

新农村建设职业技能培训教材

农机

曹双乐◎主编



驾驶与维修 实用技术

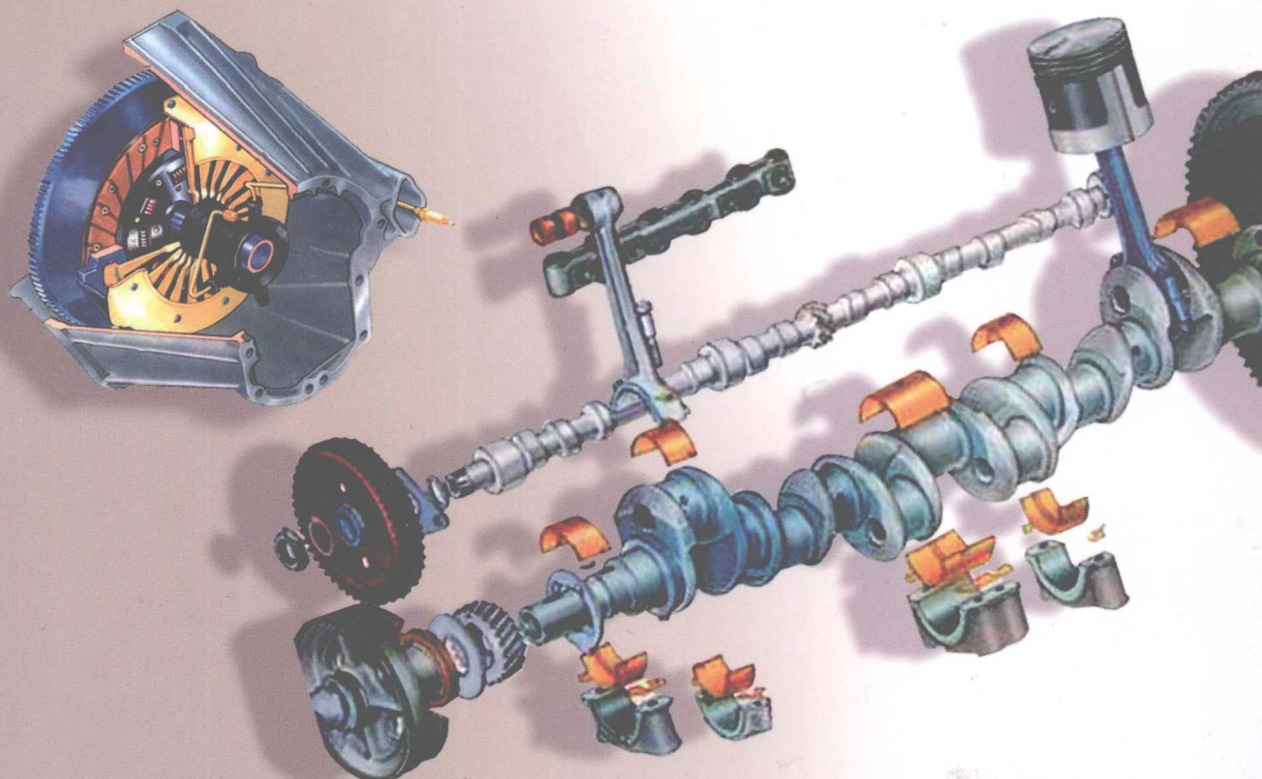
《新型拖拉机驾驶与维修实用技术》

(上卷)

NONG JI

JIASHIYUWEIXIU

SHIYONGJISHU



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

新农村建设职业技能培训教材

农机驾驶与维修 实用技术

(上 卷)

《新型拖拉机驾驶与维修实用技术》

曹双乐 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

农机驾驶与维修实用技术:新型拖拉机驾驶与维修实用技术(上)/曹双乐主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.8

(新农村建设职业技能培训教材)

ISBN 978-7-81117-281-2

I. 农… II. 曹… III. ①农业机械-机械维修②农业机械-驾驶技术 IV. S22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 105527 号

书 名 农机驾驶与维修实用技术:新型拖拉机驾驶与维修实用技术(上卷)

作 者 曹双乐 主编

策划编辑 张秀环

责任编辑 张秀环 杨晓昱

版式设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 22 印张 390 千字

本册定价 35.00 元(总定价 70.00 元)

图书如有质量问题本社发行部负责调换

农机驾驶与维修实用技术(上卷)编委会

主 编 曹双乐
编 者 刘东戈 王海鹰 殷立民
 郭春龙 曹双乐
主 审 刘东戈

内 容 提 要

本书重点介绍了新型拖拉机、新型联合收割机的构造、工作原理及过程、技术维护、保养、调整、故障排除和维修、拆装要点、驾驶技术等内容。特别针对近几年新研制的新型拖拉机、联合收割机的新技术作了重点讲解。本书内容丰富、图文并茂、通俗易懂,在文字叙述上力求简明扼要、深入浅出,并配有大量插图,注重实用效果。是农机驾驶员、维护人员及农机院校相关专业师生和农机管理人员的参考书,也可作为农机驾驶培训学校培训农机驾驶员的教材。

前 言

在新农村建设中,农业机械化做出了重要贡献。新时期农业科技在促进农业生产和农村经济发展中的作用日益增强,体现出科学技术转化生产力的强大势头,农业机械化作为农业科技的重要支柱和有效支撑,发挥着越来越重要的作用。广大农机驾驶员作为新农村科技致富的带头人,以农机作业经营服务为主,在农机化科技示范和技术服务工作中发挥着重要作用,在科学种田和机械耕作、收获、机具推广等诸多方面具有良好的经济效益和社会效益。

在党的惠农政策的引导下,农村购置新型农机具的数量剧增,农机配置动力格局发生了巨大变化,一大批新型拖拉机、新型联合收割机和新型农机具进入农村,为进一步加强农机管理和普及农业机械化新技术,提高农机所有者和操作者的技术素质,帮助有机户用好、管好新型农机,我们聘请具有多年实践经验的专家学者编写了新农村建设职业技能培训教材《农机驾驶与维修实用技术》一书,分为上卷《新型拖拉机驾驶与维修实用技术》和下卷《新型联合收割机驾驶与维修实用技术》,为提高农机驾驶员掌握和应用农机化新技术、新机具的技能,提高农村劳动者的整体素质和科技水平,增强为农业生产服务的能力,提高农业劳动生产率,增加农民收入,推进现代化新农村建设。我们组织专家编写了该书,希望本书能够帮助广大农机操作者掌握新型拖拉机、联合收割机实用技术,提高作业质量和效率,提升劳动服务收入总量。

本书系统地介绍了新型拖拉机及配套机具和新型联合收割机的基本构造、工作原理、驾驶技术、使用调整、拆装要点、维修保养、常见故障及排除方法等。在文字叙述上力求简明扼要、通俗易懂,并配有大量插图,注重实用效果。可作为农机管理部门对驾驶员进行安全教育;农机培训机构对驾驶员进行技术培训的教材,也适合农机管理人员及维修人员使用。该书的上卷详细地介绍了东方红、欧豹、迪尔等新型拖拉机的结构、工作原理、维护保养及驾驶技术,下卷介绍了新型联合收割机的构造、工作原理、驾驶技术、使用调整及维护保养、故障排除方法等,对新技术的应用作了重点讲解,具有知识性、实用性强的特点,是农机驾驶员及广大农机管理人员和修理人员进行驾驶、维护保养、修理等工作中的一本农机实用技术

参考书。对在该书编写过程中给予支持和帮助的专家学者及制造厂在此一并致谢。

由于时间仓促和水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008年1月

目 录

第一章 拖拉机基础知识	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 发动机	(4)
第三节 底盘	(61)
第四节 电气系统	(88)
第二章 大型拖拉机安全驾驶技术	(118)
第一节 基本驾驶知识与基本操作	(118)
第二节 场地驾驶技术	(121)
第三节 一般道路驾驶技术	(123)
第四节 复杂道路驾驶技术	(125)
第五节 特殊条件下的驾驶技术	(127)
第六节 应急驾驶技术	(129)
第七节 田间作业驾驶技术	(132)
第八节 运输作业驾驶技术	(132)
第九节 驾驶员考试科目内容	(133)
第三章 拖拉机及配套农具使用技术	(138)
第一节 拖拉机的使用技术	(138)
第二节 配套农具及使用技术	(177)
第四章 道路交通安全法律、法规和规章	(209)
第一节 道路交通安全法法规	(209)
第二节 农机安全监理规定	(234)
第三节 典型案例分析	(241)
第四节 伤员急救常识	(244)
第五章 拖拉机故障的预防与修理	(258)
第一节 零件的失效	(258)
第二节 零件的鉴定	(269)
第三节 零件的修复方法	(286)
第四节 拖拉机常见故障与排除	(303)
参考文献	(342)

第一章 拖拉机基础知识

第一节 概 述

一、拖拉机的分类

拖拉机可分为农业用和工业用两大类,而农业用拖拉机按其用途又可分为一般用途拖拉机和特殊用途拖拉机。

一般用途拖拉机:用于一般农田作业的田间耕地、耙地、播种、收割等作业。

特殊用途拖拉机:为了满足特殊的农业工作条件需要而设计的拖拉机,如中耕拖拉机、棉田高地隙拖拉机、集材拖拉机等。

拖拉机从外观结构可分为四种:手扶拖拉机、轮式拖拉机、履带式拖拉机和船式拖拉机。按驱动方式又可分为两轮驱动拖拉机和四轮驱动拖拉机;按功率大小可分为大型拖拉机(36.78 kW 以上)、中型拖拉机(14.71~36.78 kW)和小型拖拉机(14.71 kW 以下)。拖拉机还可分为带驾驶室的拖拉机和不带驾驶室的拖拉机。国外对拖拉机驾驶室的设计和研究的重视,拖拉机驾驶室向舒适、自动化方向发展。大中型拖拉机为了安全一般采用全封闭式驾驶室,在驾驶座下装有可根据驾驶员体重自动调节的弹性减震装置,采用一些有效的隔音设施,有的还装有湿度和温度调节装置,使驾驶员有一个舒适、安全的工作环境。我国大型拖拉机多带有驾驶室,虽然同国外相比有一定的差距,但也不断向舒适、安全的方向发展。

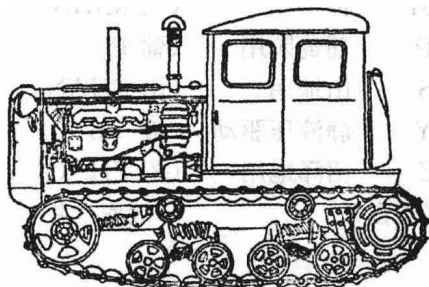


图 1-1 履带式拖拉机外形图



图 1-2 轮式拖拉机外形图



图 1-3 手扶拖拉机外形图

二、拖拉机的型号

我国拖拉机的型号是根据 1979 年 12 月原农业机械部发布《NJ 189-79 拖拉机型号编制规则》确定的,根据该标准规定,拖拉机的型号由功率代号和特征代号两部分组成,必要时加注区别标志。特征代号又分为字母符号和数字符号,其排列顺序如下:

区别标志	字母特征代号	数字特征代号	功率代号
------	--------	--------	------

功率代号 用发动机标定功率值的整数部分表示。我国规定使用法定计量单位,拖拉机的功率用“kW”表示。

特征代号 根据拖拉机机型特征在下列数字符号和字母符号中各选一项且只能选一项表示。如必须选用其他数字或字母作特征代号时,应经主管部门批准。

字母符号:

Ca	菜地用	(菜 CAI)	M	棉田用	(棉 MIAN)
CH	茶园用	(茶 CHA)	P	葡萄园用	(葡 PU)
G	工业用	(工 GONG)	S	山地用	(山 SHAN)
GU	果园用	(果 GUO)	Y	静液压驱动	(液 YE)
H	高地隙型	(高度符号 H)	Z	沼泽地用	(沼 ZHAO)
L	林业用	(林 LIN)	(空白)		一般农业用

数字符号:

0	一般轮式(两轮驱动)
1	手扶式(单轴式)

- 2 履带式
- 3 三轮式、双前轮并置式
- 4 四轮驱动型
-
- 9 机耕船

区别标志 用1~2位数字表示,以区别不适宜用功率代号、特征代号相区别的机型。凡特征代号以数字结尾的,如一般农用拖拉机,在区别标志前应加一短横线,与前面数字隔开。

型号示例:

- 121 12 马力(8.83 kW)左右的手扶拖拉机。
- 200GU 20 马力(14.7 kW)左右的果园用轮式拖拉机。
- 654 65 马力(47.78 kW)左右的轮式拖拉机,四轮驱动。
- 1254 125 马力(92 kW)左右的轮式拖拉机,四轮驱动。

注:米制马力已是废止单位,在我国没有代表符号。

三、拖拉机的基本组成

拖拉机主要由发动机、底盘和电气设备三大部分组成。

1. **发动机** 发动机是整个拖拉机的动力装置,也是拖拉机的核心,为拖拉机提供动力。凡是把某种形式的能量转变为机械能的装置都称为发动机,发动机因能源不同可分为风力发动机、水力发动机和热力发动机等。

拖拉机的发动机一般是直列式、水冷、四冲程柴油发动机。

2. **底盘** 底盘是拖拉机的骨架或支撑,是拖拉机上除发动机和电气设备外的所有装置的总称,它主要由传动系统、转向系统、行走系统、制动系统和工作装置组成。

传动系统的功用是将发动机的动力传给拖拉机的驱动轮,使拖拉机获得行驶的速度和牵引力,推动拖拉机前进、倒退和停车。

转向系统用于控制和改变拖拉机的行驶方向。

行走系统的功用是支撑拖拉机的全部重量,并通过行走装置使拖拉机产生移动。拖拉机的行走装置有履带式和轮式两大类,履带式行走装置与地面的接触面积大,在松软或潮湿的土壤上面下陷较少并不容易打滑。轮式行走装置与地面的接触面积小,在松软或潮湿的土壤上面下陷较深,容易打滑。为增大接触面积、减少打滑现象,驱动轮直径常常选的较大,而轮胎的气压也较低。轮式行走装置又有橡胶充气轮胎和各种特制的铁制行走轮之分。

制动机构用来降低拖拉机的行驶速度和停车。

工作装置用于牵引、悬挂农具或通过动力输出轴向作业机具输出动力,以便完成田间作业、运输作业或农产品的加工等固定场所的作业,以扩大拖拉机的作业范围。工作装置包括液压悬挂装置、牵引装置和动力输出轴,有的拖拉机只配有液压悬挂装置和牵引装置,没有动力输出轴。

3. 电气设备 主要用来解决拖拉机的照明、信号及发动机的启动等,由发电设备、用电设备和配电设备三部分组成。

发电设备包括:蓄电池、发电机及调节器。

用电设备包括:启动电机、照明灯、信号灯及各种仪表等。

配电设备包括:配电器、导线、接线柱、开关和保险装置等。

第二节 发 动 机

一、柴油发动机的基本构造和工作原理

发动机是一种将燃料燃烧的热能转化为机械能的装置,燃料在汽缸内部燃烧的发动机称内燃机。内燃机按所用燃料,可分为汽油机和柴油机;按汽缸数可分为单缸和多缸;按每个工作循环冲程数,可分为二冲程和四冲程两种。大中型拖拉机的发动机一般采用多缸四冲程柴油机。

为便于生产管理 and 使用,国家对内燃机的名称和型号规定了统一的编制方法。柴油机型号中前面的字母表示系列代号或企业代号,第一个数字表示汽缸数,后面的数字表示汽缸直径,单位为毫米,最后的字母为用途特征代号。如495Q柴油机表示缸径为95 mm的四缸四冲程水冷车用柴油机。

(一)构造和名词术语

1. 基本构造 柴油机的一般结构如图1-4所示。汽缸顶部由汽缸盖密封,通过汽缸盖上的进气门吸进新鲜空气、排气门排出工作废气。柴油的燃烧和做功是在由活塞、汽缸、汽缸盖组成的封闭空间内进行的。活塞通过连杆与曲轴联接,曲轴上固定有飞轮。活塞在汽缸内做直线往复运动,通过连杆变成曲轴的旋转运动。活塞上下往复一次,曲轴旋转一圈。

柴油机是由很多机构和部件组成的,按其功用可分为主系统和辅助系统。

主系统包括:曲柄连杆机构和机体零件、配气机构和进、排气系统、燃油供给系统。

辅助系统包括:润滑系统、冷却系统、启动系统。

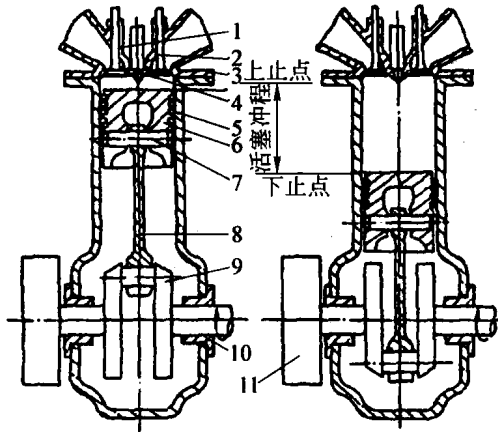


图 1-4 柴油机的结构

1. 排气门 2. 进气门 3. 汽缸盖 4. 喷油器
5. 汽缸 6. 活塞 7. 活塞销 8. 连杆
9. 曲轴 10. 主轴承 11. 飞轮

2. 常用术语

(1) 上止点和下止点: 活塞在汽缸中往复运动的两个极限位置叫做止点, 活塞离曲轴中心最远的位置, 叫上止点; 活塞离曲轴中心最近的位置, 叫下止点。

(2) 活塞行程: 也叫冲程, 是指活塞从一个止点到另一个止点所移动的距离。如图 1-5 所示, 活塞行程是曲柄半径的 2 倍。

(3) 燃烧室容积: 活塞在上止点时, 活塞顶以上的汽缸容积。

(4) 汽缸总容积: 活塞在下止点时, 活塞顶以上的汽缸容积。

(5) 压缩比: 汽缸总容积与燃烧室容积的比值, 表示汽缸内气体被压缩的程度。柴油机的压缩比一般在 16~24 之间。

(二) 柴油发动机的工作原理

1. 基本工作原理 单缸四冲程柴油机的工作过程如图 1-5 所示。柴油机每完成一个工作循环要经过进气、压缩、做功、排气四个行程, 活塞上下往复两次, 曲轴转两圈。

(1) 进气行程: 曲轴靠飞轮惯性力旋转, 带动活塞由上止点向下止点运动, 这时排气门关闭, 进气门打开, 由于汽缸容积增大, 形成内外压力差, 新鲜空气就被吸入汽缸。

(2) 压缩行程: 曲轴靠飞轮惯性力继续旋转, 带动活塞从下止点向上止点运

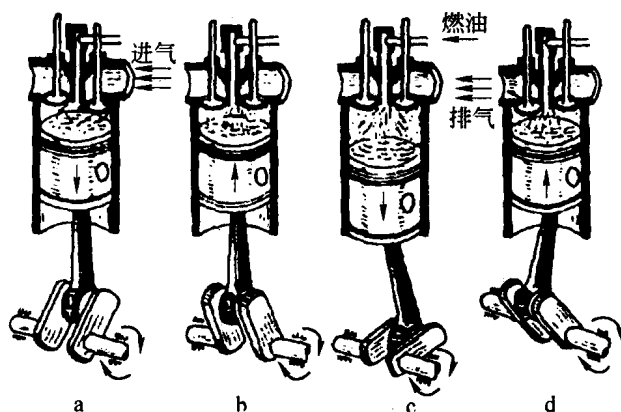


图 1-5 单缸四冲程柴油机的工作过程

a. 进气 b. 压缩 c. 做功 d. 排气

动,这时进、排气门都关闭,汽缸内形成密封的空间,由于气体受到压缩,压力和温度不断升高,在活塞到达上止点前,喷油器将高压柴油喷入燃烧室。

(3)做功行程:进、排气门仍然关闭,汽缸内温度达到柴油自燃温度,使柴油燃烧放出热能,高温、高压的气体急剧膨胀,推动活塞从上止点向下止点移动做功,并通过连杆带动曲轴旋转,向外输出动力。

(4)排气行程:在飞轮惯性力作用下,旋转的曲轴带动活塞从下止点向上止点运动,这时进气门关闭、排气门打开。由于废气压力高于外界大气压,同时在活塞的推动下,将工作废气从排气门排出机外。

完成排气行程后,曲轴继续旋转,又开始下一循环的进气过程。如此周而复始,使柴油机不断地转动产生动力。在四个行程中,只有做功行程是气体膨胀推动活塞做功,其余三个行程都要消耗能量,靠飞轮的转动惯性来完成。因此,做功行程中曲轴转速比其他行程快,使柴油机运转不平稳。

由于单缸机转速不均匀,且提高功率较难,因此可采用多缸。在多缸柴油机上,通过一根多曲柄的曲轴向外输出动力,曲轴转两圈,每个汽缸要做一次功。为保证转速均匀,各缸做功行程应均匀分布于一个工作循环中,因此多缸机各汽缸是按照一定顺序工作的,其工作顺序与汽缸排列和各曲柄的相互位置有关,还需要配气机构和供油系统配合。

2. 多缸机工作顺序 二缸四冲程柴油机曲轴上两个曲柄处在同一平面内,但方向相反,即夹角为 180° ,两缸做功间隔角为 $720^\circ \div 2 = 360^\circ$ 。当第一缸做功时,若第二缸压缩,则工作顺序 1-2-0-0;而当第一缸做功时,若第二缸排气,则工作顺

序为 1-0-0-2。由于受曲轴结构限制,二缸四冲程柴油机在曲轴旋转两圈内,其中一圈连续做功两次,做功间隔并不相等,因而曲轴转动也就不均匀。

四缸柴油机的曲轴结构是各缸都在一个平面,曲轴上各曲柄处于同一平面内,其中一、四缸在同一方向,二、三缸在另一方向,做功间隔角为 $720^{\circ} \div 4 = 180^{\circ}$ 。在一、四缸活塞上行时,二、三缸活塞下行。当一缸做功时,四缸进气,此时若二缸排气,则工作顺序为 1-3-4-2;若二缸压缩,则工作顺序为 1-2-4-3。这样,当曲轴旋转两圈时,每个缸都完成一个工作循环,且四个缸的做功行程互相错开,均匀分布于 720° 转角内,使曲轴在任何位置都有一个汽缸在做功,曲轴旋转的均匀性大大改善。四缸四冲程柴油机的工作过程如图 1-6 所示。

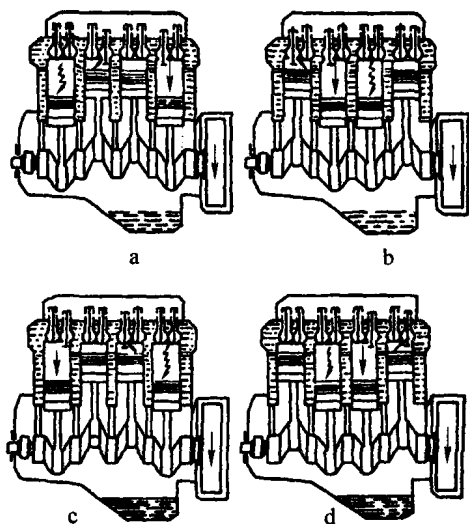


图 1-6 四缸四冲程柴油机的工作过程

- a. 曲轴第一个半圈一缸做功
- b. 曲轴第二个半圈三缸做功
- c. 曲轴第三个半圈四缸做功
- d. 曲轴第四个半圈二缸做功

三缸发动机的工作顺序是 1-3-2;六缸发动机工作顺序 1-5-3-6-2-4。

二、曲柄连杆机构和机体零件

(一) 曲柄连杆机构的功用及组成

曲柄连杆机构是柴油机进行能量转换的主要机构。柴油机运转时,燃料的化学能通过燃烧转化为热能,然后再通过曲柄连杆机构,将热能转变为机械能。同时在能量转换的过程中,通过曲柄连杆机构,将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动,并以扭矩的形式对外做功。

曲柄连杆机构主要由以下部件组成:

连杆组包括活塞、活塞环、活塞销、连杆等运动件。

汽缸体:曲轴箱组包括汽缸体、曲轴箱、汽缸盖、汽缸垫等固定件。

曲轴:飞轮组包括曲轴、飞轮等运动件。

(二) 机体零件

活塞连杆组:活塞连杆组(图 1-7),主要由活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆

盖、连杆轴瓦、连杆螺栓、连杆衬套等组成。

1. 活塞

(1)活塞的工作条件,活塞的顶部与汽缸和汽缸盖组成燃烧室,工作时直接与高温燃气接触,承受汽缸中燃气压力,并将此压力通过活塞销传给连杆,推动曲轴旋转。柴油机运转时,活塞顶部承受压力高达6~9 MPa,例如6135G型柴油机的最高爆发压力为9 MPa,其活塞顶面的总压力120 kN。此外,燃烧室内最高温度可达2 000~2 500 K,活塞顶面的温度在650 K以上,而且温度分布不均匀,高速柴油机运转时,活塞往复运动的平均速度在9 m/s以上,因此往复运动的惯性力较大,这样会导致柴油机工作时产生振动。加上活塞工作时的润滑条件差,磨损严重。因此,高速柴油机活塞的材料,一般采用导热性好、膨胀系数小、强度高、比重小、耐磨性好的铝合金材料。

(2)活塞的结构:活塞的结构如图1-8所示,分为顶部、环槽部、销座部和裙部四个部分。

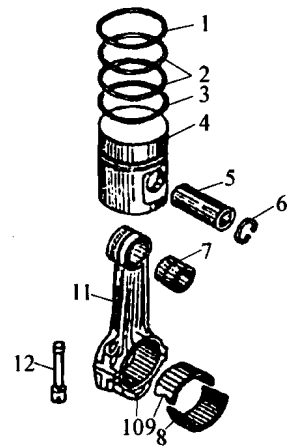


图 1-7 活塞连杆组示意图
1,2. 气环 3. 油环 4. 活塞
5. 活塞销 6. 活塞销挡圈
7. 连杆小头套 8,9. 连杆轴瓦
10. 连杆盖 11. 连杆杆体 12. 连杆螺栓及螺母

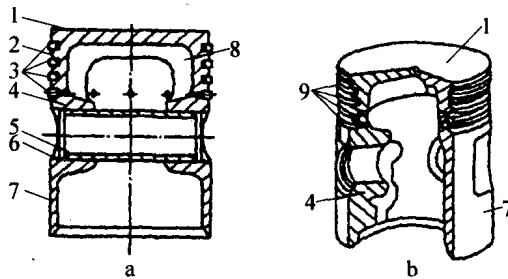


图 1-8 活塞结构剖面图

a. 全剖 b. 部分剖

1. 活塞顶 2. 活塞头 3. 活塞环 4. 活塞销座
5. 活塞销 6. 活塞销锁环 7. 活塞裙部
8. 加强筋 9. 环槽

顶部:由于活塞顶部是组成燃烧室的部分,因此,其顶部形状与燃烧室的形式有关。根据柴油机运转时可燃混合气形成方式和燃烧室形式的要求,一般柴油机

活塞的顶部为凹形,(图 1-9)为常见的活塞顶部形状。

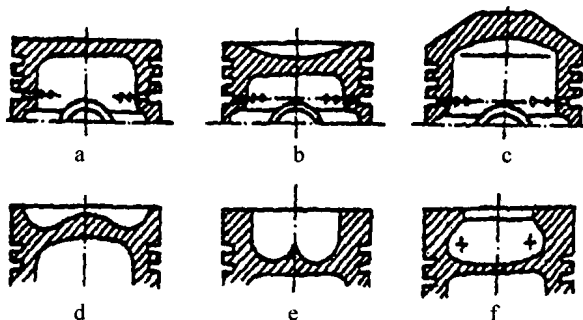


图 1-9 常见的活塞顶部形状图

a. 平顶 b. 凹顶 c. 凸顶 d,e,f. 凹坑

环槽部:活塞环槽部上面的 2~3 道环槽是安装气环的位置,下面一道环槽用于安装油环。在油环槽的底面上钻出许多径向小孔,其用途是使油环刮下的润滑油经小孔流回油底壳。

裙部:活塞环槽以下的部分为活塞的裙部,它起导向作用并承受侧压力。工作时,裙部直接与汽缸壁接触并作高速滑动,因此裙部具有较大的承压面积。由于活塞顶部温度高,受热膨胀量大,而裙部壁薄,温度比顶部低,热膨胀量又小,所以制成直径上小下大的锥形或阶梯形,以保证活塞受热膨胀后与汽缸的间隙达到均匀一致。活塞裙部径向加工成椭圆形,椭圆的长轴在垂直于销座孔中心线平面内,短轴则在活塞销座孔中心平面内。这样可以消除因销座孔处金属较多,受热后沿销孔中心线方向热膨胀量大,以及因燃气压力的作用,使裙部沿销孔中心线方向变形量增大而产生的机械变形和热变形的影响。因此,活塞在工作状态时,变成圆柱形,以此来实现活塞与汽缸壁的间隙均匀、贴合良好,不致造成冷车敲缸,热车拉缸或咬合。

实践证明,直径为 82~100 mm 的铝活塞有 0.25 mm 的椭圆度时,与汽缸的装配间隙可比正圆活塞的装配间隙缩小 0.03~0.05 mm。这无疑对减轻冷车敲缸和减少燃烧室窜机油都是有益的。

2. 活塞环 活塞环分气环和油环两种,它们都装在活塞的环槽中,并依靠弹力紧贴在汽缸壁上,同时随活塞一起上、下运动。

气环的功用:是保证活塞与汽缸壁之间的密封,防止高温、高压燃气漏入曲轴箱,并通过活塞环将活塞顶部大部分热量传给汽缸壁。

油环的功用:是刮去汽缸壁上的多余润滑油,并起均匀布油的作用。这样既防