

文章编号 :1000-8241(2012)06-0411-05

我国油气储运技术的发展

黄维和

中国石油天然气股份有限公司 北京 100007

黄维和.我国油气储运技术的发展.油气储运,2012,31(6):411-415.

摘要 油气储运作为能源保障系统中的重要一环,在国民经济建设中占有极其重要的地位。随着社会经济发展和国家油气资源战略的实施,油气储运设施建设进入了新的大发展时期。通过回顾原油、成品油、天然气储存与运输的历史背景和现状,介绍了我国油气储运工业的发展历程。结合中国国情,概述了近年来我国油气储运在科技和管理领域取得的创新成果,展望了我国油气储运技术的发展趋势与前景。

关键词 油气储运;技术;发展

中图分类号:TE832

文献标识码:A

doi:10.6047/j.issn.1000-8241.2012.06.003

2012年,我国油气储运高等教育喜迎60华诞。1952年,清华大学土木工程系设立了油气储运专业,学制专科2年。同年,清华大学成立石油系,将油气储运专业调入该系,并升格为本科。1953年,以清华大学石油系为基础成立了北京石油学院,储运专业划归石油学院。谨以此文纪念“中国油气储运高等教育60周年”期冀增强油气储运专业在教育界和社会上的影响力,促进我国油气储运事业持续、健康发展。

1 行业发展历程

油气储运的历史^[1],最早可追溯到公元前200多年的秦汉时期。《华阳国志》记载,蜀郡采气煮盐,先民们将打通的竹节连接起来输送天然气,称之为“火筩”。我国近代石油工业起源于19世纪中叶,油气输送经历了公路、铁路、水运及管道等多种方式的交错发展。1878年,台湾苗栗出磺坑以顿钻打成第一口油井,开创了我国近代石油工业的历史,当时原油主要靠马车拉运。1907年,在陕西延长西门外打成大陆第一口油井,采出原油桶装后用骡马驮运,送炼油厂加工或作为燃料出售。1942年,新疆独山子油矿年产原油达到7321t,铺设了长2.5km的输送管道,这是我国第一条原油管道。1863年,成品“洋油”进入我国,通过油轮运至港口,上岸后主要通过铁路、公路转运。应太平洋战争的需要,美国人1945年建设了中印输油管道,这

是我国境内第一条成品油管道,至1946年停输,累计向我国输油约 10×10^4 t。解放前,我国仅四川地区修建了少量钢质输气管道,总长约27.7km。

新中国成立后,我国油气储运工业蹒跚起步,目前已在世界上占有一席之地,期间大致经历了自力更生、引进消化、自主创新3个发展阶段。

1.1 自力更生,艰苦创业——20世纪50年代至80年代初期

新中国成立之初,经济凋敝,百业待兴,西方对我国实施技术封锁。自力更生、艰苦创业成为当时我国社会与经济发展的唯一选择。在陆上,东北、华北、华东、西北地区相继发现和开发了大型油气田,我国石油工业迅速崛起,油气产量的大幅提升带动了管道工业的发展,开始了管道规模化建设。

1958年,建成克拉玛依-独山子原油管道,全长147.2km,这是新中国第一条长距离原油管道,由此开创了新中国长输管道建设的历史。随着大庆油田的开发,1970年,开始建设东北“八三”管道,形成了国内第一个原油管网,连接抚顺、锦州、大连各炼厂以及秦皇岛油港、大连新港,这是中国管道发展史上的重要里程碑。截至1980年,我国累计建设原油管道6557km。

1958年,首都机场铺设了储油库-用油库管道,此后在上海和广州机场铺设了成品油管道,但管长均较短。1976年,建成投产的格尔木-拉萨成品油管道,全长1080km,这是新中国第一条长距离成品油管道。

截至1980年,我国累计建设成品油管道1114 km。

1963年,开始修建巴渝输气管道,由此拉开了新中国天然气管道建设的序幕。至1979年,形成了南半环天然气管网。截至1980年,我国累计建设天然气管道2792 km。

1975年,在上海陈山码头建成第一座 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 浮顶油罐。随后,在石化企业、油田、港口又相继建造了数十座相同规格的浮顶油罐。

1.2 引进消化,提升水平——20世纪80年代中期至90年代末

党的十一届三中全会以来,我国石油工业书写了改革发展的辉煌篇章。在改革开放方针的指引下,通过引进和吸收国外先进科学技术与管理理念,我国油气管道建设与管理水平进入了快速提升阶段。

1986年投产的东黄复线原油管道是我国第一条中外联合设计的管道工程,也是我国首次实现密闭输送和自动化管理的长输管道。该工程获得了中国管道设计的第一个国家优秀工程设计金奖。1996年,库鄯原油管道投产,这是当时国内自动化程度最高的原油管道,也是我国首次选用高强度X65钢管,采用高压、大站间距、常温输送的长输原油管道。截至2000年,我国累计建设原油管道7697 km。

1995年,抚顺-鲅鱼圈成品油管道投产,全长246 km。此后,又建成克拉玛依-乌鲁木齐成品油管道,全长291 km。截至2000年,我国累计建设成品油管道2143 km。

1987年,四川建成北半环管道,并与此前的南半环管道相接,形成了我国第一个区域性天然气管网。1997年,陕京输气管道投产,成为我国天然气管道追赶世界先进水平的起点。截至2000年,我国累计建设天然气管道8764 km。

1986年,通过从日本整套技术引进,在秦皇岛首次建造了两座 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 浮顶油罐。此后,又在大庆建造了两座 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 浮顶油罐。

1.3 自主创新,跨越发展——21世纪初至今

进入21世纪以来,我国油气储运工业积极贯彻自主创新的发展战略,在管道设计、建设、运行、管理等领域取得了多项具有自主知识产权的核心成果,为推进我国管道事业跨越式发展提供了技术保障。同时,随着自身技术水平的不断提高,我国管道工业立足国内,开拓海外,大力推进能源战略通道建设,大大提高了我

国油气管道工业的国际影响力。

“十一五”期间,我国围绕进口哈萨克斯坦原油、俄罗斯原油、海上进口油和国内原油上产新建了大批管道。2005年,中哈原油管道建成投产,这是我国参与投资的首条跨国输油管道。2007年,西部原油管道建成投产,这是当时国内距离最长、压力最高、输量最大、自动化程度最高的原油管道。2010年,中俄原油管道建成投产,标志着中俄能源合作进入新阶段。截至“十一五”末,我国原油管道总里程已达 $2.2 \times 10^4 \text{ km}$ 。

2002年投产的兰成渝成品油管道全长1250 km,这是我国第一条长距离、大口径、高压、大落差、全线自动化管理的密闭顺序输送成品油管道。“十一五”期间,我国成品油管道得到了极大发展。华北、长三角、东南沿海、沿江地区建立了区域性成品油管道。兰成渝、兰郑长和西部管道组成我国“西油东送”的战略通道,实现了西部资源与东部市场的对接。截至“十一五”末,我国成品油管道总里程已达到 $1.8 \times 10^4 \text{ km}$,初步形成了区域性成品油管网。

2004年投产的西气东输管道干线全长3900 km,管径1016 mm,设计输量 $170 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,设计压力10 MPa,采用X70钢,是当时我国距离最长、管径最大、管材等级最高、设计压力最高、输气能力最大、自动化程度最高的管道。该管道也是国内自行设计、建设的第一条世界级天然气输运系统工程,标志着我国油气管道工程建设水平跨入世界先进行列。2011年,西气东输二线干线建成投产,全长4800 km,全部采用X80钢,管径1219 mm,设计输量 $300 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,设计压力12 MPa,如此大规模采用X80钢,在世界范围内尚属首次。截至“十一五”末,我国天然气管道总里程已达到 $3.1 \times 10^4 \text{ km}$,初步形成了天然气骨干管网。

大型储罐建设方面,依靠自主研发,储罐板材、设备、施工工艺已经完全取代国外进口。2003年,开始在镇海、岙山、黄岛、大连4个沿海地区建设第一批战略石油储备基地,标志我国大型储罐建设迎来重要发展期。2004年,又在仪征建成两座 $15 \times 10^4 \text{ m}^3$ 双浮盘储罐,这是国内首次建造如此超大型外浮顶储罐,标志着我国在大型储罐建设方面已跻身国际先进行列。

2 技术进展

在经济全球化的今天,面对以科技实力和创新能力

力决定成败的国际竞争格局,我国油气储运工业紧紧把握新技术革命的良好机遇,依靠几十年来培养的人才与形成的工业基础,通过引进消化吸收再创新、集成创新及原始创新,在管输工艺、设计施工、生产运行、安全管理等关键领域取得了重大技术突破,形成多项具有自主知识产权的核心技术,加速推进了我国油气储运工业的现代化进程。

2.1 工程设计

(1) 卫星遥感技术 已广泛应用于我国长输管道工程的勘察设计,取代了基于地形图和人工踏勘作业的传统管道选线方法,提高了选、定线工作的质量与效率。同时,在发挥常规遥感选线优势的基础上,进一步研发出多比例尺遥感综合制图,重难点段多方案优化比选决策技术,多时相与高分辨率遥感综合工程选址,基于RS、GIS、GPS技术的管道沿途勘察数据采集,遥感三维地景仿真辅助选线决策,海量数据资源管理等一系列新技术,实现了技术创新,成功指导了西气东输、忠武、陕京、兰成渝等管道的工程设计。

(2) 基于应变设计技术 在地震和地层断裂等作用下,管道的断裂主要受其应变控制。针对地震多发区长输管道工程的设计需要,建立了强震区和活动断裂带管道应变计算模型,掌握了应变计算方法,提出了基于应变的设计准则,编制了基于应变的设计导则,提出了管材应变要求,解决了管道通过强震区和活动断裂带可能产生大应变的技术难题。同时,基于应变的管道设计方法在滑坡、矿山沉陷、冻土等其他不良地质条件地区也得到推广应用。

(3) 大型储罐设计技术 通过对比分析国内外储罐设计规范,提出选用“变设计点法”罐壁强度计算方法取代之前国际通用的“一英尺法”,提高了材料利用率。掌握了 $16 \times 10^4 \text{ m}^3$ 低温LNG储罐的设计技术,打破了国外少数几家公司垄断的局面。

2.2 工程施工

(1) 机械化施工技术 为满足高钢级、大口径、厚壁钢管道的焊接要求,自主研发了管道全位置自动焊技术及外焊机、内焊机、坡口机、对口机等大型施工机具,管道现场环焊缝焊接实现从手工焊、半自动焊到全位置自动焊技术的跨越式发展,焊接质量和效率大大提高。现场施工实现了扫线、运管、布管、坡口、对口、焊接、检测、补口、挖沟、下沟、回填一条龙作业,凸显了管道机械化施工技术的优越性。目前,机械化施工技术

已广泛应用于我国大型油气管道建设,全面提升了施工效率与工程质量。

(2) 非开挖穿越技术 以顶管法、盾构法、定向钻法为代表的管道非开挖穿越技术,克服了传统大开挖穿越施工妨碍交通、破坏环境、安全性差等缺点,成为复杂地形地质条件下管道穿越工程的主要技术手段。目前,我国管道非开挖穿越技术处于国际领先水平。钱塘江管道穿越工程穿越长度2308m,创造了当时定向钻穿越长度的世界纪录。西气东输黄河顶管工程创造了1259m单次顶管世界纪录,解决了软硬交错地质穿越的世界性难题。

(3) 特殊地段施工技术 针对山区、湿陷性黄土、沼泽、滩涂、水网等复杂地段的管道施工特点,创新提出了炮车运管、钢管轻轨牵引上山、沟下组焊等山地施工方法,以及浮筒运管、轻轨运管、桥上桥技术等水网施工方法,研制出配套的施工机具,有效解决了复杂地形地质条件下管道的施工难题,为西气东输、涩宁兰、兰成渝、忠武等管道工程建设提供了技术保障。

2.3 输送工艺

(1) 含蜡原油管道输送技术 我国所产原油中易凝高粘原油比例最高,此类原油含蜡量高,管道输送极为困难。经过近20年持续攻关,我国含蜡原油输送技术取得长足进步。在传统流变学理论上,系统认识了原油宏观流变性与原油主要组分及微观结构的关系,创建了原油宏观与微观流变性综合表征体系。通过建立以粘性流动熵产为核心的管流模拟放大准则,解决了易凝高粘原油实验模拟结果无法直接应用于实际生产的世界难题。研发出一整套降凝剂定制技术,提出了基于可靠性的管道流动安全评价方法。以上核心技术的创新,推动了原油管道加剂改性顺序输送、冷热油交替输送等多项关键技术取得重大突破,形成了新一代易凝高粘原油管道输送技术体系,为西部管道、东北管网等原油管道的安全经济运行提供了科学指导,确立了我国含蜡原油管输技术的国际领先地位。

(2) 管道密闭顺序输送技术 90年代以后,我国长距离输油管道全部采用“泵到泵”密闭输送技术,解决了传统“罐到罐或旁接油罐”开式流程油气损耗大、上游剩余压能无法利用等问题,提高了输油效率。随着成品油管网规模的不断扩大,针对管网系统多油源、多分支、大分输、大注入的特点,开发了仿真模拟、运行优化、调度计划编制等应用软件和决策支持系统。综合

应用密度测量法、超声波检测法等先进技术手段,实现了混油界面跟踪与自动切割。针对我国地形复杂的特点,通过采用设置减压站、变径处理等方法,应用等强度设计与水击控制理论,有效解决了大落差地段输油管道的建设与运行难题。该技术成功保障了最大落差2 253 m的兰成渝成品油管道的安全平稳运行。

2.4 运行管理

(1)管道仿真优化技术 采用计算机仿真模拟技术,自主开发了管道系统模型,进行稳态、瞬态分析,优化工艺方案。通过对下游用户用量的逐年预测和用气波动分析,确定了技术上可行、经济上合理的储气调峰方案,成功解决了单气源、多用户输气管道调峰技术难题。中国石油自主研发的大型天然气管网仿真软件RealPipe-Gas1.0正式发布,标志我国大型天然气管网仿真软件产品全部实现国产化。

(2)管网集中调控技术 SCADA系统已广泛应用于对油气管道运行全过程进行控制、模拟、分析、预测、计划、调度和优化,对系统状态进行诊断并提出维修建议,实现了对管道运行过程的实时监控与动态优化。2006年,中国石油北京油气调控中心成立,中国石油所辖油气管道全部纳入调控中心集中管控。这是世界上调度运行管道最多、运送介质最全的长输油气管道调控中枢之一,标志着我国油气管道的集中控制能力和技术水平已跻身国际先进行列。

(3)信息化管理技术 信息化建设是油气储运工业现代化管理的重要标志。“十一五”期间,中国石油管道信息化建设稳步推进,形成了以基础设施层、应用系统层、管理支持层为支柱的3层总体架构。建立了具有自主知识产权的管道生产管理系统(PPS)、管道工程建设管理系统(PCM)和管道完整性管理系统(PIS)。开发了管道ERP系统,并通过与PPS系统紧密结合,贯通了从生产运行到经营管理的整个业务流程,实现了对管道、站场设备的一体化管理。此外,通过应用ERP系统,实现了复杂设备的精细化管理。

2.5 安全管理

(1)完整性管理技术 中国石油自2000年开始对管道完整性管理技术进行研究、应用和推广。编制了完整性管理体系文件,形成了管道风险评价、完整性评价等专项评价技术,建立了管道完整性管理数据库,建设了管道完整性管理平台。通过建立管道完整性管理系统,集成了管道完整性管理技术,实现了管道完整性

管理与管道日常业务的有机整合,数据的集中管理与共享,以及基于风险的闭环管理。通过全面推广应用,在科学制定完整性管理计划,优化检测、维护与维修资金投入方面取得了良好效果。目前,完整性管理技术已经推广应用于中国石油所有管道。

(2)检测评价技术 中国石油自主研发的管道三轴高清漏磁检测信号识别技术,攻克了管道螺旋焊缝缺陷检测信号识别、评价与维修等难题,填补了三轴高清漏磁内检测螺旋焊缝缺陷信号识别与尺寸评定模型的空白。研发出基于压力波原理的管道泄漏检测技术,解决了泄漏信号的采集分析、音波变送器的研发及油品顺序输送界面跟踪等技术难题,有效遏制了打孔盗油行为。研制了UGW-1导波检测设备,适用于“三穿”管道、站内管网缺陷的非开挖检测,提升了我国非开挖管道缺陷检测的技术水平。

(3)地质灾害治理技术 建立了基于可靠性理论的灾害概率计算模型、灾害与管道相互作用解析模型和数值模型,形成了管道滑坡崩塌灾害定量风险评价技术,开发了管道地质灾害风险管理系统,实现了地质灾害数据的信息化管理。形成了滑坡变形、崩塌变形、管道应力、管道与灾害相互作用的监测技术,提出了预警预报阈值,开发了重大管道地质灾害监测预警技术与软硬件,保障了兰成渝和忠武等管道的安全平稳运行。

2.6 钢管国产化

根据我国地质特点和地震多发等实际情况,结合API对高钢级管材的性能要求,提出X70、X80钢采用针状铁素体型钢,明确了钢管的技术条件,提出了止裂韧性技术指标,提高了高钢级管材的生产与应用水平。通过与国内钢铁企业强强联合,成功研发出X70、X80钢级热轧卷板和宽厚板,掌握了高钢级、大口径、大壁厚螺旋焊管与直缝管的制管技术,成功应用于西气东输一线、二线管道工程建设,西气东输一线、二线钢管国产化率分别达50%和100%,标志着我国管道用钢的冶炼与轧制技术已跻身国际先进行列。

3 未来与展望

经过半个多世纪的发展,我国油气储运工业取得了辉煌的成就。目前,已初步形成“西油东送、北油南运、西气东输、北气南下、海气登陆”的油气管网布局,有力保障了国民经济发展对油气资源的需求。未来,

我国经济在较长时间内仍将保持平稳快速发展,国内油气需求持续刚性增长,油气资源对外依存度逐步提高。要加速推进“东南海上油气通道、西北中哈油气通道、东北中俄油气通道、西南中缅油气通道”四大能源进口战略通道建设,为管道业务持续发展提供资源基础,保障国家能源安全,维护社会稳定。预计到“十二五”末,我国管道总里程将超过 15×10^4 km,到2030年,我国管道总里程将超过 30×10^4 km。作为连接上下游产业的纽带和支撑国民经济发展的能源大动脉,长输管道担负着我国70%石油和99%天然气的输送任务,管道行业正处于大有可为的发展战略机遇期。

同时,随着油气管网规模不断扩大、管输系统日益复杂以及国际能源竞争日趋激烈,现有理念、技术和装备必须不断革新以应对产业发展所带来的新的、更大的挑战。结合储运行业的特点及国内外技术发展趋势,提升管网运行水平、加大节能减排力度、推进管控一体化建设、推动装备国产化进程,既是我国储运行业未来发展的努力方向,也是我国储运事业持续发展、再创辉煌的基础与保障。

3.1 应用系统工程理论 提升管网运行水平

随着石油天然气供给与需求的不断扩大,油气管道规模化、网络化趋势愈加明显。在此背景下,基于单一或少数管道的传统运行管理方法难以满足实际生产需求。实现管网安全运行的全局最优化,成为提升我国管道建设、运行与管理水平的关键一环。需要引入系统工程理论^[2],从系统层面解决区域间资源优化调配、供需平衡、管网配置、优化运行等问题。通过系统的可靠性分析和研发大型油气管网仿真与优化软件,更好地支持国内管网系统的规划、设计与调度运行。

3.2 应用新材料新技术 加大节能减排力度

随着世界范围内含蜡原油开采比例的逐年上升,将会有更多地区、更多种类的含蜡原油面临改性的重任与难题。基于纳米材料的特殊效应,其可作为含蜡原油低温流动的改性剂。目前,大庆原油经纳米材料改性剂处理后,其低温流动性能得到很大提高,稳定时效性良好,大大延长了管道安全停输时间,实现了含蜡原油的冷投、降温或常温输送。基于纳米材料的原油流动改性技术,将成为今后原油管输技术的重要研究方向。同时,新材料、新工艺在成品油、天然气减阻方面也具有独特的优势,值得进一步研究,推动油气储运工业的节能减排。

3.3 集成信息与控制技术 推进管控一体化建设

管控一体化着眼于企业的整体发展,能够实现资源规划、生产运行与过程控制三者间的统筹优化管理。油气管网管控一体化的目标,是通过深化企业信息化建设,优化资源配置,强化集中调控,实现人流、资金流、物流、信息流的统一管理,逐步形成资源多元、供应稳定、调度灵活、输送安全经济的全国性油气管网系统。“十一五”期间,中国石油建成应用了集中统一的经营管理平台、生产运行管理平台、办公管理平台和网络基础设施,实现了信息化建设从分散向集中的阶段性跨越。在此基础上,需要进一步深化信息系统集成应用,建立天然气与管道业务统一的信息业务标准、数据库及业务管理支撑平台。对管道ERP、生产管理、工程建设、完整性管理、油气销售五大信息系统进行有效整合,实现管道规划、项目前期、建设、运营管理全生命周期信息集成和利用,实现生产经营预算管理信息化,提升信息系统对业务决策支持能力,最终实现企业可控、高效、一体化管理。

3.4 齐心协力,全力推动装备国产化进程

重大装备国产化是国家综合实力的重要体现。目前,在用的大功率燃驱、电驱压缩机组和大口径阀门等设备多是进口产品。在国家能源局的领导、协调和推动下,中国石油已联合相关厂家开展高压大口径球阀、20 MW级电驱压缩机组和30 MW级燃驱压缩机组三大关键设备国产化研制,目前已通过出厂鉴定。此外,中国石油还针对大型输油泵机组、油气管道关键阀门、阀门执行机构、计量和非标设备设立了重大科技专项开展科研攻关。相关成果的取得,将打破国外垄断,对于提高我国装备制造业的核心竞争力、开拓未来市场具有深远影响,对于保障国家能源安全、促进我国石油工业及装备制造业的持续快速发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 《中国油气管道》编写组. 中国油气管道[M]. 北京:石油工业出版社,2004:5-250.
- [2] 钱学森. 论系统工程(新世纪版)[M]. 上海:上海交通大学出版社,2007:323-350.

(收稿日期 2012-03-17,编辑 关中原)

作者简介:黄维和,教授级高工,1958年生,2000年博士毕业于中国石油大学(北京)油气储运专业,现主要从事油气管道运营管理工作。电话:010-59986228,Email:luozhiwei@petrochina.com.cn

OIL & GAS STORAGE AND TRANSPORTATION

(MONTHLY)

Vol. 31 No. 6 (Total 282) Jun. 25, 2012

ABSTRACTS

SPECIAL COLUMN

The establishment of oil & gas storage and transportation specialty in China—sixty-year backtracking

Yan Dafan

OGST, Vol. 31 No. 6, pp. 401–406, 6/25/2012. ISSN 1000-8241 In Chinese

The oil & gas storage and transportation major in colleges and universities in China was established in 1952. For the past 60 years, the higher education of the oil & gas storage and transportation major has gone through many ups and downs. It gradually grew up through research, and expanded rapidly with the reform and opening-up and the great development of the petroleum industry. This paper reviews the establishment and development process in different phases of the oil & gas storage major, and proposes the hope of development in the future. Talent training and the close integration between scientific research and production practice are the fine traditions of setting up the oil & gas storage and transportation major, and it should be carried forward further. With a view to the future development of the energy industry, strengthening the basic research of major issues of oil & gas storage and transportation major, and improving the practical and creative abilities of students in different levels are the only way of further expanding the oil & gas storage and transportation major.

Key words: oil & gas storage and transportation, higher education, development, review

Yan Dafan: professor, doctor advisor, born in 1934, graduated from China University of Petroleum, refinery machinery, in 1955, and taught and researched there for the major of oil & gas storage and transportation. In 1991, She won the honorary title of “Outstanding contributor technology expert to the petroleum industry”, and received special government allowances from the State Council. In 1999, She won the “Sun Yueqi energy award”, and a deputy to the seventh NPC and a member of the eighth, ninth, and tenth national committee of CPPCC.

Add: No. 18, Xuefu Road, Changping District, Beijing, 102249, P.R. China.

Tel: 010-89734627; Email: zhangjj@cup.edu.cn

Sixty-year higher education of storage and transportation of army fuel

Pu Jianing

OGST, Vol. 31 No. 6, pp. 407–410, 6/25/2012. ISSN 1000-8241 In Chinese

This paper summarizes the establishment history of higher education for storage and transportation of army fuel from scratch, hardworking and enterprising, and the subsequent development situation, introduces its development history of higher education in storage and transportation of army fuel in three basic fields of fuel storage, transportation and filling, and describes the establishment, development and achievements of the construction and science research of the discipline. In general the author considers that the deep preparation to the military struggle has driven the development of higher education in storage and transportation of army fuel; the advancement of discipline construction has promoted the improvement of higher education levels in storage and transportation of army fuel and the improvement of science and research has offered a strong support to the discipline’s construction. The paper finally points out that the higher education in storage and transportation of army fuel should serve the logistical preparation to the military struggle and comprehensive construction of modern logistics, and should not only train talents for army, but also promote discipline construction.

Key words: army, fuel storage and transportation, higher education

Pu Jianing: professor, doctor advisor, born in 1934, graduated from Central Industrial School, civil engineering, in 1953, national model teacher, received special government allowances from the State Council, won a major contribution awards for professional special technology, and is one of the founders of higher education in oil & gas storage and transportation for the army.

Add: University City, Shapingba District, Chongqing, 401311, P.R. China.

Tel: 023-62499523

The development of oil & gas storage and transportation technology in China

Huang Weihe

OGST, Vol. 31 No. 6, pp. 411–415, 6/25/2012. ISSN 1000-8241 In Chinese

As one of the important links in the energy guarantee system, oil & gas storage and transportation plays a very important role in national

economical construction. With the socioeconomic development and the implementation of national oil and gas resource strategies, the construction of oil & gas storage and transport facilities will enter a new era of great development. This paper introduces the development progress in oil & gas storage and transportation industry in China through reviewing the historical background and current situation of storage & transportation of crude oil, refined oil and natural gas. Combined with China's current situation, it summarizes the recent years' achievements in the field in technology and management in China, and prospects the future development trend and vision of oil & gas storage and transportation technology in China.

Key words: oil & gas storage and transportation, technology, development

Huang Weihe: Ph.D, professor senior engineer, born in 1958, graduated from China University of Petroleum (Beijing), oil & gas storage and transportation, in 2000, mainly engaged in the operation management of oil and gas pipelines.

Add: No. 9, North Dongzhimen Street, Petroleum Mansion, Dongcheng District, Beijing, 100007, P.R. China.

Tel: 010-59986228; Email: luozhiwei@petrochina.com.cn

The current situation and development of standardization in oil & gas storage and transportation industry in China

Yao Wei

OGST, Vol. 31 No. 6, pp. 416–421, 6/25/2012. ISSN 1000-8241, In Chinese

Establishment, application and development of standards have promoted the development and progress of the oil and gas industry in China, which is the sign to reflect the achievements of fundamental education and the development level of the oil & gas storage and transportation technology and industry. The establishment of management systems matching the standards system will relate to the improvement of the management level in business operation and the innovative ability of the science and technology of oil and gas storage in China. This paper summarizes the development situation of standardization in the field of oil & gas storage and transportation industry, puts forward development countermeasures and suggestions, that is, fully understanding the importance of standardization, exploring the transform road of the standardization management system, carrying out systematic and thorough research on standards and construction of new system, strengthening technical research and improvement of the implementation of standards.

Key words: oil & gas storage and transportation, standardization, current situation, countermeasures

Yao Wei: MS.D, professor senior engineer, born in 1956, graduated from China University of Petroleum (Beijing), enterprise management, in 2005, engaged in the operation management of oil and gas pipeline company.

Add: No. 408 Xinkai Road, Langfang, Hebei, 065000, P.R.China.

Tel: 0316-2170366; Email: kjljp@petrochina.com.cn

On the importance of safety of oil & gas storage and transportation facilities

Qian Jianhua

OGST, Vol. 31 No.6, pp. 422–426, 6/25/2012. ISSN 1000-8241, In Chinese

Facilities in the field of oil & gas storage and transportation is a link to connect production, transportation and marketing of petroleum industry, and its significant has become more and more obvious. This paper introduces the classification basis and main types of oil & gas storage and transportation facilities and discusses the importance of safety in oil & gas storage and transportation facilities from two aspects, that is, flammable, explosive and poisonous for the medium stored and transported, and the dangerous source formed easily from the facilities of oil & gas storage and transportation. Lessons from research and investigation on the 7.16 Explosion of Dalian Oil tankfarm, fires of large-scale tanks and leakage of oil and gas pipelines in recent years reveal that the third-party damage is the main reason of leakage of pipelines, in which oil stealing is an important factor. Based on the results, special measures in strengthening safety management in different phases of project approval, design, construction and operation management are proposed.

Key words: oil & gas storage and transportation, petroleum and petrochemical industry, safety, long-term mechanism, integration

Qian Jianhua: Ph.D, professorate senior engineer, born in 1963, graduated from China University of Petroleum (Beijing), oil & gas storage and transportation, in 2007, engaged in the operation management of oil and gas pipeline company.

Add: Zhaishan New Village, Quanshan District, Xuzhou, Jiangsu, 221008, P.R. China.

Tel: 0516-83454077; Email: qianjh.gdcy@sinopec.com

OVERVIEW / DESIGN & CALCULATION

Progress in simulation study of gas-liquid two-phase flow of marine risers

Wang Ping, Wang Tao, Peng Ming, et al

OGST, Vol. 31 No. 6, pp. 427–431, 6/25/2012. ISSN 1000-8241, In Chinese

With the development of offshore petroleum industry from shallow sea risers in 1970's to deep sea risers in the 21st century, marine risers have been developed into many types, such as catenary risers, S-shaped risers, etc. As for risers in different mixed transferring systems, the unstable flow, such as severe slug flow, can cause serious equipment damage and thus can have a great impact on production. Therefore, the correct simulation of risers is equally as significant as the proper design, and scientific operation control and elimination of severe slug flow.