

液压挖掘机

(原理、结构、设计、计算)

HYDRAULIC EXCAVATOR

(下册)

《液压挖掘机》编委会 编 著
陈国俊 总编著



液压挖掘机

(原理、结构、设计、计算)

HYDRAULIC EXCAVATOR

下册

编 著 《液压挖掘机》 编委会



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

本书分上、下册,全面、系统地论述了液压挖掘机的工作原理、组成结构和设计计算方法,内容涵盖动力装置、液压系统、电控系统、工作装置、回转装置、行走装置、整机总体设计、结构设计、机棚和司机室设计等各个方面,也涉及试验、故障维修等基础知识。本书继承了液压挖掘机传统理论体系,在收集、整理近年来涌现出的大、中、小各型液压挖掘机的基础上,作者根据多年从事液压挖掘机设计的实践经验,总结并提出了一些新的设计思路、方法和心得,以与读者共享。

本书有较强的实用性、新颖性和基础性,主要适用于从事液压挖掘机设计、科研和制造人员参阅,也可供有关大学、专科院校师生学习时参考。

图书在版编目(CIP)数据

液压挖掘机(上、下册)/《液压挖掘机》编委会 编著 陈国俊 总编著. —武汉:华中科技大学出版社,2011.10
ISBN 978-7-5609-7360-9

I. 液… II. ①液… ②陈… III. 液压式挖掘机 IV. TU621

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 188268 号

液压挖掘机(上、下册)

《液压挖掘机》编委会 编著 陈国俊 总编著

责任编辑:姚 幸

封面设计:潘 群

责任校对:朱 霞

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/16

印 张:62.5(上、下册) 插页:10

字 数:2000 千字

版 次:2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:268.00 元(上、下册)



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

《液压挖掘机》编著委员会

编 委 (排名不分先后)

邹十践	卢寿彭	黄昌松	张欲保	吴继斌
陈国俊	应伟建	伏志和	陈 进	钟春健
张石强	罗 铭	韩 军	侯 宁	许丽华
汪春晖	许 斌	孙东来	徐庆华	陈 钧
郭 勇	龚艳玲	余绍华	宋金富	陈应强
金宏平	杨文玉	张大庆	胡乾桂	黄大智
俞宏福	张振涛	唐义新	李戈操	

总编著 陈国俊

主 审 余 涵 黄宗益

顾 问 何清华 胡乾坤

序

五十多年来,人们对“液压挖掘机”这个名词由陌生变为熟识,我国液压挖掘机产业也经历了从不能生产液压挖掘机到能够大量生产和广泛使用液压挖掘机,从国内最初的六家挖掘机生产厂发展到现今包括外资企业在内的三四十家液压挖掘机生产企业,从年产量零到年产两千台,进而年产达到二十万台。

五十多年来,我国已成为世界最大的液压挖掘机制造大国,成为世界最大的液压挖掘机应用市场。

诚然,五十年从启蒙到成熟,成为液压挖掘机制造大国,成绩斐然。但液压挖掘机制造大国并不是当代液压挖掘机制造强国,液压挖掘机的关键技术和构成液压挖掘机的关键配套零部件并不完全掌握在国人手中,我国本土品牌液压挖掘机的市场占有率仍然处于30%左右的较低水平。要从根本上改变这种局面,还得继续努力。

本书的作者中有多位是我国研究、开发第一代液压挖掘机和从事教育的前辈。我曾经在第十三届全国液压挖掘机行业大会上讲过,在我国液压挖掘机行业的形成和发展迈出重要一步的过程中,涌现出十几位、几十位我国第一代液压挖掘机的研究、开发人员,目前他们已经是七十岁左右的高龄老人了,中国挖掘机行业不会忘记他们的功勋,他们也会因今天中国挖掘机行业欣欣向荣和灿烂前景而感到高兴。他们是行业的开拓者、实践者和见证人。

长江后浪推前浪,行业在发展,时代在进步,我国挖掘机行业一代新人在成长。籍《液压挖掘机》一书的出版,为我国成为当代液压挖掘机制造强国贡献一份力量。

中国工程机械工业协会挖掘机械分会 名誉秘书长

高级顾问

中国工程机械学会挖掘机械分会

秘书长



2011年8月

前 言

液压挖掘机是一种重要的工程机械。它采用液压泵、液压缸和液压马达等液压动力元件驱动执行机构进行作业,具有功率密度大、结构紧凑、传动平稳、控制灵活、操作简便、工作可靠等特点,广泛用于工程建设、矿山采掘、农田水利和国防军工领域,在提高工效、降低劳动强度、缩短建设周期等方面效果显著,在各类施工机械中呈现出强大优势,因而在世界各国得到了普遍的应用和快速的发展。

随着我国改革的深化和经济的腾飞,液压挖掘机的产量、品种和质量都在不断攀升。近二十年尤其是进入新世纪以来,世界知名挖掘机制造厂商纷纷进入我国。我国已成为世界挖掘机械的制造中心,并正在从液压挖掘机制造大国努力向制造强国稳步迈进。

经过五十多年的创业和发展,随着液压传动技术、电子控制技术的成熟和相关机械零部件品质的提高,液压挖掘机技术也逐步趋于完善,在作业精细化和高效化的形势推动下,液压挖掘机整机功能、品质、液压系统、控制系统、结构、造型等各项性能参数都在不断改进、提高。微型、小型、中型、大型、超大型液压挖掘机品种琳琅满目、争奇斗艳,呈现出一派生机盎然、蓬勃发展的态势。

我国液压挖掘机行业在改革开放的大潮中也在急速地调整、发展。一大批新兴企业和民营企业不断加入主机和元器件制造行列。整个行业悄然发生着深刻的变化,面临着巨大的机遇与挑战。

液压挖掘机是一种技术含量较高的机械产品。它涉及动力驱动、液压传动、控制技术、人机工程、工业设计理论、现代科学技术,以及机构学、工程力学、结构力学、焊接结构等传统学科领域,汇集了传统经典技术原理和现代化科技成果的精粹,从事液压挖掘机设计、研究人员要求具备广泛、系统的液压挖掘机相关知识,掌握液压挖掘机的核心技术。经过不懈的探索和实践,我国老一代专家学者获得了许多宝贵的液压挖掘机基础理论成果。在技术不断进步的今日,我们应在继承的基础上,继续对这方面理论予以深化、完善和创新。近年来快速发展,涌现出一大批新机型、新系统、新结构和新元器件,使液压挖掘机发生了巨大的变化,也急需我们运用现代化理论和工具来消化、吸收、利用和开发。

在这种形势下,一批在液压挖掘机行业耕耘多年的科技、教学人员倡议合作编著一本液压挖掘机的专著。大家自发组成编委会,希望在原有经典理论体系的基础上,收集、汇总现代液压挖掘机的精华,发挥多年来掌握大量最新资料,通晓新、老机型,具备实际经验的优势,分工合作,努力梳理出一些新理论、新思路、新方法,服务于新形势下我国液压挖掘机界的科技和教学工作。我们这一倡议得到了业界不少有识之士的支持和赞许,特别是合肥振宇(安徽熔安重工)、湖南山河智能、马鞍山统力、惊天以及四川邦立、三一重工等知名企业的领导们高瞻远瞩,不但对此给予关心、鼓励,还提供了人力、物力和资金以支持,赞助编写工作,给本书编委以很大的鼓舞和动力,有力地促进了本书编写工作的顺利启动和运行。在此后的编写中,不少企业还热情无私地提供了大量十分宝贵的技术资料,大大提升了本书的学术水平和实用价值。

参加本书编写工作的人员及章节分工情况具体如下。

第1章 由邹十践、卢寿彭、黄昌松编写;

第2章 由陈国俊编写;

第3章 由应伟建、伏志和、陈进、钟春健、张石强、罗铭、韩军编写;

第4章 由侯宁、许丽华、应伟建编写;

第5章 由汪春晖、许斌、孙东来编写;

第6章 由应伟建、陈进、陈国俊编写;

第7章 由陈国俊编写;

第8章 由徐庆华、黄昌松、卢寿彭编写;

- 第9章 由郭勇、龚艳玲编写；
第10章 由余绍华、宋金富、陈应强编写；
第11章 由陈国俊编写；
第12章 由杨文玉、金宏平、韩军、张大庆编写；
第13章 由胡乾桂、黄大智编写；
第14章 由俞宏福、汪春晖编写；

附录编写及双语翻译工作由黄大智、张振涛、黄昌松、邹十践、唐义新完成。

本书主要章节由陈正利、张欲保、吴继斌等专家审校，全书由余涵、黄宗益两位教授主审，特聘何清华、胡乾坤为本书顾问。

本书由唐义新协助主编审改、输入，在编写过程中，合肥振宇工程机械公司（安徽熔安重工机械有限公司）的丁刚、马中伟、冯先宝、吕岩、杨道兵、王革、邹伟、李占霞、孙敏等科技人员在绘图、打印和输入工作方面给予了大力协助，在此一并致谢。

由于全书篇幅较长，作者写作时间较紧，水平有限，错漏之处在所难免，谨请读者批评指正。

作者
2010年4月

目 录

上 册

第 1 章 绪论	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 液压挖掘机的定义	(1)
1.3 液压挖掘机的特点	(1)
1.4 液压挖掘机的发展简况	(2)
1.4.1 国外液压挖掘机的发展简况	(2)
1.4.2 我国液压挖掘机的发展简况	(4)
1.5 液压挖掘机的基本类型和分类	(6)
1.5.1 按规格大小分类	(6)
1.5.2 按驱动形式分类	(7)
1.5.3 以传动方式分类	(8)
1.5.4 按操纵方式分类	(9)
1.5.5 按行走底盘形式分类	(10)
1.5.6 按工作装置分类	(13)
1.5.7 按作业性质分类	(18)
1.6 液压挖掘机的组成部件及其作业原理	(18)
1.6.1 液压挖掘机的基本组成	(18)
1.6.2 液压挖掘机的功能装置	(18)
1.6.3 工作传动原理简述	(20)
1.7 土壤的性质和土壤切削	(21)
1.7.1 土壤的工程分类	(21)
1.7.2 切削装置的基本形式和主要参数	(24)
1.7.3 土壤切削过程	(25)
1.7.4 土壤的切削阻力和挖掘阻力、切削比阻力和挖掘比阻力	(26)
1.7.5 降低切削(挖掘)阻力的途径	(28)
第 2 章 液压挖掘机总体方案设计	(30)
2.1 液压挖掘机产品设计的一般程序	(30)
2.1.1 调查、研究与酝酿阶段	(30)
2.1.2 总体设计阶段	(30)
2.1.3 技术设计阶段	(31)
2.1.4 零件设计阶段	(33)
2.1.5 试制、试验与鉴定阶段	(33)
2.1.6 技术资料整顿与完善阶段	(37)
2.2 总体方案设计的主要任务	(37)
2.2.1 正确选择整机及部件的型号和性能参数	(37)
2.2.2 整机的造型与布局	(39)

2.2.3	校核与验算	(39)
2.2.4	处置与协调	(39)
2.3	总体设计中部件及配套件类型的选择	(40)
2.3.1	工作装置	(40)
2.3.2	回转装置	(40)
2.3.3	行走装置	(42)
2.3.4	液压系统	(42)
2.3.5	动力装置	(46)
2.3.6	控制系统	(54)
2.4	液压挖掘机技术参数的确定	(57)
2.4.1	液压挖掘机主参数	(68)
2.4.2	液压挖掘机主要参数的定义	(68)
2.4.3	液压挖掘机技术参数的确定方法	(72)
2.5	造型设计与人机工程学	(76)
2.5.1	造型设计的重要意义	(76)
2.5.2	挖掘机造型设计的依据	(77)
2.5.3	造型设计的原则	(77)
2.5.4	造型设计的方法与步骤	(78)
2.5.5	液压挖掘机总体形态造型设计	(78)
2.5.6	色彩设计	(82)
2.5.7	人机工程学	(85)
第3章	工作装置	(110)
3.1	反铲工作装置	(110)
3.1.1	反铲工作装置概述	(110)
3.1.2	斗容量和挖掘力标准	(113)
3.1.3	工作装置计算的基本方法	(116)
3.1.4	反铲装置运动分析	(123)
3.1.5	挖掘力分析	(137)
3.1.6	斗形参数的选择	(156)
3.1.7	反铲斗机构的设计	(159)
3.1.8	动臂、斗杆机构的设计	(168)
3.1.9	三铰点连杆挖掘机构	(174)
3.2	正铲工作装置	(182)
3.2.1	普通正铲工作装置	(182)
3.2.2	挖掘装载装置	(184)
3.2.3	正铲挖掘阻力分析	(190)
3.2.4	挖掘性能分析	(193)
3.2.5	正铲工作装置的运动分析和优化设计	(200)
3.3	其他作业装置	(205)
3.3.1	抓斗装置	(205)
3.3.2	挖斗/铲斗装置	(206)
3.3.3	液压钳/剪	(209)
3.3.4	液压夯装置	(210)

3.3.5	铤钻类装置	(213)
3.3.6	连接装置	(215)
3.3.7	伸缩臂装置	(218)
3.3.8	其他工具	(220)
3.4	起重力计算	(220)
3.5	液压破碎锤	(227)
3.5.1	液压破碎锤概述	(227)
3.5.2	液压破碎锤主要技术参数、基本工作原理与分类	(228)
3.5.3	液压破碎锤典型结构与工作过程	(232)
3.5.4	液压破碎锤与主机的匹配与选用	(236)
3.5.5	液压破碎锤发展趋势	(239)
第4章	回转机构	(241)
4.1	回转支承	(241)
4.1.1	回转支承的主要形式和性能特点	(241)
4.1.2	回转支承额定静容量的计算	(243)
4.1.3	回转支承受力分析	(243)
4.1.4	挖掘机的回转支承外载荷计算	(246)
4.1.5	液压挖掘机的回转支承选型	(249)
4.1.6	液压挖掘机中回转支承安装注意事项	(253)
4.1.7	回转支承摩擦阻力矩的计算	(255)
4.1.8	回转支承安装使用过程中常见问题及原因分析	(255)
4.2	回转机构	(256)
4.3	回转阻力矩	(258)
4.3.1	斜坡阻力矩	(258)
4.3.2	回转摩擦力矩	(259)
4.4	上部平台的启动力矩	(260)
4.5	回转部分的转动惯量	(261)
4.6	平台回转运动分析	(262)
4.6.1	恒压溢流过程	(263)
4.6.2	恒功率过程	(264)
4.6.3	制动减速过程	(265)
4.6.4	恒流量过程	(266)
4.6.5	空斗时转台返回过程	(266)
4.7	平台最佳转速	(266)
4.7.1	无恒功率过程	(266)
4.7.2	有恒功率过程	(267)
4.7.3	举例	(267)
4.8	回转机构的参数选择	(269)
4.8.1	转台的转动惯量	(269)
4.8.2	回转启动力矩和制动力矩	(269)
4.8.3	转角范围	(270)
第5章	行走装置	(271)
5.1	履带式行走装置	(271)

5.1.1	履带式行走装置组成	(271)
5.1.2	履带式行走装置布置设计	(275)
5.1.3	履带式行走装置设计计算	(278)
5.2	轮式行走装置	(288)
5.2.1	轮式挖掘机行走装置的结构形式	(288)
5.2.2	轮式行走装置的构造	(290)
5.2.3	轮式行走装置动力传动方式及工作原理	(290)
5.3	转向系统	(293)
5.3.1	轮式液压挖掘机转向系统的基本要求	(293)
5.3.2	液压转向系统	(293)
5.3.3	转向系统相关计算	(296)
5.4	支承与悬挂	(297)
5.4.1	轮式挖掘机支腿的布置与构造	(297)
5.4.2	悬挂装置	(300)
5.5	行走变速装置	(300)
5.5.1	变速箱	(300)
5.5.2	行走变速装置参数计算	(301)
5.6	制动系统	(304)
5.6.1	液压制动系统组成及其特点	(304)
5.6.2	液压制动系统元件工作原理	(304)
5.6.3	整体式液压制动阀	(307)
5.7	轮式行走装置的设计计算	(309)
5.7.1	支腿反力计算	(309)
5.7.2	行走装置牵引力计算	(310)
第6章	整机稳定性和转台平衡	(312)
6.1	反铲液压挖掘机的整机稳定性	(312)
6.1.1	作业稳定性	(312)
6.1.2	自身稳定性	(318)
6.1.3	行走稳定性	(318)
6.2	正铲液压挖掘机的整机稳定性	(323)
6.2.1	挖掘作业稳定性	(323)
6.2.2	卸载稳定性	(325)
6.2.3	行走稳定性	(327)
6.3	稳定性验证	(329)
6.3.1	用测试法计算稳定性	(329)
6.3.2	稳定性系数 K 的选取	(330)
6.4	转台平衡和配重计算	(331)
第7章	液压挖掘机的结构设计	(333)
7.1	回转平台的布局设计	(333)
7.1.1	中型机的平台布局	(333)
7.1.2	小型机的平台布局	(338)
7.2	回转平台的结构件设计	(342)
7.2.1	立板工字形接续主梁平台结构	(342)

7.2.2	立板 T 形连续主梁平台结构	(349)
7.2.3	箱形连续主梁平台结构	(352)
7.2.4	中型挖掘机平台结构件设计特点	(355)
7.2.5	无尾型小型机的平台结构	(360)
7.3	下车总体结构设计	(362)
7.3.1	履带式下车的结构布局及主要部件	(362)
7.3.2	履带式下车结构设计要点	(367)
7.3.3	轮式液压挖掘机下车结构布局	(372)
7.3.4	轮式下车的现代化传动构件	(377)
7.4	下车行走架结构件设计	(382)
7.4.1	履带式中型挖掘机行走架的结构件设计	(382)
7.4.2	履带式小型挖掘机行走架结构件	(388)
7.4.3	轮式行走架结构件设计	(391)
7.5	反铲工作装置的结构设计	(393)
7.5.1	动臂结构件设计	(397)
7.5.2	斗杆结构件设计	(402)
7.5.3	铲斗结构件设计	(402)
7.6	主要结构件的强度计算	(409)
7.6.1	斗杆受力计算	(410)
7.6.2	斗杆强度校核	(412)
7.6.3	动臂受力计算	(417)
7.6.4	动臂强度校核	(419)
7.6.5	铲斗强度校核	(423)
7.6.6	回转平台受力计算和强度校核	(425)
7.6.7	动臂回转式小型挖掘机平台的受力和强度校核	(428)
7.6.8	履带行走架结构件受力分析与强度计算	(433)
7.6.9	轮式行走架结构件强度计算	(453)
7.6.10	采用有限元软件进行结构件强度的分析和校核	(456)
7.6.11	安全系数 n 的选定	(462)
7.7	焊接结构件设计的基础知识与结构优化	(462)
7.7.1	结构件焊缝的应力分布	(463)
7.7.2	结构件焊缝的残余应力	(466)
7.7.3	焊接件的残余变形	(468)
7.7.4	钢板结构件断面截形的选择	(472)
7.7.5	肋板的优化布置	(473)
7.7.6	梁壁开孔对刚度的影响	(476)
7.7.7	焊缝的可达性	(477)
7.7.8	焊缝接头的静强度计算	(478)
7.7.9	焊接接头结构要素的设计与优化	(481)
7.7.10	金属结构件设计与优化的一般原则	(486)

下 册

第 8 章 动力装置	(489)
8.1 液压挖掘机用柴油机的类型、主要技术参数和结构简介	(489)
8.1.1 液压挖掘机用柴油机的类型	(489)
8.1.2 液压挖掘机用柴油机特性曲线简介	(489)
8.1.3 液压挖掘机用柴油机的主要技术参数	(490)
8.1.4 柴油机结构简介	(492)
8.2 柴油机的选型概要	(496)
8.2.1 柴油机性能参数	(496)
8.2.2 柴油机外形的选择	(497)
8.3 进排气系统的布置与流量计算	(497)
8.3.1 进气系统的布置与进气流量计算	(497)
8.3.2 排气系统的布置与排气流量计算	(500)
8.4 冷却系统的布置与计算	(502)
8.4.1 热负荷	(503)
8.4.2 散热器理论空气流量	(503)
8.4.3 冷却系统的效率	(504)
8.4.4 液-气温差	(504)
8.4.5 散热器温度降	(504)
8.4.6 设计环境	(505)
8.4.7 散热器上水室的设计温度	(505)
8.4.8 散热器的选型	(505)
8.4.9 风扇的选型	(507)
8.4.10 风扇的应用	(507)
8.4.11 冷却液循环中的除气能力	(509)
8.4.12 热空气再循环及冷却液液位降低状况	(511)
8.5 燃油系统布置	(511)
8.5.1 燃油箱	(511)
8.5.2 燃油接管	(512)
8.5.3 过滤	(512)
8.6 联轴器选型	(512)
8.6.1 联轴器选型的一般方法	(512)
8.6.2 液压挖掘机用联轴器的功能、形式	(512)
8.6.3 液压挖掘机用联轴器的转矩计算	(513)
8.7 柴油机支承选型	(514)
8.7.1 支承的主要功能	(514)
8.7.2 支承的分类	(514)
8.7.3 支承点的布置方法	(515)
8.8 空调选型	(517)
8.8.1 工程车用空调系统	(517)
8.8.2 挖掘机用空调设备的选用	(517)
8.9 柴油机的故障监测与显示	(518)

8.9.1	柴油机状态监测与故障诊断技术	(519)
8.9.2	柴油机故障诊断技术发展的主要制约因素	(520)
8.9.3	柴油机故障诊断技术发展趋势	(520)
8.10	尾气排放法规与减排降噪减振措施概述	(521)
8.10.1	尾气排放法规	(521)
8.10.2	减排措施	(523)
8.10.3	噪声法规	(524)
8.10.4	液压挖掘机降噪减振措施	(525)
8.11	电喷、电控燃油系简介	(527)
8.11.1	单体系技术	(528)
8.11.2	泵喷嘴技术	(528)
8.11.3	高压共轨技术	(528)
8.12	混合动力概念及其在挖掘机上的应用	(529)
8.13	液压挖掘机的电力驱动	(530)
8.13.1	概述	(530)
8.13.2	电动液压挖掘机的电气装置	(531)
8.13.3	电动型和柴油机驱动型的液压挖掘机技术经济分析	(536)
第9章	液压系统	(537)
9.1	液压挖掘机液压系统的技术发展	(537)
9.2	液压挖掘机工况特点及对液压系统的要求	(538)
9.2.1	液压挖掘机的作业特点	(538)
9.2.2	液压挖掘机对液压系统要求	(539)
9.3	液压系统的类型	(540)
9.3.1	定量系统	(540)
9.3.2	变量系统	(541)
9.4	液压回路的组成	(551)
9.4.1	回转回路	(551)
9.4.2	行走控制回路	(555)
9.4.3	工作装置液压回路	(558)
9.5	液压元件	(565)
9.5.1	液压泵	(565)
9.5.2	主控制阀	(570)
9.5.3	回转液压马达	(575)
9.5.4	行走马达	(581)
9.5.5	中央回转接头	(584)
9.5.6	液压缸	(584)
9.5.7	先导系统元件	(587)
9.6	挖掘机液压系统分析	(589)
9.6.1	卡特 330D 液压系统	(589)
9.6.2	小松 PC200-7 液压系统	(597)
9.6.3	山河智能 SWE85 液压系统	(601)
9.6.4	日立 ZAXIS 60 液压系统	(603)
9.6.5	日立 ZAXIS200-3 液压系统	(608)

9.6.6	山河智能 SWE130W 轮式挖掘机液压系统	(614)
9.7	挖掘机液压系统的设计	(618)
9.7.1	工况分析和负荷确定	(619)
9.7.2	系统主要技术参数的确定	(620)
9.7.3	液压系统方案的拟定	(621)
9.7.4	拟定液压系统工作原理图	(622)
9.7.5	系统的初步计算和液压元件的选择	(622)
9.7.6	液压系统的验算	(625)
9.7.7	编写技术文件	(628)
9.8	液压挖掘机能耗分析与节能研究	(631)
9.8.1	液压系统能量损失	(632)
9.8.2	液压挖掘机动力系统功率匹配讨论	(634)
9.8.3	挖掘机液压系统节能研究的发展	(636)
第 10 章	挖掘机电气与电子控制系统	(638)
10.1	挖掘机整机电气系统组成与分析	(638)
10.1.1	电源电路	(638)
10.1.2	发动机电路	(638)
10.1.3	数字组合仪表	(640)
10.1.4	作业电气控制系统	(641)
10.1.5	整车电气附件	(642)
10.2	现代挖掘机电子控制系统	(643)
10.2.1	电子监控及故障诊断系统	(643)
10.2.2	发动机电子控制系统	(649)
10.2.3	工程机械远程监控系统	(654)
10.2.4	工程机械专用控制器	(660)
10.2.5	CAN 总线技术	(663)
10.3	挖掘机电子控制系统常用传感器	(664)
10.3.1	温度传感器	(664)
10.3.2	压力传感器	(665)
10.3.3	燃油传感器	(667)
10.3.4	转速传感器	(667)
10.4	挖掘机电子控制系统的设计	(667)
10.4.1	挖掘机电气与电子控制系统的要求	(667)
10.4.2	挖掘机电气与电子控制系统的设计步骤	(668)
第 11 章	机棚与司机室	(672)
11.1	机棚设计	(672)
11.1.1	机棚的构件	(673)
11.1.2	机棚构件的结构设计要点	(677)
11.1.3	机棚设计的方法与步骤	(694)
11.2	司机室设计	(694)
11.2.1	司机室设计的总体目标和要求	(695)
11.2.2	司机室的外形参数与布置安装	(695)
11.2.3	司机室体的结构设计	(698)

11.2.4	司机工作台的构件布局与设计	(714)
11.2.5	司机室设计的结构优化	(741)
第 12 章	液压挖掘机的现代设计方法与发展趋势	(753)
12.1	现代设计方法及其应用	(753)
12.1.1	现代设计方法的含义	(753)
12.1.2	现代设计方法在液压挖掘机设计中的应用	(753)
12.2	液压挖掘机自动化技术的应用与发展趋势	(758)
12.2.1	液压挖掘机自动化技术的背景和意义	(758)
12.2.2	实现挖掘自动化的关键技术	(759)
12.2.3	挖掘机自动化研究进程概述	(760)
12.3	计算机辅助操作系统应用于液压挖掘机	(761)
12.3.1	简单辅助操作系统	(761)
12.3.2	局部自主辅助操作系统	(763)
12.4	遥控技术在液压挖掘机上的应用	(764)
12.4.1	液压挖掘机遥控技术的分类和发展	(765)
12.4.2	液压挖掘机无线遥控系统的组成和原理	(767)
12.5	挖掘机的半自主操作技术	(768)
12.5.1	半自主操作技术应用于挖掘机的设计方法与过程	(768)
12.5.2	半自主遥控挖掘机	(772)
12.5.3	自主装载系统	(774)
12.6	挖掘机自动控制系统关键元器件介绍	(775)
12.6.1	运动控制器	(775)
12.6.2	角度传感器	(776)
12.6.3	磁致伸缩传感器	(777)
12.6.4	电气手柄	(778)
第 13 章	液压挖掘机的维护与检修	(779)
13.1	柴油机的维护与检修	(779)
13.1.1	6D34-TL 及 4TNV94L 型柴油机结构简介	(779)
13.1.2	6D34-TL 及 4TNV94L 型柴油机的结构及其主要零部件	(779)
13.1.3	整机拆装与调试	(785)
13.1.4	喷油泵、调速器、输油泵及喷油器	(793)
13.2	挖掘机液压系统故障诊断及排除方法	(802)
13.2.1	概述	(802)
13.2.2	挖掘机液压系统常见故障分类及排除方法	(803)
13.2.3	液压传动介质的污染与预防	(807)
13.2.4	齿轮泵的故障及排除	(809)
13.2.5	柱塞泵的故障与排除	(811)
13.2.6	回转马达的主要结构及其使用维护	(818)
13.2.7	行走马达的主要结构及其使用维护	(823)
13.2.8	液压缸故障与排除	(839)
13.2.9	辅助元件的故障与排除	(842)
13.2.10	其他部件故障及排除	(843)

第 14 章 挖掘机试验	(845)
14.1 试验分类及定义	(845)
14.1.1 按试验目的分类	(845)
14.1.2 按试验性质分类	(845)
14.2 试验项目选定原则	(845)
14.3 型式试验	(846)
14.4 整机性能试验	(846)
14.4.1 基本尺寸参数和质量、质心位置的测定	(846)
14.4.2 作业性能试验	(847)
14.4.3 行走性能试验	(847)
14.4.4 稳定性能试验	(847)
14.4.5 液压系统试验及工作装置密封性能(沉降量)测定	(848)
14.4.6 振动和噪声的测定	(848)
14.4.7 司机安全性和操作舒适性及视野测试	(849)
14.4.8 应力测试	(849)
14.4.9 其他试验	(850)
14.5 可靠(工业)性试验	(850)
14.5.1 工业性试验	(850)
14.5.2 可靠性模拟试验	(850)
14.6 部件台架试验	(851)
14.6.1 工作装置试验	(851)
14.6.2 荷载谱的编制	(853)
14.6.3 台架试验法估算使用寿命	(854)
14.6.4 柴油机台架试验	(855)
14.6.5 回转机构试验	(856)
14.6.6 液压系统试验	(858)
14.6.7 附属装置试验	(860)
参考文献	(867)
附录 A 部分国家液压、气动符号对照表	(871)
附录 B 液压挖掘机主要参数表	(887)
附录 C 部分标准目录	(924)
附录 D 部分液压挖掘机名词术语中英文对照	(941)
附录 E 部分挖掘机液压系统原理图	(947)
附录 F 第 9 章部分液压系统图	(956)