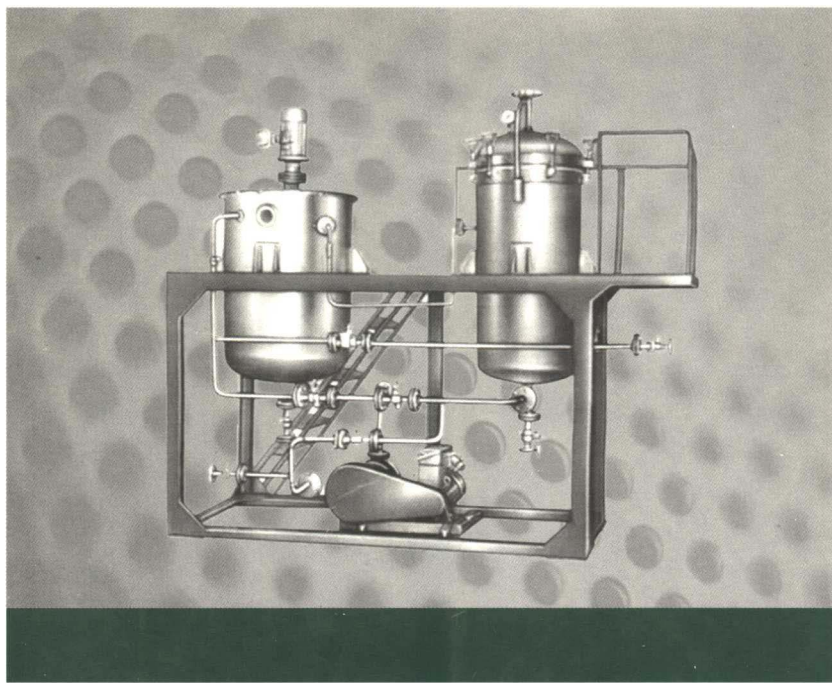


任晓善 主编 王治方 胡锡章 副主编

化工机械维修手册

上卷



Chemical Industry Press



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

化工机械维修手册

上 卷

任晓善 主编
王治方 胡锡章 副主编



90105385

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. 上卷/任晓善主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 12

ISBN 7-5025-5063-1

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 (2003) 第 124996 号

化工机械维修手册

上 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: 陈 静

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

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 47 $\frac{3}{4}$ 字数 1197 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5063-1/TH·174

定 价: 98.00 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

黄晓晴 申文求

韦 慧

第 2 章

谭清德

杨君林

第 3 章

万 尉

谭清德

第 4 章

贺顺尧 黄 廉 刘昌良

王复生

第 5 章

史 荣

申文求

第 6 章

徐 晟

李 权

第 7 章

施瑾琼 范 明

周召贵

第 8 章

史 荣 周 辉 罗建勋 赵 凌

申文求

第 9 章

申文求

安启洪

第 10 章

朱本雄 邓甲平 张胜荣

唐昌德

第 2 篇

第 1 章

王丽华

宣鸿彬

第 2 章

王丽华

宣鸿彬

第 3 章

王丽华

宣鸿彬

第 4 章

王丽华

宣鸿彬

第 5 章

王丽华

张维波

第 6 章

王丽华

张维波

第 7 章

王丽华

张维波

第 3 篇

第 1 章

王信旗 王丰岭

常国振

第 2 章

常国振 边 长

王信旗

第 3 章

赵五洲 程宏宇

王信旗

第 4 章

王家良

陈朋信

第 5 章

陈 全 舒瑟尔 熊 卫

谈鸿洲 宁忠培

第 6 章

李 中 罗建勋

谈鸿洲 宁忠培

第 7 章

高建国 张 霖

常国振

第 8 章

孟 新

张维波

第 9 章

杨文君 邵正贵 刘长柱 毕洋远

郑学慧 姚 欣

第 10 章

余仕彬 黄继平

裴天文

第 11 章

龙方林 胡再奎 赵红萍

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 额

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 俨 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

陈留栓 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修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。上卷介绍了通用维修技术和管道维修技术。

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。

目 录

第 1 篇 维修通用技术

第 1 章 通用零部件装配与检修	3	2.2 清洗注意事项	32
1 零部件的检修工艺	3	2.3 检查项目	32
2 零部件的拆卸	3	3 滑动轴承的装配方法与调整措施	32
2.1 拆卸前的准备	3	3.1 装配前的准备	32
2.2 常用的拆卸方法	4	3.2 径向轴承的装配方法与调整措施	33
2.3 注意事项	5	3.3 推力轴承的类型与调整措施	33
3 零部件的清洗	5	4 滑动轴承的润滑	34
3.1 目的和要求	5	4.1 润滑条件	34
3.2 常用方法和适用范围	5	4.2 常用润滑油、脂的性能与选择	34
3.3 常用清洗剂及其适用范围	6	4.3 常见润滑方法	39
3.4 注意事项	6	5 滑动轴承的装配与检修	40
3.5 脱脂	6	5.1 整体式滑动轴承	40
4 零部件的修前检查	7	5.2 剖分式滑动轴承	41
4.1 检查原则	7	5.3 可倾瓦块式径向轴承	46
4.2 检验方法	7	5.4 金斯伯雷型推力轴承	48
4.3 检查内容	7	5.5 薄壁瓦	49
5 零部件的修复	8	5.6 含油轴承	52
5.1 刮削	8	6 轴瓦的浇铸与检修	55
5.2 研磨	10	6.1 轴瓦的浇铸	55
5.3 螺纹处理	12	6.2 推力瓦块轴承合金的浇铸	61
5.4 键及键槽的修复	12	6.3 轴承合金的离心浇铸	62
5.5 其他修理方法的特点与应用范围	13	6.4 轴瓦的修复	63
5.6 维修中常用的显示剂及其特点	14	7 滑动轴承的损坏类型、原因与处理 方法	63
6 零部件装配前的检查	14	8 滑动轴承的判定标准	64
6.1 转动零部件装配前动、静平衡 检查	14	第 3 章 滚动轴承的装配与维修	65
6.2 新备件的检查	14	1 滚动轴承的分类与特点	65
6.3 修复后的零部件检验	14	1.1 分类	65
7 零部件的回装	15	1.2 特点	65
7.1 回装前的准备	15	2 滚动轴承的基本参数	66
7.2 一般原则	15	2.1 公差	66
7.3 过盈连接装配	16	2.2 游隙	80
7.4 螺纹连接装配	20	2.3 滚动轴承的倒角尺寸	86
7.5 键连接装配	25	3 滚动轴承的材料与摩擦	88
7.6 销连接装配	28	3.1 材料	88
第 2 章 滑动轴承的装配与维修	30	3.2 摩擦	88
1 滑动轴承的分类、特点和性能比较	30	4 滚动轴承的定位	89
1.1 分类和特点	30	4.1 配置方式	89
1.2 性能比较	31	4.2 径向定位	89
2 滑动轴承的清洗、检查	31	4.3 轴向定位	95
2.1 常用清洗方法及清洗液的选择	31	5 滚动轴承的润滑	98

5.1	目的和方法	98
5.2	润滑脂润滑	99
5.3	润滑油润滑	101
6	滚动轴承的密封	103
6.1	接触式密封	103
6.2	非接触式密封	104
6.3	部分密封结构的间隙与沟槽 尺寸	106
7	滚动轴承的选型	107
7.1	方法和步骤	107
7.2	类型选择	108
8	滚动轴承的检修和装配	110
8.1	拆卸	110
8.2	检修	113
8.3	安装	118
9	滚动轴承的状态检测	128
9.1	滚动轴承的状态检测	128
9.2	仪器测量法	129
10	滚动轴承常见故障特征与原因分析	129
11	滚动轴承判废标准	132
第4章	传动件机构的装配与维修	133
1	传动总论	133
1.1	传动及其组成	133
1.2	传动的特性和参数	134
1.3	传动的类型	135
1.4	传动的特点和应用	138
1.5	传动类型的选择	143
2	带传动	145
2.1	特点与分类	145
2.2	作用力、滑动、寿命及效率	146
2.3	主要失效形式	148
2.4	安装、使用和维护	148
3	齿轮传动	155
3.1	特点和类型	155
3.2	圆柱齿轮传动件的装配	156
3.3	圆锥齿轮传动件的装配	163
3.4	蜗杆传动件的装配	166
3.5	圆弧齿轮传动件的装配	170
3.6	齿轮损伤形式与修理	171
3.7	齿轮的润滑	176
4	链传动	179
4.1	链条的种类、结构特点和用途	179
4.2	链传动件的装配	181
4.3	链传动件的修理	186
4.4	链传动件的使用、维护注意 事项	186
4.5	链传动件的润滑	187
5	其他传动	188

5.1	液压传动	188
5.2	滚珠丝杠螺母传动	188
5.3	气压传动	191
第5章	密封件的应用与维修	193
1	概述	193
1.1	泄漏与密封	193
1.2	密封的分类	193
1.3	化工生产对密封的要求	194
2	中、低压法兰密封	194
2.1	密封面	194
2.2	密封件	196
3	管道连接密封	204
4	高压容器的密封	206
4.1	分类及设计、选用原则	206
4.2	金属平垫密封	207
4.3	双锥环密封	208
4.4	C形环密封	209
4.5	金属O形环密封	209
4.6	三角垫密封	210
5	填料函密封	211
5.1	结构及原理	211
5.2	结构型式	211
5.3	填料对材料的要求及其形式	213
5.4	安装和使用	215
5.5	阀门的填料	216
6	成型填料密封	217
6.1	种类、工作原理及应用	217
6.2	O形密封圈	218
6.3	唇形密封圈	219
6.4	塑料密封圈	222
6.5	皮革密封圈	223
7	机械密封	223
7.1	原理、组成与分类	223
7.2	常见机械密封材料及其选用	226
7.3	使用、维修与安装	233
7.4	失效分析与故障分析	234
7.5	辅助措施	236
8	浮环密封	238
8.1	工作原理和特点	238
8.2	类型和结构	239
8.3	使用条件与装配	241
8.4	选材	242
9	迷宫密封	242
9.1	工作原理和特点	242
9.2	类型和结构	243
9.3	使用条件与装配	243
9.4	选材	246
10	螺旋密封	246

10.1 工作原理和特点	246	7 安全离合器	319
10.2 类型和结构	247	7.1 啮合式安全离合器	319
11 其他密封	248	7.2 摩擦式安全离合器	321
11.1 密封胶密封	248	8 离合器的选择	323
11.2 往复动密封	250	8.1 依据	323
11.3 副叶轮密封	253	8.2 一般原则	323
11.4 磁流体密封	255	第8章 零部件的修复技术及其应用	325
11.5 套筒密封	257	1 修复工艺的选择	325
第6章 联轴器及其装配	260	1.1 零部件的损坏原因	325
1 联轴器的一般介绍	260	1.2 零部件的修复工艺的选择与考虑 因素	325
1.1 刚性联轴器	260	2 焊接修复技术	327
1.2 弹性联轴器	263	2.1 铸铁零件的焊接修复	327
1.3 液力联轴器	267	2.2 钢制零件的焊接修复	331
2 联轴器的装配和机组找正	269	3 热喷涂修复技术	334
2.1 装配	269	3.1 热喷涂的分类和特点	334
2.2 找正	270	3.2 热喷涂的应用	336
第7章 离合器及其应用	277	3.3 热喷涂材料	337
1 离合器的分类、原理、适用范围	277	3.4 热喷涂设备	338
1.1 离合器的分类与代号	277	3.5 热喷涂工艺	339
1.2 常用离合器的工作原理、结构 特点及适用范围	278	3.6 喷焊	341
2 牙嵌离合器	284	4 电镀与化学镀修复技术	343
2.1 牙型、特点、应用范围、结构 尺寸	284	4.1 电镀铬	343
2.2 接合元件的用材、适用条件与 许用应力	288	4.2 化学镀镍	345
2.3 接合元件的主要参数和强度 校核	288	4.3 电刷镀技术	346
2.4 常见的几种牙嵌式离合器	289	4.4 镀铁修复技术	348
3 摩擦离合器	290	5 粘接修复技术	351
3.1 基本型式	290	5.1 粘接技术的特点与应用	351
3.2 摩擦副材料性能与适用范围	294	5.2 粘接方法分类	351
3.3 常用摩擦离合器的主要尺寸和 基本结构参数	297	5.3 胶黏剂的性能与选用	352
4 离心离合器	303	5.4 常用材料的粘接	353
4.1 常见结构	303	6 研磨修复技术	357
4.2 径向弹簧离心离合器系列结构 参数及尺寸	305	6.1 研磨原理	357
5 超越离合器	306	6.2 材料的可加工性与研磨余量	358
5.1 滚柱超越离合器	307	6.3 磨料与研磨剂	359
5.2 楔块超越离合器	311	6.4 研磨方法	362
5.3 非接触型超越离合器	312	6.5 影响研磨精度的因素	365
5.4 自动同步离合器	312	7 镶接修复技术	366
6 电磁离合器	313	7.1 镶接技术的特点与应用	366
6.1 牙嵌电磁离合器	313	7.2 镶接技术分类	366
6.2 摩擦片电磁离合器	314	8 校直修复技术	367
6.3 扭簧电磁离合器	316	8.1 冷校直法	367
6.4 磁粉离合器	316	8.2 热校直法	368
		8.3 混合校直法	369
		9 其他修复技术	369
		9.1 金属扣合法修复技术	369
		9.2 表面强化技术	371
		9.3 工程塑料在零部件修复中的	

应用	375	烈度	447
10 现场专用技术实例	377	11.2 评定方法之二——轴振幅	448
10.1 列管式换热器现场修复技术	377	12 设备振动标准	449
10.2 现场光刀修复技术	380	12.1 IEC 振动标准	449
10.3 衬里检修更换技术	382	12.2 ISO 2372 振动标准	449
10.4 化工装置的带压堵漏技术	393	12.3 ISO 3945 振动标准	451
10.5 氨泵不排氨更换机械密封技术	401	12.4 ISO 7919 振动标准	452
第9章 转子及其零部件的平衡	405	12.5 其他有关标准	452
1 转子不平衡的概念	405	12.6 有关国际标准和国内标准	454
1.1 不平衡产生的离心力	405	第10章 化工检修安全技术	456
1.2 临界转速	406	1 概述	456
1.3 不平衡响应	407	1.1 化工生产的特点	456
2 不平衡量的来源与种类	408	1.2 化工机械的特点	456
2.1 不平衡量的来源	408	1.3 化工机械检修中的危险因素	457
2.2 不平衡的表示方法	408	1.4 化工机械检修安全的意义和	
2.3 不平衡量的种类	409	内容	457
3 平衡工艺与平衡精度	410	2 化工机械检修的安全组织管理	458
3.1 校正面	410	2.1 安全管理机构	458
3.2 校正方法	410	2.2 安全教育培训	460
3.3 极坐标校正与分量校正	411	2.3 安全检查与安全技术措施	464
3.4 平衡精度	411	3 化工机器设备检修安全技术	464
4 转子的动力特性及其分类	413	3.1 机器设备检修前的准备	464
5 各类转子的平衡方法	417	3.2 转动机械检修安全技术	466
5.1 1类转子	417	3.3 压力容器检修的安全技术	467
5.2 2类转子	417	3.4 压力管道检修的安全技术	470
5.3 3类转子	418	3.5 工业锅炉检修的安全技术	472
5.4 4类转子	418	4 电气安全技术	473
5.5 5类转子	418	4.1 电气作业的分类	473
6 静平衡	419	4.2 防触电的基本措施	473
7 低速动平衡	421	4.3 电气安全作业技术措施	474
7.1 原理和方法	421	4.4 检修用电安全	475
7.2 注意事项	423	4.5 防静电安全技术措施	476
7.3 品质评定	424	5 机械加工安全技术	477
7.4 低速动平衡机及其精度鉴定	427	5.1 冷加工安全技术	477
8 高速动平衡	428	5.2 热加工安全技术	488
8.1 原理和方法	428	6 起重安全技术	494
8.2 品质评定	434	6.1 安全标志与指挥信号	494
8.3 注意事项	437	6.2 起重机基本参数与特定参数	513
8.4 转子不敏感试验	438	6.3 起重吊索具与机具安全技术	517
8.5 高速动平衡机简介	438	6.4 常用起重机一般安全技术	521
9 现场动平衡	439	6.5 起重机械的安全作业	527
10 往复惯性力的平衡	440	7 特殊作业安全技术	532
10.1 曲柄滑块机构的运动分析与		7.1 高空或多层交叉作业安全技术	532
动力分析	440	7.2 动火作业安全技术	535
10.2 多缸发动机的惯性力系	442	7.3 罐内作业安全技术	537
10.3 曲柄滑块机构惯性力的平衡	444	7.4 动土作业安全技术	538
11 机组振动评定标准概要	447	7.5 带压密封堵漏作业安全技术	538
11.1 评定方法之一——轴承振动		7.6 拆除工程安全技术	539

7.7 防腐保温安全技术	541	9.3 职业中毒及其症状	570
7.8 爆破安全技术	546	9.4 职业性接触毒物危害程度分级	572
7.9 沟、井、池检修安全技术	552	9.5 防毒面具	576
8 防火防爆安全技术	553	9.6 化工检修防毒技术	580
8.1 燃烧	553	10 放射性射线防护安全技术	581
8.2 灭火	558	10.1 放射性射线基本知识	581
8.3 爆炸	560	10.2 外照射防护技术	584
8.4 物质的燃烧爆炸参数	562	10.3 射线探伤安全防护	585
8.5 粉尘爆炸	564	10.4 内照射防护技术	587
8.6 化工检修中防火防爆安全技术	566	10.5 放射性工作人员健康管理	590
9 有毒有害气体防护安全技术	569	10.6 化工检修中的放射性射线防护 安全技术	592
9.1 工业毒物与分类	569	参考文献	594
9.2 有毒气体的浓度	569		

第2篇 管道维修技术

第1章 管道基本知识	597	4 不锈钢管道安装	623
1 管道工程标准化	597	4.1 不锈钢管道的特点	623
1.1 常见国内国外标准代号	597	4.2 不锈钢管道的加工	624
1.2 公称直径	598	4.3 不锈钢管道的安装	624
1.3 公称压力	599	4.4 不锈钢管子的热处理及酸洗和 钝化	624
2 管道分类与分级	602	5 管道焊接	625
2.1 按介质压力分类	602	5.1 焊前准备	625
2.2 按介质温度分类	603	5.2 焊接要求	628
2.3 根据《压力管道安全监察规定》 划分	603	5.3 管道焊接	629
2.4 根据《石油化工剧毒、可燃介质管 道工程施工及验收规范》划分	603	5.4 焊前预热与焊后热处理	634
2.5 根据《化工企业压力管道管理 规定》划分	604	6 管道安装质量检验	634
2.6 根据《工业管道维护检修规程》 划分	605	6.1 外观检验	635
3 管道工程常用符号、代号、图例	605	6.2 无损探伤	635
3.1 管道工程文字符号和介质类别 代号	605	6.3 管道试压	637
3.2 管道系统图形、符号、图例	607	6.4 泄漏性与真空度试验	639
第2章 管道安装	612	7 管道吹扫与清洗	639
1 管道安装总论	612	7.1 一般规定	639
1.1 概述	612	7.2 水冲洗	640
1.2 管道安装施工的工厂化预制	612	7.3 管道吹扫	640
1.3 管道预制的方法和要求	613	7.4 管道清洗	641
1.4 管道的敷设方式	613	7.5 管道脱脂	642
1.5 管道安装的一般规定	615	第3章 管道防腐与绝热	645
2 中低压管道安装	618	1 管道防腐	645
3 高压管道安装	620	1.1 金属腐蚀	645
3.1 高压管道的特点与施工措施	620	1.2 腐蚀因素与防腐途径	645
3.2 高压管材、管件、紧固件及 阀件的验收	621	1.3 管道外用防腐涂料的选择	646
3.3 高压管道的安装要求	622	1.4 管道的防腐施工	650
		2 管道的绝热	655
		2.1 一般规定	655
		2.2 绝热材料及其选择	656
		2.3 绝热工程的施工	658
		第4章 管道维护检修	662

1 维护与检修在运行中的地位	662	7 制冷管道的维修	710
1.1 管道系统的特点	662	7.1 制冷剂和冷媒	710
1.2 维护与检修的重要性	662	7.2 制冷管道的维护检修	712
2 管道系统的检查与检验	662	7.3 系统充液和检修抽液	714
2.1 管道系统的诊断	662	8 特种管道的维修	716
2.2 管道系统的检查	663	8.1 特种管道的维护管理	716
2.3 工业管道的检验	664	8.2 特种管道的维修要求	717
2.4 公用管道的检验	672	8.3 特种管道的维修要点	717
3 管道系统维修通则	675	第6章 阀门的选用与安装	718
3.1 维修的分类	675	1 阀门的分类、型号和标志说明	718
3.2 管道修理与技术改造的基本要求	676	1.1 阀门的分类	718
3.3 管道检修的相关工作	676	1.2 阀门型号与标志说明	718
3.4 管道常规检修方法	678	2 阀门的选用与安装	723
3.5 管道的泄漏与注射式带压密封技术	680	2.1 阀门的选用	723
第5章 常用管道的维修	690	2.2 阀门的安装	729
1 水暖管道系统的维修	690	2.3 减压阀的选用	730
1.1 给水管道	690	2.4 安全阀的选用	731
1.2 排水管道	695	2.5 疏水阀的选用	735
1.3 采暖管道	696	第7章 管道施工安全技术	738
1.4 热力管网	698	1 安全技术的一般要求	738
2 煤气管道的维修	700	1.1 管道工程施工特点、安全管理内容、常见事故类型	738
2.1 概述	700	1.2 安全防护	739
2.2 煤气管道的维护修理	700	2 土方工程安全技术	740
2.3 管道的堵塞及其消除	702	2.1 土方施工前的准备工作	740
3 压缩空气管道的维修	703	2.2 施工注意事项	740
3.1 概述	703	2.3 土方开挖和回填的安全技术要求	741
3.2 压缩空气管道的维护检修	704	3 管道维修安全技术	743
4 氧气管道的维修	704	3.1 事故类型与事故原因	743
4.1 概述	704	3.2 维修前处理的步骤与方法	743
4.2 氧气管道维护检修	705	3.3 维修中的安全措施	744
5 乙炔管道的维修	706	3.4 管道系统的拆除	744
5.1 概述	706	4 防腐保温工程安全技术	746
5.2 乙炔管道的维护检修	706	4.1 事故类型与一般要求	746
6 轻质油品管道的维修	707	4.2 油漆作业事故原因与预防措施	746
6.1 概述	707	4.3 保温作业事故原因与预防措施	747
6.2 轻质油品管道的维修施工要求	708	4.4 沥青作业事故原因与预防措施	747

第 1 篇 维修通用技术

第 1 章 通用零部件装配与检修

机器一般由许多零件和部件组成。零件是机器的最小单元，如一根轴，一个螺钉等。部件是两个或两个以上零件所组成的机器的一部分。本章简要介绍通用零部件的装配及检修工艺。

1 零部件的检修工艺

通用零部件的检修工艺流程如图 1-1-1 所示。

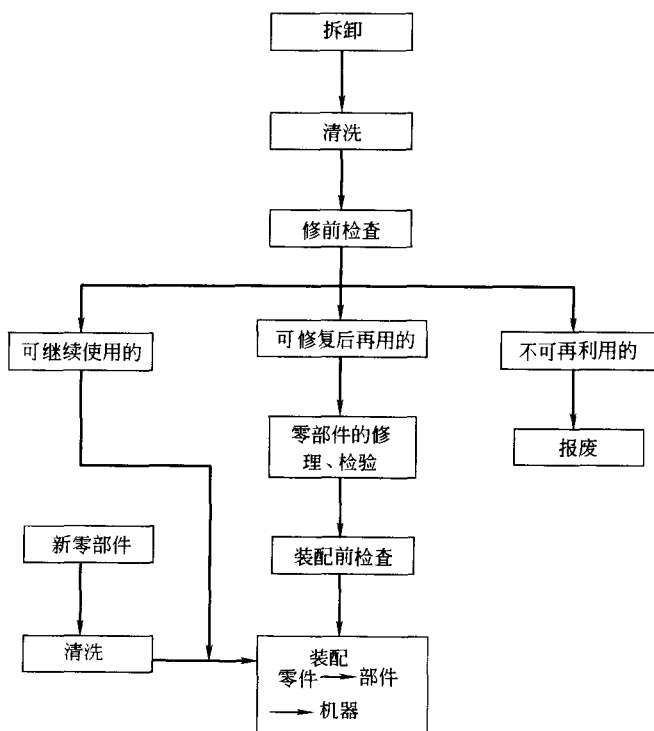


图 1-1-1 通用零部件检修工艺流程

2 零部件的拆卸

2.1 拆卸前的准备

拆卸工作是整个检修工作的初始阶段，为了使检修工作能顺利进行，在拆卸前，必须先仔细阅读待修零部件的相关图纸和资料，分析了解其结构特点，熟悉零部件之间的相关尺寸和相互间的配合关系。根据零部件的尺寸和特点，选择适用的拆卸工具和决定适合于该零部件的拆卸方法。若考虑不周或方法不当，就会造成被拆卸设备的零部件损坏，甚至导致整台设备的精度下降，而带来不必要的损失。

2.2 常用的拆卸方法

(1) 直接拆卸法

有不少零部件使用环境较好，紧固件既无损坏，也无锈蚀，只需要直接用扳手卸下紧固件或定位件，再依次拆出各零部件。在一些有防松装置的部位需要拆除防松件，如开口销、卡簧、防松垫等。此类拆卸工作比较容易。

(2) 敲击拆卸法

敲击拆卸法是利用手锤或其他重物在敲击时产生的冲击能量，把零部件拆卸下来。由于手锤敲击十分方便，所以，使用手锤敲击拆卸零件十分普遍。但是，若敲击时用力不慎，容易损坏零部件，因而使用时应小心，在拆卸时应注意以下事项。

① 手锤的重量要选用适当。

② 零部件的受击部位应采取保护措施，以免击坏可使用的零部件。

③ 在易燃易爆区域内敲击时，应避免产生火星。

④ 敲击紧固件前，要认真检查确认紧固件的防松装置已经完全去除后，方可进行敲击工作。

⑤ 敲击零件前，要看清被拆零件的拆卸走向，分析零件间的配合方式，可先试击，根据试击声音和观察零件走动情况，决定敲击力的大小。

⑥ 对已经有锈蚀而敲击拆卸较困难的零部件，在拆卸前应该先喷松动剂或用煤油浸润一段时间后再进行拆卸。

⑦ 敲击力要均衡，不能单点敲击，对有条件变换敲击点的零部件，要变换对称的敲击部位进行敲击。

⑧ 敲击时，要注意安全，防止锤头击伤他人。

(3) 拉拔拆卸法

拉拔拆卸法是一种静力和冲击力不大的拆卸方法，该方法不易损坏零部件，常用于精度较高或不允许直接敲击的零部件和无法使用敲击方法拆卸的零部件检修工作中。拆卸工具有三扎拉马、液压拉马、轴承起拔器等。

由于拆卸工具较小，使用灵活，在现场检修工作中使用较多。该方法用于过渡配合和过盈配合的零部件拆卸。

(4) 顶压拆卸法

顶压拆卸法与拉拔拆卸法的原理基本相同，都属于静力拆卸方法，对零部件损坏程度小，适用于现场检修和检修厂房内检修，利用螺旋 C 形夹头、液压机、油压机、手压机、千斤顶等工具和设备进行拆卸。

(5) 温差拆卸法

温差拆卸法是采用对包容件加热或对被包容件冷却的方法使两零件的过盈或过渡配合的表面产生一定的间隙，达到轻松卸下零件而不使零件配合表面拉伤的目的的方法。

温差拆卸法常用于过盈量较大、尺寸较大或无法使用敲击、顶压等方法拆卸的零部件；对于精度较高的零部件，为了使配合表面在拆卸过程中不致损坏也使用该方法。

(6) 破坏拆卸法

用以上方法无法拆卸的部件需检修时，在确认配合部件中有损坏的零件必须更换，或铆接、焊接的固定连接件必须拆除时，一般采用破坏拆卸法去除损坏的零件或零部件需去除的部位，保留完好部分的零件或部位。