

# 机 修 手 册

(第 3 版)

第 5 卷

动力设备修理

机械工业出版社

# 机 修 手 册

(第 3 版)

第 5 卷 动力设备修理

《机修手册》第 3 版编委会

机 械 工 业 出 版 社

(京)新登字054号

本卷内容主要有工业锅炉房设备的修理，制氧站设备的修理，煤气站设备的修理，乙炔站设备的修理，空气压缩机的修理，工业管道的修理。

本卷收集了目前机械工厂动力站房的技术改造和设备维修的最新资料，有些章节作了较大篇幅的修订和补充，甚至作了结构性的调整。此次修订，更换了旧标准，采用了国家颁布的最新标准。

本书供机电设备维修技术人员及中级以上工人使用。

## 机 修 手 册

(第 3 版)

第 5 卷 动力设备修理

《机修手册》第 3 版编委会

\*

责任编辑：孙本绪 温莉芳等 版式设计：冉晓华

封面设计：郭景云 责任校对：熊天荣

责任印制：王国光

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张61<sup>3</sup>/<sub>4</sub>·插页3·字数1915千字

1964年12月北京第1版

1978年12月北京第2版

1993年7月北京第3版·1993年7月北京第6次印刷

印数 126 341—139 340·定价：49.80元

ISBN 7-111-03182-2/TH·351

## 主 编 单 位

中国机械工程学会设备维修专业学会

### 《机修手册》第3版编委会

**主 任** (兼主编) 郑国伟  
**顾 问** 陈凤才 潘大连  
**副主任** (兼副主编) 吴关昌 高克勤 文德邦 冯永亨 (常务)  
**委 员** (按姓氏笔划为序) 马福安 陈长雄 李炳禄 何家森  
林亨耀 姚家瑞 唐经武 童义求 喻明受

### 第 5 卷 编 委 会

**主 任** (兼主编) 马福安  
**副主任** (兼副主编) 周 树  
**委 员** (按姓氏笔划为序) 王申明 黄允方 顾人道

### 《机修手册》第3版编辑组

冯永亨 温莉芳 (以下按姓氏笔划为序) 冯宗青 孙本绪  
吴柏青 何富源 贺麓鑫 徐 彤 熊万武

## 第 3 版 前 言

《机修手册》第 2 版（即修订第一版）各篇陆续出版后，深受读者欢迎，曾多次重印。近 10 年来，随着科学技术的飞速发展，维修技术的不断提高，以及各项标准的更新，《机修手册》第 2 版已不能适应机修行业的需求，为此，我们组织出版第 3 版，以满足广大读者的需要。

本次修订，我们主要做了如下补充和调整：

（1）调整手册结构 我们根据需要与可能，对一些设备类型进行了补充和调整，以求做到门类齐全，重点突出，内容充实。将第 2 版的 7 篇调整为 8 卷，即第 1 卷：设备修理设计；第 2 卷：修理技术基础；第 3 卷：金属切削机床修理；第 4 卷：铸锻设备与工业炉修理；第 5 卷：动力设备修理；第 6 卷：电气设备修理；第 7 卷：通用设备与工业仪表修理；第 8 卷：设备润滑。

（2）增加先进设备的维修技术 近年来，我国工业企业的生产装备水平有了较大的提高，精密、大型、自动化、机电一体化先进设备日益增多。掌握这类设备的维修技术，是提高我国机修行业技术水平的关键。我们在有关卷内分别增加了这类设备的维修技术。

（3）重点补充设备改造技术 我国企业生产设备日益老化，更新资金不足，因此，对老旧设备进行技术改造已成为提高我国设备水平的重要途径。为此，我们重点补充了利用新技术改造老旧设备的经验。

（4）增加了设备诊断技术 设备诊断技术是在设备运行中或基本不拆卸设备的情况下，掌握设备运行状况，预测故障的部位和原因的新技术，本次修订新增了这部分内容。

（5）采用了最新标准 从第 2 版出版以来，机电标准大部分进行了修订，并制订了不少新标准，本次修订采用了最新标准。

在本次修订中，编者进行了广泛的调查研究，收集了大量的资料，认真研究了读者意见，力求使内容的广度和深度都有一个新提高。由于水平所限，本手册中错误和不足之处在所难免，恳请读者予以指正。

在本次修订中，北京、上海、辽宁、吉林、四川、广东等省市的中国机械工程学会设备维修专业学会和各卷主编所在单位，如北京汽车工业联合公司、第一汽车制造厂、上海机床厂、沈阳重型机器厂、第二重型机器厂、机械电子工业部广州机床研究所等给予了大力支持，长期关注本手册编写出版工作的老一辈专家和领导给予了热情的指导，一些未参加本次修订工作的原编者提出了宝贵意见。在此，我们一并表示感谢。

《机修手册》第 3 版编委会

## 本卷修订说明

为了更好地反映机械工厂动力设备安全运行和设备修理的状况，并提供先进、适用的技术资料，由沈阳市设备维修学会组成编委会，对原机修手册第五篇动力设备的修理（修订第一版）进行了修订。

本卷修订后，共设6篇。第1篇，工业锅炉房设备的修理；第2篇，制氧站设备的修理；第3篇，煤气站设备的修理；第4篇，乙炔站设备的修理；第5篇，空气压缩机的修理；第6篇，工业管道的修理。原第五篇中的水泵、真空泵、鼓风机及工业仪表修理等章节，并到第7卷通用机械和工业仪表的修理中。

此次修订，与修订第一版已间隔较长时间。其间，有的动力站房设备变化较大。编委会组织编者，在调查研究的基础上，努力收集目前机械工厂动力站房的更新改造和设备维修的技术资料。有些篇章作了较大篇幅的修订和补充，有的篇章甚至作了结构性的调整。工业锅炉房设备的修理，增加了大量的工业锅炉规格、型号、类型及其特性的图和表格，以便更好地体现手册的特点。在制氧站设备的修理中，增加了氧压机和近年出现的透平式膨胀机的修理。在煤气站设备的修理方面，对小型煤气发生炉和新的静电除尘器作了一定的介绍。乙炔站设备的修理，由于溶解乙炔生产发展快，手册对新近开发和引进消化的溶解乙炔生产工艺流程，中、低压乙炔发生器，液体净化装置，无热再生高压干燥器以及新的站用附件等都作了较为详细的介绍。空压机的修理在介绍活塞式压缩机一般维修方法的基础上，对易损件制造和压缩机改装等，均有较详细的叙述，是以新的内容呈献给读者的。工业管道的修理，在补充常用管材修理的基础上，增添了铅管、铝管、塑料管及玻璃钢管等管材的修理技术。与此同时，各篇还增加了许多常用资料 and 材料，为读者查阅时提供了方便。此外，删去了原版中关于机械维修的通用资料以及与风机、水泵等通用机器有关的内容，突出了动力站房工艺设备维修的内容，并保证了全手册连贯性和完整性。

目前，在煤气站领域，出现了两段炉、加压气化炉等新炉型，因运行周期较短，此次修订未予介绍。乙炔气瓶制造和充装，在修订第一版时，作为知识性介绍，叙述较多，鉴于目前气瓶制造厂家较多，技术已普及，且不属于维修范围，这次修订予以删除。

尽管编著者作了较大的努力，此次修订必然仍有不足和错误之处，希望广大读者提出意见和批评，以便下次修订时改正。

在修订过程中，编委会得到了沈阳重型机器厂、沈阳气体压缩机厂、沈阳标准件厂和航空航天部第一研究院等单位的支持，另外机械工业溶解乙炔情报网田作尧给予了帮助，沈阳市设备维修学会谷英志对组稿、审稿提供了有效的服务，在此表示感谢。

本卷第1篇、第2篇、第3篇、第5篇、第6篇由马福安审稿，周树参与第5篇审稿，俞雷参与第1篇审稿，第4篇由顾人道审稿。全卷由马福安统稿，顺此一并说明。

《机修手册》第3版第5卷编委会

# 目 录

## 第 1 篇 工业锅炉房设备的修理

### 第 1 章 工业锅炉房设备

第 1 节 工业锅炉房设备组成	1-1
(一) 锅炉本体	1-1
(二) 锅炉附属设备	1-1
(三) 锅炉附件	1-2
(四) 水处理设备	1-2
(五) 热工计量仪表和各种遥测遥控装置	1-2
(六) 电气设备	1-2
第 2 节 工业锅炉的型号和参数系列	1-3
(一) 工业锅炉型号编制方法	1-3
(二) 工业锅炉的参数系列及产品技术条件	1-4
(三) 工业锅炉产品成套供应范围	1-6
第 3 节 常用的锅炉炉型及其基本数据	1-10
(一) 卧式快装锅炉	1-10
(二) 双锅筒纵置式弯水管锅炉	1-14
1. SZL10-1.3-A 型 锅 炉	1-14
2. SZP10-1.3-A 型 锅 炉	1-14
3. 双锅筒“D”型水管锅炉	1-16
4. 单锅筒“人”字形水管锅炉	1-18
(三) 双锅筒横置式弯水管锅炉	1-20
1. SHL 型锅炉不同容量的主要结构参数	1-20
2. SHL 型锅炉燃用无烟煤和烟煤的炉型结构	1-20
3. 单层布置的 SHL 型 锅 炉	1-27
4. 双锅筒横置“M”型水管锅炉	1-27
(四) 热水锅炉的炉型	1-28

### 第 2 章 锅炉设备的技术诊断和修理准备

第 1 节 锅炉设备的状态监测	2-1
(一) 状态监测的基本含义	2-1
(二) 锅炉设备的状态监测	2-1
(三) 工业锅炉的综合经济技术指标与锅炉状态监测的关系	2-1
第 2 节 诊断技术和锅炉检验	2-3
(一) 诊断技术的基本含义	2-3
(二) 锅炉设备的诊断技术	2-4
(三) 锅炉检验	2-5
1. 新安装锅炉的检验——初次检验	2-5
2. 使用中的锅炉停炉定期检验	2-6
3. 运行锅炉的外部检验	2-6
4. 锅炉水压试验	2-6
第 3 节 锅炉检验的方法和手段	2-7
第 4 节 锅炉修理技术准备	2-10
(一) 锅炉修理的准备步骤	2-10
(二) 锅炉修理检查的规定项目及质量要求	2-10
(三) 锅炉检修工作验收与考核条件	2-12
1. 锅炉设备大修理的验收与考核	2-12
2. 锅炉设备中修或项修后的验收	2-14
3. 新安装锅炉的验收	2-14
(四) 锅炉检修有关安全技术要求	2-14
第 5 节 锅炉修理常用材料	2-15
(一) 工业锅炉常用金属材料	2-15
1. 对锅筒用钢(锅炉钢板)的要求	2-15
2. 对锅炉钢管的要求	2-17
3. 受热面固定件、吸灰器用钢	2-21
4. 锅炉构架等结构用钢	2-21
5. 紧固件及锻铸件用钢	2-21

5. 铸件	2-21	3. 其他要求	3-22
7. 工业锅炉常用焊接材料	2-21	4. 联箱制造时应注意的事项	3-25
8. 我国与各国锅炉用金属材料及焊条 牌号对照	2-26	(四) 联箱开孔的安全要求	3-25
(二) 工业锅炉常用非金属材料	2-28	1. 开孔要进行强度计算	3-25
1. 耐火材料技术特性及其选用	2-28	2. 焊接管孔的加工要求	3-25
2. 保温材料技术性能及其选用	2-41	第3节 锅炉管检修	3-26
3. 其它非金属材料的性能和选用	2-45	(一) 水冷壁管和对流管束的常见故障	3-26
<b>第3章 锅炉检修</b>		1. 锅炉缺水造成的钢管变形和爆破	3-26
第1节 锅筒检修	3-1	2. 锅炉水质不良造成的钢管损坏	3-26
(一) 锅筒的常见缺陷	3-1	3. 水循环不正常形成的管子变形和 爆破	3-27
1. 锅筒简介	3-1	4. 钢管质量不良造成的损坏	3-28
2. 锅筒的常见缺陷	3-1	5. 飞灰对钢管造成的损坏	3-28
(二) 锅筒(汽鼓、泥鼓)检修质量 要求	3-4	6. 胀管技术差造成的渗漏和裂纹	3-28
(三) 锅筒钢板有效强度的核算	3-8	7. 卧式快装锅炉水冷壁的损坏	3-28
1. 强度核算	3-8	(二) 水冷壁管和对流管束检修质量 要求	3-29
2. 简单的强度核算及对减薄处的对策	3-8	(三) 受热面管子检修工艺	3-31
(四) 锅筒(汽鼓、泥鼓)的校核和 检验	3-8	1. 受热面管子外部和内部清扫工作	3-31
1. 锅筒筒体的校验	3-8	2. 管子缺陷的检查方法和修理	3-34
2. 封头校验	3-10	3. 炉管管段更换工艺	3-35
3. 锅筒在设计、安装中容易出现的问题	3-11	(四) 锅炉修理中的闷管工艺	3-36
(五) 锅筒的修理工艺	3-15	1. 常见的几种不合理的闷管	3-36
1. 锅筒腐蚀的修理工艺	3-15	2. 正确的闷管方法	3-37
2. 锅筒裂纹修理工艺	3-16	(五) 更换新管的技术要求	3-38
3. 锅筒鼓泡变形修理工艺	3-19	1. 对锅炉管材的要求	3-38
(六) 锅炉技术改造时对锅筒安全技术 要求	3-19	2. 弯管质量检验	3-39
第2节 联箱检修	3-20	3. 管子对接技术要求	3-41
(一) 联箱损坏及其主要原因	3-20	4. 管子的校正与弯制工艺	3-43
(二) 联箱检修质量要求	3-21	(六) 胀管技术及其质量控制	3-46
1. 联箱外部检查	3-21	1. 胀管的采用及其原理	3-46
2. 间隙	3-21	2. 对胀管的质量技术要求	3-46
3. 联箱内部检查	3-21	3. 影响胀管质量因素	3-48
4. 吊铁和支架、堵头和法兰盘	3-21	4. 胀管中容易产生的缺陷	3-52
5. 手孔、手孔盖、排污管	3-21	5. 质量控制图在锅炉胀管工艺上的 应用	3-53
6. 保温	3-21	第4节 锅炉尾部受热面和锅炉主 要安全附件检修	3-56
(三) 联箱制造技术要求	3-21	(一) 过热器检修	3-56
1. 联箱材料的选择	3-22	1. 过热器的常见缺陷	3-56
2. 联箱的拼接	3-22	2. 过热器检修质量要求	3-57
		(二) 省煤器检修	3-57
		1. 省煤器的常见故障	3-57



2. 省煤器检修质量要求	3-57	(四) 链条炉排检修	3-93
3. 铸铁省煤器检修工艺	3-59	1. 炉排检修前的测量与检查	3-93
4. 省煤器受热面积的估算	3-60	2. 链条炉排的常见故障及其排除方法	3-93
(三) 空气预热器检修	3-61	3. 链条炉排检修质量要求	3-96
1. 钢管式空气预热器的常见故障	3-61	4. 炉排找正和链条长度测量方法	3-99
2. 钢管式空气预热器检修质量要求	3-61	5. 链条炉排检修后的试运检验	3-100
3. 钢管式空气预热器管端加装保护套管	3-61	(五) 往复推动炉排的检修	3-100
(四) 安全阀检修	3-62	1. 往复推动炉排的常见故障	3-100
1. 常用安全阀的种类及其主要参数	3-62	2. 往复炉排的组装	3-101
2. 安全阀的常见故障	3-63	3. 往复炉排安装和检修质量标准	3-101
3. 对安全阀使用的有关技术要求	3-64	第6节 炉墙及烟、风道检修	3-102
4. 安全阀检修质量要求	3-67	(一) 炉墙结构及炉墙的常见故障	3-102
5. 安全阀的校核计算	3-67	1. 炉墙结构	3-102
6. 安全阀的调整校验	3-69	2. 炉墙的常见故障	3-102
(五) 水位计检修	3-70	(二) 炉墙的检修工艺	3-102
1. 常用水位计的种类和它的连接方式	3-70	1. 炉墙修补工艺	3-102
2. 水位计的常见故障及其产生的原因	3-72	2. 火床炉前后拱的检修工艺	3-103
3. 水位计的安装技术要求	3-73	3. 炉墙膨胀缝的设置及其计算	3-104
4. 水位计检修质量要求	3-73	4. 炉墙检修的技术安全工作	3-105
5. 双色水位计	3-73	(三) 砌筑重型炉墙的质量要求	3-106
6. 低地位水位计	3-73	1. 炉墙	3-106
7. 高低水位报警器	3-75	2. 前后拱	3-107
(六) 压力表	3-76	3. 炉墙、人孔门和燃烧器圆孔	3-107
1. 弹簧式压力表和它的附件	3-76	4. 炉顶	3-107
2. 压力表的常见故障及其产生的原因	3-76	5. 冷灰斗	3-107
3. 压力表装置的技术要求	3-76	6. 空气预热器以下的烟道砖墙	3-107
4. 压力表的修理和校验	3-78	(四) 烟道、风道检修	3-107
第5节 燃烧设备检修	3-78	第7节 锅炉钢结构的安装及灌浆要求	3-109
(一) 燃旄设备工作性能参数	3-78	(一) 基础验收和划线	3-109
1. 热功率	3-79	(二) 钢结构的检查和矫正	3-110
2. 炉排面积热强度	3-79	(三) 钢结构的找正、固定和灌浆要求	3-110
3. 炉膛容积热强度	3-79		
4. 燃烧率	3-79		
(二) 几种炉排的工作性能	3-81		
1. 往复炉排结构和工作特性	3-81		
2. 链条炉排结构和技术性能	3-83		
3. 影响炉排工作性能的几个重要因素	3-85		
(三) 风力机械抛煤机检修	3-87		
1. 国产风力机械抛煤机结构	3-87		
2. 抛煤机的常见故障	3-88		
3. 抛煤机安装、检修质量要求	3-88		
4. 抛煤机设备的几种改进	3-91		
		第4章 锅炉房辅助设备的检修	
		第1节 除尘器检修	4-1
		(一) 各类锅炉烟尘排放	4-1
		1. 锅炉出口烟尘浓度和烟气黑度	4-1
		2. 影响出口烟尘浓度和黑度的因素	4-1
		3. 国家对烟尘排放的要求	4-1
		(二) 锅炉除尘器的配置	4-2
		1. 除尘器的选用	4-2
		2. 几种除尘器的技术特性	4-2

3. 工业锅炉产品除尘器推荐的配套 型号 .....	4-3	3. 离子交换器检修周期和检修内容 .....	4-28
(三) 除尘器的常见故障 .....	4-4	4. 离子交换器安装检修质量要求 .....	4-28
1. 干式除尘器 .....	4-4	(二) 浮床法离子交换水处理设备 .....	4-34
2. 湿式除尘器 .....	4-4	1. 浮床的工作原理和工艺特性 .....	4-34
3. 旋风除尘器运转中的事故和锁气器 工作性能鉴别 .....	4-5	2. 浮床设备结构特点 .....	4-35
(四) 除尘器的检修内容和质量要求 .....	4-6	3. 浮床树脂清洗和浮床设备维修 .....	4-36
1. 检修内容 .....	4-6	(三) 连续法离子交换水处理 .....	4-36
2. 除尘器检修质量要求 .....	4-6	1. 流动床的工艺流程 .....	4-36
(五) 干式除尘器耐磨涂料的敷设工艺 .....	4-6	2. 流动床水处理设备的技术性能和 适用范围 .....	4-38
(六) 辉绿岩耐酸胶泥的配方和使用 .....	4-7	3. 流动床离子交换水处理设备特点 .....	4-39
(七) 水膜除尘器的几项改进措施 .....	4-8	4. 流动床运行中常见问题及处理方法 .....	4-40
第2节 运煤除灰设备检修 .....	4-10	(四) 锅炉除氧设备检修 .....	4-40
(一) 运煤(或输渣)皮带输送机检修 .....	4-10	1. 热力除氧器简介 .....	4-40
1. 运煤(或输渣)皮带的常见故障 .....	4-10	2. 热力除氧器的检修周期和检修内容 .....	4-40
2. 皮带运输机的检修周期和检修内容 .....	4-10	3. 热力除氧器检修质量要求 .....	4-41
3. 皮带运输机检修质量要求 .....	4-11	4. 真空除氧装置 .....	4-41
4. 运输皮带接口的几种方法和冷粘 技术的应用 .....	4-11	(五) 水处理设备检修的几项工艺规范 .....	4-43
(二) 多斗提升机的维护检修 .....	4-14	1. 水处理容器除锈防腐的工艺要求 .....	4-43
1. 多斗提升机的技术性能 .....	4-14	2. 塑料材料的焊接与使用技术规范 .....	4-44
2. 多斗提升机的维护检修 .....	4-18	3. 水处理设备的衬胶技术规范 .....	4-44
(三) 双齿辊式破碎机的检修 .....	4-18	4. 环氧塑料涂层工艺 .....	4-45
1. 双齿辊式破碎机的工作特性和技术 数据 .....	4-18	<b>第5章 锅炉的维护保养 与性能测试</b>	
2. 破碎机的常见故障 .....	4-18	第1节 锅炉的日常维护保养 .....	5-1
3. 碎煤机的检修周期和检修内容 .....	4-19	(一) 严格执行操作规程 .....	5-1
4. 检修质量要求 .....	4-19	(二) 加强锅炉的维护保养 .....	5-1
(四) 马丁氏除渣机的检修 .....	4-20	第2节 烘炉和煮炉 .....	5-2
1. 马丁氏除渣机结构原理及主要技术 规格 .....	4-20	(一) 烘炉 .....	5-2
2. 马丁氏除渣机的常见故障 .....	4-20	(二) 煮炉 .....	5-3
3. MC型马丁氏除渣机的维护与检修 .....	4-22	第3节 锅炉的停用保养 .....	5-4
(五) 圆盘式出渣机的维护和检修 .....	4-23	(一) 湿法保养 .....	5-4
1. 圆盘式出渣机的技术特性 .....	4-23	(二) 干法保养 .....	5-5
2. 出渣机的常见故障及其排除方法 .....	4-23	第4节 锅炉设备的腐蚀及其防止 .....	5-5
3. 圆盘出渣机的维护和检修 .....	4-25	(一) 腐蚀原理和特征 .....	5-5
第3节 水处理主要设备检修 .....	4-25	(二) 影响腐蚀的主要因素 .....	5-6
(一) 固定床离子交换器检修 .....	4-25	(三) 腐蚀的防止 .....	5-6
1. 离子交换器软化的基本原理及其 结构 .....	4-25	第5节 锅炉的酸洗除垢 .....	5-7
2. 离子交换器常见故障及其消除方法 .....	4-26	(一) 酸洗除垢的基本原理和缓蚀剂的 应用 .....	5-7
		(二) 锅炉酸洗 .....	5-7

第6节 锅炉的经济性能和安全性能测试	5-8
(一) 锅炉热平衡试验和热效率测定	5-8
1. 测定锅炉热效率的两种方法	5-8
2. 热平衡试验计算结果的选定	5-10
3. 热平衡试验测试条件及要求	5-10

4. 测定项目及测试方法提要	5-10
(二) 锅炉安全性能测试	5-11
1. 锅炉排出烟气露点的控制和测试	5-11
2. 锅炉排出烟尘的监测	5-13
参考文献	5-15

## 第2篇 制氧站设备的修理

### 第6章 分馏塔的修理

第1节 国产小型制氧设备的类型及其配套的单元设备	6-1
第2节 热交换器	6-13
(一) 热交换器的技术规格与结构	6-13
(二) 热交换器的故障检查与修理	6-25
1. 不取下热交换器检查故障的方法	6-25
2. 取下热交换器铜管泄漏部位检查方法	6-26
3. 热交换器的修理方法	6-26
(三) 横流蛇管式热交换器零件的技术条件	6-29
1. 热交换器的铜管	6-29
2. 中心管	6-29
3. 管板和集合器	6-29
4. 筒壳	6-30
(四) 绕管工作	6-30
1. 绕管的技术条件	6-30
2. 绕管方法	6-31
(五) 筒壳组装	6-31
(六) 集合器装管	6-32
(七) 热交换器气阻试验工艺方法	6-32
第3节 蓄冷器	6-33
(一) 蓄冷器的技术条件	6-34
(二) 蓄冷器检修与组装	6-34
(三) 蓄冷器的操作故障及其消除方法	6-34
第4节 冷凝蒸发器	6-35
(一) 冷凝蒸发器的技术规格与结构	6-35
(二) 冷凝蒸发器故障的检查与修理	6-38
1. 不取下冷凝蒸发器检查故障的方法	6-38
2. 取下冷凝蒸发器检查故障的方法	6-38
3. 冷凝蒸发器的修理方法	6-39

(三) 冷凝蒸发器的铜管和零件的技术条件	6-41
1. 铜管	6-41
2. 锥体和外筒	6-41
3. 管板和封头	6-41
(四) 冷凝蒸发器的组装工艺	6-41
1. 装管	6-41
2. 锥体、外筒、筒圈和封头的组装	6-41
第5节 分馏筒	6-42
(一) 分馏筒的技术规格与结构	6-42
(二) 分馏筒故障的修理	6-51
1. 修理和装配工艺	6-52
2. 装配的技术条件	6-52
第6节 乙炔吸附器	6-53
(一) 乙炔吸附器的结构	6-53
(二) 乙炔吸附器的故障及其消除方法	6-54
(三) 乙炔吸附器的修理	6-55
(四) 乙炔吸附器用吸附剂硅胶的技术条件	6-55
第7节 二氧化碳过滤器	6-55
(一) 二氧化碳过滤器的故障及其消除方法	6-55
(二) 国产二氧化碳过滤器的陶瓷管的技术条件	6-56
第8节 分馏塔附件	6-56
(一) 冷节流阀(冷弯阻阀)修理的一般技术条件	6-56
(二) 安全阀修理的一般技术条件	6-58
1. 安全阀的校验	6-58
2. 安全阀的修理	6-58
(三) 自动阀修理的一般技术条件	6-59
(四) 强制阀修理的一般技术条件	6-60
(五) 切换阀修理的一般技术条件	6-62

1. 切换器的检修	6-62
2. 检修后的试运转	6-62
第9节 分馏塔的拆卸与组装	6-62
(一) 分馏塔的拆卸	6-62
(二) 分馏塔的组装	6-63
第10节 分馏塔的气密试验	6-65
(一) 组装后的检查	6-65
(二) 预冷和加温后的检查	6-65
(三) 保温壳内绝热材料的填充	6-65
(四) 试压检查的安全技术要求	6-66
第11节 分馏塔的焊接	6-66
(一) 焊料及其配制	6-66
(二) 助钎剂及其配制	6-67
(三) 钎焊	6-68
1. 板材搭接渗透焊	6-69
2. 管子(或圆筒)接头渗透焊	6-69
3. 管板铺锡	6-70
(四) 黄铜气焊	6-70
(五) 银焊	6-71
1. 银焊的一般要求	6-71
2. 管头钎焊方法	6-71
3. 板材“弓”字形斜接方法	6-71
(六) 钎焊的主要缺陷及其消除方法	6-72
(七) 钎焊后质量的检查	6-72
1. 外观检查和质量要求	6-72
2. X光检查的质量要求	6-72
3. 压力试验的技术要求	6-72
(八) 铝合金氩弧焊	6-74
1. 焊前准备	6-75
2. 焊接注意事项	6-75
3. 焊接质量要求	6-75
4. 焊接缺陷及防止措施	6-75
第12节 脱油工作	6-76
(一) 管子和管道脱油	6-76
(二) 零件和垫片的脱油	6-76
(三) 分馏塔的脱油	6-76
1. 分馏塔脱油的一般要求	6-76
2. 分馏塔清洗设备	6-77
3. 分馏塔清洗准备工作	6-77
4. 溶剂脱油方法	6-77
5. 脱油后吹除	6-78
(四) 脱油工作的安全技术	6-78

## 第7章 制氧机器设备的修理

第1节 膨胀机	7-1
(一) 小型制氧设备配套的膨胀机技术规范	7-1
(二) 活塞式膨胀机	7-1
1. 活塞式膨胀机的修理	7-1
2. 活塞式膨胀机的改进	7-5
(三) 透平膨胀机	7-12
1. 透平膨胀机的修理	7-12
2. 透平膨胀机拆卸与组装	7-11
第2节 液氧泵	7-17
(一) 迷宫密封组件的加工	7-17
(二) 迷宫套的组装	7-18
第3节 活塞式氧压机	7-19
(一) 小型制氧设备配套的氧压机技术规范	7-19
(二) 活塞式氧压机修理技术要求	7-19
(三) 2-1.67/150型氧压机上密封函防止漏水方法	7-21
(四) 2-1.67/150型氧压机一级气缸拆卸方法	7-21
(五) 2-1.67/150型氧压机曲轴端漏油防止方法	7-22

## 第8章 制氧站附属设备的修理

第1节 分子筛纯化器	8-1
(一) 小型制氧设备配套分子筛纯化器的技术规范	8-1
(二) 分子筛纯化器维修的技术要求	8-1
第2节 储气装置	8-2
(一) 低压湿式储氧罐的防腐	8-2
1. 无机富锌涂料的配制	8-2
2. 涂刷工艺方法	8-2
3. 涂刷注意事项	8-2
(二) 储气囊维护和粘补	8-3
1. 储气囊的维护	8-3
2. 储气囊的粘补	8-3
第3节 气瓶的检验	8-3
(一) 气瓶识别及检验准备	8-3
(二) 瓶口螺纹和颈圈螺纹检查	8-3
(三) 气瓶外表面的检查	8-3

(四) 气瓶内表面的检查 .....	8-4
(五) 气瓶重量测定 .....	8-4
(六) 气瓶容积的测定 .....	8-4
(七) 气瓶水压试验 .....	8-5
1. 采用内测法进行水压试验的操作 过程 .....	8-5
2. 气瓶水压试验的一般技术要求 .....	8-5
3. 水压试验结果计算 .....	8-6
(八) 气瓶的壁厚测定及强度校核 .....	8-7
1. 壁厚测定 .....	8-7
2. 强度校核 .....	8-7
(九) 气瓶打钢印和漆色 .....	8-8
(十) 气瓶内部的干燥 .....	8-9
(十一) 瓶阀的检查和安装 .....	8-9
1. 瓶阀的检查 .....	8-9
2. 瓶阀的清洗 .....	8-10
3. 瓶阀的安装 .....	8-10
第4节 氧气站管道 .....	8-10
(一) 氧气站管道技术条件 .....	8-10

1. 氧气管道材料的选用 .....	8-10
2. 氧气管道法兰和垫片的选用 .....	8-11
3. 氧气管道阀门材料的选用 .....	8-11
(二) 钢管氧气管道内径和壁厚的计算 .....	8-11
1. 管道内径的计算 .....	8-11
2. 钢管壁厚的计算 .....	8-11
(三) 高压钢管道荐用规格 .....	8-12
(四) 氧气管道的安装 .....	8-12
1. 氧气管道安装的一般技术要求 .....	8-12
2. 架空敷设氧气管道的技术要求 .....	8-12
3. 地沟敷设氧气管道的技术要求 .....	8-12
4. 埋地敷设氧气管道的技术要求 .....	8-13
(五) 氧气管道的检修和试验 .....	8-14
附录 .....	8-15
(一) 制氧设备常用金属材料及其用途 .....	8-15
(二) 低温钢的化学成分与性能 .....	8-16
(三) 常用吸咐剂的技术性能 .....	8-17
(四) 常用绝热材料的技术性能 .....	8-17
(五) 四氯化碳的技术性能 .....	8-17

### 第3篇 煤气站设备的修理

#### 第9章 煤气发生炉的修理

第1节 常用煤气发生炉的技术规格及工艺流程 .....	9-1
第2节 几种发生炉的主要零件规格 .....	9-6
第3节 煤气发生炉的维护 .....	9-8
(一) 运行中的维护 .....	9-8
(二) 清理周期和内容 .....	9-10
第4节 煤气发生炉常见的损伤及其修理方法 .....	9-10
第5节 煤气发生炉修理的一般要则 .....	9-19
(一) 拆卸工作 .....	9-19
1. 拆卸 .....	9-19
2. 零部件的吊运 .....	9-19
3. 发生炉解体时应记录的项目 .....	9-19
(二) 修理工作 .....	9-19
1. 大型零件的修理 .....	9-19

2. 计量锁气器的装配 .....	9-19
3. 焊补工作 .....	9-19
第6节 煤气发生炉修理的质量标准 .....	9-20

#### 第10章 工艺设备的修理

第1节 洗涤塔的修理 .....	10-1
(一) 常见洗涤塔规格及性能 .....	10-1
(二) 三层洗涤塔的技术条件及修前检查 .....	10-1
1. 三层洗涤塔的技术条件 .....	10-1
2. 三层洗涤塔设备修理前的检查 .....	10-2
(三) 喷水嘴的特性 .....	10-2
1. 渐开线形喷水嘴 .....	10-2
2. 矩形三线螺旋芯喷水嘴 .....	10-3
(四) 洗涤塔设备的加固、焊补与变形校正 .....	10-6
1. 洗涤塔设备的加固 .....	10-6
2. 洗涤塔设备的焊补 .....	10-5
3. 洗涤塔设备的挖补 .....	10-6

4. 洗涤塔设备局部变形的矫正.....10-6	(一) 常用计算公式.....11-2
(五) 填充物及其清洗.....10-8	(二) 常用计算表.....11-5
1. 填充物的特性.....10-8	第3节 常用附件及其规格.....11-17
2. 填充物的清洗.....10-9	(一) 煤气闸阀.....11-17
第2节 水力止逆阀的修理.....10-9	(二) 手、电动煤气蝶阀.....11-21
第3节 竖管的修理.....10-11	(三) 电动通风蝶阀.....11-23
(一) 竖管专用喷嘴的特性.....10-13	(四) 法兰.....11-27
(二) 双联竖管的改装.....10-13	(五) 平塔板.....11-29
第4节 煤气排水器的规格和安装要求.....10-14	(六) 波形膨胀节.....11-30
(一) 煤气排水器的安装要求.....10-14	(七) 三通管.....11-31
(二) 煤气排水器的维护.....10-14	(八) 弯管.....11-33
第5节 蒸汽汇集器的修理.....10-15	(九) 偏心异径管.....11-35
(一) 容器的内外部检查.....10-15	第4节 煤气管道的维护.....11-35
(二) 蒸汽汇集器的试压方法和验收.....10-15	第5节 煤气管道的修理.....11-36
(三) 蒸汽汇集器的维护.....10-15	(一) 防腐层和保温层的修理.....11-36
第6节 电滤器的修理.....10-16	(二) 抽、堵盲板.....11-40
(一) C型电滤器的技术规格.....10-16	(三) 管道腐蚀的修理.....11-41
(二) SGD系列湿式高压静电除尘器的技术规格.....10-18	(四) 管道裂纹的修理.....11-43
(三) 电滤器常见故障及其预防措施.....10-18	(五) 在损坏的膨胀节上安装保护壳.....11-44
(四) 电晕电极的更换.....10-19	第12章 煤气设备的试压及安全技术
(五) 瓷瓶的更换.....10-20	第1节 试压的准备工作.....12-1
(六) 电滤器修理后的试验.....10-20	第2节 试压方法和标准.....12-1
第7节 防腐层的修理.....10-20	第3节 煤气设备修理工作中的安全技术.....12-2
(一) 工艺设备的防腐措施.....10-20	(一) 修理工作中的安全要求.....12-2
(二) 防腐层的修理工艺.....10-22	1. 有煤气危险的工作范围.....12-2
(三) 验收和质量标准.....10-24	2. 进入煤气设备或管道内施工的安全要求.....12-2
(四) 施工中的安全要求.....10-24	3. 在运行中的设备或管道上施工的安全要求.....12-3
(五) 几种常用油漆.....10-24	4. 煤气设备动火的安全要求.....12-3
第8节 工艺设备的维护.....10-28	(二) 事故的抢救和呼具的使用.....12-4
第9节 冷却塔的维护.....10-30	1. 事故的抢救.....12-4
第11章 煤气管道的修理	2. 常用呼具的使用常识.....12-4
第1节 管道修理的技术要求.....11-1	
第2节 常用计算公式和计算表.....11-2	

## 第4篇 乙炔站设备的修理

### 第13章 乙炔的性质与设备

第1节 乙炔的基本性质.....13-1
(一) 乙炔的发生.....13-1

## XIV

1. 生产乙炔的方法.....13-1
  2. 溶解乙炔的质量标准.....13-1
  3. 乙炔中的杂质.....13-1
  - (二) 乙炔的性质.....13-2
  1. 乙炔的物理性质.....13-2
  2. 乙炔的化学性质.....13-4
  3. 乙炔的爆炸性质.....13-5
- ### 第2节 乙炔站常用的原材料.....13-7
- (一) 电石.....13-7
  - (二) 无水氯化钙.....13-10
  - (三) 分子筛.....13-10
  - (四) 硅胶.....13-11
  - (五) 无水三氯化铁.....13-11
  - (六) 丙酮.....13-11
  - (七) 氢氧化钠.....13-11
  - (八) 硫酸.....13-11
  - (九) 次氯酸钠.....13-11
- ### 第3节 乙炔站的主要设备.....13-11
- (一) 乙炔生产工艺流程.....13-11
  1. 中压、气态乙炔站生产工艺流程.....13-11
  2. 气态和溶解乙炔生产工艺流程.....13-12
  3. 几种典型的溶解乙炔生产工艺流程.....13-12
  - (二) 乙炔发生器.....13-15
  1. 中压乙炔发生器.....13-15
  2. 低压乙炔发生器.....13-17
  3. 乙炔发生器的特性.....13-17
  - (三) 乙炔贮气罐.....13-22
  1. 湿式贮气罐.....13-22
  2. 干式贮气罐.....13-22
  - (四) 乙炔净化装置.....13-22
  1. 固体净化器.....13-22
  2. 液体净化装置.....13-23
  - (五) 干燥器.....13-26
  1. 低压干燥器.....13-26
  2. 中压干燥器.....13-26
  3. 高压干燥器.....13-26
  - (六) 乙炔压缩机.....13-28
  1. 水环式压缩泵.....13-28
  2. 活塞式压缩机.....13-29
  3. 膜压式压缩机.....13-29
  - (七) 乙炔充填排.....13-31
- ### 第4节 乙炔站的辅助设备.....13-31
- (一) 回火防止器.....13-31
  1. 湿式(水封式)回火防止器.....13-31
  2. 干式回火防止器.....13-32
  - (二) 防爆膜.....13-33
  - (三) 减压器.....13-34
  - (四) 电石破碎机.....13-35
  - (五) 给水装置.....13-35
  1. 给水箱.....13-35
  2. 给水桶.....13-35
  - (六) 背压阀.....13-35
  - (七) 真空泵.....13-35
  - (八) 丙酮泵.....13-36
  - (九) 溶解乙炔专用胶管.....13-36
  - (十) 乙炔泄压阀.....13-36
  - (十一) 排渣阀.....13-37

## 第14章 乙炔站设备的检修 与安全技术

### 第1节 日常检查.....14-1

- (一) 乙炔发生器.....14-1
- (二) 低压干燥器.....14-1
- (三) 固体净化器.....14-1
- (四) 高压干燥器.....14-1
- (五) 其它工艺设备.....14-1
- (六) 乙炔压缩机.....14-2
- (七) 充填排.....14-2

### 第2节 乙炔站设备的故障与排除

#### 方法.....14-2

#### (一) 乙炔发生器的故障与排除方法.....14-2

1. 电石入水式低压乙炔发生器的故障与排除方法.....14-2
2. 电石入水式中压乙炔发生器的故障与排除方法.....14-2

#### (二) 乙炔站其它工艺设备的故障与排除方法.....14-5

#### (三) 乙炔压缩设备的故障与排除方法.....14-6

1. 水环式乙炔压缩泵的故障与排除方法.....14-6
2. 活塞式乙炔压缩机的故障与排除方法.....14-6
3. 膜压式乙炔压缩机的故障与排除方法.....14-8

### 第3节 乙炔站设备的清理和检修.....14-10

(一) 设备清理或修理前的处理 .....	14-10	5. 瓶帽 .....	15-3
1. 预处理 .....	14-10	6. 丙酮充装 .....	15-3
2. 低压设备、管道和厂房的水洗处理 .....	14-10	(二) 溶解乙炔气瓶的性能 .....	15-3
3. 低压设备和管道的氮气吹扫处理 .....	14-10	1. 气密性 .....	15-3
4. 高压系统的处理 .....	14-10	2. 乙炔瓶皮重 .....	15-3
5. 吹扫后的化验分析 .....	14-10	3. 限定充装压力 .....	15-3
6. 设备动火时的处理 .....	14-11	4. 安全性能 .....	15-4
(二) 乙炔站设备的清理与大、中修理 .....	14-11	5. 使用性能 .....	15-4
1. 清理与大、中修周期 .....	14-11	第2节 溶解乙炔钢瓶的定期检验 .....	15-4
2. 乙炔站设备的清理 .....	14-11	(一) 检验周期 .....	15-4
3. 乙炔站设备的大、中修理 .....	14-11	(二) 检验内容、方法和质量标准 .....	15-4
(三) 乙炔工艺设备检修后的试压标准 .....	14-11	1. 瓶体外观 .....	15-4
(四) 乙炔站设备检修后的启动 .....	14-12	2. 瓶体焊缝 .....	15-5
1. 启动前的准备 .....	14-12	3. 阀座、塞座 .....	15-5
2. 调整设备水位和充装填料 .....	14-12	4. 填料 .....	15-5
3. 空气模拟试验 .....	14-12	5. 壁厚 .....	15-6
4. 氮气置换 .....	14-12	6. 气密性试验 .....	15-6
第4节 乙炔站设备检修的安全技		7. 气压试验 .....	15-6
术 .....	14-13	第3节 乙炔钢瓶的型式检验方法 .....	15-7
(一) 防止乙炔泄漏的措施 .....	14-13	(一) 回火试验 .....	15-7
(二) 防止发火源的措施 .....	14-13	(二) 水浴升温试验 .....	15-9
(三) 防止超压的措施 .....	14-13	(三) 模拟火灾试验 .....	15-9
(四) 一般的安全技术 .....	14-14	(四) 使用性能试验 .....	15-9
第15章 乙炔气瓶和乙炔		第4节 乙炔管道及其检修 .....	15-10
管道的检修		(一) 乙炔管道的技术要求 .....	15-10
第1节 溶解乙炔气瓶 .....	15-1	(二) 乙炔管道的计算 .....	15-10
(一) 溶解乙炔气瓶的结构 .....	15-1	1. 乙炔管道内径的计算 .....	15-10
1. 钢瓶 .....	15-1	2. 乙炔管道压力降的计算 .....	15-10
2. 多孔性填料 .....	15-2	(三) 乙炔管道的安装 .....	15-12
3. 瓶阀 .....	15-2	1. 乙炔管道的架空敷设 .....	15-12
4. 易熔合金塞 .....	15-2	2. 乙炔管道的埋地敷设 .....	15-16
		(四) 乙炔管道的试验 .....	15-17
		(五) 乙炔管道检修的安全技术 .....	15-18

## 第5篇 空气压缩机的修理

### 第16章 活塞式压缩机简介

#### 第1节 活塞式压缩机的分类

    与规格参数 .....

#### 第2节 活塞式压缩机的结构 .....

    (一) 卧式结构 .....

    (二) 立式结构 .....

    (三) 对称平衡型结构 .....

    (四) 角度式结构 .....

    1. L型结构 .....

    2. V型结构 .....

    3. W型结构 .....

    4. 扇型结构 .....



第3节 活塞式压缩机的驱动	16-16	(四) 连杆的安装	17-5
(一) 活塞式压缩机的驱动机	16-16	1. 大端瓦与小头衬套的安装	17-5
(二) 活塞式压缩机的传动	16-16	2. 连杆螺栓的安装	17-5
第4节 活塞式压缩机的冷却	16-17	(五) 十字头的安装	17-5
(一) 冷却系统	16-17	1. 十字头滑板的涂色检查	17-5
1. 串联式冷却系统	16-17	2. 十字头的安装	17-6
2. 并联式冷却系统	16-17	(六) 活塞和活塞杆的安装	17-6
3. 混联式冷却系统	16-17	1. 活塞环的安装	17-6
(二) 对冷却水水质的要求	16-17	2. 活塞的安装	17-6
(三) 冷却水消耗量的计算	16-18	3. 卧式压缩机活塞杆的安装	17-6
第5节 活塞式压缩机的润滑	16-18	4. 活塞行程止点间隙的检测	17-8
(一) 气缸和填料函部分的润滑	16-19	(七) 填料函的安装	17-8
1. 润滑方式	16-19	1. 密封圈的安装	17-8
2. 润滑油的选择	16-19	2. 填料函的安装	17-8
3. 润滑油消耗量的计算	16-20	(八) 气阀的安装	17-9
(二) 曲柄连杆机构部分的润滑	16-21	1. 阀座的安装	17-9
1. 润滑方式	16-21	2. 气阀弹簧的安装	17-9
2. 润滑油的选择与更换	16-21	3. 阀片升程	17-9
3. 润滑油量的计算	16-22	4. 气阀气密性试验	17-9
第6节 活塞式压缩机的清洗	16-22	(九) 冷却器的安装	17-9
(一) 积炭的清洗	16-22	1. 强度和气密性试验	17-9
(二) 水垢的清洗	16-22	2. 冷却器的安装	17-9
(三) 空气滤清器的清洗	16-22	(十) 润滑系统的安装	17-9
第7节 活塞式无油润滑压缩机	16-22	(十一) 整机安装	17-9
(一) 非接触式无油润滑压缩机	16-22	(十二) 气体管道的安装	17-11
(二) 接触式无油润滑压缩机	16-23	第2节 活塞式压缩机的试车	17-11
第8节 空气压缩机站设备	16-24	(一) 试车前的准备	17-11
(一) 空气滤清器	16-24	1. 驱动机的试验	17-11
(二) 冷却器	16-27	2. 压缩机试车前的准备	17-11
(三) 储气罐	16-27	(二) 空载试车	17-11
第17章 活塞式压缩机的安装与调试		(三) 负荷试车	17-12
第1节 活塞式压缩机的安装	17-1	1. 吹洗	17-12
(一) 机身(曲轴箱)的安装	17-3	2. 升压试车	17-12
1. 油池试漏检查	17-3	3. 安全阀的调试和气压调节装置的	
2. 找水平	17-3	试验	17-12
3. 机身(曲轴箱)的安装	17-4	4. 负荷连续试运转	17-12
(二) 曲轴和轴承的安装	17-4	第3节 活塞式压缩机的控制测量	17-13
1. 轴瓦的安装	17-4	(一) 压力的测量	17-13
2. 曲轴的安装	17-4	1. 压力计的种类、精度和使用范围	17-13
(三) 气缸的安装	17-4	2. 压力计的选择、安装和使用	17-13
1. 水压试验检查	17-4	(二) 温度的测量	17-13
2. 气缸的安装	17-4	1. 玻璃管液体温度计	17-13
		2. 热电偶温度计	17-14