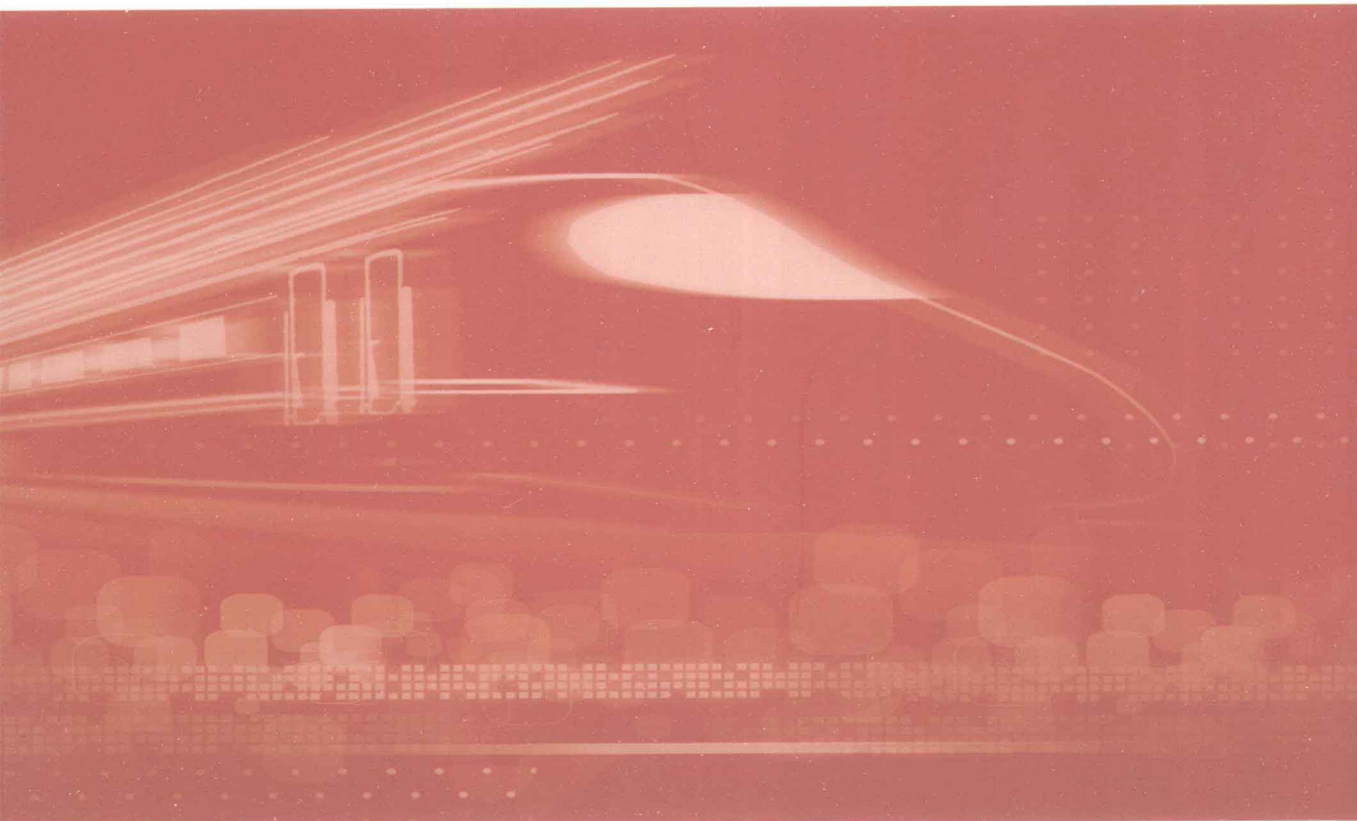


高速铁路岗位培训教材

GAOSU TIELU GANGWEI PEIXUN JIAOCAI

高速铁路 变配电设备检修岗位

铁道部劳动和卫生司
铁 道 部 运 输 局

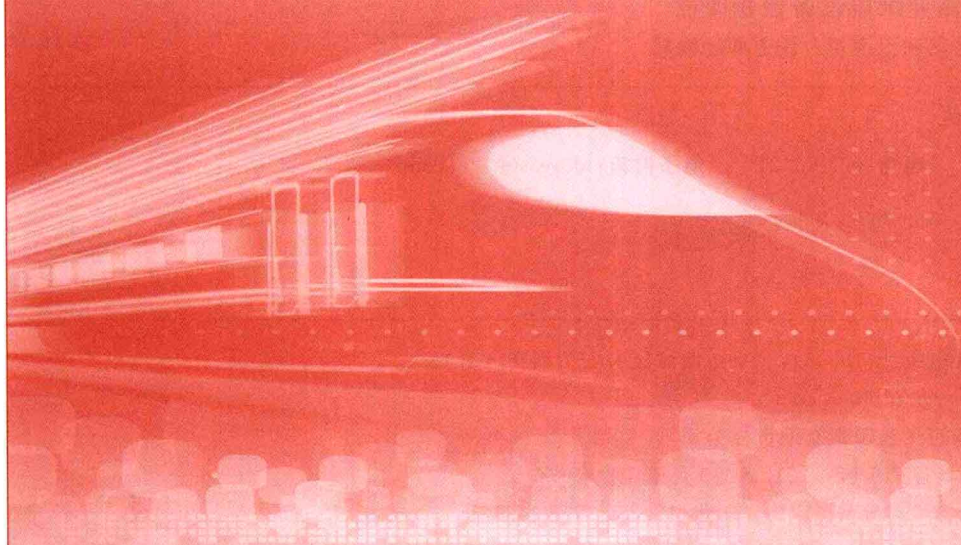


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路岗位培训教材

高速铁路 变配电设备检修岗位

铁道部劳动和卫生司
铁 道 部 运 输 局



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书为铁道部规划的高速铁路岗位培训教材之一,是根据《高速铁路变配电设备检修岗位培训规范》编写的。全书共八章,内容包括理论知识和实作技能两大类。理论知识主要内容为安全知识、专业知识、相关知识;实作技能主要内容为基本技能和专业技能,包括:变配电所值班;变配电所高压设备检查维护、试验及故障处理;变配电所二次设备检查维护、试验及故障处理;变配电所应急故障处理。

本书适用于对高速铁路变配电设备检修人员岗前资格性培训和岗位适应性培训,可作为高速铁路职工岗位培训教材,也可供高速铁路变配电设备检修技术人员和运用管理人员学习,对各类职业院校相关师生学习也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路变配电设备检修岗位/铁道部劳动和卫生司,
铁道部运输局编. —北京:中国铁道出版社,2012. 10
高速铁路岗位培训教材
ISBN 978-7-113-15290-1

I. ①高… II. ①铁… ②铁… III. ①高速铁路-供
电装置-设备检修-岗位培训-教材 IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 221091 号

书 名: 高速铁路岗位培训教材
 高速铁路变配电设备检修岗位
作 者: 铁道部劳动和卫生司 铁道部运输局

策划编辑:武亚雯
责任编辑:孙 楠 电话:021-73421 电子信箱:tdpress@126.com
封面设计:崔丽芳
责任校对:胡明锋
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:北京米开朗优威印刷有限责任公司
版 次:2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:17.25 字数:431千
书 号:ISBN 978-7-113-15290-1
定 价:63.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

在科学发展观的指导下,我国高速铁路建设取得重要成果。目前,中国已成为世界上高速铁路营业里程最多、运营速度最高、在建高速铁路规模最大的国家。培养和造就一支适应高速铁路发展的高素质人才队伍,是强化安全风险管理体系基础、确保高速铁路运营安全的战略任务。

为严格落实高速铁路主要行车工种岗位准入制度,满足相关人员岗位培训需要,铁道部决定按照高速铁路主要行车工种岗位标准和培训规范,结合铁路现代化发展的实际,组织开发高速铁路岗位培训教材。教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快高速铁路岗位培训教材建设,已成为加强和改进高速铁路职工教育培训工作的当务之急。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同组织,集中相关铁路局、部分铁路高职院校和职工培训基地的专家、工程技术人员、任课教师编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了高速铁路基础设施维护(工务、供电、通信、信号)13个岗位。教材充分体现了近几年来高速铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,侧重体现了与既有线相关技术的区别,填补了高速铁路基础设施维护岗位培训教材的空白。教材按照高速铁路岗位培训规范编写,涵盖了培训规范的各个能力项,适用于高速铁路主要行车工种岗前资格性培训和岗位适应性培训,便于现场模块化教学及职工自学。

Preface

本书为《高速铁路变配电设备检修岗位》培训教材。全书共分八章。内容包括理论知识和实作技能两大类。理论知识主要内容为安全知识、专业知识、相关知识；实作技能主要内容为基本技能和专业技能，包括：变配电所值班；变配电所高压设备检查维护、试验及故障处理；变配电所二次设备检查维护、试验及故障处理；变配电所应急故障处理。为便于教学和使用，书中各章节都配有思考题和复习题，书末并附有高速铁路变配电设备检修岗位技能实训设备配置标准建议表。

本书由王亚妮、张渝立主编并统稿，孙晓薇参与了本书的统稿工作。参编人员有孙晓薇、李西岐、李蔚、李文起、赵强、陈学民、廖鸿雁、宋新江。其中，宋新江、廖鸿雁参与编写第一章；王亚妮参与编写第二章；孙晓薇参与编写第三章、第四章；李蔚、李西岐、张渝立参与编写第五章、第八章；李西岐、赵强、陈学民参与编写第六章；李文起参与编写第四章模块三和第七章。

本书由铁道部劳动和卫生司、运输局统一组织审定。主要审定人员有：李焱、马珂、范华、赵寅辉、陈红英、任天德、韩钧、武亚雯。本书在编写、审定过程中，还得到广州铁路职业技术学院刘让雄、谭慧铭、陈海军、黄鉴标、钟波，洛阳供电段李继科、张明，广州供电段王维北、童武荣，石家庄供电段宋荣书等许多同仁的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

编 者

2012年6月

理论知识

第一章 安全知识	3
第一节 安全基本知识	3
第二节 安全规章、规程	10
第三节 劳动安全	14
第四节 行车安全	18
复习题	21

第二章 专业知识	22
第一节 供电系统概述	22
第二节 变配电所的一次设备	33
第三节 变配电所的二次设备	49
第四节 变配电所综合自动化系统	58
第五节 远动(SCADA)系统概述	69
复习题	73

第三章 相关知识	74
第一节 接触网的基础知识	74
第二节 综合接地	77
复习题	79

实作技能

第四章 基本技能	83
模块一 作业标准用语及作业程序	83
模块二 常用机具、仪表、仪器的认识和使用	89
模块三 安全防护用具使用及紧急救护	99
复习题	104

Contents

第五章 变配电所值班 105

模块一 设备巡视	105
模块二 设备运行监视	109
模块三 倒闸操作	119
模块四 签发办理工作票	121
模块五 运行记录填写	125
复习题	130

第六章 变配电所高压设备检查维护、试验及故障处理 132

模块一 变压器检查维护、试验及故障处理	132
模块二 高压开关检查维护、试验及故障处理	143
模块三 GIS 柜的检查维护	154
模块四 互感器检查维护、试验及故障处理	158
模块五 防雷设备检查维护、试验及故障处理	165
模块六 补偿装置检查维护、试验及故障处理	170
模块七 绝缘子检查维护、试验及故障处理	176
模块八 高压电缆检查维护、试验及故障处理	178
复习题	184

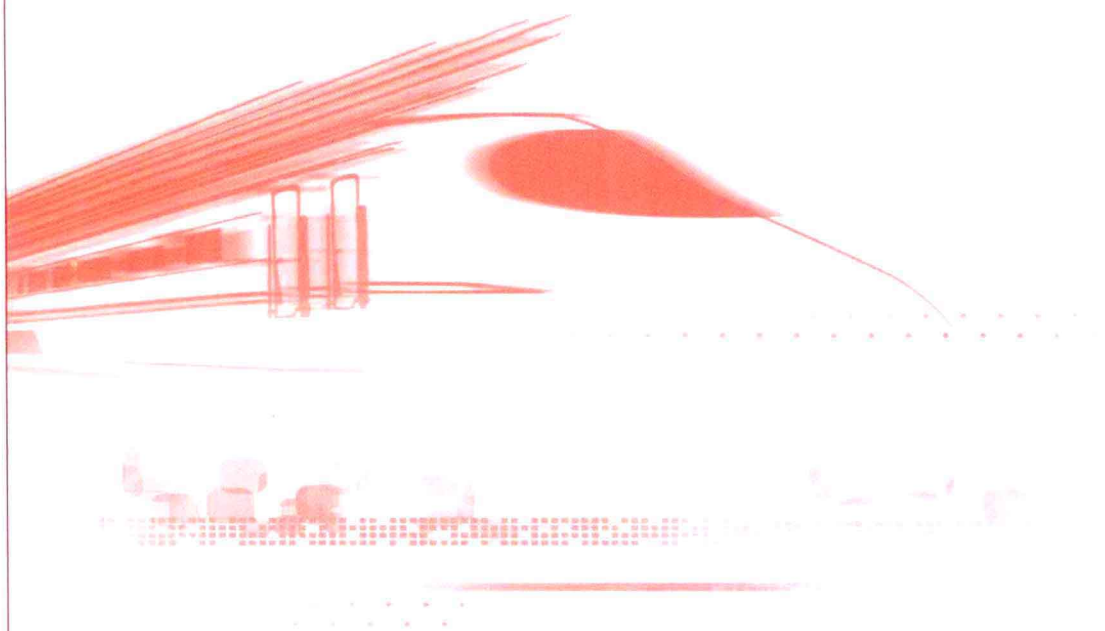
第七章 变配电所二次设备检查维护、试验及故障处理 186

模块一 变配电所综合自动化装置检查维护、 试验及故障处理	186
模块二 变配电所保护定值查询校对	199
模块三 变配电所传动试验	206
模块四 变配电所交流系统检查维护、试验及故障处理 ...	213
模块五 变配电所直流系统检查维护、试验及故障处理 ...	218
复习题	228

第八章 变配电所应急故障处理	230
模块一 变配电所一次设备应急故障处理	230
模块二 变配电所二次设备应急故障处理	237
复习题	264
附 录	265
高速铁路变配电设备检修岗位技能实训设备配置 标准建议表	265
参考文献	267

Li Lun Zhi Shi

理论知识



第一章 安全 知 识

通过本章学习,掌握安全用电常识、电气化铁路发生火灾的消防措施和人体触电急救方法;掌握电气化区段的六大伤害防范措施;掌握牵引供电系统运行管理安全体系的组成、《变电所安全工作规程》、《铁路电力安全工作规程》的有关规定;了解《劳动保护条例》和《铁路运输安全保护条例》有关规定;掌握劳防用品、器具的使用规定;熟悉与变配电相关的《行车组织规则》、《铁路技术管理规程》、《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》等规章制度;熟悉高速铁路、客运专线技术管理办法的有关规定。

第一节 安全基本知识

一、安全用电

安全电压是指对人体不会引起生命危险的电压,它是根据人体电阻确定的,人体电阻一般在 $800\ \Omega \sim 1\ \text{M}\Omega$ 之间。当流经人体的电流达到 $50\ \text{mA}$,持续时间为 $1\ \text{s}$ 的情况下,人就有生命危险。按照欧姆定律可推知人体安全电压应小于 $40\ \text{V}$ 。我国规定 $36\ \text{V}$ 以下为安全电压,在某些特殊场合规定 $12\ \text{V}$ 为安全电压。

低压指对地电压在 $250\ \text{V}$ 及以下,如 $380/220\ \text{V}$ 三相四线制居民生活用电线路、直流 $220/110\ \text{V}$ 电源等。高压指对地电压在 $250\ \text{V}$ 以上,如 $10\ \text{kV}$ 电力线路、 $25\ \text{kV}$ 接触网线路等。

跨步电压是指电气设备或电力系统一相发生接地短路时,电流从接地处四散流出,在地面上形成不同的电位分布,人走近短路点时,两脚之间的电位差。当跨步电压达到 $40\ \text{V}$ 以上时,人将有触电危险,特别是人被跨步电压击倒后,人体承受的电压加大,从而造成死亡。遇有跨步电压危险时,应单足或并双足跳离危险区。

发生高压接地故障时,在切断电源前,任何人与接地点的距离,室内不得小于 $4\ \text{m}$,室外不得小于 $8\ \text{m}$,离接触网断线接地点不得小于 $10\ \text{m}$ 。必须进入上述范围作业时,作业人员要穿绝缘靴。

安全用电的原则是不接触低压带电体,不靠近高压带电体。常用的安全用电措施有:

1. 火线必须进开关

火线进开关后,当开关处于分断状态时,电器设备不带电,不但利于维修而且可减少触电危险。

2. 合理选择照明电压

一般工厂和家庭的照明灯具多采用悬挂式,人体接触机会较少,可选用 $220\ \text{V}$ 电压供电;在潮湿、有导电灰尘、有腐蚀性气体的情况下,则应选用 $24\ \text{V}$ 、 $12\ \text{V}$ 甚至是 $6\ \text{V}$ 电压来供照明灯具使用。

3. 合理选择导线和熔丝

导线允许载流量必须大于电路工作电流。熔丝的额定电流选取,必须保证电路能正常工

作,并能在电路发生短路时可靠熔断。

4. 保护电气设备的绝缘

电气设备的金属外壳和导电部分间必须要有一定的绝缘电阻,否则当人触及正在工作的电气设备的金属外壳时就会触电。合格的电气设备在出厂前,都测量过它们的绝缘电阻,以确保使用者的安全。在使用电气设备的过程中,应注意保护绝缘材料,预防绝缘材料损伤和老化。

5. 正确安装电气设备

电气设备要根据安装说明进行安装,不可马虎从事。带电部分应有防护罩,高压带电体更应有效加以防护,使一般人无法靠近。必要时应加装联锁装置以防触电。

6. 正确使用各种保护用具

保护用具是保证工作人员安全操作的工具,主要有绝缘手套、绝缘鞋,绝缘钳、绝缘棒、绝缘垫等。干燥的木质桌凳、玻璃、橡皮等也可充当保护用具。

7. 采用保护接地或保护接零措施

正常情况下电气设备的金属外壳是不带电的,但在绝缘损坏而漏电时,外壳就会带电。为保证人触及漏电设备的金属外壳时不会触电,通常都会采用保护接地或保护接零的安全措施。保护接地就是将电气设备在正常情况下不带电的金属外壳或构架,与大地之间作良好的金属连接。保护接零就是将电气设备在正常情况下不带电的金属外壳或构架,与供电系统中的零线连接。

8. 其他安全用电常识

(1)任何电气设备在未确认无电以前,应一律认为有电,不能随意接触电气设备。

(2)不盲目信赖开关或控制装置,只有拔下电器的插头,能看到明显的分断点,才是最安全的。

(3)不损伤电线,也不乱拉电线。若发现电线、插头、插座有损坏,必须及时更换。

(4)拆开或断裂的裸露带电接头,必须及时用绝缘物包好并放置到人身不易触碰到的地方。

(5)尽量避免带电操作,手湿时更应避免带电操作;进行必要的带电操作时,应尽量用一只手工作,另一只手可放在口袋中或背后。同时要有专人监护。

(6)当有数人进行电工作业时,应于接通电源前通知他人。

(7)在带电设备周围严禁使用钢皮尺、钢卷尺进行测量工作。

二、供电消防安全

电气线路按安装方式可划分为:室内配电线路、架空线路、电缆线路等。电气线路的火灾原因主要是短路、过载和接触电阻过大等。

(一)电气线路火灾的主要原因

1. 短路

短路一般有相间短路和接地短路两种。相线之间相碰叫相间短路。相线与地线相碰,或相线与接地导体相碰,或相线与大地直接相碰叫做接地短路。造成短路的原因有:

(1)使用绝缘导线、电缆时,没有按具体环境选用,使导线的绝缘受高温、潮湿或腐蚀等作用的影响而失去绝缘能力。

(2)线路年久失修,绝缘层陈旧老化或受损,使线芯裸露。

(3)电源过电压,使导线绝缘被击穿。

(4)裸导线安装太低,搬运金属物件时不慎碰在电线上;金属构件搭落或小动物跨接在电线上。

(5)安装修理人员接错线路,或带电作业时造成人为碰线短路。

2. 过载

电气线路中允许连续通过而不至于使电线过热的电流量,称为电线的安全载流量或安全电流。如电线中流过的电流量超过了安全电流值,就叫电线超负荷,也叫过负荷。

3. 接触电阻过大

在电气设备的连接处,由于连接不牢或其他原因,使接头接触不良,造成接头处电阻过大,称为接触电阻过大。

(二)电气线路的防火措施

1. 短路

(1)必须严格执行电气装置安装规程和技术管理规程,坚决禁止非电工人员安装、修理。

(2)要根据导线使用的具体环境选用不同类型的导线,正确选择配电方式。

(3)安装线路时,电线之间、电线与建筑构件或树木之间要保持一定的距离;在距地面 2 m 以内的一段电线,应用钢管或硬质塑料保护,以防绝缘遭受损坏。

(4)在线路上应按规定安装断路器或熔断器,在线路发生短路时能迅速、可靠地切断电源。

2. 过载

(1)根据负载情况,选择截面积合适的导线。

(2)严禁滥用铜丝、铁丝代替熔断器的熔丝。

(3)不准乱拉电线和接入功率过大的电气设备。

(4)根据线路负荷的发展及时更换载流量足够的导线,或者根据生产程序和需要,采取排列先后控制使用的方法,错开用电时间,防止线路超负荷工作。

3. 接触电阻过大

(1)导线与导线、导线与电气设备的连接必须牢固可靠。

(2)铜、铝线相接,宜采用铜铝过渡接头。也可采用在铜铝接头处垫锡箔,或在铜线接头处搪锡。

(3)通过较大电流的接头,不允许用本线做接头,应采用油质或氧焊接头,在连接时加弹力片后拧紧。

(4)要定期检查和检测接头,防止接触电阻增大,对重要的连接接头要加强监视。

(三)架空线路的火灾原因及防火措施

1. 火灾原因

(1)电杆倒折、电线断落或搭在易燃物上,易造成线路的短路,出现电火花、电弧。

(2)电杆档距过大,线间距过小或布线过松,没有拉紧,在大风和外力作用下,容易碰在一起造成短路,此外,布线时把导线拉得过紧,也易发生导线断裂事故,引起火灾或触电事故。

(3)架空线路上遭到雷击,会使线路绝缘损坏,并产生工频短路电弧,从而使线路跳闸,影响电力系统的正常供电。

2. 防火措施

(1)为了防止倒杆断线,对电杆要加强维修,严禁在电线杆附近挖土和在电线杆上拴牲畜。

(2)架空电线穿过通航河流、公路时,应加装警示,以引起通行车、船注意安全。

(3)架空线路不应跨越屋顶为燃烧材料做成的建、构筑物。

(4)架空线与甲类物品库房、可燃易燃液体贮罐、可燃助燃气体贮罐、易燃材料堆场等的防火间距,不应小于电杆高度的 1.5 倍;与散发可燃气体的甲类生产厂房的防火间距,不应小于 30 m。

(5)架空线路的边导线与建筑物之间的距离,导线与树木之间的垂直、净空距离,架空配线路导线与导线之间的距离,必须符合有关安全规定。

(6)对电气线路附近的树木要及时修剪,以保持足够的安全距离,防止树枝拍打电线引起事故。

(四)电缆线路的火灾原因及防火措施

1. 火灾原因

(1)电缆的保护铅皮、铝皮受到损伤,或在运行中电缆的绝缘受到机械破坏,会引起电缆芯与电缆芯之间或电缆芯与铅皮之间的绝缘被击穿而产生电弧,会引起电缆的绝缘材料和电缆外层的黄麻护层等燃烧。

(2)电缆长时间过载运行,可能加速电缆绝缘的老化,降低绝缘性能,甚至失去绝缘能力,发生绝缘击穿,发生电缆绝缘燃烧危险。

(3)在三相电力系统中,采用单相电缆或以三芯电缆当作单芯电缆使用时,会产生涡流,使铅皮、铝皮发热,严重时可能发生铅皮、铝皮熔化,电缆外层的铠装钢带也会发热,铅皮、铝皮和钢带发热严重时,会引起电缆的绝缘发生燃烧。

2. 防火措施

(1)电缆应尽量明敷,明敷电缆宜采用有黄麻外护层的裸电缆。电缆明敷在有可能受到机械损伤的地方时,应采用铠装电缆。

(2)敷设在电缆沟、电缆隧道内及明敷在有火灾、爆炸场所内的电缆,应采用不带黄麻外护层的电缆,如果是有黄麻外护层的电缆,应剥去黄麻外护层,以减少火灾危险性。

(3)电缆引入及引出建、构筑物的墙壁、楼板处,电缆沟道引出至电杆或墙壁表面敷设的电缆距地面 2 m 高及埋入地下 0.25 m 深处,应将电缆穿套钢管保护,钢管的内径一般不小于电缆外径的 2 倍。

(4)在有可能进水的电缆沟中,电缆应放在支架上。

(5)电缆直接埋地敷设时,宜采用有黄麻或聚氯乙烯外护层的电缆,埋地深度应小于 0.7 m。

(6)有条件的工程应尽量采用难燃电缆或耐火电缆。

(五)电气线路灭火的基本措施

按照燃烧原理,一切灭火方法的原理是将灭火剂直接喷射到燃烧的物体上,或者将灭火剂喷洒在火源附近的物质上,使其不因火焰热辐射作用而形成新的火点。

1. 冷却灭火法

将灭火剂直接喷射到燃烧的物体上,以降低燃烧的温度于燃点之下,使燃烧停止。或者将灭火剂喷洒在火源附近的物质上,使其不因火焰热辐射作用而形成新的火点。冷却灭火法是灭火的一种主要方法,常用水和二氧化碳作灭火剂冷却降温灭火。

2. 隔离灭火法

将正在燃烧的物质和周围未燃烧的可燃物质隔离或移开,中断可燃物质的供给,使燃烧因

缺少可燃物而停止。

3. 窒息灭火法

阻止空气流入燃烧区或用难燃、不燃物质冲淡空气,使燃烧物得不到足够的氧气而熄灭。具体方法:一是用沙土、水泥、湿麻袋、湿棉被等不燃或难燃物质覆盖燃烧物;二是喷洒雾状水、干粉、泡沫等灭火剂覆盖燃烧物,把不燃的气体或液体(如二氧化碳、氮气等)喷洒到燃烧物区域内或燃烧物上;三是密闭起火建筑、设备和孔洞,用阻燃气(如六氟丙烷等)置换空气中的氧气,使火源因缺氧而窒息。

(六)接触网附近发生火灾的处置

(1)要立即报告或设法转报列车调度员、供电调度员或接触网工区值班人员。组织有关人员灭火,再根据火灾地点、火势和消防灭火的需要,确定接触网是否停电。

(2)用沙土灭火时必须位于接触网 2 m 以外;用水或一般灭火器浇灭距离接触网不足 4 m 的燃着物时,必须确认接触网停电接地;燃着物距离接触网超过 4 m 时可在不停电的情况下灭火,但不得将水流向接触网方向喷射;利用消防车灭火时,消防人员和消防器材必须与接触网带电部分保持 2 m 以上的距离。

(3)接触网或其他带电设备着火时,在确认切断电源前不得使用水或泡沫灭火器灭火。

(七)变配电所自动灭火装置

1. 装置功能

高速铁路变配电所均安装了自动灭火装置,自动灭火系统由火灾报警系统、灭火控制系统和灭火装置三部分组成,有三种控制方式。

(1)自动控制方式。将灭火报警联动控制器上控制方式选择键拨到“自动”位置时,灭火系统处于自动控制状态。当保护区发生火情,火灾探测器发出火灾信号,灭火报警联动控制器即发出声、光报警信号,同时发出联动指令,关闭连锁设备,经过 30 s 延时,发出灭火指令,接通消防电源至灭火装置启动器上的电源,灭火装置喷头上的电子启动器瞬间产生高温引爆感温玻璃球,灭火装置喷头上的压板脱落释放六氟丙烷灭火剂,实施灭火。

(2)手动控制方式。将灭火报警联动器上控制方式选择键拨到“手动”位置时,灭火系统处于手动控制状态。当保护区发生火情,可按下手动控制盒或控制器上启动按钮即可启动灭火系统释放灭火剂,实施灭火。

(3)紧急停止方式。当发出火灾警报,而发现有异常情况,不需启动灭火系统进行灭火时,可按下手动控制盒或控制器上的紧急停止按钮,即可阻止灭火指令的发出。

2. 灭火剂

高速铁路变配电所自动灭火系统采用含氢氟烃的灭火剂,以六氟丙烷(HFC-236fa)和七氟丙烷(HFC-227fa)灭火剂较为普遍。六氟丙烷灭火装置,当火灾报警系统检测到火警后,通过指令启动喷射六氟丙烷灭火药剂,达到灭火效果。六氟丙烷灭火剂是无腐蚀性、不导电、无残留物,并且其臭氧消耗潜能值为零的气体,密度大约是空气密度的 5 倍。六氟丙烷灭火剂在热量很高的环境中分解氟化氢(HF),有强烈的辛辣味,对人体有危害。

3. 日常管理

自动灭火系统日常检查内容:火灾报警系统设备运行是否正常;灭火控制系统自检、消音、复位、故障报警、巡检、主备电等是否正常;灭火装置是否正常,发现钢瓶的充气压力指示值低于额定值的 90%或压力表指针降至红区时,应予重新充装。

三、紧急救护常用知识

急救现场处理的首要任务是抢救生命、减少伤员痛苦、减少和预防伤情加重及发生并发症,正确而迅速地把伤病员转送到医院。

1. 急救步骤

(1)报警。一旦发生人员伤亡,不要惊慌失措,马上拨打 120 急救电话报警。

(2)对伤病员进行必要的现场处理。

① 迅速排除致命和致伤因素。如搬开压在身上的重物,撤离中毒现场,如果是意外触电,应立即切断电源;清除伤病员口鼻内的泥沙、呕吐物、血块或其他异物,保持呼吸道通畅等。

② 检查伤员的生命特征。检查伤病员呼吸、心跳、脉搏情况。如无呼吸或心跳停止,应就地立刻开展心肺复苏。

③ 止血。有创伤出血者,应迅速包扎止血。止血材料宜就地取材,可用加压包扎、上止血带或指压止血等。然后将伤病员尽快送往医院。

④ 如有腹腔脏器脱出或颅脑组织膨出,可用干净毛巾、软布料或搪瓷碗等加以保护。

⑤ 有骨折者用木板等临时固定。

⑥ 神志不清者,未明了病因前,注意心跳、呼吸、两侧瞳孔大小。有舌后坠者,应将舌头拉出或用别针穿刺固定在口外,防止窒息。

(3)迅速而正确地转运伤病员。按不同的伤情和病情,按病情的轻重缓急选择适当的工具进行转运。运送途中应随时关注伤病员的病情变化。

2. 受伤简易处理办法

(1)出血:可以把身上的衣服撕成布片,对出血的伤口进行局部加压止血。

(2)骨折:现场可以找块小夹板、树枝等物,对患肢进行包扎固定。

(3)头部创伤:把伤者的头偏向一边,不要仰着,因为这样会引起呕吐,极易造成伤者窒息。

(4)腹部创伤:将干净容器扣在腹壁伤处,防止发生腹腔感染。

(5)呼吸心跳停止:及时对伤者进行口对口的人工呼吸,并进行简单的胸外按压。

四、人体触电急救方法

1. 触电解救

凡遇有人触电,必须用最快的方法使触电者脱离电源。若救护人离控制电源的开关或插座较近,则应立即切断电源,否则应采用竹竿或木棒等绝缘物强迫触电者脱离电源;也可用绝缘钳切断电线或戴上绝缘手套、穿上绝缘鞋将触电者拉离电源,千万不能赤手空拳去拉还未脱离电源的触电者。在切断电线时还应一根线一根线的剪,不能两根线一起剪。另外,在触电解救中,还应注意高处的触电者坠落受伤。

2. 紧急救护

(1)在触电者脱离电源后,应立即进行现场紧急救护并及时报告医院。当触电者还未失去知觉时,应将他抬到空气流通、温度适宜的地方休息,不可乱走乱动。当触电者出现心脏停跳、无呼吸等假死现象时,不应慌乱而应争分夺秒地在现场进行人工呼吸或胸外挤压。就是在送往医院的救护车上也不可中断。

(2)人工呼吸法适用于有心跳但无呼吸的触电者。其口诀是:病人仰卧平地上,鼻孔朝天

颈后仰。首先清理口鼻腔,然后松扣解衣裳。捏鼻吹气要适量,排气应让口鼻畅。吹二秒来停三秒,五秒一次最恰当。

(3)胸外挤压法适用有呼吸但无心跳的触电者。其口诀是:病人仰卧硬地上,松开领扣解衣裳。当胸放掌不鲁莽,中指应该对凹膛。掌根用力向下按,压下一寸至半寸。压力轻重要适当,过分用力会压伤。慢慢压下突然放,一秒一次最恰当。

(4)当触电者既无呼吸又无心跳时,可同时采用人工呼吸法和胸外挤压法进行急救。其中单人操作时,应先口对口(鼻)吹气两次(约5 s内完成),再作胸外挤压15次(约10 s内完成),以后交替进行。双人操作时,按前述口诀进行。

五、防止感应电等伤害的措施

1. 静电感应的防护

静电感应是邻线高压电场通过空气介质感应过来的,电压有时高达数千伏,但通常能量有限,只要将停电侧接触网上的各线索按规定可靠接地,感应电压值就会急剧下降。在作业区两端装设接地线就可进行静电感应安全防护。

2. 电磁感应的防护

电磁感应是在停电的接触网各线索上产生纵向感应电势。理论计算及现场测试结果表明,将各线索可靠接地后,在邻线电力牵引的列车多种运行方式下,感应电势有效值在10 V以下。而邻线发生金属性短路试验的结果表明,最大的感应电势有效值为数十伏。以上值均未超过且远小于《四部(邮电、电力、通信兵、铁道)原则协议》所规定的电磁感应有效值,即“正常不应超过60 V,短路时不应超过430 V”的标准值。在作业区两端装设接地线就可进行电磁感应安全防护。

3. 穿越电流的防护

V停时,作业区两端挂接地线后,尽管有穿越电流流过,但如前所述,接触网上的感应电压很低,而作业人员包括作业机具的阻抗远大于接地线的阻抗,因此,穿越电流对作业组人员产生的分流可视为开路,不会对作业组人员造成危害,但若作业区段内的接触网与接地线构成的回路有开路的情况发生时,则穿越电流将会通过作业人员,对人身产生危害。

接触网开路的可能性有以下几种:

- (1)作业区段设有分段绝缘器,且隔离开关开启;
- (2)作业区段设有电分段锚段关节,且隔离开关开启或电连接器断线;
- (3)进行断线接续作业等。

现场测试数据表明若作业区发生开路时穿越电流可达数安,穿越电流值会因作业人员包括作业机具的阻抗而有所降低,但可能会给人体带来危害,轻者可能灼伤,重者可能造成生命危险,必须采取严格的防护措施,即严禁作业区段接触网开路,因此,除接地线应装设可靠外,作业区段内的隔离开关应按规定闭合;进行断线接续作业或检修隔离开关和电连接器时,应采取旁路措施。

4. 强电侵入的防护

停电作业的实践证明,对强电侵入的最有效的防护措施是在作业地点两端装设可靠的接地线。此外,要求行车部门不得将电力机车放入无电区段。对于双线区段的站场,软横跨的上、下行隔断绝缘子的绝缘水平应加强,在站场内作业也可适当增设接地线。