

高等农业学校二年制專修科

拖拉机与汽车

(試用本)

农业机械化专业适用

河南省农林厅教材編輯委员会編
河南人民出版社

高等农业学校二年制专修科
拖拉机与汽车
(试用本)

农业机械化学专业适用
河南省农林厅教材编辑委员会编

*

河南人民出版社出版(郑州市行政区经五路)
河南省书刊出版业营业许可证出字第一号
地方国营洛阳印刷厂印刷 河南省新华书店发行

*

豫总书号: 1716

787×1092耗 $\frac{1}{16}$ ·21印张·275,000字数

1959年3月第1版 1959年3月第1次印刷

印数: 1—4,058册

统一书号: K7105.295

定价: (16) 2·10元

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”,实行勤工儉学、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名教职員分为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观和調查工作,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。現已編写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,并可隨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

前 言

- 一、拖拉机、汽車在农业生产中的作用..... (1)
- 二、我国农业机械化事业的发展概况..... (2)
- 三、在技术革命的高潮中,我国动力机械的迅速发展..... (2)
- 四、本课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..... (5)
- § 1—2 拖拉机与汽車的組成部份..... (6)

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機構..... (8)
- § 2—2 发动机的工作原理..... (10)

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..... (16)
- § 3—2 压縮过程..... (17)
- § 3—3 燃燒过程..... (19)
- § 3—4 膨脹过程..... (26)
- § 3—5 排气过程..... (27)
- § 3—6 发动机性能指标..... (28)
- § 3—7 发动机的主要比較参数及发动机基本尺寸的确定..... (32)

第四章 发动机的曲軸連杆機構

- § 4—1 曲軸連杆機構的动力学..... (36)
- § 4—2 曲軸連杆機構的構造..... (47)

第五章 发动机的配气機構

- § 5—1 配气機構的功用及其工作原理..... (63)
- § 5—2 配气相的分析及凸輪外形..... (65)
- § 5—3 配气機構的構造..... (70)
- § 5—4 減压機構..... (74)
- § 5—5 配气機構的故障及其排除..... (75)

第六章 汽車 拖拉机发动机用的燃料及燃料供給系統

- § 6—1 汽化器式发动机用的燃料..... (76)
- § 6—2 汽化器式发动机和柴油机的燃油供給系統..... (84)

§ 6—3	汽化器式发动机工作混合气形成及汽化器	(94)
§ 6—4	柴油机的混合气的形成	(110)
§ 6—5	煤气发动机的燃料供给系统	(119)
第七章 调速器		
§ 7—1	调速器的功用及其型式	(124)
§ 7—2	调速器的构造及其工作	(125)
§ 7—3	调速器的保养、调整及故障排除	(129)
第八章 发动机的润滑系统		
§ 8—1	概論	(130)
§ 8—2	润滑剂的分类及其性能鉴别	(131)
§ 8—3	发动机的润滑系统	(137)
§ 8—4	使用因素对润滑系工作影响与润滑系的保养	(147)
第九章 发动机的冷却系统		
§ 9—1	冷却系统概述	(149)
§ 9—2	冷却系统的构造	(152)
§ 9—3	冷却系统的保养及其故障	(154)
第十章 发动机的点火系统		
§ 10—1	可燃混合气的电火花点火	(157)
§ 10—2	火花塞	(159)
§ 10—3	蓄电池点火	(163)
§ 10—4	磁电机	(171)
第十一章 发动机的起动		
§ 11—1	发动机的起动过程	(176)
§ 11—2	发动机的起动装置	(176)
§ 11—3	起动困难的原因的分析以及起动机的故障	(182)
第十二章 汽车拖拉机发动机的特性		
§ 12—1	发动机的燃料调节特性	(184)
§ 12—2	点火或供油时间调节特性曲线	(185)
§ 12—3	外特性曲线	(187)
§ 12—4	负荷特性曲线	(189)
第十三章 发动机的试验		
§ 13—1	试验的分类及其内容	(191)
§ 13—2	试验的设备和仪器	(191)
§ 13—3	试验的步骤及试验结果的整理	(193)
第十四章 汽车拖拉机的传动装置		
§ 14—1	传动装置的功用组成及其位置	(195)
§ 14—2	离合器	(198)
§ 14—3	变速箱	(205)

§ 14—4	傳动軸和万向节·····	(211)
§ 14—5	中央減速器·····	(214)
§ 14—6	边減速器·····	(222)
第十五章 汽車拖拉机的車架和行走裝置		
§ 15—1	拖拉机与汽車的車架及行走裝置的用途·····	(226)
§ 15—2	鏈軌式拖拉机的行走裝置·····	(228)
§ 15—3	輪式拖拉机的行走裝置·····	(238)
§ 15—4	汽車的行走裝置·····	(243)
§ 15—5	輪胎的正确使用·····	(247)
§ 15—6	拖拉机下水田的改裝·····	(249)
第十六章 拖拉机和汽車的操縱裝置		
§ 16—1	輪式拖拉机和汽車的轉向系与制動系·····	(250)
§ 16—2	鏈軌式拖拉机的轉向系与制動系·····	(260)
§ 16—3	拖拉机、汽車制動系驅動裝置·····	(271)
§ 16—4	轉向与制動裝置發生的故障分析·····	(274)
第十七章 汽車拖拉机的电氣設備		
§ 17—1	蓄電池·····	(278)
§ 17—2	发电机·····	(284)
§ 17—3	电动机·····	(299)
§ 17—4	拖拉机、汽車的照明信号和电气附屬設備·····	(303)
§ 17—5	拖拉机、汽車的电气設備总圖·····	(309)
第十八章 汽車拖拉机的附屬設備		
§ 18—1	拖拉机的附屬設備·····	(312)
§ 18—2	汽車的附屬設備·····	(316)
第十九章 拖拉机理論		
§ 19—1	农业用拖拉机应具备的条件, 及在結構上的發展趨勢·····	(318)
§ 19—2	拖拉机行走部分驅動力矩的決定·····	(318)
§ 19—3	輪式拖拉机行走部分的运动学与土壤的附着力·····	(319)
§ 19—4	切綫牽引力和拖拉机的滾動阻力·····	(320)
§ 19—5	牽引平衡方程式·····	(321)
§ 19—6	拖拉机的縱向穩定性·····	(323)
§ 19—7	拖拉机停止或行駛在橫向平面上所受的外力·····	(325)
§ 19—8	輪式拖拉机的橫向穩定·····	(326)
§ 19—9	拖拉机的功率平衡·····	(327)
§ 19—10	表示拖拉机运用性能的指标·····	(329)

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，才能使社会經济面貌全部改观”。

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，气候溫和，土壤肥沃，增产潛力很大；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。例如河南省在夏收夏种、秋收秋播等农忙季节，由于需要的劳动量很大，經常出現劳力不足的现象。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現得更加突出，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力，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、收获等田間作业上，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，常常在很短時間內需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，并显著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，縮小城乡的差别。

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、汽車的制造,那时只有一些小型的裝修厂和零件加工厂,設備亦多殘缺不全。在使用方面,虽然在軍閥时代就曾輸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輸入过一些少量的拖拉机和农业机械,但是,他們的目的无非是利用机器来剝削和鎮压人民,不但沒有而且也不可能給劳动人民帶來幸福。至于汽車方面,我国更是一个主要輸入国。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長起来。

解放后,由于党和政府的正确領導,同时由于苏联及其他社会主义国家的无私援助,經過三年的恢复时期,以及第一个五年計劃的建設时期,我国在发展鋼鉄工业与石油工业的基础上,才开始有了自己的拖拉机、汽車制造工业。現在,以苏联吉斯—150型为基础的解放牌載重汽車,已經由第一汽車制造厂正式生产,而且以德特—54型为基础的东方紅牌拖拉机,也已由河南的第一拖拉机制造厂正式生产。我們可以确信,在不久的将来,我国將有自己制造的大批拖拉机,和汽車馳騁在祖国的原野上。

拖拉机、汽車的主要食粮——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,正在繼續发现,并开始大量开发。

在机械化农业生产上,我国也有了显著成績。至第一个五年計劃期末,我国就有机械化农牧場710个,拖拉机站383处,服务面积4,419万亩。这些农牧場和拖拉机站,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;田間管理机械3,472部;收割机械3,220部;脫谷和清选机械1,680部;畜牧机械669部;其他机械(包括拖車、施肥机械等)5,232部。它們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規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的基础上,逐漸形成的。由于在农村中开展了社会主义与資本主义兩条道路的大辯論,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規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。为了解决高潮所帶來的劳力不足的矛盾,群众就把注意力集中到农具改革这一关键性問題上,于是規模宏大的农具改革运动,便在这种

情況下迅速的發展起來。

這個運動一開始即受到黨的重視和支持。特別是毛主席提出了苦戰三年、爭取大部分地區的面貌基本改變的號召；提出了要當促進派，不要當促退派的號召，使廣大群眾克服了保守思想，鼓起了沖天干劲，群眾的積極性和智慧就象衛星火箭一樣，驚天動地的涌現出來，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，截至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，而且各省、市、專區以至各縣的地方國營工廠，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干劲，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，象洛陽機械廠、許昌機械廠，也先後試制成躍進牌與促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无法生產的，可是這些生動的事實，卻打開了製造拖拉機的“神秘的大門”，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CA—40型自動卸貨車、CA—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. 掌握拖拉机与汽車在启动和运行中的安全技术。
4. 了解拖拉机与汽車的燃料、潤滑剂的性能的簡易鑑別和正确选用的方法。
5. 懂得拖拉机与汽車的理論和必要的計算。

学习本課程时,应以理論力学、材料力学、机械原理、机械零件、电工学为主要基础,而且本課程也是修理和农机运用的基础。因此,除任課教师之間在教学过程中应加强配合外,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发展,并牢固地掌握必要的实际技能。在教学方法上应注意采取現場教学,同时結合勤工儉学活动,組織学生参加生产劳动,使“說、看、做”密切配合,以提高本課程的教学效果和学习效果。

第一章 拖拉机与汽车的一般构造

拖拉机与汽车是机械化农业生产中主要的动力机械。汽车专门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,无论田间牵引工作(例如耕地、耙地、播种、收获等),固定农业工作(例如灌溉、脱谷、饲料加工等),以至于农业运输工作,都可以利用拖拉机来担任动力。

§ 1-1 拖拉机与汽车的分类

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间牵引工作的。如斯大林—80型拖拉机与东方红拖拉机,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间作业,而且也可担任其他的田间牵引工作。它的构造特点是:车架距离地面较高,轮距可以在一定范围内加以调节。如白俄罗斯牌和铁牛牌以及跃进牌拖拉机,都属于这种类型。园艺拖拉机则专门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,特别是需要功率较小的各项作业。这种拖拉机的主要特点是:外形尺寸较小,尤其是高度较小。例如斯奥特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、沼泽地等)工作的,属于这种类型的有拖运木材的克特—12拖拉机以及用于沼泽地的德特—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。

热力拖拉机又分内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、柴油拖拉机以及煤气拖拉机三种型式,至于蒸汽拖拉机,由于重量较大、经济性较低,因而在农业上没有得到广泛使用。

电力拖拉机是苏联首创的一种拖拉机。它本身不产生能源,所需的电能是由电力网经软电缆输入的,拖拉机上仅有变电能为机械能的装置。这种拖拉机使用、保养和检修都非常方便,但需有电源及电力网,而且所用的电缆较贵,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。

拖拉机按行走装置的构造可以分为:轮式拖拉机和链轨式拖拉机。

輪式拖拉机有鋼輪式与輪胎式两种。一般都具有四个車輪,但也有兩個車輪(如斯奧特拖拉机)与三个車輪(如万能—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)与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 車 的 分 类

汽車按用途可以分为: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,如救護車、救火車、洒水車、工程車、农业用汽車等。

汽車按其发动机的类型可以分为:汽油汽車、柴油汽車及煤气汽車。

按照驅動軸的数目,汽車又可以分为: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后輪单独驅動(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 拖拉机与汽車的組成部分

一般拖拉机与汽車都由以下五个基本部分组成:

一、发动机:它是將热能(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稳地起步和停車;并使車輛前进或后退;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;行走裝置則用以支持拖拉机或汽車的全部重量,并使車輛行走的。

四、操纵机构：它包括转向与制动两种机构。前者是用以实现车辆的转向；后者则是使车辆在高速行驶时迅速停车，或在高坡防止车辆下滑，避免事故的发生。

五、附属设备：它包括许多装置，如牵引装置或悬挂装置、动力输出轴与皮带轮，以及自动卸货装置等。附属设备的功用，是使拖拉机和汽车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车的技术性能，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车的性能

拖拉机与汽车牌号	出产国家	主燃料种类	发动机型式	发动机马力	牵引马力	行走速度(公里/小时)	牵引力(公斤)	载重(公斤)	燃油消耗率(克/马力小时)
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	"	"	"	54	36	3.59-7.90	1,000-2,850		220
КД-35	"	"	"	37	24-28	3.81-9.11	550-1,750		不超过 220
У-1	"	火油	四行程汽化器式	22	10	3.86-8.05	300-800		315
У-2	"	"	"	22	10	3.86-8.05	300-800		315
MT3-1	"	柴油		37	24	4.56-12.95	450-1,400		220
MT3-2	"	"		37	24	4.56-12.95	450-1,400		220
Zetor-25	捷克	"		24	15	3.27-21.20	700-1,200		190-200
Gs-35	匈牙利	"		35	18	3.2-7.5	540-1,570		
馬珠尔 D-35	波蘭	柴油	二行程压燃式	40	24-28	3.81-9.11	680-2,000		215
ГАЗ-51	苏联	汽油	6缸四行程汽化器式	70				2,500	270
ЗИС-150	"	"	"	90				4,000	260

我国国产的几种拖拉机与汽车的性能

拖拉机与汽车牌号	出产厂名	发动机马力	牵引马力	牵引力(公斤)	行走速度(公里/小时)	载重(公斤)	主燃料种类	燃油消耗率(克/马力小时)
东方红	第一拖拉机制造厂	54	36	1,000-2,850	3.59-7.90		柴油	220
跃进牌	洛阳机械厂		10		3.5-10		白煤	
洛阳牌	第一拖拉机制造厂		16				白煤	9公斤/小时
铁牛“240型”	天津拖拉机制造厂	40		450-1,400	4.56-12.95		柴油	210
井岗山“30型”	南昌柴油机厂	30					柴油	183
解放牌	第一汽车制造厂	90				4,000	汽油	255
跃进牌“CN-120型”	南京汽车制造厂	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

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。

气体燃料內燃机,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烧或气体燃料的煤气机,称作气体燃料內燃机。

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成的,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,又可以分为单缸、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車,經常处于較大的負荷,而且是在不良的路面与尘土很多的环境中工作。因此,对于拖拉机与汽車的发动机,必须提出比較严格的要求。其中最主要的要求是:零件尽可能具有統一規格而且便于修复;部件和机构应该構造簡單、拆装方便;发动机的使用与保养必须簡易;应有可靠的防泥、防尘的裝置;在長时期滿負荷或短时期超負荷的情况下,发动机必须工作可靠,而不致加速机件的磨損。

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。当燃料在汽缸内燃烧后,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。

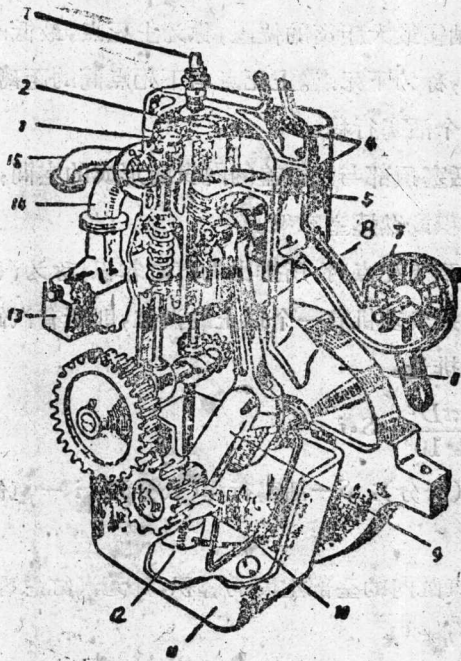


图 2—1 发动机的主要构造

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滤好的燃料的。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咀)。

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,在一定温度而利于发动机的工作。在大多数发

动机中,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:它的功用是供给产生火花所需的电压,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。

§ 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形成的空间,称为压缩室或燃烧室。它的容积即称为压缩室容积或燃烧室容积。

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,称为发动机工作容积或发动机排量。

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

式中: D —汽缸直径(公分); S —活塞行程(公分); i —汽缸数; V_x —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。

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

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。由于活塞上部容积增大,汽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

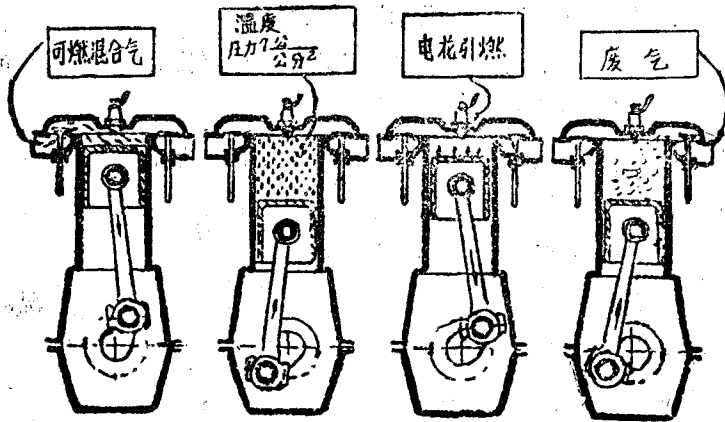


图 2-2 四行程汽化器式发动机的工作

(a) 进气 (b) 压缩 (c) 工作 (d) 排气

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。

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

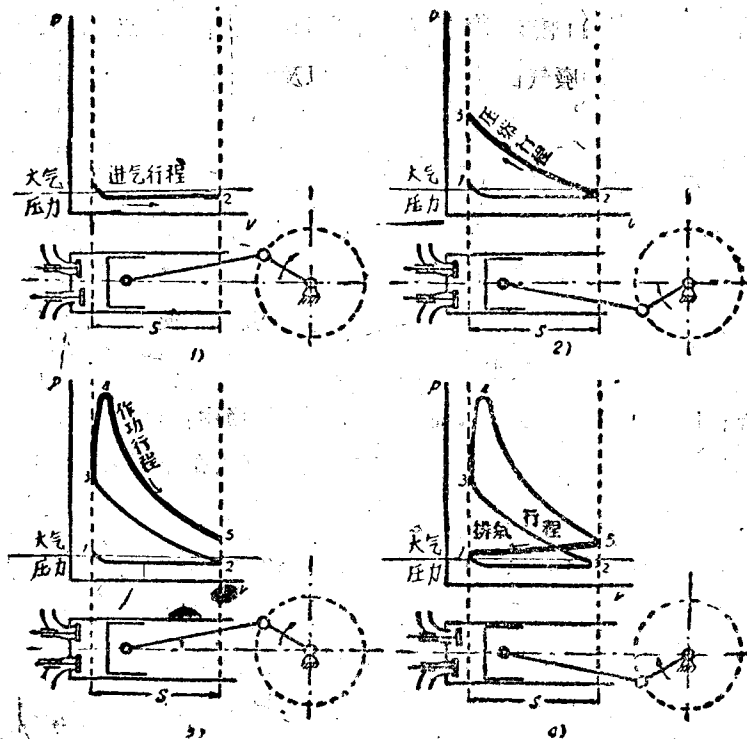


图 2-3 四行程汽化器式发动机示功图

(1) 进气 (2) 压缩 (3) 工作 (4) 排气