



道路工程的小型機械化

П. С. 魯克揚欽科著

柳克令譯 王乃仁校

人民交通出版社

道路工程的小型機械化

П. 3. 魯克揚欽科著

柳克令譯 王乃仁校



人民交通出版社

本書全面地闡述了在各種複雜的道路修建工程中如何使用小型機械化施工，從而提高勞動生產率和減輕工人的勞動強度。此外，關於裝卸工作中使用小型機械化工具的敘述，也佔了很大的篇幅。

本書可供道路工程人員學習和參考。

書號：1075-京

道路工程的小型機械化

П.З.ЛУКЬЯНЧЕНКО
МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ
НА ДОРОЖНОСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ
ДОРИЗДАТ
МОСКВА 1953

本書根據蘇聯道路出版社1953年莫斯科俄文版本譯出

柳克令譯 王乃仁校

人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
萃城閣印刷廠印刷

1955年7月北京第一版 1955年7月北京第一次印刷

開本：31"×43" 1/4 印張：5 1/2張

全書：151,000字 印數：1—2,400冊

定價(9)：1.11元

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

目 錄

前 言.....	1
第一章 土方和採料場工程的小型機械化.....	4
第二章 裝卸和運輸工作的小型機械化.....	41
第三章 建造人工構造物的小型機械化.....	97
第四章 瀝青混凝土和水泥混凝土工廠中工作的小型機械化.....	139
第五章 修建瀝青混凝土與水泥混凝土路面和用路拌法處治路面的小型機械化.....	154

前 言

在蘇聯共產黨和蘇聯政府領導下，蘇聯人民正以忘我的勞動來完成建設共產主義社會的歷史任務。

在戰後時期內，隨着蘇聯國民經濟的急劇增長而來的技術上的進步，是勝利完成第四個（戰後第一個）五年計劃任務的一個重要條件。

在戰後時期內，技術上進步的顯著特點是在國民經濟所有各部門中大量應用新型的現代化的機器和機械。

戰後，在公路修建工作中，機器的裝備已經大大增加，最近數年來蘇聯製造家所創製的築路機械已被廣泛地使用，因此，主要的公路修建工程的機械化水平已大大地提高。

機械化更進一步的發展方向將是採用新的技術和改善對現有的設備的利用。

在各種複雜的公路修建工程中，因為沒有適當型式的機械（如建造人工構造物、清理溝渠、修整路肩和邊坡等工作所需用的機械）的緣故，以致某些操作方法和個別的操作過程直到現在都還沒有達到足夠的機械化水平。

在許多企業中，雖然主要的生產過程已經達到高度的機械化的水平，但是，輔助工作的機械化程度却很差。這些輔助工作還包括着很繁重的工作，例如原材料，材料和產品的裝卸、搬運、輸送等。這一切都降低了機械化總的經濟效果，並防礙正常的生產過程。

因此，蘇聯共產黨第十九次代表大會決定生產過程全盤機械化的需要性為最重要的任務之一：「完成主要建築工作的機械化，保證由個別工作過程的機械化過渡到建築工作的全盤機械化」^①——蘇聯共產黨第

① 「蘇聯共產黨（布）第十九次代表大會關於1951～1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示」，人民出版社1952年版第12頁。

十九次代表大會關於1951~1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示。

建造家們應該製備和使用各種簡單的設備來積極地參加提高機械化水平的鬥爭，從而使這些或其他的人工操作方法能部分地或全部地達成機械化。

小型機械化的工具是指那些在施工地區的機械修理廠能製造出來的比較簡單的設備和機械。很明顯的，這些工具在複雜性上和使用效果上是彼此相差很大的。

如果建造者裝備許多有意義的和極有效的小型機械化的工具時，可使很多工作過程變為機械化，擴大現有的機械使用範圍，提高勞動生產率和減輕工作者的勞動強度。

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於1951~1955年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中曾指出：「修築和改建的硬路面的汽車路，要比1946~1950年大約增加百分之五十……」。

我們的建設工作量是如此巨大，因而在公路修建工作中大量地推廣和採用小型機械化的工具，實為最重要的任務。

如使小型機械化的工具和主要的機械化的設備綜合使用時，則可以得到最大的效果。在絕大多數的情況下，使用小型機械化的工具不僅可以抽出不少的勞動力担任其他的工作，而且還可改進主要設備的使用情況，擴大現有機械和工具的使用範圍。

在瀝青混凝土調製工廠和軋石廠中使用小型機械化的工具時，可以合理地組織建築材料的裝卸運送工作，並可使全部工作連續不斷地進行。在鐵路運輸中裝卸建築材料時，使用小型機械化的工具不僅可以抽出額外的勞動力，而且可以縮短貨車停置的時間，因此也有很大的國民經濟意義。

本書的目的為使建造家們能熟悉那些已經在建造工程中使用的小型機械化的工具，和熟悉那些能使現有的機械增大生產量、擴大使用範圍和達成綜合機械化的簡單的附加的設備。此外，因為在公路修建工作中需要運送大量的建築材料，而這種工作又是最繁重和機械化程度極差的工作，所以在本書中關於裝卸工作所使用的小型機械化工具的敘述，也佔了很大的篇幅。

本書的材料是作者在不同公路修建工程中所收集和整理的有關小型機械化工具使用的經驗，和現有的有關交流經驗、發明和生產合理化的文獻。

斯大林獎金獲得者 Д.А.魯沙科夫和Ф.К.羅曼洛夫的指導和意見，曾給予作者以極大的幫助。

第一章 土方和採料場工程的小型機械化

在道路工程中，土方工程是最適於高度機械化施工的一種工作，如修建路基、建造路堤、路塹、剝挖採料場山皮等工作都是用平地機、推土機、剷運機或其他生產能力很高的機械來担任。但是，要合理地使用這些機械，必須有足夠的工作面，並且在建造路堤、水溝、或人工構造物時，也還有許多工作不能使這些生產力很高的機械發揮它們應有的效用，以致在這些工作上使用這些機械反而成為不合理的現象。這些工作有如：在小型的人工構造物旁邊建造路堤；開挖小型人工構造物的基礎坑；清除邊溝；修整邊坡；開挖柱及電綫桿的坑；壓實小面積的土壤等。

這些工作在道路施工的土方工程總體中，雖然工作量較小，但是，縱使全部土方工作施工的機械化水平很高，也需要大量的消耗勞動力，而且常常超過機械化工作所需的勞動力2~2.5倍，而工作量則僅及機械化工作的 $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{5}$ 。

各種不同的工作勞動力消耗的百分率大約如下：

- (1) 清除修整工作——50%；
- (2) 建造路基和大的集中工程——20%；
- (3) 開挖基礎坑和在小型人工構造物附近的填土——20%；
- (4) 其他機械化較弱的工作——10%。

由此可以看出：80%的勞動力是消耗在清除修整工作和小的分散的土方工程上面，而這些工作的機械化的水平遠較建造路基和大的集中的工程為低，因此，小型機械化的工具在這方面仍有很重要的作用。

在現有的機械上採用一切可能的附加的設備，對於提高土方工程中機械的生產量方面，將有很大的意義。

在許多道路施工中採用小型機械化工具的結果指出：在大量地使用

小型機械化的工具時，土方工程的工作量可能提高四倍或更高。

某一道路修建工程中在1951年內大量地採用一切可能附加於現有機械上的設備，使主要的沿綫工程和大量集中工程機械化的水平提高至99%，其餘的土方工程則可提高至85%。

在土方及採料場工程中，為完成那些機械化最困難的工序而又能提高勞動生產率所使用的小型機械化的工具和簡單的附加設備，將在下面加以敘述並用圖解來說明。

§ 1 用索鏟來剷取和裝載泥土或石料

當開挖路塹、建造路堤、剷挖採料場山皮，以及在沼澤地區內不能使用土石方挖掘機械挖取土壤，亦不能用它來作裝料和送料的工具時，則可使用索鏟，而且效果很好。

索鏟的構造簡單，費用低廉，因此在極不相同的情況下都可採用。

如需同時進行數種工序時，例如剷取土壤並將它裝入運輸工具內，則採用索鏟最為合理。

索鏟的生產量視剷斗的容量、運距、運土時的速度、剷斗裝載係數等而定。

在道路施工中採用容量約為0.2~1.0立方公尺的索鏟，其剷斗生產量則為5~30立方公尺/小時。

圖1為利用索鏟剷取土壤並卸入斗車內的工作圖。

索鏟包括：塔架、剷斗、曳引鋼索和回曳鋼索、雙滾筒式絞盤、導向滑輪和分路滑輪、錨碇、輔助支柱等。

剷斗是一個像馬蹄形沒有底板的東西（圖1之6），一般都用3~6公厘的鐵板焊接而成。

剷斗前端的切緣加焊鐵板以資加固。

切緣上裝有耙齒，俾易使土壤翻鬆。小型的剷斗因係由於人力的作用而切入土內，所以在剷斗上還須裝有特殊的扶柄。

利用絞盤即可使剷斗在曳引鋼索與塔架之間拖動。

由於剷斗本身的重量或操作人員所施的壓力，剷斗即可切入土內而裝滿土壤。滿載的剷斗用絞盤拖上塔架的斜平台後就可卸土，然後再由

它後端的回曳鋼索拉回到原來的位置。

索鏟一般是採用雙滾筒式絞盤，它的兩個滾筒雖裝在同一滾筒軸上（可在軸上空轉），但各有摩擦離合器以便操縱。

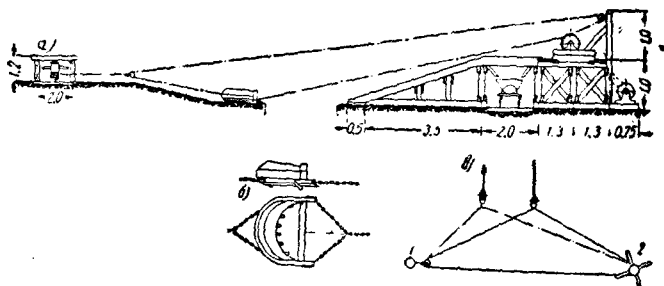


圖1 索鏟的工作圖

- a) 剷取土壤後並卸入斗車內；b) 馬蹄形的剷斗；
B) 鋼索繞佈圖：1-固定點；2-轆轤。

當一個滾筒將鋼索收緊時，另一滾筒則同時將鋼索放鬆。帶有電動機或其他動力裝置的絞盤係裝置在塔架上。

塔架包括斜平台和平台兩部分，前者可使剷斗上昇至卸料斗的上方，而後者則供裝置絞盤、電動機、回曳鋼索的導向滑輪等之用。

平台上面還裝有電動機開關和索鏟操作人員的工作台。

上昇剷斗的斜平台上裝有鐵軌，以減低剷斗拖行時的摩擦力和保護台面不致磨蝕。土由剷斗內卸入斗車中，斗車則在塔架下方的軌道上移動。

如用一個剷斗裝滿斗車，剷斗應有0.5立方公尺的容量，當剷取第二級土壤而運距為20~30公尺時，絞盤的拖力須達1噸。如剷斗以1公尺/秒的速度拖行時，則驅動絞盤的電動機的容量為8~10瓩。

一套索鏟所能工作的範圍約為500~800平方公尺。

按照挖土進展的情況可將塔架拖移至新地點，繼續工作。

圖2表示用汽車配合工作時索鏟的各種不同使用法。當開挖砂土和礫石採料場時，這種設備能使開挖和將石料卸入汽車內的工作機械化。

圖2之a爲在塔架下原裝窄鐵軌處改裝一15公尺長的帶式輸送機，將土壤輸送到一容量爲2~3立方公尺的卸料斗內。

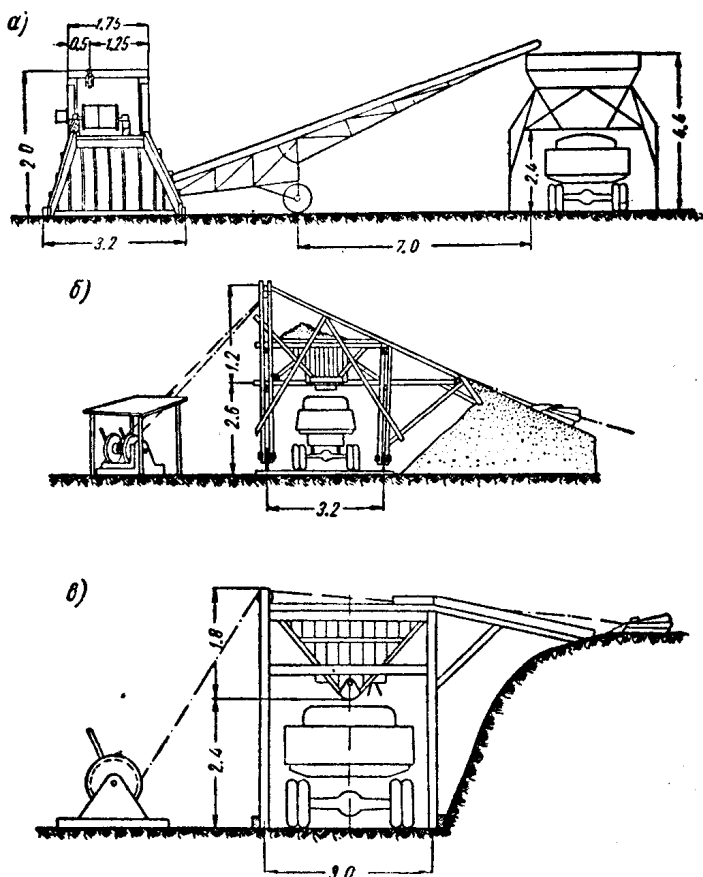


圖2 在使用汽車時索轆的各種不同使用法

在輸送機的上方用鋼軌搭成卸料口，並在此口的下方安裝一槽形卸料斗，以便卸出的土壤均勻地落在輸送帶上。此槽形卸料斗係普通的溜槽，它與水平面成 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 的傾斜角。卸料斗和擋板之間，留有寬至250公厘的間隙，以便卸入斗內的材料依次滑出。斗底平面的傾斜角視所

卸的材料性質而定，其表面應用鐵皮包住以改善滑動的作用。

圖 2 之 6 是表示用剷斗直接向料斗裝料的索鏈使用法。木質卸料斗用木柱架起，以便載重汽車可自由地從它的下邊通過。卸料斗上方用木枋和木板構成斜平台，以便使剷斗沿此台面上昇至卸料斗。斜平台至地面間用土壤堆成錐體形的斜坡面，以便順此坡面向上移動剷斗。

曳引鋼索和同曳鋼索經過裝在裝料台木柱頂端的滑輪而連至另一側的摩擦式絞盤上。

圖 2 之 6 為利用地形向汽車裝土和挖土時索鏈的裝置圖。卸料斗搭建在與斜坡相靠近的木柱上並應搭建使由斜坡到裝料台能鋪設剷斗移向卸料斗時所需的木板，絞盤則安裝在卸料斗的另一側。

§ 2 挖掘溝渠和基礎坑

挖掘溝渠和基礎坑時，在許多情況下，都只能用繁重的人工方式來進行操作。

茲將能使這些工序機械化和簡化的一系列的工具分述如下。

挖掘溝渠和基礎坑並將土壤用機械化方法裝入斗車、載重汽車或傾卸在地面上的棄土堆中，用裝有特殊的抓土斗①的 L 少先 T 式②起重機來進行較為方便。

裝在少先式起重機上的抓土斗的操縱可用一特別加裝在起重機上面的絞盤來担任，即用它操縱抓土斗的開合。

特別加裝的絞盤的滾筒(1)係在滾筒軸(2)（與原有的絞盤滾筒軸相連）上空轉（圖 3 之 a），滾筒的一側有錐形摩擦離合器(3)，另一側則有一滑套，滑套上刻有絲口並套有螺帽。扳動操縱桿(8)時，使螺帽旋轉，將滾筒向另一側壓使滑行，使離合器的內外錐面（外錐面係與滾筒相連，內錐面係固着在軸上，則與滾筒軸相連）接合，滾筒遂可因兩者之間的摩擦力而被滾筒軸驅動，

操縱桿上還有一扇形棘輪(11)和棘輪爪(10)，以便將操縱桿固定在接合的位置上。為了在離合器打開後滾筒不致反轉起見，在制動鼓(4)的

① П. И. 斯節潘洛夫工程師所設計。

② «Пионер»。

外邊裝有制動帶，制動帶用重物(12)和槓桿(13、14)等自動將制動鼓刹緊；但在扳動操縱桿(8)使離合器接合時，由於拉桿和搖臂的連動，將重物拾起，制動帶即不發生制動作用，如將操縱桿扳回至原來位置，則離合器打開，制動帶亦自動將滾筒刹緊。

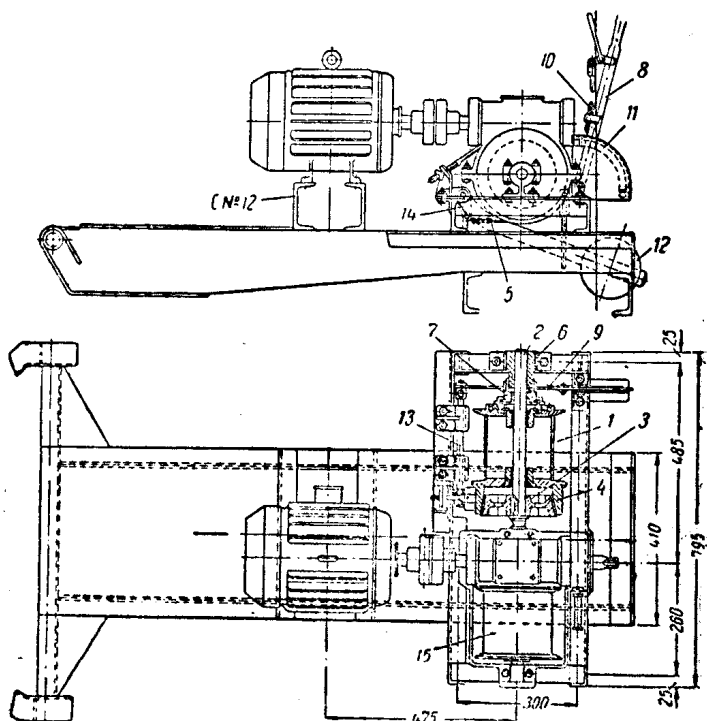


圖3之a 裝有抓土斗的L少先7式起重機

少先式起重機上所用的抓土斗如圖3之6所示。斗體係由兩個剷爪(1)組成，剷爪係與活動滑輪架(2)鉸連並用拉桿(4)使與固定滑輪架(5)鉸連，活動滑輪架上有二個滑輪(3)，固定滑輪架上有一個滑輪，鋼索(7)繞轉上面的一個和下面的兩個滑輪後即形成一複式滑車。

抓土斗的作用如下：放鬆鋼索時，活動滑輪架(2)下降，斗體的兩

• 10 •

盤的鋼索使抓土斗張開——將操縱桿稍稍扳動，使離合器和制動器都在脫離的位置——再將主絞盤的制動器打開，使抓土斗保持張開的位置墜落而掘入土內。

然後，收緊副絞盤的鋼索使抓土斗閉合而抓取土壤，同時，將主絞盤鋼索收緊使抓土斗提昇至適當高度後即用制動器將兩個絞盤利住。起重機廻轉至需要的位置後，再將副絞盤的鋼索放鬆，使抓土斗張開，將土卸出。

可用容量約為4.2瓩、轉速為1460轉/分的電動機，驅動兩個絞盤的動力。抓土斗的容量為0.2立方公尺，每一工作循環（抓土、提昇至5公尺、廻轉起重機和卸土）約需1.5分鐘。

圖4為利用電動葫蘆和架空軌道來提昇溝渠中的土壤並運至卸土地點的方便工作方法。挖溝時，溝的兩側敷有鐵軌（3），軌上有一可移動的承架（1），承架頂端安有懸吊和移動電動葫蘆（5）的工字梁（4），出土用的桶（6）常用兩只，以便一只在運送時另一只可進行裝土，承架下端裝有鐵輪（2），可用人工推動移行。

爲了提高上述機構的穩定性，在工字梁懸空的一端的下方可加裝支撐，而在承架的另一側則用平衡重物壓住。電流則用軟電纜通至電動葫蘆。

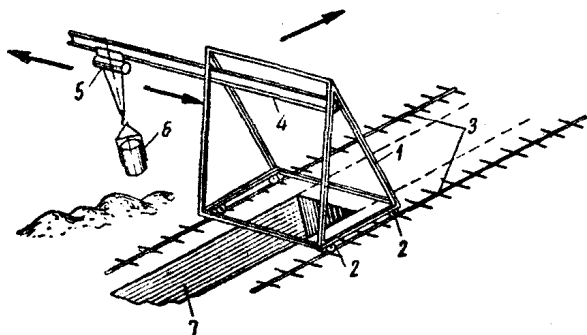


圖4 挖溝溝渠時用架空電動葫蘆提昇和運送土壤的方法：

- 1-承架；2-鐵輪；3-軌道；4-工字梁；5-電動葫蘆；6-能傾卸的桶；
7-溝渠。

挖掘基礎坑時，工字梁安裝的方法稍有不同，在基礎坑（圖5）的兩側豎立二個Π形承架（1），在它的橫梁下固連工字梁（2），工字梁應位於基礎坑的中線上，以便使桶從兩側均可裝土而無需將坑底土先堆在一處再行裝入桶內。

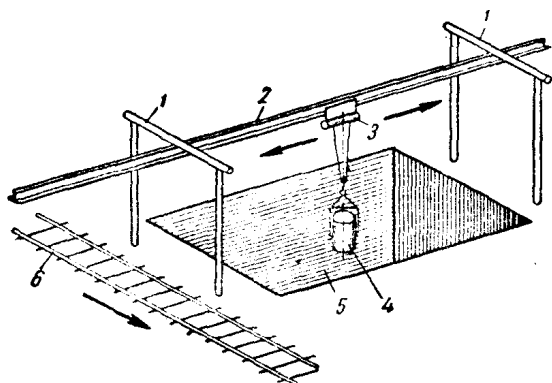


圖5 挖桶基礎坑：

1-Π形承架；2-工字梁 3-電動葫蘆；4-能傾卸的桶；5-基礎坑；6-運土軌道

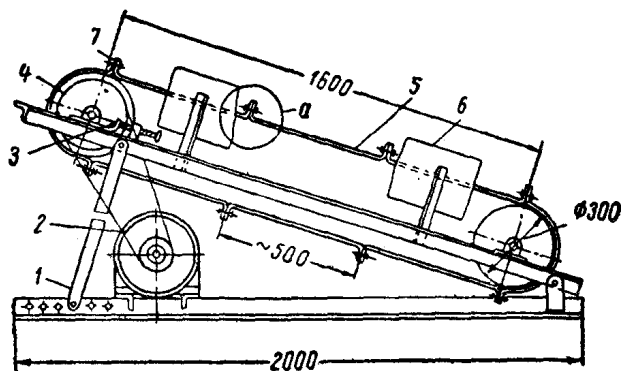
Π形承架不用斜撐以增加其穩定性。卸土可在一側或兩側同時進行，後者可使用二部電動葫蘆。土可從桶內傾卸在地面上，卸入斗車內或卸入載重汽車內。

圖6為帶式離心揚土機，可用於挖掘或填平基礎坑時揚送土壤。

輸送帶（5）每節長600公厘，帶端可用螺栓相連，這種連接法很結實，同時也形成了在高速移動時能保證抓取土壤的凸緣。此外，用舊的磨蝕的皮帶製備此輸送帶也很便宜。驅動輪（4）和從動輪直徑均為300公厘，用滾珠軸承支於機架上，機身總長約為2公尺。加料斗和在加料時防止土壤散出的金屬防護板（6）都裝在機架上，而伸至輸送帶的上方。輸送帶移動的速度為15公尺/秒。驅動輪用容量為7~8瓩的電動機（2）來驅動。

用帶式離心揚土機揚送土壤時，50~60%的土壤可揚送至15~17公尺，5~10%（結實的土塊）可揚送至20~25公尺，而30~40%（極細

的部分)則只能揚送至3~10公尺。生產量平均約為300立方公尺/班。



α處詳圖

圖6 帶式離心揚土機：

1-變換傾斜度的支柱；2-容量為7~8瓩的電動機；3-調節皮帶鬆緊的螺桿；4-驅動輪；5-輸送帶；6-防護板；7-輸送帶兩端連接處。

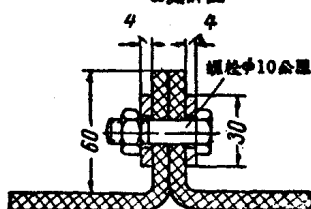


圖7為一特殊的螺旋昇送機，可在挖溝渠或基礎坑時用於排除含有大量砂、土或泥漿的地下水。螺旋昇送機的主要組成部分為外管和電動機，外管(3)之內有螺旋葉和心軸(2)，為易於旋轉起見，心軸的下端裝有止推滾珠軸承(1)，上端裝有滾珠軸承(7)。心軸是用直徑為1吋時的管子，外邊係以用鋼片做成的螺旋葉，螺旋葉和外管之間，有0.5~1公厘的間隙。外管的頂端接有彎管(4)，以便將泥漿導至一側。在彎管上方裝有容量為2.2瓩的電動機(6)，電動機的心軸則用聯軸器(5)與螺旋葉的心軸相連。當螺旋葉在管內轉動時，即可將泥漿沿外管提昇推入彎管而流出。

當外管直徑為75~100公厘及泥漿提昇高度為5公尺時，螺旋昇送機的生產量可達12~15立方公尺/小時。為了螺旋昇送機能正常工作，須將水管的下端浸入水內，使水面淹至其底端第一螺距(5~6公分)處。螺旋昇送機放入基礎坑或基礎坑中的小導坑中，其上端可擱在基礎坑的