

浅析石化装置中应用的工业阀门设计要素

陈素婷¹ 汪玉海²

(1 永嘉县泵阀科技创新服务中心 浙江 温州 325100; 2 欧维克集团有限公司 浙江 温州 325100)

摘要: 随着中国经济的稳步发展, 结合能源的最终需要, 本文分析了目前在能源发展工作中的要求。石油化工业在发展过程中结合工业阀门, 对石油相关工作完成了优化。随着后续石油发展水准的提升, 工业阀门质量也在不断精进。工业阀门在石化设备中已取得了不错的应用效果, 但在目前的石化工业中, 工业阀门在实际应用中仍存在许多问题, 这严重影响了石化工业发展的质量。基于此, 本文对工业阀门在石化设施中的应用进行了研究。

关键词: 石化装置; 工业阀门; 工业生产; 设计要素

0 引言

在自动控制过程中, 虽然工业阀门在传统使用中很大程度地满足了许多工业系统的需求, 但现代工业对如何生产合适和先进的工业阀门产品、如何提高质量标准、如何更高效安全地运行、如何更好地利用资源、节约能源和保护生态环境等, 都为社会提出了新的主题, 也对工业阀门提出了更高的要求。

1 工业阀门的使用要求

工业阀门在使用中要求质量更稳定, 工作更可靠, 操作更安全。在过程控制中, 工业阀门与控制流体直接接触, 一旦发生故障, 后果难以想象。在石化工业中, 各种工厂的大多数操作都是在高温、高压、易燃和爆炸条件下进行的。因此, 首先提到工业阀门的可靠性和耐火防爆性。

在生产现场, 四个主要的热力学温度、压力、流量和液位变量的控制系统必须由工业阀门进行调节和操作。工业阀门将对于工艺介质进行控制, 在各种危险环境下, 如高温环境、低温环境、高压环境、高毒性环境有独特的应用优势。且受到易燃、易爆、高粘度光结晶等影响, 工业阀门必须解决出现的生产自动化问题。通过工业阀门的调节及控制, 将事故发生的几率降至最低, 确保最终的生产质量。因此, 工业阀门的工作能力和可靠性必须满足以下几方面要求。

1.1 计算要求

工业阀门的选择应通过严格的计算进行, 阀门的种类、口径的性能必须符合要求。控制阀各部件的材料必须严格选择, 使其具有足够的刚性。在进行压力测试及气密性等测试时, 相关生产工艺和试验方法必须符合国家标准, 严禁设备使用没有达到生产条件的工业阀门,

埋下安全隐患。

1.2 指数要求

可靠性不仅意味着工业阀门本身的生产质量, 还意味着操作人员培训和质量的提高。操作人员应注意标有铭牌的内容, 中国气动控制阀标准 (GB/T4213-92) 的控制阀铭牌至少应注明生产厂家、产品型号、公称流量系数和设计标准。

1.3 安全要求

在高压设备发生事故时, 为了避免直接损坏其他设备, 必须在连接设备的管道上安装截止阀, 并在必要时安装快速停机阀。快速停机阀的泄漏应严格调节, 在发生轻度火灾的情况下, 要从结构上考虑调节阀的耐火性或采用耐火涂料等保护方法。

2 工业阀门的设计体系

在过去几十年的发展过程中, 对于工业阀门我国大部分以 JB 标准法兰和阀门为标准的内部管道设计。根据相关研究和计算, 可以有效地分析出我国石化在生产过程中需要用到的阀门类型。大部分工业阀门均是按照 JB 的规范完成制作, 石化生产单位在 JB 的生产标准基础上, 对工业阀门进行改进。例如, 工业阀门结合 JB 标准法兰, 在密封性及耐用性上得到强化。这种现象对于一些厂商改造旧设备更为明显, 这不仅为新设备节省了大量时间, 而且对于旧的修改, 也简化了新旧之间的变数过程。因此, 大多数制造商仍然倾向于应用 JB 标准的工业阀门。然而大多数 JB 标准工业阀门用于生产中国石化产品仍然存在一些问题, 当 API 工业阀门生产和推广时, 仍有许多石化开发公司由于其优异的成绩和性价比选择应用 JB 标准阀门, 但 JB 标准制作的阀门现如今以很难满足生产需求。API 相比 JB 标准工业阀门, API 阀门在结构和系统上使其更加完善。因此, 它将更

适合当前石化企业的发展需求,因此得到了广泛应用。

过去,在石油化工生产工作中,应用 JB 标准阀门,采用统一代号来反映同类型阀门。通过在产品目录中进行的研究,可以发现制造商提供的选项范围非常有限,对消费者在使用选择中进行限制。受客观因素的影响,部分用户有可能在选择最终的工业阀门中出现匹配差异。温度较高环境,就必须选择带有弹性闸板的阀门。但目前,国内制造商生产出来的阀门在实际的应用中,无法满足不断变化的生产需要。因此,出现了一系列问题。在未来,工业阀门必须符合高温、高压的要求,保障生产水准,使生产需求贴近使用者的实际要求。一般来说,锥形驱动器的设计优于驱动器的驱动结构,在目前的生产中应用广泛。此外,阀门密封元件和包装结构通常与结构中使用的条件相结合选择,在样品型号的选择中,满足用户选择的类型。以全新的 JB 标准阀门为例,解决传统 JB 标准阀门消费者选择型号差异的问题,很多厂家都需要一个阀门作为非标阀门。在消费者的选择过程中,有可能导致提高价格,使用户在交货日期和体验上大打折扣。

由于 JB 标准阀门出现一系列的应用问题,API 阀门应运而生。API 阀门解决 JB 标准阀门所带来的一系列问题,保障质量标准,将不同的系统连接起来。借助 API 阀门的独特优势,这些问题就可以很好地得到解决。例如,API600、API602 和 API598 等标准阀门结构、零件、材料、强度和气密性等不同情况,都有具体的标准来调整。因此,标准体系中的质量几乎是一样的,其使用质量是由用户和厂家共同保证。

3 工业阀门的设计结构

随着生产的不断深入,传统的 JB 标准工业阀门无法适应当前发展形势的变化。其闸板、结构长度等必须有所提高,API 阀门在结构上更加完善,更适合目前的生产模式。由于阀门的结构更短,API 阀门占地面积变得更小,而且更轻。一般来说,API 阀门会采用弹性闸板结构,因为它们能够调节阀座之间的配合方式,所以它们的密封效果更好,大大减少了内部泄漏。此外,浇口的弹性结构避免了过度拧紧或热膨胀引起的干扰。一般来说,API 阀门的设计和推广解决了问题,现有的传统 JB 结构工业阀门,尺寸更完美,操作更方便,选择范围扩大,内部泄漏和外部泄漏问题减少。优化的结构保证了 API 阀门的使用,提高了 API 阀门的最终寿命。在石化设备中,API 阀门发挥了自身的独特优势,生产效率得到了显著提升,使石油化工的工作质量得到了增强。API 阀门成为了其他阀门优化活动的参与对象,但 API 阀门在我国目前的生产过程中,与国外生产领域相比有一定的差异。国外 API 阀门在设计结构和操作兼容

性、耐用性上,有更大的优势。使用国外制造的 API 阀门,将会节省石油化工工作的维护成本。虽然使用进口的 API 阀门有较多优势,但若长期依赖于进口,也会导致我国 API 阀门设计出现更大差异。因此,相关企业需要分析国外 API 阀门的生产工艺,降低生产成本,提高 API 阀门的优势,保证 API 阀门的生产水平能够满足我国的使用要求。

4 工业阀门的设计推广

1989 年,国家推出了国标阀门设计标准,其内容和结构都有一定的 API 标准特点。因此,可以说工业阀门设计标准的 GB 标准在我国目前工业阀门生产领域更加先进。但是,这个标准在设计和推广领域非常有限,因此很难推广。原因主要有以下几个方面:首先,由于 API 阀门的先进性,目前很多中国厂家都有专门的 API 阀门冶炼设备,可以独立获得生产 API 阀门所需的材料,所以如果要选择生产国标阀门,那么就需要花费大量的精力更换相关设备和材料,很难保证生产质量。此外,从法兰的角度来看,国标标准阀门通常对应的是外径最大的系列,这使得在一系列小外径的生产过程中更加困难。重新排列和更换需要花费大量精力,因此最好选择 API 阀门。最后,与 API 标准阀门相比,国标标准阀门在标准体系上还存在一些问题,使得我国工业阀门生产中难以推广国标标准,未来还需要不断地开发和研究,提高生产质量。

5 工业阀门的设计要素——以锻钢闸阀为例

5.1 锻钢闸阀设计概述

锻钢闸阀的启闭部分为闸板,闸板的运动方向与流体的方向垂直,闸阀只能全开和全关,不能调节和节流。闸阀有两个密封面。根据阀门参数,两种最常见的闸阀密封面形成楔角。闸阀驱动方式分类:手动闸阀、气动闸阀、电动闸阀。闸阀的整体锻造材料称为锻钢闸阀,锻造材料有 A105、F11、F5、304、304L、316 和 316L 等。锻钢闸阀,通常指小口径的锻钢闸阀,口径范围:DNM0 ~ DN50;压力范围:国标 PN16 ~ PN320,美标:150 ~ 2500 级,可用于生产加工美标或国标尺寸,厂家即时供货。DN50 口径以外的锻钢制闸阀必须进行调整,国内需求较低。

5.2 锻钢闸阀设计分类

闸阀的结构有多种分类方法,主要区别在于所用密封元件的结构和形状。根据密封元件的结构,闸阀常分为几种不同的类型,常见的形式有平行闸阀和收缩闸阀;根据阀杆的结构,还可以分为开式阀杆闸阀和内杆闸阀,适用于锻钢闸阀。适用于 150 ~ 2500 级,工作温度 -29 ~ 425℃ (碳钢) 或 -29 ~ 500℃ (不锈钢) 的小口

径管道,选择不同材料缩短或连接管道介质,可用于水、蒸汽、油、硝酸、乙酸、氧化介质和尿素等介质。它更多地用于石油管道,大多数锻钢闸阀是大连型减径的一种结构,流量略低于同口径铸钢闸阀,但压力和温度范围大于铸钢闸阀,密封性能比雨钢闸阀好得多,使用寿命更长,介质流动方向同样无限,与其他闸阀一样。

5.3 锻钢闸阀设计注意点

中国主要制造商生产的标准不同,这就导致锻钢闸阀忽略了压力问题。在注脂操作过程中,注脂压力在半自由浮子式蒸汽疏水阀的节律上有所不同。压力过低,密封剂泄漏或安全阀失效;压力过高,注脂阀堵塞,密封胶中的油脂硬化或密封圈用阀球和阀板锁定。通常,当注射压力过低时,注射软膏落到阀腔的底部,通常发生在小闸阀中。脂肪流量控制阀的压力过高,一方面,绝缘闸阀检查充脂喷嘴,如将浮动阀的孔中的脂肪遥控器控制,用扳手堵住弹簧的封带,使其保持在完全打开的状态,进行更换;另一方面,活塞球阀一方面是脂肪硬化,使用清洁液,反复软化密封软膏,并注射新的替代品。此外,密封和密封材料的类型也影响注脂的压力,不同形式的封口对注脂的压力不同,通常硬质密封胶的注脂压力高于软密封胶的压力。

另外,在分类方面也要加以注意。铸铁在炼铁炉中熔化,即得到铸铁(液体),将熔融的铸铁浇铸成铸件,称为铸铁。铸钢和碳钢的区别主要体现在以下方面:

(1) 钢材按化学成分分类:低碳钢($C \leq 0.25\%$)、中碳钢($C \leq 0.25\% \sim 0.60\%$)、高碳钢($C \leq 0.60\%$);钢材按成型方法分类:锻钢、铸钢、热轧钢和冷拉钢。所有闸阀的门都有两个密封面,这是由闸门的结构决定的,否则就不叫闸阀。

(2) 最常用的闸板形状是楔形闸板,这两个门的密封面形成楔形,楔形角随阀门参数不同而不同,一般为 50° ,介质温度不高时为 $2^\circ 52'$ 。楔形闸板闸阀闸板可制成整体,称为刚性闸板,用“1”表示,如Z41H型;也可制成能产生轻微变形的门,以增加其可加工性,形成密封面的角度。过程中产生的偏差,这种门称为弹性门,用“0”表示,如Z40H型。

5.4 锻钢闸阀问题解决

5.4.1 设计常见问题

经常发生故障:管道中的焊接炉渣、铁锈和炉渣等导致下部阀盖开口、导向部分和平衡孔堵塞或堵塞,造成线圈表面和导向表面的张力和划痕,以及密封面上的凹痕,这通常发生在启动和检修新系统的早期阶段。

在这种情况下,必须将其清除以进行清洁,清除炉渣,如果密封面损坏,则必须将其研磨,并且必须打开下塞以清洗从平衡孔掉入发动机下部引擎盖的炉渣,并且必须将管道冲洗掉。在启动之前,让控制阀完全打开,介质将流动一段时间,直到它融入正常运行。

5.4.2 设计解决思路

外部擦洗方法:当常规阀门用于一些易沉淀且含有固体颗粒的介质时,它们经常被阻塞在节流阀和导轨中,气体和蒸汽可以在下部阀盖的下塞中外部冲洗掉。当阀门堵塞或卡住时,打开外部气体或蒸汽阀,可以在没有移动控制阀的情况下完成下降工作,使阀门能够正常工作。

管道过滤方法的安装:适用于小口径的控制阀,特别是超小流量的控制阀,其节流间隙极小,介质中可有很少的渣堵塞。在堵塞的情况下,在入口管上安装过滤器,以确保介质的顺利通过。与定位器一起使用控制阀时,定位器不能正常工作,并且空气链条开口堵塞是常见的故障。因此,在使用定位器时,必须妥善处理气源,通常的方法是在定位器前面的气源管道上安装空气过滤器减压阀。

6 结语

综上所述,石化生产装置的阀门是优化设计的重要环节,解决了阀门目前的设计和过程中的问题,这对促进石化装置生产水平的提高非常重要。因此,作为合格的设计者,需要注意阀门结构质量的优化和阀门应用水平的提高。

参考文献:

- [1] 刘冰,杨澍,张磊,等. 阀门关键性分析及可靠性管理在化工装置中的应用[J]. 机械工业标准化与质量, 2022(1): 34-37.
- [2] 孔戟. 化工系统阀门选用及维护的研讨[J]. 石化技术, 2022, 29(4): 100-102+242.
- [3] 韩正海. 浅析石化装置工业阀门使用中存在的问题[J]. 石化技术, 2021, 28(9): 48-49.
- [4] 姚雪鸣. 装置工况影响阀门设计的共性因素探讨[J]. 化工设备与管道, 2021, 58(5): 75-79.
- [5] 彭威,从艳丽,周明,等. 催化裂化装置立管-阀门系统设计及运行分析[J]. 石油炼制与化工, 2021, 52(4): 87-92.
- [6] 王鹏,武兴广. 低温阀门制造中的监造要点[J]. 设备监理, 2021(7): 42-44.