

浅谈管道工程面临的挑战与管线钢的发展趋势

岳喜春 范大伟

中石油管道有限责任公司西气东输分公司

摘要: 在改革开放的新时期,我国的综合国力在快速的发展,社会在不断的进步,管道工程建设逐渐得到了人们的高度重视。对于管道工程的建设而言,管道工程虽然在近几十年的发展历程中得到了不错的提升,但不可否认的是其在建设的过程中仍面临着许多挑战。如:高压输送与低温等。另外,管道工程中管线钢的发展趋势同样需要满足高强度等诸多要求,只有这样才能保证管线钢工程的安全性前提下,让管线钢在今后得到不错的发展。基于此,本文将针对管道工程面临的挑战与管线钢的发展趋势进行阐述。

关键词: 管道工程; 挑战; 管线钢; 发展

引言

从最初的工业管道至今,油气管线建设已经历了两个多世纪的发展。早期的管线离中心城市较近,地理环境和社会依托条件都较优越。如今,新发现的油田大都在边远地区和地理、气候条件恶劣的地带,如向西欧市场供气的阿尔及利亚气田,可向远东市场供气的东、西西伯利亚气田,可向美国市场供气的北阿拉斯加气田和我国东北、西北部油气田等。随着极地油气田、海上油气田和酸性油气田等恶劣环境油气田的开发,对新时期的管道工程建设提出了更高的要求。以提高长距离管线输送能力的经济性和以应对恶劣环境的安全性要求,已成为当代管道工程面临的两大主题。

一、管道的发展及应用

管道建设具有高风险、高投入的特点。相比陆上管道建设,对施工质量、施工环境、施工技术等方面要求很高。我国管道的铺设因受工程发展缓慢、且装备与技术相对落后等因素的影响而起步较晚。因此,我国管道的设计、施工总体水平与国际先进水平相比还有较大差距。工程设计方面,国外公司已具备水深近3000m、恶劣海况与复杂地貌及地质环境下的设计技术。我国的管道建设始于20世纪80年代,初期是通过与国外合作摸索积累经验,自1985年在渤海埋北油田铺设第一条管道以来,并随着我国石油领域对外开放程度的进一步深入和海上铺管技术、设备的研究发展,自行设计,自行施工,我国管道铺设技术有了长足的发展。其中最具有代表性的是1996年投产的从海南岛近海某气田至香港崖城13-1气田工程中的一条直径711mm的输气管道长达778km,是国内最长的管道。近年来,我国管道建设发展迅猛,中海油、中石油、中石化三大石油公司均在领域加大了投入,新建了铺管船,这些铺管船已使我国具备作业水深可达3000m的深海铺管作业能力,三大石油公司都在加紧管道建设规划。至“十二五”末,我国海域现已累计铺设管道数百条,总长度已达到6000多千米。H₂S酸性服役环境下X56与X60管线用钢及钢管在我国部分管线工程项目中已经得到应用,并开发了相关焊接工艺研究。我国现已能制造管线钢管和平台结构管,但还缺乏超深海钢管生产经验,高强度厚壁酸性服役环境用管线钢管还需要开发。

二、管道工程面临的挑战

(一) 直径、高压输送与高强度管线钢

通过相关的流体力学基础设计甲酸可了解到,原油管道单位时间的输送量和输送压力梯度的平方根,以及稍微大于管道直径的平方是成正比存在的。通过输送量、输送压力、以及管道直径三者之间的关系可了解,在输气管线中,若管道直径、以及管

道工作压力在一定程度上得到提升的话,管道输送量同样将会受其影响得到提升。可见,在该过程中,输送压力与扩大管径将是让管道工程在今后得到不错发展的重要基础。另外,通过管道工程的设计准则可了解到,要想在管道工程建设中,实现大直径与高压输送,就需要通过钢管壁厚以及钢管强度的增加实进行,当然,在钢管壁厚与钢管强度的选择上最好选择提高管线钢的强度。之所以这样说其原因主要在于:管线钢强度的提升不但能够在极大的程度上节省成本材料,而且能够使得管径与壁厚降低,进而使得最终管道工程建设的投资成本降低。基于此,面对直径、高压输送与高强度管线钢的挑战,为有效的解决这一问题,相关人员可采用多种强化方式进行,如:以钢的成为作为整个过程中的主要控制特征,通过提高钢当中的碳元素与合金元素含量使得钢的强度水平得到不错的提升。而该技术方法的应用所带来的优势除了能够解决高压输送带来的挑战之外,对其控制轧制的要求不是很高。

(二) 管线的大位移环境与大变形管线钢

随着油气输送管线向极地、海洋和地质非稳定区域的延伸,油气管线面临着滑坡、泥石流、大落差地段、移动地层、洋流、冻土和地震等大位移环境的威胁。如在东亚和北美地区的地震和冻土带,由于地层移动引起管线局部屈曲和断裂的问题,已引起管道工作者的关注和重视。为适应管道的大位移环境,一种应变极限状态法开始引入管道结构的设计领域,以代替基于应力的传统许用应力设计方法。这种基于应变的设计方法对通过地震带、沉陷带、冻土带和滑坡带的管道,以及海洋管道和具有大跨距的悬空管道在拉伸、压缩和弯曲载荷下抵抗屈曲、失稳和延性断裂的极限应变能力进行设计和提出要求,以适应位移控制载荷的作用。例如:加拿大的MachennieValley输气管线的设计拉伸极限应变为1%~2%,弯曲极限应变为1%~1.5%;俄国萨哈林岛至日本的海底输气管线的极限拉伸应变为4%;海洋管线在敷设过程中极限轴向应变为2%。

(三) 近年来管线钢发展的成果

随着石油工业的快速发展,油气管道工程面临着高压输送和低温、大位移、深海、酸性介质等恶劣环境的挑战。为保证管线建设和运行的经济性和安全性,管线钢的基本要求和发展趋势是高强度、高韧性、大变形性、厚壁化、高耐腐蚀性和良好的焊接性。

结语

总而言之,随着新时代社会经济的不断发展,管道工程逐渐得到了人们的高度重视。通过上述对管道工程面临的挑战等方面的研究可了解到,目前,我国管道工程建设虽然得到了不错的提升,但不可否认的是其仍面临着高压输送与低温等的挑战。基于此,相关人员必须通过提高管线钢的韧性有效的避免这一问题。只有这样才能促使管线钢在今后得到不错的发展。

参考文献

- [1] 杨莉. 浅谈石油化工工程工艺管道安装安全风险控制措施[J]. 农家参谋, 2019(13): 165.
- [2] 杨磊. 水平定向钻技术在供水管道穿越工程中的应用[J]. 水科学与工程技术, 2019(03): 58-60.
- [3] 陈秋艳. 浅谈石油化工企业给排水管道工程设计施工中所面临的问题及对策[J]. 化工管理, 2017(10): 173-174.