

农用柴油机 使用手册



陕西省柴油机厂技术情报资料室

农用柴油机使用手册

陕西省柴油机厂技术情报资料室

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

认真看书学习，弄通马克思主义。

路线是个纲，纲举目张。

农业的根本出路在于机械化。

团结起来，争取更大的胜利。

前 言

在伟大领袖毛主席的革命路线指引下，一个社会主义革命和社会主义建设高潮正在兴起，全国工农业生产欣欣向荣。为了贯彻执行毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的指示，我省广大革命职工和贫下中农发扬艰苦奋斗，自力更生的延安精神，大办农机工业，狠抓革命，猛促生产，掀起了一个农田水利建设高潮。决心夺取农业生产的更大丰收，为加速实现我省农业机械化而奋斗。

为了适应农业机械化事业的迅速发展，积极为各级农机工厂、使用单位提供必要的参考资料，我们编写了这本手册供参考。

由于我省生产和引进使用的柴油机种类较多，型号比较复杂，编写时我们力求简明、扼要、实用，但是由于我们读马列的书和毛主席著作不够，加之水平所限，时间仓促，资料收集不全，错误和缺点请批评指正。

内 容 简 介

本手册着重介绍各型柴油机的简要技术性能，使用维修、技术保养和故障分析方法、主要零部件配合间隙及磨损极限等，供使用维修单位及有关方面同志工作中参考。

目 录

第一部分：柴油机工作原理

- (一) 基本概念..... (3)
- (二) 四行程柴油机的工作原理..... (5)
- (三) 柴油机的基本组成部分..... (7)

第二部分：柴油机的使用与调整

- (一) 柴油机的使用..... (15)
- (二) 柴油机的调整..... (18)
- (三) 柴油机的拆装..... (20)
- (四) 柴油机的封存..... (24)

第三部分：柴油机的技术保养及故障分析处理方法

- (一) 柴油机的技术保养..... (29)
- (二) 柴油机的故障分析处理方法..... (31)

第四部分：柴油机主要零部件配合间隙及磨损极限

- 一、85系列..... (39)
- 二、90系列..... (44)
- 三、95系列..... (55)
- 四、105系列..... (92)
- 五、110系列..... (125)
- 六、115系列..... (159)

第五部分：柴油机的维修通用数据

- 一、气缸盖和气缸体部分..... (171)

二、气缸部分.....	(172)
三、曲轴主轴承和连杆轴承部分.....	(173)
四、曲轴部分.....	(174)
五、连杆部分.....	(176)
六、活塞和活塞环部分.....	(176)
七、活塞销和连杆铜套部分.....	(178)
八、调速装置部分.....	(179)
九、气门机构部分.....	(179)
十、偏心轴部分.....	(180)
十一、高压油泵和喷油嘴部分.....	(181)
十二、润滑油泵部分.....	(182)

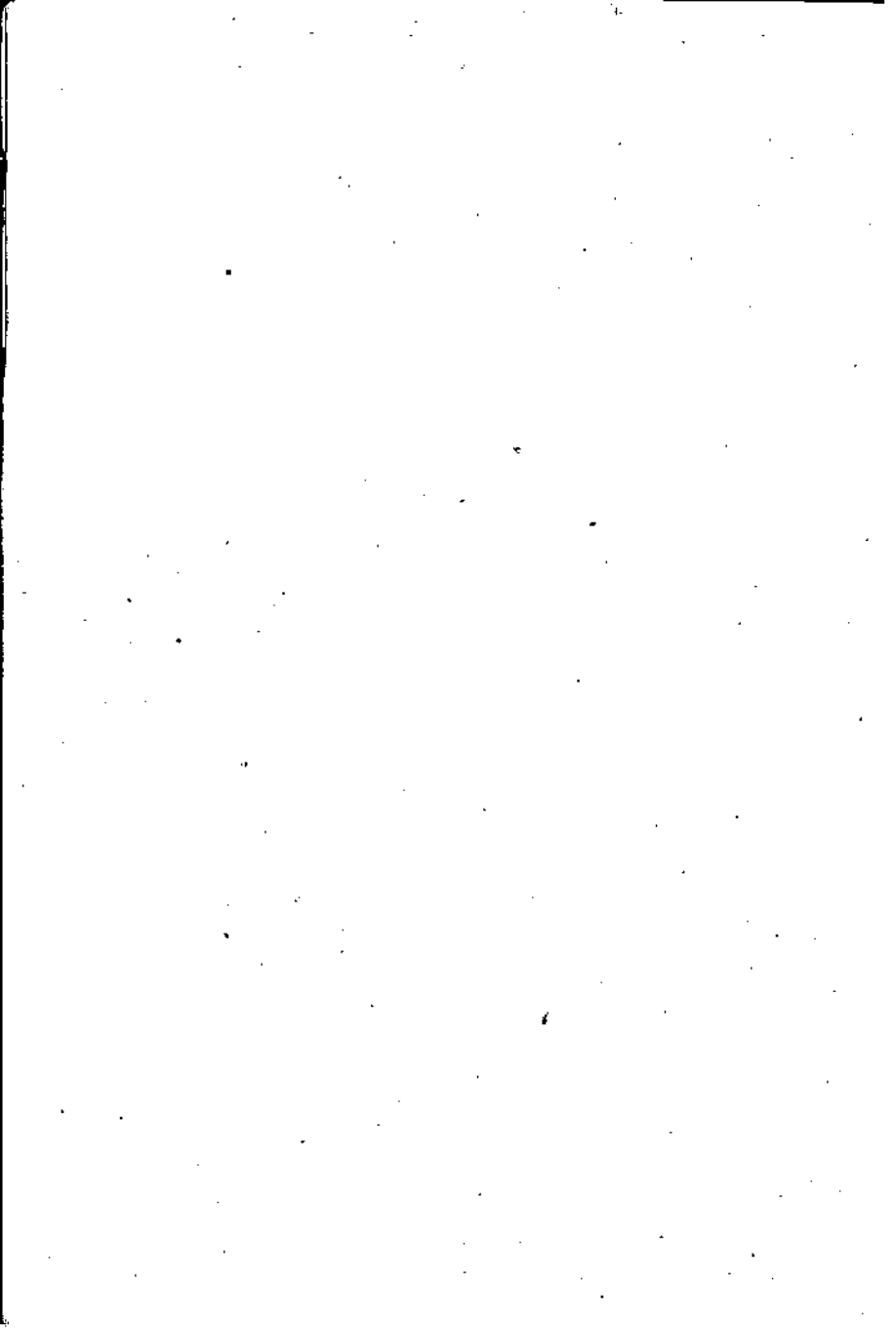
第六部分：柴油机简要技术性能

第七部分：附录

延河——12型195柴油机易损件及主要 协作件明细表.....	(223)
------------------------------------	-------

第 一 部 分

柴 油 机 工 作 原 理



柴油机工作原理

(一) 基本概念

1. 柴油机

柴油机是利用柴油作燃料的内燃发动机，它是将燃料在发动机内部燃烧产生热能，经过发动机本身的运转而转变为机械能的机械。

一个简单的发动机，其构造是由机体、气缸、气缸盖、活塞、连杆、曲轴箱、曲轴、飞轮、进、排气阀等机件构成。

2. 工作原理名词解释

1)、上死点和下死点：活塞在气缸内上、下运动时，其顶部所到达的最高位置叫做上死点，到达的最低位置叫做下死点（图1）。

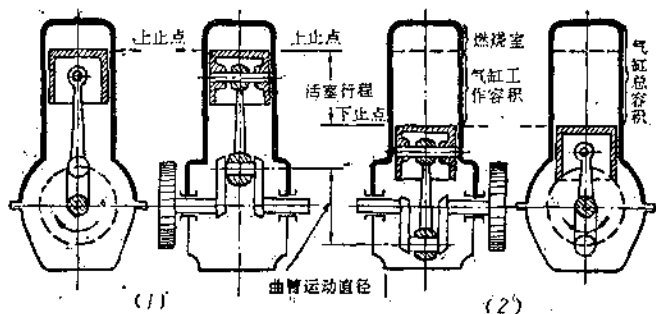


图1 曲轴连杆机构主要位置

2) 活塞行程(又叫冲程):活塞在气缸内上下移动,由上死点至下死点之间的距离叫做活塞行程,活塞运动每一行程,曲轴旋转半圈(180°)。

凡活塞在气缸内上、下运动经过四个行程,曲轴每转两圈(720°)完成一次工作循环时,叫做四行程发动机。还有曲轴只转一圈(360°)就完成一次工作循环的叫做二行程发动机。

3) 工作循环:活塞在气缸内上下运动,完成进气、压缩、爆发、排气四个过程,叫做一个工作循环。

4) 燃烧室容积:活塞到达上死点时,活塞顶至气缸盖之间的空隙叫燃烧室,其容积,叫燃烧室容积。

5) 气缸工作容积:活塞在气缸中由上死点移至下死点时,所让出来的空间,称为气缸工作容积。活塞在气缸内上下运动,每次进气或排气量就等于这个容积,发动机工作容积越大,动力也越大。

如果气缸的直径和行程用“厘米”计算,气缸内的工作容积用“升”(1升=1000立方厘米)来计算,则气缸的工作容积可按下式来计算:

$$\text{气缸工作容积(升)} = \frac{(\text{气缸直径})^2 \times \pi \times \text{活塞行程}}{4 \times 1000}$$

上式是计算一个气缸发动机工作容积的,如果是多缸,就把上式乘以气缸数,就可以得出这台发动机的全部工作容积。

6) 压缩比:活塞在上死点时燃烧室内的容积与活塞在下死点时气缸内的容积之比,叫做压缩比。它表示在气缸内的气体被压缩后体积缩小的倍数。其计算方法如下式:

$$\text{压缩比} = \frac{\text{工作容积} + \text{燃烧室容积}}{\text{燃烧室容积}}$$

一般柴油机的压缩比为 16~20 比 1

(二) 四行程柴油机的工作原理

柴油发动机的工作过程分进气、压缩、作功和排气四个过程（如图 2）先把空气吸入气缸，经压缩后提高温度，然后把燃油喷入气缸内，即发生燃烧，气体膨胀而产生压力，向下推动活塞作功，接着将燃烧后的废气排出气缸。现将每一行程分述如下：

1. **进气行程**：如图 2-(1) 所示，活塞由上死点下行，这时进气门开启，排气门关闭，由大气中吸入新鲜空气，直到活塞到达下死点为止，进气完了。

2. **压缩行程**：如图 2-(2) 所示，活塞从下死点又向上行，这时进、排气门关闭，将所吸进来的新鲜空气被压缩到原来体积的 15:1，（根据压缩比不同而异）压力是 30—50 公斤/厘米²，温度增高到 500—650℃，直到活塞压缩到上死点为止。

3. **爆发行程（也叫工作行程）**：如图 2-(3) 所示，在压缩行程将近上死点时，喷油泵将柴油在很大压力下通过喷油嘴以雾状喷入气缸内，和高温空气相接触，迅速燃烧，此时气缸内的温度增高到 2000—2200℃ 左右，最高压力达到 60—100 公斤/厘米²，由于燃烧产生的爆发动力推动了活塞下行。

4. **排气行程**：如图 2-(4) 所示，活塞从下死点上行，这时排气门开启，废气排除。

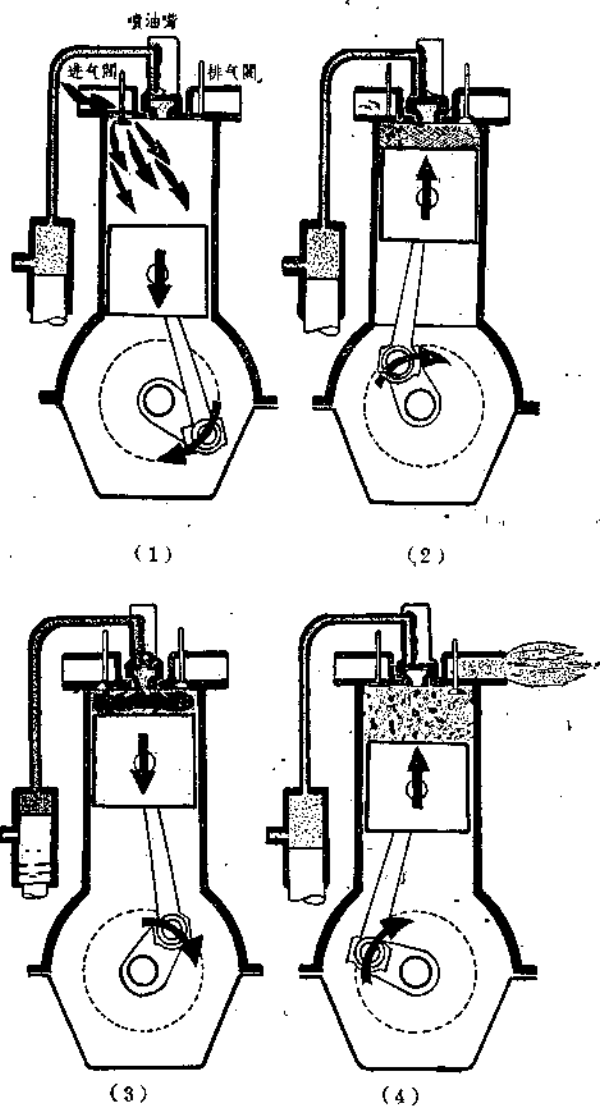


图 2 四行程柴油机的的工作原理

(三) 柴油机的基本组成部分:

1、 **曲轴连杆机构:**它是发动机产生动力的主要部分。主要由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴、飞轮和曲轴箱等机件组成。

1) 气缸体:常用发动机的气缸体是用高级铸铁铸成,也有用含有镍和铬的合金铸铁铸成。它的型式由气缸的排列来决定,常见的有直立式、卧式和V型等多种。

2) 活塞:通常的用铸铁或铝合金材料做成,常用的有两种:

① 铸铁铸成的活塞有较高的耐磨性,受热后膨胀较小,但因重量较大,在运动时惯性力也大,因此,现代高速发动机上很少使用。

② 铝合金制的活塞重量轻,加速容易,运动时惯性力小,减少动力损失和活塞销机件的磨损,并且传热快(较铸铁大4—5倍),可以大大提高发动机的压缩比,不影响混合气的正常燃烧。

活塞顶部的型式分以下四种:

凹顶活塞:此种形式的活塞顶可以帮助和改善燃烧室内燃烧条件,使燃烧接近环形,但顶部容易积炭。

凸顶活塞:顶上燃料容易分散,积炭少,但不能改善燃烧室内燃烧条件,而且顶部温度较高,因此使用也少。

平顶活塞:它没有凹顶和凸顶活塞的缺点,制造简单,使用最广。

3) 活塞环:按用途可分为气环和油环两种:

① 气环：它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气缸壁。

② 油环：它的作用是防止气缸壁上的润滑油进入燃烧室，并能供给活塞和气缸壁间适量的润滑；又能将气缸壁上过多的润滑油，经油环刮下来，通过油环槽内的油孔流回油底壳。

活塞环一般都用铸铁铸成，或用合金铸铁铸成，常用的活塞环接口型式分为直口式、搭口式、斜口式。一般的活塞环装入气缸后的开口间隙计算公式为：

$$\text{接口间隙} = (0.002 \sim 0.004) \times \text{气缸直径(毫米)}$$

2. 配气机构：它的作用是按照一定的时间，使混合气体或新鲜空气吸入气缸，使废气排出缸外，其主要包括：进、排气门、随动柱、凸轮轴和正时齿轮等。

1) 气阀：一般发动机上用的气阀型式有“上置式”和“下置式”两种：

① 下置式气阀装置：也叫座式气阀，进、排气阀装在发动机的一侧，气阀杆向下。

② 上置式气阀装置：也叫吊式气阀，进、排气阀都装在气缸盖燃烧室上部，气阀杆向上。所以也叫倒置式气阀装置。

在四行程发动机中，每个气缸上面都有两个气阀，一个在进气时开启的叫进气阀；一个在排气时开启的叫排气阀。进气阀在燃烧室内，工作时的温度经常在 $300-400^{\circ}\text{C}$ 之间；排气阀在开启时因被排除的高热废气包围着，因此温度较高，约有 $600-800^{\circ}\text{C}$ ，它在工作时的温度比进气阀温度高一倍上下。

气阀的角度一般多用30度或45度两种，角度小的开启面积大，容易积炭；角度大的落座面小，但接触不良。

3. 燃料系统：它是供给发动机的燃料和控制其动力的装置。柴油机主要包括：燃料箱、燃料过滤器、输油泵、喷油泵和喷嘴等机件。

1) 柴油机的燃烧室：

一台柴油发动机动力的好坏，与燃烧室的设计是否合理有很大关系。一般柴油机常用的燃烧室有下列四种：

① 单室（直接喷射）：在压缩行程时燃油直接由喷嘴喷入气缸中进行燃烧。它的优点是散热面积小，发动机效率较高，使用燃料经济，燃烧时温度较低，容易维护，空气旋流较小，压缩温度较低，易于起动。缺点是喷油压力高，油泵及油嘴头各部机件磨损较快，喷油孔小，容易堵塞，高速时容易产生爆发，单位输出功率较低，机件笨重，适用于低速发动机上。

② 预燃室：它的气缸盖和一般式样不同。预燃室就是在气缸盖里有一个面积较小的燃烧室，燃料便喷到这个室内。在压缩行程的过程中空气被压缩后经主燃室进入预燃室里面（约65%留在主燃室内），燃料也在压缩终了时，喷入预燃室和高压空气混合，部分燃料首先在预燃室内燃烧，当预燃室的压力因为燃烧而突然增大时，未燃烧的燃料随同正在燃烧的气体一起冲出，把高热混合气送到主燃室各部，产生旋流，继续在主燃烧室开始燃烧，直到燃烧完为止。其优点是：

燃烧较慢，压力增加比较缓和；发动机不易发生敲击现象。

燃烧时间长，喷油提早角度可以增大，喷油时间略早略晚影响不大。

对喷雾质量要求不太严格，喷油孔可以较大，不致发生堵塞，减少燃料系统中的故障。

此种燃烧室的缺点是：

需要有较高的压缩比才能使预燃室的温度增高。

因有一个预燃室的关系，所以冷却面积较大，气体爆发时的热力损失增多，使发动机效率降低。

有预燃室装置的发动机，在气候较冷时起动比较困难。

③ 涡流室：在活塞顶和气缸盖之间的部分称为主燃室，辅助燃室是涡流室，它在气缸盖中。二者有较大的通道相通。涡流室形状一般为圆球形或圆柱形，其容积一般为整个燃烧室容积的50—70%。

在压缩过程中，活塞顶上的气缸容积逐渐减小，主燃烧室中的空气被压入涡流室。由于通道方向是切于圆球或圆柱，所以进入涡流室的空气便形成有规律的旋转。压缩终了，柴油喷入涡流室的空气涡流中，利用空气运动能量将柴油吹散。喷油后，柴油在涡流室中着火燃烧，压力增加，因而涡流室中的气体连同未燃烧的柴油一起再喷到主燃烧室中。这时也形成强烈的空气运动，使柴油和空气在主燃烧室中进行第二次混合，继续燃烧。

④ 补助空气室：其燃烧室分为主燃烧室和补助燃烧室两部分，主燃烧室位于活塞上部，与进气阀接近，补助室位于喷油嘴对面。

在压缩行程时，补助室内进入部分气体，当喷油嘴开始喷油时，柴油先在补助室口燃烧，并将未燃烧的油带进补助