

中等农业学校

拖拉机与汽车

(試用本)

農業机械化專業適用

河南省農林厅教材編輯委员会編

河南人民出版社

前 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下,我省早已出現了工农业生产为中心的全面大跃进的新形势和已經掀起群众性的技术革命和文化革命的高潮,各地均先后开办了农业大学、中等农业技术学校、初級农校以及“紅專”学校。为适应这一新的革命形势的需要,我省农业教育工作必須从教学計划、教学大綱、教学内容、教学組織、教学方法等各方面进行根本的改革,才能保証貫徹实现党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义的总路綫”,实现勤工儉学、勤儉办学、教育与生产相結合的教育方針,培养出又“紅”又“專”的技术队伍。

为此,我們于今年三月中旬組織了农业技术学校、农林干校的126名教職員分为14个專業小組到71个县(市)178个农业生产合作社,1,307个生产单位进行了参觀和調查研究工作,总結出340个先进生产經驗和高額丰产典型,收集了3,193种参考資料。現已編出十六种專業教学計划、155种教学大綱和教科書,陸續出版,供各地教学試用。由于我們水平不高,時間短,和有关方面研究的不够,难免有不妥之处。望各地在試用中多多提出意見,并可随着农业生产发展的需要加以修改。

河南省农林厅教材編輯委员会

1958年8月26日

目 录

緒 言

- 一、拖拉机汽車在农业生产中的作用 (1)
- 二、我国农业机械事业的发展概况 (1)
- 三、在技术革命高潮中,我国动力机械的迅速发展 (2)
- 四、本課程的学习目的与学习方法 (3)

第一章 拖拉机与汽車的一般構造

- § 1—1 拖拉机与汽車的分类 (4)
- § 1—2 拖拉机与汽車的組成部分 (5)

第二章 拖拉机汽車发动机的一般構造和工作

- § 2—1 发动机的分类及其主要机构与系統 (6)
- § 2—2 发动机的工作原理 (8)

第三章 发动机的实际工作过程及其理論和指标

- § 3—1 进气过程 (15)
- § 3—2 压缩过程 (16)
- § 3—3 燃烧过程 (18)
- § 3—4 膨胀过程 (24)
- § 3—5 排气过程 (24)
- § 3—6 发动机性能指标 (26)

第四章 发动机的曲軸連杆机构

- § 4—1 曲軸連杆机构的構造 (30)
- § 4—2 曲軸連杆机构的保养及其故障 (44)

第五章 发动机的配气机构

- § 5—1 配气机构的功用及其工作 (46)
- § 5—2 配气相的分析 (47)
- § 5—3 配气机构的構造 (49)
- § 5—4 减压机构 (53)
- § 5—5 配气机构的故障及其排除 (54)

第六章 汽車拖拉机发动机用的燃料及燃料供給系統

- § 6—1 汽化式发动机用的燃料 (54)

§6—2 汽化器式发动机和柴油机的燃料供给系统	(63)
§6—3 汽化器式发动机工作混合气的形成及汽化器	(74)
§6—4 柴油机混合器的形成	(89)
§6—5 煤气发动机的燃料供给系统	(98)
第七章 调速器	
§7—1 调速器的功用及其型式	(102)
§7—2 调速器的构造和工作	(104)
§7—3 调速器的保养、调整、故障及故障排除	(107)
第八章 润滑剂和发动机的润滑系统	
§8—1 润滑剂的分类及其性能和指标	(109)
§8—2 发动机的润滑系统	(114)
§8—3 使用因素对润滑系统工作的影响与润滑系的保养 以及润滑系统故障与排除	(124)
第九章 发动机的冷却系统	
§9—1 冷却系统概述	(127)
§9—2 冷却系统的构造	(130)
§9—3 冷却系统的保养及其故障	(132)
第十章 发动机的点火系统	
§10—1 可燃混合气的电火花点火	(134)
§10—2 火花塞	(137)
§10—3 蓄电池点火	(141)
§10—4 磁电机	(148)
第十一章 发动机的起动	
§11—1 发动机的起动过程	(153)
§11—2 发动机的起动装置	(154)
§11—3 起动困难的原因的分析及其起动机的故障	(120)
第十二章 汽车拖拉机的传动装置	
§12—1 传动装置的功用组成及位置	(162)
§12—2 离合器	(165)
§12—3 变速箱	(172)
§12—4 传动轴和万向节	(178)
§12—5 中央减速器	(181)
§12—6 边减速器	(188)

§ 12—7 边减速器的保养 (191)

第十三章 汽车拖拉机的车架和行走装置

§ 13—1 拖拉机汽车的车架及行走装置的用途 (192)

§ 13—2 链轨式拖拉机行走装置 (194)

§ 13—3 轮式拖拉机的行走装置 (204)

§ 13—4 轮胎的正确使用 (209)

第十四章 拖拉机和汽车的操纵装置

§ 14—1 轮式拖拉机和汽车的转向系与制动系 (212)

§ 14—2 链轨式拖拉机的转向系与制动系 (221)

§ 14—3 拖拉机汽车制动系驱动装置 (232)

§ 14—4 转向制动装置易发生的故障分析及排除的方法 (233)

第十五章 汽车拖拉机的电气设备

§ 15—1 蓄电池 (237)

§ 15—2 发电机 (243)

§ 15—3 电动机 (258)

§ 15—4 拖拉机汽车的照明信号和电气附属设备 (262)

§ 15—5 拖拉机汽车的电气设备总图 (268)

第十六章 汽车拖拉机的附属设备

§ 16—1 拖拉机的附属设备 (271)

§ 16—2 汽车的附属设备 (275)

第十七章 农村用动力机器

§ 17—1 农村使用固定动力机器的意义 (277)

§ 17—2 磚瓦煤气发生爐 (277)

§ 17—3 鍋駝机 (281)

§ 17—4 沼气发酵池的構造 (285)

(291)
(291)
(291)
(291)
(181)
(221)

拖拉机与汽车

緒言

一、拖拉机汽车在农业生产中的作用

毛主席曾經指出：“中国只有在社会經济制度方面彻底的完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部門和地方，通通使用机器操作，才能使社会主义經济面貌全部改觀”。

农业与其他国民經济部門一样，必須走机械化的道路。我国只有实现农业机械化，才能突飞猛进地提高生产效率，使农业生产不断地高速发展。

从我国自然情况来看，农业机械的发展道路是非常广闊的。中原一帶，以河南省为例，气候温和，土壤肥沃，增产潜力很大；更由于上古以来的黄河冲积，形成了地下水源极为丰富的广大平原，很适合于机械耕作和灌溉。另外，农业合作化以后，由于生产关系改变了，生产力正在迅速的向前发展，在农业上所必須付出的劳动量就愈来愈多，因此，农村对于机械的要求也就愈来愈迫切。以河南省为例，在夏收夏种、秋收秋播种等农忙季节，由于需要的劳动量很大，經常出現劳动力不足的现象。据調查，仅在夏收夏种期間，湯阴县灯塔社所缺少的劳力即占实有劳力28%，長葛县先进社亦占24%。特別自1957年冬季以来，由于掀起了以水利、积肥为中心的农业生产的高潮，生产发展与劳力不足的矛盾就表现得更加突出，要解决这个矛盾，只有在农业上使用机械来从事生产，这样才能騰出一部分人力来精耕細作，使各种增产措施能够順利地推行。

由此可見：农业机械对于发展社会主义农业生产，有着极其重要的作用。

拖拉机与汽车是农业机械化的主体。拖拉机自发明以后，就代替人力、畜力进行各种工作；它与各种农业机械广泛地应用在耕地、整地、播种、中耕、收获等田間作业，以及灌溉、脫谷及飼料加工等固定作业上。另外，在农业生产中，运输工作占有很大的比重，常常在很短時間內須要运送大量的原料和产品，因此載重汽车在农业上也具有很大的作用。

拖拉机与汽车在农业上的应用，可以大大提高劳动生产率，并显着地提高單位面积产量；而且，由拖拉机、汽车及农业机械所装备的农业生产，可以使人民公社从根本上得到巩固，并能进一步加强工农联盟，縮小城乡的差別。

二、我国农业机械化事业的发展概况

解放前，我国根本談不到拖拉机、汽车的制造，那时只有一些小型的裝修厂和零件加

工厂,设备亦多残缺不全。在使用方面,虽然在军阀时代就曾输入过一些少量的拖拉机和农业机械;抗日战争以后,美帝国主义又以救济为名输入过一些少量的拖拉机和农业机械,但是,他们的目的无非是利用机器来剥削和镇压人民,不但没有而且也不可能给劳动人民带来幸福。至于汽车方面,我国更是一个主要输入国,由于型号繁杂,缺少配件,现在已经有些废而无用。总之在旧中国,国民党反动派所走的是殖民主义的道路,因此在那个时期,我国农业机械化事业根本不可能成长起来。

解放后,由于党和政府的正确领导,同时由于苏联及其他社会主义国家的无私援助,经过三年的恢复时期,我国在发展钢铁工业与石油工业的基础上,才开始有了自己的拖拉机、汽车制造工业。现在,以苏联3HC—150型为基础的解放牌载重汽车,已经由第一汽车制造厂正式生产,而且以DT—54型为基础的东方红牌拖拉机,也已由河南的第一拖拉机制造厂正式生产。我们可以确信,在不久的将来,我国将有自己制造的大批拖拉机和汽车,驰骋在祖国的原野上。

拖拉机、汽车的主要食粮——石油工业,也有了迅速发展。新的石油基地,如青海的柴达木盆地,新疆的准噶尔盆地,正在继续发现,并开始大量开发。

在机械化农业生产上,我国也有了显著成绩。至第一个五年计划期末,我国就有机械化农牧场710个,拖拉机站383处,服务面积4,419万亩。这些农牧场和拖拉机站,共拥有拖拉机26,700标准台;耕作与整地机械29,663部;播种机械7,412部;田间管理机械3,472部;收割机3,220部;脱谷和清选机械1,680部;畜牧机械669部;其他机械(包括拖车,施肥机械等)5,232部。它们不仅对我国机械化农业生产起到了示范作用,并且为我国农业实行大规模机械化奠定了重要基础。

三、在技术革命的高潮中,我国动力机械的迅速发展

最近半年来,全国各地风起云涌地掀起了一个群众性的技术革命运动。

这个运动是在1957年冬季以来的农业生产高潮中形成的。由于在农村中开展了社会主义与资本主义两条道路的大辩论,广大农民进一步解放了思想,迫切要求多快好省地发展农业生产。可是,小生产者使用的农具却与合作化后大规模生产的要求不相适应,与农业生产大跃进的要求不相适应,为了解决高潮所带来的劳力不足的矛盾,群众就把注意力集中到农具改革这一关键性问题上,于是规模宏大的农具改革运动,便在这种情况下迅速发展起来。

这个运动一开始即受到党的重视和支持。特别是毛主席提出了苦战三年,争取大部分地区的面貌基本改观的号召,提出了要当促进派,不要当促退派的号召,使广大群众克服了保守思想,鼓起了冲天干劲,群众的积极性和智慧就象卫星火箭一样,惊天动地的涌

現出來，因此，短短的幾個月來，已在全國範圍內遍開着農具改革的花朵。

與此同時，我國工人階級也以自己的智慧與勞動，打破了技術迷信，創制出我國歷史上第一批拖拉機和汽車。據不完全統計，截止1958年5月份止，全國各地試制出廠的拖拉機已有155種。其中，包括象具有萬能底盤的紅旗牌拖拉機，燃油消耗率只有183克/馬力小時的井崗山30型拖拉機，以及採用新型的機油濾清設備的鐵牛240型拖拉機等優秀產品。在社會主義建設大躍進的形勢下，洛陽第一拖拉機製造廠還提前兩年出產了東方紅拖拉機，這就為加速農業機械化事業創造了有利條件。

目前，我國不但各個大型工廠能製造柴油機，煤氣機以及拖拉機，並且各省、市以及各專區的地方國營工廠，也能够製造出拖拉機及各種固定的動力機械，例如，河南省寶豐縣鐵工廠，只有一台手搖的鉋床鑽床，四台舊式的皮帶車床和一座小型的化鐵爐，但由於該廠工人鼓起了革命幹勁，克服了困難，終於在這種簡陋的設備條件下制成了固定煤氣機，此外，像洛陽機械廠，許昌機械廠，也先後試制成躍進牌小型煤氣拖拉機。過去，人們認為製造拖拉機是極為複雜的工作，沒有現代化的設備是無法生產的，可是這些生動的事實，却打開了製造拖拉機的“神祕的大門”，為我國拖拉機製造業的發展开辟了廣闊的道路。

在汽車製造工業方面，也以驚人的速度向前發展着，現在，我國各地都先後制出各種大型的載重汽車以及輕便的轎車。其中，包括解放牌與躍進牌等大型的載重汽車，AC—40型自動卸貨車，AC—80型農業用萬能汽車，東風牌轎車等優秀的產品。這些產品的出現，將對我國農業及其他國民經濟部門起着重大的作用。

我國農業機械化，過去只是被人們當作一個遙遠的美景。但是，在“一天等於二十年”的大躍進的時期，機械化的問題，卻已經擺到社會主義建設的重要議程上來了。

四、本課程的學習目的與學習方法

通過本課程的理論學習和實驗實習，要求學生掌握以下的理論知識與實際技能：

1. 熟悉河南省農業生產上廣泛應用的拖拉機與汽車的構造，工作原理以及拆裝、調整與試驗方法。

2. 掌握拖拉機與汽車的駕駛、維護，故障分析和排除等技術，以及使用拖拉機與汽車的主要先進經驗。

3. 掌握拖拉機與汽車在啟動和運行中的安全技術。

4. 了解拖拉機與汽車的燃料、潤滑劑的性能的簡易鑑別和正確選用的方法。

5. 懂得拖拉機與汽車的理論和必要計算。

學習本課程時，應以理論力學、材料力學、機械原理、機械零件、電工學為主要基礎，而且本課程也是修理和農機運用的基礎。因此，除任課教師之間在教學過程中應加強配合

外,每个学生必須利用复习,作业与实习時間,認真地进行独立研究。此外,还要注意課堂理論教学与实验实习的有机联系。这样,才能巩固和加深理論知識,并牢固地掌握必要的实际技能。

第一章 拖拉机与汽車的一般构造

拖拉机与汽車是机械化农业生产中主要的动力机械。汽車專門用以从事农业运输工作。拖拉机的应用更为广泛,几乎所有的农业工作,無論田間牵引工作(如耕地、耙地、播种、收获等),固定农业工作(例如灌溉、脱谷、飼料加工等)以至于农业运输工作,都可以利用拖拉机来担任动力。

§ 1—1 拖拉机与汽車的分类

一、拖拉机的分类

拖拉机按用途可以分为:普通拖拉机、万能拖拉机、园艺拖拉机及特殊拖拉机。

普通拖拉机是用来完成主要的田間牵引工作的。如C—80拖拉机与东方紅拖拉机,即属于这种类型。万能拖拉机可以用来完成各种中耕、作物的行間作业,而且也可担任其他的田間牵引工作。它的構造特点是:車架距离地面較高,輪距可以在一定範圍內加以調节。如MT3—1、MT3—2和鉄牛牌以及跃进牌拖拉机,都属于这种类型。园艺拖拉机則專門用于果园与蔬菜地的牵引工作,但也象万能拖拉机一样,可以广泛应用于各种农业工作中,特别是需要功率較小的各項作业。这种拖拉机的主要特点是:外形尺寸較小,尤其是高度較小。例如COT拖拉机与武汉通用机械厂出产的手扶拖拉机,便属这种类型。至于特殊拖拉机是用来完成特殊工作(如改良土壤,砍伐木材等)或在特殊条件下(在山地、沼澤地等)工作的,属于这种类型的有拖运木材的ET—12拖拉机以及用于沼澤地的AT—55拖拉机等。

拖拉机按其发动机的类型可以分为:热力拖拉机与电力拖拉机。

热力拖拉机又分內燃拖拉机和蒸汽拖拉机两种。目前在农业上应用最广的属于前者,它包括汽油拖拉机、柴油拖拉机以及煤油拖拉机三种型式,至于蒸汽拖拉机,由于重量較大,經濟性較低,因而在农业上沒有得到广泛使用。

电力拖拉机是苏联首創的一种拖拉机。它本身不能产生能源,所需的电能由电力網經联电纜輸入的,拖拉机上仅有变电能为机械能的裝置。这种拖拉机使用,保养和檢修都非常方便,但需有电源及电力網,而且所用的电纜較貴,另外拖拉机的机动性很小,所以在

目前农业生产中还不能广泛应用。

拖拉机按行走裝置的構造可以分为：輪代拖拉机和鏈軌式拖拉机。

輪式拖拉机有鋼輪式与輪胎式两种。一般都具有四个車輪，但也有两个車輪(如COT拖拉机)与三个車輪(如Y—4拖拉机)的。拖拉机通常都是以后輪驅動，而以前輪导向。但也有以四个車輪驅動的。大多数万能拖拉机以及运输用拖拉机，都属于輪式拖拉机。

鏈軌式拖拉机与輪式拖拉机比較，具有下列优点：(一)作用于土壤上的單位压力較小；(二)土壤的附着性也較好，不易打滑；(三)具有較大的通行性；(四)拖拉机的效率較高。但它却有这些缺点：笨重；制造复杂而成本高；消耗于行走裝置的摩擦損失大。

二、汽车的分类

汽车按用途可以分为：运客車、运貨車及特种車。

运客車按座位的多少和性質的不同，可分为小客車(輕便汽車)和大客車(公共汽車)。

运貨車又称載重汽車或卡車，一般按最大載重量可分为小載重量貨車(最大为2.5吨)，中等載重量貨車(自2.5—5吨)及大載重量貨車(5吨以上的)三种。

特种車为用来完成特殊工作的汽車，如救护車、火車、洒水车，工程車，农业用汽車等。

汽车按其发动机的类型可以分为：汽油汽車，柴油汽車及煤汽汽車。

按照驅動軸的数目，汽车又可以分为：單軸驅動式，双軸驅動式与三軸驅動式三种。

單軸驅動式汽車仅使用后輪單獨驅動(如格斯—51汽車)；双軸驅動式汽車能使全部車輪驅動(如格斯—63汽車)；三軸驅動式汽車的傳动系則具有三根驅動軸(如吉斯—151汽車)。为了提高汽車在不良道路上的通过能力，近来汽車都广泛采用多軸驅動。

§ 1—2 拖拉机与汽车的組成部分

一般拖拉机与汽车都有以下五个基本部分組成

一、发动机 它是將熱力能(或电能)变为机械功的部分，是动力的源泉，是拖拉机和汽車的心臟。在一般拖拉机与汽車上所采用的有：汽化器式、煤气和柴油发动机。

二、傳动裝置 它的主要功用是將发动机曲軸上的旋轉力矩傳至主动輪(或鏈軌驅動輪)，另外，它可使拖拉机与汽車平穩的起步和停車；并使車輪前进或后退；还可改变其行走速度及牽引力；帮助車輛轉向。

三、車架和行走裝置 車架是用来安裝拖拉机或汽車所有机件的；行走裝置則用来支持拖拉机或汽車的全部重量；并使車輛行走的。

四、操縱機構 它包括轉向与制動两种機構。前者是用以實現車輛的轉向；后者則

是使車輛在高速行駛时迅速停車,或在高坡防止車輛下滑,避免事故的发生。

五、附屬設備 它包括許多裝置,如牽引裝置或悬挂裝置,动力輸出軸与皮帶輪,以及自动卸貨裝置等,附屬設備的功用,是拖拉机和汽車能够适应各种不同的工作。

我国目前农业上所常用的几种拖拉机与汽車的技术性能,如下表所示。

苏联和其他社会主义国家出产的几种拖拉机与汽車的性能

拖拉机与汽車牌号	出产地	主燃料种类	发动机型式	发动机馬力	牽引馬力	行走速度(公里/小时)	牽引力(公斤)	載重(公 斤)	燃料消耗 率(克/ 馬力小时)
C-80	苏联	柴油	四行程压燃式	93	54-73	2.25-9.65	1,500-8,800		205-220
ДТ-54	苏联	柴油	四行程压燃式	54	36	3.59-7.90	1,000-2,850		220
КД-35	苏联	柴油	四行程压燃式	37	24-28	3.81-9.11	550-1,700		不超过220
У-1	苏联	火油	四行程汽化器式	22	10	3.86-8.05	300-800		315
У-2	苏联	火油	四行程汽化器式	22	10	3.86-8.05	300-800		315
MT3-1	苏联	柴油	四行程汽化器式	37	24	4.56-12.95	450-1,400		220
MT3-2	苏联	柴油	四行程汽化器式	37	24	4.56-12.95	450-1,400		220
Zetov-25	捷克	柴油		24	15	3.27-21.20	700-1,200		190-200
Gs-35	匈牙利	柴油		35	18	3.2-7.5	540-1,570		
瑪珠尔 D-35	波蘭	柴油	二行程压燃式	40	24-28	3.85-9.11	680-2,000		215
ГАЗ-51	苏联	汽油	缸 四行程汽化器式	70				2500	270
ЗИС-150	苏联	汽油		90				4000	260

我国国机的几种拖拉与汽車的性能

拖拉机与汽車牌号	出生厂名	发动机馬力	牽引馬力	牽 引 力	行走速度(公里/小时)	載重(公斤)	主燃料的种类	燃料消耗率(克/馬力小时)
东 方 紅	第一拖拉机制造厂	54	36	1,000-2,850			柴油	220
跃 进 牌	洛阳机械厂		10		3.59-7.90		白煤	
洛 阳 牌	第一拖拉机制造厂		16		2.5-10		白煤	9公斤/小时
鉄牛“240型”	天津拖拉机制造厂	40		450-1,400			柴油	210
井崗山“30型”	南昌柴油机厂	30			4.56-12.95		柴油	183
解 放 牌	第一汽車制造厂	90				4,000	汽油	255
跃进牌“СН120型”	南京汽車制造厂	52				2,500	汽油	240

第二章 拖拉机、汽車发动机的一般構造和工作

§ 2-1 发动机的分类及其主要机构与系統

拖拉机与汽車所采用的发动机多是內燃机,它属于热机的范畴。

一、发动机的分类

按所用燃料的不同,內燃发动机可以分为汽化器式,压燃式与气体燃料內燃机三种类

型。

汽化器式发动机,采用汽油,煤油或酒精作燃料。由于燃油蒸气与空气的混合气是在汽化器中形成的,所以称为汽化器式发动机。

压燃式的发动机,采用柴油,原油作燃料。由于发动机利用压缩空气的高温使燃料自行燃烧,因此称为压燃式发动机。

气体燃料内燃机,可以采用气体燃料(如沼气,天然煤气)及固体燃料(如煤,木炭和木材等)。因为采用固体燃料的煤气机,必须使燃料预先气化,并使它与空气混合成为可燃混合气以后,才能进入汽缸供发动机使用,故通常把采用固体燃料或气体燃料的煤气机,称作气体燃料内燃机。

按工作行程的不同,发动机可以分为四行程与二行程两种。

四行程发动机的一个工作循环,是由活塞走四个行程来完的;二行程发动机的一个工作循环,则由活塞走两个行程来完成。

按发动机的汽缸数的多少,又可分为单缸,双缸,三缸,四缸,六缸和八缸发动机。

另外,按汽缸的排列形式,发动机又可以分为单行排列(垂直或水平排列)及V形排列(双行排列)两种。

二、农业生产对发动机的基本要求

从事农业工作的拖拉机和汽车,经常处于较大的负荷,而且是在不良的路面与尘土很多的环境中工作。因此,对于拖拉机与汽车的发动机,必须提出比较严格的要求。其中最主要的要求是:零件尽可能具有统一规格而且便于修复;部件和机构应该构造简单、拆装方便;发动机的使用与保养必须简易;应有可靠的防泥、防尘的装置;在长时期满负荷或短时期超负荷的情况下,发动机必须工作可靠,而且不致加速机件的磨损。

三、发动机的主要机构及系统

内燃发动机由一系列的机构和系统组成,即曲轴连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系及起动系。兹以单缸四行程汽化器式发动机为例,分别说明它们的功用和简单构造如下:

1. 曲轴连杆机构:它是变热能为机械功的主要机构。当燃烧在汽缸内燃烧后,气体受热膨胀,推动活塞(5)向下运动,通过连杆(6),使曲轴(9)和飞轮(8)作旋转运动。

2. 配气机构:它的功用是定时开启或关闭气门,使可燃混合气或空气由进气管(14)与进气门(1)充入汽缸,废气则从排气门(2)和排气管(13)排出。

3. 燃料供给系:它是用来向汽缸中输送定量的和虑好的燃料。在汽化器式发动机

中,其主要装置是汽化器(13)(在柴油机中是燃油泵和喷油嘴)。

4. 润滑系: 它的功用是不断地向发动机的各摩擦零件输送润滑油,从而减轻发动机的磨损,并帮助散热。发动机所需的润滑油,便依靠滑油泵(12)及油管(10)自油底壳(11)输送出去。

5. 冷却系: 它的功用是保持发动机一定的温度,而利于发动机的工作,在大多数发动中,冷却水由水泵(7)的压送在汽缸盖和汽缸壁的水套(4)内循环。

6. 点火系: 它的功用是供给生产火花所需的电压,使汽缸内的混合气准时地被火花塞(3)的电火花点燃。

7. 起动系: 它是用来使发动机起动的。

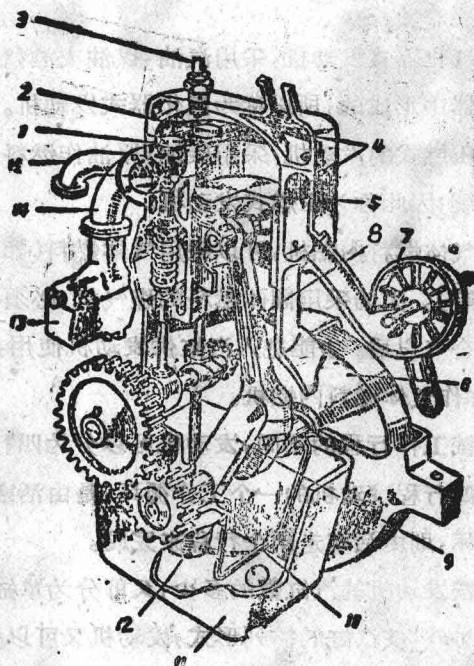


图 2—1 发动机主要机构

1. 进气门 2. 排气门 3. 火花塞 4. 冷却水套 5. 活塞 6. 连杆
7. 水泵 8. 飞轮 9. 曲轴 10. 油管 11. 曲轴箱 12. 滑油泵 13. 汽化器 14. 进气管 15. 排气管

§ 2—2 发动机的工作原理

一、基本定义

当曲轴每转一转,活塞有两次处在极限位置。通常我们称这个位置为死点。最高的极限位置,——即活塞距曲轴轴颈最大距离的位置,称为上死点;最低的极限位置——即活塞距曲轴轴颈最小距离的位置,称为下死点,上死点与下死点间的距离称为活塞行程。曲轴每转180°(半周)即相当于一个活塞行程。

当活塞在上死点时,活塞顶部与汽缸盖的内表面所形成的空间,称为压缩室或燃烧室。它的容积即称为压缩容积或燃烧室容积。

当活塞由上死点移动到下死点时,所排出的汽缸容积,称为汽缸工作容积。通常这容积以公升为单位计量。如果发动机有一个以上的汽缸,则所有汽缸工作容积的总和,称为发动机的工作容积或发动机排量。

$$V_a = \frac{\pi D^2}{4 \cdot 10^3} \cdot S \cdot i$$

其中, D ——汽缸直径(公分); S ——活塞行程(公分); i ——汽缸数; V_a ——发动

机排量(公升)。

当活塞在下死点时,汽缸内的全部空间的容积,称为汽缸总容积。

$$V_a = V_h + V_c$$

式中, V_h ——汽缸工作容积(公升); V_c ——压缩室容积(公升); V_a ——汽缸总容积。

汽缸总容积与压缩室容积之比,称为压缩比。

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

压缩比表示:当活塞由下死点移动到上死点时,汽缸内工作混合气或空气的体积所缩小的倍数。

二、四行程内燃机的工作原理

1. 四行程汽化器式发动机的工作:

(一) 进气行程: 曲轴旋转第一个半周, 活塞由上死点向下死点移动。由于活塞上

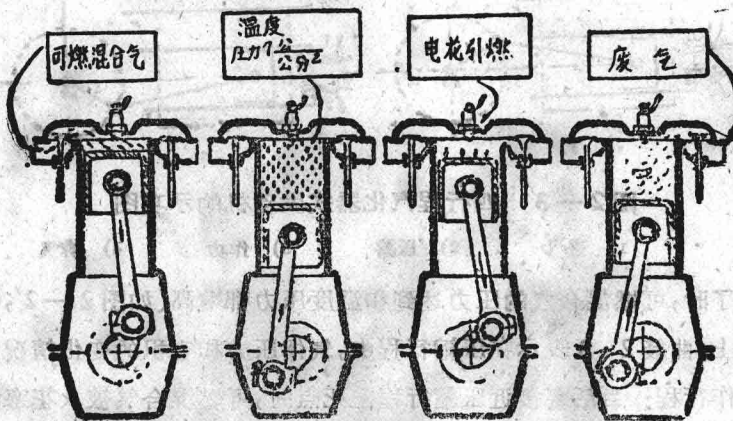


图 2—2 四行程汽化发动机的工作

a) 进气

b) 压缩

c) 作功

d) 排气

部容积增大, 缸内的压力即低于大气压力。这时进气门开启, 在压力差的作用下, 由燃油蒸气与空气组成的可燃混合气, 便由汽化器通过进气管而进入汽缸。

当活塞到达下死点, 进气行程終了。这时, 汽缸与压缩室内充满着可燃混合气(如图 2—2, a)。

图 2—3 为四行程汽化器式发动机的示功图。上面, 横轴 V 表示汽缸容积, 一般以公分³为单位; 纵轴 P 表示压力, 一般以公斤/公分²为单位。

在示功图上, 进气行程用曲线 1、2 表示。从这里可以看出, 活塞处于不同位置时, 气体压力和容积的变化情况。

(二) 压缩行程: 曲轴旋转第二个半周, 活塞由下死点向上死点移动。这时进气门与

排气門都关闭,由于活塞上部容积变小,可燃混合气受到压缩,使压力和温度逐渐增高。

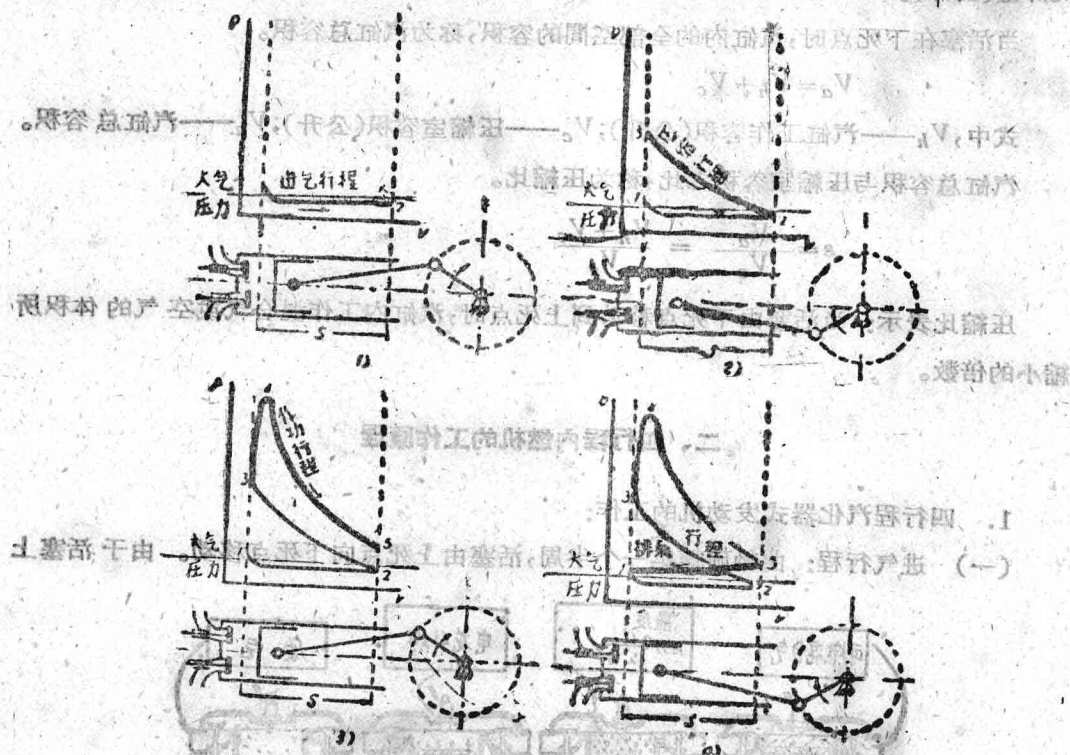


图 2—3 四行程汽化器式发动机的示功图

1) 进气 2) 压缩 3) 作功 4) 排气

当压缩終了时,可燃混合气的压力达到和温度压力都增高(如图 2—2, 6)

在示功图上,曲线 2, 3 表示在压缩行程中,气体压力和容积的变化情况。

(三) 工作行程: 当活塞接近压缩行程上死点时,可燃混合气被火花塞的电火花点燃,随着迅速燃烧而放出大量的热。当活塞到达上死点后,混合气燃烧終了。这时气体的压力增高和温度大大的增高。

由于气体压力的作用,迫使活塞迅速向下死点移动。活塞便通过连杆使曲轴旋转第三个半周。在工作行程中,两个气門全都关闭。

当工作行程中將近終了时,气体的压力和温度,就随之下降。

在示功图上,曲线 3, 4 表示混合气燃烧过程中压力骤增的情况,曲线 4, 5 表示工作行程中,气体压力随容积变化的情况。

(四) 排气行程: 曲轴接着旋转第四个半周,活塞由下死点向上死点移动。这时,排气門开启,燃烧后的废气由于本身的压力以及活塞上升的压力,从排气管到大气中去。

当排气行程接近終了时,仅在压缩室中残留着一些废气。

在示功图上,曲线 5, 1 表示排气行程中,气体压力和容积的变化情况。这时汽缸的

压力稍高于大气压,因此曲线的位置高于大气压力线。

在排气行程終了后,发动机又依次重复上述各个行程。因此,进气、压缩、工作、排气四个行程,便称为发动机,的一个工作循环。

由此可见:四行程单缸发动机,曲轴在旋转两周当中,只有半周是受气体膨胀的压力而旋转的,其余一周半,都是利用飞轮在工作行程中储存的能量旋转。这就是说,在四个行程中只有一个行程作功,其他三个都是准备行程。

2. 四行程压燃式发动机的工作:

(一) 进气行程:在这个行程中,进入汽缸的不是可燃混合气,而是纯粹的空气。这时,汽缸内气体的压力,稍低于大气压。如示功图上的1,2曲线所示。

(二) 压缩行程:在这个行程中,被压缩的也不是可燃混合气,而是纯粹的空气。当压缩終了时,空气压力和温度增高。

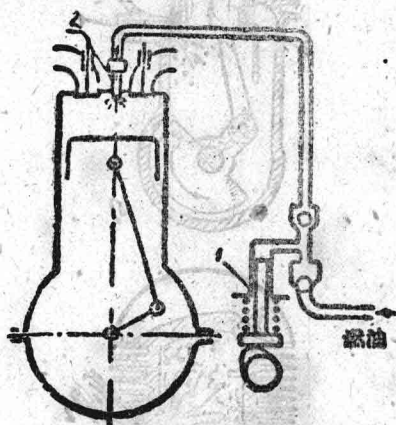


图 2—4 四行程压燃式发动机的工作

(1) 燃油泵 (2) 喷油嘴

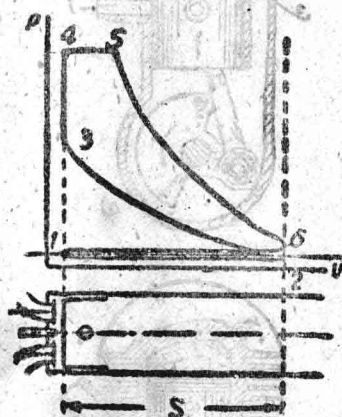


图 2—5 四行程压燃式发动机示功图

压燃式发动机与汽化器发动机的主要区别是:压缩中終了时,它的汽缸内空气的温度,高于燃油的自然温度。

在示功图上,压缩行程以曲线2,3来表示。

(三) 工作行程:当活塞接近压缩上死点时,燃油从燃油泵(1)经过喷油嘴(2),以油雾状态喷入汽缸。这些雾状的燃油与高热的空气接触,便急速地燃烧。这时,气体压力和温度骤增。由于压力的作用,迫使活塞向下移动。

在当燃油喷入汽缸急速燃烧时,气体压力骤然上升,为曲线3,4所示。当活塞从上死点开始向下移动时,汽缸容积虽然逐渐增大,但由于燃油继续喷入,汽缸内气体的压力几乎保持不变,如曲线4,5所示。以后,由于燃油停止喷射,活塞继续向下移动,气体压力也随着下降,如曲线5,6所示。

(四) 排气行程:在示功图上以曲线6,1表示,和汽化器式发动机的排气行程相同。

但由于其压缩比大,故残余的废气较少。

三、二行程发动机的机工作原理

1. 二行程气化器式发动机的工作:

(一) 第一行程: 活塞由下死点向上死点移动,关闭排气孔(2)和进气孔(3)使预先进入汽缸的可燃混合气压缩(图2—6 a);这时,密闭的曲轴箱由于容积增大而压力降低;接着活塞上行,开放进气孔(1),工作混合气由于压力差而进入曲轴箱(图2—6, b)。

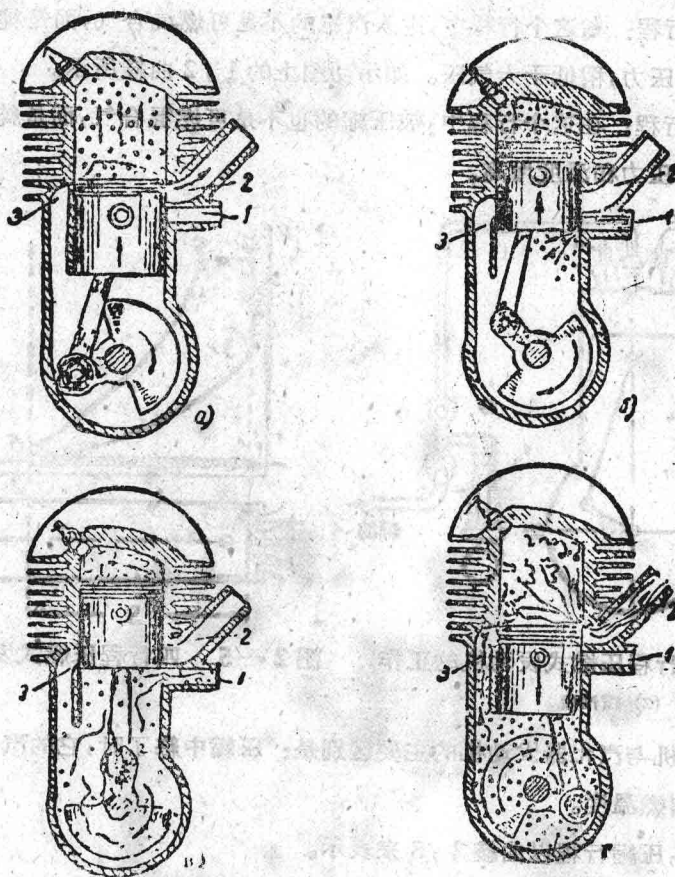


图 2—6 二行程气化器式发动机的工作

1. 进气孔—通汽化器

2. 排气孔—通排气管

3. 驱气孔—通曲轴箱

在这个行程中,汽缸是在压缩,而曲轴箱却在进气。

(二) 第二行程: 当活塞接近上死点时,可燃混合气被火花塞的电火花点燃,随即迅速燃烧膨胀,迫使一活塞向下死点移动(图2—6, c)。在活塞下行时,首先关闭进气孔(1),压缩曲轴箱内的混合气,到第二行程将近终了时,排气孔开启,排出一部分废气。然后驱气孔(3)也随着开放,曲轴箱内被压缩的混合气,便进入汽缸(图2—6, d)。由于