续后, 工作负责人(监护人)应向工

作班人员交待现场安全措施、带电部位和其他注意事项。工作负责人（监护人）必须始终在工作现场，对工作班人员的安全应认真监护，及时纠正不安全的动作。

分组工作时，每个小组应指定小组负责人（监护人）。

(25) 工作票签发人和工作负责人，对有触电危险、施工复杂、容易发生事故的工作，应增设专人监护。专责监护人不得兼任其他工作。

(26) 如工作负责人必须离开工作现场时，应临时指定负责人，并设法通知全体工作人员及工作许可人。

(27) 在工作中遇雷、雨、大风或其他任何情况威胁到工作人员的安全时，工作负责人或监护人可根据情况，临时停止工作。

(28) 白天工作间断时，工作地点的全部接地线仍保留不动。如果工作班需暂时离开工作地点，则必须采取安全措施和派人看守，不让人、畜接近挖好的基坑或接近未竖立稳固的杆塔以及负载的起重和牵引机械装置等。恢复工作前，应检查接地线等各项安全措施的完整性。

(29) 填用数日内工作有效的第一种工作票，每日收工时如果要将工作地点所装的接地线拆除，次日重新验电装接地线恢复工作，均须得到工作许可人许可后方可进行。

如果经调度允许的连续停电、夜间不送电的线路，工作地点的接地线可以不拆除，但次日恢复工作前应派人检查。

(30) 完工后，工作负责人（包括小组负责人）必须检查线路检修地段的状况以及在杆塔上、导线上及绝缘子上有无遗留的工具、材料等，通知并查明全部工作人员确由杆塔上撤下后，再命令拆除接地线。接地线拆除后，应即认为线路带电，不准任何人再登杆进行任何工作。

(31) 工作终结后，工作负责人应报告工作许可人，报告方法如下：

1) 从工作地点回来后，亲自报告；

2) 用电话报告并经复诵无误, 电话报告又可分为直接电话报告或经由中间变电所转达报告两种。

(32) 工作终结的报告应简明扼要, 包括下列内容:

工作负责人姓名, 某线路上某处(说明起止杆塔号、分支线名称等)工作已经完工, 设备改动情况, 工作地点所挂的接地线已全部拆除, 线路上已无本班组工作人员, 可以送电。

(33) 进行线路作业前, 应做好下列停电措施:

1) 断开发电厂、变电所(包括用户)线路断路器和隔离开关;

2) 断开需要工作班操作的线路各端断路器、隔离开关和熔断器;

3) 断开危及该线路停电作业, 且不能采取安全措施의交叉跨越、平行和同杆线路的断路器和隔离开关;

4) 断开有可能返回低压电源的断路器和隔离开关。

(34) 应检查断开后的断路器、隔离开关是否在断开位置; 断路器、隔离开关的操动机构应加锁; 跌落熔断器的熔断管应摘下; 并应在断路器或隔离开关操动机构上悬挂“线路有人工作, 禁止合闸!”的标示牌。

(35) 在停电线路工作地段装接地线前, 要先验电, 验明线路确无电压。验电要用合格的相应电压等级的专用验电器。

330kV 及以上的线路, 在没有相应电压等级的专用验电器的情况下, 可用合格的绝缘杆或专用的绝缘绳验电。验电时, 绝缘棒的验电部分应逐渐接近导线, 听取其有无放电声。确定线路是否确无电压。验电时, 应戴绝缘手套, 并有专人监护。

(36) 线路的验电应逐相进行。

(37) 线路经过验明确实无电压后, 各工作班(组)应立即在工作地段两端挂接地线。

若有感应电压反映在停电线路上时, 应加挂接地线。同时, 要注意在拆除接地线时, 防止感应电触电。

(38) 挂接地线时, 应先接接地端, 后接导线端, 接地线连

接要可靠，不准缠绕。拆接地线时的程序与此相反。装、拆接地线时，工作人员应使用绝缘棒，人体不得碰触接地线。

若杆塔无接地引下线时，可采用临时接地棒，接地棒在地面下深度不得小于 0.6m。

(39) 接地线应有接地和短路导线构成的成套接地线。成套接地线必须用多股软铜线组成，其截面不得小于 25mm^2 。如利用铁塔接地时，允许每相个别接地，但铁塔与接地线连接部分应清除油漆，接触良好。严禁使用其他导线作接地线和短路线。

(40) 在带电的电力线路邻近进行工作时，有可能接近带电导线至危险距离以内时，必须做到以下要求：

采取一切措施，预防与带电导线接触或接近至危险距离以内。牵引绳索和拉绳等至带电导线的最小距离应符合表 1 规定：

表 1 牵引绳索和拉绳等至带电导线的最小距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10kV 及以下	1.0	154 ~ 220	4.0
35 (20 ~ 44)	2.5	330	5.0
60 ~ 110	3.0	500	6.0

(41) 事故巡线应始终认为线路带电，即使明知该线路已停电，亦应认为线路随时有恢复送电的可能。

(42) 夜间巡线应沿线路外侧进行；大风巡线应沿线路上风侧前进，以免万一触及断落的导线。

(43) 巡线人员发现导线断落地面或悬吊空中，应设法防止行人靠近断线地点 8m 以内，并迅速报告领导，等候处理。

(44) 事故紧急处理不填工作票，但应履行许可手续，作好安全措施。