

中国工程机械学会组织编写

丛书主编

石来德

HANDBOOK OF CONSTRUCTION MACHINERY

工程机械手册

国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

“十二五”
国家重点图书
出版规划项目

GENERAL COMPONENTS

基础件

主编 宓为建
副主编 朱福民 李万莉

清华大学出版社

HANDBOOK OF CONSTRUCTION MACHINERY

工程机械手册

“十二五”

国家重点图书
出版规划项目

GENERAL COMPONENTS

基础件

主编 宓为建

副主编 朱福民 李万莉

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要介绍工程机械主流配套基础件的产品技术参数、选型要点、使用维保等内容。全书内容包括发动机、机械传动件、液压元件及系统、电控元件及系统等。本书共分3篇,第1篇:液压元件与系统,介绍工程机械常用液压元件的相关技术参数、选型原则、安全使用、故障排除等内容,并在此基础上介绍典型的工程机械液压系统及相关案例;第2篇:机械传动元件与动力系统,介绍工程机械常用传动部件及动力系统的分类、原理、技术参数、选型计算、安全使用及故障排除等内容;第3篇:操纵元件与控制系统,介绍工程机械关键电控元件的参数、选型及系统的编程、使用情况。

本手册可供工程机械行业相关的科研院所,设备使用和租赁企业的工程技术人员、现场操作人员、现场服务修理人员以及管理和营销人员参阅,也可供一线设计生产企业在设备开发过程中选型时参考,同时可作为大专院校机械类专业学生的课外参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

工程机械手册.基础件/宓为建主编. —北京:清华大学出版社,2018

ISBN 978-7-302-51176-2

I. ①工… II. ①宓… III. ①工程机械—技术手册②机械元件—技术手册 IV. ①TH2-62
②TH13-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第210260号

责任编辑:赵 斌

封面设计:傅瑞学

责任校对:王淑云

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京雅昌艺术印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印张:39 彩页:4 插页:2 字 数:985千字

版 次:2018年11第1版

印 次:2018年11月第1次印刷

定 价:298.00元

产品编号:054545-01

《工程机械手册》编写委员会名单

主 编 石来德

副主编 (按姓氏笔画排序)

王安麟	龙国键	何周雄	何清华	宓为建
赵丁选	赵静一	高顺德	陶德馨	黄兴华

编 委 (按姓氏笔画排序)

王 欣	司癸卯	巩明德	朱建新	朱福民
任化杰	严云福	李万莉	吴斌兴	邱 江
何 旺	张 云	张 氢	张剑敏	张德文
林 坚	周日平	倪 涛	郭 锐	郭传新
龚国芳	盛金良	董达善	谢为贤	雒泽华

《工程机械手册——基础件》编委会

主 编 宓为建

副主编 朱福民 李万莉

编 委 (按姓氏笔画排序)

曲 强	朱云俊	刘红星	关 荣	江国耀
杨伯年	杨 政	李天宇	李国伟	何 芳
张卫国	张国芳	张益辉	陈广明	陈 宏
罗 芳	胡世璇	洪建康	郭建勋	唐定有
黄小峰	程金接	曾 斌	薛恒鹤	

土石方工程、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,以及同上述相关的工业生产过程的机械化作业所需的机械设备统称工程机械。

工程机械的应用范围极广,大致涉及如下领域:

(1) 交通运输(包括公路、铁路、桥梁、港口、机场)基础设施建设;

(2) 能源领域(包括煤炭、石油、天然气、火电、水电、核电、输气管线)工程建设;

(3) 原材料领域(包括黑色金属矿山、有色金属矿山、建材矿山、化工原料矿山)工程建设;

(4) 农林基础设施(包括农田土壤改良、农田水利、农村筑养路、新农村建设与改造、林木采育与集材)建设;

(5) 水利工程(包括江河堤坝建筑、湖河改造、防洪工程、河道清淤)建设;

(6) 城市工程(包括城市道路、地铁工程、楼宇建设、工业和商业设施)建设;

(7) 环境保护工程(包括园林绿化、垃圾清扫、储运与处理、污水收集及处理、大气污染防治)建设;

(8) 大型工业运输车辆;

(9) 建筑用电梯、扶梯及工业用货梯;

(10) 国防工程建设等。

工程机械行业的发展历程大致可分为 5 个阶段。

第 1 阶段:萌芽时期(1949 年以前)。工程机械最早应用于抗日战争时期滇缅公路建设。

第 2 阶段:工程机械创业时期(1949—1960 年)。我国实施第一个和第二个五年计划

156 项工程建设,需要大量工程机械,国内筹建了一批以维修为主、少量生产的工程机械中小型企业,但未形成独立的行业,没有建立专业化的工程机械制造厂,没有统一管理和规划,高等学校也未设立真正意义上的工程机械专业或学科,未建立研发的科研机构,各主管部委虽然建立了一些管理机构,但分散且规模很小。全行业此期间职工人数仅 21772 人,总产值 2.8 亿元人民币,生产企业仅 20 余家。

第 3 阶段:工程机械行业形成时期(1961—1978 年)。成立了全国统一的工程机械行业管理机构:国务院和中央军委决定在第一机械工业部成立工程机械工业局(五局),并于 1961 年 4 月 24 日正式成立,由此对工程机械行业的发展进行统一规划,形成了独立的制造体系;建立了一批专业生产厂;高等学校建立了工程机械专业,培养相应的人才;建立了独立的研究所,制定全行业的标准化和技术情报交流体系。此时全国工程机械专业厂和兼并厂达 380 多个,固定资产 35 亿元人民币,工业总产值 18.8 亿元人民币,毛利润 4.6 亿元人民币,职工人数达 34 万人。

第 4 阶段:全面发展时期(1979—1998 年)。这一时期,工程机械管理机构经过几次大变动,主要生产厂下放至各省、市、地区管理,全行业固定资产总额 210 亿元人民币,净值 140 亿元人民币。全行业有 1008 个厂家,销售总额 350 亿元人民币,其中 1000 万元销售额以上的厂家 301 家,总产值 311.6 亿元人民币,销售额 331 亿元人民币,利润 14 亿元人民币,税收 31.3 亿元人民币。

第 5 阶段:快速发展时期(1999—2012

年)。此阶段工程机械行业发展很快,成绩显著。全国有 1400 多家厂商,主机厂 710 家,11 家企业进入世界工程机械 50 强,30 多家企业上市 A 股和 H 股;销售总额已超过美国、德国、日本,位居世界第一。产值从 1999 年的 389 亿元人民币发展到 2010 年的 4367 亿元人民币,2012 年总产值近 5000 亿元人民币。进出口贸易有了很大进展,进出口贸易总额由 2001 年的 22.39 亿美元上升到 2010 年的 187.4 亿美元,增长 7.37 倍。其中,进口总额由 15.5 亿美元上升至 84 亿美元,增长 4.42 倍;出口总额由 6.89 亿美元增长到 103.4 亿美元,增长 14 倍。尽管由于我国经济结构的调整,近几年总产值有所下降,但出口仍然大幅上升,2015 年达到近 200 亿美元。我国工程机械出口至全世界 200 多个国家和地区,成为世界上工程机械生产大国。这期间工程机械的科技进步得到加强,工程机械的重型装备已经能够自主研发,如 1200~1600t 级全地面起重机,3600t 级履带式起重机,12t 级装载机,46t 级内燃机平衡重叉车,540 马力的推土机,直径 15m 地铁建设用的盾构机,900t 高铁建设用的提梁机、运梁车、架桥机先后问世。获奖增多,2010 年获机械工业科技进步奖 24 项,2011 年获机械工业科技进步奖 21 项;不少项目和产品获得国家科技进步奖,如静力压桩机,混凝土泵送技术,G50 装载机,1200t 级全地面起重机,3600t 级履带起重机,隧道施工中盾构机、喷浆机器人、液压顶升装置,1200t 级桥式起重机等都先后获得国家奖。国家也很重视工程机械研发机构的创立和建设,先后建立了国家技术中心 18 家,国家重点实验室 4 个,多项大型工程机械列入国家重大装备制造发展领域,

智能化工程机械列入国家科技规划先进制造领域。当然,我国只是工程机械产业大国,还不是强国,还需加倍努力,变“大”为“强”。

工程机械行业前些年的快速发展,一方面使我国工程机械自给率由 2010 年的 82.7% 提升到 2015 年的 92.6%,另一方面也使我国工程机械的现存保有量大幅增加。为使现有工程机械处于良好运转状态,发挥其效益,我们组织编写了一套 10 卷《工程机械手册》,以便工程机械用户合理选购工程机械、安全高效使用工程机械。各卷《工程机械手册》一般按概述,分类,典型产品结构、组成和工作原理,常用产品的技术性能表、选用原则和选用计算,安全使用、维护保养,常见故障和排除方法等六大部分撰写。

本次 10 卷分别是:桩工机械、混凝土机械与砂浆机械、港口机械、工程起重机械、挖掘机械、铲土运输机械、隧道机械、环卫与环保机械、路面与压实机械以及基础件。由于工程机械快速发展,已经形成了 18 大类、122 个组别、569 个品种、3000 多个基本型号的产品,在完成本次 10 卷的撰写工作后,将再次组织其他机种的后续撰写工作。

由于工程机械产品的更新换代很快,新品种不断涌现,加之我们技术水平和业务水平有限,将不可避免地出现遗漏、不足乃至错误,敬请读者在使用中给我们提出补充和修改意见,我们将会在今后的修订中逐步完善。

《工程机械手册》编委会

2017 年 2 月

装备制造业,尤其是工程机械产业,是中国国民经济发展的基础,是国家着力打造的战略性新兴产业之一,也是各行业产业升级、技术进步的重要保障,更是国家综合实力和技术水平的集中体现。近年来,中国装备制造业,特别是工程机械产业发展突飞猛进,产业体系不断健全和完善,技术创新能力显著增强,国际地位和影响力明显提高。目前,中国已经成为全球范围内名副其实的装备制造业大国。

但在制造大国向制造强国转变过程中,中国工程机械行业必须要加快推进转型升级,全面提升产业核心竞争力。除了增强自主创新能力,着力提升技术水平,还要努力在关键核心部件等产业链短板上取得重大突破,进一步完善以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的技术创新体系。

工程机械行业从引进技术、消化吸收到再创新的发展模式给整个行业带来了技术和质量的提升。但是,面对国际化的竞争,想要成为工程机械制造强国,以上发展模式则显得竞争手段不强,自主创新理念不够深入。配套件基础件核心技术的欠缺是一个关键问题,这一问题使得行业发展受到了严重制约。当前,诸如传动部件、控制元件、柴油发动机及关键液压件等高技术、高附加值的关键配套部件主要依靠进口,直接影响着中国工程机械向高端技术产品的发展。

工程机械基础件是工程机械制造业赖以生存和发展的基础,其水平直接决定着重大装备和主机产品的性能、质量和可靠性。基础件是组成机器不可拆分的基本单元,包括发动机、液压元件、基础传动件(减速器、变速箱、变

矩器等)、电液控制元件以及轴承、齿轮、密封件、紧固件、弹簧、粉末冶金零件、模具等。

要进一步清除重主机轻配套的发展思路,通过市场导向,支持、培育、发展和建立高效发动机技术以及中高压系统的液压泵、液压马达、多路阀、比例阀等关键液压件研发和生产制造基地。对专用传动部件的可靠性和耐久性进行系统性研究和开发。重点抓好产品结构优化、可靠性、耐久性、噪声控制等系统研究与开发,要加强对齿轮钢材、高强度铸件毛坯、摩擦材料等共性基础技术的研究。集中力量提高工程机械配套用关键零部件的技术水平和制造水平,提高工程机械产品动力配套性能。

随着工程机械及其基础件的发展,广大技术人员以及应用维护人员迫切需要更多地了解和掌握工程机械基础件方面的知识和技术资料。研究工程机械基础件核心技术,充分总结和整理现有工程机械基础件的主流品种和市场供应情况,提炼其核心性能参数进行对比选型,也是促进技术进步的一个重要环节。在相关领导部门和中国工程机械协会的支持下,通过总结国内外工程机械行业在设计制造、科研、教学和使用管理方面的经验和研究成果,研究整理国内外工程机械及其基础件的先进技术,在突出重点、兼顾其他的原则下,特组织编写了这本《工程机械手册——基础件》(以下简称《手册》)。

本《手册》为中国工程机械学会组织编撰的国家出版基金项目、国家“十二五”重点规划图书《工程机械手册》中的一卷,根据《工程机械手册》编写工作的总体布置要求,本《手册》

的编写组织工作由中国工程机械学会测试技术分会负责。《手册》的编写聘请了相应领域的专家担纲,并成立了《手册》编委会,由上海海事大学宓为建教授担任主编,同济大学李万莉教授、上海海事大学朱福民教授担任副主编。为推进《手册》编撰的有效进行,编委会成立了《手册》编写办公室,由张卫国博士担任办公室主任,具体负责《手册》的编撰组织与协调工作。

本分册主要介绍工程机械主流配套基础件的产品技术参数、选型要点、使用维保等内容。全书内容包括发动机、机械传动件、液压元件及系统、电控元件及系统等。本分册共分3篇,第1篇:液压元件与系统,介绍工程机械常用液压元件的相关技术参数、选型原则、安全使用、故障排除等内容,并在此基础上介绍典型的工程机械液压系统及相关案例;第2篇:机械传动元件与动力系统,介绍工程机械常用传动部件及动力系统的分类、原理、技术参数、选型计算、安全使用及故障排除等内容;第3篇:操纵元件与控制系统,介绍工程机械关键电控元件的参数、选型及系统的编程、使用情况。

参加本《手册》编写组织工作的有:同济大学、上海海事大学、力士乐、丹佛斯、哈威、布雷

维尼、波克兰液压、宁波意宁液压、中国船舶重工集团公司第七一一研究所、康明斯发动机、杭州前进齿轮箱、雷斯达传动、上海巴鲁图、上海沃控、安徽兴宇、江苏斯必得等高校、研究院所及企事业单位。

《手册》编写出版的整个过程是在清华大学出版社及中国工程机械学会的直接领导和关心下进行的,特别是中国工程机械学会前理事长石来德先生给予了极大的关心,做了大量的组织工作。《手册》在编写过程中得到了各地机械主管系统、企业、院校和个人的热情支持和帮助。在全体参编单位和作者的共同努力下,《手册》最终得以和读者见面。在此,《手册》编委会谨向全体关心、支持《手册》出版的单位及领导致以诚挚的敬意,对《手册》所有参编单位及作者表示衷心的感谢!

由于《手册》是首次出版,内容涉及面广、型号繁多、技术参数庞杂,加之编写时间较短及编者水平所限,错漏之处在所难免,恳请读者批评指正!

编者

2018年8月

第 1 篇 液压元件与系统

第 1 章 工程机械用液压泵 3

1.1 概述 3

1.1.1 液压泵的定义和使用
场合 3

1.1.2 液压泵的分类和特点 ... 3

1.1.3 液压泵的发展趋势 4

1.1.4 液压泵的主要参数及
计算 5

1.2 齿轮泵 5

1.2.1 齿轮泵的分类及特点 ... 6

1.2.2 齿轮泵的工作原理及
典型结构 6

1.2.3 齿轮泵的选用原则 7

1.2.4 SNP2 系列外啮合齿
轮泵 8

1.2.5 F 系列外啮合齿轮泵 ... 12

1.2.6 G 系列外啮合齿轮泵 ... 19

1.3 柱塞泵 24

1.3.1 柱塞泵的分类及特点 ... 24

1.3.2 柱塞泵的工作原理及
典型结构 26

1.3.3 柱塞泵的选用原则 28

1.3.4 A10VO 系列轴向柱塞变
量泵(开式变量泵——斜
盘式) 291.3.5 A11VO 系列轴向柱塞变量
泵(开式变量泵——斜
盘式) 351.3.6 A8VO 系列轴向柱塞变量
双泵(开式变量泵——斜
轴式)..... 421.3.7 A4VG 系列轴向柱塞变
量泵(闭式变量泵) 471.3.8 H1 系列轴向柱塞变量泵
(闭式变量泵) 551.3.9 D1P 系列轴向柱塞变
量泵(开式重载变量泵
——斜盘式) 591.3.10 45 系列轴向柱塞变量泵
(变量泵——斜盘式)
..... 621.3.11 MP1 系列轴向柱塞变量
泵(变量轴向泵——斜
盘式) 661.3.12 PM 系列轴向柱塞变
量泵..... 691.3.13 PW/PWe 系列轴向柱塞
变量泵..... 73

1.3.14 液压往复泵..... 75

1.4 使用与维护 77

1.4.1 SNP2 系列外啮合齿轮
泵的使用与维护 771.4.2 F/G 系列外啮合齿轮
泵的使用与维护 781.4.3 A4VG 系列轴向柱塞泵
的使用与维护 781.4.4 A10VO 系列轴向柱塞变
量泵的使用与维护 791.4.5 A11VO 系列轴向柱塞变
量泵的使用与维护 80

1.4.6	A8VO 系列轴向柱塞泵的使用及维护	81	2.3.1	柱塞液压马达的分类及特点	107
1.4.7	45 系列轴向柱塞变量泵的使用与维护	81	2.3.2	柱塞液压马达的工作原理及典型结构	108
1.4.8	H1 系列、MP1 系列轴向柱塞变量泵的使用与维护	82	2.3.3	柱塞液压马达的选用原则	110
1.4.9	液压往复泵的使用与维护	84	2.3.4	径向柱塞液压马达	111
1.5	常见故障及排除方法	84	2.3.5	轴向柱塞液压马达	128
1.5.1	外啮合齿轮泵的常见故障及排除方法	84	2.3.6	多作用内曲线径向柱塞马达	154
1.5.2	液压往复泵的常见故障及排除方法	84	2.4	液压马达的使用和维护	161
1.5.3	H1 系列、45 系列、MP1 系列轴向柱塞变量泵的常见故障及排除方法	85	2.4.1	齿轮液压马达的使用和维护	161
第 2 章	工程机械用液压马达	88	2.4.2	径向柱塞液压马达的使用和维护	167
2.1	概述	88	2.4.3	轴向柱塞液压马达的常见故障及排除方法	168
2.1.1	液压马达的定义和使用场合	88	第 3 章	工程机械用液压阀	170
2.1.2	液压马达的分类和特点	88	3.1	概述	170
2.1.3	液压马达的发展趋势	91	3.1.1	液压阀的定义	170
2.1.4	液压马达的主要参数及计算	92	3.1.2	液压阀的分类、特点和选型	170
2.2	齿轮液压马达	93	3.1.3	液压阀的发展趋势	172
2.2.1	齿轮液压马达的工作原理及典型结构	93	3.2	平衡阀	172
2.2.2	齿轮液压马达的选用原则	94	3.2.1	FD 系列平衡阀	173
2.2.3	SNM2 系列单向齿轮液压马达	95	3.2.2	LHDV 33 系列平衡阀	178
2.2.4	AZMF 系列外啮合齿轮液压马达	98	3.3	溢流阀	183
2.2.5	AZMN 系列外啮合齿轮液压马达	102	3.3.1	溢流阀的主要性能参数	184
2.2.6	AZMG 系列外啮合齿轮液压马达	105	3.3.2	溢流阀的工作原理与典型结构	184
2.3	柱塞液压马达	107	3.3.3	溢流阀的选用原则	186
			3.4	多路阀	186
			3.4.1	多路阀的特点及分类	186
			3.4.2	多路阀的工作原理与典型结构	188
			3.4.3	多路阀的选用原则	191
			3.4.4	M7-22 系列多路阀	193

3.4.5	M4-22 系列多路阀	199
3.4.6	PVG 系列多路阀	202
3.4.7	PSL 和 PSV 系列多路阀	213
3.5	比例换向滑阀	221
3.5.1	基本型号的比例换向滑阀	221
3.5.2	执行元件的附加功能	222
3.6	终端块	225
3.7	操纵形式	226
3.8	液压阀常见故障诊断与排除	229
3.8.1	溢流阀常见故障诊断与排除	229
3.8.2	减压阀常见故障诊断与排除	230
3.8.3	顺序阀常见故障诊断与排除	231
3.8.4	换向阀常见故障诊断与排除	232
第 4 章	工程机械用液压缸	234
4.1	液压缸概述	234
4.1.1	液压缸分类	234
4.1.2	液压缸的基本结构	235
4.2	液压缸选用原则	235
4.2.1	液压缸的选型程序	235
4.2.2	液压缸参数的确定	236
4.3	液压缸的选型	236
4.3.1	螺纹式液压缸	236
4.3.2	HSGL 型液压缸	238
4.3.3	拉杆式液压缸	241
4.3.4	重型高压液压缸	257
4.3.5	冶金设备用标准液压缸	264
4.3.6	车辆用液压缸	272
4.4	液压缸的应用与故障诊断	275
第 5 章	典型工程机械液压系统	278
5.1	液压系统概述	278
5.1.1	液压系统的组成	278

5.1.2	液压系统的类型和特点	280
5.1.3	工程机械液压系统的拟定	280
5.2	工程机械典型液压系统	282
5.2.1	汽车起重机液压系统	282
5.2.2	履带挖掘机液压系统	290
5.2.3	盾构掘进机液压系统	293
5.2.4	混凝土输送设备液压系统	304
5.2.5	伸缩臂叉车液压系统	311
5.3	常见工程机械液压系统举例	314
5.4	液压系统常见故障的诊断及消除方法	324
5.4.1	常见故障的诊断方法	324
5.4.2	液压件常见故障及处理	327
参考文献		347

第 2 篇 机械传动元件与动力系统

第 6 章	工程机械用减速器	351
6.1	概述	351
6.1.1	行星齿轮减速器的定义与分类	351
6.1.2	行星齿轮减速器的发展趋势	351
6.1.3	工程机械用行星齿轮减速器的分类及其应用领域	352
6.2	液压行走减速器	352
6.2.1	液压行走减速器的基本原理	352
6.2.2	液压行走减速器的形式及标记方法	352
6.2.3	液压行走减速器的外形尺寸及技术参数	354
6.2.4	液压行走减速器的选用计算	361

- 6.3 液压回转减速器 363
 - 6.3.1 液压回转减速器的基本
原理 363
 - 6.3.2 液压回转减速器的形式及
标记方法 364
 - 6.3.3 液压回转减速器的外形
尺寸及技术参数 365
 - 6.3.4 液压回转减速器的选用
计算 369
- 6.4 液压卷扬减速器 371
 - 6.4.1 液压卷扬减速器的基本
原理 371
 - 6.4.2 液压卷扬减速器的形式
及标记方法 372
 - 6.4.3 液压卷扬减速器的外形
尺寸及技术参数 373
 - 6.4.4 液压卷扬减速器的选用
计算 380
- 6.5 IGC-J 系列静液压轴转行星
减速器 381
 - 6.5.1 IGC-J 系列静液压轴转
行星减速器的基本
原理 381
 - 6.5.2 IGC-J 系列静液压轴转行
星减速器的形式及
标记方法 381
 - 6.5.3 IGC-J 系列静液压轴转行
星减速器的外形尺寸
及技术参数 382
 - 6.5.4 IGC-J 系列静液压轴转行
星减速器的选用计算 ... 383
- 6.6 IE 系列行星减速器 384
 - 6.6.1 IE 系列行星减速器的
基本原理 384
 - 6.6.2 IE 系列行星减速器的形式
及标记方法 384
 - 6.6.3 IE 系列行星减速器的外形
尺寸及技术参数 385
 - 6.6.4 IE 系列行星减速器的
选用计算 387
- 6.7 IGY-T 系列履带车轮驱动
减速器 387
 - 6.7.1 IGY-T 系列履带车轮驱
动减速器的基本原理 ... 387
 - 6.7.2 IGY-T 系列履带车轮
驱动减速器的形式及
标记方法 387
 - 6.7.3 IGY-T 系列履带车轮驱动
减速器的外形尺寸
及技术参数 388
 - 6.7.4 IGY-T 系列履带车轮驱动
减速器的选用计算 390
- 6.8 IGC、IE、IGH、IGY 系列减速
器的安全使用规程 390
- 第 7 章 工程机械用分动箱 393**
 - 7.1 泵驱分动箱 393
 - 7.1.1 概述 393
 - 7.1.2 泵驱分动箱的分类 395
 - 7.1.3 泵驱分动箱典型产品
介绍 395
 - 7.1.4 泵驱分动箱的选用原则和
选用计算 399
 - 7.1.5 泵驱分动箱的安全使用
规程 401
 - 7.1.6 泵驱分动箱常见故障及
排除方法 404
 - 7.2 车用分动箱 405
 - 7.2.1 概述 405
 - 7.2.2 车用分动箱的分类 405
 - 7.2.3 车用分动箱典型产品
介绍 406
 - 7.2.4 车用分动箱的选用
计算原则 408
 - 7.2.5 车用分动箱安全
使用规程 409
 - 7.2.6 车用分动箱常见故障
及排除方法 411
 - 7.3 特种分动箱 412
 - 7.3.1 概述 412
 - 7.3.2 修井机分动箱 412
 - 7.3.3 混凝土泵车分动箱 414

第8章 工程机械用变矩器和变速箱 ... 415

8.1 概述	415
8.1.1 定义	415
8.1.2 工程机械用变矩器和变速箱的用途	415
8.1.3 工程机械用变矩器和变速箱的发展趋势 ...	416
8.2 工程机械用变矩器和变速箱的分类	419
8.2.1 工程机械用变矩器的分类	419
8.2.2 工程机械用变速箱的分类	419
8.3 单级单相向心蜗轮液力变矩器	420
8.3.1 单级单相向心蜗轮液力变矩器的基本原理	420
8.3.2 单级单相向心蜗轮液力变矩器的形式及标记方法	422
8.3.3 单级单相向心蜗轮液力变矩器的外形尺寸及技术参数	423
8.4 液力机械变矩器	439
8.4.1 液力机械变矩器的基本原理	439
8.4.2 液力机械变矩器的形式及标记方法	441
8.4.3 液力机械变矩器的外形尺寸及技术参数	441
8.5 综合式液力变矩器	445
8.5.1 综合式液力变矩器的基本原理	445
8.5.2 综合式液力变矩器的分类	446
8.5.3 综合式液力变矩器的形式及标记方法	448
8.5.4 综合式液力变矩器的外形尺寸及技术参数	449

8.6 动力换挡变速箱	450
8.6.1 ZYB 系列变速箱	450
8.6.2 WG180/181 系列和 YD130/131 系列变速箱	451
8.6.3 YB310 系列变速箱	457
8.6.4 ZL50 和 ZL60 系列液力变速箱	458
8.6.5 YL13 系列变速箱	460
8.6.6 动力换挡变速箱的形式及标记方法	461
8.6.7 动力换挡变速箱的外形尺寸及技术参数	462
8.7 工程机械用变矩器和变速箱的选用原则与选用计算	474
8.7.1 工程机械用液力变矩器的选用原则与选用计算 ...	474
8.7.2 工程机械用变速箱的选用原则与选用计算	478
8.8 工程机械用变矩器和变速箱的安全使用规程	479
8.8.1 变矩器的安全使用规程	479
8.8.2 变速箱的安全使用规程	480
8.9 工程机械用变矩器和变速箱常见故障及排除方法	481
8.9.1 液力变矩器常见故障及排除方法	481
8.9.2 变速箱常见故障及排除方法	482

第9章 工程机械用发动机 ... 484

9.1 概述	484
9.1.1 发动机的定义	484
9.1.2 工程机械柴油机的用途	484
9.1.3 发动机的国内外发展概况及发展趋势	484
9.1.4 工程机械柴油机的分类	485

9.2	增压中冷柴油机	486
9.2.1	增压中冷柴油机的基本原 理及结构	486
9.2.2	增压中冷柴油机的标记方 法及结构特点	489
9.2.3	增压中冷柴油机的外形 尺寸及技术参数	498
9.2.4	增压中冷柴油机的选用 计算	507
9.3	发动机安全使用规程	511
9.3.1	发动机安全操作规程 ..	511
9.3.2	发动机的使用及维护 保养	512
9.4	发动机常见故障及排除 方法	516
参考文献		520

第3篇 操纵元件与控制系统

第10章 工程机械用传感器与操纵

元件	525
10.1 工程机械电控系统概述	525
10.1.1 电控系统的基本 任务	525
10.1.2 控制方案对比	526
10.2 工程机械常用传感器	528
10.2.1 传感器应用的发展过程 和发展趋势	528
10.2.2 工程机械传感器的 分类和应用	529
10.2.3 工程机械常用温度 传感器	529
10.2.4 工程机械常用压力传 感器	532
10.3 工程机械常用操纵元件	542
10.3.1 重载电控手柄 JS1H	542

10.3.2 用于行走应用的电控 手柄 EJ	548
10.3.3 液压控制手柄 4TH5、 4TH6 和 4TH6N	553
10.3.4 脚踏先导控制阀 TH6R	559

第11章 工程机械用控制系统

11.1 工程机械电控元件概述	566
11.2 控制器主要品牌、技术参数 及选用计算	566
11.2.1 PLUS+1 系列控 制器	566
11.2.2 BODAS 系列控 制器	572
11.2.3 EPEC 3724 系列控 制器	582
11.3 工程机械控制系统软件 开发平台	592
11.3.1 CoDeSys 编程 基础	593
11.3.2 CoDeSys 编程语言及 数据类型	595
11.3.3 CoDeSys 程序的 创建	599
11.3.4 CoDeSys 指令 系统	603
11.4 工程机械电控系统的 检测与诊断	606
11.4.1 工程机械电控系统的 组成与特点	606
11.4.2 工程机械电控系统 检测与诊断的基本 方法	606
参考文献	608
附录 A 工程机械基础件典型产品	609

第1篇

液压元件与系统
