

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 408—2023
代替 DL 408—1991

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

2023-12-28 发布

2024-06-28 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	III
引言	V
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、转移和终结	6
6 安全技术措施	7
6.1 一般要求	7
6.2 停电	7
6.3 验电	7
6.4 接地	8
6.5 悬挂标示牌和装设遮栏(围栏)	8
7 电气设备运行	9
7.1 一般要求	9
7.2 巡视	9
7.3 电气操作	10
8 线路作业时发电厂和变电站的安全措施	11
9 发电机、同期调相机、高压电动机、储能设备和光伏设备作业	11
10 六氟化硫(SF ₆)电气设备作业	13
11 继电保护、仪表等二次回路作业	13
12 电气试验	14
12.1 一般要求	14
12.2 高压试验	14
12.3 测量工作	15
12.4 直流设备试验	15
13 电力电缆作业	15
13.1 一般要求	15
13.2 电缆施工	16

13.3 电缆试验	16
14 带电作业	17
14.1 一般规定	17
14.2 一般技术措施	17
14.3 等电位作业	19
14.4 绝缘斗臂车作业	20
14.5 带电检测绝缘子	21
14.6 带电断、接引线	21
14.7 带电短接设备	21
14.8 保护间隙	21
14.9 带电水冲洗	22
14.10 感应电压防护	23
14.11 带电作业工具使用、保管和试验	23
15 在低压配电装置和低压导线上的作业	23
16 其他安全要求	24
附录 A (资料性) 现场勘察记录格式	26
附录 B (资料性) 电气第一种工作票格式	27
附录 C (资料性) 电气第二种工作票格式	29
附录 D (资料性) 带电作业工作票格式	30
附录 E (资料性) 故障紧急抢修单格式	31
附录 F (规范性) 标示牌样式	32
附录 G (资料性) 操作票格式	33
参考文献	34

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 408—1991《电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）》，与 DL 408—1991 相比，除结构调整和编辑性改动外，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），增加了3个附录（见附录B、附录E、附录F），由13章和8个附录调整为16章和7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) 增加了防感应电措施要求（见6.4.9）；
- f) 增加了操作票中高压直流输电系统的填写项目（见7.3.3.5）；
- g) 增加了远方操作一次设备时现场的安全防护要求（见7.3.5.13）；
- h) 增加了储能设备、光伏设备检修、维护内容（见9.2）；
- i) 增加了电气试验一般要求（见12.1）；
- j) 增加了直流设备试验要求（见12.4）；
- 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16.7）；
- m) 增加了安全距离数据（见表1、表2、表3）；
- 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（见第4章，1991年版的第1章）；
- o) 修改了工作票种类，增加了带电作业票、故障紧急抢修单（见5.3）；
- p) 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）；
- 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“高压设备工作的基本要求”为“电气设备运行”（见第7章，1991年版的第2章）；
- s) 修改“线路作业时发电厂和变电所的安全措施”为“线路作业时发电厂和变电站的安全措施”（见第8章，1991年版的第5章）；
- t) 修改“发电机、同期调相机和高压电动机的维护工作”为“发电机、同期调相机、高压电动机、储能设备和光伏设备作业”（见第9章，1991年版的第7章）；
- u) 修改“在六氟化硫电气设备上的工作”为“六氟化硫（SF₆）电气设备作业”（见第10章，1991年版的第8章）；
- v) 修改“在继电保护、仪表等二次回路上的工作”为“继电保护、仪表等二次回路作业”（见第11章，1991年版的第10章）；
- w) 修改“使用携带型仪器的测量工作”“使用钳形电流表的测量工作”“使用摇表测量绝缘的工作”为“测量工作”（见12.3，1991年版的11.2、11.3和11.4）；
- x) 修改“电力电缆工作”为“电力电缆作业”（见第13章，1991年版的第12章）；
- y) 修改“高架绝缘斗臂车”为“绝缘斗臂车作业”（见14.4，1991年版的6.9）；
- z) 修改“带电作业工具的保管与试验”为“带电作业工具使用、保管和试验”（见14.11，1991年

版的 6.14);

- aa) 修改“在停电的低压配电装置和低压导线上的工作”为“在低压配电装置和低压导线上的作业” (见第 15 章, 1991 年版的第 9 章);
- bb) 修改“其他安全措施”为“其他安全要求”(见第 16 章, 1991 年版的第 13 章);
- cc) 删除了带电爆炸压接 (见 1991 年版的 6.7);
- dd) 删除了带电气吹清扫 (见 1991 年版的 6.10);
- ee) 删除了登高安全工具试验标准表 (见 1991 年版的附录 F);
- ff) 删除了紧急救护法 (见 1991 年版的附录 G);
- gg) 删除了 SF₆ 新气质量暂行标准 (见 1991 年版的附录 H)。

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: 葛乃成、王东、郭成功、尹凡、陈刚、万保权、苏峰、王凯、陈江波、费正明、姜峰、胡俊、马越、聂宇本、张健、陈利飞、王军亮、刘亨铭、许栋栋、周辉、罗耀国、苏孙海、杨海亮、崔宫、王大玮、杨鹏云、何妍、戴克铭、张雷、游仁敏、方维雄、徐伟、邵芪峰、任茂鑫。

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 408—1991;

——本次为第一次修订。

本文件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管理中心 (北京市白广路二条一号, 100761)。

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（发电厂和变电所电气部分）》（DL 408—1991），在30多年的实施过程中，执行情况良好，对指导发电厂和变电站内电气作业人员行为和规范安全管理起到了至关重要的作用，为人员、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或推广。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，亟须修改完善。

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，从停电作业、带电作业两方面进行明确，适应当前的电网、设备和技术发展。

电力安全工作规程

发电厂和变电站电气部分

1 范围

本文件规定了电力生产单位和发电厂、变电站作业现场人员应遵守的基本电气安全要求，本文件适用于发电厂和变电站运用中的电气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 安全标志及其使用导则
- 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 6095 坠落防护 安全带
- GB/T 13395 电力设备带电水冲洗导则
- GB/T 18857—2019 配电线路带电作业技术导则
- DL/T 392 1000 kV 交流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 692 电力行业紧急救护技术规范
- DL/T 881 ±500 kV 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 750 kV 交流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 1126 同塔多回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 ±660 kV 直流输电线路带电作业技术导则
- DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程
- 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

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。

[来源：GB/T 2900.50—2008，601-03-01]

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。

[来源：GB/T 2900.50—2008，601-03-02]

3.3

低 [电] 压 **low voltage, LV**

用于配电的交流系统中 1000 V 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]

3.4

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]

3.5

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。

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 无妨碍工作的病症。

4.1.2 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 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 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。

4.3 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 采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，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。

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、转移和终结等。

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 发电厂和变电站电气作业，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 A。

5.2.2 现场勘察应查看现场检修（施工）作业范围内设施情况，需要停电的设备范围、保留或邻近的带电部位，现场作业条件、环境及其他危险点等。

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 需要高压设备全部停电、部分停电或做安全技术措施的工作，填用电气第一种工作票，见附录 B。

5.3.1.3 符合下列条件者，填用电气第二种工作票，见附录 C：

- a) 工作中人员与设备带电部分最小距离大于表 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。
- b) 高压电力电缆不需要停电的工作。

表 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 ^a	0.70 (0.35) ^b	±50 及以下	1.50
20、35	1.00 (0.6) ^b	±400	5.90 ^c
66、110	1.50	±500	6.00
220	3.00	±660	8.40
330	4.00	±800	9.30
500	5.00	±1100	16.20
750	7.20 ^c	—	—
1000	8.70	—	—

^a 表中未列电压等级按高一档电压等级的安全距离执行，13.8 kV 执行 10 kV 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 750 kV 数据是按海拔 2000 m 校正的；±400 kV 数据是按海拔 3000 m 校正的，海拔 4000 m 时安全距离为 6.00 m，其他等级数据按海拔 1000 m 校正。

5.3.1.4 高压带电作业填用带电作业工作票，见附录 D。

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

5.3.1.6 使用其他书面记录、电子信息、口头或电话命令等形式布置工作。按口头或电话命令执行时，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 一张工作票上所列工作地点以一个电气连接部分为限。

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）。

5.3.2.4 若以下设备同时停、送电，可填用一张电气第一种工作票：

- 属于同一电压等级，工作中不会触及带电导体的几个电气连接部分。
- 一台变压器停电检修，其断路器也配合检修。
- 全部停电。

5.3.2.5 同一发电厂、变电站内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。

5.3.2.6 同一发电厂、变电站内依次进行的同一电压等级、同一类型的带电作业，可填用一张带电作业工作票。

5.3.2.7 同时停、送电的检修作业填用一张工作票，开工前应完成工作票内的全部安全措施。若检修作业无法同时完成，剩余的检修作业应填用新的工作票。

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 第一种工作票所列工作地点超过两个，或有两个及以上不同工作单位（班组）在一起工作时，可采用总票和分票，并制定相应的管理规定。
- 5.3.2.10 工作票一式两份，一份交工作负责人执行，另一份交工作许可人收执。
- 5.3.2.11 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。
- 5.3.2.12 持线路工作票进入发电厂、变电站进行架空线路、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 工作票应在工作前规定时间内送达许可部门（单位）。
- 5.3.2.14 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。
- 5.3.2.15 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：
- 应确认工作必要性和安全性。
 - 应审核工作票上所填安全措施正确、完备。
 - 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）：
- 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。
 - 应正确、安全地组织工作。
 - 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。
 - 应组织实施工作票所列由其负责的安全措施。
 - 应督促、监护工作班成员执行现场安全措施和技术措施。
 - 应确认工作人员变动是否合适。
- 5.3.4.3 工作许可人：
- 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。
 - 应确认工作现场由其布置的安全措施完善，检修设备无突然来电的危险。
 - 应确认由其负责的许可工作的命令正确。
- 5.3.4.4 专责监护人：
- 应明确被监护人员和监护范围。
 - 工作前，应对被监护人员交代其监护范围内的安全措施，告知危险点和安全注意事项。
 - 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：
- 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) 当面下达。
- d) 派人送达。

5.4.2 当面许可时，工作许可人在完成作业现场的安全措施后，应会同工作负责人到现场再次检查所做的安全措施，对工作负责人指明带电设备的位置和注意事项，并与工作负责人在工作票上分别确认、签名。

5.4.3 遥控操作至热备用或冷备用，后续由检修作业人员操作时，工作所需安全措施可由工作班组自行布置，并由工作负责人确认所有的安全措施正确、完备，符合现场实际条件。

5.4.4 电气第二种工作票可采取电话许可方式。采取电话许可的工作票，工作所需安全措施可由工作班组自行布置，工作结束后应汇报工作许可人。

5.4.5 工作许可后，任何人不应擅自变更安全措施和检修设备的运行接线方式。工作中如有特殊情况需要变更时，应事先取得同意，并做好记录。

5.4.6 工作负责人应向工作班成员交代工作内容、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 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。

5.5.4 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代清楚，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、转移和终结

5.6.1 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，工作负责人

应重新检查安全措施。作业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。

5.6.2 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。

5.6.3 检修工作结束以前，若需将设备试加工作电压，应按下列条件进行：

- a) 全体工作人员撤离工作地点。
- b) 将该系统的所有工作票收回，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进行全面检查无误后，由运行人员进行加压试验。

工作班若需继续工作时，应重新履行工作许可手续。

5.6.4 填用同一工作票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代带电范围、安全措施和注意事项。

5.6.5 全部工作完毕后，工作班应清扫、整理现场。工作负责人应先周密地检查，待全体工作人员撤离工作地点后，再向运行人员交代所修项目、发现的问题、试验结果和存在问题等，并与运行人员共同确认设备状况，有无遗留物件，是否清洁等，然后在工作票上填明工作结束时间。经双方签名后，工作方告终结。

5.6.6 待工作票上的临时遮栏已拆除，标示牌已取下，已恢复常设遮栏，未拆除的接地线、未拉开的接地开关（装置）等设备运行方式已汇报调度，工作票方告终结。

5.6.7 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

高压电气设备上停电工作，应有停电、验电、接地、悬挂标示牌和装设遮栏（围栏）等安全技术措施。

6.2 停电

6.2.1 符合下列情况之一的设备应停电：

- a) 需要停电检修的设备。
- b) 与作业人员在工作中正常活动范围的距离小于表 1 规定的设备。
- c) 带电部分邻近工作人员，且无可靠安全措施的设备。
- d) 其他需要停电的设备。

6.2.2 检修设备停电，应采取下列措施：

- a) 断开各端的电源（任何运行中的星形接线设备的中性点，应视为带电设备）。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操作至“试验”或“检修”位置，使停电设备的各端有明显断开点。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，应即时确认设备断开状态的电气和机械指示。无电气、机械等状态指示时，应断开上一级电源。
- c) 对不能做到与电源完全断开的检修设备，可拆除设备与电源之间的电气连接。

6.2.3 断开断路器和隔离开关的操作能源。隔离开关的操作把手应锁住。

6.3 验电

6.3.1 停电设备接地（装设接地线或合接地开关）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设备的接地处逐相（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 高压验电应戴绝缘手套，人体与被验电设备的距离应符合表 1 的规定，并有专人监护。

6.3.4 高压直流设备、330 kV 及以上的交流设备、雨雪天气时的户外设备及其他无法直接验电的设备，可采用间接验电方法进行验电。

6.3.5 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，如果指示有电，则不应在设备上工作。

6.4 接地

6.4.1 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开关）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。

6.4.2 对于可能送电至停电设备的各侧都应接地。所装接地线与带电部分应符合安全距离的规定。

6.4.3 检修母线时，应根据母线的长短和有无感应电压等实际情况确定接地线数量。检修 10 m 及以下的母线，可以只装设一组接地线。线路侧设备停电检修，如工作地点与所装接地线或接地开关的距离小于 10 m，工作地点虽在接地线外侧，可不另装设接地线。

6.4.4 检修部分若分为几个在电气上不连接的部分（如分段母线以隔离开关或断路器隔开分成几段），则各段应分别验电接地短路。厂站全部停电时，应将各个可能来电侧的部分接地短路，其余部分不必每段都接地，但应对电缆、电容器设备逐相充分放电。

6.4.5 在配电装置上，接地线应装在该装置导电部分的适当部位。所有配电装置的适当地点，均应设有与接地网相连的接地端，接地电阻应合格。

6.4.6 装设接地线时，应先装接地端，后装导体端，接地线应接触良好、连接可靠。拆除接地线的顺序与之相反。

6.4.7 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。

6.4.8 接地线应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。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，接地线截面积不应小于 25 mm^2 ，并应满足装设地点短路电流的要求。接地线在每次装设前应进行检查，不应使用不符合规定的导线作接地线或短路线。

接地线应使用专用的线夹固定在导体上，不应采用缠绕的方法进行接地或短路。

6.4.9 接地线、接地开关与检修设备之间不应连有断路器或熔断器。若由于设备原因，接地开关与检修设备之间连有断路器，在接地开关和断路器合上后，应有保证断路器不会分闸的措施。

6.4.10 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。个人保安线截面积不应小于 16 mm^2 。

6.4.11 作业人员不应擅自移动或拆除接地线。高压回路上的工作，需要拆除全部或部分接地线后才能进行工作的（如测量母线和电缆的绝缘电阻，测量线路参数，检查断路器触头是否同时接触），如：

- a) 拆除一相接地线。
- b) 拆除接地线，保留短路线。
- c) 将接地线全部拆除或拉开接地开关。

上述工作应征得运行人员的许可（根据调控人员指令装设的接地线，应征得调控人员的许可），方可进行。工作完毕后立即恢复。

6.4.12 装、拆接地线，应做好记录，交接清楚。

6.5 悬挂标示牌和装设遮栏（围栏）

6.5.1 在一经合闸即可送电到工作地点的断路器和隔离开关的操作把手、电压互感器低压侧开关（熔断器）操作处，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；在计算机监控系统显示屏上操作的断路器和隔离开关操作处，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。

6.5.2 部分停电的工作，工作人员与未停电设备安全距离 10 kV 及以下小于 0.7 m、20 kV（35 kV）小于 1.0 m 时应装设临时遮栏，装设的临时遮栏与带电部分的距离应 10 kV 及以下大于 0.35 m、20 kV（35 kV）大于 0.6 m。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。装设前应检查外观良好，绝缘隔板绝缘性能符合预防性试验要求。装设时应使用专用绝缘工器具、戴绝缘手套，人体与带电部分的距离应符合表 1 的规定，并应有人监护。绝缘隔板应完全遮蔽带电部位。

6.5.3 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（围栏）上和禁止通行的过道遮栏（围栏）上悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。高压开关柜内手车操作至“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。

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

若室外大部分设备停电，只有个别地点设备带电，可在带电设备四周装设全封闭围栏，围栏上悬挂适当数量朝向外面的“止步，高压危险！”标示牌。

6.5.5 在工作地点应设置“在此工作！”标示牌。

6.5.6 在室外构架上工作，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。

6.5.7 工作人员不应擅自移动或拆除遮栏（围栏）、标示牌。

6.5.8 标示牌式样按照附录 F 要求。

7 电气设备运行

7.1 一般要求

7.1.1 设备不停电时，人员在现场与带电部位的距离应符合表 1 的规定。

7.1.2 无论高压设备是否带电，任何人员不应单独移开或越过遮栏（围栏）进行工作。若有必要移开遮栏（围栏）时，应经过相关人员许可并有监护人在场。

7.1.3 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动机构用墙或金属板与该断路器隔离或装有远方操动机构。

7.1.4 高压设备发生接地时，室内不应接近故障点 4 m 以内，室外不应接近故障点 8 m 以内。进入上述范围人员应穿绝缘靴，接触设备的外壳和构架时，应戴绝缘手套。

7.1.5 断开运行中高压设备中性点接地点前，应先建立有效的旁路接地。

7.1.6 换流站内，运行中高压直流系统直流场中性区域设备、站内临时接地极、接地极线路及接地极均应视为带电体。

7.2 巡视

7.2.1 经批准允许单独巡视的人员巡视高压设备时，不应进行其他工作。

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。

7.2.3 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，如需对设备巡视时，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。

7.2.4 巡视室内设备，应随手关门。

7.3 电气操作

7.3.1 操作命令

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）。

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两种类型。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 操作票是高压电气设备操作前，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，以及操作人和监护人签名等。

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 操作票应先编号，按照编号顺序使用。作废的操作票，应注明“作废”字样，已操作的注明“已执行”的字样。操作票应保存一年。

7.3.3.5 下列项目应填入操作票：

- a) 拉合断路器和隔离开关，推入（拉出）手车式断路器，检查断路器和隔离开关的位置，验电、装拆接地线，检查负荷分配，合上（安装）或断开（拆除）控制回路或电压互感器回路的空气开关（熔断器），切换保护回路和检验是否确无电压等。
- b) 设备检修后合闸送电前，检查送电范围内接地开关（装置）已拉开，接地线已拆除。
- c) 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、投退控制保护系统等。

7.3.3.6 事故紧急处理、单一操作、程序操作，拉开全厂（站）仅有的一组接地开关或拆除仅有的一组接地线，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。

7.3.3.7 操作票格式见附录 G。

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 电气设备应具有明显的标志，包括命名、编号、设备相色等。

7.3.4.3 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。

7.3.5 操作的基本要求

7.3.5.1 正式操作前可进行核对性模拟预演，确保操作步骤正确。

7.3.5.2 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。

7.3.5.3 不应带负荷拉（合）隔离开关或操作手车、带接地开关（接地线）合断路器（隔离开关）、带电

合（挂）接地开关（接地线）、误分（合）断路器；现场操作不应误入带电间隔。

7.3.5.4 非程序操作应按操作任务的顺序逐项操作。

7.3.5.5 监护操作应执行监护复诵制度。监护操作的监护人应选择对设备较为熟悉者，操作人在操作过程中不应有任何未经监护人同意的操作行为。

7.3.5.6 操作中产生疑问，应立即停止操作并向发令人报告，待查明原因并确认后，方可继续操作。不应擅自更改操作票或随意解除闭锁装置。

7.3.5.7 雷电等恶劣天气时，不宜进行电气操作，不应就地电气操作，必要时可进行远方及顺控操作。

7.3.5.8 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。接地网电阻不符合要求的，晴天操作也应穿绝缘靴。

7.3.5.9 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。

7.3.5.10 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。

7.3.5.11 断路器遮断容量不足时，应将操动机构用墙或金属板与该断路器隔离，并设远方操作，重合闸装置应退出。

7.3.5.12 高压开关柜的手车操作至“检修”位置后，应确认隔离挡板已封闭。

7.3.5.13 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。

7.3.5.14 远方操作一次设备前，应提醒现场人员远离操作设备。

7.3.5.15 电气设备停电后（包括事故停电），在未拉开有关隔离开关和做好安全措施前，不应触及设备或进入遮栏，以防突然来电。

7.3.5.16 程序操作不成功，应查明原因并经发令人许可后，可进行遥控步进操作。

7.3.5.17 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。

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、送电均应按照值班调度员或有关单位书面指定的人员的指令执行。不应约时停、送电。

8.3 停电时，应先将该线路可能来电的所有断路器、线路隔离开关、母线隔离开关全部拉开，手车应操作至“试验”或“检修”位置，验明确无电压后，在所有线路上可能来电的各端装设接地线，线路隔离开关操作把手上挂“禁止合闸，线路有人工作！”标示牌。

8.4 调度机构或线路运行管理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。

8.5 线路停电检修工作结束时，值班调度员或有关单位应得到所有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，作业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。

8.6 当用户管辖的线路要求停电时，应得到用户停送电联系人的书面申请，经批准后方可停电，并做好安全措施。恢复送电，应接到原申请人的工作结束报告后方可进行。

9 发电机、同期调相机、高压电动机、储能设备和光伏设备作业

9.1 发电机、同期调相机、高压电动机、储能设备、光伏设备停电检修，只需第一天办理工作许可手续，以后每天开工时，应由工作负责人检查现场，核对安全措施。检修期间，工作票始终由工作负责人保存。

9.2 检修发电机、同期调相机、储能设备、光伏设备应做好下列安全措施：

- a) 断开储能设备、光伏设备、发电机、同期调相机及其连接在出口母线上的各类变压器、电压互感器、启动母线、储能组件（含蓄电池组、储能变流器 PCS）和光伏组件（含直流汇线箱、交流汇流箱、DC/AC 逆变器）所在支路可能送电至停电检修设备的断路器和隔离开关或熔断器。
- b) 断开储能设备、光伏设备、发电机和同期调相机所有来源的励磁电源、储能变流器 PCS、逆变

器、静止变频器、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。如调相机有启动用的电动机，还应断开此电动机的断路器和隔离开关。
- d) 断开发电机检修区域内空气加热器、空气循环风机等辅助装置的电源。
- e) 待发电机和同期调相机完全停止、储能设备、光伏设备停电后，在其操作把手、按钮和机组的启动装置、同期并车装置、盘车装置的操作把手上，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。
- f) 经验明无电压后，在发电机、同期调相机出口母线处装设接地线或合上接地开关。光伏设备作业之前应进行光伏支架接地连接导通测试、检查采用金属箱体的汇流箱已可靠接地，并验明确无电压。
- g) 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。
- h) 检修机组装有灭火装置的，应采取防止灭火装置误动的必要措施。
- i) 检修机组装有可堵塞机内空气流通的自动闸板风门的，应采取措施防止风门关闭。
- j) 发电机、同期调相机本体油、气管路系统，冷却系统的全部冷却介质（包括水和氢气）应从各方面隔离。氢冷机组还应排氢，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，加装堵板或拆除跨接管。在发电机、同期调相机区域检测氢气，确认无残留氢气后方可开始工作；在拆卸过程中还应做好防止发电机系统内有残留氢气发生爆炸和残余压力伤人的措施。电动阀门还应切断电源。检修排水阀可靠打开。在以上关闭的阀门上锁并悬挂“禁止操作，有人工作！”的标示牌。
- k) 在人员进入发电机、同期调相机罩内部工作时，应做好防止启动装置突然转动的措施。不应在盘车状态下进入发电机、同期调相机罩内部。
- l) 穿转子前应严格检查定子内部、转子零件紧固牢靠，零件防松装置完整，定子内部及转子已彻底清理干净，不应遗留任何物件，应采取措施防止抽、穿转子过程中定转子碰撞。

9.3 转动着的发电机、同期调相机，即使未加励磁，亦应认为有电压。不应在转动着的发电机、同期调相机的定子回路和与其直接连接的设备回路上的工作，或用手触摸高压绕组。必须不停机进行紧急修理时，应先确认发电机所有可能来电侧的断路器和隔离开关已断开，将励磁回路切断，投入自动灭磁装置，然后将定子引出线与中性点短路接地。在拆装短路接地线时，应戴绝缘手套，穿绝缘靴或站在绝缘垫上，并戴防护眼镜。

9.4 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，应使用专用电刷或铜编织带，电刷上应装有 300 mm 以上的绝缘柄。

9.5 在转动着的电机上调整、清扫电刷及滑环时，应由有经验的电工担任，并遵守下列规定：

- a) 扣紧袖口，发辫应盘在帽内，做好防滑等措施，防止衣服及擦拭材料被机器挂住。
- b) 工作时要戴绝缘手套站在绝缘垫上，不应同时接触两极或一极与接地部分，也不能两人同时进行工作。
- c) 应戴耳罩或耳塞，吹清碳粉时，应戴防护眼镜和口罩。

9.6 静止变频器工作前，应将静止变频器机柜和机架装置正确接地，确保设备上易接触到的部件不带电，且未与任何危险的电压源连接。

9.7 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、隔离开关及其操作电源及能源，经验明确无电压后装设接地线或在隔离开关间装设绝缘隔板；手车应操作至“试验”或“检修”位置。电动机有独立供电的变频器或有其他软启动装置时，还应断开变频器和软启动装置的操作电源。
- b) 在断路器、隔离开关操作把手上悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌。
- c) 拆开后的电缆头应三相短路接地。

d) 做好防止被其带动的机械（如水泵、空气压缩机、送风机、引风机等）引起电动机转动的措施，并在阀门上悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌。

9.8 不应在转动着的高压电动机及其附属装置回路上进行工作。必须在转动着的电动机转子电阻回路上进行工作时，应先提起电刷或将电阻完全切除。工作时应戴绝缘手套或使用有绝缘把手的工具，穿绝缘靴或站在绝缘垫上。

9.9 电动机的引出线和电缆头以及外露的转动部分均应装设牢固、可靠的遮栏或护罩。

9.10 电动机及其附属装置的外壳均应接地。不应在转动中的电动机的接地线上进行工作。

9.11 工作尚未全部终结，而需送电试验电动机及其附属装置时，应收回全部工作票并通知有关机械部分检修人员后，方可送电。

9.12 对发电机、同期调相机和高压电动机进行干燥作业时，应有防火措施。

10 六氟化硫（SF₆）电气设备作业

10.1 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 SF₆ 气体泄漏的安全措施。

10.2 不应在 SF₆ 电气设备防爆膜附近停留。

10.3 装有 SF₆ 电气设备的配电装置室与其下方电缆层、电缆隧道相通的孔洞均应封堵。

10.4 装有 SF₆ 电气设备的电气设备室和 SF₆ 气体实验室，应装设强力通风装置，风口应设置在室内底部，其电源开关应设在门外或门内的入口处。

10.5 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 19.5%）和 SF₆ 气体含量（不超过 1000 μL/L）。

10.6 室内设备发生 SF₆ 气体时，应开启通风系统，避免 SF₆ 气体泄漏到工作区。

10.7 从 SF₆ 气瓶引出气体时，应使用减压阀降压。当瓶内压力降至 9.8×10^4 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。

10.8 进行 SF₆ 气体采样或处理一般渗漏时，应戴防毒面具并进行通风。

10.9 设备解体检修时，应对 SF₆ 气体进行检验。根据有毒气体的含量，采取安全防护措施。检修人员应穿着防护服并根据需要佩戴防毒面具或正压式空气呼吸器。打开设备封盖后，现场所有人员应暂离现场 30 min。取出吸附剂和清除粉尘时，检修人员应戴防毒面具或正压式空气呼吸器和防护手套。

10.10 设备内的 SF₆ 气体回收时，工作人员应站在上风侧。

10.11 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。未佩戴防毒面具或正压式空气呼吸器的人员不应入内。发生设备防爆膜破裂时，应停电处理，并用无水乙醇、汽油或丙酮擦拭干净。

10.12 检修结束后，使用的工器具、防护用具应清洗干净，检修人员应洗澡。

11 继电保护、仪表等二次回路作业

11.1 在继电保护、仪表等二次回路上的工作应按规定使用工作票。

11.2 全部或部分带电盘柜上工作，应将检修设备与运行设备前后以明显的标志隔开。

11.3 工作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。

11.4 二次回路变动时应防止误拆或误接产生寄生回路。

11.5 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。

11.6 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。

11.7 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。

11.8 不应在二次系统的运行设备回路上接取试验电源。试验用闸刀应有熔丝并带罩，不应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。试验接线应经第二人复查后，方可通电。

11.9 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。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。

11.10 工作过程中，工作人员触摸插件电路时应采取可靠的防静电措施，防止设备损坏。

11.11 在光纤回路工作时，应采取相应防护措施防止激光对人眼造成伤害。

11.12 在继电保护、安全自动装置及自动化监控系统屏间的通道上搬运或安放试验设备时，不能阻塞通道，要与运行设备保持一定距离，防止事故处理时通道不畅，防止误碰运行设备，造成相关运行设备继电保护误动作。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。

11.13 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。

11.14 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，各相关连接片（压板）及切换开关位置恢复至工作许可时的状态。

12 电气试验

12.1 一般要求

12.1.1 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。

12.1.2 特殊的重要电气试验，应制定安全措施，并经单位批准。

12.1.3 高压试验工作不应少于两人。试验负责人应由有经验的人员担任，开始试验前，试验负责人应向全体试验人员告知试验中的安全注意事项。

12.1.4 发现变电站、发电厂升压站有系统接地故障时，不应测量接地网的接地电阻。

12.2 高压试验

12.2.1 高压试验应填用电气第一种工作票。

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

同一电气连接部分同时有检修和试验时，可填用一张工作票，但在试验前应得到检修工作负责人的许可。

12.2.2 如检修部分与加压部分的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，可在断开点的一侧进行试验，另一侧继续工作。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。

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

12.2.4 应使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。

12.2.5 试验现场应装设围栏，围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，另一端应采取专人看护或装设围栏、标示牌等防范措施。

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

12.2.7 加压前应检查试验接线，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。加压时应有人监护并呼唱。

12.2.8 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。

12.2.9 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。

12.3 测量工作

12.3.1 使用携带型仪器的测量工作

12.3.1.1 使用携带型仪器在高压回路上工作，至少应两人进行。需要高压设备停电或做安全技术措施的，应填用电气第一种工作票。

12.3.1.2 除使用特殊仪器外，所有使用携带型仪器的测量工作，均应在电流互感器和电压互感器的二次侧进行。

12.3.1.3 电流表、电流互感器及其他测量仪表的接线和拆线，需要断开高压回路者，应将此回路所连接的设备和仪器全部停电后，方可进行。

12.3.1.4 非金属外壳的仪器，应与地绝缘；金属外壳的仪器和变压器外壳应接地。

12.3.2 使用钳形电流表的测量工作

12.3.2.1 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。

12.3.2.2 在高压回路上测量时，不应用导线从钳形电流表另接表计测量。

12.3.2.3 测量高压电缆各相电流时，电缆头线间距离应在 300 mm 以上，且绝缘良好，测量方便，方可进行。当有一相接地时，不应测量。

12.3.3 测量绝缘

12.3.3.1 测量用的导线，应使用相应的绝缘导线，其端部应有绝缘套。

12.3.3.2 测量设备绝缘电阻，应将被测量设备各侧断开，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，应将被测设备对地放电。

12.3.3.3 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。雷电天气，不应测量线路绝缘。

12.3.3.4 在带电设备附近测量绝缘电阻时，测量人员和绝缘电阻表安放位置应选择适当，保持安全距离，以免绝缘电阻表引线或引线支持物触碰带电部分。移动引线时，应注意加强监护，防止工作人员触电。

12.4 直流设备试验

12.4.1 进行晶闸管（可控硅）高压试验前，应停止该阀塔内其他工作并撤离无关人员；试验时，工作人员应与试验带电体之间保持足够的安全距离，不应直接接触阀塔屏蔽罩，防止被可能产生的试验感应电伤害。

12.4.2 换流变压器高压试验前，应通知阀厅内换流变压器套管侧试验无关人员撤离，并派专人监护。

12.4.3 阀厅内换流变压器套管试验加压前，应通知阀厅外侧换流变压器上试验无关人员撤离，确认其余绕组均已可靠接地，并派专人监护。

13 电力电缆作业

13.1 一般要求

13.1.1 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。

13.1.2 电力电缆设备的标志牌要与电网系统图、电缆走向图和电缆资料的名称一致。工作前，必须详细核对电缆名称标示牌是否与工作票所填写的相符，安全措施正确完备后，方可开始工作。

13.1.3 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。

13.1.4 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。电缆沟的盖板开启后，应自然通风一段时间，经测试合格后方可下电缆沟工作。电缆井、电缆隧道内工作时，通风设备应保持常开。

13.1.5 在电缆隧道内巡视时，作业人员应携带便携式气体检测仪，通风不良时应撤离或携带正压式空气呼吸。

13.2 电缆施工

13.2.1 开启电缆井井盖、电缆沟盖板及电缆隧道人孔盖时应使用专用工具，开启后应设置道路围栏，悬挂警示标志，夜间应设警示灯，并有人看守。电缆井内工作时，不应只打开一只井盖（单眼井除外）。

13.2.2 电缆开挖施工前应先查清图纸，再开挖足够数量的样洞和样沟，查清运行电缆位置及地下管线分布情况。挖到电缆保护板后，应由有经验的人员在场指导继续进行。

13.2.3 沟槽开挖深度达到 1.5 m 及以上时，应采取措施防止土层塌方。在挖出的土堆起的斜坡上，不应放置工具、材料等杂物。

13.2.4 挖掘出的电缆或接头盒，如下面需要挖空时，应采取悬吊保护措施。电缆悬吊应每 1 m~1.5 m 吊一道，且不应使用金属悬吊；接头盒悬吊应平放，不应使接头盒受到拉力。若电缆接头无接头盒，应做好充分保护措施悬吊。

13.2.5 敷设电缆时，应有专人统一指挥。电缆走动时，不应用手搬动滑轮（放线滑车）。移动电缆接头一般应停电进行，如需带电移动，应先调查该电缆的历史记录，由有经验的施工人员，在专人统一指挥下，平正移动。

13.2.6 开断电缆前，应与电缆走向图核对，确认电缆无误并确证电缆无电后，用接地的带绝缘柄的铁钎等设备钉入电缆芯。使用远控电缆割刀开断电缆时，刀头应可靠接地。

13.2.7 制作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。

13.2.8 充油电缆施工应做好电缆油的收集工作，配备必要的消防器材。对散落在地面上的电缆油要立即覆上黄沙或砂土，及时清除。

13.2.9 动火作业时，火焰与带电裸露部分的安全距离：电压在 10 kV 及以下者，应大于 1.5 m；电压在 10 kV 以上者，应大于 3 m；在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火隔离措施。

13.2.10 高压电缆分支箱（室）内工作时，应将所有可能来电的电源全部断开。接触电缆设备前，应验明确无电压并接地。

13.3 电缆试验

13.3.1 电力电缆试验要拆除接地线时，应征得工作许可人的许可，方可进行。工作结束后立即恢复。

13.3.2 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，作业人员应戴绝缘手套。

13.3.3 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。

13.3.4 电缆耐压试验分相进行时，电缆另两相应短路接地。

13.3.5 电缆试验结束，应在被试电缆上加装临时接地线，恢复到试验前状态后，方可拆除该临时接地线。

13.3.6 电缆故障声测定点时，不应直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞。

14 带电作业

14.1 一般规定

14.1.1 本部分适用于在海拔 1000 m 及以下交流 10 kV~1000 kV、直流±500 kV~±1100 kV（750 kV 为海拔 2000 m 及以下值）的发电厂、变电站电气设备上，采用等电位、中间电位和地电位方式进行的带电作业。

14.1.2 在海拔 1000 m 以上（750 kV 为海拔 2000 m 以上）带电作业时，应根据作业区不同海拔，修正各类空气与固体绝缘的安全距离和长度、绝缘子片数等。

14.1.3 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。在特殊情况下，若必须在恶劣天气下进行带电抢修，应采取必要的安全措施，并经本单位批准。

14.1.4 比较复杂、难度较大的带电作业新项目和研制的新工具，应经科学试验，确认安全可靠，编制操作工艺方案和安全措施，并经本单位批准后，方可进行和使用。

14.1.5 带电作业人员应经专门培训，考试合格，并经本单位批准。工作签发人、工作负责人、专责监护人应有带电作业实践经验。

14.1.6 带电作业工作票签发人或工作负责人认为有必要时，应组织现场勘察，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。

14.1.7 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：

- 中性点有效接地系统中可能引起单相接地的作业。
- 中性点非有效接地系统中可能引起相间短路的作业。
- 直流线路中可能引起单极接地或极间短路的作业。

14.1.8 不应约时停用或恢复重合闸或直流再启动装置。

14.1.9 带电作业应设专责监护人，监护的范围不应超过一个作业点。

14.1.10 带电作业工作负责人在工作开始前，应与运行单位值班人员或值班调控人员联系。工作结束后应及时汇报。

14.1.11 在带电作业过程中设备突然停电，应视设备仍然带电，工作负责人应及时与运行单位或调度联系。运行单位值班人员或值班调控人员未与工作负责人取得联系前不应强送电。

14.1.12 带电作业时，不应同时接触两个非连通的带电导体或带电导体与接地导体。

14.2 一般技术措施

14.2.1 地电位带电作业时，人体与带电体间的距离不应小于表 2 的规定。35 kV 及以下的带电设备，不能满足表 2 规定的安全距离时，应采取可靠的绝缘隔离措施。

表 2 带电作业时人体与带电体的安全距离

电压等级 kV	安全距离 m	电压等级 kV	安全距离 m
交流		交流	
10	0.4 ^a	220	1.8 (1.6) ^e
20	0.5 ^b	330	2.6
35	0.6	500	3.4 (3.2) ^d
66	0.7	750	5.2 (5.6) ^e
110	1.0	1000	6.8 (6.0) ^f

表 2 (续)

电压等级 kV	安全距离 m	电压等级 kV	安全距离 m
直流		直流	
±400	3.5 ^a	±800	6.8 ⁱ
±500	3.4	±1100	9.6 ^j
±660	4.5 ^b	—	—

^a 10 kV 数据是海拔 3000 m 以下值, 海拔 3000 m~4500 m 时, 安全距离为 0.6 m, 符合 GB/T 18857—2019 的表 1。
^b 20 kV、35 kV 数据是海拔 1000 m 以下值, 符合 GB/T 18857—2019 的表 1。
^c 220 kV 带电作业安全距离因受设备限制达不到 1.8 m 时, 经单位批准, 并采取必要的措施后, 可采用括号内 1.6 m 的数值。
^d 海拔 500 m 以下, 500 kV 取 3.2 m 值, 但不适用于 500 kV 紧凑型线路。海拔在 500 m~1000 m 时, 500 kV 取 3.4 m 值。
^e 直线塔边相或中相值, 5.2 m 为海拔 1000 m 以下值, 5.6 m 为海拔 2000 m 以下的距离。数值不包括人体活动范围, 作业中需考虑人体活动范围不应小于 0.5 m。
^f 此为单回输电线路数据, 括号中数据 6.0 m 为边相值, 6.8 m 为中相值, 表中数值不包括人体占位间隙, 作业中需考虑人体占位间隙不应小于 0.5 m。
^g ±400 kV 数据是按海拔 2000 m 以下值, 海拔为 3000 m、4000 m、4500 m 时最小安全距离依次为 3.9 m、4.3 m、4.7 m。
^h ±660 kV 数据是海拔 1000 m 以下值, 不包括人体占位间隙, 作业中需考虑人体占位间隙不应小于 0.5 m。
ⁱ ±800 kV 数据是海拔 1000 m 以下值, 包括人体占位间隙 0.5 m。
^j ±1100 kV 数据是过电压值 1.58 p.u.、海拔 1000 m 以下值, 表中最小安全距离不包括人体占位间隙 0.5 m。

14.2.2 绝缘操作杆、绝缘承力工具和绝缘绳索有效长度应不小于表 3 规定。

表 3 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 ^a	0.7	0.4
20 ^b	0.8	0.5
35	0.9	0.6
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
750	5.3	5.3
1000	6.8	
±400	3.75 ^c	
±500	3.7	
±660	5.3	
±800	6.8 (6.7)	
±1100	9.1 ^d	

^a 10 kV 数据是海拔 3000 m 以下值, 海拔 3000 m 到 4500 m 时, 安全距离为 0.6 m, 符合 GB/T 18857—2019 的表 1。
^b 20 kV、35 kV 数据是海拔 1000 m 以下值, 符合 GB/T 18857—2019 的表 1。
^c ±400 kV 数据是按海拔 3000 m 校正的, 海拔为 3500 m、4000 m、4500 m、5000 m、5300 m 时最小安全距离依次为 3.90 m、4.10 m、4.25 m、4.40 m、4.50 m。
^d 海拔小于 1000 m, 过电压值 1.58 p.u.。

14.2.3 更换绝缘子或在绝缘子串上作业时，良好绝缘子片数不应少于表 4 的规定。

表 4 良好绝缘子最少片数

电压等级 kV	35	66	110	220	330	500	750	1000	±500	±660	±800	±1100
片数	2	3	5	9 ^a	16 ^b	23 ^c	25 ^d	37 ^e	22 ^f	25 ^g	32 ^h	45
^a 海拔 1000 m 以下值，220 kV 良好绝缘子片数，单片高度 146 mm、155 mm 为 9 片，170 mm 为 8 片，符合 DL/T 1126。 ^b 海拔 1000 m 以下值，330 kV 良好绝缘子片数，单片高度 146 mm 为 16 片，单片高度 155 mm 为 15 片，单片高度 170 mm 为 14 片，符合 DL/T 1126。 ^c 海拔 1000 m 以下值，500 kV 良好绝缘子片数，单片高度 155 mm 为 23 片，170 mm 为 21 片，195 mm 为 19 片，205 mm 为 18 片，符合 DL/T 1126。 ^d 海拔 1000 m 以下值，750 kV 良好绝缘子片数，单片高度 170 mm 为 26 片，195 mm 为 23 片，205 mm 为 22 片，符合 DL/T 1060。 ^e 海拔 1000 m 以下值，1000 kV 良好绝缘子片数，单片高度 170 mm 为 43 片，195 mm 为 37 片，205 mm 为 36 片，符合 DL/T 392。 ^f 海拔 1000 m 以下值，±500 kV 良好绝缘片数，单片高度 158 mm 为 23 片，170 mm 为 22 片，195 mm 为 19 片，205 mm 为 18 片，符合 DL/T 881。 ^g 海拔 500 m~1000 m 以下值，±660 kV 良好绝缘片数，单片高度 170 mm 为 28 片，195 mm 为 25 片，205 mm 为 23 片，240 mm 为 20 片，符合 DL/T 1341。 ^h 海拔 1000 m 以下值，±800 kV 良好绝缘片数，单片高度 170 mm 为 37 片，195 mm 为 32 片，205 mm 为 31 片，240 mm 为 26 片，符合 DL/T 1242。												

14.2.4 在绝缘子串未脱离导线前，拆、装靠近横担侧的第一片绝缘子时，应采用专用短接线或穿屏蔽服后方可直接操作。

14.2.5 在交通道路或人口密集区进行带电作业时，工作现场应设置围栏，防止非工作人员入内。

14.2.6 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防护用具。作业人员转移相位工作前，应得到监护人的同意。

14.2.7 配电带电作业过程中可能触及的其他相带电体、安全距离不足的接地体、开断导线的端部，应采取可靠绝缘遮蔽措施。实施绝缘隔离措施时，应按先近后远、先下后上的顺序进行，拆除时顺序相反。装、拆绝缘隔离措施时应逐相进行。

14.3 等电位作业

14.3.1 等电位作业一般在 66 kV 及以上、±125 kV 及以上电压等级的线路和电气设备上进行。若需在 35 kV 电压等级进行等电位作业时，应采取可靠的绝缘隔离措施。

14.3.2 等电位作业人员应穿着阻燃内衣，外面穿着合格的全套屏蔽服，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。750 kV 及以上、±660 kV 及以上等电位作业还应戴面罩。

14.3.3 等电位带电作业人员对地距离应不小于表 2 的规定，对邻相导线带电部位的距离应不小于表 5 的规定。

表 5 等电位作业人员对邻相导线的最小距离

电压等级 kV	35	66	110	220	330	500	750
距离 m	0.8	0.9	1.4	2.5	3.5	5.0	6.9 (7.2) ^a
^a 750 kV 对相邻导线的最小距离，6.9 m 为边相值，7.2 m 为中相值。表中数值不包括人体活动范围，作业中需考虑人体活动范围不应小于 0.5 m。							

14.3.4 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，其与接地体和带电体两部分间隙

所组成的组合间隙不应小于表 6 的规定。

14.3.5 等电位作业人员沿绝缘子串进入强电场的作业，一般在 220 kV 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数后，良好绝缘子片数应满足表 4 的规定，其组合间隙不应小于表 6 的规定。若组合间隙不满足表 6 的规定，应加装保护间隙。不应沿悬垂绝缘子串进出强电场。

表 6 带电作业中的最小组合间隙

电压等级 kV	66	110	220	330	500	750	1000	±400	±500	±660	±800	±1100
距离 m	0.8	1.2	2.1	3.1	3.9	4.9 ^a	6.9 (6.7) ^b	3.9 ^c	3.8	4.3 ^d	6.8 ^e	10.6 ^f
^a 4.9 为直线塔中相值，表中数值不包括人体占位间隙，作业中需考虑人体占位间隙不应小于 0.5 m。 ^b 6.9 为中相值，6.7 为边相值，表中数值不包括人体占位间隙，作业中需考虑人体占位间隙不应小于 0.5 m。 ^c ±400 kV 数据是按海拔 3000 m 校正的，海拔为 3500 m、4000 m、4500 m、5000 m、5300 m 时最小组合间隙依次为 4.15 m、4.35 m、4.55 m、4.80 m、4.90 m。 ^d 海拔 500 m 以下，±660 kV 取 4.3 m 值；海拔 500 m~1000 m、1000 m~1500 m、1500 m~2000 m 时最小组合间隙依次为 4.6 m、4.8 m、5.1 m。 ^e ±800 kV 数据是海拔 1000 m 以下、过电压值 1.7 p.u.，并考虑了 0.5 m 的人体占位间隙；最小组合间隙还应根据 DL/T 1242 对不同海拔和过电压水平进行校正。 ^f ±1100 kV 数据是海拔 1000 m 以下值，表中最小组合间隙考虑了 0.5 m 的人体占位间隙。												

14.3.6 等电位作业人员在电位转移前，应得到工作负责人的同意。转移电位时，人体裸露部分与带电体的最小距离应满足表 7 的规定。750 kV 及以上、±660 kV 及以上等电位作业，应使用电位转移棒进行电位转移。

表 7 等电位作业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、66	110、220	330、500	±400、±500	750、1000
距离 m	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5
注：750 kV、1000 kV 等电位作业应使用电位转移棒。					

14.3.7 不同电位人员传递工具和材料时，应使用绝缘工具或绝缘绳索进行，其有效长度不应小于表 3 的规定。

14.3.8 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：

- 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）线的截面积应不小于 120 mm²；钢绞线导（地）线的截面积应不小于 70 mm²；钢绞线导（地）线的截面积应不小于 50 mm²。
- 在孤立档的导（地）线上、有断股的导（地）线和锈蚀的地线上、14.3.8 a) 规定外的其他型号导（地）线上、两人以上在同档同一根导（地）线上的作业，应经验算合格并经批准后方可进行。
- 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。挂梯载荷后，应保持地线及人体对下方带电导线的距离比表 2 规定的数值增大 0.5 m；带电导线及人体对被跨越的线路、通信线路和其他建筑物的距离应比表 2 规定的数值增大 1 m。
- 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。

14.3.9 等电位作业人员在作业中不应使用酒精、汽油等易燃品擦拭带电体及绝缘部分。

14.4 绝缘斗臂车作业

14.4.1 绝缘斗臂车的工作位置应选择适当，支撑应稳固可靠，并有防倾覆措施。使用前应在预定位置

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。

14.4.2 绝缘斗臂车操作人员应服从工作负责人的指挥，作业时应注意周围环境及操作速度。

14.4.3 在工作过程中，绝缘斗臂车的发动机不应熄火（电能驱动型除外）。接近和离开带电部位时，应由绝缘斗中人员操作。

14.4.4 绝缘臂下节的金属部分，在仰起、回转过程中，与带电体的距离应按表 2 的规定值增加 0.5 m，工作中车体应良好接地。

14.4.5 绝缘斗内双人带电作业，不应在不同相位或不同电位同时作业。

14.5 带电检测绝缘子

14.5.1 带电检测绝缘子应在干燥天气下进行。

14.5.2 检测绝缘子时，发现串中良好绝缘子数少于表 4 规定片数时，应立即停止检测。

14.5.3 直流线路不应采用带电检测方法检测绝缘子。

14.6 带电断、接引线

14.6.1 带电断、接空载线路，应遵守下列规定：

- a) 不应带负荷断、接引线。
- b) 带电断、接引线前，应确认线路另一端的断路器、隔离开关确已断开，接入线路侧的变压器、电压互感器确已退出运行。
- c) 带电断、接空载线路时，作业人员应戴护目镜，采取消弧措施，并与断开点保持足够的距离。断、接线路为空载电缆等容性负载时，应根据线路电容电流的大小，采用带电作业用消弧开关及操作杆等专用工具。
- d) 带电断、接引线前，应查明线路确无接地、绝缘良好，线路上无人工作，且确定相位无误。电缆引线断、接前应做好相位标志。
- e) 带电接引线时未接通相的导线、带电断引线时已断开相的导线，将因感应而带电，接触导线前应采取措施。
- f) 不应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。
- g) 引线长度应适当，与周围接地构件、不同相带电体应有足够安全距离，连接应牢固可靠。断、接时应有防止引线摆动的措施。

14.6.2 不应用断、接空载线路的方法使两电源解列或并列。

14.6.3 带电断、接耦合电容器时，应合上接地开关、停用高频保护和信号回路。被断开的电容器应立即对地放电。

14.7 带电短接设备

14.7.1 用分流线短接断路器、隔离开关、跌落式熔断器等载流设备，应遵守下列规定：

- a) 短接前应核对相位，载流设备应处于正常通流或合闸位置。
- b) 组装分流线的导线处应清除氧化层，且线夹接触应牢固可靠。
- c) 35 kV 及以下设备使用的绝缘分流线的绝缘水平应符合规定要求。
- d) 短接前，断路器应处于合闸位置，并取下跳闸回路熔断器，锁死跳闸机构后，方可短接。
- e) 分流线应支撑好，防止摆动造成接地或短路。

14.7.2 阻波器被短接前，应防止等电位作业人员人体短接阻波器。

14.7.3 短接开关设备或阻波器的分流线截面和两端线夹的载流容量，应满足最大负荷电流的要求。

14.8 保护间隙

14.8.1 保护间隙的接地线应用多股软铜线，其截面积应满足接地短路容量的要求，但不应小于 25 mm²。

14.8.2 保护间隙的距离应按表 8 的规定进行整定。

表 8 保护间隙整定值

电压等级 kV	220	330	500	750	1000
间隙距离 m	0.7~0.8	1.0~1.1	1.3	2.3	3.6
注：330 kV 及以下保护间隙提供的数据是圆弧形，500 kV 及以上保护间隙提供的数据是球形。					

14.8.3 使用保护间隙时，应遵守下列规定：

- 悬挂保护间隙前，应与值班调控人员联系停用重合闸或直流再启动功能。
- 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。
- 保护间隙应挂在相邻杆塔的导线上，悬挂后，应派专人看守，在有人、畜通过的地区，还应增设围栏。
- 装、拆保护间隙的人员应穿全套屏蔽服。

14.9 带电水冲洗

14.9.1 电力设备带电水冲洗应在良好天气进行，且风力不大于 4 级，气温不低于 0℃。

14.9.2 带电清洗前应先确认绝缘子盐密，当超过表 9 中值时不应开展带电水冲洗作业。避雷器及密封不良的设备不宜进行带电水冲洗。

表 9 绝缘子带电清洗盐密临界值

绝缘子类型	电站支柱绝缘子		线路绝缘子	
	普通型	耐污型	普通型	耐污型
爬电比距 mm/kV	14~16	20~31	14~16	20~31
临界盐密 mg/cm ²	0.12	0.20	0.15	0.22

14.9.3 带电水冲洗前应确认设备绝缘是否良好。有零值或低值的绝缘子以及瓷质有裂纹时，不应进行带电水冲洗。

14.9.4 带电水冲洗用水的电阻率应大于 $1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ ，每次冲洗前，都应用电导率仪从水枪出口处取水样测量其水电阻率。如用水车等容器盛水，每车水都应测量水电阻率。

14.9.5 以水柱为主绝缘的大、中、小水冲（喷嘴直径 3 mm 及以下者称小水冲，直径 4~8 mm 者称中水冲，直径 9 mm 及以上者称大水冲），其水枪喷嘴与带电体之间的水柱长度应不小于表 10 的规定。大、中型水枪喷嘴均应可靠接地。

表 10 带电水冲洗水柱长度

额定电压值 kV	不同喷嘴直径对应的水柱长度 d m		
	$d \leq 3$	$4 \leq d \leq 7$	$8 \leq d \leq 10$
10~35	1	2.0	4.0
66	1.3	2.5	4.5

表 10 (续)

额定电压值 kV	不同喷嘴直径对应的水柱长度 d m		
	$d \leq 3$	$4 \leq d \leq 7$	$8 \leq d \leq 10$
110	1.5	3.0	5.0
220	2.1	4.0	6.0

注 1: d 为喷嘴直径, 单位为 mm。
注 2: 表中数据符合 GB/T 13395—2008 的表 1。

14.9.6 带电水冲洗中使用的绝缘杆及引水管, 应按 GB/T 13395 标准试验合格。使用前检查表面应光滑、平整、无气泡和无裂纹, 连接应牢靠、无松动和无漏水现象。

14.9.7 利用组合绝缘的小水冲工具进行冲洗时, 冲洗工具不应触及带电体。引水管的有效绝缘部分不应触及接地体。

14.9.8 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, 应从上向下冲洗。

14.9.9 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, 严防临近绝缘子在喷射的水雾中发生闪络。

14.9.10 使用其他冲洗介质进行带电设备冲洗时, 冲洗介质的阻值绝缘性能应不小于 $1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, 同时还应具有足够的流动、挥发、阻燃等性能。

14.10 感应电压防护

14.10.1 在 330 kV 及以上、 ± 400 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。

14.10.2 绝缘架空地线或分段绝缘、一点接地架设的地线应视为带电体, 在其附近作业时, 作业人员与绝缘架空地线之间的距离应不小于 0.4 m (± 660 kV 及以上、750 kV 及以上为 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。

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

14.11 带电作业工具使用、保管和试验

14.11.1 存放带电作业工具应符合 DL/T 974 的要求。

14.11.2 不应使用损坏、受潮、变形、失灵的带电作业工具。

14.11.3 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。

14.11.4 绝缘工具使用前, 应测量其阻值合格。使用中的带电作业工具应放置在防潮的帆布或绝缘物上。

14.11.5 带电作业工器具应按 DL/T 976 的规定定期试验。

15 在低压配电装置和低压导线上的作业

15.1 在低压配电装置和低压导线上工作应符合低压停电工作及低压带电作业时的安全要求。

15.2 低压线路、设备停电工作的安全措施:

- 停电、验电、接地、悬挂标示牌或采用绝缘遮蔽措施。
- 邻近的有电线路、设备加装绝缘隔板或采取绝缘包裹等措施。
- 停电更换熔断器后, 恢复操作时, 应戴手套和护目眼镜。

15.3 停电的线路、设备的各端, 应有明显断开点或断开指示。对难以做到与电源完全断开的检修线路、

设备，可拆除其与电源之间的电气连接。

15.4 在停电线路或设备的各个电源端或停电设备的进出线处，应用合格的低压专用验电器进行验电。验电前应先在带电线路或设备上上进行试验，确认验电器良好，然后在线路或设备的三相和中性线导体上，逐相验明确无电压。

15.5 经验明停电线路或设备各端确无电压后，应立即装设接地线并各相（含中性线）短路接地，同杆架设的路灯线也应接地。工作地段各端和可能送电到停电线路的分支线均应接地。无法接地时，可采取绝缘遮蔽（包裹）、断开点加锁悬挂标示牌或派人看守的安全措施。

15.6 未经验明确无电压，不应触碰导体的裸露部分。

15.7 低压带电作业的安全措施：

- a) 低压带电作业时，应采取遮蔽有电部分等防止相间或接地短路的有效措施；无法采取遮蔽措施时，应将影响作业的有电设备停电。
- b) 低压带电作业应使用有绝缘柄的工具，其裸露的导电部位应采取绝缘措施。拆开的引线、断开的线头应采取绝缘包裹等遮蔽措施。作业前，应先分清相线、中性线，选好工作位置。断开导线时，应先断开相线，后断开中性线。搭接导线时，顺序应相反。人体不应同时接触两根线头。
- c) 作业人员应穿绝缘鞋，并戴手套和护目镜，站在干燥的绝缘物上。
- d) 低压带电作业时，作业范围内电气回路的剩余电流动作保护装置应投入运行。

16 其他安全要求

16.1 在发电厂及变、配电站的带电区域内或临近带电设备处，不应使用金属梯子；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。

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

16.3 所有电气设备的金属外壳均应有良好的接地装置。使用中不应将接地装置拆除或对其进行任何工作。

16.4 手持式电动工具的使用和管理，应符合 GB/T 3787 的规定。

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装置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，做到“一机一闸一保护”。

16.6 在潮湿或含有酸类的场地上应使用 24 V 及以下电动工具，否则应使用带绝缘外壳的工具，并应选用额定剩余动作电流小于 30 mA、无延时的剩余电流动作保护装置。在金属容器内操作手持式电动工具或使用非安全电压的行灯时，应选用额定剩余动作电流为 10 mA、无延时的剩余电流动作保护装置，且应设专人不间断地监护。剩余电流动作保护装置、电源连接器和控制箱等应放在容器外面。电动工具的开关应设在监护人伸手可及的地方。

16.7 工作场所的照明应适应作业要求。在操作盘、重要表计、主要楼梯、通道、调度室、机房、控制室等地点，还应设有事故照明。

16.8 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。

16.9 高处作业的安全带应符合 GB 6095 的要求；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挂点装置上，宜采用高挂低用的方式，不应系挂在移动或不牢固的物件上。

16.10 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，高处作业平台应处于稳定状态；移动时，作业平台上不应载人（制造规定允许的除外）。

16.11 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。上下传递工具、材料等，应使用绳索拴牢传递，不应上下抛掷。

16.12 阀体工作使用升降车上下时，升降车应可靠接地，在升降车上应使用安全帽和安全带。进入阀体前，应取下安全帽和安全带上的保险钩，防止金属打击造成元件、光缆的损坏，但应注意防止高处坠落。

16.13 阀体工作不应坐在阀体工作层的边缘。

16.14 梯子应符合下列要求：

a) 梯子等登高作业器具应坚固完整，承力构件应能承受使用人员及所携带的工器具和材料的重量。倚靠式单梯的架设倾角应为 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ；自立式梯子架设时应完全张开。梯子安装锁定装置时，应在使用前充分固定。

b) 人在梯子上时，不应移动梯子。二人不应同时站在同一梯子上作业。

16.15 在电力设备附近进行起重作业时，起重机应可靠接地，起重机械臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等与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。

16.16 动火作业应符合 DL 5027 的规定。

16.17 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，作业现场应有应急逃生、救援装备，并根据需要在出入口处设置安全防护围栏，夜间应设警示灯。有限空间作业应符合下列要求：

a) 进入井、箱、柜、深坑、隧道、地下变（配）电站、电缆夹层以及发电机、调相机、主变压器、GIS 设备等封闭、半封闭设备内部有限空间的作业，应在作业入口处设专责监护人。监护人员应与作业人员规定明确的联络信号，并与作业人员保持有效联络，作业前和离开时应准确清点人数。

b) 在有限空间作业过程中，应保持充分的通风换气措施。作业现场的氧含量应始终保持在 $19.5\%\sim 23.5\%$ ，不应使用纯氧进行通风换气。有害有毒气体、可燃气体应符合国家标准的安全要求，不符合时应采取清洗或置换等措施。

c) 在氧含量、有害气体、可燃性气体可能发生变化的环境中作业应保持必要的测定次数或连续监测。

d) 有限空间作业场所的灯具应具备防潮、防爆功能。移动照明应使用 36 V 以下的电压，潮湿环境下应使用 12 V 的安全电压；使用超过安全电压的手持电动工具，应按規定配置剩余电流动作保护装置。

e) 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，应立即停止作业，清点作业人员，撤离作业现场。

f) 在发电机、调相机、变压器、开关柜、GIS 设备、油箱等封闭、半封闭设备内的有限空间内进行焊接工作，应有下列防止触电的措施：

- 1) 焊接时焊工应避免与铁件接触，应站立在绝缘物上或穿橡胶绝缘鞋，并穿干燥的工作服。
- 2) 有限空间外面应设有可看见和听见焊工工作的监护人，并应设有开关，以便根据焊工的信号切断电源。
- 3) 应设通风装置，内部温度不应超过 40°C ，不应用氧气作为通风的风源，不应同时进行电焊及气焊工作。

g) 有限空间作业中发生事故，现场有关人员应当立即报警，不应盲目施救。应急救援人员实施救援时，应做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。

16.18 脚手架、高架车等设备、设施接近带电体时，应做好防触电措施。

附 录 A
(资料性)
现场勘察记录格式

现场勘察记录格式见表 A.1。

表 A.1 现场 勘 察 记 录

勘察单位		编 号	
勘察负责人			
勘察人员			
勘察设备的双重名称			
工作任务（工作地点或地段以及工作内容）			
现场 勘察 内容	需要停电的范围		
	保留的带电部位		
	作业现场的条件、环境及其他危险点		
	应采取的安全措施		
	附图与说明		
记录人：	勘察日期：	年	月 日 时 分至 日 时 分

附录 B
(资料性)
电气第一种工作票格式

电气第一种工作票格式见表 B.1。

表 B.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*	
	应装接地线、应合接地开关（注明确实地点、名称及接地线编号*）	已执行	
	应设遮栏（围栏）、应挂标示牌及防止二次回路误碰等措施	已执行	

表 B.1 (续)

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: 工作班组成员签名:												
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. 临时围栏、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 地开关(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												
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:												
* 已执行栏目及接地线编号由工作许可人填写。												

附录 C
(资料性)
电气第二种工作票格式

电气第二种工作票格式见表 C.1。

表 C.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:	年 月 日 时 分至		年 月 日 时 分
工作条件(停电或不带电,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			
安全措施:			
工作班成员签名:			
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	
工作票终结:			
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。		
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	
备注:			

附录 D
(资料性)
带电作业工作票格式

带电作业工作票格式见表 D.1。

表 D.1 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:	
确认工作负责人布置的工作任务和安全措施:			
工作班组成员签名:			
工作票终结:			
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。			
工作负责人签名:		工作许可人签名:	
备注:			

附录 E
(资料性)
故障紧急抢修单格式

故障紧急抢修单格式见表 E.1。

表 E.1 故障紧急抢修单

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 F
(规范性)
标示牌样式

标示牌样式见表 F.1。

表 F.1 标示牌样式

名 称	悬 挂 处	样 式	
		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样式。</p> <p>注 2：标示牌的颜色和字样符合 GB 2894。</p>			

附录 G
(资料性)
操作票格式

操作票格式见表 G1。

表 G1 操 作 票

单 位				编 号			
发令人	受令人			发令时间	年	月	日 时 分
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):		

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.50—2008 电工术语 发电、输电及配电 通用术语
 - [2] GB/T 2900.55—2016 电工术语 带电作业
 - [3] GB/T 3608—2008 高处作业分级
 - [4] GB/T 5905.1—2023 起重机 检验与试验规范 第1部分：通则
 - [5] GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废
 - [6] GB/T 6067.1—2010 起重机械安全规程 第1部分：总则
 - [7] GB/T 6096 坠落防护 安全带系统性能测试方法
 - [8] GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
 - [9] GB 26861 电力安全工作规程 高压试验室部分
 - [10] DL/T 740 电容型验电器
-

中华人民共和国
电力行业标准
电力安全工作规程
发电厂和变电站电气部分
DL/T 408—2023
代替 DL 408—1991

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

三河市百盛印装有限公司印刷

2024年4月第一版 2024年4月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 2.5印张 80千字

统一书号 155198·5229 定价 52.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.5229