

高等教育“十三五”规划教材



# 矿山固定设备与 运输机械

时彧 毛征宇 主编

Kuangshan Guding Shebei  
Yu Yunshu Jixie

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

规划教材

# 矿山固定设备与运输机械

主 编 时 彧 毛征宇

副主编 吴凤彪 樊彩转



中国矿业大学出版社

## 内 容 简 介

本书主要介绍了煤矿固定设备中的矿井提升设备、矿井排水设备、矿井通风设备和矿井压气设备,以及煤矿运输机械中的刮板输送机、带式输送机、矿用电机车和辅助运输机械的工作原理、组成结构及工作性能,并介绍了这些机械设备的使⤵用、维护和常见故障的分析与处理方法。

本书是普通高等院校相关专业的专业教材,也可以作为煤矿现场工程技术人员以及相关从业人员进修培训教材学习使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

矿山固定设备与运输机械/时彧,毛征宇主编. —徐州:  
中国矿业大学出版社, 2019.1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 4022 - 4

I. ①矿… II. ①时…②毛… III. ①矿山机械—技术培训—教材②矿山运输—运输机械—技术培训—教材  
IV. ①TD4②TD5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 142527 号

书 名 矿山固定设备与运输机械  
主 编 时 彧 毛征宇  
责任编辑 周 红  
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)83884103 83885105  
出版服务 (0516)83885789 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 13.75 字数 343 千字  
版次印次 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷  
定 价 29.80 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

# 前 言

随着科学技术的不断进步,矿山机械设备也得到了飞速发展,尤其在煤炭工业领域,高效高产的综合机械化工作面不断涌现,煤矿中的提升设备、排水设备、通风设备、空压设备以及运输机械也得到不断更新,现代采煤业正朝着机械自动化和智能化的方向不断迈进。

本书主要介绍了我国煤矿生产企业所使用的固定设备以及运输机械的主要类型、基本结构、工作原理、工作性能、选型安装、使用维护和常见故障的分析处理等内容,并对本领域中的新技术、新成果、新产品及其发展方向做了相应的介绍。

本书注重基本概念、基本原理、基本结构的分析,在精选内容的基础上,力求理论联系实际,突出重点,深入浅出,加强教材的科学性和技术上的先进性、实用性,以便于培养学生的自学能力和分析解决实际生产问题的能力。

全书由湖南科技大学时或和毛征宇教授担任主编,由湖南科技大学和山西能源学院联合编写。具体编写分工如下:第一章由湖南科技大学时或编写,第二章由湖南科技大学刘伟编写,第三章由湖南科技大学沈意平编写,第四章由湖南科技大学毛征宇和王佳亮编写,第五章由山西能源学院吴凤彪编写,第六章由山西能源学院樊彩转编写,第七、八章由山西能源学院张盼盼编写。

本书在编写过程中得到了煤炭类相关院校、科研院所和厂矿的帮助和支持,并且参考使用了许多文献资料,在此向所有涉及的相关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请相关专家和广大读者不吝指正,以便于今后修订完善。

编 者

2018年8月

## 目 录

<b>第一章 矿井提升设备</b> .....	1
第一节 概述 .....	1
第二节 提升容器 .....	6
第三节 矿井提升机 .....	18
第四节 矿井提升机的制动系统 .....	27
第五节 矿井提升机使用、维护与故障处理 .....	30
思考与练习题 .....	37
<b>第二章 矿井排水设备</b> .....	38
第一节 概述 .....	38
第二节 离心式水泵的结构 .....	45
第三节 离心式水泵的运行 .....	54
第四节 排水设备的经济运行 .....	68
第五节 离心式水泵的使用、维护与故障处理 .....	70
第六节 矿井排水设备的选型 .....	75
思考与练习题 .....	78
<b>第三章 矿井通风设备</b> .....	79
第一节 概述 .....	79
第二节 通风机的结构 .....	83
第三节 通风机的运行 .....	93
第四节 通风机的使用、维护与故障处理 .....	109
思考与练习题 .....	113
<b>第四章 矿井空气压缩设备</b> .....	114
第一节 概述 .....	114
第二节 活塞式空压机的工作循环 .....	118
第三节 活塞式空压机的结构 .....	124
第四节 活塞式空压机的调节及安全保护 .....	137
第五节 活塞式空压机的使用、维护与故障处理 .....	141
思考与练习题 .....	145

<b>第五章 刮板输送机</b> .....	146
第一节 概述 .....	146
第二节 刮板输送机的主要部件 .....	150
第三节 刮板输送机的使用、维护与故障处理 .....	164
思考与练习题 .....	167
<b>第六章 带式输送机</b> .....	168
第一节 概述 .....	168
第二节 带式输送机的主要部件 .....	171
第三节 带式输送机的使用、维护与故障处理 .....	185
思考与练习题 .....	187
<b>第七章 矿用电机车</b> .....	188
第一节 概述 .....	188
第二节 矿用电机车的主要机械构造 .....	189
第三节 矿用电机车的运行、维护与故障处理 .....	194
思考与练习题 .....	197
<b>第八章 辅助运输机械</b> .....	198
第一节 概述 .....	199
第二节 矿用绞车与单轨吊车的主要结构 .....	199
第三节 卡轨车与无轨胶轮车的主要结构 .....	207
思考与练习题 .....	211

# 第一章 矿井提升设备

## 第一节 概 述

矿井提升机的出现和发展已经有近两百年的历史。19世纪初德国制造出第一台蒸汽机拖动的木结构缠绕式提升机;1827年又出现了第一台钢结构提升机;1877年设计出了第一台单绳摩擦式提升机;1905年由于电力的发展,又设计使用了第一台电气拖动的矿井提升机,逐渐代替了蒸汽提升机;1938年瑞典设计制造出第一台双钢丝绳(多绳)摩擦式提升机;1957年设计生产出多绳缠绕式提升机。1953年我国在抚顺重型机器厂制造出了第一台单绳缠绕式提升机;1961年自行设计制造出了第一台多绳摩擦式提升机,并在其后不断设计制造出具有自主知识产权的矿井提升机。

随着科学的发展,为了提高劳动生产率和各项经济技术指标,不断地采用新技术、新工艺对原有的提升设备进行技术改造,诸如采用新型制动器、液压站,并且使用寿命较长、结构稳定的线接触、面接触、三角股、多层股的钢丝绳,采用直流拖动和自动化控制等,从而提高了设备的工作能力、自控化程度和安全可靠性。从国内外矿井提升机的技术进步过程来看,都是不断地采用最新的技术、工艺和材质,以使提升设备向大型化、高效化、体积小、重量轻、能力大、安全可靠、运行准确和高度集中化、自动化的方向发展。

### 一、矿井提升设备的作用与特点

在煤矿生产系统中,矿井提升设备是井下生产与井上生产连接的枢纽,是矿山生产的关键设备之一,常被称为矿山的“咽喉设备”。它的主要作用是沿着井道提升煤炭、矸石,升降人员、设备和材料。

矿井提升设备的特点是在比较长的距离内,以符合设计和生产的要求,快速持续地完成往复运行,实现针对人和物的运输。这就要求它应该具备优良的机械性能、可靠的控制设备和完善的保护装置。

在安全性方面,矿井提升设备必须满足《煤矿安全规程》的要求,不能发生突然事故。因为矿井提升设备在工作过程中一旦发生机械或者电气故障,将会严重影响矿山的生产,损坏设备,甚至造成人员伤亡。这就需要从设备采购、安装、调试到使用过程中,必须将安全性放在头等重要的地位上。

在可靠性方面,矿井提升设备必须能够连续地运行而不需要停机维修。由于矿井提升设备是周期性动作的大型运输设备,工作性质决定了它必须频繁地启动和停机,所以不论是它的机械设备和结构,还是电气设备和控制系统都必须具有高可靠性,能够在符合生产

要求下长期运行。要达到这一目的,除了在设计 and 制造方面的保证外,提高初次安装质量,精心的日常维护保养,细致熟练的操作,以及依据设备运行状态所进行的高水平的维修,都可以实现设备运行的高可靠性。

在经济性方面,矿井提升设备是矿山生产中大型机电设备,其采购成本和运行成本都很高,这就要求在保障生产的前提下尽可能地降低运行成本,确保其较高的经济性。就运行成本而言,其包含使用和维修成本。根据矿山生产要求精心编排和优化运输方案,提升机司机细致操作,及时排除设备隐患,加强管理并且严格执行各项规章制度,就可以大幅度降低使用成本。降低维修成本首先需要不断监测提升设备的运行状态,依据所测得的数据科学诊断设备的故障,合理安排维修时间,优化维修方案,以最佳的维修手段和时间进行维修。

## 二、矿井提升系统

常见的矿井提升系统如下。

### (一) 竖井箕斗提升系统

竖井箕斗提升系统采用的是单根钢丝绳一端缠绕在提升设备的滚筒上,另一端连接箕斗的形式,通过滚筒的转动来实现箕斗的升降,所以也称为单绳缠绕式提升系统。图 1-1 所示为竖井箕斗提升系统示意图。井下的运煤车通过井底车场巷道中的翻车机 8 将煤倾卸到煤仓 9 中,再通过定量输送机 10 和装载设备 11 将煤装入到箕斗中。同时,另外一条钢丝绳

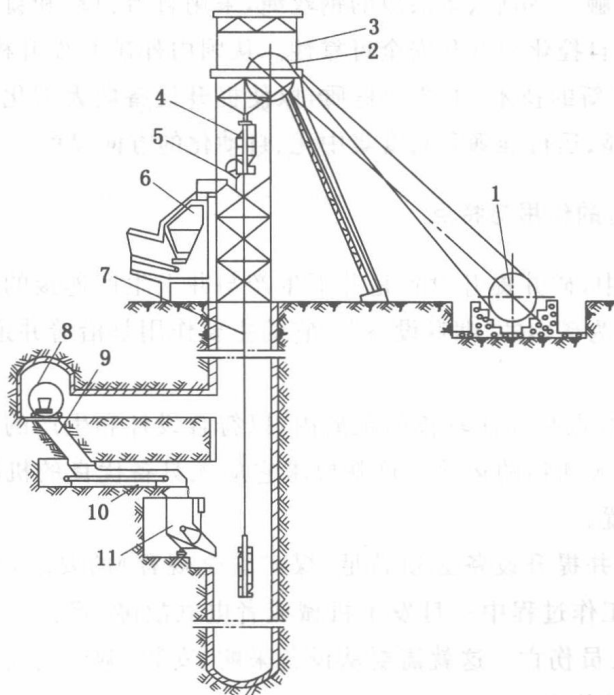


图 1-1 竖井箕斗提升系统示意图

- 1——提升机;2——天轮;3——井架;4——箕斗;5——卸载曲轨;6——井上煤仓;  
7——钢丝绳;8——翻车机;9——井下煤仓;10——给煤机;11——装载设备

上悬挂的箕斗正好位于井架 3 上的卸载曲轨 5 内,可以将煤卸入井口煤仓 6 中。两个箕斗连接的钢丝绳绕过井架上的天轮 2 缠绕在提升设备的滚筒 1 上,由提升机滚筒转动牵引其在井道中做上下往复运动,从而实现提升或下降的工作。

## (二) 竖井罐笼提升系统

竖井罐笼提升系统采用的是几根钢丝绳一端连接到一个罐笼,另一端连接到另外一个罐笼,中间将钢丝绳套挂在摩擦轮上,当电动机驱动摩擦轮时,通过钢丝绳与摩擦轮的摩擦力来实现罐笼的上升和下降,所以也被称为多绳摩擦式提升系统。图 1-2 所示为竖井罐笼提升系统示意图。几根提升钢丝绳 5 等距离地套挂在摩擦轮 1 上,钢丝绳两端分别连接到两个罐笼上,平衡尾绳 6 的两端分别与两个罐笼底部相连并自由地悬挂在井道中。当电动机运行时,通过减速器带动摩擦轮 1 旋转,凭借摩擦轮上的衬垫和钢丝绳之间的摩擦力来传递动力,完成提升和下放的工作。导向轮 2 用于缩小提升容器的中心距,同时也增大了钢丝绳在摩擦轮上的包角,提高了提升重量。

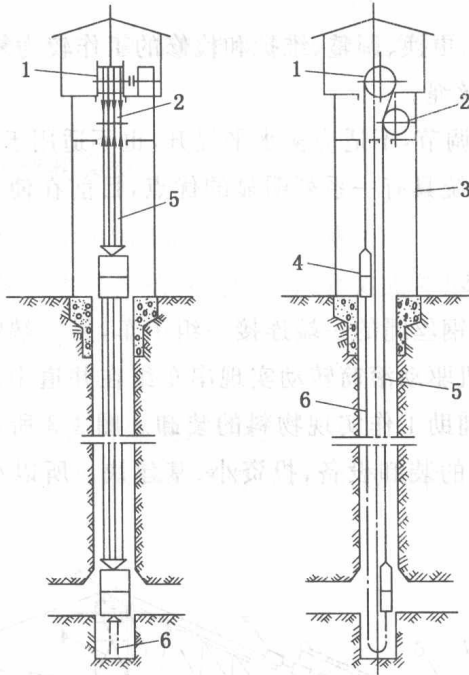


图 1-2 竖井罐笼提升系统示意图

1——摩擦轮;2——导向轮;3——井塔;4——罐笼;5——提升钢丝绳;6——尾绳

多绳摩擦式提升系统有井塔式和落地式两种配置形式。井塔式是把提升机主机安装在井塔上,其优点是提升设备系统布置紧凑,节省工业广场的占地,没有天轮,钢丝绳不在露天中,改善了钢丝绳的适用条件;缺点是需要建造井塔,所需费用较高。井塔式摩擦提升系统又可以分为有导向轮和无导向轮两种。有导向轮的优点是提升容器的中心距不受摩擦轮直径的限制,不仅可以减小井道的断面面积,而且还可以加大钢丝绳在摩擦轮上的包角,增加提升能力。但是导向轮会使钢丝绳产生方向弯曲,影响使用寿命。落地式提升系统是将提升机主机安装在地面上,优点是井架建造费用较低,减少了矿井的初期投资,还可

以提高抗地震灾害的能力。目前较为普遍的是采用落地式提升系统。

多绳摩擦式提升系统与单绳缠绕式提升系统相比,其主要优点有:

- (1) 提升高度不受滚筒宽度限制,适用于深井提升。
- (2) 因为几根钢丝绳共同承担载荷,钢丝绳的直径可以小一些,这样摩擦轮的直径就会显著减小。
- (3) 在相同的提升速度下,可以使用转速较高的电动机和较小传动比的减速器。
- (4) 采用偶数根钢丝绳,并且左右捻钢丝绳各一半,可以消除提升容器在提升过程中的扭转,减小罐耳和罐道之间的摩擦。
- (5) 钢丝绳套挂在摩擦轮上,减少了钢丝绳的弯曲次数,改善了钢丝绳的工作条件,可以提高钢丝绳的使用寿命。
- (6) 多根钢丝绳同时被拉断的可能性极小,所以可以提高使用安全性。因此,多绳摩擦式罐笼提升系统可以不设防坠器。

其主要缺点有:

- (1) 多根钢丝绳的悬挂、更换、调整、维护和检修的工作较为复杂,而且当其中一根钢丝绳损坏时,需要更换所有钢丝绳。
- (2) 钢丝绳的长度不能调节,不适应多水平提升,也不适用于凿井。

因为多绳摩擦式提升系统具有一系列明显的优点,目前在使用矿井的开采系统中被广泛使用。

### (三) 斜井串车提升系统

斜井串车提升系统是将钢丝绳的一端连接一组串车,另一端绕过井架上的天轮缠绕在提升系统的滚筒上,由电动机驱动滚筒转动实现串车组在井道中的上下往复运动。在井底车场和井口车场,通过一些辅助工作实现物料的装卸。图 1-3 所示为斜井串车提升系统示意图。其优点是不需要复杂的装卸设备,投资小、基建快。所以小产量的斜井常采用这种提升系统。

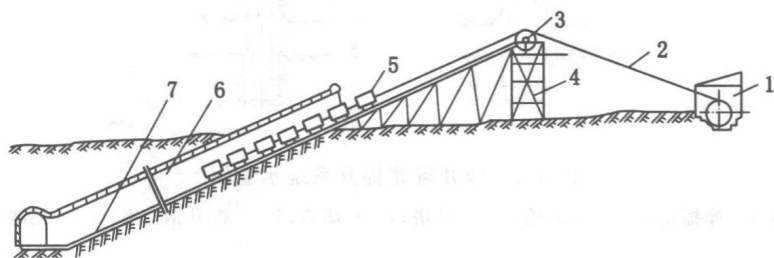


图 1-3 斜井串车提升系统

1——摩擦轮;2——钢丝绳;3——天轮;4——井架;5——矿车;6——井筒;7——轨道

### (四) 斜井箕斗提升系统

当斜井的倾斜角度大于  $25^\circ$  时,如果使用矿车提升煤炭,很容易在提升过程中发生煤炭的撒漏,所以常采用斜井箕斗提升系统。图 1-4 所示为斜井箕斗提升系统示意图。

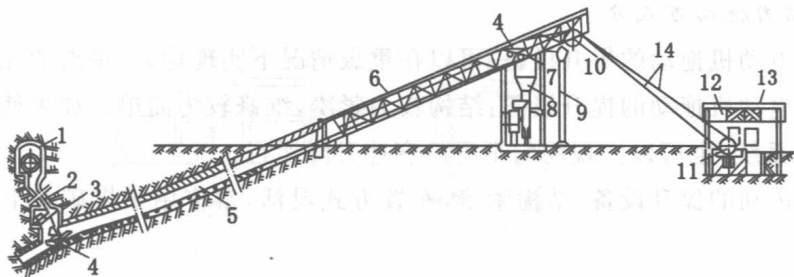


图 1-4 斜井箕斗提升系统

1——翻车机硐室；2——井下煤仓；3——装载闸门；4——斜井箕斗；5——井筒斜巷；6——地面栈桥；7——卸载曲轨；8——地面煤仓；9——立柱；10——天轮；11——提升机滚筒；12——提升机房；13——机房屋顶；14——提升钢丝绳

斜井的箕斗多采用后卸式。井下运煤车通过翻车机硐室 1 中的翻笼将煤卸入井下煤仓 2 中，操纵装载闸门 3 将煤炭装入箕斗 4 中，另外一个箕斗则正好在井上地面栈桥 6 上，通过卸载曲轨 7 将箕斗打开，并且把煤炭卸入地面煤仓 8 中。两个箕斗上的钢丝绳通过天轮 10 后缠绕在提升系统的滚筒上，当滚筒转动时带动箕斗在斜井的井道里实现上下往复运动，完成提升工作。

### 三、矿井提升设备的组成和类型

矿井提升系统的主要组成部分有：提升电动机、减速器、滚筒或者摩擦轮、制动系统、操作及控制系统、钢丝绳、天轮或者导向轮、提升容器、井架或者井塔以及装卸载设备等。

矿井提升设备的分类如下。

#### (一) 按使用用途分

- (1) 主井提升设备：专用于提升煤炭或矿物；
- (2) 副井提升设备：专用于提升矸石，升降人员，下放材料、工具和设备。

#### (二) 按井道的倾斜角度分

- (1) 竖井提升设备；
- (2) 斜井提升设备。

#### (三) 按提升机类型分

- (1) 缠绕式提升设备：常用于井深小于 400 m 的矿井中；
- (2) 摩擦式提升设备：常用于井深大于 350 m、小于 2 100 m 的竖井中；
- (3) 内装式提升设备：具有结构紧凑，占地面积小，受力均匀，基础简单等特点，特别适用于塔式提升系统。

#### (四) 按提升容器分

- (1) 箕斗提升设备：分竖井提升箕斗和斜井提升箕斗。生产效率较高。
- (2) 罐笼提升设备：分普通罐笼和翻转罐笼。生产效率较低，主要用于副井。
- (3) 矿车提升设备：分单钩和双钩，多用于斜井提升。
- (4) 吊桶提升设备：专用于竖井井道开凿时的提升。

### (五) 按动力拖动方式分

- (1) 直流电动机拖动的提升设备:可以在重载情况下实现均匀、平滑的无级调速运行;
- (2) 交流电动机拖动的提升设备:结构较为紧凑,维修较为简单。如果使用大功率交流变频调速电机系统,也可以实现均匀平滑的变速升降运行;
- (3) 液压传动的提升设备:结构紧凑,布置方式灵活,常应用于煤矿井下或含有易燃气体的场所。

## 第二节 提升容器

提升容器是用来装运提升煤炭、矸石,升降人员、材料和设备的工具。其按结构分类可以分为箕斗、罐笼、矿车、人车和吊桶等。

箕斗主要应用于主井提升,用来提升煤炭和矸石,可以分为竖井箕斗和斜井箕斗两类。竖井箕斗又可以分成底卸式箕斗、侧卸式箕斗和翻转式箕斗三种形式。斜井箕斗又可以分成后卸式箕斗和翻转式箕斗两种形式。

罐笼主要应用于副井升降,用来升降人员、材料和设备,可以分为普通罐笼和翻转式罐笼两类。小型矿山常采用罐笼混合升降。

矿车和人车主要应用于斜井升降。吊桶主要应用于竖井凿井阶段。

### 一、箕斗及其装载设备

#### (一) 竖井箕斗

##### 1. 箕斗

箕斗主要用来提升煤炭和矸石,其应该具备结构轻、强度高、装卸快、运行可靠、容易布置等特性。箕斗可以分为三个部分,即斗箱、悬挂装置和卸载闸门。斗箱的框架一般由两根直立的槽钢和横向的角钢组成,四个侧面用钢板焊接,其外部用角钢或钢筋加固。框架上面由钢板制成的平台用来防止水液落入斗箱,也可以在维修时供人员站立,用来检查井道的状况。悬挂装置是钢丝绳与箕斗连接的部分,它与罐耳一起固定在框架上。卸载闸门常见的有扇形,下开折页平板闸门和插板闸门。

图 1-5 所示为单绳平板闸门底卸式箕斗。它采用的是曲轨连杆下开折页平板闸门的结构形式。其卸载原理是当箕斗提升到地面煤仓时,井架上的卸载曲轨使连杆 8 转动轴上的滚轮 12 沿着箕斗框架上的曲轨运动。滚轮 12 通过连杆的锁角为 0 的位置后,闸门 7 就借助于煤炭的压力打开并卸载。关闭闸门时与上述顺序相反。

这种闸门的优点是:

- ① 结构简单、严密,闸门向上关闭冲击小,卸煤时撒煤少;
- ② 由于闸门是向上关闭的,对箕斗存煤有向上捞回的作用,所以当煤炭没有卸完时产生卡箕斗而造成断绳坠落的可能性很小;
- ③ 箕斗闸门开启主要借助的是煤炭的压力,因而卸载时传递到卸载曲轨上的力比较小,改善了井架的受力情况。

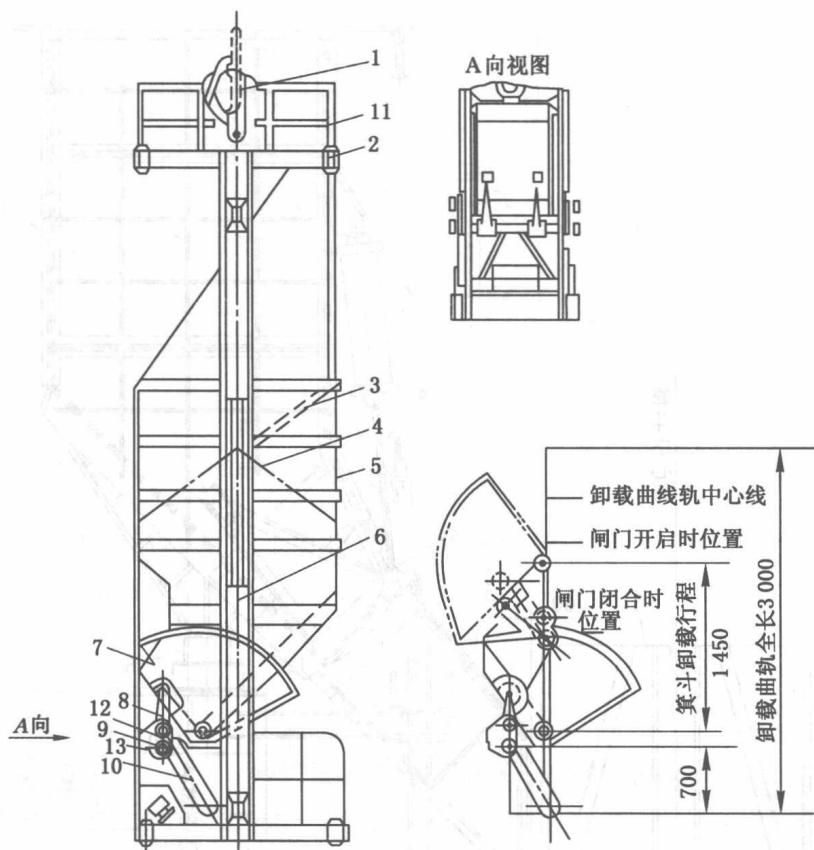


图 1-5 单绳平板闸门底卸式箕斗

1——连接装置；2——罐耳；3——活动溜煤板；4——煤堆线；5——斗箱；6——框架；7——闸门；8——连杆；  
9,12——滚轮；10——曲轨；11——平台；13——机械闭锁装置

该闸门的缺点是闸门在井道中有开启的可能性。

## 2. 箕斗装载装置

箕斗装载装置是一套用来从井下煤仓向箕斗装煤的中间储装和计量装置。对装载装置的基本要求是定量、定时、准确和快速地进行装载，其体积要小，能适应井下煤尘和水分较大的环境。常见的装载装置有箱式箕斗装载装置和输送机式箕斗装载装置。

### (1) 箱式箕斗装载装置

图 1-6 所示为箱式箕斗装载装置。它的组成包含斗箱 1、溜槽 5、闸门 4、控制缸 2 和压磁测重装置 6 等。利用压磁测重装置 6 来控制斗箱 1 的装煤量。当箕斗到达装载位置时，开动控制缸 2 并将闸门 4 打开，斗箱 1 中的煤便会沿着溜槽 5 装入箕斗。这种装置的结构简单，装置过程不需要其他设备。然而由于工作条件恶劣，压磁测重装置使用效果常会受到环境的影响而出现较大误差，有待进一步改进或升级。

### (2) 输送机式箕斗装载装置

图 1-7 所示为输送机式箕斗装载装置。板式或者带式输送机 2 先以低速装煤，安装在输送机上的负荷传感器 6 对所输送的煤进行称量，当煤量达到规定值时，负荷传感器 6 发出

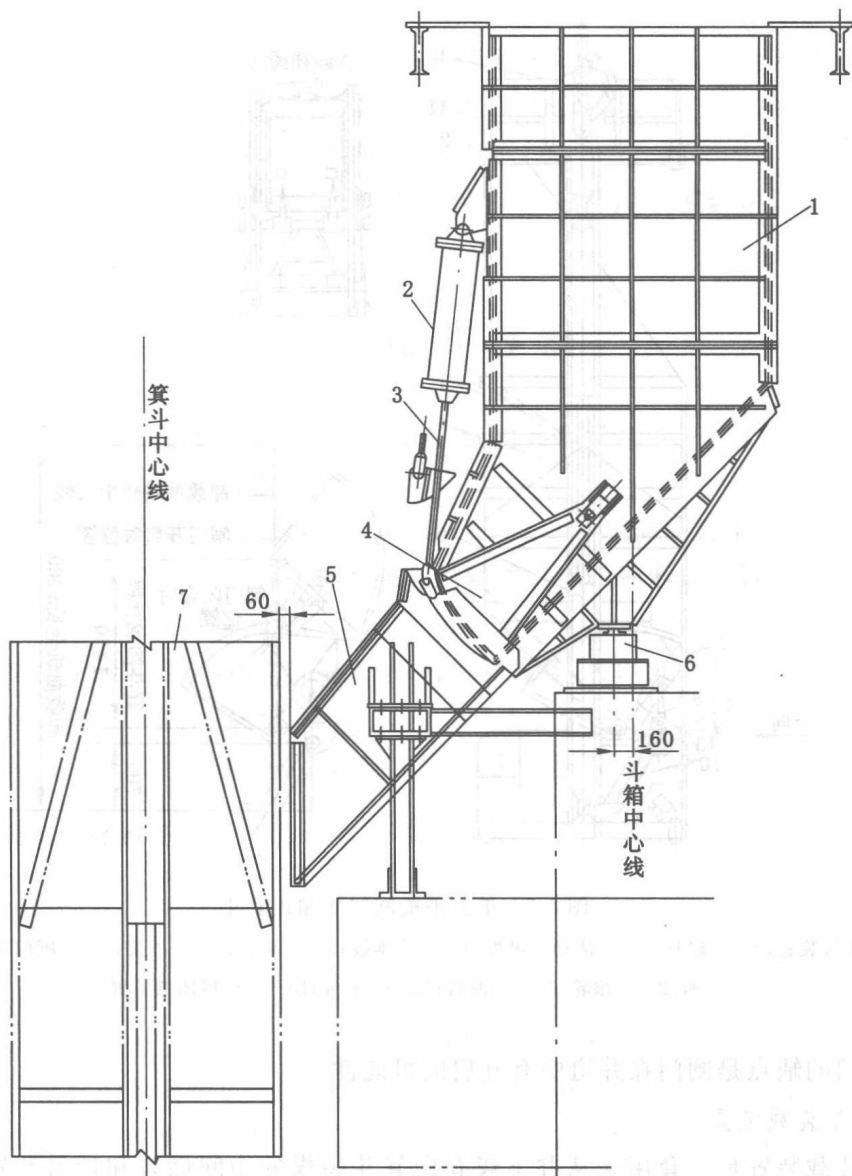


图 1-6 箱式箕斗装载装置

1——斗箱；2——控制缸；3——拉杆；4——闸门；5——溜槽；6——压磁测重装置；7——箕斗

信号，控制煤仓闸门 7 关闭，这时输送机快速将残留在输送带上的煤输送到箕斗 4 中。

这种装载装置的优点有：不需要开凿较大的硐室；煤的倒装次数少；向箕斗装载的煤分布均匀；钢丝绳所受的冲击小；装载时间不受煤质变化影响。

## (二) 斜井箕斗

斜井中运送煤炭或矿石一般使用矿车提升，但是当斜井的倾斜角度大于  $25^\circ$  时，使用矿车提升煤炭将会造成煤炭的外泄，因此需要采用斜井箕斗进行运送。依据卸载的方式不同，斜井箕斗分为前倾卸载式和后壁卸载式两种。后壁卸载式箕斗的基本构造如图 1-8 所示，斗箱与主框在箕斗的中部以铰链方式连接，并通过连接装置与提升钢丝绳相连。在斗

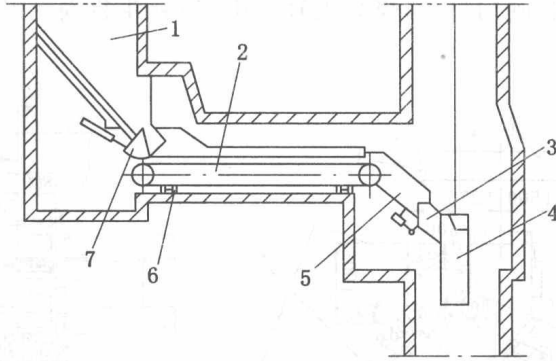


图 1-7 输送机式箕斗装载装置

1—煤仓；2—定量输送机；3—活动过渡溜槽；4—箕斗；5—中间溜槽；6—负荷传感器；7—煤仓闸门

箱的后部有一个扇形闸门，在闸门上安装有一对卸载滚轮，斗箱上设计有前后两个轮轴，前轮的轮缘较宽一点，而后轮的轮缘较窄。

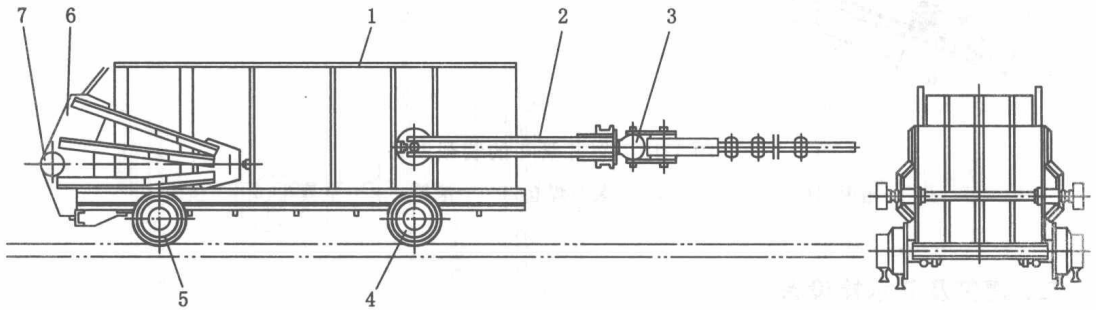


图 1-8 后壁卸载式箕斗基本构造

1—斗箱；2—主框；3—连接装置；4—前轮(宽)；5—后轮；6—扇形闸门；7—卸载滚轮

斜井箕斗的卸载过程如图 1-9 所示。在进行卸载时，基本轨道是弯曲的，并且在其外侧另加一个轨距较宽的附加轨道，因为后轮轮缘较窄，必须随着基本轨道运动，而前轮轮缘可以沿着附加轨道运动，因此斗箱后部落下而被附加轨道抬起，进行自动卸载。

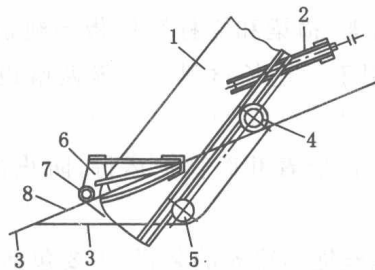


图 1-9 斜井后壁卸载式箕斗的卸载过程图

1—斗箱；2—主框；3—基本轨道；4—前轮(宽)；5—后轮(窄)；6—闸门；  
7—卸载滚轮；8—附加轨道(宽)

图 1-10 所示为斜井箕斗的装载设备。装载设备中主要的是扇形闸门。在进行装载时，

下行的空箕斗推动滚轮将闸门打开,煤装入箕斗中,当箕斗装满上升后,闸门在重物的作用下关闭。

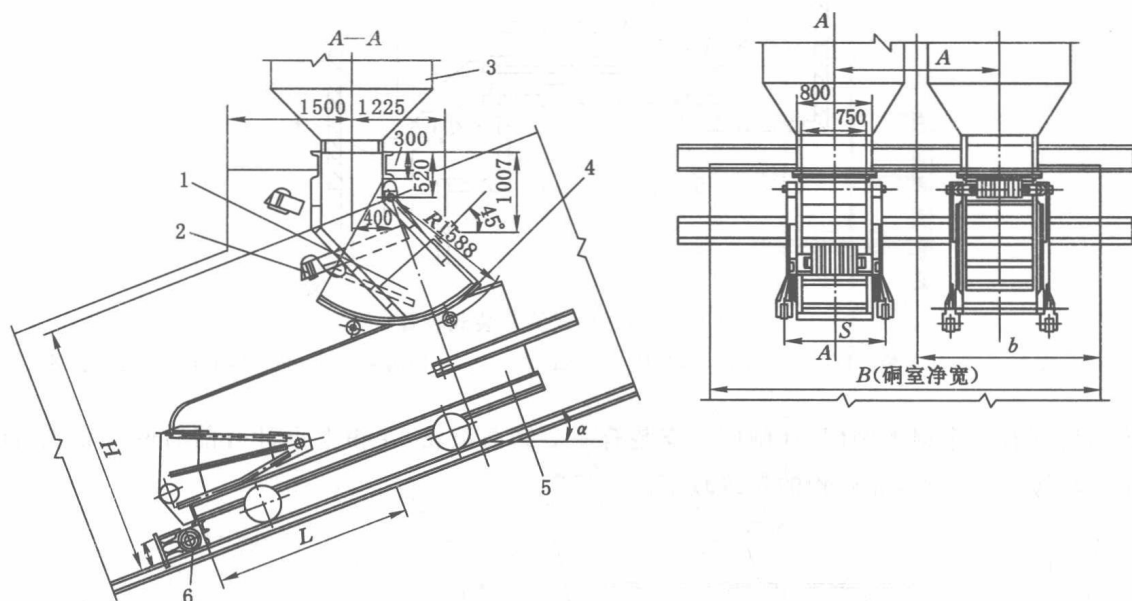


图 1-10 斜井箕斗的装载设备

1——扇形闸门;2——重物;3——装载煤仓;4——滚轮;5——空箕斗;6——横梁

## 二、罐笼及其承接设备

### (一) 普通罐笼

罐笼分为普通罐笼和翻转罐笼,我国多用普通罐笼。标准普通罐笼载荷根据矿车吨位确定。普通罐笼是一种多用途的提升容器,它既可以提升煤炭,也可以提升矸石、升降人员、运送材料及设备等。普通罐笼既可以用于副井提升,也可以用于主井提升。图 1-11 为单绳 1 t 单层标准普通罐笼结构示意图。它由罐体部分、罐耳、连接装置、阻车器和防坠器组成。

(1) 罐体:由灌顶、罐底、骨架(横梁和立柱)、侧板与轨道组成,罐笼顶部设有半圆弧形的淋水棚和可以打开的罐盖,用于运送长材料。罐笼两端设有帘式罐门,以确保提升人员时的安全。

(2) 罐耳:用以保持提升容器沿着井筒稳定运行,防止提升容器在往复运行中摆动和扭转。

(3) 连接装置:连接提升钢丝绳与罐笼的装置,主要包括主拉杆、夹板、楔形绳环等。要求其本身具有足够的强度,其安全系数不得小于 13。

(4) 阻车器:防止罐笼内的矿车在罐笼提升过程中移动。

(5) 防坠器:防止连接罐笼的钢丝绳意外断裂时导致的罐笼坠落。

### (二) 承接装置

在井口、中间水平及井底车场,罐笼需要在各水平平台进出矿车。然而,提升机在运行

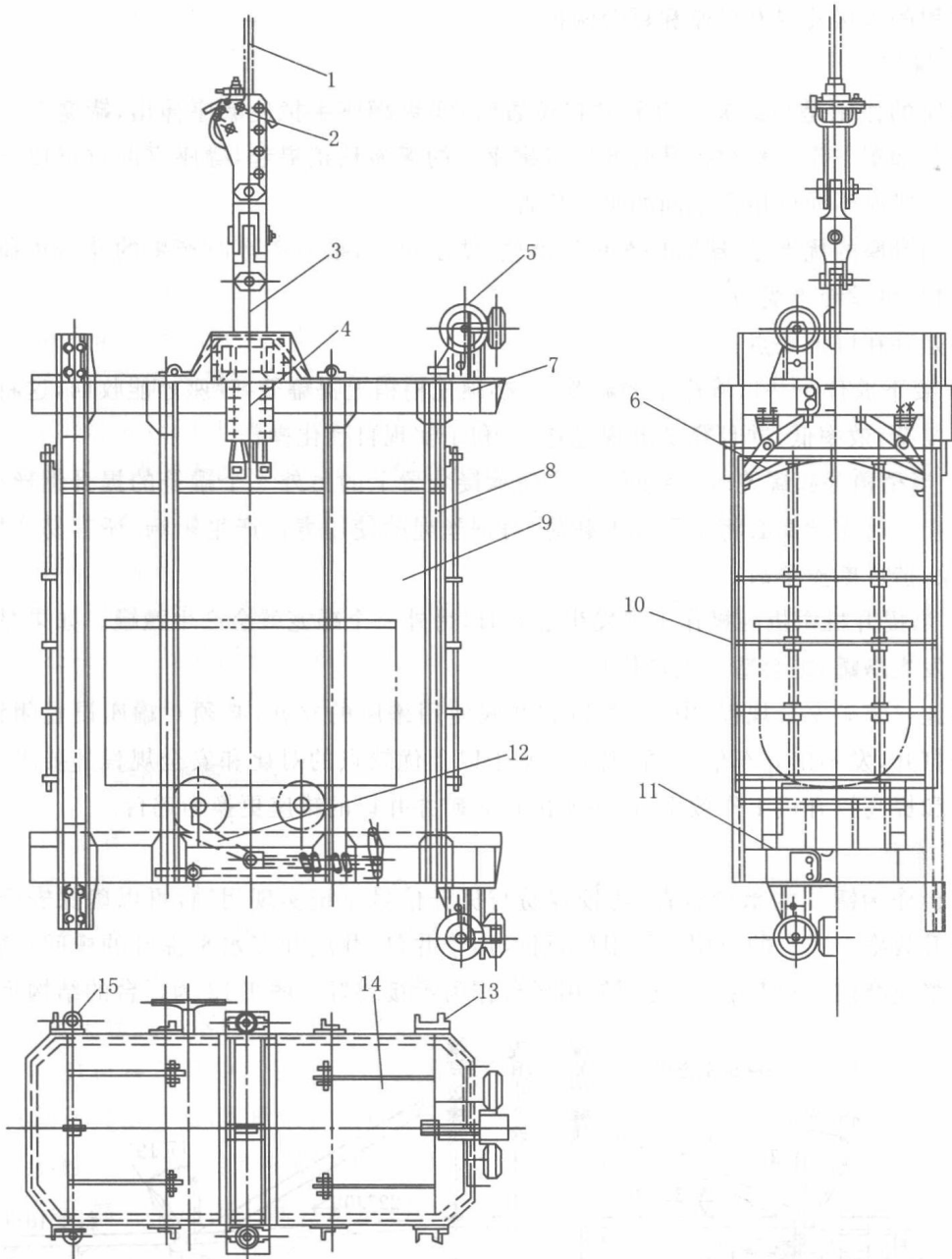


图 1-11 单绳 1 t 单层标准普通罐笼结构示意图

- 1——提升钢丝绳；2——双面夹紧楔形绳环；3——主拉杆；4——防坠器；5——橡胶滚轮罐耳(用于组合刚性罐道)；  
6——淋水棚；7——横梁；8——立柱；9——钢板；10——罐门；11——轨道；12——阻车器；13——稳罐罐耳；  
14——罐盖；15——套管罐耳(用于绳罐道)

过程中,承担提升罐笼的主提升钢丝绳在载荷的作用下,其长度都会发生不同程度的变化,提升机司机是无法掌握这些变化的,另外,井上井下的罐笼也不可能同时对准进出车平台的位置,所以,必须通过罐笼承接装置进行调节,来补偿钢丝绳长度的不同变化,从而保证井上井下同时对准进出车平台,并将罐笼内的轨道与各水平平台的固定轨道衔接起来。矿