

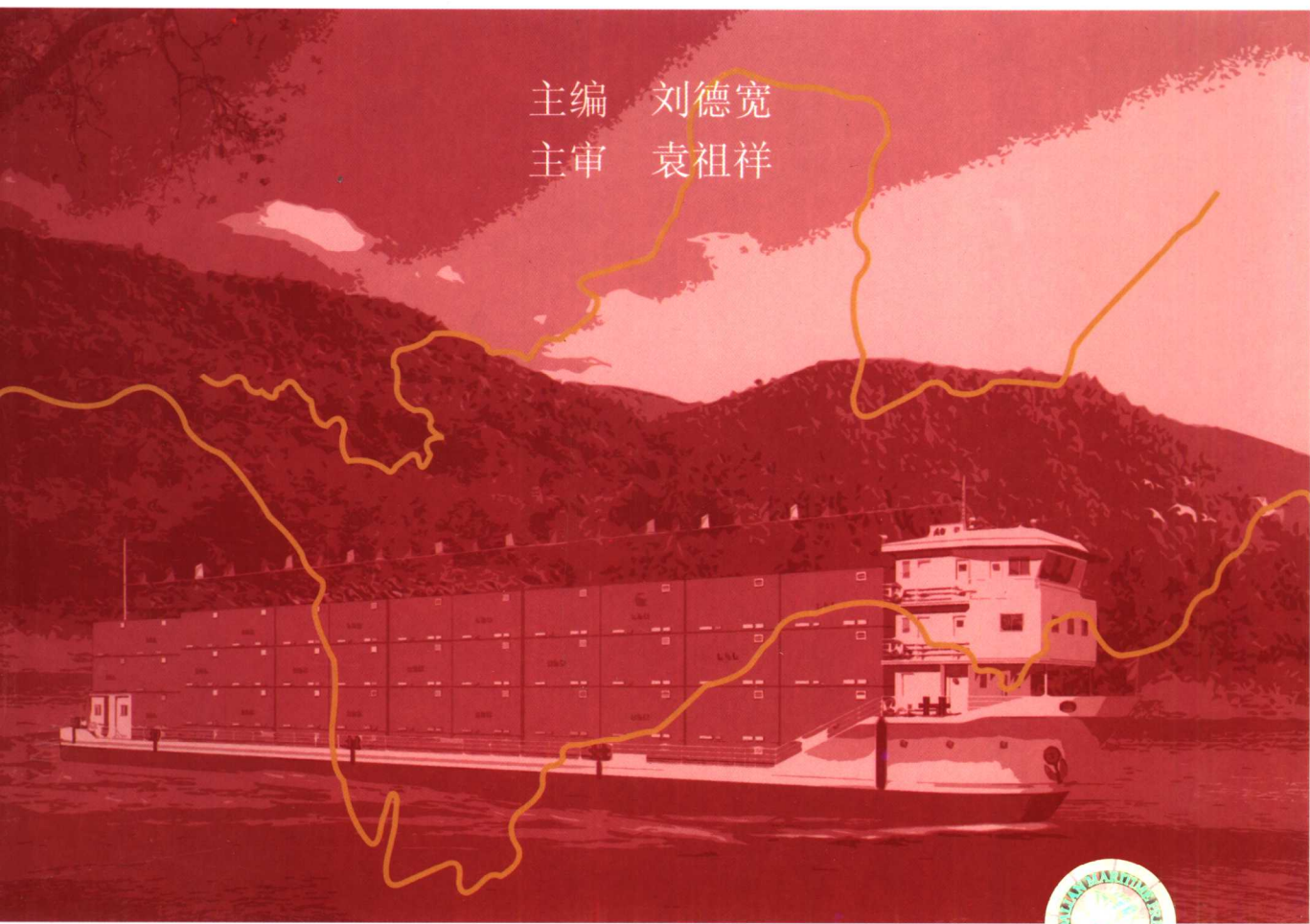


中华人民共和国
内河船舶船员适任考试培训教材

船舶辅机

 中国海事服务中心组织编审

主编 刘德宽
主审 袁祖祥



 大连海事大学出版社

中华人民共和国
内河船舶船员适任考试培训教材
(轮机专业)

船舶辅机

 中国海事服务中心组织编审

主编 刘德宽
主审 袁祖祥

大连海事大学出版社

内容提要

本书介绍内河现代船舶的辅助机械设备的的工作原理,典型结构,主要性能,调试、管理和维修要点,常见故障的诊断和解决方法。全书共分十二章,包括船用泵总述、往复泵、回转泵、离心泵和旋涡泵、船用活塞式空气压缩机、通风机、船舶制冷装置、船舶空气调节装置、燃油辅助锅炉与废气锅炉、油分离机、操舵装置、锚缆机械等。

本教材是受中国海事服务中心的委托编写的,主要用于全国内河一、二等船舶轮机员适任考试培训,也可作为轮机工程专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶辅机 / 刘德宽主编. —大连:大连海事大学出版社, 2005.11
(中华人民共和国内河船舶船员适任考试培训教材)
ISBN 7-5632-1916-1

I. 船… II. 刘… III. 船舶辅机—资格考核—教材 IV. U664.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 135059 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

武汉中远印务有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2006年2月第1版 2006年2月第1次印刷

幅面尺寸:185 mm×260 mm 字数:324千字 印张:13.25

责任编辑:陈景杰

封面设计:王艳 责任校对:张娴

定价:28.00元

序

随着我国现代化建设的深入发展,内河航运已由干支贯通,走向江海直达,多形式、多层次、多渠道的航运网络已经形成,在国民经济发展中起到越来越大的作用。党的十六届五中全会站在历史的新高度,提出发展水运事业,以适应建设和和谐社会之需要,这充分体现了党中央对水运事业发展的高度重视。经过持续发展,我国目前已经建立了一个较为庞大的水路运输系统,内河航道通航里程超过12万公里,运输船舶达到近20万艘,净载重量达3800万吨,持证船员达一百余万人。

交通部为了发展内河船舶运输业,确保水上交通安全和畅通,建设一支思想道德素质高、业务技术能力强的船员队伍,根据《中华人民共和国内河交通安全管理条例》等法律法规,制定了《中华人民共和国内河船舶船员适任考试发证规则》。部海事局狠抓规则的实施工作,组织专家在充分调查研究的基础上,制定了我国《内河船舶船员适任考试大纲》。参照大纲,中国海事服务中心组织编写出版了此套《内河船舶船员适任考试培训教材》,以保障“十一五”期间全国内河船员统一考试的有效实施。

《内河船舶船员适任考试培训教材》的出版是全国内河船员管理工作的一件大事,为统一组织全国内河船员考试提供了一个有利条件,满足了广大船员备考之需,对提高教学、培训质量和内河船员整体素质有积极作用,同时也对船舶的安全管理、操作和维护提供了很好的指导。

在本套教材出版之际,我衷心希望广大船员刻苦学习,认真实践,立足船舶岗位,不断提高自己的文化和业务素质,为水上交通运输安全和防止内河水域污染作出更大贡献。



中华人民共和国海事局常务副局长

2005年12月

前 言

为提高内河船员培训质量,根据交通部颁布的《中华人民共和国内河船舶船员适任考试发证规则》和海事局组织制定的《中华人民共和国内河船舶船员适任考试大纲》的要求,中国海事服务中心组织在内河船舶运输领域有着丰富教学和培训经验的专家、教授、高级讲师编写了这套《内河船舶船员适任考试培训教材》,并组织实践经验丰富的海事管理机构专家和船公司的指导船长、指导轮机长对教材进行了审定。

在编写教材前,对内河船舶运输现状进行了调研。在准确把握内河船员应具备的思想和业务素质的前提下,以应知应会知识技能训练为基础、理论与实际相结合为原则,并强调了船员对相关法律、法规的学习掌握。

本教材作为内河船员适任考试培训教材,能够满足内河船员考试培训的需要,为船员的业务学习提供帮助,提高内河船员整体业务素质。本教材还可供海事管理机构和船员培训机构人员学习参考,促进考前培训质量的提高。

本系列教材分驾驶专业和轮机专业两部分,驾驶专业包括《船舶操纵》、《船舶避碰与信号》、《职务与法规》、《航道与引航》、《船艺》、《造船轮机大意》、《船舶驾驶》、《船舶管理》八种教材,轮机专业包括《船舶动力装置》、《船舶辅机》、《机舱管理》、《船舶电气》、《轮机基础理论》、《造船大意》、《轮机管理》、《轮机基础》八种教材,另外还有一本适用于五等船舶船员培训用书《驾驶、轮机常识》。

《船舶辅机》由重庆交通学院刘德宽主编,南京油运公司袁祖祥主审,参加编写的还有重庆海事局周铀、李守国,重庆市港航监督管理局谷磊,重庆长航船务公司聂飞等。在编写过程中,重庆交通学院韩雪峰、吕宏等提出了许多宝贵意见。

教材在编写过程中得到了交通部海事局领导和专家的关心和指导,相关海事部门和船公司对教材编写也提供了热情的帮助和支持,在此一并表示感谢!由于编者水平有限,加上时间仓促,书中难免存在错误和疏漏,欢迎广大读者和专家批评指正。

中国海事服务中心

2005年12月

目 录

第一章 船用泵	(1)
复习题	(3)
第二章 往复泵	(5)
第一节 往复泵的基本结构及工作原理	(5)
第二节 往复泵的流量、容积效率和流量不均匀及改善措施	(5)
第三节 往复泵的性能曲线与工作特点	(6)
第四节 往复泵的主要部件和空气室	(7)
第五节 电动往复泵的典型结构	(9)
第六节 电动往复泵的管理	(11)
复习题	(12)
第三章 回转泵	(17)
第一节 齿轮泵	(17)
第二节 螺杆泵	(22)
第三节 叶片泵	(25)
第四节 水环泵	(30)
复习题	(31)
第四章 离心泵和旋涡泵	(36)
第一节 离心泵的基本结构、工作原理与分类	(36)
第二节 离心泵的压头和流量	(36)
第三节 离心泵的能量损失、轴向力的平衡	(37)
第四节 离心泵的特性和工况调节	(38)
第五节 汽蚀现象及减免措施	(40)
第六节 离心泵的相似定律与比转数	(41)
第七节 离心泵的主要部件	(41)
第八节 离心泵的管理、故障处理与维修要点	(44)
第九节 旋涡泵	(47)
第十节 喷射泵	(50)
复习题	(51)
第五章 船用活塞式空气压缩机	(55)
第一节 空气压缩机的用途和分类	(55)

第二节	活塞式空气压缩机的工作原理	(56)
第三节	活塞式空气压缩机的结构	(58)
第四节	空气压缩机的润滑和冷却	(63)
第五节	空气压缩机的排气量调节和自动起动静载装置	(64)
第六节	船用压缩空气系统的附件	(66)
第七节	空气压缩机的管理	(67)
复习题		(70)
第六章	通风机	(74)
第一节	离心式通风机	(74)
第二节	轴流式通风机	(74)
第三节	通风机的维护管理	(75)
复习题		(75)
第七章	船舶制冷装置	(77)
第一节	制冷方法和制冷装置的种类	(77)
第二节	单级压缩制冷装置的基本组成和工作原理	(77)
第三节	温度条件对制冷量和制冷系数的影响	(78)
第四节	制冷剂、载冷剂和润滑油	(81)
第五节	制冷压缩机	(82)
第六节	蒸发器、冷凝器和辅助设备	(86)
第七节	自动调节元件	(89)
第八节	压缩式制冷装置的管理	(96)
复习题		(107)
第八章	船舶空气调节装置	(113)
第一节	空气调节的任务和要求	(113)
第二节	空调系统的组成和分类	(113)
第三节	空调装置的自动调节	(118)
第四节	空气调节装置的管理	(120)
复习题		(121)
第九章	船用燃油辅助锅炉与废气锅炉	(124)
第一节	概述	(124)
第二节	船用锅炉的结构	(125)
第三节	锅炉的附件	(127)
第四节	燃油辅助锅炉的燃烧装置	(130)
第五节	燃油辅助锅炉的自动控制	(133)
第六节	辅助锅炉的管理	(134)

复习题	(138)
第十章 船用油分离机	(142)
第一节 油分离机的工作原理	(142)
第二节 油分离机的构造	(143)
第三节 油分离机的管理	(149)
复习题	(152)
第十一章 操舵装置	(155)
第一节 液压传动的基本知识	(155)
第二节 柱塞式液压泵	(156)
第三节 液压马达	(159)
第四节 液压控制阀	(162)
第五节 液压油	(171)
第六节 电动液压舵机	(171)
第七节 电动液压舵机系统的组成和工作原理	(175)
第八节 液压舵机的管理	(180)
复习题	(184)
第十二章 锚缆机械	(189)
第一节 电动锚缆机	(189)
第二节 液压锚缆机	(191)
第三节 锚缆机的管理	(191)
复习题	(192)
附录一 常用液压图形符号	(194)
附录二 内河自航船舶船员适任考试科目表	(199)
参考文献	(201)

第一章 船用泵

一、泵的功能

泵是用来输送液体或提高液体压力的机械。在船上,它是一种应用最广、数量和类型最多的辅助机械。机、炉所需的燃油、润滑油、动力油、冷却水、补给水,生活所需的饮用水和卫生水,船舶所需压载水、消防水以及舱底水等等,都是用泵来输送的。

二、船用泵分类

1. 按用途分类

1) 船舶动力装置用泵

有燃油泵、润滑油泵、淡水泵、海水泵、液压舵机油泵、液压锚机及起货机油泵、锅炉给水泵、制冷装置用的冷却水泵、海水淡化装置给水泵和排污泵等。

2) 船舶通用泵

主要有舱底水泵、压载水泵、消防泵、日用淡水及卫生水泵等。

3) 特殊船用泵

如油船货油泵、洗舱泵,挖泥船的泥浆泵,渔船上的捕鱼泵等。

2. 按工作原理分类

1) 容积式泵:靠泵内工作部件运动使其工作容积周期性地变化而吸、排液体的泵。根据工作部件是移动还是转动,容积式泵又可分为往复泵和回转泵。往复泵包括活塞泵和柱塞泵。回转泵包括齿轮泵、叶片泵、螺杆泵等。

2) 叶轮式泵:靠叶轮带动液体高速旋转使流过叶轮的液体的压力能和动能增加而吸、排液体的泵。它包括离心泵、旋涡泵和轴流泵等。

3) 喷射泵:利用具有一定压力的流体流经喷嘴时产生的高速射流来引射所需输送流体的泵。这种类型的泵中主要有水喷射泵、水喷射真空泵和蒸汽喷射泵等。

三、泵的性能参数

为了表明泵的性能,在泵的铭牌和说明书上通常给出以下性能参数。

1. 流量

流量是指泵在单位时间内所排送液体的数量。常用 Q 表示,单位是 m^3/h 、 L/min 。泵铭牌标注的流量为额定流量。

2. 扬程

扬程又称压头或排出压力,是指泵传给单位重量液体的能量,或单位重量液体通过泵后所增加的机械能。常用 H 表示,单位为 m (液柱)。液体经过泵后所获得的能量(包括位能、动能和压力能)全部转换为位能,则扬程又可以理解为泵能将液体所扬送的理论几何高度(它大于实际几何高度),泵的工作扬程可用下式估算:

$$H = \frac{p_d - p_s}{\rho g} \quad (1-1)$$

式中: p_d ——泵的排出压力表读数,Pa;

p_s ——泵的吸入压力表读数, Pa。

应当指出,容积式泵铭牌上标注的往往为额定排出压力,它是按照实验标准测定泵连续工作所允许的最高排出压力。容积式泵工作时的实际排出压力不允许超过额定排出压力。压力和扬程可按下式换算:

$$H = \frac{p}{\rho g} \quad (\text{m}) \quad (1-2)$$

式中: ρ ——液体密度, kg/m^3 ;

g ——重力加速度, m/s^2 。

从上式可知: 1 MPa \approx 100 m 水柱高度, 即 1 MPa 的压力能将水输送至 100 m 高度。

3. 功率

泵的功率有输出功率和输入功率之分。

1) 输出功率又称有效功率,是指泵在单位时间内实际传给排出液体的能量,用 P_e 表示。

2) 输入功率又称为轴功率,指单位时间内原动机传给泵的能量,用 P 表示。

4. 效率

泵的效率(总效率)是指泵的输出功率与输入功率之比,用 η 表示,即

$$\eta = P_e / P \quad (1-3)$$

由于泵在实际工作中不可避免地会产生各种能量损失,不可能把轴功率全部转变为有效功率,因此有效功率总是小于轴功率。可见,效率总是小于 1 的,它是表明泵工作时经济性好坏或能量损失大小的参数,其值越高,经济性越好。

5. 转速

泵的转速是指泵轴每分钟回转次数,用 n 表示,单位是 r/min 。

6. 允许吸上真空高度

允许吸上真空高度是指泵在不产生汽蚀的前提下,泵进口处允许达到的最大真空度(m)。它大于泵的吸入几何高度。

允许吸上真空高度是泵吸入性能好坏的重要指标,也是估算泵的最大安装高度的依据,只有在泵的安装高度小于允许吸上真空高度时,泵才能正常工作。

应当指出,铭牌上标注的性能参数是泵额定工况运行时的参数,泵运行中的实际参数一般不同于铭牌上标注的参数。

铭牌上所标注的允许吸上真空高度是由制造厂在标准大气压下,输送 20 °C 清水,通过试验把泵刚好产生汽蚀时泵进口的最大真空高度减去 0.3 m 安全量的数据。一般泵的允许吸上真空高度在 2.5 ~ 7 m 之间。

7. 汽蚀余量

为保证泵不产生汽蚀,泵吸入口处单位质量液体所具有的压力能和速度能相对于汽化压力能应有富余能量,该富余能量称为“汽蚀余量”,用 Δh 表示。

四、泵的正常工作条件

1. 保证泵进口能形成足够大的真空度,使液体能顺利吸入泵内。

为了保证泵进口能形成足够大的真空度,就必须消除吸入管路、轴封和泵本身的漏气现象;使泵内运动部件之间有适当的间隙。

2. 保证泵内的最低吸入压力(p_s) 大于被输送液体在输送温度下的饱和蒸汽压力,以免液

体汽化而产生“汽蚀”现象。

复习题

一、选择题

- 下列各种参数中,只有_____不是泵的性能参数。
A. 流量 B. 功率和效率 C. 压头 D. 蒸发量
- 泵分为容积式、叶轮式、喷射式三大类,是根据_____来划分的。
A. 原动机形式 B. 工作原理 C. 结构形式 D. 用途
- 为了学习和讨论问题方便,通常按工作原理将船用泵分为_____。
A. 一类 B. 二类 C. 三类 D. 四类
- 靠工作部件的运动造成工作容积的周期性变化而输送液体的泵是_____。
A. 容积式 B. 叶轮泵 C. 喷射泵 D. 活塞泵
- 靠工作部件带动液体高速回转而把机械能传给所输送液体的泵是_____。
A. 容积式 B. 叶轮泵 C. 喷射泵 D. 活塞泵
- 利用具有一定压力的流体流经喷嘴时产生的高速射流来引射所需输送流体的泵是_____。
A. 往复泵 B. 喷射泵 C. 螺杆泵 D. 旋涡泵
- 下列不属于容积式泵的是_____。
A. 往复泵 B. 轴流泵 C. 齿轮泵 D. 螺杆泵
- 下列属于容积式泵的是_____。
A. 柱塞泵 B. 离心泵 C. 喷射泵 D. 旋涡泵
- 下列不属于叶轮式泵的是_____。
A. 离心泵 B. 旋涡泵 C. 水喷射泵 D. 轴流泵
- 下列属于叶轮式泵的是_____。
A. 齿轮泵 B. 旋涡泵 C. 活塞泵 D. 蒸汽喷射泵
- 下列属于喷射式泵的是_____。
A. 叶片泵 B. 螺杆泵 C. 水喷射真空泵 D. 离心泵
- 泵铭牌上的流量是它的_____流量。
A. 最大 B. 额定 C. 实际 D. 输出
- 不能表示单位重量液体通过泵后所增加的机械能的参数是_____。
A. 压头 B. 流量 C. 扬程 D. 排出压力
- 1 MPa 的排出压力,泵大约能将水输送至_____米高度
A. 1 B. 10 C. 100 D. 1 000
- 单位重量液体经过泵后所增加的机械能称为_____。
A. 流量 B. 压头 C. 功率 D. 效率
- 泵传给单位重量液体的能量可以称为_____。
A. 功率 B. 流量 C. 排出压力 D. 效率
- 在单位时间内泵所排出的液体量称为_____。
A. 流量 B. 压头 C. 功率 D. 效率

18. 单位时间内原动机传给泵的功率称为_____。
A. 输出功率 B. 输入功率 C. 容积功率 D. 水力效率
19. 单位时间内泵实际传给排出液体的能量称为_____。
A. 输出功率 B. 输入功率 C. 容积功率 D. 水力效率
20. 允许吸上真空度是衡量泵的_____。
A. 形成泵内真空的能力 B. 排液高度的能力 C. 抗汽蚀能力 D. 密封完善程度

二、是非题

1. 泵是用来输送液体的机械设备。()
2. 船用泵按用途可分为船舶通用泵、叶轮式泵和动力装置用泵等。()
3. 容积式泵根据工作部件是移动或转动,可分为往复式和回转式泵。()
4. 齿轮泵由于有两个齿轮,所以它是属于叶轮式泵。()
5. 泵所排送的液体越多,说明泵的排量就越大。()
6. 扬程的单位是用液柱高度 m 表示,排出压力的单位是用 MPa 表示,但它们均是表示泵传给单位重量液体的能量。()
7. 因压头的单位是用液柱高度 m 表示,而压力的单位是用 MPa 表示的,所以它们是两个不同的概念。()
8. 泵的排出压力为 0.3 MPa,即是说这台泵能将液体输送到大约 30 m 高的地方。()
9. 容积式泵铭牌上标注的往往为额定排出压力,它是按照实验标准测定泵连续工作所允许的最高排出压力。()
10. 泵的输出功率是指原动机传给泵的功率。()
11. 为了能将液体吸入泵内,其真空度越大越好,这样才能保证泵更好地将液体吸入。()
12. 泵的允许吸上真空高度就是指泵能将液体吸入的最大高度。()
13. 泵的允许吸上真空高度是由制造厂通过试验的方法得出的。()
14. 任何泵在工作时,一旦吸入压力低于液体输送温度下的汽化压力都会产生汽蚀现象。()
15. 汽蚀余量是指泵吸入口液体所具有的富余能量。()

第二章 往复泵

往复泵是一种容积式泵,它是靠活塞或柱塞的往复运动使工作容积发生变化而实现吸排液体的泵。根据活塞在泵缸中一个往复行程吸、排液体的次数,分为单作用、双作用和多作用往复泵。

第一节 往复泵的基本结构及工作原理

往复泵的结构如图 2-1 所示,主要由活塞、泵缸、吸排阀等部件组成。其工作原理为当活塞由原动机驱动从左止点向右止点运动时,泵缸容积增大,排出阀关闭,吸入阀打开而吸入液体直至活塞到达右止点,当活塞向左回行时,泵缸容积减小,压力升高,迫使吸入阀关闭和排出阀打开而排出液体,直到活塞到达左止点。因此,只要活塞不断地作往复运动,液体就不断地被吸入和排出,从而实现液体的连续输送。

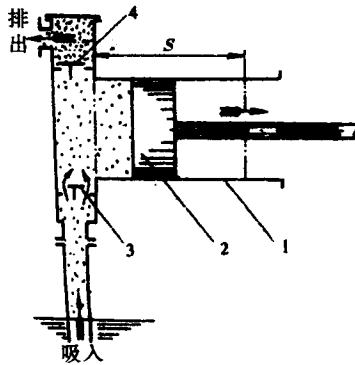


图 2-1 往复泵的结构简图

1-泵体;2-活塞;3-吸入阀;4-排出阀

第二节 往复泵的流量、容积效率和流量不均匀及改善措施

一、往复泵的流量

往复泵的理论流量等于单位时间内活塞在缸内所扫过的容积。它与活塞的面积、行程、泵转速和作用次数有关。往复泵的实际流量总是小于理论流量,其容积效率总是小于 1,往复泵的瞬时排量是按正弦规律变化的。

二、容积效率与影响因素

1. 容积效率

泵的实际流量与理论流量的比值称为容积效率。往复泵的容积效率一般可以达 85%~95%。

2. 影响容积效率的因素

1) 漏泄的影响

(1) 外漏: 由活塞杆填料、管路接头、泵盖与缸体接合面之间等处的泄漏。

(2) 内漏: 泵的吸、排阀关闭不严, 活塞与活塞环处间隙等均会造成泄漏。

2) 运动部件惯性的影响

吸、排阀的运动因受惯性的作用, 造成阀动作的迟滞, 不能即时开启和关闭导致液体流失。

3) 气体的影响

(1) 在吸入过程中, 当吸入压力降低到一定程度时, 溶解在液体中的气体逸出;

(2) 在吸入过程中, 当吸入压力低于输送温度下液体的汽化压力时, 液体本身的汽化;

(3) 从吸入管路和填料等处漏入的空气。

4) 液体黏度和泵本身结构的影响。

三、往复泵的流量不均匀及改善措施

1. 瞬时流量

上面讨论往复泵的流量是平均流量, 由于往复泵活塞的运动是不均匀的, 特别是用曲柄来驱动的, 活塞的运动是按正、余弦规律变化的, 这样造成了泵每一瞬时的排量均不一样。根据计算, 单、双、三和四作用泵的不均匀度分别为 3.14、1.57、1.05 和 1.10。从这此数据可看出泵的流量越来越趋于均匀, 但不是成直线变化的。

2. 改善流量不均的措施

1) 采用多作用泵;

2) 泵的出口加装空气室。

第三节 往复泵的性能曲线与工作特点

一、往复泵的性能曲线

泵的性能曲线是指泵在工作时, 其排量 Q 、压头 H 、功率 P 和效率 η 等之间的关系曲线。它是表明排量、功率和效率随压头变化的关系。

二、往复泵的工作特点

1. 有自吸能力

即起动时, 靠泵自身抽除泵内及吸入管路中的空气从而吸上液体的能力。自吸能力的好坏与泵的形式和密封性能有重要关系。

2. 泵能产生的最大压头主要取决于原动机的功率、泵本身的强度和密封性能, 而与泵流量大小无关

但泵的实际工作压头却取决于管路特性和泵的特性, 若使用不当, 就可能出现实际工作压头高于泵所能产生的最大压头而使泵损坏或原动机过载。故泵的出口需设安全阀, 以限制泵的最大工作压头, 防止泵损坏或原动机过载。

3. 理论流量与压头(或排出压力) 无关

泵的理论流量仅取决于转速、缸径、活塞行程和作用次数, 而与泵的工作压头无关。实际流量在额定工作压头范围内, 也几乎与工作压头无关。因此, 往复泵不能采用改变排出阀开度的办法来调节流量, 否则只能引起排出压力升高、功率增大甚至发生超负荷运行的危险。往复泵

流量只能采用变速、回流(或旁通)和吸入部分空气的方法来调节。

4. 流量不均匀,存在惯性影响

由于泵缸内的活塞作不等速运动,使泵的流量不均匀;管路中的液体作变加速运动而产生惯性影响,单作用泵尤甚,而多作用泵也只是有所改善而已。

5. 转速不能太高

泵的转速过高,阀迟滞所造成的容积损失会相对增加,阀撞击引起的噪声和磨损将加剧。此外,液流的惯性阻力损失也将增加,特别是在吸入行程,易导致缸内压力过低而发生汽蚀现象。所以,电动往复泵的转速大多在 200 ~ 300 r/min。

6. 不宜输送含有固体杂质的液体

往复泵的活塞与泵缸之间以及阀与阀座之间都是精密的配合面,如有杂质进入,会加快磨损或把阀搁起,使泵的工作失常。

第四节 往复泵的主要部件和空气室

一、泵缸

泵缸是一个内表面经过加工的圆筒体,一般用铸铁铸造,为防腐蚀,常加设青铜衬套。

二、吸、排阀

往复泵的吸、排阀又称水阀,它的作用是使泵缸工作空间交替地与吸、排管路接通或隔断,以完成泵的吸排过程。为此,对吸排阀有下列要求:

1. 关闭严密;
2. 启闭迅速、及时;
3. 工作无声,撞击小,使用寿命长;
4. 流动阻力损失小。

水阀有盘阀、锥阀、金刚阀和球阀等几种。

如图 2-2 所示,盘阀的阀盘由金属或塑料等材料制成,在自重和弹簧力及阀盘上下液体压差的作用下,紧压在阀座 3 上。阀的启闭主要靠阀盘两侧的液压差。弹簧的弹力要适中,过大或过小均对阀的工作不利。一般其自由长度超过新弹簧 5% 需换新。阀的升程一般为 12~15 mm。

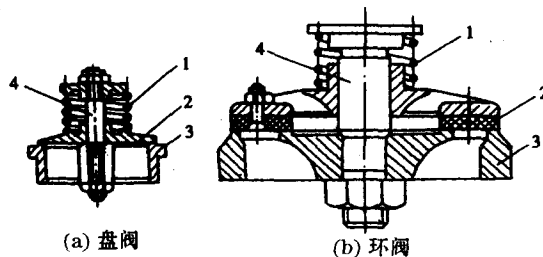


图 2-2 盘阀和环阀

1-弹簧;2-阀盘;3-阀座;4-导杆

三、活塞与活塞环

活塞多用铸铁制成,用于输送海水的泵,为防止腐蚀则多用青铜制造。活塞靠螺母固定在

活塞杆端部的锥面或凸肩上。

活塞直径一般比泵缸缸径小 1~2 mm, 为了防止液体经缸壁间隙泄漏, 在活塞上装有数道活塞环。活塞环是具有一定弹性的开口圆环, 装在活塞环槽中应松动自如, 活塞环依靠本身的弹力与缸壁紧密贴合而阻止液体的泄漏。

活塞环常用的材料有铸铁、青铜和夹布胶木等, 一般多用夹布胶木。该材料在水中浸泡会胀大, 长期离开水会干缩。因此, 新胶木环应先放在热水中浸泡, 待充分发胀后再安装和测量配合间隙。活塞环的搭口通常切成 45~60°。安装时, 上、下两环的搭口要错开 120°或 180°。

表 2-1 列出了夹布胶木环的配合间隙, 供维修时参考。

表 2-1 胶木活塞环安装间隙表

活塞环直径/mm	切口间隙/mm		轴向间隙/mm	
	安装间隙	极限间隙	安装间隙	极限间隙
< 100	1.5	4.0	0.15	0.30
100~150	2.0	5.0	0.20	0.40
150~200	2.2	5.5	0.25	0.50
200~300	2.5	6.5	0.30	0.60
> 300	3.0	7.5	0.40	0.80

四、填料箱

填料箱是一种设于活塞杆穿过泵缸处的防漏装置, 其结构如图 2-3 所示。它用于防止吸入行程空气漏入泵内和排出行程泵内液体漏出。但不能要求一滴不漏。

船用泵的填料一般多采用软填料, 它是由浸过黄油或石墨的棉纱绳或石棉绳编织而成。更换填料注意事项请参考第四章有关部分。

五、空气室

往复泵由于活塞作不等速运动, 造成了泵的流量不均匀、吸排压力的波动和产生惯性压头损失等。装空气室的目的在于减小这些影响。

空气室就是内部充有一定数量空气的密闭容器。装在泵吸入口的称为吸入空气室, 装于排出口的称为排出空气室。如图 2-4 所示。下面以排出空气室为例, 说明空气室的工作原理。

在排出过程中, 当泵的瞬时流量增大时, 排压升高, 部分液体进入空气室贮存, 空气被压缩; 当瞬时流量减小时, 排压降低, 空气室内的空气膨胀, 把前面贮存的液体逐渐放出, 从而使空气室后的排出管中排出的液体流量趋于均匀。

虽然空气室和泵之间的流量仍不均匀, 但管路很短, 液体量有限, 故排出过程液流的惯性影响大大减小。但由于排出空气室的工作压力高, 空气易溶于水中而被带走, 造成空气室内的空气越来越少, 从而使空气室的作用减弱甚至丧失, 当泵的排压波动增大时, 应向空气室补充压缩空气。

吸入空气室用以减小吸入过程的惯性压头损失, 提高泵的吸入压力, 其工作原理类同。但由于吸入空气室的压力较低, 溶于液体中的气体会不断逸出, 空气室中的空气量越来越多而造成吸入工作瞬时中断。为防止此种现象发生, 在吸入短管的下端周壁上钻有许多小孔或将下端做成斜切口或缺口形状。

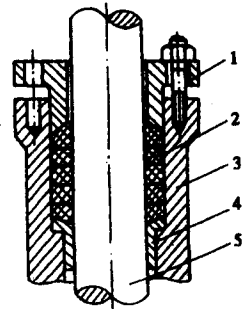


图 2-3 填料箱
1-压盖; 2-填料; 3-填料箱体; 4-内套; 5-活塞杆

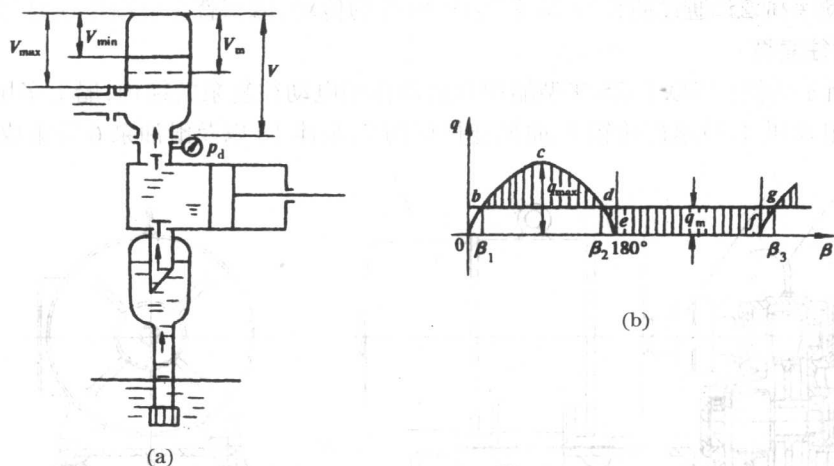


图 2-4 往复泵空气室工作原理示意图

第五节 电动往复泵的典型结构

一、CS 型手摇往复泵

CS 型手摇往复泵在船上普通用作燃油泵、润滑油及淡水的输送泵,小型船舶上还用它作锅炉给水泵。它的结构如图 2-5 所示,由阀箱部分、泵缸部分和传动部分组成。活塞属于组合式,活塞杆 13 的球头装于活塞轴承块 12 内,使连杆 20 可以上、下摆动。

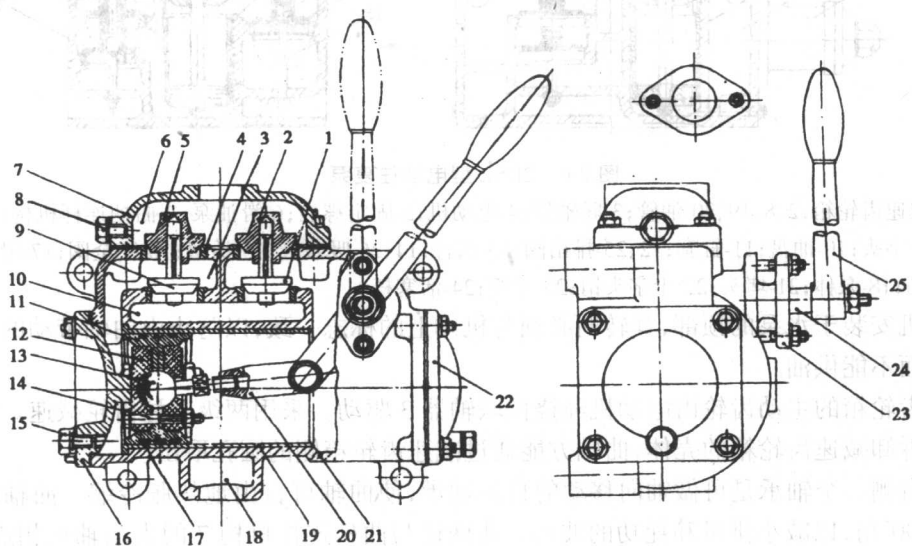


图 2-5 CS 型手摇往复泵

1-右吸入阀;2-右排出阀;3-中隔板;4-阀座;5-左排出阀;6-排出空间;7-上盖;8-压力表接头;
9-左吸入阀;10-吸入空间;11-活塞本体;12-轴承块;13-活塞杆;14-螺栓;15-放水螺塞;16-端盖;
17-活塞杆;18-吸入口;19-缸套;20-连杆;21-缸体;22-端盖;23-填料压盖;24-曲臂轴;25-手柄

阀箱内吸排阀为锥阀。阀启、闭时吸入阀与排出阀互为导向,吸入阀的升程由上盖限位。