

柴油机

661
吉林省水利厅
机械电力处编

吉林人民出版社

机 油 言 柴

吉林省水利厅

机械电力处编

江苏工业学院图书馆

藏书章

吉林人民出版社

1958·长春

柴 油 机

吉林省水利厅机械电力处編

吉林人民出版社出版 (长春市北京大街) 吉林省书刊出版业营业許可証出字第1号

長春新生印刷厂印刷

吉林省新华書店发行

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印張: $2\frac{1}{4}$ 字数: 49,000 印数: 20,000 册

1958年11月第1版

1958年11月第1版第1次印刷

統一书号: 15091 • 30

定价 (9): 0.26元

前 言

在党的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”总路线的光辉照耀下，我省要在挂锄期间及今冬、明春掀起以水利、积肥为中心的农业生产运动，使灌溉面积达到总耕地面积的70%以上，基本上实现水利化。

为了培训出足够的农田排灌机械技术人员，适应农田水利事业的需要，我们在省机械排灌司机手师资训练班的教材基础上，赶编出这本小册子。这本小册子编写的目的，是使司机手及在职干部能够掌握柴油机的构造原理、结构特点、故障检查及保养方法等知识。因而这本小册子的内容着重于实用，理论从略。由于我们编写水平有限，资料不全，编写时间仓促，书中可能有不妥或不足之处，希望各地训练班师生及从事农田排灌的同志多提出意见，以便补充和修正。

——編 者 1958.9.30

机械工业出版社

· 8561

目 次

前 言

第一章 內燃机的概論

第一节	內燃机的定义	(1)
第二节	內燃机的分类	(1)
第三节	柴油机的概述	(2)
第四节	四行程和二行程柴油机的工作原理	(3)

第二章 曲軸連杆机构

第一节	气缸	(10)
第二节	气缸盖	(10)
第三节	活塞組 (由活塞、活塞环及活塞銷組成)	(11)
第四节	連杆	(12)
第五节	曲軸飞輪	(13)
第六节	曲軸箱	(15)
第七节	曲軸連杆机构常見的故障及保养	(16)

第三章 配 气 机 構

第一节	配气机构的功用及構造	(18)
第二节	配气相图	(21)
第三节	配气机构常見的故障及保养	(22)

第四章 燃料供給系統

第一节	燃料供給系統和混合气的形成	(23)
-----	---------------	------

第二节	柴油机燃料供給系統的設備.....	(25)
第三节	进气系統.....	(38)
第四节	燃料供給系統常見的故障及保養.....	(40)

第五章 潤滑和冷却系統

第一节	潤滑的作用及方式.....	(42)
第二节	潤滑系統的設備.....	(46)
第三节	潤滑系統常見的故障及保養.....	(48)
第四节	冷却系統的功用及方式.....	(49)
第五节	冷却系統常見的故障与保養.....	(52)

第六章 柴油机的起動与調速

第一节	柴油机的起動.....	(54)
第二节	柴油机的調速.....	(55)

第七章 柴油机的故障檢查及保養

第一节	柴油机的故障檢查.....	(56)
第二节	柴油机的技术保養.....	(62)

第一章 內燃机的概論

第一节 內燃机的定义

柴油机是內燃机的一种，講柴油机之前，先談談內燃机。什么是內燃机？

內燃机是將燃料直接送到气缸里，燃燒后。产生动力的一种机器，因为燃燒过程是在动力机器內部进行的，所以叫內燃机。

柴油机就是把燃油噴入气缸和高溫空气混合进行燃燒后，产生动力的。

第二节 內燃机的分类

內燃发动机应用的范围很广，因此用在固定式作业上通常采用以下分类方法：

1. 按所用燃料区分：

(1) 用液体燃料——汽油、煤油、柴油、原油等发动机，

(2) 用固体燃料——煤气发生爐式发动机，（使用的燃料有木块、木碳、焦碳、煤等）

(3) 用气体燃料——高压气体和气化气体的发动机。（如压缩煤气、沼气等）

2. 按点火和混合气形成的方式分：

(1) 电火花塞式(气化器式)发动机:

將燃料与空气在一个特殊的装置內(气化器)混合好,再引入气缸內,用外界点火进行燃燒,如 CA—10M4 及 CA—10M5 等煤气机。

(2) 压燃式发动机:

燃料与空气分別的引入气缸,它不用外界点火或其他混合装置,而是直接在气缸內混合后,利用已压缩的高温空气,使其燃料自行燃燒。

書中講的就是这种发动机。

3. 按发动机的工作行程分:

(1) 四行程发动机: 活塞在四次行程內(即下行上行各兩次)产生一次动力的发动机。

(2) 二行程发动机: 活塞在二次行程內(即上行下行各一次)产生一次动力的发动机。

4. 按气缸数分:

有單缸、双缸、三缸、四缸、六缸、八缸等。其布置方式,有立式、臥式及 V 型排列。

第三节 柴油机的概述

柴油机是內燃机的一种,上面已講过。柴油机有时被称为狄賽尔机,是为了紀念它的发明人,有时又被称为压燃式发动机,是說明利用压缩空气的高温,使燃料自行燃燒的特点。

柴油机发明于 1892 年,最初的柴油机使用率很低,因相当笨重,轉速低及复杂的始动和噴油的压气装置。

近年来,由于高强度材料的出現,始动系統和噴油系統的簡化及其他方面設計的改良,使柴油机变得輕巧零活。轉速也有

很大的提高，因而扩大了柴油机的使用范围。

特别是目前我国处于建设高潮，大闹技术革命、实现机械化、水利化、电气化，因此柴油机被广泛的使用。

第四节 四行程和二行程柴油机的工作原理

为了说明发动机的工作原理，首先介绍一下发动机的基本构造（如图1—1）。

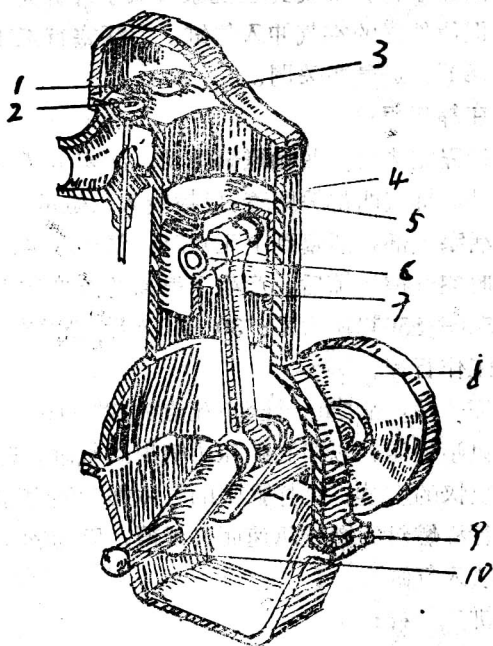


图 1—1 发动机的基本构造

气缸4上面被气缸盖3密封，同时缸盖上有进、排气门1

2 連杆 7 的兩端分別和活塞 5 曲軸 10 連接，曲軸則由曲軸箱 9 上的軸承來支持。

當發動機工作時，活塞在氣缸中上下移動，氣缸內產生了進氣，壓縮，工作和排氣。於是發動機就產生了動力，通過固定在曲軸一端的飛輪 8 將力輸出。

1. 柴油機的四行程工作原理（如圖 1—2）

一、進氣行程：

活塞由上死點向下運行，這時進氣門逐漸開啟排氣門關閉，氣缸內因活塞下行，形成真空現象（低於外界大氣壓力），產生吸力，促使外界的空氣沖入氣缸。當活塞行至下死點時，曲軸已周轉 180° ，進氣門關閉。

二、壓縮行程：

進氣行程完畢後，曲軸繼續轉動，活塞由下死點向上運行，這時進、排氣門都關閉着，已被吸入氣缸的空氣，被上行活塞壓縮在活塞上部，活塞到上死點時，氣體緊緊的被壓到燃燒室內，這時空氣被壓縮後，產生了很高的溫度和壓力。（通常溫度是： $500-550^\circ\text{C}$ 壓力是： $30-40$ 公斤/公分²）

三、工作行程：

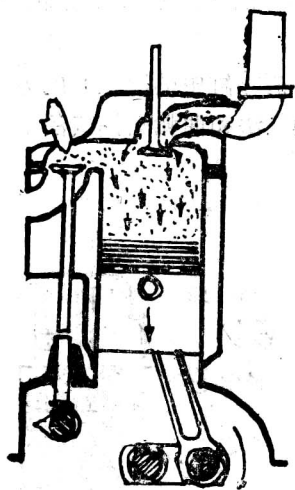
壓縮完畢後，活塞已升至上死點前 $5^\circ-10^\circ$ 高壓油泵將部分燃油通過噴油咀，以極高的壓力噴射到氣缸，經與高溫空氣接觸後，很快的燃燒，這樣膨脹的氣體推動活塞而作功。

（此行程燃料的燃燒迅速而又延續，因為燃燒的同時還有少量燃油噴入氣缸）

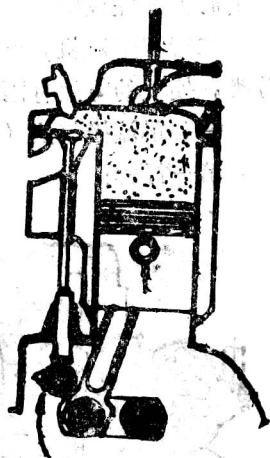
四、排氣行程：

活塞由下死點向上死點移動時，排氣門打開，廢氣經排氣門被活塞推出。

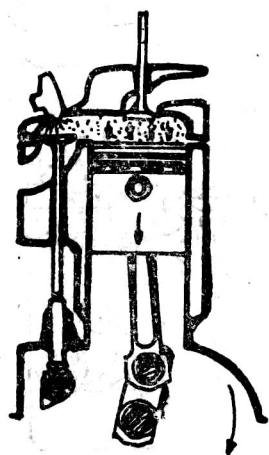
2. 柴油機的二行程工作原理：



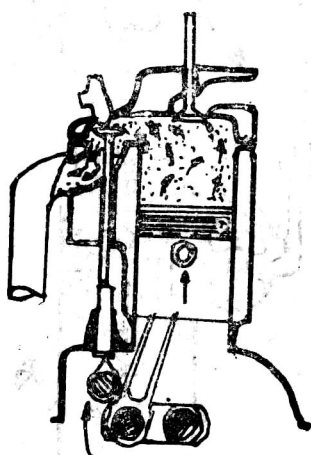
1. 进 气



2. 压 缩



3. 工 作



4. 排 气

图 1—2 发动机的四行程工作

柴油机的二行程工作循环：是在活塞的兩次行程即曲軸一轉的時間內完成的。

二行程柴油机，可按換氣（即清除缸中的廢氣）的方法來分類，換氣的方法有兩種：單流換氣法和曲軸箱換氣法。

一、單流換氣法（圖 1—3）

第一行程：

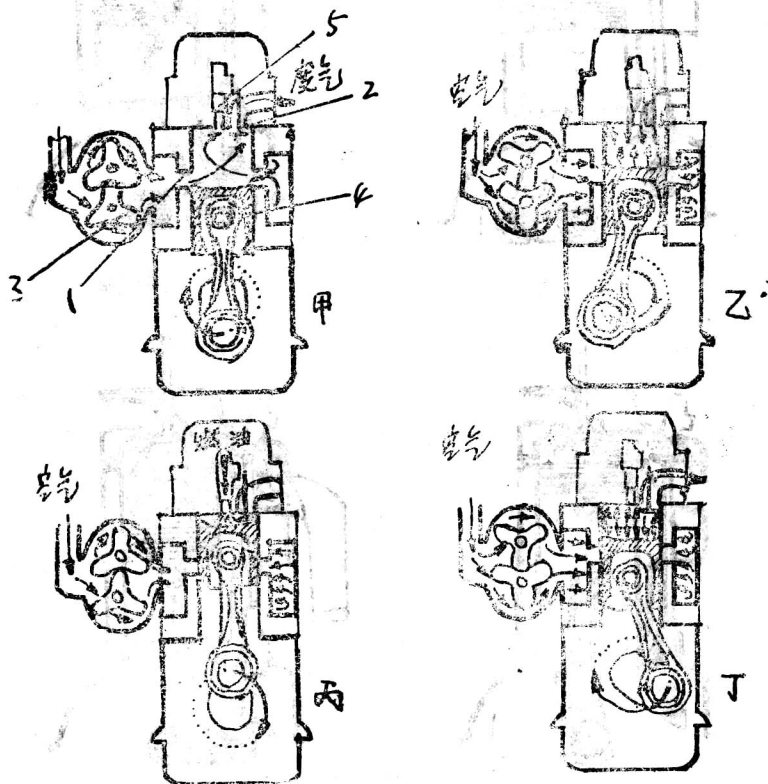


图 1—3 單流換氣式二行程柴油机

1. 进气孔 2. 排气孔 3. 换气泵 4. 活 塞 5. 噴油嘴

当活塞由下死点向上移动时，便完成换气和进行压缩。换气时，利用换气泵 3 在不大的压力下，将空气由进气孔 1 压入，废气经排气门 2 排出（图 1—3 甲）。换气完毕，活塞 4 把进气孔 1 关闭（图 1—3 乙），排气门 2 也随着关闭，于是气缸内的空气被压缩。压缩行程完成后，燃料就在极高的压力下，经喷嘴 5 喷入气缸中（图 1—3 丙）。

第二行程：

活塞由上死点被膨胀的气体推向下死点的时候，就完成了工作，排气和换气。

点火、燃料的燃烧、气体膨胀和前面所述的四行程柴油机相同。

当活塞和下死点接近时，配气机构就把排气门 2 打开，由于气缸内的剩余压力使废气由气缸中洩出（图 1—3 丁）。等气缸中的压力降低时，活塞 4 把进气孔开放，换气泵就把空气压入气缸中，进行换气。以后便按上述的过程循环不已。

二、曲轴箱换气法 (图 1—4)

第一行程：

活塞向上移动，充气孔和排气孔关闭，气缸中的空气被压缩，则空气自进气门进入曲轴箱中（图 1—4 甲）。

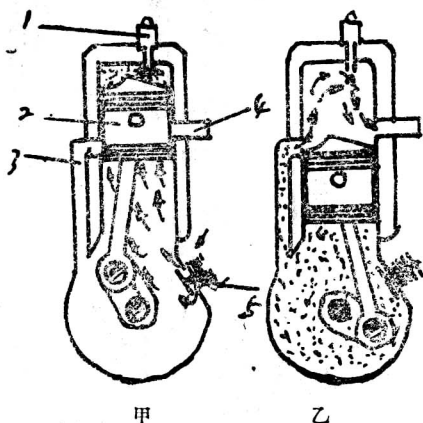


图 1—4 曲轴箱换气式二行程柴油机

- 1. 喷嘴 2. 活塞 3. 充气孔
- 4. 排气孔 5. 进气阀

第二行程：

活塞到达上死点后，燃料由噴油嘴噴出与高温的空气接触，便开始点火和气体膨胀的过程，使活塞进行作工行程。这时曲轴箱内的空气被压缩。

活塞因气体膨胀向下移动时，把排气孔开放，废气因气缸中的剩余压力而被排出。充气孔进孔开放后，空气开始自曲轴箱进入气缸中（图1—4乙）。换气的过程就是这样完成的，也就是说：将气缸中的废气排出，换上新鲜空气。



第二章 曲軸連杆機構

它的主要功用：是把热变为功，使活塞的往复运动变成曲軸的旋轉运动。

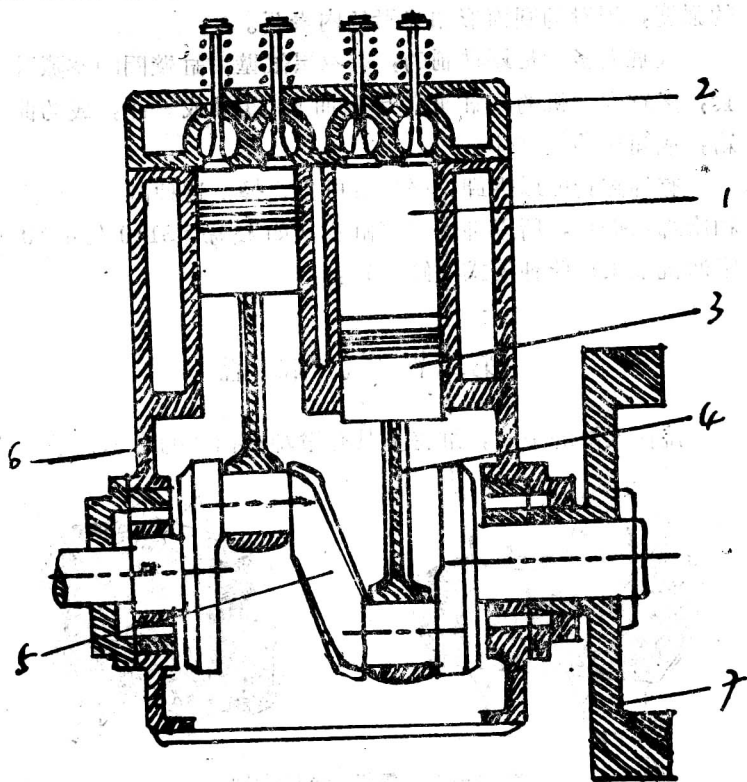


图 2—1 曲軸連杆機構

主要机件有：气缸、气缸盖、活塞组、连杆、曲轴飞轮和曲轴箱。

第一节 气 缸

热变功是在气缸内进行的，这一变化随着温度和压力急剧的升高。此外，气缸又是活塞的导向机件，因此它应该有足够的强度，绝对的圆筒形和光滑的内表面。

气缸大多数是铸铁制的，有双层缸壁，缸壁间的空隙叫水套，多缸发动机的气缸通常与上曲轴箱铸成一体，成为曲轴箱，或简称为气缸体。

有的缸套可以拆卸，必要时可以更换。这种缸套外壁直接和冷却水接触，所以叫湿式气缸套（如无錫产 3110 及 4110 型柴油机都采用此种湿式气缸套）。

第二节 气 缸 盖

盖在气缸的上面，缸盖上具有冷却水循环的水套，进气孔

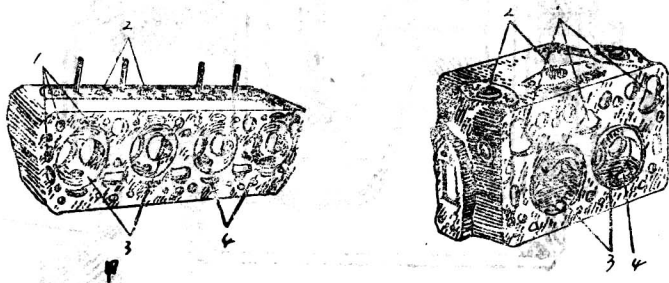


图 2—2 气缸盖的构造型式

1. 水套 2. 进排气孔 3. 燃烧室 4. 按喷油嘴孔

及排气孔，燃燒室（配有頂置式气門的柴油机常采用旋渦形燃燒室：如4110形柴油机），安裝噴油油嘴的孔。

多缸发动机的各气缸一般共有一个气缸盖（图2—2），气缸盖是鑄鐵制成的。气缸盖的尺寸和重量过大时，則一个气缸就有一个气缸盖（如4160型柴油机等就是單体鑄造的缸盖）。

气缸体与气缸盖的接縫处絕對平整，用一层包有金屬片的石棉板作襯垫，以保証气密性，并用代螺帽的螺栓把气缸盖固定在气缸体上。

第三节 活塞組（由活塞、活塞环及活塞銷組成）

活塞：（图2—3）承受气缸內的气体压力，并将压力經活塞銷連杆傳給曲軸；此外，空气的吸入或压缩、廢气的排除也都依靠着活塞。活塞是鑄鐵或鋁合金制成的。

对着燃燒室的活塞上方叫作頂，側表面的上部叫封塞部，側表面下部叫活塞导向部或裙部。

为了使吸入的空气产生大量攪动，活塞常鑄成凹頂及凸頂、平頂三种。

活塞环：封閉活塞和气缸間的間隙。防止活塞上部的气体流入曲軸箱（图2—3）。活塞环裝在活塞环槽內，它是鑄鐵制成的，經加工后，再切一开口处（图2—3）。

油环的功用不仅能封塞，还能除去过多的滑油和把滑油均匀的分布在磨擦表面上。油环的表面具有連續的，有孔的溝槽或貫穿狹口，过多的滑油可通过狹口流回曲軸箱內。

活塞銷：是鋼制的空心圓筒。它把活塞和連杆接在一起，將作用在活塞上的力，通过本身傳給連杆，使曲軸旋轉。