

高等学校试用教材

船舶辅助机械

(船舶内燃动力装置专业用)

武汉水运工程学院

欧阳剑 刘琴 孟宪法 叶洪馨 编

人民交通出版社

高等学校试用教材

船舶辅助机械

(船舶内燃动力装置专业用)

武汉水运工程学院

欧阳剑 刘琴 孟宪法 叶洪馨 编

人民交通出版社

高等学校试用教材
船舶辅助机械
(船舶内燃动力装置专业用)

武汉水运工程学院

欧阳剑 刘琴 孟宪法 叶洪馨 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092_{1/16} 印张: 35.75 字数: 853千

1981年8月 第1版

1981年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3,400册 定价: 3.70元

内 容 提 要

本书共分八篇。分别介绍了船用泵，油、水净化装置及防污染装置，气体压送机械，船用热交换器，甲板机械，船舶制冷与空气调节装置，海水淡化装置，船舶辅助蒸汽锅炉。书中除着重阐述基本原理和典型结构以解决如何选型外，还适当通过例题以说明具体计算步骤。

本书可作为高等院校内燃动力装置专业教学用书，也可供船舶设计、科研、管理等单位从事船舶动力装置工作的工程技术人员参考。

前 言

《船舶辅助机械》是一门多学科性的综合教材，涉及面较广。船舶工程技术各部门对它的要求，不尽相同。

编写过程中是按照船舶内燃动力装置专业对辅机课程的要求，在阐明基本理论基础上，努力做到结合舰船实际情况，使学生对船舶辅助机械的工作原理、结构、调节和选型能有一基本概念。同时也注意到对某些主要类项基本运算的训练和发展方向的探讨。

本书在编写过程中得到了上海 704 所、上海船舶运输科学研究所、上海船舶设计院、南京船用辅机厂等以及海运部门和各远洋运输公司的大力支持。本书承上海交通大学任文江、高鹗、邱树林、夏田宛、顾安忠、杨惠宗等同志分别审阅第一、三、四、六、七、八篇中有关章节，承华中工学院孙智富、刘令勋、喻正宝等同志分别审阅绪论、第二、五篇中有关内容。谨在此表示衷心感谢。

本书由我教研室欧阳剑负责编写绪论与第一篇、刘琴负责编写第二、三、四篇、孟宪法负责编写第六、八篇、叶洪馨负责编写第五、七篇，并由欧阳剑、刘琴对全书进行了汇总。由于水平和时间所限，书中缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

武汉水运工程学院船舶动力工程系
船舶辅机教研室

1981.5

绪 论

在船舶动力装置中，除直接用作船舶推进的主机以及在蒸汽动力装置中的主锅炉外，还有为数众多，类型各异，服务于各种特定任务的辅机。每一种辅机所需功率与主机相比，虽然很小，但它们在船舶营运中，往往起着必不可少的作用。它们可归纳如下：

1. 为船舶推进服务的主要有：

(1) 在内燃机动力装置中：燃油输送泵、滑油泵、海水泵、淡水泵、冷却器、空气压缩机、油分离机等；

(2) 在蒸汽动力装置中：冷凝器、循环水泵、空气泵、抽气喷射泵、凝水泵、给水泵、给水预热器、鼓风机、抽风机、燃料油泵、滑油泵等。

2. 为船舶航行与安全服务的主要有：操舵机、起锚机、绞缆机、吊艇机、压载泵、舱底泵、消防泵等。

3. 为货运服务的主要有：吊货机、制冷机、通风机、货油泵、洗舱泵等。

4. 为改善劳动与生活条件服务的主要有：饮用水泵、卫生泵、江水快速净化装置、海水淡化装置、船舶减摇装置、制冷与空调装置等。

5. 为船舶环境防污染服务的主要有：油水分离器、生活污水处理装置、焚烧炉等。

为各种舰船、工程船、海洋开发船等服务的各类特种辅机名称，就不在此一一列举了。

由于辅机服务对象的特定要求的多样性，由于可能以这种或那种的适当工作方式来完成所规定的任务，由于机型不断发展的结果，所以船舶辅机的种类与型式，就十分繁多。为了便于系统学习和研究，可以把它们分为八大类：1) 船用泵；2) 油、水净化装置及防污染装置；3) 气体压送机械；4) 船用热交换器；5) 甲板机械；6) 船舶制冷及空气调节装置；7) 海水淡化装置；8) 船舶辅助蒸汽锅炉。

以上划分的各类辅机，根据其使用与适用的特点，按不同结构型式与工作原理，还可以作进一步的分类、分型、其主要的，都将在本书中给予必要的介绍。

为了学习中对一艘机动船舶全船主要的辅机有所了解，在书后附录 0.0-1 中列举了我国某万吨级货船主要辅机一览表，供查阅参考。

船舶辅机的绝大多数种类是属于机组型式的，即由工作机械与原动机两部分联合组成。前者称为“船舶辅助机械”，它们即本书讨论的主要内容，后者是与前者配套，用来驱动前者的。后者可以为：电动机、内燃机、蒸汽机、汽轮机、液压马达、或由船舶主机来直接驱动。还有某些为应急而设置的较小型的辅助机械，也可以用人力来驱动。

船舶上的各种热交换器，或在理论上属热交换器性质的，如海水淡化装置和辅助蒸汽锅炉等也列入辅助机械范围，但不需要原动机的直接驱动。

各种原动机如何合理设计制造和如何提高其工作效率等，它们各有专门的教科书进行研究。本书只着重对上述八大类辅助机械进行讨论，阐述它们必要的基本理论、工作特性，典型结构及重要计算等。这样，使能在新建造船舶中，如何依据动力装置设计的任务和条件，

作出正确分析评价，设计什么类型辅助机械，配套什么样原动机，确定什么样工作参数等，解决其必需具备的知识。

船舶辅助机械因型小样多，如在新建造船舶中都作单机设计制造，并不一定经济便利。一般是从国家已成批生产的产品中进行选型配用。这样，产品的质量可以较高，成本可以较低，又可以减少船厂生产品种的复杂化及缩短船舶建造周期。更容易按产品的型类，规划分工、定点设计、定点制造、定点科研，以便于向标准化、系列化、小型化、自动化等方向发展。目前世界造船业发达国家对新建造船舶的辅助机械装置，莫不采取这样的选配途径，并基本上达到上列的发展要求。

如在国家现有产品中找不到可选配的产品时，我们仍需要单独设计制造，以完成较为繁重的任务，它对我们就提出了更进一步的学习要求。

船舶辅助机械与其它机械一样，要求：可靠、耐用、经济、轻巧、方便。

此外，因它们是用于船舶上的，所以还得考虑适应于这方面的特点：

1)*重量与尺寸应紧凑，以减少船舶本身的呆载荷，使船舶的有效载重量和容积空间能充分利用。特别是对使用率较低的，如：起锚机、绞缆机、操舵机、压载泵、总用泵、货油泵等，更应从这方面多加考虑。

2)运转与性能应灵活、可靠、高效率，以适应安全操作、维修管理和减少所携带的燃料。

3)结构与安装应经得起磨损、摇摆、潮湿、冲击、振动等外界必然因素的影响。

4)为确保航行安全，要有备用应急装置，特别如操舵机、消防泵等，要遵照国家颁布的有关船舶建造规范办理。

如何处理好这些要求，将会影响每一台辅机自始至终的使用效能、整个动力装置的效率以及舰船的战斗能力，必须根据具体情况作全面分析考虑，在保证主要要求的前提下，设法满足其余要求。

*注：在国际单位制中只有力的概念，没有“重量”这一概念。本书中袭用“重量”一词实际是质量概念，因此它的计量单位应为质量单位。

目 录

绪 论

第一篇 船 用 泵

第一章 总述	1
§1.1-1 泵按工作原理分类.....	1
§1.1-2 船用泵简介.....	3
§1.1-3 泵的基本性能参数.....	5
§1.1-4 汽蚀的原理.....	7
§1.1-5 泵的自吸工作能力.....	9
§1.1-6 液体通过几种主要类型缝隙漏泄的原理.....	10
第二章 活塞泵	15
§1.2-1 活塞泵的主要组成部分和工作原理.....	15
§1.2-2 活塞泵分类.....	16
§1.2-3 平均排量和容积效率.....	19
§1.2-4 瞬时排量和排量不均匀系数.....	21
§1.2-5 空气室的应用与计算.....	24
§1.2-6 吸入压头与汽蚀减免条件.....	27
§1.2-7 排出压头.....	32
§1.2-8 活塞泵的总压头.....	34
§1.2-9 泵阀的基本工作.....	36
§1.2-10 活塞泵结构实例(2DSL型电动曲拐式泵).....	38
第三章 回转泵	42
§1.3-1 概述.....	42
§1.3-2 外齿轮泵.....	43
§1.3-3 内齿轮泵.....	55
§1.3-4 滑片泵.....	59
§1.3-5 螺杆泵.....	66
§1.3-6 罗茨泵.....	72
第四章 离心泵	74
§1.4-1 作用原理与分类.....	74
§1.4-2 液体在叶轮内流速参数的变化及速度三角形.....	78
§1.4-3 能量的基本方程.....	79
§1.4-4 实用压头方程.....	82

§1.4-5	叶片形状及其对压头的影响	83
§1.4-6	叶片厚度对进出口三角形的影响	86
§1.4-7	离心泵的排量与泵吸入管口径关系	89
§1.4-8	离心泵的损失、功率与效率	90
§1.4-9	离心泵的特性曲线	97
§1.4-10	相似定律与比转数	101
§1.4-11	离心泵工况点与工况调节	107
§1.4-12	离心泵的并、串联工作	109
§1.4-13	离心泵的变速特性	111
§1.4-14	无因次量的运用	112
§1.4-15	离心泵的吸入高度、汽蚀余量及汽蚀比转数	114
§1.4-16	不平衡力及其平衡方法	118
§1.4-17	离心泵的选型	122
§1.4-18	船用离心泵结构实例	125
第五章	旋涡泵、水环泵、喷射泵	134
§1.5-1	旋涡泵工作原理与分类	134
§1.5-2	旋涡泵的压头与排量	136
§1.5-3	旋涡泵的自吸能力	137
§1.5-4	离心-旋涡泵	138
§1.5-5	双级开式旋涡泵结构	140
§1.5-6	水环式真空泵	141
§1.5-7	喷射泵	142

第二篇 油、水净化装置及防污染装置

第一章	碟式油分离机	145
§2.1-1	油分离机的工作原理	145
§2.1-2	碟式油分离机的结构	155
§2.1-3	碟式自动排渣油分离机	160
§2.1-4	油分离机运行参数的确定	169
第二章	江水净化装置	171
§2.2-1	净水原理	171
§2.2-2	混凝过程及混凝剂	172
§2.2-3	净水装置容量和结构型式的确定	173
第三章	船舶防污染装置	178
§2.3-1	船舶造成水域污染的种类及其危害性	179
§2.3-2	船舶防污染的技术措施	181
§2.3-3	船用油水分离器	182
§2.3-4	影响油水分离器性能的因素和安装油水分离器时应注意事项	191
§2.3-5	生活污水处理装置	192

§2.3-6	水质监测仪器	199
§2.3-7	船用焚烧炉	203
附录	2.3-1	208
	2.3-2	208
	2.3-3	209

第三篇 气体压送机械

概 述	210
第一章 活塞式压缩机	212
§3.1-1 活塞式压缩机的用途及分类	212
§3.1-2 舰船活塞式空气压缩机的用途及其特殊要求	214
§3.1-3 活塞式压缩机的工作原理	216
§3.1-4 多级压缩与中间冷却	222
§3.1-5 压缩机的功率和效率	224
§3.1-6 压缩机的性能与调节	228
§3.1-7 压缩机的自动控制装置	229
§3.1-8 舰船用活塞式压缩机的结构	232
第二章 通风机	239
§3.2-1 船用通风机的用途及分类	239
§3.2-2 离心式通风机的工作原理	241
§3.2-3 离心式通风机的主要结构	246
§3.2-4 轴流式通风机	249
§3.2-5 通风机的性能曲线	250
§3.2-6 通风机的技术水平	251
§3.2-7 通风机的选用	253

第四篇 船用热交换器

概 述	254
第一章 热交换器的传热	254
§4.1-1 热量传递的三种基本型式	254
§4.1-2 传热方程式	256
§4.1-3 对数平均温差	257
§4.1-4 传热系数K值的确定	260
§4.1-5 强化传热过程的措施	267
第二章 热交换器的类型和结构	271
§4.2-1 热交换器的类型	271
§4.2-2 管式热交换器	272
§4.2-3 板式热交换器	275

§4.2-4 板翅式热交换器	277
第三章 热交换器的结构型式	279
§4.3-1 淡水冷却器	279
§4.3-2 滑油冷却器	281
§4.3-3 空气冷却器	285
§4.3-4 油加热器	289
第四章 热交换器的结构设计和热计算	290
§4.4-1 船用热交换器的设计要求	290
§4.4-2 热交换器的结构设计	291
§4.4-3 表面式热交换器的热计算	295
§4.4-4 船用热交换器的选型	297

第五篇 甲板机械

引 言	298
第一章 液压传动的水力学基础	298
§5.1-1 油液的使用性能与选用	298
§5.1-2 液压冲击和气穴现象	302
第二章 操舵装置的概念	304
第三章 人力操舵装置	306
§5.3-1 链索传动式人力操舵装置	306
§5.3-2 液压式人力操舵装置	307
第四章 液压操舵装置	308
§5.4-1 推舵油缸	309
§5.4-2 高压油泵	313
§5.4-3 控制阀	323
§5.4-4 液压系统的辅助装置	339
§5.4-5 密封装置	345
§5.4-6 操纵系统	349
§5.4-7 定量泵开式系统液压舵机典型实例	354
§5.4-8 定量泵的压头和排量计算	358
§5.4-9 变量泵液压舵机典型结构	362
附录5.4-1 液压系统图部分图形符号 (GB786-65)	366
第五章 电动操舵装置	368
§5.5-1 单电机制电舵装置	369
§5.5-2 随动控制	371
§5.5-3 传动机构	372
§5.5-4 推舵电动机功率之确定	374
第六章 舵设备选型	375
§5.6-1 舵的型式及其特性	375

§5.6-2	液压舵机的基本型式及其特性	376
§5.6-3	电动舵机	382
§5.6-4	舵与舵机配套分析	383
§5.6-5	特殊类型液压舵机	387
§5.6-6	舵机的发展趋势	388
第七章	锚机及绞机	389
§5.7-1	引言	389
§5.7-2	电动锚机	393
§5.7-3	液压锚机	399
§5.7-4	锚设备及其原动机功率	405
§5.7-5	绞缆机	407
§5.7-6	起锚系统机械的发展趋势	409

第六篇 船舶制冷及空气调节装置

第一章	船舶制冷装置	410
§6.1-1	船舶制冷与制冷装置分类	410
§6.1-2	压缩式制冷装置原理	413
§6.1-3	制冷剂性质与冷媒	423
§6.1-4	制冷压缩机构造	428
§6.1-5	制冷装置的辅助设备与自动化元件	445
§6.1-6	制冷系统及其装置举例	456
§6.1-7	冷藏舱(库)与隔热材料	461
§6.1-8	船舶制冷装置的制冷量估算	464
第二章	船舶空气调节装置	470
§6.2-1	空调概述	470
§6.2-2	船舶空气调节设备	472
§6.2-3	船用空气调节系统	483
§6.2-4	船舶制冷与空调技术的发展趋势	488

第七篇 海水制淡装置

第一章	概 述	490
§7.1-1	海水制淡的目的及其要求	490
§7.1-2	海水制淡装置的发展和分类	491
第二章	制淡装置的一般原理	491
§7.2-1	沸腾式制淡装置的工作原理	492
§7.2-2	闪发式制淡装置的工作原理	493
第三章	船舶制淡装置及其系统	495
§7.3-1	真空沸腾式制淡装置及其系统	495

§7.3-2 闪发式制淡装置及其系统·····	498
第四章 制淡装置的自动调节·····	499
§7.4-1 淡水含盐量的自动控制·····	500
§7.4-2 蒸发器水位的自动调节·····	503
第五章 保证淡水质量和防止结垢措施·····	504
§7.5-1 淡水质量的保证·····	504
§7.5-2 海水在蒸发器中结垢及其防止·····	506
第六章 制淡装置的发展趋势·····	509
第七章 制淡系统的选型与设计·····	510
§7.7-1 淡水消耗量的确定·····	511
§7.7-2 制淡装置容量·····	511

第八篇 船舶辅助蒸汽锅炉

第一章 概 述·····	512
§8.1-1 引言·····	512
§8.1-2 船舶辅助蒸汽锅炉装置的基本组成·····	514
第二章 船舶辅助蒸汽锅炉构造·····	517
§8.2-1 烟管式辅助锅炉·····	517
§8.2-2 水管式辅助锅炉·····	526
§8.2-3 强制水循环辅助锅炉·····	535
第三章 船舶辅助蒸汽锅炉燃烧设备及选型要点·····	538
§8.3-1 燃油炉膛·····	538
§8.3-2 燃烧机构·····	539
§8.3-3 船舶辅助锅炉燃油系统·····	548
§8.3-4 辅助锅炉选型要点·····	550
附录0.0-1 某万吨级货船的主要辅机装置 ·····	552
附录0.0-2 常用物理量单位换算表 ·····	555

第一篇 船用泵

第一章 总 述

将原动机的机械能转换为液体能,通过管系把液体输送到一定地方的水力机械,称为“泵”。泵在输送液体时,除提高液体本身所含的机械能外,还必须克服液体在管系中流动的阻力。在稳定流动的任一过水断面上,单位重量液体的能量 E 均可表示如下式:

$$E = \frac{p}{\gamma} + Z + \frac{c^2}{2g} + h_w \quad \text{m(液柱)} \quad (1.1-1)$$

式中: p ——作用于该液体的压力, N/m^2 ;

γ ——液体的重度, N/m^3 ;

Z ——从所选定的基准面至某一计算高度的液体位能, m ;

c ——液流的速度, m/s ;

g ——重力加速度, 9.81m/s^2 ;

h_w ——液体流至所考虑过水断面时的流阻损失, m 。

在每一艘舰船上都必须配置一定数量和类型的泵,以保证完成某些特定任务。例如,对主、辅柴油机来说,如无滑油泵和冷却水泵以保证连续地供应滑油和冷却水,便不能持续正常运转;舰船在航行与停泊时,没有排出污水的舱底水泵、输送油料的输油泵、调驳压载水的压载水泵、抽送卫生用水的卫生水泵和供给饮用水的饮用水泵等等,便不能保证正常营运和满足船员、旅客等的生活需要。在围绕完成舰船上种种特定任务时,便要求有各种类型的泵,这里就不一一列举了。

泵的用途很广,除在舰船上广泛使用外,在整个国民经济建设及人民生活的许多方面都要用到它。

船用泵与陆用泵在原理、结构、性能等方面有很大的相同点,但由于它们在舰船上所完成的任务及使用场合不同,因而在设计、制造、材料与管理等方面也有所不同。由于某些原因,迄今还借配陆用产品者不少,必须明确,这只是权宜之计。

在舰船上所泵送的液体,主要为水和油两大类。

§1.1-1 泵按工作原理分类

为便于学习,可将泵区分为各种类型。不同的区分方法,又可将泵分为许多不同的种类。常见的船用泵,按其不同的工作原理区分如下:

(1) 活塞泵 利用活塞(或柱塞)在泵缸内作往复直线运动,改变泵缸内活塞某一面工作腔的容积使其增大时,则该腔产生较吸池液面压力(一般为大气压力)为低的压力,因而吸液池中液体在大气压力作用下得以顶开吸入阀,流入该腔内。与此同时,活塞另一面工作腔的容积逐渐减小,挤压液体,被提高了能量的液体,便通过排出阀挤压出去。图1.1-1(a)示

出了活塞泵的结构示意图。

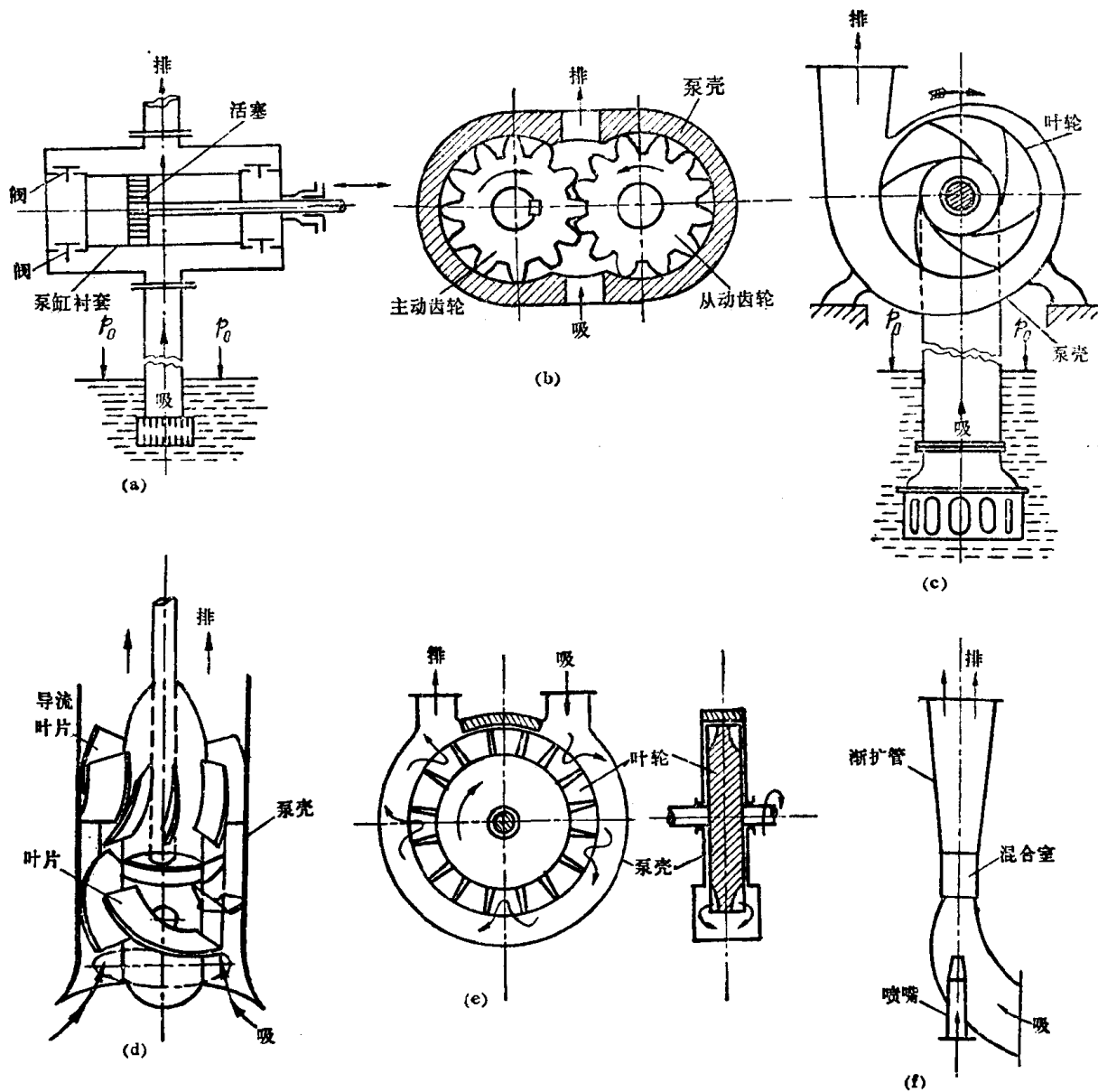


图1.1-1 泵的种类

(a)-活塞泵; (b)-回转泵; (c)-离心泵; (d)-轴流泵; (e)-旋涡泵; (f)-喷射泵

(2) 回转泵 依靠特定形状和数量的转子(齿轮、螺杆等), 在特定形状的定子(泵体)中回转, 改变某一向工作腔的容积, 逐渐增大与逐渐减小, 使液体得以通过吸入口与排出口产生吸排工作。图1.1-1(b)示出齿轮回转泵的结构示意图。

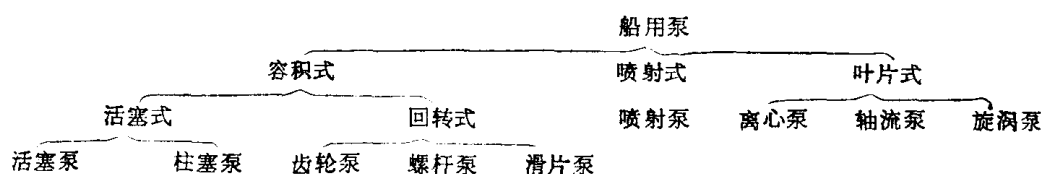
(3) 离心泵 一般具有5~8片叶片的工作叶轮, 安装在一螺壳形或圆环形的泵壳内。当原动机驱动叶轮作高速旋转时, 叶轮产生的离心力迫使叶片间的液体推向叶轮外缘区域而甩入泵壳中, 从而使甩出的液体获得较高能量。与此同时, 叶轮的內缘区域出现较吸池液面压力为低的压力, 促使泵送的液体通过吸入管源源不断地流入泵内, 补充被旋转叶轮所甩出的液体容积; 只要叶轮被驱动作稳定旋转, 泵便能产生连续稳定的吸排作用。图1.1-1(c)示出离心泵的结构示意图。

(4)轴流泵 一般具有3~6片较扁平叶片的工作叶轮(有如螺旋桨的样式),装置在一只薄壁圆筒的泵壳中。这种泵一般是把叶轮浸没于水下,当叶轮被驱动作高速旋转时,叶片把转矩传给水,叶片在水中产生轴向推力,犹如飞机机翼在空气中前进时产生升力的作用原理相似,从而使叶轮后的水,一方面绕轴线转动,一方面又不断沿轴向流动,能量也有所提高,最后经过泵壳中的导流叶片,整流升压而排出。这种泵只用在排量很大而压力要求不大的场合,常用于船坞的排水和大型汽轮机舰船主冷凝器的循环泵等方面。图1.1-1(d)示出轴流泵的结构示意图。

(5)旋涡泵 具有较短、较多叶片的饼形工作叶轮,装置在内腔为等截面的泵壳中。当叶轮作高速旋转时产生离心力,迫使液体从叶片间向外甩入泵壳的环形流道中;由于流道的限制,甩入泵壳的液体被迫回流又从叶片根部进入后面转过来的其它叶片之间,如此构成螺旋涡流不断前进。泵中液体多次从叶片获得能量,最后通过排出口排出。与此同时,吸入口处因液体被叶片不断推进而产生较吸池液面压力为低的压力,被泵送的液体得以源源不断地流入泵中。图1.1-1(e)示出旋涡泵的结构示意图。

(6)喷射泵 利用高压的工作流体,连续不断地通过喷射泵的收缩喷咀,工作流体的流速就大大增高,相应的静压力降低,使喷咀口外造成较吸池液面压力为低的压力,被泵送的流体得以连续不断地吸入泵中。高速工作流体在泵的混合室与被泵送流体相混合,进行动量交换,从而提高了被泵送流体的能量,再通过渐扩管降低混合流体的速度能,升高它的静压能,然后被排出。图1.1-1(f)示出喷射泵的结构示意图。

按上述工作原理区分的泵,参照其结构特征也可用下面的图解来清楚地表示:



按照以上的区分方法,还可以再详细列出一些泵的具体名目,凡属在一般舰船上常见的泵,将在本书以后内容中,分别予以介绍。

§1.1-2 船用泵简介

船用泵配套各种原动机驱动,应用于舰船上许多方面,根据使用与适用的特点,要求不一,型式多样,将舰船内、外需要泵送的液体能量提高,从一处吸入向另一处排出。

泵的历史悠久,目前使用着的泵,其形式和结构仍与古时的泵型相近似,这是泵的特点之一。但是随着现代科学技术的发展,近年来世界船用泵正向高压头、高转速、高吸程和系列化、标准化、自动化等方面迈进。

在过去很长一段时期里,舰船上主要采用容积式的活塞泵,特别在蒸汽动力装置中作为锅炉给水泵是唯一合适的型式,用主机直接带动或单独驱动。1857年亨利·沃辛顿发明了双缸双作用直动式活塞泵,又称“沃辛顿泵”(图1.1-2),它消除了单缸泵停止在活塞死点位置时,重新启动很费力的缺点。但最显著的成就还是19世纪末,由詹姆斯·韦尔研制出一台具有横竖滑阀配合双控制配汽机构(枕头阀)的单缸双作用直动式活塞泵,又称“韦氏泵”(图1.1-3)。此种型式的泵不仅减少运动部件的数量,还大大提高了泵的效率。于是舰船上的给水泵、锅炉燃油泵、货油泵、总用泵等,均优先选用此种型式,直至目前还在油

船和蒸汽机动力装置船舶上广泛应用。

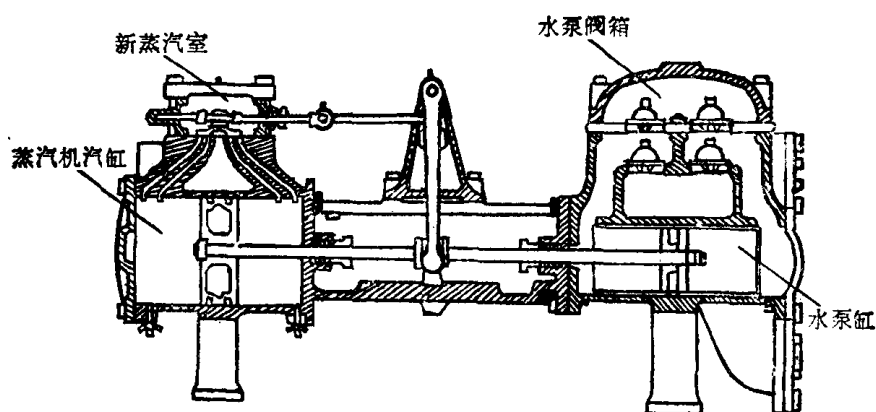


图1.1-2 双缸双作用直动式活塞泵
(沃辛顿泵)

从1910年以后，叶片式离心泵成为活塞泵的主要对手。这主要因为离心泵的排量大，效率高、适应性广。但它在设计上还存在很多问题，诸如要求转速高、压力平衡；同时，高流速会产生腐蚀和流阻损失猛增等。在本世纪20年代里，此种型式泵进入全盛时期，当采用高速汽轮离心泵时，更可使排量巨大，压头增高而尺寸很小。在中小型舰船中，柴油机代替蒸汽动力装置后，电动机成为泵的原动机，离心泵有了新的跃进。因电动机所产生的较高转速又进一步有利于离心泵的工作。在采取电动机驱动之后，能将电动机安装在泵的顶部更利于立式离心泵的选用。选用立式泵，最明显的优点是节省占地面积，排除布置困难和简化管路装置。占地面积在舰船上特别被重视；紧凑布置和简化管路，不仅可减少结构重量、液流流阻，还避免因船体变形而引起管道移位所传递到泵体上的巨大应力，延长泵的使用寿命。选用立式泵还可使吸入口安置得低些，以获得较好的吸入条件。

电动机安装在泵的顶部，不仅可减小电动机受潮，还使电动机与泵连接的刚性较佳，排除由于船体发生挠曲与振动而引起的泵轴扭歪。因而立式泵几乎成为一种标准的船用结构型式。

大型远洋舰船的汽轮机动力装置，在其主、辅冷凝器等工作中，都需要排量巨大的泵。近代油船吨位增大后，更要求加快输送货油，因为它决定营运的周转时间。泵装置的功率在2000KW以上的，已十分普遍并还在增加，每小时排量可高达油船载重量的10%。它们选用单吸或双吸式的单级离心泵，由于在这些船上蒸汽是现成的，所以可用立式汽轮机来驱动，

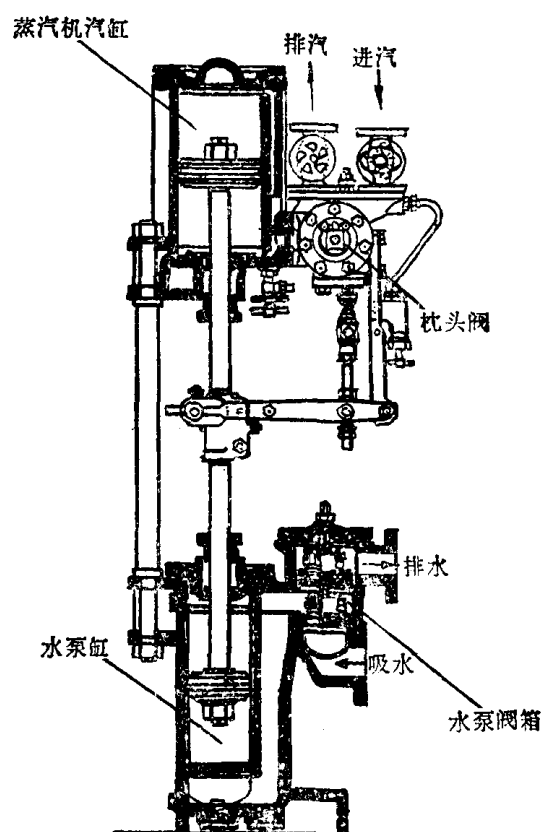


图1.1-3 单缸双作用直动式活塞泵 (韦氏泵)