

过程安全管理与 HSE 体系的对比分析及建议

杜民¹ 张敏¹ 杨雪² 吴东平¹

(1. 中国石油集团安全环保技术研究院有限公司; 2. 中国石油天然气股份有限公司大连润滑油研究开发中心)

摘 要 近年来国家安监部门在化工企业强力推行过程安全管理,而中国石油自 1997 年开始全面推行 HSE 体系,如何在此基础上落实过程安全管理的要求, HSE 体系和过程安全管理两者之间有哪些联系与区别,通过过程安全管理与 HSE 体系的对比,从 4 方面分析了两者的共性;通过差异性分析,从 3 方面指出过程安全管理相比 HSE 体系的显著特点;并对两者所包含的要素进行对比分析。从 3 个方面阐述了集团在落实过程安全管理中积极将其要求融入 HSE 体系建立和运行中的具体措施,从认识和理解、执行、工具使用和专业人员 3 方面对落实过程安全管理过程中存在的问题进行分析。提出以 HSE 体系为主线,进一步落实和推进过程安全管理的思路和建议。

关键词 过程安全管理; HSE 体系; 对比

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2019.02.001

文章编号:1005-3158(2019)02-0001-04

0 引 言

原国家安全生产监督管理总局(现国家应急管理部)在 2013 年参考美国过程安全法规,发布实施了《加强化工过程安全管理的指导意见》,推动和指导化工企业实施过程安全管理。中国石油天然气集团有限公司(以下简称集团公司)借鉴石油行业惯例,自 1997 年推行 HSE 体系管理,化工行业相关的所属企业都建立和实施了 HSE 体系,如何在此基础上落实国家有关化工过程安全管理要求成为一个需要思考和研究的问题。文章研究和分析了国家有关过程安全管理的政策、标准,并与石油行业 HSE 体系进行对比分析,在此基础上提出工作思路和建议。

1 现状分析

1.1 过程安全管理的概念

过程安全管理目的是为了预防和控制危险化学品重大事故。美国首先提出和使用这一概念,且美国职业健康安全署(OHSA)在 1992 年专门制定了一部行政法规,即《高危险化学品的过程安全管理》,简称 PSM^[1]。

过程安全管理是运用风险管理和系统管理思想、方法建立管理系统,在对生产过程进行全面风险分析的基础上,主动地管理和控制过程风险,预防重大事故发生。过程安全管理在国内也曾译成工艺安全管

理,英文都是 Process Safety Management,简称 PSM,现在仍有很多企业习惯性地使用工艺安全管理的称谓。

1.2 过程安全管理的主要内容

原国家安监总局通过部门规章文件和安全标准明确了过程安全管理的主要内容。2010 年发布的安全管理标准 AQ/T 3034—2010《化工企业工艺安全管理实施导则》(以下简称《实施导则》)^[2],提出了工艺安全信息、工艺危害分析、操作规程、培训、承包商管理、试生产前安全审查、机械完整性、作业许可、变更管理、应急管理、工艺事故/事件管理、符合性审核等 12 个管理要素及其具体要求。该标准目前在修订中,以保持与安监总局有关过程安全法规要求的协同和一致性。2013 年国家安监总局以安监总管三〔2013〕88 号文件发布《化工企业过程安全管理指导意见》(以下简称《指导意见》)^[3],作为过程安全管理的法规性指导文件。该《指导意见》明确过程安全管理 12 个要素分别是:安全生产信息管理、风险管理、操作规程、装置运行安全管理、岗位安全教育和操作技能培训、试生产安全管理、设备完好性(完整性)、作业安全管理、承包商管理、变更管理、应急管理、事故和事件管理,作为化工企业过程安全管理的基本框架。

对比分析过程安全管理《指导意见》和《实施导

杜民,1997 年毕业于中国石油大学(华东)石油工程专业,2005 年获得清华大学环境工程硕士学位,高级工程师,现在中国石油集团安全环保技术研究院有限公司从事 HSE 体系技术、HSE 管理和 HSE 标准等研究和咨询工作。通信地址:北京市昌平区黄河北街 1 号院 1 号楼,102206。E-mail:dmin@cnpcc.com.cn。

则》可以发现:因两个文件出台时间和起草背景不同,称谓尚不统一,《指导意见》称之为过程安全管理,《实施导则》称之为工艺安全管理;两者的要素设置都是在参考美国过程安全管理(PSM)法规 14 个要素基础上基于我国化工企业实际而提出,总体上是一致的,但存在具体要素名称上的差异,以及具体要素设置的不同,如《指导意见》相比《实施导则》增加了“装置运行安全管理”要素,而缺少“符合性审核”要素,具体见表 1。

表 1 我国过程安全法规标准的要素要求

序号	《化工企业过程安全管理指导意见》要素	AQ/T 3034—2010 《化工企业工艺安全管理实施导则》要素
1	安全生产信息管理	工艺安全信息
2	风险管理	工艺危害分析
3	操作规程	操作规程
4	装置运行安全管理	培训
5	岗位安全教育和操作技能培训	承包商管理
6	试生产安全管理	试生产前安全审查
7	设备完好性(完整性)	机械完整性
8	作业安全管理	作业许可
9	承包商管理	变更管理
10	变更管理	应急管理
11	应急管理	工艺事故/事件管理
12	事故和事件管理	符合性审核

1.3 国内外过程安全管理现状及要求

二十世纪八十年代,欧美国家从许多惨痛的事故教训中认识到过程安全管理的重要性,开始研究制定相关的法律法规,包括欧盟的塞韦索法令和美国 OSHA 制定的《高危险化学品的过程安全管理》等。一些社团组织,如美国化学工程师协会、英国化学工程师协会等,积极组织开展和推动有关过程安全管理方法和技术的研究。总体来看,目前国际上没有过程安全管理的统一标准,主要还是在国家和企业层面进行推动和实施过程安全管理。

杜邦公司是较早推行过程安全管理的企业,在多年经验实践的基础上,逐步总结和摸索出来的一套行之有效的管理方法,称之为工艺安全管理系统,共包括 14 个要素,分别在技术、设施(设备)与人员 3 个模块设置具体要素,包括:工艺安全信息、工艺危害分析、操作规程、技术变更、质量保证、启动前安全评审、机械完整性、设备变更、培训及能力、承包商、事故调

查、人员变更、应急计划和响应、审核等。杜邦公司的工艺安全管理系统后来成为美国职业健康安全署制定《高危险化学品的过程安全管理》的基本蓝本。杜邦公司在工艺安全管理系统之外还包括行为安全管理,以及安全文化要求,共同构成杜邦安全管理模式,见图 1。

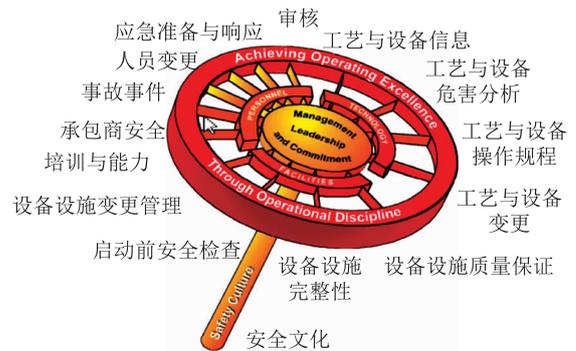


图 1 杜邦过程安全管理(工艺安全管理)模型

我国化工行业近年来快速增长,数量庞大,但企业的规模、企业性质有很大差异,很多化工企业的安全管理基础相对薄弱,推行过程安全管理的起步相对欧美国家较晚。近年来,国家安监总局在政策上推动和鼓励企业开展过程安全管理,相继出台法规性文件,要求化工企业落实过程安全管理要求,以及应用 HAZOP 分析方法、安全仪表系统(SIS)安全完整性等级评估(SIL)等过程安全管理的技术方法。一些大学、研究机构、技术咨询机构也开展相关过程安全管理的研究和推广工作,定期召开有关过程安全管理的学术交流会议。但总体来看我国化工企业过程安全管理还是起步阶段,距欧美国家企业过程安全管理的水准还有很大差距^[4-6]。

2 过程安全管理与 HSE 体系对比

2.1 过程安全管理与 HSE 体系的共性分析

过程安全管理与 HSE 体系有着很多共同的特点,分析来看:

一是都是采用系统化的管理模式。都遵循 PDCA(计划、执行、检查、处理)循环,通过策划、实施、检查和改进 4 个相互联系的环节构成一个动态呈螺旋上升的系统化管理模式。

二是都是基于风险管理的思维。风险管理是 HSE 体系的核心,而化工过程安全管理则强调风险管理是灵魂,要将风险管理贯穿生产全过程,融入专业管理,要求引入多种风险分析方法。

三是都是强调遵守法律法规和其他要求。二者都要求识别法律法规,将法律法规要求融入到企业管

理之中,做到合规管理。

四是都是强调持续改进的理念。二者都强调采取检查、审核等方式,推动持续改进。过程安全管理更加强调针对工艺、技术、装备持续更新时,要持续开展风险管控。

2.2 过程安全管理与HSE体系的差异分析

相较于HSE体系,过程安全管理具有一些显著的特点:

一是过程安全管理专业性更强。过程安全管理更适用于工艺流程复杂的化工生产,更加强调安全要融入工艺、设备等专业管理。而HSE体系是起源于石油天然气行业,上游特色更为突出,经多年发展,HSE体系的理念、原则和框架已为石油和石化行业所普遍采用。

二是过程安全管理关注点更为突出。过程安全管理特别重视和关注安全生产信息的基础管理以及变更管理等薄弱环节。强调应用HAZOP、SIL等风险分析方法。而HSE体系更为强调风险管理,对工艺安全管理相关要求融入之中,未很明确具体提出。

三是国家安监部门更加重视与倡导。原国家安

监局针对危险化学品行业极力倡导和推动化工过程安全管理,具有一定的政策倾向性。而HSE体系作为石油石化行业的惯例做法,政府安监部门鼓励相关企业按照行业惯例去做,并没有具体的推进政策。

2.3 过程安全管理与HSE体系要素对比分析

从过程安全管理与HSE体系要素对比分析来看^[7]:

过程安全管理包含了12个管理要素,HSE体系包括7个一级要素、29个二级要素。虽然要素不尽相同,但是HSE体系要素与过程安全管理的12个要素基本上具有对应关系,除去“工艺安全信息”“试生产前安全审查”这两个没有明确的要素对应,以及“操作规程”要素没有明确提出具体的概念外,其他要素都有较好的对应和匹配,作为弥补,针对“工艺安全信息”“试生产前安全审查”和“操作规程”这3个要素在集团公司或板块层面有明确的管理标准或制度作为支撑,如Q/SY 1363—2011《工艺安全信息管理规范》、Q/SY 1245—2009《启动前安全检查管理规范》,炼油化工分公司操作规程管理规定,中国石油HSE体系及管理标准与过程安全管理要求对应关系见表2。

表2 中国石油HSE体系及管理标准与过程安全管理要求对应关系

序号	过程安全管理 一级要素	过程安全管理 二级要素	HSE体系 对应要素	HSE管理标准
1	工艺安全信息(安全生产信息管理)	(1)化学品危害信息;(2)工艺技术信息;(3)工艺设备信息;(4)工艺安全管理。		Q/SY 1363—2011《工艺安全信息管理规范》; Q/SY 1532—2012《化学品危害信息沟通管理规范》
2	工艺危害分析(风险管理)	(1)建立管理程序;(2)明确小组成员及负责人;(3)工艺危害分析频次与更新;(4)文件记录;(5)工艺危害分析和评价方法;(6)工艺危害分析内容;(7)装置变更情况的危害分析。	5.3.1 危害因素辨识、风险评价和控制措施的确定	
3	操作规程	(1)操作规程编制;(2)操作规程审查;(3)操作规程的使用和控制。	5.4.5 文件	Q/SY 1217—2009《HSE作业指导书编写指南》; 炼油化工分公司操作规程管理规定
4	培训(岗位安全教育和操作技能培训)	(1)建立并实施培训管理程序;(2)程序内容和培训频次;(3)培训记录保存。	5.4.3 能力、培训和意识	
5	承包商管理	(1)承包商的界定;(2)企业责任;(3)承包商责任。	5.5.2 承包方和(或)供应方	
6	试生产前安全审查(试生产安全管理)	(1)组建小组并明确职责;(2)准备工作;(3)现场检查;(4)编制试生产前安全检查报告。		Q/SY 1245—2009《启动前安全检查管理规范》
7	机械完整性(设备完好性)	(1)新设备的安装;(2)预防性维修;(3)设备报废和拆除;(4)机械完整性相关的培训。	5.5.1 设施完整性	

续表 2

序号	过程安全管理 一级要素	过程安全管理 二级要素	HSE 体系 对应要素	HSE 管理标准
8	作业许可(作业安全管理)		5.5.5 作业许可	
9	变更管理		5.5.9 变更管理	
10	应急管理	(1)建立并执行应急响应系统;(2)应急反应的技术准备;(3)编制应急预案;(4)应急响应;(5)应急培训和演练。	5.5.10 应急准备与响应	
11	工艺事故/事件管理	(1)工艺事故/事件调查和处理程序;(2)成立调查组;(3)事故调查时机和方法;(4)证据收集;(5)编制事故报告、落实改进措施;(6)未遂事故/事件管理和经验共享。	5.6.4 事故、事件管理	
12	符合性审核	(1)工艺安全符合性审核程序;(2)符合性审核的范围;(3)审核组织和审核频次;(4)审核的实施、跟踪和改进。	5.6.6 内部审核	

综上所述,过程安全管理的要素设置与 HSE 体系基本上是匹配和对应的,且有相应的 HSE 管理标准和制度作为支撑,过程安全管理的要求已融入 HSE 体系之中,只要持续改进和完善 HSE 体系,且在企业层面强化过程安全管理的概念和具体要求,是能够满足安监部门过程安全管理相关要求的。

3 集团公司落实过程安全管理现状及问题分析

3.1 集团公司落实过程安全管理的情况

集团公司一直坚持推行 HSE 体系,并作为安全环保工作的主线,在落实过程安全管理方面采取的政策是将过程安全管理的要求融入 HSE 体系建立和运行之中,过程安全管理要求成为 HSE 体系的重要组成部分。近年来,一是在 HSE 体系推进过程中补充完善了很多与过程安全管理相关的标准规范,如工艺安全信息管理、工艺危害分析、工艺和设备变更管理、启动前安全检查等;二是积极推行一些过程安全管理的方法,如下发《危险与可操作性分析工作管理规定》推广应用 HAZOP 分析方法;三是针对国家推动过程安全管理的要求,专门下文《关于进一步加强工艺安全管理的通知》,要求所属企业贯彻落实国家安监总局过程安全管理 12 个要素的要求。

3.2 问题分析

尽管集团公司在落实过程安全管理过程中做了很多工作,但从近年发生的事故来看,在过程安全管理方面还存在重视不够、落实不到位、能力不足等问题。

一是各级干部员工对过程安全管理的认识和理解

不足,重视程度不够。相应地在工作中对落实过程安全管理缺乏主动性,难以达到政府部门的期望值。大连石化“8·17”事故政府调查过程反映出,部分企业领导干部对过程安全管理的概念和认识淡薄,从而形成中国石油未认真贯彻落实过程安全管理要求的错误认知。

二是过程安全管理标准规范执行不到位。例如 Q/SY 1363—2011《工艺安全信息管理规范》发布多年,至今工艺安全信息管理在各企业也未得到有效推进和执行。

三是过程安全管理工具方法的使用能力和专业技术人员缺乏。例如推行了多年 HAZOP 分析方法,多数企业还是依赖于外部机构,安全仪表系统 SIL 评估的专业技术人员更是稀缺。

4 结论与建议

集团公司做为央企排头兵,应在贯彻落实国家关于化工过程安全管理中发挥引领作用,积极引入过程安全管理的先进方法和技术,总结摸索适用经验,引领我国化工过程安全管理水平持续提升。针对进一步落实和推进过程安全管理要求,提出以下建议:

一是在坚持以 HSE 体系为工作主线的基础上落实过程安全管理要求。企业持续完善 HSE 体系,进一步融入和突出过程安全管理要求,在 HSE 体系规范标准的后续修订过程中,要研究在二级要素中突出过程安全管理。

二是加强企业干部员工关于过程安全管理的相关培训。通过培训提高对过程安全管理的认识、理解和落实。

(下转第 7 页)

求:工业固废资源化及无害化处理处置率达到100%。在国家倡导“清洁、高效、节能、低碳”的大背景下,油田钻井固废的资源化是未来发展的唯一出路。因此,建议油田、高校进行产学研结合,重点在钻井固废资源化产品的多样化、长期稳定性、以及相关规范等方面开展研究,为加快资源化技术的工业化应用提供技术支撑和理论指导。

参考文献

- [1] 王超.塔里木油田钻井废弃物不落地处理工艺研究[J].石油化工绿色低碳,2017,2(5):54-56.
- [2] 邓红琳,赵文彬,袁立鹤.钻井液不落地技术在大牛地气田的应用[J].断块油气田,2014,21(1):57-60.
- [3] 刘波.大港油田钻井废弃泥浆不落地无害化处理技术研究与应用[J].化工管理,2016(29):305.
- [4] 杨涛.钻井废弃泥浆不落地无害化处理技术的研究[J].化工管理,2017(27):163.
- [5] 杜慧.油气田钻井泥浆不落地废渣道路应用可行性分析[J].技术研究,2015(12):20.
- [6] 王朝强,熊德明,梅绪东,等.页岩气水基钻屑制备烧结砖技术及试验[J].中国陶瓷,2016,52(12):56-59.
- [7] 王朝强,梅绪东,张春,等.页岩气水基钻屑制备烧结砖性能研究[J].非金属矿,2018,41(3):43-45.
- [8] KAREN B. Environmental aspects of the use and disposal of nonaqueous drilling fluids[J]. Journal of petroleum technology, 2004,56(11):64-66.
- [9] 赵向阳,林海,张振活,等.长北气田钻井液回收重复利用实践与认识[J].钻井液与完井液,2013,30(1):80-82.
- [10] 张祥,赵凤臣,曹晓晖,等.苏里格气田钻井液回收再利用技术[J].钻井液与完井液,2015,32(3):99-102.
- [11] 羊东晓.塔河油田废弃钻井液回收利用经济性评价[J].石油钻探技术,2004,32(3):73-74.
- [12] 张思兰,张春,何敏,等.水基钻屑特性分析及其土地利用关键问题初探[J].安全与环境学报,2018,18(3):1150-1154.
- [13] 沈晓莉,杨金忠,徐天有,等.典型地区油气田水基钻井岩屑污染特性研究[J].环境污染与防治,2017,39(5):480-483.
- [14] 张鲜,刘丹,叶宣宏.浅析气田开发钻井固体废物对环境的影响及处置措施[J].四川环境,2011,30(4):88-91.
- [15] 屈撑国,马娟,刘咚.气井废弃泥浆微生物-固化复合处理技术.环境工程学报[J],2016,10(6):3180-3184.
- [16] 杜国勇.钻井废弃泥浆土壤化实验研究[J].天然气工业,2010,30(8):95-97.

(收稿日期 2018-12-09)

(编辑 王薇)

(上接第4页)

三是探索开展过程安全管理专项审核。研究制定过程安全管理审核标准,通过开展过程安全管理专项审核推动和指导企业落实过程安全管理。杜邦公司也是将工艺(过程)安全审核作为一项主要的专项审核在全球杜邦工厂组织开展实施的。

四是加强过程安全管理有关工具方法的应用。进一步推动和指导企业有效应用HAZOP分析、投用前安全检查(PSSR)、工艺安全信息管理(PSI)等过程安全管理的工具和方法,并培养具备能力的专业技术人员队伍,提升过程安全管理能力。

参考文献

- [1] 国家安全生产监督管理总局.化工企业工艺安全管理实施导则: AQ/T 3034—2010[S].北京:煤炭工业出版社,2010.
- [2] 中国石油天然气集团公司.健康、安全与环境管理体系第1部分:规范:Q/SY 1002.1—2013[S].北京:中国石化出版社,2013.
- [3] 韦国海.借鉴欧美国经验扎实推进危险化学品企业过程安全管理[N].中国安全生产报,2015-11-10(6)[2018-12-20].
- [4] 国家安全生产监督管理总局.加强化工过程安全管理的指导意见(安监总管三〔2013〕88号)[S].
- [5] 胡万吉,甄涛,李治民.过程安全管理理论在我国化工行业应急管理中的运用[J].武警学院学报,2018,34(12):33-36.
- [6] 国家安监总局危险化学品过程安全管理考察团.美国危险化学品安全管理经验[J].环球安全,2011(2):106-108.
- [7] 美国化工过程安全中心.基于风险的过程安全[M].白永忠,韩中枢,党文义.译.北京:中国石化出版社,2013:10-12.

(收稿日期 2019-01-25)

(编辑 王薇)