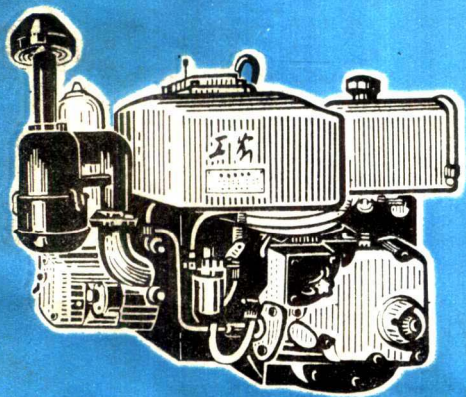




农用柴油机的使用与维修

陕西科学技术出版社

农用柴油机的使用与维修

西安交通大学内燃机教研室编

陕西科学技术出版社

农用柴油机的使用与维修

西安交通大学内燃机教研室编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街 131 号)

陕西省新华书店发行 陕西省印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张12.75 插页1 字数267,000

1980年3月第1版 1980年3月第1次印刷

印数 1—7,250

统一书号: 16202·2 定价: 1.05元

前 言

为了适应我省农业机械化事业发展的需要，加速培养农村技术力量，我们编写了《农用柴油机的使用与维修》一书。内容着重结合我省当前大量生产和使用的175型、延河12型（195型柴油机）、东方红40型（490型柴油机）、铁牛55型（4115T型柴油机）、东方红75型（4125A型柴油机）等机型，介绍了农用柴油机的工作原理、结构、使用、维修、保养和修理方面的基本知识和技术，并对维修中的量具和工具的正确使用也作了简要介绍。叙述力求通俗易懂，理论联系实际。可供农村机务人员及农机修造厂工人阅读，亦可供有关专业学校或培训班教学参考之用。

在本书编写过程中，曾得到陕西省机械局、陕西省水利学校、陕西省柴油机厂、西安柴油机厂、汉中油泵油嘴厂及西北工业大学制图教研室等单位的大力支持和帮助，谨致谢意。

由于我们技术水平有限，实践经验不足，书中难免存在缺点、错误，希望读者批评指正。

西安交通大学内燃机教研室

一九七八年十二月

目 录

第一章 柴油机的工作原理和主要性能指标

第一节 几个基本的物理概念…………… (1)	二、多缸四行程柴油机的工作过程… (9)
一、力和力矩…………… (1)	第五节 配气定时和供油提前…………… (11)
二、功和功率…………… (2)	一、配气定时…………… (11)
三、热量和温度…………… (2)	二、供油提前…………… (14)
第二节 柴油机的组成和分类…………… (8)	第六节 柴油机型号和主要性能指标…………… (16)
一、什么是柴油机… (8)	一、机器型号…………… (16)
二、柴油机的组成… (3)	二、柴油机的主要性能指标…………… (17)
三、柴油机的分类… (5)	第七节 我省农用柴油机几种机型的主要技术指标…………… (18)
第三节 柴油机工作过程的几个基本名词解释…………… (5)	本章思考题…………… (19)
第四节 四行程柴油机的工作过程… (6)	
一、单缸四行程柴油机的工作过程… (7)	

第二章 曲柄连杆机构

第一节 曲柄连杆机构的运动及受力…………… (22)	一、力学的基本知识—合力与分力…………… (22)
------------------------------	-----------------------------

二、曲柄连杆机构的运动和受力..... (24)	二、飞轮..... (58)
第二节 活塞组..... (29)	第五节 曲柄连杆机构的组装与检查..... (60)
一、活塞..... (29)	第六节 惯性力的平衡..... (67)
二、活塞环..... (34)	第七节 曲柄连杆机构的常见故障及排除..... (70)
三、活塞销..... (42)	一、运动件的磨损..... (70)
第三节 连杆组..... (43)	二、连杆的弯曲、扭曲..... (72)
一、连杆..... (43)	三、拉缸..... (73)
二、连杆轴瓦..... (46)	四、烧瓦..... (73)
三、连杆螺栓..... (48)	本章思考题..... (74)
四、连杆组的重量问题..... (50)	
第四节 曲轴—飞轮组..... (50)	
一、曲轴..... (50)	

第三章 机体、缸套和缸盖

第一节 机体..... (76)	除..... (86)
第二节 气缸套..... (79)	一、机体、缸盖裂纹..... (86)
一、湿式缸套..... (80)	二、气缸盖平面变形 (翘曲)..... (87)
二、干式缸套..... (81)	三、冲缸垫..... (88)
三、缸套的拆装..... (82)	本章思考题..... (89)
第三节 气缸盖..... (83)	
第四节 气缸垫..... (85)	
第五节 常见故障及排	

第四章 配气机构和进、排气系统

第一节 配气机构的作用与组成..... (90)	一、配气机构的作用与工作原理..... (90)
----------------------------	----------------------------

二、配气机构的组成 (90)	三、气门间隙的调整
第二节 配气机构主要	方法…………… (103)
零件的安装	第四节 减压机构………… (104)
及检查…………… (98)	第五节 进、排气系
一、挺柱的安装………… (98)	统…………… (106)
二、凸轮轴的安装………… (98)	一、空气滤清器………… (106)
三、正时齿轮的安装	二、进气管道…………… (110)
与检查…………… (99)	三、排气系统…………… (111)
四、摇臂、摇臂轴、推	第六节 配气机构的常
杆的安装与检查 (101)	见故障及排
五、气门导管、气门、	除…………… (112)
气门弹簧、锁片	一、进气系统不严
的安装与检查………… (101)	密…………… (112)
第三节 气门间隙的调	二、气门漏气…………… (112)
整…………… (102)	三、气门掉入气缸………… (113)
一、为什么要有气门	四、气门弹簧弹性减
间隙…………… (102)	弱或折断…………… (113)
二、气门间隙过大或	五、气门摇臂磨
过小对柴油机工	损…………… (113)
作性能的影响………… (102)	本章思考题…………… (114)

第五章 燃 烧 室

第一节 概述…………… (115)	一、统一式燃烧室………… (116)
一、空间雾化混合………… (115)	二、半分开式燃烧
二、油膜蒸发混合………… (115)	室…………… (117)
第二节 柴油机的燃烧	三、球型燃烧室…………… (118)
室…………… (116)	四、复合室式燃烧室 (120)

五、涡流室燃烧

室…………… (121)

六、预燃室燃烧室… (123)

本章思考题…………… (125)

第六章 供油系统

第一节 供油系统的作用及组成…………… (126)

一、195型柴油机的

供油系统…………… (126)

二、4125A型柴油机的

供油系统…………… (127)

第二节 油箱、滤清器

及输油泵…………… (128)

一、油箱…………… (128)

二、滤清器…………… (129)

三、输油泵…………… (134)

第三节 高压油泵…………… (136)

一、单体泵…………… (137)

二、II号泵…………… (141)

三、高压油泵在柴油

机上的安装及调

整…………… (145)

四、高压油泵的拆卸

与回装…………… (150)

五、高压油泵的常见

故障及排除…………… (153)

六、国产高压油泵系

列…………… (156)

第四节 喷油器…………… (157)

一、单孔轴针式喷油

器的结构与工作

原理…………… (159)

二、喷油器拆装应注

意的问题…………… (160)

三、喷油器常见故障

及原因…………… (161)

四、喷油器编号说

明…………… (162)

本章思考题…………… (163)

第七章 调速器

第一节 调速器的作用

及类型…………… (165)

第二节 调速器的结构

及工作原理…………… (166)

一、单缸柴油机上的全

程式调速器…………… (166)

二、II号泵调速器… (168)

三、调速器常见故障

及拆装注意事

项…………… (175)

第三节 调整试验…………… (176)

本章思考题…………… (182)

第八章 润滑系统

- 第一节 润滑系统的作用…………… (183)
- 第二节 润滑方式与润滑油…………… (185)
 - 一、润滑方式…………… (185)
 - 二、润滑油…………… (186)
- 第三节 润滑系统的主要机件…………… (187)
 - 一、机油泵…………… (187)
 - 二、机油滤清器…………… (190)
 - 三、单向阀…………… (196)
 - 四、机油散热器或机油冷却器…………… (198)
 - 五、检视设备…………… (199)
- 第四节 几种柴油机的润滑系统…………… (201)
 - 一、175—II型柴油机的润滑系统…………… (201)
 - 二、195型柴油机的润滑系统…………… (201)
 - 三、4125A型柴油机的润滑系统…………… (204)
 - 四、4115T型柴油机的润滑系统…………… (206)
 - 五、490型柴油机的润滑系统…………… (208)
- 第五节 润滑系统常见故障的分析…………… (209)
 - 一、机油压力低…………… (209)
 - 二、机油压力高…………… (211)
 - 三、机油没有压力…………… (211)
 - 四、机油温度过高…………… (211)
 - 五、机油消耗量过大…………… (212)
 - 六、机油稀释…………… (212)
 - 七、机油容易老化变质(变脏)…………… (213)
- 本章思考题…………… (214)

第九章 冷却系统

- 第一节 冷却的必要性及冷却方法…………… (215)
 - 一、冷却的必要性…………… (215)
 - 二、柴油机的冷却方法…………… (217)
- 第二节 水冷却…………… (217)
 - 一、蒸发式…………… (218)
 - 二、循环式…………… (219)
- 第三节 水冷却系统的主要机件…………… (221)
 - 一、水套…………… (221)
 - 二、散热器…………… (221)

三、风扇……………	(222)	二、冷却水温度过高	(232)
四、水泵……………	(224)	三、冷却水温度过低……………	(233)
五、空气蒸气阀……………	(225)	四、冷却水里有油污飘浮在水箱加水口……………	(233)
六、温度调节装置……………	(227)	五、水温不高,但水箱的加水口在加大油门时有大股气泡翻腾……………	(233)
第四节 冷却系的防垢与防冻……………	(228)	六、气缸或油底壳里有水……………	(233)
一、防垢与除垢……………	(229)	本章思考题……………	(233)
二、防冻及防冻措施……………	(230)		
第五节 冷却系统常见的故障与排除方法……………	(231)		
一、冷却系漏水……………	(231)		

第十章 起动系统

第一节 柴油机的起动……………	(235)	一、单缸二行程汽油机的工作原理……………	(239)
一、人力起动……………	(236)	二、AK—10 型汽油机的组成和构造……………	(241)
二、电动机起动……………	(236)	三、汽化器……………	(243)
三、小汽油机起动……………	(236)	四、调速器……………	(250)
第二节 便于起动的辅助装置……………	(237)	五、点火系统……………	(251)
一、减压装置……………	(237)	六、传动机构……………	(259)
二、预热装置……………	(237)	七、起动机常见故障……………	(264)
第三节 二行程汽油起动机……………	(239)	本章思考题……………	(265)

第十一章 使用、维护与保养

第一节 柴油机的安装

和起动前的准

备工作…………… (267)

一、柴油机的安装及

基础…………… (267)

二、柴油机附属设备

的安装…………… (268)

三、新柴油机油封的

清除…………… (268)

四、油料的准备…………… (269)

第二节 柴油机的起动、

运行和停车… (272)

一、柴油机的起动… (272)

二、柴油机的运行… (276)

三、停车及停车后的

注意事项…………… (277)

第三节 停用柴油机的

封存…………… (277)

第四节 维护与保养… (279)

一、日常保养…………… (279)

二、一级技术保养… (279)

三、二级技术保养… (280)

本章思考题…………… (281)

第十二章 柴油机的常见故障及排除方法

第一节 故障产生的原

因…………… (283)

第二节 常见故障及排

除方法…………… (284)

一、柴油机马力不

足…………… (284)

二、柴油机起动困

难…………… (286)

三、飞车…………… (289)

四、柴油机运转不平

稳…………… (290)

五、柴油机运转中有

不正常响声…………… (293)

六、排气冒烟…………… (297)

七、拉缸…………… (298)

本章思考题…………… (300)

第十三章 常用工具与量具

第一节 常用工具…………… (302)

一、扳手…………… (302)

二、起子…………… (304)

三、钳子…………… (305)

四、扳手…………… (305)

五、虎钳…………… (306)

六、手锯…………… (307)	二、厚薄规…………… (309)
七、锉刀…………… (307)	三、游标卡尺…………… (309)
八、三角刮刀…………… (308)	四、外径千分尺…………… (319)
第二节 常用量具…………… (309)	五、内径百分表…………… (324)
一、钢板尺…………… (309)	

第十四章 柴油机的检修

第一节 搪缸…………… (328)	一、概述…………… (348)
一、概述…………… (328)	二、气门和气门座的 主要缺陷…………… (348)
二、缸套的主要缺 陷…………… (330)	三、简要修理工艺… (349)
三、简要修理工艺… (330)	第五节 缸盖、机体的 检修…………… (351)
第二节 曲轴的修磨… (334)	一、概述…………… (351)
一、概述…………… (334)	二、气缸盖平面翘曲 的检查和手工修 理…………… (351)
二、曲轴的主要缺 陷…………… (335)	三、气缸盖、机体裂 纹检修…………… (353)
三、简要修理工艺… (336)	第六节 轴瓦的刮配… (354)
附 曲轴磨修简要工 艺…………… (339)	一、刮配标准…………… (355)
第三节 连杆校正…………… (344)	二、多缸机主轴瓦的 刮配步骤…………… (355)
一、概述…………… (344)	三、连杆瓦的刮配步 骤…………… (361)
二、连杆的主要缺 陷…………… (344)	
三、简要修理工艺… (345)	
第四节 气门与气门座 的修理…………… (348)	

第十五章 小型农用柴油机的配套

第一节 配套的作用及 配套的内容… (363)	一、功率配套…………… (363)
	二、转速配套…………… (364)

第二节 功率和转速的

合理配套…… (364)

一、功率配套…… (364)

二、转速配套…… (366)

本章思考题…… (385)

附表:

一、175型柴油机主要

零件配合间隙及

磨损极限…… (386)

二、195型柴油机主

要零件配合间隙

及磨损极限…… (388)

三、490型柴油机主

要零件配合间隙

及磨损极限…… (390)

四、4115T型柴油机

主要零件配合间

隙及磨损极限… (392)

五、4125型柴油机主

要零件配合间隙

及磨损极限…… (393)

六、五种机型主要螺

栓、螺母拧紧力

矩(公斤米)… (396)

第一章 柴油机的工作原理和 主要性能指标

第一节 几个基本的物理概念

在叙述柴油机的工作原理之前，先介绍几个基本物理概念。

一、力和力矩

1. 力：人们对力的认识最初是由推、提、拉、扳等肌肉的活动中得来的。例如，用手推小车，提起重物，拉长弹簧，扳直钢条，肌肉就会感到紧张，这就是人对物体产生力的作用。通过实践，人们进一步认识到，不仅人对物体能产生力的作用，物体对物体也能产生力的作用。如机车牵引列车前进，是机车的牵引力促使列车的运动状态发生变化（例如，由静止→运动或加速等……）。

力的常用单位是公斤。

2. 力矩：我们知道，要使原来静止的物体绕一固定轴转动，必须施加作用力。例如，用力推门，门就绕着门轴转动；用扳手拧螺帽，螺帽就绕螺杆转动。但是物体转动的效果不仅与力的大小有关，还与力的作用点的位置和力的方向有关。例如，推门时，力的作用点离门轴较远，而且力的方向与门垂直，就比较容易把门推动；在拧螺帽时，扳手越长，而且用力方向与扳手垂直，就比较容易把螺帽拧

紧。

由此可见，引起物体转动的作用是由力与转轴到这个力的作用线的垂直距离（称为力臂）的乘积决定的。力和力臂的乘积称为力矩。

力矩的常用单位是公斤·米。

二、功和功率

1. 功：当物体在一个不变的力的作用下，如果物体移动的方向和力的方向一致时，力和物体移动距离的乘积叫做功。

功的单位是公斤·米。一公斤·米等于一公斤乘一米。也就是说，一公斤·米的功等于一公斤的力使物体沿力作用的方向移动一米路程所做的功。

2. 功率：在生产实践中，时间的因素是极其重要的，两台机器，在相同的时间内，完成的功可以有多有少。我们说，完成功多的机器比完成功少的机器功率要大。或者不同的机器完成相同的功，所需要的时间有长有短。我们说，完成相同的功，需要时间短的机器功率大。例如，耕同样面积的土地，东方红——75型拖拉机就比手扶拖拉机快得多，因为东方红——75型拖拉机比手扶拖拉机功率大。

单位时间内所完成的功叫做功率。功率的单位是马力或千瓦。一马力就是在一秒钟内作了75公斤·米的功。也就是说，如果能把75公斤重的东西，在一秒钟内提高一米的距离，它的功率就是一马力。电机上常用的功率单位是千瓦。一千瓦等于1.36马力。

三、热量和温度

1. 热量：物体温度升高时要吸热。例如，要使锅里的水温

升高，就要燃烧大量的油或煤对水加热。根据同样的道理，物体温度降低时就会放热。热量就是表示物体吸收或放热多少的物理量。

热量的单位是千卡（又称大卡）或卡。一千卡是使一公斤的水温升高 1°C 所需要的热量。一千卡的千分之一是一卡。

2. 温度：人们很早在生产实践中就形成了温度的概念。冬天气温低，我们觉得冷，夏天气温高，我们觉得热。温度就是表示物体冷热程度的物理量。

温度的单位是度。常用“ $^{\circ}\text{C}$ ”来表示，即摄氏多少度。

第二节 柴油机的组成和分类

一、什么是柴油机

通过燃烧能放出大量热量的物质，称为燃料。常用的液体燃料有柴油、汽油、煤油等。

把燃料在燃烧时所放出的热量转变成机械功的机器称为热机。柴油机就是热机的一种，它的特点是把燃料和空气直接送到气缸内部进行燃烧而产生动力。因为是用柴油作燃料，所以叫柴油机。

二、柴油机的组成

柴油机是一种比较复杂的机器，是由许多机构和系统构成的。这些机构和系统都是为了一个目的，即为了使柴油机能进行工作循环，发出马力，并保证机器能长期正常工作。尽管柴油机的型式有很多，具体结构不一样，但它们一般由下列机构和系统组成：

1. 固定部件：包括机体、气缸套和气缸盖等。其主要作

用是支承运动部件及辅助装置。

2. 曲柄连杆机构：它是柴油机的主要运动部件。由活塞、连杆、曲轴、飞轮等零件组成（图1—1）。它的作用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动。

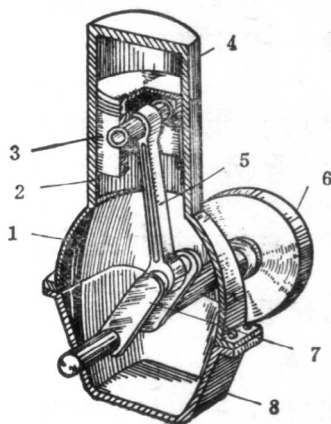


图1—1 柴油机的结构

1. 曲轴箱 2. 气缸 3. 活塞 4. 气缸盖
5. 连杆 6. 飞轮 7. 曲轴 8. 油底盖

3. 配气机构：配气机构的功用是按照柴油机的工作顺序，轮流地开启和关闭各个气缸的进气门和排气门，使新鲜空气按时吸入气缸，并使废气及时排除。

4. 燃料供给系统：燃料供给系统的任务是向柴油机气缸供应燃料。它包括有燃油箱、滤清器、高压泵、喷油器等。

5. 冷却系统：冷却系统的作用是保证气缸套、气缸盖等受热机件在一定的温度条件下工作。不致因过热而破坏各摩擦零件的正常配合间隙，并造成机件的早期损坏。也不致因过冷而恶化燃烧条件，使燃料消耗增加。它包括有水泵、散热器、风扇和节温器等。

6. 润滑系统：润滑系统的作用是保证柴油机运动零件在良好润滑条件下工作，减少摩擦和磨损，保证工作的可靠，提高机件使用寿命。它包括有机油泵、机油滤清器、机油散