

# 天然气长输管道分输站场的设计分析

丁鲁振

中国石油天然气管道工程有限公司上海分公司 上海 200127

**摘要:** 为了保证天然气运输的安全性,需要对管道分输站场进行合理化设计,通过优化过滤、计量和调压等工艺,提高天然气运输的质量。但是,由于天然气的运输时间长,并且天然气的供需量还会受到季节等多种变化的影响。因此,要分析天然气长输管道分输站场的设计要点,避免安全事故的发生,保证运输的顺利性。

**关键词:** 天然气;长输管道;分输站场;设计

## Design and analysis of long distance natural gas pipeline distribution station

Luzhen Ding

China Petroleum Pipeline Engineering Co., LTD. Shanghai Branch, Shanghai 200127

**Abstract:** In order to ensure the safety of natural gas transportation, it is necessary to rationalize the design of pipeline distribution station, and improve the quality of natural gas transportation by optimizing filtration, metering and pressure regulation processes. However, due to the long transportation time of natural gas, and the supply and demand of natural gas will be affected by a variety of seasonal changes. Therefore, it is necessary to analyze the design points of the distribution station of the long distance natural gas pipeline to avoid the occurrence of safety accidents and ensure the smooth transportation.

**Keywords:** Natural gas; Long-distance pipeline; Loring station; Design

### 前言:

现如今,社会对天然气的需求量越来越多,人们的环保意识也在不断增强。因此,在对天然气进行长输时,要注意对管道分输站场的合理化设计,掌握运输中的要点,完善设计方案,提高天然气长输管道的稳定性。同时,要明确管道分输站场设计的条件,注意对不同设备的有效应用,进而保障天然气长输的安全性。

### 一、分输站场设计的相关条件

在对天然气的管道分输站场进行设计时,要注意场站的选址,满足当地所规定的要求,保证站场选址位置的科学性,并且还要结合地形和风向等因素,对其进行合理化布置。由于长输管道的分输场站具有一定特殊性,所以在建站选址时,为了避免天然气运输中出现安全问题,要选择偏僻郊区,规范场站的建设流程,完善场站中的基本设备。做好基本的规划修编工作,将天然气管道运输中的重点纳入到整体布局中<sup>[1]</sup>。

重视分输场站设计,注意选址,减少施工对周边环

境带来影响。在对天然气工程进行建设时,要科学设置场站,健全周边现有的设施,并且还要结合法律法规,加强对安全间距的有效控制,如果设备不满足要求,一定要及时处理。等到分输场站建成完成后,要注意放散时天然气的飘移方向,避免噪音对环境的影响。在分输站中,要注意对高杆灯照明的设置,减少对场站周围环境的影响。此外,工作人员在对天然气长输管道的分输站场进行设计时,不仅要保证运输的有效性,还要注意其中的运输条件,综合考虑其他因素,对场站选址的影响,最好远离场站四周的敏感点。最后,在对分输站场进行设计时,需要对现有场站的具体情况进行分析,做好调研分析工作。

如,某个天然气长输场站的地质条件复杂,要想保证其满足建设站要求,首先要加强对地基的有效处理,健全特殊的处理方案。如果发生了紧急情况时,要充分发挥消防力量,完善场站中的供电和给水排水等基本条件。

### 二、平面的科学布置

当前,我国的天然气分输站场为五级站场,所以在

进行平面布置时,一定要严格结合《石油天然气工程设计防火规范》中的具体规定,实现对相关内容的设计,保证平面布置的有效性。具体内容为:站场中的内部分为办公区和生产区,在对其进行设置时,要对两区域进行分开布置,最小的安全距离不可以小于22.5m,并且办公区需要布置在站场的进出口,主要是为了及时疏散人员,消除其中的安全隐患。

设计人员在对生产区进行布置时,还要综合考虑过滤分离和计量调压等内容。其中的进出站阀组区,要科学安排人员,以便更加安全地进行操作,注意对过滤分离器的有效应用,将计量调压区设置在靠近分输方向的地方。同时,在对设备进行布置时,要结合流程的顺序,或者是分输走向,按照顺序布置设备,满足安装的距离要求,保持足够的空间<sup>[2]</sup>。

在对办公区进行布置时,要科学设置发电机房,将其与配电室都布置在其中的办公区中,保证分输站场设计的有效性,做好防火工作,为天然气长输管道的安全运输提供条件。

### 三、注意对分输站场设备的合理选型

#### 1. 过滤和分离器

由于天然气在经过长输管道时,其中会夹杂大量水分,或者是其他杂物。等到天然气在运输到分输站点后,工作人员要加强对天然气的过滤和分离等处理,及时脱离天然气中的杂物和水分。同时,分离设备存在过滤分离等不同类型,这就需要结合杂质的实际情况,注意对分离器的合理选择。如果在具体的运输中,杂质的数量比较多,天然气的质量不能满足运输要求,这就需要对两种分离器进行联合应用。

在应用旋风分离器时,主要对直径比较大的颗粒杂质进行处理,及时将其与水分脱离,然后应用过滤分离器,对小颗粒的杂质进行全面清除。此外,进场后的天然气要进行过滤和分离,只有这样才可以让气质达到实际计量的需求。当天然气的质量比较高时,要应用过滤分离器进行及时处理,主要是为了提高对土地资源的利用率。

#### 2. 计量

在对天然气进行计量时,要注意其精度,为日后的结算提供依据,保证实际的计量精度满足贸易要求,加强对计量范围的有效控制。在此过程中,要综合考虑天然气的初期投产情况,满足小流量计量精度要求。一般情况下,天然气的计量会应用孔板式和涡轮式装置。主要是因为孔板流量计这种装置的流量计结构比较简单,并且应用的寿命长,但是计量的区间比较小,并且在30%到80%计量区间中,还存在压损,不能满足多种的流量区间计量标准。

在对涡轮流量计的特点进行分析时,发现有宽泛的计量区间,作用价值更高,可以保证计量数据的准确性。同时,超声流量计主要是应用超声信号,在管道中的传输时间,实现对流体速度的有效计量,测量精度更高。对天然气进行准确计量,还能够满足多种量程区间要求,保证计量的有效性,避免在其中产生压损。如果其中的预算资金足够,要加强对超声流量计的有效应用,主要是因为此装置可以对流量进行准确监测,确保位置的准确性,更加全面地展示流量数据,及时传输流量信号。

#### 3. 调压

为了对长输天然气分输站场进行合理化设计,实现调压,要结合实际的需要,制定新设计方案。一般情况下,单台的调节阀控制流程简单,但要随时对调节阀进行控制,等到安全性达到设计要求后,输气量就会发生波动。在对单台调压阀进行设计时,要让其与监控调压阀有效结合,只有这样才能够在满足分级调节要求的同时,实现全面监控,这种设计结构还能够对管线的下游压力进行全面监测。但是,操作人员最好远离管线端,规范自己的行为,控制好两台调压设备的压力,保证其满足所规定的要求,强化设计结构的安全性和稳定性<sup>[3]</sup>。

比如,某个天然气分输站场,在对调压装置进行设计时,应用了监控调压阀+安全切断阀这种设计形式。此措施主要是在调压环节,科学引入安全切断阀装置,能够避免下游出现超压等现象。然而,一旦出现切断阀动作,下游供气就会被直接切断,操作人员要及时调整复位的切断阀设置,存在一定的局限性。

此外,在对下游管线进行设计时,不可以让其超压,当切断阀关闭,不能够为下游提供相应的天然气时,操作人员要对切断阀进行再次调整和复位,调节阀和安全切断阀等关键操作要一起配合,实现上、下游之间的串联,健全监控调压机制。特别是在正常供气时,要保持切断阀处于全开位置,主要是为了利用其来对下游的供气情况和压力进行有效调整。当其中的供气流量已经超过了设置值,这个时候调节阀一般会转到对流量的监控状态。如果调节阀出现了故障,不能满足工作要求时,监控阀会转换工作状态,保证天然气长输管道系统运行的安全性。

所以说在对长输的天然气管站场整体结构进行设计时,要深入研究调节阀和调压阀等内容,注意不同调压模式的应用,主要是因为其中融合了多种设计方式的优点,能够满足分输站点的要求,实现对进站压力和分输压力的有效控制。值得注意的是,在调压控制过程中,存在一定的压差,会导致天然气的温度下降到0度以下,并且其附近的土壤也会出现冻结问题,加强对冻堵和变形

等问题的预防,避免出现安全问题。

#### 四、实现全面统筹设计,强化运行效果

目前,我国天然气长输管道分输站场中的内容多,是保证天然气安全运输的关键站场,其中存在大量的设备和配套设施,实际的管理服务处于集中化状态。要想保证天然气的运输能够高效完成,要实现精细化设计,了解分输站场的特点,将流动性作为设计中的关键,并且还要充分考虑到地形等因素,及时排查出内外环境,对其进行统筹布设。尤其是在对其进行平面设计,一定要参照《天然气工程设计规范》内容,设立不同的进出口,进而不断降低安全事故的发生率<sup>[4]</sup>。

比如,在进行设计与建造前,要及时到实地进行勘测,选定好施工地址,科学安排工作人员提前做好测量工作,然后绘制好地形结构图,并且还要标注好配电房和发电室的具体位置,但是两者一定要远离天然气的运输中心,需要设立准确的防爆区。

在此过程中,工程方要加强与当地规划部门的积极沟通,保证分输站场设计的有效性,完善设计方案,为了此方案的顺利实施提供条件。在对天然气生产和运输区进行设计时,要对过滤和计量调压区进行科学规划,并且还要安排专业的技术人员,保证设备分布的合理性,然后按照工序流程,实现对整体结构的优化和设计。天然气分输站场本身就具有一定的危险性,主要是因为其输送源为易燃易爆等气体。要想保证此站场运行的稳定性,还要设置自动化控制机制,实现对运输流程的自动化和智能化监督,保证分离计量的准确性。在此过程中,要适当铺设多个不同的子系统,比如调压放空等,一定要确保压力值在合理和标准范围中,主要是为了天然气在运输中出现安全和质量问题。

#### 五、设计中的注意事项

结构设计是提高天然气长输管道运行效果,保证分输站场安全性的前提,所以在对整体结构进行设计时,要注意对系统构架的分析,加强对重点内容的整合和分析,并且还要综合考虑不同的配置技术。前期设计时,要想保证分输站场划分的合理性,要对生产运输区以及日常办公区进行准确划分,并且还要实现两者之间的单独设置,提前建立好安全防护带,对站场的进出口进行有效设计。当出现天然气泄漏等问题时,一定要及时疏散其中的人群,主要是为了避免造成比较多的经济损失<sup>[5]</sup>。

一般情况下,日常办公区主要有发电站、配电房和值班室等内容。生产运输区域通常包括工艺设备区等,其中的内容多,危险性也非常高,所以在对此区域进行设计时,需要留有足够的距离,并且还要按照要求画出分离线,结合线路敷设站场的进出口和位置进行科学设

置。再加上,过滤分离等工序比较繁琐,在对设备进行安排时,一定要按照具体的工作流程,实现对上述内容的分布,还需要在间隔区,设置检修空间,实现对日常设备的全面维护和管理,及时发现设备在运行中的问题,优化整体设计流程,从而进一步强化分输站场运行的效果。

#### 六、明确参数站场设计内容

根据现阶段我国天然气长输管道分输站的建设特点,或者是其在运行中的不同需求,要选择不同设计方式,并且还要结合内部功能的不同,完善和调整设计方案。虽然当前的设计方法多,但是内部不同区域所承担着的任务都一样,分输站场的相关设计内容和流程也相差不多。

首先,在进行正常流程设计时,要在技术运行的具体顺序出发,明确分输站场的实际运转模式,在明确其特点的基础上,促进各项工艺之间的衔接,如过滤分离和运输量计量等,这种内容的衔接,都具备非常明确的顺序,设计人员在对其进行设计时,要提前进行现场调查<sup>[6]</sup>。

其次,清管流程顺序也是固定的,需要在上游出发,然后到管道下游,对整体的设计流程进行优化。值得注意的是,由于清管流程自身具有一定的特殊性,所以当分输站场在运输出现了错误,一定要及时切断阀门,忽略此环节,直将天然气输送到下一站。此外,当天然气的接收方出现了问题,造成天然气不可以正常接收,这个时候要关闭分输站场,然后让天然气直接进入下一站场,保证此资源运输的安全性。

#### 七、结束语

由此可见,管道分输站场是保证天然气稳定长输的关键,在对其进行设计时,要重点关注过滤分离和计量调压分输供气等多种内容,做好调压设计,提高天然气长输的质量和效果,及时发现其运输中的问题。同时,还要实现对分输站场的平面设计,保证过滤器设计的合理性,进而为我国天然气的安全运输提供保障。

#### 参考文献:

- [1]关振业.天然气分输站场的设计研究[J].石化技术, 2022, 29(3): 254-256.
- [2]李震,王庆楠,赵佳.长输天然气管道站场撬装化设计与应用研究[J].石化技术, 2021, 28(10): 73-74.
- [3]刘杰.天然气长输管道分输站场的设计[J].化学工程与装备, 2021, (10): 133-134.
- [4]詹超.天然气长输管道分输站场的设计研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(16): 230-231.
- [5]张冠宇.天然气管道站场安全仪表系统的设计与实现[J].自动化博览, 2020, 37(12): 82-86.
- [6]王浩.中国北方天然气分输站场加热负荷的一个优化点[J].化工管理, 2020, (25): 115-116.