

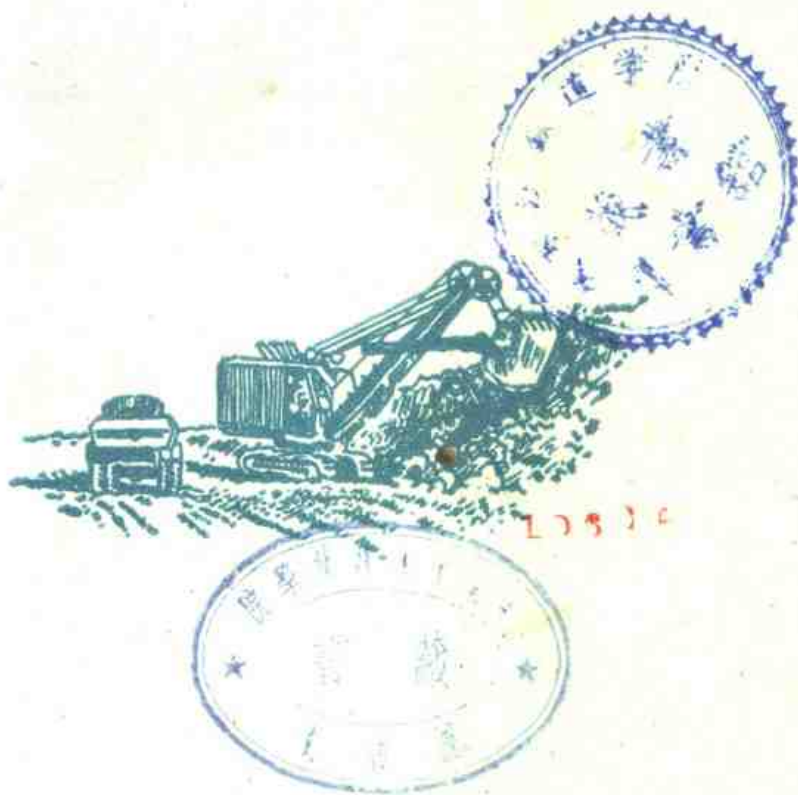
87,511
yKS

079938

~~168170~~

鐵路建筑土方工程 机械化筑路縱队施工

Ф·А·雅庫什金 合著
В·В·阿列克塞耶夫



人民鐵道出版社

鐵路建筑土方工程 机械化筑路縱队施工

Φ·A·雅庫什金合著
B·B·阿列克塞耶夫
周 繼 祖 譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五八年·北京

本書敘述機械化筑路縱隊在鐵路建築中所
積累的經驗及用機械化方法進行土方工程的施
工組織的一些問題。

本書可供修建鐵路工程施工人員參考之
用。

鐵路建築土方工程機械化 筑路縱隊施工

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ НА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОЛОННАМИ

苏联Ф.А.ЯКУШКИН 合著
В.Б.АЛЕКСЕЕВ

苏联国家鐵路運輸出版社 (1954年莫斯科俄文版)

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1954

周繼應譯

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新华書店發行

人民鐵道出版社印刷厂印

(北京市建国門外七聖廟)

書号382 开本850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張4 $\frac{1}{2}$ 字数102千

1958年1月第1版

1958年1月第1版第1次印刷

印数0001—780册 定价(10) 0.70元

目 录

序 言	1
-----	---

第一章 土方工程机械化施工的技术作业基础及先进方法

1. 用挖土机开挖土方	4
2. 铲运机工作	11
3. 推土机工作	19
4. 犁铧机工作	22
5. 运土与铺填路堤	26
6. 路基整修及排水沟修筑	33

第二章 机械化筑路纵队的工作组织

1. 筑路纵队的编制与工作量	42
2. 筑路纵队的工作区段	44
3. 筑路纵队的施工组织设计	52
4. 个别工程对象的施工设计	63
5. 筑路纵队的按小时作业计划图表的工作组织	68
6. 工程对象的工作组织	70
7. 筑路纵队在冬季条件下的工作	76

第三章 机械化筑路纵队的机械修理组织、材料技术供应和业务管理基地

1. 机械修理组织及修理基地	83
2. 仓库及充油业务	92
3. 轮胎业务	95
4. 居住和生产房屋、筑路纵队员工的生活设施	97

第四章 机械化筑路纵队的计划、经济核算制度及 生产财务活动的分析

1. 确定筑路纵队生产财务活动的基本原则·····	100
2. 计划工作和经济核算制·····	102
3. 筑路纵队的生产财务活动分析·····	111
附 录·····	120

序 言

苏联第十九次党代表大会关于發展1951~1955年的国民經济五年计划的指示中，在苏联建筑工程人員面前、提出了一項任务，就是在这个五年计划期間，要基本上完成繁重建筑工程的机械化。

铁道建筑工程中最繁重的，就是土方工程。用那强大而完善的土方机械，来装备铁路建筑的施工机构（苏联工业部門，早在战前就扩大了这些机械的生产，並在战后的五年计划里，又获得了显著的增長），几乎使铁路建筑工程中的主要土方工程，都是全部机械化了。然而，就在不久以前，某些土方工程，特别是整修路基及建筑排水溝的土方工程，还没有能够实行机械化，尚需採用人工劳动。現在，这个問題，基本上，已然解决了。苏联的设计师們，为这整修工作，創造了一些具有成效的机械，如：边坡整平机和挖溝机，採用这些机械，能使整修工程的劳动量，减少到若干倍。

在实现铁路建筑土方工程綜合机械化的过程中，这些机械化筑路縱队，是佔有主导的地位的。

远在15年前，苏联交通部所屬施工机构系統中，就成立了第一批机械化筑路縱队。在这个时期內，曾向机械化筑路縱队，供給了最新式的机械及机具。它們培养和訓練了許多优秀的机械化工作幹部，这些幹部，全都很好地研究了教給他們的技术，並且徹底地运用了这些技术。机械化筑路縱队的許多挖土机司机——施工技术革新者——已都在近几年內，將自己的工作，做出了很大的成績。例如，某些优秀的挖土机司机，在1952年內，就曾以

1.0 立方公尺土斗容量的挖土机，开挖了326000方土，超过了年产量定额达到2.5~3倍。在达到如此高额年产量的同时，先进的机械士們，还节约了许多燃料和辅助材料，延長了修理的間隔時間；縮減了修理的工作量，更降低了修理工作的成本。

机械化筑路縱队的工作經驗証明，以專業建筑分队集中使用机械的效率最高。实现这种原則，便能使铁路建筑中土方工程，可周年不间断地进行施工，促使高度熟練的技术工人幹部和工程技术人員固定下来並得到增長，以保証更有效地使用机械，質量优良地完成工作任务及降低工程成本，提高机械保管的完善程度，因此，便延長机械的使用年限。

机械化筑路縱队最大的优点，是其易於移动的建筑机构，其全部成員、能迅速地、轉移到新的工作地点，並能很快地、完成交給它們的任务。机械化筑路縱队，能在五天之內，准备好自己的装备，即开往新的工作地点，於到达新工地的第二天，即可进行基本工作。运送距离，为30~50公里时，机械化筑路縱队，可以用自己的运输工具（挖土机裝在載重拖車上运送），进行运输工作，而全部轉移基地的时间，且不超过三天。

然而，所达到的这种优良的效果，从可能性來說某些离着那机械化筑路縱队所具有的可能性还差得很远。因为某些筑路縱队的組織工作，还存在着一些严重的缺点。在落后的筑路縱队中，他們对施工技术革新者及先进工作者的工作經驗，还是学习得不够，推行得不够。尚有好多筑路縱队，还都沒有实行这些高效率的工作組織形式，如工作队的經濟核算制、按时作業計劃圖工作、調度制度等。筑路縱队的修理基地，亦需进行重大改善。

現代的挖土及运土机械，是一套复杂的联合机械；因此，管理使用机械的人員，就必需首先具有高度的文化水平。据此，關於經常地提高工队隊員及与使用机械有关的全部工作人員（机械工、修理裝配工、材料管理及供应人員等等）的一般技術水平的問題，是有其重要意义的。机械化筑路縱队的全部工作人員，应

当了解机械的零件器材，使用各种器材的厂定管理細則，以及机械化土方工程施工的技术作業过程，並在广泛应用先进經驗的基础上使之組織工作更加完善的方法。

現有的文献中，对铁路建筑工程中机械化筑路縱队的工作經驗，闡述得还不够。本書的目的，在於向铁路建筑施工人員，介紹一些机械化筑路縱队土方工程施工組織的积累經驗及其基本原则。

第一章 土方工程机械化施工的技术

作業基础及先进方法

1. 用挖土机开挖土方

机械化筑路縱队运用的挖土机械，主要是由土斗容量从0.5~1.0立方公尺的Э—505型、Э—502型、ПК—А型、ОМ—201型、Э—752型、Э—1004型履帶式的迪赛尔挖土机所组成的。这些挖土机的技术特征及其各种替换装置所需使用的有效尺寸，見附录I所示。

附录表中，所指各种挖土机土斗容量的大小，全都是开挖重土时所用的。除了开挖重土所用的土斗以外，每种挖土机，均可配备一个，或几个土斗容量較大的替换土斗。

單斗挖土机的作業过程，是和其他所有非連續作用的机械一样，由許多独立的、重复进行的工作，循环来组成的。其每一个工作循环，包括有四个基本工序：鏟土旋轉至卸土位置，卸土，返回掌子面。

挖土机能在每一个工作循环內开挖土方，並將鏟入土斗的土方，送入运输工具或擲到棄土堆。在其他条件相同的情况下，土斗鏟土数量愈大，則挖土机的生产率愈高。

每一个工作循环內挖土机所能开挖的土方数量，不仅决定於土斗容量的大小，而且还要决定於鏟入土斗的土壤的多少，亦即决定於土斗的充滿程度。

土壤在土斗內的充滿程度，仍要决定於所鏟土層的厚度和土斗鏟土行程的長短。因此，在密实的土壤中，为了避免挖土机的

發动机發生超荷載現象起見，鏟土厚度，則應較薄，為了保證土壤能充滿全部土斗的容積，掌子面的高度，必須要比輕質土壤為高。保證該挖土机能充滿全部土斗容積的掌子面高度，通常稱之為掌子面的正常高度。

在掌子面的高度足夠時，有經驗的挖土機司機，就能使土壤充滿土斗而帶上一個『土帽子』（掛土尖），這便是超過其土斗的幾何容積。在黏土中工作，是最容易使土斗裝滿而帶上一個『土帽子』的。

挖土機的生產率，是應按土壤的密實體積，亦即掌子面上所量得的體積，來確定的。通常挖土機土斗內的土壤密度，均顯著地比掌子面上的土壤密度為小，而且在挖土機的土斗上土時，各種土壤挖松的程度，也是各不相同的。在天然狀態下最密實的土壤，其松散性最大。例如，黏土在鏟入土斗時，其松散性，是比砂土為大的。然而以厚層鏟土及在掌子面下部來鏟土時，土壤的松散性是最小的。

一定容量的土斗鏟土的延續時間、及挖土機土斗在一定速度下升高土斗所需的時間，仍然決定於鏟土的厚度，這是因為所鏟土層愈厚，土斗在鏟土時行經的路程也愈短。

開足挖土機的發动机所加強土斗鏟齒上的鏟土力量的大小，對於鏟土過程，無論是在縮短鏟土時間的一個方面，也無論是在使土斗達到最大的充滿程度的一個方面，其影響乃是很大的。能使土斗達到最大鏟土厚度，只有在土斗柄伸出較短、而鏟土高度低於挖土機的壓力軸時，才能產生土斗鏟齒的最大鏟土力量。因此，建議在鏟土時，應該注意不使土斗的柄伸出，大於其行程長度之 $0.6 \sim 0.7$ ，即是在土斗伸出一半時，便來進行鏟土工作。如能保持這一要求的話，則可將鏟土延續時間，縮短 $15 \sim 20\%$ 。

在土斗柄伸出一半的情況下工作，便會引起機械的移動次數增加（這是與土斗柄伸出全部長度時的工作相比），但是，在具有履帶運行設備及在干土中工作時，移動的時間損失，並不

显著，而一个工作循环所节省的时间，却比它大。

旋轉机械到卸土位置，及返回机械到掌子面的时间，約佔整个工作循环时间的60%，因此，如何縮短机械旋轉时间，必須要加以特別重視，因为这样，可以大大地縮短工作循环的延續时间。

在送土至棄土堆或卸土於停在开挖掌子面一側之运输工具的时候，其平均旋轉角，是要取決於掌子面的寬度，挖土机對於掌子面中心線的位置，以及运输工具与挖土机的相互位置(圖1)。在一般的工作条件下，採用正鏟挖土机，減小其平均旋轉角，使之不超过 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，这是有其实际意义的，因为如果是欲再將平均旋轉角減小，那末旋轉的时间、就將不足以使土斗轉至卸土位置，因此，当旋轉角小於 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 时，工作循环的延續时间，仍和旋轉角等於 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 时一样。適合於上述旋轉角平均值之掌子面寬度，等於最大旋轉角的掌子面寬度之0.4~0.5倍。

然而从安全技术方面看来，为了消除掌子側面与挖土机尾部或在挖土机旋轉时通过汽車的情况下互相碰撞起見，掌子面寬度，应当不小於挖土机尾部旋轉半徑的兩倍，此值仍为掌子面之最大可能寬度的0.6~0.7倍左右。

在正对掌子面开挖土壤、並將其裝入停在作業挖土机的后面来进行裝車的汽車时(圖2)，旋轉角的平均值、应視掌子面寬度之增大而減小，因此，在此种情況下，將掌子面开挖至最大寬度，乃是合理的。

採用吊鏟挖土机裝車，汽車停於掌子面底部，旋轉角的平均值、不隨掌子面寬度而变，只是根据挖土机和运输工具的相互位置来确定的。

为了縮短卸土所消耗的时间，最好是在土斗停止动作以前，操縱土斗的弃啓机构，使土斗能在停止动作之际，便来卸土。

由於吊鏟挖土机的装备，对挖土机的作業过程來說，有着一系列的特点，必須要談一談这些个問題。

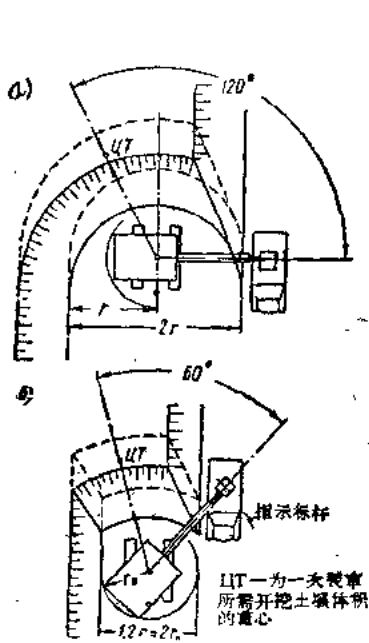


圖1. 挖土机在縱向挖掘宽度时平均旋轉角之数值
 α —最大值; β —最小值

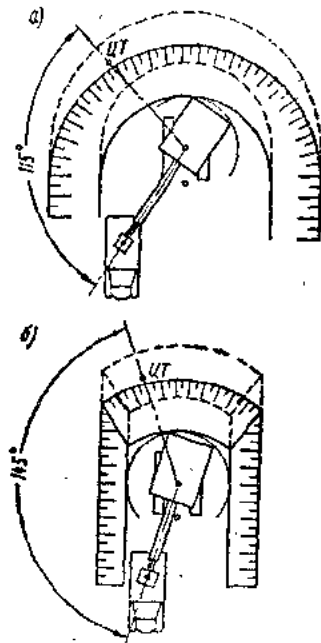


圖2. 挖土机正对掌子面开挖宽度时平均旋轉角之数值
 α —最大值; β —最小值

在吊鏟挖土机的装备中，在土斗与挖土机之間沒有剛性联結，操縱土斗較為困难，因此，在其它相同的条件下，吊鏟挖土机工作循环的延續時間，是比直鏟挖土机要大一些的。

为了能最大地縮短鏟土時間及增加土斗的充滿程度，吊鏟挖土机土斗的鏟土厚度，应以能利用發动机全部功率的計算确定之。砂土中鏟土要厚而短，黏土中鏟土，要薄而長。同时，在鏟土之初要較厚，而在鏟土將要結束的时候，因其增加了發动机的負荷，鏟土便要較薄一些。为了保証土斗能够迅速地鏟入掌子面之土壤中，吊鏟挖土机土斗的鏟齿，应当是很銳利的。在这种情况下，銳利的土斗鏟齿，將比直鏟挖土机更为重要，因为吊鏟挖土机鏟土，是全靠土斗自重的作用，来切入土壤的，並不像直鏟

挖土机那样有压力机械为助。

为了縮短鏟土延續時間及減少土壤損失，正确地調整吊鏟挖土机土斗之卸土鋼索，是有着很重要的意义的。如果在土斗离开掌子底部的一瞬間、調整土斗不得当的話，那末所鏟土壤的大部分、是全都会損失掉的。为了減少損失，必須要將鏟滿的土斗、拉到挖土机的履帶附近，因而又要損失很多時間。因此，所以卸土鋼索的長度，必須要这样地来进行調整，以使鏟滿了土的土斗从掌子面的底部的任何一个位置上全都可以向上升起，並且要極少的土壤有点損失；同时，要使土斗前端、首先离开掌子面的底部。

鏟滿了土的土斗、从鏟土高度升至卸土高度时，挖土机的旋轉盤，亦要随之轉向卸土地点。为了減少旋轉的延續時間，掌子面寬度及挖土机与掌子面的相互位置，应使其往棄土堆上擲土时的平均旋轉角不大於 60° ，而往自卸汽車上裝土时，不大於 45° 。

吊鏟挖土机和正鏟挖土机不同，其旋轉盤的旋轉运动、要在土斗达到卸土地点上方之前停止，余下的旋轉距离、可用自由悬吊在鋼索上的吊鏟土斗，憑借惰力前进。自由悬吊着的土斗，仍在进行卸土之时，即开始往回旋轉，以縮短工作循环的延續時間。

机械化筑路縱队优秀挖土机司机的工作經驗。机械化筑路縱队的优秀挖土机司机們，在很好地研究了挖土机及其工作过程的特点之后，对铁路建筑工程中挖土机的施工技术作業，提出了很宝贵的改进意見。同时，他們也推翻了領工員讀本、技术手册以及施工細則中所規定的一些陈旧的、不确当的規則。

根据研究和綜合先进工作經驗的結果，才确定了前述的挖土机掌子面寬度的合理数值。

为了減少旋轉角，挖土机的司机、要求汽車的司机、应把那裝車的汽車停放在一定的地点上，这个地点是用那特制的指示标样来表明的（参考圖1）。同时，要組織汽車按环形路綫运行，以使汽車彼此替換的時間最小。

为了使挖土机轉向鏟土地点时、开啓着的土斗斗門不致与掌子面的帮壁碰撞起見，应先从运输工具停車的一个方面开始来开挖这掌子面。在那轉換汽車的同时，可在掌子面的最远部分鏟土。如果汽車延誤了一些時間的話，則挖土机的司机，可利用这个時間，从掌子面最远之处，將土壤运近，以达到在最短時間內、把土壤裝入汽車中。当汽車供应中断时，則可进行平整掌子面底部和移动挖土机工作。

使用吊鏟挖土机工作时，先进的挖土机司机無需用轉运土壤的方法，而从取土坑取土直接填筑路堤达到可能的高度。採用以往的施工方法，这种高度對於ДК А型挖土机來說，不超过2—2.5公尺。挖土机司机 К. Д. 多謙闊，曾採用了一种施工方法，能从取土坑取土填筑路堤高达3公尺而不需轉运土壤。这种方法（圖3）是先在取土坑靠田野的一面开始挖土，取土坑設在寬

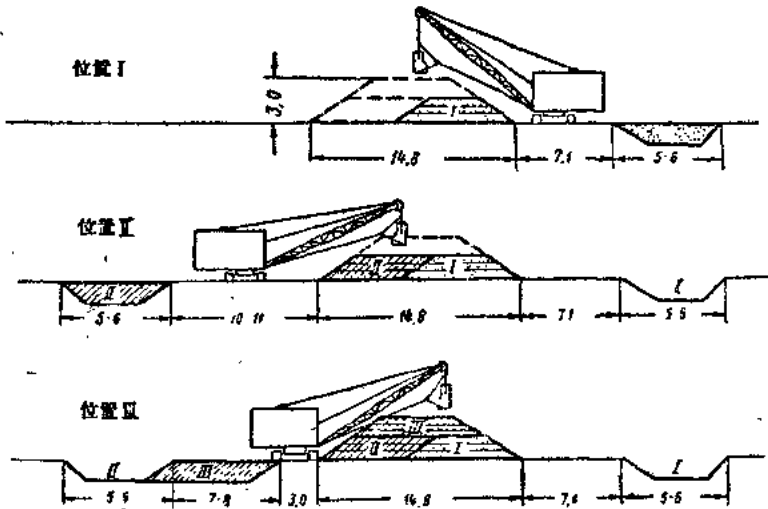


圖3 按多謙闊同志的施工方法用吊鏟挖土机填筑3公尺以內的路堤示意图

（7公尺）护道的那一边。挖得之土壤鋪填在路堤低層一半寬度的範圍內。第二次挖掘时，多謙闊同志，就轉到另一面（10—11

公尺)的护道上向野外方面开挖取土坑,填筑路堤另一半的低層土壤。第三次挖掘时,將挖土机移近路堤坡脚底部的小护道上(3公尺)开挖取土坑靠路堤方面的其余部份,以填筑路堤頂層(圖4)。

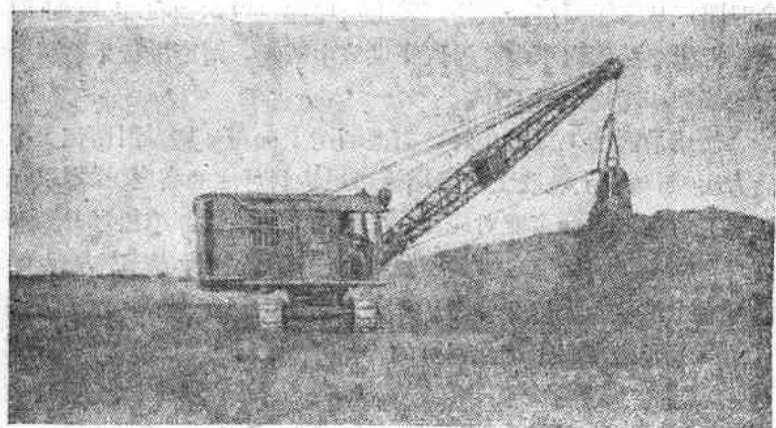


圖4 用吊鏟挖土机填筑3公尺路堤頂層。

先进挖土机司机們,也駁斥了以往的、那种所謂吊鏟挖土机往运输工具中装土比直鏟挖土机效率較低的、陈旧的見解。他們提高了土斗容量为0.5立方公尺吊鏟挖土机装車作業的生产率,每一净工作小时,达到160立方公尺。这种卓越的成果,只有用那根本改变以往的那些挖土机施工技术作業之方法的办法,才能达成的。

用吊鏟挖土机以一般方法向自卸汽車装土时,自卸汽車停於作業掌子面的一側,与挖土机在同一水平面上。如此佈置运输工具和挖土机时,挖土机的旋轉角平均值的大小將取決於掌子面的寬度,通常为 $35^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。为了減小旋轉角起見,挖土机司机曾將挖土机停置於掌子面的中心線上(掌子面頂部),而將自卸汽車停在掌子面底部,这样不仅能使旋轉角減小至 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$,同时也減低了卸土时土斗上升的高度,因此,使工作循环時間,平均縮

短了16~17秒。如果採用那所稱的梭式裝車法，還可以再進一步把工作循環時間縮短，這種方法，仍是使土斗，按次序地，先后在自卸汽車的兩側鏟土，亦即在每一次卸土后，並不改變挖土機的旋轉方向。

梭式裝車法各工序的順序，如圖5中數字所示。在飽和水份的土壤中工作，這種土壤是不允許汽車在掌子面底部來進行的，這梭式裝車法，是不要採用的。

2. 鏟運機工作

在普通地形條件下修築鐵路時，幾乎有百分之卅的土方工程，可用鏟運機完成，且比採用其他任何一種施工方法都要經濟。因此，鏟運機和挖土機一樣，均應視為建築鐵路路基機械化筑路縱隊裝備之主要類型。

在機械化筑路縱隊中，應用最廣的，為П-147型鏟運機，其土斗幾何容量為6.0立方公尺，採用雙軸走行裝置和鋼索操縱（附錄Ⅰ）。

拖拉鏟運機，仍和挖土機一樣，為循環作用的（非連續作用）機械。拖拉鏟運機的每個工作循環，是由四個基本工序來組成的，即：鏟土、運土、卸土、和空回。

鏟運機鏟土時用拖拉機第一檔速度。其鏟土過程的特點如下：在鏟運機刀片大部份切入土壤時，土體並不進入土斗，而於土斗之前進行移動，有如所稱的延伸稜體（或可譯做拉鏟土體）。這延伸稜體，便會造成一種壓力，這種壓力，乃是為了土壤進入土斗，以及在所鏟土層本身壓力不足的情況下，使土壤在土斗中

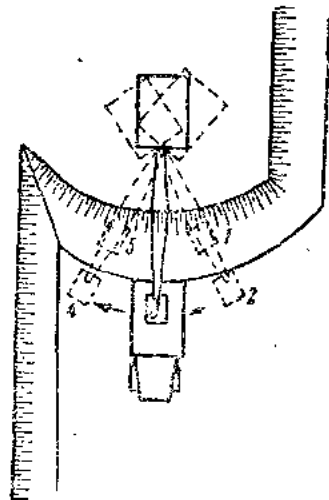


圖5 吊鏟挖土機按梭式裝車法的作業情況

升高所必要的压力。

观察証明，当鏟运机在黏性非松散的土壤中工作、鏟土厚度为15~20公分时，延伸稜体的尺寸並不很大。

但是，要在黏性非松散的土壤中使土斗鏟滿而超过其几何容积，則需用很大牽引力，这样大的牽引力在重土中可以C-80型拖拉机第一速率傳动牽引力超越之。

鏟运机技术革新家們，成功地运用了下坡鏟土法（圖6），

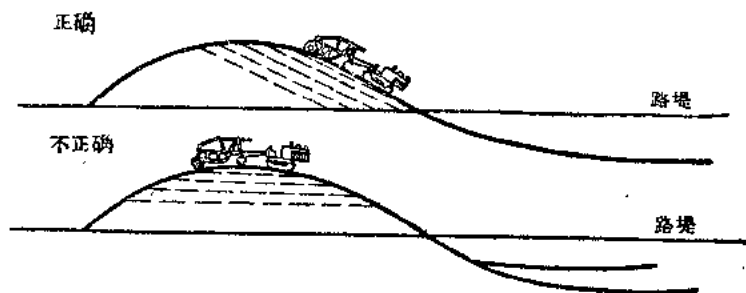


圖6 鏟运机利用下坡鏟土示意图

利用拖拉机鏟运机的联合重量、作为輔助力，来使这土斗鏟滿。然亦可採用輔助推鏟拖拉机（圖7）达到上述目的，一台輔助推鏟拖拉机、可順次配合几台（3~4台）鏟运机来进行工作。

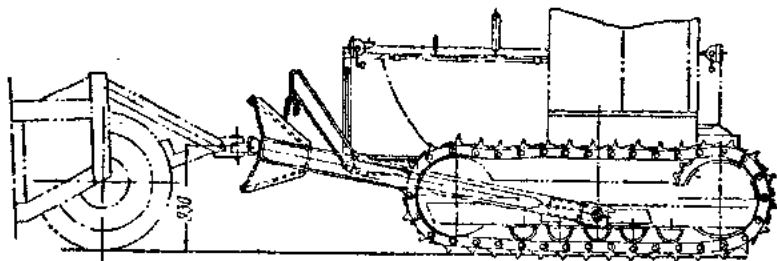


圖7 C—80型拖拉机上的推鏟裝置圖

在密实土壤中、不能用下坡鏟土和推鏟鏟土法，以及用这些方法不足以使土斗鏟滿时，那是应当將土壤預先犁松的。預先犁松过的土壤，会增加延伸稜体，（拉鏟土体）的体积和提高鏟运机