

# 顎式破碎机

П.П. 李波夫 著



冶金工业出版社

# 顎式破碎機

П. П. 李波夫 著

冶金工业出版社

Н. П. Ливов  
ЩЕКОВЫЕ ДРОБИЛКИ  
Металлургиздат (Москва 1958)

顎式破碎机

— \* —

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口甲45号)  
北京市书刊出版业营业许可证出字第093号  
冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

— \* —

1959年9月第一版  
1959年9月北京第一次印刷  
印数 1,712 册

开本 85×11(8 1/32)·94,000字·印张 3  $\frac{22}{32}$  ·

— \* —

统一书号 15062·1876 定价 0.49元

## 內容提要

本書引述顎式破碎机的构造、運轉和修理方面的基本知識，还簡略敘述这一类型破碎机的最新結構。

本書可作为顎式破碎机司机，以及从事于破碎設備運轉和修理的操作人員的实用指南。

## 目 录

概述.....	I
一、颚式破碎机的构造及其主要零件.....	4
二、颚式破碎机的润滑.....	28
三、电气设备与信号设备的系统图.....	49
四、颚式破碎机的安装.....	53
五、颚式破碎机的修理和装配.....	62
六、颚式破碎机的运转.....	79
七、颚式破碎机的新结构.....	96
八、破碎设备.....	98
九、颚式破碎机司机须知.....	108
参考文献.....	113

## 概 述

选矿和冶炼之前，必须把矿石加以破碎。

供给每一种破碎设备的矿石，其粒度应适合于破碎机的规格。

矿石的大小通常受运输容器及挖掘机斗容量的限制。

表1列举粗碎颚式破碎机的规格，其中每一种规格都与挖掘机斗所规定的最大体积相适应。用其它方法将矿石装入运输容器的情况下，矿石的粒度通常由安置在溜矿井上面的筛子来控制。筛子亦可以安置在破碎设备斗斗的上面。

表 1

Y3TM 粗碎颚式破碎机的规格

给矿口尺寸 (公厘) (宽×长)	排矿口宽度 (公厘)	处 理 能 力 (公尺 <sup>3</sup> /小时)	每小时最大吨数	电动机功率 (千瓦)	破碎机重量 (吨) (不计电动机)	安装时最大零件 重量 (吨)	起重设备起重量 (吨)	挖掘机斗最大 体积 (公尺 <sup>3</sup> )
1500×2100	250~300	250~310	100	240~270	206.5	50	50	4.0
1200×1500	200~250	155~220	135	175~200	139.8	22	30	3.0
900×1200	150~200	90~125	170	100~110	58.6	12.4	15	1.5

### 破碎工艺学的一般概念

在破碎的过程中，把矿石破碎成几块，这时必须克服矿石质点间的结合力。矿石的破碎强度系表明矿石的强度和硬度。如果矿石的压碎强度不超过 100 公斤/公分<sup>2</sup>，那么，这种矿石是软的；当压碎强度为 100~500 公斤/公分<sup>2</sup> 时，为中等硬度；当压碎强度在 500 以上到 1000 公斤/公分<sup>2</sup> 时，则是硬的。极硬的矿石与岩石

的压碎强度在 1000 公斤/公分<sup>2</sup> 以上。

“ 破碎作业可以分成几个不同阶段：粗碎至 400~125 公厘，中碎至 100~25 公厘和细碎至 25~5 公厘。

破碎作业每一阶段的特性指标是破碎比。

破碎比系指装入破碎机矿石的最大尺寸与破碎产物中矿石最大尺寸之比

$$i = \frac{D}{d},$$

式中  $i$  —— 破碎比；

$D$  —— 装入破碎机矿石的最大尺寸（公厘）；

$d$  —— 破碎产物中矿石的最大尺寸（公厘）。

多阶段破碎作业的总破碎比，等于每一阶段破碎比的乘积，并称为破碎系数。

破碎工作可用以下诸方法进行：压碎、磨碎、劈碎与击碎（图 1）。

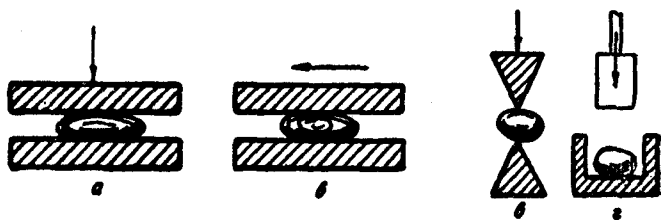


图 1 破碎方法

a—压碎；b—磨碎；c—劈碎；d—击碎

下面这些破碎机：颚式破碎机、圆锥破碎机、辊式破碎机、锤碎机和磨碎机就是运用这些方法进行工作的。

颚式破碎机（图 2a）是以两个波纹形破碎衬板将矿石周期劈碎的，与劈碎的同时矿石也在两个破碎衬板之间压碎。在颚板复杂摇动型颚式破碎机中，矿石除了劈碎和压碎之外，同时还受

到磨碎。

圓錐破碎机 (图 26) 中的物料, 則在两个截錐体間受到不断的压碎和劈碎。这两个截錐体中有一个对另一个作偏心旋轉运动。

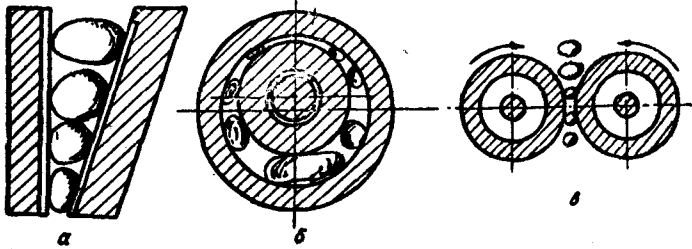


图 2 矿石破碎工作略图

a—顎式破碎机; b—圓錐破碎机; c—輥式破碎机

輥式破碎机 (图 26) 中的 矿石在两个彼此相向旋轉的輥子間受到压碎。

錘碎机則借錘子对矿石的打击和被抛出的矿石对破碎机衬板的打击来完成破碎工作。



# 一、顎式破碎机的构造及其主要零件

## 构造与工作原理

在采矿工业（露天矿、矿井、选矿厂）中，摇动顎板由主軸带动的連杆机构传动顎式破碎机广泛使用于中碎和粗碎工作。就結構上来說，各种破碎机中以顎式破碎机为最简单。

采矿工业大多采用双連杆机构传动（图 3a）与单連杆机构传动（图 3b）这两种下动型顎式破碎机。前者摇动顎板作简单摇动，后者摇动顎板則作复杂运动。

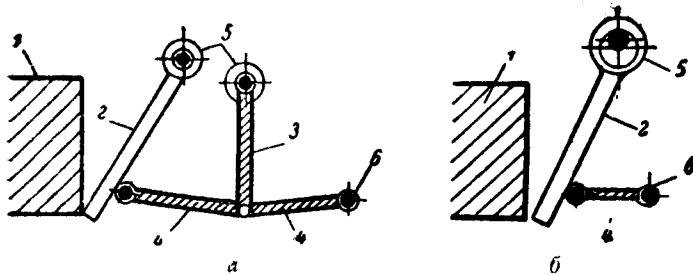


图 3 顎式破碎机传动机构簡图

a—摇动顎板自由吊掛于軸上的（双連杆机构下动型）；b—摇动顎板通过偏心軸吊掛于軸上的（单連杆机构下动型）；1—机座（固定顎板）；2—摇动顎板；3—連杆；4—肘板；5—偏心軸；6—肘板托

图 4 所示的是双連杆机构传动的摇动顎板简单摇动下动型顎式破碎机。这种破碎机由四角形机架（机座）1，摇动顎板 2 和固定顎板（机座前壁）3 組成。

破碎机的固定顎板固定于机座，摇动顎板則吊挂在軸 4 上。軸 4 在机座側壁上的軸承中旋轉。摇动顎板向固定顎板靠近并高

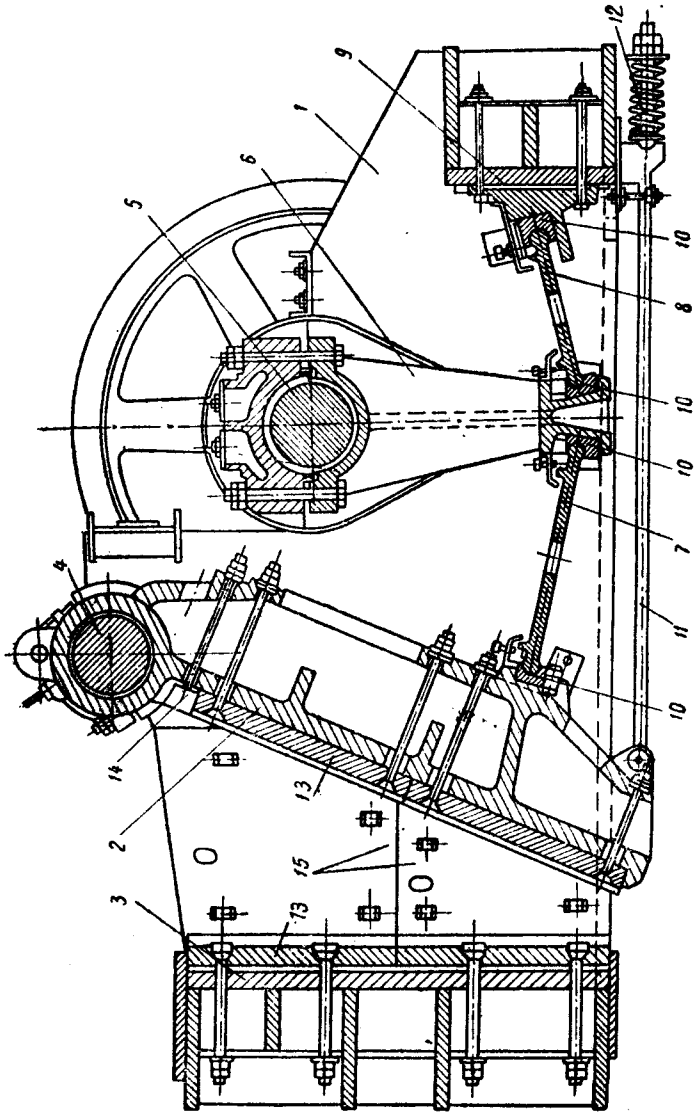


图 4 粗碎颚式破碎机

开始时完成摇动一次。当摇动颚板靠近的时候，物料被压碎。在重力作用下向下进料。当摇动颚板离开时，物料自破碎机中排出。

摇动颚板借连杆机构传动而摇动。连杆机构由偏心轴 5、连杆 6、前肘板 7 和后肘板 8 组成。肘板支撑在肘板托 10 中，肘板托则安置在摇动颚板、连杆和破碎机后壁挡板中。装在机座侧壁轴承中的偏心轴，当其旋转时使连杆运动，连杆的上下运动又带动肘板。由于肘板改变倾斜角的结果，摇动颚板就开始摇动。连杆在下部位置时，肘板与水平线所成的倾斜角通常为  $10^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。

排矿口的大小可通过有一定尺寸的垫片 9 调整，垫片 9 则垫在后肘板托挡铁的下面。

由于采用由两个拉杆和强力弹簧所组成的锁紧装置，肘板、连杆与摇动颚板三者之间始终保持经常的连接。

破碎机两个颚板都衬有锰钢制的可卸衬板 13。衬板用螺栓和楔固定于颚板上。紧固摇动颚板衬板用的楔 14，用以防止衬板向上移动，同时可以在装配时消除各衬板之间的间隙。破碎机侧壁工作部份也衬有用螺栓紧固的护板 15。

两颚板衬板上的纵向波纹用来改进破碎机的工作条件，而且其中一个颚板衬板的波谷与另一颚板衬板的波峰相对。

为了防止破碎机因落入不可破碎的物体而遭受破坏，连杆铸造的破碎机，其后肘板 8 还用以作为安全装置。当破碎机承受超额定过负荷时，后肘板就马上折断。

图 5 是具有装配式连杆的摇动颚板复杂摇动型粗碎颚式破碎机。这种破碎机中，用以防止过负荷的安全装置是冲孔器和安全板。破碎机过负荷时，冲孔器冲透安全板，颚板就会停止摇动。

图 6 是单连杆机构传动的摇动颚板复杂摇动型颚式破碎机。破碎机的摇动颚板吊挂在主轴的偏心部份。偏心轴在安置于破碎机机座侧壁上的轴承中转动。摇动颚板的下部由肘板支撑住，肘板则通过楔调整机构与机座后壁相连。

当偏心轴按箭头所指的方向旋转时，带有破碎衬板的摇动颚

板便作复杂的摇动：它的上部（靠近给矿口）的运动几乎是圆圈，而它的下部（靠近排矿口）却是椭圆形的曲线运动。

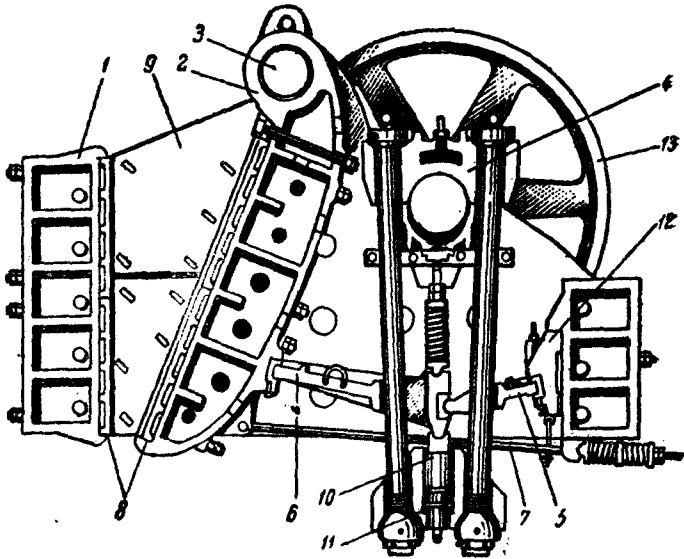


图 5 带装配式连杆的颚式破碎机

- 1—机座前壁（固定颚板）；2—摇动颚板；3—摇动颚板轴；4—连杆；5—后肘板；6—前肘板；7—拉杆；8—破碎衬板；9—侧护板；10—钢杆（冲孔器）；11—安全板；12—调整垫；13—飞轮

在其它工作条件都相同的情况下，摇动颚板复杂摇动型颚式破碎机比尺寸相同的摇动颚板简单摇动型颚式破碎机有较大的处理能力（大20~30%），较少的金属用量（少33~50%），而且外廓尺寸亦较小。

表2列举摇动颚板复杂摇动型颚式破碎机的技术规格（ГОСТ 7084-54）。

颚式破碎机的规格系以给矿口尺寸（ $b \times l$ ）表示，其中 $b$ ——给矿口宽度， $l$ ——给矿口长度。

搖动顎板复杂搖动型顎式破碎机的技术规格

(按ГОСТ 7084-54)

型 号	給矿口尺寸 (公厘)		排矿口宽度 (公厘)		处理能力 (公尺 <sup>3</sup> /小时)		偏心 輪每 分鐘 數不 少于	电动机 需要容 量 (千瓦)	外廓尺寸 (公厘) 不大于			破碎机 重量 (吨) (未計 电机)
	寬 b	長 l	最 小	最 大	排矿 口最 小时	排矿 口最 大时			長 L	寬 B	高 H	
<b>A 型</b>												
ШС-17.5×25	175	250	13	45	1	4	330	10	950	950	1100	1.25
ШС-25×40	250	400	20	80	3.5	14	275	20	1400	1300	1450	2.6
ШС-40×60	400	600	40	100	8.5	22	250	28	1650	1750	1550	6
ШС-60×90	600	900	75	200	35	120	250	80	2250	2300	2450	16
<b>B 型</b>												
ШС-12×60	120	600	12	40	2.5	8	350	14	1200	1500	1700	3
ШС-25×90	250	900	20	80	6	30	275	28	1400	2100	1350	5.9

注: 1. 处理能力系指破碎强度为 2500 公斤/公分<sup>2</sup> 的岩石, 以及装入矿石的最大尺寸为 0.85b 时的处理能力。

2. 排矿口尺寸 (e) 系指搖动顎板离得最远时, 由固定顎板与搖动顎板的兩破碎衬板的波峯与其相对的波谷之間所量得的尺寸。

顎式破碎机的处理能力, 在頗大程度上視被破碎物料的物理性質而定。这种破碎机用于处理粘質或軟質岩石时, 由于必須清洗工作室而不得不停工, 因此破碎机往往不能正常運轉。

顎式破碎机的处理能力系按体积重量 1.6 吨/公尺<sup>3</sup> (比重 2.65) 的中等硬度的物料而規定。所以, 处理体积重量較大或較小的物料时, 破碎机的处理能力应按比重的变化相应增減, 即

$$Q = Q_x \frac{\delta}{2.65},$$

式中  $Q_\delta$  ——处理比重为  $\delta$  的物料时的处理能力;

$Q_x$  ——样品目录中的处理能力。

\* 原書誤为 0.85b ——譯者。

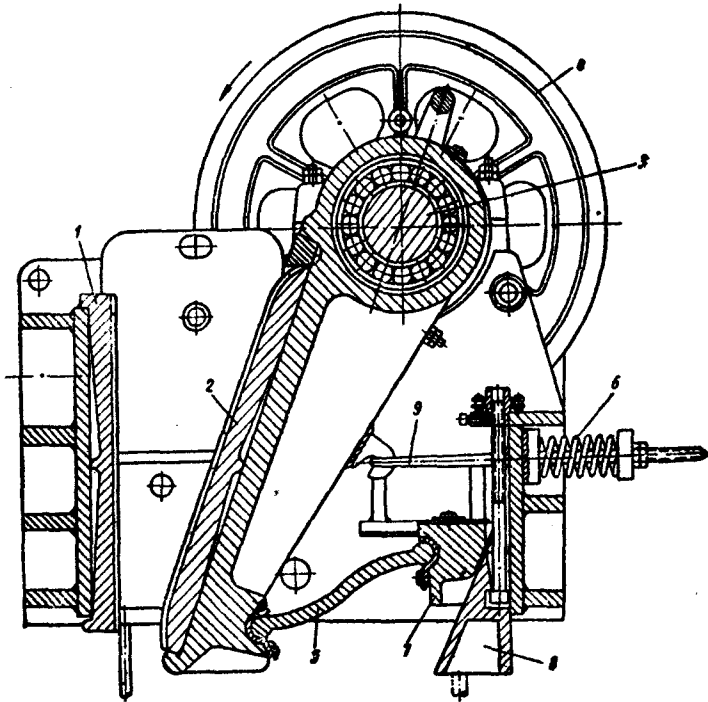


图 6 颚板复杂摇动型颚式破碎机

- 1—固定颚板的破碎衬板；2—摇动颚板的破碎衬板；3—偏心轴；4—飞轮；  
5—肘板；6—张力弹簧；7和8—排矿口调整块；9—拉杆

颚式破碎机的处理能力，根据其基本结构数据的不同可以用下式求出：

$$Q = 0.15 \mu \delta n L d a,$$

- 式中  $Q$  —— 处理能力 (吨/小时)；  
 $\mu$  —— 松散系数，等于  $0.4 \sim 0.7$  (破碎比愈小，破碎的物料愈硬愈大，则应选取愈小的  $\mu$  值)；  
 $n$  —— 颚板每分钟摇动次数；

- $L$ ——破碎机顎板长度（公分）；  
 $d$ ——破碎机排矿口平均尺寸（公分）。

而且

$$d = l + \frac{a}{2};$$

- $l$ ——排矿口最小宽度（公分）；  
 $a$ ——破碎机摇动顎板下部的最大冲程。

### 主要零件

顎式破碎机的机架（机座）由鑄件或焊接件制成。规格为  $900 \times 1200$  公厘的顎式破碎机机架如图 7 所示。

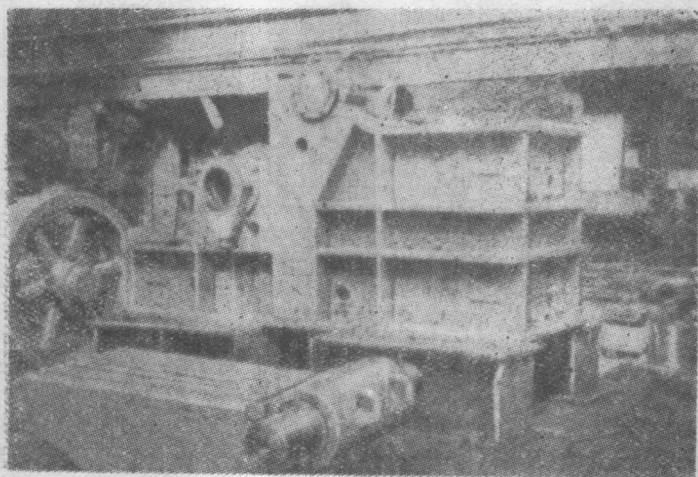


图 7 焊接机架

大型顎式破碎机的机架通常都制成焊接结构。把机架分成几部份，不仅制造方便，而且也是运输上所需要的。

焊接机架应具有必要的可靠性和刚度。因此，在制造和装配时必须特别小心。由于鑄铁机架在突然过负荷时有破裂的可能

性，所以鑄鐵只可用來製造小型破碎機的機座。

在國外，尤其是美國的實際應用中，某些公司以變性鑄鐵製造出大型破碎機的機架，但就這種機架現有的破裂情況看來，採用鑄鐵製造大型顎式破碎機的機架是不合適的。

搖動顎板軸軸承和主軸軸承是機架的組成部份。

搖動顎板應具有足夠的強度和剛度，同時不應是很笨重的。減輕搖動顎板的重量，對於減少實際上不可能完全平衡的慣性力，具有重大的意義。

通常，搖動顎板都用優質鋼鑄造。大型破碎機製成空心箱形結構，小型破碎機則製造肋條結構。

空心箱形結構的搖動顎板鑄鋼件見圖8。其中，顎板以其軸頸支於軸瓦，吊掛在破碎機的機架上。有些其它結構形狀的破碎機，把搖動顎板的鞍部旋大，壓入青銅衬套。顎板軸則裝入這個衬套而緊固於破碎機機架。顎板軸必須用優質鋼製造。

搖動顎板的前部緊固破碎衬板，而後部則緊固肘板托。肘板托是肘板的支承座，顎板也是通過它的傳動而搖動的。

破碎機運轉時，顎板軸僅以非常小的角度轉動，因此，潤滑劑在軸瓦整個表面上的分布是不均勻的。搖動顎板軸軸瓦摩擦表面上的油溝分布位置，見圖9。干油在壓力下送到軸瓦中心的橫向油溝，再由此分配到各縱向油溝。

破碎衬板(護板)敷衬在承受很大應力(達幾千噸)的固定顎板和搖動顎板上。破碎衬板磨損最大的部位是在靠近排礦口的下部。因此，往往把破碎衬板製成上下對稱的，這樣就可以把衬板磨損了的下部轉動 $180^\circ$ ，使它磨損了的下部安裝到上面來，因而使它的使用期限大約延長了一倍。為了這個目的，把大型顎式破碎機的破碎衬板按高度製成組合的形式。除此之外，把破碎衬板分成幾部份還可減輕運輸和安裝工作。

破碎衬板的工作表面有波紋，用以改進破碎過程。這樣，礦石除了受壓碎之外，還在兩個波峰之間(圖10)受到劈碎。波紋



頂角應該是圓滑的圓角，以免銳稜迅速崩落。

確保破碎衬板與顎板緊密貼合，對於保證破碎机正常的處理能力和延長破碎衬板的工作期限，有着極為重要的意義。為此，可以採用可塑性材料（軟鋼板、鉛板、鋅板和水泥等）製成的衬墊。大型顎式破碎机上採用由二三层軟鋼板製成的、厚度為5~15公厘的墊片層作為衬墊，得到良好的效果。根據破碎過程中所

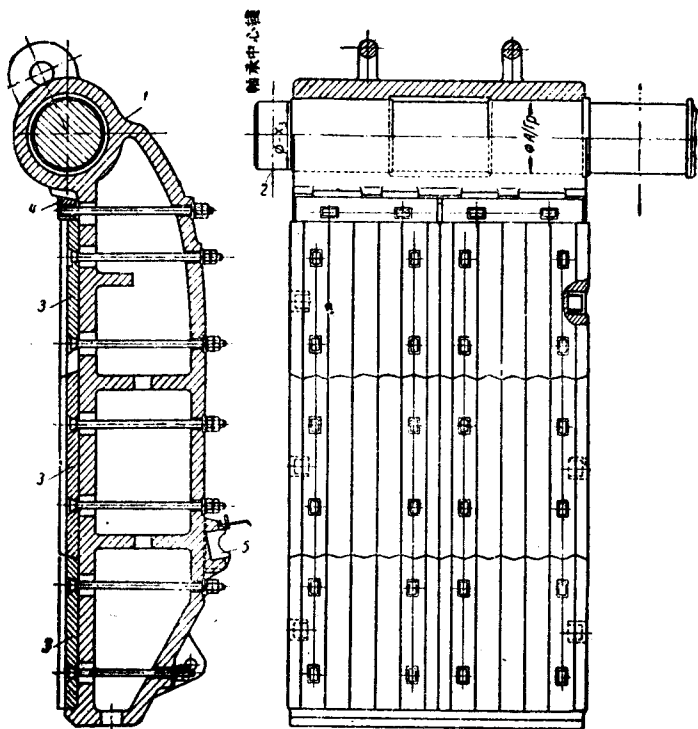


圖 8 搖動顎板

1—顎板；2—顎板吊掛軸；3—護板；4—楔；5—肘板托

發生的許多情況看來，破碎衬板貼合得不好會造成很大的局部過負荷，以致使破碎衬板損壞，緊固螺栓拉斷，甚至還會造成搖動顎