

铁路职业教育铁道部规划教材

接 触 网

JIECHUWANG

TIELU ZHIYE JIAOYU TIEDAOBU GUIHUA JIAOCAI

朱 申 谢奕波 主编

高职

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



铁路职业教育铁道部规划教材

(高职)

接 触 网

朱 申 谢奕波 主 编
李 伟 主 审

中国铁道出版社

2008年·北京

内 容 简 介

本书是铁路职业教育铁道部规划教材,是根据铁道部劳动和卫生司颁布的《接触网》教学大纲编写的。全书共分九章,第一章主要讲述了接触网的基本组成和接触网零件结构及图纸。第二章介绍了接触网常用工具和仪器仪表的使用。第三章讲解了在作业区防护时通信工具的使用、坐台防护和防护手信号。第四章和第五章阐述了接触网运营中设备检修。第六章讲述了接触网设备的安装与更换。第七章讲解了接触网事故抢修处理。第八章叙述了接触网施工。第九章叙述了接触网安全工作规程和接触网检修工作规程。

本书可作为电气化铁道供电专业高职学生教材,也可作为现场工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

接触网/朱申,谢奕波主编. —北京:中国铁道出版社,2008.2

铁路职业教育铁道部规划教材. 高职

ISBN 978-7-113-08582-7

I. 接… II. ①朱…②谢… III. 接触网-高等学校:技术学校-教材
IV. U225

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第005957号

书 名:接触网

作 者:朱 申 谢奕波 主编

责任编辑:阚济存 武亚雯 电话:010-51873133 电子信箱:td51873133@163.com

封面设计:陈东山

责任校对:马 丽

责任印制:金洪泽

出版发行:中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 100054)

印 刷:北京华正印刷有限公司

版 次:2008年2月第1版 2008年2月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.5 字数:460千

书 号:ISBN 978-7-113-08582-7/U·2181

定 价:36.00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

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,做好接触网的维修是确保接触网质量的重要手段。本书从接触网维修的角度,依据本工种岗位的实际工作范围结合了多年的教学经验,以接触网工初学者为对象,用大量的应用插图的形式说明,以注重学员动手能力和操作技能的培养;书中摒弃了繁琐计算,合理安排内容,针对性强,理论深度适中、通俗易懂。

本书为铁路职业教育铁道部规划教材,是根据铁路高职教育电气化铁道供电专业教学“接触网”课程教学大纲编写的。本书可作为高等职业院校接触网课程的试用教材或教学参考书,也可作为现场工程技术人员的培训用书。本书各章配有复习思考题,复习题既有理论问题也有实作项目,通过这些习题可以提高学习、使用本书的相关人员的实际操作能力,突出了职业教育的特点。

本书围绕着接触网工种作业为中心,共分九章,第一章主要讲述了接触网的基本组成和接触网零件结构及图纸。第二章介绍了接触网常用工具和仪器仪表的使用。第三章讲解了在作业区防护时通信工具的使用、坐台防护和防护手信号。第四章和第五章阐述了接触网运营中设备检修。第六章讲述了接触网设备的安装与更换。第七章讲解了接触网事故抢修处理。第八章叙述了接触网施工。第九章叙述了接触网安全工作规程和接触网检修工作规程。

本书由西安铁路职业技术学院朱申和天津铁道职业技术学院谢奕波主编,南京铁路职业技术学院苏州校区蒋毅、郑州铁路职业技术学院李建民和西安铁路职业技术学院尚晶协编,北京铁路电气化学校李伟主审。具体分工为朱申(第二章、第六章、第七章、第八章),谢奕波(绪论、第一章1~13节、17、18节),蒋毅(第四章),李建民(第一章14~16节、第五章),尚晶(第三章、第九章)。

本书在编写过程中,得到有关人士的帮助和指导,特别是一些现场从事接触网维修和大修的技术人员提供了相关资料并提出许多中肯建议。在此一并表示感谢。

由于时间仓促,书中错漏和不妥之处在所难免,敬请使用本书的教学人员批评指正。

编 者

2008年1月

目 录

绪 论	1
第一节 电气化铁道的优越性	1
第二节 电气化铁道的组成	1
第一章 接触网的基本知识	5
第一节 接触网的要求	5
第二节 接触网的供电	6
第三节 接触网的组成	8
第四节 接触网的悬挂类型	9
第五节 支 柱	15
第六节 腕 臂	22
第七节 定位装置	34
第八节 接触网线索	45
第九节 绝 缘 子	52
第十节 吊 弦	57
第十一节 中心锚结	61
第十二节 锚段及锚段关节	63
第十三节 线 岔	68
第十四节 分段、分相绝缘装置	71
第十五节 接触网补偿装置	78
第十六节 隔离开关和电连接	82
第十七节 接触网的零件	88
第十八节 接触网的平面图	90
复习思考题	95
第二章 专用工具仪表的使用	97
第一节 游标卡尺、塞尺的使用	97
第二节 钢卷尺、皮尺、丁字尺的使用	99
第三节 水平尺、轨距尺的使用	101
第四节 整杆器的使用	104
第五节 撬弯器、校正扳手、直弯器的使用	106
第六节 梯车、梯子的使用	108
第七节 安全带的使用	110
第八节 绝缘工具的使用	111
第九节 接地电阻测试仪的使用	112

第十节 手扳葫芦的使用	114
第十一节 各种紧线器的使用	117
复习思考题	120
第三章 作业区防护	121
第一节 通信工具的使用、坐台防护及要令	121
第二节 防护手信号及作业区行车防护	126
复习思考题	131
第四章 接触网简单设备检修	132
第一节 拉出值调整	132
第二节 接触线高度的调整及定位坡度的调整	135
第三节 地线的预制及安装	137
第四节 吊弦的计算及调整更换	140
第五节 补偿器 a 值 b 值的测量计算及调整	143
复习思考题	148
第五章 接触网一般设备检修	149
第一节 接触线、承力索的检修方法	149
第二节 吸流变压器及限界门的检调	158
第三节 中心锚结的检修	159
第四节 锚段关节的检修	162
第五节 隔离开关与电连接检修	168
第六节 分段、分相绝缘装置的检修	170
第七节 避雷器的检修	174
第八节 一般线岔检修	175
复习思考题	180
第六章 接触网设备的安装与更换	181
第一节 定位器的安装	181
第二节 隔离开关的安装	183
第三节 下锚补偿装置的更换	186
第四节 支柱装配的更换	190
第五节 拉线的安装	196
第六节 软横跨装配	199
第七节 分相、分段绝缘器的安装更换	206
复习思考题	211
第七章 接触网事故抢修	212
第一节 接触网事故抢修程序	212
第二节 接触网线索断线接续	214
第三节 支柱折断的抢修	216
第四节 组合支柱	219
第五节 弓网事故应急处理	222

复习思考题	224
第八章 接触网施工	225
第一节 接触网基础工程	225
第二节 立杆与整正	238
第三节 接触网架设	247
第四节 高速铁路接触网施工新技术	253
第五节 接触网竣工验收	259
复习思考题	263
第九章 规程与规章	264
第一节 接触网安全工作规程	264
第二节 接触网运行检修规程	268
复习思考题	270
附录 1 接触网常见零件	272
附录 2 接触网平面图例	280
参考文献	286

绪 论

第一节 电气化铁道的优越性

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。

我国第一条电气化铁路始建于1958年,1961年8月15日宝鸡—凤州段91 km建成通车,采用了较先进的单相工频交流供电方式。

电气化铁路的优越性主要表现在以下几个方面:

1. 能多拉快跑,提高运输能力。由于电力机车功率大、速度快,因而能多拉快跑,提高牵引吨数,缩短在区间的运行时间,从而可以大幅度地提高运输能力。

2. 能综合利用资源,降低燃料消耗。由于电力机车的能源可以来自多方面,因而可以综合利用资源,即使在纯火力发电的情况下,电力机车总效率也可达25%左右。

3. 能降低运输成本,提高劳动生产率。由于电力机车构造简单,牵引电动机和电气设备工作稳定可靠,因而机车检修周期长,维修量少,可以减少维修费用和维修人员。电力机车不需要添煤、加水和加油,整备作业少,宜长交路行驶,因而可以少设机务段,乘务人员和运用机车台数相应减少。这样就降低了运输成本,提高了劳动生产率。

4. 能改善劳动条件,不污染环境。由于电力机车没有煤烟,使机车乘务员不受有害气体侵害,同时也不污染沿线的环境。

5. 有利于铁路沿线实现电气化,促进工农业发展。牵引供电装置除主要向电力机车供电外,尚可解决在没有地方电源地区的铁路其他用电,也利于实现养路机械化。同时便于铁路沿线的城镇乡村早日实现电气化,促进这些地区工农业生产的发展。

第二节 电气化铁道的组成

电气化铁道以电力机车做牵引动力。电力机车是本身不带能源的动力设备,必须由外部供给电能。专门给电力机车供电的装置称牵引供电装置。因此,电气化铁道由电力机车和牵引供电装置两大部分组成。牵引供电装置主要包括接触网和牵引变电所两部分。本书主要讲述接触网部分,为了让读者对电气化铁道有一个较为全面的认识,首先介绍与接触网工作性质有密切关系的电力机车、牵引变电所的一般知识。

一、电力机车

电力机车由机械、电气和空气管路系统组成,如图0—1。

机械部分主要包括车体和走行部分。

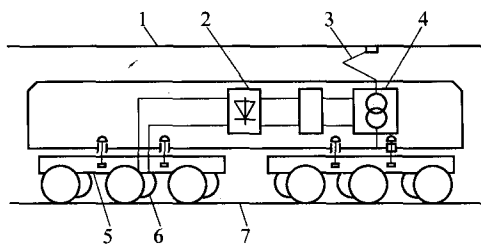


图 0—1 电力机车的工作原理

- 1—接触网;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

电气部分主要包括受电弓、主断路器、牵引变压器、转换硅机组、调压开关、整流硅机组、平波电抗器、牵引电动机和制动电阻柜等。

空气管路系统主要包括空气制动、控制及辅助气路系统。

电力机车受电弓是与接触网是滑动摩擦取流将接触网的高压电源引入机车内部。受电弓对接触网的静压力为 $(68.6 \pm 9.8) \text{ N}$ 。受电弓滑板的最大工作范围为 1 250 mm,允许工作范围为 950 mm,如图 0—2。

受电弓为电力机车的受流装置,可以由司机控制升降。受电弓升起时,与接触网接触,经机车主断路器将电压加到变压器原边线圈,把高电压降低后,在经硅半导体整流器组,整流为直流电,供给牵引电动机。牵引电动机受电转动,通过传动齿轮驱动轮对,产生牵引力,使机车前进或后退。

受电弓顶部的滑板是与接触导线(下称接触线)相接触的部分,滑板固定在滑板托架上,滑板托架是用 2 mm 厚的铝合金板整体压制而成,滑板与滑板托架合称为受电弓的弓头。弓头的支撑结构可以使弓头有一定角度的转动,满足接触线存在坡度变化的情况,使弓头上两侧滑板与接触线有良好的接触。弓头在受电弓弹簧作用下对接触线有 $(68.6 \pm 9.8) \text{ N}$ 的静态压力,并且在它与接触线相接触的工作范围内保持基本恒定。在机车运行过程中,滑板在上述压力下保持与接触线的接触和摩擦滑动,因此产生磨损,所以要求便于更换。

受电弓弓头的简单构造如图 0—2(a)所示。

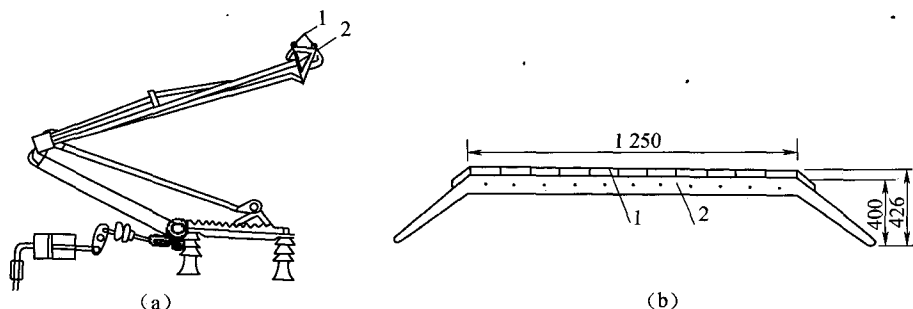


图 0—2 受电弓滑板构造

(a) 安装图; (b) 滑板图

- 1—接触板条;2—滑板

二、牵引变电所

将电能从电力系统传给电力机车的电力装置的总称叫电气化铁道的供电系统,又称牵引供电系统。它是由发电厂、牵引变电所、接触网、电力机车和钢轨等构成。这种供电系统本身不产生电能,而是将电力系统的电能传送给电力机车。图 0—3 为从电力系统到牵引供电系统的全部过程的示意图。

牵引变电所的任务是把电力系统的三相高压电变成电力机车所需要的电能。

(一) 牵引变电所的主要设备

1. 牵引变压器

牵引变压器的作用是将高压 110 kV (或 220 kV) 变成 27.5 kV (或 55 kV) 的电能。

2. 高压开关设备

高压开关设备包括高压断路器、高压熔断器和隔离开关等。在正常情况下操作高压开关切断或接通电路;在短路情况下,继电保护装置作用于高压开关自动切除故障。

3. 互感器

利用互感器可以对高电压、大电流进行间接测量,从而保证测量仪表及人身的安全;互感器还供给牵引变电所控制、保护装置工作电压或电流。

4. 控制、监视与信号系统(一次回路)

包括测量仪表、监视装置、信号装置、控制装置、继电保护、自动装置和远动装置等,作用是正确反映一次系统的工作状态,控制一次系统的运行操作。

5. 自用电系统

向牵引变电所内照明供电的系统称为自用电系统。由专门的自用变压器承担。

6. 回流接地和防雷装置

牵引变电所的保护接地和工作接地采用同一个环状接地网。主变压器牵引侧接地端与接地网相连,也与钢轨、回流线相连,从而形成牵引电流的回流通路。

为预防雷害,安装避雷针、避雷器等。

7. 电容补偿装置

电力牵引供电系统的功率因数较低,需进行功率补偿。目前常用的补偿方式有:串联电容器补偿、并联电容器补偿和串并联电容器补偿。

(二) 牵引变压器主接线

牵引变压器主接线常用三相 Y, d 接线、单相 V, V 接线、斯科特接线、伍德布里奇接线及 Y, d, d 对顶三角形接线等,见图 0—4、图 0—6、图 0—7。

(三) 开闭所、分区所和 AT 所

1. 开闭所

当枢纽内不设牵引变电所时,为缩小事故范围设开闭所,开闭所起电分段和扩大馈线数目的作用。

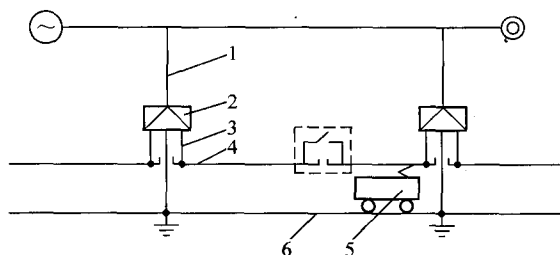


图 0—3 供电系统图

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

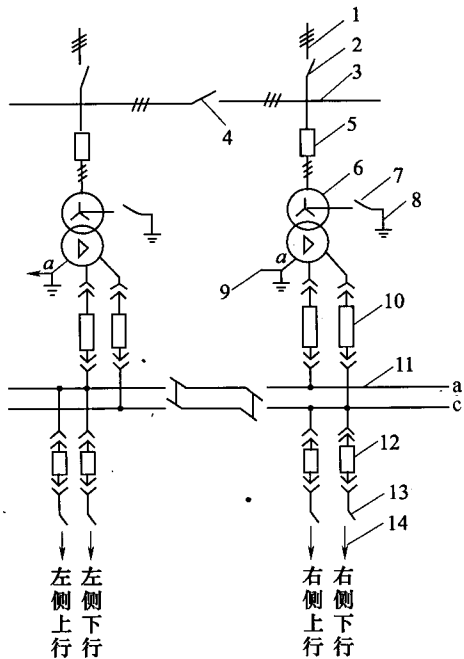


图 0—4 三相牵引变电所主接线图

1—110 kV 三相进线;2—110 kV 进线隔离开关;3—110 kV 母线;
4—母线联络隔离开关;5—110 kV 油断路器;6—三相牵引变
压器;7—中性点接地隔离开关;8—中性点接地;9—接钢轨;
10—27.5 kV 断路器;11—27.5 kV 母线;12—馈线断路器;
13—馈线隔离开关;14—馈电线

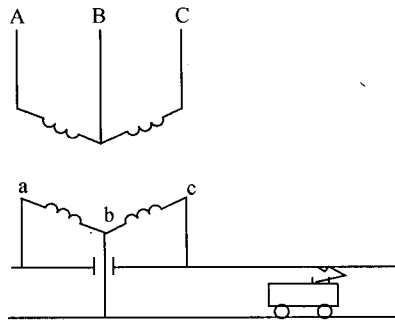


图 0—5 V, V 接线的原理接线图

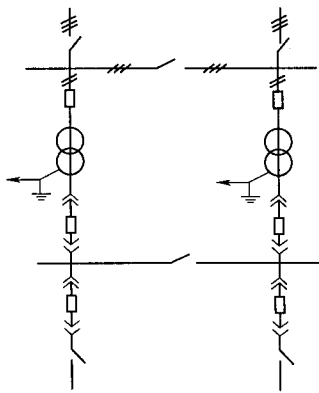


图 0—6 V, V 接线牵引变电所的主接线图

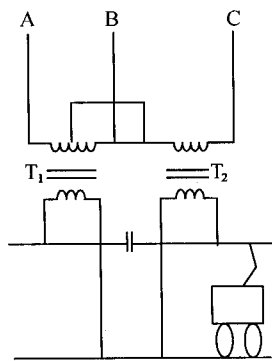


图 0—7 斯科特接线原理图

2. 分区所

在复线电气化线路中为改善供电臂末端电压水平和减少能耗,采用上、下行并联供电,在两相邻牵引变电所间设置分区所。

3. AT 所

仅在自耦变压器供电方式中设置,作用是改善电压水平和防干扰性能。

第一章

接触网的基本知识

第一节 接触网的要求

【学习目标】

了解接触网的定义、特点及要求。

一、定 义

接触网是电气化轨道交通所特有的、沿路轨架设的、为电力机车或电动车组提供电能的特殊供电线路,是电气化轨道交通牵引供电系统的重要组成部分。

二、特 点

接触网的特殊性主要表现在以下几个方面:

1. 环境特性

接触网必须沿路轨架设,路轨四周的各类建筑物、电力输电设施、通信信号设施与接触网之间相互影响,接触网的设计、施工、运营都须充分考虑“接触网与电力输电线之间的距离,接触网与轨道信号电路和附近通信线路之间的干扰,接触网与受电弓及其他建筑物的限界”等问题,将接触网与其四周设备的相互影响减少至最低程度,确保接触网与这些设施或设备之间的绝缘安全和电磁安全。

2. 气候特性

接触网是露天设备,大气温度、湿度、冰雪、大风、大雾、污染、雷电等各类气候因素对接触网的作用十分明显。接触网的机电参数,如线索弛度、线索张力、悬挂弹性、零部件的机械松紧度及空间位置、设备的绝缘强度、线索的载流能力、弓线间的磨耗关系等都会随气象条件的变化而变化,突然的气候变化还可能造成重大行车事故。接触网的运营维护工作和接触网设计计算工作中绝大多数内容是与气象条件相关的。

3. 无备用特性

接触网是一个综合供电系统,由于技术和经济的原因,接触网设备是无备用的。无备用性决定了接触网的脆弱性和重要性,一旦出现事故,必将影响列车运行,造成一定的经济损失。

4. 机电特性

接触网是一电力输电线,它具有电力输电线所具有的一切特性,它必须遵循电力输电的一切规律和要求,但接触网又具有一般电力输电线所不具有的特殊性,这种特殊性是弓网系统特殊性所决定的,弓网关系要求接触网必须具有稳定的空间结构,稳定的动静态特性、足够高的

波动速度,因此,接触网除了应有良好的电气性能之外还必须具有良好的机械性能,它是一个庞大的机电系统。

5. 负荷特性

接触网所承担的电力牵引负荷是高速移动的,正因为这一点使弓网关系成为高速电气化铁路的核心问题之一:不确定的和随机的。负荷变化使接触网经常承受较大冲击,为保证接触网正常运行,接触网必须具备较强的过负荷能力。负荷不确定性对接触网的寿命和安全造成较大的负面影响。

6. 多学科交叉特性

接触网工程涉及电气、机械、力学(弹性力学、振动学、材料力学、空气动力学等)、地质、石料、环保等多学科领域,因此,在外人看来十分简单的接触网,其本质确是多学科交叉形成的应用型学科,为取得接触网理论研究和工程实践的突破性发展,我国急需培养既懂机、电,又懂力、材的复合型人才。

三、要 求

由于接触网是露天设置的,没有备用,线路上的负荷又是随着电力机车的运行而沿接触线移动和变化的,对接触网提出以下要求:

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,要求接触网在机械结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,有利于运营及维修。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。

6. 在日常维护时,按标准化作业程序,坚持标准化作业,严格按照设备的技术标准检修,严禁凭经验、臆测行事。

7. 按铁道部《接触网安全工作规程》(以下简称《安规》)、《接触网运行检修规程》(以下简称《检规》)中的巡视周期、检修周期,定期进行巡视检修。对开展停电作业的,若“天窗”不能兑现,应按其检修周期进行测量,发现影响行车的设备,立即报段生产调度和供电调度,要点检修。在检修前,应做好临时安全措施并做好记录。总的来说,要求接触网无论在任何条件下,都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。

第二节 接触网的供电

【学习目标】

掌握接触网的正常供电方式、非正常供电方式。

接触网是架设在铁路线上空向电力机车提供电能的特殊形式的输电线路。电能由地方电力网输送到铁路牵引变电所后,经主变压器降压达到电力机车正常使用所需电压等级,再由馈

电线将电能送至接触网。电力机车靠从接触网上获取电能以提供牵引动力,保证列车运行。

目前,我国电气化铁道干线上接触网的额定电压值为 25 kV(AT 供电方式接触网的额定电压为 55 kV,接触网对地首端电压为 27.5 kV)。实际上,牵引变电所是沿着铁路线布置的,每一个牵引变电所有一定的供电范围。供电距离过短,会使变电所数目太多而不经济;供电距离过长,又会使末端电压过低及电能损耗过大,距离较长的供电臂末端更为显著,供电臂末端接触网电压最低。为了让接触网末端电压不低于电力机车的最小工作电压,单线区段,对直供方式及 BT 方式,交流牵引变电所设置间距为 40 ~ 60 km,对 AT 方式可扩大到 90 ~ 100 km,复线区段适当缩短,具体设置要由供电计算确定。根据《铁路技术管理规程》(以下简称《技规》)规定:接触网额定电压值为 25 kV,瞬时最大值为 29 kV。最高工作电压为 27.5 kV;最低工作电压为 20 kV。非正常情况下,不得低于 19 kV。

电压从牵引变电所经馈电线送至接触网,流过电力机车,再经轨道回路和回流线,流回牵引变电所。应该指出:由于轨道和大地间是不绝缘的,在电力机车的电流流到轨道以后,并非全部电流都沿着轨道流回牵引变电所。实际上有部分电流进入大地,并在地中流回牵引变电所。这种由大地中流经的电流称地中电流(又称泄漏电流或杂散电流)。

牵引变电所向接触网正常供电的方式有两种:单边供电和双边供电,如图 1—1 所示。

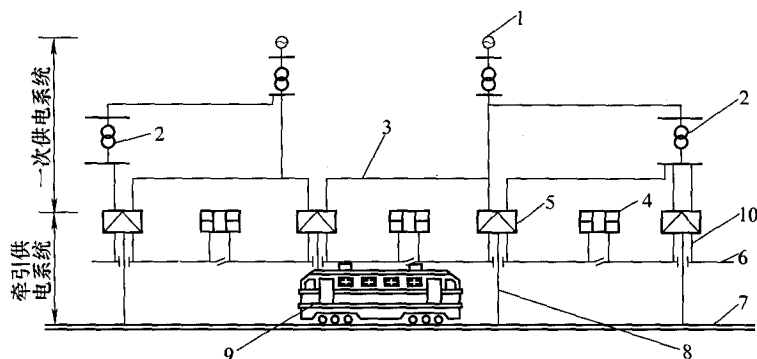


图 1—1 电气化铁道供电系统

1—发电厂;2—区域变电所;3—输电线;4—分区所;5—牵引变电所;
6—接触线;7—轨道回路;8—回流线;9—电力机车;10—馈电线

接触网通常在相邻两个牵引变电所的中央是断开的,将两个牵引变电所之间的接触网分成两个不同的供电分区,每个供电分区称为一个供电臂。每个供电臂只从一端的牵引变电所获得电能的方式称为单边供电,即图中分区所的有关开关设备打开。若两个供电臂通过分区所的有关开关设备互相连接,两个供电臂同时从两个牵引变电所中获得电能的方式称为双边供电。

单边供电时,一旦接触网发生故障,只影响本供电分区,故障范围小,牵引变电所馈电线保护装置也较简单,目前采用较多。但在正常运行情况下供电臂末端(即靠分区亭处)电压较低。双边供电可以提高接触网电压,使整个供电范围内接触网电压水平有较大提高,并降低接触网中的电能损耗。但双边供电情况下,一旦某处接触网发生故障,影响范围比单边供电时扩大到两个供电分区,为解决这些问题,在牵引变电所馈电线上和分区亭中需安装比较复杂的保护装置和分区所开关控制装置。

单边和双边供电都是正常的供电状态,还有一种非正常供电状态,称为越区供电。即:当

牵引变电所由于某种原因不能对供电臂正常供电时,该牵引变电所负担的供电臂通过分区所的有关开关设备,由两侧相邻的牵引变电所提供临时供电,如图 1—2 所示。

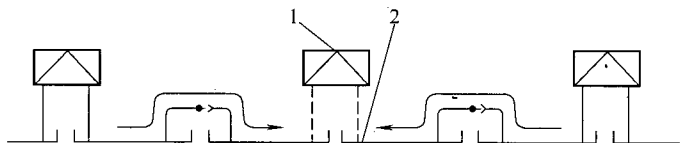


图 1—2 区域供电示意

1—故障牵引变电所;2—越区供电分区

由于越区供电的供电臂大大伸长,如果在列车运行数量相同的情况下,则延伸供电臂的末端电压就会大大降低,倘若低于电力机车允许最低工作电压时,将造成机车不能运行,这是不允许的。因此,越区供电只能保证客车或重要货车通过,是作为避免中断运输的临时性措施。

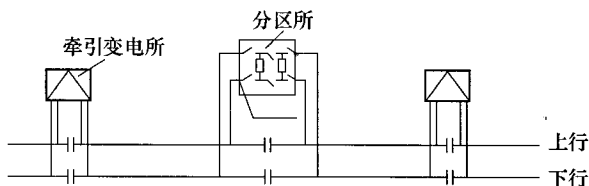


图 1—3 复线区段供电示意

在复线区段中,其供电情况与单线区段类同,只是牵引变电所有四回馈出线分别向两侧上、下行接触网供电。在同一侧,上、下行接触网供电相别相同,以便于上、下行实现并联供电,可提高接触网末端电压。越区供电时,通过分区所内的开关设备来实现。复线区段供电示意如图 1—3 所示。

第三节 接触网的组成

【学习目标】

掌握接触网的组成及各部分的作用。

我国电气化铁路干线上的接触网,是采用架空形式悬挂的供电装置,它由支柱与基础、支持装置、定位装置、接触悬挂等四个部分组成的,其空间结构如图 1—4 所示。

一、支柱与基础

支柱与基础用以承受接触悬挂、支持装置和定位装置的全部重量,并将接触悬挂固定在规定的位臵和高度上。

我国接触网中采用预应力钢筋混凝土支柱和钢柱。预应力钢筋混凝土支柱与基础整体制成,下端直接埋入地下。钢支柱通过焊接或螺栓连接等方式固定在地下用钢筋混凝土制成的基础上。基础承受支柱传给的全部荷载,将荷载传递并分散到地基层中,以保证整个支柱的安全和稳定性。

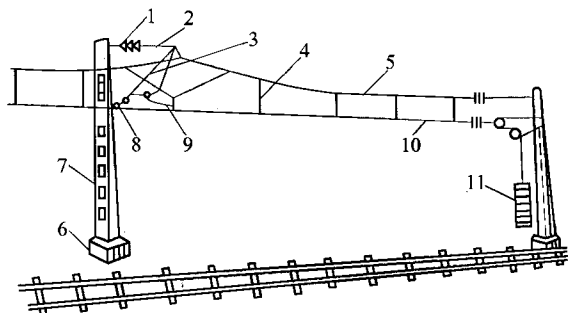


图 1—4 架空式接触网空间结构示意

1—悬式绝缘子;2—拉杆;3—腕臂;4—吊弦;
5—承力索;6—基础;7—支柱;8—棒式绝缘子;
9—定位器;10—接触线;11—坠砣

二、支持装置

支持装置用以支持接触悬挂,并将其负荷传给支柱。支持装置包括腕臂、拉杆绝缘子及吊挂接触悬挂的全部设备。

支持装置结构应能适应各种场所,尽量轻巧耐用,有足够的机械强度,方便施工和检修。

三、定位装置

它包括定位器、定位管、支持器及其连接零件。定位装置将接触导线固定在距线路中心的一定位置上,使电力机车受电弓在导线上滑行取流时,导线不会超出受电弓的工作范围,并保证受电弓磨损均匀,同时将接触线的水平负荷传给支柱。

四、接触悬挂

接触悬挂是通过支持装置架设在支柱上的供电装置,它将牵引变电所获得的电能输送给电力机车。接触悬挂包括接触网导线(接触线)、吊弦、承力索和坠砣补偿器等。电力机车运行时,受电弓顶部的滑板紧贴接触线摩擦滑行取流。因此,要求接触线弹性均匀,弛度变化小,保证在任何条件下都能不间断地给机车供电。

接触悬挂的弹性是其质量优劣的主要标志。接触悬挂的弹性是指悬挂中某一点在受电弓的压力下,每单位垂直力使接触线升高的程度。

衡量接触悬挂的弹性有两个指标:一是弹性的大小,取决于接触线的张力;二是弹性的均匀程度,取决于接触悬挂的结构。

为了改善接触悬挂弹性,保证滑板的良好取流,接触悬挂应达到下列要求:

(1) 尽量使受电弓对接触线的压力不随受电弓的起伏波动而变化。在受电弓抬升力的作用下,接触线的升高应尽量相等,且接触线在悬挂点间应无硬点存在。

(2) 受电弓沿接触线滑行时接触点的轨迹,尽可能地近于水平直线。接触线对轨面的高度应尽量相等,若受悬挂条件限制时,接触线高度变化应避免出现陡坡。

(3) 接触悬挂在受电弓压力及风力作用下应有良好的稳定性,即电力机车运行时,接触线不发生剧烈的上、下振动,影响正常取流。

(4) 减轻接触悬挂(特别是接触线上)的集中重量,采用轻型零件。零件应具有一定的抗腐蚀能力和耐磨性,以延长使用年限。

第四节 接触网的悬挂类型

【学习目标】

1. 掌握接触悬挂的分类及特点。
2. 了解国内外高速铁路的悬挂类型。

一、接触网的分类

接触网的分类大都以接触悬挂的类型来区分。我们所讲的接触悬挂的分类是对接触网的每个锚段而言的。所谓接触网的锚段就是在一条接触网线路上,将接触网分成若干个具有一

定长度且相互独立的分段,以满足供电和机械方面的要求。接触悬挂的种类较多,一般按其结构的不同分成简单接触悬挂和链形接触悬挂两大类。

(一) 简单接触悬挂

简单接触悬挂是接触悬挂的一种形式,系由一根或两根平行的接触线直接固定在支持装置上的接触悬挂形式,如图 1—5、图 1—6 所示。它的特点是**无承力索**,接触线直接悬挂在支持装置上。

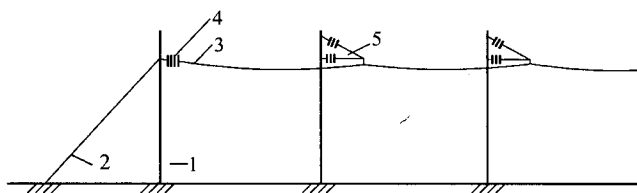


图 1—5 未补偿简单悬挂示意

1—支柱;2—拉线;3—接触线;4—绝缘子串;5—腕臂承力索

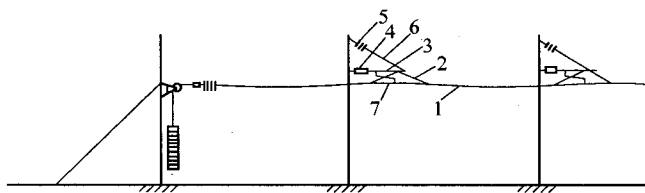


图 1—6 带补偿及弹性吊索简单悬挂示意

1—接触线;2—弹性吊索;3—腕臂;4—棒式绝缘子;5—悬式绝缘子;6—拉杆;7—定位器

接触线(或承力索)端头同支柱的连接称为线索的下锚。线索下锚有两种方法:一是将线索端头同支柱直接固定连接,称为硬锚或死锚;另一种是加设补偿装置,以调整线索的弛度和张力。

简单接触悬挂根据其接触线是否进行补偿,又可分为未补偿简单接触悬挂和带补偿简单接触悬挂。

未补偿简单悬挂的结构简单,要求支柱高度较低,因此,投资费用少,施工和检修方便。但是当温度变化时,由于接触线热胀冷缩的物理特性,其张力和弛度变化很大,造成导线的弹性不均匀,不利于电力机车高速运行时取流。

近年来,国内外专家对简单悬挂做了不少研究和改进。我国目前采用的带补偿装置及弹性吊索的简单悬挂系在接触线下锚处装设了张力补偿装置,以调节张力和弛度的变化。在悬挂处加装 8~16m 长的弹性吊索,通过弹性吊索悬挂接触线,可以减小悬挂点处产生的硬点,改善了取流条件。根据我国的试验说明,这种弹性简单悬挂在行车速度为 90 km/h 时,弓线接触良好,取流正常,在多隧道的山区和行车速度不高的线路上可广泛采用。

(二) 链形接触悬挂

链形接触悬挂是一种高级的接触悬挂形式。它的特点是接触线通过吊弦悬挂在承力索