



秦丽芳
乌天烽 编

振动压实机械

结构原理与使用维修

人民交通出版社

115022

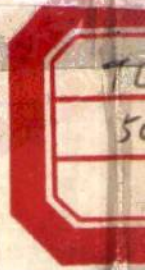
TU66
5014

封面设计：涂 浩



02-187-201-9
ISBN7-114-0019
U·00145

定 价：6.8



Zhendong Yashi Jixie

振动压实机械

结构原理与使用维修

秦丽芳 编
乌天烽

人民交通出版社

振动压实机械

结构原理与使用维修

秦丽芳 乌天烽 编

责任编辑：韩 敏

人民交通出版社出版发行

（北京和平里东街10号）

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：9.25 字数：220千

1989年5月 第1版

1989年5月 第1版 第1次印刷

印数：0001—1,500册 定价：6.80元

前 言

自60年代以来,振动压实技术已被广泛地用来进行各种土壤、砂砾、岩石、沥青混凝土、干硬性混凝土等材料的压实,各种不同类型及规格的振动压实设备,如快速冲击夯、振动平板、手扶式振动压路机、拖式振动压路机、两轮串联式振动压路机、轮胎驱动光轮振动压路机,组合式振动压路机等都得到了相应的发展。

振动压实机械是靠自身质量及机械振动的频率与振幅联合作用,使所压材料得到压实。因此它具有压实质量好、生产效率高、节省钢材和能源等特点,是现代化工程建设中不可缺少的基础压实及路面压实设备。随着我国建设事业的发展,振动压实设备在国内的拥有量日趋增多。到1986年底为止,全国仅振动压路机已有3000台以上。根据用户的反映和我们在施工现场了解到的实际情况,发现振动压实机械的使用及维修人员,在维修保养方面缺乏一定的经验和知识,是使机器达不到应有技术完好状态的一个重要原因。为了使这些机械能够得到充分的利用和促进振动压实机械的推广使用,我们在本书中将对振动压实机械的具体结构、工作原理、容易出现的故障及其排除方法、调试及维护与保养等方面进行了较为详细的阐述,以期对广大读者有所裨益。

据西方科技刊物1982年报导,一部重型建筑机械,如果在尘土飞扬的环境下工作200h,它的机件就将受到严重磨损。但如果采取定期保养,包括定期更换零部件等措施,机械的平均寿命将比一般情况下延长一倍。事实证明,振动压路机的工作寿命可达8000h。有些公司由于使用得当,机器寿命则更长些。如叙利亚的亚克比安(YACOUBIAN)建筑公司以及南朝鲜的索哈姆(SAWHAM)道路建筑公司所使用的两轮振动压路机,其寿命分别超过12000h和14000h。因此正确的维修保养对振动压实机械

目 录

第一章 概论	1
第一节 国内外振动压实机械的发展概况.....	1
第二节 振动压实基础理论.....	5
第三节 振动压实机械的基本型式和选用.....	8
第二章 国内常用振动压实机械的主要技术参数及动力传动系统	19
第一节 轮胎驱动光轮振动压路机.....	19
第二节 两轮串联振动压路机.....	28
第三节 拖式振动压路机.....	32
第四节 轮胎光轮组合式振动压路机.....	34
第五节 四轮振动压路机.....	37
第六节 手扶式振动压路机.....	39
第三章 机械传动系统的基本部件	44
第一节 离合器.....	44
第二节 功率分配动力箱.....	56
第三节 变速箱.....	61
第四节 驱动桥和传动轴.....	71
第五节 振动轮行走驱动用减速器.....	92
第六节 车轮和轮胎.....	100
第七节 制动系统.....	106
第四章 振动轮	114
第一节 振动轮的振动原理.....	114
第二节 振动轮的结构.....	116
第三节 振动轮的调频调幅机构.....	121
第四节 振动轮故障的排除.....	128

第五章 车架	125
第一节 车架.....	125
第二节 铰接架.....	126
第六章 隔振原理和隔振元件	130
第一节 隔振原理.....	131
第二节 隔振元件.....	135
第七章 液压驱动系统	143
第一节 液压驱动行走油路.....	143
第二节 液压驱动振动油路.....	161
第三节 液压驱动转向油路.....	180
第四节 几种典型的振动压路机液压驱动系统.....	194
第五节 液压油.....	213
第六节 液压油污染的控制和滤油器.....	220
第七节 液压系统工作油温对系统的影响.....	225
第八节 密封件和冷却器.....	226
第八章 电气设备	231
第一节 蓄电池.....	231
第二节 照明灯具、仪表及其它电器.....	236
第三节 电路图识别和电路安装.....	242
第九章 振动压路机的使用	250
第一节 压路机在作业前的准备.....	250
第二节 压路机的起动.....	251
第三节 压路机的作业.....	252
第四节 压路机的停车.....	253
第五节 压路机的安全操作规程.....	253
第十章 压路机常见故障和维修	255
第一节 机械传动系统的检修.....	255
第二节 液压驱动系统故障的诊断方法.....	256
第三节 振动轮和隔振元件的检修.....	258
第十一章 压路机的保养、贮存及运输	260

第一节	液压驱动系统维护保养的必要性和特殊性·····	260
第二节	压路机的润滑和保养·····	261
第三节	压路机的贮存与运输·····	268
附表 1	国外轮胎驱动光轮振动压路机的主要品种及规格···	270
附表 2	国外两轮串联振动压路机的主要品种及规格·····	278
附表 3	国内振动压路机的主要品种及规格·····	281
参考文献	·····	285

第一章 概 论

第一节 国内外振动压实机械的发展概况

随着科学技术的进步及现代化建设的需要,压实机械也同其它施工机械一样得到了不断的发展。自1862年世界上出现第一台自行式蒸汽压路机以来,至今压路机已有一百多年的发展历史。在这段时间里,相继出现了静作用式钢轮压路机、轮胎压路机、振动压路机、振动平板、蛙式夯、快速冲击夯等压实机械。其中由于振动压实机械有其特殊的优点,因而在本世纪60年代至70年代,振动压实机械无论从品种规格到产品的产量等方面都得到了很大的发展。据有关资料介绍,到目前为止,在欧洲,振动压实机械的销售量已占压实设备总销售量的75%,在美国约有60%的压路机为振动压实机械。从统计数据看,在日本,振动压实机械约占各种压路机总保有量的50%。

振动压实机械的优点为:

1. 压实效果好, 生产效率高

为了证实振动压实的优点,生产振动压实机械的各国都做了大量试验,现以日本的试验为例介绍如下:

日本用质量为3.3t,激振力为80kN的振动压路机压实砂质土壤,振动与不振动压实效果大不相同(见图1-1)。

2. 节省能源

以自行式振动压路机为例,实践证明:在压实颗粒状材料时,使用静作用压路机所消耗的能量是自行式振动压路机的两倍。而一台振动压路机又可代替2~3台静作用压路机使用,所

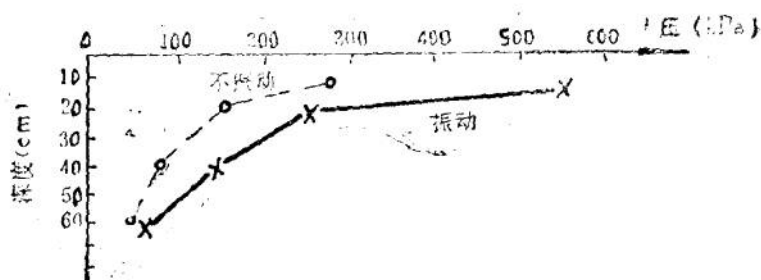


图1-1 振动与不振动压实效果比较

以采用振动压路机可以大大节省能源。

3. 可以减少金属消耗

在使用过程中可以发现，对同一铺层厚度的材料，为达到相同的压实效果，使用振动压路机与使用质量比它大几倍的静作用压路机相比，振动压路机的压实遍数要少。洛阳建筑机械厂曾作过一次试验，试验表明：在人工级配的亚砂土上，一台质量4.5t，激振力45kN的振动压路机碾压8~10遍的压实效果与12t静作用三轮压路机碾压16遍的压实效果相当。

振动压实机械发展至今已有50余年的历史，早在30年代德国在修筑公路时就曾利用振动压实机械来压实土壤，当时使用的是罗申豪森（LOSEN-AUSEN）公司研制的振动平板夯。在1950年左右，欧洲又开发研制了拖式振动压路机及小型振动压路机。60年代出现了适宜于压实粘性土壤的拖式振动羊足碾及轮胎驱动光轮振动压路机。随着振动压实技术的发展及施工的需要，近十年里，国外振动压实机械在大量试验的基础上，得到了迅速的发展，其发展趋向是：

1. 大型振动压路机得到了发展。拖式振动压路机整机质量已达15t；轮胎驱动光轮振动压路机最大质量已发展到18t，普遍用于进行岩石、碎石等填方工程的压实作业。

2. 随着液压技术的发展，50年代的小型两轮串联振动压路机现已发展成为双轮驱动、双轮振动的两轮串联振动压路机，并设

有调频调幅机构，适用于路基及路面的压实作业，特别适合于进行沥青混凝土路面、干硬性混凝土、路面和基础工程（如混凝土坝等）的压实。

3.多样化的压实滚筒，适宜多种材料的压实。其中，在进行粘性土壤的压实时，凸块式振动轮已取代了羊足式振动轮，带有橡胶保护层的振动轮，适宜于进行路面处治及碎石基层的碾压工作。

4.为配合小型及狭窄地段（如地铁、下水道等）工程进行基础压实，相应地发展了各种手扶式振动压路机、振动平板夯及冲击夯等小型振动压实机械。

5.为了满足特殊工程的需要，还发展了能碾压斜坡的小型振动压路机；适宜进行水下工程压实碎石基础的振动平板夯等。

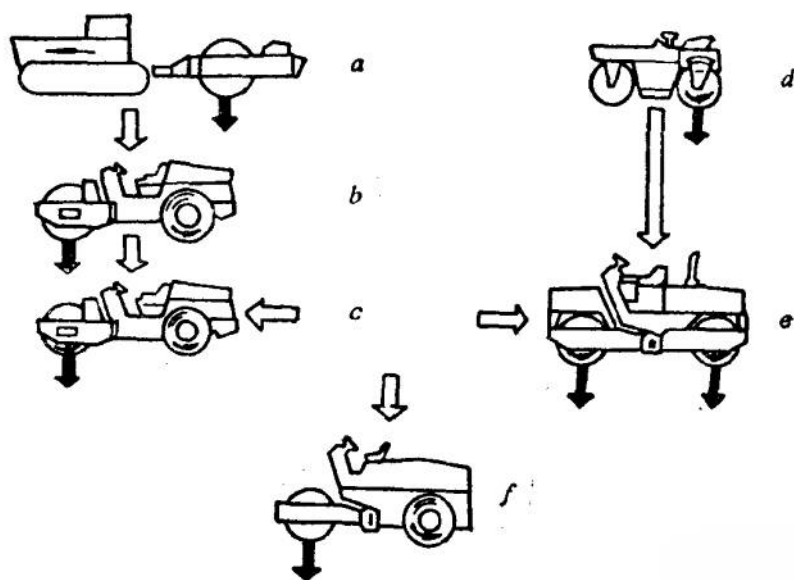


图1-2 振动压路机的主要发展阶段

a-拖式振动压路机，b-轮胎驱动光轮振动压路机（单驱动），c-轮胎驱动光轮振动压路机（双驱动），d-两轮串联振动压路机，e-双驱动双振动铰接式两轮串联振动压路机，f-光轮轮胎组合式振动压路机

解放前，我国上海、大连就生产蒸汽压路机。1952年上海工

务局机械厂（洛阳建筑机械厂前身）生产以汽油机为动力的自行式静作用压路机。1955年，洛阳建筑机械厂最早开始生产以柴油机为动力的自行式静作用压路机。

60年代初，我国开始研制振动压路机，小批量生产了质量为4.5t两轮串联振动压路机，70年代，又研制生产了四轮驱动、四轮振动的压路机；全液压驱动的10t铰接式振动压路机；14t拖式振动压路机，0.6t手扶振动压路机等产品。1981年，洛阳建筑机械厂研制成功了机械驱动液压振动的YZJ10B型振动压路机，该机整机质量为12t，激振力达200kN，1983年投入批量生产。

目前，振动压路机在结构上发展的共同特点为：

1. 广泛采用液压传动技术

①工程机械液压元件的通用性强，宜于专业化生产，能保证产品质量和降低生产成本；

②在进行压实作业时，振动压路机要进行前进、后退的往行驶及速度控制，液压传动装置，只需一个操作手柄便可实现前进、后退的方向变换和进行无级变速；

③液压传动操作轻便，运转平稳，启动、制动和转向无冲击，并能实现自动起振以及停振，这是压路机在压实作业中保证工程最终压实质量的关键所在；

④液压（液力）传动容易实现全轮驱动和铰接式振动压路机的振动，串联式振动压路机要实现全轮驱动和全轮振动在结构布置上也易于实现。这不仅增强了压实效果，而且也改善了机械通过性能和爬坡能力。

2. 广泛采用铰接式转向机构

铰接式结构将压路机分成前、后两个车架。在前、后车架中间，用铰接销连接成一个挠性车架。铰接式车架与刚性车架相比有以下优点：

①能使压路机转向灵活，转弯半径小，提高压路机在压实作业中的稳定性；

②对振动压路机驾驶室有减振作用；

③铰接式车架容易用一个驱动车头拖带各式各样的压实滚筒，实现一机多用；

④铰接式车架结构，可使压路机在转弯时前后轮的运动轨迹完全重合而不会留下空白处，也不留下轮胎的滚压花纹（见图1-3）。

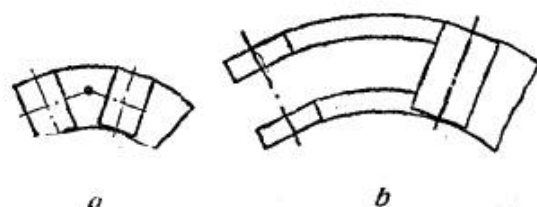


图1-3 铰接式振动压路机弯道压实的轨迹
a-两轮串联振动压路机；b-轮轴驱动光轮振动压路机

3. 设有调频调幅机构

振动压路机的频率和振幅是决定压实效果的两个主要参数，为使振动压路机适宜于进行各种土壤和筑路材料的压实，振动压路机设有调频调幅机构。目前这种机构的操纵多采用液压或机械操纵，至于利用电子计算机控制，使之实现自动调频调幅，目前还是一项研究课题。

目前普遍采用的机构，一般是随着振动轴旋转方向的不同，而得到具有二个不同振幅的双振幅机构。

4. 增设可测所压材料压实程度的密实度计。

第二节 振动压实基础理论

压实机械可按下列方式进行分类：

但按压实原理的不同，压实机械又可分为静压式、冲击式、振动式三种类型（见图1-4）。

上述三种类型的压实机械中，冲击式夯实机械压实深度较大，压实效果好，但由于压实生产率低，导致施工成本增高，所

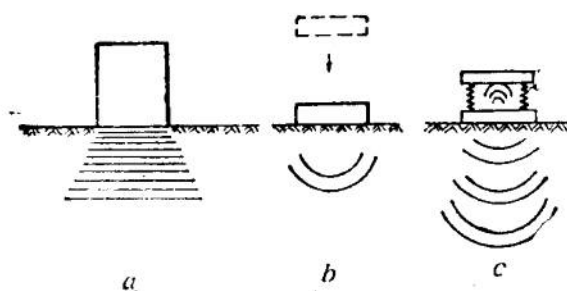
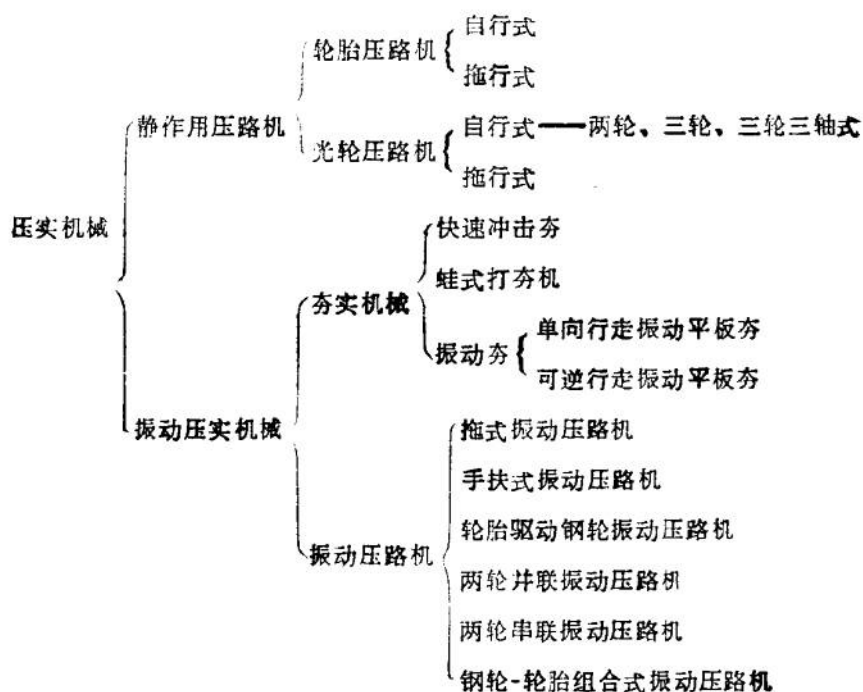


图1-4 压力波
a-静压式；b-冲击式；c-振动式

以只能作为小型机具用于工作场地狭窄的地方或作为大型压实机械的辅助压实机具。

静压式是依靠机械自身质量作用于土壤的静压力，从而使被压层获得一定程度的永久的残留变形来进行压实的机械，由于土壤存在着内摩擦力，并随着静载增加而增加，因此压实效果和压实深度受到了限制。利用静压作用原理进行压实的压实机械有光轮压路机和轮胎压路机两种。光轮压路机已有较长的历史，长时间以来，由于其结构简单，维修方便，且寿命长，而得到广泛的应用。它被认为是压实沥青铺层唯一的可选设备。但其压实效果比不上近年来迅速发展起来的振动压路机。轮胎压路机是50年代发展起来的静作用式压实机械，其优点是机动性好，便于运输，进行压实工作时全应力时间长，与所压材料的接触面积大，并且有缓冲的作用，压实效果较好，调整轮胎气压可以适应不同的作业要求。所以适用范围广，几乎适用于进行各种材料的压实作业。但随着振动压路机的发展，沥青铺层压实的一些工艺问题得到了解决，因此轮胎式压路机所起的作用也逐渐减小。

当前，振动压实理论有如下几种学说：

1.共振学说 如果被压实土壤的固有频率和激振频率一致，则振动压实能达到最大的压实效果。

2.重复冲击学说 振动在土壤上产生周期性冲击作用，使土壤密实。

3.土壤颗粒运动内摩擦力减小学说 由于土壤振动，土壤的内摩擦力急剧减小，使土壤的剪切强度下降，因此只要很小的作用力就能很容易进行压实。

以上三种学说都是以不同的角度对土壤的振动压实机理进行解释。然而土壤的种类繁多，实际工况各异，影响压实过程的因素很多，各种学说对某些现象可圆满解释，而对另一些现象就没法说明，这还有待进一步的试验研究及探讨。

在实际土壤的压实过程中，影响压实效果的因素主要有被压材料性质、含水量、颗粒级配、碾压速度、压路机整机质量、振动参数及碾压遍数等。多年来，国外生产振动压路机的公司通过研究和大量的试验得出如下结论：

1.进行土壤压实,压实设备的振动频率应比土壤的固有频率高几赫兹。进行沥青混合料压实,压实设备的振动频率要尽量高,但也不能过高,因为振动频率过高,将使机器受到损害,在25~50Hz之间有一个最佳值可供选择。

2.如果其它因素(频率、振幅等)不变,可增加振动压路机的整机质量。土壤所受的静的和动的压力的增加与压路机质量增加成正比。压实试验表明,振动压路机压实深度及压实效果与压路机的质量成正比,因此长度方向的静载荷(线压)是振动压路机的重要参数之一。

3.在压实回填石、颗粒状土壤时,压路机速度对压实效果(特别是对厚铺层压实)有显著的影响。进行土壤压实的速度以2~4 km/h为好;压实沥青层的速度以8~10km/h为宜,这样生产率高且不影响质量。

4.在整个频率范围内,增加振幅,压实深度和压实效果将得到显著的改善,进行大容量的土壤和厚层回填石压实作业的振动压路机,采取高振幅并选取25~28Hz振动频率最为合适。

5.两轮振动压路机 进行沥青面层的压实效果很好。试验表明,当频率为42~50Hz,振幅为0.4~0.8mm时压实效果最佳。

6.压实土壤,在土壤处于最佳含水量,且土壤颗粒级配适宜时进行压实作业,能得到最好的压实效果。在压实时,沥青铺层温度高,所需碾压的遍数就少,而当温度过低时,则难于达到满意的压实效果,甚至不能压实。

第三节 振动压实机械的基本型式和选用

一、振动压实机械的基本型式

(一)轮胎驱动光轮振动压路机(如图1-5所示)

(二)轮胎驱动凸块式振动压路机(如图1-6所示)

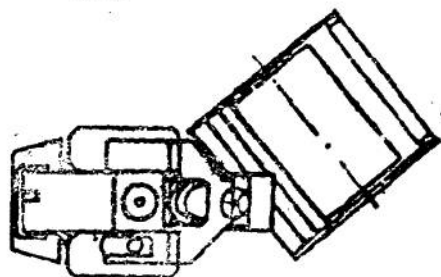
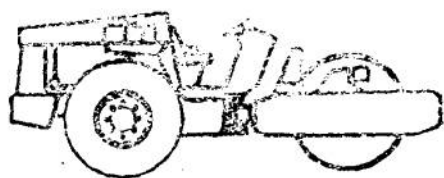


图1-5 轮胎驱动光轮振动压路机

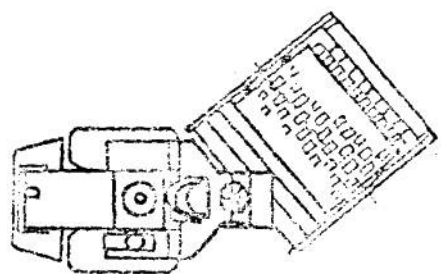
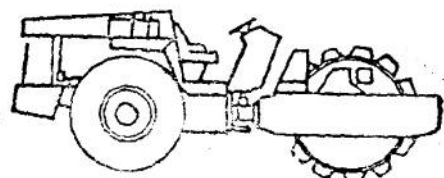


图1-6 轮胎驱动齿块式振动压路机

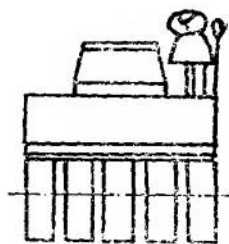
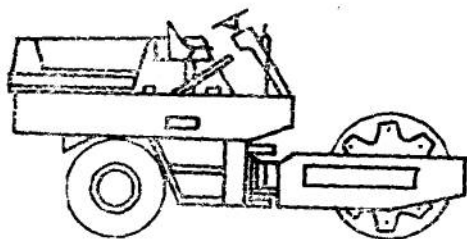


图1-7 光轮-轮胎组合式振动压路机