

◀战略规划▶

doi:10.11911/syztjs.2023071

引用格式: 孙丙向. 石油工程标准化发展思考与实践 [J]. 石油钻探技术, 2023, 51(3): 152-158.

SUN Bingxiang. Reflections and practices on the development of petroleum engineering standardization [J]. Petroleum Drilling Techniques, 2023, 51(3): 152-158.

石油工程标准化发展思考与实践

孙丙向

(中石化石油工程技术服务有限公司, 北京 100020)

摘 要: 通过发挥石油工程标准化的基础性、引领性作用, 可以推动我国油服企业的技术创新和优化升级, 提升核心竞争力, 实现高质量发展。为推进我国石油工程标准化的进程, 分析了石油工程标准的发展现状, 探讨了石油工程标准化的发展趋势和面临的挑战, 并以石化油服为例, 从管理架构、标准体系、信息化建设和科技成果转化及标准化现场等 6 个方面介绍了石油工程标准化的实践做法, 指出标准化对推动企业转型、发展和主营业务提质增效升级的重要支撑作用。在此基础上, 提出了我国油服企业持续推进标准化发展的几点建议 and 对策, 以期促进我国石油工程标准化工作的可持续快速发展。

关键词: 石油工程; 标准化; 发展现状; 发展建议; 油服企业

中图分类号: F426.22

文献标志码: A

文章编号: 1001-0890(2023)03-0152-07

Reflections and Practices on the Development of Petroleum Engineering Standardization

SUN Bingxiang

(Sinopec Oilfield Service Corporation, Beijing, 100020, China)

Abstract: China's oil service enterprises need to prioritize petroleum engineering standardization and give it a fundamental and leading role to promote their technological innovation, lead their optimization and upgrading, improve their core competitiveness, and achieve high-quality development. In order to promote the process of petroleum engineering standardization in China, the development trend and challenges of petroleum engineering standardization were discussed, by starting from the analysis of the development status of petroleum engineering standards. The standard implementation achievements of Sinopec Oilfield Service Corporation were taken as an example to introduce the practices of petroleum engineering standardization from six aspects, including management structure, standard system, informatization construction, transformation of scientific and technological achievements, and standardized sites, while emphasizing the important supporting role of standardization in promoting the transformation and development of enterprises and improving the quality and efficiency of main business. On this basis, several suggestions and countermeasures were given for oil service enterprises in China to continuously promote standardization development, so as to realize the sustainable and rapid development of China's petroleum engineering standardization.

Key words: petroleum engineering; standardization; development status; development proposal; oilfield service enterprise

在油田勘探开发高度市场化和国际化的形势下, 国内油服行业体制发生根本性变革, 与国际油服公司同台竞技, 服务市场化的形势与国际油气服务市场越来越趋同、越来越接轨。如何适应新的市场形势和新的竞争环境, 提升核心竞争力, 增强服

务及盈利水平, 是各油服公司面临的重要挑战。

标准化作为企业治理的重要载体和实现贸易全球化的基础, 已成为战略竞争的制高点^[1]。石油工程标准是实现生产操作规范和技术工艺流程的科学技术指标和技术规范: 一方面, 从制度层面提高油

收稿日期: 2023-03-25; 改回日期: 2023-05-10。

作者简介: 孙丙向 (1971—), 山东日照人, 1993 年毕业于石油大学 (华东) 钻井工程专业, 2000 年获南京大学商学院工商管理专业硕士学位, 高级工程师, 主要从事石油工程科技与标准化管理工作。E-mail: sunbx.os@sinopec.com。

服公司的技术要求,明确油服公司技术发展的定位,以标准促进技术水平的提高;另一方面,规范各项工作流程和操作规范,提高设备利用率,降低施工成本,提高盈利水平。油服公司贯彻和执行各项石油工程标准的过程,也是推广和应用新技术的过程。因此,提高石油工程标准化水平,将标准化建设作为规范管理、持续发展的技术手段,以标准助力技术创新,引领产业优化升级,是各油服公司实现全面可持续发展的一项重要工作。

1 石油工程标准现状

根据标准类型,石油工程标准分为国际标准、国家和行业标准、团体标准及企业标准等 4 类,各类标准的适用范围各不相同。

1.1 国际标准

国际标准是指国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)和国际电信联盟(ITU)制定的标准,以及国际标准化组织确认并公布的其他国际组织制定的标准。石油工程领域的国际标准主要由国际标准化组织制定发布,国际标准化组织有不同的技术委员会。石油产品及润滑剂技术委员会(ISO/TC28)主要负责石油、石油产品、非石油基润滑剂和水力流体的分类和规格及其测量、取样和测试方法、术语等方面国际标准的制修订工作;石油和天然气行业技术委员会(ISO/TC67)主要负责石油和天然气工业用材料、设备和海上结构等方面国际标准的制修订工作;天然气标准化技术委员会(ISO/TC193)主要负责天然气和天然气替代物术语、质量规范、测量方法、取样、化学分析、测试及溯源性等方面国

际标准的制修订工作。

涉及油服公司业务领域的 ISO 标准主要集中在 ISO/TC67,按专业分属不同分技术委员会。目前 ISO/TC67 共下设管道输送系统分技术委员会(ISO/TC67/SC2),钻井液与完井液、固井水泥浆及其他作业流体分技术委员会(ISO/TC67/SC3),钻井及生产设备分技术委员会(ISO/TC67/SC4),套管、油管 and 钻杆分技术委员会(ISO/TC67/SC5),加工设备和系统分技术委员会(ISO/TC67/SC6),海洋结构分技术委员会(ISO/TC67/SC7),北极作业分技术委员会(ISO/TC67/SC8),液化天然气装置与设备分技术委员会(ISO/TC67/SC9)和提高采收率分技术委员会(ISO/TC67/SC10)等 9 个分技术委员会。ISO/TC67 出版标准 200 余项,在研标准 40 余项,主要集中在钻井工程、井下作业和海洋石油工程,涉及地球物理、测录井专业的标准甚少。

1.2 国家和行业标准

国家标准分强制性标准和推荐性标准,强制性国家标准由国务院批准发布或者授权批准发布,推荐性国家标准由国务院标准化行政主管部门制定。行业标准是推荐性标准,其由国务院有关行政主管部门制定,报国务院标准化行政主管部门备案。

全国石油天然气标准化技术委员会(石油工业标准化技术委员会)负责我国石油工程领域国家标准、行业标准的制修订及其相关工作。目前,现行的石油天然气行业标准(SY)包括 3 000 余项,涉及石油地质、石油物探、石油钻井等 24 类细分专业领域(见表 1)。页岩气、页岩油相关标准由能源行业页岩气标准化技术委员会(NB)负责制修订和归口管理。

表 1 中国石油天然气行业标准分类情况
Table 1 Standard classification of oil and natural gas industry in China

序号	专业	序号	专业	序号	专业
1	石油地质	9	油气储运	17	油气计量
2	石油物探	10	石油工程建设	18	天然气
3	钻井工程	11	钻采设备	19	计量校准
4	石油测井	12	石油管材	20	石油安全
5	油气田开发	13	仪器仪表	21	节能节水
6	采油采气	14	液化天然气	22	劳动定额
7	油化剂	15	石油信息	23	环境保护
8	海洋工程	16	储气库	24	通用基础

国家、行业标准中有部分标准为采标标准,石油工程领域的国家、行业标准主要采用了 ISO 标准

和 API 标准,海洋石油工程专业还采标了多个国外标准,地球物理专业有个别行业标准引用了国际勘

探地球物理学家学会 (SEG) 的标准、国际石油和天然气生产商协会 (IOGP) 的文件。

1.3 团体标准

国外与石油工程领域相关的团体标准化组织主要有国际油气生产商协会 (IOGP)、美国石油学会 (API)、英国石油学会 (IP)、美国防腐工程师协会 (NACE)、美国机械工程师协会 (ASME) 等。这些团体组织成立时间早, 成员众多, 是目前全球行业内公认的制定和实施自愿性共识标准的领导者, 其中油服公司普遍采用 API 标准^[2]。

API 标准主要涉及石油勘探与生产、石油计量、市场销售、管道输送、安全与防火、储罐、阀门、工业培训、健康与环境等领域。勘探与生产领域的 API 标准主要涉及油田设备和材料、皮带、海洋工程结构、井架、管材、阀门和井口设备、钻井设备、完井设备、提升工具、钢丝绳、油井水泥、生产设备、采油储罐、钻井液材料、钻井和生产作业的推荐作法及培训教材、健康、环境及安全等方面, 但勘探作业方面的标准较少。目前 API 制定发布的标准超过了 800 项。

国内涉及石油工程领域的团体标准主要是由中国石油和石油化工设备工业协会、中国石油学会组织制定的。这 2 个协会成立的时间虽然长, 但近几年才开始团体标准的制定工作, 与国外同领域团体相比, 缺乏优势且经验不足。

中国石油和石油化工设备工业协会 (简称中石协, CPEIA) 成立于 1985 年, 是由石油石化设备 (包括陆海石油/天然气勘探、钻井、采油采气、油气储运、石油化工等全产业链的设备) 和配套产品的“产学研用”企事业等单位自愿结成的全国性、行业性社会团体组织。中石协于 2020 年初正式启动团体标准制定工作, 目前发布团体标准 18 项, 在研团体标准 71 项。

中国石油学会 (CPS) 成立于 1978 年, 是由石油、天然气、石油化工等相关单位及其科学技术工作者自愿结成的、学术性的、全国性的、非营利性的社会组织, 是中国科学技术协会的组成部分。中国石油学会标准化工作委员会 (CPSI) 于 2021 年 4 月成立, 同年开展团体标准制定工作, 目前发布团体标准 1 项, 在研团体标准 15 项。

1.4 企业标准

企业标准主要在公司内部发布实施, 油服公司根据自身业务需求和施工要求制定适宜的标准。中国石化、中国石油、中国海油均设置企业内部的标准

化委员会, 下设专业标准化技术委员会, 负责企业标准的制定、实施及管理工作。国外油服公司由顶层专家组成标准管理团队, 负责标准的制定发布实施。与国内油服公司不同的是, 国外油服公司在制定标准时会充分参考 ISO 标准、API 标准和欧盟标准, 执行部门直接执行本公司的标准即可满足国际标准的要求。

2 石油工程标准化发展趋势

2.1 标准化工作的重要性持续显现

近几年, 标准化工作得到广泛重视, 为石油工程标准化工作提供强大动力的同时, 标定了新的起点。在油田勘探开发高度市场化和国际化的形势下, 国内油服公司与油公司逐步实现了分立运行, 油服公司一方面面临着关联交易市场份额不断减小, 另一方面面临着越来越多国内外同行的全面竞争, 如何提升技术服务水平, 规范作业流程, 提高盈利水平是油服公司普遍面临的挑战。标准化在石油工程业务发展中始终发挥着基础性、引领性作用, 全面实施统一先进、可持续的标准化战略, 提升全要素竞争力, 加强标准化建设是石油工程业务“全面可持续发展 and 高质量发展”的迫切要求, 是石油工程业务加快转变发展方式的有效途径, 是石油工程业务实现国际化经营发展的必然选择^[3]。

《国家标准化发展纲要》明确要求以标准助力创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展, 提出了新时代标准化发展目标, 确定了标准化发展的方向。“十四五”期间, 如何推进标准化与石油工程关键技术创新互动发展、提升科技创新过程中标准化导向和思维, 有效建立科技成果转化的全方位标准化服务体系, 全面建成高质量发展的标准化战略, 成为石油工程标准化发展的重要方向。

2.2 标准化发展方向发生重大转变

当前, 标准化发展进入快速转变阶段, 对标准化工作提出了更高的要求。能源行业面临经济发展、气候变化和能源转型等 3 大挑战, 油气田技术服务行业正在加快进行数字化、绿色低碳化转型, 逐步跨入“智能油气”时代。未来, 中国油气田技术服务行业的重点发展方向是强化技术服务标准化、信息化、自动化、智能化、一体化建设, 聚焦关键核心技术攻关及装备研发, 持续增强服务和保障能力。在石油石化技术与安全、环保、低碳等技术交叉融合的新业务领域, 石油工程标准化工作面临

新领域标准空白的问题,如何前置标准研究,抢占标准制高点,加大核心生产环节清洁生产标准化的研究力度,形成企业绿色核心竞争力,推动全产业链标准体系的碳达峰、碳中和转型,对于新时期的标准化管理人员提出了更高的要求。

2.3 标准要逐步与国际标准接轨

标准“走出去”带来了新的挑战。国际业务方面,国内各油服公司一直致力于大力拓展海外市场,发挥综合油气服务能力和特色技术优势,实施“国际化”经营战略,“一带一路”国家战略也为国内油服企业发展带来了重大机遇和挑战。今后石油工程将逐步扩大国际合作,国内油服产品和技术如何更好地进入国际市场,如何结合国际市场战略布局,规划未来发展路线和实施建议方案,如何布局构建先进的、全球认可的标准体系,提升海外市场竞争力,掌握核心技术领域世界标准话语权,还需要在标准国际化工作上开展更深层次的研究。石油工程

标准的“走出去”和国际标准的“引进来”,标准国际化水平的提升对标准化工作带来了新挑战^[4]。

3 中石化油服公司标准化实践

3.1 标准化管理架构推动高质量发展

中石化油服公司始终坚持发挥标准化工作在生产经营上的基础性、战略性和引领性作用,以标准促进创新发展,加快“打造世界一流石油工程技术服务公司”。中石化油服公司成立了标准化管理委员会(以下简称标委会),下设 8 个专业标准化技术委员会(以下简称专标委),由公司所属单位承担各委员会秘书处工作,各地区(专业化)公司均明确标准化主管部门和责任人,配备专职标准化管理人员,实现了标准化组织机构全面覆盖,建成了包括集团、地区(专业化)公司、专业生产经营单位和基层队的 4 级管理网络(见图 1)。

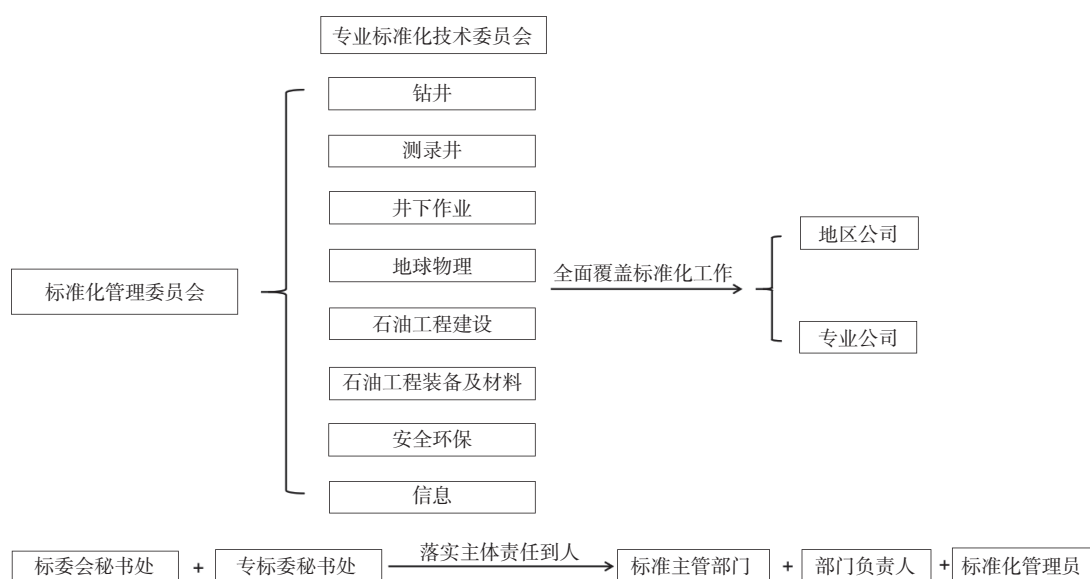


图 1 中石化油服公司的标准化管理网络

Fig.1 Standardization management network of Sinopec Oilfield Service Corporation

公司标委会和专标委结合现场需求和实际情况需要,先后制定多项管理办法,确保标准化各项工作有规可依、有章可循,在各专业领域充分发挥标准化工作对技术进步的引领和示范作用,对生产经营活动的指导和规范作用。在公司内遇到新问题想到标准,主动要求建立标准,在使用中不断完善标准,在作业施工中提炼标准,以标准规范施工作业。

3.2 石油工程标准体系促进公司整合发展

标准体系是标准战略规划的基础,是企业生产

经营体系的核心支撑。中石化油服公司在成立标准化管理委员会之初,按照“重点突出、科学先进、实际适用、系统配套、规范一致”的原则,结合中石化油服公司技术发展的方向、各专业实际及技术特点,以进一步提高中石化油服公司在国内外油服市场的竞争力,助力中石化油服公司持续、快速、健康地发展。建立了国家标准、行业标准与企业标准有机结合的中石化油服公司石油工程标准体系,并编制了标准体系表(见表 2)。

表 2 中石化油服公司石油工程标准体系表

Table 2 Petroleum engineering standard system of Sinopec Oilfield Service Corporation

编号	标准类别	标准数量					合计
		国家标准	石油行业标准	其他行业标准	中国石化企业标准	中石化石油工程公司标准	
101	通用基础标准	71	8	0	5	0	84
201	物探专业	13	52	1	47	3	116
202	钻井专业	22	150	0	104	5	281
203	测井专业	4	113	5	44	0	166
204	录井专业	0	23	0	27	0	50
205	井下作业专业	2	88	2	60	2	154
206	油气田地面工程建设专业	523	162	454	15	2	1 156
207	海(水)上石油工程专业	73	63	16	9	0	161
208	钻修装备及材料专业	31	89	1	25	1	147
209	HSE专业	392	98	159	32	0	681
	合计	1 131	846	638	368	13	2 996

该标准体系表包括通用基础标准、专业通用标准、门类标准等 3 个层次,涵盖了物探、钻井、测井、录井、井下作业、油气田地面工程建设、海(水)上石油工程、钻修装备及材料、安全环保等 9 个专业 93 个门类,共收录了 2996 项标准。

在标准化管理中,坚持发挥标准体系对标准实施的依据作用,对制修订标准的指导作用;确保标准体系始终覆盖生产经营全过程,注重标准与制度、流程在标准体系和内容上的协调配套,明确标准体系内各级标准的定位及作用,强化标准在专业、门类、层次之间的衔接,极大地促进中石化石油工程领域标准化工作水平的提升,有力推动石油工程标准化工作进步。

3.3 信息技术助推标准管理水平提升

技术创新与管理创新互为支撑,交替进步,信息化技术的发展,带来管理方式的创新。随着经济社会快速发展,信息化已成为标准发展的重要工作手段^[5]。中石化油服公司从“为标准化项目提供信息化支撑”的实际需求出发,开展了“互联网+标准化”的行动,研究开发了标准化管理信息系统,促进了信息化与标准化的深度融合。标准化管理信息系统围绕如何充分利用信息化技术服务于生产,积极探索、创新,形成了一套信息技术下的综合服务方式,建立了标准制修订、标准复审、产品标准备案、专家评审及标准查询的综合信息平台,在标准立项、意见征求、标准审查、报批和发布等文件规范

快速上传,方便技术、管理人员查询标准、反馈制修订意见等方面发挥了信息化技术的作用^[6]。

标准化管理信息系统的开发和运行,完成了对中石化油服公司标准制修订项目过程管理的全覆盖,对标准化信息进行动态管理和发布,对标准制修订工作进行网络化管理,实现了标准审批审查等业务工作无纸化和网络协同、待办自动提醒、进度动态跟踪、审查管理留痕、专家组全程把控。实现了标准化工作手段的信息化和自动化有效整合,成员参与度提升,确保了信息畅通,进一步提升了标准化管理工作效率,加强了对标准制修订的全过程管理,发挥了标准化在企业管理和生产中的作用,为公司的标准化管理奠定了强有力的基础。

3.4 标准化管理促进科技成果转化

技术成果推广困难,始终是技术管理的“一条软肋”、“一个死结”。中石化油服公司虽然作为一家独立上市公司,但在内部结构治理上存在集团治理的性质,十家所属公司都是具有独立法人的经济实体,存在治理分散的现实,在技术共享上存在体制障碍的“隔离墩”,在技术推广上存在机制壁垒的“玻璃墙”。标准作为科技成果的载体,是科技成果转化的桥梁和纽带,也是破解技术成果转化的一把钥匙。

在标准体系表的指导下,中石化油服公司按照“有利于科研成果推广应用,有利于生产经营创效增收”的思路,努力将石油工程特色技术、管理成

果、优势产品转化为标准,以推动技术成果在各地区公司之间的共享,加快科技成果推广应用。在实际工作中,结合区块作业、分区作业的技术特色,坚持推进同一区域技术标准、工艺模板、技术参数等基本一致,将规模优势转化为成本优势和效率效益。工程建设全面落实“标准化设计、工厂化预制、模块化作业、机械化施工、信息化管理”的“五化”建设,不断提升现有技术,推进技术模板化运作,形成技术标准化、系列化、软件化的架构。

中石化油服公司依托科研项目,加大标准的研究和集成,在中石化重大科技项目川渝、顺北地区钻完井提速提效提产关键技术,页岩气安全高效钻井技术,页岩气提速提效技术集成推广应用研究等的基础上,完成了页岩气标准、规范、操作规程编制与集成技术工艺包的开发,充分发挥了标准在科技成果转化和推广应用中的指导和推动作用,促进了中石化油服公司技术优势转化为竞争优势,支撑了公司生产经营、提速、提质、提效、提产。

3.5 标准化管理助推现场生产建设

中石化油服公司按照“全球视野、国际标准、石化特色、高点定位”的要求,结合生产实际,围绕生产经营活动开展标准化建设,以“标准化”理念为指导,通过深化改革倒逼技术进步、管理进步,用一流的设备、一流的技术、一流的管理全力保障公司高质量发展,打造一流石化油服队伍。

现场生产标准化建设分为标准化现场、标准化操作和标准化管理等3个阶段,通过标准化现场实现基层队伍井场布置、设备配置、可视化标识、生活区等全方位的统一标准、统一配备、统一安装;通过标准化操作实现现场施工从搬家、安装、运行到结束全流程的标准化作业;通过将标准化现场、标准化操作上升到全局体系化的标准化管理,实现岗位责任、组织实施等管理体制模式上的统一,解决现场存在的管理标准不一致、管理水平参差不齐等突出问题。工作中要充分发挥标委会和专标委职能,固化标准化工作经验,将示范变成规范、将标杆变成标准、将成果变成制度,不断提升现场生产组织、安全环保等管理水平,提升员工的幸福感和安全感,目前已形成《钻井现场标准化规范及手册》《钻井操作标准化规范》等多项相关标准、技术规范和管理制度。在标准化现场示范队伍建设方面,坚持典型引路,以点带面,通过观摩学习和系统部署,率先建立一批示范基层队,引领基层队标准化现场建设,将标准化现场形成的各项规范制度落地

实施,夯实标准化现场成果,以标准化持续推进基层队现场、操作和管理制度的精细化、精益化。

4 石油工程标准化发展建议

1)完善标准体系建设。标准体系作为管理体系和管理质量的基础性硬件,是标准化工作的重点任务。石油工程标准体系的动态完善要结合石油工业发展动态和公司发展趋势,进一步加强标准化顶层设计,开展系统性、前瞻性、战略性研究和布局,加大对现有标准体系的精简优化,提高标准的集成度和适用范围,提高标准体系的系统性和科学性。推进绿色发展标准化、能源资源绿色勘探与开发标准化和绿色生产标准化的发展,加强关键技术领域标准研究,进一步健全战略性新兴产业标准,构建完善先进、开放、协调、与国际接轨的标准体系^[7]。

2)提升标准化管理工作水平。标准化管理作为企业管理现代化的基础和重要手段,面对新的发展变化,必须创新工作方法。主动拓宽关键技术领域标准研究的广度和深度,在关键技术领域和核心特色技术方面,建立重大科技项目与标准化工作联动的机制,针对新兴领域存在的标准空白,应积极跟进,深入调研,统筹安排,合理组织,充分调动各方面的积极性,发挥标准化的协调作用,推动全公司标准化工作的开展,提升市场竞争力,打造石油工程“技术支撑、体系健全、规范发展”的标准化工作特色^[8-9]。

3)打造高素质标准化人才队伍。标准化事业的发展离不开标准化人才,而标准化人才培养是一项长期而艰巨的任务。要发挥政策引导和激励的作用,提升员工标准意识和标准化能力,鼓励更多的科研人员和业务技术骨干参与标准制修订工作,提升标准化管理能力。吸纳各专业领域优秀的专家参与标准化建设,建立健全标准化人才的培养和激励机制,畅通标准化科技人才成长通道,完善标准化人才引进和培养机制,培养一批既懂技术又懂标准的人才,特别是国际标准化人才,以逐步提高企业标准的质量。

4)加快标准国际化进程。要积极研究和采用国际标准、加快采标进度,寻求国际认证,要转变观念,注重生产服务实施标准化,严格按照国际先进标准对企业的生产、销售和服务等各个环节进行规范的监督和检验;加强标准化管理自主创新能力建设,在不断提高企业内部标准质量的基础上,积极

参与国际相关专业技术标准的制修订工作,在对外服务过程中,标准化工作要深入一线,充分考虑全球油气地缘政治复杂多变等因素,结合不同国家、不同地域、不同环境等条件,加快管理和技术创新,打造综合服务商,持续提升市场竞争力、品牌影响力和国际化运营能力,更好地迎接国际市场的挑战。

5 结束语

石油工程行业的发展离不开标准化工作,只有持续发挥标准化的基础性、引领性作用,才能更好地推进行业高质量发展。在当前构建以国内大循环为主体、国内国际双循环互相促进新发展格局的趋势下,油服公司的标准化发展不仅要加强自身标准化建设,完善标准化体系,建立高素质标准化人才队伍,还应推进与国际标准接轨,构建国内国际双循环标准化体系,积极参与国际标准化活动,提升公司影响力、竞争力,开拓油服公司国际市场上的业务。

参 考 文 献

References

- [1] 徐蕾. 关于石油企业标准化工作的思考[J]. 石油工业技术监督, 2005, 21(4): 34-35.
XU lei. Reflections on the work of standardization in oil enterprises[J]. Technology Supervision in Petroleum Industry, 2005, 21(4): 34-35.
- [2] 徐花斌, 任宏冰, 周北镇, 等. 浅谈石油行业标准化工作思路[J]. 内江科技, 2009, 30(3): 14.
XU Huabin, REN Hongbing, ZHOU Beizhen, et al. Discussion on standardization work ideas in the petroleum industry[J]. Neijiang Science and Technology, 2009, 30(3): 14.
- [3] 高莎莎, 王安鹏, 王伟斌, 等. 浅析石油行业安全生产标准化的实施与管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(1): 5-6.
GAO Shasha, WANG Anpeng, WANG Weibin, et al. Implementation and management of safety production standardization in the petroleum industry[J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2019, 39(1): 5-6.
- [4] 朱晓亮. 低碳经济与中国石油石化行业的标准及发展[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016, 36(10): 70-71.
ZHU Xiaoliang. Low carbon economy and standardization development of China's petroleum and petrochemical industry[J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2016, 36(10): 70-71.
- [5] 杨涵舒, 韩义萍, 王萌, 等. 信息技术在石油工业标准化管理中的应用[J]. 中国标准化, 2022(4): 70-74.
YANG Hanshu, HAN Yiping, WANG Meng, et al. Application of information technology in petroleum industry standardization management[J]. China Standardization, 2022(4): 70-74.
- [6] 杨俊智, 杨峰, 苗向阳. 国际标准化对我国石油企业标准化工作的影响及对策[J]. 石油工业技术监督, 2003, 19(1): 15-18.
YANG Junzhi, YANG Feng, MIAO Xiangyang. The influence of international standardization on the standardization in China's oil enterprises and suggested strategies[J]. Technology Supervision in Petroleum Industry, 2003, 19(1): 15-18.
- [7] 高圣平, 陈俊峰, 张玉. 健全完善石油工业标准化工作协调机制的几点建议[J]. 中国标准化, 2015(8): 89-92.
GAO Shengping, CHEN Junefeng, ZHANG Yu. Suggestions on improving the standardization coordination mechanism in petroleum industry[J]. China Standardization, 2015(8): 89-92.
- [8] 王保森, 彭海玲, 程涛, 等. 海洋石油工程企业标准化工作现状及建议[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(17): 11-13.
WANG Baosen, PENG Hailing, CHENG Tao, et al. Status quo of standardization work in offshore oil engineering enterprises and suggestions[J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2019, 39(17): 11-13.
- [9] 杨果. 中国的石油工业标准化[J]. 石油工业技术监督, 2006, 22(5): 5-8.
YANG Guo. China petroleum industrial standardization[J]. Technology Supervision in Petroleum Industry, 2006, 22(5): 5-8.

[编辑 刘文臣]