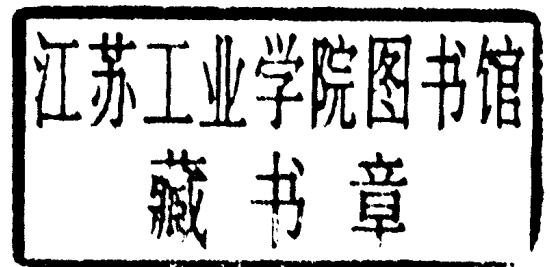


中等专业学校交流讲义

硅酸盐工业机械装备

“硅酸盐工业机械装备”教材选编小组选编



目 录

前 言 緒 論

第一篇 原料采掘机械

第一章 概說	1
第一节 原料采掘方法	1
第二节 原料采掘机械的分类	1
第二章 凿岩机	2
第一节 浅眼冲击式凿岩机	2
第二节 浅眼旋轉式凿岩机	5
第三节 绳索冲击式凿岩机	5
第四节 潛孔式凿岩机	7

第三章 动力鏟	11
第一节 单斗式动力鏟	11
第二节 多斗式动力鏟	13

第四章 水力挖掘机械	15
------------	----

复 习 題

本篇主要参考資料

第二篇 破碎及粉磨机械

第一章 总論	18
第一节 破碎与粉磨的意义	18
第二节 破碎与粉磨的方法和物料的 粉碎比	18
第三节 破碎与粉磨机械的分类	19
第四节 破碎与粉磨的能量消耗假說	22

复 习 題

第二章 顎式破碎机	25
第一节 概說	25
第二节 顎式破碎机的构造	27
第三节 顎式破碎机主要参数的确定	30

复 习 題

第三章 錐式破碎机	36
第一节 概說	36
第二节 錐式破碎机的构造	37
第三节 錐式破碎机主要参数的确定	42
第四节 錐式破碎机与顎式破碎机的 比較	44

复 习 題

第四章 滾式破碎机	45
第一节 概說	45
第二节 滾式破碎机的构造	46
第三节 滾式破碎机主要参数的确定	50

复 习 題

第五章 錘式破碎机	53
第一节 概說	53
第二节 錘式破碎机的构造	54
第三节 錘式破碎机主要参数的确定	57

复 习 題

第六章 輪碾机	58
第一节 概說	58
第二节 輪碾机的构造	59
第三节 輪碾机主要参数的确定	66

复 习 題

第七章 球磨机	69
第一节 概說	69
第二节 球磨机的构造	74
第三节 球磨机中研磨体运动分析	91
第四节 球磨机主要参数的确定	98
第五节 研磨体的装填和补充以及配合	118
第六节 球磨机的筒体强度計算	130

复 习 題

第八章 环一輓磨机、鼠籠式磨机、 无介质磨机、离心式磨 机	133
第一节 环一輓磨机	133
第二节 鼠籠式磨机	137
第三节 无介质磨机	139
第四节 离心式磨机	141

复 习 題

第九章 振动磨机	143
第一节 概說	143
第二节 振动磨机的作用原理	144
第三节 振动磨机的分类、构造和工作 流程	146
第四节 振动磨机的探討	150
第五节 慣性式振动磨机的計算	153

复 习 題

本篇主要参考資料

第三篇 选粉及收尘設備

第一章 篩分机械	160
第一节 概說	160
第二节 篩子的构造	163

复 习 题	
第二章 流体力学分級设备	170
第一节 流体力学分級的基本理論	170
第二节 空气分級设备	174
第三节 水力分級设备	177

复 习 题

第三章 脱水设备	180
第一节 概說	180
第二节 增稠器	181
第三节 水力旋流器	182
第四节 过滤机械	183

第四章 磁选设备	186
第一节 概說	186
第二节 磁选设备	187

复 习 题

第五章 收尘设备	189
第一节 概說	189
第二节 旋风收尘器	191
第三节 袋式收尘器	195
第四节 湿法收尘器	197
第五节 电收尘器	199

复 习 题

本篇主要参考资料

第四篇 起重运输机械

第一章 总論	204
第一节 起重运输机械在硅酸盐工业生产中的作用	204
第二节 硅酸盐工业中常用的起重运输机械	204
第三节 起重运输机械的选型要点	205

复 习 题

第二章 桥式起重机械	206
第一节 概說	206
第二节 桥式起重机的构造	207
第三节 桥式起重机的选型	213

复 习 题

第三章 带式运输机	216
第一节 概說	216
第二节 带式运输机的主要組成部分	218
第三节 带式运输机的选型計算	223

复 习 题

第四章 斗式提升机	229
第一节 斗式提升机的构造及应用	229

第二节 斗式提升机的选型計算	232
----------------	-----

复 习 题

第五章 螺旋运输机	235
第一节 概說	235
第二节 螺旋运输机的主要組成部分	236
第三节 螺旋运输机的选型計算	238

复 习 题

第六章 粉末状物料的风动式输送设备	240
第一节 概說	240
第二节 风动式输送斜槽	241
第三节 风动式输送泵	243

复 习 题

本篇主要参考资料

第五篇 混合与搅拌机械

第一章 塑性物料的混合机械	253
第一节 双軸混合机	253
第二节 Z形軸混合机	255

复 习 题

第二章 液体物料的搅拌机械	257
第一节 水平桨叶式搅拌机	257
第二节 螺旋桨式搅拌机	258
第三节 耙式粘土搅拌机	258
第四节 用空气搅拌的起重机械式搅拌机	259

复 习 题

本篇主要参考资料

第六篇 加料及包装机械

第一章 連續式加料机	262
第一节 圆盘加料机	262
第二节 皮带加料机	264
第三节 鋼板加料机	265
第四节 筒型分格加料机	266

复 习 题

第二章 間歇式配料机(称量机)	267
第一节 移动式重量配料机	267
第二节 自动称量机	269

复 习 题

第三章 包装机	270
---------	-----

复 习 题

本篇主要参考资料

第七篇 石棉水泥制品的生产机械設備

第一章 石棉水泥混合料浆的制备	
设备	273
第一节 打浆机	273
第二节 斗式搅拌机	277
第二章 石棉水泥制板机(抄取机)	278
第一节 石棉水泥制板机的工作原理	278
第二节 石棉水泥制板机的构造	279
第三节 石棉水泥制板机生产能力的 计算	282
第三章 石棉水泥制管机	282
第一节 石棉水泥制管机的工作原理	282
第二节 石棉水泥制管机的构造	285
第三节 石棉水泥制管机生产能力的 计算	292
第四章 石棉水泥料坯及制品的加工 机械	292
第一节 石棉水泥波瓦的压型机械	292
第二节 石棉水泥板的压制机械	295
第三节 石棉水泥波瓦及屋盖板的切边 机械	297
复 习 题	
第八篇 陶瓷及耐火材料制品的 成型机械設備	
第一章 螺旋挤泥机	300
第一节 概說	300
第二节 螺旋挤泥机的构造	301
第三节 螺旋挤泥机主要参数的确定	308
第二章 切割机	315
第一节 概說	315
第二节 CM-38型自动切割机	316
第三章 再压机	318
第一节 概說	318
第二节 薩瑪林式再压机	318
第三节 水平式再压机	319

第四章 摩擦压机	321
第一节 概說	321
第二节 半自动摩擦压机	322
第三节 自动摩擦压机	323
第五章 杠杆式半干法压机	325
第一节 概說	325
第二节 CM-143型杠杆式半干法压 机	326
第三节 带液压调节压力机构的杠杆式 压机	331
第六章 回轉式半干法压机	335
第一节 概說	335
第二节 間歇回轉式半干法压机	336
第三节 CCCM-583型回轉式半干法 压机	339
第四节 CM-198(AM-11)型回轉式 半干法压机	343
复 习 题	
本篇主要参考資料	
第九篇 玻璃制品的控制 (引制)設備	
第一章 引制平板玻璃的机械設備	350
第一节 垂直引制平板玻璃的机械設 备	350
第二节 水平引制平板玻璃的机械設 备	356
第二章 引制玻璃管、棒的机械設 备	358
第一节 垂直引制玻璃管、棒的机械 設備	358
第二节 水平引制玻璃管、棒的机械 設備	365
复 习 题	
本篇主要参考資料	

第一篇 原料采掘机械

第一章 概 說

第一节 原料采掘方法

原料矿藏的开采，可以在露天进行，也可以在地下进行。硅酸盐工业的原料，其矿層一般埋藏不深，因此只需将表面复盖去除之后，即可在露天进行开采。去除复盖的工作称为剥离，是原料开采的准备工作。对于硬質原料，如：石灰石、砂岩、长石、白云石、硅石及硬質粘土等，采掘工作包括：凿岩、爆破、挖掘和矿山运输等几个工序。对于軟質原料，如：白堊、耐火粘土、軟質陶土、泥灰石及玻璃砂等，則无須经过凿岩、爆破的工序，可直接进行挖掘。不过，对已冻结的軟質原料，其采掘工作仍按硬質原料进行。

近代原料矿藏的露天开采，多采用从矿山頂向下开采的阶梯段开采法，每一阶梯段高度为10~20米，采掘面斜度对硬質原料为50~70°，对軟質原料为35~45°。根据需要可以在几个不同高度的阶梯段上同时进行开采。这种方法不但有利于采掘工作的机械化，而且更能适应对原料的工艺要求。

旧法的露天开采是采用高陡面逐步向前推进的方法。采掘面高度达50米以上，个别甚至超过100米。这种方法不仅不便于全部使用机械开采，而且使原料質地不易控制，对采掘工作的安全也很不利。我国不少硅酸盐工厂的矿山都已逐步改用阶梯段开采的方法。

第二节 原料采掘机械的分类

根据工作性質的不同，采掘原料所使用的机械，大体上可分为兩类：凿岩机械和挖掘机械。

凿岩机械是用来在矿層上鑽孔，以便爆破整体的岩石。挖掘机械則系用于将爆破后松散的硬質岩石或未經爆破的軟質岩石（或矿層复盖層）挖掘起来，交由运输机械送走。

凿岩机按鑽孔的深度不同，可分为：1) 浅眼凿岩机；2) 深孔凿岩机。按鑽孔的作用原理不同，可分为：1) 冲击式凿岩机；2) 旋轉式凿岩机。

挖掘机械的种类較多，有动力鏟、扒矿机、推土机及水力挖掘机械等。其中以动力鏟用途最广，无论硬質及軟質原料的挖掘工作均能适用。动力鏟按結構和工作性能的不同，又分单斗式和多斗式兩种。扒矿机和推土机，主要用于“剥离”和“移堆”的工作，有时，也作为矿山的运输机械。水力挖掘机械，一般用于軟質原料的采掘。

第二章 凿岩机

第一节 浅眼冲击式凿岩机

浅眼冲击式凿岩机，是利用带有刃口的钎头受到冲击后切入岩石而进行钻孔的。在工作过程中，钎头每次冲击后，即迴轉一定的角度（ $10\sim 15^\circ$ ），然后再进行下一次的冲击。冲击和迴轉的动力来源是压缩空气。操作时多直接用手扶持，所以这种凿岩机又称手持式凿岩机或手風鑽。

根据重量的不同，手持式凿岩机分为三类：1) 轻型凿岩机（20公斤以下）；2) 中型凿岩机（20~25公斤）；3) 重型凿岩机（25公斤以上）。手持式凿岩机钻孔直径约35~75毫米，深度为0.5~5米。多半用在较坚硬（相对强度系数 $f' > 6\sim 8$ ①）的岩石钻孔工作上。

手持式浅眼凿岩机的外形和构造如图1-1所示。顶盖1、机壳3和尾筒14，这三部分用螺栓33联接成一整体。在机壳内，上部有由上盒盖2、导气环4、突缘5及下盒

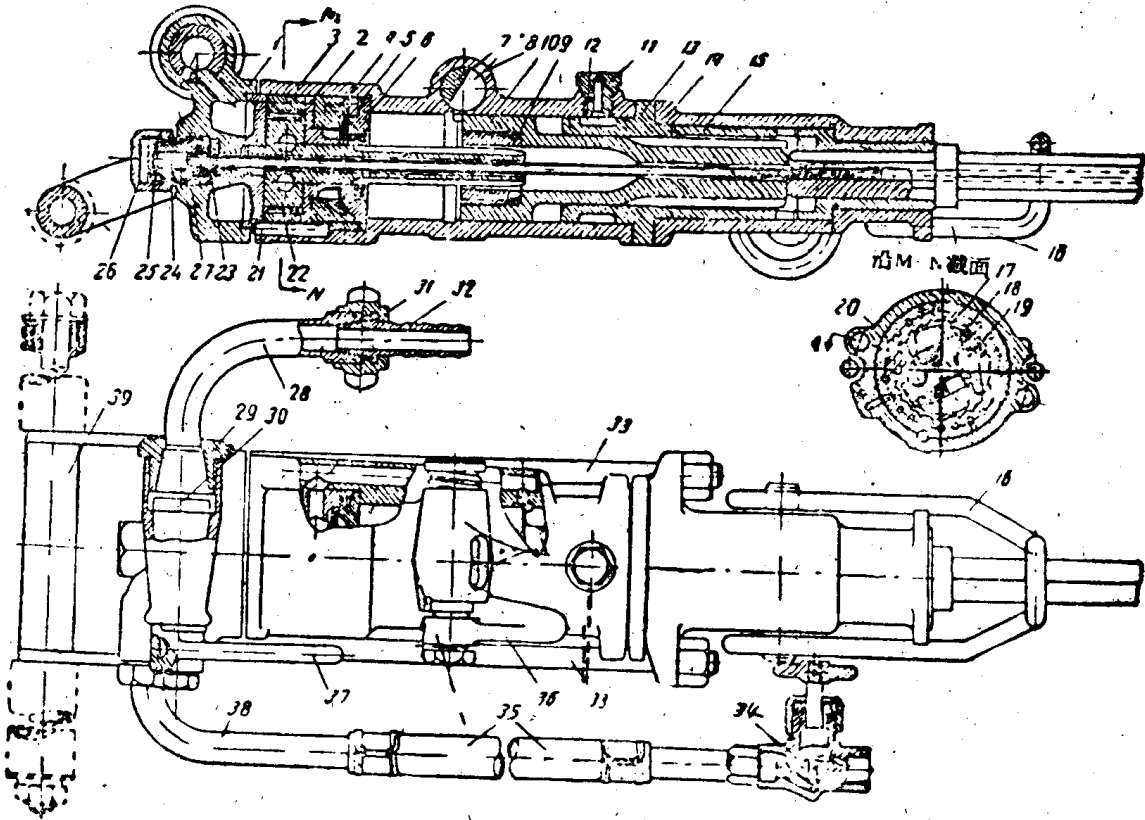


图1-1 手持式浅眼凿岩机的构造 (PTM-17型)

① M. M. 普罗托吉雅柯诺夫教授于1908年制定，即 $f' = \frac{\text{抗压强度限}}{100}$ 。

盖6等所组成的配气设备。紧靠着配气设备，有由带来复杆22、制动轴箱20、单向制动爪19及弹簧压棒17、18（见M-N截面）等所组成的钎子转动装置。配气设备和钎子转动装置都用销子21固定在机壳上。机壳中部为中空的气缸，活塞10在其中作往复运动，活塞头部有与来复杆22上螺旋状齿槽啮合的螺母（来复帽）9。机壳上还装有排气阀7，当转动手柄36后，排气阀即能启闭排气孔8，使活塞运动或停止。带油槽12的套筒13，装在机壳3的下部，油槽内储存的润滑油，由油塞11封闭。尾筒14内，有与活塞杆尾部齿槽相啮合的卡动套15，钎子尾部也插在卡动套内并与活塞杆接触，钎尾承受活塞杆冲击的同时，还能随着卡动套一起旋转。尾筒上还装有钎夹16用来钎住钎子。

当活塞10受压缩空气压力向右（按图的方向）运动时，活塞杆向钎尾冲击，使钎头破碎岩石完成工作冲程。在此冲程中，活塞上的螺母9带动来复杆22使它作反时针方向（见M-N截面）旋转。但当活塞向左运动的非工作冲程时，来复杆22由于单向制动爪19被卡住不能作顺时针方向转动，因此迫使活塞10在向左运动的同时还产生一定角度的旋转。这样，通过活塞杆及与其啮合的卡动套15就能带动钎子旋转一定角度。

在顶盖1上，有由圆锥形柱塞阀29、30和手柄37所组成的进气设备。压缩空气由风嘴32及风管28经过进气设备进入顶盖下面的环形空间中，然后通过制动轴箱20周围的小孔进入配气设备中。风嘴与风管用螺帽31联接。转动手柄37则能控制压缩空气是否进入机中。

为了在凿岩机工作时由钎子通水入岩洞内进行湿法排除岩粉，在顶盖1上还装有水管38，水经由水管首先进入顶盖上的罩帽26，再由十字形分布的孔25，进水头27的中心孔24进入水针23，水针由顶盖穿过机壳内的活塞，直接插入钎子尾部的中心孔中。若不用湿法排粉而用干法吹风排粉时，则阀34和水管35不必联接。

手把39是用来当工作时扶持机身用的。

在各类浅眼凿岩机中，调节压缩空气供给气缸的配气设备是最重要的工作部件。因为凿岩机的冲击次数高达1,500~2,000次/分，配气设备必须保证在这样高的速度下，及时而又灵活地改变空气进入气缸的方向，供给钎子的工作冲程和非工作冲程所需要的动力。因此配气设备的优劣将直接影响凿岩机的工作质量。配气设备的种类很多，但其工作原理是大同小异的。

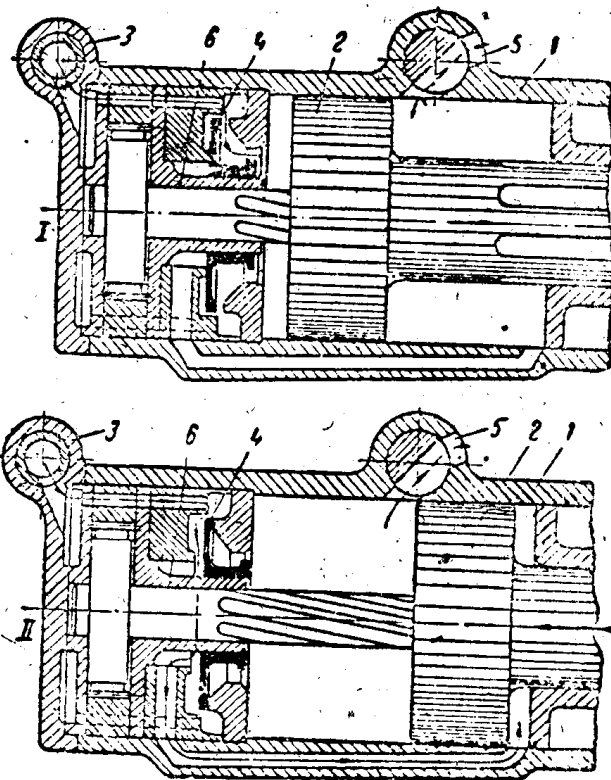


圖1-2 突緣閥配氣設備

茲列举近代新型淺眼凿岩机所使用的突緣閥配气設備如下:

如圖1—2所示, 突緣閥裝在閥盒內, 壓縮空氣從頂蓋上的圓錐形柱塞閥3進入, 當在位置I時, 壓縮空氣經過突緣閥4的環形邊緣進入氣缸左端(按圖的方向)推動活塞2前進(工作沖程)。待活塞前邊緣將排氣孔5堵塞時, 氣缸右端的气体則受到壓縮。當活塞運動到它的後邊緣放開孔5時, 氣缸左端因通大氣使壓力陡降, 這時突緣閥受到氣缸右端气体的壓力被移動, 而形成圖中位置II。此時閥4的突緣與盒蓋接觸, 將原来的通路封閉, 壓縮空氣便改由机壳1上的小孔管進入到氣缸的右端, 即推動活塞往回運動(非工作沖程)。此後, 候活塞的後邊緣封閉孔5時, 氣缸左端的气体又受到壓縮, 而作用在突緣上。當活塞運動到其前邊緣放開孔5時, 氣缸右端通大氣, 壓力驟降, 則突緣閥又被推回原来位置, 開始第二個循環。

這種配气設備中, 閥的滑動距離很小(0.4~0.6毫米), 但開口面積大, 所以能很靈敏地變換气体進入氣缸的方向。壓縮空氣的壓力損失也小。我國沈陽風動工具廠出品的淺眼手持式凿岩机, 其配气設備即是採用這種型式。

鉆頭在沖擊岩石後所產生的岩粉積聚在眼孔內, 必須經常將其排出, 以免阻礙鉆子前進, 降低沖擊能力。排除岩粉的方法, 可以用干法吹風或濕法通水來完成。干法吹風時可用手柄36關閉氣缸上的排氣孔8(參見圖1—1)使活塞停止工作, 此時壓縮空氣便經由机壳上的管道, 沿着活塞杆溝槽上的空隙而進入鉆子當中的孔道, 由鉆頭上吹出。這種方法的最大缺點是灰塵很大, 使工作條件惡化, 而且鑽孔效率較濕法低25~30%。但因不需使用供水設備(特別當工作地點水源困難時), 故舊式礦山凿岩工作仍有使用的。近代化礦山淺眼凿岩, 一般都採用濕法排除岩粉。

淺眼沖擊式凿岩机的優點是:

- 1) 可應用於任何硬度(除韌性大的岩石外)的岩石中;
- 2) 構造簡單、堅固、重量較輕, 應用方便而且安全。

但也有嚴重的缺點:

- 1) 需要整套的壓縮空氣設備, 動力費用高;
- 2) 機械效率低, 一般不超過0.4。

表1—1示淺眼凿岩机的主要規格。

手持式淺眼沖擊式凿岩机的主要規格

表1—1

鑿岩机的型号	活 塞			壓 縮 空 氣		平均鑽孔速度 (岩石 $f''=15$) (毫米/分)	本机淨重 (公斤)
	直 徑 (毫米)	沖 程 (毫米)	沖擊次數 (次/分)	操作壓力 (大氣壓)	消 耗 量 (立方米/分)		
01—17	60	48—52	1700	5	1.8—2	80	17
01—30	65	54—60	1700	5	2.4	140	30
11A—23	68	65	1760	5	2.6	—	23
OM—506	63.5	65	1700	5	2.2	—	30
PJIM—17	60	48	1780	5	1.8	—	17.5

第二节 浅眼旋转式凿岩机

浅眼旋转式凿岩机是利用带刃口的钻头对岩石旋转切削的原理进行钻孔。在工作过程中，切削下来的岩粉，借钻杆上的螺纹自动地由孔眼中排出。旋转切削的动力来源，一般是直接使用电力，所以这种凿岩机又称“电钻”。手持式电钻的钻孔直径为15~40毫米，深度为0.4~4米。由于坚硬岩石对钻头刃口很快磨损，所以这类凿岩机多应用于硬度不大（相对强度系数 $f' < 6 \sim 8$ ）的软质岩石。

如图1—3所示，装在机壳1中的电动机3（0.9瓩）直接带动两级齿轮减速装置使轴套2旋转，钻杆尾部即装在此轴套2上。4为电动机冷却风扇。钻杆头部与镶有硬质合金片刃口的钻头用销钉联接，钻头直径为25~40毫米，钻杆转速为330转/分。电钻重量为15.5公斤。

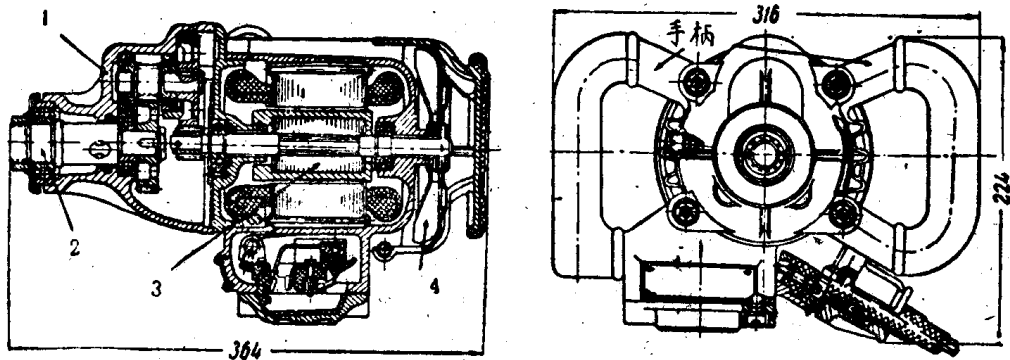


图1—3 SPMP-4型电钻的结构

和浅眼冲击式凿岩机相比，电钻最大的优点是直接使用电能，所以动力费用大为降低。由于钻孔受岩石硬度的限制，所以这种凿岩机在硅酸盐工业中应用不多。

第三节 绳索冲击式凿岩机

绳索冲击式凿岩机是利用带刃口的钻头对岩石直接冲击的原理进行钻孔的。由于它能钻很深的孔眼，所以又称“深孔钻”。钻孔直径为150~500毫米，深度视需要而定，最大可达300米，硅酸盐工业矿山一般为10~30米。

这种凿岩机的工作原理是借摆动杆和拉动滑轮的動作，使重量达1~3吨的钻具（钻杆和钻头）提升到一定高度后自由下落，依靠钻具落下时的动能冲击岩石并将其破碎。钻破的岩石呈细粉状存在于孔眼中。排除这些岩粉的方法是定期的在孔眼内加水，使形成浆体，然后用特殊的泥浆提取器取出。

绳索冲击式凿岩机的构造如图1—4所示，立杆4装在金属结构的机架和底座15上，悬吊钻具1的钢绳2，绕过立杆顶上的滑轮3，再经过摆动杆11两端的滑轮5、6，缠绕在卷筒7上。电动机8带动曲柄轮9旋转，通过连杆10使滑轮5及摆动杆11作圆弧线上下摆动。摆动中心为杆11左端的支点，即滑轮6的中心，因此能牵引或放松钢索2，使钻具1在钻孔中提升或下落。

鋼索 2 从卷筒 7 上放出的长度，应調整到当輪 5 随摆动杆到达最高点时鑽具恰好冲击到岩石。因为，这样可以保証冲击动能的充分利用，使鋼索不受突然的拉伸；此外，还能使鑽具得到最大的提升高度。随着孔眼的加深，鋼索 2 必須逐步放长，这是由卷筒 7 上的摩擦带制动器来自动調整的。

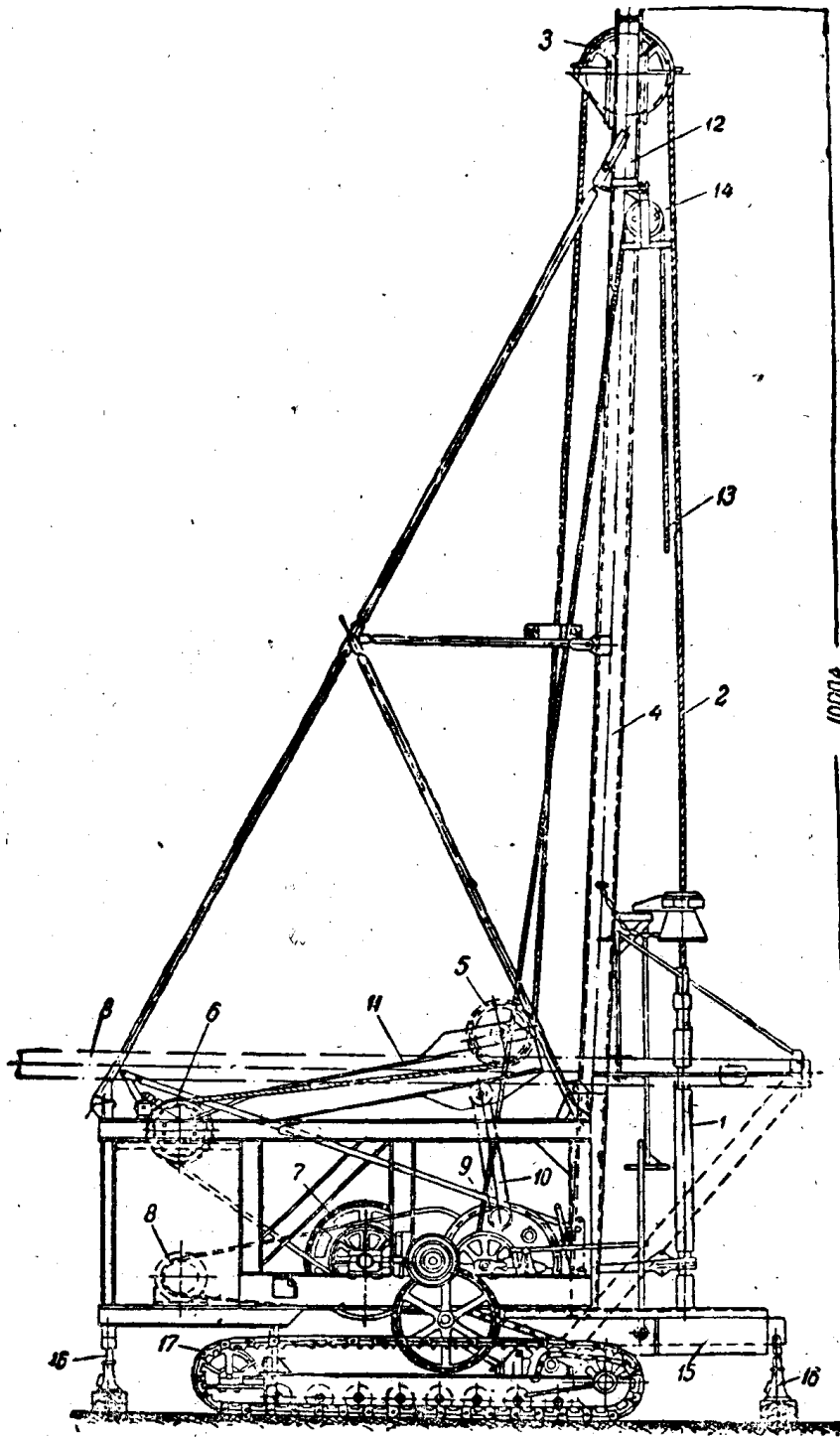


圖1—4 BY-2型繩索冲击式凿岩机

为了缓和鋼索上突加载荷对立杆的影响，滑輪3裝在緩冲盖12上。

孔眼冲击到一定深度后，即使卷筒7旋轉，将鑽具由孔中提出，再放下吊在鋼索13上的泥浆提取器，将孔中泥浆提出。鋼索13系統过立杆上部滑輪14的。

为了使工作时机座15稳定，可放下支承器16。用以移动整个机身的履帶輪17，也是用电动机8来带动的，移动时应将立杆放落到圖上虛綫所示的水平位置18上。

对中等硬度石灰石而言，鑽进速度，一般約为1.6~2.0米/小时。我国华新水泥厂由于改进了操作方法，最高曾达2.4米/小时。

鑽具每分鐘的冲击次数应与其提升高度及岩石硬度相适应。正常工作时冲击次数一般为50~60次/分，提升高度为450~600毫米，对于較坚硬的岩石应用較低的提升高度和較高的冲击次数。

国产繩索冲击式凿岩机的主要規格

表1-2

項 目	单 位	BY-20-2型	YKC-20C型	EC-1型
最大鑽孔深度	米	200	300	300
鑽孔直径	毫米	—400	—500	—300
鑽具重量	公斤	—1200	—1000	—3000
鑽具提升高度	毫米	300—760	450—1000	500—760
鑽具冲击次数	次/分	56—58	40—50	48—52
鑽具提升速度	米/秒	1.5	0.52—0.65	0.9
立杆高度	米	11.6	12.3	15.0
电动机功率	瓩	20	20	55
行走机构	—	履帶	滾輪	履帶
行走速度(自动行走)	公里/小时	0.9	6—20	0.9
机重(不包括鑽具)	吨	12.1	6.18	21.6

第四节 潛孔式凿岩机

一、概 說

在先进的采矿企业中，采用先进的深孔崩矿法，这种方法保証大量地开采矿石，同时劳动生产率高，作业条件安全，每吨矿石的采掘成本也就得到降低。

在坚硬和極硬矿石中鑽凿深孔的技术尚未完全掌握。因此，在坚硬的，特别是在極硬矿石中深孔的鑽凿速度很低，并且成本也很高。

近几年来，由于新的凿岩方法—潛孔式風动冲击器凿岩法的出現，从而使高效率采矿法的推行速度有了一定的进展。

在坚硬和極硬矿石中，用潛孔式風动冲击器凿岩，无论是深达25~30米的深孔凿岩速度以及生产能力，都已取得了良好的指标。

風动冲击器主要是用来鑽凿地下开采时的深孔。但有几种类型的風动冲击器(如BMK-2型凿岩机器用的IO-16型等)亦可用于露天开采中。風动冲击器亦可有效地用来掘进主要巷道以及用来鑽凿勘探鑽孔。

二、潜孔式风动冲击器的基本特点

潜孔式风动冲击器的基本特点是冲击和迴轉动作由两个独立的工作机构完成。

采用能单独迴轉的冲击机构可增大冲击动能，简化风动冲击器的结构和减小其外径。带冲鏈的活塞的冲击动能，当風压为5个大气压时，为6公斤米；当風压为5.5个大气压时，则为7公斤米；而在某些类型的風动冲击器中达到9公斤米。

由于迴轉机构功率充足，保证風动冲击器的工作均衡。

采用跟钎头一起潛入孔中的風动冲击器鑽凿深孔的方法，使鏈的带冲活塞的冲击力不再由钎杆傳导，因而机械凿岩速度随孔深的延长而降低極少。带冲鏈的活塞冲击短钎头，以其钎刃在孔底破碎矿石，并随着孔的加深而潛入孔中，迴轉器不断地迴轉带有風动冲击器和钎头的钎杆。虽然鑽具的迴轉速度不大，但钎头在孔底的冲击次数較多。岩石粉由废气或压入孔中的水从孔中被冲洗出来。用IO—16型風动冲击器凿岩时，为了在凿岩时造成良好的衛生条件，在孔口插入具有压盖和連接管的套管或具有潤湿器的喷射装置。在孔中凿岩时，風动冲击器的零件和钎头用废气冷却，而在某些类型的風动冲击器中則用水冷却。

三、IO—16型风动冲击器的构造特点

1950年苏联工程师С. И. 尤什科設計了IO—16型風动冲击器的冲击机构。風动冲击器和钎头的迴轉由迴轉器經钎杆傳动。IO—16型風动冲击器的构造如圖1—5所示，它就如同一个風鎚，具有直綫往复运动的活塞及冲击钎头的活塞杆。压缩空气往轉环接头沿钎杆进入風动冲击器中，接在風管上的膠皮軟管接于風管轉环接头上。

凿岩时，風动冲击器的零件承受很大应力，因而处在困难的工作条件下（如在充滿岩石粉的孔中）就迅速磨損。在气缸上鉄制配气風路，而气缸压入鍍镍鋼制的外壳中。在气缸的上端擰接钎杆，而钎头夹持套旋入下端。

冲鏈和活塞均用鍍镍鋼制成，渗炭深2~3毫米；活塞要精磨使与气缸壁紧密接触。配气装置由外壳、滑閥和盖組成。这些零件均用45号鋼制成，渗炭深1.5~2毫米。滑閥为一直徑48毫米、厚3毫米的薄圓板，它在承窩中移动距离为1毫米，活塞的工作行程及空回行程的压缩空气通过此閥。导套压入气缸內，供活塞的冲鏈冲击钎尾时导向用。带月牙状的衬垫的钎头夹持套夹持在風动冲击器中和防止钎头轉动。钎头夹持套和衬垫均用鋼制成，并且渗炭。

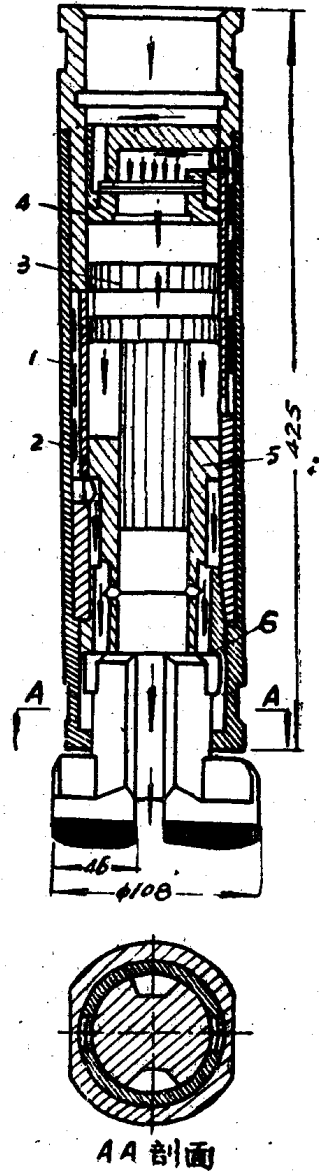


圖1—5 IO—16型風动冲击器

1. 風动冲击器外壳；
2. 气缸； 3. 带冲鏈的活塞； 4. 配气装置；
5. 导套； 6. 头夹持器；

凿岩时，钎头可沿风动冲击器的中心线移动20毫米。当风动冲击器凿岩时，应避免活塞的空回行程，因为这将使钎尾和冲锤受到损坏。在凿岩时，钎头夹持套和衬垫主要是承受扭力负荷。

IO—16型风动冲击器的技术规格如表1—3所示。

IO—16 型风动冲击器的技术规格

表1—3

项 目	单 位	数 据
长度	毫米	425
外壳直径	毫米	90
重量	公斤	16
每分钟冲击次数 (5—6大气压时)	次数/分钟	1850—2300
冲击动能 (5—6大气压时)	公斤米	4.2—6
风动冲击器的耗风量	米 ³ /分	2.5
除塵器的耗风量	米 ³ /分	1.0
除塵器的耗水量	升/分	20

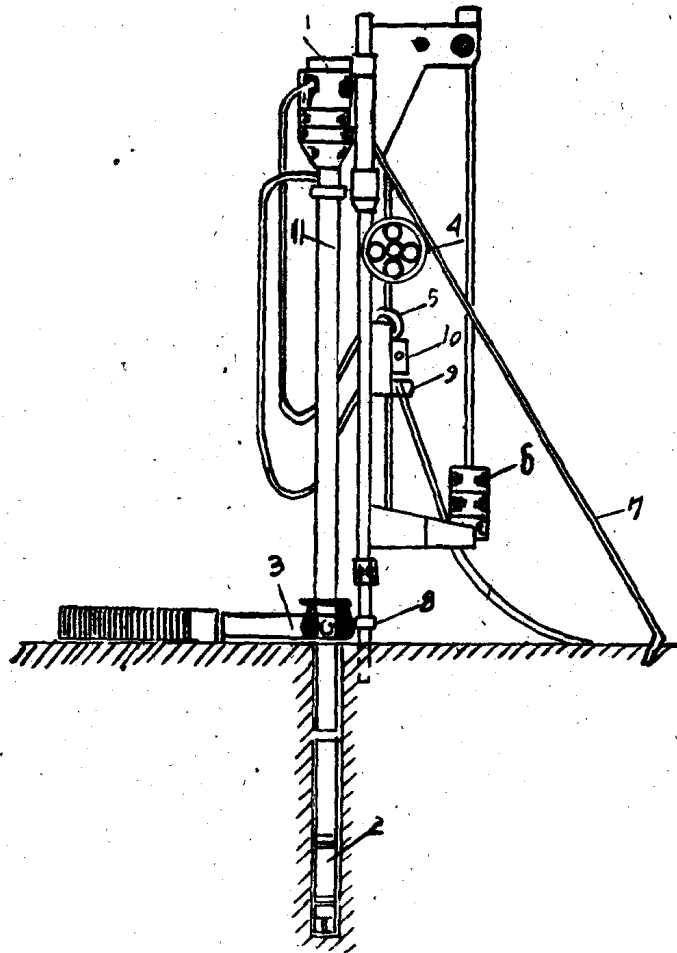


图1—6 BMK—2型凿岩机示意图

1. 带电动机的迴轉器；
2. 风动冲击器；
3. 除塵器；
4. 絞車；
5. 机架；
6. 平衡重物；
7. 支撐叉；
8. 調正螺絲；
9. 空气旋塞；
10. 刀形开关；
11. 钎杆。

四、使用风动冲击器的钻机和凿岩机器

进行地下开采时，在坚硬和極硬矿石中鑽深孔对鑽机和凿岩机有如下几点要求：

- 1) 鑽机的规格要小，便于在断面不大的巷道中运搬；
- 2) 造成必要的施于孔底的軸向压力；
- 3) 具有改变主軸轉数的可能性；
- 4) 保証能鑽不同方向的深孔；
- 5) 具有能通过相应直径钎杆的空心主軸；
- 6) 主軸的行程大；
- 7) 设备的重量輕。

能够完全满足以上要求的鑽机目前还没有，但是，苏联在这...

苏联工程师С. И. 尤什科已为IO—16型风动冲击器设计了BMK—2型凿岩机 (参阅图

1—6)。

BMK—2型凿岩机具有以下几个主要部件：机架5，带电动机的迴轉器1，絞車4和除尘器3。它很輕便，并能安設在高2.5米的巷道中。

机架用两个直徑为50毫米的金属管焊接而成。金属管的下端为螺旋支撑，用于在垂直平面內安設、加固和找正鑽机。在机座的上部固定有連接鑽具与平衡重物的鋼絲繩滑輪。迴轉器在悬垂放置的金属板上，沿机架的金属管移动。机架的規格为：高2.45米，寬0.4米，計入斜支杆在內的长度約为1米，重55公斤。在机架的前面固定一絞接的导向环箍，供凿岩时風动冲击器的找正之用。在机架的后面安有空气旋塞和刀形开关。

鑽机是借助于一斜支杆和两个垂直螺脚固定在工作地点的，直螺角是由其套管插入深各为30厘米的鑽孔中。

迴轉器由功率为1.7瓩、轉数为1460轉/分的电动机和带有行星啮合的减速器組成，行星啮合减速器将迴轉速度减小到22~25轉/分。减速器的外壳是用鋼制成的，其形为截头圓錐状。为使减速器不漏油，作几个密封膠皮环。

風动冲击器和钎头的迴轉系由外徑89毫米和內徑72毫米的中空鋼钎杆实现的。钎杆长1.3米，重14公斤，推进行程长1300毫米。钎杆通过电动机的逆轉进行擰接和擰卸，每擰接和擰卸一根钎杆需用1~2分鐘。迴轉器連同金属板的重量为70公斤。用安裝在机架上的手搖絞車升降鑽具。这项作业，特别是当孔深很大时，是很繁重的。

五、潜孔式風动冲击器的凿岩机器的发展远景

根据在坚硬和極硬矿石中鑽凿深孔的試驗数据和生产指标以及文献資料可以作出以下几点結論：

- 1) 潜孔風动冲击器凿岩是目前鑽凿深孔最有效和最經濟的方法；
- 2) 使用風动冲击器的凿岩机組是最完美的凿岩設備，它能滿足深孔崩矿开采法的要求；
- 3) 風动冲击器在坚硬和極硬矿石中鑽凿大直徑深孔时，無論是在凿岩速度，以及在凿岩机組的效率上和1吨矿石的凿岩成本方面都取得了令人滿意的指标；
- 4) 用風动冲击器可鑽凿任意方向的深孔：水平的、傾斜的、向上垂直的和向下垂直的；
- 5) 使用風动冲击器的凿岩机器安裝在台車或滑台上可有效地应用在不大的露天矿中，从而代替价格昂貴的鋼繩冲击式凿岩机；
- 6) 在生产中掌握風动冲击器在坚硬和極硬矿石中鑽凿深孔的方法，为进一步改进大量崩矿的采矿法开辟了广闊的途徑；
- 7) 潜孔式風动冲击器的深孔凿岩方法是先进的凿岩方法，而且在深孔的鑽凿方向和傾斜角方面也是万能的，若在技术及劳动組織上采取措施，在提高凿岩效率和降低采矿成本方面尚有巨大潛力。

第三章 动力铲

第一节 单斗式动力铲

一、单斗式动力铲的作用和分类

单斗式动力铲是机械化露天开采原料最重要的挖掘机械。它不但能用于挖掘爆破后的大块硬质岩石，还可直接从矿体上将软质原料(或复盖)挖掘下来，因此可以代替矿山最繁重的体力劳动，大大提高采掘工作的生产效率。

单斗式动力铲的种类和型式很多，可以按下列不同的方法来进行分类。

按挖掘装置的构造和工作性能的不同，可分为五种类型(图1-7)：1)正铲式，2)反铲式，3)侧铲式，4)索铲式，5)抓斗式。其中正铲式是常用的一种。正铲式工作时铲斗系由下向上进行挖掘，最大挖掘深度一般在3米以内，最大挖掘高度可达10米，硫酸盐工业中用的铲斗容积一般为0.25~3立方米。

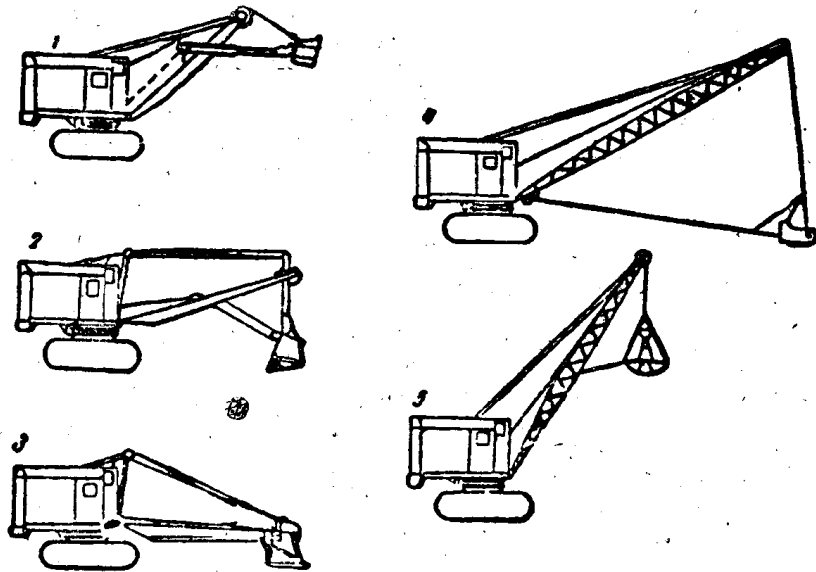


图1-7 单斗式动力铲的基本类型

反铲式和索铲式用于较工作面为低的矿体挖掘。操作时铲斗系从距机器最远处由下向上移动，铲起后再将斗提起转移至卸料处倒出。铲斗容积一般在1立方米以内，最大挖掘深度可达4~8米。(巨型的索铲式铲斗容积达14立方米，挖掘深度达45米)。

侧铲式用于剥离复盖及平土或移堆工作，挖掘时铲斗沿着铲杆向机器前面移动，铲起后铲杆与铲斗升起卸料。

在挖掘和装卸小块松散的物料时，常用抓斗式动力铲。

按照动力装置的种类不同，单斗式动力铲可分为：1)电铲，2)柴油机铲，3)蒸汽铲几种。其中电铲动力装置最简便，效率高，不受矿山气候、水源等条件的影响，只要矿

山附近有足夠的電源時，使用電鏟最為適合。一般電鏟都使用直流電動機（串激式）驅動。

按照動力鏟行走裝置結構不同，可分為：1)履帶式，2)鐵道式，3)步行式幾種。其中履帶式具有很大的移動靈活性，結構簡單而且要求地面的耐壓力不高（0.5~1.8公斤/平方厘米），故得到廣泛的應用。步行式行走設備常用於在軟土質地面上工作的索鏟式或抓鬥式大型動力鏟上。其特點是對地面壓力較履帶式還低3.5~4倍，但移動速度較慢。

由於露天採礦和各種土木工程規模的發展及機械化程度的提高，為了加強單鬥式動力鏟對各種不同工作的適應性，現代還有所謂萬能型的動力鏟。其特點是在同一型式的機身上，可以安裝不同的挖掘裝置，例如我國出品的仿蘇聯 9-504、9-505 型動力鏟，即可安裝正鏟、反鏟、索鏟及抓鬥等挖掘裝置，有時還可作起重機使用。

二、正鏟式動力鏟的構造

正鏟單鬥動力鏟是硅酸鹽工業露天礦機械化開採原料應用最廣的一種形式，其外形及各主要部件如圖 1—8 所示：9 為鏟斗，10 為鏟杆，它裝在起重臂 7 上的支架裝置 4 上，這個支架是安裝在鏟杆推壓機構的軸上的。鏟斗用鋼索 3 繞過裝在起重臂頂端的滑輪 2 和鋼索起重卷筒 6 相連。鏟杆 10 由於推壓機構的作用，可以沿著自己的軸在支架裝置上作往復運動。當提升或放下鋼繩時，鏟杆 10 可以繞推壓軸轉動。起重臂 7 的上部用鋼繩 1 吊在支柱 5 上。起重臂傾斜角的平均值是 45°，但可以在 30~60° 的範圍里變化。8 是鏟斗活動底板的開啟裝置，11 是機身的旋轉平台。

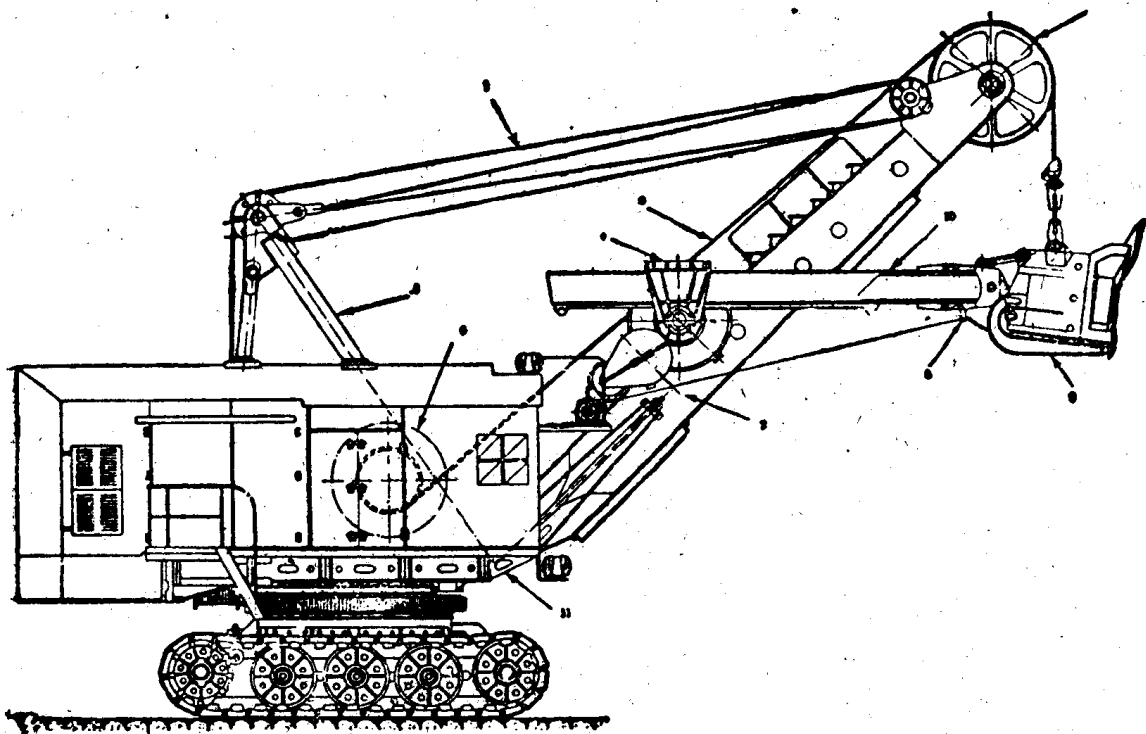


圖 1—8 正鏟式單鬥動力鏟 (CQ-3 型)