

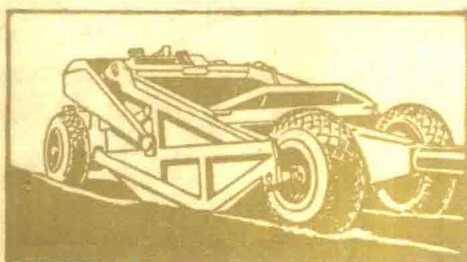
水力發電站建設叢書之六



鏟土机

苏联 Д. И. 伊洛得夫 Х. И. 科斯金著

何永傑譯



燃料工業出版社

內 容 提 要

这本小冊子簡略地闡述了拖拉机牽引式鏟土机的構造和使用，以及鏟土机的工作方式和提高其生產效率的方法。

本書內的說明和指示，是針對中等容量的鏟土机所寫的，但其中的基本原理對於容量 10、15 和 25 立方公尺的大型鏟土机來說也是可以採用的。

这本小冊子供參加機械化土方工程的工人和技術人員之用。

水力發電站建設叢書之六

鏟 土 机

СКРЕПЕРЫ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

根據蘇聯國立動力出版社(ГОСЭНЕРГОИЗДАТ)

1953年莫斯科俄文第一版翻譯

蘇聯 Д. И. ИРОДОВ Х. И. КОСТИН 著

何 永 傑譯

燃料工業出版社出版

地址：北京東城安內街燃料工業部

北京市書刊出版登記證出字第012號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：韓至誠 校對：趙迦南

書號540電230

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本*1 $\frac{3}{4}$ 印張*39千字*印1—1,100冊

一九五五年九月北京第一版第一次印刷

定價(9)三角八分

原出版者的話

1950年8月、9月和12月，苏联部長會議通过了建築斯大林時代的巨大水力工程建築物的決議，該決議是：在伏爾加河的古比雪夫和斯大林格勒水力發電站，第聶伯河的卡霍夫卡水力發電站；灌溉及引浸伏爾加河左岸、裏海附近地帶、南烏克蘭和北克里木等地區；在土爾克明尼亞蘇維埃社會主義共和國建築規模宏大的攔水壩、灌溉渠道、水力發電站等水力工程建築物；開鑿伏爾加-頓河運河以及灌溉羅斯托夫斯基省和斯大林格勒省的農田等。

共產主義偉大工程的開展，是改造我國自然界的斯大林計劃的主要組成部分之一。這說明了社會主義制度，運用在為人民福利方面，科學與技術一切成就的創造力量。

首創的偉大建築工程——列寧伏爾加-頓運河及包括齊姆良水力發電站在內的許多水力工程建築物已建成，並已開始運用。

除上述水力發電站及水力工程建築物以外，在我國各河流上，正建築着數十個大、中型水電站和數千個小型水電站。

在絕大程度上，勝利地修建一切建築物有賴於水力發電站的建築工人幹部，有賴於對他們的培養程度、正確理解黨和政府交付給他們的重大責任。

本水力發電站建設叢書的內容包括建築水電站施工方面的必要知識，和有關水能、水電站及其各種建築物的基本知識。

國立動力出版社希望本書讀者，特別是工人讀者們，將所發現的缺點及對本書願望，函告莫斯科，水閘河岸街10號本出版社。

目 錄

原出版者的話

序言

第一章 鏟土机及其功用与構造	5
1. 鏟土机的功用	5
2. 鏟土机的型式与牌号	6
3. 液压操作式鏟土机(Д-183和Д-106牌)	9
4. 鋼繩滑車操作式鏟土机(Д-147、Д-122、Д-188 和 Д-213 牌)	15
第二章 鏟土机計劃維護和檢修制度	25
5. 鏟土机的技術維護(机件檢查)	25
6. 鏟土机的技術檢查和小修	27
7. 鏟土机的保管	28
第三章 採用鏟土机進行土方工程的施工組織	29
8. 水力工程建築中的鏟土机	29
9. 鏟土机的工作路綫	33
10. 鏟土机施工組織的特點	38
11. 準備工作	45
12. 工作段的組織、鏟土与卸土	45
第四章 鏟土机的生產效率与提高勞動生產率的 斯達漢諾夫工作方法	49

附錄

序 言

1951 至 1955 年的苏联發展國民經濟五年計劃規定了建設新的水力發電站。我國工業用各种机器使繁重的工作机械化，以便保証這個計劃的实现。

〔……机器——斯大林同志指示說——爲社会節省着勞動，因而它能減輕工人的勞動強度，同時，又因爲在苏联不存在失業現象，工人是以極大的興趣在國民經濟中使用这些机器〕。

在革命前的俄國每年只不过完成不到二億立方公尺的土方工程，但却需要爲數達四十万的挖土工人。幾乎全部工程都是用人工進行。如果以每年需要完成五億立方公尺土方的水力建築工程爲例，以人工計算則需要一百万左右的工人才能完成。若是採用有高度生產能力的机器，就会大大降低上述的數字，完成同樣的工作量總共只不过需要七万工人。

在我們國家裏已經在建築着巨大的水力樞紐，大型的水力發電站陸續投入生產，規模龐大的船閘、運河及灌溉系統開始使用。

在实现这些各种不同建築物的过程中，數以百万立方公尺計算的大量土方工程是在逐漸增長的情況下進行的，如果是大型的水力建築工程，則更要以千万，甚至万万立方公尺計算。

在共產主義偉大建設工程中：古比雪夫、斯大林格勒、卡霍夫卡等水力發電站，斯大林格勒、土庫曼中樞及烏克蘭—克里木灌溉渠道等需要完成約十五億立方公尺的土方工程，此外，還要開採三千万立方公尺的大塊石、碎石和卵石，及一千

五百万立方公尺的砂子，為打設混凝土、砌石和倒瀘層而使用。

為了在短時期內完成水力建築工程中這些規模龐大的土方工程，需要採用國產的有高度生產能力的機器，它們可以代替數十萬工人。屬於這種有高度生產能力的機器首先是各種不同出力和生產能力的挖土機、吸泥機、以及鏟土機、推土機和平路機等。

目前在我們的水力建築工程中，戽斗容量到4立方公尺和每小時250立方公尺土方以上生產能力的挖土機，以及每小時300—500立方公尺土方生產能力的吸泥機和容量6—8立方公尺的鏟土機已經是很普通和平常的機器了。

經使用証明，戽斗容量10—15立方公尺的挖土機，每小時生產能力1000立方公尺土方以上的吸泥機，以及戽斗容量10和15立方公尺的鏟土機等工作情況均很良好。

為了在建設水力工程建築物時搬運土方，需要採用載重量10和25公噸的大型自卸卡車，它的車箱可向後傾倒把土倒出，以及載重量50公噸的自卸鐵軌翻斗車和載重量9—10立方公尺的自動卸土拖拉機拖車。近來，在水力工程建築中，鏟土機廣泛地被採用在各種的挖方、填方以及平路等工程中。譬如，拖拉機牽引式鏟土機就曾為伏爾加-頓運河建築工程完成了約四千九百萬立方公尺的土方工程。在本五年計劃（1951—1955年）中間鏟土機的總數量將比現在增加2—3倍。

可以相信，在我們的構造師和機器製造者們不斷努力提高現有技術水平和創造更先進的技術之下，會保證水力建築工程進一步地向前發展。

第一章 鏟土機及其功用與構造

1. 鏟土機的功用

鏟土機——它是利用拖拉機或其他專門用於這種工作的牽引機帶動鏟土，同時又是把土運走的一種機器。

鏟土機(見圖 1、2、3 和 4)供挖方、填方和平路，以及其他土方工程，如鏟土、有效填方或向堆積場運土之用。

鏟土機的工作分下列三個步驟：

- (1) 鏟土，同時把土裝滿鏟土機戽斗；
- (2) 把土搬運至指定的地點卸下；
- (3) 鏟土機戽斗自動卸空後，將所卸下的土耙平。

由此可見，鏟土機所不同於挖土機的是它自己能不需要任何專門的運輸工具(如自動卸土機)將戽斗中的土搬運到遠距離之外。

在建築攔水壩、堤防、以及進行其他種需要分層墊土的填方和加固土質工程時，鏟土機能在卸土的同時邊走邊耙平土，而不需要專門的平土機器(如平路機)。由於具備這些特點，拖拉機牽引式鏟土機，特別是高出力的才能在水力建築工程中愈來愈廣泛地被採用。

在同一種土質，濕度 I、II 和 III 級，搬運距離由 250 到 600 公尺和挖方深度需達 5—6 公尺的情況下，採用鏟土機經常是優越於和自卸卡車結成體的挖土機，而高出力的鏟土機則更超於犁刀挖掘機(如果鏟土機戽斗容量大於挖掘機戽斗容量九倍的話)。

譬如戽斗容量 6 立方公尺的鏟土機和其 C-80 型拖拉機會

在伏爾加河-頓河運河 建築工程中以每晝夜平均完成 500—600 立方公尺土方，代替 120—150 個挖土工人的高度生產能力工作過，而且每一立方公尺土方的搬運造價均比利用需要五個人操作的半立方公尺容量的挖土機便宜。（此時，鏟土機和拖拉機的重量一共只有 18 噸，而挖土機與其自卸卡車加在一起却要達到 40 噸。）

隨着容量的增加鏟土機的工作指標亦要上昇。譬如搬運距離同樣是 500 公尺，容量 6 立方公尺的鏟土機保證每人每班的生產效率是 34 立方公尺，而容量 15 立方公尺的鏟土機所保證的却已經是 59 立方公尺。如果搬運距離增加一倍，也就是說到 1000 公尺時，上述所指的容量 6 立方公尺的鏟土機的生產效率將降低 24%，即只有 26 立方公尺，而容量 15 立方公尺的鏟土機則降低 20%，即 47 立方公尺。由於鏟土機的容量不同而使其所規定的搬運距離也各有所改變，如果超出這個距離使用就會造成不經濟。譬如為容量 6 立方公尺的鏟土機所規定的搬運距離就是平均 500 到 600 公尺。

2. 鏟土機的型式與牌號

在偉大衛國戰爭以前我國的工業曾生產過 斗容量 0.75；1.5；4.75 及 5.4 立方公尺的 拖拉機牽引式鏟土機。6 立方公尺的樣機曾進行過試驗。

現在我們使用的是斗容量 1.5；2.25；4.2；6 和 10 立方公尺的鏟土機。在 1950 至 1951 年中斗容量 15 和 25 立方公尺的鏟土機曾進行過試驗。斗容量 2.25 立方公尺的鏟土機（Д-183 牌）利用 СТЗ-НАТИ、АСХТЗ、ДТ-54 等型拖拉機牽引；4.2 立方公尺的鏟土機（Д-106 牌）利用 ЧТЗ-65 或 С 80 型拖拉機牽引（見圖 1）；6 立方公尺的鏟土機（Д-147 牌及新型構造

的 Д-222 牌) 利用 C-80 型拖拉机牵引(見圖 2)。

爲了工作的需要，厚斗容量 10 立方公尺的 Д-213 牌鏟土机(見圖 3)除開主要的 C-80 号拖拉机以外，还应配備一部另一种型式的 C-80 型「拖拉机」(推動机)，它設有推動設備，或者利用其他种專門的推動机。後一种「拖拉机」的功用是在鏟土時推動鏟土机，以及在坡地上幫助前一种拖拉机牽引鏟土机。此外，Д-147 或 Д-183 牌鏟土机如果鏟的是堅硬土質，則有時也必須適當地利用推動机。

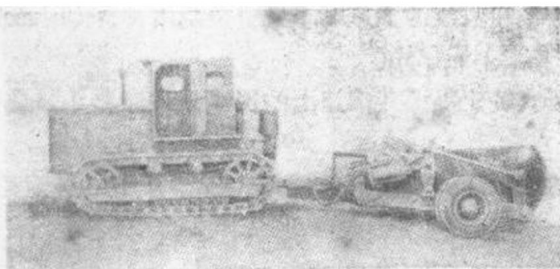


圖 1 Д-106 牌鏟土机，厚斗容量 4.2 立方公尺

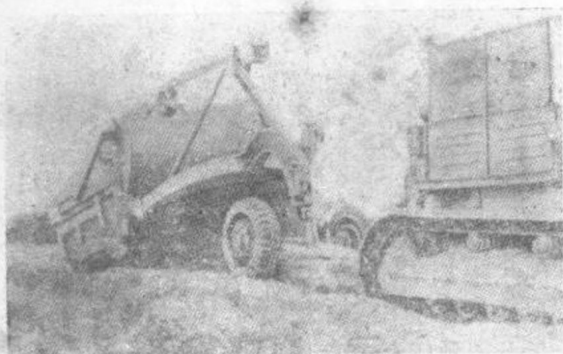


圖 2 Д-147 牌鏟土机，厚斗容量 6.0 立方公尺

厚斗容量 15 立方公尺的鏟土机(Д-188 牌，見圖 4)需利用專門的拖拉机牽引。

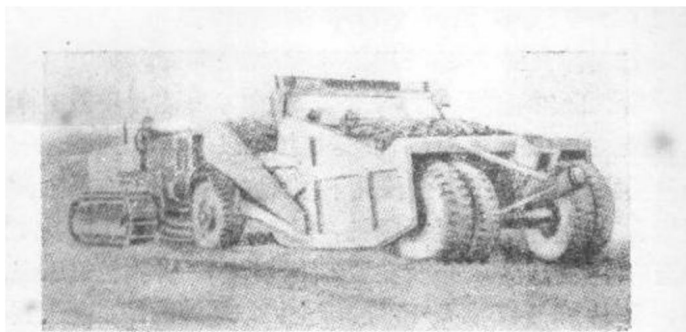


圖3 Д-213 牌鏟土机，屛斗容量 10.0 立方公尺

按着操作裝置的構造鏟土机可分爲兩種：(1) 液壓操作式和(2) 鋼繩滑車操作式。

液壓式鏟土机因其構造上的困難只生產屛斗容量小的和中等的。

上述該液壓式鏟土机包括 Д-183 和 Д-106 牌兩種。

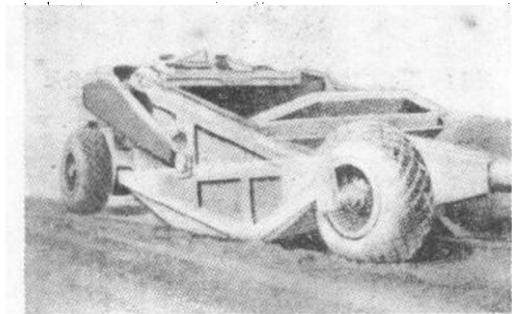


圖4 Д-183 牌鏟土机，屛斗容量 15 立方公尺

根據屛斗卸土的方法鏟土机可分爲以下各種：

- (1) 屛斗後翻卸土式鏟土机(Д-106 牌)；
- (2) 屛斗前翻卸土式鏟土机(Д-183 牌)；
- (3) 屛斗後部隔板移動卸土式鏟土机(Д-147 牌)；
- (4) 屛斗底板與後部隔板前翻卸土式鏟土机(Д-222、Д-213 和 Д-188 牌)。

按軸的數量鏟土機又可分為雙軸式和單軸式。

表1中所載的數據為蘇聯工業所生產的上述各種鏟土機的技术特性。

表1

基 本 數 據	鏟 土 機 牌 号					
	Д-183	Д-106*	Д-147	Д-222	Д-213	Д-183
畚斗幾何容量(立方公尺)	2.25	4.2	6.0	6.0	10.0	15.0
畚斗容量(包括畚斗上部的突出部分), (立方公尺)	2.5	5.0	8.0	8.0	12.0	18.0
鏟刀有效寬度(公厘)	1 650	1 500	2 590	2 590	2 850	3 154
鏟刀最大鏟土深度(公厘)	150	175	300	300	300	300
鏟刀下部最大卸土厚度(公厘)	300	230	400	350	400	400
畚斗與地面之間最小距離(公厘)	200	350	395	400	380	360
輪帶數量:						
前部	2	4	2	2	2	2
後部	2	—	4	4	4	2
迴轉半徑(公厘)	3 000	—	5 350	5 100	6 000	7 000
輪轆寬度:						
前部輪轆(公厘)	900	—	1 640	1 665	1 650	2 200
後部輪轆(公厘)	1 400	2 690	1 780	1 750	1 950	2 000
畚斗降下時最大輪轆距離	3 160	—	5 350	5 120	6 000	7 000
鏟土機外形尺寸:						
長度(公厘)	5 450	5 170	9 140	8 800	9 800	10 925
寬度(公厘)	2 050	3 300	3 150	2 980	3 240	3 500
高度(公厘)	2 400	1 740	3 100	3 000	3 150	3 100
鏟土機重量(較車除外), (公斤)	2 350	4 060	6 600	6 600	8 500	15 750
操作系統	液壓操作		鋼繩滑車操作			

* Д-106 牌鏟土機於1948年停止生產。

3. 液壓操作式鏟土機 (Д-183 和 106 牌)

一、畚斗容量 2.25 立方公尺的 Д-183 牌鏟土機

鏟土機的構造: Д-183 牌鏟土機——是雙軸、膠皮輪帶、

藉 ACXT3 HATI 或 ДТ-54 型拖拉机牽引行動的一種機器。它的操作系統是液壓式的。

這種鏟土機由以下各主要部件組成(見圖 5):

金屬銲接構造的尾斗、及其鏟刀和前部隔板;

金屬樑, 它直接和後軸相聯接, 而前部經過連接樑和鏟土機前軸相聯接;

尾斗升降用絞接槓桿機構;

牽引設備;

行動設備;

液壓套筒和油管路。

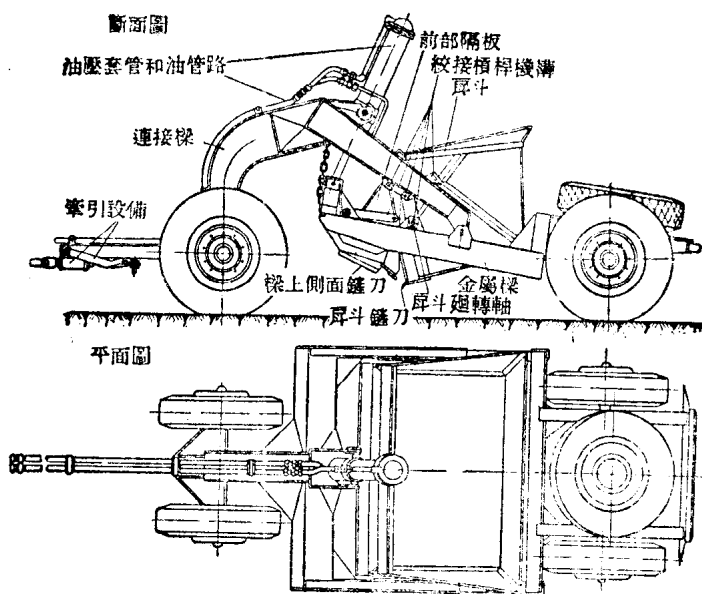


圖 5 Д-183 牌鏟土機系統圖, 尾斗容量 2.25 立方公尺

尾斗的構造是上面敞着無蓋, 前面有絞接聯在鏟土機金屬

樑上的銲接構造金屬箱。鏟土(鏟土機行動時)用的厚斗底板前面裝設有鏟刀。裝滿土後，絞接聯在連接樑上的隔板將厚斗前面擋住。

鏟土機的所有動作部件：金屬樑、厚斗、隔板等等均絞接聯結在一個整體的機構上，這個機械是利用裝在鏟土機上的液壓套筒的活塞動作的。

液壓操作器 液壓操作器(見圖6)由下列各主要部件組成：有濾油網的集油槽、出力選擇機械、齒輪式壓油泵、配壓弁、操作機械、液壓筒及其活塞和拉桿。

除液壓筒外，液壓操作器的所有部件均裝配在一起用螺絲固定在拖拉機上。每台拖拉機設有出力選擇裝置軸，液壓操作器齒輪式壓油泵的導軸經過軸齒輪傳動裝置與該軸相聯結。齒輪傳動裝置用來昇高壓油泵的迴轉數。齒輪式壓油泵由殼體和兩個齒輪組成。齒輪與齒輪之間和齒輪與殼體之間間隙非常小。齒輪旋轉時，油經過入孔堵滿輪齒之間的間隙。再繼續旋轉時，齒輪便將輪齒間隙內的油沿殼體壁壓到壓力腔內，然後該油在30個大氣壓的壓力下經過油管路再進入液壓筒內，使液壓筒的活塞動作。油管路由兩個金屬分管和兩個特製可撓膠皮套管組成。此時配壓弁或者是將油壓導至液壓筒上部腔，或者就是相反將油壓導至下部腔。如果油壓導至液壓筒下部腔，則活塞經過拉桿和槓桿系統將厚斗升起，相反如果油壓導至上部腔，則厚斗降下。

配壓弁是一生鐵鑄件，鑄件內裝有圓形鋼製針桿。配壓弁與裝在拖拉機手座艙內的操作槓桿相聯結。利用槓桿移動針桿可以順壓油泵管路將油壓至液壓筒上部腔，下部腔，或導回集油槽。

鏟土機的操作 圖6內所示的是針桿三個不同的位置：

〔鎖錠〕位置，針桿在此位置時，壓油泵油壓返回集油槽內；

〔降下〕位置，針桿在此位置時，壓油泵油壓進入液壓筒上部腔內(箭头表示油壓流通方向)；

〔升起〕位置，針桿在此位置時，壓油泵油壓經過配壓弁順油管路進入液壓筒下部腔內(如箭头表示方向)。

當鏟土機鏟土時，首先必須將斗落至地面，為此鏟土機手應向前胸擺動操作柄，將配壓弁針桿放至〔降下〕位置上。此時油壓從油泵壓力腔內湧出，再經過配壓弁順管路進入液壓筒上部腔內，然後活塞和拉桿向下移動，使斗在槓桿系統的帶動下開始降落，隨之斗隔板開啓。這樣，液壓筒下部腔內的油由於活塞的排擠作用，而順第二條油管路經過配壓弁返回到集油槽內。

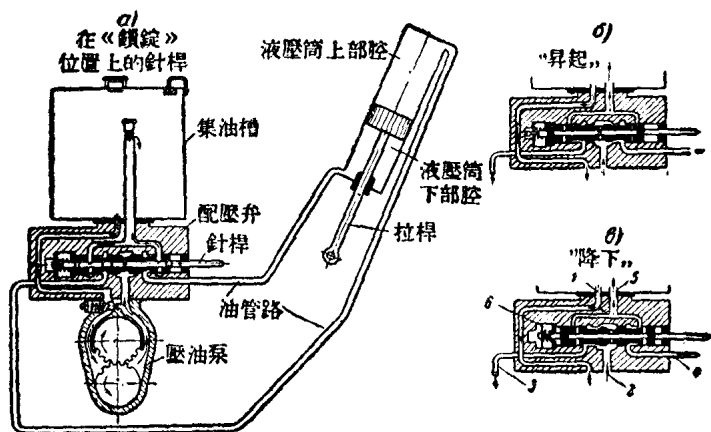


圖 6 液壓操作器工作系統

a—液壓操作器系統；6—斗升起時針桿的位置；a—斗降下時針桿的位置；1—吸油管；2—壓油管；3—壓油泵與液壓筒上部腔聯結用管；4—壓油泵與液壓筒下部腔聯結用管；5—向集油槽內排油用管；6—間隙漏油腔。

斗降至地面以後，隨着鏟土机向前移動而切入土內。鏟
 刀所鏟的土逐漸盛滿斗。当拖拉机達到滿出力時，鏟土机手
 將操作柄鬆開，使配压弁針桿在其配压弁上的兩個彈簧的作
 用下，自動返回「鎖錠」位置。就是用这种操作程序停止向液
 压筒上部腔內繼續進入油压和斗繼續向土內加深，此時斗的
 位置即行固定在当时的深度內。

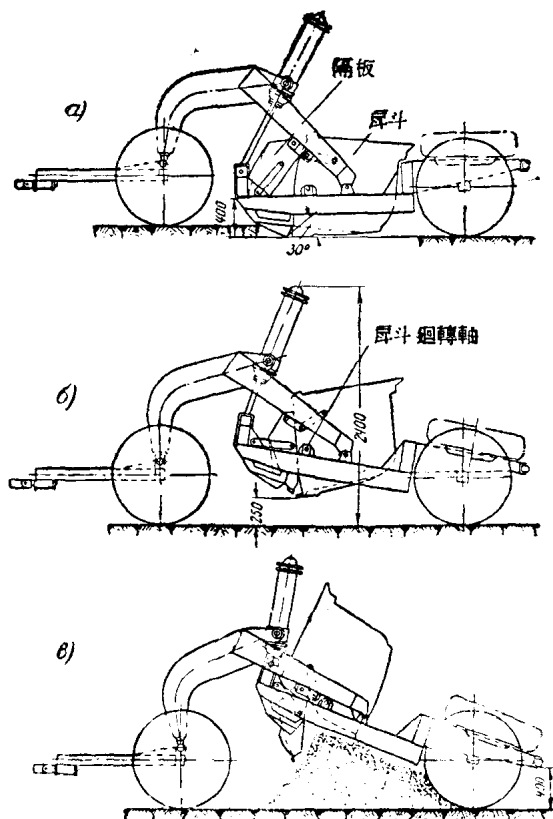


圖7 Д-183 牌鏟土机工作时斗的各种不同位置
 a—鏟土；b—運土；c—卸土。

鏟土結束以後，亦即當土將要經過後部隔板漫出戽斗時，鏟土機手應向外推動操作柄，將油壓從壓油泵壓力腔中導入液壓筒下部腔內（「升起」位置）。這樣，活塞和拉桿由於油壓力的作用而向上移動，並將盛滿土的戽斗升起，這時隔板關閉戽斗的入口。戽斗升起後，鏟土機手向下推動操作柄固定戽斗的位置。此時針桿位於「鎖錠」位置。

圖 7 是 Д-183 牌鏟土機的工作系統，其中分別示出鏟土機戽斗的三個不同位置。

昇降戽斗、鏟土、運土及卸土等所有各種動作均在拖拉機牽引鏟土機行進時進行。而操作則在拖拉機駕駛室內集中進行。

二、戽斗容量 4.2 立方公尺的 Д-106 牌鏟土機

Д-106 牌鏟土機——是單軸、藉拖拉機牽引行動的一種機器，其操作系統與 Д-183 牌鏟土機相同同樣是液壓式的。Д-106 牌鏟土機的戽斗向後翻倒卸土，因此這類鏟土機適用於溝壕、基坑及窪地等的填方工程。

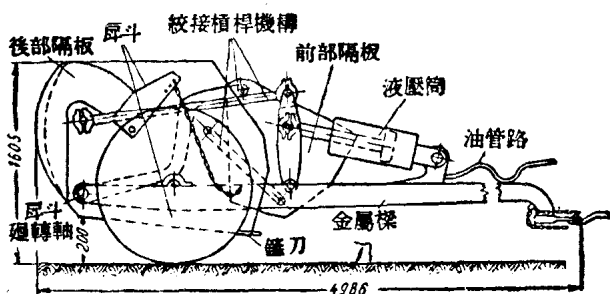


圖 8 Д-106 牌鏟土機系統圖

Д-106 牌鏟土機（見圖 8）由以下各主要部件組成：

金屬銲接構造的戽斗及其兩個隔板；

箱式斷面金屬樑；戽斗及牽引設備絞接固定在該金屬樑上的迴轉軸上；

戽斗與隔板操作機構；

行動設備；該設備由裝在戽斗外面的四個膠皮輪帶組成。

戽斗為一長方形金屬箱，上面敞着無蓋，前部和後部裝有前部隔板和後部隔板，並均呈半圓形。前部隔板利用軸桿絞接固定在戽斗側壁的中間，另一則利用彎桿絞接固定在鏟土機金屬樑上。而後部隔板藉迴轉軸絞接固定在戽斗上。在戽斗底板的前部邊緣上裝有向戽斗內鏟土用的鏟刀，該鏟刀利用螺絲固定。當進行鏟土時，戽斗的前半部分降落，前部隔板開啓（升起），而後部隔板關閉；當運土時，戽斗的前半部分復又升起，前後兩隔板關閉；最後當卸土時，戽斗向後傾斜，後部隔板開啓，前部隔板關閉。

Д-106 牌鏟土機的集油槽、齒輪式壓油泵及配壓弁等與 Д-183 牌鏟土機相同均裝在拖拉機上。壓油泵裝有出力選擇裝置軸操作器。液壓操作器壓油泵中的油在壓力的作用下，經過配壓弁順管路進入裝配在鏟土機上的兩個液壓筒內，然後液壓筒利用槓桿和拉桿系統以迴轉軸作中心轉動戽斗和前後部隔板。

4. 鋼繩滑車操作式鏟土機(Д-147、Д-122、Д-188 和 Д-213 牌)

一、戽斗容量 6 立方公尺的 Д-147 牌鏟土機

鏟土機的構造 Д-147 牌鏟土機——是雙軸、膠皮輪帶、藉 С-80 型拖拉機牽引行動的一種機器（見圖 9）。近來，此種鏟土機在水力建築工程中採用的最廣。

Д-147 牌鏟土機由以下各主要部件組成：

(1) 戽斗、前部隔板和後部活動隔板；