



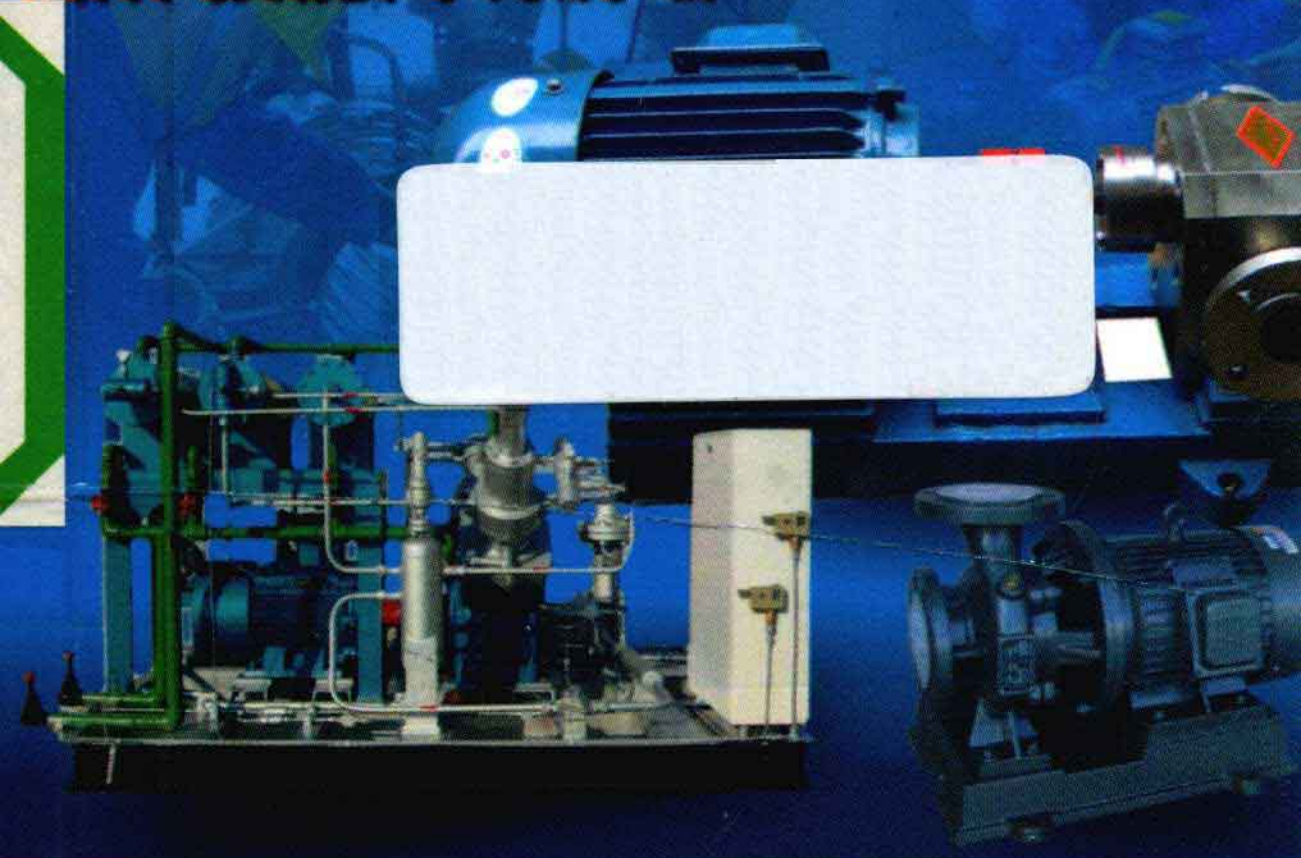
石油工人岗位知识读本

SHIYOU GONGREN GANGWEI ZHISHI DUBEN

机泵维修钳工

乔德平 周忠凯 靳明程 葛启范 编著

岗位职责一清二楚
安全预案井井有条
操作技能简明清晰



石油工业出版社

石油工人岗位知识读本

机泵维修钳工

乔德平 周忠凯 靳明程 葛启范 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书联系石化企业现场实际,介绍了机泵维修钳工的岗位工作职责、工作内容、应知应会的一般原则、巡检注意事项、安全操作规程以及重要机泵常见的故障诊断和维修。使机泵维修钳工对岗位职责清楚、基本操作清晰。

本书适合炼化企业机泵维修钳工岗位工作人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

机泵维修钳工 / 乔德平等编著.
北京:石油工业出版社,2013.5
(石油工人岗位知识读本)
ISBN 978-7-5021-9524-3

I. 机…

II. 乔…

III. 油泵—维修—钳工—基本知识

IV. TH380.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 045397 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

编辑部:(010)64523735 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/32 印张:3.875

字数:86千字

定价:18.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

序

目前，中国石油新入职员工和年轻的在职员工数量众多，对所从事的工作还需要学习和不断熟悉，对相关技术知识掌握尚不牢固；同时，计划外用工达几十万人，这些工人对所从事的岗位工作缺乏系统的技术培训和一定深度的了解，而石油行业是安全事故的高危行业，因此，有必要编写一套针对现场技术工人、内容简练易懂的岗位知识读本口袋书。内容应包括岗位工作职责、基本操作技能、规范操作要领和紧急安全预案。写作方式应图文并茂、简单易懂，以供有关岗位员工随身携带、随时查阅、随时学习、随时提高。从而逐步稳固和提高这类岗位员工的相关知识，规范“标准动作”，减少“自选动作”，规避安全隐患。

目前，针对石油员工出版的大部头图书较多，内容偏重于技能操作基本知识和考级，而对岗位工作标准、职责、HSE规范和紧急安全预案涉及得较少，但本套丛书弥补了这些缺漏。本书由长期工作在一线的资深技术人员编写，内容简要、实用，适合于广大员工随身携带、快速入门、现场学习使用。

希望本套丛书的出版将有助于石油工人牢记岗位知识，提高技能，从而提高石油工人队伍的整体素质。

中国石油天然气集团公司
总经理助理
李万余

前 言

进入 21 世纪，我国的石油化学工业也迎来了一个迅速发展的时期，大批的新项目、新装置陆续投产，新设备大量使用，这就要求我们的维修更加规范、更加迅捷。为了让机修工方便、快捷地掌握相应的岗位操作技能，保障安全生产，我们编写了这套贴近生产操作实际的岗位知识读本。

本书归纳总结了部分通用设备操作规程以及实践经验，并吸取了大量一线检修工人的工作经验，希望能为石油工人的工作提供参考。书中的“注意”部分提到了部分检修工作中容易忽略的和必须重视的事项。

在本书的编写过程中，得到了中国石油辽阳石化公司的领导和同志们的大力支持和帮助，中国石油四川石化生产二部的高攀也提供了部分资料，在此表示感谢！由于编写人员水平有限，不足之处和疏漏在所难免，恳请广大读者批评指正，以利于我们在今后的实践和探索中不断进步。

编者

2013 年 1 月

目 录

第一章 机泵维修钳工岗位职责及工作内容 ·····	1
第一节 班长岗位工作职责及工作内容·····	1
第二节 副班长岗位工作职责及工作内容·····	1
第三节 维修钳工岗位工作职责及工作内容·····	2
第二章 悬臂泵 ·····	3
第一节 悬臂泵的检修·····	3
第二节 悬臂泵的维护和故障处理·····	12
第三章 双支撑离心泵 ·····	14
第一节 双支撑离心泵的检修·····	14
第二节 双支撑离心泵的维护和故障处理·····	21
第四章 多级离心泵 ·····	24
第一节 多级离心泵的检修·····	24
第二节 附件·····	35
第五章 电动往复泵 ·····	38
第一节 电动往复泵的检修·····	39
第二节 电动往复泵的维护和故障处理·····	47
第六章 蒸汽往复泵 ·····	49
第一节 蒸汽往复泵的检修·····	49
第二节 蒸汽往复泵的维护和故障处理·····	56
第七章 离心式风机 ·····	59
第一节 离心式风机的检修·····	59
第二节 离心式风机的维护和故障处理·····	66
第八章 往复活塞式压缩机 ·····	68
第一节 往复活塞式压缩机的检修·····	69
第二节 往复活塞式压缩机的维护和故障处理·····	77

第九章 垂直裂桶式离心压缩机	80
第一节 垂直裂桶式离心压缩机的检修.....	81
第二节 垂直裂桶式离心压缩机的维护 和故障处理.....	95
第十章 离心压缩机驱动设备汽轮机	97
第一节 离心压缩机驱动设备汽轮机的检修.....	97
第二节 汽轮机的维护和故障处理.....	111
附录	114
附录一 检修作业应知应会.....	114
附录二 设备巡检注意事项.....	116
附录三 钳工安全操作规程.....	116
参考文献	118

第一章 机泵维修钳工岗位职责及工作内容

第一节 班长岗位工作职责及工作内容

(1) 贯彻执行企业和车间对安全工作方针和要求，对班组的安全生产工作负责。

(2) 团结班组成员，严于律己，努力完成上级交付的任务。

(3) 负责班组机泵维护检修工作，确保所辖区域的机泵正常运行。

(4) 负责组织班组成员学习相关文件，提高检维修质量。

(5) 严格执行巡检制度，认真填写巡检记录，发现事故隐患应立即处理，班组处理不了的要及时上报。

(6) 负责检查班组的各项日常记录，确保真实性和准确性。

(7) 完成车间领导交给的临时工作。

第二节 副班长岗位工作职责及工作内容

(1) 贯彻执行企业和车间对安全工作方针和要求，对班组的安全生产工作负责。

(2) 协助班长工作，负责班组的日常工作安排、组织及人员管理。

(3) 树立全局观念，增强服务意识，提高服务质量，认真巡检，及时处理机泵出现的问题，确保机泵“安、稳、长、满、优”运行。

(4) 建立健全班组管理制度，执行车间各项规章制度，推进班组工作的制度化、标准化建设。

(5) 负责检查班组的各项日常记录，确保真实性和准确性。

(6) 协助班长完成车间领导交给的临时工作。

第三节 维修钳工岗位 工作职责及工作内容

(1) 严格履行企业和车间对安全工作方针和要求，坚持安全第一。

(2) 服从命令，听从指挥，积极主动完成班组和上级交给的任务。

(3) 负责所辖区域机泵的检维修工作，确保机泵的正常运转。

(4) 正确使用本班组的仪器、设备、工具，在工作中发现事故隐患或发生事故时要及时向班长汇报。

(5) 积极参加各种培训，提高自身的实际工作能力和处理事故的应变能力。

(6) 认真填写巡检记录和交接班记录。

第二章 悬臂泵

泵的种类非常多，用途也各式各样，按照原理分为三类：叶片式、容积式和其他形式。在化工生产过程中使用最多的就是叶片式泵，它的工作原理是介质在旋转的叶轮产生的离心力作用下，得到一个很高的速度，即动压能（介质的能量增加），然后在泵体蜗壳（导轮）扩散管中变为静压能，完成对介质的做功。叶片式泵中使用最多的就是离心泵，炼油厂内的离心泵主要就是悬臂泵。

悬臂泵结构简单紧凑，大多由泵轴、泵壳、轴承箱、联轴器等几部分组成，易于安装和维修，占地面积小，与电动机直接连接；流量调节范围大、扬程低，还可以输送悬浮液和不干净的介质。

悬臂泵常见的有单级悬臂泵和双级悬臂泵。双级悬臂泵又有两种结构，一种是单泵盖的（导叶轮铸造在泵盖上），另一种是双泵盖的（导叶轮铸造在泵体上）。本章以最常见的单级悬臂泵为例，介绍该类型泵的检修过程。

第一节 悬臂泵的检修

一、检修前准备

(1) 确定检修施工的时间安排。

(2) 查阅上次检修资料和有关图纸，准备好最新版本的检修作业规程。查阅上次的检修资料是非常重要的，可以发现存在的问题以便注意，总结出能够长

机泵维修钳工

期良好运转的经验。

(3) 按表 2-1 备齐检修所需配件和相应材料。

表 2-1 悬臂泵检修所需配件和相应材料

类别	名称
配件	机械密封(填料密封)、对轮螺栓及缓冲圈、轴、叶轮、叶轮口环、泵体口环、轴承以及各种垫片。密封配件要求生产日期在半年以内最好
材料	适当规格的砂布(常用100号)、记号笔、抹布、润滑油(脂)、清洁球、螺栓松动剂、适量的洗油、毛刷、704硅橡胶等

(4) 按表 2-2 备齐检修专用工具和经检验合格的量具、器具。

表 2-2 悬臂泵检修的工具与量具

类别	名称
常用工具	相应规格的活扳手、插口扳手、呆扳手、撬杠、手锤、铜棒、倒链、绳扣、螺丝刀、整形锉、内六角扳手
专用工具	拆卸轴承箱及轴承的拉马和拉力盘以及相应的同心度找正工具等
量具	游标卡尺、深度卡尺、内卡钳、外卡钳、钢板尺、螺纹规等

(5) 对起吊设施进行检查,应符合安全规定。

(6) 办理施工作业票。

①施工作业票已经按规定程序办理审批好。

②确认检修作业票规定的内容已经落实,安全监督卡项目已经落实。

(7) 确认悬臂泵已经具备安全检修的条件,确认物料已经全部退出,阀门已经完全关紧,确认机组电动机已断电。断开封油、水等系统,离心泵温度下降到可以施工的温度,监督人员到现场。

二、拆悬臂泵各部零配件

(1) 拆卸联轴器防护罩并做好位置记号。

(2) 检查机组对中。

(3) 做好联轴器记号，拆卸联轴器，可以用蒸汽加热或使用拉力盘等专用工具。

(4) 初步检查联轴器膜片以及对轮螺栓是否完好。

(5) 拆卸与机体相连接的附属管线。

① 拆卸与机体相连接的附属管线，做好连接记号，检查结垢与腐蚀。

② 用干净的物件包扎管线敞开的管口。

③ 冬季做好防冻防凝工作。

(6) 用钓钩固定泵轴承箱，拆卸泵大盖螺栓，做好大盖与轴承箱、密封压盖与轴承大盖定位标记（两泵盖的双叶轮悬臂泵要先拆卸非驱动端泵盖和叶轮，其余步骤相同）。

(7) 用顶丝顶开泵大盖，整体吊出泵轴承箱及转子组件。

(8) 拆卸泵叶轮与键。

(9) 做好泵大盖与轴承箱位置标志，拆卸轴承箱与大盖螺栓，拆除大盖。如果大盖拆卸有困难，则松开密封压盖螺栓，大盖即可以拿出。清理轴上杂质，拽出轴套，拿出密封压盖。

(10) 将主轴、叶轮、键、口环等零件放好。

(11) 拆卸机械密封。

① 拆卸密封压盖及密封静环。

② 拆卸密封轴套及密封动环。

(12) 拆卸轴承箱。

① 拆卸泵侧半联轴器，可以适当加热。

② 拆卸轴承箱压盖螺栓并进而拆卸轴承箱压盖。

③ 拆卸轴承箱，要注意拆卸轴承箱内甩油环的定位杆。

④检查油位窗并清理，必要时更换新的。

三、清扫、检查、修复、更换泵各部零配件

1. 清理、检查转子部分的间隙

(1) 用洗油、抹布清理各部零配件。

(2) 测量转子各部圆跳动，主要是轴头位置。

(3) 测量叶轮口环与泵体口环的配合间隙。

(4) 检查轴套与轴的配合，有经验者用处理干净的轴套试装就可以判断出来。

(5) 检查叶轮及叶轮与轴的配合。

(6) 检查主轴有无碰伤、毛刺等。检查主轴，主轴颈圆柱度为轴径的 $1/4000$ ，最大值不超过 0.025mm ，且表面应无伤痕，表面粗糙度 $Ra=1.6\mu\text{m}$ 。

2. 检查泵体

检查泵体的腐蚀及损坏状况。

3. 检查联轴器

(1) 联轴器整体形状无严重变形，端面平滑。

(2) 螺栓孔圆度无大的椭圆变形。

(3) 联轴器与轴配合为 $H7/js6$ 。

4. 检查附属管线并清洗

(1) 检查机泵封油管线是否畅通，有无泄漏，压力接头密封面有无变形。

(2) 检查机泵冷却水管线是否结垢，连接管件有无损坏，将机泵冷却水管线清洗干净。

5. 检查清洗轴承箱、轴承

(1) 将轴承箱清洗干净；用洗油冲洗轴承箱，并用抹布擦干。

(2) 检查轴承箱冷却水腔是否结垢。

(3) 检查轴承箱压盖是否变形，润滑油回油槽是否堵塞。

(4) 检查轴承箱内与轴承配合面有无磨损，滚动

轴承外圈与轴承箱内壁配合为 JS7/h6。

(5) 清洗轴承，检查轴承保持架是否损坏，轴承滚动体及滚道表面有无腐蚀、坑疤与斑点，滚动时有无杂音。

6. 检查清洗密封及密封附件

(1) 将密封压盖、密封轴套、密封动静环、密封圈清洗干净。

(2) 检查密封压盖是否有腐蚀变形，密封压盖与静环密封圈接触部位的表面粗糙度 $Ra=3.2\mu\text{m}$ 。

(3) 检查密封轴套，轴套表面不得有锈斑、裂纹等缺陷，表面粗糙度 $Ra=1.6\mu\text{m}$ 。

(4) 检查密封环有无破损、划痕、坑疤，密封圈是否老化变形。

7. 测量转子部件各配合尺寸

(1) 测量转子部件的圆跳动，其值应满足表 2-3 的要求。

表 2-3 转子部件的圆跳动要求 单位：mm

测量部位直径	径向圆跳动		叶轮端面圆跳动
	叶轮密封环	轴套	
≤50	0.05	0.04	0.20
50~120	0.06	0.05	
120~260	0.07	0.06	
>260	0.08	0.07	

(2) 测量轴套与轴配合，其配合级为 H7/h6，表面粗糙度 $Ra=1.6\mu\text{m}$ 。

(3) 测量叶轮与轴的配合，叶轮与轴的配合为 H7/js6。

(4) 更换叶轮或运转有振动时应做静平衡，工作

转速在 3000r/min 的叶轮，外径上允许剩余不平衡重量不得大于表 2-4 的要求。

表 2-4 叶轮外径允许剩余不平衡重量

叶轮外径, mm	≤200	200~300	300~400	400~500
不平衡重量, g	3	5	8	10

(5) 叶轮用去重法找平衡，在适当部位，切去厚度不大于壁厚的 1/3。

(6) 叶轮应无砂眼、穿孔、裂纹或因冲蚀造成壁厚严重减薄。

(7) 对于热油泵，叶轮与轴装配时，键顶部应留有 0.10 ~ 0.40mm 间隙，叶轮与前后盖板的轴向间隙留有 1 ~ 2mm。

(8) 主轴颈圆柱度为轴径的 1/4000，最大值不超过 0.025mm，且表面应无伤痕，表面粗糙度 $Ra=1.6\mu\text{m}$ 。

(9) 以两轴颈为基准，找联轴节和轴中段的径向圆跳动公差为 0.04mm。

(10) 键与键槽应配合紧密，不许加垫片，键与键槽的过盈量应符合表 2-5 的要求。

表 2-5 键与键槽的过盈量 单位: mm

轴 径	40~70	70~100	100~230
过盈量	0.009~0.012	0.011~0.015	0.012~0.017

(11) 壳体口环与叶轮口环、中间托瓦与中间轴套的直径间隙应符合表 2-6 的要求。

**表 2-6 壳体口环与叶轮口环、中间托瓦与
中间轴套的直径间隙** 单位: mm

泵 类	口环直径	壳体口环与叶轮口环间隙	中间托瓦与中间轴套间隙
热油泵	<100	0.60~0.80	0.40~0.60
	≥100	0.80~1.00	0.60~0.70

8. 检查泵体的损坏状况

检查泵体是否有裂纹、腐蚀。

四、按照所做记号回装主机各部零配件

(1) 确认各部零配件磨损和损坏等缺陷已完全修复或更换, 并符合本书的要求。

(2) 确认机组所有零部件按要求清洗和吹扫干净。

(3) 确认轴承型号正确, 回装轴承及轴承箱。

① 滚动轴承及轴承套安装, 承受轴向和径向载荷的滚动轴承与轴配合为 H7/js6。仅承受径向载荷的滚动轴承与轴配合为 H7/k6。凡轴向止推轴承采用滚动轴承的泵, 其滚动轴承外圈的轴向间隙应留有 0.02 ~ 0.06mm。采用热装法, 将轴承加热后安装, 加热温度不超过 100℃。

② 轴承箱压盖安装紧固。

(4) 确认密封型号正确, 安装密封部件。

① 密封压盖与轴套的直径间隙为 0.75 ~ 1.00mm, 压盖与密封腔间的垫片厚度为 1 ~ 2mm。

② 弹簧压缩后的工作长度应符合设计要求, 其偏差为 ±0.5mm。

③ 密封压盖螺栓应均匀上紧, 防止压盖端面偏斜。

(5) 装转子部件。

① 机泵端盖安装到位, 螺栓按规程要求紧固。

② 测量密封压缩量, 如果不合格, 拆开重新调整。

③ 拧紧节流环螺钉，叶轮安装到位，拧紧叶轮紧固螺母。

④ 键与键槽应配合紧密，不许加垫片，键与键槽的过盈量应符合表 2-5 的要求。

⑤ 将泵大盖垫用润滑脂涂好，平整地放在止口上（当垫片内径紧时安在泵大盖，外径紧时安在泵壳）。

⑥ 吊起泵体，安装到泵壳内，对称拧上泵壳螺母。

⑦ 泵大盖一定要对称均匀拧紧，随时盘车，不得有卡涩现象。

(6) 安装联轴器及防护罩。

① 联轴器与轴进行安装，联轴器与轴配合为 H7/js6，一般采用热装，以防止敲伤对轮。

② 联轴器两端面轴向间隙一般为 2 ~ 5mm。

③ 安装弹性圆柱销式联轴器时，其弹性圈与柱销应为过盈配合，并有一定紧力。弹性圈与联轴器孔的直径间隙为 1 ~ 1.5mm。

④ 联轴器的对中要求值应符合表 2-7 的要求。

表 2-7 联轴器的对中要求值 单位：mm

名称	径向圆跳动	端面圆跳动
弹性圆柱销式联轴器	≤0.08	≤0.06

⑤ 联轴器对中检查时，调整垫片每组不得超过 4 块。

⑥ 安装联轴器保护罩。

(7) 热油泵预热升温正常后，应校核联轴器对中。

(8) 安装机泵附属管线。

① 连接泵的封油管线，油泵可以在连接完封油管后，打开封油初步检查泵的密封效果。

② 连接泵的冷却水管线。