

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2013.09.004

微流遥调技术在城市燃气调压站中的应用

□ 山西燃气产业集团有限公司 (030009) 霍小亮
□ 深圳燃气集团股份有限公司 (518055) 卓凡 陈珩

摘 要: 介绍了微流遥调系统的工作原理、功能特点,并与其他遥调系统进行了对比,结果表明微流遥调系统在燃气调压站中应用具有很好的远程调压性能,给城市燃气调度管理带来极大的方便。

关 键 词: 微流遥调 CS遥调系统 SCADA系统 调压站

1 概述

燃气调压站是城市燃气输配系统的重要组成部分,燃气调压站的运行是否正常直接影响到城市燃气的安全稳定运行^[1]。目前,某城市运行的燃气管网包括设计压力为1.6MPa的次高压和0.2MPa的中压管网,燃气调压站主要包括门站2座、次高压-中压调压站19座。从运行情况来看,由于下游用户数量发展快速以及用户用气量波动性较大,容易出现用气高峰时段超出设计流量和用气低峰时段影响流量计计量等问题,需要工作人员经常调整调压器出口压力。这不仅增加了人员的工作量和人力成本,而且在应急情况下,人员不能及时到达存在很大的安全隐患。再之,随着城市燃气管网的大规模发展,人工操控调压站也不利于输配管网优化运行。

为了更好的优化城市燃气调度管理,该城市燃气集团在国内率先采用微流遥调技术应用于城市燃气次高压-中压调压站。本文主要从微流遥调系统的功能特点、应用效果等方面进行分析和介绍,为城市燃气行业现代化调度管理提供一定技术经验。

2 微流遥调系统

微流遥调系统是由调度中心SCADA调压子系统、

PLC站控调压系统和现场调压控制系统3部分组成,操作人员可以在上述3系统上对遥调系统进行操作。

2.1 工作原理

微流遥调系统主要包括微流阀、P&I控制器、PLC、SCADA遥调界面和上、下限导阀等设备。该系统应用了机械式的比例-积分控制器(简称P&I控制器),其自带自动调节功能控制微流阀开关,从而控制工作调压器的出口压力(如图1)。

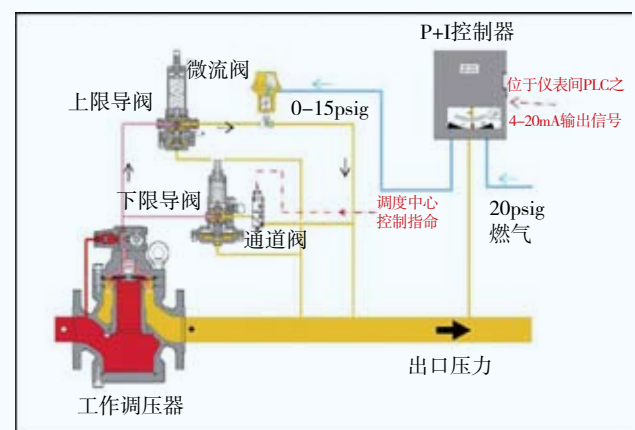


图1 微流调压系统示意图

当控制器在本控(Local)位置时,控制器确定调压器出口压力的指针停于什么位置,其控制器的自动控制功能自动调节至指定出口压力,其原理是控制

器内的机械式的比例-积分功能自动操作, 计算指针与出口压力反馈指针的误差, 自动输出0psig~15psig压力至微流阀(零压时微流阀为全关, 3psig为刚开启, 15psig微流阀为全开), 最终令出口压力反馈指针与确定指针对齐一致。当然控制器内的比例-积分参数可以应不同的调压系统管路做出简单调校, 选择一个参数值使得调压系统的出口压力最为稳定。当控制器在遥控(Remote)位置时, 指针跟随仪表间PLC输出的4mA~20mA控制信号而改变确定指针的位置, 从而令出口压力跟随PLC的编程调压曲线而改变。

2.2 功能特点

该系统包括自动压力跟踪、遥调功能、PLC站控、本地控制和上、下限压力保护等功能。

遥调压力模式、PLC站控调压模式和自动压力跟

踪模式操作程序如图2, 权限优先顺序为: 站控模式>遥调压力模式>自动压力跟踪模式, 即当处于PLC站控模式时, 远程调压操作和自动压力跟踪功能都将失效; 当处于远程调压模式时, 不可进行PLC站控调压, 否则远程调压功能失效; 当处于自动压力跟踪模式时, 其他两种功能操作都不可进行, 任何一种操作都会导致自动压力跟踪功能失效。

(1) 自动压力跟踪模式

站控人员在PLC上设定24h的调压站出站压力曲线(如图3所示), PLC按时间把出口压力传送到P&I控制器, P&I控制器自动调节微流阀开度, 从而使调压站出口压力控制在新设定值, 整个过程无需人工干预即可按照预先设定的压力曲线进行调压。

该功能可以预输入最多4条压力曲线, 在不同的

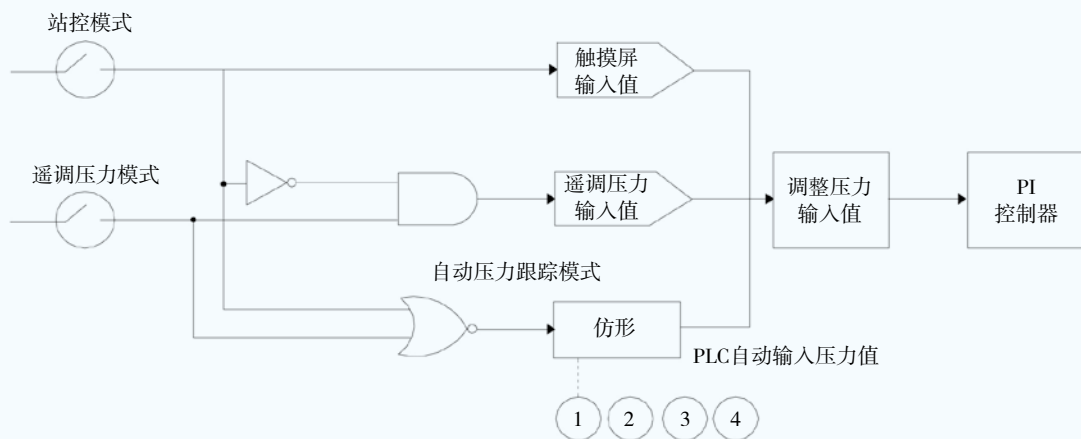


图2 PLC程序语言图

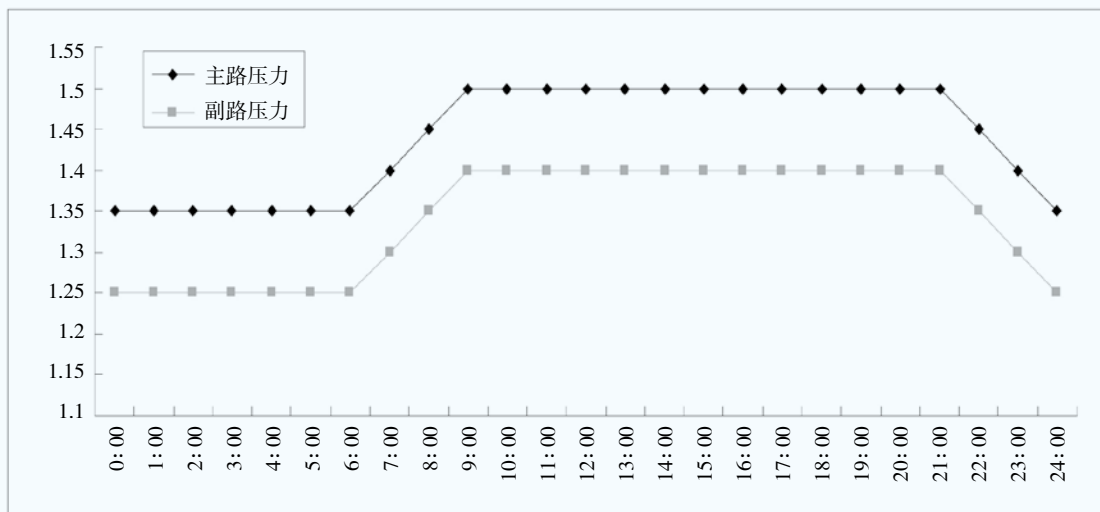


图3 自动压力跟踪设置图

季节或者时间段选择不同的压力自动跟踪曲线。

(2) SCADA远程调压模式

调度员启动SCADA压力遥调功能(如图4),在SCADA接口界面设定调压站的出口压力,SCADA把设定出口压力传送至站控PLC。然后,PLC把设定的压力传至P&I控制器,最后P&I通过改变微流阀开度来调节压力。



图4 压力遥调SCADA界面图

该功能是遥调系统最重要功能之一,调度员通过SCADA系统操作可以改变管网压力及调压站的操作。

(3) PLC站控功能模式

站控人员可在PLC上设定调压站的出口压力,PLC把设定出口压力传至P&I控制器,P&I通过改变微流阀门开度来调节压力。该功能主要是为了日常运行维护以及调试PLC的设定。

(4) 本控功能模式

在远程调压系统出现故障的情况下,场站人员在P&I控制器上可直接对调压站出口压力进行设置。

(5) 上、下限压力保护

微流遥调系统通过增设压力上、下限导阀,加强运行的可靠性,以防止出现误操作或者设备故障导致

下游压力过高或者过低的现象。

3 远程调压系统比较

目前,在国内城市燃气企业中使用远程调压技术的较少,只有部分城市燃气企业在城市门站中使用远程调压。国内常用的远程调压系统主要有电动压力遥调系统和气动(CS)压力遥调系统。

(1) 电动压力遥调

电动执行机构直接控制方案(如图5),即在指挥器的调节螺杆上安装电动执行机构,模拟人工手动调节指挥器的调节螺杆产生的动作,即可达到遥控设定调压器的出口压力值^[2]。

优点: a. 系统组成简单,不需气包,占地面积较小。b. 不需气体介质,漏点少。c. 压力可调范围宽。

缺点: a. 机械磨损大,容易造成机械故障和调节精度下降;维护量较大,维修成本较高。b. 完全的机械作用,不适合连续的频繁调节。c. 控制电机的安全性要求较高,如果电机出现故障,可能引起失调或超调,甚至会引起停气等严重后果。d. 1套电动调压装置只能控制1台调压器工作^[3]。

(2) 气动(CS)压力遥调

CS压力遥调通过导压管引入外部压力,通过控制一个气包的进、出口电磁阀来调节气包内的压力,进而可以控制指挥器喷嘴喷出的燃气压力,最终控制调压器的出口压力(如图6)^[2]。

优点: a. 既适合连续的频繁调节,也适合间歇调节。b. 1套气动调压装置可同时控制2~3台调压器。c. 进气安全阀和出气安全阀可有效保障CS系统气包在压力允许的调节范围内正常工作。d. 无须停气改造。

缺点: a. 受到CS系统气包的压力限制,压力可调

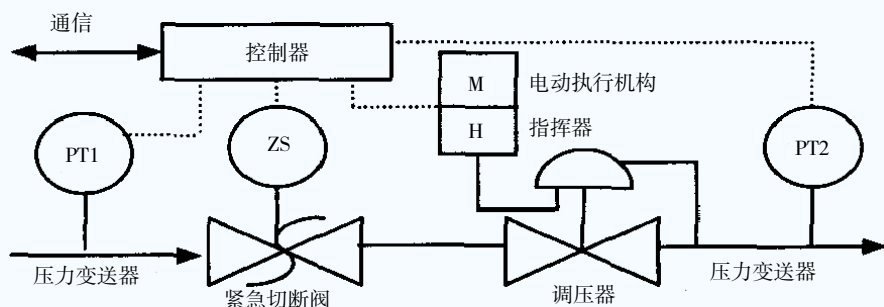


图5 电动压力遥调控制图

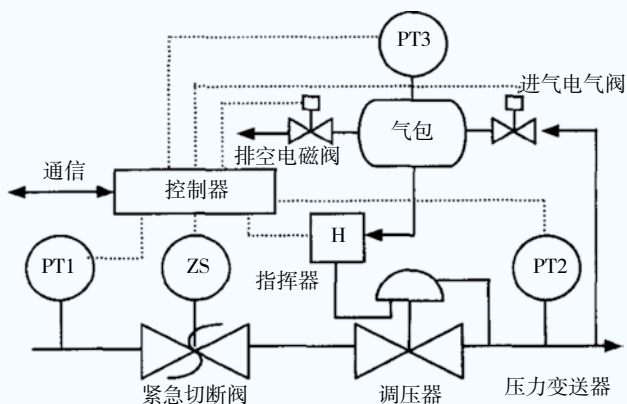


图6 气动压力遥调控制图

范围较窄；b. 需设置气包，占地面积较大。c. 需引介质气体，系统组成部件较多，漏点也相对较多；d、调压精度相对较低^[3]。

（3）微流压力遥调

优点：a. 响应速度快；b. 调压精度高；c. 安全可靠性好；d. 调压范围宽；e. 一台P&I控制器可以同时控制多台调压路。

缺点：a. 需要停气作业，设备安装需要1~2周时间；b. 在门站中应用，调压响应速度快可能会导致上游过流量阀切断。

评价一个压力遥调系统的优劣，应该要考虑整体系统的安全可靠性，自动调节、响应速度、升降压梯幅度和调压系统精度，以及系统对场站日常自动压力调压功能、调度中心遥调场站输配网络之供求调度、输配网络危急抢险之应用及工作人员现场操作应用等。从上述3种遥调方式优缺点对比来看，微流遥调系统由于其调压精度高、调压响应速度快，在城市燃气次高压-中压、中-低压调压站中应用较好。

4 微流遥调应用

微流遥调系统在某城市燃气输配系统中主要应用在次高压-中压调压站中，主要体现在以下几方面。

4.1 升压或者降压

该城市燃气管网目前主要有次高压和中压管网，居民和工业用户均由中压管网供气。调度中心在SCADA上对次高压--中压调压站进行远程调压，当用气处于波峰时，提高调压站出口压力；当用气处于

波谷时，降低调压站出口压力；通过远程调压有效的解决用气供需矛盾，提高区域用气的安全性。

4.2 流量分配

流量分配主要是指通过远程调节次高压-中压调压站出口压力，使得各调压站流量保持平衡，避免某些调压站流量过大超过设计流量，或者流量太小低于流量计最低计量流量，给管网运行带来风险。

目前该城市中压管网已经连成一张网，运用管网仿真和实际测试，确定各季节时段调压站出口压力。在调度中心SCADA系统上使用遥调系统自动压力跟踪模式或远程调压模式可以保证各调压站流量均匀分配，保证管网安全稳定供气。

4.3 紧急处置

当遇到台风、洪水、地震等，或天然气管网设备出现重大异常时需要关闭调压站的，根据不同的工况，可以采取不同的紧急处置措施^[4]。处置措施通常包括紧急切断和最优修复，紧急切断一般采用解除下限设置功能关闭调压器，其切断指令的下达可利用现有的SCADA 系统来实现。

5 结论

本文对微流远程调压系统进行了分析介绍，并与其他远程调压系统进行比较，主要得出以下结论：

微流远程调压系统调压速度快、调压精度高，在城市燃气输配系统调压站应用具有很好的效果，不仅可以优化调度管理，而且可以对企业节省人力成本。

参考文献

- 1 王世德, 张志明. 提高燃气调压站供气可靠性的技术途径[J]. 城市燃气, 2005; 4: 14-16
- 2 金永功. 指挥器控制式调压器的压力遥调[J]. 上海煤气, 2007; 3: 14-15
- 3 王文想. 压力遥调系统在燃气输配的应用[J]. 煤气与热力, 2010; 30 (5): A27-A32
- 4 高学玲. 远程调压与调流在天然气管网的安全应用[J]. 上海煤气, 2010; 17-20