



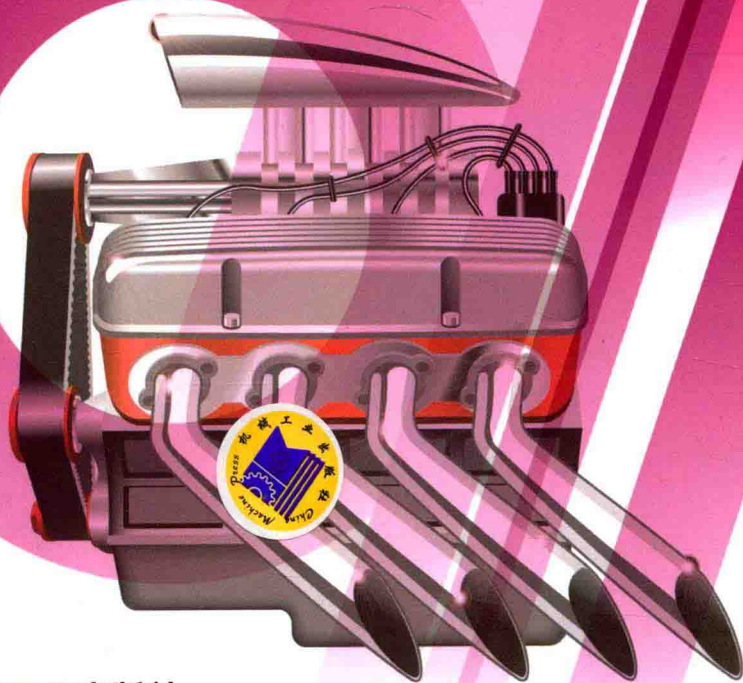
工程机械使用与维修一点通

柴油机

使用与维修

主编 王凤喜 王苏光

一点通



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

工程机械使用与维修一点通

柴油机使用与 维修一点通

主 编 王凤喜 王苏光
参 编 徐 游 宁国平 耿 雷 赖迎春



机械工业出版社

本书为《工程机械使用与维修一点通》丛书的一本。

本书共4章,第1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2章介绍了柴油机的管理使用与维修必备的基础知识;第3章介绍了柴油机的使用与维修;第4章介绍了柴油机故障应急处理及检修实例。

本书取材广泛,浅显易懂,且针对性强,可供柴油机的管理、维修、操作人员及相关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

柴油机使用与维修一点通/王凤喜,王苏光主编.
—北京:机械工业出版社,2014.9
(工程机械使用与维修一点通)
ISBN 978-7-111-47791-4

I. ①柴… II. ①王…②王… III. ①柴油机-使用
方法②柴油机-维修 IV. ①TK42

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第199182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 章承林
版式设计:霍永明 责任校对:刘秀丽
封面设计:张静 责任印制:刘岚
北京京丰印刷厂印刷
2014年10月第1版·第1次印刷
169mm×239mm·8印张·161千字
0 001—3 000册
标准书号:ISBN 978-7-111-47791-4
定价:28.00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 网络服务

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
策划编辑电话:(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，为此编写了本书供用户和设备管理人员、维修人员、操作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。

本书由王凤喜、王苏光任主编，参加编写的有徐游、宁国平、耿雷、赖迎春。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，装备部及万信工程设备公司的热情帮助和支持，在此表示感谢！

在本书编写过程中，编者参阅了有关教材和资料，在此一并表示感谢。

由于编著水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

前言	
第1章 概述	1
1.1 国内、外柴油机产业的现状与发展	1
1.2 柴油机的分类和用途	4
1.3 柴油机的结构及工作原理	4
1.4 内燃机产品名称和型号编制规则	7
第2章 柴油机管理使用与维修必备的基本知识	9
2.1 柴油机(设备)管理	9
2.2 柴油机起动前的准备工作及试运行	13
2.3 柴油机运行期间的保养与维护	14
2.4 柴油机运行期间的注意事项	15
2.5 柴油机典型故障种类	16
2.6 柴油机的拆卸和装配	16
2.7 企业设备(柴油机)的维修管理	27
第3章 柴油机的使用与维修	46
3.1 曲柄连杆机构	46
3.2 配气机构	69
3.3 燃料供给系统	75
3.4 电控喷油系统	81
3.5 润滑系统与冷却系统	92
3.6 起动系统	104
第4章 柴油机故障应急处理及检修实例	109
4.1 故障应急处理	109
4.2 检修实例	113
参考文献	124

第1章 概述

1.1 国内、外柴油机产业的现状与发展

1. 国内柴油机产业现状及发展趋势^①

柴油机具有高热效率、大功率等特点及良好的经济性和可靠性，在工程机械领域得到了广泛的应用，如压路机、装载机、挖掘机、推土机等都是以柴油机作为动力。

近年在汽车市场的带动下，我国车用柴油机市场呈快速增长之势。但到了2011年，车用柴油机市场整体进入了高速发展后的调整期，产销同比出现下滑。在2011~2012年进入调整期，2013年下半年逐渐回稳，并在国家“加强市政地下管网建设和改造，加强污水和生活垃圾处理及再生利用设施建设，加强地铁、轻轨等大容量公共交通系统建设等”的大政方针下，拉动工程机械等大型施工机械及与投资类相关的机械设备行业走向复苏的迹象非常明显，新的市场需求带动的不是简单的产能重新释放，它必须是与技术创新、服务创新、经营模式创新相伴，才能使行业和企业走出困境，获得更好的发展。

我国柴油发动机行业经过各方的共同努力，无论在产品性能还是产品质量上，都有了较大幅度的提高。尽管目前在许多方面与国际先进水平还存在着一定差距，并且整个行业依然面临着各种问题和挑战，如柴油机市场依赖度较高，往往决定于主机（载货车）市场；中、小缸径柴油机企业的竞争能力不强；国内技术的研发和应用虽取得较大进展，但关键技术仍掌握在外资手中等。

我国柴油发动机行业的未来发展主要反映在以下几个方面：①随着我国加强基础工程建设，重型载重车及工程机械的需求旺盛，对大马力柴油机的需求量增大，高功率柴油机的生产将成为今后的一个发展方向；②随着生产材料和工艺的发展，相关零部件制造水平的提高，车用柴油机强化程度将不断提高，这是整个柴油机技术的发展趋势；③国家对于排放标准的要求越来越严格，即柴油机国Ⅳ标准已于2013年7月1日实施，中高端柴油机市场将得到显著增长，提高排放控制技术水

① <http://www.china-consulting.cn/news/20140126/s94474.html>,
<http://info.cncma.org/2013/04/05200013465.shtml>,
<http://info.cncma.org/2014/04/02102919121-3.shtml>,
<http://finance.glinfo.com/12/0926/11/38430697EACCF429.html>。

平是生产企业求发展的必要手段：而且随着排放标准的不断升级和外资的进入，柴油机行业的企业竞争将明显加剧；④我国柴油机行业发展除了面临环保法规的巨大压力的同时，还面临着石油资源日趋枯竭的现实，因此对于能耗经济性要求越来越高，到2015年，多缸柴油机增压技术普及率达90%以上，高效增压技术在车用柴油机上的应用比例达100%。进一步降低燃油消耗及寻找代用燃料是对今后行业发展的要求；⑤中、小缸径发动机企业利润微薄，产品链向中、大缸径发动机延伸，也成为企业发展的必然途径。

总之，柴油机的产品集中度将快速提高，主流厂家技术升级加快、自主研发能力大大增强、与国际先进水平的差距将大大缩小，符合国Ⅳ甚至是国Ⅴ排放标准的新一代柴油机将占据主流市场，大批缺乏开发实力的中小企业最终将面临被兼并或淘汰的结局。另外，国外柴油机跨国公司的进入，也对柴油机的市场竞争格局产生影响。未来五年，我国柴油机产业长期混乱和胶着的竞争状态将会改变。

2. 国外柴油机技术的现状与发展趋势

柴油机是由国外传到我国的，19世纪末期，德国人鲁道夫·狄塞尔发明了柴油发动机，成为世界经济的推动力，至今柴油机的用途极为广泛，受到各领域的重视和应用。鲁道夫·狄塞尔1892年发明的柴油机模型如图1-1所示。

现代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），有效降低炭烟颗粒、HC和NO_x排放并提高热效率。

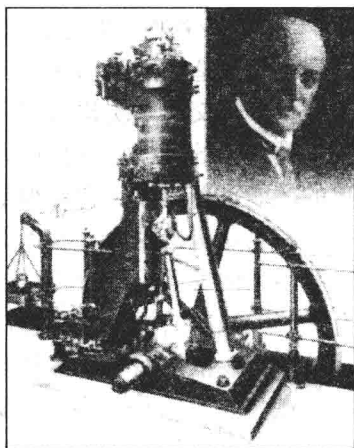


图1-1 鲁道夫·狄塞尔与他发明的柴油机模型
(资料图片摘自2013年9月30日《参考消息》)

(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°C 以下, 工作循环温度的下降有助于 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 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 NO_x 的生成条件。EGR 技术可使机动车 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, 因为它不仅能明显降低 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 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 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 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 NO_x 和 PM 的排放。目前美国在这方面进展较多, 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 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。

1.2 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:两行程和四行程柴油机。
 - 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:增压柴油机和非增压柴油机。
 - 6) 按着火方式可分为:压燃式柴油机和点燃式柴油机。
 - 7) 按气缸排列方式可分为:直列式柴油机和 V 形柴油机。
 - 8) 按燃烧室可分为:直接喷射式柴油机、涡轮增压柴油机和预燃室式柴油机。
 - 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。

1.3 柴油机的结构及工作原理

柴油机形式较多,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 1-2 所示。

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)。

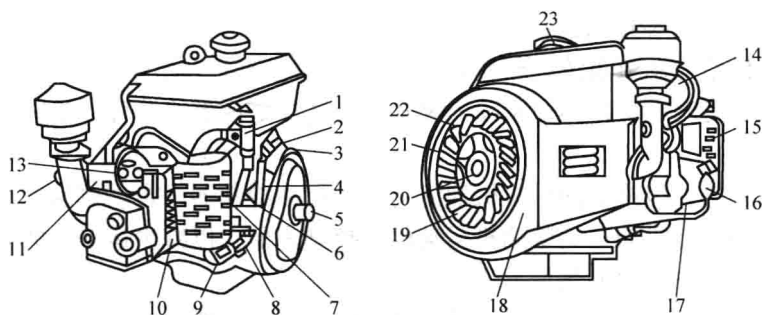


图 1-2 卧式单缸风冷柴油机的结构

- 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

(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、行程为 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 1-3 所示。

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。其作用是定时地吸入新鲜空气（为燃料提供所

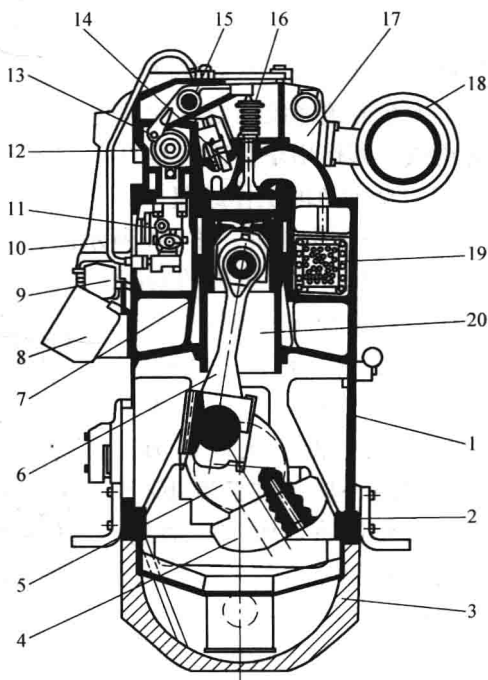


图 1-3 6L20/27 型柴油机的断面图

- 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

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。其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。其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。压缩空气起动系统由空气瓶、分配器、起动阀和控制阀等组成; 电起动系统由起动电动机、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。

(3) 柴油机的工作原理

1) 四行程柴油机。图 1-4 所示的四个简图, 分别表示四行程柴油机四个行程运行的情况和活塞等机件的动作位置。

①第一行程——进气行程。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第二行程——压缩行程。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。

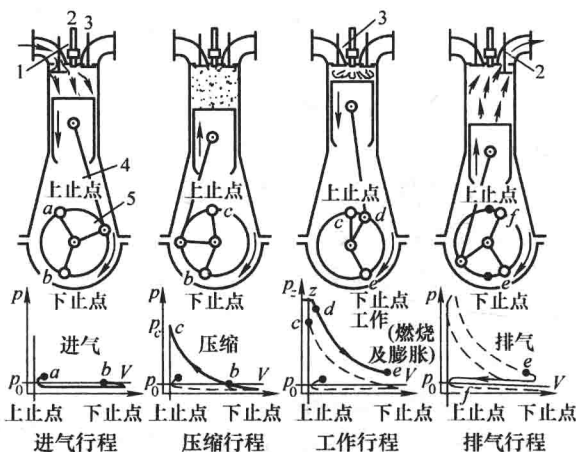


图 1-4 四行程柴油机工作原理

1—进气阀 2—喷油器 3—排气阀 4—连杆 5—曲轴

③第三行程——工作（燃烧及膨胀）行程。在该行程之初，由于燃油强烈燃烧，气缸内的压力温度急剧升高，压力高达 $5 \sim 8\text{MPa}$ （有的高达 15MPa ），温度高达 $1400 \sim 2000^\circ\text{C}$ ，活塞在高温高压燃气的推动下由上止点向下运动而做功，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 $0.25 \sim 0.45\text{MPa}$ ，温度降至 $600 \sim 800^\circ\text{C}$ 。

④第四行程——排气行程。在工作行程末期，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。

在进行了上述四个行程后，柴油机就完成了一个工作循环。当活塞再次下行时，又重复进行每个行程，开始第二次循环。每个工作循环中只有工作行程是做功的，在这个行程里，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。其他三个行程都是辅助行程，不仅不能向外输出有用功，反而还要消耗功。其他三个行程消耗的能量是由飞轮提供的，即在工作行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行程。

2) 两行程柴油机。两行程柴油机是在两个行程内完成一个工作循环。它没有专门的进气、排气行程，排气与进气是在膨胀行程未及压缩行程之初进行的。新鲜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。二行程柴油机的工作过程如下：

①第一行程——扫气及压缩行程。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，往后与四行程柴油机一样进行压缩和喷油燃烧等。

②第二行程——燃烧、膨胀及排气行程。活塞在燃气的高压作用下由上止点向下运动并对外做功。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行程开始，活塞向上运动又重复另一个循环。

1.4 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，如汽油机、柴油机、天然气机。
- 2) 内燃机型号由阿拉伯数字、汉语拼音字母或国际通用的英文缩略字母组

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 内燃机的型号编制规则如图 1-5 所示。

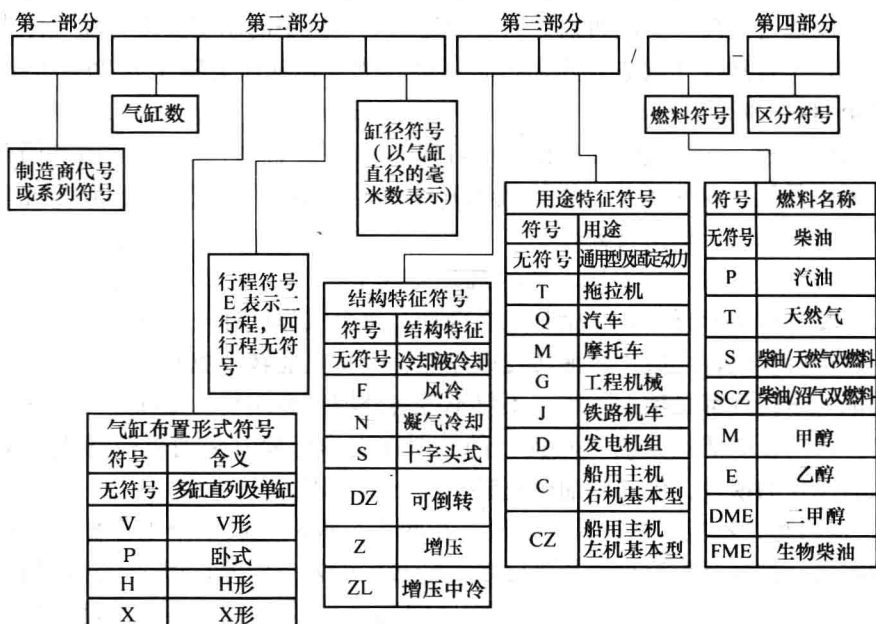


图 1-5 内燃机的型号编制规则

第2章 柴油机管理使用与维修必备的基本知识

2.1 柴油机（设备）管理

（1）设备管理的方针 设备管理应当以效益为中心，坚持依靠技术进步，促进生产经营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) 坚持依靠技术进步。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。是指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。这“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设备管理相结合，应实行设备全社会管理与企业设备管理相结合。

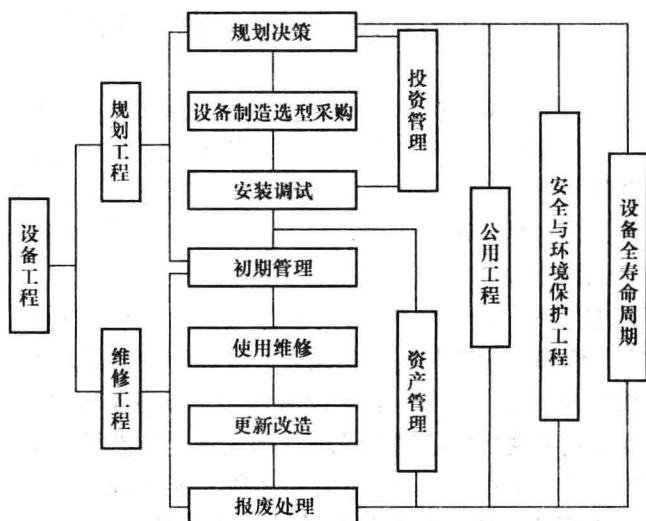
（3）企业设备管理的任务 企业设备管理的主要任务是以提高企业竞争力和企业生产经营效益为中心，建立适应社会主义市场经济和集约经营的设备管理体制

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。



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 = $[\text{实际改造项数(或金额)} / \text{计划改造项数(或金额)}] \times 100\%$ 。

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

c) 设备更新计划完成率。设备更新计划完成率 = $[\text{实际完成更新项数(或金额)} / \text{计划完成更新项数(或金额)}] \times 100\%$ 。

d) 设备资产形成率。设备资产形成率 = $(\text{形成设备资产的台数} / \text{计划投资设备台数}) \times 100\%$ 。

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 = $(\text{设备实际开动台时} / \text{设备制度工作台时}) \times 100\%$ 。

b) 设备闲置率。设备闲置率 = $(\text{期末闲置设备原值} / \text{期末全部设备原值}) \times 100\%$ 。

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。

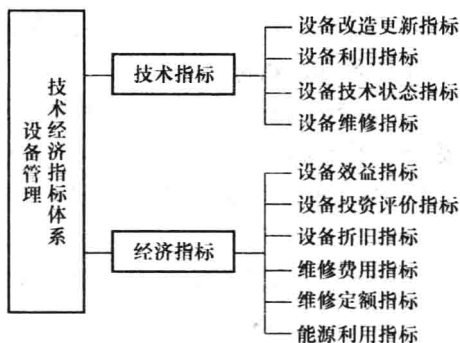


图 2-2 设备管理技术经济指标体系设置

③设备技术状态指标:

a) 设备完好率。设备完好率 = (设备完好台数/设备总台数) × 100%。

b) 设备精度指数 (T):

$$T = \sqrt{\frac{\left(\frac{T_p}{T_s}\right)^2}{\Sigma \frac{1}{n}}}$$

式中 T_p ——实测精度值; T_s ——规定的允差值; n ——测定项数。c) 设备工程能力指数 (C_{pm}):

$$C_{pm} = \frac{\delta}{b\sigma_m}$$

式中 δ ——产品技术要求; σ_m ——设备质量分布标准差。

d) 故障停机率。故障停机率 = [设备故障停机台时/(设备实际开动台时 + 设备故障停机台时)] × 100%。

e) 事故频率。事故频率 = (设备事故次数/实际开动的设备台数) × 100%。

④设备维修指标:

a) 设备修理计划完成率。设备修理计划完成率 = (实际完成修理台数/计划完成修理台数) × 100%。

b) 定期检查计划完成率。定期检查计划完成率 = (实际完成检查台数/计划完成检查台数) × 100%。

c) 设备维修保养优等率。设备维修保养优等率 = (维修优等设备台数/设备评定总台数) × 100%。

d) 设备修理返修率。设备修理返修率 = [保修期设备(全部或单台)返修工时总和]/[设备(全部或单台)修理实际工时总和] × 100%。

2) 经济指标。

①设备效益指标:

a) 设备资产保值增值率。设备资产保值增值率 = (年末设备资产总净值/年初设备资产总净值) × 100%。

b) 设备净资产收益率。设备净资产收益率 = (产品销售利润/设备平均净值) × 100%。

②设备投资评价指标: 设备投资(追加投资)利润率 = [年创利润(增加)额/设备投资(追加投资)额] × 100%。

③设备折旧指标: 设备新度系数 = 年末企业设备净值/年末企业设备原值。

④维修费用指标: