

ICS 29.020
G 09
备案号:43479—2014

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 30018—2013

化工电气安全工作规程

Regulation of electrical safety work in chemical industry

2013-12-31 发布

2014-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 录

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 化工电气安全基本要求	2
4 电气安全组织措施	4
5 电气安全技术措施	9
6 电气运行工作	12
7 一次设备的安全作业	15
8 电力电缆作业	20
9 架空线路一般工作	22
10 二次系统的工作	22
11 电气试验工作	25
12 电气防火、防爆、防雷、防静电	27
13 临时用电及电气工器具	30
14 其他安全措施	33
附录 A(资料性附录) 紧急救护法	35
附录 B(资料性附录) 电气安全技术交底单格式	44
附录 C(资料性附录) 电气第一种工作票格式	46
附录 D(资料性附录) 电气第二种工作票格式	48
附录 E(资料性附录) 二次系统工作安全措施单格式	50
附录 F(资料性附录) 电气紧急抢修单格式	51
附录 G(资料性附录) 化工装置设备停送电联系单	52
附录 H(资料性附录) 电气工作票执行流程图	53
附录 I(规范性附录) 常用绝缘安全工器具试验项目及周期与要求	54
附录 J(规范性附录) 安全标志牌式样	56
附录 K(资料性附录) 电气操作票格式	57
附录 L(资料性附录) 爆炸性环境划分及防爆电气选型	58
附录 M(资料性附录) 临时用电作业许可证格式	61

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的附录 A~附录 H,附录 K~附录 M 为资料性附录,附录 I、附录 J 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由中国石油和化学工业联合会安全生产办公室、技术装备办公室归口。

本标准负责起草单位:四川泸天化股份有限公司。

本标准参加起草单位:巨化集团公司、南宁化工股份有限公司、大化集团有限责任公司、锦西天然气化工有限责任公司。

本标准主要起草人:解书文、宓伟、郭兴、张光普、李中韶、楼敏。

化工电气安全工作规程

1 范围

本标准规定了化工企业从事电气作业的人员在生产现场或工作中的基本电气安全要求。

本标准适用于化工企业 220 kV 及以下供用电系统(包括企业自备电站电气部分)的各类电气工作场所以及从事电气安全生产作业的所有工作人员。

从事化工电气安全生产作业除应执行本标准外,还应遵守国家及化工行业现行有关标准的规定。

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,仅所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 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 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求(mod IEC 60079-0 : 2007)

GB 3836.13 爆炸性气体环境用电气设备 第 13 部分:爆炸性气体环境用电气设备的检修(neq IEC 79-19 : 1993)

GB 3836.16 爆炸性气体环境用电气设备 第 16 部分:电气装置的检查和维修(煤矿除外)(idt IEC 60079-17 : 2002)

GB 3883.1 手持式电动工具的安全 第一部分:通用要求(idt IEC 60745-1 : 2006,Ed. 4.0)

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 16927 高电压试验技术

GB/T 17949.1 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则 第 1 部分:常规测量

GB/T 18857 配电线路带电作业技术导则

GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范

GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GB 50227 并联电容器装置设计规范

GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范

AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范

AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则

DL/T 381—2010 电子设备防雷技术导则

DL/T 474 现场绝缘试验实施导则

DL/T 475—2006 接地装置特性参数测量导则

DL/T 604 高压并联电容器装置使用技术条件

DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL 5027 电力设备典型消防规程

JGJ 46 2005 施工现场临时用电安全技术规范

SH 3097 石油化工静电接地设计规范

国家电力监管委员会第 5 号令 电力二次系统安全防护规定

电监安全[2006]34 号 关于印发《电力二次系统安全防护总体方案》等安全防护方案的通知

中华人民共和国公安部第 51 号令 计算机病毒防治管理办法

3 化工电气安全基本要求

3.1 通用规定

3.1.1 化工电气安全应贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。应建立健全各级人员安全生产责任制。按照“管生产必须管安全”的原则,落实计划、布置、检查、总结、考核电气安全工作。

3.1.2 从事化工企业电气工程的设计、施工、安装、调试及电气装置的运行、维护、检修、试验及化工电力调度的各级人员,应掌握本标准的全部内容或相关部分。

3.1.3 在化工环境中从事各类电气作业,应被告知或熟悉作业现场各类化学危险品的危害、应急救援措施、作业风险分析与预控措施。非电专业人员不应从事电气作业。

3.1.4 电气作业应有保证安全的制度措施。一般包括工作申请、工作布置、作业票证(工作票、操作票)、工作方案(含风险分析及安全要求)、工作许可、工作监护以及工作间断、转移和终结等工作程序。

3.1.5 在电气设备上进行全部或部分停电工作时,应向设备运行维护单位提出停电申请,由调度机构(包括当地电网调度和化工企业内部调度)管辖的设备,应事先向调度机构提出停电申请,同意后方可安排检修工作。

3.1.6 各级人员不应违章指挥、违章作业。工作人员有权拒绝违章指挥和强令冒险作业;作业过程中应严格履行安全措施,做到不伤害自己、不伤害他人、不被他人伤害和保护他人不受到伤害;任何人如发现违反本标准规定的行为,应立即制止,经纠正后才能恢复作业。

3.1.7 在发现直接危及人身安全的紧急情况时(发生触电事故应立即切断电源,使触电者脱离电源并进行急救),工作负责人有权停止作业或者在采取可能的紧急措施后组织人员撤离作业场所,并立即报告相关领导和主管部门。

3.1.8 严格执行“两票”(工作票、操作票)“三制”(交接班制度、巡回检查制度、设备定期切换与试验制度);坚持“四不放过”(事故原因未查明不放过、责任人未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受到教育不放过)原则;认真落实“两措”(反事故措施和安全技术劳动保护措施)的改进及闭环管理工作。

3.1.9 变配电系统应有电气运行及维护管理制度。应根据实际情况制定现场工作规程和技术管理规定,配备相关的国家及行业标准并及时宣传贯彻,重要文件资料应长期保存。

3.1.10 变电站(配电室)应有事故应急预案。预案内容应符合 AQ/T 9002 的有关规定,主要包括停电事故应急措施、触电事故应急措施、电气设备火灾爆炸事故应急措施以及自然灾害等事故应急措施。应急预案应定期演练。

3.1.11 应建立员工安全教育培训档案,详细记录员工安全教育培训情况。

3.1.12 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,经本单位分管生产领导或专业总工程师批准后执行。

3.1.13 化工企业在制定其他电气运行、电气检修及相关管理标准时,涉及电气安全的相关内容,应按本标准的相关规定并符合国家及行业最新法规标准的要求。

3.1.14 电压分类规定:

——高压:1 000 V 以上的电压等级;

——低压:1 000 V 及其以下的电压等级。

注:电压分类按照 GB 26860—2011 的术语和定义 3.6 和 3.7。

3.2 工作人员的基本要求

3.2.1 工作人员(包括新录用人员)应体检合格,体检每两年至少一次。凡患有不适于担任电气工作病症的人员,经医生鉴定和有关部门批准,应调换从事其他工作。

3.2.2 对所有新员工(包括实习人员和临时用工)应进行厂(公司)、车间(部门)、班组(岗位)的三级安全教育培训,告知化工区域作业现场和工作岗位存在的危险因素、风险防范措施及事故应急处理措施,并按本标准及其他化工安全规程与规章制度的要求,考试合格后方可上岗参加指定的工作,且不应单独作业;因调整岗位后从事电气工作的人员,上岗前应学习本标准的相关部分,并经考试合格后方可上岗;与化工电气相关的工作人员应按本标准每年考试一次;中断工作连续3个月以上者,应重新学习本标准,并经考试合格后方可恢复工作。

3.2.3 对外来参观人员,应根据化工环境实际情况进行现场危险有害因素的告知,并在有关人员陪同下进入生产现场。对外来临时参与现场电气工作的人员,应进行本标准和化工安全培训并经考试合格后,方可进入现场参加指定的工作。工作开始前,应告知现场电气设备接线情况、危险点和安全注意事项。

3.2.4 所有工作人员都应具备必要的安全救护知识、消防知识、防护用品使用知识和化工企业特有的安全防护知识(包括有毒有害、易燃易爆、高温高压等作业环境),特别应学会触电急救、气体中毒等紧急救护方法(参见附录A)。

3.2.5 电气工作人员应具备必要的电气知识和岗位业务技能,熟悉本单位电气设备及其系统。主要包括电气设备的性能及运行方式、安全工作规程、运行管理规程、调度规程、现场运行规程、维护检修规程、试验规程及安全生产责任制等有关管理制度。

3.2.6 任何人进入生产现场(办公室、控制室、值班室和检修班组室除外),应正确佩戴安全帽。

3.2.7 工作人员进入生产现场应正确穿戴合格的工作服及劳动防护用品。作业人员的工作服不应有可能被转动的机器绞住的部分和可能卡住的部分;工作服不应使用尼龙、化纤或棉、化纤混纺的衣料制作,以防工作服遇火燃烧加重烧伤程度。生产现场不应戴围巾,穿长服、裙子,穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋。辫子、长发应盘在工作帽内。作业接触高温物体,从事酸、碱作业,在有毒有害、易燃易爆、高温高压等场所作业,应穿戴专用手套和防护工作服。接触带电设备工作,应穿绝缘鞋。

3.3 化工现场作业的基本要求

3.3.1 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。

3.3.2 进入有粉尘、毒害、腐蚀、易燃、易爆、高温、高压及受限空间等环境场所作业前,应进行危害识别和风险评估,制定相应的作业程序和安全防范措施。作业人员不应直接接触化学危险品,还应执行休息、就餐、洗漱及污染衣物的洗涤管理规定。

3.3.3 在通风不良的有毒有害场所作业前,应先进行处理,经采样分析合格后,方可进入并监护作业,配备必要的劳动防护用品及医疗急救用品。在高温场所应为工作人员提供足够的饮水、清凉饮料和防暑药品,并增设通风设备。

3.3.4 应根据生产场所、设备、设施可能产生的危险、有毒、有害因素的不同,分别设置明显的安全警示标志。放射源(放射性物料)场所应有安全防护措施,并设置明显的警示标志和禁区范围。

3.3.5 化工环境电气场所的消防设施的设计应符合 GB 50160、GB 50229 及 DL 5027 等标准的规定。消防设施(器材)、正压式消防空气呼吸器等防毒防护装备,应定期检查和试验,保证完好、随时可用。严禁将消防工具和防护装备移作他用,严禁放置杂物妨碍消防设施及防护工具的使用。遇有电气设备着火时,应立即将有关设备的电源切断,然后灭火。

3.3.6 工作场所应设有符合规定照度的照明。在操作盘、重要表计、主要楼梯、通道、调度室、机房、控制室、工程师站等地点,应设有事故照明。工作地点应配有应急照明。照明灯具的悬挂高度应不低于 2.5 m(生产现场低于 2.5 m 时应设保护罩,低于 2.5 m 的电缆夹层、隧道应采用安全电压供电)。

- 3.3.7 重要的变电站、配电室、控制室等,应配置火灾自动报警装置,必要时设置自动灭火系统。
- 3.3.8 变电室等生产厂房内外的电缆,在进入控制室、电缆夹层、控制柜、开关柜等处的电缆孔洞,应用防火材料严密封闭。并沿两侧一定长度上涂以防火材料或其他阻燃物质。
- 3.3.9 在带电设备周围不应使用钢卷尺、皮卷尺和线尺(夹有金属丝者)进行测量工作。
- 3.3.10 在户外变电所和高压室内搬动梯子、管子等长物,应放倒后两人搬运,并与带电部分保持足够的安全距离。
- 3.3.11 在变电站(开关站)的带电区域内或临近带电线路处,不应使用金属梯子。
- 3.3.12 机器的转动部分应装有防护罩或其他防护设备(如栅栏),露出的轴端应设有护盖,以防绞卷衣服。不应在机器转动时,从联轴器(靠背轮)和齿轮上取下防护罩或其他防护设备。
- 3.3.13 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。
- 3.3.14 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,金属外壳应可靠接地。
- 3.3.15 在控制室、电工班组等经常有人工作的场所应配备急救箱,根据生产实际存放相应的急救药品,并指定专人经常检查、补充或更换。
- 3.3.16 楼板、平台应设有明显的允许荷载标志。在楼板和结构上打孔或在规定的地点以外安装起重机具或堆放重物等,应事先经过本单位有关技术部门的审核许可。不应利用任何管道、栏杆、脚手架悬吊重物和起吊设备。
- 3.3.17 工作场所的井、坑、孔、洞或沟道,应覆以与地面齐平的坚固盖板。检修中如需将盖板取下,应设有牢固的临时围栏和明显的警告标志。临时打的孔、洞,施工结束后,应恢复原状。
- 3.3.18 所有升降口、大小孔洞、楼梯和平台,应装设不低于1.05 m高的栏杆和不低于0.1 m高的脚部护板。离地高度高于20 m的平台、通道及作业场所的防护栏杆不应低于1.2 m。如在检修期间需将栏杆拆除时,应装设牢固的临时遮栏,并设有明显的警告标志,并在检修结束时将栏杆立即装回。原有高度1 m或1.05 m的栏杆可不作改动。
- 3.3.19 生产厂房装设的电梯,使用前应经有关部门检验合格,取得合格证并制定安全使用规定和定期维护检验制度,电梯应设专人维护管理。电梯的安全闭锁装置、自动装置、机械部分、信号照明等有缺陷时应停止使用,并采取必要的安全措施,防止发生高空摔跌等伤亡事故。

4 电气安全组织措施

4.1 基本要求

- 4.1.1 安全组织措施是保障电气安全作业的重要制度措施之一。包括工作票、操作票、工作许可、工作监护、工作间断、转移和终结等制度。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组成员在整个作业流程中应履行各自的安全职责。
- 4.1.2 电气作业应执行工作票制度。工作票一般包括编号、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、停电范围及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组成员等内容。
- 4.1.3 作业人员在进进行基建、检修、改造等施工前,对运行中的电气设备存在安全隐患时,应向运行单位提交经批准的施工方案和安全、技术、组织措施。必要时由运行单位对工作人员进行书面安全技术交底,办理《电气安全技术交底单》(参见附录B)。
- 4.1.4 对于基建及外单位施工承包工程,施工单位的工作票签发人,对工作必要性、工作是否安全、所派工作负责人和工作人员是否适当或足够、施工安全措施是否落实负责。生产运行单位的工作票签发人(会签人)对工作票所填安全措施是否正确完备负责。
- 4.1.5 除应填用工作票的工作外,不影响安全运行的其他工作可采用口头或电话命令方式。

4.1.6 工作票实行分级管理、逐级负责的管理原则。运行、检修主管部门(车间)应负责确保工作票的正确实施;安全监督管理部门负责各类工作票执行全过程的监督、考核。

4.1.7 负责安全生产的各级领导应定期组织分析并总结工作票执行与管理过程中存在的典型问题,结合企业实际情况提出改进措施。

4.1.8 已终结的工作票应指定部门按编号顺序保存,宜保存6个月至12个月。

4.2 工作票

4.2.1 电气第一种工作票

下列工作填用电气第一种工作票(参见附录C):

a) 需要高压设备、配电设备或线路全部停电、部分停电或做安全措施的工作;

注:设备全部停电是指供给该电气设备上的所有电源线路均已全部断开。

b) 带电作业与带电设备(或带电导线)距离小于表1规定的安全距离时开展的不停电工作,以及其他影响一次设备运行方式的工作(即凡是造成一次设备不能投入运行的工作);

c) 高压电力电缆需停电的工作。

表1 设备及导线不停电时的安全距离

电压等级/kV	10及以下	20、35	66、110	220
安全距离/m	0.70	1.00	1.50	3.00
注:数据引自 GB 26859—2011、GB 26860—2011,表中未列电压等级按高一档电压等级的安全距离。				

4.2.2 电气第二种工作票

下列工作填用电气第二种工作票(参见附录D):

a) 大于表1安全距离规定,不影响一次设备运行方式的工作;

b) 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;

c) 二次系统上的工作,无需将一次设备停电或做安全措施的工作;

d) 转动中的电动机(发电机)的励磁回路或高压电动机转子电阻回路上的工作;

e) 非运行值班人员用绝缘棒、核相器和电压互感器定相或用钳形电流表测量低压回路的电流;

f) 高压电力电缆不需停电的工作。

4.2.3 二次系统工作安全措施单

遇有下列情况应填用二次系统工作安全措施单(参见附录E):

a) 在运行设备的二次回路上进行拆、接线工作;

b) 在对检修设备执行隔离措施时,需拆断、短接和恢复与运行设备有联系的二次回路工作。

4.2.4 事故紧急抢修单

电气设备发生故障或事故被迫紧急停止运行,需短时间内恢复的抢修和排除故障或事故的紧急抢修工作,可不用工作票,但应使用紧急抢修单(参见附录F),做好运行值班记录。

非连续进行的事故修复工作应使用工作票。

4.2.5 停送电联系单

下列工作需要联系停送电时,应使用停送电联系单(参见附录G):

a) 不同变电站之间(通常是不同的运行管理单位)的高压电缆馈线及架空线路;

b) 化工装置机组设备、自备电厂热机设备等非电气值班人员操作的设备。

4.2.6 工作票的填写与使用

4.2.6.1 工作票应使用统一的票面格式,填写一式两份,内容应正确清楚,不应任意涂改。工作票一份交工作负责人(应保存在工作地点);另一份交工作许可人(按值移交)。工作许可人(值班人员)应将工作票的编号、工作任务、许可及终结时间记入登记簿。

4.2.6.2 工作票由工作负责人或签发人填写。

4.2.6.3 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。承包工程中,工作票可实行“双签发”形式。签发工作票时,签发人应将工作票有关内容向工作负责人交代清楚。

4.2.6.4 一张工作票中,工作票签发人、工作负责人和工作许可人三者不应互相兼任(即工作票签发人和工作许可人不应兼任工作负责人,工作许可人不应签发工作票)。

4.2.6.5 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。工作票上所列的工作地点,应以一个电气连接部分(可用隔离开关将不同电气装置分开的部分)为限。

4.2.6.6 若以下设备(线路)同时停、送电,可填写一份电气第一种工作票:

- 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) 一台电气设备(变压器、电动机等)停电检修,其断路器(开关柜)也配合检修;
- c) 全站(所)停电;
- d) 一条线路、同一个电气连接部位(即电气上相互连接的几个电气单元设备)的几条线路(或同杆塔架设且同时停送电的几条线路)。

4.2.6.7 同一变电所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,可填写一份电气第二种工作票。

4.2.6.8 持工作票进入变电站或自备电厂电气系统进行电缆或架空线路等工作,应经变电站或自备电厂工作许可人许可后,方可开始工作。

4.2.6.9 同时停送电的设备检修工作填写一份工作票,开工前应一次完成工作票内的全部安全措施。若检修工作无法同时完成,剩余的检修工作应填写新的工作票,布置好安全措施后,方可继续工作。

4.2.6.10 工作人员变更:变更工作班成员或工作负责人时,应履行变更手续。工作班成员变更应经工作负责人同意,在对新的作业人员进行安全交底手续后,方可进行工作。工作负责人变更,应经工作票签发人同意并通知工作许可人,工作许可人将变动情况记录在工作票上,变更前后的工作负责人应对工作任务和安全措施进行交接。

4.2.6.11 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后,在原工作票上增填工作项目;若需变更或增设安全措施,应填写新的工作票,并重新履行签发许可手续。

4.2.6.12 第一种工作票应在工作前一日送达运行值班人员,临时工作可在工作开始前直接交给工作许可人(值班员);第二种工作票应在进行工作的当天预先交给工作许可人(值班员)。

4.2.6.13 工作票有破损不能继续使用时,应补填新的工作票,并重新履行签发许可手续。

4.2.6.14 一回线路检修(施工),其邻近或交叉的其他电力线路需进行配合停电和接地时,应在工作票中列入相应的安全措施。若配合停电线路属于其他单位,应由检修(施工)单位事先书面申请,经配合线路的设备运行管理单位同意并实施停电、接地。

4.2.6.15 工作延期:工作票的有效期,以批准的工作期限为准,延期应办理手续。工作若不能按期完成时,工作负责人应提前向运行值班负责人提出申请(属于调度管辖、许可的检修设备,还应通过值班调度员批准),由运行值班负责人通知工作许可人办理。工作票只能延期一次,如需再延期,应重新签发新的工作票。

4.2.6.16 有关工作票的执行程序参照工作票执行流程图进行(参见附录 H)。

4.2.7 工作票所列人员的安全责任

4.2.7.1 工作票签发人

工作票签发人应由熟悉人员技术水平、熟悉设备情况、熟悉本标准,并具有相关工作经验的生产领导人、技术人员或经单位批准的人员担任(应书面公布)。其安全责任如下:

- a) 确认工作必要性和安全性;

- b) 确认工作票上所填写的安全措施正确完善；
- c) 确认所派工作负责人和工作班人员适当和充足；
- d) 经常到现场检查工作是否安全地进行。

4.2.7.2 工作负责人(监护人)

工作负责人(监护人)应由具有相关工作经验、熟悉设备情况和本标准、熟悉工作班成员的工作能力、经本单位批准的人员担任。其安全责任如下：

- a) 正确安全地组织工作；
- b) 负责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) 工作前对工作班全体成员交待安全措施和技术措施、告知危险点和化工环境安全风险；
- d) 督促、监护工作班成员执行现场安全措施和技术措施，遵守本标准相关规定；
- e) 确认工作班成员变动是否合适，精神状态是否良好。

4.2.7.3 工作许可人

工作许可人应是具有一定工作经验、经培训合格、持有效证书的电气运行维护人员(必要时涉及化工装置设备的工艺值班人员)，在值班负责人的指挥下完成各项安全措施，负责办理工作票的工作许可、间断、转移和终结手续。其安全责任如下：

- a) 负责审查确认工作票所列安全措施正确完备，符合现场实际条件；
- b) 确认工作现场布置的安全措施是否完善，确认检修设备有无突然来电的危险，必要时予以补充；
- c) 对工作票所列内容有疑问，应向工作票签发人询问清楚，必要时应要求详细补充(包括涉及机、电、仪、工艺等配合事项)；
- d) 确认电缆或线路停、送电和许可工作的命令是否正确。

注：化工装置现场还应包括确认汽(水)、可燃易爆、高温高压、有毒有害等风险管控措施的有效性。

4.2.7.4 专责监护人

专责监护人应是具有相关工作经验、熟悉设备情况和本标准的人员。其安全责任如下：

- 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) 监督被监护人员遵守本标准 and 现场安全措施，及时纠正不安全行为。

4.2.7.5 工作班组成员

工作班组成员的安全责任如下：

- 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及安全风险，并履行确认手续；
- b) 学习并遵守安全规程、技术标准和规章制度，规范作业行为，确保自身、他人和设备安全；
- c) 执行安全规程和技术标准(方案)，实施现场安全措施(发现不符合实际情况时，应提出异议)；
- d) 正确使用安全工具和劳动防护用品。

4.2.7.6 值班负责人(运行班长)

值班负责人是电气(或化工工艺)当值运行的组织指挥者，在全面掌握电气设备(或管辖化工装置设备)运行状态的基础上，对受理工作票所列工作范围内的现场安全措施是否满足安全作业要求负责(值班负责人同时也可以作为工作许可人)。其安全责任如下：

- a) 负责工作票的许可至终结程序的执行；
- b) 对工作票所列安全措施的完备、正确执行负责；
- c) 对工作结束后的安全措施拆除与保留情况的准确填写和执行情况负责。

4.2.7.7 (自备电厂)值长

(自备电厂)值长的安全责任如下：

- a) 负责审查检修工作的必要性，审查工作票所列安全措施是否正确完备、是否符合现场实际安全

条件；

- b) 对批准检修工期、审批后的工作票安全措施负责；
- c) 不应批准没有危险点控制措施的工作票。

4.3 工作许可

4.3.1 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,化工装置区域工作时,还应指明哪些设备带电、有压力、高温、有毒有害、爆炸和触电等危险；
- c) 会同工作负责人在工作票上分别确认、签名。

4.3.2 工作许可开工后,运行人员和检修作业人员不得擅自单方面变更安全措施。工作中如有特殊情况需要变更时,应先取得对方同意并及时恢复。变更情况及时记录在值班日志内。

4.3.3 工作许可人应在电缆或线路可能受电的各方面都拉闸停电、装设好接地线(或合上接地刀闸)后,方能发出电缆或线路停电检修的工作许可命令。

4.3.4 电缆或线路停电检修工作前,工作负责人应在得到电缆或线路各侧全部工作许可人的许可后,方可开始工作。

4.3.5 电缆或线路作业时,不应约时停、送电。

4.4 工作监护

4.4.1 工作得到许可后,工作负责人、专责监护人(设有时)应向工作班成员交待工作内容和现场安全措施(包括人员分工、带电部位、危险点告知等)。工作班成员履行确认手续后方可开始工作。

4.4.2 工作负责人、专责监护人(设有时)应始终在工作现场,对工作人员进行监护,及时纠正不安全行为。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。

4.4.3 专责监护:工作票签发人或工作负责人,应根据现场安全条件、施工范围、工作需要、多工种交叉作业等具体情况,对有触电危险、施工复杂容易发生事故的工作,增设专责监护人和确定被监护的人员。专责监护人不应该兼做其他工作。若专责监护人长时间离开工作现场时,工作负责人应变更专责监护人,履行变更手续,并告知全体被监护人员。

4.4.4 工作负责人因故暂时离开工作现场时,应指定能胜任的人员临时代替并将工作票交其代管,交待注意事项并告知工作班成员。原工作负责人返回工作现场时,也应履行同样的交接手续。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。

4.4.5 值班员如发现工作人员违反安全规程或任何危及人身及设备安全的情况,应及时制止并向工作负责人提出整改意见,必要时应暂时停止工作,整改合格后方可继续作业。

4.5 工作间断、转移和终结

4.5.1 工作间断:工作间断时,工作班人员应撤离工作现场,所有安全措施保持不变,工作票仍由工作负责人保存,恢复工作前,应检查各项安全措施的完整性;隔日复工时,应得到工作许可人的许可,工作负责人应重新检查安全措施,符合工作票的要求方可工作;当无工作负责人(或专责监护人)带领时,作业人员不应进入工作地点。

4.5.2 在工作中遇恶劣气象条件或其他威胁工作人员安全的情况时,工作负责人(或专责监护人)可下令临时停止工作。

4.5.3 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、接地线和标志牌,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。

4.5.4 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。

4.5.5 在工作票填写数日内有效的电缆或线路作业,每日收工时若将工作地点所装的接地线拆除,次日恢复工作前应重新验电、接地。

4.5.6 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,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,经双方签名后表示工作票终结。

4.5.7 线路作业完工后,工作负责人应检查线路检修地段的状况,确认杆塔、导线、绝缘子串及其他辅助设备上没有遗留的个人保安线、工具、材料等,确认全部工作人员已从杆塔上撤下后,再命令拆除工作地点所装设的接地线。接地线拆除后,不应再登杆工作。

4.5.8 设备及线路作业工作终结后,工作负责人应及时报告工作许可人。

4.6 设备试运和恢复送电

4.6.1 检修后的电动机、变压器等设备应按检修规程等标准要求进行试运。检修设备试运由工作负责人提出申请,经工作许可人同意并收回工作票,全体作业人员撤离至工作地点安全距离以外,由运行人员进行试运的相关工作。不应不收回工作票,以口头方式联系设备试运。

4.6.2 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负责人的许可指令后,方可合闸送电(现场电机及其拖动设备应事先得到工艺及相关专业的送电条件确认)。

4.6.3 在未办理工作票终结手续以前,任何人员不应将停电设备合闸送电(在工作间断期间,若有特别紧急需要,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)。

4.6.4 线路工作终结的报告内容应包括工作负责人姓名、完工的线路名称和区段、设备改动情况,说明工作地点所装设的接地线、个人保安线已全部拆除,线路上已无本班组工作人员和遗留物,可以送电。

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

5 电气安全技术措施

5.1 基本要求

5.1.1 保证电气工作的安全技术措施应包括:停电、验电、接地(装设接地线、合接地刀闸、装设个人保安线)、悬挂标志牌和装设遮栏(围栏)等。

5.1.2 在电气设备或线路上工作,保证安全的技术措施应由运行人员或有操作资格的人员执行。

5.1.3 工作中所使用的绝缘安全工器具,应符合附录 I 的要求。

5.2 停电

5.2.1 满足下列情况之一,设备或线路应停电:

- a) 检修设备;
- b) 带电部位与工作人员正常活动范围的距离小于表 2 规定的设备;

表 2 人员工作中与设备带电部分的安全距离

电压等级/kV	10 及以下	20、35	66、110	220
安全距离/m	0.35	0.60	1.50	3.00
注:数据引自 GB 26860—2011,表中未列电压等级按高一档电压等级的安全距离。				

c) 工作人员与 35 kV 及以下设备的安全距离大于表 2 规定,但小于表 1 规定,同时又无绝缘隔板、安全遮栏等措施的设备;

d) 带电部分与工作人员邻近,且无可靠安全措施的设备;

c) 其他需要停电的设备。

5.2.2 停电设备的各端应有明显的断开点(拉开相应隔离开关),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。任何运用中的星形接线设备的中性点,应视为带电设备。

5.2.3 应断开停电设备或线路各侧的断路器、隔离开关及其控制电源和合闸能源,闭锁隔离开关的操作机构,确保不会误送电。同时根据不同情况还应采取下列措施:

- a) 直接可在地面操作的断路器、隔离开关的操作机构应加锁并悬挂标志牌;
- b) 不能直接在地面操作的断路器、隔离开关的操作部位应悬挂标志牌;
- c) 断开可能反送电的低压电源断路器、刀闸和熔断器;
- d) 断开危及线路停电作业,且不能采取措施的交叉跨越、同杆塔线路的断路器、刀闸和熔断器。

5.2.4 高压开关柜的手车开关应拉至“试验”或“检修”位置;与停电设备相关的电压互感器应取下一次及二次熔断器(防止反送电)。

5.2.5 对难以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。

5.3 验电

5.3.1 验电前,验电器应先在有电设备上确证验电器良好。

5.3.2 验电器使用要求及注意事项:

- a) 应具备产品合格证及安全鉴定合格证,技术文件应齐全。并根据技术要求进行使用和保管。
- b) 按规定定期进行预防性试验。
- c) 使用前应根据被测线路(设备)的额定电压选用合适型号的指示器和操作杆。验电器各部分的连接应牢固可靠、指示器密封及标志完好,绝缘杆及指示器表面清洁光滑。
- d) 验电操作前应先对指示器进行自测试验合格后,将指示器旋转固定在操作杆(绝缘杆)上,并将操作杆(绝缘杆)拉伸至规定长度,再做一次自检后方可进行验电操作。

c) 要避免跌落、挤压、强烈冲击振动,不要用带腐蚀化学溶剂和洗涤剂等的溶液擦拭。不要放在露天烈日下暴晒,经常保持清洁,存放于干燥处。

5.3.3 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的要求。

5.3.4 直接验电时,应使用相应电压等级的验电器在设备的接地处对各相分别验电。使用便携式(或数字式)电压表前,应确认表计及测量档位正确。

5.3.5 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,可采用间接验电(即设备的机械指示位置、电气指示、带电显示装置、仪表及后台监控系统等信息,应有两个及以上的指示,且所有指示均已同时发生对应变化,方可确认该设备已停电;遥控操作时,应同时检查隔离开关的状态指示、遥测、通信信号及带电显示装置的指示)。

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

5.3.7 检修联络用的断路器、隔离开关或其组合时,应在其两侧分别验电。

5.4 接地(合接地刀闸、装设接地线及个人保安线)

5.4.1 装设接地线不宜单人进行。装、拆接地线导体端应使用绝缘棒和戴绝缘手套,人体不应碰触接地线和未接地的导线。

5.4.2 当验明设备(线路)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分别对各相充分放电,装在绝缘支架上的电容器外壳也应放电,星形接线电容器的中性点应接地。

5.4.3 可能送电至停电设备的各侧都应接地(应注意接地线摆动时与带电部分符合安全距离规定)。对于因邻近带电设备导致被检修设备可能产生感应电压时以及需要接触或接近停电线路的导线工作时,应装设接地线或使用个人保安线。

- 5.4.4 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。与接地网相连的接地端的接地电阻应合格。
- 5.4.5 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,其截面积应不小于 25 mm^2 ,并应满足装设地点短路电流的要求。
- 5.4.6 个人保安线应使用透明护套的多股软铜线,截面积应不小于 16 mm^2 ,并有绝缘手柄或绝缘部件,在接触或接近导线前装设,人体脱离导线后拆除。不应用个人保安线代替接地线。
- 5.4.7 不应用缠绕的方法进行接地或短路。
- 5.4.8 装设接地线或个人保安线时,应先装接地端,后接导体端,接地线或个人保安线应接触良好、连接可靠。拆接地线的顺序与此相反。
- 5.4.9 在高压回路上工作,需要拆除部分接地线时(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等),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。
- 5.4.10 在门型架构的线路侧停电检修,如工作地点与所装接地线合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。
- 5.4.11 检修部分若分为几个在电气上不相连接的部分(如分段母线),各部分应分别验电并接地。
- 5.4.12 在杆塔或横担接地良好情况下装设接地线时,接地线可单独合并后接至杆塔上。
- 5.4.13 无接地引下线杆塔装设接地线时,可采用临时接地体。临时接地体的截面积不得小于 190 mm^2 。临时接地体埋深应不小于 0.6 m 。土壤电阻率较高的地方应采取措施改善接地电阻(如:增加接地体根数、长度、截面积或埋地深度等)。
- 5.4.14 同杆塔架设的多回路上装设接地线时,应先装低压、后装高压,先装下层、后装上层,先装近侧、后装远侧。拆除时顺序相反。
- 5.5 悬挂标志牌和装设遮栏(围栏)
- 5.5.1 电气工作常用标志牌的种类及要求见附录J。
- 5.5.2 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上、跌落式熔断器的操作处,应悬挂“禁止合闸,有人工作!”或“禁止合闸,线路有人工作!”标志牌。
- 5.5.3 在计算机显示屏上进行操作的断路器和隔离开关的操作处,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。
- 5.5.4 部分停电的工作,作业人员与未停电设备安全距离小于表1规定时,装设临时遮栏,临时遮栏与带电部分的距离应符合表2的规定。临时遮栏装设应牢固,并悬挂“止步,高压危险!”标志牌。 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。
- 5.5.5 在室内高压设备上工作,应在工作地点周围及运行设备间隔的遮栏上、不应通行的过道遮栏上悬挂“止步,高压危险!”标志牌。
- 5.5.6 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!”标志牌。
- 5.5.7 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!”标志牌,遮栏出入口处设置“从此进出!”标志牌。
- 5.5.8 若室外只有个别设备带电(其他设备已停电且无碰触带电导体的可能),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!”标志牌。
- 5.5.9 工作地点应设置“在此工作!”标志牌。
- 5.5.10 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!”标志牌。在工作人员上下的铁架或梯子上,应悬挂“从此上下!”标志牌。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!”标志牌。
- 5.5.11 工作人员不应擅自移动或拆除遮栏、标志牌。若工作需要短时移动或拆除遮栏、标志牌,应征得工作许可人同意,并在工作负责人的监护下进行,完毕后应立即恢复。

5.5.12 在通行道路上施工时,工作地点周围应装设遮栏,并在相应部位装设交通警示等标志牌。夜间增设红灯警示标志,必要时派专人看守。

6 电气运行工作

6.1 基本规定

6.1.1 企业应针对本单位实际情况,制定电气运行管理制度,规范操作票填写、审核、批准、操作、统计、考核等工作流程。生产部门(车间)应以操作票合格率为考核指标,定期进行抽查和考核。

6.1.2 运行人员应熟悉电气设备及系统。巡视检查、电气操作、维护检修、异常运行及事故处理等应遵守设备现场运行规程、行业技术标准及本单位运行管理制度,应掌握管辖设备的操作技能及调度关系。

6.1.3 设备及线路未停电时,人员不应碰触带电导体,与带电部分的安全距离应符合表1的规定。

6.1.4 高压设备符合下列条件者,可单人值班或操作:

- a) 室内高压设备的隔离室设有安装牢固、高度为1.7 m以上的遮栏,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。

6.1.5 高压设备发生接地故障时,人员进入室内接地点4 m以内、室外接地点8 m以内时,均应穿绝缘靴;接触设备的外壳和构架时,应戴绝缘手套。

6.1.6 室内母线分段部分、母线交叉部分及部分停电检修易误碰有电设备的,应设有明显标志的永久性隔离挡板(护网)。

6.1.7 对运行规程中没有规定的非正常操作、试验或设备改造后的投运等特殊运行操作,应有经过审核批准的技术方案。

6.2 电气设备及线路的巡视

6.2.1 巡视高压设备时,不宜进行其他无关工作。

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

6.2.3 巡视线路时:

- a) 单人巡线时,不应攀登杆塔。
- b) 夜间巡线至少应两人进行,携带足够照明工具,应沿线路外侧进行。
- c) 恶劣气象条件下巡线,应配备必要的安全防护用具。
- d) 大风巡线宜沿线路上风侧行走,防止触及断落的导线。
- e) 事故巡线应始终认为线路带电。

6.3 电气操作

6.3.1 电气操作指令

电气操作指令要求:

a) 电气操作应根据发令人(值班调度员或运行值班负责人)的指令进行,受令人应了解操作目的和操作顺序;

b) 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(即设备名称和编号);

c) 受令人接令后,应复诵无误后执行(执行前,对指令有疑问时应向发令人询问清楚)。

6.3.2 操作方式

电气操作包括就地操作、遥控操作、程序操作三种方式。正式操作前可进行模拟预演,确保操作步骤正确。

6.3.3 操作分类

6.3.3.1 监护操作:指专人监护的操作。特别重要和复杂的电气操作,由熟练的运行人员操作,运行值班负责人监护。

6.3.3.2 单人操作:指一人进行的操作(应为考核合格人员)。

6.3.3.3 程序操作:指应用可编程计算机实现的自动化操作。

6.3.4 操作票

6.3.4.1 操作程序不能颠倒。需要切换系统运行方式及隔离系统进行检修作业等操作,应使用操作票(参见附录K)。

6.3.4.2 可根据实际情况制定出需要执行操作票的操作项目一览表,并编制典型操作票(卡)。典型操作票不能作为正式倒闸操作的依据,仅作为员工的教育培训之用。

6.3.4.3 操作票填写和执行要求:

- a) 操作票由操作人填写,每份票填写一个操作任务;
- b) 按先后次序填写,不应遗留二次接线中保护或自动装置的相应变更和必要的安全措施项目;
- c) 填写操作票要明确操作任务、条理清晰、不能涂改,不应使用铅笔填写;
- d) 填写和执行操作票不应漏项、并项、跳项和后加项;
- e) 对有双重名称的设备,填写操作票时要写出双重名称;
- f) 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。

6.3.4.4 下列项目应填入操作票:

- a) 拉合断路器、隔离开关、接地刀闸;
- b) 检查拉合断路器、隔离开关、接地刀闸的位置(例如:在拉合隔离开关、手车式开关拉出或推入前,应检查确认断路器在分闸位置);
- c) 验电、装拆接地线;
- d) 检查接地刀闸是否拉开、接地线是否拆除;
- e) 安装或拆除控制回路或电压互感器回路的空气开关、熔断器;
- f) 切换保护回路和检验是否确无电压;
- g) 切换化工装置工艺连锁;
- h) 在进行倒负荷或解、并列操作前后,检查相关电源运行及负荷分配情况;
- i) 要求值班人员在运行方式、操作调整上采取的其他措施等。

6.3.4.5 下列情况可不填写操作票,但应做好原始记录并保存:

- a) 事故紧急处理;
- b) 拉合断路器的单一操作;
- c) 拉开全站(所)仅有的一组接地刀闸(或拆除仅有的一组接地线);
- d) 程序操作。

6.3.4.6 操作票所列人员的安全职责:

- a) 发令人应对发布命令的正确性、完整性负责;
- b) 监护人和操作人应对执行操作指令的正确性负责,监护人负主要责任;
- c) 无监护人的操作项目,操作人对操作的正确性负责。

6.3.5 操作的基本条件

6.3.5.1 应有与现场一次设备和实际运行方式相符的一次系统模拟图或接线图。

6.3.5.2 电气设备应具有明显的标志,包括命名、编号、分合指示、旋转方向、切换位置的指示及设备相色等。

6.3.5.3 应具备齐全和完善的现场运行规程、调度规程。

6.3.5.4 应有合格的操作工具、安全用具和设施以及审核合格的操作票。

6.3.5.5 高压电气设备应有防止误操作闭锁功能,必要时加挂机械锁。防误装置应实现“五防”功能:

- a) 防止误分、误合断路器;
- b) 防止带负荷拉、合隔离开关或手车触头;
- c) 防止带电挂(合)接地线(接地刀闸);
- d) 防止带接地线(接地刀闸)合断路器(隔离开关);

e) 防止误入带电间隔。

6.3.6 操作的基本要求

6.3.6.1 停电操作应按照“断路器→负荷侧隔离开关→电源侧隔离开关”的顺序依次操作，送电合闸操作应按相反的顺序进行。不应带负荷拉合隔离开关。

6.3.6.2 监护操作时，应执行监护人唱票和操作人复诵的规定，不应有未经监护人同意的操作行为。

6.3.6.3 电气操作应按操作任务的顺序逐项进行。不应跳项、漏项、擅自更改操作顺序和穿插口头命令的操作项目。

6.3.6.4 不应随意解除闭锁装置。解锁工具(钥匙)应妥善保管，所有人员不应擅自使用解锁工具(钥匙)，如需解锁，应由许可人到现场确认签字后，方可使用解锁工具(钥匙)。

6.3.6.5 操作基本步骤：

a) 操作票预演应正确(先在模拟图或微机防误装置、微机监控装置上进行核对性模拟预演，无误后，方可进行操作)；

b) 操作前，操作人员应做好危险点分析和预控措施，检查安全工器具完好并正确使用安全工器具和劳动防护用品，检查核对系统运行方式、设备名称、编号和位置状态；

c) 按操作票填写的顺序逐项操作(按操作票逐项唱票、复诵、监护、操作，每操作完一步，应确认设备状态无误且与操作票内容相符并打“√”)；

d) 全部操作完毕后进行复查，向发令人汇报操作结束及时间，并结束操作票签字。

6.3.6.6 电气设备操作后应检查设备的实际位置状态，并填入操作票检查项。无法看到实际位置时，可通过间接方式确认该设备已操作到位。例如：通过机械位置指示、电气指示、带电显示装置、仪表及微机监控系统等信息的变化来判断(应有两个及以上的指示，且所有指示均已同时发生对应变化，才能确认该设备实际位置正确)。

6.3.6.7 高压开关柜的手车开关拉至“检修”位置后，应确认隔离挡板是否可靠封闭。

6.3.6.8 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。

6.3.6.9 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，晴天也应穿绝缘靴。雷电天气不宜进行电气操作，不应就地操作电气设备。

6.3.6.10 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，并站在绝缘垫或绝缘台上操作。

6.3.6.11 发生人身触电时，应立即断开有关回路及设备的电源。

6.4 停送电安全措施

6.4.1 线路停送电安全措施

6.4.1.1 要求线路(包括电缆馈线及架空线路)停电时，应得到停送电联系人的申请单，经调度批准后方可停电。

6.4.1.2 线路的停、送电均应按照值班调度员或线路运行维护单位的指令执行。不应约时停、送电。

6.4.1.3 停电时，应先将该线路可能来电的所有断路器、线路侧(负荷侧)隔离开关、母线侧隔离开关全部拉开，高压开关柜手车开关应拉至“试验”或“检修”位置，验明确无电压后，在线路上所有可能来电的各端装设接地线或合上接地刀闸。在线路断路器和隔离开关操作把手上均应悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”标志牌。

6.4.1.4 调度人员或线路工作许可人(值班运行电工)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。

6.4.1.5 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，方可下令拆除变电站内的安全措施，向线路送电。

6.4.2 配电装置及设备停送电安全措施

6.4.2.1 变电所(配电室)及变压器的停电工作，经调度批准后，应先停低压侧，后停高压侧。如需进行

检修工作,还应在停电的高压侧和低压侧分别执行安全技术措施(验电、装设接地线或合上接地刀闸等)。检修结束后送电顺序则相反。

6.4.2.2 采用高压双回路电源供电和有自备电源的变电所,高压接入点应设有明显断开点;采用低压双回路电源供电和有自备电源的配电室,在电源切换点上应采取机械或电气联锁等措施。

6.4.2.3 生产装置现场各类电动机的停送电操作,应由该电机驱动机组(机泵)值班岗位的运行人员操作,未经许可,电气值班人员不应在变电所(配电室)的屏柜上进行停送电操作。

7 一次设备的安全作业

7.1 一般规定

7.1.1 装置检修单位应明确检修工作负责人和安全管理责任人,建立安全管理制度,落实安全责任制,明确责任人。

7.1.2 装置检修对外委托施工的,施工单位应具有国家规定的相应资质证书,并在其资质等级许可范围内开展检修施工业务,不应转包或分包。

7.1.3 在办理检修项目委托手续和签订工程施工合同时,须交待安全措施和签订安全责任书。

7.1.4 检修工作应按本标准相关要求,落实安全措施,开工前应进行危险点分析(危害识别)与风险评估,并根据风险分析及危险程度制定和落实相应安全预控措施。对安全风险程度较高的检修项目或一些重大项目,应制定专项安全技术措施,并应做到“五定”,即定施工方案、定作业人员、定安全措施、定工程质量、定网络进度。

7.1.5 在爆炸危险场所维护检查设备时,未经许可,不应带电解除防爆装置的技术设施。

7.1.6 检修工作应严格执行检修规程(检修文件包、作业指导书、检修工艺卡)、检修技术标准、本单位设备状态维护检修管理制度。对检修规程(检修文件包、作业指导书、检修工艺卡)中没有规范的设备检修工作、试验或设备技改工作等,应有经过审批的技术方案。

7.1.7 雷电时,不应在室外变电站和线路上进行开关类设备(包括其他配电装置)检修作业。

7.1.8 在运用中的电气设备上工作,分为三类:

a) 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),并且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)。

b) 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。

c) 不停电工作是指:工作本身不需要停电并且不可能触及导电部分的工作;可在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作。

7.1.9 在高压设备上工作,应至少由两人进行,并完成保证安全的组织措施和技术措施。

7.2 开关设备(断路器/开关柜)

7.2.1 开关类设备的一般安全要求:

- a) 应有完善的运行标示(运行标识、警告标志与警示);
- b) 开关(柜)各单元应有双重名称编号;
- c) 应标注必要的操作说明和警示标示(如:“严禁带电合接地开关”);
- d) 接地可靠(接地电阻不超过 $4\ \Omega$);
- e) 环境条件不影响人员操作与检修。

7.2.2 拒绝跳闸的断路器在未修复以前,不应投入运行;检修后的断路器应符合检修工艺规程的要求,否则不应投入运行。

7.2.3 检修断路器及开关柜时,应做好下列安全措施:

a) 断开电源断路器、隔离开关,经验明确无电压后装设接地线或在隔离开关间装绝缘隔板;手车开关应拉至“试验”或“检修”位置;

b) 在断路器、隔离开关操作把手上悬挂“禁止合闸,有人工作!”标志牌;

c) 出线侧带接地刀闸的开关柜,在停电后合接地刀闸前,应再次确认回路无电后方可操作(如:检查开关柜后侧封板是否打开,而出线电缆未拆开时电机是否接入低压烘烤电源等);

d) 拆开后的电缆头应三相短路接地。

7.2.4 开关(柜)设备检修后,应在“试验”位置(或断路器两侧刀闸断开状态下)进行整组功能试验,检测验证继电保护及监控系统的正确性与可靠性。

7.2.5 检修或事故处理后恢复送电前,应得到调度指令并确认回路及负载具备送电条件(机泵应同时满足机电仪及工艺许可条件)。

7.3 自备发电机

7.3.1 自备电厂发电机机组的维护检修,应满足停电、验电、接地、悬挂标志牌等安全技术措施要求。

7.3.2 维护检修第一天办理开工手续后,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在工作地点。

7.3.3 检修发电机应做好下列安全措施:

a) 断开发电机的断路器和隔离开关(发电机出口无断路器时,应断开接入出口母线上的各类变压器及电压互感器各侧的断路器、隔离开关或熔断器);

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、隔离开关或熔断器的操作处(操作把手、按钮等)悬挂“禁止合闸,有人工作!”的标志牌;

e) 断开断路器、隔离开关的操作能源,并悬挂“禁止合闸,有人工作!”的标志牌;

f) 将电压互感器从高、低压两侧断开;

g) 在发电机和断路器间或发电机定子三相出口处(引出线)验明无电压后,装设接地线;

h) 检修机组中性点与其他发电机中性点连在一起时,在工作前应将检修发电机的中性点分开;

i) 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;

j) 检修机组装有可以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;氢冷机组应关闭至氢气系统的相关阀门、加堵板等隔离措施。在关闭的阀门和断开点处悬挂“禁止操作,有人工作!”标志牌。

7.3.4 转动中的发电机,即使未加励磁,亦应认为有电压。

7.3.5 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。

7.3.6 在转动着的电机上调整、清扫电刷及滑环时,应戴绝缘手套或站在绝缘垫上,不能两人同时工作。不应同时接触两极导体或同时接触一极与接地部分,所用工具应有足够长度的绝缘柄。

7.4 电动机

7.4.1 检修高压电动机及其启动装置、变频调速装置时,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(装设接地线)或在隔离开关间装绝缘隔板;开关柜手车开关应拉至“检修”位置;

b) 在断路器、隔离开关操作处悬挂“禁止合闸,有人工作!”标志牌;

c) 拆开后的电缆头应三相短路接地;

d) 切断有关保护装置(包括与其他机组设备的联动及工艺连锁)的交直流电源;

e) 切断检修设备的油、水、气来源,在关闭的阀门和断开点处悬挂“禁止操作,有人工作!”标志牌;

f) 采取必要措施防止被其拖动的机械设备(如水泵、压缩机、风机等)引起电动机转动(不应采用电机冷却风扇叶轮制动转子)。

7.4.2 进入大型电动机内部工作应注意下列事项:

- a) 进入电动机内部工作人员,无关杂物应取出,不应穿有钉子的鞋子,检查衣服纽扣是否完好;
- b) 进入内部工作时所带入的工具、材料要详细登记,工作结束时要清点,不可遗漏在电机内部;
- c) 机组内临时照明,应使用绝缘良好有保护罩的行灯或手电筒。行灯电压不超过 12 V。行灯应挂牢,以防掉落起火;
- d) 不应踩踏线棒绝缘盒及连接梁、汇流排等绝缘部件;
- e) 在电机内部进行电焊、气割等工作时,应准备好灭火器材等防火措施,电焊渣、铁屑不应掉到电机内部,残剩的焊头、焊渣等金属杂物应及时清理干净。

7.4.3 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或手触摸定子线圈。如需在转动着的电动机转子电阻回路上进行工作时,应先提起碳刷或将电阻完全切除。工作时要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。

7.4.4 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的遮栏或护罩。

7.4.5 电动机及启动装置的外壳均应接地。接地点应明显,明敷的接地线表面应涂 15 mm~100 mm 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹,不应用电缆套管代替接地装置,不应在转动中的电动机的接地线上进行工作。

7.4.6 工作尚未全部终结,如需送电试验电动机或启动装置、变频调速装置时,应暂停全部工作并通知机械部分检修人员及相关工艺人员后,方可送电。

7.4.7 电机及其传动设备检修完毕后,应恢复其防护装置,否则不应启动。

7.4.8 不应在电动机和机械转动设备连接情况下试转确认电机的转向。

7.4.9 电机连同机械转动设备检修后的试运操作,应由所在岗位运行值班人员根据检修工作负责人的要求进行,检修人员不应自行操作进行试运工作。

7.5 变压器

7.5.1 安全基本要求

7.5.1.1 室外独立安装的变压器应装设高度不低于 1.5 m 的固定、全封闭围栏或隔墙,围栏或隔墙与变压器本体距离不宜小于 3 m。

7.5.1.2 变压器均应悬挂设备名称和编号牌,变压器爬梯处安装“禁止攀登,高压危险!”标志牌,变压器放油门上应设置“禁止操作”标志牌。在室外变压器围栏入口处,应安装“止步,高压危险!”等安全标志牌。

7.5.1.3 变压器安装位置应避开易燃、易爆、污秽严重及地势低洼地带。

7.5.1.4 10 kV 及以下配电变压器安装于户内时,变压器外轮廓与周围墙壁和门的净距不宜小于 0.8 m;柱上安装的变压器,其底座距地面不应小于 2.5 m。

7.5.1.5 变压器室应具备防火、防雨水、防涝、防雷电、防小动物等安全措施,门应采用阻燃或不燃材料,门向外开启并应上锁,门上应标明变压器室的名称和运行编号,门外侧应设置“止步,高压危险!”等警示标志牌。

7.5.1.6 变压器的安装高度和距离应满足有关安全规程的规定,否则应装设围栏并悬挂标志牌。

7.5.1.7 变压器外壳应可靠接地。

7.5.2 检修变压器应做好下列安全措施:

- a) 断开变压器各侧断路器、隔离开关,经验明确无电压后装设接地线或在隔离开关间装绝缘隔板;手车开关应拉至“试验”或“检修”位置;
- b) 在断路器、隔离开关操作把手上悬挂“禁止合闸,有人工作!”的标志牌;
- c) 在变压器本体各侧验明无电压后,分别装设接地线;
- d) 变压器的散热电源、有载调压装置电源均应断开。

7.5.3 变压器投运之前,值班人员应仔细检查,确认变压器及其保护装置处于良好状态,具备带电运行条件。注意外部有无异物,临时接地线是否已拆除,分接开关位置是否正确,各阀门开闭是否正确等。

7.5.4 变压器的充电应在有保护装置的电源侧用断路器进行操作,停运时应先停负荷侧,后停电源侧。110 kV 及以上中性点有效接地系统中,投运或停运变压器的操作,中性点应先接地,投运后按系统需要决定中性点是否断开。

7.6 六氟化硫电气设备

7.6.1 六氟化硫(SF₆)电气设备的巡视、操作、试验、检修及事故状态下的安全措施及其要求,应符合国家及行业相关标准的要求,同时遵照设备出厂技术文件的具体安全规定执行。

7.6.2 SF₆电气设备室应装设强力通风装置,抽风口应设置在室内底部,运行人员经常出入的 GIS 室,每班至少通风 1 次(15 min)。排风机电源开关应设置在 SF₆电气设备室门外。

7.6.3 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。

7.6.4 在 SF₆电气设备室低位区应安装能报警的氧量仪和 SF₆气体泄漏报警仪、在工作人员入口处应装设显示器,并应定期检验,确保完好。

7.6.5 SF₆电气设备室与其下方电缆层、电缆隧道相通的孔洞都应封堵,电缆层隧道的门上应设置“注意通风”的标志。

7.6.6 不应在 SF₆设备防爆膜附近停留。不应单人从事检修工作。

7.6.7 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)。

7.6.8 在打开的 SF₆电气设备上工作的人员,应经专门的安全技术知识培训,配置和使用必要的安全防护用具。

7.6.9 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。检修人员需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。

7.6.10 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。气体回收并抽真空后,用高纯氮气进行冲洗,每次排放氮气后均应抽真空,每次充氮气压力应接近 SF₆额定压力。排放氮气及抽真空应用专用导管,回收时作业人员应站在上风侧。

7.6.11 从 SF₆气体钢瓶引出气体时,应使用减压阀降压。当瓶内压力降至 1.013×10^5 Pa(1 个大气压)时,即停止引出气体,并关紧气瓶阀门,盖上瓶帽。

7.6.12 SF₆电气设备发生大量泄漏等紧急情况时,全体人员应迅速撤离现场,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。

7.6.13 操作 SF₆断路器时,检修人员不应在其外壳上进行工作。

7.6.14 工作人员检修结束后,应立即清洗手、脸及人体外露部分。

7.6.15 清出的吸附剂、过滤器、洗涤袋、严重污染的防护服、金属粉末等废物,不能在现场加热或焚烧,应放入 20 %氢氧化钠水溶液中浸泡 12 h 后深埋。

7.6.16 SF₆气瓶应储存在阴凉干燥、通风良好的库房中,直立放置。并应远离热源和油污,防潮、防暴晒,不应有水分或油污粘在阀门上。搬运时,应轻装轻卸。

7.7 电容补偿装置

7.7.1 在接触停运的电容器端子前,应进行放电处理。

7.7.2 并联电容器装置及电容器室应设置消防设施。电容器装置的布置安装、维护检修、防火与通风等安全要求,应符合 GB 50227、DL/T 604 的相关规定。

7.7.3 电容器组应装设放电装置,如电阻或电抗器,以便在电容器断开后迅速将电荷放掉。分组投切一组电容器所引起母线电压的变动值,不宜超过其额定电压的 2.5 %。

7.7.4 电容器组的部件及回路应连接可靠,室内装设的电容器应有良好的防尘和通风装置。

7.7.5 电容器组断路器自动跳闸后,不应强行送电,应及时对保护装置和电容器进行检查。

7.7.6 三氯联苯的电容器损坏后应及时拆除,以防止污染环境及人员中毒。

7.7.7 运行中的电容器当周围空气温度过高或电容器电流超过允许值时,应及时退出运行。接有电容器的母线停电时,应先将电容器停电后,再停母线。送电时顺序相反。

7.8 电除尘器

7.8.1 电除尘器运行中,任何人不应打开除尘器的孔门对内进行检查。

7.8.2 进入电除尘器内部工作,应办理“受限空间内作业许可证”,至少应有两人,其中一人负责监护。工作应戴防尘安全帽并穿密封性较好的工作服。

7.8.3 进入电除尘器前,应检查确认电除尘器电源已断开(电除尘器阴、阳极振打,排灰器、加热器、高低压柜电源切断),应将高压隔离开关投入到接地位置,用接地棒对高压硅整流变压器输出端的电场放电部位进行放电,并可靠接地。

7.8.4 检修整流变压器及高压隔离开关前,应停止整流变压器运行,待高压设备接地措施确认无误后,方可开始工作。多台整流变压器共处一室时,应停止该室内所有整流变压器运行,并做好高压设备接地措施。

7.8.5 电除尘器启动操作高压隔离开关时,如发现异常,应查明原因,不应强行合闸。若需进行绝缘测量,应由工艺负责人确认安全或拆除高压引线后,方可进行。

7.8.6 运行中检修或更换整流变压器出口阻尼电阻时,应将高压隔离开关投到接地位置,并通过临时接地线可靠接地。若阻尼电阻位于电场侧,还应将两侧电场停运,做好接地措施。

7.8.7 电除尘器启用前,应检查高压隔离开关,变压器本体及电场内部所有工作接地线应已全部拆除,所有人孔门全部关闭。

7.8.8 电除尘器检修结束试运振打、进行空载升压试验前,检修负责人应对本体内部详细检查一次,确认检修人员全部撤离除尘器内部,所有人孔门应全部关闭且螺栓拧紧后,可进行升压试验。

7.9 UPS 电源

7.9.1 安装、维护检修及操作前,应按照设备操作手册的规定执行。掌握手册及说明书中有关“小心、注意、警告、危险”等安全事项,以防止发生意外。

7.9.2 连续性生产的化工装置及自备发电机组正常运行时,分散控制系统应由 UPS 供电,不能直接由厂用电提供。对于未设冗余备用 UPS 备用电源的情况,当 UPS 故障时,允许短时直接取自保安电源作为备用电源。每路进线宜分别接在不同供电的母线段上。

7.9.3 UPS 二次侧未经批准不应随意接入新负载。最大负荷情况下,UPS 的容量应有 20%~30% 的余量。在分散控制系统供电回路中不得接入任何大功率用电设备。

7.9.4 专用 UPS 电源不应另作检修电源、动力设备电源或外接照明电源。

7.9.5 运行中如发现电源熔断器熔断,应先查明熔丝损坏的原因,熔断器的额定电流、熔丝的熔断电流应符合使用设备及系统的要求。

7.9.6 运行中如果由于外部电源故障造成分散控制系统机柜上一级供电电源全部失去,应先停掉相应机柜内部负载及电源开关,查明原因后再按顺序逐一恢复外部电源及柜内设备电源,不应越级恢复供电。

7.10 变频调速装置

7.10.1 在设备安装或维护检修后投运前,应遵守产品使用手册及操作规程的规定。

7.10.2 操作人员应熟悉变频器的基本原理、功能特点、指标参数等,并经培训考试合格,具有一定的运行经验,无关人员不应随意操作变频器。

7.10.3 维护检修工作前,应检查所有报警指示有无异常,不得随意触摸任何带电部位,并按操作规程切断电源和执行相应安全措施(包括功率模块中的电容器)。

7.10.4 变频器的输入端及输出端电源接线不得接错,防止变频器内部元器件损坏或负载侧检修作业的误触电或发生短路。

7.10.5 不宜用高压绝缘电阻表测量变频器的输出绝缘(可能会损伤功率开关器件),变压器进行耐压试验时,应将所有功率单元同变频器断开(包括测温仪同测温探头断开)。

7.10.6 变频器应有可靠的接地点,接地电阻应小于 $0.5\ \Omega$ 。接地点应有明显的接地标志。

7.10.7 测试绝缘电阻时,应在确保安全的前提下进行,防止损伤电子电路及元器件。

7.11 低压电气工作

7.11.1 低压设备及回路停电工作的安全措施:

- a) 工作前应停电、验电、接地、悬挂标志牌或采取绝缘隔断措施;
- b) 对邻近有电设备及回路加装绝缘隔板或进行绝缘包扎处理;
- c) 电机拖动的机械负载及工艺安全措施执行到位;
- d) 停电更换熔断器后恢复操作时,应戴手套和护目眼镜;
- e) 根据需要采取其他安全措施。

7.11.2 配电设备中使用的电缆接头,不应带负荷插拔。

7.11.3 装表接电宜停电进行。带电安装有互感器的计量装置时,应防止电磁式或电容式 PT 二次短路和电磁式 CT 二次开路。带电接线应戴手套,防止机械伤害和电弧灼伤。

7.11.4 各类配电箱、电表箱应可靠接地。接触之前应检查接地装置良好,并验电确认箱体无电。

7.11.5 工作过程中应防止相间或接地短路。

7.11.6 低压不停电作业。

7.11.6.1 低压不停电作业,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,并戴手套、安全帽和护目镜,必要时应设专人监护。

7.11.6.2 在带电的低压设备上工作时,应采取防止相间短路和单相接地的绝缘隔离措施。

7.11.6.3 高低压线路同杆架设,在低压带电电路上工作时,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,工作人员不应穿越。

7.11.6.4 上杆前,应先分清相线和零线,选好工作位置。断开导线时,应先断开相线,后断开零线。搭接导线时,顺序应相反。人体不应同时接触两根线头。

8 电力电缆作业

8.1 基本要求

8.1.1 电力电缆的安装、运行、维护、检修及试验(包括电缆沟道或隧道的施工)工作,应符合国家及行业有关电缆运行维护及施工验收规范的要求,作业环境应满足化工企业的相关安全要求。

8.1.2 电缆作业除执行工作票外,直埋电缆施工应办理动土证,需要动火作业还应办理动火证。进入变电所、配电室、化工装置区施工,应经当班运行人员许可。

8.1.3 工作前应详细核对电缆标志牌的名称与工作票填写的内容相符,安全措施正确可靠后,方可开始工作。

8.2 电缆施工安全措施

8.2.1 电缆施工前应先查清图纸,查清运行电缆及地下管线分布情况(依据化工装置区域施工路径及地下管网布置图),确定电缆敷设位置,确保不损伤运行电缆和其他地下管线,必要时应制定确保安全生产的预案并审批后,方可施工。

8.2.2 电缆沟道或隧道开挖时,应采取防止土层塌方的措施。

8.2.3 掘路施工应具备相应的交通组织方案,做好防止交通事故的安全措施。施工区域应用标准路栏等严格分隔,并有明显标记,夜间施工人员应佩戴反光标志,施工地点应加挂警示灯。

8.2.4 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,以免误伤电缆。

8.2.5 挖出的电缆或接头盒,如下面需要挖空时,应采取悬吊保护措施。电缆悬吊不应使接头盒受到拉力;若电缆接头无保护盒,则应在该接头下垫上加宽加长木板,方可悬吊。不应用铁丝或钢丝等金属

物悬吊电缆,以免损伤电缆护层或绝缘。

8.2.6 移动电缆接头应停电进行。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,以防止损伤绝缘。

8.2.7 电缆开断前,应核对电缆走向图,并使用专用仪器确证电缆无电,并可靠接地后方可进行电缆开断作业。

8.2.8 开启电缆井(沟)盖板及电缆隧道入孔盖时应使用专用工具,以免滑脱伤人。开启后应设置标准路栏围。工作人员撤离电缆井或隧道后,应立即将盖板盖好,以免行人摔跌或不慎跌入井内。

8.2.9 电缆隧道、电缆井内工作注意事项:

- a) 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;
- b) 电缆井内工作时,不应只打开一只井盖(单眼井除外);
- c) 进入电缆井、电缆隧道前,应先用通风机排除浊气,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,确认不超标;
- d) 电缆(井、沟)的盖板开启后,应经自然通风后方可下井沟工作,工作时应保持空气流通;
- e) 在通风不良的电缆隧道(沟)内进行长距离巡视,必要时应携带便携式有害气体测试仪和自救呼吸器。

8.2.10 在 6 kV~10 kV 跌落式熔断器与电缆头之间,宜加装过渡连接装置,工作时应与跌落式熔断器上桩头有电部分保持安全距离。在跌落式熔断器上桩头有电时,未采取绝缘隔离安全措施前,不应在跌落式熔断器下桩头新装、调换电缆尾线或吊装、搭接电缆终端头。

8.2.11 对易受外部影响着火的电缆密集场所,或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路,以及电缆施工后的孔洞,应按设计要求的防火阻燃措施施工,实施有效封堵。

8.2.12 直埋电缆在直线段每隔 50 m~100 m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处,应设置明显的方位标志或标桩。

8.3 电缆试验安全措施

8.3.1 电力电缆试验要拆除接地线时,应征得工作许可人的许可后方可进行,工作完毕后立即恢复。

8.3.2 电缆耐压试验时,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,必要时派人看守直至试验结束。

8.3.3 电缆试验前后以及更换试验引线时,应先对被试电缆或试验设备充分放电。

8.3.4 进行电缆分相耐压试验时,另两相电缆应短路接地。

8.3.5 电缆试验结束,应在被试电缆上加装临时接地线(对被试电缆进行充分放电后),待电缆尾线接通后方可拆除。

8.4 电缆及隧道防护措施

8.4.1 电缆桥架、隧道、夹层的防火门、防火墙、防火间隔设置、火灾报警系统和灭火系统配置,应参照 GB 50229、DL 5027 并符合化工行业的相关标准要求。

8.4.2 防火隔断应用合格的防火材料封堵。电缆夹层、电缆隧道、穿越墙壁、楼板、柜、盘等通往控制室、开关室、计算机室等处的所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙(含电缆穿墙套管与电缆之间的缝隙),应采用防火材料(如有机胶泥)严密封堵。电缆穿墙进出的两端和防火隔断前后至少 1 m 范围内应涂刷合格防火涂料或其他阻燃物质。靠近油管道或充油设备的电缆沟应有防火阻燃措施,盖板应密封。在多个电缆头并排安装的场合中,应在电缆头之间加隔板或填充阻燃材料。

8.4.3 电缆夹层入口应设置“禁止烟火”、“必须戴安全帽”标志牌,出入口处应设置防小动物挡板。

8.4.4 电缆隧道以及电缆夹层高度低于 2.5 m 时,照明应有防止触电的措施(应另外加一路灯罩保护接地线),或采用 36 V 及以下的安全电压。

8.4.5 电缆隧道入口应设置“必须戴安全帽”、“注意通风”指令标志牌、“防火重点部位”文字标志牌和整个电缆隧道走向图。电缆隧道有效高度低于 1.8 m 且低于隧道其他位置处,应设置“当心碰头”标志

牌。电缆主隧道、各分支拐弯处应设置整个电缆隧道走向图标志牌,并在电缆隧道走向图上醒目标注所处位置及各出入口位置。电缆隧道内安全出口附近应设置指向安全出口处的导向箭头。

8.4.6 电缆隧道应装设有自动排水设施,并保持良好的可用状态。电缆隧道、电缆沟内部应保持干燥,无积水和杂物堆积。

8.4.7 电缆两端应悬挂标明电缆编号、型号、始点、终点的名称标志牌。

9 架空线路一般工作

9.1 架空线路除运行操作、巡视检查等常规工作以外的其他施工作业(包括线路带电作业),一般应委托具有相应电压等级施工资质的专业单位进行,并按 GB 26859、GB 26860、GB/T 18857 等标准的安全规定执行。

9.2 委托外单位进行线路作业,应有审批的施工方案及质量验收方案,双方应签订安全协议,在相应组织措施及安全技术措施执行无误后,方可工作。

9.3 线路作业应在良好天气下进行,遇恶劣气象条件时,应停止工作。风力大于 5 级或湿度大于 80 % 时,不宜进行带电作业。

9.4 树枝接触或靠近高压带电导线时,在高压线路未停电或未用绝缘工具使树枝远离带电导线之前,人体不应接触树木。

9.5 砍剪靠近带电线路的树木以及锚固杆塔维修线路时,人体、绳索及锚固拉线等应与带电导线保持表 3 规定的安全距离。

表 3 邻近或交叉其他电力线工作的安全距离

电压等级/kV	10 及以下	20、35	66、110	220
安全距离/m	1.0	2.5	3.0	4.0
注:数据引自 GB 26859 2011,表中未列电压按高一档电压等级的安全距离。				

10 二次系统的工作

10.1 基本要求

10.1.1 二次系统的工作可包括继电保护、自动装置、微机综合自动化监控系统(变电站自动化系统)及其二次回路的运行维护、安装调试、检修与试验等。

10.1.2 二次系统现场工作至少应二人进行,作业人员应熟悉继电保护、自动装置和相关二次回路,并经培训考试合格;工作负责人对作业过程中的安全、检验质量、进度工期及工作结束交接负责。

10.1.3 现场工作前了解电气设备现场接线情况、危险点和安全注意事项;工作中应遵循现场标准化作业和风险辨识的相关要求。

10.1.4 现场工作中,凡遇直流系统接地或断路器跳闸等异常情况,应立即停止工作,保持现状,待查明原因,确定与本职工作无关并得到运行人员许可后,方可继续工作;若异常情况或断路器跳闸是本身工作引起,应保留现场,立即通知运行人员,以便及时处理。

10.1.5 设备运行维护单位应负责二次系统设备的定期检验工作。若定期检验工作(包括改、扩建工程的二次系统施工或检验)需委托其他有资质的单位进行检验或施工时,运行单位与承包单位应签订安全协议并明确安全职责。

10.1.6 运行中处理系统设备重大缺陷应得到运行单位值班负责人允许。工作前应了解技术方案和安全措施,核对相关系统的图纸、定值或备品规格型号。

10.1.7 现场工作应遵守工作票和二次系统工作安全措施单的规定,防止发生人身伤亡、设备损坏和继电保护“三误”(误碰、误接线、误整定)事故,确保一、二次设备系统安全运行。

10.2 安全工作准备

10.2.1 了解工作地点、工作范围、一次设备和二次设备运行情况,与工作有联系的运行设备及其他班组配合的工作。

10.2.2 应具备与实际状况一致的图纸、历次检验报告、最新整定通知单、检验规程、标准化作业指导书、保护装置说明书、现场运行规程,合格的仪器、仪表、工具、连接导线和备品备件。

10.2.3 对新建及技改项目、重要和复杂保护装置的现场检验工作,应编制经技术负责人审批的施工检验方案和二次系统工作安全措施单。

10.2.4 调试单位负责编写的检验方案、安全措施票,应经本单位审批签字后,交设备运行维护单位审核和签发。

10.2.5 填写二次系统工作安全措施单时,被试设备名称和工作内容应与工作票一致。

10.2.6 二次措施单的工作内容及安全措施内容由工作负责人(或技术员)填写,由技术员或技术负责人审核并签发。

10.2.7 二次系统工作安全措施单中“安全措施内容”应按实施的先后顺序逐项填写。包括被断开端子的屏柜及设备(或现场端子箱)名称、电缆号、端子号、回路号、功能和安全措施。

10.2.8 开工前工作负责人应组织工作班人员核对安全措施票内容和现场接线,确保图纸与实物相符。

10.2.9 若作业影响继电保护和自动装置的正常运行,应经调度或运行技术负责人批准,停用相关保护。工作票中应注明需要停用的保护,在做好安全措施后,方可进行工作。

10.3 现场作业安全

10.3.1 现场工作开始前,工作负责人应逐条核对运行人员做的安全措施(压板、二次熔丝和二次空气开关的位置等)符合要求,运行设备和检修设备之间的隔离措施应正确完成,核对检修设备名称,严防走错位置。运行人员应在工作屏柜的前后设置“在此工作”标志。

10.3.2 运行中的一、二次设备均应由运行人员操作(如操作断路器和隔离开关、投退继电保护和自动装置、投退继电保护装置熔丝和二次空气开关以及复归信号等)。运行中的继电保护和自动装置需要检验时,应先断开相关跳闸和合闸压板,再断开装置的工作电源。在工作结束恢复运行时,应先检查确认相关跳闸和合闸压板在断开位置。投入工作电源后,检查装置正常,用高内阻的电压表检验压板的每一端对地电位正确后,方可投入相应跳闸和合闸压板。

10.3.3 试验前,应正确执行二次系统工作安全措施单中的安全措施内容,检验调试工作人员不应对运行中的设备、信号系统、保护连接片进行操作。

10.3.4 执行和恢复安全措施时,需要两人工作。一人负责操作,工作负责人担任监护人,并逐项记录执行和恢复内容。

10.3.5 在一次设备运行而停部分保护进行工作时(此方式不宜),应特别注意断开不经压板的跳闸回路(包括远跳回路)、合闸回路和与运行设备安全有关的连线(应列入二次系统工作安全措施单)。

10.3.6 更换继电保护和自动装置屏柜或拆除旧屏柜前,应在有关回路对侧屏柜做好安全措施。

10.3.7 对于和电流构成的保护(如变压器差动保护、母线保护等),若某一断路器或电流互感器作业影响保护的电流回路,作业前应将电流互感器的二次回路与保护装置断开,防止保护装置侧电流回路短路或电流回路两点接地,同时断开该保护跳此断路器的跳闸压板。

10.3.8 在现场进行带电工作(包括做安全措施)时,作业人员应使用带绝缘把手的工具(其外露导电部分不应过长,否则应包扎绝缘带)。若在带电的电流互感器二次回路上工作时,还应站在绝缘垫上,以保证人身安全。同时将邻近的带电部分和导体用绝缘器材隔离,以防止造成短路或接地。

10.3.9 不得从二次系统的保护回路上引接试验电源。

10.3.10 现场工作应以图纸为依据,工作中若发现图纸与实际接线不符,应查线核对。如涉及修改图纸,应在图纸上标明修改原因和修改日期,修改人和审核人应在图纸上签字。

10.3.11 二次回路变动时,防止误拆或产生寄生回路。变动接线应按审批后的图纸进行,无用的接线

应隔离清楚,拆动接线前要与原图核对,改变接线后要与新图核对,及时修改相关图纸并存档。

10.3.12 改变直流二次回路后,应进行相应的传动试验。必要时还应模拟各种故障,并进行整组试验(包括各类工艺联锁跳闸的功能检验)。

10.3.13 二次回路通电或耐压试验前,应通知有关人员,并派人到现场看守,检查二次回路及一次设备上确无人工作后,方可加压。

10.3.14 对电压互感器二次回路通电试验时,应可靠断开至电压互感器的二次侧回路,并取下电压互感器高压熔断器或断开电压互感器一次隔离开关,防止反充电。

10.3.15 电流互感器和电压互感器的二次绕组应有且仅有一点永久性的接地。

10.3.16 在运行的电压互感器二次回路上工作时,应防止电压互感器二次回路短路、接地或断线。必要时,应提前申请停用有关继电保护或安全自动装置。不应将回路的永久接地点断开。

10.3.17 在运行的电流互感器二次回路上工作时,应防止二次侧开路。如需短路电流互感器二次绕组,应用短路片或导线压接,不应用导线缠绕。工作中不应将回路的永久接地点断开。

10.3.18 对于被检验保护装置与其他保护装置共用电流互感器绕组的特殊情况,可采取以下措施防止其他保护装置误启动:

- a) 核实电流互感器二次回路的使用情况和连接顺序;
- b) 应停运在被检验保护装置电流回路后串接的其他保护装置;
- c) 若在被检验保护电流回路前串接其他运行的保护装置,短接被检验保护装置电流回路后,监测到被检验保护装置电流接近于零时,方可断开被检验保护装置电流回路。

10.3.19 按照先检查外观,后检查电气量的原则,检验继电保护和安全自动装置,进行电气量检查之后不应再拔、插装置插件。

10.3.20 应根据最新定值通知单整定保护装置定值,确认定值通知单与实际设备相符(包括互感器的接线、变比等),已执行的定值通知单应有执行人签字。

10.3.21 所有交流继电器的最后定值试验应在保护柜(屏)的端子排上通电进行,定值试验结果应与定值单要求相符。

10.3.22 进行现场工作时,应防止交流和直流回路混线(否则会发生直流系统接地异常的复杂情况)。继电保护及自动装置定检后,以及二次回路改造后,应测量交、直流回路之间的绝缘电阻,并做好记录;在合上交流(直流)电源前,应测量负荷侧是否有直流(交流)电位。

10.3.23 整组带断路器传动试验前,应紧固端子排螺丝(包括接地端子),确保接线接触可靠。

10.3.24 进行保护装置整组检验时,不宜用将继电器触点短接的办法进行。传动或整组试验后不应再在二次回路上进行任何工作,否则应做相应的试验。

10.3.25 用继电保护及自动装置传动断路器前,应将试验内容及要求(包括可能涉及的一、二次设备)告知运行值班人员和其他相关人员,派专人到相应地点确认一、二次设备正常后,方可开始试验。试验时,继电保护人员和运行值班人员共同监视断路器的动作行为。

10.3.26 带方向性的保护和差动保护新投入运行时,一次设备或交流二次回路改变后,应用负荷电流和工作电压检验其电流、电压回路接线的正确性。

10.3.27 对于母线保护装置的备用间隔电流互感器二次回路应在母线保护柜(屏)端子排外侧断开,端子排内侧不应短路。

10.3.28 测量遥信接点时,先测量接点的对地电压,确认无电后,方可测量回路电阻或通断情况。

10.3.29 查看装置信息时,应在查询状态下进行,以防误修改装置整定参数;查看当地监控系统工作站信息时,应在值班员权限下进行,以防误修改系统参数。

10.3.30 继电保护及自动装置调试检验时,应注意电子仪表的接地方式,避免损坏仪表及微机保护装置中的插件。同时,在微机保护装置上工作时,作业人员应做好防静电措施。

10.3.31 涉及继电保护、二次回路、直流电源、电磁兼容等方面的其他安全事项,以及调试检验技术规

定,还应执行 GB/T 14285、DL/T 995 等标准的相关规定。

10.4 工作结束的检查交接

10.4.1 现场工作结束前应检查检验记录。确认检验无漏项,试验数据完整,检验结论正确后,才能拆除试验接线。同时应逐项核对微机保护装置打印或显示的整定值与最新定值通知单相符。

10.4.2 试验工作结束后,应逐项恢复与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,各相关连接片及切开关位置恢复至工作许可时的状态。

10.4.3 现场交接时,工作负责人应向运行人员详细交代本次检验工作内容、整定值变更情况、二次接线变化情况、已经解决的问题、设备存在的缺陷、运行注意事项和设备能否投入运行等,经运行人员检查无误后,双方应签字交接。

10.5 自动化系统安全防护要点

10.5.1 变电站自动化系统的运行维护单位应建立严格的安全管理制度,按工作职责对相关人员进行等级划分,指定专人负责系统设备及其网络安全管理。

10.5.2 变电站自动化系统各种软件应定期做好备份。一旦发现病毒,应立即将带病毒计算机进行隔离,及时杀毒,并查找病毒来源,采取防范措施;需要修改数据库时,应提前做好备份;若修改有误,应及时恢复。

10.5.3 运行期间,凡是通过工程师站或上位机进行在线组态或参数修改的,都应制定安全和技术措施,按规定办理手续,同时做好相应的事故预案和应急措施。

10.5.4 变电站自动化系统不应与管理信息系统(MIS)直接进行网络连接通信,以防止病毒的侵蚀和破坏;如需实行网络通信,应按照《电力二次系统安全防护规定》、《电力二次系统安全防护总体方案》的要求,选用单向物理隔离装置进行安全隔离,并按照《计算机病毒防治管理办法》进行病毒检测与防护管理,定期对防病毒软件进行升级。

10.5.5 不应将非专用便携式计算机接入变电站自动化系统网络;不应使用非专用移动存储介质(移动式硬盘、U盘、光盘、软盘),连接外部存储设备应做好防病毒措施。

10.5.6 离线修改变电站自动化系统数据和程序时,应使用专用工具。

10.5.7 具有远程访问功能的变电站自动化系统,使用远程登录进行系统诊断和维护应处于受控状态,应由系统管理员履行工作票许可手续后予以开放,一旦工作结束应及时关闭远程登录访问功能。

10.5.8 变电站自动化系统的使用应进行分级授权,定期检查权限设置。软件或数据载体应专用,不应在工程师站和上位机安装任何其他第三方软件。

11 电气试验工作

11.1 基本要求

11.1.1 电气试验应符合国家及行业相关标准及导则的要求。高压试验方法应按 GB/T 16927、DL/T 474 及相关设备出厂标准的规定进行。各类电气设备的具体试验项目及判定标准,应执行电气设备交接试验及预防性试验规程、状态检修试验规程。

11.1.2 试验工作前,应熟悉被试设备所处一次系统及相邻设备状况,除应执行安全组织措施及安全技术措施外,凡涉及影响系统安全运行的技术措施,应由运行值班人员提前完成。

11.2 高压试验

11.2.1 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详细布置试验中的安全注意事项(包括交待邻近间隔的带电部位)。

11.2.2 在同一电气连接部分,许可进行高压试验前,应将关联的其他工作暂停(或先将已发出的检修工作票收回),试验完成前不得许可其他工作。在一个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。

11.2.3 加压部分与检修部分断开点之间,符合试验电压的安全距离要求,在检修侧有接地线时,应在

断开点装设“止步,高压危险!”标志牌后(必要时设专人监护)方可工作。

11.2.4 需要断开设备接头进行试验时(例如与电缆连接的电机及变频调速等装置),拆前应做好标记,接后应进行检查。

11.2.5 试验装置的金属外壳应可靠接地。其低压回路中应有过载自动保护跳闸的电源开关,并串接双极刀闸。装置高压引线应尽量缩短,应采用专用的高压试验线,保持足够的绝缘距离并支持牢固。

11.2.6 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!”标志牌。若被试设备两端不在同一地点,一端加压时,另一端应派人看守或采取防范措施。

11.2.7 加压前经检查正确后,应通知所有人员离开被试设备,得到试验负责人许可后方可加压。操作人应站在绝缘物上,在加压过程中,应随时警惕发生异常现象。

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

11.2.9 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试验结束时,应将设备对地放电数次并短路接地。

11.2.10 试验结束时,试验人员应拆除自行装设的接地线,并检查被试设备,恢复试验前的状态,经试验负责人复查后清理现场。

11.2.11 特殊的重要电气试验,应有详细的试验技术方案及安全措施,并经审批后执行。

11.3 电气测量工作

11.3.1 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(特殊仪器除外)。

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

11.3.3 测量电压:电压表、携带型电压互感器和其他高压测量仪器的接线和拆卸无需断开高压回路时,可带电工作。但应使用耐高压的绝缘导线,导线长度应尽可能缩短,不应有接头且连接牢固,以防接地和短路。必要时用绝缘物加以固定。使用电压互感器测量前,应先将低压侧所有接线接好,然后用绝缘工具将电压互感器接到高压侧。工作时应戴手套和护目眼镜,站在绝缘物上,并应有专人监护。

11.3.4 连接电流回路的导线截面,应适合所测电流数值。连接电压回路的导线截面应不小于 1.5 mm^2 。

11.3.5 使用钳形电流表的安全事项:

- a) 应正确选择钳形电流表的电压等级,测量应由两人进行;
- b) 测量时戴绝缘手套,站在绝缘物上,不应触及其他设备及其带电部分,以防短路或接地;
- c) 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;
- d) 观测表计时,要特别注意保持头部与带电部分的安全距离;
- e) 在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,测量方便时,方可进行。当有一相接地时,不应测量;
- f) 若需拆除遮栏进行测量时,测量工作结束,应立即将遮栏恢复原状。

11.3.6 使用绝缘电阻表测量绝缘的安全事项:

- a) 测量高压设备绝缘,应由两人进行;
- b) 应正确选择绝缘电阻表的电压等级及表计指示范围,应采用端部有绝缘套的专用绝缘测试线;
- c) 应将被测设备从各方面断开,验明无电,确认设备无人工作后方可进行。在测量中不应让他人接近被测设备;
- d) 在测量绝缘前后,应将被测设备对地放电;
- e) 测量线路绝缘时,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;
- f) 在带电设备附近测量绝缘电阻时,应保持安全距离,防止工作人员触电;
- g) 雷电时,不应测量线路绝缘。

- 11.3.7 测量接地电阻:配电变压器、避雷器及杆塔的接地电阻,可在设备及线路带电情况下进行测量。解开或恢复设备的接地引下线时,应戴绝缘手套。不应直接接触与地电位断开的接地引线。
- 11.3.8 发现有系统接地故障时,不应测量接地网的接地电阻。
- 11.3.9 带电设备红外诊断测量,应符合 DL/T 664 的相关要求。
- 11.3.10 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 电气防火、防爆、防雷、防静电

12.1 基本要求

- 12.1.1 化工企业电气防火应符合 GB 50058、GB 50160、GB 50229 等标准的有关要求。
- 12.1.2 新建、改建、扩建工程或项目的消防设施、设备、器材,应切实做到“三同时”。
- 12.1.3 定期开展消防安全知识培训,员工应达到“四懂、四会”。即:懂本岗位生产过程的火灾危险性;懂预防火灾的措施;懂扑救方法;懂疏散方法;会报警(119);会使用灭火器材;会扑救初期火灾;会组织人员逃生。
- 12.1.4 消防设施、器材的配置应符合国家法律法规、规范、标准,并确保完好,随时可用。
- 12.1.5 爆炸性环境用电气设备和 Ex 元件的结构、试验和标志的要求,应符合 GB 3836.1 的规定。爆炸性火灾危险环境分区和防雷分类以及爆炸性环境中电气设备(装置)的选型、安装、使用及检查维护的安全要求,应符合 GB 3836.13、GB 3836.16、GB/T 21431、GB 50058、AQ 3009 等标准的有关规定。爆炸性环境划分及防爆电气选型的主要内容,参见附录 L。
- 12.1.6 建(构)筑物的防雷分类及防雷措施应按 GB 50057 的有关规定执行。供电系统中涉及电子设备的防雷设计、施工、运行及维护等,参照 DL/T 381-2010《电子设备防雷技术导则》等标准执行。
- 12.1.7 防静电具体措施及静电接地检测,应符合 GB 12158、GB 50160、SH 3097 等标准的有关规定。

12.2 电气防火

- 12.2.1 火灾应及时汇报当地消防部门和上级管理部门;按照“四不放过”原则,及时对火灾、火险原因组织调查或协助调查。
- 12.2.2 化工装置内的电缆沟应有防止可燃气体积聚或含有可燃液体的污水进入沟内的措施。电缆沟进入变配电所、控制室的墙洞处,应填实密封。
- 12.2.3 在火灾、爆炸危险场所内,不应带电对接电线(明火对接)和使用能产生冲击火花的工器具。
- 12.2.4 清理具有易燃易爆物质的设备的内部应切断其电源,并挂警告牌。
- 12.2.5 向具有易燃易爆物质的设备内部送电前,应确认安全后方准送电(必要时进行检测分析)。
- 12.2.6 电气动火作业应根据火灾危险程度及生产、维修、建设等工作的需要,经使用单位提出申请,厂安全、防火部门登记审批,划定“固定动火区”。固定动火区以外一律为禁火区。
- 12.2.7 固定动火区内不应放易燃、易爆、可燃物和其他杂物,应配备一定数量的消防器材。
- 12.2.8 在禁火区内使用电、气焊(割)、喷灯及在易燃、易爆区域使用电钻、砂轮等可产生火焰、火花及炽热表面的临时性作业,均为动火作业,应申请办理《动火安全作业证》。
- 12.2.9 特殊动火和一级动火应经取样分析合格后方可进行,其动火证的有效期为 8 h;二级动火也应分析并合格,二级动火证的有效期为 72 h。取样与动火间隔时间不应超过 30 min,如超过此间隔或动火作业中断时间超过 30 min,应重新取样分析;动火作业应落实安全措施,并设专责监火人。
- 12.2.10 动火作业中,生产系统如有紧急或异常情况时,应立即停止动火作业。
- 12.2.11 凡可能与易燃、可燃物相通的设备、管道等部位的动火,均应加堵盲板与系统彻底隔离、切断,必要时拆掉一段连接管道。
- 12.2.12 有易燃、可燃物的设备、管线、容器等,应经清除沉积物,清洗、置换分析合格后,方可动火。如进入设备内动火,同时办理《受限空间安全作业证》。
- 12.2.13 电气设备发生火灾时,应立即切断有关设备的电源,然后进行灭火。人体与带电体之间应保

持足够的安全距离。

12.2.14 可能带电的电气设备以及电动机、发电机等,应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器或六氟丙烷灭火器灭火。泡沫灭火器有一定的导电性,且影响电气设备的绝缘,不宜用于带电灭火。

12.2.15 油断路器、变压器(已隔绝电源)可使用干式灭火器、六氟丙烷灭火器等灭火,不能扑灭时再用泡沫灭火器灭火,不得已时可用干砂灭火。地面上的绝缘油着火,应用干砂灭火。

12.2.16 发生电缆火灾(伴随产生有毒气体),扑灭人员应使用正压式空气呼吸器。

12.2.17 对架空线路等空中设备灭火时,为防止导线等断落伤人,人体站位与带电体间应不超过 45° 的仰角,并应站在线路的外侧。

12.3 电气防爆

12.3.1 爆炸性气体环境防爆电气设备安装的一般要求

12.3.1.1 安装前应检查防爆电气设备的类型、级别、组别、环境条件以及特殊标志等,应符合设计的规定;铭牌、防爆标志、警告牌应正确、清晰;外壳和透光部分应无裂纹、损伤;紧固螺栓应有防松措施,无松动和锈蚀。

12.3.1.2 防爆电气设备宜安装在金属制作的支架上,支架应牢固,有振动的电气设备的固定螺栓应有防松装置。

12.3.1.3 防爆电气设备接线盒内部接线紧固后,裸露带电部分之间及金属外壳之间的电气间隙和爬电距离应满足要求。

12.3.1.4 电气设备多余的电缆引入口应用适合于相关防爆型式的堵塞元件进行堵封。除本质安全设备外,堵塞元件应使用专用工具才能拆卸。

12.3.1.5 电气设备的电缆和导管连接应符合有关防爆型式的要求。

12.3.1.6 密封圈和压紧元件之间应有金属垫圈,压紧元件应满足要求,并应保证密封圈压紧电缆或导线。

12.3.1.7 电缆外护套外径与密封圈内径的配合应适宜并满足产品要求,密封圈不应有老化现象。

12.3.2 危险场所中使用的电缆不应有中间接头。无法避免时,应在适应于场所防爆型式的外壳内连接。软电缆、挠性连接管及其终段连接应定期检查,发现损坏或缺损则应更换。

12.3.3 应保持设备防爆型式的完整性,更换零部件应按照设备出厂文件的防爆安全要求进行。对设备防爆安全性能可能产生不利影响的零部件,未经主管部门同意不应进行更换。

12.3.4 停机要求

如果在维护时应将电气设备等装置停机,裸露的导线应满足下列条件之一:

- a) 正确连接到相应的外壳内;
- b) 与所有供电电源断开,并使其绝缘;
- c) 与所有供电电源断开并接地。

如电气设备永久停用,相关的所有供电电源导线均应被断开、拆除,或正确连接到相应的外壳内。

12.3.5 环境要求:危险场所中的电气设备可能会受到使用环境条件的不利影响(如腐蚀、环境温度、紫外线辐射、水的进入、粉尘或砂粒的堆积、机械和化学作用),可影响到设备防爆型式和防护等级必要时应更换。损坏了的衬垫应更换。抗凝露器件应进行检查以保证正确运行。应检查设备螺栓和电缆引入装置的紧固性。在清理非金属外壳电气设备时避免产生静电。

12.3.6 维护时设备的隔离:在危险场所打开任何电气设备之前,它应与所有的电源包括中性线隔开,并采取有效措施以防设备打开时再通电。

12.3.6.1 本质安全型装置,符合下列条件可对带电设备进行维护:

a) 维护工作结束后,应确保本安系统或配套的本安电气设备符合要求。危险场所中的维护应仅限于下列工作:

- 1) 断开、拆卸或更换电气设备的元件和电缆;

- 2) 调整电气设备或系统校准所需的控制装置;
- 3) 拆卸并更换插接元件或组件;
- 4) 使用有关文件中规定的检验仪器,否则只能采用检验时不会影响电路本安性能的仪器;
- 5) 有关文件特别允许的其他维护行为。

b) 非危险场所中的维护工作:在断开危险场所的电路之前,不应拆卸安全栅的接地连接,以便于检测接地电阻,设有双重接地装置可以拆卸单个接地时除外。应在电气设备或电路部分与危险场所中的电路断开后,方可对非危险场所中的关联设备或本安电路部分进行其他维护工作。

12.3.6.2 非本安电路装置:内部有非本质安全型带电部件且安装在危险场所的电气设备,在未与所有输入连接隔离(断开开关或熔断器),且存在零线对地电位时与输出线路,包括中性导体隔离时,不应打开设备盖顶和外壳;在计划工作时间内能保证不出现可燃性环境并书面认可,在采取常规安全措施后,可进行裸露带电部件的必要操作。

12.3.7 可燃性粉尘环境防爆电气设备维护时,电气设备如需打开应处于无尘场所。否则,应采取适当措施防粉尘进入外壳。拆除时不应损坏密封件及接合面部件。重装时应遵守制造厂的密封要求。

12.3.8 接地和等电位连接要求:应保证在危险场所中接地和等电位连接处于良好状态。

a) 电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。

b) 爆炸危险场所除 2 区内照明灯具外所有的电气设备,应采用专用接地线;宜采用多股软绞线,其铜芯截面积不得小于 4 mm^2 。金属管线、电缆的金属外壳等,可作为辅助接地线。中性点不接地系统,接地电阻值不大于 $10\ \Omega$;中性点接地系统,接地电阻值不大于 $4\ \Omega$ 。

c) 在爆炸气体危险环境 2 区内的照明灯具,可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线,但不应利用输送易燃物质的管道。

d) 接地干线应不少于两处与接地体连接。

e) 进入爆炸危险场所的电源,如使用 TN 型电源系统,应为 TN-S 型(具有单独的中性线 N 和保护线 PE),即中性线与保护线不应连在一起或合并成一根导线,从 TN-C 到 TN-S 型转换的任何部位,保护线应在非危险场所与等电位连接系统相连。

f) 如在接地电阻率不高的 1 区使用 TT 型电源系统(电源接地与裸露导体部件接地分开),应使用剩余漏电流动作保护装置进行保护。

g) 如果使用 IT 型电源系统(中性线与地隔离或经阻抗接地),应提供绝缘监视装置指示接地故障。

h) 铠装电缆引入电气设备时,其接地芯线应与设备内接地螺栓连接,其钢带或金属护套应与设备外接地螺栓连接。

12.3.9 维护时发现防爆电气设备因外力损伤、大气锈蚀、化学腐蚀、机械磨损、自然老化等原因导致防爆性能下降或失效时,应按照 GB 3836.13 的有关要求进行检修。经检修不能恢复原有等级的防爆性能可根据实际技术性能,降低防爆等级使用或降为非防爆电气设备使用。

12.3.10 维护时发现防爆电气设备结构、参数发生变化,与原防爆型式及设计不符且不能修复时(如:隔爆型电气设备外壳严重变形、隔爆面严重损伤、隔爆间隙超出国家标准、外壳开裂不符合原防爆型式的要求等),应判定失效并及时停用或更换。

12.4 防雷安全事项

12.4.1 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。

12.4.2 接地电阻检测常用接地电阻表法和三极法。采用接地电阻表法检测接地电阻时,按选用仪器的要求进行操作。采用三极法时,应执行 DL/T 475—2006、GB/T 17949.1 等标准的有关规定。

12.4.3 化工企业各类建筑物防雷检测,参照 GB/T 21431 的相关规定执行,并采取如下安全措施:

- a) 检测人员应遵守安全生产制度,雷雨天不应检测。

b) 检测时,接地电阻测试仪的接地引线和其他导线应避开高、低压供电线路。

c) 检测爆炸火灾危险环境的防雷装置时,不应带火种、无线电通讯设备,不应吸烟、穿化纤服装、穿鞋底带铁钉鞋子;现场不应随意敲打金属物,应使用不产生火花的工具。必要时可申请暂时关闭危险品流通管道阀门。

d) 检测变电所、配电设施防雷装置时,首先应确认检测位置不带危险电压,同时穿戴绝缘鞋、绝缘手套,使用绝缘垫;必要时可提出暂时停电的申请,以防电击。检测电涌保护器(SPD)时应切断电源并将电涌保护器两端连接线拆开。

e) 高空检测应佩戴安全带、安全帽,固定并系好安全绳等安全保护装置,检测仪器和检测设备不应放置在高空易坠落处。如需高空放线检测,则应避开电力线路、通讯线路以及其他架空线路,同时放线不应损坏被检测物的其他设施。

12.5 静电防护安全

12.5.1 在可能产生静电危害的场所,对移动设备、工具的静电接地应按下列程序:

- a) 在工艺操作或运输之前,应做好接地工作;
- b) 工艺操作或运输完毕后,经过规定的静置时间,方可拆除接地线;
- c) 接地线连接点位置宜避开火灾、爆炸危险场所,且不应在装卸作业区的下风向。

12.5.2 生产过程中,当设备、管道等局部检修会造成有关物体静电连接回路断路时,应做好临时性跨接,检修后应及时复原,并重新测定电阻值。

12.5.3 应正确使用接地用具和材料,并经常检查,确保电气通路完好性。如接地连接有断裂点,在恢复其连接前,应采取措​​施确保周围环境无爆炸、火灾的危险。

12.5.4 易燃、易爆物品的取样器、检尺和测温用的金属用具,工作时不允许与金属器壁相碰撞。

13 临时用电及电气工器具

13.1 一般要求

13.1.1 在正式运行的电源上所接的一切临时用电,应办理“临时用电作业许可证”(参见附录 M)。

13.1.2 在运行的化工生产装置、具有火灾爆炸等危险场所内不应随意引接临时电源。确属装置生产、检修施工需要临时用电时,由配电运行管理单位指定临时电源接入点。

13.1.3 安装、维修、拆除临时用电线路的作业,应由持有效电工作业证的电气人员进行,操作过程应正确穿戴劳保用品,非电气人员不得擅自装接临时电源。

13.1.4 风险防范与危害识别:临时用电票签发前,供电单位应针对作业内容进行风险及危害辨识,制定相应作业程序及安全措施(将安全措施填入临时用电作业许可证内)。

13.1.5 施工现场临时用电工程中的低压电源系统(中性点直接接地的 220 V/380 V)应符合 JGJ 46—2005 的要求。所有临时用电配电箱应装设剩余电流保护器(漏电保护器),用电设备应采用二级漏电保护;不应将保护线路或设备的漏电开关退出运行。

13.1.6 临时电源停用或检修时应在接入点切断电源,并挂上“有人工作,禁止合闸!”标志牌;移动或拆除临时用电线路和设备时,应先切断电源并对电源端导线进行保护处理。

13.1.7 现场临时用电设备和机具等应有专人进行维护和管理。

13.1.8 检修及施工单位的各类移动电源或自备电源,不得接入企业公用电网。

13.1.9 临时用电单位不应擅自增加用电负荷,变更用电地点及用途。

13.1.10 基本建设需要使用 6 kV 及以上临时电源时,用电者应向企业电气主管部门提出申请,按程序和有关管理制度要求办理,批准后排入正式用电,并制定专项技术方案(施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50 kW 及以上者,应编制用电组织设计并通过审批)。

13.1.11 各单位电气管理部门负责临时用电归口管理;安全监督管理部门负责临时用电的安全监督;供电单位负责其管辖范围内临时用电的审批;施工检修单位负责所接临时用电的现场运行、设备维护、

安全监护和管理。

13.2 临时用电线路

13.2.1 临时用电线路所用的电气元件应符合国家标准的要求,临时用电电源的施工安装符合电气施工规范要求,处于防爆区域的临时用电线路应满足爆炸危险区域的分类要求。

13.2.2 所有临时用电线路应采用耐压 500 V 以上的绝缘导线,一般应采用电缆供电。导线宜采用铜芯且截面应大于 2.5 mm^2 ,满足用电设备的容量并留有 20 % 以上的富裕容量。

13.2.3 临时用电线路的敷设应牢固可靠并有防护措施,采用架空线路时应架设在专用的电杆或支架上,不应架设在树木、脚架等临时设施上。架空线的最大弧垂与地面的距离应不小于 2.5 m,穿越机动车道时不小于 5 m。采用电缆埋地时,埋地深度应不小于 0.7 m,并有沙砖铺盖电缆,埋地点应有“走向标记”和“安全标志”,在穿越道路或人员活动频繁的地方应增加护管,防止机械损伤。

13.2.4 低压临时供电设施或临时用电设备应安装剩余电流保护装置,所有临时用电都应设置接地保护,应采用保护线(PE 线)和中性线(N)线分离接地系统(TN-S 系统)。

13.2.5 临时用电设施应有标识、标签。所有配电箱应有电压标识和危险标识,所有开关插座应标明供电回路和临时用电设备的名称。

13.2.6 临时用电的所有配电屏(箱)都应有安全锁具,钥匙由现场用电负责人保管,配电屏(箱)应有防雨、防潮、防火等措施。

13.2.7 临时用电线路应由电气专业人检查确认合格后方可使用;搬迁或移动临时用电线路时,应先切断电源,并再次进行检查确认。

13.2.8 送电操作顺序为:总配电箱—分配电箱—开关箱(上级过载保护电流应大于下级)。停电操作顺序为:开关箱—分配电箱—总配电箱(出现电气故障的紧急情况除外)。

13.2.9 临时用电有效期内,如果施工/检修暂停使用临时电源,应从受电端向供电端逐次切断电源开关,每次重新启用临时电源时,应对线路和设备进行检查确认后,方可送电。

13.2.10 负责临时用电线路的供电单位应定期对临时供电设施进行巡回检查,建立检查记录和隐患问题处理通知单,如发现重大隐患、发生威胁安全的紧急情况,供电单位应紧急停电处理,确保供电设备的完好和临时用电的安全。

13.3 电气工器具的安全使用

13.3.1 使用电动工器具前,应阅读产品说明书及安全操作规程,详细了解工器具的性能和掌握正确的使用方法,检查外观、标识、转动部件及机械防护等齐全完好,根据使用环境采取必要的防护措施。

13.3.2 应保证使用者在不松开电动工具手柄时能切断电源,或松开手柄时自动回到“断开”位置。

13.3.3 在一般作业场所,应使用Ⅱ类工具¹⁾;若使用Ⅰ类工具²⁾时,应装设额定剩余动作电流不大于 30 mA 的无延时剩余电流保护装置(RCD)、隔离变压器等保护措施。

13.3.4 在潮湿作业场所或金属物体(构架)上等导电性能良好的作业场所,应使用Ⅲ类工具³⁾或Ⅱ类工具,宜装设额定剩余动作电流为 10 mA 的无延时剩余电流保护装置。

13.3.5 在锅炉、金属容器及管道等受限空间内作业,应使用Ⅲ类工具。若使用Ⅱ类工具应选用带绝缘外壳的工具,应装设额定剩余动作电流不大于 30 mA 的无延时剩余电流保护装置。

13.3.6 Ⅰ类工具电源线中的绿/黄双色线只能用作保护接地线(PE),插头及插座中的保护接地极只能

1) Ⅱ类工具是指工具防电击保护不仅依靠基本绝缘,而且依靠提供的附加安全预防措施,例如双重绝缘或加强绝缘,没有保护接地也不依赖安装条件。

2) Ⅰ类工具防电击保护不仅依靠基本绝缘、双重绝缘或加强绝缘,而且还包括一个附加安全措施(将易触及的导电部分与设备中固定布线的保护接地导线连接起来,使易触及的导电部分在基本绝缘损坏时不成为带电体)。具有接地端子或接地连接器的双重绝缘和/或加强绝缘的工具也属于Ⅰ类工具。

3) Ⅲ类工具防电击保护依靠安全特低电压供电,工具内部不会产生比安全特低电压高的电压。

单独连接保护接地线(PE),不应用导线直接将插头及插座内保护接地极与工作中性线连接。使用金属外壳的电气工具时应戴绝缘手套。

13.3.7 Ⅲ类工具的安全隔离变压器,Ⅱ类工具的剩余电流保护装置及Ⅱ、Ⅲ类工具的控制箱等应放在作业场所的外面;电源耦合器也尽可能放在作业场所的外面,如确有困难,则应加装绝缘保护措施。同时应有人监护(电动工具的电源开关宜设在监护人伸手可及的地方)。

13.3.8 使用时不应提着电气工具的导线或转动部分。在梯子上使用电气工具,应做好防止感应电坠落的安全措施。工作暂停以及遇到临时停电时,应立即切断电气工具的电源。

13.3.9 移动式电动机械和手持电动工具的单相电源线应使用三芯软橡胶电缆;三相电源线在三相四线制系统中应使用四芯软橡胶电缆,在三相五线制系统中宜使用五芯软橡胶电缆。连接电动机械及电动工具的电气回路应单独设开关或插座,并装设剩余电流保护装置,金属外壳应接地。

13.3.10 不连续使用的剩余电流保护装置,应在每次使用前进行通电试验,确认装置动作应正常。

13.3.11 长期停用或新领用的电动工具应用 500 V 的绝缘电阻表测量其绝缘电阻,如带电部件与外壳之间的绝缘电阻值达不到 2 MΩ(Ⅰ类工具)、7 MΩ(Ⅱ类工具)或 1 MΩ(Ⅲ类工具),应进行干燥处理或维修。对正常使用的电动工具也应对绝缘电阻进行定期测试检查。

13.3.12 电气工器具应由专人保管,每 6 个月宜进行一次绝缘检测和功能试验,检验后应贴“合格”标志。发现绝缘损坏、电源线护套破裂、保护接地线(PE)脱落或影响安全使用的机械损伤等故障时,应立即修理,未修复前不应继续使用。

13.3.13 手持式电动工具的其他安全规定详见 GB/T 3787、GB 3883.1 等标准的要求;剩余电流动作保护装置安装和运行注意事项按 GB 13955 的规定执行。

13.4 临时用电设备

13.4.1 临时用电设备应进行检查和试验,确认合格并标识后方可使用。

13.4.2 在爆炸性环境及火灾危险场所,临时用电设备应采用与危险等级相适应的防爆型电气设备。

13.4.3 移动设备、手持电动工具等用电设备应有各自的电源开关,并装设漏电保护。不应两台或两台以上用电设备使用同一开关控制,开关箱中漏电开关额定漏电动作电流不应大于 30 mA。

13.4.4 临时用电设备的外壳应接 PE 线。

13.4.5 移动式电气设备及手持式电动工具不应滥用电线,插头应与插座匹配,与开关的连接应使用绝缘良好,截面满足负荷要求的橡皮护套铜芯软线,并远离热源、油、锐边或运动部件,以防受损。

13.4.6 使用移动电气设备或手持电动工具时,当工作停止或人员离开或突然停电时,应断开电源开关或者拔掉电源插头。现场任何临时用电设备在未证实无电以前,应视为带电设备,不应触摸导电部位。

13.4.7 临时照明安全要求

13.4.7.1 一般场所宜选用额定电压为 220 V 的照明器。使用不导电的材料悬挂灯具,悬挂高度不宜小于 2.5 m。否则,应采取防护措施。

13.4.7.2 使用手持行灯应注意下列事项:

a) 手持行灯电压不应超过 36 V。在特别潮湿或金属导体狭小容器受限空间内作业,行灯的电压不应超过 12 V。灯泡外部应有保护罩。

b) 行灯电源应由隔离变压器供给,隔离变压器不应放在金属容器或特别潮湿场所内部。

c) 携带式行灯变压器的高压侧,应带插头,低压侧带插座,并采用两种不能互相插入的插头。

d) 行灯变压器的外壳应有良好的接地线,高压侧应使用三线插头。

e) 在金属物体上工作,若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 的无延时剩余电流保护装置。

13.4.7.3 便携式卷线盘(用于施工现场小型工具及临时照明电源)使用要求:

a) 卷线盘选择要求:应配备漏电保护器(30 mA,0.1 s),电源线应使用橡皮护套绝缘软线;

b) 负荷容量:限 220 V,2 kW 以下负荷使用;

- c) 电源线在拉放时应保持一定的松弛度,避免与尖锐、易破坏电缆绝缘的物体接触;
- d) 电源线长度不应超过 30 m。

13.5 临时用电作业许可证管理

13.5.1 临时用电作业许可证办理

a) 临时用电责任人持有效《电工作业操作证》、施工/检修作业任务单等资料到供电单位申请办理“临时用电作业许可证”。

b) 供电单位相应责任人应对临时用电作业程序及安全措施确认后,签发“临时用电作业许可证”。

c) 临时用电单位责任人应向施工/检修作业人员进行作业程序和安全措施交底。

d) 临时用电结束后,临时用电单位应及时通知供电单位停电,供电单位停电并进行相应确认后,由临时用电单位拆除临时用电线路,临时用电许可证停止使用。

13.5.2 临时用电单位在用电过程中出现不安全行为,供电单位有权终止临时用电,临时用电失效。临时用电单位消除不安全因素后需重新办理临时用电作业许可证。

13.5.3 “临时用电作业许可证”一式三联,第一联由签发人留存,第二联交配送电执行人,第三联由临时用电单位责任人持有。临时用电作业许可证保存期限一年。

13.5.4 在特殊场所如潮湿、易燃、易爆、受限空间内用电作业,除办理临时用电作业许可证外,还需到安全管理部门办理相关的特殊作业证(如“动火安全作业证”等)。

14 其他安全措施

14.1 化工生产区域电气作业涉及吊装、动火、动土、断路、高处、受限空间等作业时,应分别按照国家及行业标准的相关要求和本单位管理制度的规定执行,并办理相应的作业票证。

14.2 所有起重设备、吊索具和其他起重工具的工作负荷,不应超过铭牌规定。没有制造厂铭牌的各种起重机具,应经查算,并做荷重试验后,方可使用。

14.3 一切重大物件的起重、搬运工作应由有经验的专人负责指挥,作业前应向参加工作的全体人员进行技术交底,熟悉起重搬运方案和安全措施。起重搬运时应由一人指挥,指挥人员应有资格证。

14.4 在电气设备附近进行起重作业时,起重机械臂架、吊具、辅具、钢丝绳及吊物等与架空线路及其他带电体的最小安全距离应符合表 4 的规定。起吊物和吊臂下面不应有人逗留和通过,且应设专人监护。

表 4 起重作业与架空输电线及其他带电体的最小安全距离

电压等级/kV	<1	1~10	35~66	110	220
距离/m	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
注:数据引自 GB 26859-2011,表中未列电压按高一档电压等级的安全距离。					

14.5 遇有大雾、照明不足、指挥人员看不清各工作地点或起重机操作人员未获得有效指挥时,不应进行起重工作。遇有 6 级以上的大风时,不应进行露天起重工作。

14.6 凡在坠落高度基准面 2 m 及以上,有可能坠落的高处进行的作业,称为高处作业。作业高度 $2\text{ m} \leq h < 5\text{ m}$ 为一级高处作业, $5\text{ m} \leq h < 15\text{ m}$ 为二级高处作业, $15\text{ m} \leq h < 30\text{ m}$ 为三级高处作业,30 m 及以上为特级高处作业。

14.7 高处作业应使用安全带,安全带应采用高挂低用的方式。安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件上,或专为挂安全带用的钢丝绳上,不应挂在移动或不牢固的物件上(如支柱绝缘子等)。

14.8 高处作业人员应随时检查安全带是否拴牢,转移作业位置时不应失去安全带保护。

14.9 在屋顶以及其他危险的边沿进行工作,临空一面应装设安全网或防护栏杆,否则,作业人员应使用安全带。在没有脚手架或者在没有栏杆的脚手架上工作,高度超过 1.5 m 时,应使用安全带或采取其

他可靠的安全措施。

14.10 安全带和专作固定安全带的绳索在使用前应进行外观检查。安全带应定期(每隔半年)按批次进行静荷重检验,试验荷重为 225 kg,试验时间 5 min,试验后检查应无变形、破裂等情况,并做好记录。不合格应及时处理。悬挂安全带冲击试验时,用 80 kg 重量做自由落体试验,若无破断,该批安全带可继续使用。对抽试过的样带,应更换安全绳后方可继续使用。频繁使用的安全绳,应经常进行外观检查,发现异常应立即更换新绳,带子使用期为 3 年~5 年,发现异常应提前报废。

14.11 高处作业使用的脚手架应经验收合格后方可使用。上下脚手架应走斜道或梯子,作业人员不应沿脚手杆或栏杆等攀爬。

14.12 高处作业应使用工具袋。较大的工具及工件应有固定措施(用绳拴在牢固的构件上),不应随便乱放,以防止从高空坠落发生事故。上下传递物件应用绳索拴牢传递,不应上下抛掷。

14.13 在进行高处作业时,除有关人员外,不准他人在工作地点的下面通行或逗留,工作地点下面应有围栏或装设其他保护装置,防止落物伤人。如在格栅式的平台上工作,为了防止工具和器材掉落,应采取有效隔离措施,如铺设木板等。

14.14 高处作业区周围的孔洞、沟道等应设盖板、安全网或围栏并有固定其位置的措施。同时,应设置安全标志,夜间还应设红灯示警。

14.15 梯子应坚固完整,有防滑措施。梯子的支柱应能承受工作人员携带工具攀登时的总重量。梯子的横档应嵌在支柱上,踏板不缺档,梯阶的距离应不大于 40 cm,距梯顶 1 m 处设限高标志。梯子与地面的斜角度为 60°左右。梯子不宜绑接使用,如需两个梯子连接使用,应有可靠连接措施和强度保证。人字梯使用时铰链应牢固,并有限制开度的措施。人在梯子上时,不得移动梯子。

14.16 遇 6 级以上大风、浓雾等恶劣气候,不应进行电气维修高处作业。

附 录 A
(资料性附录)
紧急救护法

A.1 通则

A.1.1 紧急救护基本原则:采取积极措施,保护伤员生命,减轻伤情,减少痛苦,根据伤情迅速联系就近医院救治。急救成功的关键是动作快,操作正确。任何拖延和误操作都会导致伤员伤情加重或死亡。

A.1.2 观察伤员全身情况,防止伤情恶化。发现伤员意识不清、瞳孔扩大无反应、呼吸心跳停止时,应立即在现场就地抢救,用心肺复苏法支持呼吸和循环,对脑、心脏等重要脏器供氧。心脏停止跳动后,仍应迅速抢救,争取救活的可能(只有医生才能确诊伤员是否死亡)。

A.1.3 现场工作人员都应定期接受培训,学会紧急救护法,会正确解脱电源,会心肺复苏法,会止血,会包扎,会固定,会转移搬运伤员,会处理急救外伤或中毒等。

A.1.4 生产现场和经常有人工作的场所应配备急救箱,存放急救用品,并应指定专人经常检查、补充或更换。

A.2 触电急救

A.2.1 救护原则:迅速、就地、准确、坚持。

A.2.2 脱离电源。

A.2.2.1 触电急救首先要使触电者迅速脱离电源,防止电流长时间作用对人体的严重伤害。

脱离电源包括断开触电者接触带电设备的电源开关、设法将触电者与带电设备脱离。触电者未脱离电源前,救护人员不应直接用手触及伤员,注意保护自身安全,以免救护者同时触电。如触电者处于高处,应采取相应措施,防止该伤员脱离电源后自高处坠落形成复合伤。

A.2.2.2 低压触电

可采用下列方法使触电者脱离电源:

a) 触电电源来自附近电源开关或电源插座时,立即断开开关或拔出插头,断开电源。防止发生只切断电源零线而没有断开电源相线的情况。

b) 使用绝缘物件(绝缘工具、干燥木棒、木板、绳索等)解脱触电者。或抓住触电者干燥而不贴身的衣服将其拖开,应避免碰触金属物体和触电者的裸露身躯;可戴绝缘手套,将手用干燥衣物等包裹绝缘后解脱触电者;救护人员可站在绝缘垫上或干木板上,绝缘自己使触电者与带电体解脱,宜用一只手操作。

c) 如电流通过触电者入地,且触电者紧握电线时,可用干木板塞到其身下,与地隔离,也可用干木把斧子或有绝缘柄的钳子等将电线剪断。剪断电线时,宜分相剪断,尽可能站在绝缘物上。

d) 如触电发生在低压带电架空线及配电台架上,应迅速切断电源,或由救护人员迅速登杆至可靠的地方,束好自身安全带后,用带绝缘胶柄的钢丝钳、干燥的绝缘物体将触电者拉离电源。

A.2.2.3 高压触电

可采用下列方法使触电者脱离电源:

a) 立即通知停电;

b) 可能时应立即切断电源开关或熔断器;

c) 高压线路不能迅速切断电源开关时,抛掷裸金属线使线路短路接地,迫使保护装置动作跳闸断开电源开关。

注:抛掷金属线之前,应先将金属线的一端固定可靠接地,另一端系重物抛掷,抛掷的一端不可触及触电者和其他人。抛掷后要迅速离开接地的金属线8 m以外,在抛掷短路线时,应防止电弧伤人或断线危及人员安全。

A. 2. 2. 4 如触电者触及断落在地上的带电高压导线,救护人员在未确认线路无电,未做好安全措施(如穿绝缘靴或临时双脚并紧跳跃以接近触电者)前,不应接近以断线点为中心的 8 m~10 m 的范围内(以防止跨步电压伤人)。在确认触电者脱离带电导线后应立即将其带至 8 m~10 m 以外就地急救(包括心肺复苏急救)。

A. 2. 2. 5 抢救过程中应注意自身保持与带电部分的安全距离。救护人员在使触电者脱离电源时,应防止发生从高处坠落的可能和再次触及其他带电体的可能。

A. 2. 2. 6 救护触电伤员切除电源时,临时应急照明应符合化工区域使用场所防火防爆的要求,不应延误切除电源和进行急救。

A. 2. 3 伤员脱离电源后的处理。

A. 2. 3. 1 触电伤员神志清醒时,应将其就地平躺,严密观察呼吸、脉搏等生命指标,暂时不要让其站立或走动。

A. 2. 3. 2 触电伤员神志不清时,应呼叫伤员或轻拍其肩部 5 s,掐压其人中,以判定伤员是否丧失意识,不应摇动伤员头部呼叫,如无反应,则高声呼救,寻求他人帮助,并立即进行心肺复苏抢救,同时拨打当地紧急救援电话和生产调度急救电话。

A. 2. 3. 3 对需要进行心肺复苏的伤员,将其就地躺平,颈部与躯干始终保持在同一个轴面上,解开伤员领扣和皮带,去除或剪开限制呼吸的胸腹部紧身衣物,立即就地迅速进行有效心肺复苏抢救。

A. 2. 3. 4 开放气道

用仰头抬颏的手法开放气道:一手放在伤员前额,用手掌把额头用力向后推,另一只手的食指与中指置于下颏骨处,向上抬起下颏(对颈部有损伤的伤者不适用),两手协同将头部推向后仰(见图 A. 1),舌根随之抬起,气道即可通畅(见图 A. 2)。严禁用枕头或其他物品垫在伤员头下(会使头部抬高前倾,加重气道阻塞,会使胸外心脏按压时流向脑部的血流减少或消失)。如发现伤员口内有异物,要及时清除,可用指套或指缠纱布清除口腔中的液体分泌物。清除固体异物时,一手按压开下颌,迅速用另一手食指将固体异物钩出或用两手指交叉从口角处插入,取出异物,操作中要注意防止将异物推到咽喉深部。



图 A. 1 仰头抬颏方法

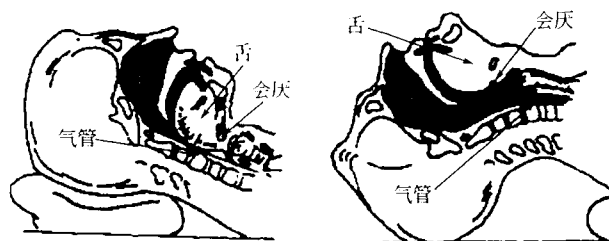


图 A. 2 气道开放示意图

A. 2. 3. 5 呼吸判断

触电伤员如意识丧失,应在 10 s 内用看、听、试的方法判定伤员有无呼吸(见图 A. 3):

- a) 看:看伤员的胸部,上腹部有无呼吸起伏动作;
- b) 听:用耳贴近伤员的口鼻处,听有无呼气声音;

c) 试:用颜面部的感觉测试口鼻有无呼气气流,也可用毛发等物放在口鼻处测试。若无上述体征可确定无呼吸。确定无呼吸后,立即进行两次人工呼吸。

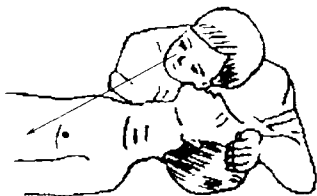


图 A.3 检查呼吸的方法

A.2.3.6 口对口(鼻)人工呼吸方法

在保持伤员气道通畅的同时,救护人员用放在伤员额上的手捏住伤员鼻翼,救护人员吸气后,与伤员口对口紧合,在不漏气的情况下,先连续吹气两次(见图 A.4)。

每次吹气时间 1 s 以上,如果吹气量足够,能够看见胸廓起伏,吹气时如有较大阻力,可能是头部后仰不够,应及时纠正,在吹气时应避免过快、过强。

伤员如牙关紧闭,可口对鼻人工呼吸,口对鼻人工呼吸吹气时,要将伤员嘴唇紧闭,防止漏气。如有条件,用简易呼吸面罩、呼吸隔膜进行隔式人工呼吸,以避免直接接触引起交叉感染。

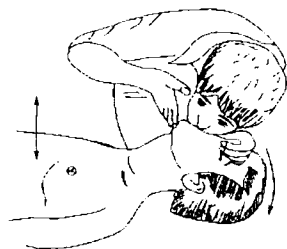


图 A.4 口对口人工呼吸方法

A.2.3.7 脉搏判断

非专业救护人员可不进行脉搏检查,对无呼吸、无反应、无意识的伤员立即开始心肺复苏。医务人员可进行大动脉搏动检查,用两手指轻试一侧(左或右)喉结旁凹陷处的颈动脉有无搏动,检查脉搏不应超过 10 s,如在 10 s 内不能肯定是否有脉搏搏动,应立即开始胸外心脏按压。

有条件时,在胸外心脏按压前应及早使用体外心脏除颤器。

A.2.3.8 胸外心脏按压

a) 未进行按压前,先手握空心拳,快速垂直击打伤员胸前区胸骨中下段 1 次~2 次,每次 1 s~2 s,力量中等,捶击 1 次~2 次后,若无效,则立即进行胸外心脏按压,不能耽搁时间。

b) 正确按压位置是保证胸外按压效果的重要前提,可用以下两种方法之一来确定(见图 A.5):

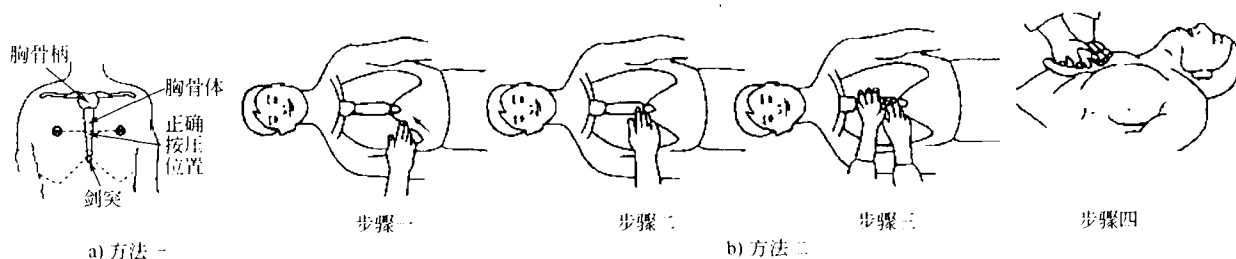


图 A.5 正确的胸外心脏按压位置

1) 方法一:胸部正中,双乳头之间,胸骨的下半部即为正确的按压位置。

2) 方法二:沿触电伤员肋弓下缘向上,找到肋骨和胸骨接合处的中点,两手指并齐,中指放在切迹中点(剑突底部),食指平放在胸骨下部,另一只手的掌根紧靠食指上缘,置于胸骨上,即为正确按压

位置。

c) 正确的按压姿势是达到胸外按压效果的基本保证(见图 A. 6)：

- 1) 使触电伤员仰躺在平硬的地方,救护人员在伤员一侧胸旁,救护人员的两肩位于伤员胸骨正上方,两臂伸直,肘关节固定不屈,两手掌根相叠,手指翘起,将下面手的掌根部置于伤员按压位置上。
- 2) 以髋关节为支点,利用上身的重力,垂直将正常成人胸骨压陷 4 cm~5 cm(瘦弱者酌减)。
- 3) 压至要求的程度后,立即全部放松,但放松时救护人员的掌根不应离开胸壁。

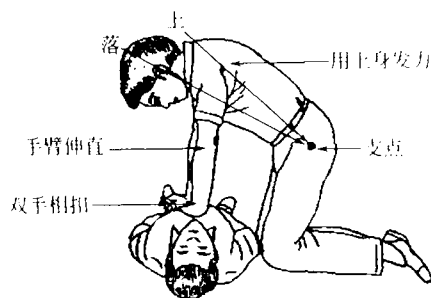


图 A. 6 胸外心脏按压示意图

d) 按压操作频率要求如下：

- 1) 胸外按压要以均匀的速度进行,每分钟 100 次左右,每次按压和放松的时间相等。
- 2) 胸外按压与口对口(鼻)人工呼吸的比例为:单人抢救时,每按压 30 次,吹气 2 次(30 : 2),反复进行;双人抢救时,每按压 30 次后由另一人吹气 2 次(30 : 2),反复进行。

c) 在按压时不能用力过大,因用力过大易发生肋骨、胸骨骨折,甚至引起气胸、血胸等并发症,这是复苏失败的原因之一。

f) 双人或多人复苏应每 2 min(按压吹气 5 组循环)交换角色,以避免因胸外按压者疲劳而引起的胸外按压质量和频率削弱。在交换角色时,其抢救操作中断时间不应超过 5 s。

A. 2. 3. 9 头部降温

经现场抢救,伤员呼吸心跳恢复后,应立即对头部进行降温,如用冰帽、冰袋等,紧急情况下亦可用冰棍放在伤员头部或用冷毛巾置于额部。

A. 2. 3. 10 抢救过程中的再判断

a) 按压吹气 2 min 后(相当于抢救时做了 5 组 30 : 2 按压吹气循环以上),应用听、看、试的方法在 5 s~10 s 时间内完成对伤员呼吸是否恢复的再判断。

b) 若判定呼吸未恢复,则继续坚持用心肺复苏技术抢救。

c) 在医务人员未接替抢救前,抢救人员不应轻易放弃现场抢救。

A. 2. 3. 11 使用自动体外除颤器

在抢救过程中,应迅速、准确地使用简易自动体外心脏除颤器,以提高抢救的成功率。

A. 2. 4 伤员的移动与转院

A. 2. 4. 1 心肺复苏应在现场就地坚持进行,不要随意移动伤员,确需移动时,抢救中断时间不应过长。

A. 2. 4. 2 移动伤员或将伤员送医院时,除应使伤员平躺在担架上,并在其背部垫以平硬木板外,还应继续抢救,心跳呼吸停止者应继续用心肺复苏技术抢救,并做好保暖工作(见图 A. 7)。

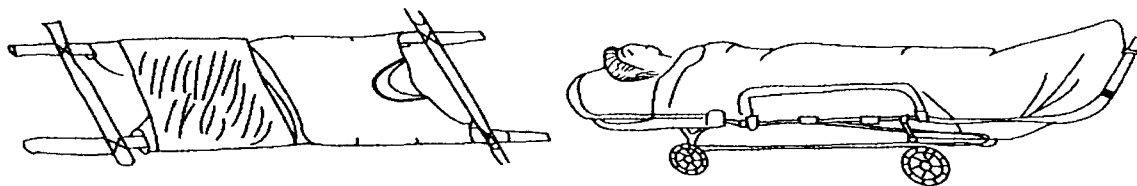


图 A. 7 搬运伤员的方法

A.2.4.3 救护人员应在确认触电者已脱离电源,且救护人员本身所涉环境安全距离内无危险电源时,方能接触伤员进行抢救,并应注意防止发生高空坠落的可能性。

A.2.4.4 触电伤员脱离电源后,应将伤员扶卧在自己的安全带上(或在适当地方躺平),并注意保持伤员气道通畅。

A.2.4.5 如伤员呼吸停止,应立即口对口(鼻)吹两次,并可用空心拳头叩击心前区两次。

A.2.4.6 为使抢救更为有效,应立即设法将伤员营救至地面抢救。

单人营救法:首先在杆上安装绳索,将粗绳子的一端固定在杆上,固定时绳子要绕2圈~3圈,绳子的另一端放在伤员的腋下,绑的方法是先柔软的物品垫在腋下,然后用绳子环绕一圈,打三个靠结,绳头塞进伤员腋旁的圈内并压紧,绳子的长度应为杆的1.2倍~1.5倍,最后将伤员的脚扣和安全带松开,再解开固定在电杆上的绳子,缓缓将伤员放下(见图A.8)。

双人营救法:该方法基本与单人营救方法相同,只是绳子的另一端由杆下人员握住缓缓下放,此时绳子要长一些,应为杆高的2.2倍~2.5倍,营救人员要协调一致,防止杆上人员突然松手,杆下人员没有准备而发生意外(见图A.8)。

触电伤员送至地面后,应立即用心肺复苏技术坚持抢救。

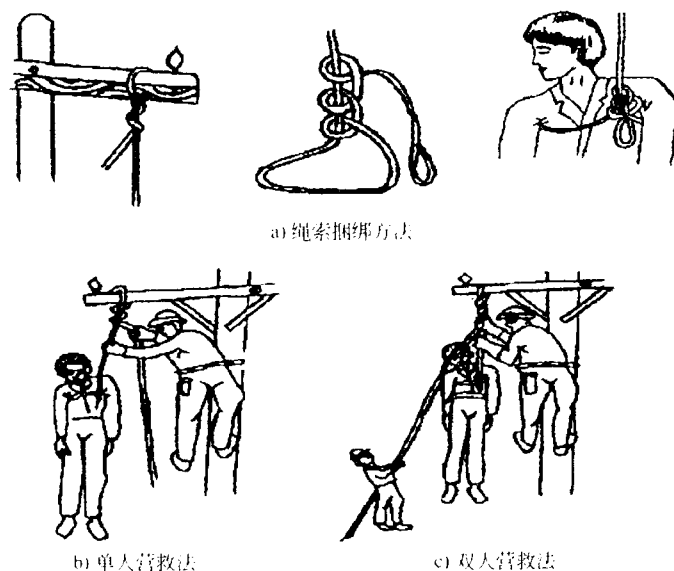


图 A.8 营救杆上触电伤员的方法

A.3 创伤急救

A.3.1 创伤急救的基本要求

A.3.1.1 创伤急救原则:先抢救,后固定,再搬运,采取措施防止伤情加重或污染,必要时应做好保护伤员的措施后再送医院救治。

A.3.1.2 抢救前先使伤员安静躺平,判断有无出血、骨折和休克等情况和受伤程度。

A.3.1.3 体表出血时应立即采取止血措施,防止失血过多而休克;外观无伤,但呈休克状态,神志不清或昏迷者,要考虑胸腹部内脏或脑部受伤的可能性。

A.3.1.4 防止伤口感染。应用清洁布片覆盖,不应用手直接接触伤口或在伤口内堵塞东西和随意用药。

A.3.1.5 搬运时应使伤员平躺在担架上,腰部束在担架上,防止跌落。平地搬运伤员时头部在后,上楼、下楼、下坡时头部在上,搬运中应严密观察伤员,防止病情突变。

A.3.2 止血处理

A.3.2.1 指压止血法

以手指、手掌或拳头用力压迫伤口的血管近心端,以达到临时止血的目的(见图 A.9):

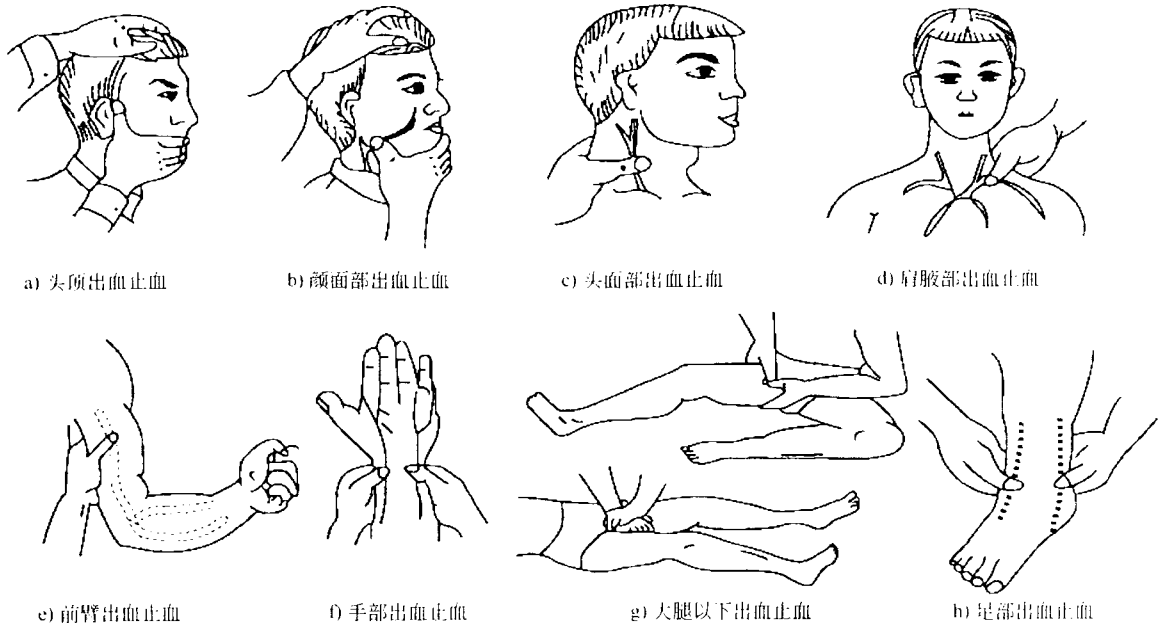


图 A.9 常用指压止血法示意图

- a) 一侧头顶出血,可用食指或拇指压迫同侧耳屏前方搏动点进行止血。
- b) 一侧颜面部出血,可用食指或拇指压迫同侧下颌骨下缘,下颌角前方 3 cm 处进行止血。
- c) 一侧头面部出血,可用拇指或其他四指在甲状软骨、环状软骨外侧与胸锁乳突肌前缘之间的沟内搏动处,向颈椎方向压迫止血(非紧急情况勿用此法),不应同时压迫两侧颈主动脉。
- d) 肩颈部出血,可用拇指压迫同侧锁骨上窝中部的搏动点进行止血。
- e) 前臂出血,可用拇指或其他四指压迫上臂内侧二头肌的内侧沟处的搏动点进行止血。
- f) 手部出血,互救时可用两手拇指分别压迫手腕横纹稍上处内外侧的各一搏动点进行止血。
- g) 大腿以下出血,自救时可用双手拇指重叠用力压迫大腿上端腹股沟中点稍下方的一个强大的搏动点进行止血,互救时可用手掌压迫,另一手压在其上进行止血。
- h) 足部出血,可用两手食指或拇指分别压迫足背中间近脚腕处和足跟内侧与内踝之间进行止血。

A.3.2.2 伤口渗透血处理,用比伤口稍大的消毒纱布覆盖伤口数层,然后进行包扎,若包扎后仍有较多渗血,可再加绷带适当加压止血。

A.3.2.3 伤口大出血处理,伤口出血呈喷射状或涌出鲜红血液时,根据出血部位不同,按图 A.9 的方法立即用清洁手指压迫出血点上方(近心端),使血流中断,并将出血肢体抬高或举高,以减少出血量。

A.3.2.4 用止血带或弹性较好的布带等止血时,应先用柔软布片、毛巾或伤员的衣袖等数层垫在止血带下面,以左手的拇指、食指、中指持止血带的头端,将长的尾端绕肢体一圈后压住头端,再绕肢体一圈,然后用左手食指和中指夹住尾端后,将尾端从止血带下拉过,由另一缘牵出,使之成为一个活结,如需放松止血带,只需将尾部拉出即可(见图 A.10)。

A.3.2.5 对四肢动脉出血,用绷带或三角巾勒紧止血时,可在伤口上部用绷带或三角巾叠成带状或就地取材勒紧止血。方法是:第一道绑扎作垫,第二道压在第一道上面勒紧,如有可能,尚可在出血伤口近心端的动脉上放一个敷料或纸卷作垫,而后勒紧止血。

A.3.2.6 用止血带或弹性较好的布带等止血或用绷带和三角巾勒紧止血时,止血以刚使肢端动脉搏动消失为度。每 60 min 放松一次,每次放松 1 min~2 min,开始扎紧与每次放松的时间均应书面标明在止血带旁(见图 A.10),扎紧时间不宜超过 4 h。

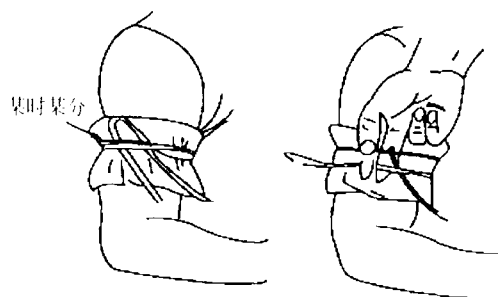


图 A.10 止血带止血法

A.3.2.7 止血带止血法只适用于四肢大血管出血,能用其他方法临时止血的不要轻易使用止血带。止血带应绑在上臂的上1/3处和大腿中部;不应在上臂的中1/3处和腘窝下使用止血带,以免损伤神经。若放松时观察已无大出血可暂停使用。严禁用电线、铁丝、细绳等作止血带使用。

A.3.2.8 高处坠落、撞击、挤压可能使胸腹内脏破裂出血,此时伤员虽然外观无出血,但常表现面色苍白、脉搏细弱、气促、冷汗淋漓、四肢厥冷、烦躁不安,甚至出现神志不清等休克状态,应迅速使伤员平躺,抬高下肢(见图 A.11),保持温暖,速送医院救治,若送院途中时间较长,可给伤员饮用少量糖盐水。

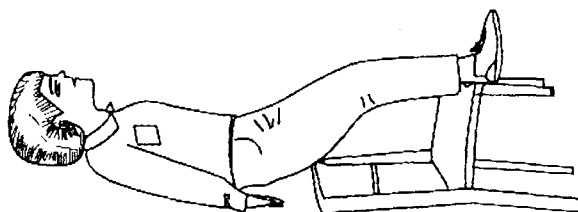


图 A.11 抬高下肢

A.3.3 骨折急救

A.3.3.1 肢体骨折可用夹板或木棍、竹竿等将断骨上、下方两个关节固定(见图 A.12),也可利用伤员身体进行固定,避免骨折部位移动,以减少疼痛,防止伤势恶化。

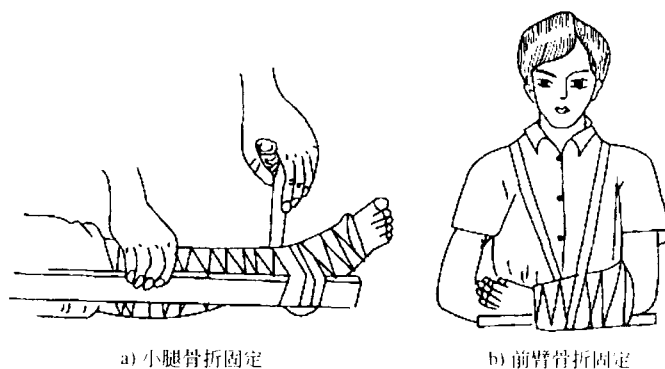


图 A.12 前臂、小腿骨折固定

对于开放性骨折,伴有大量出血者,先止血,再固定,并用干净布片覆盖伤口,然后速送医院救治。切勿将外露的断骨推回伤口内。

A.3.3.2 疑有颈椎损伤,在使伤员平卧后,用沙土袋(或其他代替物)放置头部两侧(见图 A.13)使颈部固定不动。应进行口对口呼吸时,只能抬颈使气道通畅,不能再将头部后仰移动或转动头部,以免引起截瘫或死亡。

A.3.3.3 腰椎骨折应将伤员平卧在平硬木板上,并将腰椎躯干及两侧下肢一同进行固定预防瘫痪(见图 A.14)。搬动时应数人合作,保持平稳,不能扭曲。

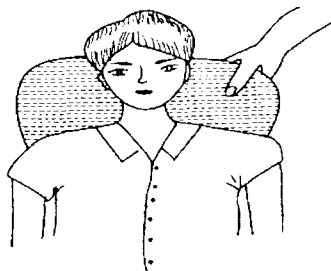


图 A.13 颈椎骨折固定图

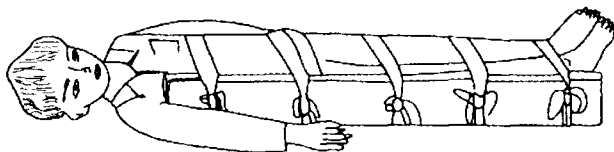


图 A.14 腰椎骨折固定

A.3.4 颅脑外伤

A.3.4.1 发生颅脑外伤后应使伤员采取平卧位,保持气道通畅,若有呕吐,应扶好头部和身体,使头部和身体同时侧转,防止呕吐物造成窒息。

A.3.4.2 耳鼻有液体流出时,不要用棉花堵塞,只可轻轻拭去,以利降低颅内压力,也不可用力擤鼻,以防止液体再吸入鼻内,导致逆行感染。

A.3.4.3 有碎骨片时,切勿移动嵌压的碎骨片,可用无菌纱布覆盖,并进行相应包扎。

A.3.4.4 颅脑外伤时,病情可能复杂多变,不应给予饮食,并注意瞳孔、意识和生命体征的变化,速送医院诊治。

A.3.4.5 对有严重休克或呼吸道有梗阻者,禁忌仓促搬运及远道转送,昏迷伤者应侧卧或仰卧,头偏向一侧,以防呕吐后误吸。

A.3.5 烧伤急救

A.3.5.1 对电灼伤、火焰烧伤或高温汽、水烫伤均应保持伤口清洁,伤员的衣服、鞋袜用剪刀剪开后除去,伤口全部用清洁布片覆盖,防止污染。四肢烧伤时,先用清洁冷水冲洗,然后用清洁布片或消毒纱布覆盖送医院。

A.3.5.2 直接用冰敷灼伤处有可能导致组织缺血,长时间冰敷会造成小的灼伤进一步损伤,应避免用冰或冰水冷敷灼伤处超过 10 min,尤其是烧伤比较广的($>20\%$ 体表面积)。

A.3.5.3 强酸或强碱灼伤应立即用大量清水彻底冲洗,并迅速将被侵蚀的衣物剪去。为防止酸、碱残留在伤口内,冲洗时间一般不少于 10 min。

A.3.5.4 未经医务人员同意,切忌在烧伤和灼伤创面敷擦任何东西和药物。

A.3.5.5 可给伤员多次口服少量糖盐水。

A.3.6 冻伤急救

A.3.6.1 冻伤使肌肉僵直,严重者深及骨骼,在救护转运过程中动作要轻柔,不要强使其肢体弯曲活动,以免加重损伤,应使用担架,将伤员平卧,并抬至温暖室内救治,如果伤员无呼吸、心跳,应立即实施心肺复苏。

A.3.6.2 将伤员身上潮湿的衣服剪去后,用干燥柔软的衣服覆盖或将冻肢立即浸泡在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温水中 20 min~30 min,至冻区组织软化、皮肤转红。对颜面部冻伤,可用 $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右的温水浸湿毛巾,进行局部热敷。在无温水的条件下,救护人员可先将冻肢立即置于自身或被救护者的温暖部位,严禁烤火、搓雪、冷水浸泡或用力捶打受伤部位,受冻时间超过 24 h 者不宜复温。

A.3.6.3 全身冻伤者其呼吸和心跳有时十分微弱,在未获得确切的死亡证据前,不应误认为死亡,应

努力抢救。

A.3.7 挤压伤急救

A.3.7.1 挤压伤部位早期处理恰当与否直接关系到病程发展及其愈后。

A.3.7.2 应尽早搬除或松解挤压物,并尽快将伤员移至安全地带。

A.3.7.3 有伤口时应包扎伤口,怀疑有骨折或肢体肿胀时,用夹板固定关节。

A.3.7.4 挤压伤伤员的患肢严禁抬高、按摩、热敷。

A.3.8 中暑急救

A.3.8.1 发现有高温中暑者,应立即将中暑者从高温或日晒环境中转移到阴凉通风处休息。

A.3.8.2 让病人仰卧,解开衣扣,脱去或松开衣服,如衣服被汗水湿透,应更换干衣服。

A.3.8.3 用冷水擦浴、湿毛巾覆盖身体、电扇吹风或在头部置冰袋等方法降温。

A.3.8.4 意识清醒的病人或经过降温清醒的病人可饮服绿豆汤、淡盐水等解暑,还可服用人丹和藿香正气水。

A.3.8.5 对于重症中暑病人,要立即拨打120急救电话,请求医务人员紧急救治。

A.3.9 有害气体中毒急救

A.3.9.1 化工企业有毒有害化学物质种类繁多,现场作业人员应清楚工作环境中可能存在的中毒伤害,必要时按照本单位应急救援预案处理措施进行紧急救护或疏散。

A.3.9.2 怀疑可能存在有害气体时,应立即将人员撤离现场,转移到通风良好处休息,施救者应在做好自身防护(如现场毒物浓度很高应戴防毒面具)后,才能执行施救任务,将中毒者转移到空气新鲜处。

A.3.9.3 对已昏迷中毒者应保持气道通畅,解开领扣、裤带等束缚,注意保温或防暑,有条件时给予氧气吸入。呼吸、心跳停止者应立即进行心肺复苏,并联系医院救治。

A.3.9.4 迅速查明有害气体的名称,供医院及早对症治疗。

A.3.9.5 护送中毒者要取平卧位,头稍低,并偏向一侧,避免呕吐物进入气管。

附 录 B
(资料性附录)
电气安全技术交底单格式

电气安全技术交底单格式见表 B.1。

表 B.1 电气安全技术交底单

工程项目名称		编号	
安全技术交底单位(运行部门):			
接受安全技术交底单位(工程施工单位):			
交底日期: ____年 ____月 ____日		交底地点:	
施 工 应 采 取 的 安 全 措 施	工作 地点 需要 设备 停电	应拉断路器和隔离开关(注明编号): 应投切相关直流电源(空气开关、熔断器、压板)、低压及二次回路: 应合接地刀闸(注明编号)、装接地线(注明确实地点)、应设绝缘挡板: 应设遮栏、应挂标志牌(注明位置): 需办理二次系统工作安全措施单(是/否): ____。	
	工作 地点 不需要 设备 停电	相关直流、低压及二次回路状态: 应投切相关直流电源(空气开关、熔断器、压板)、低压及二次回路: 应设遮栏、应挂标志牌(注明位置): 需办理二次系统工作安全措施单(是/否): ____。	
注 意 事 项	工作地点存在带电设备位置或运行设备:		
	对施工人员及其他工种配合人员的要求:		
	对施工机具的要求:		
	对现场施工环境及化工设备或工艺的要求:		
	施工过程中与运行人员联系的有关事项:		
运行车间(部门)代表签名:		工程施工单位代表签名:	

注 1: 下列情况需要进行安全技术交底记录:

- 外单位来变电所承包设备检修、防腐、安装、调试;
- 基建施工需要运行中设备停止运行;
- 外单位在站(所)内及生产现场对非管辖范围内的设备开展工作。

注 2: 安全技术交底单是运行单位向施工单位进行安全技术交底的记录, 参加的人员为双方熟悉现场设备情况或施工情况的人员。

注 3: 运行单位依据施工单位编写的施工方案和安全、技术、组织措施, 结合变电站(所)及生产现场具体情况确定现场交底内容。

注 4: 施工应采取的安全措施:

- 工作地点需要设备停电: 参照第一种工作票的要求填写;
- 工作地点不需要设备停电: 参照第二种工作票的要求填写。

注 5: 注意事项:

- 工作地点带电的设备部位及运行设备: 填写工作地点带电的设备部位及运行设备名称;
- 对施工人员及其他工种配合人员的要求: 填写对施工人员在工作期间的着装和行为要求, 以及是否需要其他工种作业人员配合等;
- 对施工机具的要求: 填写对进入变电站(所)内及生产现场施工机具要求, 特别是大型施工机具的限制要求等;
- 对现场施工环境及化工设备或工艺的要求: 填写对现场环境条件、化工设备或工艺应具备条件等要求;
- 施工过程中与运行人员联系的有关事项: 填写有关工作联系及联系人。

注 6: 确认。运行车间(部门)代表签名: 填写参与交底的运行车间(部门)代表姓名; 工程施工方代表签名: 填写接收交底的工程施工方代表姓名。

附 录 C
(资料性附录)
电气第一种工作票格式

电气第一种工作票格式见表 C.1。

表 C.1 电气第一种工作票

单位		编号	
工作负责人(监护人):		班组:	
工作班人员(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)	应拉断路器和隔离开关(注明编号)		已执行(许可人填写)
	应投切相关直流电源(空气开关、熔断器、压板)、低压及二次回路		已执行(许可人填写)
	应合接地刀闸(注明编号)、应装接地线(注明确实地点)、应设绝缘隔板		已执行(许可人填写)
	应设遮栏、应挂标志牌(注明位置)及防止二次回路误碰等措施		已执行(许可人填写)
	工作地点保留带电部分(母线、电缆头、隔离开关等) 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)
要求电缆(线路)对侧接地(是/否): _____			
需办理二次设备及回路工作安全技术措施单(是/否): _____, 共 _____ 张			
签发	工作票签发人签名:		年 月 日 时 分
	工作票会签人或工艺值班负责人签名:		年 月 日 时 分

表 C.1 电气第一种工作票(续)

单位		编号						
接收	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：							
工作许可确认	确认本工作票上述各项内容(包括电缆或线路对侧安全措施,经调度员: 确认电缆或线路对侧已按要求执行): 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um安全措施: 工作班组人员签名：							
工作负责人及作业人员变更	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							
	工作人员变更情况(变更人员姓名、日期及时间): 工作负责人签名：							
延期	工作票有效期延长到: 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
增加工作内容	不需变更安全措施下增加的工作项目(否则填用新的工作票): 工作负责人签名: 工作许可人签名:							
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、标志牌已拆除,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							
备注:	(1)指定专责监护人 负责监护 (地点及具体工作) (2)化工现场安全风险防范措施(可另附): (3)其他事项:							

附 录 D
(资料性附录)
电气第二种工作票格式

电气第二种工作票格式见表 D.1。

表 D.1 电气第二种工作票

单位		编号		
工作负责人(监护人):		班组:		
工作班人员(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	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(相关一次设备、二次回路及工艺连锁等状态):			
安全措施 及其注意 事项	应投切相关直流电源(空气开关、熔断器、压板)、低压及二次回路		已执行(许可人填写)	
	应设遮栏、应挂标志牌(注明位置)		已执行(许可人填写)	
	防止二次回路误碰等措施或其他注意事项 (含工艺连锁)(由工作票签发人填写)		补充带电部分或运行设备的安全措施 (由工作许可人填写)	
需办理二次设备及回路工作安全技术措施单(是/否): ____, 共 ____ 张				
签发	工作票签发人签名:		年 月 日 时 分	
	工作票会签人或工艺值班负责人签名:		年 月 日 时 分	

表 D.1 电气第二种工作票(续)

单位		编号										
接收	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：											
工作许可确认	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：											
工作负责人及作业人员变更	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											
	工作人员变更情况(变更人员姓名、日期及时间)： 工作负责人签名：											
延期	工作票有效期延长到： 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		
增加工作内容	不需变更安全措施下增加的工作项目(否则填用新的工作票)： 工作负责人签名： 工作许可人签名：											
工作票终结	全部工作于 年 月 日 时 分结束,临时措施拆除,已恢复到工作开始前状态,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： (1)化工现场安全风险防范措施(可另附)： (2)其他事项：												

附 录 E
(资料性附录)
二次系统工作安全措施单格式

表 E.1 二次系统工作安全措施单

单位 _____ 工作票编号 _____ 措施单编号 _____

被检验设备名称					
工作负责人		工作时间	年 月 日	签发人	
工作内容：					
序号	执行	时间	安全技术措施内容	恢复	时间
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
备注：					
<p>注 1:安全技术措施包括:应打开及恢复压板;电流互感器二次短路接地线的接入与拆除;电压互感器二次端子接线的接入与拆除;直流线、电流线、电压线、信号线、电气及工艺联锁线和联锁开关的拆除以及改线等。</p> <p>注 2:按工作顺序填写安全技术措施。已执行,在执行栏打“√”,已恢复,在恢复栏打“√”,并在对应的时间栏填写执行和恢复的具体时间,不需恢复的,在恢复栏打“0”。</p> <p>注 3:此票不能代替工作票。</p>					

执行人： 监护人： 恢复人： 监护人：

附 录 F
(资料性附录)
电气紧急抢修单格式

电气事故紧急抢修单格式如下：

电气紧急抢修单

单位 _____ 编号 _____

1. 抢修工作负责人(监护人)：_____ 班组：_____

2. 抢修班人员(不包括抢修工作负责人)：

共 _____ 人。

3. 抢修任务(抢修地点和抢修内容)：

4. 安全措施：

5. 抢修地点保留带电部分或注意事项：

6. 上述 1~5 项由抢修工作负责人 _____ 根据抢修任务布置人 _____ 的布置填写。

7. 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。

8. 许可抢修时间 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分

许可人(调度/运行人员) _____

9. 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,事故紧急抢修单已终结。

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 G
(资料性附录)
化工装置设备停送电联系单

化工装置设备检修工作停电联系单见表 G. 1。

表 G. 1 化工装置设备检修工作停电联系单

编号：

工作票编号		值长(工艺班长)	
停电设备名称及编号 (包括应拉开的开关、刀闸和保险等)			
设备检修申请人(班长)		电气接受人(班长)	
申请停电时间	年 月 日 时 分	停电措施 执行完成时间	年 月 日 时 分
停电措施执行人		已通知设备及工艺负责人	年 月 日 时 分

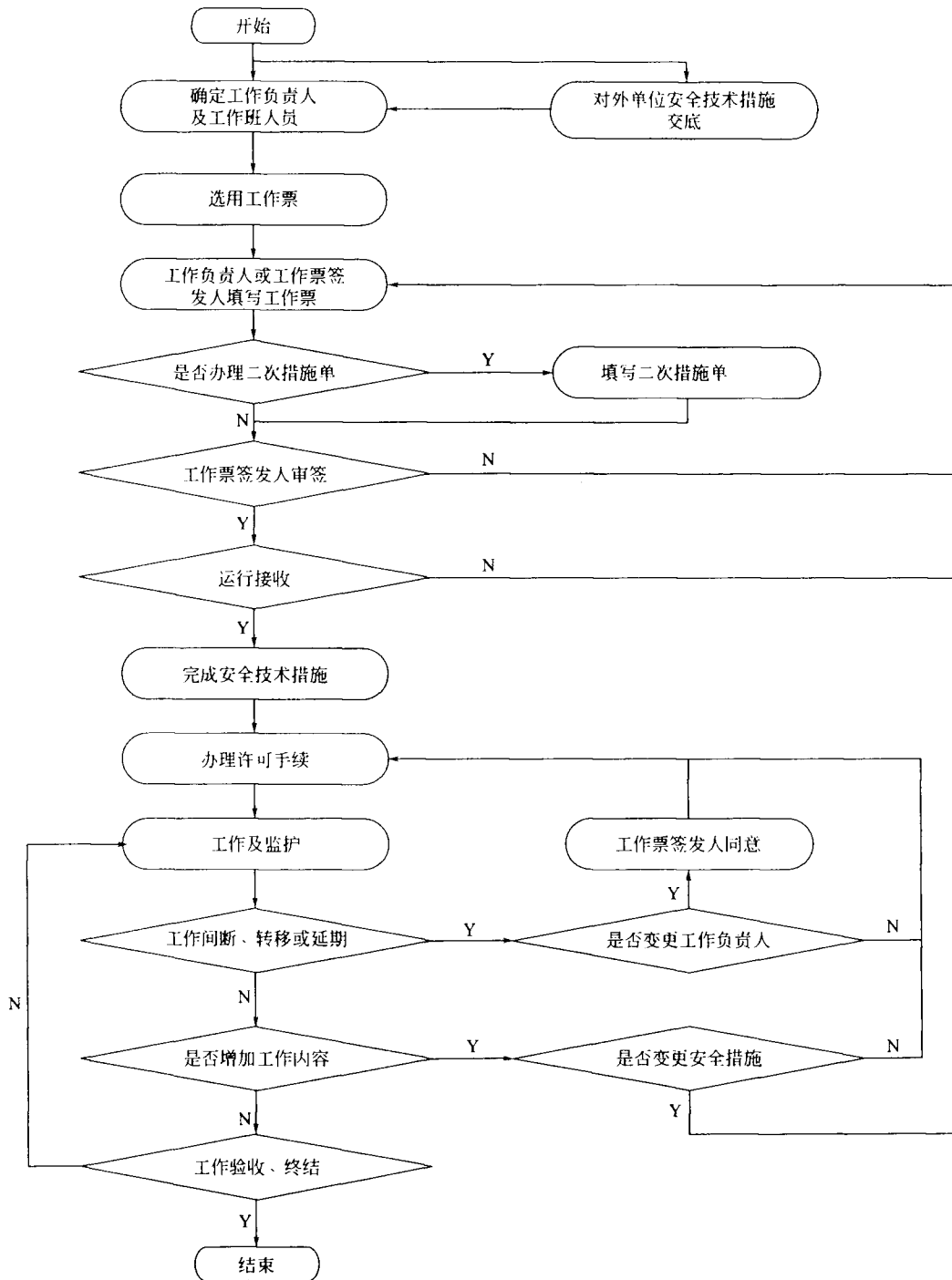
化工装置设备检修工作送电联系单见表 G. 2。

表 G. 2 化工装置设备检修工作送电联系单

编号：

工作票编号		值长(工艺班长)	
送电设备名称及编号			
设备试转申请人(班长)		电气接受人(班长)	
申请送电时间	年 月 日 时 分	送电完毕时间	年 月 日 时 分
送电措施执行人		已通知设备及工艺负责人	年 月 日 时 分

附录 H
(资料性附录)
电气工作票执行流程图



附 录 I
(规范性附录)

常用绝缘安全工器具试验项目及周期与要求

表 I.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	a)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
		b)工频耐压 试验	1年	额定电压 /kV	试验长度 /m	工频耐压/kV		
						1 min	5 min	
				10	0.7	45		
				35	0.9	95		
				66	1.0	175		
110	1.3	220						
220	2.1	440	—					
2	携带型 短路 接地线	a)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
		b)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		试验电压加在护环 与紧固头之间
						1 min	5 min	
				10		45		
				35		95		
				66		175		
110		220						
220		440						
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
4	绝缘杆	工频耐压试验	1年	额定电压 /kV	试验长度 /m	工频耐压/kV		
						1 min	5 min	
				10	0.7	45	—	
				35	0.9	95	—	
				66	1.0	175	—	
				110	1.3	220	—	
220	2.1	440	—					

表 1.1 绝缘安全工器具试验项目、周期和要求(续)

序号	器具	项目	周期	要 求				说 明		
5	核相器	a)连接导线 绝缘强度 试验	必要时	额定电压	工频耐压		持续时间	浸在电阻率小于 100 Ω·m 水中		
				/kV	/kV		/min			
				10	8		5			
						35	28		5	
		b)绝缘部分 工频耐压 试验	1 年	额定电压	试验长度	工频耐压	持续时间			
				/kV	/m	/kV	/min			
				10	0.7	45	1			
				35	0.9	95	1			
		c)电阻管泄 漏电流 试验	半年	额定电压	工频耐压	持续时间	泄漏电流			
				/kV	/kV	/min	/mA			
10	10			1	≤2					
		35	35	1	≤2					
d)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	额定电压	工频耐压	持续时间				
				/kV	/kV	/min				
				6~10	30	1				
		35	80	1						
7	绝缘 隔板	a)表面工频 耐压试验	1 年	额定电压	工频耐压	持续时间	电极间距离 300 mm			
				/kV	/kV	/min				
				6~35	60	1				
		b)工频耐压 试验	1 年	额定电压	工频耐压	持续时间				
				/kV	/kV	/min				
				6~10	30	1				
35	80			1						
8	绝缘 胶垫	工频耐压 试验	1 年	电压等级	工频耐压	持续时间	使用于带电设备区 域			
					/kV	/min				
				高压	15	1				
		低压	3.5	1						
9	绝缘靴	工频耐压 试验	半年	工频耐压	持续时间	泄漏电流				
				/kV	/min	/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	持续时间	泄漏电流			
					/kV	/min	/mA			
				高压	8	1	≤9			
		低压	2.5	1	≤2.5					
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	试验长度	工频耐压	持续时间			
				/kV	/m	/kV	/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						

注：表中数据参照 GB 26860—2011。

附录 J
(规范性附录)
安全标志牌式样

电气常用安全标志牌类型及式样见表 J.1。

表 J.1 安全标志牌式样

类别	名称	悬挂处	式样	
			颜色	字样
禁止类	禁止合闸， 有人工作！	一经合闸即可送电到施工设备的 断路器、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
	禁止操作， 有人工作！	一经操作即可送压、建压或使设备 转动的隔离设备的操作把手、控制按 钮、启动按钮上	白底，红色圆形斜杠，黑 色禁止符号	黑字
	禁止合闸， 线路有人工作！	线路断路器和隔离开关把手上	白底，红色圆形斜杠，黑 色禁止标志符号	黑字
	禁止分闸！	接地刀闸与检修设备之间的断路 器操作把手上	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
警告类	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
提示类	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
	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
<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断路器和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！”和“禁止分闸”的标记可参照表中有关标志牌的式样。</p> <p>注 2：标志牌应由绝缘材质制作，其颜色和字样参照 GB 2894-2008《安全标志及使用导则》的规定。</p>				

附 录 K
 (资料性附录)
 电气操作票格式

电气操作票格式见表 K.1。

表 K.1 电气操作票

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		
() 监护下操作			() 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/班长)：	

附 录 L
(资料性附录)

爆炸性环境划分及防爆电气选型

L.1 爆炸性气体环境分区

根据爆炸性气体环境出现的频率和持续时间把危险场所分为 0 区、1 区和 2 区三个区域等级。

L.1.1 0 区

爆炸性气体环境连续出现或长时间存在的场所。

L.1.2 1 区

在正常运行时,可能出现爆炸性气体环境的场所。

L.1.3 2 区

在正常运行时,不可能出现爆炸性气体环境,如果出现也是偶尔发生并且仅是短时间存在的场所。

L.1.4 爆炸性气体环境的区域范围划分

爆炸性气体环境的区域划分应根据生产实际情况按照 GB 3836.14 和 GB 50058 进行。

L.1.5 引燃温度分组

爆炸性气体应按引燃温度分组,并应符合表 L.1 的规定。

表 L.1 引燃温度分组

组 别	引燃温度 t /°C
T1	$450 < t$
T2	$300 < t \leq 450$
T3	$200 < t \leq 300$
T4	$135 < t \leq 200$
T5	$100 < t \leq 135$
T6	$85 < t \leq 100$

L.2 可燃性粉尘环境分区

根据可燃性粉尘/空气混合物出现的频率和持续时间及粉尘层厚度,可燃性粉尘环境可分为 20 区、21 区和 22 区三个区域等级。

L.2.1 20 区

在正常运行过程中可燃性粉尘连续出现或经常出现,其数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物和/或可能形成无法控制和极厚的粉尘层的场所及容器内部。

L.2.2 21 区

在正常运行过程中,可能出现粉尘数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物但未划入 20 区的场所。该区域包括,与充入或排放粉尘点直接相邻的场所、出现粉尘层和正常操作情况下可能产生可燃浓度的可燃性粉尘与空气混合物的场所。

L.2.3 22 区

在异常条件下,可燃性粉尘云偶尔出现并且只是短时间存在、或可燃性粉尘偶尔出现堆积或可能存在于粉尘层并且产生可燃性粉尘空气混合物的场所。如果不能保证排除可燃性粉尘堆积或粉尘层时,则应划分为 21 区。

L.3 爆炸性环境用电气设备分类

爆炸性环境用电气设备分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类。

L.3.1 Ⅰ类

Ⅰ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境。

注：Ⅰ类防爆型式考虑了甲烷和煤粉的点燃以及地下用设备增加的物理保护措施。

用于煤矿的电气设备，当其环境中除甲烷外还可能含有其他爆炸性气体时，应按照Ⅰ类和Ⅱ类相应可燃性气体的要求进行制造和试验。该类电气设备应有相应的标志。例如：“Exd I / II B T3”或“Exd I / II (NH₃)”。

L.3.2 Ⅱ类

Ⅱ类电气设备用于除煤矿甲烷气体之外的其他爆炸性气体环境。

Ⅱ类电气设备按照其拟使用的爆炸性环境的种类可进一步再分类。

Ⅱ类电气设备的再分类：

ⅡA类：代表性气体是丙烷；

ⅡB类：代表性气体是乙烯；

ⅡC类：代表性气体是氢气。

注1：以上分类的依据，对于隔爆外壳电气设备是最大试验安全间隙(MESG)，对于本质安全型电气设备是最小点燃电流比(MICR)(见 GB 3836.11-2008 和 GB 3836.12-2008)。

注2：标志ⅡB的设备可适用于ⅡA类设备的使用条件，标志ⅡC的设备可适用于ⅡA和ⅡB类设备的使用条件。

L.3.3 Ⅲ类

Ⅲ类电气设备用于除煤矿以外的爆炸性粉尘环境。

Ⅲ类电气设备按照其拟使用的爆炸性粉尘环境的特性可进一步再分类。

Ⅲ类电气设备的再分类：

ⅢA类：可燃性飞絮；

ⅢB类：非导电性粉尘；

ⅢC类：导电性粉尘。

注：标志ⅢB的设备可适用于ⅢA类设备的使用条件，标志ⅢC的设备可适用于ⅢA或ⅢB类设备的使用条件。

L.3.4 特定爆炸性环境用设备

电气设备可按某一特定的爆炸性环境进行试验，在这种情况下相关信息应记录在防爆合格证中并在电气设备上进行相应的标志。

L.4 防爆电气选型

L.4.1 原则要求：应根据危险区域的分区等级和爆炸性混合物的类别、级别、温度组别选择相应的防爆电气，其级别和温度组别不应低于该危险场所内爆炸性混合物的级别和温度组别。

L.4.2 爆炸性气体环境用电气设备选型应符合表 L.2 的要求。

表 L.2 爆炸性气体环境用电气设备选型

爆炸危险区		0 区	I 区				II 区						
防爆类型		本质安全型 ia, ib	隔爆型 d	增安型 e	本质安全型 ia, ib	充油型 O	正压型 p	隔爆型 d	增安型 e	本质安全型 ia, ib	充油型 O	正压型 p	N 型 n
旋转电动机类	鼠笼型感应电动机		○	△			○	○	○			○	○
	绕线型感应电动机		△				△	○	○			○	×
	同步电动机		○	×			○	○	○			○	
	直流电动机		△				△	○				○	
	电磁滑差离合器(无电刷)		○	×			△	○	○			○	△
低压变压器	变压器(含启动用)		△	×			△	○	○		○	○	
	电抗线圈(含启动用)		△	×			△	○	○		○	○	
	仪表用互感器		△	×				○	○		○		
低压开关和控制类	开关、断路器		○					○					
	熔断器		△					○					
	控制开关及按钮	○	○		○	○		○		○	○		
	电抗启动器和启动补偿器		△						○	○			
	启动用金属电阻器		△	×			△	○	○			○	
	电磁阀用电磁铁		○	×				○	○				
	电磁摩擦制动器		△	×				○	△				
	操作箱、柱		○				○	○				○	
控制盘		△				△	○				○		
配电盘		△					○						
灯具类	固定式		○	×				○	○				
	移动式		△					○					
	携带式		○					○					
	指示灯类		○	×				○	○				
	镇流器		○	△				○	○				
信号报警装置	信号、报警装置	○	○	×	○		○	○	○	○		○	
	插接装置		○					○					
	接线箱(盒)		○	△				○	○				
	电气测量表计		○	×			○	○	○			○	

注:表中符号“○”表示适用,“△”表示慎用,“×”表示不适用。

附 录 M
(资料性附录)
临时用电作业许可证格式

表 M.1 ×××公司临时用电作业许可证(格式1)

工程(作业)名称: 第 联(共三联)

临时 用电 作业 申请	临时用电作业单位:			申请人:		
	临时用电作业地点:					
	临时用电设备清单		设备名称			
			负荷(kW)			
	临时用电时间:从 年 月 日 时起至 年 月 日 时止					
用电作业所在部门负责人签字: 电气主管部门负责人签字:						
临时 用电 设施 敷设	临时用电供电方案的确认			临时用电设施的安全检查(符合打“√”、不符合打“×”)		
	1. 供电电压: 允许负荷: 2. 电源接入点: 3. 电线的型号及规格: 4. 线路的敷设方式: 5. 漏电及过流保护方式			1. 临时线路安装符合要求 <input type="checkbox"/> 2. 用电设备及电缆绝缘合格 <input type="checkbox"/> 3. 开关、设备标识清楚一一对应 <input type="checkbox"/> 4. 防雨、防爆措施到位 <input type="checkbox"/> 5. 漏电保护装置完好 <input type="checkbox"/>		
	配送电部门负责人: _____年____月____日			配送电电气专业人员: _____年____月____日		
	根据临时用电人的申请,配送电部门的检查确认,临时用电作业许可证生效。					
临时 用电 审批	申请人签字: _____ 配电负责人签字: _____ 电气主管部门签字: _____					
临时 用电 终结	临时用电作业已经结束,临时供电及用电设备或拆除,临时用电作业许可证终结。 申请人签字: _____ 配电负责人签字: _____ 电气主管部门签字: _____					
备注						
注 1: 防爆易燃场所须办理“动火作业许可证”。 注 2: 第一联由签发人留存,第二联交供电执行人,第三联由临时用电单位责任人持有。						

表 M.2 ×××公司临时用电作业许可证(格式 2)

工程(作业)名称:

第 联(共三联)

申请单位		用电人/电话	
用电地点		用电设备及功率	
电源接入点		工作电压等级	
临时用电时间	从 年 月 日 时 起至 年 月 日 时 止		
序号	主要安全措施		确认人签字
1	安装临时电源线路人员具备电工作业操作证		
2	在防爆场所使用的临时电源、电气元件和线路达到相应防爆等级要求		
3	用电设备、线路容量、负荷符合要求		
4	现场临时用电盘(箱)应有防水等防护措施		
5	临时用电设施具有剩余电流保护装置,移动工具、手持电动工具,应一机一闸一保护		
6	行灯电压不应超过 36 V;在特别潮湿场所、锅炉或金属容器等受限空间内作业装设临时照明行灯,电压不应超过 12 V		
7	临时用电线路架空高度在装置区域内不低于 2.5 m,穿越机动车道路不低于 5 m		
8	临时用电架空线路不应使用裸线,不应在树枝上或脚手架上架设		
9	临时用电的单相和混用线路采用五线制		
10	暗管埋设及地下电缆线路所有“走向标志”和“安全标志”,电缆埋深大于 0.7 m		
11	其他补充安全措施:		
风险识别			
实际接电情况			
供电主管部门意见		供电执行单位/车间意见	临时用电单位意见
签名: 年 月 日		签名: 年 月 日	签名: 年 月 日
送电操作	签名: 电工证号:	送电时间	年 月 日 时 分
始用度数		停用度数	
临时用电终结	临时用电作业已经结束,临时供电及用电设备已拆除,临时用电作业许可证终结。 签名: 年 月 日 时 分		
备注			
<p>注 1: 防爆易燃场所须办理“动火作业许可证”。</p> <p>注 2: 第一联由签发人留存,第二联交供电执行人,第三联由临时用电单位责任人持有。</p>			

表 M.3 ×××公司临时用电作业许可证(格式 3)

工程(作业)名称:

第 联(共三联)

临时用电单位					
临时用电用途		用电地点			
用电期限		年 月 日 时 至 年 月 日 时			
临时用电单位填写		配送电单位确认填写			
用电设备清单		电源接入点	工作电压	电气专业人员	
设备名称	负荷/kW	用电线路:符合“√”不符合“×”		用电设备:符合“√”不符合“×”	
		<input type="checkbox"/> 接引点确认	<input type="checkbox"/> 上锁点确认	<input type="checkbox"/> 电源接线状态	<input type="checkbox"/> 焊接设备
		<input type="checkbox"/> 电缆规格及走向	<input type="checkbox"/> 接地	<input type="checkbox"/> 电缆及设备外观	<input type="checkbox"/> 手持电动工具
		<input type="checkbox"/> 漏电保护	<input type="checkbox"/> 负荷确认	<input type="checkbox"/> 电气绝缘状况	<input type="checkbox"/> 临时照明
		<input type="checkbox"/> 防爆区域	<input type="checkbox"/> 线路架空	<input type="checkbox"/> 设备防护罩	<input type="checkbox"/> 防爆要求
		<input type="checkbox"/> 线路标志	<input type="checkbox"/> 穿越保护	<input type="checkbox"/> 测量检查临时用电设备电源插头	
		<input type="checkbox"/> 配电盘、箱开关	<input type="checkbox"/> 一机一闸	<input type="checkbox"/> 设备外壳绝缘电阻>1 MΩ	
负荷合计		<input type="checkbox"/> 临时用电组织设计	<input type="checkbox"/> 其他	<input type="checkbox"/> 其他	
安全注意事项(电气专业人员):					
本人已对临时用电相关资料、情况进行了核实,并对用电设备进行了检查,确认该作业许可证的安全措施已落实。 用电单位申请人: 年 月 日 时		本人在工作开始前,已经对照上述检查内容进行了检查,符合临时用电相关标准,我对本次检查的结果负责。 电气专业人员: 年 月 日 时		本人已同申请单位、电气专业人员讨论了安全工作方案,确认该工作许可证的安全措施已落实,电气专业人员已进行了检查,我对本工作及作业人员的安全负责。 配送电单位批准人: 年 月 日 时	
许可证关闭	已经按照临时用电组织设计中的拆除方案安全地拆除所有临时用电线路和设备,许可证可以关闭。	电气专业人员: 年 月 日 时	用电单位申请人: 年 月 日 时	配送电单位批准人: 年 月 日 时	
许可证取消	因以下原因,此许可证取消:	提出人: 年 月 日 时		批准人: 年 月 日 时	
	受影响相关方共同签署: 本人确认收到有关许可证取消的信息,了解工作对本部门的影响,将安排人员对此项工作给予关注,并和相关各方保持联系。	单位: 确认人:		单位: 确认人:	
注 1: 防爆易燃场所须办理“动火作业许可证”。 注 2: 第一联由签发人留存,第二联交供电执行人,第三联由临时用电单位责任人持有。					

中华人民共和国
化工行业标准
化工电气安全工作规程

HG/T 30018—2013

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码 100011)

化学工业出版社印刷厂

880mm×1230mm 1/16 印张 4 $\frac{1}{4}$ 字数 146 千字

2014年5月北京第1版第1次印刷

书号:155025·1692

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调

定价:58.00 元

版权所有 违者