

普通高等学校教材

Carbon production mechanical equipment

炭素生产机械设备

主 编 李瑛娟 宋群玲
副主编 滕 瑜 杨朝聪

张外借

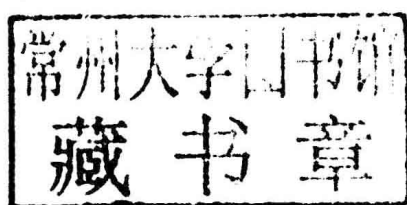


东北大学出版社
Northeastern University Press

普通高等学校教材

炭素生产机械设各

主 编：李瑛娟 宋群玲
副主编：滕 瑜 杨朝聪



东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 李瑛娟 宋群玲 2017

图书在版编目 (CIP) 数据

炭素生产机械设备 / 李瑛娟, 宋群玲主编. — 沈阳: 东北大学出版社, 2017. 9

ISBN 978-7-5517-1675-8

I. ①炭… II. ①李… ②宋… III. ①炭素材料—生产设备
IV. ①TM242. 05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 226830 号

内容简介

炭石墨制品需要经过原料煅烧、粉碎、筛分、运输、配料、混捏、成型、浸渍、焙烧、石墨化、机械加工等工艺操作。本书介绍了炭石墨制品整个生产过程中的机械设备(除了窑炉), 包括起重运输机械, 破碎、磨粉、筛分设备, 除尘环保设备, 给料和称量设备, 沥青熔化器, 预热、混捏、成型设备, 浸渍设备及炭素制品机械加工设备。同时分别介绍了它们的类型、结构、工作原理、规格、特性、简单计算、使用和维护、故障处理方法等。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83683655(总编室) 83687331(营销部)

传真: 024-83687332(总编室) 83680180(营销部)

网址: <http://www.neupress.com>

E-mail: neuph@neupress.com

印 刷 者: 沈阳航空发动机研究所印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 16

字 数: 375 千字

出版时间: 2017 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2017 年 9 月第 1 次印刷

组稿编辑: 郭爱民

责任编辑: 郎 坤

责任校对: 叶 子

封面设计: 潘正一

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-1675-8

定 价: 42.00 元

前 言

现代化、自动化生产离不开各种机械设备。机械是机器与机构的总称，是帮助人们降低工作难度和强度的工具装置。随着冶金、机电工业的发展，炭素产业也得以迅速发展，特别是电炉炼钢采用的电极被大量使用，铝电解技术的发展，铝用炭素的数量也在逐年增加。1896年，美国人艾奇逊发明了石墨化炉，生产出人造石墨化电极。炭素材料生产的基本工艺路线是：煅烧——粉碎（筛分）——配料——混合混捏——成型——焙烧——石墨化——机械加工。在炭素材料生产中，原料的贮存、粉碎、筛分、运输、配料、成型、焙烧与石墨化装出炉、机械加工等工艺操作，都会产生粉尘；沥青的熔化、混捏、浸渍、煅烧、焙烧等操作易产生沥青烟气。所以，每一个生产系统都离不开起重运输设备、环保设备以及一些给料设备等。在这一生产流程中，要采用各种机械设备。本书介绍了炭石墨制品整个生产过程中的机械设备，分别讲述了它们的类型、结构、工作原理、规格、特性、安装方法、使用和维护、故障处理方法等内容。

本书第1章介绍了起重运输机械的工作原理、结构特点及故障处理；第2、第3章介绍了破碎、磨粉、筛分机械设备的类型、工作原理、结构特点及故障处理方法；第4章介绍了给料和称量设备类型及工作原理；第5章介绍了除尘环保设备类型、工作原理、特点及使用注意事项；第6、第7章介绍了沥青熔化、预热、混捏、冷却设备的类型、工作原理、特点及相关计算；第8章介绍了炭素制品成型设备的类型、工作原理、特点及适用范围；第9章介绍了浸渍设备类型、特点和相关工艺流程；第10章介绍了炭素制品机械加工设备。本书由李瑛娟主编。在编写过程中参考了很多同人的书籍和资料，在此表示衷心的感谢。本书第9章内容由宋群玲编写，第4章内容由滕瑜编写，第10章内容由杨朝聪编写，最后由李瑛娟整理统稿。

学习《炭素生产机械设备》，可帮助初学者初步树立工程观念，养成良好的工程工作习惯，以便将来能够更好地分析和处理炭素生产过程中的技术问题。对待炭素生产过程中的任何问题，都必须秉持四种观念：理论上的正确性、技术上的可行性、操作上的安全性、经济上的合理性。其中，经济性是核心，发展经济要靠科学的管理和不断创新



的科学技术；安全是实现生产的重要保证；而强大的经济实力是发展科学技术不可缺少的前提条件。因此，这四种观念本身就是一个相互联系和相互促进的统一体。

通过学习，设备管理人员要熟悉设备操作、使用、检查、维护和保养等工作；设备使用人员要结合上岗前的技术培训，掌握设备的结构、性能、操作和保养规定等，达到“三懂”（懂结构、懂原理、懂性能）、“四会”（会使用、会检查、会维护、会排除故障）的要求。

本书适合于炭素企业从事技术装备、管理的人员学习参考，可以作为企业职工的培训教材，还可以作为大中专院校相关专业的教学用书；同时，也适用于从事炭素教学、科研、设计和生产等的相关工作人员。

由于编者水平所限，书中如有不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2017年2月

目 录

1	起重运输机械	1
1.1	门式链斗卸车机	1
1.2	桥式混匀斗轮取料机	2
1.3	桥式起重机	3
1.3.1	抓斗桥式起重机的结构及工作原理	4
1.3.2	抓斗桥式起重机的选型	5
1.3.3	桥式起重机故障处理	5
1.4	天 车	7
1.4.1	炭块堆垛天车	7
1.4.2	焙烧多功能天车	8
1.5	带式输送机	16
1.5.1	带式输送机的结构及特点	16
1.5.2	胶带输送机故障处理	19
1.6	斗式提升机	20
1.6.1	斗式提升机的结构及特点	20
1.6.2	斗式提升机的装卸料	22
1.6.3	斗式提升机故障处理	24
1.7	螺旋输送机	24
1.7.1	螺旋输送机的结构特点	24
1.7.2	螺旋输送机的工作原理	26
1.7.3	螺旋输送机故障处理	27
1.8	悬挂链式输送机	27
1.8.1	悬挂链式输送机的类型	27
1.8.2	悬挂链式输送机的特点	30
2	破碎和磨粉机械	32
2.1	粉碎的基本理论	32
2.1.1	粉碎的定义及粉碎比	32
2.1.2	粉碎方法	32



2.1.3	粉碎方式	33
2.1.4	粉碎流程	34
2.1.5	粉碎原则	34
2.1.6	粉磨机械的类型及选择	35
2.2	颚式破碎机	36
2.2.1	颚式破碎机的结构及工作原理	36
2.2.2	颚式破碎机的类型及规格	38
2.2.3	影响颚式破碎机生产能力的因素	38
2.2.4	颚式破碎机操作及故障	38
2.3	圆锥破碎机	39
2.3.1	圆锥破碎机的结构及工作原理	39
2.3.2	圆锥破碎机的类型及规格	41
2.3.3	圆锥破碎机的故障处理	42
2.4	辊式破碎机	43
2.4.1	辊式破碎机的类型	43
2.4.2	辊式破碎机的结构及工作原理	44
2.4.3	辊式破碎机的规格	46
2.4.4	辊式破碎机故障处理	48
2.5	反击式破碎机	49
2.5.1	反击式破碎机的结构及工作原理	49
2.5.2	反击式破碎机的类型及规格	53
2.5.3	反击式破碎机的故障处理	53
2.6	锤式破碎机	54
2.6.1	锤式破碎机的结构及工作原理	54
2.6.2	锤式破碎机的规格	57
2.6.3	锤式破碎机故障处理	58
2.7	残极破碎机	59
2.7.1	500t 液压残极破碎机的结构及工作原理	59
2.7.2	残极破碎机故障处理	60
2.8	球磨机	61
2.8.1	球磨机的结构及工作原理	62
2.8.2	球磨机的类型及工作流程	63
2.8.3	球磨机研磨体运动形式	65
2.8.4	球磨机的故障处理	66
2.9	雷蒙磨	67
2.9.1	雷蒙磨磨粉系统工艺流程	67
2.9.2	雷蒙磨的结构及工作原理	68
2.9.3	雷蒙磨的规格	69

2.9.4 雷蒙磨的故障处理	70
2.10 立式球碾磨粉机	71
2.10.1 立式球碾磨粉机的结构及工作原理	71
2.10.2 石油焦研磨系统	74
2.10.3 石油焦研磨工艺控制	74
2.10.4 超细碾磨机与球磨机的比较	74
3 筛分设备	76
3.1 筛分基本理论	76
3.2 筛面及筛分机的分类	77
3.2.1 筛面	77
3.2.2 筛分机的分类及特点	78
3.3 振动筛的类型、工作原理及特点	82
3.4 筛分机的选择	83
3.5 筛分机故障处理	83
4 料仓、给料和称量设备	85
4.1 概述	85
4.1.1 料仓的种类及作用	85
4.1.2 粉状物料成拱现象、原因及预防措施	86
4.1.3 料仓料位测量	87
4.2 电磁振动给料机	87
4.2.1 电磁振动给料机的结构及工作原理	87
4.2.2 电磁振动给料机的主要参数	89
4.2.3 电磁振动给料机故障处理	90
4.3 机械式给料机	91
4.3.1 圆盘给料机	91
4.3.2 叶轮给料机	92
4.3.3 胶带给料机	92
4.3.4 螺旋给料机	94
4.3.5 槽式给料机	95
4.4 称量的基本理论	95
4.5 称量设备的种类	96
4.5.1 间歇称量设备	96
4.5.2 连续称量设备	98
4.6 微机自动控制配料系统	98
4.6.1 微机自动控制配料系统的构成	98
4.6.2 配料操作	100



5 除尘环保设备	102
5.1 常用除尘设备的类型	102
5.2 收尘效率	102
5.3 重力除尘器与惯性除尘器	103
5.3.1 重力除尘器	103
5.3.2 惯性除尘器	104
5.4 袋式除尘器	105
5.4.1 袋式除尘器的工作原理及特点	105
5.4.2 常用袋式除尘器	108
5.5 旋风除尘器	112
5.5.1 旋风除尘器的结构及工作原理	112
5.5.2 旋风除尘器除尘效率的影响因素	114
5.5.3 旋风除尘器的类型及组合	114
5.6 电除尘器	118
5.6.1 电除尘器的原理	118
5.6.2 电除尘器的类型及特点	119
5.6.3 电捕焦油器的结构及工作原理	121
5.6.4 电捕焦油器的类型及特点	123
5.6.5 电捕焦油器的特点	125
5.6.6 电捕焦油器的故障处理	126
5.6.7 电除尘器安全技术	127
5.7 湿式除尘器	128
5.8 除尘器的卸尘装置	130
5.8.1 干式卸尘装置	131
5.8.2 湿式卸尘阀	131
5.9 除尘器的选择	132
5.10 除尘系统的组成	133
5.11 炭素厂污染物排放标准	136
5.12 粉碎、筛分、分离及除尘综合流程设计	137
5.12.1 先中碎后筛分的流程	137
5.12.2 先筛分后中碎的流程	138
6 沥青熔化、贮存设备	141
6.1 沥青熔化、输送和贮存	141
6.2 沥青快速熔化装置工艺流程及控制要求	143
6.3 沥青贮存系统	147
6.3.1 沥青贮罐（沥青高位槽）	147

6.3.2	沥青贮罐故障处理	150
6.3.3	压力罐 (或返油罐)	151
7	混合混捏机械	153
7.1	混合混捏概述	153
7.2	冷混合机	154
7.2.1	冷混合机的分类	154
7.2.2	混合机的选择	155
7.3	间歇混捏机	156
7.3.1	卧式双轴混捏机	156
7.3.2	加压式混捏机	161
7.3.3	高速混捏机	162
7.4	连续混捏机	165
7.4.1	单轴连续混捏机	165
7.4.2	双轴连续混捏机	171
7.4.3	连续混捏系统	173
7.4.4	四轴预热螺旋机	174
7.5	凉料机	175
7.5.1	圆盘凉料机	176
7.5.2	圆筒凉料机	176
7.5.3	皮带凉料机	178
7.5.4	混捏凉料机	178
7.5.5	爱立许强力冷却机	179
7.6	预热、混捏、冷却系统故障处理	182
8	炭素制品成型机械	183
8.1	成型的基本理论	183
8.1.1	成型及成型方法	183
8.1.2	影响炭素制品成型质量的因素	183
8.2	挤压成型	186
8.2.1	挤压成型概述	186
8.2.2	卧式电极挤压机	187
8.2.3	油压机故障处理	193
8.2.4	挤压成型废品种类及原因分析	193
8.3	振动成型	194
8.3.1	振动成型的基本理论	194
8.3.2	振动成型机的类型	197
8.3.3	双轴振动台振动成型机	197



8.3.4	单工位滑台式振动成型机和三工位转台式振动成型机	201
8.3.5	洛震振动成型机	205
8.3.6	洛震阴极电极成型机	207
8.3.7	振动成型废品及原因分析	208
8.3.8	振动成型机的主要参数	209
8.3.9	振动成型机故障处理	210
8.4	模压成型	211
8.4.1	压膜结构与压制原理	211
8.4.2	立式液压机的结构及工作原理	213
8.4.3	模压裂纹废品产生的原因	216
8.5	等静压成型	217
9	浸渍设备	223
9.1	浸渍的基本理论	223
9.1.1	浸渍和浸渍方法	223
9.1.2	影响浸渍效果的因素	225
9.2	浸渍罐	226
9.2.1	立式浸渍罐	226
9.2.2	卧式浸渍罐及副罐	226
9.3	浸渍罐的主要参数	230
9.4	浸渍罐故障处理	230
9.5	沥青浸渍系统及操作	232
9.5.1	按安装形式分类	232
9.5.2	按工艺作用分类	234
9.5.3	按装料方式分类	236
9.5.4	按加压方式和浸渍压力分类	238
9.5.5	按操作控制水平分类	238
10	炭素制品机械加工设备	240
10.1	机械加工的方法及分类	240
10.2	炭材料机械加工设备的类型及用途	240
10.2.1	普通金属加工车床	240
10.2.2	数控机床	242
10.2.3	石墨阳极加工设备	242
10.2.4	炭块加工设备	243
10.2.5	异型炭材料的机械加工设备	244
	参考文献	245

1 起重运输机械

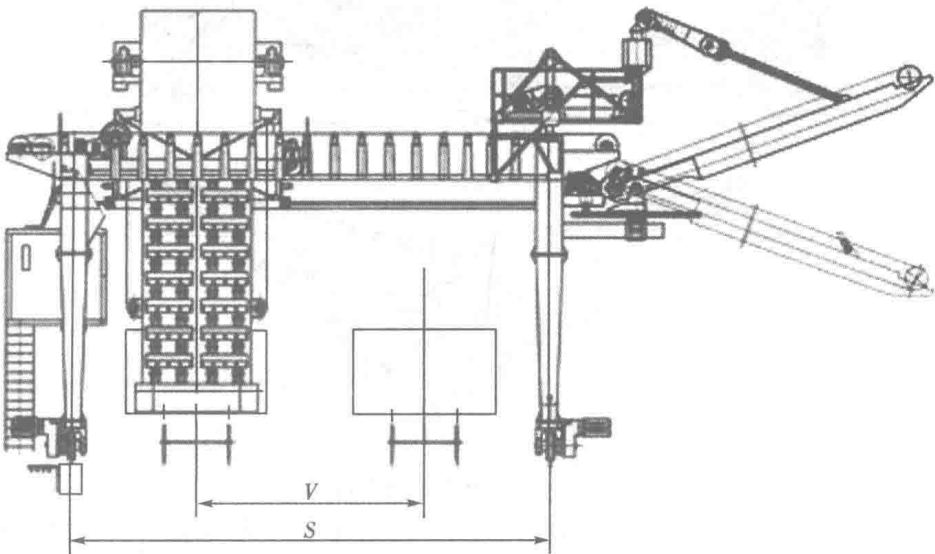
凡用于提升、降落、搬运或短距离内输送物料的机械设备，统称为起重运输机械。在炭石墨材料的生产过程中，可用于将大量的固体物料（包括原材料、煤沥青、半成品、成品等）在厂内车间之间以及车间内部运移。

起重运输机械一般可分为起重机械和运输机械两大类。起重机械用于提升和运移物料，如门式链斗卸车机、桥式起重机、多功能天车、堆垛天车和电动葫芦等。运输机械主要用来短距离输送物料，如桥式混匀斗轮取料机、斗式提升机、带式输送机、螺旋输送机、振动输送机及刮板输送机等。

本章主要介绍常用的各种起重运输机械的结构、工作原理及故障处理方法。

1.1 门式链斗卸车机

门式链斗卸车机主要由金属结构（门腿，下横梁，上顶梁，前、后系梁，梯子，平台等）、大车运行机构、斗式提升机构、卷扬起升机构、带式输送机、操作室和电气设备等组成。如图 1-1 所示。



卸料能力	轨距 S	两列火车 间距 W	回转角度	变幅角度	起升高度	行走速度	电源
/ (t/h)	/m	/m	/ (°)	/ (°)	/mm	/ (m/min)	
300	10.5	5	90	± 20	2500	2.5 ~ 16	380V ~ 50Hz

图 1-1 门式链斗卸车机

斗式提升机构由链轮、链条、链斗和传动装置组成。提升机的上部有电动机、减速机驱动链轮，带动链条和链斗作环形运转，在垂直方向舀物料，向胶带输送机倾出。提升机安装在活动架上，由卷扬机构根据作业的需要控制升降。卸料种类有煤炭、焦炭、水泥熟料、精矿、富矿、矿石等。

当石油焦由火车运入厂区后，由门式链斗卸车机将火车车厢内的石油焦卸到几米外的料斗里；门式链斗卸车机同时应具有拉（推）动几节满载车皮的能力。

门式链斗卸车机，可横跨在车皮上，以链斗和胶带输送机向外传送物料的方式卸车。它的优点是不用打开车门、工效高，经济效益好；能将物料卸出轨道数米以外，有利于连续卸料；行走速度和输送量都比较稳定，便于与其他机械联合作业，一次完成堆垛任务。

1.2 桥式混匀斗轮取料机

桥式双斗轮混匀取料机主要由桥架、斗轮机构、带式输送机、驱动台车、料耙、连杆、操作室和电控系统等组成，如图 1-2 所示，桥式斗轮取料机型号表示如图 1-3 所示。

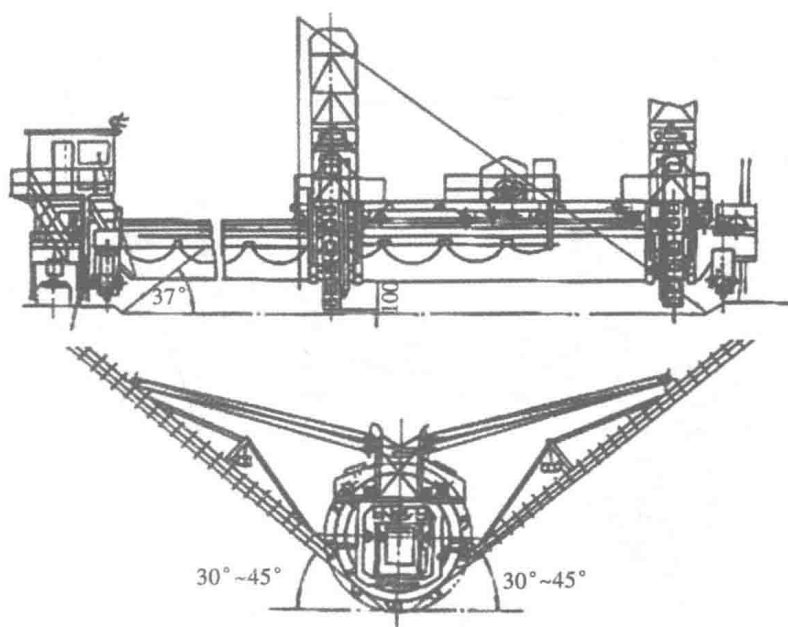


图 1-2 桥式双斗轮混匀取料机

桥式斗轮取料机在斗轮的前方有固定在小车上的料耙，小车运行时带动料耙沿料堆端面运动，使上面的散料下滑，以便斗轮取料。料耙还能使由堆料机按不同物料分层堆放的物料在下滑时混匀，因此往往又称为桥式斗轮混匀取料机。目前各炭素厂购入的炭素生产原料性能各异，在生产前一般需要采用桥式斗轮混匀取料机进行混匀处理，便于生产过程指标和工艺的控制。其中桥式双斗轮双向取料机用于铝用预焙阳极厂的生石焦均化工序。上道工序的胶带输送机将各种不同来源的生石油焦按层堆存于均化工序的料

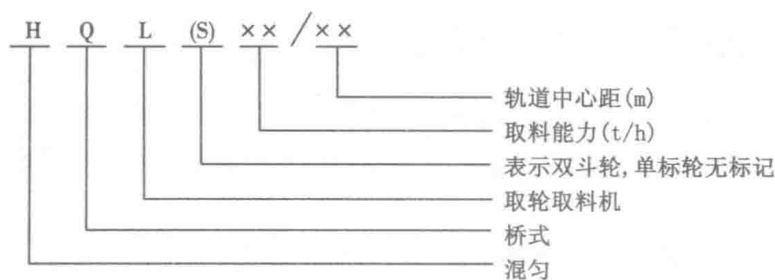


图 1-3 桥式斗轮取料机型号表示

仓内，然后通过桥式双斗轮取料机将已混匀堆好的物料按垂直于料层方向进行双向横断面切取，并将所取物料送至下道工序的胶带输送机，使进入下道工序的生石油焦的各项指标保持相对稳定。

桥式混匀斗轮取料机是一种连续、高效的散状物料装卸输送机械，应用于钢铁冶金、港口码头、建材水泥、矿山、化工等行业大型现代化原料储运场，实现煤炭、矿石、化工原料等散状物料的堆取、转运、装卸的连续作业，适用于长条形料场，其技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 桥式斗轮取料机技术参数

型号	HQL 250/26	HQL 750/30	HQL 600/32	HQL 800/35	HQLS 2000/37	HQLS 1000/37	HQLS 1800/48	HQLS 2500/50
生产能力 /(t/h)	250	750	600	800	2000	1500	1800	2500
适用原料	煤、石灰石、铁、黏土及其他散状物料							
行走轨距 /m	26	30	32	35	37	37	48	50
调车速度 /(m/min)	16.5	20	16.5	16.5	20	20	20	20
最大轮压 /kN	160	160	180	280	270	270	270	330
控制方式	计算机自动控制、手动控制							

1.3 桥式起重机

桥式起重机又叫普通天车，可用来搬运成件和散装物品。根据起升部件的不同可分为抓斗式、电磁铁盘式和吊钩式（又称行车）。抓斗式用来运输散装物料；电磁铁盘式和行车用来搬运成件物品。在炭素生产中常用中小型的抓斗桥式起重机。

桥式起重机本身不占用地面的有效使用面积，使生成车间或仓库获得充分的利用；灵活性大，可在移动空间的任意点之间转移物料；起重机的提升高度取决于建筑物的高度，一般不受机械本身的限制。桥式起重机广泛用于联合贮库内物料的搬运工作。

1.3.1 抓斗桥式起重机的结构及工作原理

如图 1-4 所示, 抓斗桥式起重机主要由桥架及其运行机构、小车及卷扬机构和抓斗机构组成。卷扬小车沿着敷设于桥架上的轨道运行, 抓斗由卷扬机构操纵其启闭及垂直升降。

如图 1-5 所示, 当提升卷筒和闭合卷筒开始启动时, 抓斗开始工作, 双索抓斗由两组不同作用的钢索来完成升降和启闭 (或装卸) 操作。 S_1 , S_2 分别绕于 a_1 , a_2 上。

双索抓斗的操作过程: ① 开启抓斗的降落。图 1-5 (a) 中 S_2 承载着抓斗的重量, S_1 保持放松状态, a_1 , a_2 两卷筒顺时针转动, 使抓斗保持张开的形状向下降落至料堆。② 闭合及抓料。图 1-5 (b) 中 a_1 作逆时针旋转, 拉紧 S_1 使抓斗的横梁向上, a_2 不动, 抓斗开始合拢装料, 至刀口完全闭合。③ 起重。图 1-5 (c) 中两卷筒 a_1 , a_2 同时作逆时针 (起重方向) 旋转, S_1 和 S_2 共同承受抓斗和物料的重量。④ 卸料。见图 1-5 (d), 当抓斗上升至一定高度时, 移动起重机到卸料地点后开始卸料。 a_2 不动, a_1 顺时针旋转, S_2 承载抓斗和物料的重量, 抓斗随 S_1 的放松而缓慢张开卸料。如此循环往复完成物料的运移过程。

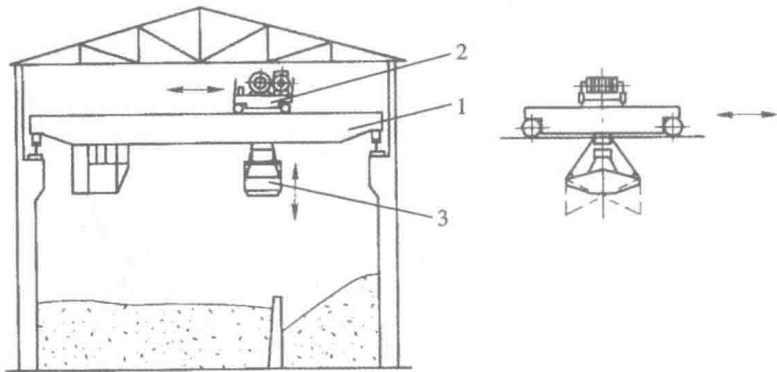


图 1-4 抓斗桥式起重机结构示意图

1—桥架及其运行机构；2—卷扬小车；3—抓斗

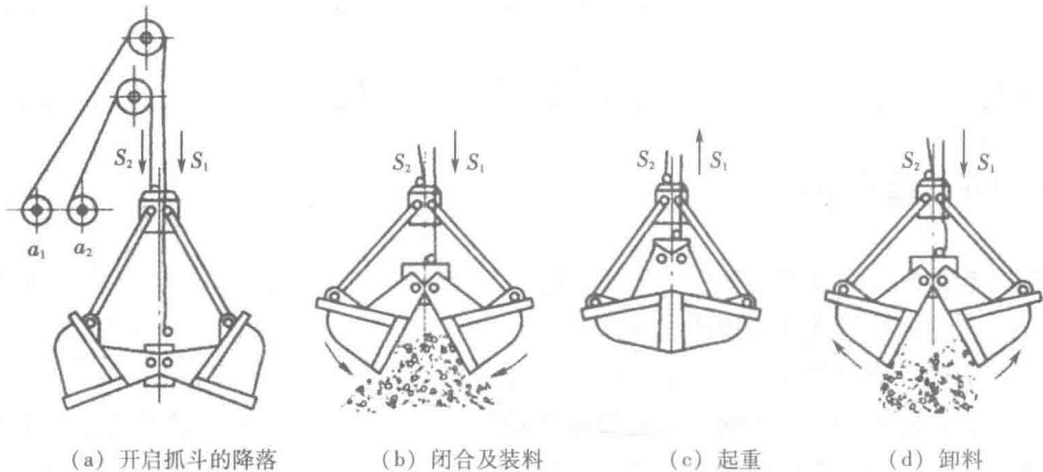


图 1-5 双索抓斗的工作原理

a_1 —闭合卷筒； S_1 —闭合索； a_2 —卸料卷筒； S_2 —卸料索

不同的物料应选用不同的抓斗抓取。一般平底抓斗适宜抓取重而大块的物料，弧形抓斗用来抓取易流动的物料。依抓取物料的种类差异，抓斗的钳口有光滑直线形或齿形。抓斗上的复滑轮为闭合滑轮组，其倍率的大小依抓取物料的种类而异，抓取煤块及焦炭的抓斗的倍率一般为4~6。

1.3.2 抓斗桥式起重机的选型

起重机的参数表征着起重机的性能，主要参数包括起重量、跨度、起升高度、速度、外形尺寸及质量（轮压）等。

抓斗桥式起重机的起重量有5，10，15，20t四种。跨度有10.5，13.5，16.5，…，31.5m等八种，其中每种跨度按3m递增。抓斗的容积有1.0，1.5，2.0，2.5，4，4.5，5，6，9，12m³等。根据抓取物料容积密度的不同，抓斗可分为三种类型：物料容积密度为0.5~1.0t/m³的轻型抓斗、物料容积密度为1.1~2.0t/m³的中型抓斗、物料容积密度为2.1~3.0t/m³的重型抓斗。

每一小时中纯工作时间的总和与工作及休息时间之和的比值为起重机相对工作时间，即

$$JC = \frac{\sum t}{60} \times 100\% \tag{1-1}$$

式中： $\sum t$ ——每小时内纯工作时间之和，min。

根据相对工作时间和每小时开动次数决定起重机的工作制度，可划分为轻级、中级和重级工作制度。起重机的工作制度表征着起重机的性能，见表1-2。

表 1-2 桥式起重机的工作制度及特点

工作制度	相对工作时间 JC/%	每小时开动次数	特点
轻级	15	~30	24h 内使用时间很少，最大荷载工作时间不大于定额的一半以上，速度低。如用于工厂在修理和安装设备时
中级	25	30~60	载荷量不定，中等速度及中等开动次数。如用于石墨化车间、轮窑焙烧车间
重级	>40	>60	具有较长的相对工作时间，载荷量大，速度大，开动次数多。如炭素厂原料仓库所用的抓斗桥式起重机。

1.3.3 桥式起重机故障处理

桥式起重机常见故障的产生原因及处理方法见表1-3。



表 1-3 桥式起重机常见故障及处理方法

零件	故障	原因及后果	处理方法
锻制吊钩	出现疲劳裂纹	超期使用、超载、材料缺陷可能导致吊钩断裂	年检查 1~2 次，出现疲劳裂纹时更换
滑轮	(1) 轮槽磨损不均。 (2) 滑轮倾斜、松动，滑轮裂纹。 (3) 滑轮轴磨损达公称直径的 5%	(1) 材质不均。 (2) 安装不符合要求，绳、轮接触不均匀。 (3) 轴上定位件松动或钢丝绳跳槽；滑轮轴磨损后在运行时可能断裂	轮槽磨损达原厚度的 20% 或径向磨损达绳径的 25% 时应该报废
制动器	(1) 制动器在上闸位置中不能支持住货物。 (2) 制动轮发热，闸瓦发出焦味，制动垫片很快磨损	(1) 电磁铁的铁芯没有足够的行程或制动轮上有油。 (2) 制动轮磨损；闸带在松弛状态没有均匀地从制动轮上离开	更换
减速器	(1) 有周期性的颤振的音响，从动轮特别显著。 (2) 剧烈的金属锉擦声	(1) 齿轮节距误差过大。 (2) 齿侧间隙超过标准，传动齿轮间的侧隙过小	更换齿轮或轴承重新拆卸清洗再重新安装
卷筒	卷筒疲劳裂纹、磨损	卷筒损坏、破裂	更换
起重机大车运行机构	桥架歪斜运行、啃轨	(1) 两主动车轮直径误差过大。 (2) 主动车轮不是全部和轨道接触。 (3) 主动轮轴线不正。 (4) 金属结构变形。 (5) 轨道安装质量差。 (6) 轨道有油污或冰霜	(1) 测量、加工或更换车轮。 (2) 把满负荷小车开到大车落后的一端，如果大车走正，说明这端主动轮没和轨道全部接触，轮压小，可加大此端主动轮直径。 (3) 检查和消除轴线偏斜现象。 (4) 矫正。 (5) 调整轨道，使轨道符合安装技术条件。 (6) 消除油污和冰霜
小车运行机构	打滑	(1) 轨道有油污等。 (2) 轮压不均。 (3) 同一截面内两轨道标高差过大。 (4) 启、制动过于猛烈	(1) 消除。 (2) 调整轮压。 (3) 调整轨道至符合技术条件。 (4) 改善电动机启动方法，选用绕线式电动机
	小车三条腿运行	(1) 车轮直径偏差过大。 (2) 安装不合理。 (3) 小车架变形	(1) 按图纸要求进行加工。 (2) 按技术条件重新调整安装。 (3) 车架矫正
	启动时车身扭壁	(1) 小车轮压不均或主动轮有一只悬空。 (2) 啃轨	(1) 调整小车三条腿现象。 (2) 解除啃轨