

高等学校試用教科書

硅酸盐工业机械设备

張有衡 戴樹和 王德潤編著



中國工業出版社

序

1952年我国高等学校进行院系调整、设置专业以后，我們根据苏联资料编写了“水泥生产机械装备”讲义，并于1954年开始试用为教材；翌年又将此讲义作了修改、补充，重新编成“硅酸盐生产机械設備”，并蒙有关兄弟院校采用作为教材，本書就是在这本讲义的基础上結合几年来的教学实践和当前我国硅酸盐工业的发展情况而編成的。

在总路綫的光輝照耀下，祖国的工业建設一日千里，硅酸盐工业也取得了很大的成就；特别是1958年大跃进以来，由于贯彻了党的两条腿走路的方針，我国硅酸盐工业获得了惊人的、迅速的发展。我們深深地感到在編写本書的过程中难以充分反映出如此迅速发展的硅酸盐工业的面貌。

鉴于教学上的急需，編写時間較仓促，加以編者水平有限，書中錯誤和不足之处一定很多，希望广大讀者和采用此書作为教材的师生們給予指正。

編 者

1959年10月于南京化工学院

重 版 說 明

“硅酸盐工业机械設備”課程的設置，是根据1959年教育部頒发的硅酸盐专业指导性教育計劃为基础，并考虑目前大多数学校現已開課情况而决定的。

本課程教材的選擇結果，认为南京化工学院張有衡等編著的“硅酸盐工业机械設備”一书，基本上是适合的。各專門課程的設備部分，尚未尽能滿足各專門化的要求，可以由各校根据本校專門化設置的特点，予以增減补充。但本书缺少水力学泵及鼓风机部分，建議采用华东化工学院等校所編的“化工过程及設備”一书的“流体动力过程”篇中“流体力学基础”及“流体輸送机械”两章，作为参考。

本书由南京化工学院、天津大学、浙江大学、华南化工学院、华东化工学院、北京建筑工业学院等校派員参加选定为高等工业学校硅酸盐工学专业的教材。各校师生在使用本教材之后，盼提出宝贵意見，寄交南京化工学院无机系，以便汇总整理，在再版时修訂补充。

化 工 部 教 材 工 作 組

1961年4月

目 录

序

第一篇 原料采掘机械 (王德潤)

第一章 概說	(1)
§ 1 原料采掘方法	(1)
§ 2 原料采掘机械的分类	(1)
第二章 凿岩机	(2)
§ 1 浅眼冲击式凿岩机	(2)
§ 2 浅眼旋轉式凿岩机	(5)
§ 3 繩索冲击式凿岩机	(6)
第三章 动力鏟	(11)
§ 1 單斗式动力鏟	(11)

I. 單斗式动力鏟的作用和分类	(11)
II. 正鏟式动力鏟的构造	(13)
III. 正鏟式动力鏟的生产能力計算	(17)
§ 2 多斗式动力鏟	(19)
第四章 扒矿机	(20)
第五章 推土机	(25)
第六章 水力挖掘机械	(26)
主要参考資料	(28)

第二篇 破碎及細磨机械

(第一章至第六章——王德潤; 第七章至第九章——戴树和)

第一章 总論	(29)
§ 1 破碎及細磨的意义	(29)
§ 2 破碎及細磨的方法和物料的粉碎比	(29)
§ 3 破碎机及細磨机的分类	(31)
§ 4 破碎及細磨的能量消耗假說	(33)
I. 表面积假說	(33)
II. 体积假說——克尔皮乔夫(В. Л. Кирпичев)假說、基克(F. Kick)假說	(35)
§ 5 破碎及細磨的基本作业程序	

.....	(39)
第二章 顎式破碎机	(41)
§ 1 概說	(41)
§ 2 顎式破碎机的构造	(42)
I. 簡單摆动頂部悬挂式的顎式破碎机	(42)
II. 复杂摆动式顎式破碎机	(44)
III. 組合摆动式顎式破碎机	(47)
§ 3 顎式破碎机主要参数的确定	(47)
I. 顎板間的最大有效作用角(柑角)	(47)

Ⅱ. 粉碎比与产品粒度	(48)
Ⅲ. 顎板的摆动次数及偏心軸的有效轉速	(49)
Ⅳ. 顎式破碎机的生产能力	(51)
Ⅴ. 顎式破碎机需要的功率	(52)
§ 4 顎式破碎机的主要零件及其計算	(54)
Ⅰ. 連杆	(54)
Ⅱ. 推力平板	(55)
Ⅲ. 活动顎板	(56)
Ⅳ. 偏心軸	(58)
Ⅴ. 飞輪	(59)
Ⅵ. 机架	(60)
第三章 圓錐破碎机	(61)
§ 1 概說	(61)
§ 2 圓錐破碎机的构造	(63)
Ⅰ. 旋迴式圓錐破碎机	(63)
Ⅱ. 固定軸式圓錐破碎机	(65)
Ⅲ. 菌形圓錐破碎机	(65)
§ 3 圓錐破碎机主要参数的确定	(67)
Ⅰ. 錐面間的最大有效作用角	(67)
Ⅱ. 粉碎比与产品粒度	(67)
Ⅲ. 粗碎圓錐破碎机的生产能力与內錐体有效轉速	(68)
Ⅳ. 菌形圓錐破碎机的生产能力与內錐体有效轉速	(70)
Ⅴ. 圓錐破碎机需要的功率	(71)
§ 4 圓錐破碎机与顎式破碎机的比較	(72)
第四章 滾筒破碎机	(72)
§ 1 概說	(72)
§ 2 滾筒破碎机的构造	(73)
Ⅰ. 双滾筒破碎机	(73)
Ⅱ. 單滾筒破碎机	(75)
§ 3 滾筒破碎机主要参数的确定	(76)
Ⅰ. 滾筒間最大的有效作用角以及滾筒直徑与入料块尺寸的比例	(76)

比例	(76)
Ⅱ. 粉碎比与产品粒度	(78)
Ⅲ. 双滾筒破碎机的生产能力	(79)
Ⅳ. 滾筒的有效轉速	(80)
Ⅴ. 滾筒破碎机需要的功率	(80)
第五章 錘式破碎机	(81)
§ 1 概說	(81)
§ 2 錘式破碎机的构造	(82)
Ⅰ. 單軸定向轉动錘式破碎机 (CM-18型800×400毫米)	(82)
Ⅱ. 單軸可逆式錘式破碎机	(84)
Ⅲ. 双軸錘式破碎机 (叮嚀錘式破碎机)	(84)
§ 3 錘式破碎机主要参数的确定	(87)
Ⅰ. 粉碎比与产品粒度	(87)
Ⅱ. 錘式破碎机的生产能力	(88)
Ⅲ. 錘式破碎机需要的功率	(89)
Ⅳ. 錘式破碎机的轉子轉速和錘子重量的选择	(90)
第六章 輪碾机	(92)
§ 1 概說	(92)
§ 2 輪碾机的构造	(93)
Ⅰ. 湿磨輪碾机	(93)
Ⅱ. 干磨輪碾机	(94)
Ⅲ. 混合輪碾机	(96)
Ⅳ. 帶調节或加压裝置的輪碾机	(100)
§ 3 輪碾机主要参数的确定	(101)
Ⅰ. 最大有效作用角以及碾輪直徑和入料块尺寸的比例	(101)
Ⅱ. 盘轉式輪碾机的轉速 (离心卸料式除外)	(102)
Ⅲ. 輪碾机的生产能力	(103)
Ⅳ. 輪碾机需要的功率	(104)
第七章 球磨机	(106)
§ 1 概說	(106)

§ 2 球磨机的构造	(109)
I. 间歇操作的球磨机	(109)
II. 中心卸料式球磨机	(111)
III. 周边卸料球磨机	(113)
IV. 带有出料篦板的球磨机	(115)
V. 圆锥式球磨机	(117)
VI. 管磨机	(118)
§ 3 球磨机中研磨体运动分析	(129)
§ 4 球磨机主要参数的确定	(135)
I. 球磨机的转速	(135)
II. 球磨机的功率	(139)
III. 球磨机的生产能力	(147)
§ 5 研磨体的装填补充与配合	(153)
I. 研磨体的装填量	(153)
II. 研磨体的补充	(156)
III. 研磨体的配合	(156)
§ 6 球磨机筒体强度的计算	(163)

第八章 环-辊磨机及鼠笼式磨机

§ 1 环-辊磨机	(165)
I. 概说	(165)
II. 环-辊磨机的构造	(167)
§ 2 鼠笼式磨机	(169)

第九章 超细磨设备

§ 1 概说	(171)
I. 流能微粉磨	(171)
II. 流能缩粒磨	(172)
III. 流能喷射磨	(172)
§ 2 振动磨	(173)
I. 概说	(173)
II. 振动磨的构造及工作流程	(174)
III. 振动磨的振动分析	(177)
IV. 振动磨的操作及功率计算	(181)
主要参考资料	(184)

第三篇 选分及收尘设备 (张有衡)

第一章 筛分机械

§ 1 概说	(185)
I. 分级的作用与意义	(185)
II. 筛分的流程	(185)
III. 筛分效率	(186)
IV. 筛分机械的分类	(188)
§ 2 筛面的构造	(188)
I. 栅筛	(188)
II. 板筛	(189)
III. 编织筛	(190)
§ 3 固定筛及摇动筛	(190)
I. 固定筛	(190)
II. 摇动筛	(191)
III. 振动筛	(196)
IV. 旋转筛	(203)

第二章 流体力学分级设备

§ 1 流体力学分级的基本理论	(206)
-----------------------	---------

I. 介质阻力对物体沉降的影响	(206)
-----------------------	---------

II. 沉降速度	(206)
III. 阻力系数	(207)
IV. 沉降速度的计算	(208)
V. 沉降速度的讨论	(209)

§ 2 空气分级设备	(211)
I. 空气分级器	(212)
II. 选粉机	(213)
§ 3 水力分级机械	(216)
I. 耙式分级机	(216)
II. 浮槽分级机	(218)
III. 螺旋分级机	(222)

第三章 脱水设备

§ 1 概说	(225)
§ 2 增稠器	(225)
I. 增稠器的构造	(225)
II. 增稠器主要尺寸的计算	(226)

§ 3 水力旋流器	(227)	§ 1 概說	(237)
I. 水力旋流器的构造与工作 ...	(227)	I. 收尘在硅酸盐工业中的作用	(237)
II. 水力旋流器的性能	(228)	II. 收尘器的分类	(238)
III. 水力旋流器主要尺寸的計算	(229)	III. 收尘效率	(238)
§ 4 过滤机械	(229)	§ 2 降尘室	(239)
I. 概說	(229)	§ 3 旋风收尘器	(240)
II. 压滤机	(230)	I. 旋风收尘器的构造与作用原理	(240)
III. 連續过滤机	(232)	II. 旋风收尘器的种类	(240)
第四章 磁选设备	(233)	III. 旋风收尘器的理論計算	(243)
§ 1 概說	(233)	§ 4 慣性收尘器	(244)
§ 2 磁选原理	(233)	§ 5 袋式收尘器	(246)
§ 3 磁选设备	(234)	§ 6 湿法收尘器	(248)
I. 滑輪式磁选机	(234)	I. 概說	(248)
II. 滾筒式磁选机	(235)	II. 湿壁收尘器	(249)
III. 交叉带式磁选机	(235)	III. 泡沫收尘器	(250)
IV. 吊式磁选机	(236)	§ 7 电收尘器	(251)
V. 箱式料浆磁选机	(236)	I. 概說	(251)
VI. 过滤式料浆磁选机	(236)	II. 电收尘的理論	(251)
第五章 收尘设备	(237)	III. 电收尘器的构造与分类	(254)
		主要参考資料	(256)

第四篇 起重运输机械 (張有衡)

第一章 总論	(257)	I. 选型的注意事項	(271)
§ 1 起重运输机械在硅酸盐工业生产中的作用	(257)	II. 选型的步驟	(271)
§ 2 硅酸盐工业中常用的起重运输机械	(257)	第三章 带式运输机	(278)
§ 3 起重运输机械的选型要点 ...	(258)	§ 1 概說	(278)
第二章 桥式起重机	(258)	§ 2 带式运输机的主要組成部分	(280)
§ 1 概說	(258)	I. 带	(280)
§ 2 桥式起重机的构造	(262)	II. 托架	(282)
I. 桥架及其运行机构(大車)	(262)	III. 鼓輪	(283)
II. 挖斗取貨机构和卷揚机构(小車)	(265)	IV. 傳动装置	(283)
§ 3 桥式起重机的选型	(271)	V. 張紧装置	(284)
		VI. 加料設備	(285)
		VII. 卸料設備	(286)
		§ 3 带式运输机的选型計算	(287)
		I. 运输能力	(287)

II. 运输带的速度	(288)	 (313)
III. 运输带宽度	(288)	§ 3 螺旋运输机的选型计算
IV. 阻力及功率	(290)	I. 运输能力
第四章 钢板运输机	(297)	II. 功率
§ 1 钢板运输机的构造及应用	(297)	第八章 粉末状物料的风动式输送
§ 2 钢板运输机的选型计算	(298)	设备
I. 运输能力	(298)	§ 1 概说
II. 阻力和功率	(299)	§ 2 风动式输送斜槽
第五章 刮板运输机	(301)	I. 风动式输送斜槽的构造与性能
§ 1 刮板运输机的构造及应用	(301)	II. 风动式输送斜槽的计算
§ 2 刮板运输机的选型计算	(303)	§ 3 风动式输送泵
I. 运输能力	(303)	I. 螺旋式输送泵
II. 功率	(303)	II. 仓式输送泵
第六章 斗式提升机	(305)	第九章 地面运输机械和悬式运
§ 1 斗式提升机的构造及应用	(305)	输设备
§ 2 斗式提升机的选型计算	(308)	§ 1 概说
I. 运输能力	(308)	§ 2 蓄电池行车和叉车
II. 功率	(309)	§ 3 单轨悬式行车
第七章 螺旋运输机	(312)	§ 4 车间内特种运输设备
§ 1 概说	(312)	I. 成件物品的连续装卸机
§ 2 螺旋运输机的主要组成部分		II. 砖坯输送设备
		主要参考资料

第五篇 加料及包装机械 (王德润)

第一章 连续式加料机	(339)	 (347)
§ 1 圆盘加料机	(339)	§ 1 移动式重量配料机
§ 2 皮带加料机	(341)	§ 2 自动控制的重量式配料机
§ 3 钢板加料机	(343)	 (347)
§ 4 槽式加料机	(345)	§ 3 自动称量机
§ 5 滚轴加料机	(346)	第三章 包装机
第二章 间歇式配料机(称量机)		主要参考资料

第六篇 胶凝材料制品的生产机械设备 (戴树和)

第一章 装配式钢筋混凝土制件

的生产机械设备 (353)

§ 1 概說 (353)

§ 2 攪拌設備 (354)

I. 混凝土攪拌机 (355)

II. 砂浆攪拌机 (361)

§ 3 成型設備 (363)

I. 振動成型設備 (364)

II. 离心成型設備 (369)

第二章 石棉水泥制品的生产机

械設備 (370)

§ 1 概說 (370)

§ 2 石棉水泥混合料浆的制备
設備 (371)

I. 打浆机 (371)

II. 斗式攪拌机 (375)

§ 3 石棉水泥制板机(抄取机)
..... (378)I. 石棉水泥制板机的工作原理
..... (376)

II. 石棉水泥制板机的构造 (376)

III. 石棉水泥制板机生产能力的
計算 (380)

§ 4 石棉水泥制管机 (381)

I. 石棉水泥制管机的工作原理
..... (381)

II. 石棉水泥制管机的构造 (384)

III. 石棉水泥制管机生产能力的
計算 (390)§ 5 石棉水泥料坯及制品的加工
机械 (391)

I. 石棉水泥波瓦的压型机械 (391)

II. 石棉水泥板的压制机械 (394)

III. 石棉水泥波瓦及屋盖板的切
边机械 (396)

第三章 硅酸盐制品的生产机械

設備 (398)

§ 1 消解器 (399)

§ 2 硅酸盐磚的成型机械 (400)

I. 旋轉式压磚机——CΠ-2型旋
轉压磚机 (400)II. 半自动化振動机床——CM-40
型机床 (404)III. 自动化振動机床——CM-185
型机床 (411)

§ 3 蒸压釜 (414)

主要参考資料 (417)

第七篇 陶瓷及耐火材料制品的成型机械设备 (王德潤)

第一章 螺旋挤泥机 (418)

§ 1 概說 (418)

§ 2 螺旋挤泥机的构造 (419)

§ 3 螺旋挤泥机主要参数的确定
..... (426)

I. 塑压的平均压力 (426)

II. 泥料的可压缩性与内部应力
..... (427)

III. 挤泥机所需功率的确定 (429)

IV. 挤泥机生产能力的确定 (430)

第二章 切割机 (433)

§ 1 概說 (433)

§ 2 CM-38型自动切割机 (434)

第三章 再压机 (436)

§ 1 概說 (436)

§ 2 薩瑪林式再压机	(437)		(448)
§ 3 水平式再压机	(437)	§ 3 带液压调节压力机构的杠杆	
§ 4 热压机	(439)	式压机	(452)
第四章 摩擦压机	(443)	第六章 迴轉式半干法压机	(457)
§ 1 概說	(443)	§ 1 概說	(457)
§ 2 半自动摩擦压机	(443)	§ 2 間歇迴轉式半干法压机	(458)
§ 3 自动摩擦压机	(445)	§ 3 CCCM-583型迴轉式半干法压	
第五章 杠杆式半干法压机	(447)	机	(461)
§ 1 概說	(447)	§ 4 CM-198 (AM-11) 型迴轉式	
§ 2 CM-143型杠杆式半干法压机		半干法压机	(465)
		主要参考資料	(471)

第八篇 玻璃制品的成型机械設備 (戴树和)

第一章 玻璃制品的压制設備 ...	(472)	§ 1 垂直引制平板玻璃的机械設	
§ 1 概說	(472)	备	(493)
§ 2 手压机	(473)	I. 成片設備	(493)
§ 3 半自动化压机	(475)	II. 引上机	(495)
§ 4 自动化加料器	(477)	III. 垂直引上机功率計算	(499)
§ 5 自动化压机	(482)	§ 2 水平引制平板玻璃的机械設	
第二章 玻璃制品的吹制設備 ...	(487)	备	(501)
§ 1 概說	(487)	§ 3 引制玻璃管、棒的机械設備	
§ 2 半自动化吹制机	(488)		(503)
§ 3 自动化吹制机	(488)	I. 垂直引制玻璃管、棒的机械	
第三章 玻璃制品的拉制 (引制)		設備	(503)
設備	(493)	II. 水平引制玻璃管 (棒) 的机	
		械設備	(510)
		主要参考資料	(513)

第一篇 原料采掘机械

第一章 概 說

§1 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，其矿层一般埋藏不深，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、矽石及硬質粘土等，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，則无須經過凿岩、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 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，对軟質原料为 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。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。

§2 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，大体上可分为两类：**凿岩机械和挖掘机械**。

凿岩机械是用来在矿层上鑽孔，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（或矿层复盖层）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，又分單斗式和多斗式两种。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

§ 1 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风钻。

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 联接成一体。在机壳内，上部有由上盒盖 2、导气环 4、突缘阀 5 及下盒

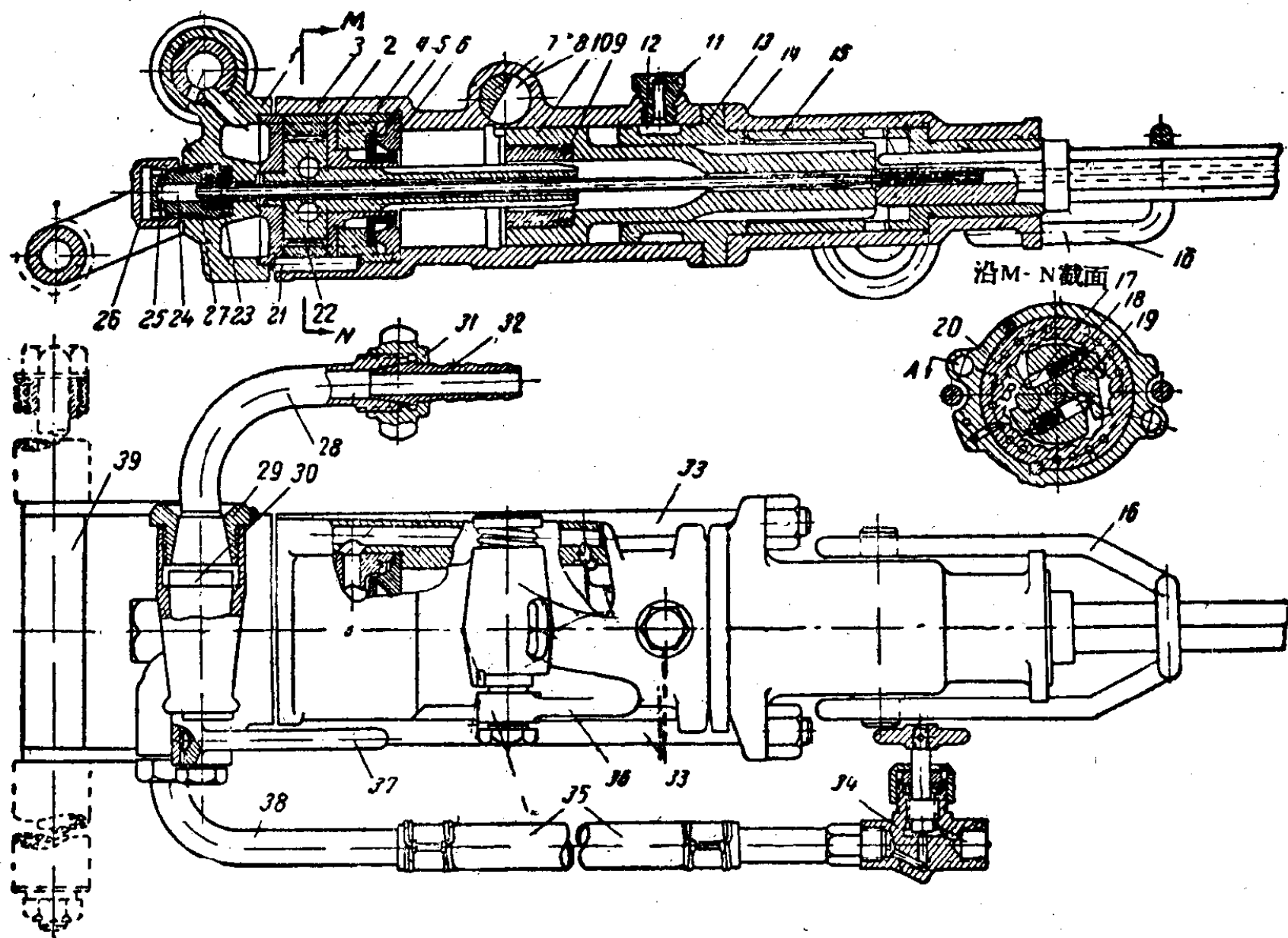


图 1-1 手持式浅眼凿岩机的构造 (PPM-17型)

① M. M. 普罗托古雅柯诺夫教授于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，油槽内贮存的润滑油，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用来夹住钎子。

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，有由圆锥形栓塞阀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。兹列举

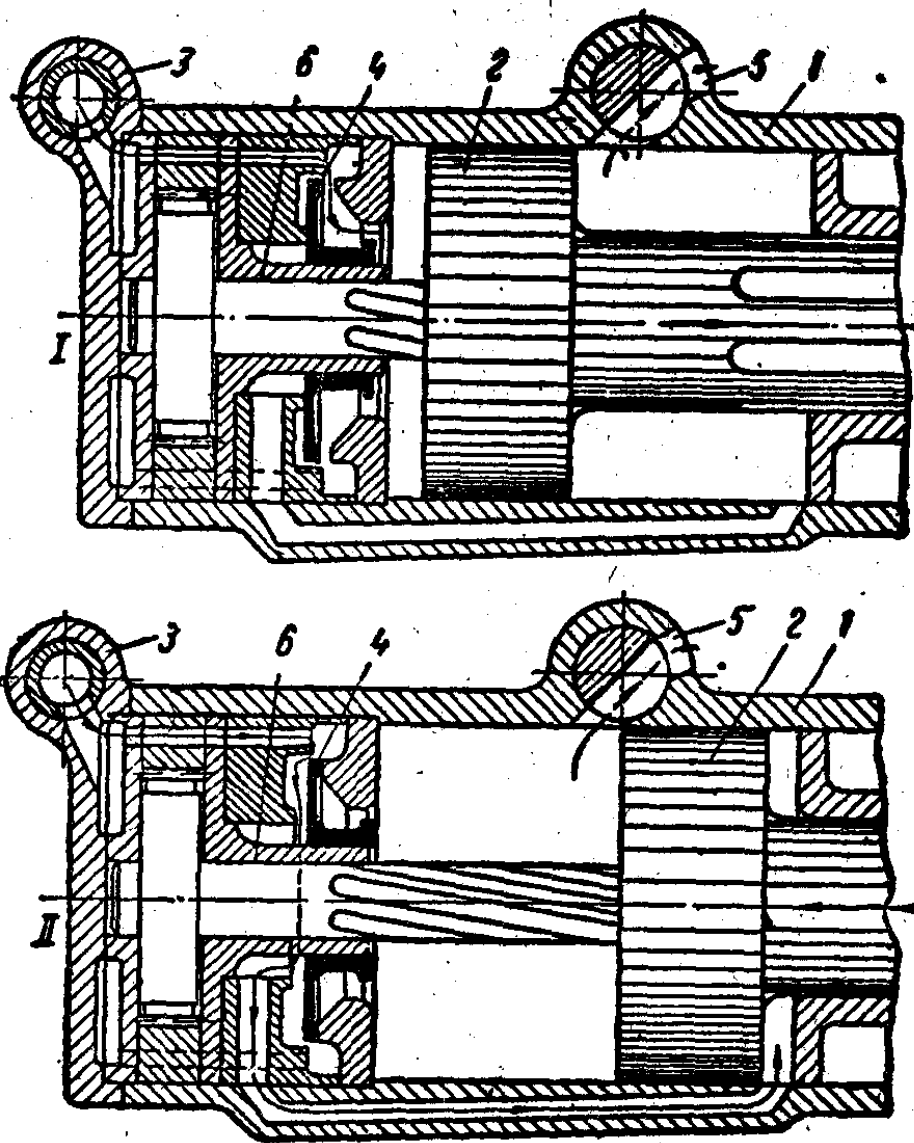


图 1-2 突缘阀配气设备

近代新型浅眼凿岩机所使用的突缘阀配气设备如下:

如图 1-2 所示, 突缘阀装在阀盒内, 压缩空气从顶盖上的圆锥形栓塞阀 3 进入, 当在位置 I 时, 压缩空气经过突缘阀 4 的环形边缘进入气缸左端(按图的方向)推动活塞 2 前进(工作冲程)。待活塞前边缘将排气孔 5 堵塞时, 气缸右端的气体则受到压缩。当活塞运动到它的后边缘放开孔 5 时, 气缸左端因通大气使压力陡降, 这时突缘阀受到气缸右端气体的压力被移动, 而形成图中位置 II。此时阀 4 的突缘与盒盖接触, 将原来的通路封闭, 压缩空气便改由机壳 1 上的小孔管进入到气缸的右端, 即推动活塞往回运动(非工作冲程)。此后, 俟活塞的后边缘封闭孔 5 时, 气缸左端的气体又受到压缩, 而作用在突缘上。当活塞运动到其前边缘开放孔 5 时, 气缸右端通大气, 压力骤降, 则突缘阀又被推回原来位置, 开始第二个循环。

这种配气设备中, 阀的滑动距离很小(0.4~0.6毫米), 但开口面积大, 所以能很灵敏地变换气体进入气缸的方向。压缩空气的压力损失也小。我国沈阳风动工具厂出品的浅眼手持式凿岩机, 其配气设备即是采用这种型式。

钎头在冲击岩石后所产生的岩粉积聚在眼孔内, 必须经常将其排出, 以免阻碍钎子前进, 降低冲击能力。排除岩粉的方法, 可以用干法吹风或湿法通水来完成。干法吹风时可用手柄 36 关闭气缸上的排气孔 8 (参见图 1-1) 使活塞停止工作, 此时压缩空气便经由机壳上的管道, 沿着活塞杆沟槽上的空隙而进入钎子当中的孔道, 由钎头上吹出。这种方法的最大缺点是灰尘很大, 使工作条件恶化, 而且钻孔效率较湿法低 25~30%, 但因不需使用供水设备(特别当工作地点水源困难时), 故旧式矿山凿岩工作仍有使用的。近代化矿山浅眼凿岩, 一般都采用湿法排除岩粉。

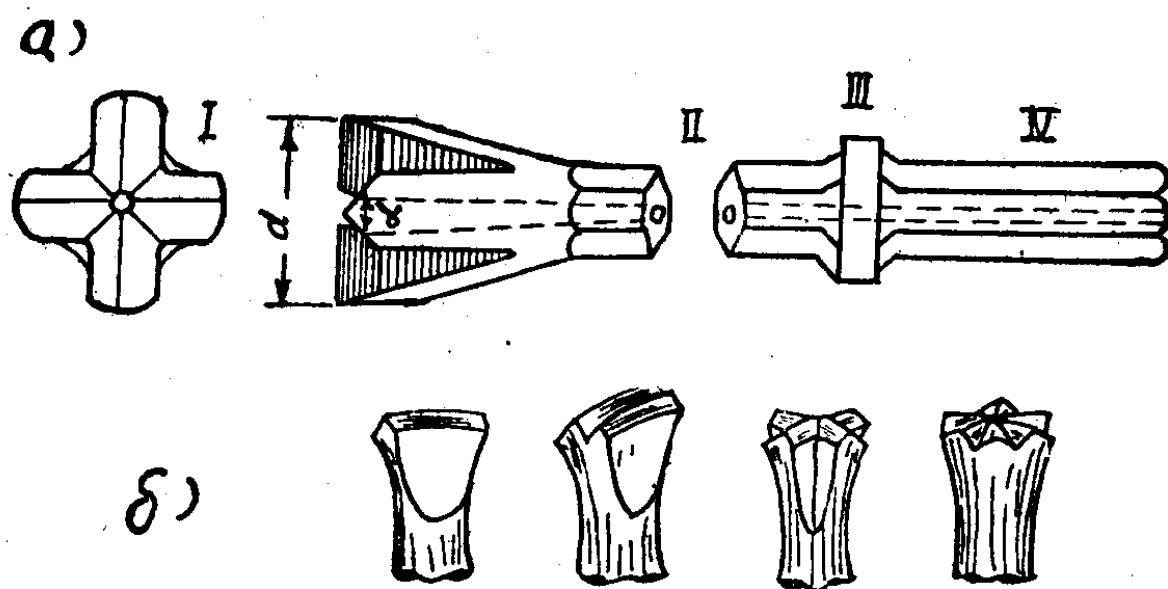


图 1-3 浅眼凿岩机的十字形刃口钎子

凿岩机的钎子如图 1-3 a 所示: I 为钎头; II 为钎杆; III 为钎肩; IV 为钎尾。钎子一般用含碳量为 0.65~0.95% 的碳素钢制成。钎杆直径为 22~32 毫米, 截面为多角形或圆形。钎头(图 1-3 b)根据其刃口多少不同可分为: 一字形、双刃、十字形、梅花形等。刃角 α 的数值为 70° 、 90° 、 110° 及 120° 几种, 岩石愈硬钎头的刃角也应愈大。钎头也可以作成与钎杆用螺纹联结的单独零件。磨损后可以很方便地将钎头更换或拆下修整。为了使钎刃更为耐磨, 也可以在钎刃上镶上硬质合金片。

凿岩钻孔时，往往要用几根长度不等的钎子，顺次使用才能把孔钻到一定的深度，这些钎子称为钎子组。

表1-1示常用钎子组的尺寸。

常用的钎子组尺寸

表 1-1

号 碼	钎 子 長 度 (毫米)	钎 头 直 徑 d (毫米)
1	500	42
2	1000	40
3	1500	38
4	2000	36
5	2500	34

浅眼冲击式凿岩机的优点是：

- 1) 可应用于任何硬度（除韧性大的岩石外）的岩石中；
- 2) 构造简单、坚固、重量较轻，应用方便而且安全。

但也有严重的缺点：

- 1) 需要整套的压缩空气设备，动力费用高；
- 2) 机械效率低，一般不超过0.4。

表1-2示浅眼凿岩机的主要规格。

手持式浅眼冲击式凿岩机的主要规格

表 1-2

凿 岩 机 的 型 号	活 塞			压 缩 空 气		平均鑽孔速度 (岩石 $f' = 15$) (毫米/分)	本机淨重 (公斤)
	直 徑 (毫米)	冲 程 (毫米)	冲击次数 (次/分)	操作压力 (大气压)	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
ПА-23	68	65	1760	5	2.6	—	23
OM-506	63.5	65	1700	5	2.2	—	30
РПМ-17	60	48	1780	5	1.8	—	17.5

表中01-17型及01-30型系我国沈阳风动工具厂出品，其余为苏联出品。

§ 2 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1-4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。

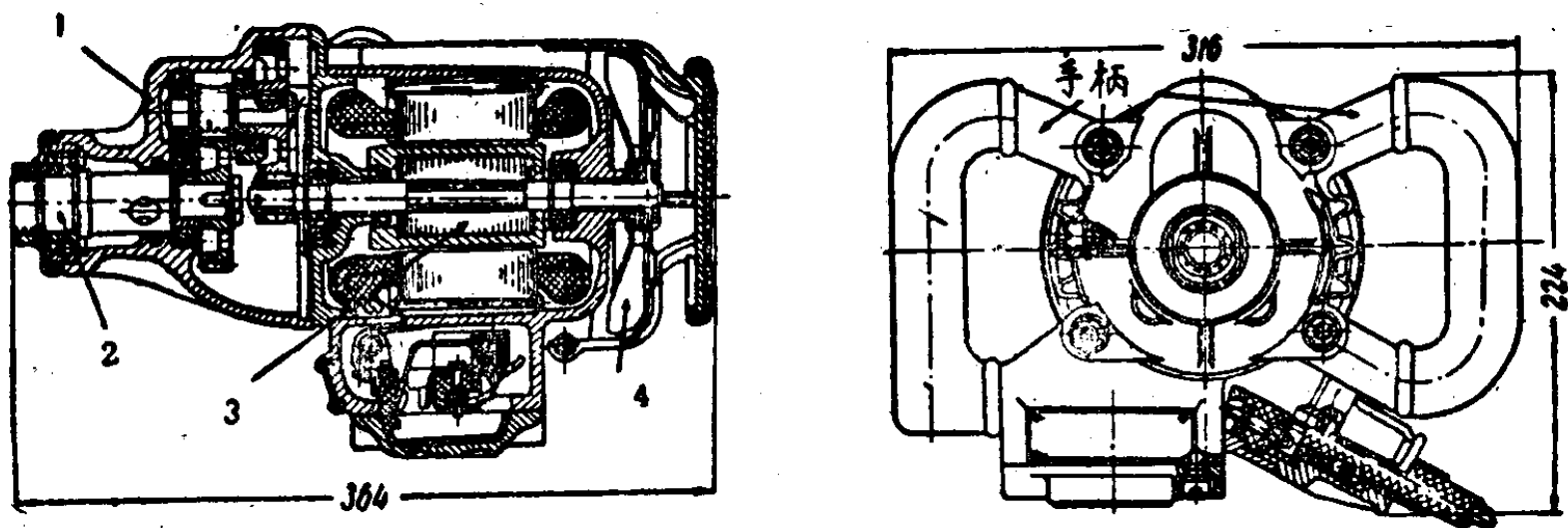


图 1-4 SPMP-4型电钻的结构

和浅眼冲击式凿岩机相比，电钻最大的优点是由于直接使用电能，所以动力费用大为降低。由于凿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。

§3 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动作，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1-5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。

钢索2从卷筒7上放出的长度，应调整到当轮5随摆动杆到达最高点时钻具恰好冲击到岩石。因为，这样可以保证冲击动能的充分利用，使钢索不受突然的拉伸；此外，还能使钻具得到最大的提升高度。随着孔眼的加深，钢索2必须逐步放长，这是由卷筒7上的摩擦带制动器来自动调节的。

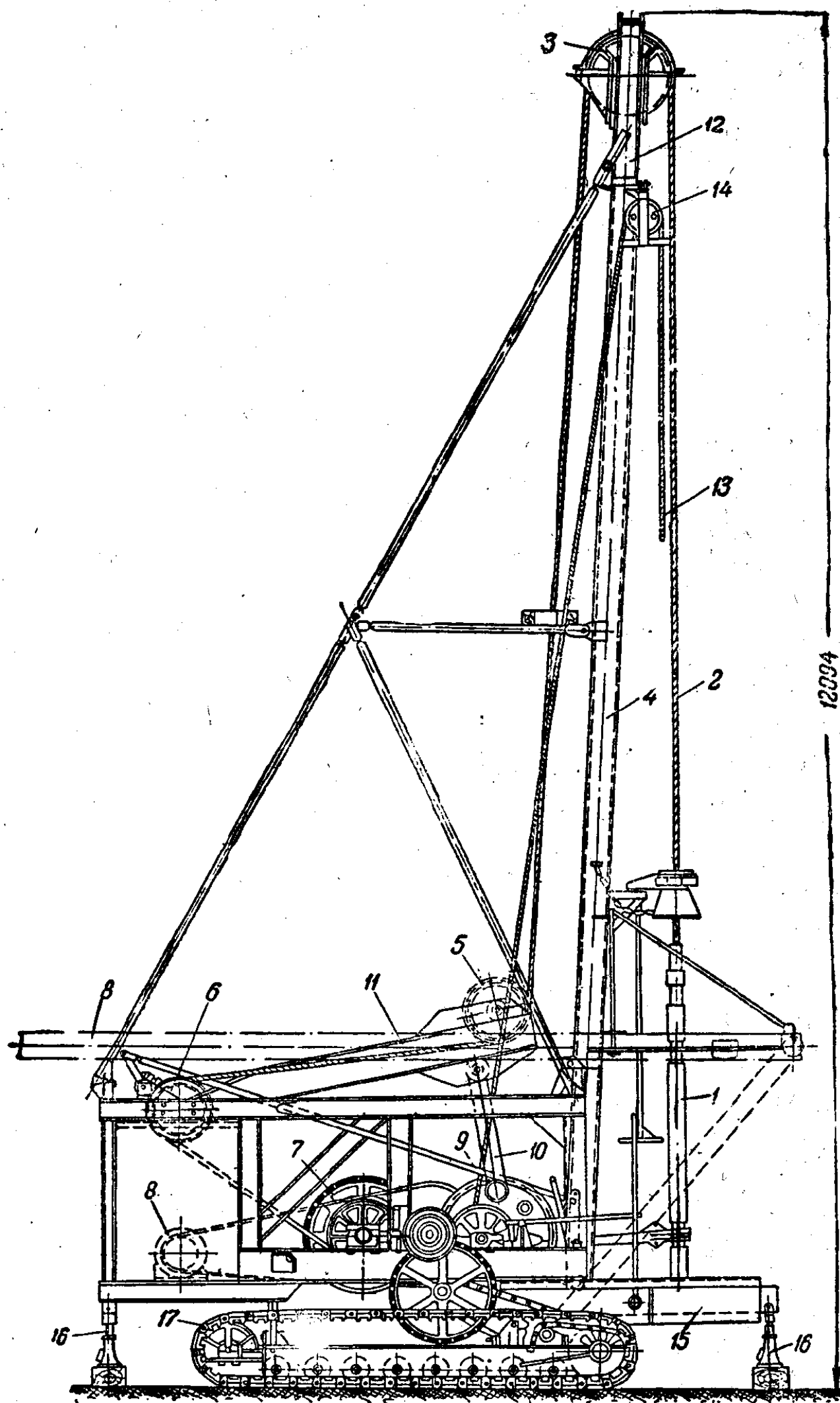


图 1-5 BY-2型繩索冲击式凿岩机

为了緩和鋼索上突加载荷对立杆的影响，滑輪 3 装在緩冲盖 12 上。

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