

输送设备系列丛书

斗式提升机

DOUSHI TISHENGJI

张广民 主编
王东文 景涛 副主编

西北工业大学出版社

输送设备系列丛

斗式提升机

主 编 张广民

副主编 王东文 景 涛

西北工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

斗式提升机/张广民主编. —西安:西北工业大学出版社,2015.7
ISBN 978-7-5612-4441-8

I. ①斗… II. ①张… III. ①斗式提升机 IV. ①TH238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 158568 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西丰源印务有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:7.125

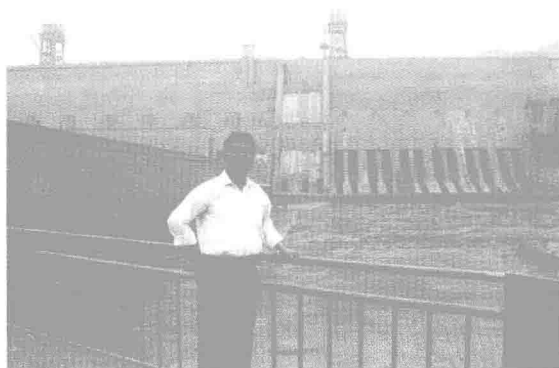
字 数:99 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

定 价:20.00 元

作者简介

张广民，男，1949年生，河北省石家庄人，汉族，中共党员，高级工程师。1968年参加工作，下过乡，当过工人。1982年毕业于河南广播电视大学机械制造专业。现任三门峡高新机械有限公司副总经理兼总工程师。1971—2000年在化工部三门峡化工机械厂工作，在此期间，先后担任技术开发处处长、输送设备事业部经理、设计研究所所长、中德合资粮食机械公司副总经理等职务。多年从事输送设备的研究和设计工作，先后组织了MS系列单排链埋刮板输送机、MX系列双排链埋刮板输送机，TBZ系列重载斗式提升机，TG系列高效中央链斗式提升机，TBH系列高速斗式提升机的设计和研发工作。曾参与山西化肥厂日本斗提机重大事故处理，郑州粮科院散粮机械化装车装备的研制，国家标准《埋刮板输送机》的审定。组织设计的MS系列专用埋刮板输送机先后获得化工部1987年优质产品和河南省优质产品，主持制定化工部《返碱埋刮板输送机》HG/T2649—95部级标准。在《起重运输机械》杂志1994年7月发表了《MX型双排链埋刮板输送机》，1997年3月发表了《新型重载斗式提升机》，在《水泥》杂志2008年11月发表了《TG系列中央模锻链提升机在1000t/d生产线的应用》，在《河南化机》杂志1989年2月发表了《山西化肥厂进口斗提机头部链轮改进的探讨与实践》等技术论文。科研成果先后获得化工部1988年优秀设计二等奖；1992年（豫计经科鉴字92年409号）优秀新产品鉴定证书；河南省人民政府1993年“第三届兴豫杯新产品”表彰奖；1993年河南省石化厅产品“行业评比一等奖”；1996年河南省人民政府“河南省优秀新产品、新技术成果二等奖”；1997年化工部“科技成果三等奖”等。2000年后任三门峡高新机械有限公司副总经理、总工程师，先后获得有关输送设备的国家专利十项：《高速板链斗式提升机》《防粘结斗式提升机》《环保型包裹提升机》《中央链高效斗式提升机》《输送机尾部密封结构》《管式输送机》《斗提机专用模锻链》《钢丝绳斗提机》《回转窑炉头密封》《新型GMX系列双排链埋刮板输送机》。主持设计的产品多次用于各大碱厂和水泥厂，并出口到巴基斯坦、孟加拉、伊朗、文莱等国家和地区。部分著作及成果被录入《中国科学技术文库》《中国实用技术成果大词典》《中国建设科技文库》《中华人物词海》等。



前 言

本书主要面对建材、水泥、化工、制碱、冶金、煤炭、粮食、交通运输等各个行业。对各行业使用的斗式提升机的设计、生产、安装使用及维护都具有相应的指导意义。力求为更多的专业设计人员、生产单位和使用单位提供工作便利,使其少走弯路。希望大家在使用中多提宝贵意见,以便更好地完善本书的内容。

多年来,随着大型输送设备在我国各行业的大规模使用,越来越需要有一本介绍、指导、规范斗式提升机设计、生产、使用、维护的技术书籍供大家参考。特别是当前提升能力达到 1 000 t/h 以上的斗式提升机的大面积使用,急需一部能系统介绍斗式提升机设计、生产、使用、维护的参考文献。本书的出版能及时满足当前各类技术人员、技术工人、维修人员的迫切需求。

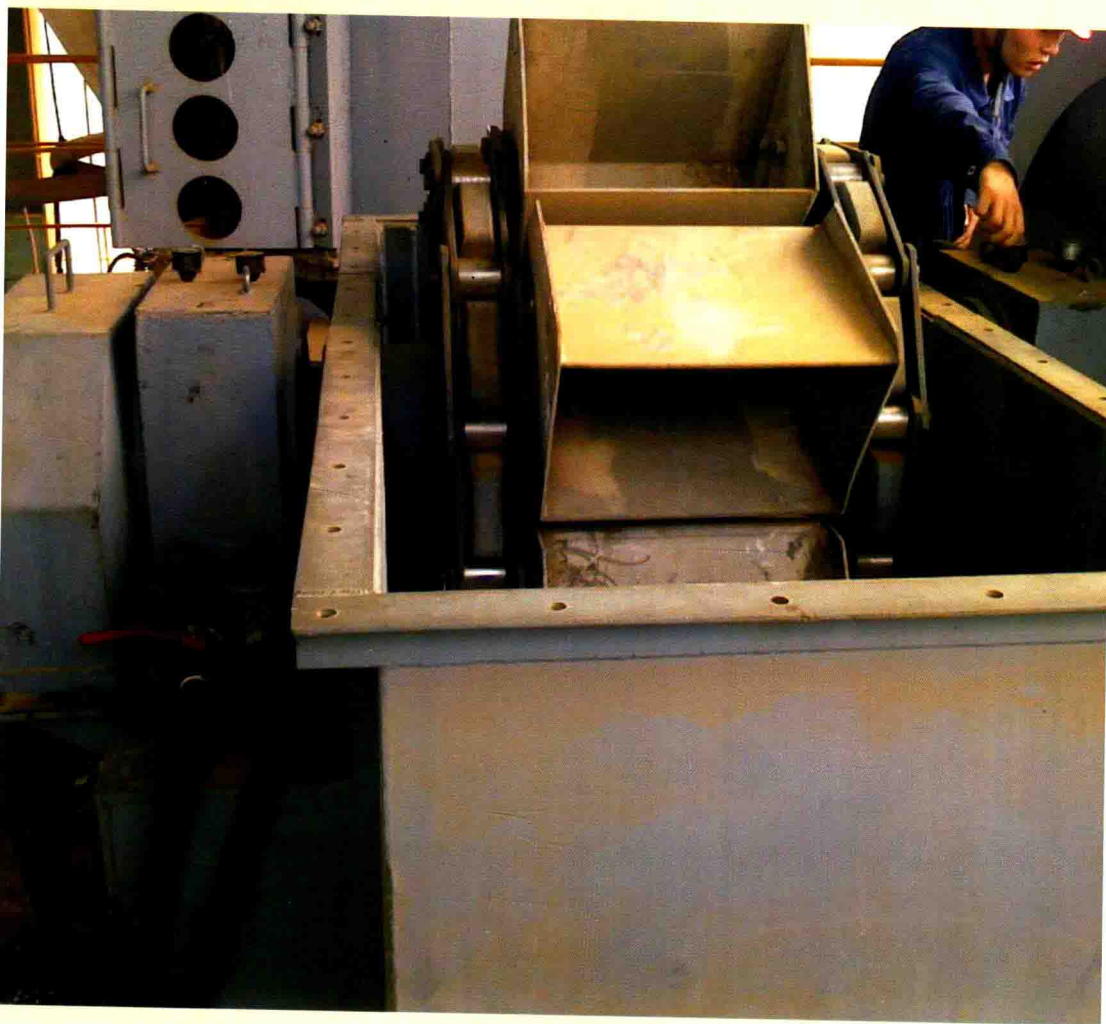
本书主要介绍斗式提升机的用途、设计思想、设计方法及理念;设计制造中需要注意的一些问题,安装调试的一些经验总结,长期维护使用遇到的一些问题和解决办法。同时介绍一些最新的专利技术,以供广大读者查阅。

本书在写作和整理期间,得到了著名大型专业斗式提升机设计生产厂家——三门峡高新机械有限公司的大力协助,本人在此表示深深地感谢!

由于水平有限,本书难免会有这样或那样的错误,望大家在使用中多提出宝贵意见,以便进一步改进和完善。

编 者

2015 年 3 月



斗式提升机在现场的使用情景

目 录

第 1 章 概述	1
一、斗式提升机的结构及工作原理	2
二、斗式提升机的分类	4
第 2 章 BL 系列板链式斗提机	5
第 1 节 BL 系列板链式斗提机的设计	5
一、BL 系列板链式斗提机的分类	5
二、几种常用 BL 系列板链式斗提机	7
三、板链式斗提机的设计参数	21
四、板链式斗提机的结构设计计算	26
第 2 节 BL 系列板链式斗提机的安装和调试	39
第 3 节 BL 系列板链式斗提机的电气控制及安全操作	45
第 3 章 胶带式斗提机	46
第 1 节 胶带式斗提机的性能和用途	46
一、TD 系列普通胶带斗式提升机	46
二、DTG 系列粮食行业专用胶带斗式提升机	48
三、TDG 系列钢丝胶带斗式提升机	53
第 2 节 胶带式斗提机的设计	57
一、胶带式斗提机的设计参数	57
二、胶带式斗提机的结构设计计算	62
第 3 节 胶带式斗提机的安装和调试	66
一、胶带式斗提机的安装	66
二、胶带式斗提机的调试	70
第 4 章 环链式斗提机	71
第 1 节 TH 型环链式斗提机	71
第 2 节 THG 型高效环链式斗提机	74
第 3 节 环链式斗提机的设计	75
第 5 章 DL 系列锻造链斗提机	78
一、DL 系列锻造链斗提机的外形及安装尺寸	78
二、DL 系列锻造链斗提机的主要技术参数	80

第 6 章 GS 系列钢丝绳斗提机	81
第 1 节 GS 系列钢丝绳斗提机的设计	81
一、GS 系列钢丝绳斗提机的斗链结构	81
二、GS 系列钢丝绳斗提机的工作原理	82
三、GS 系列钢丝绳斗提机的外形尺寸	82
四、GS 系列钢丝绳斗提机的主要技术参数	83
第 2 节 GS 系列钢丝绳斗提机的安装和调试	84
第 7 章 TW 系列微型斗提机	85
一、TW 系列微型斗提机的外形尺寸	85
二、TW 系列微型斗提机的主要技术参数	86
第 8 章 斗式提升机的使用和维护	88
第 1 节 BL 系列板链式斗提机的使用和维护	88
一、BL 系列板链式斗提机的使用	88
二、BL 系列板链式斗提机的维护	89
第 2 节 JD 系列胶带式斗提机的使用和维护	94
第 3 节 环链式斗提机的使用和维护	96
第 4 节 GS 系列钢丝绳斗提机的使用和维护	96
第 9 章 其他特殊类型斗提机简介	97
第 1 节 耐高温斗提机	97
第 2 节 防粘结斗提机	97
第 3 节 倾斜安装提升机	98
第 4 节 托盘斗式提升机	101
第 5 节 耐压斗式提升机	102
第 6 节 活斗斗式提升机	102
第 7 节 内斗式提升机	102
第 8 节 悬链式斗式提升机	103
附录	104
参考文献	106

第 1 章 概 述

近年来,我国国民经济的发展已经进入快车道。建材、化工、冶金、粮食、煤炭、运输等各个行业突飞猛进,正向专业化、大型化、现代化迈进。这些行业对输送设备的要求也越来越高,许多大型项目要求提升和输送能力要达到 1000t/h 以上甚至更高,输送物料的性能也越来越多样化,对粒度、温度、耐磨琢性、耐腐蚀性、防粘结的要求越来越苛刻。因此,根据用途不同,产生了块状物料斗提机、粉粒状物料斗提机、耐高温斗提机、耐磨损斗提机、耐腐蚀斗提机、防粘结斗提机等各种专用斗提机。块状物料斗提机主要用于矿山、原料、冶金、煤炭等行业,链条设计要考虑耐冲击、振动,一般节距偏大,速度较低,料斗一般选梯型斗或角斗,其垂直截面呈梯形或角形,开口较大,便于块状物料装卸;粉粒状物料斗提机适宜粉状和颗粒状物料的提升,主要用于建材、水泥、化工、粮食等行业,可以低速、中速、甚至高速提升物料,用途比较广泛,料斗一般选平行斗、圆弧斗;耐高温斗提机则主要用在冶金、化工行业,结构和选材方面有许多不同之处,主要包括头尾部结构的处理,链条和料斗及箱体局部位置的选材,局部位置的冷却和隔热……。耐磨损斗提机用于高磨琢性物料的提升,主要用于冶金和建材行业,其链条、料斗、链轮以及进出料口等都要进行特殊设计;耐腐蚀斗提机主要用于化工行业,主要考虑与物料接触部分的防腐处理,一般要通过选材、提高材料的耐腐蚀性和表面处理来解决;防粘结斗提机主要用于煤炭、环保、化工、化肥、原料等易粘结物料的提升,如含水量高的重碱、复混肥、污泥、煤粉等。目前,该技术的研究已经取得重大突破,并获得国家专利。胶带提升机近年也有较大发展,原来只是在粮食行业、化工行业、建材行业等应用较多。一般不超过 30m 高,随着形势的发展建材市场需要开发一种超高提升机,化工行业需要耐腐蚀提升机。比如水泥生料粉进入预热器,由于预热器高达百米以上,一般的板链斗提机很难达到要求;另外由于胶带提升机的胶带是属于抗腐蚀材料,料斗也可以做成尼龙或高强塑料,螺栓可以选用不锈钢,所以其抗腐蚀性能是良好的;钢

丝绳斗提机是一种布置灵活,造价低廉,适应面广,提升高度高,使用寿命长的新一代斗提机,在某种程度上更加优于钢丝胶带斗提机,因为钢丝绳与钢丝胶带相比,不存在老化的问题,所以其寿命要长得多,而且其价格优势明显。

近年来,随着斗式提升机在粉体行业越来越广泛的应用,已经引起了各方面的极大关注。然而,由于国家标准对斗式提升机的规定比较笼统,只是在形式和基本参数、技术条件、大体斗型作出一些基本要求,因此在斗式提升机的设计方面,许多厂家的风格都不尽相同,本文介绍的内容也无法面面俱到。

为了不断总结国内输送设备的发展经验,有利于相互交流,进一步推动国内输送设备的进步和创新,本文就斗式提升机的结构、工作原理及斗式提升机的设计、安装和使用做以简单介绍,希望能起到抛砖引玉的效果。

一、斗式提升机的结构及工作原理

1. 斗式提升机的结构

斗式提升机整机包括头部、驱动装置、中间箱体、尾部、提升部件等五大部分。如图 1.1 所示。

其五大部分分别按一定精度设计、制作。最后经过完美组装,达到使用要求。其作用分别是:头部壳体要保证几何精度和足够的刚度,头轴和头轮要保证足够的强度和运转精度,所选头部轴承及其座要有一定的安全系数。

驱动装置的结构和布置必须满足斗式提升机功率和传动的需要,其位置的布局必须考虑到设备的稳定性,其传动方式尽量紧凑、简洁、方便维护和检修。尽可能地减轻驱动装置重量。

中间箱体虽然看起来结构简单,但其精度和刚度要求绝不可忽视,由于一台几十米乃至上百米的斗式提升机要保证运转精度,中间箱体起到了巨大作用。首先它要支撑整台斗式提升机的大部分重量,其抗压强度和运行振动应满足要求;其次十几节甚至几十节中间箱体,要保证安装精度和互换性,就必须在设计、制造中遵循批量生产的原则,要有一定的工装胎具做保证,确保其直线度,法兰平面度、刚性及其对角

线精度。

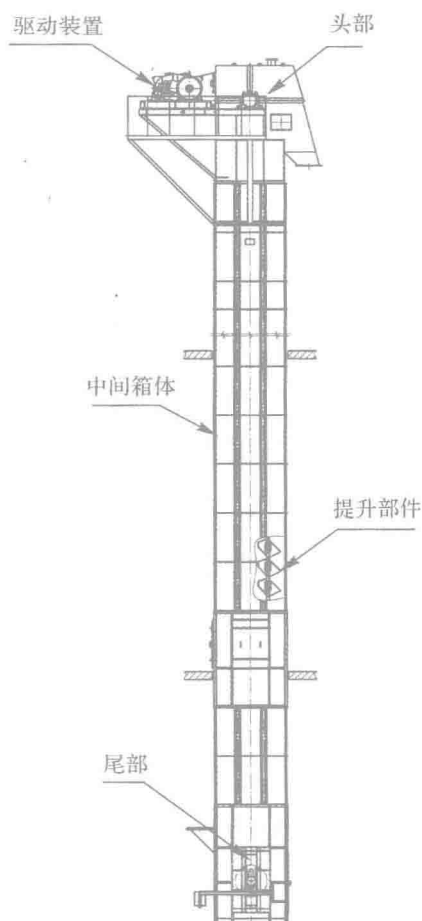


图 1.1 斗式提升机的结构图

尾部在整台设备的最下部,它的作用一是要支撑整台设备,使其稳固可靠;二是要确保链条(胶带)的张紧恒定,调节自如;三是尾部要设置观察门和检修安装门,便于链条(胶带)和料斗的安装、检修;四是在尾部根据需要设置料位计、速度检测仪等安全保护装置。

提升部件包括链条(胶带)和料斗及连接件,这也是整台设备的关键部分所在。链条(胶带)的设计结构、制造精度、热处理性能和安全系数的选取,直接影响着斗式提升机的使用寿命,而其料斗的结构、形状、

试读结束: 需要全本请在线购买: www.ertongbook.com

精度则直接影响到物料的提升效果。

以上五大部分有机的结合,组成一台完整的斗式提升机。

2. 斗式提升机的工作原理

斗式提升机的工作原理是由驱动装置通过电机、减速机、联轴器以及大小链轮,将动力输出到头部主轴上,通过头轮转动,带动链条(胶带)按照一定的运行方向匀速运行。依靠固定在链条(胶带)上的料斗,将均匀流入尾部进料口的物料从斗式提升机的尾部,不间断地提升到斗式提升机的头部,然后从头部出料口将物料卸出去,完成物料的提升过程。

虽然表面看起来斗式提升机的工作原理比较简单,但要保证设备常年不间断的稳定运行,把物料以 1000t/h 的提升量从地面提升到上百米高度,可以想象出这是一个多么浩大的工作量,而这些对于一台大型斗式提升机来讲就算不了什么。可见,在目前现代化的进程中,在水泥、建材、化工、钢铁、电力等行业粉体物料的运送过程中,到处都矗立着斗式提升机,它以甘当配角的精神,在各个大型项目中担当了投递员的角色,虽然它在某些方面不属于主机,但它的作用不亚于主机。

二、斗式提升机的分类

目前,国内使用的斗式提升机(以下简称斗提机)大体分为以下几种主要类型:①BL 系列板链式斗提机;②JD 系列胶带式斗提机;③HL 系列环链式斗提机;④DL 系列锻造链斗提机;⑤GS 系列钢丝绳斗提机;⑥TW 系列微型斗提机。

第 2 章 BL 系列板链式斗提机

第 1 节 BL 系列板链式斗提机的设计

一、BL 系列板链式斗提机的分类

BL 系列板链式斗提机按斗速可分为低速和高速,按排数分可分为单排和双排,一般来说,斗速在 $0.05\sim 0.8\text{m/s}$ 为低速型,斗速在 $0.8\sim 1.8\text{m/s}$ 为高速型,低速板链斗提机以双排链为主,高速板链斗提机则有单排链和双排链两种。

低速板链斗提机主要用在矿山、冶金、建材、化工、煤炭等行业,常用的机型有 NE、TB、TBZ 等。其特点是链条节距较大,链速较低,头轮和链条之间通常采用带齿啮合,料斗以深斗为主,一般采用流入式进料(见图 2.1)。由于斗速慢,入斗的物料不宜飞溅出来掉到斗提机尾部,因此很少会出现掏料现象。流入式多用于提升颗粒状、块状、磨琢性强、温度高的物料,也可以提升粉状物料,其料斗布置紧密以防物料洒落,在其卸料时一般采用重力式卸料(见图 2.2)的方法。

高速板链斗提机主要用在建材、化工、粮食、港口等领域,其链条节距较小,链速较高,为了减少振动和噪音,降低磨损,链速一般控制在 2m/s 以内,进料方式为流入式和掏取式(见图 2.3),适宜提升的物料以粉状和小颗粒状为主,这些物料进入斗提机的瞬间,会与较高速度上升的料斗发生逆向碰撞,个别物料会飞溅出来掉到斗提机尾部,因此,这些物料就需要料斗进行掏取。掏取的料斗,唇边应适当加强,以抵抗磨损。在头部卸料则采用重力和离心混合式卸料(见图 2.4)。高速板链斗提机的头轮可分为带齿和光轮两种,带齿啮合的机型如 NSE, NBH 等小节距套筒滚子链提升机,光轮靠摩擦带料的机型如 TG, ZX 等小节距套筒链提升机。

由于 BL 系列板链斗提机的品种、规格比较杂乱,除了以上所述的

品种之外,还有脱水斗提机、捞渣斗提机以及其他专用斗提机,也属于板链斗提机的范畴,由于其性能和特点和使用场合有所区别,本书将在其他章节做一介绍,这里就不进行论述。

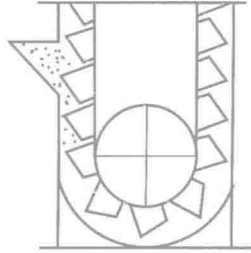


图 2.1 流入式进料

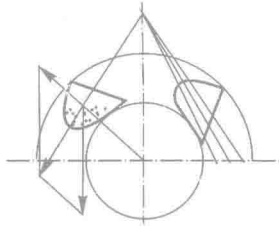


图 2.2 重力式卸料

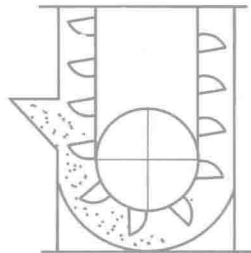


图 2.3 流入-掏取式进料

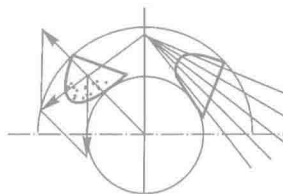


图 2.4 离心-重力式卸料

二、几种常用 BL 系列板链式斗提机

以下对几种常用板链式斗提机的技术参数作简单介绍,并对它们的性能特点进行对比,以供选用时参考。

1. NE 型低速板链斗提机

NE 型低速板链斗提机如图 2.5 所示。其外形尺寸如表 2.1 所示;技术参数如表 2.2 所示。

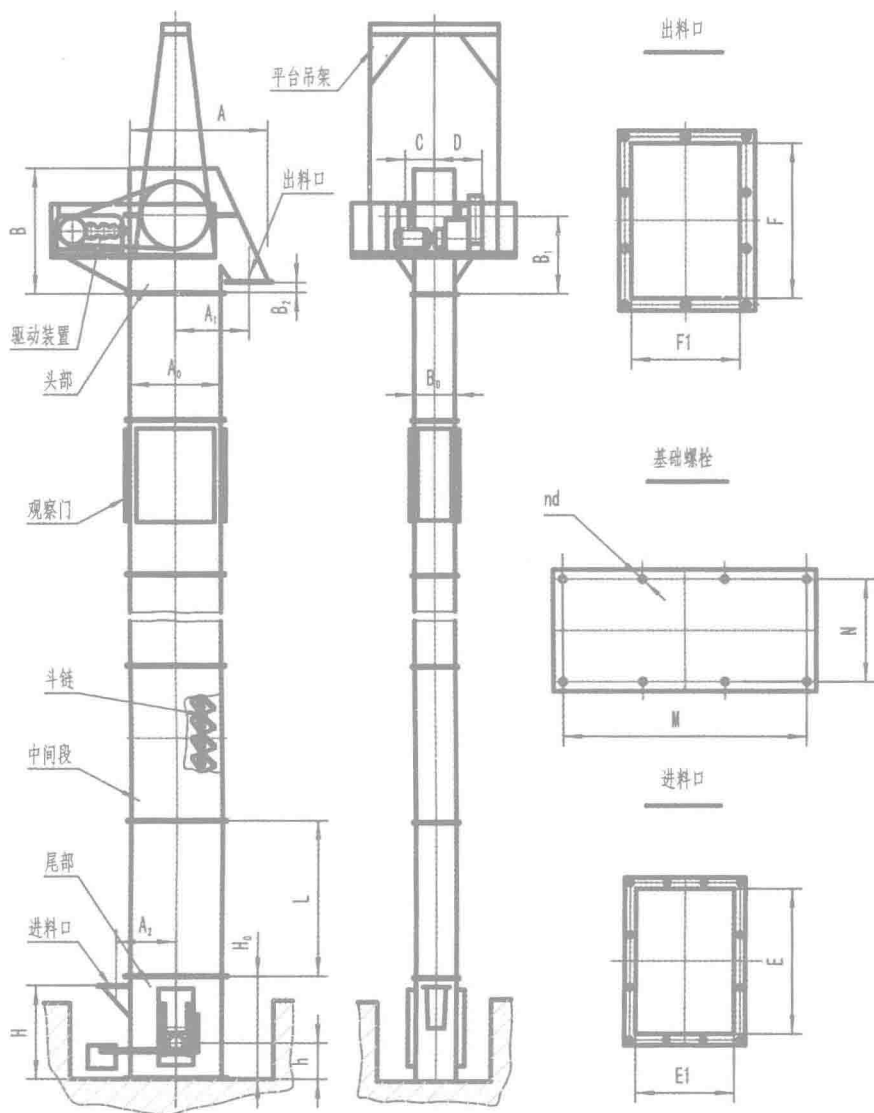


图 2.5 NE, NSE 系列板链斗提机的外型图

表 2.1 NE 型低速板链斗提机的外形尺寸

型号	NE15	NE30	NE50	NE100	NE150	NE200	NE300	NE400	NE500	NE600	NE800	
头部	A	1500	1650	1700	1900	2000	2400	2400	2800	3300	3300	3800
	A ₁	800	1000	1000	1200	1200	1500	1500	1750	1950	1950	2200
	B	1850	2050	2100	2400	2500	2750	2750	3200	4100	4300	4500
	B ₁	1340	1340	1390	1670	1700	1800	1800	2030	3000	3000	3000
	B ₂	500	500	500	500	600	600	600	700	700	700	700
	C	370	400	460	550	730	760	950	1000	1100	1200	1300
	D	520	560	650	760	1000	1050	1200	1300	1400	1550	1650
尾部	H ₀	2440	2440	2500	2500	2500	3000	3000	3300	3500	3500	4000
	H	1350	1650	1700	2000	2050	2400	2400	2950	3300	3350	3750
	h	600	750	750	850	900	1050	1050	1400	1550	1600	1800
	S	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500	500
	A ₂	800	970	970	1125	1200	1300	1300	1550	1750	1750	2000
中间段	A ₀	1050	1240	1240	1450	1450	1750	1750	2150	2450	2450	2800
	B ₀	450	500	650	800	1060	1120	1420	1440	1530	1800	2050
	L	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2500	2500	2500
进出料口	E	250	300	300	400	500	550	550	650	700	700	800
	E ₁	250	300	300	400	600	700	900	900	950	1200	1400
	F	300	350	400	500	650	650	950	1000	1050	1300	1500
	F ₁	250	300	350	350	400	500	550	600	700	700	850
基础	M	3×380	3×440	3×440	4×380	4×380	4×460	4×460	5×450	5×505	5×505	6×480
	N	2×260	2×280	2×360	2×430	3×380	3×400	3×490	3×500	4×400	4×470	5×425
	nd	10φ18	10φ18	10φ22	12φ22	14φ22	14φ26	14φ26	16φ26	18φ33	18φ33	22φ33

表 2.2 NE 型低速板链斗提机的技术参数

型号	NE15	NE30	NE50	NE100	NE150	NE200	NE300	NE400	NE500	NE600
提升量/(m ³ ·h ⁻¹)	16	30	65	110	165	220	320	440	500	620
斗容/L	2.5	7.8	14.7	35	52	85	125	182	260	310
斗距/mm	200	300	300	400	400	500	500	600	600	700

续表

型号	NE15	NE30	NE50	NE100	NE150	NE200	NE300	NE400	NE500	NE600
斗速/($m \cdot s^{-1}$)	0.5									
链条重量 kg/m	6.38	12.3	11.8	16.8	16.8 21.6	32	32 47.5	45.5	52.7	63
链条强度 /kN	130	240	240	370	370 550	750	750 1000	1000	1250	1600
提升高度/m	46	46	50	50	55	55	55	55	60	60
物料粒 度/mm 及占百分 比/(%)	10	65	90	90	120	120	170	170	205	240
	25	50	75	75	100	100	135	135	165	190
	50	40	60	60	80	80	100	100	125	145
	75	30	45	45	65	65	85	85	105	120
	100	25	40	40	55	55	70	70	90	100

2. NSE型高速板链斗提机

NSE型高速板链斗提机外形尺寸如表2.3所示;技术参数如表2.4所示。

表2.3 NSE型高速板链斗提机的外型尺寸

型号	NSE100	NSE200	NSE300	NSE400	NSE500	NSE600	NSE700	NSE800	NSE1000	
头部	A	2200	2200	2200	2500	2500	2500	2800	2800	2800
	A ₁	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1750	1750	1750
	B	2850	2850	2850	3450	3450	3450	4050	4050	4050
	B ₁	2030	2030	2030	2500	2500	2500	2900	2900	2900
	B ₂	400	400	400	500	500	500	600	600	600
	C	550	680	700	800	850	900	950	1000	1200
	D	700	850	900	1000	1100	1150	1200	1300	1500
尾部	H ₀	2370	2370	2370	2800	2800	2800	3100	3100	3100
	H	2100	2100	2100	2350	2350	2350	2800	2800	2800
	h	900	900	900	1120	1120	1120	1350	1350	1350
	S	300	300	350	350	400	400	450	450	500
	A ₂	1185	1185	1185	1335	1335	1335	1600	1600	1600