

国外选矿设备手册

(上册)

FOREIGN MINERAL
PROCESSING EQUIPMENT
HANDBOOK

冶金部马鞍山矿山研究院技术情报研究室

一九八七. 十二.

国外选矿设备手册

(上册)

FOREIGN MINERAL PROCESSING EQUIPMENT HANDBOOK

冶金部马鞍山矿山研究院技术情报研究室

一九八七. 十二.

编 者 的 话

为使我国选矿工作者系统地了解国外选矿设备生产现状，满足引进和借鉴国外选矿设备的需要，我们特编写了这本手册。本手册可供选矿设计、科研、选厂有关工程技术人员和管理部门以及大专院校师生参考。上册的内容为破碎和筛分设备，其中汇编了几个主要国家的重点制造厂家所制造破碎和筛分设备的型号、规格、技术性能和特点，并附应用实例表。

第一章的第一节主要由王德如编写，第二节和第三节主要由唐仁华编写，第四节主要由贾宽贵编写，第五节由孙时元和黄慧编写，第二、三、四节中的日本破碎设备由孙时元编写。初稿经互审后，由唐仁华负责定稿。

第二章中的美国筛分设备由唐仁华编写，日本筛分设备由王德如编写，西德和英国筛分设备由孙时元编写，其它（除苏联外）由黄慧编写。初稿经王德如和孙时元审校，最后由孙时元负责定稿。

在编写过程中，我们参阅了大量国外产品样本、外文图书资料及国内出版的有关资料。本册附表的参考资料主要是美国《SME Mineral Processing Handbook》（选矿手册，1985年版）。附表由黄慧和孙时元编译，最后由孙时元校对。

由于我们水平有限和资料不足，不当和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

本册编写时曾得到马玉聪高级工程师的指导及有关兄弟单位的支持和帮助，谨此一并致谢。

目 录

第一章 破碎设备	
第一节 磨式破碎机	(1)
第二节 旋回破碎机	(44)
第三节 圆锥破碎机	(79)
第四节 锤式破碎机	(146)
第五节 反击式破碎机	(181)
第二章 筛分设备	
第一节 圆运动振动筛	(220)
第二节 直线运动振动筛	(252)
第三节 共振筛	(268)
第四节 其它类型振动筛	(278)
附 表	
1、 破碎设备应用实例	(291)
1—1 磨式破碎机应用实例	(291)
1—2 旋回破碎机应用实例	(292)
1—3 圆锥破碎机应用实例	(294)
1—4 圆锥破碎机的产品粒度分布	(295)
1—5 反击式和锤式破碎机应用实例	(297)
1—6 反击式和锤式破碎机生产数据	(299)
1—7 反击式和锤式破碎机的产品粒度分布	(300)
2、 破碎筛分设备综合应用实例	(301)
2—1 破碎筛分设备综合应用实例：破碎部分	(301)
2—2 破碎筛分设备综合应用实例：筛分部分	(304)

第一章 破碎设备

选矿厂所使用的破碎机按给矿和产品的粒度大小通常可分为：粗碎机（由1500-500mm碎至350mm）；中碎机（由350-100mm碎至100-40mm）；细碎机（由100-40mm碎至30-10mm）；超细碎机（由30-10mm碎至10mm以下（建筑用砂可碎至20目））。

粗碎机系指设在井下或地表作为第一段破碎作业的机械，在加工坚硬物料（矿石和岩石等）时，以旋回破碎机和颞式破碎机为主，在大型金属矿山以旋回破碎机为主，中细碎机系指粗碎后的矿石碎至最终产品所需的破碎设备，主要是标准圆锥破碎机和短头圆锥破碎机；超细碎机目前主要是陡锥型和缓锥型或备有某种特殊型式破碎腔的超细碎圆锥破碎机。

反击式破碎机和锤式破碎机主要适用于中硬以下和纤维状等物料（如石灰石、煤、石棉等）的破碎。随着设备结构的改进，新型耐磨材料的采用，它们的应用范围有所扩大（如破碎花岗岩、玄武岩、刚玉等坚硬物料）。

破碎设备部分编写了国外主要厂家生产的颞式破碎机、旋回破碎机、圆锥破碎机、锤式破碎机和反击式破碎机五种主要破碎设备。破碎机的主要厂家及其技术性能见附表1和2，本章最后并附有破碎设备的应用实例。

第一节 颞式破碎机

颞式破碎机自1858年问世以来，已有100多年的历史，但其基本结构和工作原理，

迄今仍无根本改变。由于它具有构造简单，高度较小、工作可靠、适应性强、制造容易、维修方便等优点，所以至今仍广泛地用于冶金矿山，建筑材料、化工等基础工业部门。在金属矿山中，它多半用来对坚硬和中硬矿石进行粗碎和中碎。在其它工业中有时也作细碎用。

目前，按动颞的运动特性分类，在工业中最广泛应用的颞式破碎机只有两种类型：

- 1) 动颞作复杂摆动的单肘板（复摆）颞式破碎机（图1-1-1a）；
- 2) 动颞作简单摆动的双肘板（简摆）颞式破碎机（图1-1-1b）。

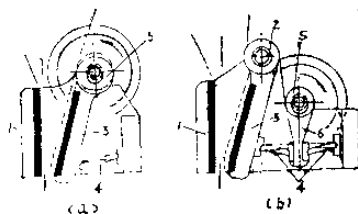


图1-1-1颞式破碎机主要类型

- (a) — 单肘板（复摆）颞式破碎机；
(b) — 双肘板（简摆）颞式破碎机；1—固定颞板；2—动颞悬挂轴；3—可动颞板；4—前（后）肘板；5—偏心轴；6—连杆

颞式破碎机的规格用给矿口宽度×长度来表示。

根据给矿口的大小，颞式破碎机可分为大、中、小型三种：给矿口宽度大于600mm者为大型；给矿口宽度300~600mm者为中型；小于300毫米者为小型。

单肘板破碎机与双肘板破碎机相比,在条件相当时,前者较后者生产能力提高30%左右;在生产能力相等时,前者的机重比后者大约减轻20~30%。因此,目前除破碎极硬矿石外,单肘板破碎机日益得到广泛应用。单肘板破碎机的缺点是衬板磨损严重。单肘式与双肘式衬板磨损的比例约为2:1。故在选择机型时应对其具体的经济效益和生产条件作综合评价与分析。

近半个世纪来,国外不少破碎机制造厂家将现代技术,例如各种高级滚柱轴承、液压技术和高强度材料等应用于肘式破碎机结构的改进,提高了肘式破碎机的设计水平和制造水平。当前国外肘式破碎机发展的主要特点如下:

1) 日益向大型化发展。不仅是双肘板破碎机,而且连以前因受到轴承和材料限制只能制成中小型的单肘破碎机,也制成大型的。目前,单肘式的最大规格为1800×2400mm;双肘式最大规格为2100×3000mm。

2) 采用深破碎腔和小啮角(15°~24°)。破碎腔多采用曲线型。

3) 广泛采用焊接机架。小型机用整体机架,大型机架为组合机架,一般多采用铸件与厚钢板用螺栓联接的混合结构,即前后壁为铸钢件,左右侧壁为钢板焊接而成。较为先进的机架前后壁及左右侧壁均用钢板焊接,用螺栓连接。有的飞轮与皮带轮也用焊接制成。

4) 推广采用滚柱轴承。瑞典SKF等专业轴承厂家研制了能承受大冲击负荷、供破碎机专用的重型滚柱轴承。采用这种轴承时,一般用油槽润滑,迷宫式密封。

5) 许多制造厂采用液压控制的保险装置及排矿口的调节装置。芬兰Kone等厂可装配电动—机械系统调节排矿口,该系统可

通过遥控控制。

6) 齿板多用锰含量为12~14%的高锰钢。对于坚硬物料,可采用含锰量达17~19%,有时还加1~2%铬或锰的高锰钢来制造齿板。

7) 研制新型结构的肘式破碎机。其中,已在工业中应用的有冲击型肘式破碎机、直接传动肘式破碎机、双动肘破碎机等机种。

国外生产肘式破碎机的主要国家有美国、西德、日本、法国、英国、苏联、捷克、瑞典、芬兰等国,共约40多个公司和厂家。以下编写了其中23个公司和厂家(国家)生产的40个机种。其中,单肘板破碎机20种,双肘板破碎机16种,其它新型结构破碎机4种。

一、单肘板肘式破碎机

(一) 美国Allis—Chalmers公司单肘肘式破碎机

该公司目前生产RT和TL两种型号单肘破碎机。RT型是该公司生产的单肘破碎机中的主要机种,适用于各种矿石和岩石的粗碎。结构见图1-1-2。

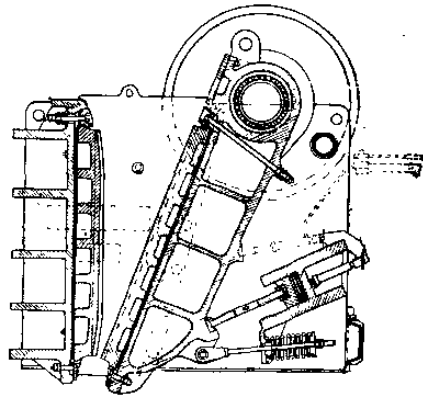


图1-1-2 RT型单肘破碎机

这种破碎机机架为钢板焊接结构。破碎腔为非阻塞型。动颚为铸钢件。采用锰钢波纹齿板，该齿板可掉头使用。

齿板顶部为楔形定位，下部由座板支承。偏心轴为合金钢制。肘板由球墨铸铁制。肘板与经热处理的钢肘板座滚动接触而不需润滑。采用双重密封。排矿口借助于油压千斤顶加减垫片调节。在肘板中部设有安全保护装置，当不可碎物进入破碎腔及过载时，肘板中部的两块钢板弯曲而被切断，以防止损坏主要部件。全机用干油润滑。根据用户

要求，也可供应稀油润滑系统。

TL型是1969年后开始生产的，主要用于移动式破碎装置上，有609×914及762×1036mm两种规格。TL型的破碎腔为非阻塞型，动颚上端水平行程大，产量高，产品粒度均匀，电耗少。破碎腔排矿口的设计，能保证生产更多立方体的产品。采用了滚柱轴承和稀油润滑。排矿口的调节及安全装置与RT型相同。

RT6090型破碎机技术性能见表1-1-1。

表1-1-1 RT6090型单肘颚式破碎机技术性能

规格 长×宽mm	腔深 mm	在下列排矿口(mm)时生产能力t/h					机重 t
		50	75	100	125	150	
600×900	1400	55—85	80—130	110—165	145—195	170—220	14.5

(二) 美国Kennedy Van Saun (KVS) 公司单肘颚式破碎机

KVS公司生产的单肘破碎机适用于石灰石、砾石、暗色岩、玄武岩、白云石及砂岩等物料的粗碎和二次破碎。该机结构简单，坚固耐用，生产效率高，既适于固定式，又适于移动式。目前最大规格为1219×1524mm。技术性能见表1-1-2。结构示如图1-1-3 (图左为液压肘板调节装置)。

主要特点

1、机架为焊接结构。采用最新的自动焊接工艺焊接，以保证最大的强度。4248及4860型机架分为上下两部分，螺栓连接。其余机种为整体结构。

2、破碎腔深，齿角小。定颚和动颚设计成可承受相等的负荷，从物料进入破碎腔至排出为止，物料的负荷沿颚板的长度均匀分布。这样，可降低电耗及生产成本。

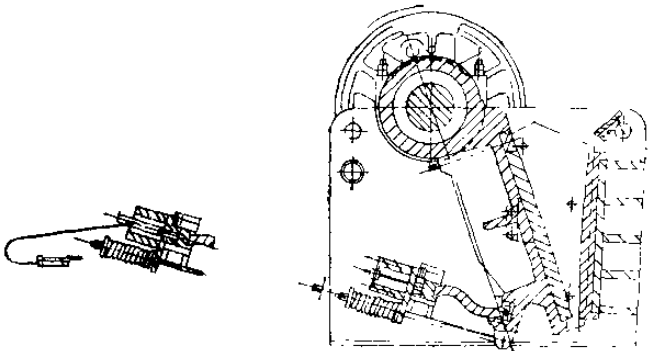


图1-1-3 KVS单肘破碎机

3、排矿口借助于安装在肘板座后的液压千斤顶来调节。用液压千斤顶顶开肘板和连杆，从而可置入和取出垫片，以调节排矿口。

4、偏心轴用球面滚柱轴承，动臂用球面或圆柱滚柱轴承。标准型润滑系统为人工

润滑，根据用户要求也可提供自动润滑系统。

5、齿板为锰钢波纹形齿板，可掉头使用。

6、飞轮采用了锥形锁紧衬套，以防止飞轮轴位移。飞轮拆卸方便，无需使用液压千斤顶或拔卸器。

表1-1-2 KVS单肘破碎机技术性能

规格	给矿口 mm	在下列排矿口(in)时生产能力 t/h											转速 r/min	功率 kw	机重 t		
		3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	7	8				10	
1024	254×610	11	16	23	32	42	55								300	37	4.8
1036	254×914	16	23	33	42	56	67	90							300	44	5.4
1248	305×1219	20	30	55	70	92	110	140	180						250	55	9.9
1524	381×610			27	37	45	55	70	88						300	44	6.8
1536	381×914			45	60	75	91	110	125	150					275	55	8.8
1848	457×1219				95	105	130	150	200	225					250	74	10.4
2248	559×1219					115	140	165	220	240					250	74	11.2
2436	610×914					95	115	150	190	230					260	92	14.8
3042	762×1067						125	190	250	300	350	400	500		230	110	27.2
4248	1067×1219							270	335	405	470	540	675		225	147	50.8
4860	1219×1524								440	510	570	645	770		200	221	81.6

(三)美国Rexnord公司Nordberg分公司单肘臂式破碎机

该公司生产的单肘臂式破碎机，广泛用于破碎各种矿石和岩石，最大规格为1067×1219mm。外形见图1-1-4，技术性能见表1-1-3及图1-1-5。

主要特点：

1、动臂及定臂设计得特别长，齿角小。由于偏心距大及破碎腔深，生产能力高，磨损小。

2、机架为钢板焊接结构，并带有加强筋。对2540型以上机种可提供组合机架，分上下两部分，螺栓连接。这种机架重量轻，强度大。

3、连杆设计成刚性箱形断面，这种结

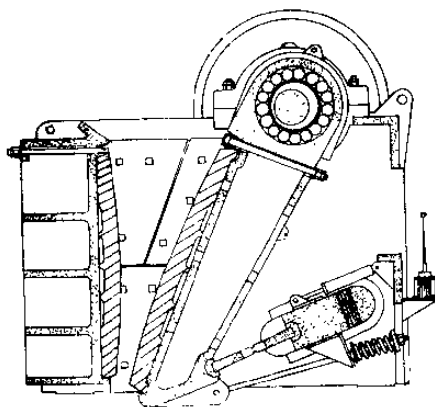


图1-1-4 Nordberg单肘破碎机

构与一般肋式连杆相比，强度和防震性要优越得多。

4、齿板为锰钢波形齿板，可掉头使用。

5、肘板经精心设计以保证所要求的强度，减少磨擦，提高寿命，并在不可碎物进入破碎腔时起保护作用。肘板座用合金钢制成，可更换。

6、偏心轴用高级合金钢锻造。轴的接触面加工精度高。偏心轴及动臂轴承均采用自定位球面滚柱轴承，多槽迷宫密封，完全自动润滑。

7、排矿口用液压装置加减垫片调节。

表1-1-3 Nordberg单肘破碎机技术性能

型号	给矿口尺寸 mm	动臂长 mm	转数 r/min	功率 kw	机重 t
1236	305×914	806	275	55.2	6.2
1836	457×914	1016	250	55.2	8.9
2136	533×914	1295	225	55.2	11.1
2436	610×914	1295	225	74.6	11.2
2540	635×1016	1588	225	74.6	16.9
3040	762×1016	1588	225	92.0	17.0
3240	813×1016	1880	225	110.3	23.1
3648	914×1219	2388	225	117.1	13.5
4248	1067×1219	2388	225	117.1	43.7

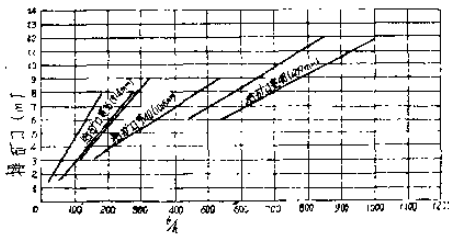


图1-1-5 Nordberg单肘破碎机生产能力

(四) 美国 Barber Greene 公司
Telsmith 分部单肘臂式破碎机

该公司生产的单肘破碎机，可用于破碎坚硬物料。大型机种适用于金属与非金属矿山及大型采石场的粗碎作业，小型机种适于砾石厂的粗碎及其它工业上的应用。规格 254×406mm 至 1676×2133mm，生产能力 5~1970 吨/时。其结构如图 1-1-6 所示，技术性能及生产能力见表 1-1-4、表 1-1-5。

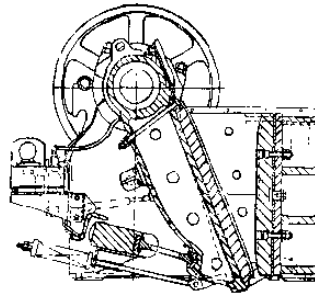


图1-1-6 Telsmith单肘破碎机

主要特点：

1、机架为钢板焊接结构。4448型以上的机种分为上下两部分，便于运输和安装。小型机种为整体机架。后开式设计使该机易于维修。

2、机架两侧装有止推装置，将动臂一边的轴向推力通过专门的推力杆、垫和板直接传给机架，可减轻动臂轴承的负荷。

3、肘板与肘板座整个面线接触，这样可使负荷均匀分布，避免应力集中。

4、动臂后面装有一液压油缸，用于调整排矿口的更换肘板。借助于这种液压快速调整装置，肘板、调整架和拉杆弹簧构成一体移动。这样，排矿口可在几分钟内调整完毕，无需花费调整弹簧拉力的时间。

5、动臂为箱形断面铸件。其锰钢波形齿板可掉头使用。

6、偏心轴支承结构采用一端固定（双向心球面滚柱轴承）和另一端游动（滚柱轴

承)的方式。动臂采用滚柱轴承。轴承采用迷宫和挡圈双重密封。偏心轴承与轴承座之间装有筒形轴承架。

7、备有自动压力稀油润滑系统,其中包括油箱、齿轮泵、过滤器及带旁通的减压阀、油温传感器等。油温超过定值后,自动发出音响信号。这种系统可提高轴承寿命、减少维修及停机时间。

表1-1-4 Telsmith单肘破碎机技术性能

规格		偏心轴 转数 r/min	电机功率 kw	机重 t
in	mm			
10×16	251×406	350	7.5—11	2.2
10×21	254×533	350	11—15	2.6
10×30	254×762	320	11—19	3.9
12×36	305×914	320	30—37	5.7
15×24	381×610	320	22—30	4.8
15×38	381×965	265	37—45	8.6
20×36	503×914	265	56—74.5	12.0
22×50	559×1270	260	74.5—93	17.7
25×40	635×1016	260	74.5—93	16.0
30×42	762×1067	255	93—112	23.4
36×46	914×1168	230	112—149	34.5
40×50	1016×1270	260	112	18.4
44×48	1118×1219	225	112—119	50.0
50×60	1270×1521	225	186—224	76.2
66×84	1676×2134	200	336	192.8

(五) 奥地利Voest—Alpine公司单肘式破碎机

该公司生产的STE型单肘破碎机,最大规格为1800×1500mm,能破碎各种矿石和岩石。

这种破碎机的特点是,机架为钢板焊接结构。650×450mm以下的机种为整体结构,规格大于650×450mm的机种,其机架分为四部分,用凹槽和键连接。规格较大的

破碎机的固定键带有坚固的加强肋。机架焊接后,经热处理,消除应力。各种规格的破碎机均采用自定位滚柱轴承、迷宫式密封。齿板由优质锰钢制成,可掉头使用。肘板为特种铸钢件。肘板设有断裂槽以防破碎机在超载时损坏。肘板与肘板座采用自动润滑装置。在较小宽度范围内调节排矿口时可用增减楔块的方法,在较宽范围内调节排矿口时则采用更换不同长度的肘板的方法,波形齿板的形状及波纹高跨比可视不同的要求来确定。技术性能见表1—1—6。

(六) 捷克Pragoinvest公司单肘式破碎机

该公司生产的DCJ型单肘式破碎机,目前最大规格为1600×1250mm。

该机采用了减摩轴承。偏心轴的两端分别装有皮带轮及飞轮。两个轮上都装有保险装置,当遇到不可碎物及超负荷时,便可使轮与轴自动分离。该机的破碎腔深,呈楔形。动臂板和定臂板都采用高度耐磨的锰铸钢制成。机架的前壁用铸钢制成,后壁包括有一个特殊结构的空心的铸钢梁,在其上安装轴承、肘板和调节装置。机架的各壁用螺栓连接。排矿口采用液压调节装置。技术性能见表1-1-7。

(七) 英国Aveling-Barford公司单肘式破碎机

该公司Goodwin厂生产的ACME型单肘破碎机,最大规格为1220×915mm(48×36in)。该机结构简单,并能获得较多立方体产品。

这种破碎机机架是由钢板焊接而成。整个机架焊接后,再经热处理,以消除残余应力。动臂用铸钢制造,齿板用锰钢制造,可掉头使用。采用高架偏心轴,能获得强制进料作用。高架偏心轴是由高强度锻钢件精工制成。动臂与偏心轴均采用自定位滚柱轴

表1-1-5 Teismith单肘破碎机生产能力

型号 排矿口 mm	生产能力 t/h									
	15×38	20×36	22×50	25×40	30×42	36×46	40×50	44×48	50×60	66×84
40	38—57									
50	48—72	45—85	90—140							
65	57—86	58—105	110—165							
75	67—100	70—125	130—190							
90	76—114	80—145	150—220	125—210	140—220					
100	85—128	90—165	170—250	140—225	160—240	200—300				
130		115—200	210—315	170—270	190—285	240—360				
150		140—240	250—370	200—320	220—330	280—420				
180		165—280	290—440	225—375	260—380	320—480				
205			360—430	300—480		350—525			300—450	380—550
230						400—610			333—500	420—625
255						430—650			366—550	460—700
280									408—610	505—760
305									480—720	590—810
330									520—780	600—900
355									560—840	650—980
380									600—900	710—1050
405									640—960	780—1360
510									680—1000	900—1470
535									600—880	950—1600
560									615—910	1400 2100
585									630—940	1020—1680
610									645—975	1580—2360
635									670—1010	
									750—1120	
									770—1160	
									800—1200	
									830—1250	
									870—1300	
									900—1350	

表1-1-6 STE型单肘破碎机性能

型 号	给料口尺寸	排料口大小及生产能力						机重 t	转数 r/ min
		最小		平均		最大			
		mm	m ³ /h	mm	m ³ /h	mm	m ³ /h		
STE3017K	300×175	5	1.0—1.6	20	1.6—2.4	60	4.0—6.5	1.2	350
STE4025K	400×250	15	2.0—4.0	50	6.0—10.0	80	10.0—18.0	2.4	320
STE5030K	500×300	15	3.0—6.0	60	10.0—14.0	100	14.0—24.0	4.7	280
STE6525K	650×250	15	4.0—8.0	60	18.0—28.0	100	25.0—40.0	5.2	270
STE6545K	650×450	35	12.0—18.0	60	18.0—30.0	150	40.0—60.0	7.8	270
STE8055K	800×550	35	17.0—25.0	60	25.0—42.0	150	80.0—110.0	13.5	270
STE10070K	1000×700	50	50.0—90.0	150	80.0—15.0	250	120.0—230.0	25.6	250
STE12080K	1200×800	100	80.0—140.0	200	140.0—220.0	300	150.0—280.0	31.7	220
STE120100K	1200×1000	100	100.0—140.0	200	180.0—230.0	300	260.0—300.0	43.0	220
STE150130K	1500×1300	180	150.0—200.0	250	240.0—280.0	300	280.0—350.0	82.5	180
STE180150K	1800×1500	250	280.0—330.0	300	330.0—380.0	380	400.0—450.0	125.0	170

表1-1-7 DCJ型单肘破碎机技术性能

型 号		DCJ800×630	DCJ1000× 800	DCJ1250× 1000	DCJ1600× 1250
		1034	1035	1037	1038
给料口尺寸,	mm	800×630	1000×800	1250×1000	1600×1250
给料最大尺寸,	mm	640×500	800×640	1000×800	1300×1000
动肘行程,	mm	20—25	20—25	20—25	20—25
排料口宽度,	mm	60—150	130—220	160—280	160—300
生产能力※,	m ³ /h	50—150	120—250	160—400	285—750
偏心轴转数,	r/min	250	230	220	200
电机功率,	kw	55	90	110	160
转数,	r/min	980	980	985	985
给料的最大抗压强度	mPa	300	300	300	300
机重,	t	17	31.8	50	92.2

※ 生产能力因给料的物理性质和所需的产品粒度而异。

承, 迷宫式密封。肘板与肘板座在小型机种中采用自动润滑, 914×305mm(35×12in)以上的机种采用润滑滚动接触。1067×762mm(42×30in)以下规格的破碎机排矿

口采用模块调节。1220×915mm(48×36in)的机种则用垫片调节。大型机种的拉杆螺栓封闭在填满干油的油缸内。技术性能见表1-1-8。

表1-1-8 ACME型单肘破碎机技术性能

规格 in (mm)	最小排料口 mm	在下列排料口 (in/mm) 时的生产能力, gt/t						功率 kw	转数 r/min	机重
		1½ 40	2¼ 60	3 75	4 100	5 125	6 150			
16×10 (405×255)	40	10—15	15—20	22—30	30—38	—	—	—	320	2.5
20×10 (510×255)	10	15—20	20—28	25—35	35—45	—	—	—	320	3.4
24×15 (610×38)	60	—	30—40	40—50	50—60	55—70	—	—	320	7.2
30×18 (760×455)	75	—	—	50—60	70—80	90—100	100—120	—	320	9.2
36×10 (915×255)	40	30—35	45—55	65—75	85—100	—	—	—	320	7.2
36×12 (915×305)	40	30—35	45—55	65—75	85—100	—	—	—	320	8.8
36×24 (915×610)	100	—	—	80—90	100—120	120—150	150—180	—	250	19.5
42×30 (1065×760)	125	—	—	—	—	115—150	140—175	180—230	230	27.6
48×36 (1220×915)	150	—	—	—	—	—	160—200	220—275	275	41

注：表中生产能力系以破碎容量 $1.6t/m^3$ 岩石为基础。其上限指破碎硬石灰石，下限指破碎花岗岩等硬岩的能力。功率下限指破碎石灰石时的功率，上限指破碎花岗岩功率。

(八) 法国 Fives-Cail Babcock 集团单肘臂式破碎机

Fives-Cail Babcock 集团生产 SER、MR、MRG、及 DSE 四种型号的单肘臂破碎机。其中，前三种型号由 Appareils Dragon 公司生产，DSE 型则由 Fives-Cail Babcock 公司生产。共有 18 种规格，最大规格为 $2000 \times 1600\text{mm}$ 。技术性能见表 1-1-9。

SER、MR、MRG 型机种具有以下共同特点：

1、机架用钢板焊接，采用箱形结构，在同样尺寸下，其抗弯矩为带筋结构抗弯矩的 2.2 倍。

2、采用重型滚柱轴承，并密闭在密封壳体内。

3、齿板用锰钢制造，可调头使用。

4、排矿口用加减垫片调节。

SER 型目前有三种规格：SER10、SER35、SER45。由于规格小，仅适于小型矿山与采石场、试验室、半工业试验及加工试样用。

MR 型适用于硬度大而磨蚀性不太强的矿石的破碎，可处理各种不同含水量的物料。对于磨蚀性强的超硬物料，该公司建议采用他们生产的 BW 型或 MP 型、MPE 型系列的双肘破碎机。MR 型破碎腔为非阻塞型。大型机种可采用液压装置调节排矿口，或用液压风动装置来调节。这些调节装置均带有安全系统。大型机还可进一步供应连杆端部的保护、给矿口的液压风动调节及腮板的液压风动支承等改进装置。采用后一种装置可大大节省因更换腮板而停机的时间。MR 型破碎机结构如图 1-1-7 所示。

MRG 型给料口长而窄，一般用作碎石机，对中等粒度的物料进行粗碎，也适用于矿山和采石场的二次破碎。

DSE 型破碎机给矿口大，适用于矿山和

采石场的粗碎。采用铸钢整体机架。动臂为铸钢箱形结构。锰钢齿板，分为几段，可掉头使用。定臂为直线型，锻钢偏心轴，采用重型自定位双列滚柱轴承。断肘板保险。排矿口用螺栓加减垫片调节。

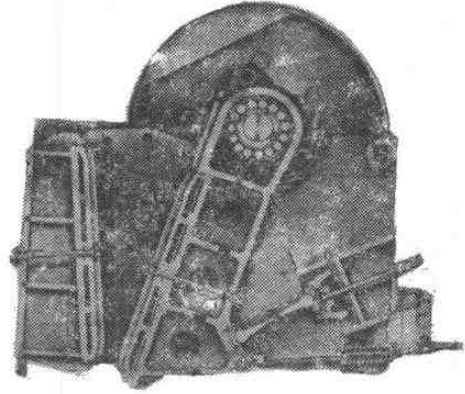


图 1-1-7 MR 型单肘破碎机

(九) 芬兰 Kone Engineering 公司单肘臂式破碎机

该公司生产 Roxon 单肘破碎机，目前最大规格为 $2500 \times 1900\text{mm}$ 。这种超重型破碎机可用作采石场和矿山的粗碎机。结构如图 1-1-8 所示。

该机特点是，机架采用钢板焊接结构，机架的设计考虑到适合地下破碎车间的装配和运输要求，可以拆卸，便于运输。偏心轴由 Cr、Ni、Mo 钢制成。该机由于具有适当的偏心距和转速，生产能力很高，腮板较长，给料口尺寸大，齿板分为上下两块，可掉头使用。设有连续机电式排料口调节装置，该装置安装在肘板轴承后的自动润滑楔铁。该楔铁由电机驱动的螺旋来带动。采用按钮或开关遥控可快速排除堵塞物。该公司也可供应液压或弹簧式调节装置。此外，也可提供简易的增减垫片的排料口调节装置。技术性能见表 1-1-10。

表1-1-9

SER、MR、MRG及DSE型破碎机技术性能

型 号	给矿口 mm	排 矿 口 mm		生 产 能 力 t/h		转 数 r/min	功 率 kw	机 重 t
		最 小	最 大	最 小 排矿口	最 大 排矿口			
SER10	100×100	0.5	10	0.05	0.4	400—600	1.5	0.3
SER35	350×225	25	70	4—5	10—12	300—400	4.5—6	1.6
SER45	450×300	25	90	7—9	13—18	300—400	15—18.5	2.6
MR53	550×350	40	105	12—17	15—65	320—350	22—25	5.5
MR64	650×450	45	115	18—25	60—80	290—330	30—37	8.5
MR86C	800×600	80	160	60—70	145—175	260—300	45—55	11.1
MR107C	1000×700	100	200	50—75	200—300	260	75—90	19.5
MR12C	1250×100	120	250	120—160	300—530	245	130—160	35.0
MR140	1400×1100	120	250	200—400	350—600	220	130—180	60.0
MR160	1600×1300	120	250	300—550	400—800	200	180—250	83.0
MR200	2000×1600	140	300	550—750	800—1200	150	250—300	145.0
MRG60	600×150	35	80	18—25	35—45	350—400	15—18.5	2.8
MRG80B	800×225	40	80	20—25	42—55	320—350	28—30	1.9
MRG100	1000×275	40	80	25—30	50—65	260—300	45—55	9.5
DSE	1250×900	90	200	150—300	200—400	220	100	47.0
DSE	1600×1000	110	250	200—400	300—500	220	115	52.0
DSE	2000×1000	150	250	250—500	375—750	220	130	58.0
DSE	2000×1250	125	250	250—500	400—800	175	150	105.0

表1-1-10

RoXon单肘破碎机技术性能

型 号	L 100	L125	L150	L175	L200	L225
给料口尺寸, mm×mm	1000×900	1250×900	1500×1200	1750×1450	2000×1500	2250×1700
排料口宽度, mm	70—200	80—250	200—400	300—450	350—500	350—550
有标准垫板时宽度, mm	—	—	100—300	150—300	150—300	150—350
标准垫板厚度, mm	—	—	100	150	200	200
肘板长度, mm	2100	2000	2500	3000	3000	4000
平均生产能力, m ³ /h						
无垫板	70—180	90—250	300—600	540—810	700—1000	800—1250
有标准垫板			150—450	270—540	300—600	350—800
电动机, kw/r/min	110/1500	132/1500	160/1500	200/1000	250/1000	355/1000
飞轮直径, mm	1400	1800	2200	2600	2600	3150
主轴转速, r/min	225	200	160	140	150	150
飞轮的惯性矩, kg/m ²	2000	4200	10500	16200	18000	42000
机器重量, t	30	40	96	130	155	215
最重部件, t	12	18	21	28	32	52

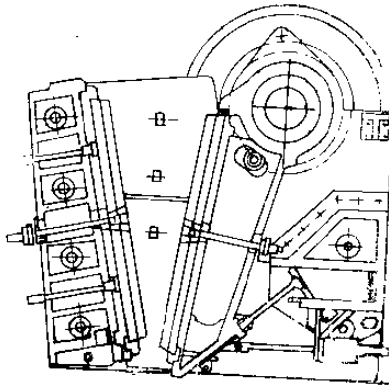


图1-1-8 Roxon单肘臂式破碎机

(十) 西德KHD Humboldt Wedag公司单肘臂式破碎机

该公司生产的单肘破碎机适用于各种矿石和岩石的粗、中碎，既可作为固定式，也可作为移动式，外形图见图1-1-9。

机架有整体焊接和组合焊接两种结构。组合焊接机架由前后壁两部分组成，用销钉和两排螺栓固定。动臂是优质钢整体焊接件。飞轮也采用焊接结构。

动臂及机架轴承使用重型球面自调位滚柱轴承。轴承有两种安装方法：一是锥面套筒法、二是用油压法。轴承在里面用毡圈、外面用迷宫式密封。

齿板采用高锰钢，可掉头使用。齿形及间距因用途而异。一种特殊的大小齿交错的齿板，有利于生产立方形破碎产品，且减少过碎颗粒。大型臂式破碎机是由鼠笼式感应电机通过液力联轴器来驱动。

该公司近年来生产的大、中型臂式破碎机，采用液压保险及液压调节排料口装置(图1-1-10)。肘板支承在一个横梁上，横梁由侧壁上的液压油缸支承。动臂作用力的大小可通过调节液压油缸的压力来加以控制。当动臂过负荷时，液压油缸内的油即排向蓄

能器，从而使横梁及肘板后让，碎破保护以机。当不可碎物排出、动臂压力恢复正常后，油自蓄能器返回油缸，动臂恢复正常工作位置。整个液压装置包括油泵、控制仪表及电动机，均安装在一个专门的机柜内。排料口宽度可利用油压及增减垫片加以调节。该液压系统能使破碎机在带负荷条件下启动。

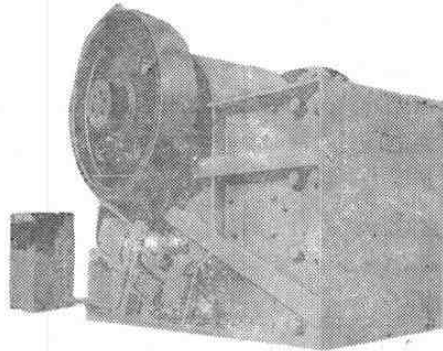


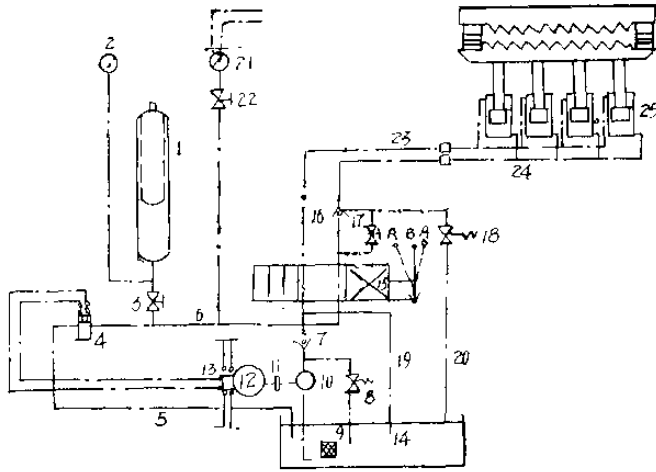
图1-1-9 Humboldt单肘臂式破碎机

(十一) 西德IBAG公司单肘臂式破碎机

该公司生产ES型单肘破碎机，最大规格为1800×1400 mm。技术性能见表1-1-12。该机的特点如下：

1、机架分为A、B、C、D四种类型。其中，A型机架用于细碎，采用优质电炉钢铸造。这种机型的固定臂板下端有垫板，当破碎大块物料时，可取消此垫板。B型为钢板焊接结构，带有加强肋。C型也为钢板焊接结构，前后侧壁用键和螺栓连接，并带有加强肋。D型前后壁为铸造，侧壁为钢板焊接结构，前壁和侧壁用键、弹簧及螺栓连接。为便于安装和拆卸，ES 1800/1400的侧壁分为上下两半。

2、动臂有的型号为高韧性电炉钢铸造，有的型号为钢板焊接。齿板为铬锰钢，可掉



- 1—压力容器；2—压力计；3—节流阀门；4—压力开关；5—漏油管；9—主油管；7—单向阀；8—安全阀；9—滤油器；10—油泵；11—联轴器；12—电动机；13—三重开关；14—油箱；15—滑阀；16—单向阀；17—节流阀；18—安全阀；19、20—回油管；21—接触式压力计；22—节流阀；23、24—供油管；25—油缸

图1-1-10 Humboldt Wedag单肘破碎机液压系统

表1-1-11

Humboldt Wedag单肘破碎机技术性能

规格 mm	给矿尺寸 mm	产量 m ³ /h		偏心轴 转数 r/min	功率 kw	电机转数 r/min	机重 t	带液压 系统总重 t
		最小排矿 口 (mm)	最大排矿 口 (mm)					
300×150	280×130	1—2 12	3—5 30	320	7.5	1500	1.1	—
400×250	380×230	5—7 25	10—14 50	300	18.5	1000	2.5	—
500×315	480×300	10—14 40	20—28 80	300	22	1000	4.5	—
630×400	600×380	16—22 50	30—45 100	300	30	1000	7.1	—
800×500	750×450	20—30 60	40—60 120	280	55	1000	13	14.6
1000×630	950×580	50—70 80	90—130 160	270	90	1000	25	29.9
1000×800	950×750	60—85 100	110—150 180	260	90	1000	29	—
1200×1060	1100×900	100—150 150	150—220 250	230	132	1000	46	56
1500×1200	1400×1100	150—220 200	230—330 300	180	160	1000	78	87
1800×1400	1700×1300	230—330 250	330—460 350	180	200	1000	103	113
2100×1500	2000×1400	350—450 300	450—620 400	160	220	1000	151	162