

气动元件及其 应用回路

国防工业出版社

77.488

141

气动元件及其应用回路

〔日〕久津见舜一 著

王序农 译

国防工业出版社

内 容 简 介

书中介绍了利用空气压力(气动)来实现自动控制的知识,包括以下基本内容:关于气动的基础知识;压力控制;流量控制;方向控制;气动控制中使用的附属元件和执行元件;气动控制回路。书中并有实际应用例子。

本书可供从事自动控制技术的工程技术人员和工人参考。

空气压機器と応用回路

久津見舜一 著

日刊工業新聞社 1970

*

气动元件及其应用回路

[日]久津见舜一 著

王序农 译

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张 9⁷/₁₆ 198 千字

1974年11月第一版 1976年11月第二次印刷 印数: 15,501—39,500 册

统一书号: 15034·1379 定价: 0.77 元

目 录

绪言	9
第一章 关于气动的基础知识	11
1.1 气动机械(元件)的分类	11
1.2 液压和气动	15
1.3 空气的性质	16
一、大气	16
二、空气的密度	17
三、湿空气	17
四、空气流量和 c_p 值	21
第二章 压力控制	26
2.1 压力控制的必要性	26
2.2 压力控制元件的种类	26
2.3 调压阀	28
一、调压阀的结构	28
二、调压阀的一般规范和特性	34
三、调压阀的种类	36
四、调压阀的使用方法	46
2.4 溢流阀(安全阀)	48
一、溢流阀的结构	48
二、溢流阀的种类	53
三、溢流阀的使用方法	55
2.5 其它压力控制阀	56
一、顺序阀	56
二、平衡阀	57
三、组合型调压阀	58
2.6 处理压力控制元件应注意的问题	58

第三章 流量控制	59
3.1 流量控制概要	59
3.2 流量控制阀的种类	60
3.3 节流阀	60
3.4 速度控制阀	63
3.5 缓冲阀	68
3.6 流量控制阀的使用方法	69
第四章 方向控制	71
4.1 方向控制概要	71
4.2 方向控制阀的种类	72
一、按主阀结构分类	72
二、按动作方式分类	78
三、按切换通路数目和管接口数目分类	78
四、按切换状态的数目分类	80
五、按操纵(控制)方式分类	81
4.3 电磁阀	84
一、电磁阀的结构	84
二、电磁阀的种类	87
三、电磁阀的特性	89
四、电磁阀的选择及其使用	96
4.4 主控阀	104
一、主控阀概要	104
二、主控阀的种类及其使用	107
4.5 先导阀(限位阀)	110
一、机械操纵式先导阀	110
二、气动操纵式先导阀	112
三、人工操纵式先导阀	113
四、综合操纵式先导阀	113
4.6 手动阀和脚踏阀	114
一、手动阀和脚踏阀概要	114
二、手动阀的结构和特性	115
三、手动阀和脚踏阀的使用和选择	120

4.7 单向阀	121
一、单向阀概要	121
二、单向阀的种类	122
三、单向阀的使用及其选择	130
第五章 附属元件	131
5.1 附属元件概要	131
5.2 气滤	131
一、气滤的种类和结构	131
二、气滤的使用方法	141
5.3 油雾器	142
一、油雾器概要	142
二、油雾器的种类和结构	144
三、油雾器的特性	148
四、油雾器的使用方法	153
5.4 消音器	159
一、消音器概要	159
二、消音器的种类和结构	160
5.5 压力继电器	161
一、压力继电器概要	161
二、压力继电器的种类和结构	162
三、压力继电器的使用方法	166
第六章 执行元件	167
6.1 执行元件概要	167
6.2 气动缸	169
一、气动缸的种类	170
二、气动缸的结构	171
三、气动缸的特性	173
四、气动缸的使用方法	179
6.3 往复运动式气动马达	182
6.4 摆动式气动马达	183
6.5 回转式气动马达	185

第七章 气动回路	189
7.1 气动回路设计中的问题	189
一、回路图和元件表示符号	190
二、回路设计和基本回路	192
7.2 基本回路	192
一、按方向控制阀分类的基本回路	194
二、逻辑回路	201
三、按控制方式(如速度控制、压力控制等)分类的基本回路	206
7.3 回路设计程序	218
一、自动控制的基本技巧	218
二、两个气动缸的程序控制回路	222
三、三个气动缸的程序控制	232
7.4 应用回路	241
一、自动-手动并用回路	241
二、同步操纵和单独操纵并用回路	242
三、保护回路	242
四、互锁回路	242
五、为了安全而用双手进行操纵的回路	243
六、气动缸往复动作的控制回路	247
七、门户的操纵回路	252
八、用气动缸操纵冲切机械的回路	253
九、选择回路	254
十、许多气动缸依次动作后同时复位的回路	255
7.5 应用例子	257
一、输送机自动选择的输送控制回路	257
二、纺纱设备的控制回路	259
三、应用到机床上的例子	261
四、模锻成型装置上的控制回路	267
附录 1 日本 JIS B-0125 液压、气动符号摘录	271
附录 2 压缩空气流动图表	296
附录 3 管接头等的阻力系数表	298
附录 4 推荐最大流量表	298
附录 5 气动用的管子、软管等内截面积比较表	299
附录 6 饱和湿空气表	300

77.488

141

气动元件及其应用回路

〔日〕久津见舜一 著

王序农 译

国防工业出版社

内 容 简 介

书中介绍了利用空气压力(气动)来实现自动控制的知识,包括以下基本内容:关于气动的基础知识;压力控制;流量控制;方向控制;气动控制中使用的附属元件和执行元件;气动控制回路。书中并有实际应用例子。

本书可供从事自动控制技术的工程技术人员和工人参考。

空气压機器と応用回路

久津見舜一 著

日刊工業新聞社 1970

*

气动元件及其应用回路

[日]久津见舜一 著

王序农 译

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张9⁷/₁₆ 198千字

1974年11月第一版 1976年11月第二次印刷 印数:15,501—39,500册

统一书号:15034·1379 定价:0.77元

出版说明

遵照伟大领袖毛主席关于“洋为中用”的教导，为适应我国科学技术发展的需要，我们翻译出版了《气动元件及其应用回路》一书，供读者参考。

书中介绍了利用空气压力（气动）来实现自动控制的知识。全书共分七章，前几章主要介绍各类气动元件的种类、结构、性能以及使用方法，后几章介绍了如何利用这些元件来设计自动控制回路。全书对气动自动控制从理论分析到实际应用作了全面阐述，并有基本回路和实际应用回路的例子。

书中使用的 JIS（日本工业标准代号）有关气动符号表作为附录附于书末。

本书可供从事自动控制技术的工程技术人员和工人参考。

本书原著来自资本主义国家，书中存在资产阶级观点和一些脱离实际的夸张之处，我们必须以批判的眼光来参阅它，“排泄其糟粕，吸收其精华”，方能对我们自己有所裨益。

本书译稿先后经阎秀成、徐家森、李培滋三位同志校阅。

由于我们水平所限，书中可能存在不少缺点错误，恳请读者批评指正。

目 录

绪言	9
第一章 关于气动的基础知识	11
1.1 气动机械(元件)的分类	11
1.2 液压和气动	15
1.3 空气的性质	16
一、大气	16
二、空气的密度	17
三、湿空气	17
四、空气流量和 c_p 值	21
第二章 压力控制	26
2.1 压力控制的必要性	26
2.2 压力控制元件的种类	26
2.3 调压阀	28
一、调压阀的结构	28
二、调压阀的一般规范和特性	34
三、调压阀的种类	36
四、调压阀的使用方法	46
2.4 溢流阀(安全阀)	48
一、溢流阀的结构	48
二、溢流阀的种类	53
三、溢流阀的使用方法	55
2.5 其它压力控制阀	56
一、顺序阀	56
二、平衡阀	57
三、组合型调压阀	58
2.6 处理压力控制元件应注意的问题	58

第三章 流量控制	59
3.1 流量控制概要	59
3.2 流量控制阀的种类	60
3.3 节流阀	60
3.4 速度控制阀	63
3.5 缓冲阀	68
3.6 流量控制阀的使用方法	69
第四章 方向控制	71
4.1 方向控制概要	71
4.2 方向控制阀的种类	72
一、按主阀结构分类	72
二、按动作方式分类	78
三、按切换通路数目和管接口数目分类	78
四、按切换状态的数目分类	80
五、按操纵(控制)方式分类	81
4.3 电磁阀	84
一、电磁阀的结构	84
二、电磁阀的种类	87
三、电磁阀的特性	89
四、电磁阀的选择及其使用	96
4.4 主控阀	104
一、主控阀概要	104
二、主控阀的种类及其使用	107
4.5 先导阀(限位阀)	110
一、机械操纵式先导阀	110
二、气动操纵式先导阀	112
三、人工操纵式先导阀	113
四、综合操纵式先导阀	113
4.6 手动阀和脚踏阀	114
一、手动阀和脚踏阀概要	114
二、手动阀的结构和特性	115
三、手动阀和脚踏阀的使用和选择	120

4.7 单向阀	121
一、单向阀概要	121
二、单向阀的种类	122
三、单向阀的使用及其选择	130
第五章 附属元件	131
5.1 附属元件概要	131
5.2 气滤	131
一、气滤的种类和结构	131
二、气滤的使用方法	141
5.3 油雾器	142
一、油雾器概要	142
二、油雾器的种类和结构	144
三、油雾器的特性	148
四、油雾器的使用方法	153
5.4 消音器	159
一、消音器概要	159
二、消音器的种类和结构	160
5.5 压力继电器	161
一、压力继电器概要	161
二、压力继电器的种类和结构	162
三、压力继电器的使用方法	166
第六章 执行元件	167
6.1 执行元件概要	167
6.2 气动缸	169
一、气动缸的种类	170
二、气动缸的结构	171
三、气动缸的特性	173
四、气动缸的使用方法	179
6.3 往复运动式气动马达	182
6.4 摆动式气动马达	183
6.5 回转式气动马达	185

第七章 气动回路	189
7.1 气动回路设计中的问题	189
一、回路图和元件表示符号	190
二、回路设计和基本回路	192
7.2 基本回路	192
一、按方向控制阀分类的基本回路	194
二、逻辑回路	201
三、按控制方式(如速度控制、压力控制等)分类的基本回路	206
7.3 回路设计程序	218
一、自动控制的基本技巧	218
二、两个气动缸的程序控制回路	222
三、三个气动缸的程序控制	232
7.4 应用回路	241
一、自动-手动并用回路	241
二、同步操纵和单独操纵并用回路	242
三、保护回路	242
四、互锁回路	242
五、为了安全而用双手进行操纵的回路	243
六、气动缸往复动作的控制回路	247
七、门户的操纵回路	252
八、用气动缸操纵冲切机械的回路	253
九、选择回路	254
十、许多气动缸依次动作后同时复位的回路	255
7.5 应用例子	257
一、输送机自动选择的输送控制回路	257
二、纺纱设备的控制回路	259
三、应用到机床上的例子	261
四、模锻成型装置上的控制回路	267
附录 1 日本 JIS B-0125 液压、气动符号摘录	271
附录 2 压缩空气流动图表	296
附录 3 管接头等的阻力系数表	298
附录 4 推荐最大流量表	298
附录 5 气动用的管子、软管等内截面积比较表	299
附录 6 饱和湿空气表	300

绪 言

空气是我们生活的必需品，也是工业上的必需品。将空气压缩后，利用它要恢复原状的膨胀力来作各种工作的例子，从古代就有了。现在几乎所有的工厂都利用压缩机来生产压缩空气。然而，要充分利用压缩空气不能仅有压缩机，按其使用目的还必须具备各类控制元件。

近二十年来利用气动方法的主体有了很大变化，已经从凿岩机等那样单一工作而迅速发展到自动控制技术方面。气动控制和电动、液压控制一样，都是自动控制中的主要方法。本书主要介绍各种气动控制元件。

有关空气压缩机或送风机之类的文献比较常见，而有关气动控制元件的文献却几乎看不到。这本书是在总结十几年来参与气动元件设计、制造的经验基础上，汇集了手边的资料，也引用了《气动学手册》图表补充说明写成的。供从事气动控制设计及气动元件制造、使用的工作人员参考。

书的前几章重点介绍了各气动元件特别是控制元件的种类、结构和性能。后几章阐述应用这些元件的气动回路及其设计程序。

由于这些元件的分类还没有系统化，只能按照著者的意见进行分类。有关气动元件标准化系统的工作，现在日本自动机械工业学会正在调查中。而术语是以 JIS 中有关气动元件术语草案为准。符号全部以 JIS B-0125(日本机械加工代号及设备代号)“油压气动表示符号”为基础。

最近作为新技术而引起有关方面重视的流控元件，本书完全没有涉及到。这是因为：第一、受到篇幅限制，若把流控元件包括在内，势必影响到气动元件的说明；第二、流控技术文献公开发表的很多；第三、新产品不断出现，有关其应用报告、特性研究正处于发表阶段，其术语尚未得到彻底整理，而机械振兴学会各种专业委员会才刚刚发起，收集于本书为期尚早。

由于本书是从气动元件设计、制造者的观点进行整理的，因而较偏向于平时接触较多的方面。有说明不足或过分冗长之处，也有使用术语不恰当的地方，留待读者批评指正。若能将它进一步充实起来，则深感荣幸。

著 者

1968年10月