

铁路运输技工学校教材

养路设备

吉林铁路运输技工学校 董殿巍 主编

中国铁道出版社

U216
m2

铁路运输技工学校教材

养路设备

吉林铁路运输技工学校 董殿巍 主编
芜湖铁路运输技工学校 唐怀先 主审

中国铁道出版社

1996年·北京

(京)新登字063号

内 容 简 介

本书主要介绍了我国铁路线路养护常用的养路设备的原理、结构、操作、维修保养和一般性故障的分析及排除方法等内容。介绍的养路设备有捣固机械设备、石碴清筛设备、起拨道机械、回填夯拍设备、其它养路机械设备、内燃机及发电设备和施工防护通信设备。

铁路运输技工学校教材

养 路 设 备

吉林铁路运输技工学校 董殿巍 编

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市宣武区南菜园街72号)

责任编辑 毕湘利 封面设计 薛小卉

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:7.75 字数:183千

1996年9月 第1版 第1次印刷

印数:1—10000册

ISBN7-113-02380-0/U·662 定价:10.00元

前 言

本书是根据铁路运输技工学校线路工专业的《养路设备》教学大纲编写的。

全书分三篇,共八章,介绍了我国铁道线路养护方面常用的养路设备的原理、结构、操作、维护保养和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设备使用的动手能力和使用技术水平,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设备。

本书在编写过程中,得到了大连柴油机厂、大连油泵油嘴厂、大连发电设备厂、宁波液压起道器厂、吉林朝阳镇工务器材厂、林口养路机械化服务公司和吉林工务段的大力支持,在此表示衷心地感谢!

本书主要作为铁路运输技工学校线路工专业的养路设备课程用书,也可作为在职技术工人培训的学习用书。本书课堂教学为70学时。在教学中,各校可根据本地区的情况对内容进行补充或删减。

本书由吉林铁路运输技工学校董殿巍编写,芜湖铁路运输技工学校唐怀先审。

由于编者水平有限,书中肯定存在缺点和错误,切望兄弟学校和读者批评指正。

编 者

一九九五年十月于吉林

目 录

绪 论	1
第一篇 线路作业设备	4
第一章 捣固机械设备	4
第一节 道碴密实方法和捣固机的分类	4
第二节 电动捣固机	5
第三节 液压捣固机	7
第二章 石碴清筛设备	26
第一节 清筛设备概况和清筛设备的分类	26
第二节 链耙式边坡清筛机	27
第三节 小型枕底清筛机	30
第三章 起道拨道设备	39
第一节 YQB-1 型液压起拨道器	39
第二节 YQD-15 型液压起道器	44
第四章 回填、夯拍设备	48
第一节 回填机械设备	48
第二节 夯拍机械设备	50
第五章 其它养路机械设备	53
第一节 轨缝调整器	53
第二节 液压方枕器	55
第三节 液压直轨器	57
第四节 钢轨切割机	58
第五节 钢轨钻孔机	59
第二篇 内燃机及发电设备	62
第六章 内燃机基础	62
第一节 四行程柴油机工作原理与构成	62
第二节 曲柄连杆机构	65
第三节 配气机构	71
第四节 燃料供给系统	74
第五节 润滑系统	81
第六节 冷却系统	84

第七节	电气系统和起动装置	87
第八节	4100 柴油机主要技术数据及使用	90
第九节	柴油机的技术保养、故障分析及排除方法	92
第十节	四行程汽油机工作原理	96
第七章	发电设备	100
第一节	T ₂ S24 型自动恒压同步发电机工作原理	100
第二节	励磁调节器	101
第三节	发电机电气系统与控制屏	102
第四节	发电机的使用、维护与检修	103
第五节	发电机常见故障分析及排除方法	104
第三篇	施工防护通信设备	106
第八章	无线电话机基础	106
第一节	无线电话机概述	106
第二节	JXD-30 型袖珍式无线电话机的电路组成	107
第三节	JXD-30 型电话机的外部构造	107
第四节	JXD-30 型电话机的使用	108
附表 I	液压捣固机常见故障及排除方法	111
附表 II	枕底清筛机的常见故障及排除方法	111
附表 III	YQB-1 型液压起拨道器故障及排除方法	112
附表 IV	YQD-15 型液压起道器故障及排除方法	113
附表 V	柴油机的故障及排除方法	113
附表 VI	发电机常见故障及排除方法	115

绪 论

一、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。”在铁路运输事业中，铁道线路又是铁路运输的基础，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280km；法国的巴黎—索曼斯，列车运行时速可达300km，他们如果没有先进的线路设备和采用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的通过能力，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手工作业方式是实现这一目的的唯一途径。线路的维修、大修或新建线路，每一项工作的劳动强度都很大。如果直接依靠人的手工作业，不但效率很低，而且质量不易保证，并且线路的稳定性也很差。因此，世界经济比较发达的国家，都非常重视养路设备的发展与应用。像奥地利生产的成套大型线路综合性作业设备，法国生产的一些中、小型养路设备，还有我们国家生产的小型液压捣固机和小型枕底清筛机等都是很好的代表。

我们国家的养路设备是从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设备。60年代以后，我国的养路设备体系基本形成，捣固、清筛、扒碴、回填、夯拍、钻孔和锯轨等一整套养路设备相继出现，从而提高了线路作业的效率和质量，并且减轻了养路工人的劳动强度。但是，由于我国养路设备发展得比较晚，到目前为止，有些设备的机械化和自动化的程度还很低，与世界铁路较发达的国家相比还有一定的差距。目前，在我们国家铁路运输比较繁忙的区段，由于列车运行密度较大，养路设备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。

二、养路设备的分类

对养路设备进行分类，通常采用四种方法。第一种是按照养路设备的用途进行区分；第二种是按照养路设备的重量进行区分；第三种是按照养路机械设备所采用的动力类型进行区分；第四种是按照线路的作业项目进行区分。下面我们分别对这四种分类的方法进行介绍。

1. 按用途区分

养路设备按用途进行区分，可分为线路作业设备、内燃发电设备和施工作业防护设备三类。

线路作业设备用于完成线路施工的具体某一项工作的设备。如捣固机要完成线路的捣固作业；清筛机要完成道床石碴的清筛作业；夯拍机要完成道床石碴的夯实作业等。

内燃发电设备属于养路设备的动力设备。某些线路作业设备的原动机采用的是电动机，由于线路作业设备在作业时，设备要随作业地点的不同而移动。由于在线路的两侧很少有固定的电源，因此，发电设备就得发电供给这些设备运用。

施工防护设备是为了保证行车安全和现场施工的设备安全和人身安全所采取的保护措施而使用的设备。传统的方法是使用作业标和手摇电话机进行防护。近些年来随着科学技术的不断发展,无线电已被逐渐广泛应用于施工作业的防护中。

2. 按重量区分

养路设备按重量进行区分,可分为重型设备和轻型设备两大类。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。要求这些设备小巧轻便,作业时利用列车的间隔时间进行。在列车通过作业地点之前,必须将该设备移到线路的限界之外,待列车通过作业地点之后,再移回到线路上继续作业,不能影响列车的正常运行。这类设备包括小型液压捣固机、小型液压起拨道器等。

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。但重型养路设备的作业效率很高、设备的集成度很高、作业质量好、操作的人员少、劳动强度很低。重型养路设备主要应用于线路的大修、线路中修或新建线路。例如奥地利生产的成套大型综合线路作业设备,其中的一台机器就可同时完成线路的起道作业、拨道作业、捣固作业和夯拍作业。目前我国已经引进了几十套这类设备,在线路的大中修作业中取得了明显的效果。同时,在我国线路大修所使用的自己设计和制造的大揭盖石碴清筛机效果也很好。在线路大修过程中,所有线路横断面内的石碴通过一次作业就可全部清筛完毕。

3. 按动力类型区分

动力是由各种养路机械设备的原动机产生的。养路设备的原动机主要包括两大类,一类是使用电动机作为动力,另一类是使用内燃机作为动力。

电动机的结构简单、体积小,操作也很方便,但需要有电源提供电力,设备才能运转工作。在铁道线路的两侧,特别是在区间,由于很少有固定的电源能够提供给养路设备,因此,有些养路设备如果采用电动机作为动力(如小型液压捣固机、小型枕底清筛机等),还需要一台发电机组进行发电,来作为电动机的电源,这样工作起来很不方便。

4. 按作业项目区分

按作业项目区分,就是用线路作业项目的名称来给设备命名。比如用于捣固作业的设备叫捣固机;用于道床石碴清筛的设备叫清筛机;用于起道作业的设备叫起道器。此外,还有回填机、夯拍机、锯轨机、钻孔机、轨缝调整器等。

三、养路机械设备的组成

通常情况下,养路机械设备主要由以下几部分构成。

1. 动力

它能产生机械能。动力是作为各种养路设备的原动机。如电动机、柴油机、汽油机和空气压缩机等。

2. 传动部分

传动部分是使原动机输出的运动或动力传递给工作部分的中间环节。养路机械设备的传动部分主要是机械传动和液压传动这两种形式。

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。工作部分的结构形式要取决于机

器本身的用途。例如液压捣固机的工作部分是捣镐,清筛机的工作部分是设置在挖掘链上的耙齿等。

4. 走行装置

养路机械设备在作业过程中的移动是由走行装置完成的。养路设备的走行装置一般包括走行轮、走行轨、转向架等。走行轮一般采用铁路、路肩和专用轨三种。

5. 操作系统

操作系统是养路机械设备的操作部位或控制中心。养路机械设备操作系统主要采用机械操作、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。例如奥地利的捣固车,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。养路发电设备的发电部分也包括控制部分,当发电机工作时,自动控制部分控制发电机的输出电流和电压。当负载发生变化时,自动控制部分可调整这两个参数基本不变。

四、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,对设备出现的一般性故障能进行分析并及时排除,为今后的实际工作打下一定的基础。

第一篇 线路作业设备

线路作业设备用于完成线路工作的某一项或几项作业项目。例如捣固机承担线路的捣固作业；清筛机承担线路的边坡或全断面的石碴清筛工作；回填机承担线路石碴的回填和整形工作。在这一篇中，我们将介绍线路维修作业经常应用的一些作业设备。

第一章 捣固机械设

铁道线路由于列车作用的结果或者自然环境的作用，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，这后一项工作就称捣固作业。

新建铁路铺轨之后，为了使轨面满足设计标高，使道床满足所应有的承载能力，也要进行捣固作业。捣固作业是线路维修、中修、大修或新建线路的一项十分重要的工作。

所谓捣固设备就是完成捣固作业项目的一种机器。

第一节 道碴密实方法和捣固机的分类

一、道床石碴的密实方法

为了达到使道床石碴捣固密实这一目的，其方法就是通过实验。在实验中，对于一定容积的石碴施加某种外力。在外力的作用下，石碴颗粒将改变原有的排布状态而重新分布，使石碴密度增大。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设备捣固密实性能优劣的标准。一般的实验方法有两种，一种是压实法，另一种是振动密实法，下面我们分别进行介绍。

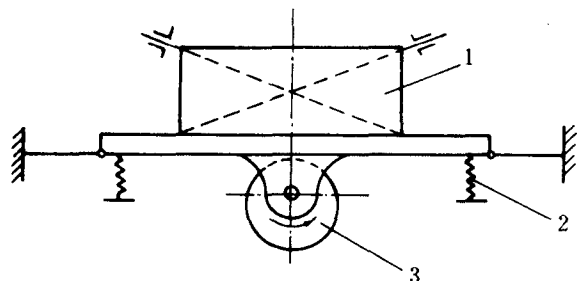


图 1-1 振动装置结构

1—箱子；2—弹簧；3—偏心轮。

1. 压实法

对道床石碴施加某种静压力，实验证明，石碴下沉量的大小取决于时间的长短和作用力的大小。单位面积的作用压力增加则下沉量增大；持续的时间增加，下沉量也增大。

2. 振动密实法

振动密实方法的实验是将石碴装入一个箱内，然后放在具有一个自由度的振动

台上,如图 1-1 所示。

在图中,当偏心轮 3 转动之后,由于不平衡离心力的作用,箱内石碴就会随同装置进行振动。石碴振动的结果,使石碴间的空间变小,密度增大。使箱内石碴的高度下沉。如果改变振动装置的振动频率,石碴下沉的多少会不同。通过实验测得:当振动的加速度为重力加速度的 5 倍、转动频率每分钟为 3100 转时,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实程度。

应当指出:轨枕下的道碴在捣固机械的作用下,其密实情况会与振动台上的实验情况有所区别。在这方面还需要进一步进行实验研究。

二、捣固设备的分类

捣固设备的分类是根据捣固机对石碴所施加作用力的性质不同来区分的。根据不同的作用力,捣固机械可分为以下三种类型。

1. 冲击式捣固机

冲击式捣固机是利用捣镐的冲击力将道床石碴密实。利用的是冲击密实原理。这种类型捣固机作业过程和人工手镐捣固原理基本相同。由于这种捣固机的冲击力对石碴的破坏程度较大,对机体本身也有很大的反冲击力,因此目前很少采用。

2. 振动式捣固机

振动式捣固机是利用振动动载荷作用于石碴,将道床石碴密实。它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。这种类型的捣固机机械效率不是很高,但由于它的体积较小、重量较轻,来车时下道比较方便,因此在列车密度较大的情况下仍然被使用。

3. 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振动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工作的。

在振动夹实式捣固机中,根据对枕下石碴夹实的方式不同,这种捣固机又可分为同步捣固机和异步捣固机两种。同步捣固机在捣固作业时,每个镐头夹石碴时,要求行进的距离相同。因此,每个镐头上所承受的压力由于枕下石碴的情况不同会有所不同,这样就会使捣固后的枕下石碴均匀程度不一致。我们目前所使用的小型液压捣固机是同步作业捣固机。异步捣固机在捣固时,镐头的动作完全是由液压元件作用产生的。由于枕下石碴情况不同,镐头所承受的压力要相同,因此,镐头所移动的距离就不会相同,但捣固后的枕下石碴的密度比较均匀。因此在振动夹实式捣固机中,异步捣固机要比同步捣固机优越。

第二节 电动捣固机

电动捣固机是振动式捣固机的一种。它与其它类型的捣固机相比效率较低。和使用手镐相比,不能明显地减轻作业人员的劳动强度。因此,目前应用不普遍。但电动捣固机的体积较小、重量较轻。在我国,在某些列车运行密度较大的区段,在使用液压捣固机有一定困难的条件下,使用电动捣固机就很方便。

一、电动捣固机的工作原理

电动捣固机的捣固作业是利用振动密实的方法作用于道床枕下的石碴,使石碴密实,达到捣固的目的。电动捣固机是在普通电动机的转轴上安装上偏心铁装置,然后在电机的端盖上安装一个捣镐,电动机作为振源。

当电动机接通电源后,偏心装置随同电动机轴一同高速转动,并产生方向变化的离心力,即振动力。当捣镐作用于石碴后,镐头将振动传给石碴。当道碴受到振动力的作用也处于振动时,原道碴间的摩擦阻力得到克服和减少。当振动的强度达到一定程度之后,道碴近乎处于“流动状态”,开始相对运动而重新排列。经过一段时间,道碴将枕下的空隙充满,达到枕下道碴密实的程度。

二、电动捣固机的结构

电动捣固机的类型较多,但它们的原理和结构基本上是相同的。下面,我们以 DZG-350 型电动捣固机为例来介绍电动捣固机的结构。DZG-350 型电动捣固机的结构如图 1-2 所示。

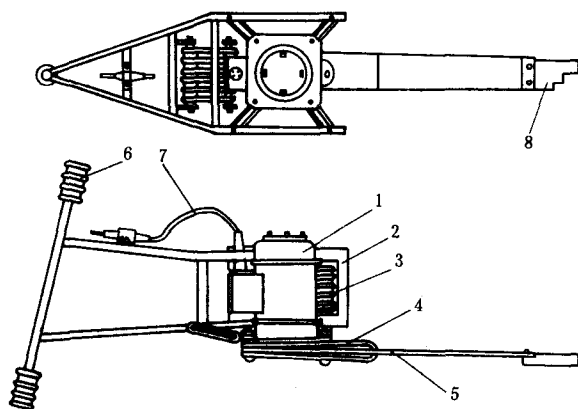


图 1-2 DZG-350 电动捣固机结构

1—振动电机;2—框架;3—减振圈;4—副镐板;5—镐板;6—手把套;7—电源线;8—镐头。

电动捣固机主要由手柄框架、振动电机和捣镐板三部分构成。

1. 镐柄与框架

镐柄与框架是电动捣固机的操作部分。镐柄部分由钢管焊接而成,外套两个橡胶手把套 6。为了防止振动传至镐柄,在镐柄、框架和振动电机之间设置橡胶环 3 减振。

2. 振动电机

振动电机是电动捣固机的振源。振动电机 1 是一个普通的三相异步小电动机。在电动机的转轴的一端安装有一个不平衡的偏心铁装置。偏心铁安装在电机的壳体内部,为了减轻电动捣固机的重量,电动机的外壳是用铝合金材料制造的。

3. 镐板与镐头

镐板 5 是用螺栓安装在振动电机的端盖上,由两个副镐板 4 将镐板夹住,防止镐板根部局部受力过重而疲劳折断。在镐板的头部安装有镐头 8,与石碴直接接触。镐头的结构为阶梯形,

目的是对捣固机下插和捣固石碴比较有利。

镐头直接作用于石碴,很容易磨损。因此,要求镐头的金属材料要具有较高的硬度,一般由铬镍合金材料或球墨铸铁材料制造。当镐头磨损影响作业效果时,应去掉旧的镐头,再重新铆接一个新镐头。

三、电动捣固机的使用

1. 使用前应检查整机各连接件是否紧固。特别是电机和镐板连接的螺栓一定要拧紧,防止振动时造成镐板断裂现象。

2. 将电动捣固机的电源插头插入电源插座。打开捣固机的电源开关使捣固机空转 5min,观察是否有不正常现象,正常时方可使用。

3. 捣固作业时,使捣固机在距离钢轨边缘的 20~30mm 处下镐,使镐板与轨枕顶面约成 45°角,然后不停地来回抽镐,并使镐板逐渐增大角度到 80°左右,使石碴容易进入枕底。

4. 作业时严禁随意乱扔捣固机,以免损坏电机的外壳。

5. 为了保持电机有良好的绝缘性能,防止电机漏电伤人,在大雨天时应停止使用。

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。捣固机的传动部分采用液压传动,从而使结构得到简化,重量减轻。在液压捣固机捣固作业时,不需要扒碴和回填石碴,使工序得到简化。因此,使用液压捣固机进行捣固作业,既可节省人力,又减轻了劳动的强度,并且也提高了劳动生产效率。因此,在目前,液压捣固机被广泛地应用于捣固作业中。

液压捣固机的类型很多。根据我国目前使用情况主要有以下三种类型:第一类是引进奥地利普拉塞公司所制造的大型多功能捣固设备。例如 09-32 型 CSM 捣固车,共有 32 只镐头同时捣固作业。而且,同时可完成线路的起道、拨道和捣固后的夯拍作业。这种大型设备我国现在主要用于线路的大修或中修作业中;第二类是瑞典或我国生产的马蒂萨中型捣固机。这种中型捣固机也主要用于线路的大修或中修作业中。大型或中型液压捣固机在捣固作业时需要线路进行封锁,但生产效率比较高。在铁路运输较发达的国家,线路维修的捣固作业也是利用专门的维修时间,使用大型或中型捣固机进行的;第三类是以我国生产的 XYD-2 型小型液压捣固机为代表。小型液压捣固机的重量较轻,作业效率也较高。在捣固作业时,可利用列车的间隔时间进行,因此被广泛地应用于线路维修的捣固作业中。由于小型液压捣固机的制造成本较低,购买比较便宜,因此,在我国的线路大修或线路中修作业中,也是以小型液压捣固机为主。

大型液压捣固机、中型或小型液压捣固机在原理上并没有大的差别。在这一节中,我们将以 XYD-2 型小型液压捣固机为例介绍液压捣固机的原理、结构及使用。

一、XYD-2 型小型液压捣固机的工作原理

XYD-2 型液压捣固机的原理主要是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 1-3 所示。

在图中,道床石碴的捣固作业,是由捣固机的工作部件 3(称为捣镐)的动作来进行的。在

作业时,当捣镐在传动装置的作用下向下移动时,捣镐下端的镐头部分就会伸入道床石碴的内部,并可达到轨枕底面以下的位置。这就是

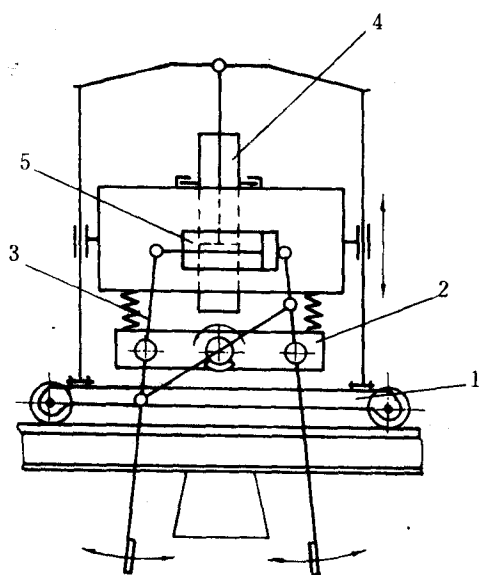


图 1-3 液压捣固机原理

1—底架;2—振动装置;3—镐板;4—升降油缸;5—夹实油缸。

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进行振动,从而产生振动力。捣镐的振动是由振动装置 2 的不平衡的转动产生的。

小型液压捣固机在使用中,两台捣固机连接成一体,构成一套。由两个人各自操作一台。这样每根轨枕的 8 个捣固位置一个动作循环即可完成。

二、XYD-2 型小型液压捣固机的构造

在上述我们介绍的小型液压捣固机的原理中,包括捣镐在内的捣固机工作部分在捣固机的结构中称捣固装置。产生振动的部分称振动装置。驱动工作部分动作的液压缸等称为液压系统,液压系统的动力来源是由捣固机的原动机提供的,称为动力部分。这几部分都要安装在一个架子上,称机架部分,当捣固机下道避车时需要安放在一个架子上,称下道架部分。小型液压捣固机的结构就是由这六部分构成的。它的结构如图 1-4 所示。

在图中,捣固机的动力部分采用的是电动机,设置在图 1-4 的右上方位置。电动机的机械能是由两根三角皮带对外输出的。捣固机的原动机也有采用单缸柴油机的,这样就可节省发电设备。

电动机输出的机械能,其中水平方向传动的,是将转矩传递给液压系统的动力元件液压油泵的。油泵 10 在电机的驱动下转动,从而将液压油从油箱 4 中吸出,并提高压力,然后送入液压系统的控制元件。通过多路换向阀 11 的方向控制后,压力油液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的缸体下降时,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,使镐头可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

捣固机的下插过程。捣镐的下插动作是由液压传动系统中的升降油缸 4 驱动的。捣镐下插完成后,如果使两镐头部分向内靠拢,如图中的箭头所示,两镐头的镐撑就会将石碴送入轨枕底部、并夹实,达到捣固的目的。捣固夹实完成后可将两镐头张开,也可再夹实一次进行第二次捣固,增加捣固的效果。捣镐的张开或夹实动作是由液压传动系统中的夹实油缸 5 驱动的。夹实过程结束后,需将捣镐提升上来。当捣镐底部提升至超过轨枕顶面或高出轨面时,捣固机可通过走行装置移动至下一个轨枕的捣固地点,或是通过下道装置横移至线路的两侧的下道架上,以便避车。

每一台捣固机共有 4 只这样的捣镐,由一个升降油缸驱动。每 2 只捣镐由一个

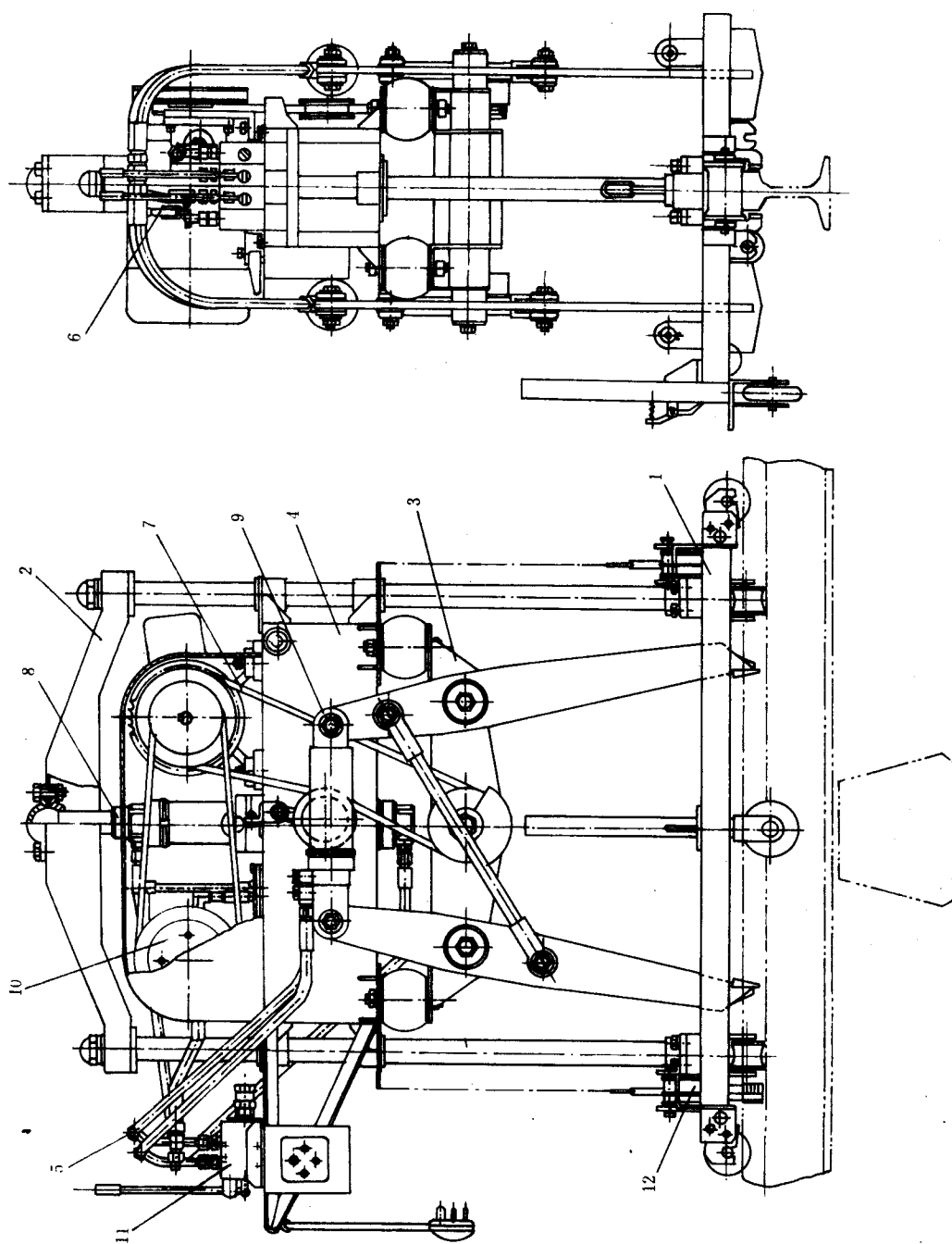


图1-4 XYD-2型液压夹固机结构

1—机架(底座);2—导柱总成;3—振动装置;4—油箱;5—手动油泵;6—皮带传动;7—升降油缸;8—夹实油缸;10—油泵;11—多路换向阀;12—夹轨器。

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。捣镐的张开动作和上升动作也是通过操作换向阀实现的。

液压捣固机的振动装置是由电动机通过另一根三角带向下方传动的。通过三角皮带传动,驱动振动装置 3 的振动轴转动。在振动轴上,安装有不平衡的偏心铁,振动轴转动后,由于偏心铁离心力的作用,就可使振动装置连同捣镐以某一固有的频率振动。当镐头插入石碴后,镐头的振动就可传递给道床石碴,从而实现振动与夹实的联合捣固密实。

为了防止振动装置及捣镐的振动传递给捣固机的其它部分,损坏其它部件或元件,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 285kg。在捣固机下插过程中,如果不采取其它措施,由于石碴的反作用力作用于捣固机,就可能使捣固机顶起,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。这种情况在钢轨接头处或在道床石碴板结的情况下更加明显。为了避免这种情况发生,小型液压捣固机设有夹轨器 12,安装在底架的两侧。当捣镐下插时,夹轨器便落在钢轨上。如果捣固机要被顶起,夹轨器就会夹住钢轨,使捣固机把持在轨排上。当捣镐提升时,夹轨器被主机部分拉动,松开钢轨。

小型液压捣固机在多数情况下是利用列车的间隔时间进行作业。当列车通过作业地点之前时,要求捣固机及时撤出铁路限界之外,不能影响列车正常运行。捣固机下道时,首先要将两台捣固机分解,然后分别移到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,我们对小型液压捣固机各部分的详细结构加以介绍。

(一)原动部分

前已叙述,小型液压捣固机通常采用两种形式的原动机作为动力,一种是电动机,另一种是单缸柴油机。

电动机的结构较简单、操作方便、不易出故障。但捣固机作业时,需要有电源提供给电动机电力。捣固机在作业时,机器要随作业地点的变动而移动,而且在线路两侧,几乎没有固定的电源能够使用,因此,就需要有专门的发电设备进行发电,再提供给捣固机,这会增加生产的成本。

电动机的结构为普通鼠笼式三相交流异步电动机,功率为每台 4kW,通过换向开关进行操作。换向开关的不同位置的状态,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,能够保证电机的转向不变,从而保证液压油泵的转向正确。

柴油机的结构和操作与电动机相比要复杂些,因此出现故障的机会也比电动机要多。但采用柴油机后可节省发电设备,比较经济。柴油机的原理与结构我们将在第六章进行介绍。

(二)液压传动系统

小型液压捣固机液压传动系统的系统图如图 1-5 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 为升降油缸,由换向阀的第一联控制它的动作。当活塞杆外伸时,是捣镐的下插动作;当活塞杆回缩时,完成提升动作。液压缸 7 为夹实油缸,两液压缸采用并联油路连接,由第二联换向阀控制它们的动作,当两活塞杆外伸时,是镐板的夹实动作,当活塞杆回缩时,镐板张开。

两联换向阀间采用并联连接方式。即从进油口来的油液可直通到每联换向阀的进油腔(即

P腔)。各阀的回油腔又都直接通过多路换向阀的总回油口。为了使捣固机在非工作状态时,液压油泵不带负荷,即卸荷状态,使液压油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进行卸荷。

在液压系统图中,当液压油泵的机动油泵1工作时,机动油泵将液压油从油箱9中吸出,通过滤清器8过滤出较大的杂质后,将液压油提高压力,经过单向阀5,送入多路换向阀的压力油腔P内。如果两换向阀的滑阀均处于中间位置时,卸荷油路使油泵泵出的油直接流回油箱,使油泵泵出的油不产生压力。当移动某一联换向阀的滑阀时,卸荷油路被切断,进入换向阀的油液压力升高。当滑阀继续移动后,例如使第I联的滑阀左移,移动结果,滑阀将P腔内的压力油与 A_1 腔相通,使压力油进入升降油缸的无杆腔内。同时, B_1 腔与回油腔O相通,使有杆腔与油箱相通。在无杆腔内的液体压力作用下,无杆腔内的容积增加,使活塞杆外伸,有杆腔内的油液被排回油箱。

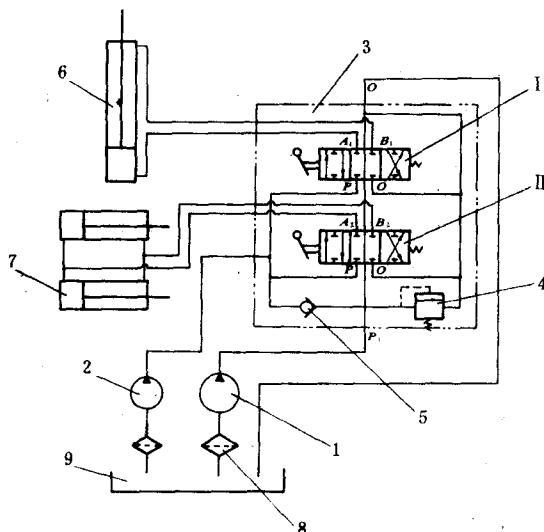


图 1-5 捣固机液压系统图

- 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;I—第一联换向阀;II—第二联换向阀。

当第一联滑阀右移后,压力油与 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。

两夹实油缸由于采用并联连接方式,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的压力超过额定的压力时,溢流阀就会工作,使部分油液流回油箱,从而使压力降低在额定压力之内,以防止由于系统的压力超高而将液压元件损坏,或降低液压系统的效率,或是产生内泻或外泻现象。

油泵2为手动油泵。当原动机或油泵以及其它部分出现故障而失去泵油能力时,如果捣镐还插在道床内,就可使用手动油泵向升降油缸内供油,将捣镐提升后,然后下道避车。故手动油泵又称安全泵。

在使用手动油泵时,为了防止泵出的油从机动油泵流回油箱,在两油泵间设置一个单向阀5,防止油液倒流。下面我们将对液压系统中的每一个液压元件的原理与结构进行介绍。

1. 齿轮油泵

液压油泵的种类较多,主要有柱塞泵、叶片泵、摆线泵和齿轮泵等。其中齿轮泵的结构简单、体积小、重量轻、工作可靠、成本低,而且对液压油的污染不太敏感、便于维护与修理,而且特别适用于比较恶劣的工作条件。因此,小型液压捣固机选用的是齿轮油泵。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 1-6 所示。