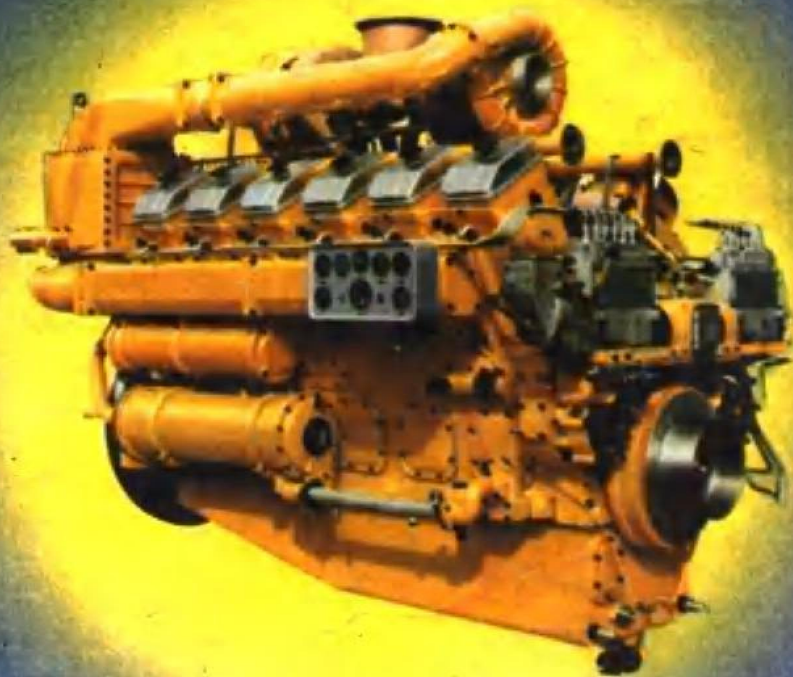


柴油机结构与使用

(修订本)

济南柴油机厂 编



石油工业出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了柴油机工作原理和基本构造，结合典型机型重点讲述了柴油机使用保养和维修方面的实际应用技术知识，并列举出生产中常用技术数据，供工作中查阅。

为适应目前国内各种新型柴油机广泛应用的需要，本书对增压技术、新型喷油泵、调速器（液压、电子式）、新型扭振减振器等新技术、新构造也作了较全面地介绍。

本书结合典型机型编绘有520余幅形象鲜明的立体插图，以便于读者掌握各部分基本内容。

本书可供柴油机司机、维修工和管理人员技术学习用，也可作为柴油机司机培训及有关技工学校教材。

柴油机结构与使用

（修订本）

济南柴油机厂 编

石油工业出版社出版

（北京安定门外安华里二区一号楼）

北京门头沟妙峰山印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 32⁹/₄印张 791千字 印1—5,000

1990年10月北京第1版 1990年10月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0423-2/TE·411

定价：6.85元

修订版前言

“柴油机结构与使用”一书自1976年出版以来，深受广大读者欢迎，曾多次重印。近年来随着科学技术水平不断提高，各种新型柴油机得到广泛应用。本书第一版内容已不能满足当前实际生产需要，为了更好地帮助广大柴油机司机和维修工人尽快地掌握各种新型柴油机的基本知识和使用与维修技能，提高柴油机的使用效能，根据目前国内生产实际需要，我们重新组织编写了这本书。

该修订本仍保持了原书通俗简明、生动易懂、图文并茂的特点，在全面系统地介绍柴油机工作原理和基本构造的基础上，结合典型机型，更加充实了柴油机使用保养和维修方面的实用技术知识。考虑到目前各种新型柴油机在我国日益广泛地应用，书中对增压技术、新型喷油泵（P型泵）调速器（液压、电子式）、扭振减振器及联轴器等新型机构的工作原理、典型构造及使用保养方法也作了详细介绍，以适应当前生产技术不断发展的需要。

书中以目前国内使用广泛的190系列、12V150系列和135系列柴油机为典型机型，提供了使用维修中常用技术数据，以供读者工作中查阅。书中编绘有520余幅形象鲜明的立体插图，以便于读者掌握各部分基本内容。

本书由傅成昌主编，参加编写工作的有寇作敏（第五、十二章）、胡龙云（第六、七章）、王忠诗（第十一、十四章）等同志。全书由刘其珉和程尚敏同志进行了仔细审阅，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，调查研究不够，书中难免存在不足之处，恳切希望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修正。

编者

一九八九年五月 于济南

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 内燃机的分类.....	(2)
第三节 内燃机产品名称和型号编制规则.....	(4)
一、内燃机产品名称和型号编制规则基本内容.....	(4)
二、190系列柴油机型号编制规则.....	(4)
第二章 柴油机工作原理与总体构造	(8)
第一节 柴油机的工作循环.....	(8)
第二节 内燃机的曲柄连杆机构及其主要结构参数.....	(9)
第三节 四冲程柴油机工作过程.....	(11)
第四节 二冲程柴油机工作过程.....	(14)
第五节 多缸柴油机工作过程.....	(15)
第六节 柴油机的总体构造.....	(22)
一、柴油机的基本组成.....	(23)
二、典型柴油机总体构造.....	(24)
第三章 机体与气缸盖组件	(42)
第一节 机体.....	(42)
一、机体的功用及基本构造.....	(42)
二、机体的结构型式.....	(43)
三、典型柴油机机体的构造特点.....	(51)
四、机体的使用与维护保养要求.....	(57)
第二节 气缸套.....	(58)
一、气缸套的功用与分类.....	(58)
二、气缸套的结构特点.....	(59)
三、气缸套的磨损.....	(60)
四、气缸套的穴蚀.....	(62)
五、气缸套常见故障.....	(63)
六、气缸套的拆检.....	(65)
第三节 气缸盖.....	(68)
一、气缸盖的功用与基本构造.....	(68)
二、气缸盖结构型式.....	(69)
三、气缸盖垫片.....	(70)
四、典型柴油机气缸盖构造特点.....	(71)
五、气缸盖常见故障.....	(76)
六、气缸盖组的拆检与维修.....	(78)
第四节 油底壳.....	(82)

一、油底壳的功用及结构型式	(82)
二、典型柴油机油底壳构造特点	(82)
三、油底壳使用保养要求	(84)
第四章 曲柄连杆机构	(85)
第一节 活塞组	(85)
一、活塞组的功用与要求	(85)
二、活塞	(86)
三、活塞环	(89)
四、活塞销	(92)
五、油冷活塞和组合活塞	(94)
六、典型柴油机活塞组构造特点	(95)
七、活塞组常见故障	(97)
八、活塞组的拆检	(99)
第二节 连杆组	(106)
一、连杆组的功用及工作情况	(106)
二、连杆的结构型式	(106)
三、V型柴油机连杆结构型式	(109)
四、典型柴油机连杆组结构特点	(110)
五、连杆组常见故障	(112)
六、连杆组的拆检	(115)
第三节 曲轴组	(117)
一、曲轴的功用及工作条件	(117)
二、曲轴的结构型式	(117)
三、曲轴的平衡	(121)
四、飞轮	(122)
五、典型柴油机曲轴结构特点	(122)
六、曲轴组常见故障	(129)
七、曲轴组的拆检	(131)
第四节 曲轴轴系的扭转振动与减振器	(134)
一、振动的基本概念	(134)
二、轴系的扭转振动	(136)
三、减振器	(137)
四、减振器的使用与维修	(139)
第五节 轴承	(140)
一、轴承的功用及分类	(140)
二、柴油机轴承的构造及工作条件	(141)
三、轴瓦的结构型式	(141)
四、轴瓦损坏的型式与原因	(144)
五、轴瓦的拆检	(145)
第五章 配气机构及进排气系统	(147)
第一节 配气机构的功用及构造型式	(147)
第二节 气门式配气机构结构型式	(149)

第三节 气门组件.....	(150)
一、气门	(151)
二、气门导管	(152)
三、气门弹簧及其锁紧装置	(153)
四、气门旋转机构	(154)
五、典型柴油机气门组件的结构特点	(155)
六、气门组件常见故障	(157)
七、气门组件的检修	(158)
第四节 气门驱动机构.....	(161)
一、凸轮轴	(161)
二、挺柱与推杆	(162)
三、摇臂	(164)
四、典型柴油机气门驱动机构	(164)
五、气门驱动机构常见故障	(168)
六、气门驱动机构的拆检	(169)
第五节 柴油机传动系统	(170)
一、传动系统的功用及结构特点	(170)
二、典型柴油机传动系统	(171)
三、传动系统的拆检	(178)
第六节 配气相位与气门间隙	(179)
一、配气相位	(179)
二、气门间隙	(180)
第七节 进气系统.....	(181)
一、进气系统的功用与组成	(181)
二、进气管结构型式	(181)
三、空气滤清器	(182)
第八节 排气系统.....	(188)
一、排气系统的功用与组成	(188)
二、排气管的结构型式	(189)
三、排气消声器	(189)
第六章 柴油机燃烧过程与燃油供给系统	(191)
第一节 柴油的主要性能及选用	(191)
第二节 混合气的形成与燃烧	(192)
一、可燃混合气的形成	(193)
二、影响混合气形成的主要因素	(193)
三、柴油机燃烧过程	(194)
四、影响燃烧过程的主要因素	(195)
第三节 柴油机的燃烧室	(196)
一、直接喷射式燃烧室	(197)
二、分开式燃烧室	(199)
第四节 燃油供给系统的功用及组成	(201)

一、燃油供给系统的功用	(201)
二、燃油供给系统的组成及系统图	(202)
第五节 喷油泵	(203)
一、喷油泵的功用与要求	(203)
二、柱塞式喷油泵的构造及工作原理	(203)
三、出油阀	(206)
四、柱塞式喷油泵的分类	(206)
五、柱塞式喷油泵典型构造	(207)
六、喷油泵常见故障	(213)
七、喷油泵的使用维护与拆检方法	(217)
第六节 喷油泵传动联结装置	(221)
一、喷油泵传动装置的功用与典型构造	(221)
二、供油提前角自动调节器	(222)
三、190系列柴油机喷油泵传动装置	(225)
第七节 喷油器	(226)
一、燃油的雾化	(226)
二、喷油器的功用与常见结构型式	(227)
三、典型柴油机喷油器结构特点	(230)
四、喷油器常见故障	(231)
五、喷油器的拆检与调整	(233)
第八节 燃油供给系统低压油路组件	(236)
一、燃油箱	(236)
二、输油泵	(237)
三、燃油滤清器	(243)
第七章 调速器	(249)
第一节 调速器的功用与分类	(249)
一、调速器的功用	(249)
二、调速器的分类	(249)
第二节 调速器的基本特性	(250)
第三节 机械式调速器	(251)
一、机械式调速器的基本工作原理	(251)
二、单程式调速器	(251)
三、两极式调速器	(252)
四、全程式调速器	(254)
五、油量校正器	(256)
六、机械式调速器的使用保养	(257)
七、机械式调速器的常见故障及检查调整方法	(258)
第四节 液压调速器	(260)
一、液压调速器基本工作原理	(260)
二、液压调速器构造	(262)
三、液压调速器的安装与操作	(265)
四、液压调速器的保养与故障排除	(268)

第五节 电子调速器	(269)
一、电子调速器的基本工作原理	(269)
二、电子调速器的组成	(270)
三、电子调速器的安装与调节	(273)
四、电子调速器的使用操作	(274)
第八章 润滑系统	(275)
第一节 润滑系统的功用及要求	(275)
一、润滑系统的功用	(275)
二、对润滑系统的要求	(275)
第二节 柴油机用机油	(276)
一、机油的主要性能	(276)
二、机油的选用	(278)
三、机油使用过程中的性能变化及换油期	(279)
第三节 润滑方式及润滑系统的组成	(280)
一、润滑方式	(280)
二、润滑系统的组成	(281)
第四节 机油泵	(287)
一、齿轮式机油泵工作原理	(287)
二、典型柴油机机油泵构造	(289)
三、机油泵的故障与维修	(290)
第五节 预供机油泵	(292)
一、手动预供机油泵	(292)
二、电动预供机油泵	(296)
三、气动预供机油泵	(296)
第六节 机油滤清器	(298)
一、刮片式机油滤清器	(299)
二、线绕式滤清器	(300)
三、纸质滤芯滤清器	(301)
四、离心式滤清器	(303)
第七节 机油冷却装置	(306)
一、机油冷却装置的功用	(306)
二、典型柴油机机油冷却装置构造	(306)
三、机油冷却器的使用与保养	(307)
第八节 机油压力调节阀	(308)
第九节 润滑系统的使用与维护保养	(310)
一、润滑系统使用中注意事项	(310)
二、更换机油及润滑油路的清洗	(311)
第九章 冷却系统	(313)
第一节 冷却系统的功用及要求	(313)
一、冷却系统的功用	(313)
二、对冷却系统的要求	(313)

第二节 冷却方式及冷却系统组成	(313)
一、冷却方式	(313)
二、冷却系统的组成	(316)
第三节 水泵	(318)
一、离心式水泵工作原理	(318)
二、典型柴油机水泵的构造	(319)
三、水泵的使用与拆检	(320)
第四节 散热器	(321)
一、散热器的功用及组成	(321)
二、典型散热器构造	(323)
三、散热器的使用与维修	(324)
第五节 风扇及其传动装置	(326)
一、风扇的功用与构造	(326)
二、风扇的传动装置	(326)
三、典型柴油机风扇装置	(330)
第六节 中冷器	(333)
第七节 冷却系统的调节	(334)
第八节 冷却水	(337)
一、硬水的软化处理	(338)
二、防冻液	(338)
三、乳化防锈液	(339)
第九节 冷却系统的使用与保养	(339)
一、冷却系统使用中注意事项	(339)
二、冷却系统中水垢的清除方法	(340)
第十章 起动系统与操纵装置	(342)
第一节 柴油机起动条件及对起动装置的要求	(342)
一、柴油机起动条件	(342)
二、柴油机对起动装置的要求	(342)
第二节 人力起动	(343)
一、手摇起动	(343)
二、拉绳起动	(343)
三、惯性起动	(344)
第三节 电动机起动	(344)
一、起动电动机	(345)
二、起动电动机的使用与维修	(349)
三、蓄电池	(351)
第四节 气动马达起动	(358)
一、气动马达起动系统的组成	(358)
二、气动马达	(359)
三、分水滤清器和油雾器	(361)
四、气动控制元件	(363)

五、气动马达起动装置的使用与保养	(366)
第五节 压缩空气起动	(366)
一、空气分配器	(367)
二、起动阀	(368)
三、起动控制阀	(369)
四、压缩空气起动系统的使用与保养	(369)
第六节 汽油机起动	(369)
一、起动汽油机	(369)
二、传动机构	(375)
第七节 改善柴油机起动性能的措施	(378)
一、减压机构	(378)
二、燃烧室中局部加热装置	(379)
三、进气预热装置	(379)
四、机油预热装置	(380)
五、采用易燃性燃料	(380)
六、对蓄电池预热及保温	(381)
第八节 操纵装置与仪表盘	(381)
一、油门操纵装置	(381)
二、柴油机远距离操纵装置	(382)
三、仪表盘	(383)
第十一章 柴油机增压装置	(386)
第一节 增压原理与增压方式	(386)
第二节 涡轮增压器工作原理	(387)
一、压气机的工作原理	(387)
二、涡轮机的工作原理	(388)
第三节 轴流式涡轮增压器	(390)
第四节 径流式涡轮增压器	(393)
第五节 增压器的主要性能参数及其匹配柴油机的特点	(399)
一、增压器的主要性能参数	(399)
二、增压柴油机的特点	(400)
三、柴油机增压后的性能变化	(401)
第六节 增压器的使用与维护保养	(402)
第七节 涡轮增压器的拆检	(404)
一、20GJ增压器的拆检	(404)
二、110J-8型增压器的拆检	(407)
三、35ZP增压器的拆检	(406)
第八节 涡轮增压器常见故障及其排除方法	(412)
第十二章 安全保护装置	(416)
第一节 欠压自动停车装置	(416)
一、欠压自动停车装置的功用及工作原理	(416)
二、欠压自动停车装置的典型构造	(417)

三、欠压自动停车装置的使用与调整	(419)
第二节 超速安全装置	(420)
一、超速安全装置的功用及工作原理	(421)
二、超速安全装置的典型构造	(422)
三、超速安全装置的使用与调整	(422)
第三节 防爆装置	(423)
一、防爆装置的功用及工作原理	(424)
二、防爆装置的典型构造	(425)
三、防爆装置的使用要求	(426)
第四节 报警装置	(427)
一、报警装置的功用及工作原理	(427)
二、报警装置的典型构造	(428)
三、报警装置的使用与调整	(428)
第十三章 柴油机的调整	(431)
第一节 气门间隙的调整	(431)
一、气门间隙调整的要求	(431)
二、气门间隙调整的方法	(431)
三、典型柴油机气门间隙的检查与调整	(432)
第二节 配气相位的检查与调整	(435)
一、配气相位的检查方法	(435)
二、典型柴油机配气相位的检查与调整	(436)
三、配气相位常见问题及处理方法	(438)
第三节 供油提前角的调整	(439)
一、供油提前角调整的要求	(439)
二、供油提前角的检查方法	(440)
三、供油提前角的调整	(440)
第四节 喷油泵的检查与调整	(442)
一、供油始点间隔角度的检查与调整	(442)
二、喷油泵供油量均匀度的检查与调整	(443)
第十四章 柴油机的性能与试验	(446)
第一节 柴油机的主要性能	(446)
一、功	(446)
二、扭矩	(446)
三、转速	(447)
四、平均指示压力与平均有效压力	(448)
五、功率	(449)
六、机械效率和有效热效率	(450)
七、燃油消耗率	(451)
第二节 柴油机的试验	(451)
一、柴油机试验的目的与分类	(452)
二、柴油机功率的测量	(454)
三、转速的测量	(455)

四、燃油消耗率的测量	(456)
五、压力和温度的测量	(458)
第三节 柴油机的特性	(461)
一、负荷特性	(462)
二、速度特性	(463)
三、万有特性	(465)
四、调速特性	(466)
五、特性曲线的作用	(467)
第十五章 柴油机的使用与维护保养	(469)
第一节 柴油机的安装	(469)
一、柴油机的搬运	(469)
二、柴油机的安装基础	(470)
三、柴油机的动力输出联接	(477)
四、柴油机的油、气、水路安装	(477)
第二节 柴油机起动前的准备	(478)
第三节 柴油机的起动	(479)
一、气动马达起动装置的起动操作	(479)
二、电动马达起动装置的起动操作	(480)
三、柴油机起动注意事项	(480)
第四节 柴油机的运行	(480)
一、新机和大修后柴油机的走合运行	(481)
二、初期运行	(481)
三、正常工作运行	(481)
第五节 柴油机的停车	(482)
一、正常停车	(482)
二、紧急停车	(483)
第六节 柴油机的维护保养	(483)
第十六章 柴油机故障的判断与处理	(488)
第一节 柴油机故障现象和原因	(488)
一、柴油机故障现象	(488)
二、造成柴油机故障的原因	(488)
第二节 柴油机故障的判别方法	(490)
第三节 常见柴油机故障	(491)
一、柴油机起动困难	(491)
二、柴油机功率不足	(493)
三、柴油机转速不稳定	(494)
四、柴油机排气烟色不正常	(494)
五、柴油机发出不正常的响声	(495)
六、柴油机振动加剧	(467)
七、柴油机过热	(498)
八、机油压力过低	(498)

九、飞车	(500)
十、柴油机自动停车	(501)
十一、柴油机故障判断与排除实例	(502)
第四节 柴油机的预防	(502)
附录一 190系列柴油机主要技术参数	(504)
附录二 190系列柴油机主要件的配合尺寸	(506)

第一章 绪 论

第一节 概 述

自然界蕴藏着丰富的能量资源，如风力、水力、各种燃料（如煤炭、石油、天然气等）的热能、原子能、太阳能等。

人类在长期劳动实践中，逐渐地掌握了各种能源的特性，并制作出各种各样的动力机械，利用自然界的能源，为人类作功。如：制作出风车，利用风力带动抽水机；制作出水轮发电机，利用水力发出电流；制作出柴油机，利用柴油燃烧所产生的热能转化为机械能，带动汽车、拖拉机、各种工程机械、钻机等进行工作。

将一种能量转变为机械能的机器，统称做发动机。按照所利用的能源不同，发动机可分为：风力发动机（简称风力机）；水力发动机（简称水力机）；热力发动机（简称热力机）等。

把燃料燃烧所产生的热能转化为机械能的发动机统称做热机，如蒸气机、柴油机、汽油机等。

自然界中燃料的种类很多，性质有着很大的差别。有固体的（如煤炭）、液体的（如柴油、汽油）和气体的（如天然气、煤气）等。因而所制成的热机也具有不同的结构特点。

根据燃料进行燃烧过程所处的地点不同，热机可分为外燃机和内燃机两大类。

将燃料置于发动机外部的专用设备内（如锅炉等）进行燃烧，借助于工质（工作介质）状态的变化（如水蒸发后转化为蒸气）来实现作功的动力装置，叫做外燃机。如蒸气机（往复式）、汽轮机（回转式）等。

燃料直接在发动机内部进行燃烧，并借助于工质的状态变化实现作功的动力装置，叫做内燃机。如：柴油机、汽油机、煤气机等。

图1-1所示为柴油机装置示意图。它是由一个独立的机构所构成。工作时，燃料和空气分别通过喷油器2和进气门3直接送入气缸内进行燃烧，在燃烧过程中放出热能，产生具有高温和高压的燃气，推动活塞5下移，并通过连杆6和曲轴7，使活塞往复直线运动，转变为旋转运动，把燃料燃烧所产生的热能转变为机械能向外输出，用以驱动各种机械工作。

内燃机自19世纪后期出现以来，获得了广泛的应用，至今已成为现代动力机械的重要组成部分。无论在工业、农业、交通运输业或国防事业等各个领域，内燃机已成为必不可少的动力。

内燃机的主要特点是：

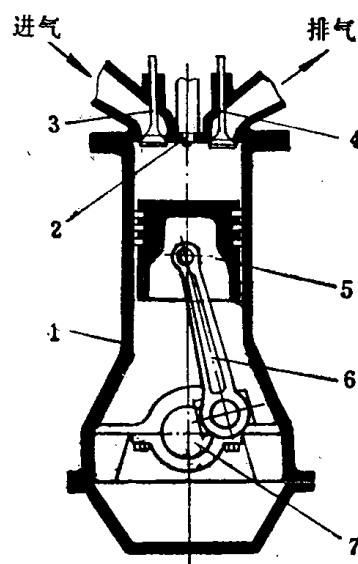


图 1-1 柴油机装置示意图

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

(1)有效热效率高。目前增压柴油机的有效热效率已达到46%，而蒸气机一般仅为11~16%。有效热效率高，标志着发动机的经济性好，即燃料的消耗量少。

(2)结构紧凑，重量轻，尺寸小。内燃机不需要象外燃机那样设置庞大的锅炉、冷凝器等辅助设备。因而特别适用于移动式动力装置。

(3)功率范围宽广，适应性好。目前柴油机最小气缸直径为55毫米，最大已达1060毫米。单机功率最小为0.59千瓦，最大到35000千瓦。同一型号的柴油机，经过少量改装，便可适应多种不同用途的需要。

(4)使用操作方便，起动性能好。正常情况下，柴油机在3~5秒时间内即可起动，并能在短时间内满足最大功率要求。

(5)工作运行安全。燃烧过程是在密闭的气缸内进行，不易引起火灾或爆炸事故。

(6)内燃机对燃料的要求高。一般只适用液体或气体轻质燃料。

(7)内燃机工作过程中产生较大的噪音，排放的废气对空气污染较严重，使操作者易于疲劳。

(8)内燃机构造复杂，零部件加工精度较高。要求使用与维修操作人员技术水平较高。

内燃机对石油工业的发展有着密切的关系。石油矿场的工作特点是：野外作业工作环境恶劣；工作机械的负荷大而且工况多变；工作地区分布广，地处偏僻且流动性大，工作地点经常变化；矿场经常接触可燃性物质，必须保证运行安全。因此，石油矿场所用动力机械不仅要有足够的功率，并应有较大的扭矩储备系数，结构紧凑、体积小、重量轻，便搬迁于安装，能适应各种环境的需要，使用维护保养方便，燃料和冷却水的消耗量小，具有完备的安全防护装置。柴油机是一种能够满足上述要求的理想动力机械，是石油工业的重要动力来源。

第二节 内燃机的分类

为了满足国民经济各个部门不同用途、不同性能要求和能适应不同工作环境的需要，内燃机具有多种多样的型式。

根据基本工作原理不同，内燃机可分为：往复式内燃机、旋转活塞式内燃机和燃气轮机等类型。其中以往复式内燃机使用最为广泛，因此，通常所说“内燃机”一般都是指这种型式。

按照内燃机各种特征，可分为以下不同的类型：

1)按所用的燃料不同，分类可分为：

(1)柴油机——以柴油作为燃料的内燃机，是一种最主要的压燃式发动机。该类发动机工作是靠空气在气缸内被压缩而产生高温，使喷入的柴油自燃，而由燃气膨胀实现作功。

(2)汽油机——以汽油作为燃料的内燃机，是一种最主要的点燃式发动机。该类发动机工作是靠送入气缸内的空气和汽油的混合气，经过压缩产生一定的压力和温度，并由电火花点火燃烧、膨胀，而实现作功。

(3)煤气机——用煤气（包括天然气）作燃料的内燃机。

(4) 柴油煤气机——以煤气（或天然气）为主要燃料，用柴油压燃着火的一种内燃机，亦称双燃料内燃机。

(5) 多种燃料内燃机——可用柴油、汽油等两种以上燃料的内燃机。

2) 按照一个工作循环的冲程数，分类可分为：

(1) 二冲程内燃机——由活塞两个行程完成一个工作循环的内燃机。

(2) 四冲程内燃机——由活塞四个行程完成一个工作循环的内燃机。

3) 按燃料在气缸内的着火性质，分类可分为：

(1) 点燃式内燃机——利用外界热源（如火花塞发出的电火花）点燃可燃混合气，使其着火燃烧。如汽油机、煤气机都属于此类。

(2) 压燃式内燃机——利用气缸内空气被压缩后的温度，高于燃油的自燃点，使可燃混合气自行着火燃烧。如柴油机属于此类。

4) 按气缸冷却方式，分类可分为：

(1) 水冷内燃机——用水冷却的内燃机。

(2) 风冷内燃机——用空气冷却的内燃机。

5) 按转速或活塞平均速度分类，可分为：

(1) 低速机——活塞平均速度低于6米/秒，或标定转速低于600转/分。

(2) 中速机——活塞平均速度为6~9米/秒，或标定转速为600~1000转/分。

(3) 高速机——活塞平均速度高于9米/秒，或标定转速高于1000转/分。

6) 按气缸数目分类，可分为：

(1) 单缸机——每台内燃机具有一个气缸。

(2) 多缸机——每台内燃机具有两个或两个以上气缸。

7) 按气缸排列型式分类，可分为：

(1) 立式内燃机——气缸中心线垂直于水平面的内燃机（图1-2a）。

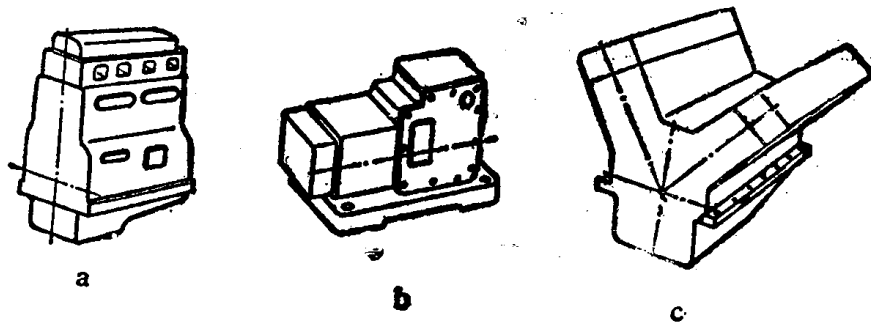


图 1-2 气缸排列型式

(2) 卧式内燃机——气缸中心线平行于水平面的内燃机（图1-2b）。

(3) 直列式内燃机——具有两个或两个以上直立气缸呈一列布置的内燃机（图1-2a）。

(4) V型内燃机——具有两个或两列气缸，其中心线呈V形的内燃机（图1-2c）。

8) 按是否增压分类，可分为：

(1) 非增压柴油机——又称自然吸入式。内燃机上没有增压器装置，空气是靠活塞的抽吸作用进入气缸内。

(2) 增压柴油机——内燃机上装有增压器，工作时空气靠增压器压入气缸内，以增加进气密度，从而提高平均有效压力和功率。

9)按用途分类,可分为:

(1)固定式——在一固定不变的位置进行工作的内燃机。如石油钻井、固定发电机组等所用的内燃机。

(2)移动式——作为移动机械动力的内燃机,包括:

汽车、拖拉机用:作为汽车、拖拉机动力所用的内燃机。

船用:能满足海上工作环境要求,作为船舶动力的内燃机。

铁路牵引用:作为内燃机车动力用的内燃机。

工程机械用:作为各种工程施工机械动力用的内燃机,如用于推土机、履带装载机、挖掘机等。

第三节 内燃机产品名称和型号编制规则

内燃机产品名称和型号是区别内燃机的不同性能、规格、结构特点和用途的主要标志。为了便于内燃机的制造、管理和使用,我国制订了国家标准“GB 725—82内燃机产品名称和型号编制规则”,对内燃机的产品名称和型号编制方法作了统一规定。

一、内燃机产品名称和型号编制规则基本内容

(1)内燃机产品名称均按所采用的燃料命名。例如柴油机、汽油机、煤气机、沼气机、双(多种)燃料发动机等。

(2)内燃机型号由阿拉伯数码(以下简称数码)和汉语拼音字母(以下简称字母)或象形字组成。

(3)内燃机型号依次分为下列四部分(见表1-1):

首部:为产品系列符号和(或)换代标志符号,由制造厂根据需要自选相应字母表示(非系列设计产品可不标系列符号)。

中部:由缸数符号、冲程符号、气缸排列型式符号和缸径符号组成。

用数码表示气缸数、气缸直径或行程(必要时,如同一缸径系列产品有两种行程,可用直径/缸径表示,以资区别)。冲程和气缸排列形式符号按表1-1中规定标注。

后部:结构特征和用途特征符号,以字母表示,其符号按表1-1规定。必要时,其它结构及用途符号允许制造厂自选,但不得与表1-1规定的字母相重复。

结构特征符号可重叠使用,但应按表1-1规定的字母次序,顺次重叠表示。

尾部:区分符号。同系列产品因改进等原因需要区分时,由制造厂选用适当符号表示。

内燃机型号编制示例:

R175ND——表示单缸、四冲程、缸径75毫米、凝气冷却发电用、(R表示换代标志);

12V135ZG——表示12缸、V型、四冲程、缸径135毫米、水冷、增压、工程机械用;

6E430SD₁ZC₁——表示六缸、二冲程、缸径430毫米、水冷、十字头式、可倒转、增压、船用主机左机基本型。

二、190系列柴油机型号编制规则

190系列柴油机为四冲程、水冷、中冷或非中冷增压柴油机。为满足国民经济各个部