

抓岩机的使用方法

Ф.Г. 別列斯拉維茲 著

重工業出版社



蘇聯黑色冶金工業部礦山管理總局

採礦科學研究院

抓岩機的使用方法

Ф.Г. 別列斯拉維克 著

重工業出版社

內 容 提 要

這本小冊子專門研究在正常的地質和水文地質條件下，開鑿垂直井筒時，用張開直徑各不相同的抓岩機抓取岩石裝進吊桶或翻斗和用抓岩機直接抓取岩石提升到地面等運搬岩石的各種方法；各礦山採用上述方法在豎井井筒中實行機械化運搬岩石的資料等。

本書可供工人、工程技術人員、礦業學院和中等專業學校學生之用。

本書由劉中同志翻譯

Ф. Г. ВЕРЕСЛАВЕН
УБОРКА ПОРОДЫ БОЛЬШЕГРУЗНЫМИ
ГРЕЙФЕРАМИ ПРИ ПРОХОДКЕ СТЕОЛОВ ШАХТ
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ (Москва—1952)

* * *

抓岩機的使用方法

重工業出版社（北京市燈市口甲45號）出版
北京市書刊出版業營業許可證出字第〇一五號

* * *

重工業出版社印刷廠印

一九五五年十一月第一版

一九五五年十一月北京第一次印刷（1—1,038）

$787 \times 1092 \cdot \frac{1}{32}$ • 39,000字 • 印張 $1 \frac{28}{32}$ • 定價（9）0.42元

書號 0360

* * *

發行者 新華書店

目 錄

緒論.....	4
第一章 採用抓岩機使豎井井筒中的 岩石運搬工作機械化.....	5
§ 1. 邱古諾夫工程師設計的抓岩機械.....	5
§ 2. [挖掘機設計院] 式抓岩機.....	8
§ 3. ПГА—2 式翻斗抓岩機.....	11
§ 4. ПГ—CC 式掘進抓岩機.....	15
§ 5. БЧ—1 式風動抓岩裝岩機.....	17
第二章 豎井井筒的特徵和掘進設備.....	23
§ 6. 張開直徑為 2.65 公尺容積為 0.75 立 方公尺的單繩抓岩機在礦山應用的成績.....	31
§ 7. 張開直徑為 5 公尺、容積為 1.5 立方公 尺的單繩抓岩機在礦山應用的成績.....	33
§ 8. 張開直徑為 5.25 公尺、容積 1.2 立方 公尺的雙繩抓岩機在礦山應用的成績.....	35
§ 9. 張開直徑為 5.65 公尺、容積為 1.2 立 方公尺的雙爪單繩抓岩機在礦山的應用.....	44
第三章 使用抓岩機時的工作效率.....	48
第四章 豎井井筒掘進時採用大型抓岩機的展望.....	51
§ 10. 抓岩機生產力的計算.....	51
§ 11. 一晝夜平均掘進速度的計算.....	53

緒 論

岩石運搬過程是最複雜和費力的過程之一，在岩石運搬機械化發展到目前階段仍佔掘進循環時間的 70 %，這一過程對豎井井筒掘進的速度有決定性的影響。

克里沃羅格礦區垂直豎井井筒掘進一般是利用鑿岩爆破，並且用人工運搬岩石，因此每月平均掘進不過 10—12 公尺。

在某些礦井依靠增加各種掘進過程的（尤其是在岩石運搬方面的）工人人數，依靠改善勞動組織，也曾取得較高的掘進速度（每月 15—20 公尺），但這只是個別情況，不能代表整個礦區。

這樣的豎井井筒掘進速度完全不能滿足對鐵礦工業提出的要求，並且限制了它的前進。

提高豎井井筒掘進速度，這樣的一個任務就是擺在克里沃羅格礦區面前的任務。

正確的解決這一問題，就能為我們社會主義國家大量節約資財，節約人力和物力資源。

第一章

採用抓岩機使豎井井筒中的岩石運搬工作機械化

在開始講述機械化運搬的現狀之前必須指出，用抓岩機在豎井井筒中運搬岩石的思想在很早以前已經萌生。

即如，第一台抓岩機當 1910 年頓巴斯前卡爾波夫礦開鑿 1 號和 2 號豎井時已經採用，該豎井內側直徑 4.2 公尺，井深 34 公尺。

該豎井下掘時用的是雙爪單鋼絲繩抓岩機，機頭容積 0.5 立方公尺，重 1.2 噸。

機頭由井底抓取砂岩，提升到地面，並且將砂岩裝到礦車裏。

容積 0.5 立方公尺的機頭，當在井筒中提升速度到 1 公尺/秒時，鋼絲繩會打轉，因此機頭在井筒中搖擺，這會引起事故和其他故障，因此用機頭將岩石直接送到地面運搬岩石的方法未能進一步的推廣。現在廣泛發展着的是將機頭直接放在豎井井筒中，將岩石裝在吊桶或翻斗裏的機械化運搬岩石的方法。

§ 1. 邱古諾夫工程師設計的抓岩機械

1933 年邱古諾夫工程師提出了一種抓岩機（圖 1）。

在距離豎井井筒掌子 6—10 公尺的地方藉螺旋千斤頂將三角架 1 支好，三角架下邊有環梁 2。環梁可以當做抓岩

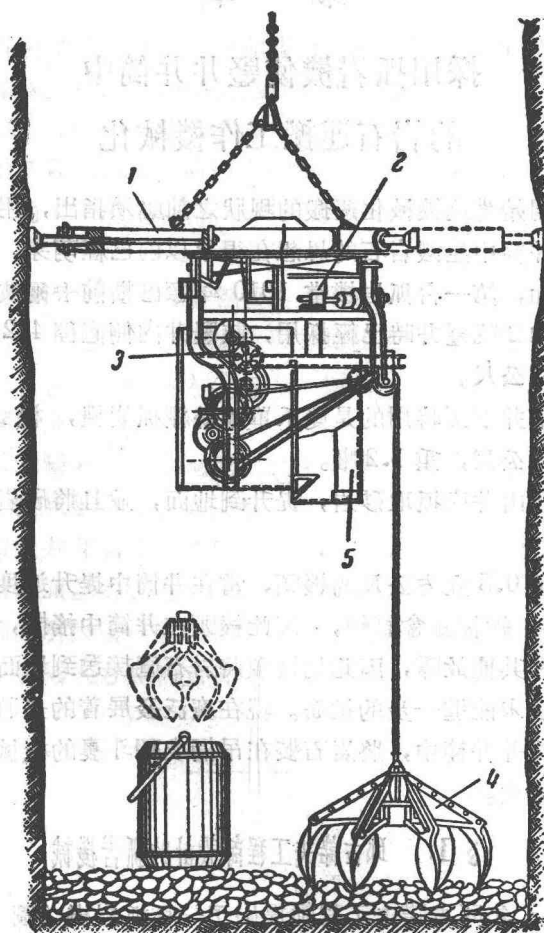


圖 1 邱古諾夫工程師設計的抓岩機

機的雙筒單電動絞車 3 和吊在鋼絲繩上的機頭 4 的導梁。鋼絲繩集中在司機室 5 中，由一個人操縱。

抓岩機的技術規格

提升電動機容量，瓩·····	30
迴轉電動機容量，瓩·····	10
機頭容積，立方公尺·····	1.25
起重機自重，噸·····	15
起重機提升能力，噸·····	7

機頭吊在鋼絲繩上，鋼絲繩直徑 58 公厘，繞在電動低速絞車上，電動機裝在地表（絞車起重能力為 25 噸）。

抓岩機的操作如下。

機頭抓起掌子裏一定體積的已經爆破的岩石，然後提升到一定高度，約等於吊桶的高度，轉動絞車使機頭停在吊桶上面，收岩石卸到吊桶裏。裝着岩石的吊桶，提升到地表，並將岩石卸在井外。

當用抓岩機工作時，按由掌子運搬岩石的方法求出了如下的岩石分配：

完全機械化運搬岩石·····	45
機械化運搬岩石和人力扒岩石·····	30
人力運搬岩石·····	35

這樣製造的抓岩機有嚴重的缺點：

1. 爲了裝機頭卸下的岩石必須有直徑較大的吊桶，因爲若是吊桶太小，岩石就要撒出來；
2. 機頭張開時尺寸很大，用它在掌子裏工作不安全；
3. 機頭不好操縱，操作時搖擺，懸掛機頭的鋼絲繩愈長，搖擺的愈利害；

4. 抓岩機有許多構造上的缺點：笨重、固定方法不妥善，歪斜，破裂等；

5. 抓岩和提升很難協調：只有當抓岩機在井筒中的位置確定時，吊桶才能通過，這樣就延誤了提升工作。

§ 2. [挖掘機設計院] 式抓岩機

這種機器由以下各主要部分組成（圖 2）：支樞 1，作為機器各部分的基礎。樞上有支撐設備，是由平面成十字形的四個套桿組成的；每個桿都有撐子。支桿由四個液壓千斤頂構成，千斤頂裝在套桿裏。在機器升降時，套桿藉立式電動機 2 摺合起來，電動機容量為 2 瓩，放在支撐設備的上部。在支撐設備上安裝轉台 3，台上裝有下述各種設備：

1. 提升和閉合機頭用的雙筒絞車 4；機頭提升和閉合由電動機操縱，而降下和張開——當電動機停車時用閘操縱；

2. 轉台的轉向機械 5，它能平轉 360° ，在電動機的作用之下轉動，電流通過外露環形變電器流到附有機械的轉台；

3. 套桿的升降機械 6，由帶動雙筒絞車的電動機操縱；

4. 抓岩機的操作設備有能伸縮的套桿 7，套桿下掛着機頭 8。

技 術 規 格

支桿摺合時在平面圖上的

外廓尺寸 公尺.....1.3×1.8

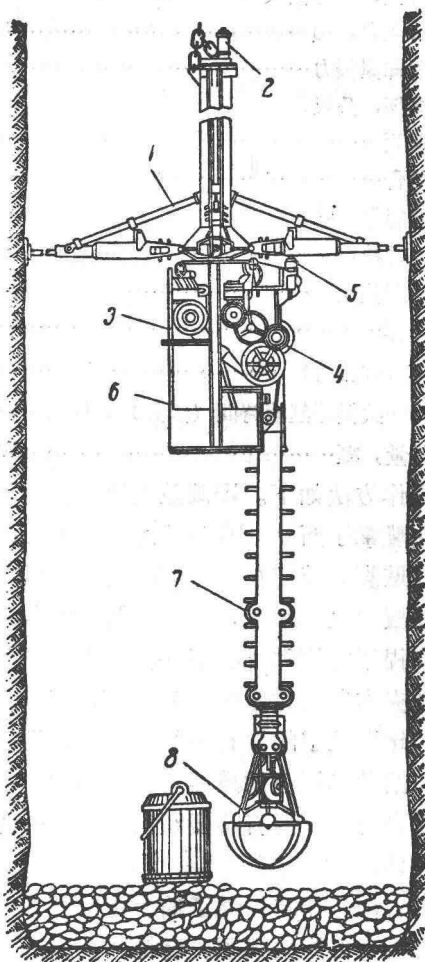


圖 2 [挖掘機設計院] 式抓岩機

機頭容積，立方公尺·····	0.5
閉合時壓力，噸·····	1.8
閉合鋼絲繩張力·····	3
機頭直徑，公尺：	
張開·····	2
閉合·····	1.3
電動機容量，瓩：	
提升絞車·····	17.7
轉向裝置·····	3.8
套桿·····	2
裝滿率（理論的）·····	0.75
裝岩時一次循環延續時間（設計），秒·····	40
機器重量，噸·····	10—12

機器的操作方法如下。爆破並通風之後，將機器向豎井掌子降下，在離掌子面 9—10 公尺的高度放開支撐套桿，支在豎井井筒井壁裏。將連在能伸縮的套桿上的機頭放下抓取岩石，然後將機頭提升起來，轉過來將岩石放到吊桶裏。

提升內套桿用的鋼絲繩和閉合機頭用的鋼絲繩都在套桿裏通過。機頭靠本身的重量張開和降下。因為機器內套桿伸出長度設計的比爆破了的岩石層的高度小，所以在運搬岩石的過程中每一循環必須移動機器（至少兩次）。

優點：抓岩石和放岩石時機頭很穩定，一點不搖擺，改善了抓岩的條件。

缺點：抓岩機操作時，為了摘、掛吊桶，掌子裏必須有工人，但是工人很可能被機頭、套桿和落下的岩石打着，所以工人們不安全；吊桶升降時可能與機頭碰撞；在一次掘進循環中機器至少必須移動兩次；支撐套桿的構造並不能保證

機器在井筒裏支的很安全。

§ 3. ПГА—2 式掘進聯合機

這種機器是羅哈寧工程師建議和製造的。鑒於邱古諾夫工程師設計的抓岩機和 [挖掘機設計院] 等抓岩機的構造在技術上不够完善，煤礦機械設計院做出了 ПГА—2 型掘進聯合機。

聯合機的設計原則是：а) 裝運機械的操作與提升無關 б) 在豎井掌子面裏完全不要工人。

掘進聯合機由下列各主要部分構成 (圖 3)：帶有鈎掛設備的架子 1，它是聯合機的基礎並且裝有在豎井井筒裏支持聯合機的設備；輔助機械。在豎井井筒井壁裏支持聯合機的機械是六支液壓千斤頂，它們分布在兩個水平面，每一水平面三支。

抓岩機吊車 2 包括：1) 小吊車 3，帶容積 0.7 立方公尺的機頭，起重量為 3—3.5 噸 2) 裝岩設備 5，包括帶閘門的岩石倉 (容積為機頭容積的 2.5—3 倍)，閘門固定在吊架上，吊架在聯合機操縱室 6 之下；3) 吊架 7，它是收容翻斗罐籠 8 和翻斗的裝置。

聯合機上又裝有各種輔助設備，包括排水設備 9，通風設備 10，照明設備 11，信號等。聯合機通過一段滑車吊在鋼絲繩 12 上。在地面上鋼絲繩繞在 20 噸低速絞車上。

抓岩時由兩個工人操縱：抓岩機工——操縱抓岩機，信號工——操縱提升機。

聯合機的技術規格

聯合機支架直徑，公尺	4.8
聯合機高度，不算吊架，公尺	11.5
聯合機高度，算入吊架，公尺	15.3
聯合機結構重量，噸	23
聯合機操作時重量，噸	30
機頭容積，立方公尺	0.7
抓岩機重量，噸	2.2
機頭外廓尺寸公尺：	
閉合時	1.74
張開時	2.6
機頭提升速度，公尺 / 分鐘	20
機頭圓周運動速度 公尺 / 秒	0.4
機頭能照顧的掌子面面積 %	94
翻斗容積，立方公尺	1.52

抓岩機的操作如下。爆破和通風之後，將聯合機降落到豎井井筒中，在 10—12 公尺的高度，在井壁裏支開。將機頭降到掌子面，在那裏抓取岩石，提升起來，卸到聯合機岩石倉裏。因為岩石倉直徑是 1.9 公尺，而抓岩機的吊架總共只有一公尺左右，所以卸岩石時不會撒到外邊，而且不需要浪費的時間等搖擺的機頭停止。機頭吊車能圍繞垂直軸作圓周運動，所以差不多整個掌子面都能照顧到。岩石由貯礦倉裝到翻斗裏再提升到地面上。罐籠是為降下人員和材料用的。

在工業試驗中聯合機曾掘進 100 公尺左右，豎井井筒掘鑿斷面直徑為 6.2 公尺，岩石為中等強度（IV 級岩石）。

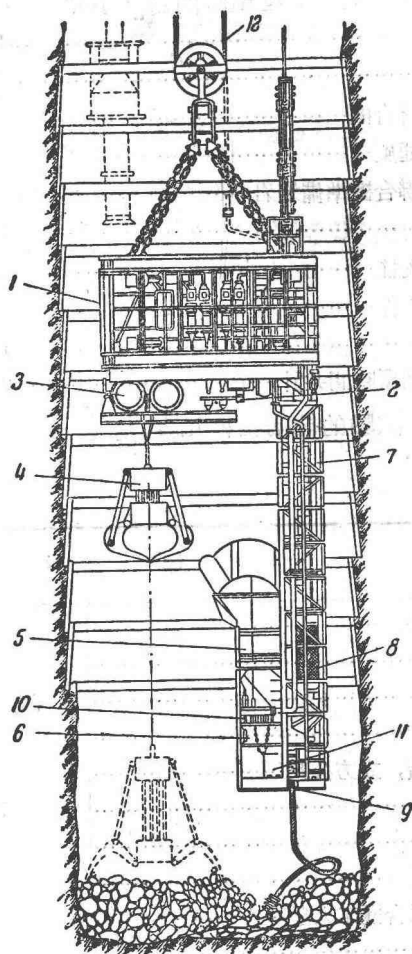


圖 3 П'А-2 式翻斗抓岩機

一次掘進循環平均延續時間爲（小時——分鐘）：

鑿岩.....	10—50
裝藥.....	2—0
提升聯合機.....	0—40
掌子通風.....	2—0
降下聯合機準備裝岩.....	1—15
裝岩.....	17—0
臨時支柱.....	5—0
其他工作.....	5—45
停歇.....	16—0
一次循環時間共計.....	60—30

ПГА—2 試驗的技術指標見表 1。

表 1

指	標	8 次 循 環 平 均
炮眼眼深，公尺.....		2.2
炮眼眼數.....		75
火藥種類.....		硝酸 АП—I
火藥量，公斤.....		85
爆破岩石體積，立方公尺.....		44
鑿岩機種類.....		ПР—17
鑿岩工人數.....		10
炮眼利用係數.....		0.67
每班中操縱聯合機工人數.....		2
爆破手人數.....		4
岩石運搬工人數.....		4—8
掘進 1 公尺所需工人數.....		28

當完成一次掘進循環消耗 60 小時 30 分鐘，炮眼利用係數為 0.67 時，一晝夜平均掘進速度為 0.57 公尺，但井筒未作永久支柱。

§ 4. ПГ—CC 式掘進抓岩機

ПГ—CC 型掘進抓岩機（圖 4）是由工程師蘇爾米洛和索斯諾夫設計的，它由以下幾個主要部分組成：司機艙 1，艙裏裝有液壓泵和專為帶動六個液壓千斤頂用的風動機。此外，艙裏還有：抓岩機轉灣用的迴轉架的傳動裝置，帶風瓣開關的操縱台等。液壓千斤頂 2 裝在由橫撐支撐的框上。液壓千斤頂的框固定到司機艙上。在艙的下部有迴轉架，架上裝有提升用風動絞車 3 和專供機頭升降用的導輪。

迴轉架的下邊連接風動千斤頂 4，千斤頂一頭有滑車 5，藉着千斤頂可以操縱抓岩機 6 到掌子面的任何一點。

機機 6 有六個爪和開閉爪的風動機。吊着機頭的鋼絲繩，由風動絞車引向導輪和千斤頂滑車。

整個聯合機籍鋼絲繩上的滑車 7 吊在井筒中。

ПГ—CC 式掘進聯合機技術規格

高度（機頭升起時），公尺.....	7
機器重量，噸.....	8.5
整個機器的能力，馬力.....	30
風動機的數目：	
$N = 10$ 馬力.....	
$n = 650$ 轉/分鐘.....	3
機頭容積，立方公尺.....	0.5
機頭外廓尺寸，公尺：	

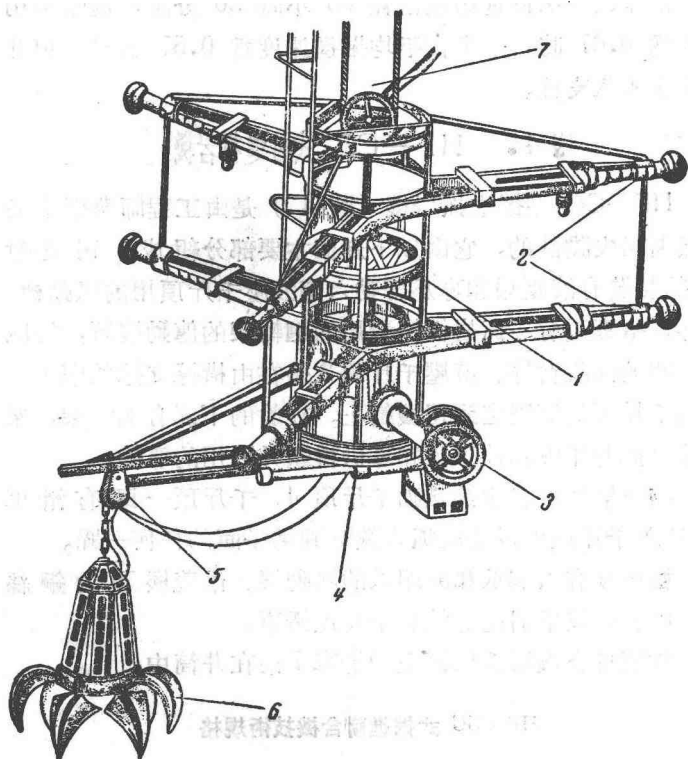


圖 4 ИГ—СС 式抓岩機

張開時直徑.....	2.07
閉合時直徑.....	1.5
機頭爪上的總合力，噸.....	6
迴轉架每分鐘轉數.....	5
徑向移送構造機頭的千斤頂：	
能力，噸.....	3.5
衝程，公尺.....	2.0