

天然气管道阀门故障浅析

唐 进 (国家管网集团川气东送天然气管道有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要: 阀门作为天然气管道中最常用的设备之一, 它可以控制管道内的气体流量, 避免泄漏造成的能源浪费。一旦发生故障, 会导致天然气的泄漏和停输, 影响输送过程中的安全保证和用户的消耗。本文着重分析了阀门的典型问题和维修方法, 并对其进行了说明, 如何从管理的角度减缓或减少阀门的失效, 通过科学的腐蚀控制来帮助工厂管理。

关键词: 天然气; 管道; 阀门; 常见故障

阀门是天然气管道的关键组成部分, 关系到天然气的流量。在实际生产和使用中, 阀门失效概率高, 且故障种类多、原因多。天然气管道对我国现代社会的发展起着十分重要和积极的作用。但对于这类能量, 其输送过程非常重要, 特别是在长管阀门的正常使用中, 控制管道中介质的传输、分离和定向。

1 球阀故障

1.1 密封机理

一般来说, 球阀以及其余的配套部件属于固定阀型。普通阀座在预紧或密封方式下, 液体压力与球体紧密结合, 达到阀座材料的塑性变形效果^[1], 在流体预紧或压力的作用下, 弹性阀座极易导致阀体的形状改变, 为了达到密封性能, 球阀的密封性能还受到消除弹性元件作用下的温差、阀座结构或压力等外部因素的影响。

1.2 阀门内漏类型

一般情况下, 阀座与开启的阀门紧密连接, 使其得到更好的密封, 根据阀门泄漏的性质, 可分为真泄漏和假泄漏, 当工艺条件各方面发生变化时, 如压力和温度的突变、永久性泄漏等^[2]; 在设计过程中, 由于阀座的不足或损坏而引起的内漏是无法通过某种手段加以防止或实现的。阀门的密封性被其他物品损坏, 通过一定的技术手段可以有效地解决泄漏问题。

1.3 故障描述

将阀门切换到全开的状态, 检查阀门排气喷嘴的排放情况, 观察是否有泄漏, 证明密封良好; 如果阀门泄漏, 在检查阀体中的油道阀门时, 只能在完全关闭的状态下进行, 因为阀门是完全打开的, 所以无法评估阀门的密封状况。

1.4 原因

在运输或装载过程中对阀门的错误控制会造成阀门的一般损坏和内部泄漏; 未经必要密封防腐以及去除水分的操作, 导致阀门运行一段时间后密封面腐蚀和内部泄漏^[3]; 在施工过程中, 阀门未采取防护措施, 导致阀体内有异物杂质; 安装过程中缺乏有效的座椅润滑保护, 导致杂质进入座椅后部, 导致运行中过度磨损; 安装阀门时, 由于未设置全开位置, 导致球阀损坏。如果阀门未处于全开位置, 焊接过程中的喷涂会损坏钢球, 加速阀座破裂; 焊渣或其他设计缺陷会损坏密封面, 影

响阀门的整体密度。如果先导阀或其他部件的安装角度波动较大, 操作和维护不当或缺乏适当的程序, 修理管道或阀门时, 由于清洗不当而损坏密封面; 未经定期保养或使用。因此, 如果不安装阀门, 也可能存在阀门内部泄漏。如果长期使用是由于腐蚀, 阀杆之间会积聚大量的杂质, 防止阀门回到原来的位置, 造成内部泄漏。嵌入的阀门被腐蚀或污染从手柄中拉出并进入球阀, 则会影响球阀的旋转, 并阻止球阀旋转, 返回其原始位置。长时间的腐蚀会导致螺钉或脂肪密封, 这可能会影响边界强度并导致阀门损坏。

2 其他问题

2.1 外部损坏

阀门的外部损坏主要与阀门的结构损坏有关, 导致液体泄漏、机械设备故障和机器运行异常。由于阀门的种类繁多, 根据其功能的不同, 阀门的设计也会有所不同, 阀门的内部结构也会更加复杂^[4]。如果阀门铸件中有气孔或砂子, 可能在操作过程中损坏, 导致液体泄漏。外部损伤也可能是由液体引起的。该阀的主要功能是在高压下控制流体的流动, 它在气体的作用下能起到节流的作用, 很容易对节流部分产生冲蚀和气蚀, 造成力的损失。如果一个阀门关闭多年, 其密封处会形成水垢, 最终导致短缺, 它可能会失效。温度的变化改变了管道中的流量, 随着温度、体积和压力的升高, 阀门会受到损坏。高温还会对阀门造成严重损坏。

2.2 内部损伤

为了满足不同装置的需要, 阀门采用不同的部件设计来发挥其流体控制的作用。阀体的内部损坏主要是由于内部零件、阀体和密封的损坏。由于流体的不稳定性, 在控制流体的设计中对阀门的密封性提出了更高的要求。液压控制在节流阀中工作, 但如果安全阀的压力与流体压力不平衡, 元件相对容易损坏, 造成阀座和阀体上的腐蚀。如果持续时间长, 会造成很大的损坏和泄漏。阀杆起调节阀的作用, 由于工况恶劣, 容易损坏。气体产生的压力会影响阀门整体, 如果情况严重, 可能会引起振动。弹簧在阀门运行中起辅助作用, 但长时间运行也会损坏弹簧。

2.3 阀门开关异常

由于长期没有对进口有效的维护或使用, 阀门在运

行中不会移动或出现其他异常现象；阀座周围管内异物的堆积会影响杆式阀的正常运动。如果天然气中有水，如果温度低于0，这些水会形成冷凝油，流入阀门的下轴，残留水分凝结，影响阀门正常工作。不同类型的阀门可能有不同的故障。如丝杠传动控制的球阀在运行过程中可能出现严重磨损或传动失效，导致啮合异常；蜗杆上的保险丝因工作不当而熔断。汽轮机和蜗杆的润滑油在有水的情况下可能被污染而无法使用；液压缸或转动部件焊接断裂引起，压力损失导致扭矩过大。

3 维修策略

外部损坏往往会对整个阀门系统造成重大损坏，因此应特别注意这个问题。选材时应特别注意阀门重要部位因外部材料缺陷造成的损坏，如射线探伤、超声波探伤等，用于检查阀门质量，选用标准阀门。如果外阀严重损坏，则需要准备备用的材料和零件。如果阀门控制流体，它将暴露在更复杂的气体压力下，这也会导致阀门故障。有必要采取一系列措施来防止压力异常升高，在阀室和阀体的进口处可以连接平衡孔来判断压力是否平衡。通过安装安全阀，可以提高排放压力。当阀门在高温下损坏时，可选用耐热性高的材料，减少阀门在高温高压下的损坏。阀体的内部损坏主要包括阀瓣、阀座、阀箱等，可选用高强度碳化钨以消除这些缺点，减少磨损和腐蚀因素造成的损失。阀门在出口时，要认真查找故障原因，及时更换损坏的零件。可在阀杆内部添加润滑脂以减少摩擦损坏，应适当放松以减小阀门行程，并使塑料阀门具有防腐蚀作用，当其强度不能满足气压控制的要求时，应尽量隐藏阀门安装位置，以减少不必要的振动和操作，保护阀门内部，减少干扰。同时，对阀门应采取保护措施，如提起阀盖。为防止泄漏，应根据情况采取措施进行维修。腐蚀是造成阀门负荷的原因之一，因此密封材料的泄漏和腐蚀是允许的，它们需要更高的密封性，必须由耐腐蚀和耐高温的材料制成。结合阀门设备的特点，选用耐腐蚀材料，更换腐蚀部位。绝缘保护也可用于对耐腐蚀设备和耐腐蚀设备进行绝缘，并用耐腐蚀表面金属、锌和铬对其进行涂层。由于阀门设备在日常工作中的腐蚀因素和性能，应尽快发现并维修缺陷。当阀门发生故障时，应仔细选择合适的零件，并对零件的质量进行监控，以保证设备的正常运行，便于维修人员识别和维修。

4 运行维护保养

管道运输是最重要的运输方式之一，特别是我国由于能源分布不均，一般需要进行长距离运输，作为管道的重要组成部分，天然气管道阀门可以满足不同用户的需求。对于天然气遥控阀来说，如果出现问题，会导致管道堵塞或燃气泄漏，很容易造成较大的火灾损失，这反映了用户的正常用能，即使发生安全事故。为避免燃气管道阀门出现问题，必须加强阀门的维护保养。由于阀门是一种不可重复使用的产品，对其质量和耐久性要求较高；其次，由于天然气管道中使用的阀门通常处于

外界环境中，容易腐蚀不同的物质，因此有必要：相关国家标准和原材料价格也是选择阀门原材料的重要因素。阀门存放时，首先检查阀门的外观是否符合表上标记和相应文件的要求，并进行阀门的强度和密封试验。二是对机库内的阀门进行清洗，并用防腐剂或防腐贴纸对阀门加工表面、阀杆、密封面等进行防锈处理，防止临时不能带入机库的，必须将阀杆关闭，放在干燥通风的临时棚内，打开和关闭阀门的一部分，用油保护阀门的密封面，关闭两个阀门接头，用油、脂肪和其他材料封闭包装，用毛毡或木板盖住盖子。由于阀门在日常运行中需要多次移动，对旋转部分要求更大的灵活性，定期检查阀门的灵活性，定期清洗，在密封系统中用少量润滑油润滑阀座或阀门，减少金属间的摩擦，减小阀门扭矩，避免阀门变形。过多的油脂会引起阀门的快速磨损是阀门润滑的一个重要问题，过多的油脂会导致不必要的损耗，因此，阀门的类型、关闭频率、压力、压力等诸多因素，注脂时应充分考虑管道内的循环环境和温度，选择相应的脂肪类型和吸入压力，以保证润滑油的充足量，任何阀门的密封都不会造成阀门的行李，因此，有必要通过定期检查阀门的密封性，补充其缺陷，并对新的阀体油进行适当的润滑，来延长阀门的使用寿命。除上述保养外，定期对阀门废水进行清洗保养，防止阀门在寒冷天气下坠落；做好阀门维护保养记录，确保输气管道主阀正常工作。

5 结束语

阀门是管网的关键组成部分，如果阀门发生故障，会导致气体排出或关闭。阀门失效的原因很多，但一般来说，人为因素引起的失效也很多。因此，有必要制定科学合理的阀门安装技术要求、操作规程及相应的控制系统，采用科学、规范、先进的控制方法，减缓或减少阀门故障，确保天然气站的安全运行。一般来说，阀门维修是有效防止阀门损失、延长其使用寿命的重要手段。这不是阀门故障时的维修和保养问题。必须认识到维护阀门的重要性，并在定期维护中提高其活动性。同时，加强维修人员的专业素质，掌握阀门的操作要领、密封材料和密封结构，科学规范地掌握阀门，保证日常维护。

参考文献：

- [1] 李宇鹏, 张国志. 天然气管道纳入城市综合管廊安全技术探索 [J]. 城市燃气, 2020, 39(01): 26-33.
- [2] 袁红卫, 马淮杭, 杨小梅, 等. 一种天然气管路安全阀门: 中国, CN210770371U [P]. 2020.
- [3] 强磊, 金蓉. 天然气长输管道运行中的风险及控制研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(07): 23-24.
- [4] 贾琦月. 液化天然气用低温阀门国产化问题分析与改进 [J]. 阀门, 2020, 22(02): 41-44.

作者简介：

唐进 (1985-), 男, 汉族, 安徽马鞍山人, 专科, 高级输气工, 研究方向: 天然气管输。