

内蒙古自治区煤矿特种作业人员安全培训补充教材

煤矿机械设备维修工

Meikuang Jixie Shebei Weixiugong

王旭东 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

煤矿机械设备维修工

主编 王旭东

主审 王平炎 郭金龙

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤矿机械设备维修工 / 王旭东主编. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2016. 11

ISBN 978 - 7 - 5646 - 3206 - 9

I. ①煤… II. ①王… III. ①煤矿机械—机械维修—安全培训—教材 IV. ①TD407

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 184779 号

书 名 煤矿机械设备维修工

主 编 王旭东

责任编辑 孙 浩

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** 8.375 **字数** 218 千字

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

定 价 38.00 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 机械传动基础知识	1
第一节 机械基础概述	1
第二节 摩擦轮传动	6
第三节 带传动	8
第四节 链传动	10
第五节 螺旋传动	11
第六节 齿轮传动	13
复习思考题	16
第二章 液压技术基础	17
第一节 概述	17
第二节 液压元件	18
复习思考题	24
第三章 工量具、机具的使用及修磨	25
第一节 测量技能	25
第二节 常用设备机具的使用	33
第三节 常用刀具的修磨	40
第四节 起重、搬运知识	45
第五节 管件常识	67
复习思考题	72



第四章 机械设备原理结构和性能	73
第一节 煤电钻	73
第二节 凿岩机	76
第三节 矿用绞车	80
第四节 小型水泵	82
第五节 矿井提升设备	87
第六节 矿山通风设备	94
第七节 矿井排水设备	98
第八节 矿山压气设备	104
第九节 输送机	111
第十节 采煤机	124
第十一节 掘进机	130
第十二节 常用乳化液泵站의组成与工作原理	133
复习思考题	140
第五章 润滑系统	141
复习思考题	146
第六章 小型机械的日常维护与故障处理	147
第一节 煤电钻的日常维护与故障处理	147
第二节 凿岩机的日常维护与故障处理	150
第三节 矿用绞车的日常维护与故障处理	153
第四节 水泵的常见故障及其排除方法	155
复习思考题	158
第七章 固定设备检修与拆装	160
第一节 矿井提升设备的日常维修与装配	160
第二节 通风机的检修与装配	173



第三节	多级离心式水泵	181
第四节	空压机故障处理	189
第五节	输送机常见故障处理	200
第六节	采煤机的故障分析与处理	213
第七节	掘进机常见故障处理	231
第八节	乳化液泵站常见故障处理	241
复习思考题		246
第八章	煤矿机械维修工安全操作	248
第一节	机械安全	248
第二节	用电安全	255
复习思考题		258
参考文献		259



第一章 机械传动基础知识

第一节 机械基础概述

一、机器和机构

机械是机器与机构的总称,是由若干相互联系的零部件按一定规律装配起来,能够完成一定功能的装置。一般机械装置由电气元件实现自动控制。很多机械装置采用电力拖动。

(1) 机器。机器就是构件的组合,它的各部分之间具有确定的相对运动并能代替或减轻人类的体力劳动,完成有用的机械功或实现能量转换。

(2) 机构。机构是用来传递运动和力的构件系统,如齿轮传动机构、曲柄连杆机构等。

(3) 机器的组成。机器基本上由动力元件、工作部分和传动装置三部分组成。

机械是现代生产和生活中必不可少的装备。机械在给人们带来高效、快捷和方便的同时,在其制造及运行、使用过程中,也会带来撞击、挤压、切割等机械伤害和触电、噪声、高温等非机械危害。

机械设备种类繁多。机械设备运行时,其一些部件甚至其本身可进行不同形式的机械运动。机械设备由驱动装置、变速装置、传动装置、工作装置、制动装置、防护装置、润滑系统和冷却系统等部分组成。

机械行业的主要产品包括以下 12 类:



(1) 农业机械:拖拉机、播种机、收割机械等。

(2) 重型矿山机械:冶金机械、矿山机械、起重机械、装卸机械、工矿车辆、水泥设备等。

(3) 工程机械:叉车、铲土运输机械、压实机械、混凝土机械等。

(4) 石油化工通用机械:石油钻采机械、炼油机械、化工机械、泵、风机、阀门、气体压缩机、制冷空调机械、造纸机械、印刷机械、塑料加工机械、制药机械等。

(5) 电工机械:发电机械、变压器、电动机、高低压开关、电线电缆、蓄电池、电焊机、家用电器等。

(6) 机床:金属切削机床、锻压机械、铸造机械、木工机械等。

(7) 汽车:载货汽车、公路客车、轿车、改装汽车、摩托车等。

(8) 仪器仪表:自动化仪表、电工仪器仪表、光学仪器、成分分析仪、汽车仪器仪表、电料装备、电教设备、照相机等。

(9) 基础机械:轴承、液压件、密封件、粉末冶金制品、标准紧固件、工业链条、齿轮、模具等。

(10) 包装机械:包装机、装箱机、输送机等。

(11) 环保机械:水污染防治设备、大气污染防治设备、固体废物处理设备等。

(12) 其他机械。

非机械行业的主要产品包括铁道机械、建筑机械、纺织机械、轻工机械、船舶机械等。

二、运动副

在机构中每个构件都以一定的方式与其他构件相互接触,二者之间形成一种可动的连接,从而使两个相互接触的构件之间的相对运动受到限制。两个构件之间的这种可动连接,称为运动副。

(1) 低副,指两构件以面接触的运动副。按两构件的相对运动形式可分转动副、移动副和螺旋副。

(2) 高副,指两构件以点或线接触的运动副,如车轮与钢轨的



接触、齿轮的啮合、凸轮与从动杆的接触等。

三、机械设备维修工基础知识

机械设备维修工是使用维修工具或设备,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。其特点是手工操作多,灵活性强,工作范围广,技术要求高,且操作者本身的技能水平直接影响加工质量。机械设备维修工基本操作技能包括划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹矫正与弯形、铆接、刮削、研磨、技术测量及简单的热处理,以及对部件、机器进行装配、调试、维修等。

四、机械设备维修工安全职责

遵守劳动纪律、执行安全操作规程、严格按工艺要求操作是保证产品质量的重要前提。机械设备维修工安全职责及安全文明生产一般常识有:

(1) 牢记“安全生产,人人有责”,树立“安全第一,预防为主”的思想,积极参加安全竞赛和安全活动,严格遵章守纪,不违反劳动纪律,坚守工作岗位,不串岗,不酒后作业,集中进行安全生产。

(2) 严格执行《煤矿安全规程》和《操作规程》以及有关安全技术措施,不违章作业,不违反劳动纪律,搞好安全生产。

(3) 努力学习钻研业务,不断提高自己的技术水平,并积极推动新工艺、新成果。认真学习机械维修工安全技术操作规程,熟知安全知识,严格执行安全规章制度和措施,不违章作业,不冒险蛮干,有权拒绝违章指挥。

(4) 遵纪守法,忠于职守,一切行动听指挥。

(5) 确保高质量、高效率地完成作业计划和上级交给的各项任务。加强对业务范围内的机电设备的巡回检查及日常检修维护工作,发现问题及时处理并向队汇报,努力把各类机电事故消灭在萌芽状态。

(6) 及时准确处理生产中出现的各类机电事故,将影响降到最低限度。



(7) 认真搞好机电质量标准化工作。

(8) 积极参加事故抢险工作,参加本范围内的事故分析。对业务范围内的工作提出自己的合理化建议。

(9) 积极参加事故追查分析及安全活动,以便从中吸取经验教训。

(10) 工作前按要求穿戴好防护用品,准备好各种工具才能开始。

(11) 不准擅自使用不熟悉的机床、工具、量具;在拆卸机器零件时,要井井有条地摆放零件,不可乱丢乱放,以免遗失。

(12) 毛坯、半成品应按规定摆放整齐,并随时清除油污、异物等。

(13) 切屑要用毛刷清除,不准用嘴吹;清洗各种机器零件时,要严禁吸烟,严禁明火作业。

(14) 管理用好本组的各种工具和量具,并做到熟悉操作。工具、夹具、量具应整齐地放在指定地点。

(15) 工作中一定要严格遵守机械设备维修工安全操作规程。

(16) 修理机械要选择平坦坚实地点停放,支撑牢固和楔紧;使用千斤顶时,必须用支架垫稳。不准在发动着的车辆下面操作。架空试车不准在车辆下面工作或检查,不准在车辆前方站立。

(17) 检修有毒、易燃物的容器或设备时,应先严格清洗,经检查合格,打开空气通道,方可操作。在容器内操作,必须通风良好,外面应有人监护。

(18) 工作时注意工具应经常检查,是否损坏,打大锤时不准戴手套,在大锤甩转方向上不准有人。

(19) 检修中机械应有“正在维修,禁止开动”的警示标志,非检修人员一律不准发动或转动。修理中不准将手伸进齿轮箱或用手指找正对孔。

(20) 清洗用油、润滑油及废油脂,必须按指定地点存放。废



油、废棉纱不准随地乱扔；严禁用汽油清洗零件或擦拭设备。用过的废油，要倒入规定的容器内，严禁擅自倒入下水道。

(21) 修理电气设备，要先切断电源，并锁好开关箱，悬挂“有人检修，禁止合闸”的警示牌，并派专人监护，方可修理。维修电器时，要首先检查电源是否断开，严禁带电操作，以免发生伤亡事故。

(22) 在机器维修完成后，试机之前，要检查机器各部位的紧固螺钉是否紧固，检查油量是否充足，先用手搬动手轮，确定安装无误时，再开电源试机。

(23) 维修人员要注意自身及他人的安全，严防因挥动工具、工具脱落、工件或铁屑飞溅而造成人身伤害。

(24) 多人操作的工作台，中间应设防护网，对面防线操作时应错开。

(25) 多人同时操作时，要注意协调配合。

(26) 工作场地要保持清洁，严禁油液污水遍流，以免滑倒伤人。

(27) 使用工具时，要严格按照安全操作规程正确操作。

(28) 积极参加安全竞赛和安全活动，接受安全教育，做好设备的维修保养工作。

(29) 坚持文明操作，搞好本工作中的环境卫生和设备的面貌整洁。

五、机械设备维修工常用工具、量具

机械设备维修工常用工具有划线用的划针、划针盘、划规、中心冲和平板，錾削用的手锤和各种錾子、锉削用的各种锉刀，锯割用的锯弓和锯条，孔加工用的麻花钻、各种铰钻和铰刀、攻丝、套丝用的各种丝锥、板牙和绞手，刮削用的平面刮刀和曲面刮刀，各种扳手和起子等。

机械设备维修工常用量具有钢尺、刀口直尺、内外卡钳、游标卡尺、千分尺、直角尺、量角器、厚薄规、百分表、电工仪表等。



第二节 摩擦轮传动

一、摩擦轮传动的工作原理

摩擦轮传动是利用两轮直接接触所产生的摩擦力来传递运动和动力的一种机械传动。两个相互压紧的圆柱形摩擦轮,在正常传动时,主动轮依靠摩擦力的作用带动从动轮转动,并保证两轮面的接触处有足够大摩擦力,使主动轮产生的摩擦力足以克服从动轮上的阻力矩。

二、传动比

机构中瞬时输入速度与输出速度的比值称为机构的传动比。摩擦轮传动的传动比就是主动轮转速与从动轮转速的比值。传动比用符号 i 表示,表达式为:

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

式中 n_1 ——主动轮转速, r/min;

n_2 ——从动轮转速, r/min。

三、摩擦轮传动的类型

(1) 两平行的摩擦轮传动,有外接圆柱式摩擦轮传动见图 1-1(a)和内接圆柱式摩擦轮传动见图 1-1(b)两种。

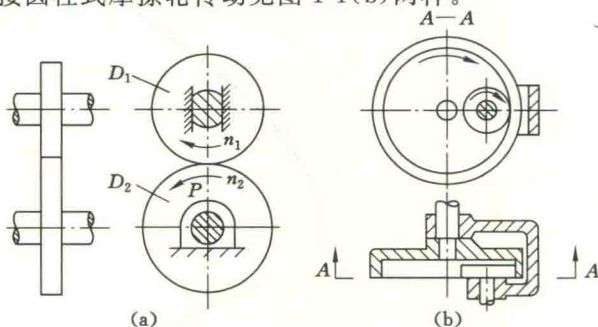


图 1-1 两平行的摩擦轮传动



(2) 两轴相交的摩擦轮传动,其摩擦轮多为圆锥形,并有外接圆锥式[见图 1-2(a)]和内接圆锥式[见图 1-2(b)]两种。此外,还有圆柱圆盘式结构,如图 1-3 所示。

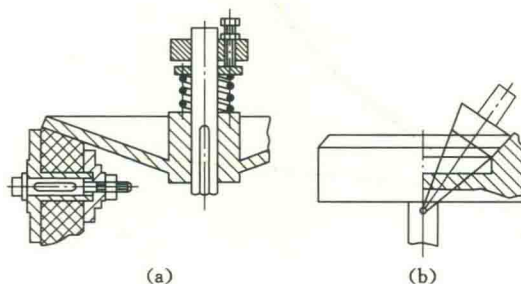


图 1-2 两轴相交的摩擦轮传动

(a) 外接圆锥式; (b) 内接圆锥式

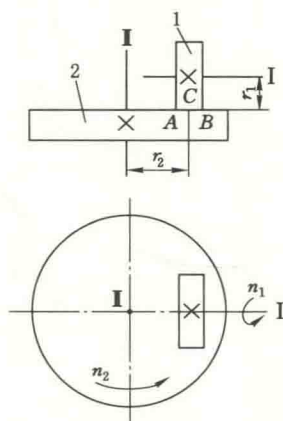


图 1-3 滚子平盘式无级变速机构示意图

1——滚子; 2——平盘



四、摩擦轮传动的特点

(1) 结构简单,使用维修方便,适用于两轴中心距较小的传动。

(2) 传动时噪声小,并可在运转中变速、变向。

(3) 过载时,两轮接触处会产生打滑,因而可防止薄弱零件的损坏,起到安全保护作用。

(4) 在两轮接触处有产生打滑的可能,所以不能保持准确的传动比。

(5) 传动效率低,不传递较大的转矩,主要适用于高速、小功率传动的场合。

第三节 带 传 动

一、带传动的工作原理

带传动是利用带作为中间挠性件,依靠带与带轮之间的摩擦力或啮合来传递运动和动力的。带呈封闭的环形,并以一定的初拉力套在两轮上。主动轮旋转时,靠摩擦力拖动带运动,带又靠摩擦力拖动从动轮回转。如图 1-4 所示。

带的类型有平带、V 形带、圆带和同步带等。

二、带的传动比

带传动的传动比是主动轮转速与从动轮转速的比值。传动比用符号 i 表示,表达式为

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

式中 n_1 ——主动轮转速, r/min;

n_2 ——从动轮转速, r/min。

三、带传动的主要参数

(1) 包角 α 。包角 α 是指带与带轮接触弧所对的圆心角。包角

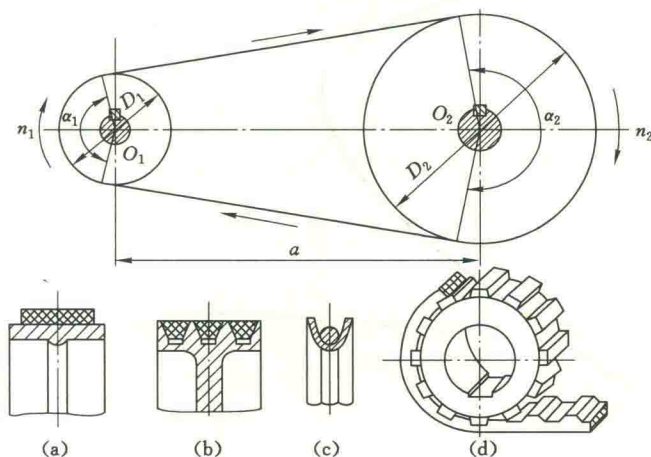


图 1-4 带传动

(a) 平带; (b) V 形带; (c) 圆带; (d) 同步带

越小,接触弧长越短,接触面间产生的摩擦力总和越小。一般要求包角 $\alpha \geq 150^\circ$ 。

(2) 带长 L 。平带的带长是指带的内周长度。

四、带传动的特点

(1) 结构简单,使用维修方便,适用于两轴中心距较大的传动场合。

(2) 由于传动带(平带或 V 形带)富有弹性,能缓冲、吸振,所以传动平稳,噪声低。

(3) 过载时,传动带在带轮上会打滑,可防止薄弱零件的损坏,起到安全保护作用。

(4) 带传动不能保持准确的传动比,不适于要求传动准确的场合。

(5) 外廓尺寸大,传递效率较低。



第四节 链 传 动

一、链传动及其传动比

链传动是由链条和具有特殊齿形的链轮组成的传递运动和(或)动力的传动。它是一种具有中间挠性件(链条)的啮合传动。如图 1-5 所示,当主动链轮 3 回转时,依靠链条 2 与两轮之间的啮合力,使从动链轮 1 回转,进而实现运动和(或)动力的传递。

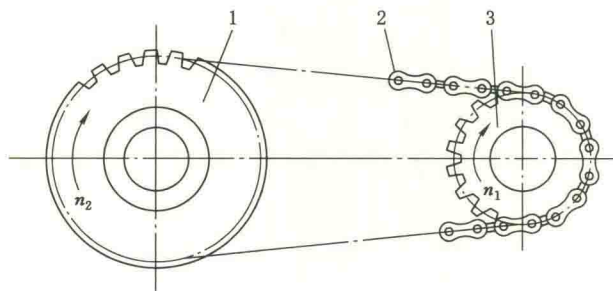


图 1-5 链传动

1——主动链轮;2——链条;3——从动链轮

链传动的传动比 i 是主动链轮的转速 n_1 与从动链轮的转速 n_2 之比,等于两链轮齿数 z_1 、 z_2 的反比,即

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

二、链传动的常用类型

按用途不同,链可分为以下 3 种:

- (1) 传动链,在一般机械中用来传递运动和动力。
- (2) 起重链,用于起重机械提升重物。
- (3) 牵引链,用于运输机械驱动输送带等。