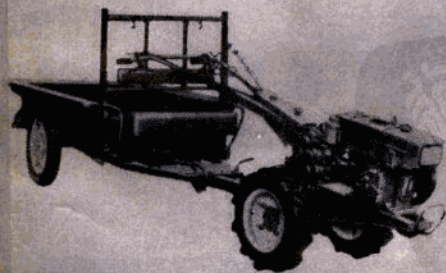
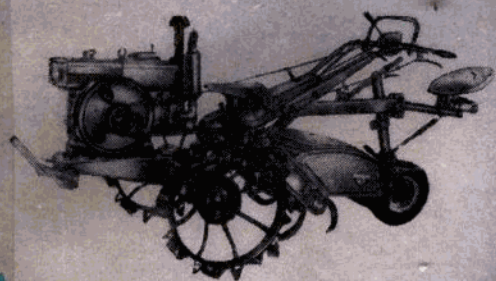


农业科学技术通俗读本

小型农业机械



广西人民出版社

农业科学技术通俗读本

小型农业机械

谭丕业 罗世雄 黄怡忠 卢梅芳
陈景光 梁耀知 周庆琰 编

广西人民出版社

农业科学技术通俗读本

小型农业机械

谭丕业 罗世雄 黄怡忠 卢梅芳
陈景光 梁耀知 周庆琰 编

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 广西新华印刷厂印刷

•

开本787×1092 1/32 4 印张 60 千字

1984年3月第1版 1984年3月第1次印刷

印数1—9,000册

书号: 16113·128 定价: 0.33元

前 言

发展农业生产，一靠政策，二靠科学。随着党的农村经济政策的落实，各种农业生产责任制的推行，农民学科学、用科学的积极性空前高涨。他们深切感到，现在农业生产要更上一层楼，实现更大的增产增收，必须掌握科学技术。

为了满足农民的需要，我们在玉林地区农民教育委员会领导下，组织力量，编写了一套《农业科学技术通俗读本》。这套《读本》共35册，以农、林、牧、副、渔各业分类，按品种单独成册。这套书以应用技术为主，在编写中注意把基础知识和应用技术结合起来，努力做到通俗易懂，简明扼要，使农民学了就能用得上。

这套《读本》既是农民业余学校的课本，又是广大农民自学农业技术的通俗读物。可以有计划地、系统地学习，也可以根据需要选学某一册，或某一课。

由于经验不足，编写时间短，错误之处，请读者指正。

广西玉林地区《农业科学技术通俗读本》编委会

一九八二年五月十八日

目 录

第一课	小型柴油机·····	(1)
第二课	手扶拖拉机·····	(32)
第三课	小型排灌机具·····	(46)
第四课	饲料粉碎机·····	(60)
第五课	脱谷机·····	(70)
第六课	农用碾米机·····	(79)
第七课	皮带传动·····	(91)
第八课	植保机械·····	(103)
第九课	农机用油·····	(118)

第一课 小型柴油机

一、小型柴油机简介

小型柴油机是一种体积小、重量轻、结构紧凑、操作简便、移动方便、耗油少、价格便宜的小型农用动力。它的用途较广，可作各种小型农机具（如手扶拖拉机、水泵、喷淋机、脱粒机、粉碎机、碾米机、喷雾器、发电机等）的配套动力。

目前，我国生产的小型柴油机种类很多，我区使用的有如表1—1所列的几种。

表1—1 常用小型柴油机主要技术规格表

型号	165	170	R175	165F	195S
项 目	卧式单缸 四行程预 燃室式	卧式单缸 四行程预 燃室式	卧式单缸 四行程预 燃室式	单缸（气 缸倾斜 45°）风 冷四行程	卧式单缸 四行程
气缸直径 （毫米）	65	70	75	65	95

活塞行程 (毫米)	75	75	75	70	115
额定功率 (马力)	3	4	5	3	12
额定转速 (转/分)	2000	2200	2200	2400	2000
压缩比	22:1	22:1	20~21:1	20~21:1	20:1
燃油消耗率 (克/马力小时)	不大于 230	不大于 230	不大于 220	不大于 225	不大于 195
供油提前角	上止点前 26°~30°	上止点前 26°~30°	上止点前 22±2°	上止点前 23°~26°	上止点前 18°~22°
喷油压力 (公斤/厘米 ²)	120	120	140±5	125±5	120±5
润滑方式	压力、油 雾和飞溅 复合式	压力、油 雾和飞溅 复合式	压力和飞 溅复合式	飞溅式	压力和飞 溅复合式
冷却方式	蒸发水冷	蒸发水冷	蒸发水冷	强制风冷	水冷蒸发 式
起动方式	手摇增速 起动	手摇增速 起动	手摇增速 起动	手摇增速 起动	手摇起动
气门间隙 (冷车)	进0.2~ 0.25	进0.2~ 0.25	进0.2~ 0.25	进0.05	进0.35
气门间隙 (毫米)	排0.25~ 0.30	排0.3~ 0.30	排0.2~ 0.25	排0.1	排0.45
净重(公斤)	60	60	55	37	130

二、柴油机的工作过程

柴油机就是以柴油作为燃料的一种内燃发动机。柴油机主要由气缸、活塞、活塞环、活塞销、连杆、曲轴、飞轮、气缸体、气缸套、气缸盖等组成。

活塞在气缸内作往复运动时，到达最高的位置叫做“上止点”；

最低的位置叫做“下止点”，

上、下止点之间的距离叫做

“活塞行程”。

活塞在下止点时，活塞顶以上的容积叫做

“气缸总容积”。

活塞在上止点时，活

塞顶以上的容

积叫做“燃 烧

室容积”。气

缸总容积与燃烧室容积之差叫做“气缸工作容积”，

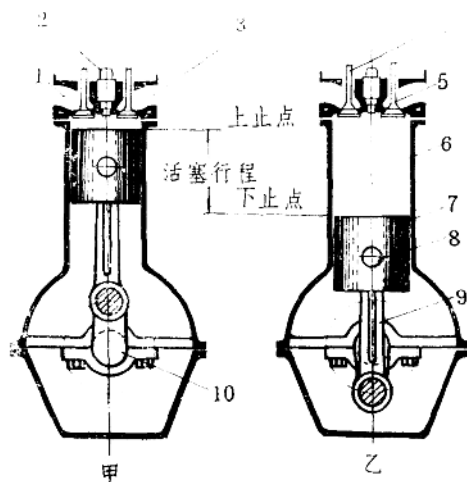


图 1—1 柴油机工作原理图

1.进气管 2.喷油器 3.排气管 4.进气门 5.排气门
6.气缸 7.活塞 8.活塞销 9.连杆 10.曲轴

如图 1—1 所示。气缸总容积与燃烧室容积之比叫做“压缩比”，它表明气缸内的空气体积被压缩的倍数。

单缸四行程柴油机的工作过程：

单缸四行程柴油机的工作要经历进气、压缩、做功、排气四个过程，如图 1—2 所示。每完成一次工作所经过的四个过程，叫做一个工作循环。每完成一个工作循环，曲轴旋转两圈，活塞经过四个行程，所以叫做四行程柴油机。现在把每一行程分述如下：

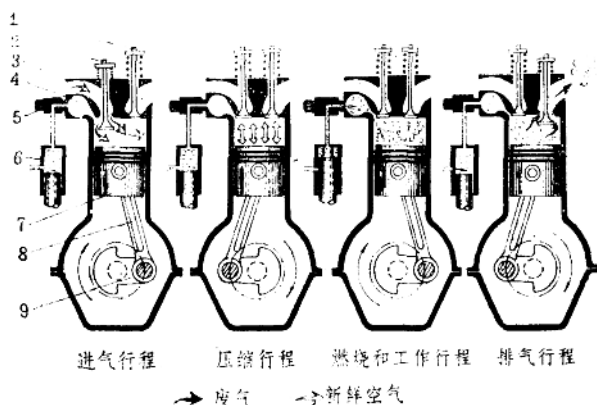


图 1—2 单缸四行程柴油机的工作过程示意图

1. 排气门 2. 进气门 3. 气缸盖 4. 燃烧室 5. 喷油器
6. 喷油泵 7. 活塞 8. 连杆 9. 曲轴

进气行程时，活塞由上止点向下止点移动，进气门打开，排气门关闭。气缸容积增大，新鲜空气经进

气门吸入气缸，活塞到达下止点后进气门关闭。随后便是压缩行程，活塞由下止点向上移动，此时，进、排气门都关闭，气缸内空气被压缩，活塞到达上止点时，气缸内气体压力可达 $30\sim 40$ 公斤/厘米²，温度可达 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 。为喷入气缸内的柴油自燃着火创造了条件。接着是作功行程，当压缩临近终了前，喷油器向燃烧室喷入雾状柴油，并与压缩空气混合，当活塞到达上止点时，混合好的油雾气体，在高温高压作用下，便自行燃烧。此时气缸内的温度、压力急剧上升，温度可达 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，压力增到 $60\sim 100$ 公斤/厘米²。这时进、排气门仍关闭，受热膨胀的气体便推动活塞由上止点快速向下止点移动，通过连杆带动曲轴、飞轮旋转而作功。作功行程结束，气缸内充满废气，由于曲轴飞轮的惯性作用，又使活塞由下止点向上止点移动，此时排气门打开，进气门仍关闭，气缸内的废气在剩余压力和活塞推压作用下，经排气门、排气管向外排出，这是排气行程。排气终了时，活塞移到上止点，紧接着往下移，又开始下一次循环。柴油机就是这样不断地重复着上述四个行程，周而复始的工作着。

三、柴油机的构造

(一) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是柴油机的基本工作机构。它的功用是传递动力和将活塞的直线往复运动，转变为曲轴的旋转运动，动力经飞轮传出。由于曲轴和飞轮的旋转惯性作用，协助活塞连杆完成进气、压缩、排气三个辅助行程。曲柄连杆机构由机体零件组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。

1. 机体零件组：包括气缸盖、气缸体、气缸套、曲轴箱、油底壳等。这些零件组成柴油机的骨架，所有的运动件和附件都安装在这个骨架上。

2. 活塞连杆组：包括活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴承、连杆螺钉等。活塞由铝合金制成，活塞顶部承受气体压力，是燃烧室组成部分，有的活塞顶上有涡流凹坑，安装时凹坑应朝向喷油器一边。活塞环有气环和油环两种，气环用来密封气缸，防止漏气。油环用来刮下气缸壁上多余的机油。此外，它们还有传热的作用。活塞环设有开口，使活塞环具有弹性，开口处的间隙叫开口间隙。留开口间隙的目的是：当活塞环受热后有膨胀的余地，但间隙不宜过大，过大会引起气缸漏气。活塞环与环槽之间有一定的边

间隙，使环能够在环槽中自由活动，以防卡死。边间隙也不宜过大，过大机油会窜到燃烧室，加速机油消耗，并造成活塞顶部严重积炭。活塞环安装时，各环开口的位置应错开，且开口不要与活塞销孔方向重合，170型柴油机活塞环开口位置如图 1—3 所示。活塞中部有销座孔，它是用来安装活塞销的。活塞销将活塞和连杆活动地连结起来。为防止活

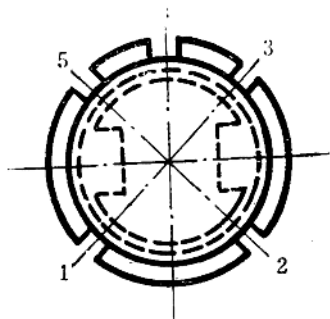


图 1—3 170型柴油机活塞环开口位置示意图

1. 第四环开口 2. 第二环开口
3. 第三环开口 4. 油环开口
5. 第一环开口

塞销在销座孔中产生轴向窜动，在活塞销座孔的两端装有卡簧。活塞销座孔受热膨胀比活塞销的膨胀要大，因此，为了使活塞销在工作中既能转动，又要避免间隙过大产生敲击，在常温下两者之间应有一定的配合紧度。在装配活塞销时要将活塞放在油中加热到 100°C 左右，待活塞销座孔充分膨胀后再装入活塞销。活塞销座孔下部是活塞裙部（又叫导向部），它起导向和承受侧压力作用。活塞裙部与气缸套之间应有一定的间隙，以免活塞受热膨胀而卡死在气

缸内。165型、170型柴油机气缸套与活塞裙部之间的间隙为0.12~0.175毫米。连杆由连杆小头、杆身和连杆大头三部分组成。165型、170型柴油机连杆小头销孔内压装有连杆衬套，工作时连杆可在活塞销上摆动。在连杆小头的侧面钻有油孔，用以承接飞溅的机油雾和油滴，以润滑活塞销和衬套。安装连杆时有油孔的一侧应朝向上。连杆大头在中间沿水平位置剖开成两部分，被分开部分称为连杆盖。安装连杆盖时用两颗连杆螺栓将它们和曲轴连杆轴颈相连。为防止错装位置，连杆盖和大头上均打有记号，装配时记号应在同一侧，并朝上方。连杆螺栓拧紧所需的扭矩为4~5公斤·米，拧紧时应用扭力扳手分2~3次均匀拧到规定的扭矩，然后用开口销或铁线锁定。连杆大头内装有滑动轴承（也叫做连杆轴瓦），用来减轻连杆轴颈的磨损。连杆轴承分上下两片，每片在结合处外侧有一凹坑或凸耳，它起定位作用，可防止轴瓦转动和移动。连杆轴颈与轴承之间要有一定的配合间隙，间隙过大会产生敲击，机油流失，润滑不良，加剧磨损；间隙过小，又易卡死。165型、170型柴油机连杆轴颈与连杆轴承配合间隙是0.025~0.074毫米。

3. 曲轴、主轴承和飞轮：曲轴的功用是承受连杆传来的力，并以旋转的形式，把这个力通过飞轮或皮带轮传出。170型柴油机的曲轴有两个主轴颈和—

个连杆轴颈，主轴颈与连杆轴颈之间有油道相通，以润滑连杆轴承和主轴承。曲轴前端装有正时齿轮和调速器，尾端装有飞轮。曲柄上的扇形部分称为平衡重块。主轴承是整体式滑动轴承，装在机体的两侧。主轴承凸缘上有缺口，用定位销定位，防止主轴承转动。主轴承内表面有一条环形沟槽，沟槽上有油孔与主轴颈的油道相通。主轴颈与主轴承要有一定的配合间隙，165型、170型柴油机的配合间隙为 $0.04\sim 0.082$ 毫米。曲轴的轴向定位是靠两个主轴承端面与曲柄上的平面接触来实现的。165型、170型柴油机曲轴轴向游动间隙应保持 $0.1\sim 0.2$ 毫米，此间隙可通过主轴承座的调整垫片来调整。飞轮的功用是贮存能量，使曲轴均匀旋转，帮助活塞完成三个辅助行程。在飞轮的轮缘上打有“上止点”、“供油”、或“0”、“10”等记号。因此，飞轮与曲轴之间有严格的相对位置，常用键或定位销定位。

（二）配气机构

配气机构的功用是按照柴油机的工作循环要求，在进气和排气行程时，按时打开和关闭进、排气门，使新鲜空气进入气缸，废气及时排出缸外；在压缩和作功行程时密封气缸，保证发动机正常工作，如图1—4所示。

当曲轴旋转时，曲轴齿轮带动凸轮轴齿轮使凸轮

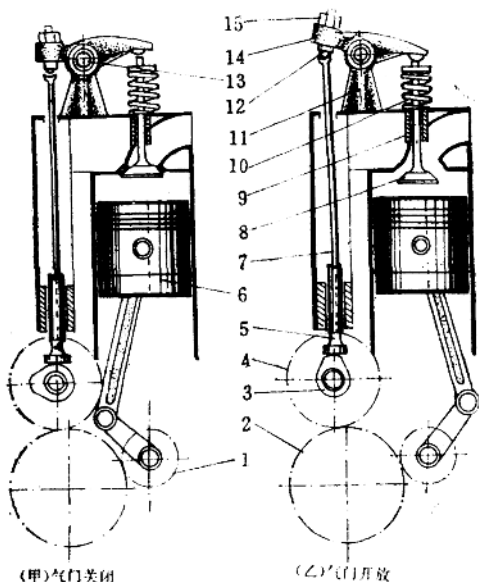


图 1—4 配气机构工作示意图

1. 曲轴正时齿轮 2. 调速器齿轮 3. 凸轮轴
4. 凸轮轴齿轮 5. 挺杆 6. 活塞 7. 推杆
8. 气门 9. 气门导管 10. 气门弹簧 11. 摇臂座
12. 调整螺钉 13. 摇臂轴 14. 摇臂 15. 锁紧螺母

轴旋转，凸轮轴上的凸轮顶起挺杆，挺杆通过推杆使摇臂的一端顶起，另一端向下压缩气门弹簧，使气门打开，凸轮转到最高位置时（图 1—4 乙所示），气门开度最大。当凸轮继续转动离开最高位置进而到达

最低位置时，气门在气门弹簧的弹力作用下自动关闭（图1—4甲所示）。配气机构的组成如下：

1. 气门组：包括气门、气门导管、气门弹簧、弹簧座、锁片等。气门头部侧面加工成 45° 圆锥面，与气缸盖上的气门座密合，气门杆与导管之间保持很小的配合间隙（165型、170型柴油机此配合间隙为 $0.04\sim 0.09$ 毫米）。气门弹簧的作用是利用弹簧的压力，使气门经常被压紧在气门座上。

2. 气门传动组：包括挺杆、推杆、摇臂、摇臂轴、摇臂支座、气门间隙调整螺钉等。它们的功用是将凸轮轴的运动传给气门。

3. 气门驱动组：包括凸轮轴和正时齿轮。凸轮轴上有进、排气凸轮和油泵凸轮，用以控制进、排气门的开、关和高压油泵的供油时间。在凸轮轴一端安装有正时齿轮。正时齿轮里各齿轮相互啮合的位置是固定的，在各齿轮上都打有装配记号，装配时要把记号对准，不得装错。

4. 配气相位：进、排气门实际开闭的时刻用曲轴转角来表示，称为配气相位。为了尽可能地增加进气量，彻底排除废气，以增加柴油机的功率。进、排气门的开启和关闭时刻都不是活塞在上止点和下止点位置，而是提前开启和延迟关闭的。如170型柴油机进气门开启始点是在活塞还没有到达上止点前 10° 就开

始打开，而活塞到达下止点后 $27^{\circ}30'$ 时才关闭终了，进气的配气相为 $217^{\circ}30'$ ；排气门在活塞还未到达下

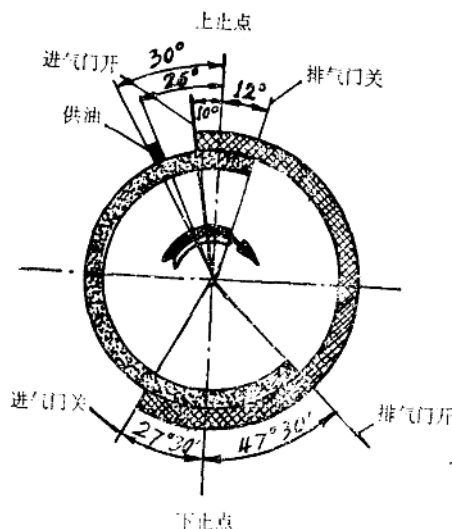


图 1—5 170 型柴油机配气相位示意图

止点前 $47^{\circ}30'$ 开始打开，活塞到达上止点后 12° 时才关闭终了，排气的配气相为 $239^{\circ}30'$ ，如图 1—5 所示。各种型号的柴油机都有各自的最好的气门开闭时刻，即最好的配气相

位。它由凸轮轴上的凸轮形状、位置以及配气机构各零件的正确装配予以保证的。

5. 减压装置：柴油机的压缩比较大，转动曲轴比较困难，所以，柴油机均设有减压装置。其作用是便于预热和起动，也便于在检查和调整配气机构时转动曲轴。

(三) 燃料供给系统