

[工程机械维修丛书]



挖掘机

主 编 / 李 宏

副主编 / 齐敦建

张钦良

维修图解手册

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

工程机械维修丛书

挖掘机维修图解手册

主 编 李 宏

副 主 编 齐敦建 张钦良

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

挖掘机维修图解手册 / 李宏主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2008. 1

(工程机械维修丛书)

ISBN 978-7-5345-5740-8

I. 挖… II. 李… III. 挖掘机—维修—图解 IV. TU621.07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 180798 号

挖掘机维修图解手册

主 编 李 宏

副 主 编 齐敦建 张钦良

责任编辑 宋 平

编辑助理 王洪贵

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 通州市印刷总厂有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 34.5

字 数 845 000

版 次 2008 年 1 月第 1 版

印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5740-8

定 价 58.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

随着我国国民经济的快速发展、西部大开发的深入和东北老工业基地的重新崛起,能源、交通、水利、城市建设的发展步伐进一步加快,作为工程施工主要机械之一的挖掘机起着越来越重要的作用。挖掘机的性能直接影响到工程施工的质量、速度和成本。使挖掘机保持良好的工作性能,当挖掘机出现故障时能够快速、准确地判断并排除故障,是使用和维修人员必须具备的技能。

挖掘机的技术水平基本上代表着工程机械行业的技术水平和发展方向,已成为机电一体化的高科技产品。挖掘机结构复杂,配合精密,施工环境恶劣,正确地维护与修理对充分发挥挖掘机的效能、延长使用寿命、降低消耗特别重要。挖掘机故障的诊断过程,是对挖掘机总体结构、工作原理进行全面分析并结合故障现象综合判断的过程,需要技术人员必须具有广阔的专业知识和丰富的实践经验。为此,我们编写了这本《挖掘机维修图解手册》,具体讲述组成挖掘机的三大部分(液压系统、电气系统、发动机系统)的结构与工作原理。为了帮助读者更加直观地理解和掌握这些知识,书中采用了大量的图片,结合实际工作中出现的问题,给出了故障诊断的程序,帮助挖掘机维修、保养技术人员快速、准确地排除故障。

本书在编写过程中得到了清华大学资深教授魏喜新,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,天津建中液压件修理厂高级工程师时建中,杭州宏昌挖掘机大修厂厂长魏忠清,山东骏元通用机械有限公司高级技师刘勇,江苏宏昌进口机械维修中心工程师纪德林、拾健康和高级技师袁唐伟、徐西平,徐州宏昌职业培训学校高级技师郑明文、翻译李峥等人的大力支持,对此我们表示衷心的感谢!

由于能力有限,书中错误或不当之处恳请联络宏昌资料网(<http://www.jshc.cn>)或致电 0516-85883806。

编 者

2007-10-5

内 容 简 介

本书共分四章,主要介绍了液压挖掘机的概况、维护与修理的安全知识和注意事项,详细叙述了液压挖掘机的液压系统与液压元件,电气系统与电器元器件,发动机工作原理与结构,并分别以实际车型为范例,详细分析了液压图、电路图的识别方法,以及如何应用这些原理图对所出现的故障进行判断,并给出了故障诊断的程序。

本书适合挖掘机驾驶与维修等技术人员使用。

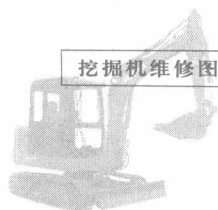
目 录

第1章 概述	1
第1节 挖掘机的主要组成部分	1
一、行走装置	1
二、回转机构	1
三、工作装置	2
四、液压系统	3
五、电气系统	5
六、原动力(发动机)装置	5
第2节 液压挖掘机的基本参数	5
第3节 挖掘机安全知识	14
一、安全标示牌	14
二、操作前须知	16
三、操作时的安全事项	17
四、完成作业	20
五、运输安全	20
六、检修与维护安全须知	21
第4节 挖掘机的维护保养	25
一、维护保养注意事项	25
二、维护保养内容	29
第2章 液压系统	33
第1节 液压传动基础	33
一、概述	33
二、液压传动系统的工作原理与组成	35
三、液压油	36
四、液压流体力学基础	42
五、挖掘机液压系统概要	46
第2节 液压泵和液压马达	50
一、液压泵和马达的基本原理和性能	50
二、柱塞泵和柱塞式液压马达	55
三、叶片泵和叶片式液压马达	70
四、齿轮泵和齿轮式液压马达	80
五、沃尔沃 EC210B 液压挖掘机的主泵(K3V 泵)	86
六、日立 EX200-5 型挖掘机回转马达	105
七、小松 PC200-5 型行走马达	110
第3节 液压油缸	112



	一、液压缸的分类及图形符号	113
	二、液压缸的结构及主要参数	113
	三、液压缸的密封	116
	四、液压缸的结构	119
	五、小松 PC200-5 型挖掘机液压缸的拆卸维修	127
第 4 节	液压控制阀	131
	一、方向控制阀	132
	二、压力控制阀	137
	三、流量控制阀	145
	四、逻辑阀	147
	五、液压阀的故障诊断与排除	150
	六、日立 ZAXIS200-270 系列挖掘机主控制阀的结构和操作原理	154
	七、日立 EX200-5、EX220-5、EX270-5 挖掘机主控制阀的拆卸和 安装	163
	八、先导操纵阀	171
第 5 节	液压辅件	178
	一、油箱和热交换器	178
	二、滤油器	182
	三、蓄能器	186
	四、油管及管接头	189
	五、小松 PC200-6 挖掘机中心回转接头	191
	六、日立 EX200-5、EX220-5、EX270-5 中心接头的拆卸和装配	193
	七、密封装置	196
第 6 节	工程机械液压传动系统基本形式	198
	一、基本回路	198
	二、液压传动系统的型式	205
	三、工程机械液压系统性能指标与要求	210
第 7 节	挖掘机液压系统实例分析	212
	一、WY250 型履带式挖掘机液压系统	212
	二、WY100 型挖掘机液压系统分析	215
	三、现代 R210LC-7 型挖掘机液压系统	216
	四、液压系统故障诊断与排除	241
第 3 章	电气系统	257
第 1 节	工程机械电器	257
	一、蓄电池	257
	二、继电器	260
	三、开关	267
	四、电线束和连接器	271
	五、保险器件	273
	六、电磁阀	276
	七、比例电磁阀	279
	八、传感器	282

第 2 节	现代 R210LC-7 电气系统	299
一、	电器部件位置	299
二、	电路	300
三、	电器部件规格	311
四、	连接器	318
五、	机械电子系统	323
六、	故障诊断与排除	344
第 3 节	日立 ZAXIS200-3 型挖掘机 ECM 系统	354
一、	概述	354
二、	喷油控制	354
三、	喷油量控制	354
四、	喷油压力控制	356
五、	燃油控制	356
六、	发动机启动控制	358
七、	EGR(排气再循环)控制	358
八、	燃油喷射量修正	359
九、	发动机停机控制	360
第 4 节	小松 PC60-7 电气系统 E 模式诊断方式	360
一、	E-1 当 PPC 锁定杆打开时,工作装置不移动	361
二、	E-2 当 PPC 液压锁定杆处在 LOCK(锁定)位置,工作装置也不移动	362
三、	E-3 不回转	362
四、	E-4 回转制动不工作	364
五、	E-5 行走速度不能转换	364
六、	E-6 动力模式不能改变	364
七、	E-7 发动机不启动	364
八、	E-8 发动机不停机	370
九、	E-9 雨刷器不工作	371
第 4 章	发动机	373
第 1 节	发动机的整体机构	373
一、	发动机工作原理	373
二、	发动机总体构造	375
三、	发动机名称和型号编制规则	376
第 2 节	曲柄连杆机构	377
一、	机体组	377
二、	活塞连杆组	380
三、	曲轴飞轮组	382
第 3 节	配气机构	388
一、	配气机构的组成及结构原理	388
二、	配气机构元件的构造与拆装	389
三、	配气机构的检查调整	397
第 4 节	柴油机供给系	401



	一、柴油机燃料供给系的功用与组成	401
	二、喷油器	404
	三、喷油泵	407
	四、调速器	411
	五、涡轮增压器	415
	六、PT 供油泵	419
第 5 节	柴油机电控式燃油系统	425
	一、柴油机电控喷油技术概述	425
	二、电控燃油系统的结构和原理	434
	三、电控共轨柴油机一例	450
第 6 节	润滑系	459
	一、润滑系的组成和工作流程	459
	二、润滑系主要部件	460
	三、曲轴箱通风	467
第 7 节	冷却系	467
	一、水冷却系的组成和工作流程	467
	二、冷却系统的主要部件	469
	三、冷却系统的使用与维护	476
第 8 节	启动系统	476
	一、柴油机的启动方式	476
	二、电动机启动	477
	三、辅助启动装置和方法	481
第 9 节	五十铃 4J、4B 系列柴油机	485
	一、概述	485
	二、曲柄连杆机构的修理	486
	三、配气机构的检查与修理	495
	四、柴油机供给系统的检查与修理	504
	五、冷却系统的使用与维修	514
	六、润滑系统的检查与修理	517
	七、电气系统的维修	524
第 10 节	故障诊断	530
	一、启动困难	530
	二、低速空转不稳定	532
	三、动力不足	533
	四、燃油消耗过高	535
	五、机油消耗过高	536
	六、过热	537
	七、排气冒白烟	537
	八、排气冒黑烟	538
	九、机油压力不升高	539
	十、发动机不正常噪音	540

主要参考文献	542
--------------	-----

第 1 章 概 述

第 1 节 挖掘机的主要组成部分

单斗液压挖掘机是一种周期性作业的自行式土方机械。它采用液压传动,由一个铲斗切削土壤装入斗内,然后提升装满土的铲斗,再回转一定角度,进行卸土或装车,接下来空斗回到原来的位置,准备进行下一循环的挖掘。此外,整机还要定期移位,使铲斗能在适当位置上有效作业。单斗液压挖掘机也是一种可完成多种作业的通用式工作机械,它配备不同的作业装置,便可进行挖掘、装载、抓取、起重、钻孔、打桩、破碎、修坡、清沟等工作。

挖掘机可分为提供动力和基本动作(行走和回转)的主机部分及进行不同作业动作的工作装置部分,主机又可分为行走装置、回转机构、液压系统、气压系统、电气系统和动力装置等部分。

一、行走装置

液压挖掘机行走装置是整个机器的支承部分,承受机器的全部重量和工作装置的反力,同时能使挖掘机作短距离行驶,按结构不同,可分为履带式和轮胎式两类。

(1) 履带式行走装置由履带、支重轮、托链轮、驱动轮、导向轮、张紧装置、行走架、油马达、减速机等组成。

液压挖掘机的行走装置采用液压驱动。驱动装置主要包括液压马达、减速机和驱动轮,每条履带有各自的液压马达和减速机。由于两个液压马达可独立操作,因此机器的左右履带可以同步前进或后退,也可以通过一条履带制动来实现转弯,还可以通过两条履带相反方向驱动,来实现原地转向,操作十分简单、方便、灵活。

(2) 轮胎式行走装置通常由车架、转向前桥、后桥、行走机构及支腿等组成。轮胎式行走机构有机械传动、液压—机械传动和全液压传动方式,其中液压—机械传动较为广泛。

二、回转机构

回转机构包括回转驱动装置和回转支承。

回转驱动装置一般采用定量马达经过回转减速机的两级行星齿轮及小齿轮与回转支承的内齿圈相啮合而实现转台的回转,具有结构紧凑、体积小、效率高、速比大、承载能力强、发热量和功率损失小、工作可靠等优点。

回转支承一般采用滚动轴承式回转支承,其结构相当于放大的滚动轴承,其中用得最广泛的是单排滚球式和双排滚柱式回转支承。

回转支承的座圈滚道与滚球的间隙为 $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ 。双排球式回转支承的外座圈上下可分开,在使用过程中如发现间隙过大,可用千斤顶将转台顶起来,松开外座圈上、下联结螺栓,再适量调整垫片的厚度。

三、工作装置

工作装置是液压挖掘机的主要组成部分之一。由于工作性质的不同,工作装置的种类很多,常用的有反铲、正铲、装载和起重等装置,而且一种装置也可以有很多形式,这里仅简单介绍反铲、正铲装置。

1. 反铲装置

反铲装置主要用于挖掘停机面以下的土壤。斗容量小于 1.6 m^3 中小型液压挖掘机通常选用反铲装置,它又分为整体臂式和组合臂式。整体臂式工作装置用于长期作业条件相似的挖掘机。它的反铲装置大多数采用整体鹅颈式动臂结构,采用这种动臂有利于加大挖掘深度,且结构简单、价廉。刚度相同时,其重量较组合式动臂轻,组合臂式工作装置用于工作条件多变的环境。整体鹅颈式动臂反铲装置主要由动臂、动臂油缸、斗杆、斗杆油缸、铲斗、铲斗油缸、摇臂连杆以及有关管道、销轴等组成,如图 1.1-1。

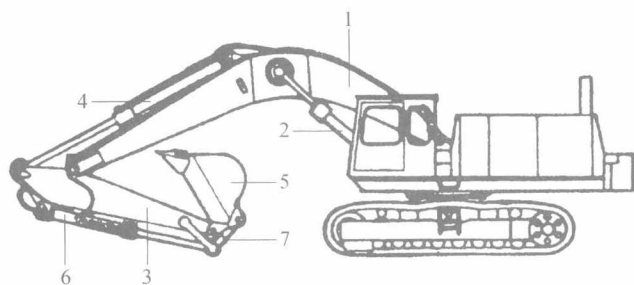


图 1.1-1 整体鹅颈式动臂反铲装置

1—动臂 2—动臂油缸 3—斗杆 4—斗杆油缸
5—铲斗 6—铲斗油缸 7—摇臂连杆

这种反铲装置各部件之间全部采用销轴铰接联接,由油缸的伸缩来实现挖掘过程的各种动作,动臂的下铰点与上部平台铰接,以动臂油缸来支承和改变动臂的倾角,通过动臂油缸的伸缩可使动臂绕下铰点转动,实现动臂升降。斗杆铰接于动臂的上端,由斗杆油缸控制斗杆与动臂的相对角度,当斗杆油缸伸缩时,斗杆便可绕动臂上铰点转动,铲

斗与斗杆前端铰接,并通过铲斗油缸伸缩使铲斗转动,为增大铲斗的转角,通常采用摇臂连杆机构与铲斗联接。

2. 正铲装置

正铲装置主要用于挖掘停机面以上的土壤和经爆破后的岩石等。

正铲装置主要为斗容量 1.6 m^3 以上的液压挖掘机所采用,这种工作装置以装载爆破后的岩石、矿石等为主要工作对象,工作条件恶劣,正铲挖掘机在地面以上 $3 \sim 5 \text{ m}$ 必须保证很大的斗齿挖掘力,且有一定的卸载高度。

正铲装置一般由动臂、动臂油缸、斗杆、斗杆油缸、铲斗、铲斗油缸、连杆装置、销轴及管道等辅件组成,如图 1.1-2。

正铲装置一般采用斗杆油缸进行挖掘,动臂油缸有时也进行配合。铲斗油缸主要用于调节切削角、切削厚度,清除障碍,以及挖掘结束时为装满铲斗而进行掘起的装载。为了增加卸载高度,节省卸载时间,正铲铲斗多数采用开启斗底的方式卸载,斗底的开启与关闭也用油缸操纵。

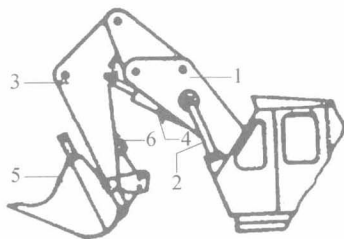


图 1.1-2 正铲工作装置

1—动臂 2—动臂油缸 3—斗杆
4—斗杆油缸 5—铲斗 6—铲斗油缸

四、液压系统

液压挖掘机的主要运动有整机行走、转台回转、动臂升降、斗杆收放、铲斗转动等,根据以上工作要求,把各液压元件用管路有机地连接起来的组合体叫做液压挖掘机的液压系统,液压系统的功能是把发动机的机械能以油液为介质,利用油泵转变为液压能,传送给油缸、油马达等,转变为机械能,再传动各种执行机构,实现各种运动。液压挖掘机的液压系统常用的有定量系统、分功率变量系统和总功率变量系统。我国规定,单斗液压挖掘机机重8 t以下的,采用定量系统;机重32 t以上的,采用变量系统;机重8~32 t的,定量和变量系统均可采用。

总功率变量系统是目前液压挖掘机普遍采用的液压系统,通常选用恒功率变量双泵。液压泵的型号不同,采用的恒功率调节机构也不相同。

下面以 WY160A 型为例,简单介绍履带式挖掘机的液压系统。

WY160A 型液压挖掘机是四川长江挖掘机厂生产的,该机为适应广泛应用,配备有正反铲和其他特殊需要的工作装置,正反铲的标准斗容量均为 1.6 m^3 ,机重 38.5 t。WY160A 型挖掘机的液压系统原理图如图 1.1-3 所示。

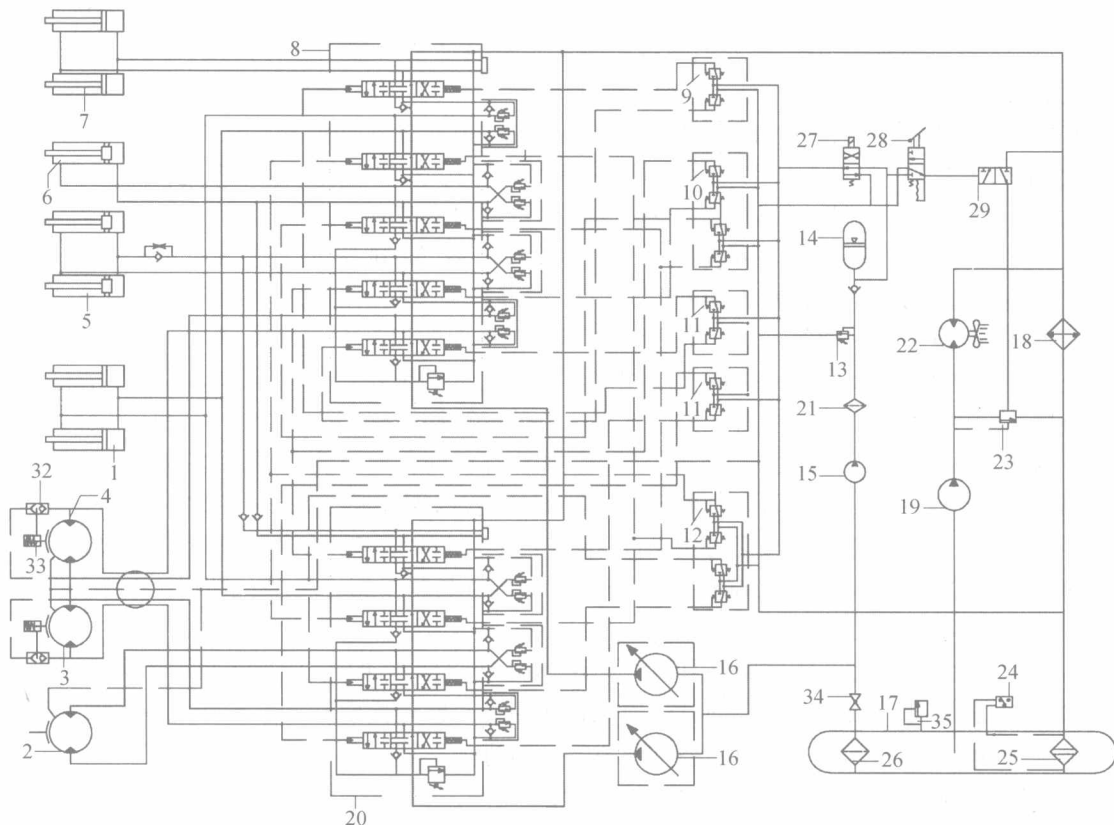


图 1.1-3 WY160A 型挖掘机液压系统原理图

- | | | | | | |
|---------|----------|-----------|----------|------------|----------|
| 1—斗杆油缸 | 2—回转马达 | 3—左行走马达 | 4—右行走马达 | 5—动臂油缸 | 6—铲斗油缸 |
| 7—开闭斗油缸 | 8—右主控制阀组 | 9—开闭斗脚踏阀 | 10—左先导阀 | 11—控制行走先导阀 | |
| 12—右先导阀 | 13—低压溢流阀 | 14—蓄能器 | 15—先导泵 | 16—液泵 | 17—液压油箱 |
| 18—冷却器 | 19—冷却泵 | 20—左主控制阀组 | 21—低压滤清器 | 22—冷却风扇马达 | |
| 23—卸压阀 | 24—压力继电器 | 25—精滤器 | 26—粗滤器 | 27—电磁阀 | 28—手动阀 |
| 29—流动滑阀 | 30—单向节流阀 | 31—单向阀 | 32—梭阀 | 33—制动器 | 34—手动截止阀 |

1. 主油路系统

WY160A 型液压挖掘机采用高压全功率变量双泵双回路液压系统。液压双泵选用功率变量双泵,经过吸油滤清器和手动截止阀同时从油箱吸油,以最大流量 $2 \times 210 \text{ L/min}$ 向系统供油。液压油箱为封闭式的空气预压油箱,液压油箱内装有精滤器和粗滤器,粗滤器安装在主油泵的吸油口,精滤器安装在总回油口,保护主泵不受污物污染,提高双泵的使用寿命。在精滤器的进出油口处并联压力信号、指示灯、继电器,当回油滤清器堵塞或污物过多时,进出油口产生压力差,当压力差高于滤油器安全承载压力,信号指示灯继电器触点闭合,安装在司机室的回油滤油器污染指示灯亮,使司机明白需清洗或更换回油滤清器,液压油箱上安装了排气阀,当油箱预压力超过规定值时,排气阀自动打开排气,使油箱气压一直处于安全值范围内。变量泵进油口还安装了手动截止阀,便于在修理或拆卸液压泵时,使油箱与液压系统隔开。

泵 A_1 排出的油进入左控制阀组 20 后,当左主控制阀组的所有换向阀杆都处于中位时,油液通过左主控制阀组 20 的中位油道,经冷却器 18 后回油箱。左主控制阀组 20 的阀杆换向后,压力油分别进入左行走液压马达、回转液压马达和斗杆油缸,分别驱动左履带行走、上车回转和斗杆油缸伸缩。左主控制阀组 20 的第一、二、三路换向阀杆都处在不换向的情况下,压力油进入第四路换向阀,可以分别实现动臂油缸大腔或铲斗油缸大腔的合流,加快动臂提升或铲斗挖掘的速度。左控制阀组 20 的第一、二、三路换向阀中任一阀杆换向后,便切断了第四路换向阀的进油,即切断了泵 A_1 的压力油进入动臂油缸大腔或铲斗油缸大腔的油路,但泵 A_2 排出的压力油经右控制阀组仍可进入动臂油缸大腔或铲斗油缸大腔,实现动臂升降或铲斗挖掘。在左主控制阀组 20 的进油口安装了主安全阀,其主溢流压力调定值为 27.5 MPa ,保护泵 A_1 不承受过高的压力负载,泵 A_2 排出的油进入右主控制阀组 8 后,当右换向阀的所有阀杆都不换向时,泵 A_2 经过右主控制阀组的中位油道流入冷却器再流回油箱,当换向阀组的第一、二、三换向阀芯处在换向的情况下,泵 A_2 排出的油便进入右行走液压马达,动臂油缸的大腔或小腔和铲斗油缸的大腔或小腔,分别驱动右履带行走、动臂升降、铲斗挖掘或卸土。在右主控制阀组 8 的前三路控制阀都没有换向的情况下,第四路控制阀可以实现斗杆油缸大腔或小腔的合流,加快斗杆的作业速度,当右主控制阀组 8 的前三路阀杆中任意一路换向后,便切断了第四路阀的进油,即切断了泵 A_2 流向斗杆油缸大腔或小腔的压力油,但斗杆油缸仍可由 A_1 供油,实现斗杆的伸缩。右主控制阀组 8 的进油口安装了主安全阀,其溢流压力调整为 27.5 MPa ,当负载压力超过其溢流值时,主安全阀开启,从而保护了主泵 A_2 不受过高载荷。

主控制阀组 20 和 8 的回路都是复合回路,它们自左到右的前三路均为并联回路,前三路换向阀与第四路构成顺序单动回路,前三路阀中任一路阀换向都不影响其他两路阀供油。而前三路阀中任一路动作时,第四路阀则没有油液进入。

油缸、液压马达等各执行机构均安装了二次溢流阀,从而保护了其不承受过高压力载荷冲击。回转马达和开闭斗油缸的二次溢流压力调定值为 19.6 MPa ,左右行走马达和动臂油缸的二次溢流压力值为 30.4 MPa 。斗杆油缸和铲斗油缸的二次溢流压力值为 31.4 MPa 。

WY160A 型挖掘机的行走制动装置是常闭式,直接从主油路获取压力油,左右行走液压马达的进回油口并联了一个梭阀,当压力油进入液压马达,同时经梭阀进入常闭式制动器时,制动器打开,当进入液压马达的压力油被切断时,进入常闭式制动器的压力油也同时被切断,使制动器恢复制动状态。

2. 先导控制系统

先导液压泵 15 直接从油箱吸油,排出的油经过滤油器、单向阀、电磁阀后进入各个先导阀。左右行走先导阀为踏板式先导阀,分别操纵主控制阀组中左右行走的控制阀,即左主控制阀组的第一路阀和右主控制阀组的第一路阀,左扶手先导阀分别控制右主控制阀组中的第二路、第三路阀和左主控制阀组的第四路阀,即操纵动臂的升降和铲斗的挖掘、卸土;右扶手先导阀分别控制左主控制阀组中的第二路、第三路阀和右主控制阀组的第四路阀,即操纵回转马达和斗杆油缸的伸缩,开闭斗先导阀操纵开闭斗的单体阀,先导系统中的电磁阀的作用是接通或切断先导油路。

先导系统的最大工作压力为 2.94 MPa,最大流量为 34 L/min。

3. 冷却系统

本机液压油冷却系统为独立的冷却系统。冷却泵从油箱直接吸油,排出的压力油驱动齿轮油马达,带动吸风式冷却风扇旋转。主油路回油经过冷却器散热。冷却系统中设置了一个液压滑阀,它的控制油来自先导系统,当液压油温低于 45℃ 时,扳动手动控制阀使之换向后,由于先导压力油的作用,液压滑阀开启,冷却泵排出的油直接流回油箱,此时冷却风扇停止工作。当油温高于 45℃ 时,手动换向阀应处于不换向状态,于是液压滑阀关闭。冷却泵排出的油压驱动风扇马达旋转,使液压油散热,并在合适的温度范围内工作。

五、电气系统

液压挖掘机的电气系统包括启动线路、发电线路、照明、仪表及传感器和压力开关、电磁阀组成的控制电路,还有附属电路(空调、收音机)。挖掘机的启动电机按所配套的主机不同分 12 V、24 V 两种,启动功率分 3 kW、3.7 kW、4.8 kW 等。

发电线路主要包括交流发电机、电压调节器、充电指示灯及启动开关等。

为了保证安全、高效、节能及各系统正常地工作,根据需要,挖掘机的电气系统都安装了各种信号装置,以警告操作者,如机油温度报警、充电指示灯、机油压力报警、转向信号灯等。为了使操作者随时掌握机器的运转情况,驾驶室中安装了各种仪表,如机油压力表、机油温度表、液压油温度表、水温表。现代进口挖掘机都采用了先进的电控装置、电脑板,这种设备便于维修人员对挖掘机出现故障时及时、准确地判断故障位置,及时修复。

六、原动力(发动机)装置

液压挖掘机的外负荷和工作速度经常急速变化,处于满负荷状态的时间长,有时要承受脉冲负荷和冲击负荷工作,其工作环境恶劣(经常是凹凸不平、灰尘多、温度变化大的野外环境)。因此,与液压挖掘机配套的柴油机应有足够的扭矩储备系数和功率储备系数(标定功率为 1 h 或 12 h 的功率),能够适应较大范围的温度变化,还能适应在纵横向上分别倾斜 20° 与 35° 的工地上长时间工作,同时应该配置全程调速器、油浸式三级空气滤清器,并采取适当的净化废气和降低噪音的措施。

第2节 液压挖掘机的基本参数

液压挖掘机的基本参数包括:整机质量、斗容量、发动机功率、液压系统形式、液压

系统的工作压力、行走机构的行走速度和爬坡能力、作业循环时间、最大挖掘力、最大挖掘半径、最大卸载高度和最大挖掘深度等,其中整机质量、斗容量和发动机功率为液压挖掘机的主要参数。表 1.2-1 列出了我国制定的国家标准中的液压挖掘机的基本参数。

表 1.2-1 液压挖掘机的基本参数

项目	整机质量	发动机功率	斗 容 量		液 压 系 统		行 走 机 构				作业循环时间
			标 准	范 围	形 成	压 力	轮 胎 式		履 带 式		
							最大行驶速度≥	爬坡能力≥	最大行驶速度≥	爬坡能力≥	
单位	t	kW	m³	m³		MPa	km/h	%	km/h	%	s
基 本 参 数	3.2	15~20	0.1	0.08~0.16	定量	10~20		25		2.0	11~16
	4	20~25	0.12	0.10~0.20							
	5	30~25	0.16	0.12~0.30							
	6.3	25~30	0.20	0.16~0.36							
	8	35~40	0.25	0.20~0.45							
	10	45~55	0.40	0.36~0.70		16~32	18			10	
	12.5	60~70	0.50	0.40~0.90							
	16	70~80	0.60	0.45~1.0							
	20	80~100	0.80	0.65~1.4							
	25	90~120	1.0	0.80~1.8							
	32	100~130	1.25	1.0~2.25		25~40		35		1.8	
	40	130~160	1.6	1.1~5.9							
	50	170~210	2.0	1.6~3.6							
	63	210~240	3.0	2.5~5.4							
	80	250~330	4.0	3.6~7.0							
	100	350~420	5.0	4.0~9.0							
125	430~525	6.3	5.0~11.0								
160	550~675	8.0	6.5~14.0								

下面说明液压挖掘机的基本参数的含义。

1. 整机质量

指机体配备标准反铲或正铲(工作装置),充足燃油、液压油、润滑油、冷却系统液体、外部随机工具和司机 1 人的工作质量,计算单位为吨。整机质量是指整机处于工作状态下的质量。大型液压挖掘机在运输时,往往拆下工作装置,甚至拆去司机室和机棚,以减少运输高度。

2. 标准斗容量

指挖掘容重为 1800 kg/m^3 的土壤时,代表该挖掘机等级的一种铲斗堆积容量,计量单位为立方米,根据不同用途,有多种形式的铲斗,但其基本形式只有两种,即正铲斗和反铲斗。我国液压挖掘机铲斗容量是根据国家标准 GB 3225—82《液压挖掘机铲斗容量标定》的规定,按铲斗内壁尺寸计算的平装斗容量和堆积部分的体积之和,平装斗容量和堆积部分的分界面称为标定面,标定面可能是平面,也可能是曲面,标定面的位置在国家标准中有详细规定。

3. 发动机功率

指发动机的额定功率,即在给定转速和标准状况下,除本身及全部附件(包括风扇、水箱、空气滤清器、消声器、发电机、空压机等)消耗以外的净功率,计量单位为千瓦(kW)。

4. 液压系统形式

主要指液压挖掘机选用的工作油泵形式,若选用的工作液压泵(主油泵)是定量泵,则该机液压系统形式为定量形式;若选用变量泵,则该机液压系统形式为变量形式。

5. 液压系统的压力

指主油路安全阀的溢流压力,即液压系统压力,计量单位为兆帕(MPa)。

6. 爬坡能力

挖掘机以最大油门进行爬坡,直至发动机最大功率输出或轮胎、履带滑移为止,最后折算出的最大爬坡角度或百分比,称之为该机爬坡能力。

7. 接地比压

指履带式挖掘机整机重量与履带接地面积之比,或轮胎式挖掘机的轮荷与其接地面积之比,计量单位为兆帕(MPa)。

8. 循环作业时间

指挖掘按一定的回转角度($90^\circ, 180^\circ$)完成挖掘→提升→回转→卸载→回到开始挖掘位置的整个循环所需用的时间为作业循环时间,计量单位为秒(s)。

9. 最大挖掘高度

指工作装置处于最大举升高度时,从铲斗齿尖到停机面的距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 HH_2 ,计量单位为米(m)。

10. 最大挖掘半径

在挖掘机纵向中心平面上,铲斗齿尖距机器回转中心的最大距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 RR_1 ,计量单位为米(m)。

11. 停机面最大挖掘半径

指在停机面上,从回转中心到工作装置铲斗斗齿尖端的最远距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 RR_2 ,计量单位为米(m)。

12. 停机面最小挖掘半径

指在停机面上,从回转中心到工作装置铲斗斗齿尖端的最近点距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 RR_4 ,计量单位为米(m)。

13. 最大卸载高度时的半径

指当动臂、斗杆处于最高位置时,从回转中心到工作装置铲斗斗齿尖所通过的轨迹最低点的水平距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 RR_6 ,计量单位为米(m)。

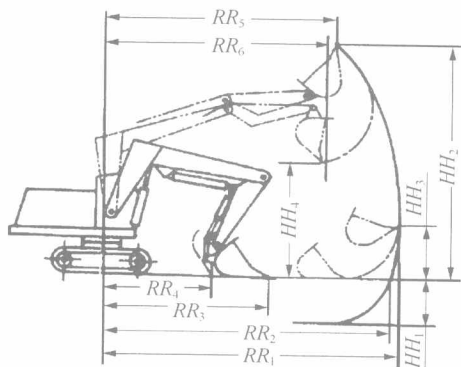


图 1.2-1 正铲(工作装置)的作业参数

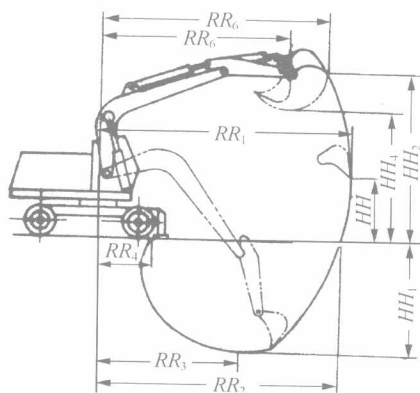


图 1.2-2 反铲(工作装置)的作业参数

14. 最大挖掘高度时的半径

指当工作装置处于最大挖掘高度时,从回转中心到铲斗斗齿尖的水平距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 RR_6 ,计量单位为米(m)。

15. 停机面水平最小半径

指将铲斗斗前臂置于停机面上,从回转中心到铲斗斗齿前端所能达到的最近点的水平距离,如图 1.2-1 中的 RR_7 ,计量单位为米(m)。

16. 最大挖掘半径时的高度

指斗杆油缸全收时,升降动臂过程中,斗齿尖的运动轨迹中的水平位置,从最远点到停机面之间的距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 HH_3 ,计量单位为米(m)。

17. 最大挖掘深度时的半径

指从回转中心线到工作装置铲斗斗齿尖所能达到的最深点之间的水平距离,如图 1.2-1 中的 RR_3 ,计量单位为米(m)。

18. 最大挖掘深度

指从动臂处于最低位置时,斗齿尖、铲斗和斗杆铰点中心,斗杆和动臂铰点中心这三点在一条直线上,且垂直于停机面时,斗齿尖与停机面的最大距离,如图 1.2-2 中的 HH_1 ,计量单位为米(m)。

19. 最大卸载高度

指动臂、斗杆处于最大举升高度,翻转后的斗齿尖处于最低位置时,斗齿尖到停机面的距离,如图 1.2-1 和图 1.2-2 中的 HH_4 ,计量单位为米(m)。

20. 最大挖掘力

按照液压系统工作压力工作的铲斗油缸(或者斗杆油缸)所能发挥的最大斗齿切向挖掘力称该工作油缸的最大理论挖掘力(不计效率、背压、自重及土重),简称最大挖掘力。对于