



全国交通中等职业技术学校通用教材

QUANGUO JIAOTONG ZHONGDENG ZHIYE
JISHU XUEXIAO TONGYONG JIAOCAI

筑路机械构造与修理

(筑路机械驾驶与修理专业用)

石香滨 主编 朱烈舜 主审



人民交通出版社

全国交通中等职业技术学校通用教材

Zhulu Jixie Gouzao Yu Xiuli

筑路机械构造与修理

(筑路机械驾驶与修理专业用)

石香滨 主编
朱烈舜 主审



人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分为发动机、底盘、工作装置等三部分,主要阐述了构造、原理及修理规范等内容。本书摒弃了纯理论式的长篇大论,将以前的构造、修理两门教材融为一体,非常有利于理实一体化的教学实施工作。

本书是全国公路类培养技工的第一套正式出版的教材,可供交通中等职业技术学校学生及相关专业的技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

筑路机械构造及修理/石香滨主编. —北京:人民交通出版社, 2001.3

ISBN 7-114-03841-0

I. 筑… II. 石… III. ①筑路机械—构造②筑路机械—机械维修 IV. U415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 09526 号

全国交通中等职业学校通用教材

筑路机械构造与修理

(筑路机械驾驶与修理专业用)

石香滨 主编

朱烈舜 主审

责任印制:杨柏力 版式设计:刘晓方 责任校对:梁秀青

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

北京交通印务实业公司印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 22.25 字数: 554 千

2001 年 5 月 第 1 版

2001 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册 定价: 36.00 元

ISBN 7-114-03841-0

U·02784

交通职业教育教学指导委员会公路(技术)学科委员会
和交通技工教育研究会公路专业委员会名单

柯爱琴	周以德	袁仕礼	刘传贤
杨士范	卞志强	朱小茹	李时鸣
毕经邦	梁柱义	高连生	张浩
赵新民	孙立	易连英	李志攸
智文尧	姚先祥	任义学	杨平
陈丹	李文时	乔杰	李标
吴世耕			

前 言

原交通部教育司在 1987 年成立了交通技工学校教材编审委员会。公路专业编审组和技工教育研究会公路专业委员会共同编写了筑路机械、公路施工和公路养护三个专业的内部使用教材,初步解决了各学校缺专业教材的难题。

近年来,全国的汽车工业迅速发展,公路建设日益加快,筑路机械更新换代,以及先进的施工方法,养护手段不断出现等,对公路施工现代化建设的人才提出了更高的要求,原来编写的内部教材已不适应现有的培养目标。

1999 年 3 月改选的公路专业委员会与公路学科委员会在卢荣林理事长的支持和柯爱琴、周以德两位主任的主持下,共同组织制定了新一轮的筑路机械驾驶与修理和公路施工与养护两个专业的教学计划与教学大纲。经过四川、河南、杭州等多次会议的修改,确定了教学改革和教材改革的模式;文字通俗易懂,以图代文、图文并茂,体现技工学校的特色,突出技能教学,使之坚持知识、能力、素质等方面的协调发展,拓宽教材的使用面,增加教学的适应性。教材的编写工作于 1999 年 10 月启动,2000 年 12 月交稿,这是全国公路类培养技工的第一套正式出版的教材。其特点为:

- 1.教材通俗易懂,改变了旧教材偏多、偏深、偏难的模式,理论融于实践,便于学生自学。

- 2.教材内容适应现代化施工和养护的基本要求,既概括了当前先进的施工方法和养护手段,又列举了先进的筑路机械新机型,以及新技术,新工艺等,并专设一门“筑路机械新技术”课程,使学生能掌握更多的新知识,满足学用结合。教材全部采用部颁最新工程技术标准和规范,符合先进性、科学性、实用性的要求。

- 3.拓宽了教材的适应性,教材内容理论和实践相结合,既可作为全国交通中等职业技术学校公路专业通用教材,也可用于相关工种的职业资格培训和各类在职培训,又适用于公路类职业中专的教学,更适合在职技术工人自学。

- 4.教材与作业、题库配套。教材强化了系列配套功能,各课程均编写了“习题集和答案”,汇成题库和题解,供学生做作业和练习,也可供命题时参考。

本教材共分为发动机、底盘、工作装置等三部分。主要阐述了构造、原理及修理规范等内容。摒弃了纯理论式的长篇大论。特别是将以前构造、修理的 2 门教材融为一体,非常有利于理实一体化的教学实施工作,也不失为一种教材与教学的改革创新。

本教材的主编:石香滨;主审:朱烈舜;参编:孙珍娣、肖荣、罗宗夏、韩淑琴、张宏春、聂鸿。孙珍娣、肖荣编写发动机部分,罗宗夏、韩淑琴编写底盘部分,张宏春、聂鸿编写工作装置部分,石香滨编写绪论及完成全部教材的统稿、汇编及修改工作,朱烈舜完成全部教材的审定工作。

本教材由卢荣林担任责任编委。

本材料在编写过程中,共有 18 个省(市)的公路类技校 60 多名有高、中级技术职称的专业技术人员参与了教材的编、审工作,并得到一些学校领导的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于我们的业务水平和教学经验有限,书中不妥之处难免,恳切希望使用本书的教师和读者批评指正。

交通职业教育教学指导委员会公路(技工)学科委员会

交通技工教育研究会公路专业委员会

2000年12月

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 发动机构造与修理

第一章 发动机的总体构造	3
第一节 发动机工作原理	3
第二节 发动机总体构造	8
第三节 发动机名称和型号编制规则	8
第二章 曲柄连杆机构	10
第一节 机体组	10
第二节 活塞连杆组	13
第三节 曲轴飞轮组	19
第三章 配气机构	24
第一节 配气机构的组成及结构原理	25
第二节 配气机构元件的构造与拆装	26
第三节 配气机构的检查调整	34
第四章 柴油机供给系	39
第一节 柴油机燃料供给系的功用与组成	39
第二节 喷油器	42
第三节 喷油泵及调速器	47
第四节 PT 燃油供给系统	61
第五节 燃油供给系的辅助装置	64
第六节 废气涡轮增压	70
第五章 汽油机燃料供给系	73
第一节 燃料供给系的组成和工作过程	73
第二节 化油器	74
第三节 汽油供给装置	82
第四节 其他辅助装置	85
第六章 润滑系	87
第一节 润滑系的组成和工作流程	87
第二节 机油泵	89
第三节 机油滤清器	95
第四节 机油散热器	98
第五节 曲轴箱通风装置	99

第七章 冷却系	100
第一节 水冷却系的组成和 workflow	100
第二节 水泵和风扇	102
第三节 散热器	107
第四节 冷却强度调节装置	110
第五节 风冷却系简介	113
第八章 总装与验收	114
第一节 总装	114
第二节 磨合与验收	119

第二篇 底盘构造与修理

第一章 传动系	122
第一节 概述	122
第二节 主离合器	124
第三节 变速器	137
第四节 万向传动装置	147
第五节 驱动桥	151
第二章 液压传动系	167
第一节 概述	167
第二节 全液压传动系	169
第三章 液力机械传动系	176
第一节 概述	176
第二节 液力偶合器和液力变矩器	179
第三节 液力机械传动	183
第四章 制动系	193
第一节 概述	193
第二节 制动器	195
第三节 气压制动传动机构	201
第四节 液压制动传动机构	206
第五节 气液综合式制动传动机构	210
第五章 转向系	211
第一节 概述	211
第二节 前桥	212
第三节 转向器	215
第四节 转向传动机构	218
第五节 动力转向系	219
第六章 行驶系	227
第一节 概述	227
第二节 车架	228

第三节 车轮与轮胎	232
第四节 悬架	235
第五节 四轮一带	240
第七章 底盘的总装	248
第一节 履带式底盘的总装	249
第二节 轮式底盘的总装	251

第三篇 工作装置构造与修理

第一章 推土机工作装置	252
第一节 推土机概述	252
第二节 推土工作装置	254
第三节 液压系统及操纵机构	258
第四节 液压系统主要元件的拆检、装配与试验	264
第二章 装载机工作装置	268
第一节 装载机概述	268
第二节 装载机工作装置	272
第三节 液压系统的工作原理与检调	275
第四节 工作装置液压系统主要元件的拆检与装配	279
第三章 挖掘机工作装置	282
第一节 挖掘机概述	282
第二节 挖掘机回转装置	285
第三节 挖掘机工作装置	288
第四节 挖掘机液压、节能控制系统	292
第五节 主要液压元件的检修	297
第四章 平地机的工作装置	303
第一节 平地机概述	303
第二节 平地机的工作装置	310
第三节 平地机的液压系统及操纵机构	314
第五章 压路机的工作装置	320
第一节 压路机概述	320
第二节 振动压路机的压实机构	324
第三节 液压操纵系统	327
第六章 沥青混凝土摊铺机的工作装置	328
第一节 沥青混凝土摊铺机概述	328
第二节 沥青摊铺机供料系统的送料装置	332
第三节 沥青摊铺机供料系统的摊铺装置	334
第四节 摊铺机的铺料工作装置	336
第五节 摊铺机液压系统简介	344

绪 论

一、我国的工程机械发展概况

所有建筑筑路工程所用的机械统称为工程机械。我国的工程机械是建国后才从无到有逐步发展起来的。解放前,不能自己制造,基本上是一片空白,至今已初具规模。

1953年以前,上海设计生产了大型混凝土搅拌楼。1956年我国自行设计 0.5m^3 强制式混凝土搅拌机,1960~1962年,开始设计 0.25m^3 及 0.30m^3 全液压挖掘机。60年代初到“文革”前,我国自行设计和仿制的工程机械产品就更多了。

现在,我国工程机械产品品种基本齐全,主要产品已初步形成了系列,如斗容量从 0.3m^3 到 5m^3 的装载机,斗容量从 0.1m^3 到 15m^3 的挖掘机,2t到16t的压路机以及243.2kW以下的推土机等数百个品种。不少产品已采用了一些较先进的结构,某些产品的性能参数已接近世界先进水平。如:传动系采用使性能改善的液力传动,提高传动效率的外功率分流式液力机械变矩器,采用使结构简化的全液压传动,使受力均衡的行星传动于变速箱、减速箱轮边减速器等。

轮胎式工程机械行走系采用了钢丝帘布、无内胎、子午线轮胎等先进的轮胎结构。

履带式工程机械行走系采用了密封履带、密封润滑履带、浮动油封等先进结构。

转向系中大多用铰接式转向,结构简单、转向灵活(转弯半径小)。

制动系中几乎全部用助力式,乃至全动力式(气压式、液压式)制动驱动机构,使制动操作轻便,双管路主制动系取代单管路主制动系,使安全性提高。

传动系、转向系、制动系乃至工作装置的操纵控制系统进一步完善与电子化,则是现代化工程机械中的又一特色,称之为机电一体化技术。

二、筑路机械的发展方向

1. 提高单位机械重量的比功率、生产率;
2. 提高工作装置的通用性与可换装的工作装置的品种数,充分利用同一底盘,使一机多用;
3. 提高整机安全性,注意合理降低整机重心,保证整机的稳定性;加装各种必要的安全装置与翻车保护架、落物保护棚;
4. 作业舒适性,如装封闭式司机室与司机室空调装置,司机室与座椅的优化设计等;
5. 降低工程机械作业时的噪声;对内燃机的废气排放采用机内净化法,必要时加以机外净化法予以有效控制。

三、筑路机械的主要组成部分及作用

筑路机械虽然品类繁多、结构复杂,但都可以归纳为由三个主要部分组成:即发动机、底盘和工作装置。

发动机部分:是机械动力的来源,由它提供或转换机械性能。

底盘部分:将发动机的功率和运动传递到工作装置的中间环节,它包括传动系、行走系、转向系、制动系四大部分。组成机械传动部分的零部件形式很多,有链条、齿轮、凸轮、连杆等。另外,还有液压传动、电动机传动等,近年来筑路机械液压传动使用的比较广泛。

工作装置:这一部分的结构形式完全取决于机械本身的用途。例如:挖掘机的工作装置包括动臂、斗臂和铲斗,静式压路机的工作装置是行走钢轮等。

四、筑机类型

工程机械的形式多样,品种繁多,用途各异,本教材只介绍筑路机械里常用的四大类。

1. 挖掘机械

单斗挖掘机、抓斗、索铲等。

2. 铲土运输机械

推土机、装载机、平地机。

3. 压实机械

轮胎压路机、羊足压路机、光轮压路机、振动作用压路机。

4. 公路路面机械

沥青混凝土路面摊铺机。

五、学习本课程目的和内容

目的是使学习者了解筑路机械的基本知识,熟悉构造、性能,掌握常用修理工艺。

本课程内容,发动机部分以 6135 柴油机为主,同时参考康明斯或道依茨发动机机型。

底盘部分以通用机械底盘的主要构件为主。工作装置以推土机、装载机、挖掘机、平地机、压路机、沥青摊铺机等机型为主。

工程机械在国民经济与国家建设中,占重要地位,广泛用于公路工程、港口工程、矿山工程、铁道建设工程等各种工程项目中。我国建国以来多年社会主义建设的实践充分说明,如果没有大量优质高效的工程机械,是不可能高速高质完成国家建设项目的。

本教材既注重工程机械基本理论的论述,更注重理论与实践的紧密结合,适用于中等技术学校的“一体化”教学。

第一篇 发动机构造与修理

第一章 发动机的总体构造

第一节 发动机工作原理

一、发动机及其种类

凡是把某种形式的能转变为机械能的机器叫做发动机。各种发动机因能源不同又可分为风力发动机、水力发动机和热力发动机等。

热力发动机就是把燃料燃烧所产生的热能变为机械能。因燃料燃烧所处部位不同,热力发动机又可分为外燃机和内燃机两大类。

燃料直接在内部燃烧的发动机叫内燃机。如柴油机、汽油机、煤气机等。本篇主要讲述内燃机。

二、内燃机的分类

内燃机的结构形式很多,可按下列方法分类。

(1)按采用的燃料不同可分为柴油机、汽油机、煤气机和天然气机等。

(2)按工作循环的行程数可分为:

四冲程式:活塞往复两个行程完成一个工作循环。

二冲程式:活塞往复两个行程完成一个工作循环。

(3)按燃料在气缸内的着火方式可分为:

压燃式:利用气缸内被压缩的空气所产生的高温高压使燃料自行着火燃烧。柴油机就属于这种着火方式。

点燃式:利用外界热源(如电火花)点燃燃料,使其着火燃烧。汽油机、天然气机、煤气机就属于这种着火方式。

(4)按进气方式可分为:

增压式:装有增压器,空气经过增压后进入气缸。

非增压式:不装增压器,利用活塞的抽吸作用将空气吸人气缸。

(5)按气缸冷却方式可分为:

风冷:利用空气作为冷却介质。

水冷:利用水作冷却介质。

(6)按气缸排列形式可分为:

直立式:所有气缸中心线在同一垂直平面内。

卧式:所有气缸中心线在同一水平平面内。

V型:气缸中心线分别在两个平面内,并且两平面相交呈字母‘V’形状。

三、内燃机的一般结构和基本术语

1. 内燃机的一般结构,如图 1-1-1 所示。

2. 常用的名词术语及定义:

上止点:活塞在气缸中运动,当活塞离曲轴中心最远时,活塞顶所处的位置。

下止点:活塞在气缸中运动,当活塞离曲轴中心最近时,活塞顶所处的位置。

活塞行程:活塞从一个止点到另一个止点所经过的距离,常用字母“ S ”表示。曲轴每转半圈(180°),活塞运动一个行程。

冲程:活塞从一个止点运动到另一止点的动作或过程。

燃烧室容积:活塞处于上止点时,活塞顶与气缸盖之间的空间容积,常用“ V_c ”表示。

气缸工作容积:活塞从一个止点移动到另一个止点时,它所扫过的空间容积。

气缸总容积:活塞位于下止点时,活塞顶与气缸盖之间的空间容积,常用“ V_a ”表示。它等于燃烧室容积与气缸工作容积之和。即 $V_a = V_c + V_h$

压缩比:气缸总容积与燃烧室容积之比值。

压缩比表示活塞从下止点移到上止点时,气体在气缸内被压缩的程度。各种类型的内燃机对压缩比的要求不同,柴油机较高($\epsilon = 16 \sim 24$),汽油机较低($\epsilon = 6 \sim 10$)。

发动机总排量:多缸内燃机所有气缸工作容积之和。

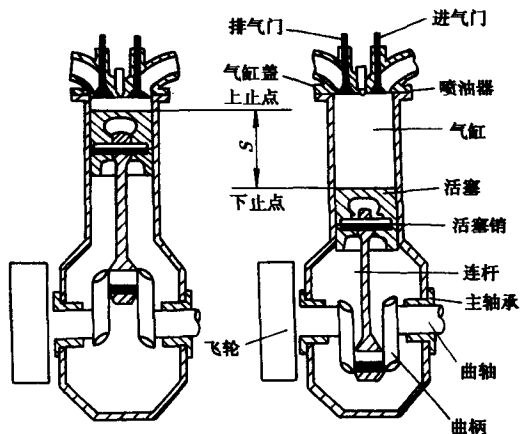


图 1-1-1 内燃机的结构

四、四冲程柴油机的工作过程

四冲程柴油机的工作过程如图 1-1-2 所示。

为了表示气缸内气体压力随容积而变化的情况,还给出了四冲程柴油机的示功图(图 1-1-3)。

图中横坐标表示气缸容积,纵坐标表示气缸中气体的绝对压力,水平虚线表示绝对压力为 1 个大气压($98.1 \times 10^3 \text{ Pa}$)。 V_c 和 V_h 分别表示燃烧室容积和气缸工作容积。

进气冲程(图 1-1-2a):由于曲轴旋转,活塞由上止点向下止点移动,这时排气门关闭,进气门打开。进气过程开始时,活塞位于上止点(图 1-1-3, r 点),气缸内残留有上一循环未排净的废气,因此气缸内的压力稍高于大气压力。随着活塞下移,气缸内部容积增大,压力减小。当压力低于大气压力时,新鲜空气被吸入气缸,直至活塞移至下止点。

在进气过程中,受空气滤清器、进气管道、进气门等阻力的影响,进气终了时(图 1-1-3, a 点)气缸内的压力略低于大气压力,约为 $(78.5 \sim 93.2) \times 10^3 \text{ Pa}$ 。示功图上 $r-a$ 线表示进气过程气缸内气体压力随容积变化的情况。

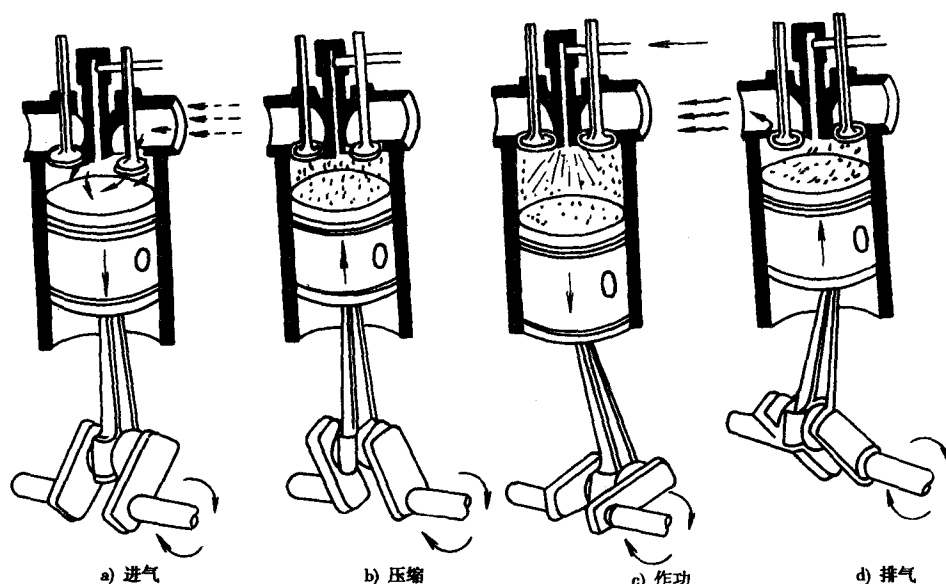


图 1-1-2 四冲程柴油机的工作过程

实际柴油机的进气门都是在活塞到达上止点前打开,并且延迟到下止点以后关闭,以便吸进更多的新鲜空气。

压缩冲程(图 1-1-2b):曲轴继续旋转,活塞由下止点向上止点移动,这时进、排气门都关闭。气缸内的气体受到压缩,压力和温度不断升高。压缩行程终了时,气体的压力达 $(2940 \sim 4900) \times 10^3 \text{ Pa}$,温度达 $750 \sim 1000 \text{ K}$ 。示功图上 $a-c$ 线表示压缩行程中气缸内气体压力随容积变化的关系。

为了充分利用燃料燃烧的热能,要求燃烧过程在活塞到达上止点略后的位置完成,使气体充分膨胀做功。由于柴油喷入气缸后要经过着火准备阶段,因此实际柴油机都在压缩行程结束前(上止点前 $10^\circ \sim 35^\circ$)喷油。示功图上 1 点表示喷油开始。

做功冲程(图 1-1-2c):这时进、排气门都关闭。由于燃料燃烧放出热能,使气缸内气体压力急剧升高,最高压力达 $(5900 \sim 8800) \times 10^3 \text{ Pa}$,温度升高到 $1800 \sim 2200 \text{ K}$ 。高温高压的气体迅速膨胀,推动活塞从上止点向下止点移动做功,并通过连杆使曲轴作旋转运动。做功行程终了时,气体压力下降到 $(290 \sim 580) \times 10^3 \text{ Pa}$,温度降至 $1000 \sim 1200 \text{ K}$ 。示功图 $c-z'-z-b$ 线表示做功行程中气缸内气体压力与容积的变化关系。曲线 $c-z'$ 段表示燃料急剧燃烧,气体压力升高的程度, z 点表示最大爆发压力。

排气冲程(图 1-1-2d):曲轴继续旋转,活塞从下止点往上止点移动,此时进气门关闭,排气门打开。因为废气压力高于大气压力,并在活塞的推动下,使废气经排气门排出。排气终了,气缸内气体压力约为 $(103 \sim 123) \times 10^3 \text{ Pa}$,温度约 $700 \sim 800 \text{ K}$ 。示功图上 $b-r$ 线表示排气过程中气缸内气体压力与容积变化的关系。

实际柴油机的排气门都是在活塞到达下止点前打开、上止点后关闭,以便排除更多的废气。

曲轴继续旋转,活塞从上止点向下止点移动,开始下一循环的进气过程。柴油机每完成进

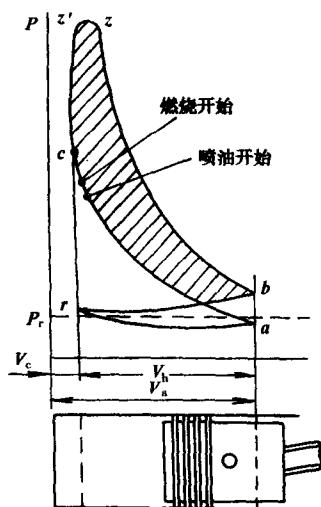


图 1-1-3 四冲程柴油机示功图

气、压缩、作功、排气四个冲程称为一个工作循环。四冲程柴油机每完成一个工作循环,活塞往复四次,曲轴旋转两圈(720°)。

五、四冲程汽油机的工作过程

四冲程汽油机的简图如图 1-1-4a) 所示。

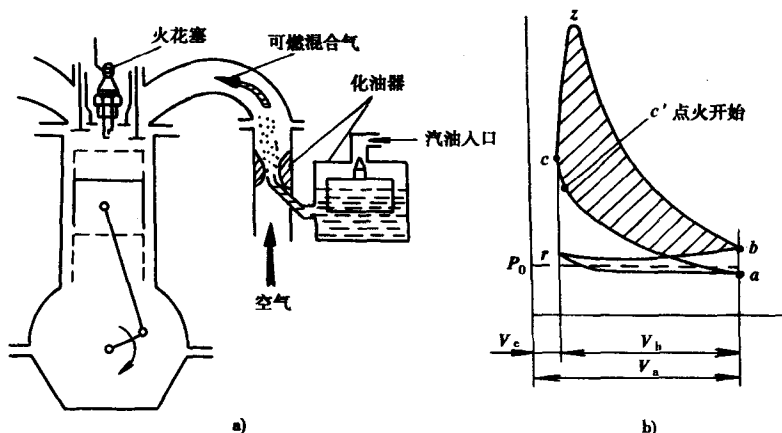


图 1-1-4 四冲程汽油机简图及示功图

其工作过程与四冲程柴油机相似。主要区别是汽油机压缩比较低;吸进的是空气与汽油相混合的可燃混合气,并采用电火花点火。

如图 1-1-4b) 是四冲程汽油机的示功图。进气行程终了时,气缸内的气体压力约为 $(73.6 \sim 88.3) \times 10^3 \text{ Pa}$, 温度为 $350 \sim 400 \text{ K}$ 。压缩行程终了时,可燃混合气的压力达 $(830 \sim 1960) \times 10^3 \text{ Pa}$, 温度 $500 \sim 700 \text{ K}$ 。活塞到达上止点前 $20^\circ \sim 25^\circ$ 时,用电火花点燃混合气(如图 1-1-4b 中 c' 点),使混合气迅速燃烧,气缸内气体压力骤然增加,可达到 $(2940 \sim 4900) \times 10^3 \text{ Pa}$, 温度降到 $1500 \sim 1700 \text{ K}$ 。排气过程终了时,气缸内气体压力则下降到 $(290 \sim 490) \times 10^3 \text{ Pa}$, 温度降到 $1500 \sim 1700 \text{ K}$ 。排气过程终了时,气缸内气体压力下降到 $(103 \sim 123) \times 10^3 \text{ Pa}$, 温度降到 $900 \sim 1100 \text{ K}$ 。

六、二冲程柴油机工作过程

活塞连续运行两个冲程(即曲轴旋转一周)的过程中,完成一个工作循环的柴油机,叫做二冲程柴油机。

与四冲程柴油机比较,二冲程柴油机工作过程虽然也是由进气—压缩—燃烧膨胀—排气四个过程所组成,但它要在两个冲程内完成,因而它与四冲程柴油机的结构和工作原理具有很大差别。

图 1-1-5 所示为二冲程柴油机的工作过程示意图。与之相比较的四冲程柴油机工作过程示意图如图 1-1-6 所示。

二冲程柴油机不采用进气门型式的配气机械,它是在气缸的中间位置处,沿缸套四周开有进气孔,靠活塞移动位置变化控制开闭。

二冲程柴油机进气过程不能像非增压的四冲程柴油机那样,在外界大气压力下依靠活塞运动直接吸入,它必须通过压气机构将新鲜空气提高压力,然后压入气缸内。

二冲程柴油机排气机构常见的有两种型式:一种像四冲程那样,装有排气门;另一种如同

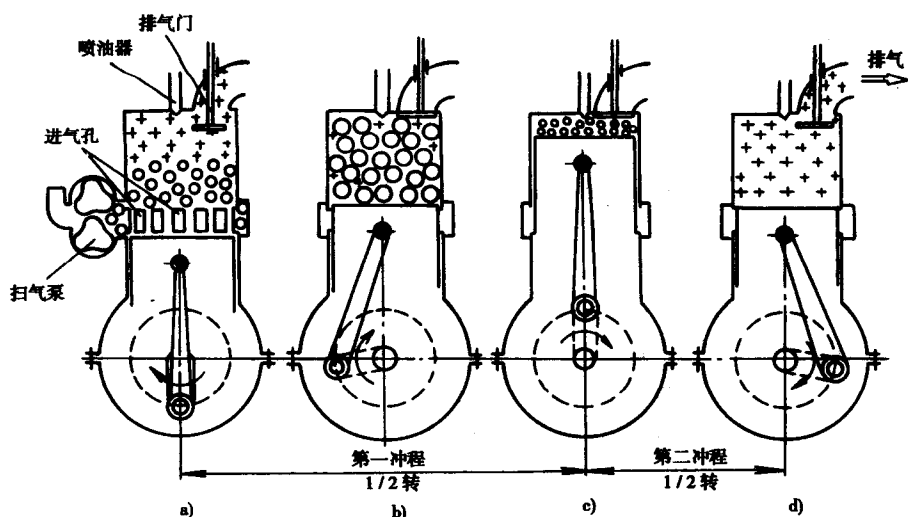


图 1-1-5 二冲程柴油机工作过程示意图

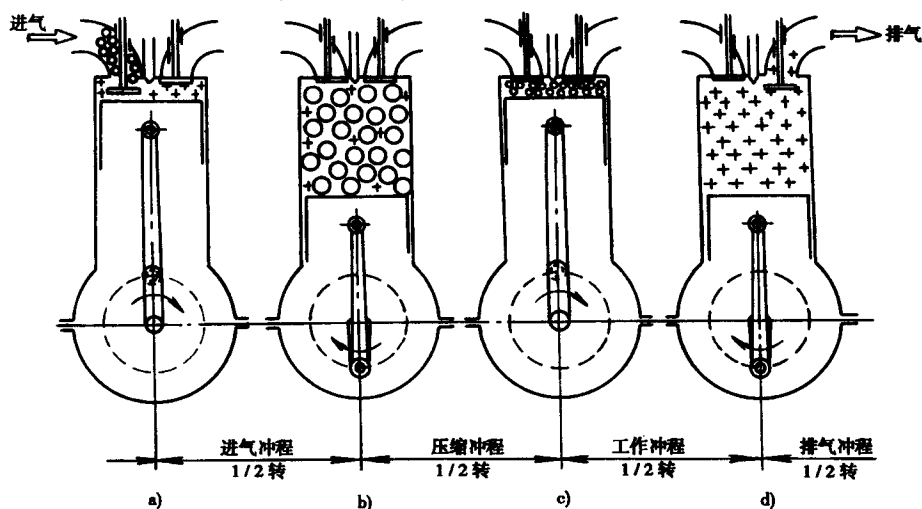


图 1-1-6 四冲程柴油机工作过程示意图

上述进气孔那样,在气缸套中部周围开有排气孔,靠活塞上下移动位置控制开闭。

第一冲程:活塞从下止点位置向上移动(图 1-1-5a),此时进气孔和排气门都打开着。新鲜空气通过扫气泵提高压力后,从进气孔压入气缸,并将上次循环所存留在气缸内的废气从排气门赶出去,这个过程称做扫气过程(或换气过程)。

当活塞继续上移一个较小的距离时,进气孔被活塞关闭(图 1-1-5b),排气门也随之关闭。活塞继续上移,封闭在气缸内的新鲜空气和少量未排尽的废气被压缩,直到活塞移动到上止点位置(图 1-1-5c),完成压缩过程,第一冲程结束。

第二冲程:在活塞到达上止点位置前,柴油喷入燃烧室内,自行着火燃烧,使气缸内气体温度和压力急剧增高。温度可达 $1700^{\circ}\text{C} \sim 2000^{\circ}\text{C}$,压力可达 $6 \sim 9\text{MPa}$ 。

在高温、高压气体的作用下,活塞从上止点被推动向下移动,通过连杆,带动着曲轴旋转作用。气体体积膨胀,压力逐渐降低。

当活塞下移一段距离后,排气门打开(图 1-1-5d),废气先利用本身的压力自行排气,待继续向下移动,进气孔露出来,扫气泵开始将压力较高的新鲜空气压入气缸,从而继续把废气由

排气门推出去。

活塞一直移动到下止点位置(图 1-1-5a),第二冲程结束。此后活塞依靠曲轴和飞轮的惯性作用,从下止点位置向上移动,又重复上述工作过程。如此周而复始,使柴油机连续进行工作。

二冲程与四冲程柴油机的工作过程相比较,可以看出:二冲程柴油机大大缩短了辅助过程所占用的时间,当曲轴旋转一圈,便完成一个工作循环。从理论上讲,当两种类型的柴油机工作容积与转速都完成相同的情况下,二冲程柴油机应比四冲程柴油机功率大一倍。但实际上达不到这一水平,原因是:(1)二冲程柴油机必须借助于扫气泵进行扫气,扫气泵工作时要消耗一部分功率;(2)二冲程柴油机的换气过程,达不到像四冲程柴油机那样的完善,残余废气量较大。同时由于进气孔的存在,而缩短了有效冲程。因此,二冲程柴油机的功率,实际上只能达到相同工作容积和转速的四冲程柴油机功率的 1.5~1.6 倍。

第二节 发动机总体构造

发动机尽管型式、结构不相同,但都具有机构和系统。

1. 曲柄连杆机构:把活塞在气缸中的往复运动变为曲轴的旋转运动,以实现工作循环并输出动力。主要部件包括气缸体、气缸套、气缸盖和油底壳。

2. 配气机构:主要功用是定时地排除废气和吸进新鲜充量空气,正确完成各行程的工作。

3. 燃油供给系:柴油机燃油供给系统主要包括喷油器、喷油泵和调速器、输油泵、燃油滤清器及油箱等。它的功用是定时、定量地向燃烧室喷射柴油,同时根据工况自动调节供油量。在汽油机中,则由化油器、汽油泵和油箱等组成。其功用是使汽油雾化与空气均匀混合,并根据工况,供给一定数量的可燃混合气。

4. 润滑系:主要由机油泵、机油滤清器、油压表及有关油道组成。其功用是将机油送到各运动件的摩擦表面,以减少运动件的磨损与摩擦阻力,并有冷却、密封、防锈等作用。

5. 冷却系:包括水泵、风扇、水散热器、机油散热器、调温器等。其功用是将受热零件的热量散发到大气中去,以保持适宜的工作温度。

6. 起动系:其功用是借助于其他动力将静止的内燃机正常运转起来。

7. 点火系:按规定时刻及时点燃气缸中被压缩的混合气。包括磁电机点火系或蓄电池点火系,起动系统与点火系统,,详见《筑路机械电气设备》。

第三节 发动机名称和型号编制规则

为了便于内燃机的生产管理和使用,我国于 1965 年对内燃机名称和型号编制方法颁布了国家标准(GB 725—65)。该标准的主要内容如下:

1. 内燃机名称按其所采用的主要燃料命名,例如柴油机、汽油机、煤气机等。

2. 内燃机型号应能反映内燃机的主要结构特征及性能。型号由表示以下四项内容的符号所组成:

(1) 气缸数:用阿拉伯数字表示。

(2) 机型系列:用阿拉伯数字表示的内燃机气缸直径(mm)和用汉语拼音文字的首位字母表示的完成一个工作循环的行程数。