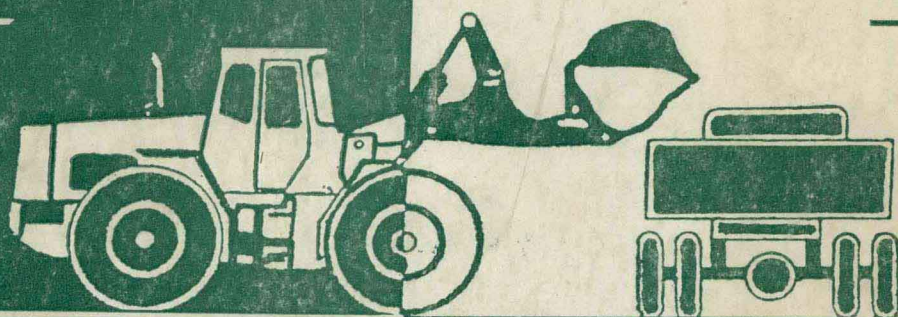


筑路机械与管理

金光裕 主编



东北林业大学出版社

271103

筑路机械与管理

金光裕 主编

东北林业大学出版社

内 容 提 要

全书共分十四章。主要包括内燃机的一般构造和工作原理,汽车拖拉机的动力传动机构,土方工程、桥梁施工、起重等方面所应用的各种工程机械的基本结构,以及技术管理知识。

本书可做为“道路桥梁工程”专业本科教材。也可做为其他土建类专业本科、专科的教学参考书、并可供土建工程技术人员和施工管理人员自学使用。

筑 路 机 械 与 管 理

金光裕 主编

东北林业大学出版社出版

(哈尔滨市和兴路8号)

黑龙江省新华书店发行 东北林业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 17 字数 346千字

1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数 1—2 000 册

ISBN 7-81008-077-6/TH·3 定价: 3.35元

前 言

《筑路机械与管理》一书是道路桥梁工程专业的一门主干教材，是根据国家有关部门制定的教学计划和该课程的教学大纲编写的。

本书内容包括内燃机的基本构造和工作原理，各种工程机械的构造、原理、性能、运用和管理。旨在培养和提高学员在施工组织方面的理论素质和实践能力。

书中所涉及的计量单位均采用1984年2月27日国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。

本书主要供路桥专业人员使用。考虑到非机械专业的特点，书中的插图均以简易线条图为主，内容力求简明扼要，通俗易懂。

书中第一～三章、十一章、十三章由金光裕编写，第四～十章、十四章由赵风山编写，第十二章由赵万林编写。

全书由金光裕主编，刘国政主审。

在编写本书过程中，得到了有关单位和同志的热情帮助和支持，特此致谢。

鉴于编者的理论水平和实践经验有限，加之编写时间仓促，书中难免存在不妥之处，衷心希望读者给予批评指正。

编 者

1988年8月

目 录

前 言

第一章 内燃机	(1)
第一节 内燃机的一般构造	(1)
第二节 有关内燃机的基本术语	(2)
第三节 内燃机的工作原理	(3)
第四节 发动机的种类和型号	(7)
第二章 内燃机的主要机构和系统	(9)
第一节 曲柄连杆机构和配气机构	(9)
第二节 汽油机燃料系	(12)
第三节 柴油机燃料系和调速器	(20)
第四节 润滑系和冷却系	(28)
第五节 点火系和电气设备	(32)
第三章 汽车拖拉机的动力传动机构	(42)
第一节 传动系的功用和组成	(42)
第二节 离合器	(44)
第三节 变速箱	(46)
第四节 后桥	(51)
第四章 推土机	(54)
第一节 推土机的分类与型号	(54)
第二节 推土机的工作装置及操纵机构	(55)
第三节 推土机的应用	(57)
第四节 推土机施工作业	(61)
第五章 铲运机	(74)
第一节 铲运机的分类、型号及工作过程	(74)
第二节 自行式铲运机的一般构造及操纵系统	(76)
第三节 铲运机的应用	(78)
第四节 铲运机施工作业	(84)
第六章 平地机	(86)
第一节 概述	(86)
第二节 平地机的应用	(88)
第七章 单斗挖掘机	(97)
第一节 单斗挖掘机的分类及型号	(97)
第二节 单斗挖掘机的组成、工作装置及其应用范围	(99)
第三节 单斗挖掘机的应用	(104)
第八章 装载机	(114)
第一节 装载机的分类及型号	(114)
第二节 装载机的组成、工作装置和操纵系统	(115)

第三节	装载机的应用	(119)
第九章	压实机械	(125)
第一节	概述	(125)
第二节	静力式光面压路机	(125)
第三节	轮胎式、振动式压路机	(131)
第四节	各种类型压路机的性能	(136)
第十章	桥梁工程机械与设备	(140)
第一节	混凝土机械	(140)
第二节	灌注桩钻孔机具	(149)
第三节	水泵	(152)
第十一章	简单起重设备	(160)
第一节	起重零件	(160)
第二节	起重设备	(162)
第十二章	路面工程机械	(169)
第一节	稳定材料的拌和机械	(169)
第二节	沥青路面洒布机械	(174)
第三节	沥青混凝土制备机械	(181)
第四节	沥青混凝土摊铺机械	(184)
第五节	水泥混凝土摊铺机及附属设备	(193)
第十三章	筑路机械技术管理	(197)
第一节	工程机械定期保修制度	(197)
第二节	机械的验收	(200)
第三节	机械的公路运输	(202)
第四节	筑路机械的技术档案	(207)
第五节	机械设备的封存和报废	(211)
第六节	筑路机械在特殊条件下的运用	(213)
第七节	车用油料的使用和管理	(220)
第十四章	筑路机械现代化管理	(233)
第一节	概述	(233)
第二节	机械购置	(236)
第三节	可靠性工程在机械维修方面的应用	(240)
第四节	机械更新	(243)
第五节	机械配置	(246)
第六节	机械选型	(254)
参考文献		(265)

第一章 内 燃 机

第一节 内燃机的一般构造

内燃机与其它动力机械的主要区别，在于其燃料是在气缸内部燃烧而作功。目前在筑路、建桥工程中应用最广泛的动力机械，如柴油机、汽油机等均属内燃机。

鉴于目前工程机械当中主要是用柴油机作为动力，国产拖拉机也均采用柴油机，故本章的内容侧重柴油机，仅兼顾汽油机。

图 1-1 是用于一般手扶拖拉机上的柴油机主要机构示意图。它有一个气缸，气缸内有活塞（5）可上下往复运动。活塞通过活塞销（6）与连杆（7）相连，连杆的另一端则套在曲轴（8）的曲柄销上，而曲轴两端支承在气缸体的两个轴承上；当活塞往复运动时，就通过连杆带动曲轴转动。曲轴末端还装有一个大飞轮。气缸上部有气缸盖，使气缸内形成一个密封空间。气缸盖上设有两个气门，即进气门（2）和排气门（1），气门根据气缸的工作要求适时的开启和关闭。气缸盖上还有一个小空腔，与活塞顶构成了燃烧室，喷油器（3）装在燃烧室的顶部气缸盖上；柴油就是通过喷油器不断地适时地喷入燃烧室内。

柴油机所用燃料是柴油，柴油机工作时，空气通过空气滤清器和进气门进入气缸内；柴油是通过喷油泵、喷油器直接喷入气缸内。柴油和已被吸入气缸内的空气结合，在高压高温条件下自燃而产生热能。

汽油机则是通过汽化器装置使汽油和空气混合后送入气缸内，而用强制点火的方式使其燃烧而产生热能。因此在构造上汽油机就没有喷油器，而是在气缸盖燃烧室位置上加装了一个供强制点火用的火花塞。

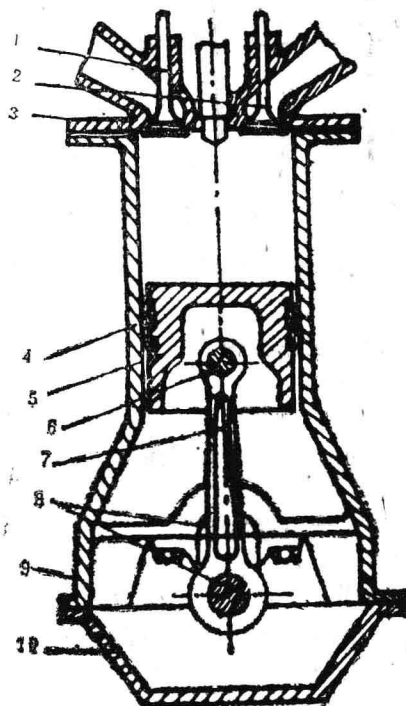


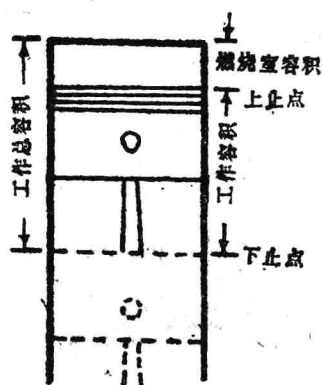
图 1-1 单缸柴油机简图

- 1—排气门；2—进气门；3—喷油器；
4—活塞环；5—活塞；6—活塞销；
7—连杆；8—曲轴；9—上曲轴箱；10—下曲轴箱；

第二节 有关内燃机的基本术语

一、上止点和下止点

活塞在气缸内作往复运动的两个极端位置称为止点。



活塞顶在气缸内所能到达的最高位置，即活塞顶离曲轴旋转中心最远时的位置，称为上止点。活塞顶在气缸内所能到达的最低位置，即活塞顶离曲轴旋转中心最近时的位置，称为下止点。

二、活塞冲程

活塞从上止点到下止点的距离，称为冲程。曲轴每转一周，活塞要走两个冲程。

图 1-2 气缸工作容积示意图

三、燃烧室容积

活塞在上止点时，活塞顶上面的气缸容积，称为燃烧室容积。

四、工作容积

上止点与下止点之间的气缸容积称为工作容积。工作容积与气缸直径的平方和活塞冲程成正比。气缸直径越大，工作容积也越大，内燃机所产生的功率也越大。

五、气缸总容积

活塞在下止点时，活塞顶上面的气缸容积称为气缸总容积。气缸总容积等于工作容积与燃烧室容积之和。见图 1-2。

六、压缩比

气缸总容积和燃烧室容积的比值称为压缩比。压缩比表示活塞由下止点到上止点时，气缸内气体被压缩的程度，压缩比越大，气体的体积被压缩得越小，而气体的压力和温度则越高。柴油机的压缩比通常为 $16 \sim 20$ ，汽油机一般为 $5.5 \sim 8.5$ 。可见，柴油机压缩比较汽油机高得多。原因是喷入气缸的柴油，要靠压缩终了气缸内的高温气体点火燃烧。如果气体温度低于柴油的自燃温度，柴油就不能着火，那么柴油机也就无法工作。图 1-3 为压缩比

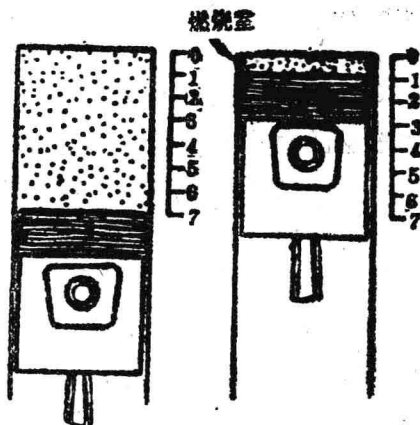


图 1-3 压缩比示意图

示意图。

第三节 内燃机的工作原理

在内燃机中,从空气和燃料进入气缸开始到燃料燃烧作功后废气排出机外为止,称为一个工作循环。

对于往复活塞式发动机,凡是活塞往复两次,经过四个冲程才完成一个工作循环的,称为四冲程内燃机。

一、单缸四冲程柴油机的工作原理

1. 进气冲程 (曲轴转角 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$)

冲程开始瞬时,活塞位于上止点,此时排气门(2)关闭,进气门(1)将开启(图1-4a)。随着活塞下移,其上部空间容积增大,空气经过进气管和进气门被吸入气缸。活塞到达下止点时,进气冲程结束,进气门关闭。此时气缸内充满了新鲜空气。

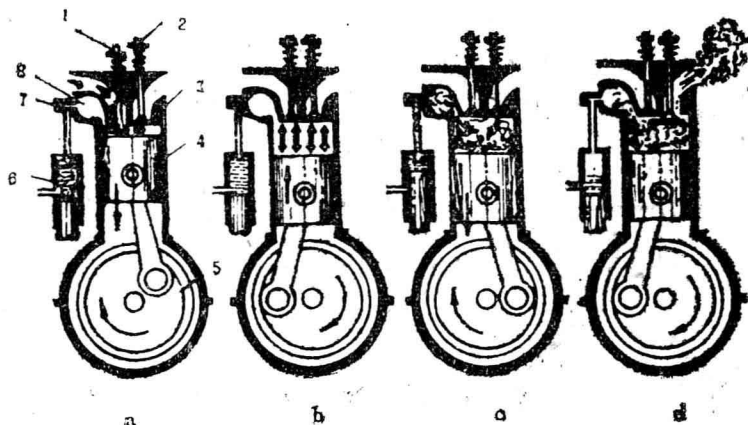


图1-4 四冲程柴油机工作原理图

1—进气门; 2—排气门; 3—气缸盖; 4—活塞;
5—曲轴; 6—喷油泵; 7—喷油器; 8—燃烧室。

2. 压缩冲程 (曲轴转角 $180^{\circ}\sim 360^{\circ}$)

冲程开始时,活塞由下止点向上移动(图1-4b),此时进排气门都关闭,因此气体在气缸内受到压缩,气体的压力和温度也随着活塞的上移而逐渐升高。当活塞到达上止点时,气体的体积被压缩到最小,温度和压力则很高;其中温度可达 $500^{\circ}\text{C}\sim 700^{\circ}\text{C}$,大大超过柴油的自然温度(约为 330°C),而压力可达 $3.5\text{MPa}\sim 4.5\text{MPa}$ 。“东方红”拖拉机的柴油机的压缩终了温度可达 637°C ,压力可达 4.0MPa 。这样高的温度和压力,足以使喷入的柴油着火燃烧。

3. 燃烧和作功冲程 (曲轴转角 $360^{\circ}\sim 540^{\circ}$)

活塞接近上止点时,一定量的柴油经喷油泵和喷油器以雾状微粒喷入燃烧室中,由于和室内的高温空气迅速混合而受到加热,随即着火燃烧(图1-4c),并放出大量的热能,使气体的温度和压力急剧上升。其中压力可达 $6.0\text{MPa}\sim 9.0\text{MPa}$,温度可达 $1800^{\circ}\text{C}\sim 2200^{\circ}\text{C}$ 。东方红-75型柴油机的最高温度为 1750°C ,压力可达 6.0MPa 。

高压气体作用于活塞上，推动活塞向下运动作功。气缸内的气体随着活塞下移而膨胀，而压力和温度则不断降低，活塞到达下止点时，作功结束。

4. 排气冲程（曲轴转角 $540^{\circ}\sim 720^{\circ}$ ）

作功冲程结束后，气缸内充满燃烧过的废气，此时进气门关闭，排气门打开，活塞开始向上移动，使废气通过排气门，排气管迅速排出。活塞到达上止点时，排气冲程结束，则排气门关闭。见图1-4d。

柴油机从进气、压缩、作功到废气排出，活塞共走了四个冲程，曲轴转两周，完成了一个工作循环。当活塞继续由上向下运动时，新的工作循环又开始了。这样周而复始地进行，促使曲轴高速旋转，从而产生了拖拉机工作的动力。

二、单缸四冲程汽油机的工作原理

图1-5是单缸四冲程汽油机的工作原理图。每一个工作循环也是进气、压缩、燃烧

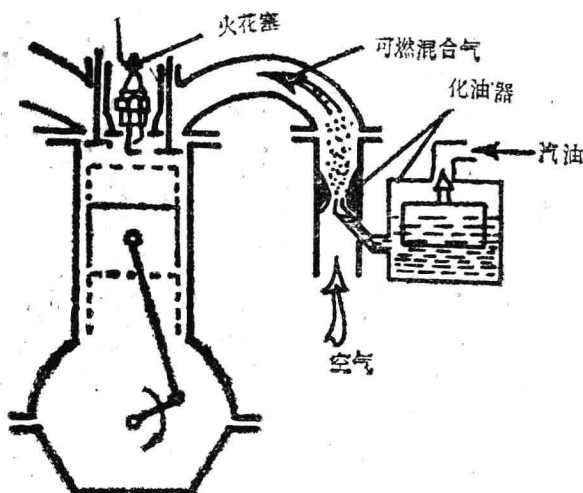


图1-5 四冲程汽油机工作原理图

作功、排气四个冲程组成。与柴油机的差别在于：

1. 进气冲程中柴油机吸入的是纯空气，而汽油机则是汽油和空气的可燃混合气。由图1-5可知，在进气通道上装有汽化器，空气流经汽化器时具有很高的速度，既可将汽油吸出，又可使其雾化，并与空气充分混合后进入气缸。

2. 压缩冲程中汽油机的压缩比较柴油机小。由于汽油燃点低，压缩比过大容易自行产生爆燃。爆

燃是可燃混合气在发动机内不正常的燃烧现象。它会引起敲缸，排气冒黑烟，燃油消耗量增加和功率降低等不良现象。

3. 燃烧和作功冲程中柴油机是自燃，而汽油机是由电火花强制点火。当活塞压缩到临近上止点时，火花塞及时放出电火花，使可燃混合气点燃，然后膨胀作功。

柴油机与汽油机两者比较，各有其特点。

汽油机具有转速高，重量轻，工作时噪音小，起动容易，制造维修费用低等优点，故在小客车和中小型载重汽车及军用越野车上得到广泛的应用。其缺点是耗油率较大，因此燃料经济性较差。

柴油机的压缩比高，耗油率平均比汽油机低30%左右，且柴油价格较低，所以燃料经济性较好。

三、单缸二冲程汽油机的构造及工作原理

有些国产柴油机，如东方红-75型拖拉机的柴油机，装有一台小型汽油机，用于启动柴油机，当柴油机启动后，它便停止工作，故称为启动用汽油机。国产启动用汽油机是采用二冲程汽油机。二冲程发动机和四冲程的相比有很多特点。对于四冲程发动机的工作原理，前面已作了阐述，下面将二冲程汽油机的工作原理作一介绍。

单缸二冲程汽油机的基本构造如图1-6所示。

它的构造特点是，在气缸盖处装有一个用来点火的火花塞；在气缸周围开有专用

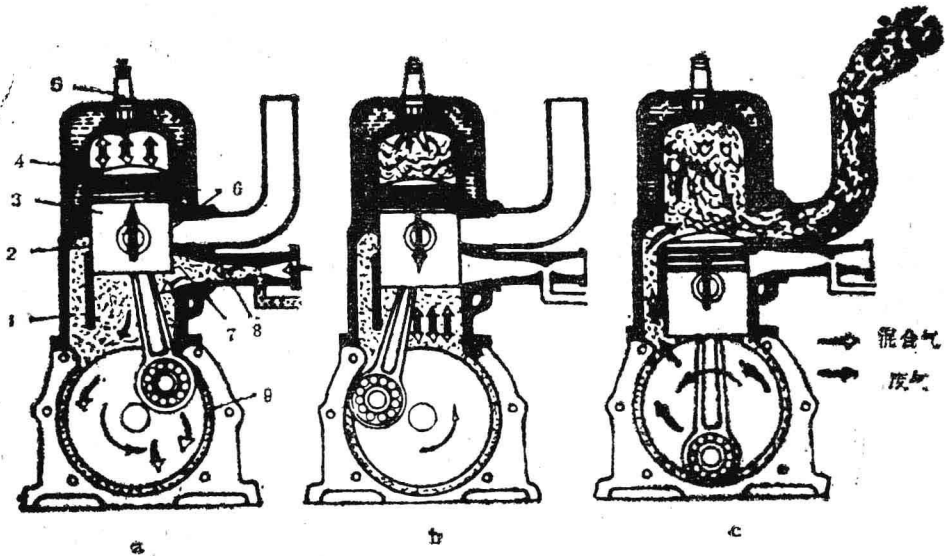


图 1-6 单缸二冲程汽油机工作简图

a—进气和压缩；b—燃烧；c—排气和换气
1—换气道；2—换气孔；3—活塞；4—气缸；5—火花塞；
6—排气孔；7—进气孔；8—汽化器；9—曲轴箱

孔；最上面的是排气孔，然后是换气孔和进气孔。此外在进气管处有一个专门装置-汽化器。从图中可以看出，这种发动机没有前面所说的配气机构。进排气直接通过开在气缸上的孔和管道进行。当活塞上行时，进气孔（7）露出（图1-6a），汽油和空气混合气流进曲轴箱（9）内，并充满整个密封起来的曲轴箱。当活塞下行时，先遮蔽了进气孔，曲轴箱内的混合气开始受到活塞的压缩。然后排气孔（6）开始露出，气缸内的高压气体即通过排气孔迅速排出。活塞继续下行，换气孔（2）开始打开，曲轴箱内压力较高的混合气即充入气缸。

单缸二冲程汽油机的工作原理是：二冲程发动机完成一个工作循环，只需要活塞往复一次，即曲轴转动一周就可以了。在两个冲程中，一个是作功冲程，而另一个是辅助冲程。

第一冲程：开始时，活塞由下止点往上移动（图1-6a），先后遮蔽换气孔和排气孔。于是气缸内的混合气开始受到压缩。活塞继续上行时，下面的进气孔露出，混合气开始流向曲轴箱。因此，这一冲程对活塞上部的气缸来说是压缩冲程，而活塞下部的曲轴箱内则是进气冲程。

第二冲程：当活塞上行接近上止点时，在火花塞（5）的电极处跳出强烈的电火花，点燃混合气，使其迅速燃烧。此时，气体的温度和压力急剧升高，向下推动活塞而作功。活塞下行时，先遮蔽进气孔，进气停止；然后排气孔打开，作功后的废气即迅速排向机体外；随后换气孔也打开，曲轴箱内的混合气开始涌入气缸。这时一方面在排气，一方面又在进入混合气，而且这种情况一直延续到换气孔关闭时为止（图1-6b、c）。这个过程也称为换气过程。

二冲程发动机与四冲程发动机的比较：二冲程发动机由于省去了整个配气机构，而且曲轴每转一转就可以作功一次，因此结构简单而轻巧；在同样条件下输出功率较大。这是小型起动机采用二冲程的主要原因。但二冲程发动机也有不少缺点，如换气时间短，废气排不净，部分新鲜气体还可能随废气一道排出。此外，由于气缸上开了许多孔，使冷却润滑都比较困难；气缸内零件经常受较高温度作用，从而影响了发动机的可靠性和寿命。因此，国产拖拉机、汽车的主发动机都是四冲程的。

四、多缸发动机的工作特点

从上述发动机工作原理可知，在单缸四冲程发动机的每一个工作循环的四个冲程中，只有一个冲程是作功的，其余三个冲程都是作功冲程的准备冲程，称为辅助冲程。

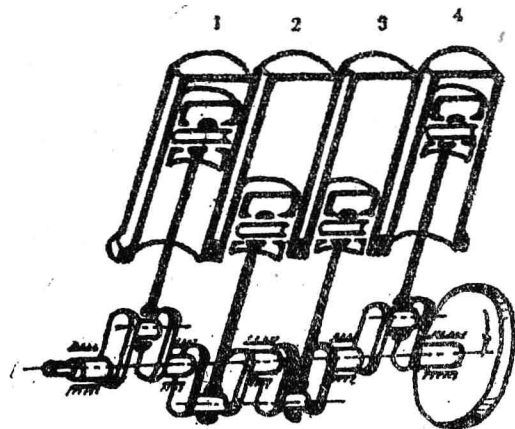


图1-7 四气缸发动机的曲轴和活塞位置

它们不仅不作功，而且还要消耗一定的功。为了完成这三个辅助冲程，就必须在曲轴上装一个尺寸较大、重量也较重的飞轮。在发动机工作过程中，利用它旋转的惯性，来带动曲轴和活塞运行，这样就可以使发动机的工作循环连续不断地进行下去。为了获得曲轴旋转的均匀性，并且避免往复运动时机件的震动，在汽车和大功率拖拉机上几乎不采用单缸发动机，而用得较多的是4缸、6缸和8缸发动机。在多缸发动机中，因为每个气缸所产生的压力，都用来推动同一根曲轴旋转，如果合理选择曲轴上各轴颈的排列角度和安排各个气缸的工作次序，就可使曲轴旋转均匀平稳，又可大大减小飞轮的尺寸和重量。例如一个4缸发动机，曲轴转两周时，每个气缸都要完成4个冲程，如果把4个冲程的作功冲程互相错开，就可以保证曲轴在任何位置都有由某个气缸的活塞传来的推力作用在它上

面。这样曲轴旋转的均匀性就大大改善了。

一般来讲，4缸发动机的曲轴和活塞位置如图1-7所示。曲轴的连杆轴颈排列相隔 180° ，当曲轴旋转时，第一、四气缸的活塞同时动作，第二、三气缸的活塞同时动作。

6缸发动机的曲轴和活塞位置如图1-8所示。

曲轴的连杆轴颈排列相隔 120° 。正对曲轴前面看去，第

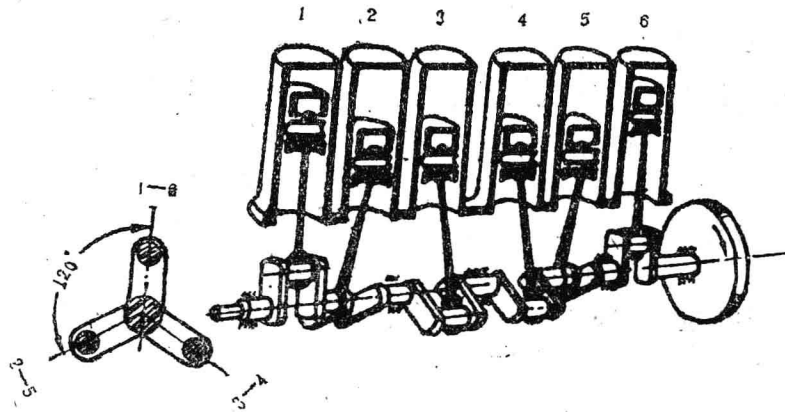


图1-8 六缸发动机的曲轴和活塞位置

一、六连杆轴颈向上，第二、五连杆轴颈偏向左，第三、四连杆轴颈偏向右。当第一、六气缸活塞到达上止点时，第二、五连杆轴颈从最低位置向上转 60° ，活塞离开了下止点，向上移动了冲程的三分之一，第三、四连杆轴颈已从最高位置向下转了 120° ，活塞离开了上止点，向上移动了冲程的三分之二。

在多缸发动机中，各缸发生同类冲程的次序，称为气缸工作次序。一般4缸发动机的工作次序为1-3-4-2，见表1-1。6缸发动机的工作次序多为1-5-3-6-2-4。

表1-1

曲轴旋转角度	气 缸 排 列 顺 序				工 作 次 序
	1	2	3	4	
$0\sim 180^\circ$	作功	排气	压缩	进气	1
$180\sim 360^\circ$	排气	进气	作功	压缩	2
$360\sim 540^\circ$	进气	压缩	排气	作功	3
$540\sim 720^\circ$	压缩	作功	进气	排气	4

第四节 发动机的种类和型号

一、发动机的种类

汽车拖拉机发动机的种类很多，为了表示和区别各种发动机在构造和工作上的特点，对它们进行必要的分类。

1. 按所用的燃料分，有汽油机、柴油机和煤气机。煤气机曾在石油燃料缺乏时被广泛采用过。但随着石油工业的飞速发展，现已基本停用。

2. 按气缸排列形式分，有直列式和V型式。直列式发动机各气缸是直线排列，气缸中心线在同一平面内；其中又可分为立式和卧式的。解放牌汽车和东方红-75型拖

机发动机气缸均属直列式排列。

V型发动机各气缸呈两排排列，彼此间有一夹角，当夹角成 180° 时又称为对置式。太脱拉-138型汽车发动机气缸属V型排列，其夹角为 75° 。

3. 按冷却方式分，有水冷式和风冷式。水冷式发动机较多。解放牌汽车，东方红拖拉机发动机都是水冷式。风冷式发动机较少，太脱拉汽车发动机为风冷式。

4. 按冲程数分，有四冲程发动机和二冲程发动机。解放牌、太脱拉-138型汽车和东方红-75型拖拉机发动机，都是四冲程发动机。东方红-75型拖拉机发动机的汽油起动机为二冲程发动机。

5. 按气缸数分，有1缸、2缸、3缸、4缸、6缸、8缸、12缸发动机。东方红-75型拖拉机发动机是四缸的，解放牌汽车发动机是6缸的，太脱拉-138型汽车发动机是8缸的。

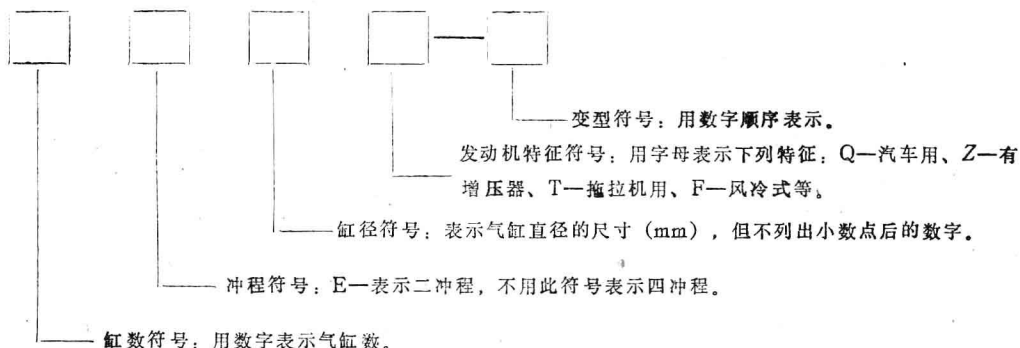
二、发动机的型号

发动机的型号是区别发动机类型的标志。从型号中一般可以知道发动机的基本特征。同时，型号也涉及到系列化问题。所以应该熟悉型号，懂得型号的含义。

系列化就是以某一类型发动机为标准，并分成若干个功率等级。这样有利于各零件的制造，使用和维修，从而可以大大提高生产率。系列的编号同时也是型号的组成部分。

型号的含义及编制内容的次序摘自国家标准GB725-65中的有关规定，如表1-2所示。如4146型发动机，是指有四个气缸、四冲程、气缸直径为146mm。6146型发动机，是指有六个气缸、四冲程、气缸直径为146mm。有时还可在后边再增加发动机的特征符号。两发动机都属146系列。2135型、4135型、6135型发动机均属135系列。同一系列发动机的某些主要零件都能通用。

表1-2



第二章 内燃机的主要机构和系统

第一节 曲柄连杆机构和配气机构

一、曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机最重要的机构之一，它的功用是将气缸体内燃料燃烧所产生的压力转变为有效的扭矩输出。

曲柄连杆机构主要由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等组成。发动机的四个冲程，都是在气缸中进行的。现代汽车、拖拉机的发动机一般有4、6、8和12个气缸，它们被铸成为一个整体，称为气缸体，见图2-1。气缸体是一个形状十分复杂的铸件，它的外部安装着发动机的许多辅助设备。

在气缸体上面还有一个可以拆卸的盖，称为气缸盖，它被用于封闭气缸。气缸盖上的凹陷同气缸体共同构成燃烧室。气缸的内表面很平滑，以便活塞在其中滑动；在气缸和气缸盖中有循环水套，以便

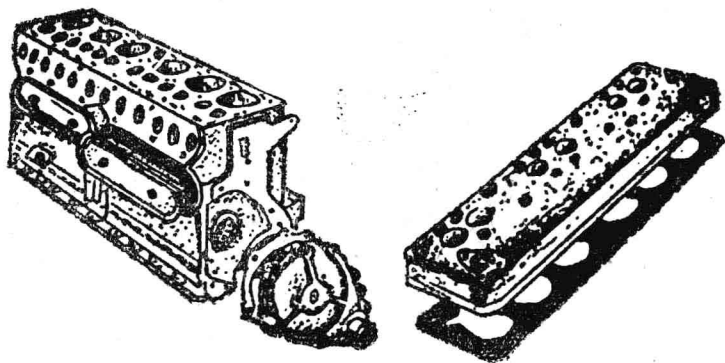


图2-1 气缸体、气缸盖、气缸垫

冷却。有的气缸是直接在气缸体上制成，但多数气缸为单独的圆筒形零件（称为气缸套），将其镶入气缸体内与活塞配合。这样，气缸套可采用比气缸体更好的耐磨材料，以延长气缸的使用寿命；此外，也便于加工和维修。为防止气缸盖与气缸体之间漏气，一般在它们之间加一层衬垫，叫作气缸垫。它是由两层铜皮中间夹有石棉制成的。气缸体的下部称为上曲轴箱。而下曲轴箱通常用薄铁板压成；它被用来贮存机油，故也称为油底壳。下曲轴箱与上曲轴箱用螺栓连接，在其底部有放油螺丝，用来放出壳内机油。

活塞是一个在气缸内上下运动的机件，主要的功用是承受燃气的压力，并将此力通过活塞销和连杆传给曲轴，以对外作功。

按活塞各部分所起的作用不同，可将其分为活塞顶、活塞环槽、活塞裙、活塞销座四部分，参看图2-2。而活塞环又包括气环和油环两种。气环的作用是防止活塞和气缸壁之间漏气，使压缩良好，并能将活塞上的热量传给缸壁与冷却水，以降低活塞顶部的

温度。油环的功用是将气缸表面多余的润滑油刮下，通过油环槽内的油孔流回油底壳，不令其上窜进入燃烧室，并能使气缸壁上润滑油膜均匀分布，改善活塞组的润滑条件。

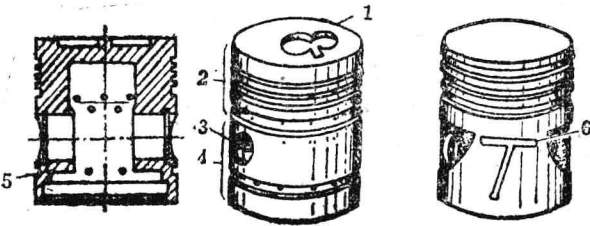


图 2-2 活塞外形及剖视图

1—活塞顶部；2—活塞环槽部；3—活塞销孔；
4—裙部；5—活塞销座；6—切槽。

活塞销是连接活塞与连杆的轴销，经过它把活塞和连杆连接起来，并将活塞所受的力传给连杆。

连杆是把活塞所受的压力传给曲轴，并将活塞的直线运动变成曲轴的回转运动。

连杆是由小头、连杆体和大头三部分组成，如图 2-3。工作时，小头在活塞销上转动，并承受很大的压力，所以小头内压有耐磨的青铜衬套。小头的润滑方式有两种：一种是在小头上钻有小孔（铜套上也有小孔），依靠飞溅来的油滴落入孔内进行润滑；另一种是在连杆体上钻有长孔，将大头内的机油引来润滑。

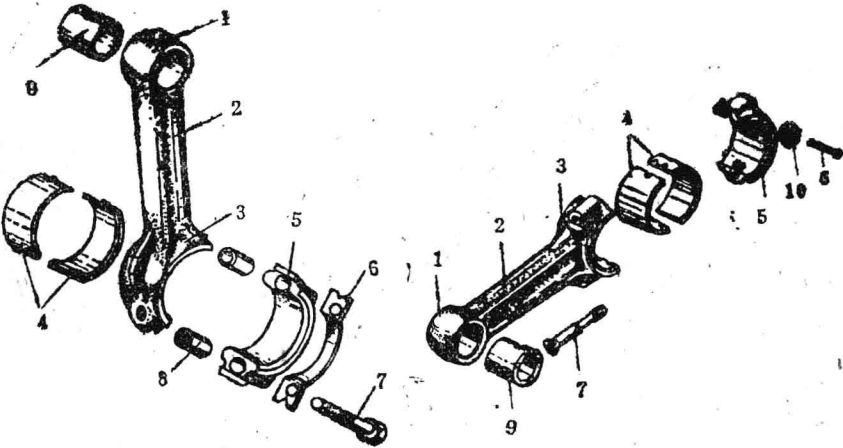


图2-3 连杆

1—连杆小头；2—连杆体；3—连杆大头；4—连杆轴瓦；5—连杆盖；
6—锁片和开口销；7—连杆螺钉；8—定位销；9—铜套；10—连杆螺母

连杆体一般呈工字形，而且上小下大，这样刚度大而重量轻。

连杆大头与曲轴的连杆轴颈相连。由于曲轴一般是加工成整体的，所以连杆大头做成对分的，这样便于装配。与杆体分离的部分称为连杆盖，连杆盖通过两个螺栓与连杆相连，切开的方式有平切与斜切两种。

在连杆大头内通常镶有滑动轴承。为了避免轴瓦在大头中转动和轴向移动，在轴瓦背上作有凸键卡在大头的凹槽中。

曲轴是将连杆传来的力转变为扭矩输出。其构造包括：曲轴前端、主轴颈、连杆轴颈、曲柄臂和曲轴后端，如图 2-4 所示。

1. 曲轴前端 曲轴前端有齿轮、皮带轮和起动爪。齿轮与凸轮轴的齿轮相连,而皮带轮用以驱动风扇和水泵。

2. 主轴颈 主轴颈被用来支承曲轴。支承曲轴的主轴承通常采用滑动轴承,但也有采用滚动轴承的。采用滑动轴承时,轴承座一般是对分的,一半直接加工在气缸体上,另一半则单独加工而成,并通过螺栓拧紧在气缸体上。

3. 连杆轴颈 连杆轴颈套在连杆轴承内,其数目和气缸的数目相同。

4. 曲柄臂 曲柄臂连接主轴颈和连杆轴颈,其上配有重块,以减轻曲轴旋转时产生的离心力。

5. 曲轴后端 曲轴后端供装飞轮用。飞轮能减少曲轴旋转时的不均匀性,并且有助于发动机起动。

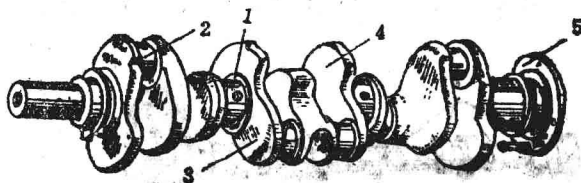


图 2-4 发动机的曲轴

1—主轴颈; 2—连杆轴颈; 3—曲柄臂;
4—平衡铁; 5—后端突缘

二、配气机构

配气机构的功用是按着发动机工作循环的要求,配合发动机按一定的时间开启和关闭气门,使气缸能按时吸入新鲜空气或可燃混合气,并及时排出燃烧后的废气。

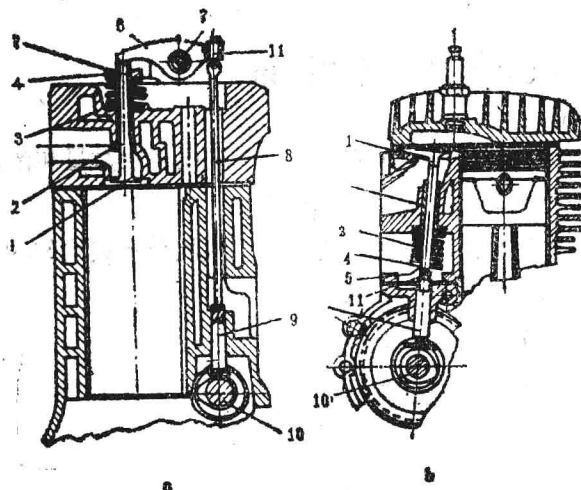


图 2-5 配气机构的组成

1—气门; 2—气门导管; 3—气门弹簧; 4—气门弹簧座;
5—气门锁片; 6—气门摇臂; 7—摇臂轴; 8—气门推杆;
9—气门挺杆; 10—凸轮轴; 11—气门间隙调整螺钉

按照气门的布置形式,配气机构可分为顶置式和侧置式两种。由于柴油机压缩比大,燃烧室的空间容积小,因而全部采用顶置式气门;而对于汽油机,则两种形式都有。

顶置式配气机构通常由凸轮轴(10)、气门挺杆(9)、气门推杆(8)、气门摇臂(6)和气门(1)、气门弹簧(3)等主要零件组成。凸轮轴上每一个凸轮控制一个气门,在凸轮轴的前端装有正时齿轮,由曲轴正时齿轮驱动。

顶置式气门都是装在燃烧室上部,气门杆向上,如图 2-5a。侧置式配气机构通常由凸轮轴(10)、气门挺杆(9)、