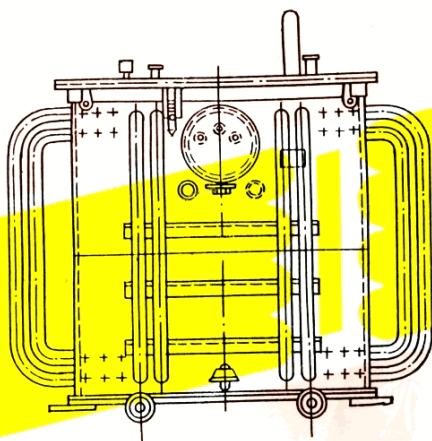


煤矿电工学

岳文鑫 张荫培 贾在忠 王红俭 编



**Meikuang
Diangongxue**

中国矿业大学出版社

前 言

“煤矿电工学”是在1983年“煤工电工学”基础上,根据1992年“煤矿电工学”教材编写大纲编写的,适用于地下采煤、矿井建筑、矿井通风、矿山机械等专业。

本书为适应煤炭生产技术的发展,增加了综合机械化采煤工作面电气控制等新技术、新设备,并注意贯彻煤炭工业生产的方针、政策、规程,以及使用电气图用图形符号(GBH728—84~85)和电气技术中的文字符号(GB7159)新国标。

全书分为五章,第一、第四章由贵阳煤炭工业学校张荫培编写,第二、第五章由抚顺煤炭工业学校岳文鑫编写,第四章由内蒙古煤炭工业学校贾在忠编写,实验由山西煤炭工业学校王红俭编写,全书由岳文鑫任主编,张荫培任副主编。

由于水平有限,难免存在缺点和错误,愿请读者批评指正。

编 者

1993年4月

目 录

前 言

第一章 矿井供电系统及电气设备	(1)
第一节 矿井供电概述.....	(1)
第二节 矿井供电系统.....	(3)
第三节 煤矿电气设备工作条件及类型.....	(7)
第四节 矿用高压配电箱.....	(10)
第五节 矿用变压器.....	(12)
第六节 矿用低压隔爆开关.....	(18)
第七节 矿用电缆.....	(22)
第八节 井下变电所.....	(28)
第二章 采、掘、运机械的电气设备和控制	(33)
第一节 控制电器.....	(33)
第二节 电气图用图形符号和文字符号.....	(39)
第三节 矿用隔爆磁力起动器.....	(45)
第四节 矿用隔爆兼本质安全型磁力起动器.....	(48)
第五节 矿用隔爆真空磁力起动器.....	(50)
第六节 装岩机的电气控制.....	(60)
第七节 采煤机的电气控制.....	(61)
第八节 局部扇风机的控制.....	(63)
第九节 小型绞车电气控制系统.....	(64)
第三章 综合机械化采煤工作面供电及控制	(71)
第一节 综采工作面设备布置和供电系统.....	(71)
第二节 BGP ₆ -6 型矿用隔爆高压真空配电装置.....	(74)
第三节 矿用隔爆型移动变电站.....	(83)
第四节 QJZ-300/1140 矿用隔爆兼本质安全型真空磁力起动器.....	(92)
第五节 MLS ₃ -170 型采煤机组的电气控制.....	(101)
第四章 采区供电计算及设备选择	(109)
第一节 采区供电系统的拟定.....	(109)
第二节 采区变压器的选择.....	(109)
第三节 低压电缆的选择.....	(112)
第四节 井下低压电网短路电流的计算.....	(118)
第五节 采区低压电器的选择.....	(138)
第六节 采区低压保护装置整定计算.....	(138)

第五章 用电安全技术	(143)
第一节 触电的危险及预防方法.....	(143)
第二节 保护接地系统.....	(146)
第三节 井下低压电网的漏电保护.....	(148)
第四节 煤电钻的控制装置.....	(162)
实验指导书	(167)
概 述.....	(167)
实验一 矿用高、低压配电开关的认识与操作.....	(169)
实验二 矿用隔爆型磁力起动器的研究.....	(172)
实验三 检漏继电器的性能测试.....	(177)
实验四 煤电钻变压器综合装置的性能试验.....	(180)
*自修实验一 真空磁力起动器的性能检验.....	(184)
*自修实验二 有选择性的检漏继电器的测试.....	(185)

第一章 矿井供电系统及电气设备

第一节 矿井供电概述

一、煤矿企业对供电的要求

煤矿企业是重要的电能用户,由于主要的生产环节在井下,对供电要求更高。

1. 供电可靠性要高

根据负荷的重要性,煤矿企业电力负荷分为三类,各类负荷对供电可靠性的要求不同。

第一类负荷 因突然停电将造成人身伤亡事故或损坏重要设备或给生产造成重大损失的负荷。如主要扇风机、高沼气矿井的区域扇风机、主提升机及附属设备、主斜井胶带输送机、井下中央变电所及主排水泵、主、副井井底水窝排水的小水泵以及具有向一类负荷供电的变电所。

对第一类负荷供电必须有备用电源。

第二类负荷 因突然停电将造成大量减产的负荷。如压风机及采区变电所、露天矿变电所。

对第二类负荷供电是否需要备用电源,应根据企业规模和技术经济比较决定。对大型煤矿,一般需要备用电源;对中小型煤矿,一般只需专用供电线路而不需备用电源,但需在仓库里储备一套设备以备故障时更换。

技术经济比较应视停电后对产量影响的严重程度及取得备用电源的难易程度而定。

第三类负荷 凡不属于一、二类负荷的均为第三类负荷。如修配厂、公共事业用电设备。

对第三类负荷 不需要备用电源,还可采用分支接线方式,几个负荷合用一路供电线。

合理供电的基本原则是以安全生产为目的,当供电系统发生故障或检修限时,要确保一类负荷不中断供电,第二类负荷全部或部分供电,可停止第三类负荷供电。

2. 供电安全

由于煤矿井下的特殊工作环境,为防止触电、电火灾和瓦斯煤尘爆炸事故,保证安全供电尤为重要,必须严格按照《煤矿安全规程》的有关规定进行供电,严禁违反规程供电及作业。

3. 供电经济

电费占煤的总成本 10% 以上,要尽量降低建设变电所及电网的资金、设备材料及有色金属的消耗、供电系统中的电能损耗及维护等费用。

4. 供电质量良好。

要求电源的电压及频率稳定。电压的变化不应超过额定值的 $\pm 5\%$, 频率的允许偏差为 $0.2 \sim 0.5\text{Hz}$ 。

此外,在煤矿供电设计时还要考虑为超产、扩建留有余地。

二、煤矿供电电源

煤矿企业中的设备绝大多数是以电为动力,合理供电具有十分重要的意义。

由于电力系统具有供电可靠、经济等优点,煤矿用电大多来自电力系统,只有尚未建成电力系统的地区才由地方发电厂或自备电厂供电。

电力系统是由发电厂发电机、输电线路及升压、降压变电所组成的整体。图 1-1 是一个对煤矿供电的典型电力系统。

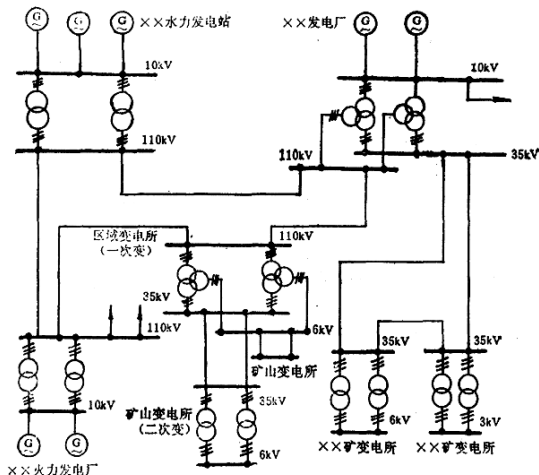


图 1-1 典型电力系统

发电厂发电机的输出电压一般为 10kV,可以直送发电厂附近的工矿企业。但多数情况下,工矿区离发电厂距离较远,需要在发电厂中设升压变压器,将电压升高后再输送电能。

变电所又分区域变电所及矿山地面变电所。根据用户的距离和容量,发电厂或区域变电所也可用几种不同的电压供电,以获得输电线路最合理最经济的电压等级,而且各发电厂之间用输电线路相连,以提高供电的可靠性及调节各发电厂的负荷。

一般送达矿山地面变电所的电压是 35kV,当矿区的用电容量很大且距发电厂又很远时,则由发电厂用更高的电压将电能输送到区域变电所,经区域变电所降压后再向矿山地面变电所供电。距区域变电所很近的矿山可由区域变电所直接用 6kV 输电线路供电,这样可使矿山地面变电所不需设 35/6kV 主变压器。

为保证矿山供电的可靠性,《煤矿安全规程》中规定:每一矿井应有两回电源线路。当任一回路因发生故障停止供电时,另一回路应仍能担负矿井全部负荷。正常时,如果采用

一回路运行方式,另一回路应带电备用。这样可使备用线路在额定电压下进行监视,如果备用线路遇有故障能及时发现并处理;一旦运行回路发生故障时,能及时可靠的使用备用回路供电,确保井下生产过程中供电的连续性、可靠性。

在矿山距发电厂或区域变电所较近的情况下,可由发电厂或区域变电所向矿山用平行双回路方式供电。当矿山距发电厂或区域变电所较远,而与相邻矿山距离较近时,可由发电厂或区域变电所向矿山地面变电所送一回路,另在相邻的矿山地面变电所之间设一回路连接线形成环形电网,保证每个矿山地面变电所有两个独立电源。

三、电压等级

《煤矿安全规程》规定,井下各级配电电压和各种电气设备的额定电压等级应符合下列要求:高压不应超过 7kV;低压不应超过 1200V;照明、手持式电气设备的额定电压和电话信号装置的额定供电电压都不应超过 127V;远距离控制线路的额定电压不应超过 36V。如果井下采用 10kV 电压时,必须报部批准。

我国规定的电压等级如下:

交流

低压 24V、36V、127V、220V、380V、660V、1140V。

高压 3kV、6kV、10kV。

超高压 35kV、110kV、220kV、330kV、500kV。

直流

110V、220V、250V、500V。

煤矿企业常用的电压等级

交流

35kV——矿山地面变电所的电源进线电压。

10kV——作为发电厂或区域变电所附近的矿山地面变电所的电源进线电压。

6kV——矿山大型设备用电电压。如向主扇风机、主提升机、井下中央变电所、主排水泵和采区变电所等供电的电源电压。

1140V——综合机械化采煤电气设备的用电电压。

660V——井下采掘转运等机械设备的用电电压。

380V——地面或井下小型机械设备的用电电压。

220V——地面照明及电风扇等单相用电设备的电压。

36V——矿用磁力起动器控制回路的额定电压。

直流

250V(550V)——架线式电机车的用电电压。

110V(220V)——变电所的直流操作、继电保护的直流电源和大型提升机的控制系统的电源。

第二节 矿井供电系统

矿井供电系统决定于井田的范围、煤层埋藏深度、矿井设计年产量、开采方式、井下涌水量以及井下机械化电气化程度等因素。对于井田范围大、开采煤层埋藏深、用电负荷大

的矿井,多采用深井供电系统。如煤层埋藏浅(不超过 200m)、井下电力负荷较小时,可采用浅井供电系统。根据具体条件,也可同时采用上述两种供电系统或初期采用浅井供电系统,后期采用深井供电系统。任何供电系统都必须符合可靠、安全和经济的原则。

一、深井供电系统

典型的深井供电系统如图 1-2 所示。

矿山地面变电所有两回电源线路,电源进线电压为 35kV,经矿山地面变电所主变压器将电压降到 6kV,经 6kV 母线将电能分配给地面各高压用电设备,并用高压电缆经井筒向井下中央变电所供电。矿山地面变电所还设有低压变压器将 6kV 电压降到 380V 向地面低压动力及照明负荷供电。

中央变电所经本身的分段母线和高压配电装置将 6kV 高压电能分配给井底车场附近的高压用电设备,如主排水泵、牵引变流所设备,并向各采区变电所供电。中央变电所设有动力变压器将 6kV 电压降为 660V 或 380V,向井底车场附近的低压动力设备供电,还设有照明变压器将电压降为 127V,向井底车场附近巷道及硐室中的照明设备供电。

采区变电所设置的动力变压器将电压降到 660V(或 380V),通过低压电缆分送到工作面配电点,再由工作面配电点分送到工作面及附近巷道中的各设备。如采区内有综采工作面,6kV 电能由采区变电所中高压配电装置配送到工作面附近顺槽中的移动变电站,经移动变电站的变压器将电压降为 1140V,再送到工作面配电点。

采区变电所及附近巷道中的照明设备由设在采区变电所中的照明变压器供电。

二、浅井供电系统

浅井供电系统如图 1-3 所示。

我国浅井供电方式主要有以下三种:

1) 井下涌水量小,无高压电动机驱动的水泵,井下用电负荷不大时,采用 6kV 高压不下井,由地面变电所将电压降低到 660V 或 380V 用电缆沿井筒将电能输送到井底车场配电所,向井底车场及附近巷道中的低压设备供电。

对采区的供电,是由矿山地面变电所经架空线将 6kV 高压电能送到与采区位置相对应的采区地面变电亭,在采区地面变电亭将 6kV 电压降为 660V 或 380V,经钻孔(内装套装钢管加固)用低压电缆将电能送到采区内的低压配电所,向工作面配电点和低压用电设备供电。地面变电亭如图 1-4 所示。

这种浅井供电方式的优点是不用昂贵的高压电缆,不用开凿专门的采区变电所硐室,减小了井下触电的危险,不需防爆型的高压配电装置。其缺点是需要钻孔和加固钻孔用的钢管(这些钢管一般不能回收);需要架设高压架空线路;需要建地面变电亭,变电亭的维修比较困难,尤其在冬季。

为了防雷,架空线两端必须装设避雷器。变电亭中的变压器必须有熔断器或其它过电流保护装置。为了检修方便,变压器前侧必须装有隔离开关。

2) 如井下主排水泵是用高压电动机驱动,并且采区用电负荷不大时,在井底车场设中央变电所,接受地面输送来的 6kV 电能,采区仍由地面移动变电亭低压送电。

3) 如采区用电负荷量很大时,可在采区上面的地面设高压配电所,将高压电能经钻孔送到采区变电所。也可不设高压配电所而由电缆直接与架空线相连,将高压电能经钻孔送到采区变电所。

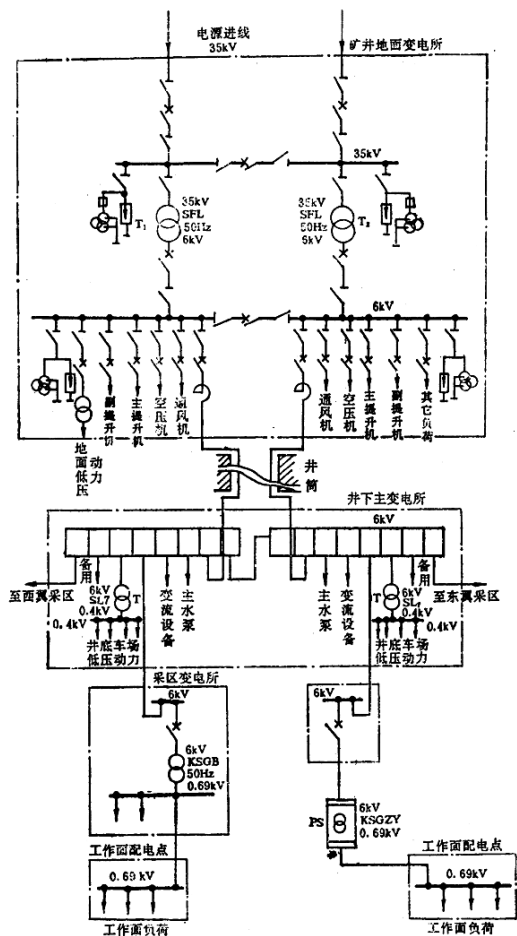
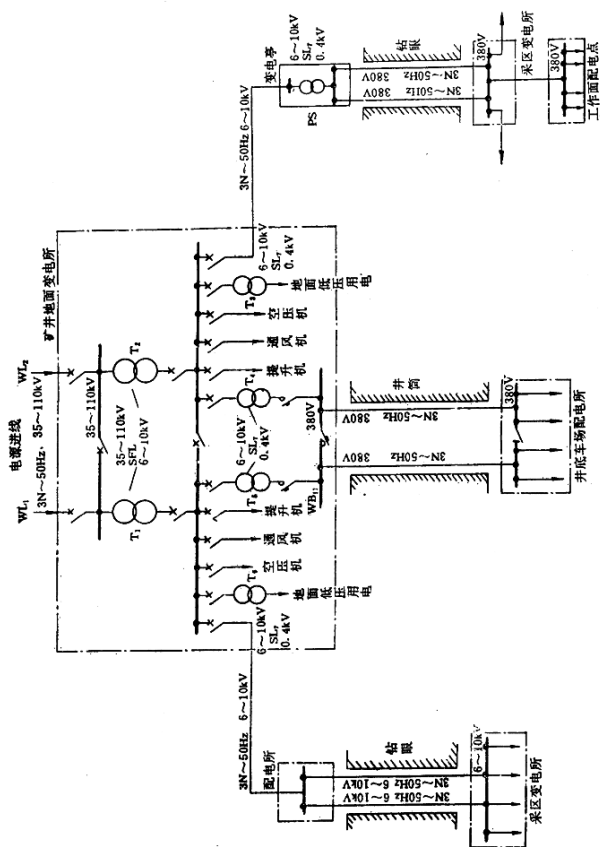


图1-2 典型的深井供电系统



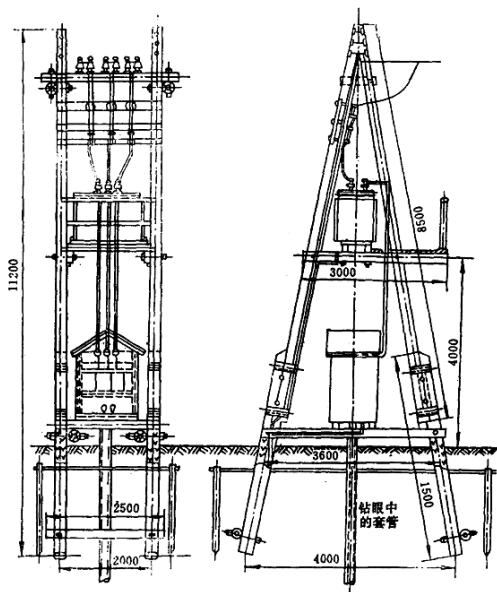


图1-4 地面变电亭

在实际工作中应根据矿井的具体情况,经过分析比较来确定所选用的供电系统。

第三节 煤矿电气设备工作条件及类型

一、煤矿用电气设备构造特点

煤矿用电气设备是指使用在煤矿井下的各种电气设备。由于井下的特殊工作条件,煤矿用电设备的构造特点如下:

- 1) 体积小。因为井下工作空间狭窄,要求电气设备在保证足够容量的情况下体积尽可能小。
- 2) 便于移动。由于采区设备移动频繁,必须随工作面的推进而移动,因此在电气方面采用橡套电缆,在机械方面底座设有滑板或小轮以便移动。
- 3) 坚固的外壳。由于工作面放炮以及岩石、煤块塌落容易砸坏设备,因此井下电气设备应有坚固的外壳。
- 4) 防潮、防水、防锈。因为井下潮湿,外壳应做成封闭式和涂防锈、防腐油漆,电气设

备采用防潮的绝缘材料。

5) 井下在一定条件下有瓦斯、煤尘爆炸的危险,要求设备应隔爆、耐爆或制成本质安全型。

6) 因为井下机加工设备启动频繁、负荷变化较大,设备比较容易过载,因此要求井下电气设备要有较大的过载能力。

二、煤矿用电设备的类型

我国生产的矿用电气设备可分为矿用一般型和矿用防爆型。

1. 矿用一般型电气设备

矿用一般型电气设备是专为煤矿井下条件生产的不防爆的电气设备,与地面使用的普通型电气设备不同。矿用一般型电气设备外壳坚固以保护内部机构;外壳封闭能防滴飞溅;绝缘材料防潮要求更高;与电缆的连接要用电缆接线盒或插销装置,杜绝明接头;有机械闭锁及电气闭锁装置,保证在设备带电情况下不能打开外盖或拔掉插销以及防止在外盖未盖好时送电;磁力起动器的控制线路电压不能超过 36V。

矿用一般型电气设备的外壳上铸有“KY”字样。它适用于没有瓦斯、煤尘爆炸危险的矿井。在有瓦斯、煤尘爆炸危险的矿井中,只能用于通风良好的井底车场、总进风道等处。

2. 矿用防爆型电气设备

使用在煤矿井下的防爆电气设备,应为国家标准(GB3836)中防爆电气设备的 I 类。矿用防爆型电气设备共分有九种防爆型式,如表 1-1 所示。

表 1-1 矿用防爆电气设备的型式

型式名称	标志符号	旧符号	型式名称	标志符号	旧符号	型式名称	标志符号	旧符号
增安型	e	KA	正压型	p	KP	浇封型	m	—
隔爆型	d	KB	充油型	o	KC	无火花型	n	—
本质安全型	i	KH	充砂型	q	—	特殊型	s	KT

防爆设备的总标志为“Ex”。如:Exd I 为煤矿用隔爆型的电气设备。

各种型式的防爆设备应根据工作地点不同而选择,选择的原则应按《煤矿安全规程》的规定,如表 1-2 所示。

1) 煤矿用增安型(Exe I)电气设备

煤矿用增安型电气设备在正常情况下不会产生电弧、火花及可能点燃爆炸性混合物的高温。它所采取的防爆措施主要有加强导体的连接避免产生接触不良和断线;漏电流和电气间隙比一般型电气设备大;绝缘绕组允许的温升比规定的国标允许温升降低 10~25℃;当电动机运行中转子被堵转时,定子和转子温升达到规定温升的时间 t_d 应不小于 5s,尽量大于 10s。增安型电气设备的防爆性能低于其它型防爆电气设备。

2) 煤矿用隔爆型(Exd I)电气设备

它的特点是有隔爆外壳。隔爆外壳具有耐爆和隔爆的性能,能承受内部瓦斯爆炸的压力,保证外壳在内部瓦斯爆炸时不被破坏,并不致引起外部瓦斯燃烧和爆炸。

为保证隔爆外壳的耐爆性,隔爆外壳要有足够的机械强度以能承受外壳内发生爆炸时产生的最大爆炸压力。

表1-2 煤矿井下电气设备的选型

类 别 使 用 场 所	煤(岩)与沼 气突出矿井 和沼气喷出 区域	沼 气 矿 井				
		井底车场、总进风 道或主要进风道		副 罐 笼 硐 室	采 区 进 风 道	总回风道、主要回 风道、采区回风道、 工作面和工作面进 风、回风道
		低沼气矿井	高沼气矿井			
一、高低压电机和 电气设备	矿用防爆型 (矿用增安型 除外)	矿用一般型	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (矿用增安型除 外)
二、照明灯具	矿用防爆型 (矿用增安型 除外)	矿用增安型	矿用增安型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (矿用增安型除 外)
三、通讯、自动化 装置和仪表、仪器	矿用防爆型 (矿用增安型 除外)	矿用一般型	矿用增安型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (矿用增安型除 外)

隔爆外壳的隔爆性能,能使壳内爆炸产生的高温气体或火焰通过外壳各接合面处的间隙喷向壳外时得到足够的冷却。这主要靠严格控制各接合面的间隙、长度和光洁度来达到,其具体要求可查阅隔爆电气设备制造规程。

电气设备的隔爆外壳失去了耐爆性或隔爆性就叫做失爆。常见的失爆现象有:外壳严重变形或有裂纹、焊缝开焊以及螺丝不齐全、螺扣损坏、螺纹拧入深度不够造成机械强度降低;隔爆结合面严重锈蚀或间隙过大、有较大的机械伤痕、凹坑造成隔爆性能降低;电缆进线出线口处无密封胶圈或密封胶圈不合格,电缆接线孔无封堵挡板或封堵挡板不合格要求;电气距离小于规定值、绝缘损坏、消弧装置失效造成外壳被短路电弧烧穿;外壳内部两个隔爆空腔由于接线柱、接线套管烧毁而连通,内部爆炸压力增高而使外壳失爆。失爆主要是安装检修不符合标准要求和使用维护不当造成的。因此,必须严格执行《煤矿矿井机电设备完好标准》,在使用中要爱护隔爆电气设备。

3) 煤矿用本质安全型(E_{xi} , I)电气设备

这种设备依靠把电火花的能量限制在安全火花的范围内,达到在正常和故障状态下产生的电火花和温度都不能引起瓦斯爆炸的防爆目的。它是一种具有较高安全性能的防爆电气设备,具有重量轻、体积小、造价低、便于操作和维护等优点。

在电气回路中凡不足以引起瓦斯爆炸的电流称为安全火花电流,

$$\text{安全火花电流} = \frac{\text{最小点燃电流}}{\text{安全系数}}$$

正常状态下安全系数为 2.0,故障时安全系数取 1.5。

最小点燃电流是通过大量的试验而确定的。

通过合理选择电路参数、电源电压,使电路在正常和故障情况下流过的电流都不超过相应条件下的安全火花电流,这种电路叫做本质安全电路。如将本质安全电路与电力控制装置合在一起均装在同一隔爆外壳内,这种设备称为隔爆本质安全型电气设备。

4) 煤矿用浇封型(E_{xm} , I)电气设备

这种设备是将其中可能产生点燃爆炸性混合物的电弧、火花或高温的部分浇封在浇

封剂中,在正常运行和认可的过载、故障下不能点燃周围的爆炸性混合物。

第四节 矿用高压配电箱

由于井下的特殊工作条件,为保证电气设备的安全运行和安装维护方便,减少硐室开拓量,井下采用成套配电装置,它将断路器、隔离开关、测量仪表等都装在封闭的柜子——高压配电箱里,用于接受和分配 6kV 电能、控制 6kV 线路和保护高压电气设备。矿用高压配电箱分为一般矿用型和矿用隔爆型两种。

一、一般矿用型高压配电箱

有 GKW 型、GFW 型和 KYGG-1Z 型。GKW 型高压配电箱用于无瓦斯突出、通风良好、无爆炸危险的井下中央变电所。GKW-1-1 为单部使用, GKW-1-2 可三台组合使用。KYGG-1Z 型是新型的矿用一般型高压真空开关柜,柜内断路器采用真空断路器,除用于井下中央变电所,也可用于矿山地面变电所。

二、矿用隔爆型高压配电箱

矿用隔爆型高压配电箱适用于有瓦斯和煤尘爆炸危险的井下中央变电所和采区变电所。

目前煤矿井下常用的有 PB₂-6 型和 PB₂-6GA 型。这两种配电箱的电路原理基本相同,只是外形结构有所差异。柜内的断路器为油断路器,从安全供电的角度出发,要求把油断路器改为真空断路器。

在新型的高压配电箱生产之前,曾用 SF₆ 为灭弧介质制成 PBL-6 型高压配电装置,由于 SF₆ 在运行中易分解为低氟化硫,对井下人员有害,这种高压配电箱现已淘汰。新型的国产高压配电箱 BGP-6 系列产品,断流容量大、保护全面、操作方便、断路器为真空断路器。这种高压配电装置将在第三章中介绍。

PB₂-6GA 的外形结构如图 1-5 所示。

PB₂-6GA 型高压配电箱由母线室 1、互感器室 2、操作机构室 3、多油断路器 4、铁

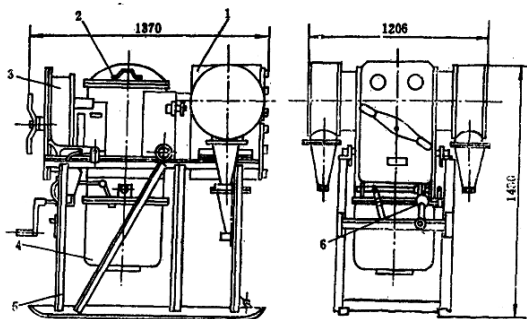


图 1-5 PB₂-6GA 型高压配电箱

架 5、油箱升降机 6 等部分组成。母线室与铁架装配在一起组成固定部分，油断路器、互感器室及操作机构室装配在一起组成可动部分。固定部分与可动部分之间用插销式隔离开关形成电路上的隔离或连接。

为保证安全，防止误操作，设有如下机械闭锁装置：

- 1) 隔离插销分合过程中不能操作断路器，如要拉出可移动部分必须先分断油断路器；
- 2) 可动部分完全拉出后，断路器油箱方能落下，未装好油箱时可动部分不能推入；
- 3) 要打开操作机构室的前盖必须先抽出可移动部分，在操作机构室前盖打开后可移动部分不能推入；
- 4) 拉出可动部分时分两步拉出，以保证隔离插销断开时可能出现的电弧先已在插销座中熄灭。

PB₃-6GA 型高压配电箱的电路原理图如图 1-6 所示。

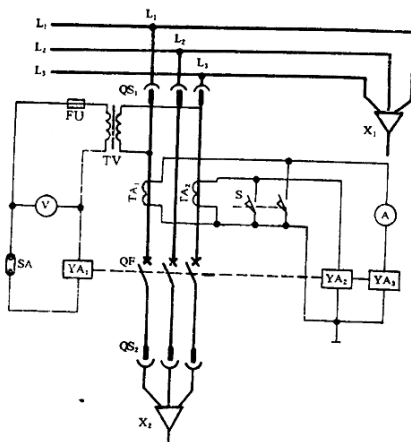


图 1-6 PB₃-6GA 型高压配电箱电路原理图

断路器 QF 是一个没有特殊熄弧装置的多油断路器，它的两侧经过两组隔离插销 QS₁、QS₂ 分别与母线室中的母线和输出端相接。在互感器室内装有两个电流互感器 TA₁、TA₂ 和一个电压互感器 TV。在机构室中装断路器的操作机构、两个瞬时过载脱扣器 YA₁、YA₂ 和一个失压脱扣器 YA₃、一个电压表和一个电流表。

当电源电压突然消失或降低到一定程度时，失压脱扣器动作，撞开断路器的锁钩，使断路器 QF 跳闸，实现失压或欠压保护。

SA 是一个连接片，当去掉这个连接片并串联上远控停止按钮时，可实现远距离控制使断路器跳闸。

当主电路发生短路或过负荷时，电流互感器的二次侧电流增大，使瞬时过载脱扣器动

作,撞开断路器的锁钩,使断路器跳闸,实现过流和短路保护。

熔断器FU用来保护失压脱扣器与电压表。

起动机时,闭合脚踏开关S,使起动时的过电流不通过电流表和过电流脱扣器,直至起机电流衰减后,松开脚踏开关,从而保证在电动机起动时,电流表不致被过大的起机电流损坏,过流脱扣器不致误动作。

PB₂-6型配电箱与PB₂-6GA的主要区别:

- 1) PB₂-6型配电箱的箱体可与支架分开便于运输;
- 2) PB₂-6型配电箱的断路器是少油断路器,灭弧能力强,比较安全;
- 3) PB₂-6型配电箱的互感器浸在绝缘油中,增强了绝缘与防潮性能;
- 4) PB₂-6型配电箱操作机构比较灵活省力;
- 5) PB₂-6型配电箱只供配电用。

PB₂-6GA型配电箱的技术数据如表1-3。

表1-3 PB₂-6GA型配电箱的技术数据

额定电压 (kV)	额定电流 (A)	断流容量, (MVA)		额定 断开电流 (kA)	额定通过电流		十秒热稳定 电流 (kA)	过流继电器整定电流 (A)
		6 kV	3 kV		峰值 (kA)	有效值 (kA)		
3或6	20	20	10	1.92	4.81	2.78	0.50	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	30	30	15	2.88	7.22	4.17	0.75	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	50	50	25	4.80	12.00	6.95	1.25	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	100	50	25	4.80	12.50	7.20	2.50	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	150	50	25	4.80	12.50	7.20	3.30	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	200	50	25	4.80	12.50	7.20	3.30	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,
3或6	300	50	25	4.80	12.50	7.20	3.30	5, 7, 8, 10, 12.5, 15,

注:表中所示的断流容量为实际断流容量的50%, P—配电箱; B—隔爆; 3—设计序号; 6—额定电压; GA—改进式。

第五节 矿用变压器

一、KSJ型动力变压器

目前,我国煤矿井下变电所通常采用KSJ型动力变压器。它是矿用一般型电气设备,其外形如图1-7所示。

其结构特点是:油箱结构坚固、体积小、装有油散热器;在油箱两侧有高、低压电缆接线盒;没有油枕,以免油枕和油箱间的连接管堵塞后发生爆炸事故,在油面上部应留有供油膨胀的空间。

KSJ型动力变压器高压绕组设有调节二次电压的 $\pm 5\%$ 抽头,当电源电压长期低于95%额定电压时,把抽头调节在 -5% 上;当电源电压高于105%的额定电压时,把抽头调节在 $+5\%$ 上,以保证低压侧电压正常。

为运输方便,变压器下面装有滚轮,其轨距有600mm及900mm两种。运输中允许在与水平面小于 30° 角的斜坡上移动。

KSJ型矿用变压器的技术数据如表1-4所示。国产KSJ₁、KSJ₂型矿用动力变压器,只要改变二次绕组的接法(y或d),就可以得到660V或380V的输出电压,以适应采区不

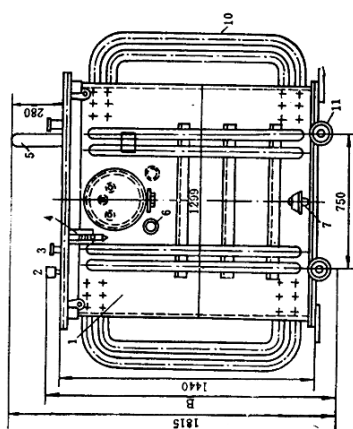


图 1-7 KSI 型矿用动力变压器外形图

1—高压侧油箱, 2—起重吊环, 3—起重吊环, 4—油位指示器, 5—温度计, 6—接地螺栓, 7—放油塞, 8—高压侧接线盒, 9—低压侧接线盒, 10—放油塞, 11—放油塞

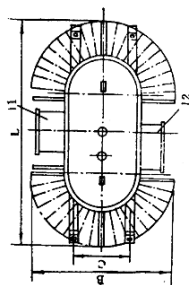
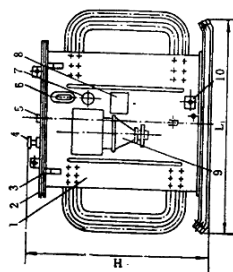
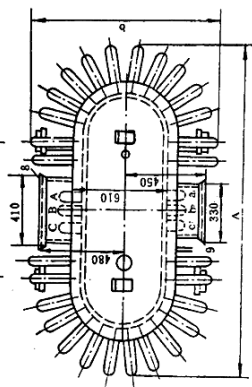


图 1-8 KS 型矿用低能消耗动力变压器

1—箱, 2—箱盖, 3—吊环, 4—油温计, 5—注油栓, 6—油位指示器, 7—测压开关, 8—铁牌, 9—罐斗, 10—排油管, 11—放油塞, 12—放油塞