

油气输送管道线路设计与施工技术分析

姚方彬 马 超 刘富强 (中海油能源发展装备技术有限公司设计研发中心, 天津 300452)

摘 要: 随着经济建设的发展进步, 对石化能源使用量也在增加, 油气运输管线设计和施工也被人们所关注。在油气管线设计和施工中, 需要将管线的施工环境要系统的分析, 保证施工的质量技术要求, 施工要严格标准执行下去, 建设成的工程需要安全平稳运行, 为国家的经济建设起到帮助。通过做好管道等建材的监管、对燃气管道进行防腐处理、提高施工人员的专业素质等要点与措施, 能够切实提高燃气管道施工的过程管理和现场安全管理成效, 有效保障燃气管道工程的施工质量。基于此, 本文主要分析了油气输送管道线路设计与施工技术。

关键词: 油气输送管道; 线路设计; 施工技术

0 引言

在这几年发展中, 我国经济水平得到了一个明显的提升, 对各项资源的需求也越来越高。石油天然气资源作为我国经济主体成分之一, 对于推动我国现代化发展进程有着重要作用。通过对我国油气储运现状进行分析, 才能够更好地发现其中存在的不足之处, 并且据此采取更有针对性的建设措施, 通过对设计、施工、管理等各方面进行全面的安全提高, 以确保油气在储存和运输过程中设施的安全性。

1 油气输送管道线路设计分析

1.1 管道线路走向原则

油气输送管线设计前需要对管线所要经过的地形、周围的地域环境、油气接收地点和管线所要经过的交通环境严格调查, 将这部分数据综合分析后, 多种不同类型的设计方案。管线在开展设计时需要将市场发展和经济节约充分的考虑, 保证管线周围均是各种不同用户。设计管线时需要靠近公路设施, 主要是方便维修和施工的过程管理, 当管线跨过大山大河时, 如果具备条件时需要将路线尽量改变。此外, 管线也需要避开经济作物和一些农田的生长区域, 国家的重要文物单位也需要适时地选择避开^[1]。

1.2 科学布置管道

管道布置是油气管道设计的基础, 在管道布置中要执行相应的标准规范, 根据相应标准规范明确管线走向、定位、仪表安装位置等, 同时根据管线定位及应力分析结果管道支撑形式及布置。第一, 在管道布置中, 由于受到压力及温度的变化, 会导致管线产生位移, 因此在管道成排布置时, 管廊时要附加余量, 管廊设计一般余量在百分之十到百分之二十之间, 近年来, 对管道建设技能要求越来越高, 而且其对应的

情况也越来越复杂, 导致管廊余量不断提高, 尤其是在热应力管道设计中还要应用 π 形补偿器的方式, 以此达到热应力管道应用要求。第二, 在管道安全阀出口设计中要确保管道上部顺流 45 度角接入总管, 这样才能避免倒入支管现象。若安全阀出口比泄压总管低, 要在管道低点增加手动泄放阀门, 避免出现液袋。第三, 夹套管要采用无缝形式的, 或者用无缝的焊接管件, 内管连接缝之间的距离要大于 2m。第四, 在保证管道柔性及对泵管嘴的作用力和力矩不超出允许值的情况下, 应当用最短的长度连接起来, 减少焊接点^[2]。

1.3 符合管道敷设要求

油气管道敷设主要包含有两种类型, 首先是一般管道的敷设工作, 其次是特殊区域的管道敷设工作。在对管道开展敷设前需要达到技术要求标准, 需要依据《输气管道工程设计规范》对施工的要求, 对于填埋类管线主要选择的施工类型包括现场管线的弹性敷设, 冷弯处理工作以及热煨弯管等技术, 只有满足技术要求才能保证施工能顺利进行。在管道填埋中也要对当地气候给予足够关注, 包括冻土的深度、管线周围是否会经过鱼塘等深坑, 必须要保证管线上端的覆盖土的数量能达到 2m 以上。在管道出现角度转变中, 需要根据实际情况选择弹性敷设来技术处理。

2 油气输送管道施工技术分析

2.1 施工准备工作

第一, 开展输送管道施工前, 需要对管材、阀门等部件进行严格的质量检查, 确保管道表面及内部无损坏、腐蚀等质量问题, 阀门的密封性良好, 阀门的数量及规格符合施工要求; 全面勘察施工区域的周边环境, 掌握地质条件、土壤、气候、降水等信息, 做

好充分的施工规划,对管道安装的现场环境进行清洁,为输送管道施工做好充分准备;第二,按照施工图纸要求进行沟槽的挖掘,根据图示提前设置转角桩等位置,在施工现场做好标识,在管线吊装过程中应当做好防护,避免管道磕碰破损,在管道放置在指定位置后就可以进行焊接,焊接施工需要加强技术管理,检查坡口质量,可以采取反向下焊接的方式提高焊接的效率;在安装阀门和法兰时需要注意阀门开启的方向应当与管道内部介质流动的方向相匹配,将法兰与集输管道轴线位置保持垂直,确保安装位置的精确性^[3]。

2.2 安装施工流程

第一,在输送管道安装前,必须要提前清理管道内部的杂质,对管道进行清洁,检查输送管道的各个阀门及管道内外壁是否存在破损、腐蚀等情况,对异常情况进行提前的处理;第二,输送管道安装前需要按照施工方案进行管道的挖掘,做好挖掘位置及挖掘深度、尺寸的测量,而后进行管道的焊接,管道的组对、焊接必须要在管道静止状态下进行,首先进行管道组对,组对顺序为由底至顶,组对完成后进行满焊填充,对于高压油气管道,需要进行百分之百无损探伤检验;第三,阀门的安装需要根据设计图纸确定位置,对于有方向有要求的阀门,例如:截止阀、止回阀等,确保阀门安装方向与介质流向相同;最后,在输送管道安装中最常使用的安装方法是直接埋设法和跨越法。直接埋设法是借助于专业的测量仪器进行位置的确定后进行组对焊接,可以提高焊接的准确性和焊接效率;而跨越法进行管道的安装效率较高,整体成本较低,可以直接在沟渠上进行输送管道的铺设,达到比较理想的安装效果。

2.3 管道施工技术要点

2.3.1 管道焊接

随着油气管道施工技术创新,带动着新技术的应用。目前在天然气领域已可采用管道替代无缝钢管,促使管道工程施工作业的质量与效益得到保障。此类非金属管道相比金属管道更加具有优势,有着很强的耐腐蚀性,方便搬运与安装。在焊接作业期间,对参与管道焊接作业的人员,事前做好技术交底与培训,使其对焊接操作参数和技术要点,有着全面的掌握,保障油气管道施工过程得到有效控制,最大程度上保障管道工程建造的质量与效益。

2.3.2 阀门安装

以往天然气管道工程中,通常使用钢质阀门,随

着PE阀门的出现,能够提高对外部因素的抵抗能力,切实保障管道工程建造的质量。从阀门安装作业的开展角度分析,对使用的阀门要进行检测检查,保证其可以达到管道工程作业的要求,减少对管道工程质量的影响。

2.3.3 非开挖技术

采用非开挖技术手段,可减轻施工作业人员的劳动强度,对部分难以开挖的路段,也能够起到技术创新的作用。从技术应用的角度分析,做好事前的勘察与调查,获得完整的数据信息,为非开挖施工作业技术方案的编制,可提供完善的数据资料,保障开挖作业的质量与效果。

2.3.4 防腐技术

油气输送管道通常安装于地下,受外部环境影响容易对管道外壁造成腐蚀,而管道内部输送的介质也会对管道内壁造成腐蚀。针对集输管道的防腐,必须根据具体的腐蚀现象制定相应的防腐方案。一般而言,可以通过涂抹防腐涂层、使用防腐材料、添加缓蚀剂及阴极保护技术的方式进行防腐。比较常见的防腐材料包括聚氯乙烯、沥青、红丹油性防锈漆等。

3 油气输送管道施工管理措施

3.1 完善石油天然气管道管理制度

第一,加强油气管道建设管理,重视管道管理维护工作,制定完善的管道管理制度,定期对管道进行检验和维护,不断完善相关法律法规,并严格执行。第二,要充分调动多方面力量参与到管道管理中,包括政府和人民群众等方面力量,从多个角度出发共同开展管道管理维护工作,保障油气管道运输安全。同时,紧密联系各部门共同开展协作管理,各部门要积极主动完成承担的任务,推动管理工作不断向前发展。第三,做好安全基础工作,建立完善的管道分布地理情况图,明确哪些管道容易出现事故等,为油气管理工作提供有效的支持,利于今后更好地对管道安全隐患和事故进行分析处理。

3.2 做好管道等建材监管

第一,在建材采购过程中,需要严格根据油气管道工程要求,做好市场调研,选择质量最优的建材。在此期间,建设单位及施工单位项目负责人需要对建材采购进行监管,要求采购人员将采购期间涉及的所有数据材料整理好上交,以此规避不良问题的发生。与此同时,在建材到达施工现场后,监理人员需要对建材的资质、数量、规格等信息进行查验,确保进入

施工现场所有建材的质量。第二,在对施工现场进行建材管理时,需要在建材上方铺盖遮阳或遮雨布,避免建材质量受损,从而有效避免施工环境给建材带来不良影响。最后,施工管理人员与监理人员还应共同进行建材监管,确保其使用规范。

3.3 引入先进技术

当前,我国油气集输过程中涉及很多设备,它们构成了一个完整的集输体系,而其中一些设备由于自身问题,需要消耗很多的能量,比如锅炉、加热炉、油气输送泵等。这类设备往往具有很高的能量消耗,因而其在实际操作中不但会增加能源消耗,而且还会对系统今后的运行产生不利的影响。为此,有关部门和单位必须采用先进的技术和新的装备,使之得到有效的改善,从而解决目前的能源消耗问题。有关部门和单位在引入新的技术和装备的时候,要经过严格的测试和考核,只有达到一定的标准,方可投入到具体生产中。

3.4 工程机械安全使用

新时期,油气管道施工离不开工程设备的支持,但油气管道施工中使用的器械设备多为大型器械,该类器械在实际操作过程中具有一定的风险,一旦操作失误,不仅会给操作人员自身带来生命危险,甚至还会危害施工现场的其他人员。基于此,在油气管道施工中,需要重视工程机械的安全使用,加强器械设备的安全管理。首先,建设单位与施工单位应共同制定工程机械安全使用制度,明确规范工程机械的使用,要求施工人员必须根据规章、制度操作器械设备,并提高安全意识。其次,还应制定完善的工程器械维修与保养制度,引进后先进的机械设备后,其经过长期使用也会发生故障。因此,为降低故障发生率,应定期为机械设备进行保养、维修。最后,每一次使用机械前,均需对设备的功能状态进行检查,以此预防施工过程中发生意外。

3.5 确保油气储运设备建设全过程安全

油气工程施工过程中,要对油气储运设备建设的各个方面可能存在的安全风险进行控制。首先,要对施工风险进行控制,比如暴力装卸现象,这种现象主要存在于管道的施工过程中,会对管道带来直接损坏,而损坏部位的存在,会使得油气在运输过程中出现泄漏的情况,所以要对暴力装卸现象进行严格控制,保证装卸过程中的管道完整度。还要对管道的焊接情况进行控制,以确保管道焊接的严密性。其次,要对施

工人员进行控制,因为施工人员的施工技术和个人素养会直接影响到油气储运设备的建设,要加大对施工人员的工作考核制度,保证施工人员在施工过程中能够高效率、高质量地完成建设内容,同时也能够拥有高素质的道德标准,能够严格要求其在施工过程中的施工技术使用,保证能够按照施工标准来规范施工行为。

3.6 提升管道施工人员的素质

管道工程施工作业的质量把控,需要对各个专业的人员做好相应的管理与培训,提高其业务素质水平,根据具体的环节和流程,例如,焊接,对所需要的知识与技能组织相应的技术培训,促使整个作业工作人员的业务能力得到有效的提高,使其能够严格按照技术规范 and 标准,认真使用机械设备或者技术方法进行管道施工作业,以此减少因为人为因素带来的影响。在管道工程施工作业管理期间,需要对工作人员的行为和具体操作进行严格的把控,使其能够认真地按照技术规范操作,对于发现的不规范和标准行为,则要及时制止,切实保障技术应用的质量。

4 结束语

综上所述,石油天然气是我国社会生产生活必不可少的能源之一,特别是天然气,由于其燃烧对环境产生较少的污染,因此越来越得到人们的重视。管道作为石油天然气能源开发和使用的的重要组成部分,支撑着我国石油天然气的发展。国内的石油化工产品输送管道质量有了很大的改善,但是管道设计还需进一步完善,石油化工的生产过程中,管道施工作业是相当重要的,要根据施工条件改进完善装置设施,不断优化装置的能效,以便更好地完成物料的输送工作。石油化工工艺管道是其生产体系中的关键环节,要持续把设备和工艺技术结合起来,增强生产成效。

参考文献:

- [1] 王德蓓. 油气技术工艺流程优化与改进对策研究 [J]. 中国化工贸易, 2019, 23(12): 21-22.
- [2] 郭建新. 油气田地面建设管道安装技术分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(19): 242-243.
- [3] 浦冬梅, 吴雪琪, 刘东海. 关于油田地面设备安装和集输管道施工研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 21(20): 54.

作者简介:

姚方彬 (1982-), 男, 汉族, 天津人, 本科, 工程师, 主要从事工作: 海上平台设计。