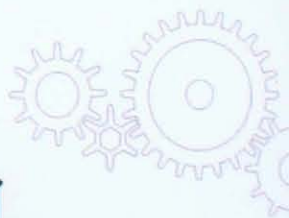




高职高专
GAOZHIGAOZHUAN

汽车技术服务与营销专业
示范建设丛书



工程机械使用 与维护实训指导

GONGCHENG JIXIE SHIYONG 
YU WEIHU SHIXUN ZHIDAO

■ 主编◎谢 毅 ■ 副主编◎董 军 宋 刚
■ 主审◎陈亚兵



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

工程机械使用与维护 实训指导

主 编 谢 毅

副主编 董 军 宋 刚

主 审 陈亚兵

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以目前高职院校工程机械运用与维护专业教学使用频率较高的装载机和挖掘机为主线,为工程机械使用与维护保养实训用书。使用操作部分主要讲述装载机和挖掘机的基本参数和构造,操作与施工。维护保养,以发动机、底盘、液压系统、电气系统的保养及常见故障排除为主。利用实训任务,将实训与课程结合起来,有助于学生加强对课程的理解。

本书资料丰富,实用性强,可作为高等职业院校工程机械各专业的实训课教材,也可以作为成人高校、中职学校工程机械各专业的实训辅助用书,还可为相关从业人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程机械使用与维护实训指导/谢毅主编.——重庆:重庆大学出版社,2014.6

(高职高专汽车技术服务与营销专业示范建设丛书)

ISBN 978-7-5624-8123-2

I. ①工... II. ①谢... III. ①工程机械—使用方法—高等职业教育—教材②工程机械—机械维修—高等职业教育—教材 IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 077638 号

工程机械使用与维护实训指导

主 编 谢 毅

副主编 董 军 宋 刚

主审 陈亚兵

策划编辑:曾显跃

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:曾显跃

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区虎溪大学城重庆大学(虎溪校)区

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:289 千

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5624-8123-2 定价:32.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

实践表明,工程机械实训课在对工程机械专业学生教育上已经显得越来越重要,单独的理论知识已经不能够满足公司对毕业生的要求。通过对毕业生的工作调查发现,有 85% 以上的工程机械公司反馈学生的实践学习还不够工作所需。为了能够对学生的实习有一个详细的规范和指导,所以有了本书的编写。

本书的编写强调符合工程机械专业教育教学改革的要求,遵循职业教育的特点,结合相关的职业标准以及企业用人需求,按技能型、应用型人才培养的模式进行设计构思,结合本专业的培养目标,主要选择装载机和挖掘机的使用与维护作为主要编写内容,旨在培养学生的技术应用能力,加强针对性与实用性。

本书共分 7 章,前 1 至 3 章为第 1 篇装载机部分,后 4 至 7 章为第 2 篇挖掘机部分。参加编写的有重庆三峡职业学院谢毅(第 1、2、3、4、5 章)、董军(第 6 章)、宋刚(第 7 章)。谢毅担任主编,董军和宋刚负责资料的收集。重庆南昆工程机械有限公司陈亚兵经理担任主审。

本书适用于工程机械运用与维护、工程机械控制技术等相关专业使用,也可作为工程机械维修培训的教材使用。还可以供工程机械售后服务人员、驾驶员等相关技术人员阅读参考。

本书在编写过程中,参考了一些国内外同类教材和著作,在此特向相关作者表示衷心的感谢。

由于编写时间和编者的水平有限,书中有不妥和错误之处,敬请广大读者不吝赐教。

编 者
2013 年 12 月

目 录

第 1 篇 装载机

第 1 章 装载机的安全操作规程

1.1 轮式装载机总体结构及工作原理	1
1.2 装载机技术性能参数	8
1.3 装载机驾驶室认识	13
1.4 装载机操作与维护相关法律规定及安全注意事项	17

第 2 章 装载机操作使用技术

2.1 徐工 ZL50 装载机静机(起步前)训练	21
2.2 装载机驾驶操作(起步、变速、转向、停车)	25
2.3 装载机施工作业	29
2.4 装载机的长期存放	35

第 3 章 装载机维护保养

3.1 装载机维护保养及周期	37
3.2 油品牌号与选用	44
3.3 冷却液维护	57
3.4 空气滤清器的维护	61
3.5 制动系的维护	65
3.6 变速箱的维护	72
3.7 驱动桥的维护与保养	77
3.8 液压系统的维护	80
3.9 轮胎维护	84
3.10 电器系统	87
3.11 装载机常见故障与排除	91

第 2 篇 挖掘机

第 4 章 挖掘机的安全操作规程

4.1 挖掘机的总体结构和工作原理 99

4.2 SWE18a 挖掘机的技术性能参数 117

4.3 SWE18a 驾驶室认识(仪表、铭牌) 121

4.4 SWE18a 挖掘机安全操作规程 126

第 5 章 挖掘机的操作与施工

5.1 挖掘机的静机训练(开动挖掘机的注意事项,上机前的准备) 133

5.2 挖掘机操作 137

5.3 挖掘机挖掘作业 141

5.4 挖掘机装车作业 144

第 6 章 挖掘机的维护保养

6.1 挖掘机的维护保养周期 149

6.2 挖掘机的保养用油 153

6.3 防冻液的维护 162

6.4 空气滤清器的维护 165

6.5 液压油的维护 166

6.6 回转装置箱内用油维护 171

6.7 最终传动油位维护 173

6.8 电气系统维护 174

6.9 挖掘机橡胶履带行走装置维护 176

6.10 挖掘机铲斗的维护 178

6.11 冲击锤的选择与安装 183

第 7 章 挖掘机常见故障与诊断

参考文献 194

第 1 篇

装载机

第 1 章

装载机的安全操作规程

1.1 轮式装载机总体结构及工作原理

轮式装载机是一种广泛应用于公路、铁路、港口、码头、煤炭、矿山、水利、国防等工程和城市建设等场所的铲土运输机械。它对于减轻劳动强度,加快工程建设速度,提高工程质量起着重要的作用。下面对其结构及工作原理作简单介绍。

1.1.1 轮式装载机的功能

轮式装载机的主要功能是对松散物料进行铲装及短距离运输作业。它是工程机械中发展最快、产销量及市场需求最大的机种之一。平时看到最多的是轮式装载机,与它相对应的是履带式装载机。与履带式装载机相比轮式装载机具有机动性能好,不破坏路面,操作方便

等优点。因此,轮式装载机得到广泛的应用。

1.1.2 轮式装载机的结构及工作原理

如图 1.1 所示为轮式装载机结构示意图,装载机一般由车架、动力传动系统、行走装置、工作装置、转向制动装置、液压系统及操纵系统等组成。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 13 及 16 分别传到前后驱动桥 10,以驱动车轮转动。内燃机动力还经过分动箱驱动作业液压泵 3 工作。工作装置由动臂 6、摇臂 7、连杆 8、铲斗 9、动臂液压缸 12 及转斗液压缸 5 组成。动臂一端铰接在车架上,另一端安装铲斗,动臂的升降由动臂液压缸来带动,铲斗的翻转由转斗液压缸通过摇臂和连杆来实现。车架 11 由前后两部分组成,中间用前后车架铰接销 4 连接,依靠转向液压缸可以使前后车架绕铰销相对转动,以实现转向。

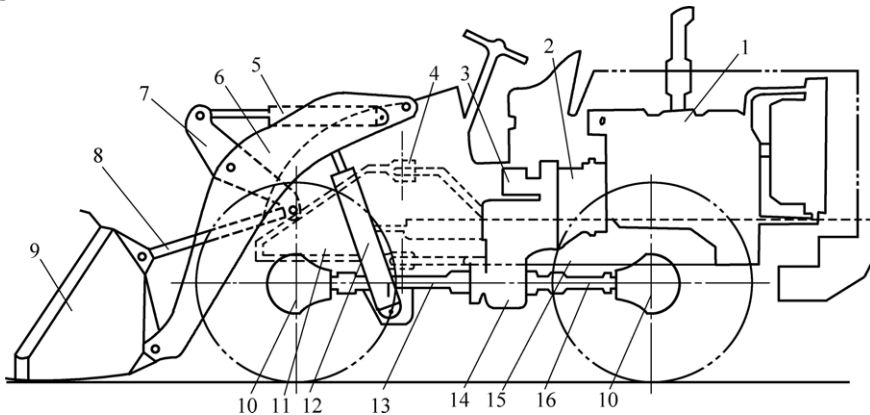


图 1.1 轮式装载机结构示意图

- 1—发动机;2—变矩器;3—作业液压泵;4—前后车架铰接销;5—转斗液压缸;6—动臂;
7—摇臂;8—连杆;9—铲斗;10—驱动桥;11—车架;12—动臂液压缸;
13—前传动轴;14—变速箱;15—转向液压缸;16—后传动轴

(1) 车架

车架分为整体式车架和铰链式车架。

1) 整体式车架

整体式车架一般用于车速较高的工程机械,根据机种不同其结构也不同。采用偏转车轮转向的装载机具有整体式车架。整体式车架是由两根位于两边的纵梁与若干横梁用铆接焊接而构成的一个完整的框架,由两根钢板焊成的纵梁和若干根横梁等组成。两根纵梁是用钢板焊接或用钢板冲压而成,纵梁的断面是前后变化的,由于后半部分承受较大部分的荷载,因此断面高度尺寸也是加大的,通常为了增加其强度采用箱形断面。前半部分承受荷载较小,断面高度尺寸要比后半部分小,采用槽形断面。两纵梁前后均用横梁相连。为了便于安装,横梁的形状并不相同。在车架后半部分因负荷的局部强度需要设置了 K 形梁。整体式车架如图 1.2 所示。

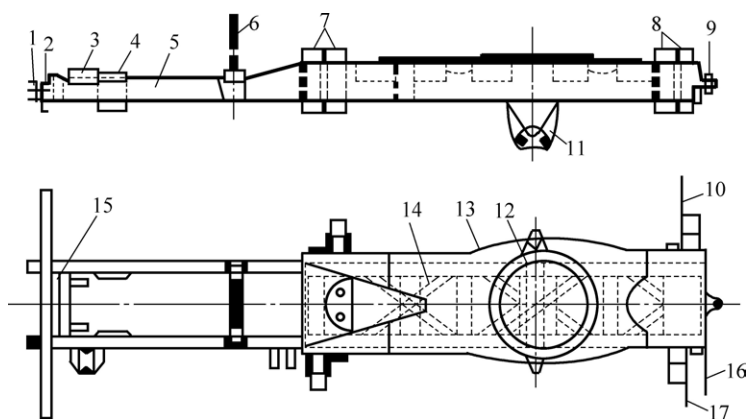


图 1.2 整体式车架

- 1—前脱钩;2—保险杠;3—转向机构支座;4—发动机支架板;5—纵梁;6—起重支架;
7,8—支腿架;9—牵引架;10—右尾灯架;11—平衡轴支架;12—圆垫板;13—上盖板;
14—斜梁;15—横梁;16—左尾灯架;17—牌照灯架

2) 铰链式车架

铰链式车架被轮式装载机广泛使用。铰链式车架通常由两段半架组成,两半架之间用铰链连接,故称为铰链式车架。如图 1.3 所示为 ZL50 型装载机铰链式车架,它的前车架和后车架通过垂直铰销连接,可绕铰销相对偏转。前后车架的构造也是由两根纵梁和若干横梁铆接组成,纵梁和横梁之间用铆接或焊接。前车架与前桥连接,后车架通过副车架与后驱动桥组成。后驱动桥可绕水平销轴转动,从而减轻了地形变化对车架和铰销的影响。这种机械的转向系统简单可靠,而且转弯半径小。

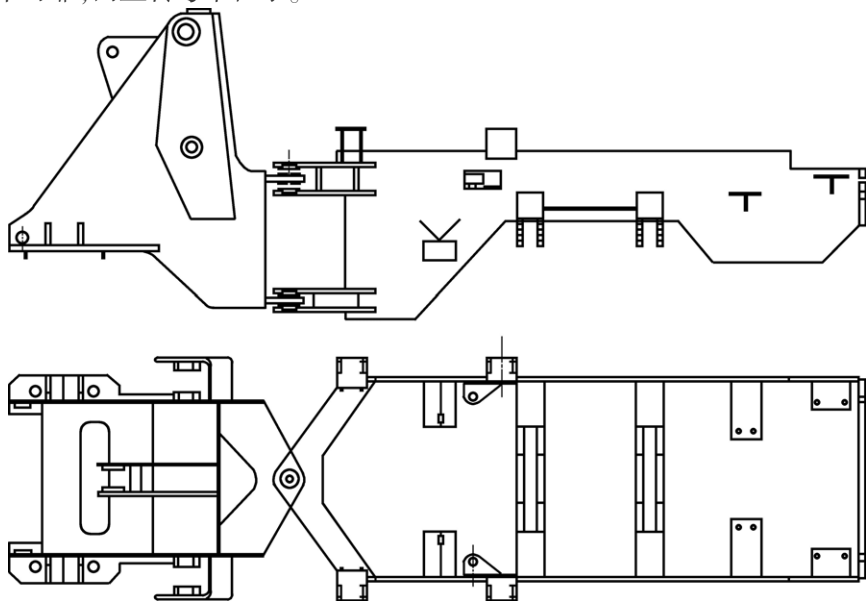


图 1.3 铰接式车架

(2) 传动系统

1) ZL50 传动系统

ZL50 传动系统如图 1.4 所示。铲斗插入物料,靠的是行走机构的牵引力,前后桥都是驱动式的。

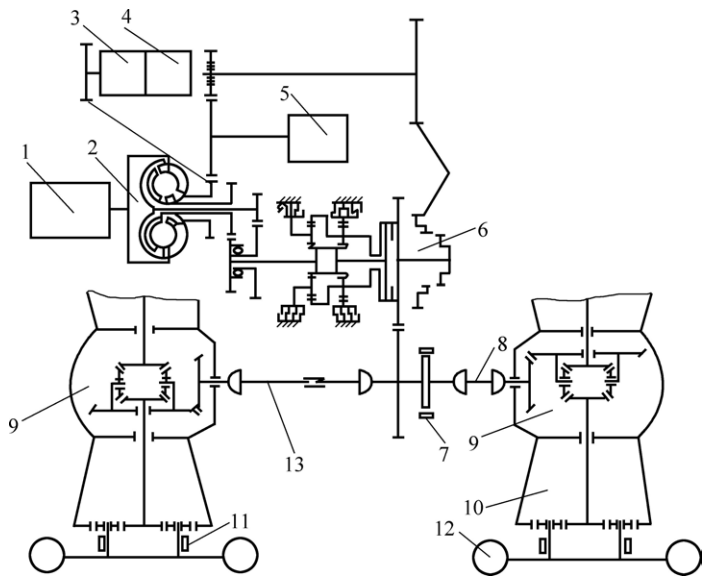


图 1.4 ZL50 传动系统

1—发动机;2—液力变矩器;3—液压泵;4—变速液压泵;5—转向液压泵;6—变速器;
7—手制动;8,13—传动轴;9—驱动桥;10—轮边减速器;11—脚制动器;12—轮胎

2) ZL50 传动路线

动力传递为:发动机 1→液力变矩器 2→变速器 6→传动轴 8,13→前后驱动桥 9→轮边减速器 10→驱动轮。ZL50 传动系统如图 1.4 所示。

(3) 液压系统

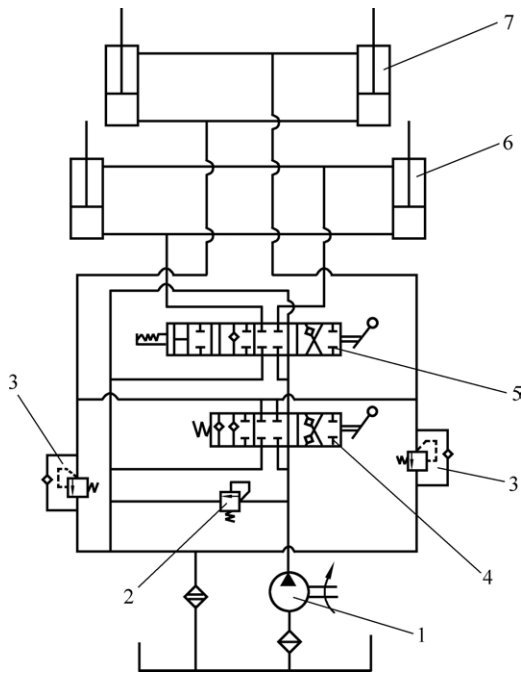


图 1.5 ZL50 装载机工作装置液压系统

1—液压缸;2,3—溢流阀;4,5—换向阀;6—动臂液压缸;7—铲斗液压缸

如图 1.5 所示为 ZL50 装载机工作装置液压系统。液压泵 1 输出高压油;换向阀 4 控制铲斗液压缸 7→三位六通阀,控制铲斗后倾、固定、前倾;换向阀 5 控制动臂油缸 6→四位六通阀,控制动臂上升、固定、下降、浮动(装载机作业时,工作装置由于自重支于地面,铲料时随地形的高低而浮动);两个换向阀之间采用顺序回路组合,两个阀只能单独动作而不能同时动作,保证液压缸推力大,利于铲掘。

(4) 制动系统

ZL50 设有以下两套制动系统:

1) 行车制动系统

如图 1.6 所示为气顶液四轮盘式制动。它用于经常性的一般行驶中速度控制、停车。

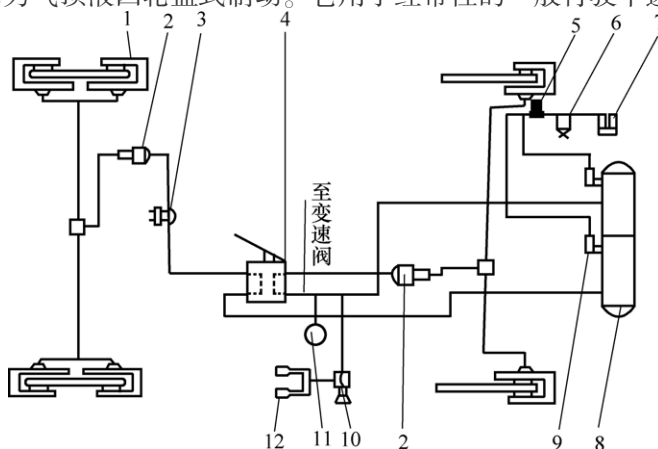


图 1.6 气顶液四轮盘式制动

1—盘式制动器;2—加力器;3—制动灯开关;4—双管路气制动阀;5—压力控制器;6—油水分离器;

7—空气压缩机;8—储气罐;9—单向阀;10—气喇叭开关;11—气压表;12—气喇叭

空气压缩机 7 由发动机带动,压缩空气经油水分离器 6、压力控制器 5、单向阀 9 进入储气罐 8;踩下双管路气制动阀 4,气分两路,分别进入前、后加力器 2,推动盘式制动器 1 的活塞、摩擦片,压向制动盘而制动车轮。

2) 紧急和停车制动系统

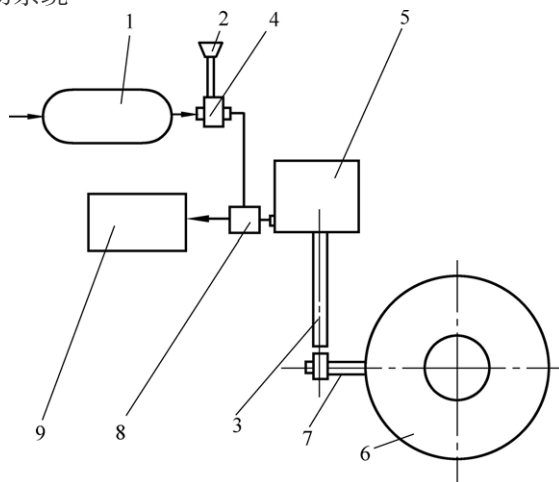


图 1.7 紧急和停车制动系统

1—储气罐;2—控制按钮;3—顶杆;4—紧急和停车制动控制阀;5—制动气室;6—制动器;

7—拉杆;8—快放阀;9—变速操纵空挡装置

如图 1.7 所示为紧急和停车制动系统,用于紧急情况时制动以及停车后的制动。

储气罐 1 来的压缩空气进入紧急和停车制动控制阀 4→制动气室 5→压缩大弹簧→制动器 6 被松开——正常情况;气压被释放时,大弹簧复位使制动器接合,装载机制动——紧急情况。

1.1.3 轮式装载机的动力传递与控制逻辑

轮式装载机的动力传递与控制逻辑如图 1.8 所示。

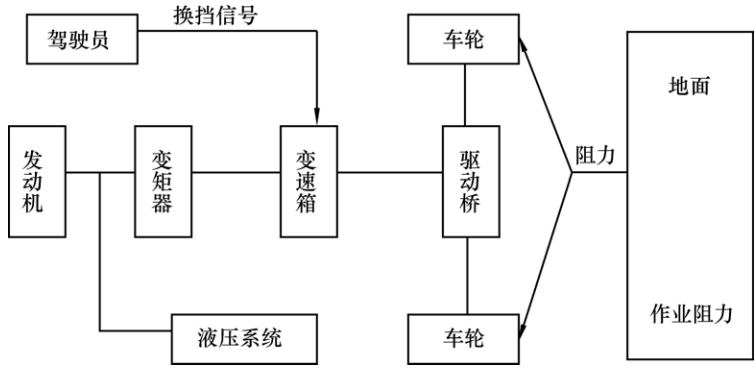


图 1.8 轮式装载机的动力传递与控制逻辑

从装载机的总体结构图可知,装载机可分为动力系统、机械系统、液压系统、控制系统。装载机作为一个有机整体,其性能的优劣不仅与工作装置机械零部件性能有关,还与液压系统、控制系统性能有关。

(1) 动力系统

装载机原动力一般由柴油机提供,柴油机具有工作可靠、功率特性曲线硬、燃油经济等特点,符合装载机工作条件恶劣,负载多变的要求。

(2) 机械系统

机械系统主要包括行走装置、转向机构和工作装置。

(3) 液压系统

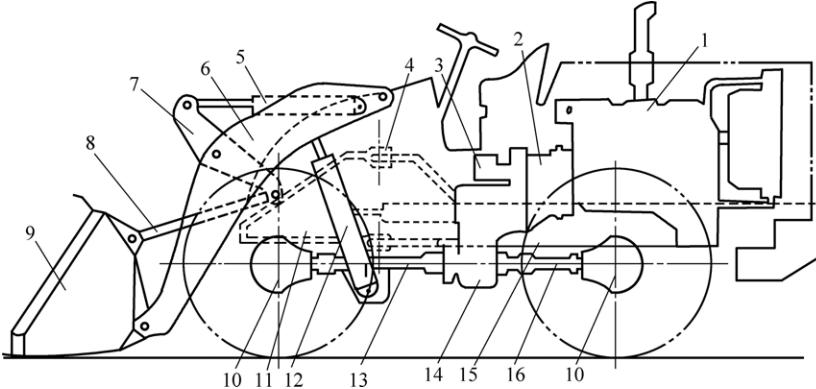
液压系统的功能是把发动机的机械能以燃油为介质,利用油泵转变为液压能,再传送给油缸、油马达等转变为机械能。

(4) 控制系统

控制系统是对发动机、液压泵、多路换向阀及执行元件进行控制的系统。液压控制驱动机构是在液压控制系统中,将微小功率的电能为机械能转换为强大功率的液压能和机械能的装置。它由液压功率放大元件、液压执行元件和负载组成,是液压系统中进行静态和动态分析的核心。

实操任务单
编号: ZS-01-01

系别: _____ 专业: _____ 班级: _____
学习情境名称: 轮式装载机总体结构及工作原理

能力目标	1. 能掌握轮式装载机的组成 2. 能掌握轮式装载机的工作原理 3. 能理解轮式装载机各部分相互作用关系 4. 能理解轮式装载机的动力传递与控制逻辑
准备	徐工 ZL50 轮式装载机, 轮式装载机结构图和使用说明书
内容	识读结构图, 回答下列问题:  1. 装载机主要由 _____、_____、_____、_____、_____、车架、行走装置、工作装置、工作液压装置和操作系统组成 2. 装载机动力系统一般是 _____ 系统 3. 轮式装载机的车架一般是哪种形式的 4. 轮式装载机的动力是怎样传递到车轮的, 如何达到速度的控制 5. 请对应结构图在装载机上标识各组成结构, 并将动力传递路线图手绘出来
评分标准	前 4 题, 每题 10 分, 第 5 题 60 分, 总分 100 分
评价:	1. 自评 2. 互评 3. 教师评价 考核结果(等级): 教师: _____ 年 月 日

1.2 装载机技术性能参数

1.2.1 ZL50G 装载机主要技术参数

ZL50G 装载机主要技术参数见表 1.1。

表 1.1 ZL50G 装载机主要技术参数表

序号	项目名称		参数值
1	额定载荷		5 000 kg
2	倾翻载荷		123 kN
3	铲斗容量		3.0 m ³
4	铲斗宽度		3 000 mm
5	卸载高度		3 090 mm
6	卸载距离		1 130 mm
7	举升高度		5 262 mm
8	铲斗举升时间		≤6 s
9	三项和时间		≤11 s
10	最大掘起力		170 kN
11	最大牵引力		160 ±5 kN
12	整机质量		17.5 t
13	铰接角度		±35°
14	最小转弯半径(轮胎中心)		6 400 mm
15	爬坡能力		30°
16	最小离地间隙		450 mm
17	轴距		3 300 mm
18	轮距		2 250 mm
19	速度	前进	I 挡 0 ~ 11.5 km/h, II 挡 0 ~ 37 km/h
		后退	0 ~ 16.5 km/h
20	发动机型号		WD10G220E11
21	额定功率		162 kW
22	额定转速		2 200 r/min
23	轮胎规格		23.5-25-16PR
24	整机外形尺寸		长 8 200 mm × 宽 3 000 mm × 高 3 485 mm

1.2.2 ZL50G 装载机技术性能特点说明

ZL50G 轮式装载机是徐工集团工程机械股份有限公司在吸收引进日本川崎装载机的先进设计及制造技术的同时,经广泛市场及技术调研而开发设计的一种新型装载机。该机型集卡特(980G)、小松(WA380-Ⅲ)和日本川崎装载机的技术优点为一体,具有高起点、高技术、高性能、高质量的特点,荣获国家级新产品称号和国家科技进步奖,连续10年引领中国装载机行业出口和国内高端市场。

主要机构性能特点如下:

(1) 动力传动系统

1) 发动机

采用康明斯 Cummins C8.3-C 型增压柴油机,动力性好,扭矩储备大,经济性好、燃油消耗和机油消耗低,是专门针对工程机械作业工况精心设计制造并经过验证的优质产品。

动力系统采用双向减振技术,全方位弹性悬挂,有效克服动力系统与车架之间的共振,降低噪声及动力系统的疲劳破坏。

液压油、传动油全面散热,大容量水箱,“风洞”式导风罩,彻底解决热平衡问题。

2) 变速箱

采用行星式液压换挡变速箱,操作更加轻便、灵活。

3) 驱动桥

采用工程机械专用加强型驱动桥,质量稳定,性能可靠,维修方便。

(2) 液压系统

工作液压系统与转向液压系统采用双泵分合流技术,降低泵的排量,提高泵的可靠性,降低液压空载损失,节省功率,能够充分利用发动机功率。

先导操纵工作液压系统,操纵轻松自如,降低了司机的工作强度。

转向系统采用全液压流量放大系统,转向限位为液压柔性和机械刚性双重限位,液控限位优先于机械限位,无冲击,无破坏。

(3) 制动系统

行车制动采用气顶油四轮制动,设有动力切断选择开关,兼顾启动性能和坡道等复杂路况作业安全;驻车制动与紧急制动“二合一”,低气压自动作用及低气压启动保护功能,行车、驻车安全可靠。

(4) 驾驶室和操纵系统

全新造型的等同于装载机制造水平的豪华驾驶室,密封减振,隔音降噪,内部空间大,内饰美观。驾驶室室内布置冷暖空调,多窗式立体送风,即快速除霜,完全满足操作者对冷暖的需要。

加大了前后挡风玻璃,视野极为开阔;防紫外线有色玻璃,丝网印刷遮阳膜;座椅和方向器随意可调,徐工防滑地板、防滑台架,注塑仪表盘基操作箱布局科学,配前后雨刮器,处处体现“以人为本”的设计理念,提供给操作者最舒适的工作环境。

(5) 可维修性

各种油位检查、油液添加及润滑脂加注等保养点均布置在易于接近的部位,空滤器滤芯、电气设备等的检修拆换均可方便进行。

整体后翻式发动机罩可使发动机、冷却系统等完全暴露,操纵简单轻便;侧门可轻易开启以便检查添加发动机机油位及更换滤芯,维护保养轻松简便。

(6)车架

前后车架布置合理,结构简明,减少了压型和不规则焊缝,强化了重要承力部位,能承受各种工况下的扭力及冲击载荷。

加大了铰接中心上下铰接销的距离,分散了铰接处的作用力,可降低铰接销的应力,并提高轴承使用寿命。

上下铰接销处均采用双圆锥滚子轴承,增大了承载能力,提高了行驶稳定性。

前车架刚性好,为动臂及油缸提供了一个坚实的安装座,可吸收强烈的扭力、冲击力和装载作业力。

(7)工作装置及铲斗

工作装置经最优化设计,采用单摇臂、短拉杆、卧置动臂缸的 Z 形反转六连杆结构,具有优越的作业性能和作业效率。

具有铲斗任意位置自动放平功能,再次铲装时无须对铲斗状态进行调整,简化了司机操作。

具有靠挡块功能,物料运输时能保证收斗限位块与动臂紧密贴合,防止物料撒落。

主要铰点采用两级防尘结构,可有效防尘并保护润滑脂免受污染,对铰接销及轴套提供了可靠的保护。

铲斗主要易磨损部位采用耐磨板制造,铲斗使用寿命长。

(8)多用途

ZL50G 装载机可选配雪犁、加大斗、高卸、夹钳、侧卸斗等不同作业机具,满足不同的作业需求。

1.2.3 ZL50G 装载机关键部件

ZL50G 装载机关键部件明细见表 1.2。

表 1.2 ZL50G 装载机关键部件明细表

序号	主要配置项	规格型号	生产厂家
1	发动机	康明斯 Cummins C8.3-C	康明斯公司
2	变速箱	ZL40/50	徐工自制
3	驱动桥	ZL50G	徐工自制
4	工作泵	CBGj3100	济南液压泵有限公司
5	转向泵	CBGj2080	济南液压泵有限公司
6	分配阀	DF32	临海海宏液压件公司
7	流量放大阀	ZLF25A1	临海海宏液压件公司
8	先导阀	DXS-00	临海海宏液压件公司

注:整机配置冷暖空调。

1.2.4 50 型装载机技术参数对比

50 型装载机技术参数对比见表 1.3。

表 1.3 50 型装载机技术参数对比(参考)

公司名称	单位	柳工	厦工	龙工	徐装	临工	山工	常林	成工	美国 CAT	日本小松
产品型号		ZL50C	ZL50C- II	ZL50C- II	ZL50E	ZL50C	ZL50D	ZLM50E-3	ZL50B	950B	WA380-3
额定斗容(通用斗)	m ³	3	3	3	2.7	3	2.7	3	3	3.1	3
额定载荷	kg	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
柴油机	型号	6135K-9a 或 WD615. 67G3	6135K-9a	6135K-9a	6135K-9a	6135K-9a 或 WD615. 67G3	WD615. 67G3	6135K-9a 或 WD615. 67G3	6135K-9a	CAT3126DTA	小松 S6D114
	飞轮功率	154. 5	154. 5	154. 5	154	154. 5	162	154. 5 或 162	154. 5	134 [*]	146 [*]
	额定转速	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200
最大掘起力	kN	160	145	>120	163	125	179	150	125	146	168
最大牵引力	kN	146	140		145				137	124	147
整机操作质量	kg	17 500	16 300	17 000	16 700	16 800	17 000	16 300	16 500	17 782	16 360
倾复载荷	kg	11 900					≥10 000	≥10 000		10 710	
车速	I 挡 前进(后退)	10(13)	11. 5(16)	11. 5(16)	11. 5(16. 5)	11(16)	8(8)	7. 05(9. 0)	12(15)	6. 9(7. 4)	7. 4(8. 0)
	II 挡 前进(后退)	34	36	36	37	38	15(15)	11. 7(13. 4)	36	12. 7(13. 9)	12. 3(12. 8)
	III 挡 前进(后退)						23(23)	34. 6(38. 2)		22. 3(24. 5)	21. 4(22. 6)
	IV 挡 前进(后退)						38(38)			37(40. 5)	34. 0(35. 0)
最大卸载高度	mm	2 900	2 950	2 950	2 950	2 900	2 950	2 955	2 900	2 890	2 900
卸载距离(最大卸高时)	mm	1 050	1 290	1 290	1 100	1 000	1 325	1 105	1 000	1 270	1 170
轴距	mm	3 427	2 760	2 760	3 200	2 760	3 200	3 100	3 280	3 200	3 200
轮距	mm	2 150	2 240	2 240	2 200	2 250	2 250	2 200	2 100	2 140	2 160
最小离地间隙	mm	485	470	450	450	505	450	450		455	455
转向角	(°)	± 35	± 35	± 35	± 35	± 35	± 35	± 38	± 35	± 40	± 40