

基于 GB 50253 的输油管道水击泄压系统

檀伟^{1*}, 张燕霞¹, 冯树元¹, 管 或², 辛 彪²

- (1. 中国石油天然气管道工程有限公司天津滨海分公司, 天津 300457;
2. 中国石油管道公司管道工程第一项目经理部, 河北 廊坊 065000)

摘要:通过对分析水击保护的3种方法——管道增强保护、超前保护和泄压保护, 得出泄压保护是管道保护最直接、有效的方法。在天津港—华北石化原油管道工程设计过程中, 按照 GB 50253—2014 新版本要求, 采用德国 SPS9. 8 (Stoner Pipeline Simulator) 软件实现长输管道的离线实时模拟计算, 采用阀门保护和压力保护相结合的水击超前保护系统, 不设置泄压系统, 即可保证管道的运行安全。

关键词: 输油管道; 水击; 水击保护系统; 泄压阀; 泄压罐

中图分类号: TE832

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2015)09-0195-02

DOI: 10.16606/j.cnki.issn.0253-4320.2015.09.050

Water hammer pressure relief system of oil transportation pipeline based on GB 50253

TAN Wei^{1*}, ZHANG Yan-xia¹, FENG Shu-yuan¹, GUAN Yu², XIN Biao²

- (1. China Petroleum Pipeline Bureau Tianjin Design Institute, Tianjin 300457, China;
2. China Petroleum Pipeline Company Pipeline Project First Project Manager, Langfang 065000, China)

Abstract: Through comparative analysis of three methods of water hammer protection including pipeline intrinsic protection, advance protection and pressure relief, the pressure relief is found the most direct and effective method for pipeline protection. In the design of crude oil pipeline engineering for Tianjin port-North China Petrochemical Corporation, the real time simulation calculation of long-distance pipeline offline is achieved by using German SPS9. 8 (Stoner pipeline simulator) software in accordance with the new version of GB 50253—2014. The safe operation of pipeline can be guaranteed by using a combination of pressure and valve protection of water hammer in advance system protection without setting the pressure relief system.

Key words: oil transportation pipeline; water hammer; water hammer protection system; pressure relief valve; pressure relief tank

随着我国管道建设的蓬勃发展, 输油管道的安全、平稳运行越来越受到重视。作为设计单位, 在管道的设计阶段, 必须考虑完善的安全措施以保障管道的本质安全, 防止和减少安全生产事故, 从而保证人民群众财产和生命安全, 促进经济持续健康发展。

输油管道的水击保护系统设计是输油管道安全系统的重要部分, 水击保护有管道增强保护、超前保护和泄压保护3种方法, 其中泄压保护是其他保护措施失效的情况下, 最后一道保护屏障。对泄压系统的深入研究, 是保证管道安全的重要环节。

1 泄压保护系统

泄压保护是在管道的一定地点设置专用的泄压阀, 当出现水击高压波时, 通过阀门从管道中泄放出一定数量的液体, 从而削弱高压波, 以防止水击造成的危害^[1]。泄压阀一般设置在首站和中间泵站的出站端、中间站和末站的进站端。泄压保护系统主

要包括泄压阀、泄压罐及连接管道。

2 规范分析

目前国内输油管道设计主要执行《输油管道工程设计规范》(GB 50253), 在2015年4月1日前, 执行的是 GB 50253—2003 (2006年版), 该规范 6.3.2 第3条中的第2项指出“当采用密闭输送工艺时, 应设水击泄放罐, 其泄放罐容量由瞬态水力分析后确定”。因此按照规范, 在此之前所有输油管道均设置了水击泄压保护系统。

在2015年4月1日之后, 执行 GB 50253—2014, 该版本 6.3.3 中指出“站场泄压罐设置及容量应依据瞬态水力分析确定, 泄压罐宜采用固定顶储罐”。按照规范, 泄压罐的设置应根据瞬态水力分析确定, 不再是强制设置。

3 天津港—华北石化原油管道瞬态水力分析

长输管道在运行操作过程中出现的阀门突然

启、闭(甚至开大和关小)以及油泵机组的正常停运等引起的稳态流动受到破坏而引起的不稳定流动^[1],即水击现象,输油管道之所以发生水击,归根结底是由于各种原因引发的管道压力瞬变造成的,因此瞬态水力分析是输油管道保护系统设置的重要依据。本工程分别对站场输油泵事故关断、站场进出站阀门事故关断、干线线路截断阀事故关断、通信中断等工况进行了逐一模拟分析,计算软件采用德国 Germanischer Lloyd (GL)工业服务公司的 SPS9.8 (Stoner Pipeline Simulator) 软件。该软件能够实现长输管道的离线实时模拟计算,是世界公认的用于长距离输油(气)管道设计、计算以及全线自动化控制模拟的高精度软件。在液体管网的稳态和瞬态计算方面应用较广,已在国内多项石油管道工程研究与设计中应用。经上述不同类型事故工况进行分析,分析每种工况在不进行任何保护的情况下能否发生水击破坏,并针对破坏工况分别采用阀门保护及压力保护的方法进行模拟计算,结果表明,通过采取相应措施,都能在发生事故时,不发生管道破坏,保证管道系统的安全。

4 输油管道水击保护系统分析

水击保护有管道增强保护、超前保护和泄压保护 3 种方法。

(1)管道增强保护。即提高管道设计压力,从而从根本上保证管道不被破坏^[1],本工程运行压力最高约 6.0 MPa,事故工况下,瞬态压力最高可达约 13.5 MPa,显然采用管道增强保护,管道设计压力过高,管材费用将大大提高。

(2)泄压保护。通过对国内西南管道公司、西

部管道公司及管道公司所管辖的输油管道进行调研,各输油管道均设置了泄压保护系统,且大部分管道泄压系统从投产至今未泄压。当发生水击时,水击超前保护系统可通过自动化系统执行一系列的程序,从而保证管道不超压,只有当水击超前保护系统无效时方进行泄压。通过了解,1 套水击泄压系统投资约 200 万元,同时每年需对泄压阀、泄压罐进行维护、保养。如果所有管道均设置泄压保护系统,势必造成一定的投资浪费,且增加了后期维护、保养的费用及工作量。

(3)超前保护。水击超前保护系统通过检测输油管道上截断阀的阀位变化或关键点的压力变化,预测发生水击可能,并由通信系统迅速向上游站场发出信号,提前采取相应动作防止水击发生^[1]。上述动作均由以计算机为核心的全线数据采集和监控系统,即 SCADA 系统完成。据了解,国外运行管道的水击超前保护系统事故率较低,甚至可以达到仪表失效率级别(0.01 次/年)。

5 结语

通过对输油管道不同水击保护方法的分析,以及对本工程各种事故工况的瞬态水力分析结果,并结合《输油管道工程设计规范》(GB 50253—2014)的相关条文的要求,本工程采用阀门保护和压力保护相结合的水击超前保护系统,不设置泄压系统。通过水击超前保护系统即可保证管道的运行安全。

参考文献

- [1] 石油和化工工程设计工作手册(第四册)输油管道工程设计[M]. 北京:中国石油大学出版社,2010. ■

阿克苏诺贝尔装饰漆与保利地产 签署战略合作协议

2015 年 8 月,阿克苏诺贝尔装饰漆业务部宣布正式与保利地产(集团)股份有限公司(以下简称保利地产)签署为期 3 年的采购合作协议,将为保利地产提供外墙解决方案及涂料产品。

根据协议,阿克苏诺贝尔装饰漆将通过一系列外墙涂料解决方案,为保利地产的建筑项目提供真石漆、质感漆、岩彩漆等各类涂料产品以及优质的配套服务。

阿克苏诺贝尔中国区总裁、装饰漆中国及北亚区董事总经理林良琦博士表示:“此次我们与保利地产开展战略合作,彰显了阿克苏诺贝尔在油漆涂料行业的领先地位。作为全球领先的涂料企业,我们将与战略合作伙伴开展紧密、高效的合作,打造更为宜居的城市居住环境,

这也与阿克苏诺贝尔‘人·城市™’计划核心理念相一致。”(孟宪雯)

陶氏益农与中国农科院作物所建立合作

2015 年 8 月,陶氏旗下的陶氏益农公司与中国农科院作物所在北京正式签署合作协议,免费授予 EXZACT™ 精准基因组修饰技术的许可,农科院作物所可以在中国国内水稻研究和商业化中使用该技术。EXZACT™ 精准基因组修饰技术目前已在多种作物中成功使用。

该项目也是陶氏益农助力中国粮食生产和食品安全的重要举措。农科院作物所表示,该合作研究对促进我国水稻基因组编辑技术体系研发及水稻农艺性状改良、新品种开发具有重要意义。

陶氏益农和农科院作物所还将合作开发业界领先的水稻基因组修饰技术平台。(倪文忠)