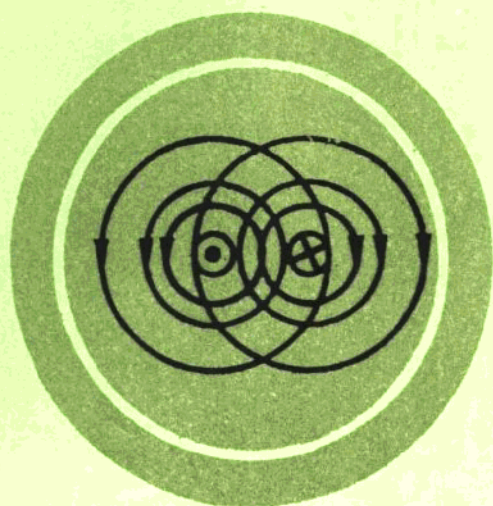




高级电工培训教材

电气安装技术

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

高级电工培训教材

电气安装技术

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

(京)新登字114号

内 容 提 要

本书全面介绍工厂变配电所设备(35kV以下)和车间常用的同步电动机、调速异步电动机与起重机、中频热处理炉、机床、炼钢电弧炉电气设备、防爆电气设备的性能、原理、安装调试及试车中故障排除方法。书中还对厂区架空、电缆线路和车间电力线路的作用与安装敷设要求作了介绍。

本书作为高级电工培训教材,也可供具有一定运行实践的电气工人自学使用或其他从事电气工作的人员参考。

本书由叶庆文、吴伟祥、郭强、杨昭义编写,叶庆文主编,徐坤泉审稿。

电 气 安 装 技 术

劳动部培训司组织编写

责任编辑 葛伟

中国劳动出版社出版

(北京惠新东街3号)

北京大兴包头营印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 16开本 17.5印张 432千字

1993年2月北京第1版

1993年2月北京第1次印刷

印数: 7000册

ISBN 7-5045-1056-4/TM·059(课) 定价: 6.00元

前 言

随着科技进步与经济发展,电气设备使用广泛,特别是自动控制技术的应用推广,一些新型复杂的机电设备日益增多。对这些设备的安装、调试与维修任务越来越大,需要合格的高级电工越来越多。为使培训高级电工的工作逐步规范化,我们会同有关部门和地方组织编写了这套高级电工培训教材。

这套教材的编写是从企业生产实际出发,主要依据《工人技术等级标准》,既考虑到工人的实际技术状况,又适当兼顾今后生产发展的需要,使其不仅满足目前各行业培训高级电工的需要,又为培训对象进一步掌握新知识、新技能奠定基础。本套教材具有工人培训教材的讲求实际、实用、实效的特点。在内容上,努力做到理论与实践紧密结合,操作技能方面以培养工人掌握复杂操作的技能技巧和增强分析、判断、排除各种复杂故障的能力为重点;理论知识方面力求突出针对性、实用性,与技能训练紧密配合。文字叙述尽量做到深入浅出、通俗易懂,可供培训高级电工使用,也可供工人自学使用。

此套教材计有:《电气管理知识》、《微机原理与应用》、《电工基础》、《电子技术》、《电气测量》、《电机原理与维修》、《工厂电气控制技术》、《液压传动》、《工厂变配电技术》、《电气安装技术》、《高级维修电工技能训练》、《高级电工技能训练》等共12种。

教材的编写得到了航空航天部、建设部、轻工部、天津市机械局、上海、江苏、湖南、辽宁、河南、山东省(市)劳动厅(局)的支持。

由于高级工人培训教材的编写,目前尚无成熟经验可循,教学思想、教学内容、教学方法的改革都在研究探讨之中,书中存在一些缺点和不足在所难免。恳切希望广大读者提出宝贵意见,以便在适当的时候进行修订,使之更加完善。

劳动部培训司

AA T97/04

目 录

第一章 变配电装置安装

§ 1—1 常用工厂变配电所安装	(1)
§ 1—2 变电所的安装要求	(3)
§ 1—3 高压隔离开关安装	(7)
§ 1—4 高压负荷开关安装	(10)
§ 1—5 高压熔断器安装	(12)
§ 1—6 高压断路器安装	(14)
§ 1—7 仪用互感器安装	(25)
§ 1—8 电力变压器安装	(29)
§ 1—9 并联电容器安装	(37)

第二章 二次回路安装

§ 2—1 二次回路的类型和作用	(40)
§ 2—2 二次回路的安装敷设要求	(49)
§ 2—3 二次回路的调试	(50)

第三章 架空线路安装

§ 3—1 架空线路常用材料的类型和用途	(56)
§ 3—2 架空线路的安装敷设	(60)

第四章 变配电所的操作电源安装

§ 4—1 全烧结式碱性镉镍蓄电池	(73)
§ 4—2 全烧结方形密封碱性镉镍蓄电池	(76)
§ 4—3 应用实例	(79)

第五章 电缆线路安装

§ 5—1 电力电缆的类型和用途	(85)
§ 5—2 电缆线路的安装敷设	(86)
§ 5—3 电缆的终端头和中间接头安装	(90)
§ 5—4 电缆安装前、后的试验	(101)
§ 5—5 电缆的故障检测实例	(104)

第六章 防雷与接地装置安装

§ 6—1 防雷装置的类型和作用	(106)
§ 6—2 防雷保护的装置敷设规定要求	(108)
§ 6—3 接地装置的类型和作用	(114)
§ 6—4 接地装置的安装要求	(115)
§ 6—5 安装后的测量	(121)

第七章 常用室内电力线路安装

§ 7—1	母线的安装	(124)
§ 7—2	绝缘导线的敷设	(128)
§ 7—3	钢索布线	(130)
第八章	防爆电气设备安装	
§ 8—1	爆炸和火灾危险场所的划分	(131)
§ 8—2	防爆电气设备	(133)
§ 8—3	爆炸危险场所电气装置安装的有关规定要求	(137)
第九章	常用电气设备安装	
§ 9—1	安装前的准备工作	(144)
§ 9—2	常用电气设备的安装要求	(145)
§ 9—3	电气设备的调整试车	(148)
第十章	起重机电气设备安装	
§ 10—1	起重机及其主要电气设备	(152)
§ 10—2	起重电动机的工作原理	(155)
§ 10—3	起重机电气设备的保护和控制	(159)
§ 10—4	起重机电气设备的安装调试	(164)
第十一章	高压同步电动机安装	
§ 11—1	同步电动机概述	(170)
§ 11—2	同步电动机的特性和起动	(171)
§ 11—3	同步电动机的安装	(174)
§ 11—4	电机的干燥和试车前准备	(178)
§ 11—5	同步电动机的励磁	(180)
§ 11—6	励磁系统的调试	(189)
§ 11—7	系统试车	(192)
第十二章	三相可调速异步电动机的控制及安装调试	
§ 12—1	电磁调速异步电动机	(195)
§ 12—2	电磁调速异步电动机的安装调试	(196)
§ 12—3	三相异步换向器电动机	(199)
§ 12—4	三相换向器电动机的安装和调整	(203)
第十三章	中频热处理电气设备安装	
§ 13—1	中频热处理设备的电源	(206)
§ 13—2	中频热处理电气控制设备	(211)
§ 13—3	中频热处理电气设备的安装调试	(216)
第十四章	机床电控设备的安装	
§ 14—1	机床电力传动的基本概念	(220)
§ 14—2	机床交流电力传动的调速	(222)
§ 14—3	机床直流电力传动的主要设备	(227)
§ 14—4	直流电力传动的控制	(236)
§ 14—5	速度有差自动调节	(241)

§ 14—6	安装调试实例	(245)
第十五章	炼钢电弧炉电气设备安装	
§ 15—1	炼钢电弧炉的概况	(250)
§ 15—2	炼钢电弧炉电气设备及线路	(253)
§ 15—3	KZY型电极升降自动调节器	(260)
§ 15—4	炼钢电弧炉电气设备的安装与调整	(265)

第一章 变配电装置安装

§ 1—1 常用工厂变配电所安装

变配电所是工厂供电系统的枢纽。变电所担负着从电力系统受电、变压和配电任务。配电所担负着从电力系统受电和直接配电的任务。

一、变电所的类型和组成

1. 变电所的类型和用途

工厂变电所分为总降压变电所和车间变电所。一般中小型工厂只设车间变电所。根据工厂规模和变压器的安装地点，变电所有以下几种方式。

(1) 车间附设变电所 在大、中型工厂，用电负荷较大的车间，通常采用将10kV变电所设置在车间内部，如果把变压器室位于车间的墙内的单独房间，称为内附式车间变电所。其特点是比较接近用电负荷中心，但要占用一定的生产厂房面积。

位于车间墙外的变电所，称为外附式车间变电所，其特点是不占或较少占用生产厂房的面积，比较安全。

(2) 独立变电所 一般设在与车间建筑物无直接联系的单独建筑物内。常用来作为大、中型企业的总降压变电所，在需远离易燃、易爆或有腐蚀性物质的场所，及中小型工厂中，车间负荷小、分散或向多个车间供电时也常采用。其特点是建筑费用较高、投资大、经济性较差。

(3) 户外变电所或杆上变电站 中、小型工厂或车间用电的容量较小，电压在10kV及以下时，常将变压器安装于户外（露天）的地面上或电杆上。这种型式的变电所比较简单、经济，在小型工厂中应用比较多，其安全可靠性能较差。在靠近易燃、易爆的厂房附近和大气中含有损坏电气设备的腐蚀性质的场所，不宜采用。

杆上变电台是最为简单经济的变电所，但变压器容量一般在315kV·A及以下，适于供生活区的用电。

2. 室内变电所的组成

工厂10kV室内变电所，通常由高压配电室、变压器室、低压配电室组成。容量比较大的变电所，还设置有高压电容器或低压电容器室和值班室。对变压器容量在500kV·A及以下的变电所，由于可以在低压侧计量，在变压器的高压侧可以只装设一副高压负荷开关、高压隔离开关或跌落式熔断器，不设置高压配电室和高压电容器室。

对35kV及以上室内变电所，除装设高压配电室、高压电容器室、变压器室和低压配电室外，还设置有保护室、控制室和值班室。

二、工厂变电所的常用接线和设备选用

1. 工厂变电所的常用接线

(1) 高压配电所的主接线 图1—1中所示的高压配电所是比较有代表性和较为完全的

主接线图。

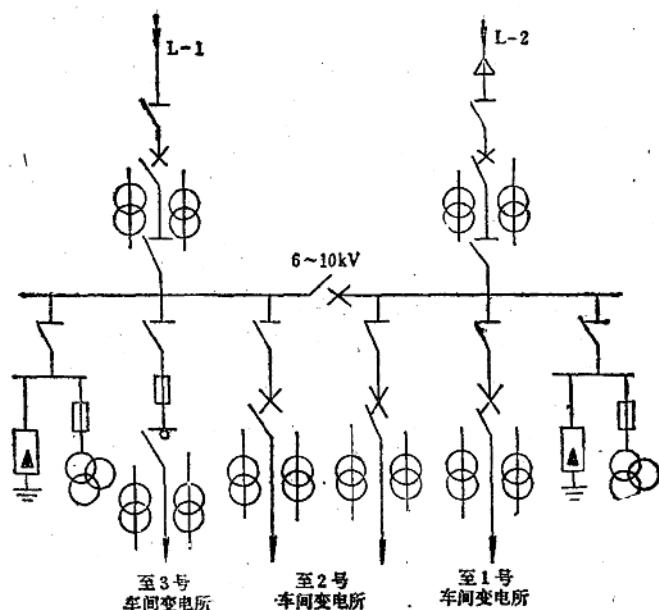


图1-1 高压配电所的主接线图

这个配电所有两条高压电源线，一条架空线，一条电缆线，都是经过高压断路器和其前的高压隔离开关接至高压母线的。这两条电源线一般来自不同的电源，如果配以适当的继电保护和自动装置，将使其切换操作方便灵活，可靠性也比较高。

配电所的母线，采用高压隔离开关分段的单母线。如果某一进线发生故障或检修时，可以闭合分段的高压隔离开关，由另一进线供电给整个配电所，使两段母线都不致停电。图1-1中2号车间变电所由两段母线分别供电，如果它的低压侧又有低压联络线与其它车间变电所相连，这个变电所的供电可靠性相当高，可以供给一、二级重要负荷用电。

(2) 车间变电所的主接线 工厂总降压变电所或高压配电所供电的车间变电所，一般都采用高压侧无母线的接线，工厂无总降压变电所和高压配电所，只装有一台变压器的车间变电所，一般也采用高压侧无母线的接线。图1-2所示为这种接线的变电所，当其中任一高压侧元件发生故障或电源进线停电时，整个变电所都要停电，供电可靠性很低，只能供三级负荷。在低压侧与其他变电所有联络线时，也可供二级负荷。

当变压器容量在 $630\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以上，周围空间无导电尘埃和腐蚀性气体，无易燃易爆危险时，可采用户外（露天）变电所形式。变压器容量在 $315\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以下时，还可采用杆上变电台形式。其高压侧的开关设备可采用跌落式熔断器。

变压器容量在 $500\sim 1000\text{kV}\cdot\text{A}$ ，或者变压器需经常操作时，在高压侧可装设负荷开关或高压断路器。

为统计变电所的电能消耗和装设监测仪表及各种继电保护装置，在变电所的高压侧，装有电流和电压互感器。

为了防止雷电波沿架空线路侵入变电所，在进线处安装有避雷器。如果是电缆进线，长

度不超过50m时，可以不装避雷器。

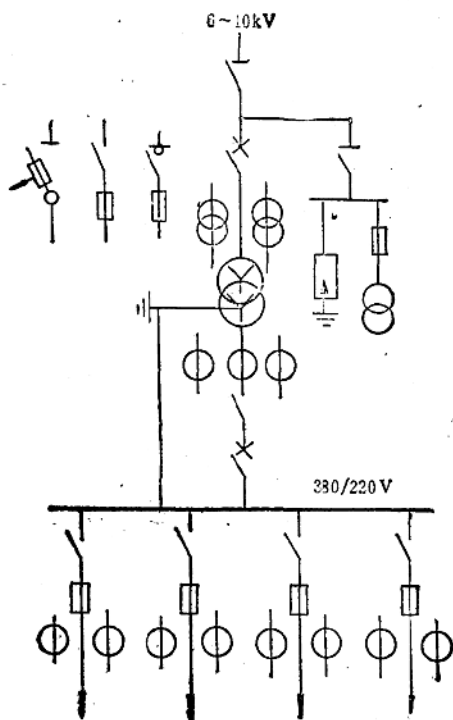


图1-2 高压侧无母线的车间变电所主接线图

车间变电所低压侧开关设备的选用:

当变压器容量在 $315\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以上时，低压总开关一般采用刀开关和空气开关。在变压器容量不大或操作和保护要求不高的情况下，低压总开关也可以采用低压刀开关加熔断器。

低压出线的开关设备，可以采用低压刀开关加熔断器，也可以采用刀开关和空气开关，这样检修空气开关比较安全方便。

2. 变电所的电器设备选用

目前 10kV 室内变电所高压无母线的几种常用形式和高低压设备的选择，如表1-1（见本书第4页）和1-2（见本书第5页）所示，供实际工作中选用。

§ 1-2 变电所的安装要求

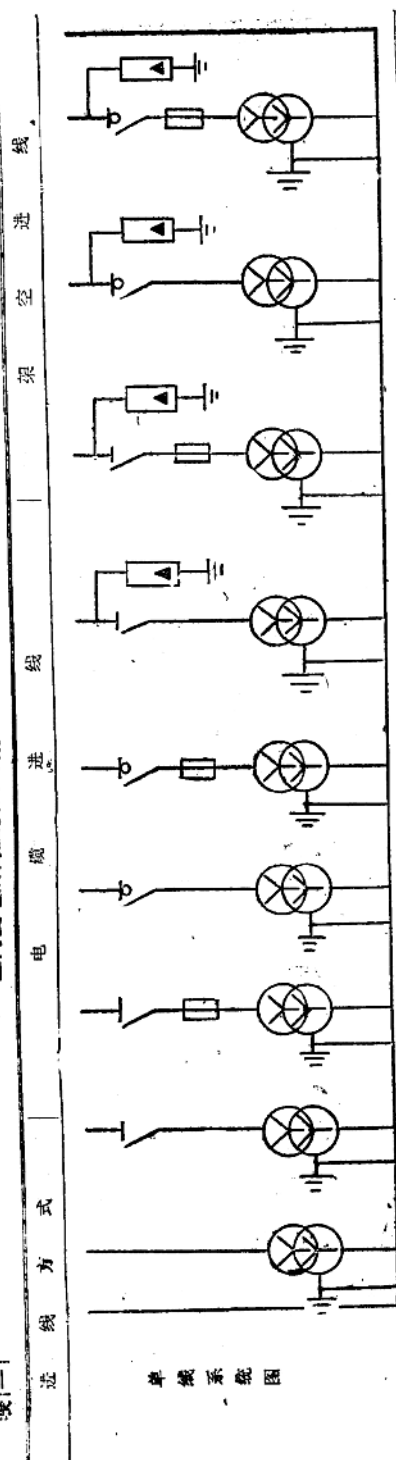
变电所的布置和设备安装，应能满足正常、短路和过电压时工作条件的要求，并应不致危及人身安全和周围设备。

一、变电所的布置和安装

1. 工厂总变电所一般为独立式， 35kV 变压器室一般为室外式。在空气特别污秽地区变压器应加强外绝缘，也可以为室内式。当变压器采取就地检修时，所内应留有检修场地。变电所应与厂区公路相连接，室外变电所应设围墙。

室内变电所高压侧无母线接线方式的几种常用形式

图一



容量	kV·A	315~1000	315	500~1000	315	500~1000	315	500~1000
进线	进线	进线	进线	进线	进线	进线	进线	进线
出线	出线	出线	出线	出线	出线	出线	出线	出线
名称	型号	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量
变压器	S7 SL7 S9 SL9	1	1	1	1	1	1	1
隔离开关	GN2 GNI9		1			1		
	FN2-10 FN3-10			1				
负荷开关	FN2-10R FN3-10R					1		1
熔断器	RN1					3		3
熔断器	CS6-1		1			1	1	
负荷开关	CS3, CS4 CS3-T CS4-T							1
避雷器	FS3						3	3

10(6)/0.4kV变电所高、低压侧电器及母线选择

编号	名称	电压 (kV)	变压器额定容量 (kV·A)															
1	变压器额定电流 (A)	10 6	100	125	160	180	200	250	315	320	400	500	550	630	750	800	1000	1250
			5.8	7.2	9.2	10.4	11.6	14.4	18.2	18.5	23	29	32.3	36.4	43.3	46.2	57.7	72.2
		6	9.6	12	15.4	17.3	19.3	24.1	30.3	30.8	38.5	48.1	53.9	60.6	72.2	77	96.2	120.3
		0.4	144	180	231	260	289	361	455	462	577	722	808	909	1083	1155	1443	1894
2	架空引入线 (mm ²)	10 6	接户线的截面LJ型导线 ≥ 25															
3	电缆引入线 (mm ²)	10 6	铝芯 ≥ 3×16															
4	隔离开关或负荷开关	10 6	铝芯 ≥ 3×16															
5	RN1型熔断器熔管电流/熔丝 电流 (A)	10 6	铝芯 ≥ 3×25 铝芯 ≥ 3×35															
6	跌落式熔断器RW4型 熔管电流/熔丝电流 (A)	10 6	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
7	柱上油开关	10 6	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
8	高压母线	10 6	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
9	刀开关及其操动机构	0.4	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
10	隔离开关及其操动机构	0.4	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
11	自动开关型号及额定电流 (A)	0.4	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
12	电流互感器 (A)	0.4	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															
13	低压母线	0.4	户内用GN19-10/400 CS6-1 户外用GN1-10, FN1-10R 户外用FW2-10G															

2.室内、外高压配电装置的各项安全净距应符合有关规程要求,并按规定安装遮栏和有供运行操作、巡视和检修等用的通道,可以利用电缆沟盖板作为部分巡视的小道。

3.室内配电室的门应向外开,并装有弹簧锁。相邻配电装置室之间如有门时,此门应能向两个方向开启。室内如设有可开启的采光窗,应有防止雨、雪和小动物进入屋内的措施。室内电缆沟底,应有坡度和集水坑,以便临时排水,相邻开关柜下面的检修坑之间,宜用砖墙隔开。

4.低压配电室按安全规定,应装设遮栏和预留通道,一般背面维护通道宽度不小于0.8m,正面操作通道宽度,一面装有配电柜时一般不小于1.3m,两面装有配电柜时,一般不小于1.8m。

跨越在屏前通道的裸导电部分,其高度不应低于2.5m。

5.同一变配电装置内,各回路的相序排列应尽量一致,母线及引下线应分别涂色标明相别(对于软母线,一般在变压器、互感器、避雷器和断路器等设备的相应套管上与配电构架上涂色),各相的色别和母线(室内)各相排列位置与涂色见表1—3要求。

表1—3 母线各相排列位置和涂色

相 别	涂漆颜色	母线各相排列位置 (从柜式间隔前向母线方向看)		
		上	后	左
U(A)	黄	中	中	中
V(B)	绿	下	前	右
W(C)	红			

铜母线在30~50m、铝母线在20~30m、钢母线在35~60m应装设母线补偿器,以消除因温度变化而产生的应力。

当母线工作电流大于1500A时,每相母线的支持铁件和母线支持夹板的零件(穿墙套管板、双头螺栓、压板、垫板等),应不使其成为闭合磁路,防止闭合磁路的涡流损耗。

对于穿墙套管板,一般采用相间开槽的办法。

6.在室内配电装置间隔内的导线和地线上,应留有适当位置装设携带式接地线的接触面或连接端子。

7.高压隔离开关和相应的断路器之间,应装设机械或电磁的联锁装置,以防止隔离开关的误操作。

隔离开关操动机构把手的高度,一般采取从操动机构中心线离地高度:摇式为0.9m;上下板式为1.05m。上下板式操动机构的把手,在合闸时的位置应是朝上方向。

CD型操动机构的安装高度,从机构的轴中心线算起,离地不得低于750mm。

8.电压互感器安装时,应考虑取油样的方便。有放油阀的电压互感器不能直接放在地面上,而应用槽钢或混凝土台架设,有储油柜和油位指示器的电压互感器,布置时要注意可以观察到油位指示器。

9.控制室的安装

(1)控制室布置要求作到便于观察室外主要设备,使控制电缆最短,交叉最小,使监视、调试方便,力求紧凑,注意整齐美观。既要考虑近期的需要,又要考虑远期的合理性。

(2)35kV室外的断路器应在控制室内控制,室内的断路器一般也在控制室内控制。6~10kV配电装置中到车间去的线路断路器,一般采用就地控制。

(3)控制室内可放置低压配电屏、充电设备、整流操作设备和直流屏等。布置时要考虑主接线模拟板的位置,一般主环的正面布置控制屏、信号屏。控制电源屏、所用电源屏布置在主环的侧面或正面的边缘。为了安全运行,一般在主环屏前0.8m处的地面上涂有警戒线。

(4) 屏、柜所设模拟母线的标志颜色, 应按表1—4规定。

(5) 屏、柜单独或成列安装时, 其垂直度、水平度以及柜、屏面不平度和柜、屏间接缝的允许偏差应符合表1—5的规定。安装用的紧固件, 除地脚螺栓外, 应用镀锌制品。

二、户外变电所或杆上变电台的安装

1. 落地安装的室外变压器装置, 其带电部分离地高度低于2.5m时或带电部分虽高于2.5m但位于变电所围栏外易为外人接近时, 均应设置固定围栏。

2. 杆上安装跌落式熔断器, 其装设高度一般距地4.5~5m。在跌落式熔断器或隔离开关断开后, 带电部分距变压器底部的垂直距离应不小于2.5m。变压器底部距地应不小于2.5m。

§ 1—3 高压隔离开关安装

一、高压隔离开关的类型和作用

1. 高压隔离开关的性能和用途

高压隔离开关由于没有灭弧装置, 当动闸刀与静触头分断时, 产生的电弧只能在空气介质中拉长而自然熄灭, 所以在送电操作时, 不允许带负荷进行合闸, 必须在电路送电前, 先操作闭合高压隔离开关, 然后再操作闭合断路器送电路。停电时, 不允许带用电负荷拉闸, 也就是在电路停电时, 先用断路器切断电路负荷后, 才能拉开高压隔离开关。

根据规程规定, 高压隔离开关可以开断、关合电容电流不超过5A的空载线路。

高压隔离开关的主要用途:

(1) 隔离电源 使需要检修或分段的线路、设备与运行带电的线路、设备隔离开, 在线路中构成一个明显断开点, 保证检修与工作的安全。有的高压隔离开关附有接地装置, 供线路检修时接地。

(2) 切换母线 用隔离开关在有电压无负荷的情况下, 将设备或线路从一组母线换接到另一组母线上。

(3) 开断、关合小容量的容载电路。如母线或电压互感器和避雷器等。

对10kV的空载电缆线路, 用户内高压隔离开关可开断、关合1.5km, 用户外高压隔离开关可开断、关合4.4km。对10kV的空载架空线路, 用户内高压隔离开关可开断、关合5km, 用户外高压隔离开关可开断、关合10km。

用单极隔离开关拉合小负荷电路, 停电时对户内横装的高压隔离开关, 应先拉开中间的

表1—4 模拟母线涂色的规定

序号	电(kV压)	颜色	备 注
1	直流	褐	1. 模拟母线的宽度一般为6~12mm
2	交流0.22	深灰	
3	0.38	黄褐	2. 设备模拟的涂色应与相同电压等级的母线颜色一致
4	3	深绿	
5	6	深蓝	3. 不适用于弱电屏以及流程模拟的屏台
6	10	绿红	
7	13.3~18	浅绿	
8	35	鲜黄	
9	60	橙黄	
10	110	朱红	

表1—5 柜、屏安装的允许偏差

序号	项 目		允许偏差 (mm)
1	垂 直 度 (每米)		1.5
2	水平度	相邻两屏顶部	2
		成列屏顶部	5
3	不平度	相邻两屏边	1
		成列屏面	5
4	屏前接缝		2

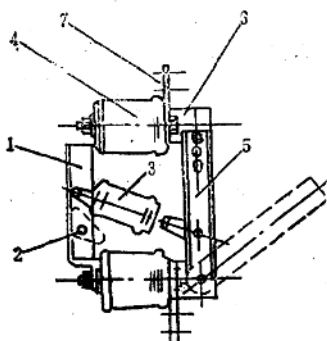


图1-3 10kVGN19-10型户内高压隔离开关结构图

1—底座 2—转轴 3—拉杆绝缘子 4—支持绝缘子
5—动闸刀 6—静触头 7—接线板

组成。每相闸刀为两片槽形铜片，它增大了刀闸的散热面积，对降低温升有利，而且提高了刀闸的机械强度，使开关的动稳定性提高。开关触头的接触压力是靠两端接触弹簧维持的，每相刀闸中间均连有拉杆绝缘子，拉杆绝缘子与安装在底座上的转轴相连，转轴两端伸出底座，其任何一端均可与操动机构相连。

GN19—10/1000和GN19—10C/1000型在刀闸接触处安装有磁锁压板。加磁锁压板的目的是当很大短路电流通过时，加强槽形刀闸之间的吸引力，即增加刀闸接触处的接触压力，提高开关触头的动热稳定性。400A、600A的隔离开关，极限通过电流较小，故结构上没有磁锁压板。

高压隔离开关按安装场所分为户内和户外两大类；按极数分为单极和三极两种；按结构特点分为闸刀式、旋转式和插入式；按作用不同分为带接地刀闸和不带接地刀闸。可以水平、垂直或倾斜安装，通常是安装在开关柜内或构架上。

常用户内型10kV高压隔离开关，有GN2、GN6、GN8、GN19的三极连动系列，多数采用CS6—1型的手力操动机构。户外型有GW型的三极连动系列，它采用CS8—1型手力操动机构，能适应户外恶劣的气候条件，在覆有一定厚度冰层的情况下，仍能顺利地分闸与合闸。

3. 高压隔离开关的选用和型号含义

一般隔离开关的选择，应根据其额定电压、额定电流、安装的环境来考虑，并作短路时的动、热稳定校验。

高压隔离开关的型号含义如下：

产品名称	产品安装条件	设计序号	电压等级	其它标志	额定电流	极限通过
	W 户外		(kV)	G 改进型	(A)	电流峰值
G 隔离开关	N 户内			T 统一设计		
				D 带接地刀		
				K 快分式		

二、高压隔离开关的安装要求

1. 高压隔离开关、高压负荷开关和高压熔断器安装前要检查。

一相，然后再逐次拉开其他的两个边相。对户外高压隔离开关应先拉开中间的一相，后拉开背风侧的边相，最后拉开迎风侧的边相。送电时的操作顺序与之相反。

2. 高压隔离开关的结构和种类

常用的GN19—10型户内高压三极型隔离开关，如图1—3所示。使用于10kV及以下的电压等级，三相装于同一个底座上。由底座、转轴、拉杆绝缘子、支持绝缘子（或绝缘套管）、导电动闸刀、静触头和接线板等组成。

导电部分由闸刀和静触头及接线板等组成。

- (1) 检查设备型号、电压等级、容量和产品合格证是否符合设计要求。
- (2) 闸刀应无变形，触头应无锈蚀，接触应良好，载流部分和接线端子应清洁。
- (3) 绝缘子表面应清洁，无裂纹、破损等缺陷，瓷铁件的粘合应牢固。
- (4) 操动机构等各零部件应齐全、无损坏，所有固定连接部分应紧固，转动部分（包括开关底座转动部分）应灵活，并涂以润滑油脂。
- (5) 绝缘电阻应符合要求。

2. 高压隔离开关的安装调试

(1) 三相高压隔离开关安装时，其相间连杆应在同一水平线上，支柱绝缘子应垂直于底座平面，各绝缘子中心线应在同一垂直线上，同相各绝缘子柱的中心线应在同一垂直平面内。安装时可用金属垫片校正其水平或垂直偏差，使触头相互对准接触良好。

(2) 隔离开关的本体安装，可将开关底座用水平尺或线锤找正后固定在支架上。如果开关的连动轴需延伸加长，在连接处应用轴套，以便于装拆。在延长轴末端100mm处，装设轴承支架。若延长轴较长，则从开关底座固定螺栓到延长轴每1m处安放一个轴承支架。

传动操作杆与带电部分的距离应符合规定。当操作杆损坏或折断可能接触带电部分而引起事故时，应加装保护环。

在开关底座和操动机构的支架上，要连接可靠的接地线。

(3) 隔离开关触头间接触应紧密，两侧的接触压力应均匀，用 $0.05 \times 10\text{mm}$ 的塞尺进行触头的接触检查，对线接触的刀闸塞尺应塞不进去；对面接触的刀闸，在接触表面宽度为50mm及以下时，塞入深度不应超过4mm；在接触表面宽度为60mm及以上时，塞入深度不应超过6mm。

(4) 进行一次慢合闸操作，隔离开关的动闸刀应刚好插入静触头，并无侧向撞击或卡住现象。如不符合要求，可以改变固定触头的位置。要求动闸刀插入静触头的深度，不能小于静触头长度90%，但也不应过大，要使动闸刀与静触头底部保持3~5mm的距离，以防止合闸过程中冲击损坏固定静触头的绝缘子。如不能满足要求，可以调整操作杆的长度及操动机构的旋转角度。

三相连动隔离开关合闸时，三相动闸刀与静触头应同时接触，要求各相前后相差不得大于3mm（对35kV及以下），达不到要求时，可以调节升降绝缘子的连接螺栓长度，或改变动闸刀的位置。

(5) 合闸调整后，进行慢分闸操作，分闸时要注意动闸刀的张开距离或角度，要符合产品出厂的标准。达不到要求时，可以改变操作杆长度和操作杆的连接端部在操动机构扇形板上的位置。常用GN19—10型张开距离为150mm；GN6—10型张开角度为 65° ；GN2—10型为 37° 。

(6) 高压隔离开关手动操动机构的手柄位置，在合闸时应向上，分闸时应向下。在开关分闸和合闸操作后，机械弹性销子应自动进入手柄定位孔中。蜗轮蜗杆式机构，合闸时手柄应在顺时针方向，分闸时手柄应在逆时针方向。

(7) 操动机构上的辅助开关的接点切换动作应准确，接触良好。在开关合闸行程到80~90%时动合触点应闭合，在开关分闸行程到75%时动断触点应断开，如达不到要求，可改变耦合盘的角度进行调整。

隔离开关各连锁装置应动作灵活，准确可靠。

开关调整后,所有螺栓应固定牢靠,开口销脚应分开,并进行数次分、合闸试验,开关各部分应无变形。

3. 高压隔离开关的试验

(1) 测量绝缘电阻 整体绝缘电阻值不作具体规定,可与出厂试验结果或同类型产品相互比较来判断。用有机材料作传动杆的隔离开关,其绝缘电阻10kV为1000M Ω 、35kV为2500M Ω (用2500V兆欧表测量)。

(2) 检查闸刀和静触头的接触电阻 一般600A为150~175 $\mu\Omega$,1000A为100~120 $\mu\Omega$,2000A为40~50 $\mu\Omega$ 。弹簧压力应符合制造厂规定。

(3) 检查操动机构的动作情况 应符合规程规定,连锁装置应可靠。

(4) 隔离开关与母线一起做交流耐压试验,应符合规程要求。

§ 1—4 高压负荷开关安装

一、高压负荷开关的类型和作用

1. 高压负荷开关的性能和用途

(1) 高压负荷开关的性能 高压负荷开关的灭弧装置较简单,所以不能切断短路电流,只能用它来分断熄灭一定容量的负荷电流所发生的电弧。为保证在使用负荷开关的线路上对短路故障也能起保护作用,常采用带熔断器的负荷开关,用负荷开关来分断不大的负荷电流,用熔断器来切断过负荷电流和短路时的故障电流。

(2) 高压负荷开关的主要用途 隔离电源的用途与高压隔离开关相同。它可以用来分断一定容量的负荷电流、变压器空载电流、长距离空载架空或电缆线路和电容器组的电容电流。

高压负荷开关串联高压熔断器配合使用的方法,广泛应用于10kV500kV·A及以下电力变压器的保护控制和10kV300kVar以下的高压电容器保护控制。

2. 高压负荷开关的结构和种类

高压负荷开关按安装场所分为户内和户外两类;按灭弧方式分为自产气式(FN1—10型)和压气式(FN2—10和FN3—10型)两种。

高压负荷开关相当于隔离开关加上简单的灭弧装置。常用户内型FN2—10型压气式高压负荷开关如图1—4所示。

底部为框架,传动机构装在框架中,框架上有六只绝缘子,上部的3只绝缘子固定静触头与气缸、喷嘴(灭弧装置),活塞装于其内,由主轴带动,下部的3只绝缘子固定连接动闸刀。开关分闸时,操动机构脱扣,在分闸弹簧16的作用下,主轴15顺时针旋转,一方面通过曲柄滑块机构使活塞14向上移动,将气体压缩,另一方面通过两套四连杆机构组成的传动系统,使载流的主闸刀7先打开,然后推动灭弧闸刀8使弧触头10打开,气缸13中的压缩空气通过喷口11吹灭电弧。合闸时,操动机构通过主轴15及传动系统,使闸刀7和8同时顺时针旋转,弧触头10先闭合,主轴15继续转动,使主触头9随后闭合。在合闸过程中,分闸弹簧16同时储能。

FN2—10型开关一般配用CS4—T型手力操动机构。

户内FN3—10型高压负荷开关与FN2—10型的差别是主回路增加一灭弧回路。在开关合