

文章编号 :1000-8241(2014)11-1174-06

美国油气管道安全立法进程浅析

帅健 张思弘

中国石油大学(北京),北京 102249

摘要 :介绍了美国油气管道安全立法进程。通过对历年来美国国会通过的管道安全法案内容的分析,总结了美国管道安全立法的阶段性特点:1968—1978年是管道安全法规建立初期,从联邦政府到各州政府,对于管道安全逐渐重视,并在管理内容上开始细化;1979—2001年是管道安全法规完善阶段,建立了突发事件的应急协作机制,加大了监管的力度,该时期的法规已呈现出严格化、细致化的特点;2002年至今是法规成熟阶段,提出了油气管道完整性管理模式,加强了高后果区管道的风险管理,法规在内容上更加系统科学,体现了从“治”到“防”的现代安全管理思路,一定程度上反映了先进的管道安全管理理念及其发展趋势。油气管道安全问题由来已久,发达国家在过去遇到的油气管道安全管理问题在我国同样存在,完善油气管道法规标准及管理体系将是一项长期任务。(图1表3参11)

关键词 :管道 ;安全 ;立法 ;管理体系 ;法规

中图分类号 :X937

文献标识码 :A

doi :10.6047/j.issn.1000-8241.2014.11.006

Analysis of the US legislative process for oil/gas pipeline safety

SHUAI Jian, ZHANG Sihong

China University of Petroleum (Beijing), Beijing, 102249

Abstract: This paper presents the legislative process for oil and gas pipeline safety in the US. Through the analysis of pipeline safety acts passed by the US Congress over the years, the characteristics of pipeline safety legislations are summarized for the following stages: (1) 1968-1978, the early stage of pipeline safety legislation, when all authorities, from the federal government to state governments, placed increasing emphasis on the pipeline safety, and the management content began to be refined; (2) 1979-2001, the improvement stage of pipeline safety regulations, when a coordination mechanism for emergencies was established, more efforts were taken on supervision, and the regulations then became more strict and meticulous; and (3) 2002 to now, the mature stage of legislation, when the oil and gas pipeline integrity management model was proposed, risk management has been intensified for the pipeline in high consequence areas, and the content of regulations is more systematic and scientific, which combines the modern security management ideas from the “cure” to “prevention”, and the advanced pipeline safety management concept and its development trend to some extent. Oil and gas pipeline safety issues are of long standing, and relevant safety management problems encountered in developed countries also exist in China. Therefore, it will be a long-term task for us to improve oil and gas pipeline regulations and standards and management systems. (1 Figure, 3 Tables, 11 References)

Key words: pipeline, safety, legislation, management system, regulations

管道是油气资源配送的主要方式,是国家重要的公用基础设施,关系到国家能源安全和社会稳定。由于油气资源的社会公共属性及其易燃易爆的危险化学品质,保障油气管道安全运行是管道管理的重中之重。我国社会和经济的快速发展,对油气资源呈现出

巨大需求,促进了油气管道建设,在不到10年的时间里,已建成全国性油气输送的主干网络,油气长输管道总里程接近 10×10^4 km。与此同时,油气管道安全面临的矛盾也越来越尖锐,主要表现在管道建设和城镇规划的矛盾突出,大量过去远离居民区的管道逐渐被

各种建筑物包围,管道建设和其他工程建设项目如铁路、公路的交叉越来越多,协调的难度越来越大。管道周边的挖掘、爆破等施工活动的管理缺失,许多建设项目实施前未告知管道运营单位,极易造成对管道的损伤。打孔盗油等恶意破坏管道的行为在有些地方屡禁不止,成为管道安全的最大隐患。事实证明,油气管道的安全问题不能单靠运营企业的内部管理,还需要法律的“保驾护航”,从立法的角度,规范与协调管道建设与土地利用、城乡建设和环境保护等诸多方面的关系,遏制打孔盗油、破坏管道及附属设施的行为,并监督管道运营企业履行安全生产的义务。

发达国家均重视油气管道的安全立法,如美国1968年颁布了第一部管道安全法案《1968天然气管道法案》^[1]、加拿大1985年颁布《加拿大石油天然气运行法案》^[2]、英国1996年发布《管道安全规章》^[3]等。特别是美国,历史上曾发生过不少严重的油气管道事故,招致公众对管道安全管理的强烈批评,促使美国的行政部门和司法机构采取种种办法,从预防到追责,不断完善油气管道安全管理的各项措施,一定程度上反映了先进的管道安全管理理念及其发展趋势。我国也十分重视管道安全的立法,全国人大于2010年6月25日通过了《石油天然气管道保护法》^[4],标志着我国石油天然气管道安全正式纳入法律保护范围,结束了石油天然气管道保护长期无法可依的局面,对保障石油天然气管道及其相关设施的安全具有深远的历史意义。与发达国家相比,我国油气管道建设起步较晚,立法时间较短,早期建设的管道遗留的历史问题较多,安全生产的形势依然严峻,加强安全管理势在必行。以下介绍美国管道安全法的制定与修改完善的历程及其存在的问题,旨在为我国油气管道安全管理的立法提供借鉴和参考。

1 立法程序

管道安全法是美国的基本法律,其制定与修改需经过国会批准(图1)。美国是联邦制国家,国会是联邦的最高立法机构。国会由众议院与参议院组成。众议院有议员435人,每州在众议院里的议员席次是依据该州的人口在全国总人口中所占比例决定的,每位议员的任期为2年。参议院有议员100人,每州无论人口多少均有两名议员,每位议员的任期为6年。

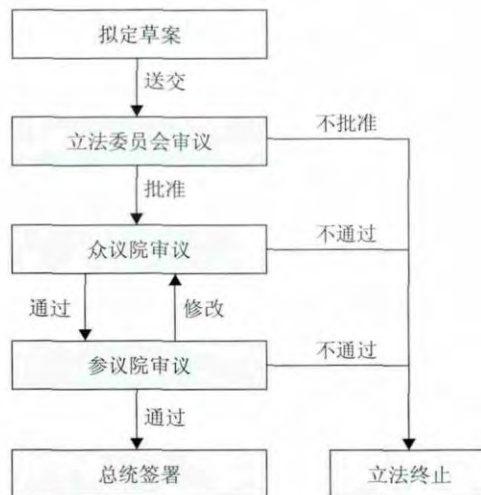


图1 美国国会立法程序

(1)拟定立法草案。拟定立法草案是立法程序的第一步。通常情况下,立法草案由国会议员及其助理拟定。议员的选民,不管是个人或组织,也可以将拟定的立法草案转交给代表当地选区的议员。美国行政部门,包括美国总统和内阁成员等也可以向众议院议长或参议院议长提出立法草案。在国会开会期间,任何议员都可以提出新的立法草案。众议院有关单位在收到新的立法草案后,会给该立法草案一个编号,然后将其送交与该立法有关的委员会或小组委员会,由小组成员对草案进行审议。

(2)立法委员会和听证会。立法委员会的行动是美国立法过程中的关键环节。在该阶段,委员会对立法草案进行密集的研究、讨论和辩论,对于非常重要的立法议题,立法委员会还会通过公共听证会的形式了解各方意见。此后,立法委员会组织小组成员对新的立法草案投票,若委员会对立法草案进行修改,小组成员需投票决定是否赞成这些修改。若某项立法草案未得到委员会的批准,此项立法即告终止,不会提交到两院表决。

(3)两院表决及协调。经过委员会投票通过的立法随后被送到众议院,众议院的全体议员对其进行审议、辩论及表决。经众议院表决通过的立法将被送至参议院审议,若参议院对该立法进行了修改,则需将修改后的立法送回众议院重新表决。

(4)总统签署。立法草案在参众两院获得通过后,将被送交总统,请总统签署,成为法律。

美国国会高度关注油气管道的立法基础研究,每年都会有议员或行业专家就一些油气管道安全相关的法律问题发表国会研究报告,如2006年10月,

Parfomak 就 BP 阿拉斯加管道漏油事件发表了管道规章问题研究报告^[5],提出了低应力管道的监管问题;2012 年法律专家 Vann 等研究了跨国管道 Keystone XL 路由的法律问题^[6],提出了解决问题的建议。这些立法基础研究,为管道安全立法提供了依据。

2 管道安全法的制定及修改

美国管道安全法列入《联邦法典》第 49 篇运输 (United States Code Title 49, Transportation)。美国国会自 1968 年颁布第一部与管道安全有关的立法《1968 天然气管道安全法案》(Natural Gas Pipeline Safety Act of 1968, P.L.90-481)以来,为了适应油气管道系统发展的需求,减轻公众对于油气管道系统安全的担心,已对管道安全法进行多达 11 次的修改(表 1)。根据对这些法案的总结分析,可将美国管道安全法案的立法进程分为 3 个阶段。

表 1 1968—2012 年美国管道安全法案或修正案概况

颁布年份	法案名称
1968 年	《1968 天然气管道安全法案》
1972 年	《1968 天然气管道安全法案修正案》
1974 年	《1974 天然气管道安全法修正案》
1976 年	《1976 天然气管道安全法修正案》
1979 年	《1979 管道安全法案》
1986 年	《1968 天然气管道安全法案》和《1979 危险液体管道安全法案》修正案
1988 年	《1988 管道安全再授权法案》
1992 年	《1992 管道安全法案》
1996 年	《1996 可计算的管道安全与合作关系法案》
2002 年	《2002 管道安全改进法案》
2006 年	《2006 管道检验、保护、强制执行与安全法案》
2012 年	《2011 管道安全、监管确定性和创造就业法案》

2.1 第一阶段(1968—1978 年)

第一阶段是法案的创建阶段。1968 年 8 月 12 日,美国国会批准了第一部与管道安全有关的法案《1968 天然气管道安全法案》,开创了美国油气管道安全的立法,这对于管道的安全管理具有划时代的意义。

第一部管道安全法案,在内容框架上分为 15 部分(表 2),奠定了之后相关系列法案的结构框架雏形。法案的前两章中,阐明了法案的颁布机构为美国国会参众两院,给出了法案完整的名称,并对法案中相关的名词定义做出了解释。第三章是该法案的核心部分,结合管道安全的历史数据,从适用性、合理性及影响范围

方面考虑,对管道设施的设计、安装、检查、测试、建设、推广、运营、更换和维护建立最低联邦安全标准。从第四章开始,结合具体情况,从管理部门与被管理者两方面,分别对法案执行过程中的资格认证、司法复核、豁免、民事处罚、司法权、检查与维修计划、记录、报告与检查、行政管理的划分、年度报告和财政拨款等进行了详细而全面的阐述。

表 2 1968 年美国管道安全法案内容框架

章节	内容
第 1 部分	法案颁布机构及完整名称
第 2 部分	相关名词定义
第 3 部分	标准的建立
第 4 部分	工艺管道安全标准委员会
第 5 部分	州内资质认证与协议
第 6 部分	法令的司法复核
第 7 部分	与联邦动力委员会及州委员会的合作
第 8 部分	承诺
第 9 部分	民事处罚
第 10 部分	禁令与司法权
第 11 部分	检查与维修计划
第 12 部分	依据法案所进行的记录、报告与检查
第 13 部分	行政管理
第 14 部分	年度报告
第 15 部分	财政拨款

1972—1976 年,有 3 部针对 1968 年法案的修正案,分别为 1972 年 8 月 22 日颁布的《1968 天然气管道安全法案修正案》(Natural Gas Pipeline Safety Act of 1968, amendment, P.L.92-401);1974 年 8 月 30 日颁布的《1974 天然气管道安全法修正案》(Natural Gas Pipeline Safety Act Amendments of 1974, P.L. 93-403);1976 年 10 月 11 日颁布的《1976 天然气管道安全法修正案》(Natural Gas Pipeline Safety Act Amendments of 1976, P.L. 94-477)。纵观 3 部修正案的具体内容,在财政拨款方面总体上呈逐年增长的趋势,这也从一个侧面反映了联邦政府对于管道安全事业的重视。此外,1976 年的修正案在相关名词方面增加了州内输送管道的定义,并在 1968 年法案的最后增加了两部分,分别对公众培训与公民的民事诉讼提出了详细的要求。

2.2 第二阶段(1979—2001 年)

第二阶段始自 1979 年 11 月 30 日国会颁布的《1979 管道安全法案》(Pipeline Safety Act of 1979, P.L. 96-129)。该法案除对天然气管道安全法案进行修改外,首次提出了危险液体管道安全方面的相关规定(表 3)。

表3 1979年美国管道安全法案基本框架

章节	天然气管道安全法案	危险液体管道安全法案
第1部分	法案颁布机构及完整名称	法案的完整名称
第2部分	相关名词定义	相关名词定义
第3部分	标准的建立	危险液体管道设施管理规程
第4部分	工艺管道安全标准委员会	危险液体工艺管道安全标准委员会
第5部分	州内资质认证与协议	州内资质认证与协议
第6部分	LNG设施标准	司法复核
第7部分	LNG生产活动及研究的财政投入	承诺
第8部分	司法复核	处罚
第9部分	与联邦能源管理委员会及州委员会合作	特殊情况的宽免
第10部分	承诺	检查与维修
第11部分	处罚	交通部长的权利与责任
第12部分	特殊情况的宽免	管道安全的协调与合作
第13部分	检查与维修计划	年度报告
第14部分	交通部长的权利与责任	财政拨款
第15部分	天然气安全的协调与合作	公民的民事诉讼
第16部分	年度报告	一致性的修正
第17部分	财政拨款	生效日期
第18部分	公众培训	保留条款
第19部分	公民的民事诉讼	—

在天然气管道方面,主要增加了对液化天然气(LNG)设施的一些要求。对与LNG相关的一些名词进行了定义。对LNG新建设施的位置、设计、安装、建设、初步检查及初步测试提出了最低安全标准。要求对LNG设施的安全维护等有足够的财政投入。此外,对于1968年法案的内容,又进行了一些必要的改进,如第三章的核心部分,增加了在管道设施附近进行爆破、开挖、隧道建设等必须向管道设施运营商告知的要求;更加人性化,对法案适用对象的自身情况也加以考虑;继续增加财政拨款投入,还对增强的管道安全标准进行了成本效益分析。

在危险液体管道安全方面,大体上遵照天然气管道安全法案的框架,结合管道安全的历史数据,从适用性、合理性及影响范围方面考虑,要求对危险液体管道设施的设计、安装、检查、应急计划和程序、测试、建设、推广、运营、更换和维护建立最低联邦安全标准。

1979—2001年间的第二阶段,国会修改过的与管道安全有关的法案共有4个,分别为1986年10月22日颁布的《1968天然气管道安全法案》和《1979危险液体管道安全法案》修正案(P.L. 99-516),1988年10

月31日颁布的《1988管道安全再授权法案》(Pipeline Safety Reauthorization Act of 1988, P.L. 100-561),1992年10月24日颁布的《1992管道安全法案》(Pipeline Safety Act of 1992, P.L. 102-508),1996年10月12日颁布的《1996可计算的管道安全与合作关系法案》(Accountable Pipeline Safety and Partnership Act of 1996, P.L. 104-304)。其中,1988年的法案规定了建立油气管道突发事件和油气溢漏事故的应急协作机制,提出了在紧急情况下采用流量限制设备的相关要求,并分别对天然气管道增加了统一呼叫系统的最低要求,对危险液体管道增加了用管道设施运送二氧化碳时在安全方面的相关要求。1992年的法案提出了加大对油气管道的监察力度,要求对管道进行周期性检测,对高密度人口居住区域的高敏感环境进行识别,规定对危险油气管道破裂技术进行评估和应用,增加人员配备,还对天然气及危险液体增加了集输管道方面的相关规定。1996年的法案规定建立风险管理示范项目,设立最低安全标准和操作人员资格认证标准。

2.3 第三阶段(2002年至今)

第三阶段为2002年至今,包括2002年、2006年及2011年的3部重要法案,以2002年法案提出完整性管理为标志,管道安全管理进入了更加系统化、科学化的阶段。

这一时期,尽管油气管道安全事故总数有所下降,但重大事故时有发生,如:1999年,华盛顿州Bellingham的汽油管道爆炸事故,死亡3人,损毁1座城市水处理工厂,财产损失 $4\,500 \times 10^4$ 美元;2000年,新墨西哥州的Carlsbad天然气管道爆炸事故,死亡12人;2006年,Alaska北坡的输油管道腐蚀,200 000 gal(1 gal=3.785 L)原油泄漏进环境敏感地区,造成Prudhoe湾油田停产;2007年,密西西比州Carmichael的丙烷管道泄漏引发大火,死亡2人,伤数人,毁灭4个家庭,烧毁70亩草场和林场;2010年,密歇根州Marshall管道泄漏,8 190 001 gal原油流入Kalamazoo河的支流;2010年,加州San Bruno天然气管道爆炸,死亡8人,伤60余人,毁坏37栋房屋;2011年,宾夕法尼亚州Allentown的天然气管道爆炸,死亡5人,毁坏50幢建筑物,500人疏散;2011年,蒙大拿州Laurel管道泄漏,42 000 gal原油流入黄石河;2012年,马萨诸塞州Springfield天然气管道爆炸,伤21人,损坏建筑物数十幢。

这些事故的影响很大,也促进了美国管道安全方面的相关立法不断地修订与完善,形成了当前的管道安全法,影响着世界各国相应法案的制定,对世界管道安全的管理工作具有重大意义。鉴于该时期3部法案的重要性及其反映的管道安全的管理趋势,对其内容进行详细介绍。

2.3.1 2002 管道安全改进法案

该法案是美国提出实行管道“完整性管理”模式的最重要的立法。法案中规定了油气管道运营商须在“高风险”区域内对管道进行风险分析并执行一体化管理程序,同时要求在10年内对所有“高后果”内的油气管道进行评估。该法案最值得关注的內容^[7]主要有:

(1)要求管道运营商为公众提供相应的管道安全教育,内容包括当将要发生开挖或其他破坏性活动时,可拨打统一呼叫电话进行提醒,当管道设施发生泄漏或出现泄漏迹象时,如何保证自身安全并上报事件。

(2)对提供管道安全相关信息的雇员建立相应的保护机制。

(3)运输部部长办公室应向与管道设施安全有关的当地团体及非营利性的个人组织提供技术援助和每笔不超过 5×10^4 美元的财政援助,以提高这些组织在事故中的应急反应能力。

(4)对于管道路权及管道日常的维护工作,需结合土地的实际利用情况、当地相应的法规规定以及环境资源保护等进行分析开展。

(5)关于管道的完整性、安全性和可靠性的研究与发展,要求业主开展相应项目的研究、开发、示范及其标准化,以确保管道设施的完整性。

(6)管道设施的操作人员须取得相应的资格认证。

(7)构建国家管道地图系统,包括地理数据、主要操作控制人员的姓名与地址、公众为获得其他管道设施操作信息而与运营商取得联系的方式。

(8)建立跨部门的委员会,以确保环境审查的协调进行,并使管道运营商能在指定的时间内完成管道维修所需的所有必要活动。

2.3.2 2006 管道检验、保护、强制执行与安全法案

2006年12月29日,美国国会颁布了《2006管道检验、保护、强制执行与安全法案》(Pipeline Inspection, Protection, Enforcement, and Safety Act of 2006, P.L. 109-468)。该法案在防止第三方破坏方面取得了重大突破,首次授权美国运输部处理挖掘损坏的管道问题,

将防止第三方挖掘损坏管道的程序提升到了联邦一级水平。该法案要点如下^[8]:

(1)要求运输部部长办公室向各州相关管理机构提供帮助,使其有效地开展针对管道伤害预防的相应计划。在2006—2008年的两年间,投入 100×10^4 美元用于开展公众教育宣传,充分利用公众力量,在遇到挖掘损伤时,拨打811全国统一电话报告。

(2)增加执法的透明度,对处罚执行的开始及结束日期、处罚对象的情况介绍、处罚原因、处罚金额、可能减少处罚金额的原因等进行公示。

(3)加强对低应力危险液体管道的安全监察,低应力管道是指应力水平不超过材料屈服强度20%的管道。对于低应力危险液体管道,需建立类似于其他危险液体管道的标准与规章。

(4)开展石油产品运输能力研究,对国内通过管道输送的石油产品开展周期性分析,分析内容包括个别管道设施发生意外损失所导致的石油产品短缺和价格混乱,分析结果可显示现有法规在降低管道意外损失方面的能力,以便进行相应改进。

(5)运营商必须对管道控制室中关于减少人的因素所造成的风险制定相应的管理计划,计划中需要确定控制员在管道控制中心工作的最大时限。

(6)关于完整性管理程序的执行情况报告,必须有公司高级主管的签字,书面陈述已经看过报告,并确认报告内容是真实的。

2.3.3 2011 管道安全、监管确定性和创造就业法案

该项法案颁布前,接连发生的事故对管道的安全管理形成了不小的挑战,《2011管道安全、监管确定性和创造就业法案》在此情况下应运而生,其要求提高管道安全标准,增加管道检查人员数量,加大监管力度,强化培训教育工作,并规定为公众教育提供更多信息。该法案要点如下^[9]:

(1)加大了处罚力度,民事罚款由单次违反的10万美元提高到了20万美元,多次违反由100万美元提高到了200万美元。

(2)增加了管道检查员的数量,并要求对危险液体管道进行密闭性检查。

(3)对新建的传输管道建立自动远程控制切断阀,在经济、技术及操作可行的情况下,对传输管道应用自动远程控制切断阀或等效技术。

(4)在事故的应急响应方面,管道运营商必须保留

有最近的一次应急响应文件的副本,并适当地对副本中的产权资料、安全敏感信息、战略资源等进行保密。

(5)对非石油类(如氯)的危险液体管道进行管理。当用管道输送非石油类的危险液体时,应分析可能对公众的安全、财产产生的风险和对环境造成的损害。

(6)最大允许操作压力。管道运营商必须对4类地区及其中高后果区的州际及州内气体传输管道的有关记录进行确认,以确保该记录能准确地反映管道的物理及操作特性,并据此建立最大允许操作压力。

(7)埋地管道的覆盖层。对埋地危险液体管道的覆盖层深度进行研究,明确其是否为液体泄漏事故发生的引发因素。

(8)增加了管道技术与地理空间数据的收集。

(9)将每年的4月定为“国家安全挖掘月”。

3 存在问题

管道安全办公室(Office of Pipeline Safety, OPS)是在1968年的第一部管道安全法案的授权下成立的,隶属于运输部(Department of Transportation, DOT),该部门的主要职责是监督管道安全法的实施情况。自创建以来,OPS的执法能力一直受到诟病^[10]。1978年,美国国会审计署(General Accounting Office, GAO)就报告OPS存在执行力不强、记录不准确和规章效力不高的问题。2000年,GAO又出台了另一报告,批评OPS不愿与州合作且执行力较弱,GAO的结论被2002年的管道安全法案作为证言。

隶属于国会的运输事故调查委员会NTSB,是调查美国民用航空和其他运输方式(铁路、公路、海洋、管道)的事故的专门机构。在调查过程中,NTSB必须确定引起事故的原因,并提出安全管理的建议,以防止类似事故再次发生。OPS对NTSB所提建议的执行率仅为69%,这在运输部所有机构中是最低的。即使是对管道全行业,对于NTSB建议的执行率也达87%,高于OPS的执行率^[11]。

国会参众两院亦承认OPS存在的执行力不够的问题。例如,参议员Domenici指出,不幸的是,OPS的监管执行力的记录贫乏。众议员Dingell和Oberstar批评这个机构在国会出台法律6年后仍然没有签发管道检验规章。众议员Pascrell抱怨道,现成的规章的执行力较弱,或者就没有执行力。

4 结论与建议

介绍了美国管道安全法的制定及修改进程。通过对1968年以来美国国会通过的所有与管道安全相关的法案及其修正案进行分析对比,总结了管道安全法修订的阶段性特点与趋势,得出以下结论及建议:

(1)美国油气管道的安全立法,经历了从创建、完善直至成熟的各个阶段,法规在内容上系统科学,体现了从“治”到“防”的现代安全管理思路,在可操作性方面呈现出标准化、程序化和一体化的特点。

(2)加强油气管道安全的立法基础研究,油气管道安全立法涉及的法律问题较多,开展立法基础研究十分必要。就目前的情况而言,我国的《城乡规划法》《土地管理法》《环境保护法》《物权法》等与现行的《石油天然气管道保护法》存在一些冲突,亟待研究解决。

(3)加强油气管道安全执法,油气管道安全涉及的范围广、各种关系错综复杂,执法难度较高,执法部门应具有较强的协调、指导、监督和查处违法行为的职能,此外,管道安全管理需要多个部门联动,针对不同性质的管道安全问题,涉及的部门不同,因此需要明确各部门的具体职能,达到高效管理的目的。

(4)加强油气管道安全监管的技术支持体系建设,依法对油气管道进行监管是标准化、专业化极强的活动,需要政府设立专业的监管部门或职能机构,并在行业或企业中建立内部监管体系,研究和开发管道安全监管的技术、工具等。根据美国的经验,管道安全管理的成效主要得益于其采用了先进的技术。

(5)油气管道安全问题由来已久,国外发达国家在过去遇到油气管道的安全管理问题在我国也同样存在,完善油气管道法规标准及管理体系将是一项长期任务,需要结合我国的具体情况,探索油气管道安全管理的有效途径。

参考文献:

- [1] United States Congress. PL 90-481 Natural gas pipeline safety act of 1968[Z]. Washington DC:United States Congress, 1968.
- [2] Natural Resources Canada. RSC 1985 c.0-7 Canada oil and gas operations act[Z]. Ottawa:NRCan, 1985.

(下转第1186页)

repair-integrity-products/split-sleeve-mechanical-pipeline-repair-clamps/split-sleeve-repair-clamps/.

- [28] Furmanite FurmaSeal clamps[EB/OL]. 2009-07-10[2013-12-08]. <http://www.furmanite.com/services/on-line-leak-sealing-repair/leak-sealing-products/furmaseal-clamps/>.
- [29] Stats group. Process & Pipeline Repair<Structural Repair Clamps[EB/OL]. 2008-06-16[2013-12-08]. <http://www.STATSGroup.com/PipelineRepair/StructuralRepairClamp.Html>.
- [30] Anon. New pipeline clamp installation tool[EB/OL]. 2013-10-10[2013-12-08]. http://pipelinesinternational.com/news/new_pipeline_clamp_installation_tool/083837/.
- [31] Stats group. Process & Pipeline Repair>Pin-Hole leak repair clamp[EB/OL]. 2010-09-08[2013-12-08]. <http://www.STATSGroup.com/PipelineRepair/PinHoleLeakClamp.Html>.

STATSGroup.com/PipelineRepair/PinHoleLeakClamp.Html.

(收稿日期 2013-12-04 ;修回日期 2014-06-30 ;编辑 杜娟)



作者简介:张仕民,教授,1967年生,2004年博士毕业于清华大学精密仪器专业,现主要从事管道维修技术与装备方面的教学与研究工作。

ZHANG Shimin, Ph.D, professor, born in 1967, graduated from Tsinghua University, precision instrument, in 2004, engaged in the teaching and research of maintenance technology and equipment of pipeline.
Tel: 13910151521, Email: zsm7481976@163.com

(上接第 1179 页)

- [3] The United Kingdom Parliament. SI 1996/825 Pipeline safety regulations[Z]. London :The United Kingdom Parliament ,1996.
- [4] 全国人民代表大会常务委员会. 石油天然气管道保护法[Z]. 北京 :全国人民代表大会常务委员会 ,2010.
- [5] PARFARFOMAK P W. BP Alaska North Slope Pipeline shutdowns :Regulatory policy issues ,CRS Report for Congress RL33629[R/OL]. 2006[2014-07-28]. <http://www.crs.gov/>.
- [6] VANN A ,ALEXANDER K ,BURROWS V K ,et al. Proposed keystone XL pipeline :Legal issues ,CRS Report for Congress R42124[R/OL]. 2012[2014-07-28]. <http://www.crs.gov/>.
- [7] United States Congress. HR 3609 Pipeline safety improvement act[Z]. Washington D C :United States Congress ,2002.
- [8] United States Congress. HR 5782 Pipeline inspection ,protection ,enforcement ,and safety act[Z]. Washington D C :United States Congress ,2006.
- [9] United States Congress. HR 2845 Pipeline safety ,regulatory certainty ,and job creation act[Z]. Washington D C :United States Congress ,2011.
- [10] PARKER C M. Pipeline industry meets grief unimaginable :

Congress reacts with the pipeline safety improvement act of 2002[J]. Nat Resources J ,2004 ,44 :243.

- [11] PARFOMAK P W. Keeping America 's pipelines safe and secure :Key issues for congress ,CRS Report for Congress RL42536[R/OL]. 2011[2014-07-28]. <http://www.crs.gov/>.

(收稿日期 2014-08-07 ;修回日期 2014-09-24 ;编辑 关中原)



作者简介:帅健,教授,1963年生,2000年博士毕业于中国石油大学(北京)油气储运工程专业,现主要从事工程力学与油气储运安全方面的教学与科研工作。

SHUAI Jian, Ph.D, professor, born in 1963, graduated from China University of Petroleum (Beijing), oil & gas storage and transportation engineering, in 2000, engaged in the teaching and research of engineering mechanics and oil & gas storage and transportation security.
Tel: 13910027590, Email: shuaij@cup.edu.cn