



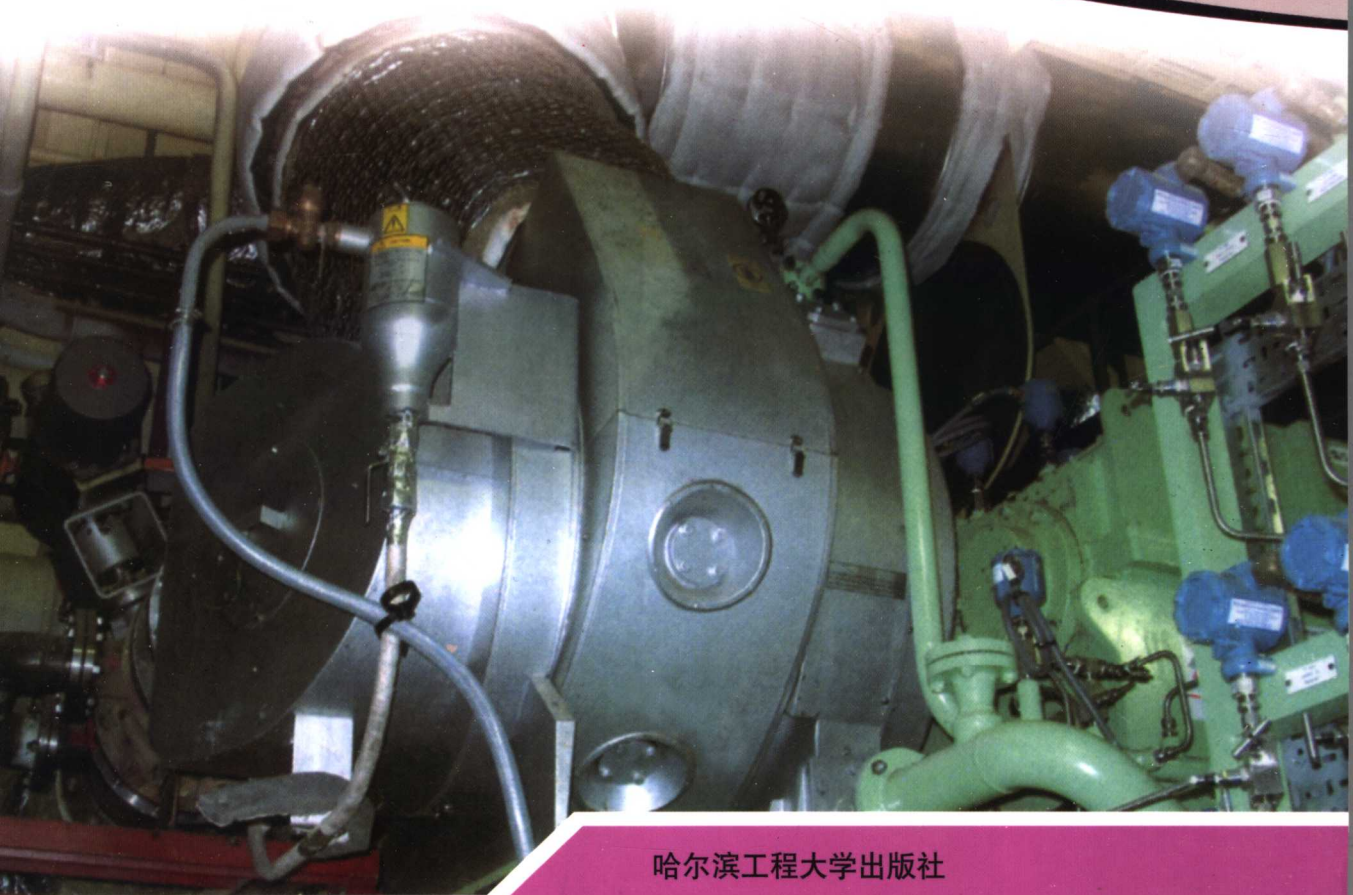
21世纪高职船舶系列教材
SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI

船舶动力专业

船舶辅机

CHUANBO FUJI

主编 胡启祥
主审 沈苏海



哈尔滨工程大学出版社



21世纪高职船舶系列教材
SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI

船舶动力专业

船舶辅机

CHUANBO FUJI

主编 胡启祥

主审 沈苏海

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书较系统地介绍了通用船舶辅机的工作原理、性能特点、典型结构、装调用修要点等。全书共分十六章,内容包括船用泵概述、往复泵、回转泵、离心泵、漩涡泵与喷射泵、船用空压机、液压传动基础、船舶舵机、锚机和绞缆机、船舶起货机与液压舱口盖、船舶制冷装置、船舶空调装置、船用海水淡化装置、船舶辅助锅炉与废气锅炉、离心式分油机、船舶防污染装置等。此外,附录有常用液压传动图形符号。

本书主要作为高职院校船舶工程技术、船机制造与维修、船舶动力装置等专业教材,也可供船舶修造厂、船检、船公司机务等有关部门技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶辅机/胡启祥主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.2

ISBN 978-7-81073-943-6

I. 船 II. 胡… III. 船舶辅机 IV. U664.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 021076 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传 真 0451-82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省教育厅印刷厂
开 本 787mm×1 092mm 1/16
印 张 15.25
字 数 320 千字
版 次 2007 年 2 月第 1 版
印 次 2007 年 2 月第 1 次印刷
印 数 1—2 000 册
定 价 26.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

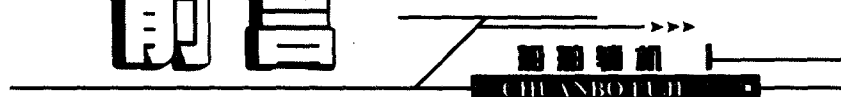
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

高等职业教育系列教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主 任	孙元政			
副主任	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	杨永明	张亦丁	季永青	罗东明
	施祝斌	康 捷	曹志平	熊仕涛
委 员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	刘义菊	孙元政	闫世杰	杨永明
	沈永超	沈苏海	陈良政	肖锦清
	周 涛	季永青	罗东明	俞舟平
	胡启祥	胡适军	施祝斌	钟继雷
	唐永刚	徐立华	郭江平	康 捷
	曹志平	熊仕涛	潘汝良	蔡厚平

前言



为了适应高等职业技术教育船舶工程技术、船机制造与维修、船舶动力装置等专业的教学需要,我们编写了本教材。编写中参考了相关院校“船舶辅机”的教学大纲和教学实践经验,对船舶辅机的最新发展和先进技术的应用也作了一定的介绍。

本书较系统地介绍了通用船舶辅机的工作原理、性能特点、典型结构、装调用修要点等。全书共分十六章,其中第一章至第六章由武汉船舶职业技术学院彭维编写,第七章至第十章、第十三章至第十四、十五章由浙江交通职业技术学院胡启祥编写,第十一章由浙江交通职业技术学院吴剑辉编写,第十二、十六章由浙江交通职业技术学院白继平编写。全书由胡启祥主编,南通航运职业技术学院沈苏海主审。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中谬误和不足之处恳请读者批评指正,以期日后改正。

编 者

2006年7月

目 录

21世纪高职船舶系列教材
SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI

船舶辅机

第一章 船用泵概述

- 第一节 泵的功用与分类
- 第二节 泵的性能参数

第二章 往复泵

- 第一节 往复泵工作原理与特点
- 第二节 往复泵的结构
- 第三节 往复泵的管理与维修

第三章 回转泵

- 第一节 齿轮泵
- 第二节 叶片泵
- 第三节 螺杆泵

第四章 离心泵

- 第一节 离心泵工作原理与一般构造
- 第二节 离心泵性能
- 第三节 离心泵轴向推力及其平衡
- 第四节 离心泵操作与实例
- 第五节 离心泵主要部件的检修

第五章 漩涡泵与喷射泵

- 第一节 漩涡泵工作原理与性能特点
- 第二节 漩涡泵的结构型式
- 第三节 喷射泵

第六章 船用空压机

- 第一节 活塞式空压机工作原理
- 第二节 活塞式空压机结构与实例
- 第三节 活塞式空压机自动控制与检修

第七章 液压传动基础

- 第一节 液压传动原理与基本组成
- 第二节 液压泵
- 第三节 液压马达
- 第四节 液压控制阀
- 第五节 液压辅助装置

第八章 船舶舵机

- 第一节 概述
- 第二节 液压舵机的转舵机构
- 第三节 液压舵机的操纵系统

1

1

1

3

3

8

13

14

14

19

23

26

26

28

35

36

40

44

44

46

48

53

53

55

64

67

67

68

73

79

87

90

90

95

99

目 录

21
世纪
高职
船舶
系列
教材

船舶辅机

第四节	液压舵机实例	102
第五节	液压舵机装调与管理	104
第九章	锚机与绞缆机	108
第一节	概述	108
第二节	电动锚机	108
第三节	液压锚机	109
第四节	液压绞缆机	111
第十章	船舶起货机与液压舱口盖	113
第一节	船舶起货机概述	113
第二节	液压起货机	114
第三节	液压舱口盖	118
第十一章	船舶制冷装置	121
第一节	船舶制冷原理与制冷剂	121
第二节	活塞式制冷压缩机	129
第三节	压缩制冷装置组成	135
第四节	制冷装置自动控制与自控元件	140
第五节	制冷装置的操作与调试	151
第六节	制冷装置的检修	160
第十二章	船舶空调装置	164
第一节	概述	164
第二节	空调装置	167
第三节	空调系统自动调节	172
第十三章	船用海水淡化装置	179
第一节	海水淡化装置工作原理	179
第二节	海水淡化装置实例	182
第三节	海水淡化装置试验与操作	184
第十四章	船舶辅助锅炉与废气锅炉	187
第一节	概述	187
第二节	船舶燃油辅助锅炉结构	188
第三节	辅助锅炉燃烧设备与系统	191
第四节	辅助锅炉汽水系统与附件	196
第五节	辅助锅炉装调与操作	201
第六节	船用废气锅炉	204
第十六章	船舶防污染装置	207
第一节	分油机工作原理	207

目 录

第二节 分油机的结构	210
第三节 分油机的管理	213
第十五章 离心式分油机	215
第一节 概述	215
第二节 船用油水分离器	217
第三节 船舶生活污水处理装置	223
第四节 船用焚烧炉	226
附录 常用液压传动图形符号	228

21世纪
高职船舶系列教材

船舶辅机

SHIJI GAOZHI CHUANBO XILIE JIAOCAI



第一章 船用泵概述

第一节 泵的功用与分类

一、泵的功用

泵是一种将机械能转换为液压能的机械。它的功用是向液体输送足够的机械能,从而完成运输液体的任务。船上常用来输送水或油的泵,我们统称为船用泵。

泵在现代船舶上得到了广泛的应用。例如,有为柴油机服务的燃油泵、润滑油泵和冷却水泵等;有为船舶安全航行服务的压载泵、舱底泵、消防泵等;有为船员和旅客生活服务的日用淡水泵,卫生水泵等。总之,围绕船舶各种特定的任务所设置的泵,种类繁多。

二、泵的分类

船用泵主要按其工作原理可分为以下几种。

1. 容积式泵

它是利用工作容积的周期性变化来输送液体的。

2. 叶片式泵

它是通过工作叶片带动液体高速转动,把机械能传递给液体,从而达到输送液体的目的。

3. 喷射泵

它是用高能流体通过喷射所产生的高速射流,吸引周围流体,并进行动量交换,以提高被抽吸液体的能量,从而完成输送液体的任务。

进一步分类如图 1-1。

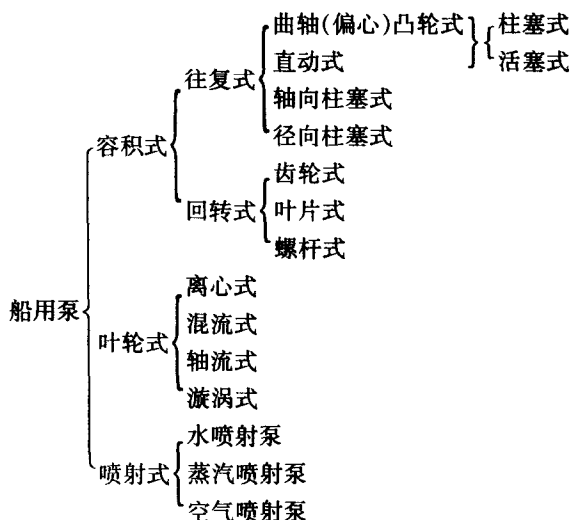


图 1-1

第二节 泵的性能参数

泵的性能参数是指流量、压头、转速、功率、效率和允许吸上真空高度等,常用它们表征泵的性能和完善程度。

1. 排量

泵轴每转所排出的液体容积,常用 q 表示,单位为 m^3/r 。

2. 转速

泵轴每分钟的回转数,用 n 表示,单位为 r/min ;对往复泵, n 即为每分钟的双行程数;泵



铭牌上标注泵轴的额定转速。

3. 流量

泵在单位时间的排液量,常用体积流量 Q 表示,单位为 m^3/h 。

$$Q = nq/60 \quad (1-1)$$

式中 n 为转速, r/min 。

4. 压头

扬程是指单位质量液体通过泵时所获得的能量,常用 H 表示,单位为 Pa 。

质量为 1 kg 的液体通过泵时,若能获得 9.8 J 的机械能,则泵的压头为 1 m 。

$$H = W/G \quad (1-2)$$

式中 W ——机械功,单位 J 或 $\text{N}\cdot\text{m}$;

G ——液体重力,单位 N 。

压力 p 与压头 H 之间的关系是

$$p = \rho gH \quad (1-3)$$

式中 ρ ——液体密度,淡水 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$;

g ——重力加速度, 9.81 m/s^2 。

5. 功率

功率分为输入功率和输出功率。泵的输入功率是指输至泵轴的功率,又称轴功率,用 P 表示,单位为 W 。输入功率可由泵轴的实测扭矩和转速求得

$$P = (\pi/30) \quad (1-4)$$

式中 M ——轴的扭矩, $\text{N}\cdot\text{m}$;

n ——轴的转速, r/min 。

泵的输出功率又称有效功率或水功率,用 P_e 表示,单位为 W 。

$$P_e = \rho gQH \quad (1-5)$$

6. 泵的总效率

它是一项技术经济指标,反映泵技术性能的好坏和动力的利用程度,即

$$\eta = \frac{P_e}{P} \quad (1-6)$$

7. 允许吸上真空高度

允许吸上真空高度是保证泵在没有流注高度或有净正吸高的情况下,能正常吸入而不产生汽蚀的吸上高度,用 $[H_s]$ 表示。它小于最大吸上真空高度(即产生汽蚀时的吸入真空高度) $H_{s\max}$ 。

各种泵的 $H_{s\max}$ 均由试验求得。根据 JB1039-67、JB1040 的规定

$$[H_s] = H_{s\max} \quad (1-7)$$

泵运转时,吸入口处的允许吸上真空高度不得超过样本上规定的 $[H_s]$ 值, $H_{s\max}$ 值是在标准工况[大气压 101.325 kPa 、水温 20°C 、饱和蒸气压力 2.35 kPa]下以清水作实验得出的。



第二章 往 复 泵

往复泵是人类最早应用于生产实践中的一种液体输送机械。至今,往复泵虽然在很多场合已被结构简单和流量范围更广的离心泵所代替,但在小流量,高压头以及要求具有自吸能力的场合,它仍起着无法取代的独特作用。

往复泵是活塞泵和柱塞泵的统称。

第一节 往复泵工作原理与特点

一、往复泵的工作原理

图 2-1 为往复泵的工作示意图。活塞 8 和活塞杆 9 相连,可由原动机经传动机构带动其在泵缸中作直线往复运动。泵缸 7 通过吸入阀 3 和排出阀 5 可分别与吸入管 2 和排出管 6 相连通。吸入管伸入到被运送的液面以下,下端装有吸入滤网 1(或吸入泥箱),而排出管则一直通到用水的场所。

在泵处于初始状态时,活塞在图中最左端。吸入管内的压力和管外自由液面的压力相等,均为大气压力 p_a 。此时吸入管内外的液面高度相等。

当活塞向右运动时,泵缸 7 中的容积增大,压力降低;同时,阀 3 上的压力也将随之降低。这时,吸入阀下方的大气压力 p_a 就会大于作用在活塞上的吸入压力 p_i ,并克服吸入管阻力和作用在吸入阀上的压力,将吸入阀顶开,使吸入管与泵缸连通。吸入管内的空气即会因增加了泵缸中活塞的位移容积而膨胀,使其压力降低,在外界大气压力作用下。吸入管中的液面就会上升,直到管内液面升高所对应的压力值 ρgh 和泵内剩余压力(即吸入压力 p_i)之和重新与自由液面上的大气压力达到平衡时为止,即 $p_i + \rho gh = p_a$ 。

$$h = \frac{p_a - p_i}{\rho g} \quad (2-1)$$

当活塞排出行程开始时,吸入阀 3 在自重、阀上弹簧张力以及泵缸内增长着的空气压力的作用下开始关闭,然后泵缸内的空气就将被向左运动的活塞所压缩而达到足以打开排出阀的压力。当排出阀打开后,空气即被从排出管挤出,直至活塞到达极左位置时为止。只有在活塞完成排出行程到达极左位置,并开始吸入时,排出阀才能因自重,弹簧张力和排出管内空气压力的作用而开始关闭。当排出阀关闭后,遗留在泵缸中的空气即开始膨胀,直到泵

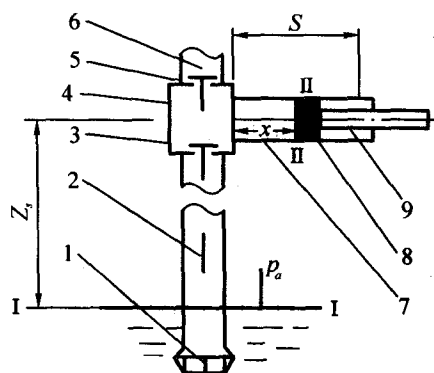


图 2-1 往复泵工作示意图

1—吸入滤网;2—吸入管;3—吸入阀;4—阀箱;5—排出阀;6—排出管;7—泵缸;8—活塞;9—活塞杆



缸内作用在吸入阀上的压力,加上阀的自重和阀上弹簧的张力小于从吸入管方向作用于吸入阀下的压力时,吸入阀重新开启,上述吸、排循环也就重新开始进行。

这样,吸入管内的液体,在活塞每一个吸入行程后,都将升高。当空气排尽后,液体开始进入泵缸,并在活塞向左运动时进入排出管,直至液体全部充满泵系统。泵才开始正常输液。一般地,将靠泵本身就可抽出泵内及吸入管路中空气而使液体从低于泵的位置进入泵内的能力称为泵的自吸能力。可见,活塞泵具有自吸能力。此外,我们把泵轴每转一圈(往复泵即为一个往复行程)排液的次数称为泵的作用次数。

二、往复泵的工作特点

(一)流量和流量不均匀度

1. 流量

(1)往复泵的理论平均流量

柱塞泵

$$Q_t = \frac{\pi}{4} D^2 S Z n \quad (2-2)$$

活塞泵(双作用)

$$q_t = 2 \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) S Z \quad (2-3)$$

式中 D ——柱塞或活塞直径,m;

d ——活塞杆直径,m;

S ——柱塞或活塞行程,m;

Z ——泵缸数。

往复泵的理论平均流量可用下式计算

$$Q_t m = n q_t / 60 \quad (2-4)$$

式中 q_t ——排量, m^3/r ;

n ——泵轴转速,r/min。

(2)活塞运动参数

活(柱)塞的运动参数,即位移、速度和加速度,随传动机构而异。由曲柄连杆机构传动的活塞,其运动参数为

$$\text{位移} \quad x = r(1 - \cos\beta) \quad (2-5)$$

$$\text{速度} \quad c = r\omega \sin\beta \quad (2-6)$$

$$\text{加速度} \quad a = r\omega^2 \cos\beta \quad (2-7)$$

式中 r ——曲柄半径,m;

ω ——曲柄回转角速度,rad/s;

β ——曲柄转角,rad。

各运动参数与泵传动轴角位移之间的关系

如图2-2所示。

(3)瞬时流量

泵在每一瞬间排出或吸入的液体量称为瞬

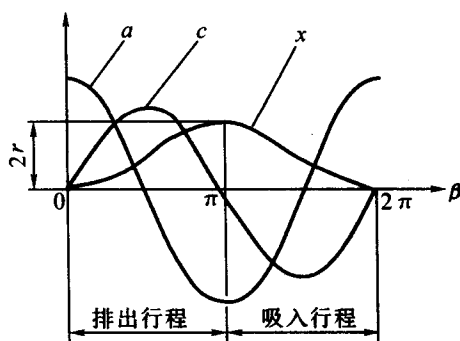


图2-2 活(柱)塞的位移、速度和加速度与泵传动轴角位移的关系

x —位移; c —速度; a —加速度; r —曲轴半径



时流量,用 Q_i 表示。

由曲柄连杆机构带动的单缸单作用泵(下称单缸动力泵)的瞬时流量

$$Q_i = F r \omega \sin \beta \quad (2-8)$$

多缸单作用(或单缸多作用)泵的瞬时流量

$$Q_i = F r \omega [\sin \beta + \sin(\beta + \delta_1) + \sin \beta + \delta_2 + \cdots] \quad (2-9)$$

式中 F ——活塞或柱塞的有效作用面积, m^2 ;

δ_1, δ_2 ——第 2 缸, 第 3 缸(或相应的作用数)的曲柄与第 1 缸(参考缸)曲柄间的夹角, rad ; $(\beta + \delta)$ 只在 $0 \sim \pi$ 或 $\pi \sim 2\pi$ 间取值。

由上式可见, 泵的瞬时流量随时间按正弦函数规律作周期性的变化。

常见单、多作用泵的瞬时流量曲线如图 2-3 所示。

2. 流量不均匀度

泵的最大流量与平均流量之比称为流量不均匀度或流量波动系数, 用 δ 表示, 即

$$\delta = \frac{Q_{i\max}}{Q_m} \quad (2-10)$$

动力式单作用往复泵的 δ 值见表 2-1。

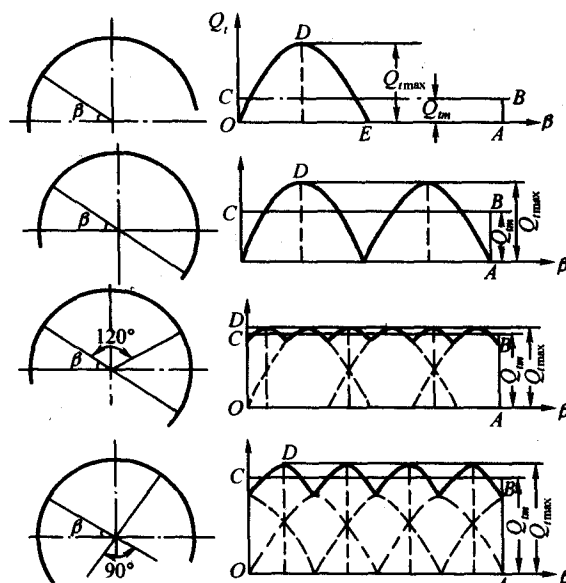


图 2-3 单、多作用泵的瞬时流量曲线

(a) 单缸单作用泵; (b) 双缸双作用泵; (c) 三缸单作用泵; (d) 四缸单作用泵

表 2-1 动力式单作用往复泵的 δ 值

缸数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
δ									
$Q_{\max}/Q_m$	3.14	1.57	1.05	1.10	1.016	1.047	1.008	1.026	1.005

(二) 气蚀

泵在吸入前半行程, 由于活塞作加速运动, 使吸入压力 p_s 降低, 当 p_s 低于被吸入液体当时的汽化压力 p_v 时, 液体就将汽化, 产生许多小气泡, 并引起泵吸入量减少; 而在吸入后半行程, 活塞作减速运动, 而液体因受惯性力影响仍保持高速状态, 这样使 p_s 升高; 当 $p_s > p_v$ 时, 气泡重新凝结形成许多局部真空区, 引发周围液体的极速冲击, 导致振动、噪音, 使压力和流量剧烈波动, 泵不能正常工作。久而久之, 导致活塞泵缸表面被冲蚀破坏, 这就是气蚀现象。因此泵的吸入压力必须大于液体当时温度所对应的饱和蒸汽压。

事实上, 泵在吸入行程开始, 即 $x=0$ 时, 吸入压力最低, 为了满足气蚀条件, 就必须使



$$\frac{p_a}{\rho g} - \left(Z_s + \frac{L_s}{g} \cdot \frac{F}{F_s} \omega^2 + \Delta h_m \right) > \frac{p_v}{\rho g} \quad (1-11)$$

式中 Z_s ——几何高度, m;

L_s ——吸入管的当量长度, m;

Δh_m ——I - II 断面间的总水力损失, m;

r ——曲柄半径, m。

防止气蚀的措施有以下几种。

(1) 避免吸入液面上的压力降低。例如, 为了保证凝水泵的正常工作, 就应防止冷凝器的真空度过高。

(2) 降低几何吸高 Z_s 。尽可能地降低泵的几何安装高度, 特别是立式泵。最好使它具有流注高度。

(3) 减少吸入管路中的总水力损失 Δh_m 。如采用尽可能粗而直的光滑管子, 避免异径管路, 减少弯头、三通、阀门等附件, 保持滤器清洁和截止阀敞开等。

(4) 减少吸入阀的阻力损失 Δh_v 。如采用轻质阀板(如橡胶、塑料等)和刚度合适的弹簧。

(5) 减少惯性水头 h_{1i} 。可缩短吸入管长度, 或降低转速, 以及装设吸入空气室等。

1. 极限转速

为避免气蚀, 往复泵的最高转速应为汽蚀条件允许的极限转速 n_σ 。

$$n_\sigma \leq 9.7 \sqrt{\left(\frac{p_a - p_v}{\rho g} - Z_s - \Delta h_m \right) / r L_s} \quad (1-12)$$

动力式往复泵的转速一般都在 200 r/min 以下。

活塞泵的许用往复次数为

$$n \leq n_\sigma \quad (1-13)$$

2. 最大吸入高度

不同结构的泵有不同的最大吸入高度 $Z_{\max}$, 对既定的泵装置, 当液体温度一定时, 转速就会对吸高产生很大的影响, 因此不能轻易提高泵的转速。

正常运转的泵如突然出现排量减少, 振动和噪声加大等异常现象, 则很可能是 $Z_{\max}$ 过大导致了气蚀, 应找出原因并予排除。

3. 空气室

(1) 功用

空气室为一内部充有空气的密闭容器。无论是吸入空气室还是排出空气室, 都是利用室内空气的压缩和膨胀来储存和放出一部分液体, 以减少管路流量的不均匀程度。它常见于动力式往复泵的吸排管路。

(2) 原理

① 排出空气室

排出空气室的工作原理如图 2-4 所示。曲线 OAB 是单缸单作用泵的瞬时流量曲线, 而平均流量线即为水平线 aba' , 两者相交于点 a 、 b 。因此, 在 a 点之后, 泵的瞬时流量就大于平均流量, 其多出部分即进入空气室内储存, 空气室内液位 h 上升, 直至点 2。此时室内液体占有的体积达到最大值 $V_{\max}$, 而当瞬时流量小于平均流量(曲线的 ba' 区间)时, 空气室



就向外放出部分液体,液位下降,直至1点。此时,液体占有的体积达到最小值 $V_{\min}$ 。室内压力最低。如果空气室的容积足够,液面上下波动不大,则排出空气室后的流量脉动程度就可明显改善。

②吸入空气室

吸入空气室如图2-5所示,它也是利用其“存”、“放”液体的作用,来降低室前管道中的流量脉动程度。

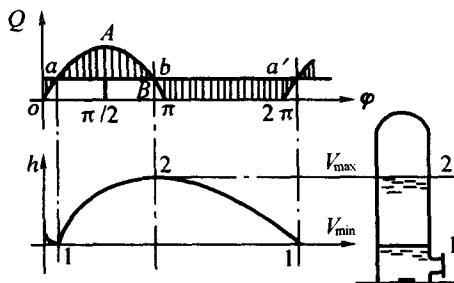


图2-4 排出空气室的工作原理

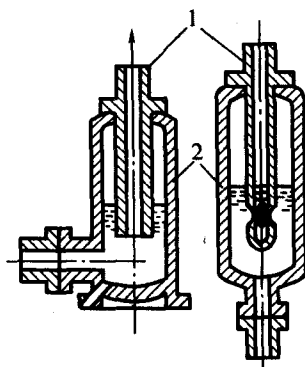


图2-5 吸入空气室
1—吸入管;2—空气管

吸入空气室在工作时,室内的压力常为负值,溶解于液体中的气体必将析出,导致室内的气体量随工作时间的持续而增加。为了保持必要的液面高度,发挥其正常的“存”、“放”作用。必须及时放出气体。为此,吸入管的下端常做成斜切、缺口或钻有一圈小孔,如图2-6所示。

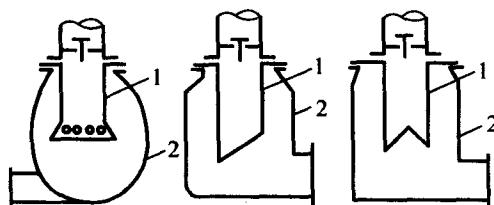


图2-6 吸入短管形状
1—吸入管;2—空气室

与此相反,排出空气室内的压力常大于大气压力,空气将溶入液体,而被带走,导致室内气体量随工作时间的持续而减少。因此,必须通过注气阀(可调止回阀)或其他方式及时予以补充。

船用泵装置中,一般只装设排出空气室。

三、往复泵的性能特性

1. 具有自吸能力

活塞泵具有自吸能力或干吸能力。所以启动前无需向泵内灌注液体,为防止吸入管液体倒流,在吸入管吸入口端装设了一底阀。但是,为使启动方便,缩短启动时间,避免活塞与泵缸产生干摩擦,通常应使泵内充满液体启动。

2. 可产生较高的压头

活塞泵工作时,如果将排出阀关小,那么泵排出压力(或压头)就会升高,反之则会降低。说明活塞泵的排出压力仅取决于外界负荷,而与泵缸的几何尺寸、转速和作用次数无关。因此,如原动机的功率以及泵和管路的强度足够,且密封性能得以保证,则理论上活塞泵的排



出压力可达到足够高。

3. 理论流量与压头无关

活塞泵的理论流量仅与泵缸的几何尺寸、作用次数和转速有关,而与泵的压头无关。也就是说,无论泵在多大压头下工作,其理论流量都不变。实际上,当压头增高时,由于漏泄的增加,流量 Q 也会有所下降,如图 2-7 所示。活塞泵是不能用调节排出阀开度的办法来改变流量的,这只能引起排出压力升高,功率增大,甚至会发生危险。所以,一般交流电动机驱动的活塞泵,流量无需调节。

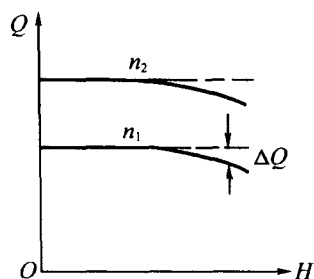


图 2-7 往复泵的性能曲线

4. 排量不均匀

由于活塞的不等速运动,使排量不均匀,故活塞泵的排出压力也相应会有波动。为了改善供液的均匀性,减少压力波动的幅度,就需增加泵的作用次数,并选用奇数作用次数,或增设空气室。

5. 转速不能太高

泵的转速太高,不仅会使惯性阻力损失增加,同时还会使吸入压力在行程开始时降低过多,从而恶化泵的吸人性能,所以活塞泵的转速一般多在 200 r/min 以下。

第二节 往复泵的结构

本节主要介绍活塞泵的结构。在这种类型泵中,其活塞的长度较短, $L \approx (0.8 \sim 1.0)D$ 。这种泵由于依靠活塞环进行密封,内部密封性较差,多用于压头较低场合。

活塞泵依靠盘状活塞的往复运动来吸、排液体。活塞依靠活塞环的密封而将泵缸分隔成分别设置有各自的吸、排止回阀的两个独立工作空间。其流量不均匀,转速不高,且流量与压头无关。一般有直动式(图 2-8)和曲柄式(图 2-9)两种。

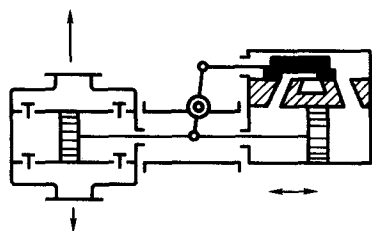


图 2-8 直动式活塞泵

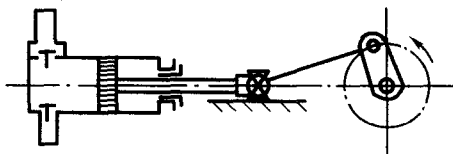


图 2-9 曲柄式活塞泵

曲柄式——用于舱底水泵、压载水泵等;

直动式——用于锅炉给水泵、舱底水泵、压载水泵等。

其参数范围为

转速 n ——40 ~ 350 r/min; 压力 p ——0.5 ~ 9.8 MPa;

排量 Q ——20 ~ 60 m³/h; 效率 η ——60% ~ 65%。



一、往复泵的零件结构

1. 泵阀

(1) 结构类型

泵阀是往复泵的重要元件,按动作原理可分为自动阀和强制阀。前者利用阀盘两面的总压差而自动启闭,后者则依靠机械传动而定时启闭。

泵阀按功用可分为吸入阀和排出阀。

往复泵的吸入阀和排出阀一般多为自动阀,但当泵的转速很高或输送高黏度液体时,为使阀的启、闭及时和动作准确,则采用强制阀。

各种形状的自动阀如图 2-14 所示。

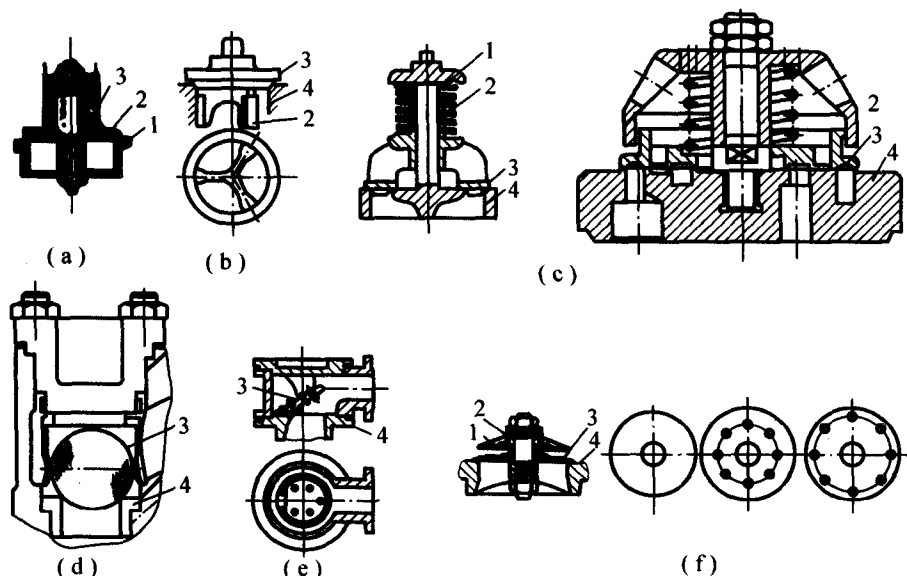


图 2-14 自动阀的形状

(a)平板阀;(b)锥形阀;(c)环状阀;(d)球阀;(e)蝶阀;(f)金刚阀

1—升程限制器;2—导向装置;3—阀;4—阀座

图中(a)、(c)两种阀是借弹簧力和重力来关闭的,均有导向装置;(d)、(e)、(f)为重力阀,靠重力来关闭,它的惯性力较大,因此适用于转速不高和流量不大的泵中($n \leq 100 \sim 150 \text{ r/min}$)。

以上各种阀的名称、用途和材质见表 2-2。

表 2-2 自动阀的名称、用途和材质

名称	用途	材质	说明
平板阀	适用于输送常温清水、低黏度油液等流量大而压头不高的场合	青铜、不锈钢、橡胶、铸铁	通流面积大,刚度有限