

高职高专

中国矿业大学图书馆藏书



C01652573

MEIKUANG JIXIE YU WEIHU

煤矿机械与维护

淮南职业技术学院组织编写

主编 沈宏毅 刘国华

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

TD4
S-397

专业系列教材

要 容 内

煤矿机械与维护

淮南职业技术学院组织编写

主 编 沈宏毅 刘国华
副主编 黄保华 刘立群 赵广引



中国矿业大学图书馆藏书



C01652573

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是煤炭高等职业教育实施高素质技能型人才培养模式的配套教材。本书与煤矿生产紧密贴合,系统地介绍了煤矿提升运输机械设备、采掘机械设备、流体机械设备等的工作原理、主要结构、性能特点及其使用与维护方面的知识。本书内容具有一定的实践性和实用性。

本书主要作为煤炭高等职业院校矿山机电专业、矿山机械和煤矿开采技术及其他相关专业的通用教材,也可作为中等职业学校、技工学校、煤炭企业职工技能培训等方面教学用书及从事煤矿生产的工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿机械与维护/沈宏毅,刘国华主编. —徐州:

中国矿业大学出版社,2011.8

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1101 - 9

I. ①煤… II. ①沈…②刘… III. ① 煤矿机械—高等职业教育—教材 IV. ①TD4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 111146 号



书 名 煤矿机械与维护

主 编 沈宏毅 刘国华

责任编辑 孟 茜 何 戈

责任校对 杜锦芝

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)83885767 83884920

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

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 502 千字

版次印次 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

定 价 29.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《煤矿机械与维护》编写委员会

主 任 袁 亮

副主任 王 勇 沈宏毅 刘国华

成 员 黄保华 刘立群 赵广引 宋继祥

郝 坤 常平树 吴义顺 潘其强

沈 雷 董盈科 刘金山 尹玉龙

王米林 梅 冰 张兆水 杨 涛

前 言

本书是煤炭高等职业技术教育实施高素质技能型人才培养模式的配套教材,是矿山机电专业的核心课程教材之一。

近年来,煤炭工业的高速发展,煤矿机械化程度的全面提高,对现代煤矿机械设备管理、维护和使用的专业人才需求也在逐年提高。本书内容体现了适合现代化煤矿生产一线要求的机电设备维护与管理方面的高级技术应用型专门人才的需求,体现了高等职业技术教育的特点,同时也兼顾中等职业技术教育、煤炭企业职工技能培训、岗前培训、煤矿工程技术人员参考用书等方面的需求。

编写人员在该领域具有多年的教学及实践经验。在编写过程中,本着理论够用为度,注重实践的原则,参考了新规程、新标准、新规范,与煤矿生产紧密贴合,力求反映当前我国大型煤矿企业机械设备的新技术、新工艺、新设备。教材在内容上以传授基础理论知识及实用技能为主,介绍了煤矿常用机械设备使用、维护及故障处理的方法,增强了教材的实用性与灵活性。

本书由淮南矿业集团和淮南职业技术学院合编。参加本书编写的有:淮南职业技术学院赵广引(第一章、第二章、第六章),淮南职业技术学院黄保华(第三章、第四章、第五章),淮南职业技术学院宋继祥(第七章),淮南职业技术学院刘立群(第八章、第九章、第十章)。全书由沈宏毅、刘国华统稿并担任主编。

本书分为十章内容,系统介绍了煤矿提升设备、运输设备、采掘设备、矿井排水设备、通风设备,并在每一章着重介绍了相应机械设备的使用、维护及故障处理等方面知识。

书中加“*”章节为选学内容。

由于编者水平有限,书中的错误及不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2011年3月

目 录

第一章 刮板输送机	1
第一节 刮板输送机的结构特点及功能分析	3
第二节 SGB630/150、SGZ1000/1400 型刮板输送机	13
* 第三节 刮板输送机的选型计算	19
第四节 桥式转载机	23
第五节 刮板输送机的安装、使用及维修	26
本章小结	30
复习思考题	30
第二章 带式输送机	32
第一节 带式输送机的主要结构	33
第二节 常见的带式输送机	42
* 第三节 带式输送机的传动原理及选型计算	45
第四节 带式输送机的安装、使用及维修	56
本章小结	60
复习思考题	61
第三章 轨道运输及辅助运输设备	62
第一节 轨道与矿车	63
第二节 矿用电机车	66
第三节 列车运行理论	73
第四节 电机车的控制、操纵与维护	77
第五节 钢丝绳运输	81
第六节 其他辅助运输设备	90
本章小结	93
复习思考题	93
第四章 矿井提升设备	95
第一节 概述	95
第二节 提升容器	96
第三节 提升钢丝绳	101
第四节 矿井提升机	106

* 第五节 提升设备的运行理论	115
第六节 电动机容量验算及提升电耗计算	124
* 第七节 斜井串车提升系统	126
第八节 提升机的维护	133
本章小结	136
复习思考题	136
第五章 采煤机械	138
第一节 概述	138
第二节 滚筒采煤机的总体结构	140
第三节 喷雾泵站	149
第四节 其他滚筒式采煤机	152
第五节 采煤机的操作、安装及维护	156
本章小结	159
复习思考题	159
第六章 液压支护设备	160
第一节 液压支架的工作原理和基本架型	160
第二节 液压支架的主要部件及结构	164
第三节 矿用典型液压支架	180
第四节 液压支架的控制	188
第五节 单体液压支柱与滑移顶梁支架	190
第六节 乳化液泵站	197
第七节 液压支架的检修与验收	203
本章小结	210
复习思考题	210
第七章 掘进装载机械	211
第一节 概述	211
第二节 掘进机	213
第三节 装载机	227
第四节 掘进机的安装与维护	234
本章小结	245
复习思考题	245
第八章 矿井排水设备	246
第一节 概述	246
第二节 离心式水泵的工作原理	247

第三节 离心式水泵的结构.....	250
第四节 离心式水泵的运行.....	256
第五节 离心式水泵的使用与维护.....	261
本章小节.....	265
复习思考题.....	265
 第九章 矿井通风设备.....	266
第一节 概述.....	266
第二节 矿井通风机的工作原理及结构.....	266
第三节 通风机在网路中的工作.....	273
第四节 矿井通风机的布置及反风装置.....	278
第五节 通风机的使用与维护.....	280
本章小结.....	283
复习思考题.....	283
 第十章 矿用空气压缩设备.....	284
第一节 概述.....	284
第二节 活塞式空压机的工作循环.....	285
第三节 空气压缩机的排气量、功率与效率	290
第四节 活塞式空压机的结构及附属设备.....	293
第五节 其他类型的空压机.....	304
第六节 空压机的使用与维护.....	307
本章小结.....	311
复习思考题.....	311
 参考文献.....	312

第一章 刮板输送机

刮板输送机俗称溜子,是一种有挠性牵引机构的连续运输机械。它可用于水平运输,主要用于缓倾斜采煤工作面中运输煤炭,也可用做采区平巷与上下山、辅助巷道、联络眼、中间平巷及掘进工作面的运输设备。

刮板输送机沿倾斜向上运输倾角最大不得超过 25° ,向下运输不得超过 20° 。兼做采煤机轨道的刮板输送机,当工作面倾角超过 10° 时,为防止采煤机机身及煤的重力分力及振动冲击引起的刮板输送机机身下滑,应采取防滑措施。由于刮板输送机承受拉、压、弯曲、冲击、摩擦和腐蚀等多种作用,因此要有足够的强度、刚度、耐磨和耐腐蚀性,传动部分必须安全、防爆。

1. 刮板输送机的工作原理

启动电机后,经液力耦合器、减速器、主动链轮驱动刮板链,使一条无极刮板链连续在上、下溜槽里循环转动,将溜槽里的煤炭不断地运送到下平巷。即由驱动装置驱动刮板链在溜槽中作无极循环,实现拖运煤和卸载。如图 1-1 所示。

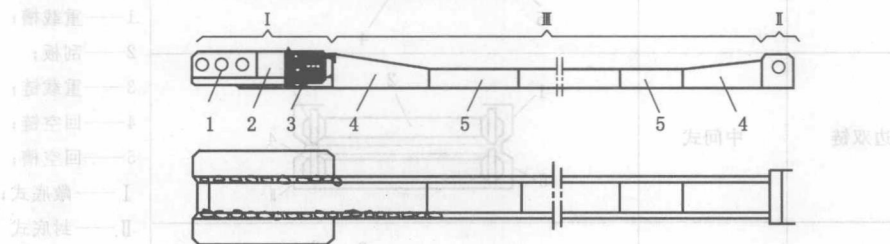


图 1-1 刮板输送机示意图

- 1——减速器;2——液力耦合器;3——电动机;4——过渡溜槽;
5——中部溜槽;I——机头部;II——机尾部;III——中间部

2. 刮板输送机的分类

(1) 按牵引链的条数和布置方式分为中单链、边双链、中双链和三链型刮板输送机。如表 1-1 所列。

(2) 按溜槽的布置方式分为重叠式和并列式溜槽刮板输送机。

(3) 按溜槽的结构分为开底式和封底式溜槽刮板输送机。

(4) 按卸载方式分为端卸式和侧卸式刮板输送机。

(5) 按功率大小分为轻型(单电动机额定功率 $P \leq 40 \text{ kW}$)、中型($40 \text{ kW} < P \leq 90 \text{ kW}$)和重型($P > 90 \text{ kW}$)刮板输送机。

3. 刮板输送机的型号

刮板输送机的型号由以下几个部分组成:

S G D 730/320

电动机总功率, kW

中部槽宽度

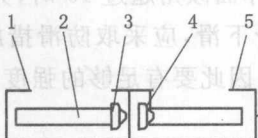
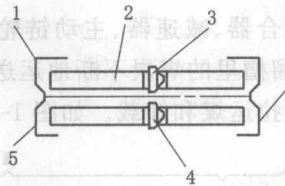
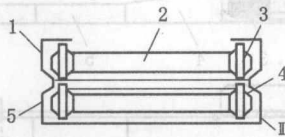
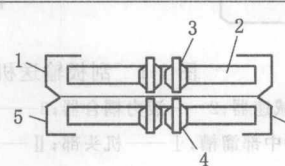
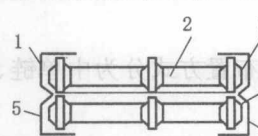
单中链 (B——边双链, Z——中双链)

刮板式

输送式

表 1-1

刮板输送机的主要布置类型

类型	链条数	刮板类型	图 例	说明
并列式	单中链	悬臂式		
重叠式	单中链	对称式		1——重载槽; 2——刮板; 3——重载链; 4——回空链; 5——回空槽; I——敞底式; II——封底式
	边双链	中间式		
	中双链	对称式		
	三链	对称式		

4. 刮板输送机的特点

(1) 优点: 运输能力不受货载的块度和湿度影响; 结构强度高, 机体坚固耐用; 机身低矮, 便于装载; 机身可弯曲, 便于推移, 可作为采煤机轨道及液压支架移架的支点; 推溜时还可清理机道浮煤等。

(2) 缺点: 运行阻力大(克服摩擦力), 磨损严重, 耗电量大, 工作噪声大; 使用和维护不

当时容易出现掉链、漂链、卡链甚至断链等事故;运输距离也受到一定限制。

上述特点决定了刮板输送机是目前长壁式采煤工作面唯一可靠的运输设备。

第一节 刮板输送机的结构特点及功能分析

刮板输送机主要由机头部、机尾部、中部槽、刮板链、铲煤板和挡煤板等组成。

一、机头部

机头部是刮板输送机的传动部件,具有传动、卸载、紧链、锚固和固定采煤机牵引链等功能。

如图 1-2 所示,机头部由机头架、链轮、减速器、液力耦合器和电动机组成。减速器和电动机外壳均带有法兰盘,通过液力耦合器外罩把三者联成一刚性整体,以保证减速器输入轴、电动机轴和液力耦合器轴之间的同轴度。减速器用螺栓固定在机头架上。

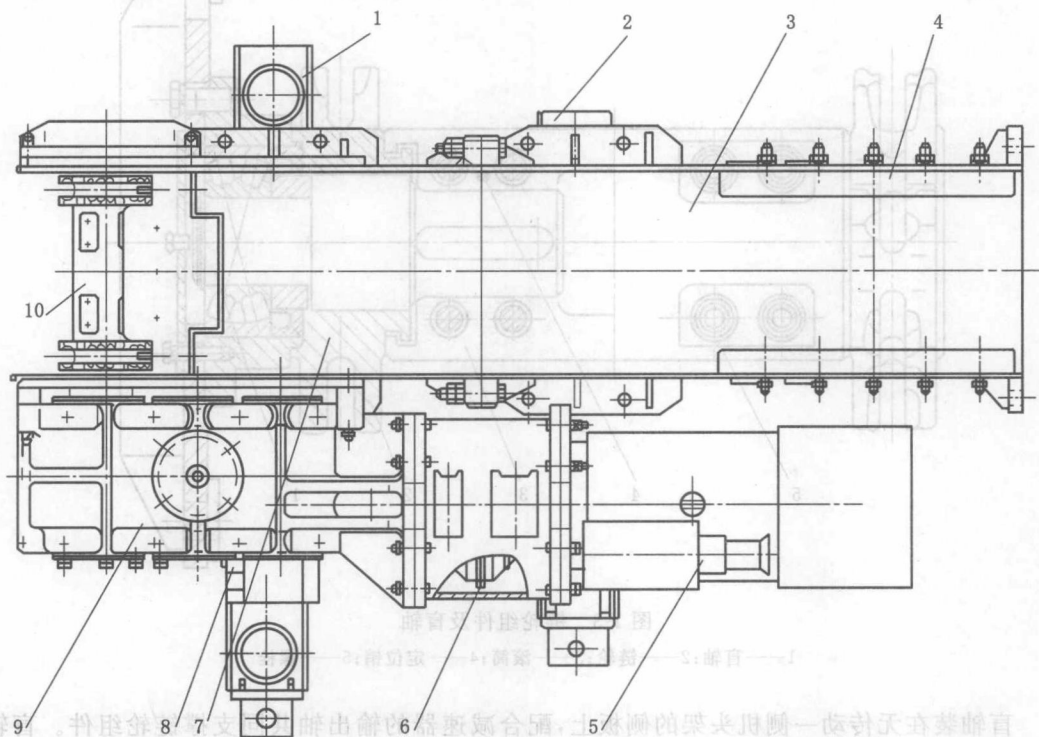


图 1-2 刮板输送机机头部

- 1,2——推移架;3——过渡槽;4——压链块;5——电动机;6——液力耦合器;
7——机头架;8——紧链器;9——减速器;10——链轮组件

1. 机头架

机头架是机头部的骨架,要求有足够的刚性和强度,一般为焊接结构件。其特点为:两侧对称,可在任一侧安装减速器,以适应左、右两工作面的需要;链轮由减速器伸出轴和盲轴

支撑连接,这种连接方式便于在井下拆装;前横梁上固定有拨链器和护轴板,以防止刮板链在与链轮的分离点处被轮齿带动进入链轮。

机头架的易损部位应采取耐磨措施,如加高锰钢堆焊层或局部用可更换的耐磨材料零件。

2. 链轮组件和盲轴

链轮组件由链轮和连接筒组成。链轮是传力部件,也是易损件,运转中除受静载荷外,还受脉冲和冲击载荷。如图 1-3 所示为边双链用的链轮组件,两个链轮通过内花键孔分别与减速器的输出轴和盲轴的花键连接。两个剖分式连接滚筒扣合在一起,用螺栓紧固,连接筒两边的扣环分别扣在链轮的环槽内,内孔两端通过平键分别与减速器的输出轴和盲轴连接。安装时,必须保证两个链轮的轮齿在相同的相位角上。

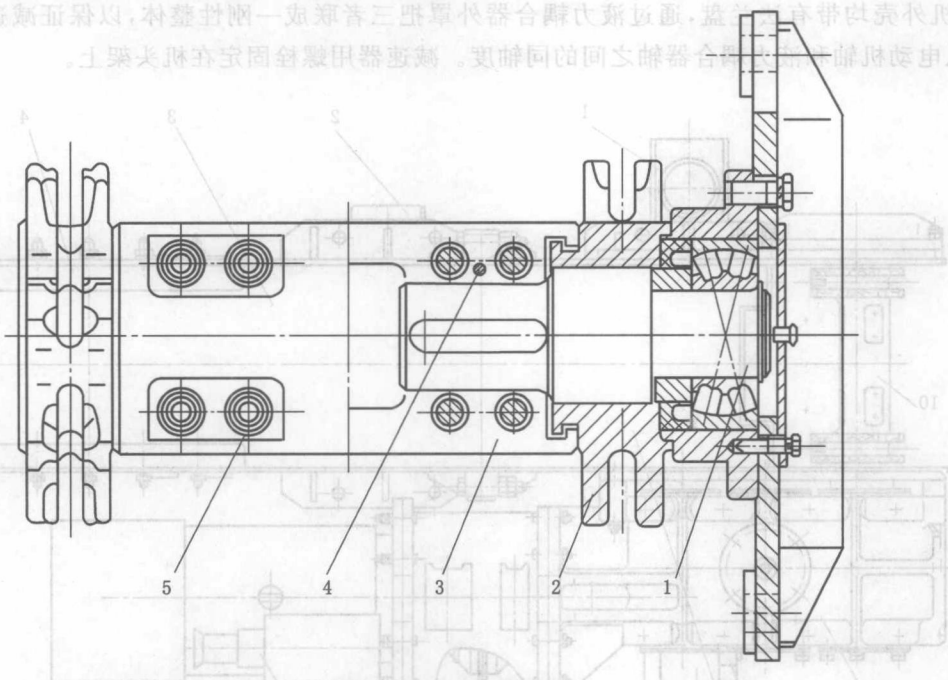


图 1-3 链轮组件及盲轴

1——盲轴;2——链轮;3——滚筒;4——定位销;5——螺栓

盲轴装在无传动一侧机头架的侧板上,配合减速器的输出轴共同支撑链轮组件。盲轴的轴承通过轴承托架和机头架的侧板连接。

图 1-4 所示为中双链焊接链轮组件,整体连接筒与链轮焊接成一体,两端的内花键分别与减速器输出轴和盲轴连接。这种结构拆装、维修都很方便。

3. 减速器

我国目前生产的刮板输送机减速器,多为平行布置、三级传动的圆锥—圆柱齿轮减速器,一般采用液力耦合器对电机进行过载保护。但在使用双速电机时,由于液力耦合器不能在低速下使用,则采用机械和电气过载保护,连接装置则采用摩擦式离合器。

图 1-5 所示的减速器,第一对齿轮为圆弧锥齿轮,第二对齿轮为斜齿圆柱齿轮,第三对

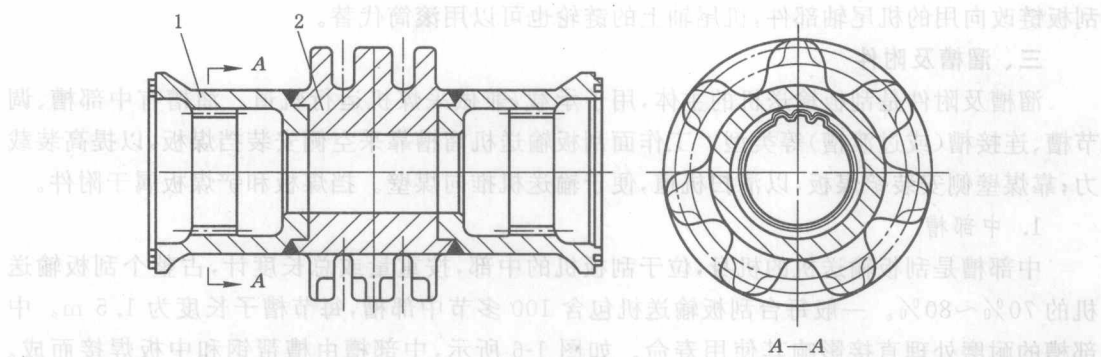


图 1-4 中双链焊接链轮组件

1——滚筒;2——链轮

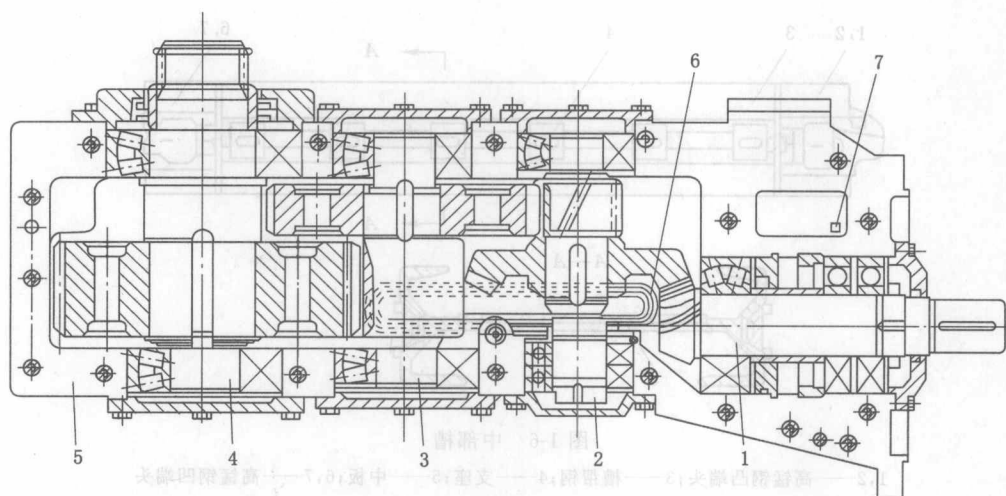


图 1-5 减速器的结构

1——轴;2——二轴;3——三轴;4——四轴;5——箱体;6——冷却装置;7——油位尺

齿轮为直齿圆柱齿轮。箱体材料为球墨铸铁,以保证强度。为使在倾斜状态下第一轴的球轴承得到润滑,用挡环和油封隔成一个独立的油室,使润滑油不会流入箱体油室。为使大倾角下锥齿轮得到润滑,箱体相应部位设隔油室。为防止工作时油过热,箱体底部设冷却水管。

4. 电动机

刮板输送机的电动机,不用液力耦合器时,采用双笼型转子、高启动转矩的隔爆电机;使用液力耦合器时,选用对最大转矩要求高、对启动转矩要求不高的电动机。双速电机需专用的控制开关,以实现低速启动运转、高速重载平稳过渡,不需要使用液力耦合器。

二、机尾部

机尾部分为有驱动装置和无驱动装置两种。有驱动装置的机尾部,因机尾不需卸载高度,除机尾架比机头矮、短外,其他部件与机头部相同。无驱动装置的机尾部,尾架上只有供

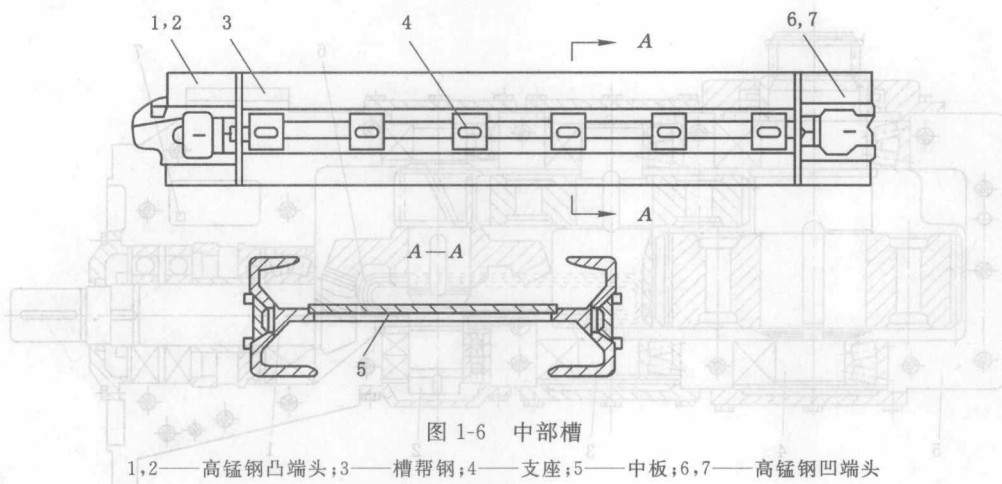
刮板链改向用的机尾轴部件,机尾轴上的链轮也可以用滚筒代替。

三、溜槽及附件

溜槽及附件是刮板输送机的主体,用于承载,兼做采煤机运行轨道。溜槽有中部槽、调节槽、连接槽(或过渡槽)等类型。工作面刮板输送机溜槽靠采空侧安装挡煤板,以提高装载力;靠煤壁侧安装铲煤板,以清扫机道,便于输送机推向煤壁。挡煤板和铲煤板属于附件。

1. 中部槽

中部槽是刮板输送机的机身,位于刮板机的中部,按重量或总长度计,占整个刮板输送机的70%~80%。一般每台刮板输送机包含100多节中部槽,每节槽子长度为1.5 m。中部槽的耐磨处理直接影响其使用寿命。如图1-6所示,中部槽由槽帮钢和中板焊接而成。上槽为装运物料的承载槽,下槽有敞底式和封底式两种,供刮板链返程用。封底式可减小刮板链返程阻力或用于松软底板,但会给安装和维修带来困难。为此,可采用几节封底槽间隔一节有可拆中板的检修槽的办法,以减少困难。



中部槽的形式有中单链型、边双链型、中双链型三种。除用于轻型刮板输送机的中单链采用冷压槽帮钢外,其他都用热轧槽帮钢。图1-7所示为定型标准槽帮钢断面形状,其中D形为中单链刮板输送机使用;E形为中单链和中双链型使用,边双链型也可使用;M形为边双链型使用。E形和M形相比不仅中板宽度减小增大了刚度,同时也便于焊接,刮板链条也不磨焊缝。

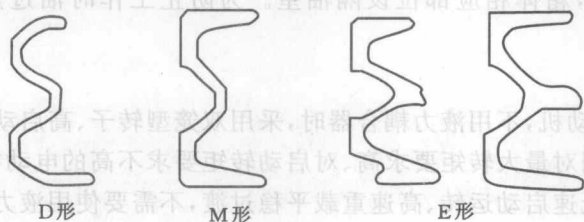


图 1-7 槽帮钢的断面形状

2. 调节槽、过渡槽(或连接槽)

调节槽与中部槽结构相同,用来调节刮板输送机的长度,以适应工作面长度变化的需要,有 500 mm 和 1 000 mm 两种长度。

过渡槽(或连接槽)用于机头架、机尾架与中部槽的过渡或连接,使机头架、机尾架和中部槽连为整体。

3. 挡煤板和铲煤板

挡煤板是一个多功能组合件,主要用于增加溜槽货载断面、防止向采空区撒落、为采煤机导向、敷设和保护电缆与各种管线,并为推移千斤顶提供连接点。如图 1-8 所示。

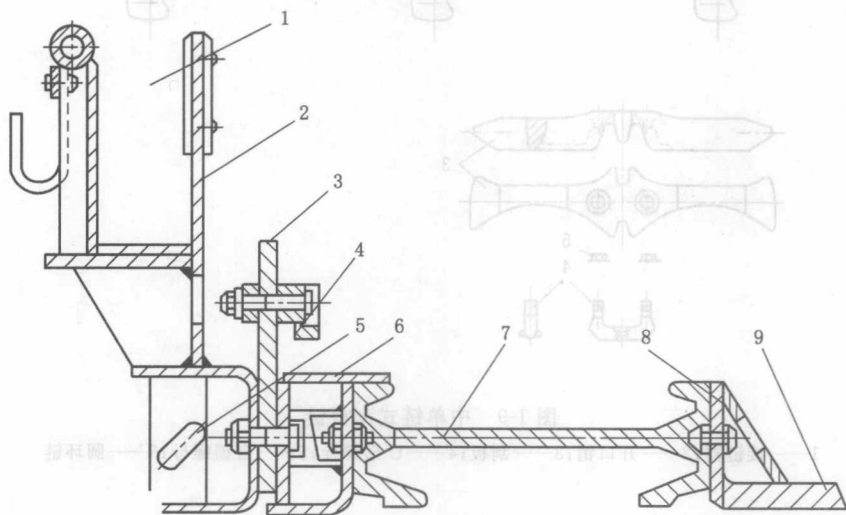


图 1-8 中部槽及附件的连接

- 1——电缆槽;2——挡煤板;3——无链牵引齿条;4——导向装置;5——千斤顶连接孔;
6——定位架;7——中部槽;8——采煤机轨道;9——铲煤板

铲煤板固定在中部槽支座上,用于推移中部槽时清理工作面浮煤。

四、刮板链

刮板链由链条和刮板组成,是刮板输送机的牵引构件,具有推移货载的功能。刮板链为矿用高强度圆环链,国家标准对其形式、基本参数及尺寸、技术要求、试验方法及验收规则都作了规定。标准规格有七种,按强度分为 B、C、D 三个等级,D 级强度最高,B 级强度最低,C 级居中。常见的刮板链有中单链、中双链和边双链三种结构,分别如图 1-9、图 1-10、图 1-11 所示。

刮板用轧制异形钢、锻造或铸造合金钢经韧化热处理制成。如图 1-11 中的刮板链,链条不与中板接触,两侧与槽帮形状相同,使刮板清帮效果较好。

链条是由若干个链节用接链器连接而成的。中单链或中双链可使用长链段链条,其接头少,可减少接头事故,但必须配备不同长度的调节链段,以适应输送机长度的变化。 $\phi 14 \times 50$ 的链条,出厂长度有 9.75 m 和 4.75 m 两种规格,另配有 2.35 m 和 1.15 m 的短链段和 3 环、5 环、7 环、9 环的短链; $\phi 26 \times 92$ 的链条,标准链段为 18.31 m,另配有多种长度的

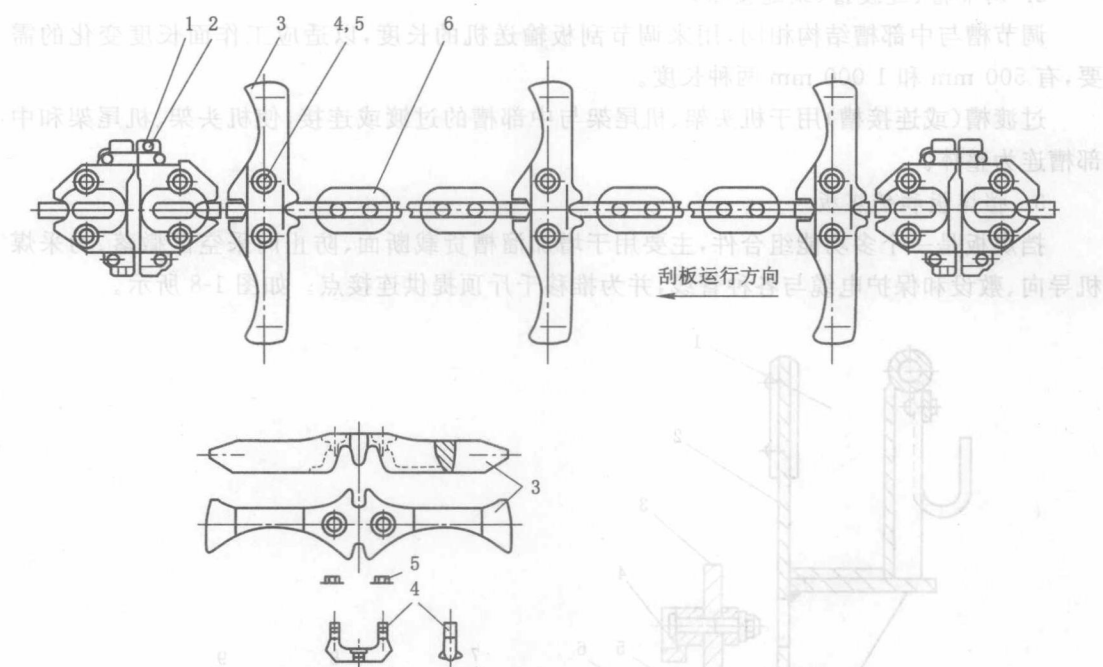


图 1-9 中单链式刮板链

1——接链器；2——开口销；3——刮板；4——U形螺栓；5——自锁螺母；6——圆环链

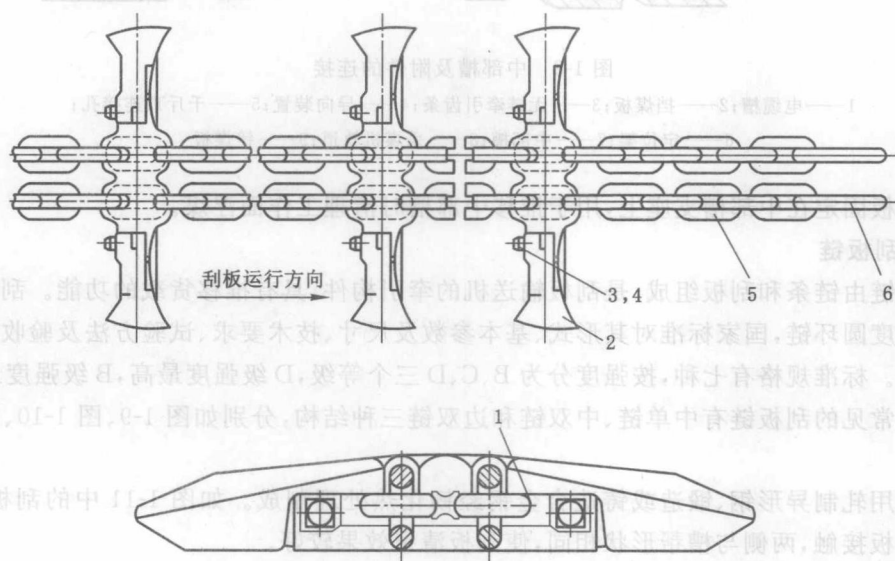


图 1-10 中双链式刮板链

1——卡链横梁；2——刮板；3,4——螺栓、螺母；5——圆环链；6——接链环

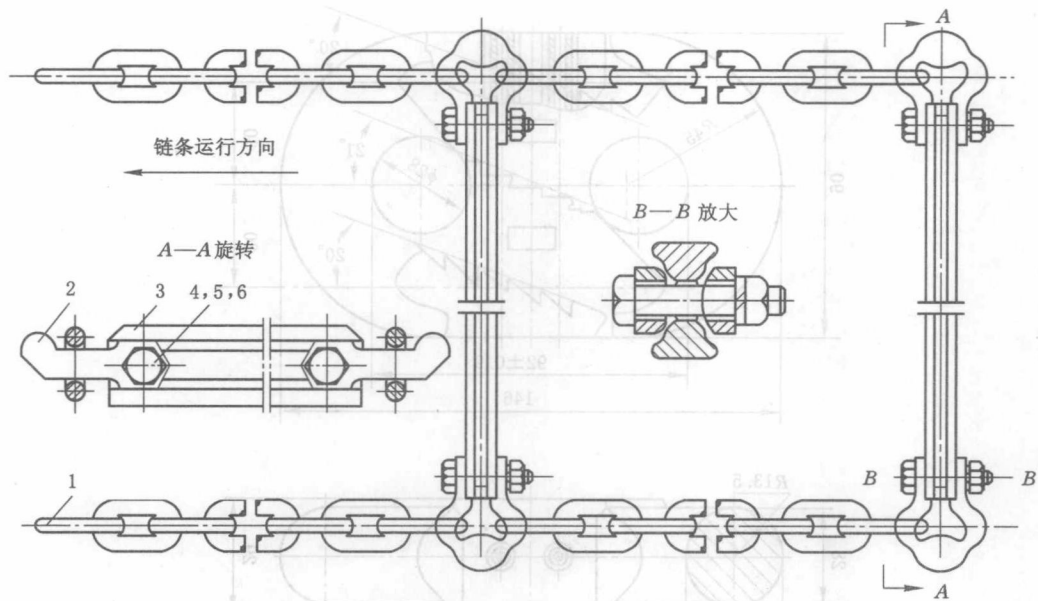


图 1-11 边双链式刮板链

1——圆环链;2——连接环;3——刮板;4,5,6——螺栓、螺母、弹簧垫圈

调节链。对于边双链,多使用短链段链条,其规格有 11 环、13 环和 15 环等长度等级。两条链子的连接,用接链器或接链环。图 1-12、图 1-13 所示为两种结构的接链环,均采用半环嵌套和弹性销固定的连接方法完成链条的安装。

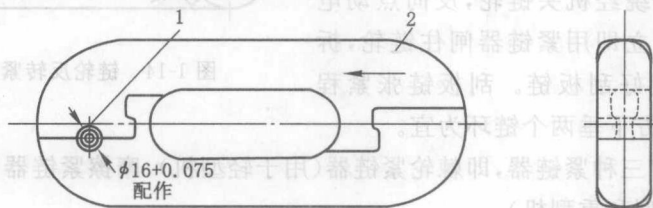


图 1-12 接链环

1——弹性销;2——半环

目前使用的三种刮板链,边双链拉煤能力强,特别对大块较多的硬煤,但其两链受力不均,尤以中部槽弯曲运行时更为严重。中单链用大直径圆环链,强度高,受力均匀,断链事故少,刮板遇刮卡阻塞可偏斜通过,刮板变形时不会导致过链轮时跳链。中单链的缺点是因链环尺寸大,机头、机尾高度增加,拉煤能力不如边双链,特别是对大块较多的硬煤。中双链部分地克服了边双链受力不均的缺点,已显示出它的优越性。

五、紧链装置

紧链装置的作用是调节刮板链的松紧程度,使其具有一定的预紧张力,防止刮板链运行时发生松链或堆链现象。紧链方式有三种:电动机反转式紧链、液压马达紧链和液压缸紧链。