

挖掘机维修宝典丛书



卡特挖掘机

张凤山 主编

- ◎ 资深维修技术专家倾力打造
- ◎ 囊括几大主流机型，重点突出，
兼顾针对性与通用性
- ◎ 内容分析透彻，资料性与
可读性俱佳



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

挖掘机维修宝典丛书

卡特挖掘机结构与维修

张凤山 主编

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

卡特挖掘机结构与维修 / 张凤山主编. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2010. 8
(挖掘机维修宝典丛书)
ISBN 978-7-115-22727-0

I. ①卡… II. ①张… III. ①挖掘机—结构②挖掘机—
维修 IV. ①TU621

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第075854号

内 容 提 要

本书从挖掘机维修的实际需要出发, 详细介绍了卡特挖掘机的机械结构、液压系统、电气系统的基本原理和构造、各系统的故障诊断和处理方法, 对使用中具有普遍性和典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件的拆装方法和技巧进行了尤为详细的介绍。

本书可供挖掘机工程维修技术人员、技术工人和挖掘机驾驶员查阅和参考。

挖掘机维修宝典丛书

卡特挖掘机结构与维修

-
- ◆ 主 编 张凤山
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 24.25
字数: 585 千字
印数: 1—3 500 册
- 2010 年 8 月第 1 版
2010 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22727-0

定价: 60.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

随着我国国民经济的快速发展，挖掘机产品也得到了广泛的应用。挖掘机主要应用于矿山、能源、交通、公路、铁路、城市建设、水利和土地开发等领域。随着发展步伐的加快和建设工程的点多面广，工程机械作为机械化施工的主要设备，起着越来越重要的作用，挖掘机现已成为土方施工作业中不可缺少的工程机械。由于它是“机、电、液”一体化产品，技术含量高，构造复杂，工作负荷大，施工环境恶劣，因此很容易发生故障。

挖掘机的故障有时是比较复杂的，有时只是插头松动等计算机可自动检测出来的小故障，而由于相关资料、书籍的缺乏，广大的挖掘机驾驶员、维修技术人员遇到故障时往往束手无策。为了满足广大读者的需求，我们特编写了这套“挖掘机维修宝典丛书”。

在我国，挖掘机保有量比较大的有小松、日立、大字、现代、神钢、住友、加藤、卡特等，这些进口品牌挖掘机在我国的占有量在 78% 左右，而国产挖掘机只占 22% 左右。为满足维修和驾驶人员的需求，我们按品牌编写了《小松挖掘机结构与维修》、《日立挖掘机结构与维修》、《现代挖掘机结构与维修》、《住友挖掘机结构与维修》、《加藤挖掘机结构与维修》、《卡特挖掘机结构与维修》和《神钢挖掘机结构与维修》。

本套丛书的特点如下。

(1) 内容全面。本书对进口挖掘机液压系统介绍得全面、系统、具体。书中比较详细地介绍了液压系统中的泵、阀、马达、油缸以及辅助元件的结构与工作原理，并详细叙述了各部件的拆卸和维修、安装方法。在各机型中，还系统介绍了电子控制系统和故障诊断与排除方法。

(2) 实用性强。在编写本书时，作者不仅参考了大量的维修资料，而且将多年的维修经验和心得加入其中，盘锦胡家挖掘机维修厂一线的维修技师对本书的编写提出了许多的宝贵意见，我们采纳吸收并加以整理，增强了本书的实用性。

(3) 机型新。本书编写的宗旨是：新老机型交替，以新机型为主，兼顾老机型，使内容全而精。

本书是一本“卡特挖掘机维修手册”，主要介绍了卡特挖掘机的结构原理、拆卸与安装方法、故障诊断与维修方法，尤其对使用中带有普遍性和典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件的拆装方法进行了详细的介绍。

本书由张凤山担任主编。参加本书编写的有林志柏、张立常、刘士春、佟荣长、崔秀梅、王玥、袁少武、张磊、静永臣、朱德禄、王颖等。

由于作者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免，欢迎广大同行、专家批评指正。

编 者

目 录

第一篇 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机

第一章 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机液压系统	3
第一节 整机液压系统图	3
第二节 液压系统概述	3
一、主液压系统	3
二、先导液压系统	3
三、电子控制系统	5
第三节 液压泵	5
一、概述	5
二、液压泵操作	7
三、油泵调节器	8
四、调节器操作	9
五、压力-流量 ($p-Q$) 特性曲线	13
第四节 主控制回路	14
一、主控制阀液压原理图	14
二、主控制阀体	15
三、主控制阀空挡操作	16
四、单阀操作	17
五、反向流动控制信号	17
六、负载单向阀	19
七、主溢流阀	19
八、二次溢流阀和补油阀	21
第五节 先导液压系统	23
一、先导液压系统原理图及概述	23
二、先导操纵阀油路	24
三、比例减压阀回路	24
四、行走速度自动转换阀回路	24
五、逻辑阀油路	25
六、回转停车制动器卸压回路	25
七、主控制阀先导油路	25

八、发动机转速自动控制 (AEC) 油路	26
九、先导泵	27
十、先导滤油器	27
十一、蓄能器及先导溢流阀	27
十二、比例减压阀	28
十三、电磁操作阀	29
十四、液压启动控制阀	29
十五、先导操纵阀 (工作装置/回转)	30
第六节 回转控制与回转驱动	31
一、回转控制	31
二、回转马达	33
三、安全/补油操作	36
四、慢回单向阀	38
五、回转驱动装置	38
六、回转微调电磁阀	40
第七节 行走控制	41
一、行走控制	41
二、行走马达	45
三、行走速度自动控制阀	50
四、行走制动阀	51
五、行走驱动机构	54
六、直线行走控制	56
第八节 特殊作业	59
一、装载作业	59
二、抄平作业	61
三、挖沟作业	62
第二章 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机电气系统和电子控制系统	64
第一节 电气系统和电子控制系统组成	64
第二节 电气系统	64
一、概述	65
二、电源电路	65
三、启动/停车电路	66
四、启动助力电路 (选装)	67
五、充电电路	68
第三节 电子控制系统	70
一、概述	70
二、监控系统原理和元件说明	70
三、发动机控制系统和主泵控制系统	73
四、监控系统	80

五、备用系统	84
六、发动机转速控制器	86
七、在液压油温度过低情况下油泵的调节	87
第三章 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机液压系统和电子控制系统的检测与调整	88
第一节 电子控制系统	88
一、概述	88
二、数字方式	89
三、校核方式	93
四、主要部件更换后的调整	99
第二节 液压系统	105
一、检查方法	105
二、液压系统压力的调整	107
三、液压泵流量的调整	109
第四章 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机拆卸与装配	110
第一节 主油泵的拆卸与组装	110
一、主油泵的拆卸	110
二、主油泵的组装	111
第二节 先导油泵的拆卸与组装	112
一、先导油泵的拆卸	112
二、先导油泵的组装	112
第三节 回转马达的拆卸和组装	113
一、回转马达的拆卸	113
二、回转马达溢流阀的拆卸与组装	114
三、回转减速装置的拆卸与组装	115
第四节 控制阀的拆卸与组装	117
一、控制阀的拆卸	117
二、控制阀的组装	118
第五节 先导控制阀的拆卸与组装	118
一、先导控制阀的拆卸	118
二、先导控制阀的组装	119
第六节 分配阀的拆卸与组装	120
一、分配阀的拆卸	120
二、分配阀的组装	120
第七节 行走装置的拆卸与组装	121
一、行走液压马达的拆卸和组装	121
二、支重轮的拆卸和组装	125
三、托轮的拆卸和组装	125

第八节 液压油缸的拆卸与组装	126
一、液压油缸的拆卸	126
二、液压油缸的组装	130
第五章 卡特 325、320L、320N、320S 型挖掘机故障码诊断维修	131
第一节 故障码	131
一、卡特 320C 型挖掘机故障码	131
二、卡特 320B 和卡特 330B 型挖掘机故障码	133
三、卡特 320 型挖掘机故障码	134
四、卡特 320D 型挖掘机故障码	135
第二节 卡特 320C 型挖掘机故障码诊断与排除	137
一、故障码 CID248 故障诊断和排除	137
二、故障码 CID96 故障诊断和排除	139
三、故障码 CID110 故障诊断和排除	142
四、故障码 CID600 故障诊断和排除	146
五、故障码 CID167 故障诊断和排除	147
六、故障码 CID190 故障诊断和排除	149
七、故障码 CID168 故障诊断和排除	151
八、故障码 CID586 故障诊断和排除	154
九、故障码 CID587 故障诊断和排除	156
十、故障码 CID1161 和 CID1162 故障诊断和排除	161
十一、故障码 CID374 故障诊断和排除	176
十二、故障码 CID1525 故障诊断和排除	178
十三、故障码 CID581 故障诊断和排除	183

第二篇 卡特 345C 型挖掘机

第六章 卡特 345C 型挖掘机液压系统结构与维修	191
第一节 先导液压系统	191
一、先导液压系统	191
二、齿轮泵	193
三、电磁阀（比例减压）动力换挡系统	198
第二节 泵控制系统	199
一、柱塞泵	199
二、泵控制系统	201
第三节 主控制阀	207
一、主控阀	207
二、主控阀处于空挡位置时的运行情况	209
三、安全阀（主安全阀）	211
四、安全阀（管路）	213

五、单向阀（进油）	215
六、反向流操纵	216
七、微量控制工作	217
第四节 动臂、斗杆与铲斗系统	218
一、动臂系统	218
二、斗杆系统	222
三、铲斗液压系统	225
第七章 卡特 345C 型挖掘机行驶系统结构与维修	227
第一节 行驶系统结构与原理	227
一、行驶系统	227
二、先导阀	230
三、活塞马达（行驶）	232
四、行驶停车制动器	233
五、排量变换阀	234
六、行车平衡阀	236
七、油的补给（行驶系统）	240
八、控制阀（直驶）	241
九、最终传动	243
十、回转节	245
第二节 回转节系统	247
一、回转节系统	247
二、回转节马达（活塞）	251
三、先导阀（回转节停车制动器）	252
四、安全阀（回转节）	254
五、油的补给（回转节系统）	256
六、安全阀（缓冲器跨接）	256
七、回转节驱动装置	260
第三节 回油系统	263
一、回油液压系统	263
二、单向阀（回油补给）	264
三、旁通阀（回油）	265
四、液压油箱和滤清器	265
五、机油滤清器（回油）	266
六、液压油冷却器	267

第三篇 卡特 320B 型挖掘机

第八章 卡特 320B 型挖掘机电子控制系统	271
第一节 机器型号	271
一、机型	271

二、电子控制系统概述	271
第二节 发动机的转速和液压泵的输出控制	272
一、一般操作	272
二、例外操作	273
三、动力模式操作	273
四、微调控制模式	275
第三节 发动机自动控制与单触点低怠速	275
一、发动机自动控制	275
二、单触点低怠速	276
第四节 工作模式	276
一、大臂优先模式	277
二、回转优先模式	277
三、微调控制模式	277
四、用户自定义模式	278
五、夯实模式 U1	278
六、锤击模式 U2	278
七、用户自定义模式 U3	278
八、其他功能	278
第五节 发动机和液压泵控制器与操作者监控器	280
一、发动机控制器和液压泵控制器	280
二、操作者监控器	283
三、开关	284
第六节 传感器与电磁阀	287
一、传感器	287
二、电磁阀	288
三、相关部件	288
第九章 卡特 320B 型挖掘机维修模式与故障诊断	290
第一节 维修模式	290
一、概述	290
二、电气控制系统	290
三、线束和导线识别	290
四、使用维修模式	291
五、维修模式的启动	291
六、改变维修模式	292
七、停止维修模式步骤	294
八、参数状态检查	294
第二节 实时故障代码	296
一、实时故障代码	296

二、故障目录	297
三、故障记录	298
四、故障诊断与排除的初始程序	298
五、故障诊断与排除步骤	299
第三节 未诊断出故障的诊断与排除	300
一、控制器指示灯的状态	300
二、监控器没有电	300
三、监控器空白或没反应	300
四、开关电路	300
五、燃油油位传感器	301
第四节 调整测试与维修	301
一、参数的调整	301
二、液压锤的调整	304
三、设定泵的数量	306
四、设定油路压力	307
五、设定泵流量	307
六、设定动力补偿	307
七、检查发动机转速旋钮设定	307
第五节 调速器制动器扫描测试、更换与校准	309
一、调速器制动器扫描测试	309
二、调速器制动器更换	310
三、校准调速器制动器	311
四、调速器制动器校准	311
第六节 比例减压阀扫描测试与校准	313
一、比例减压阀扫描测试	313
二、比例减压阀校准	314
第七节 速度传感器、控制器的更换	314
一、速度传感器的更换	314
二、控制器的更换	315
三、控制器连接器触点识别	316
第十章 卡特 320B 型挖掘机液压系统	320
第一节 概述	320
一、挖掘机的传动和控制系统	320
二、主泵	320
第二节 液压泵	322
一、概述	322
二、液压泵操作	324
三、油泵调节功能	324

四、调节器操作	325
五、泵调节器的工作	327
六、泵压（负载）增加，排量减少	327
七、反向流动控制	327
第三节 回转控制	329
一、防反冲阀的工作	329
二、精细控制回转电磁阀	330
第四节 各种工作模式	331
一、行走控制	331
二、安全补油阀的工作	333
三、补油工作	333
第五节 行走驱动机构	334
一、概述	334
二、行星齿轮工作情况	335
第六节 直线行走控制	336
一、概述	336
二、工作装置和行走联合操作	337
三、直线行走控制阀	338

第四篇 卡特 320C 型挖掘机

第十一章 卡特 320C 型挖掘机液压系统结构原理与维修	343
第一节 卡特主控制阀的结构和工作原理	343
一、主控制阀结构	343
二、主控制阀液压工作原理	344
第二节 川崎 K3V 系列液压泵	356
一、K3V112 液压泵的拆卸	361
二、K3V 系列液压泵的检查	363
三、K3V 系列液压泵检查标准	363
四、K3V112 液压泵的安装	363
第三节 卡特 AP12 液压泵	364
第四节 卡特 SBS120 液压泵	367
第五节 卡特主控制阀与行走马达	368
一、主控制阀	368
二、M5X 系列回转马达	369
三、卡特挖掘机的回转马达和减速机	373

第一篇

卡特 325、320L、320N 320S 型挖掘机

第一章 卡特 325、320L、320N、320S 型
挖掘机液压系统

第二章 卡特 325、320L、320N、320S 型
挖掘机电气系统和电子控制系统

第三章 卡特 325、320L、320N、320S 型
挖掘机液压系统和电子控制系统
的检测与调整

第四章 卡特 325、320L、320N、320S 型
挖掘机拆卸与装配

第五章 卡特 325、320L、320N、320S 型
挖掘机故障码诊断维修

第一章 卡特 325、320L、320N、 320S 型挖掘机液压系统

第一节 整机液压系统图

CAT325 型挖掘机由美国卡特彼勒（CATERPILLAR）公司生产，其整机液压系统如图 1-1 所示。

第二节 液压系统概述

该机器由主液压系统（为挖掘机的油缸和马达供油）、先导液压系统（为控制回路供油）、电子控制系统（控制发动机和液压泵的输出功率）3 个系统驱动并控制。

一、主液压系统

主液压系统由主泵（上泵和下泵）驱动。主泵（上泵和下泵）是斜轴式变量柱塞泵，二者的使用性能是相同的。下泵通过弹性联轴器直接与发动机相连，主泵（上泵和下泵）通过齿轮分动箱与发动机连接，先导齿轮泵安装在箱体内，直接与下泵相连，驱动先导液压系统。发动机的所有输出功率都用来驱动这 3 个液压泵。

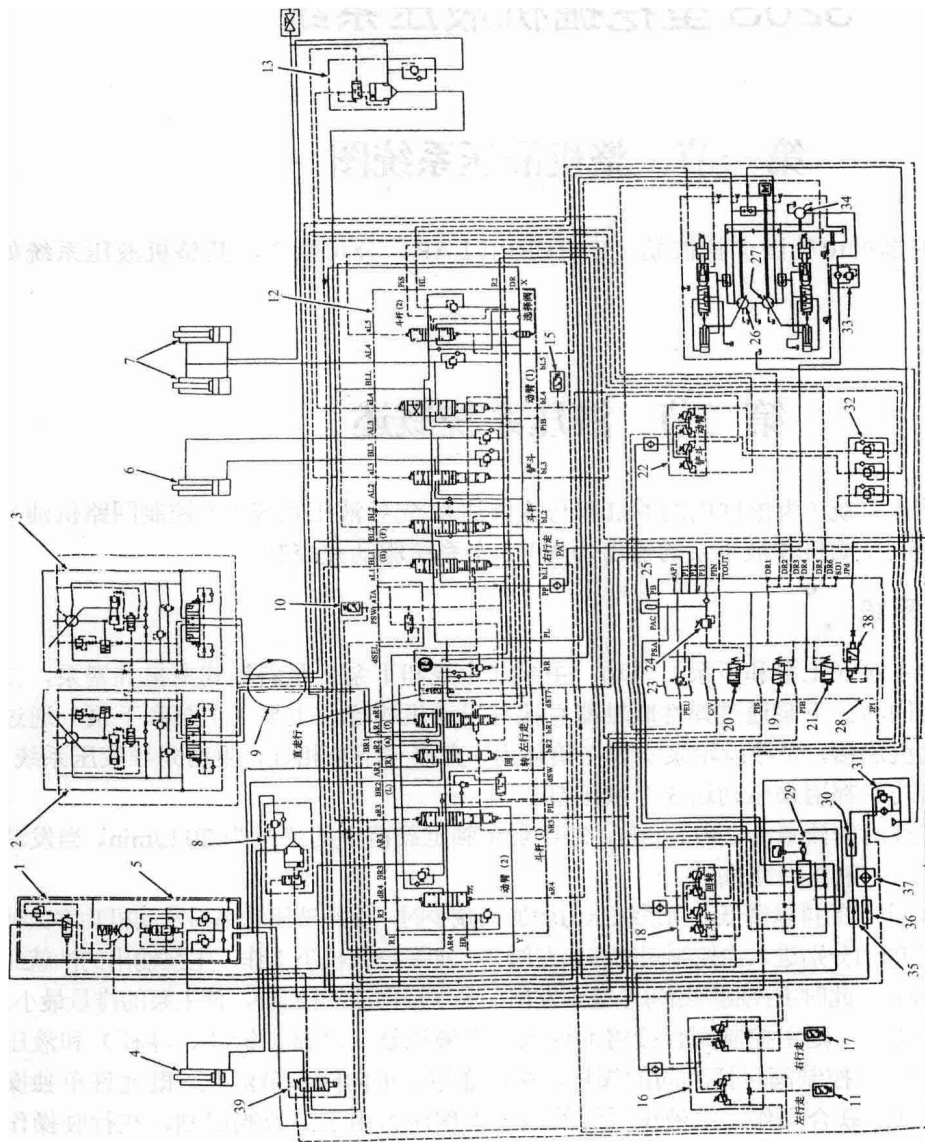
每个主泵在空载时的流量为 240 L/min，先导泵在额定载荷下的流量为 20 L/min。当发动机运转时，主泵就给主液压回路供油。

当载荷增加时，主泵的排量降低。当系统压力增加或减少时，保持液压功率与发动机功率大体相同，上、下泵输出的油分别进入主控制阀的右、左阀体。如果挖掘机不工作，主泵输出的油就经控制阀返回到液压油箱，此时主控制阀给每个主泵发出信号（反向流动控制），使主泵的排量最小。

如果操纵杆不动作，则主控制阀直接将油送入各个液压缸（动臂、铲斗、斗杆）和液压马达（回转和行走）。主控制阀包括不同的阀杆、阀口通道、单向阀和节流孔，既允许单独操作，又允许与其他部分联合操作。主液压系统的最大工作压力由主溢流阀限制，在行驶操作时设置为 34.3 MPa，在工作机构和回转操作时设置为 31.4 MPa。

二、先导液压系统

先导泵向先导回路中连续输送压力油，先导操纵压力由先导溢流阀设定，压力为 3.45 MPa。先导油路有如下 3 种功能。



1—回转制动控制阀；2—左行走马达；3—右行走马达；4—斗杆油缸；5—回转马达；6—铲斗油缸；7—动臂油缸；8—斗杆锁紧阀；9—中央回转接头；10—压力转换开关（工作装置/回转）；11—压力转换开关（左行走）；12—主控制阀；13—动臂锁紧阀；14—主溢流阀；15—压力转换开关（升臂）；16、18、22—先导控制阀；17—压力转换开关（右行走）；19—电磁阀（微动控制）；20—电磁阀（回转优先）；21—电磁阀（行走优先）；23—比例减压阀；24—先导溢流阀；25—蓄能器；26—上泵；27—下泵；28—慢回路分流器；29—液压启动控制阀；30—旁路单向阀；31—液压油箱；32—减压阀；33—先导溢流阀；34—先导泵；35—旁路单向阀；36—慢回路节流阀；37—油液冷却器；38—自动行走速度变换阀；39—电磁阀（微动回转）

图 1-1 CAT325 型挖掘机液压系统图

① 操作控制阀。当操作操纵杆或踏板时，先导油流经先导操纵阀 18、22 和 16 分别进入主控制阀。先导油的压力推动主控制阀杆，使主泵中的油流入液压缸 4、6、7 和液压马达 5、2、3 的供油回路中。

② 控制主泵输出。比例减压阀 23 收到电子信号后，使用先导液压油来形成液压信号力。液压信号压力进入主泵的调节器，控制主泵的输出流量。

③ 在先导油路中形成先导信号压力，使以下油流控制得以实现。

a. 启动发动机自动速度控制（AEC）系统，在不需要或只需要轻微的液压操作时，可以启动降低发动机转速。

b. 改变给行走或工作装置、回转操作设置的主溢流压力。

c. 释放回转马达停车制动器。

d. 根据机器载荷，自动将行走速度变为高或低。

e. 操作直线行走控制阀，使之在进行行走和工作装置复合操作时能保持机械直线行走。

f. 控制单一装载或挖沟作业时的有关操作。

三、电子控制系统

电子控制系统通过控制器控制发动机和液压泵的输出功率。控制器通过发动机转速调节控制器确定发动机调整器中调节杆的位置。控制器也可通过安装在开关板上的功率模式开关确定功率模式。控制器处理信息并向液压泵发送压力信号，于是液压泵能够根据机器负载和发动机转速提供最佳输出功率。

电子控制系统有如下 4 种主要功能。

① 当机器负载很大时，系统使主泵有较大的排量，使之输出与发动机相匹配的最大功率。

② 根据机器负载情况，系统通过 3 种不同的模式设置，将液压泵的输出功率模式控制在最佳功率模式，使机器以最佳速度运转，并减少燃油消耗。

③ 在空载或载荷很小的情况下，系统自动降低发动机转速，以改善燃油消耗量并降低噪声。

④ 系统控制用于微动控制和回转优先的电磁阀，使机器能够进行简易地面平整或沟槽内壁表面垂直修整工作。

第三节 液 压 泵

一、概述

液压泵如图 1-2 所示。液压泵包括上泵和下泵，二者通过壳体相连。上、下泵的结构、操作方法和控制系统都是相同的。液压油箱出来的油进入进油口 5，该油口是两主泵共用的，每个主泵分别经自己的出油口 4 或 9 输出压力油。先导泵 11 通过进油口 5 进油，通过出油口 2 排油。