

流 量 仪 表
执 行 器
仪 表 盘

西安工业自动化仪表研究所技术情报室编

西安工业自动化仪表研究所

一九七八·十二

流量仪表

在工业测量和过程控制中，流量也是主要的测量参数之一。随着工业的发展对流量测量提出了许多新要求，如对微小流量，大流量的测量，是它对环境的适应能力（如高、低温、腐蚀性等）。目前流量仪表种类繁多，除日常用的流量仪表外，还发展了不少新型流量计，目前常用的流量计有差压式（如用于差压流量计）、容积式流量计，容积式（如罗茨式）、速度式（涡轮流量计）、电磁式（电磁流量计）动压式（毕托管），恒压降式（转子流量计，冲塞式流量计）等根据工业生产发展的需要，又研制出了一些新型流量计如反流流量计、靶式流量计、超声波流量计，流体脉动式（涡轮式和旋进式）流量计、激光、液敏、共振，相关法等新原理的流量计等，现简述之。

1. 常用流量计

差压式流量计，它是五十年代以前就有的产品国外对它已有详细研究，由于这种产品比较成熟，加之它具有简单可靠便宜等特点故仍是当前最常用的流量计。在日本它占工业用流量计的70%左右；在美国它的产值也列为流量计的第一位。这种产品的简单工作原理是流体通过节流装置时，其流量与节流装置前后的差压有一定的关系，它适宜测量液体、气体和蒸汽流量。

容积式流量计：在国外也是定型产品，它既可用于现场指示，又可将流量转换成气或电信号与其他仪表联用。它的结构简单，精度高，压力损失小（约30~200毫米汞柱以下）测量范围广，量程，比10:1，测量原理简单故常用来测量腐蚀性液体和小流量。

美国Bailey公司生产的G22-4容积式流量计在60°F下能测0—1200到0~160,000磅/小时的范围内的水流量。在50—1

的流速范围里该系统对流量变化的灵敏度为满刻度的0.25%。近年来国外由于致力新型流量计的发展工作，故这种流量计来得到什么新发展。下表列出了美日生产的该流量计的技术指标。

面积式流量计

		美 国	日 本
气体	最小	0.02 cm ³ /min	35 毫升/分
流量	最小	40000 呎 ³ /时	900 米 ³ /分
液体	最小	0.002 cm ³ /min	0.5 毫升/分
流量	最大	2500 加侖/分	250 m ³ /min
精 度		1, 2, 2, 5, 3, 4, 5, 10	0.5, 1, 2, 5
工作	低	-100°F (-73°C)	
温度	高	+1000°F (+538°C)	400°C
工作	玻璃		350 公斤力/厘米 ² (100°C时)
压力	金属	560 kgf/cm ² (800 磅/吋 ²)	6800 kgf/cm ² (400°C时)

容积式流量计：典型产品是椭圆齿轮流量计，它的主要特点是，精度高，性能稳定，但结构复杂，体积笨重，成本较高。其简单工作原理是椭圆型齿轮被流体冲转，每转一周便有定量的流体通过。多用它来精密测量液体流量，选用适当材料即可测量酸碱盐或有机溶液。由于它的用途广，各国产量也较大如在日本它占全下使用的流量计的15%，据报导这种流量计测量上限在3000 升/时左右，使用的温度范围是50°C ~ 350°C。容积式流量计的品种很多，除椭圆齿轮流量计外还有活塞式罗茨等。美国的罗茨流量计最大流量可超过3000 米³/时压力达100 公斤/厘米²左右，精度为±1%。罗茨流量计由于具有体积小精度高（可达0.2-0.5%）易维护，测大流量时脉动小等优点所以发展较快，

它主要用于炼厂中对汽油煤油柴油及重油流量测量
 附表容积式流量计的技术指标表(日美)

		容 积 式 流 量 计	
		美 国	日 本
测 量	最 小	0.1 加侖/分	20 升/时
范 围	最 大	>600 加侖/分	150000 升/时
精 度		$\pm 0.2\%$ $\pm 0.5\%$	$\pm 0.2\%$ $\pm 0.5\%$
工 作 温 度		$-60^{\circ}\text{F} \sim 370^{\circ}\text{F}$ ($51 - 125^{\circ}\text{C}$)	$-50^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$
工 作 压 力		35-40 kgf/cm^2 最 大 350 kgf/cm^2	5-63 kgf/cm^2 最 大 350 kgf/cm^2

速度式流量计；其典型产品是涡轮流量计，它是五十年代发展起来的产品。其简单工作原理是涡轮被流体冲转，其转速与流体流速成正比。它主要用于轻质油料的计量，亦可测量气体和粘性液体。它的特特点是测量精度高，液体可达0.15%，气体的达1%，反应快，量程范围为50:1。日本无定型的涡轮流量计用的管径为150mm(流量500 KL/h)现已使用管径为8000 $\text{米}^3/\text{时}$ ，口径为600毫米的涡轮流量计。美国弗克恩恰尔的涡轮流量计广泛地用于炼厂的汽油调合连续使用周期一般可达一年以上有的可达几年，每年标定一次，其精度为0.2%。涡轮流量计在大型管道计量中的应用发展较快，其计量范围可达5000-10000 $\text{米}^3/\text{时}$ ，温度范围为 $-250^{\circ}\text{C} \sim +530^{\circ}\text{C}$ 。美国流量测量技术公司的两种系列的涡轮流量计可用于测量液体气体流速，准确度为0.1%，量程为0.0005~20,000 gpm (加侖/分)，温度范围是 $-453 - 800^{\circ}\text{F}$ 。涡轮流量计的弱点是寿命短，其原因主要在于轴承，据称美国 Meter-Flow 公司研制出一种轴承材料能保证15000小时的寿命。附表涡轮流量计技术指标比较表。

涡 轮 流 量 计

		美 国	日 本	英 国
气 体 流 量	最 小	0.2 呎 ³ /分	200 升/时	4.4 米 ³ /时
	最 大		3300000 升/时	13000 米 ³ /时
液 体 流 量	最 小	0.07 加侖/分		0.27 米 ³ /时
	最 大	51500 加侖/分		6500 米 ³ /时
精 度		2.0, 0.15, 0.2, 0.5, 1.2	±0.2, ±0.5	液体±0.25% 气体±1%
工 作 温 度		-450°F (-27°C)	-200°C	-50°C (特别 -200°C)
		1000°F (+538°C)	+500°C	150°C (特别 400°C)
工 作 压 力		525 公斤力/厘米 ²	100 公斤力/厘米 ² 特别 3500 公斤力	250 公斤力/厘米 ²

电气式流量计，这类表的典型产品是电磁流量计，它是60年代发展起来的产品。它主要用于一些难于测量其流量的液体（如泥浆、污水、腐蚀性液体、粘性液体、化工产品及食品等）的流量测量，而且亦适宜测量变速流量（不能测量气体和蒸汽）。国外的电磁流量计精度一般为1级，有的达到了0.5级，口径从2.5毫米到2.5米，使用温度从-34°C ~ 127°C，工作压力为5—420 kgf/cm²，一般满量程流速为0.3—10 m/sec，满量程流量从每秒1—2毫升到45米³左右，能实现较广范围的流量测量。电磁流量计由于具有压力损失小，可靠性高，测量流速范围大，耐腐蚀性强，反应快等特点，逐渐得到广泛应用。经过近年来实践证明流量测量方法以电磁流量计最为适宜。但是传统结构的大口径电磁流量计在使用中存在两个问题，即口径大，体积和重量随之增加，造成运输安装困难，此外大流量电磁流量计不易准确测定，可靠性低。美国对电磁流量计在结构上作了改进，原来电磁流量计在管子外面要附加一个大磁环线圈，而今用外均匀磁场结构，线圈改为两片互夹式，夹板贴附在管壁上，使仪表重量减

— 4 —

轻 $\frac{1}{3}$ ，长度缩小一半。一台 $\phi 200\text{mm}$ 的流量计长度为 300mm ，重量为 72 公斤，其他设计特点是管道衬胶塑料内衬可以现场更换， $\phi 100$ 以下的小型电磁流量计的测量管道可以现场调换，而不改变测量精度，不需重新标定，很受用户欢迎。美国的 Fisher & Porter 公司生产的电磁流量计的特点是管内无节流口，无压力损失，可以测量许多其他流量计不能测量的流量值，如腐蚀性液体对象等。随着电子技术的发展该公司还设计了几种纹号转换口和数据处理口，扩大了电磁流量计的应用功能。

美国研制了一种探针型电磁流量计，对于海水河水及下水道中水流的测量十分方便。荷兰正在试制直流激磁电磁流量计，性能良好。

目前，国外对电磁流量计的主要研究课题有下列几方面：

- 1、如何减小干扰，扩大使用范围
- 2、如何测量口径大于 2400mm 的管道流量。
- 3、如何测量低电导率介质。据报道美国已把电导率下限从 $20 - 50 \mu\text{V}/\text{cm}$ 降到 $0.1 \mu\text{V}/\text{cm}$ 。

电 磁 流 量 计

		美 国	日 本	英 国
管 径	最大	流量 5×10^5 加侖/分	$\phi 2400\text{mm}$	$\phi 1800\text{mm}$
尺 寸	最小	流量 0.1 加侖/分	$\phi 6\text{mm}$	$\phi 3\text{mm}$
精 度		$\pm 0.5, 1, 2, 3, 5\%$	$1, 1.5, 2\%$	$\pm 1\%$
工 作	最低	$-30^\circ\text{F} (-34.4^\circ\text{C})$	40°C	
温 度	最高	$360^\circ\text{F} (127^\circ\text{C})$	120°C	$100 \sim 115^\circ\text{C}$
工 作 压 力		420 公斤/厘米 ²	$5 - 20$ 公斤/厘米 ²	$5 - 10$ 公斤力/厘米 ²
最小电导率			$50 - 100$ 微伏/厘米	10 微伏/厘米
流 速			$0 - 10$ 米/秒	$0 - 10$ 米/秒

日本各种大口径电磁流量计主要数据

口径	标准流量 $m^3/小时$	最低流量 立方米/小时	长度 毫米	耗电 伏安	重量 吨
300	260	78 — 2600	700	2.5伏	0.3
700	14000	420 — 14000	1250	3.7	0.8
1100	5200	1560 — 52000	1850	3.4	1.8
1600	14500	4350 — 145000	2500	4.8	3.3
2200	27400	8220 — 274000	2800	4.9	6.5
2600	38000	12700 — 380000	3200	5.0	13.5

2. 近几年来新发展的一些种流量计

随着自动化程度及对计量精度要求的提高，随着生产流程向着高温高压深低温和大型化的发展，现有流量计已不能完全满足需要故探索新型流量计的工作正在进行。目前已采用新技术研制成功的新型流量计有相关核磁共振、激光、超声波流等流量计。

质量流量计：目前较成熟的一种类型是容积式质量流量计（双筒抽质量流量计）它已用于天然气工业中。它是一种大口径大流量测流仪表。据报导 Books 仪表公司的新式质量流量计用以测流气体流量时其精度为 $\pm 1\%$ ，线性为 $0-10$ 标准毫升/分（SCC/min）。近年来由于采用计算机实现对流程质量的控制，于是在流量测流方面靠原来模拟测流方法已满足不了要求故有些厂家在积极设计数字式质量流量计。

靶式流量计：这种新型流量计是利用流体阻力与流量的关系来测流的。其优点是：(1) 结构简单，无可动件，安装方便，(2) 压力损失较小 (3) 灵敏度之 (4) 对温度压力粘度改变不敏感 (5) 用于测流粘性流、脏污流腐蚀流与非导性流体等。缺点

是流量与输出信号不成线性关系，精度低。国外这种流量计的技术指标如下：

仪表口径	$1/2 - 8$ 吋 (相当于 $12.5 - 200\text{mm}$) 最大 48 吋 (1200mm)
流量范围	4.5 升/分 — 任意值
精度	$\pm 0.5 \sim \pm 5\%$
工作压力	105kgf/cm^2 以下，最大 3500kgf/cm^2
介质温度	400°C 以下 ($-160^\circ\text{C} \sim 340^\circ\text{C}$)

超声波流量计：超声波测流法有好几种，如时间差法、相位差法，多普勒法等。超声波流量计具有可靠性好，精度为（满刻度的 0.5% ）性能稳定、有较高的流量灵敏度（ 0.0003 米/秒），线性可达 0.3% ，安装不用热等补偿。它主要用于大口径管道，可精确测液体体积流量和流速。这种流量计可经济地用于检测各种液体流量，（如燃油、腐蚀性非导电液体、粘性液体等）。目前，超声波流量计美国已有几家生产。

激光流量计：它的最大优点是接触介质，它能成功地用来监视透明液体及特殊固体，它不妨碍介质流动，不干扰监视过程，适用于恶劣环境及不可接近的情况，由于它成本低、重量轻、体积小、抗振及探测口可造性之，故它作为工业流量计从技术和经济角度来讲都得到人们重视。

热敏式流量计：即所谓热敏流量计，从原理上看与两种类型：旋进式和热敏式即卡（自然热敏）筒式。这类流量计的原理是利用热敏电阻，电阻丝、热电偶等来检测与流量成比例的旋涡。其特点是：无可动部件，量程比宽（ $100:1$ ）数字输出精度为（ $\pm 0.25 \sim \pm 0.75\%$ ）线性好，重复精度为 $0.1 \sim 0.25\%$ ，可适用于几乎所有介质的流量测量。美国 Westinghouse 电气公司的新型热敏流量计可通过超声波发送口检测出旋涡与流的最大流

容积为每秒30次，准确度为满刻度的 $\pm 0.5\%$ 。

(a) 涡街式：测流范围大，达100:1，结构简单，价格便宜，主要用于大口径，高流速、低粘度液体或气体测流。美国Fisher & Porter公司制造的这种流量计采用特殊设计的双体复合式测流杆，可测水和各种粘性液体如石油产品、树脂、糖浆及各种腐蚀性液体，只要是316 (304) 不锈钢能承受的液体，基本上都可以测流。

(b) 旋进式：测流范围大、精度高，但结构较复杂，安装不方便适用于中小口径高精度测流。

附Fisher & Porter公司(旋进式)和Eastech公司(卡门式)产品的技术指标。

卡门式和旋进式流量计比较表

	旋 进 式	卡 门 式
适用介质	气 体	气体、液体
精 度	读数的 $\pm 0.75\%$	全量程的 $\pm 0.25\%$
线性范围	100:1	100:1
口 径	2 ^B , 3 ^B , 4 ^B , 6 ^B	2 ^B , 3 ^B , 4 ^B , 6 ^B
介质温度	-100~200°F (-73~90°C)	-40~400°F (-40~203°C)
介质压力	最大140 kgf/cm ²	
环境温度	-40~150°F (-40~65°C)	-40~180°F (-40~80°C)
检测元件	热 敏 电 阻	热敏电阻
雷诺数	10 ⁴ 以上	10 ⁴ 以上

磁共振流量计：这也是一种非接触式流量计，由于它不要求被测液体有导电性，因而它可用于电磁流量计不能用的地方。美国Badger仪表公司，磁共振流量计可用于测流非导电腐蚀性低润滑度，高粘度和剧毒性液体。管壁上沉积垢无碍于这种原理

的应用，它能适应于含氢或氧的液体或液浆。目前外国正在研制如何用于含氮和磷元素的液体。美国目前的产品口径有 3/8 吋，1 吋，2 吋，6 吋，介质温度从 $-424^{\circ}\text{F} \sim 300^{\circ}\text{F}$ ($-253^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$)，工作压力达 20 kgf/cm^2 ，日本生产的产品其流量范围 5—50 公升/时，介质温度 $-40^{\circ} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，工作压力从真空 $\sim 20 \text{ kgf/cm}^2$ 。

西德研制成一种测定粘度液体用的流量计，它可广泛用于对流速流量液压转矩等进行测量控制，该流量计无活动部件，故不易损坏，体积小工作压力为 10—40 毫米/秒，适用于动态测量，亦能测微小流量。它能在高压下正常工作。

数字流量计。数字流量计由于去掉了轴承，消除了机械磨损，其寿命比机械流量计长几百倍。美国贝林莱斯流量计公司的数字流量计有环形转子在液流中旋转并旋转着。其优点是测量范围大，无需维修，数字显示，可重复使用，耐撞击和震动可用塑料或金属制造。最小的数字流量计测量范围为 $0.378 \times 10^{-11} \sim 40 \text{ 升/时}$ 。特殊型号的流量计可测量 45 公升/时的流速。

磁跟球式流量计 (MCF-V)，它能用于高温高压，可测不同液体和液浆等粘稠液体的微小流量，装上感应机构可进行流量值的累积记录报警。标准规格的进接口径为 1/2 吋，测量范围液体平均 3—30 升/小时，气体 (1 个大气压) 平均 100—1000 升/小时，压力损失约 70 毫米汞柱以下，耐压 300 公斤/厘米以下，耐热 400°C 以下。

3. 流量计检定装置

由于流量计的快速发展，流量计的检定装置和方法跟不上形势的发展需要，过去所用的标准容积法校正能力的上限约在 $1500 \text{ 米}^3/\text{时}$ ，实际液体校正的上限只能达 $600 \sim 800 \text{ 米}^3/\text{时}$ 左右，远远满足不了需要，故对校正设备的要求日益增强。近年来发展的一种装置叫基准体积管，最大标定管径可达 34 B，被认为比

较有发展前途。由于目前世界上仍无大容量，高精度实流标准装置，故只能以计称法标准（即所谓干式标准），此法标准精度一般为2—3%。下面是基准比较。

各种基准比较表

	基准容量	基准秤	基准流量计	基准体积管
流量范围	100米 ³ /时	600米 ³ /时	1000米 ³ /时	口径348
公差	示值的1/200	灵敏度1/5000	示值的1/500	示值的1/200
标准期限	5年	3年	1—2年	3年
成本	高	很贵	低	贵
连续测量	不可	不可	可	不可
操作	复杂	很复杂	简单	简单
搬动	原则上不可	不可	可	原则上不可

4. 动向

近年来随着工业生产和科学技术的发展，国内主流流量计方在除采用定型产品外，还采用新技术新原理研制了一些新型产品，但这些仍不能满足流程控制中对流量测量的需要，根据目前国外对流量测量的要求和研制情况可看出流量计今后的发展趋势：

- a. 扩大测量范围（测微流量大流量发展）
- b. 提高可靠性和精度简化结构便于维修。
- c. 提高流量计环境适应能力（如在高温高压或低温条件下及在粘度有悬浊物条件下流量的测量）。
- d. 发展质量流量计及无需标定的流量计。

执行器

执行器和检测器是组成自控系统的两个必不可少的关键部件。执行器的作用直接接受调节仪表来的控制信号，直接改变被调介质的流量，使生产进程能按预定的要求正常进行。近年来随着工业和科学技术的迅速发展，对于执行器的性能和可靠性的要求也越来越高，从而对它的发展也越来越受到人们的重视。

执行器包括执行机构和调节机构两部分。执行机构的作用是将调节器来的讯号变成功率动作，驱动调节机构移动，而调节机构则直接控制被调介质的流量，这样使生产进程按预定的要求正常进行。

执行机构按其作用特性分为连续作用和断续作用两种；按其能源及驱动方法与为气动、液动、电动、混合式（电—气和电—液）等四种。调节机构一般是指用来改变介质流量的阀门，称之为调节阀。目前在工业流程中采用的切断阀多数是用电动执行机构，而调节阀多数是用气动执行机构，故气动执行器约占1/3以上。国外认为气动执行机构比电动的优越。气动结构简单，价格低廉动作快。电动执行机构较电动、液动的反应为快。

液动式执行机构，目前国外没什么大发展，仅见一种组合式液动调节系统（即将调节阀、液动执行机构组装在一起便于使用）。

1. 气动执行器

由于其结构简单、动作可靠性能稳定、维护方便、推力大、价廉防腐等特点，在工业上使用最广泛。估计就是到1985年以后的仍将占优势，气动执行器的执行机构有薄膜式和活塞式两种。气动调节阀包括薄膜调节阀，直通单座（双座）阀、减压阀、三通阀、减压阀、直行程、隔膜阀、蝶阀、球阀、切断阀、挡板等。

A、气动执行机构

国外主气动执行机构方面，近年来，就其操作原理而言，没什么大变动，它不是旋转式就是直线式。（旋转式主要用于阀门调节，直线式用于自动水探水。目前口径范围为0.75—14吋，行程范围为0.5吋左右到100吋或更大些）但是也有些重要的变化，如材料改进了，总的转矩额增加了，缓冲器用更精细了，速度控制更准确了等等。主要发展趋势是电气控制机构和气动的执行机构相结合，如小型电气定位口。此外就是向输出更大功率方向发展。其发展情况如下：

a、现在发展了一种阀门控制口，可使12吋的阀门在350毫秒之内产生动作，而且阀还能在任一方向进行稳定节流控制。

b、双活塞式执行口，能在600°F下对聚乙烯制造厂使用的调节阀中的旋转线轴准确定位，在该温度下阀杆压力可达50,000磅/吋²。

c、英国制成了一种旋叶式执行口，据称它是唯一采用玻璃加强的聚醋树脂材料的新型执行口。它可用于90°转角的气动阀门探水和其他需要用90°旋转小尺寸转矩单元的场合。它在最大工作压力7巴（100磅/吋²）下的转矩输出为100牛·米（70磅—呎）并带有双作用旋叶，旋叶具有可调行程止动装置，使之能作100°角旋转。它的耗气量小，每动作一次只需400毫升。其他的优点是耐腐蚀、各有紧急故障时用的手动探水装置，无需维护等等。

B、气动调节阀

近年来国外在阀门生产方面发展很迅速，据据所搜集到的主要资本主义国家的统计材料分析对比生产产值最多的是美国，其次西德、依次为日、法、英、意，但从增长速度上看，近两年发展最快的是日本，其次为英、法、年增长率都达到20%以上，在调

门的国际贸易中稳居世界第一位。

从目前阀门基本技术参数来看，国外当前生产的大口径，口径小的达毫米，大的近6000毫米；工作压力从超真空 1×10^{-9} 毫米汞柱到超高压14600个大气压；工作温度从超低温 -170°C 到超高温 1500°C ，工作介质流速超过音速的7~11倍或更高。阀门材料一般是钢铁或材料到经耐腐蚀合金钢、钛合金等贵金属。

随着工业技术的不断发展，近年来石油化工、冶金、电站、原子能等各工业下门以设备在大容量、高参数等方面要求越来越严，故对适应这些设备的调节阀也提出了相应的要求。总的的发展趋势是：1、提高工作可靠性，结构简单，加强各种阀型间互下件的通用性，要便于维修和拆装，体积小重量轻；2、使用寿命要长，主要对降低噪音防止振动磨损腐蚀和气蚀等进行研究。3、驱动方式多样化。根据各种现场使用条件分别采用气动、电动、液动或混合驱动的执行机构。此外，在产品方面改进和发展了耐高温高压，高差压和耐腐蚀等不少新品种。

今后几年，由于石油、天然气的开发海上、K₂工业发电、化工空调等方面的展对阀门需要量将大大增加，特别是对球阀蝶阀及塑料阀门的需要将更加迫切。此外各企业对各种自控阀门的需要量也有上升的趋势。近年来在调节阀方面研制了一些新产品，它们各有其特点，现就国外各类阀门的生产情况简述如下：

笼式阀，笼式阀的设计成功可以说是调节阀进行了一次巨大的革命，在美国70年代初笼式阀就成系列了，并且有些筒形阀也采用笼式阀结构。国外现已普遍使用代替常规的单、双座调节阀。法国目前生产的一种笼式阀其特点是线性等百分比，快开、噪音小，耐磨、气蚀小拆装简单，便于现场维修。山武——

Honeywell公司生产的零刚度笼式阀，具有稳定性高、噪音低下料

结构简单，磨损和振动少通用、互换性强易装卸等特点，基本上代替了双座阀（占90%），已广泛用于生产而且产量很大。其阀体和上盖可与单座阀和筒型阀等通用。该阀另一特点是以弧式开口形状取代阀芯外形来获得流量/行程特性。该设计还有另一种形式，即改变阀芯形状，使金属与金属副型之间有一定间隙来调节小流量，并且有特殊形状以应付难以处理的流体。

针对在高压、大差压条件下易产生气蚀、腐蚀振动和噪声等现象，国外也有采用把调节阀串联和另加减压孔板的减压方式加以解决的，但就阀体本身来说，为使阀体不受流体的影响而采用笼式阀门，这种在液体中因消除气隙而减少其刚度导向装置的振动磨损等。

蝶阀：蝶阀有自力驱动的蝶阀，偏心衬档档板的蝶阀，鱼尾型蝶阀。这种口径已经达到1200mm。最新型的蝶阀是档板力小、执行机构小型化、阀座为聚四氟乙烯的偏心衬档档板蝶阀。

凸轮挠曲阀（亦称通用自动调节阀或称偏心旋转阀）：该阀是一种用途很广的新颖调节阀，它可代替目前工艺过程中采用的80—90%各式各样的调节阀，它集合球阀、蝶阀和截止阀的最佳性能构成了一个全新的阀。它既具有单座球阀的最大流通能力，又有比球阀、蝶阀都好的临界流量系数，也即气蚀最小。它的动态稳定性好，它不用冷却片或专用的填料就可运用到温度为1000°F的场合及低温气体。其重量比同样等级和尺寸的球阀、蝶阀都轻。它的可调比 $R=100:1$ ，现有产品公称压力最大为40 Kg f/cm²，转角0~50度，它适用于范围很广的工艺流体温度，流体最高温度为+750°F，最低温度为-320°F，其尺寸为1"到12"。美国表蒙里兰公司设计的凸轮挠曲阀在许多化工厂已普遍使用，其特点是线性好，结构简单，体积小，重量轻，价格低。例如一台3吋的凸轮挠曲阀包括定压口在内全重70磅（32公斤）而阀座

结构的单座阀重204磅(90公斤)故深受人们欢迎。与本公司燃油油桶制装置中采用了新的凸纹梳齿型气动调节阀系列。

套筒形调节阀：它是在原有上下双导阀单双座调节阀基础上改进的新型结构的调节阀，其主要特点是平衡力很小，其阀较大允许压降，为原有单双座阀的5~20倍；具有降低噪音的作用，适于装填堆多。泄漏量为 $0.5\% V_{max}$ ，若用聚四氟乙烯密封圈可改善泄漏量为 $<0.00001\% V_{max}$ ；适用性强，使用温度为 $\leq 232^{\circ}\text{C}$ ，采用金属或石墨密封其温度为 $232^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 。

弹性膜套阀：这是国外采用的一种新结构的阀，其特点是利用一个截锥形的弹性膜套及一个硬芯(相当于阀座)来实现对液体的密封。该阀由于采用硬芯结构故它适于在高压差条件下工作。

民德在75年莱比锡博览会展出一种新的PN 32组合式阀门，这个单元组合式阀门包括有行程阀、流阀、截止阀和压力阀口径为4, 6, 10, 20, 32和50mm, 流量从2.5~630 dm³/min 压力范围到320 Kg/cm²。

流量调节阀：英制的最新调节阀，可以较好地调节多种液体或气体的流量。它可在大多数苛刻条件下保持流量的绝对稳定，这种阀门有一个简单的辅助调节装置，可把通过它的最大流量设定在任一设定值上。

多级阀：其结构是在阀上开了许多具有细纹的小孔(敲掉研产生的腔室)阀芯和阀座环的一面或两面刻有许多沟槽，以减少多级差压及节流产生的流速变化。在缺乏耐腐蚀材料的情况下这种形式称是先进产品。

单座阀(或双座阀)：在顶下或底下对阀芯导向，这种阀体适用于额定值达到ANSI(美国国家标准协会)600(在100°F下为1440磅/吋²，在850°F下为600磅/吋²)的压力、温度。如果

压力不超过200磅/吋²，不锈钢阀体的结构经过专门检查后可用于1500°F的温度或者能在1200°F下适应1000磅/吋²的压力。

低噪音调节阀 降低噪音采用多孔式套筒阀座和减小压降的方法。

近年来除用普通型阀门外，还使用其他形式阀门，如“零恢复力阀门”（指在全开时下游阀门压力的损失，绝大下方能得到恢复），它由三种阀门组合而成：

第一、高压蝶阀。它历来都是称为“粗调而快速”的调节阀使用的，对于大管道尤其经济实用，具有价廉体积小，压力损失少，调节性能好，易于安装和操求制造方便等优点。据国外资料介绍，国外生产的各种蝶阀（如密闭式大口径三通阀等）口径范围大致为2'~120"，工作温度-270~1200°C，最高压力250Kgf/cm²，一般泄漏量为1%，低泄漏量可达0.3%。此外由于改进了阀门叶片形状，利用定位口、凸轮特性可以得到任意流量特性。瑞士的蝶阀口径达到5750mm。

第二、V型球阀，球体按球芯形状分为两种即“O”型球阀（一般为两位切断阀用）和V型球阀（可求调节阀用）后者是在O型球阀基础上发展起来的一种新型调节阀，其特点是流通能力大，可调比R=300:1，密封性较好，泄漏量最大为0.0001% C_vmax，转角为90度，现有产品的最大公称压力为40Kgf/cm²，口径一般为2"~16"。V型球阀由于它的V字形状结构对密封环有一个剪力作用，故可使之不被液体中的颗粒体所卡住，该阀体原用于低压操求，但现在已设计用于高压和高温操求及一般生产过程。

第三、球阀：球的密封处与介质流体隔离，控制作用良好。在压力高达100巴（1440磅/吋²）情况下能紧急关断。

1974年瑞士与美国程供的球体其公称通径为3050毫米，设计压力为475米水柱，这是近年来世界上最大的球体。