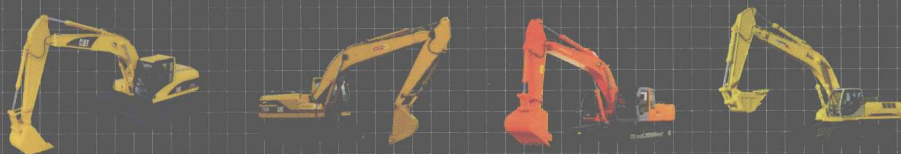




YEYA WAJUEJI
WEIXIU SUCHA
SHOUCE

液压挖掘机 维修速查手册

徐州宏昌工程机械职业培训学校 编



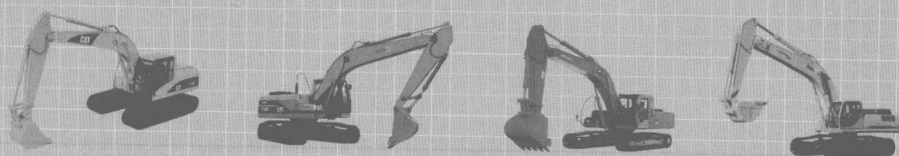
化学工业出版社



YEYA WAJUEJI
WEIXIU SUCHA
SHOUCE

液压挖掘机 维修速查手册

徐州宏昌工程机械职业培训学校 编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

液压挖掘机维修速查手册/徐州宏昌工程机械职业培训学校编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 3
ISBN 978-7-122-02234-9

I. 液… II. 徐… III. 液压式挖掘机-机械维修-技术手册 IV. TU621.07-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 024034 号

责任编辑: 张兴辉 贾 娜

装帧设计: 张 辉

责任校对: 陶燕华

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 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 30 字数 745 千字 2008 年 6 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: 68.00 元

版权所有 违者必究



前

言

挖掘机是一种“机、电、液”一体化的高科技产品，广泛应用于水利、电力、港口及其他经济建设和国防建设场合。由于挖掘机的施工环境比较恶劣，加上其技术性能要求较高，所以常常要求操作人员及维修技师掌握一定的工作原理及故障诊断方法。我们结合多年的教学和实践经验，从实际使用出发，编写了这本速查手册，可为广大操作人员和维修人员应对作业过程中出现的各种问题提供有力帮助。

本书以目前应用较广泛的挖掘机为例，介绍了挖掘机的电控、液控原理，着重阐述了小松、日立、神钢、卡特、沃尔沃、大宇、住友、加腾等国内外品牌挖掘机控制原理的不同之处，并叙述了以上品牌中常见挖掘机的故障诊断与排除方法等内容。本书紧密联系实际，内容新颖全面，并将目前广泛应用的一些新机型罗列其中。叙述上详略得当、方便自学。相信本书能为读者在挖掘机理论及技术方面的提高带来裨益。

本书在编写过程中得到了清华大学教授魏喜新，日本住友建机资深技术专家安藤恒男，合肥科工挖掘机大修厂高级工程师储成明，天津建中液压修理厂高级工程师时建中，杭州宏昌挖掘机大修厂高级工程师魏忠清，济南骏元通用机械有限公司高级技师刘勇、袁春战，江苏宏昌工程机械有限公司高级工程师纪德林、拾健康和高级技师李波、袁堂伟、徐西平、刘磊，徐州宏昌工程机械职业培训学校高级技师郑明文、翻译李峥等人的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者



目 录

上篇 挖掘机液压原理与控制

第1章 概述	3
1.1 挖掘机的发展	3
1.1.1 国外发展简史	3
1.1.2 我国挖掘机简史	3
1.1.3 国外挖掘机现状及发展动向	7
1.2 挖掘机维护保养	8
1.2.1 检修与维护安全须知	8
1.2.2 挖掘机维护保养须知	12
1.2.3 挖掘机保养日程	17
第2章 电器、电子控制（EC、PVC控制原理）	21
2.1 负荷传感控制	21
2.1.1 机液负荷传感控制系统	22
2.1.2 负荷传感控制的特点	26
2.1.3 电液负荷传感控制系统	30
2.2 转速传感器控制	31
2.2.1 高速开关阀控制	32
2.2.2 电液比例减压阀控制	33
2.3 工作模式控制	34
2.3.1 动力模式选择	35
2.3.2 作业模式选择	38
2.4 恒转矩控制	40
2.4.1 液机方式压力传感控制	41
2.4.2 电液方式压力传感控制	44
2.5 按需求的流量控制系统	45
2.5.1 换向阀节流调速	46
2.5.2 零排量阀控系统	46
2.5.3 开关阀压力控制主泵流量	47
2.5.4 正流量控制	47
2.5.5 负流量控制	48
2.6 液压泵的调节	50

2.6.1 功率与调节	50
2.6.2 恒压控制	54

第3章 控制系统的应用

3.1 小松挖掘机的发动机、泵、阀控制	58
3.1.1 OLSS 系统	59
3.1.2 PC-5 系列挖掘机的发动机控制	62
3.1.3 PC-6 系列挖掘机的 EPV 控制	62
3.2 大宇挖掘机泵、阀控制	72
3.2.1 EPOS 系统构成	72
3.2.2 动力模式	74
3.2.3 作业模式与回转优先功能	75
3.2.4 其他功能	76
3.3 日立挖掘机的泵、阀控制	77
3.3.1 EX-1 系列挖掘机的控制	77
3.3.2 EX-2 系列挖掘机的控制	79
3.3.3 EX-3 系列挖掘机的控制	86
3.3.4 EX-5 系列挖掘机的控制	89

第4章 液压原理

4.1 概述	98
4.2 结构和组成	99
4.3 液压泵	100
4.3.1 概述	100
4.3.2 齿轮泵	103
4.3.3 柱塞泵	108
4.4 柱塞泵应用	112
4.4.1 K3V 泵的结构和参数	112
4.4.2 油泵操作原理	115
4.4.3 油泵的使用与保养标准	116
4.4.4 油泵的拆卸	117
4.4.5 油泵的装配	119
4.4.6 油泵的故障排除	122
4.4.7 油泵调节器说明	122
4.4.8 调节器操作原理	123
4.4.9 调节器的调整	126
4.5 液压马达	126
4.5.1 液压马达分类	126
4.5.2 液压马达的工作回路与基本技术参数	126
4.5.3 轴向柱塞马达的基本工作原理	127

4.5.4	EX200-5 回转马达	128
4.6	液压缸	132
4.6.1	分类和特点	132
4.6.2	液压缸的结构	135
4.7	控制阀	138
4.7.1	概述	138
4.7.2	方向控制阀	138
4.7.3	压力控制阀	142
4.7.4	流量控制阀	146
4.8	辅件	147
4.8.1	滤油器	147
4.8.2	密封件	149
4.8.3	油箱	151
4.8.4	蓄能器	152
4.8.5	管件	153
4.9	液压挖掘机传动系统	155
4.9.1	基本回路	155
4.9.2	液压传动系统的形式	156
4.9.3	液压系统故障分析	159
第5章 发动机		162
5.1	概述	162
5.1.1	作用与分类	162
5.1.2	我国发动机产品名称和型号编制规则	162
5.1.3	工程机械用柴油机特点	163
5.1.4	国内外工程机械用柴油机水平与发展趋势	164
5.2	结构和功能	167
5.2.1	曲柄连杆机构	167
5.2.2	配气机构	177
5.2.3	供给系	181
5.2.4	启动系统	190

下篇 挖掘机检修与维护

第6章 小松 200-7 测试与调整		197
6.1	检修标准	197
6.1.1	发动机相关零部件标准值	197
6.1.2	底盘相关零部件标准值	198
6.2	测试与调整	210
6.2.1	控制油路压力的检查和调整	210

6.2.2	泵 PC 控制油路油压的检查和调整	211
6.2.3	LS 控制油路油压的检查和调整	213
6.2.4	PPC 阀输出压力的测量	217
6.2.5	工作装置和回转 PPC 阀的调整	218
6.3	故障诊断与排除	219
6.3.1	特殊控制面板调整	219
6.3.2	操作人员菜单的操作和显示	220
6.3.3	故障代码提取	225
6.3.4	常见故障分析	233
第 7 章 日立 ZX200 系列		241
7.1	检修标准	241
7.2	测试与调整	243
7.2.1	初始先导压力	243
7.2.2	二次先导压力	245
7.2.3	电磁阀设定压力	245
7.2.4	主泵输油压力	246
7.2.5	主溢流阀压力设定	247
7.2.6	回转溢流阀设定压力调整步骤	249
7.2.7	行走溢流阀压力设定	250
7.2.8	主泵流量控制	250
7.2.9	调节器调整	252
7.3	故障诊断	253
7.3.1	故障诊断步骤	253
7.3.2	内置诊断系统操作	254
7.3.3	内置诊断功能显示目录	255
7.3.4	Dr. EX 操作	256
7.3.5	Dr. EX 故障代码目录	257
7.3.6	Dr. EX 监测项目目录	258
7.3.7	Dr. EX 特殊功能	259
7.3.8	Dr. EX 服务模式	259
7.3.9	调整数据目录	264
7.3.10	故障诊断 A 实例	265
7.3.11	故障诊断 B 实例	267
7.3.12	故障诊断 C (监测器的故障)	270
第 8 章 神钢		272
8.1	规格	272
8.1.1	主要规格	272
8.1.2	发动机规格	273

8.1.3	法定检查	274
8.2	仪表盘	275
8.2.1	仪表及指示灯	275
8.2.2	多功能显示屏 (液晶显示)	276
8.2.3	开关功能及显示	278
8.2.4	开关类的设定与新功能	281
8.3	检查与调整	285
8.3.1	多功能显示屏的警告显示和自我诊断显示的优先顺序	285
8.3.2	多功能显示屏的自我诊断	286
8.3.3	故障来历诊断要领	291
8.3.4	服务诊断要领	292
8.3.5	性能检查基准表	296
8.3.6	机电 A 调整要领	302
8.4	故障诊断与排除	306
8.4.1	前言	306
8.4.2	驱动系统	306
8.4.3	液压系统	306
8.4.4	旋转系统	308
8.4.5	控制系统	311
第 9 章	卡特 C 系列	313
9.1	CAT325C 液压系统测试与调整	313
9.1.1	概述	313
9.1.2	性能测试	314
9.1.3	压力调整	317
9.2	CAT320C 模式状态显示	322
9.2.1	维修模式	323
9.2.2	时钟模式	325
9.2.3	开关状态模式	325
9.2.4	状态模式	325
9.2.5	配置模式	326
9.2.6	自行错误模式	327
9.2.7	记录错误模式	329
9.2.8	记录事件模式	330
9.3	发动机泵控制器故障诊断	331
9.3.1	控制器和监视器间的通信问题 (CID 248)	331
9.3.2	AEC 异常	334
9.3.3	调速器制动器故障诊断	335
9.4	3126B 型发动机故障诊断和排除	338
9.4.1	没有诊断代码的故障诊断和排除	338

9.4.2 具有故障代码的故障诊断和排除	340
第 10 章 沃尔沃	343
10.1 结构和功能	343
10.1.1 液压系统示意图	343
10.1.2 比例电磁阀	344
10.1.3 遥控阀(踏板)	347
10.1.4 主安全阀	351
10.2 故障代码显示	353
10.2.1 概述	353
10.2.2 控制组件	354
10.2.3 故障代码解释的例子	354
10.2.4 SAE-代码, 转换为故障代码	354
10.2.5 故障代码、故障排除	357
10.3 故障诊断与排除	358
10.3.1 控制器与通讯系统	358
10.3.2 液压系统故障	361
第 11 章 大字-7	363
11.1 监控系统	363
11.1.1 仪表盘及其电路	363
11.1.2 操作	363
11.2 图表信息	367
11.2.1 显示区域	367
11.2.2 主菜单	368
11.2.3 特殊菜单	369
11.3 控制系统	375
11.3.1 控制系统图解	375
11.3.2 功率模式控制	375
11.3.3 工作模式控制	377
第 12 章 住友	380
12.1 SH200-3A 液压系统功能	380
12.1.1 性能特点	380
12.1.2 控制阀结构	382
12.1.3 功能原理分析	382
12.2 SH200-3G 电子控制系统	388
12.2.1 发动机控制	388
12.2.2 操作模式选择	390
12.2.3 油门控制	391

12.2.4	怠速控制	392
12.2.5	自动预热	392
12.2.6	怠速提高	394
12.2.7	发动机紧急停机	395
12.2.8	紧急操作控制	395
12.2.9	控制杆锁	397
12.2.10	回转锁定	398
12.2.11	行走速度转换	398
12.3	SH350HD-3B 信息显示	399
12.3.1	信息显示操作方法	399
12.3.2	维修状态显示	400
12.3.3	故障诊断显示	402
12.3.4	使用记录显示	403
12.3.5	再设定	407
12.3.6	挖掘机信息	410
12.4	故障诊断	411
12.4.1	发动机油压异常	411
12.4.2	电池充电异常	411
12.4.3	发动机过热	411
12.4.4	油门传感器错误	412
12.4.5	Q 调电阻错误	414
第 13 章	加藤 HD820	415
13.1	维修标准	415
13.1.1	油缸维修标准	415
13.1.2	前端工作装置	417
13.1.3	铲斗	418
13.1.4	下部行走	419
13.2	压力测量和调整	423
13.2.1	两级主溢流阀	423
13.2.2	回转马达溢流阀	424
13.2.3	先导液压系统的先导溢流阀	425
13.3	更换和调整加速器制动器	426
13.3.1	加速器制动器规格	426
13.3.2	加速器制动器的安装和调整	426
13.3.3	供电前检查 APC100 系统	429
13.3.4	检查 APC100 系统的状态	429
13.3.5	调节发动机控制系统	431
13.4	故障诊断	432
13.4.1	APC100 系统概述	432

13.4.2	故障代码显示	438
13.4.3	错误代码故障排除	440
13.4.4	通过征兆排除故障	443
13.5	调节模式	446
13.5.1	调节菜单屏幕	446
13.5.2	调整模式菜单及其显示	446
13.5.3	从调整模式菜单中用菜单显示数据	447

附录 453

附录 1	换算表	453
附录 2	常用液压系统图形符号	458
附录 3	常用电气系统图形符号	464



上 篇

挖掘机液压原理与控制



第1章 概 述

1.1 挖掘机的的发展

挖掘机是用来开挖土壤的施工机械。它用铲斗上的斗齿切削土壤并将其装入斗内，装满土后提升铲斗并回转到卸土地点卸土，然后再使转台回转，铲斗下降至挖掘面，进行下一次挖掘。挖掘机在建筑、筑路、水利、电力、采矿、石油、天然气管道铺设和军事工程中广泛使用，主要用于筑路工程中开挖堑壕，建设工程中开挖基础，水利工程中开挖沟渠、运河和疏通河道，采石场、露天开采等工程中剥离和挖掘矿石等。据统计，工程施工中约 70% 的土石方量是靠挖掘机来完成的。此外，挖掘机更换工作装置后还可以进行浇灌、起重、打桩和拔桩等作业。

1.1.1 国外发展简史

挖掘机诞生于 1837 年，发展至今已有 160 多年的历史，大约经历了以下三代。

(1) 第一代挖掘机

电动机、内燃机的出现，为挖掘机提供了先进并合适的动力装置，各种挖掘机产品相继诞生。1899 年诞生了世界上第一台挖掘机。第一次世界大战后，柴油发动机也应用在挖掘机上，这种柴油发动机（或电动机）驱动的挖掘机是第一代挖掘机。

(2) 第二代挖掘机

随着液压技术的广泛应用，挖掘机有了更加适用的传动装置，液压传动代替机械传动是挖掘机技术的一次飞跃。1950 年，德国研制出了世界上第一台液压挖掘机。液压化是第二代挖掘机的标志。

(3) 第三代挖掘机

电子技术尤其是计算机技术的广泛应用，使挖掘机有了自动化控制系统，也使挖掘机向高性能、自动化和智能化方向发展。机电一体化技术产生于 1965 年左右，而在批量生产的液压挖掘机上采用机电一体化技术则是在 1985 年左右，当时的主要目的是为了节能。挖掘机的电子化是第三代挖掘机的标志。

1.1.2 我国挖掘机简史

新中国成立初期，我国以仿制前苏联 20 世纪 30~40 年代的 W501、W502、W1001、W1002 等型号的机械单斗挖掘机为主，开始了挖掘机生产的历史。由于当时国家经济建设的需要，先后建立了 10 多家挖掘机制造厂。

1967 年，我国开始自主研制液压挖掘机。到 20 世纪 80 年代末，我国挖掘机制造厂已有 30 多家，生产机型达十余种。中、小型液压挖掘机已形成系列，斗容有 0.1~2.5m³ 等 12 个等级、20 多种型号，还有 0.5~4.0m³ 以及大型矿用 10m³、20m³ 机械传动单斗挖掘机，1m³ 隧道挖掘机，4m³ 长臂挖掘机，100m³/h 的排土机等。此外，还自主开发了斗容量为 0.25m³

的船用挖掘机，斗容量为 0.4m³、0.6m³、0.8m³ 的水陆两用挖掘机等。但总的来说，我国挖掘机生产的批量小、分散，生产工艺及产品质量等与国际先进水平相比，还有很大差距。

改革开放以来，积极引进、消化、吸收国外先进技术促进了我国挖掘机行业的发展。许多制造厂通过对引进技术加以消化、吸收、移植，使国产液压挖掘机的性能指标全面达到了 20 世纪 90 年代的国际水平，产量也逐年提高。

综上所述，改革开放促进了我国挖掘机行业的迅猛发展。我国挖掘机产品及主要制造厂见表 1-1。

表 1-1 我国挖掘机产品及主要制造厂

序号	产 品 名 称	型 号	规 格	主要制造厂简称
1	微型液压挖掘机	WY1.3	1.3t	玉柴工程
2		WY1.5	1.5t	
3		WY2.5	2.75t	
4		WY3.5	3.4t	贵矿
5		JY35	3.5t	
6		WY2.3	2.3t	长江集团
7		WY4.2	4.2t	玉柴工程
8	伸缩臂挖掘机	MX-80	0.046m ³ /2.2t	抚挖
9		R130W	0.51m ³ /11.94t	常林现代
10		R5200W	0.87m ³ /18.8t	
11		W ₄ -60C	0.6m ³	贵矿(先导操作)
12		WYL12.5A	12.5t	江西长林
13		WYL12.5B		江西长林(进口液压件)
14		718R	20.5t	厦门雪孚公司(德国合资)
15	轮式液压挖掘机	WYL202	20t	长江集团、徐州重型(WYL20A)
16		JYL161	0.8m ³	贵矿(进口液压件)
17		JYL161-2		
18		WYL320	1.25m ³	贵矿(进口柴油机)
19		JYL60C	0.6m ³	贵矿
20		MH6A2	20t	北建(引进技术)
21		WY12.5	12.5t	北建
22	履带式液压挖掘机	JY60C	0.6m ³	贵矿
23		WY16	16t	合矿
24		R130LC-3	0.51m ³ /13.8t	常林现代
25		R200	0.87m ³ /19.6t	
26		R200LC	0.87m ³ /20.44t	
27		R200LC-3	1m ³ /21.3t	
28		R290LC-3	1.27m ³ /29.1t	
29		R360LC-3	1.62m ³ /36t	
30		R450LC-3	2.09m ³ /44.1t	

续表

序号	产 品 名 称	型 号	规 格	主要制造厂简称
31	履带式液压挖掘机	EX200-5	0.8m³/18.8t	合肥日立
32		EX200LC-5	0.8m³/19.3t	
33		EX210LC-5	1m³/19.9t	
34		EX300-3	1.38m³/28.6t	
35		WX350LC-5	1.62m³/32.6t	
36		320B	0.8m³/20.62t	徐州卡特彼勒
37		320BL	0.8m³/23.86t	
38		325B	1.1m³/26.2t	
39		325BL	1.1m³/27.53t	
40		330B	1.4m³/32.9t	
41	330BL	1.4m³/34.66t		
42	履带式液压挖掘机	PC100	10.73t	山东临沂(日本小松技术)
43		PC120	12.03t	
44		PC200-5	18.67t	江西长林(日本小松技术)
45		PC200-5LC		
46		PC200-6	18.9t	山推(日本小松技术)
47		PC200LC-6	20.2t	
48		PC220-6	21.8t	
49		PC220LC-6	23t	
50		PC300-5	30t	
51		PC400-5	42t	
52		SK200Ⅱ	18.8t	成都工程(日本神户制刚技术)
53		SK220Ⅱ	22.9t	
54		SK310Ⅱ	30.1t	
55	SK430Ⅱ	41.9t		
56	挖掘推土机	718R	20.5t	厦门雪孚(德国合资)
57		WT80	0.3m³/9t	泗阳铲运(东方红 820KT 底盘)
58		WY20	18.3t	鞍一工、柳工、合矿、一拖工程
59		WY20-YC	20t	玉柴工程
60		WY202		长江集团
61		WY203		
62	JT200	0.8m³	贵矿	
63	履带式液压挖掘机(加长臂)		JT200-2	贵矿