

T D-7
10007

高等学校教学用书

煤矿固定机械及运输设备

牛树仁 陈滋平 编

煤炭工业出版社

739998

前 言

本书是根据1979年地下采煤专业教学大纲审定会议审定的教学大纲，在1980年8月出版的《煤矿固定机械及运输设备》（阜新矿业学院编写）的基础上进行编写的，原书由牛树仁、姜林奇、欧阳麒、陈滋平、沈宗湘及王维新等同志编写和审订。本书第一、二篇由牛树仁编写，三、四篇由陈滋平编写。《竖井提升设备选型设计电子计算机优选程序的编制》由杨家驹编写。这里仅对原书编者表示感谢。

本书在编写过程中，得到兄弟院校的大力支持，对本书提出了许多宝贵的意见，在此谨致谢意。

由于我们的业务水平所限，书中不当之处在所难免，希望读者给予批评指正。

编 者

1986. 1

目 录

第一篇 煤矿运输设备

第一章 概 述	1
第一节 煤矿运输的任务、特征及矿井运输与提升系统	1
第二节 运输设备的类型	2
第二章 刮板输送机	4
第一节 刮板输送机的类型及构造	4
第二节 桥式转载机	12
第三章 胶带输送机	15
第一节 胶带输送机的类型	15
第二节 胶带输送机的构造	22
第三节 胶带输送机的传动理论	32
第四节 胶带输送机的选型计算	35
第四章 矿用电机车	46
第一节 矿用电机车类型	46
第二节 矿车	49
第三节 矿用电机车的机械设备及电气设备	51
第四节 列车运行理论	58
第五节 电机车运输计算	64

第二篇 煤矿提升设备

第五章 概 述	73
第一节 煤矿提升设备	73
第二节 提升系统	73
第六章 煤矿提升设备的组成	76
第一节 提升容器	76
第二节 提升钢丝绳	85
第三节 矿井提升机	91
第四节 提升机的制动系统	102
第七章 竖井提升设备的选型计算	107
第一节 选型的一般原则和主要内容	107
第二节 提升容器的选择	108
第三节 提升钢丝绳的选择计算	111
第四节 提升机的选择计算	113
第五节 提升电动机的预选	115
第六节 提升机与井筒的相对位置	117

第七节	提升容器的运动规律	124
第八节	提升系统的动力方程式	125
第九节	变位质量	127
第十节	速度图参数	128
第十一节	提升动力学计算	133
第十二节	电动机功率的验算	135
第十三节	交流拖动提升设备电耗和效率的计算	137
第八章	多绳摩擦提升计算特点	139
第一节	多绳摩擦提升计算的一般原则	139
第二节	多绳摩擦提升的防滑分析	144
第三节	多绳摩擦提升有关参数的确定	149
第九章	斜井提升特点	153
第一节	概述	153
第二节	串车提升系统	153
第三节	斜井箕斗提升的特点	165

第三篇 煤矿排水设备

第十章	概述	183
第十一章	离心式水泵	188
第一节	离心式水泵的构造	188
第二节	离心式水泵的性能曲线及类型	195
第三节	离心式水泵性能曲线的分析	200
第四节	离心式水泵的相似理论、比例定律及比转数	209
第五节	离心式水泵的汽蚀及几何安装高度的确定	216
第六节	离心式水泵的性能试验	222
第十二章	离心式水泵在管道上工作的分析	229
第一节	管道布置及管道特性方程	229
第二节	离心式水泵工况的分析	237
第三节	离心式水泵的联合工作	240
第四节	离心式水泵的调节	243
第五节	排水设备的经济运行	248
第十三章	煤矿排水设备的选型设计	255
第一节	水泵房、水仓的确定	255
第二节	特殊排水方法	261
第三节	煤矿排水设备的选型设计	271
第四节	电子计算机优选设计	281

第四篇 煤矿压气设备

第十四章	概述	288
第一节	空气压缩机的用途及类型	288
第二节	活塞式压缩机的类型及特点	291
第三节	其它类型压缩机	292

第十五章	活塞式压缩机的工作原理及主要结构	297
第一节	活塞式压缩机工作原理	297
第二节	L型压缩机及其主要构造	297
第十六章	活塞式压缩机的基本理论	317
第一节	热力学的基本问题	317
第二节	压缩机的工作循环	322
第三节	压缩机的排气量及供气效率	326
第四节	两级压缩	331
第五节	压缩机的功率及效率	335
第十七章	煤矿压气设备的选型设计	338
第一节	选型设计的必要资料及主要任务	338
第二节	选型设计的方法与步骤	338
第三节	压缩机站的配置	341
第四节	选型计算示例	344
第五节	电子计算机优选设计	347
参考文献	351

第一篇 煤矿运输设备

第一章 概 述

第一节 煤矿运输的任务、特征及矿井运输与提升系统

运输的任务是，把工作面采下的煤炭经由井下巷道及井筒运输提升至地面选煤厂或铁路装车煤仓；把掘进工作面掘下的矸石经由井下巷道及井筒运输提升至地面矸石山。此外，还承担人员、机器设备及坑木等的运送工作。

运输工作对矿井生产有重大的影响。如果工作中某一环节中断，会使工作面或其它工作地点的工作限于停顿，甚至会导致全矿停产。因此，为了保证矿井的正常生产，必须对运输工作给予足够的重视。

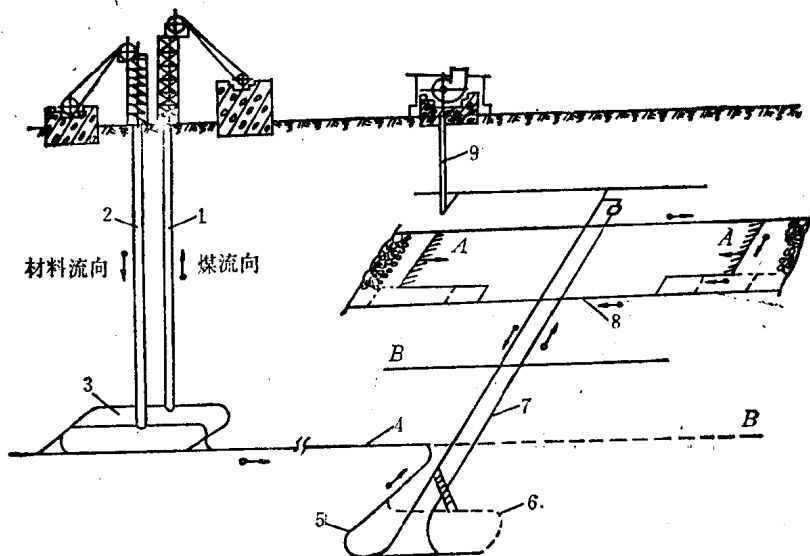


图 1-1 矿井运输与提升系统示意图

·→ 煤的运输方向；○→ 材料的运输方向；1—主井；2—副井；3—井底车场；4—运输大巷；5—石门；6—采区车场；7—上山；8—运输道；9—风井

运输费用在煤的成本中占很大的比重。因为地面及井下运输设备很多，运输工和装载工人数几乎占全矿工人之半。因此，正确配置运输设备及合理组织运输工作，对提高煤的产量、降低成本和提高工人劳动生产率有重要的作用。

井下运输有井下工作条件限制，因此对运输设备提出了下列特殊要求：首先，因为运输是在巷道中进行，空间狭窄，因此运输设备的结构应紧凑，外形尺寸应符合巷道空间的要求；其次，工作面运输设备必须满足经常移置的要求，还有，工作面推进使顺槽运输设备

的起点经常变更，因此要求顺槽运输设备既轻便又易于移置；第三，由于井下运输线路在水平及倾斜巷道中都有，为了适应各种不同的条件，要求运输设备有多种类型。

图1-1为矿井运输与提升系统示意图。把采煤工作面A处采下的煤炭或掘进工作面B处采下的矸石经过运输巷道中的运输设备运至采区下部车场6（或运输大巷4），再经过石门5和主要运输巷道4的运输设备运至井底车场3，最后经过提升容器提升至地面。而人员和设备的升降以及材料的下放是通过普通罐笼进行的，并且以相反的方向运至指定地点。

第二节 运输设备的类型

随着生产技术的不断发展，为了满足矿山运输特点的要求，运输设备涌现出多种类型。

运输设备按其动作方式可分为以下两类。

一、连续动作式

这种设备一经开动能连续不断地运送货载。属于这种设备的有下列几种：

（一）自重运输

货载靠本身的自重沿某一导向体（如底板、溜槽、放矿口及铁管等）向下滑动。

（二）输送机

1) 刮板输送机 主要用于缓倾斜工作面运煤。有时，也用作采区顺槽及上、下山的运输设备。在地面生产系统和选煤厂中，也用固定式的刮板输送机向各个煤仓配煤；

2) 胶带输送机 主要用于采区顺槽、倾角小于 18° 的巷道、地面生产系统和选煤厂中运输煤炭；在主要平巷和斜井中也有的采用胶带输送机；

3) 板式输送机 这是一种适应性很强的运输设备，可用在工作面、水平及倾斜巷道及地面选煤厂。但由于机件笨重，运行速度较低，很少应用；

4) 杓斗输送机和提升机 这是地面选煤厂普遍应用的一种设备。

（三）水力运输设备

在水力采煤矿井下一般都采用有压或无压的水流来运输煤炭，然后用高压水将煤运到选煤厂。

（四）无极绳运输设备

将货载装在单个的矿车中，用无极连续运转的钢丝绳牵引矿车在轨道上运行，从一端钢丝绳上挂上矿车，由另一端或中途摘下矿车。图1-2为无极绳运输的工作系统。这种运输方式可用于井下或地面水平运输。由于属于落后的运输方式，已趋于淘汰。

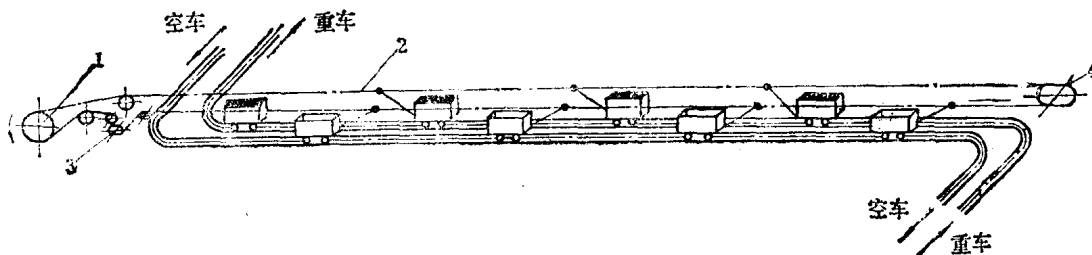


图 1-2 无极绳运输的工作系统

1—主动绳轮；2—钢丝绳；3—拉紧装置；4—导向轮

二、周期动作式

这种设备是按一定循环方式作周期性往返运动的。属于这种设备的有下列几种：

(一) 电机车运输

- 1) 架线式电机车 用于无瓦斯和煤尘爆炸危险的主要平巷中长距离运输；
- 2) 蓄电池式电机车 用于有瓦斯和煤尘爆炸危险的主要平巷中长距离运输。

(二) 有极绳运输

用有极往返运转的钢丝绳牵引着单个矿车或一组矿车在轨道上运行。如图1-3所示为有极绳运输。这种设备多用作小型矿井的主斜井提升或一般矿井的采区上下山的辅助运输设备；

(三) 扒矿设备

用钢丝绳牵引着扒斗扒运货载。

(四) 单轨吊车

这是适应于综合机械化采煤而出现的井下辅助运输设备，用于采区顺槽及大巷运送人员、设备和材料。它适用于底板不平的和弯曲的巷道。

除上述这些主要运输设备外，矿山运输工作中还采用大量的辅助设备。例如：固定车厢式矿车卸载用的翻车机以及向罐笼或翻车机内推送矿车的推车机等。

为适应各种不同的工作条件，上述每一种设备都有很多种型式。

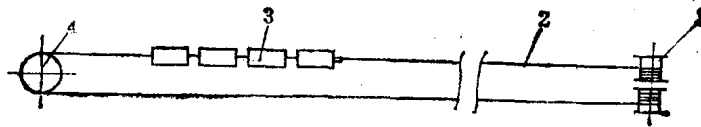


图 1-3 有极绳运输

1—双滚筒绞车，2—钢丝绳，3—矿车，4—尾轮

第二章 刮板输送机

第一节 刮板输送机的类型及构造

为适应各种不同的工作条件，需要有多种刮板输送机。新系列刮板输送机的技术特征见表2-1。

SGW-250型刮板输送机如图2-1所示。它是由下列部件组成：机头部3（包括传动装置、机头架及链轮组件）、溜槽（包括中部槽6、调节槽7和联接槽4）、刮板链2、机尾部11（包括机尾架、传动装置及链轮组件等）。溜槽靠老塘侧装挡煤板8，靠工作面侧装铲煤板9。机头部和机尾部分别设有防滑锚固装置1和12。此外，还有刮板输送机的推移装置以及供紧链用的液压紧链器10等附属装置。

溜槽是刮板输送机的承载机构。绕过机头链轮和机尾链轮进行循环运动的无极闭合的刮板链，是刮板输送机的牵引机构。起动电动机，经液力联轴器、减速器驱动链轮带动刮板链连续运转，刮板链将装在溜槽中的煤炭推送到机头处卸载转运。上溜槽是工作槽，下溜槽是刮板链的回空槽。

刮板输送机一般可用于煤层倾角不超过 25° 的工作面，但对于配合机组采煤的刮板输送机，煤层倾角一般不超过 10° ，倾角大时，要采取防滑措施。此外，下顺槽和联络眼也可使用刮板输送机。目前，采煤工作面多采用可弯曲刮板输送机，以适应机械化、综合机械化采煤的需要，与相应的采煤机、金属支架或自移式液压支架配套使用。

与胶带输送机相比较，刮板输送机的优点是：输送能力不受货载块度和湿度的影响；机身高度小，便于机械与人工装载；机身的延长或缩短方便；移置也比较容易。

刮板输送机的缺点是：刮板链和溜槽磨损厉害，工作阻力大，所以耗电量较大；使用和维修不当时，刮板链易被拉断。

刮板输送机的类型很多，可按各种方法进行分类。按溜槽的布置方式和结构，可分为并列式和重叠式，敞底溜槽式和封底溜槽式刮板输送机。按牵引链的结构、链条数及布置方式，可分为片式套筒链、可拆模锻链及焊接圆环链；单链、双边链、双中心链及三链刮板输送机。按刮板与链条的连接布置形式，则有悬臂式、双称式及中间式之分。

下面介绍刮板输送机的主要组成部分。

一、刮板链

刮板链是刮板输送机的货载牵引推移机构。在工作过程中，刮板链要克服很大的摩擦阻力，承受很大的静载荷和动载荷，故要求它具有较高的强度、韧性和耐磨性能。

刮板链中，片式套筒链的强度最低，因此其运输距离较短，一般在40m以内，这种链主要用在V型刮板输送机上。模锻链的强度也较低，它的优点是易于拆卸。圆环链用合金钢制造，焊接后进行热处理，具有强度高、韧性及耐磨性能好的优点。

目前，片式套筒链及模锻链已趋于淘汰，圆环链得到了广泛地应用，其中以双边链的应用最广，与单链相比较，其优点是：预张力较低；能承受的张力大；链条充满上、下溜

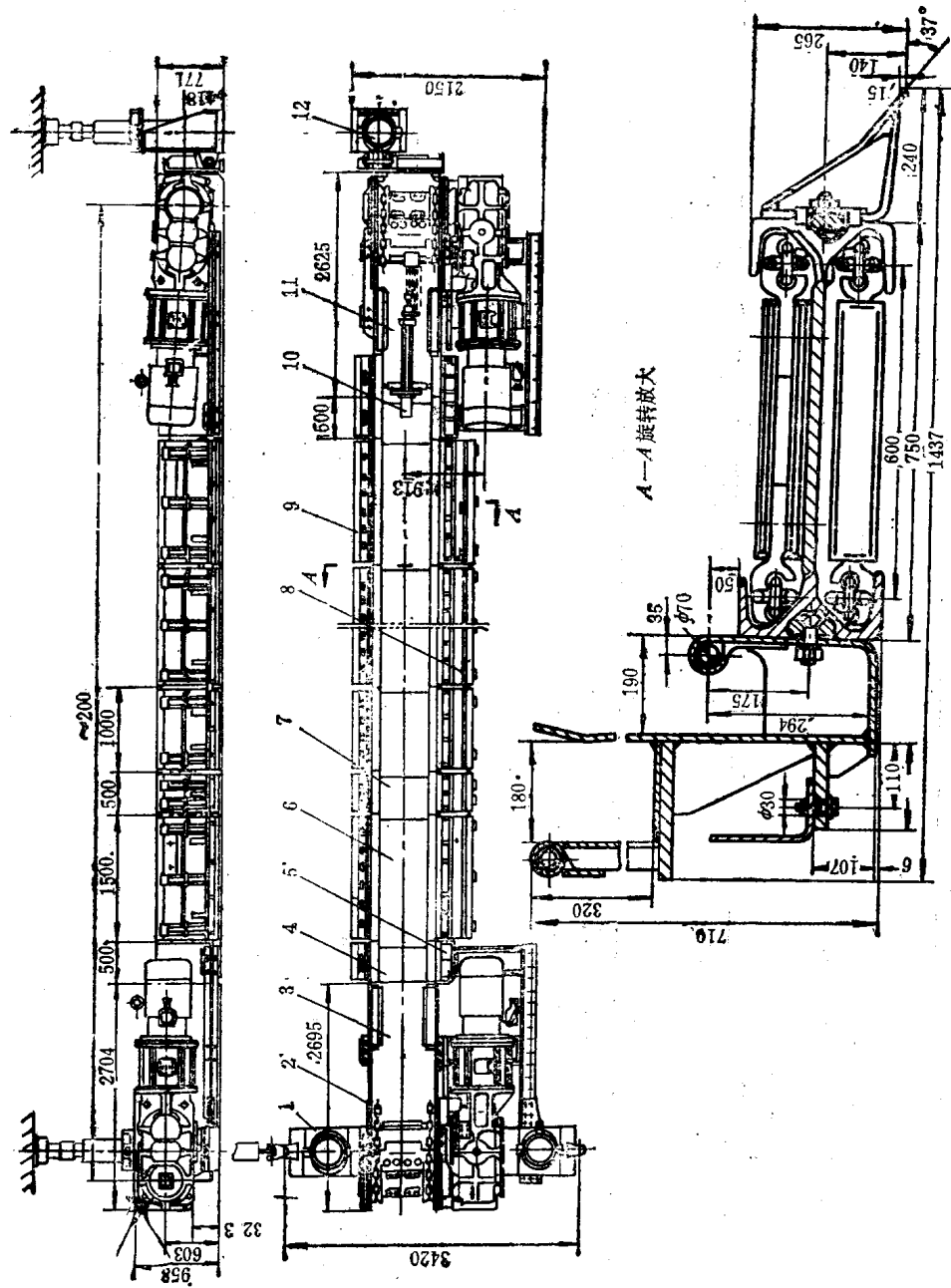


图 2-1 SGW-250型刮板输送机

1—机头锚固装置；2—刮板链；3—机头部；4—联接槽挡板；5—联接槽挡板；6—中部槽；7—调节槽；
8—档煤板；9—矿煤板；10—液压紧链器；11—机尾部；12—机尾锚固装置

表 2-1 刮板输送机的技术特征

型	号	SGD-5.5	SGWD-5.5	SGB-13	SGWD-17	SGD-20B	SGW-44	SGW-44A	SGW-80T	SGW-150	SGW-250
输送能力, t/h		40	40	30	40	100	100	150	150	250	600
出厂长度, m		40	40	100	80	120	120	120	160	200	200
电动机台数		5.5 1	5.5 1	13 1	17 1	22 1	22 2	22 2	40 2	75 2	125 2
链速, m/s		0.5	0.7	0.4	0.59	0.5	0.63	0.3	0.854	0.868	0.937(1.06)
联轴器	种类	木销联轴器	木销联轴器	弹性联轴器	木销式胶带联轴器	弹性联轴器	液力联轴器	液力联轴器	液力联轴器	液力联轴器	液力联轴器
型号	型号						YL-360	YL-360	YL-400	YL-450	YL-500
型式	型式	片式套筒链	圆环链	可拆模锻链	圆环链	可拆模锻链	圆环链	圆环链	圆环链	圆环链	圆环链
规格 $\phi \times t$, mm	规格 $\phi \times t$, mm	t38.1	10 × 40	t80	14 × 50	t80	14 × 50	18 × 64	18 × 64	18 × 64	24 × 86
每条链破断拉力, kN	每条链破断拉力, kN			215.6	225.4	215.6	225.4	343	343	343	705.6
链条数	链条数	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
链间距, mm	链间距, mm						400	500	500	500	600
质重, kg/m	质重, kg/m			13.2		13.2		18.8	18.8	18.8	52
规格 高 × 宽 × 长, mm	规格 高 × 宽 × 长, mm	196.5 × 317 × 2000	130 × 250 × 1000	80 × 282 × 2000	140 × 320 × 1200	264 × 610 × 2500	140 × 520 × 1500	180 × 620 × 1500或 190 × 630 × 1500	180 × 620 × 1500或 190 × 630 × 1500	180 × 620 × 1500或 190 × 630 × 1500	250 × 750 × 1500
槽帮型式	槽帮型式	钢板压制 V 型	钢板压制 Σ 型	钢板压制 I 型	钢板压制 Σ 型	钢板压制 I 型	轧制 Σ 型	轧制 Σ 型	轧制 Σ 型	轧制 Σ 型	轧制 Σ 型
适用范围	适用范围	0.5m 以上薄煤层短工作面, 掘进头, 小煤矿	0.5m 以上薄煤层短工作面, 掘进头, 小煤矿	0.5m 以上薄煤层工作面, 顶板不好管理	0.5m 以上薄煤层工作面, 顶板较好管理	0.8m 以上薄煤层工作面, 顶板不好管理	0.75m 以上薄煤层工作面, 顶板不好管理	0.75m 以上薄煤层工作面, 顶板不好管理	1m 以上中厚煤层工作面, 顶板不好管理	1.5m 以上中厚煤层工作面, 顶板不好管理	1.5m 以上中厚煤层工作面, 顶板不好管理

槽两边的槽帮链道，可自行清扫链道积煤等。其缺点是溜槽磨损大；两条链子受力不均，在链轮处易跳链；断链事故较多等。

此外，还有三链，其结构是在双边链中间再加一条，以提高刮板链的强度。这种结构形式，链子受力很不均匀，而且水平方向弯曲性能也差。随着链条质量的不断提高，这种结构必将被双链或单链所取代。

由于采用合金钢高强度圆环链，链环强度大大地提高，随着加工工艺的发展，链环规格也不断加大，因而单链有了新的发展。单链的优点是水平弯曲性能好；没有受力不均的问题；同样断面的溜槽可以使用规格尺寸更大的圆环链；与采煤机配合工作，煤在输送机上不易出现堵塞现象。其缺点是预张力较大；需轧制特殊断面的溜槽槽帮钢，以防两侧帮槽内积煤妨碍运行。

SGW-250型刮板输送机刮板链的结构如图2-2所示。

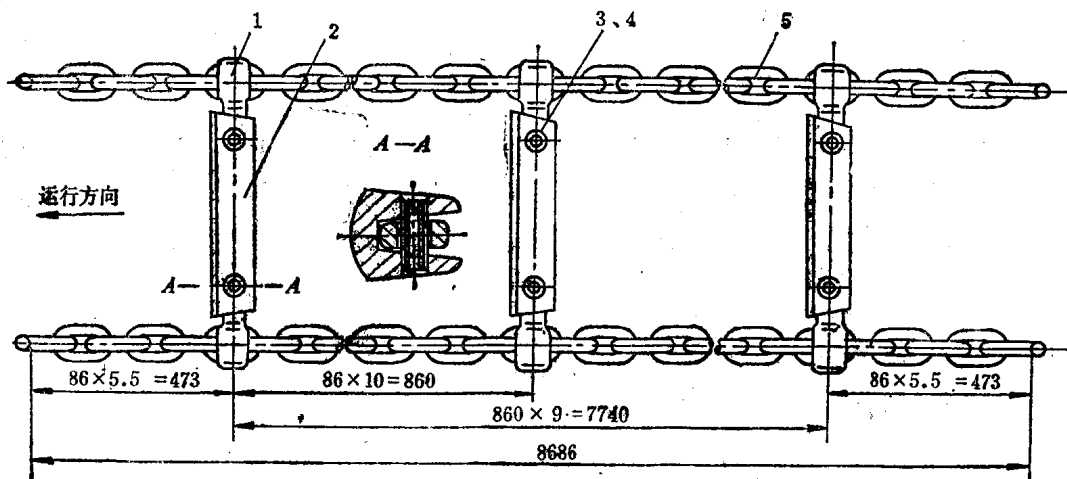


图 2-2 SGW-250型刮板输送机刮板链

1—接手；2—刮板；3、4—弹性圆柱销；5—链条

二、溜槽

溜槽是货载和刮板链的支承机构。刮板输送机的输送能力与溜槽断面尺寸成正比关系。在机采和综采工作面，溜槽还作为采煤机的运行导轨，故要求溜槽具有一定的强度、刚度及较高的耐磨性能。

溜槽分为中部溜槽、过渡溜槽、调节溜槽和联接溜槽。中部溜槽每节长度为1.5m。为适应工作面运转条件而调节输送机铺设长度时，使用调节溜槽。调节溜槽长度有1m及0.5m两种。机身两端与机头、机尾联接时，使用过渡溜槽及联接溜槽，因为机身较矮，机头及机尾较高，故需安装过渡溜槽进行过渡，使刮板链能够在溜槽中平稳地运行。

SGW-250型刮板输送机采用重型敞底式溜槽，中部溜槽结构如图2-3所示，由左右Z型槽帮钢、中板5、高锰钢凸端头1、2，凹端头6、7以及供安装挡煤板、铲煤板用的支座4所组成。

相邻溜槽的高锰钢凸、凹端头及中板搭接好后，在端头外侧凹槽中嵌入哑铃形连接板及直角弯销，用棱头螺栓将挡煤板和铲煤板固定到溜槽两侧槽帮的支座上，对哑铃形连接板限位，使之不会从高锰钢端头的凹槽中脱出，并允许相邻溜槽间在水平方向偏转 2° ，在

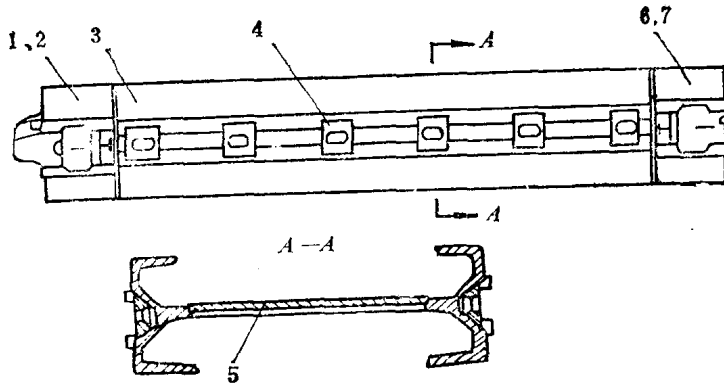


图 2-3 SGW-250型刮板输送机中部溜槽

1、2—高锰钢凸端头；3—槽帮钢；4—支座；5—中板；6、7—高锰钢凹端头

垂直方向偏转 3° 。

在溜槽靠采空区一侧槽帮上装有挡煤板，其作用是增加溜槽装运货载的断面积，提高输送能力，并防止煤炭溢出抛撒到采空区，还利用它来敷设和保护电缆、油管、水管等管线。挡煤板上还有导向管，对采煤机运行起导向定位作用，防止其倾斜掉道。

为了将刮板输送机推移到紧靠煤壁和防止刮板输送机横向倾斜，在溜槽靠煤壁侧槽帮上，安有铲煤板，以便在推移输送机时先清除机道上的浮煤。但它不能代替装煤。当机道上积煤太多时，会引起铲煤板飘起，输送机倾斜，而使采煤机割不到底，甚至出现割顶、割支架前探梁等事故。

三、传动装置

SGW-250型刮板输送机的机头部和机尾部均有传动装置。传动装置包括电动机、液力联轴器及减速器等。

传动装置的布置方式有并列式、垂直式及复合式三种，即传动装置轴线与输送机机身平行、垂直及二者兼备。目前国产的刮板输送机的传动装置均采取并列式布置。SGW-250型刮板输送机机头，为传动装置并列式布置的短机头。并列式布置的优点是机头宽度小，控顶距小，有利于顶板管理。为使刮板输送机机身紧靠煤壁，我国新设计的刮板输送机均采用两台电动机传动，机头和机尾各有一套传动装置，均布置在采空区一侧。短机头是工作面刮板输送机机头结构的发展趋势，可使采煤机少开缺口，以提高采煤效率。

SGW-250型刮板输送机传动系统如图2-4所示。

减速器中第一对齿轮为收缩齿圆弧锥齿轮。圆弧锥齿轮具有传动平稳、承载能力大、噪音小、能改变传动轴方向而且传动比较大等优点，特别适合于高速重载传动。第二对和第三对齿轮均为斜齿圆柱齿轮。

四、拉紧装置

刮板输送机在安装或运转中链条松弛时，都需利用拉紧装置进行拉紧。目前可弯曲刮板输送机的拉紧装置有棘轮紧链器、闸带式紧链器及液压紧链器三种。

SGW-44A型、SGW-80T型和SGW-150型刮板输送机以前都使用棘轮紧链器。由于棘轮齿间易被煤粉堵塞而使棘轮失去作用，所以目前都采用闸带式紧链器。闸带式紧链

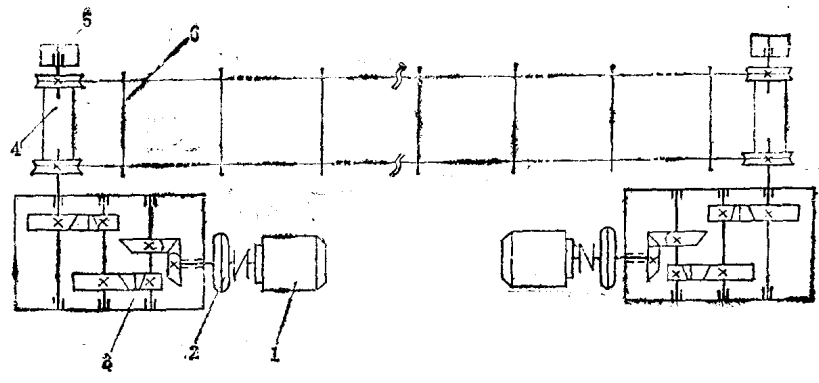


图 2-4 SGW-250型刮板输送机传动系统

1—电动机；2—液力联轴器；3—减速器；4—链轮；5—盲轴；6—刮板链

器安装在减速器第二轴靠采空区一侧的伸出端上。

上述两种紧链器紧链方式比较落后，只能凭经验控制链条张紧力，而且易发生误操作而损坏机器设备。SGW-250型刮板输送机采用可控制张紧力的液压紧链器。液压系统工作压力控制在一定范围内，故紧链器的张紧力也有一定范围，从而保证安全可靠地紧链。若系统中安装压力表，便可根据需要控制链条张紧力。

SGW-250型刮板输送机的液压紧链装置，如图2-5所示。它主要由液压紧链器3、钩板2、连接头5、紧链链条6、紧链钩7以及安全链8等部件组成。紧链时，将液压紧链装置放在刮板输送机上部溜槽中，用钩板和紧链钩分别钩住被拆开的刮板链两端的刮板，扳动操纵手把，使液压紧链器油缸的活塞杆伸出；装好紧链链条，再扳动操纵手把，缩回活塞

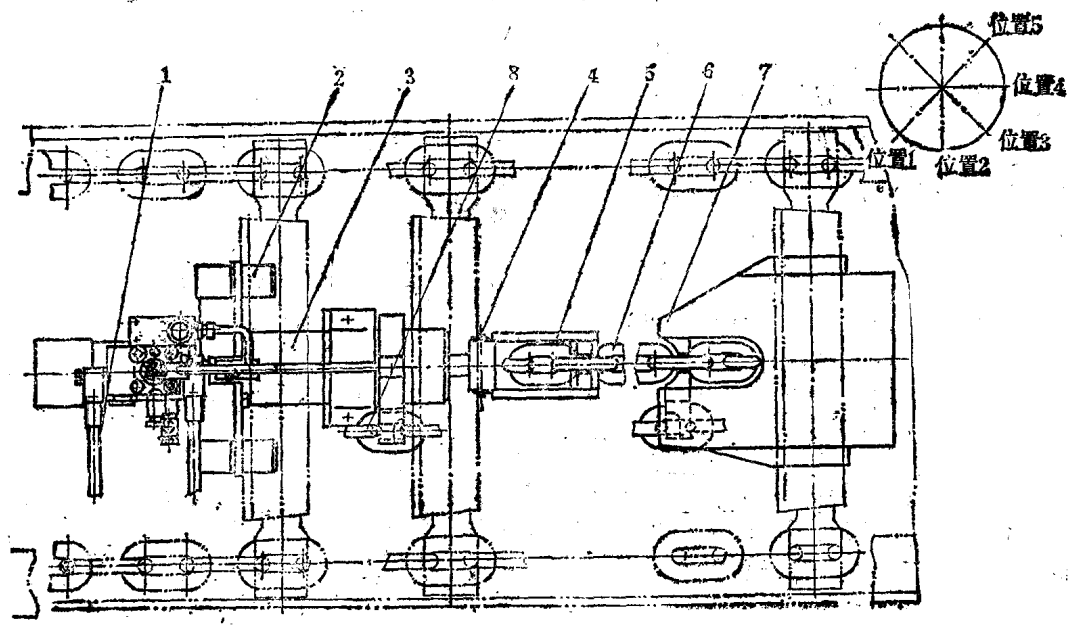


图 2-5 SGW-250型刮板输送机液压紧链装置

1—软管；2—钩板；3—液压紧链器；4—销；5—联接头；6—紧链链条；7—紧链钩；8—安全链

杆，即可将刮板链拉紧。在油缸与紧链钩之间装上安全链，可防止紧链链条脱落或断裂而发生事故。

五、推移装置

在综合机械化采煤工作面中推移刮板输送机和移动液压支架的工作是紧密相连的，是通过水平液压千斤顶的动作来完成的，千斤顶的液压缸和活塞杆分别与输送机、液压支架相连。活塞杆伸出时推移输送机、液压缸行进时移动液压支架。

在一般机械化采煤工作面和炮采工作面，使用SGW-44A型或SGW-80T型刮板输送机，配备着专供推移刮板输送机的液压推移装置、泵站和管路系统。这种液压推移装置目前有使用油液和乳化液为介质的两种。下面只介绍以油液为介质的液压推移装置。

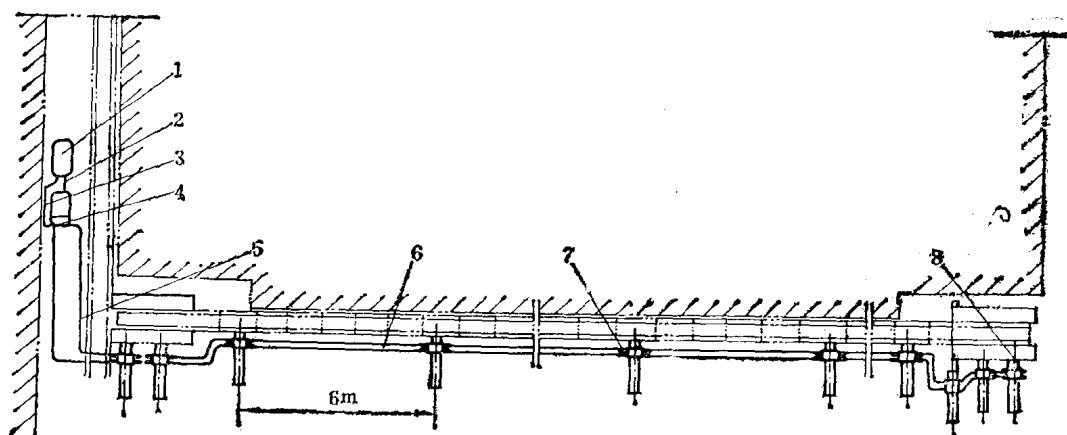


图 2-6 刮板输送机的液压推移装置

1—动力部，2—吸油管，3—排油管，4—油箱，5—高压油管，6—低压油管，7—液压千斤顶，
8—螺塞

这种液压推移装置如图2-6所示。它由泵站（动力部1和油箱4）、液压千斤顶7、高压油管5及低压油管6等部件组成。泵站布置在离工作面不远的顺槽中，用管路与工作面输送机的推移千斤顶相连。输送机机头、机尾处分别安装两个至三个推移千斤顶；中部溜槽每隔6m布置一个推移千斤顶。

推移千斤顶的工作状况如图2-7所示。液压千斤顶通过缸体前端耳板用销轴与输送机相连。将操纵阀的手把由“停止”位置扳到“推进”位置，高压油管输入的压力油进入油缸左腔，推活塞及活塞杆右移。但活塞杆通过销轴与底座相连，底座被木支柱和木楔顶紧，不能移动，则压力油推油缸左移，从而将输送机推向煤壁。油缸右腔的油液经回油管回油箱。再将操纵阀手把扳到“收缩”位置时，压力油进入油缸右腔，推活塞左移。活塞杆缩回缸内，并带动底座向左移动，木支柱和木楔落下，整个推移千斤顶跟着输送机向煤壁方向移动一个采煤循环的推进距离。油缸左腔油液经低压管回油箱。这时再将操纵阀手把扳到“停止”位置，并打紧木支柱和木楔固定底座，为下次推移做好准备。

这种液压推移装置的供油系统如图2-8所示。起动电动机，齿轮油泵14运转，经吸油管从油箱1吸入油液，由排油管排出压力油，经单向阀13、高压油管8送至工作面各液压千斤顶的操纵阀11和液压千斤顶12。液压千斤顶中的低压油则经低压回油管9流回油箱。

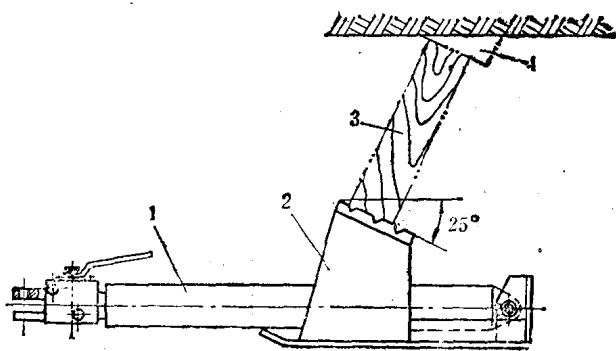


图 2-7 推移千斤顶工作状态图

1—液压千斤顶；2—底座；3—木支柱；4—木楔

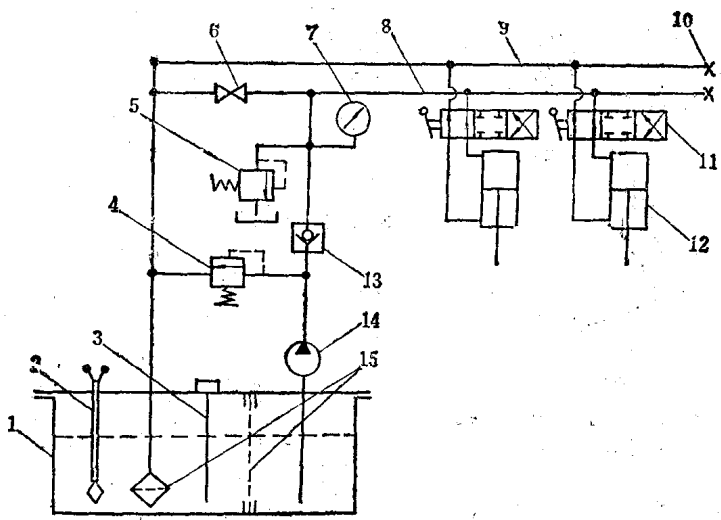


图 2-8 液压推移装置供油系统示意图

1—油箱；2—过热继电器；3—探油针；4—自动卸载阀；5—溢流阀；6—手动截止阀；7—压力表；8—高压油管；9—低压油管；10—油堵；11—操纵阀；12—液压千斤顶；13—单向阀；14—齿轮油泵；15—网状过滤器

油箱中装有网状过滤器15，筛滤杂质，使工作油液保持清洁。用探油针 3 检查油箱中的充油量。过热继电器2、自动卸载阀4、溢流阀5和手动截止阀6是该系统的保护元件。

六、液力联轴器

目前煤矿井下用刮板输送机的传动装置中已广泛使用液力联轴器。它安装在电动机与减速器之间，液力联轴器的结构如图2-9所示。它主要由泵轮2、外壳3和透平轮4组成。

液力联轴器的工作轮，即泵轮和透平轮都具有不同数量的径向叶片。泵轮2通过外壳3（二者用螺栓紧固在一起）及弹性联轴器6与电动机轴相连接，为主动轴。透平轮4通过轴套与减速器轴连接，为从动轴。主、从动轴之间并无刚性的机械连接机构，是将泵轮和透平轮叶片间组成的工作室中，灌注一定量的工作液体，起动电动机，在液体动力作用下完成传递能量的任务。为了向液力联轴器内注液，设两个注油塞5，此外，在外壳的外缘还

安有两个易熔合金塞7，当油温超过允许值时喷油，以保护机器的安全。后辅助室1中在启动及低速运转时贮存一部分油液，以改善机器的启动和保护性能。

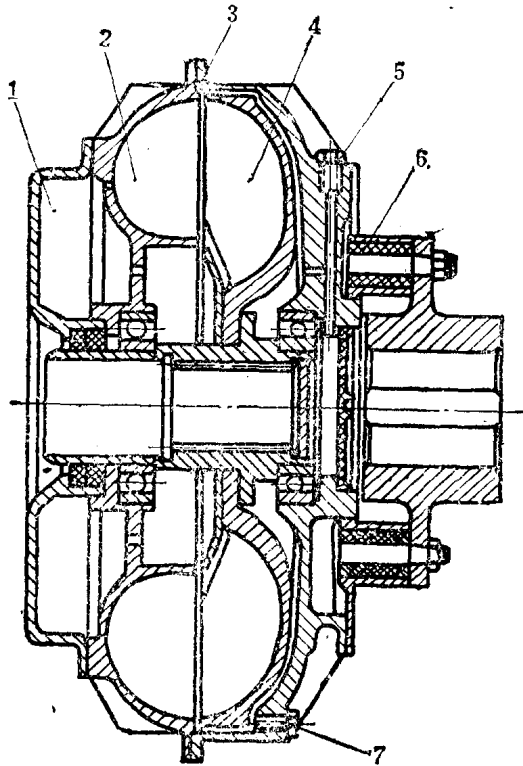


图 2-9 YL型液力联轴器结构

1—后辅助室；2—泵轮；3—外壳；4—透平轮；5—注油塞；6—弹性联轴器；7—易熔合金塞

当电动机带动泵轮转动时，泵轮中的工作液体被叶片夹持着同泵轮一起旋转，产生流向外缘的离心压力。同样，透平轮旋转时，透平轮中的工作液体也产生流向外缘的离心压力。只要泵轮转速大于透平轮转速，泵轮使工作液体产生的离心压力就必定大于透平轮使工作液体产生的离心压力。因此，泵轮内的液体沿径向向叶片之间的通道向外流动，并在泵轮外缘流入透平轮；同时，由于连续性的缘故，在靠近联轴器轴线的泵轮内缘，工作液体又从透平轮流回泵轮，形成环流。于是，工作液体除了绕联轴器轴线进行旋转运动（牵连运动）之外，还要绕泵轮和透平轮所组成的循环圆的中心进行环流运动（相对运动）。因而，工作液体的绝对运动是螺旋状的复合运动。

工作液体在泵轮中被加速和增压；当工作液体进入透平轮之后，就冲击和推动透平轮的叶片，使之旋转，因而工作液体被减速和降压。这样，就实现了机械能的传递。

由此可见，液力联轴器是依靠液体环流运动来传递能量（力矩）的。而环流的产生是

由于泵轮的转数大于透平轮转数。因此，液力联轴器实现能量（力矩）传递的先决条件是泵轮与透平轮之间存在转速差。而且传递能量（力矩）的大小取决于转数差的大小。当两者的转数相等时，液体的环流运动就消失了，能量（力矩）的传递也就停止了。

液力联轴器的优点是：1）可以改善机器的启动性能，即可以缩短电动机的启动时间，使电动机很快达到额定转数，然后从动轴才逐渐加速。这样，既减少了启动过程中的电能损失，又使启动平稳；2）可以对电动机和工作机构实现过载保护；3）能消除工作机构的冲击和振动；4）在多台电机传动系统中，能使每台电动机的负荷分配趋于均衡。

第二节 桥式转载机

桥式转载机是综合机械化采煤运输系统中广泛应用的一种中间转载输送设备，其结构如图2-10所示。桥式转载机安置在采煤工作面的下顺槽中，它将采煤工作面刮板输送机运出的煤炭，转载到顺槽可伸缩胶带输送机上去。桥式转载机，实际上是一种可以纵向整体移动的短重型刮板输送机，便于随着采煤工作面的推进而整体移动。采用转载机，可减少可伸缩胶带输送机的伸缩拆装次数，并将货载抬高，以便于向可伸缩胶带输送机装载，从而加快了采煤工作面推进速度，提高了采煤生产效率。