

铁路职业教育铁道部规划教材

接触网安全操作规程

JIECHUWANGANQUANGONGZUOGUICHENG

TIELU ZHIYE JIAOYU TIEDAOBU GUIHUA JIAOCAI

张刚毅 主编

中专

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

责任编辑：武亚雯 阚济存
封面设计：陈东山

JIECHUWANG ANQUAN
GONGZUO GUICHENG

铁路职业教育铁道部规划教材

接触网安全工作规程



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市宣武区右安门西街8号
邮编：100054
网址：WWW.TDPRESS.COM

ISBN 978-7-113-08977-1



9 787113 089771 >

ISBN 978-7-113-08977-1/U · 2231

定价：13.00 元



铁路职业教育铁道部规划教材

(中 专)

接触网安全工作规程

张刚毅 主 编

李 伟 主 审

中国铁道出版社

2008年·北 京

内 容 简 介

随着电气化铁道建设的不断发展,为了使铁路职工尽快适应岗位需要,为了防止接触网各类事故的发生,在编写时收集整理了电气化铁道接触网 30 多年来曾发生过的部分事故案例,选编进本书。全书共分为四章,主要内容是:第一章接触网安全概论;第二章接触网作业标准;第三章接触网安全工作规程;第四章接触网事故抢修等。

本书可作为中等专业学校、成人高校举办的铁道电气化专业的教材,也可供有关工人培训或参考用。

图书在版编目(CIP)数据

接触网安全工作规程/张刚毅主编. —北京:中国铁道出版社,2008.6

铁路职业教育铁道部规划教材·中专
ISBN 978-7-113-08977-1

I. 接… II. 张… III. 电气化铁道—接触网—安全规程—中国—专业学校—教材 IV. U225-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084127 号

书 名:接触网安全工作规程
作 者:张刚毅 主编

责任编辑:武亚雯

电话:010-51873133

电子信箱:td51873133@163.com

编辑助理:阎济存

封面设计:陈东山

责任校对:孙 玫

责任印制:金洪泽 陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华业印装厂

版 次:2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:6 字数:143千

书 号:ISBN 978-7-113-08977-1/U·2231

定 价:13.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

本书由铁道部教材开发小组统一规划,为铁路职业教育规划教材。本书是根据铁路中专教育电气化铁道供电专业教学计划“接触网安全工作规程”课程教学大纲编写的,由铁路职业教育铁道电气化专业教学指导委员会组织,并经铁路职业教育铁道供电专业教材编审组审定。本教材旨在提高供电专业工作人员工作水平和技术人员的业务水平,加强对规章的学习,强化工作技能的培训等方面,有着积极的作用。

铁路采用电力机车牵引是19世纪70年代末在欧洲最先出现的。我国电气化铁路30年来已有了较大的发展。近年来,电气化铁路已成为我国铁路运输的主要牵引方式之一。改革开放以来,我国引进了国外较先进的技术和设备,对我国电气化铁道的发展以有力的推进。“十一五”规划实施以来,电气化铁路突飞猛进,六次提速,动车组的出现,电气化铁路已成为我国电气化铁路发展的必然趋势,这也给我们的铁路建设者提出了更高的要求。

本教材内容编排大致有4个主要方面特点。

1. 与现场实际紧密结合。此次编写,严格按照铁道部颁布的《接触网安全规程》中的条目编写。改变了以前教材中按章节书写安全规程,打乱了规程条目,与现场实际对应不上、脱节,不利于学生学习的状况。

2. 增加了丰富的事故案例。本教材在第二、三章中都增加了典型的事故案例,与教材内容和实际工作紧密结合。便于学生理解学习,从思想上高度重视安全,不违反安全规程,防止事故的发生。

3. 增加了电气化铁道安全常识。主要内容和依据是《电气化铁路安全规程》,意在使学习者掌握电气化铁路安全的有关规定,培养安全意识。

4. 增加了接触网事故抢修部分。在教学中,培养学生全面提高综合应用专业知识的能力,对解决突发事件、处理事故方面的能力有重要意义。

本书由西安铁道职业技术学院张刚毅主编,北京铁路电气化学校李伟主审。本书在编写过程中,得到西安铁路局供电段职教科的大力支持,特别是得到多年从事接触网专业的工程技术人员秦康绳高级技师的大力协助,提供并参与编写了大量事故案例及进行了内容的把关审核工作,在此表示感谢!

由于时间仓促和资料有限,缺点和不足敬请读者谅解并提出宝贵意见。

编者
2008年5月

目 录

第一章 接触网安全概论	1
第一节 接触网安全运行的意义.....	1
第二节 电气化铁道基本知识.....	2
第三节 电气化铁道安全知识.....	6
复习思考题.....	13
第二章 接触网作业标准	14
第一节 值班工作标准.....	14
第二节 作业标准.....	14
第三节 防止人身伤亡的措施.....	25
复习思考题.....	26
第三章 接触网安全工作规程	28
第一节 总 则.....	28
第二节 一般规定.....	28
第三节 作业制度.....	31
第四节 受力工具和绝缘工具.....	33
第五节 高空作业.....	35
第六节 停电作业.....	39
第七节 间接带电作业.....	42
第八节 倒闸作业.....	44
第九节 作业区的防护.....	46
复习思考题.....	50
第四章 接触网事故抢修	51
第一节 接触网事故的界定.....	51
第二节 接触网事故的抢修原则.....	52
第三节 接触网事故的抢修组织.....	52
第四节 接触网事故的抢修工作.....	53
第五节 安全作业.....	56

第六节 机具材料.....	57
第七节 人员培训.....	58
第八节 临时开通措施.....	58
第九节 故障判断查找和临时供电抢修方法.....	60
第十节 接触网常见故障的分析与应急处理.....	62
复习思考题.....	78
附录.....	79
参考文献.....	88

第一章

接触网安全概论

第一节 接触网安全运行的意义

一、接触网设备的运行特点

接触网担负着把从牵引变电所所获得的电能直接输送给电力机车使用的重要任务。因此,接触网的质量和在工作状态直接影响着电气化铁道的运输能力。

由于牵引供电设备的特殊性,接触网故障对运输的影响严重。牵引供电设备的运行具有以下特点:

1. 接触网设备运行条件苛刻

接触网是沿线路布置的特殊输电线路,露天布置无备用,工作条件苛刻,通过与受电弓滑动接触向电力机车提供能源,一旦状态不良将直接影响供电和行车。

接触网也是一个大张力的力学结构,零部件长期处于大张力、频繁振动的工作状态,加之目前零部件的工艺水平不高和内部品质的检测手段不足,材质不良原因的“网故”时常发生。

2. 对接触网的要求

(1)在高速运行和恶劣的气候条件下,能保证电力机车正常取流,要求接触网在机械机构上具有稳定性和足够的弹性。

(2)接触网设备及零件要有互换性,应具有足够的耐磨性和抗腐蚀能力并尽量延长设备的使用年限。

(3)要求接触网对地绝缘好,安全可靠。

(4)设备结构尽量简单,便于施工,有利于运营及检修。在事故情况下,便于抢修和迅速恢复送电。

(5)尽可能地降低成本,特别要注意节约有色金属及钢材。

总的来说,要求接触网无论在任何条件下,能保证良好地供给电力机车电能,保证电力机车在线路上安全,高速运行,并在符合上述要求的情况下,尽可能地节省投资、结构合理、维修简便、便于新技术的应用。

3. 与相关部门关系密切

(1)与工务的关系。接触网是按照线路中心和轨面标高的相对位置而布置的,反映到接触网参数上,为接触线距轨面的高度、接触导线距线路中心的距离和支柱侧面限界。所以,线路状态的变化将直接引起接触网技术状态的变化。此外,隧道、跨线桥梁漏(排)水、物件脱落侵入接触网限界等,也将造成接触网烧伤损坏。

(2)与电力机车的关系。电力机车直接从接触网上取得电能,其受电弓、车顶绝缘以及放电间隙(避雷器)不良等,均可导致跳闸停电和弓网故障。机车操纵不当(如不断电过分相、双

弓运行等)也可造成跳闸停电,严重时烧断导线或承力索。

(3)与车务的关系。进路不当时,可使电力机车进入接触网无电区或无网区而造成跳闸停电。更严重的是将电带入作业区危及检修人员生命安全,此种情况曾多次发生。另外,因隔离开关操作不当造成的故障也时有发生。

(4)与货运的关系。因货物捆绑不良运行中翘起、脱落短接和砸坏接触网,捆绑、覆盖货物的绳索、篷布运行中缠绕接触网等,均可造成跳闸停电和接触网设备故障。

(5)与电力系统的关系。牵引变电所是国家电网的负荷之一,其运行状态直接受电力系统的影响。如系统故障停电、电压质量差等也将表现为接触网无电、网压偏高或偏低等。再者,与接触网交叉跨越的地方电力线路,因故障断线搭接于接触网上的故障也时有发生。

4. 易受外界环境因素的影响

(1)牵引供电系统额定电压为 27.5 kV,从绝缘强度到安全距离都有严格的要求。倒树、鸟兽及人员触电,大风刮起的草木、杂物短接,以及道口撞车等都会造成跳闸停电和设备损坏。

(2)受冰、雪、雷雨、气温变化影响较大,当上述情况发生反常变化时,也易造成绝缘失效和状态异常。

5. 检修抢修困难

(1)检修时需相应的供电臂停电,且占用作业区间或站场、股道,但因运输能力紧张,检修“天窗”常被占用,设备检修时间相对不足。尽管路局对“天窗”兑现采取了逐月考核等措施,但在枢纽及个别区段检修时间严重不足的现象依然突出。

(2)事故情况下,因故障列车堵塞或车站股道占用,抢修车辆不能及时赶到事故现场。对以汽车为交通工具的工区,遇有汽车不能到达的处所或雨天土路无法通行,势必影响抢修时间。

二、接触网安全运行的意义

铁路是国民经济的大动脉,安全是铁路运输企业的生命线,铁路行车安全的好坏是衡量铁路运输管理水平和各部门工作质量的主要标志之一。由于接触网运行设备情况复杂,随着电气化铁道运量的增加,运输的繁忙,确保电气化铁道接触网的安全运行,提高运输能力,具有重要的意义。加之接触网设备的特殊性,接触网安全运行显得尤为重要。但接触网安全运行的更大的意义是社会效益,它在国民经济中的地位是举足轻重的,从它创造的社会效益,人民生命财产的安全等方面来看,更是十分显著。因此,要掌握接触网的安全运行规律,不断总结经验,按规程要求有针对性的进行检查维修,避免一切违章,违纪现象,尽可能地使设备更完善,使其不出故障,保证接触网安全运行,为国民经济的发展作出贡献。

第二节 电气化铁道基础知识

一、电气化铁道的特点

电气化铁道,是应用电能作为牵引动力的一种现代化运输方式。它较蒸汽牵引、内燃牵引等运输方式有着成本低、污染小、运量大、速度高、周转快、乘务人员劳动强度低,工作环境改善等优点。

二、电气化铁道的组成及牵引网供电方式

(一) 电气化铁道的组成

采用电力机车为主要牵引动力的铁路称为电气化铁道,目前国际上普遍采用比较先进的单相工频交流制电气化铁道。电气化铁道是由电力机车和牵引供电装置组成的。

牵引供电装置一般分成牵引变电所和接触网两部分,所以人们又称电力机车、牵引变电所和接触网为电气化铁道的“三大元件”。

1. 电力机车

电力机车靠其顶部升起的受电弓直接接触导线获取电能。每台电力机车前后各有一个受电弓,由司机控制其升降。受电弓升起工作时,以 $(68.6 \pm 9.8) \text{ N}$ 的接触压力紧贴接触线摩擦滑行,将电能引入机车主断路器,再经变压器和硅半导体整流器组整流供直流牵引电动机,电动机通过齿轮传动使电力机车运行,如图 1-1 所示。

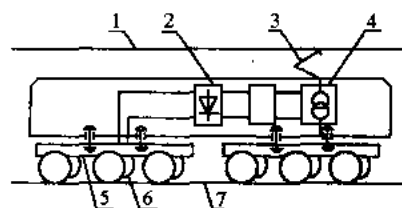


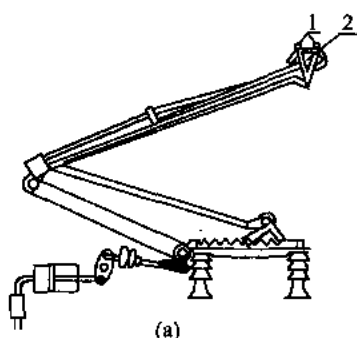
图 1-1 电力机车的工作原理

1—接触线;2—硅半导体整流器组;3—受电弓;
4—变压器;5—转向架;6—牵引电动机;7—钢轨

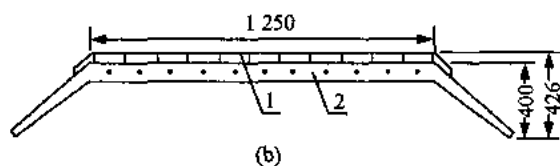
电力机车受电弓直接从接触线上滑行取流,其形式一般有单臂式和双臂式两种,目前一般采用单臂式受电弓。受电弓顶部的滑板紧贴接触线。滑板固定在托架上,托架一般采用 2 mm 的铝板冷压制成,根据接触线材质的不同,选用不同材质的滑板。受电弓的最大工作范围为 1 250 mm,允许工作范围为 950 mm。因此,在考虑到电力机车自身的摆动以及钢轨、风力等对电力机车的影响后,为确保接触线始终处于受电弓的工作范围之内,规定接触线的“之”字值(拉出值)最大不超过 450 mm。受电弓及滑板构造,如图 1-2 所示。

2. 牵引变电所

牵引变电所的主要任务是将电力系统输送来的电能降压,然后以单相供电的方式经馈电线送至接触网上,电压变换由牵引变压器进行。



(a)



(b)

图 1-2 受电弓滑板构造

(a) 安装图; (b) 滑板图

1—接触板条;2—滑板

牵引变电所一般设有备用电源,采用双回路高压电源供电,以提高供电的可靠性。牵引供电回路应为下列顺序:牵引变压器—馈电线—接触网—电力机车—钢轨、地或回流线—牵引变电所。由此可以看出接触网在供电回路中起着十分重要的作用,直接影响着电气化铁道的运行,因此使接触网始终处于良好的工作状态,安全可靠地向电力机车供电,对于保证铁路运输畅通无阻有着极为重大的意义。

(二) 牵引网供电方式

1. 接触网供电方式

地方电力网将电能输送到铁路牵引变电所,经变电所主变压器降压至适合电力机车用的电压等级后,再经馈电线将电能送到接触网上,因此,接触网是向电力机车供电的特殊输电线路。

接触网上的额定电压为 25 kV, 由于供电距离较长, 电能在输电线路和接触网中产生电能损耗, 使接触网末端电压降低, 一般变电所馈出电压最高可达到 29 kV, 为使电力机车能正常工作, 要求变电所输出电压不低于 19 kV。另外, 为了让接触网末端电压不低于电力机车的最低工作电压, 要求两牵引变电所之间的距离一般为 40~60 km, 牵引变电所馈出母线上的额定电压为 27.5 kV, 具体位置需经供电计算确定。图 1-3 所示为直接供电方式的供电系统图。

两个牵引变电所之间将接触网分成两个供电分区(又称供电臂), 正常情况下两相邻供电臂之间在接触网上是绝缘的。每个供电分区只从一端牵引变电所获得电能的供电方式称为单边供电; 若两个供电分区通过开关设备在电路上连通, 两个供电分区可同时从两个牵引变电所获得电能, 这种供电方式称为双边供电。双边供电可提高接触网电压水平, 减少电能损耗。但馈线及分区所的保护及开关设备都较复杂, 因此, 目前采用的较少。

单边和双边供电均为正常的供电方式, 还有一种非正常供电方式(也称事故供电方式)叫越区供电, 如图 1-4 所示。

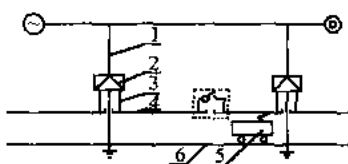


图 1-3 供电系统图

1—输电线; 2—牵引变电所; 3—馈电线;
4—接触网; 5—电力机车; 6—钢轨

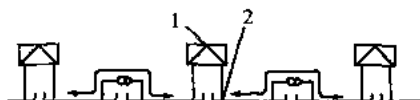


图 1-4 越区供电示意图

1—故障牵引变电所; 2—越区供电分区

越区供电是当某一牵引变电所因故障不能正常供电时, 故障变电所担负的供电臂, 经分区所开关设备与相邻供电臂接通, 由相邻牵引变电所临时供电。这种供电方式称越区供电。因越区供电臂增大了该变电所主变压器的负荷, 对电气设备安全和供电质量影响较大, 因此, 只能在较短时间内实行越区供电, 是避免中断运输的临时性措施。

复线区段供电方式与上述基本相同, 但每一牵引变电所向每侧上、下行分别供电, 共有四条供电臂。其中同一侧的两条供电臂(上、下行供电臂)为同相位, 便于越区供电和并联供电。越区供电时, 通过分区所开关设备来实现。采用越区供电必须有供电调度的命令, 跨局界的设备越区供电时, 必须有局供电调度的命令。

2. 牵引供电系统的供电方式

我国电气化铁道采用单相工频 25 kV 交流制, 目前我国的牵引供电方式主要有四种。

(1) 直接供电方式。直接供电方式是指牵引变电所与接触网间不设置任何干扰设备。这种供电方式的馈电回路结构简单, 造价低, 但对通信线路干扰较大。

(2) BT 供电方式。在牵引供电系统中加装吸流变压器一回流线装置的供电方式称 BT 供电方式, 这种供电方式能有效地减轻电磁场对附近通信设备的干扰影响, 但会造成设备结构复杂、造价高等弊病, 而且由于“半段效应”, 对通信线路仍有一定的干扰。

(3) AT 供电方式。AT 供电方式又称自耦变压器供电方式, 随着对外开放和引进国外先进技术, 我国已在新建电气化铁道上采用。采用 AT 供电方式使牵引网电压增高, 电流减小, 牵引变电所间距离增大, 提高了供电质量, 减少了投资。自耦变压器并联于接触网上, 不需增设电分段, 能适应高速、大功率电力机车运行。但 AT 供电方式也使牵引变电所主接线和接触网结构复杂, 增设了 AT 所等不利因素。

(4)直供加回流线供电方式。在近几年新建的电气化铁道区段,我国普遍采用一种称为直供加回流线的供电方式,它与直供、BT 供电方式不同的是在接触网支柱田野侧,架设一条回流线不设吸流变压器,如图 1-5 所示。

每隔一定距离,通过吸上线将回流线与轨道扼流变压器中性点相连,扼流变压器起到平衡两条钢轨间电压的作用,可降低对轨道电路的影响(鉴于扼流变压器及接触网火花间隙等对轨道电路的影响,特在第二节中对扼流变压器有关知识进行介绍)。

直供加回流线供电方式,其回流线不仅仅提供牵引回流通路,而且也起到了防干扰的作用,即回流线中的电流与接触网中的牵引电流大小相等方向相反,空间电磁场互相抵消。去掉了吸流变压器,减小了牵引网阻抗,也减少投资和维修工作量,是目前经济技术指标比较好的一种供电方式。

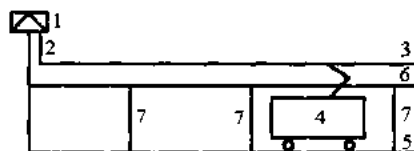


图 1-5 带回流线的直接供电示意图
1—牵引变电所;2—馈电线;3—接触网;4—电力机车;
5—钢轨;6—回流线;7—吸上线

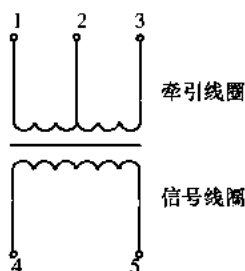
(三)扼流变压器

1. 用途

扼流变压器在轨道电路中的作用是用以沟通牵引电流,同时配合送电端供电变压器、受电端匹配变压器和轨道继电器等设备,构成相敏轨道电路系统。

2. 原理

扼流变压器的接线图,如图 1-6 所示,其牵引线圈分为上、下两部分,上部线圈的末端与下部线圈的始端互相连接,即图中 2,也叫中性点(简称中点)。当两根钢轨的牵引电流分别由上圈的始端和下圈的末端注入,由中点流出时,因为上、下两线圈匝数相同,而两线圈中电流的方向相反,在同一铁芯上两线圈所产生的磁动势大小相等,方向相反,则信号线圈中不产生 50 Hz 的感应电流。对 25 Hz 信号电流来说,是由一根钢轨流向另一根钢轨,即从一个方向流经上、下牵引线圈,与信号线圈共同形成变压器。



扼流变压器的变比为 1:3(牵引线圈 8+8 匝,信号线圈 48 匝)。牵引线圈内部的不平衡度不大于 1%。

3. 火花间隙对轨道电路的影响

火花间隙是为了防止接触网绝缘子的泄漏电流进入一侧钢轨(即若无火花间隙地线直接接在钢轨上),造成两侧钢轨电位不平衡,干扰轨道电路,致使信号误显示。另外,当绝缘子被击穿时,能够使牵引变电所的保护装置可靠动作,切断供电,保护接触网设备。

在正常情况下,火花间隙是绝缘的,与接地极不导通。当泄漏电流很大时,火花间隙被击穿,泄漏电流通过钢轨返回到牵引变电所,使牵引变电所的保护装置动作,切断对接触网的供电,防止故障范围的扩大,从而保护接触网设备。

4. 更换或补装火花间隙的要求

接触网有电的情况下更换或补装火花间隙应执行接触网作业第三种工作票,一人操作、一人监护,操作人要戴绝缘手套,监护人员监视来往列车。更换或补装的操作过程如下:

(1)用 25 mm² 的铜软绞线制成的短接线将火花间隙短接。更换时需借助于绝缘操作棒安装开路点处短接线,如图 1-7 所示。

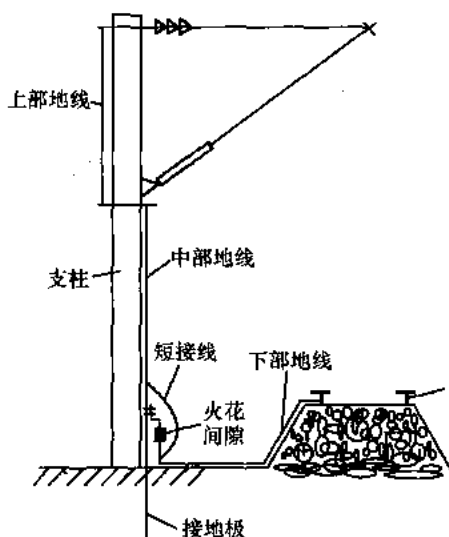


图 1-7 接地装置图

(2) 拆下旧火花间隙并将新火花间隙装上,或直接补装新火花间隙。

(3) 拆除短接线。

5. 在接触网有电情况下更换火花间隙对轨道电路的影响

在有轨道电路的区段更换或补装火花间隙时,由于在火花间隙两侧装设了短接线,钢轨中部分牵引电流会通过接地极流入大地,由大地回流到牵引变电所,使两根钢轨中牵引电流不平衡,按要求扼流变压器牵引线圈内部的不平衡度不大于 1%,超过该范围就会对轨道电路产生影响,流过扼流变压器的牵引电流在信号线圈中产生了感应电流,该感应电流是 50 Hz 的交流电,与轨道电路的 25 Hz 交流电相互叠加,会形成高次谐波,从而引起轨道电路的设备误动作,造成信号故障。

火花间隙在击穿瞬间,轨道电路产生红光带,也是由于两钢轨通过电流不平衡引起的。有部分火花间隙在击穿后会产生导通的现象,造成钢轨与接地极连通,而使轨道电路产生红光带的现象,在实际工作中,应对这种情况多加注意。

这种影响在土质干燥、接地电阻很大的区段会非常明显,在地表潮湿,接地电阻较小的地段,牵引电流被接地线分流的比例较小,可能不会对轨道电路造成影响,但是,必须经常对火花间隙进行检查,及时更换已击穿的火花间隙,保证设备的良好状态。

鉴于以上原因,在进行火花间隙的更换或补装作业时,应尽量在电务的“天窗”内进行,或者是在“天窗”封闭时间段内,不影响行车的情况下作业,以免造成轨道电路的误动作。

第三节 电气化铁道安全知识

一、电气化铁道基本常识

在电气化铁道上,接触网的各导线及其连接部件,通常均带有高压电,因此,非专业人员禁止直接或间接地与上述设备接触。

当接触网的绝缘不良时,在其支柱、支撑结构及其金属结构上,在回流线与钢轨的连接点上,都可能出现高电压。因此,平常应避免与上述部件接触。

在跨越接触网的通信线、电力线、金属绳索及机车车辆的车顶等靠近接触网的建筑物上作业时,必须严格遵守有关安全规定。

为保证人身安全,除专业人员按规定作业外,任何人员所持的物件(包括长杆、导线)与接触网设备的带电部分需保持 2 m 以上的距离。

通过电气化铁道道口时,应将高长工具保持水平状态,不准高举抖动,防止碰触接触网,造成人身安全事故。

在距接触网带电部分不到 2 m 的建筑物上作业时,接触网必须停电。在距接触网 2~4 m 的导线、支柱、房顶及其他设施上施工时,接触网可不停电,但必须有接触网工或经专门训练的人员在场监护。

发现接触网断线及其部件损坏或在接触网上挂有线头、绳索等物,均不准与之接触,要立即通知附近的接触网工区或供电调度派人处理。在接触网检修人员到达之前,将该处加以防护。任何人员均应距已断导线接地处所 10 m 以上。

二、双线电气化铁道作业安全知识

双线电气化铁道上、下行接触网分别停电时,接触网检修和施工作业安全较单线有特殊的要求。各供电段应结合本单位实际制定详细的双线接触网检修作业办法,并组织职工认真学习和熟悉掌握。下面提供一些对双线作业的部分关键环节的细化措施,以供参考。

(一) 一般规定

在站场上、下行连接渡线分段绝缘器、软横跨上、下行分段绝缘子两端,均应设置“有电危险不得跨越”警示牌,对不能进行上、下行分别停电作业的特殊支柱,应加挂“有电禁止攀登”警示牌。

双线电气化不适于上、下行接触网分别停电的接触网检修和施工作业的地点,应在接触网平面图上用红线框出,并注明“禁止单线停电作业”字样。

(二) 检修作业联系及防护

双线接触网上、下行分别停电检修作业地点必须用全称,明确供电臂,区间(站场)和上、下行线支柱号(站场与区间相衔接的锚段关节按支柱号划分)。

双线电气化区段接触网检修时禁止使用旗语信号,以防止造成邻线误停车,联系工作均采用对讲机。

在作业前,应认真检查电话和无线电话的性能,确认其状态良好。

1. 在接触网检修作业过程中,要时刻保持通信联系畅通。在作业结束前(约 10 min),再次检查并确认通信器材性能良好。

2. 在接触网检修作业中,如发现通信联系中断或不可靠时,应立即停止作业,将作业人员、材料和工具撤出作业地点,不得侵入上、下行限界,并尽快采取措施,建立新的联系办法。

双线区段作业,均应设立座台防护人员。座台防护人员要与车站值班员密切联系,时刻监督施工线及邻线列车运行状况,并及时通知工作领导人,防止机车闯入无电区。

行车防护人员除做好本线的行车防护外,还应注意监视邻线列车运行情况并及时报告工作领导人。

在步行巡视接触网设备时,严格执行“四不走”规定,即不走道心,不走道床,不走枕木头,不走两线路中间,时刻注意避让列车,并不得攀登支柱。

所有作业组成员,在作业过程中,必须时刻注意保持与邻线的安全距离。作业人员开始作业前,监护人员必须向操作人员指明停电的范围,并时刻提醒操作人员及其所使用的工具、材料保持与带电设备的安全距离不小于 1 000 mm。

在进入或撤离作业地点时,所有的作业人员必须从轨道车(或作业车)田野侧车门上、下车,严禁在两线路中间(有电侧)装卸工具材料和准备工具材料,监护人要锁好邻线侧车门及下人栏处(并在该处悬挂警示牌)。

在结构较复杂的区段作业,要另加附页,画出作业区段简图,并在作业分工图板上标明停电范围、作业范围及地线位置。

(三) 验电接地

在双线电气化区段上、下行接触网分别停电进行接触网检修作业时,当两线间距小于10 m时,严禁使用抛线验电,一律使用35 kV 声响验电器。验电时,操作人员必须在作业地点处停电线路上和有电线路上分别验电,以确认验电的准确性和可靠性。验电器在使用前必须按要求在有电线路上进行试验,确认验电器良好后方可使用。使用验电器验电时操作人员必须戴绝缘手套、穿绝缘靴。当两线间距大于10 m时,可使用抛线验电,但抛线长度不得超过12 m。

两组或多组接地线在装设时必须接同一根钢轨,在车站渡线处作业时,必须避开轨道电路的绝缘节,以免影响信号。

1. 验电接地人员出工前和到达现场后,必须认真检查验电器和接地线的技术状态,确认后良好后进行验电和接地。

2. 接地线监护人接到工作领导人下达的验电接地命令后,立即监护接地线操作人进行操作。

3. 使用音响验电器验电时,先在有电线路试验验电器,确认音响验电器指示灯显示、音响报警正常。

4. 使用音响验电器在停电接触网线路上验电,确认音响验电器指示灯不显示、警示音响不响时证明接触网已停电。

5. 操作人将地线的接地端牢固地接在钢轨上。

6. 操作人戴绝缘手套、安全帽,穿绝缘靴用绝缘杆将地线的另一端挂在接触网裸露的导体上。

接地线装设完毕,接地线监护人立即通知工作领导人。

(四) 感应电的预防

接触网作业人员应始终处于地线保护范围内,为消除感应电的影响,作业区两端接地线的设置间距不宜超过300 m,如需扩大作业范围应增设接地线。车梯、作业车应采用滑动接地线作为辅助防护(利用等电位线—梯车框架—梯车接地轮—钢轨实现接地),具体做法:滑动地线用25 mm² 裸铜软绞线做成,滑动地线一端压接线鼻子通过螺栓与梯车框架固定,另一端固定在绝缘弹簧卡子上,使用时借助绝缘弹簧卡子卡住接触线,不用时可取开。

当作业区段有跨越接触网的电力线路或因天气原因感应电较大时,根据需要也可增设接地线,以确保作业人员的绝对安全。

(五) 检修作业

检修作业人员(包括所持材料、工具)应与邻线带电部分保持足够的安全距离(安全距离不得小于1 000 mm)不得侵入邻线限界,以防影响邻线行车,危及人身安全。

曲线区段进行接触悬挂的拆卸或安装新线索时,必须采取可靠的线索定位措施,操作人员必须站在曲线处接触网的外侧,确保在任何条件下与邻线带电体安全距离不得小于1 000 mm。

车梯及长大物件在带电线路下面穿越时,必须放倒移动,防止长大物件及车梯竖立移动。停电前搬运梯车时,不得翻梯车跨越线路,不得放在两线路中间,严禁竖直(倾斜)推扶。

在双线电气化区段进行接触网停电检修作业时,易使接触网形成断开点,造成接触网电流回路不畅。当检修人员未按要求装设短接线或装设不牢固脱落时,将对检修人员人身安全造

成伤害,所以在接触网及附加导线上检修作业。当断开线索及电气连接时,必须在断开的两侧加装短接线,同时,对加装的短接线进行认真检查确认安装可靠后,方准进行作业。检修、清扫、更换完毕后,检查被检修设备无断开点后,方准拆除短接线。具体按以下安全作业操作程序进行(下面图中各种连接用的线夹最好用绝缘弹簧卡子代替,否则要借助于绝缘手套等工具进行,避免在做短接线等安全措施的过程中出现不安全因素)。

1. 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或更换绝缘锚段关节隔离开关、引线、电连接、分段绝缘子时,必须使用截面不小于 25 mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,在两转换柱分段绝缘子以内的两承力索上缠绕连接,并用短接线两端的线夹在两接触线上紧固连接后,方准作业。图 1-8 以三跨绝缘锚段关节处安装短接线方法为例,其他形式绝缘锚段关节安装短接线方法与之相同。

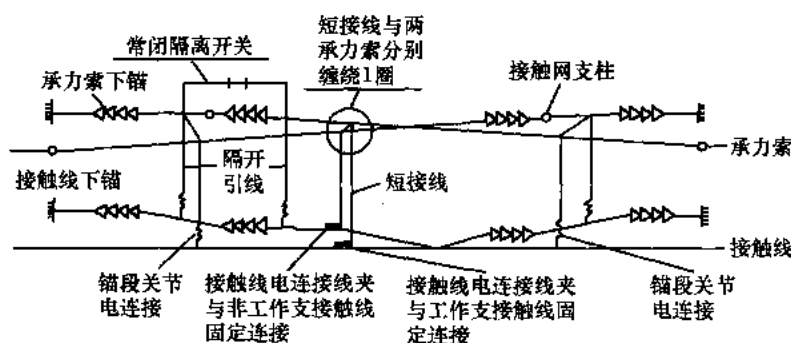


图 1-8 三跨绝缘锚段关节安装短接线

2. 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或更换隔离开关、引线、分段(包括无和有隔离开关处装卸线分段、整备线分段、货物线分段、专用线分段)、分相绝缘器及分段二分相绝缘子时,必须使用截面不小于 25 mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,在分段(分相)绝缘子两侧的承力索上缠绕连接,并用短接线两端的线夹在分段(分相)绝缘器两侧的接触线上紧固连接后,方准作业。图 1-9 以分段绝缘器处安装短接线方法为例,分相绝缘器安装短接线方法与之相同。

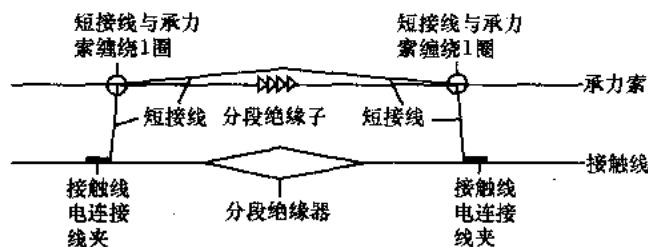


图 1-9 分段绝缘器安装短接线

3. 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或更换非绝缘锚段关节电连接时,必须使用截面不小于 25 mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,在两转换柱间的承力索上缠绕连接,并用短接线两端的线夹在两接触线上紧固连接后,方准作业。图 1-10 以三跨非绝缘锚段关节处安装短接线方法为例,其他形式非绝缘锚段关节安装短接线方法与之相同。

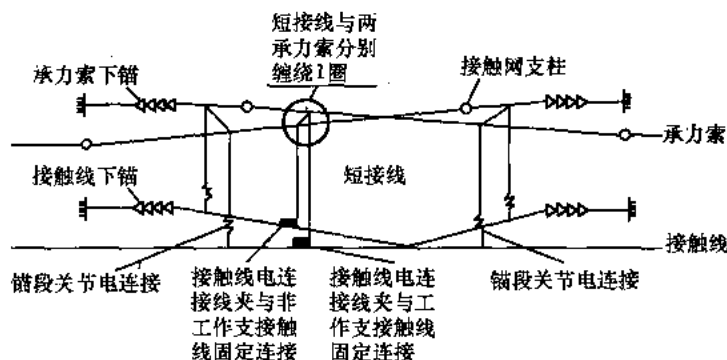


图 1-10 三跨非绝缘锚段关节安装短接线

4. 双线电气化区段接触线和承力索同时断开时,必须申请邻线停电,邻线停电后,使用两组截面不小于 25 mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,分别在承力索和接触线断开处的两侧,用两组短接线两端的线夹紧固连接后,方可申请邻线送电,方准作业,如图 1-11 所示。

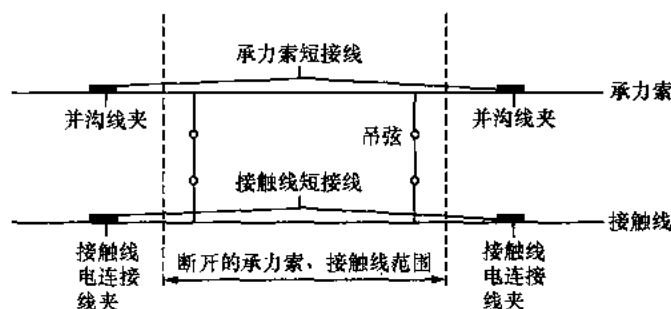


图 1-11 接触线承力索均断的短接线安装

5. 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或更换供电线、加强线、回流线需断开时,必须使用截面不小于 25 mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,在断开处两侧的供电线、加强线、回流线上用短接线两端的线夹紧固连接后,方准作业。图 1-12 以回流线处安装短接线方法为例,供电线、加强线处安装短接线方法与之相同。

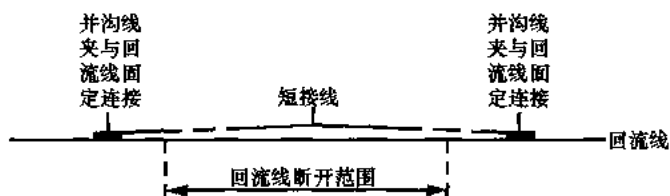


图 1-12 回流线断开时短接线安装

6. 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或更换吸上线时,必须使用截面不小于 25 mm^2 带绝缘杆的接地线,进行短接。用接地线一端的线夹紧固连接在扼流变压器中性点处,另一端用挂钩在回流线上连接后,方准作业,如图 1-13 所示。

单线区段带电检修或更换吸上线时,必须使用截面不小于 25 mm^2 带绝缘杆的接地线,进行短接。按吸上线安装的位置,用接地线一端的线夹紧固连接在扼流变中性点处或钢轨上,另一端用挂钩在回流线上连接后,方准作业。图 1-14 以接地线直接接钢轨方法为例。