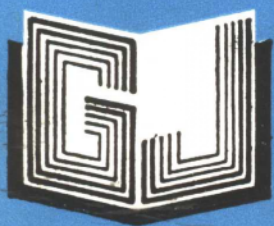


992139



高等学校教材

水处理设备程序控制

武汉水利电力大学 郑芳俊 编

91.2



TU9
8742

ISBN 7-80125-500-3



9 787801 255006 >

ISBN 7-80125-500-3/TK·135

定价：7.20元

高 等 学 校 教 材

//////////////////// 专 科 适 用 //////////////////////

水 处 理 设 备 程 序 控 制

武汉水利电力大学 郑芳俊 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书主要介绍可编程序控制器(PC)的原理及其在水处理工艺中的具体应用,为广大的水处理工作者在较短时间内熟识和掌握可编程序控制器打好基础。书中首先阐述了继电器及其控制原理,在此基础上介绍了可编程序控制器的原理与应用,并以三菱公司超小型F系列可编程序控制器为背景,阐述了可编程序控制器的结构、原理、功能、指令。小型F系列PC适合单机开关量控制,它的应用符合目前国内水处理系统以开关量程序控制为主的生产现状。最后选用F1-40MR可编程序控制器对目前水处理的主要工艺进行控制,使读者尽快掌握其基本原理与应用技术,达到举一反三的目的。

本书为高等学校水处理专业的教材,亦可供广大水处理工程技术人员和第一线的操作人员学习、使用,或可作为培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

水处理设备程序控制/郑芳俊编.-北京:中国电力出版社,1998

高等学校教材

ISBN 7-80125-500-3

I. 水… II. 郑… III. 水处理设备-可编程序控制器-高等学校-教材 N.TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第19164号

中国电力出版社出版

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

梨园印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1998年5月第一版 1998年5月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 7.5印张 166千字

印数0001—1210册 定价7.20元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

本书是根据原能源部 1990~1992 年高等学校教材编审出版计划的要求,并结合编者多年来的教学经验和专业知识编写而成的。

本书由武汉水利电力大学郑芳俊编写,武汉水利电力大学陶承志教授主审。

编 者

1996.3

目 录

前 言

绪 论	1
-----------	---

第一章 继电器程序控制器	3
--------------------	---

第一节 继电器的基本电路	3
--------------------	---

第二节 时间继电器和计数器	5
---------------------	---

第三节 电磁阀原理、特性及分类	8
-----------------------	---

第四节 气动阀门	10
----------------	----

第五节 继电器在水处理程序控制中的应用	11
---------------------------	----

第二章 可编程序控制器的原理与应用	14
-------------------------	----

第一节 可编程序控制器概述	14
---------------------	----

第二节 可编程序控制器的结构	19
----------------------	----

第三节 可编程序控制器的工作原理	21
------------------------	----

第四节 可编程序控制器的程序编制	25
------------------------	----

第五节 超小型 F 系列可编程序控制器的硬件和系统构成	28
-----------------------------------	----

第六节 F 系列可编程序控制器的基本指令系统	36
------------------------------	----

第七节 可编程序控制系统的程序设计及调试	46
----------------------------	----

第八节 梯形图设计的状态图法	66
----------------------	----

第三章 可编程序控制器在水处理工艺过程中的应用	81
-------------------------------	----

第一节 澄清池自动制水工艺过程的控制	81
--------------------------	----

第二节 机械双流式过滤器运行操作的控制	89
---------------------------	----

第三节 逆流再生式阳/阴床离子交换工艺过程的控制	93
--------------------------------	----

第四节 混合交换床运行及再生工艺过程的控制	103
-----------------------------	-----

绪 论

自动化是现代工业先进的科学技术手段。火力发电厂的自动化极为重要，它能保证安全生产，降低发电成本，改善劳动条件和提高劳动生产率。随着电力工业的发展，国内外单机容量愈来愈大，对电厂化学工作的技术要求也愈来愈高。目前，制水设备都采用了自动控制技术，水处理设备程序控制技术也不断地发展和完善。为了提高补充水质量和加强热力系统水汽品质的监督，在电厂化学工作中普及和推广应用自动化技术已是一项迫切的任务。

自动化是在机械化的基础上进一步发展的。机械化是用机器代替人的重复性手工劳动，自动化则是用一些技术工具（自动化装置），按人们预先给定的指标和要求来控制或检查生产过程。

自动化系统包括“对象”和自动装置。例如，装有弹簧的门就是一种简单的自动化系统。当门被推开后，在弹簧的作用下自动关闭。这里，门就是自动化的对象，而弹簧就是自动装置。

电厂生产工艺过程中的设备，例如锅炉、汽轮机、加热器、加药器、离子交换器、水箱等，都可以是自动化的对象。自动装置则是用来控制和检查这些设备的技术工具。自动化系统大致可以分为四种类型：

- (1) 自动检测；
- (2) 自动保护；
- (3) 自动调节；
- (4) 自动操纵。

在自动检测系统中，只使用检测仪表。这类仪表通常包括感受元件（检测器）、显示器及记录仪等部分。它的作用是对设备或系统的运行过程自动地进行连续的参数检测和显示，诸如热工仪表中的温度计、压力表、流量计等，化学仪表中的 pH 计、电导率仪、溶解氧浓度仪、二氧化硅浓度仪等。它们所示的参数可供操作人员监视生产情况，并为企业经济核算提供了准确的资料。因而自动检测是实现生产自动化的必要前提，被誉为“工业的眼睛”。

自动保护系统用来保护设备和生产的安全。一般用带上下限报警装置的显示仪表和物位测量仪表构成物位报警系统。当物位越出上下限时，仪表会发出声、光报警信号，提醒操作人员注意。例如，在水处理系统中出现水箱液位过高、过低等情况时，通过自动保护装置就会有声（电铃或喇叭）、光（红灯或闪光）出现。在某些情况下，当设备或系统运行不正常，以致达到危险程度时，通过自动保护系统装置能够自动停止其运行，不使事故进一步扩大。例如当锅炉压力过高时，安全阀门自动开启；当电路中负荷过大时，就会流过大电流，导致熔丝熔断，电路自动切断；当水箱水位过高时，自动溢流装置动作，等等。

自动调节系统用来保证某些工艺参数的稳定，使它们不能远离给定值。因为工业生产大多是连续的，若能使生产过程保持在某种相当良好的平衡状态，则对生产是很有利的。自动调节系统是自动化的重要组成部分，在电厂化学自动化的进程中，它将被广泛地使用。

自动操纵系统是为满足设备或系统的启动、停运，以及系统切换、系统运行等动作要求，利用自动装置进行操纵的系统。例如，按预先规定的程序、条件或时间，对各控制阶段顺序地进行自动控制，这称作程序控制。若通过按钮进行远距离操纵设备，如启停等，则为遥控操作。

程序控制包括以下几种形式：上次动作完成后，再做下一个动作的顺序控制；按照几个动作的综合结果来决定下次应执行的动作的条件程序控制；按照时间的长短来决定下次动作的时间程序控制。实现程序控制的装置称为程序控制器。在水处理设备程序控制中，多以时间程序控制为主，以条件程序控制为辅。

程序控制器的种类有继电器程序控制器（有触点程序控制器），晶体管程序控制器（无触点程序控制器）。晶体管程序控制器包括由分立元件和固体集成块组成的程序控制器，及以计算机为基础的专用工业计算机——可编程序控制器（PC机）。

程序控制器按其内部结构形式和编程方法，大体可分为三类：组合编程（也称接线编程控制器），可编程序控制器，其它类型的程序控制器。组合编程控制器包括继电器程序控制器、无触点逻辑控制器和矩阵编程控制器。可编程序控制器是参考计算机原理设计出来的程序控制器。其它类型的程序控制器包括凸轮及鼓式程序控制器、穿孔纸带式程序控制器。

程序控制器有以下特点：功能比较齐全，一般产品都具有逻辑运算、计时、计数等功能。

第一章 继电器程序控制器

第一节 继电器的基本电路

为达到某项目的而给予对象所需的必要操作，这一过程称作控制。控制可分为连续控制和位式控制两种，如图 1-1 所示。其中图 (a) 的电位器或图 (c) 的具有活动触点的变压器均可以连续控制（即负载两端的电压或电流连续可调）。而使用图 (b) 或图 (d) 的开关，则不能连续控制，它只有通、断两个位置，所以开关控制是有触点控制的基础。

继电器也称为电磁继电器，是构成逻辑电路的主角。

一、继电器的构造

继电器是由电磁铁的线圈部分和通断电路的触点部分组成的。图 1-2 为动合式继电器构造。一旦线圈通电，电磁铁就会吸合动触点；而当电磁铁线圈一断电，则电磁铁无吸力，动触点恢复至原来状态（断开）。通常，

我们把组成电磁铁的线圈通电称电磁铁线圈励磁。反之，切断电流称消磁。对图 1-2 的线圈通电励磁时，触点接通；消磁时，触点断开，此触点称作动合触点。另一种触点在励磁时断开，消磁时接通，称动断触点，如图 1-3 所示。一般用 $[K]$ 符号表示继电器的线圈。— 表示继电器动合触点。⌋ 表示继电器动断触点。通常一个继电器带有 6~8 对动合、动断触点，如图 1-4 所示。因此，对有这样触点的继电器，当需要应用动合触点时，只要利用下部两对触点；当需要用动断触点时，则利用上部触点。其触点的应用如图 1-5 所示。

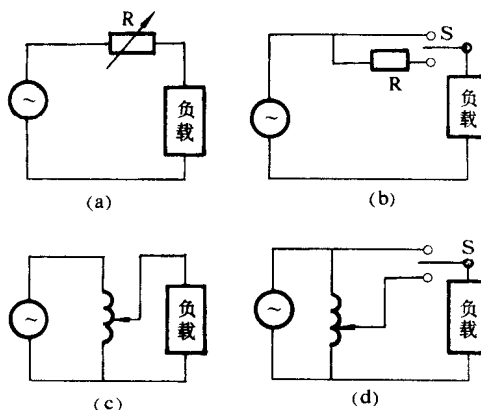


图 1-1 控制方式

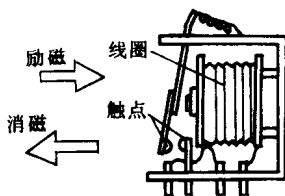


图 1-2 动合式继电器构造

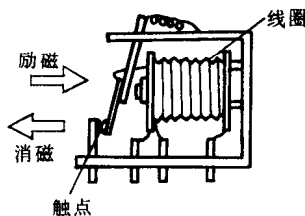


图 1-3 动断式继电器构造

要驱动继电器动作必须给线圈通电励磁，即此时继电器线圈就相当于负载。一般来说，线圈消耗的电能是很小的。

通常继电器触点电路是欲控制的主电路，例如电动机等。它的回路电压要比线圈励磁

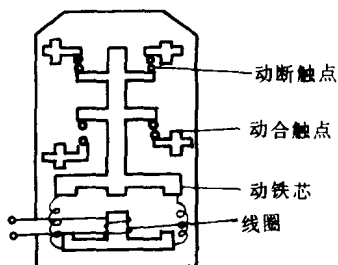


图 1-4 具有动合、动断触点的继电器

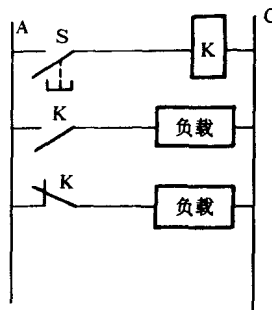


图 1-5 具有动合、动断触点的继电器的应用

电路的电压高得多，而且要有通过大电流的能力。

二、继电器原理图的基本画法

继电器原理图的基本画法如下：

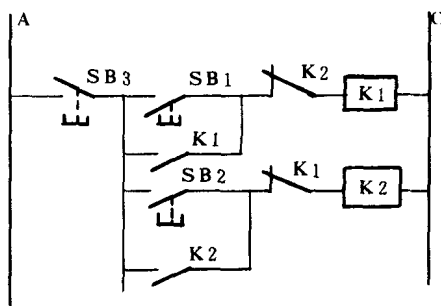


图 1-6 继电器原理图画法

(1)先画出左右侧两条粗轨线作为电源线，亦称控制母线，若为单相交流应写上 A、C，对直流要写上 P、N 符号以示区别。

(2)按动作顺序画出各元件的图形符号。各元件的图形符号表示未操作（线圈未励磁）的状态。

(3)在元件的图形符号旁注明文字符号，以明确其所属。

图 1-6 为继电器原理图画法。其中：

A、C 为电源线（控制母线）且为单相交流。

SB1、SB2、SB3 为手动操作自动复位按钮。在 SB3 操作期间内触点断开。在 SB1、SB2 操作期间内，触点接通；抬手后，操作部分和触点的状态就恢复原状。

[K1] **[K2]** 分别表示继电器 K1 和 K2 的线圈。

K1 K2 分别表示继电器 K1

和 K2 对应的动合触点。

K1 K2 分别表示继电器 K1 和 K2 对应的动断触点。

上述图形又如一个长梯，其中左右两条电源母线为梯架，在架间连接着各类不同的元件，极似一个梯子，故又称继电器的梯形图。

三、继电器的时序图

继电器的时序图是描述梯形图中各元素（件）随着时间变化的关系曲线，图 1-7 为图

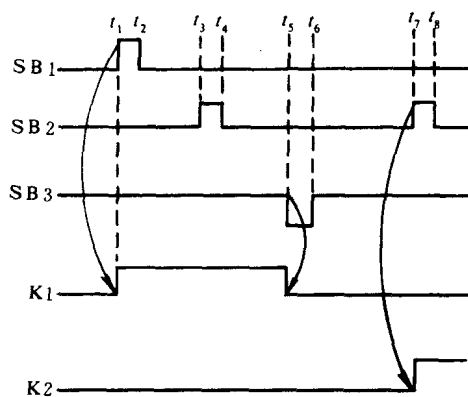


图 1-7 继电器的时序图

1-6 的时序图。当 SB1 合上时, 线圈 K1 励磁, 故 K1 动合触点闭合, 即使 SB1 在 t_2 时刻断开 (释放), 由于 K1 动合触点的自保持, 使线圈 K1 一直激励着 (动合触点 K1 闭合)。当 t_3 、 t_4 时刻 SB2 开关合上时, 线圈 K2 仍处于消磁状态。这是因为 K1 的动断触点打开, 至 t_5 时刻 SB3 按下, 线圈 K1 消磁, 当达到 t_7 、 t_8 时刻, SB2 按下, 线圈 K2 激励。

四、继电器的基本逻辑电路

(1) 继电器的“与”电路。“与”电路结构如图 1-8 所示, 其中 SB1、SB2 为按钮开关, 代表多个输入, 只有当 SB1、SB2…多个输入时 (按下), 才有信号输出, 这种因果关系称“与”关系。

(2) 继电器的“或”电路。“或”电路的结构如图 1-9 所示。多个输入 (SB1、SB2、…) 不管哪一路有输入 (按下), 都有信号输出, 这种因果关系称为“或”关系。

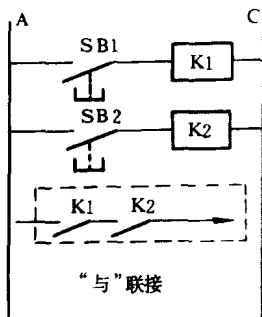


图 1-8 “与”电路

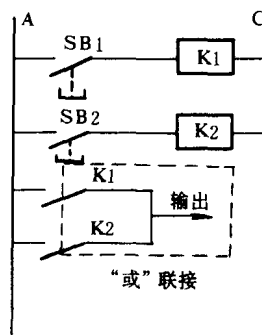


图 1-9 “或”电路

(3) 继电器的“非”电路 (反相电路)。“非”电路的结构如图 1-10 所示。当有输入时 (按下 SB), 就无输出, 输出总是和输入相反 (或否定), 这种因果关系称为“非”关系。

(4) 自锁和解除自锁电路。如图 1-11 所示, 按动一次 SB1 之后, 即使抬起手, 继电器也可以通过自己的触点继续通电励磁, 这样的电路称自锁电路 (具有记忆作用), 其中 K 触点称自锁触点 (自保持), 当按动动断按钮 SB2 时, 就可以解除自锁。

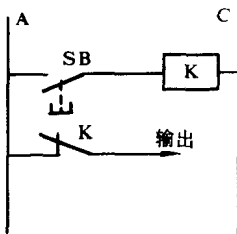


图 1-10 “非”电路

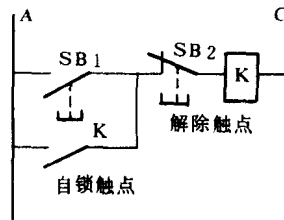


图 1-11 自锁和解除自锁电路

第二节 时间继电器和计数器

一、时间继电器

时间继电器能按整定的某时间之差使触点通断动作, 这也可以看成是经过延时才动作

的继电器。

按触点动作可把它分为延时动作型和延时复位型，它们都有动合触点和动断触点。

(1) 延时动作型。延时动作型是指线圈通电后，经过一定的时间，触点才接通（或断开）；在线圈断电瞬时，触点即断开（或接通），故亦称通电延时型继电器。其基本结构、图形符号及时序关系如图 1-12 所示。

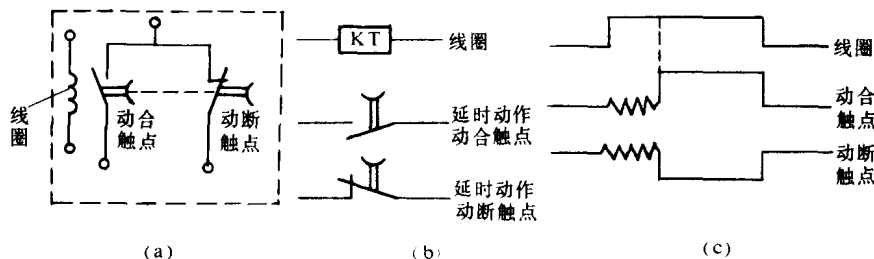


图 1-12 延时动作型继电器的结构、符号及时序图

(a) 基本结构；(b) 图形符号；(c) 时序图

(2) 延时复位型。延时复位型是指线圈通电后瞬时接通（或断开）触点，而在线圈断电后，经过一定时间触点才断开（或接通），故称断电延时继电器，其基本结构、图形符号及时序图如图 1-13 所示。

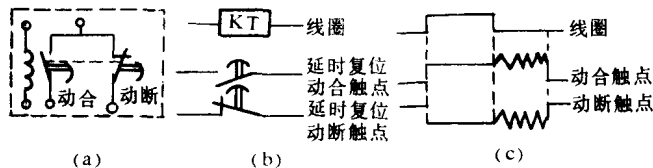


图 1-13 延时复位型继电器的结构符号及时序图

(a) 基本结构；(b) 图形符号；(c) 时序图

利用上述两类时间继电器可构成以下的应用电路。

(1) 延时动作电路。这类电路是指当控制开关操作时，继电器线圈接通，但需要经过一定的时间（时间继电器的整定时间）后，触点才动作，即动合触点闭合（接通）、动断触点打开的电路。图 1-14 为延时动作电路图及其时序图。

当按下操作开关 SB 时，继电器线圈立即得电激励，它的动合触点 K 立即闭合，时间继电器线圈在同一时刻也被接通，但它的相应触点并未动作，经过时间 t （时间继电器整定

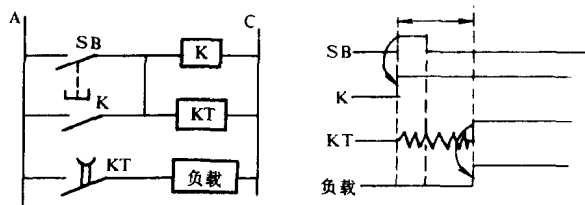


图 1-14 延时动作电路及时序图

值)后，其相应的触点动作，于是负载被接通，产生输出。这里继电器 K 的动合触点有自锁作用，保证在 SB 放松后继电器 K 仍被激励。

(2) 定时停止电路。这类电路是指当操作控制开关时，负载同时被接通，经过时间 t （时间继电器整定时

间)之后,切断负载,停止电路工作。图 1-15 为定时停止电路及其时序图。

当按下操作开关 SB 时,负载立即被接通,并有输出,此时继电器线圈 K 被激励,其相应的触点动作,所以尽管 SB 复位,但时间继电器线圈 KT 被接通着,经过时间 t (时间继电器整定时间)后,时间继电器相应的触点动作,这样使继电器线圈 K 失电,导致触点 K 打开,于是负载断开,停止输出。此即定时停止电路的动作要求。

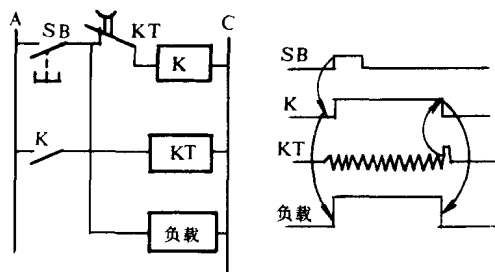


图 1-15 定时停止电路及其时序图

(3) 重复动作电路。这类电路指用两个时间继电器分别按时间继电器的整定时间,使负载重复通和断的动作的电路。图 1-16 为重复动作电路及其时序图。

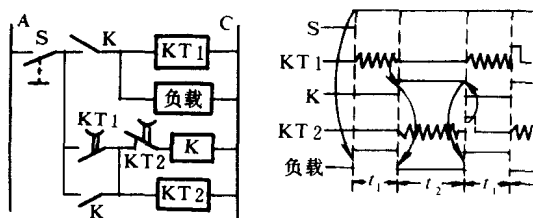


图 1-16 重复动作电路及其时序图

当合上开关 S 后,KT1 时间继电器线圈被接通,负载立即被接通,从而有了输出。由于 KT1 触点没有动作,所以继电器 K 线圈失电,KT2 线圈也未接通。经过时间 t_1 (继电器整定的时间)后,KT1 的相应触点动作,使 K 线圈激励,导致其触点动作,使 KT1 失电,KT2 通电,并断开负载,而无输出。经过时间

t_2 (继电器整定时间)后,KT2 相应触点动作,使 K 线圈失电消磁,这样又使 KT1 线圈接通,同时接通负载而又有输出。这样经 t_1 后又重复上述过程。

(4) 延时复位电路。这类电路指从操作开关断开开始,经过时间继电器的整定时间而延迟复位的电路,图 1-17 为延时复位电路及其时序图。

当 S 打至接通端,则 K 线圈激励,其相应的触点动作,于是负载通电而有输出。当再把 S 切回,并打至断开位置时,使时间继电器线圈接通,此时 S 开关虽已切换至断开位置,但由于 K 线圈仍然激励,故负载仍有输出。当经过时间 t (继电器整定的时间)后,KT 的相应触点动作,使 K 失电消磁,并切断负载。

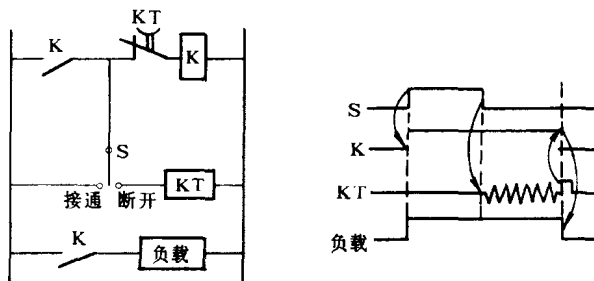


图 1-17 延时复位电路及其时序图

二、计数器

图 1-18 是电磁计数器的结构原理图,其工作原理为:电磁计数器的线圈每通电一次,线圈产生一次电磁吸力,把衔铁吸合,使与衔铁相连的数字齿轮转动一步,从而在表中显示出一个数来。

另外，在电磁计数器中，还有可预置计数量的，当达到预置数量时，在计数器内的开关就动作。图 1-19 是预置计数量电磁计数器的结构及它的原理线路图。这样的计数器是由计数线圈 KC、复位线圈 KR 及微动开关组成的。其中计数线圈 KC 的作用是每次通电驱动数字齿轮，达到预置数时，内装的微动开关就动作。而复位线圈 KR 的作用是每次通电，使表示的数字复原。

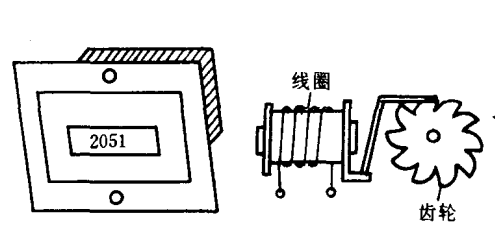


图 1-18 电磁计数器结构原理图

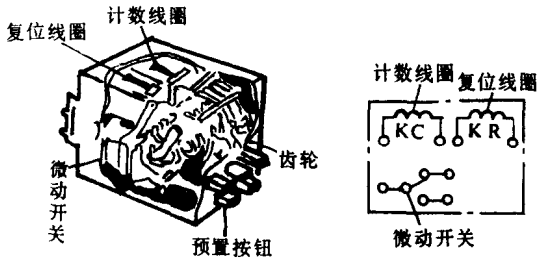


图 1-19 预置计数量的电磁计数器结构及原理线路

另外根据计数方式不同，计数器可以分成两类：

- (1) 减法计数器。此计数器工作时数据由预置值往下减，当达到 0 时，内装的微动开关动作。
- (2) 加法计数器。加法计数器工作时由 0 开始计数，当达到预置值时，内装的微动开关动作。

图 1-20 为减法计数器应用实例，其中 PHS^① 为光电检测开关。当有光时，PHS 断开，光线被挡住时，开关闭合。KC 为计数器的减法计数线圈；KR 为其复位线圈；KC 为计数器的相应动合触点；SV 为汽缸，由电磁阀线圈控制其位移。当运输带运到产品时，检测器每检测到一个产品，光电开关 PHS 就闭合一次。设预置值为 500，每运过一个产品，计数值减一。当产品运过数到达 500 时，计数值减至 0，此时计数器的触点 KC 动作而接通（微动开关动作），于是继电器 K 激励，触点自锁。于是启动时间继电器 KT，给复位线圈 KR 通电致使计数值复位(500)，并使汽缸动作，把装完箱的产品推出去。经一定时间 t 后，时间继电器 KT 动作，使 K 失电，解除自锁，汽缸复位，并再一次对产品进行计数。

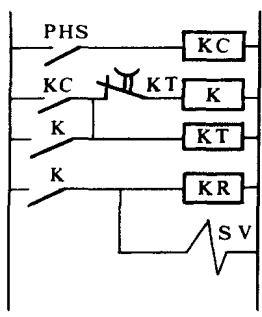


图 1-20 减法计数器应用实例

时间继电器和计数器在顺序控制中具有很重要的地位，时间继电器和计数器可以认为具有检测时间与数的检测开关和继电器的组合功能。

第三节 电磁阀原理、特性及分类

电磁铁是利用电磁吸力使衔铁产生直线运动的，而电磁阀是利用电磁吸力开关阀门，对

① 根据国家标准，开关的文字符号为 S。由于本书使用开关的地方较多，为便于区别，未用 S 表示。

空气、油或水等流体进行控制的器件。在水处理设备自动化中的电磁阀，用来根据程控器发出的指令对气动阀门的气源进行开关控制。

电磁阀是以电磁铁为动力元件进行阀门开关动作的电动执行元件。它包括执行结构和阀体两部分，结构紧凑，尺寸小，重量轻，维护简单，可靠性高，并且价格低廉。具体地说，它有以下特点：

- (1) 阀塞与阀座间密封良好，完全可以密封无漏，工作介质不会渗漏到阀外工作环境中。
- (2) 电磁阀制造工艺水平很高，保证能满足频繁动作的需要（甚至一天动作上千次）。
- (3) 对工作介质要求高，如气用电磁阀要求气体中无油、无尘。这是因为阀体通道很小，极易堵塞、锈蚀。
- (4) 一般电磁阀只有开、关两位控制，不能满足较高的调节要求。

电磁阀有多种规格式样，也有多种分类法，图 1-21 为 KQ23DF 型结构示意图，其工作原理和继电器相似，但其活动铁芯所带动的不是电接点，而是控制气门的开闭。当电磁阀线圈不通电时，中间活动铁芯

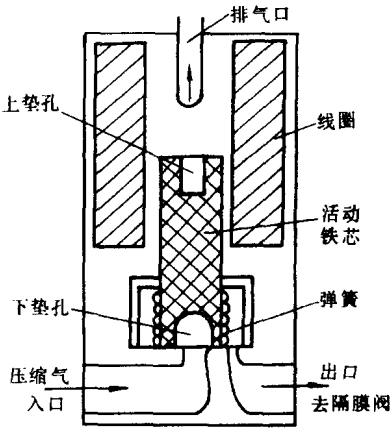


图 1-21 电磁阀结构示意图

靠弹簧的拉力使铁芯的下端垫气孔压住进气口的入孔口，于是进气道和出气道不能相通，但此时排气道和出气道是相通的。当电磁阀线圈通电时，中间的活动铁芯被磁场吸引，它克服了弹簧的拉力把铁芯吸上，其上端的垫孔压住了排气的出口，这时进气和出气口相通，压力气流就通过电磁阀体到所需的设备上去。这种电磁阀，阀内只有一个线圈，所以它只有通电与断电两种状态，有三个气体通路，即进口、出口和排气口。

还有一种双电控电磁阀，它有两个通电线圈，当一个通电线圈由于某种原因断电时，阀体仍保持通电时的状态（自锁作用），只有当另一侧电磁线圈再通电时，阀体才能恢复到原

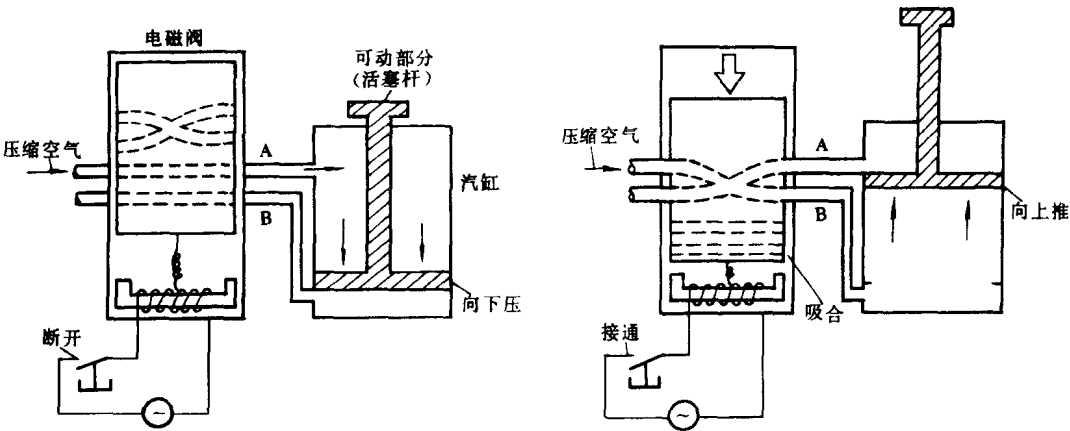


图 1-22 两位双通电磁阀和缸体组合实例

来的状态,因此这类电磁阀适用于需要有断电保护的设各。比如,不能因为电磁阀偶然关闭而停运的化学水处理设备的进出口阀门,一般多使用这类电磁阀,如 Q24D₂H。

图 1-22 为两位双通电磁阀和汽缸体组合,作为直线运动执行机构的实例。

气缸的上下运动(或左右运动)是用压缩空气下压和上推来完成的。当电磁阀的线圈断开时,外部压缩空气通过电磁阀体进入 A 管口,把汽缸活塞向下压,活塞移至底部,见图 1-22 (a)。

当电磁阀的线圈接通时,则线圈被激励,电磁阀铁芯被吸合,于是压缩空气流经 B 口进入活塞,在压缩空气的作用下,活塞由低部向上推起。若压缩空气进入汽缸的是左右方向,则活塞的运动就变成水平的移动。利用电磁阀和汽缸的组合可以开关汽车的车门,送出或举起生产线上的产品或原料,因此它是一种电动执行器。

第四节 气 动 阀 门

一、气动阀门的种类和特性

化学水处理设备自动化在一定的程度上可以说是阀门的自动操作,阀门就是气动控制系统的执行器。它接受自动控制装置的控制信号(带有控制条件的电信号通过电磁阀变成压缩空气压力信号作用至阀门上)实现阀门的开、关或调节状态,从而把设备参数维持在所要求的范围内,达到生产过程自动化的目的。

自动阀门按其动作来分,可分为气动、电动和液动三种。气动阀门利用压缩空气的动力,具有结构简单,动作可靠、平稳,输出推力大,维修方便,防火防爆等优点,是化学水处理自动化中常用的一种阀门,通常称为气动阀门。

气动阀门与一般阀门不同的是带有压缩空气的驱动装置,阀体部分完全相同。按其结构来分,可分为气动隔膜阀、气动调节阀、气动球阀等。对接触腐蚀性介质的化学水处理设备上的气动阀门,还要求耐腐蚀。通常其内部带有橡胶衬里,阀门上还带有手动装置,以备气源异常时进行手动操作,有的还有行程调节装置,可以人工调节行程(0~100%),以达到改变管路流量的目的。

气动阀门按其阀芯的动作来分,可分为常闭式、常开式和往复式三种。常闭式是指有信号压力时,阀门打开;无信号压力时,阀门关闭。常开式是指有信号压力时,阀门关闭;无信号压力时,阀门常开。常开、常闭的选择主要是从生产安全角度考虑的,当断电或其它异常,引起压力信号中断时,阀门的开关状态应能避免设备损坏,保护操作人员免受伤害。如阀门常闭时,危险性小,则应选择常闭;反之,则选择常开。例如酸碱系统阀门,应选用常闭式,一旦压缩空气中断时,保证阀门是关闭的,就不致造成酸碱液的流失。又如进水水源阀可选用常开式,以保证水源不中断等。一般来讲,常闭式阀门由于气源中断时呈关闭状态,比较安全。有的厂为减少阀门种类,全部使用常闭式,个别部位有另外要求的,再辅以其它措施(如用往复式、双电控电磁阀等)。

往复式气动阀的开或关都需要有压缩空气,将压缩空气从阀门进出口送入,推动活塞升降,达到开或关的目的。

气动阀的一个重要问题就是阀门位置信号的反馈。由于某些原因，比如气动阀门本身不可靠，电磁阀不可靠等原因，程控的信号和气动阀门的动作之间产生时间位差，严重时，气动阀门不动作，造成指令系统和执行机构之间的脱节，这样不但自动化无法实现，还会引起设备异常，甚至损坏。因此，在气动阀门上装设了位置（动作）的反馈信号装置，并显示在操作盘上，供运行人员监视，此信号也可作为程序的输入控制信号，作为发出下一个操作指令的先决条件之一，这样就可协调程控系统指令与执行机构动作了。

近年来采用的气动阀门很多已装有信号反馈装置。

二、气动阀门的构造及原理

图 1-23 为典型的气动控制阀截面简图。它由阀体、阀杆、阀芯、阀座、弹簧、膜片等主要部件构成，其工作原理为：当有压缩空气作用于膜片（又称隔膜）时，它将下压，并由弹簧的弹力来平衡。膜的位移通过传动杆（阀杆）等联接件，使阀杆也相应的移动，改变开启面积的大小。当压缩空气进入阀门时，阀杆下移，把阀关闭。这样就截断了水路通路（或液路通路）。上述阀门称为气动阀门。图 1-24 是两种薄膜阀的结构示意图。其中气开式的原理和上述气闭式相似，只不过当压缩空气进入阀体后作用于薄膜，使阀杆下移，阀芯和阀座脱开，从而接通了流体通道。

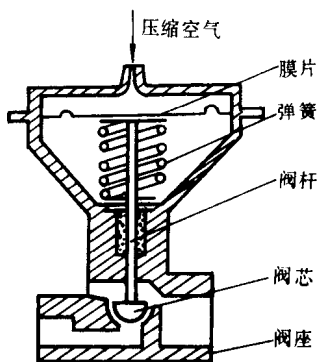


图 1-23 典型气动控制阀截面图

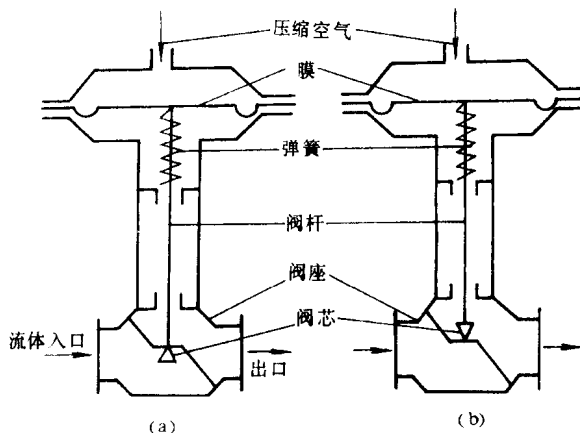


图 1-24 气开、气关薄膜阀结构示意图
(a) 气开式；(b) 气闭式

第五节 继电器在水处理程序控制中的应用

一、水处理工艺流程

图 1-25 为双塔单周期移动床阳离子交换系统，图 1-26 为整个工艺过程中各阀门的程序动作要求。

二、工作原理

由图 1-26 可知，整个工艺过程所要求的时间约 2h (120min)，且为连续循环运行。流体开关阀门选用气动阀门 F，用电磁阀作前导控制阀，来控制压缩空气进入气动阀，还是压