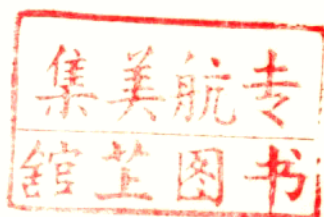


U676.4/M336

船舶轮机技术丛书

轮机常识

H.D.MeGeorge 著



集美航海专科学校

PDF

船舶轮机技术丛书

轮 机 常 识

H.D. 麦克高基 著

辛振兴 译

陈经华 校
黄展熙

本书是用荷兰政府慷慨捐助的合作开发援助资金购买的。由联合国下设的专门机构——国际海协按照该组织同发展中国家进行技术合作的计划规定赠送的。

U676.4/M336

8401358

轮 机 常 识

H.D. McGeorge 著

※

集美师专印刷厂印刷

※

开本：32开 印张：4 $\frac{5}{8}$

字数：9万5千字 印数：1—1000

1983年11月 第1版 第1次印刷

译 序

这套轮机技术丛书是在原联合国国家间海事组织 (IMCO) 主持下, 邀请英国几所权威海运院校有经验的学者编写的, 其目的是为远洋船员准备参加等级轮机员考证而提供的一套适合于自学的教材。

轮机技术丛书分九册, 包括有轮机领域所必需的基础理论知识和专业内容, 为了便于船员自学, 在叙述上力求简明扼要和实用, 并根据船员考证的需要, 在丛书中有六册是以问答方式阐明各种机械的工作原理、维护管理和实际应用的计算例题。

这套丛书不但对广大船员是有用的, 同时对海运院校也是一套有价值的教学参考书。

值此纪念陈嘉庚先生创办集美学校七十周年之际, 我们谨将此书译出, 作为向校庆献一薄礼, 同时也希望能对海运教育事业做些贡献。

由于我们水平有限。如有错误之处, 欢迎广大读者指正。不胜感激之至!

陈 心 铭

1983年5月

于集美航海专科学校

前 言

本丛书由英国几所主要海运工程学院有经验的讲师写成。在这套丛书中，一本书论述一个航海执照证书考试大纲中规定的一个题目。本丛书旨在为轮机员提供一些容易理解的设备的原理和操作方法，并附有大量的实例作为标准教科书的补充。前六本书全部采用技术问答的形式写成，在整套丛书中，典型实例都经特别挑选，以便使读者能够理解并记住一些重要的技术细节。

本丛书可作为预科学生学习的重要基础课程，同时也可以用作准备考证的轮机员的复习材料。

长期积累的函授经验，使作者能够简单扼要地论述每一个课题，以便于自学——这是轮机员在海上学习的重要特点。

W. D. 爱华特

序 言

一等和二等轮机员执照证书考试要求，虽然出题的方式有所不同，但在轮机常识的内容基本上是相同的。本书所选用的材料，目的在于对准备考一等和二等证书的投考人都有所帮助。

现在，对这个题目的一些部分，只能介绍一些基本知识，不能作更多的说明。例如，装运与化学物品有关的安全事故的细节就只作了简单的说明，因此需要参考其他书。在装运化学物品之前，有关其安全问题的资料可到参考书中寻找，要把有关资料准备好，随时备查。

“知识有两种——或者是我们自己掌握了的，或者是我们知道从什么地方可查到资料。”（约翰逊）

目 录

离心泵和自吸——冷却器和冷却系统	
.....	(1)
封密舱室的安全措施	(19)
消防	(31)
燃油——自动排渣分油机——辅助锅炉	
自动燃烧系统	(55)
制冷设备	(64)
金属材料试验	(87)
艏轴承和密封	(107)
舵机	(119)
油水分离器和污水处理	(130)

第一章 离心泵和自吸—冷

却器和冷却系统

离心泵

简单的离心泵是用于海水和其他不需要自吸的场合。当用离心泵作为舱底水排出或压载任务时，需要有引水装置来把离心泵吸入管的空气抽出，使得待泵送的液体流入管子并进入叶轮的入口。

单级离心泵

在一般工作条件下，叶轮用铝青铜做成，用键固定在不锈钢轴上。图 1 所示的叶轮是单侧吸入闭式叶轮型式。可更换的阻漏环是由铝青铜制成的，而外壳通常采用黄铜或铸铁。泵盖上有一衬套，衬套下部有轴承。轴承既可采用填料密封，也可采用机械密封。主轴轴承是用酚醛塑料树脂石棉做的，除了在高静扬程下工作的离心泵外，一般采用被泵送的液体润滑。也有用油脂润滑的青铜轴承，可以确保离心泵在引水期间有良好的润滑效果。

凹凸面接合联轴节隔套连接电动机轴和泵轴。把联轴节隔套拿掉，泵盖、叶轮与轴等装置可以从泵的外壳吊出，以便检查和维修。

叶 轮

图 1 所示的全闭式单侧进水的叶轮是最常用的一种离心泵。它装有一些与旋转方向相反的后弯弧形叶片。叶片两侧与叶轮两侧板相连。其后侧与轴孔相连，前侧中心有

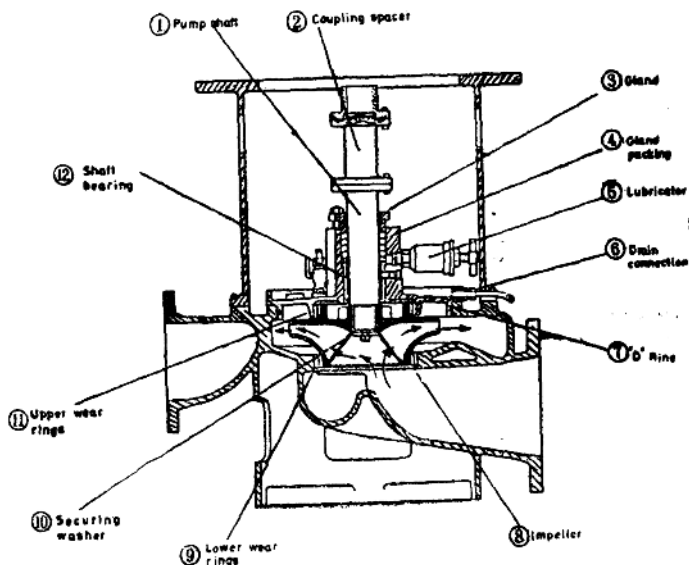


图 1 单级离心泵

1. 泵轴 2. 联轴节隔套 3. 密封盖 4. 密封填料
5. 润滑油环 6. 泄水连接口 7. “O” 形圈
8. 叶轮 9. 下阻漏环 10. 止退垫圈 11. 上阻漏环
12. 轴承

吸入口。当泵运转时，在壳体內的液体，由于旋转叶轮的作用而打旋，在旋流的作用下，液体离开中心向外运动（和搅拌咖啡时，咖啡旋到杯边上的情况一样，在边缘有溢出的倾向，在中心出现一个深坑）。后弯叶片旋转，结果使液体作径向和圆周运动。

泵 壳

图 2 所示蜗形外壳断面逐渐加大，使叶片吸进的液体的流动不受干扰。蜗形外壳起扩压管作用，把动压头转换成静压头。有些泵还具有双重蜗壳，它可以保持径向力平衡，以减轻轴承的磨损。

高压泵泵壳设有一扩压管，使得液体中更多的动能转换成压头。

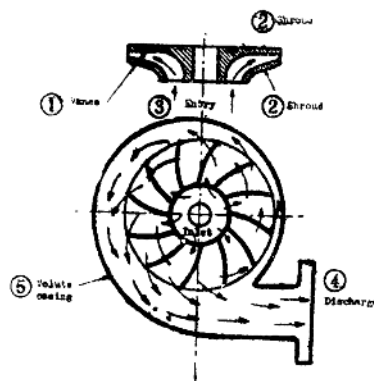


图 2 叶轮和泵壳的断面图

1. 叶片 2. 叶轮两侧板 3. 入口 4. 出口
5. 蜗形泵壳

吸入作用

当离心泵运转时，离开叶轮的液体在中心或叶轮的入口处，产生一个压力降。这就可使液体从吸入管流入离心泵。后续的液体受大气压的作用，不断地流入吸入管。在水吸入以后，离心泵保持四米或更高的吸入高度。

泵中的水，对吸入管中的水，起着类似活塞的作用。

因此，如果泵中无水，泵就无法起作用。

当吸入液面低于泵的水平面时，离心泵就必须配备一台引水泵。

引水泵装置

图 3 表示一台安装在电机顶部的引水泵和一台离心

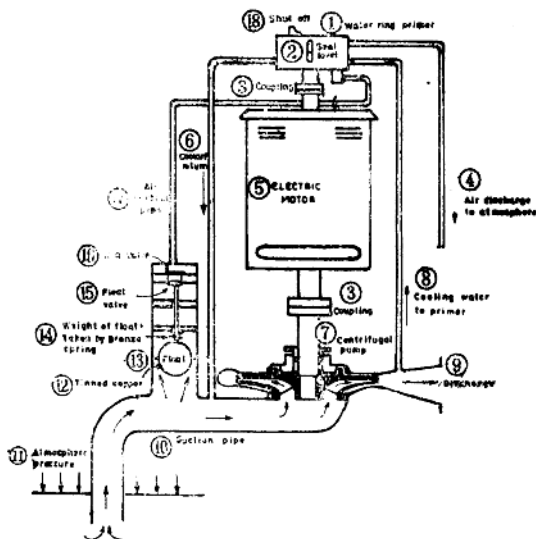


图 3 带引水泵的离心泵

1. 水环引水泵 2. 密封水位 3. 联轴器 4. 空气出口
5. 电机 6. 冷却水返回管 7. 离心泵 8. 到引水泵的冷却水 9. 排水口 10. 吸入管 11. 大气压力 12. 镀锡铜球 13. 浮球 14. 用青铜弹簧支撑浮球重量 15. 浮球阀 16. 止回阀 17. 空气吸入 18. 关闭机构

泵。从离心泵出口接一根管子为引水泵提供冷却水。这些水又通过另一根管子返回到离心泵的吸入口。

主泵吸入管有一浮球室。浮球控制从浮球室至引水泵吸入口管道上的阀门。在吸入口没有液体时，浮球下落，把阀门打开，使引水泵可以把吸入管中的空气排出。这种部份真空使得液体在大气压的作用下进入吸入管。液面升高，会使浮球上升，并关闭引水泵吸入口的阀门。空气泵出，排到大气中去。

引水泵原理

引水泵，或水环引水泵，正如简单的原理图（图4）所示，是由装有叶片转子及一带孔盖板的椭圆形壳体所组成。壳体部分装水。转子和电机装在一起，以便泵在运转时，水随着转子转动，向外甩出，呈椭圆形状。叶片的端部用水密封，在转子转动期间，叶片和水之间的容积不断变化。在吸入孔下，容积增加，空气从浮球室吸进来。在排水孔下，容积减少，把空气排出。

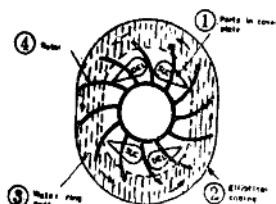


图4 水环引水泵

1. 盖板上的孔
2. 椭圆形壳体
3. 水密封环
4. 转子

由于叶片在水中运转，可能引起密封水过热，这就需要冷却水冷却。如果冷却水的供应中断，会引起密封水化为蒸汽，破坏真空效应，使得空气再也排不出去。

引水泵的结构说明

典型引水泵的内部通道表示在断面简图（图 5）。右边表示运行通道及空气输送线路。空气从主离心泵浮球室的吸入孔进入，经过管子到达引水泵的吸入孔。图上没表示出排出的孔道。但，由排出孔道来的空气可以排到外壳体上部，然后排入大气中。

当离心泵起动后，引水泵可以继续运转，但不加负

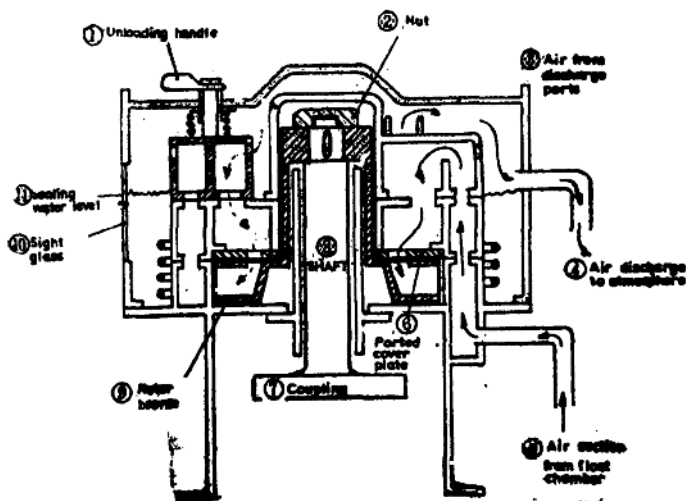


图 5 引水泵的流通线路

1. 卸载手柄 2. 锁紧螺母 3. 排出孔排出的空气
4. 排入大气的空气 5. 从浮球室吸入空气 6. 带孔的盖板
7. 联轴器 8. 主轴 9. 青铜转子 10. 观察玻璃
11. 密封水平面

荷。这可通过安装在左边的操作装置来控制。操作方法是关闭手柄，使带有通气孔的气室转至图中所示位置，部分真空被破坏，水可以自由循环流动。

操作方法

用作舱底水泵和压舱水泵以及一般用途的离心泵，通常要安装引水泵。启动泵之前，要先检查一下引水泵，保证密封水位处于正确的位置。如水位太低，可加入淡水，使密封水达到正常的水平面上。打开离心泵和液体之间的吸入阀，同时，检查系统吸入部分的其他阀门是否关闭。排水阀要保持关闭状态，离心泵才能启动。排水阀关闭，离心泵可以启动，这是一种与其他泵不同之处。（轴流泵不能在排水阀关闭或过载情况下启动，这可比较其特性曲线图。显然，容积式泵不能在排出口关闭的情况下启动。）如果启动时间很长，引水泵又没有冷却水冷却，就会发热。这时，要打开海水吸入口使引水泵得到冷却。

集中引水系统的排气装置

几台离心泵可以集中用一个真空柜来代替单个水环引水泵引水起动。这些离心泵，通过和用于单个水环引水泵相同的浮球室装置，接到真空柜上。有一个截止旋塞，可把泵和单向止回阀隔开。

引水泵有二个电力驱动抽气泵（图6）。这种泵用来抽出柜中的空气。起动过程是借助于相应起动器的压力开关进行的。当达到所要求的真空度时，压力开关使抽气泵自动停止运转。抽气泵按照需要间歇地、而不是连续地运转。这样，在船上有许多泵需要引水，采用集中引水的方法，可以减少抽气泵的台数及其运转时间。

引水泵是由一椭圆形的锡锌青铜壳体构成的，里面装

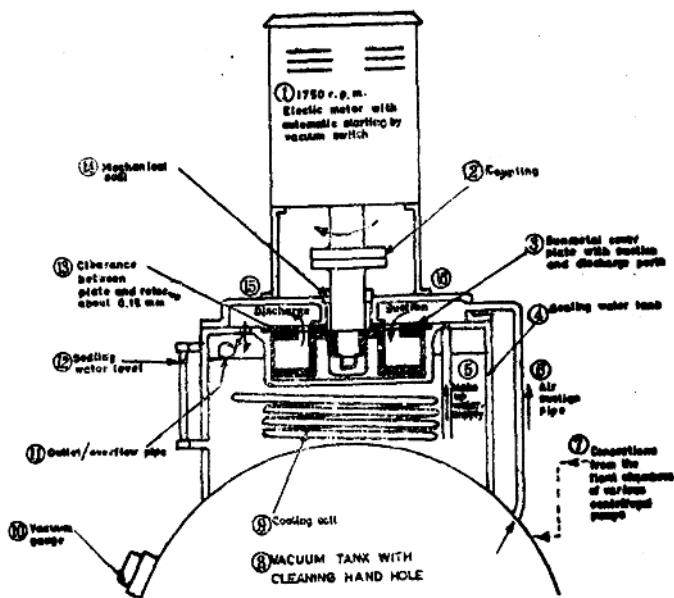


图 6 集中引水系统的排气装置

1. 用压力开关自动起动的1750转/分电动机
2. 联轴器
3. 带进气口和出气口的青铜盖板
4. 密封水箱
5. 补给水管道
6. 空气吸入管
7. 和各个离心泵的浮球室相连的管道
8. 带清扫手孔的真空柜
9. 冷却盘管
10. 真空表
11. 出口/溢流管
12. 密封水平面
13. 平板和转子间隙大约0.15毫米
14. 机械密封
15. 排出口
16. 吸入口

有转子和带孔的平板，就象前面讲述的单个水环引水泵一样。在壳体内的水组成密封环，因为壳体是取椭圆形状，

当转子旋转时，就产生泵吸作用。两个吸入孔用盖上的通孔连接到真空柜的吸入管。两个出孔通过小孔和密封水箱连接。来自真空柜的空气，和补给水一起，被抽到吸入口，进入密封水箱。当空气通过排水溢流孔排到大气中时，水仍留在水箱中。

密封水箱冷却抽气泵，冷却盘管中的海水又冷却密封水箱（如图所示）。如果水环温度升高，那么引水泵的作用就会因存在水蒸汽而遭到破坏。

管式冷却器

对发动机缸套循环水和润滑油冷却的管式冷却器，通常是用海水循环冷却。海水和管子内壁及冷却器两端的水箱内壁接触。图 7 所示的是双流程冷却器。在小型冷却器中，通常采用单流程的。

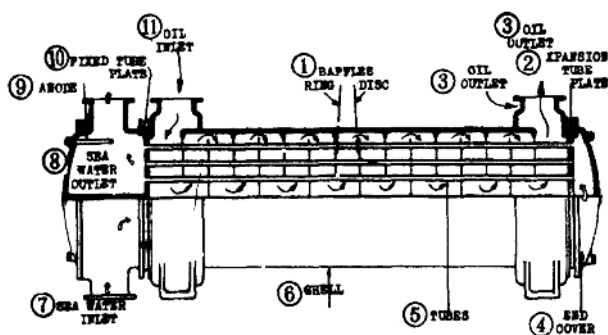


图 7 带有双流程的管式冷却器

- 1. 隔板（环状、盘状） 2. 膨胀管板 3. 出油口
- 4. 端盖 5. 管子 6. 壳体 7. 海水入口
- 8. 海水出口 9. 阳极板 10. 固定管板 11. 进油口

管子

管子通常用铝黄铜（76%铜；22%锌；2%铝）制成。使用普通黄铜和其他廉价材料，均得不到满意的效果。使用铝黄铜取得成功的效果，显然是由于系统中铸铁的腐蚀，使整条管子蒙上一层薄薄的防护膜。因此，在水箱中有不保护铸铁及其他零件，当它本身受腐蚀时，却可以延长管子的寿命。当采用其他耐腐蚀材料来代替钢，或者是钢得到很完全的保护，上述之点就看得更为清楚。在这些系统中，解决保护管道问题的方法是在水箱中装上软铁或中碳钢自蚀阳极，或者把铁以硫酸亚铁的形式加入海水中。加入硫酸亚铁的处理方法是，每天一小时，使海水中的硫酸亚铁含量为1 ppm，这样进行几个星期。以后，只要在进港之前和离港之后的一短时间内，加入上述配方即可。

管子过早的破损，可能是由于沿海海水污染或在某些情况下扰动所造成的。

许多冷却器用70/30铜镍合金管。还有采用更贵重材料。管子采用扩管法与管板连接，还可以进一步采用锡焊。

管板

船用黄铜管板配用于铝黄铜管子。管组一端有一固定管板，另一端管板可以随管子的胀缩（图8）而自由移动。其他常用的材料有锡锌青铜、铝青铜、有时，也用某些特殊合金。

管组

图示的管组交替装有盘状隔板和环状隔板。固定管板夹装在壳体和水箱之间。如果另一端的接头漏泄，专门设