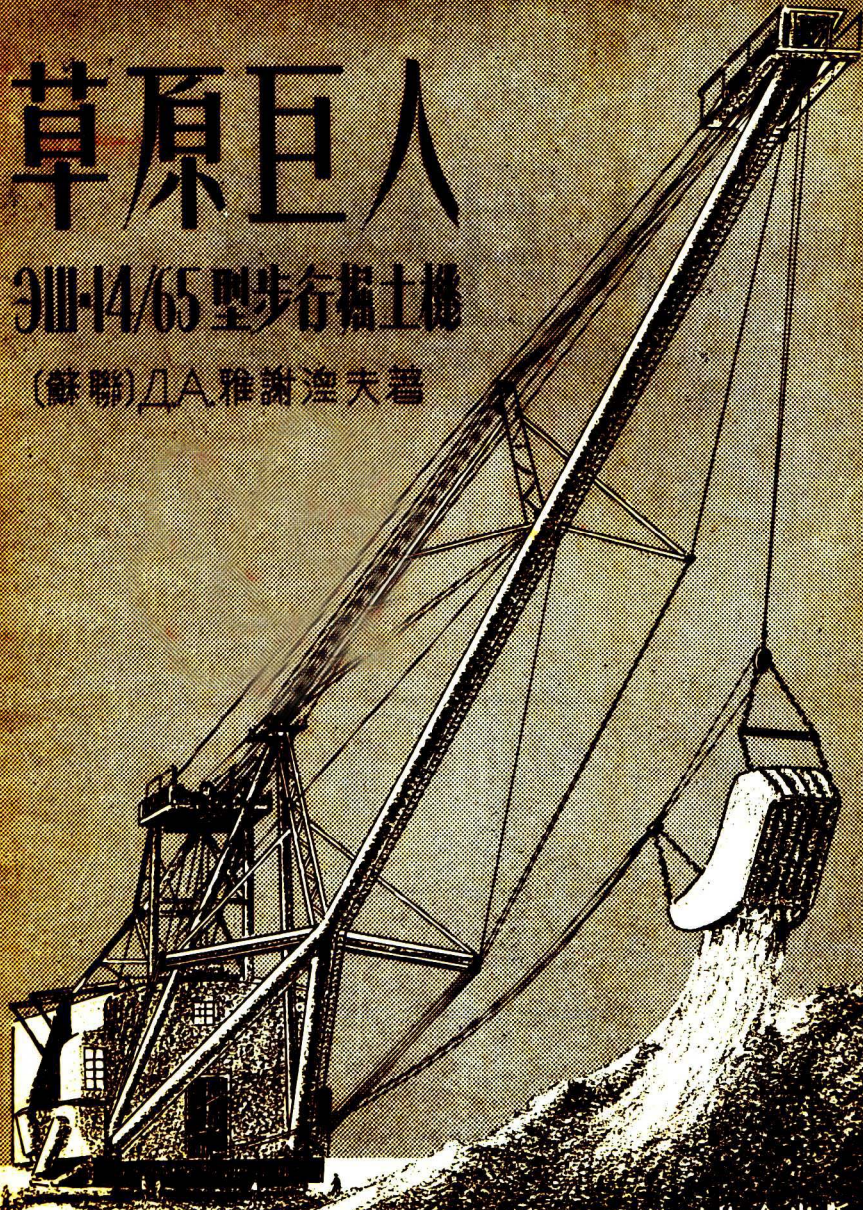


草原巨人

3M-4/65型步行掘土機

(蘇聯)Д.А.雅謝涅夫著



中華全國科學技術普及協會出版

草原巨人

中華全國科學技術普及協會出版
一九五五年·北京

出版編號: 165

草原巨人—ЭШ-14/65型步行掘土机

МОШНЫЙ ЦЕПАЮЩИЙ ЭКСКАВАТОР
ЭШ-14/65 УРАЛМАШЗАВОДА

原 著 者: [苏联] Д. А. ЯСЕНЕВ

原 編 者: ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО
РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИ
ЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

原出版者: ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ» 1953

譯 者: 李 雲 菊

責任編輯: 許 菊

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會

(北京市文津街三號)

北京市書刊出版登記證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門南大街乙一號)

開本: 31×43 壹 印張: 1 字數: 17,000

一九五五年六月第一版 印數: 5,500

一九五五年六月第一次印刷 定價: 1角2分

本書提要

苏联 ДШ—14/65 型步行掘土机是世界上最强大的一种掘土机，能代替七千多人的体力勞動，在苏联偉大的共產主義建設中起着巨大的作用。

在這本小冊子裏，斯大林獎金獲得者雅謝涅夫工程師介紹了步行掘土机的創造經過，它的構造和它的工作情况。从這架掘土机上，我們看到了苏联科学技術的高度成就。

目次

掘土机的創造.....	3
掘土机所完成的工作.....	9
掘土机的主要部件.....	10
支承底座	
旋轉台	
上層機構	
工作設備	
挖斗	
步行機構	
電氣設備	
輔助設備	
潤滑設備	
掘土机的工作循環.....	26
第一批掘土机的工作.....	28

偉大建設的火焰明亮地燃燒在蘇維埃社會主義共和國聯盟的土地上，它表明蘇聯人民爲全世界和平，進行着一貫的、不倦的鬥爭。這些建設是真正的，全民的事業，蘇聯人民都把提前完成這些偉大的建設工程的訂貨任務，作爲自己光榮的義務。蘇聯的企業用強大的現代化機械增援着運河和水電站的建設者。

斯大林同志在一九三一年就曾指出，「生產手續機械化，是我們所應實行的一個新穎的和有決定意義的辦法，否則不能支持我們的發展速度，也不能維持我們的新的生產規模」。（「列寧主義問題」中文版四四九頁）。

社會主義經濟制度替工業建設和工業生產中新技術的運用以及機械化的廣泛發展開闢了無限的遠景。

從一九四〇年到一九五一年的時期裏，在工業方面勞動生產率增長了百分之五十，在建築業方面增長了百分之三十六。馬林科夫同志在第十九次黨代表大會的總結報告中指出：這種勞動生產率的迅速提高「首先是由於國民經濟中廣泛地使用新機器和採用先進的技術作業法，生產機械化和電氣化，特別是

費力的，沉重的工作機械化，以及勞動組織的改善，勞動人民一般教育水平和文化水平的提高和業務熟練程度的提高。」

在所有大量的繁重工作中，遍及國民經濟各部門的土方工程具有特殊的意義。

這些繁重的工作的機械化一年一年地增長着。沙皇時代的俄國，每年二百萬立方米的土方工程量總共只有百分之四到五是機械化的。在第一個五年計劃年代裏機械化的百分率就已經增長到百分之十五到二十，而在目前，機械化已達國民經濟中整個土方工程量的百分之七十五到八十五，在我們巨大的先進的建設工程中，這個百分率還要高。

例如在建設以弗·伊·列寧命名的伏爾加—頓運河中，百分之九十八以上的土方工程已是機械化了。全部機械化土方工程量的百分之五十到六十是由掘土機完成的。



圖一 薩托夫斯基(左)在指示掘土機裝配工潘諾夫(右)。

在蘇聯，這些不同型式的機器的生產始終在擴大着。到戰後第一個五年計劃末，掘土機的生產量和戰前生產水平相比，增長了十二倍。目前蘇聯在掘土機的生產上已佔世界第一位。

偉大的衛國戰爭之後，在烏拉爾機器製造廠曾進行強力的СЭ—3型掘土機的成批生產。這種帶有三立方米容積掘斗的採掘型機械鏟，在工作中提供了高的指標。

СЭ—3型掘土機，掘一鏟就可把

載重五噸的自動傾卸車裝滿泥土，這一工序總共費時二十五到三十秒，一台這種掘土機能代替五百到六百個掘土工人。

我們應該把掌握強力掘土機的生產，即烏拉爾機器製造廠的 ЭШ—14/65 型及新克拉馬托爾斯基工廠 ЭП—15 型強力掘土機的生產當作蘇聯機器製造業最巨大的成就。

以伯·依·薩托夫斯基為首的工作組，由於創製了強大的 ЭШ—14/65 型步行掘土機，於一九五一年被授予了斯大林獎金一等獎。

掘土機的創造

榮膺三次勳章的命名為賽·奧爾忠尼啓則的烏拉爾重型機器製造廠是宏偉的第一個斯大林五年計劃的產物，它的建設曾是創立東方煤礦—冶金工業基地的斯大林計劃，創立烏拉爾—庫茨巴斯基計劃的環節之一。

烏拉爾機器製造廠在蘇聯被稱為工廠的工廠，並不是偶然；人們很難找到一個不使用「УЗТМ」牌號機器工作的重工業部門。

一九四六年二月約·維·斯大林在向莫斯科斯大林選區的選民演說中曾提出蘇聯人民當前的任務——大約在十到十五年後，鑄鐵的年產量要達到五千萬噸，鋼六千萬噸，煤五億噸，石油六千萬噸。這個任務正由烏拉爾機器製造廠的人們所創造的機器幫着解決。每三天，從廠內輸出一列載重貨車，把烏拉爾機器製造廠的產品送到蘇聯的各地。

最巨大的黑色及有色冶金企業、龐大的礦山企業、水泥工廠都用烏拉爾機器製造廠的機器裝備，這個工廠所出產的大批

重型石油鑽探設備，可以鑽到地下五千米深的含油層。

緊密地團結着的友愛的全体員工，在工廠黨組織的教育和指導下，曾屢次表現出自己解決重大任務的才能。

因此，很自然的，在一九四八年烏拉爾機器製造廠受到委託，來設計及製造巨大的有十到十四立方米挖斗和長達七十五米的起重臂的步行式掘土機。這種機器可用在巨型水力樞紐工程的建設方面，和礦山企業的開採方面。

第一架試製的掘土機樣品擬定在一九五〇年完成。

政府交來的戰鬥性任務並未使烏拉爾機器製造廠措手不及。全廠員工們多年的生產經驗，設計和製造三立方米挖斗的掘土機的經驗，工程技術人員和工作幹部政治上的成熟與技術上的熟練——這一切立刻產生了巨大的效果。

烏拉爾機器製造廠，全面地估量了自己的可能後，負責地擔任起一個光榮任務，在政府規定期限之前製出第一架蘇維埃的強力掘土機，以在一九四九年十二月二十一日作為偉大的斯大林七十壽辰的禮物。

在製造巨型掘土機的过程中，即從首批圖樣到機器成品的各個階段，都有着令人興奮的創造性勞動。

大批的各項專業的設計師都參加了步行掘土機的設計，廠裏的年青設計師亦投入了許多勞動並發揮了首創精神。

設計工作是按平行交錯圖表進行的，所有部件的擬製工作同時進行。這使設計領導者伯·約·薩托夫斯基和他的助手烏·羅·庫伯乞克的工作大大複雜化，但是他們仍取得了很大的成就。還在一九四八年九月整個機器部件的技術設計就都已完成，這些設計曾在設計師、工藝師和生產者廣泛參加的工廠

技術會議上經過全面的討論和評論。

在機器的結構上加入了許多新的獨創的技術思想，這些思想在世界上掘土機製造的實踐中還是第一次應用。

所有工作的運轉——起重、牽引、旋轉、步行——都有單獨的傳動裝置。伯·約·薩托夫斯基和烏·羅·庫伯乞克曾把這種思想用在 CЭ—3 型掘土機的設計中，建立了行動機構的單獨的傳動裝置。在步行掘土機的設計中，這種思想獲得了更進一步的發展。由於有獨立的傳動裝置，使得機械作業安全並且操縱輕便。

整個工作的運轉具有高速度和穩定性，這首先是因為採用電機放大器的控制設備和使用特殊的電氣設備。

設計掘土機起重臂時，技術科學碩士亨·安·維納庫羅斯基創造了嶄新的創造性的結構。它的起重臂的特點是在小重量下有較大的強度與安全。

同樣，托·依·伊沙耶夫和伯·約·薩托夫斯基所擬製的液壓步行機構也是蘇聯的發明，它以基本上很簡單的結構保證巨大機器的移動極其平穩。

液壓步行機構的採用使旋轉台上的機構能完全按新的方式來佈置，並且使捲揚機到挖斗的工作鋼繩運用了新系統，這些裝置提供了一系列的優點。

新結構方案要用專門製造的模型和活動機器模型試驗過，只有在仔細的和全面的試驗以後，才被採用到工作圖中去。

工作圖在一九四九年三月末完成而由設計處送出，在這些月份裏工廠的工藝師們成為設計師們的常客，他們以自己的建議幫助設計師創造了部件和零件的最好的工藝設計。另一方

面，工藝師自己也在工作過程中熟悉了圖樣，並得以早一些開始生產準備。

對於這一任務，即使像烏拉爾機器製造廠員工們那樣有經驗的人材也要鄭重考慮一下。要知道，製造一架步行掘土機，就是要鑄造、鍛造、焊接以及用機床加工數千個另件，這些零件的重量從數克到幾十噸不等，而個別零件尺寸達二十米，很多零件要具有更高度的加工精度與表面光潔度，特別是步行機構的液壓系統的零件及牽引和起重捲揚機的傳動部份。

步行掘土機的金屬焊接結構的製造和加工，就曾是一個極重要的問題。這些結構約為掘土機整個重量的百分之六十。像新機器的支承底座，旋轉台，起重臂及上層機構這樣巨大而又複雜的結構，在烏拉爾機器製造廠都還是首次製造。

工藝師的任務更是複雜，如機器的裝配需要現代化的寬敞的車間，它的跨度，寬要不小於二十五到三十米，而高要不低於三十到三十五米，這種廠房在烏拉爾機器製造廠是沒有的。於是迫不得已，只好限於製造部件，再按部件進行掘土機的裝配，不像一般的在廠內進行總裝配與檢查。為了避免在未來的使用地點進行總裝配時的任何複雜性，工藝師們必須用特殊的，有時是獨創的工藝方法，必須製造特種的，有時是很大的夾具來保證機器部件彼此堅固的配合。

工廠的工藝師們，斯·安·高列力舍夫，安·安·劉必莫夫，墨·彼·舍爾更切夫，斯·安·達維道夫，哥·弗·費道羅夫，彼·安·羅士門等人順利地執行了自己的任務。

在完成了工序卡的製訂和製圖的工作後，設計師和工藝師繼續共同合作，他們經常監督機器的製造與裝配。在發生任何因

難時，他們及時地幫助工長和斯達哈諾夫工作者，研究更好的生產工作方式，並注意听取工長與斯達哈諾夫工作者對於改進零件和部件製造的工藝和設計的建議。

致力於步行掘土機的製造與裝配者是工廠的最優秀的斯達哈諾夫工作者——鉗工和裝配工，安·彼·馬克辛毛夫，弗·依·格涅托夫，安·格·高爾毛克爾切夫，安·彼·彭達列夫，安·彼·尼庫林，烏·安·馬蕭辛，約·維·伏金柯，斯大林獎金獲得者切齒工烏·托·伯納馬列夫，著名的車工格·耶·多隆切夫和其他生產革新者。他們每個人所提出的各種合理化建議，所表現的各種多樣的斯達哈諾夫式的主動精神和工作的敏捷，大大地縮短了各個工序的工藝時間，有時還解決了似乎是無法解決的任務。

隨着掘土機樣品的裝配，掀起了空前未有的勞動熱情的高漲。大規模的社會主義競賽在工作班、工作隊和工段裏廣泛地展開着，通俗易懂的宣傳成為強有力的工具，來動員人們建立勞動功績。儘管有生疏和困難的地方，裝配工作還是達到了高質量並且大大縮短了限期。

烏拉爾機器製造廠的人們光榮地履行了自己的諾言，在斯大林七十壽辰之前製成了第一架掘土機樣品。

同時，烏拉爾機器製造廠員工們送給約·維·斯大林的禮物，是按實物大小的二十五分之一製造的活動的步行掘土機模型。

一切都是詳細地摹倣現在的掘土機複製的，並且，正確地複製了整個工作運轉部份——由電力傳動的起重、牽引和旋轉機構和液壓步行機構，這個模型陳列在莫斯科斯大林禮物博物

館內。

爲了把步行掘土机的部件運到伏爾加—頓運河分水地區的工地去裝配，曾用了約一百輛敞車來裝載它們。

遠離了一切工業基地，在荒涼的伏爾加河畔草原上安裝机器的困难情況下，烏拉爾機器製造廠的安裝工作者約·墨·洛沙列夫，德·依·潘諾夫，彼·德·列赫特曼等發揮了卓越的技藝和机智。

烏拉爾機器製造廠員工們始終關懷着整個安裝过程，並準備在每一困难的時刻給安裝工作者以熱情的及最有效的幫助。在第一台機器出廠和安裝的日子裏，烏拉爾機器製造廠的工作者們，感到特別激動和不安。但是，終於接到了通知說，國家委員會已結束机器的檢驗工作，並給予很高的評價。由苏联設計師設計的並爲苏联工人造成的第一台強力步行掘土机已開始在伏爾加—頓運河建設中工作了。

強力的步行掘土机的設計和第一台樣品的製造，在烏拉爾機器製造廠總共進行了二十個月的時間，這速度在資本主義國家中从未有過。

一九四七年，一家英國公司曾開始製造一台功率和烏拉爾機器製造廠的出品幾乎一樣的步行掘土机，這件事曾引起了許多吹噓和叫囂，英國的一家雜誌曾宣稱這台強力掘土机的製造，証明了在世界工業中英國工業處於優越地位。

到一九五一年，英國才完成第一台掘土机的樣品（而且僅僅是唯一的一台），時間花費了四年半。這時候，比英國遲一年開始的烏拉爾機器製造廠却製成和安裝了自己第一台機器，經過半年又製造了第二台，接着第三台，第四台……。這時

候，苏联第一台掘土机已从列寧伏爾加—頓運河河床中挖出了一百五十万立方米以上的泥土。

僅僅在安裝掘土机本身的起重臂上，英國耗費了十八個月，經過了兩個冬季。苏联設計師所創造的起重臂，是這麼的簡易，使烏拉爾機器製造廠僅費了二個半到三個月的時間來製造和安裝它。

社會主義工業的速度和威力不是資本主義工業所能相比的。就是最新式的國外的強力步行掘土机，在技術和經濟指標上要比苏联的掘土机遜色。ЭШ—14/65 型步行掘土机比英國掘土机——資本主義技術上的最新成就優越得多，在單位生產率上机身重量要輕百分之八到十，挖一立方米泥土的動力消耗也要少得多。

掘土机所完成的工作

一位苏联新聞記者曾用新聞隨筆報導自己在巡遊伏爾加—頓運河建設中對第一台 ЭШ—14/65 型步行掘土机工地的觀感。

「在你面前是一座三層樓的房子，有着窗、門、樓梯和平台。『房子』上面聳立着精緻的金屬塔架，塔頂有七層樓高。从这『房子』的側壁斜伸出一個大直徑的長管子，它被斜桿支撐着，还用鋼繩拉着。管子的末端一直伸入高空，而粗大的鋼繩把挖斗垂到深溝裏去，這個挖斗大得可以裝進一輛小汽車。鋼繩拉着挖斗沿着溝底掘，挖斗就很快地裝滿了泥土，然後慢慢地升向起重臂末端。同時整個機器開始轉動，把挖斗移到為掘土机挖出泥土所堆成的一個高的小山上。雖然在機器旋轉時，起重臂末端的速度快達每小時四十五公里，等於客車的速

度，可是，巨人的運轉却很平穩，甚至使人感覺緩慢。想像中總以為隨着大機器的工作，會有叮叮噠噠和吱吱咯咯的聲音，可是這兒沒有這些响声來打破伏爾加草原的靜寂。僅在挖斗傾卸的一剎那，可聽到二十五噸重的泥土掉落的低沉聲音。」

ЭШ—14/65 型步行掘土機是怎樣工作的呢？

ЭШ—14/65 型掘土機是生產率很高的，功率很大的，單挖斗的挖土機器，機器上懸空掛着一個挖斗，它移動時是一步步地走的。

他可以在停放地點的水平綫以下，四十到四十五米深的地方挖土，並把土傾卸在停放地點水平綫以上，二十五到二十八米的地方。由於具有極長的起重臂，掘土機可以把挖出的泥土搬運到很遠的地方，從而免除了其他附加的運輸設備的使用。

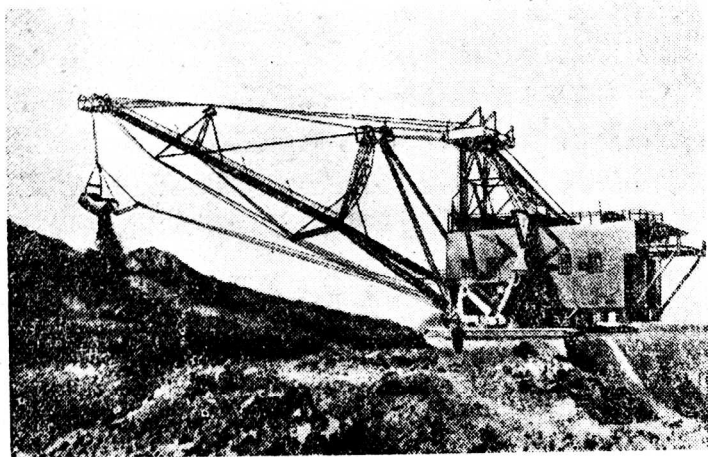
這台掘土機主要用於挖掘鬆軟的和中硬的泥土。掘土機可以挖掘不預先耙鬆的泥土，但在堅硬的土地上應用這種掘土機是不適宜的。它被規定用於運河，水庫，水電站建設中較深的挖掘工作，和用於建築各種高度的堤壩。

步行掘土機也已開始廣泛地應用在採礦工業的露天開採方面。

一架 ЭШ—14/65 型掘土機可在十二個月的時間內，完成德涅泊爾水電站建設當時的全部挖土工作。在一個月工作時間內 ЭШ—14/65 型掘土機可以挖 0·三到 0·六公里的通航運河。

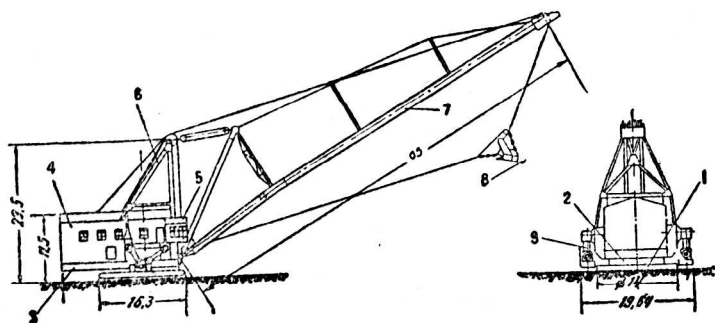
掘土機的主要部件

圖二是掘土機的一般外貌，圖三是它的構造簡圖。



圖二 3M—14/65 型步行掘土机的外貌。

掘土机的主要部件有：支承底座，附有机件的旋轉台，上層機構，工作設備，步行機構和電氣設備。此外還有輔助與潤滑設備。



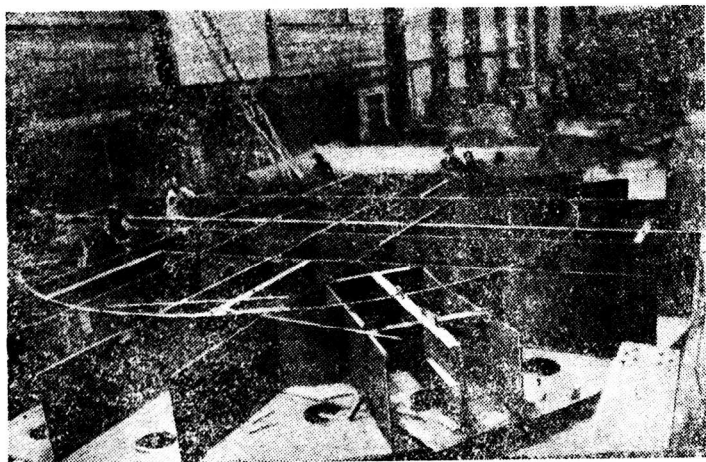
圖三 3M—14/65 型步行掘土机构造簡圖：

1. 支承底座；2. 滾柱環軌；3. 旋轉台；4. 机房；5. 司機室；6. 上層機構；7. 起重臂；8. 挖斗；9. 步行機構。

支 承 底 座

圖四表示支承底座的製造，支承底座是掘土機的主要部份，是一個直徑十四米，高一·一米的焊成的圓座。它是用優質薄鋼板做成，約一百二十噸重。底座底面是平的，板上有專用來裝置聯結部件的地方。內面有整個網狀的垂直肋，使底座具有必要的強度與剛性。

為了便於運輸支承底座，底座是由五個單獨部份組成的，這些部份可以裝載在敞車上。在安裝掘土機的地點，這些部份藉鉚釘及平蓋板聯接起來，在接合在一起的底座上有數千個二十五毫米直徑的鉚釘。



圖四 支承底座的製造。

環繞底座側面鉚上一個由厚六十毫米的鐵條所組成的腰環，在機器移動時，提升抓鉤就把底座提到腰環旁邊。

支承底座承受着掘土機的和它所傳送的泥土重量。掘土機

重量共在一千二百噸以上。

由於這一巨大的重力分散在支承底座的大底面上，每一平方厘米地面所承受的压力總共為八百到九百克，這压力僅稍大於一個中等重量的人行走時所給予地面的压力。因而 3M—14/65 型步行掘土机可以平穩地在鬆軟的土地上工作，不至於陷進土裏。

固定在支承底座上面的是中心樞軸，轉盤軌道和齒圈。

有巨大的止推滾柱軸承的轉盤用作掘土机的旋轉部份使它轉動起來方便。

轉盤直徑為十米，由九十六個滾柱構成，它靈活地活動於樞軸上，樞軸以螺栓緊固在外軸承套和內軸承套之間，外軸承套由槽鋼製成，內軸承套由鋼帶製成。

滾柱裝在下環軌上，藉螺栓與蓋板固定於支承底座上。在滾柱上面裝置上環軌，它也用螺栓和蓋板固定於旋轉台的底部。

旋 轉 台

旋轉台依靠本身的環軌安放在支承底座上，它是一個長約二十米，寬約十一米，和高一·四米的矩形銲接座。

底座由縱橫成網狀的鋼樑構成，在鋼樑上面鋪上整塊薄鋼板，鋼板下面的滾柱環軌部份和後面部份，配置有平衡箱，整個座重約一百五十噸。

與支承底座一樣，為了便於鐵路運輸，旋轉台被分成三個單獨部份，到安裝掘土机的地點，這些部份用二十五毫米直徑的鉚釘鉚接起來。

形成座子的鋼樑裏面裝置有電纜管道，平衡箱，油箱和安