

联合国粮农组织出版物选译

农用土方机械

中国对外翻译出版公司



**Earth-moving Machines
as Used in Agriculture**

© FAO

农用土方机械

联合国粮农组织编写

中国对外翻译出版公司出版、发行
(北京太平桥大街4号)

北京、天津、上海新华书店经销
各省省会所在地

北京外文印刷厂印刷

850×1168 1/32 印张 2¹/₄ 字数: 60(千)

印数: 5,000

1984年2月第1版

1984年4月第1次印刷

统一书号: 16220·12

定价: 0.30元

前 言

下面所要谈的是关于土方机械的概况，以及对其的评论和意见。但并不打算详细介绍。其目的仅是讨论这些机械的设计和使用的基本原则，以便在一定程度上有助于了解它们的功能、使用的可能性及缺点。所以没有作详细的技术说明，只是用简单的“优——缺”点对比来表示基本的选择。

粮农组织更为关心发展中国家，这些国家缺少使用土方机械的经济方面的事实数据。所做的分析是以图形来表示的，其最重要的因素可能改变。实际上，经验表明，甚至大的地方性的承包商的费用估算也是以最终“安全”系数计算出来的，没有单项费用的计算。

本书共分以下四个主要方面：

1. 有关土方机械类型的简要说明；
2. 对这些机械的最主要部件的说明和简要的论述；
3. 有关这些机械的运用的经济性；
4. 每种类型的具体使用方法。

目 次

	页次
前言.....	vii
绪论.....	1
履带式拖拉机.....	1
履带式装载机.....	3
轮式装载机.....	6
动力平地机.....	8
铲运机.....	10
动力铲运机.....	11
越野卡车.....	13
压路机.....	14
挖掘机.....	15
I. 基础机械.....	18
发动机.....	18
概述.....	18
低速和高速柴油机.....	19
涡轮增压器.....	22
空气滤清器.....	27
II. 传动系统.....	30
锥齿轮组.....	35
额定功率.....	37
接地面积.....	39
液压系统.....	44
作业机具.....	46
费用.....	52

	页次
应用.....	62
土质.....	62
地形.....	62
运输距离.....	63
压实.....	66

绪 论

为了避免名词的混乱，首先对各种机械的名称作一介绍。

履带式拖拉机

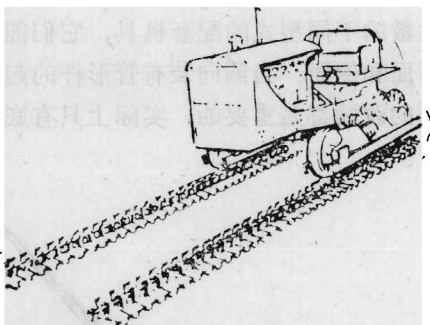


图 1 —— 链轨式拖拉机

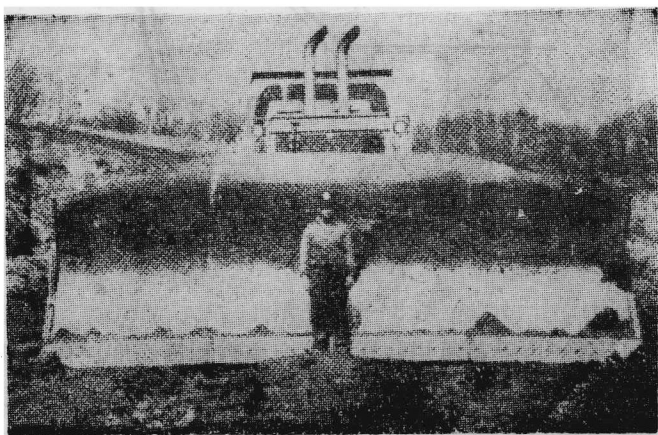


图 2 —— 当前最大的推土机

链轨式拖拉机或履带式拖拉机是人们最熟悉的土方机械，它们的功率为45至550马力。根据悬挂在前面的推土铲的形式，分别叫做推土机、万能式推土机、倾斜推土机、推土器等，不管悬挂什么形式的推土铲，基础机械都没有改变。同样的机械一般都装有松土器（铰接式或销轴式的，或至少是四连杆式的）。松土耕耘器是一种轻型的机具，其基本原理虽与松土器一样，但松土器一般最多悬挂三个松土柄，而在松土耕耘器上至少要用三个齿。

有数不胜数的不同型式的配套机具，它们能装在履带式拖拉机的前面、后面和侧面。当侧向装有管形杆的起重臂时称为铺管机。各种必需的改装都是重要的，实际上只有底盘和发动机没有变动。

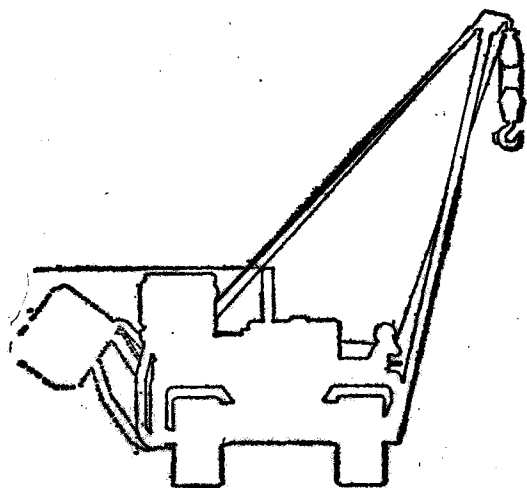


图3——铺管机

半U形铲由于其通用性好、生产率高和高强度而应用最广。它一般装有一个倾斜缸筒，倾斜运动是机械式完成的。万能式推土机由于其通用性好而在某些国家和地区应用较广，但它是一种效率较低的机具。

一台装备完全的履带式拖拉机对土壤的压力大约为800克/厘米² (人的压力约为400克/厘米²)。而专门装备的拖拉机的接地压力可小于200克/厘米²。根据不同的用途这些拖拉机的传动可能是直接式的或装有转矩变换器,在这两种情况下都带有动力换挡或手动换挡齿轮箱。直接传动的机械用于需要不变的牵引力时(拖曳工作),而转矩变换器驱动的机械则用于需要经常变化的牵引力时。

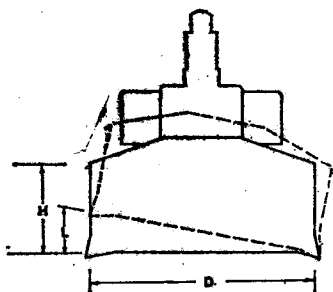


图4——倾斜运动

一台履带式拖拉机在正常情况下发挥相当于自重0.9倍的牵引力,在恶劣的条件下通常这个系数下降至0.6。

履带式装载机

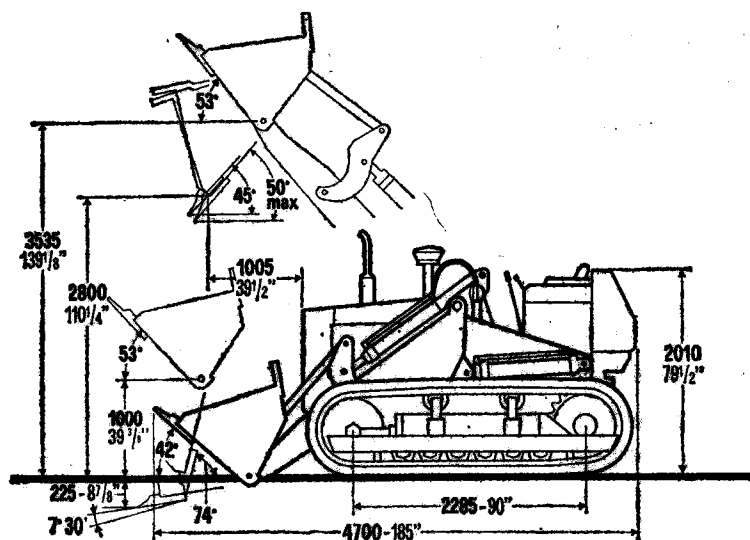


图5——履带式装载机

也称为链轨式装载机，它由履带式拖拉机改装而来，但同等功率的现代的推土机和装载机所通用的只是发动机。它能完成推土机所能完成的几乎所有的工作——但除装载工作之外效率都较低些。它不能保持牵引力不变（转矩变换器会发热）。这种机械必须有动力换挡齿轮箱，或者至少有一个动力换向器。

工业生产的由40马力至300马力的，大量而多样的附件可以悬挂在履带式装载机上，实际上与那些装在履带式拖拉机上的附件相同，少量附件只能装在装载机上。

履带式装载机广泛地应用于清理地面工作，主要由于它们可以把牵引力、铲斗臂所能达到的范围和液压力量配合起来应用。

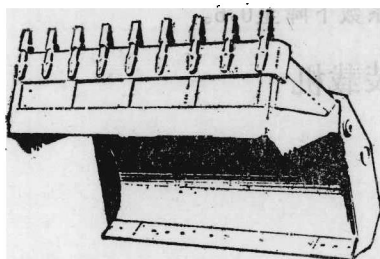


图6 —— 四合一铲斗

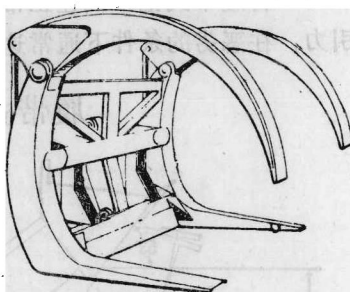


图7 —— 原木叉

若干附件的例子：

四合一铲斗是最通用的。它的名称来自它能完成的四种工作——一般的铲斗、推土机、双唇式铲斗和铲运机。

侧倾卸铲斗一般在机械的左方倾卸——专门用于狭窄地段，以避免转弯行驶。

原木叉，木料叉，以及用于各种物料的专用叉。

清石和清树根齿，也有带有顶夹钳的。

不同容积的反向铲，侧置起重臂。

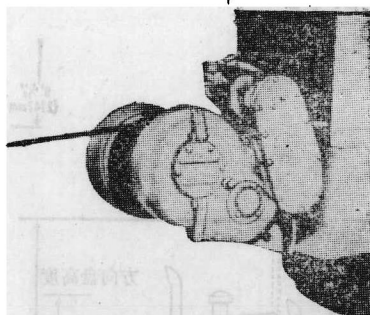


图8——绞盘 绞盘用在采伐业的许多工作中，为了更好地控制绞盘和视野更好，一个效能好的绞盘可装在前置式装载机的机架上。

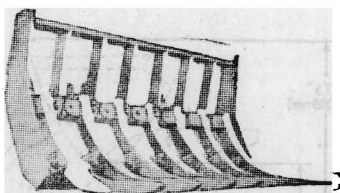


图9——清石和清树根齿 倾斜缸筒的机动性好，控制准确，使轮式装载机能搂集和运走岩石并能搬运圆木、树桩和灌木丛枝。

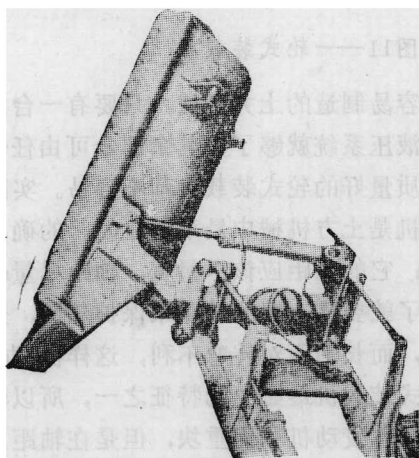


图10——侧倾卸铲斗

轮式装载机

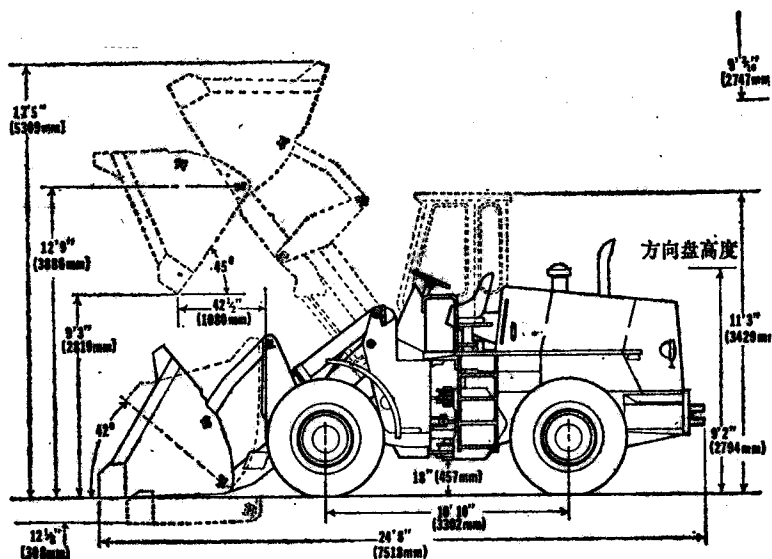


图11——轮式装载机

轮式装载机是最容易制造的土方机械。只要有一台发动机、一个传动系统和一个液压系统就够了，其余部分可由任何机械工厂制造。但是要生产质量好的轮式装载机却不容易。实际上可以说高质量的轮式装载机是土方机械中最难制造的。的确，在设计上有一些矛盾的方面：它的轮距应该尽量宽，轴距尽量长，以便稳定性好，但轮距宽了就要求有宽的铲斗来保护轮胎，这就意味着铲斗的入土性能差，而长轴距对转弯不利，这样机动性就差——而机动性则是轮式装载机最必要的特征之一，所以轴距要短些。在机械的后方配置着发动机和配重块，但是在轴距以外的任何重量都对横向稳定性不利……。铲斗应该伸得尽量远和高，但是长的起重臂又意味着纵向和横向的稳定性不好……。整个机械

应该尽量重些，以便附着性能好，以及因此而入土性能好，但笨重的机械行走缓慢……。这类的矛盾还可以提出一些。

轮式装载机有两种型式，即折腰转向的（固定住的车轮和近似在中心铰接的车架）和轮转向的。从使用和保养两方面来看，折腰转向的有其明显的优点。铰接点一般在中点，以便使前、后轮在同一轮迹上转动，并且当机械转弯时可以避免一对轮胎打滑。传动系统通常是转矩变换器-动力换挡齿轮箱式的。

一台质量好的、稳定性好的轮式装载机是一台出色的通用工作机械。轮式装载机所配备的工作部件是与履带式装载机一样的，只是松土器除外，因为轮式装载机的附着力不足，不能很好地带动它工作。轮转向的装载机正在被排挤出市场，但它们作为通用性好、小型、价廉的机械仍然能够存在下去。为了能够用于

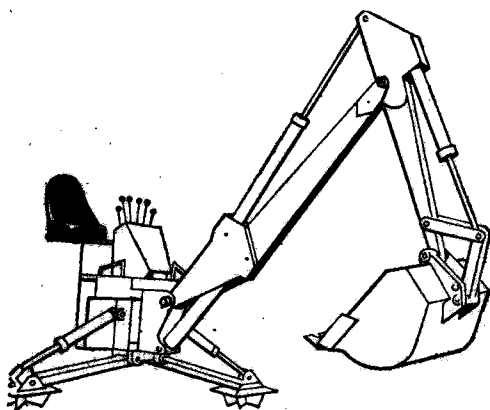


图12——反向铲

装载作业，装载机应该是前轮驱动的（一旦铲斗开始挖掘，机械的全部重量，甚至更大的重量将集中在前桥上，所以后轮驱动的机械的车轮将会打滑）。畅销的反铲式装载机不能很好地用作装载机是由于上面提到的两个理由，即它们是由农用拖拉机改装的，所以是后轮驱动的，而且在铲斗满载时前桥不稳，转向困难。但

用于反铲作业它们工作得很正常。

除了最好的制造厂所生产的产品外，轮式装载机的说明书是很不明确的。铲斗尺寸本身是无意义的。而仅有的安全标准是机械的倾卸载荷——如果按照已定的定额规定了倾卸载荷的话，可取的工作载荷不应大于倾卸载荷的50%。

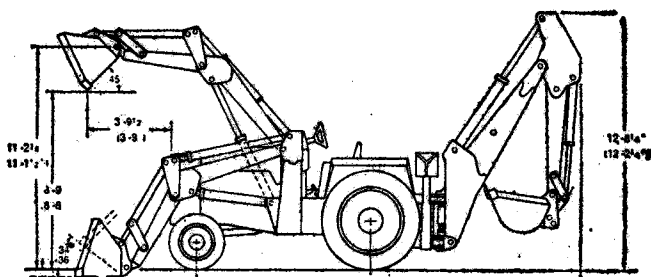


图13——反铲式装载机

应该注意上述各点，轮式装载机是快速的和危险的机械，尤其要注意横向稳定性。轮式装载机是稳定在一个三角形上的，其顶点是两个前轮和后轮的铰接中点。装在轮子上的配重块会增加纵向和横向的稳定性，而加在机架或机架上方，或在基础三角形之外的重量将减少稳定性。轮式装载机不会纵向翻倒，但会横向翻倒，这对机手会带来灾难性的后果。任何机械如果带有大量的后配重或重型的大的后悬臂和安装在后部的发动机更有可能往横向翻倒。

动力平地机

动力平地机是历史最久的土方机械之一。最初是畜力牵引的机具，后来机械化了。基础机械没有多大的改变，保留了宽的、低的推土铲，它可以根据运动方向进行调整。

技术上的改进主要在于操纵系统——由纯机械式改进为带液

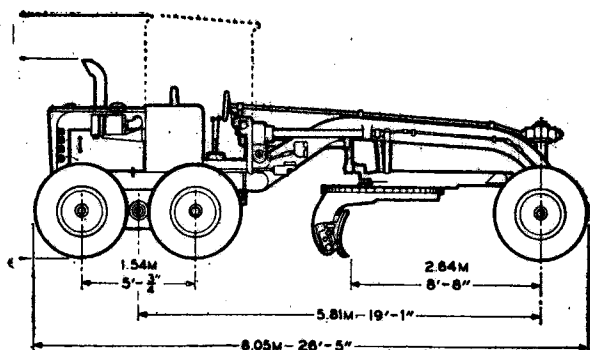


图14——动力平地机

压增力器的机械式，又改进为纯液压。当然发动机和传动系统也随工业的发展而得到改进。

为了获得较好的平地效果，平地机应做成跨度较大的机械。串联的后轮是用来减缓由不平地形而引起的震动，这点已证明是有效而必要的。前轮一般可向左右两方偏转以消除推土铲所引起的偏牵引。由于轴距长和转弯半径大，动力平地机一般没有差速器；如果装有差速器，则也需要差速锁。工业制造的平地机有从60马力到300马力的动力平地机，有后轮驱动和全轮驱动的，有前轮转向、全轮转向或折腰转向的。

动力平地机是最常用的机械之一，特别是在发展中国家，因为那里主要还是土路。在路面不太坚硬和土方工作量不太大的情况下，动力平地机能建设农村道路并可用以保持路面的良好状态。它们还可用来修梯田、开沟或其他一般性清理松软的土的表层的工作。由于它们转弯困难，所以它们用于不要改变牵引力的长地段时最为经济。如果必须在短的地段上使用，一个熟练的机手也能前进和倒车都工作自如。顺便说一下，动力平地机可能是最难驾驶的机械了。

正在试验和已经试验了一些自动化操纵设备，看来它们对于要求较高的收尾平整工作是适用的，特别是对于平直铺碾工作。

但对于在弯道上进行铺平或修筑均匀的斜坡，自动化控制或导向装置还有待改进。

有大量的多种工作附件可供选用，从前悬挂推土机到后悬挂的装载机械，侧置的带式输送连续装载机到侧置加长推土铲等等。

铲运机

拖曳的或牵引式的铲运机也是一种传统的机械。在土方工作中它由有相当大的功率的履带式拖拉机牵引（对于大约 $7-22 \text{ 米}^3$ 的容积的

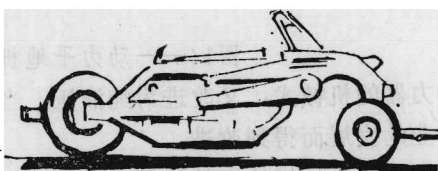


图15——牵引式铲运机

应为不小于100马力至大约300马力）。工作条件恶劣时常应用拖拉机-铲运机组，例如在低湿地和不平的地段。一般在70-300米的工作范围里它是自动铲装的。

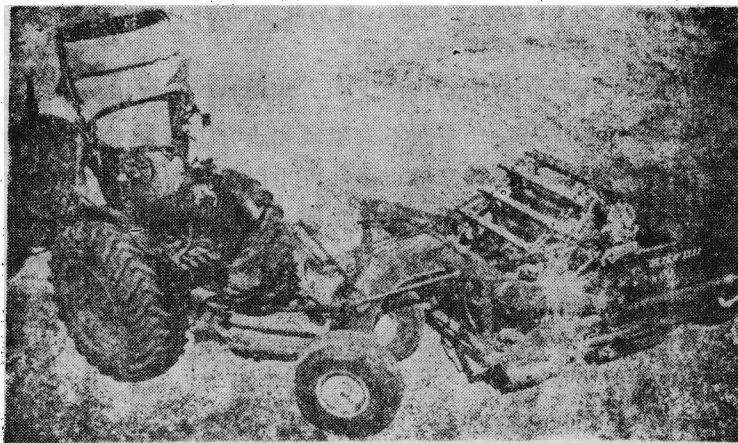


图16——农用拖拉机牵引的小型升运式铲运机

对于工作量小的农业工作，有小容量的牵引式铲运机，与大约45马力以上的农用拖拉机配套。这些铲运机是升运式的，在不好的条件下能够自装。小型的常用的铲运机的容量为2-6/7米³。在那些农用拖拉机被闲置而土方工作又必须完成的地区，例如修筑梯田而需要长距离运土、修小水塘、清理渠道等等，这些铲运机都是非常实用和经济的。若用小型履带式农用拖拉机牵引（一台35马力的履带式拖拉机可代替55-60马力的轮式农用拖拉机），它们也可以完成象大型土方机械所完成的同样的工作，并能克服恶劣的条件。

动力铲运机

由于现代技术的发展，动力铲运机是高效率的机械，它需要良好的道路以便快速行驶。实际的最高速度达到60公里/小时已不是罕见的了。

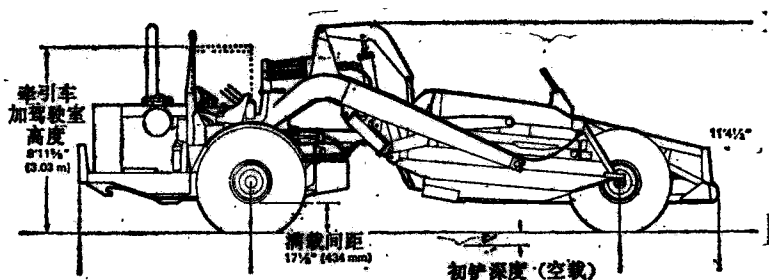


图17——常规的动力铲运机

工业生产从100马力到将近1000马力的铲运机，容量为7-45米³，有两轴或三轴的，单台或双台发动机的，常规结构的或升运式的，双轮驱动或全轮驱动的。

常规的铲运机需要推装以便装得更满；用履带式拖拉机来推装则铲运机可在45秒内装满。现在有一种倾向，甚至好的机手也

要把铲斗完全装满，直到溢出，很难让铲运机的机手相信只把铲运机的容积装满90%是更经济的。的确，推装顶上的10%所用的时间与推装最初的90%的时间一样长，而且对于难装的物料是不可能装满的。

生产双台发动机、全轮驱动的铲运机是为了把它们作为自装的机械来应用的。在接近理想的条件下能做到这一点，但即使这样也不经济。全轮驱动铲运机目前是主要作为其他机械不能工作的困难条件下（泥沼或太陡的道路）工作的机械来提供的。

常规的铲运机应该组成班组工作，因为一台推土机配一台铲运机经常会停车等待，这是不经济的。3-4台铲运机与一台推土机配套是合适的。当然铲运机的数目应该根据铲运距离——亦即往返时间而定。至于一部铲运机所能装载的东西，所有通常能遇到的东西它都能装运，包括凿开的岩石，甚至相当大的砾石，尽管铲运机卸下巨砾是项很复杂的工作。

升运式铲运机也称为自装铲运机，它由常规的铲运机加上刮板升运器组成，后者由液力或电动机驱动。这种铲运机不需要外加辅助而能自行工作。它们主要用于工作量小的收尾工作。这时用一批常规的铲运机是不合理的。它们的生产费用稍高于通常的铲运机（它们具有装载设备并且总是随机携带）。

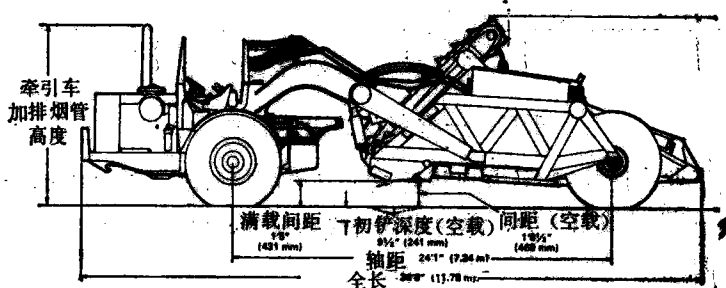


图18——升运式铲运机