

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

组编



工程机械日常使用与维护丛书

压实机械 日常使用与维护

陈国平 谭延平 田留宗 编著

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程机械日常使用与维护丛书

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“工程机械日常使用与维护丛书”编委会

组编

压实机械日常 使用与维护

陈国平 谭延平 田留宗 编著



机械工业出版社

本书是由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写的“工程机械日常使用与维护丛书”中的一本。

本书主要介绍压实机械（压路机、夯实机、捣固机）的用途、分类、使用特点、规格型号和主要性能参数；压实机械（静作用轮胎压路机、振动压路机、冲击式压路机及振荡压路机、夯实机）的结构、使用与操作（操作须知、驾驶训练、操作要领、作业运用、场务与转场）、安全使用与事故预防；压实机械的维护保养及故障诊断与修复，并附典型案例。

本书可供设备管理、使用、维护保养、维修人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

压实机械日常使用与维护/陈国平，谭延平，田留宗编著. —北京：机械工业出版社，2010.3

（工程机械日常使用与维护丛书）

ISBN 978-7-111-29988-2

I ①压… II ①陈… ②谭… ③田… III ①压实机械—使用②压实机械—维修 IV. ①TU66

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 036023 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：沈红 责任编辑：李建秀

封面设计：鞠杨 责任印制：王书来

三河市宏达印刷有限公司印刷

2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

140mm × 203mm · 13.875 印张 356 千字

0 001—1 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-29988-2

定价：36.00 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

工程机械日常使用与维护丛书

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安 杨申仲

编 委 (按姓氏笔划为序)

马 彪 刘林祥 沈 红

岳福林 杨申仲 洪孝安

徐小力 蒋世忠

《压实机械日常使用与维护》编写人：陈国平
谭延平
田留宗

序 言

随着我国经济建设不断发展，工程机械在国内外市场需求量越来越大。工程机械已经成为我国基础设施建设、交通、港口码头，以及工矿企业进行装卸、起重、运输、牵引等作业必备的机械设备之一。为了更好地使有关工程机械设备相关行业，以及工矿企业的从业人员能便捷地熟悉和掌握各种工程机械的性能、使用维护保养和排除故障要求，做到合理选用，更好地发挥设备效能，中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社共同组织编写了“工程机械日常使用与维护丛书”。可供工程机械设备管理、操作和维修人员学习和查阅，也可作为专业培训教材使用。

已经确定正在编写和准备出版的有《挖掘机械日常使用与维护》、《装载机械日常使用与维护》、《推土机日常使用与维护》、《混凝土机械日常使用与维护》、《压实机械日常使用与维护》、《汽车起重机日常使用与维护》、《叉车日常使用与维护》等。

还有《路面机械（平地机、摊铺机）日常使用与维护》、《凿岩机械与气动工具日常使用与维护》等书正在落实编写单位和人员。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢，也热忱欢迎从事设备管理与维修工程的行家积极参加丛书的编写工作，使这套丛书真正成为从事工程机械设备使用、管理与维修人员的良师益友。

中国机械工程学会设备与维修工程分会

二〇〇九年十月

编写说明

本书是“工程机械日常使用与维护丛书”之一。

本书紧贴国民经济建设以及国防工程保障的实际需要，以国内常用的压路机、夯实机、捣固器等压实机械作为主要研究内容，吸收当前新机型的结构、新技术、新方法、新工艺，运用具体使用操作及维修等案例分析，为压实机械的操作使用、维修保养等方面人员构建系统性基础理论知识，提高实际动手能力，培养综合素质，实用性和针对性较强。本书可作为压路机、夯实机等工程机械使用维修人员训练使用以及大专院校、职业技术学院和军队士官学校教学使用，也可以作为从事相关专业技术人员、管理人员的参考用书。

本书共分五章：第1章为压实机械的基础知识，介绍了压实机械概念、组成、分类、技术性能、型号表示与典型产品，国内外压实机械的发展现状与趋势；第2章分别讲述静作用式、振动式、冲击式等五种典型压路机和多种夯实机械的组成结构原理；第3章讲述压实机械的使用技能与驾驶操作、安全预防事故；第4章介绍压实机械的维护保养方法、动态维护和定期维护保养；第5章重点介绍了典型压路机、夯实机等压实机械主要组成机构的常见故障诊断与修复。

本书由陈国平、谭延平和田留宗编著。在编写过程中得到了解放军有关院校、工程技术部队、装备研究所领导、同仁的大力支持和帮助，参阅了有关生产厂家和公司的文章资料，在此一并致谢。

由于压实机械技术发展较快，新种类机型不断出现，因编者水平有限，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2010年1月于北京

目 录

序言

编写说明

第一章 压实机械基础知识	1
第一节 压实机械的概念及用途	1
第二节 压实机械的分类及使用特点	2
第三节 压实机械的规格型号和主要性能参数	37
第四节 压实机械的发展现状与趋势	70
第二章 压实机械的结构	85
第一节 静作用压路机的结构	85
第二节 静作用轮胎压路机的结构	128
第三节 振动压路机的结构	146
第四节 冲击式压路机及振荡压路机的结构	212
第五节 夯实机械的结构	239
第三章 压实机械的使用与操作	249
第一节 压路机使用与操作	249
第二节 夯实机与捣固机的使用操作	301
第三节 压实机械的安全使用与事故预防	303
第四章 压实机械的维护保养	313
第一节 压实机械维护保养概论	313
第二节 压实机械使用中的动态维护	349
第三节 典型压路机的定期保养案例	370
第五章 压实机械故障诊断及修复	390
第一节 压实机械常见故障诊断与排除方法	390
第二节 压实机械典型故障修复案例	418
参考文献	434

第一章 压实机械基础知识

压实机械是现代工程机械的一个重要类别，已成为各行各业各类基本建设基础工程施工的主要技术手段和物质基础，采用压实机械对其工程作业对象进行有效的压实后，能显著地改善基础填方与路面结构层的强度和刚度，提高抗渗透能力和气候稳定性，在多数情况下几乎可以消除沉陷，从而提高了工程设施的承载能力和使用寿命，并且大大减少工程设施的后期维修费用，因此，压实机械是确保各类基础工程质量所不可缺少的重要压实施工设备。通过本章首先了解一下压实机械的有关基础知识。

第一节 压实机械的概念及用途

一、压实机械的概念

压实机械是各类压路机和夯实机械的总称，是一种以自身质量和振动作用对其工作对象（工作介质）实施压实作业以提高其工作对象密实度的工程机械，是交通运输与能源开发的有力技术装备，也是现代路面、场坪等工程中必备的施工设备。通常包括压路机、夯实机及捣固机等多种类型，其作业对象主要是土石方填方和路面铺装混合料。

二、压实机械的用途

笼统来讲，压实机械主要用于各类土石方填方和路面铺筑材料的压实施工作业，在我国工程机械行业各大类产品中，占有极其重要的地位。具体来讲，压实机械主要用于各种公路、铁路的路基路床工程、路面工程、水电工程、港口工程、机场工程、停车场和货运场工程、体育运动场或操场工程、市政工程、国防工程，以及各种民用建筑基础工程中的压实作业。

压实作业对于提高工程质量具有十分重要的作用，在民用工程和军事工程中均有十分广泛的应用。实践证明：对于路基等工程基础，密实度每提高1%，其承载能力可提高10%。对沥青混凝土路面，密实度每提高1%，路面的承载能力和使用寿命能增加10%~15%。因而世界上所有的工业发达国家，对压实机械的开发、生产和应用都给予了相当大的关注。近年来，随着我国国民经济的快速发展，公路行车密度与负荷量急剧增加，铁路机车速度大幅度地加快，大型堤坝的建设，以及大型喷气客机对跑道与停机坪的要求也逐步提高，对工程建设的质量也同时提出了更高的要求，这促使建筑业专家们对压实工作和压实机械的重要性进行重新评估和认识。目前，至少在高等级公路建设中，采用重型压实标准已成为我国的一项重要技术措施，从而也促进了我国压路机等施工机械的蓬勃发展和更新换代。

第二节 压实机械的分类及使用特点

压实机械通常区分为压路机（以滚轮压实）、夯实机（以平板压实）和捣固机三大类。本书重点介绍不同类型压路机，顺便对夯实机等作以简单介绍。

一、压路机的分类及其使用特点

压路机有很多种分类方法，可以按照压实原理、结构类型不同来分类，也可按照用途、传动形式不同来分。依据不同的分类方法，就有了许多不同类型的压路机。而不同类型的压路机，就具有不同的使用性能和特点，下面将结合具体类型进行介绍。

（一）按压路机用途分类

按用途不同可分为路面用压路机、基础用压路机、沟槽用压路机和斜坡用压路机等。

1. 路面用压路机

压实路面用的压路机要求有光整封层作用，不破坏铺层材料中的粗骨料，并且不粘接沥青混合料。因此，路面型的压路

机应以大滚轮串联式为好，对于振动压路机要求高频率低振幅，要有洒水或喷水功能，最好是全轮驱动。柔性压轮更能起到封层和保存粗骨料的作用，此外还有重铺沥青混凝土路面专用的薄层振动压路机。

2. 基础用压路机

压实基础用的压路机要求压实能力强，牵引力大，越野性能好。基础型的压路机应取大吨位的重型或超重型压路机，振动压路机要大振幅低频率，驱动轮胎要宽基低压带花纹的，压路机横向稳定性要好，并且应有带锁止机构的差速器。

3. 沟槽用压路机和斜坡用压路机

对堤坝和河槽斜坡的压实，可用履带式拖拉机绞车牵动的拖式或自行式振动压路机施工，还可选用专用的斜坡压路机。对于管道或电缆埋设沟槽填土，可用专门的沟槽压路机压实。

(二) 按压路机结构形式分类

由于压实工程相关条件与使用要求各不相同，为满足实际工程作业需要，当今压路机派生出了许多个性化的结构，为选购和应用提供了相当大的空间。这些个性化的结构表现在不同的方面，据此可有以下主要分类。

1. 按压轮结构形式分类

按压实滚轮即碾轮表面形状不同，可分光面碾压路机、槽纹碾压路机、羊足碾压路机和轮胎碾压路机等多种。不同的碾压轮表面形状如图 1-1 所示。

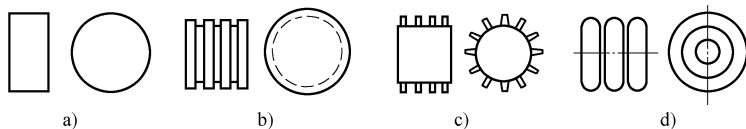


图 1-1 碾压轮表面形状

a) 光面碾 b) 槽纹碾 c) 羊足碾 d) 轮胎碾

(1) 光面碾压路机 光面碾压路机又称光轮式压路机，其碾轮表面平整光滑，是比较常见的一种，如图 1-2 所示为 3Y12/15

型自行式静作用光轮式压路机。



图 1-2 3Y12/15 型自行式
静作用光轮式压路机

光轮式压路机的光面钢轮能适应路面的光整作业，适用于各种路面、垫层、机场跑道和广场等土方工程的压实，且在转移工地时可在公路上行驶，用途最广泛。但这种刚性滚轮难于保证铺层材料压实度的均匀性，这种压实度不均匀的道路经行车和沉陷后就会出现凹凸不平。

(2) 羊足碾压路机 羊足碾压路机，又称为羊脚碾或凸块压路机，它的压实滚轮不再是普通的光钢轮，而是在光钢轮的基础上设计安装若干像羊脚一样的凸起钢块，从而形成一种独特的压实滚轮——凸块轮，由于凸块形似羊足故称羊足碾。羊脚（凸块）有圆柱形、梯形、长方柱形和菱形等多种形式，在碾轮上一般呈梅花形布置；通常羊脚高度与碾轮直径之比为 $1:5 \sim 1:8$ 。

碾轮通常是空心的滚筒，滚筒轴支承于牵引机架轴承上，滚筒内可装水、砂或铁砂以增加碾压质量。在滚筒前后的机架下方装有梳状刮板，以清除凸块间粘嵌的泥块。

羊足碾压路机有自行式和拖式两种。如图 1-3 所示为自行式羊足碾压路机。



图 1-3 自行式羊足碾压路机

自行式羊足碾也称捣实压路机。这类羊足碾在滚筒中还可装激振装置，制成振动捣实压路机，利用激振力增大压实效果，扩大使用范围。

除了上述自行式羊足碾压路机外还有拖式羊足碾压路机。拖式羊足碾压路机又有单筒和双筒之分。拖式羊足碾压路机由牵引机拖行。其钢板卷制的碾筒上焊有若干个羊脚（国产一般焊有 64 个），为增加碾筒质量，筒内已装入干砂或水。

单筒羊脚碾可用 40 ~ 50kW 履带式拖拉机牵引。双筒羊脚碾是将两个单碾筒并联在由金属焊接而成的双联架上，铰接在一起。当左右两边工作条件不同时，碾筒可绕中心点作少量自由调节，不会损坏机件。双筒羊脚碾工作时可由 58.8 ~ 73.5kW 履带式拖拉机牵引。

从使用特点来看，羊足碾压路机特别适用于压实粘土。羊足碾（凸块轮）对土壤兼有压实、冲击、拌合与揉搓的综合作用，由于滚轮上突出部分与土壤接触时，凸块对铺层材料的单位压应力大，对土壤的剪切力也很大，能不断翻松土壤表层，使粘土内的气泡或水泡受到破坏，经多遍压实后可增大土壤的

密实度，得到很好的压实效果，从而得到高强度的工程基础。尤其在粘土成分超过 50% 的情况下，羊脚（凸块）压路机的单位压力大，工作时有捣实作用，将成为有效的压实机械，因此它广泛地用于粘性土壤及碎石层的分层压实。尤其对于硬性粘土，凸块有搅拌、揉搓和捣实作用，使填料均匀，上下铺层粘接好避免了分层。凸块轮振动压路机在工程基础、路基垫层与堤坝的建设施工中得到了广泛应用。但对于非粘性土壤和高含水量的粘土，压实效果不好，不宜采用。

(3) 轮胎碾压路机 轮胎碾采用花纹轮胎作碾轮，而且轮胎气压可以调节，压重可以增加，单位压力可以改变，碾压时又有揉搓作用，使压实层均匀密实，且不伤地面，适用于道路、广场等基础垫层的碾压密实。

此外，槽纹碾的轮表面有凹形槽圈与表面装有羊足突出物的羊足碾碾轮类似，其单位压力大、压实层厚，适用于路基、堤坝的压实。

2. 按传动系统结构形式分类

压路机的传动形式可以是机械传动、液压传动、液力机械传动。机械传动系统只能实现有级变速，且不能实现全轮驱动。液压传动能很容易地实现无级变速和全轮驱动、全轮振动，能在相当大的调速范围内保持高效率，操纵也很方便。液力机械传动能在一定的范围内根据行驶阻力的变化自动无级调速，提高了发动机的功率利用率。现在几乎所有的振动压路机上都采用了液压传动，液力机械传动只在超重型的轮胎压路机上应用。

3. 按转向系结构形式及方式分类

压路机的转向方式分为铰接转向和偏转轮转向等。铰接转向压路机是通过车架中部的铰接机构将前后车架相对弯折而转向的，故又称“折腰”转向。如图 1-3 和图 1-4 所示都属于铰接转向压路机。

当铰接销布置在轴距中间时能使弯道压实前后轮迹重合。铰接转向压路机的机动性好，无论是液压传动还是机械传动都

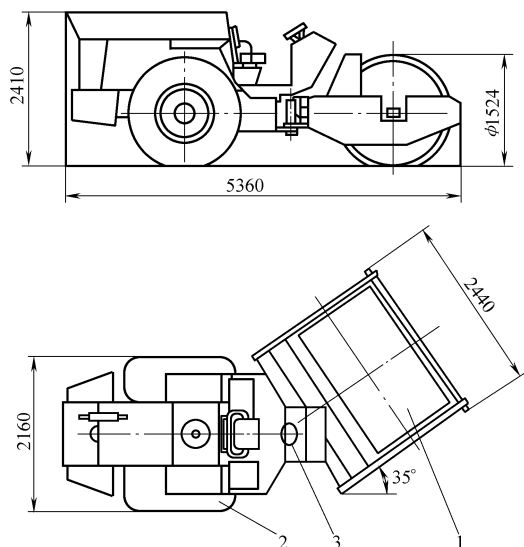


图 1-4 铰接转向压路机

可以用。但铰接转向压路机的车架结构较复杂，而且直线行驶性能不如偏转轮转向压路机。

偏转轮转向的压路机用整体式车架，结构比较简单。偏转轮转向有前轮转向、后轮转向和前后轮同时转向，其中前轮转向较容易由驾驶员掌控行车方向。如图 1-2 所示的静作用式光轮压路机就属于前轮转向。

前后轮同时转向也称全轮转向，全轮转向压路机的转弯半径小，且能保证弯道压实时不出现漏压现象，但需采用液压传动技术才能实现。另外，全轮转向还可实现斜行，由此派生出蟹行压路机，这种结构形式的压路机增强了作业的灵活性。

4. 按振动轮数量分类

振动压路机有单轮振动和双轮振动两种结构形式。与单轮振动串联压路机相比，双轮振动串联压路机虽然结构较复杂，但压实能力强，生产效率高。单轮振动串联压路机在结构上比较简单，在一些小型压实工程及路面维修作业中被广泛采用。

轮胎驱动单轮振动压路机的驱动能力大，横向稳定性好，几乎占领了岩石填土和工程基础的所有压实工作。

5. 按驱动轮数量分类

单轮驱动压路机在进行压实作业时，从动轮有较为严重的推土现象，降低了铺层材料表面的压实质量。全轮驱动压路机的压轮都是主动轮，驱动力将铺层材料推向后方，能明显地发挥表面的压实质量。

单轮驱动压路机往往是一个轮驱动，另一个从动轮转向，全轮驱动较单轮驱动有更大的驱动能力和制动能力，使压路机压实作业时不易陷车，制动时能缩短制动距离。

6. 按压轮悬挂结构形式分类

压路机的悬架装置把压轮和机架联接起来，以实现在它们之间力和力矩的传递，并保证前后轮在崎岖不平的地面上能全轮着地。除了刚性联接外，压路机的悬架装置有机械摇摆式和液压升降式，振动压路机上还要增加弹性悬架，即减振器。

7. 按操作驾驶方式分类

压路机分为拖式、自行式和手扶式。自行式压路机机动灵活，主要用于道路工程的压实作业；拖式压路机又称压路滚，一般由履带式拖拉机牵引，适用于大型土石方填土工程的压实作业。

(三) 按压路机压实原理分类

压路机作业的目的是对作业对象施加压力将其压实，但压实的原理各不相同，常见的压实原理如图 1-5 所示。

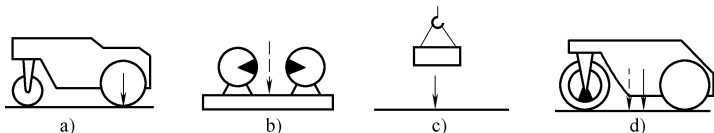


图 1-5 压路机的压实原理

a) 静作用式 b) 振动式 c) 冲击式 d) 组合式

按施力工作原理的不同，压路机现已形成静作用压路机、

振动压路机和冲击式压路三大系列见表 1-1。

表 1-1 压路机的系列与分类

系 列	分 类	主要结构形式	规格/t	
压 路 机	静 作 用 压 路 机	三轮静碾压路机	偏转轮转向、铰接转向	10 ~ 25
		两轮静碾压路机	偏转轮转向，铰接转向	4 ~ 16
		拖式静碾压路机	拖式光轮，拖式羊脚轮	6 ~ 20
		自行式轮胎压路机	偏转轮转向，铰接转向	12 ~ 40
		拖式轮胎压路机	拖式，半拖式	12.5 ~ 100
	振 动 压 路 机	轮胎驱动单轮振动压路机	光轮振动，凸块轮振动	2 ~ 25
		串联式振动压路机	单轮振动，双轮振动	12.5 ~ 18
		组合式振动压路机	光面轮胎，光轮振动	6 ~ 12
		手扶式振动压路机	双轮振动，单轮振动	0.4 ~ 1.4
		拖式振动压路机	光轮振动，凸块轮振动	2 ~ 18
		斜坡振动压实机	拖式爬坡，自行爬坡	
	冲 击 式 压 路 机	沟槽振动压实机	沉入或伸入式振动	
		冲击式方滚压路机	拖式	
	振冲式多棱压路机	自行式		

1. 静作用式压路机

静作用式压路机又称为静力碾压路机，它是靠自身重力产生的静压力，通过滚轮在被压物料表层进行往复滚动，使被压土壤或碎石层产生永久变形而密实，从而达到压实的目的。

静作用式压路机又分为静作用式钢轮静碾压路机和静作用式轮胎压路机。

1) 静作用式钢轮静碾压路机。静作用式钢轮静碾压路机是借助自身质量对被压材料实现压实的。它可以对路基、路面、广场和其他各类工程的地基进行压实。其工作过程是沿工作面前进与后退进行反复的滚动，使被压实材料达到足够的承载力和获得平整的表面。

静作用式钢轮压路机也常简称为光轮压路机，有不同的分