

河南省农机局编

拖拉机驾驶员 读本

中国农业机械出版社

80



拖拉机驾驶员读本

(修订本)

河南省农机局编

中国农业机械出版社

本书主要介绍了东方红-75、铁牛-55、东方红-40 和红卫-12 四种拖拉机的构造、工作原理、使用保养及故障排除等内容。

本书可以作为培训拖拉机驾驶员的教材，并供农机管理干部、拖拉机驾驶员、修理人员参考。

本书原由机械工业出版社出版，这次重印改由中国农业机械出版社出版。

拖拉机驾驶员读本

(修订本)

河南省农机局编

中国农业机械出版社出版

民族印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

787×1092 16开 14¹/₂ 印张 349 千字

1980年7月北京新一版 1980年7月北京第一次印刷

印数 00,001—35,000 定价 1.00 元

统一书号：15216·015

前 言

为适应我国农业机械化事业迅速发展的需要，满足农机人员迫切要求，我们于一九七二年组织编写了《拖拉机驾驶员读本》。一九七四年征求了有关生产和使用部门的意见，进行了修订。几年来在广大读者热情支持下，提了不少宝贵意见，在此基础上我们对个别错误的地方，进行了修改，重印出版。

本书主要介绍东方红-75、铁牛-55、东方红-40 和红卫-12 四种拖拉机的构造、工作原理、使用保养及故障排除等知识。

本书可作为各地培训拖拉机驾驶员的教材，并供农机管理干部，拖拉机驾驶员，修理人员参考。

由于我们实践经验不足，水平有限，错误之处在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见。

河南省农机局

一九七八年七月

目 录

绪论	1
第一章 拖拉机发动机	4
第一节 发动机的工作原理	4
一、发动机是怎样工作的	4
二、发动机名词解释	4
三、单缸四行程柴油发动机的工作过程	5
四、多缸四行程发动机的工作过程	6
五、二行程发动机的工作过程	7
第二节 曲柄连杆机构	8
一、气缸体、气缸套、气缸盖	9
二、活塞连杆组	11
三、曲轴和飞轮	14
四、曲柄连杆机构拆装时应注意的几个问题	16
第三节 配气机构	16
一、顶置式气门机构的构造和工作原理	18
二、配气相	19
三、配气机构的零件	19
四、减压机构	22
第四节 燃料供给系统	23
一、空气滤清器	23
二、燃油箱	25
三、燃油滤清器	25
四、输油泵	28
五、喷油泵	29
六、喷油器	38
第五节 调速器	39
一、单程式调速器	40
二、全程式调速器	40
三、I号喷油泵的调速器	43
四、I号喷油泵调速器总成的调整	45
五、I号喷油泵调速器拆装注意事项	46
第六节 润滑系统	46
一、润滑系的功用	46
二、润滑系的类型	46
三、东方红-75拖拉机的润滑系	47
四、润滑系统主要部件	48
第七节 冷却系统	50
一、水冷却系统的工作方式	50

二、冷却系统的构造	51
三、冷却水的循环路线	54
第八节 起动系统	55
一、起动机的构造	55
二、起动机的供给系统	56
三、起动机的润滑	59
四、起动机的冷却	59
五、起动机的点火系	59
六、起动机的传动机构	60
第二章 拖拉机底盘	64
第一节 动力传动装置	64
一、离合器	64
二、万向节传动轴	68
三、变速箱	69
四、中央传动	78
五、最终传动	80
第二节 行走装置	83
一、链轨拖拉机的行走装置	83
二、轮式拖拉机的行走装置	88
第三节 转向和制动装置	92
一、链轨拖拉机的转向和制动	92
二、轮式拖拉机的转向和制动	95
第四节 液压悬挂装置	104
一、铁牛-55拖拉机液压悬挂装置	104
二、东方红-40拖拉机液压悬挂装置	117
第五节 动力输出轴及动力皮带轮	145
第三章 电气设备	146
第一节 电磁的基本概念	146
一、电的基本概念	146
二、电磁的基本概念	147
第二节 发电机	147
一、交流发电机的构造及工作原理	147
二、直流发电机的构造及工作原理	148
第三节 调节器	150
一、调节器的作用	150
二、调节器的构造	150
第四节 起动电动机	152
一、起动电动机的构造和工作原理	152
二、起动电动机的开关	152
三、起动电动机的接合器	153
第五节 蓄电池	154
一、蓄电池的工作原理	154

二、蓄电池的构造	154
三、蓄电池的容量	155
四、蓄电池的充电	155
五、蓄电池的使用和保养	156
第六节 磁电机和火花塞	157
一、磁电机的构造和工作原理	157
二、磁电机往拖拉机上的安装	159
三、火花塞	159
第七节 电火焰预热器和电喇叭	159
一、电火焰预热器	159
二、电喇叭	161
第八节 照明设备和电路	161
一、照明设备	161
二、几种拖拉机的电路	162
第四章 拖拉机主要机构的检查调整	165
第一节 东方红-75拖拉机主要机构的检查调整	165
一、起动系统	165
二、配气机构	166
三、传动皮带	166
四、供给系统	167
五、传动系统	169
第二节 铁牛-55拖拉机主要机构的检查调整	175
一、离合器的调整	175
二、变速箱联锁机构的调整	175
三、中央传动的调整	175
四、制动器踏板行程的调整	176
五、后轮轮距的调节	176
六、前轮轮距的调节	176
七、前轮轴承轴向间隙的调整	177
八、前轮前束的调整	177
九、转向机构的调整	177
第三节 东方红-40拖拉机主要机构的调整	178
一、气门间隙的调整	178
二、离合器的调整	178
三、中央传动的调整	178
四、末端传动锥轴承的调整	182
五、制动器的调整	182
六、前轮轮距的调整	182
七、前束的调整	182
八、转向节半轴轴承的调整	183
九、后轮轮距的调整	183
第五章 农业机械的运用	184

第一节 拖拉机的试运转	184
一、拖拉机试运转前的准备工作	184
二、发动机的空转磨合	184
三、拖拉机液压系统的磨合	184
四、拖拉机空驶磨合	185
五、拖拉机带负荷磨合	185
六、小修后的短期磨合	186
第二节 拖拉机、柴油机的操纵	187
一、发动机的起动	187
二、拖拉机的驾驶	188
第三节 农业机械器的使用	189
一、机器使用的基本概念	189
二、机器的编组	190
三、移动机组的使用方法	191
四、几种常用农具的使用调整要点	192
第四节 机器的冬季使用	194
第五节 油料的使用管理	195
一、油料的分类和牌号选择	195
二、油料的清洁	195
第六节 农机具的保管	196
第七节 技术安全规则	197
第六章 拖拉机常见故障原因判断及排除	199
第一节 拖拉机故障的象征及判断	199
一、发动机的响声	199
二、发动机冒烟	201
第二节 拖拉机的故障及其排除方法	202
一、柴油发动机的故障及其排除方法	202
二、起动机的故障及其排除方法	205
三、底盘的故障及其排除方法	207
四、液压悬挂系统的故障及其排除方法	207
五、电器系统的故障及其排除方法	208
附录	211
附录 1 拖拉机的技术数据	211
附录 2 拖拉机主要机构调整数据	212
附录 3 拖拉机润滑表	214
附录 4 拖拉机各号技术保养内容	218

绪 论

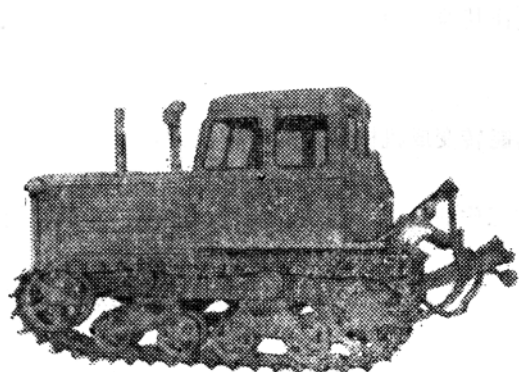
当前，我国农业机械化事业发展很快，一个群众性大办农业机械化的新高潮正在蓬勃兴起，农业生产的面貌正在发生着根本变化。

随着农业生产的发展，农业机械的品种和数量不断增加，机械化作业项目也越来越多。概括来说，农业机械的作业项目可分两大类：

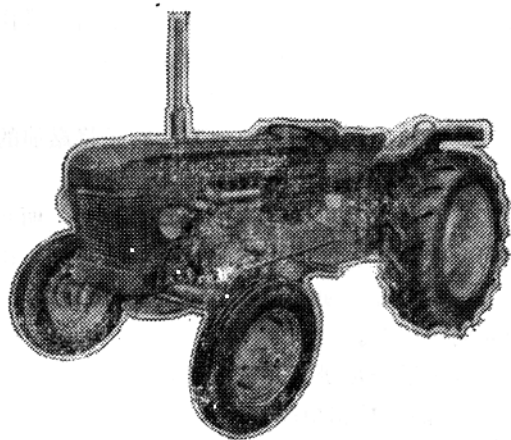
一类是田间作业，如整地、播种、中耕、植保、收获等作业。

另一类是非田间作业，如抽水、脱粒、粉碎及农副产品加工等。

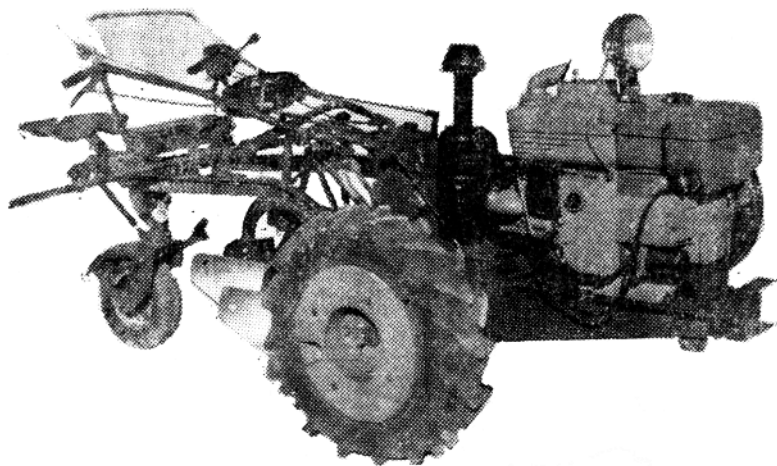
田间作业机械化是农业机械化中的主要环节，而拖拉机是田间作业机械化的主要动力。使用拖拉机作业，质量好、效率高、节省人力并能促进农业增产。



履带式拖拉机



轮胎式拖拉机



手扶拖拉机

拖拉机不仅能牵引或悬挂各种农具进行耕地、播种、镇压、中耕、施肥及收割等作业，而且还可作固定动力，进行磨面、碾米、排灌、饲料粉碎及农副产品加工等作业。

农用拖拉机按行走装置分履带式及轮胎式两种：

1. 履带式

由于履带与地面接触面大，打滑率少，适合于在潮湿、疏松土地上工作，耕地效率较高，但本身较重，制造复杂，综合利用性能差。

2. 轮胎式

结构紧凑，田间作业时轻便灵活，综合性能好，能打场、进行农副产品加工和田间运输等作业。但由于轮胎与地面接触面积小，在潮湿地上易下陷而且容易打滑。手扶拖拉机属于小型轮胎式拖拉机，体积小，重量轻，除能在小块地进行耕作外，还能用于抽水、发电、农副产品加工，并能在水田、园林及菜园地耕作及作其他田间作业。

拖拉机按其构造可分为两大部分：

1. 发动机部分

是拖拉机发出动力的地方，它是将燃油的热能转变成机械动力的一种机器。

2. 底盘部分

它是将发动机的动力变成自身行走，而且按工作的要求，能快、能慢、能停、能退、能转向、能刹车、能牵引或悬挂各种农具进行田间作业和带动其他机械进行固定作业。

为了讲述方便，拖拉机电气设备单独作为一个部分：包括电喇叭、电起动、电点火及电器照明等装置。

为了进一步研究并掌握拖拉机的构造及工作原理，必须首先了解以下几个概念：

1. 能、功和功率

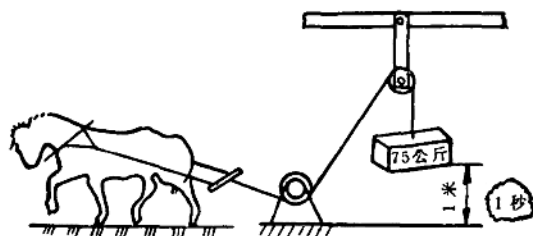
能是产生一切动力的源泉。宇宙中有各种各样的能，如热能、位能、电能、机械能等。能的形态可以转变。例如：高处的水向低处流动，因而具有位能，能推动机械做功，如水轮机，使水的位能变为机械能。柴油发动机是利用柴油的化学能，通过在气缸内燃烧而变成机械能。

具备能量的东西便能作出功来。功等于力和距离的乘积，其计算单位为“公斤·米”。比如我们把1公斤麦子提高1米，我们就作了1公斤·米的功。

功率是指在单位时间内所作的功。可用公式表示：

$$\text{功率} = \frac{\text{功}}{\text{时间}} = \frac{\text{力} \times \text{距离}}{\text{时间}}$$

功率的单位常用马力表示，1马力=75公斤·米/秒，即在1秒钟的时间内，将75公斤的重物升高1米，称为1马力，如下图所示。平常我们说东方红-54拖拉机的牵引功率为36马力，也就是说每秒钟能作 $36 \times 75 = 2700$ 公斤·米的功。



一马力的功率

2. 压力

是指单位面积上所承受的力或重量。可用公式表示：

$$\text{压力} = \frac{\text{力(重量)}}{\text{面积}}$$

在力或重量固定不变的情况下，面积愈小压力愈大。在受力面积固定不变的情况下，力或重量愈大则压力愈大。压力的单位用“公斤/厘米²”表示。一个工程大气压等于1公斤/厘米²。

3. 热和温度

烧煤时所发出的热量就能把水烧开，这说明热是一种能量，衡量热的单位是“卡”。卡的实际意义是使1立方厘米的水，温度升高摄氏1度所需要的热量。

温度是表明物质受热的程度。表示温度的单位有摄氏和华氏两种，但通常都用摄氏表示。

4. 气体的特性

当一定容积的气体受到压缩体积减小时，则压力增大、温度升高。在我们日常生活中也经常遇见这种现象。如用气筒向轮胎中打气，经过一段时间后，气筒下部和皮管则都会发热，根据计算和试验得知，当空气压缩至原来体积的五分之一时，则压力升到10.7个大气压，温度为258℃；当压缩至原来体积的十六分之一时，则压力可达30~40个大气压，温度为500~680℃。这相当于柴油机气缸内的空气被压缩的情况，这样的温度足以使喷入的柴油燃烧。

第一章 拖拉机发动机

第一节 发动机的工作原理

一、发动机是怎样工作的

为了便于学习发动机是怎样工作的，我们先了解一下古代的大炮（图 1-1）发射炮弹的情况。大家知道炮筒像一个一端封闭的大铁筒。放炮时，先在炮筒后端的细孔中插入一根导火线，然后把火药和炮弹装在炮膛内，点燃导火线，火药引着后就很快地燃烧起来，并产生大量的热，使炮膛内压力剧增，把炮弹从炮筒里发射出去。

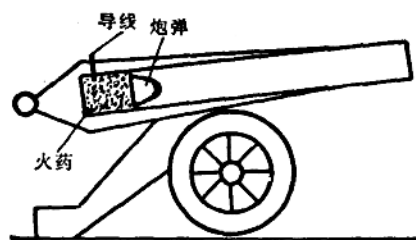


图1-1 古代的大炮

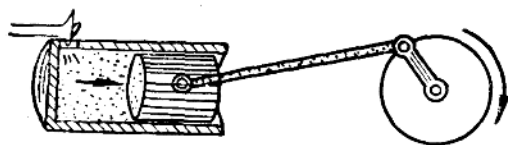


图1-2 利用气体膨胀的力量做功

根据火炮的原理，我们设想有这样一种机器，也用一个相当于炮筒的铁筒，叫气缸，在气缸里放一个相当于炮弹的金属塞子，叫活塞，再放上柴油和空气的混合物。当混合物燃烧时，气缸内产生一定的压力，推动活塞运动。如果活塞后面没有任何连接，活塞就会被推出气缸。为了把活塞受到的推力用到实际生产中去：我们把活塞通过连杆与一个轮子铰链在一起，活塞就会推动轮子转动（图 1-2），由于轮子的惯性，又能推动活塞移动。如果给它附加上一套设备，使燃料在恰当的时候不断送入气缸燃烧作功，活塞就不停地往复移动，轮子也就连续转动，这就是最简单的发动机的工作情况。

二、发动机名词解释

1. 上止点

活塞在气缸中移到最上面的一点，即活塞与曲轴中心距离最大的位置。

2. 下止点

活塞在气缸中移到最下面的一点，即活塞与曲轴中心距离最小的位置。

3. 活塞行程

活塞从一个止点到另一个止点所经过的路程称为活塞行程。曲轴每转 180° ，即相当于一个活塞行程。活塞行程等于曲柄半径的二倍。

4. 工作室容积

活塞自下止点移动到上止点所包括的容积，也就是上下止点间气缸的容积。

5. 燃烧室容积

当活塞在上止点时，活塞顶上面的气缸容积。

6. 气缸总容积

当活塞在下止点时，活塞顶上面的气缸容积。

7. 压缩比

气缸总容积与燃烧室容积之比。压缩比表明气缸内的气体被压缩后，体积缩小的倍数。

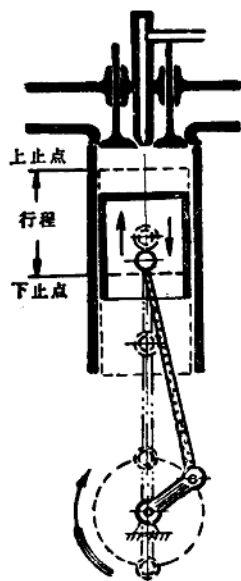


图1-3 单缸发动机简图

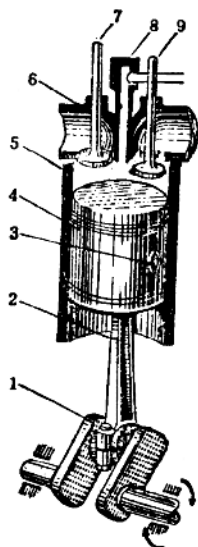


图1-4 单缸发动机结构图

1—曲轴；2—连杆；3—活塞销；
4—活塞；5—气缸；6—缸盖；
7—进气门；8—喷油器；9—排气门

三、单缸四行程柴油发动机的工作过程

柴油发动机的工作过程分进气、压缩、作功和排气四个行程（图 1-5）。先把空气吸入气缸，经压缩后提高温度，然后把燃油喷入气缸内，即发生燃烧，气体膨胀而产生压力，向下推动活塞作功，接着将燃烧后的废气排出气缸。现把每一行程分述如下：

1. 进气行程（图1-5 A）

在这一行程中，活塞由上止点往下止点移动，气缸容积增大，同时打开进气门，将新鲜空气吸入气缸内，活塞到下止点时，进气门关闭，进气结束，曲轴转第一个半圈。

2. 压缩行程（图 1-5 B）

活塞由下止点往上止点移动，这时进排气门都关闭，气缸内形成一个密封室，空气受到压缩，活塞上升到上止点时，气缸内气体压力可达 $30 \sim 40$ 公斤/厘米²。温度达到 $500 \sim 680^{\circ}\text{C}$ ，这给喷入气缸内的燃油自燃创造了良好的条件，这时曲轴转第二个半圈。

3. 作功行程（图 1-5 C）

当压缩行程终了，在气缸内高温高压的条件下喷入柴油，则柴油自行燃烧，于是气缸内

压力、温度急剧上升，产生爆炸力，这时温度可达 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，压力增大到 $60\sim 100$ 公斤/厘米²。受热膨胀的气体便推动活塞由上止点快速往下止点移动，通过连杆使曲轴旋转产生动力，故称作功行程。曲轴转第三个半圈。

4. 排气行程 (图 1-5 D)

当工作行程终了时，气缸内充满废气，由于曲轴的惯性，又使活塞由下止点往上止点移动，此时排气门打开，排除废气，活塞移至上止点时，完成排气行程。曲轴转第四个半圈。

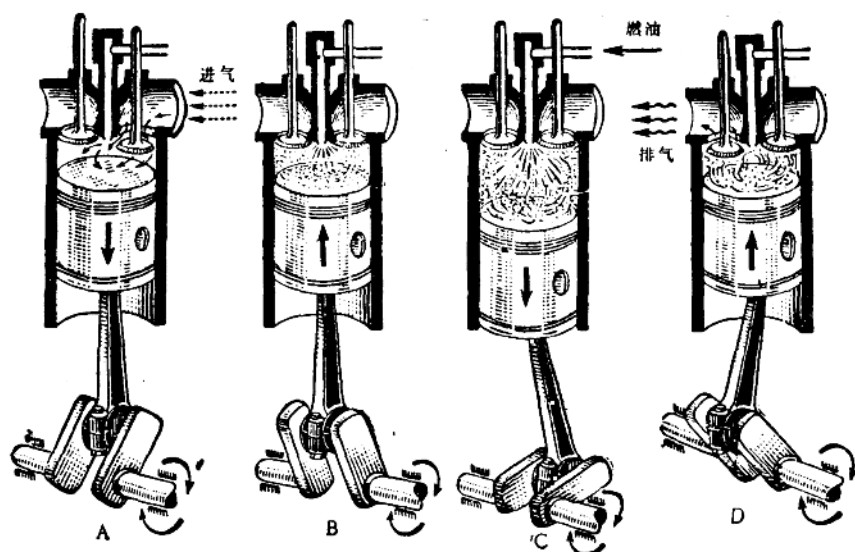


图1-5 单缸发动机的工作过程

A. 进气；B. 压缩；C. 作功；D. 排气

当曲轴继续依靠惯性而旋转时，活塞又由上止点往下止点移动，排气门关闭，进气门打开，又开始完成进气、压缩、作功、排气四个过程。每完成进气、压缩、作功、排气四个过程，叫一个工作循环。工作循环不断的重复，因而产生了连续不断的动力。发动机内的活塞经过上下止点各两次，完成一个工作循环，叫四行程发动机。

四、多缸四行程发动机的工作过程

单缸四行程发动机多用于小型柴油机上，而大中型柴油机都不只一个气缸。东方红-75拖拉机的发动机有四个气缸，它的工作原理是把四个单缸发动机连在一起，用同一根曲轴（图 1-6），各缸工作行程不在同一时间，而是交替进行的，东方红-75拖拉机的发动机工作顺序为 1-3-4-2，即第一缸爆发作功后，曲轴转第一个半圈，接着是第三缸爆发作功，曲轴转第二个半圈，其次是第四缸爆发作功，曲轴转第三个半圈，最后第二缸爆发作功，曲轴转第四个半圈，每一个行程都有一个缸作功，推动曲轴旋转，一方面传出动力，一方面可帮助其他缸完成辅助行程，所以多缸发动机工作平稳可靠，转速均匀稳定。

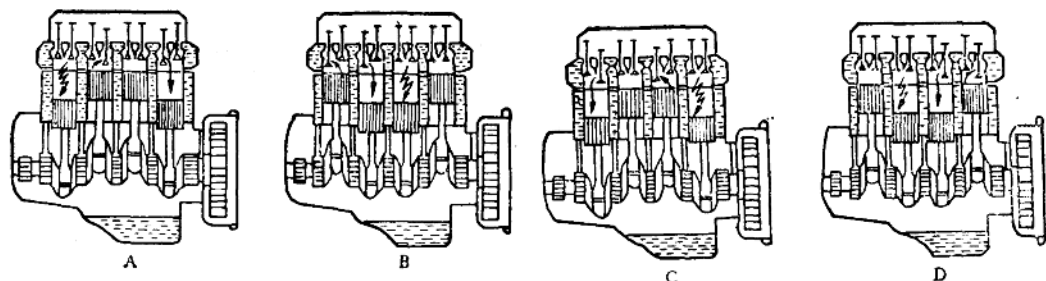


图1-6 四缸四行程发动机

A. 第一缸作功；B. 第三缸作功；C. 第四缸作功；D. 第二缸作功

四缸四行程发动机的工作顺序表

曲轴旋转角度	气 缸				工作顺序
	1	2	3	4	
第一个半圆($0^{\circ}\sim 180^{\circ}$)	作 功	排 气	压 缩	进 气	1-3-4-2
第二个半圆($180^{\circ}\sim 360^{\circ}$)	排 气	进 气	作 功	压 缩	
第三个半圆($360^{\circ}\sim 540^{\circ}$)	进 气	压 缩	排 气	作 功	
第四个半圆($540^{\circ}\sim 720^{\circ}$)	压 缩	作 功	进 气	排 气	

五、二行程发动机的工作过程

在四行程发动机中，只有一个行程作功，其他三个为辅助行程，而在二行程发动机中，有一个作功行程和一个辅助行程。二行程发动机的构造比较简单，如图 1-7 所示。

气缸 4 与密封的曲轴箱相通，曲轴两端由两个轴承固定在曲轴箱壳体上，曲轴中间通过连杆 9 与活塞 6 连接，气缸壁上有三个孔，左侧为换气孔 5 与曲轴箱勾通，右侧有上下两孔，上孔 10 为排气孔，下孔 12 为进气孔，这三个孔口随着活塞的上下移动，时而打开，时而关闭，完成进气、换气、排气工作。在研究二行程发动机工作时，不仅要注意活塞上面气缸内所进行的工作过程，而且还要注意活塞下面曲轴箱内所进行的工作过程。

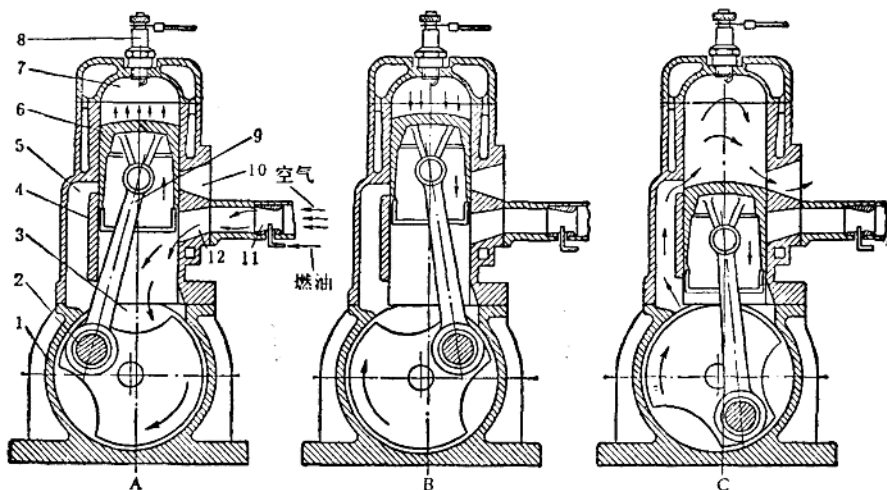


图1-7 二行程发动机的工作过程

1—曲轴箱壳，2—曲轴，3—曲轴箱，4—气缸，5—换气孔，6—活塞，7—燃烧室，
8—火花塞，9—连杆，10—排气孔，11—汽化器，12—进气孔

1. 上行程

当活塞由下止点向上止点移动时, 活塞关闭三个孔, 使气缸内可燃混合气压缩, 当活塞移动到接近上止点时, 进气孔被打开, 可燃混合气吸入曲轴箱内 (图 1-7 A), 活塞继续上移至上止点, 曲轴转第一个半圈, 气缸内压力及温度都已升高, 这时用火花塞点火, 则可燃气体燃烧膨胀, 推动活塞下行作功 (图 1-7 B)。

2. 下行程

当活塞由上止点往下止点移动时, 曲轴箱中的可燃气体被压缩, 当活塞继续下移时, 活塞打开排气孔, 排除废气, 同时换气孔被打开, 这时曲轴箱中可燃气体由换气孔进入活塞上方, 帮助扫除残余废气, 这时曲轴转第二个半圈 (图 1-7 C)。

活塞在气缸内上下往返一次, 曲轴转一圈, 完成进气、压缩、作功、排气这样一个工作循环的发动机称为二行程发动机。东方红-75拖拉机的起动机为单缸二行程发动机。

第二节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构主要由气缸体、气缸盖、活塞连杆组、曲轴、飞轮等零部件组成 (图 1-8)。

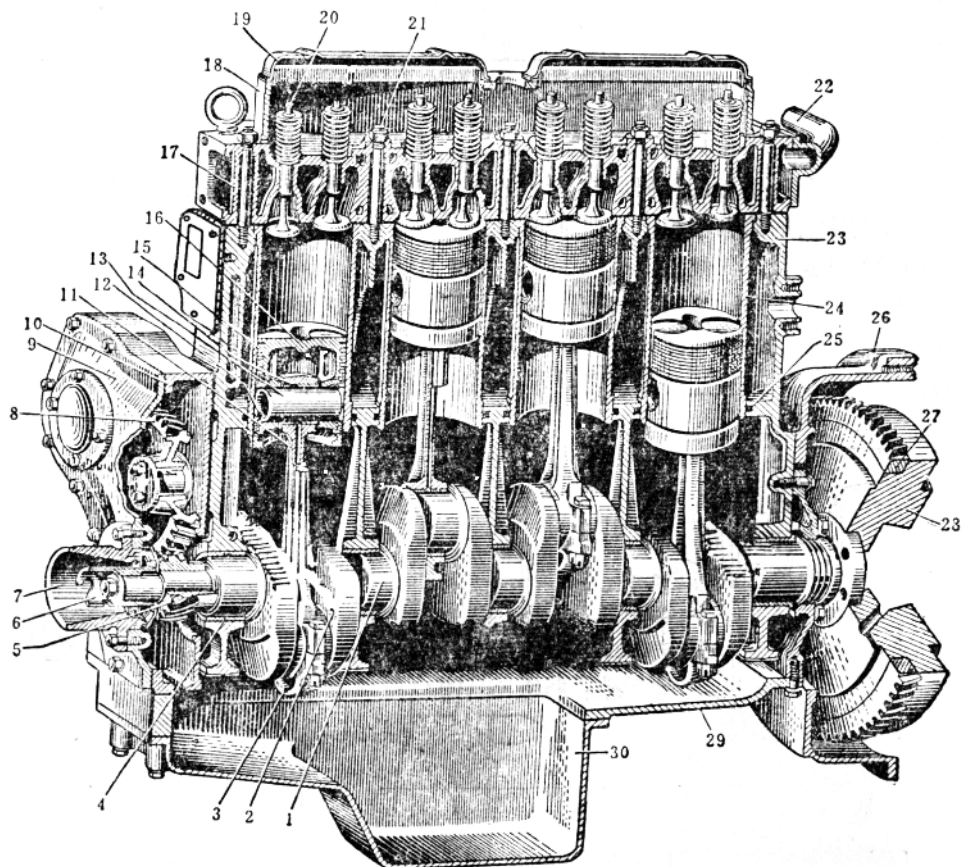


图1-8 曲柄连杆机构

1—主轴颈, 2—曲轴, 3—连杆轴承, 4—主轴承, 5—曲轴齿轮, 6—起动爪, 7—前支架, 8—中间齿轮;
9、10—正时齿轮室和盖, 11—连杆, 12—卡簧, 13—活塞销, 14—连杆铜套, 15—活塞环, 16—活塞;
17—气缸盖, 18—气缸盖罩, 19—气门室盖, 20—气门, 21—缸盖螺丝, 22—水道, 23—气缸体, 24—气
缸套, 25—阻水圈, 26—飞轮壳, 27—飞轮齿圈, 28—飞轮, 29—油底壳框架, 30—油底壳

曲柄连杆机构是发动机进行工作过程的主要机构，是将活塞的直线运动，转变为曲轴的旋转运动，经飞轮传出。由于飞轮和曲轴的旋转惯性，协助活塞连杆完成进气、压缩、排气三个辅助行程。

一、气缸体、气缸套、气缸盖

1. 气缸体

气缸体是发动机的骨架，在它的内部和外部安装发动机所有的零部件。

图 1-9 为东方红-75 拖拉机的气缸体。在气缸体的上平面，有气缸套安装孔 2，它的周围与水套相连；螺纹孔 3 共有 21 个，用来安装固定气缸盖的螺栓；有润滑油供给孔 4；气门挺杆安装孔 5。气缸体的前面，有主轴承座 18，在同一水平面上共有五个，主轴承盖 16 通过螺栓 17 与主轴承座合在一起，是安装主轴承和主轴颈的位置。还有正时齿轮室体 19 和水泵安装接盘 21 等。气缸体的后端与飞轮壳相连。下面装有油底壳，使曲轴箱密封，在油底壳内集存着润滑油。

红卫-12 手扶拖拉机上使用 X195 型单缸卧式发动机，它的气缸体如图 1-10 所示，在气缸体前端有气缸套安装孔 1、水道孔 2，其加工面用以安装气缸垫和气缸盖。后端设有检查窗。右侧有主轴承孔和机油泵安装孔。左侧面上有主轴承孔 5 和凸轮轴安装孔 7，其加工面用以安装齿轮室盖和机油滤清器。而上端面的 3 和 4 则用以安装水箱和油箱。

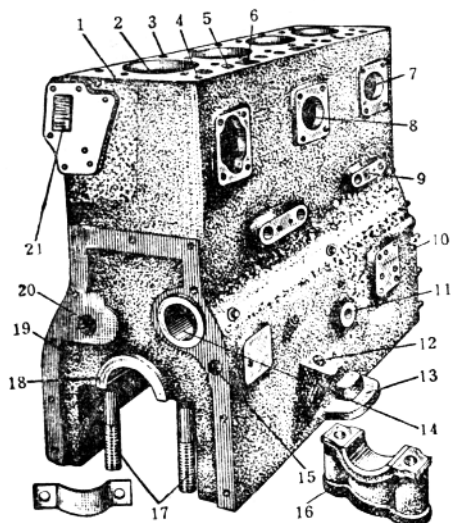


图 1-9 东方红-75 拖拉机气缸体

1—气缸体；2—气缸套安装孔；3—气缸螺栓安装孔；4—气门机构润滑油供给孔；5—气门挺杆安装孔；6、7—工艺孔；8—机油加入管接盘；9—减压机构轴孔；10—机油滤清器安装平面；11—机油泵至滤清器的油管接头孔；12—量油尺短管安装孔；13—机油泵固定接盘；14—凸轮轴轴孔；15—机油主油道；16—主轴承盖；17—固定螺栓；18—主轴承座；19—正时齿轮室体；20—中间齿轮轴销孔；21—水泵安装接盘

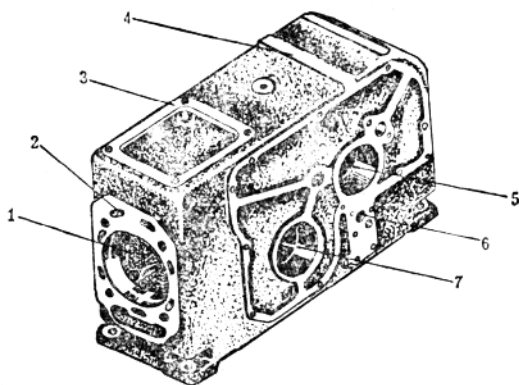


图 1-10 红卫-12 手扶拖拉机气缸体-曲轴箱

1—气缸套安装孔；2—水道孔；3—水箱安装面；4—油箱安装面；5—主轴承安装孔；6—油道孔；7—凸轮轴安装孔

2. 气缸套

气缸套安装在气缸体的安装孔中，是形成燃烧室的一个主要组成部分，也是活塞往复运动的轨道。