

小型柴油机 使用与维修

刘建民 编

广东科技出版社

Xiaoxing Caiyouji Shiyong yu Weixiu

小型柴油机使用与维修

刘建民 编

*

广东科技出版社出版发行

广东省新华书店经销

肇庆新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.625印张 120,000字

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数 1—7,600册

ISBN7—5359—0203—0

TK·2 定价 2.10元

前 言

小型柴油机具有结构紧凑，小巧轻便，操作简单等优点，特别适合农村个体户使用或联户经营，可作为喷雾机、插秧机、割晒机、小型排灌机械、农副产品加工机械、发电机、小型机动船、小型车辆和手扶拖拉机等动力。

小型柴油机的正确使用、认真保养和及时维修，是使柴油机正常地工作及延长它的使用寿命的重要前提。编写这本书的目的，就是为了向柴油机手和维修工人提供这方面的知识。

本书以165F、170F、190、195及X2105等小型柴油机为主要机型，着重介绍它们的正确使用、保养和修理方法。为了便于读者阅读，本书第一章扼要叙述了小型柴油机的基本工作原理和构造。书中所讲述的柴油机的检查、调整及修理方法，都是比较实用的，可以不用或少用专门仪器和设备就能实施的方法。此外，书末附有各种型号柴油机的技术数据，可供实际使用时参考。但由于柴油机的生产厂或生产年份不同，个别数据可能会有出入，希望读者引用时注意。

本书在编写过程中，曾得到蔡科泉、陈嵩等同志的大力支持和帮助，在此一并致谢。

编 者

一九八七年九月

目 录

第一章 柴油机的基本原理与构造	(1)
第一节 柴油机的工作原理	(1)
一、柴油机的基本概念	(1)
二、柴油机的工作原理	(2)
第二节 曲柄连杆机构	(4)
一、机体组	(4)
二、活塞连杆组	(6)
三、曲轴飞轮组	(9)
第三节 配气机构	(10)
一、气门组	(11)
二、驱动组	(11)
三、传动组	(12)
四、手摇起动装置和减压机构	(13)
第四节 供给系统	(14)
一、空气滤清器	(15)
二、消声器	(16)
三、柴油箱与柴油滤清器	(17)
四、喷油泵	(17)
五、喷油器	(21)
六、调速器	(22)
第五节 润滑系统	(23)

第六节 冷却系统	(25)
第七节 电气设备	(26)
一、飞轮发电机	(27)
二、蓄电池	(28)
三、直流发电机	(28)
四、调节器	(30)
五、起动电动机	(32)
第二章 柴油机的使用与保养	(33)
第一节 柴油机与工作机械的配套	(33)
一、功率的配套	(33)
二、转速的配套	(34)
第二节 柴油机的安装	(36)
一、永久性安装	(36)
二、临时性安装	(38)
第三节 柴油机的磨合	(38)
一、磨合的目的	(38)
二、磨合的原则与过程	(38)
三、几种小型柴油机的磨合规范	(39)
第四节 柴油机的正确使用	(41)
一、柴油机起动前的准备工作	(41)
二、柴油机的起动	(41)
三、柴油机运行中的注意事项	(43)
四、电气设备使用注意事项	(44)
五、柴油机的停车操作及护理	(48)
六、柴油机的保管	(49)
第五节 柴油机的保养	(50)
一、柴油机的保养周期与内容	(50)
二、曲柄连杆机构的保养	(56)
三、配气机构的保养	(58)

四、供给系统的保养	(64)
五、润滑系统的保养	(78)
六、冷却系统的保养	(81)
七、电气设备的保养	(82)
第六节 柴油机用油	(94)
一、油料的选择	(94)
二、油料的使用	(96)
三、油料的保管	(98)
第三章 小型柴油机的修理	(99)
第一节 修理的基本知识	(99)
一、修理的分类	(99)
二、柴油机修理的过程	(100)
第二节 气缸体及气缸盖的修理	(102)
一、气缸体和气缸盖的检查鉴定	(102)
二、气缸体及气缸盖的修理	(103)
三、气缸盖拆装注意事项	(106)
第三节 气缸套的合理更换	(107)
一、气缸套的检查	(107)
二、气缸套的合理更换	(110)
三、气缸套拆装注意事项	(112)
第四节 曲轴与衬瓦的修理	(113)
一、曲轴的检查	(113)
二、曲轴的修理	(116)
三、曲轴瓦的检查与更换	(118)
四、曲轴与轴瓦拆装注意事项	(123)
第五节 活塞连杆组的修理	(125)
一、活塞的检查与合理更换	(125)
二、活塞环的检查与更换	(126)

三、活塞销与衬套的检查与更换·····	(131)
四、连杆的检查与修理·····	(136)
五、连杆螺栓的检查与更换·····	(139)
六、活塞连杆组拆装注意事项·····	(140)
第六节 滚动轴承的更换·····	(146)
一、滚动轴承的检查·····	(146)
二、滚动轴承的合理更换·····	(147)
三、滚动轴承拆装注意事项·····	(148)
第七节 配气机构主要零件的修理·····	(149)
一、气门、气门座、气门导管的检查与修理·····	(149)
二、配气机构其它零件的更换与修理·····	(158)
三、配气机构拆装注意事项·····	(163)
第八节 供给系统的修理·····	(167)
一、喷油泵的检查与修理·····	(167)
二、喷油器的检查与修理·····	(171)
三、调速器的检查与修理·····	(175)
四、供给系统主要总成拆装注意事项·····	(177)
第九节 润滑系统的修理·····	(180)
一、甩油圈及气门推杆罩的修理·····	(180)
二、转子式机油泵的检查与修理·····	(180)
三、润滑系统拆装注意事项·····	(183)
第十节 冷却系统的修理·····	(184)
一、风冷却系统的修理·····	(184)
二、水冷却系统的检查与修理·····	(184)
第十一节 柴油机大修后的检验和常见故障·····	(186)
一、柴油机大修后的检验·····	(186)
二、柴油机大修后常见故障·····	(187)

附录：几种柴油机主要技术规格	(190)
一、165F柴油机	(190)
二、170F柴油机	(192)
三、190 (190-12) 柴油机	(193)
四、195-2 柴油机	(195)
五、S195柴油机	(197)
六、X 195柴油机	(198)
七、X 2105柴油机	(200)

第一章 柴油机的基本原理与构造

第一节 柴油机的工作原理

一、柴油机的基本概念

柴油机是将柴油在工作气缸内燃烧所产生的热能转变成机械能的一种动力机械。它主要由气缸、气缸盖、气缸套、活塞、连杆、曲轴、飞轮、进气门、排气门和喷油器等组成，见图1-1。

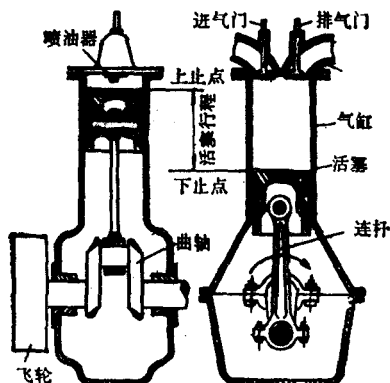


图1-1 柴油机的基本结构

上述构件的作用和相互关系是：进气门用来吸进新鲜空气；排气门用来排除气缸已燃烧的废气；喷油器用以喷射柴油进入气缸进行燃烧；气缸盖、活塞和气缸套这三者组成燃烧室；连杆一头（小头）与活塞连接，另一头（大头）与曲轴连接，飞轮固定在曲轴的后端。当燃烧室的气体燃烧膨胀，迫使活塞向下移动时，通过连杆推动曲轴作旋转运动；反之，利用曲轴和飞轮一起转动的惯性力，也可以通过连杆推动活塞上下移动。这样，活塞的上、下往复运动，就构成柴油机工作循环的基本条件。

柴油机工作时，活塞顶移到气缸的最上端的位置，叫做上止点；移到气缸的最下端的位置，叫做下止点。上、下止点之间的距离，叫做活塞行程（又称冲程）。活塞的一个行程等于曲轴旋转半径的两倍。活塞每移动一个行程，曲轴转过半周。

活塞在上止点时，活塞顶以上的气缸容积叫做燃烧室容积。活塞在下止点时，活塞顶以上的气缸容积叫做气缸总容积。气缸总容积除以燃烧室容积所得的数值，称为压缩比，它表示气体在气缸内被压缩的程度，压缩比越大，则气体在气缸内被压缩得越厉害。

二、柴油机的工作原理

柴油机的基本工作原理是：柴油喷入气缸中迅速燃烧，形成高温、高压的气体，推动活塞向下移动，并通过连杆带动曲轴旋转，这样，便将热能转变成机械能。

要使柴油机能连续工作，活塞在气缸内上下移动时，就必须能不断进行进气、压缩、作功及排气等四个过程。这四个过程合起来叫做柴油机的工作循环。一个工作循环在活塞的四个行程（曲轴转两周）内完成的柴油机，叫四行程柴油

机。目前，小型柴油机均为四行程柴油机。

单缸四行程柴油机的工作过程，如图 1-2 所示。

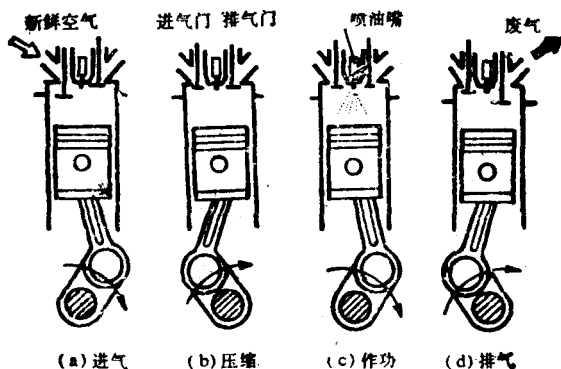


图 1-2 单缸四行程柴油机的工作过程

1. 进气行程

柴油机处于进气行程时，进气门打开，排气门关闭，活塞从上止点向下止点移动，气缸内容积增大，产生的吸力把新鲜空气吸入气缸内。活塞到下止点时，进气门关闭，进气过程结束。

2. 压缩行程

柴油机处于压缩行程时，进、排气门均关闭，活塞从下止点向上止点移动，气缸内的空气被压缩，压缩终了时，气缸内气体的压力可达 $30\sim 45$ 公斤/厘米²〔注〕，温度可达 500°C 以上，为喷入气缸的柴油燃烧创造了有利条件。

〔注〕压力的国际法定单位为牛顿/米²，1公斤=9.80665牛顿。后面类同的，不另加注。

3. 作功行程

柴油机处于作功行程时，进、排气门仍关闭，在压缩行程接近上止点时，喷油器向气缸喷入雾状的柴油，柴油与气缸内的高温空气迅速混合燃烧，于是气缸内的压力和温度急剧升高，有力地将活塞从上止点推向下止点，通过连杆使曲轴产生旋转动力。

4. 排气行程

柴油机处于排气行程时，进气门关闭，排气门打开，活塞从下止点向上移动，把燃烧后的废气排出气缸。

排气行程结束后，曲轴继续旋转，又开始新的工作循环，这样不断重复，柴油机就能连续不停地工作。

多缸柴油机实际上是由数个单缸柴油机组成，数条连杆安装在同一根曲轴上，各自完成自己的工作循环，所有气缸完成同一行程都有固定的顺序，这个顺序称为工作顺序。两缸四行程柴油机的工作顺序一般为1—2—0—0，即柴油机的第一缸作功后，第二缸接着作功，然后间歇两个行程。

第二节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组等组成。有些单缸柴油机还设有平衡装置。

曲柄连杆机构的功用是构成燃烧室，在作功行程时，把活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动，从而带动飞轮转动。在其余三个行程时，又将曲轴的旋转运动变成活塞的直线运动。

一、机体组

机体组包括机体、气缸套、气缸盖及气缸垫等主要零部

件。

机体是柴油机的骨架，所有柴油机的零部件都安装在它的内部和外部。机体又可分为气缸体和曲轴箱两部分。水冷柴油机都把气缸体与曲轴箱铸成一体，气缸体内部铸有水道，见图 1-3 (a)。X2105柴油机的机体还设有润滑油道。风冷柴油机的气缸体与曲轴箱是分开的，其气缸体表面铸有铝散热片，见图 1-3 (b)。

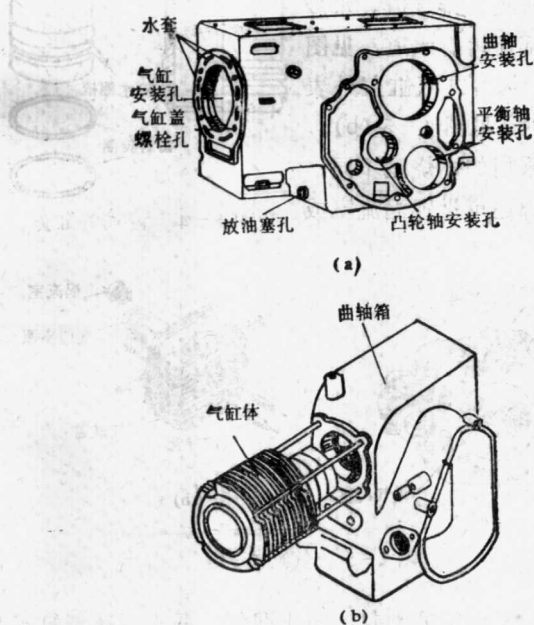


图 1-3 机 体

气缸套的内表面是活塞运动的轨道。水冷柴油机的气缸套大部分是可拆卸的，它的外壁也多数与冷却水直接接

触，称为湿式缸套，为防止冷却水漏入曲轴箱，在气缸套与气缸体之间装有阻水圈，见图 1-4。风冷柴油机的气缸套，是直接气缸体中加工出来的，称为整体式气缸套。

气缸盖用螺栓与机体连接，从上部密封气缸套，并与活塞顶部、气缸套组成燃烧室。气缸盖上装有气门机构、喷油器等零部件，内部铸有进、排气道。水冷式气缸盖内部还铸有水道，见图 1-5 (a)；风冷式气缸盖外表铸有散热片，见图 1-5 (b)。根据柴油机采用的燃烧室不同，在气缸盖内部还可设置涡流室或预燃室。

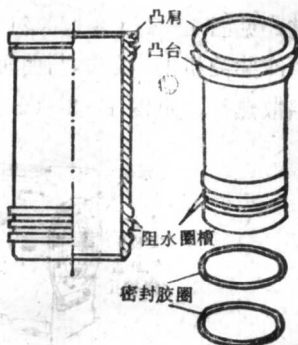


图 1-4 湿式气缸套

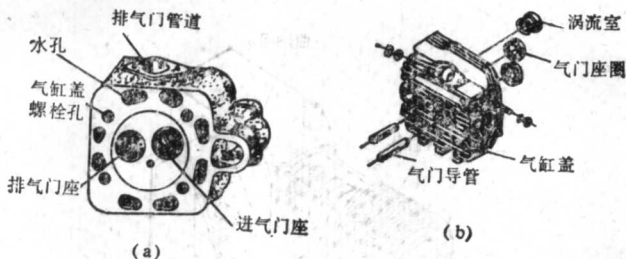


图 1-5 气缸盖

为了增强燃烧室的密封，防止漏气、漏水，在气缸盖与气缸体之间装有由紫铜皮夹石棉制成的气缸垫。

二、活塞连杆组

活塞连杆组包括活塞、活塞环、活塞销、连杆及轴瓦等零部件。

活塞与气缸盖、气缸套一起构成气缸的容积和燃烧室。柴油机依靠活塞上、下运动，使气缸容积改变来完成四个行程的。活塞大体上可分为顶部、防漏部和裙部三个部分，见图1-6。其顶部形状按燃烧室形式的不同而有所不同；防漏部是安装活塞环的地方；裙部起导向和承受侧压力的作用，还设有安装活塞销的销座孔。



图1-6 活塞的结构

为了使活塞能与缸套密封贴合，而在受热膨胀后又不致在气缸内卡死，活塞与气缸之间留有适当的间隙。由于活塞上半部的温度比下半部高，热膨胀也较大，因此常将活塞制成上小下大的锥形，以使活塞在工作中与缸套之间的间隙上下较均匀。此外，由于活塞销座方向的金属较厚，所以热膨胀量也较大，再加上侧压力的作用，会使活塞裙部在工作时呈椭圆形，其长轴的方向与活塞销的方向相同，为此在制造时一般先将活塞裙部制成椭圆，但椭圆长轴却垂直于活塞销方向，使活塞裙部在工作时，沿气缸周围的间隙可以达到均匀一致。

活塞环分气环和油环两种，见图1-7。气环装在活塞

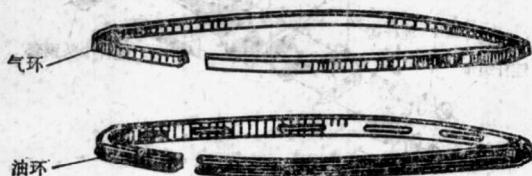


图1-7 活塞环的结构

的防漏部，它在活塞与气缸套之间起密封作用。气环根据其断面形状的不同，分为矩形环、梯形环及平环等。油环主要用作刮除气缸壁上多余的机油，并使留下的机油均布在气缸壁上，起良好的润滑作用。此外，为了加强刮油效果，有些柴油机还采用组合油环。

活塞销用以连接活塞与连杆。活塞销与销座孔采用过渡配合，当活塞受热膨胀时，活塞销可在销座孔内自由转动。为了防止活塞销在活塞上产生轴向窜动，在活塞销座孔两端均装有活塞销卡簧。

连杆分为小头、杆身、大头三部分，见图 1-8。连杆小头装有衬套，通过活塞销与活塞连接。为了润滑活塞销表面，在小头和衬套上钻有油孔或铣有油槽。连杆大头装有连杆轴瓦，与曲轴连杆轴颈相连接。大头分为两半，下半部分（可拆部分）称为瓦盖，用连杆螺栓连接，其切口成水平或 45° 。连杆大头和瓦盖是成对加工的，安装时不能互换和翻转，因此，瓦盖和连杆上都打有配对记号。

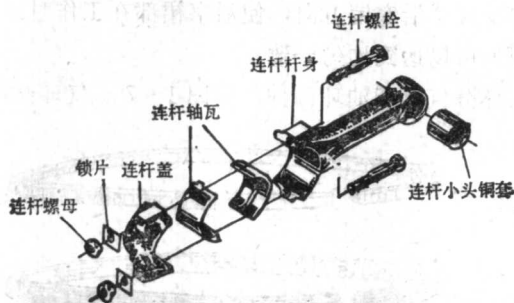


图 1-8 连杆的结构

连杆轴瓦装在连杆大头与曲轴颈之间，轴瓦表面浇有一层耐磨合金。为了防止轴瓦在大头中移动，轴瓦上冲出定位凸键，与连杆大头上的凹槽配合。为了保证曲轴转动自如，并使机油进入曲轴颈表面形成润滑油膜，在装配时，应在轴瓦与曲轴颈之间留有适当的间隙。

三、曲轴飞轮组

曲轴飞轮组包括曲轴、飞轮、曲轴主轴承、曲轴齿轮、平衡块等零部件以及某些单缸柴油机的平衡装置。

曲轴分为主轴颈、曲柄、连杆轴颈三部分，见图1-9。曲轴的前端装有曲轴齿轮，后端安装飞轮。为了减少曲轴旋转时的震动，在曲柄的相反方向配有平衡块，平衡块可与曲轴铸在一起，也可用螺钉固定在曲柄上。连杆轴颈与连杆大头相连，在轴颈内一般设有油腔或油道，润滑油从油腔或油道进入轴颈表面，以润滑轴颈与轴瓦。主轴颈是支撑曲轴旋转的部分。

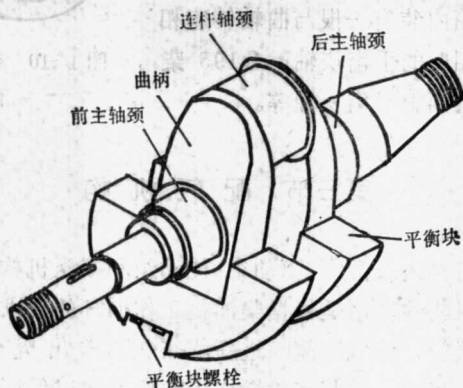


图1-9 曲轴的结构