

燃气工程调压设施安全保护装置设计

刘 昆

济南能源集团有限公司 山东省济南市 250000

摘 要: 为提高燃气供应系统运行性能,保证燃气设施的稳定性和安全性,本文设计一款新型、先进的调压设施安全保护装置。首先,介绍装置设计要求和装置组成结构等内容。其次,完成对调压设施安全保护装置的科学化设计。最后,研究了装置具体应用。

关键词: 燃气工程;调压设施;安全保护;装置设计

引言

燃气工程项目以及城镇燃气相关文件明确指出,燃气工程调压设施设计必须制定和应用安全保护措施,避免燃气出口压力高于下游允许值,保证燃气工程调压设施运行的稳定性和安全性,为千家万户安全用到提供有力保障^[1]。所以,为满足用户安全用气需求,如何科学地设计调压设施安全保护装置是技术人员必须思考和解决的问题。

1 装置设计要求

燃气工程中所使用调压设施主要应用于燃气厂站和调压站两种应用场合,应用场合不同,所对应的安全保护装置设计要求也存在一定的差异。在燃气厂站应用领域中,调压设施安全保护装置设计要求如下:首先,将自动切断装置、放散装置安装和固定到管道系统中,避免系统压力过大,高于所设定的限值,从而起到安全保护调压设施的目的^[2]。其次,结合系统相关标准和要求,将安全保护以及放射装置安装和固定到燃气厂站内管道上。在调压站应用领域中,调压设施安全保护装置设计要求如下:首先,制定和应用安全保护措施,对调压设施进行安全设计,避免调压设施燃气出口压力过大,超过下游压力所设定的最大值。这说明整个调压设施安全化设计,必须要设置一级以上的保护措施。其次,将安全保护装置安装和固定到调压设施燃气入口或者出口处,有效地调整和控制燃气出口的压力值,避免其压力值超过所设定的最大值而造成一系列安全隐患。如果调压设施内部自身设有安全保护装置时,可以省略这一设置环节^[3]。最后,还要将自动切断装置、放散装置安装和固定到调压站内,以达到一级保护调压设施的目的。

2 装置概述

2.1 装置组成介绍

调压设施安全保护装置主要是由安全泄放装置、火灾紧急切断阀、机械连锁装置等部分组成。在燃气工程中,为保证调压设施运行的稳定性和安全性,通常用到安全泄放装置、火灾紧急切断阀、机械连锁装置等装置。其中,安全泄放装置主要包含安全阀、爆破片等。燃气作为一种常见的危险物品,具有易燃易爆特点,一旦发生燃气爆炸,会对生态环境造成严重的污染。所以,在燃气工程中,为保证调压设施运行性能,在选用安全泄放装置时,要优先选用封闭式安全阀。

2.2 装置分类与选用

2.2.1 自动切断装置

对于燃气工程调压设施而言,在安装和使用自动切断装置时,主要选用以下两种切断阀:(1)自力式燃气切断阀。该切断阀将自身的燃气作为驱动能源进行使用。(2)紧急切断阀。该切断阀将自身电、气、液作为驱动能源进行使用。为提高外供能源的安全性和经济性,燃气调压设施主要选用自力式燃气切断阀进行自动切断装置设置。通常情况下,当调压设施进口压力低于 1.6MPa 时,要优先选用切断功能的一体式调压器,其他工况,要优先选用独立自力式燃气切断阀。

2.2.2 放散装置

调压设施放散装置主要选用以下三种执行方式:(1)自力式燃气放散阀装置。该装置主要适用于调压设施压力低于 0.1MPa 情况。(2)安全阀装置。该装置主要适用于调压设施压力大于 0.1MPa 情况。(3)普通球阀或截止阀为主体

的自动放散装置主要适用于燃气厂站的安全事故处理中。所以,在选用调压设施放散装置时,要结合调压后系统所需压力值进行针对性地选择。

2.3 其他

在燃气厂站中,主要选用“主调压器监控调压器”保护方式,即通过串联两个同等压力级的调压器,并对其进行有效地安装。与主调压器所对应的设定压力值相比,监控调压器设定压力值相对较高。当主调压器处于开启状态时,主调压器可以自动调节正确情况下所对应的压力。监控调压器作为一种常用的安全保护装置,即使遇到主调压器出现故障异常问题仍然可以正常稳定地工作。这种保护方式具有操作简单、可行性强等特点,完全符合高压差场合、特定用户、特定场合使用需求。其中,高压差场合主要是指调压设施前后出现压差大于 1.7MPa;特定用户主要是指工业用户出现不可中断供气情况;特定场合主要是指调压设施出现异常故障时无法进行有效的切换,导致下游出现大面积停气或者燃气爆炸等安全事故。

3 装置设计

3.1 保护级别设置

技术人员在设置调压设施安全保护装置保护级别时,首先,要综合分析燃气工程特征,并严格按照燃气工程项目以及城镇燃气相关标准和要求。

3.2 安全保护装置设置

安全保护装置下游压力应在所设定的范围内,禁止超过允许值。当调压系统出现失灵情况下,安全保护装置将处于自动工作状态,避免下游压力不断上高,超过所设定的允许值。以结构为划分标准,将安全保护装置划分为切断阀、监控调压器、安全阀三个部分。同时,将放散阀设置为管路系统的热膨胀阀,提高管路系统运行性能。为保证管路系统安全性,要优先选用切断阀和安全阀。为保证供气的持续性和稳定性,需要优先选用监控调压器、安全阀。为更好地执行环保理念,要优先选用非排放式的切断阀和监控调压器。

3.2.1 切断阀 + 调压器 + 安全阀 (全流量)

从环保层面分析,城镇燃气设计规范相关文件明确指出:当调压器自身有安全保护装置时,无需设置安全保护装置。所以,本文不考虑使用切断阀 + 调压器 + 安全阀 (全流量) 形式。

3.2.2 切断阀 + 监控调压器 + 工作调压器

当调压站的长输和城镇燃气运行压力上下游之间的压力差超过 1.7MPa 时,或者输气和配气调压站比较重要时,要优先选用“切断阀 + 监控调压器 + 工作调压器”形式,确保供气系统表现较高的可靠性和安全性。

3.2.3 切断阀 + 调压器 + 放散阀 (微流量)

当调压站需要进行配气或者用气时,要优先选用“切断阀 + 调压器 + 放散阀 (微流量)”形式,同时,在调压出口位置,无需配置非排放式安全阀。现有的放散阀主要作为管路系统的热膨胀阀进行使用,其设定值要大于调压器设定值,小于切断阀设定值。所选用的放散阀应具有一定的调节性,阀的开启高度与入口的压力呈现出线性相关关系。在快开快关状态下,并不会出现回座压力过大而导致系统出现放散现象,禁止选用快开动作的安全阀,否则会导致回座无法正常关闭。

3.3 压力参数设置

3.3.1 压力设定

对于调压设施安全保护装置而言,通过设定其压力参数,可以更好地保护燃气工程管道系统,提高管道系统运行性能。所以,管道系统强度设计类别的划分,在某种程度上,对安全保护装置压力参数设定结果产生直接性的影响。目前,储配站、各类燃气厂站所使用的管道系统已经纳入工业管道中,所以,在设定安全保护装置压力期间,需要严格按照工业金属管道设计相关标准和要求,将调压站的进口压力控制在 1.6MPa 以下,其他工况中的安全保护装置压力设定应严格按照输气管道工程设计相关标准和要求进行。调压设施安全保护装置压力设定值如表 1 所示。

表 1 调压设施安全保护装置压力设定值

类别	保护级别	第一级压力设定最大值 /MPa		第二级压力设定最大值 /MPa
燃气厂站调压设施安全保护装置	2 级	管道最大允许工作压力	1.0	1.05
	2 级	管道最大允许工作压力	MAWP $\leq$ 7.6 MAWP $>$ 7.6	MAWP $\leq$ 7.6 MAWP $>$ 7.6
调压站调压设施安全保护装置	1 级	管道最大工作压力	P $<$ 0.09	/
			0.09 $\leq$ P $\leq$ 0.5	/
			P $>$ 0.5	/

3.3.2 压力设定值确定

对于调压设施而言,其稳压精度变化,对调压设施安全保护装置压力设定值产生直接性的影响。由于调压设施存在稳压精度指标,调压设施实际出口压力整体上呈现出正弦波动状态,这表明调压装置的出口最大压力就是设定压力与稳压精度的最大偏差。所以,在选取调压设施安全保护装置压力设定值时,要在保证调压设施稳压精度的基础上,对切断压力设定值进行科学调整和控制,避免安全保护装置出现故障异常问题。通常情况下,选用直接作用式时,调压装置的稳压精度通常控制在12%~16%之间;选用间接作用式时,调压设施的稳压精度通常控制在6%以下。

3.3.3 装置选用顺序

确定装置选用顺序时,技术人员要结合下游供应情况,利用多年设计经验,总结一下常规性做法。(1)在燃气厂站中,所使用的调压设施安全保护装置主要运用切断装置。但是,如果燃气厂站在无人值守的情况下,且调压设施出现故障问题,由于无法及时有效地切换,很容易导致下游出现大面积停气现象或者造成恶劣燃气安全事故,此时,需要选用放散装置。(2)在调压设施下游中,如果存在不可中断用户,应优先选用放散装置;反之,如果存在中断用户,要优先选用切断装置。(3)如果调压设施需要使用一级安全保护装置,需要优先选用切断装置。(4)如果调压设施位于压力管道中,需要采用安全阀,设置放射装置,其他情况,选用放散阀,进行放散装置设置。(5)若具有稳定的外供电源、气源等,且有特殊要求的情况,可采用电动、气动、液动或混合能源动力的切断装置和放散装置,否则都应采用自力式燃气切断装置和放散装置。

4 应用实例

在燃气工程中,严格按照城镇燃气相关标准和要求,选择各种安全保护装置,如紧急切断阀和监控调压阀。同时,在调压完成后,有针对性地设置全启式安全阀。紧急切断阀、监控调压器、安全阀等各项安全保护装置均要遵循城镇燃气相关标准和要求。

4.1 切断阀+调压器+安全阀(全流量)的压力设定

以“调压站出口管道压力设定”为案例,详细介绍调压站压力设定问题。当调压出口压力设定值达到0.37MPa时,为提高调压精确度,保证自力式调压器自动切换效果,两路一用一备调压器的安全阀压力为0.47MPa,但是,现有安全

阀整定压力为0.4MPa,不满足相关要求,此时,需要对其进行整改,并对安全阀整定压力进行重新设置。为确保切断阀的设定压力与安全阀的整定压力均低于下游管线的设计压力值,需要对调压器的压力进行重新调整和设定,调整后压力设定结果如表2所示。

表2 切断阀+调压器+安全阀(全流量)的压力设定结果

压力设定参数	压力设定值 /MPa	
	调压器	切断阀
主路	0.300	0.350
副路	0.270	0.370
调压后安全阀设定	0.400	

4.2 切断阀+监控调压器+工作调压器的压力设定

结合门站相关要求,调压站在应用调压设施安全保护装置时,主要选用“切断阀+监控调压器+工作调压器”形式,有效地降低设定压力,为确保切断阀的设定压力、安全阀的整定压力均低于下游管线的设计压力值。

4.3 切断阀+调压器+放散阀(微流量)的压力设定

切断阀+调压器+放散阀(微流量)的压力设定,为确保安全保护装置压力低于0.4MPa,需要将调压器出口压力分别设置为0.300MPa、0.295MPa和0.320MPa,通过降低压力,可以确保管网储气调峰能力和管网的储气能力不断降低。

结束语:综上所述,为保证燃气工程调压设施运行性能,强化对其安全保护装置设计显得尤为重要。在进行安全保护装置设计时,首先,要在保证燃气供应系统运行安全性的基础上,结合调压设施压力管道类别,确定合适的安全保护级别,同时,还要分类设置安全保护装置的壓力值,确保整个安全保护装置具有安全可靠、经济性强、适用性高等特点,只有这样,才能提高用户用气的稳定性和安全性。

参考文献:

- [1] 胡晓明,吴方明.探研燃气轮机电厂天然气调压站的安全管理[J].电气技术与经济,2023(2):178-179,198.
- [2] 王金凤,卢镇文,王德意.海洋气候居民燃气调压设施的防雷安全措施探析[J].安徽建筑,2022,29(3):90-91.
- [3] 魏凯.燃气调压设施占压隐患的情况分析及治理方式[J].中国工程咨询,2022(12):106-109.

作者简介:刘昆(1988年4月-),男,汉族,山东省济南市,现任济南能源集团有限公司工程师,硕士研究生学历,主要研究方向为燃气终端用户个性化方案编制、城市燃气设计及施工管理等。