

全国高等农业院校试用教材

农业生产机械化

(北方本)

东北农学院主编

农学专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材

农业生产机械化

(北方本)

东北农学院主编

农学专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材
农业生产机械化（北方本）
东北农学院主编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 24.75印张 613千字
1981年12月第1版 1983年10月北京第3次印刷
印数 16,501—26,500册

统一书号 15144·616 定价 2.55 元

目 录

绪言	1
----------	---

第一篇 农用动力机械

第一章 概述	4
第一节 农用动力机械的类型	4
第二节 发动机的工作过程	5
第二章 柴油机	9
第一节 曲柄连杆机构与机体零件	9
第二节 配气机构	14
第三节 燃料供给系和调速器	18
第四节 润滑系统	30
第五节 冷却系统	35
第六节 起动装置	40
第七节 柴油机的使用	44
第三章 汽油机	50
第一节 汽化器	51
第二节 磁电机点火系统	56
第三节 小型汽油机	64
第四节 小型汽油机的使用	70
第四章 拖拉机	72
第一节 概述	72
第二节 传动系统	75
第三节 转向、制动和行走系统	81
第四节 电气设备	91
第五节 液压悬挂系统	98
第六节 牵引装置和动力输出装置	107
第七节 拖拉机的使用	112
第五章 三相感应电动机	114
第一节 三相感应电动机的构造、工作原理和起动	114
第二节 三相感应电动机的使用	123

第二篇 农业机械

第六章 农田基本建设机械	128
第一节 概述	128
第二节 平地机械	128
第三节 开沟筑埂机械	132

第七章 耕地机械	135
第一节 概述	135
第二节 铧式犁耕翻的基本工作原理	136
第三节 铧式犁的工作部件	139
第四节 悬挂犁	145
第五节 牵引犁	148
第六节 悬挂式垄作七铧犁	158
第七节 其它几种犁	159
第八节 耕地机组的行走方法和田间准备	161
第九节 犁耕前的准备和耕地质量检查	166
第八章 整地机械	168
第一节 概述	168
第二节 圆盘耙	169
第三节 镇压器	174
第四节 旋耕机	176
第五节 其它整地机械	178
第六节 联结器	180
第七节 整地机械的使用	181
第九章 播种机械	183
第一节 概述	183
第二节 排种器	185
第三节 开沟器	191
第四节 其它工作部件	195
第五节 谷物条播机	198
第六节 中耕作物播种机	203
第七节 播种机的使用	210
第十章 水稻插秧机	219
第一节 概述	219
第二节 水稻插秧机的基本结构及其工艺过程	220
第三节 机动水稻插秧机的工作部件	223
第四节 水稻插秧机的使用	232
第十一章 中耕机械	235
第一节 概述	235
第二节 中耕机的构造和工作部件	236
第三节 中耕机的使用	243
第十二章 施肥机械及肥料加工机械	247
第一节 概述	247
第二节 施肥机的构造和工作部件	248
第三节 颗粒肥和球肥制作机	253
第四节 施肥机械的使用和维护	255
第十三章 植保机械	256
第一节 概述	256

第二节 喷雾机	257
第三节 喷粉机	273
第四节 植保机械的使用	275
第十四章 排灌机械	279
第一节 概述	279
第二节 离心水泵的类型、构造和工作原理	280
第三节 离心水泵的性能和选择	282
第四节 离心水泵的使用和维护	286
第五节 其它型式排灌机械	288
第六节 喷灌机	294
第十五章 谷物收割机械	300
第一节 概述	300
第二节 谷物收割机的类型和一般构造	301
第三节 谷物收割机的工作部件	302
第四节 立式割台收割机	310
第五节 卧式割台收割机	314
第十六章 脱粒机械	318
第一节 概述	318
第二节 脱粒机的工作部件	319
第三节 几种脱粒机	327
第十七章 谷物联合收割机	332
第一节 概述	332
第二节 GT-4.9B 牵引式谷物联合收割机	334
第三节 4LQ-2.5 型牵引式谷物联合收割机	338
第四节 东风 ZKB-5 型自走式谷物联合收割机	341
第五节 捡拾器	344
第六节 玉米联合收获机	345
第七节 谷物联合收割机的使用	347
第十八章 谷物清选机械	351
第一节 概述	351
第二节 清选的方法	351
第三节 几种清选机械	355
第四节 清选机械的使用	359
第三篇 农业机器运用	
第十九章 拖拉机的牵引性能	363
第一节 拖拉机的牵引力和牵引功率	363
第二节 拖拉机的牵引性能	367
第二十章 机组工作指标和作业定额	369
第一节 机组工作指标	369
第二节 机组作业定额	373
第二十一章 机具配备	375

第一节 拖拉机标准台折合系数	375
第二节 机组作业的折合标准工作量系数	375
第三节 机具配备	377
第二十二章 年度机械化工作计划	379
第二十三章 油料业务	383
第一节 油料的种类和用油计划	383
第二节 油料的贮存和使用	384
第二十四章 农业机械的技术保养和保管	387
第一节 作业期间的保养和保管	387
第二节 停放期间的保养和保管	388

绪 言

一、农业机械化的意义

农业是国民经济的基础。我国从旧社会承袭下来的农业生产力是极端落后的。解放后，合作化、公社化以来，农村虽已有了很大变化，但总的来说，还没有彻底改变那种“四肢着地背朝天，弯腰弓背几千年”的劳动状况。广大社员群众迫切要求用机器代替手工劳动，要求从根本上改变农业的生产条件。

目前，我国的农业正处在从传统的农业向现代化农业改造、转化的过程。农业机械化是农业现代化的重要标志，但农业机械化不能代替农业现代化。农业机械化只是实现农业现代化的第一步。它又必须与农业的水利化、化学化和电气化紧密结合，否则农业机械化的作用就不能充分发挥。

农业机械化就是用机械装备农业。随着大量使用农业机械，将有大批劳动力从繁重的体力劳动中解放出来，腾出人力，发展多种经营，促进农、林、牧、副、渔的全面发展，促使农业向更大规模、更高的水平发展，为我国社会主义建设提供更多的商品粮、原材料和劳动力，积累更多的资金，使整个国民经济更快地向前发展。

二、国内外农业机械化的概况

我国是一个人多耕地少的国家，农业人口占总人口的五分之四以上，每个农业劳动力平均只负担5亩左右耕地，而且土地辽阔，自然条件差异很大，有的宜农、宜林、宜牧或宜渔。农作物品种繁多，种植方法各异，因而搞农业机械化应有我国的特点和重点，根据地区不同，因地制宜，从农业需要迫切，增产效果显著，减轻繁重劳动等方面入手，大力提高作物单位面积产量，提高劳动生产率，以满足国民经济全面发展的需要。

解放以来，我国农机产品的数量、质量都有提高，农机产品的品种已达一千多种。到1978年，我国已有大、中型拖拉机50万台，手扶拖拉机137万台，排灌机械6400万马力，平均每10亩耕地约有1马力动力。此外，约有各种农机具120多万台件。各地区还根据需要制造了一批构造简单、小型轻便、容易操作、成本低、效率高的中、小型农具。过去旱田机械主要靠引进和仿制，机型落后，配套也不合理；现在犁、耙和播种机制造都已配套成龙。发展较晚的水田机械犁、耙、旋耕机等也在研制、生产的基础上完成了三个系列、三十种机型的设计，并开始成批生产。产品系列化，提高了通用化，标准化的水平，不仅有效地降低了成本，而且也给使用单位对机械的保养维修带来了很大方便。不少农机具是根据我国复杂的自然条件和精耕细作等农艺要求设计的。它体现了我国农业机械化的特色。

有了农业机械并不等于实现了农业机械化。一方面需要管好和用好农业机械，要改革农机具，以适应精耕细作的要求；另一方面还要改革农艺，以适应机械耕作的要求。农艺和农机相互适应是加快实现机械化的重要问题。

目前我国农业机械化作业的水平还不高。只在机耕和排灌上较广泛地使用了机器。截至

1978年,机耕面积达到了41%,机播和机插各为8.9%和0.9%,机收为2.1%,机电排灌动力由解放初的9万马力,发展到6400万马力。我国机械化水平与较高的国家相比,还有很大差距,需要我们迅速赶上。

国外农业机械化水平较高的国家有美国、西德、日本和苏联等。这些国家大田作物的生产过程已全部或基本上实现了机械化。其中,机械化程度最高的是美国。他们除了蔬菜、水果还需要使用部分手工劳动外,生产过程各个环节已全部实现了机械化,有的工序已开始使用自动化技术操作。

美国农业的特点是地多人少,农业劳动力仅占总人口的2.1%。每个劳动力负担耕地约580亩,由于实现了农业机械化,美国的农业劳动生产率很高。一个农业劳动力所生产的物资可供约50个人消费的需要,每年还有1/3粮食可供出口。

由于美国农业上要求高的生产效率,发展的趋向是采用大功率的拖拉机,用液压操纵宽幅的机引农具(如犁耕幅可达6米),并使作业速度提高到每小时10公里左右。同时广泛采用联合作业机组,松土、耙地、播种、施肥、覆盖和镇压等作业一次完成。实行单粒精量播种,结合化学除草使田间管理降低到最低限度。此外农用物资的供应和农产品的贮运、加工和良种的供给,农药的喷洒都有专门的工厂和专业公司负责。

日本的农业是地少人多,90%是兼业农户,每个农业劳动力担负14.3亩耕地,种植以水稻为主,除水稻插秧和收割外,耕作、脱粒、碾米等作业早已全部实现了机械化。到1976年机械化水稻插秧达72%,机械化水稻收割1975年达83%。谷物亩产1972年就达733斤。农机和农艺的结合也较好。但一般旱田作业、饲料、果树、蔬菜和养蚕等方面的机械化比较落后。农业机械的设计和生产的中心,结合日本农业生产的特点以小型为主。

我们要结合我国实际情况,学习外国一切好的经验,要因地制宜,走我国自己农业机械化发展的道路。

三、学习本课程的目的和要求

农业生产机械化课程为农学类专业的基础课。学习本课程的目的为组织和指挥现代化社会主义大农业生产的技术人员提供必要的农业生产机械化基本知识,使将来合理地、科学地使用农业机械,以达到最大限度的发挥机械作用,取得增产增收的经济效果。

本课程主要讲授农业生产用的动力机械和作业机械的主要构造、工作原理和性能,正确调整 and 合理运用的方法,使农业技术人员在现代化的大农业生产中正确运用农业机械,并能提出改进意见和提高的方法。

农业生产机械化课程的范围很广,它包括:

(一)农用动力 动力机械是农业生产机械化的一个主要组成部分,是农业生产机械化的心脏,但它不是机械化的全部,还必须有和它相配套的作业机械。

农用动力除拖拉机外,还有电动机、柴油机、汽油机和水力、风力等机械。这些动力机械可以用在非田间作业生产上。

拖拉机有轮式、履带式和手扶拖拉机三种类型。

(二)农田基本建设机械 农田基本建设机械六十年代初期才逐渐发展起来,目前已有二十余种,有推土、平地、开沟等机械。总的来说,农田基本建设工作是经常性的工作,其中有些工程一旦修成之后,即可使用多年。

(三)田间作业机械 田间作业机械是农业生产机械化的中心环节,其机械化程度的高低是农业生产机械化的主要标志。

田间作业机械化包括耕地、整地、种植、中耕、施肥、植保、排灌、收割、联合收割等机械。

(四)非田间作业机械 非田间作业机械包括场上作业机械、农副产品加工机械和肥料加工机械。

场上作业机械包括脱粒机械、清粮、选粮和干燥机械等。

农副产品加工机械包含有制米机、磨面机、榨油机、制绳机和织袋机,等等。

学习本课程的具体任务是:

1.了解各种农用动力机械的构造和工作原理,掌握基本操作方法,能够合理地选择和正确使用这些机器。

2.熟悉农业机械的构造和工作原理,掌握主要农机具的操作、调整 and 保养,在生产中既能充分发挥农业机械的作用和工作效率,也能保证良好的作业质量。

3.在不同的生产条件下,按照农业技术的要求和特点,合理使用农业机械,最有效地进行机械作业。

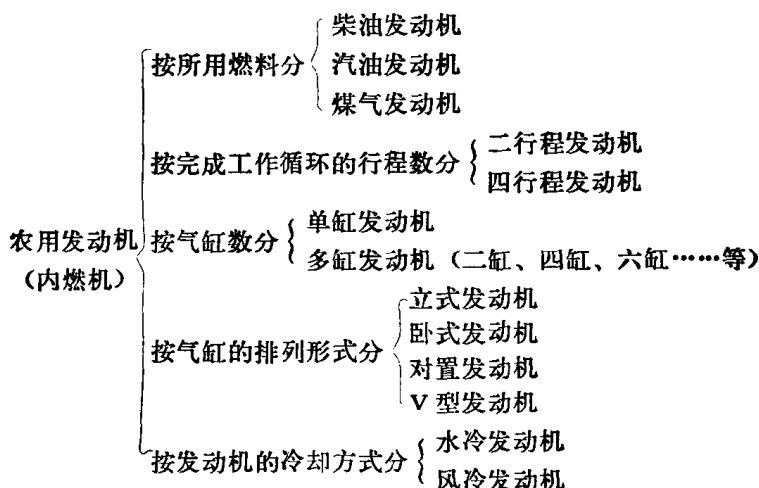
第一篇 农用动力机械

第一章 概 述

第一节 农用动力机械的类型

农用动力的种类很多，有农用发动机（内燃机）、拖拉机、电动机等。在我国南方及其它地区还有机耕船、风力发动机、动力绳索牵引机等。

农用发动机即指内燃机，所谓内燃机就是燃料在发动机的气缸内燃烧而产生动力，把热能转换为机械能的一种机器。内燃机可按以下分类：



内燃机型号由阿拉伯数字和汉语拼音文字的首位字母组成，型号由首部、中部、尾部三部分组成。

首部：为缸数符号，用数字表示气缸数目。

中部：为机型系列代号，由行程符号和缸径符号两部分组成。

行程符号：用汉语拼音字母表示，E表示二行程，没有E的表示四行程。

缸径符号：用气缸直径的毫米数表示，小数点后的数字不列出。

尾部：为变型符号，用汉语拼音字母表示，其常用符号的含义如下：

Q：汽车用 T：拖拉机用 C：船用 J：铁路牵引用 Z：增压 K：复合 F：风冷
G：改进基本型

例如：发动机型号1E40F：表示为单缸、二行程、缸径40毫米的风冷发动机。

发动机型号4115T：表示为四缸、四行程、缸径115毫米、水冷、拖拉机用发动机。

第二节 发动机的工作过程

单缸水冷四行程柴油机由气缸、气缸盖、活塞、连杆、曲轴及气门等部件组成。

一、发动机工作的基本概念

活塞在圆筒形气缸内作上下往复运动，并通过连杆与曲轴相连。活塞向下运动时，可以推动曲轴旋转，反之，转动曲轴也能使活塞上下运动。活塞运动到最上的位置时（离曲轴中心最远）叫上止点；活塞运动到最下的位置时（离曲轴中心最近）叫下止点。上止点和下止点之间的距离称为活塞行程。活塞每经过一个行程，相应的曲轴转角为 180° （半圈）。若以 S 表示活塞行程， R 表示曲轴半径，则 $S=2R$ ，活塞行程等于曲轴半径的两倍。

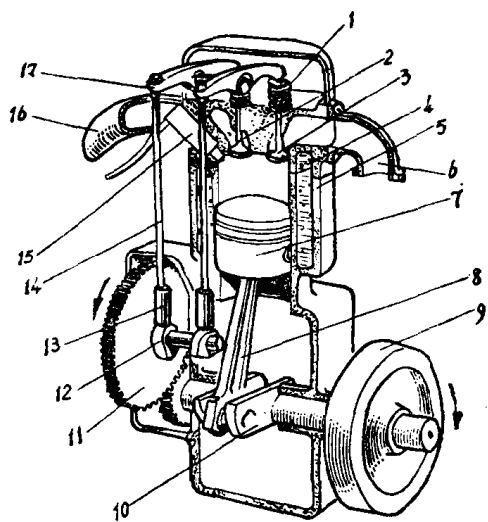


图1-1 柴油机结构简图

1-气门弹簧；2-进气门；3-排气门；4-气缸盖；5-气缸体；6-排气管；7-活塞；8-连杆；9-飞轮；10-曲轴；11-齿轮机构；12-凸轮轴；13-挺柱；14-推杆；15-喷油器；16-进气管；17-摇臂

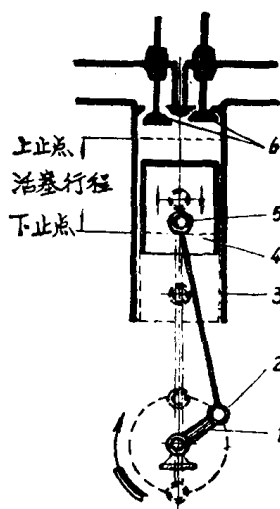


图1-2 发动机简图

1-曲轴；2-连杆轴颈；3-气缸；4-活塞；5-活塞销；6-气门

活塞在上止点时，活塞顶以上的气缸容积称为燃烧室容积，以 v_1 表示。活塞在下止点时，活塞顶以上的气缸容积称为气缸总容积，以 v_0 表示。上下止点间的气缸容积称为气缸工作容积，以 v_2 表示（若发动机有数个气缸，则所有气缸的工作容积之和，称为发动机工作容积）。

气缸总容积 $v_0 = v_1 + v_2$ 。

气缸总容积与燃烧室容积的比值，称为压缩比，以 ε 表示。

$$\varepsilon = \frac{v_0}{v_1}$$

压缩比表示气体在气缸中被压缩的程度，压缩比愈大，气体在气缸中被压缩得就愈厉害。柴油的压缩比一般为16—20；汽油机的压缩比一般为5—9。

发动机工作时要经历进气、压缩、工作、排气四个过程，每完成这四个过程一次，叫作一个工作循环。根据完成一个工作循环，活塞所经过的行程数，可将发动机分为四行程和二行程两种。

发动机在一个工作循环内，其气缸容积与压力的变化情况，可以用示功图表示，其横座标 V 为气缸容积，纵座标 P 为气缸内气体压力。

二、四行程发动机的工作过程

发动机曲轴旋转二周，活塞经过四个行程完成一个工作循环的发动机称为四行程发动机。

(一)单缸四行程柴油机的工作过程 柴油机的基本工作原理是：首先把新鲜空气吸入气缸并压缩，使之温度升高，接着将柴油以雾状喷入被压缩的高温空气中，被喷入的柴油立即着火燃烧，放出热能，使空气急剧膨胀，在气缸内产生很大的压力，推动活塞向下运动，并通过连杆带动曲轴旋转，把柴油燃烧时的热能转化为机械能。最后再将燃烧过的废气排出气缸。其工作过程如下：

1. 进气行程 如图1-3,a, 活塞从上止点向下止点运动，使气缸内造成真空吸力，此时进气门打开，新鲜空气被吸入气缸，当曲轴刚过下止点，进气行程终了时，进气门关闭。在进气过程中，气缸内的气体压力低于大气压力，约为 $0.8-0.9$ 公斤/厘米²，气体温度约为 $50-70^{\circ}\text{C}$ 。进气行程曲轴转动角度从 $0^{\circ}-180^{\circ}$ ；在示功图上由曲线 $0-1$ 表示。

2. 压缩行程 如图1-3,b, 活塞从下止点向上止点运动，此时进、排气门都关闭，气缸内的空气受到压缩，温度和压力不断提高。当活塞到达上止点时，气缸内的空气被压缩到最小体积。其压力达到 $35-40$ 公斤/厘米²，温度达到 $500-700^{\circ}\text{C}$ ，为柴油喷入气缸后能自行着火燃烧准备了条件。压缩行程曲轴转动角度从 $180^{\circ}-360^{\circ}$ 。在示功图上由曲线 $1-2$ 表示。

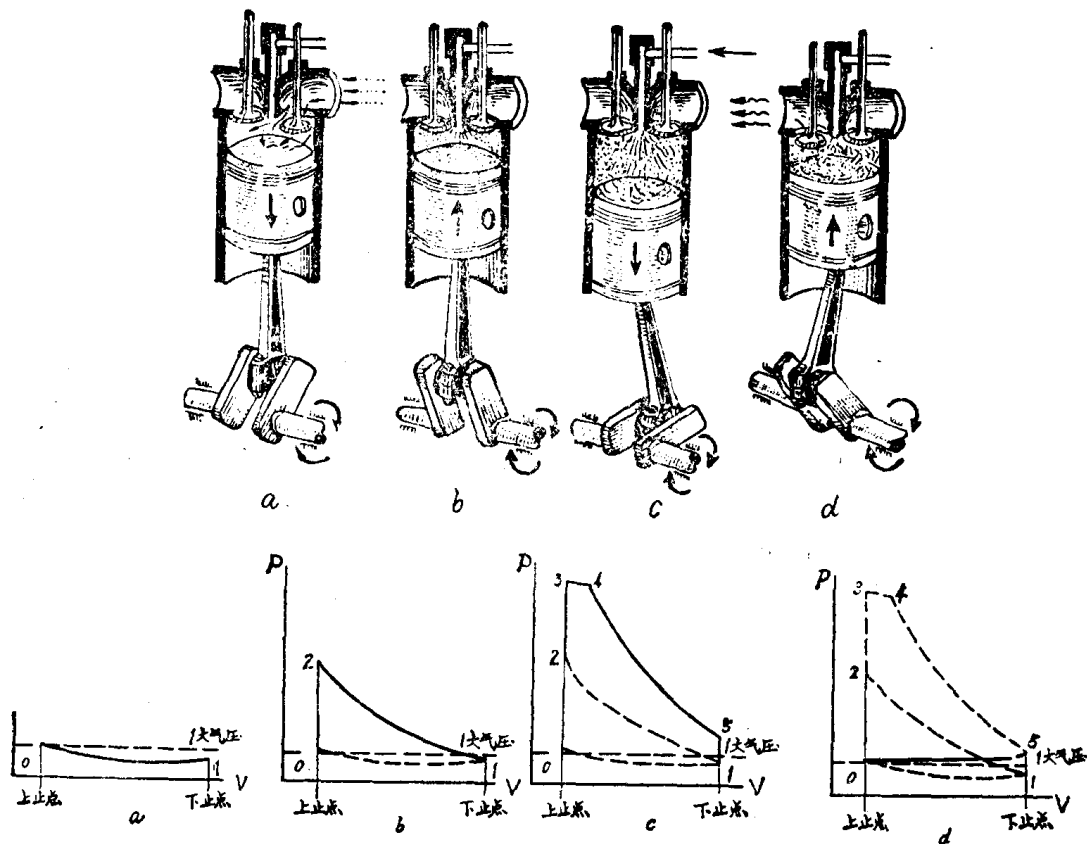


图1-3 单缸四行程柴油机的工作过程

a-进气行程；b-压缩行程；c-工作行程；d-排气行程；P-气缸压力；V-气缸容积

3. 工作行程 如图1-3,c, 压缩行程接近终了, 活塞将到上止点时, 喷油器用高压(100公斤/厘米²以上)将柴油以雾状喷入气缸, 被喷入的柴油与被压缩的高温空气混合成可燃混合气, 并自行着火燃烧, 放出大量热能, 此时, 进、排气门仍都关闭, 使气缸中的气体温度和压力大大上升, 压力达到60—80公斤/厘米²、温度达到2000°C左右, 在示功图上由曲线2—3表示。高温高压气体推动活塞从上止点向下止点运动, 使曲轴旋转。活塞到达下止点时, 工作行程终了, 此时压力降到3—4公斤/厘米², 温度降到800—900°C。工作行程曲轴转动角度从360°—540°, 在示功图上由曲线3—4、4—5表示。

4. 排气行程 如图1-3,d, 活塞从下止点向上止点运动, 此时排气门打开, 进气门仍然关闭, 燃烧后的废气在活塞推挤下从排气门排出气缸外。当活塞到达上止点时, 排气行程终了, 这时气缸内压力为1.05—1.1公斤/厘米², 温度为300—500°C。排气行程曲轴转动角度从540°—720°。在示功图上由曲线5—0表示。

排气行程终了后, 活塞再次从上止点向下止点运动, 下一次进气又开始, 如此周而复始, 连续工作。

单缸四行程柴油机只有工作行程是活塞带动曲轴, 其余三个行程都要靠曲轴带动活塞运动, 因此曲轴旋转很不均匀。为了提高单缸柴油机运转的均匀性, 通常要装置一个大而且重的飞轮, 用它贮存工作行程时产生的能量, 来完成其它三个行程的运动。

(二)单缸四行程汽油机的工作过程 汽油机的基本工作原理是把汽油与空气组成的新鲜可燃混合气吸入气缸并压缩, 使之温度升高, 在压缩行程接近终了, 由点火系统使装在气缸盖上的火花塞产生一电火花, 将混合气点燃。混合气的急剧燃烧和膨胀, 推动活塞向下运动, 通过连杆带动曲轴旋转, 把汽油燃烧时的热能转化为机械能。最后再将燃烧过的废气排出气缸, 其工作过程如下:

1. 进气行程 活塞从上止点向下止点运动, 使气缸内造成真空吸力, 此时进气门打开, 新鲜可燃混合气被吸入气缸, 当曲轴刚过下止点, 进气行程终了时, 进气门关闭, 此时气缸内压力约为0.70—0.90公斤/厘米², 温度约为50—80°C。

2. 压缩行程 活塞从下止点向上止点运动, 此时进、排气门都关闭, 气缸内混合气受到压缩, 温度和压力不断提高, 到压缩终了时, 此时气缸内压力约6—12公斤/厘米², 温度一般达到250—400°C。

3. 工作行程 压缩行程接近终了, 即活塞接近上止点时, 被压缩的混合气被电火花点燃, 混合气燃烧的速度非常快, 燃烧过程延续的时间也很短, 使气缸内的压力和温度急剧上升。最高压力可达40公斤/厘米², 温度达2000°C左右。这时, 进、排气门都是关闭的, 高温高压气体推动活塞从上止点向下止点运动, 使曲轴旋转。活塞到达下止点时, 工作行程终了, 此时, 压力降到3—4公斤/厘米², 温度约为900—1200°C。

4. 排气行程 活塞从下止点向上止点运动, 此时排气门打开, 进气门关闭, 燃烧后的废气受活塞的排挤经排气门排出机体; 排气终了时, 气缸内压力略高于外界的大气压力, 约为1.05—1.2公斤/厘米², 温度约为500—800°C。

排气行程终了后, 下一循环的进气行程又开始。

(三)多缸四行程发动机的工作过程 多缸四行程发动机具有两个以上的气缸, 各缸的工作行程以相同的时间间隔交替进行, 可使曲轴比较均匀地旋转、并可采用较小的飞轮。在拖拉机上, 普遍采用四缸柴油机, 曲轴每转两圈有四个缸做功, 每缸依次完成一个工作循环,

其工作顺序有1—3—4—2和1—2—4—3两种，以1—3—4—2为最多，各缸的工作情况见表1-1。

表1-1 四缸四行程柴油机的工作顺序 (1-3-4-2)

曲 轴 转 角	各 缸 工 作 情 况			
	第 一 缸	第 二 缸	第 三 缸	第 四 缸
0°—180°	进 气	压 缩	排 气	工 作
180°—360°	压 缩	工 作	进 气	排 气
360°—540°	工 作	排 气	压 缩	进 气
540°—720°	排 气	进 气	工 作	压 缩

三、二行程发动机的工作过程

(一)单缸二行程汽油机的工作过程 发动机曲轴旋转一周，活塞经过两个行程完成一个工作循环的发动机称为二行程发动机。

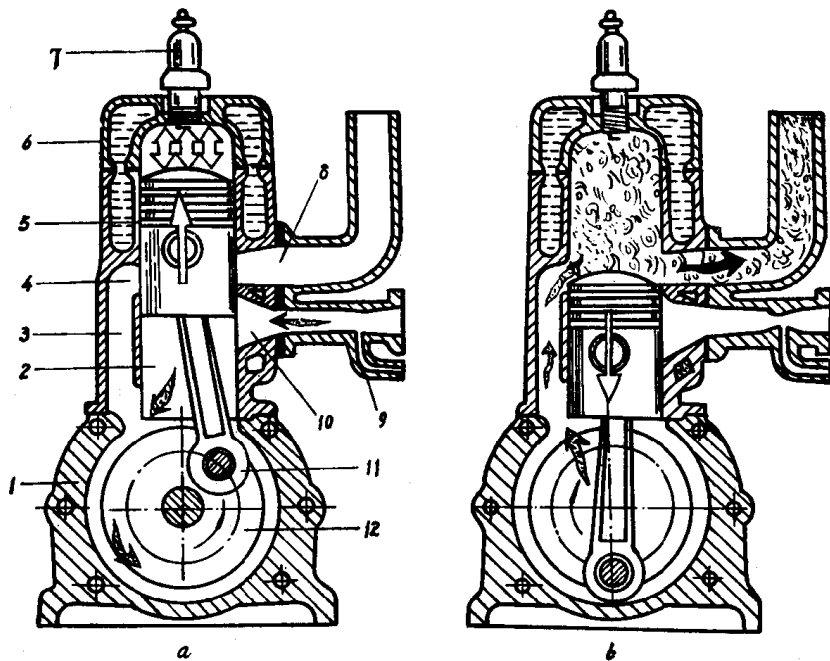


图1-4 单缸二行程汽油机的工作过程

a-第一行程；b-第二行程

1-曲轴箱；2-气缸；3-换气道；4-换气口；5-活塞；6-气缸盖；7-火花塞；8-排气口；9-汽化器；10-进气口；11-连杆；12-曲轴

单缸二行程曲轴箱回流扫气式汽油机的特点是没有进、排气门，在汽缸壁上开有进气口、排气口和扫气口。曲轴箱是密封的。汽油与空气组成的可燃混合气先进入曲轴箱，依靠活塞与气缸壁上孔口的配合完成进气和排气，其工作过程如下：

第一行程 活塞从上止点向下止点移动，关闭了换气口和排气口，压缩已经充入气缸内的混合气。由于活塞上移，使密闭的曲轴箱内容积不断加大，气压降低。当活塞下边缘将进气口打开时，在大气压力的作用下，可燃的混合气被吸入曲轴箱内。第一行程是压缩过程和预进气过程。

第二行程 活塞从下止点向上止点移动,当接近上止点时,火花塞跳火点燃可燃混合气,混合气急剧燃烧和膨胀推动活塞向下移动做功。当曲轴箱内可燃混合气被压缩,在作功行程接近终了时,活塞将排气口打开,具有一定压力的废气很快经排气口冲出机体外,活塞再下移,随即换气口也被打开(换气口上缘略低于排气口上缘),曲轴箱内被压缩的可燃混合气经换气口进入气缸,同时驱逐气缸内的废气继续排出。因此,第二行程是作功、排气和进气过程。

(二)单缸二行程柴油机的工作过程 小型单缸二行程柴油机的工作过程与汽油机大致相同。但第一行程的压缩过程是压缩新鲜空气,且压缩比较汽油机大,压缩终了时气缸内的压力约达50公斤/厘米²,温度约为600—700℃,由喷油泵喷入雾化柴油而燃烧;预进气过程是进入新鲜空气。第二行程的进气过程是新鲜空气进入气缸,并驱逐废气排出气缸,其余皆与二行程汽油机相同。

二行程发动机与四行程发动机相比,二行程发动机结构比较简单,重量轻,尺寸小;另外,由于曲轴旋转一圈就有一次做功。因此,当两种发动机的气缸工作容积、压缩比、曲轴转速、每循环供油量以及其它条件相同时,二行程发动机的实际功率将比四行程发动机大(理论上应该大二倍,但实际只等于1.5—1.6倍)。由于二行程汽油机清除废气效果差,进入气缸内的新鲜可燃混合气也不充分,并在换气时有部分新鲜混合气随同废气一起排出,使发动机的经济性差,耗油率较高,使用成本增加。在拖拉机上只用二行程汽油机作功率较大的柴油机的起动机。一些小型轻便,背负携带式的农业机械上二行程汽油机常被用为直接驱动机具作业的动力。二行程柴油机因吸入的是纯空气,不会有混合气的损失,所以经济性较高,目前我国已设计生产了几种型号的小型二行程柴油机代替同型号的二或四行程汽油机,它具有使用可靠和耐用的特点。

第二章 柴油 机

柴油机是由曲柄连杆机构与机体零件、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统和起动装置等组成。

第一节 曲柄连杆机构与机体零件

一、曲柄连杆机构

(一)曲柄连杆机构的功用 曲柄连杆机构的功用是将活塞在工作行程中所获得的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动,即将燃料燃烧时作用在活塞上的气体压力转变为曲轴上的扭矩。而在进气、压缩和排气三个行程时,则由曲轴和飞轮的旋转运动使活塞作上下往复运动。

(二)曲柄连杆机构的组成 曲柄连杆机构主要由活塞、活塞环、活塞销、连杆、曲轴、飞轮等组成。

1. 活塞总成

(1) 活塞 活塞是一个圆筒形的零件装在气缸内,它的顶部与气缸、气缸盖封闭组成燃

烧室。在工作中，活塞直接承受燃烧气体压力，并通过活塞销将力传给连杆与曲轴，同时又受到曲轴和连杆的带动，完成进气、压缩、排气其余三个行程。因为活塞是在高温、高压、高速的条件下进行工作的，所以要求活塞有足够的强度和刚度；为减小往复惯性，又要求活塞尽可能轻。活塞一般由铝合金制成，它的特点是重量轻，导热性好。缺点是膨胀系数大，容易磨损。

活塞的构造可以分为顶部、防漏部（环槽部）、导向部（裙部）和销座四部分。活塞的顶部常常做成凹顶，以满足改善柴油与空气相混合的要求。防漏部有若干个活塞环槽，槽内装有活塞环，起封闭作用。导向部对活塞运动起导向作用，并承受活塞对气缸的侧压力。活塞销座，用以安装连接活塞与连杆的活塞销。

柴油机工作时，活塞会受热膨胀，为了防止活塞膨胀时卡死在气缸内，活塞与气缸之间留有适当的间隙，该间隙的大小，随活塞的尺寸和材料而不同。一般活塞上部因受热大，膨胀多，所以上部直径较下部为小。

（2）活塞环 活塞环分气环和油环两种。气环（又叫密封环或压缩环）为一具有弹性的开口圆环，其作用是保证气缸与活塞间封闭严密，防止压缩行程时燃烧室中的空气漏到曲轴箱中，并将活塞上部的热量传给气缸，由冷却水带走。

油环的作用是刮除气缸壁上多余的润滑油，刮下的润滑油通过活塞本体上的回油孔流回曲轴箱，防止润滑油窜到燃烧室燃烧、并将留下的润滑油均匀分布在气缸壁上，形成油膜以润滑气缸。一般柴油机有3—4道气环、1—2道油环。

为了使活塞环在受热后有膨胀的余地，所以在接口处以及沿环槽高度的方向，都留有一定的间隙，称为开口间隙和边间隙。但此二间隙不应过大，否则会造成润滑油沿环槽上升进入燃烧室，破坏正常燃烧和产生漏气。不但加速了润滑油的消耗，而且使燃烧室、活塞顶部、气门等处严重积炭，增加发动机磨损，同时由于漏气还会使发动机功率下降。所以活塞环的开口间隙和边间隙经使用一定时间后，超过说明书的规定，就应更换新的活塞环。安装时各环的开口应各错开120°，并避开活塞销孔的位置以提高密封性。

（3）活塞销 功用是连结活塞和连杆，并将活塞所受的力传给连杆。因为它经常受到周期性的高压作用，且润滑的条件较差所以极易磨损，因此一般活塞销都用碳钢或合金钢制成，其表面并经过硬化处理。为了减轻它的重量，活塞销都制成中空的圆柱体。活塞销在活塞座和连杆小头衬套中的安装方式有三种：即把活塞销固定在销座中；把活塞销固定在连杆

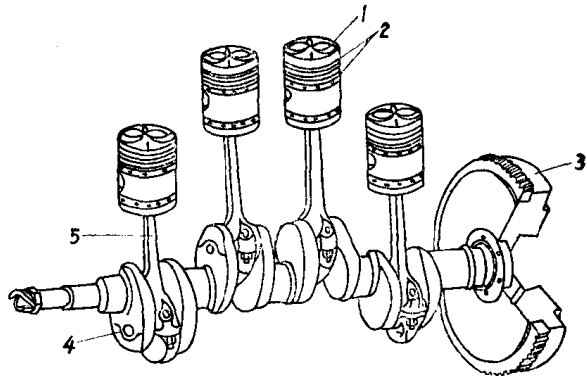


图2-1 4125A型柴油机的曲轴连杆机构

1-活塞；2-活塞环；3-飞轮；4-曲轴；5-连杆

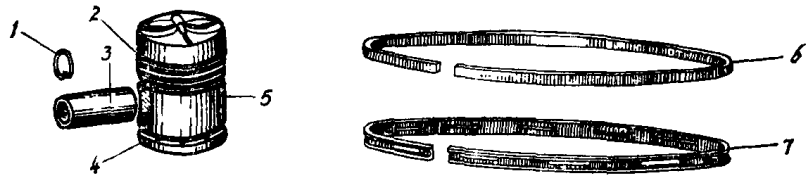


图2-2 活塞、活塞环、活塞销

1-卡簧；2-气环环槽；3-活塞销；4-油环环槽；5-活塞销座；6-气环；7-油环