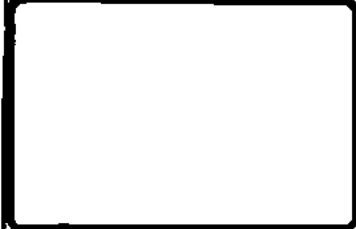


山西佳佳佳佳佳佳佳佳佳佳公司员工职业技能培训丛书

电机车司机

主编 王臻 张云龙

煤炭工业出版社



山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

电 机 车 司 机

主 编 王 臻 张云龙

煤炭工业出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书为山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书之一。全书共七章,第一章至第四章为基础知识,包括电机车组成、电气控制和蓄电池等内容;第五章至第六章为电机车基本操作和维修与故障处理知识;第七章为电机车运输信号等内容。附录收录了相关安全规程规定、电机车完好标准与检修质量标准及技能鉴定标准。

本书可作为煤炭行业电机车司机职业技能培训考核的教材使用,也可供有关工程技术人员、管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

电机车司机/王臻,张云龙主编. —北京:煤炭工业出版社, 2005

(山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书)

ISBN 7-5020-2707-6

I. 电… II. ①王…②张… III. 井下运输—电力机车—技术培训—教材 IV. TD524

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第071472号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居35号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 880mm×1230mm¹/₃₂ 印张 5
字数 130 千字 印数 1—2,600
2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷
社内编号 5488 定价 10.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

山西焦煤集团有限责任公司 员工职业技能培训丛书编审委员会

编审委员会领导组

组 长	赵永金	杜复新	薛 山	李 仪
副组长	李建胜	刘瑞林	段锡三	杨茂林
成 员	张 波	柴久茂	白培中	鲍冠深
	车树春	王良彦	刘建中	孙炳章
	张树茂	李东刚	刘 波	冯金水
	杨学全			

编审委员会委员

张能虎	马 晋	杨新华	牛如意	席庆祥
温百根	申晋鸣	张学军	薛勇军	王建华
邓保平	晨 晴	曹星星	李金生	魏卯生
李小彦	栗兴仁	张志荣	王福全	徐学武
刘雅芹	卜志敏	景春选	程建平	任丕清
陈贵仁	张乃新	李朝雯		

编审委员会办公室

主 任	邓保平	晨 晴	卜志敏
副主任	景春选	程建平	任丕清

《电机车司机》编写组

主 编	王 臻	张云龙	
副 主 编	吉铁忠	张士民	
编写人员	王 臻	张云龙	吉铁忠
	张士民	杨效民	孔耀滨
	李 艳	朱丽娟	

序

山西焦煤集团公司组织编写的员工职业技能培训丛书将陆续出版。这是我见到的第一套由煤炭企业自行编写的职业技能培训系列教材。我想这件事情的意义不仅在于丛书本身的价值,更主要的是它在一定程度上体现了以人为本的原则和促进人的全面发展的理念。对此,向所有参与撰写和编辑此书的同志们表示祝贺。

企业是市场竞争的主体。在日趋激烈的市场竞争面前,煤炭企业如何通过深化改革、创新管理、培育队伍,进一步提升企业整体素质,增强核心竞争力,走上可持续发展的道路,始终是业内人士和全社会共同关注的重要课题。山西焦煤集团公司领导班子在这方面进行了积极有益的探索。

科技是第一生产力,人才是第一资源。市场竞争归根到底是人才的竞争,是劳动者素质的竞争。坚持不懈地抓好职工的培训教育,不断提高劳动者的素质,塑造学习型企业,培育技能型员工,是一个企业积蓄发展后劲,增强竞争力的根本大计。

山西焦煤集团公司是我国首次以资产为纽带组建的紧密型母子公司体制的大集团,自2001年10月成立以来,经过两年多的实践,走上了快速发展的良性轨道,取得了可喜的发展业绩,受到各方面的关注。他们的一条重要经验,就是坚持把企业的发展建立在紧紧依靠提高劳动者素质的基础之上,坚持开展素质工程建设,搞全员培训、技能大赛、技能鉴定,现在又专门编辑出版员工职业技能培训丛书,真正建立起了一套好的长效机制,这是值得所有煤炭企业学习借鉴的。

对于一个拥有 15 万职工、近千个工种的大集团,在企业内部编写并推行自己的员工职业技能培训丛书,确实是一项基础性的建设。我翻阅了他们送来的准备先期出版的丛书样稿,觉得从形式到内容都不错,而且具有“专、精、特、新”的特点。“专”在工种细分、专学专用。针对煤炭行业工种特点,应用于生产实践,着眼于培育适用性专业技术师和熟练工人。“精”在言简意赅、深入浅出。丛书语言简练,篇幅较少,没有长篇累牍的高深原理和令人费解的公式方程,便于职工自学和掌握。“特”在注重实用、培育技能。立足企业员工培训实际,适合不同层次的专业人员提高技能,也为企业技能大赛提供了自己的应用教材。“新”在内容新颖、讲求实效。丛书由企业内部人员编写,编者本身又是丛书的读者和普及者,因此编写中就注重了职工的喜好和丛书的实用性,没有照搬照抄,并且从封面到内容,图文并茂,将企业文化传播赋予其中,在传授知识的同时也促进了企业文化的建设。

衷心希望山西焦煤集团公司进一步做好丛书编写和普及工作,将这件关系企业长远发展的事情办好办实,进一步完善职工培训教育体系,在提高员工素质上取得更大的成绩,也希望其他煤炭企业能够借鉴山西焦煤集团公司的做法,在提高企业员工整体素质上不断探索新的机制,积累新的经验,为提高煤炭企业的核心竞争力,为煤炭工业的持续健康发展作出更大的贡献。

王显政

2004 年 6 月于北京

编写说明

企业的全面可持续发展首先是人的全面发展。只有具备较高素质的人,才能为企业注入市场竞争的不竭动力,插上持续发展的坚硬翅膀。但是,多年以来,煤炭行业职工队伍的整体素质与煤炭工业及其相关产业的快速发展一直存在着较大的差距,员工队伍建设不能适应煤炭企业深化改革、强化管理、快速发展、做强做大的需要。职工队伍整体素质的提高迫在眉睫,必须认真地把职工的学习培训工作抓紧、抓好。

山西焦煤集团公司成立以来,十分重视职工技能知识的培训和实际操作水平的提高,自觉地将实施素质工程、创建学习型企业 and 培养知识化员工落实到具体的工作和行动中,开展了大规模的职工技能大赛,在职工培训、技能竞赛、技能鉴定、技术推广和表彰奖励方面做了积极的探索和实践。然而在职工的培训过程中,各子分公司、各生产单位深深地感受到培训教材还存在着许多缺项和不足,所使用的教材在内容上或多或少地与企业现状和专业实际脱节,理论知识深奥,实际操作应用知识欠缺,职工不易学习和掌握。

为了解决培训过程中遇到的这些问题,提高培训的针对性和实效性,2002年以来,我们组织各职能部门、各子分公司、各生产厂厂专业技术人员和工人技师,从企业的现实和未来考虑,花费了较大的功夫和精力,经过多次讨论修改、审订出版这套员工职业技能培训丛书。丛书主要面对操作工人,内容来自工作实践,有较强的针对性和实用性,易学、易懂、专业、适用,符合企业特点,便于实

践运用。

在丛书编写过程中,编委会注重从企业的实际和长远发展需要出发,立足于培养技能型职工,培育企业持久竞争力,在内容上力求全面广泛和长期适用。丛书包括综合读本和煤炭专业的采煤、掘进、开拓、机电、运输、通风、安全及电力、焦化等相关专业教材共60余本。综合读本主要有企业概况、企业文化和企业发展战略等企业所有员工需要了解的内容,可使广大职工进一步认识企业的历史沿革、现状和发展前景,增强大集团的凝聚力和向心力。各专业读本按照工人技师、高级工、中级工等几个层次,在内容上各有侧重,不仅适合本企业各类专业人员学习应用,而且对煤炭行业其他兄弟企业也具有普遍的适用性。

能源化学工会对山西焦煤集团公司员工职业技能培训丛书的编写工作非常关心和支持,领导和专家们提出了许多宝贵意见并给予较高的评价,同时建议将丛书作为煤炭和其他能源行业的培训实用教材进行推广,我们对此表示衷心的感谢。

由于编写丛书时间紧、内容多、范围广、任务重,加之编写人员水平有限,若有疏漏和不足,恳请广大职工和读者批评指正!

**山西焦煤集团有限责任公司
员工职业技能培训丛书编审委员会**

2004 年 6 月

前 言

为了提高煤炭系统岗位工人的技术水平,使技术培训工作逐步走向正规化、系统化、规范化,我们根据集团公司的安排,编写了山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书——《电机车司机》教材。

电机车司机,是指在水平运输大巷驾驶电机车进行煤炭、矸石以及材料、设备和人员运输的司机。目前焦煤集团使用的电机车主要是架线式电机车,部分矿井使用蓄电池电机车。本教材按基础知识和电机车操作技术两部分编写。基础知识包括电机车的组成、电气控制和蓄电池等内容;电机车操作技术讲解电机车基本操作、维修与故障处理及电机车运输信号等内容。

在编写过程中,编者较广泛地征求了工人、干部和工程技术人员的意见和要求,并注意到技术理论教育的系统性和完整性,密切联系生产实际,解决生产实际问题,突出工人培训教材的特点,力求使内容简明扼要,文字通俗易懂,突出重点,以增强针对性和实用性。

电机车运输是一项安全技术含量高、专业性较强的工作,因此学习时应侧重以下几方面的内容:

- (1) 了解电机车的类型、特征、性能,做到正确维修保养;
- (2) 掌握电机车的安全装置、完好标准和有关安全规定,增强安全行车的自觉性和责任感;
- (3) 充实对故障的判断、处理知识,提高预防和排除故障的能力。

由于编者水平有限,时间仓促,教材的内容难免有缺点和错误,恳切地希望广大读者批评指正。

编 者
2004 年 4 月

目 录

第一章 电机车运输概述	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 电机车技术规格	(4)
第三节 电机车的主要技术要求	(9)
第二章 电机车的组成	(11)
第一节 矿用电机车的机械结构	(11)
第二节 矿用电机车的电气设备	(19)
第三节 牵引电动机	(37)
第四节 电机车的空气机械制动装置	(46)
第三章 电机车的电气控制	(49)
第一节 电机车电路工作原理	(49)
第二节 电机车新技术控制原理简介	(57)
第四章 蓄电池电机车	(60)
第一节 概述	(60)
第二节 铅蓄电池	(61)
第五章 电机车司机操作规程	(69)
第一节 窄轨电机车司机操作规程	(69)
第二节 蓄电池电机车的操作	(73)
第三节 蓄电池电机车充电工操作规程	(76)
第六章 电机车的维修与故障分析	(80)
第一节 电机车的检查与维修	(80)
第二节 电机车的润滑	(84)
第三节 电机车电气设备的维修	(88)
第四节 电机车的故障处理	(103)

第七章 电机车运输信号	(110)
第一节 电机车运输信号的规定、种类和使用方法	(110)
第二节 “信、集、闭”系统	(113)
附录	(117)
附录一 《煤矿安全规程》有关规定	(117)
附录二 窄轨电机车完好标准	(123)
附录三 窄轨电机车检修质量标准	(127)
附录四 电机车司机职业技能鉴定标准	(132)
参考文献	(143)

第一章 电机车运输概述

[学习提示]

初级工:熟悉电机车的型号含义、分类及适用条件。

中级工:熟悉电机车的技术规格。

高级工:熟悉电机车的发展方向。

第一节 概 述

电机车运输是矿井运输中极为重要的部分,是矿井水平巷道长距离运输的主要方式,有时也用在短距离的平巷中或作调车使用。坡度一般为 $3‰\sim 5‰$ 。当坡度过大时,重车下行制动较困难。

按使用运输动力不同,机车有内燃机车、压气机车和电机车之分。按电源性质不同,电机车有直流和交流两种。按供电方式不同,直流电机车分架线式和蓄电池式两种。电机车是用电动机驱动的,我国矿井内使用的机车几乎全部是电机车。其外形如图 1-1 所示。

架线电机车和蓄电池电机车相比,架线电机车构造和设备简单,用电效率高,运输费用低,故障少、易维护,但由于受机车运行不稳定和机械冲击等影响,在受电弓与架空线之间易产生火花;而蓄电池电机车蓄电池组价格昂贵,运输保养费用大,充电及更换蓄电池组麻烦,因此主要运输较少采用。

架线式电机车适用于低瓦斯矿井进风(全风压通风)的主要运输巷道,但巷道支护必须是不燃性材料;在高瓦斯矿井进风(全风压通风)的主要运输巷道内也可使用,但必须遵守下列规定:

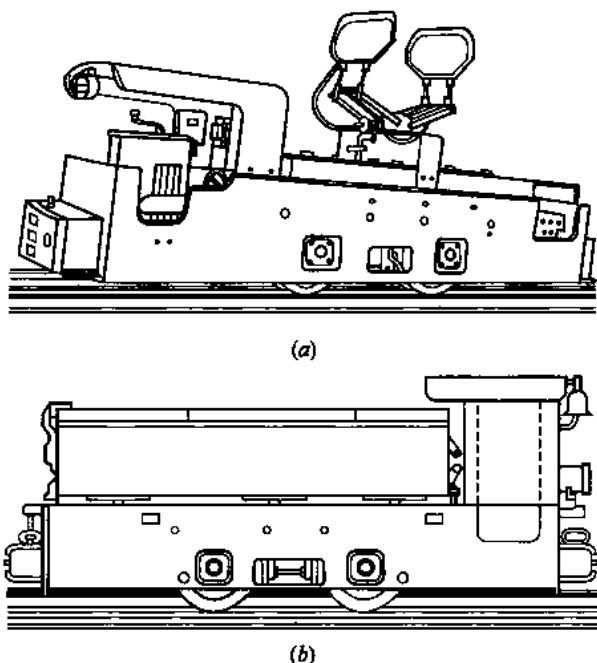


图 1-1 矿用电机车外形图

(a) ZK 型架线式电机车; (b) XK8 型蓄电池电机车

(1) 沿煤层或穿过煤层的巷道必须砌碛或锚喷支护;
 (2) 有瓦斯涌出的掘进巷道的回风流, 不得进入架线的巷道中;

(3) 采用炭素滑板或其他能减小火花的集电器;

(4) 装煤点、瓦斯涌出巷道的下风流中必须装设甲烷传感器, 保证在进风流中瓦斯浓度达到 0.5% 时, 切断该区域架线电机车的电源; 架线电机车必须装设便携式甲烷检测报警仪。

矿用蓄电池电机车适用于有瓦斯、煤尘积存较多的巷道中的运输。在高瓦斯矿井进风(全风压通风)的主要运输巷道内, 应使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车; 在掘进的岩石巷道中, 可使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车。

架线式电机车的供电方式如图 1-2 所示。

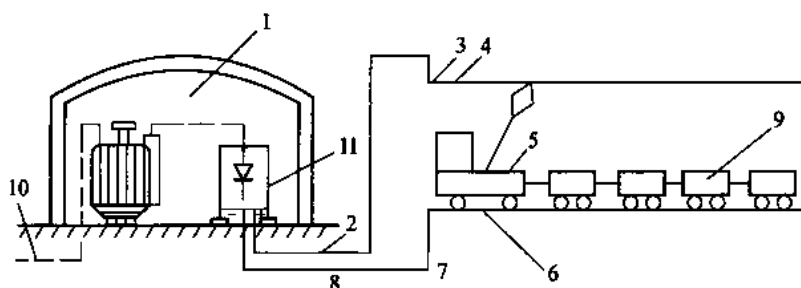


图 1-2 架线电机车供电方式示意图

- 1—牵引变电所；2—馈电线；3—馈电点；4—架空线；5—电机车；6—轨道；
7—回电点；8—回电线；9—矿车；10—高压电缆；11—硅整流器

架线电机车是利用受电弓从架空线上获得电能的。自井下中央变电所引来的高压(或低压 660 V)交流电,进入牵引变电所,经过变压、整流变成直流电后,由变电所“+”母线经馈电电缆、架空线、受电弓进入牵引电动机,再经车轮、轨道、回电电缆回到牵引变电所“-”母线,构成完整的电流回路,使电机车在运输轨道上行驶。

蓄电池电机车是依靠自身所带的由一定数量蓄电池串联而成的蓄电池组获得电能的,蓄电池可分酸性和碱性两大类。酸性蓄电池以 PbO_2 作为正极板,海绵状铅作为负极板,用稀硫酸(H_2SO_4)作为电解液,又叫铅蓄电池。碱性蓄电池又分镍铁、镍镉两种,镍铁蓄电池的阳极为镍水化合物 $\text{Ni}(\text{OH})_3$,阴极为海绵状 Fe ,电解液为苛性碱(KOH 或 NaOH);镍镉蓄电池的阴极为海绵状 Cd ,其他同镍铁蓄电池。

由于酸性蓄电池具有故障多、寿命短,充满电才能存放,电解液消耗量大(自放电能力强),折旧、运输费用高等缺陷,不如碱性蓄电池运用可靠、简单、机械强度高、寿命长,故碱性蓄电池有取代酸性蓄电池的趋势,尤其是镍镉蓄电池具有更突出的优点,是今后的发展方向。

目前,国外主要产煤国家的电机车正向大吨位、高度自动化方向发展。有的国家用于大型矿井的电机车吨位高达 50 t,运输各环节采用计算机系统进行控制。新型的电机车也不断出现,德国、日本、瑞典等国的矿用电机车,采用可控硅控制系统实现无极调速和动力制动。矿用工频交流架线电机车在试验中,矿车结构也在不断改进。随着生产的发展,总的趋向是加大矿车容积,增加列车载重量,机车串联运转,减少列车台数。

第二节 电机车技术规格

架线电机车和蓄电池式电机车的主要技术特征见表 1-1、表 1-2。

电机车型号表示方法如图 1-3 所示。

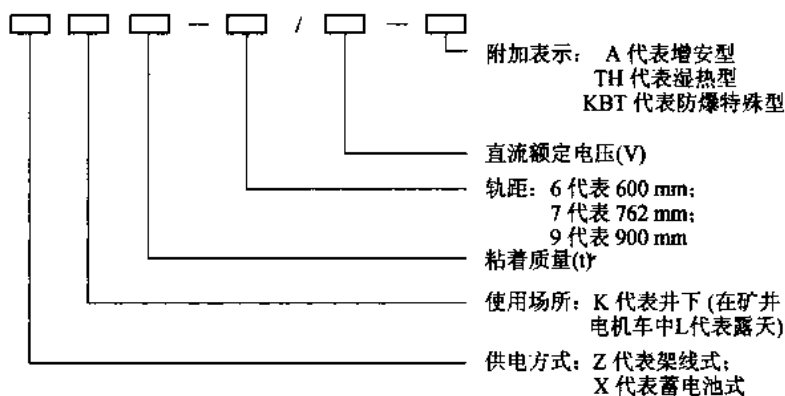


图 1-3 电机车型号表示方法

现广泛使用的是 ZK7-6/250、ZK10-6/550 和 ZK14-7/550 三种型号的架线电机车。

以下着重介绍普遍使用的 ZK10-6/550 型电机车。

表 1-1 矿用架线电机车技术特征

电车型号	6	6	7 6	7 6	7	7
	ZK - 1.5 - 7/100 9	ZK3 - 7/250 9	ZK - 7/250 10 9	ZK - 7/550 10 9	ZK14 - /550 9	ZK20 - /550 9
技术特征						
电机车粘着质量/t	1.5	3	7;10	7;10	14	20
轴距/mm	600;762;900	600;762;900	600;762;900	600;762;900	762;900	762;900
固定轴距/mm	650	816	1 100	1 100	1 700	2 500
车轮滚动圆直径/mm	460	650	680	680	760	840
机械传动装置传动比	18.4	6.43	6.92	6.92	14.4	14.4
连接器距轨面高度/ mm	270;320	270;320	270;320;430	270;320;430	320;430	500
受电器工作高度/mm 最大/最小	1 600/2 000	1 700/2 100	1 800/2 200	1 800/2 200	1 800/2 200	2 100/2 600
制动方式	机械	机械	机械;电气	机械;电气	机械;电气;气压	机械;电气;气压
弯道最小曲率半径/m	5	5.7	7	7	10	20
轮缘牵引力 /kN	2.84/2.11 (强/弱)	4.7	13.05	15.11	26.68	41.2
	0.736/0.392 (强/弱)	1.51	3.24	4.33	9.61	12.75