

天然气站场中压力流量控制策略

王伟新（中海福建天然气有限责任公司，福建 莆田 351100）

摘要：随着可持续发展的需要，天然气的使用前景越来越广泛，天然气站场也随之兴起，但是天然气站场在实际应用过程中如果不注意压力流量控制的话会产生很多隐患。因此，要对天然气站场中的压力流量控制制定合理措施，确保天然气站场的正常工作。

关键词：天然气站场；压力流量控制；策略

0 引言

天然气站场是天然气输配的重要组成部分，其压力流量控制成为人们关注的焦点。一旦发生事故，会造成很大的危害。因此，有必要提高天然气站工作人员的安全操作意识，加强站场设备管理，做好安全管理工作，使天然气站安全有效运行。

1 压力流量控制意义

1.1 保障天然气站场的安全

在天然气站的运行中，各种压缩和膨胀设备会投入使用，这些设备是天然气站场安全的基本保障。天然气行业是一个特殊的行业，涉及到很多复杂的专业知识，压缩和膨胀设备通过各种调节阀门的开启程度对管内的压力和流量进行调节，确保天然气站场的压力和流量维持在标准的安全范围内，其中压力控制主要控制的是站场计量后部分，确保站场下游压力的稳定性以及控制压力在交付范围内和符合管道的设计标准；流量控制主要集中在站场计量前部分，避免因流量过大损坏设备而影响站场的正常运行。但是由于设备的复杂性和多样性，设备在高压高速的环境下由于操作不当或者其他因素很容易诱发机械故障，给天然气站的日常运行带来严重隐患。

其中工作人员没有系统地学习相关操作规程就进行违章操作设备或者忽视设备的安全操作规则都会给天然气站场的安全带来隐患。而且天然气站场针对安全隐患以及相应应急知识的储备不足，无法从容应对险情，导致事故扩大。

天然气站场导致事故发生最重要的因素是人，人的不安全行为给天然气站带来很大的危害。所以，要加强人的安全管理。因此管理者必须对员工进行强化教育，要让员工树立安全操作的意识，并让他们在日常工作中随时不能放松安全意识，并注意养成安全操作的习惯，平时加强安全意识的培养，关键时刻预防事故发生。定期对员工进行培训，通过讲解和观看警示片，让他们感受到安全的重要性，增强责任感，关注安全生产。

燃气管道在高压下容易出现管道泄漏以及阀门泄露等现象。天然气站场运行过程中，如出现上述任何事故都会导致天然气站场无法正常运行，给天然气站场带来严重的安全隐患，甚至引发爆炸事故。另外，通过天然气设备的日常检查是非常必要的，可以及时发现天然气设备实际运行中存在的隐患，通过对问题的具体分析来制定配套措施和方法，在问题的萌芽阶段消除安全隐患，避免问题进一

步扩大。所以，保障天然气站场的安全不仅要靠设备的基础保障，还要加强对人员的管理工作。

1.2 具有先进性

在全球环境问题日益严重的背景下，追求更清洁、更低碳的燃料已成为一项重要任务。天然气因其清洁、无毒、高热值、易得等突出特点而受到广泛关注。这些明显的优点使得天然气消耗量、需求量激增。这就促使了天然气的运行设备向更先进的方向发展，通过检查和维护，可以提高设备的可靠性。

随着科学技术的不断进步，要促进经济发展，就必须更新改造设备，提高设备效率，实现节能降耗。改造设备时，要采用先进技术，严格按照安全规定实施改造，确保改造后的设备运行更好、更高效。如今，随着能源消耗的增加、全球变暖以及由天气条件引起的许多问题，使用高效且低成本的天然能源来减少环境污染的趋势逐渐增加。

目前，一些无人值守的天然气站场已经投入使用，天然气无人值守站场大体可分为两种方式。一种是有人值守、无人操作，该模式为站场配备专人值守，但正常运行时无需站场人员操作，主要由调控中心远程控制，出现异常时由站场人员维护。

另一种时是无人值守、无人操作。目前实行调控中心远程控制、区域中心远程集中监视的封闭式无人站场模式，实行区域化管理，以集中待班、周期巡检的方式进行维护保养和应急处理。合格的无人值守站运行模式，可有效提高远程监控管理的有效性和可靠性，降低人为原因产生的不确定性或不安全因素，提高管道的运行效率和可靠性，进而降低管线的运行成本。由此，天然气因其清洁高效的特性深受追捧，也推行了一些先进的天然气站场管理模式，为天然气的发展提供了更广阔的前景。

1.3 具有扩容性

天然气站场的压力流量控制系统要具有一定的可扩容性，保证调压设备有一定的缓存空间，不至于在使用时出现问题。如天然气站场中的调压设备监控设备就要求具有一定的扩容性，保证天然气站场控制设施的安全可靠性。

2 压力流量控制系统

2.1 安全切断阀

安全切断阀是对天然气站场的一种很重要的保护设备，与监控调压阀以及工作调压器相互协调工作，安全切断阀包括安全切断阀的主阀，跳闸的结构以及压力传感器

等几部分。当感觉到管道内流体的压力超出了设定的安全范围的时候就会启动安全切断阀切断功能,保证天然气站场的安全性。目前采用较多的是目前采用费希尔久安 OS/80X 切断阀,其正常工作时长处于全开状态,设置有超高压、超低压切断保护,一旦系统的压力达到设定值的上限或下限,它将快速、自动地切断供气管路,自动切断后它不能自动打开,只能就地手动打开。安全切断阀具有远程控制及阀位指示功能,能够接收来自控制系统的控制命令自动关断阀门,当安全切断阀打开或关断时,其配套的位置开关可输出电源接点信号至站控系统进行阀位指示。安全切断阀正常工作的时候处于开启的状态,当感知到管道内的压力或者流量超过所设置的阈值标准时就会启动安全切断阀,快速切断管道天然气的供气,以防危险发生。

2.2 监控调压阀

监控调压阀是一种无论输入压力或输出流量如何变化都能保持恒定输出压力的装置。监控调压器可以看作一个具有监控功能的调压设备,在监控调压器正常工作的情况下,能实时监控设备运行中的压力情况,一旦发现压力出现异常情况,如超过最高压力标准值或者低于最低压力值标准时,就发挥出监控调压器的调节功能,会通过调节调压器阀门的开度,实现对流量压力的控制。监控调压器上有就地机械或电子式指示装置,可就地指示阀门的开度。电动执行机构具有就地手动、自动和远程控制功能。监控调压器在压力出现异常情况时可以手动调节阀门的开度,也可以根据设置的标准压力范围自动调节阀门的开度。监控调压器可以通过控制系统实现远程的阀门开关调节,同时系统还会显示出阀门开度,实时显示监控调压器的开度情况,对压力流量进行科学的调节。一般来说,监控调压器和工作调压器串联使用,一般前面的那个是监控调压器,后面的是工作调压器。正常工作时监控调压器全开,工作调压器维持一定开度,当工作调压器失效时全开,下游压力升高,到达监控调压器整定压力值时监控调压器投入运行。

2.3 工作调压器

在设备工作期间实时监测压力并及时调节,它们的范围从简单的单级到更复杂的多级,但操作原理完全相同。高压气体流过阀门上的一个小孔,气体中的压力能转化为热量,在较低的调节压力下流动。节流孔面向一个可移动的圆盘,用于调节气体流量。一个柔性隔膜通过一个机械联动装置连接到圆盘上。

隔膜覆盖腔室,使得隔膜的一侧暴露于大气压力,另一侧暴露于调节压力。当调节压力过高时,隔膜和连杆移动阀盘以关闭节流孔。当调节压力过低时,移动阀盘以打开节流孔,允许更多的气体压力和流量进入调节器。在隔膜的另一侧,一个上部腔室装有一个金属丝卷簧和一个校准螺钉。弹簧改变隔膜上的稳态力,允许调节调节压力设定点。如果调节后的气体压力上升到安全操作压力以上,则打开一个内部泄压阀,通过上部腔室将多余的气体排放

到大气中,以防止调节器出口处出现高压气体的危险。调压器一般都会选用带指挥器及稳压器的自力式调压器。指挥器是工作调压器的核心部件,相当于一个一级调压器,先将压力调到一个设定值再将信号传给主调压器进行压力调节。稳压器是使输出压力稳定的设备,当压力变化时,促使调压器阀门的位置改变,通过自动调整线圈匝数比,从而保持压力的稳定。工作调压器可根据不同时段的要求远程改变流量上限设定值,对最大供气量进行控制,以保证流量相对稳定。

2.4 压力 PID 调节

压力 PID 调节也是天然气站场里面一个非常重要的部分,调节的设备称为 PID 控制器, PID 控制器由比例调节、积分调节、微分调节三部分组成。比例调节根据偏差的大小调节输出,积分调节根据偏差进行积分累计来调节输出,微分调节根据偏差的微分来调节输出。

对于 PID 调节,我们期望的响应结果是稳定不震荡不发散、响应速度快以及静态误差小。比例系数 K_p 是三个参数中的绝对主力,不可或缺。 K_p 增大可以加快系统响应,减小静差,但系统超调量会加大,稳定性变差。比例控制是一种立即控制,只要有偏差,就立即输出控制量。大部分系统只需要其控制即可实现基本的需求。积分系数是三个参数中的一般主力,用于消除静差, K_i 减小可以降低超调量,使系统的稳定性增强。

积分控制是一种修复控制,只要有偏差,就会逐渐去消除偏差的方向去控制。微分系数 K_d 可以看作三个参数中的预备人员,一般不用,在反馈量噪声比较大时可能会使系统震荡。 K_d 增大可以加快系统响应,减小超调量,适用于迟滞系统或无阻尼系统。微分控制是一种提前控制,以偏差的变化率为基准进行控制。PID 调节器工作时的基本调试方法是先比例后积分再微分。传统 PID 控制器虽然可以满足使用的需要但仍然有一些功能部分需要完善, PID 控制器与其他控制理论相结合,产生了一些新的 PID 控制器。

基于神经网络的 PID 控制策略,在不需要数学模型的情况下,提高了控制的正确性。PID 的参数设定是控制系统设计的核心内容,它是根据被控过程的特性确定 PID 控制器的比例系数、积分时间和微分时间的大小,主要靠工作人员经验及工艺的熟悉,根据压力调节的需要,参考测量值跟踪与设定值曲线,从而科学调整 P、I、D 的数值大小。

3 结语

综上所述,天然气站场的压力流量控制是一系列的过程,每个环节都应该严格按照要求标准执行,确保天然气站场的安全规范。

参考文献:

- [1] 孙英慧. 天然气站场中的压力流量控制意义及系统分析[J]. 石化技术, 2019, 26(03): 145+89.
- [2] 宋辉, 雍艳娥. 天然气站场中的压力流量控制[J]. 山西建筑, 2013, 39(18): 102-103.