

长输管道线路与分输站的设计研究

闫 飞 (中油辽河工程有限公司, 辽宁 盘锦 124000)

摘要: 伴随着社会经济的快速发展, 在日常生活中对天然气的需求也在不断增加, 天然气管道的线路选择以及分输站的建设也是长输管道建设的重要步骤, 其中管线输气的稳定以及分输站的使用情况会对整条线路的运输有影响, 对长输管道线路以及分输站的平面布置、流程、机械设备的选择作为研究对象, 重点对这类难点进行研究, 并且提出相应的解决对策, 为了达到管线安全稳定运输的目的。

关键词: 长输管道; 线路; 分输站; 设计研究

0 引言

在管道建设工作中重要的任务就是长输管道线路的规划以及设计, 在这个期间, 分输站的地理位置选择是管道设计、建设以及管理的基础情况。当前, 使用的主要线路的优化理论还是模糊集合理论, 这个理论是对长输管道线路体系中集对分析评价的原理。最应该在初期考虑的因素是长输管道的线路选择, 因为有技术的可行性、经济的合理性、设计的线路对周围的环境以及人们生活有没有影响等等。对于这些因素经过实践证明, 还是需要采取管道、地质等专家的意见。

1 长输管道线路的评价指标

1.1 长输管道线路的长度

长输管道线路的规划以及设计的阶段, 长输管道线路的铺设长度取决于项目投入的资金, 还是应该提前做好长输管道线路的规划, 然后选取最适合的线路, 防止长输管道线路有多余、不必要的穿越, 可以节省部分投入资金^[1]。

1.2 长输管道线路沿线的铁路密度

长输管道线路沿线铁路的密度数据表示的是长输管道沿线的交通状况另一方面的参考数据, 通常在大口径管材运输的时候, 平常的公路运输是有难度的。较为合适的、理想的长输管道线路还是应该包括在附近的公路还有铁路的范围之内, 长输管道管线的沿途路程, 公路还有铁路的密度越大, 运输的条件就越好。

1.3 长输管道线路公路的密度

长输管道线路公路的密度数据应该表示管道在沿途的铺设中的交通情况, 还可以反映出未来长输管道的建设、维修保养、检查的方便。

1.4 长输管道线路的机械化铺设率

操作装备的机械化是现代化长输管道线路建设的重要标志, 长输管道线路以及分输站的建设尽量还是使用机械化的铺设, 有效提升运输的效率, 在保证运输效率的同时, 保证达到节约投入资金的效果。

1.5 长输管道线路穿越障碍的数量

长输管道线路穿越障碍的数量这个数据表示的是长输管道穿过公路、铁路、山谷、还有河流湖泊、乡镇的数量。在长输管道线路的规划和设计的时候, 还是尽量选择跨越数量最少同时跨越的难度最低的障碍物。

1.6 长输管道线路的坡度系数

长输管道线路的坡度系数这个数据表示的是长输管道在沿途中, 地势的变化, 是反应长输管道建设的难度以及相关工程量大小的参数, 可以经过三维地理的信息系统获取长输管道线路的纵向剖面图, 随后, 借助圆滑曲线的公式计算出坡度的系数, 在长输管道线路的设计和规划中, 如果不能躲避跨越山谷或者河流湖泊等等地势的时候, 应该对参数的指标提前做好该地区会有高难度施工的准备工作的。

1.7 长输管道线路的连通度

长输管道线路的连通度指的是长输管道线路经过的节点的连通情况。能反映出长输管道线路在宏观的观察下的稳定性越高、连通度就越好, 可以代表长输管道线路的稳定。其中连通度越高, 就越能反映出该区域的用户设备的完善性越好, 有效减少支管方面的施工以及资金的投入。

1.8 长输管道线路的活动水平

长输管道线路的活动水平指的是在规划长输管道线路的周围的活跃情况, 其中活动的水平越大, 就能表示长输管道线路的附近人口密度比较大, 跨越的城镇数量比较多, 所以, 活动的水平是一个综合考虑的指标, 不能过高也不能过低, 数值在最中间是合适的状态。

长输管道线路以及分输站的设计和布局规划都应该和上述的因素结合在一起, 然后按照: 以点为主、点线结合、全线反馈的铺设原则进行综合性的考虑, 防止因为疏忽导致管道出现泄漏, 然后出现火灾和包扎的事件, 出现不必要的损失。

2 长输管道分输站的设计

对长输管道的布局中, 需要考虑到天然气的特点, 天然气的需求量是受季节性变化的因素影响的, 不重视下游市场对天然气的需求变化会影响经济效益, 其中灵活性也比较差。长输管道的分输站主要的功能还是分数天然气的量, 所以实现天然气的过滤分离、计算、调压以后再提供给使用的用户。当前, 在国内外的长输管道分输站的规划设计上, 使用等压比布站的形式, 就是每个分输站的设计压力都一样。

2.1 长输管道分输站的平面布置

依据《石油天然气工程设计防火规范》里的有关规

定,其中天然气的长输管道分输站应该划分成五个等级,其中在满足规范要求的状况下,把分输站划分成为:办公区、生产区,然后分开布置;两个区域的防火安全距离不能小于22.5m。分输站的进口、出口布置成办公区,给人员的紧急疏散逃离提供方便。办公区内部还应该布置发电机室、配电室以及值班休息时。这个中间的生产区主要就是布置工艺的设备,将这个区域作为防爆区。依据进管线、出管线的方向,生产区域的设备应该方便天然气的管道进出,最好还是使用直线布置的工艺设备,尽量减少弯头的出现。在生产区的内部还有进站阀和出站阀的区域以及过滤分离、计量调压区。岁进出站阀区域应该布置在进口的长输管道线以后,将布置的顺序设计成方便操作人员保养维修的顺序,过滤分离器以及计量的调压装置安装在出口管线之前,所以,设备的布局还应该满足安装和检修位置的需求。在对办公区域进行布局的时候,该区域内的发电机室以及配电室都应该放在办公区的一边,临近其他的办公区。长输管道的分输站的办公室、通信室应该集中在同一栋办公楼内,和水源井泵房、污水处理的装置中保持着安全的距离。

2.2 分输站的流程设计

长输管道的分输站主要分成四个功能:正常的流程、清管的流程、越站的流程、返输的流程。其中越站的流程比较特殊,在这个流程中,天然气可以直接输送到写一个地方,不同进站加压与供气。这种流程主要用在两个情况下:分输站的停运,这个时候,关闭阀门,天然气直接输送到下一个地方;下游的用户出现问题,不能接收天然气,所以天然气还是需要输送到下一个场地。返输的流程是天然气的流向转换过来,从上游改到下游,或者下游改到上游。

2.3 长输管道分输站的计量

长输管道分输站的计量的精准度是非常重要的,在计量的精度上应该满足来往之间的需求,计量的范围应该适合,还是需要考虑在投资的初期流量小以及在后期满负荷运行的大量需求。其中常用的天然气计量的方法主要是:孔板式、涡轮式、超声波式流量等。在这个其中孔板流量计的使用管径并且价格比较低廉,其中结构简单方便维护,但是计量的范围比较窄,大约在30%~80%损失比较大,不可以很好的满足各种流量的范围;涡轮流量的计量比较大,在10%~80%损失比较小,但是在天然气流量比较小的时候会有计量的盲区出现;超声波流量计精确度比较高,量程范围很广,所以,几乎没有什么损失。充分考虑到投产的初期流量比较小还有在后期满负荷运行的大量程的需要。

2.4 长输管道的调压

长输管道分输站调压的方案形式比较多,可以分成单台调节阀;单台调压阀+监控调压阀;单台调压阀+安全断网;监控调压阀+安全断网;三种阀结合的形式。

单台的调压阀方案的流程个相对简单,操作以及维护保养也相对简单,但是气量容易受到波动。其中单台

调压阀和监控调压阀的组合可以实现监控和调节,安全性比较好,然而调压阀的压力还需要合理的设置。安全断阀和监控调节阀相互结合;三种阀结合这两个方案的安全性都比较高,可以保证下游的客户不能超压,在切断输气的时候,还需要调整以及复位切断阀。三阀结合的形式将上下游串联在一起,可以同时开启监控和调压的功能,在遇到特殊情况的时候,还可以切断输气的阀门,保证天然气管道以及设备的安全性。

天然气的长输管道的分输站进站压力以及分输压力通常会比较大,调压的前后压差比较大,因为焦耳-汤姆逊效应会导致天然气的温度下降到零点之下,影响管道周围的土壤冻结,还会有一部分的地面会出现裂痕,管道出现冰堵甚至变形等等,阀体离开阀座。这样都会严重的影响到长输管道分输站的正常使用,严重的时候会出现比较严重的安全事故。在大部分的情况之下,埋在地里的管道深度都是在当地的冻土层下边,就算长输管道的天然气有降温的情况发生,管道周围的土壤有冻胀的情况,管道自身就会有比较强烈的受拉能力,但是管道还是比较安全的。然而地面管道与埋在地下和埋在地面相互结合的位置的管道还是应该小心谨慎的对待,由于冬天的室温比较低,天然气长输管道会有降温的情况,这两个方面共同的作用,其中最微弱的反应就是管道的外表有冻结出霜的情况,再严重的后果就是导致管道有冰堵、变形的情况,阀体离开了基座,会发生严重的天然气泄漏的事故。

2.5 天然气分输站的过滤分离器

长输管道运输天然气的时候,基本上会携带一些杂质以及水分,所以在分输站进站以后,还是应该对天然气进行过滤分离,然后有效去除杂质以及水分。过滤器的分离设备一般会有旋风分离器以及过滤分离器。其中旋分离器以及过滤分离器的使用,需要看介质的情况选择,如果介质中杂质比较多,气质不是非常干净,则需要把旋风分离器以及过滤分离器结合在一起使用:先使用旋风分离器除去直径比较大的固体的颗粒和水分,然后使用过滤分离器除去微小的颗粒和水分、漂浮物等等。使用过滤分离处理过的气,比较适合用在后面的流程中。天然气的介质中杂质较少,比较干净,可以直接选择过滤分离器除去杂质,这样还会比较节省分输站的占地面积还有投资的费用。

总而言之,对天然气的长输管道在线路以及分输站的选择地点以及设计上,应该从全局的角度出发,还应该考虑到具体的地理位置的情况、时间的变化、环保等细节。对长输管道的设计过程中,需要满足标准化、规范性的同时,还需要选择科学的管道线路,依据实际情况选择具体的机械设备,降低占地和投资,只有这样才能达到较好的运营效果。

参考文献:

- [1] 李萌.长输管道线路与分输站的设计研究[J].中国设备工程,2020(15):232-234.