

矿山机械手册

第二册

П. П. 李波夫 M. A. 齐秦 著

苏世佑 蔡学熙 合译
潘百炎

冶金工业出版社

礦山机械手冊

第 二 册

П.П. 李波夫 M.A. 齐秦 著

苏世佑 蔡学熙 潘百炎 合譯

冶金工業出版社

П. П. Лепов, М. А. Цинци
СПРАВОЧНИК МЕХАНИКА ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Металлургиздат (Свердловск 1953 Москва)

矿山机械手册 (第二册) 苏士佑 蔡学熙 潘百炎·合译

1956年12月第一版 1956年12月北京第一次印刷 4,543册

820 1168 · 1/32 · 195,000字 · 印张 $7\frac{18}{32}$ · 定价 (10) 1.40元

冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行 书号 0517

冶金工业出版社出版 (地址: 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

本書是根據蘇聯黑色與有色冶金科學技術書籍出版社 (МЕТАЛЛУРГИЗДАТ) 1953 年出版的、П.П.ЛИ-
ПОВ 與 М.А.ЦИЦИН 著 “СПРАВОЧНИК МЕХАНИКА
ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ” 一書譯出的。原書
初稿曾在巴卡爾礦務局工程技術人員的會議上及奇阿圖
拉錳礦托拉斯的技術會議上經過討論。

原書蒐集了礦山企業中採用設備的技術資料和特
征，設備的計算和選擇指示以及使用和修理方面的知
識。所引用的參考資料和規程，是根據礦山設備的實際
定額和使用規程編制的，並且符合於安全規程。

譯本暫分四冊出版，第一冊包括：序言、第一部分
第一篇鑿岩、第二篇挖掘機與裝載機、第三篇運輸、第四
篇礦井提昇、第五篇排水、第六篇扇風機、第七篇空氣
壓縮機；第二冊包括：第一部分第八篇破碎—篩分工廠、
第九篇起重機械、第十篇電力設備；第三冊包括：第二
部分第十一篇材料、第十二篇機械構件、第十三篇潤
滑；第四冊包括：第二部分第十四篇設備的修理及裝
配，第十五篇鑄造與熱處理、第十六篇電弧焊、氣焊、
切割與鑪焊、第十七篇鍛造、鉚接與機械加工、第十八
篇一般參考資料。名詞對照表分冊付印。

本書系供礦務局、礦山、露天採礦場和工廠等企業
的機械師之用，並可供礦山設計人員參考。

统一书号: 15062·517

定价: 1.40 元

目 錄

第八篇 破碎—篩分工厂	1
第二十一章 破碎—篩分工厂的設備	1
破碎	1
虎口碎礦机	2
圓錐碎礦机	10
对輥碎礦机	23
篩分	25
固定格篩	26
振動篩	28
供碎礦机給礦用的給礦机	28
重型給礦机	28
标准型給礦机	30
鎖鏈給礦机	33
第八篇的参考文献	34
第九篇 起重机械	35
第二十二章 簡單的起重机构及电动滑車	35
蝸桿式滑車	35
齒輪式滑車	35
吊車	37
滑輪組的滑輪	39
滑輪組	39
絞車	40
固定錨碁	41
千斤頂	42
电动滑車	44
第二十三章 起重機	47
手動單梁橋式起重機	47
手動雙梁橋式起重機	48
电动起重機	52

鐵路起重機及汽車起重機	55
起重機的零件	57
起重鉤	57
滑輪	60
起重機鋼軌	60
起重機樑的驗算	61
第二十四章 鋼絲繩	64
鋼絲繩的選擇	64
起重機用鋼絲繩的計算	65
鋼絲繩的用途及其規格	68
磨損鋼絲繩的報廢	75
系結鋼絲繩的方法	76
吊重繩索	78
第二十五章 起重機的檢查	79
起重機和起重機構根據工作制度的分類	79
批准起重機、起重機構和輔助附屬裝置開車使用的手續	79
起重機和起重機構的定期檢查	82
起重鉤和起重環	84
鋼絲繩和鏈子	84
板鏈	84
焊接鏈	85
不纏繞的或不用捆綁的系物裝置	85
根據與垂直綫所成的角度確定系物鋼絲繩和鏈子的張力	86
起重機的管理人員	85
第九篇的參考文獻	87
第十篇 電力設備	88
第二十六章 電工知識	88
基本定律	96
導綫的電阻	95
歐姆定律	97
電阻的联接	98
電功率	98
絕緣材料	101

第二十七章 电动机	102
一般知識	102
电动机的基本性質	102
直流电动机	102
交流电动机	103
电动机的分类	104
基本的計算公式	108
同步电动机与感应电动机的起动	110
电抗器与自耦变压器的計算	113
电机的干燥	115
电机的試驗	125
电机的發热試驗	125
电机絕緣的絕緣強度的試驗	127
电机的基本使用数据	128
电机的空气間隙	129
整流子的維護	130
电机繞組引出端的符号	131
三相交流电机繞組首端和終端的确定	132
浸漬和塗刷用漆	133
电机的防腐	138
电机用电刷	138
第二十八章 变压器	145
电力变压器的試驗	145
絕緣电阻的測定	145
層間絕緣的耐压試驗	146
線卷絕緣湿度的确定	147
变压器外殼的試驗	147
变压器油	147
变压器的技術規格	151
礦井变压器	152
礦井电力变压器	152
礦井照明变压器	153
变压器的基本管理規程	154

第二十九章 开关器械	157
刀形开关与轉換开关 (ГОСТ 2327—43)	157
扭把开关与扭把轉換开关	158
自动开关	159
配电箱	160
电磁起动器	161
交直流起动与起动調節变阻器 (ГОСТ 4871—49)	163
高压器械	166
第三十章 照明	168
照明工程的基本概念	168
光源	168
白熾灯	168
螢光灯	169
照度标准	170
照明器型式及其用途	173
对照明器供电用的容許电压	174
按光流量利用系数法計算照明	175
按逐点法計算照明	175
探照灯照明	177
探照灯裝置高度的选择	178
沉光探照灯	178
电力照明線路的計算	180
照明敷線用導線	182
零線	185
探礦坑道的照明	185
礦井照明器	186
第三十一章 架空輸电線路	188
电力線路的計算	188
架空導線的最小截面	194
对高压輸电線路架設与使用的基本要求	196
功率因数	198
靜电电容器的基本技術管理規程	200
靜电电容器的試驗	200

电容器的安装	201
电容器组的维护	201
第三十二章 电纜線路	203
电压在 1000 伏以下的电纜線路	203
电压在 35 千伏及 35 千伏以下的电纜線路	206
电压在 500 伏以下的电力电纜之計算	212
电纜的試驗与技術管理的基本規程	214
第三十三章 接地及接零	223
电压在 1000 伏以下的电气设备的接地及接零	223
电压在 1000 伏以上的电气设备的接地	224
实行接地及接零	225
接地線及接零線	226
接地及接零的試驗与檢查	226
井下接地	227
第十篇的参考文献	229
中俄名詞对照表	230

第八篇 破碎—篩分工厂

第二十一章 破碎—篩分工厂的設備

破 碎

材料的破碎普通分为三段：破碎到 100 公厘的为粗碎；破碎到 20—30 公厘的为中碎；破碎到 3—5 公厘的为細碎。

以破碎比表示每段破碎的特征。

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

式中 i ——破碎比；

D ——破碎裝置給礦中最大塊度的直徑，公厘；

d ——破碎裝置排礦中最大塊度的直徑，公厘。

碎礦机的一般特征及其应用条件載於表 220。

表 220

碎礦机的一般特征及应用条件

碎 礦 机	用 途	特 征
虎口碎礦机	用於粗碎和中碎	是用靠近水平軸的可动齒板的擺動來進行压碎
懸軸式圓錐碎礦机	用於粗碎	固定在豎軸上的軋頭，沿着軋臼的圓周作連續的旋迴运动。軋頭为陡錐的圓錐形。豎軸的頂端懸掛在机体的上部。軋頭軸綫的运动形成圓錐面
固定軸式圓錐碎礦机	用於粗碎	固定在豎軸上的軋頭，沿着軋臼的圓周作連續的旋迴运动。軋頭为陡錐的圓錐形。軋頭軸綫的运动形成圓柱面

碎 礦 機	用 途	特 征
圓錐碎礦機 a) 標準型 b) 短頭型	用於中碎 (標準型) 和細碎 (短頭型)	軋頭為平緩的圓錐形, 固定於豎軸上。軋頭及其豎軸直接支承在軋頭下面的球窩軸承上。軋頭軸綫的運動形成圓錐面
對輓碎礦機	用於錳礦及焦炭的細碎	在一對水平平行的輓輓間進行破碎。其兩個輓輓相向迴轉

虎 口 碎 礦 機

虎口碎礦機的工作部件是可動齒板和固定齒板。固定齒板是機體的一部分, 可動齒板懸掛在軸上, 該軸支承在機體側壁的軸承上。

可動齒板圍繞着軸擺動, 靠近或遠離固定齒板。

可動齒板的擺動是借由偏心軸、連桿和兩塊肘板組成的連桿機構實現的。當支承在機體側壁軸承上的偏心軸轉動時, 帶動連桿運動, 連桿再作用於肘板。當連桿上下時肘板改變其傾斜角度, 可動齒板則依靠肘板角度的改變而擺動。

連桿在最低位置時肘板與水平所成的傾斜角一般為 $10-12^{\circ}$ 。

在組合連桿的虎口碎礦機上, 肘板的傾斜角可借連桿拉桿上的螺帽來調整。

排礦口是借墊在機體後壁板下面的勻整的墊片調整的 (只能在碎礦機說明書上所指定的範圍內調整), 在其他構造的碎礦機可借楔來調整。

由於採用由拉桿及強力彈簧所組成的接合裝置, 因而肘板、連桿和可動齒板之間的經常連結不致破壞。

碎礦機的一對齒板和側壁的工作地區加襯錳鋼襯板。該襯板用螺釘或楔固定在齒板上。

在破碎時發生很大的力, 若襯板連接得不好就引起很大的局

部过負荷，这可能導致襯板的损坏或固定螺釘的破裂，甚至使可动齒板破坏。

为保証豎固的連接，襯板上安置着由薄鋼片叠成的盒形垫塊。

为了便於破碎，两个齒板的襯板上都有縱向的溝槽，並且一个襯板的凹入部份應該对着另一个襯板的凸出部份。

在碎礦机使用过程中，因为齒板在軸上擺动时迴轉角度很小，这样就使軸瓦表面上的潤滑油分配得不好，因此应当特別注意齒板軸承的潤滑。

同样必須正确地以干油供給易遭受磨損的肘板的卡塊。为了更好地分配潤滑油，必須沿着肘板卡塊的長度，在几个地点給油，並且在卡塊內开縱向的油溝。

連桿与偏心軸軸承是用專門的油泵供以稀的潤滑油來進行潤滑的。

为保証在落入大塊的破碎不了的物体时碎礦机不致损坏，鑄造連桿的碎礦机（圖 210）的保險裝置是后肘板。当碎礦机超过額定負荷时，后肘板即被折断。組合連桿碎礦机（圖 211）的保險裝置是可被冲破的保險片。

当破碎不了的物体落入碎礦机內时，連桿上的力可以达到很大的数值，因为在这种情况下，碎礦机飛輪的能量只消耗於破碎不了的物体和碎礦机部件的变形。

若連桿在靠近其最上面位置進行挤压时，該力將达到最大。此时，如缺乏保險机件，碎礦机不可避免地將被损坏。

虎口碎礦机的規格列於表 221。

檢修碎礦机时採用的起動設備的起重量如下：起升裝配成整体的碎礦机不作規定。

碎礦机的尺寸，公厘：	400×600	600×900	900×1200	1200×1500	1500×2100
推荐的起重量，噸：	5	10	15	30	50

潤滑碎礦机的潤滑油建議採用以下牌号：對於稀油潤滑处採用 45 号工業油（C 号机油）或 50 号工業油（CV 号机油）；冬

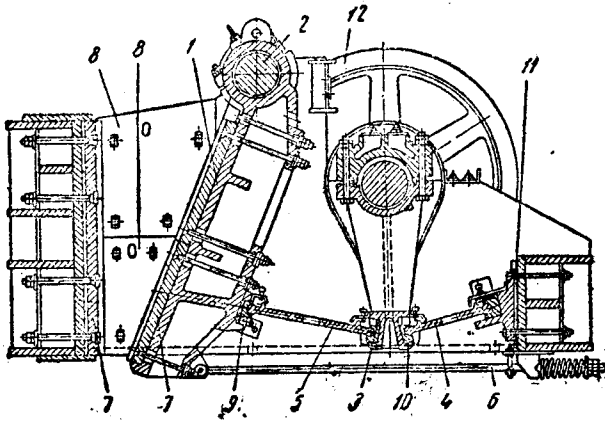


圖 210 鑄造連桿的虎口碎礦機

- 1—可動齒板；2—可動齒板的軸；3—連桿；4—后肘板（保險肘板）；
 5—前肘板；6—拉桿；7—齒板的襯板；8—側壁襯板；9—前肘板卡塊；
 10—后肘板卡塊；11—整調墊片；12—飛輪

表 221

虎口碎礦機的技术規格

碎礦機的尺寸 (給礦口的尺寸, 公厘)	給礦的最 大塊度 (公厘)	排礦口 的寬度 (公厘)	生產能力 (噸/時)	齒板每 分鐘擺 動次數	電動機 的功率 (千瓦)	不帶電 動機碎 礦機的 重量 (噸)	最沉重 零件的 重量 (噸)
1500×2100	1100	250—300	400—500	100	240—270	206.5	50
1200×1500	850	200—250	250—350	135	175—200	139.3	22
900×1200	650	150—200	140—200	170	100—110	58.6	12.4
600×900	500	100—200	50—130	250	80	15.8	7.4
400×600	350	50—100	30	250	28	6.1	3.5

季在寒冷的地區工作時，採用 30 號工業油（Л1 號機油）；對於油潤滑處採用通用的中熔點 VC-1 號潤滑脂（壓力索立多尔）。

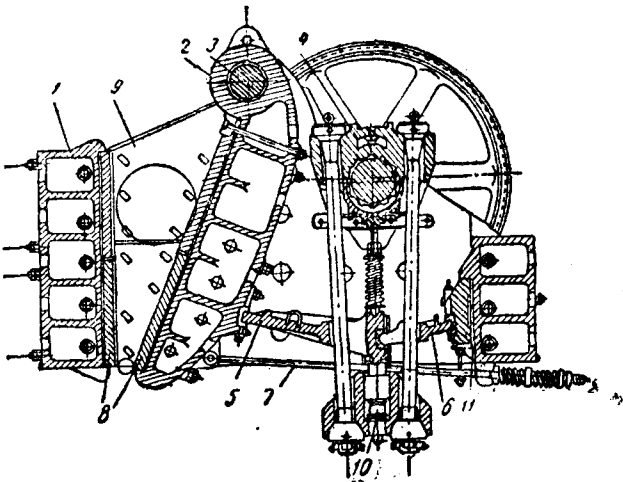


圖 211 組合連桿的虎口碎礦機

- 1—固定齒板；2—可動齒板；3—可動齒板的軸；4—連桿；5—前肘板；
6—后肘板；7—拉桿；8—齒板的襯板；9—側壁襯板；10—保險片；
11—墊片

碎礦機正常運轉時，油箱內的潤滑油每3—4月更換一次。每次更換油箱內潤滑油所需的油量和潤滑用的油泵的生產能力列於表 222。

表 222

虎口碎礦機潤滑系統的規格

碎礦機的尺寸 (公厘)	900×1200	1200×1500	1500×2100
油箱內潤滑油量 (公升)	270	450	450
油泵的生產能力 (公斤/分)	30	50	50
干油潤滑站的型式.....	手動的 CPI-12E	自動的 CAI-100	自動的 CAI-100A

碎礦機電動機和油泵電動機的閉塞裝置應該作成這樣，即當油泵不運轉時，碎礦機就不能開動。碎礦機必須在油泵開動5—10分鐘以後方才開動。當長期停車後且溫度低於0°時，在碎礦機開動前必須將稀的潤滑油作短期的加熱到60°C。

在使用過程中，必須經常的檢查肘板及卡塊。潤滑油必須加足。肘板與卡塊接觸的邊緣應當製造得平行和磨得有很好的光滑的表面。

礦碎機機體的連接必須十分牢固。在安裝固定機架的螺釘前，建議在機油內將螺釘預熱到 120°C。

保險片和保險肘板的厚度是由計算和實驗來確定的。隨意增加保險片的厚度和硬度或改變保險肘板的斷面和材料都是不允許的。

虎口碎礦機主軸的每分鐘的轉數（等於齒板每分鐘復擺次數）可按下式確定：

$$n = 665 \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \alpha}{s}} \text{ 轉/分,}$$

式中 α —— 嚙角，度；

s —— 排礦口齒板的行程，公分。

生產能力：虎口碎礦機的生產能力可按下式計算：

$$Q = 0.15 \mu \cdot r \cdot n \cdot b \cdot s \cdot d \text{ 噸/時,}$$

式中 μ —— 自排礦口排出產品的松散係數，一般地等於 0.25—0.5；

r —— 破碎材料的比重，公斤/立方公分；

n —— 碎礦機偏心軸每分鐘轉數；

b —— 碎礦機齒板的寬度，公分；

s —— 碎礦機齒板的行程，公分；

d —— 破碎最終產品的塊度，公分。

上述的公式只是近似的，因為在公式中沒有考慮破碎材料的硬度和黏性等等。

概略的確定碎礦機的生產能力可用經驗公式

$$Q = 0.1 b \cdot d \text{ 噸/時,}$$

式中 b 和 d —— 碎礦機排礦口的寬度和破碎最終產品的塊度，公分。

虎口碎礦機電動機的功率 該功率在碎礦機規格中已表明，但

同时也可以按下式計算：

$$N = \frac{\sigma^2 \cdot n \cdot b (D^2 - d^2)}{1.36 \cdot 1720000E} \text{ 千瓦,}$$

- 式中 σ —— 破碎材料的压碎应力，公斤/平方公分；
 n —— 碎礦机偏心軸的每分鐘轉數；
 b —— 碎礦机排礦口的寬度，公分；
 D —— 給礦塊度，公分；
 d —— 破碎最終產品的塊度，公分；
 E —— 破碎材料的抗压彈性模数，公斤/平方公分。

保險后肘板的驗算

按照下式确定連桿所受的最大的計算力对实际已足够精确。

$$P_{\text{max}} = 9200 \frac{N_b}{r \cdot n} \text{ 噸,}$$

- 式中 N_b —— 破碎消耗的最大的功率，千瓦；
 r —— 偏心距，公厘；
 n —— 偏心軸每分鐘的轉数。

当連桿在上部位置及肘板与水平成 α 角时，后肘板的計算力：

$$T_{\text{max}} = \frac{P_{\text{max}}}{2\sin\alpha} \text{ 噸.}$$

例題：試驗算 900 × 1200 型虎口碎礦机的后肘板。

計算数据：破碎消耗的最大的功率 $N_b = 100$ 千瓦；主軸轉数 $n = 180$ 轉/分；偏心距 $r = 30$ 公厘；肘板的寬度 $a = 1000$ 公厘；肘板厚度 $b = 70$ 公厘；肘板材料 —— Ч15-32 鑄鉄。

計 算 載 荷

連桿承受的最大的計算力（可按此值确定碎礦机主要零件的尺寸）：

$$P_{\text{max}} = 9200 \frac{N_b}{r \cdot n} = 9200 \frac{100}{30 \times 180} = 172 \text{ 噸.}$$