

国外破碎粉磨机械



415



第一机械工业部技术情报

1960

国 外

破 碎 粉 磨 机 械

第一机械工业部技术情报所編

总目次

—頁数

編者言	1
第一章 前言	3
第二章 顎式破碎机	7
第三章 旋迴破碎机	53
第四章 元錐破碎机	85
第五章 輓式破碎机	111
第六章 錘式破碎机	137
第七章 反击式破碎机	165
第八章 球磨机和棒磨机	191
第九章 新破碎技术	209
第十章 結語	245
第十一章 附录一——各国破碎粉磨机器制造工厂一覽表	251
第十二章 附录二——国外各厂产品技术規格表和国外 各国产品系列表 (另行印发)	

編者言

1958年全党全民大煉鋼鐵运动和“以鋼为綱，帶动一切”的号召，奠定了我国1958年的全面大跃进和1959年繼續大跃进的基础，并規定了我国經濟的普遍高漲，对发展冶金工业和其原料基地提出了的重大任务。

众所周知，在冶金工业的全部机械設備中，破碎粉磨設備占着不小的比重。因而在过去一年中，全国各地許多工厂积极从事破碎粉磨机械的制造；这对于当时当地冶金原料的供应，确实起着不可磨灭的作用。

至于破碎粉磨机械结构的合理化，型号的系列化，零部件的标准化、通用化，以及如何使制造、生产、维护有高度經濟性等等工作，过去虽也做过一些，但与要求相差很远。所以，使临时图紙正规化，千百种型式系列化，成千上万种的零件、材料标准化、通用化是一项很重要的任务。

我所是全国机械技术情报的中心机构，因而有責任，尽量提供国内外破碎粉磨机械生产发展方面新的資料，来配合主管部門完成这个艰巨的任务。这里所报导的只是国外部分。

我們的資料来源有：

1. 样本——包括社会主义陣营的苏联、民主德国、捷克、波兰、匈牙利、罗马尼亚、保加利亚等七个国家和資本主义陣营的美国、英国、西德、日本、瑞典、法国、奥国、意大利、加拿大、比利时、丹麦、印度等十二个国家。本书中資料的排列，也一律以此为序。

2. 专利文献——包括苏联（創造和发明）、民主德国、美国、英国、西德、加拿大、日本等七个国家，奥国、南非联邦和澳大利亚的专利文献，虽曾翻閱，因无采用的資料，故不計。时限，最早1954年的，因为更早的专利，大多数已可在样本中見到，最近至1959年11月止。

3. 期刊——包括我国、苏联、民主德国、美国、英国、西德、加拿大、南非、印度等九个国家的中、俄、英、德四种文字的有关矿山、燃料、化工、硅盐工业方面的五十余种期刊。时限，最早自1955年起，最近至1960年11月止。

4. 中外文书籍——这次由于时间的关系，而且这方面的专门书籍在本所和北京各图书馆存的不多，即使有，里面新資料也很少，所以查閱的比較少。

5. 其他有关方面的报告和小册子。

这本书是由两个部分组成：

1. 文字部分——主要是介紹各国所設計、生产的各种破碎粉磨机械的结构构造，不包括其理論和設計，偏重于结构的創造和改进方面。

特点多的机器，个别地預以介紹，其余則只在“主要操作部件”节中提及之。資料来源詳尽的机器，凡是資料中所提出的优点均轉載之，否則，只就其突出的优点或特点予以介紹。

資料的排列已如上述，以社会主义国家苏联、民主德国、捷克、匈牙利等为先，資本主义国家美国、英国、西德、日本法国等次之。这样，当然不能考虑其問世的先后，但对于查閱，則較为方便，較为切合于本书的要求。

所介紹的机器，结构、零部件，其优点和其相互間的比較，限于人力和时间，未予以进一步的分析，只在每种机器的发展趋向一节中，提出我們从这些技术情报中所获得的一些认

識，以供研究、設計部門和領導上的參考。

各章中的圖號和參考文獻號碼均從1號編起。參考文獻，在文中只在方括弧內注明號碼，詳細名稱則匯總載在每章的最末一節中。

2. 表格部分——每種機器均備有兩種表格；第一種表格記載各國各廠產品的主要技術規格，以工廠為單位；第二種表格順序地記載各國產品的大小尺寸，以國家為單位。

表格部分，尤其是第二種表格，主要是供研究和管理部門確定產品系列的參考。文字部分則可供研究、設計部門在工作中，以及生產、使用部門中全體職工在改進、創造、發明中的參考。

本書第八章球磨機和棒磨機，以及第九章新破碎技術中的無介質粉磨機、振動磨碎機、离心磨碎機和慣性元錐破碎機四節，均承重機機器研究所派來兩位同志負責編寫；在編寫中並承沈陽重機廠派來一位同志協助搜集俄文資料；對這一工作的進行，很有幫助；此外，本書的顎式、旋迴、元錐、錘式和反擊式破碎機，以及最後結語部分，蒙北京礦業學院任德樹教授在教課繁忙之中細心審閱教正，使本書的質量大有提高，深為感激，均此鳴謝。

第一章 前 言

破碎和粉磨，在大多数情况下，是处理固体有用矿物的第一阶段；因为一般从天然开采出来的矿石，粒度大小很不均匀，同时含有大量夹石和有害杂质，很少能直接作为工业原料，必须通过破碎粉磨处理，才能使它保证有一定粒度大小的要求，并使有用矿物达到单体分离，便于更好地进行选分。

把来自矿山或露天矿的大块矿石或岩石，破碎到适合实用或粉磨所需粒度的作业叫做破碎，将矿石粒度继续缩减到1.0毫米以下的作业，叫做粉磨。破碎又可分为几个阶段进行；破碎的第一个阶段，称为第一段破碎，或简称粗碎，包括把原矿粒度从500~1800毫米破碎到100~400毫米的各个作业；破碎的第二个阶段，称为第二段破碎，简称中碎，包括把矿石粒度从100~400毫米，破碎到10~100毫米的各个作业；破碎的第三个阶段，称为第三段破碎，简称细碎，包括把矿石粒度从20~100毫米，破碎到3~25毫米的各个作业。粉磨也可分为两个阶段进行；粗磨包括把矿石粒度从3~25毫米，粉磨到1.0毫米以下的各个作业；细磨包括把矿石粒度从小于1.0毫米，粉磨到1微米以下的各个作业。这些破碎粉磨作业的区分是相对的；并且在各种使用上也不必具备各种破碎粉磨阶段，例如原矿粒度不太大的，就不必粗碎，需要较大粒度产品的，就不必粉磨等等；同时，如果所使用机器的破碎比大，就可将两个，甚至三个阶段的破碎作业并在一个阶段进行。

破碎粉磨机械的使用范围，不仅限于矿山方面，冶金、燃料、机器制造、化工、硅酸盐、建筑、交通运输、食品以及轻工业等；均须使用破碎粉磨机。由于破碎粉磨机械用途的广泛，破碎粉磨机的构造也因而大大地多样化。这书只能就一般有关矿山原材料工业生产用的破碎粉磨机予以叙述，其中包括：

1. 颚式破碎机：

- (1) 简单摆动颚式破碎机，或称颚式双肘破碎机；
- (2) 复杂摆动颚式破碎机，或称颚式单肘破碎机；
- (3) 综合摆动颚式破碎机；
- (4) 双动颚式破碎机——两块颚板均能动的；
- (5) 双颚式破碎机——两台颚式破碎机联合构成的；
- (6) 其他传动方式的颚式破碎机，或称无肘板颚式破碎机。

2. 旋迴破碎机：

- (1) 悬轴式旋迴破碎机；
- (2) 固定轴式旋迴破碎机；
- (3) 压缩式旋迴破碎机。

3. 圆锥破碎机：

- (1) 标准型圆锥破碎机；
- (2) 短头型圆锥破碎机；
- (3) 球面型圆锥破碎机。

4. 碾式破碎机：

- (1) 单碾破碎机；

- (2) 双輥破碎机;
- (3) 三輥和多輥破碎机。

5. 錘式破碎机:

- (1) 摆动錘式破碎机;
- (2) 固定錘式破碎机;
- (3) 冲击錘式破碎机;
- (4) 可逆錘式破碎机;
- (5) 双转子錘式破碎机。

6. 反击式破碎机:

- (1) 单转子反击式破碎机;
- (2) 双转子反击式破碎机。

7. 球磨机:

- (1) 中心排矿式球磨机;
- (2) 格子型球磨机。

8. 棒磨机:

- (1) 开端式棒磨机;
- (2) 格子型棒磨机。

关于利用新破碎工艺的机器, 虽然不属于本书要求的范围之内, 但为使读者对于新破碎工艺和破碎粉磨工艺的发展远景有个轮廓的概念, 所以不嫌所搜集资料的贫乏和不全面, 仍将下列九种新破碎工艺予以介绍。

- 1) 无介质粉磨法;
- 2) 振动粉磨法;
- 3) 离心粉磨法;
- 4) 惯性粉磨法;
- 5) 热力破碎法;
- 6) 气力粉碎法;
- 7) 超声波破碎法;
- 8) 高压水粉碎金属法;
- 9) 新式爆破法。

兹将各种常用的破碎粉磨机适宜的破碎粉磨阶段和其主要技术特征略述如下:

1. 颚式破碎机——粗碎和中碎用。靠装在水平轴上动颚的摆动来进行压碎。
2. 旋迴破碎机——粗碎和中碎(压缩式的)用。固定在竖轴上的轧锥, 沿着轧臼的内周作连续的旋迴运动; 轧锥为陡峭的圆锥体; 轧锥的轴心线在运转时形成元锥面(悬轴式的)或圆柱面(固定轴式的)。
3. 元锥破碎机——中碎(标准型的)和细碎(短头型的)用。轧锥为平缓的元锥体, 圆锥形, 固定于竖轴上; 轧锥和其竖轴均直接支承在轧锥下面的球窝轴承上; 轧锥轴心线的运动形成元锥面。
4. 輥式破碎机——粗碎(整齿輥的)、中碎(齿輥的)和细碎(光輥的)用。以輥子进行破碎; 单輥机均是有齿的, 与破碎板配合工作; 双輥机有光輥式和齿輥式; 三輥和多輥机

一般是光錘的，但也有混合式的。

5. 錘式破碎机——中碎和細碎用。借轉子旋轉時錘子的冲击力來破碎礦石；錘子有摆动式和固定式；摆动式中還有一種可逆式，可以正逆双向旋轉。

6. 反击式破碎机——中碎和細碎用。也利用轉子在旋轉時的動能來破碎礦石，不過這里轉子上的錘板是固定的，並且迎着給進的礦石予以敲擊，將它拋到上側方的反击板上進行破碎。

7. 球磨機——粗磨和細磨用。在旋轉的錐形或圓柱筒體中，將礦石與鋼球或礮石等介質混合轉動；礦石主要是受下落球的撞擊，以及借在球與球之間和球與筒體內壁之間的附加壓碎和磨剝而粉碎。

8. 棒磨機——粗磨用。在旋轉的圓柱形筒體中，採用不同直徑的，約等於筒體長度的磨棒來磨細礦石；主要是借磨剝和壓碎作用將礦石粉碎；粉碎時，棒與棒之間是線的接觸，而不像球磨機那樣的點接觸。

因為待碎料和破碎產品的尺寸種類很多，礦石的物理機械性質又多種多樣，破碎目的更是各不相同，所以便有很多作用原理和構造均不一樣的破碎粉磨機械，利用很多不同的機械破碎粉磨方法。但是機械破碎粉磨的主要方法只有四種：(1) 壓碎；(2) 劈碎；(3) 磨碎；(4) 擊碎。往往可以採用這些方法各種不同的聯合法，例如壓碎和擊碎，擊碎和磨碎等，以及彎曲力，勞動力和折斷力的附加作用。壓碎多半是最合理的機械破碎方法，特別對於粗碎和中碎；相反地，在經濟上最昂貴的破碎方法則為磨碎，它需要最大的動力消耗和最大的維護費用，以更換在這種情況下被迅速磨損了的機器破碎部件。

各種破碎粉磨機的破碎比很多不同，有些且相差懸殊，因為這是破碎粉磨機主要性能之一，所以略述如下：

顎式破碎機和旋迴破碎機的工作破碎比 $[1]$ 常不大於5，通常介於2.5~3之間。標準型元錐破碎機的破碎比可能達到9或10，但通常介於4和6之間；對於短頭型元錐破碎機來說，破碎比介於2與10之間，平均值約為5，這些數字也適合於閉路操作情況。雙輾破碎機以閉路操作時，其工作破碎比有時達到10，但其平均值一般卻僅2~3。單輾破碎機的工作破碎比不像上述各種機器那樣狹窄，但從實際生產能力方面來考察，便可知道其破碎比大部分是與顎式破碎機和旋迴破碎機無甚差異的。錘式破碎機沒有構造上的破碎比範圍，但實際上，其破碎比是決定於功率消耗與生產能力間的關係，通常為6（很少達到8）。雙輾破碎機和錘式破碎機的臨界破碎比，在與篩子構成閉路操作時，是可以增大的。在相同情況下，短頭型元錐破碎機的臨界破碎比，同樣可能增大，雖然對於短頭型元錐破碎機來說，循環量是要同時增加的，甚至會使破碎室被堵塞；與開路操作比較，其功率消耗和維護費用會大大地增加。

茲再舉英國方面關於實際或典型破碎粉磨機械的資料 $[2]$ ，以資參考比較：

机 器 类 别	破碎动作	一般 筛料大小 毫米	一 般 产 品 大 小 毫 米	生 产 率 吨/时	需 要 动 力 马 力/小 时/吨	适 宜 于 破 碎	不 常 用 以 破 碎	附 注
颚式破碎机	挤 压	152~1829	25~279	10~1000	0.3~1	中硬, 硬料	软, 粘性料	
旋回破碎机 (大型)	挤 压	152~1829	25~279	35~3500	0.2~0.7	中硬, 硬料	软, 粘性料	
(小型)	挤压, 冲击	25~254	6~38	10~600	0.5~3	中硬, 硬料	软, 粘性料	系指圆锥破碎机
锤式破碎机 (光颚)	挤 压	6~76	3~16	3~150	1.0~1.5	中硬, 韧, 磨性料	大而光滑的料	细的产品少; 破碎比4:1
(齿颚)	剪切, 摩擦, 冲击	76~508	51~203	5~1000	0.2~0.5	磨性料	硬岩	细的产品少; 破碎比8:1
锤式, 反击式破碎机	冲 击	10筛目~254	48筛目~3	0.2~600	0.5~10	磨性料	细磨	可破碎湿料
滚环粉磨机	碾 压	20筛目~25	325筛目~20筛目	0.02~20	5~200	软至硬料	磨性料	大量细的产品
球、棒、管磨机	磨 擦, 冲击	30筛目~25	20筛目~200筛目	0.5~75	10~20	细磨, 磨性料	软料	常用于混合
棒磨机	磨 擦 (冲击)	13~25	4筛目~28筛目	3~120	0.5~4	预碎, 磨性料	细磨	

参 考 文 献

1. 苏联 A. F. 塔加特: 选矿手册, 第一分册, 破碎, 1959 年中册本, 294 页, 冶金工业出版社。
2. 英国 British Chemical Engineering, 1959 年, 4 卷, 8/9 期, 469 页。

国外破碎粉磨机械

第二章

颚式破碎机

第一机械工业部技术情报所编

目 录

	頁 数
一、概述.....	10
二、各国顎式破碎机的介绍.....	11
I、简单摆动顎式破碎机.....	11
1. 苏联烏拉尔2100×1500型顎式破碎机.....	11
2. 民主德国台尔曼大型顎式破碎机.....	12
3. 匈牙利勃兰克型顎式破碎机.....	14
4. 美国阿丽斯、卡尔默斯A-1型顎式破碎机.....	14
5. 美国斯脱劳勃的快根型顎式破碎机.....	15
6. 英国貝格遜的勃兰克型顎式破碎机.....	17
7. 西德洪包特低架型顎式破碎机.....	18
8. 法国达拉剛的勃兰克型顎式破碎机.....	21
II、复杂摆动顎式破碎机.....	22
1. 英国派克君主型顎式破碎机.....	22
2. 英国劳佩改进型顎式破碎机.....	23
3. 西德依巴格顎式破碎机.....	24
4. 法国工业企业AE型顎式破碎机.....	24
5. 瑞典莫加斯哈瑪顎式破碎机.....	25
6. 瑞典阿勃拉的克罗斯型顎式破碎机.....	26
III、綜合摆动顎式破碎机.....	27
1. 苏联綜合摆动顎式破碎机.....	27
2. 民主德国綜合摆动顎式破碎机.....	27
IV、双动顎式破碎机.....	28
1. 西德筛分工艺双动顎式破碎机.....	28
2. 西德偉大格双动顎式破碎机.....	29
3. 南非联合双动顎式破碎机.....	29
4. 美国倍斯活动鏈式顎板破碎机.....	29
V、双顎式破碎机.....	30
1. 民主德国崔瑪格并联双顎式破碎机.....	30
2. 民主德国克勞綏并联双顎式破碎机.....	30
3. 美国安得遜双顎式破碎机.....	31
4. 西德串联双顎式破碎机.....	31
VI、其他传动方式的顎式破碎机.....	31
1. 美国道破堆顎式凸輪破碎机.....	32
2. 英国巴克斯脫顎式軋直破碎机.....	32
3. 英国司徒文顎式凸輪破碎机.....	32
4. 英国通用电气顎式滾輪破碎机.....	33

5. 西德偉大格水平連杆顎式破碎機	34
6. 西德克虜伯顎式沖擊破碎機	34
7. 西德克虜伯D型顎式破碎機	36
8. 意大利墨起顎式滾輪破碎機	36
9. 意大利馬散羅顎式杠杆破碎機	37
三、顎式破碎機主要零件的介紹	37
I、顎板的工作表面和形狀	37
II、排料口寬度調整裝置	39
III、超荷安全裝置	42
四、顎式破碎機的發展趨向	45
五、附錄	47
六、參考文獻	50

第二章 顎式破碎机

一、概 述

顎式破碎机是一种历史比較久远而結構比較简单的破碎机；由于构造简单，制造容易，维护方便，工作可靠，且能破碎很硬的矿石和人造材料，所以直到現在，使用的仍多。

顎式破碎机主要是利用压碎作用，但因机械的結構关系，或多或少地还带着磨碎作用。磨碎作用对于破碎机是不受欢迎的，因为它会造成顎板的大量磨耗并带来多量的过碎产品。

由于一般顎式破碎机，尤其是粗碎机，顎板上是有齿的，所以顎式破碎机除了上述的压碎和磨碎两种作用以外，还有劈碎和切碎两种作用。

最新式的顎式破碎机，例如西德克虏伯公司（Firma Fried. Krupp Maschinen-und Stahlbau Rheinhausen）的顎式冲击破碎机（图54），則更增加了一种击碎作用。

顎式破碎机是一种間断地工作的破碎机，在每次工作行程后，伴随着一次空行程，因而机器的工作效率要比連續地工作的破碎机为低。

顎式破碎机是由相互成不大角度并在下部靠近的两块顎板所組成，其中一块是固定的，另一个則作往复运动。現在应用最广的是上部悬挂的顎式破碎机。从前还有一种动顎的摆动軸在下部的破碎机，由于磨碎作用很大，工作时产生大量过細产品，目前在工业上已极少使用。

型式比較新的顎式破碎机是上部悬挂的顎式单肘破碎机，其动顎是挂在主动軸的偏心軸上，以及水平連杆式的顎式破碎机，例如克虏伯公司的D型顎式破碎机（图56），其連杆直接与动顎下部連結，所以不必設置肘板。可是在粗碎中，几乎完全使用上部悬挂的顎式双肘破碎机，因为直到現在止，世界各国生产的顎式单肘破碎机，除了瑞典莫加哈瑪公司（Morgardshammar Mekaniska Verkstads A. B.）的波尔特（Boulder）AR-180型顎式单肘破碎机（图28）为1800×1400毫米以外，其最大规格大多数还停留在1000×700毫米以下。

顎式单肘破碎机的动顎，下部的垂直行程数值大，一般約为水平行程的三倍，因而增大了破碎时的附加力，引起严重的顎板磨損和大量的电能消耗。此外，当它的动顎进行破碎工作之后，动顎的下部必須相反于矿石运动的方向上作橢圓运动，因而将矿石抬高，排料的条件加坏，結果影响了生产率的提高。

如果只从顎板的磨耗观点出发，顎式双肘破碎机的动顎垂直行程很小，是有利的，然而它的最大缺点是动顎上部的水平行程很小。由于大块矿石是在破碎室上部被破碎的，所以为了可靠地获得所要的产品粒度，破碎时必須有較大的水平行程。可是产品是在破碎室下部形成的，如果想依靠增加下部的行程来达到上部行程的增加是不正确的，因为这将引起矿石的过度粉碎，而且增加产品的不均匀性。根据实验的結果，証明在相同的条件，顎式单肘破碎机的生产率要比双肘破碎机高了30%左右。

目前在顎式破碎机的改进方面，除了原来机器的結構上改进其缺点而外，还进行一种綜合摆动顎式破碎机的設計。这种破碎机兼有前述两者的优点，而没有两者的缺点。

为了解决顎式单肘和双肘破碎机上存在的缺点，各国还进行一种双动顎式破碎机的試驗

研究。

除了上述四种顎式破碎机之外，这里还介绍一些关于双顎式和其他传动方式的顎式破碎机的生产发展情况。

凡有多种特点的破碎机，这里将予以分别叙述；其余则在主要零部件的介绍中择要予以提及。

二、各国顎式破碎机的介绍

I、简单摆动顎式破碎机

简单摆动顎式破碎机（图1），由于在其传动机构中有两块肘板，也称为顎式双肘破碎机。

这种破碎机是由支持固定顎2和动顎3的机架组成；动顎悬挂在水平轴4上。动顎借偏心轴7带动肘板5和连杆6而摆动，偏心轴固定在一个带有飞轮8（同时也可当作皮带轮用）的主动轴上。动顎由带有弹簧9的拉杆10拉住，与肘板保持结合。后肘板顶在调整楔座上。后肘板的位置，随着楔子12的升降而改变，楔子的升降是由螺栓调整的。这就为调整排料口大小和补偿顎板的磨损提供了可能性。有些破碎机后肘板的位置，是用特殊的垫板来进行调整的（图16）。动顎的冲程，可以方便地升降楔子来调整，在某些情况下也可用变动后肘板在楔子12上的支承位置来进行调整（图25）。顎式破碎机只在主动轴半转行程内，即在动顎靠近固定顎时才进行破碎工作，而在另半转行程内，破碎机的功率则仅仅消耗在克服摩擦上。在传动皮带松弛而没有飞轮的情况下，在破碎机的空转行程中，皮带有向电动机皮带轮方向移动的趋势，而在顎板的工作行程中，则在皮带中会产生相当大的应力。所以必须有重型的飞轮。飞轮在空转行程中储存动能，而在工作行程中又把动能放出，这样可使电动机的负荷平稳。

兹将各国所生产的在结构上比较有价值的简单摆动顎式破碎机分别介绍如下：

1. 苏联乌拉尔重型机器制造厂所造的大型顎式破碎机（图2）〔1〕，其连杆的设计构造与一般所使用的有所不同；因此虽在苏联已经停造，这里仍予以介绍：

1. 机架——由四块墙板组成。2100×1500

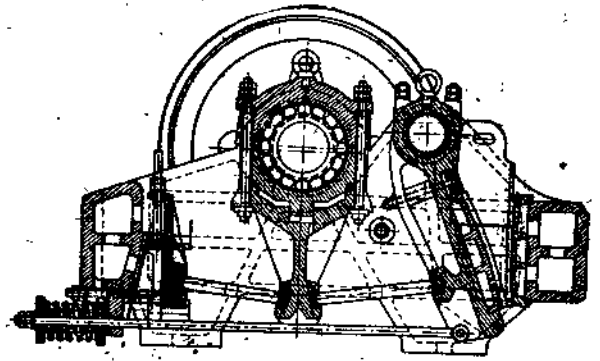


图1 简单摆动顎式破碎机。

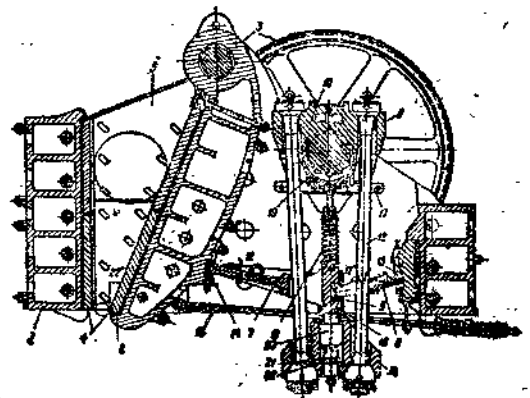


图2 乌拉尔顎式破碎机。

1—固定顎；2—动顎；3—动顎轴；4—顎板；5—衬板；6—连杆轴；7—前肘板；8—后肘板；9—垫板；10—拉杆头；11—拉杆座；12—拉杆；13—后肘板座；14—前肘板座；15—拉杆；16—弹簧；17—板条；18—油缸；19—底座；20—冲头；21—保险片；22—型槽。

型破碎机的侧墙板还可在长度上分开制造。机架的各个部分均用纵向棒条和通过前后墙板的横螺栓互相连接。连接机架各墙板的棒条是机架中应力最大的地方，所以做得高，接得密。

2. 顎板——顎板的磨耗通常是不均匀的，因此做成在高度和宽度上能够拆开，以便根据顎板的磨耗程度掉换其位置或个别更换新的。又由于在破碎时产生极大的应力，顎板如不贴合就会引起很大的局部超荷，使紧固螺栓崩环或拉断等等，因此在顎板的底面，加装由铅皮或其他塑性相当大的材料制成的垫板。

3. 连杆——由连杆头和连杆座，用拉杆彼此连接起来，所组成的。拉杆在头和座内均有球形支承，以便连杆在必要时得以自动调整，以补偿偏心轴与前后肘板座的支承面的不平行性。为了平衡连杆的惯性力，在前肘板与连杆头之间装有弹簧。弹簧的压力可用螺栓调节。为了保持连杆头本身—底座—拉杆系统的平衡，还装有用四个螺栓将底座和拉杆固定的板条。因为如果不这样，连杆就会因与偏心轴摩擦而尽力向着轴的旋转方向扭转，拉杆就要在球形支承上绕着连杆头扭转，弹簧就会弯曲，同时肘板也急剧作响。

由头本身和其底座构成的整个连杆头，在破碎工作进行时虽承担相当大的负荷，但头上的负荷却远大于底座负荷。因此，连杆头全部均要用巴氏合金浇铸，而在底座内则沿着边缘仅具有两条巴氏合金就行。机架上轴承的负荷分布情况与此相反，因此轴承的下轴承全用巴氏合金浇铸，而盖则沿着边缘具有窄条巴氏合金。

在连杆座上置有冲头和型槽。前肘板支承在冲头上，冲头装在型槽中的保险片上。当不能破碎的外来杂物落入破碎机时，冲头就冲压保险片而下降，前肘板就落在机架侧墙板的插铁上，因而连杆虽然继续摆动，但肘板和动顎均可停止不动。

4. 肘板——肘板的倾角是借连杆拉杆上的螺帽调节的。顎板的磨损可以在后墙板上插进一定尺寸的垫片来补偿之。

5. 润滑系统——这种破碎机具有独立的润滑油和润滑脂的润滑系统。连杆和偏心轴的轴承以润滑油润滑，所有其他摩擦面则以润滑脂润滑。

润滑油的润滑系统是由专用的电动机带动的油泵，以及过滤冷却器，油箱和管道系统构成的。润滑油由油箱供给，经过过滤冷却器，然后顺着压力管道进入轴承。输送润滑油到连杆轴承，是采用软管。连杆轴承冷却水的供应和排出也用软管。

润滑脂的润滑是由注油器经过管道系统进行的。注油器是用连杆注油器与破碎机连杆的专门拉杆带动。

6. 开动——破碎机由于惯性力大，不可能在偏心轴的任意位置上用电动机来开动。只有在偏心轴偏心距的平面与垂直线约成 15° 角，肘板和连杆的重量有助于偏心轴旋转时，这种惯量大的破碎机最易开动。为便于将偏心轴移置于一定位置上，在破碎机飞轮上备有一个插销孔，用以插入一根销子，缠以钢绳，因而可以用起重机或卷扬机转动飞轮。

2. 民主德国台尔曼重型机器厂 (VEB Schwermaschinenbau Ernst Thaelmann) 和西德克虏伯公司共同生产的大型顎式破碎机 (图3~5) [2, 3]有下列各种特点:

1. 机架——铸钢制，分几块铸成 (图3)，因而便于铁路运输。机架的两端墙板 $1/2$ (图5) 以及动顎5，由于经受弯曲应力，均用箱式结构。侧墙板，主要承受拉力的，有开式加强筋。为了端墙板 $1/2$ 与侧墙板 $3/4$ 的角接合，在侧墙板上铸有棒条，嵌入端墙板上的相应棒槽中 (图4)，并敲入楔子以固定其位置 (图3)。因而角结合很坚固，而接合螺栓并不



图3—台尔曼22号2140×1520大型颚式破碎机外形图。



图4—台尔曼22号大型颚式破碎机示意图。

受力，在整年連續工作中也不致松动。接头处的纵向力量是由放大键承受的。

2. 动颚——楔紧在轴6之上，所以轴和动颚一起摆动。在两边侧墙板上的动颚轴轴承是各由上下两个鑄鋼轴承壳組成，中間各套装两个滑动轴承套。因而只須取去盖子，轴承就可接近。如果滑动轴承套磨损了，

轴承也可調整，为了拆装轴承套，动颚只須稍微抬起。动颚轴的位置离开颚板的上角很远，使颚板在給料口处的摆动加大，因而有好的破碎作用。

当大块矿石进入給料口时，大都是在角上夹住的，因而笨重的动颚时而移向这边，时而移向那边。这种推力，这里是用撑在动颚轴两端的上的推力圈来承受的，經過軸套傳至側牆板上。

大型破碎机的颚板，不仅在纵向是分开的，在橫向上也是分开的，并且均可互換和換向，使贵重的硬鑄鋼得到最好的利用。

颚板的后面均經磨平，在颚板与其支承面之間复垫有鋼板，所以不再需澆錫。

由于在颚板上可以紧系起重鏈条，因而在更換颚板时不需將动颚拆卸。

3. 連杆和軸——連杆上端軸孔部分是分开的。連杆本身、盖和轴承套均是鑄鋼制的，很坚固。在給料口1000毫米以上机器的連杆轴承，在长度上也是分开的，因而轴承不会有过长的毛病，并且更換轴承套和澆錫巴氏合金也容易了。

大型破碎机的工作可靠性，全視轴承的設计和其适当的潤滑而定。这里的轴承套是鑄鋼的，而澆以最好的巴氏合金。由于轴承大，轴承上所負荷的力量因而比較低。

4. 潤滑——轴承所用的大量淨油是由一部油泵供应的。分配槽中的油，被轉动的軸帶到轴承中，形成油膜，使軸浮動于油膜上，只有液体摩擦，因而轴承的磨耗很少。

在貯油箱中，同时还有一部电动泵，供油給破碎机的总油門用的。油从这里用管子通向各轴承处。用后的油再从承油盒，通过大尺寸的回流管，流回貯油箱。回流的油先流經貯油箱盖上的一个小室，浮起其中的一个浮标。这个浮标推动一个电气警报装置。当在油路中发生障碍时它就会起作用，发出警报。然后油通过两个过滤器到沉淀箱中澄清，回到原来的貯油箱中重新使用。

5. 动力——这种工作安全的循环潤滑还有一个好处，使大型破碎机可以有較高的轉数，



图5—大型颚式破碎机切面图。

——視破碎机大小的不同从140至180转/分。鑄鉄制成的巨大飞輪，在高速度时，儲藏了很大的工作能，以平衡在破碎大块矿石时力量的不足。但是这个质量的轉动在启动时需要很大的能量，在这较大的机器上是使用第二部电动机来解决的。这部电动机只在启动时使用。

飞輪有配重，以平衡与曲軸一起轉动的质量的自由离心力，因而破碎机在地基上运转平稳，并且即使連杆在最低的位置时候机器也比较容易启动。

这种破碎机的主要技术参数如下：

机器大小 6种	1200×650—2140×1520毫米；
(克虏伯公司还有一种較小的1000×650毫米)；	
机器轉数	180—140转/分；
生产能力	90—600米 ³ /时；
需要动力，平均	0.55—0.22馬力/米 ³ 产品；
机器重量，平均	555—433公斤/米 ³ 产品。

3. 匈牙利尼开克斯公司 (Nikez) 的勃兰克型顎式双肘破碎机 (图6)[4]有下列几种特点，值得称述：



图6 匈牙利勃兰克型顎式双肘破碎机。

1. 联动調整排料口宽度的装置——般使用楔块調整料口宽度的破碎机，在調整时常有这种困难，楔块不易完全平行地移动，因而容易引起后肘板和搖杆上的扭力，尤其在宽度大的机器，情况更为严重。这机在調整楔块的左右中三根螺絲上，均裝有齒輪，互相嚙合，因而無論擰轉那根螺絲，其他兩輪，也即其他两根螺絲均隨之而动，并且幅度均相等，所以就不会有上述的毛病。

2. 飞輪外圈有人工轉动飞輪用的装置——顎式破碎机，由于有笨重的飞輪，启动时的扭力一般均是很大。將傳动机构安排至最有利的位置，然后再行启动，这是最简单的减小启动时扭力高峰的办法。所以这机上設有人工轉动飞輪的装置。

这机的主要技术参数如下：

机器大小	1000×500, 1200×900毫米, 两种；
机器轉数	260, 21转/分；
生产能力	70—100, 130—160米 ³ /时；
需要动力	1.14—10, 0.84—0.81馬力/米 ³ 产品；
机器重量	500—330, 540—440 公斤/米 ³ 产品。

4. 美国阿丽斯·卡尔默斯公司 (Allis-Chalmers, Milwaukee) 的A-1型顎式双肘破碎机 (图7)[5]有下列各种特点：

1. 机架是完全用鋼制成的組合結構，兩端面为箱式，兩側面用厚鋼板焊成，兩者之間用粗大螺絲相联接。

2. 破碎室深，保証绝对的夹住，减小滑失和顎板的磨耗。

3. 固定顎板斜裝，下端有凸弧形，与动顎板形成一短段的平行排料口，因而磨耗均匀，破碎比和生产能力均較用平面固定顎板的为大。