

高等学校教学用书

硫酸盐工业机械装备

上册

М. Я. 薩波日尼科夫 И. А. 布拉文 著

毛 泉 聖 尹 基 祥 譯

建筑材料工業出版社

高等学校教学用書

矽酸鹽工業机械装备

上 册

М. Я. 薩波日尼科夫 著
И. А. 布 拉 文
毛泉聖 尹基祥 譯

建筑材料工業出版社

本書系根据苏联国立建筑材料書籍出版社 (Государственное издательство литературы по строительным материалам)出版的 М.Я.薩波日尼科夫(М.Я. Сапожников) 和 И.А. 布拉克文(И.А. Булавин) 合著矽酸鹽工業机械裝 备 (Машины и Аппараты силикатной промышленности) 1955 年修訂增 补 第二版譯出。原書由苏联高教部高等工業学校教育司审定为高等工業学校教科書。

原書評閱者: 1)莫斯科化工机械制造学院化工机械設計和計算教研組: 教授、技术科学博士 З.Б. 坎托羅維奇; 副教授、技术科学碩士 В.А. 朱勃科夫; Н.И. 拉斯卡佐夫; 技术科学碩士 П.М. 西堅科。2)教授、技术科学博士 Н.А. 柯朱林。

本書中譯本分上下兩冊出版, 上冊包括第一二篇, 第一篇由尹基祥、第二篇由毛泉聖同志譯出。

М.Я.САПОЖНИКОВ, И.А.БУЛАВИН:
МАШИНЫ И АППАРАТЫ СИЛИКАТНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПРОМСТРОЙИЗДАТ (МОСКВА—1955)

矽酸鹽工業机械裝 备 (上冊) 毛泉聖 尹基祥 譯

1957年12月第一版

1957年12月北京第一次印刷 855 册

850×1168 $\frac{1}{2}$ •200,000 字•印張 7 $\frac{1}{2}$ •插頁 5 •定价(10) 1.20 元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書号 0092

建筑材料工業出版社出版 (地址: 北京復興門外南礼士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 094 号

597
20-A
1

高等学校教学用书

矽酸鹽工業机械装备

上 册

М. Я. 薩波日尼科夫 著
И. А. 布 拉 文
毛泉聖 尹基祥 譯

建筑材料工業出版社

09830

本書系根据苏联国立建筑材料書籍出版社 (Государственное издательство литературы по строительным материалам) 出版的 М.Я.薩波日尼科夫(М.Я. Сапожников) 和 И.А. 布拉文(И.А. Булавин) 合著矽酸鹽工業机械装备 (Машины и Аппараты силикатной промышленности) 1955 年修訂增补第二版譯出。原書由苏联高教部高等工業学校教育司审定为高等工業学校教科書。

原書評閱者：1)莫斯科化工机械制造学院化工机械設計和計算教研組：教授、技术科学博士 З.Б. 坎托羅維奇；副教授、技术科学碩士 В.А. 朱勃科夫；Н.И. 拉斯卡佐夫；技术科学碩士 П.М. 西堅科。2)教授、技术科学博士 Н.А. 柯朱林。

本書中譯本分上下兩冊出版，上冊包括第一二篇，第一篇由尹基祥、第二篇由毛泉聖同志譯出。

М.Я.САПОЖНИКОВ, И.А.БУЛАВИН;
МАШИНЫ И АППАРАТЫ СИЛИКАТНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПРОМСТРОЙИЗДАТ (МОСКВА—1955)

矽酸鹽工業机械装备 (上册) 毛泉聖 尹基祥 譯

1957年12月第一版

1957年12月北京第一次印刷 855 册

850×1168· $\frac{1}{32}$ ·200,000 字·印張 7 $\frac{1}{2}$ ·插頁 5·定价(10) 1.20 元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書号 0092

建筑材料工業出版社出版 (地址：北京復興門外南禮士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 094 号

目 录

第一篇 开采原料的机器

(М. Я. 薩波日尼科夫)

第一章 矿山开采总論	7
§ 1. 采矿的方法	7
§ 2. 土壤的分类	7
第二章 原料开采机器的用途和分类	8
第三章 挖掘机	9
§ 1. 挖掘机的分类	9
§ 2. 單斗挖掘机	9
§ 3. 多斗挖掘机	31
§ 4. 挖掘机的計算	38
§ 5. 特殊类型的挖掘机	42
第四章 鏟运机	44
§ 1. 用途和分类	44
§ 2. 拖拉机式鏟运机	45
§ 3. 繩索式鏟运机	50
§ 4. 鏟运机的計算	53
第五章 推土机	57
§ 1. 用途和分类	57
§ 2. 構造	58
§ 3. 推土机的計算	60
第六章 水力机械化設備	61
§ 1. 用途和分类	61
§ 2. 水力采掘机的構造	62
§ 3. 联合設備	63
§ 4. 水力采掘机的主要計算資料	65

第二篇 破碎和粉磨的机器

(М. Я. 薩波日尼科夫)

第一章 破碎和粉磨总論	68
§ 1. 破碎、粉磨的功用和方法	68
§ 2. 粉碎的基本定律	73
§ 3. 破碎和粉磨机器的分类	80
第二章 顎式破碎机	84
§ 1. 概論和分类	84
§ 2. 顎式破碎机的構造	85
§ 3. 顎式破碎机主要部件的構造	89
§ 4. 顎式破碎机的計算	92
第三章 錐式破碎机	104
§ 1. 总論和分类	104
§ 2. 錐式破碎机的構造	106
§ 3. 錐式破碎机的計算	111
第四章 滾式破碎机(滾碎机)	117
§ 1. 总論和分类	117
§ 2. 滾式破碎机的構造	118
§ 3. 滾式破碎机的計算	125
第五章 輪碾机	132
§ 1. 总論和分类	132
§ 2. 輪碾机的構造	135
§ 3. 輪碾机主要零件的構造	143
§ 4. 輪碾机的計算	144
和第六章 錘式破碎机	154
§ 1. 总論和分类	154
§ 2. 錘式破碎机的構造	157

第七章 球磨机(И.А. 布拉文)	160
§ 1. 总論和分类	160
§ 2. 各种型式球磨机的裝置、作業和最重要的特点	161
§ 3. 間歇作業的磨机	164
§ 4. 通过空心樞軸卸料連續作業的球磨机	166
§ 5. 裝有篦子板的磨机	169
§ 6. 周边卸料的球磨机	170
§ 7. 圓錐式球磨机	172
§ 8. 管磨机	174
§ 9. 球磨机主要部件的構造	181
§ 10. 球体的工作	190
§ 11. 球磨机的主要計算	195
§ 12. 同时干燥和粉磨物料的球磨机	208
第八章 輥磨机	209
§ 1. 概論	209
§ 2. 离心加压輥子的磨机	210
§ 3. 輥子用彈簧加压的磨机	215
§ 4. 輥子的裝置	215
第九章 鏈磨机 (М. Я. 薩波日尼科夫)	216
§ 1. 風扫磨	216
§ 2. 豎筒式磨机	217
§ 3. 鼠籠式磨机	218
第十章 气磨机	221
§ 1. 用途和分类	221
§ 2. 高速磨机	221
§ 3. 低速磨机	223
第十一章 奧斯坦科維奇系統 CM-400 型离心式磨机	224
第十二章 超細碎磨机	227
§ 1. 用途和分类	227
§ 2. 慣性振动磨和偏旋式振动磨	229

§ 3. 流能磨	238
----------------	-----

第一篇 开采原料的机器

第一章 矿山开采总論

§ 1. 采矿的方法

有用矿物的开采工作一般按下列任一方法进行:

露天开采, 这一方法因原料的采掘深度很浅, 所以命名为露天开采方法。同时, 开采前应事先將复盖在有用矿物上面的廢石剝离掉。

坑道开采, 这一方法是在地下进行采掘。开采时不剝离廢石, 因为有时廢石層是相当厚的。

在大多数情况下, 生产建筑材料所必需的原料, 其埋藏深度較浅, 一般多采用露天开采。

装备有露天开采机器和机械的矿山工作面, 叫做露天矿。

§ 2. 土壤的分类

矿山开采方法和設備的选择主要是取决于土壤的級別。适应于建筑材料工業企業的作業条件, 土壤可分为六級(見表1)。

土 壤 分 类

表 1

土壤等級	土 壤 名 称	附 註
I	砂、砂質鹽堦、腐植土和泥煤	可用鋒利的刀狀鏟子采掘
II	輕砂質粘土、黃土狀砂質粘土、小粒和中粒的卵石(粒度小于15公厘)、帶草根的緻密的腐植土	同上, 并需进行少量的十字鎬挖掘工作
III	油性粘土、軟泥、重砂質粘土、粒度和在15—40公厘的大卵石, 腐植土和帶草根和樹根的泥煤	同上, 大量用十字鎬挖掘和一部分使用鉄冲

續表 1

土壤等級	土 壤 名 稱	附 註
IV	重粘土，夾雜有重量小於50公斤的大圓石的漂積黏土，但夾雜物少於黏土總量10%、泥板岩、含有圓礫石的油性粘土，小於90公厘的大塊圓礫石	同上，並部分使用楔子和錘頭
V	耐壓力小於200公斤/平方公分的土壤：緻密硬黃土、軟質泥灰岩和蛋白土、砂藻土和軟質白堊岩，石膏	部分用沖擊工具、礦工錘子以手工開采，另一部分用爆破法
VI	基層岩石和堅硬岩石：凝灰岩、浮石、軟質多孔隙石灰石、介壳石灰石、緻密的白堊、中等硬度的泥灰岩、硬質泥灰岩、緻密的石灰石、菱鎂礦、白云石、硬質石灰石、極硬石灰石和特硬石灰石	以爆破法開采

第二章 原料開采機器的用途和分類

原料開采機器的作用：1)使土地分裂開和松散開；2)抓取預先以爆破方法擊碎的礦石；3)將土壤運送至卸載場；4)向輸送設備上裝載土壤或送至堆積場。

原料開采機器，根據其作業性質的不同又分為以下三類：

1. 當工作機構運動時，主要工作是抓取土壤的機器叫做挖掘機。挖掘機的搬運能力是有限的。這種機器用以完成各種土方工程，同時也可用來轉載大量的粒狀和塊狀原料以及在許多情況下用來進行裝載工作（裝於容器中運輸時，或在鋼筋混凝土制件廠等）。

2. 在向前運行過程中完成抓取土壤工作的機器叫做掘取-輸送機（拖拉機式和繩索式鏟運機、推土機及其他）。

3. 水力機械采礦場的機器和設備，在開采時沖采土壤及其輸送工作都借助於水力。

第三章 挖掘機

§ 1. 挖掘機的分類

根據作業過程的特點不同，可分為連續作業和間歇作業的挖掘機。連續作業的挖掘機，其工作過程如下：向掘斗中裝載土壤；將土壤運送至卸載場；傾卸掘斗以及同時完成的挖掘機本身的運行動作，這樣形成一個連續的作業循環。如多斗式挖掘機就屬於這一類型。

間歇式挖掘機的上述工作過程不是同時進行的，而是依次完成的。如單斗式挖掘機就屬於這一類型。

1) 挖掘機按工作機構的特點分為：單斗式、多斗式和銑切式（刮切式）；

2) 按動力設備的型式分為：蒸氣的、電動的、柴油機的、風動的、柴油電動和柴油風動的。這類挖掘機的傳動裝置或為單電動機的，或為多電動機的；

3) 按走行設備的型式分為：履帶式、鋼軌式、輪式和步行式。

下面分別介紹上述各種類型的挖掘機。

§ 2. 單斗挖掘機

1. 單斗挖掘機的分類和構造示意圖

按工作機構的類型來區別挖掘機：正鏟式（機械鏟）、反鏟式、吊斗式、攪斗式、起重機式、鉤式、刮切式、除根機式和沖擊機式。

單斗挖掘機又分為萬能式、半萬能式和專用的幾種。

萬能式挖掘機適用於各種土方工程，為此該設備的構造考慮到了安裝上述任一種工作機構（如正鏟、反鏟、攪斗和吊斗等）的可能性。

萬能挖掘機一般裝有容量為 0.25—1.5 立方公尺的掘斗。

半万能挖掘机裝設兩個以上的工作機構（如正鏟、懸掛斗），在露天礦用來完成笨重的工作。其掘斗容量為2—4立方公尺。

專用挖掘机只有一種類型的工作機構。

下面敘述僅用來開采原料的挖掘机以及起重機式挖掘机。在建築材料工業中不採用鉋、刮刀、除根機和沖擊機。

正鏟式挖掘机（圖1）是開采露天礦使用最廣泛的設備之一。其作業系統如下：掘斗1固定在斗柄2上，而斗柄懸系在懸架3上，當掘斗運動時則將斜坡上的土壤採掘下來。與此同時，掘斗被填滿。懸架銜接地裝在迴轉平台4上。迴轉平台旋轉的同時，懸架、斗柄和掘斗亦隨之轉動，就這樣將土壤運送到卸載場。

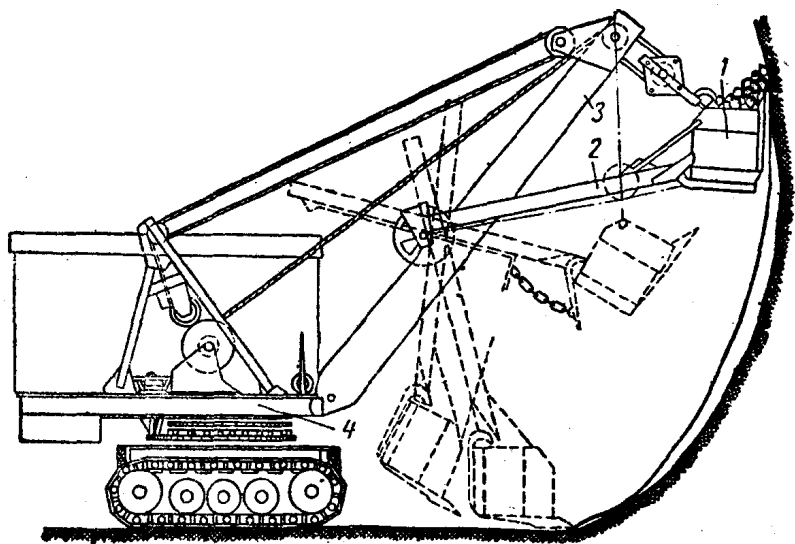


圖1 正鏟式挖掘机

這種類型的挖掘机幾乎僅用來採掘高於設備放置面的礦石，也就是說，這台機器應沿著露天礦底部運行。鏟子用於挖掘（水平面上的）乾燥的礦石和土壤以及將這些原料裝到貨車、小礦車、履帶式和輪胎式拖車及載重汽車上。這種鏟子可採掘各種土壤。

反鏟如圖2所示。反鏟的作業系統是這樣的：掘斗1固定在伸長的斗柄2上。掘斗向前傾出並借助繩索的拉緊作用使之面向懸

架3。同时掘斗切割和抓取部分土壤。繼之，帶掘斗的悬架向上升起，然后廻轉平台則向傾卸掘斗的地点轉动。

反鏟可以挖掘設備置放地面以下的土壤。

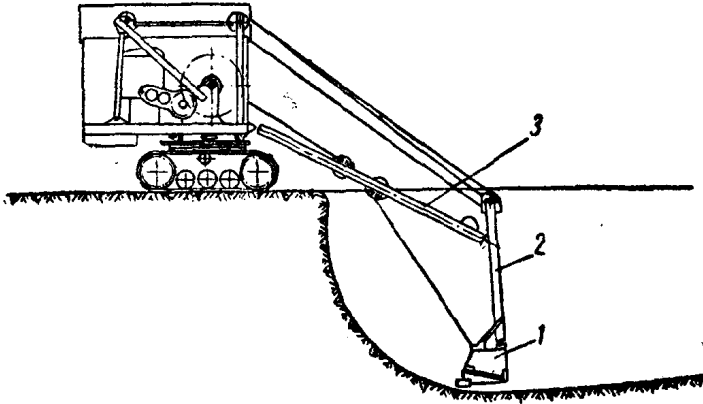


圖 2 反鏟式挖掘機

吊斗式挖掘机的示意圖如圖3。掘斗1的頂面和前面是開口的，懸掛在悬架2的起重繩索3上。當拉緊牽引繩索4時，松落在地面上的掘斗則向機器移近，其切割部分將土壤切取下來。在牽引繩索制動的情況下（即保持掘斗內的土壤不撒落的情況下），已裝滿土壤的掘斗則提升起來。隨後，帶悬架和掘斗的廻轉平台向堆積場方向扭轉，牽引繩索鬆開時，掘斗翻倒過去並將其中的物料倒空。

吊斗式挖掘機用來開采低於設備置放地面以下的土壤。它比正鏟式挖掘機優點多：挖掘半徑大（大型機器能達到60—75公尺）；傾卸高度大，如開采深度在30公尺以下時可達26—30公尺。

用吊斗式挖掘機開采密實的和緻密的土壤時需要事先進行松土作業，因為掘斗切取土壤只是借助於本身的重量。

用這種挖掘機向輸送設備上裝載稍許有些困難，因為掘斗總是在擺動。

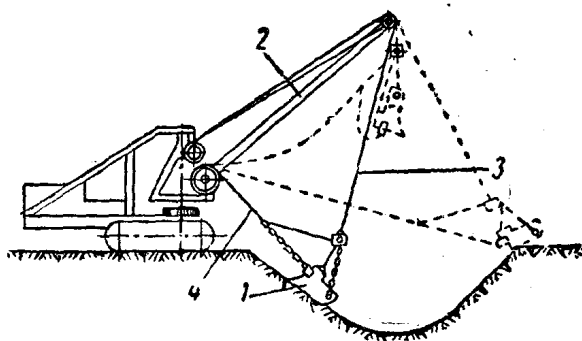


圖 3 吊斗式挖掘机

掘斗式挖掘机（圖 4）具有顎式抓取器形成的掘斗 1，掘斗懸掛在懸架 2 的繩索上。繩索系統 3 可以開啓和閉合抓取器的顎板。掘斗工作系統是這樣的：開啓的抓取器由支撐繩索的制動裝置控制着，輕輕地下落在地面上並切入土壤中。以後，首先開啓支撐繩索的制動裝置，隨之則閉合關閉抓取器顎板的繩索聯軸節。這時，抓取器顎板閉合，而掘斗中則充滿了土壤。

掘斗式挖掘机可用于倉庫中完成各項裝載工作以及開采含有水分的原料。掘斗也可用在适于鏟式挖掘机作業的土壤上。

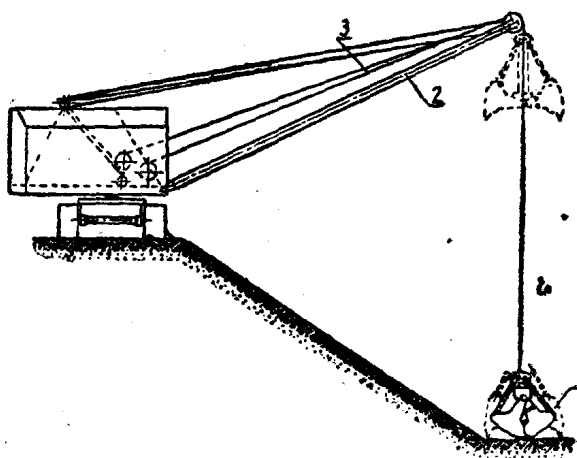


圖 4 掘斗式挖掘机

起重機式挖掘機（圖5）在利用容器搬運以及使用裝運磚瓦的專用抓取器的條件下，在鋼筋混凝土預制構件等工廠中用來完成各種裝卸工作。

2. 挖掘機的結構

正鏟式挖掘機是建築材料工業企業露天礦開采上應用最廣泛的設備（佔總數90—95%）。因此，本書對這種挖掘機的結構敘述得比

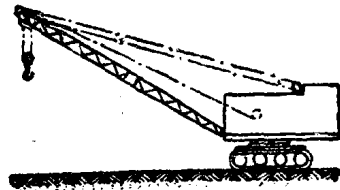


圖5 起重機式挖掘機

較詳盡，而對其他類型的挖掘機則僅介紹其工作機構。

圖6所示系正鏟式挖掘機的構造。掘斗1安裝在斗柄2上，而斗柄位於懸架3上並由鞍狀軸承4支承。該軸承裝在推壓機構的軸上。掘斗以提升絞車6的提升繩索5懸掛在懸架3上。這樣一來，斗柄可以：a)移動，同時在推壓機構7的作用下沿着中心綫在鞍狀軸承上作往復運動；b)當提升繩索移動時圍繞推壓機構的軸旋轉。掘斗的懸架借助本身的底座與迴轉平台絞接在一起，其頂端借助繩索8與支架9相聯接。懸架的傾斜角平均取為 45° ，但可在 $35-60^\circ$ 範圍內變動。

動力設備、工作機構和挖掘機操縱機構裝設在迴轉平台10上，該平台通過齒輪系統11的作用進行迴轉。

挖掘機由提升絞車的電動機通過正齒輪12和傘齒輪13來帶動運轉，同時，這些齒輪還驅動走行裝置的主動鏈輪（立動輪）。

直流電動機的電源來自交流電動機和發電機組成的動力設備14。提升絞車和移動機構由電動機15帶動，迴轉裝置則通過電動機16。在懸架上裝設有推壓機構的電動機17。

單斗式正鏟挖掘機的簡要規格載於表2中。

3. 挖掘機的傳動系統

圖7所示系Э-504、Э-505型履帶式單電動機的挖掘機傳動系統圖。

