



高等院校规划教材



煤矿固定机械及运输设备

Fixed Machinery and Transport Equipment in Coal Mine

主编 毛君

煤炭工业出版社

高等院校规划教材

煤矿固定机械及运输设备

主 编 毛 君
副主编 孟凡英 栾丽君
参 编 赵金元 任兰柱

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以煤矿固定机械及运输设备为研究对象，对应用于井工矿及露天矿的主要运输设备、提升设备、排水设备、压缩空气设备进行了介绍。所涉及的主要设备有刮板输送机、转载机、破碎机、带式输送机、机车及车辆、露天矿用汽车、缠绕式提升机、摩擦式提升机、离心式水泵、活塞式空压机、螺杆式空压机等。除介绍上述设备的工作原理、主要结构外，着重阐述了这些设备的选型计算并给出了部分设备的现场安装及使用维护方法。适合普通本科、新高职、单招班、定单式培养班的师生教学之用，也可以作为厂、矿工程技术人员的参考书。

目 录

第一篇 运输设备

第一章 概述	1
第一节 井工矿运输、提升系统.....	1
第二节 露天矿运输系统.....	2
第二章 刮板输送机	4
第一节 概述.....	4
第二节 刮板输送机的结构特点及功能分析.....	10
第三节 链啮合传动原理.....	22
第四节 刮板输送机的选型计算.....	24
第五节 刮板输送机的安装、使用与维护.....	30
第六节 刮板输送机的动力学特性分析.....	32
习题与思考题.....	33
第三章 带式输送机	34
第一节 概述.....	34
第二节 带式输送机的种类及布置形式.....	35
第三节 带式输送机的主要部件.....	39
第四节 带式输送机的传动理论及设计基础.....	54
习题与思考题.....	68
第四章 矿用机车及车辆	69
第一节 轨道结构及标准.....	69
第二节 矿用车辆.....	70
第三节 矿用机车.....	74
第四节 机车运行理论及计算.....	99
习题与思考题.....	126
第五章 露天矿用汽车	127
第一节 露天矿用汽车的主要类型及传动方式.....	127

第二节 露天矿用汽车的主要结构	128
第三节 露天矿用汽车的运输计算	136
习题与思考题	147

第二篇 矿井提升设备

第六章 概述	148
第一节 矿井提升设备的任务及组成	148
第二节 矿井提升系统	149
习题与思考题	151
第七章 矿井提升设备的组成	152
第一节 提升容器的类型及结构	152
第二节 提升钢丝绳结构及其作用	165
第三节 矿井提升机的组成部分及其作用	172
第四节 提升机制动系统的作用、组成及其类型	181
第五节 提升系统主要故障现象与征兆分析	185
习题与思考题	189
第八章 立井提升设备的选型计算	190
第一节 选型的一般原则和主要内容	190
第二节 提升容器的选择与计算	192
第三节 提升钢丝绳的选择计算	194
第四节 提升机的选择计算	197
第五节 提升电动机的预选	199
第六节 提升机与井筒的相对位置的确定	201
第七节 提升容器的运动规律	209
第八节 提升系统的动力方程式	210
第九节 变位质量的计算	212
第十节 速度图参数的确定	213
第十一节 提升动力学计算与例题	219
第十二节 电动机功率的验算	220
第十三节 交流拖动提升设备电耗和效率的计算	222
习题与思考题	224
第九章 多绳摩擦提升系统的选型计算	225
第一节 多绳摩擦提升系统选型计算的一般原则	225
第二节 多绳摩擦提升的防滑分析	231

第三节 多绳摩擦提升有关参数的确定	236
习题与思考题	238
第十章 斜井提升系统的选型计算	239
第一节 概述	239
第二节 串车提升系统的组成与选型计算	239
习题与思考题	252

第三篇 矿山排水设备

第十一章 概述	253
第一节 矿山排水系统	253
第二节 矿山排水设备	257
习题与思考题	261
第十二章 离心式水泵的工作理论	262
第一节 离心式水泵的基本理论	262
第二节 比例定律及比转数	270
习题与思考题	274
第十三章 离心式水泵的构造	276
第一节 离心式水泵的主要部件	276
第二节 离心式水泵的轴向推力及其平衡	282
第三节 矿山常用离心式水泵	286
习题与思考题	289
第十四章 离心式水泵在管路中的工作	290
第一节 排水管路特性	290
第二节 离心式水泵的汽蚀和吸水高度	291
第三节 离心式水泵工况分析及调节	295
第四节 离心式水泵的联合工作	299
第五节 排水设备的运行及管理	302
第六节 离心式水泵的性能测定	305
习题与思考题	310
第十五章 矿山排水设备的选型设计	312
第一节 设计的原始资料 and 任务	312
第二节 选型设计的步骤和方法	312

习题与思考题	323
--------	-----

第四篇 矿山压气设备

第十六章 概述	324
第一节 空气压缩机的用途及类型	324
第二节 空气压缩机的类型及其特点	326
习题与思考题	332
第十七章 活塞式空压机工作理论及构造	333
第一节 活塞式空压机理论工作循环	333
第二节 活塞式空压机实际工作循环	336
第三节 活塞式空压机的两级压缩	339
第四节 空压机排气量、功率和效率	343
第五节 活塞式空压机的构造	346
第六节 空压机的性能测试	359
习题与思考题	362
第十八章 螺杆式空压机工作理论及构造	363
第一节 螺杆式空压机的工作理论	363
第二节 螺杆式空压机的排气量、功率和效率	365
第三节 螺杆式空压机的构造	369
习题与思考题	377
第十九章 压气设备的选型设计	378
第一节 压气设备选型计算	378
第二节 空压机站位置及机房设备布置	384
习题与思考题	387
参考文献	388
后记	389

第一篇 运输设备

第一章 概 述

第一节 井工矿运输、提升系统

井工矿运输、提升的任务是把工作面采出的煤炭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，把掘进工作面掘出的矸石由井下巷道及井筒运输、提升至地面矸石山。此外，井工矿运输、提升系统还承担人员、机器设备、坑木等的运送工作。

运输费用在煤的成本中占很大比重，地面及井下运输设备多，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。

井下运输由于受井下工作条件所限，对运输设备提出了下列特殊要求：第一，运输设备的结构应紧凑，外形尺寸应符合巷道空间狭窄的要求；第二，工作面推进使运输巷设备的起点经常变更，因此要求工作面运输巷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。

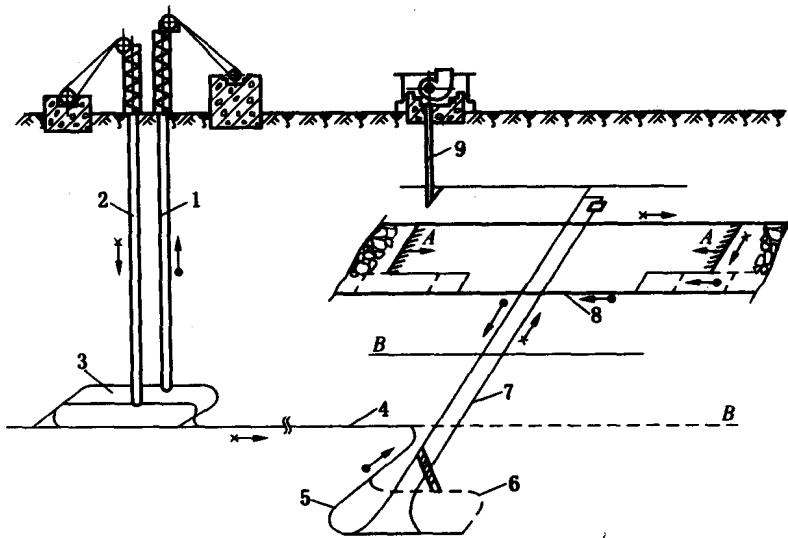


图 1-1 矿井运输与提升系统示意图

↔—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—运输巷；9—风井

图 1-1 为矿井运输与提升系统示意图，采煤工作面 A 处采出的煤炭或掘进工作面 B 处掘出的矸石由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。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 露天矿运输系统

露天矿的运输任务是将露天采场采出的矿石运送到选矿厂、破碎站或储矿场，同时把剥离的岩土 (即废石) 运送到排土场，并将生产过程中所需人员、设备和材料运送到工作地点。完成上述任务的运输网路便构成露天矿运输系统。

大中型露天矿场采用的运输方式主要包括：自卸汽车运输、铁路运输、带式输送机运输、联合运输 (自卸汽车 - 铁路联合运输、自卸汽车 - 带式输送机联合运输、自卸汽车或铁路 - 斜坡箕斗联合运输)。

一、铁路运输

准轨铁路运输具有运量大、经济运距长、运行费用低、生产可靠、设备供应充足、受气候影响不大等特点。在我国，采用准轨铁路运输的矿山较为普遍，有一定管理经验。其缺点是要求采场尺寸大、线路工程量大、基建时间长、基建投资高、开采强度低、灵活性差、线路爬坡能力小、转弯半径大、线路维修及移设工程量大以及劳动效率低。

准轨铁路适用于地形平缓 (坡度 25° 以下)、矿床埋藏浅、矿层厚度大、产状稳定简单、不要求分采配矿等场合。当具有上述条件的露天矿山，且运输量大、采场境界较长 (一般宜大于 1.4km)、运输距离长及服务年限长时，宜采用准轨铁路运输。

二、汽车运输

近年来，露天矿的汽车运输在国内外获得了广泛的应用，有取代铁路运输的趋势。某些西方国家 90% 以上金属矿山都采用汽车运输，并已成为露天开采的主要发展方向。

近年来，国内外露天金属矿和露天煤矿的开采规模日益增大，深部露天矿愈来愈多，随着其他采矿设备的不断更新，重型矿用自卸汽车的载重量也随之加大，一些大型露天铁矿和露天煤矿的运输设备也出现了“以大换小”的趋势。自卸汽车之所以能在露天金属矿中获得广泛应用，主要是由于它与铁路运输比较有下列突出的优点：

- (1) 机动灵活、调运方便，特别有利于多种金属矿石的分采，适用于开采分散或不规则的矿体，对各种地形条件适应性强；
- (2) 爬坡能力强，最大可达 $10\% \sim 15\%$ ，在高差相同条件下工程量小，投资少，建设速度快；
- (3) 可与挖掘机密切配合，运输周期短，挖掘机效率高；
- (4) 自卸汽车转弯半径小，最小可达 $15 \sim 20\text{m}$ ；
- (5) 运输组织简单，可简化开采工艺；
- (6) 道路修筑和养护简单。

自卸汽车运输也存在如下一些缺点：

- (1) 受气候条件影响较大，特别是雨季、冰雪期间行车困难；
- (2) 吨公里运费高，维护和保养工作量大，所需要人员较多；
- (3) 轮胎使用寿命短，消耗量大。

根据上述，对于地形复杂、山高坡陡、孤山独峰、沟谷纵横丘陵地带、走向长度短小、分散和不规则的矿体、多种矿石分采的矿体以及要求加速建设的矿山，采用自卸汽车运输较为合适。

要提高自卸汽车运输效率，还要考虑自卸汽车与挖掘机（或其他装载设备）铲斗容积匹配问题。一般认为，当运距在 1.0 ~ 1.5km 时，自卸汽车容积和铲斗容积的最优比为 (4~6) : 1。

三、联合运输

目前世界各国发展最快的联合运输方式为汽车 - 带式输送机，又称之为间断 - 连续运输，有的称之为“半连续运输”。采用这种半连续运输新工艺，既可发挥汽车运输的机动灵活、适应性强、短途运输经济、强化开采的长处，又可发挥带式输送机运输能力大、爬坡性能强、运行费用低的优势，两者联合可达到最佳的经济效益。在新建的大型深凹露天矿优先考虑选用汽车 - 带式输送机联合运输方式，这是当前深凹露天矿运输的发展方向，我国有些矿山已开始采用。

四、带式输送机运输

带式输送机运输又称连续运输，多用于露天煤矿。其优点是运输过程连续化、输送能力大、爬坡能力强、操作简单、安全可靠、自动化程度高、设备维修容易、无污染、占地面积小，与汽车和铁路运输相比运距短、成本低、能耗小；带式输送机运输的缺点是对所运送的矿岩粒度要求严格，必须用粗破碎机把矿岩破碎后方可装载，灵活性差，一旦发生故障，可能影响整个生产。

第二章 刮板输送机

第一节 概 述

一、刮板输送机的主要组成部分及其工作原理和使用范围

刮板输送机是目前国内外缓倾斜长臂式采煤工作面的煤炭移动运输设备。不同类型的刮板输送机其各组成部件的形式和布置方式不同，但组成部件和主要结构则基本相同。图 2-1 所示为可弯曲刮板输送机的外形图。

图 2-1 所示为 SGZ880/2×400 型可弯曲刮板输送机总图，可弯曲刮板输送机主要组成部分有：机头部（包括机头架、电动机、液力耦合器、减速器、链轮组件等），机尾部（包括机尾架、电动机、液力耦合器、减速器、链轮组件等），中间部（包括中部溜槽、过渡溜槽、开口溜槽、刮板链组件），附属装置（紧链器、铲煤板、挡煤板、电缆槽），以及为移动输送机配套用的液压支架装置。

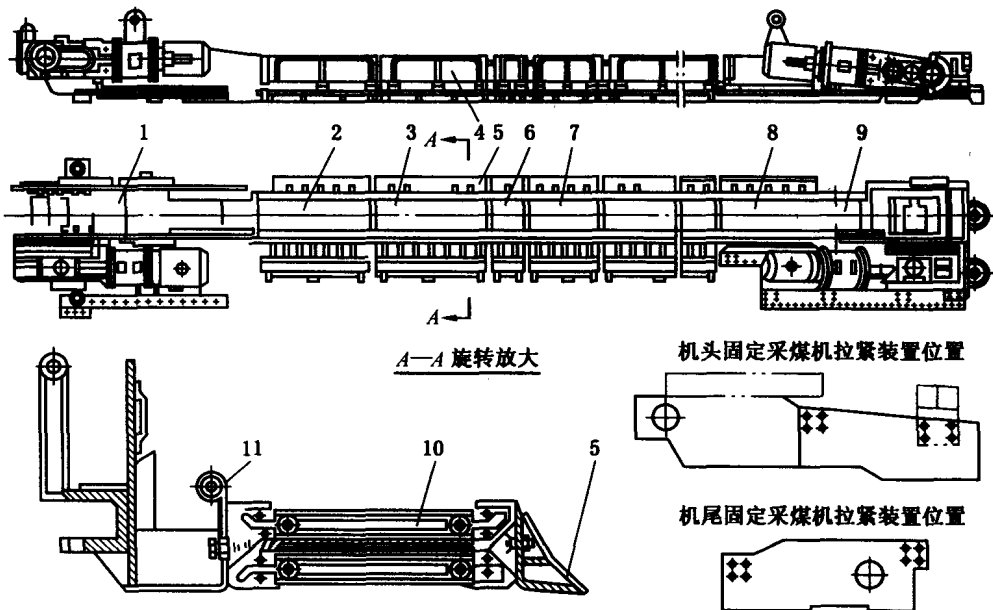


图 2-1 SGZ880/2×400 型可弯曲刮板输送机总图

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

SGB-150型刮板输送机的工作原理如图2-2所示，绕过机头链轮和机尾链轮的无限循环的刮板链为牵引机构，溜槽作承载机构，电动机经液力耦合器、减速器带动链轮旋转，从而带动刮板链连续运转，将装在溜槽中的货物从机尾运到机头处卸载到转载机上。上部溜槽是输送机的重载工作槽，下部溜槽是刮板链的回空槽，其中下部溜槽有开底式溜槽和封底式溜槽。

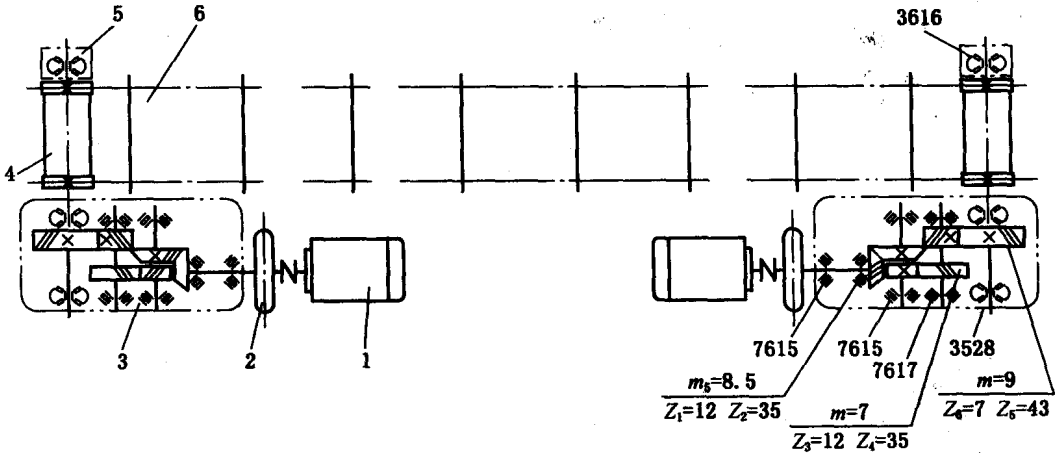


图2-2 SGB-150型刮板输送机的传动系统

1—电动机；2—液力耦合器；3—减速器；4—链轮组件；5—盲轴；6—刮板链

刮板输送机适用于煤层倾角不超过 25° 的采煤工作面，但对于综采工作面有采煤机的刮板输送机，适用于煤层倾角一般不超过 10° 。倾角再大时，要采取防滑措施。此外在工作面运输巷和采区大巷、上下山也可使用刮板输送机运送煤炭。

刮板输送机之所以能在采煤工作面运输中得到广泛应用，是由于与其他输送机相比具有下述优点：

(1) 适应性好，对环境的要求不高。在煤矿井下及其他工作条件恶劣，从运输负荷变化较大的场所把物料运输到运输条件好的场所。

(2) 协作性好。为适应综合采煤机械化的需要，在机身上设有供采煤机牵引和导向的装置、与支架的连接装置和挡煤板、电缆槽及铲煤板等，目前刮板输送机发展到了随着工作面的推进不需拆卸的整体推移，向着大功率、高强度和短而低的机头及机尾方向发展。

(3) 可弯曲性好。为适应工作地点和作业条件的要求，能在一定的范围内做水平及垂直方向的弯曲。

(4) 机身的强度和刚度高，能经得住碰撞和冲击。

(5) 耐磨性好。采用新研制的碳化硼药皮耐磨堆焊焊条，在矿用刮板输送机中部槽中板表面堆焊一层耐磨合金层，使中板的强度得到加强，中部槽的使用寿命大幅度提高，使用寿命提高3倍以上，同时并不增加输送机的拖动阻力以及刮板与链条的磨损。

(6) 功率大。随着重型刮板输送机的发展、装机功率越来越大，大的刮板输送机总功率达 $3 \times 700\text{kW} = 2100\text{kW}$ 。

(7) 运输能力不受货载块度和湿度的影响；机身高度小，便于装载；机身伸长或缩短

方便，移动容易；机体坚固，能用于爆破装煤的工作面，也能与采煤机和自移式液压支架组成综采工作面。

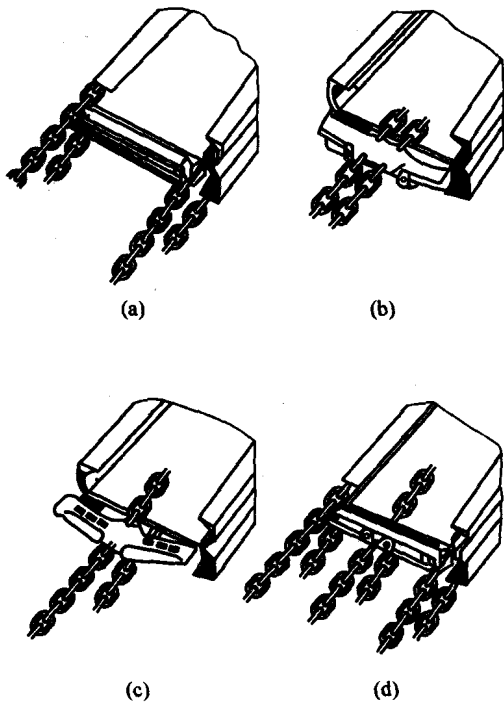


图 2-3 输送链的形式

a—双边链；b—双中链；c—中心单链；d—三链

刮板输送机的缺点是：

(1) 空载阻力大。刮板链质量大，刮板与中板摩擦向前推进，物料也通过刮板的阻挡和中板摩擦向前推进，使得电机 30% 多的功率浪费在空载运行上。因此如何降低空载功率，提高运煤有效功率是刮板输送机需要解决的一大课题。

(2) 启动难。刮板输送机在输送物料的过程中需要较高的启动力矩，启动过载系数通常为 2.5~3.0，因此满载启动难的问题不能很好地解决。刮板输送机的主要特点是频繁启动和过载启动，且负载在空载、满载、超载，甚至严重超载之间不断变化且持续时间无规律，这样在静态设计中，链子的安全系数确定很高，电机的功率选取也大，使得资源造成一定的浪费。

(3) 动负荷大。刮板输送机具有较大的动负荷，动负荷产生的原因有自身结构和工作环境的缘故。

(4) 工作阻力大，运输距离也受到一定限制。

二、刮板输送机的主要类型和基本参数系列

1. 刮板输送机的主要类型

国内外生产和使用的刮板输送机的类型很多，按牵引链的结构分为片式套筒链、可拆模锻链和焊接圆环链；按链条数目及其布置方式分为单链、双边链、双中心链及三链刮板输送机（图 2-3）；按溜槽的布置方式和结构可分为并列式、重叠式、敞底溜槽和封底溜槽

表 2-1 刮板输送机基本参数系列

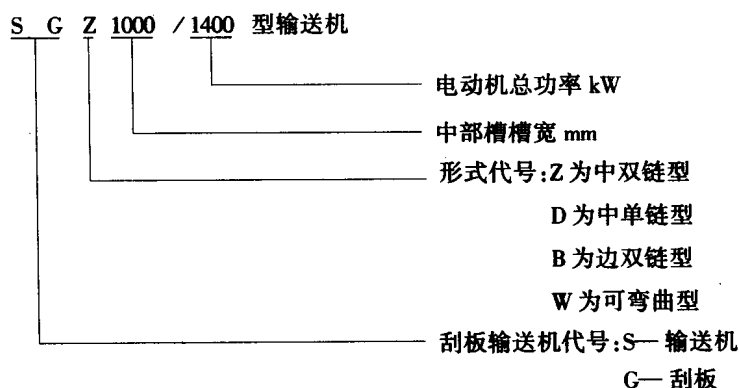
运输量 / (t·h ⁻¹)	100, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500
出厂长度 / m	40, 60, 80, 100, 120, 160, 200
刮板链速度 / (m·s ⁻¹)	0.63, 0.75, 0.65, 0.95, 1.00, 1.20, 1.50
电动机功率 / kW	30, 40, 75, 110, (125) 132, 160, 200, 250, 315, (375) 400, 525, 700

注：括号内的功率值尽可能不采用，新设计的刮板输送机已不采用括号内的功率值。

格式等多种；按传动方式可分为电力传动、液压传动、液力传动和液黏传动输送机。它们的使用条件随运输能力和结构特点的不同而异。

2. 刮板输送机基本参数系列

我国矿用刮板输送机的基本参数系列见表 2-1,《矿用刮板输送机形式与参数》(MT/T 15—2002) 中其型号编制方法如下:



国产刮板输送机按其功率大小分为轻、中、重型。刮板输送机配套单电动机设计额定功率 75kW 及以下的为轻型；大于 75kW，小于等于 160kW 的为中型；大于 160kW 的为重型。国产刮板输送机的技术特征见表 2-2，表中 SGB-620/80T 型输送机，是一种薄煤层刮板输送机（S—输送机，G—刮板，B—薄煤层，620—中部槽宽度，80—电动机功率，kW），SGD-730/320 型刮板输送机是一种单链刮板输送机（D—单链，其他符号意义同上）这两种刮板输送机采用的刮板链均为可拆模锻链结构。SGD-730/320 型输送机曾是爆破采煤工作面的主要运输设备，随着 SGW-44 型可弯曲刮板输送机的大量生产和使用，已初步被取代，目前只有我国南方一些煤矿还在使用。SGW-44A 型输送机是一种双边链可弯曲自移式刮板输送机（W—可弯曲，A—第一次改进，其他符号意义同上），它可与浅截式单滚筒采煤机配套使用，也可用于爆破采煤工作面，是目前采煤工作面使用较多的一种刮板输送机。但因其属于 40~50 年代的老产品，两个传动装置布置在机头架的两侧，不利于顶板管理和采煤机自开缺口等，因此它将逐步被 SGW-80T（T—统一图纸）型及 SGW-150 型所代替，这两种输送机都是双边链刮板输送机，其传动装置均布置在输送机两端靠采空区一侧，有利于采煤机自开缺口，同时减小了机头空顶面积，有利于顶板管理。SGW-150 型刮板输送机自 1973 年试制成功到目前已发展到 SGB-1200/1500 型输送机，与双滚筒浅截式采煤机和自移式液压支架配套使用，成为综合机械化采煤设备重要组成部分。

近年来，为了适应综合机械化采煤的需要，我国一些专业化刮板输送机制造厂家引进国外先进技术，不但能生产适用于我国缓倾斜煤层、中厚煤层、厚煤层各种采煤工艺用的各种型号、有链牵引、无链牵引的可弯曲刮板输送机，而且成功研制了能将工作面的煤炭直接卸到工作面运输巷的带式输送机上而不需要转载的新型刮板输送机。

3. 新型刮板输送机

目前使用的工作面刮板输送机，都是从机头端部向工作面运输巷中的转载机上卸载。

表 2-2 国产刮板输送机典型机型的技术特征

输送机型号		SCB-620/ 80T	SCB-620/ 40S	SCB-630/ 150C (SGB- 630/150B)	SGD-730/ 320	SCB-764/ 320 (SGB- 764/264W)	SCZC-764/ 320 (SGB- 764/320)	SCZ-880/ 800 (张家口 煤机厂)	SCZ-880/2 ×400 (西北 煤机一厂)	SCZ-1000/ 1050 (张家口 煤机厂)
电 动 机	设计长度/m	160	100	200	200	200	200	250	250	250
	运输量/(t·h ⁻¹)	150	150	250	700	700	900	1500	1500	2000
联 轴 器	链速/(m·s ⁻¹)	0.86	0.43/0.68	0.868	0.93	1.12	0.95	1.1	1.2	1.25
	减速器速比	24.564	24.564	24.44	39.739	25.444	32.677	38.25	37.125	37.952
刮 板 链	型号	DSB-40	DBYD-40/22	DSB-75	YSB-160	KBY-132	YSSS-160/80	YBSD-400/ 200-4/8		
	额定功率/kW	40 × 2	40/22	75 × 2	160 × 2	132 × 2	160/80 × 2	400 × 2	400 × 2	525 × 2
中 部 槽	额定电压/V	380/660	380/660	660	660/1140	1140	1140	1140	1140	3300
	额定转速/(r·min ⁻¹)	1450	1475	1480	1480	1470	1475/738	740/1480		738/1486
紧 链 方 式	型号	YL-400A4	对轮联轴器	YL-450A	TV562	YL-500X,Q	爪型弹性 160	弹性联轴器		摩擦限矩偶合器
	额定功率/kW	40	40	75	160	132	160			
整 机 质 量/t	工作液体	难燃液	40	难燃液	难燃液	难燃液				
	充液量/L	8.1		12.6	17.1	16.2				
中 部 槽	型式	边双	边双	边双	单中	边双	中双	中双	中双	中双
	规格/mm	φ18 × 64-2	φ18 × 64-2	φ18 × 64-2	φ30 × 180-1	φ22 × 86-2	φ26 × 92-2	φ34 × 126-2	φ34 × 126-2	φ38 × 137-2
中 部 槽	链环破断力/kN	410	410	410	1130	610	850	1450	1450	1810
	链条中心距/mm	500	500	500	600	600	100	160	180	
中 部 槽	每米质量/kg	18.6	18.6	18.6	42.2	41.5	57.1			
	长 × 宽 × 高/ (mm × mm × mm)	1500 × 620 × 180	1500 × 620 × 180	1500 × 630 × 190	1500 × 730 × 222	1500 × 764 × 222	1500 × 764 × 222	1500 × 880 × 344	1500 × 880 × 320	1753 × 1000 (内宽) × 337
中 部 槽	水平可弯角度/(°)	3	3	3	1.2	2	2	1	1	0.7
	垂直可弯角度/(°)	3	3	3	4	4	6	3	3	3
中 部 槽	紧链方式	摩擦	摩擦	摩擦	闸盘	液压马达/ 闸盘 158	液压马达 180	闸盘	闸盘	液压马达 与可伸缩机尾
	整机质量/t	25.6	17.6	82.6 (93.8)	140	140				

为避免卸载后空段刮板链带回煤，机头需要一定的卸载高度，这样会影响采煤机运行到工作面端部自开切口。新的侧卸式和垂直转弯式刮板输送机能改善这种状况。

(1) 侧卸式刮板输送机。侧卸式与一般刮板输送机的区别在机头部，如图 2-4。它用于采煤工作面运煤，安装时机头跨越转载机延伸到工作面运输巷中，机头架侧面卸载处的中板向两侧倾斜，在固定的犁式卸煤板的辅助作用下，将大部分煤卸入转载机中。刮板链从犁式卸煤板下面带走的煤，经机头链轮卸回到煤罩内，由刮板链返程带回卸到转载机中。为此，机头架的底板在转载机的上部开有卸煤孔。

(2) 垂直转弯式刮板输送机。这是机身能转 90°把工作面输送机与运输巷转载机连成一体机型，主要特点是它有一 90°转弯装置。图 2-5 所示是其中的一种，这种装置只适用于中单链型。垂直转弯式刮板输送机的机头在运输巷内，采煤机可以运行到工作面端头采煤。

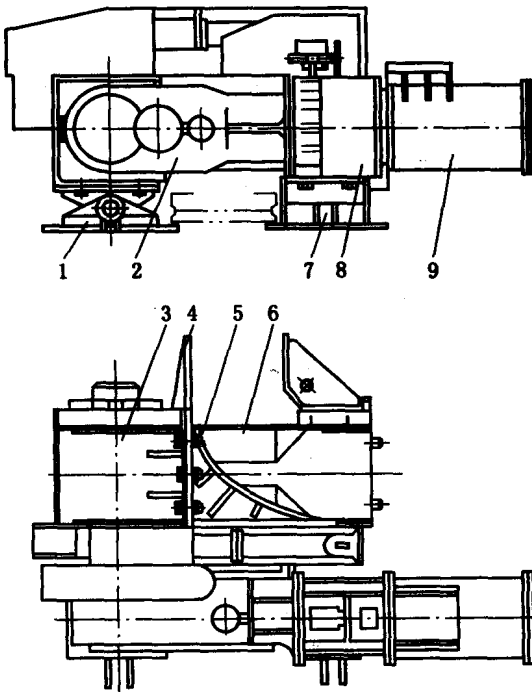


图 2-4 侧卸式刮板输送机的机头部

1—铰接推移架；2—减速器；3—回煤罩；4—卸载挡板；5—犁式卸煤板；6—倾斜中板；7—推移架；8—连接筒；9—电动机

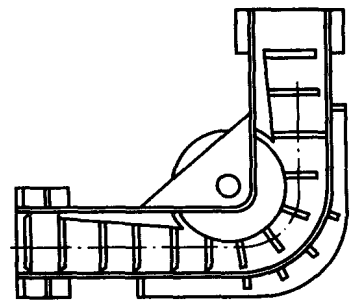


图 2-5 刮板输送机 90°转弯装置

随着采煤技术的发展，对刮板输送机的输送能力、结构强度的要求不断提高。目前需研究解决的问题有采用大功率（行星）齿轮减速箱、传动系统的过载保护、重载启动、中间驱动装置等。

第二节 刮板输送机的结构特点及功能分析

一、机头部

机头部由减速器、联轴器、机头架、链轮组件、电动机及其附属装置组成。

(一) 减速器

我国现行生产的双边链刮板输送机的传动装置均为并列式布置（电动机轴与传动链轮轴垂直），主要采用三级圆锥圆柱齿轮减速器（图 2-6），随着功率的不断增长，行星齿轮减速器（图 2-7）的应用也越来越广。大功率重型刮板输送机的减速器传动装置机尾为并列式布置，机头为垂直布置。

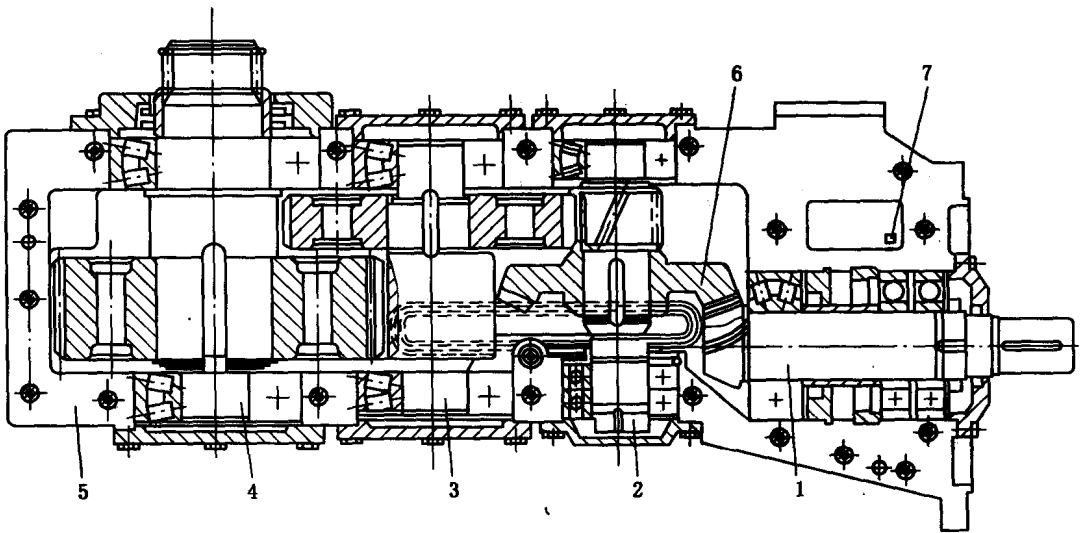


图 2-6 三级圆锥圆柱齿轮减速器

1—一轴锥齿轮组件；2—二轴齿轮组件；3—三轴齿轮组件；
4—四轴齿轮组件；5—箱体；6—冷却装置；7—油位尺

(二) 联轴器

联轴器是输送机传动装置的一部分，主要作用是将电动机轴与减速器轴连接起来以传递力矩，而且有的联轴器还可作为保护装置，限距器就是其中的一种。

刮板输送机常用的联轴器有：

木销联轴器、螺栓联轴器、弹性联轴器、胶带联轴器、液力耦合器、摩擦式限距器、阀控液力耦合器等几种。

前 4 种联轴器主要用于要求不高、功率较小的刮板输送机上，结构简单。下面只介绍液力耦合器。

1. 液力耦合器的结构特点

(1) 电动机、弹性联轴器、后辅助室外壳、泵轮连接在一起，泵轮与透平轮外壳用螺