

SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUN JIAOCAI

石油化工职业技能培训教材



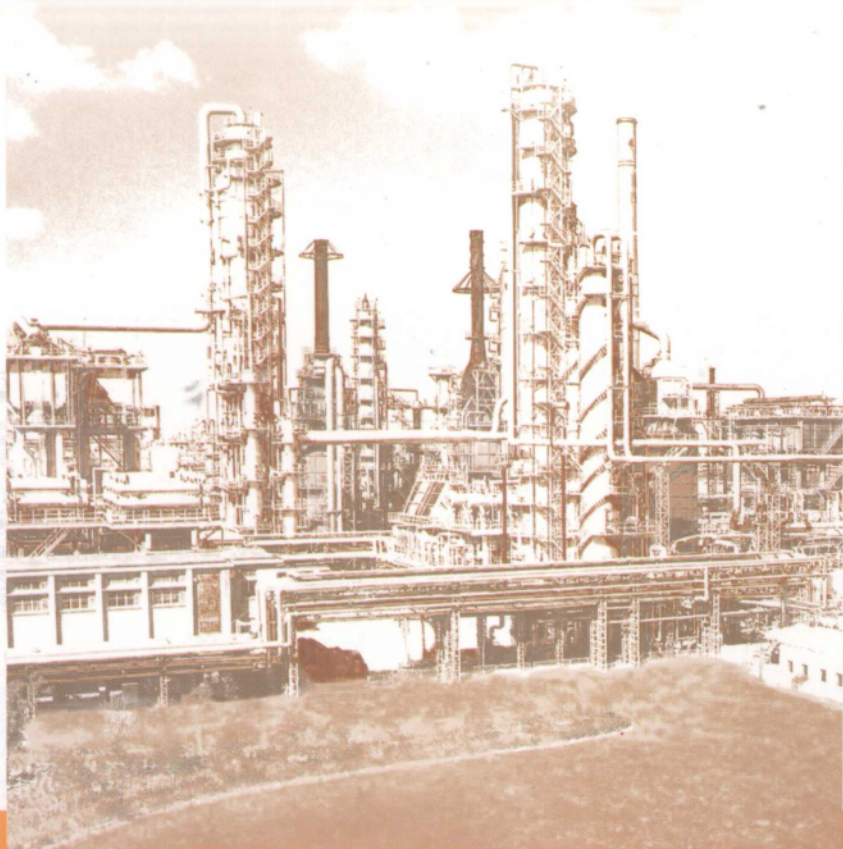
# 机泵维修钳工

中国石油化工集团公司人事部 编  
中国石油天然气集团公司人事服务中心

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

# SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUNJIAOCAI



石油化工职业技能培训教材

责任编辑：龚志民  
责任校对：王红  
封面设计：七星工作室

ISBN 978-7-80229-468-4



9 787802 294684 >

定价：68.00元

石油化工职业技能培训教材

# 机泵维修钳工

中国石油化工集团公司人事部  
中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

中国石化出版社

## 内 容 提 要

《机泵维修钳工》为《石油化工职业技能培训教材》系列之一,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》中,对该工种初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别的专业理论知识和操作技能的要求。主要内容包括:钳工基础理论知识和技能操作知识,包括石油化工行业中主要转动设备的结构特点、安装、维修、故障诊断与处理等,以及作为机泵维修钳工所必须掌握的钳工工艺学知识、金属材料与热处理、工件制作方法等。

本书是机泵维修人员进行职业技能培训的必备教材,也是专业技术人员必备的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

机泵维修钳工/中国石油化工集团公司人事部,  
中国石油天然气集团公司人事服务中心编.  
—北京:中国石化出版社,2007  
石油化工职业技能培训教材  
ISBN 978-7-80229-468-4

I. 机… II. ①中…②中… III. 油泵-维修-  
钳工-技术培训-教材 IV. TH380.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 193315 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

\*

787×1092毫米 16开本 32.25印张 800千字

2008年2月第1版 2008年2月第1次印刷

定价:68.00元

# 《石油化工职业技能培训教材》

## 开发工作领导小组

组 长：周 原

副组长：王天普

成 员：(按姓氏笔画顺序)

于洪涛	王子康	王玉霖	王妙云	王者顺	王 彪
付 建	向守源	孙伟君	何敏君	余小余	冷胜军
吴 耘	张 凯	张继田	李 刚	杨继钢	邹建华
陆伟群	周赢冠	苟连杰	赵日峰	唐成建	钱衡格
蒋 凡					

## 编审专家组

(按姓氏笔画顺序)

王 强	史瑞生	孙宝慈	李兆斌	李志英	岑奇顺
杨 徐	郑世桂	姜殿虹	唐 杰	黎宗坚	

## 编审委员会

主 任：王者顺

副主任：向守源 周志明

成 员：(按姓氏笔画顺序)

王力健	王凤维	叶方军	任 伟	刘文玉	刘忠华
刘保书	刘瑞善	朱长根	朱家成	江毅平	许 坚
余立辉	吴 云	张云燕	张月娥	张全胜	肖铁岩
陆正伟	罗锡庆	倪春志	贾铁成	高 原	崔 昶
曹宗祥	职丽枫	黄义贤	彭干明	谢 东	谢学民
韩 伟	雷建忠	谭忠阁	潘 慧	穆晓秋	

# 前言

为了进一步加强石油化工行业技能人才队伍建设,满足职业技能培训和鉴定的需要,中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心联合组织编写了《石油化工职业技能培训教材》。本套教材的编写依照劳动和社会保障部制定的石油化工生产人员《国家职业标准》及中国石油化工集团公司人事部编制的《石油化工职业技能培训考核大纲》,坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心,以“实用、管用、够用”为编写原则,结合石油化工行业生产实际,以适应技术进步、技术创新、新工艺、新设备、新材料、新方法等要求,突出实用性、先进性、通用性,力求为石油化工行业生产人员职业技能培训提供一套高质量的教材。

根据国家职业分类和石油化工行业各工种的特点,本套教材采用共性知识集中编写、各工种特有知识单独分册编写的模式。全套教材共分为三个层次,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》各职业(工种)对初级、中级、高级、技师和高级技师各级别的要求。

第一层次《石油化工通用知识》为石油化工行业通用基础知识,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各职业(工种)共性知识的要求。主要内容包括:职业道德,相关法律法规知识,安全生产与环境保护,生产管理,质量管理,生产记录、公文和技术文件,制图与识图,计算机基础,职业培训与职业技能鉴定等方面的基本知识。

第二层次为专业基础知识,分为《炼油基础知识》和《化工化纤基础知识》两册。其中《炼油基础知识》涵盖燃料油生产工、润滑油(脂)生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识,《化工化纤基础知识》涵盖脂肪烃生产工、烃类衍生物生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识。

第三层次为各工种,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各工种操作技能和相关知识的要求,包括工艺原理、工艺操作、设备使用与维护、事故判断与处理等内容。

《机泵维修钳工》包含第二、三层次的内容,在编写时采用传统教材模式,

不分级别，在编写顺序上遵循由浅到深、先基础理论后技能操作的编写原则。各章内容均为机泵维修钳工所需的专业理论和操作技能，主要内容为离心式压缩机、往复式压缩机、螺杆式压缩机、轴流式压缩机、蒸汽轮机、烟气轮机、各种类型泵等的结构特点、安装、维修和故障诊断与处理，以及作为机泵维修钳工所必须掌握的钳工工艺学知识、装配知识、金属材料与热处理、工件制作方法等；在具体编写过程中还考虑到了技术进步、技术创新以及新工艺、新设备、新材料、新的操作方法，使得技能人员通过从理论到技能的学习后，技术素质不断提高。

《机泵维修钳工》教材由茂名石化负责组织编写，主编林昌基(茂名石化)，参加编写的人员有费志雄(茂名石化)、杨国伟(茂名西南石化)、龚丽君(天津石化)、曹晖(茂名学院)、黄超荣(茂名实华)、左章均(茂名西南石化)、韩明概(茂名石化)、邱宏强(茂名石化)、谢进祥(茂名石化)、杨玉辉(茂名西南石化)、黎志(茂名石化)、夏东辉(茂名石化)；本教材已经中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心组织的职业技能培训教材审定委员会审定通过，主审刘昌明，参加审定的人员有孙正毅、单清涛、岑奇顺、许铭正，审定工作得到了天津石化、齐鲁石化、扬子石化、荆门石化等单位的大力支持；中国石化出版社对教材的编写和出版工作给予了通力协作和配合，在此一并表示感谢。

由于石油化工职业技能培训教材涵盖的职业(工种)较多，同工种不同企业的生产装置之间也存在着差别，编写难度较大，加之编写时间紧迫，不足之处在所难免，敬请各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

# 目 录

## 第1章 钳工基础理论知识

1.1 钳工常用量具及设备 .....	( 1 )
1.1.1 钳工常用量具 .....	( 1 )
1.1.2 钳工常用设备 .....	( 16 )
1.2 机械制图 .....	( 21 )
1.2.1 零件图 .....	( 21 )
1.2.2 装配图 .....	( 41 )
1.2.3 展开图 .....	( 46 )
1.2.4 计算机绘图 .....	( 48 )

## 第2章 钳工工艺知识

2.1 划线 .....	( 50 )
2.1.1 划线的概念 .....	( 50 )
2.1.2 划线工具 .....	( 50 )
2.1.3 划线前的准备与划线基准 .....	( 51 )
2.1.4 分度头在划线工作中的应用 .....	( 52 )
2.2 錾削、锯割和锉削 .....	( 53 )
2.2.1 錾削 .....	( 53 )
2.2.2 锯割 .....	( 55 )
2.2.3 锉削 .....	( 57 )
2.3 刮削、研磨 .....	( 59 )
2.3.1 刮削 .....	( 59 )
2.3.2 研磨 .....	( 62 )
2.4 钻孔和铰孔 .....	( 66 )
2.4.1 钻孔 .....	( 66 )
2.4.2 铰孔 .....	( 70 )
2.5 攻丝和套丝 .....	( 73 )
2.5.1 螺纹 .....	( 73 )
2.5.2 攻丝 .....	( 74 )
2.5.3 套丝 .....	( 77 )
2.6 矫正和弯曲 .....	( 78 )
2.6.1 矫正 .....	( 78 )
2.6.2 弯曲 .....	( 81 )



## 第3章 金属材料与热处理

3.1 金属的力学性能 .....	( 84 )
3.1.1 力学性能 .....	( 84 )
3.1.2 温度对材料力学性能的影响 .....	( 85 )
3.2 钢 .....	( 86 )
3.2.1 碳素钢(简称碳钢) .....	( 86 )
3.2.2 合金钢 .....	( 88 )
3.3 铸铁 .....	( 93 )
3.3.1 铸铁分类 .....	( 93 )
3.3.2 灰铸铁的牌号、性能和用途 .....	( 93 )
3.3.3 球墨铸铁的牌号、性能和用途 .....	( 94 )
3.3.4 蠕墨铸铁的牌号、性能和用途 .....	( 94 )
3.3.5 可锻铸铁的牌号、性能和用途 .....	( 94 )
3.3.6 合金铸铁的牌号、性能和用途 .....	( 95 )
3.4 有色金属 .....	( 96 )
3.4.1 铜及铜合金 .....	( 96 )
3.4.2 铝及铝合金 .....	( 97 )
3.4.3 滑动轴承合金 .....	( 98 )
3.5 硬质合金 .....	( 99 )
3.5.1 硬质合金的性能特点 .....	( 99 )
3.5.2 常用硬质合金 .....	( 99 )
3.6 钢的热处理 .....	( 100 )
3.6.1 钢的热处理分类 .....	( 100 )
3.6.2 普通热处理 .....	( 100 )
3.6.3 表面热处理 .....	( 102 )

## 第4章 装配工艺

4.1 螺纹连接 .....	( 103 )
4.1.1 螺纹连接的种类 .....	( 103 )
4.1.2 螺纹连接的装配 .....	( 103 )
4.2 键连接 .....	( 106 )
4.2.1 键连接的种类 .....	( 107 )
4.2.2 键连接的装配 .....	( 108 )
4.3 销连接 .....	( 109 )
4.3.1 销连接的种类 .....	( 109 )
4.3.2 销连接的装配 .....	( 109 )
4.4 过盈连接 .....	( 110 )
4.4.1 过盈连接的种类 .....	( 110 )
4.4.2 过盈连接的装配 .....	( 111 )

<b>4.5 带传动</b> .....	(112)
4.5.1 带传动的类型 .....	(112)
4.5.2 带传动机构的装配 .....	(113)
<b>4.6 链传动</b> .....	(114)
4.6.1 链传动的类型 .....	(114)
4.6.2 链传动的装配 .....	(114)
<b>4.7 齿轮传动</b> .....	(115)
4.7.1 齿轮传动的基本要求 .....	(115)
4.7.2 齿轮传动的种类 .....	(116)
4.7.3 渐开线齿轮 .....	(116)
4.7.4 标准直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸的计算 .....	(117)
4.7.5 齿轮传动的装配 .....	(119)
<b>4.8 蜗杆传动</b> .....	(122)
4.8.1 蜗杆传动的组成 .....	(122)
4.8.2 蜗杆传动的种类 .....	(123)
4.8.3 蜗杆传动的传动比 .....	(123)
4.8.4 蜗杆传动的几何尺寸计算 .....	(123)
4.8.5 蜗杆传动机构的装配 .....	(124)

## 第5章 密 封

<b>5.1 填料密封</b> .....	(125)
5.1.1 结构及原理 .....	(125)
5.1.2 结构型式 .....	(125)
5.1.3 填料材料的要求及其形式 .....	(127)
5.1.4 安装和使用 .....	(128)
<b>5.2 机械密封</b> .....	(129)
5.2.1 机械密封的基本结构与工作原理 .....	(129)
5.2.2 机械密封的类型 .....	(129)
5.2.3 机械密封的材料 .....	(131)
5.2.4 机械密封的辅助设施 .....	(135)
5.2.5 机械密封的维护、检修与安装 .....	(138)
5.2.6 机械密封的失效与故障分析 .....	(140)
<b>5.3 迷宫密封</b> .....	(143)
5.3.1 迷宫密封的工作原理和特点 .....	(143)
5.3.2 迷宫密封的类型和结构 .....	(144)
5.3.3 迷宫密封的齿数与节流间隙 .....	(145)
5.3.4 迷宫密封的材料 .....	(145)
5.3.5 迷宫密封的装配 .....	(145)
<b>5.4 浮环密封</b> .....	(147)
5.4.1 浮环密封的基本结构与工作原理 .....	(147)

5.4.2	浮环密封的特点 .....	(148)
5.4.3	密封油控制系统 .....	(148)
5.4.4	浮环密封的安装 .....	(148)
<b>5.5</b>	<b>蜂窝密封 .....</b>	<b>(149)</b>
5.5.1	蜂窝密封的基本结构与工作原理 .....	(149)
5.5.2	蜂窝密封的特点 .....	(150)
<b>5.6</b>	<b>干气密封 .....</b>	<b>(150)</b>
5.6.1	干气密封的基本结构与工作原理 .....	(150)
5.6.2	干气密封的材料 .....	(151)
5.6.3	干气密封的类型 .....	(152)
5.6.4	干气密封的控制系统 .....	(153)
5.6.5	干气密封的安装与拆卸 .....	(154)

## 第6章 泵

<b>6.1</b>	<b>离心泵 .....</b>	<b>(156)</b>
6.1.1	离心泵的工作原理 .....	(156)
6.1.2	离心泵的分类 .....	(156)
6.1.3	离心泵的基本结构 .....	(157)
6.1.4	离心泵的部件 .....	(160)
6.1.5	离心泵的性能参数与特性曲线 .....	(165)
6.1.6	离心泵的工作点与流量调节 .....	(166)
6.1.7	离心泵的汽蚀与预防 .....	(167)
6.1.8	离心泵的安装与检修 .....	(168)
<b>6.2</b>	<b>往复泵 .....</b>	<b>(186)</b>
6.2.1	往复泵的工作原理 .....	(186)
6.2.2	往复泵的分类 .....	(187)
6.2.3	往复泵的主要性能特点 .....	(188)
6.2.4	蒸汽往复泵的安装与检修 .....	(188)
<b>6.3</b>	<b>齿轮泵 .....</b>	<b>(192)</b>
6.3.1	齿轮泵的工作原理及结构 .....	(192)
6.3.2	齿轮泵的特点 .....	(193)
6.3.3	齿轮泵的检修 .....	(193)
<b>6.4</b>	<b>螺杆泵 .....</b>	<b>(196)</b>
6.4.1	螺杆泵的工作原理及结构 .....	(196)
6.4.2	螺杆泵的特点 .....	(197)
6.4.3	螺杆泵的检修 .....	(197)
<b>6.5</b>	<b>磁力驱动泵 .....</b>	<b>(200)</b>
6.5.1	磁力驱动离心泵工作原理与结构 .....	(200)
6.5.2	磁力驱动离心泵的特点 .....	(201)
6.5.3	磁力驱动离心泵的检修 .....	(201)

<b>6.6 屏蔽泵</b> .....	(203)
6.6.1 屏蔽泵的结构原理 .....	(203)
6.6.2 屏蔽泵的特点 .....	(204)
6.6.3 屏蔽泵的检修 .....	(204)
<b>6.7 高速泵</b> .....	(207)
6.7.1 高速离心泵的结构原理 .....	(207)
6.7.2 高速离心泵的特点 .....	(207)
6.7.3 高速离心泵的检修 .....	(208)
<b>6.8 计量泵</b> .....	(211)
6.8.1 柱塞计量泵 .....	(211)
6.8.2 隔膜计量泵 .....	(212)
6.8.3 流量调节 .....	(212)
6.8.4 计量泵的检修 .....	(213)

## 第7章 离心式压缩机

<b>7.1 离心式压缩机的基本组成及工作原理</b> .....	(216)
<b>7.2 离心式压缩机的分类</b> .....	(217)
<b>7.3 离心式压缩机的技术参数与特性曲线</b> .....	(217)
7.3.1 离心式压缩机的技术参数 .....	(217)
7.3.2 离心式压缩机的特性曲线 .....	(217)
<b>7.4 离心式压缩机的流量调节</b> .....	(219)
7.4.1 压缩机和管网的联合运行 .....	(219)
7.4.2 离心式压缩机的流量调节 .....	(219)
<b>7.5 离心式压缩机的结构特点</b> .....	(220)
7.5.1 叶轮 .....	(220)
7.5.2 转子及转子轴向力的平衡 .....	(221)
7.5.3 隔板、扩压器、弯道和回流器 .....	(223)
7.5.4 轴承 .....	(225)
7.5.5 汽缸 .....	(230)
<b>7.6 离心式压缩机的润滑油系统</b> .....	(231)
7.6.1 润滑油系统的组成 .....	(231)
7.6.2 润滑油系统流程简介 .....	(232)
7.6.3 对润滑油系统的要求 .....	(232)
<b>7.7 离心压缩机的整体安装</b> .....	(233)
7.7.1 机组就位、找平找正 .....	(233)
7.7.2 机组联轴器对中 .....	(234)
7.7.3 基础二次灌浆 .....	(234)
7.7.4 找正 .....	(234)
<b>7.8 现场组装的离心压缩机安装</b> .....	(235)
7.8.1 轴承装配 .....	(235)

7.8.2	机壳与隔板的安装 .....	(235)
7.8.3	转子安装 .....	(236)
7.8.4	密封装置的安装 .....	(236)
7.8.5	机壳的闭合 .....	(236)
<b>7.9</b>	<b>离心式压缩机的检修 .....</b>	<b>(237)</b>
7.9.1	主要零部件的检修及技术要求 .....	(237)
7.9.2	增速箱检修及技术要求 .....	(253)
<b>7.10</b>	<b>离心式压缩机组的对中找正 .....</b>	<b>(254)</b>
7.10.1	离心式压缩机对中找正常用的方法 .....	(255)
7.10.2	激光找正 .....	(258)
<b>7.11</b>	<b>离心式压缩机开停机注意事项 .....</b>	<b>(258)</b>
7.11.1	离心式压缩机开机注意事项 .....	(258)
7.11.2	离心式压缩机停机注意事项 .....	(259)
<b>7.12</b>	<b>离心式压缩机的故障分析与处理 .....</b>	<b>(259)</b>

## 第8章 往复式压缩机

<b>8.1</b>	<b>往复式压缩机的基本组成及工作原理 .....</b>	<b>(262)</b>
8.1.1	往复式压缩机的基本组成 .....	(262)
8.1.2	往复式压缩机级的理论循环 .....	(262)
8.1.3	往复式压缩机级的实际循环 .....	(263)
8.1.4	往复式压缩机的受力 .....	(264)
<b>8.2</b>	<b>往复式压缩机的分类 .....</b>	<b>(265)</b>
<b>8.3</b>	<b>往复式压缩机的技术参数 .....</b>	<b>(266)</b>
<b>8.4</b>	<b>往复式压缩机的运行及调节 .....</b>	<b>(266)</b>
<b>8.5</b>	<b>往复式压缩机的结构特点和主要部件 .....</b>	<b>(267)</b>
8.5.1	机体 .....	(267)
8.5.2	曲轴 .....	(268)
8.5.3	连杆及连杆螺栓 .....	(269)
8.5.4	十字头及十字头销 .....	(271)
8.5.5	轴承 .....	(273)
8.5.6	汽缸 .....	(273)
8.5.7	活塞与活塞杆 .....	(276)
8.5.8	活塞环 .....	(278)
8.5.9	填料密封 .....	(280)
8.5.10	气阀组件 .....	(281)
<b>8.6</b>	<b>往复式压缩机的安装 .....</b>	<b>(283)</b>
8.6.1	安装前的准备工作 .....	(283)
8.6.2	整体安装和解体安装 .....	(284)
8.6.3	往复式压缩机的安装步骤与技术要求 .....	(284)

<b>8.7 往复式压缩机的检修</b> .....	(297)
8.7.1 往复式压缩机检修的一般要求 .....	(297)
8.7.2 往复式压缩机各部件的检修 .....	(299)
<b>8.8 往复式压缩机的试车</b> .....	(317)
8.8.1 原始试车 .....	(318)
8.8.2 在用压缩机大、中修后的试车 .....	(319)
8.8.3 往复式压缩机试车合格及完好标准 .....	(320)
<b>8.9 往复式压缩机的故障分析与处理</b> .....	(321)
8.9.1 实践经验诊断法 .....	(321)
8.9.2 诊断理论诊断法 .....	(321)
8.9.3 常见故障原因及处理 .....	(322)

## 第9章 螺杆压缩机

<b>9.1 螺杆压缩机的基本组成及工作原理</b> .....	(326)
9.1.1 基本组成 .....	(326)
9.1.2 工作原理 .....	(326)
9.1.3 螺杆压缩机的优、缺点 .....	(327)
<b>9.2 螺杆压缩机的分类</b> .....	(328)
<b>9.3 螺杆压缩机的技术参数</b> .....	(329)
9.3.1 转子型线种类 .....	(329)
9.3.2 转子齿数 .....	(329)
9.3.3 转子啮合间隙、端面间隙和齿顶间隙 .....	(329)
<b>9.4 螺杆压缩机的结构特点</b> .....	(330)
9.4.1 机体 .....	(330)
9.4.2 转子 .....	(330)
9.4.3 轴承 .....	(332)
9.4.4 轴封 .....	(332)
9.4.5 同步齿轮 .....	(332)
9.4.6 容量调节滑阀 .....	(333)
9.4.7 内容积比调节滑阀 .....	(334)
<b>9.5 螺杆压缩机安装</b> .....	(335)
<b>9.6 螺杆压缩机的检修</b> .....	(335)
9.6.1 无油螺杆压缩机的检修 .....	(335)
9.6.2 喷油螺杆压缩机(制冷压缩机)的检修 .....	(338)
<b>9.7 螺杆压缩机的试车与验收</b> .....	(340)
9.7.1 试车前的准备工作 .....	(340)
9.7.2 试车(开车)注意事项 .....	(341)
9.7.3 验收 .....	(342)
9.7.4 停车注意事项 .....	(342)

9.8 螺杆压缩机的故障分析与处理 .....	(342)
-------------------------	-------

## 第10章 轴流式压缩机

10.1 轴流式压缩机的基本组成及工作原理 .....	(347)
10.2 轴流式压缩机的分类 .....	(348)
10.3 轴流式压缩机的性能曲线 .....	(348)
10.4 轴流式压缩机的旋转失速、喘振和阻塞 .....	(349)
10.4.1 轴流式压缩机的旋转失速 .....	(349)
10.4.2 轴流式压缩机的喘振 .....	(349)
10.4.3 轴流式压缩机的阻塞 .....	(350)
10.5 轴流式压缩机的结构特点 .....	(350)
10.6 轴流式压缩机安装 .....	(354)
10.7 轴流式压缩机的检修及组装 .....	(354)
10.7.1 拆卸程序 .....	(354)
10.7.2 检修项目、内容和质量要求 .....	(354)
10.7.3 组装 .....	(359)
10.8 轴流式压缩机开、停机注意事项 .....	(360)
10.9 轴流式压缩机的故障分析与处理 .....	(360)

## 第11章 汽轮机

11.1 汽轮机的工作原理及基本组成 .....	(361)
11.1.1 汽轮机的工作原理 .....	(361)
11.1.2 汽轮机组的基本组成 .....	(361)
11.2 汽轮机的分类 .....	(361)
11.2.1 按工作原理来分类 .....	(361)
11.2.2 按结构形式分类 .....	(362)
11.2.3 按热力特性分类 .....	(362)
11.2.4 汽轮机的其他分类方法 .....	(362)
11.3 汽轮机的技术参数 .....	(365)
11.3.1 水蒸气参数 .....	(365)
11.3.2 汽轮机的功率 .....	(365)
11.3.3 汽轮机的转速 .....	(365)
11.3.4 汽轮机的主要运行经济指标 .....	(365)
11.4 汽轮机的结构特点 .....	(365)
11.4.1 汽轮机汽缸的结构特点 .....	(365)
11.4.2 汽轮机隔板的结构特点 .....	(367)
11.4.3 汽轮机喷嘴的作用 .....	(367)
11.4.4 汽轮机转子的结构特点 .....	(367)
11.4.5 汽轮机动叶片的结构特点 .....	(368)
11.4.6 汽轮机转子轴向力产生的原因及平衡方法 .....	(369)

11.4.7	汽轮机汽封系统的结构特点	(370)
11.4.8	汽轮机蒸汽室的结构	(370)
11.4.9	汽轮机的角形密封环	(371)
11.4.10	汽轮机的机座	(371)
<b>11.5</b>	<b>汽轮机的调速系统</b>	<b>(372)</b>
11.5.1	汽轮机调速系统的组成	(372)
11.5.2	汽轮机液压传动放大机构的特点	(373)
11.5.3	汽轮机调速器的分类	(373)
11.5.4	汽轮机的主要配汽方式	(373)
<b>11.6</b>	<b>汽轮机的安装</b>	<b>(373)</b>
11.6.1	汽轮机机座、轴承座和汽缸的安装	(374)
11.6.2	汽轮机轴承的安装与检修	(377)
11.6.3	汽轮机转子的安装	(377)
11.6.4	汽轮机隔板的安装与检查	(379)
11.6.5	汽封的安装和检查	(380)
11.6.6	上汽缸的吊装及螺栓紧固	(381)
11.6.7	汽轮机调节系统的安装及调试	(383)
11.6.8	汽轮机保安系统的安装及调试	(389)
11.6.9	汽轮机调节系统的调试	(395)
<b>11.7</b>	<b>汽轮机的检修</b>	<b>(395)</b>
11.7.1	上汽缸的起吊与检修	(396)
11.7.2	汽轮机转子的检修	(397)
11.7.3	汽轮机隔板或静叶持环的检修	(399)
11.7.4	汽轮机轴承的检修	(400)
11.7.5	汽轮机滑销的检修	(400)
<b>11.8</b>	<b>汽轮机开停机注意事项</b>	<b>(400)</b>
<b>11.9</b>	<b>汽轮机的故障分析与处理</b>	<b>(401)</b>

## 第12章 烟气轮机

<b>12.1</b>	<b>烟气轮机的分类和特点</b>	<b>(404)</b>
<b>12.2</b>	<b>烟气轮机级的工作原理</b>	<b>(405)</b>
<b>12.3</b>	<b>烟气在级内流道中的流动规律与对叶片磨损的影响</b>	<b>(405)</b>
12.3.1	烟气在流道内的流动规律	(405)
12.3.2	烟气粉尘浓度与颗粒尺寸对叶片冲蚀的影响	(407)
<b>12.4</b>	<b>烟气轮机的主要性能参数</b>	<b>(407)</b>
<b>12.5</b>	<b>我国 YL II 烟气轮机的主要结构与系统的组成</b>	<b>(408)</b>
<b>12.6</b>	<b>烟气轮机安装</b>	<b>(412)</b>
<b>12.7</b>	<b>烟气轮机检修</b>	<b>(419)</b>
12.7.1	烟气轮机的拆卸和复查测量	(419)
12.7.2	烟气轮机回装和测量	(421)



12.7.3 烟气轮机零部件检修 .....	(424)
<b>12.8 烟气轮机开停机注意事项 .....</b>	<b>(427)</b>
12.8.1 烟气轮机开机注意事项 .....	(427)
12.8.2 烟气轮机停机注意事项 .....	(428)
<b>12.9 烟气轮机的故障分析与处理 .....</b>	<b>(428)</b>

## 第13章 风 机

<b>13.1 风机的分类 .....</b>	<b>(430)</b>
<b>13.2 L系列冷却塔轴流式通风机 .....</b>	<b>(430)</b>
13.2.1 轴流式通风机的工作原理 .....	(430)
13.2.2 L系列冷却塔轴流式通风机结构型式及特点 .....	(430)
13.2.3 L系列冷却塔轴流式风机的安装与检修 .....	(432)
<b>13.3 罗茨风机 .....</b>	<b>(435)</b>
13.3.1 罗茨风机概述 .....	(435)
13.3.2 罗茨风机的工作原理与构造 .....	(435)
13.3.3 罗茨风机主要工作参数 .....	(437)
13.3.4 罗茨风机的安装与检修 .....	(438)
13.3.5 试车、运行与日常维护 .....	(442)
<b>13.4 故障原因及处理 .....</b>	<b>(443)</b>

## 第14章 相关工种

<b>14.1 机加工 .....</b>	<b>(445)</b>
14.1.1 切削加工及其分类 .....	(445)
14.1.2 切削用量三要素 .....	(445)
14.1.3 机械加工工艺 .....	(445)
<b>14.2 起重 .....</b>	<b>(448)</b>
14.2.1 起重索具与吊具 .....	(448)
14.2.2 起重机具 .....	(453)
14.2.3 起重吊装指挥信号 .....	(458)

## 第15章 状态监测与故障诊断

<b>15.1 状态监测与故障诊断技术的基本概念 .....</b>	<b>(460)</b>
<b>15.2 状态监测与故障诊断技术的发展趋势与应用 .....</b>	<b>(460)</b>
<b>15.3 机械故障诊断的分类和监测方法 .....</b>	<b>(461)</b>
15.3.1 机械故障定义 .....	(461)
15.3.2 机械故障的分类 .....	(461)
15.3.3 机械故障诊断分类 .....	(461)
15.3.4 机械故障的监测方法 .....	(462)
15.3.5 机械振动监测与诊断技术 .....	(462)