

# 压力管道阀门故障及对策探讨

● 潘成桃 朱可玲 潘俊祥 张俊博 谢 飞



**[摘要]** 压力管道是一类含一定密闭性的容器装置,阀门作为其中关键的组成部件,会在很大程度上对压力管道开关、压力大小以及节流等产生影响,为了保证压力管道安全运行,本文在简要分析阀门管件基本功能需求的基础上,明确其质量、安装、操作等相关故障,提出加强质量管控、规范阀门安装、按照标准操作的策略建议,进一步思考其检修维护以及波纹管膨胀节、过滤器装置、阻火器装置、泄漏防控装置等安全性能增强策略,可为相关压力管道工程建设单位提供一定参考。

**[关键词]** 压力管道;阀门;故障;安全性能

**阀**门是一类重要的控制设备,主要具有对各工程环节管路运行稳定性及安全性进行维护、满足多类工艺与技术需要、通过科学调控助力产品生产等作用。压力管道工程需借助阀门执行管道压力、流量以及开闭等的控制任务,其运行安全会在极大程度上受到阀门的影响。实际上,压力管道所用阀门很多具有复杂的结构,组装及连接等相关环节有很大的可能发生故障,加之市面上阀门类型多样,为了实现对差异化使用需要的满足,必须选用适宜的阀门。

## Q 阀门管件简述

阀门管件是用于化工生产及使用的一系列压力管路及系统内重要程度最高的组成内容,其主要需要满足以下三个基本的功能需求:(1)应充分有效发挥出对介质进行连通或截断的作用;(2)需能够对介质在管路内部的返回现象实施高效阻止;(3)可以合理高效调节管道系统内部诸多因素导致的压力及流动量,以此达到分离、混合管道中不同类型媒介的目的。

正是以上三个功能需求的约束,相关人员在压力管道进行设计和维护的过程中,必须深层次分析各类管道系统和所处环境,科学把握管道阀门及其管件实际情况,加强此类部件的设计、检修及维护,以此为各类压力管道正常及安全使用提供可靠保障。

## Q 压力管道阀门故障

### (一)质量故障

在压力管道阀门故障中,由阀门自身质量引发的故障所

占比例比较大。因我国化工行业发展迅猛,压力管道工程建设数量呈现出持续增加之势,但是诸多压力管道零部件生产制造企业更加关注产量,忽视了质量。以具体的使用要求为依据,压力管道阀门可以被划分为多个大类甚至几十个小类,在压力管道工程建设或生产前试车的过程中,相关人员本应从严格意义上针对各类阀门实施质量检测,但是这会增加工程成本。因此企业在对压力管道阀门进行选择的过程中对质量的关注并不多,导致在压力管道工程中应用质量不达标的阀门,虽然在较短的时间内可能并不会出现较为严重的问题,然而在压力管道使用时间不断延长的过程中,压力变化与液体腐蚀等相关因素的综合影响会增加阀门损坏的概率,出现图1所示阀门泄漏(左图)、阀门松动(右图)甚至更为严重的状况。



图1 质量问题导致的压力管道阀门泄漏与松动

### (二)安装故障

安装人员进行压力管道阀门安装作业时,需严格遵循我国相关标准。目前,压力管道工程建设中阀门安装故障发生率相对较高,主要原因在于安装人员技术不到位、安装不认真等。举例而言,压力管道长度往往很大,对于不同的管道,需进行不同类型阀门的安装,然而由于安装人员疏忽,有时会出现选错或安错阀门的问题。另外,外界环境

如温度、湿度等会有很大可能造成对压力管道压力的干扰，令管道实际运行过程中存在一定的安全隐患，而这无疑会对阀门产生不利影响，为了将其消除，安装人员在执行压力管道阀门安装任务之时应将环境作为重点考虑因素之一，结合不同环境对差异化措施加以运用，以此实现阀门安全使用。

### （三）操作故障

压力管道阀门使用过程中，不合理的操作同样有较大可能导致阀门故障。例如，操作人员在启闭阀门或对压力进行调节之时，如果未做到严格根据安全操作规范要求工序实施具体操作，出现忘记关闭阀门、阀门关闭顺序不对、阀门关闭不严等状况，会在相应程度上对压力管道正常运行产生不利影响，不仅会改变管道内部压力，还会引发相应安全隐患，导致安全事故。

## Q 压力管道阀门故障应对策略

### （一）加强质量管控

为了切实提高阀门使用安全性，为压力管道正常运行提供可靠保障，必须从源头采取有效措施对阀门实施严格的质量管控。选择阀门的过程中，压力管道工程建设单位应对阀门生产制造企业的生产资质进行严格审查，和正规的供应商建立良好的合作关系，进行具体协议的签订，在出现质量导致的安全事故时，对具体责任人员进行追究。另外，压力管道工程建设单位应严格开展阀门安全性能检测工作，通常对试压方式加以运用执行对阀门质量的检验任务，判断其可以承受的实际强度，同时，安排专门检测人员评估阀门使用寿命，在实施阀门安装作业及投入使用以前，需要分批次检验采购的阀门，确保全部阀门质量均顺利通过安全性测试。

### （二）规范阀门安装

完成阀门质量检测作业以后，便可进行压力管道阀门安装，此环节要求安装人员必须具备较为熟练及扎实的工艺，真正做到科学规范安装阀门。第一，在阀门安装的过程中，安装人员应对阀门实际类型进行准确区分，从严格意义上参照施工设计图纸要求执行安装任务，最小化安装类型出错的问题率。第二，安装人员应将压力管道阀门的实际安装环境作为重点考虑因素之一，对温度变化影响阀门承受压力的机制有一个清楚地把握，如在低温条件下对阀门进行安装，需要对相应保温措施加以运用，避免阀门被冻结；而在高温条件下安装阀门，又要合理调节阀门松紧，避免过大的温度导致压力管道内部压力增加而出现相应故障。

### （三）按照标准操作

压力管道阀门的实际使用过程中，操作人员必须从严格意义上参照具体操作流程及规范对阀门进行操作，而这要求操作人员必须具备扎实的阀门操作技艺，熟知阀门操作流程

和规范，掌握具体操作标准。第一，在工艺流程图中针对全部阀门做好编号工作，在此基础上对流程标注进行参考，按顺序逐步推进各阀门的启闭操作，对于关键阀门，必须杜绝随意操作，做好日常检定及维护工作，以压力管道阀门相关更新改造技术规定和技术检定规程等为依据执行阀门检定与更新任务。实际工作的开展中若发现阀门渗漏，需要及时施以处理和更换，以此为阀门安全使用以及压力管道安全稳定运行提供保证。第一，应面向压力管道阀门操作人员组织必要的培训活动，全面增强操作人员安全责任意识，可通过相关标准的制定对操作人员进行规范，严格避免随意操作。第二，在结束一次压力管道阀门启闭操作以后，操作人员需要客观详细记录操作流程，并对其实施严格检查，与具体要求相结合进一步做好阀门二次检验工作，严格保证阀门处在完全闭合的状态之下，一旦出现阀门损坏问题，需要第一时间上报，由检修人员及时维护，全面提升压力管道运行安全性。

## Q 压力管道阀门安全性能增强策略

### （一）加强检修维护

压力管道阀门定期检修维护工作十分重要，对于问题的及时发现和处理具有不容忽视的作用。然而现阶段，部分检修人员在执行压力管道检修任务之时多对检测仪器加以运用，判断管道内部是否存在破裂问题，对管道阀门的检查及清理并不重视，导致部分阀门在油污等相关因素的影响下而堆积一定杂质，对阀门正常启闭产生不利影响，最终影响压力管道内部压力值。对此，要想为压力管道阀门安全使用提供切实保证，合理有效延长其使用寿命，将压力管道工程建设成本控制于更加合理的水平，应全面提高对压力管道阀门检修维护工作的重视程度。其一，压力管道工程建设单位应成立专门的压力管道检修维护小组，采取定期方式开展检查工作，不仅要压力管道自身破裂情况作为检查重点，做好压力值测量工作，还需要将阀门作为重点检查内容，对堆积在阀门周围的杂物进行及时清洗，为其启闭顺畅性提供保证。其二，可对先进检测技术及装置加以运用，针对压力管道实际运行实施精准监测，基于对各阀门智能制动设备的安装，确保阀门操作安全性与可控性，与此同时，节省人力、物力等检修资源，对压力管道长期稳定运行产生积极促进作用。

### （二）应用波纹管膨胀节

压力管道阀门使用过程中，部分高温介质会对其产生影响，要想采用自然方法移除或吸收热胀效果难度比较大，成本耗费亦较高。对此，可以借助波纹管对热量进行吸收，不过部分压力管道反力较之设备允许值要更大，因而还需采用膨胀节执行反力吸收任务。目前，非约束类金属波纹管

膨胀节的应用比较多, 主要对压力管道内部的推力加以运用, 由固定或限位部位承受外部压力, 以此实现对轴向位移作用力的有效吸收。为了有效增强压力管道阀门的安全性能, 应保证波纹管膨胀节可以适应大直径高温管道环境, 发挥出对管道内部热胀效果的有效吸收作用。

### (三)应用过滤器装置

过滤器装置的主要功能在于将压力管道内部部分固体颗粒去除, 以此实现对压力管道阀门等相关部件的保护, 保证其使用安全性以及压力管道运行稳定性。过滤器有较多类型, 通常情况下, 压力管道工程建设单位会对临时过滤器等相关装置加以运用, 它们在形状上包括 Y 型、加长型等。实际应用中, 如果压力管道公称直径未超过 80mm, 则适宜对 Y 型过滤器装置加以运用; 如果压力管道公称直径在 100mm 以上, 则应与压力管道的实际情况相结合考虑运用其他类型的过滤器装置。若在进行压力管道工程建设的过程中所需过滤面积比较大, 则可将加长型过滤器装置作为首选。通常而言, 应用比较多的过滤器装置过滤等级均为 30 目, 若实际应用关于过滤器装置等级所提要求更为严格, 需要结合等级要求选用适宜的过滤器装置, 确保其在实际使用环节可以将更大的作用发挥出来, 高效过滤部分固体颗粒。

### (四)应用阻火器装置

为了实现压力管道阀门使用安全性的有效提升, 相应阻火器装置的使用十分重要, 它们在部分低压可燃气体的压力管道中往往有较多应用, 且管道末端通常会进行部分可能产生明火装置的设置。若压力管道内部介质压力呈现出持续降低之势, 在介质出现倒流情况时, 便会有一定可能出现明火, 导致介质源头爆炸。针对这一问题, 需要在压力管道的末端部位安装相应阻火器装置, 避免在压力管道实际运行过程中受到介质倒流因素的影响而产生火焰, 或避免由于介质流入而对压力管道的正常使用产生不利影响。另外, 阻火器装置的安装还能发挥出对压力管道阀门等部件的保护作用, 减少大型火灾事故率。不过有一点需要指出, 阻火器装置属于安全保护元件的一种类型, 在对此类装置进行生产制造之时, 必须通过消防部门的认证, 这也是其正式应用的重要前提条件。

### (五)应用泄漏防控装置

压力管道泄漏问题出现会在很大程度上影响管道安全正常使用, 导致较为严重的后果, 对此, 压力管道工程建设单位应以必要规范检验为基础, 进一步为压力管道加设安全装

置, 有效防控管道泄漏, 而这又需要对压力管道泄漏类型进行重点分析, 若为内部泄漏, 则在压力管道阀门进行选择及安装的过程中尽量选用含隔挡的阀门部件, 确保在出现内漏问题时能够尽可能地降低泄漏量。若压力管道泄漏为外部泄漏, 为了规避压力管道内部气体等以直接的方式流入环境中导致后续环境严重污染, 应在执行压力管道阀门安装任务的过程中对密封保护膜阀门加以运用, 并实施涂层保护, 最小化外漏气体和大气的接触面积。

## Q 结束语

压力管道阀门管理应做好对阀门故障及其机理的分析工作, 采取有效措施, 故障发生率及其后果。为了实现该目标, 压力管道工程建设单位应全面重视, 加强质量管控, 规范阀门安装, 按照标准操作, 同时, 加强检修维护, 并对波纹管膨胀节、过滤器、阻火器、泄漏防控等装置加以运用, 最大限度地降低安全隐患发生率, 保证阀门及压力管道处于安全稳定的工作状态之下。

## 参考文献

- [1]杨涛.化工设计中压力管道阀门管件的设计[J].化工设计通讯, 2021, 47(09): 80-81.
- [2]张士伟.管道阀门日常维护与故障分析[J].设备管理与维修, 2021(12): 37-39.
- [3]杨玲玲, 石竹青, 张建斌, 等.压力管道阀门安全性能的检验[J].设备管理与维修, 2019(24): 65-67.
- [4]杨玲玲, 张建斌.压力管道阀门故障及对策探讨[J].中国设备工程, 2019(03): 67-69.

## 作者简介:

潘成桃(1971—), 男, 汉族, 浙江温州人, 本科, 工程师, 良固阀门集团股份有限公司, 研究方向: 阀门结构、金属硬密封阀门。

朱可玲(1984—), 女, 汉族, 甘肃白银人, 本科, 工程师, 良固阀门集团股份有限公司, 研究方向: 阀门结构、金属硬密封阀门。

潘俊祥(1996—), 男, 汉族, 浙江温州人, 本科, 助理工程师, 良固阀门集团股份有限公司, 研究方向: 阀门结构、金属硬密封阀门。

张俊博(1987—), 男, 汉族, 浙江温州人, 本科, 助理工程师, 良固阀门集团股份有限公司, 研究方向: 阀门结构、金属硬密封阀门。

谢飞(1987—), 男, 汉族, 江苏扬州人, 本科, 助理工程师, 良固阀门集团股份有限公司, 研究方向: 阀门结构、金属硬密封阀门。