

林业技工学校交流讲义

汽车拖拉机构造与 工作原理



上册

东北林学院带岭分院编

农业出版社

林业技工学校交流讲义

汽車拖拉机构造与工作原理

上 册

东北林学院带岭分院編

农 业 出 版 社

林业技工学校交流讲义
汽车拖拉机构造与工作原理

上册

东北林学院带岭分院编

农业出版社出版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市印刷一厂印刷装订

统一书号 K 15144·344

1962年7月北京制型

1962年11月初版

1962年11月北京第一次印刷

印数 1—6,500册

开本 787×1092毫米

三十二分之一

字数 204千字

印数 九又二分之一

定价 (7)八角

前 言

本书是根据林业部1961年技工学校教材编审工作方案的要求,以东北林学院带岭分院编写的“汽车拖拉机构造”讲义为基础,并参考“东方红-54型履带式拖拉机”等书编成的。为了适应教学上的要求,对当前木材生产运输中所使用的主要车型如解放牌汽车、达脱拉汽车、东方红-54型履带式拖拉机、KT-12拖拉机、TDT-60拖拉机等,按着发动机、电气设备、底盘三个部分整理编写的。分上下两册出版。上册是发动机部分,着重讲解工作原理、构造作用,以及日常的维护与保养;下册是电气设备与底盘部分,主要讲解电气设备、传动、行走、操纵机构、绞架装置的工作原理、构造作用以及日常的维护与保养。为了便于读者参考,在本书的最后还附录了上述几种车型的技术特性。

根据林业技工学校的培养目标,要求通过本课程的学习,懂得汽车拖拉机的基本工作原理、构造、使用和维护等方面的知识,且要掌握基本的实际操作技能。由于本教材中所介绍的车型较多,不可能在学习期间全部讲解;所以,各地在采用本教材时,可以因地制宜地选择主要车型进行讲授。

在学习本课程前学员应具有物理学、木材学、机械制图等基础知识,同时本课程又是汽车拖拉机检修、驾驶课的基础。因此,在学习方法上,应自始至终地贯彻理论联系实际的原则,除

通过課堂讲授外，要特別注意學員的教学实习和生产实习，才能很好地巩固，加深和扩大理論知識，掌握不同机車的使用、維修、保养和故障排除等实际工作技能，做到在各种不同的工作条件下，能正确地、充分地發揮汽車拖拉机的經濟效益和动力性能，提高机器的使用寿命，使其在我国林业机械化事业中發揮最有效的作用。

本书是由东北林学院帶岭分院单野、黑龙江山灣屯林业技工学校高延祥同志共同整理編写的。由于我們的业务水平不高，錯誤和遺漏在所难免，希讀者提出宝貴意見，以便再版时予以修訂补充。

編 者

1962年2月

目 录

第一篇 发动机

第一章 发动机的概述	1
第一节 发动机的定义和分类	1
第二节 发动机的一般构造	4
第三节 发动机应用的几个基本定义	6
第二章 发动机的工作原理	9
第一节 汽化器式发动机的工作循环	9
1-1 四行程汽化器式发动机的工作循环	9
1-2 二行程汽化器式发动机的工作循环	13
第二节 柴油发动机的工作循环	14
2-1 四行程柴油发动机的工作循环	14
2-2 二行程柴油发动机的工作循环	16
第三节 多缸发动机的工作	18
第四节 发动机的比较	19
4-1 四行程和二行程发动机的比较	19
4-2 柴油机和汽化器式发动机的比较	20
第五节 发动机的马力、扭力与速度的关系	21
第三章 曲轴连杆机构	23
第一节 气缸	23
1-1 气缸的功用和工作条件	23
1-2 气缸的排列和构造型式	24
1-3 气缸盖与气缸垫	27

1—4 燃烧室	31
第二节 活塞	32
2—1 活塞的功用及工作情况	32
2—2 活塞的材料	33
2—3 活塞的构造	35
2—4 活塞与气缸壁间的间隙	39
第三节 活塞环	39
3—1 活塞环的功用和工作	39
3—2 活塞环的构造	40
3—3 活塞环的间隙	42
第四节 活塞销	43
4—1 活塞销的工作情况	43
4—2 活塞销的构造	43
第五节 连杆	45
5—1 连杆的功用和工作情况	45
5—2 连杆的构造	46
第六节 曲轴	50
6—1 曲轴的功用和工作情况	50
6—2 曲轴的构造	50
6—3 曲轴的形状	53
6—4 曲轴的主轴承及端压轴承	63
第七节 飞轮	64
7—1 飞轮的功用	64
7—2 飞轮的构造	65
第八节 曲轴箱及发动机的支撑	65
8—1 曲轴箱	65
8—2 曲轴箱的通风和通气装置	66
第九节 机时表	69
第十节 曲轴连杆机构的故障和保养	71
10—1 气缸盖和气缸垫的主要故障和保养	71

10-2 气缸、活塞、连杆组的故障和保养	72
10-3 连杆、曲轴的故障及保养	74
第四章 配气机构	76
第一节 配气机构的功用和类型	76
1-1 顶置式配气机构	76
1-2 侧置式配气机构	78
第二节 气门组	78
2-1 气门	78
2-2 气门导管	81
2-3 气门弹簧	81
第三节 气门的驱动机件	82
3-1 摇臂及推杆	83
3-2 随动柱	84
3-3 凸轮轴	85
3-4 定时齿轮	87
第四节 减压机构	91
4-1 减压机构的功用	91
4-2 减压机构的构造	91
第五节 配气相	93
5-1 进气门的开闭时期	94
5-2 排气门的开闭时期	95
第六节 配气机构的故障和保养	97
6-1 配气机构的故障	97
6-2 配气机构的保养	98
第五章 发动机的润滑系	103
第一节 发动机中的摩擦与润滑油的作用	103
第二节 发动机的润滑方法	104
2-1 不循环润滑法	104
2-2 循环润滑法	105
第三节 润滑系的设备	106

3—1 滑油泵	106
3—2 滑油滤清器	113
3—3 滑油压力表和信号灯	123
3—4 滑油散热器	126
3—5 滑油温度表、油尺与储油槽	127
第四节 滑油在润滑系中的循环	129
4—1 3HC-21A 型发动机的润滑系	129
4—2 T-111A 型发动机的润滑系	132
4—3 AE-54、Д-60T 发动机的润滑系	134
4—4 Д-40T 发动机的润滑系	136
4—5 解放牌发动机的润滑系	139
第五节 润滑系的故障和保养	141
5—1 润滑系的故障	141
5—2 润滑系的保养	142
第六章 发动机的冷却系	145
第一节 发动机的冷却方法	145
1—1 发动机冷却的必要性	145
1—2 发动机的冷却方法	146
第二节 冷却系的设备	149
2—1 水冷却系的设备	149
2—2 空气冷却系的设备	158
第三节 冷却水的循环	160
第四节 冷却系的故障及保养	164
4—1 冷却系的故障	164
4—2 冷却系的保养	165
第七章 发动机的燃料系	169
第一节 汽化器式发动机的燃料系	169
1—1 汽化器式发动机燃料系的概述	169
1—2 汽油在气缸中的燃烧	170
1—3 燃料系的设备	172

1—4 汽化器的工作原理	178
1—5 燃料系的故障与保养	201
第二节 煤气发动机的燃料系	202
2—1 煤气发动机燃料系的概述	202
2—2 煤气的生成	204
2—3 气化方式和煤气好坏的鉴别方法	205
2—4 燃料系的设备	206
2—5 燃料系的故障及保养	215
第三节 柴油发动机的燃料系	222
3—1 柴油发动机燃料系的概述	222
3—2 柴油在发动机中的燃烧	223
3—3 柴油发动机混合气的形成	225
3—4 各种燃烧室中混合气的形成	227
3—5 燃料系的设备	229
3—6 调速器	268
3—7 燃料系的故障和保养	273
第八章 发动机的起动和起动传动装置	281
第一节 发动机的起动过程	281
1—1 起动发动机时所遇到的抵抗阻力	281
1—2 起动时所必需的转速	282
第二节 发动机的起动方法和设备	282
2—1 手摇起动	283
2—2 电动机起动	283
2—3 起动发动机起动	285
第三节 发动机的起动传动机构	285

第一篇 发动机

第一章 发动机的概述

第一节 发动机的定义和分类

发动机就是将某种形式的能转换为机械能的机械。其种类很多,如电力机、自然力机(风力、水力)、热力机等数种。

热力机就是将热能转换为机械能的机械,并可分为外燃机和内燃机两种。

外燃机:热能转换为机械能的过程中,是另设一锅炉做为媒介,燃料燃烧时所产生的热能,先传于锅炉的水中,使水变为蒸汽,再将蒸汽导入发动机的气缸推动活塞使其向外做功。也就是燃料不是在气缸内部燃烧的发动机称为外燃机(图1—1)。

在图1—1的上部是一个气缸,气缸内装着活塞。气缸的一侧用气管与锅炉相通,另一侧用气管与大气相通。在气缸的两侧设有四个阀门,当阀门1和3开着的时候,阀门2和4是关闭的。此时锅炉内的水,由于燃料在锅炉底下燃烧便沸腾,蒸汽经气管和阀门1进入气缸,推着活塞向上移动。气缸上部的废气由于活塞上移经阀门3排出气缸外,当活塞移动到气缸上部的时候,阀门2和4便开放,阀门1和3关闭,蒸汽经阀门2进入气缸,推动活塞向下移动,废气经阀门4排出气缸。

内燃机：在热能转换为机械能的过程中，不用任何媒介，将固体或液体燃料变成气体和适当的空气混合后，在发动机气缸内直接燃烧的。

因此，凡燃料在工作气缸内燃烧的发动机都称为内燃机。现代的汽车拖拉机的发动机均为内燃机。

为了研究方便起见，可将内燃机按其使用的燃料与点火方法等的不同加以分类。

1.按使用燃料分 内燃机按使用燃料的不同，大致可分为四种：

1)汽油机；2)柴油机；3)煤气机；4)火油机。除上述几种常用发动机外还有用酒精做为燃料的。

2.按点火方法分 燃料进入气缸后，必须经过燃烧才能产生动力。使燃料点火燃烧的方法叫做点火，一般可分为强制点火和压缩点火两种。

强制点火的发动机，是设有点火系，利用电源送来的电流，通过火花塞在气缸内发生火花，将其周围可燃的气体点燃。这种方法多用于汽油机、煤气机、火油机、喷气式机等。

压缩点火的发动机，不用任何点火设备，是将燃料喷入气缸遇被压缩的高温空气发生自燃，柴油机即属于此种方法。

3.按工作行程分 行程是指活塞在气缸内上下运动的距离而言。活塞于气缸内上下往复一次为两个行程。凡是以两个活

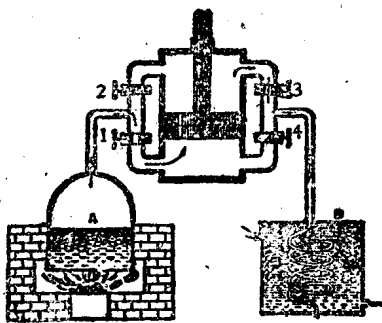


图 1—1 外燃机示意图

1、2—进气阀门，3、4—排出阀门，1、3—同时开啓，2、4—同时开啓，A—锅炉，B—冷凝器。

塞行程完成一个工作循环的叫做二行程发动机。凡是经过四个活塞行程完成一个工作循环的叫做四行程发动机。

因此,按行程可分为二行程和四行程发动机两种。

4.按冷却方法分 因热力机在工作时温度很高,必须设法加以冷却,才能使机械延长使用期限,充分发挥效率。冷却方法可分为风冷和水冷两种。因此应用这两种方法冷却的发动机称为风冷式机和水冷式机。

5.按气缸数分 发动机气缸数的多少,并没有一定,主要是根据马力的大小、安装的位置以及应用条件而定。

一般可分为单缸机和多缸机两种。

在多缸机中常见的有二缸机、三缸机、四缸机、六缸机、七缸机、八缸机、十二缸机等数种。

应用最广的是二缸、四缸、六缸、八缸、十二缸机等。七缸机多用在飞机上,三缸机多用在船舶上。

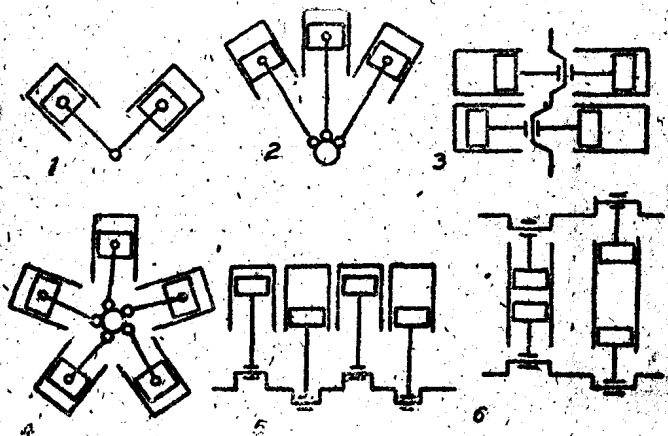


图 1-2 气缸排列型式

1—V型, 2—W型, 3—H型, 4—星型, 5—直列型, 6—相对型。

6.按应用范围分 以应用范围来分类较为困难，因为内燃机应用很广，型式也种种不一，一般可分为固定式机、船用式机、车用式机、航空用式机四种。

7.按气缸的佈置分 内燃机的气缸排列型式很多，一般见到的有下列数种(图1—2)。目前采用较多的为单行排列(直列)和V型排列(双行)两种。

第二节 发动机的一般構造

发动机是由一系列具有严格配合关系的机构和系统所組成，构造比较复杂(图1—3)。下面分别说明它们的功用和简单构造。

曲軸連杆机构：包括有气缸、活塞、气缸盖、連杆、曲軸、飞輪等机件。这个机构的主要功用，为承受气体膨胀的压力并将活塞在气缸內的直綫运动和曲軸合作变为曲軸的旋轉运动，使其作功。因此，它是发动机产生动力的主要部分。

配气机构：这个机构的主要机件是气門、凸輪軸、随动柱(挺杆)、气門弹簧等部分。其主要功用是按照一定次序和准确的时间，使气門开启及关闭，使空气和燃料进入气缸，并将燃烧完了的废气排出气缸外部。

潤滑系：設有油槽、油管、濾清器、油泵等。这些设备的共同工作是将潤滑油送往发动机各机件的摩擦部分，以便减少机件与机件之間的摩擦阻力，并起到清洗和冷却作用，保証发动机安全运转。

冷却系：本系统的主要设备是发动机的冷却水套和散热器、水泵、风扇等(在风冷式机上有鼓风机)。冷却水循环在发动

机的冷却水套和散热器内,以保证发动机在一定温度范围内工作,防止发动机过热损坏机件。

燃料系: 燃料系的设备是随发动机的型式而不同。在柴油发动机上主要有燃油箱、燃油滤清器、输油泵、高压油泵、喷油器、空气滤清器、调速器及进气歧管等。

在汽化器式发动机上主要设备有燃油箱、输油泵、汽化器、空气滤清器、燃油滤清器及进气管等部分。

其主要功用是保证供给发动机适当的燃料,以便满足发动机的工作需要。

点火系: 仅用于汽化器式发动机上,通常都是用电流通过火花塞来产生火花,使混合气着火燃烧。

起动装置: 是用来起动发动机的设备,其形式分为手摇式、电动机式和起动发动机式三种。

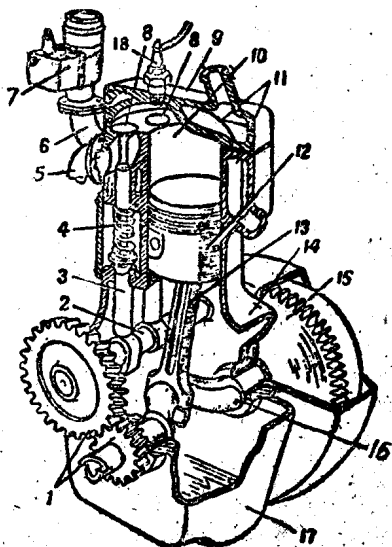


图 1—3 汽化器单缸发动机简图

1—一定(正)的齿轮; 2—凸轮轴; 3—挺杆; 4—气门弹簧; 5—排气管; 6—进气管; 7—汽化器; 8—气门; 9—气缸盖; 10—气缸; 11—水套; 12—活塞; 13—连杆; 14—上曲轴箱; 15—飞轮; 16—曲轴; 17—下曲轴箱; 18—火花塞。

第三节 发动机应用的几个基本定义

为了说明发动机的工作原理，首先用内燃机的工作简图说明几个基本定义。

1. 止点 活塞在气缸内往复运动时，其头部所达到的尽端叫做止点（或死点），如图 1—4 所示。活塞头部达到气缸最上部的位置叫做上止点，达到气缸最下部的位置叫做下止点。也就是活塞离曲轴中心最大距离的位置称为上止点；离曲轴中心最小的位置称为下止点。

在止点时活塞的运动方向改变，其运动的速度等于零。

上止点与下止点之间的距离叫做活塞行程。曲轴每转 180° （半圈）等于一个活塞行程（或称冲程）等于曲柄半径的两倍（图 1—5）。

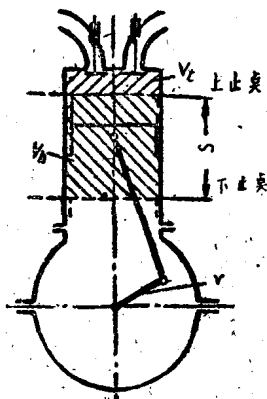


图 1—4 止点、行程、工作容积

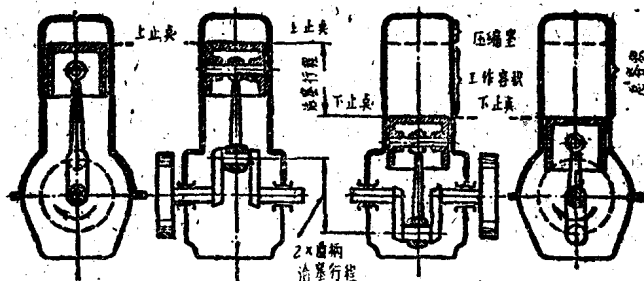


图 1—5. 曲轴连杆机构主要位置图

$$S = 2r$$

式中 S ——活塞行程;
 r ——曲柄半径。

2. 燃烧室的容积 活塞位于上止点时,它上方的容积称为燃烧室的容积或压缩室容积,以 V_c 来表示。

3. 气缸的总容积 活塞位于下止点时,其上部气缸内(包括燃烧室容积)所有的容积叫做气缸的总容积并以 V_a 表示。

4. 气缸的工作容积 从气缸总容积中减去燃烧室容积,剩余的容积称为“气缸”的工作容积并以 V_h 来表示。

发动机所有的气缸工作容积的总和,称为“发动机”的工作容积或称为发动机排量,其单位通常用升,以 V_n 表示,并可用下列公式计算:

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

式中 D ——气缸直径(厘米);
 S ——活塞行程(厘米);
 i ——气缸数。

例: 达脱拉汽车发动机的工作容积,

$$V_n = \frac{3.1416 \times (11)^3}{4 \times 10^3} \times 13 \times 12 = 14.825 \text{ 升}$$

5. 压缩比 活塞位于下止点时,气缸内的容积与活塞位于上止点时气缸内容积之比称为压缩比。也可以说气缸总容积与燃烧室容积之比:

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

式中 ε ——压缩比;