

高技能人才培养创新示范教材

工程机械结构认知

GONGCHENG JIXIE JIEGOU RENZHI



主 编 罗亚利 蒋慧杰

主 审 李庭斌



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

高技能人才培养创新示范教材

Gongcheng Jixie Jiegou Renzhi
工程机械结构认知

主 编 罗亚利 蒋慧杰
主 审 李庭斌



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是高技能人才培养创新示范教材,主要包括挖掘机结构认知、装载机结构认知、压路机结构认知、摊铺机结构认知和铣刨机结构认知。

本书可作为中职院校工程机械类相关专业课程的教材,也可作为工程机械类高技能人才的培养用书,还可供相关技术与管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程机械结构认知/罗亚利,蒋慧杰主编. —北京:
人民交通出版社股份有限公司,2017. 12
ISBN 978-7-114-14226-0

I. ①工… II. ①罗… ②蒋… III. ①工程机械—结构—中等专业学校—教材 IV. ①TH2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236930 号

书 名: 工程机械结构认知

著 者: 罗亚利 蒋慧杰

责任编辑: 戴慧莉

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.25

字 数: 189千

版 次: 2017年12月 第1版

印 次: 2017年12月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-14226-0

定 价: 22.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



前言

Preface

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》精神,按照《国家高技能人才振兴计划》的要求,深化职业教育教学改革,积极推进课程建设和教材建设,满足职业教育发展的新需求,着重高技能人才的培养,依据公路工程机械运用与维修、工程机械技术服务与营销和工程机械施工与管理三大专业的教学计划和课程标准,我们组织行业专家及各校一线教师编写了这套补充教材。

本套教材适用于公路工程机械类专业高级工和技师层次全日制学生培养及社会在职人员培训,具有以下特点:

(1)本套教材开发基于实际工作岗位,通过提炼典型工作任务,形成专业课程框架、教学计划及课程标准,切合职业教育教学的特点,符合培养技能型人才成长的规律。

(2)本套教材在编写模式上部分实践性较强的课程采用了任务引领型模式进行编写,有利于任务驱动式教学方法的使用,便于培养学生自主学习、收集信息、解决问题等方面的核心能力。

(3)本套教材在内容选取方面多数课程打破了传统教材学科知识体系的结构,但也考虑了知识和技能的连贯性和整体性,同时也保持了知识和技能选取的先进性、科学性和实用性。

《工程机械结构认知》属于工程机械运用与维修和工程机械施工与管理专业的核心必修课程,也可作为公路工程机械技术服务与营销的拓展课程。该课程实践性较强,本教材针对工程机械结构认知等实际工作的要求,着重设置了挖掘机结构认知、装载机结构认知、压路机结构认知、摊铺机结构认知、铣刨



机结构认知 5 个教学项目,共 12 个学习任务,按照先总后分、由浅入深的顺序编排,符合学生的认知规律。本课程采用理实一体化的教学模式,在一体化教室中实施。通过学习和实践,使学生能够独立认知各机型的结构及作用。

本教材由浙江公路技师学院罗亚利、蒋慧杰担任主编,李庭斌担任主审。具体编写情况如下:项目一、项目三、项目五由罗亚利编写,项目二、项目四由蒋慧杰编写。在本书编写过程中得到了杭州小松工程机械有限公司、杭州卡特皮勒工程机械有限公司、戴纳派克杭州代理、维特根杭州代理公司等厂商及一线专家的支持与帮助,在此表示感谢。

由于编审人员的业务水平和教学经验有限,书中难免有不妥之处,恳切希望使用本书的教师和读者批评指正。

编者

2016 年 7 月



目录 Contents

项目一 挖掘机结构认知	1
学习任务1 挖掘机整体结构认知	1
学习任务2 挖掘机发动机整体结构认知	14
学习任务3 挖掘机液压泵整体结构认知	23
学习任务4 挖掘机主控阀总体结构认知	31
学习任务5 挖掘机液压马达整体结构认知	41
项目二 装载机结构认知	50
学习任务6 装载机整体结构认知	50
学习任务7 装载机液压电气系统认知	61
项目三 压路机结构认知	74
学习任务8 压路机整体结构认知	74
学习任务9 压路机液压电气系统认知	85
项目四 摊铺机结构认知	93
学习任务10 摊铺机整体结构认知	93
学习任务11 摊铺机液压电气系统认知	107
项目五 铣刨机结构认知	116
学习任务12 铣刨机结构认知	116
参考文献	126

项目一 挖掘机结构认知

学习任务1 挖掘机整体结构认知



知识目标

1. 掌握挖掘机的定义、分类；
2. 掌握挖掘机车体部件名称及功用；
3. 掌握挖掘机底盘部件名称及功用；
4. 掌握前端工作装置部件名称及作用。



技能目标

1. 能指认挖掘机车体各部件名称；
2. 能指认挖掘机底盘各部件名称；
3. 能指认前端工作装置部分的名称。



建议课时

8 课时。



任务描述

公司新来一批实习生,公司经理安排你去对实习生进行培训,培训的内容主要以挖掘机整体结构为主,使实习生了解挖掘机的整体结构,熟悉挖掘机车体部分、底盘部分、前端工作装置部件名称及作用。



一 理论知识准备

1 挖掘机定义

挖掘机又称挖掘机械,它是用铲斗挖掘高于或低于承机面的物料,并装入运输车辆或卸至堆料场的土方机械;是土石方施工中的主要机械设备之一。它广泛应用于交通运输、工业与民用建筑、水利水电工程、矿山采掘等工程领域,主要用于开挖建筑物或厂房基础、挖掘土方、开挖新路基、沟渠等施工作业。更换工作装置,也可以进行起重、打桩、破碎、夯土等作业。

2 挖掘机分类

1) 按行走方式分

挖掘机按行走方式分,主要有轮胎式挖掘机(图 1-1)和履带式挖掘机(图 1-2)。



图 1-1 轮胎式挖掘机



图 1-2 履带式挖掘机

2) 按吨位分

挖掘机按吨位分,可分为小型液压挖掘机、中型挖掘机及大型挖掘机。

(1) 小型挖掘机:整机质量 $\leq 13\text{t}$;国内小型挖掘机中被广泛运用的为自重 $3\sim 8\text{t}$ 这个范围级别。主要适应场合:公路养护、园林绿化、小区建设、市政工程及农田建设等。

(2) 中型挖掘机:整机质量在 $15\sim 30\text{t}$ 的挖掘机称之为中型挖掘机;主要用于各种建

筑工地、土方工程、中小型矿山开采等工程项目。

(3)大型挖掘机:整机质量在40~200t的挖掘机称之为大型挖掘机;主要用于各种大规模露天矿山的开采及大型基础建设,同时还被用于填海造地工程及港湾河道疏通等大型工程等。

3)按驱动方式分

挖掘机按驱动方式分,可分为内燃机驱动挖掘机和电力驱动挖掘机两种。内燃机驱动式挖掘较常见,应用极其广泛,电动挖掘机主要应用在高原缺氧与地下矿井和其他一些易燃易爆的场所。

4)按传动方式分

挖掘机按传动方式分,可分为液压挖掘机和机械挖掘机,液压挖掘机(图1-3)较常见,应用极广泛,机械挖掘机(图1-4)因传动方式太复杂不常用,主要用在一些大型矿山上。



图 1-3 液压挖掘机



图 1-4 机械挖掘机

5)按用途分

挖掘机按用途分,可分为建筑型、采矿型、剥离型和隧道挖掘机。建筑型挖掘机一般可装置各种不同的工作装置,进行多种作业,又称通用型挖掘机。其他三种挖掘机只装置一种工作装置,专门用于某种作业,又称专用型挖掘机。

6)按品牌区域系列分

挖掘机按品牌区域系列分,可分为:欧美系挖掘机,比如卡特彼勒(CATERPILLAR)、沃尔沃(VOLVO)、凯斯(CASE)、杰西博(JCB)等;日系挖掘机,比如小松(KOMAT'SU)、日立(HITACHI)、神钢(KOBELCO)等;韩系挖掘机,比如斗山(DOOSAN)、现代(HYUNDAI);国产品牌系列,如三一(SANY)、柳工(LiuGong)、玉柴(Yuchai)等。

3 挖掘机整体结构

挖掘机整体结构由工作装置、上部回转体、下部行走体组成,以沃尔沃挖掘机为例,如图1-5所示。

工作装置由动臂、斗杆、铲斗、液压缸、连杆、销轴、管路等部分组成,上部回转体部分由发动机、减振器主泵、主阀、驾驶室、回转机构、回转支承、回转接头、液压油箱、燃油箱、控制油路、电器部件、配重等组成,下部行走体由履带架、履带、引导轮、支重轮、拖轮、终传动、张紧装置等组成。它们在车体上的分布位置如图1-6、图1-7所示。

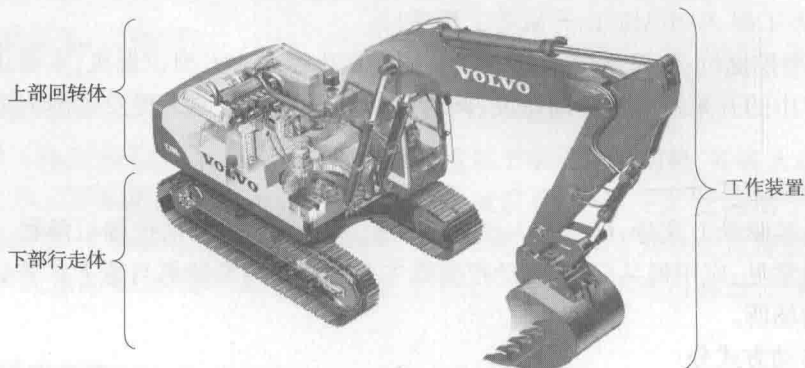


图 1-5 挖掘机整体结构



图 1-6 挖掘机主要部件分布位置图 1



图 1-7 挖掘机主要部件分布位置图 2

二 任务实施

1 准备工作

- (1) 将完好的实训设备停在空旷平坦结实的路面上。
- (2) 穿戴工作服、工作鞋、工作帽。

2 技术要求与注意事项

- (1) 启动和操作挖掘机之前,所有人在安全区等候,不得越过警戒线。
- (2) 观察设备周围情况,确认周围情况安全,鸣喇叭后启动挖掘机。
- (3) 选取一平坦地面,按照挖掘机操作规程正确驾驶挖掘机到平坦地面。
- (4) 实施任务时,正确上下车,不得跳车,不得擅自启动机器,按照教师的要求指令上下车。

3 操作步骤

- (1) 对照图 1-5 ~ 图 1-7,在车体上指出每个部件的位置。

教师将学生分组,让学生按照书中的图 1-5 ~ 图 1-7,在挖掘机实物上对照找出对应的部件位置。各组分别共享找出的成果,教师对各组指认的任务完成情况进行点评,并将正确的部件位置详细讲解,讲解完成后,学生自行练习指认部件名称,教师进行初步考核。

- (2) 对照图 1-8、图 1-9,指认车体部分的位置,并掌握各部分的功用。

发动机——机器动力之源,把燃油燃烧产生的热能通过曲轴连杆机构转变成机械能,如图 1-8a) 所示。

液压泵——通过减振器与发动机飞轮相连接,将飞轮输出的机械能转变成高压油流即液压能,如图 1-8b) 所示。

主阀——把由液压输出的高压油,按照工作装置的动作的需要进行分流,从而实现工作装置的不同作业,如图 1-8c) 所示。

回转机构——由回转马达和回转减速机构构成,与回转支承相啮合来完成机器任意角度的回转动作,如图 1-8d) 所示。



图 1-8 车体组成部分及功用 1

配重——使机器的重心尽量靠近车体的回转中心,以保证车体的动态稳定性,减小回



转支承的转动阻力,并实现回转快速平稳,如图 1-9a)所示。

中心回转接头——使机器在任意方位回转时,将上部车体的液压油流通过其内部的旋转油道持续不断地提供给车体下部的行走马达,回转接头内部的各油道用抗磨性能好和耐高压的密封件隔开,如图 1-9b)所示。

驾驶室——内部安装有操纵手柄、电器开关、监控面板、空调和收音机等,驾驶座椅可根据操作手的要求进行调整。

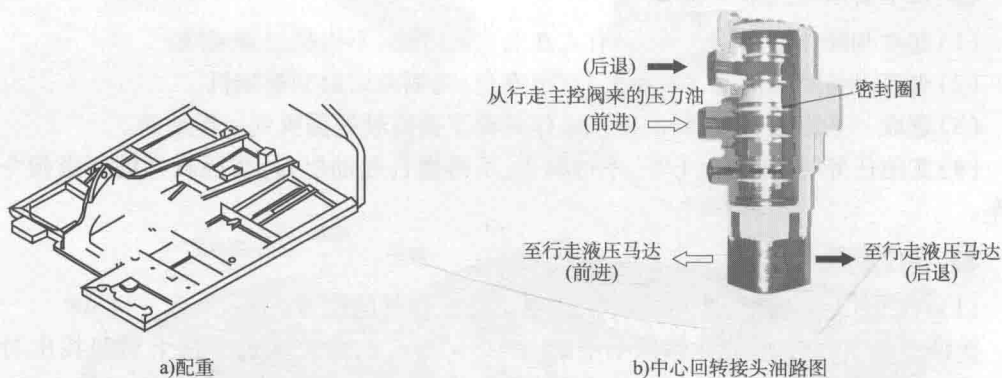


图 1-9 车体组成部分及功用 2

(3)仔细阅读图 1-10,指认工作装置部分构件位置,并能口述其功用。

动臂液压缸——两支液压缸分别安装在动臂两侧,通过其伸缩运动来调整机器作业的挖掘高度和挖掘深度。

斗杆液压缸——安装在动臂的上部,通过其伸缩运动实现斗杆(小臂)的前后动作,进行斗杆挖掘或卸载作业。

铲斗液压缸——安装在斗杆(小臂)上部,通过其伸缩运动实现铲斗挖掘及卸载作业。

整个工作装置在作业过程中需要通过各个工作装置的复合动作,才能更好地实现快捷、省时、高效率的作业功能。

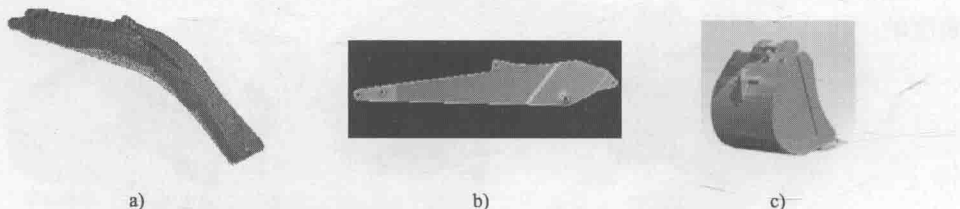


图 1-10 工作装置部分及其功用

(4)仔细阅读图 1-11、图 1-12,指认底盘部分构件位置,并能口述其功用。

履带架(X 架)——底盘部分的主结构件,连接行走部分的四轮一带,平稳支承车体并实现机器的行走。

支重轮——支承机器的质量并使机器质量均匀分布在接地履带上。

托轮——托起转动的上部履带,使整条履带能够平稳转动。

履带——把机器的质量均布在地面上并通过自身的转动实现机器的行走;增大与地

面的接触面积,可减小接地比压,从而使机器能够在沼泽地等松软的地面进行行走和作业;根据需要,用户可选择加宽履带板或加长履带。

引导轮——与张紧液油缸、张紧弹簧相连接,张紧履带并使履带张紧度适当;在履带前部受到外力冲击时,通过引导轮将冲击力传到张紧弹簧起缓冲作用,防止履带损伤。

终传动——包括行走液压马达和行走减速机构,作为驱动轮为机器行走提供动力,将液压能通过行走液压马达转变成机械能,经过齿轮减速机构进行减速,转矩增加,由链轮带动履带转动实现机器的行走。

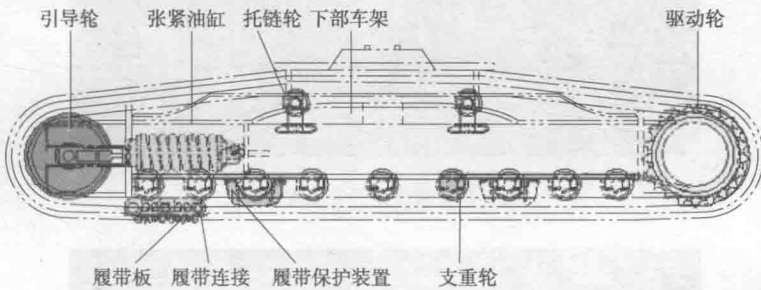


图 1-11 底盘部分构件图 1

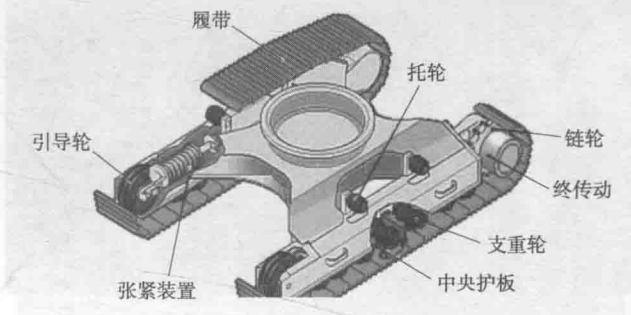


图 1-12 底盘部分构件图 2

(5)仔细阅读图 1-13 ~ 图 1-19,指认驾驶室部分构件位置,并能口述其功用。



右操控台开关,依次为:
灯具开关、刮水器开关、刮
水器喷水器开关

图 1-13 驾驶室开关位置图 1



图 1-14 驾驶室开关位置图 2



图 1-15 驾驶室开关位置图 3

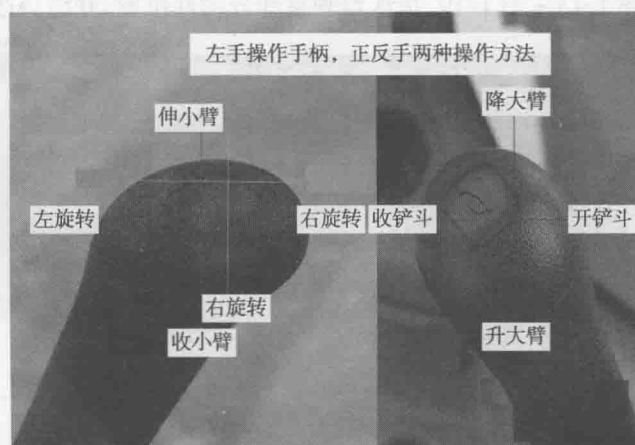


图 1-16 驾驶室驾驶员手柄位置图

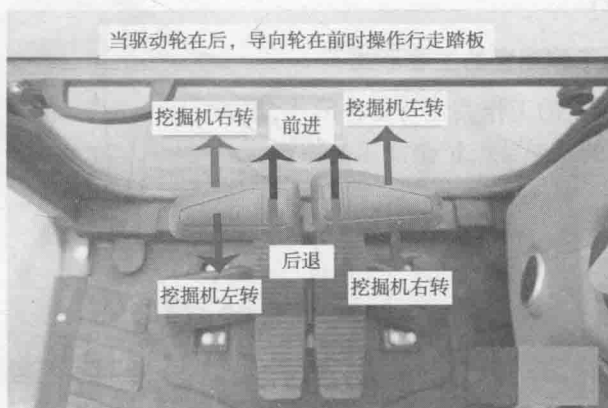


图 1-17 驾驶室脚踏板开关位置图



图 1-18 驾驶室操作杆位置图



图 1-19 驾驶室座椅调整开关位置图

学习扩展

1 单斗挖掘机工作装置的主要形式

全液压单斗挖掘机的工作装置有多种形式,比如,正铲、反铲、抓斗、起重等,如图 1-20 所示,工程中最常见的是单斗反铲全液压挖掘机。

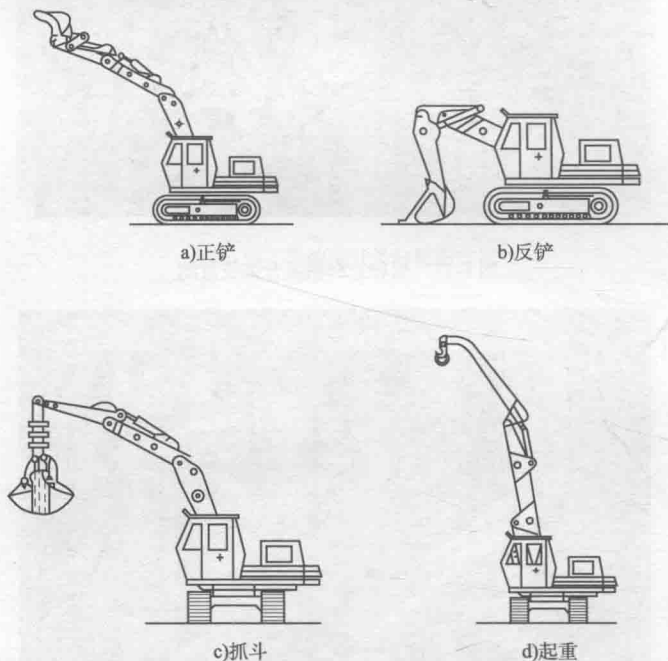


图 1-20 单斗挖掘机工作装置主要形式

2 日立挖掘机结构简图介绍

以合肥日立挖掘机有限公司生产的 EX300-3HHE 挖掘机为例介绍挖掘机的整体结构,其结构简图如图 1-21 所示。

3 挖掘机工作原理

图 1-22 所示为全液压单斗反铲挖掘机的基本结构及传递示意图。通过图示,可以看出,发动机驱动两个液压泵将液压油输送到两个分配阀,操纵分配阀再将高压油送往液压执行元件——液压缸和液压马达。执行元件再驱动相应的机械装置工作。

挖掘机作业时,接通回转装置液压马达,转动上部转台,使工作装置转到挖掘地点,同时操纵分配阀使动臂液压缸有杆腔进油,液压缸回缩,动臂下降至铲斗接触挖掘面,然后操纵分配阀使斗杆液压缸和铲斗液压缸无杆腔进油而伸长,迫使铲斗进行挖掘和装载作业。铲斗装满后,将斗杆液压缸和铲斗液压缸停动,此时两个操纵阀处于中立位置。再操纵动臂液压缸操纵阀,使液压缸进入大腔,液压缸向外伸出,动臂升高离挖掘面。随之接通回转液压马达,使铲斗转到卸载地点。再操纵分配阀使斗杆和铲斗液压缸回缩,铲斗反转卸料。卸料完毕,再进行第二次挖掘作业。

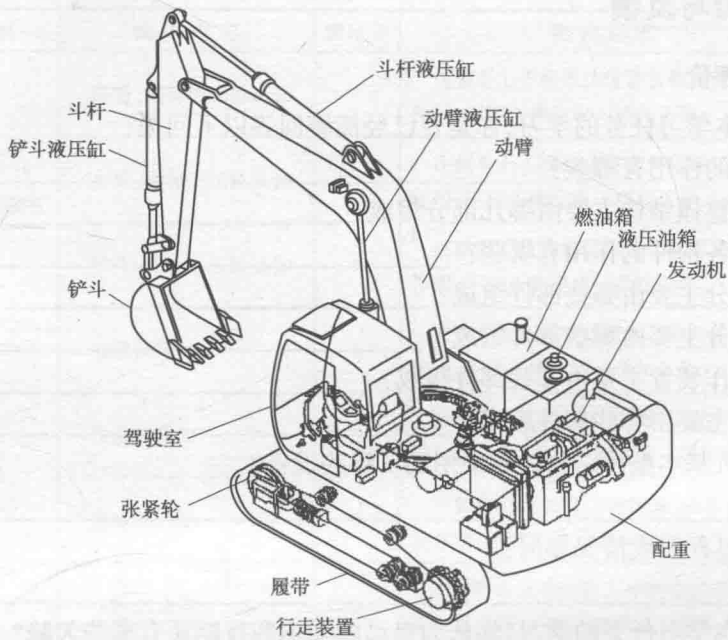


图 1-21 挖掘机整体结构简图

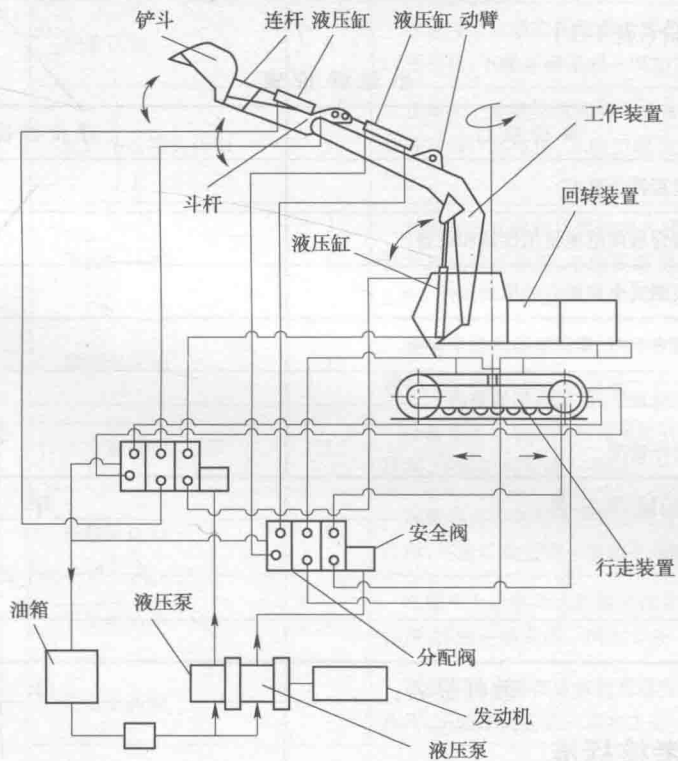


图 1-22 液压挖掘机基本结构及传递示意图