

交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书

高等职业教育规划教材

施工机电

主编 徐永杰 主审 李 军



人民交通出版社
China Communications Press

交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书

高等职业教育规划教材

施 工 机 电

Shigong Jidian

主编 徐永杰

主审 李 军

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是交通职业教育教学指导委员会推荐教材,由路桥工程学科委员会组织编写。全书较全面地阐述了公路工程机械化施工中常用机械的主要性能、组成、施工技术、施工组织、施工作业及选用,常用电器设备的组成和工作原理,以及路桥施工供电和设计方法。

全书共7章,内容包括工程机械基础、土石方工程机械、压实机械、路面工程机械、桥梁工程机械、公路工程常用电器设备和路桥施工供电等。书中标有*者为选修内容。

本书是高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书,也可供相关专业教学使用,或作为有关专业的继续教育或职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

施工机电/徐永杰主编. —北京:人民交通出版社,
2005.7
ISBN 7-114-05605-2

I.施... II.徐... III.道路工程—工程机械
IV.U415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 062489 号

书 名: 施工机电

著 者: 徐永杰

责任编辑: 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.75

字 数: 313 千

版 次: 2005 年 8 月第 1 版

印 次: 2005 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05605-2

印 数: 0001—5000 册

定 价: 23.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通职业教育教学指导委员会 路桥工程学科委员会

主 任: 柴金义

副主任: 金仲秋 李加林 夏连学

委 员: (按姓氏笔画为序)

于敦荣 王 亮 李全文 张贵元

张洪滨 陆春其 周志坚 俞高明

郭发忠 施 斌 梁金江 程兴新

谢远光 彭富强

秘 书: 伍必庆



出版说明

CHUBAN SHUOMING

为深入贯彻落实《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》及全国普通高等学校教学工作会议的有关精神,深化教育教学改革,提高道路桥梁工程技术专业的教学质量,按照教育部“以教育思想、观念改革为先导,以教学改革为核心,以教学基本建设为重点,注重提高质量,努力办出特色”的基本思路,交通职业教育教学指导委员会路桥工程学科委员会在总结教育部路桥专业教学改革试点的 6 所交通高职高专院校办学实践经验的基础上,经过反复调研和讨论,制定了三年制“高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学指导方案”,随后又组织全国 20 多所交通高职高专院校道路桥梁工程技术专业的教师编写了 18 门课程的规划教材。

本套教材依据教育部对高职高专人才培养目标、培养规格、培养模式及与之相适应的知识、技能、能力和素质结构的要求进行编写。为使教材中所阐述的内容反映最新的技术标准和规范,路桥工程学科委员会还组织有关人员参加了新技术和新规范学习班。

按照 2004 年 10 月路桥工程学科委员会所确定的编写原则,本套教材力求体现如下特点:

1. 结构合理性。按照道路桥梁工程技术专业以培养技能型人才为主线的要求,对传统的专业技术基础课和专业课程进行了整合,教材的体系设计合理,循序渐进,符合学生心理特征和认知及技能养成规律。所编写的教材更适合高职教育的特点,强调现代教学技术应用的需要和教学课件的应用,以节省教学成本和提高教学效果。每章列有教学要求、本章小结和复习思考题,便于学生学习本章核心内容。

2. 知识实用性。体现以职业能力为本位,以应用为核心,以实用、实际、实效为原则,紧密联系生活、生产实际,及时反映现阶段公路交通行业发展和公路交通科技进步对道路桥梁工程技术专业人才的需要,采用最新的技术标准、规范和规程。加强教学针对性,与相应的职业资格标准相互衔接。在内容的取舍方面,在以适应当前工作岗位群实际需要为主基调的同时,为将来的发展趋势留有接口。

3. 职业教育性。渗透职业道德和职业意识教育,体现就业导向,有助于学生树立正确的择业观。教材中所选编的习题、例题,均来自工程实际,不仅代表性强,而且对解决实际问题具有较强的针对性。在教材编写中注重培养学生爱岗敬业、团队精神和创业精神,树立安全意识和环保意识。

4. 使用灵活性。本套教材体现了教学内容弹性化,教学要求层次化,教材结构模块化,

有利于按需施教,因材施教。

《施工机电》是高职高专院校道路桥梁工程技术专业规划教材之一,内容包括:工程机械基础、土石方工程机械、压实机械、路面工程机械、桥梁工程机械、公路工程常用电器设备和路桥施工供电等。

本书由鲁东大学交通学院徐永杰编写并担任主编,重庆交通学院应用技术学院李军担任主审。

本套教材是路桥工程学科委员会委员及长期从事道路桥梁工程技术专业教学与工程实践的教师们工作经验的总结。但是,随着各项改革的逐步深化,书中难免有错误之处,敬请广大读者批评指正。

本套教材在编写过程中,得到了交通职业教育教学指导委员会的关心与指导,全国各交通职业技术学院的领导也给予了大力支持,在此,向他们表示诚挚的谢意。

交通职业教育教学指导委员会

路桥工程学科委员会

2005年5月

第一章 工程机械基础	1
第一节 内燃机	1
第二节 工程机械底盘	8
第三节 工程机械的运行材料	16
第四节 工程机械的使用性能	20
复习思考题	22
第二章 土石方工程机械	23
第一节 土石方工程机械的施工组织	23
第二节 推土机	30
第三节 铲运机	35
第四节 装载机	40
第五节 挖掘机	44
第六节 平地机	47
第七节 路基土石方爆破施工	54
复习思考题	60
第三章 压实机械	61
第一节 概述	61
第二节 常用各种压路机	63
第三节 压实机械的选用	66
第四节 路基的压实	73
第五节 路面的压实	76
复习思考题	82
第四章 路面工程机械	83
第一节 稳定土路面机械	83
第二节 沥青混凝土路面机械	91
第三节 水泥混凝土路面机械	109
第四节 路面机械的选配	121
复习思考题	125
第五章 桥梁工程机械	127
第一节 桩工机械	127
第二节 水泥混凝土机械	143

第三节 起重机械与架桥设备	154
复习思考题	167
第六章 公路工程常用电器设备	168
第一节 三相异步电动机	168
第二节 交流发电机组	172
第三节 变压器	174
复习思考题	177
第七章 路桥施工供电	178
第一节 路桥施工供电概述	178
第二节 路桥施工供电设计	178
第三节 工地照明	187
复习思考题	191
参考文献	193

第一章

工程机械基础

教学要求

1. 论述内燃机的基本术语;描述内燃机的工作原理;论述内燃机的主要组成;描述内燃机的主要技术性能指标和外特性;
2. 论述工程机械底盘的作用和组成;论述传动系的作用、类型及主要组成;论述行驶系的作用、类型、主要组成与行驶原理;论述转向系的作用、类型及转向原理;论述制动系的作用、类型及制动原理;
3. 论述各种运行材料的主要性能、分类与应用;
4. 描述工程机械作用性能。

● 第一节 内 燃 机 ●

工程机械的动力装置,除一些固定设备或移动距离短、移动速度慢的机械设备采用电动机以外,多数采用内燃机(或称发动机)。

内燃机是把燃料的化学能,经过燃烧,将释放出的热能在气缸内部转变为机械能的装置。目前工程机械用内燃机绝大多数采用往复运动活塞式内燃机。本节主要介绍这种类型内燃机。

往复活塞式内燃机有各种不同的分类法。按使用燃料不同分有汽油内燃机(简称汽油机)和柴油内燃机(简称柴油机);按内燃机完成一个工作循环冲(行)程数不同分有四冲程内燃机和二冲程内燃机;按燃料点燃方法不同分有点燃式内燃机和压燃式内燃机;按内燃机缸数不同分有单缸内燃机和多缸内燃机;按气缸排列形式不同分有单排直列型、双排V型和单排对置型等。

一、内燃机的基本术语

图 1-1-1 为单缸四冲程柴油机工作原理示意图。在圆筒形的气缸 4 内有一可上下移动的活塞 5,连杆 7 的小头通过活塞销 6 与活塞 5 相连,其大头与曲轴 8 连接。活塞的上下往复运动通过连杆转变为曲轴的旋转运动。活塞往复一次,曲轴旋转一圈。

(1) 上止点:活塞离曲轴中心最远处,即活塞顶在气缸中的最高位置,称为上止点。

(2) 下止点:活塞离曲轴中心最近处,即活塞顶在气缸中的最低位置,称为下止点。

(3) 活塞行程: 活塞在上下止点之间运动, 其上下两止点间的距离称为活塞行程, 用 S 表示。若用符号 R 表示曲轴的回转半径, 则 $S = 2R$ 。

(4) 气缸的工作容积: 活塞从上止点运动到下止点所扫过的气缸容积, 称为气缸工作容积, 用 V_h 表示。

$$V_h = \frac{\pi D^2 \times S}{4 \times 10^6} \quad (\text{L})$$

式中: D ——气缸直径, mm;

S ——活塞行程, mm。

多缸内燃机各缸的工作容积之和, 称为内燃机排量, 用 V_i 表示。

$$V_i = V_h \cdot i \quad (\text{L})$$

式中: i ——气缸数。

(5) 燃烧室容积: 当活塞位于上止点时, 活塞顶上方的气缸容积, 称为燃烧室容积, 用 V_c 表示。

(6) 气缸的总容积: 当活塞位于下止点时, 活塞顶上方的容积, 称为气缸总容积, 用 V_a 表示。

$$V_a = V_c + V_h$$

(7) 压缩比: 气缸的总容积与燃烧室容积之比, 称为压缩比, 用 ε 表示。

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

压缩比表示气缸内的气体(空气或可燃混合气)在气缸内被压缩的程度, 它是内燃机的主要性能参数之一。一般压缩比越大, 压缩终了时气缸内气体的压力和温度越高, 燃料的燃烧情况越好, 但压缩比也不宜太大。目前柴油机的压缩比为 15 ~ 22; 汽油机压缩比为 6 ~ 10。

二、内燃机的工作原理

为了使燃料燃烧的热能转变为机械能, 内燃机必须经过进气、压缩、作功和排气四个连续工作过程。每完成一次连续工作过程称为一个工作循环。活塞往返四个行程完成一个工作循环, 称为四冲程内燃机; 活塞往返两个行程完成一个工作循环, 称为二冲程内燃机。因目前工程机械二冲程内燃机应用较少, 这里只介绍四冲程内燃机的工作原理。单缸四冲程柴油机的工作过程, 如图 1-1-2 所示。

1. 单缸四冲程柴油机的工作原理

进气行程(图 1-1-2a): 在进气行程开始时, 活塞位于上止点, 此时进气门打开, 排气门关闭。活塞由曲轴带动, 由上止点向下止点移动时, 活塞顶上方的气缸容积增大, 气缸内压力下降, 小于大气压力, 产生一定的真空度。这时, 新鲜空气在内外压力差的作用下, 被吸入气缸内, 至活塞到达下止点, 进气门关闭, 进气行程终了。

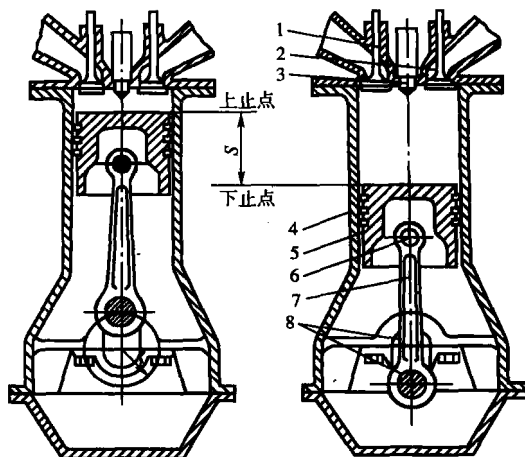


图 1-1-1 单缸四冲程柴油机工作原理示意图

1-排气门; 2-进气门; 3-喷油器; 4-气缸; 5-活塞; 6-活塞销; 7-连杆; 8-曲轴

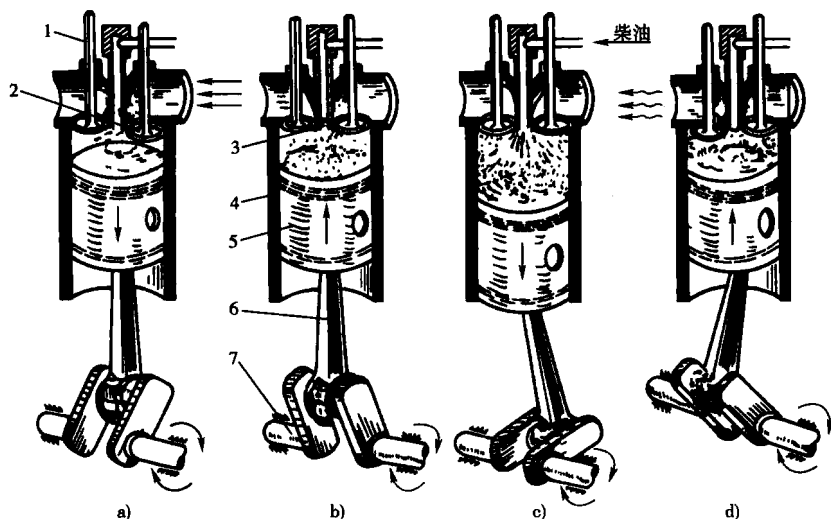


图 1-1-2 单缸四冲程柴油机的工作过程

a) 进气; b) 压缩; c) 做功; d) 排气

1-排气门; 2-进气门; 3-喷油器; 4-气缸; 5-活塞; 6-连杆; 7-曲轴

压缩行程(图 1-1-2b):曲轴继续旋转,活塞又由下止点向上止点移动,此时进、排气门均关闭,活塞顶上方的气缸容积逐渐减小,气缸内气体的压力和温度不断升高,这为柴油喷入气缸自行着火燃烧创造了有利条件,当活塞运行到上止点时,压缩行程終了。

做功行程(图 1-1-2c):当压缩行程接近終了时,喷油器将高压雾化柴油喷入气缸,细小的油雾在高温下迅速蒸发,与空气混合形成可燃混合气。由于压缩行程終了时,气缸内温度高于柴油自燃条件,柴油便自行着火燃烧。由于进、排气门都关闭,高温高压的气体膨胀而推动活塞从上止点向下止点移动,通过连杆推动曲轴旋转。这样,燃料燃烧所产生的热能便转化为曲轴运动的机械能,而对外做功。

排气行程(图 1-1-2d):曲轴因惯性继续旋转,推动活塞由下止点向上止点移动,此时排气门打开,进气门关闭,燃烧后的废气经排气门排入大气。活塞到达上止点时,排气门关闭,排气行程終了。

四冲程柴油机从进气、压缩、做功到排气,活塞运行四个行程,完成了一个工作循环。当活塞再次从上止点向下止点移动时,又开始了新的工作循环。如此周而复始地连续进行,柴油机实现持续运转。

2. 增压柴油机的工作原理

从柴油机的工作原理可以看出,柴油机的进气行程是利用气缸内的气压差将空气吸入气缸内的,气体的密度较低,使柴油机的空气量不足,柴油燃烧不完全。为了克服这一缺点,大部分柴油机采用了废气涡轮增压技术。

废气涡轮增压器工作原理如图 1-1-3 所示。柴油机工作时,排出的高温、高压废气以一定的压力和速度进入增压器的涡轮壳 4 内,冲击涡轮 3,使涡轮高速运转,然后排入大气。涡轮与压气机叶轮 8 同装在一根轴上,故叶轮同速旋转。一方面将经空气滤清器滤清的空气吸入

压气机壳内,另一方面又把空气甩向叶轮边缘,使其速度和压力增加,并经扩压器7降速增压,再通过断面由小到大的环形压气机壳9,使气流的压力继续升高。最后增压的空气经进气管进入气缸,提高了柴油机的进气量,使柴油燃烧较完善,提高了柴油机的性能,减少了排气污染,改善了柴油机对各种工作条件的适应性,扩大了其使用范围。

*3. 单缸四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机与柴油机一样,每个工作循环也经历进气、压缩、作功、排气四个行程。但因汽油机所用燃料是汽油,易挥发,其自燃温度比柴油高得多,所以可燃混合气形成及点火方式与柴油机不同。汽油机进气行程进入气缸的不是纯空气,而是可燃混合气,是由电子控制系统控制喷油器,将汽油喷入进气门的外侧,贮存并汽化后进入气缸的。在压缩行程接近终了时,可燃混合气用火花塞强制点火燃烧。

*4. 柴油机、汽油机的特点与应用

柴油机具有压缩比高、耗油率低、燃料经济性较好等特点,故柴油机广泛应用于大中型工程机械和载重汽车上。汽油机具有转速高、质量轻、工作噪声小、启动容易、制造维修费用低等特点,故一般用在一些小型工程机械上。

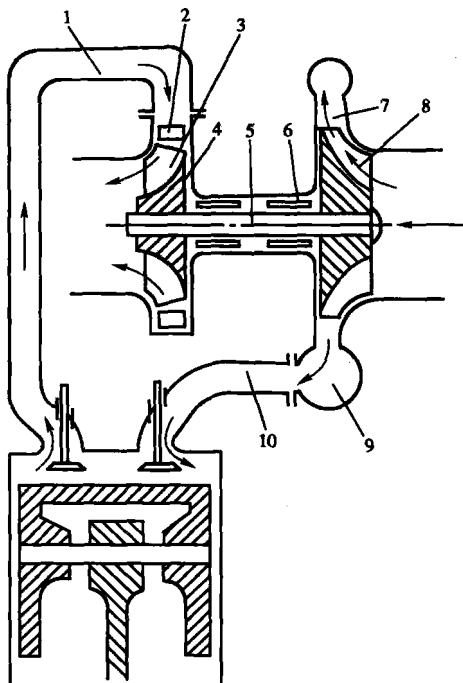


图 1-1-3 废气涡轮增压器工作原理

1-排气管;2-喷嘴环;3-涡轮;4-涡轮壳;5-转子轴;
6-轴承;7-扩压器;8-压气机叶轮;9-压气机壳;
10-进气管

*三、内燃机的构造

现代工程机械用内燃机形式很多,同一类型的也各有差异,但就四冲程内燃机,其主要组成基本一致。图 1-1-4 为柴油机总体构造示意图。

为保证能量的转换和内燃机的正常运转,柴油机通常由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系和起动系组成。

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是内燃机产生并传递动力的机构。它主要由缸体曲轴箱组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。缸体曲轴箱组是发动机各机构和系统的工作基础,承受发动机运转中产生的各种载荷,主要由气缸体、气缸套、气缸盖、气缸盖衬垫和曲轴箱(油底壳)等组成。活塞连杆组主要作用是承受燃料燃烧产生的气体压力,并将此力通过活塞销、连杆传给曲轴,主要由活塞组件和连杆组件等组成。曲轴飞轮组主要作用是将活塞连杆组传来的动力转变为绕其自身轴线旋转的转矩对外输出,以及驱动配气机构和其他各种辅助装置,主要由曲轴、飞轮等组成。

2. 配气机构

配气机构的作用是按照内燃机各缸工作行程的要求,定时开启和关闭进、排气门。进气门

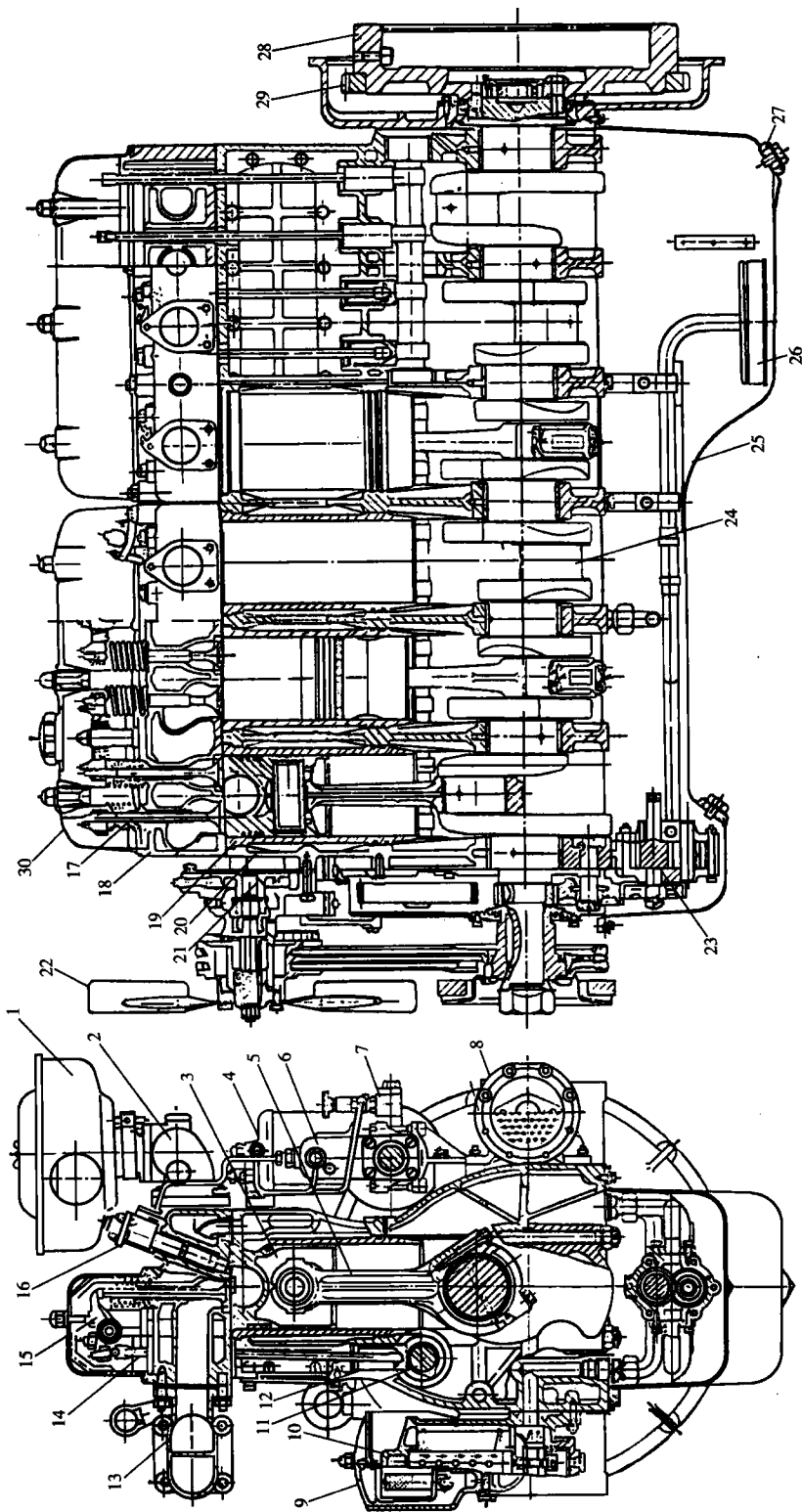


图 1-1-4 柴油机构造图

1-空气滤清器;2-进气管;3-活塞;4-柴油滤清器;5-连杆;6-喷油泵;7-输油泵;8-机油冷却器;9-机油细滤器;10-机油粗滤器;11-凸轮轴;12-挺柱;13-排气管;14-推杆;15-摇臂;16-喷油泵;17-气门;18-气缸盖;19-气缸套;20-气泵;21-水泵;22-风扇;23-机油泵;24-曲轴;25-油底壳;26-集油器;27-放油塞;28-飞轮;29-齿轮;30-气门室罩

开启使新鲜空气或可燃混合气进入气缸,排气门开启使燃烧后的废气排出气缸,气门关闭使气缸密封。配气机构根据气门的布置形式分为顶置气门式和侧置气门式。顶置气门式因其气道弯道少,进气阻力小,燃烧室结构紧凑,充气性好,有较高的动力性和经济性,因此广泛应用于工程机械的发动机。

3. 燃料供给系

燃料供给系的作用是按柴油机各种不同工况的要求,定时、定量、定压地将柴油喷入燃烧室,使其与气缸内的高压空气进行混合和燃烧,并排出废气。柴油机燃料供给系由空气供给、燃油供给、混合气形成和废气排出四部分组成。空气供给部分由空气滤清器、进气管等组成。燃油供给部分目前常用的有柱塞式喷油泵、分配式喷油泵和 PT 泵等。混合气形成部分是燃烧室。废气排出部分由排气管和排气消声器等组成。

4. 内燃机润滑系

润滑系的作用是连续不断地向各运动机件供给润滑油,以减小运动机件的磨损,同时还具有冷却、清洗和密封作用。内燃机零件的润滑方式有压力润滑和飞溅润滑两种。曲轴主轴承、连杆轴承及凸轮轴承等承受的载荷及相对运动速度较大的采用压力润滑。其他载荷较轻、相对运动速度较小的零件,如气缸壁、配气机构的凸轮、挺杆等,以内燃机工作时运转零件飞溅起来的油滴或油雾来润滑,即飞溅润滑。内燃机辅助系统中的某些总成,如水泵、发电机等,需定期加注润滑脂或润滑油。

5. 内燃机冷却系

冷却系的作用是保证内燃机能在正常温度(一般 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$)下工作。因为内燃机温度过高会使材料性能急剧下降,并使部分零件受热膨胀变形,使配合间隙遭到破坏,润滑油也会因温度过高使粘度下降影响润滑。所以内燃机必须适度冷却。内燃机冷却系有风冷和水冷两种形式。风冷是利用风扇向内燃机机件吹风,利用空气流动直接散热。水冷是利用冷却水在内燃机冷却系统中强制循环流动带走热量。水冷效率较好,目前广泛应用于内燃机。

6. 内燃机起动系

起动系的作用是使内燃机由静止状态进入到工作状态,实现内燃机的起动。内燃机起动方法较多,常用的有人力起动(手摇、绳拉)、电动机起动、汽油起动机起动、压缩空气起动等。现代高速内燃机广泛采用电动机起动。

对汽油机而言,由于需火花塞点火燃烧,比柴油机多了点火系。点火系是按规定时刻与要求及时点燃气缸中被压缩的可燃混合气。点火系分磁电机点火系和蓄电池点火系。目前多采用蓄电池点火系。

四、内燃机的主要性能指标和外特性

1. 内燃机的主要性能指标

内燃机的主要性能指标有动力性指标(有效转矩、有效功率、转速等)和经济性指标(耗油率)。

有效转矩:是指内燃机通过飞轮对外输出的转矩,用 M_e 表示,单位为牛顿·米($\text{N} \cdot \text{m}$)。有效转矩与外界施加于内燃机曲轴上的阻力矩相平衡。

有效功率:是指内燃机通过飞轮对外输出的功率,用 N_e 表示,单位为千瓦(kW)。它等于

有效转矩与曲轴角速度的乘积。

$$N_e = M_e \cdot \frac{2\pi n}{60} \times 10^{-3} = \frac{M_e n}{9550} \quad (\text{kW})$$

式中: M_e ——有效转矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

n ——曲轴转速, r/min 。

有效耗油率:是指内燃机每发出 1kW 有效功率在 1h 内所消耗的燃油克数,用 g_e 表示,单位是 g/kWh 。

$$g_e = \frac{G}{N_e} \times 10^3 \quad (\text{g/kW} \cdot \text{h})$$

式中: G ——内燃机单位时间的耗油量, kg/h ;

N_e ——内燃机的有效功率, kW 。

2. 内燃机的外特性

内燃机的性能随内燃机工作情况和调整情况而变化的规律称为内燃机特性。内燃机特性有负荷特性、速度特性和调速特性,通常用于评价内燃机动力性和经济性的是速度特性。一般内燃机铭牌上标明的性能参数,都是以外特性为依据的。

内燃机的外特性,是指当功率调节机构固定在标定功率(汽油机的节气门全开或柴油机喷油泵供油拉杆处在最大供油位置时),内燃机的有效功率 N_e ,有效转矩 M_e ,有效耗油率 g_e 随内燃机转速变化的规律。表示其变化规律的曲线,称为内燃机的外速度特性曲线,简称外特性曲线,如图 1-1-5 和图 1-1-6 所示。

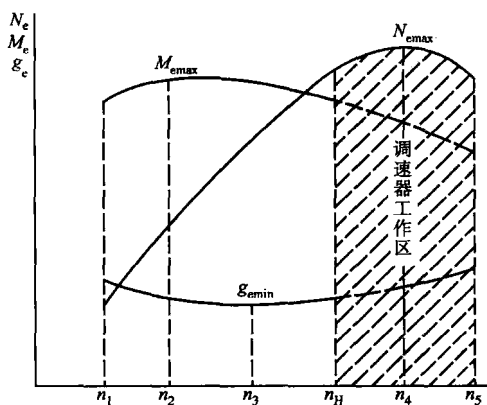


图 1-1-5 柴油机外特性

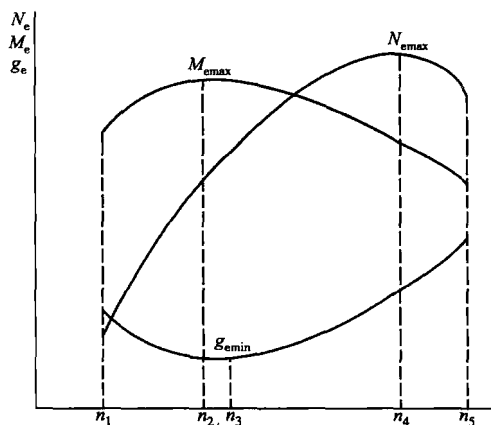


图 1-1-6 汽油机外特性

图 1-1-5 为柴油机外特性曲线。在低速区,转矩曲线 M_e 随内燃机转速的增加而缓慢增加;在中速区,转矩随转速变化很小;在高速区,转矩随转速的增加而降低。柴油机转矩曲线较平缓,这对柴油机运转的稳定性和克服超载能力是很不利的,为此,柴油机必须装有调速器。柴油机耗油率曲线 g_e 较平坦,说明柴油机经济性比较好。柴油机 M_{emax} 位于低速区,且随转速变化不大,故低速区是高效区。因此要求在低速大转矩工况下工作的工程机械,内燃机采用柴油机较有利。

图 1-1-6 为汽油机外特性曲线,各曲线变化规律与柴油机的外特性曲线基本一致,只是汽

油机的耗油率曲线 g_e 较陡, 汽油机 M_{emax} 在中速区内, 故汽油机在中速区工作可获得较好的动力性和经济性。

● 第二节 工程机械底盘 ●

工程机械底盘是全机的基础。内燃机、工作装置和电气设备均装在它上面。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

一、工程机械传动系

1. 传动系作用、分类及组成

工程机械传动系的基本作用是将发动机的动力传递给驱动轮, 使机械根据需要实现平稳起步、停车、改变行驶速度(牵引力)和行驶方向; 将发动机动力传给工作装置, 使机械完成各种工作动作。

工程机械传动系按传动方式分有机械传动、液力机械传动、液压传动和电传动四种。传动系是以机械传动为基本形式, 其他形式的传动系是在其基础上发展而成的。

图 1-2-1 为轮式车辆传动系示意图。内燃机输出的转矩经离合器 1、变速器 2、万向节 3、主传动器 4、差速器 5 和半轴 6 最后传递给驱动轮, 使汽车行驶。

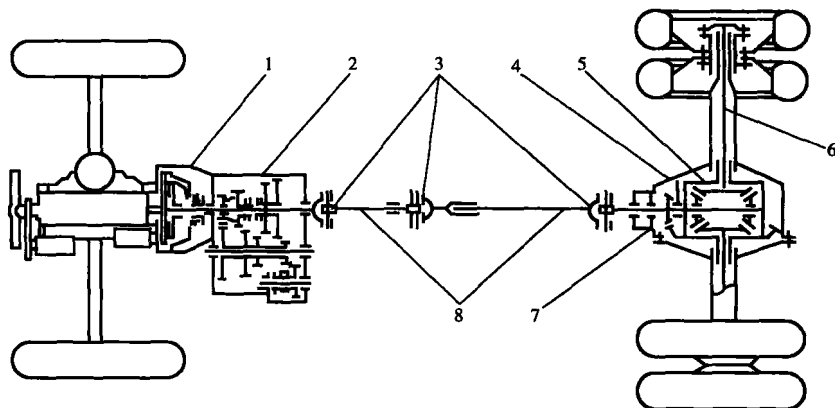


图 1-2-1 轮式车辆传动系示意图

1-离合器; 2-变速器; 3-万向节; 4-驱动桥; 5-差速器; 6-半轴; 7-主传动器; 8-传动轴

图 1-2-2 为履带式车辆传动系示意图。内燃机输出的转矩经主离合器 3、变速器 4、主传动器 5、转向离合器 6、最终传动装置 7 最后传给驱动链轮 8, 使履带式车辆行驶。

* 2. 传动系主要部件

1) 离合器

离合器主要用于接合或切断内燃机与传动系之间的动力, 可使工程机械平稳起步、停驶或换档。在外界负荷急剧增加时, 可以利用离合器打滑, 防止传动系零部件过载损坏。

离合器按其工作原理分有摩擦式离合器、液力式离合器和电力式离合器。目前在工程机械上广泛采用摩擦式离合器。摩擦式离合器按其压紧机构的构造分有常合式离合器和非常合

式离合器,前者一般用于轮式工程机械,后者常用于履带式工程机械。按摩擦片的数目分有单片式、双片式和多片式,多片式摩擦离合器传动转矩较大,一般多用于大型工程机械。按摩擦表面的干湿分有干式和湿式两种,湿式离合器的摩擦片浸在油液中,散热条件好,使用寿命长,重型、大功率工程机械采用较多。

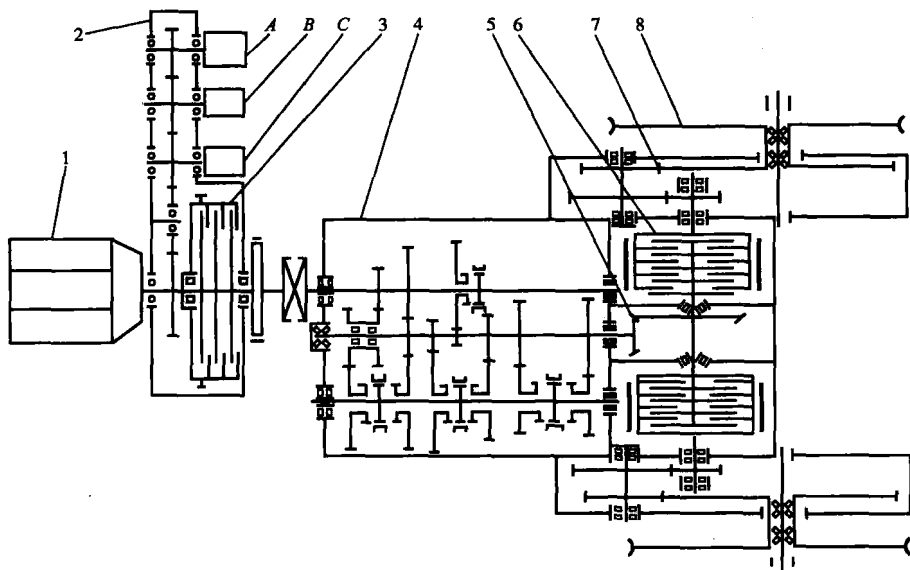


图 1-2-2 履带式车辆传动系示意图

1-内燃机;2-齿轮箱;3-主离合器;4-变速器;5-主传动器;6-转向离合器;7-最终传动装置;8-驱动链轮

A-工作装置液压油泵;B-离合器液压油泵;C-转向离合器液压油泵

摩擦离合器一般由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成。

常合式摩擦离合器(图 1-2-3),它是利用内燃机飞轮 4 作主动部分;从动部分是从动盘 3,它既可带动从动轴 2 旋转,又可沿从动轴轴向移动;压紧机构是压盘 5、压紧弹簧 8、分离杠杆 7 等。压紧弹簧装配时有预紧力,通过压盘将从动盘紧紧压在飞轮外端面,此时,离合器处于“接合”状态。当驾驶员踩下离合器踏板 12 时,拉杆 13 拉动分离叉 11 外端向右移动,分离叉内端则通过分离轴承 9 推动分离杠杆 7 的内端向前移动,分离杠杆外端便拉动压盘向后移动,使其在进一步压紧弹簧的同时,解除对从动盘的压力,于是离合器处于分离状态。

非常合式摩擦离合器与常合式摩擦离合器工作原理基本相同,只是它的压紧力不是弹簧施加的,而是杠杆施加的。驾驶员不操纵时,在拉杆作用下,离合器既可处于接合状态又可处于分离状态,便于驾驶员对其他操纵元件的操作,这对工程机械十分重要。

2) 变速器

变速器的作用:

(1) 变矩变速,即在不改变发动机转矩和转速的情况下,改变工程机械的牵引力和运行速度;

(2) 实现空档,以利于发动机起动和在发动机不熄火的情况下长时间停车;

(3) 实现倒档,以改变机械运行方向;

(4) 实现动力输出,以驱动机械行驶和附属设备工作(如油泵、动力绞盘等)。