

425121

5281
91352.5

“小水泥”技术丛书

生产设备



成都工学院图书馆
基本馆藏

中国建筑工业出版社

“小水泥”技术丛书

生 产 设 备

“小水泥”技术丛书编写组

中国建筑工程出版社

本书主要介绍年产量为1~2万吨以下的小水泥厂所用的各种机械设备的构造和材料、设备的选型和配套，以及简易加工和零件修理方法；对某些主要设备还介绍了一般的安装方法。全书共分五章，附有大量的机械构造图与水泥厂设备布置图，还列有机械传动知识一章。可供小水泥厂制造和选择设备时参考。

本书由广东省建筑工程局负责编写，广东省东莞、中山、南海、人民水泥厂和广东化工学院均参加了编写工作。唐山水泥机械设计研究所、南京江南水泥厂设计院、国家建委建材研究院，以及烟台、蓝田镇、星子等水泥厂为本书提供了不少资料。

“小水泥”技术丛书
生 产 设 备
“小水泥”技术丛书编写组

*

中国建筑工业出版社出版（北京西外向东路19号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷六厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：7 字数：152千字

1973年3月第一版 1973年3月第一次印刷

印数：1-25,800册 定价：0.47元

书号：15040·3045

出版者的話

在毛主席制定的“以农业为基础、工业为主导”的发展国民經济总方針和一整套“两条腿走路”方針指引下，我国小水泥工业得到了蓬勃的发展。广大群众发揚自力更生、艰苦奋斗的革命精神，就地取材，土法上马，使一个个小水泥厂迅速建成，投入生产，有力地支援了农田水利建設和地方工业基本建設。目前，各省、市、自治区都在以路线斗争为纲，坚持为农业服务的方向，狠抓巩固提高，有计划地发展小水泥生产。

为了适应小水泥工业的发展形势，以及加强企业管理和进行技术教育的需要，我們請山东省建委、广东省建工局、江苏省基建局、浙江省基建局、四川省建委組織有关单位編写了这一套“小水泥”技术丛书，給小水泥厂广大职工提供必要的生产知識和技术資料。

这一套丛书共分为《水泥生产知識》、《原料与配料》、《粉磨》、《燒成》、《生产设备》、《化学分析与生产控制》、《簡易物理檢驗》和《无熟料水泥》八个分冊，将陸續出版。

这一套丛书从当前大多数小水泥厂的实际情况出发，重点介紹年产量在一、二万吨左右的小水泥厂有关生产设备、操作技术以及簡易檢驗方法等。为了便于新工人学习技术，有些分冊还专门写了一些基础知識。

VI

在編写过程中，承蒙山东省建委、广东省建工局、江苏省基建局、浙江省基建局、四川省建委的大力支持，組織編写人員深入到小水泥厂作了一些調查研究，收集了有关的技术資料，征求过一些小水泥厂工人、技术人員的意見；同时还得到国家建委設計、科研单位的帮助。“小水泥”技术丛书編写組同志，集体討論审查了各分冊的具体內容，力求使这套丛书能适合初中文化程度的广大职工閱讀。但是，由于小水泥工业是个新事物，經驗总结得还不够，书中缺点、錯誤在所难免，希望广大讀者提出意見，以便再版时訂正。

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

我们必须逐步地建设一批规模大的现代化的企业以为骨干，没有这个骨干就不能使我国在几十年内变为现代化的工业强国。但是多数企业不应当这样做，应当更多地建立中小型企业，并且应当充分利用旧社会遗留下来的工业基础，力求节省，用较少的钱办较多的事。

目 录

第一章 “小水泥”生产的机械设备	1
第一节 破碎机械	1
一、颚式破碎机	1
二、锤式破碎机	7
三、反击式破碎机	19
四、滚筒破碎机	23
五、小型齿板粘土破碎机	24
第二节 球磨机	26
一、球磨机的工作原理和结构	26
二、球磨机的规格与技术性能	32
三、球磨机的安装	32
四、磨机的试运转与操作维护	44
五、简易式球磨机与磨机机械小改革	46
六、小型托轮式球磨机	52
第三节 喂料及输送设备	60
一、圆盘喂料机	60
二、电磁振动喂料机	65
三、螺旋输送机	68
四、空气输送斜槽	76
五、斗式提升机	81
六、箕斗提升机	89
七、皮带输送机	92
八、简易刮板输送机	95
九、简易链运车	96

VII

第四节 立窑的附属设备	99
一、风机	99
二、成球盘	111
三、立窑自动下料器	115
四、立窑卸料门	119
第五节 包装机械及貯仓	121
一、包装机	121
二、叠包机和叠包車	125
三、貯仓与卸料装置	129
第六节 烘干设备	132
一、烘干塔	132
二、轉筒烘干机	135
第二章 安全生产与防尘	144
第一节 安全生产	144
第二节 防尘措施与收尘器	145
第三章 小水泥厂设备的选型、配套及布置	156
第一节 设备的选型和布置	156
第二节 几种规模的小立窑厂设备配套	166
第三节 小水泥厂设备布置示例	169
第四章 “小水泥”机械设备的简易加工与零件修理	178
第一节 “小水泥”机械设备的简易加工	178
第二节 设备零件的修理	196
第五章 机械传动知识	201
第一节 皮带传动	201
第二节 齒輪传动	206
第三节 蝸杆蝸輪传动	212
第四节 鏈传动	215

第一章 “小水泥”生产的机械设备

第一节 破 碎 机 械

一、颚 式 破 碎 机

(一) 构造和技术性能

颚式破碎机是水泥厂中广泛使用的粗碎和中碎设备，用来破碎石灰石、熟料、石膏等物料。在化验室中，也使用小型的颚式破碎机来破碎试样。

颚式破碎机（图1-1）的固定颚1固定在机座上，活动颚2则悬挂在偏心轴4上，皮带轮3带动偏心轴4转动。活动颚下部的推板座上活动地插入一块推板6，推板的另一端也是活动地插在前楔形顶座5上，通过前楔形顶座5及后楔形顶座7使推板的后方支靠在机座9的后壁上。这样就通过推板、楔形顶座所组成的铰链推压系统，将活动颚的下部支撑在机座上面。前、后楔形顶座除了支撑推板外，亦作调节卸料口宽度之用。后楔形顶座挂在调节螺杆8上，拧动螺杆，使后楔形顶座上下移动，前楔形顶座和推板就在导槽中作水平移动，改变卸料口的宽度。拉杆10一端固定在活动颚下端的耳环上，另一端穿过机座后壁，用压力弹簧11和螺母顶紧，在活动颚工作冲程中，弹簧受到压缩，在卸料冲程中，弹簧伸张，使整个活动颚系统保持均衡。当偏心轴旋转时，活动颚的顶部作圆周运动，下部因受推板的约束，运动轨迹

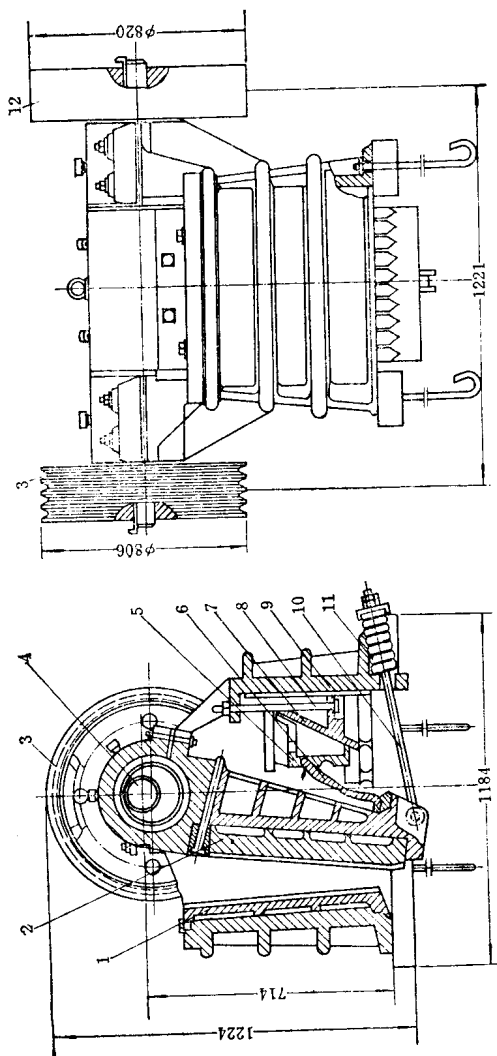


图 1-1 500 × 250 毫米复杂摆动式顎式破碎机

1—固定颚；2—活动颚；3—皮带轮；4—偏心轴；5—前楔形顶座；
6—推板；7—后楔形顶座；8—调节螺杆；9—机座；10—拉杆；11—
压力弹簧；12—飞轮

为一椭圆形。从整块活动颚来看，有时向固定颚靠拢，有时则离开固定颚。当活动颚摆向固定颚时，物料就受挤压破碎；当活动颚离开固定颚时，物料就从卸料口卸出。在活动颚靠拢和离开期间，还有上升和下降运动，形成比较复杂的摆动，所以这种类型的破碎机叫做复杂摆动式颚式破碎机。

复杂摆动式颚式破碎机的活动颚有水平和垂直运动的特性，对物料起压碎、劈裂和摩擦作用，因此破碎的效果很好。但颚板比较容易磨损，同时偏心轴的负荷较大，所以只有尺寸较小的颚式破碎机才采用这种结构型式。尺寸较大的颚式破碎机，要制成简单摆动式。简单摆动式破碎机的构造比复杂摆动式的复杂，多了一件连杆、一根心轴和一对轴承以及一块推板。

颚式破碎机的规格用加料口的长度和宽度表示。例如400×250毫米颚式破碎机，其加料口长度为400毫米、宽度为250毫米。这种破碎机可以破碎200毫米左右的石块。小立窑水泥厂常用复杂摆动式颚式破碎机，其主要规格有600×400、500×250、400×250、350×200和化验室用的150×80毫米五种，其技术性能见表1-1。

颚式破碎机的优点是：结构简单，零件的检查及更换容易，工作安全可靠，适用范围广。缺点是：粉碎度不大，工作间歇，有空转冲程，增加非生产能量消耗，工作时产生很大的惯性力，机体摆动大。颚式破碎机适合破碎硬质物料，可塑性强和潮湿的物料易堵塞出料口。

（二）复杂摆动式颚式破碎机主要部件

1. 机座 颚式破碎机机座用以支承偏心轴和承受挤压物料的反作用力，因此要求有足够的强度。机座一般用铸钢整体铸造，规格小的可考虑用优质铸铁代替。铸造的工艺比较

复杂摆动式颚式破碎机技术性能

表 1-1

项 目	規 格				
加料口尺寸, 长×宽(毫米)	600×400	500×250	400×250	350×200	150×80
最大装料尺寸 (毫米)	570×350	210	210(200)	160	60
卸料口宽度(毫米)	40~100	20~80	20~80	10~50	3~12
主軸轉速(轉/分)	250	275	275(300)	285	320
产量(吨/小时)	8.5~22	8~20	5~20 (6~8)	2~5	0.27
电动机功率(瓩)	28	14	17(14)	7.5	1.5
外形尺寸, 长×宽 ×高(毫米)	1700×1735 ×1655	1475×1403 ×1402	1410×1310 ×1386	1080×1060 ×1090	428×450 ×590
机器重量(吨)	5.8	3.4	3.4(2.0)	2.0	0.3

复杂, 小水泥厂自制颚式破碎机时, 可采用40~50毫米钢板焊接, 但刚度不如铸钢好。

2. 颚板和侧护板 固定颚和 活动颚各由颚床和颚板组成, 颚板用楔形铁块和螺栓固定在颚床表面, 保护颚床不受磨损。固定颚的颚床就是机座, 活动颚的颚床悬挂在偏心轴上, 由于它直接承受对物料的挤压作用力, 所以必需有足够的强度和刚度, 活动颚颚床一般用铸铁或铸钢制造。颚板直接和物料接触, 故除了承受挤压冲击力外, 还与物料强烈的摩擦, 因此要用强度高而耐磨的材料制造。常用的是锰钢颚板, 小水泥厂颚式破碎机的锰钢颚板可使用一年以上。条件限制时颚板可用白口铸铁代替, 但容易磨损和折断, 使用寿命不长。

为了有效地破碎物料, 颚板表面常铸成波浪形或牙形(图1-2), 颚板的齿峰角一般为 $90^{\circ}\sim 110^{\circ}$, 齿高和齿距与产量、出料粒度有关。齿形高、齿距小, 则出料粒度小, 产

量也小，动力消耗增加。一般齿高和齿距之比为 $1/2 \sim 1/3$ 之间。

颚板各部分磨损不一样，颚板的底部较上部磨损快，为了延长颚板寿命，颚板上下作成对称形状，以便磨损后能倒置安装。

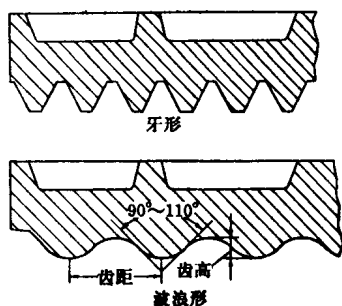


图 1-2 颚板

侧护板主要是保护机座侧壁，不起主要的破碎作用，所以表面是光滑的，材料为铸锰钢，也可用炭素钢或白口铸铁代替。小型颚式破碎机的侧板用楔固定在机座侧壁上。

3. 推板 推板亦称推力平板，它的作用是把破碎物料的反作用力传给机架；当负荷大时推板先行破坏，保护机座和主轴不致损坏，故也是保险装置；另外推板还和楔形顶座组成调节装置，调节出料口大小。推板受挤压作用力，所以用铸铁铸造，它是保险装置，因此要按图纸尺寸制造，不能随意加大。

4. 机轴 颚式破碎机的主轴是偏心轴，是带动活动颚作复杂运动的主要零件，它承受巨大的扭转和弯曲应力，因此要用高碳钢制造，偏心部分需经热处理和磨光等精细加工。偏心轴一端装有三角皮带轮，另一端装有飞轮。

5. 飞轮 由于颚式破碎机是间歇地压碎物料的，不均匀的负荷不仅浪费动力，而且对机件的寿命也有影响。为了使负荷均匀，把颚板向后移动这一空程的能量储存起来，利用惯性的原理，在轴的一端装设飞轮，另一端的皮带轮除了作传递动力作用外，同样起飞轮的作用。飞轮用铸钢或铸铁制

造。小型顎式破碎机的飞轮常为整体式。飞轮重量大、转速快，制造、安装时要注意找好静平衡。

(三) 顎式破碎机的操作与维护

1. 操作要求

(1) 开机前应检查顎式破碎机主要零件如顎板、轴承、推板、弹簧等是否完好，紧固螺栓有无松动；检查轴承润滑是否良好，必要时添加润滑剂；检查皮带轮和飞轮的防护罩有无松动，皮带有无松脱断裂。

(2) 开机时应开破碎机下一工序的输送设备，停机时要使破碎机内物料全部卸清运走时才能停机。

(3) 破碎机工作时要均衡加料，大块的物料应打碎喂入，以免堵死喂料口；严防钢球铁块等坚硬物落入机内。

(4) 检查轴承发热情况（不应超过 60°C ），注意破碎机工作时有无异常的敲击响声或振动。

(5) 如破碎机出料粒度变粗，可调节楔形顶座，缩小出料口尺寸。

2. 维护检修

(1) 检查皮带轮、飞轮的键有无松动和轴向移动。

(2) 根据磨损情况，更换顎板、侧护板以及推板座。顎板卸料口端磨损后，可调头使用，并调整好出料口尺寸。

(3) 打开轴承盖，检查滚柱、滚道的磨损情况，观察滚柱有无破裂，滚道有无明显的疲劳剥落，测量轴承径向和轴向间隙、轴承内圈与轴的配合、外圈与壳的配合，并加足润滑剂。

(4) 检查皮带的松紧情况，若三角皮带断面和皮带轮接触部分有超过断面一半的横向裂纹时，应更换三角皮带。

(5) 大检修时，将破碎机活动顎连同偏心轴、轴承吊

出，全部解体清洗，并更换磨损的滚动轴承或滑动轴承。

3. 故障及排除方法

颚式破碎机工作时可能发生的故障及排除方法见表1-2。

颚式破碎机的故障及排除方法

表 1-2

故障的表现	故障原因	排除故障方法
轴承温度超过许可限度	轴承过松过紧，传动皮带拉得太紧，轴承油量不够，小型破碎机卸料口调节得太小	将轴承螺丝略放松，检查轴承磨损情况，需要时更换轴承，加油润滑，适当放宽卸料口
机内落入不能破碎的物料而停止工作	推板或推板座折断	更换推板或推板座
颚板松动不平	颚板螺丝松动	拧紧螺丝
飞轮松动	键配合过松，键与键槽磨损过度，轴端锁紧装置松动	把键打紧，更换键，重新开键槽，拧紧轴端锁紧装置
排出品粗粒增多	颚板底部磨损较多	调节楔形顶座，缩小出料口，不成时将颚板倒装或更换颚板
调节楔形顶座失效	楔形顶座水平向前移动的距离太大	将楔形顶座向后拉回
推板处发生不正常声音	弹簧紧度不够或折断，推板末端磨损太多	将弹簧拧紧，换新弹簧或更换推板

二、锤式破碎机

(一) 构造与技术性能

为了缩小物料入磨粒度，提高磨机产量。石灰石经颚式破碎机粗碎后，常使用锤式破碎机进行中碎和细碎。

锤式破碎机的种类很多，有单转子和双转子的，有单排锤头和多排锤头的。比较常用的是单转子多排锤头的锤式破

碎机。锤式破碎机的规格以转子上的锤子端部直径和转子长度的毫米数表示。小水泥厂常用 $\phi 600 \times 400$ 、 $\phi 375 \times 300$ 毫米以及自己设计制造的类似这种规格的锤式破碎机，破碎石灰石、煤和其他块状物料（也有用作破碎熟料的），出料粒度可达到5~10毫米。

现以 $\phi 600 \times 400$ 毫米锤式破碎机（图1-3）为例，介绍锤式破碎机的构造和工作原理。

水平安置的主轴1上固定等距离排列的六个圆盘2，盘间用隔环3分开。圆盘边沿均匀分布四个圆孔，圆孔上串有四根小轴4，锤头5就悬挂在小轴上。主轴旋转时，锤头受离心力作用，作辐射状向四周展开，物料由入料口7喂入，受锤子打击和向衬板8冲击而破碎。最后落在篦条6上，受碰击、磨剥作用，从里小外大的筛缝卸出。机壳内壁全部镶嵌护板9。主轴一端装有飞轮，以增大转子的惯性，另一端为三角皮带轮。下机座前、后壁上装有小门10作观察和清理筛条之用。

锤式破碎机的产量与出料粒度、物料的易碎性有很大的关系。易碎性好的物料产量高；出料粒度主要决定于篦条间隙。作中、细碎时，平均粒度为篦条间隙的 $1/3 \sim 1/5$ 。篦条间隙缩小，产量显著下降。如用 $\phi 375 \times 300$ 毫米锤式破碎机破煤，出料粒度为10毫米时，产量为2.7吨/小时；出料粒度5毫米，产量1.5吨/小时；当出料粒度为3毫米时，产量只有0.9吨/小时。另外，篦条间隙缩小后，篦条和锤头的磨损以及动力消耗却大大增加，故篦条间隙不应太小。

锤式破碎机适合破碎脆性大、粘性小、水分不多的物料。湿、粘的物料易堵塞篦条。锤式破碎机的优点是结构紧凑，构造简单，生产能力高，破碎比大（单锤式为10~15），

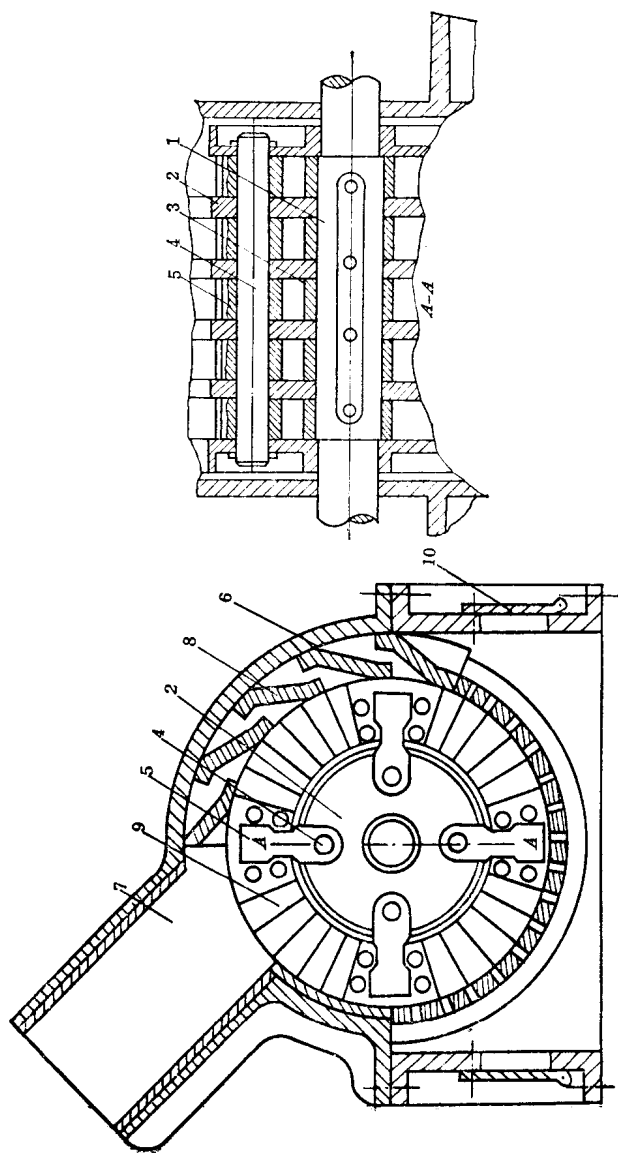


图 1-3 $\phi 600 \times 400$ 毫米锤式破碎机

1—主軸；2—圓盤；3—隔環；4—小軸；5—錘頭；6—篦條；7—入料口；8—衬板；9—护板；10—检视門