



煤炭技工学校“十一五”规划教材

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

综采电气维修技术

ZONGCAI DIANQI WEIXIU JISHU

煤炭工业出版社

责任编辑：翟 刚 张媛媛

封面设计：晓 杰

《综采电气维修技术》

《综采液压支架使用与维修》

《综采运输机械使用与维修》

《综采采煤机使用与维修》

《矿井提升机拖动与控制技术》

《电钳工艺学》

《煤矿安全检测仪器与监控系统》

《矿山机械与运输设备》

ISBN 978-7-5020-3334-7



9 787502 033347 >

定价：23.00 元

煤炭技工学校“十一五”规划教材

综采电气维修技术

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

煤炭技工学校“十一五”规划教材

综采电气维修技术

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm $1/16$ 印张 11 $1/4$ 插页 2

字数 259 千字 印数 1—5,000

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3334 - 7/TD687

社内编号 6139

定价 23.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会

名誉主任	朱德仁					
主任	邱江					
常务副主任	刘富					
副主任	刘爱菊	吕一中	肖仁政	张西月	郝临山	魏焕成
	曹允伟	仵自连	桂和荣	雷家鹏	张贵金	韩文东
	李传涛	孙怀湘	程建业			
秘书长	刘富(兼)					
委员	(按姓氏笔画为序)					
	牛宪民	王枕	王明生	王树明	王朗辉	甘志国
	白文富	仵自连	任秀志	刘爱菊	刘富	吕一中
	孙怀湘	孙茂林	齐福全	何富贤	余传栋	吴丁良
	张久援	张先民	张延刚	张西月	张贵金	张瑞清
	李传涛	肖仁政	辛洪波	邱江	邹京生	陈季言
	屈新安	林木生	范洪春	侯印浩	赵杰	赵俊谦
	郝临山	夏金平	桂和荣	涂国志	曹中林	梁茂庆
	曾现周	温永康	程光岭	程建业	董礼	谢宗东
	谢明荣	韩文东	雷家鹏	题正义	魏焕成	
主编	韩文东					
副主编	尹亚军					
参编	徐河良	牛井建				

前 言

为适应煤炭工业新形势对煤炭职业教育和职工培训工作的要求,加快煤炭职业教育教材建设步伐,坚持“改革创新、突出特色、提高质量、适应发展”的指导思想,完成“创新结构、配套专业、完善内容、提高质量”的工作任务,中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会于2004年5月份召开了第一次全体会议,对煤炭行业职业教育教材建设工作提出了具体意见和要求。经过几年的工作,煤炭行业职业教育教材建设工作进展顺利,煤炭行业职业教育教材建设“十一五”规划已经完成,新的教学方法研究和新的教材开发都取得了可喜成绩。一套“结构科学、特色突出、专业配套、质量优良”的煤炭技工学校通用教材正在陆续出版发行,将为煤炭职业教育的不断发展提供有力的技术支持。

这套教材主要适用于煤炭技工学校教学及工人在职培训、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。

《综采电气维修技术》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,经中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会审定,并认定为合格教材,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。

本教材由辽北技师学院韩文东同志主编,尹亚军同志任副主编,徐河良、牛井建参与了编写。其中,尹亚军编写了第一、二、五、六章;第三、四、七章由牛井建编写,徐河良对第二、八章进行了增补。全书由尹亚军统稿。另外,在本教材的编写过程中,得到了有关煤炭技工学校的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。

中国煤炭教育协会职业教育教材

编审委员会

2008年5月

目 次

第一章 矿井供电系统.....	1
第一节 矿井供电系统.....	1
第二节 矿井电气防爆技术	10
第二章 采区安全供电技术	17
第一节 接地保护技术	17
第二节 过流保护技术	24
第三节 漏电保护技术	37
第四节 瓦斯电闭锁保护装置	41
第五节 煤电钻综合保护装置	46
第三章 综采工作面常用隔爆电气设备	51
第一节 BGP9L-6G 型矿用隔爆高压配电装置	51
第二节 KBZ-630/1140 矿用隔爆真空智能型馈电开关	60
第三节 QJZ-400/1140 智能型真空磁力起动器	67
第四节 QJR3-315/1140 型交流软起动器	72
第五节 QJZ-4×315/1140DP 矿用隔爆兼本质安全型多功能 真空组合开关	82
第四章 综采工作面变配电设备	94
第一节 KSGZY 型矿用移动变电站	94
第二节 矿用干式变压器	99
第三节 PBG-250/6000B 型移动变电站高压真空配电装置	103
第四节 BXBD-800/1140(660) 矿用隔爆型低压综合保护器	113
第五章 综采工作面通信控制系统及照明装置.....	121
第一节 KTC5 型煤矿综采工作面通信与控制装置	121
第二节 综采工作面照明装置.....	138
第六章 MG400/985-WD 采煤机电控系统	143
第七章 矿用电缆.....	160
第一节 矿用电缆的种类与选择.....	160
第二节 矿用电缆的敷设及故障处理.....	165

第一章 矿井供电系统

第一节 矿井供电系统

【知识要点】

1. 双回路供电系统的概念及矿井负荷对供电系统的要求
2. 供电系统如何将电能输送至井下用电负荷
3. 供电系统中各环节的作用和接线方式
4. 矿井供电系统各环节的电气设备的位置和作用、电压等级、接线方式、电能的输送的系统概念

【课程内容】

一、井下供电要求

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，而且可以使设备损坏，甚至发生人员伤亡事故，严重时会造成矿井毁坏。为保证煤矿供电的绝对可靠，每一矿井应采用两回路电源线路，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，一回路运行，另一回路带电备用，以保证井下生产过程中供电的连续性。两回路电源线路应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。因此必须采用防爆、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

供电的技术合理性是指电能的电压、频率、波形等质量指标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 $\pm 5\%$ ；3000kW 及以上供电系统，频率偏移不应超过 $\pm 0.2\text{Hz}$ ；3000kW 以下供电系统，频率偏移不应超过 $\pm 0.5\text{Hz}$ 。

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，建设投资和维护费用较低。

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方面所造成的损失和影响程度分为三级。

1. 一级负荷

凡突然停电会造成人员伤亡或在经济方面造成重大损失者，均为一级负荷。这级负荷主要有：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。一级负荷至少应有 2 个电源供电，并要求：

(1) 在发生任何一种故障时，2 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 1 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 1 个电源的供电。

2. 二级负荷

凡中断供电将在经济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、地面空气压缩设备、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。二级负荷中较重要负荷一般由双回路电源线路供电，有些设备也可以采用单回路专用线路供电。

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。这级负荷有：机械修理厂、坑木加工厂等。三级负荷只需要单回路电源供电。

三、矿井供电系统

矿井供电系统主要由矿井地面变电所、井下主变电所、采区变电所、工作面配电点等组成，如图 1-1 所示。

(一) 矿井地面变电所

矿井地面变电所是全矿供电的总枢纽，它负担着受电、变电及配电的任务。

根据矿井的类型和电力系统的电压，地面变电所受电电压一般为 35 ~ 110kV。图 1-1 中，35kV 电力电压取自电力系统，经双回路独立电源架空线引至地面变电所。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分配给地面和井下高压电气设备，如通风机、空压机等。

所谓单母线分段就是将两路电源分别接于 2 段母线上，这种供电方式具有较高的可靠性和灵活性。由于 2 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 1 段母线正常工作。

(二) 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 1 个井下主变电所，多水平生产的矿井每个水平设 1 个井下主变电所。少数负荷很大的矿井在一个水平可分设 2 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

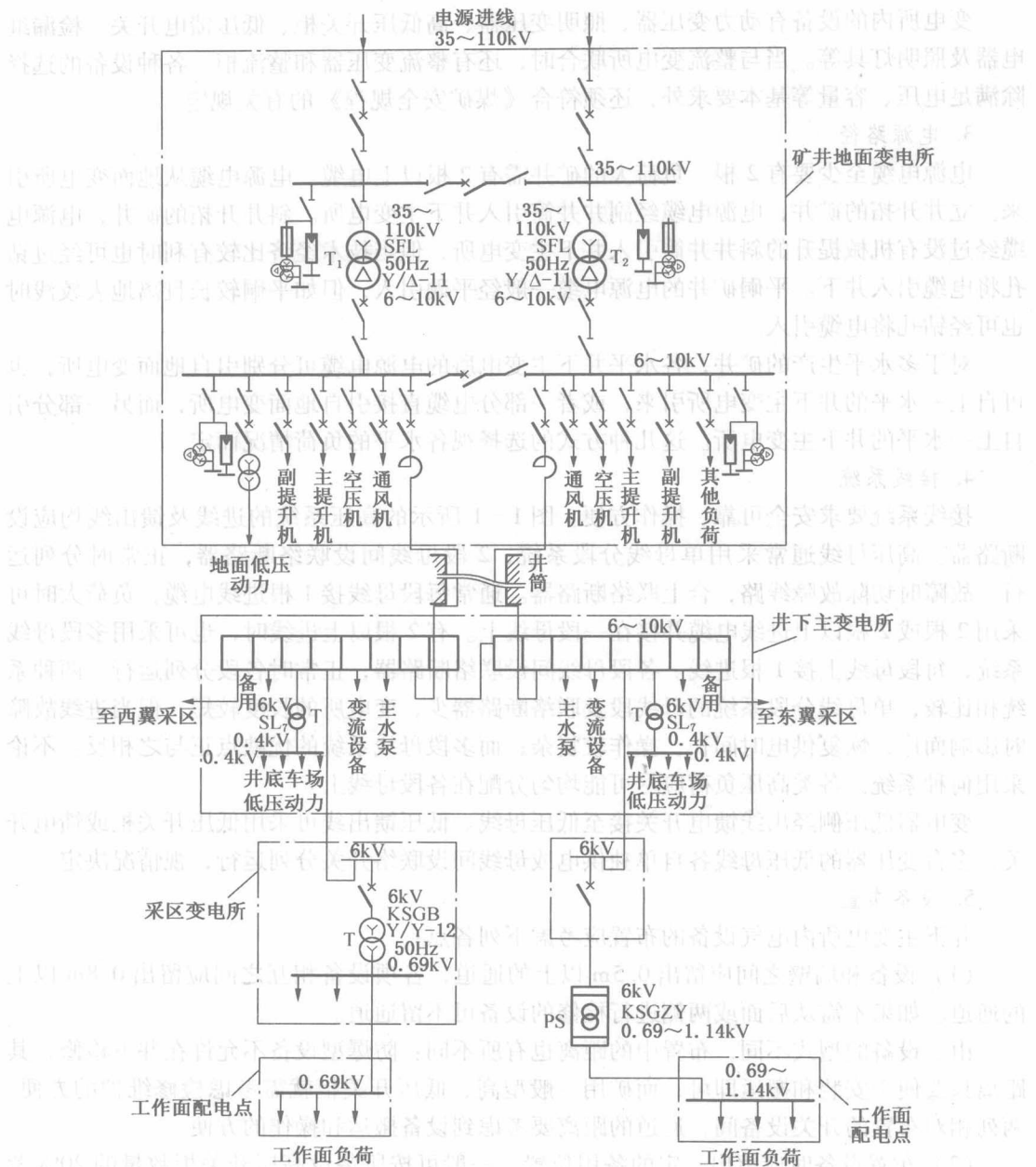


图1-1 典型矿井供电系统图

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装置；
- (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、容量等基本要求外，还须符合《煤矿安全规程》的有关规定。

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。

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。图1-1所示的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，2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根进线电缆，负荷大时可采用2根或2根以上进线电缆并接在一段母线上。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。

变电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。

5. 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，其余必须用电缆连接。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。

(三) 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 1 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 2 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照明综合保护装置；
- (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当电源时，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

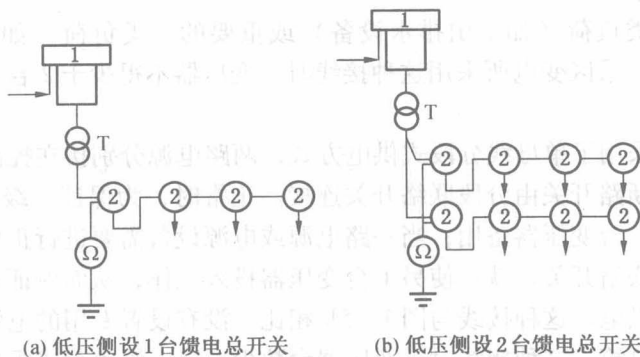
由于一般采区变电所都属于二级负荷，所以多采用一路电源进线，但少数设有一级负荷的采区（如下山有时设有主水泵），其采区变电所也属一级负荷。这样的变电所需采用两路电源进线。

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 1-2 所示。这种接线方式安全可

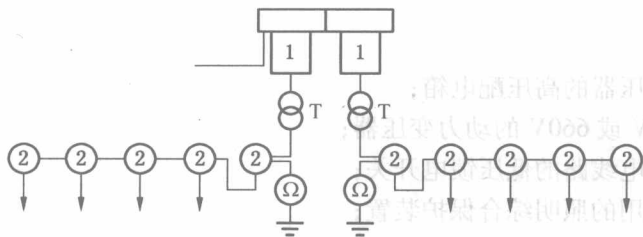


1—高压配电箱；2—馈电开关；Ω—检漏继电器；T—变压器

图 1-2 1 台变压器的接线方式

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。

(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 1-3 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。



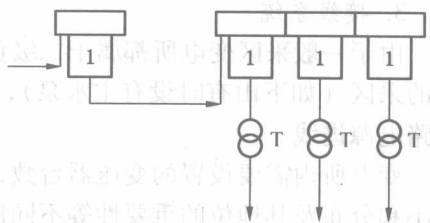
1—高压配电箱；2—低压馈电开关；Ω—检漏继电器；T—变压器

图 1-3 2 台变压器接线方式

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。

(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 1-4 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。



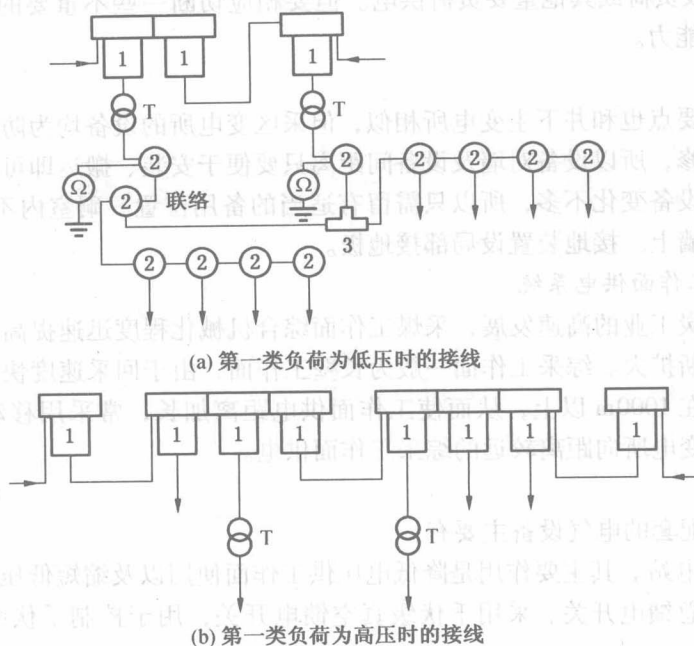
1—高压配电箱；T—变压器

图 1-4 多台变压器接线方式

2) 两路电源进线

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，需要两路电源进线。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 1-5 所示。

在图 1-5a 中采用了单母线分段式供电方式，两路电源分别接在控制 2 台变压器的断路器开关上。这 2 台断路器开关由分段联络开关连接。正常时，为保证一级负荷用电，只有 1 台变压器工作，另 1 台变压器备用；当一路电源或电源设备需要进行正常维修或故障处理时，只要控制分段联络开关，就可使另 1 台变压器投入工作，从而保证对一级负荷或重要二级负荷的高压侧供电。这种接线与图 1-5b 相比，没有设置专用的电源进线总开关，故可节省 2 台高压配电箱。这种接线对于变压器台数少，第一级负荷或重要二级负荷全为低压供电系统来讲，可满足正常供电的要求。但对于第一级负荷或重要的二级负荷为高压设备时，则应采用图 1-5b 所示的接线。正常时，控制 1 台电源进线开关和分段联络开关由



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

图 1-5 二路电源进线接线方式

一路电源供电，可使采区高低压设备正常运行。当该路电源上的设备需要进行维修或故障处理时，控制电源进线开关和分段联络开关，使另一路电源供电，从而可保证一级负荷或重要的二级负荷继续用电。这种接线所需要的设备较多，但它的供电可靠性、运行灵活性和操作的方便程度都比较高；同时又增加了一级过流保护，更有利于变电所的安全供电。

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 1-2a 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 1-2b 所示，并要求这台检漏继电器要同时控制 2 台总开关。

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 1-3 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 1-5a 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. 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。

(四) 综采工作面供电系统

随着我国煤炭工业的高速发展,采煤工作面综合机械化程度迅速提高,机电设备单机容量和总容量不断扩大。综采工作面一般为长壁工作面,由于回采速度快,要求工作面运输巷加长,一般在 1000m 以上,从而使工作面供电距离加长,常采用移动变电站供电方式将电能由采区变电所向距离较远的综采工作面供电。

1. 设备组成

综采工作面配套的电气设备主要有:

- (1) 移动变电站。其主要作用是降低电压供工作面使用以及缩短低压供电距离。
- (2) 低压侧总馈电开关。采用千伏级真空馈电开关,用于控制千伏级真空磁力起动器。
- (3) 输送机、转载机通信、信号及控制装置。
- (4) 专用支架灯照明装置。
- (5) 瓦斯超限断电控制装置。
- (6) 煤电钻变压器综合保护装置及井下安全报警装置。

2. 综采电气设备的特点

- (1) 运行可靠。综采电气设备要求事故率低,能保证安全可靠的运行。
- (2) 安全性能好。综采电气设备不但有比较齐全的各种保护,而且有多种闭锁装置,使操作人员在安全可靠的条件下工作。

(3) 技术先进。在综采电气设备上广泛应用了电子控制和保护线路,并且采用了真空技术,从而提高了电气设备的控制和保护能力,提高了灭弧和绝缘性能,使设备在使用上更加安全可靠。

(4) 安全维护方便。综采电气设备基本上采用整体组合结构,各种保护组件大多数采用插件结构,可方便地进行更换和检查。

(5) 供电质量好。综采电气设备一般都使用 1140V 电压等级,而且将 6kV 的高压直接送至工作面,缩短了低压供电距离,降低了线路电压损失。

3. 综采工作面供电系统的组成

综采工作面供电系统主要由高压供电系统、变电系统、低压供电系统三大部分组成,如图 1-6 所示。

1) 6kV 高压供电系统

6kV 高压供电系统由高压双屏蔽软电缆、高压配电箱和高压电缆连接器组成。通过高压配电箱接受从地面变电所引入井下的高压电能,并经高压电缆向综采工作面供电系统的变电部分输送高压电能。

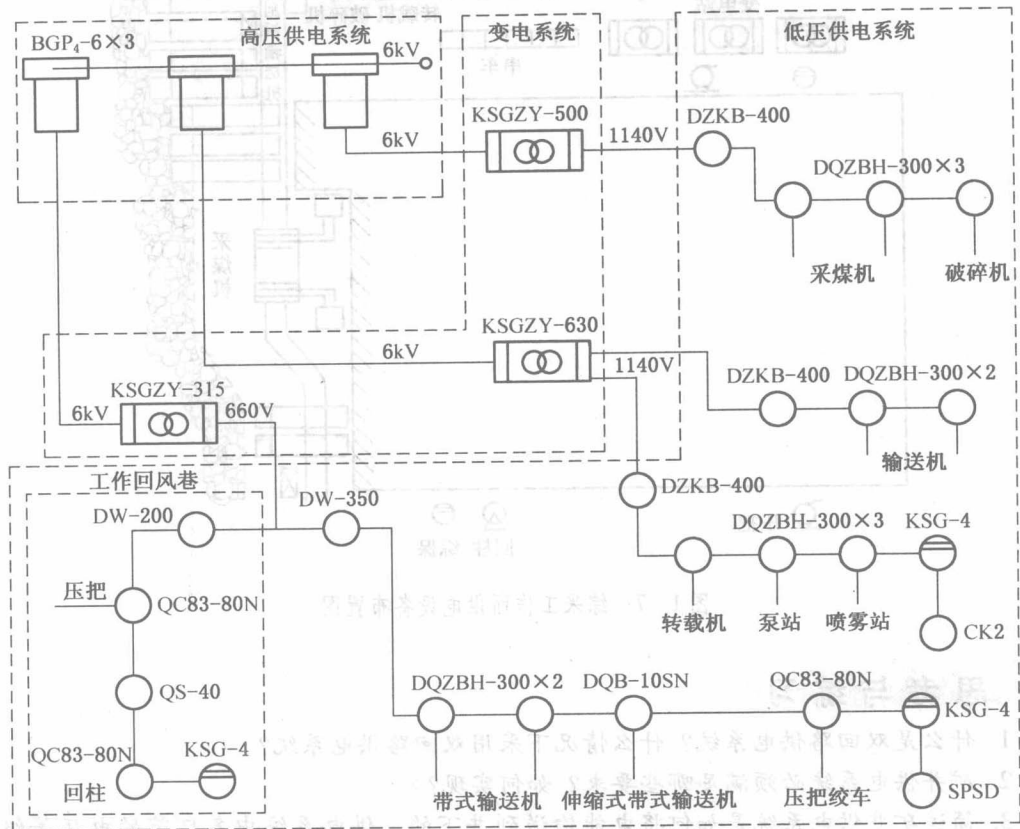


图 1-6 典型综采工作面供电系统图

2) 低压供电系统

低压供电系统由低压馈电开关和真空磁力起动器组成。低压供电系统是综采工作面较复杂的供电系统，设备多，容量大，因此对低压供电系统的设备有如下要求：

(1) 低压开关应具有较高的分断能力，保护齐全，并能较好地实现短路保护和选择性后备保护。

(2) 必须设置漏电闭锁装置，防止人身触电及保证矿井生产的安全。

(3) 开关必须选择体积小、容量大、寿命长、安全可靠的真空断路器或接触器。

(4) 开关操作控制回路必须选用本质安全型电路。

(5) 广泛采用调整方便、整定范围宽、便于维护的电子电路或数字电路作为综合保护。

4. 综采工作面供电设备布置

综采工作面供电一般采用辐射式，以移动变电站为中心，低压设备集中装在列车（串车）上，随着工作面的推进，设备沿轨道方便地后移，如图 1-7 所示。

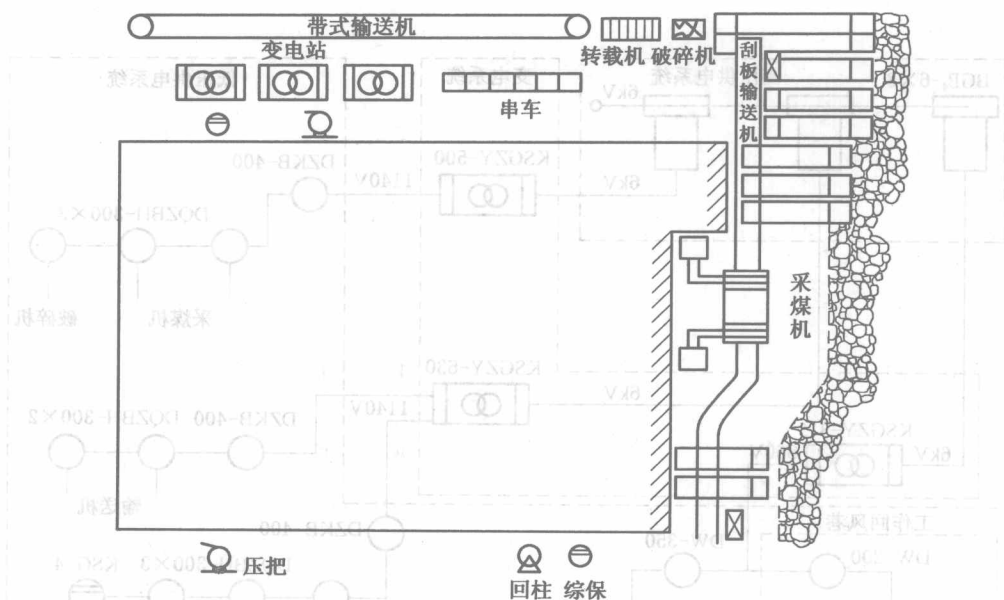


图 1-7 综采工作面供电设备布置图



思考与练习

1. 什么是双回路供电系统？什么情况下采用双回路供电系统？
2. 矿井供电系统必须满足哪些要求？如何实现？
3. 简述矿井供电系统是如何将电能输送到井下的。供电系统中各环节的电压等级各为多少？
4. 采区变电所的作用是什么？
5. 综采工作面供电系统由哪几部分组成？各起什么作用？

第二节 矿井电气防爆技术

【知识要点】

1. 电气防爆原理
2. 防爆电气设备的类型和标志
3. 电气设备的防爆措施和防爆电气设备的基本要求
4. 井下电气防爆安全规程

【课程内容】

一、煤矿井下爆炸成因及预防爆炸的基本措施

煤矿井下产生瓦斯爆炸的基本三元素是：一定的瓦斯、煤尘浓度，一定的点火源（火花、热表面），一定的氧气浓度，如图 1-8 所示。