



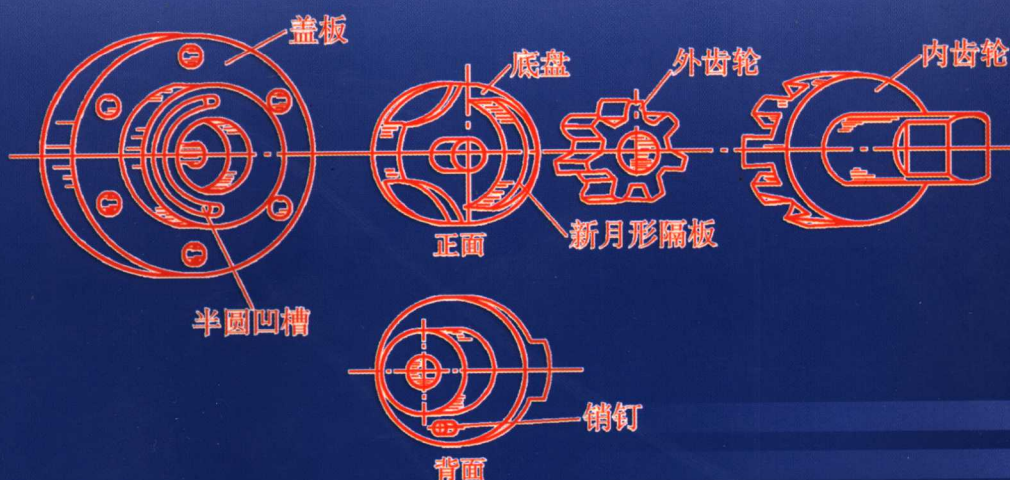
交通职业教育教学指导委员会推荐教材
中等职业学校水运类专业教学用书

中等职业教育规划教材

船舶辅机

轮机工程技术专业

王清文 主编
陈铁铭 主审



人民交通出版社
China Communications Press



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
中等职业学校水运类专业教学用书

中等职业教育规划教材

船舶辅机

CHUANBO FUJI

轮机工程技术专业

王清文 主编
陈铁铭 主审

脉海：冲脉

文辭王：書 卦 漢

封鎖出版交與人 行發進出

for info, contact www.courts.ca.gov

反杜

Press



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

本书是中等职业教育水运类轮机工程技术专业交通职业教育教学指导委员会规划教材之一,按照《船舶辅机》教学大纲的要求而编写的。

本书共分八单元,内容包括:船用泵;船用活塞式空气压缩机;船用制冷与空调装置;船舶操舵装置;常用甲板机械;船舶辅助锅炉与废气锅炉;船舶海水淡化装置;船舶防污装置。

本书是针对三年制中等职业教育编写的,两年制的也可参考使用。同时,本书还适用于船员的考证培训和其他形式的职业教育。

图书在版编目(CIP)数据

船舶辅机 / 王清文主编. —北京:人民交通出版社,
2007.7

ISBN 978-7-114-06458-6

I. 船… II. 王… III. 船舶辅机 IV. U664.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第037494号

书 名: 船舶辅机

著 作 者: 王清文

责任编辑: 蔡培荣

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.cccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市吉祥印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15.75

字 数: 392千

版 次: 2007年7月 第1版

印 次: 2007年7月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06458-6

印 数: 0001-2000册

定 价: 29.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会

航海类专业指导委员会委员名单

主 任: 孙欣欣

副主任: 季永青 王同庆

秘 书: 胡一民

委 员: 尤庆华 王 捷 王景代 孙捍民 汤荣生 张 宏
张玉良 张亦丁 杨新宅 陆卫东 陈 宏 陈明达
周明顺 林 敏 金南东 施祝斌 凌 整 梅德泉
黄琮念 韩雪峰 魏 滨

前言

QIANYAN

随着航运业的迅速发展,江海直达运输方式的出现,对水运学校的现有培养模式提出了新的更高要求。为深入贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足我国航运业快速发展的需要,交通职业教育教学指导委员会航海类专业指导委员会与交通职业教育研究会交通技工教育分会航运专业联络处联合组织有关中等职业学校及其骨干教师,按照交通职业教育教学指导委员会颁布的内河《船舶轮机》、航海《轮机工程技术专业》教学计划与大纲以及《中华人民共和国值班机工、值班水手培训大纲》的要求,编写了中等职业教育水运类轮机工程技术专业规划教材。

本系列教材注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场,面向社会,体现了职业教育的特色,满足了高素质的实用型、技能型轮机专业中等职业人才培养的需要。本系列教材在组织编写过程中,形成了如下特色:

1. 打破内河和航海教育的界线,涵盖了二者的教学大纲要求,符合国际公约和国家法律法规对船员的要求,与培养目标紧密联系。
2. 遵从教学规律,强调循序渐进,由浅入深,师生互动,图文并茂的直观表达方式,学生易于接受。
3. 突出职业教育特点,基础理论以“够用为度”为原则,在保证课程理论的系统性和严谨性的同时,更注重知识的实用性。
4. 紧跟时代步伐,注重新知识的引进,力求反映航运发展的现状和趋势。

本书是针对三年制中等职业教育编写的,两年制的也可参考使用。同时,本书还适用于船员的考证培训和其他形式的职业教育。

《船舶辅机》是中等职业教育水运类轮机工程技术专业规划教材之一,按照《船舶辅机》教学大纲的要求编写。在内容的取舍上,强调理论内容适度、够用,实操训练内容力求系统便于操作。为了改变原有教材内容日趋陈旧的状况,在广泛调查和征求意见的基础上,开拓性地删除了有关单元设备的剖视图,补充和增加了结构安装图。使本书内容丰富、篇幅适中,有较强的针对性和实用性。

本书编写与分工:主编青岛远洋运输公司职工学校王清文(编写第三单元),参编江苏省无锡交通高等职业技术学校黄伟安(编写第一、四单元)、安徽省航运技工学校吴广前(编写第二、五、八单元)、青岛远洋运输公司职工学校陈玉基(编写第五单元中的液压舱盖部分以及第六、七单元)。本书由江苏省无锡交通高等职业技术学校陈铁铭担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会航海类专业指导委员会

二〇〇六年十月

目录

MULU

第一单元 船用泵	1
课题一 船用泵概述.....	1
思考题	12
课题二 往复泵	12
思考题	28
课题三 回转泵	28
思考题	50
课题四 离心泵	50
思考题	74
课题五 旋涡泵	74
思考题	84
课题六 喷射泵	84
思考题	87
第二单元 船用活塞式空气压缩机	88
课题一 活塞式空压机的用途和分类	88
思考题	89
课题二 空压机的基本结构和工作原理	90
思考题	92
课题三 空压机的主要部件	92
思考题	96
课题四 两级压缩式空压机的典型结构和原理	96
思考题	97
课题五 空压机的润滑和冷却	97
思考题	100
课题六 空压机实例.....	100
思考题	101
课题七 空压机的自动控制.....	102
思考题	105
课题八 空压机的操作要点和常见故障分析.....	105

思考题.....	109
课题九 空压机的拆装与检修.....	109
思考题.....	112
第三单元 船舶制冷与空调装置.....	113
课题一 压缩制冷的基本工作原理.....	113
思考题.....	115
课题二 制冷压缩机.....	116
思考题.....	121
课题三 制冷装置的部件.....	121
思考题.....	128
课题四 制冷装置的管理.....	128
思考题.....	132
课题五 船舶空调装置.....	133
思考题.....	138
第四单元 船舶操舵装置.....	139
课题一 基本知识.....	139
思考题.....	144
课题二 液压控制阀.....	144
思考题.....	164
课题三 转舵机构.....	164
思考题.....	168
课题四 柱塞式液压泵.....	168
思考题.....	175
课题五 液压舵机的维护管理与常见故障的分析处理.....	176
思考题.....	184
第五单元 常用甲板机械.....	185
课题一 锚、缆机.....	185
思考题.....	189
课题二 起货机.....	190
思考题.....	194
课题三 货舱盖板起闭装置.....	194
思考题.....	196
课题四 常用甲板机械的维护和管理.....	196
思考题.....	198
第六单元 船舶辅助锅炉与废气锅炉.....	199
课题一 锅炉的用途及基本工作参数.....	199

思考题.....	200
课题二 船用辅助锅炉的结构.....	200
思考题.....	204
课题三 废气锅炉.....	204
思考题.....	208
课题四 锅炉附件.....	209
思考题.....	212
课题五 船用辅助锅炉的燃油系统及设备.....	212
思考题.....	216
课题六 辅助锅炉的汽水系统.....	216
思考题.....	219
课题七 辅助锅炉的维护管理.....	219
思考题.....	224
第七单元 船舶海水淡化装置.....	225
课题一 船用蒸馏式海水淡化装置的工作原理.....	225
思考题.....	228
课题二 海水淡化装置的使用与管理.....	228
思考题.....	229
第八单元 船舶防污染装置.....	230
课题一 船用油水分离器.....	231
思考题.....	235
课题二 生活污水处理装置.....	235
思考题.....	238
课题三 船用焚烧炉.....	238
思考题.....	240
参考文献.....	241

第一单元

船用泵

课题一 船用泵概述

一、泵的功用与船用泵分类

1 泵的功用

泵就是用来输送液体的机械。就功能而言,泵是用来提高液体机械能的设备。在船舶上,它是一种应用最广泛、数量和种类最多的辅助机械。主、辅机所需的燃油、润滑油、冷却水,锅炉所需的燃油和补给水,生活上所需的饮用水和卫生水,压载所需的压载水,液压舵机和液压起货机所需的动力油等,都是由各种类型的泵来输送的。

2 船用泵的分类

1) 按用途分有

(1) 船舶动力装置用泵。主要有燃油泵、润滑油泵、淡水泵、海水泵、液压舵机油泵、液压锚机与起货机油泵、锅炉给水泵、制冷装置用的冷却水泵、凝水泵、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、日用淡水泵及卫生水泵等。

(3) 特殊船舶用泵。如油船的货油泵、洗舱泵、挖泥船的泥浆泵、渔船上的捕鱼泵等。

2) 按照工作原理分有

(1) 容积式泵。又可分为往复泵和回转泵。而回转泵又包含齿轮泵、螺杆泵、叶片泵、水环泵等。

(2) 叶轮式泵。又称透平式泵,如离心泵、轴流泵和旋涡泵等。

(3) 喷射泵。主要有水喷射泵、水喷射真空泵和蒸汽喷射泵等。

3) 按动力源来分有

(1) 手动泵;

(2) 电动泵;

(3) 汽轮机泵(例如某些油船的货油泵);

(4) 由工作机械附带驱动的随车泵等。

二、泵输送液体的工作条件与原理

任何液体在没有外界提供能量的条件下,是不可能自行地由低处流向高处的。那么,要实现液体由低处流向高处时就必须提供足够的输送能量。如图 1-1 所示的液体输送系统中,若将 I-I 的基准液面的液体,输送到 II-II 工作面上,其单位重量液体的实际能量方程式为:

$$\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + E = Z + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_w \quad (1-1)$$

式中: p_1 ——吸入液面上的压力, Pa;

p_2 ——排出液面上的压力, Pa;

v_1 ——吸入液面流速, m/s;

v_2 ——排出液面流速, m/s;

Z ——吸排液面间的垂直高度, m;

h_w ——吸入管路中的总阻力损失能量之和, m;

ρ ——液体的密度, kg/m³;

E ——泵给予单位重量液体的能量比能, m。

因 v_1 和 v_2 均很小, 可认为 $v_1 \approx v_2$, 由式(1-1)可得出:

$$E = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + Z + h_w \quad (1-2)$$

由此可见: 泵给予液体的能量, 主要用来克服吸排液面上压力差和液体在管路中各种流动阻力并将液体提升一定几何高度。

显然, 只有在泵的进口产生的真空度足以吸上液体和液体在泵中获得的能量满足以上要求时, 才能实现液体的输送。

三、泵的性能参数

为了表明泵的铭牌和说明书上通常给出以下性能参数, 以便于选用和比较。

1 流量

流量是指泵在单位时间内所排送液体的量。它又可分为体积流量和质量流量(又称排量)。

体积流量通常用 Q 来表示, 水泵常用单位是 m³/h, 油泵是 L/min, 公式计算用 m³/s。

质量流量通常用 G 来表示, 单位 kg/s, kg/min 或 t/h。

泵铭牌上标注的流量是指额定流量。

2 扬程

泵的扬程是指单位重液体通过泵后所增加的机械能, 常用 H 表示, 单位是 m。单位重液体的机械能又称水头或能头(head, 本书中“水头”统称为“能头”), 它包括压力能(压力头)、

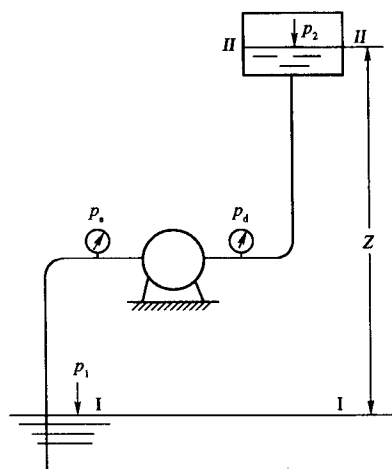


图 1-1 泵装置简图

位能(位置头)和动能(速度头)。因此,泵的扬程即为泵使液体所增加的能头。若泵的扬程全用来提高液体的位能,假设不存在管路阻力损失,则扬程即表示泵能使液体上升的高度。

泵铭牌上所标注的扬程是额定扬程。也就是泵在设计工况下的扬程。而泵的工作扬程取决于泵所工作的管路中的具体条件,它不一定正好等于额定扬程。

3 功率

泵的功率有输出功率和输入功率。

1) 输出功率

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,单位是 W 或 kW。

2) 输入功率

输入功率又称轴功率,是指单位时间内原动机传给泵的能量,即原动机传给泵轴的功率,用 P 表示。

铭牌上所标注的功率指的是额定工况下的轴功率。

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,通常用 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,即 $\eta < 1$ 。由此可见,效率是表明泵工作时经济性好坏或能量损失大小的参数。各种类型的泵工作原理和制造工艺不同其效率有时相差甚远,一般往复泵效率为 75% ~ 95%,离心泵效率为 60% ~ 90%,而喷射泵的效率仅有 30% 左右。

泵的能量损失包括容积损失、水力损失和机械损失等。

泵铭牌上所标注的效率是指泵在额定工况下的总效率。

5 转速

泵的转速是指泵轴每分钟回转速度,用 n 表示,单位 r/min。一般交流电动机驱动的泵,其转速是衡定的。对于没有回转轴的蒸气直接作用往复泵,常以每分钟活塞的往复次数代替转速。电动往复泵的泵轴(曲轴)的转速一般比原动机转速低,泵铭牌上所标注的转速是指泵轴的额定转速。

6 允许吸上真空高度

允许吸上真空高度是指泵在额定工况下保证不产生汽蚀时泵进口处能达到的最大真空度(m),它大于泵的吸水几何高度。

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吸上真空高度时,泵才能正常工作。

铭牌上所标注的允许吸上真空高度(H_s)值是由制造厂在标准大气压(760mmHg)下,输送 20℃ 清水,通过试验把泵产生汽蚀时泵进口的最大真空高度减去 0.3m 之后的数据,一般泵的

允许吸上真空(H_s)约在2.5~9m之间。

四、辅机拆装检修实习基础知识

(一) 实习目的和要求

- (1) 了解船舶辅机拆装时应做的准备工作。
- (2) 掌握船舶辅机拆卸的基本方法和装配的一般原则和要求。
- (3) 熟悉船舶辅机机件的清洗和测量方法。

(二) 实习准备

- (1) 常用拆装工具、用具、设备和专用工具。
- (2) 常用量具。
- (3) 常用清洗液、油料、物料。
- (4) 辅助教学挂图。

(三) 实习教学内容

船舶辅机种类繁多、范围宽广、工作特点各异,是保证船舶动力装置正常运转和船舶安全航行,船舶营运可靠性和经济性的物质基础,并能为船员和旅客提供良好的工作和生活条件。为了保证船舶正常营运,除了尽力使船舶动力装置经常处于良好的技术状态外,大量的、经常性的工作还包括对船上所有的辅机和设备进行科学的管理、正确的使用和操作,并需进行经常性的维护保养和有计划地进行检测修理等。为此,掌握辅机拆装检修技能,是每个轮机工种学生必修的课程,是每个合格轮机员应具有的基本技能。

1 辅机拆卸前的准备

辅机拆卸前,必须做好相应的准备工作,切忌仓促动手,严禁盲目拆卸。

- (1) 首先要熟悉所拆设备或部件的结构和工作原理,各零、部件间的组合关系,相关联设备及其工作情况。
- (2) 了解该设备的各额定参数和目前的技术状况,以及过去的修理记载。
- (3) 根据预定的检修内容,备妥需要的工具、量具、备件、备品和专用工具等。
- (4) 根据所拆机械的结构及所需工作量,确定拆卸方法及步骤,选妥工作场地,合理组织分工,制定出执行计划。
- (5) 制定有关的安全防范措施。

2 辅机拆卸的基本方法

1) 击卸法

借用锤击的力量使相互配合的零件产生位移而使之脱离,以达到拆卸的目的的称击卸。击卸的常用工具是0.5~1kg的普通钳工手锤。有时也用木锤、铜锤或大锤(约3.5、4.5、5.5kg)。另外,击卸还常用钢料冲子,也常用紫铜棒($\phi 25 \sim 35\text{mm}$)代替冲子。在锤击零件时,常垫以木块、铜块、铝块以保护零件表面。击卸时,应根据不同的机件结构,采用不同的方法和步骤。

(1) 装配在轴上零件的击卸。装在轴上的皮带轮、联轴节、滚动轴承等零件可用击卸法。但锤击点必须合理,四周用力要均衡,并防止损伤。必要时,还应酌情与其他拆卸方法相配合。

如滚珠轴承从轴上拆下时,应使用诸如套筒等辅助工具对内圈施力,如图 1-2 所示,在内圈两边同时打击用力为佳。如图 1-3 所示,用垫圈垫住轴承,再用手锤在垫有铜圆的轴端面上施力。

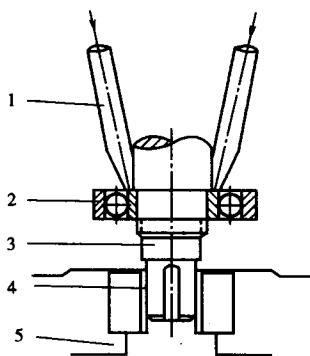


图 1-2 用低碳钢凿子打出轴承
1-凿子;2-轴承;3-轴;4-软钳口;5-台虎钳

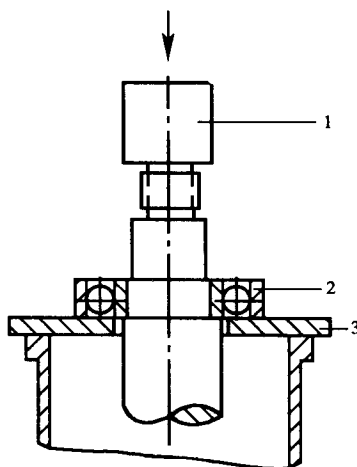


图 1-3 利用垫圈拆卸轴承
1-铜垫;2-轴承;3-垫圈

(2) 孔中衬套的击卸。连杆铜套、滚动轴承外圈等均属孔中衬套类。击卸小直径的衬套时,最好用阶梯冲子,而大直径的衬套和滚动轴承外圈的拆卸,多采用如图 1-4 所示的套管。

(3) 轴承盖的击卸。普通轴承用小锤侧向敲动轴承盖,即可拆下。如有困难,可采用对称地打入斜垫的办法,将轴承盖打开,但要防止损伤定位面,如图 1-5 所示。

(4) 销钉的击卸。拆除圆柱形销钉时,只要用冲子猛力冲击销钉,就可将销钉从孔中打出。拆除圆锥形销钉时,应从圆锥的小端向大端冲。若遇到销钉弯曲或其他损坏而冲不出来,可用钻头钻掉销钉,但选用的钻头直径应比销钉直径小 0.5 ~ 1mm,以免钻伤孔壁。另外,击卸的工具最好用铜质冲子,切忌用铁锤直接冲打,以免将销墩粗。

2) 压卸和拉卸法

压卸和拉卸是一种静力拆卸方法,其优点是拆卸件不承受冲击力,受力均匀。力的大小和方向易于控制,并能拆卸尺寸和过盈量均较大的零件,且比较安全,也不易破坏零件。但需要配备或制作相应的压卸和拉卸的专用工具,如图 1-6 所示的拉模(又称拉击器)和如图 1-7 所示的压力机。

3) 加热和冷却拆卸法

这种拆卸是利用加热的方法使孔的直径扩大,或用冷却的方法使轴类的直径缩小,使装配件间的过盈量缩小或产生

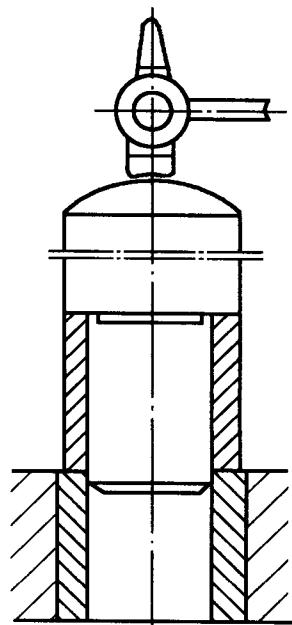


图 1-4 使用套管击卸

间隙,以达到易于拆卸的目的。这种办法不易损伤零件配合面,常用于装配过盈量大和尺寸也大的零件,但这种方法较难掌握,对操作者的技能熟练程度和反应能力要求较高。

一般而言,为防止零件变形和影响原有精度,加热或冷却的温度常以不超过 $100 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 为宜。有时也采用轴向加力和零件加热同时进行进行拆卸。如图 1-8 所示,在拆卸轴颈上的滚动轴承时,除利用拉模向外拉外,同时用加热到 100°C 左右的机油浇到轴承内圈上。为了使轴不被加热,在邻近轴承内圈的轴上包扎上红纸箔或石棉布。

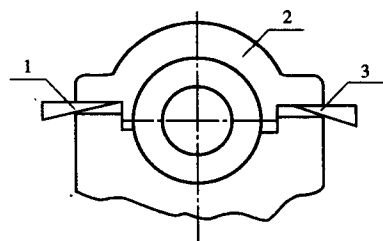


图 1-5 轴承盖的拆卸
1-斜铁;2-瓦盖;3-斜铁

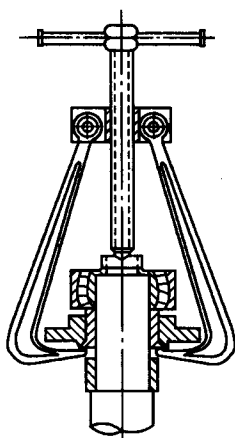


图 1-6 用拉模拆卸零件

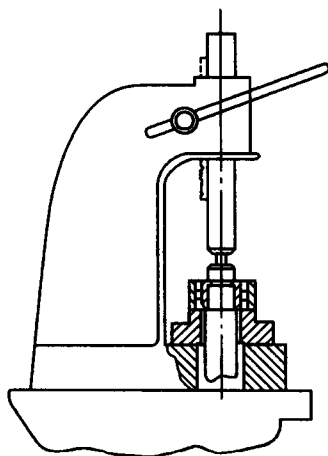


图 1-7 用压力机拆卸

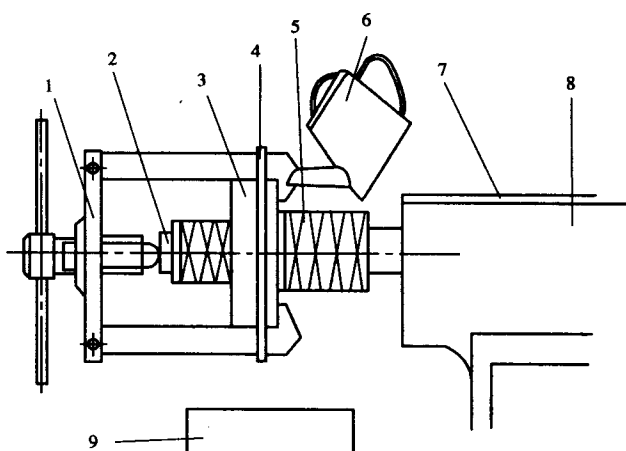


图 1-8 专门工具和加热法拆卸滚动轴承

1-轴承拆卸器;2-轴;3-滚动轴承;4-扎紧铁丝;5-软垫与铁丝;6-油壶;7-软钳口;8-台虎钳;9-油盆

4) 螺纹件的拆卸

在正常情况下,螺纹是很易拆卸的,只要选用合适的扳手,按螺纹相反的方向旋转就可以拆卸下来。

这里着重谈一下因年久失修、生锈腐蚀,或发生故障后,用正常方法已不能进行拆卸的那些螺纹件。

(1) 对有锈蚀,但情况并不十分严重的螺纹件,可把连接件放在煤油中浸泡或者用棉纱浸上煤油包在大零件的螺栓头或螺母上,使煤油浸入螺纹连接缝中,使铁锈松软,同时在拆卸时起润滑作用。

(2) 对锈蚀较严重的螺纹件,可用手锤敲击螺栓头或螺母,使连接处受到振动,或者再配合浸润煤油或机油的方法进行。

(3) 如遇螺栓头已断裂,可采用下列方法进行拆卸:

① 如螺栓仍有一部分留在螺孔外边,可用钢锯在螺杆顶端开槽,用螺丝刀旋松;也可以把螺杆对侧锉平,用扳手转动;也可以在螺杆顶端焊上一杆件或螺栓,即可将原螺栓杆拆下来。这种方法一般在螺纹连接良好,无锈蚀及无损坏的情况下采用。

② 断在孔中的螺栓,可以选用比螺纹直径小 0.5 ~ 1.0mm 的钻头把螺栓钻透,再用丝锥将残留部分攻去。淬过火的螺栓,可以在退火以后,应用此法处理。

③ 断在孔中的螺栓直径较大时,可在螺杆上钻一个孔,在孔内打上一个四方钢棍,再用扳手将断螺栓拧出。

④ 对静配合的螺纹连接,可以将带有内螺纹的零件加热,使其内径胀大,然后旋出外螺纹零件。

3 辅机拆卸时的注意事项

(1) 船舶辅机多为电力拖动。在拆卸前,必须切断电源,并在闸刀上挂上警示牌。保证做到在检修时不会通电。

要关闭与其连接的高压气路、油路和水路的截止阀,排放尽残留于辅机内的残存高压气、残油和残水。

(2) 做好待拆机械外表的清洁工作,保证在拆卸中无外部灰尘和杂质侵入机械的精密工作表面或内腔。在整个操作过程中,还需保持工具、工件、现场的清洁。

(3) 拆卸前或拆卸过程中,对相互接合的两零件,必须看准其相互位置,必要时还要刻上记号。但刻记号必须慎重,不得重复和乱刻,更不准将记号刻在加工配合面上。

(4) 拆卸中,要有正确的拆卸顺序。一般是先拆仪表、管路,后拆附件、主动件;先拆外部机件,后拆内部机件;先拆上部机件,后拆下部机件;先将整体拆成部件或组合件,再把组合件或部件拆成零件。可以不拆,或者拆卸后能降低连接质量的零部件,应尽量不拆卸。有的设备或零部件标有不准拆卸记号的标记时则禁止拆卸。

(5) 拆卸中,要正确使用拆卸工具和拆卸方法,尽可能地运用标准工具或专用工具,不得随意代用,如用扳手代替手锤,用螺丝刀代替錾子、用大扳手代替小扳手,用活络扳手代替呆扳手,用呆扳手代替套筒扳手等。

在拆卸过程中,要根据情况尽可能用加热、拉卸等方法代替击卸,根据螺钉直径大小施力,



不可强扳强击,以免造成零部件损伤。

(6)要妥善放置和保管好零、部件。对无互换性的精密件要成对放置,对精密表面层要采取防损伤和防锈蚀措施,保证不发生因放置不当而造成零部件的永久变形、污染、生锈或丢失等情况。对油孔、水道均需采取临时包扎或堵塞措施,对贵重零件、部件须专人专地保管。

(7)在拆卸过程中,要注意文明操作,采取可靠的防护措施,工具必须牢圆,操作必须准确,服从现场指挥。对高度较大或长度较长、重量较重的零部件,应防止倒塌或倾覆,以免发生事故。

4 机件的清洗

机件在检修前必须进行清洗,以清除和洗净零件表面和内孔中的油垢,积炭及黏附的一切杂质,使机件表面恢复本色,以便进行测量,拟定合理的修配方案。

1) 清洗前的准备工作

(1)选择良好的清洗场地和环境,不得在灰尘多或露天进行。船舶场地狭小,也要在适当的场地进行。

(2)备好必需的工具、专用工具、用品和物料:如刮刀、砂布、金属刷、竹片、棉布、棉纱、清洗剂、清洗盆、加热炉、皮老虎和压缩空气等。

(3)准备放置机体的木箱、工作台、照明灯和消防器材。

2) 机件清洗的步骤

(1)粗洗。先使用刮刀、软金属块、钢丝刷、竹片等刮具除去机件表面的油泥、炭垢、锈层、漆层。清洗时,刮具选用要适当,方法要有效,且应防止伤害机件加工配合面。

(2)细洗。将经粗洗的机件放入油盆中,用清洗液冲洗机件表面及内腔中的油垢杂质,并务使干净。必要时采取特别措施,如将清洗柴油加热后再洗,以增强清洗效果。

(3)精洗。将细洗后的机件再次用清洗液如煤油、轻柴油进行冲洗,并用压缩空气吹净,最后再用清洗油冲洗干净。

3) 清洗工作中的注意事项

(1)清洗时,应根据机件的材质、污染程度和工作的重要性,使用最合适的方法和工具,将机件表面清洗干净。以保护机件表面原来的精度和光洁。

(2)清洗机件的精加工表面和软金属表面,要用干净的棉布、泡沫塑料、丝绸和软质刮具,不得使用金属刮刀、砂布和钢丝刷。

(3)洗净后的机件要注意防尘、防锈、防丢失。同时还要采取合适的包扎、覆盖和防护措施,防止机件倾覆、滚动和损伤。

(4)工作场地要防止清洗液到处漏滴,更不得将用过的清洗液随处倾倒。还要采取必要而可靠的防火措施。

4) 机件的清洗方法

(1) 油污的清洗:

① 金属机件的清洗:

A. 冷洗法。将机件放入煤油、轻柴油或工业汽油等清洗液中浸泡一段时间后再进行清

洗。此法运用普遍,适用于形状较复杂或机件表面油液干涸结壳、油脂变质较严重的机件。这种清洗方法所需设备简单,使用方便迅速,但不安全,油料浪费较大。

B. 热洗法。将配好的碱水液(如表 1-1 所示)加热至 70 ~ 80℃后作清洗液,再放入待洗的机件并浸煮 10 ~ 15min 后取出,并用清水冲净碱液,最后用压缩空气吹干。

常用清洗碱液配方(单位:kg) 表 1-1

机件材料	配方	苛性钠	碳酸钠	磷酸三钠	硅酸钠	重铬酸钠	液态肥皂	水
		份量						
钢(铁)件	一	0.75	5	1	—	—	0.15	100
	二	2	—	5	3.2	—	—	
铝质件	一	—	1	—	—	0.05	—	100
	二	—	0.4	—	0.15	—	—	

②非金属件的清洗:

- A. 橡胶类零件用酒精或制动液清洗,不得用油类或碱水清洗。
- B. 离合器、制动器的摩擦片用少许汽油擦洗,不得用碱水煮洗。
- C. 皮质件在用肥皂水清洗后,再用清水冲洗干净,最后用干布擦净。

(2)清除积炭:

①机械清除法。用铲刀、刮刀、金属丝刷等工具清除积炭,但因其易于在清除表面造成划痕,故仅适用于机件非配合工作表面。

②化学清除法。此法系采用化学溶剂使机件表面的积炭软化,以便清除。其配方如表1-2 所列。

常用清除机件表面积炭的溶液配方(单位:g) 表 1-2

机件材料	配方	品 名					
		苛性钠	碳酸钠	硅酸钠	肥皂	重铬酸钾	水
		份 量					
钢铁件	一	25	33	1.5	8.5	—	1 000
	二	100	—	—	—	5	
	三	25	31	10	8	5	
铝制件	一	—	18.5	18.5	10	—	1 000
	二	—	20	8	10	5	
	三	—	10	—	10	5	

(3)清除水垢:

①散热器水垢的清洗。使用 2% ~ 3% 的苛性钠溶液灌入散热器且浸渍 8 ~ 12h,然后用热水冲洗几次,以洗净管内残留的碱液。

②铸铁缸盖、缸体和水套的清洗。用 8% ~ 10% 的盐酸溶液加热至 60 ~ 70℃,再加入 2% ~ 3% 的福尔马林少许,在封闭进水口后,从缸盖出水口注入,经浸泡 1h 后排出,然后用清水冲洗数