

ICS 29.020
K 09



中华人民共和国国家标准

GB 26860—2011

电力安全规程 发电厂和变电站电气部分

Safety code of electric power industry—Electric part of power plants and
transformer substations



2011-07-29 发布

2012-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|--|----|
| 前言 | I |
| 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 |
| 5 安全组织措施 | 3 |
| 6 安全技术措施 | 6 |
| 7 电气设备运行 | 8 |
| 8 线路作业时发电厂和变电站的安全措施 | 9 |
| 9 带电作业 | 9 |
| 10 发电机和高压电动机的检修、维护 | 11 |
| 11 在六氟化硫(SF ₆)电气设备上的工作 | 12 |
| 12 在低压配电装置和低压导线上的工作 | 12 |
| 13 二次系统上的工作 | 12 |
| 14 电气试验 | 13 |
| 15 电力电缆工作 | 13 |
| 16 其他安全要求 | 14 |
| 附录 A (资料性附录) 电气第一种工作票格式 | 15 |
| 附录 B (资料性附录) 电气第二种工作票格式 | 18 |
| 附录 C (资料性附录) 电气带电作业工作票格式 | 20 |
| 附录 D (资料性附录) 紧急抢修单格式 | 22 |
| 附录 E (规范性附录) 绝缘安全工器具试验项目、周期和要求 | 23 |
| 附录 F (规范性附录) 标示牌式样 | 26 |
| 附录 G (资料性附录) 操作票格式 | 27 |

前 言

本标准的第 5 章和 7.3.4 为推荐性,其余为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高压电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 226)归口。

本标准起草单位:国家电网公司、中国南方电网有限责任公司、中国大唐集团公司、浙江省能源集团有限公司。

本标准主要起草人:陈竟成、蔡崇积、刘亨铭、张雷、陆懋德、戴克铭、王尚顺、胡翔、聂宇本、林勇刚、何沿锟、赵亚维、李智勇、卢建明、葛乃成。



电力安全工作规程

发电厂和变电站电气部分

1 范围

本标准规定了电力生产单位和在电力工作场所工作人员的基本电气安全要求。

本标准适用于具有 66 kV 及以上电压等级设施的发电企业所有运用中的电气设备及其相关场所；具有 35 kV 及以上电压等级设施的输电、变电和配电企业所有运用中的电气设备及其相关场所；具有 220 kV 及以上电压等级设施的用电单位运用中的电气设备及其相关场所。其他电力企业和用电单位也可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 2900.20—1994 电工术语 高压开关设备(IEC 60050(IEV):1994, NEQ)

GB/T 2900.50—2008 电工术语 发电、输电及配电 通用术语(IEC 60050-601-1985, MOD)

3 术语和定义

GB/T 2900.20—1994、GB/T 2900.50—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

发电厂[站] **electrical generating station**

由建筑物、能量转换设备和全部必要的辅助设备组成的生产电能的工厂。

[GB/T 2900.50—2008, 定义 2.3 中的 601-03-01]

3.2

变电站(电力系统的) **substation (of a power system)**

电力系统的一部分,它集中在一个指定的地方,主要包括输电或配电线路的终端、开关及控制设备、建筑物和变压器。通常包括电力系统安全和控制所需的设施(例如保护装置)。

注:根据含有变电站的系统的性质,可在变电站这个词前加上一个前缀来界定。例如:(一个输电系统的)输电变电站、配电变电站、500 kV 变电站、10 kV 变电站。

[GB/T 2900.50—2008, 定义 2.3 中的 601-03-02]

3.3

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。

[GB/T 2900.50—2008, 定义 2.3 中的 601-03-03]

3.4

断路器 **circuit-breaker**

能关合、承载、开断运行回路正常电流,也能在规定时间内关合、承载及开断规定的过载电流(包括短路电流)的开关设备,也称开关。

注:改写 GB/T 2900.20—1994, 定义 3.13。

3.5

隔离开关 **disconnector**

在分位置时,触头间有符合规定要求的绝缘距离和明显的断开标志;在合位置时,能承载正常回路条件下的电流及在规定时间内异常条件(例如短路)下的电流的开关设备。

[GB/T 2900.20—1994,定义 3.24]

3.6

低[电]压 **low voltage; LV**

用于配电的交流系统中 1 000 V 及其以下的电压等级。

[GB/T 2900.50—2008,定义 2.1 中的 601-01-26]

3.7

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。

[GB/T 2900.50—2008,定义 2.1 中的 601-01-27]

3.8

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。

4 作业要求

4.1 工作人员

4.1.1 经医师鉴定,无妨碍工作的病症(体格检查至少每两年一次)。

4.1.2 具备必要的安全生产知识和技能,从事电气作业的人员应掌握触电急救等救护法。

4.1.3 具备必要的电气知识和业务技能,熟悉电气设备及其系统。

4.2 作业现场

4.2.1 作业现场的生产条件、安全设施、作业机具和安全工器具等应符合国家或行业标准规定的要求,安全工器具和劳动防护用品在使用前应确认合格、齐备。

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。



4.3 作业措施

4.3.1 在电气设备上工作应有保证安全的制度措施,可包含工作申请、工作布置、书面安全要求、工作许可、工作监护,以及工作间断、转移和终结等工作程序。

4.3.2 在电气设备上进行全部停电或部分停电工作时,应向设备运行维护单位提出停电申请,由调度机构管辖的需事先向调度机构提出停电申请,同意后方可安排检修工作。

4.3.3 在检修工作前应进行工作布置,明确工作地点、工作任务、工作负责人、作业环境、工作方案和书面安全要求,以及工作班成员的任务分工。

4.4 其他要求

4.4.1 作业人员应被告知其作业现场存在的危险因素和防范措施。

4.4.2 在发现直接危及人身安全的紧急情况时,现场负责人有权停止作业并组织人员撤离作业现场。

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,包括工作票、工作的许可、监护、间断、转移和终结等。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。

5.1.2 工作票是准许在电气设备上工作的书面安全要求之一,可包含编号、工作地点、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。

5.1.3 除需填用工作票的工作外,其他可采用口头或电话命令方式。

5.2 工作票种类

5.2.1 需要高压设备全部停电、部分停电或做安全措施的工作,填用电气第一种工作票(见附录 A)。

5.2.2 大于表 1 安全距离的相关场所和带电设备外壳上的工作以及不可能触及带电设备导电部分的工作,填用电气第二种工作票(见附录 B)。

表 1 设备不停电时的安全距离

| 电压等级 kV | 安全距离 m |
|------------|-----------|
| 10 及以下 | 0.70 |
| 20、35 | 1.00 |
| 66、110 | 1.50 |
| 220 | 3.00 |
| 330 | 4.00 |
| 500 | 5.00 |
| 750 | 7.20 |
| 1 000 | 8.70 |
| ±50 及以下 | 1.50 |
| ±500 | 6.00 |
| ±660 | 8.40 |
| ±800 | 9.30 |

注 1: 表中未列电压等级按高一挡电压等级安全距离。
注 2: 13.8 kV 执行 10 kV 的安全距离。
注 3: 750 kV 数据按海拔 2 000 m 校正,其他等级数据按海拔 1 000 m 校正。

5.2.3 带电作业或与带电设备距离小于表 1 规定的安全距离但按带电作业方式开展的不停电工作,填用电气带电作业工作票(见附录 C)。

5.2.4 事故紧急抢修工作使用紧急抢修单(见附录 D)或工作票。非连续进行的事故修复工作应使用工作票。

5.3 工作票的填用

5.3.1 工作票应使用统一的票面格式。

5.3.2 若以下设备同时停、送电,可填用一张电气第一种工作票:

- a) 属于同一电压等级、位于同一平面场所,工作中不会触及带电导体的几个电气连接部分;
- b) 一台变压器停电检修,其断路器也配合检修;
- c) 全站停电。

注1: 交流系统中一个电气连接部分,是指可用隔离开关同其他电气装置分开的部分。

注2: 直流系统中一个电气连接部分,是指双极停用的换流变压器及所有高压直流设备,或单极运行时停用极的换流变压器、阀厅、直流场设备、水冷系统(双极公共区域为运行设备)。

5.3.3 同一变电站(包括发电厂升压站和换流站,以下同)内在几个电气连接部分上依次进行的同一电压等级、同一类型的不停电工作,可填用一张电气第二种工作票。

5.3.4 在同一变电站内,依次进行的同一电压等级、同一类型的带电作业,可填用一张电气带电作业工作票。

5.3.5 工作票由设备运行维护单位签发或由经设备运行维护单位审核合格并批准的其他单位签发。承发包工程中,工作票可实行双方签发形式。

5.3.6 工作票一份交工作负责人,另一份交工作许可人。

5.3.7 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。

5.3.8 持线路工作票进入变电站进行架空线路、电缆等工作,应得到变电站工作许可人许可后方可开始工作。

5.3.9 同时停送电的检修工作填用一张工作票,开工前完成工作票内的全部安全措施。如检修工作无法同时完成,剩余的检修工作应填用新的工作票。

5.3.10 变更工作班成员或工作负责人时,应履行变更手续。

5.3.11 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。

5.3.12 电气第一种工作票、电气第二种工作票和电气带电作业工作票的有效时间,以批准的检修计划工作时间为限,延期应办理手续。

5.4 工作票所列人员的安全责任

5.4.1 工作票签发人:

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

5.4.2 工作负责人(监护人):

- a) 正确、安全地组织工作;
- b) 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;
- c) 工作前向工作班全体成员告知危险点,督促、监护工作班成员执行现场安全措施和技术措施。

5.4.3 工作许可人:

- a) 确认工作票所列安全措施正确完备,符合现场条件;
- b) 确认工作现场布置的安全措施完善,确认检修设备无突然来电的危险;
- c) 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。

5.4.4 专责监护人:

- a) 明确被监护人员和监护范围;

- b) 工作前对被监护人员交待安全措施,告知危险点和安全注意事项;
- c) 监督被监护人员执行本标准和现场安全措施,及时纠正不安全行为。

5.4.5 工作班成员:

- a) 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,并履行确认手续;
- b) 遵守安全规章制度、技术规程和劳动纪律,执行安全规程和实施现场安全措施;
- c) 正确使用安全工器具和劳动防护用品。

5.5 工作许可

5.5.1 工作许可人在完成施工作业现场的安全措施后,还应完成以下手续:

- a) 会同工作负责人到现场再次检查所做的安全措施;
- b) 对工作负责人指明带电设备的位置和注意事项;
- c) 会同工作负责人在工作票上分别确认、签名。

5.5.2 工作许可后,工作负责人、工作许可人任何一方不应擅自变更安全措施。

5.5.3 带电作业工作负责人在带电作业工作开始前,应与设备运行维护单位或值班调度员联系并履行有关许可手续,带电作业结束后应及时汇报。

5.6 工作监护

5.6.1 工作许可后,工作负责人、专责监护人应向工作班成员交待工作内容和现场安全措施。工作班成员履行确认手续后方可开始工作。

5.6.2 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。工作负责人在全部停电时,可参加工作班工作;部分停电时,只有在安全措施可靠,人员集中在一个工作地点,不致误碰有电部分的情况下,方可参加工作。

5.6.3 工作票签发人或工作负责人,应根据现场的安全条件、施工范围、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。

5.7 工作间断、转移和终结

5.7.1 工作间断时,工作班成员应从工作现场撤出,所有安全措施保持不变。隔日复工时,应得到工作许可人的许可,且工作负责人应重新检查安全措施。工作人员应在工作负责人或专责监护人的带领下进入工作地点。

5.7.2 在工作间断期间,若有紧急需要,运行人员可在工作票未交回的情况下合闸送电,但应先通知工作负责人,在得到工作班全体人员已离开工作地点、可送电的答复,并采取必要措施后方可执行。

5.7.3 检修工作结束以前,若需将设备试加工作电压,应按以下要求进行:

- a) 全体工作人员撤离工作地点;
- b) 收回该系统的所有工作票,拆除临时遮栏、接地线和标示牌,恢复常设遮栏;
- c) 应在工作负责人和运行人员全面检查无误后,由运行人员进行加压试验。

5.7.4 在同一电气连接部分依次在几个工作地点转移工作时,工作负责人应向工作人员交待带电范围、安全措施和注意事项。

5.7.5 全部工作完毕后,工作负责人应向运行人员交待所修项目状况、试验结果、发现的问题和未处理的问题等,并与运行人员共同检查设备状况、状态,在工作票上填明工作结束时间,经双方签名后表示工作票终结。

5.7.6 除 5.7.2 给出的规定外,只有在同一停电系统的所有工作票都已终结,并得到值班调度员或运行值班员的许可指令后,方可合闸送电。

6 安全技术措施

6.1 一般要求

6.1.1 在电气设备上工作,应有停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏(围栏)等保证安全的技术措施。

6.1.2 在电气设备上工作,保证安全的技术措施由运行人员或有操作资格的人员执行。

6.1.3 工作中所使用的绝缘安全工器具应满足附录 E 的要求。

6.2 停电

6.2.1 符合下列情况之一的设备应停电:

- a) 检修设备;
- b) 与工作人员在工作中的距离小于表 2 规定的设备;
- c) 工作人员与 35 kV 及以下设备的距离大于表 2 规定的安全距离,但小于表 1 规定的安全距离,同时又无绝缘隔板、安全遮栏等措施的设备;
- d) 带电部分邻近工作人员,且无可靠安全措施的设备;
- e) 其他需要停电的设备。

表 2 人员工作中与设备带电部分的安全距离

| 电压等级 kV | 安全距离 m |
|------------|-----------|
| 10 及以下 | 0.35 |
| 20、35 | 0.60 |
| 66、110 | 1.50 |
| 220 | 3.00 |
| 330 | 4.00 |
| 500 | 5.00 |
| 750 | 8.00 |
| 1 000 | 9.50 |
| ±50 及以下 | 1.50 |
| ±500 | 6.80 |
| ±660 | 9.00 |
| ±800 | 10.10 |

注 1: 表中未列电压等级按高一挡电压等级安全距离。
 注 2: 13.8 kV 执行 10 kV 的安全距离。
 注 3: 750 kV 数据按海拔 2 000 m 校正,其他等级数据按海拔 1 000 m 校正。

6.2.2 停电设备的各端应有明显的断开点,或应有能反映设备运行状态的电气和机械等指示,不应在只经断路器断开电源的设备上工作。

6.2.3 应断开停电设备各侧断路器、隔离开关的控制电源和合闸能源,闭锁隔离开关的操作机构。

6.2.4 高压开关柜的手车开关应拉至“试验”或“检修”位置。

6.3 验电

6.3.1 直接验电应使用相应电压等级的验电器在设备的接地处逐相验电。验电前,验电器应先在有电设备上确证验电器良好。在恶劣气象条件时,对户外设备及其他无法直接验电的设备,可间接验电。330 kV 及以上的电气设备可采用间接验电方法进行验电。

6.3.2 高压验电应戴绝缘手套,人体与被验电设备的距离应符合表 1 的安全距离要求。

6.4 接地

6.4.1 装设接地线不宜单人进行。

6.4.2 人体不应碰触未接地的导线。

6.4.3 当验明设备确无电压后,应立即将检修设备接地(装设接地线或合接地刀闸)并三相短路。电缆及电容器接地前应逐相充分放电,星形接线电容器的中性点应接地。

6.4.4 可能送电至停电设备的各侧都应接地。

6.4.5 装、拆接地线导体端应使用绝缘棒,人体不应碰触接地线。

6.4.6 不应用缠绕的方法进行接地或短路。

6.4.7 接地线采用三相短路式接地线,若使用分相式接地线时,应设置三相合一的接地端。

6.4.8 成套接地线应由有透明护套的多股软铜线和专用线夹组成,接地线截面不应小于 25 mm²,并应满足装设地点短路电流的要求。

6.4.9 装设接地线时,应先装接地端,后装接导体端,接地线应接触良好,连接可靠。拆除接地线的顺序与此相反。

6.4.10 在配电装置上,接地线应装在该装置导电部分的适当部位。

6.4.11 已装设接地线发生摆动,其与带电部分的距离不符合安全距离要求时,应采取相应措施。

6.4.12 在门型构架的线路侧停电检修,如工作地点与所装接地线或接地刀闸的距离小于 10 m,工作地点虽在接地线外侧,也可不另装接地线。

6.4.13 在高压回路上工作,需要拆除部分接地线应征得运行人员或值班调度员的许可。工作完毕后立即恢复。

6.4.14 因平行或邻近带电设备导致检修设备可能产生感应电压时,应加装接地线或使用个人保安线。

6.5 悬挂标示牌和装设遮栏

6.5.1 在一经合闸即可送电到工作地点的隔离开关操作把手上,应悬挂“禁止合闸,有人工作!”或“禁止合闸,线路有人工作!”的标示牌。

6.5.2 在计算机显示屏上操作的隔离开关操作处,应设置“禁止合闸,有人工作!”或“禁止合闸,线路有人工作!”的标记。

6.5.3 部分停电的工作,工作人员与未停电设备安全距离不符合表 1 规定时应装设临时遮栏,其与带电部分的距离应符合表 2 的规定。临时遮栏应装设牢固,并悬挂“止步,高压危险!”的标示牌。35 kV 及以下设备可用与带电部分直接接触的绝缘隔板代替临时遮栏。

6.5.4 在室内高压设备上工作,应在工作地点两旁及对侧运行设备间隔的遮栏上和禁止通行的过道遮栏上悬挂“止步,高压危险!”的标示牌。

6.5.5 高压开关柜内手车开关拉至“检修”位置时,隔离带电部位的挡板封闭后不应开启,并设置“止步,高压危险!”的标示牌。

6.5.6 在室外高压设备上工作,应在工作地点四周装设遮栏,遮栏上悬挂适当数量朝向里面的“止步,高压危险!”标示牌,遮栏出入口要围至临近道路旁边,并设有“从此进出!”的标示牌。

6.5.7 若室外只有个别地点设备带电,可在其四周装设全封闭遮栏,遮栏上悬挂适当数量朝向外面的“止步,高压危险!”标示牌。

6.5.8 工作地点应设置“在此工作!”的标示牌。

6.5.9 室外构架上工作,应在工作地点邻近带电部分的横梁上,悬挂“止步,高压危险!”的标示牌。在工作人员上下的铁架或梯子上,应悬挂“从此上下!”的标示牌。在邻近其他可能误登的带电构架上,应悬挂“禁止攀登,高压危险!”的标示牌。

6.5.10 工作人员不应擅自移动或拆除遮栏、标示牌。

6.5.11 标示牌式样见附录 F。

7 电气设备运行

7.1 一般要求

7.1.1 设备不停电时,人员在现场应符合表 1 的安全距离要求。

7.1.2 高压设备符合下列条件时,可实行单人值班或操作:

- a) 室内高压设备的隔离室设有安装牢固、高度大于 1.7 m 的遮栏,遮栏通道门加锁;
- b) 室内高压断路器的操作机构用墙或金属板与该断路器隔离或装有远方操作机构。

7.1.3 高压设备发生接地故障时,室内人员进入接地点 4 m 以内,室外人员进入接地点 8 m 以内,均应穿绝缘靴。接触设备的外壳和构架时,还应戴绝缘手套。

7.2 电气设备巡视

7.2.1 巡视高压设备时,不宜进行其他工作。

7.2.2 雷雨天气巡视室外高压设备时,应穿绝缘靴,不应使用伞具,不应靠近避雷器和避雷针。

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名称。

7.3.1.2 受令人接令后,应复诵无误后执行。

7.3.2 操作方式

7.3.2.1 电气操作有就地操作、遥控操作和程序操作三种方式。

7.3.2.2 正式操作前可进行模拟预演,确保操作步骤正确。

7.3.3 操作分类

7.3.3.1 监护操作,是指有人监护的操作。

7.3.3.2 单人操作,是指一人进行的操作。

7.3.3.3 程序操作,是指应用可编程计算机进行的自动化操作。

7.3.4 操作票填写

7.3.4.1 操作票是操作前填写操作内容和顺序的规范化票式,可包含编号、操作任务、操作顺序、操作时间,以及操作人或监护人签名等。

7.3.4.2 操作票由操作人员填写,每张票填写一个操作任务。

7.3.4.3 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。

7.3.4.4 操作票格式参见附录 G。

7.3.4.5 下列项目应填入操作票：

- a) 拉合断路器和隔离开关,检查断路器和隔离开关的位置,验电、装拆接地线,检查接地线是否拆除,安装或拆除控制回路或电压互感器回路的保险器,切换保护回路和检验是否确无电压等；
- b) 在高压直流输电系统中,启停系统、调节功率、转换状态、改变控制方式、转换主控站、投退控制保护系统、切换换流变压器冷却器及手动调节分接头、控制系统对断路器的锁定操作等。

7.3.4.6 事故紧急处理、程序操作、拉合断路器(开关)的单一操作,以及拉开全站仅有的一组接地刀闸或拆除仅有的一组接地线时,可不填用操作票。

7.3.5 操作的基本条件

7.3.5.1 具有与实际运行方式相符的一次系统模拟图或接线图。

7.3.5.2 电气设备应具有明显的标志,包括命名、编号、设备相色等。

7.3.5.3 高压电气设备应具有防止误操作闭锁功能,必要时加挂机械锁。

7.3.6 操作的基本要求

7.3.6.1 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,送电合闸操作按相反的顺序进行。不应带负荷拉合隔离开关。

7.3.6.2 非程序操作应按操作任务的顺序逐项操作。

7.3.6.3 雷电天气时,不宜进行电气操作,不应就地电气操作。

7.3.6.4 用绝缘棒拉合隔离开关、高压熔断器,或经传动机构拉合断路器和隔离开关,均应戴绝缘手套。

7.3.6.5 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。

7.3.6.6 装卸高压熔断器,应戴护目眼镜和绝缘手套,必要时使用绝缘夹钳,并站在绝缘物或绝缘台上。

7.3.6.7 在高压开关柜的手车开关拉至“检修”位置后,应确认隔离挡板已封闭。

7.3.6.8 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。

7.3.6.9 发生人身触电时,应立即断开有关设备的电源。

8 线路作业时发电厂和变电站的安全措施

8.1 线路作业时发电厂和变电站的安全措施应满足一般工作程序和安全要求。

8.2 线路的停、送电均应按照调度机构或线路运行维护单位的指令执行。不应约时停、送电。

8.3 调度机构或线路运行维护单位应记录线路停电检修的工作班组数目、工作负责人姓名、工作地点和工作任务。

8.4 工作结束时,应得到工作负责人的工作结束报告,确认所有工作班组均已完工,接地线已拆除,工作人员已全部撤离线路,并与记录核对无误后,方可下令拆除发电厂或变电站内的安全措施,向线路送电。

9 带电作业

9.1 一般要求

9.1.1 带电作业安全距离、安全防护措施等应按国家和行业的相关标准、导则执行。

9.1.2 带电作业应在良好天气下进行。如遇雷电(听见雷声、看见闪电)、雪、雹、雨、雾等,不应进行带电作业。风力大于5级,或湿度大于80%时,不宜进行带电作业。

9.1.3 带电作业应设专责监护人。复杂作业时,应增设监护人。

9.1.4 线路运行维护单位或工作负责人认为有必要时,应组织到现场勘察,根据勘察结果判断能否进行带电作业,并确定作业方法、所需工具,以及应采取的措施。

9.1.5 带电作业有下列情况之一者,应停用重合闸或直流再启动装置,并不应强送电:

- a) 中性点有效接地系统中可能引起单相接地的作业;
- b) 中性点非有效接地系统中可能引起相间短路的作业;
- c) 直流线路中可能引起单极接地或极间短路的作业;
- d) 不应约时停用或恢复重合闸及直流再启动装置。

9.1.6 在带电作业过程中如设备突然停电,应视设备仍然带电,工作负责人应及时与线路运行维护单位或调度联系。线路运行维护单位或值班调度员未与工作负责人取得联系前不应强送电。

9.2 一般安全技术措施

9.2.1 等电位作业一般在66 kV、±125 kV及以上电压等级的线路和电气设备上进行。

9.2.2 等电位工作人员应穿着阻燃内衣,外面穿着全套屏蔽服,各部分连接良好。不应通过屏蔽服断、接空载线路或耦合电容器的电容电流及接地电流。750 kV及以上等电位作业还应戴面罩。

9.2.3 等电位工作人员在电位转移前,应得到工作负责人的许可。750 kV和1 000 kV等电位作业,应使用电位转移棒进行电位转移。

9.2.4 交流线路地电位登塔作业时应采取防静电感应措施,直流线路地电位登塔作业时宜采取防离子流措施。

9.2.5 下列距离应满足相关安全规定:

- a) 地电位作业人体与带电体的距离;
- b) 等电位作业人体与接地体的距离;
- c) 工作人员进出强电场时与接地体和带电体两部分所组成的组合间隙;
- d) 工作人员与相邻导线的距离。

9.2.6 等电位工作人员与地电位工作人员应使用绝缘工具或绝缘绳索进行工具和材料的传递。

9.2.7 沿导(地)线上悬挂的软、硬梯或导线飞车进入强电场的作业,应遵守下列规定:

- a) 在连续档距的导(地)线上挂梯(或导线飞车)时,钢芯铝绞线和铝合金绞线导(地)线的截面应不小于120 mm²;钢绞线导(地)线的截面应不小于50 mm²。
- b) 在孤立档的导(地)线上的作业,在有断股的导(地)线和锈蚀的地线上的作业,在9.2.7a)规定外的其他型号导(地)线上的作业,两人以上在同档同一根导(地)线上的作业时,应经验算合格并经批准后方可进行。
- c) 在导(地)线上悬挂梯子、飞车进行等电位作业前,应检查本档两端杆塔处导(地)线的紧固情况。
- d) 挂梯载荷后,应保持地线及人体对下方带电导线的安全距离比规定的安全距离数值增大0.5 m;带电导线及人体对被跨越的线路、通讯线路和其他建筑物的安全距离应比规定的安全距离数值增大1 m。
- e) 在瓷横担线路上不应挂梯作业,在转动横担的线路上挂梯前应将横担固定。

9.2.8 带电断、接空载线路,工作人员应戴护目眼镜,并采取消弧措施,不应带负荷断、接引线。不应同时接触未接通的或已断开的导线两个断头。短接设备时,应核对相位,闭锁跳闸机构,短接线应满足短接设备最大负荷电流的要求,防止人体短接设备。

9.2.9 绝缘子表面采取带电水冲洗或进行机械方式清扫时,应遵守相应技术导则的规定。

9.2.10 绝缘子串上带电作业前,应检测绝缘子串的良好绝缘子片数,满足相关规定要求。

9.2.11 采用绝缘手套作业法或绝缘操作杆作业法时,应根据作业方法选用人体绝缘防护用具,使用绝缘安全带、绝缘安全帽。必要时还应戴护目眼镜。工作人员转移相位工作前,应得到工作监护人的同意。

9.3 感应电压防护

9.3.1 在 330 kV、±500 kV 及以上电压等级的线路杆塔及变电站构架上作业,应采取防静电感应措施。

9.3.2 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 0.4 m(1 000 kV 为 0.6 m)。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。

9.3.3 用绝缘绳索传递大件金属物品(包括工具、材料等)时,杆塔或地面上工作人员应将金属物品接地后再接触。

9.4 带电作业工具的使用、保管和试验

9.4.1 存放带电作业工具应符合 DL/T 974《带电作业用工具库房》的要求。

9.4.2 不应使用损坏、受潮、变形、失灵的带电作业工具。

9.4.3 带电绝缘工具在运输过程中,应装在专用工具袋、工具箱或专用工具车内。

9.4.4 作业现场使用的带电作业工具应放置在防潮的帆布或绝缘物上。

9.4.5 带电作业工器具应按规定定期进行试验。

10 发电机和高压电动机的检修、维护

10.1 发电机(发电/电动机,以下同)和高压电动机的检修、维护应满足停电、验电、接地、悬挂标示牌等有关安全技术要求。

10.2 检修发电机时应做好下列安全措施:

- a) 断开发电机的断路器和隔离开关,若发电机出口无断路器,应断开联接在出口母线上的各类变压器、电压互感器的各侧开关、闸刀或熔断器。
- b) 断开发电机励磁电源、盘车装置电源的断路器、隔离开关或熔断器。
- c) 断开断路器、隔离开关、励磁装置、同期装置的操作电源及能源。
- d) 在断开的断路器、隔离开关或熔断器操作处悬挂“禁止合闸,有人工作!”的标示牌。
- e) 在发电机出口母线处验明无电压后装设接地线。
- f) 检修的发电机中性点与其他发电机的中性点连在一起的,工作前应将检修发电机的中性点分开。
- g) 在氢冷机组机壳内工作时,应关闭氢冷机组补氢阀门,排氢置换空气合格,补氢管路阀门至发电机间应有明显的断开点;检修机组装有灭火装置的,应采取防止灭火装置误动的措施;在以上关闭的阀门和断开点处悬挂“禁止操作,有人工作!”的标示牌。
- h) 检修机组装有可堵塞机内空气流通的自动闸板风门的,应采取防止风门关闭的措施。

10.3 测量轴电压和在转动着的发电机上用电压表测量转子绝缘的工作,应使用专用电刷,电刷上应装有 300 mm 以上的绝缘柄。

10.4 检修高压电动机及其附属装置(如启动装置、变频装置)时,应做好下列安全措施:

- a) 断开电源断路器、隔离开关,经验明确无电压后接地或在隔离开关间装绝缘隔板;
- b) 在断路器、隔离开关操作处悬挂“禁止合闸,有人工作!”的标示牌;

- c) 将拆开后的电缆头三相短路接地；
- d) 采取措施防止被其拖动的机械（如水泵、空气压缩机、引风机等）引起电动机转动。

10.5 工作尚未全部终结，但需送电试验电动机及其启动装置、变频装置时，应在全部工作暂停后，方可送电。

11 在六氟化硫(SF₆)电气设备上的工作

11.1 在六氟化硫(SF₆)电气设备上的工作内容包含，操作、巡视、作业、事故时防止六氟化硫泄漏的安全措施，其具体的安全要求、措施等应遵照国家、行业的相关标准、导则执行。

11.2 不应在 SF₆ 设备防爆膜附近停留。

11.3 设备解体检修前，应对 SF₆ 气体进行检验，并采取安全防护措施。

11.4 室内设备充装 SF₆ 气体时，周围环境相对湿度应不大于 80%，同时应开启通风系统，避免 SF₆ 气体泄漏到工作区。

11.5 设备内的 SF₆ 气体不应向大气排放，应采取净化装置回收，经处理检测合格后方可再使用。回收时工作人员应站在上风侧。

11.6 进入 SF₆ 电气设备低位区或电缆沟工作，应先检测含氧量(不低于 18%)和 SF₆ 气体含量(不超过 1 000 μL/L)。

11.7 SF₆ 电气设备发生大量泄漏等紧急情况时，人员应迅速撤出现场，开启所有排风机进行排风。未佩戴防毒面具或佩戴正压式空气呼吸器的人员不应入内。

12 在低压配电装置和低压导线上的工作

12.1 在低压配电装置和低压导线上工作应符合停电工作及不停电工作时的安全要求。

12.2 低压回路停电工作的安全措施：

- a) 停电、验电、接地、悬挂标示牌或采用绝缘遮蔽措施；
- b) 邻近的有电回路、设备加装绝缘隔板或绝缘材料包扎等措施；
- c) 停电更换熔断器后恢复操作时，应戴手套和护目眼镜。

12.3 低压不停电工作，应站在干燥的绝缘物上，使用有绝缘柄的工具，穿绝缘鞋和全棉长袖工作服，戴手套和护目眼镜。

12.4 工作时，应采取措施防止相间或接地短路。

13 二次系统上的工作

13.1 二次系统上的工作内容可包含继电保护、安全自动装置、仪表和自动化监控等系统及其二次回路，以及在通信复用通道设备上运行、检修及试验等。

13.2 二次回路变动时应防止误拆或产生寄生回路。

13.3 工作中应确保电流和电压互感器的二次绕组应有且仅有一点保护接地。

13.4 在带电的电磁式电流互感器二次回路上工作时，应防止二次侧开路。

13.5 在带电的电磁式或电容式电压互感器二次回路上工作时，应防止二次侧短路或接地。

13.6 不应在二次系统的保护回路上接取试验电源。

13.7 二次回路通电或耐压试验前，应通知有关人员，检查回路上确无人工作后，方可加压。

13.8 继电保护、安全自动装置及自动化监控系统做一次设备通电试验或传动试验时，应通知设备运行方和其他相关人员。

13.9 试验工作结束后,应恢复同运行设备有关的接线,拆除临时接线,检查装置内无异物,屏面信号及各种装置状态正常,各相关压板及切换开关位置恢复至工作许可时的状态。

14 电气试验

14.1 一般要求

14.1.1 电气试验应符合高压试验作业、试验装置、试验过程及测量工作的安全要求。

14.1.2 电气试验的具体标准、方法等应遵照国家、行业的相关标准、导则执行。

14.2 高压试验

14.2.1 在同一电气连接部分,许可高压试验前,应将其他检修工作暂停;试验完成前不应许可其他工作。

14.2.2 如加压部分与检修部分断开点之间满足试验电压对应的安全距离,且检修侧有接地线时,应在断开点装设“止步,高压危险!”的标示牌后方可工作。

14.2.3 试验装置的金属外壳应可靠接地。低压回路中应有过载自动保护装置的开关并串用双极刀闸。

14.2.4 应采用专用的高压试验线,试验线的长度应尽量缩短,必要时用绝缘物支撑牢固。

14.2.5 试验现场应装设遮栏,遮栏与试验设备高压部分应有足够的安全距离,向外悬挂“止步,高压危险!”的标示牌。被试设备两端不在同一地点时,一端加压,另一端采取防范措施。

14.2.6 未接地的大电容被试设备,应先行放电再做试验。高压直流试验间断或结束时,应将设备对地放电数次并短路接地。

14.2.7 加压前应通知所有人员离开被试设备,取得试验负责人许可后方可加压。操作人应站在绝缘物上。

14.2.8 变更接线或试验结束时,应断开试验电源,将升压设备的高压部分放电、短路接地。

14.2.9 试验结束后,试验人员应拆除自行装设的短路接地线,并检查被试设备,恢复试验前的状态。

14.3 测量工作

14.3.1 使用钳形电流表时,应注意钳形电流表的电压等级。测量时应戴绝缘手套,站在绝缘物上,不应触及其他设备,以防短路或接地。测量低压熔断器和水平排列低压母线电流前,应将各相熔断器和母线用绝缘材料加以隔离。观测表计时,应注意保持头部与带电部分的安全距离。

14.3.2 测量设备绝缘电阻,应将设备各侧断开,验明无压,确认设备无人工作,方可进行。在测量中不应让他人接近被测量设备。测量前后,应将设备对地放电。

14.3.3 测量线路绝缘电阻,若有感应电压,应将相关线路同时停电,取得许可,通知对侧后方可进行。

14.3.4 发现发电厂和变电站升压站有系统接地故障时,不应测量接地网的接地电阻。

15 电力电缆工作

15.1 一般要求

15.1.1 在电力电缆的沟槽开挖、电缆安装、运行、检修、维护和试验等工作中,作业环境应满足安全要求。

15.1.2 沟槽开挖应采取防止土层塌方的措施。

15.1.3 电缆隧道、电缆井内应有充足的照明,并有防火、防水、通风的措施。

15.1.4 进入电缆井、电缆隧道前,应用通风机排除浊气,再用气体检测仪检查井内或隧道内的易燃易爆及有毒气体的含量。

15.1.5 电缆开断前,应核对电缆走向图,并使用专用仪器确认电缆无电,可靠接地后方可工作。

15.2 电缆试验安全措施

15.2.1 电缆试验前后以及更换试验引线时,应对被试电缆(或试验设备)充分放电。

15.2.2 电缆试验时,应防止人员误入试验场所。电缆两端不在同一地点时,另一端应采取防范措施。

15.2.3 电缆耐压试验分相进行时,电缆另两相应短路接地。

15.2.4 电缆试验结束,应在被试电缆上加装临时接地线,待电缆尾线接通后方可拆除。

16 其他安全要求

16.1 作业时的起重、焊接、高处作业等,应遵照国家、行业的相关标准、导则执行。

16.2 在变电站户外和高压室内搬动梯子、管子等长物,应放倒后搬运,并与带电部分保持足够的安全距离。

16.3 在带电设备周围进行测量工作,不应使用钢卷尺、皮卷尺和线尺(夹有金属丝者)。

16.4 在变电站的带电区域内或临近带电线路处,不应使用金属梯子。

16.5 检修动力电源箱的支路开关都应加装剩余电流动作保护器(漏电保护器)并应定期检查和试验。连接电动机械及电动工具的电气回路应单独装设开关或插座,并装设剩余电流动作保护器,金属外壳应接地。

16.6 工作场所的照明应适应作业要求。



附 录 A
(资料性附录)
电气第一种工作票格式

表 A.1 给出了电气第一种工作票格式。

表 A.1 电气第一种工作票

| | | | |
|--|--|-------------------|--|
| 单 位 | | 编 号 | |
| 工作负责人(监护人): | | 班组: | |
| 工作班成员(不包括工作负责人): | | 共 人 | |
| 工作的变、配电站名称及设备名称: | | | |
| 工作任务 | 工作地点及设备双重名称 | 工作内容 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 计划工作时间: 自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分 | | | |
| 安全措施 (必要时 可附页绘 图说明) | 应拉断路器、隔离开关 | 已执行 ^{a)} | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | 应装接地线、应合接地刀闸(注明确实地点、名称及接地线编号 ^{a)}) | 已执行 | |
| | | | |
| | | | |
| | 应设遮栏、应挂标示牌及防止二次回路误碰等措施 | 已执行 | |
| | | | |
| | | | |

表 A.1 (续)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|--|---------------------------------|-----------|------|---|---|---|-----------|-----------|--|
| 单 位 | | | | | 编 号 | | | | | | | | |
| 安全措施 (必要时 可附页绘 图说明) | 工作地点保留带电部分或注意事项 (由工作票签发人填写) | | | | 补充工作地点保留带电部分和安全措施 (由工作许可人填写) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 工作票签发人签名: | | | | 签发日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | |
| 收到工作票时间: 年 月 日 时 分 | | | | 运行值班人员签名: 工作负责人签名: | | | | | | | | | |
| 确认本工作票上述各项内容: | | | | 许可开始工作时间: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作许可人签名: 工作负责人签名: | | | | | | | | | |
| 确认工作负责人布置的工作任务和安 | | | | 全措施: 工作班组人员签名: | | | | | | | | | |
| 工作负责人变动情况: | | | | 原工作负责人 离去,变更 为工作负责人 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作票签发人: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作许可人: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| 工作人员变动情况(变动人员姓名、日期及时间): | | | | 工作负责人签名: | | | | | | | | | |
| 工作票延期: | | | | 有效期延长到: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| 每日开工和 收工时间 (使用一天 的工作票不 必填写) | 收工时间 | | | | 工作 负责人 | 工作 许可人 | 开工时间 | | | | 工作 负责人 | 工作 许可人 | |
| | 月 | 日 | 时 | 分 | | | 月 | 日 | 时 | 分 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 工作票终结: | | | | 1. 全部工作于 年 月 日 时 分结束,设备及安全措施已恢复至开工前状态,工作人员已全部撤离,材料工具已清理完毕。 | | | | | | | | | |
| | | | | 2. 临时遮栏、标示牌已拆除,常设遮栏已恢复。未拆除或未拉开的接地线编号 等共 组、接地刀闸(小车)共 副(台),已汇报调度值班员。 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |
| | | | | 工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | | | | | | | | |

表 A.1 (续)

| 单 位 | | 编 号 | |
|---|--|-----|--|
| 备注： (1)指定专责监护人 负责监护 (地点及具体工作) (2)其他事项： | | | |
| ^a 已执行栏目及接地线编号由工作许可人填写。 | | | |

附 录 B
(资料性附录)
电气第二种工作票格式

表 B.1 给出了电气第二种工作票格式。

表 B.1 电气第二种工作票

| | | | |
|--|---------|----------------------------------|--|
| 单 位 | | 编 号 | |
| 工作负责人(监护人): | | 班组: | |
| 工作班成员(不包括工作负责人): | | | |
| 共 人 | | | |
| 工作的变、配电站名称及设备名称: | | | |
| 工作任务 | 工作地点或地段 | 工作内容 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 计划工作时间: 自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分 | | | |
| 工作条件(停电或不停电,或邻近及保留带电设备名称): | | | |
| 注意事项(安全措施): | | | |
| 工作票签发人签名: | | 签发日期: 年 月 日 时 分 | |
| 补充安全措施(工作许可人填写): | | | |
| 确认本工作票上述各项内容: | | | |
| 工作负责人签名: | | 工作许可人签名: | |
| 许可工作时间: 年 月 日 时 分 | | | |
| 确认工作负责人布置的工作任务和um安全措施: | | | |
| 工作班成员签名: | | | |

表 B.1 (续)

| 单 位 | 编 号 |
|--|-----|
| <p>工作票延期：</p> <p>有效期延长到： 年 月 日 时 分</p> <p>工作负责人签名： 日期： 年 月 日 时 分</p> <p>工作许可人签名： 日期： 年 月 日 时 分</p> | |
| <p>工作票终结：</p> <p>全部工作于 年 月 日 时 分结束，工作人员已全部撤离，材料工具已清理完毕。</p> <p>工作负责人签名： 日期： 年 月 日 时 分</p> <p>工作许可人签名： 日期： 年 月 日 时 分</p> | |
| <p>备注：</p> | |

附 录 C
(资料性附录)
电气带电作业工作票格式

表 C.1 给出了电气带电作业工作票格式。

表 C.1 电气带电作业工作票

| | | | |
|---|---------|----------------------------------|--|
| 单 位 | | 编 号 | |
| 工作负责人(监护人): | | 班组: | |
| 工作班成员(不包括工作负责人): | | 共 人 | |
| 工作的变、配电站名称及设备名称: | | | |
| 工作任务 | 工作地点或地段 | 工作内容 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 计划工作时间: 自 年 月 日 时 分 至 年 月 日 时 分 | | | |
| 工作条件(等电位、中间电位或地电位作业,或邻近带电设备名称): | | | |
| 注意事项(安全措施): | | | |
| 工作票签发人签名: | | 签发日期: 年 月 日 时 分 | |
| 确认本工作票上述各项内容: | | | |
| 工作负责人签名: | | | |
| 指定 | 为专责监护人 | 专责监护人签名: | |
| 补充安全措施(工作许可人填写): | | | |
| 许可工作时间: 年 月 日 时 分 | | | |
| 工作许可人签名: | | 工作负责人签名: | |

附 录 D
(资料性附录)
紧急抢修单格式

表 D.1 给出了紧急抢修单格式。

表 D.1 紧急抢修单

| 单 位 | | 编 号 | |
|---|--|------|-----|
| 抢修工作负责人(监护人): | | 班 组: | |
| 抢修班人员(不包括抢修工作负责人): | | | 共 人 |
| 抢修任务(抢修地点和抢修内容): | | | |
| 安全措施: | | | |
| 抢修地点保留带电部分或注意事项: | | | |
| 上述各项内容由抢修工作负责人 根据抢修任务布置人 的布置填写。 | | | |
| 经现场勘察需补充下列安全措施: | | | |
| 经许可人(调度/运行人员) 同意(月 日 时 分)后,已执行。 | | | |
| 许可抢修时间: 年 月 日 时 分 许可人(调度/运行人员): | | | |
| 抢修结束汇报: 本抢修工作于 年 月 日 时 分结束。 现场设备状况及保留安全措施: | | | |
| 抢修班人员已全部撤离,材料工具已清理完毕,事故应急抢修单已终结。 抢修工作负责人: 许可人(调度/运行人员): 填写时间: 年 月 日 时 分 | | | |

附录 E

(规范性附录)

绝缘安全工器具试验项目、周期和要求

表 E.1 给出了绝缘安全工器具试验项目、周期和要求。

表 E.1 绝缘安全工器具试验项目、周期和要求

| 序号 | 器具 | 项目 | 周期 | 要 求 | 说明 | | |
|-----|------------------|----------------|------|--|--------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | 电容型 验电器 | 启动电压试验 | 1 年 | 启动电压值不高于额定电压的 40%，不低于额定电压的 15% | 试验时接触电极应与试验电极相接触 | | |
| | | 工频耐压试验 | 1 年 | 额定电压 kV | 试验长度 m | 工频耐压 kV | |
| | | | | | | 持续时间 1 min | 持续时间 5 min |
| | | | | 10 | 0.7 | 45 | — |
| | | | | 35 | 0.9 | 95 | — |
| | | | | 66 | 1.0 | 175 | — |
| | | | | 110 | 1.3 | 220 | — |
| | | | | 220 | 2.1 | 440 | — |
| | | | | 330 | 3.2 | — | 380 |
| 500 | 4.1 | — | 580 | | | | |
| 2 | 携带型 短路 接地线 | 成组直流 电阻试验 | ≤5 年 | 在各接线鼻之间测量直流电阻,对于 25 mm ² 、35 mm ² 、50 mm ² 、70 mm ² 、95 mm ² 、120 mm ² 的各种截面,平均每米的电阻值应分别小于 0.79 mΩ、0.56 mΩ、0.40 mΩ、0.28 mΩ、0.21 mΩ、0.16 mΩ | 同一批次抽测,不少于 2 条,接线鼻与软导线压接的应做该试验 | | |
| | | 操作棒的工 频耐压试验 | 5 年 | 额定电压 kV | 试验长度 m | 工频耐压 kV | |
| | | | | | 持续时间 1 min | 持续时间 5 min | |
| | 10 | | | — | 45 | — | |
| | 35 | | | — | 95 | — | |
| | 66 | | | — | 175 | — | |
| | 110 | | | — | 220 | — | |
| | 220 | | | — | 440 | — | |
| | 330 | — | — | 380 | | | |
| 500 | — | — | 580 | | | | |
| 3 | 个人 保安线 | 成组直流 电阻试验 | ≤5 年 | 在各接线鼻之间测量直流电阻,对于 10 mm ² 、16 mm ² 、25 mm ² 各种截面,平均每米的电阻值应小于 1.98 mΩ、1.24 mΩ、0.79 mΩ | 同一批次抽测,不少于 2 条 | | |

表 E.1 (续)

| 序号 | 器具 | 项目 | 周期 | 要 求 | | | | 说明 | |
|---------------|---------------|------------|--------|------------|---------------------|-------------|--------------|-----------------------|--|
| | | | | 额定电压 kV | 试验长度 m | 工频耐压 kV | | | |
| 持续时间 1 min | 持续时间 5 min | | | | | | | | |
| 4 | 绝缘杆 | 工频耐压试验 | 1 年 | 10 | 0.7 | 45 | — | | |
| | | | | 35 | 0.9 | 95 | — | | |
| | | | | 66 | 1.0 | 175 | — | | |
| | | | | 110 | 1.3 | 220 | — | | |
| | | | | 220 | 2.1 | 440 | — | | |
| | | | | 330 | 3.2 | — | 380 | | |
| | | | | 500 | 4.1 | — | 580 | | |
| 5 | 核相器 | 连接导线绝缘强度试验 | 必要时 | 10 | 8 | | 5 | 浸在电阻率小于 100 Ω·m 水中 | |
| | | | | 35 | 28 | | 5 | | |
| | | | | 额定电压 kV | 试验长度 m | 工频耐压 kV | 持续时间 min | | |
| | 10 | 0.7 | 45 | 1 | | | | | |
| | 35 | 0.9 | 95 | 1 | | | | | |
| | 电阻管泄漏 电流试验 | 半年 | 10 | 10 | 1 | ≤2 | | | |
| | | | 35 | 35 | 1 | ≤2 | | | |
| | | | 动作电压试验 | 1 年 | 最低动作电压应达 0.25 倍额定电压 | | | | |
| | 6 | 绝缘罩 | 工频耐压试验 | 1 年 | 6~10 | 30 | | 1 | |
| | | | | | 35 | 80 | | 1 | |
| 额定电压 kV | | | | | 工频耐压 kV | 持续时间 min | 电极间距离 300 mm | | |
| 6~35 | 60 | | 1 | | | | | | |
| 7 | 绝缘 隔板 | 工频耐压试验 | 1 年 | 6~10 | 30 | | 1 | | |
| | | | | 35 | 80 | | 1 | | |

表 E.1 (续)

| 序号 | 器具 | 项目 | 周期 | 要 求 | | | | 说明 |
|----|----------|--------|--------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | | | | 电压等级 | 工频耐压 kV | 持续时间 min | | |
| 8 | 绝缘 胶垫 | 工频耐压试验 | 1 年 | 高压 | 15 | | 1 | 使用于带电设备区域 |
| | | | | 低压 | 3.5 | | 1 | |
| | | | | | | | | |
| 9 | 绝缘靴 | 工频耐压试验 | 半年 | 工频耐压 kV | 持续时间 min | | 泄漏电流 mA | |
| | | | | 15 | 1 | | ≤7.5 | |
| 10 | 绝缘 手套 | 工频耐压试验 | 半年 | 电压等级 | 工频耐压 kV | 持续时间 min | 泄漏电流 mA | |
| | | | | 高压 | 8 | 1 | ≤9 | |
| 11 | 导电鞋 | 直流电阻试验 | 穿用 ≤200 h | 电阻值小于 100 kΩ | | | |  |
| 12 | 绝缘 夹钳 | 工频耐压试验 | 1 年 | 额定电压 kV | 试验长度 m | 工频耐压 kV | 持续时间 min | |
| | | | | 10 | 0.7 | 45 | 1 | |
| | | | | 35 | 0.9 | 95 | 1 | |
| 13 | 绝缘绳 | 工频耐压试验 | 半年 | 100 kV/0.5 m, 持续时间 5 min | | | | |

附录 F
(规范性附录)
标示牌式样

表 F.1 给出了标示牌式样。

表 F.1 标示牌式样

| 名 称 | 悬 挂 处 | 式 样 | |
|---|--|------------------------------|-------------|
| | | 颜色 | 字样 |
| 禁止合闸， 有人工作！ | 一经合闸即可送电到施工设备的隔离开关(刀闸)操作把手上 | 白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号 | 黑字 |
| 禁止合闸， 线路有人工作！ | 线路隔离开关(刀闸)把手上 | 白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号 | 黑字 |
| 在此工作！ | 工作地点或检修设备上 | 衬底为绿色，中有直径200 mm 和 65 mm 白圆圈 | 黑字，写于白圆圈中 |
| 止 步， 高压危险！ | 施工地点临近带电设备的遮栏上；室外工作地点的围栏上；禁止通行的过道上；高压试验地点；室外构架上；工作地点临近带电设备的横梁上 | 白底，黑色正三角形及标志符号，衬底为黄色 | 黑字 |
| 从此上下！ | 工作人员可以上下的铁架、爬梯上 | 衬底为绿色，中有直径200 mm 白圆圈 | 黑字，写于白圆圈中 |
| 从此进出！ | 室外工作地点围栏的出入口处 | 衬底为绿色，中有直径200 mm 白圆圈 | 黑体黑字，写于白圆圈中 |
| 禁止攀登， 高压危险！ | 高压配电装置构架的爬梯上，变压器、电抗器等设备的爬梯上 | 白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号 | 黑字 |
| <p>注 1：在计算机显示屏上一经合闸即可送电到工作地点的隔离开关的操作把手处所设置的“禁止合闸，有人工作！”、“禁止合闸，线路有人工作！”的标记可参照表中有关标示牌的式样。</p> <p>注 2：标示牌的颜色和字样参照 GB 2894—2008《安全标志及使用导则》。</p> | | | |



附 录 G
(资料性附录)
操作票格式

表 G.1 给出了操作票格式。

表 G.1 操作票

| | | | | | | | |
|-----------|---------|------|--|------------|---|---|---|
| 单 位 | | | | 编 号 | | | |
| 发令人 | | 受令人 | | 发令时间 | 年 | 月 | 日 |
| 操作开始时间： | | | | 操作结束时间： | | | |
| 年 月 日 时 分 | | | | 年 月 日 时 分 | | | |
| ()监护操作 | | | | ()单人操作 | | | |
| 操作任务： | | | | | | | |
| 顺 序 | 操 作 项 目 | | | | | | √ |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 备注： | | | | | | | |
| 操作人： | | 监护人： | | 值班负责人(值长)： | | | |