

凿岩破碎简易设备经验交流会资料

冲击式破碎机

冶金工业部选矿研究院

冶金工业出版社

前 言

发展钢铁及有色金属工业，必须开采大量矿石和其他冶炼原料，而在采矿工业中凿岩、破碎作业不仅工作量大而且最为繁重。目前中小型厂矿凿岩破碎多为手工操作，占用劳动力极多。因而进行凿岩破碎作业的技术革命，实行机械化与半机械化，解放大批劳动力，已成为刻不容缓的问题。为了及时交流和推广全国各地的先进经验，科学技术委员会于11月下旬召开了凿岩破碎简易设备经验交流会议。现将各地提出的资料，编成小册子陆续出版，供各有关单位参考。

这里介绍的机械和设备虽然有的已经在实践中证明是很好的，但有的仅仅开始试验，并不一定十分成熟。各地在采用这些经验时，需结合当地的地质情况、材料供应、加工能力及动力等具体条件，并在这些经验的基础上不断改进使之逐步完善。

各种非金属矿山、煤矿、铁路与公路建设、建筑施工等部门也都有同样的问题，这本小册子所介绍的经验对这些部门也有参考价值。

凿岩破碎简易设备经验交流会议

1958年11月

緒 論

破碎广泛地应用在国民經济各部門。破碎机械是选矿、水泥、耐火材料、选煤、石油、化工、陶瓷等工业的重要設備之一。在冶金工业中，一般由井下或露天开采出来的矿石的粒度很不均匀，同时品位的高低也不尽相同，能直接供給冶炼的高品位矿石是很少的，往往含有大量的有害杂质（对一种有用矿物而言的脉石），不能直接做为工业原料使用，必須破碎到使有用矿物单体分离状态方能选别处理。即使能直接供冶炼使用的高品位矿石，它的粒度組成也很复杂，必須經過破碎和分級处理。

在现代选矿工厂中，用在破碎上的生产費用通常要占全部生产費用的20%左右，而破碎設備投資通常占总投資的30%左右，电力消耗占30%左右（注1）。因此改进破碎设备的結構型式，降低动力消耗，提高机器的生产能力，寻求新的破碎矿石的方法是破碎設備研究中的重要課題。

过去在矿石破碎方面所使用的破碎机有顎式破碎机（老虎口）、旋迴破碎机、圓錐破碎机和対輓破碎机等。这些机器都是从矿石外部施加压力克服矿石分子間的結合力，使矿石破碎。近年来，世界各国有關部門都在研究更合理的高效率破碎設備，而冲击式破碎机就是其中的一种。为此，我院設計并試制了一台 $\phi 600 \times 400$ 的小型单轉子冲击式破碎机，其外观如图1所示。

〔注1〕不包括磨矿設備。

工 作 原 理

单轉子冲击式破碎机(图2)的规格可用轉子直径和轉子长度表示。如轉子直径为 $\phi 600$ ，轉子长度为400的单轉子冲击式破碎机，即可写成： $\phi 600 \times 400$ 单轉子冲击式破碎机。

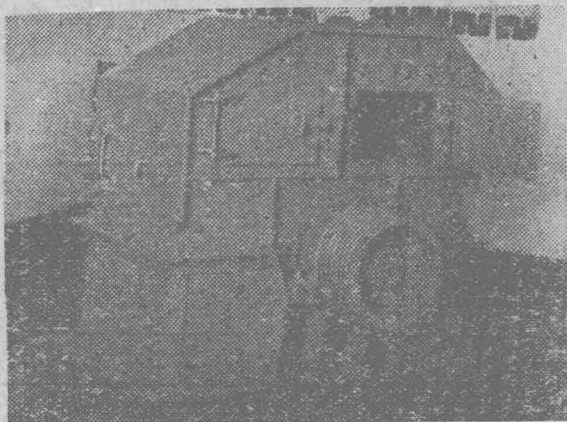


图 1 $\phi 600 \times 400$ 单轉子冲击式破碎机

要破碎的矿石由矿仓經皮帶給矿机或其它形式給矿机均匀給入装料孔8到篩板9上，与粉矿分离而滾到篩板的一端，落到带有不高的打击板7的轉子5上，由于轉子的高速迴轉而和一个打击板引起强烈冲击，使它以較大的速度被甩到切綫方向上去，和冲击板2、3冲击时即被破碎和击回，它在空中又与轉子甩出的其它矿块碰撞，如此在破碎腔10反复冲击而破碎至要求的粒度后經過冲击板3和轉子5与打击板7之間的間隙而排至第二段破碎腔11中，再受一次反复冲击

而由排矿口12排出。

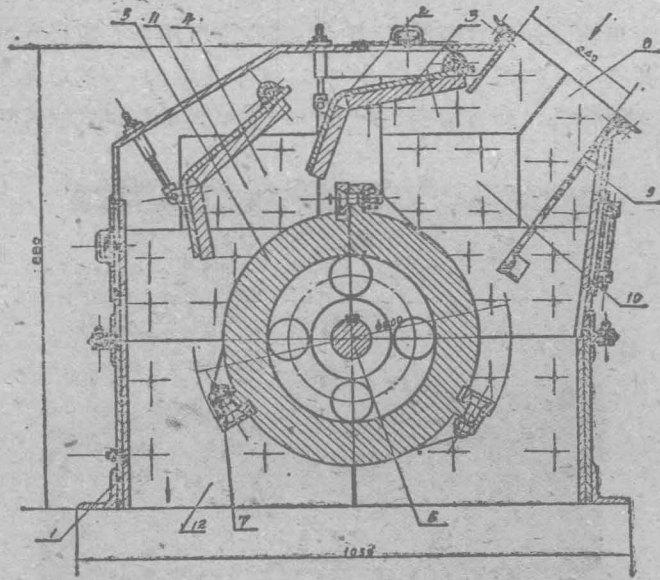


图 2 $\phi 600 \times 400$ 单转子冲击式破碎机总图

1—机壳；2—冲击板；3—冲击板面；4—机壳衬板；5—转子；6—转子轴；7—打击板；8—装料孔（给矿口）；9—轴承；10—第一段破碎腔；11—第二段破碎腔；12—排矿口

冲击式破碎之工作是用冲击原理破碎矿石的，其工作原理可以由下面二个公式表示。

$$\text{运动能} = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

$$\text{冲击力} = \frac{m(v_2 - v_1)}{t} \quad (2)$$

式中 m ——被破碎物料的质量；

v_2 ——矿块被打击后的速度向量；

v_1 ——矿块被打击前的速度向量；

t ——作用时间。

从上式可以看出冲击力和作用时间成反比，而和矿块速度的改变成正比。运动能是和速度的平方与被破碎物料的质量相乘积成正比，因而把迴转轴的迴转速加大，它的圆周速度便增大，产品粒度则愈细。圆周速度若慢，产品的粒度就大。

构造

机壳1是用钢板和型钢组成的，可以分为上下二个部分，若是大型机器，其上部还可以分为几个部分，以便于制造、安装和检修。 $\phi 600 \times 400$ 这台破碎机的机壳四周和上边留有七个观察小门，便于检查机器内部转子的运转和更换磨损的打击板。冲击板2是能够移动的，其下缘和打击板之间的间隙可以按照破碎粒度的要求加以调节。（ $\phi 600 \times 400$ 单转子冲击式破碎机最小排矿口是5公厘，最大排矿口可达~30公厘）。如果物料中混杂难破碎的铁块等异物时，冲击板就后退升起，使难碎物料毫不损伤机体内部而从下部排出，保证机器的安全和正常运转。冲击板面3最好用抵抗冲击磨损性能良好的材料制成，如高锰钢（Г13Л），而且要易于拆换。为了防止和减少物料对机壳内部的磨损，用特殊钢板或普通钢板做衬里以保护之。破碎机的运动部件——迴转子5可以采用铸钢或者钢板（大型、中型冲击破碎机，因迴转圆周速度大之故）制造，小型的也可以采用铸铁制造。迴转子四

周上装有打击板 7。在制造时,要对廻轉子进行平衡試驗,以減少工作时的振动。轉子軸 6 要用优质圓鋼或者用 Cr5 号軋制圓鋼制造,并要有足够的尺寸保証高速动負荷運轉。在它的一端装有传动用三角皮帶輪(或联軸节,視传动方式而定)。打击板最好用特殊耐磨鋼制成,并用螺釘紧固在轉子上,它的数目可以按照机器大小和破碎的目的适当地选择。 $\phi 600 \times 400$ 单轉子冲击式破碎机中安有三个打击板二个冲击板。传动可以由电动机直接传动,也可以經三角皮帶传动。 $\phi 600 \times 400$ 单轉子冲击式破碎机为了試驗而用三角皮帶传动,并且有四組皮帶輪以改变速度。

表 1

$\phi 600 \times 400$ 单轉子冲击破碎机技术特性

性 能	单 位	数 值	
最大給矿粒度	公厘	200	
轉速	轉/分	750、1000、1250、1500 [注 2]	
給矿口尺寸	公厘	240×416	
排矿口尺寸	公厘	最小为 5 (可調节)	
最大破碎比		40	
生产能力	吨/小时	7-15	
电动机		AG2-4 III 2 1500轉/分 14R VV	
外形尺寸	公厘	长	1050
		宽	900
		高	850
总重	吨	(不带电机) 1.23	

[注 2] 为了进行工业試驗故有四种轉速

适用范围

冲击式破碎机适用于破碎石灰石、水泥熟料、耐火粘土、碎砖、高爐爐渣、玻璃原料、鉛、鋅、銅、鉄、鉄矾土和石棉矿等。

设备主要性能的选择和計算

1) 径宽比:

$$\frac{\text{径}}{\text{宽}} = \text{常数} \left(\frac{D}{L} = K \right) \quad (3)$$

$$K = 0.75 \sim 1.85$$

矿石抵抗冲击能力强 K 小, 反之可用 K 大的数值。

2) 打击板的数目:

轉子直径 D 在 1000 公厘以下的, 可安置 3 个打击板。D=1000~1500 公厘时, 可安装 4 个或 6 个打击板。D=1500~2000 公厘时, 可安装 6 个、8 个或者 10 个打击板。打击板的数目視矿石可碎性、破碎比等而定。对于比較坚硬的矿石, 可以多安装几个打击板。破碎比大时, 也应如此。

3) 冲击板数目:

一般来說是 2 个冲击板, 大型冲击式破碎机可用 3 个冲击板。

4) 轉子的轉速:

轉子的轉速取决于所需破碎物料的程度, 冲击式破碎机轉子周边速度在 $v = 12 \sim 70$ 公尺/秒 范围内变化, 故轉子的轉速为:

$$n = \frac{30v}{\pi R} \text{ 轉/分} \quad (4)$$

式中 R —— 轉子的半徑 (更正确地說是打击板对矿石打击点和轉子中心的距离) 以公尺表示。

v —— 轉子圓周速度 (更正确地說是打击点的切向速度) 以公尺/秒表示。

5) 生产能力: (5)

$$Q = 60\pi D\delta l n \mu r \text{ 吨/小时}$$

式中 D —— 轉子直径, 以公尺表示;

δ —— 排矿口宽度 (打击板与冲击板之間隙), 以公尺表示;

l —— 轉子的长度, 以公尺表示;

n —— 轉子每分鐘轉数, 以轉/分表示;

μ —— 矿石沿着轉子长度和圓周的充填系数;

r —— 矿石重率, 以吨/立方公尺表示。

6) 电机功率:

根据試驗資料 (国内的) 知道, 冲击式破碎机破碎 1 吨矿石的消耗电能为 0.8~1.0 瓩, 故电机总功率

$$N = K_0 Q \quad (6)$$

式中 K_0 —— 单位产量电能消耗, $K_0 = 0.8 \sim 1.0$ 瓩小时/吨;

Q —— 生产能力。

这种計算还只是总结現有資料得出的, 并不十分精确, 只能供設計时参考。

优缺点和与其它类型破碎机的比較

冲击式破碎机的优点如下:

1) 构造简单, 体积小, 重量輕, 生产能力大故成本低。

2) 矿石沿节理面破坏 (矿石冲击强度比抗压强度小十几倍)、故消耗电能少、效率高。

φ600×400 单轉子冲击式破碎机与其它破碎机性能比較表 表 2

性能	单位	冲击式破碎机 φ300×400	中碎用顎式 破碎机	粗碎用顎式 破碎机	圓錐破 碎机 1200	
加料口	公厘	240×416	400×250	400×250	115	
最大給矿粒度	公厘	200	215	215	100	
排矿粒度	公厘	到5	到15	35	6	
最大破碎比		40	~14.5	~6	~75	
生产能力	吨/小时	7-15	3.5	10	36	
设备安装容量	瓩	14	14	10	75	
总重(不带电机)	吨	1.28	3.6	5	24.83	
外形尺寸	长	公厘	1050	1470	1700	3450
	宽	公厘	900	1450	1400	4500
	高	公厘	880	1475	2200	4385
比功	瓩小时/吨	0.935	4.000	1.000	2.030	
比重量	吨/小时吨	0.035	1.125	0.200	0.690	

3) 破碎比大, 可达40, 故可简化破碎流程, 降低选矿厂设备費, 使三段破碎变为二段破碎。

4) 运转中不易出事故, 故較其他破碎机安全, 操作容易。

5) 破碎后产品粒度均匀, 并成立方体状。

6) 破碎时有选择性, 即比重大 (质量大) 的矿石破碎

在设备装配好后，要使一个人用手能将主軸轉动，否則必須檢查調整。軸承內加入黃油到整個空間的 $\frac{1}{3}$ 。冲击板要能轉动，不得有卡住現象。運轉后，設備不得有跳動現象，否則應立即停車進行轉子和皮帶輪的平衡。轉子是用鑄鋼或鑄鐵制成的。機座和上罩是用鋼板焊接的。為了防止磨損，機中裝有衬板。

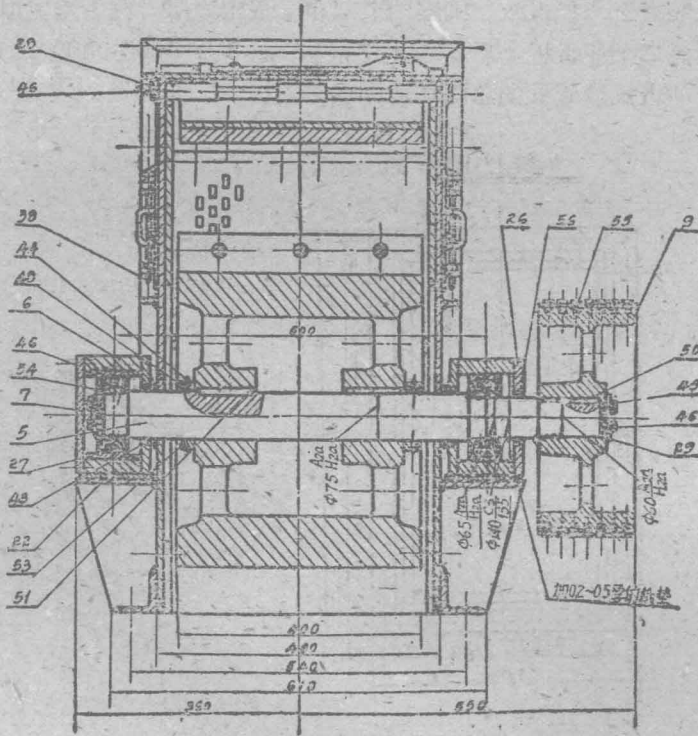


图 3 乙

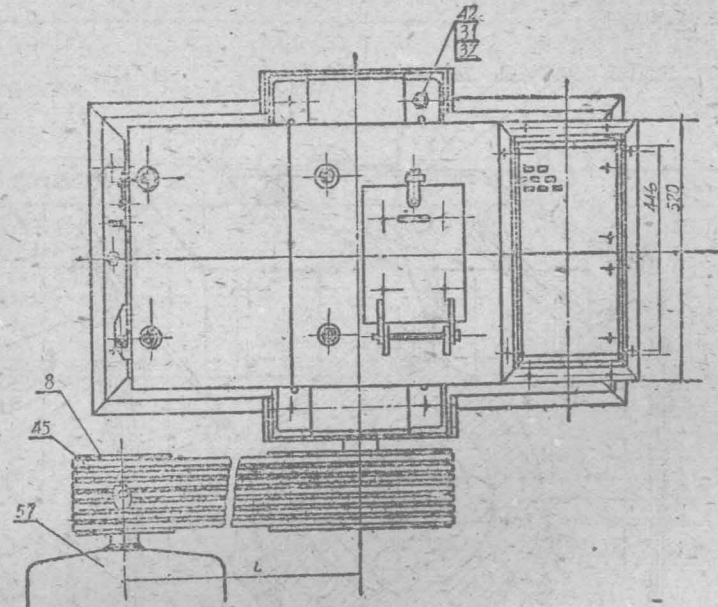


图 3 丙

地脚螺钉位置图比例 1:10

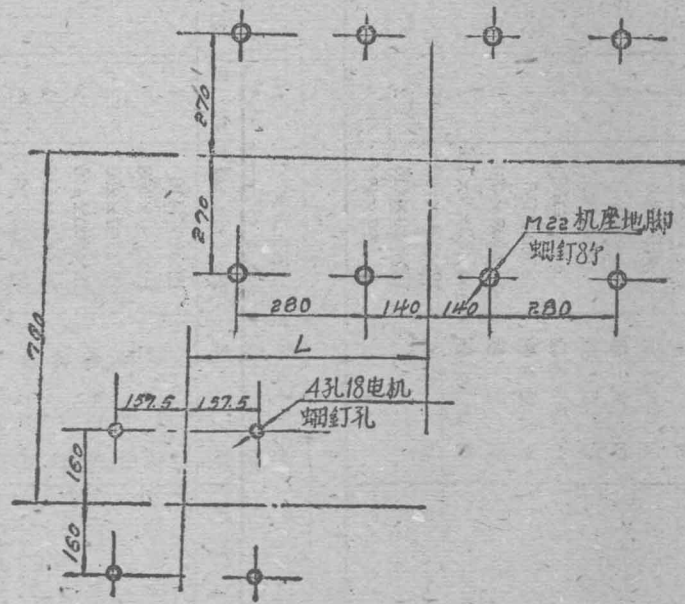


图3丁

(二) 零件表:

附录表:

编号	标准及图号	名称	规格	数量	材部	料件	备注
Y-I		罩座壳		1			
Y-II		板上机		1			
Y-III		冲板		2			
Y-IV		检验		7			
1		子叶	φ490×400	1	CTI 45-5512		二种规格 或用 CY18-36
2		打叶	50×80×400	3	Γ 13 J		
3		冲击	40×230×400	2	"		
4		冲击	40×140×400	2	"		
5		冲击	φ75×824	1	CT 45		
6		轴承	φ140	2	CY 21-40		
7		轴承	φ190×12	1	CT 3		
8		小三角皮带	φ180×156	1	CY 21-40		
9		三角皮带	φ360×156	1	"		
10		三角皮带	12×208×460	2	CT 3		或锰钢板
11		筋角	∠30×30×5×416	1	"		
12		衬	12×210×393	2	"		
13		衬	12×320×416	2	"		
14		衬	12×320×428	4	"		

编号	标准及图号	名称	规格	数量	材部	料件	备注
15		"	12×70×416	1			
16		"	12×210×368	2			
17		"	12×120×290	2			
18		"	12×200×446	2			
19		"	12×240×416	1			
20		"	12×280×366	2			
21		衬板	12×203×400	2	CT 3		
22		衬板	5×110×340	2	"		
23		衬套	φ22×70	4	"		
24		轴	φ20×478	2	"		
25		轴	φ10×160	14	"		
26		轴	φ190×12	3	"		
27		轴承	φ140×130×23	2	"		
28		支撑	5×40×60	4	"		
29		轴端	φ70×5	2	"		
30		方轴	M16×80 (65)	25	"		
31	ГОСТ 5915-51	螺头	M16	25	"		
32	ГОСТ 6402-52	弹簧	M16标准型	25	65 Γ		两处用
33		衬板	12×180×260	6	"		两处用
34		衬拉	M12×190 (170)	4	"		

編號	標準及圖號	名稱	規格	數量	材	料	備	注
35	ГОСТ 5915-51	螺帽	M10	14	CT3		三處用	
36	OCT 20035-33	螺釘	M10×40 類型 5	18	"		其中 4 個長 30	
37		銷口	φ10×42	4	"			
38	ГОСТ 397-41	螺釘	φ1.3×20	18	CT2		兩處用	
39	OCT 20035-53	螺帽	M14×30 類型 9	14	CT3			
40	ГОСТ 5915-51	螺釘	M14	14	"			
41	OCT 20035-38	螺釘	M12×35 類型 9	108	"			
42	OCT 20035-38	螺釘	M20×80 類型 9	4	"			帶螺帽和彈簧蓋圈
43		毛毡	φ94×75×82	2	毛毡			
44		彈簧	φ100×18	2	彈簧鋼絲			
45	ГОСТ B 1476-42	固定螺絲	M12×50	1	CT3			
46	OCT 20035-38	螺釘	M8×26 類型 9	24	CT3			
47	ГОСТ 5915-51	螺帽	M12	108	"			
48	ГОСТ B 1476-42	固定螺絲	M12×18	4	"			
49		防松墊	1×25×55	2	CT0			
50	OCT/HKM 4085	半圓端平鍵	18×11×100	1	CT5			
51	"	"	20×12×90	2	"			
52	OCT 20033-35	螺釘	M10×45 類型 9	2	CT3			
53		圈	φ110×75×22	2	CT3			
54	工人牌 22313	調心滾動軸承	22313 號	2	CT3	(購件)		

編號	標準及圖號	名稱	規格	數量	材	料	備	注
55	B 型 L=1633	三角皮帶	φ82×65×7	7	毛毡			
56		毛毡		3				
57		電動機	A62-4 14KW 1500轉/分					
58		彈簧	D=27 d=2	4		60 C ₃		
		特殊螺帽	M12	4		C+3		

(三) 初步試驗情况:

該設備在矿山进行了初步試驗, 性能达到設計指标。

試驗結果:

附录表 2

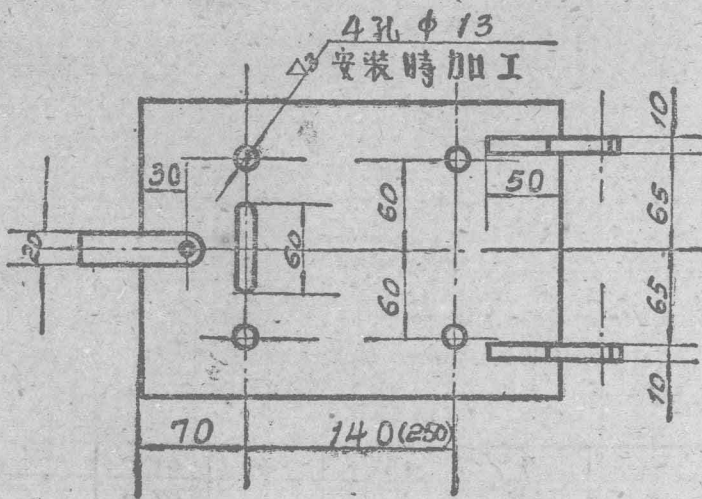
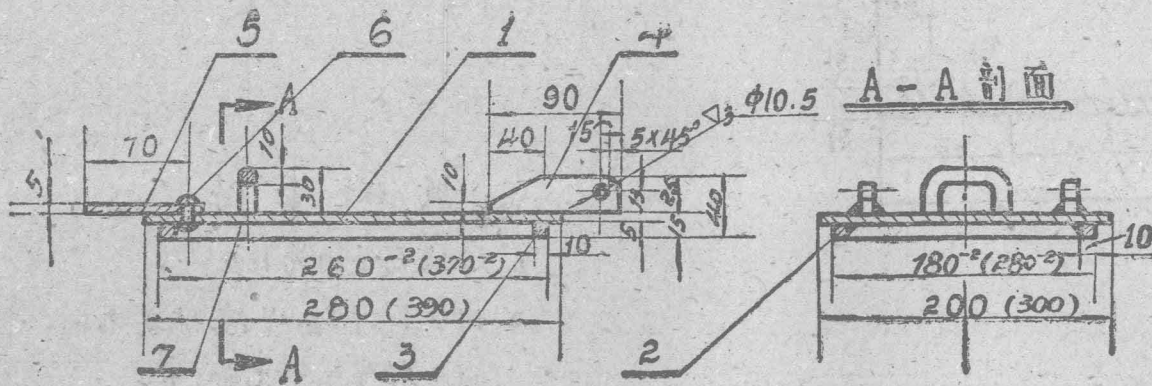
性	能	单 位	数 值
給 矿 粒 度		公厘	150~50, 占70%
排矿口間隙		"	8
負 荷 功 率		瓦	9.5
轉 速		轉/分	1000
生 产 能 力		吨/小时	9.27
破 碎 效 果	+15	公厘	14.2%
	10~15	"	13%
	5~10	"	24.5%
	3~5	"	13.8%
	-3	"	34.5%

从上述之試驗結果, 可以明显地看出: 該設備無論在生产能力上、动力消耗上和產品粒度(破碎比)、細粒級別量上都比其它现有的破碎設備优越, 并且破碎后物料顆粒成小立方体形。另外, 該設備在制造和构造上簡單, 操作上比較容易。在試驗过程中由于采用人工給矿, 并未达到滿負荷, 所以生产能力还可以提高。

* 为使具有一般制造能力的小厂可以制造此种設備, 选矿研究院正在研究簡易冲击式破碎机。

(四) 操作时注意事項:

1. 操作者在開車前必須注意检查联接零件。机器传动部件和潤滑装置。
2. 机械在运转时操作者不許把头或手伸向給矿漏斗, 避免矿石飞溅发生人身事故。非操作人員不宜走进給矿口处。給矿口处必須安装溜子和挂上一排鎖鏈以保証操作安全。
3. 排矿口处要用帆布罩或其它密封装置接入矿仓防止灰尘飞扬。
4. 及时更換磨損零件。



技术条件

1. 件4要与Y-I-II配好后再焊。
2. 件2和3只焊内侧。
3. 所有焊角均为 $\square 5$ 。
4. 件5铆好后要能灵活转动。
5. 本部件共7个,其中一没有4孔 $\phi 13$,另一件按括弧内尺寸制造。

7	手	把	1	CT3
6	铆	钉	1	CT0
5	门	门	1	CT3

4	耳	环	2	CT3
3	方	钢	2	"
2	方	钢	2	"
1	钢	板	1	CT3
林	斌	方	件	材
115	检	查	门	9-IV
比例	部	件	名	林
				7
				套

