

电气化铁路安全普及读本

◎上海铁路局职工教育处



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

电气化铁路安全普及读本

上海铁路局职工教育处

中 国 铁 道 出 版 社

2006年·北 京

内 容 简 介

本书依据铁道部颁布的有关电气化铁路安全规程、规则,结合上海铁路局的实际应用情况,着重介绍了电气化铁路设备及有关从业人员必须掌握的安全知识,并列举了18个典型的事事故警示案例。本书还将铁道部颁布的有关电气化铁路的规定、上海铁路局有关实施细则附在书后,以便读者阅读。

本书可供电气化铁路有关人员阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

电气化铁路安全普及读本/上海铁路局职工教育处编.
北京:中国铁道出版社,2006.2(2006.3重印)
ISBN 7-113-06950-9

I.电… II.上… III.电气化铁道-交通运输安全-普及读物 IV.U229-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第010039号

书 名:电气化铁路安全普及读本

作 者:上海铁路局职工教育处

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)

策划编辑:郭宇 魏京燕

责任编辑:崔忠文

封面设计:崔丽芳

印 刷:北京市兴顺印刷厂

开 本:850×1168 1/32 印张:7 字数:179千

版 本:2006年2月第1版 2006年3月第2次印刷

印 数:25 001~35 000册

书 号:ISBN 7-113-06950-9/U·1865

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,请与本社发行部调换。

编辑部电话:(021)73146

发行部电话:(021)73169

(010)51873146

(010)63545969

前 言

根据铁道部电气化铁路建设规划，上海铁路局管内的浙赣线、沪杭线和京沪线电气化改造工程分别于 2006 年 3 月和 6 月具备开通条件。电气化铁路的投入运营，给铁路运输安全生产带来了新的课题，对广大铁路职工的技术业务素质提出了新的要求。为普及电气化铁路安全知识，增强广大铁路职工的安全保护意识，确保电气化铁路的运行安全和人身安全，上海铁路局职工教育处组织编写了《电气化铁路安全普及读本》，作为上海铁路局开展电气化安全知识普及培训的必备教材。

本书依据铁道部颁布的有关电气化铁路安全规程、规则，结合上海铁路局的实际情况，遵循“实际、实用、实效”的原则，着重介绍了电气化铁路设备及有关从业人员必须掌握的安全知识，并列举了 18 个典型的事故警示案例。本书

还将铁道部颁布的有关电气化铁路的规定、上海铁路局有关实施细则附在书后，以便读者阅读。

本书编写人员：汪国林、田旭东、宋奇吼、周丹、李晓村、蒋毅、张健、陈兴辉、吴秋林、朱永明、汤艳华、邵玲。案例插图制作：张琦、徐惠娥。

本书在编写过程中，得到中国铁道出版社、苏州机电高等职业技术学校等单位的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

上海铁路局职工教育处

2006年1月

目 录

第一章 电气化铁路概述	1
第一节 电气化铁路的发展概况	1
一、世界电气化铁路的发展	1
二、我国电气化铁路的发展	2
三、我国客运专线建设	3
第二节 电气化铁路的组成	5
一、牵引供电系统	6
二、电力机车	10
第三节 电气化铁路带来的主要变化	13
一、电务系统	13
二、工务系统	14
三、机务系统	14
四、车务系统	14
第四节 电气化铁路的优越性	15
一、多拉快跑, 提高铁路运输能力	15
二、综合利用资源, 降低燃料消耗	16
三、降低运输成本, 提高经济效益	17

四、改善劳动条件, 利于环境保护	17
第二章 电气化铁路设备	19
第一节 牵引供电	19
一、牵引供电系统	19
二、牵引供电调度和远动监控系统	31
第二节 电力机车	34
一、韶山 ₉ 型电力机车	35
二、韶山 ₄ 改型电力机车	41
第三节 电务系统设备及维修分界	44
一、电务系统设备	44
二、设备维修分界	45
第三章 电气化铁路安全知识	47
第一节 电气化铁路人身安全和作业安全	47
一、人身安全常识	48
二、有关人身安全的一般规定	50
三、有关作业安全的一般规定	53
四、电气化铁路发生火灾时的消防措施	55
五、人体触电后的应急措施	57
第二节 牵引变电所作业安全	62
一、一般规定	63
二、运行安全	68
三、检修作业制度	72
四、检修作业安全	75

第三节 接触网检修作业安全	81
一、一般规定	81
二、检修作业制度	84
三、检修作业安全	87
第四节 电力机车作业安全	99
一、电力机车乘务员人身安全一般规定	99
二、电力机车作业安全	100
三、电力机车在本段、折返段的作业安全	107
四、电力机车在本段、折返段外的作业安全	108
五、电力机车发生火灾及进行救援时的 作业安全	112
第五节 列车运行安全与行车组织安全	116
一、列车运行安全	116
二、行车组织安全	119
第六节 车站作业安全	136
一、车站（助理）值班员安全注意事项	137
二、货运人员、押运人员安全注意事项	138
三、调车作业人员安全注意事项	138
四、列检作业人员安全注意事项	139
五、装卸作业人员安全注意事项	139
第七节 工务、电务作业安全	140
一、工务作业安全注意事项	140
二、电务作业安全注意事项	144

第四章 电气化铁路事故警示案例	146
 附录一 《铁路技术管理规程》摘录	169
附录二 《电气化铁路有关人员电气安全规则》	174
附录三 《铁路行车事故处理规则》有关内容	188
附录四 《上海铁路局行车组织规则》摘录	189
附录五 《上海铁路局电气化铁路安全实施细则》	196

第一章 电气化铁路概述

铁路机车牵引方式有三种，分别是：蒸汽机车牵引、内燃机车牵引和电力机车牵引。电力机车与蒸汽机车和内燃机车相比，不仅具有功率大、速度快、过载能力强的特点，还在改善运营管理、合理利用资源和保护生态环境等方面具有不可比拟的优势，是铁路现代化的主要发展方向。

第一节 电气化铁路的发展概况

一、世界电气化铁路的发展

1879年5月在德国柏林举办的世界博览会上，由德国人维尔纳·冯·西门子和哈尔斯克公司展出了世界上第一台电力机车和第一条电气化铁路，成为电气化铁路的先驱。最初的电气化铁路大都是采用低压直流和三相交流供电，而且都是修建在工矿线路和一些大城市的近郊线路上。后来，随着工业的发展，逐渐发展到城市之间和运输繁忙的铁路干线上来了。

20世纪70年代初，在工业发达的西欧、日本等国

家, 运输繁忙的主要铁路干线基本实现了电气化。1973—1974 年爆发石油危机之后, 各国对铁路电力和内燃牵引重新进行了经济评价, 电力牵引更加受到青睐。截止到 2001 年年底, 世界电气化铁路总里程已达 250 000 km, 约占世界铁路总营业里程 (约 1 200 000 km) 的 22.5%, 承担世界铁路总运量的 50% 以上。也就是说仅占世界铁路总营业里程不到四分之一的电气化铁路承担着世界铁路总运量一半以上的运输任务。

二、我国电气化铁路的发展

1958 年, 我国开始修建电气化铁路, 从一开始便直接采用了最先进的电压等级为 25 kV 的单相工频交流电, 为我国大规模发展电气化铁路奠定了良好的基础。1961 年 8 月 15 日我国第一条干线电气化铁路试验区段宝鸡至凤州段建成通车, 揭开了我国电气化铁路发展的序幕。1975 年 7 月 1 日宝成电气化铁路全线建成通车, 在我国铁路建设史上产生了重大影响。

20 世纪 80 年代, 我国的电气化铁路飞速发展, 电气化改造和建设除了在运煤通道上进行外, 又开始在客货运输繁忙的陇海和京广两大干线及通往沿海经济特区的鹰厦线上进行。同时还修建了我国第一条以运煤为主开行万吨重载单元列车的大秦双线电气化铁路。在大秦铁路采用了一系列具有 20 世纪 80 年代国际先进水平的电

气设备，并按技贸结合的原则引进了一些国家的先进设备和技术，使我国的电气化铁路技术装备达到或接近国际先进水平。

20 世纪 90 年代，是我国铁路发展的重要时期，共有鹰厦线鹰潭至来舟段、漳平至厦门段等 10 条电气化铁路建成。20 世纪最后五年，我国建设电气化铁路的步伐加快，建成开通了干武线、京郑线等 10 条电气化铁路。

2001—2005 年，是我国电气化铁路建设史上建成开通最多的 5 年，建成了哈大、秦沈客运专线、渝怀等 5 000 多公里电气化铁路。截止到 2005 年底，我国共建成开通 43 条电气化铁路，总里程达到 20 132 km，成为继俄罗斯、德国之后的世界第三大电气化铁路国家。

2004 年 1 月 7 日国务院通过的《中长期铁路网规划》确立了我国铁路今后发展的目标：到 2020 年，全国铁路营业里程达到 100 000 km，主要繁忙干线实现客货分线，双线率和电气化率均达到 50%，运输能力满足国民经济和社会发展需要，主要技术装备达到或接近国际先进水平。

三、我国客运专线建设

建设客运专线已成为我国铁路实现跨越式发展的一项重要内容。我国第一条铁路客运专线——秦（皇岛）沈（阳）客运专线已于 2003 年 7 月 1 日正式开通。2004

年，国务院批准了京津、温福、福厦、甬温等 9 个客运专线工程项目立项，合计长度 3 220 km。2005 年 6 月 11 日，全线设计时速 200 km 以上的石太铁路客运专线的率先开工，标志着中国铁路客运专线建设开始。沪宁城际客运专线也正在规划筹建中。

根据《中长期铁路网规划》，未来五年内中国铁路客运专线里程将达 5 000 km 以上，到 2020 年建成“四纵四横”客运专线以及三个城际快速客运系统，总里程超过 12 000 km，客车速度目标值达到每小时 200 km 及以上。

“四纵”客运专线：

(1) 北京—上海客运专线，贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区；

(2) 北京—武汉—广州—深圳客运专线，连接华北和华南地区；

(3) 北京—沈阳—哈尔滨（大连）客运专线，连接东北和关内地区；

(4) 杭州—宁波—福州—深圳客运专线，连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。

“四横”客运专线：

(1) 徐州—郑州—兰州客运专线，连接西北和华东地区；

(2) 杭州—南昌—长沙客运专线，连接华中和华东

地区；

(3) 青岛—石家庄—太原客运专线，连接华北和华东地区；

(4) 南京—武汉—重庆—成都客运专线，连接西南和华东地区。

三个城际客运系统：

环渤海地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区城际客运系统，覆盖区域内主要城镇。

客运专线采用电力机车牵引，这使电气化铁路面临前所未有的发展机遇。上海铁路局管内将同时拥有时速为 160 km、200 km 及 250 km 以上的现代电气化铁路。

第二节 电气化铁路的组成

电气化铁路是以电能作为牵引动力的一种现代化交通运输工具。它与内燃机车牵引不同的地方，是电力机车（或电动车组）本身不带能源，必须由外部供给电能，专门给电力机车（或电动车组）供给电能的装置称作牵引供电系统。因此，电气化铁路是由电力机车（或电动车组）和牵引供电系统两大部分组成的。同时，牵引供电系统本身并不产生电能，而是将电力系统的电能通过牵引变电所、馈电线、接触网、钢轨、吸上线及回流线供给电力机车的（对于直接供电加回流线供电方式

而言)。电气化铁路供电系统构成示意图如图 1—1 所示。

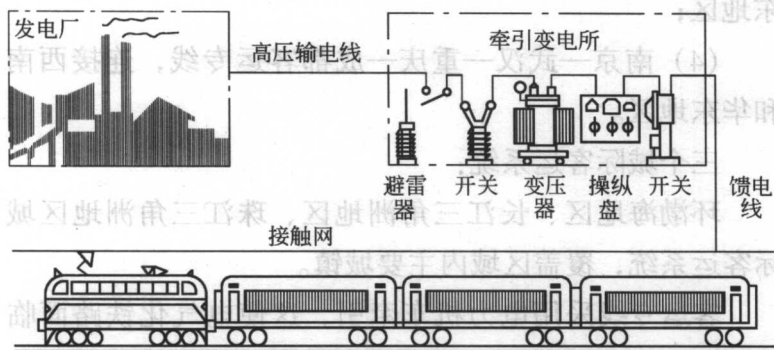


图 1—1 电气化铁路供电系统构成示意图

一、牵引供电系统

(一) 牵引变电所 (见图 1—2)

牵引变电所是电气化铁路的心脏。它的功能是将电力系统输送来的 110 kV 或 220 kV 等级的工频交流高压电，通过一定接线形式的牵引变压器变成适合电力机车使用的 27.5 kV 等级的单相工频交流电，再通过不同的馈电线将电能送到相应方向的电气化铁路（接触网）上，满足来自不同方向电力机车的供电需要。牵引变电所一般设在车站的一端，在车站和区间分界处与另一端不同相位的供电臂通过分相绝缘器或电分段锚段关节相连。同一方向馈出回路的高压开关具备一旁路备用开关，可

满足不间断可靠供电要求和检修的需要。



图 1—2 牵引变电所、分区所和开闭所

(二) 分区所 (见图 1—2)

分区所的作用是将电气化铁路上下行接触网通过分区所并联起来，以提高供电臂末端接触网上的电压水平，均衡上下行供电臂的电流，降低电能损失，在较重车方向和线路有较大坡道情况下效果更为明显；在一个牵引变电所故障情况下，通过分区所可以由相邻牵引变电所实行越区供电。

(三) 开闭所 (见图 1—2)

开闭所的主要作用是在大的编组站和客运站实现分束、分段供电，提高供电的可靠性，缩小停电范围，减少事故对铁路运行的影响。如果开闭所在供电臂末端，通常将其与分区所合建。同样，不同馈出回路的高压开关具备共用旁路备用开关，可满足不间断可靠供电要求和检修的需要。

(四) 馈电线

馈电线是牵引变电所与接触网之间的连接线，它的

功能是从牵引变电所向接触网供电。它由馈出开关引出，在分相装置的两侧连接到接触网上，使之获得 27.5kV 电源。

(五) 接触网

接触网是电气化铁路上的主要供电装置，它通过钢筋混凝土方柱或等径圆支柱及软横跨、硬横跨，以一定的悬挂形式将接触线直接架设在铁路线路的上方。它的功能是通过与电力机车顶部受电弓的滑动接触将电能供给电力机车（或电动车组）。

从结构形式上看，接触网由接触悬挂部分、支持装置、定位装置、支柱和基础组成，如图 1—3 所示。

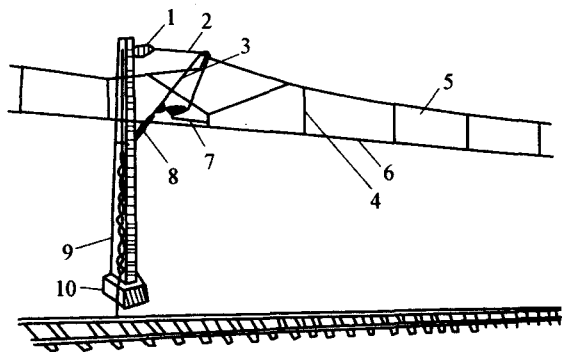


图 1—3 接触网结构

- 1、8—绝缘子；2—拉杆；3—腕臂；4—吊弦；5—承力索；
6—接触线；7—定位器；9—支柱；10—基础。

1. 接触悬挂部分