

ICS 29.020

CCS K 09

备案号:

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 409—2023

代替 DL 409—1991

电力安全工作规程 电力线路部分

Safety code of electric power industry—

Part of electric lines

(报批稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	IV
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 作业要求	2
4.1 工作人员	2
4.2 作业现场	2
4.3 其他要求	3
5 安全组织措施	3
5.1 一般要求	3
5.2 现场勘察	3
5.3 工作票	3
5.4 工作许可	6
5.5 工作监护	6
5.6 工作间断	6
5.7 工作终结和恢复送电	7
6 安全技术措施	7
6.1 一般要求	7
6.2 停电	7
6.3 验电	8
6.4 接地	8
7 运行与维护	9
7.1 一般要求	9
7.2 巡视	9
7.3 电气操作	9
7.4 维护	10
8 线路作业	11
8.1 一般要求	11
8.2 高处作业	11
8.3 坑洞开挖	11

8.4	杆塔上作业	11
8.5	立杆和撤杆	12
8.6	放线、紧线、撤线施工	12
8.7	起重与运输	12
9	邻近带电导线的作业	13
9.1	一般要求	14
9.2	带电线路杆塔上的作业	14
9.3	邻近或交叉其他线路的作业	14
9.4	同杆塔多回线路中部分线路停电的作业	15
9.5	感应电压防护	15
10	电力电缆作业	16
10.1	一般要求	16
10.2	电缆施工	16
10.3	电缆试验	16
11	配电设备作业	17
11.1	一般要求	17
11.2	架空绝缘导线作业	17
11.3	低压作业	17
11.4	装表接电	18
11.5	分布式电源相关作业	18
12	试验与检测	18
12.1	一般要求	18
12.2	试验和检测	18
12.3	测量	18
13	带电作业	19
13.1	一般规定	19
13.2	一般技术措施	19
13.3	等电位作业	22
13.4	绝缘斗臂车作业	23
13.5	带电检测绝缘子	24
13.6	带电断、接引线	24
13.7	带电短接设备	24
13.8	保护间隙	24
13.9	带电水冲洗	25
13.10	带电作业工具使用、保管和试验	26

14 其他安全要求	26
14.1 一般安全要求	26
14.2 有限空间作业	27
附录 A (规范性) 标示牌样式	28
附录 B (资料性) 现场勘察记录格式	29
附录 C (资料性) 电力线路第一种工作票格式	30
附录 D (资料性) 电力线路第二种工作票格式	32
附录 E (资料性) 带电作业工作票格式	33
附录 F (资料性) 故障紧急抢修单格式	34
附录 G (资料性) 电力线路工作任务单格式	35
附录 H (资料性) 操作票格式	36
参考文献	39

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DL 409—1991《电业安全工作规程(电力线路部分)》，与DL 409—1991相比，除结构调整和编辑性改动外，本版全面修订，主要技术变化如下：

- a) 增加了“范围”一章(见第1章)、“规范性引用文件”一章(见第2章)、“术语和定义”一章(见第3章)、“试验与检测”一章(见第12章)、“其他安全要求”一章(见第14章)；增加了5个附录(见附录B、附录C、附录E、附录G、附录H)；由9章和6个附录调整为14章和10个附录；
- b) 增加了现场勘察要求(见5.2)；
- c) 增加了工作票“双签发”总体要求(见5.3.2.8)；
- d) 增加了高压直流线路验电要求(见6.3.4)；
- e) 增加了低压停电作业安全措施(见6.4.10)；
- f) 增加了运行和维护(见第7章)；
- g) 增加了直升机和无人机巡视应遵守的规定(见7.2.7、7.2.8)；
- h) 增加了无人机喷火、激光清除异物、融冰等作业安全要求(见7.4.8、7.4.9)；
- i) 增加了高处作业要求(见9.2)；
- j) 增加了试验与检测(见第12章)；
- k) 增加了电力电缆试验安全要求(见13.3)；
- l) 增加了有限空间作业安全要求(见14.2)；
- m) 增加了安全距离数据(见表1、表3、表4)；
- n) 修改“总则”为“作业要求”，细分为工作人员、作业现场和其他要求三部分；
- o) 修改“保证安全的组织措施”为“安全组织措施”(见第5章，1991年版的第3章)；
- p) 修改了工作票种类，增加带电作业票、故障紧急抢修单(见5.3)；
- q) 修改“保证安全的技术措施”为“安全技术措施”(见第6章，1991年版的第4章)；
- r) 修改“一般安全措施”为“线路作业”(见第8章，1991年版的第5章)；
- s) 修改“配电变压器台上的工作”为“配电设备上的作业”，增加了架空绝缘导线作业要求(见11.2)、低压作业要求(见11.3)、装表接电要求(见11.4)、分布式电源相关工作要求(见11.5)；
- t) 删除了带电爆炸压接(见1991年版的8.7)；
- u) 删除了紧急救护法(见1991年版的附录F)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国高压电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 226)归口。

本文件起草单位：国家电网有限公司、中国电力科学研究院有限公司、中国南方电网有限责任公司。

本文件主要起草人：费正明、王东、罗耀国、方圆圻、葛乃成、苏峰、万保权、陈刚、唐陇军、陈江波、孟繁志、章伟林、聂宇本、陈宏、刘亨铭、张健、陈利飞、王军亮、郭成英、葛兴科、黄学

能、陈彦廷、王大玮、杨鹏云、何妍、张雷、戴克铭、李天友、游仁敏、徐伟、黄明伟、杜砚、李永志。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1991年首次发布为DL 409—1991；

——本次为第一次修订。

引 言

原国家能源部于1991年3月18日发布行业标准《电业安全工作规程（电力线路部分）》（DL 409—1991），在30多年的实施过程中，执行情况良好，对指导电力线路作业人员行为和规范安全管理起到了至关重要的作用，为人身、电网、设备安全提供了保障。

近年来，我国电力行业有了飞速发展，特高压交直流技术已得到大范围成熟应用，电力设备制造技术不断进步，生产组织管理模式也在发生变革，运检一体、机器人、一键顺控、不停电作业等均在试行推广。21世纪以来，以电为中心、清洁化为特征的能源结构调整加快推进，风能、太阳能等新能源大规模开发利用，配电网有源特性显现。“双碳”目标提出后，新型电力系统建设下，电力企业的主体日益多元化，源网荷储高度融合。原标准的部分内容已不能满足电力安全工作的实际需要，亟需修改完善。

本次修订，对管理性的组织措施提出总体原则要求，明确工作组织流程，工作票、操作票格式需具备关键要素，各电力企业在使用中可结合实际调整完善。对各类作业的技术措施要求，从各种作业方式进行明确，适应当前的电网、设备和技术发展。

电力安全工作规程 电力线路部分

1 范围

本文件规定了电力生产单位和电力线路作业现场人员应遵守的基本电气安全要求。本文件适用于运行中的电力线路和配电网中的配电设备及其相关场所的工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2894 安全标志及使用导则
- GB/T 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程
- GB/T 5972 起重机钢丝绳保养、维护、检验和报废
- GB 6095 坠落防护 安全带
- GB/T 13395 电力设备带电水冲洗
- GB/T 18857—2019 配电线路带电作业技术导则
- DL/T 288 架空输电线路直升机巡视技术导则
- DL/T 392 1000kV 交流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 408 电业安全工作规程 发电厂和变电所电气部分
- DL/T 692 电力行业紧急救护技术规范
- DL/T 881 ±500kV 直流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 974 带电作业用工具库房
- DL/T 976 带电作业工具、装置和设备预防性试验规程
- DL/T 1060 750kV 交流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 1126 同塔多回线路带电作业技术导则
- DL/T 1242 特高压直流线路带电作业技术导则
- DL/T 1341 ±660kV 直流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 1345 直升机电力作业安全规程
- DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程
- DL/T 1482 架空输电线路无人机巡检作业技术导则
- DL/T 1720 架空输电线路直升机带电作业技术导则
- DL 5027 电力设备典型消防规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力线路 electric line

在系统两点间用于输配电的导线、绝缘材料和附件组成的设施。

注：包含输电线路、高压配电线路、低压配电线路、电力电缆线路、配电网中的配电设备等。

[来源：GB/T 2900.50—2008，601-03-3，有修改]

3.2

低〔电〕压 low voltage, LV

用于配电的交流系统中 1000V 及其以下的电压等级，或直流 1500（±750）V 及其以下的电压等级。

[来源：GB/T 2900.50—2008，601-01-26，有修改]

3.3

高〔电〕压 high voltage, HV

①通常指超过低压的电压等级。

②特定情况下，指电力系统中输电的电压等级。

[来源：GB/T 2900.50—2008，601-01-27]

3.4

运用中的电气设备 operating electrical equipment

全部带有电压、一部分带有电压或一经操作即带有电压的电气设备。

注：本文件中电气设备主要指电力线路和配电网中的配电设备。

3.5

双重称号 dual title

线路名称和位置称号，位置称号包括同塔多回线路中导线架设位置。如上线、中线或下线和面向线路杆塔号增加方向的左线或右线。

3.6

带电作业 live working; live work

工作人员接触带电部分的作业，或工作人员身体的任一部分或使用的工具、装置、设备进入带电作业区域内的作业。

注1：带电作业的例子包括：绝缘子、间隔棒的更换，绝缘子和带电部分的清洗，以及其他元件的更换。

注2：带电作业所采用的方法如：地电位作业、中间电位作业、等电位作业。

注3：本条目在IEC 60050-651:1999中的编号为651-01-02，本条目被修订以明确带电作业的概念。

[来源：GB/T 2900.55—2016，2.1，有修改]

3.7

故障紧急抢修工作 emergency repair work

电气设备发生故障被迫紧急停止运行，需短时间内恢复的抢修或排除故障的工作。

4 作业要求

4.1 工作人员

4.1.1 应无妨碍工作的病症。

4.1.2 应具备必要的安全生产知识，掌握 DL/T 692 的紧急救护法，特别要熟练掌握触电急救。

4.1.3 应具备必要的电气知识和业务技能，按工作性质，熟悉本文件的相关部分，并经考试合格。

4.1.4 因故间断电气工作连续三个月及以上者，恢复工作前应重新学习本文件，并经考试合格。

4.1.5 特种作业人员参加工作前，应经专门的安全作业培训，考试合格，并经单位批准。

4.1.6 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），下现场参加指定的工作前，应经过安全生产知识教育，且不应单独工作。

4.1.7 应正确佩戴和使用劳动防护用品。

4.1.8 各单位应发布可单人操作或作业的人员名单及工作范围。

4.2 作业现场

4.2.1 安全工器具和劳动防护用品在使用前应确认合格、齐备，工作中所使用的电力安全工器具预防性试验应符合 DL/T 1476 的要求。

4.2.2 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，并指定专人检查、补充或更换。

4.2.3 装有攀登装置的杆塔，攀登装置上应设置“禁止攀登，高压危险！”标示牌样式按照附录 A 要求。装设于地面的配电变压器等设备应设有安全围栏，并悬挂“止步，高压危险！”等标示牌。

4.3 其他要求

4.3.1 作业前，应做好安全风险辨识。作业人员应被告知其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及应急措施。

4.3.2 作业人员有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。发现直接危及人身安全的紧急情况时，作业人员有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所，并立即报告；现场负责人应组织人员撤离作业现场。

4.3.3 任何人发现有违反本文件的情况，应立即制止，经纠正后方可恢复作业。

4.3.4 线路作业登杆前，应核对线路名称和杆号。

4.3.5 采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，应了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

4.3.6 配电系统中的开关站、高压配电站（所）、箱式变压器等工作也可按照 DL/T 408 的有关规定执行。

5 安全组织措施

5.1 一般要求

5.1.1 安全组织措施作为保证安全的制度措施之一，包括现场勘察、工作票、工作的许可、监护、间断和终结等。

5.1.2 工作票签发人、工作负责人（监护人）、工作许可人、专责监护人和工作班成员在整个作业流程中应履行各自的安全职责。

5.2 现场勘察

5.2.1 电力线路或配电设备作业，工作票签发人或工作负责人认为有必要现场勘察的，应组织现场勘察，并填写现场勘察记录，见附录 B。

5.2.2 现场勘察应查看系统接线方式、线路布置方式，需要停电的线路范围、保留或邻近的带电线路及带电部位，现场作业条件、环境和其他危险点等。

5.2.3 现场勘察结果应作为填写、签发工作票的依据。

5.3 工作票

5.3.1 工作票的分类

5.3.1.1 工作票是准许在运用中的电气设备及相关场所上工作的书面安全要求之一，包含编号、工作地点、工作范围、工作内容、计划工作时间、工作许可时间、工作终结时间、停电范围和安全措施，以及工作票签发人、工作许可人、工作负责人和工作班成员等内容。

5.3.1.2 需要高压电力线路（或配电设备）全部停电、部分停电或做安全技术措施的工作（包括直流接地极线路或接地极停电工作），填用电力线路第一种工作票，见附录 C。

5.3.1.3 符合下列条件者，填用电力线路第二种工作票，见附录 D：

- a) 带电线路杆塔上与带电导线最小距离大于表 1 安全距离的工作；
- b) 运行中的配电设备上与高压带电部位最小距离大于表 1 安全距离的工作；
- c) 高压电力电缆不需要停电的工作；
- d) 直流接地极线路或直流接地极不需要停电的工作。

表1 在高压带电线路杆塔上工作与带电导线的安全距离

电压等级 kV	安全距离 m	电压等级 kV	安全距离 m
交流			
10 及以下 ^a	0.7 (0.35) ^b	330	4.0
20、35	1.0 (0.6) ^b	500	5.0
66、110	1.5	750	8.0 ^c
220	3.0	1000	9.5
直流			
±50	1.5	±660	9.0
±400	7.2 ^c	±800	10.1
±500	6.8	±1100	17.0
^a 表中未列电压应选用高一电压等级的安全距离，13.8kV 执行 10kV 的安全距离，后表同。 ^b 括号内数值仅用于作业人员与带电设备之间采取了绝缘遮蔽或安全遮拦措施的情况。 ^c 750kV 数据按海拔 2000m 校正；±400kV 数据按海拔 5300m 校正。其他电压等级数据按海拔 1000m 校正。			

5.3.1.4 高压带电作业填用带电作业工作票，见附录 E。

5.3.1.5 故障紧急抢修工作填用故障紧急抢修单或工作票，见附录 F。非连续进行的故障修复工作应填用工作票。

5.3.1.6 其他形式布置和记录的方式包括其他书面记录、电子信息、口头或电话命令等。按口头或电话命令执行应留有录音或书面记录。

注：电子信息是指使用电子邮件、短信、即时通信等方式传递的数字化的文字、图像、音频、视频等信息。

5.3.2 工作票的填用要求

5.3.2.1 工作票应使用统一的票面格式，内容应正确，填写应清楚。

5.3.2.2 工作票由工作负责人填写，也可由工作票签发人填写。

5.3.2.3 一条线路或同杆塔架设且同时停送电的多条线路及多台配电设备上的停电工作，可填用一张电力线路第一种工作票。

5.3.2.4 同一电压等级、同类型的数条线路或多台配电设备上的不停电工作，可填用一张电力线路第二种工作票。

5.3.2.5 同一电压等级、同类型、且采取相同安全措施的多条线路或多台配电设备上依次进行的带电作业，可填用一张带电作业工作票。

5.3.2.6 一条线路检修（施工），其邻近或交叉的其他电力线路需配合停电和接地时，停电、接地等安全措施也应列在工作票中。

5.3.2.7 一条线路分区段工作，若填用一张工作票，经工作票签发人同意，在线路检修状态下，由工作班自行装设的接地线等安全措施可分段执行。工作票中应填写清楚使用的接地线编号、装拆时间、位置、人员等随工作区段转移的情况。

5.3.2.8 工作票由设备运行管理单位签发或由经设备运行管理单位审核合格并批准的其他单位签发。承发包工程中，工作票可实行“双签发”形式，承包方、发包方工作票签发人履行并承担各自相应的安全责任。

5.3.2.9 工作票经工作票签发人审核签发后，一份交工作负责人执行，另一份由工作票签发人或工作许可人收执。

5.3.2.10 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。

5.3.2.11 若一张工作票下设多个小组工作，每个小组应指定小组负责人（监护人），并使用电力线路工作任务单，见附录G。分组实施安全措施时，工作负责人应向小组负责人发放注明线路名称、杆塔号、有明确安全措施内容的工作任务单。

5.3.2.12 持线路工作票进入发电厂、变电站（含换流站，下同）进行架空线路、电缆等工作，应得到发电厂或变电站工作许可人许可后方可开始工作。

5.3.2.13 在工作票停电范围内增加工作任务时，若无需变更安全措施范围，应由工作负责人征得工作票签发人和工作许可人同意，在原工作票上增填工作项目；若需变更或增设安全措施，应填用新的工作票。

5.3.2.14 工作票的有效时间，以批准的检修计划工作时间为限，延期应办理手续。

5.3.3 工作票所列人员的基本条件

5.3.3.1 工作票签发人应由熟悉人员技术水平、熟悉线路设备情况、熟悉本文件，并具有相关工作经验的人员担任。

5.3.3.2 工作负责人（监护人）、工作许可人应由有一定工作经验、熟悉本文件、熟悉工作范围内线路设备情况的人员担任。工作负责人还应熟悉工作班成员的工作能力。

5.3.3.3 专责监护人应由具有相关工作经验，熟悉线路设备情况和本文件的人员担任。

5.3.4 工作票所列人员的安全责任

5.3.4.1 工作票签发人：

- a) 应确认工作必要性和安全性；
- b) 应审核工作票上所填安全措施正确、完备；
- c) 应确认所派工作负责人合适，工作班人员适当、充足。

5.3.4.2 工作负责人（监护人）：

- a) 应确认工作票所列安全措施正确、完备，符合现场实际条件，必要时予以补充；
- b) 应正确、安全地组织工作；
- c) 工作前，应对工作班全体成员进行工作任务、安全措施、技术措施交底，告知危险点，应确认每个工作班成员已清楚并签名；
- d) 应组织实施工作票所列由其负责的安全措施；
- e) 应督促、监护工作班成员执行现场安全措施和技术措施；
- f) 应确认工作人员变动是否合适。

5.3.4.3 工作许可人：

- a) 应确认工作票所列安全措施正确、完备，符合现场条件，对工作票所列内容有疑问，应向工作票签发人询问清楚，必要时要求补充；
- b) 应确认由其负责的安全措施正确实施；
- c) 应保证由其负责的许可工作的命令正确。

5.3.4.4 专责监护人：

- a) 应明确被监护人员和监护范围；
- b) 工作前，应对被监护人员交待其监护范围内的安全措施，告知危险点和安全注意事项；
- c) 应监督被监护人员执行本文件和现场安全措施，及时纠正被监护人员的不安全行为。

5.3.4.5 工作班成员：

- a) 应熟悉工作内容、工作流程，掌握安全措施，明确工作中的危险点，并履行签名确认手续；

- b) 应遵守安全规章制度、技术规程和劳动纪律，执行安全规程；
- c) 应服从工作负责人、专责监护人指挥，在指定范围内工作，对自己在工作中的行为负责，互相关心工作安全；
- d) 应正确使用安全工器具和劳动防护用品。

5.4 工作许可

5.4.1 许可开始工作的命令，应通知工作负责人。其方法可采用：

- a) 电话下达；
- b) 电子信息下达；
- c) 当面向下；
- d) 派人送达。

5.4.2 工作许可人发出许可下一步工作的命令前，应完成由其负责的安全措施，并向工作负责人逐项交待。工作许可人和工作负责人应分别在工作票上签名，记录许可时间。

5.4.3 填用电力线路第二种工作票的工作，可不履行工作许可手续。

5.4.4 带电作业需要停用重合闸时，应与设备运行管理单位或值班调度员联系并履行有关许可手续。

5.4.5 工作许可后，任何人不应擅自变更安全措施和检修线路、设备的运行方式。

5.4.6 工作负责人应向工作班成员交待工作内容、人员分工、现场安全措施、带电部位和其他注意事项。工作班成员应履行确认手续。

5.4.7 工作负责人发出开始工作的命令前，应确认工作票所列安全措施已全部完成。

5.4.8 不应约时停、送电。

5.5 工作监护

5.5.1 工作票签发人或工作负责人，应根据现场的安全条件、作业范围、工作需要等具体情况，增设专责监护人并确定被监护的人员。专责监护人不应兼做其他工作。

5.5.2 工作负责人、专责监护人应始终在工作现场，对工作班成员进行监护。

5.5.3 线路或配电设备停电工作时，工作负责人如需参加工作，应确认工作班成员确无触电等危险。

5.5.4 工作期间，工作负责人若因故暂时离开工作现场时，应指定能胜任的人员临时代替，离开前应将工作现场交待清楚，并告知工作班成员。原工作负责人返回工作现场时，也应履行同样的交接变更手续，并告知工作班成员。

5.5.5 若工作负责人需要长时间离开工作现场时，应由原工作票签发人变更工作负责人，履行变更手续，并告知全体作业人员及工作许可人。原工作负责人与变更后的工作负责人应做好必要的交接。

5.5.6 专责监护人临时离开时，应通知被监护人员停止工作或离开工作现场，待专责监护人回来后后方可恢复工作。若专责监护人必须长时间离开工作现场时，应由工作负责人变更专责监护人，履行变更手续，并告知全体被监护人员。

5.6 工作间断

5.6.1 在工作中遇恶劣气象条件或其他威胁工作人员安全的情况时，工作负责人或专责监护人应下令临时停止工作，并撤离工作现场。

5.6.2 工作间断时，工作地点的全部接地线应保留不动。如果工作班须暂时离开工作地点，应采取安全措施或派人看守，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。

5.6.3 填用数日内有效的电力线路第一种工作票，每日收工时若将工作地点所装设的接地线拆除，次日恢复工作前应重新验电、接地。

5.6.4 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检查。

5.7 工作终结和恢复送电

5.7.1 完工后，工作负责人（包括小组负责人）应检查线路检修地段的状况，确认在杆塔上、导线上、绝缘子串上及其他辅助设备上没有遗留的个人保安线、工具、材料等，通知并查明全部工作人员确由杆塔上撤下后，再下令拆除工作地段自行挂设的接地线。接地线拆除后，应即认为线路带电，不应再登杆塔工作。

5.7.2 工作负责人在办理分组工作的工作票作业终结前，应收到所有分组负责人作业已结束的汇报。

5.7.3 工作终结后，工作负责人应报告工作许可人，报告方式分为当面报告、电话报告和电子信息报告；当面报告和用电话报告应经复诵无误，电子信息报告应回复确认无误。若有其他单位配合停电的线路，还应及时通知配合停电线路的运行管理单位指定的联系人。

5.7.4 工作终结的报告内容应包括工作负责人姓名、完工的线路名称和区段、设备改动情况，并说明工作地点所装设的接地线等安全措施已全部拆除，线路上已无本班组工作人员和遗留物，具备送电条件。

5.7.5 工作许可人在接到所有工作负责人的工作终结报告，并确认全部工作已完毕，所有工作人员已从线路上撤离，接地线已全部拆除，核对无误后，方可下令拆除各侧安全措施，向线路恢复送电。

5.7.6 已终结的工作票、故障紧急抢修单应保存一年。

6 安全技术措施

6.1 一般要求

高压电力线路、配电设备停电工作，应有停电、验电、接地等安全技术措施。

6.2 停电

6.2.1 符合以下条件之一的线路和设备应停电：

- a) 需要停电检修的线路和设备；
- b) 与作业人员在工作中正常活动范围的距离小于表 1 规定的线路或设备；
- c) 危及线路停电作业，且不能采取安全措施的交叉跨越、平行和同杆塔线路；
- d) 可能向工作地点反送电的线路或设备；
- e) 其他需要停电的线路或设备。

6.2.2 检修线路或设备停电，应采取下列措施：

- a) 完全断开各方面的电源。不应在只经断路器断开电源或只经换流器闭锁隔离电源的设备上工作；
- b) 拉开隔离开关，高压开关柜的手车应拉至“试验”或“检修”位置，使停电设备的各端有明显的断开点。与停电设备有关的电压互感器，应从高、低压两侧断开。无明显断开点的，应有反映设备运行状态的电气和机械等指示；无明显断开点且无电气、机械等指示时，应断开上一级电源；
- c) 对不能与电源完全拉开的检修线路或设备，可拆除线路或设备与电源之间的电气连接。

6.2.3 对停电设备的操作机构或部件，应采取下列措施：

- a) 可直接在地面操作的断路器、隔离开关的操作机构应加锁并悬挂标示牌；
- b) 不能直接在地面操作的断路器、隔离开关应在操作部位悬挂标示牌；
- c) 跌落式熔断器熔管应摘下或在操作部位悬挂标示牌。

6.3 验电

6.3.1 停电线路或设备接地（装设接地线或合接地刀闸）前，应在接地处验明确无电压。

6.3.2 直接验电时，应使用相应电压等级、试验合格的验电器在接地处逐相（逐极）验电。验电前，应先在相应电压等级的有电设备上确证验电器良好。无法在有电设备上进行试验时，可用工频高压发生器等确证验电器良好。

6.3.3 高压验电时，人体与被验电线路、设备的距离应符合表 1 的规定，戴绝缘手套，并有专人监护。

6.3.4 高压直流线路和 330kV 及以上的交流线路，在没有相应电压等级的专用验电器的情况下，可用带金属部分的绝缘棒或专用绝缘绳验电。验电时绝缘棒或专用绝缘绳的金属部分逐渐接近导线，根据有无放电声和火花的方法，判断线路有无电。

6.3.5 无法直接验电的设备和恶劣气象条件时的户外设备，可采用间接验电方法进行验电。

6.3.6 对同杆架设的多层、同一横担多回线路验电时，应先验低压、后验高压，先验下层、后验上层，先验近侧、后验远侧。

6.3.7 线路中联络用的隔离开关、断路器及其组合设备停电检修时，应在其两侧分别验电。

6.4 接地

6.4.1 高压线路或设备经验明确无电压后，应立即装设接地线并三相短路（直流线路两极接地线分别直接接地）。装设接地线应符合下列规定：

- a) 在工作地段各端和工作地段内有可能反送电的分支线（包括用户）都应装设接地线；
- b) 直流接地极线路，工作地段两端都应装设接地线；
- c) 配合停电的线路应至少在工作地点附近装设一处接地线；
- d) 星形接线电容器的中性点应装设接地线；
- e) 电缆、电容器接地前应逐相充分放电，装在绝缘支架上的电容器外壳也应放电。

6.4.2 工作中，需要断开耐张杆塔引线（连接线）或拉开断路器、隔离开关及其组合设备时，应先在其两侧装设接地线。

6.4.3 装设接地线时，应先装接地端，后装导线端。拆除接地线的顺序与之相反。

6.4.4 装、拆接地线均应使用绝缘棒和戴绝缘手套，并应有人监护。人体不应碰触接地线或未接地的导线和设备。

6.4.5 接地线应接触良好、连接可靠。不应采用缠绕的方法进行接地或短路。

6.4.6 成套接地线应由透明护套的多股软铜线构成的接地导线、短路导线和专用线夹、接地体组成。高压接地线截面积不应小于 25mm^2 ，低压接地线截面积不应小于 16mm^2 ，且应满足装设地点短路电流的要求。不应使用其他导线接地或短路。

6.4.7 利用杆塔或横担接地时，杆塔或横担的接地通道应良好，接地线可单独或合并后接到杆塔或横担上，杆塔或横担与接地线连接部分应清除油漆。

6.4.8 无接地引下线的杆塔装设接地线时，可采用临时接地体。临时接地体的截面积不应小于 190mm^2 。临时接地体埋深不应小于 0.6m 。土壤电阻率较高的地方应采取改善接地电阻措施。

6.4.9 同杆塔架设的多回线路上装设接地线时，应先装低压、后装高压，先装下层、后装上层，先装近侧、后装远侧。拆除时次序相反。应采取防止接地线摆动的措施，并满足表 1 规定的安全距离要求。

6.4.10 低压配电线路或设备停电作业，验明确无电压后，至少应采取下列措施之一：

- a) 所有相线和零线接地并短路；
- b) 绝缘遮蔽；

- c) 在断开点加锁、悬挂“禁止合闸，有人工作！”或“禁止合闸，线路有人工作！”的标示牌，或派人看守。

7 运行与维护

7.1 一般要求

7.1.1 线路运行与维护包括线路巡视、线路及设备停送电操作、杆塔及配电设备维护、砍剪树木等。作业时应采取防护措施，与带电部位保持足够的安全距离。

7.1.2 火灾、台风、暴雪、洪涝、地震、泥石流、沙尘暴等灾害发生时，不应巡视灾害现场。灾害发生后，如需对线路、设备巡视，应制定必要的安全措施，经设备运行管理单位批准，并至少两人一组，巡视人员应与派出部门之间保持通信联络。

7.2 巡视

7.2.1 单人巡视时，不应攀登杆塔或变压器台架。

7.2.2 偏僻山区、夜间、电缆隧道巡视不应单人进行。

7.2.3 夜间巡线应沿线路外侧，大风巡线应沿线路上风侧。

7.2.4 事故巡视应始终认为线路、设备带电。

7.2.5 巡视人员发现导线、电缆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，并迅速报告上级，等候处理。

7.2.6 巡视检查高压配电设备时，不应越过遮栏或围墙。巡视配电设备室（箱）应随手关门。单人巡视时，不应打开直接封闭带电部分的高压配电设备的柜门、箱盖、封板。

7.2.7 直升机巡视应遵守 DL/T 288 规定的安全要求。

7.2.8 无人机巡视应遵守 DL/T 1482 规定的安全要求。

7.3 电气操作

7.3.1 操作发令

7.3.1.1 发令人发布指令应准确、清晰，使用规范的操作术语和设备双重名称（即设备的名称和编号）、线路名称。

7.3.1.2 受令人接令后，应复诵或核对无误后执行。

7.3.2 操作的方式和分类

7.3.2.1 电气操作有就地操作和遥控操作两种方式。具备条件的设备可采取程序操作，即应用可编程计算机进行的自动化操作。

7.3.2.2 电气操作有监护操作和单人操作二种类型。监护操作是指有人监护的操作，操作时应执行监护复诵制度。单人操作，是指一人进行的操作。

7.3.3 操作票填写

7.3.3.1 操作票是高压电力线路和配电设备操作前，填写操作内容和顺序的规范化票式，包含编号、操作任务、操作顺序、操作时间，以及操作人或监护人签名等。

7.3.3.2 操作票由操作人员填写，每张操作票填写一个操作任务。

7.3.3.3 操作前，应根据模拟图或接线图核对所填写的操作项目，并经审核签名。

7.3.3.4 事故紧急处理、单一操作、程序操作，可不填写操作票，但应做好记录。工作班组的现场操作不填写操作票时，应将操作内容按操作顺序填写在工作票上。

7.3.3.5 操作票格式见附录 H。

7.3.4 操作的基本条件

7.3.4.1 具有与实际运行方式相符的一次系统模拟图或接线图。

7.3.4.2 操作设备应具有明显的标志，包括命名、编号、设备相色等。

7.3.4.3 高压配电设备应具有防止误操作的闭锁功能，必要时加挂机械锁。

7.3.5 操作的基本要求

7.3.5.1 停电操作应按照“断路器—负荷侧隔离开关—电源侧隔离开关”的顺序依次进行，送电合闸操作的顺序与之相反。

7.3.5.2 不应带负荷拉（合）隔离开关或操作手车、带接地刀闸（接地线）合断路器（隔离开关）、带电合（挂）接地刀闸（接地线）、误分（合）断路器；现场操作不应误入带电间隔。

7.3.5.3 单人操作时不应登高或登杆操作。

7.3.5.4 操作中发生疑问时，应立即停止操作并向发令人报告，待查明原因并确认安全后，方可继续操作。不应擅自更改操作票或解除闭锁装置。

7.3.5.5 雷电等恶劣天气时，不应就地电气操作或更换熔丝（保险丝），必要时可进行远方及顺控操作。

7.3.5.6 雨天操作室外高压设备时，应使用有防雨罩的绝缘棒，并穿绝缘靴、戴绝缘手套。

7.3.5.7 操作机械传动的断路器或隔离开关时，应戴绝缘手套。没有机械传动的断路器、隔离开关和跌落式熔断器，应使用绝缘棒进行操作。操作柱上油断路器（开关）时，应采取防止断路器（开关）爆炸的措施。

7.3.5.8 更换配电变压器跌落式熔断器熔丝，应先将低压刀闸和高压隔离开关或跌落式熔断器拉开。装卸高压熔断器熔管时，应使用绝缘棒或绝缘钳夹，戴绝缘手套。

7.3.5.9 操作后应检查各相的实际位置，无法观察实际位置时，可通过间接方式确认该设备已操作到位。

7.3.5.10 发生人身触电或严重危及人身安全情况时，应立即断开有关设备的电源。

7.4 维护

7.4.1 砍剪树木应有专人监护。砍剪的树木下面、倒树范围内不应有人通过或逗留，城区、交通道路、人口密集区等应设置围栏。

7.4.2 砍剪树木时应用绳索控制树木倒向导线相反的方向，绳索应有足够的长度和强度，人员位置应合理。

7.4.3 风力超过 5 级时，不应砍剪高出或接近线路的树木。

7.4.4 线路带电情况下，砍剪靠近线路的树木，人体、树木、绳索与导线的距离不应小于表 3 规定的安全距离。

7.4.5 树枝接触或接近高压带电导线，应将高压线路停电或用绝缘工具使树枝远离带电导线至安全距离外，采取措施前人体不应接触树木。

7.4.6 砍剪树木，应防止马蜂等动物伤人。上树不应攀抓脆弱、枯死的树枝，并使用安全带，安全带不应系在待砍剪树枝的断口附近或以上。不应攀登已经锯过或砍过的未断树木。

7.4.7 使用斗臂车修剪树木，应采取防止树木倒向作业人员和车辆。

7.4.8 无人机喷火、激光清除异物时应避开其他可燃物和行人，增加激光功率过程中发现异常应立即停止。

7.4.9 融冰作业前，应确认导线、地线、OPGW 光缆等融冰线路及有关装置对塔身等接地体的距离满足融冰电压的安全要求。导、地线同一侧垂直排列时，应先融上层，后融下层。融冰作业时，作业人员应与杆塔和脱冰范围保持安全距离。

8 线路作业

8.1 一般要求

8.1.1 垂直交叉作业，应采取防止落物伤人的措施。

8.1.2 使用直升机进行线路作业应遵守 DL/T 1345 的安全规定，并制定专项作业方案。

8.1.3 无人机线路作业，应遵守国家、行业相关规定，必要时制定专项作业方案。

8.2 高处作业

8.2.1 高处作业应有安全带或安全围栏等保护，转移作业位置时不应失去安全保护。

8.2.2 高处作业的安全带应符合 GB 6095 的要求。

8.2.3 安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件或专为挂安全带用的钢丝绳上，宜采取高挂低用的方式，不应系挂在移动或不牢固的物件上。

8.2.4 利用高空作业车、带电作业车、高处作业平台等进行高处作业时，作业平台应处于稳定状态；移动时，作业平台上不应载人。

8.2.5 登高作业前应检查登高工具完整牢靠、试验合格。

8.2.6 高处作业应使用工具袋。较大的工具应用绳拴在牢固的构件上，工件、边角余料应放置在牢靠的地方或用铁丝扣牢并有防止坠落的措施。上下传递工器具、材料等，应使用绳索拴牢传递，不应上下抛掷。

8.3 坑洞开挖

8.3.1 挖坑前，应与有关地下管道、电缆的主管单位取得联系，明确地下设施的确实位置，做好防护措施。

8.3.2 基坑内作业，应有临边防护措施；抛土时，应防止土石回落坑内。

8.3.3 在土质松软处挖坑，应采取加挡板、撑木等措施防止塌方。不应由下部掏挖土层。

8.3.4 在可能存在有毒有害气体的场所挖坑时，应采取防毒、防窒息措施。

8.3.5 检查塔脚，如在对角的两个基脚同时开挖，应不影响杆塔稳定。

8.3.6 变压器台架或电杆打帮桩时，相邻两根电杆不应同时开挖。承力杆打帮桩挖坑时，应采取防止倒杆的措施。使用铁钎时，应注意上方导线。

8.3.7 进行石坑、冻土坑打眼时，应检查锤把、锤头及钢钎。扶钎人应站在打锤人侧面，打锤人不应戴手套。钎头有开花现象时，应更换修理。

8.3.8 在居民区及交通道路附近开挖的基坑，应设坑盖或可靠围栏，加挂警告标示牌，夜间应设警示灯。

8.3.9 线路施工需进行爆破作业时，应遵守《民用爆炸物品安全管理条例》等国家有关规定。

8.4 杆塔上作业

8.4.1 攀登杆塔前，应检查杆根、基础和拉线牢固，检查脚扣、安全带、脚钉、爬梯等登高工具、设施完整牢固。遇有冲刷、起土、上拔或导（地）线、拉线松动的杆塔，应先培土加固，打好临时拉线或支好架杆后，再行攀登。

- 8.4.2 上横担前，应检查横担连接是否牢固和横担腐蚀情况，检查时安全带应系在主杆或牢固的构件上。
- 8.4.3 新立杆塔在杆塔基础未完全牢固或未做好临时拉线前不应攀登。
- 8.4.4 作业人员攀登杆塔、杆塔上移位及杆塔上作业时，不应失去安全保护。
- 8.4.5 检修杆塔不应随意拆除受力构件，如需拆除时，应事先做好补强措施。
- 8.4.6 调整杆塔倾斜、弯曲、拉线受力不均或迈步、转向时，应先打好临时拉线。杆塔上有人工作时，不应调整或拆除拉线。
- 8.4.7 杆塔上作业时，应使用有后备保护绳的坠落悬挂安全带，安全绳和保护绳应分别挂在杆塔不同部位的牢固构件上。
- 8.4.8 导（地）线上作业时，应采取防止坠落的后备保护措施。在相分裂导线上工作，安全带可挂在一根子导线上，后备保护绳应挂在整组相导线上。

8.5 立杆和撤杆

- 8.5.1 立、撤杆应设专人统一指挥。开工前，应交待施工方法、指挥信号和安全措施。
- 8.5.2 立、撤杆过程中，基坑内不应有人工作。除指挥人员及指定人员外，其他人员应处在 1.2 倍杆高的距离以外。
- 8.5.3 使用起重机械立、撤杆时，不应过载使用，起吊点和起重机械位置应选择适当、吊钩应封闭。撤杆时，应检查无卡盘或障碍物后再试拔。
- 8.5.4 立杆及修整杆坑时，应有防止杆身倾斜、滚动的措施，如采用叉杆和拉绳控制等。
- 8.5.5 使用抱杆立、撤杆时，主牵引绳、尾绳、杆塔中心及抱杆顶应在一条直线上，抱杆应受力均匀，各侧拉线均匀调整。
- 8.5.6 整体立、撤杆塔作业，起吊前应检查各受力和连接部位全部合格。杆塔起立离地后，应对各受力点处做一次全面检查，确无问题，再继续起立。起立 60° 后，应减缓速度，注意各侧拉绳。
- 8.5.7 顶杆及叉杆只能用于竖立 8m 以下的拔稍杆，不应用铁锹、桩柱等代用。立杆前，应开好“马道”。工作人员应均匀地分配在电杆的两侧。
- 8.5.8 在带电设备附近进行立、撤杆时，杆塔、拉线、临时拉线与带电设备的距离应大于表 3 规定的安全距离，且有防止立、撤杆过程中拉线跳动和杆塔倾斜接近带电导线的措施。
- 8.5.9 临时拉线不应固定在有可能移动或其他不可靠的物体上。拆除临时拉线前，永久拉线应全部安装完毕并承力。

8.6 放线、紧线、撤线施工

- 8.6.1 放线、紧线与撤线工作应有专人指挥、统一信号。
- 8.6.2 交叉跨越各种线路、铁路、公路、河流等放、撤线时，应采取搭设跨越架、封航、封路等安全措施。
- 8.6.3 放线、紧线前，应检查导线有无障碍物挂住，导线与牵引绳应可靠连接，线盘架应安放稳固、转动灵活、制动可靠。
- 8.6.4 紧线、撤线前，应检查拉线、桩锚及杆塔。必要时，应加固桩锚或加设临时拉线。拆除杆上导线前，应先检查杆根，做好防倒杆措施。
- 8.6.5 放线、紧线时，应检查接线管或接线头以及过滑轮、横担、树枝、房屋等处无卡住现象。
- 8.6.6 放线、紧线与撤线作业时，工作人员不应站或跨在已受力的牵引绳上、导线的内角侧和展放的导（地）线圈内以及牵引绳或架空线的垂直下方。
- 8.6.7 不应采用突然剪断导（地）线的方式松线。

8.7 起重与运输

- 8.7.1 起重工作应由有经验的人负责，并应统一指挥、统一信号，明确分工，做好安全措施。作业前应对起重机械进行全面检查。
- 8.7.2 起重机械应安置平稳牢固，并应设有制动和逆止装置。起重机械应与沟、坑边缘等易塌陷区保持足够的距离，否则应采取防倾倒、防坍塌措施。
- 8.7.3 起吊物应绑扎牢固，物体有棱角或特别光滑的部分时，在棱角和滑面与绳子接触处应加以包垫。
- 8.7.4 起重时，在起重机械的滚筒上至少应绕有五圈钢丝绳，拖尾绳应由有经验的人随时拉紧。
- 8.7.5 起重机械的吊钩应封闭。使用开门滑车时，应将开门勾环扣紧。
- 8.7.6 重物吊离地面后，应由工作负责人检查各受力部位无异常后，再正式起吊。
- 8.7.7 在起吊、牵引过程中，受力钢丝绳的周围、上下方、内角侧和吊臂、起吊物下面，不应有人逗留和通过。
- 8.7.8 采用单吊线装置更换绝缘子和移动导线时，应采取防止导线脱落的后备保护措施。
- 8.7.9 钢丝绳应按其力学性能选用，并应配备一定的安全系数。钢丝绳的安全系数及配合滑轮的直径应不小于表2的规定。

表2 钢丝绳的安全系数及配合滑轮直径

钢丝绳的用途		滑轮直径 D	安全系数 K
缆风绳及拖拉绳		$\geq 12d$	3.5
驱动方式	人 力		$\geq 16d$
	机 械	轻 级	$\geq 16d$
		中 级	$\geq 18d$
		重 级	$\geq 20d$
千斤绳	有 绕 曲	$\geq 2d$	6~8
	无 绕 曲	—	5~7
地 锚 绳		—	5~6
捆 绑 绳		—	10
载人升降机		$\geq 40d$	14

注： d 为钢丝绳直径。

- 8.7.10 钢丝绳的保养、维护、检验和报废应符合 GB/T 5972 的要求。
- 8.7.11 合成纤维吊装带应按出厂数据使用。使用时应避免与尖锐棱角接触，发现外部护套破损露出内芯时，应立即停止使用。
- 8.7.12 起重作业时，臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等与架空输电线及其他带电体应保持安全距离。遇有台风、暴雨（雪）、雷电、大雾、风力6级以上等灾害天气时，不应户外起重作业。
- 8.7.13 使用车辆、船舶运输时，不应超载。易滚动的物件顺其滚动方向应用木楔卡牢并绑扎牢固。
- 8.7.14 装卸电杆时应防止散堆。分散卸车时，每卸完一处，继续运输前应将车上的电杆重新绑扎牢固。
- 8.7.15 多人抬杆，应同肩，步调一致，起放电杆时应相互呼应。
- 8.7.16 用绳索牵引杆件上山时，应将杆件绑牢，钢丝绳不应触磨地面，牵引路线两侧5m内，不应有人逗留或通过。

9 邻近带电导线的作业

9.1 一般要求

9.1.1 邻近带电导线的工作主要包含带电线路杆塔上的工作、邻近或交叉其他线路的工作，同杆塔多回线路中部分线路停电的工作。

9.1.2 邻近带电导线的工作如无法满足安全距离要求，应采用带电作业方式或将相关线路停电后开展。

9.2 带电线路杆塔上的作业

9.2.1 在带电线路杆塔上进行测量、防腐、巡视检查、校紧螺栓、清除异物等工作，工作人员活动范围及其所携带的工具、材料等与带电导线的距离应大于表 1 规定的安全距离。进行上述工作应使用绝缘无极绳索，并应设专人监护。

9.2.2 遇有阵风风力六级及以上时，应停止在带电线路杆塔上的工作。

9.2.3 在 10kV 及以下的带电杆塔上进行工作，未采取绝缘隔离措施时工作人员距最下层高压带电导线的距离不应小于 0.7m。

9.2.4 运行中的高压直流输电系统的直流接地极线路和接地极应视为带电线路。在各种工作情况下，邻近运行中的直流接地极线路导线和接地极的最小安全距离按±50kV 直流电压等级控制。

9.3 邻近或交叉其他线路的作业

9.3.1 停电检修的线路如与另一回带电线路邻近或交叉，工作时应保持表 3 规定的安全距离。

表3 邻近或交叉其他高压电力线工作的安全距离

电压等级 kV	安全距离 m	电压等级 kV	安全距离 m
交流线路			
10 及以下	1.0	330	5.0
20、35	2.5	500	6.0
66、110	3.0	750	9.0
220	4.0	1000	10.5
直流线路			
±50	3.0	±660	10.0
±400 ^a	8.2	±800	11.1
±500	7.8	±1100	18.0
^a ±400kV 数据按海拔 3000m 至 5300m 数据校正后，为全线统一使用的数值。750kV 数据按海拔 2000m 校正；其他电压等级数据按海拔 1000m 校正；			

9.3.2 邻近高压带电线路工作，有可能接近带电导线至危险距离以内时，应遵守下列规定：

- a) 采取有效措施，使工作人员、工器具、导（地）线、牵引绳索、拉绳等与带电导线的最小距离大于表 3 规定的安全距离；
- b) 作业的导、地线应在工作地点接地，绞车等牵引工具应接地；
- c) 在交叉档内松紧、降低或架设导、地线的工作，停电检修线路应在带电线路下方，且应采取防止导、地线产生跳动或过牵引而与带电导线接近至表 3 规定的安全距离以内的措施；

- d) 停电检修的线路如在另一回线路的上方，且需在另一回线路不停电情况下进行放松或架设导（地）线以及更换绝缘子等工作时，应采取经批准的安全措施。措施应能保证检修线路的导（地）线、牵引绳索等与带电线路导线的距离大于表 3 规定的安全距离，且有防止导（地）线脱落、滑跑的后备保护措施。

9.3.3 在变电站、发电厂出入口处或线路中间某一段有两条以上相互靠近的平行或交叉线路时，应满足以下要求：

- a) 每基杆塔上都应有线路名称、杆塔号；
- b) 开始工作前，应核对检修线路的名称无误，验明线路确已停电并装设接地线；
- c) 登杆塔时应核对停电检修线路的名称、杆号无误，并设专人监护。

9.4 同杆塔多回线路中部分线路停电的作业

9.4.1 同杆塔多回线路中部分线路或直流线路中单极线路停电检修，杆塔上作业与带电导线的距离应满足表 1 的规定；导线上作业或移动导线的作业与带电导线的距离应满足表 3 的规定。

9.4.2 遇有阵风风力六级及以上时，不应在同杆塔多回线路中进行部分线路或直流线路中单极线路的停电检修。

9.4.3 同杆塔架设多回线路中部分线路停电检修，工作票填写和签发时，工作票签发人和工作负责人应注意多回线路中的每一回线路的双重称号。工作许可时，工作负责人应与工作许可人进行核对。

9.4.4 防止误登同杆塔多回路带电线路或直流线路有电极，应采取以下措施：

- a) 每基杆塔应有线路名称、杆塔号和识别标记（色标等）；
- b) 工作前应发给工作人员相对应线路的识别标记；
- c) 工作前应核对停电检修线路的识别标记和线路名称无误，验明线路确已停电并装设接地线；
- d) 登杆塔至横担处时，应再次核对识别标记与双重称号，确认无误后进入检修线路侧横担；
- e) 登杆塔和在杆塔上工作时，每基杆塔都应设专人监护。

9.4.5 在杆塔上工作时，不应进入带电侧的横担，或在带电侧横担上放置任何物件。

9.4.6 向杆塔上吊起或向下放落工具、材料等物体时，应使用绝缘无极绳索传递，物件与带电导线的距离应大于表 3 规定的安全距离。

9.4.7 放线、紧线、撤线时，应采取防止导线或架空地线由于摆动或其他原因而与带电导线接近至表 3 规定的安全距离以内。

9.4.8 同杆塔架设的多回线路，下层线路带电时，上层线路不应进行放、撤导（地）线的工作。上层线路带电时，下层线路放、撤导（地）线应保持表 3 规定的安全距离，采取防止导（地）线产生跳动或过牵引而与带电导线接近至危险范围的措施。

9.4.9 绑线应在地面绕成小盘再带上杆塔使用。不应在杆塔上卷绕绑线或放开绑线。

9.5 感应电压防护

9.5.1 在 330kV、±400kV 及以上电压等级的运行线路杆塔及变电站构架上作业，应采取防静电感应的措施。

9.5.2 绝缘架空地线应视为带电体。在绝缘架空地线附近作业时，工作人员与绝缘架空地线之间的距离应不小于 0.4m（±660kV、750kV 以上不小于 0.6m）。若需在绝缘架空地线上作业，应用接地线或个人保安线将其可靠接地或采用等电位方式进行。

9.5.3 工作地段有平行、邻近、交叉跨越及同杆架设线路，在接触或接近停电线路导线前，应装设接地线或使用个人保安线。

9.5.4 个人保安线应在接触或接近导线前装设，作业结束，人体脱离导线后拆除。

9.5.5 个人保安线应使用有透明护套的多股软铜线，截面积不应小于 16mm²，并有绝缘手柄或绝缘部件。不应使用个人保安线代替接地线。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/217124001115006130>