

云南电网公司

施工调试企业

工作票签发人

工作负责人

培训教材

云南电网公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

云南电网公司

施工调试企业工作票签发人 工作负责人 培训教材

云南电网公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为满足电网施工调试符合“安全第一，预防为主，综合治理”和工作票签发人、工作负责人培训的需要，根据《云南电网公司施工调试企业工作票签发人、工作负责人资格认定管理规定（试行）》（云电安监〔2007〕19号）以及现有标准规程要求，编写了《云南电网公司施工调试企业工作票签发人、工作负责人培训教材》一书。

本书主要内容有：《电业安全工作规程》（发电厂和变电所电气部分）摘要、《电业安全工作规程》（电力线路部分）摘要、《电气工作票实施细则（修订）》、《云南电网公司执行“两票”八条禁令》及相关规定、变电一次工作票填写（29例）、变电二次工作票填写（20例）、电力线路工作票填写（15例）、土建及其他工作票填写（8例）8个模块的内容。

本书既可作为电网施工调试企业工作票签发人、工作负责人指定考核培训教材，也可作为电网施工调试企业生产运行、检修维护和安装调试相关人员考核培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

云南电网公司施工调试企业工作票签发人 工作负责人培训教材 / 云南电网公司编. —北京：中国电力出版社，2009

ISBN 978-7-5083-8699-7

I. 云… II. 云… III. 电力工程—工程施工—安全操作规程—技术培训—教材 IV. TM7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 055085 号

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>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 5 月第一版 2009 年 5 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 17.5 印张 572 千字

印数 0001—3000 册 定价 50.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《 云南电网公司
施工调试企业 工作票签发人
工作负责人 培训教材 》

编 委 会

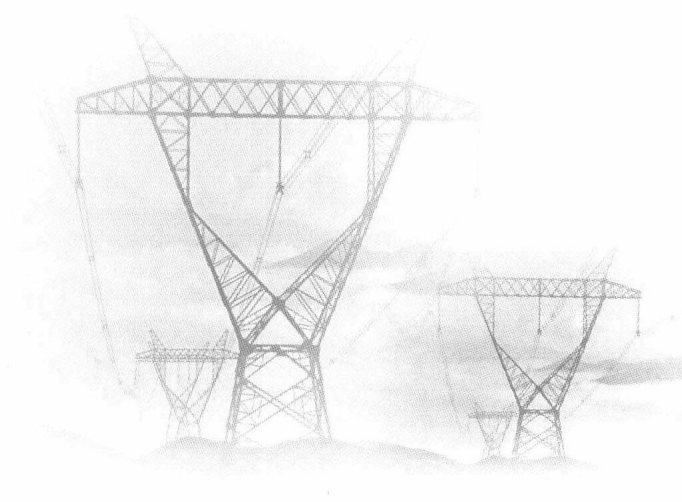
名誉主编：张慧清 薛 武

主 编：邹立峰 丁 士 高 琦

执行主编：肖 榕 李宏杰 张祖荣

编写人员：何沿昆 李红昆 陈锦华 王美兰

文有翠 梁艳玲 杨锐良 李洪涛



云南电网公司施工调试企业工作票签发人、
工作负责人培训教材

前言

安全生产是云南电网公司的生命线，是一切工作的前提和基础。在公司快速发展形势下，如何确保大修技改工程安全生产，满足施工调试企业工作票签发人、工作负责人的培训需要，编写一本系统的培训教材很有必要。

按照《云南电网公司施工调试企业工作票签发人、工作负责人培训考核管理实施细则（试行）》规定，公司将建立培训、考核、认定的新机制，通过在云南省内进行培训单位认证，培训工作由培训单位组织完成，考核认定由公司组织进行，实现“教考分离”，确保培训考核的质量。

本教材作为在云南省电网工程开展工作的施工调试企业工作票签发人、工作负责人培训的主要教材，结合各单位工作票签发人、工作负责人实际工作情况，系统地介绍了《电业安全工作规程》相关电气工作票的部分、《电气工作票实施细则（修订）》、《云南电网公司执行“两票”八条禁令》等安全工作规定，并运用典型的电气工作票案例实题具体地讲解了如何填写电气工作票，对培训单位的培训师和各单位的工作票签发人、工作负责人具有很好的学习、指导价值。

本教材模块一、二由何沿锐根据《电业安全工作规程》编写，其中“装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏”的相关章节按照专门出台的《云南电网公司装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏（围栏）实施细则（试行）》执行；模块三电气工作票实施细则（修订）由李红昆编写；模块五变电一次工作票填写由杨锐良编写；模块六变电二次工作票填写由王美兰编写；模块七电力线路工作票填写由陈锦华编写；模块八土建及其他工作票填写由李红昆编写。

本教材在编写过程中，得到了云南电网公司领导，以及安全监察部、生产技术部、工程建设部等部门和昆明供电局、红河供电局、云南省火电建设公司、云南省送变电工程公司的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于作者编写水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

云南电网公司教育培训中心

2009年4月

目 录

前言

模块一 《电业安全工作规程》（发电厂和变电所电气部分）摘要	1
一、高压设备上工作的基本要求	1
二、保证安全的组织措施	1
三、保证安全的技术措施	2
四、在 SF ₆ 电气设备上的工作	3
五、在停电的低压配电装置和低压导线上的工作	4
六、在继电保护、仪表等二次回路上的工作	4
七、高压试验	5
八、其他安全措施	5
模块二 《电业安全工作规程》（电力线路部分）摘要	7
一、保证安全的组织措施	7
二、保证安全的技术措施	9
三、一般安全措施	9
四、配电变压器台上的工作	12
五、邻近带电导线的工作	12
六、带电作业	14
七、电力电缆工作	20
模块三 电气工作票实施细则（修订）	22
一、范围	22
二、规范性引用文件	22
三、术语和定义	22
四、职责	23
五、内容与方法	24
六、检查与考核	44
七、变电站工作票执行程序流程图	44
八、线路工作票执行程序流程图	44
九、工作票填写示例	46
模块四 《云南电网公司执行“两票”八条禁令》及相关规定	55
一、《云南电网公司执行“两票”八条禁令》	55
二、《云南电网公司执行“两票”八条禁令》释义	55
三、“两种人”资格考核相关规定	56
模块五 变电一次工作票填写	57
一、110kV 西红线 136 断路器、TA 高压预防性试验	57
二、更换 110kV 西石 II 回线旁路母线侧 1355 隔离开关与旁路母线 之间的三相引流线、I 段母线侧 1351 隔离开关与 I 段母线之间的三相引流线	60

三、更换 220kV 马鞍山 II 回线路 A 相阻波器	63
四、更换 220kV I 段母线	66
五、35kV 大石线 352 断路器、TA、线路 TV 及避雷器预防性试验	69
六、35kV 333 断路器及 3 号电容器组高压预防性试验	72
七、更换 220kV 果林 I 回线 2253 隔离开关	75
八、更换 220kV 1 号主变压器 110kV 侧 B 相套管	78
九、检查处理 220kV 2 号主变压器压力释放阀缺陷	81
十、220kV 草马 I 回线 2942、2943、2944 隔离开关更换、引流线搭接及构架刷漆	84
十一、处理 220kV 大丽 I 回线路侧 2656 隔离开关合闸不到位缺陷	87
十二、处理 220kV 大丽 II 回线 266 断路器端子箱基础下沉	90
十三、220kV 小开 II 回 I 段母线侧 2731 隔离开关与 I 段母线之间的三相 引流线搭接、旁路母线侧 2735 隔离开关与旁路母线之间的三相引 流线搭接	93
十四、搭接 220kV 2 号主变压器 110kV 侧进线 102 间隔 1021 隔离开关与 110kV I 段母线之间的三相引流线	96
十五、110kV 迪居线 172 断路器、线路 YDR 试验	99
十六、更换 220kV 1 号主变压器呼吸器硅胶	102
十七、检修 110kV 冲迪线 171 断路器	105
十八、110kV 螺迪线线路 YDR 及避雷器试验	108
十九、调整 220kV 1 号主变压器中性点间隙	111
二十、处理 110kV 兰锌 I 回线 133 断路器 A 相 TA 有异常响声的缺陷	114
二十一、检修 220kV 兰福线 2346 隔离开关触头	117
二十二、更换 110kV 木普线三相线路避雷器	120
二十三、220kV 1 号主变压器高压试验	123
二十四、更换 110kV 1 号主变压器第 2 组冷却器风扇电机动力电缆	126
二十五、35kV I 段母线 301、312、371、369、367 断路器及线路避雷器 检修；1 号电容器组及 3616 隔离开关、2 号电容器组及 3636 隔离开关检修；35kV I 段母线、母线 TV 及 3901 手车柜检修	129
二十六、110kV 阿朝 II 回线 145 断路器及线路 TV 预防性试验	132
二十七、安装 220kV 1 号主变压器 110kV 侧 101 断路器间隔 1011、1012、 1015、1016 隔离开关	135
二十八、更换 110kV I 段母线 TV 1901 隔离开关	138
二十九、处理 220kV 2 号主变压器 2022 隔离开关触头发热	141
模块六 变电二次工作票填写	144
一、新建 110kV 西石 II 回线路保护屏安装、电缆敷设及二次回路接线	144
二、110kV 西石 II 回 135 断路器 TA 回路、跳闸回路接入 110kV 母差保 护屏	147
三、220kV 备用 284 断路器 TA 二次电流、TV 二次电压采样回路接入 220kV 故障录波屏	150
四、更换 220kV 微机母线保护装置 I/O 插件	153
五、更换全变电站电压监测仪	156
六、测试 110kV 青山线线路避雷器阻性电流	158
七、更改 220kV 大下 I 回线路保护屏 I 屏 RCS-931BM 保护定值	160
八、搭接 220kV 红塔山 III 回线路保护 I 屏与 220kV 红塔山 III 回线保 护 II 屏屏顶小母线	163
九、220kV 3 号主变压器保护屏就位	167

十、220kV 宝马III回线 2981 隔离开关更换, 相应二次电缆拆除、 接入及做隔离开关传动试验	169
十一、测试 110kV 丽北II回线 165 断路器 SF ₆ 微量水分	172
十二、带电测试 220kV 1 号主变压器 220kV 侧、110kV 侧避雷器	175
十三、220kV 小开II回线 273 断路器 TA 回路、跳闸回路接入 220kV 第一套母线保护屏	178
十四、2 号主变压器 110kV 侧 102 断路器 TA 回路、跳闸回路接入 110kV 母差保护屏	181
十五、调整 220kV 1 号主变压器差动保护定值	184
十六、更换 220kV 吉迪线 271 断路器保护	186
十七、110kV 木糯线 164 断路器保护装置定期检查及传动试验	189
十八、更换 110kV 1 号主变压器差动保护装置电源插件	192
十九、更改 220kV 仙桥II回线 244 断路器 TA 变比	195
二十、220kV 抚仙I回 226 断路器 TA 回路、跳闸回路、失灵启动 回路、隔离开关切换回路接入 220kV 母差保护 I 屏	198
模块七 电力线路工作票填写	201
一、新建 110kV 开云线路 60~65 号杆紧线	201
二、更换 110kV 巡松线 22~30 号杆间锈蚀架空地线	204
三、新建 220kV 曲营II回线路放紧线施工	207
四、更换 110kV 北南线 86 号杆三相悬垂线夹	214
五、更换 110kV 白云I回线 111~117 号杆之间架空地线、绝缘 子、连接金具	217
六、更换 110kV 果金线 5、9、15 号杆的自爆绝缘子	220
七、更换 220kV 丽迪I回线 45~48 号杆间 A 相导线	222
八、更换 220kV 大丽I回线 65 号杆 A 相绝缘子	225
九、安装 220kV 革盈线 15、62 号杆 A 相线路氧化锌避雷器	228
十、更换 500kV 北和I回线 18~20 号杆间 B 相导线	231
十一、更换 110kV 巡松线 59~63 号杆间的三相导线	237
十二、更换 500kV 七勾线 59~63 号杆间锈蚀架空地线	245
十三、更换 220kV 兰山线 110~118 号杆间的三相导线	251
十四、带电处理 220kV 朝山I回线 25~26 号杆塔导线黏连缺陷	257
十五、架设 110kV 保永线出线构架至 29 号塔的 ADSS 光缆	259
模块八 土建及其他工作票填写	260
一、110kV 西石II回线 135 断路器基础土建施工	260
二、新建 110kV 2 号主变压器基础	261
三、制作 220kV 2 号主变压器基础	262
四、清理施工物资堆放场地	263
五、主控楼室内外墙面装修	264
六、处理 35kV II 段配电室屋顶的漏雨	265
七、220kV 1 号主变压器 35kV 侧 301 断路器基础处理	266
八、新建 220kV 丽迪II回线出线间隔土建施工	269

一、高压设备上工作的基本要求

1.1 不停电安全距离

高压设备不停电时的安全距离，如表 1-1 所示。

表 1-1 高压设备不停电时的安全距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10 及以下 (13.8)	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

1.2 高压设备上工作的安全措施分类

1.2.1 在运用中的高压设备上工作，分为以下 3 类：

1.2.1.1 全部停电的工作，系指室内高压设备全部停电（包括架空线路与电缆引入线在内），通至邻接高压室的门全部闭锁，以及室外高压设备全部停电（包括架空线路与电缆引入线在内）。

1.2.1.2 部分停电的工作，系指高压设备部分停电，或室内虽全部停电，而通至邻接高压室的门并未全部闭锁。

1.2.1.3 不停电工作系指：

- （1）工作本身不需要停电且没有偶然触及导电部分的危险者；
- （2）许可在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作。

1.2.2 在高压设备上工作，必须遵守下列各项规定：

- （1）填用工作票或口头、电话命令；
- （2）至少应有两人在一起工作；
- （3）完成保证工作人员安全的组织措施和技术措施。

二、保证安全的组织措施

2.1 在电气设备上工作，保证安全的组织措施

- （1）工作票制度；
- （2）工作许可制度；
- （3）工作监护制度；
- （4）工作间断、转移和终结制度。

2.2 工作票制度

2.2.1 施工调试企业需担任变电、线路、土建专业工作票签发人、工作负责人的人员必须经过培训单位组织培训，并通过公司组织的考核；物资供应专业由各施工调试企业确定培训大纲，自行培训考核及认定；房屋维修、绿化、保洁等非电专业，由各维修、绿化、保洁单位自行培训考核及认定。

2.2.2 工作票中所列人员的安全责任：

2.2.2.1 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足够, 精神状态是否良好。

2.2.2.2 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) 督促、监护工作人员遵守本规程;
- (4) 负责检查工作票所载安全措施是否正确完备和值班员所做的安全措施是否符合现场实际条件;
- (5) 工作前对工作人员交代安全事项;
- (6) 工作班人员变动是否合适。

2.2.2.3 值长:

负责审查工作的必要性和检修工期是否与批准期限相符以及工作票所列安全措施是否正确完备。

2.2.2.4 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。

2.3 其余未列内容按照《云南电网公司电气工作票实施细则(修订)》执行。

三、保证安全的技术措施

3.1 正常活动范围与带电设备的安全距离

工作人员工作中正常活动范围与带电设备的安全距离, 如表 1-2 所示。

表 1-2 工作人员工作中正常活动范围与带电设备的安全距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10 及以下 (13.8)	0.35	154	2.00
20~35	0.60	220	3.00
44	0.90	330	4.00
60~110	1.50	500	5.00

3.2 在全部停电或部分停电的电气设备上工作, 必须完成的措施

- (1) 停电;
- (2) 验电;
- (3) 装设接地线;
- (4) 悬挂标示牌和装设遮栏。

上述措施由值班员执行。对于无经常值班人员的电气设备, 由断开电源人执行, 并应有监护人在场 [两线一地制系统验电、装设接地线措施, 由局(厂)自行规定]。

3.3 停电

3.3.1 工作地点, 必须停电的设备如下:

- (1) 检修的设备;
- (2) 与工作人员在进行工作中正常活动范围的距离小于表 1-2 规定的设备;
- (3) 在 44kV 以下的设备上工作, 上述安全距离虽大于表 1-2 规定, 但小于表 1-1 规定, 同时又无安全遮栏措施的设备;
- (4) 带电部分在工作人员后面或两侧无可靠安全措施的设备。

3.3.2 将检修设备停电, 必须把各方面的电源完全断开 (任何运用中的星形接线设备的中性点, 必须视为带电设备)。禁止在只经断路器断开电源的设备上工作。必须拉开隔离开关, 使各方面至少有一个明显的断开点。与停电设备有关的变压器和电压互感器, 必须从高、低压两侧断开, 防止向停电检修设备反送电。

3.3.3 断开断路器和隔离开关的操作能源。隔离开关操作把手必须锁住。

3.4 验电

3.4.1 验电时,必须用电压等级合适而且合格的验电器,在检修设备进出线两侧各相分别验电。验电前,应先在有电设备上进行试验,确证验电器良好。如果在木杆、木梯或木架构上验电,不接地线不能指示者,可在验电器上接地线,但必须经值班负责人许可。

3.4.2 高压验电必须戴绝缘手套。验电时应使用相应电压等级的专用验电器。

330kV 及以上的电气设备,在没有相应电压等级的专用验电器的情况下,可使用绝缘棒代替验电器,根据绝缘棒端有无火花和放电噼啪声来判断有无电压。

3.4.3 表示设备断开和允许进入间隔的信号、经常接入的电压表等,不得作为设备无电压的根据。但如果指示有电,则禁止在该设备上工作。

3.5 装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏(围栏)

按照《云南电网公司装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏(围栏)实施细则(试行)》相关规定执行。

四、在 SF₆ 电气设备上的工作

4.1 装有 SF₆ 设备的配电装置室和 SF₆ 气体实验室,必须装设强力通风装置。风口应设置在室内底部。

4.2 在室内,设备充装 SF₆ 气体时,周围环境相对湿度应不超过 80%,同时必须开启通风系统,并避免 SF₆ 气体漏泄到工作区。工作区空气中 SF₆ 气体含量不得超过 1000ppm。

4.3 SF₆ 新气应具有厂家名称、装灌日期、批号及质量检验单。SF₆ 新气到货后应按有关规定进行复核、检验,合格后方准使用。

在气瓶内存放 0.5 年以上的 SF₆ 气体,使用前应先检验其水分和空气含量,符合标准后方准使用。

4.4 SF₆ 电气设备投运前,应检验设备气室内 SF₆ 气体水分和空气含量。

设备运行后每 3 个月检查一次 SF₆ 气体含水量,直至稳定后,方可每年检测一次含水量。SF₆ 气体有明显变化时,应请上级复核。

4.5 主控制室与 SF₆ 配电装置室间要采取气密性隔离措施。

4.6 工作人员进入 SF₆ 配电装置室,必须先通风 15min,并用检漏仪测量 SF₆ 气体含量。尽量避免一人进入 SF₆ 配电装置室进行巡视,不准一人进入从事检修工作。

4.7 工作人员不准在 SF₆ 设备防爆膜附近停留,若在巡视中发现异常情况,应立即报告,查明原因,采取有效措施进行处理。

4.8 进入 SF₆ 配电装置低位区或电缆沟进行工作,应先检测含氧量(不低于 18%)和 SF₆ 气体含量是否合格。

4.9 在 SF₆ 配电装置室低位区,应安装能报警的氧量仪和 SF₆ 气体泄漏警报仪。这些仪器应定期试验,保证完好。

4.10 设备解体检修前,必须对 SF₆ 气体进行检验。根据有毒气体的含量,采取安全防护措施。检修人员需着防护服并根据需要佩戴防毒面具。打开设备封盖后,检修人员应暂离现场 30min。取出吸附剂和清除粉尘时,检修人员应戴防毒面具和防护手套。

4.11 设备内的 SF₆ 气体不得向大气排放,应采用净化装置回收,经处理合格后方准使用。

设备抽真空后,用高纯氮气冲洗 3 次[压力为 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ (1 个大气压)]。将清出的吸附剂、金属粉末等废物放入 20%氢氧化钠水溶液中浸泡 12h 后深埋。

4.12 从 SF₆ 气体钢瓶引出气体时,必须使用减压阀降压。当瓶内压力降至 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ (1 个大气压)时,即停止引出气体,并关紧气瓶阀门,戴上瓶帽,防止气体泄漏。

4.13 发生紧急事故应立即开启全部通风系统进行通风。发生设备防爆膜破裂事故时,应停电处理,并用汽油或丙酮擦拭干净。

4.14 进行气体采样和处理一般渗漏时,要戴防毒面具并进行通风。

4.15 检修结束后,检修人员应洗澡,把用过的工器具、防护用具清洗干净。

4.16 SF₆ 气瓶应放置在阴凉干燥、通风良好、敞开的专门场所,直立保存,并应远离热源和油污的地方,防潮、防阳光曝晒,并不得有水分或油污黏在阀门上。搬运时,应轻装轻卸。

4.17 未经检验的 SF₆ 新气气瓶和已检验合格的气体气瓶应分别存放,不得混淆。

五、在停电的低压配电装置和低压导线上的工作

5.1 低压配电盘、配电箱和电源干线上的工作，应填用第二种工作票。在低压电动机和照明回路上工作，可用口头联系。

上述工作至少由两人进行。

5.2 低压回路停电的安全措施：

5.2.1 将检修设备的各方面电源断开，取下熔断器，在隔离开关操作把手上挂“禁止合闸，有人工作”的标示牌。

5.2.2 工作前必须验电。

5.2.3 根据需要采取其他安全措施。

5.3 停电更换熔断器后，恢复操作时，应戴手套和护目眼镜。

六、在继电保护、仪表等二次回路上的工作

6.1 下列情况应填用第一种工作票：

6.1.1 在高压室遮栏内或与导电部分小于表 1-1 规定的安全距离进行继电器和仪表等的检查试验时，需将高压设备停电的。

6.1.2 检查高压电动机和启动装置的继电器和仪表需将高压设备停电的。

6.2 下列情况应填用第二种工作票：

6.2.1 一次电流继电器有特殊装置可以在运行中改变定值的。

6.2.2 对于连于电流互感器或电压互感器二次绕组并装在通道上或配电盘上的继电器和保护装置，可以不断开所保护的高压设备的。

上述工作至少由两人进行。

6.3 继电保护人员在现场工作过程中，凡遇到异常情况（如直流系统接地等）或开关跳闸时，不论与本身工作是否有关，应立即停止工作，保持现状，待查明原因，确定与本身工作无关时方可继续工作；若异常情况是本身工作所引起，应保留现场并立即通知值班人员，以便及时处理。

6.4 工作前应做好准备，了解工作地点一次及二次设备运行情况和上次的检验记录、图纸是否符合实际。

6.5 现场工作开始前，应查对已做的安全措施是否符合要求，运行设备与检修设备是否明确分开，还应看清设备名称，严防走错位置。

6.6 在全部或部分带电的盘上进行工作时，应将检修设备与运行设备前后以明显的标志隔开（如盘后用红布帘，盘前用“在此工作”标志牌等）。

6.7 在保护盘上或附近进行打眼等振动较大的工作时，应采取防止运行中设备掉闸的措施，必要时经值班调度员或值班负责人同意，将保护暂时停用。

6.8 在继电保护屏间的通道上搬运或安放试验设备时，要与运行设备保持一定距离，防止误碰运行设备，造成保护误动作。清扫运行设备和二次回路时，要防止振动，防止误碰，要使用绝缘工具。

6.9 继电保护装置做传动试验或一次通电时，应通知值班员和有关人员，并由工作负责人或由他派人到现场监视，方可进行。

6.10 所有电流互感器和电压互感器的二次绕组应有永久性的、可靠的保护接地。

6.11 在带电的电流互感器二次回路上工作时，应采取下列安全措施：

6.11.1 严禁将变流器二次侧开路。

6.11.2 短路变流器二次绕组，必须使用短路片或短路线，短路应妥善可靠，严禁用导线缠绕。

6.11.3 严禁在电流互感器与短路端子之间的回路和导线上进行任何工作。

6.11.4 工作必须认真、谨慎，不得将回路的永久接地点断开。

6.11.5 工作时，必须有专人监护，使用绝缘工具，并站在绝缘垫上。

6.12 在带电的电压互感器二次回路上工作时，应采取下列安全措施：

6.12.1 严格防止短路或接地。应使用绝缘工具，戴手套。必要时，工作前停用有关保护装置。

6.12.2 接临时负载，必须装有专用的隔离开关和熔断器。

6.13 二次回路通电或耐压试验前,应通知值班员和有关人员,并派人到各现场看守,检查回路上确无人工作后,方可加压。

电压互感器的二次回路通电试验时,为防止由二次侧向一次侧反充电,除应将二次回路断开外,还应取下一次熔断器或断开隔离开关。

6.14 检验继电保护和仪表的工作人员,不准对运行中的设备、信号系统、保护连接片进行操作,但在取得值班人员许可并在检修工作盘两侧开关把手上采取防误操作措施后,可拉合检修开关。

6.15 试验用隔离开关必须带罩,禁止从运行设备上直接取试验电源,熔丝配合要适当,要防止越级熔断总电源熔丝。试验接线要经第二人复查后,方可通电。

6.16 保护装置二次回路变动时,严防寄生回路存在,没用的线应拆除,临时所垫纸片应取出,接好已拆下的线头。

七、高压试验

7.1 高压试验应填写第一种工作票。

在一个电气连接部分同时有检修和试验时,可填写一张工作票,但在试验前应得到检修工作负责人的许可。

在同一电气连接部分,高压试验的工作票发出后,禁止再发出第二张工作票。

如加压部分与检修部分之间的断开点,按试验电压有足够的安全距离,并在另一侧有接地短路线时,可在断开点的一侧进行试验,另一侧可继续工作。但此时在断开点应挂有“止步,高压危险”的标示牌,并设专人监护。

7.2 高压试验工作不得少于两人。试验负责人应由有经验的人员担任,开始试验前,试验负责人应对全体试验人员详细布置试验中的安全注意事项。

7.3 因试验需要断开设备接头时,拆前应做好标记,接后应进行检查。

7.4 试验装置的金属外壳应可靠接地;高压引线应尽量缩短,必要时用绝缘物支持牢固。

试验装置的电源开关,应使用明显断开的双极隔离开关。为了防止误合隔离开关,可在刀刃上加绝缘罩。

试验装置的低压回路中应有两个串联电源开关,并加装过载自动掉闸装置。

7.5 试验现场应装设遮栏或围栏,向外悬挂“止步,高压危险”的标示牌,并派人看守。被试设备两端不在同一地点时,另一端还应派人看守。

7.6 加压前必须认真检查试验接线,表计倍率、量程,调压器零位及仪表的开始状态,均正确无误,通知有关人员离开被试设备,并取得试验负责人许可,方可加压。加压过程中应有人监护并呼唱。

高压试验工作人员在全部加压过程中,应精力集中,不得与他人闲谈,随时警戒异常现象发生,操作人应站在绝缘垫上。

7.7 变更接线或试验结束时,应首先断开试验电源,放电,并将升压设备的高压部分短路接地。

7.8 未装地线的大电容被试设备,应先行放电再做试验。高压直流试验时,每告一段落或试验结束时,应将设备对地放电数次并短路接地。

7.9 试验结束时,试验人员应拆除自装的接地短路线,并对被试设备进行检查和清理现场。

7.10 特殊的重要电气试验,应有详细的试验措施,并经厂(局)主管生产的领导(总工程师)批准。

八、其他安全措施

8.1 使用携带型火炉或喷灯时,火焰与带电部分的距离:电压在 10kV 及以下者,不得小于 1.5m;电压在 10kV 以上者,不得小于 3m。不得在带电导线、带电设备、变压器、油断路器附近将火炉或喷灯点火。

8.2 在屋外变电所和高压室内搬动梯子、管子等长物,应两人放倒搬运,并与带电部分保持足够的安全距离。

8.3 工作地点应有充足的照明。

8.4 进入高空作业现场,应戴安全帽。高处作业人员必须使用安全带。

高处工作传递物件,不得上下抛掷。

8.5 雷电时，禁止在室外变电所或室内的架空引入线上进行检修和试验。

8.6 遇有电气设备着火时，应立即将有关设备的电源切断，然后进行救火。对带电设备应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器等灭火，不得使用泡沫灭火器灭火。对注油设备应使用泡沫灭火器或干燥的沙子等灭火。发电厂和变电所控制室内应备有防毒面具，防毒面具要按规定使用并定期进行试验，使其经常处于良好状态。

8.7 在带电设备周围严禁使用钢卷尺、皮卷尺和线尺（夹有金属丝者）进行测量工作。

8.8 在电容器组上或进入其围栏内工作时，应将电容器逐个多次放电并接地后，方可进行。

一、保证安全的组织措施

1.1 工作票制度

1.1.1 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。

1.1.2 填用第一种工作票的工作为：

1.1.2.1 在停电线路（或在双回线路中的一回停电线路）上的工作。

1.1.2.2 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。

1.1.3 填用第二种工作票的工作为：

- (1) 带电作业；
- (2) 带电线路杆塔上的工作；
- (3) 在运行中的配电变压器台上或配电变压器室内的工作。

1.1.4 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。

1.1.5 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。

1.1.6 工作票所列人员的安全责任：

1.1.6.1 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。

1.1.6.2 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代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) 督促、监护工作人员遵守本规程；
- (6) 工作班人员变动是否合适。

1.1.6.3 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。

1.1.7 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。

1.1.8 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；工作终结后，交签发人保存 3 个月。

1.1.9 第一、二种工作票的有效时间，以批准的检修期为限。

1.1.10 事故紧急处理不填工作票，但应履行许可手续，做好安全措施。

1.2 工作许可制度

1.2.1 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。

1.2.2 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。

1.2.3 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。

1.2.4 严禁约时停、送电。

1.2.5 填用第二种工作票的工作，不需要履行工作许可手续。

1.3 工作监护制度

1.3.1 完成工作许可手续后，工作负责人（监护人）应向工作班人员交代现场安全措施、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。

1.3.2 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。

1.3.3 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。

1.4 工作间断制度

1.4.1 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。

1.4.2 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。

1.4.3 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。

1.5 工作终结和恢复送电制度

1.5.1 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。

1.5.2 工作终结后，工作负责人应报告工作许可人，报告方法如下：

(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两种。经中间变电所传达报告，应按照第 1.2.4 条规定的手续办理。

1.5.3 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。

1.5.4 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。

二、保证安全的技术措施

2.1 停电

2.1.1 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。

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

2.2 验电

2.2.1 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。

2.2.2 线路的验电应逐相进行。检修联络用的断路器或隔离开关时,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。

2.3 挂接地线

2.3.1 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分支线也要挂接地线。

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,防止感应触电。

2.3.2 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。

2.3.3 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。

2.3.4 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,其截面积不得小于 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。

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。

三、一般安全措施

3.1 挖坑

3.1.1 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,应交代清楚,并加强监护。

3.1.2 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。

3.1.3 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。