

液压气动 入门知识300问

宁辰校 张戎社 编



YEYA QIDONG RUMEN ZHISHI 300 WEN



化学工业出版社

液压气动 入门知识**300**问

宁辰校 张成社 编 ●



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

液压气动入门知识 300 问/宁辰校, 张戎社编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 10

ISBN 978-7-122-06649-7

I. 液… II. ①宁…②张… III. ①液压传动-问答②气压传动-问答 IV. TH137-44 TH138-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 159533 号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{3}{4}$ 字数 233 千字

2010 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

前言

PREFACE

液压与气动技术相对于机械传动来说,是一门新兴技术,但从20世纪中期开始,液压与气动技术就已经广泛应用于机床、工程机械、冶金、农机、军工、汽车、船舶、石油以及轻工、化工和食品等行业中。液压气动技术的发展程度及普及性,已经成为衡量一个国家工业水平的重要标志之一。同时,也成为当代工程技术人员所应掌握的重要基础技术之一。

本书针对液压与气动技术的基本内容,以一问一答的方式,提出了300多个问题,进行了较详细的解答和说明。全书分液压传动和气压传动两篇,共12章。第一篇为液压传动,主要介绍了液压传动基础知识、液压元件、液压基本回路、典型液压传动系统;第二篇为气压传动,主要介绍了气压传动基础知识、气源装置及气动辅助元件、气动执行元件、气动控制元件和气动基本回路。

本书在编写过程中,贯彻通俗易懂、少而精、理论联系实际的原则,在较全面地阐述有关液压与气动的基本内容和基础知识的基础上,力求反映我国液压与气动行业发展的最新情况。在全书结构上,力求内容完整、循序渐进;在液压与气动的基础知识部分,重点介绍基本理论和基本概念;在液压元件和气动元件部分,强调对各类元件的组成、类型和基本工作原理的理解和掌握;在基本回路和典型系统的介绍中,则尽可能结合生产实际,突出实用性。

本书是针对液压与气动技术从业人员的实际需要组织编写的,特别适合液压与气动技术的初学者学习使用,也可供初级液压气动从业人员参阅,还可作为大中专院校机械相关专业的教学参考书。

本书由河北科技大学宁辰校、张戌社编写,郭英军、李兰、齐习娟等参与了文献资料搜集、文稿录入和部分插图制作等工作。

由于编者水平所限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

第一篇 液压传动

第一章 液压传动基础知识

2

- 【1-1】 什么叫液压传动？ / 2
- 【1-2】 液压传动系统是依据什么原理工作的？ / 2
- 【1-3】 液压传动系统由哪几部分组成？各部分的作用是什么？ / 3
- 【1-4】 什么是液压系统原理图？ / 4
- 【1-5】 GB/T 786.1—1993 标准对液压系统图形符号作了哪些规定和说明？ / 4
- 【1-6】 液压传动有什么优缺点？ / 4
- 【1-7】 液压传动的应用领域和发展趋势怎样？ / 5
- 【1-8】 什么是液体的密度？ / 6
- 【1-9】 什么是液体的可压缩性？可压缩性用什么表示？ / 7
- 【1-10】 什么是液体的黏性？黏性如何度量？ / 7
- 【1-11】 什么是绝对黏度？ / 7
- 【1-12】 什么是运动黏度？ / 8
- 【1-13】 什么是相对黏度？ / 8
- 【1-14】 温度对黏度有何影响？ / 8
- 【1-15】 压力对黏度有什么影响？在实际应用中应如何考虑？ / 9
- 【1-16】 两种黏度不同的液压油液掺和使用时怎样确定其黏度？ / 10
- 【1-17】 液压传动系统对液压油的基本要求是什么？ / 10
- 【1-18】 液压油有哪些种类？各有什么特点？ / 11
- 【1-19】 如何选择和使用液压油？ / 12
- 【1-20】 液压油为什么会被污染？油液污染有何危害？怎样防止液压油被污染？ / 13
- 【1-21】 液压系统中水是如何混入的？有何危害？解决的办法

有哪些? / 14

【1-22】空气是如何进入液压油中的?有何危害?防止的办法有哪些? / 15

【1-23】什么是液体的压力? / 15

【1-24】静止液体中,液体的静压力有何特性? / 16

【1-25】如何分析重力作用下静止液体中的压力分布? / 16

【1-26】液体压力有哪三种表示方法?液压系统的压力等级是怎样划分的? / 17

【1-27】如何应用静压力基本方程对工程实例进行分析? / 18

【1-28】什么是帕斯卡原理? / 19

【1-29】静止液体作用在固体壁面上的力怎么计算? / 20

【1-30】什么是理想液体和实际液体? / 20

【1-31】什么是恒定流动和非恒定流动? / 21

【1-32】什么叫迹线、流线、流束及通流截面? / 21

【1-33】什么是流量、流速和平均流速? / 22

【1-34】怎样理解流动液体的压力? / 22

【1-35】什么是流动液体的连续性方程?其物理意义是什么? / 22

【1-36】什么是伯努利方程?其物理意义是什么? / 23

【1-37】什么是流动液体的动量方程?其主要用途是什么? / 25

【1-38】什么是液体的层流和紊流?怎样判别? / 25

【1-39】非圆截面管道的雷诺数如何计算?水力半径对通流能力有何影响? / 26

【1-40】何谓压力损失?为何要研究压力损失? / 27

【1-41】液体在管道中流动的压力损失如何计算?影响压力损失的因素有哪些? / 27

【1-42】为何要研究小孔和缝隙的液流特性?液体流经孔口的流量如何计算? / 28

【1-43】什么是气穴现象? / 29

【1-44】气穴现象有什么危害?如何防止气穴和汽蚀发生? / 30

【1-45】什么是液压冲击?产生的原因是什么?有什么危害?如何防止? / 30

【2-1】液压泵的功用是什么?有哪些类型? / 32

- 【2-2】 液压泵的工作原理和结构特征是什么？ / 32
- 【2-3】 什么是液压泵的工作压力、额定压力、最高允许压力？ / 33
- 【2-4】 什么是液压泵的排量和流量？ / 34
- 【2-5】 液压泵的功率如何表示？ / 35
- 【2-6】 什么是液压泵的功率损失？泵的效率如何计算？ / 35
- 【2-7】 齿轮泵有哪些类型？ / 36
- 【2-8】 外啮合齿轮泵的工作原理是怎样的？ / 36
- 【2-9】 齿轮泵的泄漏与哪些因素有关？ / 37
- 【2-10】 什么是齿轮泵的困油现象？困油现象有什么害处？
如何防止？ / 38
- 【2-11】 齿轮泵的径向不平衡力是怎样产生的？应如何解决？ / 39
- 【2-12】 影响齿轮泵工作压力提高的因素有哪些？怎样提高齿
轮泵的工作压力？ / 40
- 【2-13】 齿轮泵有什么优缺点？主要应用于什么场合？ / 41
- 【2-14】 内啮合齿轮泵的工作原理是什么？其特点是什么？ / 41
- 【2-15】 齿轮泵常见的故障是什么？怎样排除？ / 42
- 【2-16】 叶片泵有哪几种类型？ / 43
- 【2-17】 单作用叶片泵的工作原理是什么？有何特点？ / 44
- 【2-18】 双作用叶片泵是怎样进行工作的？ / 45
- 【2-19】 双作用叶片泵有哪些优缺点？ / 46
- 【2-20】 什么是双联叶片泵？ / 46
- 【2-21】 什么是双级叶片泵？其工作原理怎样？ / 46
- 【2-22】 单作用、双作用叶片泵有哪些特点？ / 46
- 【2-23】 变量叶片泵有哪些类型？ / 47
- 【2-24】 限压式变量叶片泵的工作原理及性能特点是什么？ / 48
- 【2-25】 什么是柱塞泵？它有哪些类型？ / 49
- 【2-26】 径向柱塞泵的工作原理是什么？ / 49
- 【2-27】 径向柱塞泵有什么特点？ / 50
- 【2-28】 轴向柱塞泵有哪些类型？其工作原理是什么？ / 51
- 【2-29】 斜轴式轴向柱塞泵是怎样工作的？ / 52
- 【2-30】 如果泵的吸油管过细是否会引起泵的汽蚀现象？应怎样
检查泵的汽蚀？ / 53
- 【2-31】 各类液压泵的性能比较及应用范围有哪些？ / 53

- 【3-1】 什么叫做液压执行元件？有哪些类型？ / 54
- 【3-2】 什么叫液压缸？其作用是什么？ / 54
- 【3-3】 液压缸有哪些类型？各有何特点？ / 55
- 【3-4】 双杆活塞缸有何特点？推力和速度如何计算？ / 56
- 【3-5】 单杆活塞缸有何特点？推力和速度如何计算？ / 57
- 【3-6】 什么叫差动液压缸？有什么特点？推力和速度如何计算？ / 58
- 【3-7】 柱塞式液压缸有何特点？推力和速度如何计算？ / 59
- 【3-8】 何谓齿轮齿条式液压缸？适用于什么场合？ / 59
- 【3-9】 什么是增压缸？其工作原理如何？适用于什么场合？ / 60
- 【3-10】 伸缩缸的工作原理是怎样的？有何特点？ / 61
- 【3-11】 什么是增速缸？其工作原理是怎样的？ / 62
- 【3-12】 举例说明活塞式液压缸主要由哪些构件组成？ / 62
- 【3-13】 缸筒和缸盖之间有哪几种连接方法？各有何特点？适用于什么场合？ / 63
- 【3-14】 活塞和活塞杆之间有哪几种连接方法？各有何特点？ / 64
- 【3-15】 液压缸为什么要设置缓冲装置？缓冲原理怎样？常见的缓冲方式有哪些？各有何特点？ / 65
- 【3-16】 液压缸为什么要设置密封装置？对密封装置的要求有哪些？ / 66
- 【3-17】 液压缸中常见的密封形式有哪些？各有何特点？ / 66
- 【3-18】 为什么要在液压缸上设置排气装置？如何安装？ / 68
- 【3-19】 液压缸设计的方法、内容和步骤是什么？ / 68
- 【3-20】 如何确定液压缸的结构尺寸？ / 69
- 【3-21】 液压缸设计中应注意的问题有哪些？ / 69
- 【3-22】 液压缸常见故障及其排除方法有哪些？ / 70
- 【3-23】 什么叫液压马达？ / 71
- 【3-24】 液压马达有哪些类型？ / 71
- 【3-25】 液压马达与液压泵在结构上有何异同？两者可以互相转换吗？ / 72
- 【3-26】 齿轮式液压马达的工作原理及特点如何？适用于什么场合？ / 72
- 【3-27】 轴向柱塞式液压马达的工作原理是怎样的？有什么特点？ / 73
- 【3-28】 径向柱塞式液压马达的工作原理是怎样的？ / 74
- 【3-29】 叶片式液压马达是如何工作的？有何特点？适用于什么场合？ / 75

【3-30】 摆动液压马达的工作原理如何？适用于什么场合？ / 76

【3-31】 液压马达常见故障及其排除方法有哪些？ / 77

第四章 液压控制元件

78

【4-1】 什么叫液压阀？其功用是什么？ / 78

【4-2】 液压阀有哪些类型？ / 78

【4-3】 液压阀有哪些共同点？ / 79

【4-4】 液压阀应具备哪些基本要求？ / 80

【4-5】 什么是普通单向阀？其工作原理和图形符号是什么？ / 80

【4-6】 普通单向阀应具备哪些性能要求？主要应用于什么场合？ / 81

【4-7】 什么是液控单向阀？其工作原理和典型结构是怎样的？ / 81

【4-8】 液控单向阀适用于什么场合？ / 82

【4-9】 液压锁的结构、工作原理及图形符号是什么？ / 83

【4-10】 单向阀常见哪些故障？怎样排除？ / 83

【4-11】 换向阀的作用是什么？如何分类？ / 84

【4-12】 对换向阀的基本要求是什么？电磁换向阀的主要性能有哪些？ / 84

【4-13】 转阀式换向阀的工作原理是什么？其使用场合如何？ / 86

【4-14】 滑阀式换向阀有何特点？工作原理怎样？ / 86

【4-15】 什么是滑阀式换向阀的结构主体？有哪些常见的结构形式？ / 87

【4-16】 何谓滑阀式换向阀的“位”和“通”？ / 88

【4-17】 滑阀式换向阀的操纵方式有哪些？用符号如何表示？ / 89

【4-18】 换向阀图形符号的含义是什么？ / 89

【4-19】 手动换向阀是怎样工作的？适用于什么场合？ / 90

【4-20】 机动换向阀是怎样进行工作的？有何结构特点？ / 90

【4-21】 电磁换向阀有何特点？ / 91

【4-22】 液动换向阀的工作原理是什么？适用于什么场合？ / 93

【4-23】 电液换向阀的结构组成、工作原理是什么？其适用于什么场合？ / 93

【4-24】 电液换向阀的常见故障及排除方法有哪些？ / 95

【4-25】 滑阀的中位机能是什么意思？三位换向阀常用的中位机能有哪些？ / 95

【4-26】 什么是滑阀的液动力？ / 97

【4-27】 何谓液压卡紧现象？产生的原因是什么？如何防止？ / 97

【4-28】 换向阀的应用举例有哪些？ / 98

- 【4-29】 选用换向阀时应考虑哪些问题？ / 100
- 【4-30】 什么是压力阀？ / 100
- 【4-31】 溢流阀的作用是什么？液压系统对溢流阀有何性能要求？ / 101
- 【4-32】 溢流阀的结构类型和工作原理是怎样的？ / 102
- 【4-33】 先导式溢流阀常见哪些故障？怎样排除？ / 104
- 【4-34】 溢流阀应用于哪些方面？ / 105
- 【4-35】 溢流阀和安全阀有何不同？ / 107
- 【4-36】 什么是减压阀？其作用是什么？有哪些类型？ / 107
- 【4-37】 减压阀的工作原理和图形符号是怎样的？ / 108
- 【4-38】 定差减压阀和定比减压阀的功用及原理如何？ / 109
- 【4-39】 减压阀与溢流阀有哪些不同点？ / 110
- 【4-40】 减压阀应用于什么场合？ / 111
- 【4-41】 什么是顺序阀？有哪些类型？ / 111
- 【4-42】 顺序阀的结构原理是怎样的？ / 111
- 【4-43】 顺序阀与溢流阀有哪些不同点？ / 112
- 【4-44】 顺序阀应用于什么场合？ / 113
- 【4-45】 使用顺序阀应注意什么问题？ / 114
- 【4-46】 比较溢流阀、减压阀和顺序阀的异同点有哪些？ / 114
- 【4-47】 压力继电器的功用是什么？其工作原理如何？ / 115
- 【4-48】 压力阀故障原因有哪些？如何排除？ / 116
- 【4-49】 什么叫流量阀？有哪些类型？ / 117
- 【4-50】 对流量控制阀的主要要求是什么？ / 117
- 【4-51】 常见节流口的形式有哪些？各有何特点？ / 118
- 【4-52】 普通节流阀的工作原理是怎样的？有何结构特点？ / 119
- 【4-53】 影响节流阀流量稳定性的因素有哪些？ / 120
- 【4-54】 调速阀的结构特点和工作原理是怎样的？ / 120
- 【4-55】 溢流节流阀（旁通型调速阀）的工作原理和特点如何？ / 121
- 【4-56】 调速阀常见哪些故障？怎样排除？ / 122

第五章 液压辅助元件

124

- 【5-1】 油箱的基本功能是什么？ / 124
- 【5-2】 油箱有哪些类型？各适用于什么场合？ / 124
- 【5-3】 开式油箱的设计要点有哪些？ / 125
- 【5-4】 油箱的容积如何计算？ / 125

- 【5-5】 常用的液压油管有哪些种类？其特点和应用场合如何？ / 126
- 【5-6】 用于液压油管连接的管接头有哪几种？其特点如何？ / 126
- 【5-7】 过滤器的功用是什么？ / 128
- 【5-8】 液压系统中常用的过滤器有哪几种？其特点与用途如何？ / 128
- 【5-9】 过滤器的主要性能指标有哪些？ / 129
- 【5-10】 过滤器可能安装的位置有哪些？各安装位置上的过滤情况如何？ / 129
- 【5-11】 在液压系统中如何选用过滤器？ / 130
- 【5-12】 在液压系统中蓄能器的功用是什么？ / 130
- 【5-13】 常用的蓄能器有哪几种？ / 131
- 【5-14】 在液压系统中使用和安装蓄能器需注意些什么？ / 131
- 【5-15】 液压系统为什么要安装热交换器？ / 132
- 【5-16】 冷却器有哪些类型？使用中有何要求？ / 132
- 【5-17】 加热器的安装和使用应注意什么？ / 133
- 【5-18】 为什么在液压系统中要设置密封元件？ / 133
- 【5-19】 液压系统的密封装置应具备哪些基本要求？ / 134

第六章 液压基本回路

135

- 【6-1】 什么是液压基本回路？有哪些类型？ / 135
- 【6-2】 在液压系统中调速是如何实现的？调速回路有哪几种？ / 135
- 【6-3】 什么是节流调速？有哪几种形式？ / 136
- 【6-4】 什么是进油节流调速回路？特点和应用场合如何？ / 136
- 【6-5】 什么是回油节流调速回路？有何特点？ / 137
- 【6-6】 进油与回油节流调速回路不同之处有哪些？ / 138
- 【6-7】 什么是旁路节流调速回路？其工作原理和应用场合如何？ / 139
- 【6-8】 三种节流调速回路的特性如何？ / 140
- 【6-9】 如何改善节流调速回路的速度-负载特性？ / 141
- 【6-10】 什么是容积调速回路？有哪些类型？适用于什么场合？ / 142
- 【6-11】 什么叫开式回路？什么叫闭式回路？各有何特点？ / 142
- 【6-12】 变量泵-液压缸式容积调速回路的工作原理和性能怎样？ / 143
- 【6-13】 什么是变量泵-定量马达式调速回路？有何特点？ / 144
- 【6-14】 定量泵-变量马达闭式容积调速回路的工作原理和性能特点怎样？ / 145
- 【6-15】 变量泵-变量马达调速回路的基本构成和特点如何？ / 145

- 【6-16】什么是容积节流调速回路？ / 146
- 【6-17】变压式容积节流调速回路的构成、工作原理及性能特点如何？ / 147
- 【6-18】三类调速回路的主要性能比较如何？ / 148
- 【6-19】在液压系统中为何设置快速运动回路？其功用是什么？常见的类型有哪些？ / 148
- 【6-20】液压缸差动连接快速运动回路的基本构成和特点是什么？ / 149
- 【6-21】双泵供油快速运动回路的工作原理和特点如何？ / 150
- 【6-22】什么是充液快速运动回路？常见的类型有哪些？ / 151
- 【6-23】举例说明采用蓄能器的快速运动回路的构成及工作原理如何？其适用于什么场合？ / 153
- 【6-24】什么是速度换接回路？对其有何基本要求？ / 155
- 【6-25】采用行程阀的速度换接回路的原理和特点是什么？ / 155
- 【6-26】液压马达串、并联双速换接回路的功能和特点如何？ / 156
- 【6-27】两种慢速之间的速度换接如何实现？ / 157
- 【6-28】什么是压力控制回路？常见的压力控制回路有哪些？ / 157
- 【6-29】调压回路的功用是什么？ / 158
- 【6-30】常用的调压回路有哪些类型？各用于什么场合？ / 158
- 【6-31】什么是卸荷回路？使液压系统卸荷的方法有哪些？ / 164
- 【6-32】常见的卸荷回路有哪些？各有何特点？ / 164
- 【6-33】减压回路的功用是什么？举例说明减压回路的构成和特点有哪些？ / 167
- 【6-34】什么是增压回路？常用的增压回路有哪些？ / 168
- 【6-35】平衡回路的功用是什么？常见形式有哪些？ / 169
- 【6-36】保压回路在液压系统中的作用是什么？常用的保压回路有哪些？ / 171
- 【6-37】什么叫方向控制回路？常用的方向控制回路有哪些？ / 172
- 【6-38】采用换向阀的换向回路有何特点？ / 172
- 【6-39】制动回路的功用是什么？常见的制动回路有哪些？ / 173
- 【6-40】采用机-液复合换向阀的换向回路的工作原理和特点如何？ / 174
- 【6-41】采用双向变量泵的换向回路有何特点？ / 176
- 【6-42】什么是多缸动作控制回路？ / 177
- 【6-43】顺序动作回路的功用是什么？常见的顺序动作回路有哪些？ / 177
- 【6-44】同步回路的功用是什么？速度同步和位置同步的含义如何？ / 179

- 【6-45】 用流量控制阀的同步回路的构成和原理是怎样的？ / 180
- 【6-46】 用串联液压缸的同步回路的构成和特点是怎样的？ / 181
- 【6-47】 用同步缸或同步马达的同步回路有何特点？ / 181
- 【6-48】 举例说明采用伺服阀的同步回路的原理是怎样的？ / 182
- 【6-49】 什么是多缸动作互不干扰回路？ / 183

第七章 典型液压传动系统

185

- 【7-1】 分析 YT4543 型组合机床液压动力滑台液压系统的工作原理及特点是怎样的？ / 185
- 【7-2】 液压机液压系统的工作原理及特点是怎样的？ / 188
- 【7-3】 汽车起重机液压系统的工作原理及特点如何？ / 192
- 【7-4】 电弧炼钢炉液压传动系统的构成、原理及特点如何？ / 195

第二篇 气压传动

第八章 气压传动基础知识

200

- 【8-1】 什么是气压传动？ / 200
- 【8-2】 气压传动的工作过程如何？有哪些工作特征？ / 200
- 【8-3】 气压传动系统由哪些部分组成？各部分功用是什么？ / 200
- 【8-4】 气压传动的优缺点有哪些？ / 201
- 【8-5】 气压传动的应用领域如何？ / 203
- 【8-6】 气压传动的发展概况和发展趋势如何？ / 204
- 【8-7】 空气是由哪些成分组成的？对气压传动的工作介质有什么要求？ / 205
- 【8-8】 什么是空气的密度和黏度？ / 206
- 【8-9】 温度和压力对空气黏度的影响如何？ / 206
- 【8-10】 湿空气和干空气是如何定义的？空气中的水分对系统正常工作有无影响？ / 206
- 【8-11】 什么是绝对湿度、饱和绝对湿度、相对湿度？什么是含湿量？ / 207
- 【8-12】 什么是气体的可压缩性？在气压传动中是否要考虑空气的可压缩性？ / 207
- 【8-13】 何谓理想气体？什么是理想气体的状态方程？ / 208
- 【8-14】 理想气体的状态变化过程有哪些？ / 208

- 【8-15】什么是气动元件和管路的通流能力？有效通流面积如何计算？ / 209

第九章 气源装置及气动辅助元件

210

- 【9-1】在气动系统中，空气压缩机的功用是什么？ / 210
- 【9-2】根据工作原理不同，空气压缩机可分为哪两大类？ / 210
- 【9-3】容积型空气压缩机有哪些类型？举例说明空气压缩机的工作原理如何？ / 210
- 【9-4】压缩空气站一般包括哪些设备？应如何布置？ / 211
- 【9-5】为什么要对压缩空气进行净化处理？ / 212
- 【9-6】选择和使用空气压缩机的主要依据是什么？ / 213
- 【9-7】压缩空气的净化装置有哪些？ / 213
- 【9-8】空气过滤器有何功用？有哪些类型？ / 213
- 【9-9】空气过滤器的常见故障有哪些？如何排除？ / 214
- 【9-10】油水分离器的作用是什么？有哪些结构类型？ / 214
- 【9-11】压缩空气的干燥方法有哪些？ / 215
- 【9-12】后冷却器的作用是什么？有哪些类型？常安装于何处？ / 215
- 【9-13】储气罐的作用和结构特点如何？ / 216
- 【9-14】什么是油雾器？应如何选用？ / 216
- 【9-15】油雾器的常见故障及其排除方法有哪些？ / 216
- 【9-16】气动三联件是指哪三个气动元件？安装使用时有何要求？ / 217
- 【9-17】消声器的功用是什么？常用的消声器有哪些类型？其结构特点和工作原理是怎样的？ / 217
- 【9-18】管道连接件有何用处？分哪些类型？ / 218

第十章 气动执行元件

220

- 【10-1】气动执行元件的功用是什么？有哪些类型？ / 220
- 【10-2】气动执行元件有什么特点？ / 221
- 【10-3】气缸如何分类？常用气缸的原理及特点是怎样的？ / 221
- 【10-4】单作用气缸、双作用气缸的特征、基本工作原理是怎样的？分别适用于哪些场合？ / 224
- 【10-5】气缸的安装形式有哪些？特点如何？ / 225
- 【10-6】什么是缓冲气缸？ / 226

- 【10-7】 气液阻尼缸的工作原理和特点是什么？ / 227
- 【10-8】 什么是薄膜式气缸？有什么特点？ / 228
- 【10-9】 回转气缸的原理、特点和应用场合如何？ / 228
- 【10-10】 什么是串联气缸？适用于什么场合？ / 229
- 【10-11】 什么是冲击气缸？有何特点？其工作原理是怎样的？ / 230
- 【10-12】 气缸有哪些常见故障？如何排除？ / 231
- 【10-13】 如何选用气缸？ / 232
- 【10-14】 什么是气马达？有哪些类型？特点如何？ / 232
- 【10-15】 叶片式气马达的工作原理是怎样的？有何特点？适用于什么场合？ / 233
- 【10-16】 齿轮式气马达的结构和工作原理是怎样的？适用于什么场合？ / 233

第十一章 气动控制元件

235

- 【11-1】 气动控制元件的功用是什么？有哪些类型？ / 235
- 【11-2】 什么是气动方向控制阀？有哪些类型？ / 235
- 【11-3】 或门型梭阀的工作原理和图形符号是什么？举例说明它有哪些用途？ / 235
- 【11-4】 与门型梭阀的原理、特性和用途如何？ / 236
- 【11-5】 什么是快速排气阀？说明其原理和应用情况如何？ / 237
- 【11-6】 什么是气动换向型控制阀？有哪些类型？ / 238
- 【11-7】 什么是气控换向阀？有哪些类型？ / 238
- 【11-8】 截止式换向阀是怎样工作的？ / 239
- 【11-9】 气动电磁控制换向阀有哪些类型？结构和原理如何？ / 239
- 【11-10】 气动时间控制换向阀有哪些类型？ / 240
- 【11-11】 气动方向阀最容易出现哪些故障？如何排除？ / 241
- 【11-12】 气动压力控制阀的功用是什么？有哪些类型？ / 242
- 【11-13】 气动系统为什么设置减压阀？减压阀有哪些类型？ / 242
- 【11-14】 在气动系统中应如何安装减压阀？ / 242
- 【11-15】 减压阀的常见故障及其排除方法有哪些？ / 242
- 【11-16】 气动安全阀的功用是什么？常见的类型有哪些？ / 243
- 【11-17】 什么是气动流量控制阀？有哪些类型？ / 243
- 【11-18】 排气节流阀有什么作用？结构原理如何？ / 243
- 【11-19】 气动逻辑元件有哪些类型？ / 244

【11-20】 气动逻辑元件有什么特点？ / 245

第十二章 气动基本回路

246

【12-1】 什么是气动基本回路？有哪些种类？ / 246

【12-2】 常用的气动换向回路有哪些？其工作原理如何？ / 246

【12-3】 气动速度控制回路有哪些？各有何特点？ / 247

【12-4】 气动压力控制回路有哪些？适用于什么场合？ / 249

【12-5】 气-液转换回路的构成和特点是什么？ / 250

【12-6】 气马达转矩控制回路的构成和工作原理是怎样的？ / 251

【12-7】 气动缓冲回路是怎样工作的？ / 251

【12-8】 气动安全回路的工作原理和特点如何？ / 252

【12-9】 过载保护回路的基本构成和工作原理是怎样的？ / 253

【12-10】 气动往复运动回路有哪些？举例说明其工作原理是怎样的？ / 254

参考文献

256

- ◎ 第一章 液压传动基础知识
- ◎ 第二章 液压动力元件
- ◎ 第三章 液压执行元件
- ◎ 第四章 液压控制元件
- ◎ 第五章 液压辅助元件
- ◎ 第六章 液压基本回路
- ◎ 第七章 典型液压传动系统

第一篇 液压传动