

挖掘机实用维修精华丛书

WAJUEJI SHIYONG WEIXIU JINGHUA CONGSHU

住友挖掘机 维修手册

ZHUYOU WAJUEJI WEIXIU SHOUC

张凤山 金福盛 主编



SUMITOMO



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



挖掘机实用维修精华丛书

住友挖掘机维修手册

张凤山 金福盛 主编



机械工业出版社

本书主要介绍住友 SH280—6 挖掘机的使用与维护、技术参数、配置结构图、液压系统及电气系统维修、空调控制系统检测与故障排除。

本书可作为工程机械维修人员和挖掘机驾驶员的学习、参考用书。

住友挖掘机维修手册/张凤山, 金福盛主编. —北京:

图书在版编目(CIP)数据

住友挖掘机维修手册/张凤山, 金福盛主编. —北京:
机械工业出版社, 2010. 4

(挖掘机实用维修精华丛书)

ISBN 978-7-111-30041-0

I. ①住… II. ①张…②金… III. ①挖掘机—维
修—手册 IV. ①TU621. 07-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 039751 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 齐福江 责任编辑: 齐福江 韩 冰 版式设计: 霍永明
责任校对: 张晓蓉 封面设计: 马精明 责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 19 印张 · 2 插页 · 466 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-30041-0

定价: 49.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010)88379649

读者服务部: (010)68993821 封面无防伪标均为盗版

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电脑可自动检测出来的小故障,而由于相关资料的缺乏,往往使得广大挖掘机驾驶员和维修技术人员遇到故障束手无策。为了满足广大读者的需求,我们特编写了这套“挖掘机实用维修精华丛书”。

本套丛书的特点是:

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

(2) 实用性强。不仅汇集了大量的维修资料,而且将作者多年的维修经验和心得加入其中,特别是盘锦胡家挖掘机特约维修厂一线的维修技师对丛书的编写提出了许多宝贵的意见。我们对这些意见采纳吸收并加以整理,使本书的实用性增强。

(3) 机型新。丛书编写的宗旨是:新老机型交替,以新机型为主,兼顾老机型,使其全而精。

张凤山、金福盛为本书主编。参加编写的有: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

前言

第一章 挖掘机的使用与维护 1

第一节 挖掘机的正确使用 1

一、挖掘机的安全使用 1

二、挖掘机的合理使用 5

三、挖掘机的生产率计算 10

第二节 挖掘机的维护 12

一、维护注意事项 12

二、电气系统维护注意事项 13

三、液压系统维护注意事项 13

四、易损件和关键零件的定期更换 14

第二章 技术参数 20

第一节 整机主要技术参数 20

一、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机主要规格 20

二、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机性能 20

三、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机整机尺寸 20

四、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机发动机参数 21

五、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机操纵装置 21

六、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机回转装置 22

七、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机下部行走装置 22

第二节 液压系统技术参数 23

一、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机液压装置 23

二、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机控制阀、液压缸 23

第三节 容量、滤清器类 24

一、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖掘机水、液压油容量 24

二、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖

掘机水、液压油滤清器 24

三、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖

掘机水、燃油滤清器 24

第四节 整机规格 25

第五节 作业范围图 25

第六节 主要机器规格一览表 28

一、下部机构 28

二、上部机构 28

三、发动机系统 28

四、液压装置 29

五、控制系统 29

六、反铲装置 31

第三章 挖掘机配置结构图和各部油口、尺寸与先导软管 33

第一节 挖掘机的配置结构 33

一、住友挖掘机主要机器配置 33

二、住友挖掘机消耗品配置 33

三、整体图 35

四、液压机器配置 37

第二节 各部油口、尺寸与先导软管 40

一、液压泵 40

二、主控制阀 42

三、歧管 50

四、马达 52

五、先导软管连接 55

第四章 液压系统与主要机器构造 61

工作原理 61

第一节 液压系统工作原理 61

一、行走回路 61

二、回转回路 64

三、大臂回路 72

四、小臂回路 79

五、铲斗回路 83

六、反向控制回路	83	五、行走工作原理	196
七、功率增加回路	88	六、阀控制	197
八、其他回路	92	七、监视器控制	200
九、备用回路	98	八、附件	204
第二节 液压泵、调节器、齿轮泵、马达的 构造与工作原理	107	九、其他	209
一、液压泵构造与工作原理	107	十、选购件	212
二、调节器构造与工作原理	107	第六章 维修帮助	221
三、齿轮泵构造与工作原理	111	第一节 画面操作	221
四、马达构造与工作原理	112	一、画面转换	221
第三节 回转马达	124	二、转换到维修帮助画面的操作	222
一、住友 SH280—6、SH280LC—6 型挖 掘机回转马达工作原理	124	三、维修帮助画面切换操作	222
二、回转马达工作原理	127	第二节 画面显示	223
第四节 阀的构造与工作原理	130	一、CHK(状态显示)画面一览	223
一、控制阀	130	二、状态指示	223
二、信号、直线行走信号控制阀和 阀板总成	133	第三节 D/AG(故障诊断)画面	234
三、行走复合操作	143	一、DIAG 模式	234
四、防滑阀	145	二、光标	235
五、溢流阀	146	三、操作和重置	236
第五节 五联电磁切换阀、遥控阀、减振阀、 及(三向、四向)选择阀结构与工作 原理	151	四、HR(使用记录)画面一览	236
一、五联电磁切换阀	151	第四节 CFG 画面设定与更改	243
二、上部机体先导阀(遥控阀)	151	第五节 CAL(故障排除支持)画面	247
三、行走先导阀(遥控阀)	155	一、操作	247
四、减振阀	157	二、画面	247
五、四向选择阀	160	三、检查监视器开关(自行诊断 功能)	250
六、三向选择阀	161	四、备用流量设定	251
第五章 电气机器配置、构造 与原理	165	五、防盗设定	253
第一节 电气机器配置	165	六、机型设定	254
第二节 电路图	174	七、发动机画面信息	255
第三节 电气功能和原理	179	八、EPF(发动机保护功能)	263
一、发动机转速控制	179	第七章 空调控制系统检测与发动机 故障排除	265
二、发动机启动/停机控制	185	第一节 空调控制与检测	265
三、泵控制	187	一、变更说明	265
四、回转工作原理	192	二、控制说明	265
		三、空气混合马达执行器控制	267
		四、控制出风模式马达执行器	268
		五、控制内外空气切换马达执行器	268
		六、送风机放大器控制	269

七、压缩机离合器控制	271	四、内外空气切换执行器	285
八、COOLMAX 控制及 HOTMAX	272	五、出风模式执行器	285
控制	272	六、蒸发器传感器	286
九、异常检测以及其后的控制	272	七、双压开关	286
十、监视器模式	274	八、阳光传感器	286
十一、车门开关的控制	275	附录	287
十二、室内空气滤网堵塞检测控制	276	一、住友挖掘机电路图(控制器 A)	287
第二节 空调维修	277	二、住友挖掘机电路图(控制器 S)	288
一、安全预防措施	277	三、住友挖掘机电路图(ECM)	289
二、进行制冷剂(R134a)作业时的注	277	四、住友挖掘机电路图(监控仪表	290
意事项	277	显示器)	290
三、修理及变换	278	五、住友挖掘机电路图(空调)	291
四、空调控制回路	279	六、操纵杆和锁止喇叭电路图	292
第三节 空调故障诊断排除	280	七、住友挖掘机电路图(作业灯	293
第四节 空调控制组件简介	284	和备用)	293
一、送风机和放大器	284	八、住友挖掘机电路图(其他)	294
二、继电器	285	九、住友挖掘机电气控制补充电路图	294
三、空气混合执行器	285		

第一章 挖掘机的使用与维护

第一节 挖掘机的正确使用

一、挖掘机的安全使用

在操作或使用挖掘机的过程中，大多数事故和故障都是由于忽视安全和不遵守操作、维修基本安全规程所造成的。因此，驾驶员和现场工作人员都必须完全掌握安全操作规程，严格按操作程序操作，以防止事故的发生，消除事故隐患。

1. 安全作业常识

1) 进行操作和维护时，一定要看清产品使用说明书中的安全规定、注意事项、操作程序和使用说明。

2) 在作业现场禁止穿松散、破损和有油污的衣服，不要戴饰品和披长发。操作或维护时应戴安全帽、防护镜、口罩和手套，穿工作鞋。

3) 机上应备有灭火器并懂得其使用方法。在储存处应备有急救箱，还要备有紧急情况下应急联系人员的电话号码。

4) 在离开驾驶员座椅时，一定要把安全锁定杆牢固地放在锁紧位置。在离开机器之前，先将铲斗安全降至地面，然后锁定安全锁定杆，使发动机熄火，再用钥匙锁上所有设备，并把钥匙带在身上。

5) 柴油、液压油、润滑油和防冻液遇明火会燃烧，尤其是柴油，属于高度易燃品，所以不要让烟火接近机器。加油时要使发动机熄火，并禁止吸烟。拧紧柴油、液压油、润滑油箱盖。应在通风良好的地方加油。

6) 不要跳上、跳下机器，切勿登上或离开行驶中的机器。上、下机器时，总要面对机器，始终保持手与扶手、梯子、履带至少三点接触。随时擦去扶手、梯子(或踏板)和履带上的油污和泥土。

7) 避免在高温时开盖检查。在刚刚停止作业时，发动机冷却液、润滑油、液压油等的温度、压力都非常高，如果此时打开盖子检查或更换滤芯，会造成严重烫伤。一定要等温度降下来后，再按规定的步骤检查。

8) 当部件上有石棉纤维时要特别注意。不要使用压缩空气清洁部件，不要刷磨石棉纤维质，要用水进行清洗，尽可能背风操作，必要时戴防护面罩。

9) 人体不要进入，也不要把手、手臂或身体的某个部位放入运动的部件之间，如工作装置与液压缸之间、机体与工作装置之间。

10) 要在适当位置安装防护罩，防止下落或飞起的物体伤人。当使用液压锤或进行拆毁、破碎工作时，要在前窗上安装防护罩，在驾驶室顶上安装顶护罩，还要在窗上安装层压安全玻璃。在矿山、隧道或者其他有落物的危险地方工作时，要安装落物保护装置和层压玻璃。在进行上述工作时，除驾驶员外的所有人员都应处于危险区之外。

11) 对于装有蓄能器的机器, 关闭发动机后, 应把安全锁定杆放在锁定位置, 要用锁销锁住附属装置踏板。蓄能器内充有高压氮气, 处理不当是非常危险的。因此, 禁止在蓄能器上打孔或使它处于明火之中。不要在蓄能器上焊接任何凸台, 不要擅自从蓄能器中放气。

12) 拆卸任何管路、塞子或相关部件之前, 应先释放系统的压力(如空气、液压油、润滑油、冷却液等)。打开液压油箱盖、润滑油箱盖、散热器盖的其他堵头时要特别小心, 避免高压液体向外喷出。拆卸盖板时, 要轻轻地拆下最后两个螺栓或螺母。完全拆卸之前, 要注意弹簧或有压力的部位。

13) 松弛或受损的燃油管、润滑油管和液压管绝对不能再使用, 必须立即更换。对于漏油的管子, 不能用手去测漏, 因为高速喷出的高压液体会伤人。必须测漏时, 可使用纸片或夹板找出泄漏孔的位置。

14) 操作前, 应仔细检查场地是否有危险, 检查工作场地的地面和土壤条件, 确定最好、最安全的操作方法。

15) 如果在工作场地下面埋有水管、煤气管、高压电缆、通信光缆等管线, 则要先与有关部门联系并确定其位置, 千万不要挖破或切断这些管线。

16) 在水中或跨河作业前, 要检查水的深度和流速, 禁止在深度或流速超标的水中作业。

17) 彻底清除聚积在发动机上的木屑、树叶、废纸和其他易燃物。检查燃油、润滑油和液压油系统是否泄漏, 若泄漏则应立即修复。擦净多余的油和其他易燃液体。严禁在蓄电池盖上放置易燃物品, 尤其是油类物品, 并应擦净多余的油污, 杜绝火灾的发生。确保现场有一个完好的灭火器。

18) 在驾驶室内应将工具和备件放在工具箱内。不要让驾驶室内地板、操作杆、踏板上有油和其他污染物。操作时要系好安全带。

19) 擦去窗和灯表面的灰尘和沉积物。调整后视镜, 检查前灯和工作灯的安装和照明。

2. 安全操作注意事项

1) 上机操作前应再次巡视机器周围, 检查是否有人或物体挡道。只有坐在座椅上时, 才可起动和操作机器。起动发动机时, 应鸣喇叭示警。不允许驾驶员以外的任何人进入驾驶室或停留在机体上。

2) 行驶前, 要检查机体上部的方位, 驱动轮在行走架的后面时为前进方向。开始行驶前, 动臂与斗杆铰接处和动臂液压缸与动臂铰接处应成水平状态。斗杆收回且与支臂夹角保持在 $45^{\circ} \sim 110^{\circ}$, 铲斗和地面的距离保持在 $300 \sim 500\text{mm}$ 。在不良路面上行驶时, 要低速移动机器, 不要突然改变方向, 不要越过障碍物, 如果必须越过时, 应降低工作装置, 使其尽量接近地面, 并放慢行驶速度。不准跨越倾斜度过大($\geq 10^{\circ}$)的障碍物。

3) 回转和向后行驶前, 先确认作业范围内没有人员或障碍物, 再鸣喇叭或给出信号, 警告人们不要靠近机器。在危险地段或视线不良的地区作业时, 必须设置信号员。

4) 在山坡、堤坝或较陡的斜坡上行驶时, 可能会造成机器倾翻或滑移, 因此, 要特别小心, 并降低速度。行驶时, 铲斗离地面 $200 \sim 300\text{mm}$, 并且不要倒退着下坡。挖掘机跨越隆起物或其他障碍物时, 工作装置应接近地面并慢慢行驶。挖掘机在斜坡上转弯或横穿斜坡是十分危险的, 一定要下到一个平坦的地方来完成这些动作。严禁铲斗满载下坡回转, 若必

须在斜坡上回转,应用土在斜坡地堆起一个平台,使机器在工作时保持水平。不要在超过 35° 的斜坡上行驶。

5) 在冰雪覆盖的地面上工作时要低速行驶,不要突然起步、停车、转向或回转。大雪过后,路肩和路旁的物体埋在雪中看不见,清扫积雪时要十分小心。

6) 在路肩或悬崖边缘等危险区域作业时,机器可能失衡,所以要使驱动轮位于行走架的后面,以便在紧急状态下快速后退。不要在挖掘机器上方突出来的工作面,以防突出部分塌方而砸坏机器。不要深挖机器的前下方,因为机器下面的地面可能会塌陷,导致机器陷落。

7) 在松软的地面上作业时(尤其是大雪、大雨或爆破后土质变软),一定要加倍小心。避免在接近悬崖边、上方有伸出物或深渠边工作。若这些地方塌方,会使机器陷落或倾翻,造成严重的伤亡事故。

8) 在高度受限制的地方工作时(如在隧道中、桥梁下、电线下面或修理车间内),应注意不要让异物碰撞动臂和斗杆。

9) 在高压电缆下作业时,要穿橡胶底鞋或皮底鞋。机器必须在接近电缆处工作时,应设置信号员,以便随时发出警告。万一工作装置碰到电缆,驾驶员不应离开驾驶室。在高压电缆附近作业时,不要让任何人接近机器。

10) 机器应尽可能停放在水平的地面上,如果必须在斜坡上停机时,要用楔块卡住履带并把铲斗插入地面。在公路上停放时,要设置围栏和在机器上悬挂警示旗或信号灯,以警示行人,并确保机器、旗子和灯不影响交通。

11) 蓄电池电解液内含有硫酸,如果硫酸溅到身上,应立即用清水冲洗。硫酸液溅入眼内要立即用大量的清水冲洗,并及时送往医院。检修蓄电池时,要戴护目镜。蓄电池产生的氢气很容易爆炸,遇火花或明火很容易点燃。维护蓄电池前,要关闭发动机,把起动开关转至关闭位置。应避免金属物品与蓄电池接线柱意外接触,拧紧蓄电池盖,使接线柱与蓄电池线连接牢固。松动的蓄电池线会产生火花并导致爆炸。

12) 用辅助电缆起动机时,应戴护目镜。当用另一台机器起动机时,不允许两台机器接触。接通辅助电缆时,一定要先连接正(+)极电缆;拆卸时则要先拆地线或负(-)极电缆。若有工具搭在正(+)极和机架间,则会产生火花,这是很危险的。将两台机器蓄电池组并联,正极接正极,负极接负极。地线与要起动的机器机架相连时,一定要远离蓄电池。

13) 牵引机器时,要使用有足够强度的钢索。禁止在斜坡上牵引失效的机器。人不要跨立在牵引缆绳或钢丝绳上。与牵引机器连接好后,不要让任何人进入牵引机器与被牵引机器之间。它们之间的连接要成直线,在牵引钢索和机体间应加木块。禁止使用轻载牵引孔牵引机器。

14) 进行吊重作业时,需要专用起重吊钩(如在铲斗上装的吊钩),禁止用钢索固定在斗齿上或直接缠在动臂或斗杆上吊重。在进行吊重作业时,吊装物不能载人,任何人不得进入工作区。吊装时,应降低发动机转速,缓慢进行吊装作业,避免操纵杆突然换挡。挖掘机的回转速度是自行式起重机的3~4倍,所以回转时要特别小心。吊起重物时司机禁止离开座位,禁止纵向或横向拖拉重物,也不要随意收回斗杆,切勿吊物行走。

3. 维护注意事项

- 1) 进行维护工作时, 要在操纵杆处挂上“不准操作”警示牌。必要时要在机器周围挂警示牌。
- 2) 只能使用适合的工具, 使用损坏的、劣质失效的或代用工具会造成人员伤害。
- 3) 要保持机器的整洁。泄漏的液压油、润滑油、润滑脂, 乱放的工具和杂物都可能导致意外事故发生。所以, 要随时保持机器的干净、整洁。若水进入电气系统, 则会使机器不能起动或不能工作, 因此, 禁止用水清洗传感器、插接件或驾驶室内部。
- 4) 检修和维护前应关闭发动机。若必须起动机, 则应把安全锁定杆置于锁定位置, 并由两人来完成维修作业, 一人进行维修, 另一人坐在驾驶员座椅上, 以便必要时立即关闭发动机。维护人员应特别小心, 不要碰上或卷入运动的部件中。
- 5) 应在通风良好的地方添加柴油、液压油和润滑油, 要将溅出的油立即清除掉, 拧紧加油盖, 禁止用柴油清洗零件或机器。
- 6) 顶起机器检查底部时, 动臂和斗杆角度应保持在 $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$, 然后降下铲斗, 使底面向下撑起机器, 再用安全的支架支撑机器。
- 7) 正常情况下, 每根液压油管内部都有很高的压力, 在释放内压力之前, 不要加油、放油或进行维护或检修。
- 8) 刚刚停机时, 发动机冷却液和各部件、管道中的油仍处于高温、高压状态。所以, 必须等温度降低之后再进行检查和维护。
- 9) 调整履带松紧度时应小心, 张紧液压缸内存有高压润滑脂, 若螺塞、润滑脂嘴松动, 高压润滑脂会喷射出来, 造成损坏或人员伤亡。因此, 在逆时针转动松开放油螺塞时, 螺塞转动决不能超过一圈。禁止把脸、手、脚或身体其他部位正对着放油螺塞或润滑脂嘴。
- 10) 夜晚检查柴油、润滑油、液压油、冷却液或蓄电池电解液时, 要使用防爆灯, 否则有爆炸的危险。
- 11) 修理电气系统或进行电焊作业时, 应先拆下蓄电池的负(-)极接线柱, 以切断电流。
- 12) 禁止向下水道、河流或地面上乱倒润滑油、柴油、冷却液、液压油和溶剂, 禁止乱扔滤芯、蓄电池或其他有害物质。有害物质要存入容器中并遵照有关规则处理。
- 13) 应定期更换关键零件, 如燃油系统中的燃油管、回油软管和燃油管盖以及液压系统中的高压软管。这些零件不管是否已失效, 都要定期更换新件。橡胶软管含有可燃物质, 若管子老化、疲劳或擦伤, 在高压作用下则会爆裂, 因此要定期更换。
- 14) 若需向散热器加水, 则应关闭发动机并让发动机和散热器冷却下来。在拆开盖子之前, 应慢慢松开盖子, 以泄掉压力。
- 15) 在机器下面进行维护和检修之前, 应把所有可动的工作装置降至地面或最低位置。一定要用楔块把机器的履带垫牢。
- 16) 当发生火灾时, 应把钥匙开关转到停止位置使发动机熄火。可使用灭火器灭火并立即通知消防人员。
- 17) 电气系统短路极易引起火灾, 要经常清洁和紧固所有的电气连接部件。工作前要检查电缆或电线是否有松动、扭结、发硬或绽裂现象, 还要检查端子盖是否丢失或损坏, 需要时及时补上新的。对于不能用的电缆、电线, 应及时更换。已烧断的熔丝, 一定要用相同容量的熔丝更换, 而不能用加大容量的熔丝更换, 更不能使用细铜丝更换。

18) 应远离旋转的零件, 注意不要让任何物品卷入其中。

19) 开始操作机器之前, 要彻底检查安全带的带子、扣环和所安装的构件。若任何一个部件磨损或损坏, 在操作前都应更换。机器工作时, 操作人员要始终坐着, 并牢固地系紧安全带。

20) 从机器上卸下来的铲斗、液压锤或推土铲等附件应放到一个不会使其翻倒的地方, 要让孩子和其他人员远离存放区域。

二、挖掘机的合理使用

1. 挖掘机的操作

(1) 发动机起动前的检查

1) 绕机巡视检查。起动发动机前, 应查看机器周围和机器下面是否有螺栓、螺母松动的情况, 检查润滑油、液压油、柴油和冷却液有否泄漏, 检查工作装置和液压系统的状态, 检查导线有否松动, 检查各种间隙大小和高温地方的灰尘聚积情况。起动发动机前, 应按下面所述进行检查:

a. 检查工作装置、液压缸、连杆和软管是否有破裂、过度磨损和松动, 若发现异常情况应立即修理。

b. 清除发动机、散热器和蓄电池周围堆积的干树叶、杂草等易燃物。

c. 检查发动机有否泄漏润滑油、柴油, 冷却系统有否泄漏冷却液, 若有泄漏, 则进行检修。

d. 检查液压系统、液压油箱、管路及接头是否有泄漏, 若有则进行检修。

e. 检查驱动轮、引导轮、支重轮、托链轮、履带和护板等有否损坏或严重磨损, 螺栓有否松动, 若有则进行检修。

f. 检查驾驶室内仪表、监视器有否损坏, 螺栓有否松动, 若有则更换。

g. 清洁后视镜并检查有否损坏, 调整好镜子的角度, 清洁镜子表面。

h. 检查护盖、踏板的扶手有否损坏, 螺栓有否松动, 若有则检修。

i. 检查座椅安全带和固定吊扣是否正常, 若不正常则更换。

j. 检查铲斗所带的吊钩、限制器和吊钩座有否损坏, 若有则检修。

2) 发动机起动前的检查。每天起动发动机前, 一定要按如下所述进行检查:

a. 检查冷却液的液位。一定要等发动机冷却下来后再检查散热器的水箱。若冷却液液位太低, 则应添加冷却液至规定位置。

b. 检查发动机油底壳内的油位。要待发动机熄火 15min 后再检查, 检查油位时机器应处于水平位置, 油位应在厂家规定范围内。

c. 检查柴油油位。通过柴油箱上的观测窗、油位计或监测器检查柴油油位, 若油位过低, 则补充柴油。要经常清理柴油盖上的透气孔。

d. 检查液压油油位。首先将机器停放在平坦的地面上, 起动发动机并怠速运转, 收回斗杆和铲斗液压缸, 降下动臂, 使斗齿接触地面。关闭发动机 15s 后, 在各个方向全行程操作操纵杆, 以卸掉内部压力。此时, 检查液压油油位是否在上限与下限之间。因为油位随油温的变化而变化, 所以在操作前(油温在 10~13℃), 油位应在下限位置, 在正常工作时(油温在 50~80℃), 油位应在上限位置。

e. 检查空气滤清器滤芯。可根据显示屏或灰尘指示器等的信息检查、清洗或更换滤芯。

f. 检查电气配线。检查熔丝有否损坏, 线路中有无断路或短路。检查接线柱有否松动, 若有则进行紧固。仔细检查蓄电池、起动电动机、发电机, 要及时清除蓄电池周围的易燃物。若熔丝频繁地烧坏或线路有短路故障, 则应进行彻底的检修。

g. 检查油水分离中的水和沉积物, 如果有沉积物则应立即放掉。放水时若柴油管吸入空气, 则要按照与燃油滤清器放气相同的方法排气。

h. 驾驶员座椅和后视镜的调整。坐在座椅上斜躺靠背, 调整座椅的位置, 当踏板和操纵杆在中立位置时可以方便地操作。坐在座椅上调整后视镜, 通过后视镜可方便地看到后面即可。

(2) 发动机起动

1) 正常情况下起动。

- 确定安全锁定杆在锁定位置, 确认周围区域内无人或障碍物。
- 把油门操纵杆拉到怠速和高速间的中间位置。
- 插入钥匙后先按喇叭, 以警示挖掘机周围的人, 再将钥匙转动到起动位置。
- 发动发动机后要立刻松开钥匙, 钥匙会自动回到 ON 位置。
- 不要使起动电机持续运转 15s 以上, 若发动机不能起动, 则至少要等 2min 后再重新起动。

2) 寒冷情况下起动。在寒冷的冬天, 油的黏度增加, 蓄电池性能降低, 所以很难起动发动机。可使用预热的方法来起动发动机, 其步骤如下:

- 首先进行“正常情况下起动”中的 a、b 两个步骤。
- 插入钥匙后先按喇叭, 以警示附近的人。
- 转动钥匙到预热位置, 约 30s 后再将钥匙转到起动位置。
- 起动发动机后要立刻松开钥匙, 钥匙会自动回到 ON 位置。
- 油门操纵杆在怠速位置, 预热发动机。
- 不要使起动电机持续运转 15s 以上, 若发动机不能起动, 则至少要等 2min 后再重新起动。

g. 预热时间不要持续 30s 以上。若发动机无法起动, 则将钥匙转至 OFF 位置, 等 30s 后再重新预热起动。

3) 用辅助线起动。

a. 当使用辅助线起动发动机时, 应注意不要让辅助线的端点接触到机器, 避免产生火花。检查蓄电池电解液液位时不要吸烟, 不要让蓄电池电解液接触皮肤、眼睛(要戴护目镜); 与辅助线相连的蓄电池电源电压应与故障机器的蓄电池电压相同, 千万不要用高电压电源起动, 如电焊机的电源等; 连接辅助线前, 应先关掉所有的灯及附件。

b. 用辅助线起动的步骤。将辅助线的一端连在故障机器的蓄电池正极上, 另一端连在正常机器的蓄电池正极上; 将另一条辅助线一端连在正常机器的蓄电池负极上, 另一端连在故障机器的机体上并远离蓄电池; 起动故障机器的发动机, 起动后拆下辅助线。拆辅助线时, 应先拆下辅助线与故障机器机体的连接, 然后拆下该辅助线与正常机器蓄电池负极的连接, 再拆下另一条辅助线与正常机器蓄电池正极的连接, 最后拆下该辅助线与故障机器蓄电池正极的连接。

(3) 发动机起动后的暖机运转与检查

1) 发动机起动后的暖机运转。液压油最合适的工作温度为 $50 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。为了延长机器的使用寿命,在开始工作前要进行暖机运转。当液压油温度低于 25°C 时,不要突然操作操纵杆。在暖机操作完成之前,不要突然增加发动机转速。不要使发动机在怠速或高速下连续运转 20min 以上。若发动机必须空转,则应不时地加载或者使其中速运转。

- a. 将油门操纵杆置于怠速和高速间的中间位置,使发动机中速无载运转 5min。
- b. 全行程交替操作铲斗和斗杆 5min,时间间隔为 30s。
- c. 液压油温度达到规定值后,在无负载状况下操作斗杆、动臂以及回转装置。
- d. 液压油加热后,再把发动机转速增加到最大,然后进行操作。

2) 发动机起动后的检查。

a. 查看各仪表、指示灯或显示屏上显示的发动机冷却液温度、柴油油位、发动机机油压力和充电程度是否正常。

b. 通过液压油箱上的油位计,检查油位是否在规定的范围位置。

c. 检查柴油、润滑油或冷却液是否有泄漏。

d. 检查发动机排气声音和排气颜色是否正常。

e. 检查是否有不正常的杂音或振动。

(4) 液压挖掘机的行驶和转向

1) 机器向前行驶。

a. 把油门操纵杆拉向高速位置,提高发动机转速。

b. 将安全锁定杆置于松开位置,将工作装置抬离地面 $40 \sim 50\text{cm}$ 。

c. 当驱动轮在后边时,向前推动行走操纵杆,机器便向前行驶。当驱动轮在前边时,向后拉行走操纵杆,机器便向前行驶。操纵前先鸣喇叭并检查周围情况。

2) 机器向后行驶。

a. 进行“机器向前行驶”中的 a、b 两个步骤。

b. 当驱动轮在后边时,向后拉行走操纵杆,机器便向后行驶。当驱动轮在前边时,向前推行走操纵杆,机器便向后行驶。操纵前先鸣喇叭并检查周围情况。

3) 机器转向。

a. 机器不移动时的单侧转向。在前进方向左转时应向前推右行走操纵杆,在后退方向左转时应向后拉右行走操纵杆;向右转弯时以同样方式操作左行走操纵杆。

b. 机器在行驶时的单侧转向。向左转时,若左行走操纵杆回到中位,机器就转向左边;向右转时,以同样的方式操作右行走操纵杆。

c. 两履带反向转动时的双侧转向(原地转弯)。向左转时,向后拉左行走操纵杆,同时向前推右行走操纵杆;向右转时,向后拉右行走操纵杆,同时向前推左行走操纵杆。

机器的最大爬坡能力为 35° (70%),在斜坡上下行时要低速缓慢操作。当操纵杆在中立位置时,会自动制动。挖掘机不要长时间连续行走,不要当交通工具使用,只能在工地上短距离移动。

(5) 液压挖掘机回转和工作装置操作 向左或向右扳动左操纵杆,挖掘机向左或向右回转;向前或向后扳动操纵杆时,斗杆收回或向外伸出。向前或向后扳动右操纵杆,可使动臂下降或提升;向左或向右扳动右操纵杆,可使铲斗挖掘或卸载。如果松开操纵杆,操纵杆会自动回到中位,工作装置即在该位置停住。

(6) 禁止使用的操作方法

- 1) 不要使用回转力来压实土壤或破坏土堆、建筑物。回转时不要把斗齿插入土中。
- 2) 不要使铲斗插入地中而使用行走力来挖掘。
- 3) 不要使液压缸活塞杆运动到其行程终点, 应保留一小段安全距离。
- 4) 不要把铲斗当作手镐、破碎器或打桩机来使用。
- 5) 不要将机体升起后, 再快速回到地面进行挖掘。
- 6) 对于岩质地面, 要利用其他方法破碎后再挖掘。
- 7) 机器从水中驶出时, 机器的倾角要小于 15° , 不要使机器浸入超过允许深度的水中 (一般水深在托链轮中心以下)。对在水中浸泡很长时间的部件, 要加润滑脂, 直到润滑部位的旧油脂被挤出为止。

(7) 机器停车、停放和完工后的检查

- 1) 机器停车。左、右行走操纵杆置于中间位置, 机器便停止行走。
- 2) 机器停放。左、右行走操纵杆置于中间位置, 机器停止行走; 发动机转速降至怠速转速, 运转 5min 后发动机温度渐渐降低; 斗杆垂直, 水平降下铲斗, 直至铲斗底部接触地面; 将安全锁定杆置于锁定位置; 将钥匙转到 OFF 位置, 然后拔出钥匙; 离机前关好窗户、门及盖子等, 最后将门锁好。
- 3) 完工后的检查。检查发动机冷却液温度、发动机润滑油压力、润滑油温度和柴油油位。燃油箱要加满柴油, 但不要加到油箱顶, 防止温度升高时柴油外溢。清除粘在履带总成上的泥土和污物, 检查液压油、柴油、润滑油或冷却液是否有泄漏, 检查工作装置、履带总成、回转支承装置等有否损坏, 若损坏, 则立即修理。

2. 挖掘机的主要作业方式

挖掘机的应用范围十分广泛, 通过换装不同的附属装置, 如液压锤、液压剪、推土铲、抓斗等, 可以完成破碎、拆卸、抓取等多种作业。

(1) 反铲作业 反铲作业一般在地面以下进行, 主要以挖掘为主。

1) 使用斗杆和铲斗共同进行挖掘。当铲斗液压缸与连杆、斗杆液压缸与斗杆都成 90° 时, 可获得最大的挖掘力和挖掘效率。

2) 尽量使斗齿方向与挖掘方向保持一致, 可减少挖掘阻力和斗齿磨损量。

(2) 正铲作业 正铲作业一般在地面以上进行, 铲斗的转动方式与反铲时相反。使用斗杆液压缸来刮削地面。正铲时的挖掘力小于反铲时的挖掘力。

(3) 挖沟作业 通过配置与沟的宽度相对应的铲斗, 使两侧履带与要挖沟的边线平行, 可高效地进行挖沟作业。挖宽沟时, 先挖两侧, 最后挖去中间部分。

(4) 装载作业 当进行装载作业时, 应先将挖掘机移到载货汽车后面, 以免回转时铲斗碰及载货汽车驾驶室或其他人员, 而且在载货汽车后面比在载货汽车旁边更容易装载。装载时自前向后装车更加方便, 而且装载量大。

(5) 平整地面

1) 先填平和削平地面, 以水平方式前后移动铲斗。

2) 当挖掘机移动时, 不要用压或铲的方式来平整地面。

3) 从挖掘机前面的地面往前平整, 然后轻轻地拉动斗杆, 慢慢地提升动臂, 当斗杆超过垂直位置时, 先小心地下降动臂, 再操作机器, 让铲斗以水平方式移动。

3. 特殊环境下操作注意事项

(1) 上坡和下坡

1) 在陡坡上向下行驶时, 利用行走操纵杆和油门操纵杆保持较低的行驶速度。在超过 15° 的斜坡上向上或向下行驶时, 斗杆与动臂应保持 $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 的夹角, 铲斗背面离地距离为 $20 \sim 30\text{cm}$, 并降低发动机转速。

2) 若下坡时要制动, 则把行走操纵杆置于中位, 这样制动器就会自动起作用。

3) 在上坡行走时, 若履带板打滑, 除了依靠履带板的驱动力行驶上坡外, 还应利用斗杆的拉力帮助机器上坡。

4) 若上坡时发动机熄火, 则可将行走操纵杆移至中位, 把铲斗降至地面, 使机器停止, 然后再起动发动机。

5) 在斜坡上发动机熄火, 禁止进行回转操作, 防止上部结构在其自重作用下回转。

6) 若机器停在斜坡上, 则不要打开驾驶室门, 这样容易引起操作力的突然变化, 驾驶室门应始终关闭。

7) 在斜坡上行走时, 不要改变行走方向, 否则会导致机器倾翻或滑动。如果必须要在斜坡上改变行走方向, 则应在较平缓的、坚固的斜坡上操作。

8) 避免横越斜坡, 因为这样可能导致机器滑动。

9) 当在斜坡上工作时, 不要进行回转, 因为这样容易使机器因失去平衡而倾翻、滑动。应在低速时小心地进行回转和操作动臂。

(2) 在泥水中和松软的地面上作业

1) 如果河床是平的而水流速度缓慢, 则在水中的操作深度应在托链轮的中心线以下。如果河床的状况不佳而水流速度快, 则一定要注意, 不要使水或砂石侵入回转支承机构、回转小齿轮、中央旋转接头等。如果水或砂石侵入回转大轴承、回转小齿轮、大齿圈及中央旋转接头, 则应立刻更换润滑脂或回转大轴承, 要暂停作业并及时修理。

2) 在松软的地面上作业时, 地面可能会一点一点地陷落, 作业时要随时注意机体下部的情况。

3) 在松软的地面上作业时, 应注意不要超过机器的下陷深度。

4) 当单侧履带陷入泥水中时, 可利用动臂、斗杆和铲斗抬起履带, 然后垫上木板或圆木, 让机器驶出。如有必要, 则在铲背下面也垫一块木板。在使用工作装置抬起机器时, 动臂和斗杆间夹角应为 $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$, 铲斗底部应始终与泥水地面接触。

5) 当两侧履带都陷入泥水中时, 应按上述方法垫放木板, 把铲斗锚入地中(铲斗的斗齿插入地中), 然后拉回斗杆, 同时把行走操纵杆置于前进位置, 拉出挖掘机。

6) 如果机器陷在泥水中, 并且无法靠自己的力量脱离时, 应用有足够强度的钢索牢牢地拴在机体的行走架上, 在钢索和行走架间放置厚木板, 以免损坏钢索和机体, 然后用另一台机器向上拖拉。行走架上的孔是用来牵引较轻的物体的, 千万不能用来拉重物, 否则孔会破裂, 造成危险。

7) 在泥水中作业时, 若工作装置联接销浸在水中, 则每次完工后都要加润滑脂。对重载作业或深度挖掘作业, 每次作业前都要给工作装置联接销加润滑脂。每次加润滑脂后, 操作动臂、斗杆和铲斗数次, 然后再加润滑脂, 直到将旧润滑脂挤出为止。

(3) 在海滨地区作业 在操作之前应检查螺塞、放水阀和各盖子是否松动, 若松动则

拧紧。必要时,在电气设备里面加适量油脂,防止设备锈蚀。操作后要彻底清洗整个机器,以除去盐分,必要时在需要的地方加润滑脂或润滑油,以避免锈蚀。

(4) 在多尘地区作业

- 1) 要经常检查并清洗空气滤芯,必要时予以更换。
- 2) 经常检查散热器中水质污染情况,缩短清洗散热器的时间间隔,以防内部被杂质堵塞,影响发动机及液压系统散热。
- 3) 添加柴油时要小心,不要让杂质混入柴油中,而且要在适当的时间检查柴油滤芯,必要时予以更换。
- 4) 应在适当的时候清洁起动电机和发电机,以免累积灰尘。

(5) 在寒冷的冬天作业 当温度特别低时,各种油液的黏度增大,发动机起动会变得困难,而且若冷却液冻结,还会损坏发动机和散热器。

- 1) 换用黏度低的柴油、润滑油和液压油。
- 2) 在寒冷的冬天使用机器时,加到冷却系统中的防冻液的比例应为最低温度时的比例。禁止使用甲醇、乙醇或丙醇基的防冻液。无论是单独使用,还是与防冻剂混合使用,一定要避免使用防漏水剂。不能把一种防冻液与另一种不同牌号的防冻液混合使用。对于永久型防冻液,一年之内不需要更换。若没有永久型防冻液,则在冬季仅允许使用无抗腐蚀剂的乙二醇防冻液。在这种情况下,每年(在春季或秋季)应清洗冷却系统两次,仅在秋季加防冻液,春季不再加防冻液。

3) 温度降低后,蓄电池充电的能力会降低并可能结冰,应盖上蓄电池或把它从机器上卸下,放在温暖的地方,第二天作业前再装上。若发现蓄电池电解液液位太低,则应在第二天早上工作前加蒸馏水,不要在当天完工后加水,以防止晚上结冰。

4) 为防止因泥和水结冰使第二天早上机器不能开动,必须彻底清除机体上的泥和水,避免泥或脏物随水滴进密封圈,损坏密封装置。

5) 将液压缸的活塞杆缩回到液压缸筒内,避免泥土和水粘在活塞杆上,损害液压缸密封圈。

6) 把机器停在坚硬、干燥的地面上。若没有条件,可把机器停在木板上,第二天开走。

7) 打开放水阀,放掉聚积在燃油系统中的水,防止冻结。

8) 机器在泥水中作业后,必须按下述方法清除车上的泥水:发动机低速运转,将上部装置回转 90° ,使工作装置转到履带侧面;将工作装置慢慢地压向地面,使履带轻轻浮起,让履带空转,清除上面的泥水,另一侧履带也按此办法清除泥水。

9) 由于电气设备对于水汽特别敏感,所以在洗车或遇到雨雪时应避免电气设备接触水汽。由于控制器、监测器等电气元件都安装在驾驶室内,所以绝不能让雪水侵入驾驶室内。

三、挖掘机的生产率计算

1. 工作循环

挖掘机各个机构的动作和一个工作循环中各个机构动作的内容如图 1-1 所示。

挖掘机的一个工作循环可分为四个步骤:挖土装载、满载回转、卸土、空斗转回至工作面。完成这四个步骤所需的时间可分别设定为 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 ,则完成一个工作循环所需要的时间为 $T=t_1+t_2+t_3+t_4$ 。