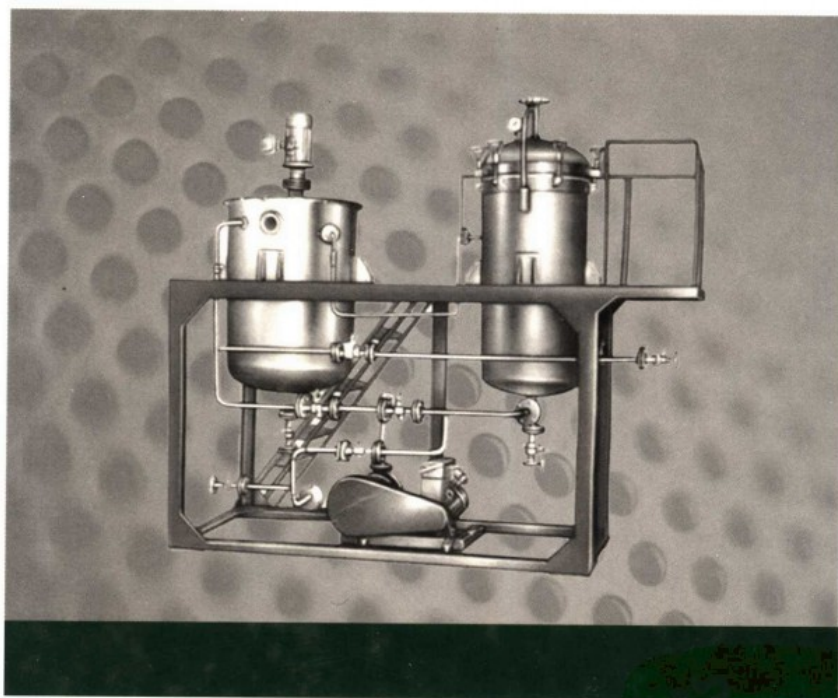


任晓善 主编 王治方 胡锡章 副主编

化工机械维修手册

中 卷



Chemical Industry Press



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

上
卷

· 维修通用技术

通用零部件 滑动轴承
滚动轴承 传动件 密封件
联轴器 离合器 转子

· 管道维修技术

管道安装 管道防腐与绝热
管道维修 阀门维修

中
卷

· 化工机器维修技术

工业蒸汽轮机 工业燃气轮机 离心式压缩机
活塞式压缩机 化工泵 风机 水力透平
过滤机 粉碎机 干燥机

下
卷

· 化工设备维修技术

换热设备 转化设备 废热锅炉
反应釜 氮肥工业设备 复合肥工业设备
硫酸工业设备 硝酸工业设备 氯碱工业设备
纯碱工业设备 甲醇工业设备 乙烯工业设备

· 检修常用工具

· 化工机器的可靠性分析和诊断技术

ISBN 7-5025-5190-5



9 787502 551902 >

ISBN 7-5025-5190-5/TH · 185 定价: 123.00元

销售分类建议: 机械 / 化工机械

化工机械维修手册

中 卷

任晓善 主编

王治方 胡锡章 副主编

化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工机械维修手册. 中卷/任晓善主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 2
ISBN 7-5025-5190-5

I. 化… II. 任… III. 化工机械-维修-手册
IV. TQ050. 7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 006219 号

化工机械维修手册

中 卷

任晓善 主编

王治方 胡锡章 副主编

责任编辑: 周国庆

文字编辑: 张燕文

责任校对: 陶燕华

封面设计: 潘 峰

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

· 开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 60¼ 字数 1522 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5190-5/TH · 185

定 价: 123.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《化工机械维修手册》编审人员

编写人员

审核人员

第1篇

- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章
- 第5章
- 第6章
- 第7章
- 第8章
- 第9章
- 第10章

黄晓晴 申文求
 谭清德
 万 尉
 贺顺尧 黄 廉 刘昌良
 史 荣
 徐 晟
 施瑾琼 范 明
 史 荣 周 辉 罗建勋 赵 凌
 申文求
 朱本雄 邓甲平 张胜荣

韦 慧
 杨君林
 谭清德
 王复生
 申文求
 李 权
 周召贵
 申文求
 安启洪
 唐昌德

第2篇

- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章
- 第5章
- 第6章
- 第7章

王丽华
 王丽华
 王丽华
 王丽华
 王丽华
 王丽华
 王丽华

宣鸿彬
 宣鸿彬
 宣鸿彬
 宣鸿彬
 张维波
 张维波
 张维波

第3篇

- 第1章
- 第2章
- 第3章
- 第4章
- 第5章
- 第6章
- 第7章
- 第8章
- 第9章
- 第10章
- 第11章

王信旗 王丰岭
 常国振 边 长
 赵五洲 程宏宇
 王家良
 陈 全 舒瑟尔 熊 卫
 李 中 罗建勋
 高建国 张 霖
 孟 新
 杨文君 邵正贵 刘长柱 毕洋远
 余仕彬 黄继平
 龙方林 胡再奎 赵红萍

常国振
 王信旗
 王信旗
 陈朋信
 谈鸿洲 宁忠培
 谈鸿洲 宁忠培
 常国振
 张维波
 郑学慧 姚 欣
 裴天文
 裴天文

第4篇

- 第1章

冯作林 冯瑞云 王锡海

邓耀辉 曾建英

编写人员

审核人员

第2章

王建新 孙文立

常国振

第3章

吕 勇 朱 雄

张永凡

第4章

董长生

陈朋信

第5章

王俊旭 胡玉敏 沈长文 高明亮

常国振

管泽沛 李小莉 王卫民 胡文海

郭冬梅 张鹏洲

第6章

郭文成 艾绍东 董 强 翟勉华

杨 宇 金宗文

肖庆荣

第7章

周长政 杨 斌 杜 晶

郑学慧 金宗文

第8章

陈占清 江义学 刘 宏 陶 洪

周启红 陈明洪

刘世国 熊 军 欧复林 余 颖

贺天华

胡良生

第9章

朱祖恩 刘传兴 曹稼斌 唐爱晖

黄志勇

第10章

肖正吉 唐正鸿 张立红 朱酉维

张仁堂 高和才

第11章

李 波

张维波

第12章

赵福瑞 宋维涛

张维波

第5篇

第1章

严伊伊 张智华

周 辉

第2章

张智华

高利刚

第3章

李 强 张大亮

张智华

第4章

张 伦 邓耀辉

谭清德

第5章

万 尉 徐 章

史 荣

第6篇

第1章

陈留拴 朱小四

常国振

第2章

范国军 冯化艇

王信旗

前 言

机器和设备是化学工业企业生产和发展的重要物质基础，只有具备良好性能的机器设备，才能保证生产持续、满负荷运行，达到安全、优质、低耗、高产、环保的目的。但是，随着化工生产的进行，机器设备的使用，不可避免地会发生机器设备性能减退、零部件失效，以及由于使用不当造成机器设备的损坏。为了预防机器设备故障的发生，保持机器设备的良好性能，就必须及时进行维修。

《化工机械维修手册》是重点介绍化学工业中主要机器设备维修技术的工具书，按化工通用维修技术和化工单元类设备维修技术进行介绍，基本上涵盖了化工各种类型机器设备的维修技术，对一些重点化工行业具有专业特点的机器设备的维修技术也分别作了介绍，并作为整个化工机械维修技术的补充。读者可以举一反三地参照这些技术，结合企业实际应用。

本手册以应用为主，兼顾先进性。主要选择成熟可靠并通过实践检验的成果，同时也介绍一些指导性的科学理论和新技术，以求在传播推广过程中有所创新，使化工机械维修技术不断保持先进性。

本手册是请众多的企业工程技术人员在统一提纲下分别编写的。由于各编写人员学术水平、实际经验、文字风格不尽相同，因此在表述上不一定达到完美一致，而且各篇之间甚至同篇各章之间也存在一些内容重复之处。为了保持篇章内容本身的完整性，并考虑到本手册分卷，方便读者查阅等因素，保留了一些重复内容。

本手册是在中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社的组织下进行编写的，得到了泸天化（集团）公司、河南中原大化集团公司、建峰化工总厂、吉化集团公司、大连化学工业集团公司和上海氯碱化工股份有限公司的大力支持，在此表示衷心的感谢。

本手册可能存在的缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

《化工机械维修手册》

编辑委员会

2003年11月

内 容 提 要

本手册是重点介绍化学工业中主要机器设备维修技术的工具书，按化工通用维修技术和化工单元类设备维修技术进行介绍，基本上涵盖了化工各种类型机器设备的维修技术，对一些重点化工行业具有专业特点的机器设备的维护技术，也分别作了介绍。

本手册分上、中、下三卷，包括的内容有：通用维修技术、管道维修技术、化工机器维修技术、化工设备维修技术、维修常用工具、化工机器的可靠性分析和诊断技术。中卷主要介绍的是化工机器维修技术。

本手册可供化工行业工程技术人员、维修人员使用，也可供其他行业有关人员参考。

《化工机械维修手册》编辑委员会

主 任：刘振东

副主任：任晓善 陈逢阳 王治方 陈留拴
 于传敬 张兴福 许炳然 安启洪

委 员：（按姓氏笔画排序）

于传敬	王治方	王俊旭	申文求
吕庆荣	任晓善	刘振东	安启洪
许炳然	杨 光	肖正吉	张永凡
张兴福	张维波	陈朋信	陈逢阳
陈留拴	范国军	郑学慧	胡锡章
黄志勇	常国振		

目 录

第3篇 化工机器维修技术

第1章 工业汽轮机	3	1.3 燃气轮机的特点	133
1 基本概念和分类	3	2 工业燃气轮机的分类	135
1.1 基本概念	3	2.1 按工质的热力循环分类	135
1.2 分类	5	2.2 按构造分类	135
2 工作原理	7	2.3 按用途分类	135
3 基本参数	8	2.4 按轴系方案分类	135
4 结构特点和零部件	10	3 工业燃气轮机的工作原理	135
4.1 总体结构	10	3.1 结构方案	135
4.2 转子	16	3.2 基本概念	137
4.3 转子叶轮	18	3.3 热力计算	139
4.4 转子叶片	19	4 工业燃气轮机的基本参数	141
4.5 隔板	21	4.1 理想简单循环燃气轮机装置	
4.6 静叶片	22	性能参数	141
4.7 缸体	22	4.2 实际简单循环燃气轮机性能	
4.8 轴承	24	参数	143
5 调节和保安系统	27	4.3 燃气轮机常用参数及其范围	144
5.1 调节系统	27	5 工业燃气轮机的结构特点和零部件	144
5.2 保安系统	46	5.1 轴流式压气机	146
6 运行和维护	52	5.2 燃烧室	154
6.1 启动维护	52	5.3 燃气透平	168
6.2 运行维护	61	6 工业燃气轮机的辅机系统	189
6.3 停机维护	64	6.1 启动装置	190
7 检修与检修技术	65	6.2 滑油系统	193
7.1 检修周期和检修内容	65	6.3 自清洁系统	202
7.2 汽轮机主要拆卸程序	67	6.4 空气滤清设备	206
7.3 汽缸检修	69	7 工业燃气轮机的控制系统	213
7.4 转子组件检修	81	7.1 工业燃气轮机的调节保安系统	214
7.5 隔板或静叶持环检修	90	7.2 MS-3002型燃气轮机的调节	
7.6 汽封检修	96	系统	230
7.7 轴承检修	99	7.3 MS-3002型燃气轮机保护系统	242
7.8 汽轮机组找中心	103	8 工业燃气轮机的运行和检修	249
7.9 回装和扣缸	109	8.1 设备完好标准	249
7.10 转速调节系统和保安系统检修	110	8.2 设备维护	250
7.11 转速调节系统和保安系统整定		8.3 常见故障与处理方法	252
与试验	112	8.4 紧急停车	253
8 汽轮机常用金属材料	112	8.5 检修周期和检修内容	254
9 常见故障与故障处理	117	8.6 检修方法和质量标准	255
第2章 工业燃气轮机	124	8.7 燃气轮机保安系统的检修	258
1 概述	124	8.8 机组对中	258
1.1 燃气轮机的发展	124	8.9 机组附属设备的检修	259
1.2 燃气轮机的应用	128	8.10 试车与验收	262

8.11 安全注意事项	263	8.10 机组对中找正	375
9 工业燃气轮机零部件常用金属材料	267	8.11 增速箱检修技术要求	380
9.1 压气机常用金属材料	267	8.12 辅机系统的检修	382
9.2 透平材料	268	8.13 压缩机的安装与试车	383
9.3 火焰管材料	270	8.14 典型事故分析	389
第3章 离心式压缩机	272	9 零部件常用金属材料	395
1 分类	272	9.1 国内离心式压缩机	395
2 工作原理	272	9.2 国外离心式压缩机	395
2.1 气体压缩	274	第4章 活塞式压缩机	399
2.2 叶轮作功	276	1 活塞式压缩机的分类	399
2.3 级中的能量转换	279	1.1 按工艺流程分类	400
2.4 级中的损失	281	1.2 按终压或功率大小分类	402
2.5 级的组成	282	1.3 按气缸中心线在空间的位置 分类	402
2.6 化工用真实气体压缩过程计算 特点	292	2 活塞式压缩机的技术特性与主要 参数	404
3 基本参数	293	2.1 技术特性	404
4 运行与调节	297	2.2 主要参数	404
4.1 流量特性	297	3 活塞式压缩机的结构特点与主要 零部件	421
4.2 相似条件	301	3.1 结构特点	421
4.3 性能换算	304	3.2 主要零部件	427
4.4 调节方法	306	4 活塞式压缩机的运行与维护	456
4.5 非稳定工况	308	4.1 运行操作	456
4.6 串联和并联工作	310	4.2 运行指标	458
5 基本结构与零部件	311	4.3 维护保养	460
5.1 气缸与隔板	311	5 活塞式压缩机的检修技术	464
5.2 离心式压缩机转子	313	5.1 检修制度	464
5.3 离心式压缩机叶轮	316	5.2 检修工艺	470
5.4 轴向力及其平衡装置	318	5.3 活塞式压缩机装拆和清洗	473
5.5 压缩机的密封	320	5.4 零部件的修理	477
5.6 轴承	330	6 活塞式压缩机零部件常用金属材料	516
5.7 转子的动力学问题	334	第5章 化工泵	524
5.8 联轴器和增速箱	340	1 化工生产对泵的特殊要求	524
6 辅机系统	341	2 化工泵的分类	526
6.1 润滑油和密封油系统	341	3 化工离心泵	528
6.2 其他辅机系统	345	3.1 结构	528
7 维护	346	3.2 部分离心泵的主要技术参数与 型号编制	537
7.1 常见故障处理方法	346	3.3 维护	540
7.2 运行与停机维护	349	3.4 检修	545
8 检修技术	351	3.5 离心泵常用材料的选择	560
8.1 检修内容	351	4 其他型式的化工泵	562
8.2 拆装程序	353	4.1 往复泵	562
8.3 径向轴承的检修	356	4.2 螺杆泵	583
8.4 止推轴承的检修	360	4.3 齿轮泵	591
8.5 转子轴向位置的确定	362	4.4 旋涡泵	596
8.6 转子组件的检修	363	4.5 真空泵	606
8.7 联轴器的检修	365		
8.8 气缸与隔板的检修	369		
8.9 轴封的检修	372		

4.6 隔膜泵	620	3 真空过滤机	776
4.7 流体动力泵	629	3.1 工作原理	776
4.8 磁力泵	636	3.2 技术性能	777
第6章 风机	642	3.3 结构	779
1 风机的分类	642	3.4 维护	783
2 选用风机应考虑的参数	643	3.5 安装与检修	786
3 离心式风机	644	3.6 防腐	791
3.1 结构与主要零部件材料	644	3.7 试车与验收	792
3.2 维护	650	4 盘式过滤机	793
3.3 检修	656	4.1 分类与工作原理	794
3.4 试车	660	4.2 技术性能与工艺参数	794
4 罗茨鼓风机	661	4.3 结构	795
4.1 工作原理与结构	662	4.4 维护	800
4.2 型号与主要工作参数	663	4.5 检修	803
4.3 检修	666	4.6 试车与验收	805
4.4 试车、运行与日常维护	673	第9章 固体粉碎机	807
5 凉水塔轴流式通风机	674	1 磨式破碎机	807
5.1 分类与型号	674	1.1 设备简介	807
5.2 性能参数、性能曲线及调节	675	1.2 安装与使用维护要点	809
5.3 典型结构与安装	681	1.3 检修	810
5.4 检修	682	1.4 试车与验收	811
5.5 启动前的检查与试车	686	2 辊式破碎机	812
第7章 水力透平	687	2.1 设备简介	812
1 概述	687	2.2 安装与使用要点	816
1.1 应用	687	2.3 检修	817
1.2 选择	688	2.4 试车与验收	823
2 水力透平的结构	691	3 反击式破碎机	824
3 水力透平的维护	693	3.1 设备简介	824
3.1 安全注意事项与维护要点	693	3.2 安装与使用维护要点	826
3.2 检查与故障处理	695	3.3 检修	827
4 常见水力透平的检修	698	3.4 试车与验收	828
4.1 拆卸	698	4 环锤式破碎机	829
4.2 装配	699	4.1 设备简介	829
4.3 垂直剖分式水力透平 M8×17 DVSHF 的检修工艺	701	4.2 安装	833
5 主要零件检修质量和技术标准	706	4.3 检修	834
6 安装与找正	713	4.4 试车与验收	838
7 试车与验收	714	5 锤式破碎机	840
第8章 过滤机	717	5.1 设备简介	840
1 过滤的概念与原理及过滤机的分类	717	5.2 安装与使用维护要点	842
2 过滤离心机	717	5.3 检修	845
2.1 离心机的分类	717	5.4 试车与验收	851
2.2 过滤离心机的操作循环	719	6 球磨机	852
2.3 三足式离心机	720	6.1 设备简介	852
2.4 卧式活塞推料离心机	739	6.2 安装	857
2.5 卧式刮刀卸料离心机	751	6.3 检修	861
2.6 其他型式的过滤离心机	764	6.4 试车与验收	868
2.7 其他离心机	771	第10章 造粒干燥机	870
		1 流化床造粒机	870

1.1	技术性能、工艺条件及主要结构	870
1.2	维护	875
1.3	现场安装	875
1.4	检修	877
2	喷浆造粒机	877
2.1	技术性能、工艺条件及主要结构	877
2.2	维护	883
2.3	基础验收与设备安装	885
2.4	检修	888
2.5	试车与验收	889
3	转鼓造粒机	890
3.1	主要作用、结构原理及基本参数	890
3.2	维护	891
3.3	检修	892
3.4	试车与验收	899
4	干燥机	899
4.1	主要用途、结构类型、工作原理及基本参数	899
4.2	设备维护	900

4.3	检修	903
4.4	试车与验收	908
第 11 章	刮料机、耙料机和缝包机	909
1	刮料机	909
1.1	技术参数、工艺条件、机组结构及零部件材质	909
1.2	检修	916
1.3	试车与验收	921
2	耙料机	922
2.1	设备简介	922
2.2	检修前准备	924
2.3	维护保养	924
2.4	各机构的检修	929
2.5	试车	942
2.6	使用状况与技术改进	942
3	缝包机	943
3.1	性能参数、结构部件与缝合原理	943
3.2	调节	945
3.3	保养与故障处理方法	948
参考文献		951

第 3 篇 化工机器维修技术

第1章 工业汽轮机

汽轮机是用蒸汽来作功的旋转式热能动力机械，具有效率高、功率大、转速容易控制、寿命长、运转安全可靠等优点，因此被广泛地应用在发电、冶金、石油化工、交通运输、轻工业等行业。随着技术的进步特别是国外先进设备技术的引进和消化吸收，工业汽轮机在我国得到了更为广泛的推广和应用。

工业汽轮机是指除中心电站汽轮机、船舶汽轮机以外的其他汽轮机，其中包括工矿企业采用的用于驱动泵、风机、压缩机等机械的汽轮机，以及用于工厂自备电站的汽轮机。在化工装置中应用的工业汽轮机，所需的蒸汽主要来自生产装置中的废热锅炉，不足部分才由辅助锅炉或快装锅炉补给，充分利用了化工生产中工艺反应的余热，另外选用不同型式的工业汽轮机，可将不同压力等级的蒸汽供给工艺需要和热用户，实现了工厂热能的综合利用，提高了工厂的经济效益。化工装置中应用的工业汽轮机，具有数量多、品种杂、用途广、高参数、大容量、高转速、变转速、单系列运行自控联锁程度高的特点。

1 基本概念和分类

1.1 基本概念

(1) 工业汽轮机装置

工业汽轮机装置的基本组成如图 3-1-1 所示，工业汽轮机装置是以蒸汽为工作介质的旋转式热能动力机械，它必须与其他设备一起协调配合工作，图中表示了工业汽轮机装置的四个最主要的设备，即锅炉、汽轮机、冷凝器和给水泵。给水泵给锅炉提供产生蒸汽用的水，一旦发生故障，锅炉给水将中断，被迫停炉，无法继续生产。锅炉是产生高温高压蒸汽的设备，有快装锅炉、辅助锅炉和废热锅炉等。

过热器将锅炉汽包送来的饱和蒸汽继续加热，在原有的压力下再提高温度变为过热蒸汽，然后送入蒸汽管道使工业汽轮机作功。工业汽轮机是利用蒸汽对外作功的设备，从过热器过来的高温高压蒸汽，流经汽轮机后，压力和温度都要降低，产生膨胀作功，蒸汽的热能变为机械功，由工业汽轮机轴端输出，驱动压缩机、泵等工作机械。

凝汽器又称冷凝器，是冷凝式工业汽轮机中工作介质的低温放热源。在工业汽轮机中作完功的蒸汽，排到冷凝器内，在一定压力下将汽化潜热释放给冷却水，蒸汽凝结成水，并在冷凝器中形成了真空。冷凝水由冷凝水泵抽出，经锅炉给水泵后再送给锅炉，作为锅炉给水。冷凝器有两个作用：一是蒸汽回收，冷凝成水后再供给锅炉，循环使用，这样可降低运行成本，提高经济效益；二是建立并保持工业汽轮机排汽出口的高度真空，增大蒸汽的可用

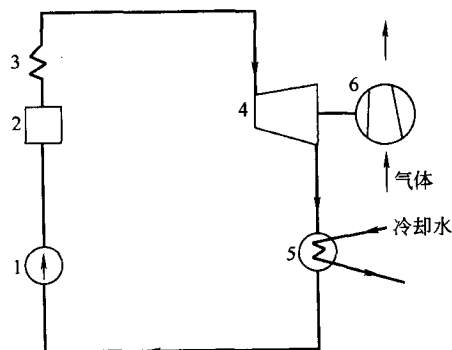


图 3-1-1 工业汽轮机装置示意

1—给水泵；2—锅炉；3—过热器；4—工业汽轮机；5—冷凝器；6—离心压缩机