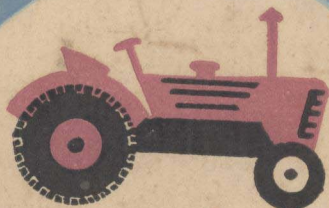


S 212.0
4
V.1



拖拉机构造与修理

上册

华南农学院农机系编

广东人民出版社

拖拉机构造与修理

(上册)

华南农学院农机系编

广东人民出版社

拖拉机构造与修理

(上册)

华南农学院农机系编

*

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 23.5印张 576,000字

1977年9月第1版 1977年9月第1次印刷

印数 1—33,000册

书号 15111·88 定价 1.49元

毛主席语录

农业的根本出路在于机械化

中国只有在社会经济制度方面彻底地完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部门和地方，统统使用机器操作，才能使社会经济面貌全部改观。

估计在全国范围内基本上完成农业方面的技术改革，大概需要四个至五个五年计划，即二十年至二十五年的时间。全党必须为了这个伟大任务的实现而奋斗。

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“估计在全国范围内基本上完成农业方面的技术改革，大概需要四个至五个五年计划，即二十年至二十五年的时间。全党必须为了这个伟大任务的实现而奋斗。”

毛主席这个英明的号召，鼓舞着我国亿万人民为改变农村面貌，进一步缩小城乡差别，加速社会主义革命和社会主义建设而艰苦奋斗。特别是无产阶级文化大革命以来，广大工人、贫下中农和革命技术人员狠批了刘少奇、林彪及“四人帮”的反革命修正主义路线，清算了他们扼杀农机事业的罪行，克服重重困难，千方百计开展各种农业机械的研究试制和推广使用工作，更使农业机械化的步伐大大加快。当前，广大革命群众贯彻、落实华主席提出的“抓纲治国”英明决策，进一步深揭狠批“四人帮”，狠抓阶级斗争这个纲，坚持党的基本路线，进一步促进了“农业学大寨”，普及大寨县群众运动的蓬勃开展，农业机械化形势更是越来越好。

为了适应全省农机事业迅猛发展的需要，我们系的同志们，深入三大革命斗争实践，向工人、贫下中农学习，在进行调查研究的基础上，编写了《拖拉机结构与修理》一书，供地区、县、公社各级农机部门、农机学校及专业训练班作培训教材使用，也适合拖拉机手和机务人员阅读。我们在本书里，着重把广东省常用的几种型号的拖拉机构造原理与修理知识结合起来编写，力求理论联系实际，希望能较好地解决广东拖拉机使用、修理的一些常见问题。

编写过程中，我们学习了兄弟院校教材的宝贵经验，并得到了广东拖拉机制造厂、广州市拖拉机制造厂、新会县农业机械厂及中山县第二农机修造厂、东莞县农机修造厂、花县第二农机修造厂等单位的大力支持与帮助，谨表示感谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，农机方面的实践经验也不足，书中的缺点和错误，诚恳地希望广大工农兵读者批评指正。

编 者

一九七七年七月

内 容 提 要

本书编集了东方红—75(54)型、东方红—40型、红卫—40型、丰收—35型和工农—10型等拖拉机的构造原理和使用修理资料，进行系统的介绍。全书分上、下两册，上册是发动机和电器设备部分，下册是底盘部分。本书可作农机院校和拖拉机驾驶员培训班教学参考，也可供县、公社农机修造厂、农场机务人员阅读和参考。

目 录

概 说	(1)
第一章 发动机工作原理.....	(3)
第一节 柴油机的基本工作原理	(3)
第二节 单缸四行程柴油机的工作过程	(4)
第三节 多缸四行程柴油机的工作过程	(5)
第二章 曲柄连杆机构.....	(9)
第一节 气缸体曲轴箱组	(10)
第二节 活塞连杆组	(16)
第三节 曲轴飞轮组	(27)
第四节 曲柄连杆机构故障	(31)
第五节 曲柄连杆机构零件的修理	(33)
第三章 配气机构	(81)
第一节 配气机构功用、组成及工作.....	(81)
第二节 零件的材料与结构	(82)
第三节 配气相和气门间隙	(88)
第四节 减压机构	(90)
第五节 配气机构的检查与调整	(93)
第六节 配气机构故障	(96)
第七节 配气机构零件的修理	(96)
第四章 柴油供给系统.....	(110)
第一节 柴油机可燃混合气的形成	(110)
第二节 喷油器	(113)
第三节 喷油泵、调速器.....	(117)
第四节 柴油的贮存和滤清	(167)
第五节 空气供给及废气排除	(170)
第六节 喷油器的修理	(174)
第七节 柱塞式喷油泵的修理	(180)
第八节 分配式喷油泵的修理	(202)
第五章 润滑系统	(208)
第一节 润滑系统的功用及润滑方式	(208)
第二节 润滑系统的组成及油路	(208)
第三节 润滑系统主要机件	(215)

第四节	润滑系统故障	(220)
第五节	润滑系统主要零件的修理	(221)
第六章	冷却系统	(231)
第一节	冷却系统的功用和冷却方法	(231)
第二节	水冷却系统主要零件的构造及工作	(234)
第三节	冷却系统故障及排除	(241)
第四节	冷却系统主要零件的修理	(242)
第七章	拖拉机电气设备	(245)
第一节	电 源	(245)
第二节	调节器构造、工作、调整、故障	(276)
第三节	直流起动电动机构造、工作、调整	(290)
第四节	辅助设备及总体电路	(299)
第五节	磁电机点火系统	(308)
第六节	蓄电池的修理	(317)
第七节	直流发电机的修理	(321)
第八节	交流发电机的修理	(333)
第九节	硅整流发电机的修理	(334)
第十节	调节器的修理代用	(339)
第十一节	电动机的修理	(340)
第十二节	磁电机的修理	(345)
第十三节	预热塞的修复	(347)
第八章	起动系统	(349)
第一节	发动机的起动和起动方法	(349)
第二节	二行程汽油发动机	(349)
第三节	AK—10 型起动机的供给系统	(355)
第四节	起动机转速的调节	(358)
第五节	起动机传动机构的构造与调整	(360)
第六节	起动机故障和排除	(363)
第七节	AK—10 型起动机及传动机构的修理	(364)

概 说

“农业的根本出路在于机械化”。

拖拉机是农业机械化的主要动力机械，用途很多。拖拉机主要用来悬挂或牵引农具进行耕地、耙地、播种、中耕、收割和平整土地等农田作业，亦可用于开沟、挖穴及运输等工作，并可带动农副业加工机械进行脱粒、碾米、饲料加工及水利排灌等固定作业。因此，拖拉机是提高农业生产率，扩大耕地面积，提高产量和改善劳动条件，实现农业机械化的主要工具。

拖拉机由发动机与底盘两大部分组成。

(一)发动机——拖拉机的动力装置，它由两大机构(曲柄连杆机构、配气机构)、四大系统(柴油供给系统、润滑系统、冷却系统、起动系统)和电气设备等组成。

曲柄连杆机构——发动机的基本工作机构，它可将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动。

配气机构——适时地向气缸送进新鲜空气(或可燃混合气)和排除燃烧后的废气。

柴油供给系统——将柴油定时、定量、定压地送入气缸里进行燃烧。

润滑系统——把清洁的润滑油不断供给各个零件的摩擦表面。

冷却系统——保持发动机温度正常，使发动机正常工作。

起动系统——发动机的起动装置。

电气设备——供给拖拉机照明、安全讯号及起动发动机之用。

(二)底盘——拖拉机上除发动机外的其余部分，统称底盘。它由传动系统、操纵系统、行走系统、工作装置及附属设备所组成。

传动系统——把发动机的动力传给驱动轮，使拖拉机获得需要的行驶速度和牵引力，并可实现停车和后退行驶的要求。它由离合器、变速箱和后桥三部分组成。

操纵系统——控制和改变拖拉机的行驶方向和使拖拉机制动。它由转向系统和制动系统两部分组成。

行走系统——支承拖拉机的全部重量和保持拖拉机行驶稳定。

工作装置——使拖拉机能和各种农具配套，完成不同作业要求。它由液压悬挂系统和动力输出轴，皮带轮总成及牵引板组成。

附属设备——包括驾驶室和座位。

拖拉机通常按行走系统的结构形式不同而分为履带式和轮式两大类型。轮式拖拉机中只有两个轮子的称为手扶拖拉机。

国产拖拉机型号后面的数字一般表示该机发动机的额定马力，如东方红—40拖拉机，它的发动机额定马力为40匹。柴油发动机型号用发动机的气缸数目、行程数(四行程不标出，二行程在气缸数字后加“E”标志)和气缸直径表示，如490型柴油机，“4”表示四个气缸，“90”表示气缸直径为90毫米；又如1E65表示气缸直径为65毫米的单缸二行程发动机。为

了表明同一机型的不同变型，在型号数字前要注“新”字样，或在数字后面缀上A、G等或I、II、III……等字样以资区别。如4125A表示4125型基础上的改进型。此外，发动机型号后加注“F”字样的表示风冷式（水冷式不标注）；“W”表示卧式发动机；“T”表示拖拉机用发动机；“Q”表示汽车用发动机；“C”表示固定式发动机。

常用拖拉机主要技术性能

机车型号	类别	发动机型式 (四行程 柴油机)	额定 功率 (马力)	额 定 转 速 (转/分)	启动 方法	耗 油 率 (克/马力小时)	前 进 速 度 (公里/小时)	牵 引 力 (公斤)	结 构 重 量 (公斤)
红 旗—100	链式	4145	100	1,050	小汽油机	200—210	2.86~10.15	9,000—1,500	11,400
东方红— 75	链式	4125A	75	1,500	小汽油机	205	4.49~10.81	3,600—1,240	5,400
东方红— 54	链式	4125	54	1,300	小汽油机	不大于200	3.59~7.9	2,850—1,000	5,100
铁 牛— 55	轮式	4115T	55	1,500	小汽油机	≤195	1.37~22.3	1,170—265	2,900
东方红— 40	轮式	490	40	2,000	电动机	不大于185	3.02~23.9	1,000—260	1,550
红 卫— 40	轮式	490	40	2,000	电动机	185±5	2.09~22.44	1,100—200	1,730
丰 收— 35	轮式	485	35	2,000	电动机	不大于210	2.02~22.30	1,100—173	1,558
丰 收— 27	轮式	481	27	2,000	电动机	不大于230	5.43~21.45	720—160	1,400
工 农— 10	手扶	190	10	2,200	手摇	185±5	1.3~14.3		350
工 农— 11	手扶	S—195	12	2,000	手摇	不大于200	1.72~14.36		470

第一章 发动机工作原理

“自然界存在着许多的运动形式，机械运动、发声、发光、发热、电流、化分、化合等等都是。”各种运动形式有着本质的区别，又有着密切联系。它们在一定条件下共处于一个统一体中，又在一定条件下互相转化。

现代拖拉机上都采用活塞式内燃机为动力，它是把物质的（即燃料和空气）化学变化产生的热能，转化为机械运动的一种机器。它的特点是：这些运动形式的转化都是在气缸内部进行的。

内燃机中采用柴油作燃料的称为柴油机。采用汽油作燃料的称为汽油机。目前拖拉机差不多都是采用柴油机作为发动机的，这是因为柴油机效率比汽油机高，柴油价格又比汽油便宜得多的缘故。

第一节 柴油机的工作原理

柴油机怎样把燃料的热能转化为机械功呢？

如图 1—1，由气缸、气缸盖和活塞顶组成一个密封容积，让燃料和空气在这个密封容积里燃烧，放出热能，使密封容积里的气体受热膨胀产生很高的压力，推动活塞作往复运动，再经连杆使曲轴旋转，带动其他机械作功。气门是为了引进新鲜空气和排除废气用的。

活塞在气缸内只能作往复运动，曲轴由于主轴承的限制，只能作旋转运动，连杆的大头套在曲轴的连杆轴颈上，绕曲轴中心作旋转运动。小头通过活塞销和活塞铰链着，随活塞作往复运动，使活塞的往复运动和曲轴的旋转运动得以统一起来，使活塞的往复运动得以变成曲轴的旋转运动。

如图 1—2 所示，当活塞离曲轴中心最远时，活塞顶在气缸中的位置称为上止点；当活塞离曲轴中心最近时，活塞顶在气缸中的位置称为下止点。上止点和下止点之间的距离称为活塞行程。活塞在下止点时，活塞顶上容积称“气缸总容积”。活塞在上止点时，活塞顶上容积称“压缩容积”（即燃烧室容积）。气缸总容积和压缩容积之比称为“压缩比”，换句话说，压缩比就是活塞从下止点到达上止点时，气缸内工作混合气（汽油机）或空气（柴油机）体积缩小的倍数。

要内燃机连续工作，就必须使进气、压缩、作功、排

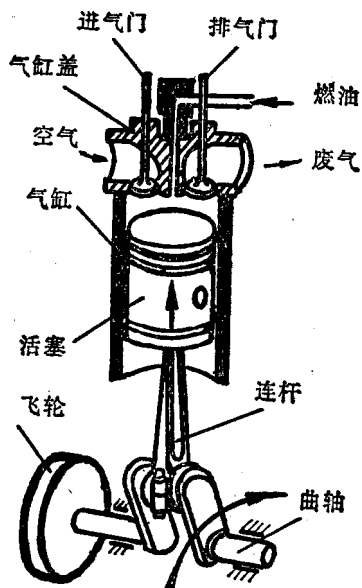


图 1—1 柴油机基本构造

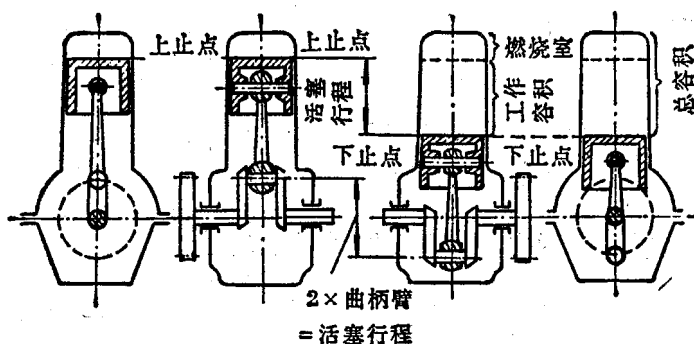


图 1—2 曲柄连杆机构主要位置

气这四个过程不断重复进行，每一重复周期称为发动机的一个工作循环。

如果完成一个工作循环，需要经过活塞四个行程，这种发动机称为四行程发动机。

第二节 单缸四行程柴油机的工作过程

单缸四行程柴油机的工作过程可分为进气、压缩、作功、排气四个过程。如工农—10手扶拖拉机的 190 型发动机为单缸四行程柴油机。

究竟发动机每次转动完成那些工作呢？

一、进 气 行 程

柴油燃烧需要空气，故在每一工作循环中首先应该引进新鲜空气。如果活塞在上止点时，曲轴的相应位置算作零度，则当曲轴从零度转到 180° 时，即活塞从上止点走向下止点的过程，气缸里产生了真空度（吸力），此时若打开进气门，就会吸进新鲜空气，这称作进气行程〔图 1—3、(a)〕。

二、压 缩 行 程

为使气缸内有足够的温度，使柴油喷进气缸里能够自行燃烧（因为柴油机不设点火装置，是靠压缩空气发热来使柴油自燃，所以柴油机也称压燃机），同时使柴油燃烧时，尽量减少密闭容积的表面积，减少散热损失，提高效率，有必要把进气行程吸入气缸的新鲜空气进行压缩。当曲轴从 180° 转到 360° 时，活塞从下止点走向上止点，这时进、排气门关闭，把气缸里的空气进行压缩称作压缩行程〔图 1—3、(b)〕。

三、作 功 行 程

在压缩后期，气缸里的温度已超过柴油的自燃温度，这时喷油咀喷进柴油与压缩空气进行混合并燃烧。由于柴油燃烧而放出热能，产生高压将活塞从上止点推向下止点，曲轴从 360° 转至 540° ，对外作功，称为作功行程〔图 1—3、(c)〕。

四、排 气 行 程

柴油燃烧后变成废气，必须把它排出气缸，下一循环才能重新吸进新鲜空气，所以当曲轴从 540° 转至 720° 时，活塞从下止点走向上止点，排气门打开，排出废气，称作排气行程〔图1—3、(d)〕。

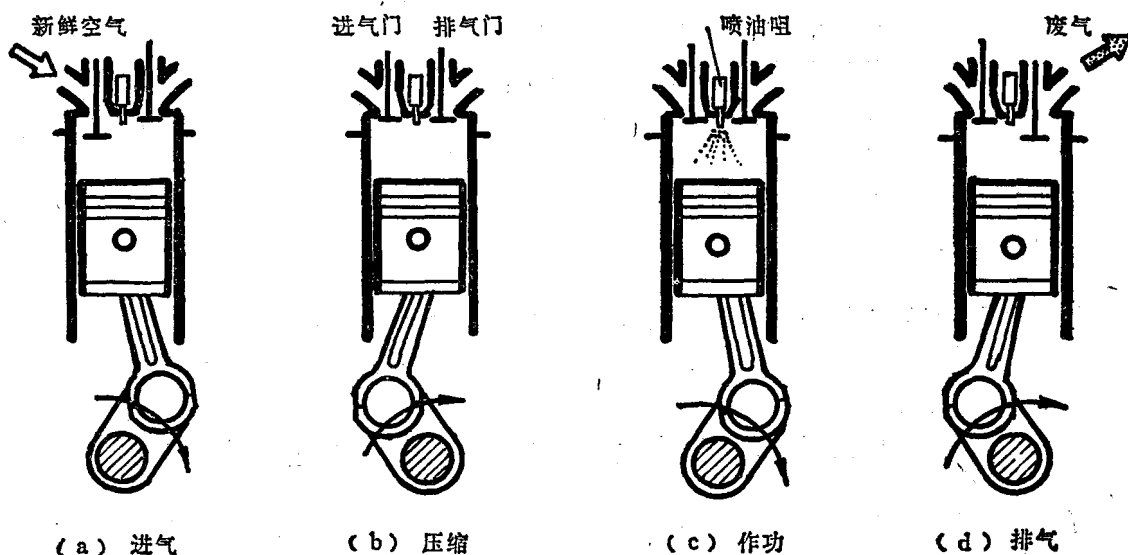


图 1—3 单缸四行程柴油机工作过程

这四个行程完成了一个工作循环，周而复始，使发动机得以连续工作。每一工作循环中，曲轴旋转二转，活塞上、下四次，进气门和排气门各打开一次。只有作功行程对外作功，其余三个辅助行程，是由飞轮放出能量（飞轮的惯性）带动曲轴旋转来完成（作功行程时，飞轮储存能量）。

表 1—1 是单缸四行程柴油机的工作过程。

表 1—1 单缸四行程柴油机工作过程

行 程	曲轴转角	活塞行向	进气门	排气门	工 况	压 力 (公斤/厘米 ²)	温 度 (°C)
进气行程	$0^{\circ}\sim 180^{\circ}$	↓	开	闭	进 气	0.85~0.9	30~50
压缩行程	$180^{\circ}\sim 360^{\circ}$	↑	闭	闭	压 缩	30~40	500~700
作功行程	$360^{\circ}\sim 540^{\circ}$	↓	闭	闭	作 功	60~100	1700~2000
排气行程	$540^{\circ}\sim 720^{\circ}$	↑	闭	开	排 气	1.1~1.25	400~600

第三节 多缸四行程柴油机的工作过程

单缸四行程柴油机多采用于小型拖拉机上，如工农—10及工农—11型。而大、中型拖拉机多采用多缸四行程柴油机。这是因为单缸四行程柴油机曲轴每转两转才有一次作功行程，

所以工作不稳定，震动大。四缸四行程柴油机，曲轴每半转都有一个作功行程，所以转速较均匀，工作较稳定，如东方红—75、东方红—40、红卫—40、丰收—35等拖拉机，都用四缸四行程柴油机作为发动机。

四缸柴油机每缸工作过程都和单缸柴油机相同。四个气缸共同安装在一个气缸体上，四组活塞连杆组都安装在一根曲轴上。曲轴形状一般是一、四缸的连杆轴颈处在同一方向，二、三缸连杆轴颈处在同一方向，两个方向同在一个平面内并互相错开180°。换言之，即一、四缸活塞在上止点时，二、三缸活塞处于下止点（图1—4及1—5）。所有气缸完成同一行程都有固定顺序，这个顺序叫做工作顺序。工作顺序的决定是根据曲轴等零件的受力情况，而顺序的实现却根据曲轴形状和配气、喷油时间的配合。多数四缸发动机的工作顺序是1—3—4—2（如4125A、490、485型）。但也有个别的发动机如丰收—27采用1—2—4—3的工作顺序。若工作顺序是1—3—4—2，那么，第一缸作功后，继之是第三缸作功，第四缸作功，最后为第二缸作功。表1—2是四缸四行程柴油机的工作过程。

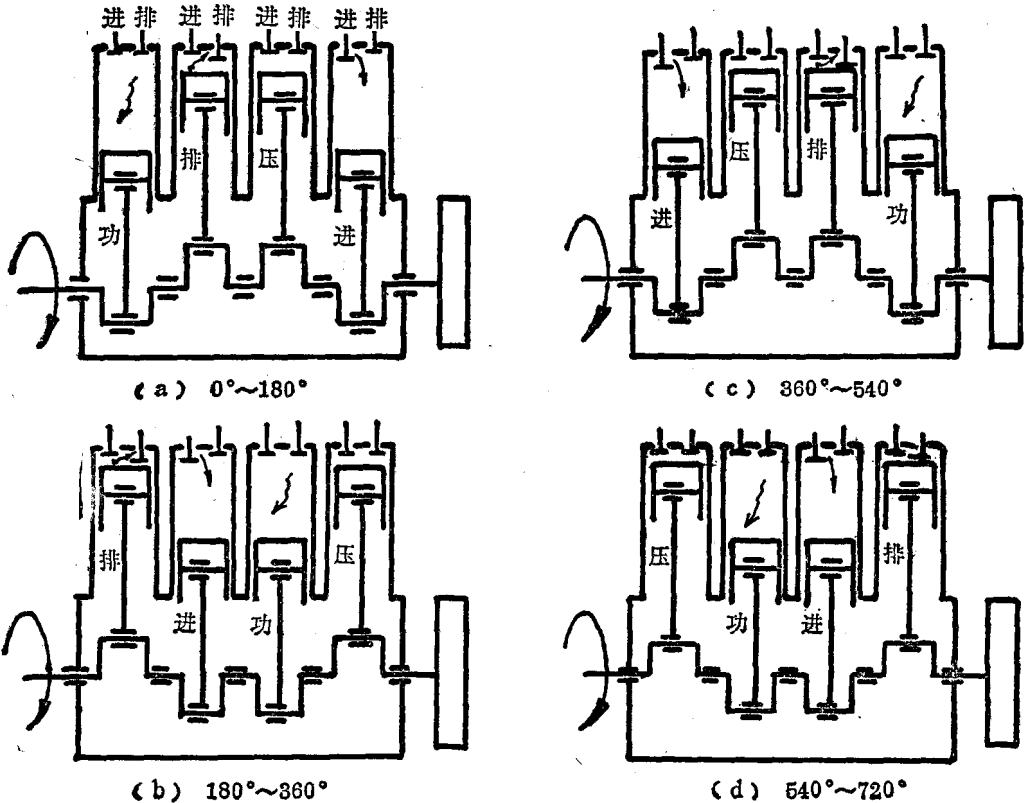


图1—4 四缸四行程柴油机工作过程

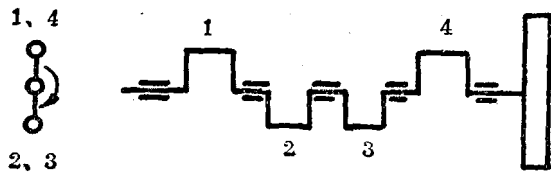


图1—5 四缸发动机曲轴形状

表 1—2

四缸四行程柴油机工作过程 (1—3—4—2)

缸序 曲轴转角 行程	一	二	三	四
0°~180°(第一半转)	作 功	排 气	压 缩	进 气
180°~360°(第二半转)	排 气	进 气	作 功	压 缩
360°~540°(第三半转)	进 气	压 缩	排 气	作 功
540°~720°(第四半转)	压 缩	作 功	进 气	排 气

二缸四行程柴油机工作顺序为 1—2—0—0，曲轴形状如图 1—6 所示，表 1—3 是它的工作过程。二缸机工作间歇不均匀，因此震动较大。

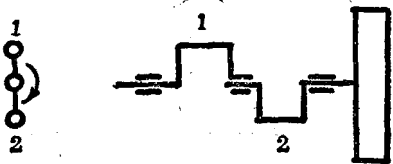


图 1—6 二缸发动机曲轴形状

表 1—3

二缸四行程柴油机工作过程

缸序 曲轴转角 行程	一	二
0°~180°	作 功	压 缩
180°~360°	排 气	作 功
360°~540°	进 气	排 气
540°~720°	压 缩	进 气

三缸四行程柴油机工作顺序是 1—2—3，每相隔 240°有一次作功行程，所以发动机工作较均匀且较平稳 (图 1—7 和表 1—4)。

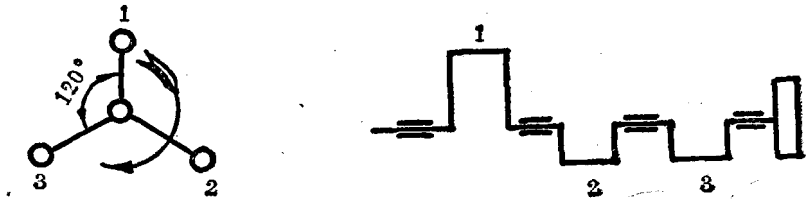


图 1—7 三缸发动机曲轴形状

表 1—4

三缸四行程柴油机工作过程

缸 序 行 程 曲 轴 转 角	一	二	三	曲 轴 转 角
	作 功	进 气	排 气	60°
—180°—		压 缩		120°
	排 气		进 气	180°
—360°—		作 功		240°
	进 气		压 缩	300°
—540°—		排 气		360°
	压 缩		作 功	420°
—720°—		进 气	排 气	480°
				540°
				600°
				660°
				720°

第二章 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机的基本工作机构。发动机要完成一个工作循环，首先借助于燃烧气体的爆发压力推动活塞，通过曲柄连杆机构的传递作用，变活塞的往复运动为曲轴的旋转运动而实现的。

发动机工作时，活塞在气缸内作往复直线运动，曲轴作旋转运动，而连杆则作复杂的平面运动。

曲柄连杆机构承受发动机工作时的高温、高压、加速度和惯性力的作用，因此，对零件的材料、加工和装配都有较高的要求。

曲柄连杆机构主要由下面三组零件组成(图 2—1)：

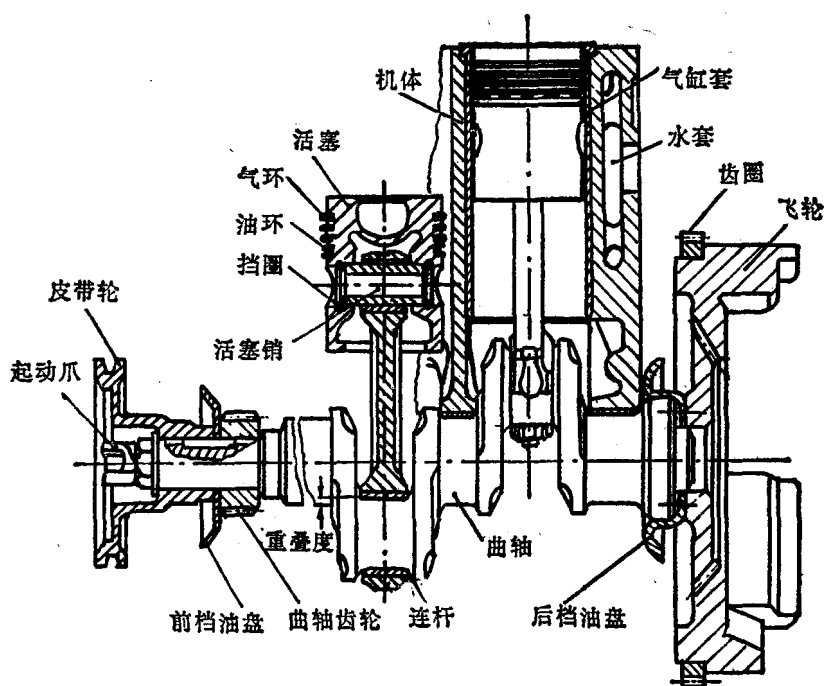


图 2—1 东方红—40曲柄连杆机构

1. 气缸体曲轴箱组——气缸体、曲轴箱、气缸盖等；
2. 活塞连杆组——活塞、活塞环、活塞销、连杆等；
3. 曲轴飞轮组——曲轴、飞轮等。