

工程机械维修必备丛书



日立挖掘机 构造与维修

张凤山 董红光 编

RILI WAJUEJI
GOUZAO YU WEIXIU



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



日立挖掘机构造与维修

书号 15953

工程机械柴油机构造与维修

书号 15680

塔式起重机构造与维修

书号 15397

大宇挖掘机构造与维修

书号 16235

小松挖掘机构造与维修

书号 15945

ISBN 978-7-115-15953-3



9 787115 159533 >

ISBN 978-7-115-15953-3/TN

定价：35.00 元

工程机械维修必备丛书

日立挖掘机构造与维修

张凤山 董红光 编

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

日立挖掘机构造与维修/张凤山, 董红光编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8
(工程机械维修必备丛书)

ISBN 978-7-115-15953-3

I. 日... II. ①张...②董... III. ①挖掘机—构造②挖掘机—维修 IV. TU621

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 033149 号

内 容 提 要

本书主要以日立 EX200 和 EX220 型挖掘机为例, 介绍了日立挖掘机的构造原理、故障诊断和维修方法, 尤其对使用中带有普遍性、典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件及整机的拆装进行了详细介绍。此外, 本书还给出了维修标准和维修案例供读者参考。

本书可供工程机械维修人员和挖掘机驾驶员学习、参考。

工程机械维修必备丛书

日立挖掘机构造与维修

-
- ◆ 编 张凤山 董红光
责任编辑 付方明
 - ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5 插页: 2
字数: 382 千字 2007 年 8 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15953-3/TN

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

前 言

随着我国国民经济的快速发展，能源、交通、城市建设的发展步伐进一步加快，建设工程点多面广，建设工程机械作为机械化施工主要设备，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或缺的工程机械。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电脑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遇到故障往往束手无策。为了满足广大读者的需求，我们特编写了“工程机械维修必备丛书”，本书是其中一个分册。

本书主要以日立 EX200 和 EX220 型挖掘机为例，介绍了日立挖掘机的构造原理、故障诊断和维修方法，尤其对使用中带有普遍性、典型性的故障诊断、排除方法以及挖掘机零部件及整机的拆装进行了详细介绍，以帮助读者了解挖掘机的结构和原理，掌握各部分调整检修知识。此外，值得一提的是，本书还收录了相关维修标准、液压原理图、常用液压系统图形符号和维修案例供读者参考。因此，本书同时具备可读性与资料性，实用性强。

本书在编写过程中参考了相关维修手册和一些同行发表的文章，在此表示由衷的感谢！并希望未能联系到的作者及时与本书作者联系。联系 E-mail: qcr888@163.com。

需要提醒读者注意的是，现在很多资料中常用的单位“ kgf/cm^2 ”、“bar”都不是国标单位，换算关系为： $1\text{ kgf/cm}^2=9.8\times 10^4\text{ Pa}=98\text{ kPa}$ ； $1\text{ bar}=10^5\text{ Pa}=0.1\text{ MPa}$ 。

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 1 章 技术参数	1
第 2 章 液压回路系统	5
第 1 节 液压控制系统结构与原理	5
一、主液压回路系统的构成	5
二、先导回路操作液压系统的组成	5
三、主回路	6
四、泵控制系统	10
五、阀控制系统	15
六、其他控制系统	19
七、主液压回路	20
第 2 节 上部结构	27
一、上部结构的布置	27
二、主泵与各传感器	28
三、齿轮泵	34
四、驻刹车	37
五、旋转减速装置	41
六、主安全系统	48
七、控制操作	54
八、储压器	62
第 3 节 下部行走体	66
一、部件布置结构	66
二、下部行走体的结构	67
三、行走减速器	69
四、行走马达	69
五、行走制动器阀	71
六、驻车制动器	73
七、调节器	74
第 3 章 检查与调整	75
一、先导初级压力的检测与调整	75
二、先导次级压力的检测与调整	75
三、比例电磁阀的压力设定 (PC 压力)	76
四、行走速度选择压力检测	76
五、主泵输出压力 (操纵杆位于空挡位置) 的检测	76

六、溢流阀压力的检测与调整	77
七、主泵流量的检测	77
八、回转马达泄漏量测试	79
九、行走马达泄漏量测试	79
第4章 下部行走装置的拆装	81
第1节 回转轴承	81
一、回转轴承的拆卸与安装	81
二、回转轴承的分解与装配	82
第2节 行走装置	83
一、行走装置的拆卸与安装	83
二、行走装置的分解与装配	84
第3节 行走马达	89
一、行走马达的拆卸	89
二、行走马达的装配	93
第4节 制动阀	97
一、制动阀总成的拆卸	97
二、制动阀总成的安装	98
第5节 中心枢轴	99
一、中心枢轴的拆卸	99
二、中心枢轴的安装	100
三、中心枢轴的分解	100
四、中心枢轴的装配	101
第6节 履带调整器	103
一、履带调整器的拆卸与安装	103
二、履带调整器的分解与装配	103
第7节 前部惰轮	106
一、前部惰轮的拆卸与安装	106
二、前部惰轮的拆卸分解	107
三、前部惰轮的装配	108
四、安装浮动密封件的注意事项	108
第8节 上部和下部滚轮	109
一、上部滚轮的拆卸	109
二、上部滚轮的安装	109
三、下部滚轮的拆卸	110
四、下部滚轮的安装	110
五、上部滚轮的拆卸分解	110
六、上部滚轮的装配	111
七、下部滚轮的拆卸分解	112
八、下部滚轮的装配	112

第9节 履带链带	113
一、履带链带的拆卸	113
二、履带链带的安装	113
第5章 上部回转平台的拆装	115
第1节 先导泵装置	115
一、先导泵装置的拆卸	115
二、先导泵传动装置的拆卸	117
三、泵组的装配	118
第2节 主泵	119
一、主泵的拆卸	120
二、主泵的装配	122
第3节 调节器	124
一、调节器的拆卸	124
二、调节器的装配	125
第4节 先导泵	125
一、先导泵的拆卸	125
二、先导泵的装配	126
第5节 控制阀	127
一、控制阀的拆卸	127
二、控制阀的安装	127
三、控制阀的拆卸分解	127
四、控制阀的装配	135
五、控制阀维修要点	135
第6节 回转装置	136
一、回转装置的拆卸与安装	136
二、回转减速装置的拆卸与装配	137
三、回转马达的拆卸	140
四、停放制动器释放阀的拆卸与安装	143
第7节 先导阀	144
一、左先导阀的拆卸与安装	144
二、右先导阀的拆卸与安装	144
三、左、右先导阀的拆卸分解	145
四、左、右先导阀的装配	147
五、行走先导阀的拆卸与安装	150
第8节 先导截流阀	153
一、先导截流阀的拆卸与安装	153
二、先导截流阀的拆卸分解与组装	153
第9节 电磁阀	154
一、电磁阀的拆卸与安装	154

二、比例电磁阀的拆卸与装配	154
三、安全阀的拆卸与装配	156
第 6 章 维修保养标准	159
第 1 节 传动系统维修保养标准	159
一、回转机构装配检测标准	159
二、终传动装配检测标准	159
三、履带车架与缓冲弹簧检测标准	160
四、托带轮装配检测标准	160
五、支重轮装配检测标准	161
六、引导轮装配检测标准	161
七、履带板装配检测标准	162
第 2 节 液压系统检测标准	163
一、齿轮泵装配检测标准	163
二、滑柱左控制阀[左行、杆臂(低)和悬(高)用]装配检测标准	163
三、三滑柱右控制阀[右行、铲斗和悬臂(低)用]装配检测标准	164
四、三滑柱左控制阀[左行、杆臂(低)和悬臂(高)用]装配检测标准	165
五、四滑柱右控制阀[右行、铲斗、悬臂(低)装卸用]正铲装配检测标准	165
六、杆臂(高)控制阀装配检测标准	166
七、杆臂(高)控制阀(任选)装配检测标准	166
八、左回转控制阀装配检测标准	167
九、右回转控制阀装配检测标准	167
十、液压缸(反铲)装配检测标准	167
十一、液压缸(正铲)装配检测标准	168
十二、液压臂(反铲)装配检测标准	169
十三、液压臂(正铲)装配检测标准	170
第 7 章 故障诊断	172
第 1 节 故障代码诊断	172
一、故障代码诊断明细表	172
二、故障代码诊断流程	172
三、传感器工作范围、测量条件与开关设定	175
第 2 节 故障征兆诊断	176
一、故障征兆与故障单元的对应关系	176
二、怎样阅读故障诊断流程表	176
三、发动机的故障诊断	182
四、执行机构控制系统故障诊断	194
五、前端附件控制系统故障诊断	196
六、回转系统故障诊断	201
七、行走系统故障诊断	202

第3节 仪器仪表的故障诊断	208
一、冷却液温度表的故障	208
二、燃油表的故障	209
三、指示灯检查系统的故障	210
四、液位检查开关的故障	210
五、发动机油油位指示器的故障	210
六、冷却液指示器的故障	210
七、液压油油位指示器的故障	211
八、交流发电机指示器的故障	213
九、发动机油压力指示器的故障	213
十、过热指示器的故障	214
十一、燃油油位指示器的故障	214
十二、空滤器堵塞指示器的故障	215
十三、蜂鸣器故障	215
十四、小时表故障	217
第4节 电气系统故障诊断	217
一、检验和保养的注意事项	217
二、保险丝连续性试验	219
三、对连接器拆开的说明	219
四、熔线的检验和更换	220
五、蓄电池电压检查	220
六、交流发电机故障诊断	221
七、连续性检查	221
八、电压和电流检查	223
九、电路检查	228
第8章 日立挖掘机故障维修案例	230
附录 常用液压系统图形符号	234
附图1 日立 EX200-1 型挖掘机液压回路图	
附图2 日立 EX200-2 型挖掘机液压回路图	
附图3 日立 EX200-3 型挖掘机液压回路图	
附图4 日立 EX200-5 型挖掘机液压回路图	

第1章 技术参数

日立 EX200-5 型挖掘机规格尺寸如图 1-1 所示。挖掘机技术参数如表 1-1 所示。

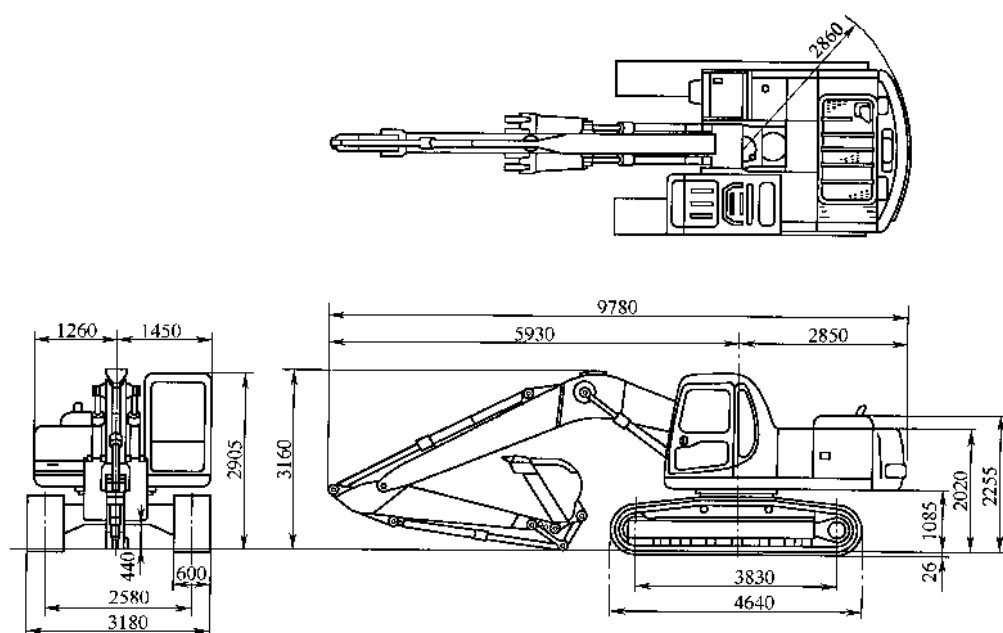


图 1-1 日立挖掘机规格尺寸

表 1-1

日立挖掘机技术参数

项 目 \ 型 号	EX200-5	EX200LC-5	EX220-5	EX220LC-5
整机质量 (t)	18.8	19.3	22.5	23.1
反铲斗容量 (m³)	0.8	0.8	1.0	1.0
最大挖掘半径 (m)	9.91	9.91	10.27	10.27
最大挖掘深度 (m)	6.67	6.67	6.95	6.95
最大挖掘高度 (m)	9.60	9.60	9.63	9.63
最大卸载高度 (m)	6.78	6.78	6.76	6.76
总运输长度 (m)	9.62	9.62	10.14	10.14
总运输高度 (m)	2.97	2.97	3.10	3.10
总宽度 (m)	2.86	2.99	2.94	2.94
回转速度 (r/min)	13.9	13.9	13.5	13.5
行驶速度 (km/h)	5.5/3.8	5.5/3.8	5.3/3.5	5.3/3.5
爬坡能力 (°)	35°	35°	35°	35°
接地比压 (kPa)	42	40	49	45

续表

项 目 \ 型 号		EX200-5	EX200LC-5	EX220-5	EX220LC-5
最小离地间隙 (mm)		450	450	460	460
下部行走长度 (m)		4.17	4.46	4.26	4.64
下部行走宽度 (m)		2.8	2.99	2.99	3.19
履带板宽度 (mm)		600	600	600	600
轴距 (m)		3.37	3.66	3.46	3.84
轨距 (m)		2.20	2.39	2.39	2.59
发 动 机 系 统	制造厂家、型号	ISUZU A-6BGIT		日野 H07C-TD	
	形式	柴油, 4 冲程; 立式, 6 缸直列, 水冷, 直接喷射式			
	功率/转速 (kW/(r/min))	99.3/1950 HP 方式时: 106.6/2150		117.7/2000 HP 方式时: 125.0/2100	
	缸数-缸径×冲程 (mm×mm)	6-105×125		6-110×118	
	活塞排量 (mL)	6494		6728	
	压缩比	17.5 : 1		17.5 : 1	
	净质量 (kg)	489		600	
	点火顺序	1—5—3—6—2—4		1—4—2—6—3—5	
	旋转方向	顺时针 (面向风扇)		顺时针 (面向风扇)	
	机油消耗 (mL/h)	低于 50 (新发动机, 额定马力)		低于 60 (新发动机, 额定马力)	
	燃油消耗率 (g/kW·h)	低于 231 (当 99.3kW/(1950r/min) 时) 低于 243 (当 106.6kW/(2150r/min) 时)		低于 237 (当 125kW/(2100r/min) 时)	
	喷油正时	上死点前 12°		上死点前 11°	
	最大输出扭矩 (N·m)	461 或以上 (当 1600r/min 时)		618 或以上 (当 1600r/min 时)	
	喷射压力 (MPa)	18.1		17.7	
	汽缸压力 (MPa)	2.94		3.04—3.33	
	气门间隙 (进气/排气) (mm)	0.4/0.4 (冷态时)		0.3/0.45 (冷态时)	
	空载速度 (r/min)	低速: 800±20 高速: 2150 ⁺²⁰ ₋₅₀ HP 方式, 高速: 2400 ⁺²⁰ ₋₅₀		低速: 925±25 高速: 2370 ⁺²⁰ ₋₅₀	
	冷却风扇叶片数×直径 (mm)	6×620, 吸入式		6×680, 吸入式	
	风扇皮带轮速比	发动机转速×0.88		发动机转速×0.94	
	恒温器开启温度 (℃)	82 在大气压力下, 全打开温度: 95			
	水泵	离心式, 皮带驱动			
	机油泵形式	齿轮泵			
	机油滤油器	全流量纸滤芯式, 带有旁路功能			
	机油冷却器	水冷, 内藏			
	启动电动机	磁性小齿轮移动系统, 减速式			
	启动电动机电压 (V) / 输出功率 (kW)	24/4.5		24/5.5	
	预热方法	热线点火塞			

续表

型 号		EX200-5	EX200LC-5	EX220-5	EX220LC-5			
项 目								
发 动 机 系 统	交流发电机形式	AC 式（带稳压器）						
	发电机电压(V)/输出电流(A)	24/40（无电刷式）		24/50（无电刷式）				
	增压系统形式	排气涡轮式 R11E6		排气涡轮式 RHC6				
	喷油泵型号	Bosch A 型						
	调速器	离心式全速控制 RSV						
	喷油嘴	多孔喷油嘴						
液 压 系 统	液压泵型号	日立 HPV102FW-RE23A		日立 HPV102FW				
	液压泵形式	斜轴式变量轴向柱塞泵						
	液压泵最大流量（L/min）	185×2		204×2				
	先导泵型号	日立 HY/ZES 11/16.8						
	先导泵形式	定量齿轮泵						
	先导泵最大流量（L/min）	32.8 HP 方式：36.1		33.6 HP 方式：35.3				
	主操纵阀型号	KAYABA HVMG-200H						
	主操纵阀形式	先导压力操纵（4 阀杆+5 阀柱）						
	主溢流阀压力（MPa）	正常：34.3（流量为 110L/min） 动力助力：36.3（流量为 110L/min）		正常：34.3（流量为 140L/min） 动力助力：36.3（流量为 140L/min）				
	过载补油阀压力（MPa）	37.3（流量为 50L/min） （动臂：起升/下降，斗杆收回，铲斗卸载） 39.2（流量为 50L/min） （斗杆伸出，铲斗挖掘）						
	回转减速机构形式	日立 二级行星减速式						
	回转液压马达型号	KHI M2×146B						
	回转液压马达形式	斜盘式定量轴向柱塞马达						
	回转制动阀形式	无平衡阀式						
	溢流压力（MPa）	30.9（流量为 40L/min），31.4（流量为 140L/min）						
	回转制动器形式	多片湿式常闭式						
	制动器开启压力（MPa）	1.96～2.64						
	最终传动	三级行星减速机构						
	行走液压马达型号	HCM HMV116						
	行走液压马达形式	斜轴式变量轴向柱塞马达						
	行走制动阀	平衡阀式						
	安全阀溢流压力（MPa）	34.8						
	行走停车制动器形式	多片湿式常闭式						
	制动器开启压力（MPa）	0.95～1.02						
	液 压 油 缸	（KAYABA）	动臂	斗杆	铲斗	动臂	斗杆	铲斗
		活塞杆直径（mm）	85	95	75	90	100	85
		缸筒内径（mm）	120	130	110	125	135	125
		行程（mm）	1221	1475	1060	1350	1610	1075
		最小长度（mm）	1759	2040	1590	1950	2235	1665

续表

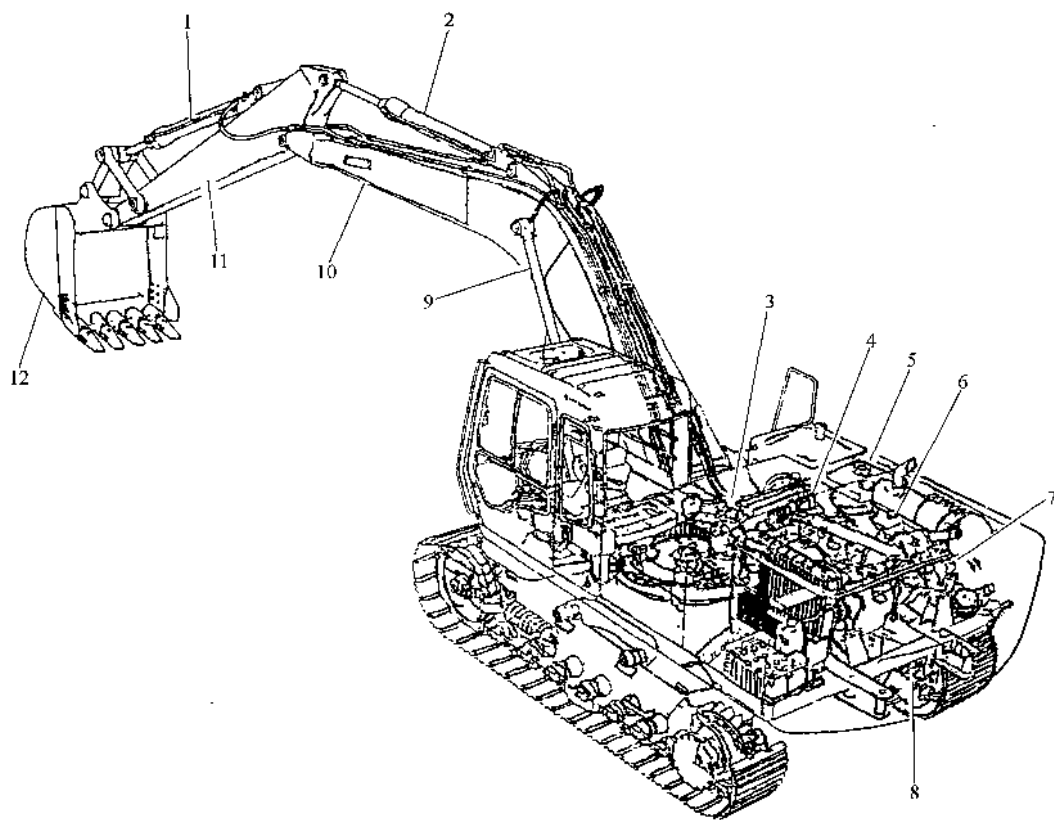
项 目 \ 型 号		EX200-5	EX200LC-5	EX220-5	EX220LC-5
液 压 系 统	工作装置、回转、行走操纵阀 型号	日立 HVP04F-040-101		日立 HVP04S-040-101	
	行走先导操纵阀型号	日立 HVP05D-040-101		日立 HVP05D-040-101	
	电磁阀组功能	斗杆补油电磁阀（SC）：控制位于主操纵阀中的斗杆补油阀，增加斗杆收回速度液压调节器电磁阀（SD）：控制液压泵调节器，改变液压泵的排量行走速度电磁阀（SI）：通过控制行走马达伺服活塞，改变马达的转速助力电磁阀（SG）：增加主溢流阀的设定压力			
	油冷却器旁路单向阀开启压力（kPa）	392（流量为 5L/min）			

第 2 章 液压回路系统

第 1 节 液压控制系统结构与原理

一、主液压回路系统的构成

日立挖掘机主液压回路系统是由主液压系统和先导回路构成的，如图 2-1 所示。主液压回路将泵的液压油供应给各操作机能的促动器。



1—铲斗缸；2—小臂缸；3—旋转马达；4—控制阀；5—液压油箱；6—发动机；7—主泵；
8—行走马达；9—动臂缸；10—动臂；11—小臂；12—铲斗

图 2-1 液压回路系统

二、先导回路操作液压系统的组成

液压系统是由发动机、主泵、先导泵、控制阀各 1 台及 4 个液压缸、1 台旋转马达及 2 台行走马达组合而成的，泵通过输入轴由发动机所驱动。

主泵的液压油通过控制阀流到各促动器。先导泵的液压油流入先导回路内。

三、主回路

1. 主液压回路

主液压回路系由吸引回路、输出回路、回油路及排油回路所构成，结构框图如图 2-2 所示。液压系统有主泵、控制阀、行走马达各 1 台及 4 个液压缸。

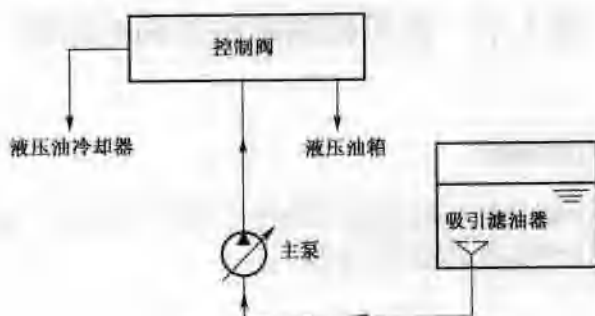


图 2-2 主液压回路结构框图

主泵是斜轴式排量可变量轴向活塞泵，是由发动机驱动的（发动机转速比为 1.0）。

2. 吸引回路和输出回路

泵通过吸引滤油器吸引液压油箱的油，油从泵流入控制阀，然后由油箱口放出。主泵放出的油通过控制阀流至各促动器。

控制阀控制各种液压机能。从各促动器流出的回油通过控制阀和液压油冷却器流回液压油箱。

3. 回油路

每个促动器放出的油全部通过控制阀流回液压油箱内。

回油路内有旁道单向阀，其设定压力分别为 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 及 $4 \times 9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。通常，回油通过液压油冷却器及左侧控制阀流回液压油箱。

油温低时，黏度变高，通过油冷却器时的阻力也随着增大。

油压超过 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 时，回油直接流回液压油箱，可在短时间内把油温提高到适当的高度。

油冷却器被阻塞时，回油通过旁道单向阀直接流回液压油箱。

旁道单向阀设在冷却器和液压油箱之间，其设定压力为 $4 \times 9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

液压油箱内设有直流式滤油器。如图 2-3 所示，从左右两侧的控制阀流出的油合流后经直流式滤油器过滤，直流式滤油器内有旁道安全阀。当滤芯阻塞使差压达 $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 时，旁道安全阀就打开，油直接流回液压油箱。

4. 排油回路

马达及刹车阀等内部漏的油以及润滑油回路内的油，全部都积蓄起来，经过排油回路流回操作油箱。

5. 行走马达排油回路

如图 2-4 所示，左右两行走马达漏的油由各个马达壳的排油口排出，合流后通过中心接头，经过直流式滤油器流回液压油箱。

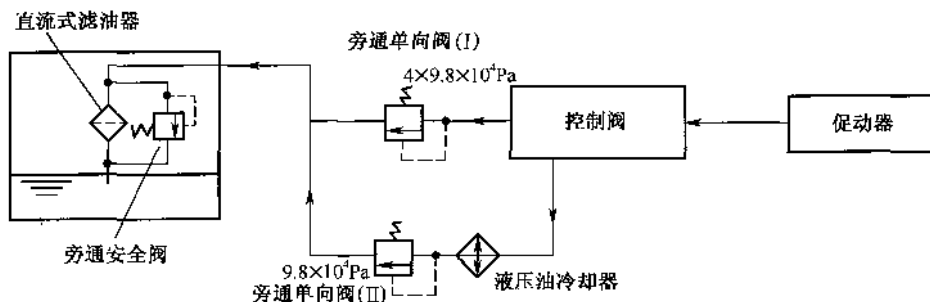


图 2-3 液压回路框图

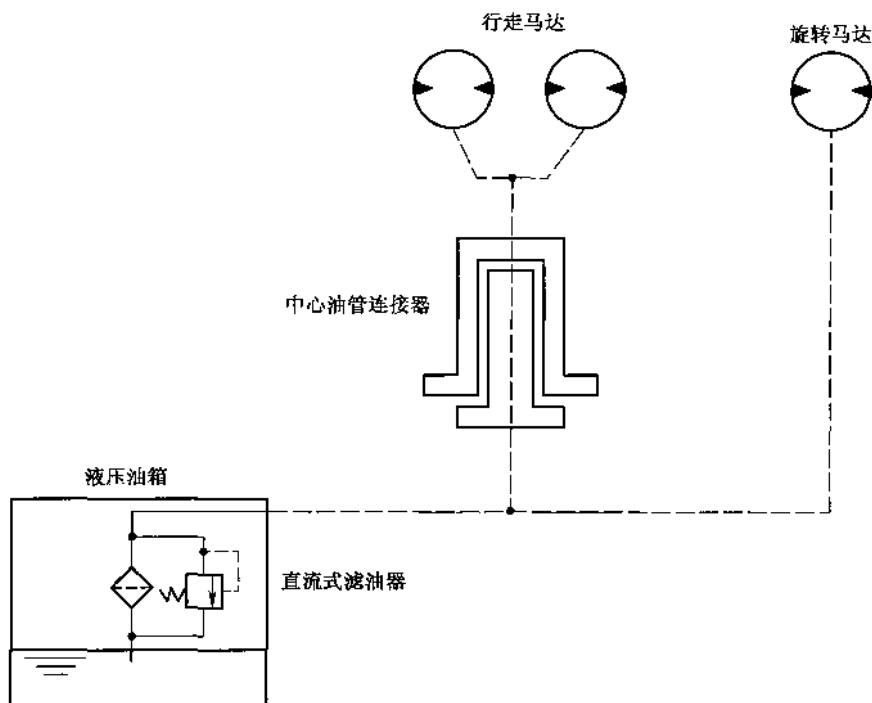


图 2-4 排油回路图

6. 旋转马达排油回路

旋转马达漏的油排出后，与行走回路排出的油一起通过直流式滤油器流回液压油箱。液压油输出压控制图如图 2-5 所示。

7. 输出压控制

控制阀内的卸载安全阀控制泵的输出压力保持一定。全部操作均在 $330 \times 9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 设定压力下操作。

在挖掘操作时，设定压力变为 $370 \times 9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 。

浪涌截止安全阀把高压油释放到液压油箱内，以免油压系统及发动机承受过负荷。

8. 先导回路

先导回路是由吸引回路、出油回路所构成的。框图如图 2-6 所示，先导系统有先导泵、缓冲阀、保险阀、2 个高速电磁阀、3 个先导阀以及电磁阀装置（包括 EHC 阀及 1 个减压阀）。