

煤矿安全知识丛书

矿工必读

电 气

蒋协和 著



煤炭工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气/蒋协和著. —修订. —北京: 煤炭
工业出版社, 1999. 10
(煤矿安全知识丛书)
ISBN 7-5020-1813-1
I. 电… II. 蒋… III. 煤矿-电气设备-安全技术
IV. TD608

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 49914 号

矿工必读
煤矿安全知识丛书
电 气
(修 订 本)
蒋 协 和 著
责任编辑: 姜 庆 乐

*

煤炭工业出版社 出版
(北京朝阳区霞光里 8 号 100016)
北京宏伟胶印厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092 \text{mm}^{1/32}$ 印张 $2\frac{1}{4}$
字数 44 千字 印数 1—10,000
1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 1 次印刷
书号 4584 定价 2.98 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

強化煤砂安全教

育
提高職工隊伍素質。

王路波

一九九九年十月

编委会名单

名誉主任：王显政

主任：李金柱

副主任：窦庆峰 孙旭东

委员：（按姓氏笔画为序）

方裕璋 王树鹤 王捷帆 叶楠林

那守范 李文俊 李崇训 陈 昌

范明训 金连生 顾建中 徐时金

蒋协和

前 言

煤矿安全生产历来是党和国家十分关注的问题。建国以来，党和政府明确提出了“安全第一，预防为主”的安全生产方针，颁布了一系列煤矿安全生产的法律法规，加强了安全生产管理，提高了煤矿安全技术装备水平，开展了强制性安全技术培训，使我国煤矿安全生产状况有了明显改善。但是，由于我国煤矿生产主要是地下作业，煤矿地质条件复杂多变，经常受到顶板、瓦斯、水、火、粉尘等自然灾害的威胁，加之技术装备较落后、职工素质偏低等不利因素，煤矿事故还时有发生，没有根本扭转生产不安全的被动局面。为了彻底改变煤矿的安全生产面貌，掌握安全生产的主动权，从加强安全知识教育、提高矿工安全技术素质出发，煤炭工业出版社于1983年组织编写出版了《煤矿安全知识丛书》。

该《丛书》是专为煤矿井下工人编写的普及安全知识的读物。其内容丰富、全面，涉及到煤矿各生产环节和各种自然灾害的安全知识和事故防治技术；紧密联系生产实际，注重实用；通俗易懂，深入浅出，图文并茂，形式新颖，受到了广大矿工的普遍欢迎。《丛书》发行量达到800多万册，对煤矿安全生产知识的普及、矿工安全素质的提高、促进安全生产起到了较大的推动作用，并获得了1983年全国优秀科技图书奖。

十几年来，随着社会主义市场经济的发展、经济体制和观念的变化、用工制度的改革，大量的新工人充实到生产

第一线；科学技术突飞猛进地发展，有大量的新技术、新装备用于煤矿；在生产实践中又不断有新成果和新经验涌现，所有这些都要求煤矿企业大力加强工人安全教育培训工作，该《丛书》就是在这种背景下进行修订的。

这套《丛书》是按照灾害事故的类型分册编写的，原来共10册，包括“入井须知、瓦斯、水、火、粉尘、顶板、爆炸材料与放炮、电气、提升运输、自救互救”，这次修订中，除充实了必要的新内容外，又新增加了“通风”分册，成为11个分册，使其更加完整和全面。编写时，按照《煤矿安全规程》的有关规定，逐课讲解了煤矿灾害事故的性质、危害、发生原因、出现征兆、防治措施，以及事故发生后矿工的自救互救措施，介绍了井下工人应具备的安全知识和必须遵守的规章制度。

《煤矿安全知识丛书》既可作为对煤矿工人进行安全知识教育和培训的教材，也是矿安全教育室和区队安全活动的首选读物，对于基层管理干部和技术人员也有参考价值。相信这套《丛书》的再版发行，对我国煤矿安全生产必将再次起到积极作用。

目 录

第 一 课	保证煤矿井下的电气安全.....	2
第 二 课	绝缘体也能变成导体.....	4
第 三 课	单相与三相交流电.....	6
第 四 课	煤矿井下常用的电气设备.....	8
第 五 课	隔爆	10
第 六 课	失爆真危险	12
第 七 课	安全火花	14
第 八 课	变压器	16
第 九 课	矿用变压器的常见故障及预防	18
第 十 课	电动机	20
第 十 一 课	电动机的过负荷故障及预防	22
第 十 二 课	电动机线圈的匝间、相间短路和单相 接地故障	24
第 十 三 课	电动机的断相故障及其预防	26
第 十 四 课	开关	28
第 十 五 课	煤矿井下常见的人身触电事故	30
第 十 六 课	触电的急救方法	32
第 十 七 课	怎样使触电者脱离电源	34
第 十 八 课	漏电对煤矿的危害真大	36
第 十 九 课	井下常见的漏电故障	38
第 二 十 课	必须安装检漏继电器	40
第 二 十 一 课	电缆	42

第二十二课	屏蔽电缆与井下电气安全	44
第二十三课	井下常见的电缆故障及预防	46
第二十四课	短路是最危险的电气事故	48
第二十五课	井下常见的短路事故及其产生 原因	50
第二十六课	短路事故的预防	52
第二十七课	必须正确整定过电流继电器	54
第二十八课	熔断丝（片）不应过大或过小	56
第二十九课	保护接地与井下电气安全	58
第三十课	发生电气火灾怎么办	60
第三十一课	三无、四有、两齐、三全、三坚持	62

TD7-51
L-439
11

• 矿工必读 •

煤矿安全知识丛书

电 气

(修 订 本)

蒋 协 和 著

煤炭工业出版社

第一课 保证煤矿井下的电气安全

煤矿井下的自然条件对电气安全很不利。井下的环境比较潮湿，有些地方还有淋水。由于水是导体，并且能浸入绝缘材料内部，因此，如果没有防潮措施，就容易使电气设备的绝缘性能被破坏，发生漏电或短路事故，使电气设备烧毁，甚至引起电气火灾；井下的电气设备或电缆线路易受煤岩的崩砸、矿车碰撞、机械挤压而损伤，甚至引起重大电气事故；井下存在着爆炸性瓦斯和煤尘，开关通断产生的电弧、漏电产生的火花、短路产生的弧光等火源，都能使爆炸性瓦斯或煤尘发生爆炸。

从上述自然条件来看，井下的电气事故好象是不可避免的。井下也确实发生过电气设备烧毁、人身触电、电气火灾、电火花引起瓦斯或煤尘爆炸等重大电气事故。这些事故也大大地毁坏了煤矿的形象。事实上，煤矿井下发生的电气事故都是人为造成的，是完全可以避免的。

现在井下用的各种电气设备，都是按煤矿井下的自然条件专门进行设计的，都分别具有可靠的防潮、防水、防爆、防火等性能和足够的机械强度，并且有一整套完善的漏电、短路、接地等保护装置，只要正确使用，严格执行《煤矿安全规程》和技术操作规程，增强各个岗位的责任心，严格进行管理，使各种保护装置都处于可靠的“待命状态”，就能保证井下电气安全，逐步将煤矿的形象改变过来。



保证煤矿井下电气安全，避免事故，多出煤炭

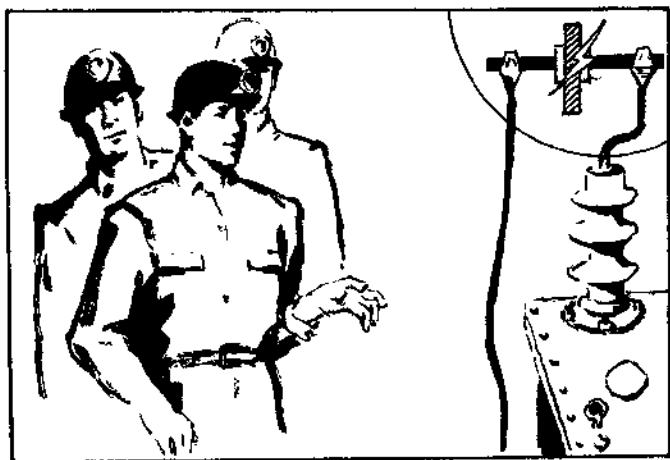
第二课 绝缘体也能变成导体

在正常情况下，绝缘体有很大的电阻值（通称绝缘电阻），电流几乎不能通过，即具有良好的绝缘性能，但是在一定条件下，它们也能变成导体。某些绝缘体如果有潮气或水侵入，由于水是导体，它们的绝缘电阻就显著降低，甚至会失去绝缘性能而变成导体。例如：井下采区的橡套电缆如果有鸡爪子接头，这种接头虽然都用绝缘带包扎得很好，满足绝缘性能的要求，但是如果周围的空气很潮湿，或接头落到水中，这些绝缘带侵入潮气或水后就变成导体了。这时如果有人触及这些鸡爪子接头，就有触电伤亡的危险。

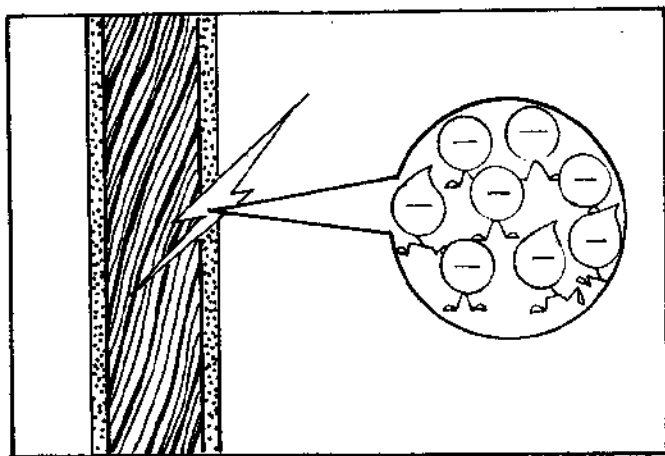
任何绝缘体都能承受一定大小的电压。当加在绝缘体上的电压超过规定的数值时，它就会失去绝缘性能而变成导体。绝缘体在一定电压作用下变成导体的现象，叫做击穿。绝缘体被击穿后，由于其电阻很小，通过击穿点的电流很大，在击穿处将产生很高的温度，从而使绝缘体发出烤焦气味，甚至冒烟或着火。例如：电动机或变压器的线圈，因电压过高使其绝缘击穿而烧毁的事故就是这样。这种事故在煤矿也是很多的。

任何绝缘体都只能在一定的允许温度下长期运行。如果在大于允许温度的情况下长期运行，绝缘体将因过热而干枯、老化，最后失去绝缘性能。例如，电动机、电缆的绝缘层就常因过热老化而使其绝缘性能被破坏。

在煤矿井下，要注意绝缘体在一定条件下能变成导体这一现象，这对防止人身触电、做好井下电气安全很重要。



在绝缘体的两端加上适当高的电压，
它就被击穿而变成了导体



电缆芯线的绝缘层受潮，绝缘体也变成了导体

第三课 单相与三相交流电

电流流动方向和大小始终不变的电流叫做直流电。电流流动方向和大小来回作周期性变化的电流叫做交流电。

实用的交流电,其方向和大小是按正弦规律进行变化的。如果用横坐标表示时间,用纵坐标表示电流,那么正弦交流电的特点是:

1. 在一个周期内,半个周期的数值为正值,称为正半周;半个周期的数值为负值,称为负半周。

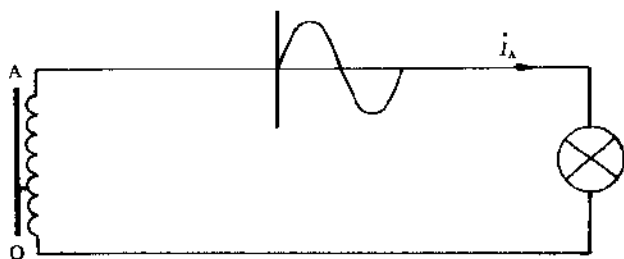
2. 正半周和负半周的变化规律是一样的,都是按正弦曲线的规律进行变化。每一个周期内两次为零值,两次到达最大值,一次为正最大值,另一次为负最大值,但它们的绝对值是相等的。

例如:如果一个正弦交流电流从零开始向正方向变化,那么其变化过程是,从零点起按正弦曲线规律变大,一直到达正最大值,然后按正弦曲线规律下降到零,接着再向负方向按正弦曲线变化,一直到负最大值,此后又按正弦曲线上升,又回到零值,完成一个周期。

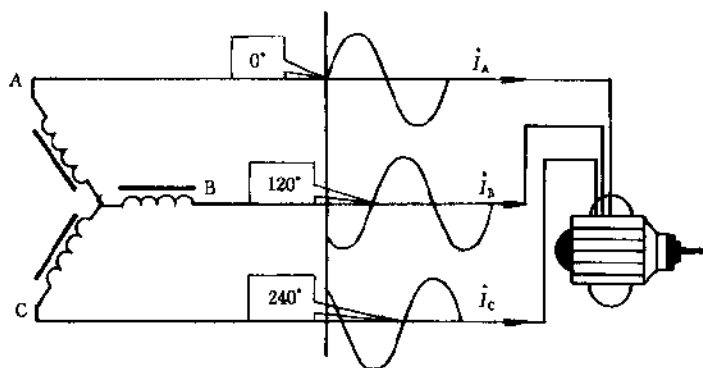
如果用电设备中只流过一个正弦交流电流,这种交流电就叫做单相交流电。例如:电灯、电铃等用的都是单相交流电。

如果用电设备中流过三个正弦交流电流,并且这三个正弦交流电流的最大值是相等的,仅是经过零值的时间互相相差 120° (用几何角度来表示时间),这样的交流电就叫做三相交流电。例如,如果第一个交流电流从零度开始变化,那么第二个交流电流就从 120° 角开始变化,第三个交流电流就从

240°角开始变化。显然，在同一个瞬间三个交流电流的大小是不相同的。电煤钻、刮板输送机等的就是三相交流电。



单相交流电，只有一个交流电流



三相交流电，同时流过三个交流电流

第四课 煤矿井下常用的电气设备

按照《煤矿安全规程》规定，井下常用的有以下几种类型电气设备。

1. 矿用一般型电气设备 (KY)

这种电气设备的特点是：导电部分都由封闭的外壳加以隔离，外壳的机械强度较高，能防止水滴入或溅入，有专用的接线盒，绝缘部分有防潮特性。它们的外壳上都有 KY 字样。

这种电气设备可在瓦斯矿井中的井底车场、总进风巷和主要进风巷中使用。采区变电所也可采用矿用一般型变压器。

2. 矿用防爆型电气设备 (Ex)

矿用防爆型电气设备种类较多，但煤矿井下常用的有以下三种：

1) 隔爆型电气设备 (Exd 或 Ex)

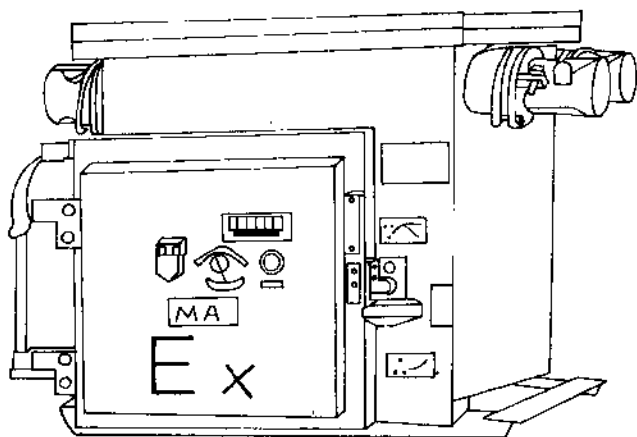
这种电气设备除了有矿用一般型电气设备的特点以外，其外壳还具有隔爆性能。因此，它适用于有瓦斯、煤尘爆炸危险的场所。它们的外壳上都有 Exd 或 Ex 字样。

2) 本质安全型电气设备 (Exi)

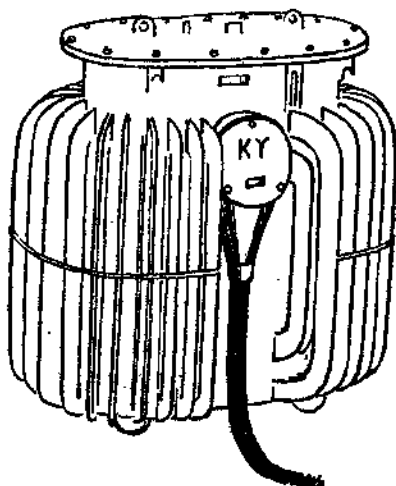
这种电气设备无论在正常或事故情况下产生的电气火花都是安全火花，因此这种电气设备的适用场所与隔爆型相同。它们的外壳上都有 Exi 字样。

3) 增安型电气设备 (Exe)

这种电气设备的特点是：凡能产生电火花、电弧或危险高温的部分全部封闭在隔爆外壳中，不产生电火花、电弧或危险高温部分做成矿用一般型，适用于高瓦斯矿井中的照明、信号等设备。外壳有 Exe 字样。



隔爆型电气设备，代表符号为 Ex



矿用一般型电气设备，代表符号为 KY