

机械设备维修问答丛书

液压与 气动设备

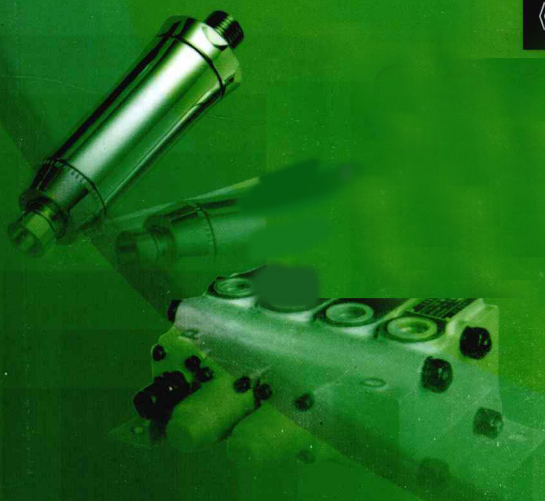
维修

第2版

问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会

编



机械设备维修问答丛书

液压与气动设备维修问答

第2版

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会 编

机械工业出版社

本书是《机械设备维修问答丛书》的一本,由中国机械工程学会设备维修分会组织编写。

全书共分19章。第1章介绍国内外液压与气动技术发展及其设备的维修技术状况;第2章是液压设备维修必备的基本知识;第3章是液压设备的故障诊断与排除;第4章是液压元件的故障分析;第5章是压力控制回路的应用及故障诊断与排除;第6章是速度控制回路的应用及故障诊断与排除;第7章是方向控制回路的应用及故障诊断与排除;第8章是典型设备液压系统的故障诊断与排除;第9章是液压系统的漏油与密封;第10章是合理使用液压油;第11章是液压设备的管理与维护;第12章是气动设备维修必备的基本知识;第13章是压力控制阀的维修、安装及选用;第14章是流量控制阀的维修、安装及选用;第15章是方向控制阀的维修、安装及选用;第16章是气缸的维修、安装及选用;第17章是气马达、摆动气马达的维修、安装及选用;第18章是气动辅件的维修、安装及选用;第19章是气动控制系统检修及气动技术的应用。书后的液压、气动系统通用技术资料作为附录,可供查找。

本书取材广泛,由国内外有关手册、技术标准、教材、产品样本、专业杂志等收集汇编而成,可供液压与气动设备管理、操作和维修人员学习或参考,也可作为专业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

液压与气动设备维修问答/中国机械工程学会设备与维修工程分会《机械设备维修问答丛书》编委会编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2011.1

(机械设备维修问答丛书)

ISBN 978-7-111-32105-7

I. ①液… II. ①中… III. ①液压传动装置—维修—问答②气动元件—维修—问答 IV. ①TH137.3-44②TH138.5-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第193270号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:沈红

版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011年1月第2版第1次印刷

169mm×239mm·26印张·506千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-32105-7

定价:49.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

编辑热线:(010) 88379778

社服务中心:(010) 88361066 网络服务

销售一部:(010) 68326294 门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010) 68993821 封面防伪标均为盗版

《机械设备维修问答丛书》

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安

编 委 (按姓氏笔画排序) 马 彪 刘林祥 沈 红
陈万诚 岳福林 周 本
杨申仲 杨士奇 徐小力
蒋世忠

《液压与气动设备维修问答》(第2版)

主 编 王凤喜 何 强 徐 游

编写人 郭玉书 杨红文 耿 雷

审稿人 蒋世忠

序

《机械设备维修问答丛书》经过两年多策划和编写，现在和大家见面了。它是在《机修手册》基础上重新编写的，充实了新的内容。

《机修手册》编写于1964年至1993年期间，1964年第一版，1978年第二版，1993年第三版，深受广大读者及设备工程技术人员欢迎，对我国设备维修工程事业、对管理好、保养好、修理好工厂设备曾起到良好作用。

现在已经步入21世纪的信息时代，在知识经济的新形势、新情况下，应该说《机修手册》的有些内容已经不适应了，但全部重新编写《机修手册》工程浩大，力不从心，因此，机械工业出版社和中国机械工程学会设备与维修工程分会共同商定，从《机修手册》中选出部分课题，充实新内容、新技术，重新编写。书名定为《机械设备维修问答》。第一批丛书先出版六本：《工业锅炉维修与改造问答》、《空调制冷设备维修问答》、《液压与气动设备维修问答》、《机床电器设备维修问答》、《电焊机维修问答》、《数控机床故障检测与维修问答》。

丛书编写过程中尽可能收集新标准、新资料、新技术、新工艺、新产品并充实到《机械设备维修问答丛书》中。如数控机床维修、电气设备维修都大量地增加了新内容；如过去锅炉以燃煤为主，现在又增加了燃油、燃气锅炉，故在相应分册中大量增加了燃油、燃气锅炉的维修知识；又如空调制冷设备维修中增加了宾馆和饭店的集中制冷空调系统维修知识，电焊机的维修增加了二氧化碳保护焊机、自动焊机等新型焊机维修知识。总之，增加的新内容，力求贴近生产企业、服务行业和物业管理人员等，以满足读者的需要。

中国机械工程学会设备与维修工程分会在市场经济新形势下，坚持为企业服务、为生产服务。我们主编《机械设备维修问答丛书》，就是为了使广大设备维修人员有新的参考书，促进做好设备维修工作。

《机械设备维修问答丛书》，分别由四川省设备与维修工程学会和中国第二重型机械集团公司、中国航天工业总公司第一研究院、兵器工业集团公司、辽宁省沈阳市设备与维修工程学会等单位负责编写，并由我会负责组织。丛书的编辑加工，出版工作由机械工业出版社负责。

丛书在编写过程中，作者、编辑和全体编委会委员付出了辛勤劳动，在此一并表示感谢。丛书如有不足之处希望读者提出，以利作者不断改进。

中国机械工程学会
设备与维修工程分会主任委员 郑国伟

2001年11月

第2版编写说明

第1版《液压与气动设备维修问答》自2002年出版已重印九次。由于国家标准的修订,我们也必须及时修改相应内容,以执行国家现行标准的规定,并增加新的技术应用内容。

液压设备是机器的重要部分之一,它与机器的主机部分及电气设备紧密相关。通常液压设备部分的价值占整体机器的5%~30%。从机器发生故障的情况来看,以机床为例,电气设备故障约占60%,机械部分约占26%,液压设备仅占14%,但液压传动往往用于转动和直线运动上,所以即使小故障,也会影响到整个机器的运转和操作,进而直接影响其性能。因此液压设备的维修非常重要。

气动设备和液压、电气设备一样,都是生产过程自动化和机械化最有效的手段之一。在现代化大生产中的自动化过程约30%是用气动设备来实现的。据统计在工业发达国家中,全部自动化流程中装有气动系统,90%的包装机、70%的铸造和焊接设备、50%的自动操作机、40%的锻压设备和洗衣设备、30%的采煤机械、20%的纺织机、制鞋机、木材加工和食品机械使用气动系统,43%的工业机器人是气压传动的。由于气动设备具有结构简单、成本低、投资回收快等优点,得到了迅速发展。因而气动设备的维修工作也必须跟上去。

本版主要由杨红文、耿雷、王凤喜修改了第1、2、10章及附录A、B的内容,并删掉了第20章及第19章第3节。

本书在编写过程中曾得到中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部部长郭国英等的热情帮助和支持,在此表示感谢。

编 者
2010.12

第1版编写说明

我国液压与气动工业经过40余年的发展已形成了门类齐全,有一定技术水平和规模的生产科研体系。我国已生产出高压齿轮泵、中高压变量叶片泵、高压液压控制阀、电液伺服阀、比例阀、精密过滤器、精密气源处理装置、微型和小型气动电磁阀、无油润滑气缸及阀门、高压往复密封及回转密封等。另外在CAD和CAT技术、污染控制、故障诊断、机电一体化、现代工程控制技术的应用等方面均取得很好的成果,并已用于生产,提高了经济效益。

液压设备是机器的一部分,它与机器的主机部分及电气设备紧密相关。通常液压设备部分的价值占整体机器的5%~30%。一般从机器发生故障的情况来看,以机床为例,电气设备故障约占60%,机械部分约占26%,而液压设备仅占14%,但是,液压传动往往用于转动和直线运动上,是机器的主要部分,所以即使小故障,也会影响到机器的运转和操作,进而直接影响其性能。因此液压设备的维修非常重要。

气动设备和液压、电气设备一样,都是生产过程自动化和机械化最有效的手段之一。在现代化大生产中的自动化过程约30%是用气动设备来实现的。据统计在工业发达国家中,全部自动化流程中装有气动系统,90%的包装机、70%的铸造和焊接设备、50%的自动操作机、40%的锻压设备和洗衣设备、30%的采煤机械、20%的纺织机、制鞋机、木材加工和食品机械使用气动系统,43%的工业机器人是气压传动的。由于气动设备的结构简单、成本低、投资回收快等优点,得到了迅速发展。因而气动设备的维修工作也必须跟上去。

由于技术进步、机械装置向更高水平方向发展,例如向自动化、无人化方向发展,这就要求液压与气动设备有更高的可靠性和寿命。所以对液压与气动设备的维修和管理的要求也越来越高。

近年来,液压与气动设备的维修需要有更新、更实用的资料和数据,以及实际经验与方法。本书力求在编写内容上把传统的设备维修技术与新的设备维修工艺技术相结合,内容求实、求新,表述清楚,读者适用。

本书在编写过程中曾得到二重总经理石柯,二重副总经理曾祥东,二重副总工程师陈克强、蒋世忠,二重设备动能处长冯绍维,二重装备部长郭国英等高级工程师的热情帮助和支持,在此表示感谢。

编 者

目 录

序

第2版编写说明

第1版编写说明

第1章 国内外液压与气动技术发展及其设备的维修技术状况

1-1	液压技术的优缺点及发展动向有哪些？	1
1-2	液压系统的现代化改造有哪些？	6
1-3	气压传动的发展概况和发展趋势如何？	9
1-4	日本工业的液压系统节能化动向是什么？	10
1-5	做好液压、气动设备的维修工作，提高设备生产能力有哪些先进方法？	15
1-6	液压设备故障有哪些诊断方法？	16
1-7	气动系统故障是如何发生的？有哪些诊断方法？	17

第2章 液压设备维修必备的基本知识

2.0-1	什么叫液压传动？	23
2.0-2	液压传动的基本工作原理是什么？	23
2.0-3	液压系统的组成有哪些？	24
2.0-4	液压系统的分类有哪些？	25
2.0-5	液压系统的特点及用途是什么？	25
2.0-6	液压传动的优缺点有哪些？	26
2.0-7	液压元件有哪些种类？	26
2.0-8	液压泵的种类有哪些？	26
2.0-9	各类液压泵的性能是什么？	26
2.0-10	液压马达的种类有哪些？	29
2.0-11	液压马达和液压泵在工作要求方面有哪些区别？	29
2.0-12	摆动液压马达的种类有哪些？	29
2.0-13	叶片泵的种类有哪些？工作原理是什么？	30
2.0-14	YB—D型叶片泵由哪些元件组成？材质是什么？	32
2.0-15	齿轮泵有哪些分类？常用的齿轮泵是什么型？	33
2.0-16	齿轮泵轴承的润滑特点是什么？	34

2.0-17	柱塞泵的结构型式有哪些? 柱塞泵的特点是什么?	34
2.0-18	AZF 型斜轴式柱塞泵/马达由哪些元件组成? 典型结构是什么?	35
2.0-19	液压执行元件的组成是什么? 应用范围怎样?	36
2.0-20	液压控制元件的组成是什么? 应用范围怎样?	36
2.0-21	压力控制阀有哪些分类?	37
2.0-22	流量控制阀有哪些分类?	40
2.0-23	方向控制阀有哪些分类?	40
2.0-24	多路换向阀有哪些分类?	40
2.0-25	液压辅件有哪些? 应用范围怎样?	41
2.0-26	蓄能器有哪些分类?	42
2.0-27	过滤器有哪些分类?	42
2.0-28	润滑泵及元件的组成是什么? 应用范围怎样?	43
第 1 节	液压气动图形符号识别	44
2.1-1	液压气动的图形符号有哪些?	44
2.1-2	液压管路系统的图形符号有哪些?	63
2.1-3	管路的标注有哪些规定?	65
第 2 节	液压系统的安装和维护	67
2.2-1	液压管路如何安装?	67
2.2-2	液压管路如何注意配管?	69
2.2-3	液压阀类元件如何安装?	69
2.2-4	液压泵如何安装?	70
2.2-5	液压缸如何安装?	71
2.2-6	液压系统的辅件如何安装?	71
2.2-7	液压系统如何清洗?	72
2.2-8	液压系统应该达到怎样的清洁度?	74
2.2-9	液压系统如何试压?	74
2.2-10	液压系统调试前有哪些准备?	75
2.2-11	液压系统如何调试?	75
2.2-12	液压系统的日常检查内容有哪些?	77
2.2-13	检修液压系统有哪些注意事项?	79
2.2-14	如何防止空气进入系统?	80
2.2-15	如何防止油温过高?	81
2.2-16	液压油的使用和维护有哪些注意事项?	82
2.2-17	液压装置维护保养的基本要求是什么?	82
2.2-18	电液伺服阀如何安装? 如何分类?	87

2.2-19	电液伺服阀使用和维护有哪些注意事项？	88
2.2-20	电液伺服阀保养时有哪些注意事项？	89

第3章 液压设备的故障诊断与排除

3.0-1	机床液压系统的常见故障及其产生原因有哪些？是如何排除的？	91
3.0-2	液压系统故障的特点是什么？	95
3.0-3	故障排除前的准备工作有哪些？	96
3.0-4	处理故障的步骤与方法有哪些？	96
3.0-5	故障检查的方法有哪些？	97
第1节	压力故障排除方法	98
3.1-1	压力不稳定有哪些表现？	98
3.1-2	压力为什么达不到要求？如何排除此类故障？	98
3.1-3	为什么会出现压力调节控制失灵？如何排除此类故障？	99
3.1-4	为什么会出现压力冲击？如何排除此类故障？	100
3.1-5	压力不正常有何影响？如何排除此类故障？	102
3.1-6	为什么会出现压力转换滞后？如何排除此类故障？	104
第2节	动作故障排除方法	105
3.2-1	速度调节控制失灵、达不到要求有何特征？如何排除？	105
3.2-2	爬行有何特征？如何排除？	107
3.2-3	动作不正常有何影响？如何排除？	109
3.2-4	起动不正常有何影响？如何排除？	110
第3节	其他故障排除方法	112
3.3-1	油温过高有何影响？如何排除？	112
3.3-2	振动和噪声有何影响？如何排除？	113
3.3-3	泄漏有何影响？如何排除？	114
3.3-4	流量不正常有何影响？如何排除？	115

第4章 液压元件的故障分析

第1节	液压泵的故障排除方法	117
4.1-1	液压泵的寿命时间如何确定？	117
4.1-2	液压泵的选择方法有哪些？	117
4.1-3	液压泵驱动电动机的故障如何排除？	119
4.1-4	叶片泵的故障如何排除？	119
4.1-5	齿轮泵的故障如何排除？	121
4.1-6	轴向柱塞泵的故障如何排除？	122

4.1-7	轴向柱塞液压马达的故障如何排除?	124
4.1-8	径向柱塞液压马达的故障如何排除?	125
第2节	控制阀的故障排除方法	126
4.2-1	溢流阀的故障如何排除?	126
4.2-2	减压阀的故障如何排除?	127
4.2-3	顺序阀的故障如何排除?	127
4.2-4	压力继电器的故障如何排除?	128
4.2-5	流量控制阀的故障如何排除?	129
4.2-6	单向阀的故障如何排除?	131
4.2-7	换向阀的故障如何排除?	132
4.2-8	电磁铁的故障如何排除?	133
4.2-9	电液换向阀的泄漏量是如何规定的?	135
4.2-10	电液换向阀的电磁先导阀故障如何排除?	135
4.2-11	多路换向阀的故障如何排除?	136
4.2-12	电液伺服阀的故障产生原因是什么?	137
第3节	液压缸的故障排除方法	138
4.3-1	液压缸的常见故障如何排除?	138
4.3-2	液压缸的速度逐渐下降甚至停止的原因是什么? 如何排除?	139
4.3-3	液压缸缸体的破损是如何产生的?	140
4.3-4	液压缸缸体内是如何混入异物的?	141
4.3-5	液压缸的内漏损量是如何规定的?	141
第4节	液压辅件的故障分析	141
4.4-1	蓄能器的故障如何排除?	141
4.4-2	过滤器的故障如何排除?	144
4.4-3	压力表开关的故障如何排除?	145
4.4-4	密封件的故障如何排除?	146
4.4-5	液压转向器的故障如何排除?	146
 第5章 压力控制回路的应用及故障诊断与排除		
第1节	压力控制回路应用	149
5.1-1	什么是限压和调压?	149
5.1-2	什么是减压?	149
5.1-3	什么是增压?	149
5.1-4	什么是卸荷?	150
5.1-5	什么是背压或平衡控制?	150

5.1-6	什么是顺序回路？	151
5.1-7	什么是锁紧控制？	151
第2节	压力控制回路故障的诊断与排除	152
5.2-1	调压不正常的原因是什么？如何排除？	152
5.2-2	减压不稳定的原因是什么？如何排除？	153
5.2-3	溢流阀控制油路泄漏的原因是什么？如何排除？	154
5.2-4	溢流阀控制腔压力不稳定的原因是什么？如何排除？	155
5.2-5	溢流阀产生共振的原因是什么？如何排除？	156
5.2-6	压力调定值不匹配的原因是什么？如何排除？	157
5.2-7	顺序动作不正常的原因是什么？如何排除？	157
5.2-8	变载回路设计不周的原因是什么？如何排除？	158
5.2-9	二位二通电磁换向阀规格小引起卸荷不畅的原因是什么？如何排除？	160
第3节	压力控制系统故障	162
5.3-1	压力控制系统故障分析的基本原则是什么？	162
5.3-2	压力调不上去的故障原因是什么？	162
5.3-3	压力过高，调不下来的故障原因是什么？	162
5.3-4	压力振摆大的故障原因是什么？	162

第6章 速度控制回路的应用及故障诊断与排除

第1节	速度控制回路的应用	163
6.1-1	常用的调速有哪些方法？	163
6.1-2	节流调速分析有哪些？	163
6.1-3	容积式调速分析有哪些？	166
6.1-4	容积节流调速分析有哪些？	167
第2节	速度控制回路故障的诊断与排除	170
6.2-1	速度不稳定的原因是什么？如何排除？	170
6.2-2	调速阀调速的前冲现象的原因是什么？如何排除？	172
6.2-3	调速阀前后压差过小的原因是什么？如何排除？	174
6.2-4	节流阀前后压差过小的原因是什么？如何排除？	175
第3节	速度控制系统故障分析的基本原则	175
6.3-1	载荷增加导致进给速度显著下降的主要原因是什么？	175
6.3-2	执行机构（液压缸、液压马达）无小进给的主要原因是什么？	176
6.3-3	执行机构爬行的主要原因是什么？	176

第7章 方向控制回路的应用及故障诊断与排除

第1节 方向控制回路的应用	177
7.1-1 什么是方向控制回路?	177
7.1-2 什么是换向回路?	177
7.1-3 什么是锁紧回路?	177
第2节 方向控制回路故障的诊断与排除	177
7.2-1 换向阀选用不当引起的故障原因是什么? 如何排除?	177
7.2-2 滑阀没有完全回位的原因是什么? 如何排除?	178
7.2-3 换向无缓冲引起液压冲击的原因是什么? 如何排除?	178
7.2-4 控制油路无压力的原因是什么? 如何排除?	179
第3节 方向控制系统故障原因分析	180
7.3-1 换向阀不换向的原因有哪些?	180
7.3-2 单向阀泄漏严重或不起单向作用的原因有哪些?	180

第8章 典型设备液压系统的故障诊断与排除

8-1 M7120A 型平面磨床的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	181
8-2 M7120A 型平面磨床的液压系统有什么特点?	182
8-3 M210 型内圆磨床的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	187
8-4 M210 型内圆磨床的液压系统有哪些元件组成?	187
8-5 组合机床的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	188
8-6 组合机床的液压系统有什么特点?	190
8-7 B690 型液压牛头刨床的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	192
8-8 B690 型液压牛头刨床的液压系统有什么特点?	194
8-9 1m ³ 单斗液压挖掘机的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	197
8-10 1m ³ 单斗液压挖掘机的液压系统有哪些元件组成?	199
8-11 集材—50 型拖拉机的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	200
8-12 集材—50 型拖拉机的液压系统有哪些元件组成?	200
8-13 TY180 型推土机的液压系统故障原因是什么? 如何排除?	201
8-14 TY180 型推土机的液压系统有哪些元件组成?	201

第9章 液压系统的漏油与密封

第1节 液压系统漏油的危害	203
9.1-1 什么是设备的泄漏?	203

9.1-2	设备的泄漏有哪些分类？	203
9.1-3	液压系统漏油对设备有哪些危害？对经济建设有哪些影响？	204
第2节 液压系统产生漏油的原因及处理措施		205
9.2-1	液压系统漏油的主要原因是什么？	205
9.2-2	元件接合面间漏油如何解决？	205
9.2-3	管接头的漏油如何解决？	205
9.2-4	压力控制阀的漏油如何解决？	207
9.2-5	调速阀、节流阀的漏油如何解决？	207
9.2-6	换向阀的漏油如何解决？	207
9.2-7	电磁换向阀的漏油如何解决？	208
9.2-8	液压缸的漏油如何解决？	208
9.2-9	铸造件、焊接件壳体的漏油如何解决？	210
第3节 密封与治漏技术		210
9.3-1	密封件有哪些分类？	210
9.3-2	密封件泄漏的原因是什么？如何治理？	210
9.3-3	静密封和动密封的种类有哪些？有什么特性？	213
9.3-4	密封件和介质油选用不合理而造成的泄漏如何解决？	214
9.3-5	橡胶密封件的寿命及其失效原因是什么？	218
9.3-6	什么是油封？油封泄漏如何控制？	219
9.3-7	什么是软填料密封？软填料密封的故障如何解决？	223
9.3-8	软填料密封用填料的材料、润滑剂及应用范围有哪些？	225
9.3-9	什么是机械密封？机械密封的优缺点有哪些？	228
9.3-10	机械密封泄漏的原因是什么？如何排除？	229
第4节 解决泄漏的基本方法		229
9.4-1	解决液压元件与液压系统泄漏的方法主要有哪些？	229
9.4-2	解决O形密封圈泄漏的方法有哪些？	230
9.4-3	造成液压元件与液压系统泄漏的主要原因是什么？	231

第10章 合理使用液压油

第1节 液压油的分类		233
10.1-1	什么是液压油？	233
10.1-2	对液压油的要求是什么？	233
10.1-3	液压油（液）的品种有哪些？	234
10.1-4	液压油的分类有哪些？	247
10.1-5	液压油按照ISO的分类有哪些？	247

第 2 节 液压油的污染与控制	248
10.2-1 液压油的污染源与控制措施是什么?	248
10.2-2 液压油污染后的危害是什么?	249
10.2-3 液压油污染程度如何判定?判定的标准是什么?	250
10.2-4 液压油的污染控制有哪些方法?	253
第 3 节 合理选择与更换液压油	257
10.3-1 怎样合理选择液压油?	257
10.3-2 引进设备如何选用国产液压油?	258
10.3-3 液压油的更换指标是什么?	258
10.3-4 液压设备选用液压油的程序是什么?	260
第 4 节 液压油的使用与管理	260
10.4-1 合理使用液压油的要点是什么?	260
10.4-2 液压油的保管要领有哪些?	261
10.4-3 液压油污染的原因是什么?	262
10.4-4 液压油的废油如何处理?	262
10.4-5 液压设备用油存在的问题有哪些?	263
第 5 节 高水基液压油的应用	264
10.5-1 什么是高水基液压油?	264
10.5-2 高水基液压油的优点有哪些?	265
10.5-3 高水基液压油的缺点有哪些?	266
10.5-4 高水基流体有待解决的问题有哪些?	267

第 11 章 液压设备的管理与维护

第 1 节 管理与维护	268
11.1-1 管理与维护的重要性是什么?	268
11.1-2 新设备管理维护的重点是什么?	268
11.1-3 旧设备管理维护的重点是什么?	269
11.1-4 管理、维护和机器设计的关系是什么?	270
11.1-5 设备的操作知识是什么?	271
11.1-6 如何发现异常现象?	272
第 2 节 维护、保养计划的安排	272
11.2-1 什么是点检?	272
11.2-2 定期维护的内容和要求有哪些?	274
11.2-3 维护检修的周期项目、检修方法有哪些?	276
11.2-4 日常检查记录是什么?	276

11.2-5	异常情况处理记录是什么？	277
第3节	使用说明书的内容和正确使用	278
11.3-1	如何正确使用说明书？	278
11.3-2	使用说明书上应该记载的内容有哪些？	278

第12章 气动设备维修必备的基本知识

第1节	气动系统的组成	282
12.1-1	气压发生装置是什么？	282
12.1-2	气动执行元件是什么？	282
12.1-3	气动控制元件是什么？	282
12.1-4	气动辅件是什么？	284
12.1-5	传感元件和转换元件是什么？	284
12.1-6	压缩空气是什么？	284
12.1-7	气动系统有哪些系统部分？	284
12.1-8	气压传动系统的特征是什么？	284
12.1-9	气动系统安全措施有哪些规定？	285
12.1-10	气动系统的优点有哪些？	285
12.1-11	气动系统的缺点有哪些？	286
第2节	压力控制阀	286
12.2-1	什么是压力控制阀？	286
12.2-2	压力控制阀如何分类？	286
12.2-3	什么是减压阀？	287
12.2-4	减压阀的调压方式是什么？	289
12.2-5	减压阀的调压范围是什么？	289
12.2-6	减压阀的压力调节精度是什么？	289
12.2-7	减压阀的主要调压部分的结构型式是什么？	289
12.2-8	减压阀的排气方式是什么？	289
12.2-9	减压阀的调压弹簧配置方式是什么？	289
12.2-10	减压阀的溢流量大小是什么？	289
12.2-11	什么是定值器？	290
12.2-12	什么是安全阀？	290
12.2-13	什么是活塞式安全阀？	291
12.2-14	什么是膜片式安全阀（溢流阀）？	291
12.2-15	为什么安全阀又称溢流阀？	291
12.2-16	什么是球阀式安全阀（突开式安全阀）？	291

12.2-17	什么是顺序阀?	292
第3节	流量控制阀	292
12.3-1	什么是流量控制阀?	292
12.3-2	流量控制阀如何分类?	292
12.3-3	什么是节流阀?	292
12.3-4	什么是单向节流阀?	293
12.3-5	什么是排气节流阀?	293
12.3-6	什么是行程节流阀?	294
第4节	方向控制阀	294
12.4-1	什么是方向控制阀?	294
12.4-2	方向控制阀如何分类?	294
12.4-3	什么是气压控制?	294
12.4-4	什么是加压控制换向阀?	295
12.4-5	什么是卸压控制阀?	295
12.4-6	什么是差压控制换向阀?	295
12.4-7	什么是延时控制阀?	295
12.4-8	什么是电磁控制?	296
12.4-9	什么是直动式电磁控制?	296
12.4-10	什么是先导式电磁控制?	297
12.4-11	什么是人力控制?	298
12.4-12	什么是机械控制?	298
12.4-13	其他方向控制阀有哪些?	299
12.4-14	换向阀的各种控制方式有哪些特点?	300
第5节	气缸	302
12.5-1	什么是气缸?	302
12.5-2	气缸有哪些分类?	302
12.5-3	什么是单活塞杆气缸?	304
12.5-4	什么是无活塞杆气缸?	304
12.5-5	什么是气液增压器?	306
12.5-6	什么是气液转换器?	307
12.5-7	为什么气缸要密封?	307
12.5-8	对密封装置有哪些要求?	307
12.5-9	什么是活塞的密封?	308
12.5-10	什么是活塞杆的密封?	309
12.5-11	什么是缓冲装置?	309