

变电所常用规程
及电器技术规范
新 编

辽宁科学技术出版社

变电所常用规程及 电气技术规范新编

辽宁科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

变电所常用规程及电气技术规范新编/孙方汉等编.
沈阳:辽宁科学技术出版社,1996.2
ISBN 7-5381-2207-9

I. 变… I. 孙… III. 电工技术-规程-汇编 IV. TM-65
中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20646 号

辽宁科学技术出版社出版发行
(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
沈阳市第三印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:36 1/2 字数:880,000
1996 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月第 2 次印刷

责任编辑:枫 岚	版式设计:李 夏
封面设计:庆 芳	责任校对:东 戈
插 图:刘天元	

印数:5001—8000 定价:70.00 元

内 容 提 要

本书分为电气安全标准、工作票和操作票、变电所技术规范 and 运行规程等三编，收入了电业安全工作规程、变压器运行规程、变电所设计规程、高压电器施工及验收规范、电气设备交接试验标准、电能质量、公用电网谐波国家标准和中华人民共和国电力法等 30 多部技术规程和法规，并有应用举例。其内容紧密结合供用电系统现场工作的实际需要。对广大电气工程技术人员、变电所运行人员、维修和试验人员来说，是一部难得的理想的技术标准工具书。

编辑委员会

主任: 王恩志 何宗义
副主任: 王庆凡 刘景昌 孙方汉
委员: 于作学 于延波 李 军 李振岳 何乃玲
冯 祥 刘世栋 马作春 杨新会 杜连东
尹 义 陈 光

编写组成员

主编: 孙方汉
副主编: 于延波 李永臣 孙成宝
参 编: 刘国华 哈恩多 陈国海 赵广俊 尚大伟
张秉顺 东 辉 张文悌 王洪生 田 健
王景贤 刘连吉 张 亮 杨来成 张卫东
康 勇 高金凯 高海清 全健民 谭鹤亭
赵俊良 梁 威 高 专 刘万胜 孙晓东
孙晓光 张 利 王延平 杨 波 秦红艳
冀 实 李丽萍 孙秀菊 解文章 曹立山

前 言

近年来，一些用电单位反映，买不到适用的电气规程和技术规范，严重影响变电所的技术管理。许多单位虽然大都备有各种规程汇编，但是由于版本较旧，而且内容涉及范围较窄，很多最新的电气技术标准和技术规范查不到，因此希望能有一本适应目前技术管理需要，内容较完备、新颖的常用电气规程及技术规范资料。为此，我们组织编写了《变电所常用规程及电气技术规范新编》。全书共分三编：

第一篇，电气安全标准。内容包括：变配电装置和架空电力线路的各种电气尺寸、电气安全距离的国家标准、电力工业部部标、国家电气设计技术规范；安全距离确定原则；架空线路对路面、对附近建筑物、对树木的最小允许距离；以及人身对带电体的安全距离；安全电压的国家标准、制定依据；安全标志和安全防护装置；安全用具的技术规范和试验标准。

第二编，工作票和操作票。着重讲述工作票和操作票的填写方法，并附有各种电气结线方式的变电所执行“两票”的典型填写方法举例，可供对照参考，便于运行值班人员练习之用。

第三编，变电所技术规范 and 运行规程。本编包括变电所主要电气设备：变压器、高低压配电装置、架空配出线路和电力电缆线路的技术参数和运行规程，以及变电所设计规范和母线、接地装置、继电保护、电气测量装置、无功补偿装置、过电压保护等的设计规程和施工验收标准，以及电气设备交接试验标准。本书中并收入了国家新公布的《中华人民共和国电力法》。

我们希望本书对广大供用电系统的电气工程技术人員、变电所运行、维修和试验人員在现场工作中有所裨益和幫助，并且不必为常用规程或技术规范资料急用时难于查到而困惑。

在使用本书时如感到有什么不足，或者有什么建议和希望，欢迎不吝赐教，以备有机会时修正。

编 者

1996.1.20

目 录

第一编 电气安全标准

第一章 安全距离和安全电压	3
第一节 配电装置的安全净距	3
一、国家标准	3
二、电力工业部法规标准	3
三、设计规范规定的标准	4
四、有关安全净距的补充说明	5
第二节 架空电力线路的安全距离	7
一、架空电力线路的防护区	7
二、架空电力线路对路面（水面）的安全距离	8
三、架空电力线路对建筑物的安全距离	8
四、架空电力线路对树木之间的安全距离	8
五、架空电力线路下通过车辆的安全距离	9
第三节 与从事电气作业有关的安全标准	9
一、安全电压标准	9
二、人身对带电体的安全距离	10
三、绝缘杆最小有效长度	11
第四节 安全距离和安全电压的制订依据	11
一、安全距离的定义	11
二、安全距离的制定依据	11
三、安全电压的制定依据	12
第二章 安全标志、防护装置和安全用具	13
第一节 安全标志	13
一、安全标志	13
二、设备标志	13
三、作业安全标志（作业安全警告牌）	14
四、普通安全警告牌	15
第二节 防护装置	16
一、安全遮栏	16
二、保护网	16

三、绝缘隔板	16
四、保护罩	16
第三节 电气安全用具	16
一、电气安全用具的分类	16
二、电气安全用具的保管及试验	17

第二编 工作票和操作票

第一章 在电气设备上工作的安全措施	21
第一节 一般规定	21
一、电气工作人员必须具备的条件	21
二、电气工作安全措施分类	22
三、在电气设备上工作，必须遵守的安全事项	22
四、保证安全的组织措施	22
五、保证安全的技术措施	22
第二节 工作票制度	23
一、第一种工作票适用的范围及注意事项	23
二、第二种工作票的适用范围及使用中的注意事项	23
三、口头命令或电话命令适用范围	23
四、执行工作票制度中应注意的几个问题	24
五、在工作票执行中的其他规定	25
第三节 在电气设备上作业保证安全的制约手段	25
一、工作许可制度	25
二、工作监护制度	26
三、工作间断、转移和终结制度	26
第四节 保证安全的技术措施	28
一、停电	28
二、验电	28
三、装设短路接地线	28
四、悬挂标示牌和装设遮栏	28
第五节 其他规定	29
一、关于工作票的执行分类	29
二、工作票填写及执行中的注意事项	30
三、工作票的有效期限	31
第二章 防止电气误操作的安全措施	32
第一节 防止误操作的措施	32
一、常见的误操作事故	32
二、防止误操作的措施	33

第二节 操作票制度	34
一、哪些操作必须填写操作票	34
二、怎样填写操作票	35
三、怎样执行倒闸操作	36
第三节 有关规程	38
一、电业安全工作规程 DL408-91 (发电厂和变电所电气部分)	38
二、执行操作票、工作票制度的补充规定 (东北电业管理局发)	67
三、执行工作票、操作票制度若干规定 (沈阳电业局发)	73
四、电业安全工作规程 DL409-91 (电力线路部分)	83
第三章 工作票操作票实际举例	109
第一节 GG-1A 柜	109
一、变电所全停电清扫, 工作票签发人签发工作票内容	109
二、变电所值班员根据工作票中所列操作任务填写操作票	111
三、值班员操作完毕后填写工作票	113
四、办理开工手续	113
五、工作结束办理收工手续	114
六、工作结束后拆除地线	114
七、变电所恢复投运时的操作票	115
第二节 GG-10F 柜	116
一、变电所全停电清扫, 工作票签发人签发工作票内容	116
二、变电所值班员根据工作票中所列操作任务填写操作票	117
三、值班员操作完毕后填写工作票	119
四、办理开工、收工和工作终结手续	120
五、变电所恢复投运时的操作票	120
第三节 KYN-10、JYN ₂ -10 柜	122
一、变电所全停电清扫, 工作票签发人签发工作票内容	122
二、变电所值班员根据工作票所列操作任务填写操作票	122
三、工作许可人 (变电所值班员) 填写工作票第 5 栏已完成的《安全措施》	125
四、办理开工、收工和工作终结手续	125
五、变电所恢复投运时的操作票	126

第三编 变电所技术规范和运行规程

第一章 变压器技术规范和运行规程	131
第一节 变压器绕组联结组标号	131
第二节 阻抗电压和铜损、铁损	132
第三节 变压器的效率和电压调整率	133
一、变压器的效率	133

二、变压器的最佳效率	133
三、变压器任意负载时的效率	134
四、变压器的电压调整率	134
第四节 变压器的温升和冷却方式	134
一、温升限值及其根据	134
二、冷却介质和循环种类的符号表示	135
三、冷却方式及其适用范围的符号表示	135
第五节 变压器油的防潮与抗劣化	136
一、空气滤过器（吸潮器）	136
二、热虹吸罐滤过器（防氧化装置）	137
三、变压器油内添加抗氧化剂	137
四、变压器油的隔膜保护	138
第六节 变压器系列产品的技术规范	138
一、油浸式电力变压器标准的沿革	138
二、变压器系列产品的发展	138
三、各系列变压器性能数据	139
四、变压器性能数据允许偏差	148
五、电力变压器套管带电部分的最小空气间隙	148
第七节 油浸式变压器现场干燥的几种方法	149
第八节 电力变压器运行规程	151
第二章 架空电力线路技术规范	177
第一节 导线技术规范	177
第二节 高、低压接户线	179
一、高压接户线技术规范	179
二、低压接户线技术规范	179
第三节 绝缘子与金具技术规范（10kV 以下线路）	181
一、高压线路的绝缘子	181
二、低压线路的绝缘子	181
三、污秽地区的绝缘子	181
四、横担的安装标准	181
五、同杆架设线路横担之间的最小距离	182
第四节 防雷与接地	183
一、防雷	183
二、接地	183
第五节 架空绝缘线技术规范	184
一、架空绝缘线导线技术规范	184
二、线间距离、对地距离及交叉跨越	185

三、架空绝缘线的接地和接零	186
第六节 跌落式熔断器技术规范	187
一、跌落式熔断器的技术参数	188
二、跌落式熔断器使用中应注意的问题	189
第三章 电力电缆技术规范和运行规程	191
第一节 电力电缆的种类及结构特点	191
一、电力电缆的种类	191
二、电力电缆的基本结构	191
第二节 电力电缆的型号选择	193
一、电力电缆的型号	193
二、电缆的允许载流量	194
第三节 电力电缆的施工工艺技术要求	196
一、电缆终端头的常用类型	196
二、漏斗式电缆终端头	196
三、热收缩电缆终端头	197
四、热收缩电缆终端头制作工艺举例	197
第四节 有关规程	199
一、电力电缆运行规程	199
三、电缆线路施工及验收规范 GB50168—92	215
第四章 高、低压配电装置技术规范	233
第一节 10kV 变电所设计技术要求	233
一、变电所主结线选择	233
二、开关设备及保护装置选择	233
三、其他技术要求	235
四、变电所配电装置各部尺寸	236
五、高层建筑变电所设计要求	237
第二节 变配电装置的防火、蓄油和安全技术要求	238
一、防火与蓄油设施技术要求	238
二、防护围栏技术规范	239
第三节 电气火灾和灭火	240
一、变电站常见火灾	240
二、电气防火、灭火基本原理	242
三、灭火人员的安全注意事项	243
四、常用灭火器具的性能及使用方法	243
第四节 变电所母线装置技术规范	248
一、母线的连接	248
二、母线的相序排列	248

三、母线涂漆的颜色	249
四、变电所母排允许载流量	249
第五节 有关规程	250
一、35~110kV 变电所设计规范 GB50059-92	250
二、3~110kV 高压配电装置设计规范 GB50060-92	265
三、爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范 GB50058-92	278
四、母线装置施工及验收规范 GBJ149-90	314
五、电力装置的电测量仪表装置设计规范 GBJ63-90	330
六、接地装置施工及验收规范 GB50169-92	336
七、并联电容器装置设计技术规程 SDJ25-85	343
八、电能质量 公用电网谐波 GB/T14549-93	354
九、变电设备检修规程 (东北电业管理局 1987 年颁发)	360
十、关于 10kVGFC-15-02 型手车式开关柜事故的通知	372
十一、电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点	375
十二、蓄电池施工及验收规范 GB50172-92	376
十三、蓄电池运行规程	383
十四、电力装置的继电保护和自动装置设计规范 GB50062-92	405
十五、继电保护和安全自动装置技术规程 DL400-91	421
十六、电力设备过电压保护设计技术规程 SDJ7-79	440
十七、工业与民用电力装置的过电压保护设计规范 GBJ64-83 (试行)	452
十八、高压电器施工及验收规范 GBJ147-90	453
十九、电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范 GBJ148-90	477
二十、电气设备交接试验标准 GB50150-91	491
二十一、电力设施保护条例	529
二十二、中华人民共和国电力法	533
二十三、变电所运行规程	541

第一编 电气安全标准

第一章 安全距离和安全电压

第一节 配电装置的安全净距

一、国家标准

全国电气安全标准化技术委员会组织制订的中华人民共和国国家标准 GB9089.2—88《严酷条件下户外场所电气设施一般要求》对电气安全距离作以下规定：

在现场安装的裸导体之间及这些导体与接地部分（例如遮栏和外壳）之间的电气间隙应符合表 1.1—1 和表 1.1—2。表中电气间隙不必适用于电气设备、布线装置或制成的组件的内部，也不必用于其它标准规定的设施。

表 1.1—1 户内设施电气间隙

mm

额定电压 (kV)	3	6	10	15	20	35	63	110J	110
带电部分至接地部分之间	75	100	125	150	180	300	550	850	950
不同相的带电部分之间	75	100	125	150	180	300	550	900	1 000

表 1.1—2 户外设施电气间隙

mm

额定电压 (kV)	3~10	15~20	35	63	110J	110	220J
带电部分至接地部分之间	200	300	400	650	900	1 000	1 800
不同相的带电部分之间	200	300	400	650	1 000	1 100	2 000

注：1. 表 1、表 2 中的 110J、220J 系指中性点直接接地电力网。

2. 海拔超过 1 000m 时表 1、表 2 的值应按每升高 100m 增大 1% 进行修正。

二、电力工业部法规标准

电力工业部 1980 年颁发的《电力工业技术管理法规》中对安全距离的规定见表 1.1—3~表 1.1—4 所示。实际上这个规定中的有些数据已不适用，1993 年 5 月能源部颁发的《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB50060—92 对其作了修正。见表 1.1—5~表 1.1—7。

表 1.1-3 屋内配电装置的最小安全净距 (cm)

额定电压 (kV)	1~3	6	10	15	20	35	60	110
1. 带电部分至接地部分	7.5	10	12.5	15	18	30	55	85
2. 不同相的带电部分之间	7.5	10	12.5	15	18	30	55	90
3. 带电部分至无孔遮栏	10.5	13	15.5	18	21	33	58	88
4. 带电部分至网状遮栏	17.5	20	22.5	25	28	40	65	95
5. 带电部分至栅栏	82.5	85	87.5	90	93	105	130	160
6. 无遮栏裸导体至地(楼)板高度	237.5	240	242.5	245	248	260	285	315
7. 需要不同时检修的无遮栏裸导体之间的水平净距	187.5	190	192.5	195	198	210	235	265
8. 架空出线至地面	400	400	400	400	400	400	450	500

注: 35kV 及以下、海拔超过 2000m 时和 60kV 及以上、海拔超过 1000m 时, 应对表中 1、2 两项数值进行修正。

表 1.1-4 屋外配电装置的最小安全净距 (cm)

额定电压 (kV)	1~10	15~20	35	60	110	220	330
1. 带电部分至接地部分	20	30	40	65	90	180	260
2. 不同相的带电部分之间	20	30	40	65	100	200	280
3. 带电部分至网状遮栏	30	40	50	70	100	190	270
4. 带电部分到栅栏	95	105	115	135	165	255	335
5. 无遮栏裸导体至地面高度	270	280	290	310	340	430	510
6. 需要不同时停电检修的无遮栏裸导体间的水平净距	220	230	240	260	290	380	460

注: 35kV 及以下、海拔超过 2000m 时和 60kV 及以上、海拔超过 1000m 时, 应对表中 1、2 两项数值进行修正。

三、设计规范规定的标准

我国高压配电装置设计技术规程近几年作了两次重新编订: 1985 年水利电力部新编了《高压配电装置设计技术规程》(SDJ5-85), 而到 1992 年能源部又重新颁发了《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB50060-92), 对 3~20kV 无遮栏裸导体至地(楼)面之间的距离作了修订, 表 1.1-5~表 1.1-7 为修订后的数值。其中 220~500kV 的数据则为 SDJ5-85 中的数据, 未作修订。

SDJ5-85 和 GB50060-92 都规定, 屋外配电装置电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2.5m 时, 应装设固定遮栏。屋内配电装置电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2.3m 时, 应装设固定遮栏。屋外配电装置使用软导线时, 在不同条件下, 带电部分至接地部分和不同相带电部分之间的最小电气距离, 应根据表 1.1-7 进行校验, 并采用其中最大数值。

表 1.1-5 屋内配电装置的安全净距

mm

符号	适用范围	额定电压 (kV)									
		3	6	10	15	20	35	63	110J	110	220J
A ₁	1. 带电部分至接地部分之间 2. 网状和板状遮栏向上延伸线距地 2.3m 处, 与遮栏上方带电部分之间	75	100	125	150	180	300	550	850	950	1800
A ₂	1. 不同相的带电部分之间 2. 断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间	75	100	125	150	180	300	550	900	1000	2000
B ₁	1. 栅状遮栏至带电部分之间 2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间	825	850	875	900	930	1050	1300	1600	1700	2550
B ₂	1. 网状遮栏至带电部分之间	175	200	225	250	280	400	650	950	1050	1900
C	1. 无遮栏裸导体至地(楼)面之间	2500	2500	2500	2500	2500	2600	2850	3150	3250	4100
D	1. 平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间	1875	1900	1925	1950	1980	2100	2350	2650	2750	3600
E	1. 通向屋外的出线套管至屋外通道的路面**	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4500	5000	5000	5500

注 1. 110J、220J 系指中性点直接接地电网。

2. 海拔超过 1000m, A 值应进行修正。

3. 当 220J 采用降低绝缘水平的设备时, 其相应的 A 值允许有所降低。

* 当为板状遮栏时, 其 B₂ 值可取 A₁+30mm。

** 当出线套管外侧为屋外配电装置时, 其至屋外地面的距离, 不应小于表 1.1-6 中所列屋外部分之 C 值。

表 1.1-6 屋外配电装置的安全净距

mm

符号	适 应 范 围	额 定 电 压 (kV)								
		3~10	15~20	35	63	110J	110	220J	330J	500J
A ₁	1. 带电部分至接地部分之间 2. 网状遮栏向上延伸线距地 2.5m 处与遮栏上方带电部分之间	200	300	400	650	900	1000	1800	2500	3800
A ₂	1. 不同相的带电部分之间 2. 断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间	200	300	400	650	1000	1100	2000	2800	4300
B ₁	1. 设备运输时, 其外廓至无遮栏带电部分之间 2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 3. 栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间* 4. 带电作业时的带电部分至接地部分之间**	950	1050	1150	1400	1650	1750	2550	3250	4550
B ₂	1. 网状遮栏至带电部分之间	300	400	500	750	1000	1100	1900	2600	3900
C	1. 无遮栏裸导体至地面之间 2. 无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间	2700	2800	2900	3100	3400	3500	4300	5000	7500
D	1. 平行的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 2. 带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间	2200	2300	2400	2600	2900	3000	3800	4500	5800

注 1. 110J、220J、330J、500J 系指中性点直接接地电网。

2. 海拔超过 1000m 时, A 值应进行修正。

3. 本表所列各值不适用于制造厂生产的成套配电装置。

4. 对于 220kV 及以上电压, 可按绝缘体电位的实际分布, 采用相应的 B₁ 值进行校验。此时, 允许栅状遮栏与绝缘体的距离小于 B₁ 值。当无给定的分布电位时, 可按线性分布计算。校验 500kV 相间通道的安全净距, 也可用此原则。** 带电作业时, 不同相或交叉的不同回路带电部分之间, 其 B₁ 值可取 A₂+750mm。*** 500kV 的 A₁ 值, 双分裂软导线至接地部分之间可取 3500mm。