

拖拉机驾驶员

TUOLAJI JIASHIYUAN DUBEN

陈发明 主编

读本



中国科学技术大学出版社

拖拉机驾驶员读本

主 审 余世铸

主 编 陈发明

参 编 李方成 孙善雨 周素敏 郭颖林
汪永武 丰书生 卢国荣 王 骏
徐 凯 胡 兵 黄 欣 孙远杰
谢启群 朱文义 岳 峰 高尚勤
王楠楠 李允杰 彭松涛 马 骏
蒋晋民 郭 松

中国科学技术大学出版社

拖拉机驾驶员读本

图书在版编目(CIP)数据

拖拉机驾驶员读本/陈发明主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2007.10(2008.3重印)
ISBN 978-7-312-02070-4

I. 拖… II. 陈… III. 拖拉机—驾驶员—技术培训—教材 IV. S219

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 153374 号

出版发行 中国科学技术大学出版社
合肥市金寨路 96 号,邮编:230026
<http://press.ustc.edu.cn>

印	刷	合肥现代印务有限公司
经	销	全国新华书店
开	本	787 mm×1092 mm 1/16
印	张	11.25
插	页	4
字	数	288 千
版	次	2007 年 10 月第 1 版
印	次	2008 年 3 月第 2 次印刷
定	价	18.00 元

中国科学技术大学出版社

序

截至 2006 年底,安徽省拖拉机保有量达到 229 万台,位居全国第三位。随着国民经济快速发展,尤其是国家对农机化发展扶持力度的加大,近年来,安徽省高性能复式农业机械得到迅猛发展,其中以大中型拖拉机、联合收割机、旋耕施肥复式播种机、特种作业加工等农业机械为代表。如大中型拖拉机保有量接近 5 万台,联合收割机保有量超过 6 万台,比 2000 年年底分别增长 227% 和 540%。这些高性能的、复式的、多功能农业机械的投入,极大地改善了安徽省的农业装备,快速地提升了农业生产科技水平,为安徽省粮食增产、农民增收作出了贡献,为新农村建设和现代农业推进奠定了良好基础。安徽省的农机装备已经发展到质量好档次高的新阶段。

这些新型农业机械的推广和使用,不仅对农机驾驶操作人员的技术提出了新的要求,而且对农机管理部门,尤其是农机培训机构提出了更高的要求。具体来说就是要求农民机手一要掌握构造,二要学会使用,三要懂得经营,最大限度地发挥先进农业机械增收致富的作用;同时需要农机部门多开展农机实用技术培训,让农民机手有处(培训班)学、有书(农机专业读物)读。

因此,各级农机部门要以“三个代表”重要思想为指导,坚持以人为本的科学发展观,以农业增效、农民增收为目标,面向农民,结合农业,切实抓好农机化技术培训工作。为此:

一要高度重视农机化培训工作,增强培训工作的责任感和使命感。当前,农民机手总的来说文化水平不高,对新技术的运用、新机械的使用还不够熟练。为尽快改变农民机手“凭胆量开机”、“靠经验种田”的现象,各级农机培训机构要把培训工作摆上重要议事日程常抓不懈,依靠科技支撑,开创农机化培训工作的新局面。

二要因地制宜地创新培训新方式,努力提高培训质量。在教学上尽量使用多媒体等现代化教学设备开展农机培训;在培训时间上尽量与农民农业生产时间衔接好,需要时可以打破常规的工作制,利用中午和晚上时间尽量方便群众;在培训地点选择上可将培训地点前移至农村甚至地头;在授课方式上可以采取面授和远程培训结合、理论与实习并重等方式。

三要充实教师队伍,提高教学水平。培训队伍的素质,尤其是教员的素质直接决定了培训质量。因此,广大农机培训战线上的同志要进一步增强培训工作的责任感,把“教民学技”、“帮民增收”、“助民致富”作为己任,牢固树立服务“三农”思想,强化爱岗敬业精神,自觉加强自身业务知识的学习,努力提高教学水平。

四要搞好农机化科普读物的编写和推荐。机械在发展,技术在创新,培训教材必须跟上时代的发展,切合当地实际,符合农民使用需要。各农机培训学校要重视培训教材的选择和使用,积极向农民机手推荐内容新颖实用的农机化科普读物,有条件的地方也可结合当地实际编写一些农机化技术资料或书刊。

陈发明等二十余位同志,结合我省农机化工作实际,编写的这本《拖拉机驾驶员读本》系统

地介绍了拖拉机及拖拉机变型运输机的主要结构及主要部件的功用、驾驶操作技术、常见故障和排除方法,还介绍了常用配套农具的结构和使用,以及农机管理方面的相关法律、法规和规章,简明扼要,通俗易懂,是一本较好的拖拉机驾驶培训教材,也是广大农民机手自学的好读本之一。

希望广大农机培训战线上的同志务必振奋精神,扎实工作,以饱满的热情投身于农机培训工作中,为建设社会主义新农村,推进现代农业建设作出新的贡献。

同时,也希望广大农民机手朋友主动接受农机化技术培训,自觉学习农机基础知识和操作技术,争当新时期懂技术、善经营、会管理的新型农民机手。

王爱琪

前 言

根据《拖拉机驾驶培训管理办法》和《安徽省农业机械化促进条例》等规定,安徽省 2005 年至今已有 76 所拖拉机驾驶培训学校取得拖拉机驾驶培训资格。从各拖拉机驾驶培训学校反映的情况可知,大部分学校使用的是老教材,内容不符合农业部 2004 年颁发的《关于印发拖拉机联合收割机驾驶员培训教学计划 and 教学大纲的通知》(农机发[2004])要求。所以亟需编写一本符合新教学大纲要求的、适应安徽省实际的拖拉机驾驶培训教材。

为此,我们邀请了长期从事农机培训、农机管理、农机推广和农机产品质量鉴定工作的二十余位专家学者,参考有关资料,编写了这本拖拉机驾驶员读本。本读本编写过程中遵循以下两个原则:一是符合新的教学大纲要求,内容全面;二是适合农民机手水平,通俗易懂。

本书收集了部分农机管理方面的法律、法规和规章,系统地介绍了拖拉机及拖拉机变型运输机的主要结构、主要部件的功用、驾驶操作技术以及常见故障和排除方法,还简单介绍了常用配套农具的结构和使用。本书可作为拖拉机驾驶培训学校培训教材,也可供广大农民机手作为自学读本使用。

本书编写过程中得到安徽省农机局领导的关心和支持,也得到部分同事和一些农机生产企业的支持,在此一并表示由衷的感谢!

由于时间仓促,水平有限,难免有错误之处,恳请广大农机界同仁和拖拉机驾驶员朋友批评指正。

编 者

2007 年 8 月

目 录

(25)	序	(i)
(26)	前言	(iii)
(26)	第一篇 拖拉机	(1)
(26)	第一章 概述	(1)
(26)	第一节 拖拉机的分类	(1)
(26)	第二节 拖拉机的基本结构	(3)
(26)	第二章 发动机	(4)
(26)	第一节 柴油机的工作原理	(4)
(26)	第二节 曲柄连杆机构	(9)
(26)	第三节 配气机构	(16)
(26)	第四节 燃料供给系	(20)
(26)	第五节 调速器	(29)
(26)	第六节 润滑系	(34)
(26)	第七节 冷却系	(39)
(26)	第三章 拖拉机底盘	(44)
(26)	第一节 概述	(44)
(26)	第二节 传动系	(47)
(26)	第三节 转向系	(53)
(26)	第四节 制动系	(58)
(26)	第五节 行走系	(61)
(26)	第六节 工作装置	(68)
(26)	第四章 电气设备	(75)
(26)	第一节 电器系统的基本知识	(75)
(26)	第二节 主要设备构造	(75)
(26)	第五章 小型拖拉机	(83)
(26)	第一节 小四轮拖拉机	(83)
(26)	第二节 手扶拖拉机	(88)
(26)	第二篇 配套农机具及使用	(92)
(26)	第六章 耕整地机械	(92)
(26)	第一节 铧式犁	(92)
(26)	第二节 旋耕机	(93)

第三节 耙·····	(95)
第四节 深松机械·····	(97)
第七章 播种机械·····	(99)
第一节 谷物条播机·····	(99)
第二节 旋播机·····	(101)
第三节 免耕播种机·····	(103)
第八章 其他机械·····	(105)
第一节 秸秆粉碎还田机·····	(105)
第二节 秸秆打捆机·····	(106)
第三篇 拖拉机变型运输机·····	(109)
第九章 拖拉机变型运输机基础知识·····	(109)
第一节 拖拉机变型运输机的特点·····	(109)
第二节 拖拉机变型运输机的型号·····	(110)
第三节 拖拉机变型运输机的组成·····	(111)
第十章 拖拉机变型运输机底盘·····	(113)
第一节 传动系·····	(113)
第二节 转向系·····	(115)
第三节 行驶系·····	(116)
第四节 制动系·····	(118)
第五节 自卸装置·····	(120)
第十一章 拖拉机变型运输机电气设备及线路·····	(121)
第一节 拖拉机变型运输机线路布置原则及功用·····	(121)
第二节 电气设备的组成·····	(121)
第四篇 拖拉机及拖拉机变型运输机驾驶技术·····	(124)
第十二章 驾驶基本要求与操纵机构的正确使用·····	(124)
第一节 基本要求·····	(124)
第二节 各主要操纵机构的正确使用·····	(124)
第十三章 驾驶基本操作·····	(128)
第一节 启动·····	(128)
第二节 起步·····	(128)
第三节 停车·····	(129)
第四节 各种特殊环境下的安全驾驶·····	(129)
第十四章 驾驶训练·····	(131)
第一节 场地驾驶训练·····	(131)
第二节 道路驾驶训练·····	(132)
第十五章 拖拉机变型运输机常见故障分析与排除·····	(134)
第一节 概述·····	(134)
第二节 发动机常见故障及排除方法·····	(135)

第三节	底盘常见故障及排除方法·····	(141)
第五篇	农机安全管理部分法律法规·····	(146)
第十六章	道路交通安全法规的相关规定·····	(146)
第一节	道路通行的主要规定·····	(146)
第二节	道路交通违法及事故处理相关规定·····	(152)
第十七章	农机培训及安全监理规定·····	(156)
第一节	拖拉机驾驶培训规定·····	(156)
第二节	拖拉机驾驶证申领及使用规定·····	(156)
第三节	拖拉机登记规定·····	(158)
第四节	拖拉机违章及事故处理相关规定·····	(160)
第十八章	安徽省农业机械化促进条例·····	(162)

第一篇 拖 拉 机

第一章 概 述

第一节 拖拉机的分类

拖拉机可分为农业用和工业用两大类。

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两种。

一般用途拖拉机:用于一般农田作物的田间耕地、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。

另外,拖拉机从外观结构可分为3种:手扶拖拉机、轮式拖拉机和履带式拖拉机(图1-1~图1-3)。

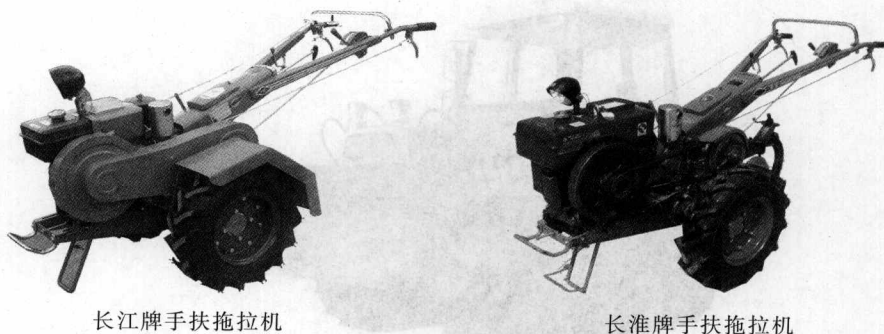
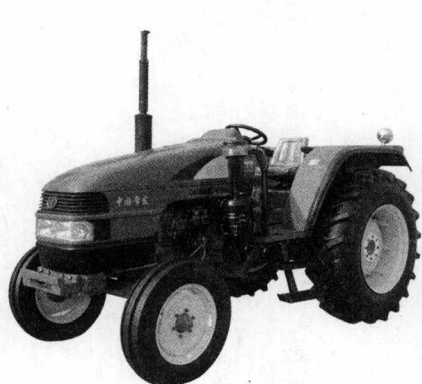


图 1-1 手扶拖拉机外形图

按驱动方式可分为两轮驱动和四轮驱动拖拉机;按功率大小可分为大型拖拉机(36.78千瓦以上)、中型拖拉机(14.71~36.78千瓦)和小型拖拉机(14.71千瓦以下)。



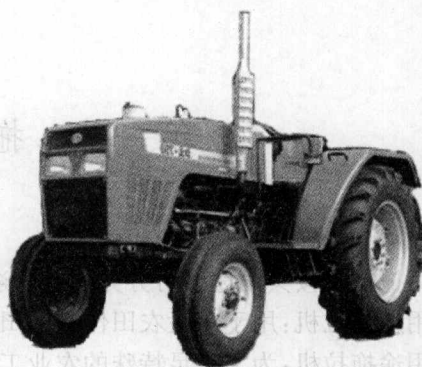
常发牌轮式拖拉机



福田欧豹轮式拖拉机



奔牛牌轮式拖拉机



江苏牌轮式拖拉机

图 1-2 轮式拖拉机外形图



图 1-3 东方红牌履带式拖拉机外形图

第二节 拖拉机的基本结构

拖拉机主要由发动机、底盘和电气设备三大部分组成。

一、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。

二、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。

三、电气系统

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;

用电设备包括点火装置、启动电机、照明灯、信号灯及各种仪表等;

配电设备包括配电柜、导线、接线柱、开关和保险装置等。



图 1-1 拖拉机底盘结构示意图

图 1-2 拖拉机底盘结构示意图

图 1-3 拖拉机底盘结构示意图

图 1-4 拖拉机底盘结构示意图

图 1-5 拖拉机底盘结构示意图

图 1-6 拖拉机底盘结构示意图

图 1-7 拖拉机底盘结构示意图

图 1-8 拖拉机底盘结构示意图

第二章 发 动 机

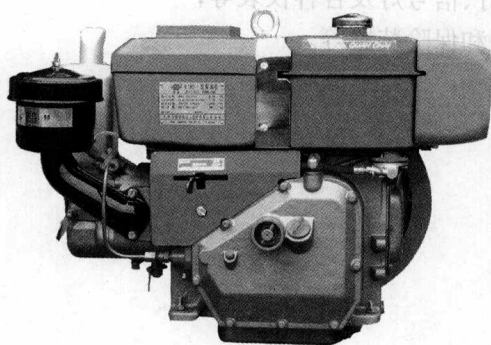
第一节 柴油机的工作原理

一、发动机的基本知识

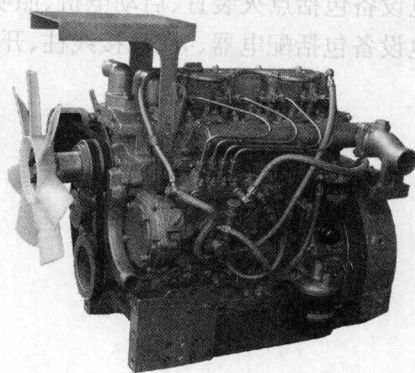
(一) 内燃机

凡是能够将某种形式的能量转变为机械运动(机械能)的机器都叫做发动机。如利用电能的叫电动机;利用风能的叫风力发动机;利用热能的叫热力发动机,简称热机。热机中凡是燃料在气缸内燃烧产生动力的称内燃机;燃料在气缸外燃烧的称外燃机,如蒸汽机。内燃机按燃烧燃料的不同,可分为汽油机、柴油机、煤气机等。目前拖拉机上的发动机均采用柴油机。

柴油机的种类很多,其结构形式也不一样。若按气缸数来分,有单缸柴油机和多缸柴油机(见图 2-1)。



全柴单缸系列柴油机



全柴多缸系列柴油机

图 2-1 全柴系列柴油机

手扶和小四轮拖拉机一般采用单缸柴油机,大中型拖拉机和拖拉机变型运输机上一般采用多缸柴油机。

(二) 柴油机的基本结构和名词解释

简单的柴油机构造如图 2-2 所示。它的气缸好比是一个圆铁筒,活塞是紧套在气缸里面可以作往复直线运动的金属塞子。在气缸上面,有一个密闭气缸用的气缸盖。气缸盖上,装有

进气门、排气门和喷油器。连杆小头用活塞销和活塞相连,连杆大头又和曲轴相铰接。因此,当活塞作往复直线运动时,通过连杆可以带动曲轴旋转。活塞往复运动一次,曲轴就旋转一圈(图 2-3)。

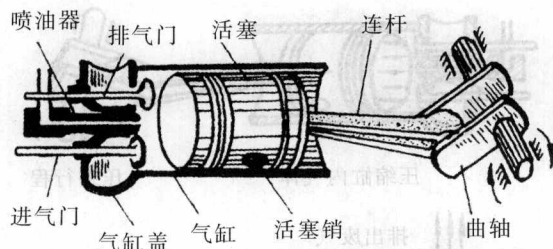


图 2-2 柴油机基本结构示意图

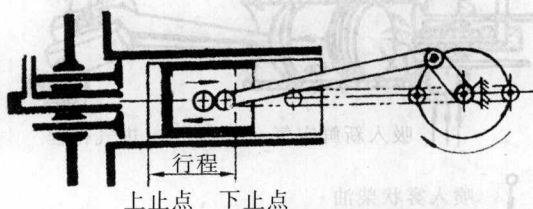


图 2-3 活塞行程示意图

图 2-3 的名词解释如下:

上止点(上死点):活塞在气缸中移动到距曲轴中心线最远时活塞顶的位置;

下止点(下死点):活塞在气缸中移动到距曲轴中心线最近时活塞顶的位置;

活塞行程:上止点至下止点之间的距离;

燃烧室容积:活塞在上止点时,活塞顶上方的气缸容积,也称压缩容积;

气缸总容积:活塞在下止点时,活塞顶上方的气缸容积;

气缸工作容积:活塞从上止点到下止点时所扫过的气缸容积(即气缸总容积与燃烧室容积之差);

压缩比:活塞由下止点运动到上止点时,气缸中空气被压缩的倍数(即气缸总容积与压缩容积之比)。

二、单缸四行程柴油机的工作原理

柴油机将柴油燃烧所产生的热能变为机械能,是按照这样的过程进行的:首先把新鲜的空气吸进气缸,并将气体压缩。接着,柴油喷入气缸内已被压缩的高温气体中,立即着火燃烧。燃烧的气体急剧膨胀,推动活塞运动。最后,燃烧后的废气被排出气缸。这一过程称为“工作循环”。柴油机连续不断地工作,就是这一过程的不断重复。单缸四行程柴油机完成一个工作循环,需要活塞在上止点到下止点之间往复运动 4 次,即 4 个行程。4 个行程按其工作顺序称为:进气行程,压缩行程,做功行程和排气行程。现将各行程的工作情况(图 2-4)叙述如下:

(1) 进气行程:活塞移动至上止点时,进气门打开,排气门关闭,当活塞由于曲轴的旋转(曲轴转第一个半圈),被连杆带动由上止点向下止点移动时,气缸内容积逐渐增大,造成缸内的气体压力低于外界大气压力,于是在内外压力差的作用下,新鲜空气吸进气缸。当活塞到下止点时,进气门关闭。进气行程结束。

(2) 压缩行程:曲轴继续转至第二个半圈,活塞由下止点向上止点移动。这时,进气门、排气门都关闭,气缸内的气体受到压缩,使压力和温度升高。当活塞到上止点时,压力和温度达到高峰(压力 2.94~3.92 MPa,温度 870~970 K),为柴油燃烧创造了条件。

(3) 做功行程:当压缩行程将结束时,高压柴油呈雾状喷入气缸,与被压缩的高温空气混

合,很快就自行着火燃烧而急剧膨胀。这时,因为进气门、排气门都关闭,所以燃烧后的高温高压气体(温度 1970~2270 K,压力 5.880~9.800 MPa)立即推动活塞从上止点往下止点运动,通过连杆推动曲轴转第三个半圈。当活塞到达到下止点时,做功行程结束。

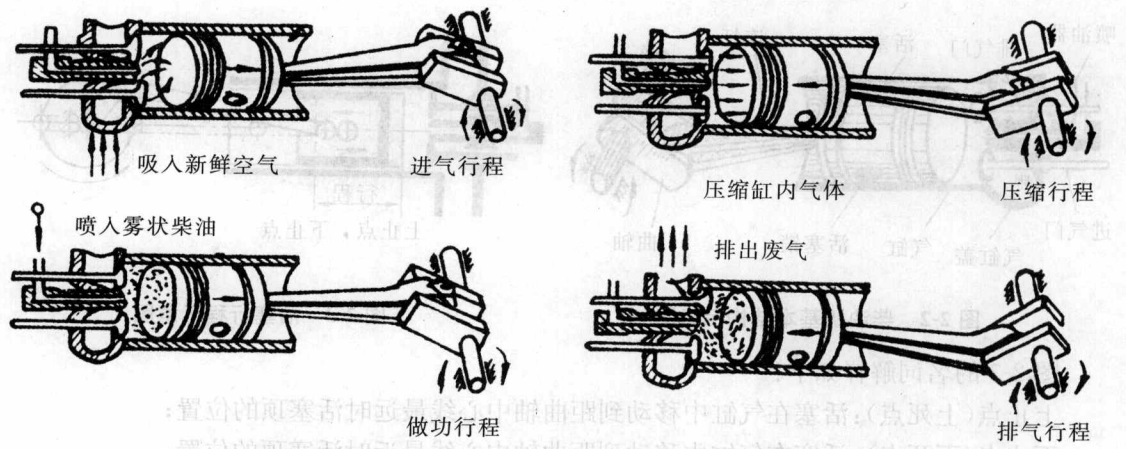


图 2-4 四行程柴油机工作原理

(4) 排气行程:曲轴转第四个半圈,活塞再次由下止点向上止点移动,排气门打开,进气门关闭,燃烧后的废气被排出气缸。当活塞到达上止点时,排气门关闭,排气行程结束。

当排气门关闭时进气门再次打开,于是柴油机又重复着进气、压缩、做功和排气 4 个行程。4 个行程连续重复地进行,柴油机就连续不断地工作。单缸 4 行程柴油机的工作情况如表 2-1 所示。

表 2-1 单缸四行程柴油机的工作情况

行程顺序	行程名称	活塞运动 方向	气门的位置		曲轴旋转角度
			进气门	排气门	
1	进气	向下	开	闭	第一个半圈(0°~180°)
2	压缩	向上	闭	闭	第二个半圈(180°~360°)
3	做功	向下	闭	闭	第三个半圈(360°~540°)
4	排气	向上	闭	开	第四个半圈(540°~720°)

从柴油机 4 个行程的工作过程中,我们可以知道,柴油机每完成一个完整的工作循环,活塞要来回移动 4 次,曲轴旋转两圈。同时,在这个 4 行程中,只有做功行程是活塞带动曲轴转动,其余 3 个行程都要靠曲轴带动活塞运动。因此,为了使柴油机运转平稳,曲轴上往往装有一个大轮子(叫做飞轮),用它来贮存柴油机工作行程中产生的能量,以此来带动柴油机完成其他 3 个行程。

三、两缸四行程柴油机的工作

前面讲过,单缸四行程柴油机在曲轴转两转时才做功一次,因此工作不平稳,振动大。两缸四行程柴油机相当于把两只单缸柴油机并在一起,用同一根曲轴工作,使曲轴转一圈便有一个缸工作,这样不仅功率增大,柴油机也平稳得多。同样道理,柴油机缸数越多,工作便越平

稳,排气声也柔和得多。为了避免混乱,多缸柴油机气缸顺序一般从齿轮室端算起,依此称为第一缸、第二缸……

两缸柴油机工作时,各缸仍按进气—压缩—做功—排气顺序进行,但由于两缸曲轴位置互相错开 180° ,因此每缸的做功行程便错开了。具体有 1-2-0-0,1-0-0-2 两种,当柴油机是第一种顺序时,第一缸是做功行程,第二缸是压缩行程;当柴油机是第二种工作顺序时,第一缸是做功行程,第二缸是排气行程。两缸之间的工作关系见表 2-2,两缸柴油机工作过程见图 2-5。

表 2-2 两缸柴油机工作关系

工作顺序	1-2-0-0		1-0-0-2	
曲轴旋转角度	各缸工作过程		各缸工作过程	
	第一缸	第二缸	第一缸	第二缸
第一个半圈($0^{\circ}\sim 180^{\circ}$)	做功	压缩	做功	排气
第二个半圈($180^{\circ}\sim 360^{\circ}$)	排气	做功	排气	进气
第三个半圈($360^{\circ}\sim 540^{\circ}$)	进气	排气	进气	压缩
第四个半圈($540^{\circ}\sim 720^{\circ}$)	压缩	进气	压缩	做功

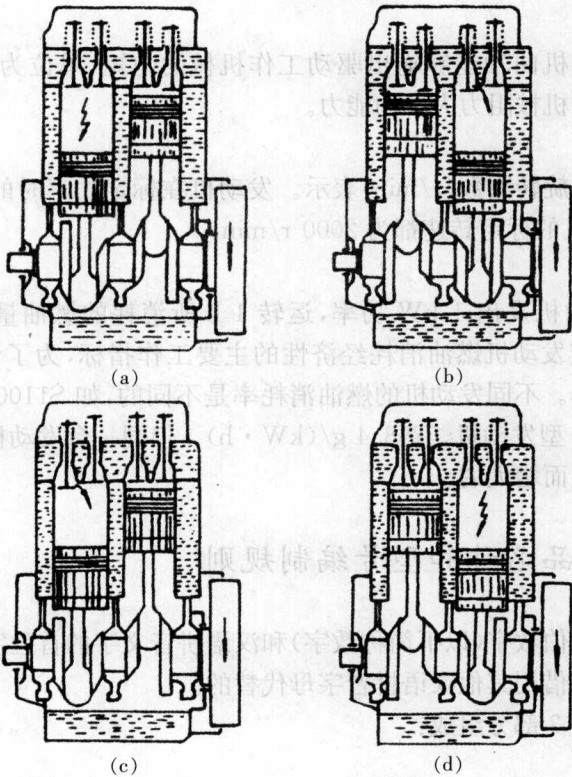


图 2-5 两缸四行程柴油机工作过程示意图

- (a) 曲轴转第一个半转(第一缸做功);(b) 曲轴转第二个半转(没有做功行程);
(c) 曲轴转第三个半转(没有做功行程);(d) 曲轴转第四个半转(第二缸做功)

应该指出的是,上面讲的只是柴油机的基本结构和单缸、两缸柴油机的理论工作过程,与柴油机的实际工作过程是有区别的。

柴油机的结构组成,分别是机体和曲杆连杆机构、配气机构、燃料供给机构、润滑系、冷却系。这些结构之间既有分工又有联系,进行着相互协调一致的有规律运动,共同完成热能转变为机械能和持续地、稳定地发出动力。

四、柴油机的主要性能指标

(一) 有效功率

有效功率是指发动机曲轴输出可供利用的功率,单位为“千瓦(kW)”。

有效功率是发动机最主要的性能指标,在产品的铭牌和说明书上标明的标定功率即为最大有效功率。根据发动机的不同用途,标定功率有4种:

15分钟功率:发动机允许连续运转15 min的最大有效功率;

1小时功率:发动机允许连续运转1 h的最大有效功率;

12小时功率:发动机允许连续运转12 h的最大有效功率;

持续功率:发动机允许长期连续运转的最大有效功率。

(二) 有效扭矩

有效扭矩是指发动机曲轴能够输出驱动工作机械的力矩,单位为“牛顿·米(N·m)”。

它表示发动机克服工作机械阻力大小的能力。

(三) 标定转速

转速用曲轴每分钟旋转圈数(r/min)表示。发动机在标定功率时的转速,称为标定转速。

S195型和295型发动机的标定转速都为2000 r/min。

(四) 燃油消耗率

燃油消耗率指发动机发出1 kW功率,运转1 h所消耗的燃油量,单位为克/千瓦小时g/(kW·h)。它是评定发动机燃油消耗经济性的主要工作指标,为了便于比较,在发动机说明书中标有燃油消耗率。不同发动机的燃油消耗率是不同的,如S1100发动机燃油消耗率 ≤ 250.2 g/(kW·h);295型发动机 ≤ 258.4 g/(kW·h)。但同一台发动机的燃油消耗率是随着发动机技术状态的变差而增大的。

五、柴油机产品名称和型号编制规则

发动机型号由阿拉伯数字(以下简称数字)和汉语拼音文字的首位字母(以下简称字母)组成,但为避免重复,也有借用其他汉语拼音字母代替的。

发动机型号命名由3部分组成:

