

## DL409-2005

# 国家电网公司“电力安全工作规程” 电力线路部分（试行）

**规程概述：**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；1.3 作业人员的基本条件；1.4 教育和培训；

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、电网和设备安全的禁忌情况时，有权停止作业或者在采取可能的禁忌措施后撤离作业场所，并立即报告。

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，经本单位总工程师批准后执行。

1.7 电器工作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。

**标准编号：**DL409-2005

**规程名称：**国家电网公司“电力安全工作规程”电力线路部分（试行）

**发布时间：**2005-09-16

**实施时间：**2005-12-01

**发布部门：**中华人民共和国国家经济贸易委员会

**制造厂商：**武汉鼎升电力自动化有限责任公司

**产品名称：**DMJX-H [高空接线钳](http://www.kv-kva.com/1308/) <http://www.kv-kva.com/1308/>

# 电业安全操作规程(电力线路部分)

DL 409—91

能源部 1991-3-18 批准

1991-09-01 实施

1 总则 .....	2
2 线路运行和维护 .....	2
3 保证安全的组织措施 .....	4
4 保证安全的技术措施 .....	6
5 一般安全措施 .....	7
6 配电变压器台上的工作 .....	10
7 邻近带电导线的工作 .....	11
8 带电作业 .....	13
9 电力电缆工作 .....	22

# 1 总则

**1.1** 为了切实保证职工在生产中的安全和健康以及电力系统发、供、配电设备的安全运行，结合电力生产多年来的实践经验，制定本规程。

各单位的领导干部和电气工作人员，必须严格执行本规程。

**1.2** 安全生产，人人有责。各级领导必须以身作则，要充分发动群众，依靠群众；要发挥安全监察机构和群众性的安全组织的作用，严格监督本规程的贯彻执行。

**1.3** 本规程适用于在运用中的发、变、送、配、农电和用户电气设备上工作的一切人员(包括基建安装人员)。

各单位可根据现场情况制定补充条文，经厂(局)主管生产的领导(总工程师)批准后执行。

所谓运用中的电气设备，系指全部带有电压或一部分带有电压及一经操作即带有电压的电气设备。

**1.4** 电气设备分为高压和低压两种：

高压电气设备：对地电压在 250V 以上者；

低压电气设备：对地电压在 250V 及以下者。

**1.5** 电气工作人员必须具备下列条件：

**1.5.1** 经医师鉴定，无妨碍工作的病症(体格检查约两年一次)；

**1.5.2** 具备必要的电气知识，且按其职务和工作性质，熟悉《电业安全工作规程》(发电厂和变电所电气部分、电力线路部分、热力和机械部分)的有关部分，并经考试合格；

**1.5.3** 学会紧急救护法(附录 F)，特别要学会触电急救。

**1.6** 电力线路工作人员对本规程应每年考试一次。因故间断电气工作连续三个月以上者，必须重新温习本规程，并经考试合格后，方能恢复工作。

参加带电作业人员，应经专门培训，并经考试合格、领导批准后，方能参加工作。

新参加电气工作的人员、实习人员和临时参加劳动的人员(干部、临时工等)，必须经过安全知识教育后，方可下现场随同参加指定的工作，但不得单独工作。

对外单位派来支援的电气工作人员，工作前应介绍现场电气设备接线情况和有关安全措施。

**1.7** 任何工作人员发现有违反本规程，并足以危及人身和设备安全者，应立即制止。

**1.8** 对认真遵守本规程者，应给予表扬和奖励；对违反本规程者，应认真分析、加强教育、分别情况、严肃处理。对造成严重事故者，应按情节轻重，给予行政或刑事处罚。

**1.9** 本规程所指的安全用具必须符合附录 D、E 的要求。

## 2 线路运行和维护

**2.1** 线路巡视

**2.1.1** 巡线工作应由有电力线路工作经验的人担任。新人员不得一人单独巡线。偏僻山区和夜间巡线必须由两人进行。暑天、大雪天，必要时由两人进行。

**2.1.2** 单人巡线时，禁止攀登电杆和铁塔。

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。

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。

**2.1.3** 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。

## **2.2 倒闸操作**

**2.2.1** 倒闸操作应使用倒闸操作票(见附录 C)。倒闸操作人员应根据值班调度员(线路工区值班员)的操作命令(口头或电话)填写倒闸操作票。操作命令应清楚明确，受令人应将命令内容向发令人复诵，核对无误。事故处理可根据值班调度员的命令进行操作，可不填写操作票。

**2.2.2** 操作票应用钢笔或圆珠笔填写，票面应清楚整洁，不得任意涂改。操作票要填写设备双重名称，即设备名称和编号。操作人和监护人应先后在操作票上分别签名。倒闸操作前，应按操作票顺序与模拟图板核对相符。操作前、后，都应检查核对现场设备名称、编号和断路器(开关)、隔离开关(刀闸)的断、合位置。操作完毕，受令人应立即报告发令人。

**2.2.3** 倒闸操作应由两人进行，一人操作，一人监护，并认真执行监护复诵制。发布命令和复诵命令都应严肃认真，使用正规操作术语，准确清晰，按操作票顺序进行逐项操作，每操作完一项，做一个“√”记号。操作机械传动的断路器(开关)或隔离开关(刀闸)时，应戴绝缘手套。没有机械传动的断路器(开关)、隔离开关(刀闸)和跌落熔断器(保险)，应使用合格的绝缘棒进行操作。雨天操作应使用有防雨罩的绝缘棒。

凡登杆进行倒闸操作时，操作人员应戴安全帽，并使用安全带。

操作柱上油断路器(开关)时，应有防止断路器(开关)爆炸的措施，以免伤人。

**2.2.4** 操作中发生疑问时，不准擅自更改操作票，必须向值班调度员或工区值班员报告，待弄清楚后再进行操作。

**2.2.5** 更换配电变压器跌落熔断器(保险)熔丝(保险丝)的工作，应先将低压刀闸和高压隔离开关(刀闸)或跌落式熔断器(保险)拉开。摘挂跌落式熔断器(保险)时，必须使用绝缘棒，并有专人监护，其他人员不得触及设备。

**2.2.6** 雷电时，严禁进行倒闸操作和更换熔丝(保险丝)工作。

**2.2.7** 如发生严重危及人身安全情况时，可不等待命令即行断开电源，但事后应立即报告领导。

## **2.3 测量工作**

**2.3.1** 电气测量工作，至少应由两人进行，一人操作，一人监护。夜间进行测量工作，应有足够的照明。

**2.3.2** 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。

**2.3.3** 杆塔、配电变压器和避雷器的接地电阻测量工作，可以在线路带电的情况下进行。解开或恢复电杆、配电变压器和避雷器的接地引线时，应戴绝缘手套。严禁接触与地断开的接地线。

**2.3.4** 测量低压线路和配电变压器低压侧的电流时，可使用钳形电流表，应注意不触及其他带电部分，防止相间短路。

**2.3.5** 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。严禁使用皮尺、线尺(夹有金属丝者)等测量带电线路导线的垂直距离。

## **2.4 砍伐树木**

**2.4.1** 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。

**2.4.2** 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。

不应攀登已经锯过的或砍过的未断树木。

**2.4.3** 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。

**2.4.4** 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。

## 3 保证安全的组织措施

### 3.1 工作票制度

**3.1.1** 在电力线路上工作,应按下列方式进行:

**3.1.1.1** 填用第一种工作票(见附录 A);

**3.1.1.2** 填用第二种工作票(见附录 B);

**3.1.1.3** 口头或电话命令。

**3.1.2** 填用第一种工作票的工作为:

**3.1.2.1** 在停电线路(或在双回线路中的一回停电线路)上的工作;

**3.1.2.2** 在全部或部分停电的配电变压器台架上或配电变压器室内的工作。

所谓全部停电,系指供给该配电变压器台架或配电变压器室内的所有电源线路均已全部断开者。

**3.1.3** 填用第二种工作票的工作为:

**3.1.3.1** 带电作业;

**3.1.3.2** 带电线路杆塔上的工作;

**3.1.3.3** 在运行中的配电变压器台上或配电变压器室内的工作。

**3.1.4** 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,低压带电工作和单一电源低压分支线的停电工作等,按口头和电话命令执行。

**3.1.5** 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、熟悉本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(总工程师)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。

**3.1.6** 工作票所列人员的安全责任。

**3.1.6 .1** 工作票签发人:

a.工作必要性;

b.工作是否安全;

c.工作票上所填安全措施是否正确完备;

d.所派工作负责人和工作班人员是否适当和充足。

**3.1.6.2** 工作负责人(监护人):

a.正确安全地组织工作;

b.结合实际进行安全思想教育;

c.工作前对工作班成员交待安全措施和技术措施;

d.严格执行工作票所列安全措施,必要时还应加以补充;

e.督促、监护工作人员遵守本规程;

f.工作班人员变动是否合适。

**3.1.6.3** 工作许可人(值班调度员、工区值班员或变电所值班员);

- a.审查工作必要性;
- b.线路停、送电和许可工作的命令是否正确;
- c.发电厂或变电所线路的接地线等安全措施是否正确完备。

#### **3.1.6.4 工作班成员:**

认真执行本规程和现场安全措施,互相关心施工安全,并监督本规程和现场安全措施的实施。

**3.1.7** 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。

**3.1.8** 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送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三个月。

**3.1.9** 第一、二种工作票的有效时间,以批准的检修期为限。

**3.1.10** 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。

### **3.2 工作许可制度**

**3.2.1** 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。

**3.2.2** 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都拉闸停电,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。

**3.2.3** 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:

- a.当面通知;
- b.电话传达;
- c.派人传达。

**3.2.4** 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,可经中间变电所用电话传达。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。

**3.2.5** 严禁约时停、送电。

**3.2.6** 填用第二种工作票的工作,不需要履行工作许可手续。

### **3.3 工作监护制度**

**3.3.1** 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)。在线路停电时进行工作,工作负责人(监护人)在班组成员确无触电危险的条件下,可以参加工作班工作。

**3.3.2** 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。

**3.3.3** 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。

### 3.4 工作间断制度

**3.4.1** 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。

**3.4.2** 白天工作间断时，工作地点的全部接地线仍保留不动。如果工作班须暂时离开工作地点，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。

**3.4.3** 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。

### 3.5 工作终结和恢复送电制度

**3.5.1** 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、导线上及瓷瓶上有无遗留的工具、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。

**3.5.2** 工作终结后，工作负责人应报告工作许可人，报告方法如下：

a.从工作地点回来后，亲自报告；

b.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两种。经中间变电所转达报告，应按照第 3.2.4 条规定的手续办理。

**3.5.3** 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。

**3.5.4** 工作许可人在接到所有工作负责人(包括用户)的完工报告后，并确知工作已经完毕，所有工作人员已由线路上撤离，接地线已经拆除，并与记录簿核对无误后方可下令拆除发电厂、变电所线路侧的安全措施，向线路恢复送电。

## 4 保证安全的技术措施

### 4.1 停电

**4.1.1** 进行线路作业前，应作好下列停电措施：

a.断开发电厂、变电所(包括用户)线路断路器(开关)和隔离开关(刀闸)；

b.断开需要工作班操作的线路各端断路器(开关)、隔离开关(刀闸)和熔断器(保险)；

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

d.断开有可能返回低压电源的断路器(开关)和隔离开关(刀闸)。

**4.1.2** 应检查断开后的断路器(开关)、隔离开关(刀闸)是否在断开位置；断路器(开关)、隔离开关(刀闸)的操作机构应加锁；跌落式熔断器(保险)的熔断管应摘下；并应在断路器(开关)或隔离开关(刀闸)操作机构上悬挂“线路有人工作，禁止合闸！”的标示牌。

### 4.2 验电

**4.2.1** 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。

**4.2.2** 线路的验电应逐相进行。检修联络用的断路器(开关)或隔离开关(刀闸)时，应在其两侧验电。

对同杆塔架设的多层电力线路进行验电时，先验低压、后验高压，先验下层、后验上层。

### **4.3 挂接地线**

**4.3.1** 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。凡有可能送电到停电线路的支线也要挂接地线。

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。

**4.3.2** 同杆塔架设的多层电力线路挂接地线时，应先挂低压、后挂高压，先挂下层、后挂上层。

**4.3.3** 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或戴绝缘手套，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。

**4.3.4** 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 25 mm<sup>2</sup>。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。两线一地制系统的线路经验电后，装接地线的规定，由各供电局自行规定。

## **5 一般安全措施**

### **5.1 挖坑**

**5.1.1** 挖坑前，必须与有关地下管道、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。组织外来人员施工时，应交待清楚，并加强监护。

**5.1.2** 在超过 1.5m 深的坑内工作时，抛土要特别注意防止土石回落坑内。

**5.1.3** 在松软土地挖坑，应有防止塌方措施，如加挡板、撑木等。禁止由下部掏挖土层。

**5.1.4** 在居民区及交通道路附近挖的基坑，应设坑盖或可靠围栏，夜间挂红灯。

**5.1.5** 塔脚检查，在不影响铁塔稳定的情况下，可以在对角线的两个基脚同时挖坑。

**5.1.6** 进行石坑、冻土坑打眼时，应检查锤把、锤头及钢钎子。打锤人应站在扶钎人侧面，严禁站在对面，并不得带手套，扶钎人应带安全帽。钎头有开花现象时，应更换修理。

**5.1.7** 变压器台架的木杆打帮桩时，相邻两杆不得同时挖坑。承力杆打帮桩挖坑时，应采取防止倒杆的措施。使用铁杆时，注意上方导线。

### **5.2 立杆和撤杆**

**5.2.1** 立、撤杆塔等重大施工项目(具体项目由供电局决定)应制定安全技术措施，并经局主管生产领导(总工程师)批准。

立、撤杆要设专人统一指挥。开工前，讲明施工方法及信号，工作人员要明确分工、密切配合、服从指挥。在居民区和交通道路上立、撤杆时，应设专人看守。



- 5.2.2** 立、撤杆要使用合格的起重设备，严禁超载使用。
- 5.2.3** 立杆过程中，杆坑内严禁有人工作。除指挥人及指定人员外，其他人员必须在远离杆下1.2倍杆高的距离以外。
- 5.2.4** 立杆及修整杆坑时，应有防止杆身滚动、倾斜的措施，如采用叉杆和拉绳控制等。
- 5.2.5** 顶杆及叉杆只能用于竖立轻的单杆，不得用铁锹、桩柱等代用。立杆前，应开好“马道”。工作人员要均匀地分配在电杆的两侧。
- 5.2.6** 利用旧杆立、撤杆，应先检查杆根，必要时应加设临时拉绳。
- 5.2.7** 使用吊车立、撤杆时，钢丝绳套应吊在杆的适当位置以防止电杆突然倾倒。
- 5.2.8** 在撤杆工作中，拆除杆上导线前，应先检查杆根，做好防止倒杆措施，在挖坑前应先绑好拉绳。
- 5.2.9** 使用抱杆立杆时，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，两侧拉绳应拉好，不得左右倾斜。固定临时拉线时，不得固定在有可能移动的物体上，或其他不可靠的物体上。
- 5.2.10** 杆塔起立离地后，应对各吃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。
- 5.2.11** 已经立起的电杆，只有在杆基回土夯实完全牢固后，方可撤去叉杆及拉绳。杆下工作人员应戴安全帽。
- 5.2.12** 整体组立杆塔，还应制定具体施工安全措施。

### 5.3 杆、塔上工作

**5.3.1** 上木杆前，应先检查杆根是否牢固。新立电杆在杆基未完全牢固以前，严禁攀登。遇有冲刷、起土、上拔的电杆，应先培土加固或支好杆架、或打临时拉绳后，再行上杆。

凡松动导、地线和拉线的电杆，应先检查杆根，并打好临时拉线或支好架杆后，再行上杆。

- 5.3.2** 上杆前，应先检查登杆工具，如脚扣、升降板、安全带、梯子等是否完整牢靠。
- 5.3.3** 攀登杆塔脚钉时，应检查脚钉是否牢固。
- 5.3.4** 在杆、塔上工作，必须使用安全带和戴安全帽。安全带应系在电杆及牢固的构件上，应防止安全带从杆顶脱出或被锋利物伤害。系安全带后必须检查扣环是否扣牢。在杆塔上作业转位时，不得失去安全带保护。杆塔上有人工作时，不准调整或拆除拉线。
- 5.3.5** 检修杆塔不得随意拆除受力构件，如需要拆除时，应事先作好补强措施。调整倾斜杆塔时，应先打好拉线。
- 5.3.6** 使用梯子时，要有人扶持或绑牢。
- 5.3.7** 上横担时，应检查横担腐朽锈蚀情况，检查时安全带应系在主杆上。
- 5.3.8** 现场人员应戴安全帽。杆上人员应防止掉东西，使用的工具、材料应用绳索传递，不得乱扔。杆下应防止行人逗留。

### 5.4 放线、撤线和紧线

**5.4.1** 放、换导线等重大施工项目(具体项目由供电局决定)应制订安全技术措施，并经局主管生产领导(总工程师)批准。

放线、撤线和紧线工作，均应设专人统一指挥、统一信号，检查紧线工具及设备是否良好。

**5.4.2** 交叉跨越各种线路、铁路、公路、河流等放、撤线时，应先取得主管部门同意，做好安全措施，如搭好可靠的跨越架、在路口设专人持信号旗看守等。

**5.4.3** 紧线前，应检查导线有无障碍物挂住。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。

**5.4.4** 紧线、撤线前，应先检查拉线、拉桩及杆根。如不能适用时，应加设临时拉绳加固。

**5.4.5** 严禁采用突然剪断导、地线的做法松线。

## **5.5 爆破**

**5.5.1** 炸药和雷管应分别运输、携带和存放，严禁和易燃物放在一起，并应有专人保管。运输中雷管应有防震措施。携带雷管时，必须将引线短路。电雷管与电池不得由同一人携带。雷雨天不应携带电雷管，并应停止爆破作业。在强电场附近不得使用电雷管。

如在车辆不足的情况下，允许同车携带少量炸药(不超过 10kg)和雷管(不超过 20 个)。携带雷管人员应坐在驾驶室内，车上炸药应有专人管理。

**5.5.2** 爆破人员应经过专门培训。爆破工作应有专人指挥。

**5.5.3** 运送和装填炸药时，不得使炸药受到强烈冲击挤压，严禁使用金属物体往炮眼内推送炸药，应使用木棒轻轻捣实。

**5.5.4** 电雷管的接线和点火起爆必须由同一人进行。火雷管的导火索长度应能保证点火人离开危险区范围。点火者于点燃导火索后应立即离开危险区。

**5.5.5** 爆破基坑应根据土壤性质、药量、爆破方法等规定危险区。一般钻孔闷炮危险区半径应为 50m；土坑开花炮危险区半径应为 100m；石坑危险区半径应为 200m；裸露药包爆破的危险区半径不小于 300m。

如用深孔爆破加大药力时，应按具体情况扩大危险范围。

**5.5.6** 爆破现场的工作人员都应戴安全帽。准备起爆时，除点导火索的人以外，都必须离开危险区进行隐蔽。

起爆前要再次检查危险区内是否有人停留，并设人警戒。放炮过程中严禁任何人进入危险区内。

**5.5.7** 如需在坑内点火放炮时，应事先考虑好点火人能迅速、安全地离开坑内的措施。

**5.5.8** 雷管和导火索连接时，应使用专用钳子夹雷管口，严禁碰雷汞部分，严禁用牙咬雷管。

**5.5.9** 如遇有哑炮时，应等 20min 后再去处理。不得从炮眼中抽取雷管和炸药。重新打眼时，深眼要离原眼 0.6m；浅眼要离原眼 0.3~0.4m，并与原眼方向平行。

**5.5.10** 爆破时应考虑对周围建筑物、电力线、通信线等设施的影响，如有砸碰可能时，应采取特殊措施。

## **5.6 起重运输一般规定**

**5.6.1** 起重工作必须由有经验的人领导，并应统一指挥、统一信号，明确分工，做好安全措施。

工作前，工作负责人应对起重工作和工具进行全面检查。

**5.6.2** 起重机械，如绞磨、汽车吊、卷扬机、手摇绞车等，必须安置平稳牢固，并应设有制动和逆制装置。

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

**5.6.4** 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。

**5.6.5** 起吊物体必须绑牢，物体若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。

**5.6.6** 使用开门滑车时，应将开门勾环扣紧，防止绳索自动跑出。

**5.6.7** 起重时，在起重机械的滚筒上至少应绕有五圈钢丝绳，拖尾钢丝绳应随时拉紧，并应由有经验的人负责。

**5.6.8** 起重机具均应有铭牌标明允许工作荷重，不得超铭牌使用。无铭牌或自造的起重机具，必须经试验合格后，方准使用。

**5.6.9** 起重钢丝绳的安全系数应符合下列规定：

- a.用于固定起重设备为 3.5；
- b.用于人力起重为 4.5；
- c.用于机动起重为 5~6；
- d.用于绑扎起重物为 10；
- e.用于供人升降用为 14。

**5.6.10** 起重机具应妥善保管，列册登记，定期检查试验，具体规定见附录 E。

**5.6.11** 钢丝绳应定期浸油，遇有下列情况之一者应予报废：

- a.钢丝绳在一个节距中有表 1 内的断丝根数者；
- b.钢丝绳断股者；
- c.钢丝绳的钢丝磨损或腐蚀达到原来钢丝直径的 40%及以上，或钢丝绳受过严重退火或局部电弧烧伤者；

表 1 钢丝绳断丝根数

最初的安全系数	钢丝绳结构							
	6×19=114+1		6×37=222+1		6×61=366+1		18×19=342+1	
	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻
小于 6	12	6	22	11	36	18	36	18
6~7	14	7	26	13	38	19	38	19
大于 7	16	8	30	15	40	20	40	20

- d.钢丝绳压扁变形及表面起毛刺严重者；
- e.钢丝绳断丝数量不多，但断丝增加很快者。

**5.6.12** 使用车辆、船舶运输，不得超载。运电杆、变压器和线盘必须绑扎牢固，防止滚动、移动伤人。

**5.6.13** 装卸电杆应防止散堆伤人。当分散卸车时，每卸完一处，必须将车上其余的电杆绑扎牢固后，方可继续运送。

**5.6.14** 多人抬杆，必须同肩，步调一致，起放电杆时应互相呼应。

**5.6.15** 凡用绳子牵引杆子上山，必须将杆子绑牢，钢丝绳不得触磨地面，爬山路线两侧 5m 以内，不得有人停留或通过。

## 6 配电变压器台上的工作

**6.1** 配电变压器台(架、室)停电检修时，应使用第一种工作票；同一天内几处配电变压器台(架、

室)进行同一类型工作,可使用一张工作票。高压线路不停电时,工作负责人应向全体人员说明线路上有电,并加强监护。

**6.2** 在配电变压器台(架、室)上进行工作,不论线路已否停电,必须先拉开低压刀闸 [不包括低压熔断器(保险)],后拉开高压隔离开关(刀闸)或跌落式熔断器(保险),在停电的高压引线上接地。上述操作在工作负责人监护下进行时,可不用操作票。

**6.3** 在吊起或放落变压器前,必须检查配电变压器台的结构是否牢固。

吊起或放落变压器时,应遵守邻近带电部分有关规定。

**6.4** 配电变压器停电做试验时,台架上严禁有人,地面有电部分应设围栏,悬挂“止步,高压危险!”的标示牌,并有专人监护。

**6.5** 进行电容器停电工作时,应先断开电源,将电容器放电接地后,才能进行工作。

**6.6** 线路柱上断路器(开关)、隔离开关(刀闸)、跌落式熔断器(保险)进行检修时,必须在连接该设备的两侧线路全部停电,并验电接地后,才能进行工作。

## 7 邻近带电导线的工作

**7.1** 在带电线路杆塔上的工作

**7.1.1** 在带电杆塔上刷油,除鸟窝,紧杆塔螺丝,检查架空地线(不包括绝缘架空地线),查看金具、瓷瓶工作时,作业人员活动范围及其所携带的工具、材料等,与带电导线最小距离不得小于表 2 的规定。

进行上述工作必须使用绝缘无极绳索、绝缘安全带,风力应不大于 5 级,并应有专人监护。

如不能保持表 2 要求的距离时,应按照带电作业工作进行。

表 2 在带电线路杆塔上工作与带电导线最小安全距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10 及以下	0.70	154	2.00
20~35	1.00	220	3.00
44	1.20	330	4.00
60~110	1.50	500	5.00

**7.1.2** 在 10kV 及以下的带电杆塔上进行工作,工作人员距最下层高压带电导线垂直距离不得小于 0.7m。

**7.2** 邻近或交叉其他电力线路的工作

**7.2.1** 停电检修的线路如与另一回带电线路相交叉或接近,以致工作时可能和另一回导线接触或接近至危险距离以内(见表 3),则另一回线路也应停电并予接地。接地线可以只在工作地点附近安装一处。

另一回线路的停电和接地,应填写第一种工作票并按照第 2、3 章的规定同样办理。若另一回电力线路属于其他单位,则工作负责人应向该单位要求停电和接地,并在确实看到该线路已经接地后,才可开始工作。

工作中应采取防止损伤另一回线的措施。

如邻近或交叉的线路不能停电时,必须遵守第 7.2.2~7.2.5 条的规定。

**7.2.2** 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：

a.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 3 的规定。

b.作业的导、地线必须在工作地点接地。绞车等牵引工具必须接地。

**表 3 邻近或交叉其他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)
10 及以下	1.0	154~220	4.0
35(20~44)	2.5	330	5.0
60~110	3.0	500	6.0

**7.2.3** 在交叉档内放落、降低或架设导、地线工作，只有停电检修线路在带电线路下面时才可进行，但必须采取防止导、地线产生跳动或过牵引而与带电导线接近至危险范围以内的措施。

**7.2.4** 停电检修的线路如在另一回线路的上面，而又必须在该线路不停电情况下进行放松或架设导、地线以及更换瓷瓶等工作时，必须采取安全可靠的措施。安全措施应由工作人员充分讨论后经工区批准执行。措施应能保证：

- a.检修线路的导线、地线牵引绳索等与带电线路的导线必须保持足够的安全距离；
- b.要有防止导、地线脱落、滑跑的后备保护措施。

**7.2.5** 在发电厂、变电所出入口处或线路中间某一段有两条以上的相互靠近的(100m 以内)平行或交叉线路上，要求：

- a.做判别标帜、色标或采取其他措施，以使工作人员能正确区别哪一条线路是停电线路。
- b.在这些平行或交叉线路上进行工作时，应发给工作人员相对应线路的识别标记。
- c.登杆塔前经核对标记无误，验明线路确已停电并挂好地线后，方可攀登。
- d.在这一段平行或交叉线路上工作时，要设专人监护，以免误登有电线路杆塔。

**7.3 同杆塔架设多回线路中，部分线路停电的工作**

**7.3.1** 在同杆共架的多回线路中，部分线路停电检修，应在工作人员对带电导线最小距离不小于表 2 规定的安全距离时，才能进行。

**7.3.2** 遇有 5 级以上的大风时，严禁在同杆塔多回线路中进行部分线路停电检修工作。

**7.3.3** 工作票签发人和工作负责人对停电检修的一回线路的正确称号应特别注意。多回线路中的每一回线路都应有双重称号，即：线路名称、左线或右线和上线或下线的称号。面向线路杆塔号增加的方向，在左边的线路称为左线，在右边的线路称为右线。

工作票中应填写停电检修线路的双重称号。

**7.3.4** 工作负责人在接受许可开始工作的命令时，应向工作许可人问明哪一回线路(左右线或上下线)已经停电接地，同时在工作票上记下工作许可人告诉的停电线路的双重称号，然后核对所指的停电的线路是否与工作票上所填的线路相符。如不符或有任何疑问时，工作负责人不得进行工作，必须查明已停电的线路确实是那一回线路后，方能进行工作。

**7.3.5** 在停电线路地段装设的接地线，应牢固可靠防止摆动。断开引线时，应在断引线的两侧接地。

如在绝缘架空地线上工作时，应先将该架空地线接地。

**7.3.6** 工作开始以前，工作负责人应向参加的工作人员指明哪一回线路已经停电，哪一回线路仍带电，以及工作中必须特别注意的事项。

**7.3.7** 为了防止在同杆塔架设多回线路中误登有电线路，还应采取如下措施：

**7.3.7.1** 各条线路应用标志、色标或其他方法加以区别，使登杆塔作业人员能在攀登前和在杆塔上作业时，明确区分停电和带电线路；

**7.3.7.2** 应在登杆塔前发给作业人员相对应线路的识别标记；

**7.3.7.3** 作业人员登杆塔前核对标记无误，验明线路确已停电并挂好地线后，方可攀登；

**7.3.7.4** 登杆塔和在杆塔上作业时，每基杆塔都应设专人监护。

**7.3.8** 在杆塔上进行工作时，严禁进入带电侧的横担，或在该侧横担上放置任何物件。

**7.3.9** 绑线要在下面绕成小盘再带上杆塔使用。严禁在杆塔上卷绕绑线或放开绑线。

**7.3.10** 向杆塔上吊起或向下放落工具、材料等物体时，应使用绝缘无极绳圈传递，保持表 3 的安全距离。

**7.3.11** 放线或架线时，应采取措施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危险范围以内。

在同杆塔架设的多回线路上，下层线路带电，上层线路停电作业时，不准做放、撤导线和地线的工作。

**7.3.12** 绞车等牵引工具应接地，放落和架设过程中的导线亦应接地，以防止带电的线路发生接地短路时产生感应电压。

## 8 带电作业

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本章的规定适用于在海拔 1000m 及以下交流 10~500kV 的高压架空电力线路，变电所(发电厂)电气设备上采用等电位、中间电位和地电位方式进行的带电作业，以及低压带电作业。

两线一地的线路及电气设备上不宜进行带电作业。

**8.1.2** 带电作业应在良好天气下进行。如遇雷、雨、雪、雾不得进行带电作业，风力大于 5 级时，一般不宜进行带电作业。

在特殊情况下，必须在恶劣天气进行带电抢修时，应组织有关人员充分讨论并采取必要的安全措施，经厂(局)主管生产领导(总工程师)批准后方可进行。

**8.1.3** 对于比较复杂、难度较大的带电作业新项目和研制的新工具，必须进行科学试验，确认安全可靠，编出操作工艺方案和安全措施，并经厂(局)主管生产领导(总工程师)批准后，方可实行和使用。

**8.1.4** 带电作业工作票签发人和工作负责人应具有带电作业实践经验。工作票签发人必须经厂(局)领导批准，工作负责人也可经工区领导批准。

**8.1.5** 带电作业必须设专人监护。监护人应由具有带电作业实践经验的人员担任。监护人不得直接操作。监护的范围不得超过一个作业点。复杂的或高杆塔上的作业应增设(塔上)监护人。

**8.1.6** 带电作业工作票签发人和工作负责人对带电作业现场情况不熟悉时，应组织有经验的人员到现场查勘。根据查勘结果作出能否进行带电作业的判断，并确定作业方法和所需工具以及应采取的措施。

8.1.7 带电作业工作负责人在带电作业工作开始前，应与调度联系，工作结束后应向调度汇报。

8.1.8 带电作业有下列情况之一者应停用重合闸，并不得强送电：

8.1.8.1 中性点有效接地的系统中有可能引起单相接地的作业。

8.1.8.2 中性点非有效接地的系统中有可能引起相间短路的作业。

8.1.8.3 工作票签发人或工作负责人认为需要停用重合闸的作业。

严禁约时停用或恢复重合闸。

8.1.9 在带电作业过程中如设备突然停电，作业人员应视设备仍然带电。工作负责人应尽快与调度联系，调度未与工作负责人取得联系前不得强送电。

## 8.2 一般技术措施

8.2.1 进行地电位带电作业时，人身与带电体间的安全距离不得小于表 4 的规定。

表 4 人身与带电体的安全距离

电压等级(kV)	10	35	63(66)	110	220	330	500
距 离(m)	0.4	0.6	0.7	1.0	1.8(1.6) <sup>1)</sup>	2.6	3.6 <sup>2)</sup>

注：1)因受设备限制达不到 1.8m 时，经厂(局)主管生产领导(总工程师)批准，并采取必要的措施后，可采用括号内(1.6m)的数值。

2)由于 500kV 带电作业经验不多，此数据为暂定数据。

35kV 及以下的带电设备，不能满足表 3 规定的最小安全距离时，必须采取可靠的绝缘隔离措施。

8.2.2 绝缘操作杆、绝缘承力工具和绝缘绳索的有效长度不得小于表 5 的规定。

表 5 绝缘工具最小有效绝缘长度

电压等级 (kV)	有效绝缘长度(m)	
	绝缘操作杆	绝缘承力工具、绝缘绳索
10	0.7	0.4
35	0.9	0.6
63(66)	1.0	0.7
110	1.3	1.0
220	2.1	1.8
330	3.1	2.8
500	4.0	3.7

8.2.3 更换绝缘子或在绝缘子串上作业时，良好绝缘子片数不得少于表 6 的规定。

表 6 良好绝缘子最少片数

电 压 等 级(kV)	35	63(66)	110	220	330	500
片 数	2	3	5	9	16	23

8.2.4 更换直线绝缘子串或移动导线的作业，当采用单吊线装置时，应采取防止导线脱落时的后备保护措施。

8.2.5 在绝缘子串未脱离导线前，拆、装靠近横担的第一片绝缘子时，必须采用专用短接线或穿屏蔽服方可直接进行操作。

8.2.6 在市区或人口稠密的地区进行带电作业时，工作现场应设置围栏，严禁非工作人员入内。

### 8.3 等电位作业

8.3.1 等电位作业一般在 63(66)kV 及以上电压等级的电力线路和电气设备上进行。若须在 35kV 及以下电压等级进行等电位作业时，应采取可靠的绝缘隔离措施。

8.3.2 等电位作业人员必须在衣服外面穿合格的全套屏蔽服(包括帽、衣、裤、手套、袜和鞋)，且各部分应连接好。屏蔽服内还应套阻燃内衣。

严禁通过屏蔽服断、接接地电流，空载线路和耦合电容器的电容电流。

8.3.3 等电位作业人员对地距离应不小于表 4 的规定，对邻相导线的距离应不小于表 7 的规定。

表 7 等电位作业人员对邻相导线的最小距离

电压等级(kV)	10	35	63(66)	110	220	330	500
距 离(m)	0.6	0.8	0.9	1.4	2.5	3.5	5.0

8.3.4 等电位作业人员在绝缘梯上作业或者沿绝缘梯进入强电场时，与接地体和带电体两部分间隙所组成的组合间隙不得小于表 8 的规定。

表 8 等电位作业人员与组合间隙的最小距离

电压等级(kV)	35	63(66)	110	220	330	500
距 离(m)	0.7	0.8	1.2	2.1	3.1	4.0

8.3.5 等电位作业人员沿绝缘子串进入强电场的作业，只能在 220kV 及以上电压等级的绝缘子串上进行。扣除人体短接的和零值的绝缘子片后，良好绝缘子片数不得小于表 6 的规定，其组合间隙不得小于表 8 的规定。若不满足表 7 的规定，应加装保护间隙。

8.3.6 等电位作业人员在电位转移前，应得到工作负责人的许可，并系好安全带。转移电位时，人体裸露部分与带电体的距离不应小于表 9 的规定。

表 9 转移电位时人体裸露部分与带电体的最小距离

电压等级(kV)	35~63(66)	110~220	330~500
距 离(m)	0.2	0.3	0.4

8.3.7 等电位作业人员与地面作业人员传递工具和材料时，必须使用绝缘工具或绝缘绳索进行，其有效长度不得小于表 5 的规定。

8.3.8 沿导、地线上悬挂的软、硬梯或飞车进入强电场的作业应遵守下列规定：

8.3.8.1 在连接档距的导、地线上挂梯(或飞车)时，其导、地线的截面不得小于：

钢芯铝绞线 120 mm<sup>2</sup>；

铜 绞 线 70 mm<sup>2</sup>；

钢 绞 线 50 mm<sup>2</sup>。

8.3.8.2 有下列情况之一者，应经验算合格，并经厂(局)主管生产领导(总工程师)批准后才能进行：

a.在孤立档距的导、地线上的作业；



- b.在有断股的导、地线上的作业；
- c.在有锈蚀的地线上的作业；
- d.在其它型号导、地线上的作业；
- e.二人以上在导、地线上的作业。

**8.3.8.3** 在导、地线上悬挂梯子前，必须检查本档两端杆塔处导、地线的紧固情况。挂梯载荷后，地线及人体对导线的最小间距应比表 4 中的数值增大 0.5m，导线及人体对被跨越的电力线路、通信线路和其他建筑物的最小距离应比表 4 的安全距离增大 1m。

**8.3.8.4** 在瓷横担线路上严禁挂梯作业，在转动横担的线路上挂梯前应将横担固定。

**8.3.9** 等电位作业人员在作业中严禁用酒精、汽油等易燃品擦拭带电体及绝缘部分，防止起火。

#### 8.4 带电断、接引线

**8.4.1** 带电断、接空载线路，必须遵守下列规定：

**8.4.1.1** 带电断接空载线路时，必须确认线路的终端开关〔断路器(开关)或隔离开关(刀闸)]确已断开，接入线路侧的变压器、电压互感器确已退出运行后，方可进行。

严禁带负荷断、接引线。

**8.4.1.2** 带电断、接空载线路时，作业人员应戴护目镜，并应采取消弧措施。消弧工具的断流能力应与被断、接的空载线路电压等级及电容电流相适应。如使用消弧绳，则其断、接的空载线路的长度不应大于表 10 的规定，且作业人员与断开点应保持 4m 以上的距离。

**表 10 使用消弧绳断、接空载线路的最大长度**

电压等级(kV)	10	35	63(66)	110	220
长 度(km)	50	30	20	10	3

注：线路长度包括分支在内，但不包括电缆线路。

**8.4.1.3** 在查明线路确无接地、绝缘良好、线路上无人工作且相位确定无误后，才可进行带电断、接引线。

**8.4.1.4** 带电接引时未接通相的导线及带电断引时已断开相的导线，将因感应而带电。为防止电击，应采取措施后才能触及。

**8.4.1.5** 严禁同时接触未接通的或已断开的导线两个断头，以防人体串入电路。

**8.4.2** 严禁用断、接空载线路的方法使两电源解列或并列。

**8.4.3** 带电断、接耦合电容器时，应将其信号、接地刀闸合上并应停用高频保护。被断开的电容器应立即对地放电。

**8.4.4** 带电断、接空载线路、耦合电容器、避雷器等设备时，应采取防止引流线摆动的措施。

#### 8.5 带电短接设备

**8.5.1** 用分流线短接断路器、隔离开关等载流设备，必须遵守下列规定：

**8.5.1.1** 短接前一定要核对相位。

**8.5.1.2** 组装分流线的导线处必须清除氧化层，且线夹接触应牢固可靠。

**8.5.1.3** 35kV 及以下设备使用的绝缘分流线的绝缘水平应符合表 17 的规定。

**8.5.1.4** 断路器必须处于合闸位置，并取下跳闸回路熔断器，锁死跳闸机构后，方可短接。

**8.5.1.5** 分流线应支撑好，以防摆动造成接地或短路。

**8.5.2** 阻波器被短路前，严防等电位作业人员人体短接阻波器。

**8.5.3** 短接开关设备或阻波器的分流线截面和两端线夹的截流容量，应满足最大负荷电流的要

求。

## 8.6 带电水冲洗

**8.6.1** 带电水冲洗一般应在良好天气时进行。风力大于 4 级，气温低于-3℃，雨天、雪天、雾天及雷电天气不宜进行。

**8.6.2** 带电水冲洗作业前应掌握绝缘子的脏污情况，当盐密值大于表 11 临界盐密值的规定，一般不宜进行水冲洗，否则，应增大水电阻率来补救。避雷器及密封不良的设备不宜进行带电水冲洗。

**表 11 带电水冲洗临界盐密值<sup>1)</sup>**

(仅适用于 220kV 及以下)

爬电比距 <sup>2)</sup> (mm/kV)	发电厂及变电所支柱绝缘子							
	14.8~16(普通型)				20~31(防污型)			
水电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	1500	3000	10000	50000 及以上	1500	3000	10000	50000 及以上
临界盐密值 ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )	0.02	0.04	0.08	0.12	0.08	0.12	0.16	0.2
爬电比距 <sup>2)</sup> (mm/kV)	线路悬式绝缘子							
	14.8~16(普通型)				20~31(防污型)			
水电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	1500	3000	10000	50000 及以上	1500	3000	10000	50000 及以上
临界盐密值 ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )	0.05	0.07	0.12	0.15	0.12	0.15	0.2	0.22

注：1)330kV 及 500kV 等级的临界盐密值尚不成熟，暂不列入。

2)爬电比距指电力设备外绝缘的爬电距离与设备最高工作电压之比。

**8.6.3** 带电水冲洗用水的电阻率一般不低于  $1500 \Omega \cdot \text{cm}$ 。冲洗 220kV 变电设备时，水电阻率不应低于  $3000 \Omega \cdot \text{cm}$ ，并应符合表 11 的要求。每次冲洗前，都应用合格的水阻表测量水电阻率，应从水枪出口处取水样进行测量。如用水车等容器盛水，每车水都应测量水电阻率。

**8.6.4** 以水柱为主绝缘的大、中、小型水冲(喷嘴直径为 3mm 及以下者称小水冲；直径为 4~8mm 者称中水冲；直径为 9mm 及以上者称大水冲)，其水枪喷嘴与带电体之间的水柱长度不得小于表 12 的规定。大、中型水枪喷嘴均应可靠接地。

**表 12 喷嘴与带电体之间的水柱长度**

喷嘴直径(mm)		3 及以下	4~8	9~12	13~18
电压等级 (kV)	63(66)及以下	0.8	2	4	6
	110	1.2	3	5	7
	220	1.8	4	6	8

**8.6.5** 由水柱、绝缘杆、引水管(指有效绝缘部分)组成的小水冲工具，其组合绝缘应满足如下要求：

**8.6.5.1** 在工作状态下应能耐受表 18 规定的试验电压。

**8.6.5.2** 在最大工频过电压下流经操作人员人体的电流应不超过 1mA，试验时间不小于 5min。

**8.6.6** 利用组合绝缘的小水冲工具进行冲洗时，冲洗工具严禁触及带电体。引水管的有效绝缘部分不得触及接地体。

操作杆的使用及保管均按带电作业工具的有关规定执行。

**8.6.7** 带电冲洗前应注意调整好水泵压强，使水柱射程远且水流密集。当水压不足时，不得将水枪对准被冲洗的带电设备。冲洗用水泵应良好接地。

**8.6.8** 带电水冲洗应注意选择合适的冲洗方法。直径较大的绝缘子宜采用双枪跟踪法或其它方法，并应防止被冲洗设备表面出现污水线。当被冲绝缘子未冲洗干净时，水枪切勿强行离开，以免造成闪络。

**8.6.9** 带电水冲洗前要确知设备绝缘是否良好。有零值及低值的绝缘子及瓷质有裂纹时，一般不可冲洗。

**8.6.10** 冲洗悬垂绝缘子串、瓷横担、耐张绝缘子串时，应从导线侧向横担侧依次冲洗。冲洗支柱绝缘子及绝缘瓷套时，应从下向上冲洗。

**8.6.11** 冲洗绝缘子时，应注意风向，必须先冲下风侧，后冲上风侧；对于上、下层布置的绝缘子应先冲下层，后冲上层。还要注意冲洗角度，严防临近绝缘子在溅射的水雾中发生闪络。

## 8.7 带电爆炸压接

**8.7.1** 带电爆炸压接应使用工业 8 号纸壳火雷管。

**8.7.2** 为防止雷管在电场中自行起爆，引爆系统(包括雷管、导火索、拉火管)必须全部屏蔽。

引爆方式可采用地面引爆和等电位引爆。当采用等电位引爆时，应做到：引爆系统与导线连接牢固；安装引爆系统时，作业人员应始终与导线保持等电位；导火索应有足够的长度，以保证作业人员安全撤离。

**8.7.3** 炸药爆炸会降低空气绝缘。为保证安全，应遵守下列规定：

**8.7.3.1** 爆炸时，爆炸点对地及相间的安全距离应满足表 13 的规定。

表 13 爆炸点对地及相间的安全距离

电压等级 (kV)	63(66)及以下	110	220	330	500
距离 (m)	2.0	2.5	3.0	3.5	5

**8.7.3.2** 如不能满足表 13 的规定，可在药包外包食盐或聚胺脂泡沫塑料，以减小由于爆炸时造成的空气绝缘的降低。

**8.7.4** 爆炸压接时，所有工作人员均应撤到离爆炸点 30m 以外与雷管开口端反向的安全区。

**8.7.5** 爆炸压接时，爆炸点距绝缘子、分流线、金属承力工具、绝缘工具之间的距离应大于表 14 的规定，否则，应采取保护措施。

表 14 爆炸点距离邻近物的距离

邻近物	承力工具及分流线	绝缘子	绝缘工具
距离 (m)	0.4	0.6	1.0

**8.7.6** 若分裂导线间距小于 0.4m，应设法加大距离或采取保护措施。

**8.7.7** 出现瞎炮时，应按《电业安全工作规程》(热力和机械部分)的有关规定处理。爆炸压接使用的炸药、雷管、导火索、拉火管均为易燃、易爆物品，均应按上述规程的有关规定加以管理。

## 8.8 感应电压防护

**8.8.1** 在 220~500kV 电压等级的线路杆塔上及变电所构架上作业，应采取防静电感应措施，例如，穿着静电感应防护服等。

**8.8.2** 带电更换架空地线或架设耦合地线时，应通过放线滑车可靠接地。

**8.8.3** 绝缘架空地线应视为带电体，作业人员与绝缘架空地线之间的距离不应小于 0.4m。如需在绝缘架空地线上作业时，应用接地线将其可靠接地或采用等电位方式进行。

**8.8.4** 用绝缘绳索传递大件金属物品(包括工具、材料等)时，杆塔或地面上作业人员应将金属物品接地后再接触，以防电击。

## **8.9 高架绝缘斗臂车**

**8.9.1** 使用前应认真检查，并在预定位置空斗试操作一次，确认液压传动、回转、升降、伸缩系统工作正常，操作灵活，制动装置可靠，方可使用。

**8.9.2** 绝缘臂的有效绝缘长度应大于表 15 的规定，并应在其下端装设泄漏电流监视装置。

**表 15 绝缘臂的最小长度**

电压等级(kV)	10	35~63(66)	110	220
长度(m)	1.0	1.5	2.0	3.0

**8.9.3** 绝缘臂下节的金属部分，在仰起回转过程中，对带电体的距离应按表 4 的规定值增加 0.5m。工作中车体应良好接地。

**8.9.4** 绝缘斗用于 10~35kV 带电作业时，其壁厚及层间绝缘水平应满足表 18 耐受电压的规定。

**8.9.5** 操作绝缘斗臂车人员应熟悉带电作业的有关规定，并经专门培训。在工作过程中不得离开操作台，且斗臂车的发动机不得熄灭。

## **8.10 带电气吹清扫**

**8.10.1** 用于气吹的操作杆和出气软管，按表 18 相应电压等级要求所做的耐压试验应合格。储气风包、出气软管及辅助罐等压力容器应作水压试验(108N/cm<sup>2</sup>)。

**8.10.2** 喷嘴宜用硬质绝缘材料制成。若用金属材料制作时，其长度不宜超过 100mm，喷嘴内径以 3.5~6mm 为宜。

**8.10.3** 用作辅料的锯末，须经 16~30 目筛网筛选和干燥。装入辅料罐前，应用 2500V 摇表测量其绝缘电阻应大于 9000MΩ。

**8.10.4** 现场作业前，应认真检查空气压缩机是否正常，风包安全网门是否动作可靠，风包内有积水时，应先放完。空气压缩机的排气压力以 59~98N/cm<sup>2</sup> 为宜。

**8.10.5** 带电气吹操作人员在工作中，必须戴护目镜、口罩和防尘帽。

操作人员宜站在上风侧位置作业，且须保持表 4 的安全距离。

**8.10.6** 在带电气吹作业时，作业人员应注意喷嘴不得垂直电瓷表面及定点气吹，以免损坏电瓷和釉质表面层。

**8.10.7** 带电气吹清扫时，如遇喷嘴锯末阻塞，应先减压，再行消除障碍。

## **8.11 保护间隙**

**8.11.1** 保护间隙的接地线应用多股软铜线。其截面应满足接地短路容量的要求，但最小不得小于 25mm<sup>2</sup>。

**8.11.2** 圆弧形保护间隙的距离应按表 16 的规定进行整定。

**表 16 圆弧形保护间隙定值**

电压等级 (kV)	220	330
间隙距离(m)	0.7~0.8	1.0~1.1

**8.11.3** 使用保护间隙时，应遵守下列规定：

**8.11.3.1** 悬挂保护间隙前，应与调度联系停用重合闸。

**8.11.3.2** 悬挂保护间隙应先将其与接地网可靠接地，再将保护间隙挂在导线上，并使其接触良好。拆除的程序与其相反。

**8.11.3.3** 保护间隙应挂在相邻杆塔的导线上，悬挂后，须派专人看守，在有人畜通过的地区，还应增设围栏。

**8.11.3.4** 装、拆保护间隙的人员应穿全套屏蔽服。

## **8.12 带电检测绝缘子**

**8.12.1** 使用火花间隙检测器检测绝缘子时，应遵守下列规定：

**8.12.1.1** 检测前，应对检测器进行检测，保证操作灵活、测量准确。

**8.12.1.2** 针式及少于 3 片的悬式绝缘子不得使用火花间隙检测器进行检测。

**8.12.1.3** 检测 35kV 及以上电压等级的绝缘子串时，当发现同一串中的零值绝缘子片数达到表 17 的规定，应立即停止检测。

**表 17 一串中允许零值绝缘子片数**

电压等级 (kV)	35	63(66)	110	220	330	500
绝缘子串片数	3	5	7	13	19	28
零值片数	1	2	3	5	4	6

如绝缘子串的总片数超过表 17 的规定时，零值绝缘子片数可相应增加。

**8.12.1.4** 应在干燥天气进行。

## **8.13 低压带电作业**

**8.13.1** 低压带电作业应设专人监护，使用有绝缘柄的工具。工作时，站在干燥的绝缘物上进行，并戴绝缘手套和安全帽。必须穿长袖衣工作，严禁使用锉刀、金属尺和带有金属物的毛刷、毛掸等工具。

**8.13.2** 高低压同杆架设，在低压带电线路上工作时，应先检查与高压线的距离，采取防止误碰带电高压设备的措施。在低压带电导线未采取绝缘措施时，工作人员不得穿越。在带电的低压配电装置上工作时，应采取防止相间短路和单相接地的绝缘隔离措施。

**8.13.3** 上杆前，应先分清火、地线，选好工作位置。断开导线时，应先断开火线，后断开地线。搭接导线时，顺序应相反。

人体不得同时接触两根线头。

## **8.14 带电作业工具的保管与试验**

**8.14.1** 带电作业工具应置于通风良好，备有红外线灯泡或去湿设施的清洁干燥的专用房间存放。

**8.14.2** 高架绝缘斗臂车的绝缘部分应有防潮保护罩，并应存放在通风、干燥的车库内。

**8.14.3** 在运输过程中，带电绝缘工具应装在专用工具袋、工具箱或专用工具车内，以防受潮和损伤。

**8.14.4** 不合格的带电作业工具应及时检修或报废，不得继续使用。

**8.14.5** 发现绝缘工具受潮或表面损伤、脏污时，应及时处理并经试验合格后方可使用。

**8.14.6** 使用工具前，应仔细检查其是否损坏、变形、失灵。并使用 2500V 绝缘摇表或绝缘检测仪进行分段绝缘检测(电极宽 2cm，极间宽 2cm)，阻值应不低于 700MΩ。操作绝缘工具时应戴清洁、干燥的手套，并应防止绝缘工具在使用中脏污和受潮。

**8.14.7** 带电作业工具应设专人保管，登记造册，并建立每件工具的试验记录。

**8.14.8** 带电作业工具应定期进行电气试验及机械试验，其试验周期为：

电气试验：预防性试验每年一次，检查性试验每年一次，两次试验间隔半年。

机械试验：绝缘工具每年一次，金属工具两年一次。

**8.14.9** 绝缘工具电气试验项目及标准见表 18。

**表 18 绝缘工具的试验项目及标准**

额定电压(kV)	试验长度(m)	1min 工频耐压(kV)		5min 工频耐压(kV)		15 次操作冲击耐压(kV)	
		出厂及型式试验	预防性试验	出厂及型式试验	预防性试验	出厂及型式试验	预防性试验
10	0.4	100	45	—	—	—	—
35	0.6	150	95	—	—	—	—
63	0.7	175	175	—	—	—	—
110	1.0	250	220	—	—	—	—
220	1.8	450	440	—	—	—	—
330	2.8	—	—	420	380	900	800
500	3.7	—	—	640	580	1175	1050

操作冲击耐压试验宜采用 250/2500μs 的标准波，以无一次击穿、闪络为合格。

工频耐压试验以无击穿、无闪络及过热为合格。

高压电极应使用直径不小于 30mm 的金属管，被试品应垂直悬挂，接地极的对地距离为 1.0~1.2m。接地极及接高压的电极(无金属时)处，以 50mm 宽金属铂缠绕。试品间距不小于 500mm，单导线两侧均压球直径不小于 200mm，均压球距试品不小于 1.5m。

试品应整根进行试验，不得分段。

**8.14.10** 绝缘工具的检查性试验条件是：将绝缘工具分成若干段进行工频耐压试验，每 300mm 耐压 75kV，时间为 1min，以无击穿、闪络及过热为合格。

**8.14.11** 组合绝缘的水冲洗工具应在工作状态下进行电气试验。除按表 18 的项目和标准试验外(指 220kV 及以下电压等级)，还应增加工频泄漏试验，试验电压见表 19。泄漏电流以不超过 1mA 为合格。试验时间为 5min。

试验时的水电阻率为 1500Ω·cm(适用于 220kV 及以下电压等级)。

**表 19 组合绝缘的水冲洗工具工频泄漏试验电压值**

额定电压(kV)	10	35	63(66)	110	220
试验电压(kV)	15	46	80	110	220

**8.14.12** 带电作业工具的机械试验标准：

静荷重试验：2.5 倍允许工作负荷下持续 5min，工具无变形及损伤者为合格。

动荷重试验：1.5 倍允许工作负荷下实际操作 3 次，工具灵活、轻便，无卡住现象。

**8.14.13** 屏蔽服衣裤最远端点之间的电阻值均不得大于 20Ω。

## 9 电力电缆工作

**9.1** 电力电缆停电工作应填写第一种工作票，不需停电的工作应填写第二种工作票。工作前，必须详细核对电缆名称标示牌是否与工作票所写的符合，安全措施正确可靠后，方可开始工作。

**9.2** 挖掘电缆的工作应在有经验的人员交代清楚后才能进行。挖到电缆保护板后，应由有经验的人员在场指导，方可继续进行。

挖掘电缆沟前，应做好防止交通事故的安全措施。在挖出的土堆起的斜坡上，不得放置工具、材料等杂物。沟边应留有走道。

**9.3** 挖掘出的电缆或接头盒的下面需挖空时，必须将其悬吊保护，悬吊电缆应每隔约 1.0~1.5m 吊一道。悬吊接头盒应平放，不得使接头受到拉力。

**9.4** 敷设电缆时，应有专人统一指挥。电缆走动时，严禁用手搬动滑轮，以防压伤。移动电缆接头盒一般应停电进行；如带电移动时，应先调查该电缆的历史记录，由敷设电缆有经验的人员，在专人统一指挥下，平正移动，防止绝缘损伤爆炸。

**9.5** 锯电缆以前，必须与电缆图纸核对是否相符，并确切证实电缆无电后，用接地的带木柄的铁钎钉入电缆芯后，方可工作。扶木柄的人应戴绝缘手套并站在绝缘垫上。

**9.6** 熬电缆胶工作应由专人看管；熬胶人员应戴帆布手套及鞋盖。搅拌或舀取溶化的电缆胶或焊锡时，必须使用预先加热的金属棒或金属勺子，防止落入水分而发生爆溅烫伤。

**9.7** 进电缆井前，应排除井内浊气。在电缆井内工作应戴安全帽，并做好防火、防水及防止高空落物等措施，电缆井口应有专人看守。

**9.8** 提起水底电缆放在船上工作时，应使船体保持平衡。船上应具备足够的救生圈，工作人员应穿救生衣。

**9.9** 制做环氧树脂电缆头和调配环氧树脂工作过程中，应采取有效的防毒和防火措施。

### 附录 A

#### 电力线路第一种工作票

(补充件)

编号：

1.工区、所(工段)名称： \_\_\_\_\_

2.工作负责人姓名： \_\_\_\_\_

3.工作班人员： \_\_\_\_\_ 共 \_\_\_\_\_ 人

4.停电线路名称(双回线路应注明双重称号)： \_\_\_\_\_

5.工作地段(注明分、支路名称，线路的起止杆号)： \_\_\_\_\_

6.工作任务： \_\_\_\_\_

7.应采取的安全措施(包括拉开的隔离开关、断路器、应停电的范围): \_\_\_\_\_

保留的带电线路或带电设备: \_\_\_\_\_

应挂的地线:

线路名称及杆号				
接 地 线 编 号				

8.计划工作时间: 自\_\_年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分  
至\_\_年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分

9.许可开始工作的命令:

许可的命令方式	许 可 人	许可工作的时间
		年 月 日 时 分

10 工作终结报告的时间

终 许 可 人	终结报告的时间	

工作票签发人(签字):

年 月 日

工作负责人(签字):

备 注 栏

年 月 日

## 附 录 B

### 电力线路第二种工作票

(补充件)

编号:

1.工区、所(工段)名称: \_\_\_\_\_

2.工作负责人姓名: \_\_\_\_\_

3.工作班人员: \_\_\_\_\_共\_\_\_\_\_人

4.工作的线路或设备名称: \_\_\_\_\_

工作范围: \_\_\_\_\_

工作任务: \_\_\_\_\_



---

---

---

---

---

---

---

---

5.计划工作时间：自\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_时\_\_\_分

至\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_时\_\_\_分

6.执行本工作应采取的安全措施：\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7.通知调度：(工区值班员)

工作开始时间\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_时\_\_\_分

工作完工时间\_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日\_\_\_时\_\_\_分

工作票签发人：\_\_\_\_\_ 工作负责人：\_\_\_\_\_

### 附录 C

#### 倒闸操作票格式

(补充件)

供电局(或线路工区)倒闸操作票

编号：\_\_\_\_\_

操作开始时间：_____年_____月_____日_____时_____分，		终止时间：_____日_____时_____分	
操作任务：			
√	顺序	操作项目	

备 注:		

操作人：                    监护人：                    工作许可人：

**附录 D**

**常用电气绝缘工具试验一览表**

(补充件)

序号	名称	电压等级 (kV)	周 期	交流耐压 (kV)	时间 (min)	漏泄电流 (mA)	附 注
1	绝缘棒	6~10	每年一次	44	5		
		35~154		四倍相电 压			
		220		三倍相电 压			
2	绝缘挡板	6~10	每年一次	30	5		
		35 (20~44)		80	5		
3	绝缘罩	35 (20~44)	每年一次	80	5		
4	绝缘夹钳	35 及以下	每年一次	三倍线电 压	5		
		110		260			
		220		400			
5	验电笔	6~10	每六个月 一次	40	5		发 光 电 压 不 高 于 额 定 电 压 的 25%
		20~35		105			
6	绝缘手套	高 压	每六个月 一次	9	1	≤9	
		低 压		2.5		≤2.5	

7	橡胶绝缘靴	高 压	每六个月一次	15	1	≤7.5	
8	核相器 电阻管	6	每六个月一次	6	1	1.7~2.4	
		10		10		1.4~1.7	
9	绝缘绳	高 压	每六个月一次	105/0.5m	5		

## 附录 E

### 登高、起重工具试验标准表

(补充件)

分类	名 称	试验静重 (允许工作倍数)	试验周期	外表检查周期	试荷时间 (min)	试验静拉力 (N)
登高工具	安全带 大带 小带		半年一次	每月一次	5	2205 1470
	安全腰绳		半年一次	每月一次	5	2205
	升 降 板		半年一次	每月一次	5	2205
	脚 扣		半年一次	每月一次	5	980
	竹(木)梯		半年一次	每月一次	5	试验荷重 1765N
起重工具	白 棕 绳	2	每年一次	每月一次	10	2205 1470
	钢 丝 绳	2	每年一次	每月一次	10	2205
	铁 链	2	每年一次	每月一次	10	2205
	葫芦及滑车	1.25	每年一次	每月一次	10	980
	扒 杆	2	每年一次	每月一次	10	
	夹头及卡	2	每年一次	每月一次	10	
	吊 钩	1.25	每年一次	每月一次	10	
绞 磨	1.25	每年一次	每月一次	10		

## 附录 F

### 紧急救护法

(补充件)

略。(详细内容见 DL408《电业安全工作规程》(发电厂和变电所电气部分)附录 G)

附加说明:

本标准由能源部安全环保司提出。

本标准由能源部安全环保司归口。

本标准由能源部安全环保司负责起草,全国有关电管局、电力局等参加。

本标准主要起草人:徐余文、蔡树人、陈祖嘉、陈其祥、柏克寒。