

文章编号: 1000-8241(2012)12-0881-03

管道完整性管理现阶段的几点思考

姚伟

中国石油管道公司, 河北廊坊 065000

姚伟. 管道完整性管理现阶段的几点思考. 油气储运, 2012, 31(12): 881-883.

摘要: 深入剖析了我国油气管道完整性管理存在的问题: 一是当前技术需求超前于管道自身的发展, 特别是高强钢运行维护、焊缝缺陷检测评价、高寒冻土区管道运行维护、泄漏监测与安全预警等关键技术储备不足; 二是工程标准空缺及关键指标要求低、不严格等严重影响管道的本质安全, 例如: 焊接要求标准空缺, 地质灾害设防标准低, 缺少系统的管道数据采集、验收的准确性标准要求等; 三是专业工程师对所从事专业缺少系统的认知, 往往难以真正落实完整性管理的理念。基于此, 从3个方面探讨提出未来发展策略: 系统研究储备确保管道本质安全所需要的支持技术, 全行业共同提升标准水平, 促进从业人员的职业化发展, 以期对管道完整性管理和相关业务的发展有所帮助。

关键词: 管道; 完整性; 管理; 对策**中图分类号:** TE88**文献标识码:** A**doi:** 10.6047/j.issn.1000-8241.2012.12.001

中国长输油气管道运营已走过40余载, 在近半个世纪的发展历程中, 长输管道从无到有, 发展壮大, 成为国民经济的能源大动脉。目前, 中国油气管道总里程已达 7×10^4 km, 跨国管道、陆上管道和海底管道发展迅速。到“十二五”末, 中国油气管道总里程将达 15×10^4 km, 形成多渠道、跨区域的全国性油气管网系统。经过多年积淀, 油气储运工程设计理念有了新的进步, 工程建设和运行管理经验不断提升, 以完整性管理技术为代表的管道科技发展迅猛, 管道管理体系已经系统搭建, 迎来了中国油气储运行业的快速发展期。

回顾管道业务的发展, 管道运行管理经历了从简单认知管理、经验管理到体系管理的发展过程。该过程适应和满足了管道行业不同阶段快速发展的需要, 确保了其安全、高效的储运地位优势。然而, 随着管道业务的不断深入发展, 一系列新的问题使管道的完整性管理面临前所未有的挑战, 例如: 高强钢的在役焊接与修复问题、冻土管道的运维管理问题、焊缝缺陷的检测与评价问题等。研究应对这些问题的技术方法和策略, 分析产生问题的根源是解决当前管道本质安全及管道业务发展瓶颈的关键。然而, 管道完整性管理及其支持技术、标准体系的建立、管理人员职业素质等方面存在的问题和矛盾越来越成为制约我国油气管道安全、经济运行和整体发展的瓶颈因素, 并且制约着我国

油气管道工程建设和运行管理向国际先进水平迈进的步伐^[1]。因此, 剖析当前我国油气管道完整性管理存在的问题, 提出未来发展策略, 显得尤为迫切和重要。

1 存在的问题

随着管道业务的快速增长, 管道的管理难度不断加大, 主要面临老管道缺陷多、新管道地质灾害频发、第三方施工损害严重及打孔盗油猖獗等问题, 安全生产压力巨大。为了提高管道的本质安全, 各大管道公司全面推进完整性管理, 由传统的事后应对型管理向现代的事前预防型管理转变, 努力将事故消灭在萌芽中, 降低了事故的发生频率, 提高了管道的安全管理水平。然而, 随着运行期完整性管理的深入, 发现在工程前期、运行期等的关键技术储备、设计和施工标准以及管道从业人员的素质尚不能满足日益发展的管道需求。只有解决好这些问题, 才能确保管道本质安全。

1.1 关键技术储备问题

中国石油管道公司应用三轴高清漏磁检测技术和“冯庆善-Jeff Sutherland”缺陷信号特征分析技术, 解决了老管道螺旋焊缝缺陷开裂检测与识别难题^[2], 随之而来的是在不具备彻底换管条件下的较长螺旋焊缝缺陷在线修复技术, 制约了管道的使用寿命和可靠

性。同时,老管道建设所用弯头及其变形和结蜡等影响了管道的可通过性,使不清管条件下的缺陷检测与评估技术需求更加急迫。此外,新建管道向着高等级钢、大口径、高压力发展,且往往途经原始森林和多年冻土区域,同时,打孔盗油的隐蔽性和第三方破坏的偶然性增强,这些因素亦严重影响管道的安全运行。虽然我国有40年的管道运行经验,但当前的技术需求显然超前于管道自身的发展。

高强度运维技术:高强度对建设期的焊接技术和水平要求很高,对在役管道的抢修焊接要求更为严格,国内外在此方面均无成熟的经验可供借鉴。因此,应用何种焊接工艺和方法应对在役管道的抢修焊接成为急待解决的难题,特别是焊缝缺陷的维修、凹坑的评价修复、管体的应变疲劳等均与低强度钢有本质区别,需要慎重考虑并深入研究。

焊缝缺陷检测评价技术:随着天然气管道的大量投运,检测其裂纹性缺陷,特别是在投产初期检测环焊缝焊接缺陷和裂纹显得尤为迫切。漏磁检测技术对环焊缝裂纹不敏感,而超声检测技术需要耦合剂,不适用于天然气管道,因此,提前研究环焊缝裂纹在线检测技术,是避免天然气管道在日后的运行过程中发生环焊缝开裂的关键。

高寒冻土管道运维技术:随着漠大线输油管道的投产运行及今后低温地区管道建设规划的落实,高寒冻土地区管道的运维技术需求日趋紧迫。但当前高寒地区管道的运行工艺、线路管理、维抢修、冻土灾害监测、阴极保护等技术尚处于积累总结阶段,特别是低温地区的线路设计、施工技术更需要更深入的研究。

泄漏监测与安全预警技术:中国石油管道公司研发的基于压力波原理的液体管道泄漏监测技术成功应用于我国众多油品管道;复杂工况下的液体管道及天然气管道泄漏监测技术正在研究和试用阶段;针对偶然的第三方破坏和蓄意破坏,在事故发生第一时间进行预警和定位的技术,尚需大量积累和进一步完善。

1.2 工程标准问题

在工程设计、施工及管理过程中,不同的责任主体对标准的认识和要求不同,标准成为业主、合同承包方等多方的妥协体。但当前较多标准的技术指标相对滞后、要求偏低,已不能满足社会对安全的需求。目前,国内尚未形成业主单独提出技术指标,而不遵循现有标准的管理模式,因而,在开展完整性管理的过程中,

标准要求低、关键指标不严格、标准空缺等均严重影响管道的本质安全。以下举例说明3方面的问题。

其一,焊接要求标准空缺,设计文件要求低。环焊缝的焊接是保证管道运行安全的根本,然而,当前标准缺少对焊缝焊接处材料抗冲击功的关键指标要求,取而代之的是在设计文件中提出,但要求偏低。例如:正常的X65钢的抗冲击值约为200 J,而一般项目设计文件要求平均测试值达到45 J,最低达到35 J,偏差太大,不易于质量控制及可靠性评估。

其二,地质灾害设防标准低。在进行管道选线、设计时,基于安全考虑,应该避开不安全的区域和环保区域,对于无法避让的情况以及无法预测的在运营期间可能发生的其他问题,应该采取应对措施。当前运行的管道存在部分地质灾害设防标准偏低的问题。例如:河沟道水毁是地质灾害的主要类型之一,根据现行国家标准GB 50423—2007《油气输送管道穿越设计规范》(管道运营期亦参照此规范),大型河流洪水设防标准为100年一遇,中型50年一遇,小型20年一遇,而山区管道所穿季节性河流以小型河流为主^[3]。该标准不但低于国外管道行业的设防标准,而且低于国内铁路公路部门的设防标准。国外输油管道小型河流洪水设防标准为100年一遇,输气管道小型河流洪水设防标准为50年一遇,俄罗斯甚至要求对重要河流穿越的设防采用一用一备的方式(平水期的水面宽度大于75 m)。同时,由于缺乏明确的技术标准要求,部分管道未能避开重大地质灾害易发区,例如:选择在山区陡峻斜坡地段横坡敷设、在不稳定河谷地段反复穿插并长距离敷设、未能绕开高含冰冻土及沼泽区域,从而为管道安全埋下了隐患。

其三,缺少系统的管道数据采集、验收的准确性标准要求。完整性管理需要精确的管道数据作为风险识别和评估的基础。当前,在管道建设期,缺少规范的数据采集和验收技术标准,造成部分关键数据不准或缺失,需要在日后管理中弥补。例如:工程施工数据和内检测里程数据很难匹配,管道位置和设计资料存在偏差等,均严重影响对管道的认知。

1.3 专业管理人员不足问题

不懂风险评估技术,无法识别出管道风险及提前制定应对措施;不懂内检测与评估技术,未意识到提前检测管道本体缺陷的重要性,因此总是被动应对各种风险事故。管道从业人员的完整性管理专业技术水平

亟待提高。管道完整性管理对相关人员的技术水平要求较高,不同于传统的管道管理,应具备风险、材料、力学等方面的基础知识,熟悉管道工艺和日常管理。人才方面,目前缺少较专业的管道完整性评估和管理人员,人才培养和完整性管理需求不匹配,完整性从业人员的数量、素质等相对于管道完整性管理业务的发展有所滞后,人员素质培养和职业资质管理有待完善。

基于当前针对新建管道的完整性评估结果,提高施工人员对管道本体结构的认识,有利于提高管道的本质安全。我国在工程师专业化培养和考核方面存在的不足,直接造成专业工程师对所从事专业缺少系统的认知,因此,提高管道专业工程师和从业人员的素质需要从管理体制等诸方面综合提高。

2 发展对策与建议

近年来,管道完整性技术与管理成为国际研究热点,由于其理念超前、方法准确,因此被管道公司作为保证管道安全的首选。完整性管理的实施需要技术、标准、法规及人员等多方面基础,仅谈完整性的理念容易,但若没有上述基础则无法正常实施。因此,搭建系统的技术储备体系、人才机制和标准系统是实施完整性管理的基础,在此,初步提出3点想法以供讨论。

其一,系统研究储备确保管道本质安全所需的支持技术。完整性管理实质上是基于管道运行的本质安全需求,分析管道存在的风险,系统提出需要解决的难题,进而根据完整性管理需求,立即研究急需技术和提前开展部分研究。按照完整性管理6步循环的各阶段,列出存在的不足和问题,给出当前的技术现状,提出需要研究的技术内容,根据运行管道存在的风险,给出设计、建设和运行期的技术需求,只要依据安全需求的逻辑列出研究体系,就能够较系统地做好技术研究准备。不同的管道,其技术需求不同,研究需求体系也不同。只有具备深入完备的技术基础,才能真正实施完整性管理。

其二,全行业共同提升标准水平。标准是科学、技术和实践经验的总结,是衡量企业科技创新能力和运营管理水平的重要标尺,是推动整个油气储运行业发展进步的关键因素。从设计、施工期开始提高标准要求,才是保证管道完整性的根本。对于关键技术指标,应该从管道长期安全运行的需求角度提高,对缺少的

标准应该根据需求尽早补齐。各管道公司应该积极推动标准提升,对部分标准无法及时变更的,应该从本公司项目技术要求或本公司企业标准等方面提出新的更高的要求。

其三,促进从业人员的职业化发展。管道从业人员的专业技术化管理是一个行业难题,中国石油管道公司近年来稳步推进管道完整性管理资质培训与取证工作。管道行业应该确定科学合理的资质要求,完善培训和取证体系,只有解决人员的资质问题,才能提高管道建设和运维水平。

3 结束语

管道的快速发展,为管道完整性管理带来前所未有的机遇和挑战。中国石油管道公司通过近几年在管道完整性管理方面开展的工作,深刻认识到完整性管理面临的根本性问题及存在的诸多不足。当前,长输油气管道不仅在技术、标准和人员方面存在不足,在合规性、降低运行成本等方面亦存在问题,而在站场设备完整性管理、城市管网完整性管理等方面也面临诸多难题,有待研究、改善和提高。未来需重点开展3方面的工作:系统研究储备确保管道本质安全所需要的支持技术,全行业共同提升标准水平,促进从业人员的职业化发展,从而最大限度地提升管道的完整性管理水平。

参考文献:

- [1] 姚伟. 我国油气储运标准化现状与发展对策[J]. 油气储运, 2012, 31(6): 416-421.
- [2] Feng Qingshan, Jeff Sutherland, Bill Gu, et al. Evolution of triax magnetic flux leakage inspection for mitigation of spiral weld anomalies[C]. IPC 2010-31116, 2010.
- [3] 刘辉辉, 张怀法, 赵炳刚. GB 50423-2007 油气输送管道穿越工程设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2008.

(收稿日期:2012-10-26;编辑:关中原)

作者简介:姚伟,教授级高工,1956年生,2005年硕士毕业于中国石油大学(北京)企业管理专业,现主要从事油气管道的运营管理工作。

电话:0316-2170366;Email:kiljp@petrochina.com.cn