

引用格式: 谭越, 杨龙霞, 张泽昊, 等. 油气领域国际标准发展趋势——以ISO 13628-1为例[J]. 标准科学, 2025(7):129-135.
TAN Yue, YANG Longxia, ZHANG Zehao, et al. The Trend of International Standards in Oil and Gas Industries—A Case Study of ISO 13628-1 [J]. Standard Science, 2025(7):129-135.

油气领域国际标准发展趋势 ——以 ISO 13628-1 为例

谭越¹ 杨龙霞² 张泽昊¹ 郑辉¹ 吴炜¹

(1. 中海油研究总院有限责任公司; 2. 中国船舶集团有限公司第七〇四研究所)

摘要: 【目的】在油气领域国际标准主导权竞争激烈的背景下, 针对ISO/TC 67与美国石油学会(API) 2个标准化机构的最新动态对我国国际标准转化工作带来的挑战, 提出我国应对策略。【方法】剖析了水下生产系统的ISO 13628系列标准与API 17系列标准间的内在关联, 以ISO 13628-1为例, 阐述了修订后的新版标准的变化, 以及与对应的API 17A达成技术等效, 分析了这一情况对我国相应采标标准所产生的影响。【结果】API积极践行美国政府及其自身的国际化战略, 持续强化对国际标准的控制力度。通过特定模式, 在维护自身版权的同时, 对ISO/TC 67的影响力逐步增强。【结论】我国油气领域需调整国际标准转化策略, 建议参考“规范类国家标准化指导性技术文件”的形式进行采标, 同时在推进国际标准项目过程中加强对知识产权的重视。

关键词: 国际标准化组织; 美国石油协会; 国际标准; 采标; 引用

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.07.019

The Trend of International Standards in Oil and Gas Industries—A Case Study of ISO 13628-1

TAN Yue¹ YANG Longxia² ZHANG Zehao¹ ZHENG hui¹ WU Wei¹

(1. CNOOC Research Institute Ltd.; 2. Shanghai Marine Equipment Research Institute)

Abstract: [Objective] In oil and gas industries, the competition for the dominance in international standards is intensifying. This paper presents measures to address the challenges posed by the latest trends in ISO/TC 67 and API on the adoption of international standards. [Methods] An analysis is conducted on the relationship between the ISO 13628 standards and the API 17 standards for subsea production systems. A case study of the changes in the revised version of ISO 13628-1 is given, including the technical equivalence with the corresponding API 17A and the implications of harmonization of Chinese and ISO standards. [Results] The findings reveal that API actively implements the internationalization strategy of the US government and itself, and while protecting its copyright, its influence on ISO is gradually deepening. [Conclusion] In China's oil and gas industry, there is an imperative need to adjust the strategy for adopting international standards. It is proposed that the adoption of standards follow the format of “national standardization technical guidance documents on specification”. Simultaneously, more significance should be attached to intellectual property rights during the development of international standard projects.

Keywords: ISO; API; international standards; adoption; reference

基金项目: 本文受国家重点研发计划项目“低碳高效区域综合能源系统国际标准研究”课题“区域可再生能源利用共性瓶颈技术与国际标准研究”(项目编号: 2023YFF0612003); 中国海洋石油集团有限公司标准化研究项目“国际标准项目培育研究(第二期)”(项目编号: 2025-HYSYBZ-01)资助。

作者简介: 谭越, 博士, 高级工程师, 研究方向为标准化、海工结构设计。

0 引言

在石油和天然气领域,存在2个具备全球影响力的国际标准化机构,分别是ISO/TC 67(包括低碳能源在内的石油和天然气工业技术委员会)和API(美国石油协会),二者在合作的进程中,争夺国际标准主导权的竞争态势愈发激烈。以欧美石油公司为主体的国际油气生产商协会(IOGP)也正在积极拓展国际标准化工作的影响力。一方面在ISO与API之间发挥着协调作用,另一方面又在不断加强ISO/TC 67及各分技术委员会(SC)的控制力^[1]。

2023年5月,美国发布《关键和新兴技术国家标准战略》,明确提出将加强美国在国际标准制定中的领导地位和竞争力^[2]。在具体的工作方向中提出:政府将扩大与标准开发组织(如API)等私营部门标准利益相关者的沟通,建立战略伙伴关系、开展信息共享;加强美国政府在国际标准管理和领导方面的代表性和影响力,维护由私营部门主导的国际标准进程;把握机会,在关键技术领域的国际标准委员会中承担领导角色^[3]。

在油气领域,国际标准主导权的竞争进入了新的阶段。API积极推行独立的国际标准化战略,牢牢把控国际石油行业标准的主导权。ISO 13628系列标准作为水下生产系统领域的主流标准,大量借鉴了API 17系列标准。其中,ISO 13628-1的第三版作为试点项目,清晰地反映了API为维护其标准的权威地位而对ISO标准产生的影响。近期,相关部门发布了《关于加快推进国际标准转化的通知》,要求进一步提高国际标准的转化率,提升国家标准与国际标准关键技术指标的一致性程度^[4]。这一动态变化为油气领域开展国际标准转化工作带来了新的挑战和问题。

1 油气领域国际标准组织

1.1 ISO/TC 67简介

ISO/TC 67技术委员会于1947年成立,原名

称为“石油天然气工业用材料设备及海上结构”。

1987年,美国国家标准协会(ANSI)接任秘书处工作,实际工作由API开展,活动进程显著加速^[5]。

2008年,秘书处发生了变化,被转移到荷兰标准化组织(NEN)。截至2024年,ISO/TC 67拥有35个积极成员国和29个观察员国,代表了世界上大多数的油气生产国。

ISO/TC 67工作范围包括制修订石油、石化、天然气开发中钻井、生产、管道运输,以及用于处理液态和气态碳氢化合物的材料、设备和海上结构的标准。2022年,经ISO中央秘书处批准,将减少碳排放的举措纳入其中,助力能源部门朝着净零目标转型,同时名称也变更为“包括低碳能源在内的石油和天然气工业技术委员会”。

ISO/TC 67下设9个分技术委员会(SC),以及若干直属工作组(WG),秘书处主要由欧美发达国家承担。截至2024年底,已完成了242项国际标准,通过发布和管理国际标准,实现石油与天然气产品的全球一致性,促进了行业的安全、高效和可持续发展,在全球石油和天然气工业领域发挥着至关重要的作用。

1.2 API简介

API成立于1919年,作为一个非营利性的国家行业协会,涵盖整个石油行业,包括石油的勘探、开发、储运、炼油及销售等各个环节。API不仅是美国工业领域主要的贸易促进协会之一,也是美国重要的标准开发组织(SDO)。早在1924年,API便发布了其第一项标准。1个世纪以来,因其全球影响力和技术严谨性,这一组织不断发展壮大^[6]。截至当前,API已发布800多项标准及相关文件,这些标准全面覆盖了石油和天然气行业的上、中、下游各个领域^[7]。

通过开发新的标准与指南,API积极顺应了油气行业快速变革的趋势以及技术创新的需求,为整个油气行业提供技术支持,以推动石油和天然气行业的安全、环保和可持续发展。API的油田设备和材料标准化委员会(Csoem-Committee On Standardization of Oilfield Equipment and Materials)是一个专业标

准化组织, 下设多个分技术委员会, 通过标准来促进油田设备和材料广泛的安全性和互换性, 满足国内和全球油气工业的需要^[8]。

API标准应用范围覆盖了140多个国家。众多国家与地区将API标准纳入本国或本区域的标准体系之中, 也被ISO/IEC等国际标准化组织, 以及国外先进标准化组织所采用和引用。据统计, 在800多个出版物中, 已有225个出版物分别被中国、阿拉伯联合酋长国、澳大利亚、新西兰、荷兰、俄罗斯、墨西哥、巴西、印度、意大利、英国和加拿大等国家采用^[9]。

1.3 二者关系

ISO/TC 67原主席曾经描述过油气领域ISO和API之间的关系, 前者制定的是国际标准, 后者则是全球标准^[10]。ISO/TC 67委员会下有大约60项标准, 大部分是采标或来自现行的API标准。最新的API国际应用报告显示, 75项ISO标准中参考了379项API标准, 体现了API标准开发对全球标准化工作的贡献^[9]。

美国联邦政府主导的标准化战略, 设定的路线非常明确, 推动美国在国际标准制定中的领导地位, 加强并保护私营部门在国际标准领域的主导性, 就是要将美国标准发展为国际标准^[11-12]。API作为ANSI认可的重要标准开发组织(SDO), 在上述战略的指导下, 一直在促进成为事实上的国际标准, 并通过与ISO的合作与竞争来实现这一目的。

2 发展趋势: 以ISO 13628-1为例

目前ISO/TC 67体系下, 存在3种不同的国际标准制修订路径, 分别是ISO常规模式、IOGP标准方案与API标准补充修订程序^[1]。2025年1月发布的ISO 13628-1, 作为ISO与API现有的联合发布标准(Cobranded standards)修订示范项目, 即采用了上述API标准补充程序模式。

2.1 ISO 13628系列标准

ISO/TC 67/SC 4钻井、采油和注入设备(Drilling, production and injection equipment)分

委会制定和发布了ISO 13628系列标准, 具体工作由第六工作组水下设备(WG 6 Subsea equipment)承担。ISO 13628系列标准以“石油天然气工业 水下生产系统的设计与操作”为统一命名, 为水下生产系统从设计阶段到退役和弃置的全生命周期提供了详细的技术要求和建议。按照原来的计划, 整个系列标准包括17个部分, 截至2011年已发布了12部^[13], 分别是ISO 13628-1至ISO 13628-11及ISO 13628-15, 其余部分的标准将不再继续编制。

API CSOEM的SC 17水下生产设备(Subsea Production Equipment)分委会负责水下生产及修井系统标准的编制, 截至目前已发布40多种出版物, 分为4种类型^[14-15], 见表1。不同的文件适用于不同的应用场景, 共同构成了API的水下生产系统标准体系。在ISO 13628系列标准编制的过程中, API作出了最多的贡献, 有多部标准直接等同采用API 17系列^[14]。

表1 API 17系列标准

序号	类型	标准号	数量
1	推荐做法(RP) Recommended Practice	17A, 17B, 17G1, 17G2, 17G3, 17G5, 17G6, 17H, 17L2	20
2	标准(Std) Standard	17F, 17G	2
3	规范(Spec) Specification	17D, 17E, 17J, 17K, 17L1	5
4	技术报告(TR) Technical Report	17TR1-13, 17TR16	14

为确保API贸易制裁的安全性和版权保护, ISO在未经API明确授权的情况下, 无法直接采用2013年之后发布的API标准内容。自2011年以来, ISO 13628系列标准未进行任何修订。与此形成对比的是, API/SC 17分委会持续致力于水下设备标准的研制与维护工作。在其现行的41个出版物中, 仅有5个技术报告(TR)是在2013年之前完成的, 其余均为近年更新或新增内容^[7]。

1995年API承担了ISO/TC 67/SC 4秘书处工作, 提出了与ISO/TC 67的合作计划, 并形成了联合制定API/ISO标准的模式, 这也在一定程度上解释了为何API贡献了ISO 13628系列标准主要技术内

容的原因。然而，近年来API为了维护在国际石油天然气行业的权威地位，以参加ISO活动受美国政府制裁为借口，将其与ISO的合作策略改为竞争策略^[1]。这一战略转变使得API对ISO的支持力度大幅减弱，最终使得ISO 13628系列标准的制修订工作因缺乏API的全面支持而停滞。

2.2 ISO 13628-1版本情况

ISO 13628-1 *Petroleum and natural gas industries — Design and operation of subsea production systems —Part 1:General requirements and recommendations*第一版于1999年发布，是水下生产系统的基础标准，规定了水下生产系统的通用设计原则、技术要求、安全标准和推荐做法，涵盖了系统设计、材料选择、制造工艺、测试要求等内容。对ISO 13628系列中涉及的子系统详细要求部分起统领和总纲的作用。2005年，ISO 13628-1进行了修订，并在2010年发布了增补^[15]。在此之后的复审结论为继续有效，见表2。

API RP 17A 经历了5次修订，目前最新版本为

2022年版，最终名称确定为*Design and Operation of Subsea Production Systems—General Requirements and Recommendations*。自API RP 17A 的第二版开始，与ISO 13628-1产生了较大的重合度，到了第四版，二者从名称和内容上趋于完全一致，并且均在2010年进行了增补^[16]。在2017年度ISO 13628-1复审继续有效的同时，API RP 17A 发布了第五版，并在2022年完成了第六版^[7]，详见表3。

2.3 ISO 13628-1最新变化

截至2023年复审后，ISO/TC 67/SC 4决定根据上述的补充程序再次进行修订，作为示范项目，2025年1月发布了第三版ISO 13628-1，名称变化为*Oil and gas industries including low carbon energy — Design and operation of subsea production systems —Part 1:General requirements and recommendations*。与2005年版相比，最新版ISO 13628-1已完全重写^[17]。

2005版与2025版在文件结构方面差别并不

表2 ISO 13628-1修订情况

序号	正文页数	标准号	工作内容	结论	版本	时间
1	128	ISO 13628-1:1999	制定	标准发布	1	1999-03
2	232	ISO 13628-1:2005	修订	标准发布	2	2005-11
3	12	ISO 13628-1:2005/Amd 1:2010	修订	标准发布	2	2010-08
4	244	ISO 13628-1:2005	复审	继续有效	2	2017-06
5	244	ISO 13628-1:2005	复审	修订	2	2023-03
6	34	ISO 13628-1:2025	修订	标准发布	3	2025-01

表3 API RP 17A修订情况

序号	标准名称	版本	时间
1	Recommended Practice for Design and Operation of Subsea Production Systems	1	1987-09
2	Recommended Practice for Design and Operation of Subsea Production Systems	2	1996-01
3	Recommended Practice for Design and Operation of Subsea Production Systems	3	2002-09
4	Design and Operation of Subsea Production Systems – General Requirements and Recommendations	4	2006-01
5	Design and Operation of Subsea Production Systems – General Requirements and Recommendations	5	2017-05
6	Design and Operation of Subsea Production Systems – General Requirements and Recommendations	6	2022-05

大: 2005版由9章正文、2个规范性附录和9个资料性附录组成。最新版本删减了文档相关的要求和流动性安全保障的内容,增加了技术管理指南和系统工程等部分,变为正文11章和1个资料性附录。但从图1可以看出,2025版与2005版标准在文件结构层面进行了调整:2005版标准文本由9章正文、2个规范性附录及9个资料性附录组成;2025版删减了文档管理要求、流动性安全保障等内容,新增技术管理指南等部分,编排顺序也发生了变化,最终形成11章正文和1个资料性附录的架构。从篇幅变化来看(图1),2025版在内容精简与重构后,由254页大幅压缩至34页,不到2005版页数的15%。

规范性引用部分文件产生了较大的变化,2005版中所列的12个文件,在新版中全部被删除,且新版中未列出任何的规范性引用文件。根据ISO导则,规范性引用文件“在文本中的引用方式使其部分或全部内容构成本文件的要求”在国际标准的修订版中,完全不包含规范性引用文件的情况较为罕见。与之相对比,参考文献由37个增长为161个。

在2005版中,附录A“水下生产系统描述”的内容包括水下生产系统的配置、井口系统、采油树系统、泥线套管悬挂系统、管汇和基盘系统、水下工艺系统、生产控制系统、管道和脐带缆、立管、

修井系统装备、与水下设备的界面接口等,篇幅达100页。这一部分不仅是最长的章节,更是该标准技术体系的核心所在。然而,在新版中,此部分内容几乎被全部删除。

2.4 与API标准的关系

ISO 13628-1的此次修订,实际上依然是由API主导的,采用了上述“API标准补充程序修订方案”。在2025版的前言部分,明确说明与API 17A在技术上是等效的;在4.3中,介绍了上述41项API 17系列标准中的36项。整个标准中,自第4章开始,对API标准的引用达到了127次。以新版核心技术内容的第六章“设备设计要求”为例,将技术内容直接指向API 17标准系列,且采用的是“should be developed in accordance with API RP 17V”形式的描述。

ISO 13628-1作为试点项目,展示了“API标准的ISO补充”形式:发布一份简短的文件,通过引用认可相应的API标准,前提是至少包含一项额外的ISO规范性要求。具体而言,ISO标准的技术条款的表述实际上大部分是建立与API文本的联系,最终实现一种形式上二者“技术等效”的全文版本。

2.5 对我国的影响分析

受深水油田开发进程的影响,我国对水下生产系统技术的应用和掌握较晚。自2008年到2019年,

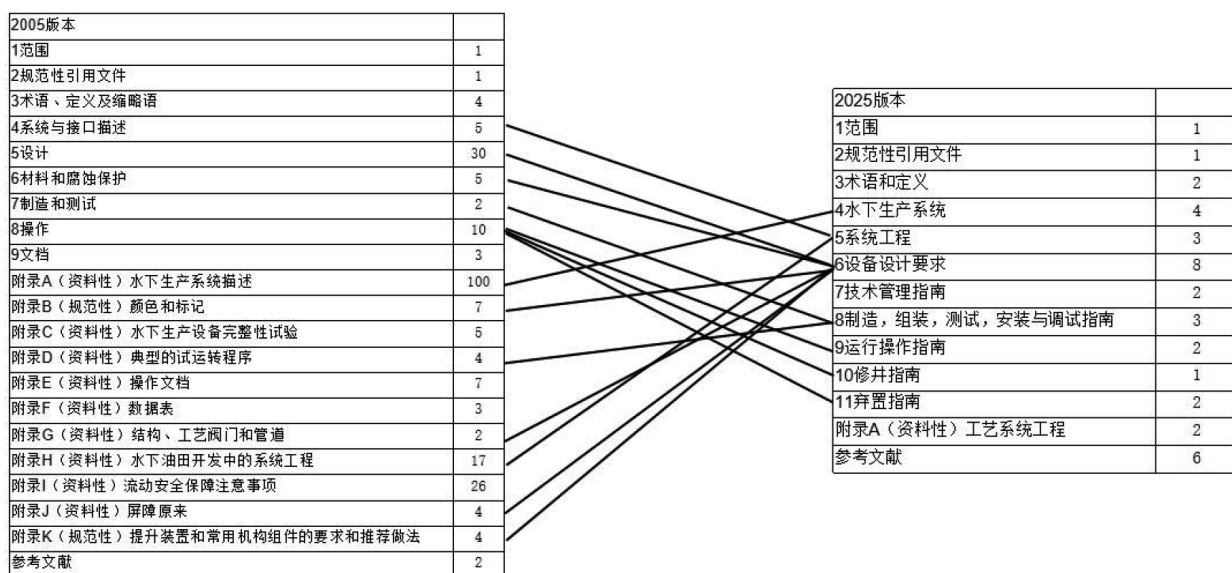


图1 2005版和2025版各章对比

先后完成了11项ISO 13628系列标准的转化工作,涵盖了水下生产系统的设计、制造、安装、操作和维护等多个方面,形成了GB/T 21412系列国家标准^[18]。这些标准的采标转化,为实际工程项目中水下生产系统的安全性、可靠性和互操作性提供了指导,应用情况良好。

从ISO 13628-1的2025版所呈现的变化来看,该标准的实际技术内容源自其所引用的API文件。对于标准的应用者而言,无论是ISO标准,还是所转化的国家标准,已不能直接用来指导和规范生产和设计,需依据所引用的API标准“按图索骥”,才能找到具体的要求和指标,即“不得不同时购买API与ISO标准的情况出现”^[1]。换言之,在使用ISO 13628-1:2025时,需要同时配备一套API 17系列标准,二者协同使用才能达到与2005版类似的效果。ISO 13628-1的变化不仅揭示了API在标准化领域的强势地位,也凸显了标准化组织之间复杂的竞争与合作关系。

3 结语

API知识产权许可协议规定,基于API标准衍生的任何文件都必须得到相应的授权协议^[19]。ISO作为“其他机构”亦无法例外。同时,API并非ISO的合作组织(Organizations in cooperation)成员^[20],也未出现在ISO/TC 67委员会及所属分委会的任何联络组织名单中。这表明,API防止自身所形成的知识产权成果被ISO的成员国,尤其是受美国制裁的国

家直接使用,又需要借助ISO这个真正的、具有唯一性的国际标准化平台,推行其自身标准。

2024年底发布的《关于加快推进国际标准转化的通知》中明确要求:对于采用旧版国际标准的国家标准,鼓励根据国际标准最新版本,加快标准修订升级,始终保持国内国际标准协调一致。油气领域的相关国内技术对口单位和采标单位,都在积极分析包括ISO 13628系列标准在内的ISO/TC 67委员会发布的国际标准,按照上述的政策要求开展转化工作。

在API的操控下,未来油气领域与API相关的国际标准修订大部分会采取ISO 13628-1的模式。对于此类标准的转化工作,以往的采标为推荐性国家标准的思路不再适用,建议可参考《国家标准化指导性技术文件管理规定》^[21],将水下生产系统等视作我国“技术尚在发展中的标准化对象”,类比为“规范类国家标准化指导性技术文件”的形式进行采用。

在国家之间的科技竞争中,标准领域显得越来越重要^[22]。中国油气领域标准国际化谋篇已定,在推动国际标准的进程中必然坚定向前^[23]。一方面,在国际标准立项和制定的过程中,尽可能避免直接使用包括API在内的美国标准开发组织的技术内容,较以往任何时候都应给予更高程度的重视;另一方面,通过技术创新形成具有自主知识产权的技术标准和产品标准,依靠科技自立自强,加速构建我国自主的油气领域标准体系,是推动国际标准化工作的根本策略与核心路径。

参考文献

- [1] 丁飞,何旭鸢,韩睿婧.贸易制裁下的ISO/TC 67国际标准制定[J].中国标准化,2020(10):113-117.
- [2] United States Government. National Standards Strategy for Critical and Emerging Technology[R]. USA: 2023.
- [3] 施琴,姜冠男,张笑雪.美国参与国际标准化化的实践及对我国的启示[J].标准科学,2024(1):33-37.
- [4] 国家市场监督管理总局标准技术司.关于加快推进国际标准转化的通知[Z]. 2024.
- [5] 高圣平.石油工业国际化新进展:中国代表团参加ISO/TC 67第28届年会报告[R]. 中国石油石化设备工业年鉴.北京:机械工业出版社,2009:164-168.
- [6] 操建平,黄湫涵,杨征宇,等.美国石油学会API标准管理理念及对中国油气行业标准化工作的启示[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(15):3-4.
- [7] API. 2024 API Publication Catalog [R]. USA: API, 2025.
- [8] API. Committee on Standardization of Oilfield Equipment

- & Materials (CSOEM) New Member Orientation[R]. USA:API, 2023.
- [9] API. API Standards:International Usage Report[R]. USA:API, 2025.
- [10] 吴文桢, 秦长毅.ISO/TC 67与中国石油工业标准化: 访国际标准化组织第67技术委员会(ISO/TC 67)主席Cyril E.Arney先生[J].石油工业技术监督,1996,12(12):11-13.
- [11] 李军平.美国关键和新兴技术国家标准战略[J].世界科学,2023(8):41-44.
- [12] 刘宝成, 陈星光, 包卡伦.如何应对《美国政府关键与新兴技术的国家标准战略》对中国的影响[J].经济导刊,2023(4):19-25.
- [13] 谭越, 连华, 吴炜, 等.水下生产系统标准体系分析[J].船海工程,2019,48(3):73-77.
- [14] API. SC 17 Standards Matrix[R]. USA:API, 2017.
- [15] API. Document Format and Style Manual [R]. USA:API, 2018.
- [16] 石油工业标准化研究所. 国际、国外石油工业标准目录汇编[M]. 北京: 石油工业出版社, 2018.
- [17] Oil and gas industries including low carbon energy — Design and operation of subsea production systems — Part 1:General requirements and recommendations:ISO 13628-1:2025[S]
- [18] 石油工业标准化研究所.石油工业标准目录[M]. 北京: 石油工业出版社, 2018.
- [19] 吕昕倩,汪威,张晓阳,等.国外标准中文版转化探讨及建议: 以API标准为例[J].标准科学,2023(11):82-85+92.
- [20] ISO. Organizations in cooperation with ISO [EB/OL]. [2025-04-01]. <https://www.iso.org/organizations-in-cooperation-with-iso.html?f=I>
- [21] 国家标准化管理委员会. 关于公布《国家标准化指导性技术文件管理规定》的公告 [Z].2025.
- [22] 姚洋.中美技术竞争只会加强, 美国无法将中国排除在技术标准之外[EB/OL]. (2020-06-24)[2025-04-01]. <https://www.nsd.pku.edu.cn/sylm/gd/504045.htm>.
- [23] 杨恺,刘结柱,任立新,等.中国油气领域标准“走出去”方法探索和研究[J].中国标准化,2024(24):50-56.