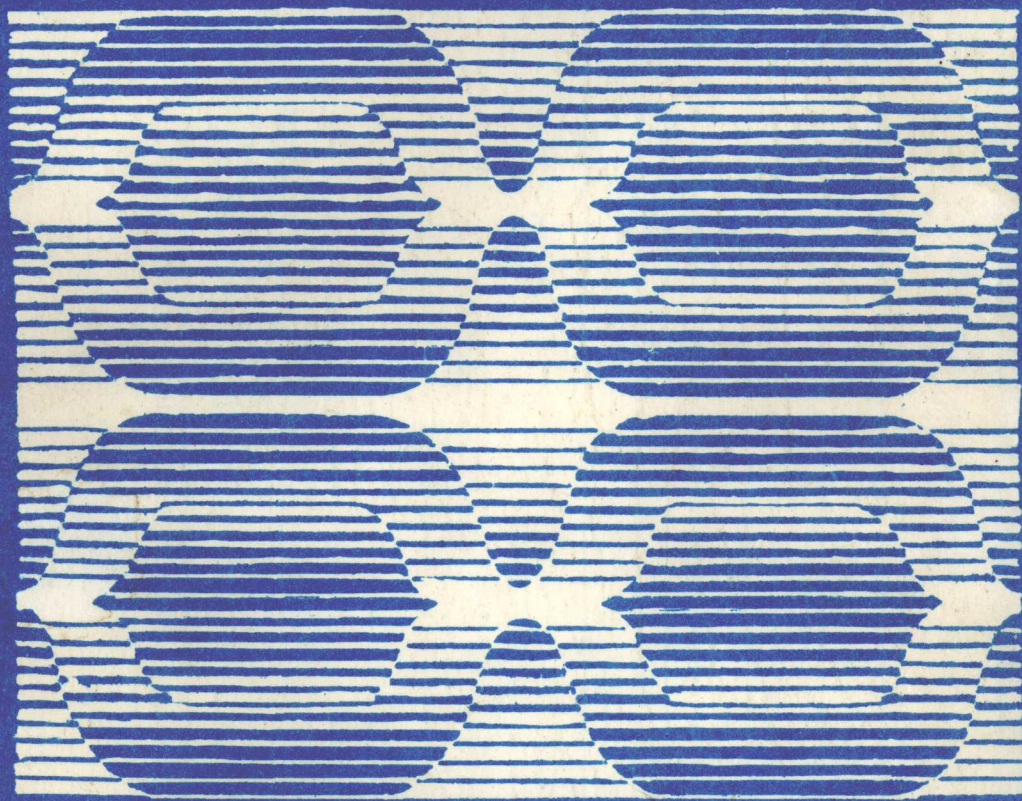


建材院校教学用书

玻璃机械

丁志华 主编



武汉工业大学出版社

鄂新登字 13 号

内 容 简 介

本书内容主要介绍平板玻璃、玻璃纤维及制品生产所用的一般通用和专用机械设备。从实用角度,系统地阐述了玻璃机械设备的工作原理、构造特点、规格与性能、参数的计算或选择。也注意介绍国内外已推广使用的各种新型设备,以利推广使用。

本书除作中专、大专玻璃专业教材外也可供大学本科相关专业作为实习用教材和玻璃工业设计及技术人员参考。

建材院校教学用书

玻璃机械

◎丁志华 主编

责任编辑 王忠林

责任校对 童南雄

*

武汉工业大学出版社出版(武汉市武昌珞狮路 14 号)

新华书店湖北发行所发行 各地新华书店经销

江西省瑞昌市印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 24.25 字数: 543 千字

1994 年 4 月第一版 1994 年 4 月第一次印刷

印数 1—3000 册 定价: 11.10 元

ISBN 7-5629-0907-5/TH·23

前 言

玻璃机械是玻璃工艺专业重要的专业课。该课程的任务是使学生具有对玻璃生产机械设备选型和一般技术革新的能力以及科学研究的初步知识。因此,书中着重介绍玻璃生产机械设备的类型、主要构造、工作原理、性能、应用及主要工作参数的计算或选择。

本书内容是以平板玻璃和玻璃纤维及制品的生产机械设备为主体,并兼顾了一些玻璃制品加工机械。

本书注意加强基础理论的内容,力求做到理论联系实际,反映国内外先进水平,以利推广使用。

本书可作为中专玻璃专业、高等工科院校玻璃专业教材和玻璃机械专业选修课教材,也可供从事玻璃工业的设计人员和工厂中广大技术人员参考。

全书共分八篇,编写分工是:第三篇:上海建筑材料工业学院邱惠清;第六篇:上海玻璃机械厂袁人杰;第六篇的第十八章:秦皇岛玻璃工业研究设计院张赞喜;第七篇的第二十二章:上海耀华玻璃厂刘惠娥;第八篇:上海建筑材料工业学院奚鹰,其余篇章:上海建筑材料工业学院丁志华。

本书由丁志华主编,由武汉工业大学杨志谦主审。

编写过程中,得到了秦皇岛玻璃设计研究院院长苏拱崐同志大力支持,长春建筑材料工业学校郭久骧同志参加了审稿工作,在此表示感谢。

系统地编写平板玻璃、玻璃纤维及制品的生产机械与设备,在国内尚属首次。由于编写水平和编写时间的限制,书中错误与不妥之处敬请读者指正。

编者

1992. 12

目 录

第一篇 粉碎机械

第一章 概述	1
第一节 粉碎及其目的	1
第二节 粉碎比	1
第三节 粉碎方法	2
第四节 粉碎理论概述	3
第五节 粉碎机械分类及其特点	5
第六节 破碎机的选型原则	6
第二章 破碎机械	8
第一节 颚式破碎机	8
第二节 辊式破碎机	16
第三节 锤式破碎机	21
第四节 反击式破碎机	26
第五节 圆锥破碎机	32
第三章 粉磨机械	36
第一节 笼式粉碎机	36
第二节 球磨机	38
第三节 辊压磨	47
第四节 其它类型磨机	49
第五节 粉碎新技术简介	51

第二篇 筛分机械

第四章 概述	53
第一节 筛分的作用和意义	53
第二节 筛分效率	55
第三节 影响筛分效率的因素	56
第四节 筛分机械的分类	59
第五章 筛面结构	61
第一节 筛栅	61
第二节 板状筛面	62
第三节 编织筛面	63
第四节 其它类型筛面	63
第五节 筛制	64
第六章 筛机	68
第一节 回转筛(筒筛)	68
第二节 摇动筛	70
第三节 振动筛	71

第四节	其它类型筛机	79
第三篇	起重输送机械	
第七章	起重机械	82
第一节	桥式起重机	82
第二节	电动葫芦	84
第八章	运输机械	86
第一节	带式输送机	86
第二节	螺旋输送机	99
第三节	斗式提升机	102
第四节	振动输送机	107
第九章	气力输送	115
第一节	概述	115
第二节	空气输送斜槽	116
第三节	悬浮气力输送	118
第四篇	给料、称量与混合机械	
第十章	给料机械	129
第一节	概述	129
第二节	圆盘给料机	129
第三节	叶轮给料机	132
第四节	螺旋给料机	134
第五节	带式给料机	135
第六节	坑式投料机	136
第七节	电磁振动给料机	137
第八节	惯性振动给料机	144
第九节	仓壁振动器和振动给料斗	146
第十一章	称量设备	149
第一节	概述	149
第二节	台秤	150
第三节	标尺式自动秤	151
第四节	电子皮带秤	152
第十二章	混合机械	163
第一节	概述	163
第二节	浆叶式混合机	167
第三节	QH 式混合机	168
第四节	轮碾式混合机	169
第五节	艾立赫式混合机	170
第六节	气力混合技术简述	172
第五篇	收尘设备	
第十三章	概述	174
第一节	收尘的意义	174
第二节	粉尘的性质	174

第三节	收尘设备的效率	175
第四节	收尘设备的分类及特点	176
第十四章	收尘设备	178
第一节	旋风收尘器	178
第二节	袋式收尘器	186
第三节	湿式收尘器	197
第四节	收尘器的选用	200
第五节	防尘措施	200
第六篇	平板玻璃及其制品生产机械	
第十五章	概述	202
第一节	平板玻璃成型原理及其生产方法	202
第二节	平板玻璃成型工艺对成型机械设备的要求	206
第十六章	垂直引上法成型机组	208
第一节	垂直引上机	208
第二节	主要结构设计及参数选择计算	220
第三节	自动切割机	228
第四节	掰板机	237
第五节	无槽垂直引上机	240
第十七章	浮法玻璃成型机组	242
第一节	概述	242
第二节	锡槽	246
第三节	拉边机	250
第四节	过渡辊台和退火窑	251
第五节	输送辊道	256
第六节	横切机、纵切机与落板机	258
第七节	掰板机与掰边机	262
第八节	纵向分离机与吸屑机	265
第九节	分片线机组	266
第十八章	压延法成型机组	270
第一节	概述	270
第二节	连续压延机	272
第十九章	平板玻璃研磨和抛光机械	280
第一节	概述	280
第二节	73 型磨光机	282
第三节	回转式磨光机	291
第四节	连续磨光机组简介	294
第七篇	玻璃纤维及其制品生产机械	
第二十章	概述	296
第一节	玻璃纤维及其生产方法	296
第二节	玻璃纤维制品及其应用	297
第二十一章	连续玻璃纤维生产机械及设备	298
第一节	连续玻璃纤维生产方法及其工艺过程	298

第二节 连续玻璃纤维成型机理简述	300
第三节 拉丝机的作用和类型	301
第四节 691 型自动换筒拉丝机	302
第五节 大卷装拉丝机	329
第二十二章 短切玻璃纤维生产设备	339
第一节 概述	339
第二节 短切纤维生产设备	339
第三节 短切纤维毡生产设备	344
第二十三章 玻璃棉生产机械及设备	350
第一节 概述	350
第二节 离心法生产玻璃棉设备	350
第三节 喷吹法生产玻璃棉设备	351
第四节 离心喷棉机	355
第五节 空气拉丝法制造玻璃棉的生产机械及设备	356
第八篇 其它玻璃制品成型机械	
第二十四章 概述	359
第一节 成型方法	359
第二节 成型机械类型	362
第二十五章 玻璃管成型机械	364
第一节 垂直引上拉管机	364
第二节 水平拉管机	366
第二十六章 玻璃球生产机械	370
第一节 概述	370
第二节 制球机	370
第二十七章 ZA-24 型立式安瓿制瓶机	372
第一节 概述	372
第二节 结构和工作原理	372
第三节 使用与维修	377

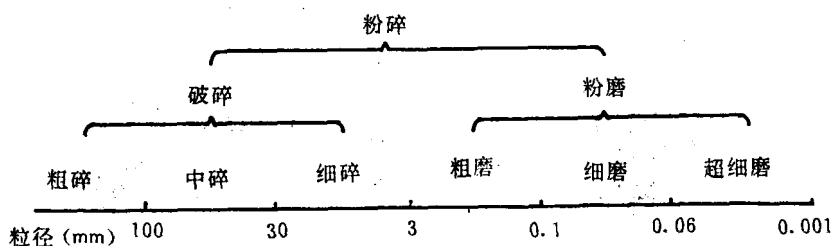
第一篇 粉碎机械

第一章 概述

第一节 粉碎及其目的

(粉碎是用外力克服物料的内聚力而使其分碎成细粒的过程,从而增大固体单位质量的表面积。)例如边长 1cm 的立方体的表面积为 6cm^2 ,将它破碎成各边长 1mm 的颗粒时,总表面积则增到 60cm^2 ,可见粉碎后的颗粒,其边长与总面积的增加成反比。

粉碎包括从块状固体到产出细粉产品的全部连续过程。(这种过程又可分为破碎和粉磨两种作业)。一般将大块物料破成小块称为破碎;将小块物料碎成细粉称为粉磨。为了更明确起见,按处理后物料粒径大小,将粉碎分成下列几类:



生产玻璃制品使用的各种原料,一般多需要将原料先粉碎到细粉程度,其理由是,化学反应一般是从固体表面向内部进行,当质量一定时,表面积越大则反应速度越快。此外,为了将两种以上的物料充分混合均匀,也必须尽可能将物料粉碎后再进行。又如同两种以上的矿物共生在一起,要使这两种物质达到单体分离时,也需要将矿石粉碎。

因此,粉碎的意义是:有利于配合料的混合均化;有利于配合料的熔化;加快反应速度;提高物料的流动性,便于运输;有利于剔除物料中的有害杂质。基于上述,粉碎是完成物料混合、运输、反应、分离等生产作业中重要的手段之一。

第二节 粉碎比

(粉碎比是指粉碎前后物料粒径的比值,它表明物料在粉碎前后粒度的变化程度。)
粉碎比可表示为

$$i = \frac{D}{d} \quad (1-1)$$

式中 D ——粉碎前物料最大粒径,mm;

d ——粉碎后物料最大粒径,mm。

所谓最大粒径,通常以通过 80%(破碎)或 95%(粉磨)该物料的正方形筛孔尺寸表示。

此外,也可以用粉碎机的允许最大进料口尺寸与最大出料口尺寸之比表示,通常称为公称粉碎比。

一般粉碎机的粉碎比为 3~30,而粉磨机则通常达到 300~1000,或 1000 以上。

对粉碎机而言,粉碎比是评定机械效能的一项重要指标。对物料而言,粉碎比的要求是确定粉碎工艺流程和设备选型的依据。

由于破碎机械的粉碎比的限制,有时物料需经过几级破碎后粒度才达到要求。对于多段粉碎作业,总粉碎比等于各段粉碎机的粉碎比的乘积,即

$$i_0 = i_1 \cdot i_2 \cdots i_n \quad (1-2)$$

式中 i_0 ——总粉碎比;

$i_1, i_2 \cdots i_n$ ——各段粉碎机的粉碎比。

知道了粉碎机的粉碎比之后,即可根据总粉碎比求得所需要的粉碎段数。

第三节 粉碎方法

物料粉碎方法很多,仅就机械方法而言有如下几种。

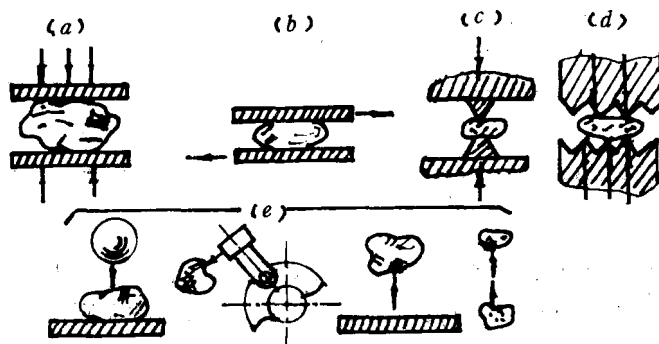


图 1-1 物料的粉碎方法

一、压碎

见图 1-1(a),物料在两表面之间受到缓慢增长的静压力作用而被挤碎。主要用于粗、中、细碎,适于硬质料和大块料的破碎,如颚式破碎机。

二、磨碎

见图 1-1(b),物料在两表间,当其相对运动时受剪切力作用而被粉碎,适用于小块料和细粉的粉碎,如球磨机。

三、劈碎

见图 1-1(c),物块由楔状物体的作用,受到足够大的拉力而被粉碎,主要用于中碎、细碎,适用于脆性物料的粉碎,如锤式破碎机。

四、折碎

见图 1-1(d),物料受弯曲力而被粉碎。

五、击碎

见图 1-1(e), 物料在瞬间受到足够大的冲击力而被碾碎。主要用于中碎、细碎、磨碎, 适用于脆性物料的粉碎, 如反击式破碎机。

实际上, 物料被粉碎的过程往往是几种方法组合在一起作用的结果。例如, 颚式破碎机是以压碎和折断或压碎与研磨共同起作用。

在粉碎物料时, 究竟选用哪一种方法, 必须根据物料的性质、块粒的大小以及粉碎比而定。一般来说, 粉碎高强度材料宜采用压碎和击碎, 韧性材料宜采用压碎加研磨, 脆性材料宜采用劈碎加击碎。

目前, 玻璃生产工业广泛采用的粉碎方法是机械方法, 这种方法是物料与机械设备直接接触, 所以它消耗大量金属材料, 同时, 生产能力的提高也受到限制。近几年来随着科学技术的发展, 在粉碎作业上正在探讨新的方法, 如: 热力粉碎、超声波粉碎、爆炸粉碎等。但这些方法在生产上目前未能得到应用。随着科技的发展, 新的粉碎技术将会逐步完善, 并将在生产上得到逐步推广应用。

第四节 粉碎理论概述

粉碎操作过程本身受着很多因素的影响, 诸如物料的性质、形状、粒度大小及其分布的规律, 粉碎机械的类型以及粉碎方法等, 因此, 很难用一个简单的理论或一般性的公式来全面地加以概括。

尽管如此, 近百年来许多学者和科学家们对粉碎的理论研究, 从各个不同角度出发, 仍然提出了不少很有价值的假说, 它们在一定程度上近似地反映了粉碎过程的客观实际, 具有一定的概述性, 对生产具有指导意义。

粉碎理论较重要的假说有:

一、表面积假说

表面积假说认为, 粉碎物料时所消耗的能量与物料新生成的表面积成正比。它比较符合于粉磨作业。

这一理论可以用数学公式表达如下:

对球形颗粒, 单位质量的表面积, 亦即物料的比表面积为

$$S = \frac{\pi D^2 Z}{\frac{\pi}{6} D^3 \rho Z} = \frac{6}{\rho D} \quad (1-3)$$

式中 S ——物料的比表面积, m^2/kg ;

D ——物料的平均粒径, m ;

Z ——每公斤物料的颗粒数目, 个;

ρ ——物料的密度, kg/m^3 。

设有 G 公斤物料, 物料在粉碎之前的颗粒直径为 d_1 , 经过粉碎后直径为 d_2 , 于是在粉碎过程中, 物料的表面积增加了 $G(S_2 - S_1)$ 。

$$G(S_2 - S_1) = \frac{6}{\rho} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) G \quad (1-4)$$

根据面积说, 粉碎功应同 $G(S_2 - S_1)$ 成正比, 令比例系数为 K_s , 则粉碎功 A 为:

$$\begin{aligned}
 A &= K_s(S_2 - S_1)G = K_s \frac{6}{\rho} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) G \\
 &= K_s \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) G
 \end{aligned}
 \quad (1-5)$$

式中 A ——粉碎功, $\text{kW} \cdot \text{h}$;

K_s ——与物料的性质、密度及形状有关的系数。

二、体积假说

体积假说认为,在相同的技术条件下,将几何形状相似的物料粉碎成形状也相似的成品时,所消耗的能量与其体积或质量成正比。

为了用数学公式表示这种关系,这一假说把物料的粉碎过程当作弹性体的变形来看待,完全均匀的弹性体有确定的极限强度值和弹性模数。当其受外力时发生应变,认为应变与应力成线性关系。在粉碎物料时,物体的应力自零增大到强度极限 $\sigma_{\max}$ 而受到破坏,因此,从能量观点,粉碎物料所消耗的功,亦即用来产生应力变为物料的变形功。故粉碎功为

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1}{2} P_{\max} \Delta L = \frac{\sigma_{\max} FL}{2E} \\
 &= \frac{\sigma_{\max} V}{2E} \quad (\text{N} \cdot \text{m})
 \end{aligned}
 \quad (1-6)$$

式中 $P_{\max}$ ——物料破坏时受最大作用力, m ;

ΔL ——物料在受力方向上的绝对变形, m ;

L ——物料受力方向上的原始长度, m ;

E ——物料的弹性模量;

$\sigma_{\max}$ ——物料受到的最大应力;

F ——物料受力方向横断面积, m^2 ;

V ——物料的体积。

从公式(1-6)可知,粉碎功的大小与物料的体积成正比。体积假说比较符合破碎作业,尤其是粗碎作业。

三、裂缝理论假说

裂缝假说认为:物料在压力作用下,先产生变形,积累一定的变形功之后,产生裂缝,最后才能粉碎。也就是物料在粉碎前一定要超过某种程度的变形,而且一定要有裂缝。粉碎所需的功和裂缝的长度成正比,而裂缝又和物料颗粒的直径 D (或边长) 的平方根成反比。裂缝假说的数学公式为

$$A = K \left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}} \right)
 \quad (1-7)$$

式中 A ——粉碎单位质量物料所需能量, $\text{kW} \cdot \text{h}$;

K ——随物料变化的系数;

d ——粉碎后物料尺寸;

D ——粉碎前物料直径。

应用裂缝假说计算粉碎功,其数值是介于表面积假说和体积假说之间,因此,裂缝假说实质上是介于表面积假说和体积假说之间的一种理论。

近年来,粉碎理论研究有较大进展,主要表现在:测定功耗方法的改进,物料特性测定精

密度的提高,采用放射性同位素、电子显微镜等设备研究粉碎过程,用统计数学、相似理论等方法处理积累起的大量实验和实践资料等,必将为粉碎理论的研究开拓出一套新方向,同时对经验进行解析方面也会提出新的理论依据。

第五节 粉碎机械分类及其特点

粉碎作业所使用的机械称为粉碎机,又可分为破碎机和粉磨机两大类。玻璃工厂所使用的粉碎机,根据作用原理不同可分为如下类型,见表 1-1。

粉碎机的类型 表 1-1

分类	机 名	简 图	运 动 方 式	主要粉碎方法	粉碎比	规格表示法	适用范围
破 碎 机 械	颚式 破碎机		往 复	压 碎	3~6	给料口尺寸 长×宽(mm)	粗、中碎 硬质粒 中硬质料
	圆锥 破碎机		回 转	压 碎	3~17	动锥下部的最 大直径(mm)	粗、中碎硬质料中、 细碎、中硬、硬质料
	辊式 破碎机		回 转 (慢速)	压 碎	6~12	辊子直径×长度 (mm)	中、细碎硬质软质 物料
	锤式 破碎机		旋 转 (快速)	击 碎	10~50	转子直径×长度 (mm)	粗碎硬质料细碎软 硬、中硬质料
	反击式 破碎机		旋 转 (快速)	击 碎	20~50	转子直径×长度 (mm)	中、细碎中硬质物 料
粉 磨 机 械	笼式 破碎机		旋 转 (快速)	击 碎	30~100	旋笼外圆直径 ×长度(mm)	细碎、粗磨软脆质 物料
	轮碾机		自、公转	压碎和剪碎	>600	碾轮的直径 ×宽度(mm)	细碎粗磨中硬、软 质物料
	辊磨机		自、公转	压碎和剪碎	>600	辊子个数及辊 子盘环尺寸表示	细磨软质较硬物料
	球磨机		回 转 (慢速)	击碎和研磨	>800	筒体内径×长度 (mm)	粗细磨硬质物料
	振动机		振 动	击碎和研磨	>1000	磨体容积表示	超细磨硬质料
	自磨机		回 转 (慢速)	击碎和研磨	>800	筒体直径×长度 (mm)	脆性物料

第六节 破碎机的选型原则

在选择破碎机时应考虑下列最基本的条件：

一、原料的性质

原料的性质包括破碎性、硬度、密度、胶质性、表面的摩擦系数等。原料的破碎性质与处理能力及所需的动力有关。对于具有劈开性的一般矿石，如石灰岩，可采用以压缩方式为主的颚式破碎机、旋回破碎机或辊式破碎机。如对抗压缩和强烈冲击较弱的物料，则采用冲击式破碎机为宜。但是冲击式破碎机对含有硅酸盐等硬度高的岩石，由于破碎部件的磨损很大，会增加维修费用。石灰石、白云石等中硬岩石，用冲击式破碎机则磨损较少。对煤、软质的岩石，多适用带牙的单辊破碎机或双辊破碎机。而对滑石等易滑的物料不宜采用辊式破碎机，而应用颚式破碎机，也可考虑使用冲击式破碎机。总之，必须对被破碎原料的性质充分搞清后再来选定破碎机的类型。

二、原料的状态

原料的状态是指原料的湿度、温度等。即使用同一种原料，由于干燥状态或潮湿状态不同，可能对破碎机效率有很大的影响。如附着水分很多，在使用颚式破碎机时就会引起堵塞现象，降低处理能力，严重时甚至造成停车故障。为防止这种情况，必须事先将水分除掉，如物料中有容易保持水分的细粉，可将细粉预先筛除或经干燥，再送入破碎机。此外，对高温物料必须考虑破碎机部件的材质和轴承等润滑的方式。

三、原料的尺寸

原料粒度的大小是决定处理能力和破碎产品粒度的重要因素。颚式破碎机、旋转破碎机用于一般破碎时，给料的最大尺寸是机械给料口宽度的 80%~90% 左右；而两段式破碎及三段破碎时则是以 60%~70% 为标准来选用破碎机规格。

对两段或三段破碎机的给料，由于是接受前段破碎机的产品，其粒度比较均匀。而送往一段破碎机的原料，由于采掘方法和生产过程的差别而尺寸有所不同，如果为了其中所含少量大尺寸的物料而选用大型的机械是不经济的，此时应在给矿口上方设置固定的格筛，用以除去大块物后再给料较为有利。

辊式破碎机一般用于两段破碎以下的破碎作业，根据给料粒度大小不同而选用不同的辊径。通常的矿物原料应选用啮角小于 30° 的辊径，图 1-2 所示，采用不同啮角时，给料粒度大小和辊径的关系。

在冲击式破碎机中，带有悬锤的锤式破碎机，当回转的各个钢锤的冲击量不能有效击碎给料时，则不能提高破碎能力。而反击式破碎机可以克服上述缺点，并且对相当大的给料也可胜任破碎。在选定这些设备时，可以根据产品目录上的最大给料范围选定。

四、处理能力(产品的尺寸和破碎量)

产品的尺寸和破碎量之间具有密切的关系，破碎机由于其产品大小不同，破碎量也各异。一般提到破碎能力时，容易只考虑破碎量的大小，其实所谓破碎机的处理能力，严格地说

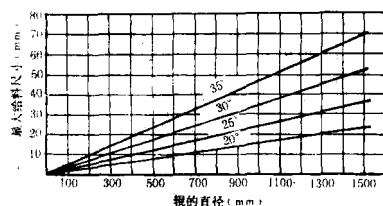


图 1-2 辊的直径和给料尺寸大小的关系

应是,将多大尺寸的原料破碎到多大尺寸,破碎量能达到多少,但是一般破碎机规格还达不到这样具体,因此,处理能力的大小仍是选择破碎机的第一条件。即使相同的给料口,颚式破碎机要比旋回破碎机处理能力小。因此,在为了取得大的处理能力而需设置多台颚式破碎机时,则不如选择破碎能力大的如旋回破碎机更为有利。因此,如果不希望产出扁平状和细长条状产品时,以选用冲击式破碎机为有利。但是,当不希望产品中混入细粉时,则不宜用冲击式破碎机,特别在要求破碎到某种规格粒度之下,即要求产品粒度保持在窄小范围以内时,则以采用辊式破碎机为宜。一般制造厂家在机械产品样本上提出的破碎机生产能力,大致是对某种代表性的原料在良好条件下连续给料时的数据,虽可以做为依据,但在选择设备时,仍需要对实际上所处理原料的性质、状态及给料条件等加以考虑。要保持充分的富余能力。

五、破碎方式

对以上各种条件经过充分考虑,并根据给料粒度和产品粒度的尺寸,即可决定破碎方式。破碎方式要决定从原料到产品应该经过几段破碎,以及各段所用的破碎机的种类和规格,永久使用还是短期使用的区别而有所不同。因此综合各项条件统一加以考虑是很重要的。

第二章 破碎机械

第一节 颚式破碎机

颚式破碎机由于构造简单、工作可靠、易于维修,因而在玻璃工厂中得到广泛应用。它主要用于坚硬和中硬物料的粗、中碎作业。如:砂岩、石灰岩、长石、苦灰石、萤石、碎玻璃,有时也用来粗碎芒硝和大块煤等。

一、工作原理及类型

如图 2-1 所示,颚式破碎机工作时,活动颚板对固定颚板作周期性的往复运动,时而靠近时而离开。当靠近时,物料在两颚板之间被破碎,当离开时,已破碎的物料靠重力作用而自动卸出。

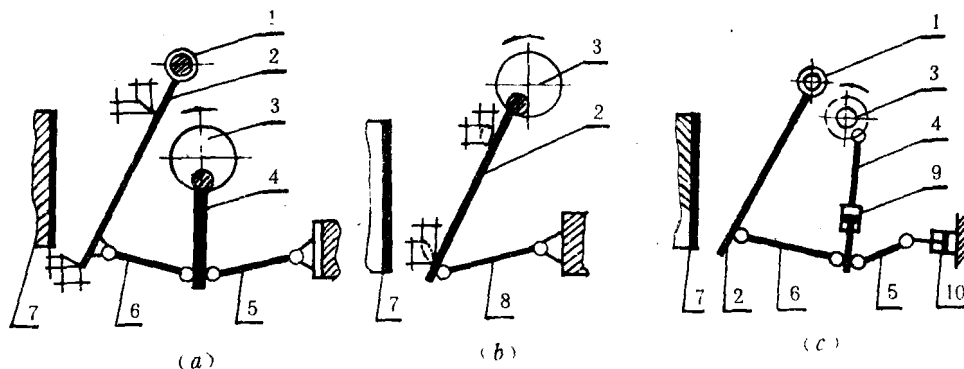


图 2-1 颚式破碎机主要类型

(a) 简摆式

(b) 复摆式

(c) 液压式

1—悬挂轴;2—活动颚板;3—偏心轴;4—连杆;5—后推力板;6—前推力板;

7—固定颚;8—推力板;9—连杆液压缸和活塞;10—出料口调整器液压缸

此外为了提高破碎能力,还需要考虑附属设备。为使破碎机的负荷减少,对给料中存在的某一粒度以下部分,以预先筛分作业将其筛出是经济的。选用颚式破碎机、旋回破碎机等一类压碎型破碎机械时,必须避免采取过大的破碎比,通常以 $1:4$ 为宜,最大不要超过 $1:6$ 。否则应增加破碎段数进行分段破碎。

总之,必须选择用最低廉的设备进行最经济的生产作业,然而其它条件也有考虑的必要性。例如:根据安装地点和建筑物的限制,以及根据活动颚板的运动特性和主要结构不同,常用的颚式破碎机主要有下列类型:

(一) 简单摆动式颚式破碎机

如图 2-1(a),活动颚板 2 以悬挂轴 1 为支点,当偏心轴 3 回转时,通过连杆 4 及推力板 5、6 带动它作往复运动。其上各点的运动轨迹都是简单的圆弧,而且以排料口处为最大。

(二) 复杂摆动式颚式破碎机

如图 2-1(b),活动颚板 2 悬挂在偏心轴 3 上,当偏心轴回转时,活动颚板除了以偏心轴

为支点作往复运动外,尚有上下运动。其上各点的运动轨迹都是椭圆,而且从上到下椭圆度愈来愈大。

简摆式和复摆式颚式破碎机主要性能比较如表 2-1。

两种鄂式破碎机主要性能比较

表 2-1

类 型	作 用 原 理	构 造	生 产 能 力	产 品	衬 板 磨 损	偏 心 轴 受 力	用 途
简单摆动式	压碎加 击 碎	复 杂	100%	片状多	小	小	大型、中型粗碎 坚硬岩石
复杂摆动式	压碎加 研 磨	简 单	133%	片状少	最大	大	中型、小型粗 碎、中碎韧性岩 石

(三) 液压式颚式破碎机

如图 2-1(c), 液压式颚式破碎机是近年来出现的比较先进的破碎设备, 它是在上述各种破碎机上装一个液压部件而成。如: 在连杆 4 上装一液压油缸和活塞 9, 油缸和连杆上部连接, 活塞杆与推力板连接。10 是出料口调整器液压油缸。由于采用了液压元件, 它有启动容易和保护受力部件不易受损坏等优点, 随着液压技术的发展, 液压式颚式破碎机必将得到推广应用。

颚式破碎机的规格用给料口的尺寸(长×宽)来表示。

根据给料口宽度把破碎机分为三类: 大于 600mm 为大型; 300~600mm 为中型; 小于 300mm 为小型。

二、颚式破碎机的构造

(一) 复摆式颚式破碎机

图 2-2 是颚式破碎机外形图, 图 2-3 是结构图, 图中 15 是铸钢机架, 外侧带加强筋, 其前壁上装有用楔形螺栓紧固的固定颚板 1, 装有颚板的活动颚 3, 通过滚动轴承悬挂在偏心轴 13 的偏心部位, 偏心轴又通过滚动轴承支撑在机架上。

在机架后壁安装调节座 6(又称楔块), 与其相接的是后斜面座 8, 在其活动颚 3 的下部与楔块 6 之间用推力板 5 连接, 推力板端部与耐磨滑块呈滚动接触。这样就通过推力板、楔块所组成的铰链推压系统, 将活动颚下部支撑在机架上。

拉杆 10 的一端固定在活动颚下部, 另一端穿过机座后壁, 用压力弹簧 9 和螺母顶紧。在活动颚工作行程(靠近固定颚)弹簧受压缩。在卸料回程中, 靠弹簧伸长, 使整个活动颚系统保持平衡。

电动机 11 通过皮带轮 16 带动偏心轴旋转, 使动颚按照已调整好的轨迹进行运动, 从而将破碎机腔内的物料破碎。后斜面座 8 挂在调节螺杆 7 上, 拧动螺杆上的螺母, 后斜面座 8

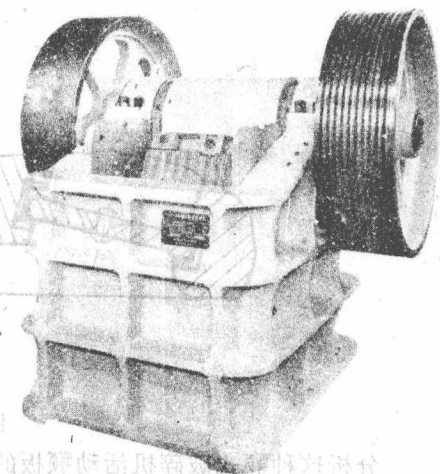


图 2-2 PE250×400 颚式破碎机外形图

可以上下移动,调节座 6 和推力板就在导槽中作水平移动;从而调节卸料口的宽度。

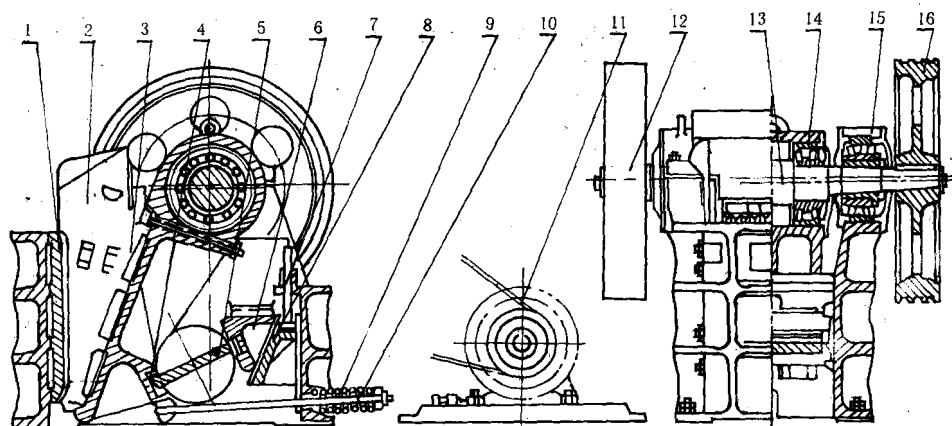


图 2-3 400×600mm 复杂摆动颚式破碎机

1—固定颚;2—侧护板;3—活动颚板;4—滑块;5—推力板;6—调节座;7—调节螺栓;8—后斜面座;
9—弹簧;10—拉杆;11—电动机;12—飞轮;13—偏心轴;14—动颚;15—机架;16—皮带轮

当两颚板间进入不可破碎物(如铁块、铁钉等)时,破碎机载荷剧增的情况下,推力板自身迅速断裂。这时,活动颚失去了前进的力量,工作停顿,从而保护了其它机件不受损失。

在零件设计时,将推力板制成最薄弱的一个环节,过负荷时使它首先折断。通常它用铸铁制成,并在中间钻孔或切槽来减小其断面尺寸,也可以用组合式推力板。如图 2-4, (a) 为组合推力板、(b) 为整体推力板。

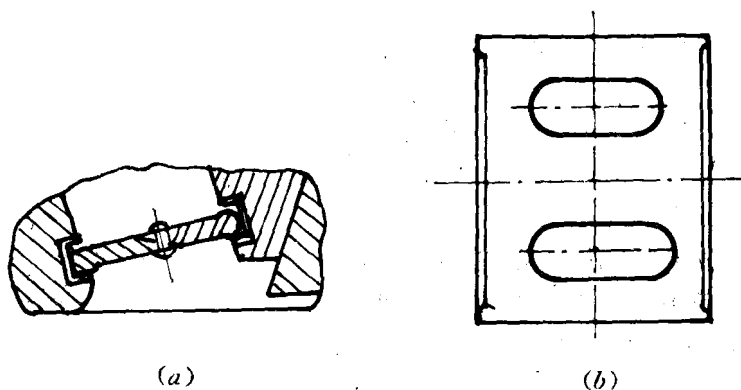


图 2-4 推力板结构图

分析这种颚式破碎机活动颚板的运动轨迹〔参看图 2-1(b)〕,在整个行程中,活动颚上部的水平位移距离为下部的 1.5 倍,而垂直位移稍小于下部。就整个活动颚而言,垂直位移距离为水平位移距离的 2~3 倍。

活动颚的水平摆动量大,有利于颚板工作负荷的均匀性。当颚板压住物料时,还要部分地和物料一同向下运动,这就产生一种促进物料向下移动的力量,对增加生产率有利。由于排料时颚板下部有很大的垂直位移,一方面能促进排料,另一方面对已破碎的产品有研磨作