



明赐东 编著

调节阀应用

1000
问



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

明赐东 编著

调节阀应用 1000 问



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

本书以提问的方式介绍了调节阀的设计、选型、使用、制造等方面的内容。

本书共分十一章。前六章是在应用的背景下，讨论传统调节阀的结构和计算选型；第七章针对调节阀的工况条件，讨论选材的主要思路；第八章介绍了为完善调节阀的功能而必须配用的附件；第九章讨论了在复杂工况下运行的特殊调节阀，包含了作者在这方面的经验总结；第十章和第十一章结合现场经验，介绍了调节阀的检验与调整、安装使用和故障处理。

本书可供从事自控系统工作的设计院、科研单位、调节阀使用单位的技术人员，以及调节阀生产厂家的设计、工艺、装配和销售人员使用，也可作为大专院校有关专业的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

调节阀应用 1000 问/明赐东编著. —北京：化学工业出版社，2006.4
ISBN 7-5025-8586-9

I. 调… II. 明… III. 调节阀-问答 IV. TH134-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 038723 号

调节阀应用 1000 问

明赐东 编著

责任编辑：刘 哲

文字编辑：吴开亮

责任校对：凌亚男

封面设计：尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询：(010)64982530

(010)64918013

购书传真：(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京彩桥印刷有限责任公司印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 19½ 字数 519 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8586-9

定 价：45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

作者的话

经常遇到有人提出关于调节阀的各种各样的问题，这促使我以提问的方式写一本关于调节阀的书，这就是呈现在读者面前的《调节阀应用1000问》。

本书从实用的角度，较系统地、剥笋锤钉般地步步展开各章节，力求使人容易理解并各取所需地掌握有关调节阀的选型、使用、设计、制造诸方面的内容。

书中对比分析了角行程阀与直行程阀的优缺点，提出了20世纪是直行程阀的年代，21世纪是角行程阀的年代的论断；并根据“结构-功能”分析方法，在介绍调节阀九大类产品之后，推荐了调节阀第十种产品——全功能阀。在此基础上，提出了“让调节阀简单起来”的论点。本书以实例介绍了如何解决过程控制中的复杂工况，如泄漏、冲蚀、高温介质调节，浓浆控制和堵卡等难题。

本书共分十一章。前六章是在应用的背景下，讨论传统调节阀的结构和计算选型；第七章针对调节阀的工况条件，讨论选材的主要思路；第八章介绍了为完善调节阀的功能而必须配用的附件；第九章讨论了在复杂工况下运行的特殊调节阀，包含了作者在这方面的经验总结；第十章和第十一章结合现场经验，介绍了调节阀的检验与调整、安装使用和故障处理。

本书可供从事自控系统工作的设计院、科研单位、调节阀使用单位的技术人员，以及调节阀生产厂家的设计、工艺、装配和销售人員使用，也可作为大专院校有关专业的参考书。

2006年2月

目 录

第一章 调节阀概述	1
第一节 调节阀的发展历程	1
第二节 调节阀在系统中的作用与重要性	3
第三节 有关调节阀的概念、术语	5
第四节 现代工业对调节阀的使用要求	8
第五节 调节阀的使用功能	10
第六节 十大类调节阀的功能优劣比较	12
第七节 全功能阀将是 21 世纪主流产品	13
第八节 调节阀的国家标准	16
第九节 国家标准中有关泄漏量的规定	17
第十节 电动调节阀	19
第二章 自动控制系统	21
第一节 自动控制系统的基本概念	21
第二节 简单的调节系统	22
第三章 调节阀的流量系数计算	31
第一节 节流原理与流量系数	31
第二节 流量系数 K_v 值计算公式的修正	35
第三节 用平均重度修正法计算流量系数 K_v 值	40
第四节 用膨胀系数法计算流量系数	44
第五节 平均重度修正法与膨胀系数法的比较	58
第六节 调节阀工程设计中的估算	64
第七节 调节阀的可调比	67
第四章 调节阀结构	74
第一节 调节阀结构	74
第二节 传统阀	75
第三节 全功能阀	86
第四节 阀盖	89
第五节 填料	90
第六节 自力式调节阀	93

第五章 执行机构	97
第一节 执行机构概述	97
第二节 气动薄膜执行机构	97
第三节 气动活塞执行机构	102
第四节 电动执行机构	108
第五节 液动执行机构	113
第六章 选型	118
第一节 调节阀的分类、选型思路	118
第二节 执行机构选择	123
第三节 初选阀型	135
第四节 流量特性选择	137
第五节 流向选择	142
第六节 弹簧范围选择	146
第七节 调节阀的可调比	147
第八节 调节阀口径计算	149
第七章 材料	163
第一节 调节阀零件的分类	163
第二节 调节阀零件的失效形式	163
第三节 调节阀零件的性能要求	165
第四节 调节阀零件选材	183
第八章 附件	193
第一节 阀门定位器	193
第二节 电-气转换器	206
第三节 手轮机构	208
第四节 阀位传送器	210
第五节 空气过滤减压器和安全阀	212
第六节 气动保位阀	214
第七节 气动继动器	215
第八节 阀位控制器	216
第九节 电磁阀	217
第十节 其他附件	218
第九章 特殊调节阀	220
第一节 高压调节阀	220
第二节 高温调节阀	225
第三节 耐腐蚀阀	228
第四节 耐冲蚀阀	231
第五节 防堵调节阀	232
第六节 切断调节阀	233

第七节 小流量阀及超小流量阀	235
第八节 低温调节阀	236
第九节 紧急动作阀	238
第十章 检验及调整	239
第一节 测量误差的有关概念	239
第二节 调节阀的主要性能指标及含义	240
第三节 调节阀主要性能指标的测试	245
第十一章 安装、使用、维护与故障处理	267
第一节 安装	267
第二节 调节阀使用和维护	276
第三节 调节阀维护	279
第四节 故障处理	282
参考文献	302

第一章 调节阀概述

第一节 调节阀的发展历程

1 最早诞生的调节阀是什么调节阀？

20 世纪 20 年代，原始的稳定压力用的调节阀问世，至今已有八九十年的发展历史了，先后产生了十大类的调节阀产品，如自力式阀和定位器等。

时下，调节阀已成为过程控制工业中最常用的、重要的终端控制元件。目前，随着新的过程控制方法和系统的发展，对调节阀的要求会越来越高，但调节阀的发展现状却不能令人乐观，若不努力改变这种状况，调节阀将仍是工业自动化控制发展几十年中的老大难问题。

2 20 世纪 60 年代以前诞生了哪几种调节阀？

20 世纪 30 年代，以 V 形缺口的双座阀和单座阀为代表的产品问世。

20 世纪 40 年代，出现了定位器，调节阀的新品种进一步产生，继而出现了隔膜阀、角形阀、蝶阀、球阀等。

20 世纪 50 年代，球阀得到较大的推广使用，三通阀代替两台单座阀投入系统。

3 我国调节阀生产形成完整系列是在什么时候？

20 世纪 60 年代，在国内对已有产品进行了系列化的改进设计和标准化、规范化设计后，才有了我国自有的完整系列产品。现在我国还在大量使用的单座阀、双座阀、角形阀、三通阀、隔膜阀、蝶阀、球阀七类产品仍然是 20 世纪 60 年代水平的产品。

4 套筒阀和偏心阀是在什么时候诞生的？

20 世纪 60 年代，国外推出了第八大类结构的调节阀新产品——套筒阀，最推崇的是 Fisher 公司的。

20 世纪 70 年代，又一种新结构的产品——偏心旋转阀问世，成为第九大类结构的调节阀品种。这一时期，套筒阀在国外被广泛应用。20 世纪 70 年代末 80 年代初，国内研究机构和生产厂商联合设计了套筒阀，使我国有了自己的套筒阀系列产品。

5 20 世纪 80 年代，调节阀制造取得什么重大进展？

20 世纪 80 年代初，由于改革开放，中国成功引进了石化装置和调节阀技术，使套筒阀、偏心旋转阀得到了推广使用，尤其是套筒阀，大有取代单、双座阀之势，其使用越来越广。20 世纪 80 年代中期，我国调节阀发展又一重大进展是向日本引进了 CV3000 精小型阀。它在结构方面只是将单弹簧式气动薄膜执行机构改为多弹簧式薄膜执行机构，阀的结构只是改进，不是改变。它最突出的特点是使调节阀的重量下降了 30%、高度下降了 30%、

流量系数提高了 30%。在这之后，国内才有了自己设计的精小型阀产品。

CV3000 精小型阀与典型老式阀的比较见图 1-1。

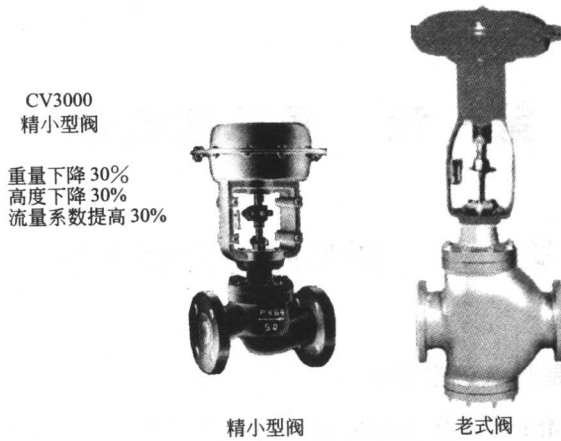


图 1-1 CV3000 精小型阀与典型老式阀的比较

6 20 世纪 90 年代，调节阀有哪些重大突破？

20 世纪 90 年代的发展重点是在调节阀可靠性、特殊疑难产品，如高温、高压、耐腐蚀等方面的攻关、改进、提高上。到了 90 年代末，推出了第十类结构的产品——全功能超轻型调节阀，这是第一个由中国人自行设计的新品种。它突出的特点是在可靠性、功能和重量上的突破。

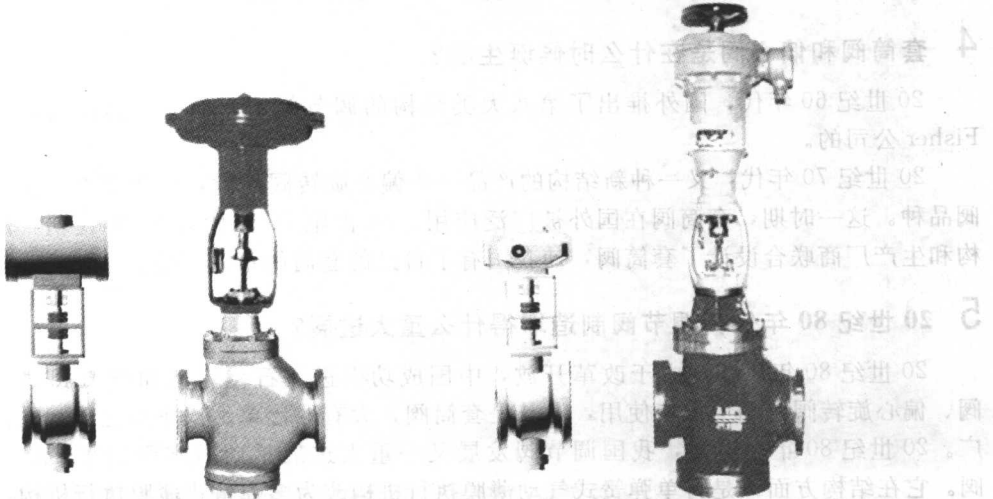
功能上的突破——唯一具备全功能的产品，故可由一种产品代替众多功能不齐全的产品，使选型简化、使用简化、品种简化。

重量上的突破——比主导产品单座阀、双座阀、套筒阀轻 70%~80%，比精小型阀还轻 40%~50%。

可靠性的突破——解决了传统阀一系列不可靠性因素，如密封的不可靠性、定位的不可靠性、动作的不可靠性等。

该产品的问世，使中国的调节阀技术和应用水平达到了 20 世纪 90 年代先进水平，它是对调节阀的重大突破，尤其是电子式全功能超轻型调节阀，必将成为 21 世纪调节阀的主流。

全功能阀与老式阀、CV3000 和精小型阀的直观比较如图 1-2、图 1-3 所示。



7 调节阀在使用中存在哪些问题？

调节阀是工业自动化仪表中使用问题最多的产品，也是更新换代最慢的产品。调节阀在使用中存在的问题如下：

- ① 调节阀不像仪表，太笨重；
- ② 品种、规格繁多，选型复杂，工厂管理复杂，维护工作量大；
- ③ 泄漏大；
- ④ 经常堵卡、动作迟钝；
- ⑤ 寿命短；
- ⑥ 推力不够、阀关不严；
- ⑦ 流量系数小，调节范围小；
- ⑧ 阀外漏；
- ⑨ 振动、振荡、啸叫。

在对上述存在问题作进一步的归纳分析后，最突出的问题有以下四个。

- ① 笨重。一台 $DN200$ 的阀重 $700\sim 800\text{kg}$ ，一台 $DN300$ 的阀重 $900\sim 1000\text{kg}$ ，对它们的运输、安装、维护都必须要用起吊车才能够进行，用户对此反映极为强烈。
- ② 品种规格繁多。单、双座阀、套筒阀等产品由于压力、温度、特性等参数不同，总计达 10000 多个规格，造成调节阀选型、工厂管理复杂化。
- ③ 泄漏大。一是产品结构缺陷所致；二是没有考虑密封的可靠性；三是执行机构推力不够。
- ④ 调节阀堵卡。阀的流路复杂，不干净介质必定造成堵卡。

第二节 调节阀在系统中的作用与重要性

8 人工控制存在什么问题？

图 1-4 所示是人工控制液位示意图。液体连续不断地通过入口阀门 2 流入储槽 1，同时又不断地通过出口阀门 4 流出。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，可以开大出口阀门的开度，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，这样就避免了储槽因液位过高而溢流，或因液位下降而抽空事故的发生，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。

由此可见，人工控制至少有以下三个问题，因而不能满足现代化工业对过程控制的要求。

① 控制精度差。当液位要求较精确，即液位上、下限变动范围要求小时，因人意识的反映到手动操作有一个过程，会造成液位控制超差。

② 响应时间慢。

③ 疲劳失误。

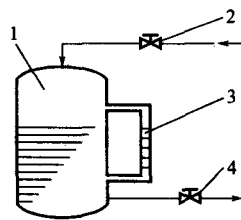


图 1-4 人工控制液位示意图

1—液体储槽；2—入口阀门；
3—玻璃管液位计；4—出口阀门

9 一个简单的控制系统是怎样组成的？

若用一套自动化仪表控制装置来实现第 8 问的液位控制过程，则叫自动控制，如图 1-5 所示。

由图可知，储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得出结果，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储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（如液体储槽）就叫被控对象（简称对象）。被控对象的输出量即为系统的被调参数（如液位）。在主干系统中，用来设定被调参数的预期值的输入量叫设定值（又称参比量）。在研究自动控制系统时，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。如图 1-6 所示，每个方块表示组成系统的一个环节，两个环节之间用一条带有箭头的线条表示其相互关系，箭头指向环节表示对这个环节输入，箭头离开环节表示从这个环节输出。

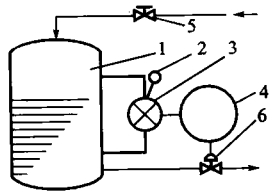


图 1-5 人工控制液位示意图
1—液体储槽；2—显示仪表；3—液位变送器；
4—调节器；5—入口阀门；6—调节阀

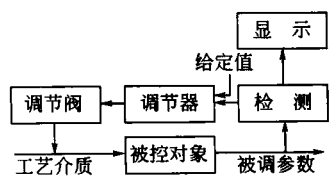


图 1-6 方块图

10 为什么称调节阀是生产过程自动化的“手脚”？

根据第 9 题中所述和方块图可知，调节阀、变送器、调节器、显示仪表等与被控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被控对象，使被调参数回到设定值，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，因而称作生产过程自动化的“手脚”。

11 为什么应重视调节阀的作用？

调节阀是直接安装在工艺管道上的，其使用条件较恶劣的环境下，如高温高压、深度冷冻、极毒、易燃、易爆、易渗透、易结晶、强腐蚀和高黏度等环境。它的好坏直接影响到系统的质量，从而影响最终产品的质量及系统运行的效益。如果选型不当或维护不善，就会发生问题。例如，有的调节回路怎样也稳定不好，一直振荡，若在选型上作了改进，将线性特性阀芯改为对数特性阀芯或改变流向之后，调节品质会大有改善；又如，有些调节过程中出现持续振荡，原因不在于调节器的比例度的过大或过小，而是由于阀门填料函的干摩擦太大，动作很不灵活；再如，调节阀的泄漏将造成厂区污染，甚至造成事故等。因此，应重视调节阀的作用，加强对其的维护和保养。

第三节 有关调节阀的概念、术语

12 调节阀的简要定义是什么？

调节阀又称控制阀，它是过程控制系统中用动力操作去改变流体流量的装置。调节阀由执行机构和阀组件组成。如图 1-7 所示，执行机构起推动作用，而阀起调节流量的作用。

13 什么是气动调节阀？

调节阀是由两部分组成，如果其中的执行机构是以压缩空气为动力源，则该调节阀称为气动调节阀，见图 1-7(a)。

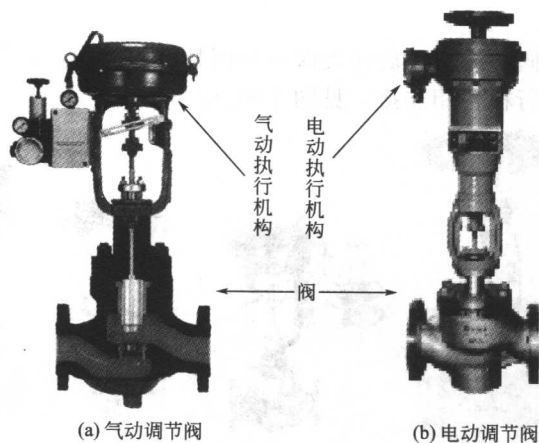


图 1-7 调节阀

14 什么是电动调节阀？

如果调节阀的执行机构是以电为动力源，则该调节阀称为电动调节阀，见图 1-7(b)。

15 什么是液动调节阀？

只要把气动调节阀中的气动执行机构改为液动执行机构，便形成液动调节阀。液动执行机构典型代表是液压缸，它主要有单活塞杆液压缸和摆动式液压缸。

16 什么是角行程调节阀？什么是直行程调节阀？

调节阀按阀芯（截流元件）的运动方式分为直行程调节阀（直行程阀）和角行程调节阀（角行程阀）两类。

阀的截流元件（阀芯、阀塞、阀板等）在流体通道里做直线运动称直行程阀。

阀的截流元件（阀芯、阀塞、阀板等）在流体通道里做旋转运动称角行程阀。

17 直行程阀有哪些品种？

直通单座阀 体内只有一个阀芯做线性运动，阀体内具有一个阀座的阀，见图 1-8(a)。

直通双座阀 体内有两个阀芯做线性运动，阀体内有两个阀座的阀，见图 1-8(b)。

套筒阀 在阀体内安装有阀笼（套筒）、阀塞，阀塞做直线运动，见图 1-8(c)。

角形阀 阀芯做线性运动，两阀口中心成直角，见图 1-8(d)。

三通阀 阀芯做线性运动，阀体上有三个通口，见图 1-8(e)。

隔膜阀 阀内装有一块隔膜片，隔膜的上下动作来改变它与阀体堰面间的流通面积，完成调节作用，而当阀芯将隔膜压紧在堰面上时，就将介质完全切断，见图 1-8(f)。

18 角行程阀有哪些品种？

蝶阀 阀轴带动阀板旋转，实现流体调节或切断，见图 1-8(g)。

球阀 阀轴带动球体或部分球体旋转，球体上有一个通过它的流体通道，流体通道中心与管道中心一致时，阀具有最大流量，流体通道中心与管道中心垂直时，则阀处于切断状态，见图 1-8(h)。

偏心旋转阀 阀轴带动偏心球塞旋转，由于偏心球塞会塞进或偏离阀座，可以减少摩擦和磨损，见图 1-8(i)。

全功能超轻型调节阀 综合了旋转类阀的共同特点，配上“日”字形支架与轻便型的活塞执行机构、电子式执行机构相连接，见图 1-8(j)。

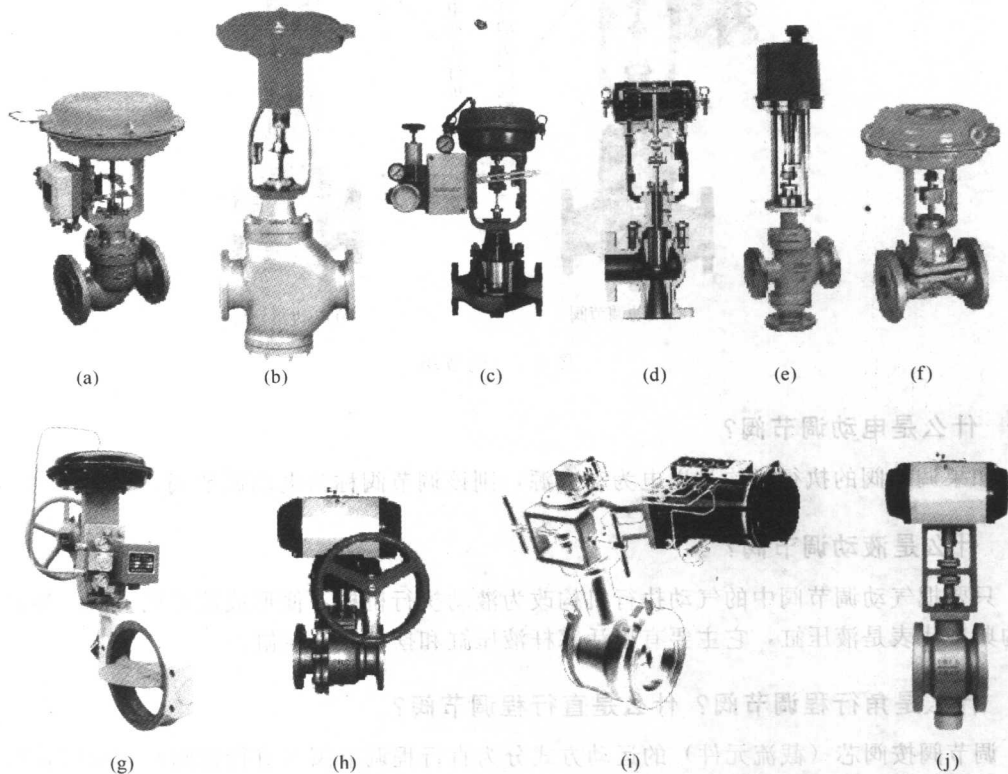


图 1-8 角行程阀

19 调节阀按通道来划分有几种类型？

有三种类型：直通调节阀、三通调节阀、角行程调节阀。

20 何谓自力式调节阀？

直接利用被调介质的能量来推动调节阀，实现自动控制。故其也称为直接作用调节阀，

显然它不需要外部能源，见图 1-9。



图 1-9 自力式温度调节阀

21 第一代调节阀具备的特征是什么？

从 20 世纪初到现在的近百年时间里，调节阀还处于第一代产品的水平上。其特征是：

- ① 以 20 世纪六七十年代水平的单座阀、双座阀、套筒阀为主导产品；
- ② 这代产品功能不齐全，不得不依靠扩充产品品种、变型来适应各种不同的场合，造成了品种规格繁多，对调节阀使用、计算、选型、调校、维护、备件等要求特别高；
- ③ 可靠性差，使用时出现的问题多；
- ④ 十分笨重。

现今，比较盛行的 CV3000、精小型阀与传统老产品相比多了三个 30%：重量下降 30%；高度下降 30%；流量系数提高 30%。但它们没带来质的突破，只是对传统产品作了改进而已。

22 第二代调节阀具备的特征是什么？

第二代产品从可靠性、功能、重量上应有质的突破。其特征是：

- ① 全功能超轻型调节阀代替了众多可靠性差、功能不齐全、又十分笨重的产品，代替了第一代的主导产品单座阀、双座阀、套筒阀，成为第二代主导产品；
- ② 电子式电动全功能超轻型调节阀逐步取代传统的因原执行机构可靠性差，不得不采用的“气动阀+电气阀门定位器+气源”的组合方式。

从外观上看，第二代产品应具备轻型化、小型化、仪表化的特征。

23 第三代调节阀具备的特征是什么？

其突出特征是智能化，并满足现场总线的要求，在应用上的特点是：

- ① 与计算机接口；
- ② 自诊断使可靠性更加提高，故障率进一步下降；
- ③ 改良阀的特性曲线，从而改变阀的调节品质；
- ④ 调节阀的品种以及对调节阀的使用要求进一步的简化；
- ⑤ 指标上，满足现代工业要求达到新的性能水平，例如一些工业部门推出的新的流程与系统对调节阀提出的一些苛刻的要求。

第四节 现代工业对调节阀的使用要求

24 “让调节阀简单起来”为什么是 21 世纪调节阀应用技术的方向？

为什么调节阀是工业自动化的老大难问题，分析其原因，是因为阀的工作条件的复杂性与阀的结构复杂性、品种多相矛盾。所以，应该让调节阀简单起来，因为只有简单才能带来更高的可靠性。

调节阀简单起来是指其结构与运用的简单，要达到此目的，还需要相关人员不断努力。

让调节阀简单起来的内容包括：

- ① 简化计算（完善计算技术）；
- ② 简化选型（提高阀功能）；
- ③ 减少品种（减少备品配件管理）；
- ④ 减轻重量（方便维护安装）；
- ⑤ 提高工艺性，提高可靠性。

25 随着现代工业的发展，对调节阀提出了哪些更高、更严格的要求？

- ① 要求调节阀的质量更稳定，工作更可靠，操作更安全。
- ② 更严格的环保标准。
- ③ 更高的节能指标。

④ 适应新的工业部门或工艺的特殊要求，如高温、高压、大压差、大温差、不干净介质的复杂工况下，要求阀的硬密封、紧急切断泄漏率达到气泡级要求。

26 怎样确保调节阀的质量？

为了保证调节阀的质量，调节阀的选用要经过正确的计算；类型、口径、各项性能都要符合要求；调节阀各种重要零件的材料要严格地挑选；要有足够的强度和刚度；要按照国家标准通过耐压、气密性等试验；生产厂家的制造技术和测试方法必须符合标准，要由主管部门鉴定认可。

27 怎样确保调节阀可靠的操作性？

确保调节阀可靠的操作性，这里不仅指调节阀本身的制造质量，还涉及到阀的正确计算、选型，以及包括对操作人员的培训。为了防止误操作，操作人员一定要注意铭牌所标的注意事项。根据我国气动调节阀新标准（GB/T 4213—92），执行机构的铭牌至少要标出制造厂名、产品型号、额定流量系数、设计位号、产品编号及制造时间等项；阀体上则要铸出或冲出表示介质流动方向的箭头和“DN”数值以及“PN”的字样及数值（也可以标志在与阀体牢牢固定的铭牌上）。重要的阀门都要装有足够的附件，如阀门定位器、极限开关等。同时，要有足够的安装空间和操作空间，有足够的照明，有严格的操作规程。

28 为什么调节阀有些要有应急装置？

当高压气体设备发生事故时，为防止直接损害其他设备，必须在连接设备的管路上安装切断装置，必要时安装快速切断阀，对快速切断阀的泄漏量要有严格规定。在容易发生火灾的场合，要从结构上考虑到调节阀的耐火性，或者使用防火涂层等方法。应急的装置有防火

袋，它在几分钟之内就可以套上，袋的材料含有多层的陶瓷纤维或玻璃纤维；还可以采用连杆保护的方法，夹持元件可以使用一些易熔连杆、电热连杆，这些连杆受热时启动，在着火的危险时刻断开，使阀移动到一个保险的位置。

29 调节阀是怎样影响环境的？如何防止调节阀污染大气？

公众和社会对保护环境有强烈的要求，调节阀对环境潜在的不良影响主要是大气污染、土地污染和噪声问题。因此，在调节阀的生产、使用中应该有相应的对策。“跑、冒、滴、漏”是许多化工厂、炼油厂常见的公害，也是不易解决的问题。设备泄漏不仅浪费大量宝贵的物料和能源，而且污染环境，使大气污染，诱发中毒，引起火灾和爆炸。

为了防止大气污染，阀的密封部位不能泄漏，要注意密封方法和密封材料的选用。当流体有毒性时，例如氯气或一氧化碳等介质，就要考虑用波纹管密封或采用更可靠的密封方法。为了防止更为严重的放射性流体的泄漏，必须要遵照核电站的使用要求和规定，采用特殊的方法防止问题的出现。

30 怎样防止调节阀的噪声？

在使用调节阀的环境保护问题中，噪声问题十分突出。由于调节阀的使用，必然造成流体的减压、速度变化和振动，噪声的产生是难以避免的，问题是要控制其噪声的大小。在过程装置中，能产生噪声的设备有电动机、泵、压缩机、锅炉、调节阀等，而调节阀的噪声占有很大比例。调节阀噪声的类型有机械噪声、液体动力噪声和空气动力噪声。针对其产生机理，在选用调节阀时应作出预估和提出防止措施。

31 怎样实现调节阀在应用中的节能？

要把节能问题和调节阀的选型、使用、安装和维修联系起来。

① 采用低阻抗阀门，使流体流过阀门的阻抗最小，减少能耗。在使用球阀时，在全开状态下，球芯孔与管道口径如果相同，就可以节约压缩机、泵等设备的电力消耗。与某些传统阀相比，凸轮挠曲阀具有更大的容量，可以在较小压差的情况下进行相同流量的调节，达到减少能耗的目的。利用一些阀内件结构改变的阀门，例如使用低 s 值调节阀，能够达到节能的目的。

② 提高阀芯、阀座的密封性能。阀芯、阀座密封性能不好，阀门就不能完全关闭，泄漏引起的压力下降将造成动力损失。为了提高密封性，可以采用掺有玻璃纤维的聚四氟乙烯或石墨等材料来代替纯聚四氟乙烯制造阀座，采用高硬度的密封垫片，采用迷宫式密封面等办法，同时还要保护密封面不能受损伤。

③ 尽量使用电动执行机构。采用气动执行机构要始终保持一定的气压才能动作，这样一年所消耗的能源很多。如果用电动执行机构，只需在改变开度时供电，当阀达到所需的开度就停止供电。虽然电动执行机构造价高，防爆性能差，但从节能的角度看，其有明显的优势。

32 调节阀如何满足液化天然气生产过程的需要？

液化天然气是一种洁净的能源，它可以解决燃烧石油后产生污染大气的公害问题。由于生产液化天然气装置的流体温度低达 -162°C ，在这种低温情况下，对低温调节阀及其所用的材料和结构都有新的要求，关键在于解决材料的强度、脆裂性和变形问题，要求动作部分不能冻结。

33 液化煤浆生产中使用的调节阀需要考虑哪些问题？

在液化煤浆生产中，要将煤粉粉碎后与溶剂混合，再经过一系列处理和脱硫，得到一种

优质燃料——液化煤浆。用于这种系统的调节阀受煤浆的高速冲刷，会很快磨蚀而损坏，材料的硬度、耐磨性、耐热性及韧性都很重要。解决这一问题除选用适用的材料外，还可以采用分段式或迷宫式结构来缓和煤浆的冲刷作用。

34 核电站控制系统中使用的调节阀应满足哪些要求？

在核聚合反应过程中控制超电导的低温液态氦，这种阀必须满足下面的要求：

- ① 具有防止放射性物质外泄的结构；
- ② 优良的动作性能；
- ③ 调整、维修简便；
- ④ 材料能经受放射性照射；
- ⑤ 不能使用禁忌物质（如含氯等卤素材料）。

可见，与常规阀门相比，这种调节阀的设计、制造、试验、检查和使用环节更特殊、更严格，为了确保安全，必须从各方面给予保证。

第五节 调节阀的使用功能

35 调节阀有哪几个主要功能？

调节阀的主要功能共有九个：调节、切断、克服压差、防堵、耐蚀、耐压、耐温、重量、外观。

36 调节阀的调节功能主要表现在哪几个方面？

调节阀的首要功能就是调节，其主要表现在五个方面：

- ① 流量特性；
- ② 可调范围 R ；
- ③ 小开度工作性能；
- ④ 流量系数 K_v ；
- ⑤ 调节速度（响应时间）满足系统对阀动作的速度要求。

37 何谓流量特性？

流量特性是反映调节阀的开度与流量的变化关系，以适应不同的系统特性要求。如对流量调节系统反应速度快，需对数流量特性；对温度调节系统反应速度慢，需直线流量特性。流量特性反映了调节阀的调节品质。

38 何谓可调范围 R ？

可调范围反映调节阀控制的流量范围，用 $R=Q_{\max}/Q_{\min}$ 之比表示。 R 越大，调节流量的范围越宽，性能指标就越好。通常阀的 $R=30$ ；好的阀，如 V 形球阀的 $R=50$ ；全功能超轻型阀的 R 可达 $100\sim 200$ 。

39 调节阀的小开度工作性能应当怎样？

有些阀受到结构的限制，小开度工作性能差，产生启跳、振荡， R 变得很小（即 $Q_{\min}$ 很