

天然气长输管道工程设计策略

林 炜

陕西宇阳石油科技工程有限公司 陕西西安 710010

摘 要: 基于天然气与石油行业的持续发展,天然气长输管道设计呈现出复杂性与专业性,需要借助先进技术与理念保证设计具有极强合理性与科学性,减少运输过程中能源损耗,让运输更加高效与安全。由于天然气长输管道设计工作的有序开展是增强管道运行整体安全性的关键所在。因此,天然气长输管道工程设计必须进一步重视,设计人员要谨遵设计原则与规范,结合具体设计需要完成长输管道工程设计。基于此,本文对天然气长输管道工程设计原则进行深入分析,明确设计要点,提出保证设计质量的科学措施,力求将设计质量与水平全面提升,助推相关行业稳步与健康发展。

关键词: 天然气;长输管道;工程设计;策略

Design Strategy for Natural Gas Long Distance Pipeline Engineering

Wei Lin

Shaanxi Yuyang Petroleum Science and Technology Engineering Co., LTD., Xi 'an 710010, China

Abstract: Based on the continuous development of the natural gas and petroleum industries, the design of long-distance natural gas pipelines has become complex and specialized. It requires the utilization of advanced technologies and concepts to ensure that the design is highly rational and scientific, reducing energy losses during transportation and enhancing efficiency and safety. The orderly implementation of the design work for long-distance natural gas pipelines is crucial for enhancing the overall operational safety of the pipelines. Therefore, the engineering design of long-distance natural gas pipelines must be given further attention. Designers need to adhere to design principles and specifications and fulfill the specific design requirements of long-distance pipeline projects. This paper conducts an in-depth analysis of the principles for designing long-distance natural gas pipelines, clarifying key design considerations, and proposing scientific measures to ensure design quality. The aim is to comprehensively enhance the design quality and standards, contributing to the steady and healthy development of relevant industries.

Keywords: Natural gas; Long distance pipelines; Engineering design; Strategy

在城市发展速度加快的前提下,人民群众的生活及社会各行业的转型发展需要大量资源的支持。在此形势下,天然气长输管道可以满足天然气资源的安全与高效运输,也能够出色地完成长距离输送任务。但天然气长输管道在具体使用过程中易受管材质量、人为与自然等诸多因素的直接影响,可能会出现一些安全问题和质量问题。因此,天然气长输管道工程的设计需要融入绿色设计理念,将管道工程设计不足有效弥补,积极运用新工艺与新技术对设计进行不断优化和创新,保证设计质量与水平能够持续提升,为天然气长输管道工程质量进一步提高夯实牢固基础。可见,对天然气长输管道工程设计策略的探讨是十分必要的,具有一定现实意义。

一、天然气长输管道工程设计原则分析

1.一致性原则

在天然气长输管道工程设计环节,相应原则的坚持是将工程设计质量全面提升的重要前提。在具体设计过程中,相关设计人员必须坚持一致性原则,立足工程设计意义,同时对设计要求做到科学明确,结合设计初衷从多角度考虑,设计出不同方案^[1]。在此前提下,管理人员会从横向与纵向等

层面入手,通过对比选择最恰当的方案,确保设计方案能够和工程项目具体情况相符合,满足工程的经济目标实现需要,凸显出方案与目标效益的一致性。

2.创新性原则

设计人员在设计天然气长输管道时,要注意秉承着创新性原则,对基本方针与指导要求做到深入分析,结合具体政策内容对新艺术与新设计进行合理运用,让设计呈现出合理性与先进性。设计人员应在创新性原则下对国内外先进设计经验进行有针对性地借鉴,选择具有一定成熟性的技术方案,通过设计质量提升,为后续工程开展带来保证。

3.规范性原则

天然气长输管道设计必须坚持规范性原则,对《输气管道设计与管理》《油田油气技术设计手册》等相关行业标准与地方政策做到熟知,以工程设计科学性提升为目标,保证设计具有规范性与严谨性。

二、天然气长输管道工程设计要点

1.管道线路设计

基于对天然气长输管道工程设计原则的分析与明确,相

关设计人员要结合工程具体情况做好管道线路的合理设计,注意分模块完成设计^[2]。在具体设计环节,设计人员应对管道工程线路做到综合考量,分析地理位置特点,结合行政区划与经济发展具体情况,同时依托先进技术完成地形地貌勘察,收集水文气象、人口密度、工程地质等信息。设计人员会结合天然气长输管道工程建设需要掌握输气干线可能途径的省市、计算总干线长度、了解管道穿越的铁路、公路与河流情况。在此基础之上,设计人员结合输气干线压力完成地站管径防腐材质选择,例如,首先与分输站的选择^[3]。在输气支干线与支线的选择下,注意考虑线路穿越区域的地质情况,秉承着低影响与低风险原则对线路进行确认,保证管道线路选择安全与合理。例如,路线设计注意已有地形,尽可能保证顺直与平缓,还要考虑减少与各种障碍物的交叉,同时靠近沿线公路,为后续施工与管理带来便捷。

2. 输气站工艺

天然气长输管道工程需要重视首站输气站的设计,还要考虑分输站与所需末站的设计,同时为输气站预留好接口。相关设计人员要对输气站工艺做到足够重视,将其视为设计要点之一,结合输气站具体供气压力完成设计,以设备选择与管道确定为主要模块^[4]。一方面,输气站过滤器要做好选择,优先考虑除尘效率高的过滤器。在选择分离器时,注意与供气压力相符合,同时机械杂质要尽可能低于规定要求。在对计量装置进行选择时,考虑到稳定性与占地面积,例如,气相色谱分析仪,应用范围广,可优先选择。在流量控制阀选择中,注意自主调节性能一定要好,流程阀多是使用气动阀。设计人员在对输气站管道进行确定时,要考虑首站天然气温度,分析天然气在运输过程中可能给管道带来的各种腐蚀情况,依托地质水文等重要信息选择钢管钢级。例如,在复杂路线位置,应使用直缝埋弧焊钢管。在穿越情况下注意做好管道外防腐蚀设计。

3. 输气工艺选择

在天然气长输管道工程设计中,输气工艺是保证工程运行整体安全性的关键,决定着设计走向与投资^[5]。第一,设计人员要对长输管道工程基础信息与相关资料全面了解,结合全线设计压力,同时注意钢管内壁粗糙度设计。第二,做好天然气热物性计算,通过水力分析基本方程计算出准确数据,满足实际用气需求,例如,根据用气量考虑增设天然气压缩机。第三,对管道、支线管径、干线管径和支干线进行确定,分析水力计算数据,秉承着省钢量原则设计主干线管径,结合相邻管径条件完成其他管段设计,保证管径组合投入最少。第四,做好工艺方案有效性的分析,依托模型技术

完成推演,例如,结合夏冬季用气常量,分析管道系统各管道的管径,模拟各站进口压力,确保管径可以满足用气高峰的运输需要。在模拟演练中,观察各典型事故发生时管线设计能否发挥出应有作用。除此之外,设计自救系统,对比压力、城市用气数量,根据不同工作条件来确定天然气流量,做好管线自救系统设计与调整。

4. 投资估算

投资估算是天然气长输管道工程设计中一个较为重要的部分,总量评价也是其中不可缺少的重要板块^[6]。因此,设计人员在具体工作中在做好投资估算,对工程整体概况全面了解,掌握管线全长、输气站数量,明确支干线长度,对近期市场相关材料与设备的价格变化情况进行分析,完成外汇费率、预备费用与建设工期的总体评价。在投资估算过程中,明确固定资产投资、投资方向、流动资金、可获得利润、基础成本、分配方式、盈利能力与偿还能力等。在此前提下,设计人员会结合盈亏平衡相关因素完成工程项目投资估算,根据估算所得结果对天然气长输管道工程设计方案进行针对性优化。

三、保证天然气长输管道工程设计质量的措施

1. 重视工程技术确定

为将天然气长输管道工程设计整体质量全面提升,设计人员要结合工程特点优先选择成熟技术,借鉴国内外先进设计理念,积极使用卫星遥感、远程监测等技术^[7]。在天然气长输管道工程设计前期勘察阶段,借助卫星遥感技术完成各种数据准确与快速获取,依托在数据技术、BIM 技术做好地质情况全面勘验,搭配使用无人机技术,将设计时间有效节约,也保证设计具有一定精准度。在远程监测过程中,运用技术分析对管道下设与安全隐患做到全面排查^[8]。设计人员还会将大数据监测与长输管道维护防腐设计结合,将设计数据输入系统,同时结合运行标准,通过微探测方式获得数据并做好数据升级,一旦数据出现问题将发出报警。在此前提下,数据可以传递至管理人员使用的终端设备,方便管理人员对问题产生根本原因进行分析,依托成像与监控技术做好针对性处理。

2. 规范工程设计标准

天然气长输管道设计需要使用各种数据,工程跨度相对较大,还涵盖繁杂内容。在设计工作中,应有规范化的设计标准与健全的设计体系,才能保证工程设计质量全面提升,让设计流程具有科学性与合理性。那么,为将设计方案可操作性增强,一定要对工程设计标准进行规范,做好体系建设。

一方面,制定工程设计制度标准,涵盖勘验、通信、数据测量与分析等多个环节,保证设计规程合理。在不同领域,设计人员应结合具体设计需要,将其与规章制度做好对接,与既有行业文件要求匹配。例如,设计标准图纸要包括平面设计,还应将施工工艺流程进行立体化展示,建立起设备与材料样本模型库。另一方面,注意设计人员素质水平提升,选择职业素养水平高的设计人员才能将规范标准全面落实。在对设计人员进行选择时,要注意设计人员理论知识完善,积累一定的设计经验,特别是天然气长输管道工程设计经验要充足。除此之外,设计人员必须对设计工作有正确理解,对地质与水文等重要信息进行综合考量,做好安全与经济等多方面的分析,让设计具有规范性与专业性。

3.优化质量管理程序

在设计质量提升前提下,质量管理程序优化是天然气长输管道工程设计的基础保障。相关人员首先要做好进度管控,对设计周期做到良好控制,注意完成设计计划编制。其次,结合设计方案完成逐层级评审。最后,通过利益方格模型的成功构建完成工程设计争议问题的分析与解决,同时积极组织项目设计交流会,达成设计意见。

4.引入数字设计系统

在新时期下,数字化设计系统的合理使用能够为设计质量提升带来有力推动,实现设计效率提升,也有利于设计数据分享效率同步提高。在实际设计环节,设计人员要借助大数据设计平台、仪表系统设计软件完成天然气长输管道工程专业数据的汇总与分析,支持在线分享、互动与使用。设计人员还要借助三维可视化技术对工程线路中电缆路径、位置与障碍物等进行精准呈现,借助三维系统完成数据方案模拟。设计人员会完成碰撞试验,获得碰撞中的具体数据,根据数据对设计方案进行针对性调整,及时运用数字化系统模拟演练极端事件下可能出现的问题,让不同方案的不足成功暴露,

让方案优化具有全面性。因此,设计人员需要在天然气长输管道工程设计中使用数字化设计与相关技术,为设计质量提升带来有力保障。

四、结束语

随着资源需求量的增强,天然气长输管道设计工作开展的重要价值逐渐凸显,受到社会各备持续关注。因此,天然气长输管道设计工作必须谨遵设计原则,明确设计中必须注意的要点,选择好设计所需模块,重视输气工艺与输气站工艺选择。相关设计人员还会做好投资估算等工作,保证设计方案具有一定合理性,将天然气长输管道直接能耗有效降低,提升设计的经济性与可行性,从根本上助推天然气长输管道工程的自动化与智能化发展。

参考文献:

- [1]汪璐.天然气长输管道工程设计策略[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(01):115-117.
- [2]徐调能.天然气长输管道项目建设中的质量管理对策分析[J].工程建设与设计,2022(24):250-252.
- [3]彭方超,王晨之.天然气管道河流穿越方案的设计研究[J].石化技术,2022,29(12):97-99.
- [4]陈力波.探析提高天然气长输管道输送效率的方法[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(21):12-14.
- [5]刘熙阅.浅谈石油化工天然气管道站场的建筑设计[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(16):124-126.
- [6]杜俊,何东海,彭玉.天然气管道输送管线的工艺设计分析[J].化工设计通讯,2022,48(05):40-42.
- [7]何东海,曹勇,杜俊.长输管道设计中的节能技术应用[J].化工管理,2022(11):46-48.
- [8]关振业.天然气分输站场的设计研究[J].石化技术,2022,29(03):254-256.