

工程机械结构原理与维修丛书

# 柴油机的 结构原理与维修

蒋世忠 王凤喜 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



工程机械结构原理与维修丛书

# 柴油机的结构原理与维修

主 编 蒋世忠 王凤喜  
参 编 王苏光 徐 游 耿 雷



机械工业出版社

本书共分四章，第一章概述了国内外柴油机的现状与发展、柴油机的结构工作原理及用途等；第二章介绍了柴油机的管理使用、维修必备知识；第三章介绍了柴油机零部件的结构与维修；第四章介绍了柴油机故障应急处理及检修实例；附录 A 介绍了柴油机技术规格及用途；附录 B 介绍了内燃发动机常用技术资料。

本书取材广泛、浅显易懂，且针对性强，可供柴油机的管理人员、维修人员、操作人员、采购人员及广大工程技术人员阅读使用，也可以作为柴油机培训教材使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

柴油机的结构原理与维修/蒋世忠, 王凤喜主编.  
—北京: 机械工业出版社, 2013. 3  
(工程机械结构原理与维修丛书)  
ISBN 978-7-111-40731-7

I. ①柴… II. ①蒋…②王… III. ①柴油机-结构  
②柴油机-维修 IV. ①TK42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 293297 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
策划编辑: 沈红 责任编辑: 沈红  
版式设计: 霍永明 责任校对: 程俊巧  
责任印制: 张楠  
北京京丰印刷厂印刷  
2013 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷  
169mm×239mm·18.5 印张·367 千字  
0 001—3 000 册  
标准书号: ISBN 978-7-111-40731-7  
定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
电话服务

社服务中心: (010) 88361066

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

网络服务

策划编辑: (010) 88379778

教材网: <http://www.cmpedu.com>

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

柴油机自发明至今 100 多年以来，技术日益完善。柴油机成为世界车用动力的主流，全球车用动力柴油化趋势业已形成。同时，在船舶动力、工程机械、矿山、发电、农机等各种领域，柴油机更是不可缺少的原动力。

目前，我国近 300 多家生产柴油机的企业，年产量 800 万台左右（其中单缸柴油机 650 万台，多缸柴油机 150 万台左右）。随着世界范围内柴油机工业的迅速发展，技术的不断进步，柴油机产量在不断增加，质量也在不断提高，应用范围不断扩大，越来越受到用户的欢迎。

由于柴油机在使用过程中难免发生故障和磨损，应及时处理或维修，为此编写了《柴油机的结构原理与维修》供用户使用。本书是《工程机械结构原理与维修丛书》中的一本。

本书由蒋世忠、王凤喜任主编，参加编写的有王苏光、徐游、耿雷。本书在编写过程中曾得到中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部长郭国英及万信工程设备公司领导的热情帮助和支持，在此表示感谢！

# 目 录

## 前言

<b>第一章 概述</b> .....	1
一、国内柴油机产业的现状与发展趋势 .....	1
二、国外柴油机技术的现状与发展趋势 .....	2
三、柴油机的分类和用途 .....	3
四、柴油机结构及工作原理 .....	4
五、内燃机产品名称和型号编制规则 .....	7
<b>第二章 柴油机管理使用和维修的必备知识</b> .....	8
一、柴油机（设备）管理 .....	8
二、柴油机启动前的准备工作及试运行 .....	12
三、柴油机运行期间的保养与维护 .....	13
四、柴油机运行期间的注意事项 .....	14
五、柴油机典型故障种类 .....	15
六、柴油机的拆卸和装配 .....	15
七、企业设备（柴油机）的维修管理 .....	26
<b>第三章 柴油机零部件结构与维修</b> .....	46
一、曲柄与连杆 .....	46
二、配气机构 .....	77
三、燃油供给系统 .....	91
四、电控喷油系统 .....	103
五、润滑系统与冷却系统 .....	132
六、起动系统 .....	151
<b>第四章 故障应急处理及检修实例</b> .....	157
<b>第一节 故障应急处理</b> .....	157
一、气缸镶块松动 .....	157
二、燃烧室起动孔堵塞 .....	157
三、缸垫损坏 .....	157
四、缸体螺栓孔的螺纹磨损 .....	157
五、油底壳破裂 .....	157
六、气门弹簧损坏 .....	158
七、废气涡轮增压器损坏 .....	158
八、油管破裂 .....	158

九、油管堵塞 .....	158
十、油箱漏油 .....	158
十一、喷油泵磨损 .....	159
十二、冷却水泵损坏 .....	159
十三、节温器损坏 .....	159
十四、散热器损坏 .....	159
十五、风扇叶片折断 .....	159
十六、风扇传动带断裂 .....	159
十七、风扇离合器损坏 .....	160
十八、机油压力表失效 .....	160
十九、机油管损坏 .....	160
二十、蓄电池故障 .....	160
二十一、发电机损坏 .....	160
第二节 检修实例 .....	161
一、柴油机转速不稳的检修 .....	161
二、柴油机不能起动的检修 .....	161
三、柴油机冷却水消耗快的检修 .....	162
四、柴油机突然停机的检修 .....	162
五、柴油机冷机难加速的检修 .....	162
六、柴油机响声异常的检修 .....	163
七、柴油机难起动易熄火的检修 .....	163
八、柴油机加速无力的检修 .....	163
九、柴油机怠速时敲缸的检修 .....	164
十、柴油机转速不稳、排气管冒黑烟的检修 .....	164
十一、柴油机排气管冒白烟的检修 .....	165
十二、柴油机机油从机油尺管口外流的检修 .....	165
十三、柴油机排气管冒蓝烟的检修 .....	165
十四、柴油机冷却液由用水改用防冻液后渗漏的检修 .....	166
十五、柴油机不易起动的检修 .....	166
十六、柴油机机油稀释的检修 .....	167
十七、柴油机排气管间断冒白烟的检修 .....	167
十八、柴油机机油压力低的检修 .....	167
十九、柴油机通气孔冒白烟的检修 .....	167
二十、柴油机功率下降、排气管冒黑烟的检修 .....	168
二十一、柴油机更换气缸垫后难起动的检修 .....	168
二十二、柴油机维修后难起动的检修 .....	169
二十三、柴油机夏天需用热水起动的检修 .....	169
二十四、柴油机转速表反映不真实的检修 .....	170

---

二十五、柴油机喷油器油嘴常烧死的检修 .....	170
二十六、柴油机无高速的检修 .....	170
二十七、柴油机速度波动的检修 .....	171
二十八、柴油机排气管冒黑烟的检修 .....	171
<b>附录</b> .....	173
附录 A 柴油机技术规格及用途 .....	173
附录 B 内燃发动机常用技术资料 .....	280
<b>参考文献</b> .....	287

# 第一章 概述

## 一、国内柴油机产业的现状与发展趋势

我国柴油机产业自 20 世纪 80 年代以来有了较快的发展，随着一批先进机型和技术的引进，我国柴油机总体技术水平已经达到国外 20 世纪 80 年代末 90 年代初的水平，一些国外柴油机近几年开始采用的排放控制技术在少数国产柴油机上也有应用。最近开发投产的柴油机产品的排放水平已经达到欧 I 排放要求，其中有一些甚至达到欧 II 排放要求。但我国柴油机产业的整体发展仍然面临着许多问题。

1) 我国重型柴油机的产量在逐年增加，中型、轻型车柴油化步伐也在加快，但在微型汽车和轿车领域，柴油车所占比例仍为零。而另一方面，我国中型柴油机市场已呈现供大于求，轻型柴油机市场也趋向饱和，但骨干企业正在生产的多数产品从技术角度看已是淘汰产品。

2) 柴油机行业投入不足，严重制约了生产工艺水平、规模发展和自主开发能力的提高。现在，我国柴油机技术基础薄弱，整体技术水平落后于国际先进水平 10~20 年，也落后于国内车用汽油机的发展，还不具备完整的全新柴油机产品和关键零部件的开发能力。许多国外已经普遍采用的技术在我国仍处于研究阶段，有些甚至仍是空白。

3) 我国柴油机技术的落后、产品质量差以及车辆使用中维修保养措施不力，导致低性能、高排放柴油机在使用中对城市环境和大气质量造成不良影响，使社会产生“厌柴”心理。

4) 柴油品质差，柴油标准的制、修订严重落后于汽车工业的发展，对柴油机技术的发展以及各种新技术的应用、改善柴油机排放措施的应用造成障碍。

有关专家指出，应逐步减少行政干预，加强宏观调控。不同类型的车辆均应以满足法规作为统一标准，鼓励和支持技术先进柴油机的使用；做好车用柴油机发展的全面规划，有步骤、有计划地解决技术水平落后、产品不全、“缺重少轿”等问题，从而提高柴油机的产品质量；加大对柴油机的科技投入，开展重点科技项目的攻关工作，尽快建立和完善排放及能源法规；尽快实施燃油税，汽油和柴油的燃油税应同时实施，对高品质的燃油实行税收优惠政策；采取切实可行的措施以提高车用柴油的品质，并尽快制订车用柴油标准。

科技部、中国内燃机和中国汽车工程学会、大众汽车公司以及国内柴油机生产企业等的知名汽车专家们呼吁：应当用一分为二的观点来看待各种车用动力的发展，以完善的法规、科学的政策引导车辆的使用，以是否满足标准限值作为衡量一



个产品能否在市场销售的唯一标准，有效发挥各种车用动力形式在不同运输环境中的作用。我国柴油机技术的攻关重点应放在电控技术、排放后处理技术、整机开发和匹配技术等关键技术研究 and 材料开发上；提高柴油品质、为各类柴油机新技术的应用奠定基础；把高速公路使用 8t 以上柴油载货汽车作为我国柴油车发展的重点，并为发展柴油轿车做好前期准备。

## 二、国外柴油机技术的现状与发展趋势

现代的调整高性能柴油机由于热效率比汽油机高，污染物排放比汽油机少，作为汽车动力应用日益广泛。西欧国家不但载货汽车和客车使用柴油发动机，而且轿车采用柴油机的比例也相当大。最近，美国联邦政府能源部和以美国三大汽车公司为代表的美国汽车研究所理事会正在开发新一代经济型轿车，同样将柴油机作为动力配置。经过多年的研究，大量新技术的应用，柴油机最大的问题烟度和噪声取得重大突破，达到了汽油机的水平。下面是国外柴油机应用的一些先进技术。

(1) 共轨技术与四气门技术 国外柴油机目前一般采用共轨新技术，四气门技术和涡轮增压中冷技术相结合，使发动机在性能和排放限值方面取得较好的成效，能满足欧Ⅲ排放法规的要求。

四气门结构（二进气二排气）不仅可以提高充气效率，更由于喷油器可以居中布置，使多孔油束均匀分布，可为燃油和空气的良好混合创造条件，同时，可以在四气门缸盖上将进气道设计成两个独立的同形状的结构，以实现可变涡流。这些因素的协调配合，可大大提高混合气的形成质量（品质），有效降低碳烟颗粒、HC 和  $\text{NO}_x$  排放并提高热效率。

(2) 高压喷射和电控喷射技术 高压喷射和电控喷射技术是目前国外降低柴油机排放的重要措施之一，高压喷射和电控喷射技术的有效采用，可使燃油充分雾化，各缸的燃油和空气混合达到最佳，从而降低排放，提高整机性能。

(3) 增压中冷技术 采用涡轮增压增加柴油机的空气量，提高燃烧的过量空气系数是降低大负荷工况排气烟度、PM 排放量以及燃油消耗的有效措施。有效的空—空中冷系统，可使增压空气温度下降到  $50^\circ\text{C}$  以下，工作循环温度的下降有助于  $\text{NO}_x$  的低排放和 PM 的下降，故目前重型车用柴油机普遍都是增压中冷型，不仅有助于低排放而且燃油经济性良好。此外，涡轮前排气旁通阀的应用，不仅能降低 PM 和 CO 排放，还可以改善涡轮增压柴油机的瞬态性能和低速转矩。

(4) 排气再循环（EGR）技术的应用 EGR 是目前工业发达国家先进内燃机中普遍采用的技术，其工作原理是将少量废气引入气缸内，这种不可再燃烧的  $\text{CO}_2$  及水蒸气废气的热容量较大，能使燃烧过程的着火延迟期加长，燃烧速率变慢，缸内最高燃烧温度下降，破坏  $\text{NO}_x$  的生成条件。EGR 技术可使机动车  $\text{NO}_x$  排放明显降低，但对重型车用柴油机而言，目前倾向于使用中冷 EGR 技术，因为其不仅能明显降低  $\text{NO}_x$ ，还能保持其他污染物的低水平。

(5) 后处理技术 柴油机后处理的目标是进一步改善 PM 和  $\text{NO}_x$  的排放。目前主要采用加装氧化型催化转化器和研究开发  $\text{NO}_x$  催化转化器以及具有良好再生能力的微粒捕集器。

(6) 柴油 柴油的生产和贮存条件,是保证柴油发动机(车)正常运转、延长使用寿命和保持低排放的重要保证。例如瑞典的一级柴油使用中可减少 CO 排放达 54%,减少 HC 和  $\text{NO}_x$  排放达 10%、PM 排放减少 14%~47%。工业发达国家已普遍使用燃料清净剂,既能节省燃料,又能清除积炭,降低排放。

(7) 乳化柴油的应用 柴油加水掺和乳化剂,使其形成较为稳定的含水乳化柴油,这类改进型燃料的使用可明显降低柴油机(车)的排放,尤其是  $\text{NO}_x$  和 PM 的排放。目前美国这方面进展较多,我国也在这方面进行研究,且已取得可喜进展。加水 20% 乳化柴油(70 天不分层),在大型柴油机上 100% 负载工况下,功率不减,节油明显,动力输出比柴油,上升 4.3%,且烟度和  $\text{NO}_x$  排放下降明显。然而,尽管这项技术对低排放有好处,但其潜在的问题如水结冰、水对发动机的腐蚀等问题尚待解决。

(8) 降低润滑油消耗 柴油机排放的颗粒物中,有相当一部分来自馏分较重的润滑油的燃烧。为了满足日益严格的柴油机(车)排放限制标准的要求,必须把来自润滑油的燃烧降至最低限度,即在保证发动机正常运转的前提下,最大限度地减少润滑油的消耗。为了降低柴油机的润滑油消耗,活塞环的优化设计和制造及缸套间的科学配置非常重要。

### 三、柴油机的分类和用途

(1) 柴油机的分类 柴油机的分类方法较多,其分类方式有:

- 1) 按工作循环可分为:二冲程和四冲程柴油机。
- 2) 按内燃机工作原理可分为:活塞式内燃机和燃气轮机。
- 3) 按气缸数目可分为:单缸柴油机和多缸柴油机。
- 4) 按冷却方式可分为:水冷柴油机和风冷柴油机。
- 5) 按进气方式可分为:增压和非增压柴油机。
- 6) 按着火方式可分为:压燃式和点燃式柴油机。
- 7) 按气缸排列方式可分为:直列式和 V 形柴油机。
- 8) 按燃烧室可分为:直接喷射式、涡轮室式和预燃室式柴油机。

9) 按转速可分为:高速柴油机(大于 1000r/min)、中速柴油机(350~1000r/min)、低速柴油机(小于 350r/min)。

10) 按用途可分为:固定式(如发电、钻井用)柴油机和移动式(如汽车、工程机械、船舶、内燃机车用柴油机)。

11) 按布置方式可分为:直列式柴油机、V 形柴油机、水平对置柴油机、星形柴油机、W 字形柴油机等。车用柴油机以直列和 V 形布置为多。

(2) 柴油机的用途 柴油机的用途极为广泛，主要用于交通运输、建筑施工、工程机械、农业机械、矿山、船舶、发电和军事等各种领域。

#### 四、柴油机结构及工作原理

柴油机型式较多，具体结构也不完全一样，但其基本结构是一样的。柴油机的基本结构包括：曲柄连杆机构、配气机构、传动机构、燃油供给系统、润滑系统、冷却系统和起动系统。

(1) 小型卧式单缸风冷柴油机的结构 卧式单缸风冷柴油机的结构如图 1-1 所示。

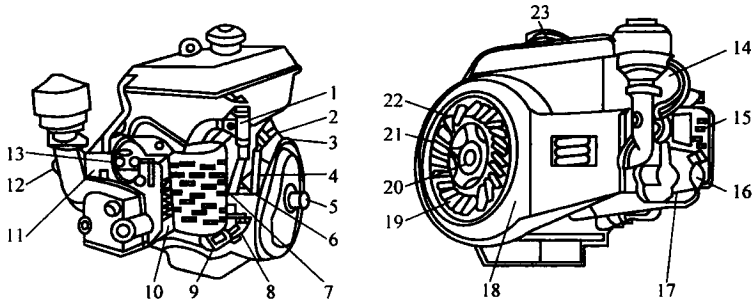


图 1-1 卧式单缸风冷柴油机的结构

- 1—油箱开关 2—调速板 3—调速手柄 4—调速弹簧 5—起动齿轮 6—调速轴连接臂  
7—输油管 8—进油管接头 9—高压油泵 10—气缸盖 11—气门室 12—油塞系带  
13—喷油器 14—回油管 15—消声器 16—减压手柄 17—气门室盖 18—导风罩  
19—叶片 20—飞轮固定螺母 21—曲轴 22—飞轮 23—吊环

曲柄连杆机构、配气机构和燃油供给系统是柴油机的三大基本部分，它们互相配合，完成柴油机的工作循环，实现能量转换。柴油机在使用过程中，必须对以上各部分予以充分重视，不可忽视任何一个部分，否则，柴油机的正常工作将无法保证，甚至会造成柴油机的严重损坏。

对于现代柴油机而言，在上述基本结构的基础上，通过增加增压系统（提高进气压力）而成为增压柴油机，通过对供油系统的电控化而成为电控柴油机（包括电控供轨柴油机和电控单体泵柴油机）。

(2) 6L20/27 型柴油机的结构 上海新中动力机厂引进德国 MAN 公司专利技术生产的 6L20/27 型柴油机，其型号含义表示 6 缸、直列式、缸径为 200mm、冲程为 270mm。

随着计算机辅助设计的普遍采用，现代测试手段的不断完善，各种高科技产品的大量应用，柴油机在性能上、结构上、用途上都有很大的发展变化，现以 6L20/27 型柴油机为例说明其结构，如图 1-2 所示。6L20/27 型柴油机的技术规格见附录 A。

柴油机通常由固定部件、运动部件和各辅助系统组成。

1) 固定部件。包括机体、气缸盖、气缸套和油底壳（或机座）等。这些零件构成了柴油机骨架，所有运动件和辅助系统都支承或安装在其上面。

2) 运动部件。包括活塞、连杆、曲轴、飞轮和扭转减振器等。

3) 辅助系统。包括以下七个部分：

①配气机构与进排气系统。包括进排气阀、摇臂、凸轮轴、定时齿轮、进气管、空气滤清器、排气管等。它的作用是定时地吸入新鲜空气（为燃料提供所需要的充足氧气）和排出废气。

②燃料供给与调节系统。包括高压油泵、高压油管、喷油器、燃油泵及调速器等，它的作用是定时定量向燃烧室喷入燃油和创造良好的燃烧条件，满足燃烧过程的需要。

③润滑系统。包括机油泵、机油滤清器、机油冷却器、自动调温阀及压力调节阀等。它的作用是将机油送到柴油机运动件摩擦副表面，以减少运动件的磨损和摩擦阻力，并带走摩擦产生的热量。

④冷却系统。包括水泵、冷却器（或风扇及散热器）、空冷器和自动调温阀等。其作用是利用冷却介质（水或空气）带走受热零件所吸收的热量，保证零件在高温环境中能正常工作。

⑤起动系统。柴油机的起动方式有人工起动、电起动、压缩空气起动等。起动方式不同，所需的部件也不同。压缩空气起动系统是由空气瓶、分配器、起动阀和控制阀等组成；电起动系统是由起动电动机、蓄电池、继电器、起动按钮等组成。6L20/27型柴油机采用压缩空气电动机起动，结构简单，起动性能好。

⑥增压系统。主要是由增压器、空冷器及相配的排气管组成，其作用是提高进入气缸的空气压力，从而提高有效功率，采用废气涡轮增压器还可提高效率。

⑦安全监测系统。由各种温度、压力、转速传感器及显示仪表、报警和停车装置等组成，其作用是保证机器的可靠运行。

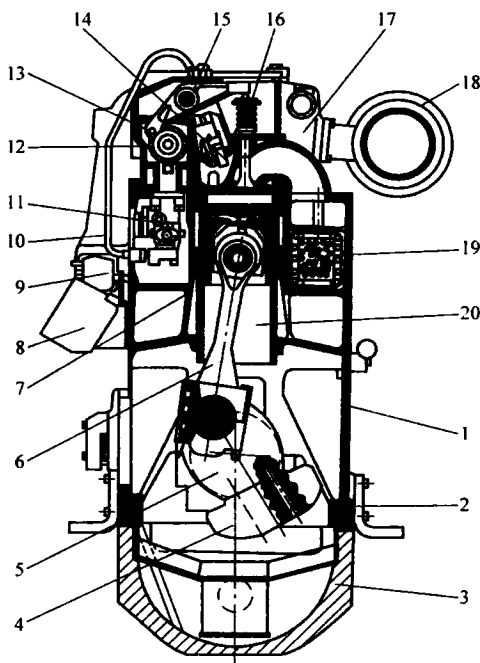


图 1-2 6L20/27 型柴油机的断面图

- 1—机体 2—机脚 3—油底壳 4—平衡块  
5—曲轴 6—连杆 7—活塞 8—仪表板  
9—调速器 10—高压油管 11—高压油泵  
12—凸轮轴 13—凸轮轴箱 14—喷油器  
15—摇臂 16—气阀 17—气缸盖  
18—排气管 19—空冷器 20—气缸套

### (3) 柴油机的工作原理

1) 四冲程柴油机。图 1-3 所示的四个简图，分别表示四冲程柴油机四个冲程运行的情况和活塞等机件的动作位置。

①第一冲程——进气冲程。  
活塞从上止点下行，进气阀 1 打开，由于气缸容积的增大，使气缸内压力低于大气压力，借助气缸内外压差和活塞下行时的抽吸作用将新鲜空气通过进气阀吸入气缸。

②第二冲程——压缩冲程。  
活塞由下止点向上运动，进气阀都处于关闭状态，随着活塞上行，缸内的新鲜空气被压缩，压缩终了时的气体压力可达 3 ~ 6MPa，温度高达 600 ~ 700℃；燃油在压缩过程的后期（即点 c 之前）通过喷油器 2 射入气缸，并与缸中空气混合，在高温高压下自行发火燃烧。

③第三冲程——工作（燃烧及膨胀）冲程。在冲程之初，由于燃油强烈燃烧，气缸内的压力温度急剧升高，压力高达 5 ~ 8MPa（有的高达 15MPa），温度高达 1400 ~ 2000℃，活塞在高温高压燃气的推动下由上止点向下运动而作功，活塞的往复运动通过连杆 4 变成曲轴 5 的回转运动。气缸中的温度和压力随气体膨胀而逐渐下降，一直到排气阀 3 打开，膨胀结束。此时燃气压力降至 0.25 ~ 0.45MPa，温度降至 600 ~ 800℃。

④第四冲程——排气冲程。在工作冲程末期，排气阀打开，此时活塞仍在向下移动，废气靠气缸内外压差，经排气阀开始排出气缸，当活塞由下止点向上运动时，废气被活塞完全推出气缸。

在进行了上述四个冲程后，柴油机就完成了个工作循环。当活塞再次下行时，又重复进行每个冲程，开始第二次循环。每个工作循环中只有工作冲程是做功的，在这个冲程里，完成了燃油转变成热能，又从热能转变成机械功的两次能量转换。其他三个冲程都是辅助冲程，不仅不能向外输出有用功，反而还要消耗功。其他三个冲程消耗的能量是由飞轮提供的，即在工作冲程时柴油机带动飞轮加速转动，依靠飞轮的惯性，带动柴油机完成其他三个冲程。

2) 二冲程柴油机。二冲程柴油机是在两个冲程内完成一个工作循环。它没有专门的进气、排气冲程，排气与进气是在膨胀冲程末及压缩冲程之初进行的。新鲜

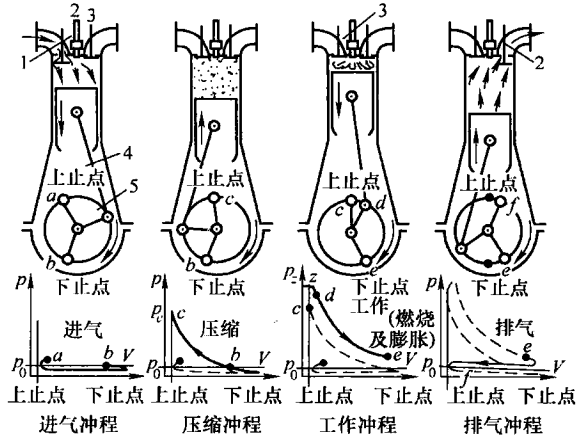


图 1-3 四冲程柴油机工作原理

1—进气阀 2—喷油器 3—排气阀 4—连杆 5—曲轴

空气由一专设的扫气泵供应，它将空气压入气缸。燃烧后的废气除一部分自由排出外，其余部分被压入的新鲜空气所挤出，这一过程称为换气过程。二冲程柴油机的工作过程如下：

①第一冲程式——扫气及压缩冲程。活塞由下止点向上移动，活塞在遮住扫气口之前，扫气空气通过扫气口充入气缸，与此同时缸内废气被扫气空气从排气阀挤出。活塞继续上行遮住扫气口时，排气阀差不多在此时关闭，气缸内的空气开始被压缩，往后与四冲程柴油机一样进行压缩和喷油燃烧等。

②第二冲程——燃烧、膨胀及排气冲程。活塞在燃气的高压作用下由上止点向下运动并对外作功。直到排气阀打开，由于缸内压力较高，大量废气便从排气阀排出。当活塞下行到扫气口打开时，气缸内废气压力已迅速降低，由扫气口进入气缸的空气进一步将废气从排出阀挤出，同时新鲜空气就充满整个气缸，此扫气过程持续到下一冲程开始，活塞向上运动又重复另一个循环。

### 五、内燃机产品名称和型号编制规则

(1) 内燃机的名称和型号 国家 2008 年修订的《内燃机产品名称和型号编制规则》(GB/T 725—2008) 内容如下：

1) 内燃机名称均按所使用的主要燃料命名。例如汽油机、柴油机、煤气机等。

2) 内燃机型号由阿拉伯数字、汉语拼音文字的首位字母或国际通用的英文缩写字母组成。

3) 内燃机型号应反映它的主要结构与性能，一般由四部分组成。

(2) 内燃机的型号 内燃机的型号编号规则如图 1-4 所示。

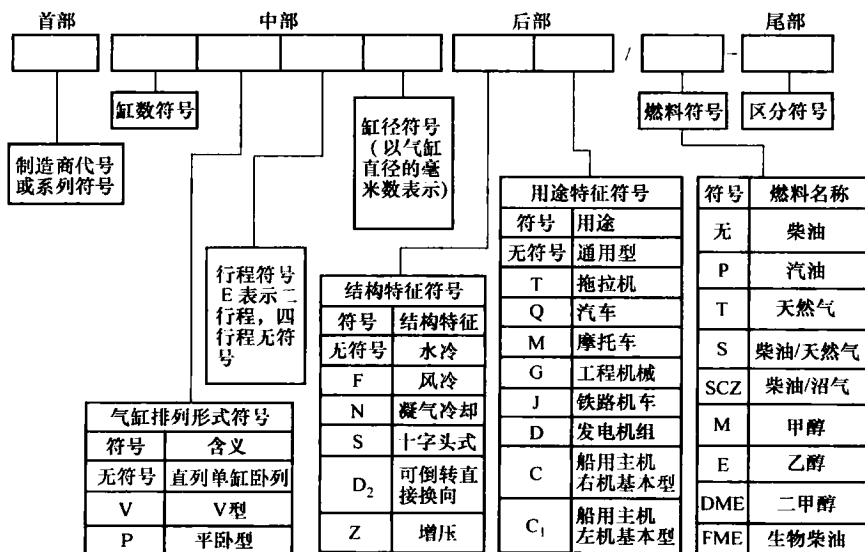


图 1-4 内燃机编号规则

## 第二章 柴油机管理使用和 维修的必备知识

### 一、柴油机（设备）管理

（1）设备管理的方针 设备管理的方针是企业管理应当以效益为中心，坚持依靠技术进步，促进生产经济发展和预防为主方针。

1）以效益为中心。就是要建立设备管理的良好运行机制，积极推行设备综合管理，加强企业设备资产的优化组合，加大企业设备资产的改造更新力度，确保企业设备资产的保值增值。

2）依靠技术进步。一是要适时用新设备替换老设备；二是用高新技术对老旧设备进行改造；三是推广设备诊断技术、计算机辅助管理技术等管理新手段。无论是提高装备效率，还是提高经济效益和社会效益，技术进步已显示其巨大潜力。

3）促进生产经营发展。就是要正确处理企业生产经营与设备管理的辩证关系。首先，设备管理必须坚持为提高生产率、保证产品质量、降低生产成本、保证订货合同期和安全环保、实现企业经济效益服务；其次，必须深入设备管理的改革，建立和完善设备管理的激励机制和约束机制，企业经营者必须充分认识设备管理工作的地位和作用，尤其重要的是必须保证国有资产的保值增值，为企业的长远发展目标提供保障。

4）预防为主。就是企业为确保设备持续高效正常运行，防止设备非正常劣化，在依靠检查、状态监测、故障诊断等技术的基础上，逐步向以状态维修为主的维修方式发展。设备制造部门应主动听取和搜集使用部门的信息资料，不断改进设计水平，提高制造工艺水平，转变传统设计思想，把“维修预防”纳入设计新概念中去，逐步向“无维修设计”的目标努力。

（2）设备管理的原则 设备管理的原则是设计、制造与使用相结合；维护与计划检修相结合；修理、改造与更新相结合；专业管理与群众管理相结合；技术管理与经济管理相结合。

上述“五个结合”是我国多年设备工程实践的结晶。

随着市场经济体制和现代企业制度的建立和完善，应推行设备综合管理与企业管理相结合，应实行设备全社会管理与企业设备管理相结合。

（3）企业设备管理的任务 企业设备管理的主要任务是以提高企业竞争力和企业生产经营效益为中心，建立适应社会主义市场经济和集约经营的设备管理体制，实行设备综合管理，不断改善和提高企业技术装备素质，充分发挥设备效能，

不断提高设备综合效率和降低寿命周期费用，促进企业经济效益的不断提高。

#### (4) 企业设备管理的内容

- 1) 建立和完善企业设备管理激励机制和约束机制。
- 2) 建立寿命周期费用统计分析系统，对费用进行估算和核算。
- 3) 加强设备前期管理，重视投资决策和技术分析。
- 4) 完善企业设备资产管理体制，重视资产经营，开展资产评估，防止资产流失。
- 5) 加强设备的现场管理，确保企业文明生产。
- 6) 加强重点设备管理。
- 7) 加强设备的故障管理，推行状态监测，降低故障和事故发生。
- 8) 选择适合企业的设备维修方式，积极推广诊断技术，逐步向状态维修方式发展。
- 9) 依靠技术进步，适时进行设备技术改造和更新。
- 10) 继续推行设备管理现代化，广泛采用现代设备管理方法和手段。
- 11) 完善设备管理基础工作，推行设备管理标准化工作。
- 12) 积极开展设备管理与维修的社会化协作与交易工作。
- 13) 建立和完善设备一生信息管理系统。
- 14) 重视设备组织机构设置和人员培训。
- 15) 开展设备工程国际、国内交流活动。

(5) 设备全过程管理 根据系统的观点，设备的全寿命周期，即设备的一生全过程可划分成七个阶段，如图 2-1 所示。

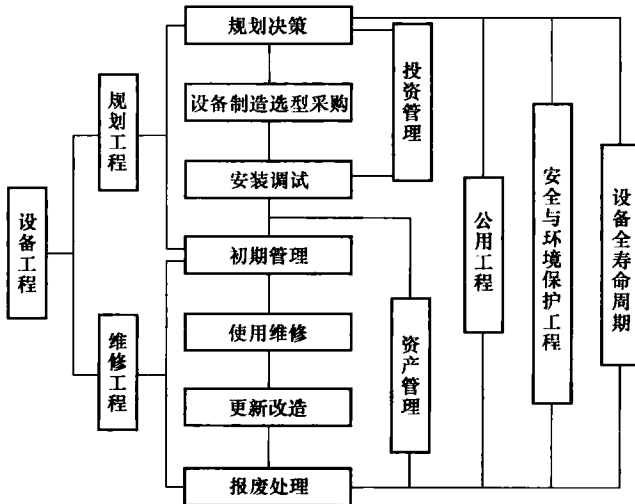


图 2-1 设备工程内容体系



设备全过程管理就是对设备的规划、设计、制造、选型、购置、安装、调试、使用、维修、改造、更新，直至报废的全过程所进行的技术、经济的综合管理。从宏观范围看，设备全过程管理属全社会管理。

实现设备全过程的管理，就是要加强全过程中各环节之间的横向协调，克服设备制造单位和使用单位之间的脱节，提高设备的可靠性、维修性和经济性，为提高设备综合效率创造条件。

(6) 设备管理技术经济指标体系 设备管理技术经济指标体系就是一套相互联系、相互制约、能够综合评价设备管理效果和效率的指标。设备管理的技术经济指标是设备管理工作目标的重要组成部分。设备管理工作涉及到资金、物资、劳动组织、技术、经济、生产经营目标等各方面，要检验和衡量各个环节的管理水平和设备资产经营效果，必须建立和健全设备管理的技术经济指标体系。此外，也有利于加强国家对设备管理工作的指导和监督，为设备宏观管理提供决策依据。

设备技术经济指标的设置应力求精简、实用，可操作性强。各单位要结合实际，因地制宜。对指标应逐步标准化，力求统一名称、统一术语、统一计算公式、统一符号意义。指标考核值的确定应建立在周密的分析基础上，并具有一定的进取性。设备管理技术经济指标体系设置如图 2-2 所示。

### 1) 技术指标。

#### ①设备改造更新指标：

a) 设备改造计划完成率。设备改造计划完成率 = [ 实际改造项数(或金额) / 计划改造项数(或金额) ] × 100%。

b) 设备改造成功率。设备改造成功率 = [ 达到预期技术经济的项数(或金额) / 实际改造项数(或金额) ] × 100%。

c) 设备更新计划完成率。设备更新计划完成率 = [ 实际完成更新项数(或金额) / 计划完成更新项数(或金额) ] × 100%。

d) 设备资产形成率。设备资产形成率 = ( 形成设备资产的台数 / 计划投资设备台数 ) × 100%。

#### ②设备利用指标：

a) 设备制度台时利用率。设备制度台时利用率 = ( 设备实际开动台时 / 设备制度工作台时 ) × 100%。

b) 设备闲置率。设备闲置率 = ( 期末闲置设备原值 / 期末全部设备原值 ) × 100%。

c) 设备效率。设备效率 = 计划时间利用率 × 性能利用率 × 合格品率。

