

城镇燃气调压站安全保护装置压力设定

李盈秋

北京首都机场动力能源有限公司大兴国际机场分公司, 北京 102600

[摘要]城镇燃气调压站对于保障城市燃气供应的安全与稳定有着极为关键的作用,其中安全保护装置的压力设定更是防范下游管网出现超压事故极为重要的环节。文章从调压站的相关概述开始着手,全面且细致地分析了国内外各项标准与规范针对安全保护装置所提出的要求,着重就压力设定所遵循的基本原则、具体方法、各类影响因素以及在安全性与可靠性方面的考量展开深入探讨。与此还结合运行管理以及优化策略的相关内容,指出了装置维护的重要意义,并且为压力设定的优化给予了相应的技术参考。希望能够为城镇燃气调压站的安全管理以及压力控制给予一定的理论依据以及工程方面的指导。

[关键词]城镇燃气调压站;安全保护装置;压力设定

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17373

中图分类号: TU996

文献标识码: A

Pressure Setting of Safety Protection Device for Urban Gas Pressure Regulating Station

LI Yingqiu

Daxing International Airport Branch of Beijing Capital Airport Power Energy Co., Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract: Urban gas pressure regulating stations play a crucial role in ensuring the safety and stability of urban gas supply, and the pressure setting of safety protection devices is particularly important in preventing overpressure accidents in downstream pipelines. The article starts with an overview of pressure regulating stations and comprehensively and meticulously analyzes the requirements for safety protection devices proposed by various standards and specifications at home and abroad. It focuses on the basic principles, specific methods, various influencing factors, and considerations for safety and reliability in pressure setting. Combined with the relevant content of operation management and optimization strategies, the importance of device maintenance is pointed out, and corresponding technical references are provided for the optimization of pressure settings. I hope to provide theoretical basis and engineering guidance for the safety management and pressure control of urban gas pressure regulating stations.

Keywords: urban gas pressure regulating station; safety protection device; pressure setting

引言

随着城市燃气管网规模持续扩大,燃气的应用范围也变得日益多样化起来,在这样的情况之下,调压站作为燃气压力调节当中的核心环节,其运行的安全状况以及稳定程度,会直接和城市燃气供应的可靠性还有居民用气安全紧密关联起来。安全保护装置属于调压站极为重要的一个构成部分,它的作用不仅仅体现在能够调节压力这而且还在于系统出现故障或者有异常情况的时候,能够防止下游管网出现超压的现象,以此来保障设备以及人员的安全。在国内外这个领域当中,已经积累了大量的研究成果以及实践经验,进而形成了一系列的标准与规范,可在实际的工程项目里,依然存在着压力设定不够统一、维护管理做得不到位等诸多问题。本文将会依据系统化的逻辑思路,针对调压站安全保护装置压力设定展开较为全面的分析,并且结合规范方面的相关要求以及工程实践的情况,提出相应的优化策略,希望能够给燃气行业的安全管理给予一定的参考借鉴。

1 概述

城镇燃气调压站是用于将高压输送的燃气经过调压处理之后再供应给下游的用户,以此来确保管网压力能够处于安全且经济的范围之内进行运行。调压站一般包含进

站管道、调压装置、监控设备以及安全保护装置等诸多部分,其中安全保护装置在调压站的安全防护体系当中占据着极为重要的核心位置。调压站依据进出口压力差以及供气规模的不同情况,可划分为跨级调压与不跨级调压这两种类别,不同类别的调压站在安全保护装置的配置方面以及压力设定上存在着较为明显的差异。在调压站的设计过程当中,其不但要满足日常运行时对于压力稳定性的相关要求,而且在出现异常或者发生故障的情况下,还需要凭借安全装置自动对下游压力加以限制,从而避免因管网超压而引发设备损坏或者安全事故的发生。与此随着燃气行业管理规范化程度的不断提升,调压站的建设以及运行都必须严格依照国家标准以及行业规范来进行,这就为安全保护装置的压力设定给予了相应的理论依据以及操作方面的指导。在实际的运行当中,调压站所处的环境较为复杂,温度、流量的变化情况以及设备的老化等因素均会对压力控制的效果产生影响,所以压力设定不仅仅是一项单纯的技术参数选择工作,更是保障整个系统安全的一项十分重要的举措。

2 安全保护装置

安全保护装置的作用是压力调节系统出现故障时保

护下游管道不超压。工程设计中常见的安全保护装置设置方式有：当调压器进出口压差小于等于 1.6MPa 时（简称不跨级调压），安全保护装置包括监控调压器、安全放散阀；当调压器进出口压差大于 1.6MPa 时（简称跨级调压），安全保护装置包括切断阀、监控调压器、安全放散阀。GB 27791—2020《城镇燃气调压箱》第 5.8.1 条对安全保护装置进行了分类：在调压系统失效时，安全装置应能自动工作并防止下游压力超过允许值。安全装置应采用下列类型：非排放式，包含监控调压器、切断装置等；排放式，包含直接作用式和间接作用式的放散装置等。

3 国内外标准与规范

城镇燃气调压站安全保护装置的设计以及压力设定，都受到国内外相关标准和规范较为严格的指引。在国内，GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》（2020 年版）还有 GB 27791—2020《城镇燃气调压箱》，针对安全保护装置的类型、功能以及压力设定都给出了清晰的要求。标准表明，在调压系统出现失效情况的时候，安全装置务必要能够自动做出相应动作，以此来阻止下游压力超出所允许的范围。并且要依据调压器进出口压力差的不同状况去设置与之相对应类型的装置。像非排放式装置包含了监控调压器以及切断装置，而排放式装置则涵盖了直接作用式和间接作用式的放散装置。国外的相关标准，比如美国的 ANSI Z223.1、欧洲的 EN 334 以及 EN 12279 等等，同样对调压站安全保护装置的分类以及压力设定做出了规定，着重指出压力设定需要同时考虑到系统安全性以及运行稳定性这两方面的情况，并且还提出了关于压力设定、监控以及报警的综合性要求。经过对比能够发现，国内标准在装置类型以及压力设定值这些方面是参照了国外较为成熟的实践经验的，不过在具体的压力设定方法以及对安全裕度的考量上，还是得结合国内管网的具体特点来进行相应的优化处理。总体来讲，国内外的标准都在强调安全保护装置的自动性、可靠性以及对于下游压力的有效控制，这不仅为压力设定提供了科学方面的依据以及规范层面的指导，而且也能为工程实践当中安全装置的设计和调试给予明确的参考方向。

4 安全保护装置压力设定原理

4.1 压力设定的基本原则

安全保护装置压力设定需依据保障下游管网压力不超出允许范围、维持系统稳定且兼顾经济性与操作便捷性的原则来开展。在没有跨级调压的情形下，压力设定要充分考量监控调压器和安全放散阀的联动性能，让下游压力波动处于规定范围之内，并且保证放散装置在出现异常压力的时候可以及时启动。在存在跨级调压的情况下，因为进出口压差相对较大，所以切断阀的动作压力应当合理地与调压器以及放散阀的设定值相匹配，以此达成上游切断、下游释放以及系统保护的协同效果。压力设定还需要综合

考虑燃气种类、管径大小、用户用气需求以及环境温度等因素所带来的影响，确保在不同的运行条件之下装置都能够可靠地动作，进而实现压力控制和安全防护的有机融合。

4.2 压力设定方法与计算

压力设定的方法一般依照流体力学原理并结合安全裕度方面的考量来制定，通常是将理论方面的计算同现场的实际调试相互融合起来，以此来确定具体的压力数值，进而保证调压站能够在各种各样的运行工况之下都能够安全且稳定地开展工作的。在那种并不涉及跨级调压的系统当中，监控调压器的出口压力得依据下游管网所设计的压力情况、可能出现的最大用气量以及管网的实际长度、管径大小还有分支结构等方面的各种因素综合起来加以计算确定。而安全放散阀的开启压力必须要比正常运行时的压力高出不少，并且还务必要低于下游管道所能承受的极限压力，如此一来才能够确保在调压器或者监控装置出现故障的时候可以及时做出相应动作，进而切实有效地防止下游管网出现超压的情况。在存在跨级调压的系统里面，因为调压器进出口之间的压差是比较大的，所以切断阀的动作压力、监控调压器所设定的压力以及安全放散阀开启压力这三者之间必须要建立起一种合理的联动关联。通常会采用分级的方式来设定这些压力，并且还会对安全裕度做出相应的调整，从而确保即便其中某个装置出现了失效状况，其他的装置依旧能够持续发挥出其应有的保护作用，让下游的压力始终维持在安全的范围之内。除此之外，在进行压力设定相关的计算工作过程当中，还必须要考虑到实际流量可能会出现波动情况、燃气温度所产生的变化、管道在传输过程中存在的摩擦损失、管网随着时间推移而产生的老化现象以及局部区域存在的阻力等多种多样的因素所带来的影响。要通过运用理论公式来进行计算，同时结合计算机软件所做的模拟分析以及现场的实际调试操作来对整个设定过程加以优化，如此才能既保证压力设定具备科学性、准确性，又能提升系统在长时间运行期间所具有的可靠性与安全性，同时也可对调压站在遇到异常工况的时候给予可靠的应急防护保障，最终达成压力控制处于最佳的状态。

4.3 压力设定影响因素分析

压力设定所受到的影响因素涵盖了诸多方面，像燃气本身的性质、管网的具体结构状况、用气负荷出现的变动情况以及装置自身所具备的特性等都包含在内。不同的燃气种类，其密度以及压力特性也会存在不一样的差异，这种差异会直接对调压器还有放散装置的设定值产生影响。管网结构方面，像管径的大小、长度的长短、分支点的数量多少以及管网所采用的材质等这些情况，都会对压力的分布状况以及波动的幅度起到影响作用，进而对安全保护装置的设定压力起到决定性的作用。用气负荷一旦出现波动，就会致使下游的压力在瞬间发生相应的变化，尤其是

在处于高峰用气的时段,安全装置务必要能够做到及时地作出响应。装置自身所具有的特性,比如灵敏度如何、响应时间长短以及耐压等级高低等等,这些因素都会对装置动作的可靠性以及保护效果起到直接的影响作用。综合并充分地去考量上述这些因素,这无疑是确保安全保护装置压力设定能够达到科学、合理并且可靠的极为重要的一项前提条件。

4.4 压力设定的安全性与可靠性考虑

安全保护装置压力设定方面,既要满足设计压力范围的要求,又要保证装置在出现异常情况时能够可靠地动作起来,进而防止下游管网出现超压状况或者设备遭到损坏^[1]。在实际开展设计工作的时候,往往会借助设置合理的安全裕度、运用多级保护方式以及引入冗余装置等手段,以此来提升系统的可靠性。压力设定需要综合考虑长期运行的稳定性以及瞬态压力的波动情况,要避免因为装置动作迟缓或者发生误动作而产生安全隐患。与此还需要定期针对压力设定值展开验证与校准工作,以此来应对管网的老化现象、设备的磨损情况以及运行条件所发生的各种变化,最终达成压力控制和系统安全性之间的动态平衡状态。

5 安全管理与运行优化

5.1 安全保护装置维护与定期校验

安全保护装置在长时间的运行期间,极有可能会遭受磨损的情况,还可能出现老化的问题,另外环境方面的诸多因素也对其产生影响,进而使得其动作压力出现偏离设计值的状况。所以说,定期开展维护以及校验工作,这无疑是保证装置性能能够保持稳定状态的关键举措^[2]。维护方面的工作涵盖针对阀门、调压器、放散装置展开细致的检查以及彻底的清理,要对弹簧、膜片这类核心部件予以更换处理,同时还要对联动机制的功能实施相应的测试操作。在进行校验的过程当中,务必要严格依照相关的标准规范来执行,并且要把实际的压力测试情况以及现场的调试状况相互结合起来考量,从而切实保证装置能够在各种各样的工况之下都能够按照所设定的压力来进行动作操作。借助科学合理的维护与校验管理工作,是能够有效达成延长装置使用寿命这一目的的,同时也可提升系统的运行安全程度,并且能够在很大程度上降低事故发生的可能性。

5.2 压力设定优化策略

压力设定的优化,其实在初始设计阶段就是极为关键的一项工作,而且在调压站开展长期运行管理期间,它还是确保系统能够安全且高效地运行的一个重要环节。优化策略务必要充分融合调压站的实际运行数据,借助在线监控系统来针对下游管网压力出现的波动情况、调压器出口压力发生的变动状况以及装置的动作频次展开全面且细

致的分析,进而科学合理地评估当前所设定的压力设定是否合理,再依据评估结果对压力参数予以动态化的调整,达成对压力控制实行精细化管理的目的^[3]。在实施优化的过程中,能够运用多级保护设计的方式、采取冗余装置的布局安排以及应用自动调节的技术手段,以此提升各类安全保护装置的响应速度、动作的精度以及工作的可靠性,同时要保证在单一装置发生失效或者出现突发工况的情形之下,系统依旧能够维持稳定的运行状态。除此之外,把管网仿真模拟和历史运行数据所涉及的分析结合起来,便能够对在不同季节、不同用气负荷以及极端工况等不同情况下压力的变化趋势加以预测,从而制定出合理的压力设定调整方案,实现对压力控制与安全防护二者之间动态平衡状态的达成。凭借这样一种科学且系统的优化策略,一方面可以最大程度地将超压的风险降下来,保障下游供气的安全性,另一方面还能提升调压站的整体运行效率,延长设备的使用寿命,并且能够为调压站的管理以及相关决策给予数据方面的有力支持以及理论层面的坚实依据,使得压力设定和调压站运行管理最终能够达到长期、稳定且可靠的最优状态。

6 结语

城镇燃气调压站安全保护装置的压力设定对于保障下游管网的安全以及系统的稳定运行而言,属于极为关键的一个环节。本文全面且细致地对调压站的概况、国内外的相关标准与规范、压力设定的具体原理以及运行管理方面的优化策略展开了分析,着重指出压力设定务必要同时顾及到安全性、可靠性以及经济性这几个方面。凭借合理的压力设定方式、科学严谨的监控以及报警机制,再加上规范有序的维护管理举措,能够切实有效地降低出现超压的风险,进而提升调压站运行时的安全程度。在未来的发展进程中,随着智能化监控技术以及大数据分析手段在燃气行业当中的不断应用,压力设定以及安全管理工作将会变得更加精细、更加智能,从而为城市燃气的安全供应给予更为坚实的保障。

[参考文献]

- [1] 闫辰嘉,王红莲,田晔玮.城镇燃气调压站安全保护装置压力设定[J].煤气与热力,2023,43(10):18-20.
- [2] 王羽中,张飞,施汉龙,等.燃气调压站安全保护装置的设置及压力设定[J].上海煤气,2021(2):22-25.
- [3] 张宗坤.智能化、自动化技术在城镇燃气管网运行管理中的应用[J].大众标准化,2022(11):48-50.

作者简介:李盈秋(1995.11—),单位名称:北京首都机场动力能源有限公司大兴国际机场分公司,毕业学校:北京信息科技大学,专业:工商管理。