

铁路中等职业学校职工学历教育试用教材

养 路 机 械

佳木斯铁路运输技工学校 郝相忠 袁清满 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2003 年 · 北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本套教材是为铁路职工进行学历教育而编写的。本书共分七章,内容包括:养路机械的原理、结构、操作、维护保养,以及一般性故障的分析及排除方法等内容。通过学习,可以提高学生对各种养路机械使用的动手能力和使用的技术水平,使学生在未来的实际工作中,能够做到正确、合理、经济地使用各种养路机械。

本书是职工学历教育教材,也可作为复退军人非学历教育培训、一年环流培训以及岗位规范化培训、复退军人入校学习的教学用书,并可供铁路工程技术人员、职工学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

养路机械/郝相忠、袁清满主编. —北京:中国铁道出版社,2003.3

(铁路中等职业学校职工学历教育试用教材)

ISBN 7- 113- 04953- 2

. 养... . 郝... 袁... . 铁路养护—养路机械—技术培训—教材
. U216.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 000075 号

书 名: 养路机械

作 者: 郝相忠 袁清满

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 李丽娟

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787× 1092 1/16 印张: 6.25 字数: 千

版 本: 2003年3月第1版 2003年3月第1次印刷

印 数: 1~5000册

书 号: ISBN 7- 113- 04953- 2/TH·100

定 价: 9.50元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话(010)51873135 发行部电话(010)51873171

前 言

为了适应铁路运输生产的需要,保证铁路职工队伍整体素质的提高,根据铁道部和铁路局对职工岗位达标及复退军人培训工作的要求,依据铁路中等职业学校有关专业教学计划的要求,从铁路局职工学历教学入学的实际水平和状况出发,我们组织编写了适用于职工学历教育及复退军人入校学习的部分专业教材,并将陆续出版发行。

本套教材是根据《铁路运输技工学校教学计划》和《铁路职业技能鉴定指导丛书》的要求及各专业教学实际,结合铁路运输生产中的新技术、新材料、新工艺、新设备、新规章的运用进行编写的,为铁路职业学校开展职工学历教育提供适用、客观、科学、规范的教材,为学校授课提供依据,从而保证教学质量。

本套教材由哈尔滨铁路局教育处经过两年多的时间组织编写,在编写过程中我们根据目前铁路成人学历教育办学特点,结合近几年来铁路局所属成人中专及技工学校承担在职职工岗位学历达标及接受大量的复退军人上岗培训的教学实际,组织了长期从事教学、具有丰富教学经验和有一定教改实践经验的专业教师担任教材的主编,由局内其他学校承担协编和审稿任务。为确保教材质量,我们还将部分教材送其他铁路局进行了审稿。

本套教材坚持理论与实际相结合,与过去已出版的中专教材相比,减少了理论教学,加大实作应用,突出技能水平,语言上力求通俗易懂、言简意赅,具有较强的针对性。

本书由佳木斯铁路运输技工学校郝相忠、袁清满主编,海拉尔铁路运输技工学校鲁秉基、牛丽霞审稿。参加本书编写的人员有郝相忠、袁清满、苏前进、王珉、张秀云、吴荣琦、谢树起、刘可欣、李望东、马景杰等。程霞、马凤国、赵忠君等对本教材的修改工作提出了许多宝贵意见,在此表示衷心地感谢。

鉴于铁路改革和技术的发展,本教材难免有不足之处,欢迎读者提出宝贵意见。

哈尔滨铁路局教育处
2003年1月

第 一 章

概 述

一、养路机械化的意义

为了保证列车运行的安全、正点,必须使铁道线路经常处于良好状态,这就要对铁道线路,包括桥涵和隧道,进行经常的维修与保养,这项工作一般称为养路工作。过去养路工作都是用手工操作的,不但劳动强度大,而且维修工作的质量差、效率低,不能适应日益增长的铁路运输任务的需要。实现机械化养路,是提高铁道线桥维修质量,提高生产率,确保列车安全、正点,减轻工人劳动强度的一项重要措施。

二、养路设备的作用

我们常说:“铁路是国民经济的大动脉,是国民经济发展的基础。”那么,在铁路运输事业中,铁道线路又是铁路运输的基础。它是铁路运输的第一个基本条件。日本的新干线、列车运行时速可达 280 km;法国的巴黎—索曼斯,列车运行时速可达 300 km。他们如果没有先进的线路设备和先进的维修手段是绝对不行的。要提高列车运行速度或提高列车通过能力必须具有先进的线路设备,并且采用先进的维修手段。用机械代替人的原始作业方式是实现这一目的的惟一途径。线路维修、大修或新建线路,工作的劳动强度都很大。如果直接依靠人工作业,不但效率低,而且质量不易保证,并且线路的稳定性也很差。因此,在世界上养路设备得到了飞速的发展。像奥地利生产的大型线路综合作业设备,法国生产的一些中、小型养路机械,我们国家生产的小型液压捣固机就是其中的典型代表。

我们国家的养路机械是从 20 世纪 50 年代开始搞试点工作的。到了 50 年代末,基本进入了发展的阶段,各地相继研制出了一些机械和半机械的养路机械。20 世纪 60 年代以后,我国的养路机械的体系基本形成,捣固、清筛、扒碴、回填、夯拍、钻孔、锯轨等一整套养路机械相继出现,从而提高了线路维修作业的效率和质量,并减轻了养路工人的劳动强度。但是,由于我国养路机械发展的起点比较晚,到目前为止,有些机械化的程度还很低,与国外先进水平相比还有一定的距离,在我国铁路运输比较繁忙的区段,养路机械的普遍使用还有一定的困难。这些都有待于我们今后在工作中进一步改进和完善。

三、养路设备的分类

养路设备的分类方法一般有四种。

第一种是按用途区分,第二种是按重量区分,第三种是按使用的动力类型区分,第四种是按作业项目区分。下面分别加以介绍。

1. 按用途区分

养路设备按用途区分可分为线路作业设备、内燃发电设备和施工防护设备三种。

线路作业设备是完成线路施工的具体某一项工作的设备,如捣固机完成线路的捣固作业,清筛机完成道床石碴的清筛作业。

内燃发电设备是为某些线路作业设备提供电力的。因为在线路两侧很少有固定的电源,因此这类设备的电力就需要由发电设备提供。

施工防护设备是为了保证行车安全和现场施工的安全所采用的保护措施。目前比较先进的是采用无线通信防护设备。

2. 按重量来区分

按重量区分可分为轻型和重型两大类。这是衡量养路设备在作业过程中是否对行车产生影响的一个标志。

轻型养路设备主要适用于线路维修与保养作业。这些设备小巧轻便,作业时利用列车运行的间隔时间进行。在列车通过作业地点之前必须将该设备移到线路限界之外,列车通过之后,再移回到线路上继续作业,这种设备包括小型液压捣固机、枕底清筛机、液压起拨道器、轨缝调整器等。

重型养路设备的体积和重量都较大。作业时需要将线路进行封锁。因此对行车要产生一定的影响。重型养路设备主要应用于线路大修、线路中修或新建线路。但重型养路设备的效率比较高,操作人员较少,设备集成度很高,作业质量较好,劳动强度很低。如奥地利生产的大型综合作业设备,一台机器可同时完成线路的起道、拨道和捣固作业项目。我国线路大量使用的大揭盖清筛机,可将线路横断面的石碴一次清筛完毕。

3. 按动力类型区分

动力为各种养路机械设备的原动机。养路机械的原动机主要包括两大类:一类是内燃机,另一类是电动机。

内燃机主要包括柴油机和汽油机两种。内燃机作为动力是适合于养路机械流动作业的特点,直接作为养路机械的动力。

电动机结构简单、体积小、操作也很方便,但需要有电源提供电力才能驱动。在铁道线路的两侧,特别是在区间,由于很少有固定的电源,因此有些养路机械如果采用电动机作动力(如小型液压捣固机),还需要一台发电机组来作为电动机的电源,工作很不方便。

4. 按作业项目区分

按作业项目区分就是用作业项目的名称来给机械命名。用于捣固作业的机器叫捣固机,用于道床石碴清筛的机器叫清筛机,此外还有回填机、夯拍机、锯轨机、起道器、直轨器等。

四、养路机械设备的组成

养路机械和其他工程机械相似,一般可分为以下几部分:

1. 动力:它能产生机械能,作为各种养路机械原动力。如柴油机、汽油机、电动机、空气压缩机等。

2. 传动部分:传动部分是把原动部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。养路机械的传动部分主要是机械传动和液压传动两种形式。

3. 工作部分:工作部分是完成机器预定的动作,处于整个传动的终端,其结构形式要取决于机器本身的用途。例如捣固机的镐板、清筛机的耙齿等。

4. 走行装置:养路机械在作业过程中的走行由走行装置完成。走行装置包括走行轮、走行轨、转向架等。走行轮主要有:铁路、路肩、专用走行轨三种。

5. 操作系统: 操作系统是机械作业的控制中心。养路机械的操作系统主要是: 机械操作、电气操作和液压操作系统。

6. 自动控制部分: 有些先进的养路机械已应用自动控制技术, 使设备可以全自动或半自动进行作业。例如奥地利生产的综合捣固车, 它可根据线路状态自动控制起道量和拨道量, 然后再进行捣固作业。

五、养路设备课程的任务

通过本课程的教学, 使学生掌握常用养路设备的原理、结构, 会使用、会保养、会排除一般性故障。为今后的实际工作打下一定的基础。

复习思考题

1. 养路设备的作用及分类有哪些?
2. 养路机械设备的组成各是什么?

第 二 章

捣 固 机 械

铁道线路由于列车运行作用的结果或自然环境的作用,部分道床石碴出现下沉现象,使线路出现超限处所。将下沉的线路抬至原有的高度,然后在枕下补充石碴,并串实打紧,这项工作就称为捣固作业。

新建铁路在铺轨之后,为了使轨面满足设计标高,使道床满足所应有的承载能力,也需要捣固作业。捣固作业是线路维修、中修、大修的一项重要工作。

所谓捣固机械就是完成捣固作业项目的一种机械。

第 一 节 概 述

对于一定容积的石碴施加某种外力,在外力作用下,石碴颗粒将改变原有的排布状态而重新分布,使其密度增大。对于捣固作业,在一定的时间内,道床石碴下沉量的多少和均匀程度是衡量捣固机捣固密实性能优劣的标准。一般试验研究的方法有两种:即压实法和振动密实法。下面分别进行介绍。

一、压 实 法

对道床石碴施加某种静压力。通过试验证明,石碴下沉的大小取决于时间的长短和作用力的大小。单位面积的压力增加则下沉量增大。持续时间增长,下沉量也增大。换句话说,石碴下沉量的多少和作用力的大小成正比,和作用的时间成正比,即

$$S = f(P, t)$$

式中 S —— 下沉量;
P —— 单位压力;
t —— 持续时间。

二、振 动 密 实 法

将石碴装入箱内,然后放在具有一个自由度的振动台上,使振动轴以某种转速转动,测量石碴的下沉量,如图 2-1 所示。通过试验测得,当振动加速度为重力加速度的 5 倍时,振动频率为 3 100 次/min 时,石碴密度最大。如果增大石碴的颗粒度,则

需要更大的振动加速度才能使道碴达到最大的密度。应当指出:轨枕下道碴在捣固机械的作用下,其密实情况与振动台上的试验情况有所区别。这方面还需要进一步进行实际的试验研究。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

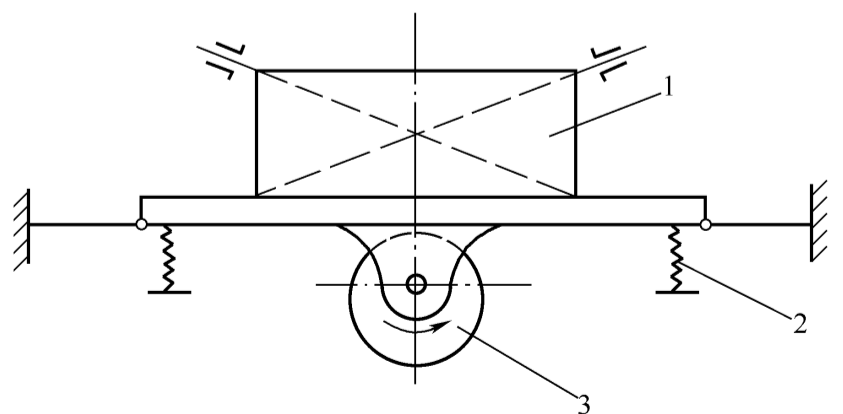


图 2-1 振动装置结构

1—箱子;2—弹簧;3—偏心轮。

第二节 捣固机械的分类

捣固机械的分类就是根据捣固机对石碴施加的作用力的性质进行区分的。根据作用力的不同,捣固机械可分为三类。

一、冲击式捣固机

冲击式捣固机是利用捣镐的冲击力将道碴密实,利用的是冲击密实原理。这类捣固机作业和人工手镐作业原理相同。由于这种捣固机对石碴的破坏程度很大,对机体本身也有很大的反作用力,因此目前很少采用。

二、振动式捣固机

这种类型捣固机是利用振动动载荷将道床石碴密实,利用的是振动密实原理。各种电动捣固机和道碴夯拍机就是利用这种原理,但这类机械效率较低。由于它的体积和重量较小、下道方便,因此在列车的密度较大的地区仍然被使用。

三、振动夹实式捣固机

振动夹实式捣固机是利用联合密实原理。这类捣固机利用捣镐的动载荷和静载荷联合作用于石碴将石碴密实。各种液压捣固机就是利用这种原理。

在振动夹实式捣固机中,根据夹实的方式不同,可以分为同步捣固和异步捣固两类。所谓同步捣固机,就是在捣固作业时,每个镐头所运动的距离相等,因此每个镐头上所承受的压力不可能相同,这样会导致捣固后的枕下石碴密实均匀程度不一致。我们目前所使用的小型液压捣固机就是同步作业捣固机,由同步杆的控制实现同步捣固。而异步捣固机在捣固时,镐头在液压元件的作用下,镐头所承受的压力相同,因此镐头所移动的距离不可能相同。但捣固后的石碴密度比较均匀。所以异步捣固比同步捣固优点较多。目前异步捣固机在我国应用还不多。

第三节 液压捣固机

液压捣固机采用振动和夹实联合进行捣固作业。捣固的质量较高,传动部分采用液压传动,从而使结构简化,重量减轻。在作业时不需扒碴或回填,使工序简化,因此即节省了人力,又减轻了劳动强度,提高了劳动生产率。目前液压捣固机被广泛应用。

液压捣固机的类型也很多。根据我国目前使用情况主要有以下三大类:第一类是以引进奥地利普拉塞公司的大型线路成套综合作业设备为代表。其中的一台设备如 09-32 型 CSM 捣固车,不但能进行捣固作业,而且可同时完成线路的起道、拨道作业。这种大型综合作业设备主要用于线路的大、中修作业。第二类是以瑞士或我国生产的马蒂萨中型捣固机为代表。这种中型捣固机也主要用于线路的大、中修捣固作业。这两类捣固机械作业时需要对线路进行封锁,但生产效率相当高。第三类是以我国生产的 XYD-2 型小型液压捣固机为代表。这种液压捣固机的重量较轻,效率较高,可利用列车的间隔时间进行线路维修的捣固作业,因此在线路的维修、中修和大修中得到了普遍的应用。下面我们以 XYD-2 型小型液压捣固机为例,介绍液压捣固机的结构原理及使用。

一、XYD- 2 型液压捣固机的工作原理

XYD- 2 型液压捣固机的结构主要是为适应线路捣固作业的特点和工作过程而设计的, 结构原理如图 2- 2 所示。

在图中, 石碴的捣固工作是由捣固机的工作部件 3(称为捣镐)的动作来完成的。在作业时, 当捣镐在传动装置的作用下移动时, 捣镐下端的镐头部分就会伸入道床石碴的内部, 并可到达轨枕底面以下的位置。这就是捣固机的下插过程。在这时, 如果在操作人员的操作下使两镐头向内靠拢(见图中箭头), 两镐头就会将石碴送入轨枕下部, 并夹实, 起到捣固的作用。捣固完成后还需将两镐头再张开。如果再动作一次可进行第二次夹实, 从而增加捣固的效果。夹实结束后需要将捣镐提升, 当镐头底部提升至超过轨枕上面或高出轨面时, 捣固机才能通过走行移动至下一个捣固地点或是通过下道装置横移至线路两侧的下道架上以便避车。

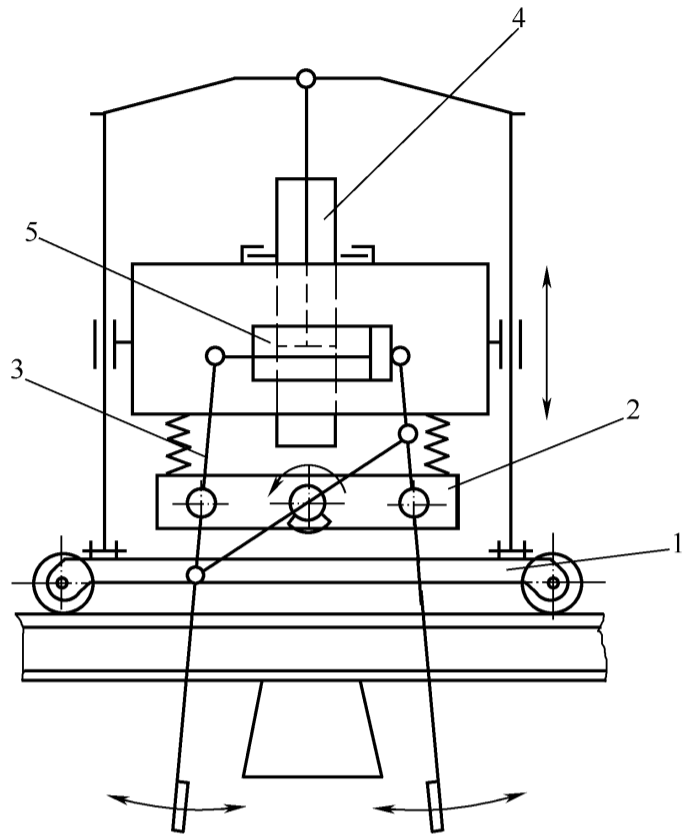


图 2- 2 液压捣固机原理

- 1—底架; 2—振动装置; 3—捣镐;
- 4—升降油缸; 5—夹实油缸。

每一台捣固机有四个捣镐, 由一个人操作, 四个捣镐同时动作, 这样每个轨枕头的四个作业点, 一个工作循环就能完成。

捣固的动作由液压传动系统驱动。四个捣镐的升降由一个升降油缸驱动, 每两个捣镐由一个夹实油缸驱动镐头水平移动。

XYD- 2 型液压捣固机是振动夹实式捣固机的一种。在作业时要求捣镐以某一频率振动, 从而产生振动力。捣镐的振动是由振动装置产生的。

在使用中, 两台捣固机连成一体, 构成一套。由两个人各自操作一台。每根轨枕的 8 个捣固位置一个工作循环即可完成。

二、XYD- 2 型液压捣固机的构造

根据 XYD- 2 型液压捣固机的结构原理, 本机由动力和机械传动系统、液压传动系统、捣固装置、振动装置、机架及下道架组成, 如图 2- 3 所示。

动力部分主要采用两种原动机: 一种是电动机, 另一种是柴油机。图 2- 3 所示的捣固机采用电动机作为动力。

电动机输出的机械能, 一路通过三角皮带传动, 将转矩传递给液压系统的动力——油泵 10。油泵在电机的驱动下, 将液压油从油箱 4 中吸出, 并提高压力, 然后送入液压控制系统。通过多路换向阀 11 的方向控制后, 压力油被送入液压系统的执行元件——升降油缸 8 和两个夹实油缸 9, 从而驱动捣镐的捣固动作。多路换向阀采用手动操作控制。当操作多路换向阀使升降油缸 8 的缸体下降时, 液压捣固机的主体部分随之沿着机架 2 的导柱下降, 从而带动捣镐下降, 使镐头下插到轨枕底面以下。这时如果再操作换向阀的夹实油缸控制部分使两夹实油缸的活塞杆外伸, 捣镐就会绕振动装置 3 上面的镐轴转动一个角度, 使两镐头夹紧。通过镐头部分的镐撑作用, 就可将石碴夹入枕下。捣镐的张开动作与提升动作也是通过操纵换向阀实现的。

液压捣固机的振动装置也是由电动机通过另一根三角带向下方传动的。通过三角带传动,使振动装置 3 的振动轴转动,振动轴上安装有不平衡的偏心铁,转动以后由于离心力的作用,就使振动装置连同捣镐以某一频率振动。当镐头插入石碴,镐头的振动就可传递给石碴,从而实现振动与夹实联合捣固密实。

为了防止振动装置及捣镐的振动传递至捣固机的其他部分,损坏其他部件或零件,捣固机的振动装置采用橡胶制成的减振器与主机连接。吸收振动装置传给主机的振动。

小型液压捣固机的重量较轻,整机重量为 285 kg。在捣镐下插作业时,如果不采取其他措施,由于石碴的反作用,就会使捣固机整机顶起,使走行轮脱离钢轨而失去支承,从而导致捣固机倾倒,将捣固机损坏。这种情况在道床石碴板结情况下更明显。为了避免这种现象发生,小型液压捣固机设有夹轨器 12。当捣镐下插时,夹轨器便落在钢轨上。如果捣固机被顶起,夹轨器就会夹住钢轨,使捣固机把持在轨排上。当捣镐上升时,夹轨器被主体部分拉动,松开钢轨。

小型液压捣固机在多数情况下是利用列车间隔时间进行作业的。在列车通过作业地点之前,要求捣固机撤出限界之外,不能影响列车正常运行。捣固机下道时,首先将两台分解,然后移至安放在线路两侧或单侧的下道架上。列车通过之后,再行上道作业。

下面我们对 XYD- 2 型捣固机的各个部分加以介绍。

(一) 原动部分

前已叙述,XYD- 2 型液压捣固机有的采用电动机作为动力,有的采用单缸柴油机作为动力。

电动机的结构较简单,操作方便,不易出故障,但需要有电力提供给电动机,捣固机在作业时,机器要随工作地点的变动而移动,而且线路两侧几乎没有固定的电源,因此需要有专门的发电设备提供给电动机电力。电动机是鼠笼式三相交流异步电动机,通过换相开关进行操作,换向开关不同的状态,可使电动机有不同的转向。这样当电动机的电源插头变换电源时,能保证电机的转向不变,从而保证液压油泵转向正确。

柴油机的结构和操作与电动机相比要复杂些。出现故障的机会比电动机要多。但采用柴油机后可节省发电设备,比较经济。柴油机的结构原理我们将在以后介绍。

(二) 液压传动系统

XYD- 2 型液压捣固机的液压系统如图 2- 4 所示。

在图中,液压系统的执行元件共有三个。它们都是单出杆双作用液压缸。液压缸 6 是升降油缸、由换向阀的第一联控制动作。当活塞外伸时,是捣镐的下插动作;当活塞回缩时,完成提升动作。液压缸 7 是夹实油缸。两油缸采用并联连接,由第二联换向阀控制动作。当两活塞杆外伸时,是捣镐的夹实动作。当活塞杆回缩时,捣镐张开。

两联换向阀间采用并联连接方式,即从

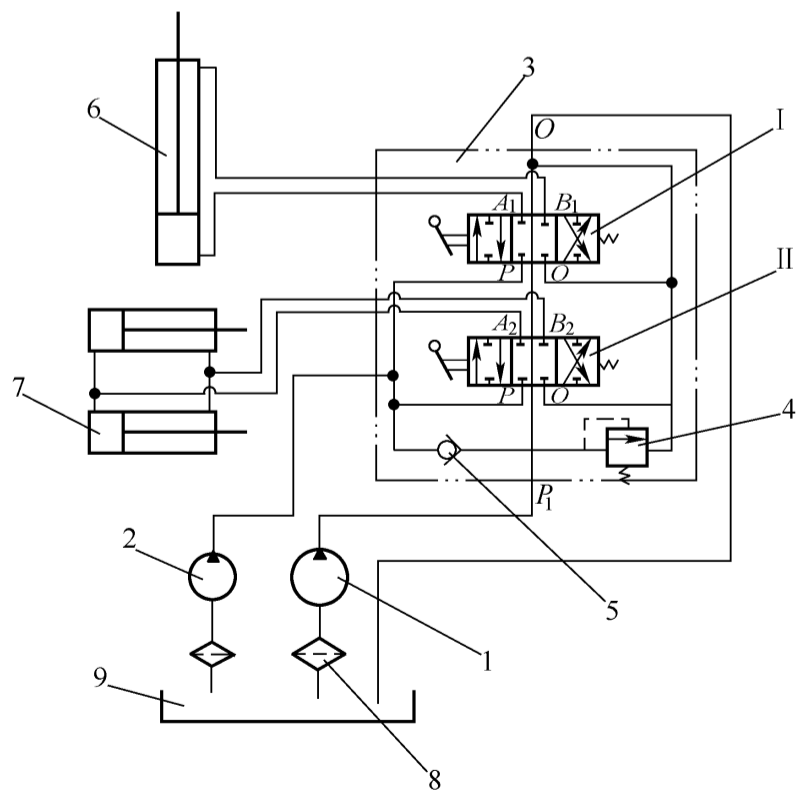


图 2- 4 捣固机液压系统图

- 1—油泵; 2—手动油泵; 3—多路换向阀
- 4—溢流阀; 5—单向阀; 6—升降油缸;
- 7—夹实油缸; 8—滤清器; 9—油箱;
- 第一联换向阀; —第二联换向阀。

进油口来的油液可直接通到各联换向阀的进油腔(即 P 腔),各阀的回油腔又都直接通过多路阀的总回油口,为了使捣固机在非工作状态时液压泵不带负荷,既卸荷状态,使液压泵输出的油液以最低压力流回油箱,以节省动力,整个换向阀采用卸荷回路卸荷。

当液压油泵工作时,油泵 1 将液压油从油箱 9 中吸出,通过滤油器 8 过滤后,将压力油液送入多路换向阀的进油口。如果两换向阀均处于中间位置时,卸荷油路使油液直接流回油箱。当移动某一换向阀的滑阀时,卸荷油路被切断,进入换向阀的油液通过单向阀 5 进入每一联的 P 腔,然后和其他油路相通。例如使 的滑阀左移。移动时卸荷油路首先被切断,这时油液通过单向阀 5 进入此联 P 腔,当滑阀继续移动,滑阀将 P 与 A_1 腔相通,使压力油进入升降油缸的无杆腔;同时 B_1 腔与回油腔 O 相通,使有杆腔与油箱相通。在压力油的作用下,无杆腔容积增加,使活塞杆外伸。有杆腔的油液被排至油箱。

当第一联滑阀右移时,压力油腔与 B_1 腔相通, A_1 腔与回油腔 O 相通,在这种情况下,活塞杆回缩。两夹实油缸采用并联连接。如果两液压缸的运动阻力不相等,阻力较小的首先动作,阻力大的后动作,产生不同步现象。

液压系统的压力由溢流阀 4 控制。如果因某种原因使系统压力超过额定压力时,溢流阀就会工作,使部分油液流回油箱,使系统压力不超过额定压力。从而防止由于系统的压力超高而将液压元件损坏,或产生内泄、外泄现象。

油泵 2 是手动油泵。当原动机或油泵出现故障,或某种原因使原动机或油泵失去作用时,此时捣镐还插在道床里,可使用手动油泵把镐头提升,然后下道避车,故又称安全泵。

在使用手动压油泵时,为防止压力油从机动油泵倒流回油箱,在两油泵间设置一个单向阀 5。

下面我们分别介绍各种液压元件的原理与结构。

1. 齿轮油泵

液压油泵的种类较多,主要有柱塞泵、叶片泵、摆线泵、齿轮泵等。其中齿轮泵结构简单、体积小、重量轻、工作可靠、成本低。而且对液压油污染不太敏感,便于维护与修理,特别适用于比较恶劣的工作条件。因此 XYD-2 型捣固机选用齿轮油泵。但是齿轮泵的使用压力较低,流量脉动和压力脉动较大,噪声较高,使用寿命也较短。

齿轮油泵的工作原理如图 2-5 所示。

在图中,齿轮 4 为主动齿轮,齿轮 5 为被动齿轮。当齿轮 4 旋转时,轮齿开始退出啮合之处为吸油腔,轮齿开始进入啮合处为压油腔。吸油腔与压油腔是被齿轮的啮合接触线以及壳体的径向间隙和端面的端面间隙所隔开的。

当齿轮按图示箭头方向旋转时,退出啮合处的齿进入吸油腔,在大气压的作用下,油箱中的油液进入由齿表面以及壳体和端盖内表面组成的空间。随着齿轮的旋转,齿间的油液被带到压油腔,当轮齿进入啮合时,齿间容积减小,液体被排出压油腔。这就是齿轮泵的泵油过

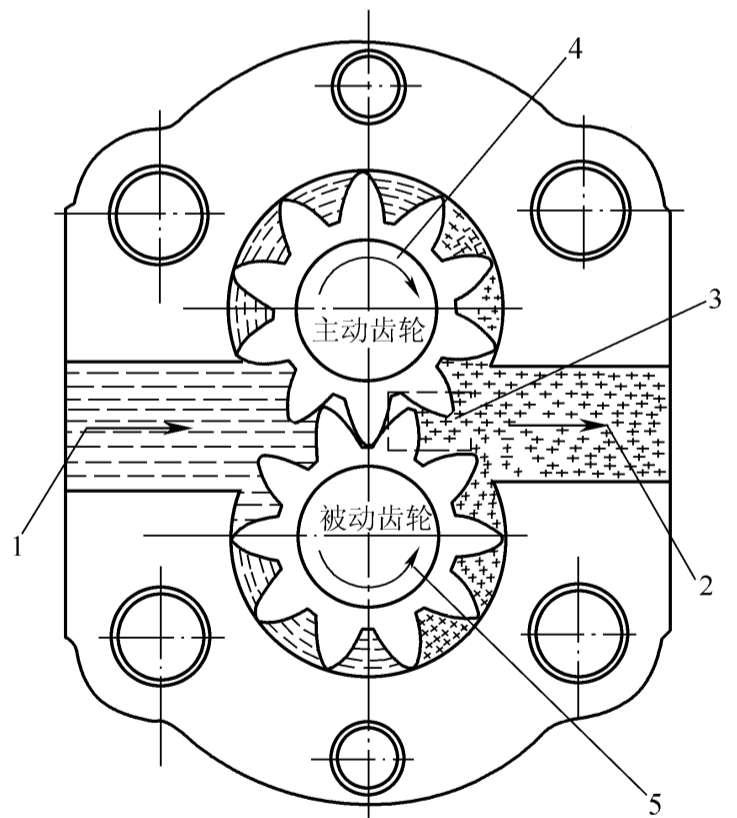


图 2-5 齿轮油泵工作原理

1—吸油口;2—出油口;3—卸荷槽;4—溢流阀;5—单向阀。

程。

为了保证齿轮泵能正常工作,必须保证始终有一对轮齿啮合。一般取重叠系数 = 1.05 ~ 1.1。由于前一对齿尚未脱开啮合前,后一对齿就开始进入啮合,两对啮合之间形成封闭空间,称闭死容积。闭死容积的油液随着轴的转动会使压力急剧上升,使齿轮轴受到很大的径向力。为减小困油现象,在侧板上开有卸荷槽,卸荷槽与压油腔相通。

作用在齿轮外圆上的液体压力是不相同的。吸油腔压力最低,压油腔压力最高,其结果产生一个合力始终作用在轴上,这个作用力是影响齿轮轴承磨损的主要原因。

小型液压捣固机选用的齿轮泵为 CBZ- F314 型,流量为 14 L/min,结构如图 2- 6 所示。

两齿轮的轴承为轴套 6 构成的滑动轴承,并作为两齿轮的前后端盖。使用方头螺栓将前后端盖及壳体组成一体。为了防止装配时错位采用定位销 13 定位。骨架油封 12 是安装在前端盖与主动齿轮轴间,防止泵内油液外泄。

2. 多路换向阀

多路换向阀是捣固机液压系统的控制元件,采用 ZFS- L10C- YW 型多路换向阀,如图 2- 7 所示。

该多路换向阀由换向阀、进油阀和出油阀组成。进油阀上装有先导式溢流阀(由先导阀 1 和主阀 2 组成)和单向阀 3。

在图 2- 7 中,两换向阀体的右数第三道环槽相互连通为压力油腔,构成并联连接。两压力油腔通过虚线所示的油道与单向阀出油端相通。当压力油打开单向阀后,液压油便可通过油道进入每一阀的压力腔 P。每个压力腔 P 两边的环槽和出口 A₁、B₁、A₂、B₂ 分别相通,接各液压缸。右数第一道和第五道环槽为回油腔,与回油阀 O 相通。

由油泵输出的压力油通过油管送入多路换向阀的进油阀。出油阀的 O 口通过油管接至油箱。换向阀的接口 A₂ 通过油管接至两夹实油缸无杆腔,接口 B₂ 接至两夹实油缸的有杆腔。换向阀的接口 A₁ 接至升降油缸无杆腔,接口 B₁ 接至有杆腔。

每个换向阀的滑阀有三个位置。当两滑阀均处于中间位置时,A₁ 口、B₁ 口、A₂ 口、B₂ 口均被封住。各液压缸均不能动作。这时各滑阀右端的环槽和各阀体右端的小孔及溢流阀体上的斜孔便共同构成一条卸荷通道 4,使进油阀的压力油通过溢流阀芯 2 内的阻尼小孔流动。当油液通过阻尼小孔时,会有压力损失,引起小孔前后的压力不平衡。在此压力作用下溢流阀 2 被打开,所有油液通过溢流阀主阀流回油箱,使液压油泵卸荷。

当移动某一滑阀时,卸荷通道 4 被滑阀台阶切断,油泵输出的油压力升高,压力作用在单向阀上后,使单向阀开启,然后进入每一换向阀的压力腔 P。当滑阀继续移动到终止位置时,滑阀上的环槽就会使阀体上的环槽沟通,起控制作用。例如使滑阀右移。移动结果,滑阀左数第一道环槽使接口 A₂ 和压力油相通;左数第二道环槽使接口 B₂ 和回油口相通。因这两接口接

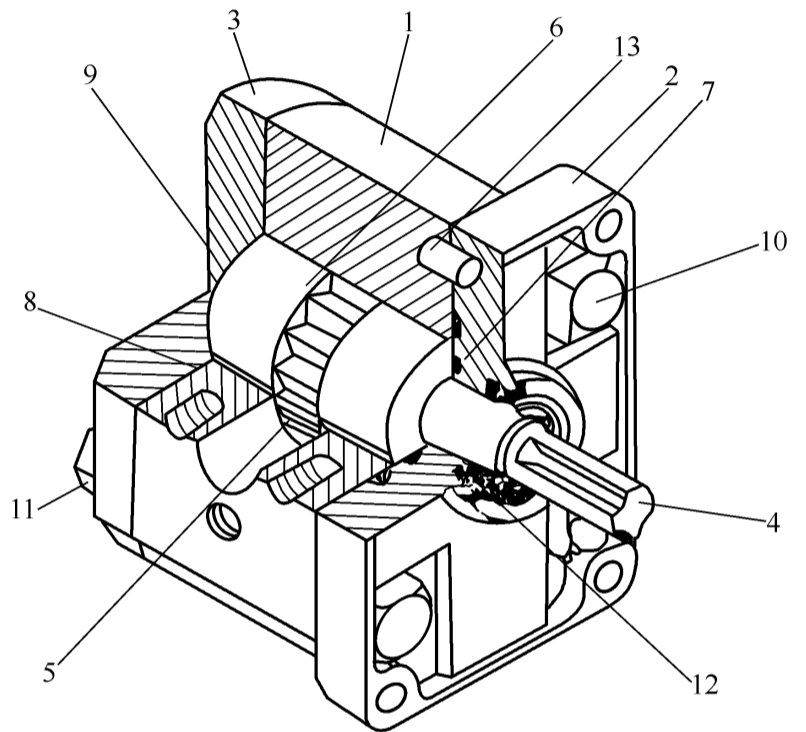


图 2- 6 齿轮油泵结构

- 1—壳体; 2—前盖; 3—后盖; 4—主动齿轮;
- 5—被动齿轮; 6—轴套; 7—挡片; 8—密封圈;
- 9—标牌; 10—方头螺栓; 11—螺母;
- 12—骨架油封; 13—定位销。

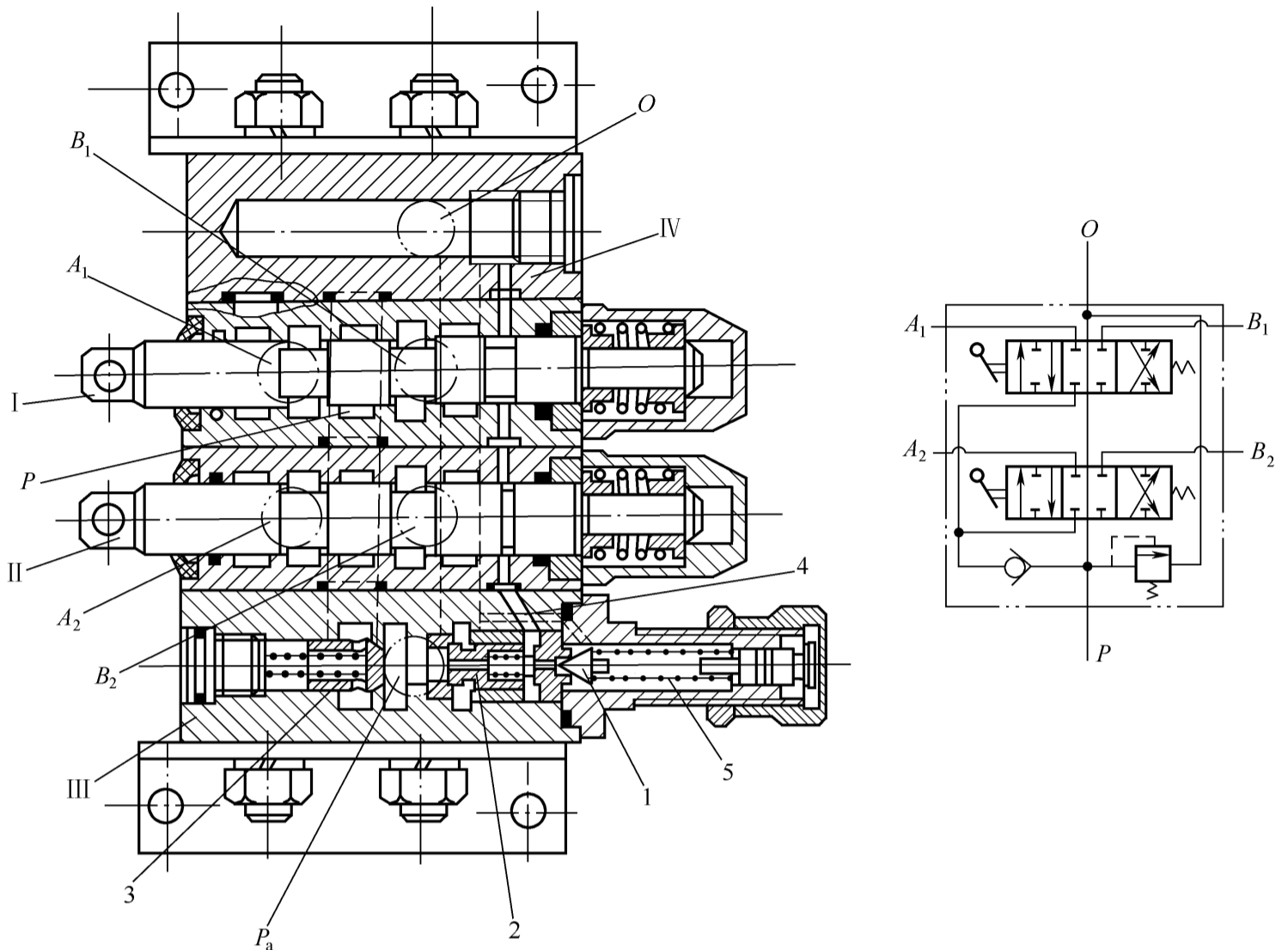


图 2-7 多路换向阀

1—先导阀；2—溢流主阀；3—单向阀；4—卸荷通道；5—调压弹簧；

、—换向阀；—进油阀；—出油阀； A_1 、 B_1 、 A_2 、 B_2 —油管接口； P_a —进油口； P —压力腔； O —出油口。

至夹实油缸两油腔，便可驱动油缸动作。

先导阀 1 是调节并限制系统工作压力的。只要任何一联滑阀处于换向位置，则左边的卸荷通道被切断，系统压力升高。当工作压力高于弹簧 5 所调定的压力时，先导阀 1 被迫打开，使部分油液通过油道流向油箱，先导阀打开后，由于主阀又有油液通过阻尼孔，同样道理又使主阀 2 打开，实现安全保护作用。

单向阀 3 是保证使用手压泵向升降油缸供油时，压力油不能通过齿轮泵倒流回油箱，起锁紧保压作用。单向阀采用锥形阀体。

换向阀是人工控制手柄式，采用弹簧复位结构，此换向阀的公称通径为 10 mm。最大流量规定为 30 L/min。

3. 液压油缸

液压缸是捣固机液压系统的执行元件。它们把输入液体的液压能转换成活塞直线移动的机械能予以输出，从而驱动捣捣完成预定的动作。升降油缸和夹实油缸都是双作用单出杆液压缸，油缸内径采用的是国家标准值 63 mm。升降油缸和夹实油缸的结构如图 2-8 和 2-9 所示。

图 2-8 所示的升降油缸，由缸底 4、缸筒 1、缸盖 7 以及活塞 14 和活塞杆 2 等主要零件组成。缸底与缸筒一端采用螺纹连接，另一端与缸盖同样采用螺纹连接，以便拆装检修。缸底与缸盖上分别设有油口 A_1 和 B_1 。利用止退垫圈 8 和圆螺母 9 使活塞与活塞杆连接。活塞与缸筒

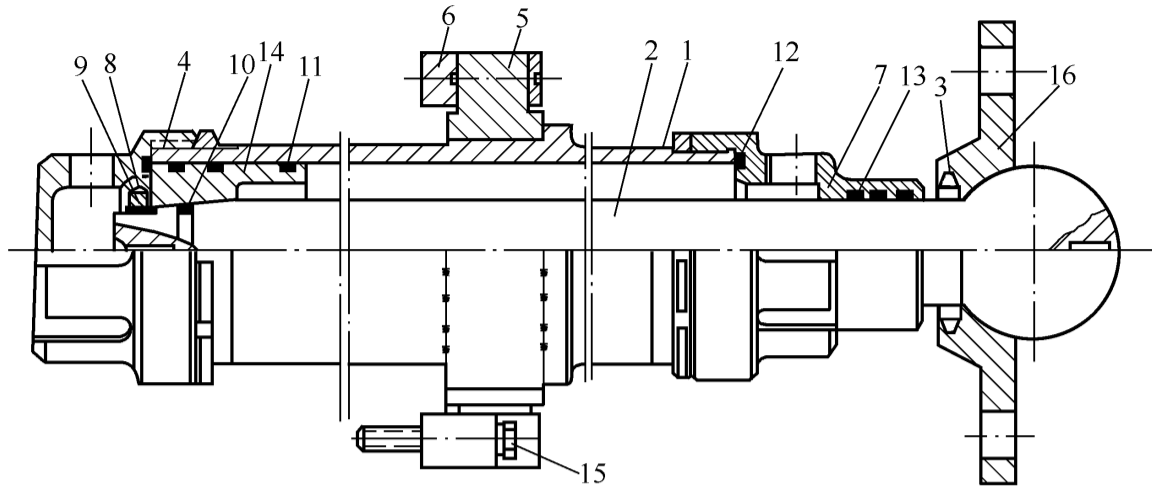


图 2- 8 升降油缸

1—缸筒; 2—活塞杆; 3—毡圈; 4—缸底; 5—铰轴; 6—铰轴座; 7—缸盖; 8—止退垫圈;
9—圆螺母; 10、11、12、13—密封圈; 14—活塞; 15—螺栓; 16—球铰座。

之间的滑动和密封是通过活塞与缸壁接触滑动实现的, 因此两配合表面都有较小的粗糙度。密封由 O 形密封圈实现, 它的特点是结构简单, 摩擦阻力小, 但活塞与缸筒的配合面工艺要求高, 而且 O 型密封圈的寿命低。缸内两腔之间的密封还有设在活塞内孔的 O 形密封圈 10 来保证。

活塞杆同样有较低的粗糙度, 为了确保活塞杆的移动不偏离中轴线, 以免损伤缸壁及活塞, 并改善活塞杆与缸盖的摩擦, 在缸盖上设置一段导向套。内孔有防止油液外漏的三个 O 型密封圈。但采用这种结构的导向套, 由于缸筒端面或缸盖端面的垂直加工精度误差, 以及装配等因素的影响, 在实际使用中很难保证缸盖导向套与缸筒内径同轴, 因而使运动阻力加大, 严重者产生漏油或拉缸现象。

升降油缸的活塞杆采用活动球铰与捣固机上梁连接。缸筒外中部设有铰轴, 与捣固机的主体部分(油箱体)连接。这种结构可以防止油箱在升降过程中, 由于油箱两端的活动立柱滑套有少许不同步而损坏油箱或其他零件。

夹实油缸的结构如图 2- 9 所示。

夹实油缸的缸底与缸筒采用焊接而成。液压缸两端分别设有耳环与镐板连接。两油口, 一个设在缸盖上, 另一个设在空心的活塞杆上。和升降油缸相同, 设在缸盖上的油口, 由于底面距活塞杆内外径距离很小, 因此局部压力损失较严重, 使接口处经常出现漏油现象。如果接头螺栓过长, 就会与活塞杆相接触, 从而将活塞杆拉伤。在捣固机的使用中, 这种现象时有发生。夹实油缸的内部结构与升降油缸的内部结构基本相同, 这里不再多叙述。

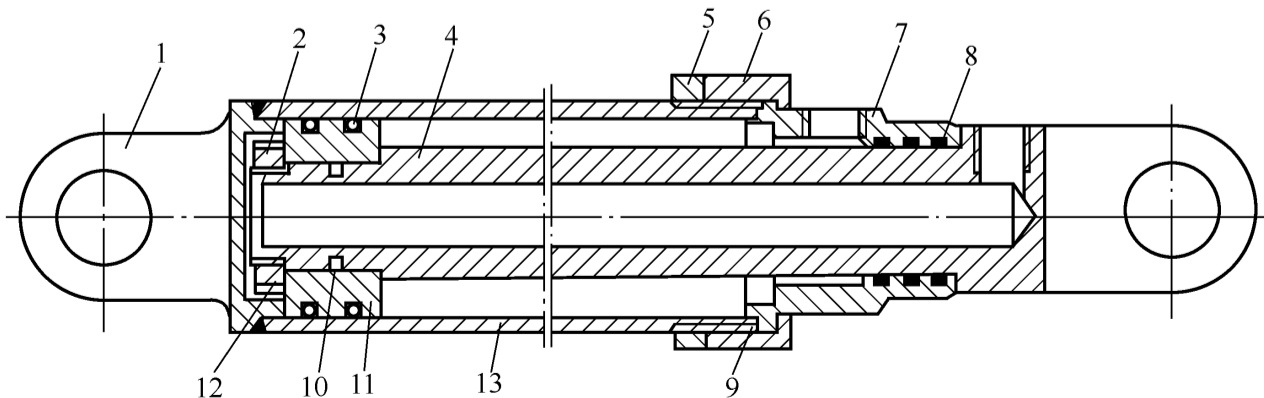


图 2- 9 夹实油缸结构

1—缸底; 2—圆螺母; 3、8、10—密封圈; 4—活塞杆; 5—圆螺母; 6—缸帽; 7—缸盖;
9—密封调整垫; 11—活塞; 12—止退垫圈; 13—缸筒。

液压缸、活塞杆都是经过磨削加工的元件,在使用中要特别加以爱护。

4. 手动油泵(手压油泵)

手动油泵是液压捣固机的安全泵。当机动油泵或原动机失效时,此时如果捣镐还插在道床内,就须使用手动油泵向升降油缸供油,使捣镐提升,然后下道避车。

手动油泵的结构如图 2-10 所示。

手动油泵主要由泵体 5、活塞 4、进油阀 7 和出油阀 6 以及压动手把 1 组成。它是一种单行程活塞泵。在泵的进油口和出油口分别设置一个方向相反的单向阀,如图 2-10 所示。

当用手上下摇动手柄 1 时,活塞随之上下往复运动。当活塞上升时,由于在无杆腔内产生真空,油箱中的液压油在大气压力作用下,克服进油阀弹簧的作用力而进入泵内。这时出油阀处于关闭状态。当活塞下移时,泵内液压油被压缩而使压力增高,从而克服出油阀弹簧的作用而直入升降油缸。这时进油阀处于关闭状态。只要不断地压动手动油泵,就可将油液连续泵出。

手动油泵安装在油箱盖上。当用手动油泵供油时,需先把换向阀手柄置于油缸的上升位置,然后再在手压油泵的手柄上套上连接杆,往复压动手柄即可把压力油直接强行注入升降油缸有杆腔,使捣镐上升。待捣镐拔出道床升到轨面以上时,把捣固机两台分解,横向推离线路。

手动油泵在活塞上设有两道 O 型密封圈,当密封圈磨损后,或是由于吸油阀和出油阀关闭不严,就会降低每次的泵油量,而靠增加泵油次数提升。当泵油次数超过 30 次时,会影响下道时间。这时应对手压泵进行维修。

5. 油箱

液压系统的油箱主要用以储存液压系统所需的足够油液,并将液压油的热量通过油箱及时散放。油液中的杂质要在油箱中沉淀、油液中的气泡也通过油箱进行分离。油箱并作为捣固机升降部分的主体及液压系统的机架。捣固机的原动机(电动机或柴油机)、油泵、多路换向阀以及振动框架,都要安装在油箱上。

油箱的结构如图 2-11 所示。

油箱是由钢板焊接而成的箱体结构。在油箱中部有一个上下贯通的圆孔,以使升降油缸穿过油箱。2 为吸油口,通过此油口,油泵把油液吸出油箱。7 为回油口,多路换向阀的加油阀通过该孔将油液送回油箱。4 为加油口,当油箱中的油缺少时由此补充。在加油口盖上有一个通气孔,使油箱中的油面与外界大气相通。油箱内的油面高度一般为油箱高度的 80%,油量过少,会使油液循环加快,不利于沉淀杂质和分离油中气泡,而且散热不良。油量过多,当系统回流时会从通气孔外喷,造成浪费。通过观察窗 8(观察油位指示窗)可以检查油面的高低。

油箱内设有十字形隔板 3,用以减轻油的波动,并对油箱起加固作用。

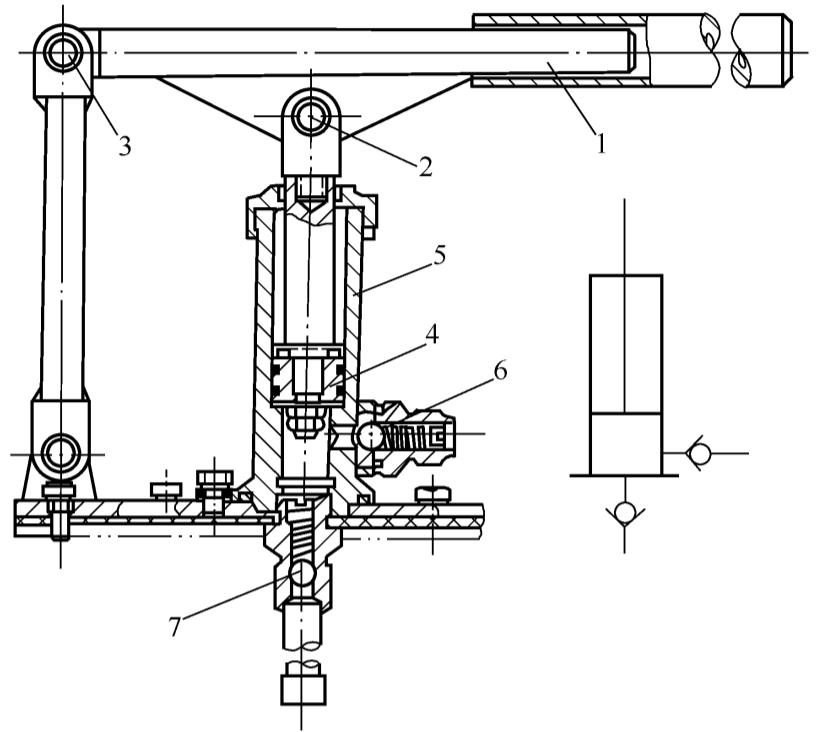


图 2-10 手动油泵结构

1—手把; 2、3—销轴; 4—活塞; 5—泵体;
6—出油阀; 7—进油阀。

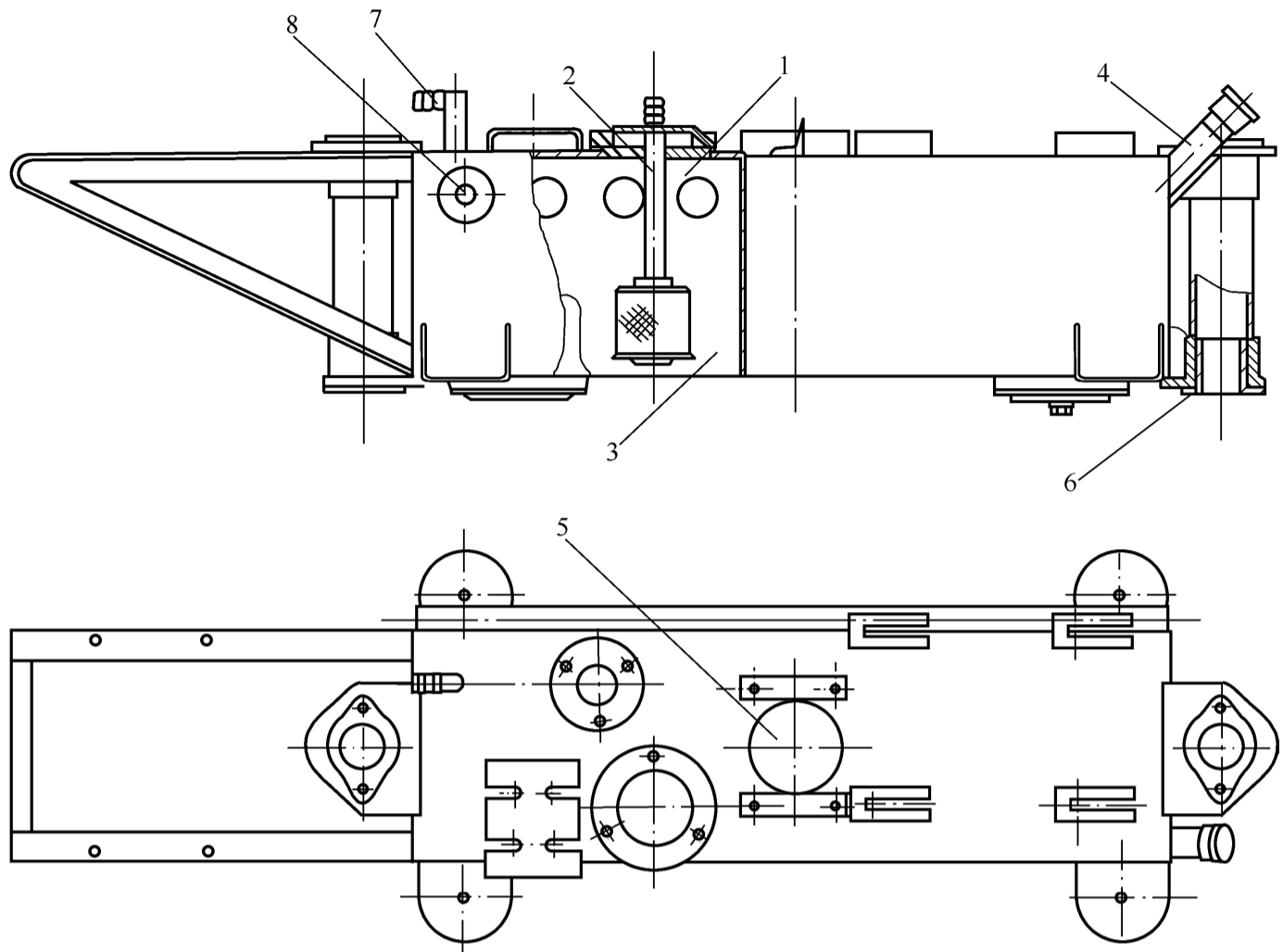


图 2-11 油箱结构

1—油箱体；2—吸油口；3—隔板；4—加油口；5—通孔；6—导套装置；7—回油口；8—观察窗。

油箱的上面有安装原动机及油泵的地角，有安装升降油缸铰轴的铰轴支座。手压油泵也安装在油箱上面。多路换向阀安装在油箱左端的支架上。油箱下面的四个角通过四个减振球与振动架连接。油箱两端导向滑套和导柱配合，确保主体部分沿导柱顺利升降。

油箱内的吸油管下端安装有网状滤油器。以滤除油中杂质，防止杂质被吸入后而损坏液压元件，或增加元件磨损。捣固机在使用一个阶段后应对滤油器进行清洗，防止杂质把网堵塞而影响正常吸油。

6. 油管 and 管接头

液压传动系统工作液体的循环和能量传输是由油管实现的。油管接头用以把油管与油管或油管与元件连接起来而构成管路系统。

捣固机液压系统中主要采用橡胶软管和尼龙油管，前期生产的捣固机，部分也采用无缝钢管。选择的依据是液压系统各部位的压力、工作要求和各部件间的位置关系。

高压橡胶软管用于有相对运动的部件间的连接。它由夹有 2~3 层交叉编织的钢丝的耐油橡胶制成。橡胶软管能吸收液压系统的振动，装配也很方便。捣固机的高压油路部分目前完全采用橡胶软管。但橡胶软管制造困难，寿命短，成本高。

耐油塑料管价格便宜，装配方便，但耐压低，捣固机液压系统的油箱至油泵的吸油管、多路换向阀至油箱的回油管采用耐油塑料管。

无缝钢管的耐油性、抗腐蚀性比上述两种油管好、耐高压、变形小。前期生产的捣固机，固定位置都采用无缝钢管，如多路阀至升降油缸的油管。

油管与液压元件间的连接，对于小直径的油管普遍采用管接头连接，油管接头的结构如图