

全国技工学校教材編审委员会  
交通部教材选編小组推荐

水运技工学校試用教材

# 船舶辅机

南京海运学校等五校編



人民交通出版社

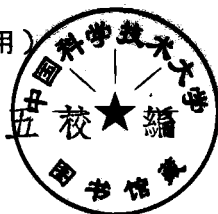
全国技工学校教材編审委员会  
交通部教材选編小組推荐

水运技工学校試用教材

# 船舶辅机

(轮机工工种用)

南京海运学校等五校



人民交通出版社

全国技工学校教材編审委员会  
交通部教材选編小組推荐  
水运技工学校試用教材

船 舶 輔 机  
南京海运学校等五校 編

\*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业營業許可証出字第〇〇六号

新华书店科技发行所发行 全国新华书店經售

人民交通出版社印刷厂印刷

\*

1961年9月北京第一版 1961年9月北京第一次印刷

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$  印張: 14 $\frac{1}{2}$ 張 插頁13

全書: 284,000 字 印数: 1—2,550册

統一書号: 15044·6226

定价(8): 1.45元

## 前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指導下，全国交通系統的技工学校有了很大發展和提高。为了进一步提高教學質量，很重要的一环是編好教材。几年来，各技工学校，在各級党委的领导下，采用师生結合的方法，編写了許多教材，取得了很大成績。为使交通系統的技工教材，基本上能够統一和相对穩定下来，經過試用，再不断修改、充实、提高，我們組織了部分技工学校，在現有教材的基础上进行了选編工作。其中：汽車駕駛、汽車修理、汽車电工三个工种四門教材，是由太原、北京、天津、武汉、青島和沈阳市交通局技工学校共同选編的。船舶水手、輪机工、船舶电工三个工种十門教材，是由武汉、南京、重庆長江航运学校、京杭运河徐州航运学校、南京海运学校、上海海运技工学校共同选編的。

这些教材适用于招收初中畢業生，学制为两年，或招收高小畢業生，学制为三年的技工学校。各校在使用这些教材时，可根据具体情况作适当的刪减和增添。

这次教材的选編工作，由于水平所限，時間短促，錯誤和缺点在所难免，希望有关同志提出宝贵意見，以便再版时修訂。

全国技工学校教材編审委员会  
交通部教材选編小組

1961年5月

# 目 录

緒 論.....	5
----------	---

## 第一篇 机繪輔机

第一章 泵.....	7
第二章 往复泵.....	8
§1 往复泵的工作原理.....	8
§2 往复泵的結構零件.....	11
§3 华新頓泵.....	20
§4 魏尔氏泵.....	22
§5 圓汽門泵.....	44
§6 空气泵.....	46
§7 动力泵.....	52
§8 往复式蒸汽泵的管理.....	59
§9 往复式蒸汽泵的維修.....	61
第三章 离心泵.....	64
§1 离心泵的基本結構和工作原理.....	64
§2 离心泵的分类.....	66
§3 离心泵的构造零件.....	68
§4 离心泵实例.....	78
§5 离心泵的优缺点.....	82
§6 离心泵的管理.....	83
第四章 通风机.....	84
§1 离心式通风机.....	85

§2	螺桨式(軸流式)通风机	86
<b>第五章</b>	<b>迴轉泵</b>	86
§1	迴轉泵的工作原理	86
§2	迴轉泵的分类及构造	87
§3	迴轉泵的故障原因	100
<b>第六章</b>	<b>噴射泵</b>	101
§1	噴射式泵的工作原理	101
§2	噴射式泵的种类和构造	103
<b>第七章</b>	<b>空气噴射器</b>	104
§1	空气噴射器的功用和原理	104
§2	单級空气噴射器	105
§3	兩級空气噴射器	107
<b>第八章</b>	<b>注水器</b>	108
<b>第九章</b>	<b>空气壓縮机</b>	110
§1	概說	110
§2	往复式空气壓縮机	111
§3	空气壓縮机的自动控制裝置	123
§4	空气壓縮机的管理及保养	132
<b>第十章</b>	<b>制冷裝置</b>	134
§1	概說	134
§2	壓縮机的制冷裝置	142
§3	F-12 制冷裝置	158
§4	二氧化碳制冷裝置	164
§5	氨制冷裝置	167
§6	吸收膨脹式冰箱	173
<b>第十一章</b>	<b>淨油机</b>	177
§1	概說	177

§2	管式淨油机	180
§3	盘式淨油机	186
§4	淨油机的管理	192
<b>第十二章 蒸餾器</b>		195
§1	概說	195
§2	蒸餾器的造水原理	196
§3	蒸餾器的构造	198
§4	蒸餾器的管理	202
<b>第十三章 輔助鍋爐</b>		205
§1	概說	205
§2	輔助鍋爐的分类	205
§3	輔助鍋爐的构造	208
§4	輔助鍋爐的附屬装置	212
§5	輔助鍋爐的自动控制装置	216

## 第二篇 甲板机械

<b>第十四章 起貨机</b>		225
§1	概說	225
§2	蒸汽起貨机	226
§3	蒸汽起貨机倒順車装置及管理保养	232
§4	电动起貨机	239
<b>第十五章 起錨机和絞盘机</b>		242
§1	起錨机概說	242
§2	人力起錨机	244
§3	蒸汽起錨机	246
§4	电动起錨机	251
§5	电动油压起錨机	258

§6	絞盤機	266
<b>第十六章 舵機</b>		271
§1	概說	271
§2	人力舵機	273
§3	蒸汽舵機	277
§4	電力舵機	295
§5	電動液壓舵機	304
§6	舵機實例	318

### 第三篇 船舶管路系統

<b>第十七章 船舶管路系統</b>		325
§1	概說	325
§2	管子	329
§3	閥件	336
§4	船舶管路其他控制零件	373
§5	船舶各管路系統	386
§6	鍋爐給水系統	389

### 第四篇 機艙傳訊設備和儀表

<b>第十八章 機艙傳訊設備和儀表</b>		403
§1	傳訊設備	403
§2	轉速計和總轉速計	410
§3	故障警報器	418
§4	壓力計	422
§5	溫度計	433
§6	高溫溫度計	442
§7	比重計和鹽度計	446



## 緒 論

輪船是現代交通運輸工具之一，它擔負着國家對外貿易運輸和國內物資交流的任务。

在船上，除了裝置推進船舶用的動力機械——主機外，還裝置一整套輔助性的船舶機械，如舵機、起錨機、起貨機、冷藏機、泵等，以保證船舶的安全航行、貨物的裝卸和船員、旅客的日常生活。所有這些船舶輔助機械，統稱船舶輔助機。

船舶輔助機和船舶主機相比，雖只是一些小型而較簡單的動力機械，但是它在整個船舶機械中却相當重要。一些為主機服務的輔助機械，它的工作好壞，將直接影響到主機的安全運轉。而船舶在航行時，如舵機失靈，船舶就會失去操縱能力，輕則造成船舶擱淺，重則將要造成觸礁或沉船事故。所以，作為一個輪機工作人員，不僅要很好地掌握船舶主機的技术理論知識和實際操作技能，而且還要把精通船舶輔助機業務作為自己的重要任務之一。只有這樣，才能使我們在輪機管理知識和技能方面獲得全面發展，也只有這樣，才能使我們在今後的航運工作中，在毛澤東思想的指導下，以出色的成績來完成黨所交給我們的光榮任務。

船舶輔助機的種類很多，根據它們在船舶上的不同功用，我們把它概括為以下幾大類：

### 1. 船舶操縱機械：

這類輔助機是操縱船舶的一些機械設備，通過這些設備，船舶才能安全航行和停泊，如舵機、起錨機、絞盤機等。

## 2. 船舶装卸机械:

这类輔机是为了装卸貨物而設置的，它們包括起貨机、貨油泵等。

## 3. 船舶保安机械:

这类輔机是为了保护船舶及船員旅客安全而設置的，它們包括各种灭火设备及救生設備，如灭火水泵、压艙水泵、救生艇筏起落裝置等。

## 4. 主机輔助机械:

这类輔机是为了使主机正常而可靠的運轉，或为提高主机的工作效率的一些机械設備，其中有些甚至可認為是主机的組成部分，它們包括循环水泵、給水泵、空气压缩机等。

## 5. 生活福利設備:

这类輔机是为了保証船員、旅客的生活必需和身心健康而設置的一些机械設備，它們包括冷藏設備、炊事設備、暖气設備、通风設備等。

## 6. 船舶管系:

船舶管系是輔机組成的一個部分，船舶的所有机械設備都要通过管系發揮它的作用。如一个水泵，沒有进水管，就不可能把水从水源吸入水泵；沒有出水管，就无法将水輸送到使用的地方去。船上的管系很多，它們包括淡水管系、海水管系、空气管系、蒸汽管系、燃油管系、滑油管系等。

## 7. 船舶仪表:

这是一些为了检查各种动力机械工作情况的一些仪器，它們包括各种溫度計、压力表、轉速表、流量表、电气仪表等。

# 第一篇 机 舱 辅 机

## 第一章 泵

泵是一种通过导管来输送流体的动力机械。

泵的种类很多，式样也各不相同，依照构造和实际工作原理大体上可分为往复泵、离心泵、迴轉泵、噴射泵四大类。

泵在船舶动力设备中占据着重要的地位。在船舶鍋爐、蒸汽机、內燃机等动力设备中，都设置有各种泵。如果没有这些泵，所有船舶动力机械都将停止工作。

根据泵在船舶上的不同用途，大致分别如下：

### 1. 水泵：

这是一种专门输送水的泵，在船上有以下几种：

1) 淡水泵：俗称清水泵，主要是用来输送淡水以供給飲食用水、鍋爐用水、机器冷却水等，在型式上一般多为往复泵和离心泵。

2) 海水泵：主要用来输送海水（或江水）以供給船舶凝汽柜循环水、卫生设备用水、灭火用水等，在型式上一般多为往复泵和离心泵。

3) 舱底水泵：主要是用来泵除积存在舱底的活水到船外去，以保持船体的清洁和安全，在型式上一般多为往复泵及噴射泵。

### 2. 油泵：

这是一种专门输送各种油类的泵，在船上有以下几种：

1) 燃油泵: 用来输送燃油以供给内燃机和燃油锅炉的燃油, 或作为加油、驳油用的输送油泵等, 在型式上多为往复泵和迴轉泵。

2) 滑油泵: 用来输送润滑油, 以供给机器润滑, 或作为加油、驳油等用, 在型式上多为迴轉泵。

3) 货油泵: 用来装卸货物油, 如汽油、桐油、食用油等, 在型式上多采用离心泵和迴轉泵。

### 3. 空气泵:

用来抽除凝汽柜内空气, 以保持高度的真空, 提高主机的效率, 有空气泵和空气喷射器。另外, 用来输送空气, 以供给船舶通风、压缩空气等有离心泵、往复泵和迴轉泵。但这种输送空气的泵, 在船上已成为独立的动力装置, 如通风机、空气压缩机等。

由于泵在船舶应用上具有如此的广泛性和重要性, 所以我们将以下几章中详细地加以讲述, 并作为船舶辅机的一个重要部分。

## 第二章 往 复 泵

### § 1 往复泵的工作原理

往复泵的结构原理和蒸汽机有些类似, 它是一种利用活塞在泵缸中作往复运动而输送液体的机械。按照液体在泵缸中的工作情况, 船用往复泵一般采用单作用泵和双作用泵两种, 而以双作用泵应用得最广泛。

#### 一、单作用泵

如图 2-1 所示就是单作用泵的结构简图, 当活塞不动作

时，水缸，吸入管及排出管内均充满空气，吸入管内的压力与管外的大气压相等，因此，在吸入管内的液体和水源液体的水位高度是相等的，呈平衡状态。当原动机通过活塞杆带动活塞自下死点向上移动时，活塞下面水缸内的空间增大，其中空气扩散变为稀薄，压力减低，于是吸入阀的上下面产生压力差，下面的压力较上面压力为大，这样，吸入管内的

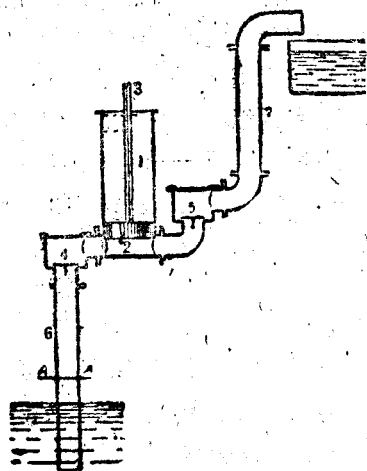


图2-1 单作用泵

空气就顶开吸入阀而流入活塞的下部空间。由于这种流动，就使吸入管内的空气压力也随着减低，造成管内的压力差，水源里的水就沿吸入管上升。活塞继续上行，吸入管内的空气也就继续流入活塞的下部空间，而水源里的水也继续沿管内上升。当活塞走到上死点时，活塞下部空间不能再扩大，压力也停止降低，于是吸入阀随着也由于本身的重量（或弹簧的压力）而下落关闭。

当活塞从上死点下行时，活塞下部空间的空气被压缩，压力增高，这样就把吸入阀压紧，而把排出阀顶开，使空气从排出管逸出。当活塞下行到下死点时，压缩停止，排出阀由于本身的重量（或弹簧压力）而关闭。

当活塞再次从下死点上行时，又重复以上作用，吸入管内的液体就继续上升。经过数次上下运行后，吸入管及活塞下部空间的空气就全部被排出，而接着便是水的吸入和排出了。

单作用泵的特点是：只在活塞的一面产生吸入和压出作用，因此，它的排出量较少，它在船上的应用较少。

在活塞上下一次运行中，它的理论排水量等于活塞面积乘以活塞行程。

假设： $F$ ——活塞面积（米<sup>2</sup>）； $S$ ——活塞行程（米）； $n$ ——泵每分钟往复行程数； $Q$ ——单作用泵在每秒鐘的理论排出量，则：

$$Q = \frac{FSn}{60} \quad (\text{米}^3/\text{秒})$$

但实际上由于活塞在泵缸中不能完全不漏水，而閘門的启閉也有迟滞情况，因此，泵的实际排出量比理论排出量少，约等于理论排水量的93~98%。

如果在泵缸的两面都有吸入閘和排出閘的装置，这样便成为双作用的往复泵了。

## 二、双作用泵

如图 2-2 所示，就是一种立式双作用活塞泵，它的动作是：当活塞向上行时，活塞下部空间的压力减少，上部空间压力增大，于是排出閘(5)关闭，而(3)打开；吸入閘(2)关闭；而(4)打开。液体从吸入管(6)内进来，顶开吸入閘(4)，而流到活塞下部空间内，同时在活塞上面空间内，原来已经吸入的液体就受到压挤，经排出閘3、排出管7而排出。当活塞回行向下时，动作情况刚好和上述向反，但水仍然继续由吸入管(6)吸入，而从排出管(7)排出。

双作用泵的特点是：在活塞的两面都能产生吸入和压出作用。它在每一往复行程中的排水量要比相同尺度的单作用泵差不多大一倍，而且排水量也比较均匀，因此双作用泵在船上被

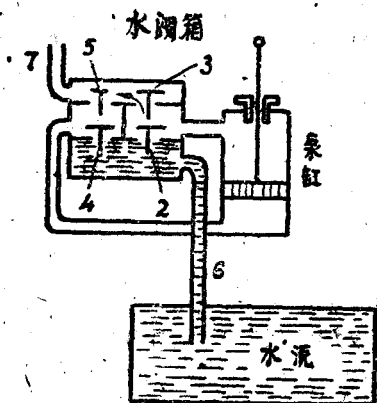


图2-2 立式双作用泵

1-活瓣；2-吸入閥；3-排出閥；4-吸入閥；5-排出閥；6-吸入管；7-排出管  
广泛采用。

假設： $F$ ——活塞的面积(米<sup>2</sup>)； $S$ ——活塞的行程(米)；  
 $f$ ——活塞杆的断面积(米<sup>2</sup>)； $n$ ——泵每分鐘往复行程数；  
 $V$ ——活塞上行时的理論排水量； $R$ ——活塞下行时的理論排水量。

$$\begin{aligned} \text{則：} \quad V &= (F - f)S \text{ (米}^3\text{)} \\ R &= fS \text{ (米}^3\text{)} \end{aligned}$$

而双作用泵在每秒鐘內的理論排水量 $Q$ 則应为：

$$Q = V + R = \frac{(2F - f)Sn}{60} \text{ (米}^3\text{/秒)}$$

实际上，它的排水量大約等于理論排水量的93~98%。

## § 2 往复泵的結構零件

构成活塞泵的主要零件是泵缸、活塞、活塞杆、連接杆、填料箱、閥門、閥門箱、空气室等。下面分別介紹这些零件的

构造形式。

## 一、泵 缸

泵缸有时是与閘門箱鑄成一体或分开鑄造，以螺絲及螺帽相接，泵缸内部鑲有泵缸套，一般用銅鑄成，它的作用与汽缸套一样。

## 二、活 塞

活塞是泵能够发生吸水、压水作用的主要零件，依照它的形状可以分成：盘状活塞、柱形活塞和閘門式活塞三种。

### 1. 盘状活塞：

盘状活塞是圓盘形，通常都采用鑄鐵做成的，如果是用在海水泵里面，則用青銅做成，以防其腐蝕。

泵的活塞上有些也安装有胀圈，胀圈靠自身的弹力或借助于弹簧的压力紧贴缸壁上，随活塞移动，这样来堵塞活塞一面的压水串漏到另一面吸入部分去，泵缸活塞的胀圈材料要看液体的性质、温度、压力来决定，用青銅、鑄鐵、胶布板、胶木、电木等材料制成。

图2-3所示是一个双作用泵的盘状活塞，由上下两个圆盘(1)和(2)所组成，在两个圆盘上各有一道胀圈槽，槽内安装有自胀式胀圈(3)防止活塞在泵缸内移动时漏水，在圆盘(2)的中央有一个锥孔，与活塞杆的锥体相配，在圆盘(1)的中央有一圆孔，其直径略大于活塞末端螺紋处直径，两圆盘(1)和(2)合起来用螺帽(5)紧固在活塞杆

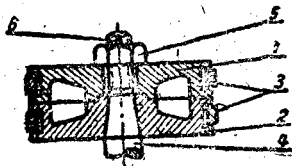


图2-3 盘状活塞  
1、2-圆盘；3-胀圈；4-活  
塞杆；5-螺帽；6-小孔



(4)上, 为了防止螺帽松脱, 在活塞杆顶部开有一个小孔(6), 插入开口销压柱螺帽, 以防止其松动, 在上圆盘(1)的下面做成凹形的圆槽, 下圆盘(2)的上面有凸出的一部分, 上下两部分刚好能配合, 用它来定位, 使两个圆盘同心。

图 2-4 所示也是一种圆盘活塞, 在活塞(1)上有两套自涨式铸铁胀圈(3), 在胀圈之间有一道定位铜环(4), (2)为活塞盖, 套在活塞体上这种活塞同样以锥孔与活塞杆(5)相配, 用螺帽(6)固紧, 在螺帽下面有一圆垫, 用来压住活塞盖(2)。

这种型式的活塞, 它的胀圈也有用胶布板来做成, 安装在(3)上及定位圈(4)的位置上, 为了增加胶布板胀圈的弹力, 将胀圈的断面做成图(2-5)所示的形状, 在胀圈内圆的中央有凹槽(1), 在凹槽内安装一根有弹性的铜丝, 靠铜丝的弹力来使胀圈紧贴在泵缸壁上滑动, 胶布板胀圈一般都用在打水的活塞泵上。

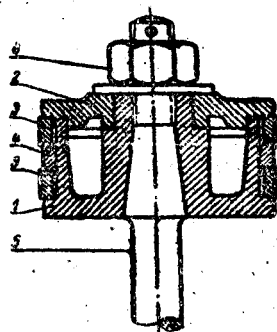


图2-4 盘状活塞

1-活塞; 2-活塞盖; 3-自涨式铸铁胀圈; 4-定位铜环; 5-活塞杆; 6-螺帽

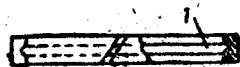


图2-5 胀圈

1-凹槽

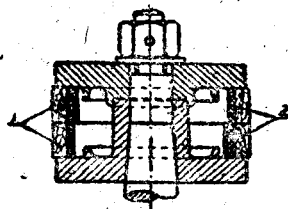


图2-6 盘状活塞

1-硬木胀圈; 2-金属环

图 2-6 所示的活塞也是由两块拼成, 胀圈(1)是由硬木料做成的, 在它里面有一层金属环(2), 利用它的胀力将木质环