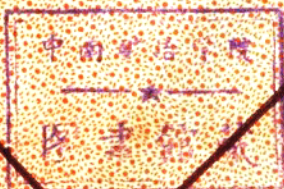
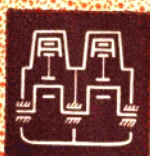


532550

邮电职工教育用书

内燃机的 结构原理与维护

王志汉 刘宝玉 编著 吴大生 审校



511

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反映给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八二年十月

编 者 的 话

本书是根据邮电部1981年10月在北京召开的邮电职工教育教材工作会议所确定的提纲经修订后编写的。

由于通信企业所用内燃机型号繁多，种类不一，本书以国产中小型内燃机为主，着重叙述了柴油机、汽油机的工作原理、基本结构和使用维护方面的知识，并简要介绍了一般内燃机的特性。

本书内容适合于初级内燃机维护人员技术补课的需要，也可作为技工学校或短训班培训新工人的内燃机教材，并可供具有初中水平的同志自学或参考。

本书在编写过程中，注意紧密结合生产实际，文字叙述力求通俗易懂，着重从物理概念上说明问题，每章末尾都附有复习题，便于教学或自学时参考。

全书共11章。原北京长途电信局刘宝玉同志编写了概述和第六章，王志汉编写了其余各章，并对全书作了统编。浙江省邮电学校吴大生老师对书稿进行了认真审阅。最后经邮电部教育局组织的第四次职工教材审定会定稿。原北京长途电信局基建处尹惠普同志为编写大纲的修订和书稿的编写提供了宝贵意见和资料。本书在编审过程中，还得到原北京长途电信局教育处、基建处、科技处和浙江省邮电学校等单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

由于我们水平有限，经验不足，书中难免有缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

1983年11月

目 录

概述	(1)
一、内燃机在通信中的重要性	(1)
二、内燃机的分类和型号	(3)
三、内燃机的总体构造	(6)
第一章 内燃机的工作原理	(12)
第一节 基本概念	(12)
第二节 单缸四冲程内燃机工作过程	(14)
一、单缸四冲程柴油机工作过程	(14)
二、单缸四冲程汽油机工作过程	(17)
第三节 单缸二冲程内燃机工作过程	(19)
一、单缸二冲程汽油机工作过程	(19)
二、单缸二冲程柴油机工作过程	(22)
三、二冲程内燃机与四冲程内燃机的比较	(23)
第四节 多缸四冲程内燃机的工作过程	(25)
复习题	(25)
第二章 机体与曲轴连杆机构	(27)
第一节 机体部件	(27)
一、气缸体	(27)
二、曲轴箱	(31)
三、气缸盖与气缸垫	(33)
第二节 活塞组	(36)
一、活塞	(37)
二、活塞环	(40)
三、活塞销	(45)

第三节 连杆组.....	(47)
第四节 曲轴飞轮组.....	(49)
一、曲轴.....	(49)
二、飞轮.....	(58)
复习题.....	(58)
第三章 配气机构	(60)
第一节 气门式配气机构的组成和传动.....	(60)
一、顶置式配气机构.....	(60)
二、侧置式配气机构.....	(62)
第二节 气门组.....	(62)
一、气门.....	(62)
二、气门座.....	(64)
三、气门导管.....	(65)
四、气门弹簧和弹簧座.....	(65)
第三节 气门传动组.....	(67)
一、挺柱.....	(67)
二、推杆.....	(68)
三、摇臂和摇臂轴.....	(68)
四、凸轮轴及其传动.....	(68)
第四节 配气相图.....	(72)
一、进气门早开和迟关.....	(73)
二、排气门早开和迟关.....	(73)
三、气门重叠.....	(73)
四、气门间隙.....	(74)
第五节 进、排气装置.....	(77)
一、进、排气管.....	(77)
二、空气滤清器.....	(77)

三、消音器·····	(78)
第六节 增压装置·····	(79)
一、柴油机采用废气涡轮增压的作用·····	(79)
二、废气涡轮增压器的工作原理·····	(80)
复习题·····	(81)
第四章 柴油机燃料供给系 ·····	(83)
第一节 柴油·····	(83)
一、柴油的特性·····	(83)
二、对柴油使用性能的要求·····	(83)
第二节 柴油机的燃烧和燃烧室·····	(86)
一、柴油机的燃烧过程·····	(86)
二、影响燃烧过程的主要因素·····	(88)
三、燃料的雾化·····	(90)
四、燃烧室·····	(92)
第三节 柴油机燃料供给系的功用和组成·····	(96)
一、柴油机燃料供给系的功用·····	(96)
二、柴油机燃料供给系的组成·····	(96)
第四节 低压油路的组件·····	(98)
一、燃油箱·····	(98)
二、柴油滤清器·····	(98)
三、输油泵·····	(104)
第五节 喷油泵·····	(106)
一、喷油泵的功用·····	(106)
二、柱塞式喷油泵·····	(107)
三、分配式喷油泵·····	(120)
第六节 调速器·····	(122)
一、调速器的功用·····	(122)

二、调速器的分类·····	(124)
三、机械离心式全极调速器·····	(124)
第七节 喷油器·····	(126)
一、喷油器的功用·····	(126)
二、喷油器的型式·····	(126)
三、喷油器的构造和工作原理·····	(127)
四、喷油器的检查和试验·····	(131)
复习题·····	(131)
第五章 汽油机燃料供给系 ·····	(133)
第一节 汽油机燃料供给系的功用和组成·····	(133)
一、燃料供给系的功用·····	(133)
二、燃料供给系的组成·····	(133)
第二节 汽油及其燃烧过程·····	(134)
一、汽油·····	(134)
二、汽油机的燃烧过程·····	(136)
第三节 简单汽化器与可燃混合气的形成·····	(137)
一、汽化器的功用·····	(137)
二、简单汽化器·····	(137)
三、汽油机对可燃混合气成分的要求·····	(139)
第四节 现代汽化器的辅助装置·····	(142)
一、主供油装置·····	(142)
二、起动装置·····	(143)
三、怠速装置·····	(144)
四、全负荷加浓装置(省油器)·····	(146)
五、加速装置·····	(148)
第五节 实用汽化器·····	(150)
一、53型汽化器·····	(150)

二、231型汽化器	(153)
三、汽化器的调整	(157)
第六节 燃油箱、汽油滤清器和输油泵	(160)
一、燃油箱	(160)
二、沉淀杯	(161)
三、汽油滤清器	(161)
四、膜片式输油泵	(162)
复习题	(164)
第六章 汽油机点火系	(165)
第一节 蓄电池点火系	(166)
一、蓄电池点火系的组成	(166)
二、蓄电池点火系的工作原理	(166)
三、点火正时	(170)
四、蓄电池点火系主要部件	(172)
第二节 磁电机点火装置	(182)
一、磁电机的构造和工作原理	(182)
二、磁电机点火提前自动调节装置与C 210型磁 电机正时安装要点	(185)
复习题	(187)
第七章 润滑系	(188)
第一节 润滑的作用和方法	(188)
一、润滑的作用	(188)
二、润滑方法	(189)
三、润滑油(机油)	(191)
第二节 润滑系的组成及油路	(193)
一、润滑系的组成	(193)
二、135系列柴油机的润滑系	(193)

第三节 润滑系主要部件的构造	(195)
一、机油泵	(195)
二、机油滤清器	(197)
三、机油散热器	(203)
四、检视装置	(203)
复习题	(210)
第八章 冷却系	(211)
第一节 冷却系的功用和型式	(211)
一、冷却系的功用	(211)
二、冷却系的型式	(211)
第二节 水冷却系的主要部件	(215)
一、散热器	(215)
二、风扇	(217)
三、水泵	(218)
四、节温器	(219)
五、水温表	(221)
复习题	(223)
第九章 起动系	(224)
第一节 内燃机的起动	(224)
一、起动条件	(224)
二、起动方式	(225)
第二节 电力起动装置	(226)
一、电动机	(227)
二、操纵机构	(227)
三、离合机构	(228)
第三节 起动电源	(233)
一、蓄电池与发电机	(233)

二、直流发电机调节器·····	(234)
三、交流发电机调节器·····	(239)
第四节 改善内燃机起动性能的措施·····	(243)
一、减压机构·····	(243)
二、电热塞·····	(245)
第五节 压缩空气起动装置·····	(246)
复习题·····	(250)
第十章 内燃机的特性 ·····	(251)
第一节 内燃机常用的指标和参数·····	(251)
一、有效功率·····	(251)
二、有效燃料消耗率·····	(252)
三、转速·····	(252)
第二节 负荷特性·····	(253)
一、柴油机的负荷特性·····	(253)
二、汽油机的负荷特性·····	(255)
第三节 速度特性·····	(255)
一、实用外特性·····	(256)
二、部分特性·····	(257)
第四节 调速特性·····	(258)
复习题·····	(259)
第十一章 内燃机的使用与保养 ·····	(260)
第一节 内燃机的使用·····	(260)
一、内燃机的起动·····	(260)
二、内燃机的运转·····	(263)
三、停机和停机后的工作·····	(264)
四、使用内燃机的一般规则·····	(265)
第二节 内燃机的保养·····	(267)

一、日常保养·····	(267)
二、机体部件与曲轴连杆机构的保养·····	(268)
三、配气机构的保养·····	(270)
四、燃料供给系的保养·····	(271)
五、冷却系的保养·····	(273)
六、润滑系的保养·····	(274)
七、点火系的保养·····	(276)
八、起动设备与充电设备的保养·····	(278)
第三节 柴油机的故障原因与排除方法·····	(281)
一、不易起动·····	(281)
二、排气冒黑烟·····	(282)
三、排气冒白烟·····	(282)
四、排气冒蓝烟·····	(283)
五、机油压力过低·····	(283)
六、机油压力过高·····	(283)
七、油底壳油面升高·····	(284)
八、柴油机过热·····	(284)
九、柴油机无怠速·····	(284)
十、柴油机运转不稳·····	(285)
十一、柴油机飞车·····	(285)
十二、柴油机马力不足·····	(286)
十三、柴油机有不正常的响声·····	(286)
第四节 汽油机的故障原因与排除方法·····	(287)
一、不易起动·····	(287)
二、转速不稳·····	(288)
三、机温过高·····	(288)
四、运转中突然停机·····	(289)

五、汽化器回火·····	(289)
六、排气管中有爆炸声·····	(290)
第五节 内燃机的安装与磨合·····	(290)
一、内燃机房的要求·····	(290)
二、内燃机发电机组的安装基础·····	(291)
三、内燃机的安装·····	(293)
四、内燃机的磨合·····	(297)
复习题·····	(300)
附表 1 常用油机发电机组主要性能·····	(302)
附表 2 不同海拔高度时几种柴油发电机的实际输出 功率·····	(304)

概 述

一、内燃机在通信中的重要性

今天，我国已建成了具有一定规模的通信网，从省、市通信枢纽局，长途机务站，微波中继站，收、发信台，到县邮电局，都安装了大量的通信设备，通信能力不断扩大。为保证通信畅通的电源设备，也相应地不断加强和完善。用作发电的内燃机——发电机组，就是极为重要的电源设备之一，它已成为邮电部门各通信机构中必备的设备了。其功率小的为几马力，大的则有上千马力。图1为10千瓦汽油机发电机组的外形，汽

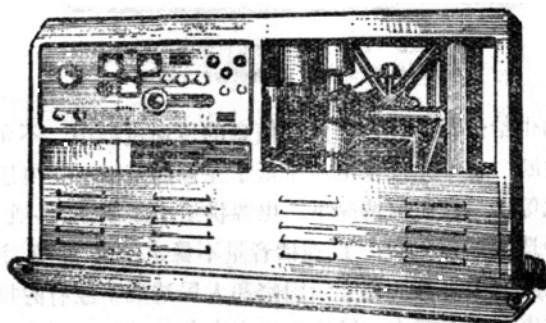


图 1 10千瓦汽油机发电机组外形（机组为QTF-10型，汽油机为NJ50A型）

油机的额定功率为20马力；图2为75千瓦柴油机发电机组的外形，柴油机的额定功率为120马力。

邮电部门担负着传递国家和人民的信息的重要任务，信息是通过通信设备转变为电讯信号进行传递的，而通信设备则依

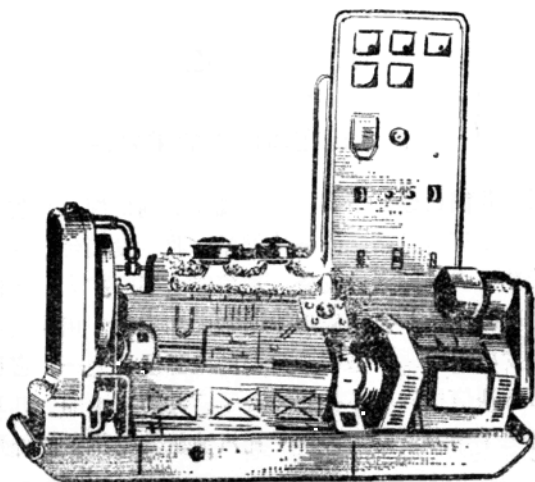


图 2 75千瓦柴油发电机组的外形
(机组为1-75-1型, 柴油为6135G型)

靠电源的供给进行工作。因此在信息的传递过程中, 不允许电源供电中断, 也不允许供电质量低于允许的范围(如电压和频率的变化等)。在任何情况下, 电源供给中断或供电质量低劣, 都会造成通信阻断, 或通话音量不稳定, 电报变字、漏字, 图象严重失真等, 都会给国家和人民造成不应有的损失。

在有市电供电网(一般简称为市电)并且保证供电可靠的通信枢纽局, 长途机务站, 微波站, 收、发信台等, 为了防备电力网检修及其它原因引起的停电, 一般都装有内燃机发电机组(简称为油机发电机组)作为备用电站, 以便保证通信用电。而在没有市电供给, 或电力网供电不足地区的通信局、站, 就完全依靠自备的油机发电机组供电了。

内燃机迅速起动, 才能缩短市电中断造成的通信阻断时

间。内燃机安全运行，才能保证供电的可靠性。内燃机的运转平稳，才能供给合乎质量的电源。因此使内燃机经常处于完好状态是非常必要的。

通信技术的不断发展，相应地对内燃机——发电机组的启动、运行、停机、保护等提出更高的要求。因此电力维护人员，应熟练地掌握内燃机的构造、原理、性能和维修技术知识，认真做好机组的维护、使用、保养工作，不断提高设备的维修质量水平，为提供良好的电源创造必要的技术条件，以便完成党和国家交给我们的通信任务。

二、内燃机的分类和型号

1. 什么是内燃机

近代科学技术的发展，使得人类能够广泛地利用自然界中的各种能源：如风力、水力、燃料燃烧时产生的热能、太阳能和原子能等。这些能量通过转换将造福于人类。把这些能量转换为动力的机器就叫做原动机或发动机。

凡是把燃料燃烧时放出来的热能转换成机械能的机器，统称为热力发动机（简称热机）。热机一般分为外燃机和内燃机两大类。

外燃机如蒸气机。燃料的燃烧将锅炉内的水加热，使之成为高温高压的水蒸汽，再将蒸汽送至蒸汽机的汽缸内推动活塞运动而作功。

内燃机是燃料（液体或气体）直接在气缸内燃烧，燃料燃烧放出大量的热，形成高温高压燃气推动活塞运动而作功，如汽油发动机、柴油发动机等。

2. 内燃机的分类

内燃机结构型式很多，根据活塞在气缸中的运动形式不同，可分为往复活塞式内燃机和旋转活塞式内燃机。往复活塞式内燃机的使用最为广泛，我们平常讲的内燃机，一般都是指这种型式的内燃机。它又可分为下列各种类型：

(1)按照使用燃料的性质分为：柴油机、汽油机、煤气机；

(2)按照每一工作循环所需的活塞冲程次数分为：二冲程机和四冲程机；

(3)按照机体结构形式分为：单缸机和多缸机。多缸内燃机根据气缸排列方式不同，又分为：直列立式、直列卧式和“V”形式等。

(4)按照冷却方式分为：水冷式和风冷式；

(5)按照点火方式分为：压燃式和点燃式；

(6)按照进气方式分为：非增压式（又称自然吸入式）和增压式；

(7)按照额定转速分为：

高速：额定转速在1000转/分以上；

中速：额定转速在600~1000转/分范围内；

低速：额定转速在600转/分以下。

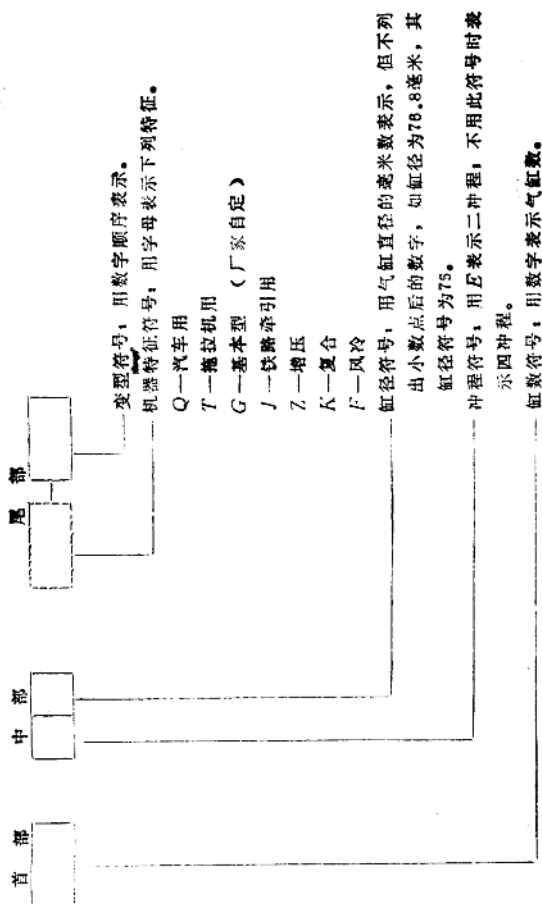
(8)按照用途分为：固定式（如发电、钻井等用）和移动式（如汽车、拖拉机、船舶动力用、内燃机车动力等）。

3. 内燃机名称和型号编制规则

为了便于生产管理和使用，国家对内燃机名称和型号编制方法做了统一规定（见国家标准GB725-65）。规定的主要内

容为:

(1)型号的排列及符号如下,



注: 型号系列,

- ① 1E56F汽油机—表示单缸, 二冲程, 缸径56毫米, 风冷
- ② 195柴油机—表示单缸, 卧式, 四冲程, 缸径95毫米, 水冷, 通用式。
- ③ 6135柴油机—表示6缸, 四冲程, 缸径135毫米, 水冷, 通用式。
- ④ 6135Z柴油机—表示6缸, 四冲程, 缸径135毫米, 增压。