

图解

工程机械底盘 构造与维修

TUJIE GONGCHENG JIXIE DIPAN
GOUZAO YU WEIXIU

李栓成 张晓勇 主编



化学工业出版社

图解

工程机械底盘 构造与维修

李栓成 张晓勇 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了使用最为广泛的工程机械（推土机、装载机、平地机、挖掘机、叉车等）底盘的结构、工作原理及维护、维修等。内容上以我国生产的工程机械为主，同时适当介绍了国外较先进的同类机型，按照系统分章，主要包括传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统。全书采用图解的方式，实用可靠，深入浅出，便于自学。

本书可供工程机械的科研、生产和使用单位的技术人员参考，也可作为高等学校工程机械专业的教材以及有关专业的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解工程机械底盘构造与维修/李栓成, 张晓勇主编.
北京: 化学工业出版社, 2014.6
ISBN 978-7-122-20498-1

I. ①图… II. ①李…②张… III. ①工程机械-底盘-构造-图解②工程机械-底盘-维修-图解 IV. ①TU60-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 081218 号

责任编辑: 张兴辉
责任校对: 王素芹

文字编辑: 项 激
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 16½ 字数 406 千字 2014 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 78.00 元

版权所有 违者必究



前 言

FOREWORD

随着我国经济建设的迅速发展,工程机械在城市建设、交通运输、农田水利、能源开发和国防建设施工中发挥着越来越重要作用。随着现代科学技术在工程机械中得广泛应用以及工程机械社会拥有量的快速增加,对工程机械的操作和维护技能有了更高的要求,为保证工程机械的安全运行,降低其使用成本,延长使用寿命,人力资源和社会保障部于2010年颁布了《工程机械修理工国家职业技能标准(试行)》,设立了工程机械修理工职业资格。为提高工程机械操作和维护人员的技术水平,掌握工程机械底盘的构造及拆装维修方法,特撰写此书。

由于工程机械品种繁多,其底盘结构各有特点,了解工程机械底盘的结构原理及使用维修知识,对于工程机械的操作和维护人员来说有着十分重要的意义。本书主要介绍了推土机、装载机、平地机、挖掘机、叉车等使用最为广泛的工程机械底盘的结构、工作原理及维护、维修等内容。内容上以我国生产的工程机械为主,同时适当介绍了国外较先进的同类机型。全书共分5章,主要包括绪论、传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统。

本书由李栓成、张晓勇任主编,李栓成统稿。军事交通学院俞妍、卜建国、徐友春、朱愿、张育益、李明喜、王立辉、刘洪泉、袁一、赵德龙、姚遵恩、刘宝新、黄韬、李华、董基浩、陈建新、马炯延、孔瑞祥、秦万军参加了有关章节的编写工作。军事交通学院王国军任主审,审阅人本着认真负责的态度,仔细、认真地审阅了全部书稿,提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。

本书可作为高等学校工程机械专业的教材,也可作为有关专业的教学参考书,同时还可供工程机械的科研、生产和使用单位的技术人员参考。本书在编写上力求理论联系实际,图文结合,深入浅出,便于自学。在本书编写过程中,参阅和引用了一些文献资料,在此一并表示诚挚谢意。

由于编者水平有限,经验不足,书中难免有不足之处,衷心希望广大读者批评指正。

编 者



目 录

CONTENTS

Chapter 1	第 1 章 绪论	1
	1.1 工程机械基本知识	1
	1.1.1 工程机械的概念	1
	1.1.2 工程机械的分类	2
	1.1.3 工程机械产品型号的编制方法	2
	1.2 常见工程机械及其基本组成	3
	1.2.1 常见工程机械介绍	3
	1.2.2 工程机械的基本组成	9
	1.3 工程机械维护检修技术	9
	1.3.1 工程机械维护制度	9
	1.3.2 工程机械修理类别	10
	1.3.3 工程机械维修的基本方法	11
	1.3.4 拆装常识	11
	1.3.5 常用零部件的拆装方法	13
Chapter 2	第 2 章 传动系统	16
	2.1 传动系统概述	16
	2.1.1 传动系统的功用	16
	2.1.2 传动系统的类型、组成	17
	2.1.3 典型工程机械的传动系统	21
	2.2 离合器	26
	2.2.1 离合器的功用及类型	26
	2.2.2 离合器的构造	27
	2.2.3 离合器拆装与检修	36
	2.3 液力变矩器	44
	2.3.1 液力变矩器的基本组成及工作原理	45
	2.3.2 液力变矩器构造	45
	2.3.3 液力变矩器拆装与检修	47
	2.4 变速器	50
	2.4.1 变速器的功用及类型	50
	2.4.2 变速器构造	51
	2.4.3 变速器拆装与检修	62
	2.5 万向传动装置	72
	2.5.1 万向传动装置的功用、组成及应用	72

2.5.2	万向传动装置构造	73
2.5.3	万向传动装置拆装与检修	77
2.6	驱动桥	84
2.6.1	驱动桥的功用与分类	84
2.6.2	轮式驱动桥构造	87
2.6.3	履带式驱动桥构造	95
2.6.4	轮式驱动桥拆装与检修	98
2.6.5	履带式驱动桥拆装与检修	106

Chapter 3	第3章 行驶系统	112
3.1	行驶系统功用、类型及组成	112
3.2	轮式行驶系统构造	112
3.2.1	车架	113
3.2.2	车桥	114
3.2.3	悬架	118
3.2.4	车轮与轮胎	121
3.3	履带式行驶系统构造	124
3.3.1	行走装置	124
3.3.2	悬架	133
3.3.3	车架	136
3.4	轮式行驶系统拆装与检修	138
3.4.1	悬架拆装与检修	138
3.4.2	车架检修	140
3.4.3	车轮与轮胎拆装与检修	142
3.4.4	转向桥拆装与检修	145
3.5	履带式行驶系统拆装与检修	148
3.5.1	履带式行驶系统拆装	148
3.5.2	履带行驶系统调整	151
3.5.3	履带行驶系统检修	153

Chapter 4	第4章 转向系统	158
4.1	转向系统功用、类型及组成	158
4.2	轮式转向系统构造	160
4.2.1	轮式机械转向系统构造	160
4.2.2	轮式动力转向系统构造	165
4.3	履带式转向系统构造	173
4.3.1	履带式转向系统分类	173
4.3.2	转向离合器	174
4.4	轮式转向系统拆装与检修	178
4.4.1	轮式机械转向系统拆装与检修	178
4.4.2	轮式动力转向系统拆装与检修	186
4.4.3	轮式全液压转向系统拆装与检修	191

4.5 履带式转向系统拆装与检修	194
4.5.1 转向离合器拆装	194
4.5.2 转向离合器调整	195
4.5.3 转向离合器检修	196

Chapter 5

第5章 制动系统	198
5.1 制动系统功用、类型及组成	198
5.2 制动器	199
5.2.1 蹄式制动器	199
5.2.2 盘式制动器	204
5.2.3 带式制动器	206
5.3 制动传动机构	209
5.3.1 机械式制动传动机构	209
5.3.2 液压式制动传动机构	210
5.3.3 气压式制动传动机构	213
5.3.4 气液式制动传动机构	222
5.3.5 全液压制动传动机构	227
5.4 防抱死制动系统	228
5.4.1 防抱死制动系统的分类及组成	228
5.4.2 防抱死制动系统的工作原理	231
5.5 制动器拆装与检修	233
5.5.1 蹄式制动器拆装与检修	233
5.5.2 盘式制动器拆装与检修	239
5.5.3 带式制动器拆装与检修	242
5.6 液压制动系统拆装与检修	243
5.6.1 制动总泵拆装与检修	243
5.6.2 制动分泵拆装与检修	244
5.6.3 液压制动系统的检查与调整	244
5.7 气压制动系统拆装与检修	245
5.7.1 空气压缩机拆装与检修	245
5.7.2 制动阀拆装与检修	247
5.7.3 压力控制阀拆装与检修	248
5.7.4 制动气室拆装与检修	249
5.7.5 调整臂拆装与检修	250
5.7.6 储气筒与附件检修	250
5.8 气顶油制动系统拆装与检修	251
5.8.1 组合阀检修与调整	251
5.8.2 气液总泵检修与装配	252
5.9 防抱死制动系统检修	252

参考文献	255
-------------------	------------

1.1 工程机械基本知识

1.1.1 工程机械的概念

概括来说：凡土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送工程和各种建筑工程、综合机械化施工以及同上述工程相关的工业生产过程机械化作业所必需的机械设备，统称为工程机械。

① 土方工程种类繁多，分布广泛，但按工程特点分却只有两种基本形式——挖方和填方。挖方，是指在建设地点将多余土方挖掉，或者在某地挖取土方作他用；填方，是指在建设地点进行建设时，要从别处运来土方将地面构筑得适合建设要求。例如，露天矿山建设过程的大量土方工程多为挖方形式。筑路工程（铁路与公路）的土方工程，凡在高于路基设计工程要求的地方施工，多为挖方形式；凡在低于路面设计工程要求之处施工，则多为填方形式。

② 石方工程分布也很广泛，而且往往与土方工程相伴交叉出现，即土方工程中含有石方工程，石方工程中含有土方工程（如建筑场地平整工程、路基建设工程等）；也有单纯的石方工程，如隧道工程、建筑石料开采工程、井下矿山巷道掘进工程、井下采矿工程、露天金属矿采矿工程等。

③ 流动起重装卸工程，包括建筑、安装工程的起重，调整工程、港口、车站以及各种企业生产过程中的起重装卸工程等。所用的各种工程起重机、建筑起重机以及各种叉车和其他搬运机械，能够根据工程要求而自由地移动，不受作业地点限制，故亦称流动起重装卸机械。

④ 人货升降输送工程（垂直或倾斜升降）包括在高层建筑对人的升降运送和对货物的升降运输，采用的载人电梯、扶梯和载货电梯等。

⑤ 各种建筑工程范围更为广泛，除房屋建筑和市政建设外，还包括公路、铁路、机场、水坝、隧道、地下港口、地下管线、新城建设和旧城改造等各种基础设施工程，需要各种工程机械施工。

⑥ 综合机械化施工，是指工程工序均用相应成套的工程机械去完成，人力在工程中只起辅助作用和组织管理作用。综合机械化水平越高，使用的人力就越少。

⑦ 相关的工业生产过程，是指与土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送工程和各种建筑工程有关的工业生产过程。如储煤场的装卸工程、工业企业内部生产过程的装卸与运输、各种电梯的工作等。

工程机械的用途分施工和作业，这是两个不同的概念。施工，是指工程机械在各种建设工程中的工作，一旦工程完成了，工程机械也就撤走了。如修筑高速公路要使用相应的工程机械，当高速公路建成后，除去少数对公路进行维护保养的工程机械产品之外，建设过程中所用的工程机械都见不到了。工程机械在这种情况下的工作称为施工。作业，是指工程机械在工业生产过程中的工作。如露天金属矿采矿工程要使用挖掘机、推土机等工程机械产品，爆破后挖掘机将矿石装

到运输车上，推土机将散落的矿石收集到装车地点。挖掘机和推土机周而复始地重复进行工作，这就是作业。

1.1.2 工程机械的分类

我国的工程机械是各使用部门施工和作业所用机械的总称，包括建筑机械、铁路与公路工程机械、矿山机械、水电工程机械、林业机械、港口机械、起重运输机械等。根据国家行业标准 JG/T 5093—1997《建筑机械与设备产品分类及型号》，将工程机械划分为 19 种类型。

现有工程机械产品类别见表 1-1。

表 1-1 工程机械产品类别

类别划分	系 列
挖掘机械	单斗挖掘机、多斗挖掘机、特殊用途挖掘机、挖掘装载机、多斗挖沟机、掘进机等
建筑起重机械	塔式起重机、轮胎式起重机、履带式起重机、卷扬机、缆索起重机、桅杆起重机、施工升降机、桥式起重机、门式起重机、液压顶升机等
铲土运输机械	推土机、装载机、铲运机、平地机、自卸车等
桩工机械	打桩机、压桩机、钻孔机等
压实机械	压路机、夯实机、碾压机等
路面机械	摊铺机、拌和设备、路面养护机械等
混凝土机械	混凝土搅拌机、搅拌站(楼)、混凝土搅拌运输车、混凝土振动器、混凝土泵、混凝土泵车、喷射机、浇筑机等
混凝土制品机械	混凝土砌块成形机、混凝土砌块生产成套设备、混凝土空心板成形机、混凝土构件成形机、混凝土构件生产设备、混凝土管件成形机、混凝土构件整修机、模板及配件机械、水泥瓦成形机等
钢筋和钢筋预应力机械	钢筋强化机械、钢筋加工机械、钢筋连接机械、钢筋预应力机械等
高空作业机械	高空作业车和高空作业平台等
装修机械	灰浆制备及喷涂机械、涂料喷涂机械、油漆制备及喷涂机械、地面修整机械、屋面装修机械、高处作业吊篮、擦窗机、建筑装修机具等
市政机械	井点降水设备、管道施工设备、管道疏通机械、电杆埋架机械、电线架设设备等
环境卫生机械	扫路机、清洗机、磨刮机、垃圾车、吸粪车、洒水车、厕所车、防冻剂撒布车、垃圾中转站设备等
园林机械	种子撒播机、苗木移植机、草皮种植机、草皮移植机、植树挖穴机、树木移植机、运树车、绿化喷洒多用车、喷雾机、草皮通气机、草皮吸水碾、松土除草机、树木修剪机、剪草机、草坪切边机、绿篱修剪机、树枝切片机、草皮清洁机、花卉培育设备、花卉包装设备、车式娱乐设备、水上娱乐设备、地面娱乐设备、腾空娱乐设备等
电梯	乘客电梯、载货电梯、客货电梯、病床电梯、住宅电梯、杂物电梯、观光电梯、船用电梯、车辆用梯、防爆电梯等
扶梯及自动人行道	自动扶梯、自动人行道
垃圾处理设备	垃圾筛分机、垃圾分选设备、垃圾破碎机、垃圾堆肥设备、垃圾焚烧设备、垃圾填埋设备、垃圾碾压设备等
门窗加工机械	门窗材料制备机械、门窗机械加工设备、门窗焊接机械等
其他	机械式停车设备、旋转平台、洗车场机械设备等

1.1.3 工程机械产品型号的编制方法

工程机械产品型号是产品名称、结构形式和主参数的代号，它供设计、制造、使用和管理等有关部门应用。

产品的型号一般由类、组、型、特性代号（其代号不得超过 3 个字母）与主参数代号两部分组成。如需增添变型、更新代号时，其变型、更新代号置于原产品型号的尾部，如图 1-1 所示。

产品型号编制要求如下。

① 类、组、型、特性代号均用大写汉语拼音字母表示，该字母应是类、组、型、特性名称中有代表性汉语拼音字头。如与同类中其他型号有重复时，也可用其他字母表示。

② 主参数用阿拉伯数字表示。

③ 当产品结构有重大改革，需重新试制和鉴定时，其变型或更新代号用大写汉语拼音字母 A、B、C 等表示，置于原产品型号的尾部，以区别于原型号。

④ 当产品的主参数、动力性能等有重大改变时，则应改变产品的型号。

产品型号应用示例如下。

整机质量等级为 25t 的履带式液压单斗挖掘机：挖掘机 WY25；额定起重力矩为 $800\text{kN}\cdot\text{m}$ ($80\text{t}\cdot\text{m}$) 的上回转自升式塔式起重机：塔式起重机 QTZ80；铲斗几何容量为 7m^3 的自行轮胎式铲运机：铲运机 GX7；发动机功率为 120kW 的液压式平地机：平地机 PY120。

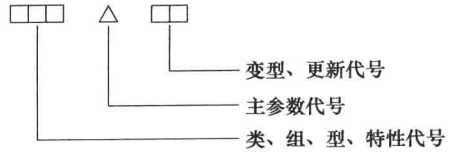


图 1-1 工程机械产品型号的编制方法

1.2 常见工程机械及其基本组成

1.2.1 常见工程机械介绍

工程机械同一般机械一样，是把某种形式的能（如势能、电能等）转换为机械能，从而完成某些生产任务的装置。考虑到工程机械的类型和品种繁多，这里着重介绍在各种建筑施工中应用最广泛的自行式工程机械，如推土机、装载机、平地机、单斗挖掘机、工程起重机及压路机等机械。

(1) 推土机

推土机是一种以工业拖拉机或专用牵引车为主机，前端装有推土装置，依靠主机的顶推力，对土、石方或散装物料进行切削或短距离搬运的自行式土方机械。在各项工程施工中，主要用来开挖路堑、构筑路堤、回填基坑、铲除障碍、清除积雪、平整场地等，也可完成短距离内松散物料的铲运和堆集作业。松土器悬挂在推土机基础车的尾部，是推土机的一种附属工作装置，广泛用于硬土、黏土、页岩、黏结砾石的预松作业。

推土机按其底盘形式分为履带式推土机和轮式推土机。

履带式推土机与地面接触的行走部件为履带，由于它具有附着牵引力大、接地比压低、爬坡能力强以及能胜任较为险恶的工作环境等优点，因此，是推土机的代表机种。履带式推土机如图 1-2 所示。

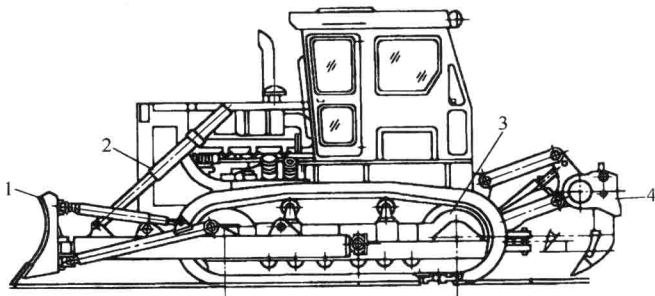


图 1-2 履带式推土机

1—推土铲；2—提升液压缸；3—履带式行走装置；4—松土器

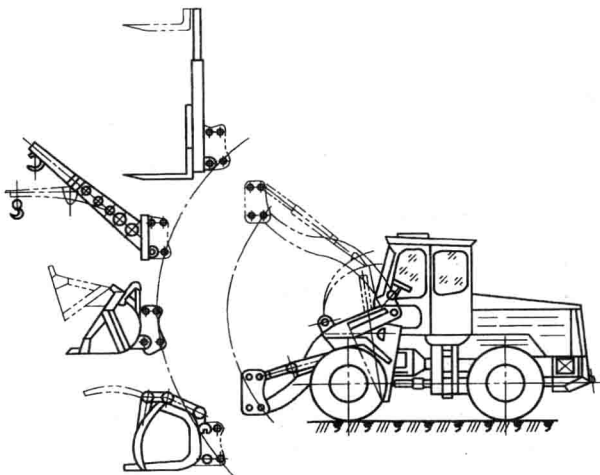


图 1-3 装载机的可换工作装置

劳动强度、提高工程质量、降低成本具有重要作用。

装载机按其底盘形式不同可分为轮式和履带式两种。轮式装载机（图 1-4）是以轮式专用底盘为基础，配置工作装置和操纵系统而构成。轮式装载机具有重量轻、速度快、机动灵活、效率高、行走时不破坏路面及维护方便等特点，因而较履带式装载机应用更广泛。

履带式装载机（图 1-5）是以专用底盘或工业拖拉机为基础，装上工作装置及操纵系统组成。履带式装载机与轮式装载机相比，具有越野性好、牵引力大的优点，在某些条件下，特别是对低比压的湿地与沼泽地带作业更是不可缺少的。因此，履带式装载机的应用也比较广泛。

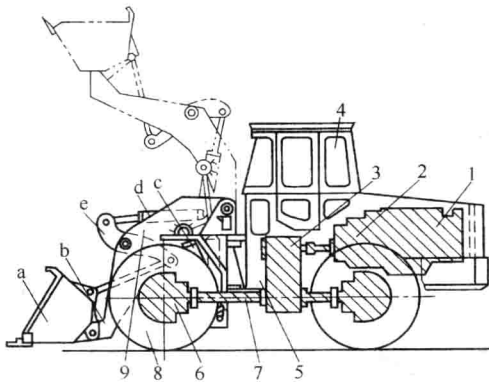


图 1-4 轮式装载机结构

- 1—柴油机；2—液力变速器；3—变速器；4—驾驶室；
5—车架；6—驱动桥；7—铰接装置；8—车轮；
9—工作装置；a—铲斗；b—动臂；c—动臂举升
液压力缸；d—转斗液压力缸；e—摇臂

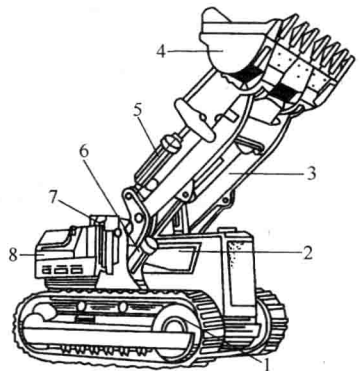


图 1-5 履带式装载机结构

- 1—行走机构；2—发动机；3—动臂；
4—铲斗；5—转斗液压力缸；6—动臂举
升液压力缸；7—驾驶室；8—燃油箱

轮式装载机按其转向方式或车架形式可分为偏转车轮转向（整体式车架）和铰接转向（铰接式车架）两类。由于铰接式装载机转向半径小、机动灵活性好，可以在狭小的场地作业，如图 1-6 所示，因此，这种装载机的应用广泛。

按使用场合不同可分为露天装载机（简称装载机）和地下装载机（又叫地下铲运机、井下装载机）。地下装载机是在露天装载机的基础上发展起来的，是专门适用于地下采矿和隧道掘进作业的一种机械，它除了机身较矮、驾驶室横向布置、装有尾气净化装置、对发动机进行消声外，其原理和基本结构与露天装载机基本相同。地下装载机如图 1-7 所示。

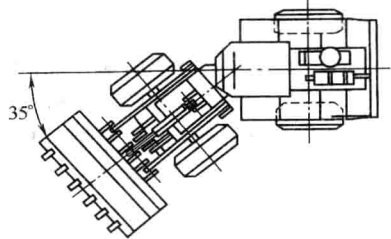
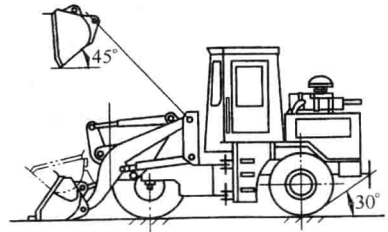


图 1-6 铰接式装载机

(3) 平地机

平地机是一种装有以铲土刮刀为主，配有其他多种辅助作业装置，进行土壤的切削、刮送和整平等作业的多功能工程机械。平地机的刮刀比推土机的铲刀具有较大的灵活性，它能连续改变刮刀的平面角和倾斜角，也可以横向伸出机体，因而使用范围比推土机广。它可进行砾石路面的维修；路基路面的整形；挖沟、草皮或表层土的剥离；修刮边坡；材料的推移、拌和、回填、铺平；配置推土铲、耙子、松土

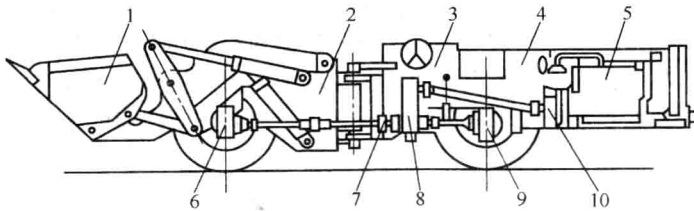


图 1-7 地下装载机

- 1—工作机构；2—前车架；3—驾驶室；4—后车架；5—柴油机（或电动机）；
6—前驱动桥；7—传动轴；8—变速器；9—后驱动桥；10—变矩器

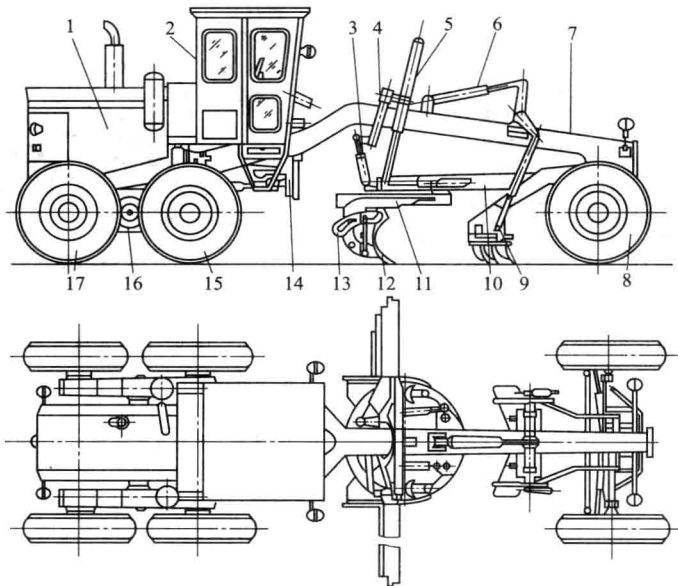


图 1-8 平地机外形

- 1—发动机；2—驾驶室；3—牵引架引出液压缸；4—摆架机构；5—升降液压缸；
6—松土器收放液压缸；7—主车架；8—前轮；9—松土器；10—牵引架；11—回圆圈；
12—铲刀；13—角位器；14—传动系统；15—中轮；16—平衡箱；17—后轮

器、除雪犁等附属装置，可以进一步扩大其使用范围，提高工作能力或完成特殊要求的作业。因此，平地机是一种效率好、作业精度高、用途广泛的工程机械，被广泛用于公路、铁路、机场、停车场等大面积场地的平整作业，也被用于农田整地、路堤整形及林区道路的整修等作业。

平地机按行走方式分为拖式和自行式（图 1-8）。拖式平地机由牵引车牵引，因其机动性差、操纵费力、自动化程度低等原因已不生产。自行式平地机由于其机动灵活、生产率高而被广泛使用。

自行式平地机按转向方式可分为前轮转向式平地机、全轮转向式平地机和铰接转向式平地机。

（4）液压挖掘机

液压挖掘机是一种周期作业的土石方施工机械，在工业与民用建筑、交通运输、水利施工、露天采矿等工程中都有广泛的应用，是各种土石方施工中不可缺少的一种重要机械设备。可用于筑路工程中的堑壕开挖，建筑工程中开挖基础，水利工程中开挖沟渠、运河和疏浚河道，市政建设中开挖管道沟渠，在采石场、露天开采等工程中剥离矿石的挖掘工作等。此外，液压挖掘机更换工作装置后还可进行浇筑、起重、安装、打桩、夯土和拔桩等作业，如图 1-9 所示。

挖掘机按作业特点分为周期性作业式和连续性作业式两种。前者为单斗挖掘机，后者为多斗挖掘机。单斗挖掘机是目前常用的主要机种，可以挖掘Ⅵ级以下的土层和爆破后的岩石。

根据行走机构的不同，液压挖掘机可分为履带式、轮胎式、汽车式、悬挂式和拖式。

履带式液压挖掘机（图 1-10）应用最广，在任何路面行走均有良好的通过性，对土壤有足够的附着力，接地比压小，作业时不需设支腿，适用范围较大。履带式挖掘机在土质松软或沼泽地带作业时，还可通过加宽和加长履带来降低接地比压。为防止对路面的碾压破坏，有些液压挖掘机还采用了橡胶履带。

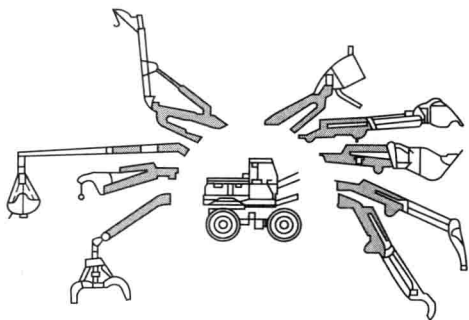


图 1-9 液压挖掘机的多种工作装置

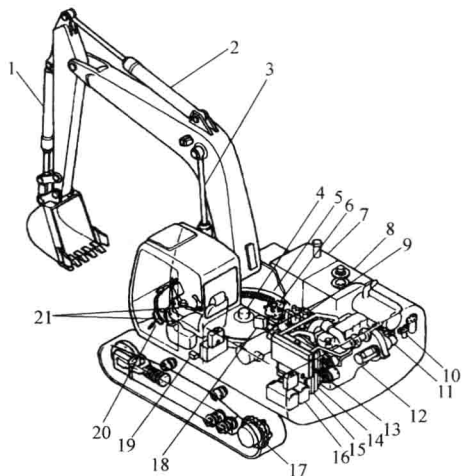


图 1-10 履带式单斗液压挖掘机基本组成
 1—铲斗液压缸；2—斗杆液压缸；3—动臂液压缸；
 4—中央回转接头；5—回转支承；6—回转装置；
 7—燃油箱；8—液压油箱；9—控制阀；10—先导滤清器和先导溢流阀；11—泵装置；12—发动机；
 13—中冷器；14—散热器；15—油冷却器；16—蓄电池；
 17—行走装置；18—信号控制阀；19—先导截流阀；
 20—行走先导阀；21—前端附件/回转先导阀

轮式液压挖掘机具有行走速度快、机动性好、可在多种路面通行的特点。近年来，轮胎式挖掘机的生产量日渐增长。这种挖掘机一般都是四支点的，但也有三支点的，即将前轮距缩小为一个支点，与后轮形成三点支承。这种形式不需要在前轴上采用平衡悬挂，简化了前桥结构，减小

了机器的转弯半径，提高了机动性。目前，轮式液压挖掘机的行走部分多数采用机械传动和单独液压马达的集中传动。

(5) 叉车

叉车是用货叉或其他工作装置自行装卸载货物的起升车辆，属于物料搬运机械，广泛用于车站、港口、机场、工厂、仓库等国民经济各部门，是机械化装卸、堆垛和短距离运输的高效设备。

叉车是物料搬运的主要工具，规格种类繁多，每一种类型的叉车有其适用的环境场合。目前普遍使用的是手动托盘车、电动托盘车、平衡重叉车等类型。其中平衡重叉车应用非常广泛，其结构如图 1-11 所示。

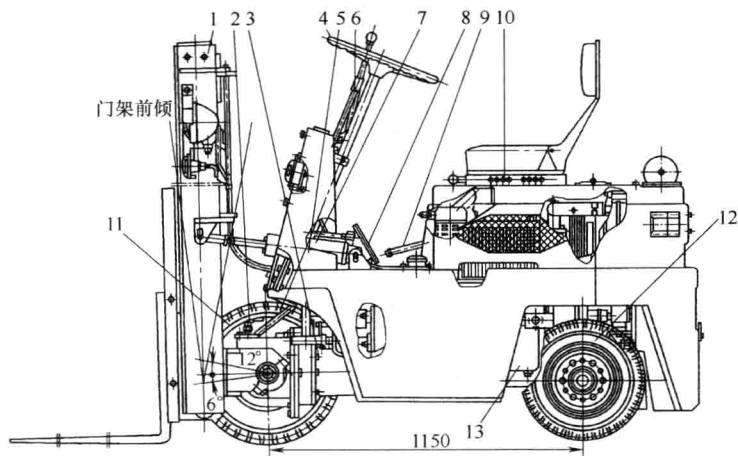


图 1-11 平衡重式叉车结构

1—门架；2—驱动桥；3—变速器；4—转向盘；5—倾斜液压缸；6—换速换向手柄；7—离合器和脚制动踏板；
8—油门踏板；9—手制动杆；10—车身；11—前轮；12—后轮；13—发动机

(6) 自行式起重机

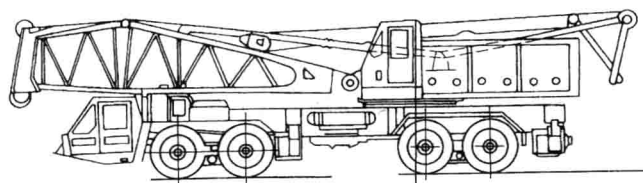
自行式起重机是起重机械中通用的一种起重设备，广泛地应用在建筑工程、工业设备安装、港口码头、车站仓库以及市政建设中。其特点是通用性强、机动灵活、行驶速度快、可迅速转移作业场地等，但起重高度和工作幅度受到一定限制，不适于高层建筑的施工。

自行式起重机按行走装置（底盘）的不同，可分为汽车式、轮式和履带式三种。

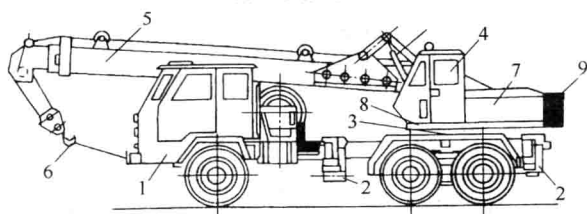
① 汽车式起重机 汽车式起重机是指装在通用或专用汽车底盘上的起重机，汽车原有的驾驶室用作起重机行驶操纵，在回转平台上另设有一个驾驶室，专门用于起重作业操纵，因而有两个驾驶室。汽车起重机行驶速度快，多在 60km/h 以上，一般可与汽车编队行驶，具有载重汽车的行驶性能，因而转移工地迅速方便。但汽车式起重机的布置受汽车底盘的限制，通常车身较长，转弯半径大，场地狭窄时不好作业；并且只能在起重机左右两侧和后方工作。由于作业时需打支腿，所以不能带载行驶。

汽车式起重机由吊钩、起重臂（臂架）、回转机构、行走机构、支腿和配重等组成，如图 1-12 所示。

② 轮式起重机 轮式起重机采用专用轮胎底盘，与汽车式起重机比较，具有轴距小、转弯性能好等优点，仅有一个驾驶室，既能完成行走驾驶，又能完成起重作业操纵，工作时可在驾驶室前后左右全方位起重作业，在一定载荷范围内可带载行走，但行驶速度低于汽车式起重机。多用于港口、码头及建筑工地狭小的地方作业。



(a) 桁架臂汽车式起重机



(b) 箱形伸缩臂汽车式起重机

图 1-12 汽车式起重机

1—底盘；2—支腿；3—转台；4—操纵室；5—吊臂；6—吊钩；
7—变幅液压缸；8—回转支承；9—配重

轮式起重机的吊臂形式也有桁架臂和箱形伸缩臂两种，但在大中型轮式起重机中桁架臂用得较广泛，如图 1-13 所示。

③ 履带式起重机 履带式起重机是将起重装置安装在履带行走底盘上的动臂式起重机。由于履带与地面接触面积大，对地面的平均压强小，故可以在松软、泥泞及地面情况较差的场地上

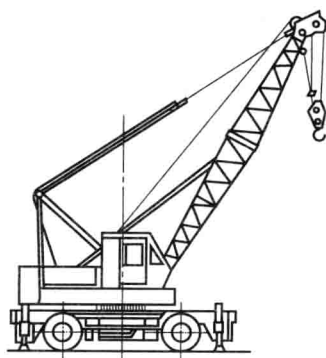


图 1-13 桁架臂轮式起重机

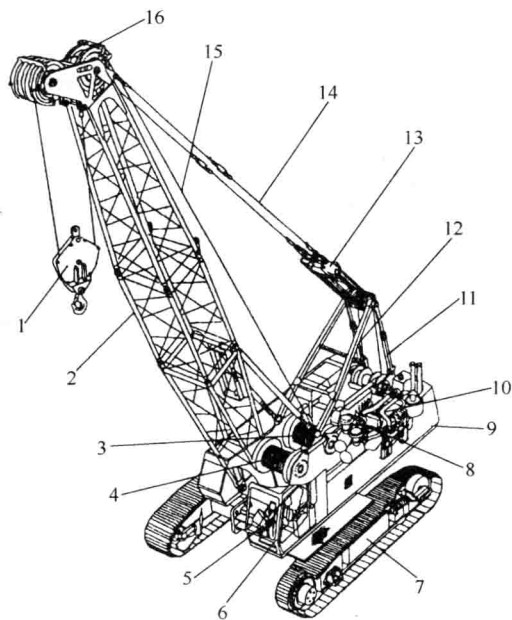


图 1-14 履带式起重机

1—吊钩；2—吊臂；3—变幅卷扬机构；4—起升卷扬机构；5—操作系统；6—驾驶室；7—行走机构；8—液压泵；9—平台；10—发动机；11—变幅钢丝绳；12—支架；13—拉紧器；14—吊挂钢丝绳；15—起升钢丝绳；16—滑轮组

行驶作业。履带车承载面宽，稳定性好，因而作业时不需打支腿，可带载移动，并可原地转弯。但自重重大，对路面有破坏性，行驶速度慢，不宜做长距离行走。转移作业场地时需通过铁路平车或公路平板拖车装运。该机在建筑工地上及工业设备吊装中得到广泛应用。

液压履带式起重机的外形结构如图 1-14 所示。主要由起重臂、回转机构、履带及起升、变幅、行走机构等组成，并有各种安全装置和微机控制的力矩限制器，对安全作业起到保证作用。

1.2.2 工程机械的基本组成

通过以上几个例子的分析，可以看到任何一台完整的工程机械基本上是由动力装置、底盘和工作装置三部分组成。

(1) 动力装置

为工程机械提供动力的原动机称为动力装置。目前在工程机械上采用的动力装置有电动机、内燃机、空压机、蒸汽机等。通常采用柴油机，其功用是将供给的燃料燃烧并将热能转化为机械能，输出的动力通过底盘传动系统传给行驶系统使机械行驶，经过底盘的传动系统或液压传动系统等传给工作装置使机械作业。

(2) 底盘

接受动力装置发出的动力，使机械能够行驶或同时进行作业。底盘又是全机的基础，柴油机、工作装置、操纵系统及驾驶室等都装在其上面。底盘通常由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成。

传动系统的功用是将发动机输出的动力传给驱动轮，并将动力适时加以变化，使其适应各种工况下机械行驶或作业的需要。轮式机械传动系统主要由主离合器（变矩器）、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器及轮边减速器等组成。履带式机械传动系统主要由离合器、变速器、主减速器、转向离合器及终传动装置等组成。

行驶系统的功用是将发动机输出的转矩转化为驱动机械行驶的牵引力，并支承机械的重量和承受各种力。轮式机械行驶系统主要由车轮、车桥、车架及悬架等组成。履带式机械行驶系统主要由行走装置、悬架及车架等组成。

转向系统的功用是使机械保持直线行驶及灵活准确地改变其行驶方向。轮式机械转向系统主要由转向盘、转向器、转向传动机构等组成。履带式机械转向系统主要由转向离合器和转向制动器等组成。

制动系统的功用是使机械减速或停车，并使机械可靠地停车而不滑溜。轮式机械制动系统主要由制动器和制动传动机构等组成。履带式机械没有专门的制动系统，而是利用转向制动装置进行制动。

(3) 工作装置

工作装置是工程机械直接完成各种工程作业任务而进行作业的装置，是机械作业的执行机构。不同类型的工程机械有不同的工作装置，如推土机的推土铲、推架等组成的推土装置，装载机的装载铲斗、动臂等组成的装载装置，挖掘机的铲斗、斗杆、动臂等组成的挖掘装置。

1.3 工程机械维护检修技术

1.3.1 工程机械维护制度

工程机械的维护是以检查、紧固、清洁、润滑及调整为中心，通过更换易损零件或局部修理以排除故障及隐患的预防性技术措施。

维护制度是根据统计资料及技术规范对工程机械维护周期和项目作硬性规定并强制执行的技术性法规,以保证工程机械能够保持良好的工作状态。工程机械维护一般可分为日常维护、定期维护和特殊维护。

(1) 日常维护

在每两个工班前后进行的维护作业叫做日常维护,它的作业内容包括:保证正常运转所必要的条件,外部清洁,安全运转的检查,以及一般故障的排除。

(2) 定期维护

定期维护是指工程机械经过一定的运行时间后,停机进行清洗、检查、调整以及故障排除,对某些零件进行修理和更换等。定期维护根据作业内容的不同可分成3个等级。

① 一级维护 以润滑、紧固为中心,主要作业内容包括:检查、紧固机械外部螺纹连接件;按规定加注润滑脂,检查各总成内润滑油平面,并添加润滑油;清洗各种滤清器;排除发现的故障。

② 二级维护 以检查、调整为中心,主要作业内容包括:除执行一级维护的作业项目外,检查、调整发动机及电气设备;拆洗机油盘和机油滤清器;清洗柴油滤清器;检查、调整转向机构、制动机构;拆洗前、后轮毂轴承,添加润滑脂(油);拆检轮胎并进行换位。

③ 三级维护 以总成解体清洗、检查、调整、换件为中心,主要作业内容包括:拆检发动机,清除积炭、结胶及冷却系统污垢;视需要对底盘各总成进行解体清洗、检查及调整,消除隐患;对车架、机身进行检查,视需要进行除锈、补漆。

(3) 特殊维护

工程机械特殊维护一般包括磨合期维护、换季维护、停驶维护和封存维护等。

① 磨合期维护 凡新工程机械或经过大修的工程机械,均需经过磨合期磨合才能投入正式使用,而磨合前和磨合后均须进行维护。磨合前的维护包括外部检查、清洁、润滑、充油、充水、充气 and 充电等。磨合期结束时,还要进行一次全面维护,内容包括解除最大供油的限制,清洗润滑系统,更换发动机润滑系统的润滑油,以及对各连接部位进行一次全面的检查。

② 换季维护 凡冬季最低气温在 0°C 以下的地区,入夏和入冬前都要对工程机械进行换季维护,其主要内容包括:检查节温器,更换润滑油、燃油(柴油机),调整蓄电池电解液密度等。

③ 停驶维护 停用的工程机械应每周进行一次外部清洁,每半月摇动发动机曲轴10转以上,每月将发动机发动一次。停用的工程机械应拆掉弹簧钢板,履带式机械应停放在枕木上或水泥地面上。

④ 封存维护 长期不用的工程机械在封存前应进行一次维护,内容有:排除汽缸中的废气,向每个汽缸注入适量润滑油,摇动曲轴数转,使润滑油均匀地涂在汽缸壁上;封闭通向外部的通道;清除锈蚀并对可能生锈的部位涂抹防锈脂。封存工程机械应每半年发动一次并重新封存。

1.3.2 工程机械修理类别

现代工程机械修理一般可分为工程机械大修、总成大修和零件修理等。

① 工程机械大修 工程机械大修是针对部分或完全丧失工作能力的工程机械,经技术鉴定后,按需要有计划地恢复工程机械的动力性、经济性、可靠性和原有装置,使工程机械的技术状况和使用性能达到规定技术要求的恢复性措施。

② 总成大修 总成大修是对部分或完全丧失工作能力的总成,经技术鉴定后,按需要有计划地恢复总成的动力性、经济性、可靠性和原有装置,使总成的技术状况和使用性能达到规定技术要求的恢复性措施。

③ 零件修理 零件修理是对不符合技术要求的零件采用适当的修复方法和工艺,使零件达到规定技术要求的恢复性措施。

