

铲土运输机械

同 济 大 学
重 庆 建 筑 工 程 学 院 编
西 安 冶 金 建 筑 学 院



高等学校试用教材

中国建筑工业出版社

高等学校试用教材

铲土运输机械

同 济 大 学

重庆建筑工程学院 编

西安冶金建筑学院

中国建筑工业出版社

本教材共分二章：装载机和推土机。着重讲述这两种机械的总体设计和工作装置设计。部分内容（如装载机的稳定性和连杆机构设计等）介绍了新的方法，分析较为详尽。

本书系高等学校建筑机械（工程机械）专业试用教材，也可作为有关工程技术人员和行业的参考书。

高等学校试用教材
铲土运输机械
同 济 大 学
重庆建筑工程学院 编
西安冶金建筑学院

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷（北京阜外南礼士路）

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：11¹/₂ 字数：274 千字

1981年4月第一版 1981年4月第一次印刷

印数：1—7,810 册 定价：1.20元

统一书号：15040·4017

目 录

绪 论	1
第一章 装载机	6
第一节 概述	6
一、装载机的分类和总体构造	6
二、装载机的作业方式	8
三、装载机的发展概况	9
第二节 装载机选型和总体参数的确定	11
一、装载机底盘各部件结构形式的确定	11
二、总体参数的确定	27
第三节 装载机的总体布置	42
一、发动机与传动系的布置	44
二、铰接点和传动万向节的布置	45
三、摆动桥的布置	45
四、工作装置布置	46
五、驾驶室的布置	47
六、转向系的布置	47
七、装载机的轴荷分配	48
八、履带式装载机总布置特点	51
第四节 轮式装载机的稳定性	51
一、整体式装载机的稳定性	53
二、铰接式装载机的稳定性分析	58
第五节 装载机工作装置连杆机构设计	64
一、铲斗设计	65
二、动臂铰点位置和动臂长度的确定	70
三、连杆机构类型的选择	71
四、连杆机构设计	74
五、动臂油缸铰点位置的确定	85
第六节 工作装置强度计算与车架受力分析	86
一、工作装置的构造和受力分析	86
二、工作装置的强度校核	91
三、车架的受力分析	95
第七节 装载机的液压系统设计	99
一、液压系统的组成和类型选择	100
二、油缸作用力的确定	112
三、系统设计计算	115
第八节 装载机的生产率和发展趋势	117

一、装载机的生产率	117
二、装载机的发展趋势	119
附 录 装载机的整车性能试验	121
第二章 推土机	123
第一节 概述	124
一、推土机的应用	124
二、推土机的类别	124
三、推土机的发展概况	126
第二节 推土机总体设计	127
一、选型	127
二、总体参数的选择	129
三、牵引特性曲线的分析	138
四、总体布置	140
第三节 推土机的工作装置设计	148
一、工作装置的类型及其构造	148
二、推土板主要参数的选择	151
三、推土机典型工况受力分析	155
四、工作装置强度计算	159
五、液压操纵系统	171
第四节 推土机的稳定性	173
一、推土机切土作业的稳定性	173
二、推土机纵向稳定性的极限坡度角	174
三、推土机抵抗横向倾翻的稳定性	175
四、推土机抵抗横向滑移的稳定性	175
五、推土机当作牵引车时的稳定性	176
第五节 推土机的生产率	176
一、推土铲刀的容量	176
二、推土作业的生产率	177
三、平地作业的生产率	177
四、提高推土机生产率的途径	178

绪 论

铲土运输机械是指利用刀型或斗型切削装置在走行中铲掘、切削土石方，并能把所铲削的土石方运送到一定距离自行卸掉的机械。它也可包括专门用于越野运输的自卸运输车辆。

铲土运输机械是工程机械中的一大类别，主要包括推土机、装载机、铲运机、平地机和运土车等，能完成刮削、铲运、装卸和堆积物料、平整场地、修筑边坡、露天矿剥离等大量平面性的土石方工程作业，是工程准备工作和土石方作业的主要机械。因此，也可以和挖掘机等一起列为土方机械。

铲土运输机械的用途甚广，从建筑、水利、港口码头建设、机场道路建筑、矿山开采到城市扫雪、环境维护等都很需要。同时因其工作条件恶劣，机器损耗严重，使用年限较短，需要量很大。在国外，其产值往往占工程机械总产值的 $1/3 \sim 1/2$ 。随着科学技术飞跃发展，人类改造自然的工程也愈来愈大，特别是近些年来，工程建设事业向高山、沙漠、边区等人烟稀少，条件恶劣的地区发展，对铲土运输机械的依赖程度更大。如国外修筑一条全天候双线公路，全长576公里、宽8.5米，公路大部分在北极圈内，常年最低温度在零下 70°C ，路堤用砾石铺设，铺层厚1~2米，共需挖掘和在二、三公里内运送砾石2432万 m^3 。如此巨大的土石方量和恶劣的自然条件，单依靠人力在短时间内是无法完成的。但由于使用大量工程机械（主要是铲土运输机械，有478台），全部工程只雇用3400人，实际施工100天就完成全线的铺设任务，充分显示了铲土运输机械的威力。

随着冶金工业的发展，露天矿开采发展甚快，在露天矿开采中，矿场的剥离、土石方和矿物的挖掘运输占总开采工作量的85%以上，这些物料的铲装、运输在很大程度上也要依靠铲土运输机械。

我国要在本世纪内实现四个现代化，需要建设大批矿山和工程建设项目，没有大量、高效的铲土运输机械是不可想象的。

我国的铲土运输机械行业原有的基础比较薄弱，60年代以前还没有专业生产厂，仅有二、三个兼业工厂生产少量的推土机和铲运机，1961年以后才正式建立铲土运输机械的专业厂，其中有郑州、宣化、柳州、厦门、天津、成都、黄河工程机械厂和济宁机器厂等主要生产厂家。产量逐年增长，从1961年到1973年止，产品产量增长了30多倍，其中，推土机增长31.6倍，装载机增长122倍。铲土运输机械的品种由1961年的6种至1974年发展为30个品种。目前履带推土机和轮式装载机已初步形成品种系列。特别是近几年发展的新品种都广泛采用新结构、新技术。其中有些产品的技术性能已接近世界水平。

我国的铲土运输机械行业虽然发展速度不算慢，但仍远远不能满足社会主义建设事业发展的需要，国家每年尚需从国外进口相当数量的铲土运输机械。目前我国铲土运输机械行业存在的主要问题是：专业化生产薄弱，生产批量小，品种不全，“三化”程度较低，质量不够稳定，机器寿命较短。今后必需加强全面规划，改革管理体制，大力贯彻“三化”，组织专业化生产，加强科学研究，改革生产工艺，采用新材料，把铲土运输机械的品种、

质量和产量尽快搞上去，以适应“四化”建设的迫切需要。

图0-1和图0-2分别是柳州工程机械厂生产的 ZL50 轮式装载机和宣化工程机械厂生产的 Z-120履带式装载机的外貌图。



图 0-1 国产ZL50轮式装载机

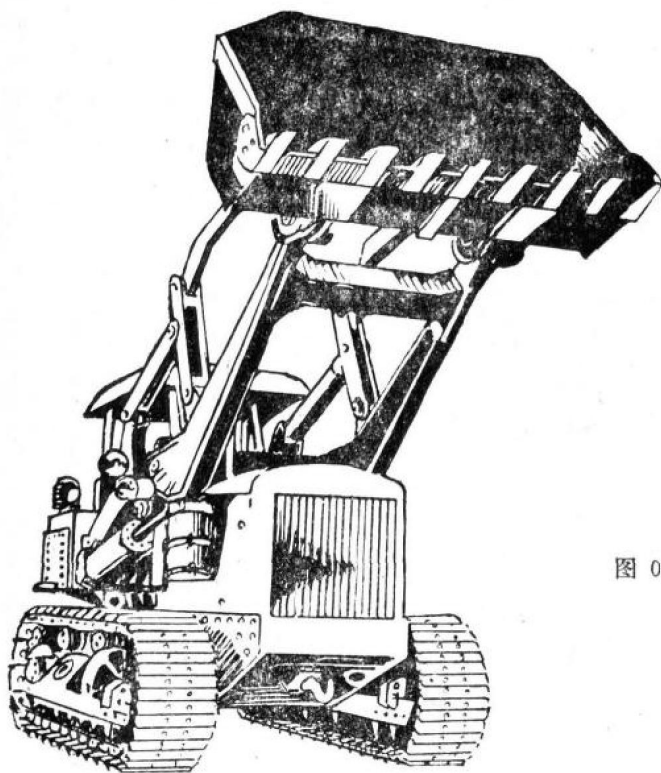


图 0-2 国产Z-120履带式
装载机

图0-3是济宁机器厂生产的T-180履带式推土机。

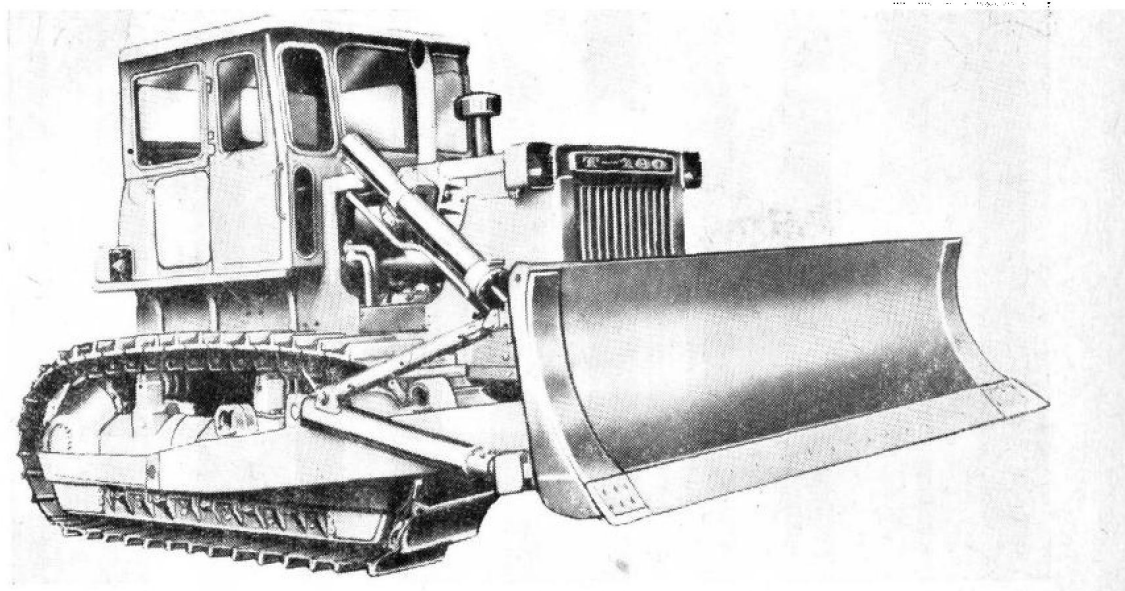


图 0-3 国产T-180履带式推土机

图0-4所示是郑州工程机械厂生产的7~9米³自行式铲运机。铲运机是一种能综合完成铲装、运输和卸土三个工序的土方机械，工作过程见图 0-5，其主要工作装置是一个带刀刃的大铲斗，类似大簸箕，它在机械行走过程中利用切削刃铲削土壤，并将所切削的土装入斗内，然后自行运送至卸土地点，在机械行走过程中卸土。它兼有一定的压实作用和平地性能。用在大、中型基本建设工程、露天采矿和农田建设的土方工程中。在美国和苏联，铲运机完成的土方量在总土方量中分别占 40% 和 14%，在铲土运输机械中占重要地位。

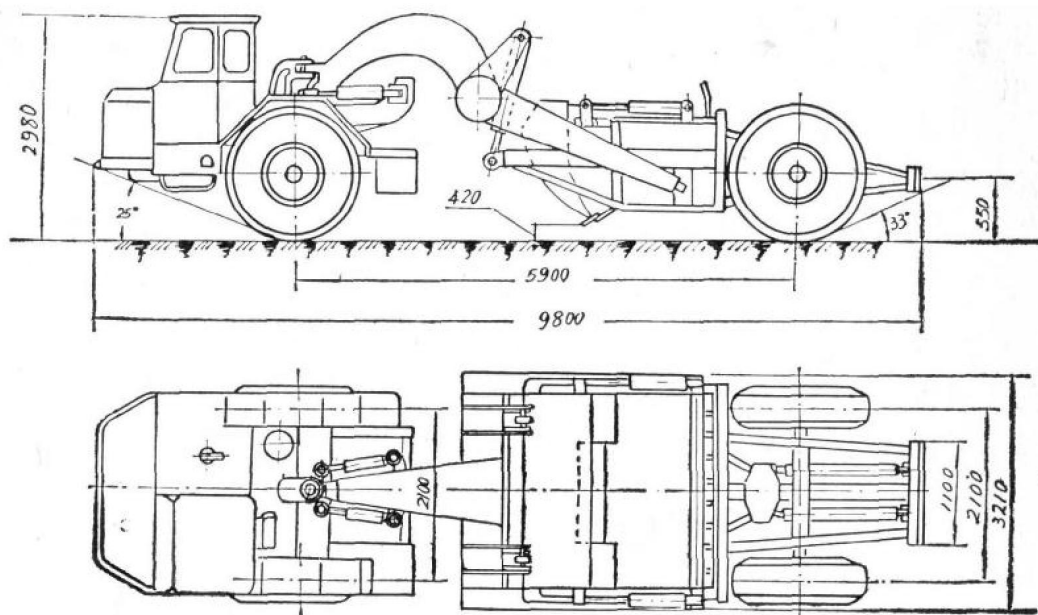


图 0-4 自行式铲运机

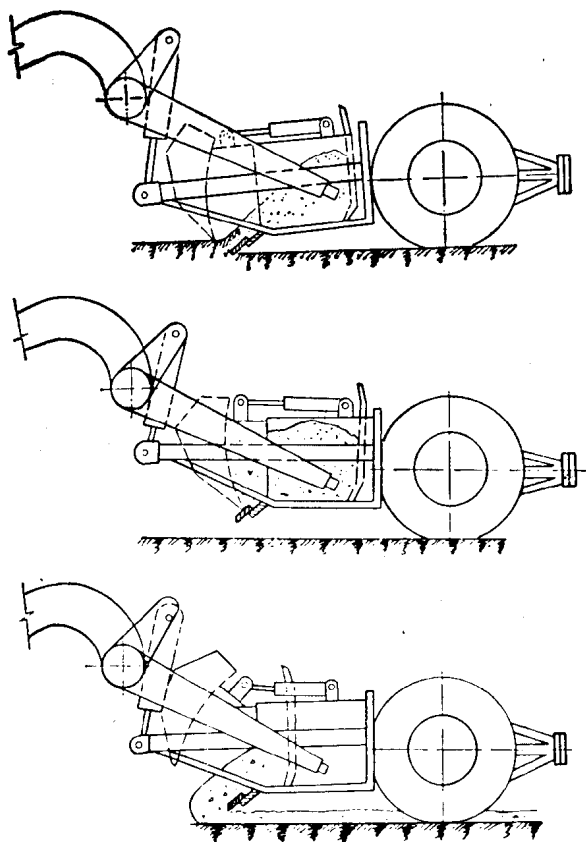


图 0-5 铲运机的工作过程

图0-6为天津工程机械厂生产的P-160平地机。它是场地平整作业机械，主要工作装置是一块长铲刀，在机械行走时，切削，推运土壤，铲刀的位置是可调整改变的，不仅能升降，而且还能相对机器纵向轴线侧向引出、倾斜和在水平面内回转，因而不仅可用于平整场地，同时可进行挖沟、刮坡和移土等作业，常用于修建机场、道路工程。

图0-7为小型运土车，又称翻斗车。适用于小型建筑工地的短途运输。

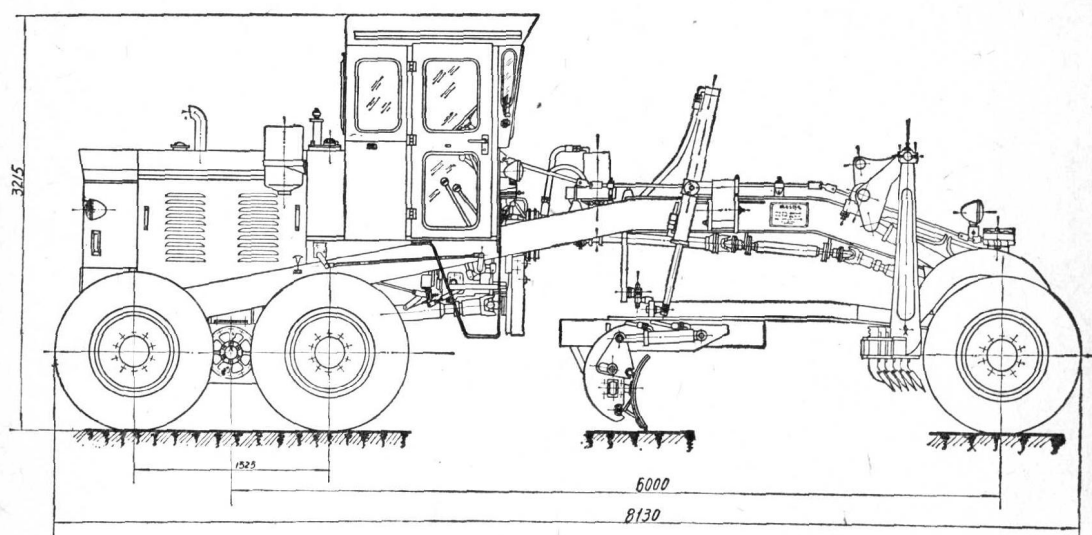
铲土运输机械新产品的的设计一般要经过：明确设计任务、调查研究、编制设计任务书，进行总体设计（包括确定整机的主要性能参数、选择主要部件的结构型式，进行整机布置和计算），部件和零件的图纸设计和强度计算，样机试制和试验鉴定等几个阶段。样机试制和试验、鉴定是设计工作的继续，只有通过试验才能检验设计的正确性。

产品设计是试制、发展新产品的首要环节，只有有了先进的设计，才能制造出先进的产品，设计必须努力使产品做到可靠、耐用、高效、经济、好用、好修、好造、好看的原则，这八项十六个字要综合考虑，以求得最大效果，而可靠、耐用、好用、好修又应放在首位。

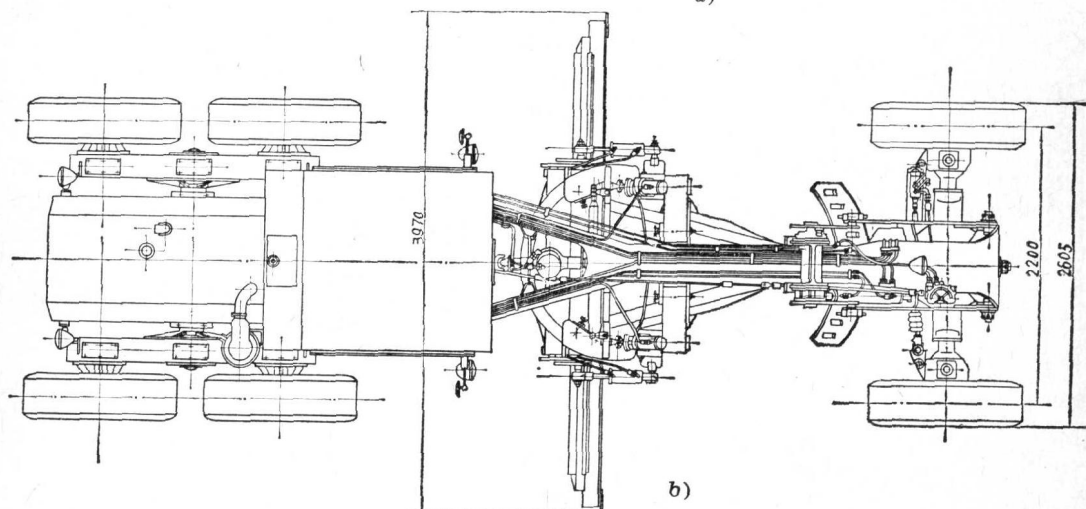
产品设计必须贯彻系列化、标准化、通用化的原则，没有“三化”就没有专业化生产，就没有高质量、高速度。只有提高“三化”水平，才能用尽可能多的通用件装配出不同的变型产品和系列产品，用尽可能少的产品系列满足各方面的需要。

本教材是工程机械（建筑机械）专业课教材，它是“土方机械”课程的第二部分（第一部分为单斗液压挖掘机）。在学习本课程之前，学生除已完成机械类专业的技术基础课程的学习外，尚应学过“工程机械底盘构造与设计”“液力、液压传动”和“结构力学、金属结构”等课程。

本教材限于教学计划所规定的教学时数，只涉及装载机和推土机的设计。着重从整机总体设计、选型和工作装置设计进行分析，有关土壤切削、挖掘理论、车辆行驶原理、牵引性能和涉及底盘部分的设计原理均已分别在“单斗液压挖掘机”和“工程机械底盘构造与设计”教材中叙述，这里不再赘述。



a)



b)

图 0-6 国产P-160自行式平地机

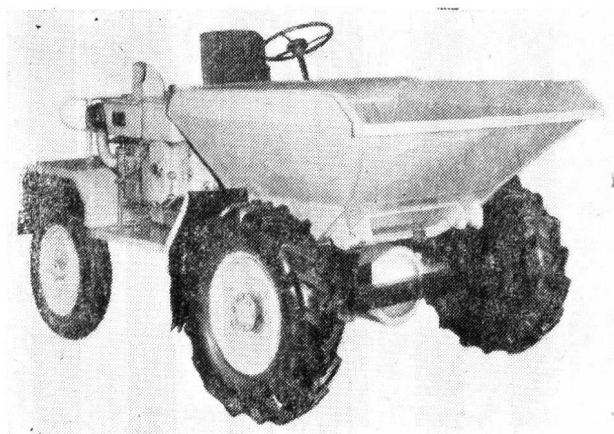


图 0-7 小型翻斗车

第一章 装载机

第一节 概 述

装载机是一种作业效率高，用途广泛的工程机械，它不仅对松散的堆积物料可进行装、运、卸作业，还可对岩石、硬土进行轻度铲掘工作，并能用来清理、刮平场地及牵引作业。如果换装相应的工作装置后，还可以完成推土、挖土、松土、起重，以及装载棒料等工作（图 1-1）。因此，它被广泛用于建筑、矿山、道路、水电和国防建设等国民经济各个部门，对加速工程进度，保证工程质量，解放笨重体力劳动，降低工程成本具有重要作用。得到很迅速发展，成为工程机械的主要机种之一。

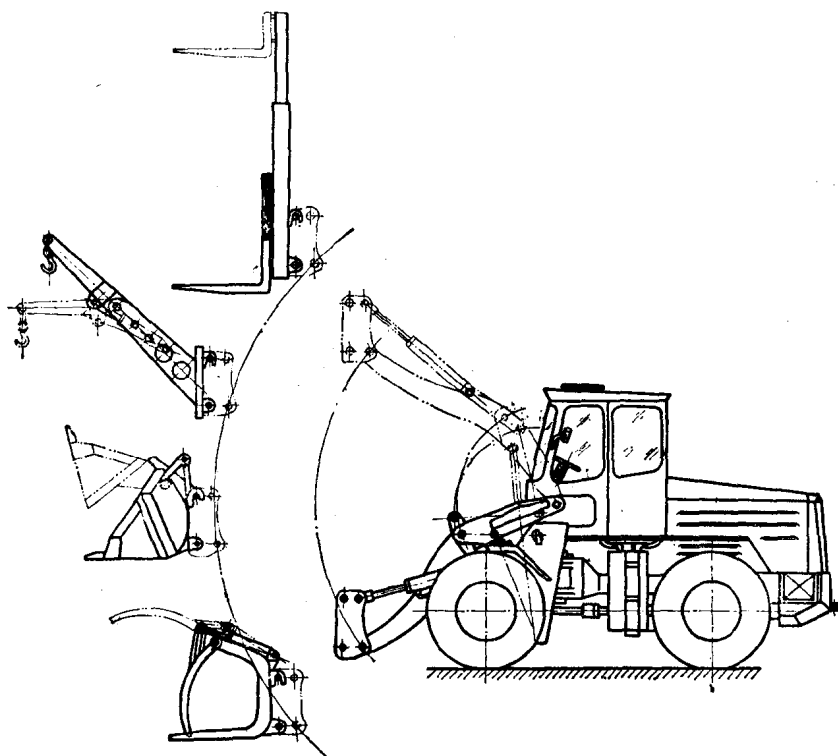


图 1-1 装载机可更换工作装置

一、装载机的分类和总体构造

装载机根据行走装置不同可分为轮胎式和履带式两种。

图1-2所示为现代轮式装载机的总体结构示意图。装载机一般由车架、动力传动系统、行走装置、工作装置、转向制动系统、液压系统和操纵系统等组成。发动机 1 的动力经变矩器 2 传给变速箱 14，再由变速箱把动力经传动轴 15 及 12 分别传到前、后桥 10，以驱动车

轮转动。内燃机动力还经过分动箱驱动油泵 3 工作。工作装置是由动臂 6、铲斗 8、杠杆系统 7、动臂油缸 11 和转斗油缸 5 等组成。动臂一端铰接在车架上，另一端安装了铲斗，动臂的升降由动臂油缸来带动，铲斗的翻转则由转斗油缸通过杠杆来实现。9 是车架，它由前后二部分组成，中间用铰销 4 连接，依靠转向油缸 13 可使前后车架绕铰销相对转动，以实现转向。

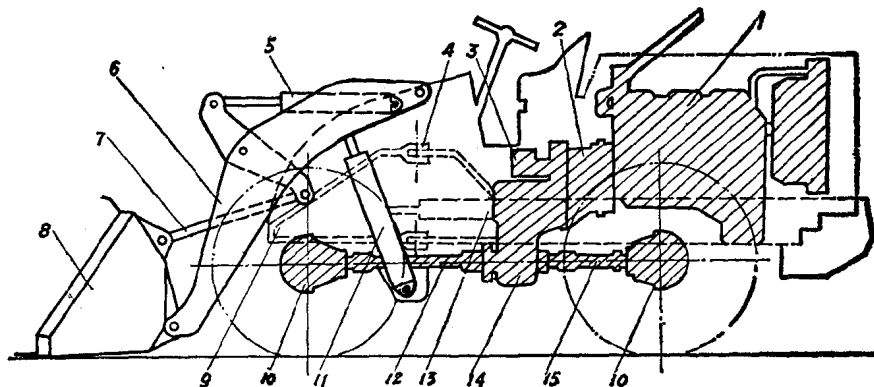


图 1-2 轮式装载机总体结构示意图

1—发动机；2—变矩器；3—作业油泵；4—前后车架铰接点；5—转斗油缸；6—动臂；7—杠杆；8—铲斗；9—车架；10—驱动桥；11—动臂油缸；12—前传动轴；13—转向油缸；14—变速箱；15—后传动轴

装载机根据卸载方式可分为前卸式、后卸式和回转式三种：

(1) 前卸式 装载机前端卸载。作业时，装载机需调车费时，但因结构简单，司机操纵视野良好、安全，故应用最为广泛。

(2) 后卸式 (图 1-3) 装载机前端装料，向后端卸料，作业时装载机不需要调车，可直接向停在其后面的运输车辆卸载，节约时间，作业效率高，但卸载时，铲斗须越过司机头部，很不安全，应用不广。

(3) 回转式 (图 1-4) 回转式装载机的动臂安装在可回转 ($180^{\circ} \sim 360^{\circ}$) 的转台上，铲斗在前端装料后，回转至侧面卸掉，装载机不需要调车，也不需要严格的对车，作业效率高，适宜于场地狭窄的地区工作。但这种装载机因需要增设一套回转装置，使结构复杂。在回转卸载时，偏心载荷大，二侧轮胎受载不均，有一侧轮胎超负荷大，轮胎变形也大，使整机侧向稳定性变差。

装载机按铲斗的额定载重量可分为：小型 (<1 吨)、轻型 (1~3 吨)、中型 (4~8 吨)、重型 (>10 吨)。轻、中型级装载机主要用于工程施工和装卸作业，它要求机动性好，能适应多种作业要求，因而一般

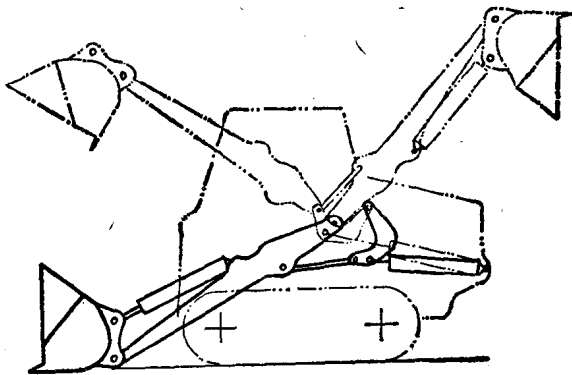


图 1-3 后卸式装载机

常配有可更换的多种作业装置。重型级装载机多系轮胎式，主要用于矿山、采石场作铲掘、装卸作业，由于作业条件苛刻，要求装载机具有更高的结构强度和可靠性。小型装载机小巧灵活，配上多种工作装置，主要用于城市、农村的多种作业。

装载机的型号标记：为了贯彻“三化”（标准化、通用化、系列化），便于管理和组织专业化生产，也便于供销和维修，装载机应有统一的型号标记方法，型号标记应该比较明确、直观地表示装载机的主要性能。

目前我国尚未颁布装载机统一的型号标记方法。但轮式装载机的生产已基本形成系列，一机部已有规定。根据一机部规定：装载机标记第一个字母Z表示装载机，第二个字母L表示行走装置是轮胎式，随后标出装载机的额定载重量（吨），例如ZL50即表示ZL系列轮式装载机，其额定载重量为5吨。

应该指出，由于生产建设的急需，我国国民经济各部门自行设计、制造的装载机型号很多，有很多尚未按照一机部的规定统一标志。

二、装载机的作业方式

装载机经常与自卸汽车配合进行装卸作业，最常用的典型装卸方式如图1-5所示，称为V形作业，其作业效率高，特别适宜于铰接式装载机的作业。整个作业循环包括以下四个工序：



图 1-4 回转式装载机

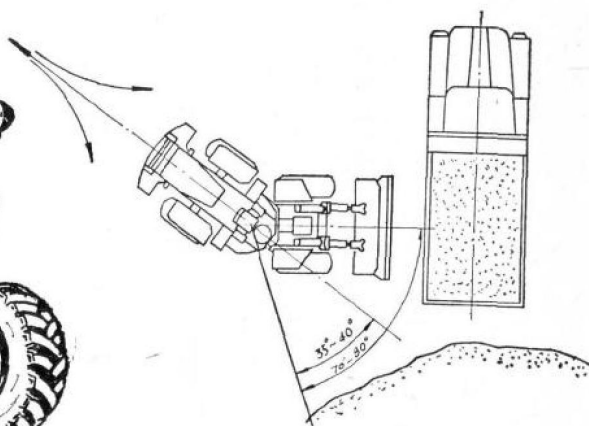


图 1-5 装载机作业方式

1. 装载机以低速、直线驶向料堆，接近料堆时，放下动臂、转斗，使铲斗刀刃接地，铲斗斗底与地平面成 $3^{\circ}\sim 7^{\circ}$ 角，插入料堆。
2. 装载机铲斗以全力插入料堆，并间断地操纵铲斗转动和动臂上升，直至斗装满，把铲斗上翻至运输位置。
3. 装载机满载后退，然后转向，驶向自卸汽车，同时提升动臂至卸载高度卸料。
4. 空车退回，同时动臂下降至运输位置。

重复上述循环。由上述可见，装载机的作业是在运行中配合以工作装置的动作进行的，其中，铲装工序是主要工序，它借助于插入力和用转斗及动臂提升的配合动作完成，其所需功率最大。

不同的铲装方法对作业阻力和铲斗的装满程度有很大影响，工作时，主要应根据所铲装的物料种类（容重、粒度大小等）选用不同的铲装方法。装载机采用以下几种铲装方法：

（1）一次铲装法（图1-6a） 装载机直线前进，铲斗刀刃插入料堆，直至铲斗后壁与料堆接触，装载机停止前进，铲斗转至装满位置，然后，提升动臂至运输高度（铲斗离地面高度约为300~400毫米）。

一次铲装法是最简单的铲装方法，对驾驶员的操作水平要求不高，但其作业阻力大，需要把铲斗很 deeply 插入料堆，因而要求装载机有比较大的插入力，同时需要很大的功率来克服铲斗上翻时的转斗阻力。仅用在铲装容重轻的松散物料，如砂、煤、焦炭等。

（2）配合铲装法 它是在装载机前进的同时，配合以转斗或动臂提升动作进行铲装作业，有二种方法：

1）当铲斗插入料堆不大的深度（约为0.2~0.5的斗深）时，在装载机前进的同时，间断地操纵铲斗上翻，并配合动臂提升，直至装满铲斗（图1-6b）。

2）装载机在前进同时，配合以动臂提升（图1-6c），在斗刃离开料堆后，铲斗转至运输位置。这种方法又称“挖掘机”铲装法。

采用配合铲装方法，铲斗不需要插得很深，特别是采用前一种配合铲装法，靠插入运动与斗刃转动及提升运动的配合，使插入阻力大大减少，其阻力一般为一次铲装法的 $1/2 \sim 1/3$ ，并且斗也容易装满，用来铲装矿石和不均匀的块状物料是一种比较有效的作业方法，但其操作水平要求较高。在插入时是转斗还是提升动臂，或是两者配合动作，需视物料种类和司机熟练程度而异，一般对难插入物料（如大块、爆破质量不好的岩石等）需配合铲斗的上下摆动或动臂的自动提升，以摆脱大块岩石，降低插入阻力。

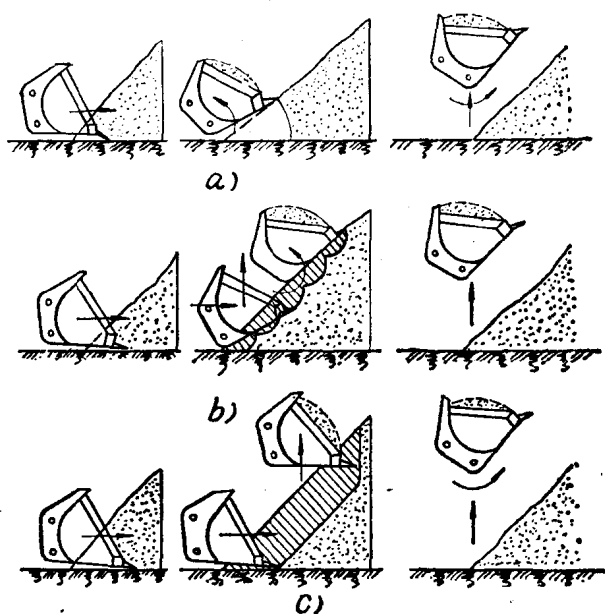


图 1-6 装载机铲装方法

a—一次铲装法；b—配合铲装法；c—“挖掘机”铲装法

三、装载机的发展概况

装载机最早出现在1920年，其铲斗安装在两根垂直的立柱上，铲斗的升降由钢丝绳操纵。直至四十年代起开始用装在车体两侧的动臂代替老式的两根立柱，用液压技术来代替钢丝绳操纵铲斗，并采用全轮驱动，以增大插入料堆的能力。1950年起，液力变矩器开始

应用于轮胎式装载机，使它能平稳有力的插入料堆而发动机不会熄火，装载机的生产能力大为提高，装载机也随之得到迅速发展。1960年出现了第一台铰接式装载机，使装载机的机动性和纵向稳定性能都得到了进一步改善。

在60年代初，装载机主要还是作为装载松散堆料的工具，其斗容量一般不大，最大为 2.3米^3 ，但随着科学技术的发展，装载机结构性能的改善，铰接车架的出现，特别是轮胎性能的改善，使装载机的铲掘能力大大提高，能从事一些铲掘工作，因而使它的应用范围进一步扩大，不仅用于一般工程施工，也逐渐扩大至露天矿上使用，装载机与单斗挖掘机相比，其自重轻，制造成本低，行走速度快，机动灵活，一机多用，它既能装载，又能运输，故在一定作业条件下，可以代替单斗挖掘机从事土石方和矿石的采掘和装载，尚可作短程运输，使装载机得到迅速地发展，在工程机械的产值中占有重要地位。根据1977年统计资料，以日本为例，装载机的总产值占土建机械生产总值的22%（不包括单轴驱动和农用拖拉机改装）。

装载机行走装置在早期一般是采用履带式，后来改用轮胎式，以增加其机动性，但不久由于轮胎磨损大，寿命低和成本高等原因，又改用履带式。近年来由于轮胎耐磨性能有了显著改善，轮胎式装载机得到很大发展。

装载机目前的发展是轮胎化倾向很明显，美国到1973年轮胎式装载机的产量已为履带式的两倍以上，最近几年，一向以适合国情为理由大力发展履带式工程机械的日本也发生了很大的变化。日本履带式装载机在1972年产值占土建机械总产值的15.8%，但至1977年，该比值降为6.9%，而周期，轮式装载机产值在土建机械总产值中所占比值则由9.5%上升为14.6%，履带式装载机产值减少37%，而轮胎式装载机产值都增加120%，总产值超过履带式装载机一倍以上，并有继续增加的趋势。

装载机随着工作尺寸的增加，它的工作能力和生产能力迅速增加，所以60年代以来，为适应矿山作业的要求，大型装载机不断涌现，产量的增长速度很快，超过中小型，与此同时，由于装载机的机动性和通用性好，也正向小型化发展，但是目前中小型装载机的产量仍是最高的。

目前，作为产品销售的最大型轮式装载机有：美国国际收割机公司生产的580型，斗容 16.1米^3 ，功率为1090马力，机重达123吨以上；美国克拉克公司生产的675型，斗容量为 18.4米^3 ，功率1200马力，机重达173吨。履带式装载机由于振动和零件耐久性问题所限制，目前最大的是日本小松公司生产的D-155S型，斗容量 4.5米^3 ，功率350马力。

由于城市环境维护等小型工程的增多，小型装载机也有新的发展，如日本生产的315型和533型，斗容量分别是 0.14米^3 和 0.20米^3 ，是目前世界上最小的轮式装载机，前者是机械传动，后者是全液压驱动，均采用滑移转向方式。现今全液压驱动轮式装载机的产量在小型装载中占有很大比重。

我国生产装载机的历史比较短，在五十年代末、六十年代初才开始有装载机的生产，主要还限于由农业拖拉机和汽车配件改装而成，均系单轴驱动，功率在100马力以下。七十年代初开始生产现代化的装载机。目前轮式装载机已初步形成系列，已定型投入生产的有ZL20、ZL30、ZL40、ZL50和ZL100，它们都是采用双涡轮液力机械变矩器，行星传动动力换挡变速箱，四轮驱动和铰接式车架动力转向等新型结构，整机的技术性能比较先进。生产装载机的厂家遍及全国各地，专业生产厂有成都、柳州、厦门、天津、宜春等工

程机械厂。各厂现正为进一步提高产品质量，提高机器的耐久性和可靠性，为赶超世界先进水平而努力。另外天津和宣化工程机械厂还分别生产有 Z_1-160 回转式装载机和 Z_2-120 型履带式装载机。

我国目前生产的最大型装载机是柳州工程机械厂生产的 $ZL100$ 和沈阳矿山机器厂生产的 $QJ-5$ 型，斗容量均为 5 米^3 ，功率都是 400 马力。采用全液压驱动滑移转向的小型轮式装载机也已初步试制成功。

为适应农田建设需要，发挥农业拖拉机多种作业的作用，我国已成批生产在农用轮式拖拉机上加装多种作业装置的装载挖掘机。图 1-7 是北京建筑机械厂生产的液压装载挖掘机。

下面我们将主要介绍前卸式装载机的设计方法。

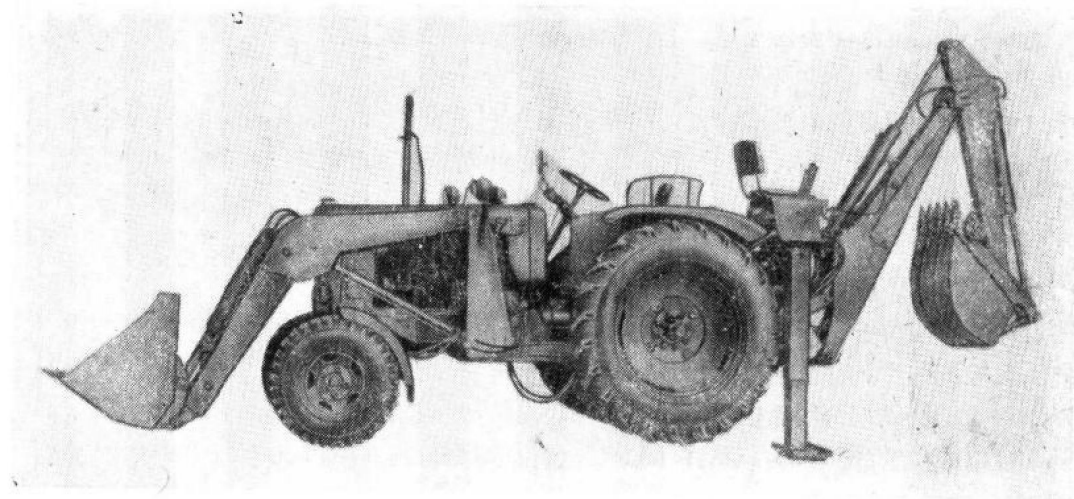


图 1-7 装载挖掘机

第二节 装载机选型和总体参数的确定

一、装载机底盘各部件结构形式的确定

(一) 行走装置的选型

装载机行走装置应根据它的作业条件与对象、作业效率与成本，以及驾驶员的工作条件等因素来选型。

目前用的行走装置分轮胎式和履带式两大类。

轮胎式装载机，自重轻，行走速度快，机动性好，作业循环时间短，作业效率高。能担负中等距离（ <1000 米）的运输，成本低于履带式装载机。转移工地时靠自身运行，不损伤路面，转移迅速。其修理费用低，并且修理（更换轮胎）迅速，使机器停工时间短。履带式装载机在上述各方面均不如轮胎式，它的运输距离如超过30米，作业成本将明显增加，转移场地时需平板车拖运，其行走装置修理费时，修理费用也高。

轮胎式装载机在碎石、硬路面作业时，因轮胎有缓冲作用，对机器冲击振动较小，可延长机器寿命，减轻驾驶员疲劳，随着轮胎性能得到进一步改善，有可能进一步向大型化

发展。履带式装载机在这种作业条件工作时，碰到石块、机器要产生跳动，振动大，履带磨损很快，而且机器受振动后，紧固件易松动，驾驶员容易疲劳，因而履带式装载机的斗容量一般不大于 4.5m^3 ，容量再大的履带式装载机因振动太大，工作条件恶劣，进一步发展受到限制。

轮式装载机的接地比压和整机重心均比履带式高，通过性和稳定性较差，不适宜在松软土质和坡道地区作业。履带式装载机则因接地比压低，在松软土质上附着性能好，单位插入力比轮式装载机大，重心低、稳定性好，特别适宜在潮湿、松软地面，工作量集中，不需要经常转移和地形复杂地区作业。

综上所述，在一般作业条件，轮胎式装载机具有较明显优点，因而得到比较广泛的应用，它在装载机中所占比重越来越大。

（二）传动形式的选择

装载机所采用的传动系统基本上有四种形式：机械传动、液力机械传动、静压传动和电动轮装载机。

目前大部分装载机均采用液力机械传动系，它与机械传动系相比较具有以下优点：

1. 可以在保持一定插入力的同时，举升动臂或转动铲斗，以减少铲掘阻力，缩短作业循环时间；机械传动的装载机在装载较密实的土壤物料时，插入料堆时常靠惯性力，需要切断动力（脱开离合器，否则往往引起发动机熄火），因而无法同时实现动臂举升和转斗，作业阻力大，使生产率降低。

2. 可随外载荷变化而自动调整车速，因而可减少变速箱档位，简化变速箱结构与操作。

3. 装载机在作业时换挡次数较多（V形作业，每一循环至少要换挡四次），液力机械传动因一般均配以动力换挡变速箱，可在不停车情况下换挡，操作轻便，动力换挡时间短（一次仅 $0.5\sim 0.7$ 秒），生产率高。而机械传动换挡要切断动力，换挡一次 $1.0\sim 1.5$ 秒，操作繁重，驾驶员容易疲劳，且主离合器极易磨损。

4. 由于装载机所用变矩器的可透性小，当运行阻力变化时，发动机的转速变化很小，因而当外阻力大迫使车速降低时，发动机仍能保持较高转速，则作业油泵流量不变，工作装置作业速度不受影响。

5. 变矩器能吸收作业时传给传动系的冲击，根据试验，其应力峰值可比机械式降低4倍以上，故可延长零件寿命。

图1-8所示为轮式装载机典型的液力机械传动系。

机械传动虽然不适合装载机作业要求，但因其构造简单，传动效率比液力机械传动系高（机械传动系统总效率 $\eta = 80\sim 83\%$ ；液力机械传动系统 $\eta = 65\sim 70\%$ ），可利用机器惯性插入料堆，其购置费用和燃料费用较低，故在作辅助作业的小型装载机上仍有采用。

静压传动系统（图1-9）的优点是：可以实现无级变速，并在较大的变速范围内保持高效率；利用传动系本身可以实现制动；当左右驱动轮分别采用独立的传动系统以滑移方式转向时，可省掉离合器、转向离合器及制动器等易损摩擦件，保养方便，操纵容易。现已应用于中小型装载机上。但其价格贵、噪声大，加之目前液压元件的耐久性和可靠性要适应大型装载机急剧变化的工况条件尚无法保证，故在装载机中的应用受到限制。

电力传动系是由内燃机驱动发电机，再用电能驱动装在车轮上的电动机，通过轮边减速装置带动车轮转动（图1-10）。其发电机与驱动轮之间仅用导线连接，彼此独立，故传