

农业机械化丛书

铁牛—55 拖拉机

驾驶员读本

河北农业大学农机系
编

机械工业出版社





农业机械化丛书

铁牛-55拖拉机驾驶员读本

河北农业大学农机系 编

机械工业出版社

《农业机械化丛书》出版说明

为了提高农业机械化队伍的技术水平，加快农业机械化的步伐，中央和地方有关出版社联合出版这套《农业机械化丛书》。

《农业机械化丛书》包括耕作机械、农田基本建设机械、排灌机械、植物保护机械、运输机械、收获机械、农副产品加工机械、化肥、农药、塑料薄膜、林业机械、牧业机械、渔业机械、农村小型电站、半机械化农具、农用动力、农机培训、农机管理、农机修理、农机制造等二十类。可供从事农业机械化工作的贫下中农、工人、干部、知识青年和技术人员参考。

本书属于《农业机械化丛书》农机培训类。

前 言

为尽快实现我国的农业机械化，需要迅速培训大批的新机手，并要求不断提高老机手的技术水平，以便更好地为农业生产服务，为此，我们编写了“铁牛-55 拖拉机驾驶员读本”。

本书是一本提供培训新机手用的教材，主要内容是介绍铁牛-55 拖拉机的构造、工作原理、使用保养和故障的排除方法，可供拖拉机手、机务人员等学习参考。

本书由河北农业大学农机系武仲、石柱、阎庚波、宋永昌执笔编写，由天津拖拉机制造厂沈波、项思明审校。限于我们的水平，书中难免有缺点错误，请同志们及时批评指正。

编 者

一九七八年

目 录

前 言

第一章 拖拉机发动机的基本工作原理	1
第一节 发动机的基本定义	1
第二节 单缸四冲程柴油机的工作过程	2
一、进气冲程	3
二、压缩冲程	3
三、作功冲程	4
四、排气冲程	4
第三节 多缸四冲程柴油机的工作过程	5
第四节 二冲程汽油起动机的工作过程	7
第二章 发动机机体零件和曲柄连杆机构	9
第一节 机体零件	9
一、气缸体	9
二、气缸与气缸套	11
三、气缸盖	12
四、曲轴箱	15
第二节 活塞连杆组	15
一、活塞、活塞环和活塞销	15
二、连杆组	22
第三节 曲轴飞轮组	24
一、曲轴	24
二、主轴承	27
三、飞轮	27
第四节 曲柄连杆机构拆装注意事项	28
第三章 发动机配气机构	30
第一节 配气机构的功用和工作过程	30
第二节 配气机构的主要零件	31
一、气门组	31
二、传动组	33

三、气门驱动组	34
四、减压机构	36
第三节 配气相位和气门间隙	37
一、配气相位	37
二、气门间隙	38
第四节 空气滤清器和进排气管	38
一、空气滤清器	38
二、进、排气管	40
第五节 配气机构的检查与调整	40
一、气门间隙的调整	40
二、气门严密性的检查	41
三、凸轮轴轴向间隙的调整	42
第四章 发动机柴油供给系统及调速器	43
第一节 柴油机混合气的形成和燃烧室	43
一、柴油机混合气形成的特点	43
二、燃烧室	43
第二节 柴油供给系统的功用和组成	44
第三节 柴油供给系统的主要机件	45
一、柴油箱	45
二、柴油滤清器	46
三、输油泵	48
四、喷油泵	50
五、喷油器	60
第四节 调速器	62
一、调速器的功用	62
二、AK-10-1A型起动机单制式调速器	62
三、Ⅰ号喷油泵调速器	64
第五节 柴油供给系统及调速器的检查与调整	70
一、供油提前角的检查和调整	70
二、喷油器的检查和调整	72
三、喷油泵调速器的检查和调整	72
四、喷油泵的拆装注意要点	74

VI

第五章 发动机润滑系统	76
第一节 润滑系统的功用和润滑方式	76
一、功用	76
二、润滑方式	77
第二节 润滑系统的油路和主要机件	77
一、润滑系统油路	77
二、润滑系统的主要机件	81
第六章 发动机的冷却系统	84
第一节 冷却系统的功用和冷却水的循环	84
一、冷却系统的功用	84
二、冷却水的循环	85
第二节 冷却系统的主要机件	87
一、散热器	87
二、水泵	88
三、风扇	88
四、节温器	89
五、空气蒸气阀	91
第七章 发动机的起动装置	93
第一节 AK-10-1 A 型汽油机	93
一、曲柄连杆机构	95
二、供给系	97
三、润滑系	98
四、冷却系	98
五、点火系	99
第二节 223 型化油器及调速器	99
一、简单化油器的工作原理	99
二、混合气的形成过程	101
三、简单化油器供给混合气成分的变化规律	101
四、223 型化油器	103
五、起动机的调速器	107
第三节 磁电机点火系	108
一、火花塞	108

二、磁电机	109
三、磁电机点火系统的点火正时	115
第四节 起动机传动机构	116
一、离合器与制动器	116
二、自动分离机构	120
第八章 拖拉机传动系统	122
第一节 离合器	123
一、离合器的功用和要求	123
二、离合器的构造和工作原理	123
三、离合器的使用	127
四、离合器的调整	127
五、离合器拆装要点	129
第二节 联轴节	130
第三节 变速箱	130
一、变速箱的功用与工作原理	130
二、铁牛-55 J 简单式变速箱	133
三、铁牛-55 组成式变速箱	136
四、变速箱的操纵机构	137
五、变速箱联锁机构的调整	142
第四节 后桥	142
一、功用及组成	142
二、中央传动机构	143
三、差速器和差速锁	148
四、最终传动机构	152
第九章 拖拉机行走系统	154
第一节 行走系统的构造	154
一、机架	154
二、前桥	155
三、车轮	156
第二节 行走系统的调整	158
一、车轮轮距的调整	158
二、前轮前束的调整	160

三、前轮轴承的调整	161
第三节 轮胎的使用与装拆	162
一、轮胎的使用	162
二、轮胎的装拆	162
第十章 拖拉机的转向机构和制动器	164
第一节 转向机构	164
一、转向机构的构造和工作	164
二、转向机构的调整	167
第二节 制动器	168
一、制动器的功用	168
二、制动器的构造	169
三、制动器的工作	171
四、制动器的调整	172
第十一章 牵引装置和动力输出装置	173
第一节 牵引装置	173
第二节 动力输出轴	175
第三节 输力皮带轮	176
第十二章 液压悬挂系统	178
第一节 概述	178
一、液压悬挂系统的功用、组成及型式	178
二、悬挂式农机具耕深的调节方法	179
第二节 液压油泵	181
一、齿轮油泵的工作原理	182
二、CB-32 型油泵的构造	183
三、CB-32 型油泵的特点	185
四、齿轮油泵的传动机构	188
五、齿轮油泵的拆装要点	189
第三节 分配器	190
一、分配器的构造	190
二、分配器的工作	195
第四节 油缸和液压油箱	198
一、油缸	198

二、液压油箱	201
第五节 悬挂机构	202
第十三章 电气设备	206
第一节 蓄电池	206
一、蓄电池的功用	206
二、蓄电池的构造	206
三、蓄电池的基本工作原理	208
四、蓄电池的电压和容量	208
五、蓄电池的维护	209
第二节 直流发电机	212
一、直流发电机的基本工作原理	212
二、直流发电机的构造	213
三、直流发电机安装和运行中的注意事项	214
第三节 调节器	215
一、调节器的功用	215
二、调节器的构造和工作原理	216
三、调节器的调整	219
第四节 起动电动机	222
一、起动电动机的构造	222
二、起动电动机的啮合方法	223
三、起动电动机的转换开关	224
四、单向摩擦式离合器	227
五、起动电动机使用注意事项	228
第五节 辅助设备和总体电路	229
一、辅助设备	229
二、总体电路	234
第十四章 拖拉机的使用和保养	237
第一节 拖拉机的使用	237
一、拖拉机的磨合	237
二、操纵机构和仪表	239
三、拖拉机的起动	248
四、拖拉机工作装置的使用	257

第二节 拖拉机的技术保养及用油	262
一、拖拉机的技术保养	262
二、拖拉机的用油	269
第十五章 拖拉机的常见故障及其排除方法	274
第一节 拖拉机的故障分析	274
一、故障分析的原则	274
二、分析与检查故障的方法	274
第二节 常见故障及其排除方法	276
一、发动机的故障及其排除方法	276
二、汽油起动机装置的故障及其排除方法	283
三、电起动机装置的故障及其排除方法	286
四、底盘的故障及其排除方法	289
五、液压悬挂系统的故障及其排除方法	290
六、电器系统的故障及其排除方法	292
附录	295
附录 1 拖拉机的技术规格	295
附录 2 拖拉机的滚动轴承表	305
附录 3 拖拉机的骨架式橡胶油封表	307
附录 4 “O”形橡胶密封圈	308
附录 5 传动齿轮对照表	310
附录 6 拖拉机的主要调整数据	311
附录 7 拖拉机主要零件的装配间隙及磨损极限	312
附录 8 推荐的配套悬挂农具一览表	325

第一章 拖拉机发动机的

基本工作原理

内燃发动机是把燃料的热能转化为机械能的一种机器。它的特点是燃料在发动机气缸内部进行燃烧、膨胀而对外做功。因为内燃发动机的热效率比较高，所以现代拖拉机广泛采用内燃发动机作动力，并多以柴油和汽油作燃料。用柴油作燃料的称为柴油机，用汽油的称为汽油机。

我国国产拖拉机发动机都采用柴油机。铁牛-55 拖拉机采用的是北京牌 4115 型发动机，它是一种立式四缸四冲程的柴油机。而铁牛-55 (55 T) 拖拉机的起动机，采用立式单缸二冲程汽油机。

第一节 发动机的基本定义

为了研究发动机的工作过程，我们介绍一下几个基本定义。

(1) 上止点 活塞在气缸中移到最上面位置，即活塞与曲轴中心距离最大的位置 (图 1-1、图 1-2)。

(2) 下止点 活塞在气缸中移到最下面位置，即活塞与曲轴中心距离最小的位置。

(3) 活塞冲程 活塞从一个止点到另一个止点所经过的距离叫作活塞冲程或行程。曲轴每转 180° ，即相当于一个活塞冲程。活塞冲程等于曲柄回转半径的二倍。

(4) 燃烧室及燃烧室容积 活塞在上止点时，活塞顶和气缸盖之间的空间称燃烧室，其容积称为燃烧室容积。

(5) 工作容积 上、下止点间的气缸容积。工作容积

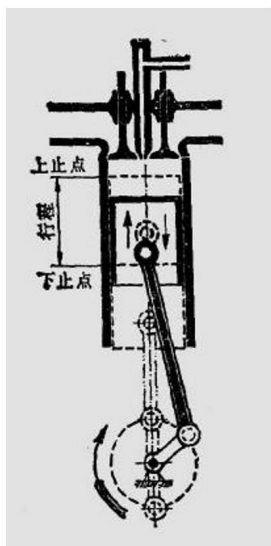


图1-1 单缸发动机简图

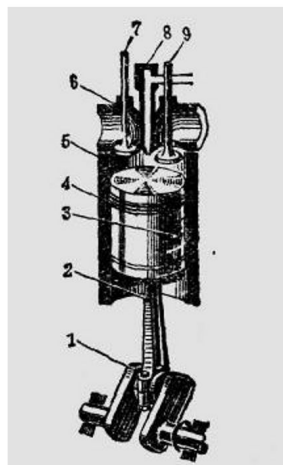


图1-2 单缸发动机结构图

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

又叫作排量，若发动机有数个气缸，则所有气缸工作容积的总和称为发动机的排量，4115型发动机的排量为5.4升。

(6) 总容积 活塞在下止点时，活塞顶和气缸盖间所构成的容积。

(7) 压缩比 气缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。压缩比表示气缸内气体被压缩体积缩小的倍数。一般柴油机的压缩比在16~20的范围内。铁牛-55拖拉机所用的4115型发动机的压缩比是16.5。

第二节 单缸四冲程柴油机的工作过程

四冲程柴油发动机的工作过程是由进气、压缩、作功和排气四个冲程完成的(图1-3)，现将每一冲程进行情况分述

如下。

一、进气冲程

进气冲程见图 1-3 a, 这时进气门被配气机构打开, 排气门关闭, 活塞依靠曲轴、飞轮的惯性, 由上止点向下止点移动, 曲轴转角由 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$, 气缸容积逐渐增大, 压力降低, 新鲜空气被吸入气缸, 活塞到下止点时, 进气门关闭, 进气終了。在进气过程中, 由于空气遇到进气管、气门等产生的多种阻力, 所以进气終了气缸内的气体压力低于大气压力 (一般约为 $0.8 \sim 0.9$ 公斤/厘米²)。另外气体因受气缸壁等高温零件的加热, 并与上一循环的残余废气混合, 因而其温度上升, 一般达 $50 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

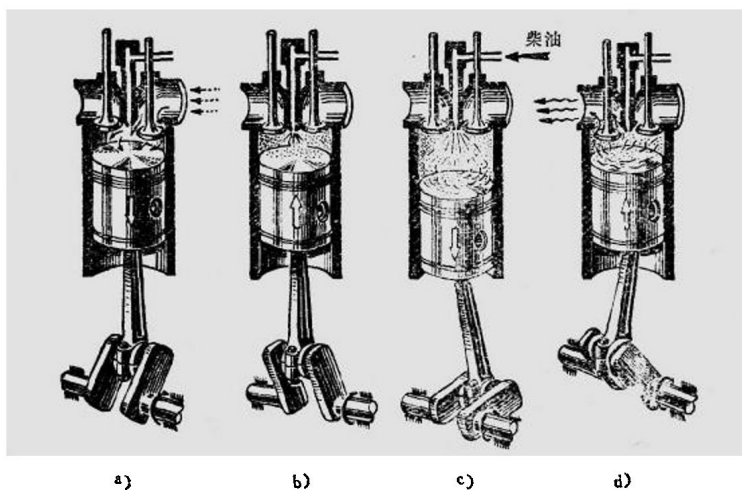


图1-3 单缸四冲程柴油机工作过程

a) 进气 b) 压缩 c) 作功 d) 排气

二、压缩冲程

压缩冲程见图 1-3 b, 这时进气结束, 进排气门均被关

闭。活塞由下止点向上止点运动，曲轴转角由 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，气缸内的气体被压缩，气体的压力和温度不断上升，当活塞到达上止点时，气体体积最小，压力可达 $30 \sim 45$ 公斤/厘米²，温度可达 $500 \sim 700^{\circ}\text{C}$ ，超过柴油的自然温度（约 300°C 左右），这就给喷入气缸的柴油创造了良好的自然条件。

三、做功冲程

做功冲程见图 1-3 c，压缩冲程接近终了，活塞到达上止点前的某一时刻，喷油器将高压柴油喷入燃烧室。由于高的喷射压力和高压空气阻力的作用，使柴油形成极细的油雾，在高温气体作用下油雾蒸发并与空气混合后，便开始自行着火燃烧，燃烧后气缸内的气体压力、温度急骤增加，燃烧最高压力达 $60 \sim 100$ 公斤/厘米²，温度达 $1700 \sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，高压、高温气体推动活塞由上止点迅速向下止点移动，这时曲轴转角由 $360^{\circ} \sim 540^{\circ}$ 。这样，由燃料的热能转化为曲轴旋转的机械能而对外做功。由于做功冲程活塞下行，气缸容积逐渐增大，当做功行程终了时，气缸内气体压力降低到 $3 \sim 4$ 公斤/厘米²，温度降低到 $800 \sim 900^{\circ}\text{C}$ 。

四、排气冲程

排气冲程见图 1-3 d 做功行程结束，排气门被配气机构打开，曲轴由于本身和飞轮等的惯性作用继续旋转，又使活塞由下止点向上止点运动，曲轴转角由 $540^{\circ} \sim 720^{\circ}$ ，气缸中的废气在活塞的作用下通过排气门被排出。排气终了时气缸内的气体压力约为 $1.05 \sim 1.25$ 公斤/厘米²，温度降低到 $400 \sim 700^{\circ}\text{C}$ 。

当排气完了，曲轴依靠惯性继续旋转，活塞又从上止点向下止点运动，排气门关闭，进气门打开，又重新完成进气、压缩、做功和排气。每完成这样四个过程，曲轴转两圈，

叫作一个工作循环。工作循环不断重复，发动机就产生了连续不断的动力。凡经历四个冲程完成一个工作循环的发动机，就叫作四冲程发动机。

第三节 多缸四冲程柴油机的工作过程

单缸四冲程柴油机每个工作循环只有一个冲程是作功的，其他三个冲程都是辅助行程，因此曲轴旋转速度时快时慢。为了使曲轴旋转速度均匀，在单缸四冲程柴油机曲轴的末端装一个沉重的飞轮，在作功冲程中曲轴带动飞轮加速旋转，由于飞轮惯性大，曲轴的转速不会增加太多，而在其他三个冲程，靠飞轮的旋转惯性放出能量，使曲轴继续旋转，并使转速不会降低过多。所以，装上飞轮后，可以改善曲轴旋转的不均匀度。但由于活塞、连杆的惯性力和曲轴旋转的离心力，还会使单缸柴油机产生垂直方向和水平方向的振动，发动机仍然得不到非常平稳的工作。所以单缸柴油机多用于小型拖拉机，而大、中型拖拉机则采用多缸四冲程发动机。多缸发动机各缸的作功行程相互交替，可使曲轴获得比较均匀的转速，飞轮尺寸和重量都可减小。

铁牛-55 拖拉机所用的 4115 型发动机有四个气缸，它的工作原理与单缸柴油机相同，不同的是把四个单缸发动机连在一起，用同一根曲轴，如图 1-4 所示。曲轴的曲柄第一缸和第四缸与第二缸和第三缸正好相差 180° ，当第一缸和第四缸活塞同时向上止点移动时，第二缸和第三缸活塞则同时向下止点移动，四个气缸的工作循环是按一定顺序交替进行的。

4115 型发动机工作顺序为 1-3-4-2，即第一缸作功后，第三缸作功，接着是第四缸作功，最后是第二缸作功。

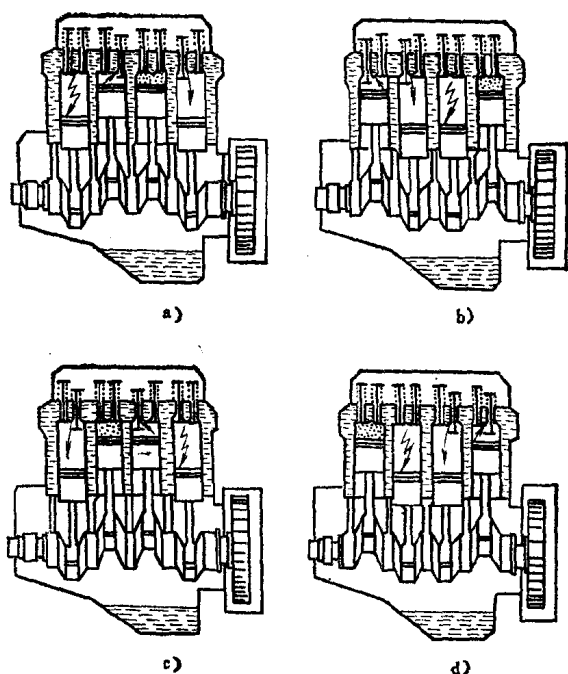


图1-4 四缸四冲程发动机工作过程

- a) 第一缸作功 b) 第三缸作功 c) 第四缸作功
d) 第二缸作功

以后各过程按原顺序重复进行。四缸四冲程柴油机的工作顺序，列于表1。

表1 四缸四冲程发动机的工作顺序

曲轴旋转角度	缸				工作顺序
	1	2	3	4	
第一个半圈($0^{\circ} \sim 180^{\circ}$)	作功	排气	压缩	进气	1-3-4-2
第二个半圈($180^{\circ} \sim 360^{\circ}$)	排气	进气	作功	压缩	
第三个半圈($360^{\circ} \sim 540^{\circ}$)	进气	压缩	排气	作功	
第四个半圈($540^{\circ} \sim 720^{\circ}$)	压缩	作功	进气	排气	