

线路安全 一本通

XIANLU ANQUAN
YIBENTONG

刘宏新 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

线路安全 一本通

XIANLU ANQUAN
YIBENTONG

刘宏新 主编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以国家安全生产法律法规和电网企业的有关规程、制度为基础,采用问答的形式介绍了电网企业线路安全生产基础知识,主要内容包括安全基础知识、线路巡视、检修作业、线路维护、电缆作业,对电力电缆巡视、检修、测试及试验中可能遇到的问题进行介绍。

本书针对性和实用性较强,内容精练,文字通俗易懂,既可以作为电力生产作业的用书,也可以作为电力企业安全生产培训辅助资料。

图书在版编目(CIP)数据

线路安全一本通/刘宏新主编. —北京:中国电力出版社,2017.12
ISBN 978-7-5198-1469-4

I. ①线… II. ①刘… III. ①输配电线路—安全技术—问题解答
IV. ①TM726-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第291658号

出版发行:中国电力出版社
地 址:北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)
网 址:<http://www.cepp.sgcc.com.cn>
责任编辑:王杏芸
责任校对:马 宁
装帧设计:张俊霞 赵姗姗
责任印制:杨晓东

印 刷:北京天宇星印刷厂
版 次:2017年12月第一版
印 次:2017年12月北京第一次印刷
开 本:880毫米×1230毫米 32开本
印 张:5
字 数:130千字
印 数:0001—2500册
定 价:28.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

编 委 会

主 编 刘宏新

副 主 编 刘永奇 武登峰 张 涛

编委会成员 刘建国 张冠昌 李国宝

赵云峰 田俊杰 贾雷亮

杨 澜 张 宇 杨 宇

申卫华

编写组组长 贾雷亮

编写组副组长 李斐明 赵彦平

编写组成员 韩东峰 梁前晟 王 峰

郝志伟 李海峰 王江朋

王建伟 段星辉 韩志军

王慧刚 董彦武 高 伟

高晋文

前言

安全生产是电网企业永恒的主题，也是一切工作的前提和基础。一直以来，“安全第一、预防为主、综合治理”都是保障电力系统安全稳定运行的重要方针。在安全生产管理实践中，不断加强安全技术和规章制度建设，安全生产管理才能实现“可控、在控和能控”。在强化安全管理的同时，对员工进行安全教育培训，提高电力企业员工的安全意识和安全技能，也是安全工作的一项重要内容。

本书从电力线路一线职工所需出发，采用问答的形式，主要从安全基础知识、线路巡视、检修作业、线路维护和电力电缆作业五部分对电力线路作业中常见问题、规程规范及注意事项进行阐述，紧贴基层工作，以消除基层安全工作的薄弱环节，使广大电力企业员工了解生产的基本知识，熟悉最新的安全规章制度，达到安全生产的目的。

本书面向电网企业基层员工，可以作为电力生产作业的资料查阅，还可以作为电力企业安全生产培训辅助资料。

本书编委会和编写组由国网山西省电力公司具有丰富管理知识和实践经验的人员组成，本书共分为五章，第一章由韩东峰编写，第二章由王峰编写，第三章由王江朋、梁前晟编写，第四章由梁前晟、李海峰编写，第五章由郝志伟编写。

由于编写组水平有限，书中难免存在不妥或疏漏之处，恳请广大读者予以批评指正。

书中部分内容为摘录，如有雷同，敬请谅解。

编者

2017年12月

目 录

前言

第一章 安全基础知识	1
1. 电力线路作业现场应符合哪些基本条件？	1
2. 线路作业人员使用的劳动防护用品有哪些？	1
3. 线路作业用急救箱一般配置什么物品？	3
4. 从事线路作业人员应具备哪些基本条件？	4
5. 现场紧急救护应掌握哪些方法？	4
6. 线路作业人员上岗前应接受什么教育和培训？	6
7. 线路作业现场勘察重点有哪些？	6
8. 线路作业如何正确验电？	7
9. 线路作业哪些地点应装设工作接地线？	9
10. 线路作业装设接地线的目的是什么？	9
11. 线路作业如何正确使用接地线？	9
12. 线路作业哪些地点应使用个人保安线？	10
13. 线路作业如何正确使用个人保安线？	11
14. 线路作业使用的安全带类型和使用范围有哪些？	12
15. 线路作业如何正确使用安全带？	13
16. 线路作业使用安全带需要注意哪些事项？	16
17. 线路作业安全帽的作用是什么？	16
18. 线路作业如何正确佩戴安全帽？	17
19. 线路作业前如何正确检查防坠自锁器？	17
20. 线路作业使用速差式防坠器有哪些安全注意事项？	18
第二章 线路巡视	20
1. 线路巡视中需要哪些劳动防护用品？对装有什么要求？	20

2. 单人巡线时为何不能攀登铁塔？	20
3. 在偏僻山区、沙漠和夜间巡线为什么需要两人进行？ 野外巡视中应注意哪些？	20
4. 在可能出现野兽的地方该如何巡视？	21
5. 巡视中遇到狗该怎么做？	22
6. 巡视中遇到蛇该怎么做？	22
7. 巡视中遇到毒蜂该怎么做？	23
8. 人体直接接触与大地断开的杆塔接地引下线有什么 危险？	23
9. 巡线时遇雷电天气应怎么应对？	23
10. 夜间巡视应注意哪些？	24
11. 巡视遇到自然灾害应怎么应对？	25
12. 恶劣天气和山区巡线应配备哪些物品？	25
13. 线路覆冰后巡视有哪些安全注意事项？	26
14. 事故巡视为何应沿线路外侧或上风侧进行？	26
15. 巡线人员发现导线断落地面或悬吊空中时该如何 应对？	26
16. 带电登塔检查有哪些安全注意事项？	27
17. 带电走线检查有哪些安全注意事项？	28
18. 在相分裂导线上工作应采取哪些安全措施？	29
19. 登杆塔前应重点检查什么？	29
20. 个体防护装备应如何进行外观检查？	31
21. 登高工具应如何检查？	32
22. 登塔前对登塔装置应如何检查？	32
23. 杆塔上攀登、转位及作业时有哪些安全注意 事项？	33
24. 无人机实现的巡视功能有哪些？	33
25. 小型多旋翼无人机巡视时有哪些安全注意事项？	35
26. 中大型无人直升机巡视时有哪些安全注意事项？	36
27. 固定翼无人机起飞前应该检查什么？	37
28. 固定翼无人机作业时遇到突发情况应如何处置？	38

第三章 检修作业	40
第一节 500kV 及以上输电线路带电作业	40
1. 线路作业中现场勘查有哪些注意事项？	40
2. 带电作业为何应使用绝缘无极绳索？	40
3. 等电位作业过程中有哪些安全注意事项？	40
4. 带电作业过程中遇到设备突然停电时应怎么应对？	41
5. 为什么带电作业中对绝缘子的好片数要做出规定？	41
6. 为什么带电作业要穿屏蔽服？	42
7. 沿耐张绝缘子串进入强电场有哪些安全注意事项？	42
8. 进行带电作业时，天气应满足怎样的要求？	42
9. 带电作业绝缘工器具电气预防性试验有哪些注意事项？	43
10. 特高压等电位带电作业为何要使用电位转移棒？	43
11. 带电作业工器具使用过程中的保管有哪些安全注意事项？	43
12. 检修作业中使用的速差自锁器检查及使用的安全要求有哪些？	44
13. 检修作业中使用的缓冲器检查及使用的安全要求有哪些？	45
14. 检修作业中使用的导电鞋（防静电鞋）检查及使用的安全要求有哪些？	46
15. 带电作业中使用的绝缘杆检查及使用的安全要求有哪些？	46
16. 带电作业中使用的绝缘托瓶架检查及使用安全要求有哪些？	47
17. 带电作业中使用的绝缘绳检查及使用的安全要求有哪些？	48
18. 带电作业中使用的绝缘软梯检查及使用的安全要求有哪些？	49
19. 带电作业中使用的绝缘滑车检查及使用的安全要求	

有哪些？	50
20. 带电、停电作业中使用的滑轮组受力应如何 计算？	51
21. 带电作业中使用的提线工具检查及使用的安全 要求有哪些？	54
22. 停电检修作业中使用的手扳葫芦（倒链）检查及 使用的安全要求有哪些？	54
23. 带电、停电作业中起吊工器具及材料的所使用的 绳扣绳结有哪几种？作用是什么？	55
24. 500kV 输电线路带电更换直线塔整串玻璃绝缘子的 危险点及安全控制措施有哪些？	58
25. 500kV 输电线路带电更换直线塔绝缘子（等电位 叉板法）、耐张塔绝缘子的危险点及安全控制措施 有哪些？	59
26. 500kV 输电线路带电修补架空地线、加装防鸟刺的 危险点及安全控制措施有哪些？	61
27. 500kV 输电线路带电码股导线的危险点及安全控制 措施有哪些？	62
28. $\pm 660\text{kV}$ 输电线路带电更换直线塔合成绝缘子串的 危险点及安全控制措施有哪些？	64
29. $\pm 800\text{kV}$ 输电线路带电清除导线异物的危险点及 安全控制措施有哪些？	65
30. 1000kV 输电线路带电调整防振锤的危险点及安全 控制措施有哪些？	67
第二节 500kV 及以上输电线路停电检修	68
1. 500kV 输电线路停电更换耐张单片绝缘子、耐张 整串绝缘子、有线单串整串复合绝缘子的危险点及 安全控制措施有哪些？	68
2. $\pm 660\text{kV}$ 输电线路停电更换直线 V 型合成绝缘子、 耐张单片绝缘子、耐张整串绝缘子的危险点及安全 控制措施有哪些？	69

第三节	110~220kV 电力线路检修作业	70
1.	110~220kV 线路停电用软梯处理导线断股有哪些安全注意事项？	70
2.	110~220kV 线路停电更换架空导线有哪些安全注意事项？	70
3.	110~220kV 线路停电更换耐张单串单片绝缘子有哪些安全注意事项？	72
4.	110~220kV 线路停电更换耐张单串整串绝缘子有哪些安全注意事项？	72
5.	110~220kV 线路停电更换直线整串绝缘子有哪些安全注意事项？	73
6.	110~220kV 线路停电清扫绝缘子有哪些安全注意事项？	74
7.	110~220kV 线路停电调整导线弛度有哪些安全注意事项？	75
8.	带电更换 220kV 线路直线整串绝缘子有哪些安全注意事项？	75
9.	带电补修 220kV 线路导线有哪些安全注意事项？	76
第四节	特殊情况应对措施	77
1.	线路工作人员在高温气候下工作应采取哪些安全措施？	77
2.	线路工作人员在寒冷气候下工作应采取哪些安全措施？	77
3.	线路工作人员在特殊气候环境下工作应采取哪些安全措施？	78
4.	线路工作人员在特殊地理环境工作时有哪些安全注意事项？	79
5.	野外作业如何防范动物伤害？	80
第五节	电力线路作业工器具	81
1.	作业人员用脚扣攀登电杆时有哪些安全注意事项？	81

2. 作业人员使用升降板攀登电杆时有哪些安全注意事项？	81
3. 作业人员在杆塔上使用水平梯时有哪些安全注意事项？	81
4. 作业人员在杆塔上使用直梯时有哪些安全注意事项？	82
5. 作业人员如何检查及使用双钩紧线器？	82
6. 作业人员如何检查及使用链条葫芦？	83
7. 作业人员如何检查及使用卸扣？	83
8. 作业人员如何检查及使用钢丝绳（套）或强力绳套？	83
9. 作业人员如何检查及使用滑车？	84
10. 作业人员如何检查及使用软梯？	84
11. 使用人力绞磨前应进行哪些检查？	84
12. 使用地锚前应进行哪些检查？	85
13. 使用角铁桩前应进行哪些检查？	85
14. 使用大锤时有哪些安全注意事项？	85
15. 使用机动绞磨前应进行哪些检查？	86
第六节 电力线路一般作业	86
1. 攀登杆塔前有哪些安全注意事项？	86
2. 作业人员沿脚钉、爬梯攀登电杆时有哪些安全注意事项？	86
3. 外来施工人员、临时工和新人员同杆作业有哪些安全注意事项？	87
4. 在绝缘子、导线上工作时如何预防金具断裂导致高空坠落？	87
5. 在杆塔上更换绝缘子时如何预防工作人员高空坠落？	87
6. 线路作业中如何预防倒杆导致杆上作业人员坠落？	87
7. 线路立、拆杆过程中如何预防倒杆导致人员高空坠落？	87

8. 线路拆、放线工作中如何预防人员高空坠落？	88
9. 线路收、放线工作中如何预防人员高空坠落？	88
10. 如何预防工作人员误登带电杆塔或横担？	88
11. 在杆塔上作业时如何预防工作人员与带电体安全距离不够导致触电？	89
12. 杆塔上传递材料时如何预防材料与带电体安全距离不足导致触电？	89
13. 在带电杆塔上带电更换拉线作业如何预防触电事故？	89
14. 在平行、邻近、同杆塔架设线路附近点作业如何预防感应电伤人？	90
15. 在平行、交叉、邻近、同杆塔架设线路杆塔上传递大的金属物件时如何预防感应电伤人？	90
16. 作业时接触、接近未经接地的绝缘架空地线有哪些安全注意事项？	90
17. 高空作业如何预防物体打击？	90
18. 装运钢筋混凝土杆时如何预防人员砸伤事故？	91
19. 线路拆旧导地线时有哪些安全注意事项？	91
20. 线路立、撤电杆时有哪些安全注意事项？	91
21. 线路立、撤铁塔时有哪些安全注意事项？	92
22. 基础施工时有哪些安全注意事项？	92
23. 基础施工中如何预防基坑垮塌、坠物伤人事故？	93
24. 更换绝缘子时如何防止掉串伤人事故？	93
25. 在杆塔上作业有哪些安全注意事项？	94
26. 附件安装时有哪些安全注意事项？	94
27. 在杆塔上使用起重工具时有哪些安全注意事项？	94
28. 爆破作业有哪些安全注意事项？	95
29. 运输、装卸线路材料有哪些安全注意事项？	96
30. 采用内（外）悬浮内拉线施工方法组立铁塔施工有哪些安全注意事项？	99
31. 张力放线作业中有哪些安全注意事项？	101

第四章 线路维护	104
1. 树木对线路有哪些危害?	104
2. 线路附近多大范围内的树木会对线路构成威胁?	104
3. 线路附近树木对导线保持多大距离才不影响线路 安全运行?	105
4. 砍伐、修剪线路附近树木应注意哪些安全问题?	107
5. 使用油锯、电锯砍伐树木时的安全注意事项有 哪些?	108
6. 如何清除导地线异物? 常用的清除方法有哪些?	110
7. 如何正确与违章建筑施工单位交涉?	111
8. 在输电线路附近采石爆破的安全距离是如何 规定的?	112
9. 对输电线路附近放风筝的安全距离是如何规定的?	113
10. 《电力设施保护条例实施细则》规定取土范围是 多少?	113
11. 线下建筑物、大型施工车辆如何引发触电事故?	114
12. 采动影响区会对巡视人员的构成哪些人身伤害?	115
13. 在设备带电情况下测量杆塔接地电阻有哪些注意 事项?	118
14. 带电线路导线垂直距离的测量能否用皮尺、普通 绳索、线尺等非绝缘工具?	118
15. 使用火花间隙检测器带电检测绝缘子有哪些安全 注意事项?	118
16. 火花间隙检测器的检测原理及类型有哪些?	119
17. 盘型瓷绝缘子低、零值会造成什么后果?	119
18. 盘形瓷绝缘子绝缘测试周期是如何规定的?	119
19. 检查交叉跨越及对地限距的原因和注意事项有 哪些?	120

20. 用绝缘电阻表检测绝缘子绝缘电阻时, 摇测时间为什么一般规定为 1min?	120
第五章 电缆作业	122
第一节 电力电缆巡视、测试和试验	122
1. 进入电缆通道前如何检测有害气体?	122
2. 进入电缆通道前有哪些安全要求?	124
3. 气体检测仪使用有哪些安全注意事项?	124
4. 如何正确使用防毒面具?	124
5. 电力电缆线路巡视应注意哪些危险点?	127
6. 电力电缆线路接地电阻测量应注意哪些危险点? ..	128
7. 电力电缆试验应注意什么?	128
8. 电力电缆故障处理应注意什么?	128
第二节 电力电缆检修	130
1. 直埋电缆施工前应注意什么?	130
2. 在下水道、煤气管线、潮湿地、垃圾堆或有腐殖物等附近挖沟(槽)时应注意什么?	130
3. 电缆施工开挖时应注意什么?	130
4. 锯电缆前应有哪些安全措施?	131
5. 使用携带型火炉或喷灯时应注意什么?	131
6. 电力电缆检修应注意什么?	131
7. 电力电缆带电杆塔上作业应注意什么?	132
8. 电力电缆线多回线路一回停电作业应注意什么? ..	133
9. 电缆及附件的运输要求及注意事项有哪些?	134
10. 电力电缆敷设应注意什么?	136
11. 安装电缆附件装、拆搭脚手架时应注意什么?	137
12. 安装电力电缆中间接头时应注意什么?	137
13. 安装电力电缆终端时应注意什么?	138
14. 处理电力电缆接地箱和接地引线被盗割时应注意什么?	139
15. 电力电缆土建施工应注意什么?	139
16. 电缆检修常用的电气设备使用中应注意什么?	140

17. 使用砂轮和无齿锯时应注意什么？	141
18. 电气工具和用具保管、使用有哪些要求？	141
19. 长期停用或新领用的电动工具使用有哪些要求？	142
20. 电动工具的选用有哪些要求？	142
21. 潜水泵使用前应注意什么？	142
22. 对氧气瓶和乙炔气瓶的使用和运输有哪些要求？	143
23. 哪些情况下禁止动火？	143
参考文献	144



第一章 安全基础知识

1. 电力线路作业现场应符合哪些基本条件？

答：（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。其中，安全设施是指生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内，以及预防、减少、消除危害所设置的安全标志、设备标识、安全警示线和安全防护设施等的统称。此外，安全设施还包括安全装置、监控装置、环境保护装置、消防设施等。

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

（3）现场使用的安全工器具应合格并符合有关要求。

（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。

2. 线路作业人员使用的劳动防护用品有哪些？

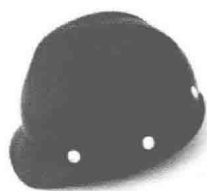
答：劳动防护用品是指由生产经营单位为从业人员配备的，使其在劳动过程中免遭或者减轻事故伤害及职业危害的个人防护装备，如图 1-1 所示。

按照防护部位不同，劳动防护用品一般分为九类：

（1）头部防护类，用于保护头部，防撞击、挤压伤害等，主要有玻璃钢、塑料、橡胶等材质的安全帽等。

（2）呼吸防护类，用于预防有害气体等进入呼吸道等，主要有防尘口罩、防毒口罩（面罩）等防护口罩。

（3）眼部防护类，用于保护作业人员的眼睛、面部，防止外来伤害，主要有防尘、防水、防冲击、防高温、防辐射、防强光等护具。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)

图 1-1 劳动防护用品示例

(a) 安全帽；(b) 防护口罩；(c) 防护眼罩；(d) 防护耳塞；(e) 防护手套；
(f) 导电鞋；(g) 屏蔽服；(h) 防晒霜；(i) 安全带

(4) 耳部防护类，用于保护作业人员耳道，主要有耳塞、耳罩和防噪声头盔等。

(5) 手部防护类，用于防止手部伤害，主要有防护手套、防切割手套、绝缘手套等。

(6) 足部防护类，用于防止足部伤害，主要有导电鞋、防滑鞋、防静电鞋、绝缘鞋等。