

826028

5757

44130

仪器仪表工人 技术培训教材

调节阀机械 装校工艺学

机械工业部仪器仪表工业局 统编

机械工业出版社

30

仪器仪表工人技术培训教材

调节阀机械装校工艺学

机械工业部仪器仪表工业局 统编



机械工业出版社

本书是为机械装校类工人技术培训的需要而编写的。

全书共分五章，比较全面地叙述了调节阀各项品质指标的含义与要求，具体介绍了各项指标的测试原理、方法及所需的仪器设备，着重讲解了典型组件及主要附件的装配工艺。对典型调节阀的结构特点、整机的装配调校工艺以及典型调节阀控制系统的工作原理、调校方法也作了系统的讲解。

本书由吴忠仪表厂主编。许文魁、谢柏槐、吕庆祺、朱万祥、潘金城同志参加编写。陈协清、王胜南、蔡洪集、周小川同志参加审稿。

调节阀机械装校工艺学

机械工业部仪器仪表工业局 统编

责任编辑：宋 杰

封面设计：郭景云

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出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $8^{3/8}$ · 插页 3 · 字数 197 千字

1987年8月北京第一版·1987年8月北京第一次印刷

印数 0,001—3,150 · 定价：1.85 元

统一书号：15033·6752

前 言

贯彻中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对广大工人进行系统的技术培训，是智力开发的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地开展这项工作，教材是关键。有了教材才能统一教学内容，才能逐步建立起正规的工人技术教育体系，提高工人的技术素质，以适应四化建设的需要。为此，我们在全中国仪器仪表行业有关的重点企业中，组织了有长期从事技术、教育工作经验的工程技术人员和教师，编写了这套仪器仪表专业工种的初级、中级工人技术培训教材，共七大类四十六本。

这套教材编写的依据是原国家仪器仪表工业总局一九八一年颁发的《工人技术理论教学计划、教学大纲（仪器仪表专业工种初、中级部分）》。学员学完初级技术理论教学计划规定的课程，可系统地达到部颁《工人技术等级标准》中本工种三级以下的“应知”要求；学完中级技术理论教学计划规定的课程，可系统地达到本工种六级以下的“应知”要求。在教材编写过程中，注意了工人培训和仪器仪表行业的特点，力求做到既要理论联系生产实际，学以致用，又要循序渐进。考虑到工种工艺学的特殊性，避免不必要的重复，对工种工艺学初级、中级教材采用合一册或上、下册的形式。通过教学计划和大纲，体现初级、中级培训的阶段性和连续性。

这套教材的出版，得到了北京、天津、上海、江苏等省

8A43/6

市仪表局、机械厅和有关企业、学校、研究单位的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中难免存在缺点和错误，我们恳切地希望同志们在使用中提出批评和指正，以便进一步修订。

机械工业部仪器仪表工业局
工人技术培训教材编审领导小组
一九八二年十二月

目 录

前言

第一章 概述	1
1-1 调节阀在自动调节系统中的作用	1
1-2 调节阀的特点、分类、用途	4
一、调节阀的结构特点	4
二、调节阀的分类	11
复习题	23
第二章 主要品质指标及测试	24
2-1 测量误差理论的基本知识	24
一、测量误差的基本概念	24
二、测量误差的表示法	26
2-2 调节阀主要品质指标的含义及要求	27
一、指标含义	28
二、品质指标	40
2-3 各种指标的测试原理及仪器设备	48
一、静特性	48
二、气动执行机构的气密性	49
三、密封性	51
四、泄漏量	53
五、空载全行程时间	54
六、绝缘电阻	56
七、绝缘强度	57
八、额定流量系数和固有流量特性	57
九、阶跃过渡过程	60

十、频率响应特性	62
十一、阻尼特性	63
十二、耗气量	64
十三、供气压力波动的影响	64
十四、环境温度的影响	65
十五、电源电压变化的影响	66
2-4 测试方法及要点	66
一、静特性的测试	66
二、死区测试	68
三、气动执行机构的气密性试验	69
四、密封性试验	69
五、泄漏量试验	69
六、空载全行程时间试验	70
七、绝缘电阻的测试	71
八、绝缘强度的测试	71
九、输出轴间隙角的测试	72
十、额定流量系数和固有流量特性的测试	72
十一、阶跃过渡过程试验	73
十二、频率响应特性试验	74
十三、阻尼特性试验	75
十四、耗气量试验	75
十五、供气压力波动的影响试验	76
十六、环境温度的影响试验	76
十七、电源电压变化的影响试验	78
复习题	78

第三章 典型组件的装校

3-1 装配前的准备工作	80
一、熟悉产品结构及装配工艺	80
二、零件的清理和洗涤	80

三、调节阀的装配方法	81
3-2 执行机构的装校	85
一、气动薄膜执行机构的装校	85
二、气动活塞执行机构的装校	90
三、电动执行机构（电动执行器）的装校	103
3-3 阀组件的装配	145
一、直通双座阀的装配	145
二、笼式阀的装配	150
三、球阀的装配	153
四、蝶阀的装配	161
复习题	167
第四章 调节阀附件的装校	169
4-1 阀门定位器的装校	169
一、阀门定位器的用途	169
二、阀门定位器的动作原理	171
三、阀门定位器的分类	175
四、典型阀门定位器的装配调校	175
4-2 电-气转换器的装校	227
一、电-气转换器的用途	227
二、电-气转换器的动作原理	228
三、电-气转换器的结构比较	229
四、DQ-200型电-气转换器装配调校	229
复习题	235
第五章 典型产品整机装校	236
5-1 气动直通双座调节阀的装校	236
一、动作原理和结构	236
二、总装	237
三、校验	238
5-2 气动V型调节球阀的装校	243

一、动作原理和结构	243
二、总装	243
三、校验	247
5-3 气动蝶型调节阀的装校	249
一、动作原理和结构	249
二、总装	250
三、校验	251
5-4 典型调节阀控制系统的调校	252
一、典型调节阀控制系统的组成	252
二、典型控制系统的动作过程	259
三、典型控制系统的调校方法	263
复习题	265

第一章 概 述

1-1 调节阀在自动调节系统中的作用

现代科学技术的发展，使科学技术和生产的关系越来越密切，技术对生产越来越显示出了巨大的作用。生产过程自动化是工业和科学技术现代化的重要内容之一。在生产过程自动调节系统中，调节阀是重要的环节之一。它接受调节器输出的控制信号，改变被调介质的流量，对生产中某些工艺参数进行自动调节，实现生产过程自动化。因此，它被称为生产过程自动化的“手脚”，是工业自动化仪表的组成部分，被广泛地用于石油、化工、冶金、电站、轻纺、造纸等工业部门。由于国民经济的迅速发展，科学技术水平的不断提高，很多工业企业及其它部门都在朝着高质量，高效益的方向迈进，因而无论从节能、提高效率、提高质量，以及改善劳动条件和工作环境等方面来讲都对调节阀提出了更高的要求。调节阀的应用领域在不断扩大，已涉及到国民经济建设及国防的各个领域，越来越显示出它在祖国社会主义建设中的重要作用。

由于调节阀是生产过程自动化的重要环节之一，所以对它必须合理选择和正确使用。尤其不可忽视的是调节阀本身的制造质量。调节阀零部件加工和装配质量的优劣，将直接影响到它在生产过程应用的可靠性、安全性和调节精度。在生产现场，调节阀直接安装在工艺设备上，接触工艺介质，特别在高压、高压差、高温、深冷、剧毒、强腐蚀、易燃、易爆、

高粘度、易结焦的工作条件下，调节阀的质量不良，如失灵、渗漏，都会给生产带来不利影响，甚至造成严重事故。因而调节阀的制造质量以及用户要求的使用性能，对于调节阀制造者来说是不可忽视的。

调节阀是自动控制系统中的重要环节。就生产过程的控制而言，有手动控制和自动控制。图 1-1 所示，就是人工控制液位的示意图。液体连续不断地通过入口阀门 2 流入贮槽 1，同时又不断地通过出口阀门 4 流出，我们可以看出槽内液位将随着流入量或流出量而波动，波动严重时，槽内液体可能溢出或抽空。要解决这个问题，使液位保持在某一范围内，最简单的办法是安装一个玻璃管液位计 3。以液位计的上、下限刻度线为标准，当液位上升到接近上限刻度时，可以开大出口阀门，或关小进口阀门的开度；当液位下降到接近下限刻度时，可以关小出口阀门或开大进口阀门的开度，这样就避免了贮槽因液位过高而溢流、或因液位下降

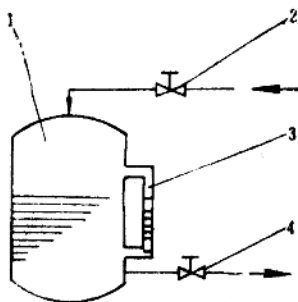


图 1-1 人工控制液位示意图

1—液体贮槽 2—入口阀门 3—玻璃管液位计 4—出口阀门

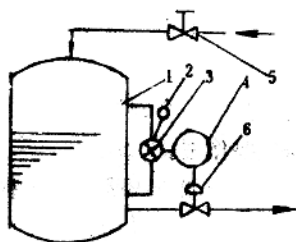


图 1-2 自动控制系统示意图

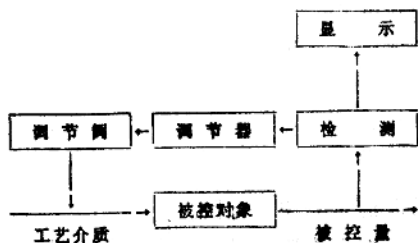
1—液体贮槽 2—显示仪表 3—液位变送器 4—调节阀 5—入口阀门 6—调节阀

而抽空事故的发生，使液位保持在某一范围内。这个过程是由人直接控制的，所以叫人工控制。

若用一套自动化仪表控制装置来控制上述过程，则叫自动控制，如图 1-2 所示。

由图可知，贮槽液位经测量由变送器 3 以特定的信号输送给调节器 4，调节器将变送器送来的信号（气压、电流等）与工艺上需要的液位高度给定信号进行比较，按设计好的运算规律算出结果，并以特定的信号（气压或电流）输送给调节阀 6，调节阀根据调节器的信号开始动作，自动改变阀门的开度，这样，自动控制就代替了人工控制。这一套自动化装置和被控制的液体贮槽就构成了自动控制系统。

在自动控制系统中，生产工艺介质及设备（如液体贮槽）就叫控制对象或简称对象。控制对象的输出量即为系统的被控制量（如液位）。在主干系统中，用来设定被控量的预期值的输入量叫设定值（又称参比量）。在研究自动调节系统时，为了表示各个组成环节之间的相互影响和信号联系，一般用方块图来表示系统的组成，如下图所示。每个方块表示组成系统的一个环节，两个方块之间用一条带有箭头的线条表示其相互关系，箭头指向方块表示对这个方块输入，箭头离开方块表示从这个方块输出。



根据上面所述和方块图可知，调节阀、变送器、调节器、显示仪表等与控制对象组成自动调节系统。调节阀根据调节器输出的调节信号直接作用于控制对象，使被控量回到设定值，从而使生产过程正常进行。显然调节阀是自动调节系统中一个终端控制仪表。

1-2 调节阀的特点、分类、用途

一、调节阀的结构特点

调节阀一般由执行机构和阀组件两个部分组成。在有些场合可带有阀门定位器、手轮机构等附件。调节阀中最典型的产品——气动双座调节阀的结构如图 1-3 所示。

1. 执行机构组件

执行机构是调节阀的推动装置。执行机构将调节器送来的信号转换成相应的推力或力矩，并使有关部件产生位移。执行机构的输出动作方式可以是往复式的，即直线位移，也可以是旋转式的，即角位移。

根据驱动源的不同，执行机构可分为下面几种：

(1) 气动执行机构 这种执行机构以压缩空气为驱动源。常见的形式有气动薄膜执行机构（图 1-4，图 1-5）、气动活塞执行机构（图 1-6）。它们的输出动作方式均为往复式，即直线位移。

(2) 电动执行机构（电动执行器） 把直流电流输入信号转换成机械位移的执行机构叫电动执行机构，输入信号的电流范围有 0~10 毫安（Ⅰ型）和 4~20 毫安（Ⅱ型）两种。电动执行机构是电动单元组合式检测、调节仪表中的执行单元，通常也叫电动执行器。

电动执行机构的常见形式有直行程电动执行机构（图

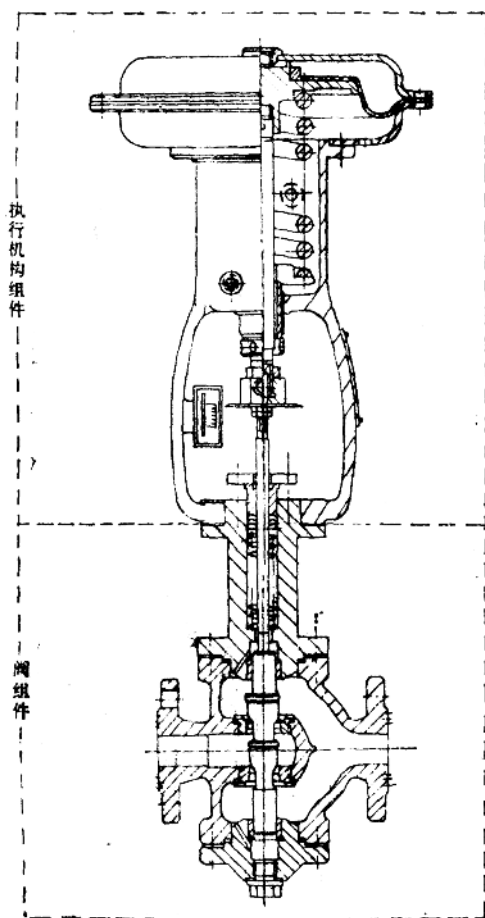


图1-3 气动双座调节阀

1-7 a) 和角行程电动执行机构 (图 1-7 b), 其分类如下:

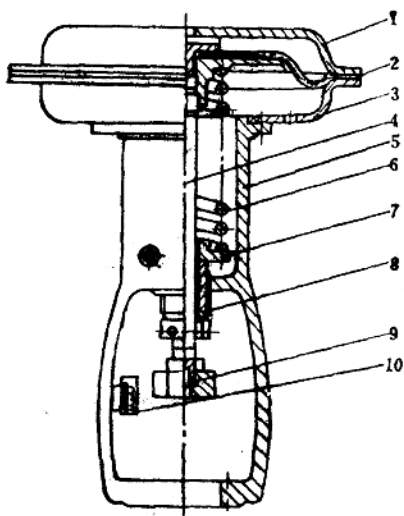
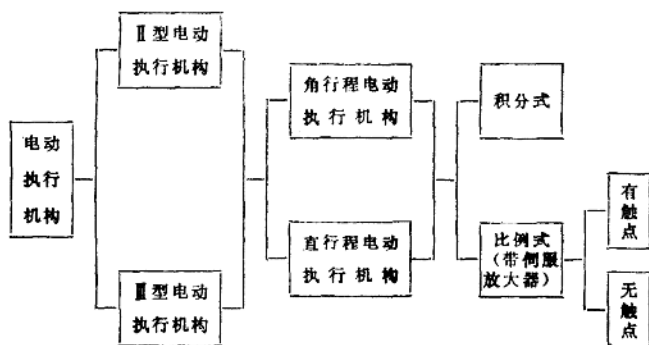


图1-4 正作用式气动薄膜执行机构

- 1—上膜盖 2—膜片 3—下膜盖 4—推杆 5—支架 6—弹簧
7—弹簧座 8—调节件 9—连接螺母 10—行程标尺

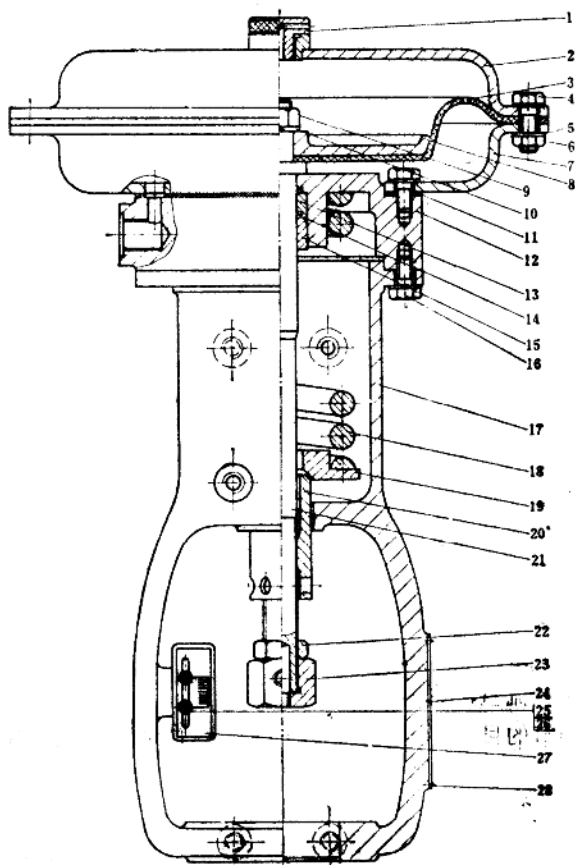


图1-5 反作用式气动薄膜执行机构

- 1—防尘螺钉 2—上膜盖 3—波纹薄膜 4、16—六角头螺栓 5—垫圈 6、9—六角螺母 7—下膜盖 8—托盘 10—轻型弹簧垫圈 11—密封衬垫 12—垫块 13—调整套 14—O形密封圈 15—压套 17—支架 18—压缩弹簧 19—弹簧座 20—调节件 21—推杆 22—六角扁螺母 23—连接螺母 24—销轴 25—圆柱头螺钉 26—垫圈 27—标尺 28—标牌螺钉

(3) 液动执行机构 液动执行机构具有结构比较简单、体积小、输出推力大、在控制信号的传递方面滞后小等优点。但价格高，配管复杂，制造和维修困难，所以应用不广。常见的形式有曲柄油缸结构和直柄油缸结构。如图 1-8 所示。

2. 阀组件

阀组件是调节阀的调节机构。在执行机构的推力或力矩的作用下，阀组件的阀芯产生一定的位移，

从而改变调节阀的截流面积，直接调节流

体介质的流量，达到自动调节的目的。不同的阀组件配上执行机构可组装出不同的调节阀。

3. 附件

在某些场合下，为了保证调节阀能够正常地工作，提高调节阀精度，常常配备辅助装置——阀门定位器（见第四章图 4-5）和手动机构（图 1-9）等。

调节阀装上定位器，利用反馈原理来改善调节阀的性能，使调节阀能够按照调节器的控制信号实现准确定位，手动机构是以人工操作进行调节的机构。当调节系统失灵如停电、

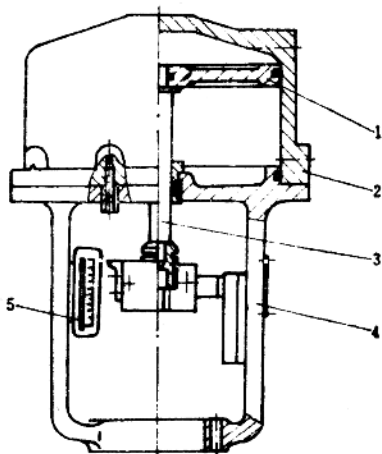


图1-6 气动活塞式执行机构

1—活塞 2—气缸 3—活塞杆

4—支架 5—标尺