



精品课程系列教材

石家庄工程技术学校国家中职示范校

主编 金敬华

井下运输机械 及使用

JINGXIAYUNSHUJIXIEJISHIYONG



煤炭工业出版社

石家庄工程技术学校国家中职示范校精品课程系列教材

井下运输机械及使用

主编 金敬华

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

井下运输机械及使用 / 金敬华主编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2013

石家庄工程技术学校国家中职示范校精品课程系列教材
ISBN 978 - 7 - 5020 - 4320 - 9

I. ①井… II. ①金… III. ①井下运输—运输机械—中等专业学校—教材 IV. ①TD52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 219793 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
北京市郑庄宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 10³/₄
字数 246 千字
2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 7148 定价 28.00 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

内 容 提 要

本书按照井下运输机械的工作需要, 选入 5 个项目, 19 个工作任务, 涉及刮板输送机、桥式转载机、带式输送机、矿用电机车、辅助运输机械。本书编写力求适应当前中等职业教育工学结合教学的需求, 理论与实践相结合、基础知识与实际操作相结合。

本书可作为中等职业学校煤矿机电类专业教材, 也可供有关工程技术人员参考。

教材编委会

编委会主任	吴占鹏			
编委会副主任	赵霞			
编委会成员	贾军艳	姜磊	王瑞捧	余升平
	苏汉明	韩璐	杨连升	张海昂
	赵欣	王宁		
主 编	金敬华			
编写人员	贾军艳	曹玉瑾	牛晓红	杨文涛
	任子荣			
主 审	贾领军			

前言

随着采矿技术的不断发展,煤矿机械化水平有了很大程度的提高。为了满足煤炭类中等职业学校培养煤矿井下生产一线技能应用型人才的需要,拓宽矿山机电专业学生的知识面,增强人才的适应能力,提高学生对运输设备使用维护和常见故障诊断处理的能力,我们在充分调研的基础上,与冀中能源从事多年井下运输机械使用、维修和管理方面的高级工程技术人员及能工巧匠共同编写了本教材。

煤矿井下运输机械种类繁多,工作环境复杂,机械设备的使用维护质量如何,不仅影响设备安全运行,更影响着煤矿的安全生产。培养能使用维护好设备的技能型人才,处理好常见的设备故障,才能更好地发挥设备的效能,更好地为煤矿的安全生产服务。

本书在编写过程中,学校专职教师与煤矿企业专家共同对教材的定位、结构、特点进行了反复研究,突出了以下特点:

根据煤矿企业职业岗位需要及煤矿技术应用型人才应具备的生产管理、煤矿机电设备安装调试维修、现场施工和作业等职业能力,确定了教材的知识结构、能力结构,使课程内容具有工作过程化特征。

以国家工人技术等级标准为依据,使内容分别涵盖刮板输送机操作工、转载机操作工、带式输送机操作工、矿用电机车操作工和绞车操作工等相关标准要求,便于学生职业技能培训和职业资格证书的取得。

体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路,较好地处理了理论教学与技能训练的关系,有利于帮助学生学习知识、掌握技能、提高能力。

将行业、企业专家所积累的经验以及新技术、新设备有机地融入到相关项目和任务中,突出教材内容的先进性和可操作性。

教材以图文并茂的形式,浅显易懂,降低了学生学习难度。

本书共分5个教学项目。项目一由曹玉瑾编写,项目二由牛晓红编写,项目三由杨文涛编写,项目四由任子荣编写,项目五由金敬华编写。全书由金敬华、贾军艳负责统稿,由课程建设特聘专家冀中能源股份有限公司邢台矿高级工程师贾领军负责审定。

本书在编写过程中，得到了冀中能源有关厂矿的大力支持，也参考了诸多同类教材，谨在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，难免存在缺点和错误，敬请同行专家和使用批评指正，以便进一步完善。

编 者

2013年8月

目 次

项目一 刮板输送机	1
任务一 认识刮板输送机	1
任务二 刮板输送机的运行操作	15
任务三 刮板输送机的维护	21
任务四 刮板输送机的安装调试	28
项目二 桥式转载机	34
任务一 认识桥式转载机	34
任务二 桥式转载机的工作过程 and 操作方法	44
任务三 桥式转载机的维护	51
项目三 带式输送机	58
任务一 认识带式输送机	58
任务二 带式输送机的运行操作	77
任务三 带式输送机的维护	80
任务四 带式输送机的安装调试	89
项目四 矿用电机车	94
任务一 认识矿用电机车	94
任务二 认识轨道与矿车	98
任务三 矿用电机车的机械设备及电气设备	110
任务四 电机车的使用与维护	119
项目五 辅助运输机械	129
任务一 调度绞车的运行操作	129
任务二 回柱绞车的运行操作	136
任务三 调度绞车的拆装训练	142
任务四 无极绳连续牵引车的运行操作	151
参考文献	162

项目一 刮板输送机

刮板输送机是综合机械化采煤工作面的主要运输设备,它担负的主要任务是把采煤机破碎下来的煤从工作面全长范围内运送至工作面运输巷及回风巷转载机,再经过可伸缩带式输送机运送至采区煤仓;另外,刮板输送机还兼作采煤机的运行轨道以及液压支架向前移动的支点。因此,正确操作刮板输送机对提高工作面的产量至关重要。

任务一 认识刮板输送机

知识目标

1. 了解刮板输送机的类型、作用及技术参数。
2. 叙述刮板输送机的使用范围及选型要求。

技能目标

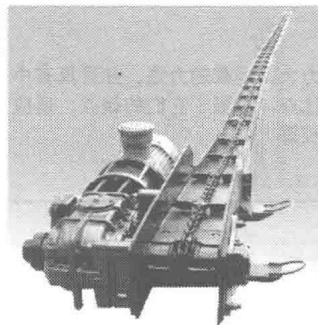
1. 手指口述刮板输送机各零部件的名称。
2. 熟悉刮板输送机在综采工作面的位置及作用。

素质目标

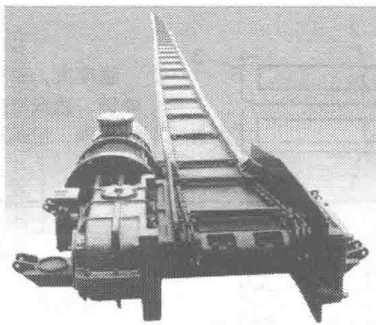
1. 了解设备,熟悉岗位,逐步建立和增强责任意识。
2. 培养学生明礼笃学的学风,让每一位学生成人成才。

任务描述

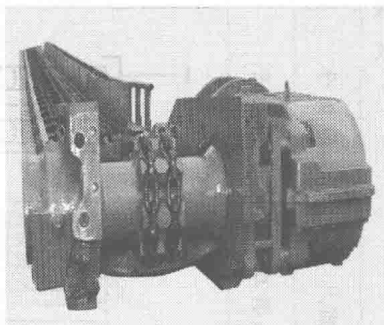
煤矿使用的可弯曲刮板输送机如图 1-1 所示。目前,它是综采工作面主要的煤炭输送设备,可兼作采煤机运行轨道,还可用于综采工作面的运输巷和联络巷的煤炭输送及掘



(a) 中单链



(b) 边双链



(c) 中双链

图 1-1 几种不同形式的可弯曲刮板输送机

进巷道运输。

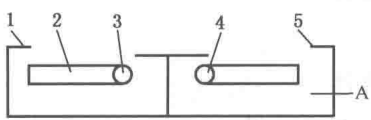
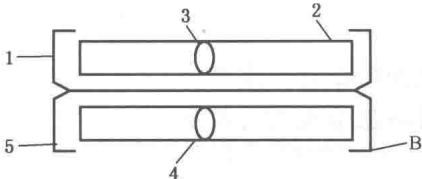
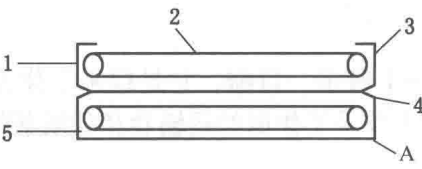
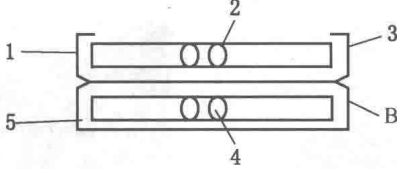
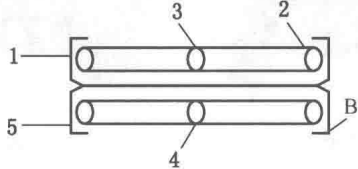
相关知识

一、可弯曲刮板输送机的类型

可弯曲刮板输送机可按以下方式进行分类：

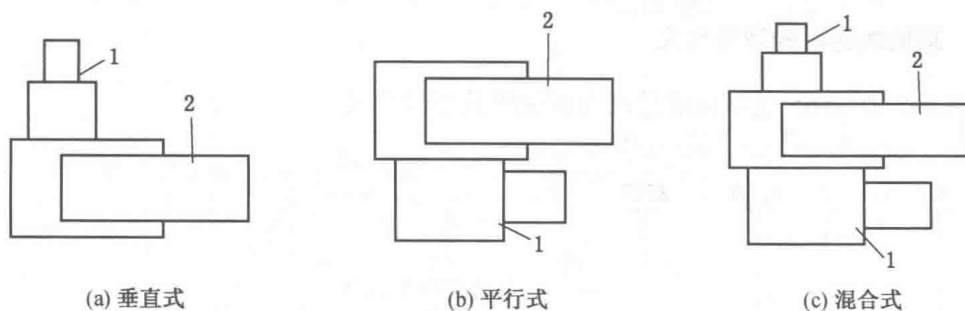
- (1) 按装机功率分：轻型、中型、重型和超重型。
- (2) 按牵引方式分：无链、齿条、齿轨和链轨。
- (3) 按中部槽结构分：敞底溜槽和封底溜槽。
- (4) 按牵引链结构分：可拆模锻链及焊接圆环链式。
- (5) 按链条数及布置方式分：中单链、边双链和中双链。
- (6) 按卸载方式分：端卸、侧卸和交叉侧卸。
- (7) 按中部槽的布置方式分：并列式和重叠式，见表 1-1。

表 1-1 按刮板输送机中部槽的布置方式进行分类

类型	刮板链数	刮板形式	图 例	结 构 特 点
并列式	单链	悬臂式		结构简单，维护方便，但强度小，运输能力小，一半多用于薄煤层；它的刮板链与链条呈悬臂式连接，重载链和空载链在一个平面内运转
重叠式	中单链	对称式		结构简单，维修方便，弯曲性能好，刮板变形不会引起圆环链在链轮上挑链，对工作面的底板平度要求高，对链轮尺寸要求高，从而加大了机头、机尾的高度，用于煤层倾角较小的工作面
	边双链	对称式		强度大，牵引力大，运载能力强，预紧力小，功率消耗小，两条链受力不均，限制了强度的发挥，使用煤层倾角大，较薄的煤层
	中双链	中间式		强度大，牵引力大，运载能力强，并且具有中单链、边双链的优点，克服了它们的缺点，适应性更强，但机身较重
	三链	对称式		使用较少

注：1—重载槽；2—刮板；3—重载链；4—回空链；5—回空槽；A—封闭式；B—敞底式。

(8) 按传动机构的数目和布置形式分：垂直式、平行式和混合式。如果传动机构是多台电动机，按布置形式可分为双垂直式、双平行式和双混合式。这是由采煤工作面的空间位置及方向决定的。由于以上特点，刮板输送机所用的减速机不分上下是对称结构。几种不同形式的刮板输送机如图 1-2 所示。



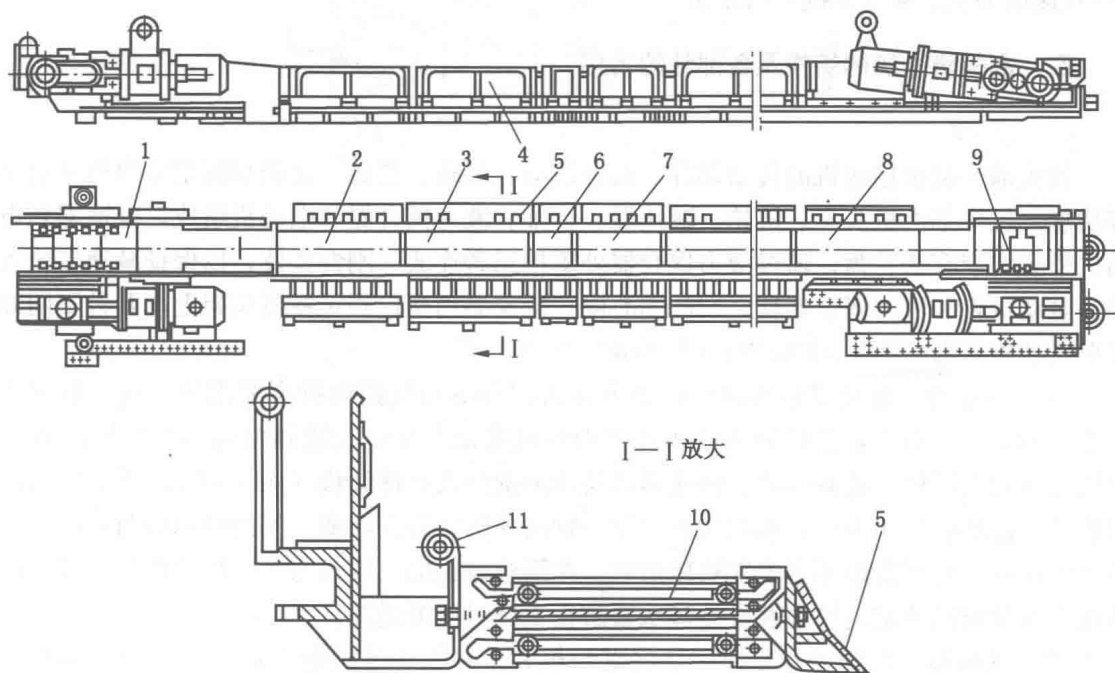
1—传动机构；2—刮板输送机

图 1-2 几种不同形式的刮板输送机

二、刮板输送机的组成及工作过程

1. 刮板输送机的组成

刮板输送机的结构主要由机头部（包括机头架、驱动装置、链轮组件等）、中间部（包括中部槽、刮板链等）、机尾部（包括机尾架、驱动装置、链轮组件等）、附属装置（铲煤板、挡煤板、紧链器等）以及供移动输送机用的推移装置组成，如图 1-3 所示。



1—机头部；2—机头连接槽；3—标准槽；4—挡煤板；5—铲煤板；6—0.5 m 调节槽；
7—1 m 调节槽；8—机尾连接槽；9—机尾部；10—刮板链；11—导向管

图 1-3 刮板输送机结构图

2. 工作过程

刮板输送机由绕过机头链轮和机尾链轮的无极循环刮板链作为牵引机构，以中部槽作为承载机构。电动机经过联轴器、减速器驱动链轮旋转，使链轮带动与之啮合的刮板链连续运转，将装在中部槽上的货载从机尾运到机头处卸载。

三、刮板输送机的型号含义

以 SGZ1250/2565 型刮板输送机为例说明其型号含义：



由于生产厂家不同，刮板输送机型号的标注方法也不尽相同。例如 SCW-150 型刮板输送机的 W 表示刮板输送机为可弯曲型，也有的不加标注。有的厂家在装机功率后加字母分别表示：C—侧卸式、F—封底式中部槽、G—90°拐弯、Q—倾斜煤层、R—软煤层、S—双速电动机、W—无链牵引系统。

四、刮板输送机的结构及各部件的名称

1. 机头部

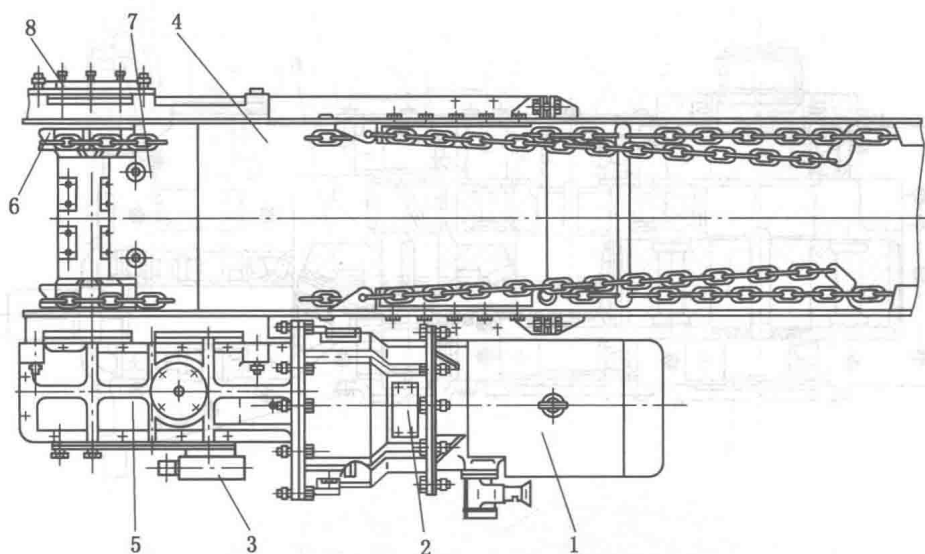
机头部是刮板输送机的传动部件，具有传动、卸载、紧链、锚固和固定采煤机牵引链等功能。机头部由机头架、链轮、减速器、盲轴、液力耦合器和电动机组成。减速器和电动机外壳均带有法兰盘，通过液力耦合器外罩把三者连成一刚性整体，以保证减速器输入轴、电动机轴和液力耦合器轴之间的同心度。减速器用螺栓固定在机头架上。两种不同卸煤形式的机头部如图 1-4 和图 1-5 所示。

(1) 减速器。减速器传递电动机动力并为刮板输送机提供符合要求的转速。我国现行生产的双边链刮板输送机的转动装置多为并列式布置（电动机轴与转动链轮轴垂直），采用三级圆锥圆柱齿轮减速器，减速器的箱体为剖分式对称结构（图 1-6），用球墨铸铁制造，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。在倾角较大的工作面为使锥齿轮得到润滑，箱体相应部位设隔油室。箱底部设冷却水管防止工作时油温过高。

(2) 联轴器。联轴器主要作用是将电动机和减速器轴连接起来以传递转矩。刮板输送机常用的联轴器有弹性联轴器、摩擦限矩联轴器、液力耦合器 3 种，如图 1-7 所示。

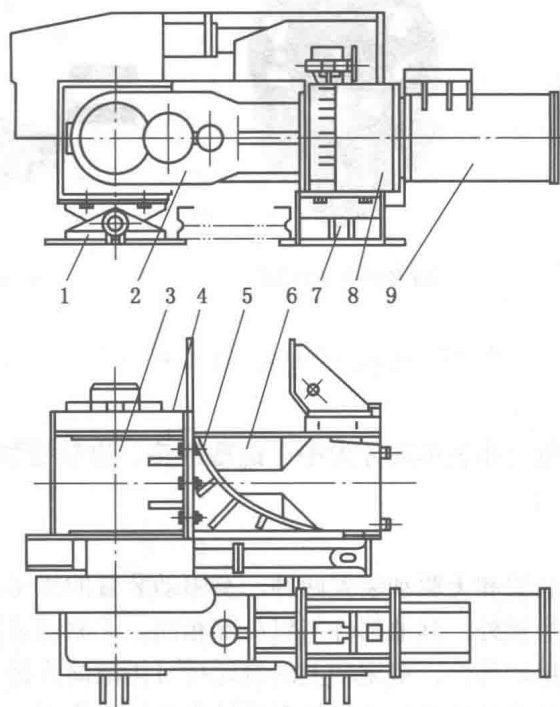
(3) 电动机。电动机是刮板输送机的动力源，有单速、双速两种类型。

(4) 链轮组件。链轮组件由链轮、滚筒、轴或盲轴、轴承和密封组成，有整体式和



1—电动机；2—液压联轴器；3—紧链器；4—机头架；5—减速器；6—链轮；7—舌板；8—盲轴

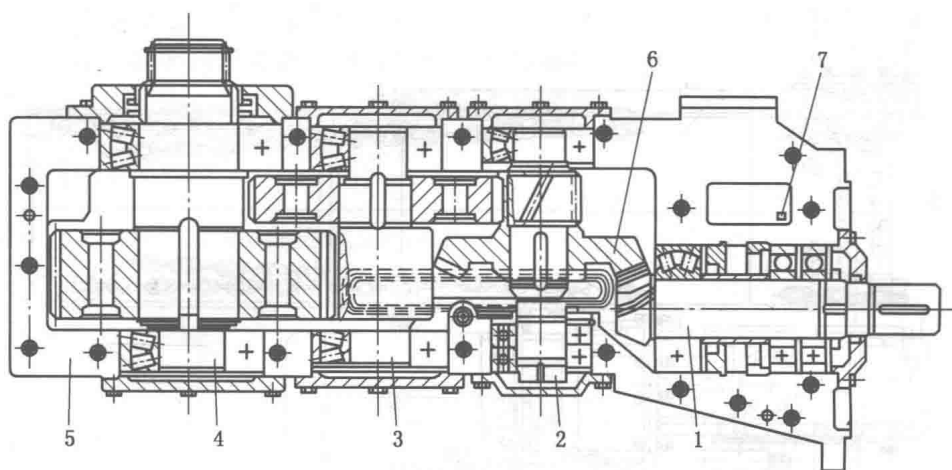
图 1-4 端卸式机头部结构图



1—铰接推移架；2—减速器；3—回煤罩；4—侧卸挡板；5—犁式卸煤板；

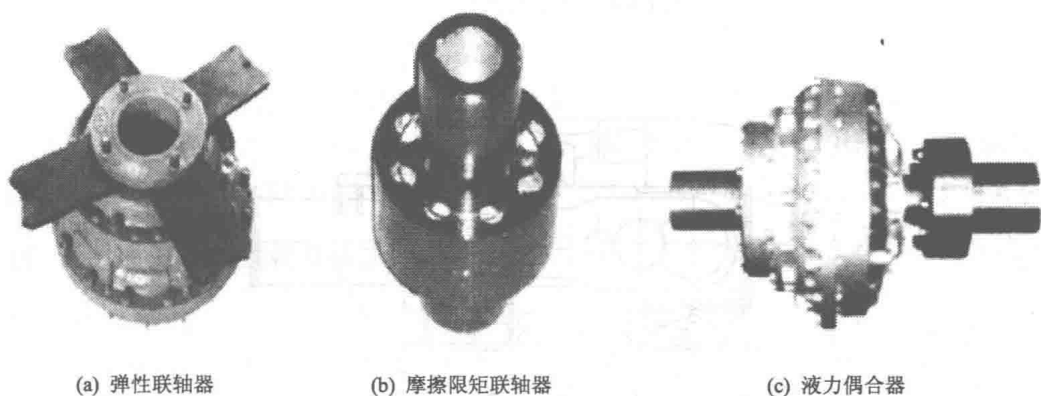
6—倾斜中板；7—推移架；8—连接筒；9—电动机

图 1-5 侧卸式机头部结构图



1—一轴；2—二轴；3—三轴；4—四轴；5—箱体；6—冷却装置；7—油位尺

图 1-6 三级圆锥圆柱齿轮减速器结构图



(a) 弹性联轴器

(b) 摩擦限矩联轴器

(c) 液力耦合器

图 1-7 联轴器实物图

剖分式两种。根据刮板链的布置形式分为中单链型链轮、边双链型链轮、中双链型链轮，如图 1-8 及图 1-9 所示。

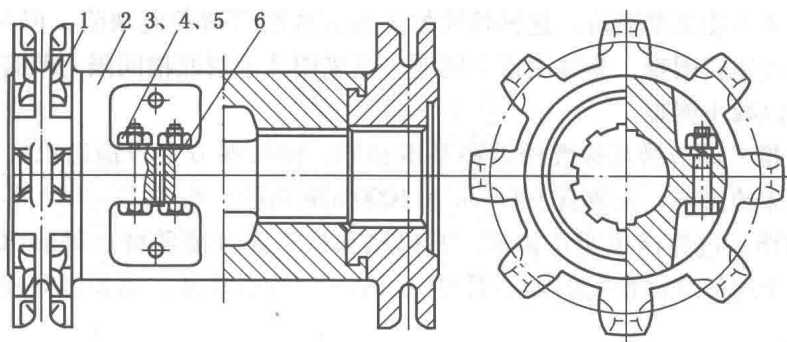
2. 机尾部

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，除机尾架比机头架短矮外，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用滚筒代替。

机尾部的主要作用是将机头部卸载后的刮板链再拉回机头部，其连接形式根据型号不同和有无中部槽分直接连接和通过过渡槽连接两种形式。

3. 中部槽

中部槽既是刮板输送机机身的主体，作为货载和刮板链的支承机构，又是采煤机的运行轨道。煤和刮板链在中部槽中滑行，不仅工作阻力大，而且对中部槽的磨损严重；同时



1—链轮；2—半圆滚筒；3、4、5—螺栓、螺母；6—定位销

图 1-8 边双链轮组件示意图

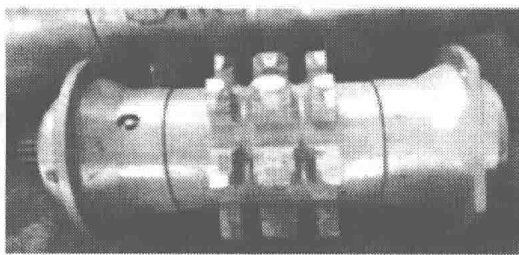
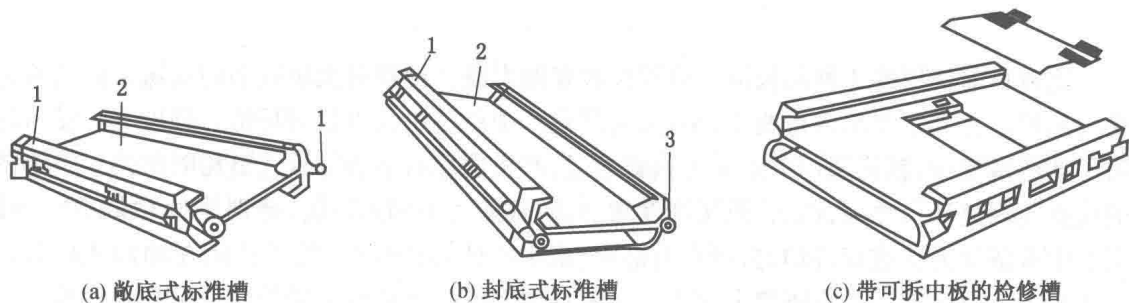


图 1-9 中双链轮组件示意图

中部槽承受采煤机的全部重力，采煤机在槽帮上滑行对槽帮产生磨损。为此，要求中部槽要有足够的强度和刚度以及较高的耐磨性能。

中部槽有标准槽、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) 标准槽。标准槽如图 1-10 所示，由槽帮钢和中板焊接而成，每节长度为 1500 mm。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。敞底式结构简单，维修方便，缺点是遇到软底板时，机体因支撑面小，压强太大，易使槽帮下沉陷入底



(a) 敞底式标准槽

(b) 封底式标准槽

(c) 带可拆中板的检修槽

1—槽帮；2—中板；3—连接头

图 1-10 中部槽

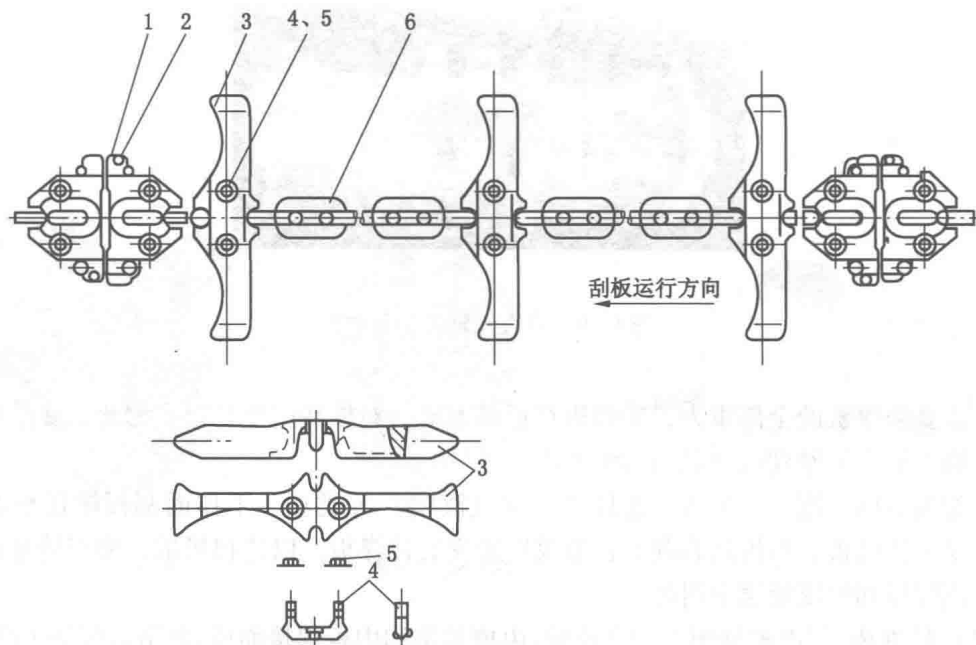
板,造成回空链不能正常运行。这种软底如用封底式则可避免此缺陷,但封底槽对维修、处理废链、断链比较困难,为解决这个问题,可采用几节封底槽间隔一节有可拆中板的检修槽的办法,以减小困难。

(2) 调节槽。调节槽与标准槽结构基本相同,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,主要有 500 mm 和 1000 mm 两种长度。

(3) 过渡槽。过渡槽也叫连接槽,有机尾和机头连接槽两种,每节 500 mm。机头、机尾的安装由于地势高低情况的影响而与中间槽不能吻合连接,需要过渡槽的过渡连接以保证正常安装。

4. 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。图 1-11、图 1-12 和图 1-13 分别为中单链、中双链和边双链 3 种刮板链的结构。



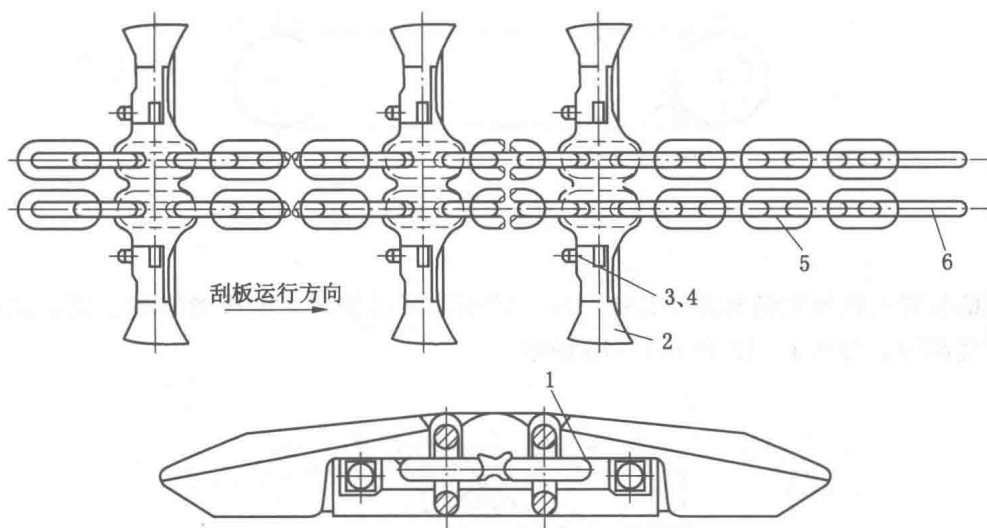
1—接链器; 2—开口销; 3—刮板; 4—U 形螺栓; 5—自锁螺母; 6—圆环链

图 1-11 中单链式刮板链

比较目前使用的 3 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, 尤其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。中双链受力比边双链均匀, 预紧力适中, 水平弯曲性能较好, 便于使用在侧卸式机头的输送机上。目前大运量长距离大功率工作面重型刮板输送机普遍采用中单链和中双链。

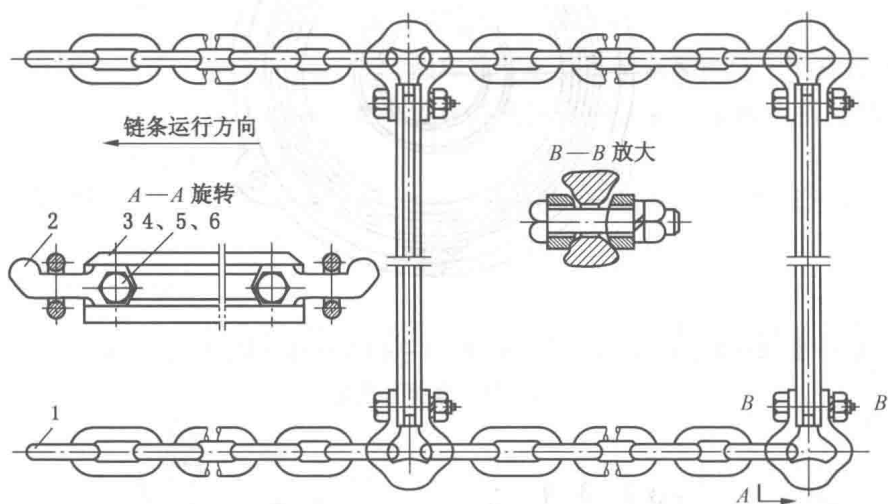
5. 紧链器

紧链器的作用是保证刮板输送机在安装时链条有一定的预紧力, 使圆环链与链轮之间



1—卡链横梁；2—刮板；3—螺栓；4—螺母；5—圆环链；6—接链环

图 1-12 中双链式刮板链



1—圆环链；2—连接环；3—刮板；4、5、6—螺栓、螺母、弹簧垫圈

图 1-13 边双链式刮板链

正常啮合，从而避免链条过松产生积链、跳链、卡链以及链条过紧产生较大预紧力和运行阻力，以降低电耗、减少事故的发生、延长链条和刮板链的使用寿命。

紧链常用的方法是链轮反转式，其原理如图 1-14 所示，紧链时先把刮板链一端固定在机头架上，另一端绕经机头链轮，反向点动电动机，待链条拉紧时立即用紧链器闸住链轮，拆除多余的链条再接好刮板链。刮板链张紧程度以运转时机头下方下垂两个链环为宜。