



高等职业教育课程改革成果教材

接触网

JIECHUWANG

崔乐梅 编著

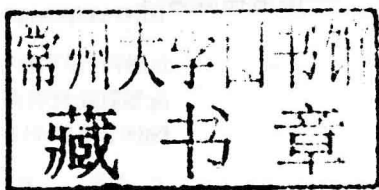


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育课程改革成果教材

接 触 网

崔乐梅 编著



机械工业出版社

本书是根据铁路供电专业教学指导委员会审议通过的有关教学大纲编写的。本书应用大量的插图进行介绍,注重学生动手能力和操作技能的培养;书中摒弃了繁琐的计算,内容安排合理,针对性强,理论深度适中,通俗易懂。本书主要内容包括电气化铁路基本知识,支柱与基础基本知识,支持装置与定位装置基本知识,接触悬挂与绝缘子,分段、分相绝缘装置,隔离开关与电连接,站场设备,接触网补偿装置及其他设备,高速铁路接触网,接触网施工,接触网运营管理与检修,应急处理能力等内容,并把接触网常用检修机具、接触网图例、接触网常用零件型号及参数表附录在册。

本书可作为职业院校接触网课程的教材或教学参考书,也可作为现场工程技术人员的培训用书。

为方便教学,本书配有电子课件,凡选用本书作为授课教材的教师,均可登录 www.cmpedu.com 以教师身份免费注册下载。编辑咨询电话:010-88379865。

图书在版编目(CIP)数据

接触网/崔乐梅编著. —北京:机械工业出版社,2013.5
高等职业教育课程改革成果教材
ISBN 978-7-111-42471-0

I. ①接… II. ①崔… III. ①电气化铁道-接触网-高等职业教育-教材
IV. ①U225

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第097326号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:曹新宇 责任编辑:曹新宇 王琪
责任校对:刘秀芝 封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇
三河市国英印务有限公司印刷

2013年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.25印张·250千字
0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42471-0

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

铁路作为交通运输的大动脉，为适应社会经济的迅速发展，技术、装备水平大幅提高。连续几次铁路干线提速成为铁路技术革新进步的最直接体现。

接触网是电气化铁路的重要组成部分，接触网质量的优劣，将直接影响行车安全和运输经济效益。随着电力牵引的电气化铁路运营里程和运营速度的提高，接触网提速适应性改造势在必行。近年来，大量接触网新材料、新设备投入使用，检修、施工技术要求进一步提高，接触网的运营维护管理模式也更加现代化。

本书以接触网初学者为读者对象，配以大量的插图，注重学生动手能力和操作技能的培养；书中摒弃了繁琐的计算，合理安排内容，针对性强，理论深度适中、通俗易懂。

本书由崔乐梅编写；在审核过程中，戴景宝老师多次提出合理化建议，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在错误和缺憾，望广大读者，特别是从事接触网技术、维修和施工工作的人员提出宝贵意见和建议，使本书能够更好地适应现场的需要。

编 者

目 录

前言

绪论	1
思考题	3
第一章 电气化铁路基本知识	4
第一节 电气化铁路的组成及牵引网供电方式	4
第二节 电气化铁路安全知识	5
第三节 双线电气化铁路作业安全知识	6
思考题	11
第二章 支柱与基础基本知识	12
第一节 支柱	12
第二节 基础	14
思考题	15
第三章 支持装置与定位装置基本知识	16
第一节 支持装置	16
第二节 定位装置	21
第三节 “之”字值与拉出值	25
思考题	27
第四章 接触悬挂与绝缘子	28
第一节 接触线	28
第二节 承力索	29
第三节 吊弦	30
第四节 中心锚结	31
第五节 绝缘子	32
第六节 接触网线岔	34
第七节 锚段和锚段关节	35
第八节 接触网刚性悬挂	39
思考题	39

第五章 分段、分相绝缘装置	41
第一节 供电与分段	41
第二节 分段绝缘器	41
第三节 电分相及分相绝缘装置	43
第四节 自动过分相	45
思考题	47
第六章 隔离开关与电连接	48
第一节 隔离开关	48
第二节 电连接	51
思考题	53
第七章 站场设备	54
第一节 软横跨	54
第二节 硬横跨	57
思考题	58
第八章 接触网补偿装置及其他设备	59
第一节 接触网补偿装置	59
第二节 桥梁、隧道接触网设备	61
第三节 接触网其他设备	68
思考题	72
第九章 高速铁路接触网	73
第一节 高速铁路概述	73
第二节 高速铁路接触网特征	73
思考题	75
第十章 接触网施工	76
第一节 接触网基础工程	76
第二节 立杆与整正	85
第三节 接触网架设	93
第四节 高速铁路接触网施工新技术	98
第五节 接触网竣工验收	102
思考题	104
第十一章 接触网运营管理与检修	105
第一节 接触网运营管理	105
第二节 接触网规程与规章	106
第三节 接触网的检修	108

第四节 接触网技能训练项目及标准	118
思考题	122
第十二章 应急处理能力	124
第一节 接触网事故	124
第二节 接触网事故抢修规则	124
第三节 接触网故障判断查找和临时供电抢修方法	128
第四节 接触网常见故障的分析与应急处理	130
附录	139
附录 A 接触网常用检修机具	139
附录 B 接触网图例	144
附录 C 接触网常用零件型号及参数表	149
参考文献	156

绪 论

一、电气化铁路概述

我国铁路运输的牵引动力，目前主要有内燃牵引和电力牵引两种形式。以电力牵引作为主要牵引方式的干线铁路称为电气化铁路，1879年5月31日在德国柏林举办的世界贸易博览会上，西门子和哈尔斯克公司展出了世界上第一条电气化铁路，迄今已有130多年的历史。现在，低能耗、高效率、高速度的电力牵引已成为世界各国铁路发展趋势，是铁路现代化的标志。20世纪60年代，世界上第一条高速电气化铁路——东京到大阪的新干线在日本建成，拉开了高速电气化铁路建设的新篇章。20世纪80年代，法国和德国先后建成了时速超过300km/h的高速电气化铁路。目前，电气化铁路在全球60多个国家的营运里程已经突破25万km，占世界铁路总营业里程的近1/4，承担了一半以上的铁路运量，显示了电气化铁路的巨大生命力。

我国第一条电气化铁路始建于1958年，1961年8月15日宝（鸡）成（都）线宝鸡—凤州段91km电气化铁路建成通车，采用了较先进的单相工频交流供电方式，从此揭开了中国电气化铁路建设的序幕。从第一条电气化铁路运营到现在的50多年间，特别是改革开放以来，中国的电气化铁路得到了迅猛的发展。到2005年底，中国共建成开通43条电气化铁路，随着625km的渝（重庆）怀（化）线电气化铁路建成，国内电气化铁路总里程突破20000km。中国成为继俄罗斯、德国之后的世界第三个电气化铁路总里程超过20000km的国家。同时，中国电气化铁路技术水平也有了较大提高。1988年5月28日，广深铁路全线完成电气化改造，成为中国第一条准高速电气化铁路，时速为200km/h。近年来，中国大范围、大幅度提高现有电气化铁路的运行速度，主要电气化干线的时速逐步达到160~200km/h。2011年，京沪高速电气化铁路通车，设计时速为350km/h，成为中国第一条高速铁路。截至那时，中国电气化铁路总里程达到26000km，又掌握了高速电气化铁路核心技术，这必将使中国由电气化铁路大国迈入电气化铁路强国。

中国的电气化铁路采用了目前国际上普遍使用的先进的25kV单相工频交流制。其优点为：牵引供电系统的结构简单，牵引变电所损耗小、间距大、数目少，机车粘着性能和牵引性能良好，大大降低了建设投资和运营费用。

二、电气化铁路的组成

由于电力机车本身不携带原动机，靠外部电力系统经过牵引供电装置供给其电能，故电气化铁路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路的“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、后各有一受电弓，由司机控制其升降。受电弓升起工作时，以78.4(=68.6+9.8)N的接触压力紧贴接触网线摩擦滑行，将电能引入机车，经机车主断路器到机车主变压器，再经机车主变压器

降压后，经传动装置供给牵引电动机，牵引电动机通过齿轮传动使电力机车运行。电力机车的工作原理如图 0-1 所示。

电力机车受电弓直接从接触线上滑行取流，受电弓形式有单臂式和双臂式两种，目前一般采用单臂式。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 2mm 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 1250mm，允许工作范围为 950mm。受电弓及其滑板结构如图 0-2 所示。

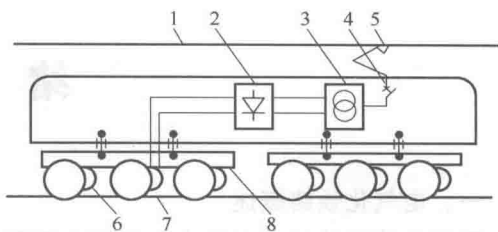


图 0-1 电力机车的工作原理

1—接触线 2—传动系统 3—主变压器 4—主断路器
5—受电弓 6—牵引电动机 7—钢轨 8—转向架

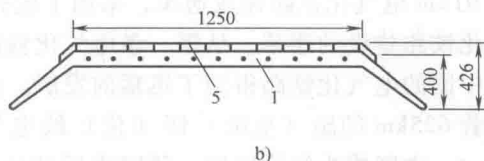
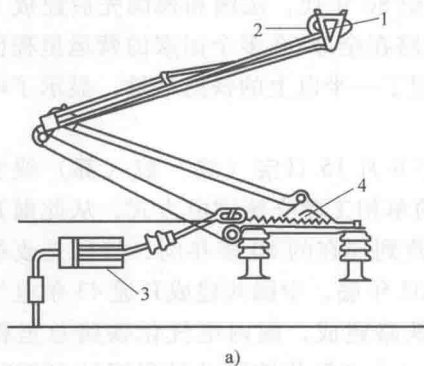


图 0-2 受电弓及其滑板结构

a) 受电弓结构 b) 滑板结构

1—滑板 2—弓头支架 3—活塞 4—升弓弹簧 5—滑条

中国目前使用的电力机车主要是国产韶山系列电力机车（投入运营的有 SS1、SS3、SS4、SS8、SS9 等型号）及部分进口电力机车。

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，然后以单相供电方式经馈电线送至接触网上，电压变换由牵引变压器进行。电力系统的三相交流电改变为单相是通过牵引变压器的电气接线来实现的。牵引变电所一般设有备用电源，采用双回路电源供电，以提高供电的可靠性。中国目前所用的牵引变压器有三相式、三相-二相式及单相式三种类型。

三相式变压器绕组为星形-三角形联结，联结组标号为 Yd11，二次侧为三角形联结。三角形的一角（W 相）与钢轨和接地网连接，另两角（U 相、V 相）分别接至牵引变电所两边供电分区的接触网上（又称两个供电臂），因此使接触网对地为单相。

三相变电所高压侧电压等级为 110kV，低压侧（又称牵引侧）电压为 27.5kV。这是中国牵引变电所的主要接线形式。在 AT 供电区段，牵引变电所低压侧电压为 55kV，配合 AT 变压器实现对牵引网的供电。

单相变电所一般采用两台单相变压器接成开口三角形联结，符号为 V/V。应用该联结方式，单相变电所比较简单，单相变压器利用率较高，但是对电力系统负载对称性影响较

大。例如，哈（尔滨）大（连）线牵引变电所即采用了这种接线形式，其高压侧电压等级为220kV，牵引侧电压等级为27.5kV。

为了减少单相牵引负载对三相电力系统产生的不对称影响，其牵引变电所的变压器采用较特殊的接线方式，主要有斯科特（Scott）接线方式和伍德桥（Wood Bridge）接线方式，采用这样接线的变电所称为三相-二相变电所。这种接线方式的特点是变压器二次电压为相角差 90° 的二相交流电，在两相负载平衡时，其变压器的一次侧为三相对称负载，可以大大消除牵引系统对电力系统产生的不对称影响。

3. 牵引供电回路

牵引供电回路是由牵引变电所-馈电线-接触网-电力机车-钢轨、地或回流线-牵引变电所构成，如图0-3所示。其中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路的运行可靠性，因此必须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，这对于保证铁路运输畅通无阻有着极为重大的意义。

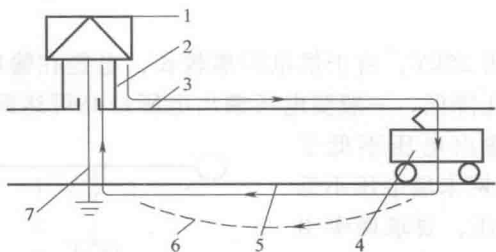


图0-3 牵引回路构成

1—牵引变电所 2—馈电线 3—接触网 4—电力机车
5—钢轨 6—地中电流 7—回流线

思考题

1. 电气化铁路的“三大元件”指的是什么？
2. 受电弓的静态接触压力为多少？其滑板运行工作范围是多少？

第一章

电气化铁路基本知识

第一节 电气化铁路的组成及牵引网供电方式

一、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 25kV，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 29kV，为使电力机车能正常工作，要求变电所输出电压不低于 19kV。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 40~60km，牵引变电所馈出母线上的额定电压为 27.5kV，具体位置需经供电计算确定。图 1-1 为直接供电方式的供电系统图。

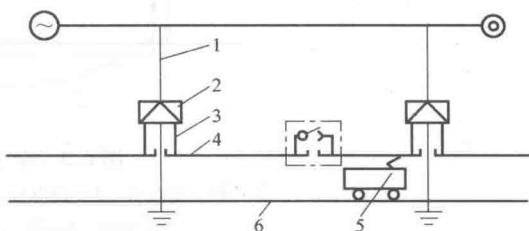


图 1-1 供电系统图

- 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

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分区之间在接触网上是绝缘的，供电方式有单边供电和双边供电两种。每个供电分区仅从一端的牵引变电所获得电能的供电方式称为单边供电。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（事故供电方式），即越区供电，如图 1-2 所示。

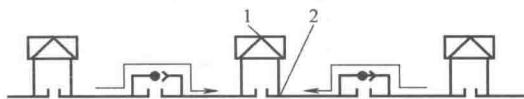


图 1-2 越区供电示意图

- 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分区，经开关设备与相邻供电臂接通，由相邻牵引变电所临时供电的方式。因越区供电增大了该变电所主变压器的负荷，对电气设备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。

二、牵引供电系统的供电方式

我国电气化铁路采用单相工频 25kV 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-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，但具有设备结构复杂、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路上采用。采用 AT 供电方式可使牵引网电压增高、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 供电方式也具有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路区段，我国普遍采用一种称为直供加回流线的供电方式，它与直接供电方式（简称直供）、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 1-3 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，特在第八章第三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道，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。直供加回流线供电方式去掉了吸流变压器，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。

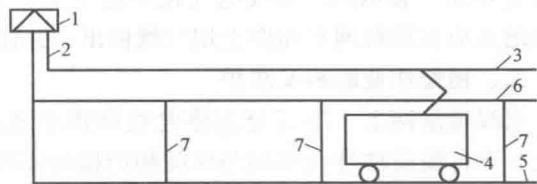


图 1-3 直供加回流线供电方式示意图

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

第二节 电气化铁路安全知识

在电气化铁路上，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2m以上的距离。通过电气化铁路道口时，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2m的建筑物上作业时，接触网必须停电。在距接触网2~4m的导线、支柱、房顶及其他设施上施工时，接触网可不停电，但必须有接触网工人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10m以上。

第三节 双线电气化铁路作业安全知识

双线电气化铁路上、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10min），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，均应设立坐台防护人员。坐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少于 1000mm。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 10m 时，严禁使用抛线验电，一律使用 35kV 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 10m 时，可使用抛线验电，但抛线长度不得超过 12m。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 300m，如需扩大作业范围应增设接地线。梯车、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 25mm² 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，不用时可取下。

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 1000mm），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的安全距离不小于 1000mm。梯车及

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因装设不牢固造成脱落时，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，确认安装可靠后方可进行作业。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，避免在加装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，必须使用截面积不小于 25mm^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，并将短接线两端的线夹在两接触线上紧固连接后，方准作业。图 1-4 为三跨绝缘锚段关节安装短接线的方法，其他形式绝缘锚段关节安装短接线的方法与之相同。

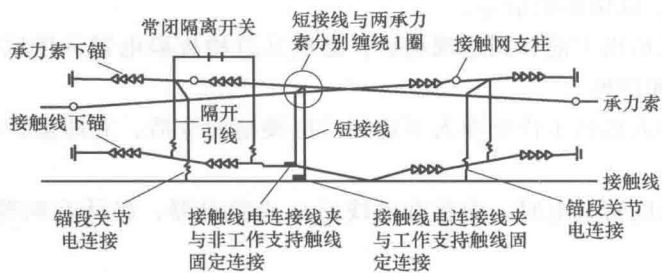


图 1-4 三跨绝缘锚段关节安装短接线的方法

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、分相绝缘子时，必须使用截面积不小于 25mm^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 1-5 为分段绝缘器安装短接线的方法，分相绝缘器安装短接线的方法与之相同。

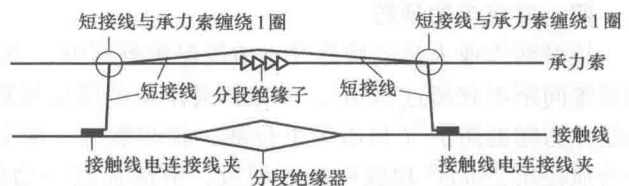


图 1-5 分段绝缘器安装短接线的方法

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，必须使用截面积不小于 25mm^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 1-6 为三跨非绝缘锚段关节安装短接线的方法，其他形式非绝缘锚段关节安装短接线的方法与之相同。

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，使用两组截面积不小于 25mm^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

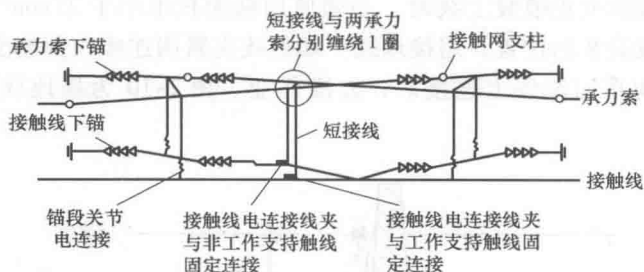


图 1-6 三跨非绝缘锚段关节安装短接线的方法

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 1-7 所示。

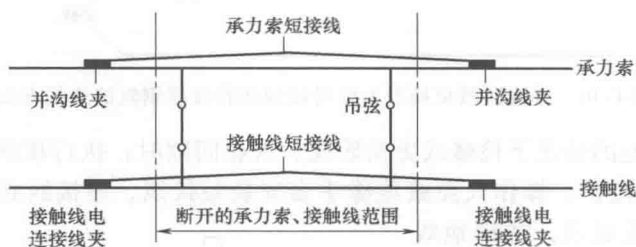


图 1-7 接触线承力索均断的短接线安装

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，必须使用截面积不小于 25mm^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 1-8 为回流线断开的短接线的安装方法，供电线、加强线断开时安装短接线的方法与之相同。

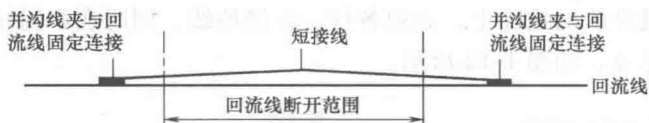


图 1-8 回流线断开时短接线的安装方法

6) 双线电气化区段上、下行分别停电，检修或更换吸上线时，必须使用截面积不小于 25mm^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 1-9 所示。

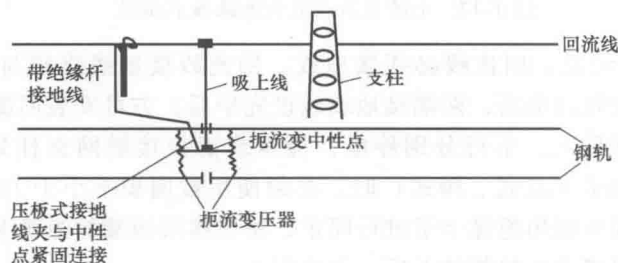


图 1-9 双线区段更换吸上线时接地线的连接方法

单线区段带电检修或更换吸上线时,必须使用截面积不小于 25mm^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压器中性点处或钢轨上,另一端用挂钩在回流线上连接后,方准作业。图 1-10 为接地线直接接钢轨的连接方法。

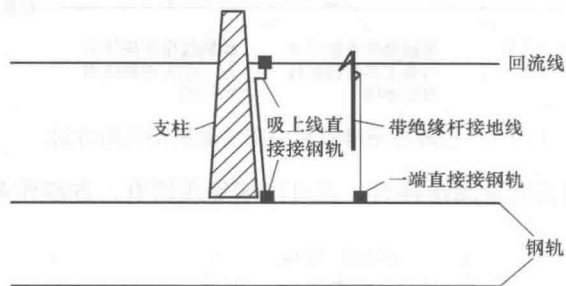


图 1-10 单线区段更换吸上线时接地线直接接钢轨的连接方法

7) 在接触网有电的情况下检修或更换地线、火花间隙时,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安装短接线,短接线必须用截面积不小于 25mm^2 的裸铜软绞线制成,在接地线断开处或火花间隙两端的电线上用线夹紧固连接后,方准作业。图 1-11 为更换火花间隙时短接线的安装方法,检修或更换地线的短接线的安装方法与之相同。

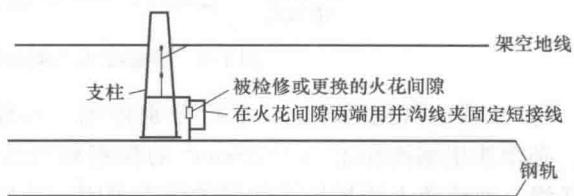


图 1-11 更换火花间隙时短接线的安装方法

8) 检修关节式分相绝缘器时,在关节式分相绝缘器最外侧两锚柱上,必须各挂一组接地线,同时在两锚柱兼转换柱间加挂一组接地线后,方准作业,如图 1-12 所示。

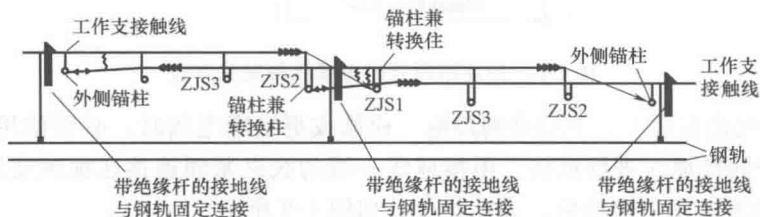


图 1-12 七跨关节式分相绝缘器平面图

9) 停电检修回流线时,回流线必须接地线,回流线接地线直接与钢轨连接。具体做法:当作业地点的接触网停电后,两端接地线装设完毕后,方可安装回流线接地线。

10) 双线电气化区段上、下行分别停电,检修或清扫接触网支柱处拉杆、水平腕臂、斜腕臂、各部下锚绝缘子(悬式、棒式)时,必须使用截面积不小于 16mm^2 的裸铜软绞线制成的短接线,短接线两端用绝缘卡子进行固定,将短接线两端的绝缘卡子卡固定在被检修或清扫的绝缘子两侧线索或连接部件上后,方准作业。

11) 在任何情况下,吸上线都不能与支柱地线交叉接触。