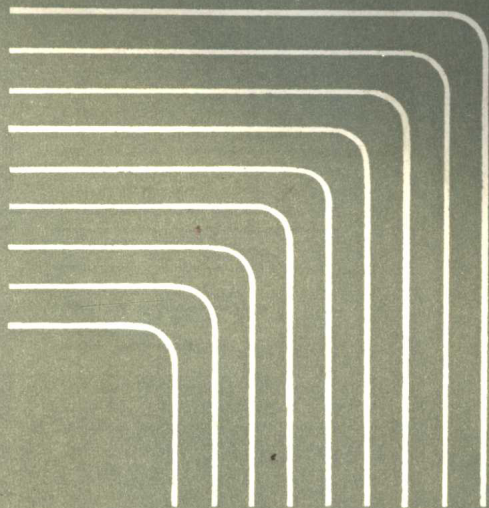




农用

小型柴油机 故障及排除



侯学信 编著

农村读物出版社



农用小型柴油机 故障及排除

侯学信 编著

农用小型柴油机故障及排除

侯学信 编著

责任编辑 苏飞 史银燕

农村读物出版社 出版

北京四季青印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

787×1092毫米1/32 6.125印张 135千字

1987年7月第1版 1987年7月北京第1次印刷

印数：1—14,600

书号：15267·14 定价：1.35元

前 言

为发展生产，减轻劳动强度，适合农村生产特点的小型农业机械，得到愈来愈广泛地应用，如手扶拖拉机、排灌机、脱粒机、饵料喷撒机、粉碎机等。这些小型农业机械的动力，绝大部分是15马力以下的单缸小型高速柴油机。它具有体积小、重量轻、搬运轻便、操作简单、工作可靠等特点，深受广大用户的欢迎。

在当前的使用情况下，柴油机发生大小不同的故障是不可避免的。为帮助广大农村小型农业机械的操作者掌握排除小型农用柴油机常见故障的基本方法，作者编写了这本小册子，供广大农村农机专业户、农机技术人员、修理工人以及技校学生学习参考，期望对读者有所帮助。

柴油机是内燃机的一种，其类型繁多，结构比较复杂，至少要由几百个零件组成。各个零件均有自己的作用，且相互之间保持着严格的配合关系。正常情况下，新出厂的柴油机在装配质量、技术性能等方面均符合要求，随着使用时间的增长，磨损、松动、材料疲劳、腐蚀及使用维护不当等原因，均会逐渐使各零、部件之间失去严格的配合关系，于是柴油机技术状态逐渐恶化，技术性能逐渐降低。当零、部件的技术状态恶化到一定的程度，便会产生某些反常现象，使柴油机不能正常工作。本书在列举柴油机常见故障时，着重帮助读者掌握分析故障的基本方法，同时介绍了柴油机各种

故障的排除方法。本书以应用为主，尽量少讲柴油机工作原理，并于文中尽量采用通俗的技术术语，一般不再另外说明。

按国家有关规定，书中本应采用国际单位制；鉴于国际单位制正处在推广应用之中，本书介绍的产品尚未改型，所以书中仍采用旧单位，而于书后附录中列出新旧单位换算表。

本书在编写过程中，曾得到中国水产科学研究院工程师周聚泰同志的大力帮助和支持，借此机会表示衷心感谢！

作 者

一九八六年七月于烟台

目 录

一、柴油机应用的一般知识	1
(一) 柴油机的一般构造	1
(二) 四冲程柴油机的工作过程	3
(三) 二冲程柴油机的工作过程	6
(四) 四冲程柴油机与二冲程柴油机的比较	7
(五) 柴油机的型号及转向	8
(六) 柴油机功率的标定	9
(七) 柴油机的选用	10
(八) 皮带轮尺寸的确定	12
(九) 柴油机的固定安装	13
二、农用小型柴油机主要机件的常见故障 及排除	14
(一) 主要固定机件和运动机件的故障及排除	14
1. 气缸盖、机体裂纹	14
2. 气缸垫漏气	17
3. 压缩压力不足	19
4. 柴油机烧瓦	23
5. 柴油机拉缸	25
6. 咬缸	27
7. 气缸套磨损过大	28
8. 曲轴轴颈磨损过大	30

9. 曲轴断裂	32
10. 连杆螺栓断裂	33
11. 柴油机震动过大	34
(二) 配气机构的故障及排除	36
1. 气阀漏气	37
2. 气阀座磨损	43
3. 气阀工作时不正常的敲击声	44
4. 气阀弹簧弹性减弱或折断	45
5. 气阀在导管内卡住不动	47
6. 气阀掉入气缸中	47
(三) 燃油供给系统的故障及排除	48
1. 喷油泵柱塞和套筒磨损过大	49
2. 喷油泵出油阀与阀座磨损过大	50
3. 喷油泵出油阀减压环带磨损过大	51
4. 喷油器针阀与针阀体磨损过大	52
5. 喷油器喷孔堵塞	54
6. 喷油器针阀在针阀体内咬死	55
7. 喷油器喷孔碎裂	56
8. 燃油系统中有空气和水	57
9. 喷油器雾化不良	58
10. 喷油泵供油过早或过晚	61
11. 燃油管路或燃油滤清器堵塞	66
12. 喷油器回油过多	67
13. 喷油泵体内机油增多变稀	67
(四) 调速器的故障及排除	68
1. 调速器灵敏度降低或卡滞	68
2. 调速器弹簧弹力减弱或折断	68

3.调速器弹簧调整不当	69
(五) 润滑系统的故障及排除	69
1.机油压力过低	70
2.机油压力过高	74
3.机油无压力, 油压表指针不动	75
4.机油压力表指针摆动	76
5.机油消耗量过多	77
6.机油泵磨损过大, 供油量不足	80
7.曲轴箱内油面升高	81
8.机油温度过高	82
9.机油温度过低	85
10.曲轴箱温度过高或爆炸	85
11.机油使用时间不长变黑	87
(六) 冷却系统的故障及排除	88
1.冷却系统漏水	88
2.冷却水温度过高, 水箱开锅	89
3.冷却水温度过低	93
4.冷却系统冻裂	93
三、农用小型柴油机运转中的故障及排除	94
(一) 柴油机启动困难或不能启动	94
(二) 柴油机功率不足	98
(三) 柴油机运转不稳定	102
(四) 柴油机冒黑烟	106
(五) 柴油机冒蓝烟	109
(六) 柴油机冒白烟	111
(七) 柴油机自行停车	113
(八) 柴油机飞车	119

(九) 柴油机反转	122
(十) 柴油机发生爆燃敲缸	123
(十一) 柴油机发出异常的机械敲击声	125
(十二) 柴油机不能停车	130
(十三) 柴油机过热	133
四、农用小型柴油机的操作与使用	137
(一) 新柴油机去除油封	137
(二) 新装配柴油机或大修后柴油机的磨合	137
(三) 柴油机启动前的准备	140
(四) 柴油机的启动	141
(五) 柴油机的运转管理	142
(六) 柴油机的停车	145
(七) 柴油机的拆卸、清洗和装配	147
五、常用农用小型柴油机的技术规格、	
装配技术要求及磨损极限	155
(一) 165型柴油机	155
(二) 165F型柴油机	156
(三) 1E65F型柴油机	158
(四) 170型柴油机	159
(五) 170F型柴油机	160
(六) 175型柴油机	161
(七) 175F型柴油机	162
(八) 185F型柴油机	163
(九) 190型柴油机	164
(十) 190W型柴油机	165
(十一) 190F型柴油机	167
(十二) 195型柴油机	168

(十三) 新195型柴油机	171
(十四) 195L型柴油机	173
(十五) 1E195型柴油机	174
(十六) 1E95F型柴油机	175
(十七) 1100型柴油机	176
(十八) 1105型柴油机	179
(十九) 新1105W型柴油机	181
附录1 国际单位制与工程单位制的对照	183
附录2 常用单位换算表	185

一、柴油机应用的一般知识

(一) 柴油机的一般构造

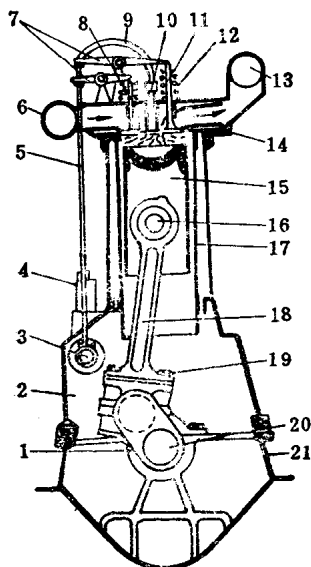
柴油机是一种构造比较复杂的动力机械。它是把燃油的化学能，通过燃烧变成热能，再把热能转变成机械功对外输出的一种机器。要完成这样两次比较复杂的能量转换，导致柴油机的构造比较复杂。一台柴油机少则由几百个零件、多则由几万个零件组成。

要实现燃油在柴油机中燃烧，首先必须由气缸、气缸盖、活塞组成燃烧室；同时有配气机构，按规定的要求向气缸内输送新鲜空气，并把燃烧后的废气及时地排除；还有燃油系统向气缸内供给符合要求的燃油；为把燃油燃烧后放出的热能转变成机械功对外输出，必须有活塞、连杆、曲轴等；为保证柴油机可靠地运转，减少摩擦损失的功率，防止机件过热，还必须有润滑系统和冷却系统；此外，为使柴油机由静止状态转换成运转状态，尚需有启动装置；为控制柴油机，还应有适当的控制机构。如图1所示。因此，柴油机一般由下列几部分组成。

1. 主要固定零件

主要固定零件是柴油机的主体零件，相当于人体的骨架，决定着柴油机的外形和尺寸，主要由机座、气缸体、气缸套、气缸盖等组成。柴油机很多零件都要装配到这些固定

零件上，并确定其相互位置，有的零件是以固定零件为支承进行运动的。



1. 主轴承
2. 机身
3. 凸轮轴
4. 喷油泵
5. 顶杆
9. 进气管
7. 摇臂
8. 进气阀
9. 高压油管
10. 喷油器
11. 排气阀
12. 气阀弹簧
13. 排气管
14. 气缸盖
15. 活塞
16. 活塞销
17. 气缸套
18. 连杆
19. 连杆螺栓
20. 曲轴
21. 机座

图 1 柴油机的组成

2. 主要运动零件

燃油燃烧放出的热能，是通过主要运动零件转变成机械功对外输出的。其主要由活塞、连杆、曲轴及飞轮等组成。

3. 配气机构

配气机构可按规定的要求，向气缸内送入燃油燃烧所需要的新鲜空气，并排除燃烧做功后的废气。配气机构的动作必须与运动部件的动作配合一致，定时地进气和排气，一般由凸轮轴、从动件、推杆、气阀摇臂、摇臂轴、进气阀和排气阀等组成。

4.燃油系统

燃油系统按规定的要求，在一定的时间、以一定的压力向气缸内送入一定数量且雾化良好的干净柴油。它主要由燃油滤清器、燃油输送泵、喷油泵、喷油器、燃油箱、油管等组成。

5.润滑系统

为减少柴油机本身运动件的摩擦损失，保证可靠运转，润滑系统必须向各摩擦表面输送足量的干净机油。它一般由机油滤清器、机油泵、曲轴箱或机油箱、油压表、油温表和管路等组成。

6.冷却系统

冷却系统是为了降低受热机件的工作温度，从而保证机件的机械强度和配合间隙，使柴油机可靠地运转的系统。它主要由水箱、冷却水泵、节温器、水管等组成。

7.启动系统

启动系统的作用是把柴油机由静止状态变成运转状态。启动系统的类型很多，构造上的差别较大，手摇启动的柴油机上启动系统一般包括减压装置、摇车手柄等。

8.控制系统

为了控制运转，柴油机均设有控制机构。由于柴油机的类型较多，控制机构的组成和构造差别也很大，小型柴油机一般由调速器、调速手柄、连接机构、安全装置等组成。

柴油机就是由上述主要零件和系统组成的。柴油机的类型不同，构造上的差别也较大。

(二) 四冲程柴油机的工作过程

四冲程柴油机是指完成进气、压缩、膨胀做功和排气这

四个过程，活塞需要在气缸内往复运动四次，曲轴转两转的柴油机，如图 2 所示。

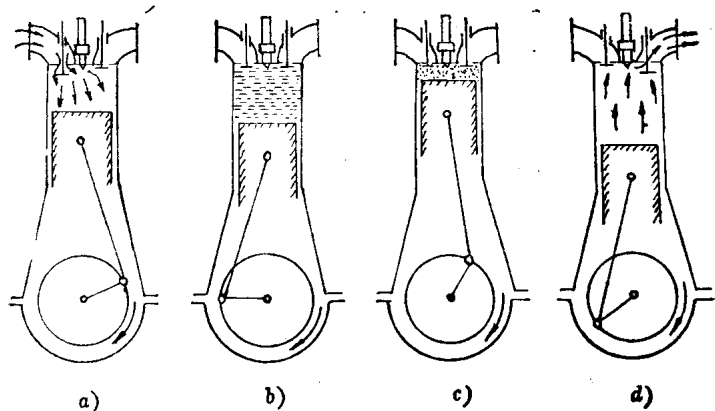


图 2 四冲程柴油机的工作过程

1. 进气冲程

活塞从上死点（亦称上止点，即此时活塞速度为零，下死点亦同）下行，进气阀打开，由于气缸内的容积增大，压力降低，把新鲜空气经进气阀吸入气缸内，如图 2 a）所示。当活塞到达下死点时，进气阀关闭，进气过程结束。活塞移动一个行程，曲轴转了 180° 。

2. 压缩冲程

进气冲程结束后，活塞越过下死点上行，进、排气阀均关闭，如图 2 b）所示。由于气缸内容积减少，气缸内的气体被压缩，压力和温度升高。当活塞到达上死点时，压缩过程结束。活塞又移动了一个冲程，曲轴又转了 180° 。压缩过程结束时，气缸内的温度应比柴油自燃温度高 $200\sim 300^\circ\text{C}$ ，以保证柴油喷入气缸内自行着火燃烧。

3. 工作冲程

工作冲程亦称燃烧膨胀冲程或称爆发冲程。压缩过程末期，向气缸内喷入的柴油自行燃烧，气缸内的压力和温度急剧升高，高温高压燃气推动活塞越过上死点下行，通过连杆、曲轴对外输出功率，如图 2 c) 所示。随着活塞的下行和燃气的膨胀，气缸容积增大，气缸内燃气压力和温度急剧降低。当活塞到达下死点时，工作冲程结束，活塞移动了一个行程，曲轴转了 180° 。

4. 排气冲程

工作冲程结束后，气缸内充满了废气。活塞越过下死点上行，排气阀打开，气缸内废气压力高于大气压力，加上活塞上行的驱逐作用，使废气经排气阀排出，如图 2 d) 所示。活塞到达上死点时，排气阀关闭，排气过程结束，活塞移动了一个行程，曲轴转了 180° 。

活塞再由上死点下行，又开始了新的进气过程，柴油机就是这样周而复始地运转。柴油机完成进气、压缩、膨胀和排气四个过程，叫做完成一个工作循环。

柴油机运转中，废气排除得干净，进入气缸内的新鲜空气量就多，这样就可以多喷油，以增大柴油机的功率。因此，柴油机的进、排气阀均不在上、下死点开启或关闭，而是提前打开，延后关闭。

由于柴油喷入气缸时的温度太低，要使柴油着火燃烧，必须依靠气缸内被压缩的空气对柴油进行加热，以蒸发成油气，使温度达到自燃温度着火燃烧。因此，从柴油喷入气缸到着火燃烧，需要一定的时间。为使柴油在上死点附近开始着火燃烧，柴油必须在压缩过程的末期，活塞到达上死点之前提前喷入气缸。故柴油机的供油正时均在上死点前。

如上所述，四冲程柴油机只有一个冲程对外做功，进气、压缩和排气三个冲程不仅不能做功，反而要消耗功率。对于单缸柴油机来说，这三个冲程消耗的能量是由飞轮贮存的能量供给的。而对于多缸柴油机来说，是靠其他缸做功冲程来供给的。因此，每台柴油机都设有一个尺寸和重量较大的飞轮，以使柴油机运转平稳。

(三) 二冲程柴油机的工作过程

二冲程柴油机完成进气、压缩、膨胀和排气四个过程，即完成一个工作循环，活塞需往复两次，曲轴转一转。它的两个冲程，一个是压缩冲程，一个是工作冲程，而进、排气过程是在压缩冲程的开始和工作冲程的末期来完成的。

1. 压缩冲程

活塞位于下死点前后，气缸壁上的进气口和排气口先后被活塞顶让开，有一定压力的新鲜空气经进气口进入气缸，驱逐气缸内的废气经排气口排出。活塞由下死点上行，首先盖住进气口，然后盖住排气口，开始了压缩过程。当活塞到达上死点时，压缩过程结束。

2. 工作冲程

压缩过程的末期，柴油喷入气缸，经加热蒸发成油气，温度达自燃温度时便着火燃烧，产生的高温、高压燃气推动活塞从上死点下行，通过连杆、曲轴对外输出功率。随燃气的膨胀和活塞的下行，气缸容积增大，燃气温度和压力急剧下降。当活塞下行到让开排气口时，气缸内的废气压力高于大气压力，在气缸内、外压力差的作用下，废气便经排气口排出，气缸内的压力迅速降低。活塞继续下行，让开进气口

时，有一定压力的新鲜空气便进入气缸，并驱逐废气经排气口排除，直到活塞越过下死点上行盖住排气口为止。此过程通常称做二冲程柴油机的换气过程或扫气过程。二冲程柴油机就是按照这样的过程进行运转和工作的。

由上述分析可知，二冲程柴油机的进、排过程是很短的，而且是利用新鲜空气驱逐气缸内的废气经排气口排出，故新鲜空气进入气缸的压力不仅要高于大气压力，而且应高于气缸内废气压力。因此，大、中型二冲程柴油机均设有扫气泵或增压器；对于农用小型二冲程柴油机来讲，为了使构造简单，多采用曲轴箱压缩的方式提高进气压力，即在曲轴箱上的盖板上，设有单向阀，当活塞上行时，曲轴箱内容积增大，压力降低，新鲜空气经单向阀被吸入曲轴箱内；当活塞下行，单向阀关闭，曲轴箱内的空气被压缩，压力升高；当活塞下行到活塞顶让开进气口时，曲轴箱内有一定压力的新鲜空气便经进气口进入气缸。

（四）四冲程柴油机与

二冲程柴油机的比较

1. 二冲程柴油机结构简单

二冲程柴油机省去了进、排气凸轮轴、气阀机构及气阀传动机构，使柴油机结构简化。

2. 二冲程柴油机功率大

对气缸直径、活塞行程和转速相同的柴油机来讲，二冲程柴油机的功率大于四冲程柴油机功率。因二冲程柴油机每一转做一次功，四冲程柴油机每两转做一次功，故从理论上