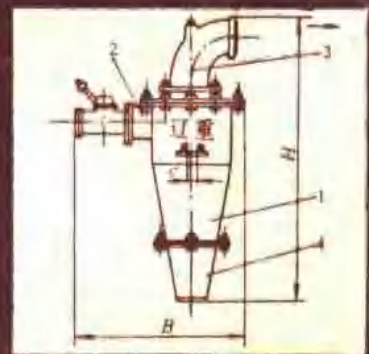
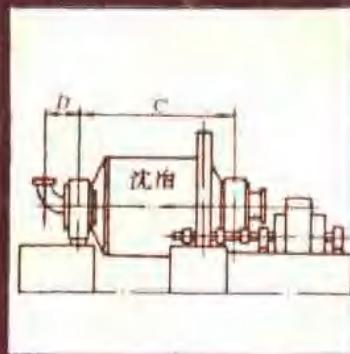
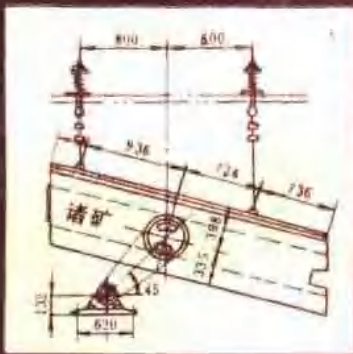
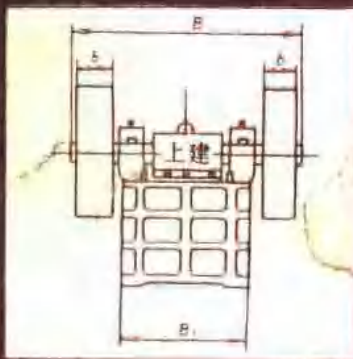


(上册)

中国选矿设备 实用手册

冶金工业部马鞍山矿山研究院 孙时元 等编

机械工业出版社



中国选矿设备实用手册

(上 册)

冶金工业部马鞍山矿山研究院
孙时元 等编



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

内 容 简 介

本手册介绍了矿石的破碎、筛分、磨碎和分级设备的结构、特点、工作原理及主要参数选择,重点是设备举例。在设备举例中,根据生产厂家提供的最新资料,分别列举了大中型及小型制造厂生产的选矿设备,并且有系列设备规格性能表、外形和安装尺寸简图以及相应的尺寸表。

本书可供在黑色金属、有色金属、黄金、化工、煤炭及非金属矿山和建材系统工作的科技人员、各级管理人员、现场工人参考。亦可作为有关大专院校的补充教材和现场工人的培训教材。

中国选矿设备实用手册

(上 册)

冶金工业部马鞍山矿山研究院

孙时元 等编

责任编辑:沈 红 版式设计:冉晓华

封面设计:刘 代 责任校对:宁秀娥

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

冶金工业部马鞍山矿山研究院印刷厂印刷

冶金工业部马鞍山矿山研究院情报室发行、经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 33·字数 800 千字

1992 年 4 月北京第 1 版·1992 年 4 月马鞍山第 1 次印刷

印数 00,001—1200 ·定价:30.00 元

*

ISBN 7-111-03252-7/TD·19(X)

序

选矿厂的技术经济指标,在很大程度上取决于设备的性能、质量和正确的选型。最近十几年来,通过国家组织的有计划的选矿难题攻关,我国选矿设备的研制开发工作取得了许多成果,出现了一批新型选矿设备(包括辅助设备),也改进了一批老产品,从而大大促进了选矿工艺的发展,使我国矿物资源的利用水平进入世界先进行列。

选矿设备从研究、设计,直到试制、定型生产,真是“历尽茫茫风雨路”。实践证明,为提高成果的转化速度,科研、生产环节的衔接以及各专业力量的分工是否科学合理,是十分重要的。

《中国选矿设备实用手册》是一本实用性很强的工具书。我们希望,它不但能帮助选矿(包括选煤)设计和科研人员进行设备选型,而且能起到推广先进选矿设备、淘汰落后选矿设备的作用,同时更能通过对设备制造单位的全面了解,来推动科研、制造厂家和应用部门有效地合作,以便研制出更多、更新、性能更好的设备,把我国选矿工业提高到新的水平。

夏绍柱

1992年2月

前 言

在冶金工业部和冶金工业部马鞍山矿山研究院的支持下,根据我国选矿工业及有关工业部门的需要,我们编写了这套手册,将分上、中、下三册出版。

本手册扼要地介绍了各种选矿设备的发展概况、结构、性能特点、工作原理和主要参数选择,重点介绍了国内各主要选矿设备制造厂目前生产的选矿设备,其中又以工业生产中实用的新型设备为主。

在编写过程中,我们广泛地参阅了国内各选矿设备制造厂最新的产品样本、说明书以及有关书刊和文集,不少厂家还专门为本手册提供了设备性能、设备外形和安装尺寸简图等宝贵资料,从而大大丰富了本手册的内容,突出了本手册的特色,进一步提高了其实用价值。在此,我们谨向这些厂家及资料整理人员表示感谢。

本手册可帮助选矿研究和设计人员、厂矿工程技术人员及选矿设备用户系统而详细地了解我国选矿设备的现状,还可作为大专院校有关专业的补充教材和现场工人的培训教材。本手册适合作为有关方面设计人员和用户的设备选型工具书,特别是书中的设备外形和基础图对设备选型和设计很有帮助。

在本手册的编写过程中,朱家骥和陈炳辰教授提出了很多宝贵意见;张建平、王荣霞等同志在我们的编写工作中给予了很大支持和帮助;在此,一并深表谢意。

本手册主要由孙时元编写,刘新民编写了第一章(设备实例除外),俞忠良整理了部分磨矿设备资料。

本手册从收集整理资料、编写到印刷发行,总共仅用了一年多的时间,因而内容新颖、及时,这是本手册的又一大特色。然而,由于时间仓促,加之编者水平有限,故书中定有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者
1992. 1

目 录

序

前 言

第一章 破碎设备	(1)
第一节 颚式破碎机	(1)
第二节 旋回破碎机	(43)
第三节 圆锥破碎机	(53)
第四节 锤式破碎机	(80)
第五节 反击式破碎机	(111)
第六节 辊式破碎机	(130)
第二章 筛分设备	(145)
第一节 筛分设备的分类、用途及筛面	(146)
第二节 振动筛主要部件及工作参数	(149)
第三节 圆振动筛	(152)
第四节 直线振动筛	(199)
第五节 共振筛	(231)
第六节 概率筛	(235)
第七节 固定筛、滚轴筛、圆筒筛、弛张筛、振网筛、螺旋筛分机	(245)
第三章 磨矿设备	(256)
第一节 磨矿机分类、工作原理和主要参数	(256)
第二节 球磨机	(259)
第三节 棒磨机	(342)
第四节 自磨机和砾磨机	(354)
第五节 特殊磨机	(365)
第四章 分级设备	(381)
第一节 螺旋分级机	(381)
第二节 水力旋流器	(417)
第三节 细筛	(434)
第四节 水力分级设备	(459)
附录 部分选矿设备制造厂简介	(466)

第一章 破 碎 设 备

破碎设备是选矿工业生产中破碎矿石工序不可缺少的设备,同时也是其他工业部门破碎岩石、原料和其它物料所必须的设备。根据待碎矿石、岩石和物料的性质、用途和数量的不同,可选用不同类型的破碎设备。目前,常用的破碎设备有颚式、旋回式、圆锥式、锤式、反击式和辊式破碎机,此外,还有特殊类型的破碎机。

解放前我国几乎不能生产任何类型的破碎设备,只是在解放后,我国才有了破碎设备制造工业,并从仿制老式的、国外的破碎机开始,逐步发展到自行设计、制造各种破碎设备,到60年代已形成系列产品。70年代末到80年代初,由于引进了国外先进生产技术和设备,并经过消化吸收,我国也开始能生产一些具有国际先进水平的破碎设备了。同时,目前国内生产的各种传统的破碎设备,在结构和材质等方面也都经过了改造或更新,使设备性能有了提高,并增加了品种规格,形成了不同用途的破碎机系列,现已基本满足了国内选矿等工业部门的需要。但是,与国外先进水平相比,在设备结构、品种规格和技术性能等方面仍存在较大差距。

另外,国内各制造厂生产的破碎设备,所采用的型号规格表示方式尚不够统一,这里将尽量采用较规范的统一表示方式,同时,从尊重各厂的习惯和实用角度考虑,也采用了各厂的习惯表示方式。

第一节 颚式破碎机

一、概述

颚式破碎机经过一百多年的实践和不断改进,尽管在结构上没有什么突破性的变化,但由于它具有结构简单、工作可靠、制作容易、维护方便、设备和生产费用较低等特点,所以直到现在仍然广泛地用于选矿、建筑材料、硅酸盐和化学工业。它在选矿工业生产中一般用来对坚硬或中硬矿石进行粗、中碎,在其他工业部门和小型矿山生产中有时也作细碎用。

我国颚式破碎机的生产只有几十年的历史。建国初期由于机械工业基础薄弱,以仿制中小型颚式破碎机为主。50年代末期,由于我国矿山和建材工业的发展需要,促进了对大型双肘板颚式破碎机的设计和制造。到了70年代,我国颚式破碎机的生产已初具规模,规格型谱也逐渐齐全,可基本满足国民经济建设的需要。在80年代,由于采用新技术,使我国颚式破碎机的生产达到较高水平,不仅能满足国内需要,而且开始远销东南亚地区。但与国外先进水平相比,国产颚式破碎机的结构及破碎腔形仍比较落后。

目前,我国生产的应用最为广泛的颚式破碎机有两种型式:动颚作简单摆动的曲柄双摇杆机构颚式破碎机——简摆型颚式破碎机(图 1-1-1a);动颚作复杂摆动的曲柄摇杆机构颚式破碎机——复摆型颚式破碎机(图 1-1-1b)。前者多半制成大型或中型,其破碎比为3~6;后者一般制成中小型,其破碎比可达10。随着工业技术的发展,复摆型颚式破碎机已向大型化发展。

颚式破碎机的规格用给矿口宽度 B 和长度 L 表示。例如:900mm×1200mm 颚式破碎机,意为 $B=900\text{mm}$; $L=1200\text{mm}$ 。

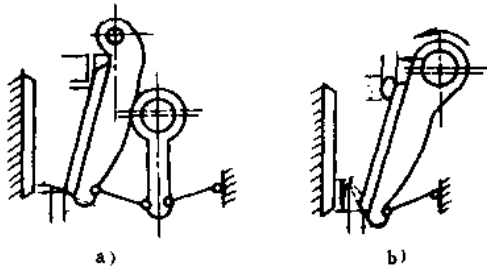


图 1-1-1 颚式破碎机
a)筒摆型 b)复摆型

二、颚式破碎机的工作原理

颚式破碎机尽管有多种结构型式,但其工作原理是相同的,即通过动颚的周期性运动来破碎物料。在动颚绕悬挂心轴向固定颚摆动的过程中,位于两颚板之间的物料便受到压碎、劈裂和弯曲等综合作用。开始时,压力较小,使物料的体积缩小,物料之间互相靠近、挤紧;当压力上升到超过物料所能承受的强度时,即发生破碎。反之,当动颚离开固定颚向相反方向摆动

时,物料则靠自重向下运动。动颚的每一个周期性运动就使物料受到一次压碎作用,并向下排送一段距离。经若干个周期后,被破碎的物料便从排料口排出机外。

三、颚式破碎机的构造

颚式破碎机的结构比较简单,主要由机架、工作机构、传动机构、调节装置、保险装置和润滑系统等部分组成。下面以 900mm×1200mm 筒摆型颚式破碎机(图 1-1-2)为例,简单介绍其构造。

1. 机架 颚式破碎机有整体机架和组合机架两种。整体机架一般由铸件或钢件焊接而成。国内中小型破碎机多采用整体机架。组合机架则由多块铸铁或焊接件用嵌销或螺栓联接而成,主要用于运输困难(如井下用的破碎机)或加工制作困难的大型颚式破碎机。

2. 工作机构 颚式破碎机的工作机构(即破碎腔)由固定颚(即图 1-1-2 中的机

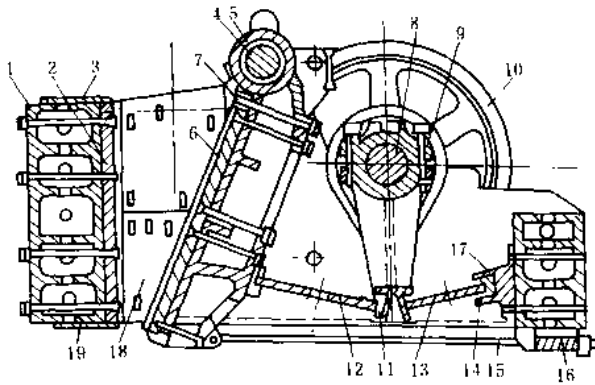


图 1-1-2 900mm×1200mm 筒摆型颚式破碎机

- 1—机架 2—衬板 3—压板 4—心轴 5—动颚 6—衬板 7—(如井下用的破碎机)或加工制作困难的大型颚式破碎机。
8—偏心轴 9—连杆 10—带轮 11—推力板支座
12—前推力板 13—后推力板 14—后支座 15—拉杆
16—弹簧 17—垫板 18—衬板 19—钢板

架前壁)和动颚 5 组成。两颚板上均衬有锰钢制成的衬板 2 和 6,衬板用螺栓和楔固定在颚板上。由于它直接参与破碎,故为提高破碎效果,衬板表面均有纵向波纹,而且凹凸相对。目前,国内颚式破碎机的衬板齿形多为三角形和梯形两种。其表面均为纵直条。随着计算机的应用和发展,齿形的设计已由传统的试验法和经验法发展成运用计算机进行优化设计,从而可获得最佳的破碎效果。

由于在破碎时衬板各个部位的磨损很不均匀,特别是下部靠近排料口的位置磨损最为严重,为此一般都把衬板制成上下对称的,待下部磨损后将其倒置以延长其使用寿命。大型破碎机的衬板由许多块组合而成,各块均可互换,其目的也是为了延长其使用寿命。

颚式破碎机的破碎腔形状直接影响其生产率、产品粒度组成、粒度大小、破碎板使用寿命和电耗等技术指标。目前,我国生产的大型颚式破碎机的破碎腔大多采用老式的直线型全部带齿的腔形。这种腔形生产率低、比能耗高、易堵塞、产品粒度大且不均匀。最近国内对破碎腔进行了大量研究工作,并且已有新型的腔形应用于生产。如图 1-1-3a、b 所示的两种腔形在国内

中、小型颚式破碎机中已有应用。实践证明,当动颚的摆动行程和摆动次数相同时,曲线型腔形具有生产率高、破碎比大、产品粒度均匀、过粉碎少、破碎腔下端衬板磨损小以及比能耗低等优点。图 1-1-3c 所示的曲直混合型破碎腔(北京矿冶院试制的新型破碎腔)的优点更为明显。

3. 传动机构 主要由带轮 7,偏心轴 8,连杆 9 和前后推力板 12、13 等组成。偏心轴支承在机架侧壁上的主轴承中。连杆的上部安装在偏心轴的偏心位置上。当电动机带动偏心轴作旋转运动时,由于偏心的原因而带动连杆作上、下运动,从而带动推力板运动。由于推力板在运动时不断改变其倾斜角度,于是带动动颚绕悬挂心轴 8 作周期性摆动,从而达到破碎矿石的目的。为了确保动颚和推力板紧密结合,通常采用由两根拉杆 15 和两根弹簧 16 组成的拉紧装置。当动颚摆动时,它不仅可保证动颚和推力板不致分离,而且可部分平衡动颚和推力板所产生的惯性力。

由于颚式破碎机的工作是周期性的,因而必然会使电动机的负荷产生周期性变化,造成负荷的极不平衡。所以,大型破碎机一般在偏心轴的两端各设置一个飞轮(其中一个飞轮兼作带轮用),而中小型破碎机的飞轮可制作一个。根据惯性原理可知,破碎机在非工作行程时可把能量储存下来,而在工作行程时再释放出来,由此使电动机负荷均匀。

4. 调节装置 破碎机的衬板在工作时不断受到矿石的磨损,使得排料口宽度逐渐变大。为保证产品粒度的要求,必须及时调节排料口的宽度。常用的排料口调节装置有下述 3 种。

(1) 垫板调节装置 图 1-1-2 中的 17 即为垫板调节装置。在后推力板支座后面放入一组调节垫板,当改变垫板数目或厚度时,后推力板或前移或后退,均能达到调节排料口宽度之目的。这种调节装置结构简单、紧凑、整机重量增加不多,因此大、中型颚式破碎机常采用之。其缺点是调节时必须停车。

(2) 斜铁调节装置 图 1-1-4 中斜铁 6 和 7 就是用来调节排料口宽度的。它利用螺栓或者蜗轮蜗杆或者链条传动装置,使后斜铁升降,前斜铁安装在机架两个侧壁的导槽内,只能水平移动。当后斜铁被提起时,由于斜面关系使前斜铁沿导槽向前移动,推力板和动颚则随之前移,排料口宽度也随之减小。反之,当后斜铁下降时,排料口宽度增大。这种调节装置的优点是

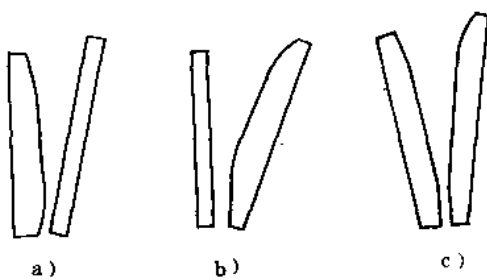


图 1-1-3 破碎腔的型式

可以实现无级调节,调节时也不必停车。缺点是调节时很费力,而且整机尺寸增大,因而只适用于中、小型颚式破碎机。

(3) 液压调节装置 这种调节装置利用液压缸和柱塞来调节排料口宽度,用手动或电动液压泵向液压缸供油。图 1-1-5 所示的 900mm × 1200mm 液压筒摆型颚式破碎机就采用了液压调节装置。调整时,首先放松拉紧弹簧的螺母,打开截止阀(平时是关闭的),起动液压泵电机,

向位于机架后部的两个水平液压缸充油,柱塞即推动楔铁往前移动,当移动到所需位置时就关闭截止阀,调整垫片的厚度。调整完后再打开截止阀,靠破碎机的动颚、推力板和连杆的向后压力将液压缸内的油压回油箱,并将拉紧弹簧重新压缩到一定的位置后关闭截止阀。

5. 保险装置 由于机械零件、铁块之类较大物体进入破碎腔,或者在排料口附近破碎腔被物料堵塞等原因,会使颚式破碎机产生超负荷现象。此时机器受力急增,因此,必须设置保险装置以防破碎机意外损坏。常用的保险装置有下述几种。

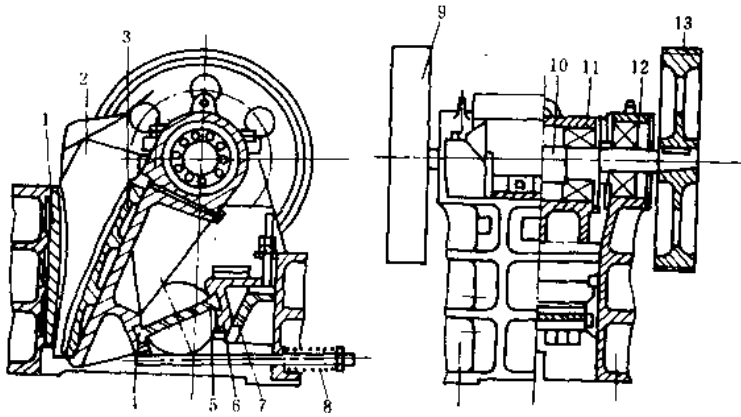


图 1-1-4 250mm×400mm 复摆型颚式破碎机

1—固定颚衬板 2—侧衬板 3—动颚衬板 4—推力板支座 5—推力板 6—前斜铁
7—后斜铁 8—拉杆 9—飞轮 10—偏心轴 11—动颚 12—机架 13—带轮

其铆钉等连接元件用脆性材料制成,过载时它们首先被剪断。这种保险装置虽很简单,但缺点是出现事故后处理较为复杂,停机时间长。

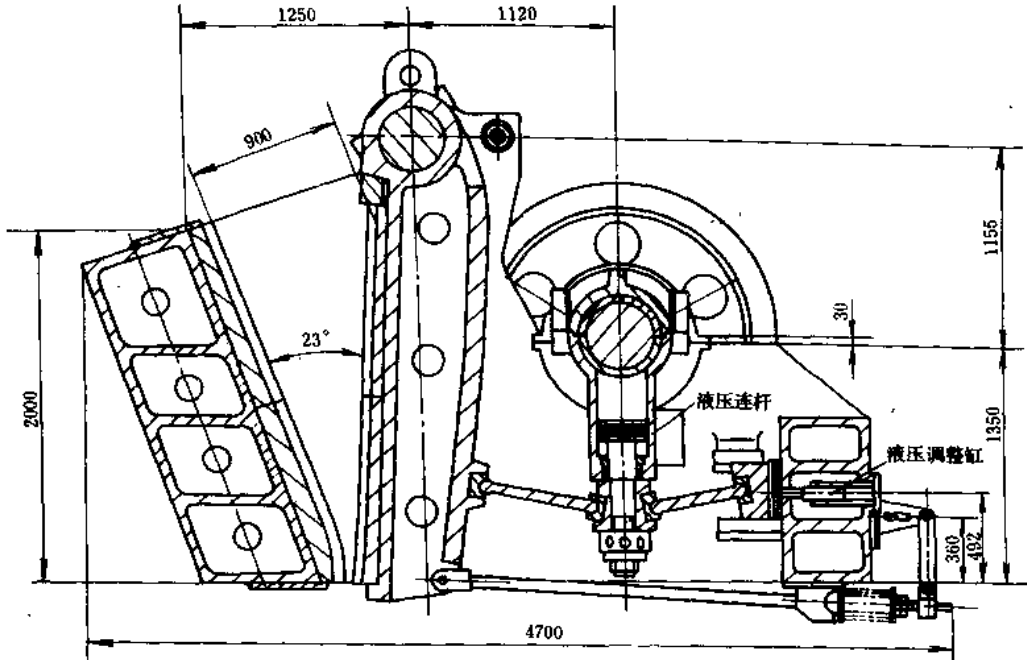


图 1-1-5 900mm×1200mm 液压筒摆颚式破碎机

(2) 过载保护传力臂 后文介绍的 JC 型颚式破碎机(图 1-1-8)其过载保护采用了过载保护传力臂的形式。该装置主要靠片簧将带轮和破碎机的主轴连接起来,其传递的扭矩视需要靠调整垫片实现。当过载时,片簧就与带轮脱开,带轮就在主轴上空转,而主轴则停止转动,当过载消除后能迅速复位。该装置的特点是不损坏任何零件,而且保险的灵敏度高,安全可靠。

(1) 推力板兼作保险装置 在零件设计时,将推力板设计成最薄弱的环节,当过载时使之首先折断,以保护设备其他部分不受损坏。图 1-1-2 中的推力板 13 不仅是传递力的连杆,同时也是破碎机的保险零件。推力板一般用铸铁制成,并在中间钻孔或切槽来减小其截面积。推力板也可使用组合式的(图 1-1-6),

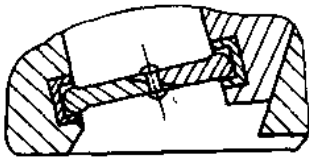


图 1-1-6 组合式推力板

当油压超过组合阀的高压溢流阀所规定的压力时,压力油即通过高压溢流阀排出,活塞及推力板停止动作,动颚也就停止摆动,从而起到保险作用。当过载消除后,启动液压泵电动机向连杆液压缸下油室补充油量后破碎机可继续工作。

(4) 液压摩擦离合器 我国制造的 1200mm×1500mm 分段启动筒摆型颚式破碎机,在其偏心轴两端装有液压摩擦离合器(图 1-1-7)。当破碎机过载时,过电流继电器通过延时继电器启动液压泵电机,使离合器分离,同时切断主电机,由此起到保险作用。

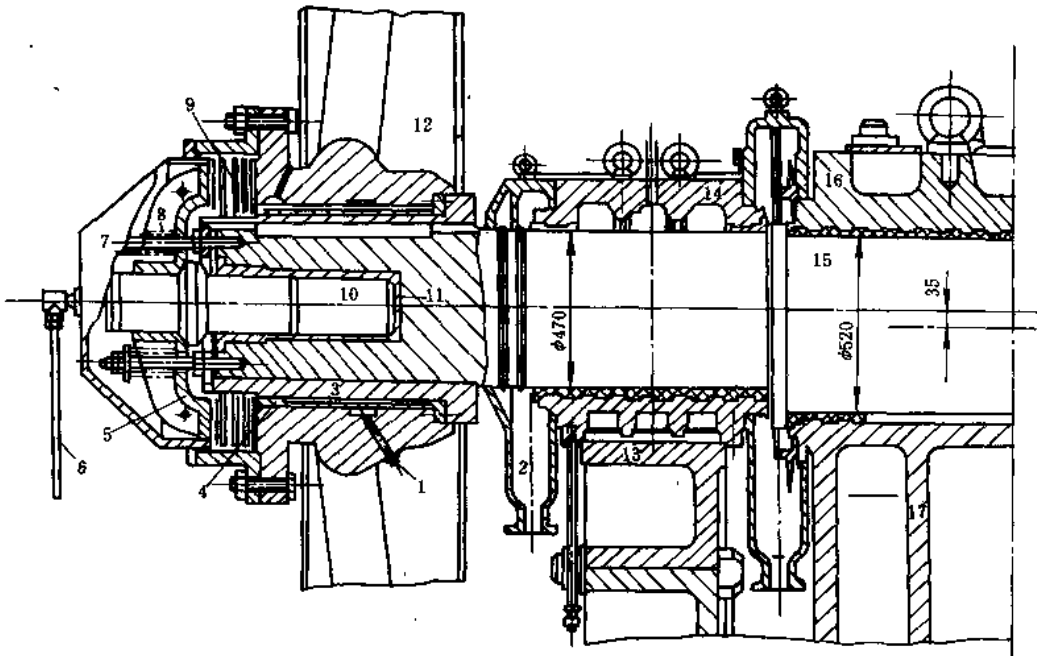


图 1-1-7 液压摩擦离合器

- 1—油塞 2—集油器 3—轴套 4—轴瓦 5—压紧架 6—油管 7—罩子 8—压紧弹簧 9—摩擦板 10—柱塞
11—液压缸 12—带轮 13—机架 14—轴承盖 15—偏心轴 16—连杆头 17—连杆

破碎机的带轮和飞轮借摩擦离合器与偏心轴相连。摩擦离合器由液压系统控制。启动时首先开动液压泵电机,使压力油通过柱塞中心通孔进入柱塞右方(即带轮侧)或左方(即飞轮侧),推动柱塞使摩擦离合器的摩擦片的弹簧压缩,摩擦片分开,使偏心轴与带轮或飞轮的连接脱开。这时可以开动电动机并带动带轮转动。然后通过电磁换向阀,先使带轮和偏心轴之间的摩擦离合器闭合,偏心轴及连杆开始动作。随后使偏心轴与飞轮之间的摩擦离合器闭合,使飞轮转动。破碎机就是依上述顺序分三段启动运转的。

6. 润滑系统 小型颚式破碎机一般用滚动轴承,而大中型颚式破碎机一般用有巴氏合金轴瓦的滑动轴承。通常主轴承和连杆头的轴瓦过热时用循环水冷却。破碎机的摩擦部件用稀油或干油润滑。偏心轴和连杆头的轴承采用齿轮液压泵压入稀油进行集中循环润滑。动颚轴承和衬板座的支承垫则采用手动干油润滑枪定期压入干油润滑。

复摆型颚式破碎机的结构(图 1-1-4)与简摆型大同小异,只是减少了连杆、后推力板及动颚心轴等部件,机构更为简单。由于动颚的运动轨迹不是以动颚心轴为中心的往复摆动,而是很复杂的轨迹,所以称之为复摆型颚式破碎机。其动颚 11 通过滚子轴承直接悬挂在偏心轴 10 上,下部由推力板 5 支撑。当电机通过三角带轮 13 带动偏心轴 10 转动时,动颚即对固定颚作周期性的复杂摆动。复摆型颚式破碎机的排料口间隙采用斜铁调整装置调节。复摆型颚式破碎机与简摆型颚式破碎机相比,其优点是结构更简单、紧凑;动颚及机架的轴承均采用滚动轴承,摩擦小,起动方便,润滑简单;此外动颚上部水平行程较大,可以满足矿石破碎时所需的压缩量,而且动颚向下运动时有促进排矿之作用,故其生产率比简摆型高 30% 左右。自 1980 年以来,国内又研制并生产了复摆型细碎颚式破碎机系列。

复摆型颚式破碎机的缺点是动颚的垂直行程大,使破碎板磨损加快,而且加重了产品的过粉碎现象,从而使非生产性能耗增加。为克服上述缺点,北京冶金设备研究所在消化国外著名的“库肯”(Kue-Ken)颚式破碎机基础上,经改进研制成功一种新型的节能破碎机——JC 型颚式破碎机(图 1-1-8),该设备具有下述特点。

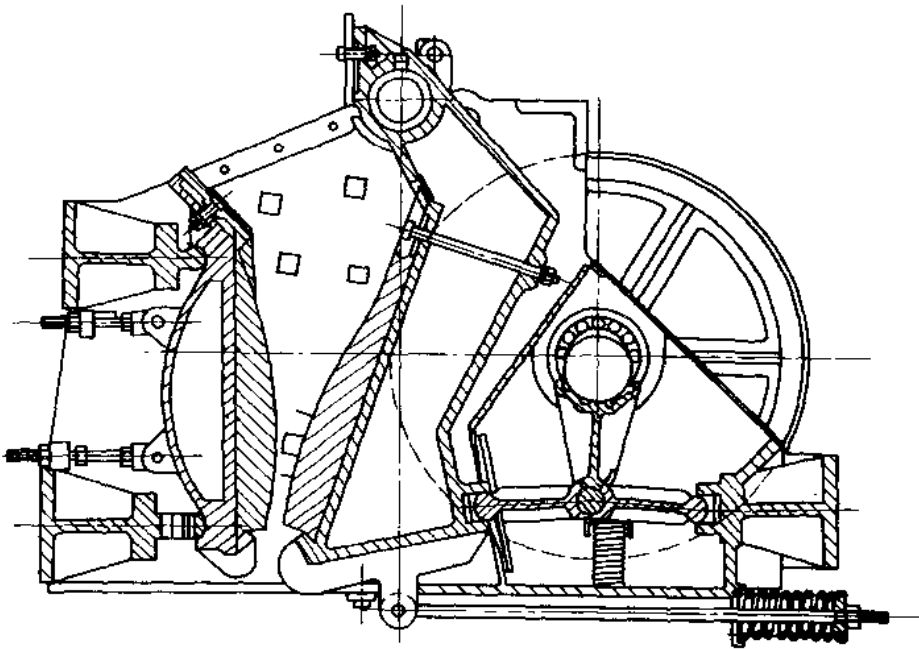


图 1-1-8 JC 型颚式破碎机

(1) 采用了无摩擦破碎机理,物料在破碎过程中,颚板对物料的作用为纯挤压力而无相对滑动。因此,颚板使用寿命较复摆型颚式破碎机提高 5~10 倍。

(2)破碎腔采用了变齿角曲线型腔形,并通过合理地设计腔形各部分的齿角和长度来实现满腔破碎,提高了破碎机的通过能力,保证了破碎机的破碎粒度均匀。

(3)采用了简单实用的多功能机械、液压、电气保护系统。当破碎机过载时,机械保护安全离合器迅速使破碎机的主轴和带轮脱开,使破碎机空转,同时发出警报。一旦过载解除,能迅速复位,无需更换任何零件。此外,当破碎机出现不正常情况时(如润滑系统失灵,主要零部件损坏等),多功能保护系统能迅速地切断电源,使破碎机停转,同时发出警报。这使破碎机的安全可靠大大提高。

(4)排料口调整只需调整固定颚的前后位置,而无需改变动颚的位置。所以调整很方便省时,并使推力机构的几何形状、尺寸总是保持最佳状态。

(5)该破碎机的主要运动件,如前后推力板、推力板心轴、连杆偏心轴、轴承及心轴均采用全封闭稀油润滑,密封效果好。润滑油兼有润滑和散热双重功能。

(6)整机采用焊接结构,质量轻,强度好,制造和维护都很方便。

四、颚式破碎机的主要参数

无论是设计者还是使用者,为了正确地设计和使用并确保颚式破碎机运转的可靠性和经济性,都必须了解和掌握颚式破碎机的主要参数。由于一些参数的理论计算误差较大,不实用,所以这里仅介绍比较实用的经验计算公式。

1. 给料口的尺寸和排料口的宽度 给料口的尺寸是选择颚式破碎机规格尺寸时非常重要的参数,也是操作人员应该了解的数据。目前,在我国,给料口长度 L 为宽度 B 的 $1.25 \sim 1.6$ 倍,即 $L = (1.25 \sim 1.6) B$ 。对于大型颚式破碎机, $L = (1.25 \sim 1.5) B$; 对于小型颚式破碎机, $L = (1.5 \sim 1.6) B$ 。给料口宽度 B 决定了破碎机的最大给料粒度 D_{max} 的大小。一般取 $D_{max} = (0.75 \sim 0.85) B$ 。在我国,简摆型通常取 $D_{max} = 0.75 B$; 复摆型通常取 $D_{max} = 0.85 B$ 。

排料口的宽度 e 取决于最大排料粒度 d_{max} 和动颚的摆动行程 S 。也可参考给料口宽度 B 来确定。通常简摆型取 $e = d_{max} - S = (1/5 \sim 1/7) B$; 复摆型取 $e = d_{max} - S = (1/7 \sim 1/10) B$ 。

2. 啮角 颚式破碎机的啮角即为动颚和固定颚之间的夹角。在破碎过程中,要求矿石与动颚工作面之间能产生足够的摩擦力,以阻止矿石向上滑动或跳出给料口。颚式破碎机的啮角一般在 $17^\circ \sim 24^\circ$ 之间选取。正确地选取啮角对提高破碎机的生产率和破碎效率具有很大意义。增大啮角可增大破碎比,但同时生产率将减小。减小啮角可使破碎机的生产率增加,但破碎比将减小,所以,设计者在选择啮角时应全面衡量考虑。国外一般采用啮角深而小的曲线型破碎腔,以期获得较高的生产率,同时也保证破碎比不致减小。目前,我国正朝这个方向努力。

3. 偏心轴的转数 目前,在实际生产中,常用下述经验公式来确定偏心轴的转数 n ,其计算结果和实际采用的转数比较接近。当给料口宽度 $B \leq 1200\text{mm}$ 时, $n = 310 - 145B$ (r/min); 当给料口宽度 $B > 1200\text{mm}$ 时, $n = 160 - 42B$ (r/min)。

4. 生产率 颚式破碎机的生产率是指在单位时间内所处理的矿石量。它是衡量破碎机处理能力的数量指标。在设计中,通常采用下述经验公式来计算其生产率 Q :

$$Q = K_1 K_2 q_0 e \delta / 1.6 \quad (\text{t/h})$$

式中 K_1 —— 矿石可碎性系数(表 1-1-1);

K_2 —— 粒度修正系数(表 1-1-2);

q_0 —— 单位排料口宽度的生产率($\text{t}/\text{mm} \cdot \text{h}$)(表 1-1-3)。

5. 电机的功率 在破碎机工作过程中,破碎机的功率消耗与其转数、规格尺寸、排料口宽

度、啮角、矿石的粒度特性及其物理机械性质等均有关系。由于影响功耗的因素很多,且复杂,所以,目前的一些理论计算公式只能供设计者初选破碎机功率时参考。在实践中通常采用下述经验公式来计算。

表 1-1-1 矿石可碎性系数 K_1

矿石硬度	抗压强度(Pa)	普氏硬度系数	K_1
硬	1.6~2	16~20	0.9~0.95
中硬	0.8~1.6	8~16	1.0
软	<0.8	<8	1.1~1.2

表 1-1-2 粗碎设备的粒度修正系数 K_2

給料粒度 D_{max} / 給料口宽度 B	0.85	0.6	0.4
K_2	1.0	1.1	1.2

表 1-1-3 颚式破碎机单位排料口宽度的生产率 q_0

破碎机规格(mm)	250×400	400×600	600×900	900×1200	1200×1500	1500×2100
q_0	0.4	0.65	0.95~1.00	1.25~1.30	1.9	2.7

简摆型: $N \approx 10LHsn$ (kW)

复摆型: $N \approx 18LHrn$ (kW)

式中 L —— 給料口的宽度(m);
 H —— 固定颚板的计算高度(m);
 r —— 主轴的偏心距(m);
 s —— 动颚的摆动行程(m);
 n —— 偏心轴的转数(r/min)。

上述公式是在实验的基础上总结推出来的,其计算结果与实际数据较接近。

五、颚式破碎机选型举例

颚式破碎机由于结构简单、价格低廉、操作简单、坚固耐用、维护容易等优点,早已成为我国生产最多、使用最广的破碎设备。

我国生产的简摆型颚式破碎机(一个系列,约5种规格)一般都是大中型设备,因而只有少数大厂才能制造,如沈阳重型机器厂、第一重型机器厂、沈阳有色冶金机械总厂、洛阳矿山机器厂、衡阳有色冶金机械总厂等。这种破碎机可破碎各种硬度的矿石和岩石,主要用于大中型矿山的粗碎作业,很少用于建材、化工、水泥等其它工业部门,故应用不广泛,产量也较少。

我国生产的复摆型颚式破碎机(一个系列,约7种规格)多为中小型设备,一般机械厂都能生产,可广泛用于冶金、矿山、建材、化工、筑路等行业的破碎作业。这种破碎机适用于抗压强度为250MPa以下的各种矿石、岩石及其它物料的粗、中碎作业。

随着科学技术的发展,复摆型颚式破碎机也已向大型化发展,例如第一重型机器厂已能生产PEF1200×1500和PEF1500×2100型颚式破碎机,且PEF600×900型以上的5种大规格破碎机,可以破碎各种硬度的矿石和岩石,但只有少数大厂才能制造。

1980年以来,为适应各行业对细碎作业的需要,我国又成功地研制并生产了复摆型细碎

颚式破碎机,现已形成较完整的系列(6种规格),并有不少生产厂家生产。这种细碎设备主要用于抗压强度不超过 250MPa 的矿石和岩石的细碎作业。焦作群英机械厂近来已研制出了冲击型颚式破碎机,沈阳黄金学院研制出了双动颚破碎机,中南工业大学研制出了回转式破碎机。

据统计,我国复摆型颚式破碎机产量最大的是 PE250×400 型(至 1984 年止共生产 13000 余台);其次是 PE400×600 型、PE150×250 型;产量则以上海建设机器厂最多,至 1984 年已生产 7544 台。据不完全统计,在 1949~1984 年期间,我国共生产颚式破碎机约 3 万台,其中简摆型仅千台左右。

目前,颚式破碎机的型号规格主要用下述方式表示,如 PEX150×750;P——破碎机,E——颚式,X——细碎(粗碎不标),150——给料口宽度(mm),750——给料口长度(mm);PJ900×1200;P——破碎机,J——简摆(颚式),900——给料口宽度(mm);1200——给料口长度(mm)。另一种表示方式是:PEFX0207;P——破碎机,E——颚式,F——复摆,X——细碎(粗碎不标),02——给料口宽度 250mm,07——给料口长度 750mm;PEJ0609;P——破碎机,E——颚式,J——简摆,06——给料口宽度 600mm,09——给料口长度 900mm。

下面分别介绍主要厂家生产的颚式破碎机及其技术性能、设备外形和安装尺寸。

(一)上海建设-路桥机械设备有限公司(上海建设机器厂,简称上建) 该厂是我国生产颚式破碎机最多的厂家,其产品不但销往全国各地,而且远销国外。目前,该厂主要生产山宝牌 PE 型和 PEX 型颚式破碎机。PE 型颚式破碎机的主要技术性能列于表 1-1-4,设备外形尺寸示于图 1-1-9 和表 1-1-5。PEX 型细碎颚式破碎机的主要技术性能列于表 1-1-6,设备外形尺寸示于图 1-1-10 和表 1-1-7。

表 1-1-4 PE 型颚式破碎机主要技术性能(上建)

型 号	PE150×250	PE250×400	PE400×600	PE500×750	PE600×900	PE750×1060	PE900×1200
给料口尺寸(mm)	150×250	250×400	400×600	500×750	600×900	750×1060	900×1200
最大给料粒度(mm)	125	210	350	425	480	630	750
给料口调整范围(mm)	10~40	20~80	40~100	75±25	75~200	110±30	100~200
处理能力(m ³ /h)	0.6~3	3~13	10~40	40.5 +22 -12	32~119	110	80~160
偏心轴转速(r/min)	300	300	275	275	250	250	200
质量(不包括电机)(t)	0.81	2.68	6.5	9.9	14.5	24.22	50
外形尺寸 (长×宽×高)(mm)	875×776 ×850	1450×1315 ×1296	1655×1732 ×1586	1890×1916 ×1870	2200×2160 ×2400	2560×1750 ×2492	3765×3166 ×3025
电动机:型号	Y132S-4	Y180L-6	Y250M-8	Y280M-6	YR280M-8	Y315M-8	JR126-8
功率(kW)	5.5	15	30	55	75	90	110
转速(r/min)	1500	1000	750	1000	750	750	750

表 1-1-5 PE 型颚式破碎机外形尺寸(上建)

(mm)

型号	L	L_1	L_2	H	H_1	L_3	L_4	L_5	H_2
PE150×250	730	450	140	530	480	776	528	300	∅640
PE250×400	1200	750	220	890	735	1315	938	554	∅812
PE400×600	1425	955	255	1105	990	1732	1110	636	∅962
PE500×750	1890	1370	435	1270	1185	1916	1346	820	∅1200
PE600×900	1975	1405	390	1630	1475	2174	1434	940	∅1525
PE750×1060	2560	1900	470	1970	1940	2472	1800	1040	∅1670
PE900×1200	3435	2255	830	2546.5	2125	3192	1986	1200	∅1800

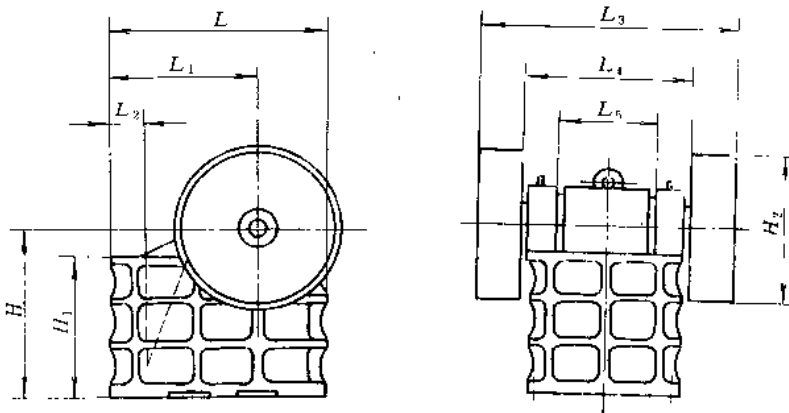


图 1-1-9 PE 型颚式破碎机外形尺寸图(上建)

表 1-1-6 PEX 型细碎颚式破碎机主要技术性能(上建)

型 号	PEX150×750	PEX250×750	PEX250×1000	PEX250×1200
給料口尺寸(mm)	150×750	250×750	250×1000	250×1200
最大給料粒度(mm)	120	210	210	210
排料口调节范围(mm)	10~40	15~50	15~50	15~50
处理能力(m ³ /h)	5~16	13~50	10~32	20~60
偏心轴转速(r/min)	320	320	330	330
电动机:型号	Y180L-6		Y280S-8	
功率(kW)	15	30	37	37
转速(r/min)	1000		750	
外形尺寸(长×宽×高)(mm)	1380×1658×1025	1420×1650×1470	1530×1992×1380	1840×2192×1580
质量(不包括电动机)(t)	3.5	6.5	6.5	7.7
其它生产厂 ^①	包头、万全、 宜兴、黎阳	万全、沈重	万全、沈重	

①其它厂名全称见表 1-1-38。

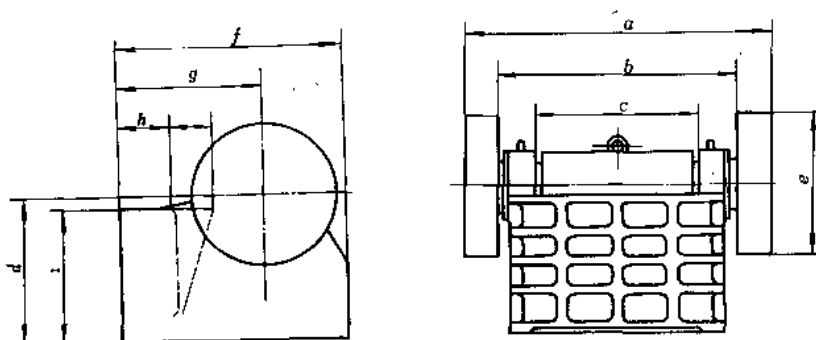


图 1-1-10 PEX 型细碎颚式破碎机外形尺寸图(上建)

表 1-1-7 PEX 型细碎颚式破碎机外形尺寸(上建)

(mm)

型 号	a	b	c	d	e	f	g	h	i
PEX150×750	1658	1025	790	633	∅800	1280	740	330	625
PEX250×750	1650	1470	910	930	∅900	1470	905	330	915
PEX250×1000	1992	1380	910	930	∅900	1483	905	330	915
PEX250×1200	2192	1580	1220	930	∅1000	1580	965	365	915

(二)第一重型机器厂(简称一重) 该厂主要生产大型的简摆型颚式破碎机和复摆型颚式破碎机。在简摆型之中,还生产直接传动的 PEJZ 型颚式破碎机,其特点是既简化了传动系统,又可降低电机功耗。该厂生产的复摆型颚式破碎机,给料口规格(宽×长)已达到 1200mm×1500mm 和 1500mm×2100mm。目前,国内其它制造厂还不能生产这两种大型颚式破碎机。该厂生产的颚式破碎机及其技术性能和参数列于表 1-1-8。