

⑨
27-30

阀门, 大型成套装置, 制造

1997 年第 1 期

阀门

- 27 -

大型成套装置配套阀门的发展趋势

沈阳阀门研究所 王崇恕

TH134

阀门是大型成套装置中的重要组成部分, 主要用于工艺管道介质(物料、水、蒸汽、空气和油品等)的切断、节流、调压和改变流向等。阀门质量的优劣直接影响这些装置的正常生产、安全运转和环境污染, 并起着至关重要的作用。

阀门的品种规格多, 主要有闸阀、截止阀、止回阀、球阀、安全阀、减压阀、疏水阀、蝶阀及特殊用途阀等, 用途广, 用量大。据不完全统计和粗略估算, 一套大型成套装置中, 阀门的投资约占设备总投资的 3%~5%。

1. 国内阀门厂家及产品现状

(1) 阀门厂家及生产情况

全国县级以上管理的阀门企业约 180 家, 其中重点骨干企业 19 家, 有一定规模的乡镇及个体企业 2000 多家, 小的个体厂家难以统计, 乡镇企业及个体厂家多分布在江浙及中原一带。

在阀门行业中, 国有大中型企业尤其是骨干企业在阀门制造水平和技术力量上目前仍然具有较大的优势。这其中有些厂家采用了树脂砂造型, 阀门的主要部件在数控机床、自动线或组合机床上加工, 密封面采用等离子喷焊技术, 阀门设计应用 CAD 技术, 进行三维实体造型等。先进技术促进了阀门生产水平和产品质量的提高, 科技兴业势不可挡。但多数阀门厂家铸造熔炼设备陈旧, 以手工造型为主, 机加工多为通用机床和单刀切削(应在工装上狠下功夫, 力争通用机床专业化, 多数厂应走这条路), 检测设备不完善或不符合标准。近年来一些中小阀门厂家从加强管理入手, 打基础、上设备和抓技改, 生产技术水平逐步提高, 产品上档次, 抓产品质量, 抓市场, 经济效益可观, 有与大型或骨干企业抗衡之势, 其实力和发展前景不可低估。

(2) 产品水平

通过贯彻国家标准、技术引进、加强试验和

检测手段、老产品改造及提高设计和工艺水平, 我国阀门产品水平在近 20 年来有很大的提高, 品种规格大量增加, 尤其在硬密封蝶阀、硬密封球阀和平板闸阀等种类和产品上增加的较快(14 大类阀门现有近 2000 个系列, 12000 多个规格)。其中量大面广的普通阀门基本上达到了国外 80 年代的水平, 这些阀门在产品结构和材料等方面与近年来国外生产的阀门相近, 可以按国外要求的标准生产, 而只是在产品质量上还不够稳定, 与发达国家有一定的差距。但在一些特殊阀门(如自动控制阀、硬密封球阀、最小流量阀、除灰除渣阀、主蒸汽隔离阀和稳定器安全阀等)、高参数阀门(如使用温度高于 700℃、口径超过 1m 的球阀)、阀用材料(抗硫化氢材料、尿素钢和碳纤维复合材料)及阀门传动装置等方面与国外的差距较大, 品种短缺, 应通过技术引进(包括对引进装置阀门的复用设计)及技术攻关逐步加以解决。

国内阀门的配套能力基本上能满足 30 万 t/a 乙烯、30 万 t/a 合成氨、52 万 t/a 尿素、6 万 t/a 高压聚乙烯、8 万 t/a 聚丙烯、6 万 t/a 乙二醇、8 万 t/a 氯乙烯、5 万 t/a 丙烯腈、3 万 t/a 乙醛、4.5 万 t/a 丁二烯、250 万 t/a 炼厂、3 万 m³/h 空分、30MW 火电站、30MW 核电站和长输管线等装置。国外大型成套装置的规模在不断扩大, 促进了与之相适应的阀门配套水平, 国内亦有这样的发展趋势, 但配套能力与发达国家相比有较大的差距, 主要体现在特殊阀门、高参数阀门、控制系统及驱动装置等方面

2. 一些大型成套装置所需阀门的概况

据不完全统计, 一些大型成套装置所需配套阀门的品种、数量、规格和使用工况的情况如下。

(1) 30 万 t/a 合成氨装置

根据所用原料(渣油、天然气、石脑油或煤)和流程的不同, 合成氨装置分为 4 种类型, 所用

的阀门有较大差异(法国型、美荷型、日本型及日本改进型),其中以日本改进型(渣油为原料)装置所用的阀门数量最多,为13237台,介质为甲醇、(液)氮和硫化氢等,口径8~1100mm,压力1~42MPa,工作温度最高为560℃,最低为-196℃。其中:截止阀6999台(占总数的53.4%)、闸阀3328台(占25.1%)、疏水阀1020台(占7.7%)、止回阀340台、球阀255台、蝶阀165台、隔膜阀163台、安全阀292台、针形阀206台、调节阀及特殊阀469台。

(2) 30万t/a 乙烯装置

生产乙烯的原料为石脑油、柴油或乙烷。乙烯是重要的基本化工原料。用阀4000余种规格,约25000台。介质为烷类、胺和硫化氢等,口径12~1500mm,压力150~2500磅级(1.6~40MPa),最高温度为550℃(有两台阀门温度为816℃),最低温度为-196℃。其中闸阀15403台(占总数的61.6%)、截止阀5423台(占22.3%)、止回阀902台(占2.3%)、疏水阀1039台(占4.1%)、安全阀498台(占2%)、针形阀280台、球阀91台、角阀27台、隔膜阀120台、特殊阀门(包括随机)300台,另外约有1000台各类调节阀。

(3) 3万m³/h空分装置

该装置用阀835台,口径1.5~900mm,温度为常温~-196℃,压力0.2~16.0MPa。其中截止阀463台(占总数的55.4%)、止回阀56台(占6.7%)、安全阀34台(占4%)、调节阀38台(占4.5%)、蝶阀46台(占5.5%)、减压阀23台、闸阀28台、各类低温阀70台、过滤器及其他阀门77台。

(4) 大型炼油装置

该装置包括常减压、催化裂化、催化重整、延迟焦化和加氢裂化等装置。装置规模及阀门用量见表。

炼油厂的阀门总数可达几万台,总重达几千吨。其中闸阀用量最大,约占总数的85%,截止阀约占7%,止回阀约占4%。

(5) 5万t/a 丙烯腈装置

该装置为乙烯配套装置,丙烯腈是生产腈

表 装置规模及阀门用量

装置及规模	阀门用量(台)	阀门重量(t)
150万t/a 常减压	1336	60
250万t/a 常减压	3169	157
60万t/a 催化裂化	1925	91
100万t/a 重油催化裂化	2747	122
120万t/a 催化裂化	2048	124
250万t/a 常减压与		
120万t/a 催化裂化联合	3812	198
250万t/a 常减压与		
120万t/a 催化裂化、精制联合	5080	246
500万t/a 常减压与		
200万t/a 催化裂化、精制联合	5915	429
70万t/a 连续重整	1977	76
40万t/a 延迟焦化	1587	98
80万t/a 加氢裂化	5642	
10万t/a 氢氟酸烷基化	1718	102

纶的原料。阀门口径15~500mm,压力150~800磅级(1.6~13.5MPa),温度最高为510℃。用阀约7200台,其中闸阀5800台(占总数的76%),截止阀350台(占4.8%)、止回阀400台(占5.5%)、球阀120台、针形阀200台、疏水阀400台,还有旋塞阀、三通呼吸阀及其他阀门,多为不锈钢阀门。

(6) 3万t/a 乙醛装置

介质为有机酸,温度为常温~150℃,压力0.6~4MPa,阀门口径25~300mm。用阀总数为689台(其中钛阀88台、4-F衬里阀49台、不锈钢阀223台、碳钢阀329台),其中截止阀527台(占总数的76.5%)、闸阀73台(占10%)、止回阀45台,还有蝶阀、旋塞阀、放泄阀和安全阀等。

(7) 6万t/a 高压聚乙烯装置

介质主要为乙烯,温度低于300℃,压力高压为32MPa,超高压为250MPa。用阀门5180台,其中超高压阀门(截止阀、止回阀和安全阀)306台、高压阀门(截止阀和止回阀)306台、高压安全阀36台、铝管阀门266台、一般阀门4118台、一般安全阀148台。

(8) 4.5万t/a 丁二烯抽提装置

丁二烯主要为人造橡胶和制药的原料。该装置最高压力为0.7MPa,最高温度为163℃,介质为C₄(丁烯类),口径1/2~20英寸(12.7~508mm)。用阀4368台,其中闸阀3480台(占

总数的80%)、截止阀509台(占12%)、止回阀162台(占3.7%),还有球阀、针形阀和疏水阀等。

(9) 5万t/a烷基苯装置

该装置用阀12000多台,其中闸阀8687台、截止阀1531台、止回阀276台、旋塞阀426台,还有其他阀门,另外用于氢氟酸的各类阀900多台。

(10) 2.5万t/a聚脂装置

介质为甲醇、对苯二甲酸(TPA系统)和对苯二甲酸二甲酯(DMT系统),压力0.16~12MPa,温度20~300℃。用阀门13400台,(DMT系统3200台,TPA系统4600台,贮罐区系统800台,其他4800台),其中碳钢阀门10500台,不锈钢阀门2900台。该装置所用的闸阀、截止阀、止回阀和球阀等多带有保温夹套,这类阀近10000台,夹套压力为0.5~1MPa或4.5MPa,依物料的温度而定。

3. 大型成套装置用阀门的发展趋势

随着大型成套装置的不断发展和改进,规模不断的扩大,工程装置向大型化、自动化和高参数发展,对配套用阀门的要求将越来越高。预计今后一段时期,阀门将有以下的发展趋势。

(1) 高参数

大型成套装置的管路口径,介质的温度和压力随其规模的不断扩大而有所加大和增高。根据需要应开发DN300mm以上的中压蝶阀和硬密封蝶阀, DN300mm以上的高温蝶阀和球阀, DN800~1200mm的中压闸阀,使用温度700~1000℃的高温闸阀, DN1000~1200mm的平板阀, PN270~330MPa的超高压截止阀, PN270MPa的超高压止回阀, PN140~270MPa的超高压安全阀,温度低于-110℃的低温阀及满足特殊工况(如耐磨、耐强腐蚀、耐辐射、防爆、高真空和快速启闭等)要求的阀门等。

(2) 功能增多

一阀多用或兼有其他功能也是阀门发展的趋势之一。这些阀门如减温减压阀,截止止回阀,截止止回节流阀,防火球阀,防静电球阀,多

通路阀门,截止止回安全阀等打破了阀门只有单一功能的界限。采用这些阀门可使装置的管路紧凑、降低造价和便于操作。

(3) 可靠性提高

阀门因性能和质量问题而造成的重大事故屡见不鲜,用户对阀门的可靠性极为关注,这是装置安全运行的根本保证。可靠性是产品的综合技术指标,包括结构合理、性能可靠、耐用、操作灵活、质量符合要求和满足某些特殊的使用要求等。在密封性能方面国外根据不同的用途而分级别,对阀门的泄漏量有标准可循。一、二级阀门用于密封性要求严格的地方(如一级用于核岛、剧毒。一、二级用于高温高压等工况)。阀门的使用寿命有两种含意,一是使用年限,二是启闭次数。核电站阀门按要求寿命为30~40年,一般阀门的寿命至少应能达到一个大修期。启闭次数依使用条件而定,有些阀门可达上万次或十几万次。

(4) 节能

阀门一般不直接耗能,但在各类流程中因阀门造成的压力及热能损失很大,开发节能阀门产品前景也十分可观。据估算如果我国现在使用的蒸汽疏水阀的性能都符合标准,则每年可节约1400多万t标准煤。随着要求充分利用热能呼声加大,疏水阀的研究在国外得到了广泛的开展,不断开发新产品,如自由半球疏水阀、膜盒式疏水阀、脉冲式疏水阀、高压圆盘式疏水阀和双钢片式疏水阀等,最高工作压力达26MPa,最高工作温度达540℃。但量大面广的是低压、小排量疏水阀,占用数的90%,在我国提高这类疏水阀的性能和质量是当务之急。开发节能产品,减小阀门的流阻(改进阀门结构和加工工艺,使阀门流道平滑,改进阀门驱动机构,采用阀门专用电机等),杜绝阀门的“跑冒滴漏”等都是节能的途径。

(5) 少污染

阀门对环境的污染主要是泄漏和噪声,某些用户提出要少污染甚至无污染的阀门,为了满足这方面的要求,除在产品质量上严格把关外,有些阀门应在结构上加以改进。

(6) 自动控制程度高

随着大型成套装置工艺水平和装置水平的提高,操纵阀门的自动化水平亦将越来越高。例如需要精确控制阀门的开度、动作时间和扭矩,精确控制管道和装置的压力、温度和流量等,而且要求阀门能够自动调节和自动控制。这就需要在阀门上应用机电仪一体化,采用计算机控制同时提高与之相配套的仪器仪表的水平。

4 对发展大型成套装置配套用阀门的建议

为了巩固和发展大型成套装置配套用阀门的能力,以满足现有的和不断发展的大型成套装置的配套要求,特提出如下意见和建议。

(1) 稳定和进一步提高现有阀门产品的质量

阀门产品质量的好坏直接影响大型成套装置的安全可靠和正常运行,因此至关重要。据用户反映目前阀门产品的质量仍不稳定,内漏和外漏时有发生,装置上的“跑冒滴漏”往往来自阀门的法兰连接与填料处,阀门上装置之前仍要解体更换填料垫片和试压检验,达不到一次到位。用户希望制造厂在毛坯件(尤其是铸件)的内在和外观质量上、产品的密封性能上不断改进,进一步提高产品的可靠性与使用寿命。

(2) 扩大品种规格,提高国产化率

工业发达国家的阀门品种和规格数远远多于我们,尤其是装置上的特殊阀门、专用阀门和高参数阀门有些仍是我们产品的空白,如分子筛脱蜡装置用的旋转阀、延迟焦化装置用的四通分配阀、硫磺回收装置的专用阀、加氢裂化装

置用的高温高压阀等,这些产品目前国内尚未生产,每年还需拿出高额外汇从国外进口。建议制造厂和用户共同努力,相互支持,密切配合,亦可以通过技术引进的方式,攻克技术关键,研制新的产品。这样,既可以提高我们的产品水平,又可以提高大型成套装置的国产化率。

(3) 与国际标准接轨的步伐还应加快

近几年来,阀门行业在转化标准及与国际标准接轨方面已做了大量工作,主要表现在一些大中型企业已取得了 ISO 和(或)API 认证资格,但所占比例尚小。一些主要标准(包括 GB、JB、企业标准等)已等效或等同采用国际标准和外国标准,如“ISO”、“ANSI”、“API”、“MSS”等,可以说已打下了较稳固的基础,但是在贯彻执行过程中还存在差距。一些制造厂、用户、设计院、中间购销环节和政府部门之间在选择和确定标准方面的不协调现象仍时有发生,不得不引起重视。另外国际标准的换版比较频繁,而国内却多年不变,跟不上新的版次。

(4) 配套件的水平亦需相应提高

配套件主要指传动装置(包括电动装置、气动装置、液动装置、电液和气液联动装置等)、填料、垫片和波纹管等。随着大型成套装置规模的扩大和参数的提高,自动化程度亦提高了,往往要求阀门的启闭程度和动作时间都能得到严格的控制,这就需要高水平的传动装置来实现。至于满足各种参数、各类介质和各种用途的填料、垫片及其他配套件亦应得到重视和提高。

第五届全国阀门与管道学术会议征集论文

由中国机械工程学会流体工程分会主办的第五届全国阀门与管道学术会议定于 1998 年举行。会议由管道与阀门专业委员会承办,从即日起开始征集论文。论文应充分反映我国近年来在阀门与管道技术方面所取得的最新成就。内容包括阀门、阀门驱动装置、管道等的试验研究、产品开发研制、设计计算、制造工艺及工装、新材料研究与应用、标准化、国内外技术发展动向、使用、维修、检测及 CAD 等。正文前应有 100~200 字的文章摘要,概要叙述论文的中心内容。正文内容要求观点明确,论证充分,数据可靠,未经公开发表。全部论文(含插图、表格)不超过 8000 字。各种计量单位和物理量全部采用法定计量单位和国家审定的名词术语。

1997 年 12 月 30 日征文截止。1998 年 3 月 30 日前发出论文录用通知,来稿一律不退,请作者自留底稿。专业委员会将组织有关专家对稿件进行审查。录用论文由中国机械工程学会流体工程分会颁发论文证书。会议还将评选出优秀学术论文并颁发优秀论文证书。论文请寄:安徽合肥长江西路 888 号 机械工程学会流体工程分会管道与阀门专业委员会秘书组,联系人:李妍,邮编:230031,电话:(0551)5312800-2727,传真:(0551)5312185。

希望论文作者将论文作为稿件寄一份给《阀门》编辑部。有些论文在学术会议后可在《阀门》杂志上发表(不影响论文的评选),并便于《阀门》编辑部及早安排审阅和编辑加工。感谢各位对本刊的支持。