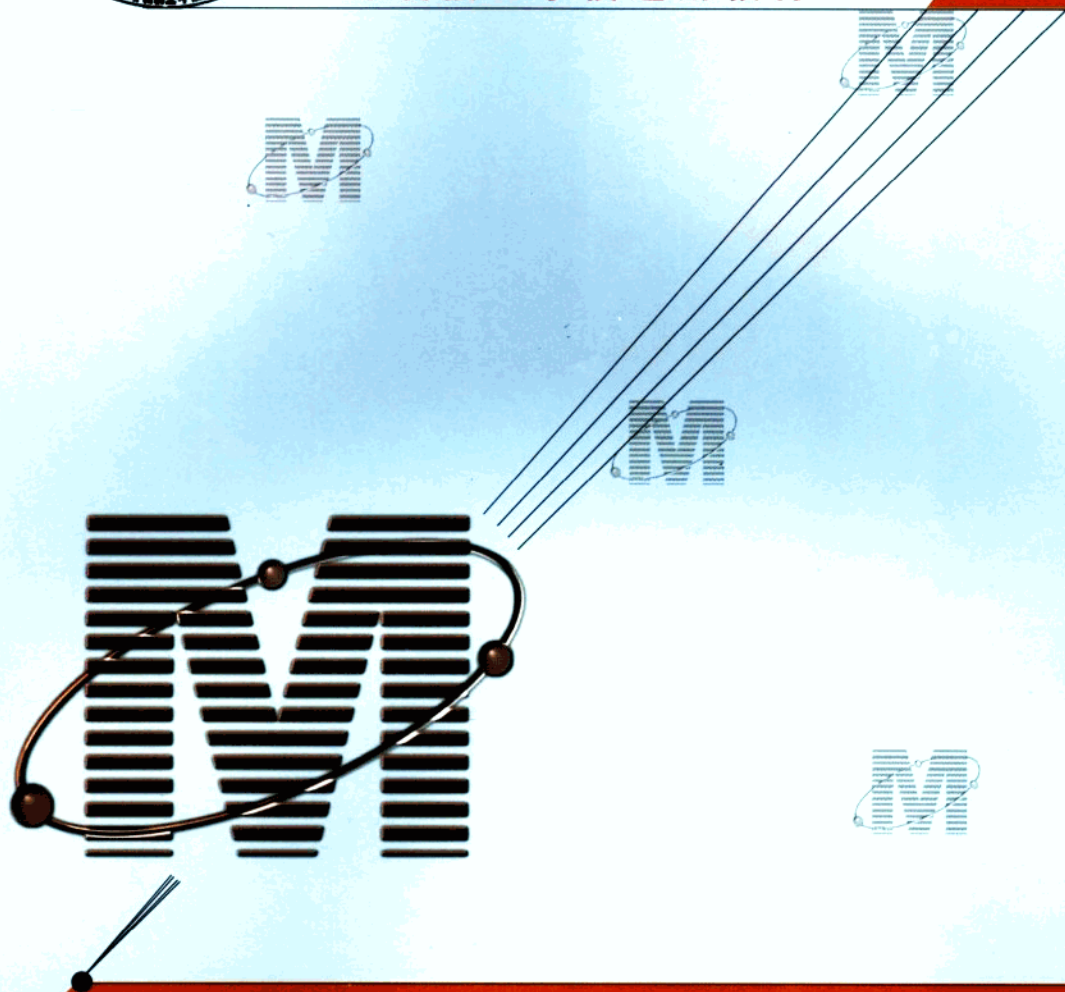




煤炭技工学校通用教材



采区电气设备

煤炭工业出版社

全国职业培训教学工作指导委员会

煤炭专业委员会

主任委员	刘 富					
副主任委员	仵自连	刘同良	张贵金	韩文东	范洪春	刘荣林
	雷家鹏	曾宪周	夏金平	张瑞清		
委 员	(按姓氏笔画为序)					
	于锡昌	牛麦屯	牛宪民	王亚平	王自学	王朗辉
	甘志国	石丕应	仵自连	任秀志	刘同良	刘荣林
	刘振涛	刘 富	刘 鉴	刘鹤鸣	吕军昌	孙东翔
	孙兆鹏	邢树生	齐福全	严世杰	吴庆丰	张久援
	张 君	张祖文	张贵金	张瑞清	李 玉	李庆柱
	李祖益	李家新	杨 华	辛洪波	陈家林	周锡祥
	范洪春	赵国富	赵建平	赵新社	夏金平	高志华
	龚立谦	储可奎	曾宪周	程光玲	程建业	程彦涛
	韩文东	雷家鹏	樊玉亭			

前 言

为了加快煤炭技工学校的教学改革步伐，不断适应社会主义市场经济发展和劳动者就业的需要，加速煤炭工业技能型人才的培养，促进煤炭工业现代化建设和科学技术的进步，在全国职业培训教学工作指导委员会的指导下，全国职业培训教学工作指导委员会煤炭专业委员会，以全国煤炭技工学校“八五”教材建设规划为基础，研究制定了全国煤炭技工学校新时期教材建设规划，并列入了国家劳动和社会保障部制定的全国技工学校教材建设规划，劳动和社会保障部以《关于印发1999年度全国职业培训教材修订开发计划的通知》（劳社培就司函（1999）第15号）下发全国。这套教材59种，其中技术基础课教材43种，实习课教材16种。目前正在陆续出版发行当中。

这套教材主要适用于煤矿技工学校教学，工人在职培训、就业前培训，也适合具有初中文化程度的工人自学和工程技术人员参考。

《采区电气设备》是这套教材中的一种，是根据经劳动和社会保障部批准的全国煤矿技工学校统一教学计划、教学大纲的规定编写的，经全国职业培训教学工作指导委员会煤炭专业委员会审定，并于2000年被劳动和社会保障部认定为合格教材，是全国煤炭技工学校教学，工人在职培训、就业前培训的必备的统一教材。

本教材由阳泉煤矿技工学校宋密科同志主编，贾保林同志参编了第七章并编写了第六章，刘培铭同志参编了第三章并编写了第五章；中国煤炭工业协会刘富同志任主审。另外，在本教材的编写过程中，得到了学校领导、广大教师和煤矿企业有关工程技术人员的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，书中难免有不当之处，恳请广大读者批评指正。

全国职业培训教学工作指导委员会
煤 炭 专 业 委 员 会

2004年7月28日

目 录

第一章 矿井供电.....	1
第一节 概述.....	1
第二节 矿井地面供电系统.....	4
第三节 井下供电系统.....	5
第四节 供电负荷计算及变压器容量确定	14
第二章 矿用电线	20
第一节 矿用电线的结构	20
第二节 电线的选择	25
第三章 井下电气设备	33
第一节 矿用电气设备的类型	33
第二节 开关灭弧	34
第三节 防爆原理	38
第四节 控制电器	41
第五节 矿用高压供配电设备	50
第六节 矿用馈电开关和手动开关	70
第七节 矿用磁力起动器	79
第四章 井下安全供电及保护装置.....	104
第一节 过流保护装置.....	104
第二节 漏电保护装置.....	121
第三节 井下保护接地装置.....	135
第四节 煤电钻综合保护装置.....	143
第五章 采区供电应用实例.....	153
第六章 电力拖动的基本知识.....	176
第一节 概述.....	176
第二节 交流异步电动机的机械特性和制动状态.....	180
第七章 采区机械的电气控制.....	192
第一节 异步电动机的控制方法.....	192
第二节 采煤机的控制.....	205
第三节 输送机的控制.....	221
第四节 掘进机械的控制.....	228
第五节 采区其他常用机械的控制.....	236
附表与附图.....	243

第一章 矿 井 供 电

矿山电力是煤矿生产的主要动力，它主要来源于供电系统。供电系统由各种电气设备和配电线路按一定结线方式组成。其主要作用是从电力系统取得电能，通过变换、分配、输送等将电能安全、可靠地送到动力设备上，以满足煤矿生产的要求。

第一节 概 述

一、供电要求

由于井下生产条件的特殊性，煤矿企业对供电有如下要求：

1. 可靠性

供电的可靠性是指供电系统不间断供电的可靠程度。煤矿供电一旦中断，不仅影响生产，而且可使设备损坏，甚至发生人员伤亡事故，严重时会造成矿井的毁坏。为了保证煤矿供电的绝对可靠，每一矿井应采用两回电源线路，当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应能担负矿井全部负荷。正常情况下，采用一回路运行，另一回路必须带电备用，以保证井下生产过程中供电的连续性。两回电源线路最好引自不同的发电站或变电所，至少应引自同一变电所的不同母线段。

2. 安全性

煤矿生产环境复杂，自然条件恶劣，供电线路和电气设备易受损坏，如果用电不合理，不仅会造成漏电及人身触电事故，而且会导致瓦斯、煤尘爆炸等严重后果。因此，必须采取防爆、防触电、防潮及过流保护等一系列安全技术措施，严格遵守《煤矿安全规程》中的有关规定，以确保煤矿供电安全。

3. 技术合理性

供电的技术合理是指电能的电压、频率、波形等质量指标要达到一定的技术标准。频率、波形的偏差会影响到某些电气设备的正常工作。良好的电能质量是指电压偏移不超过额定值的 $\pm 5\%$ ；频率偏移：3000kW 及以上系统不超过 $\pm 0.2\text{Hz}$ ，3000kW 以下系统不超过 $\pm 0.5\text{Hz}$ 。

4. 经济性

在保证供电的前提下，应力求供电网络结线简单，操作方便，建设投资和维持费用较低。

二、电力负荷分级

矿区电力负荷按用户重要性和中断供电对人身安全或在经济等方面所造成的损失和影响程度分为三级。

1. 一级负荷

凡中断供电会造成人员伤亡或在经济等方面造成重大损失者，均为一级负荷。这类负

荷主要有：矿井通风设备、井下主排水设备、经常升降人员的立井提升设备、瓦斯抽放设备等。一级负荷至少应由两个电源供电，并要求：①在发生任何一种故障时，两个电源的任何部分应不致同时受到损坏；②在发生任何一种故障且保护装置动作正常时，应有一个电源不中断供电；③在发生任何一种故障且主保护装置失灵，以致所有电源均中断供电后，应能在有人值班的处所，经过必要的操作，迅速恢复一个电源的供电。

2. 二级负荷

凡中断供电将在经济等方面造成较大损失或影响重要用户正常工作者，均为二级负荷。这类负荷主要有：经常升降人员的斜井提升设备、地面压缩空气设备、井筒保温设备、矿灯充电设备、井底水窝和采区下山排水设备等。二级负荷一般由两回电源线路供电。

3. 三级负荷

凡中断供电不会在经济上或其他方面造成较大影响者，为三级负荷。这类负荷有：机械修理厂、坑木加工厂等。三级负荷只需要一回电源线路。

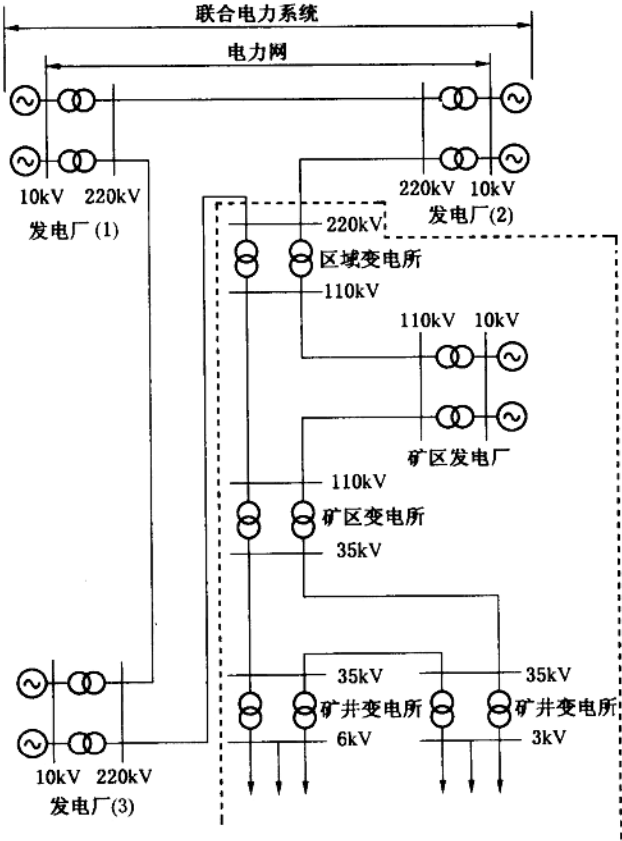


图1-1 电力系统图

三、电力系统的基本概念

为了合理地利用国家资源,发电厂通常建立在动力资源较丰富之处。为了节省有色金属,降低线路电能消耗,并保证受电端的电压水平,发电厂须将低压电能(3.15~18kV)升压后,经高压输电线路送至距离发电厂较远的用电中心。由于用电设备的电压较低,远程送来的高电压还需降压至用户需要的低电压,因此在受电端需装设降压变电所。对煤矿企业来说,在受电端可装设一个供数个煤矿用电的区域变电所,或仅供一个煤矿用电的煤矿变电所。区域变电所原则上应建在煤矿企业的负荷中心。

由各种不同电压等级的电力线路将发电厂、变电所和电力用户联系起来的一个发电、输电、变电、配电和用电的整体,叫做电力系统。图1-1是一个对煤矿供电的电力系统图。在电力系统中,变电所与各种不同电压的电力线路组成的网,叫做电力网。

为了更有效地利用动力资源,充分发挥各类发电厂的作用,以提高供电系统的可靠性和经济性,要将各类发电厂用电力网联系起来并列运行,以构成联合电力系统。

四、供电电压等级

为使电气设备生产标准化,便于批量化生产,同时在使用中又易于互换,对发电、输电及用电等所有设备的额定电压就必须有统一的规定,从而使电力网的额定电压与电气设备的额定电压相对应。这样,就可根据电力网和电气设备的不同使用场合,将电压分为若干等级。

标准电压等级,是根据国民经济发展的需要,考虑了技术经济上的合理性以及所有电气设备的制造水平和发展趋势等一系列因素,经全面分析、研究制定的。

由于煤矿生产条件的特殊性,故需采用了一些特定的电压等级。表1-1列出了煤矿常用的电压等级及其用途。

表1-1 煤矿常用电压等级及其用途

电 压/kV		用 途
种 类	等 级	
交 流 电	0.036 及以下	井下电气设备的控制及局部照明
	0.127	井下照明及手持式电气设备; 矿井提升信号
	0.22	矿井地面和井下大巷照明
	0.38	地面低压动力
	0.66	井下采区低压动力; 地面选煤厂动力
	1.14	井下综采工作面动力
	3, 6, 10	井上、下大型固定设备及供、配电
	35, 60	高压输电线路供电
	110, 220 及 330	超高压输电线路供电
	0.25, 0.55	架线式电机车
直 流 电	0.75, 1.5	露天煤矿工业电机车
	0.22, 0.11	地面变电所二次回路
	0.004	酸性矿灯
	0.0025	碱性矿灯

第二节 矿井地面供电系统

矿井地面供电系统由地面供电线路和矿井变电所、风井变电所、地面变电亭、车间变电所等组成。矿井中的高压电动机（如主、副井提升设备，主通风设备，空气压缩设备的电动机）或负荷点（如矿井选煤厂、机修厂和居住区等）可由矿井地面变电所用6（10）kV馈电。距变电所较近的低压负荷，由变电所的低压变压器供电。对于较分散的用电设备，可在适当地点设配电点或变电亭进行供电。

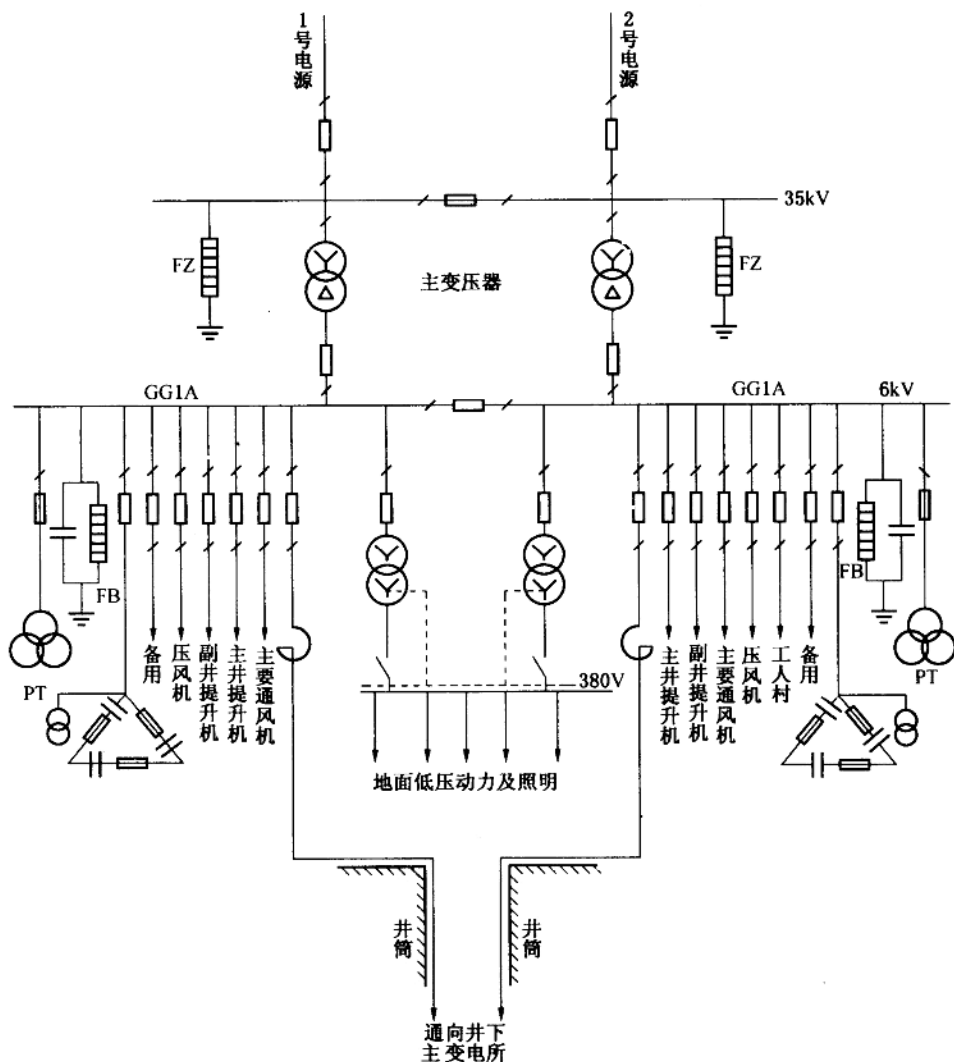


图1-2 地面变电所线路图

地面变电所是全矿供电的总枢纽，它担负受电、变电及配电任务。地面变电所一般设在负荷中心，其地理位置应避开风沙吹袭、空气污染和化学腐蚀，以防止损坏金属结构和电气绝缘，并具有适宜的地质条件（如避开滑坡、塌陷区等）。

根据矿井的类型及电力系统的电压，地面变电所受电电压一般为35~110kV，由于煤矿属于一级用户，故采用双回路电源受电。图1-2为一典型的地面变电所线路图。

图中，35kV电源电压取自电力系统，经双回独立电源架线引至地面变电所。变电所设2台变压器将35kV电压降为6kV，通过单母线分段方式配给地面和井下高压电气设备。

所谓单母线分段就是将两路电源分别接于两段母线上，这种供电方式具有较高的可靠性和灵活性。由于两段母线由联络开关连接，因此，便于母线、设备的检修及负荷的倒换，并可保证在任何情况下都有一段母线正常工作。

为保证主、副井提升机、主要通风机等一级负荷供电不中断，将这些设备分别接于两段6kV母线上；其他负荷如工人村等用电，则仅采用单回路供电。为防止感应雷电损坏电气设备，在变电所的母线上均装设了避雷器FZ和FB。6kV母线上的电容器，可补偿煤矿的功率因数。为向地面变电所提供低压动力、照明用电，设2台低压变压器。通向井下的电源分别接于两段母线上，该电源线上的电抗器是为限制短路电流而设的。

第三节 井下供电系统

井下供电系统由井下供电线路、井下主变电所、整流变电所、采区变电所、移动变电站、工作面配电点等组成，对井下各生产用电设备供电。

一、井下主变电所

井下主变电所又称井下中央变电所，它是井下井底车场或主要生产水平的变、配电中心。单一水平生产的矿井一般设一个井下主变电所，多水平生产的矿井每个水平设一个井下主变电所。少数负荷很大的矿井在一个水平可分设两个井下主变电所；井下负荷很小的矿井，如井下均为低压设备且负荷容量很小，井下也可以只有配电点。

1. 主要任务

井下主变电所的主要任务是向下列设备及地点配电：

- (1) 各采区变电所；
- (2) 主排水泵的高压电动机；
- (3) 井底车场及其附近巷道的低压动力设备和照明；
- (4) 井下电机车需要的变流设备。

2. 设备组成

变电所内的设备有动力变压器、照明变压器、高低压开关柜、低压馈电开关、检漏继电器及照明灯具等。当与整流变电所联合时，还有整流变压器和整流柜。各种设备的选择除满足电压、容量等基本要求的，还须符合《煤矿安全规程》的有关规定（表1-2）。

3. 电源路径

电源电缆至少要有2根。负荷大的矿井需有2根以上电缆。电源电缆从地面变电所引来。

立井开拓的矿井，电源电缆经副井井筒引入井下主变电所。斜井开拓的矿井，电源电缆经过没有机械提升的斜井井筒引入井下主变电所，但当技术经济比较有利时也可经过钻孔将电缆引入井下。平硐矿井的电源电缆一般经平硐引入，但如平硐较长且离地表较浅时也可经钻孔将电缆引入。

表 1-2 井下电气设备选用规定

使用场所 类 别	煤（岩）与瓦斯 （二氧化碳）突出 矿井和瓦斯喷出 区 域	瓦 斯 矿 井				
		井底车场、总进风巷 或主要进风巷		翻车机 硐 室	采 区 进风巷	总回风巷、主要回风 巷、采区回风巷、工 作面和工作面进回风巷
		低瓦斯矿井	高瓦斯矿井 ^①			
1. 高低压电机和 电气设备	矿用防爆型 ^② (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)
2. 照明灯具	矿用防爆型 (矿用增安型除 外)	矿 用 一般型	矿 用 防爆型	矿 用 防爆型	矿 用 防爆型	矿 用 防爆型 (矿用增安型除外)
3. 通信、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 防爆型	矿 用 防爆型	矿 用 防爆型	矿 用 防爆型 (矿用增安型除外)

①使用架线电机车运输的巷道中及沿该巷道的机电硐室内可以采用矿用一般型电气设备（包括照明灯具、通信、自动化装备和仪表、仪器）。

②煤（岩）与瓦斯突出矿井的井底车场的主泵房内，可使用矿用增安型电动机。

对于多水平生产的矿井，各水平井下主变电所的电源电缆可分别引自地面变电所，也可自上一水平的井下主变电所引来；或者一部分电缆直接引自地面变电所，而另一部分引自上一水平的井下主变电所。这几种方式的选择视各水平的负荷情况而定。

4. 接线系统

接线系统要求安全可靠、操作方便。高压系统的进线及馈出线均应设断路器。高压母线通常采用单母线分段系统，两段母线间设联络断路器，正常时分列运行，故障时切除故障线路，合上联络断路器。通常每段母线接 1 根进线，进线多时也可将 2 根以上进线并接在一段母线上。有 2 根以上进线时，也可采用多段母线系统，每段母线上接 1 根进线。各段母线间设联络断路器，正常时各段分列运行。两种系统相比较，单母线分段系统的母线段及联络断路器少，变电所的长度较短，但当进线故障时影响面广，恢复供电时间长，操作较复杂；而多段母线系统的优缺点正与之相反。不论采用何种系统，各类高压负荷应尽可能均匀分配在各段母线上。

变压器低压侧经出线馈电开关接至低压母线。低压馈出线可采用低压开关柜或馈电开关，多台变压器的低压母线各自单独供电或母线间设联络开关分列运行，视情况决定。

电气接线如图 1-3a 所示。

5. 硐室构造

井下主变电所硐室应砌碇或用其他可靠的构筑方式支护。硐室必须装设向外开的防火

铁门，铁门全部敞开时不得妨碍巷道交通。铁门上应装设便于关严的通风孔，以便必要时隔绝通风。装有铁门时，门内可加设向外开的铁栅栏门，但不得妨碍铁门的开闭。从硐室出口防火铁门起5m内的巷道应砌碛或用其他不燃性材料支护。硐室长度超过6m时，必须在硐室的两端各设1个出口。硐室的地面应比其出口与井底车场（或大巷）连接处的底板标高高出0.5m。装有带油的电气设备的硐室严禁设集油坑。

6. 设备布置

井下主变电所内电气设备的布置应考虑下列各点：

（1）设备和墙壁之间应留出0.5m以上的通道，各项设备相互之间应留出0.8m以上的通道。如果不需从后面或两侧进行检修的设备可不留通道。

由于设备的型式不同，布置中的距离也有所不同：防爆型设备不允许在井下检修，其距离只要便于安装和搬运即可；而矿用一般型高、低压开关柜就需考虑检修维护的方便。两列相对布置的开关设备间，通道的距离要考虑到设备搬运和操作的方便。

（2）布置设备时应留出一定的备用位置，一般可按所装设高压开关柜数量的20%考虑。备用位置应分别留在每段母线的开关柜旁。当有多段母线时，通常在分段开关柜间留有通道，低压开关也留有适当的备用位置。

（3）设备之间的电气连接，除在开关柜内（包括紧邻开关柜的电气连接母线）可用母线连接外，必须用电缆连接。高压电缆一般应设在电缆沟中，低压电缆可以悬挂在墙壁上。

（4）硐室长度随高压母线段数及设备的型式和数量而定。为了缩短硐室长度，一般采用双列布置。只有在设备台数较少，低压开关采用配电盘时，才采用单列布置。

（5）所有电气设备外壳必须接地，接地母线沿硐室内壁敷设，并引至设在主排水泵吸水小井内的井下主接地极。

设备布置如图1-3b所示。

二、采区变电所

采区变电所是采区的变、配电中心。其主要任务是将高电压变为低电压，并将此电压配到一个采区或负荷较小的几个采区的所有采掘工作面及其他用电设备。对于负荷大、工作面多的采区，也可设两个以上的采区变电所。

1. 设备组成

采区变电所的主要设备有：

- （1）用于进线、控制及保护变压器的高压配电箱；
 - （2）用于将6kV电压降至380V或660V的动力变压器；
 - （3）用于接通、分断和保护供电线路的低压馈电开关；
 - （4）供变电所和附近巷道照明用的低压变压器；
 - （5）为了防止电网漏电引起各种事故，变电所必须设置检漏继电器和接地装置。
- 所有设备均须采用防爆型。低压电气设备严禁使用油断路器及带油的起动机。

2. 电源路径

采区变电所的高压电源电缆通常自井下主变电所或经其他采区变电所引入。电缆经过井底车场、运输大巷及轨道上山斜巷接至采区变电所。当采区距离远且采区上部地面有适电源时，也可由风井或打钻孔将电缆引入采区变电所。对于负荷很小的矿井，电源电缆

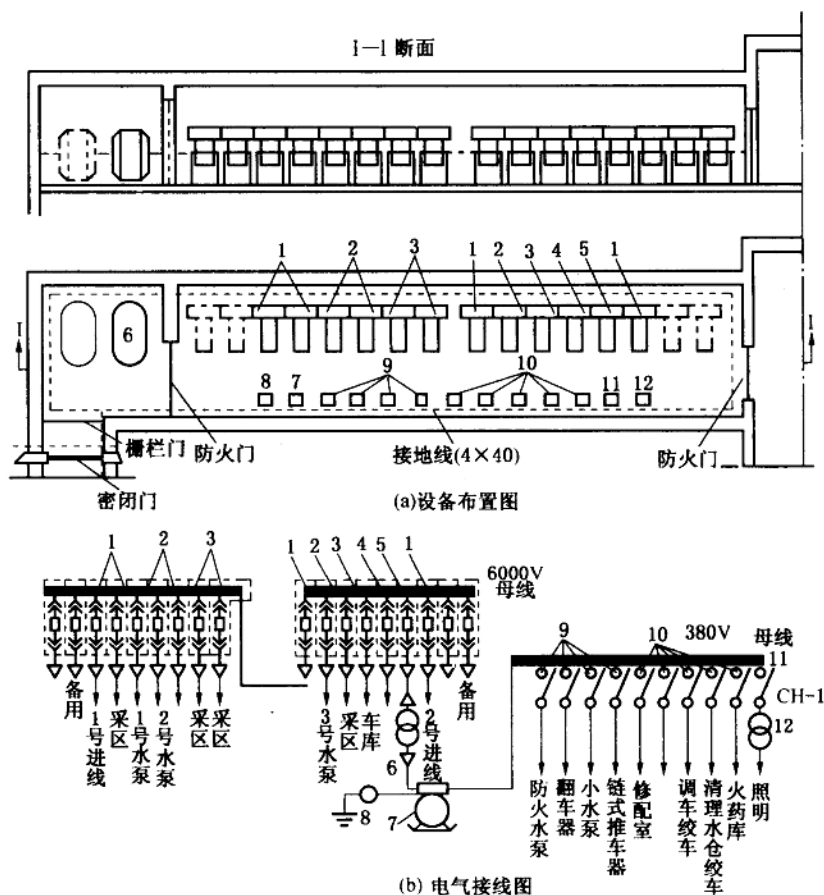


图 1-3 井下主变电所电气接线及设备布置

可直接由地面以低压引入。电缆经井筒或钻孔接至井下，此时只有采区配电点。

3. 接线系统

由于一般采区变电所都属于二级负荷，所以多采用一路电源进线，但少数设有一级负荷的采区（如下山有时设有主水泵），其采区变电所也属一级负荷。这样的变电所需采用二路电源进线。

变电所内需要设置的变压器台数,是根据采区的布置、采煤方式、机械化程度、负荷大小和分布及其地位的重要性等不同情况而定,采区变电所可设1台和多台变压器。

采区变电所接线方式种类较多,下面介绍几种常用的典型接线。

1) 一路电源进线接线

(1) 当1台变压器能满足采区供电时,其接线如图1-4所示。这种接线方式安全可靠、运行灵活、操作方便。这里的电源进线高压配电箱,一方面作为变压器正常运行、维修和故障处理时停送电操作之用,同时可对变压器高低压侧可能发生的过电流故障进行保护。

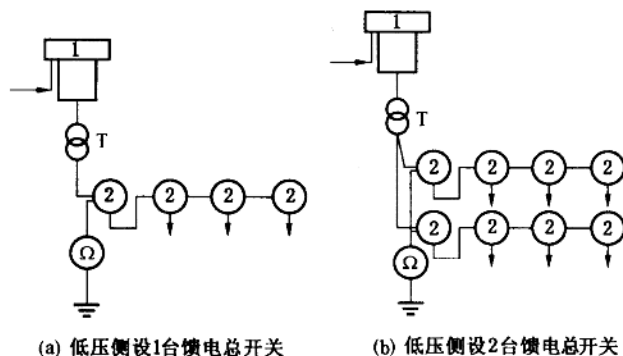


图1-4 1台变压器的接线方式

1—高压配电箱；2—馈电开关；Ω—检漏继电器；T—变压器

(2) 当采区负荷较大, 1台变压器不能满足需要时, 可采用2台或2台以上的变压器供电, 接线如图1-5所示。这种接线的特点是每台变压器分别设置1台电源控制开关。它具有供电可靠, 运行灵活的优点, 同时对过电流故障有较强的保护性, 所以被广泛应用。由于这种接线没设电源进线总开关, 而是采用了电源进线直接接在各控制变压器的高压开关上, 所以, 当某台控制开关需要进行维修或某种故障处理时, 要切断高压电源, 只能通过电话联系, 由主变电所相应的配出开关进行控制该电源的断、通。当该路电源被切断后, 该路上的另外1台变压器也被迫停止工作。

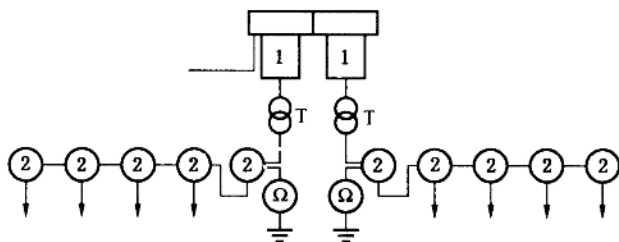


图1-5 2台变压器接线方式

1—高压配电箱；2—低压馈电开关；Ω—检漏继电器；T—变压器

(3) 当采区由多台变压器供电时, 可考虑设置电源进线总开关, 电路接线如图1-6所示。采用这种接线, 当控制各台变压器的高压断路器需要正常维修或故障处理时, 就可由电源进线总开关进行控制。只有当电源总断路器本身需要维修或故障处理时, 才需要由主变电所相应开关进行控制。因此, 这种接线方式在可靠性、运行灵活性和操作的方便程度等方面比以上接线方式都高。此外, 由于电源进线总开关有过流保护作用, 故对采区变电所供电系统又增加了一级过流保护, 从而更有利于供电安全。但需要多增加1台设备。

2) 二路电源进线

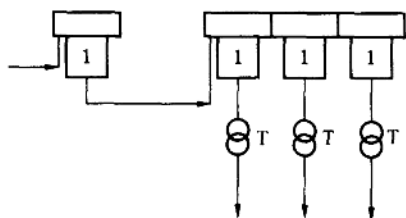


图 1-6 多台变压器接线方式

1—高压配电箱；T—变压器

当采区设有一类负荷（如下山排水设备）或重要的二类负荷（如综采工作面）时，需要二路电源进线。采区变电所采用这种接线时，变压器不得少于2台，其接线方式如图1-7所示。

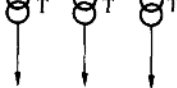
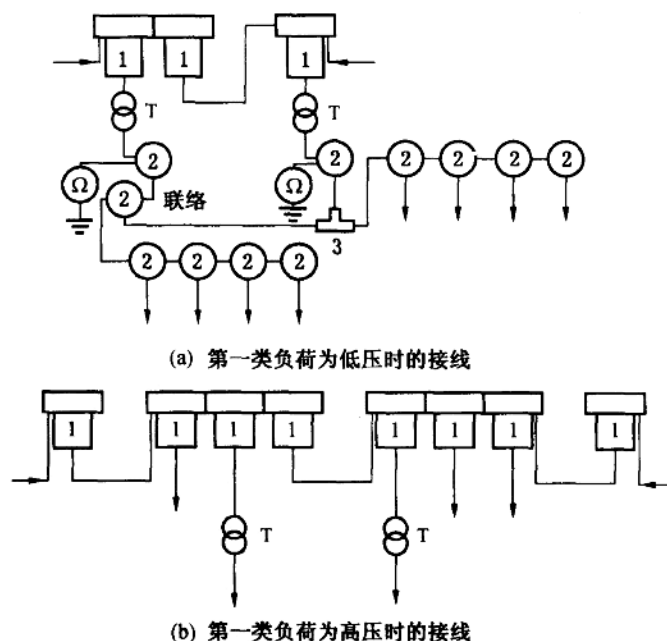


图1-6 多台变压器接线方式

1—高压配电箱；T—变压器



a) 第一类负荷为低压时的接线

(b) 第一类负荷为高压时的接线

图 1-7 二路电源进线接线方式

1—高压配电箱；2—低压馈电开关；3—接线盒；Ω—检漏继电器；T—变压器

3) 变电所的低压接线

当用1台变压器向采区供电时,其低压接线如图1-4a所示。这是根据工作负荷电流的大小、设备运行的特点来设置低压馈电开关数量的。这种接线要求每路低压电源设1台低压总开关和1台检漏继电器。当变压器容量较大(如320kVA),供电电压较低(如某些矿井仍采用380V供电),设置1台总开关不能满足变压器额定电流(462A)的要求时,可设2台总开关,但这种接线一般只设1台检漏继电器,如图1-4b所示,并要求这台检漏继电器要同时控制2台总开关(其接线详见第五章)。

对于多台变压器供电,若每台变压器都是单独向部分设备供电,那么,称这种方式为变压器分列运行方式。采用这种运行方式时,要求每台变压器低压侧均要设置1台总开关和1台检漏继电器,以保证每路电源的供电安全。其接线见图1-5的低压部分。

二路进线的变电所其低压接线根据负荷的具体情况而定,可使变压器分列运行,也可采用图1-7a中的低压接线。电路正常时,低压分段联络开关处于分断位置,保证低压一级负荷和采区所有设备正常运行。当一路电源上的设备需要进行维修或故障处理时,可将该路电源低压总开关断开,并切除该路上的检漏继电器,然后闭合低压联络开关,则可由1台变压器向一级负荷或其他重要负荷供电。但要相应切断一些不重要的设备,以保证1台变压器的承受能力。

4. 硐室构造

采区变电所硐室构造的要求和井下主变电所相似,但采区变电所硐室应用不燃性材料支护。

5. 设备布置

设备布置的要点也和井下主变电所相似,但采区变电所的设备均为防爆型,防爆设备不允许在井下检修,所以设备对墙及设备间距离只要便于安装、搬运即可。因采区变电所服务年限不长,设备变化不多,所以只需留有适当的备用位置。硐室内不设电缆沟,高、低压电缆均挂在墙上。接地装置设局部接地极。设备布置如图1-8所示。

三、整流变电所

整流变电所是向电机车供电的井下整流、配电中心。井下每一生产水平一般设一个整流变电所;当采区上山有运输材料的小蓄电池电机车时,可在采区上部另设一个供小电机车充电的整流变电所。

1. 设备组成

整流变电所的设备有整流变压器、照明变压器、高低压开关柜、整流柜或充电设备、检漏继电器、照明灯具等。当整流变电所与井下主变电所联合时,照明变压器、检漏继电器等和井下主变电所共用。整流变电所设在井底车场时,选用设备的型式和井下主变电所的设备型式相同。蓄电池电机

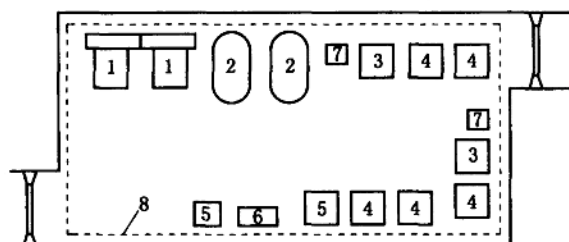


图1-8 采区变电所设备布置图

1—高压配电箱; 2—矿用变压器; 3—低压总断路器;
4—低压分路馈电开关; 5—照明变压器控制开关; 6—照明
变压器; 7—检漏继电器; 8—变电所接地装置

车的整流变电所一般设在运输大巷的采区上、下山附近，此时，设备均须采用防爆型。

2. 电源路径

整流变电所的电源电缆通常设两回路，由井下主变电所引入；当变电所设在采区附近时，电源电缆也可由采区变电所引入。

3. 接线系统

高压电源进线一般不设进线断路器，直接接至整流变压器。变压器低压侧设出线开关，以电缆接至整流柜（或各防爆馈电开关）。低压线采用单母线分段系统，母线间设联络开关，正常时分列运行。

4. 硐室构造

整流变电所设在井底车场时，硐室构造的要求与井下主变电所相同。变电所设在采区附近时，硐室构造与采区变电所相同。

5. 设备布置

设备布置的要点也和井下主变电所及采区变电所相同。架线式电机车的整流变电所大多和井下变电所联合，单独设置时其布置也和井下主变电所类似。

蓄电池电机车的整流变电所，除变压器室、整流设备室外，还有充电室、贮液室。充电室两侧布置充电台，中间铺设轨道以便电机车进出，顶部设起重装置以便搬运蓄电池箱至充电台上。设备布置如图1-9所示。

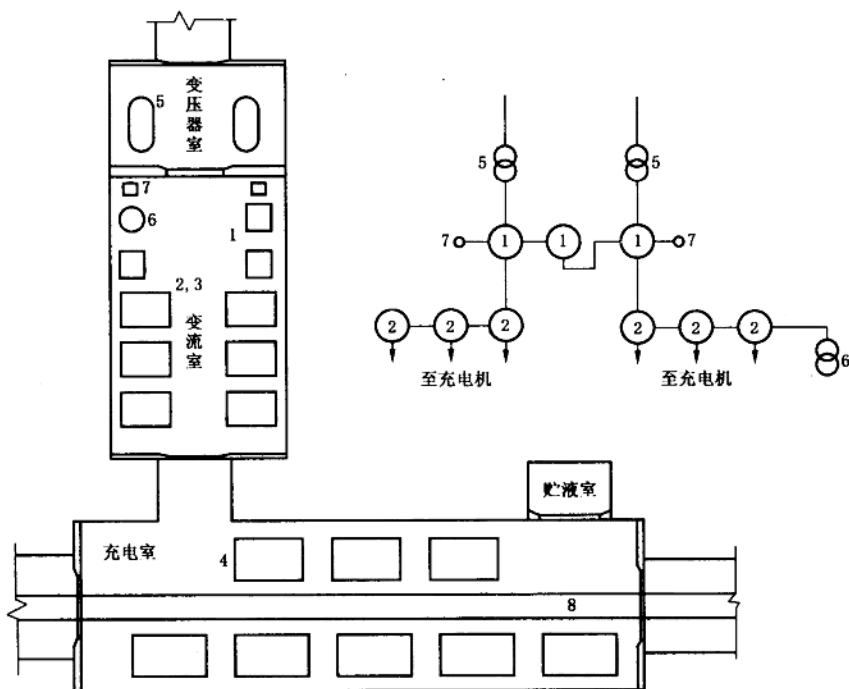


图1-9 蓄电池电机车整流变电所系统及设备布置示例图

1—馈电开关；2—电磁起动器；3—充电机；4—充电台；5—整流变压器；6—照明变压器；7—检漏继电器

四、移动变电站

移动变电站是煤矿井下可移动的供、变电成套装置，用于对采煤和掘进工作面供电，解决因采煤和掘进工作面机械设备容量增大和供电距离增长而引起的供电电压下降问题。移动变电站可随采煤工作面的推进而移动，与工作面保持较短的距离，使低压供电距离缩短，电压损失降低，保证供电质量。

移动变电站由高压负荷开关、干式变压器和低压馈电开关组合而成，安装在拖架上。拖架下边设有直径为220mm的有边滚轮，轮距为1100mm，可在轮距600mm或900mm的轨道上滚动。

五、工作面配电点

工作面配电点是工作面及其附近巷道的配电中心。其作用是将采区变电所或移动变电站送来的低压电能再分配至采掘工作面的用电设备；同时将部分电能降压到127V，供煤电钻以及工作面附近巷道中的照明、信号、通信等装置使用。

工作面配电点的设备有馈开关、磁力起动器、手动起动器以及照明变压器和煤电钻的综合保护器等，所有设备均须选用防爆型。

工作面配电点设在低压开关设备集中的地方。其特点是需要经常随工作面移动，所以一般不需要开设专门的硐室，大都直接设在工作面附近的运输平巷或回风巷的一侧，位置一般距工作面70~100m处。

对于掘进工作面的配电点，大都设在掘进巷的一侧或掘进巷道的贯通巷内，一般距工

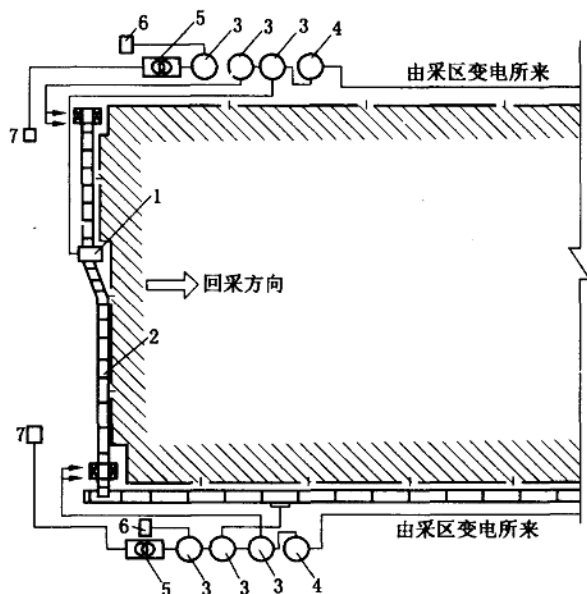


图1-10 采煤工作面配电点布置及配电示意图

1—采煤机；2—刮板输送机；3—磁力起动器；4—自动馈电开关；5—电钻综合起动器；6—回柱绞车；7—煤电钻