

内蒙古自治区煤矿特种作业人员安全培训补充教材

煤矿电机车司机

Meikuang Dianjiche Siji

李美锦 主编



中国矿业大学出版社

内蒙古自治区煤矿特种作业人员安全培训补充教材

煤矿电机车司机

主编 李美锦

主审 王平炎 李东明

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤矿电机车司机 / 李美锦主编. — 徐州: 中国
矿业大学出版社, 2016. 11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 3197 - 0

I. ①煤… II. ①李… III. ①煤矿运输—电力机车—
操作—安全培训—教材 IV. ①TD52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 184769 号

书 名 煤矿电机车司机

主 编 李美锦

责任编辑 史凤萍

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83884895 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 江苏淮阴新华印刷厂

开 本 880×1230 1/32 印张 4.375 字数 114 千字

版次印次 2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

内蒙古自治区煤矿特种作业人员

安全培训补充教材编委会

主 任	庞禹东			
副主任	郭银泉	王海金	王钰翔	曾宪荣
编 委	丁 凯	马晓君	王 才	王 健
	王平炎	王旭东	王欢林	王增明
	尹水云	左传银	申虎良	田军利
	白长青	吕梦微	朱卫东	朱屹生
	朱莉琳	刘 平	刘仁才	刘文艳
	刘青玉	刘建华	刘洪才	闫奕颖
	孙宏玲	苏广平	李文玉	李美锦
	肖亚萍	肖俊元	时秀珍	吴 海
	吴 祥	张 俊	张 雷	张成群
	张梅丽	周桂荣	赵 君	郝石柱
	侯慧敏	姜 燕	高志宏	郭 军
	郭永卿	唐际华	董 旭	蒋馨莹



目 录

第一章 井下电机车运输系统	1
第一节 电机车运输概述	1
第二节 电机车	3
第三节 矿车	5
第四节 轨道	8
第五节 列车组安全运行技术	15
第六节 电机车运输的信号与通讯	19
复习思考题	26
第二章 蓄电池电机车	30
第一节 蓄电池电机车的结构	30
第二节 蓄电池	33
第三节 蓄电池电机车电源装置	38
第四节 防爆插销连接器	43
第五节 蓄电池电机车的控制	45
第六节 胶套轮蓄电池电机车简介	53
第七节 复式能源电机车简介	54



第八节 蓄电池电机车的完好标准	55
复习思考题	59
第三章 架线式电机车	63
第一节 架线式电机车机械结构系统	64
第二节 架线式电机车电气系统	66
第三节 架线式电机车电气设备	72
第四节 架线式电机车控制系统	74
复习思考题	79
第四章 电机车的安全操作与运行	83
第一节 岗位安全责任制、交接班制、操作规程	83
第二节 电机车的操作与运行	93
第三节 电机车运行事故的防治	102
复习思考题	108
第五章 电机车的维护保养与故障处理	113
第一节 电机车的日常维护保养	113
第二节 电机车常见机械故障	120
第三节 电机车常见电气故障	123
复习思考题	127



第一章 井下电机车运输系统

第一节 电机车运输概述

一、电机车运输的任务

电机车运输是煤矿生产流程中的一个重要环节,担负着煤炭、矿石、材料、设备、人员等繁重的运输任务,对确保煤矿安全生产和建设有着重要的意义。煤矿井下电机车有架线式电机车、蓄电池电机车两种。

二、电机车运输的特点

电机车是轨道车辆运输的一种牵引设备,牵引电机经传动机构驱动车轮转动,借助车轮与轨面间的摩擦力,使机车在轨道上运行。巷道坡度一般限制在 $3\% \sim 5\%$,局部轨道坡度不超过 30% 。故电机车主要适用于井下平巷运输。

作为井下平巷运输的主要方式,电机车运输有下列优点:



(1) 运输能力大,机动性能强,随着运距和运量变化可以增减机车台数,调整伸缩线路长度,改变运行技术组织。

(2) 对巷道布置的适应性强,大巷弯曲、转折、分岔均不受影响,接轨、敷轨方便。

(3) 煤的运输以及全部辅助运输可以统一解决,又能兼作车场调车工作,减少辅助设备。

(4) 大巷断面可以充分利用,在高瓦斯矿井和煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出的矿井可以省去专用通风大巷或缩小通风大巷断面。

(5) 运输成本较低。

(6) 设备供应条件好,品种多,有选择余地。

(7) 可代替一定容量的煤仓。

虽然电机车运输有很多优点,但是也存在着一一定的不足,如基本建设投资大。架线式电机车运输容易造成不良的泄漏电流;蓄电池式电机车运输成本较高。

目前科技含量高的新型机车,如无人驾驶电机车、双驾驶室正向驾驶电机车都已在煤矿井下使用,使得电机车运输得到更好的利用。

三、电机车运输系统的组成

电机车作为有轨运输,由矿用电机车和矿用车辆组成矿用列车。井下电机车运输系统由供电装置、电机车、矿车、轨道和通讯、信号装置组成。



第二节 电 机 车

一、电机车分类

(1) 按轨距分,轨距为 600 mm、762 mm 和 900 mm 的电机车,统称为窄轨电机车。

(2) 按电机车的黏着质量可分为 1.5 t, 2.5 t, 3 t, 5 t, 6 t, 7 t, 8 t, 10 t, 12 t, 14 t, 20 t 等。

(3) 按电压等级可分为 48 V, 90 V, 110 V, 132 V, 140 V, 250 V 和 550 V 等。

(4) 按供电方式可分为架线式和蓄电池式两种。

二、电机车技术特征

电机车的技术特征是其主要技术参数的集中表示,是用户使用的主要参考数据。根据煤炭行业现行 MT/T 333—2008 之规定,机车型号主要由产品类型代号、第一特征代号、第二特征代号、主参数、补充特征代号和修改代号组成,现以防爆特殊型蓄电池电机车为例,其表示方法见图 1-1。

例如:型号为 CTY5/6P 含义为:黏着质量 5 t、轨距 600 mm、司机室位于一端的变频控制防爆特殊型蓄电池电机车。CJY10/6P 含义为:黏着质量 10 t,轨距为 600 mm,司机室位于一端的架线电机车。

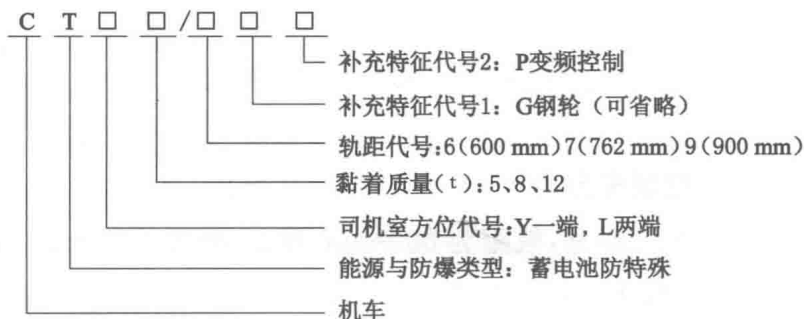


图 1-1 机车型号图解

三、电机车适用条件及范围

因煤矿井下有瓦斯和煤尘等易燃易爆气体和粉尘,为防止电机车引起瓦斯与煤尘燃烧、爆炸,《煤矿安全规程》对电机车的使用有明确规定:

(1) 低瓦斯矿井进风(全风压通风)的主要运输巷道内,可使用架线电机车,但巷道必须使用不燃性材料支护。

(2) 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或矿用防爆柴油机车。如果使用架线电机车,必须遵守下列规定:

- 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,不得进入有架线的巷道中;

③ 采用炭素滑板或其他能减小火花的集电器;

(3) 掘进的岩石巷道中,可使用矿用防爆特殊型蓄电



池电机车或矿用防爆柴油机车。

(4) 瓦斯矿井的主要回风巷和采区进、回风巷内,应使用矿用防爆特殊型蓄电池电机车或矿用防爆柴油机车。

(5) 煤(岩)与瓦斯突出矿井和瓦斯喷出区域中,如果在全风压通风的主要风巷内使用机车运输,必须使用矿用防爆特殊型蓄电池机车或矿用防爆柴油机车。

第三节 矿 车

一、矿车分类及用途

我国煤矿使用的矿车类型很多,一般可按其用途和装载量的大小分类。

1. 按用途分类

(1) 运货矿车:

① 运送矿料(如煤炭、矸石等)有固定车厢式、翻转车厢式、底卸式及侧卸式矿车等。

② 运送器材设备有材料车、平板车等。

(2) 乘人的矿车有平巷及斜井用人车。

(3) 专用矿车有炸药车、水车及其他专用车。

2. 按装载量分类

(1) 小型矿车:装载量小于 1 t 的。

(2) 中型矿车:装载量 1~3 t 的。



(3) 大型矿车：装载量为 3 t 及以上的。

二、矿车的结构

以固定箱式矿车为例说明其结构，矿车主要由车厢、车架、轮轴、缓冲器和连接器组成。

1. 车厢

车厢是直接容纳矿料的部分，由两侧、两端和底部钢板组成。煤矿用量最大的固定式车厢多做成 U 形。

2. 车架

车架是由两个特殊槽钢做成的纵梁，在它的上方安装车厢，下方安放轮轴，两端安装缓冲器和连接器。

3. 轮轴

轮轴是矿车的行走部件，由两个车轮和一根车轴组成，在车轮和车轴中间安装了滚动轴承，为防止水和灰尘等杂物进入还加装了密封装置，使车轮转动灵活。

4. 缓冲器

缓冲器在车架的两端，当矿车发生碰撞，它可承受和吸收冲击载荷，避免直接冲击在车厢和车架上，可以保护车厢、车架和轮轴等部件，保证矿车正常运行和延长使用寿命。

5. 连接器

连接器是使单个矿车组成列车的连接部件，分自动式（自动挂钩）和非自动式两种。非自动式连接器构造简单，



制造容易,成本低,重量轻,便于维修,已广泛在煤矿中使用。非自动式连接器由插销和连接链共同组成,连接链以单环、三环和万能式为最多。

三、矿车技术特征

目前我国煤矿使用的矿车型号比较复杂,现以型号MGC型固定车厢式矿车为例说明其技术特征:

型号:MGC

容积:1.1~3.3 m³

最大装载量:5.2 t

轨距(mm):600,762,900

轴距(mm):550~1 100

牵引高(mm):320

牵引力(kN):60

重量(kg):≤1 320

四、井下对矿车的完好要求

1. 轮对

(1) 矿车运行平稳,在水平轨道上四个车轮有一个不与轨道面接触时,其间隙不大于3 mm。

(2) 车轮不得有裂纹,轮缘磨损余厚不小于13 mm;踏面磨损余厚:1 t及以下矿车不小于6 mm;2 t矿车不小于7 mm;3 t矿车不小于8 mm。

(3) 车轮定期注油,转动灵活。车轮端面摆动量:滚动



轴承不超过 2 mm;圆锥滚柱轴承不超过 3 mm。

2. 连接装置

(1) 连接钩、环和插销的拉力试验的安全系数应符合磨损量不超过原尺寸的 15%。链环、插销弯曲值不超过链、销直径的 10%。

(2) 铸钢碰头无裂纹,弹簧无断裂或永久变形。弹性碰头的伸缩长度为 10~30 mm。

(3) 橡胶碰头完整,固定可靠,伸出槽外长度不小于 30 mm。

3. 车厢与底梁

(1) 车厢无破洞,各部凸凹深度不大于 50 mm,裂纹长度不超过 100 mm,上口对角线长度差不大于 50 mm。

(2) 底梁不得有开焊和裂纹,碰头铆钉不得松动,其他部位铆钉、螺栓松动数不超过总数的 10%。

4. 底卸式矿车的卸载部

(1) 车底与车厢结合严密。

(2) 托轮组平直,托轮传动灵活,相邻两托轮高低差不大于 2 mm,相邻托轮应有三个在一条直线上。

第四节 轨 道

矿井轨道是现代化煤矿轨道运输系统中的主要设施,



对轨道的基本要求是：铺轨质量好，轨道维修好，保证线路畅通，车辆安全运行。

一、井下轨道的作用、分类、结构

1. 矿井轨道的作用

轨道的作用是把车轮的集中载荷传播、分散到地面和井下巷道的底板上，使列车沿轨道平稳、高速运行。在采用架线电机车运输时，轨道还是电流的回电导体。在使用信、集、闭的区段，还兼作轨道电路。

2. 矿井轨道的分类

(1) 按轨距分：有 600 mm、762 mm、900 mm 三种。

(2) 按使用地点可分为：主要运输线路和一般运输线路两种。

① 主要运输线路是指井下主要斜井绞车道、井底车场、主要运输大巷和运输石门的轨道；地面运煤、运矸干线和集中装车站车场的轨道。

② 一般运输线路是指除主要运输线路以外的轨道，但不包括采煤、掘进工作面平巷轨道。

(3) 按运输量分为一级线路、二级线路、三级线路三种。

① 一级线路是指单线重车方向年运量 100×10^5 t 以上，762 mm、900 mm 轨距的轨道。

② 二级线路是指单线重车方向年运量 $50 \times 10^5 \sim 100 \times$



105 t 以下,762 mm、900 mm 轨距的轨道和单线重车方向年运量 30×105 t 以上,600 mm 轨距的轨道。

③ 三级线路是指单线重车方向年运量 50×105 t 以下,762 mm、900 mm 轨距的轨道和单线重车方向年运量 30×105 t 以下,600 mm 轨距的轨道。

3. 矿井轨道的构造

矿井轨道由下部建筑和轨道的上部建筑两部分组成。

(1) 轨道的下部建筑:

主要由路基及附属设施、桥隧建筑及井下的巷道底板组成。

(2) 轨道的上部建筑:

主要由道床、轨枕、钢轨、连接件、道岔和安全设备组成。

二、钢轨的类型及技术特征

1. 钢轨类型

钢轨类型是以每米长的质量来表示的。例如,1 m 长钢轨的质量为 18 kg,则轨型为 18 kg/m。井下常用有 15 kg/m、18 kg/m、22 kg/m、24 kg/m、30 kg/m、33 kg/m、38 kg/m 钢轨。

2. 钢轨类型的选择

钢轨类型的选择,要根据运输量、矿车载重、机车的黏着质量和行车速度的因素综合考虑。一般在运输量、矿车



载重和机车黏着质量大及行车速度高的线路上,应采用大轨型钢轨。《煤矿安全规程》第三百八十条对钢轨选用的规定是:运行 7 t 及以上机车、3 t 及以上矿车,或者运送 15 t 及以上载荷的矿井、采区主要巷道轨道线路,应当使用不小于 30 kg/m 的钢轨;其他线路应当使用不小于 18 kg/m 的钢轨;卡轨车、齿轨车和胶套轮车运行的轨道线路,应当采用不小于 22 kg/m 的钢轨。

三、《煤矿安全规程》对轨道运输中安全距离的规定

《煤矿安全规程》第九十一条的相关规定是:运输巷两侧(包括管、线、电缆)与运输设备最突出部分之间的最小间距,应符合下列要求:

(1) 新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧,从巷道道碴面起 1.6 m 的高度内,必须留有宽 0.8 m(综合机械化采煤及无轨胶轮车运输的矿井为 1 m)以上的人行道,管道吊挂高度不得低于 1.8 m。

(2) 生产矿井已有巷道人行道的宽度不符合(1)项的要求时,必须在巷道的一侧设置躲避硐,2 个躲避硐之间的距离不得超过 40 m。躲避硐室宽度不得小于 1.2 m,深度不得小于 0.7 m,高度不得小于 1.8 m,躲避硐内严禁堆积物料。

(3) 在人车停车地点的巷道上下人侧,从巷道道碴面起 1.6 m 的高度内,必须留有宽 1 m 以上的人行道,管道吊挂高度不得低于 1.8 m。