

多气源混供技术在海口管道燃气供应中的应用

□ 海南民生管道燃气有限公司 (570208) 王奋 刘才佳 符海涛

摘 要: 近10年以来,天然气被广泛使用,也使得天然气资源愈发紧缺,有些城市管道燃气供应不得不采用多种气源混合供应(即“多气源混供”)的方式来解决单一气源供应不足的问题。本文以海口市管道燃气的多气源混供模式为实例,全面分析并解决了多气源混供在实际应用中的诸多技术问题,是多气源混供技术成功应用的案例之一。

关键词: 多气源 混供技术 管道燃气 应用

1 概述

海口市的管道燃气于1993年开始供气时就选择采用了液化石油气(LPG)混合空气(仿天然气)供应模式,是为了迎接计划于1995年投产上岛的“崖13-1”气田的天然气,为确保两种气源具有互换性,当时仿天然气所仿的就是“崖13-1”天然气的高热值华白指数。后来随着海南省天然气资源不断被开发利用,加上历史的原因,先后形成了有“崖13-1”压缩天然气、福山管输天然气、中海油管输天然气等多种气源供应海口管道燃气的情况。上述气源中,除“崖13-1”压缩天然气与仿天然气具有互换性可直接利用外,其它两种管输天然气与在供的管道燃气的华白指数存在较大差异,需要进行调质处理达到预定华白指数后方能供应。通过对各种气源的特性及供应充足性分析,确定了多种气源混合供应方案:由于华白指数高的福山天然气供应量很小,而华白指数低的中海油天然气供应量较为充足,若仅将两种天然气按比例混合,在符合气质要求后供应海口,则供应量远远不能满足需求,因此应加大中海油天然气的投入量,前端先让“崖13-1”CNG天然气、福山天然气、中海油天然气3种气源混合,然后对华白指数仍然偏低的混合天然气通过掺混高热值的LPG来解决,即采用4种气

源混合供应的技术方案。

2 技术要求

表1 各种气源的气质情况

气源种类	高热值 (MJ/Nm ³)	低热值 (MJ/Nm ³)	比重	华白数 (MJ/Nm ³)
中海油天然气	27.0	26.5	0.68	32.8
福山天然气	41.4	38.9	0.73	48.5
崖13-1天然气	33.5	33.0	0.68	40.7

“崖13-1”天然气的华白指数为40.7MJ/Nm³,因此,3种天然气混合并经LPG调质后,其华白指数应控制在40.7MJ/Nm³±5%的范围之内(10T标准)。

海口管道燃气输配站设计的最大供气能力为20 000Nm³/h,因此,掺混装置的最大供气流量应达到20 000 Nm³/h。

考虑到当发生中海油天然气或福山天然气停供的极端情况时,进站混合天然气的热值范围在26.5MJ/Nm³~40.7MJ/Nm³。据此计算,在上游福山天然气停供,仅供中海油天然气时,为保证气质满足需求,中海油天然气掺混LPG比例约为9%,因此,LPG(气态)的最大供应量按2 000 Nm³/h来设计。

3 掺混装置、掺混工艺、工艺参数及工作原理

3.1 掺混装置

采用流量随动掺混装置。该装置主要由流量测量、流量调控、热值检测和PLC控制4部分组成，其工作原理是以其中一种介质的流量为基准，通过调节阀门开度，调节另一种介质的流量，使掺混后的混合气中的两种介质的体积比或某一组份的含量、热值、华白指数达到设定的要求。

3.2 掺混装置供气系统见图2

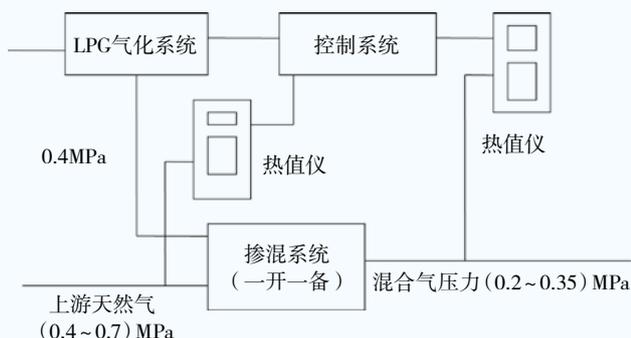


图2 掺混装置供气系统

中海油天然气和福山天然气在中海油的长输管线前端老城分输站混合后，通过后端长输管线输送至海

口管道燃气输配站，进站后再混进“崖13-1”CNG天然气，但该混合天然气的气质不符合海口管道燃气的气质要求，因此，需利用LPG调质处理。混合天然气在掺混装置内，与LPG按一定比例混合达到气质要求后，最后进入城市供气管网。

3.3 掺混流程见图3

3.4 工艺参数

- (1) 天然气进口压力：0.4MPa~0.7MPa；
- (2) LPG进口压力：0.4MPa；
- (3) 混合器最大混合能力：20 000 Nm³/h；
- (4) 混合气热值及华白指数要求：热值35.5 MJ/Nm³、华白指数40.7 MJ/Nm³（可在计算机上设定）；
- (5) 天然气热值低限：26.5 MJ/Nm³；
- (6) LPG热值（国产LPG）：按100.4 MJ/Nm³；
- (7) 混合气中天然气与LPG比例：90:10~100:0；
- (8) 天然气最大流量：20 000 Nm³/h；
- (9) LPG（气态）最大流量：2 000 Nm³/h；
- (10) 混合气出站压力：0.2 MPa ~ 0.35MPa；
- (11) 混合精度：2%。

3.5 工作原理

混合天然气和LPG分别经计量调压后同时进入混合器，混合器中设置了折流板和旋转板，两种气体在混合器中经过多次折返、旋转流动，最后达到95%以

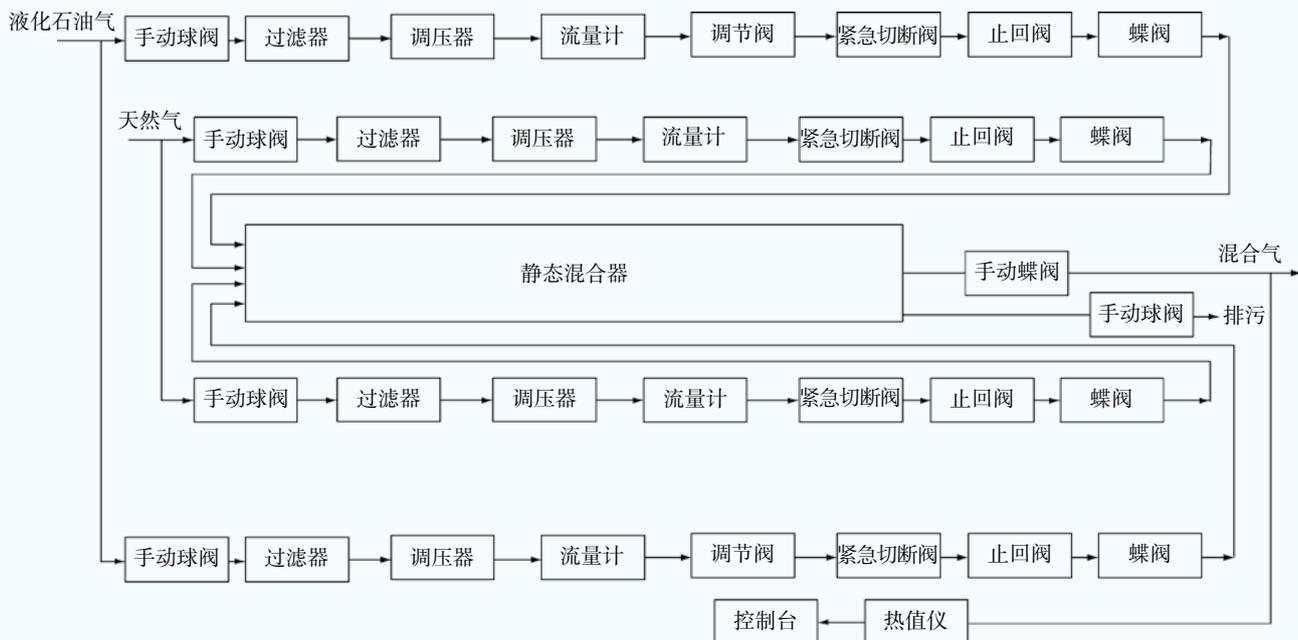


图3 掺混设备流程框图

上的混合效率。调节系统主要由一台设在LPG回路的气动薄膜调节阀和相关控制部件组成,由控制系统根据天然气的流量或混合气的热值自动控制调节阀的开启,从而实现对LPG进入混合器流量的调控,达到设定的华白指数。

4 中央控制系统

整个控制系统由PLC系统和计算机监控系统两部分组成,控制系统是掺混装置的指挥中心,有3种控制模式。

4.1 流量随动比例调节

系统根据所测量的天然气的流量,按设定的混合比例计算出对应的LPG的流量,通过控制调节阀的通过量,使LPG的流量与计算流量相等,从而达到天然气和LPG的比例混合。

4.2 热值或华白指数定值调节

系统根据混合气的热值或华白指数,与设定的热值或华白指数进行比较,当其差值大时,采用大调节值控制调节阀的开启;当其差值小时,采用小调节值控制调节阀的开启;调节值是根据检测热值或华白指数和设定热值或华白指数的差以及调节阀的阀口大小计算得到的。为了达到热值快速稳定,采用快速无波纹数学模型依靠PLC实现调节过程。

4.3 混合控制模式

由于两种控制模式各有优缺点,在实际应用时,

多采用混合控制模式,即根据混合过程的不同工况,采用上述的不同控制模式:一般情况下,当天然气流量和LPG流量处于流量计的小误差测量范围值时,流量计的测量值是准确的,宜采用流量随动比例调节模式,热值作为混合气的气质检测指标,当检测的热值小于或高于第一报警设定值时,立即报警。当检测的热值小于或高于第二报警设定值时,立即关闭系统,停止掺混LPG;当天然气流量和LPG流量超出流量计能够精确测量的范围时,流量计的测量值存在较大的误差,应采用热值定值调节模式。

混合控制模式,既克服了两种独立控制模式自身的缺点,又发挥了各自的优点,同时还能互相监控,只要一种仪表(流量计或热值仪)发生故障,传输出错误的信号,另一种仪表(流量计或热值仪)立即就可发现并报警,提高了整个系统的可靠性和安全性。

5 结语

该套多气源掺混设备自投产运行以来,各项运行参数均达到预期的效果,具有安全可靠性强、控制精度高($\pm 1\%$ 范围之内)、操作简便并可按实际使用情况设定或调整华白指数等优点。随着我国天然气的应用越来越广泛,在天然气供应种类多样化的地区或大型工厂,在单一气源供应不足时,在不改变燃器具的情况下,可考虑使用该气源混供模式,以达到节省投资、降低气源成本的目的。

工程信息

江苏高淳天然气引入项目将于2012年竣工通气

江苏高淳天然气引入项目总投资逾1.8亿元,计划从中石化“川气东送”溧阳社渚分输站引入高淳县,施工管线总长28km。工程将在桤溪镇沙当沟建“川气东送”高淳分输站,沿芜太公路铺设管道至县开发区天然气储备站,再利用县内原有的液化石油气管道分输到工业企业、商业用户和县城、集镇居民家中。项目建成后,最大年供气量可达4亿 m^3 ,将优先发展居民用户。现在居民

使用的管道液化气为每立方米16.9元,而每立方米天然气拟定价为3元,可有效降低居民生活成本。此外,从高淳县开发区了解到,目前园区工业企业以煤炭和压缩天然气为主要能源,均须从外地采购,综合成本较高。县开发区规划建设局局长陈尊恒表示,接入天然气后,将加快园区产业招商、项目建设进程,为更多大型优质项目的落户创造条件。
(本刊通讯员供稿)