

东方红—40

拖拉机

洛阳东方红拖拉机厂销售处编

广东省第一机械工业局农业机械管理处改编



广东省科学技术出版社

内 容 简 介

本书分为三章并附录，约有三十余万字，附图二百二十多幅，比较全面系统地介绍了洛阳东方红拖拉机厂制造的全国定型产品东方红—40拖拉机的原理、结构、性能、使用、保养和故障排除等方面的知识，可作为农村拖拉机驾驶员、机务员、管理员的培训教材，中等农机学校的参考读本，也可供工厂的技术员、工人和有关部门的专业人员参考阅读。

东方红—40拖拉机

洛阳东方红拖拉机厂销售处编
广东省第一机械工业局农业机械管理处改编

广东省科学技术出版社出版

广东省科学技术出版社印刷厂印刷

(广州市教育北路路大华街兴平里2号)

1978年3月第1版 1978年3月第一次印刷

字数 300千字

前 言

伟大领袖毛主席英明指出：“农业的根本出路在于机械化”。全国亿万革命群众在毛主席革命路线的指引下，发扬大寨的革命精神，依靠集体的力量，使我国农业机械化程度迅速提高。

农业机械化的发展，必然需要造就大批机务和驾驶人员，同时东方红-40拖拉机投入大批生产时间尚短。所以，介绍东方红-40拖拉机的结构、工作原理，使用和保养知识就成为一件不可忽视的工作。现在编辑这本《东方红-40拖拉机辅导教材》供培训班和机务、驾驶人员参考。

本教材剪辑了洛阳农机学院的有关技术资料，并由我厂技术处编写了有关东方红-40拖拉机的部分部件和系统的技术资料。

由于我们技术水平不高，实践经验少，更无编写经验，教材中错误和不当之处在所难免，请有关单位和读者提出宝贵意见，以便改正。

东方红拖拉机厂销售处

一九七三年二月

改 编 说 明

在毛主席革命路线指引下，我省的农业机械化事业发展很快，各种拖拉机的数量成倍增加，农业机械化队伍不断壮大。

东方红-40 拖拉机是国家定型的中型轮式拖拉机。近几年来，我省东方红-40 拖拉机的保有量增加较多，今后将成为我省的主要机型之一。为了充分发挥这种拖拉机的作用，更好地为农业学大寨、普及大寨县服务，为早日实现农业机械化和现代化作出贡献，我们在原洛阳东方红拖拉机厂销售处编印的《东方红-40 拖拉机辅导教材》一书基础上，对内容作了增删，并作了文字的修改、章节的重新安排、图式的变更等工作，编成这本《东方红-40 拖拉机》。

本书主要介绍东方红-40 拖拉机的结构、原理、性能、使用、保养和故障排除等方面的知识，可作为农村拖拉机驾驶员、机务员、管理员、修理工和管理干部的培训教材，也可供学校的教师、学生，工厂和有关部门的工人、技术人员参考。

本书在改编的过程中，得到华南农学院农机系的大力帮助，特此表示感谢。

由于我们的思想水平不高，实践经验不足，本书难免存在缺点和错误，欢迎读者批评指正。

广东省第一机械工业局农业机械管理处

一九七七年十二月

目 录

第一章 东方红—40拖拉机的发动机

第一节	柴油内燃发动机的工作原理	(1)
第二节	发动机的机构和系统	(2)
第三节	发动机的曲柄连杆机构	(6)
一、	活塞组	(7)
二、	连杆组	(12)
三、	曲轴飞轮组	(15)
四、	曲柄连杆机构的安装与拆卸	(16)
五、	曲柄连杆机构的正确使用和常见故障	(18)
第四节	发动机的机体零件	(18)
一、	气缸体	(18)
二、	气缸套	(20)
三、	气缸盖	(21)
四、	其它机体零件	(22)
第五节	发动机的配气机构	(22)
一、	气门组件	(22)
二、	配气相、凸轮轴和配气定时	(24)
三、	进、排气系统	(28)
四、	空气滤清器	(29)
五、	消声器	(30)
六、	气门间隙与调整	(30)
第六节	发动机的燃烧室及燃料供给系统	(32)
一、	柴油机燃料供给系统的组成	(32)
二、	球形燃烧室	(33)
三、	喷油泵与调速器	(34)
四、	喷油嘴	(49)
五、	我国喷油泵油嘴系列简介	(51)
六、	输油泵与柴油滤清器	(52)
第七节	发动机的润滑系统	(55)
一、	润滑系统及润滑油	(55)
二、	润滑系统主要机件	(57)

第八节 发动机的冷却系统	(60)
一、发动机的合理冷却.....	(60)
二、冷却系统的组成.....	(60)
三、水冷系统的主要机件.....	(63)
四、水冷系统的保养维护.....	(66)
第九节 电气系统	(68)
一、蓄电池.....	(68)
二、发电机.....	(75)
三、发电机的调节器.....	(79)
四、起动机.....	(82)
五、其它电气设备.....	(86)

第二章 东方红—40拖拉机的底盘

第一节 拖拉机的传动系	(87)
一、传动系的功用及组成.....	(87)
二、离合器.....	(88)
三、变速箱.....	(91)
四、中央传动.....	(99)
五、最后传动.....	(102)
第二节 拖拉机的行走系	(105)
一、前桥.....	(105)
二、车轮.....	(109)
第三节 拖拉机的操纵系	(111)
一、制动机构.....	(111)
二、转向机构.....	(114)
第四节 拖拉机的液压悬挂机构	(119)
一、液压悬挂机构的功用、组成及参数.....	(119)
二、悬挂农具耕深的调节方法.....	(121)
三、齿轮油泵和液压系统的工作原理.....	(124)
四、操纵机构的工作原理.....	(127)
五、液压系统的工作过程.....	(133)
六、齿轮油泵和提升器的结构.....	(143)
七、液压系统的使用.....	(148)
八、液压系统的调整、保养及故障排除.....	(152)
九、液压系统的拆装.....	(156)
十、液压系统的修理要点.....	(161)
十一、农具悬挂机构.....	(164)

第三章 东方红-40拖拉机的操纵驾驶、磨合、技术保养和用油

第一节 拖拉机的操纵和驾驶	(168)
一、发动机的起动.....	(169)
二、拖拉机的驾驶.....	(170)
第二节 拖拉机的磨合	(170)
一、磨合前的准备工作.....	(171)
二、发动机和液压悬挂机构的单独试运转.....	(171)
三、东方红—40拖拉机的磨合规范.....	(171)
四、磨合后的检查调整.....	(171)
第三节 拖拉机的技术保养	(172)
一、班次保养.....	(172)
二、一号保养.....	(177)
三、二号保养.....	(180)
四、三号保养.....	(184)
五、四号保养.....	(188)
第四节 拖拉机的用油	(192)
一、油料的管理.....	(193)
二、油料的清洁.....	(193)

附 录

一、东方红—40拖拉机主要技术规格.....	(195)
二、东方红—40拖拉机常见故障及排除方法提示表.....	(198)
三、东方红—40拖拉机主要调整数据表.....	(203)
四、东方红—40拖拉机主要零件配合间隙表.....	(204)
五、东方红—40拖拉机滚动轴承一览表.....	(206)
六、东方红—40拖拉机自紧油封表.....	(208)

第一章 东方红—40拖拉机的发动机

东方红—40拖拉机的发动机是一种高速四冲程柴油机，型号490，称为490柴油机。490的“4”字表示发动机有四个气缸，“90”表示气缸直径为90毫米。

将任何一种能量能变为机械能作动力用的机器，称为发动机。燃料在气缸内直接燃烧并将产生的热能转变成为机械能的发动机，称为内燃机。目前，我国内燃机主要采用汽油或柴油作为燃料。也有采用其他燃料的内燃机。以柴油作为燃料的内燃机，称为柴油内燃发动机，简称柴油机。

本书一般地介绍发动机、柴油内燃发动机的原理和结构，而着重地介绍东方红—40拖拉机发动机的原理、结构、性能、使用和维护。

第一节 柴油内燃发动机的工作原理

发动机的作用，简单地说有二项，即实现能量的转化和机械能的传递。

对于柴油内燃发动机来说，其燃烧作功的工作过程是这样的：首先将清洁的空气吸入气缸内，然后将其压缩，使体积缩小、温度升高。此时，将柴油喷入气缸与空气混和。由于被压缩空气的温度高于柴油的自燃温度，柴油一经喷入雾化，便自动起火燃烧，放出大量的热能，气缸中燃烧气体急剧膨胀，产生很大的压力，推动活塞运行，并通过连杆使曲轴旋转。这样，就将燃料燃烧放出的热能转变成为机械能，并传递了出去。混合气燃烧作功后，变成了废气，在活塞返回时排出气缸。

柴油机这种吸入空气—压缩空气—喷油燃烧和膨胀作功—排出废气的过程，叫做发动机的一个工作循环。

下面解释几个柴油机的常用名词：

上死点——活塞在气缸中移动的最高位置，称为上死点，也称上止点。这时活塞距曲轴中心线的距离最大。

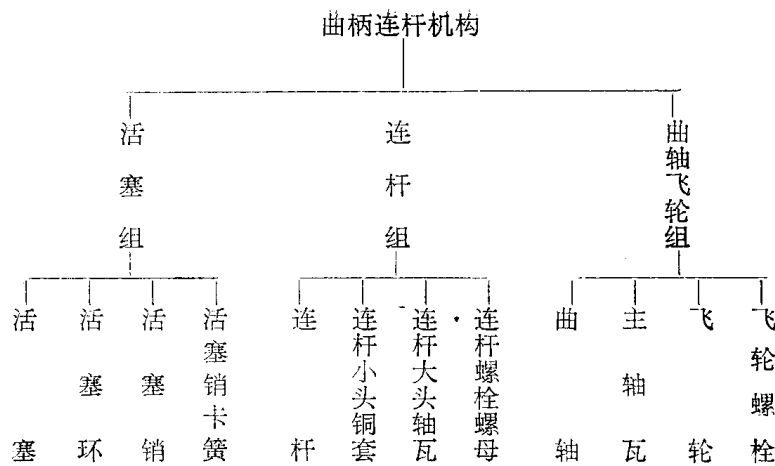
下死点——活塞在气缸中移动的最低位置，称为下死点，也称下止点。这时活塞距曲轴中心线的距离最小。

活塞行程——上、下死点的距离，称为活塞行程，也称冲程。曲轴每转 180° 角（即曲轴转半圈），就相当于一个活塞行程。因此，活塞行程等于曲轴回转半径的二倍，即 $2 \times$ 曲柄臂长。东方红—40拖拉机发动机的活塞行程是110毫米。

燃烧室容积——活塞处于上死点时，活塞顶上面的气缸容积，称为燃烧室容积。

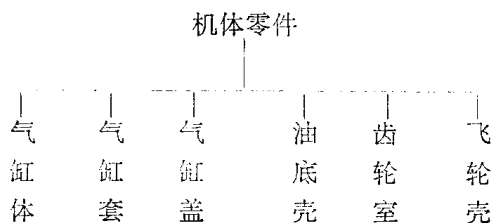
工作容积——上、下死点之间的气缸容积，称为工作容积。单位是升。东方红—40拖拉机发动机的工作容积为2.8升。

排量——多缸发动机几个气缸的工作容积之总和，称为这个发动机的排量。



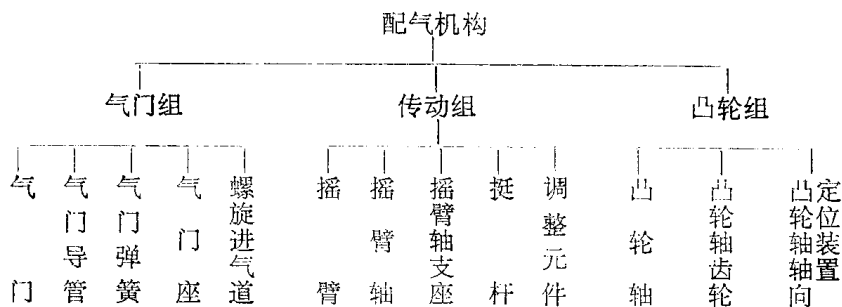
(二) 机体零件

机体零件是发动机的骨架。其主要结构组成如下：



机体零件的作用：第一，支承骨架；第二，合适的密封空间的布局，使机体零件的降温、润滑有良好的条件，并使布置在其上的零件不致发生干涉。机体零件要求坚固，不变形，也就是刚度大。

(三) 配气机构



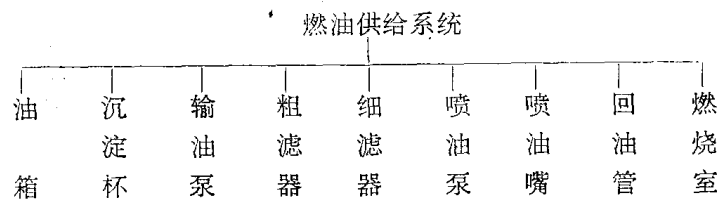
配气机构的作用是按照发动机工作过程的要求，准确地控制进、排气门的启闭时间，保证发动机正常工作。

配气机构的特点：第一，采用可配挺杆，精简推杆的设计，大大简化了结构；第二，采用螺旋进气道，提高进气涡流速度，改善混合气的形成，提高燃料经济性。

进、排气管道，以及附属装置（空气滤清器、消声器）与配气机构有关系的部分，

这里不作介绍，将在以后各节详细介绍情况时合并在本系统介绍。

(四) 燃油供给系统

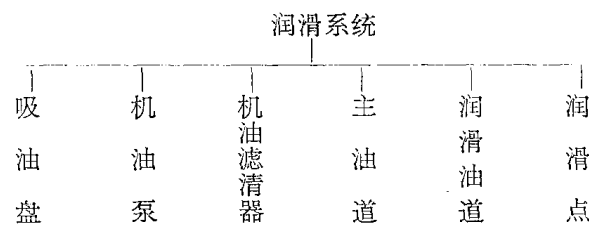


燃油供给系统的作用是按照发动机工作过程的需要，定时、定量、定压地将清洁柴油喷进燃烧室，为发动机的正常工作创造条件。

发动机燃烧的好坏，与燃料供给系统工作的好坏关系非常密切。特别是燃烧室对发动机的影响很大。

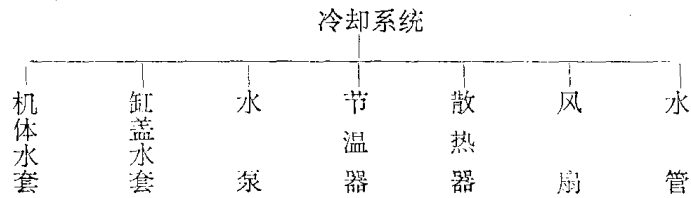
东方红—40拖拉机的发动机采用一种新型的球型燃烧室配以螺旋进气道，它可以使柴油机的工作过程比较柔和，燃料消耗率比较低，也较容易起动。但是，它对于喷油嘴喷孔的位置和大小，以及进气道的形状和表面光洁度都要求比较严格。

(五) 润滑系统



润滑系统的作用有两个：第一，减小机器零件运转和移动的摩擦损失，这些损失包括功率损失和零件的磨损；第二，起一部分降温作用。

(六) 冷却系统

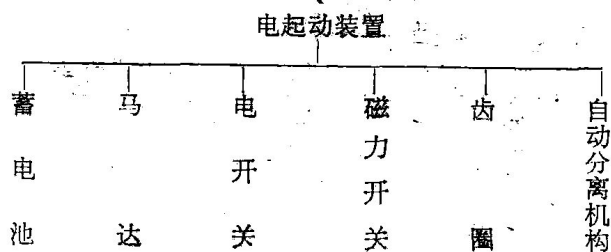


冷却系统的作用是散发柴油燃烧作功后的残余热量，使零件保持正常的工作温度，保证发动机的安全、正常运转。

(七) 起动装置

拖拉机的起动方式有三种：

1. 人力起动 如手扶拖拉机那样，用人力摇动飞轮带动发动机发火工作。
2. 用起动内燃机作为起动机 如东方红—75和铁牛—55拖拉机的发动机起动那样，用一台小汽油内燃机为起动机，带动飞轮引燃主发动机。
3. 电起动 东方红—40等中、小轮式拖拉机大部分多采用电起动，以电动机（马达）为初始动力，带动飞轮引燃主发动机。



东方红—40拖拉机的发动机的机构和系统的具体结构，见图1和图2。

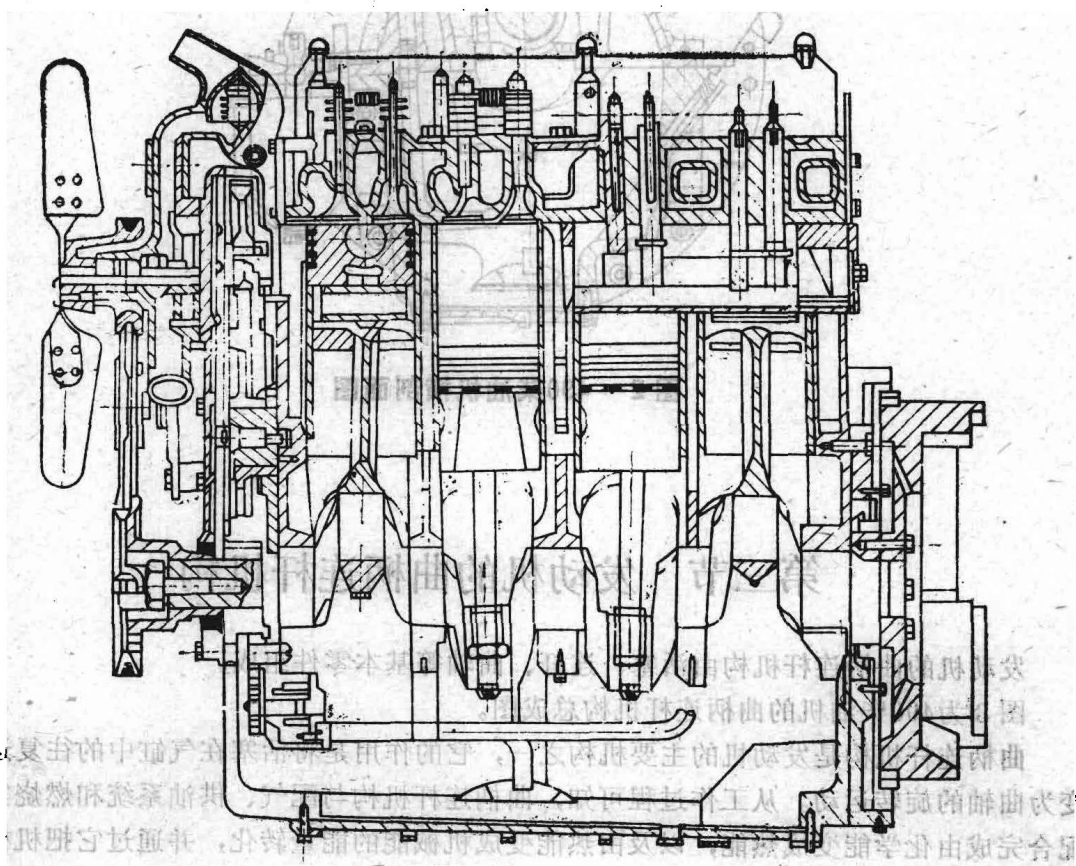


图1 490柴油机纵剖面图

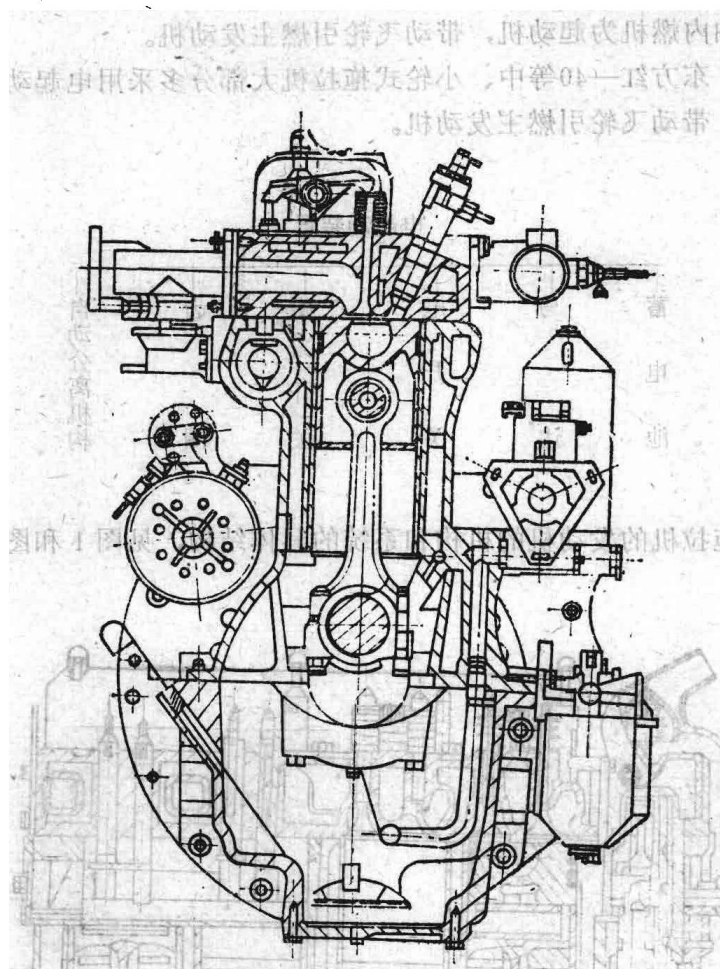


图2 490柴油机横剖面图

第三节 发动机的曲柄连杆机构

发动机的曲柄连杆机构由活塞、连杆、曲轴等基本零件组成。

图3为490柴油机的曲柄连杆机构总成图。

曲柄连杆机构是发动机的主要机构之一，它的作用是将活塞在气缸中的往复运动转变为曲轴的旋转运动。从工作过程可知，曲柄连杆机构与配气、供油系统和燃烧室密切配合完成由化学能变成热能，以及由热能变成机械能的能量转化，并通过它把机械能传递出去。

曲柄连杆机构的零部件都是在高负荷、高速度和高温的条件下工作的，因此对它们的强度、平衡、润滑以及散热等方面都有严格的要求。

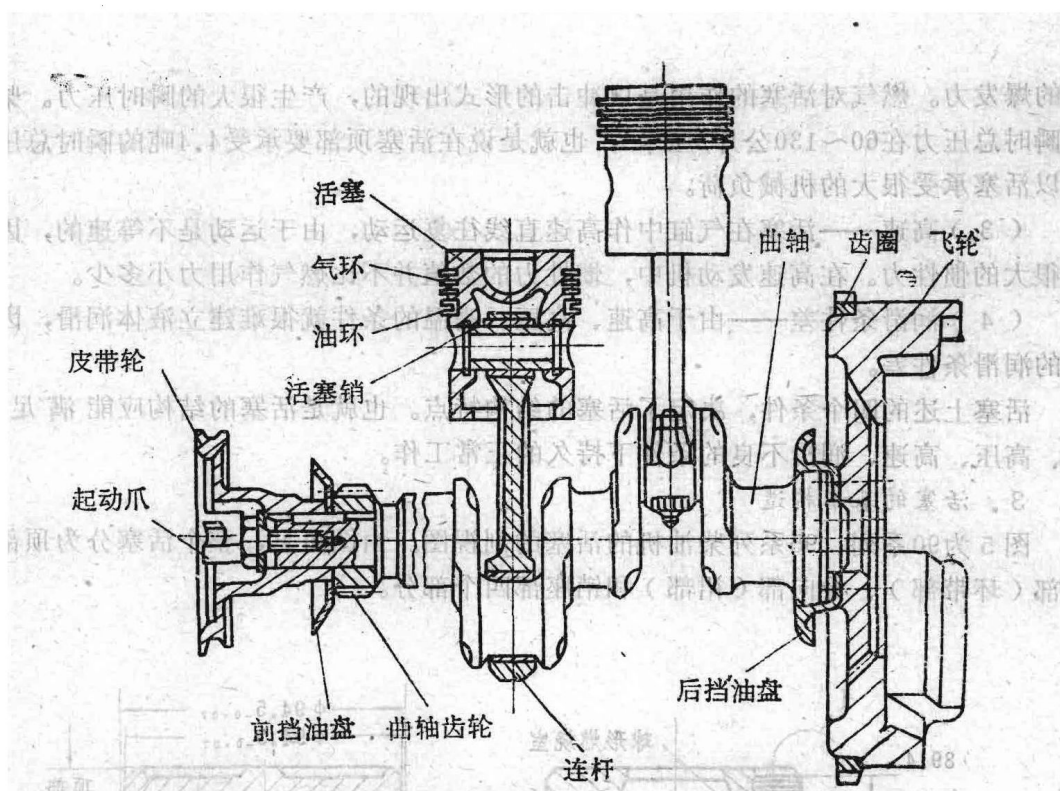


图 3 490柴油机曲柄连杆机总成图

一、活 塞 组

活塞组是发动机的重要组成部分，它的运动形式是在气缸中不断地作往复运动。活塞组包括活塞、活塞环、活塞销和活塞销卡簧。

图 4 是490柴油机活塞总成图。

(一) 活塞

1. 活塞的基本作用

(1) 活塞与缸筒、缸盖形成燃烧室，承受燃烧气体膨胀的作用力，并把它传给连杆。

(2) 在工作循环中，活塞借自身的运动吸入和压缩新鲜空气，并将废气排出气缸。

2. 活塞的工作条件

(1) 高温——活塞顶部直接与燃烧气体接触，最高燃气温度达 $1700 \sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，而顶部冷却条件很差，具有很高的热负荷。

(2) 高压——活塞承受燃烧气

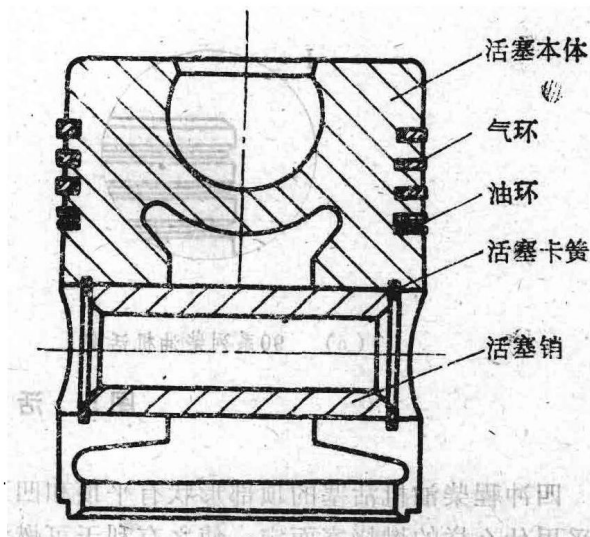


图 4 490柴油机活塞组

体的爆发力。燃气对活塞的作用是以冲击的形式出现的，产生很大的瞬时压力。柴油机的瞬时总压力在60~130公斤/厘米²，也就是说在活塞顶部要承受4.4吨的瞬时总压力，所以活塞承受很大的机械负荷。

(3) 高速——活塞在气缸中作高速直线往复运动，由于运动是不等速的，因此产生很大的惯性力。在高速发动机中，惯性力的数值并不比燃气作用力小多少。

(4) 润滑条件差——由于高速、高压、高温的条件就很难建立液体润滑，因此活塞的润滑条件差。

活塞上述的四个条件，决定了活塞的结构特点。也就是活塞的结构应能满足在高温、高压、高速、润滑不良的条件下持久的正常工作。

3. 活塞的基本构造

图5为90系列、95系列柴油机的活塞的剖视图。由图可见，整个活塞分为顶部、防漏部（环带部）、导向部（裙部）和销座部四个部分。

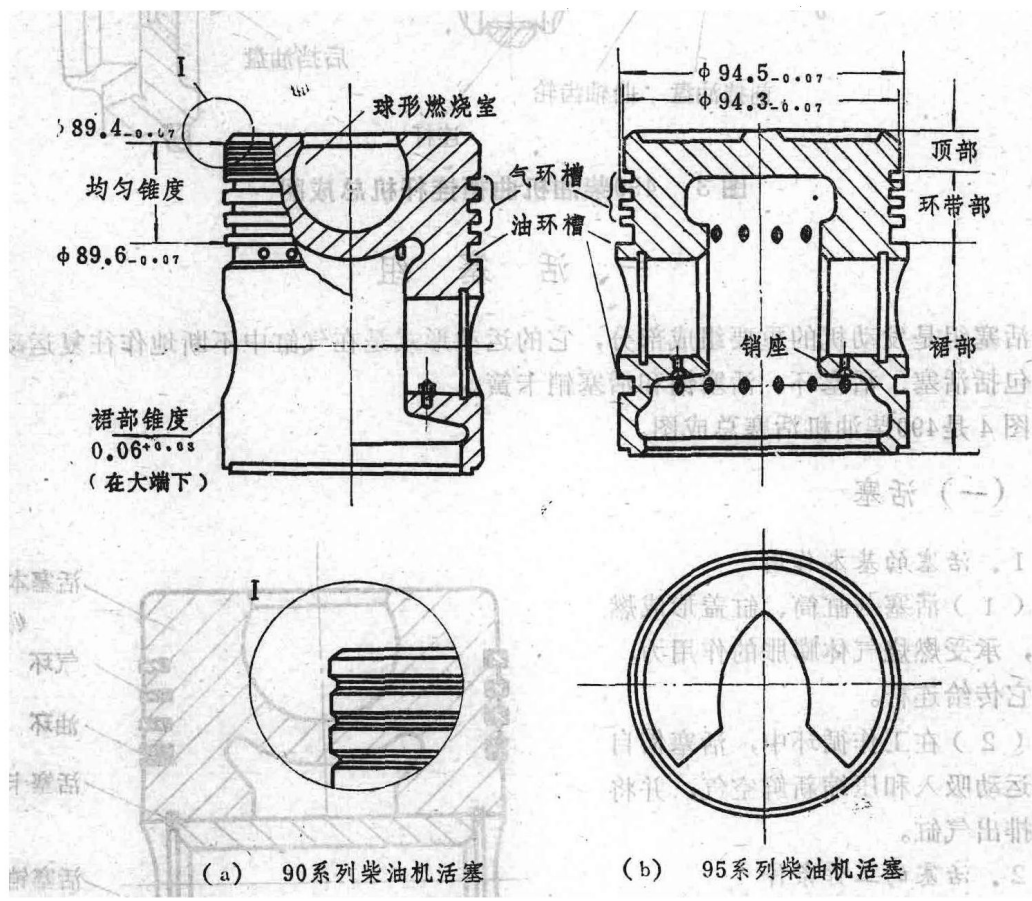


图5 活塞

四冲程柴油机活塞的顶部形状有平顶和凹顶两种。凹顶的下凹形状、位置和大小依据采用什么样的燃烧室而定，使之有利于可燃混合气的形成和完全燃烧（有关燃烧室的问题在燃料供给系一节中讨论）。

活塞的环带部切有几道环槽，用来安装活塞环。活塞环分为气环和油环两种。柴油机的压缩比大，转速比汽油机较低，为防止漏气，气环数较多，通常为3~4个。90系列、95系列柴油机活塞的气环数均为3个。气环的作用在于保证柴油机的可靠起动。因为起动时转速很低，密封不好，会使压缩冲程终了时气缸内的压力和温度不够高，以致喷入气缸的柴油不能着火。油环槽有一个的（如90系列），也有两个的（如95系列）。油环槽内有许多小孔，油环从缸壁上刮下的机油经过这些小孔流回油底壳。

活塞裙部起导向作用，直接承受侧向压力。

销座部连接活塞销和连杆小头，将活塞顶上的气体压力经活塞销传给连杆。

4. 活塞的锥度和椭圆度

为了使活塞不因热膨胀而卡死，又在冷起动时不因间隙过大而漏气，活塞与缸壁间应有合适的配合间隙。活塞在工作时，活塞顶部与燃气接触，温度很高，裙部温度比低。因此，活塞上部热膨胀大，下部热膨胀小。为了使活塞适应这种膨胀的变化，保证与气缸之间具有一定的合适间隙，活塞通常做成锥形或阶梯形。例如，90系列活塞头部（顶部与环带部）做成均匀锥度，小端直径为 $\phi 89.4^{+0.07}_{-0.07}$ 毫米，大端直径为 $\phi 89.6^{+0.07}_{-0.07}$ 毫米裙部的锥度为 $0.06^{+0.03}_{-0.03}$ 毫米（见图5a）。95系列的活塞做成阶梯形，顶部外圆的直径 $\phi 94.3^{+0.07}_{-0.07}$ 毫米，环带部的直径为 $\phi 94.5^{+0.07}_{-0.07}$ 毫米，裙部的直径（长轴方向）为 $\phi 95^{+0.10}_{-0.22}$ 毫米（见图5b）。

490柴油机活塞头部切有小槽（如图5a），原设计意图有两个，一是为了尽量减少活塞与缸壁的间隙，一旦因过热膨胀而产生挤压变形时，切槽给变形的金属留以余地，使活塞不致卡死；二是希望燃气在槽中多次膨胀，压力有所下降而起封气作用。

490柴油机活塞的裙部加工成椭圆形，长轴方向与活塞销垂直，长短轴之差为0.4毫米；95系列为0.23毫米。

活塞通常按裙部的外径尺寸进行分组，与缸筒的同一组相配。

490柴油机设计时将缸套与活塞的配合分成三组，见表2。缸套组别记号打在外圆面上。活塞组别记号打在顶面上，用罗马字表示。

表 2 油塞与缸套的配合分组

组 别	缸 套	活 塞
I	$\phi 90^{+0.02}_{-0.02}$	$\phi 90^{+0.13}_{-0.16}$
II	$\phi 90^{+0.04}_{-0.02}$	$\phi 90^{+0.11}_{-0.13}$
III	$\phi 90^{+0.06}_{-0.04}$	$\phi 90^{+0.09}_{-0.11}$

活塞销与活塞销孔也进行分组，见表3。活塞销孔组别记号打在活塞顶面上。活塞销组别记号用涂在孔内的不同颜色加以区别。

表 3

活塞销与销孔的配合分组

组 别	活 塞 销 孔	活 塞 销 (颜色)
1	$\phi 32 \begin{smallmatrix} -0.015 \\ -0.020 \end{smallmatrix}$	$\phi 32 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$ (红色)
2	$\phi 32 \begin{smallmatrix} -0.010 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	$\phi 32 \begin{smallmatrix} -0.005 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$ (绿色)
3	$\phi 32 \begin{smallmatrix} -0.005 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	$\phi 32 -0.005$ (黄色)

为了保持发动机工作的平顺性,同一台发动机活塞的重量差别应不超过 10 克。例如,活塞上打的重量记号是 87,那么同一台发动机的活塞都应选用 87 的。也就是同一台发动机上的活塞的实际重都应在 87 ± 5 克重的范围内。

5. 活塞的材料

490 柴油机活塞的材料为共晶体的硅(矽)铝合金。其化学成分为:硅 11~13%,铜 1~2%,镁 0.7~1.3%,锰 0.5~0.9%,铁小于 0.6%,其余为铝。

活塞应进行热处理,其硬度为 HB 90~140。

(二) 活塞环

活塞环的作用主要是保证活塞与气缸之间的密封。活塞环分为气环(压缩环)和油环。490 柴油机上第一、二、三道环为气环,第四道环为油环,见图 4。

活塞环的切口形式通常有直切口、斜切口和搭叠式切口三种,如图 6 所示。实践证明,高速柴油机中切口形式对密封性的影响很小。因此,一般多采用直切口。装入气缸后的切口间隙必须适当,既要给热膨胀留有余地,又要不因过大而影响密封。490 柴油机切口间隙为 0.25~0.40 毫米。

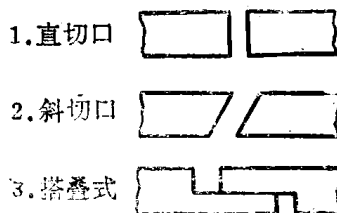


图 6 活塞环切口形式

1. 气环的作用和结构

气环依靠本身的弹力和燃气在环背后的压力使环的外圆柱面紧贴着气缸壁,从而起密封作用和传热作用。

气环具有不同的截面形状,常见的有三种,如图 7 所示。

(1) 矩形截面环,特点是制造简单,被广泛采用。例如 90 系列、95 系列和新 105 系列的第一道环。

(2) 锥形截面环,特点是单位接触压力大,容易磨合,与缸套贴合得比较好,活塞上行时在气缸壁上形成油膜,润滑良好,活塞下行时起刮油作用。但这种环不能用作第一道环,因为在燃气压力大时,有被推离气缸壁的危险。

490 柴油机的第二、三道环为锥形截面气环。其锥角 $\beta = 2^\circ$,在下端允许保留宽度小于 0.3 毫米的圆柱面。

(3) 扭转环,如图 8 所示的截面形状。由于它破坏了截面的对称性,上下弹力不