

机 修 手 册

(第3版)

第7卷

通用设备与工业仪表修理

机械工业出版社

机 修 手 册

(第 3 版)

第 7 卷 通用设备与工业仪表修理

《机修手册》第 3 版编委会



机 械 工 业 出 版 社

(京) 新登字054号

本卷共3篇12章。第1篇运输机械的修理,包括第1章桥式起重机的修理,第2章梁式起重机和电动葫芦的修理,第3章叉车的修理,第4章电瓶车的修理,第5章电梯的修理,第2篇辅助设备的修理,包括第6章空调设备的修理,第7章风机和排气系统的修理,第8章制冷设备的修理,第9章供暖设备的修理,第10章离心泵和真空泵的修理,第3篇工业仪表的修理,包括第11章工业仪表的修理,第12章电工测量仪表的修理。

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7卷 通用设备与工业仪表修理

《机修手册》第3版编委会

责任编辑:贺饒盒等 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:卢子祥

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第111号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 95¹/₄·插页 5·字数 3011千字

1964年12月北京第1版

1978年12月北京第2版

1993年8月北京第3版·1993年8月北京第6次印刷

印数 126 341—139 340·定价:79.000元

*

ISBN 7-111-03316-7/TG·724

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

副 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7卷编委会

主 任 (兼主编) 喻明受

副主任 (兼副主编) 王凤喜 吴兆姬 王世民

委 员 (按姓氏笔划为序) 王义龙 王仲真 王昌华

冯宗强 刘炯黎 朱绍华 张士钧 陈克强

李风岭 严守本 苟 萌 梁启德 蒋世忠

《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 贺簋盒 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的提高。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也提出了宝贵意见，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

为了做好本卷修订工作，四川省机械工程学会设备维修委员会和四川省机械工业厅组成了《机修手册》第3版第7卷编委会。在编委、编者和审稿人员的共同努力下，按照继承与发展的原则，经过两年多时间完成了修订工作。本卷如能为广大修理工作者提供一些既先进又适用的参考资料，也就达到修订的目的了。

本卷是将第2版有关章节集中起来，并增加了一些新的章节而成。本次修订主要作了如下的修改与补充：

1. 从内容完整性和修理工作发展的需要，新增加了叉车、电瓶车、电梯、空调设备、通风设备、制冷设备、供暖设备等7章；
2. 从先进性和适用性出发，对保留的章节均作了不同程度的修改和补充，有的几乎重写；
3. 力求贯彻以国际单位制为基础的我国法定计量单位。

在修订过程中，我们印发了修订提纲，广泛征求有关单位和第2版作者的意见，分析了广大读者对前两版的意见和要求。在初稿完成之后，进行了初审和修改，最后又召开了审稿会进行了审查定稿。尽管如此，仍不免存在不足或错误之处。我们热情欢迎广大读者指正，以便我们在重印或下次修订时改进。

德阳市机械工业局、第二重型机器厂、成都发动机公司、成都电梯厂、四川矿山机器厂、东方电机厂、东方汽轮机厂等单位（尤其是第二重型机器厂，作为主编所在单位，承担了主要的编写任务和审稿组织工作）对本卷的编写和审查工作给予了大力支持，特此表示感谢。本卷第2版的作者未参加本次修订，对于他们曾为《机修手册》作出的贡献，借本卷出版之际，谨向他们表示敬意。

参与本卷审稿的有：王凤喜、吴兆姬、朱绍华（第1章）；朱天奎（第2章）；王凤喜、陈克强（第3章）；王凤喜（第4章）；赵敬文（第5章）；喻明受、王凤喜（第6章）；王凤喜、严守本（第7章）；王凤喜（第8章）；王凤喜、严守本（第9章）；王凤喜（第10章）；王忠超、王凤喜、王世民（第11章）；王仲真、王凤喜、吴兆姬、苟萌、蒋世忠（第12章）。此外参与审稿还有：冯宗强、刘炯黎、张士钧等，顺此一并说明。

《机修手册》第3版第7卷编委会

目 录

第 1 篇 运输机械的修理

第 1 章 桥式起重机的修理

第 1 节 概述.....1-1

(一) 桥式起重机的分类1-1

(二) 桥式起重机的结构1-1

(三) 桥式起重机的技术数据1-4

(四) 桥式起重机修理技术条件1-9

(五) 桥式起重机主要零件的报废标准.....1-12

1. 主梁的报废标准.....1-12

2. 齿轮的报废标准.....1-12

3. 车轮的报废标准.....1-12

4. 吊钩的报废标准.....1-12

5. 滑轮的报废标准.....1-13

6. 卷筒的报废标准.....1-13

7. 制动器的报废标准.....1-13

8. 制动轮的报废标准.....1-13

9. 轨道的报废标准.....1-13

10. 钢丝绳的报废标准.....1-13

11. 冶金起重机专用零、部件的报废标准...1-15

(六) 桥式起重机预检检查项目.....1-16

(七) 设备修理前的技术准备.....1-19

1. 设备修理的技术准备程序.....1-19

2. 预检.....1-19

3. 修理任务书的编制.....1-20

第 2 节 桥架结构变形的修理1-39

(一) 概述.....1-39

1. 下挠的概念.....1-39

2. 主梁下挠对起重机使用性能的影响.....1-39

3. 主梁下挠的应修界限.....1-40

(二) 主梁下挠变形原因分析.....1-40

1. 不合理设计的影响.....1-40

2. 主梁制造工艺的影响.....1-40

3. 主梁焊接内应力的影响.....1-41

4. 超载使用及不良使用条件的影响.....1-41

5. 腹板波浪变形的影响.....1-41

6. 高温的影响.....1-41

7. 不合理的存放、搬运、起吊及安装 方法的影响.....1-42

8. 不合理修理的影响.....1-42

(三) 箱形主梁变形的检测方法.....1-42

(四) 桥架变形的修理.....1-43

1. 箱形梁桥架结构变形的火焰矫正法.....1-43

2. 焊接桁架梁的火焰矫正.....1-54

3. 箱形主梁下挠的电焊矫正法.....1-59

4. 铆接桁架主梁下挠在小车轨道下垫板 修复法.....1-60

5. 箱形主梁下挠预应力修复法.....1-60

6. 几种修复方法的比较.....1-76

(五) 桥架结构疲劳裂纹的原因和修理

工艺.....1-76

1. 裂纹的产生原因.....1-76

2. 裂纹的修理方法.....1-76

3. 焊缝裂纹的预防措施.....1-76

第 3 节 车轮啃轨的修理.....1-77

(一) 车轮啃轨的不良后果.....1-77

(二) 啃轨的判断.....1-78

(三) 起重机歪斜运行特征.....1-78

(四) 车轮啃轨特征及原因分析.....1-82

1. 由于车轮的加工或安装偏差所引起 的啃轨.....1-82

2. 两个主动轮直径相差过大引起的 啃轨.....1-84

3. 轨道安装、修理、使用后超差引起 的啃轨.....1-85

4. 由于传动系统偏差引起的啃轨.....1-86

5. 跨度与轮距之比值($\frac{S}{W}$)对啃轨的 影响.....1-86

6. 车体歪扭(桥架的水平刚性)对啃轨的影响.....	1-86
7. 不合理操作对啃轨的影响.....	1-86
(五) 车轮和轨道的测量.....	1-86
1. 车轮水平偏斜的测量.....	1-86
2. 车轮、轨道跨度的测量.....	1-91
3. 车轮对角线的测量.....	1-92
4. 车轮垂直偏斜的测量.....	1-92
5. 轨道标高的测量.....	1-92
(六) 车轮啃轨的修理方法.....	1-93
1. 桥架水平刚性的矫正.....	1-93
2. 车轮水平偏斜的调整.....	1-93
3. 车轮垂直偏斜的调整.....	1-94
4. 车轮跨度、对角线 and 同位差的调整.....	1-95
5. 减少主动车轮直径差.....	1-95
6. 轨道的调整.....	1-95
7. 大车传动机构的调整.....	1-95
8. 采用水平轮导向.....	1-95
9. 采用石墨润滑.....	1-97
10. 采用涂油器解决车轮啃轨.....	1-97
(七) 起重机启动、停止时扭晃的消除.....	1-102
(八) 小车扭转及其消除.....	1-102
(九) 小车三条腿的修理.....	1-103
第4节 主要零部件的修理.....	1-103
(一) 车轮的修理.....	1-103
(二) 联轴器的修理.....	1-108
(三) 制动器的修理.....	1-109
1. JWZ型短行程电磁铁制动器.....	1-109
2. JCZ型长行程电磁铁制动器.....	1-109
3. YDWZ型液压电磁制动器.....	1-111
4. YWZ型电力液压制动器.....	1-111
5. 各种制动器的安装及调整.....	1-111
(四) 减速器的修理.....	1-121
1. JZQ系列(ZQ、PM系列)减速器.....	1-121
2. ZSC型立式减速器.....	1-121
3. QJR、QJS、QJRS减速器.....	1-122
4. 减速器的安装.....	1-122
5. 减速器的调试.....	1-130
6. 减速器的拆卸、检修与装配.....	1-131
(五) 卷筒的修理.....	1-133
(六) 吊钩、滑轮的修理.....	1-137
1. 吊钩滑轮组.....	1-137
2. 直柄单钩.....	1-140
3. 滑轮.....	1-140
4. 吊钩滑轮组的拆卸和检修.....	1-144
5. 吊钩的负荷试验.....	1-151
(七) 钢丝绳的安全使用.....	1-151
1. 钢丝绳的构造.....	1-152
2. 钢丝绳的安全系数.....	1-152
3. 钢丝绳的静力计算和选用.....	1-152
4. 钢丝绳破断拉力的计算.....	1-156
5. 钢丝绳的更换方法.....	1-156
第5节 桥式起重机的运转试验.....	1-157
第6节 桥式起重机常见故障与排除方法.....	1-158
第7节 桥式起重机大修理项目及其技术标准.....	1-161
参考文献.....	1-166
第2章 梁式起重机和电动葫芦的修理	
第1节 手动单、双梁起重机.....	2-1
1. 手动单梁起重机.....	2-1
2. 手动双梁起重机.....	2-4
3. 手动单梁悬挂起重机.....	2-6
4. 手动单梁起重机的偏差.....	2-6
5. 手动双梁起重机的偏差及工字钢允许载荷.....	2-6
6. 手拉葫芦.....	2-6
7. 手扳葫芦.....	2-16
8. 起重滑车.....	2-17
第2节 电动单、双梁起重机.....	2-24
1. 电动单梁起重机.....	2-24
2. 电动单梁悬挂起重机.....	2-24
3. 单梁电磁起重机.....	2-31
4. 单梁门式起重机.....	2-33
5. 电动单梁起重机和电动单梁悬挂起重机的偏差.....	2-33
6. 电动单梁起重机技术条件.....	2-33
7. 单梁起重机爬轨故障的排除.....	2-33
8. 电动单梁起重机使用与维修.....	2-34
9. 电动双梁起重机.....	2-36
10. 起重机的技术要求与管理.....	2-37
第3节 电动葫芦.....	2-39
1. 电动葫芦技术发展概况.....	2-39

2. 电动葫芦的种类及技术数据	2-44
3. 电动葫芦的技术规格	2-46
4. 电动葫芦的安装、使用及维护	2-57
5. 电动葫芦的检查、修理、试车与故障排除方法	2-65
6. 悬挂运输链的修理与故障排除方法	2-69
参考文献	2-72

第3章 叉 车

第1节 概述	3-1
(一) 叉车工业发展概况	3-1
(二) 叉车的类型及型号	3-1
(三) 叉车修理概论	3-1
1. 内燃叉车的主要组成部分及其作用	3-2
2. 叉车的解体、清洗和检验	3-2
3. 磨损零件的修换依据	3-4
4. 叉车零件的修理方法	3-5
5. 叉车的主要技术数据	3-12
6. 修理作业的要求和安全规则	3-12
7. 维修定额	3-13
第2节 发动机修理	3-14
(一) 发动机的拆下和解体	3-14
1. 发动机的拆下	3-14
2. 发动机的解体	3-14
(二) 机体、曲轴连杆机构	3-15
1. 气缸体和气缸盖	3-15
2. 活塞、连杆组	3-16
3. 曲轴、飞轮组	3-20
(三) 配气机构	3-21
1. 气门	3-21
2. 气门挺柱与导孔	3-23
3. 凸轮轴	3-23
4. 配气机构的装合与调整	3-24
5. 配气相位的调整	3-24
(四) 润滑系统	3-25
1. 发动机润滑油道	3-25
2. 机油泵零件的检查与修理	3-25
3. 对组装后的机油泵的要求	3-26
4. 润滑系统的组件的检查与维修	3-26
(五) 冷却系统	3-26
1. 清除冷却系统中的水垢	3-26
2. 散热器的检查和修理	3-26
3. 水泵的检查和修理	3-27

4. 节温器的修理	3-27
5. 水温表、传感器	3-27
(六) 燃料系统	3-27
1. 化油器式发动机燃料系统	3-27
2. 压燃式发动机燃料系统	3-32
(七) 点火系	3-38
1. 点火线圈	3-38
2. 分电器	3-38
3. 点火正时的调整	3-39
4. 火花塞	3-39
(八) 试车与常见故障的排除	3-39
1. 试车	3-39
2. 发动机的常见故障与排除方法	3-40
第3节 传动系统	3-41
(一) 离合器	3-41
1. 单片离合器的检验与修理	3-41
2. 双盘离合器的检验与修理	3-44
(二) 变速器	3-45
1. 变速器零件常见的损伤与原因	3-45
2. 变速器部分零件检验与修理	3-47
3. 变速器的装配与调整	3-47
(三) 液力传动装置	3-48
1. 液力传动的结构及其工作原理	3-48
2. 液力传动装置的分解	3-50
3. 液力传动装置的检验与修理	3-51
4. 液力传动装置的装配与调整	3-51
5. 试运转	3-51
6. 液力传动装置常见故障与排除方法	3-52
(四) 联轴器	3-52
1. 齿轮联轴器	3-52
2. 万向联轴器的检验与修理	3-52
(五) 驱动桥	3-53
1. 圆锥主、从动齿轮的检验与修理	3-53
2. 主、从动锥齿轮轴承轴向间隙的调整	3-53
(六) 差速器	3-54
1. 差速器零件的检验与修理	3-54
2. 差速器的装配与调整	3-54
(七) 半轴和半轴套管	3-54
1. 半轴的检验与修理	3-54
2. 半轴套管的检验与修理	3-55
第4节 操纵装置	3-55
(一) 行驶系统	3-55
1. 叉车车架	3-55

2. 长、短轴.....4-12	第2节 电梯的机械系统5-12
(四) 驱动轴的常见故障与排除方法.....4-12	(一) 曳引系统.....5-12
第4节 操纵装置4-13	(二) 轿厢和对重装置.....5-20
(一) 转向装置.....4-13	(三) 轿厢门和厅门.....5-24
1. 转向器.....4-13	(四) 引导系统.....5-29
2. 杆系.....4-14	(五) 安全保护系统.....5-33
3. 转向轴.....4-15	第3节 主要零部件的使用与检修5-39
4. 转向装置的装配与调整.....4-15	(一) 减速器.....5-40
5. 转向装置常见故障、原因与排除方法.....4-16	(二) 曳引绳.....5-43
(二) 制动装置.....4-17	(三) 制动器.....5-47
1. 制动器.....4-17	(四) 联轴器.....5-51
2. 制动器的检查与修理.....4-19	(五) 曳引轮.....5-53
3. 手制动器.....4-20	(六) 曳引机.....5-54
4. 制动装置常见故障、原因与排除方法.....4-21	(七) 轿厢.....5-56
第5节 行驶机构4-22	(八) 导向轮.....5-61
(一) 车架.....4-22	(九) 轿顶轮.....5-61
(二) 车轮.....4-23	(十) 轿门和厅门.....5-62
(三) 悬挂.....4-24	(十一) 导轨.....5-67
第6节 电气系统4-25	(十二) 导靴.....5-69
(一) 简单调速电路.....4-25	(十三) 对重.....5-70
1. 鼓轮控制器调速.....4-25	(十四) 补偿装置.....5-71
2. KTJ ₁ 型凸轮控制器调速电路4-25	(十五) 限速器.....5-73
3. 直流接触器控制调速电路.....4-26	(十六) 安全钳.....5-74
4. 控制电器.....4-27	(十七) 缓冲器.....5-75
(二) 晶闸管流管斩波器调速电路.....4-28	(十八) 安装(维修)电梯时所需要的工 具和设备.....5-76
1. 晶闸管流管调速主电路.....4-30	(十九) 电梯曳引电动机功率选用及电动 机主要技术性能.....5-78
2. 操作部件.....4-30	第4节 电梯维修保养与故障排除5-80
3. 晶闸管流管斩波调速的使用和维护.....4-31	(一) 电梯主要零部件的保养.....5-80
4. KDS 4控制屏常见故障、原因及检查 方法.....4-31	(二) 电梯常见故障排除.....5-82
(三) 辅助电路.....4-33	(三) 电梯事故及其防止措施.....5-85
(四) 电瓶车电气系统的线路.....4-33	第5节 电梯安全操作5-88
第7节 验收标准、试车和安全事项4-34	(一) 电梯安全操作的基本要求.....5-88
1. 试车前检查.....4-34	(二) 电梯安全操作的内容.....5-88
2. 试车.....4-34	(三) 电梯正常驾驶的安全操作.....5-90
3. 电瓶车安全运行的一般规定.....4-34	第6节 电梯管理5-91
参考文献4-35	(一) 电梯的计划检修及维修周期计划.....5-91
第5章 电梯的修理	(二) 电梯的试运转.....5-95
第1节 概述.....5-1	(三) 电梯的润滑制度.....5-97
(一) 电梯的发展5-1	(四) 电梯的值班和交接班制度.....5-98
(二) 电梯的分类5-1	(五) 订购电梯应向制造厂提供的资料.....5-98
(三) 电梯的基本知识5-3	(六) 电梯选用原则.....5-99
(四) 电梯的主要参数及规格尺寸5-5	

附录5-100

(一) 电梯安装工程质量检验评定标准 ...5-100

(二) 电梯原有的竣工技术要求5-100

参考文献5-12

第2篇 辅助设备的修理

第6章 空调设备的修理

第1节 整体式空调设备的技术规范6-1

(一) 恒温恒湿机的技术性能和基本结构 ...6-1

1. H型恒温恒湿机组6-2

2. HF型恒温恒湿机组6-6

3. LH-48型恒温恒湿空气调节机6-9

(二) 空调机的技术性能和基本结构6-11

1. L型系列冷风机6-11

2. LF型风冷式冷风机6-11

3. BL型空气调节机6-15

4. KD型水冷分列式空调机组6-15

(三) 窗式空调器的技术性能和基本结构 ...6-20

1. 窗式空调器的使用条件与型号标注方法6-20

2. 窗式空调器的主要性能参数6-21

3. 窗式空调器的结构6-21

第2节 常见故障与排除方法6-26

(一) 整体式空调器常见故障与排除方法 ...6-26

(二) 空气去湿机常见故障与排除方法6-26

(三) 窗式空调机常见故障与排除6-29

1. 对故障的分析判断6-29

2. 窗式空调器电控部分故障的检查6-29

3. 窗式空调器常见故障的检修6-30

第3节 冷凝器的维护与修理6-33

(一) 冷凝器的维护6-33

1. 空冷式(风冷式)冷凝器的结尘与清除方法6-33

2. 蒸发式冷凝器的维护6-33

3. 水冷式冷凝器的维护6-33

(二) 冷凝器的检修6-34

1. 冷凝器的检漏6-34

2. 冷凝器的修理6-34

第4节 蒸发器的维护和修理6-34

(一) 蒸发器的维护6-34

(二) 蒸发器的检查6-34

(三) 蒸发器的修理6-35

第5节 毛细管的检修6-36

(一) 毛细管的特点6-36

(二) 毛细管、过滤器的堵塞故障与排除 ...6-36

1. 堵塞的判断与检查方法6-36

2. 堵塞的排除方法6-36

第6节 自动控制器件的调整和检修 ...6-38

(一) 温度继电器的调整和检修6-38

(二) 压力继电器的故障6-39

第7节 空调设备检修后的试运转6-39

(一) 系统吹污与气密性试验6-39

1. 系统吹污6-39

2. 气密性试验6-39

(二) 系统抽真空6-40

1. 开启式和半封闭式压缩机系统抽真空 ...6-40

2. 全封闭式压缩机制冷系统抽真空6-41

(三) 充灌制冷剂6-41

1. 开启式和半封闭式制冷压缩机系统低压吸入制冷剂的方法6-41

2. 全封闭式压缩机制冷系统充灌制冷剂方法6-42

3. 充灌制冷剂时应注意的几个问题6-42

(四) 系统试运转6-43

1. 压缩机的性能检测6-43

2. 系统试运转6-43

参考文献6-44

第7章 风机和排气系统的修理

第1节 风机的修理7-1

(一) 风机的分类和型号7-1

1. 分类7-1

2. 型号7-2

(二) 风机的结构特征和性能规范7-4

1. 性能和设计工况7-4

2. 结构特征和性能规范7-5

(三) 风机的常见故障与排除方法7-10

(四) 风机的修理7-11

1. 拆卸7-11

2. 叶轮的修理7-12

3. 主轴的修理7-12

4. 联轴器的修理	7-12
5. 转子的装配	7-13
6. 密封的修理	7-14
7. 机壳漏气的修理	7-16
8. 轴承的修理	7-16
9. 压力给油润滑装置的修理	7-17
第2节 风机的安装、运行与维护	7-17
(一) 风机的安装	7-17
1. 风机的安装和外形尺寸	7-17
2. 风机的安装	7-26
3. 风机总装的技术要求	7-59
(二) 风机的运行与维护	7-61
1. 风机的运行与维护	7-61
2. 风机磨损的防止与排除	7-61
3. 风机腐蚀的防止与排除	7-62
第3节 排气系统的测试与调整	7-62
(一) 排气系统的风压、风量和阻力	7-62
(二) 排气系统的测试准备	7-63
1. 测试前的准备	7-63
2. 选择测点	7-63
3. 测试仪表	7-64
(三) 排气系统的测试	7-69
1. 排气系统风压和风量的测定	7-69
2. 通风机性能的测定	7-72
3. 粉尘浓度与有害气体浓度的测定	7-72
4. 测试注意事项	7-72
(四) 排气系统的调整	7-72
1. 风量等比分配法	7-72
2. 基准风口调整法	7-73
3. 逐段分支调整法	7-73
第4节 排气系统的设备	7-73
(一) 除尘设备	7-73
1. 除尘设备的选择	7-73
2. 除尘设备的性能和尺寸	7-74
3. 新式高效除尘器	7-109
4. 旧式除尘器的维护和改进	7-119
(二) 有害气体净化设备	7-119
1. 有害气体净化设备	7-119
2. 有机废气净化设备	7-123
3. 汞蒸汽净化设备	7-124
4. 催化燃烧	7-125
(三) 防排烟系统设备	7-125
1. 防烟防火阀	7-125

2. 排烟防火阀	7-127
第5节 排气系统的管理与维修	7-129
(一) 排气系统的分类	7-129
(二) 排气系统的管理	7-130
1. 维修管理设施	7-130
2. 维修管理工作	7-130
3. 维修人员的职能	7-132
(三) 排气系统的维修	7-133
1. 管件的维修	7-133
2. 常用管件的展开、下料和咬口	7-143
3. 塑料风管的加工方法	7-146
4. 防腐与保温	7-149
5. 几种典型排气系统的维护管理	7-150
第6节 转子的平衡	7-151
(一) 振动计	7-151
(二) 静平衡与动平衡	7-153
1. 静平衡校正方法	7-153
2. 动平衡校正方法	7-155
第7节 罗茨鼓风机的修理	7-161
(一) 罗茨鼓风机的结构型式与性能	7-161
(二) 罗茨鼓风机的故障与修理	7-162
参考文献	7-163

第8章 制冷设备的修理

第1节 活塞式制冷压缩机技术规范	8-1
(一) 活塞式制冷压缩机基本参数	8-1
(二) 活塞式制冷压缩机结构特点	8-3
1. 开启式和半封闭式制冷压缩机结构特点	8-3
2. 全封闭式制冷压缩机结构特点	8-3
(三) 活塞式制冷压缩机型号标注方法	8-3
1. 开启式制冷压缩机型号标注方法	8-7
2. 半封闭式制冷压缩机型号标注方法	8-7
3. 全封闭式制冷压缩机型号标注方法	8-7
(四) 活塞式制冷压缩机公称使用工况及使用条件	8-7
1. 公称使用工况	8-7
2. 使用条件	8-8
(五) 活塞式制冷压缩机强度和密封性试验条件	8-8
(六) 全封闭式制冷压缩机技术性能	8-8
1. 40系列全封闭式制冷压缩机	8-8
2. 50系列全封闭式制冷压缩机	8-8

(七) 半封闭式制冷压缩机技术性能8-11	1. 部件拆卸.....8-47
1. 50系列半封闭式制冷压缩机.....8-11	2. 主要部件拆卸.....8-48
2. 70系列半封闭式制冷压缩机.....8-11	(三) 零部件的清洗8-49
3. 100系列半封闭式制冷压缩机.....8-11	1. 主要部件的清洗.....8-49
(八) 开启式制冷压缩机技术性能8-18	2. 部件的干燥.....8-50
1. 50系列开启式制冷压缩机.....8-18	(四) 零件的检查及测量8-50
2. 70系列开启式制冷压缩机.....8-19	1. 检查气缸余隙.....8-50
3. 100系列开启式制冷压缩机.....8-22	2. 检查活塞与气缸套壁的间隙.....8-52
4. 125系列开启式制冷压缩机.....8-29	3. 检查气缸套.....8-52
5. 170系列开启式制冷压缩机.....8-29	4. 检查活塞和活塞环.....8-53
第2节 制冷压缩机正常运行标志和故障分析8-36	5. 检查吸、排气阀组.....8-54
(一) 制冷压缩机正常运行标志8-36	6. 检查活塞销和连杆小头衬套.....8-54
1. 单级制冷压缩机正常运行标志.....8-36	7. 检查连杆和连杆螺栓.....8-55
2. 全封闭式制冷压缩机使用条件.....8-36	8. 检查曲轴.....8-55
(二) 开启式和半封闭式制冷压缩机故障与排除方法8-37	9. 检查主轴承和连杆大头轴瓦.....8-56
1. 压缩机起动不了或运转不正常.....8-37	10. 检查轴封.....8-56
2. 压缩机有异响.....8-37	11. 检查卸载机构.....8-56
3. 压缩机发生过热现象.....8-38	12. 检查润滑系统.....8-56
4. 压缩机不正常振动与排除方法.....8-39	13. 机体、气缸盖的检查.....8-56
5. 压缩机卡死、气缸拉毛及排除方法.....8-39	14. 检查回油浮球阀.....8-56
6. 压缩机产生湿压缩.....8-39	15. 检查安全弹簧.....8-57
7. 压缩机排气压力过高或过低.....8-39	16. 检查联轴器.....8-57
8. 液压泵压力过高或过低.....8-39	(五) 零件的修理8-57
9. 压缩机体上严重结霜.....8-40	1. 曲轴的修理.....8-57
(三) 全封闭式压缩机故障检查8-40	2. 主轴承和连杆大头轴瓦的修理.....8-58
第3节 制冷压缩机的检修与故障检查8-41	3. 气缸套(气缸)的修理.....8-59
检查8-41	4. 活塞和活塞环的修理.....8-60
(一) 检查类别及内容8-41	5. 活塞销和连杆小头衬套的修理.....8-61
1. 检修的目的.....8-41	6. 连杆和连杆螺栓的修理.....8-61
2. 检查类别和内容.....8-41	7. 吸、排气阀组的修理.....8-61
3. 检修前的准备工作.....8-42	8. 轴封的修理.....8-62
(二) 检修前的基本操作8-43	9. 卸载机构的修理.....8-62
1. 从制冷系统中取氨.....8-43	10. 润滑系统的修理.....8-62
2. 从制冷系统中取氟利昂.....8-43	11. 机体、气缸盖和油冷却器的修理.....8-63
3. 从制冷系统中取氨取氟利昂的注意事项.....8-44	12. 回油浮球阀的修理.....8-64
4. 开启式制冷压缩机修理前的操作.....8-45	13. 联轴器的修理.....8-64
(三) 制冷机检查故障的基本方法8-45	14. 安全阀和吸、排气截止阀的修理.....8-64
第4节 制冷压缩机检修工艺8-47	15. 油压调节阀的修理.....8-65
(一) 拆卸时应注意的问题8-47	(六) 总装与试车8-65
(二) 整机的拆卸程序和方法8-47	1. 部件组装.....8-65
	2. 总装配.....8-67
	3. 设备试车.....8-69
	第5节 全封闭式制冷压缩机检修8-70

(一) 制冷系统的修前检查	8-70
(二) 修理	8-70
(三) 系统试漏、试真空、充氟利昂	8-71
第6节 热力膨胀阀的修理及试验	8-72
(一) 热力膨胀阀的修理	8-72
1. 传动杆的修理	8-72
2. 感温包内膨胀剂的充注法	8-73
(二) 膨胀阀的试验	8-73
参考文献	8-74

第9章 供暖设备的修理

第1节 散热器	9-1
(一) 散热器的选择及类型	9-1
1. 散热器的选择及散热过程	9-1
2. 铸铁散热器	9-1
3. 钢制散热器	9-4
(二) 散热器供暖系统的故障检查与排除	9-8
1. 热水供暖系统的故障检查与排除	9-8
2. 蒸汽供暖系统的故障检查与排除	9-13
(三) 散热器的修理与安装	9-16
1. 散热器的修理与质量要求	9-17
2. 散热器的安装注意事项	9-19
3. 散热器及室内供暖系统管道的试压	9-19
(四) 散热器散热面积的计算及有关参数的确定	9-21
1. 散热器散热面积的计算	9-21
2. 散热器片数或长度的确定	9-22
第2节 暖风机	9-23
(一) 空气加热器	9-23
1. 空气加热器的选择计算	9-23
2. 空气加热器的结构及主要数据	9-25
(二) 暖风机的种类及规格	9-28
(三) 空气过滤器	9-37
(四) 暖风机的安装、维修注意事项	9-40
第3节 供暖附属设备	9-41
(一) 膨胀水箱	9-41
(二) 集气罐和自动排气阀	9-43
(三) 伸缩器	9-46
(四) 除污器	9-50
(五) 蒸汽喷射器	9-53
(六) 换热器	9-54
1. 表面式换热器	9-54
2. 混合式换热器	9-56

(七) 汽水集配器	9-59
1. 筒体直径的选用依据	9-59
2. 筒体长度的确定	9-59
3. 安装使用注意事项	9-60
第4节 供暖阀件	9-61
(一) 疏水器	9-61
(二) 减压阀	9-66
(三) 安全阀	9-69
(四) 凝结水自动回收装置	9-70
参考文献	9-74

第10章 离心泵和真空泵的修理

第1节 离心泵的修理	10-1
(一) 概述	10-1
(二) 水泵的型号及性能	10-3
1. IS型单级单吸悬臂式离心泵	10-3
2. B型单级单吸悬臂式离心泵	10-13
3. Sh型单级双吸离心泵	10-17
4. S型单级双吸离心泵	10-17
5. DA型单吸多级分段式离心泵	10-17
6. J型深井泵	10-29
7. JD型深井泵	10-29
(三) 水泵的常见故障与排除方法	10-38
(四) 离心水泵的修理	10-38
1. 拆卸	10-40
2. 零件的清洗	10-41
3. 零件的检查与修理	10-42
4. 装配	10-49
第2节 真空泵的修理	10-50
(一) 概述	10-50
1. 真空及真空度	10-50
2. 极限真空	10-51
3. 抽气速率	10-51
4. 抽气量	10-51
5. 最大反压力	10-51
6. 起动压力	10-51
(二) 真空泵的分类及其工作范围	10-51
1. 真空泵的分类	10-51
2. 几种主要真空泵的工作范围	10-52
3. 真空泵型号表示方法	10-52
(三) 真空泵的技术规范	10-53
1. W型往复真空泵	10-53
2. SZ型水环式真空泵(压缩机)	10-56

9. 2X型旋片式真空泵	10-58
(四) W型往复真空泵的维护与修理	10-68
1. 使用与维护	10-68
2. 常见故障及排除方法	10-68
3. 检修	10-68
(五) SZ型水环式真空泵的维护与修理	10-69
1. 使用与维护	10-69

2. 水环式真空泵常见的故障与排除方法	10-69
3. 水环式真空泵的修理	10-69
(六) 2X型旋片式真空泵的维护与修理	10-70
1. 使用与维护	10-70
2. 常见故障与排除方法	10-71
3. 2X型旋片式真空泵的修理	10-71
参考文献	10-77

第3篇 工业仪表的修理

第11章 工业仪表的修理

第1节 热电偶	11-1
(一) 热电偶的分类和技术数据	11-1
1. 分类	11-1
2. 热电极材料的物理性质	11-2
3. 热电偶的允许误差	11-2
4. 偶丝直径与温度的关系	11-3
5. 保护管	11-3
6. 保护管直径和插入长度	11-4
7. 铠装热电偶	11-5
8. 薄膜热电偶	11-5
9. 补偿导线	11-5
10. 常用热电偶分度表	11-6
(二) 热电偶的修理	11-20
1. 热电偶极性的判断	11-20
2. 热电极变质程度的鉴别	11-20
3. 热电极损坏的处理	11-20
4. 热电偶的焊接	11-21
(三) 热电偶的检定	11-22
1. 技术要求	11-22
2. 检定所需仪器设备	11-22
3. 检定方法	11-23
4. 检定结果处理	11-25
第2节 热电阻	11-27
(一) 热电阻的分类和技术数据	11-27
1. 分类	11-27
2. 技术数据	11-27
3. 感温元件	11-27
4. 保护管	11-27
5. 热电阻的时间常数	11-27
6. 分度表	11-28

(二) 热电阻的修理	11-35
1. 断线焊接	11-35
2. 短路处理	11-35
3. 绕制电阻体	11-35
(三) 热电阻的检定	11-36
1. 技术要求	11-36
2. 检定所需仪器设备	11-36
3. 检定条件	11-36
4. 检定项目和检定方法	11-37
5. 检定结果处理	11-38
第3节 动圈式指示调节仪表	11-39
(一) 动圈式指示调节仪表的分类和技术数据	11-39
(二) 动圈式指示调节仪表的修理	11-39
1. 可动线圈部分故障	11-40
2. 断偶保护电路部分故障	11-40
3. 测量电路部分故障	11-41
4. 位式调节部分故障	11-45
5. 时间比例调节部分故障	11-48
6. PID调节部分故障	11-54
(三) 动圈式指示调节仪表的检定	11-57
1. 技术要求	11-57
2. 检定所需仪器设备	11-57
3. 检定项目和检定方法	11-58
第4节 电子自动平衡显示仪表	11-63
(一) 电子自动平衡显示仪表的分类和技术数据	11-63
(二) 电子自动平衡显示仪表的修理	11-88
1. 故障检查程序	11-88
2. 电路系统的修理	11-93
3. 晶体管放大器的修理	11-108
4. ND-30D型可逆电机的测试	11-127

5. 电动PID调节器故障.....11-128	(三) 膜盒压力表的检定.....11-203
(三) 电子自动平衡显示仪表的检定.....11-139	1. 技术要求.....11-203
1. 技术要求.....11-139	2. 检定所需仪器设备.....11-204
2. 检定所需仪器设备.....11-140	3. 检定条件.....11-204
3. 电子自动电位差计的检定.....11-140	4. 检定项目和检定方法.....11-204
4. 电子自动平衡电桥的检定.....11-143	5. 检定结果处理.....11-205
(四) 电子自动平衡仪表的干扰与 干扰的抑制.....11-144	第8节 双波纹管差压仪表.....11-205
1. 仪表的干扰.....11-144	(一) 双波纹管差压仪表的分类和 技术数据.....11-205
2. 仪表干扰的抑制.....11-147	1. 分类.....11-205
第5节 ER180 电子式自动平衡 记录仪.....11-151	2. 技术数据.....11-206
(一) 自动平衡记录仪的分类和技术 数据.....11-151	(二) 双波纹管差压仪表的修理.....11-206
1. 分类.....11-151	1. 指示部分故障.....11-206
2. 技术数据.....11-151	2. 记录部分故障.....11-208
(二) 自动平衡记录仪的修理.....11-153	3. 积分器的计算.....11-208
1. 原理.....11-153	4. 气动调节部分故障.....11-209
2. 故障检查程序.....11-155	5. 控制点误差的校验与调整.....11-211
3. 修理.....11-155	6. 比例范围同心度的调整.....11-211
(三) 自动平衡记录仪的检定.....11-176	7. 比例范围刻度的校验和故障.....11-211
1. 检定用仪器的选用.....11-177	8. 积分时间的校验和故障.....11-211
2. 检定方法.....11-177	9. 放大器故障.....11-212
(四) 电路图与元件表.....11-177	10. 刻度误差的调整.....11-212
第6节 弹簧管压力表.....11-188	11. 测量元件漏油.....11-214
(一) 弹簧管压力表的分类.....11-188	(三) 双波纹管差压仪表的检定.....11-214
(二) 弹簧管压力表的修理.....11-189	1. 技术要求.....11-214
1. 弹簧管压力表的修理.....11-189	2. 检定所需仪器设备.....11-215
2. 螺旋弹簧管压力表的修理.....11-192	3. 检定条件.....11-215
3. 氧气减压器的修理.....11-193	4. 检定项目和检定方法.....11-215
(三) 弹簧管压力表的检定.....11-195	5. 检定结果处理.....11-216
1. 技术要求.....11-195	第9节 分流旋翼式蒸汽流量计.....11-216
2. 检定所需仪器设备.....11-196	(一) 分流旋翼式蒸汽流量计的分类 和技术数据.....11-216
3. 检定须知.....11-196	1. 分类.....11-216
4. 检定项目和检定方法.....11-197	2. 技术数据.....11-216
5. 压力表的附加检定.....11-197	(二) 分流旋翼式蒸汽流量计的结构 与安装.....11-217
6. 检定结果处理.....11-199	1. 结构.....11-217
第7节 膜盒压力表.....11-199	2. 安装.....11-217
(一) 膜盒压力表的分类和技术数据.....11-199	(三) 分流旋翼式蒸汽流量计的使用 与维修.....11-219
(二) 膜盒压力表的修理.....11-200	(四) 分流旋翼式蒸汽流量计的检定.....11-220
1. 指示部分故障.....11-200	1. 技术要求.....11-220
2. 调节部分故障.....11-200	2. 检定所需仪器设备.....11-220
3. 刻度误差的调整.....11-200	