



重庆市普通高等教育本科“十二五”规划教材

高等院校石油天然气类规划教材

石油工程 HSE 风险管理

(第二版)

主 编 ◎ 李文华

副主编 ◎ 徐春碧 刘菊梅



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

重庆市普通高等教育本科“十二五”规划教材
高等院校石油天然气类规划教材

石油工程 HSE 风险管理

(第二版)

主 编 李文华

副主编 徐春碧 刘菊梅

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以石油工程风险控制为核心,从法律法规和安全生产形势引入,重视基本概念、基本原理、基本方法的阐述。在阐述 HSE 管理体系基础知识和事故预防与安全管理的基础上,按照风险识别、风险评价和风险控制逐步展开,最后以 HSE 文化建设收尾。为了增强读者的学习兴趣 and 加强针对性,每章都以案例引入,最后都附有思考题和参考文献,便于读者深入学习。

本书可作为高等院校石油工程及其相关专业的本科教材,也可作为石油企业有关人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

石油工程 HSE 风险管理/李文华主编. —2 版.

北京:石油工业出版社,2017. 1

(重庆市普通高等教育本科“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-5183-1769-1

I. 石…

II. 李…

III. 石油工程-风险管理-高等学校-教材

IV. TE

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 010602 号

出版发行:石油工业出版社

(北京市朝阳区安华里 2 区 1 号楼 100011)

网 址:www. petropub. com

编辑部:(010)64523612 图书营销中心:(010)64523633

经 销:全国新华书店

排 版:北京苏冀博达科技有限公司

印 刷:北京晨旭印刷厂

2017 年 1 月第 2 版 2017 年 1 月第 7 次印刷

787 毫米×1092 毫米 开本:1/16 印张:16. 25

字数:420 千字

定价:32. 00 元

(如出现印装质量问题,我社图书营销中心负责调换)

版权所有,翻印必究

第二版前言

进入 21 世纪以来,伴随着经济的发展、社会结构的巨变,我国安全生产形势及社会心态都出现了新特征,传统的安全生产管理模式面临重大挑战。从安全生产到安全发展,再到安全发展战略,安全在社会经济发展目标中的位置越来越高、分量越来越重。在社会心态方面,人们对生命、对安全的关注也空前提高,“绿色发展”作为“五大发展理念”之一,上升为国家战略。

石油天然气行业是一个高危行业,具有易燃易爆、高温高压、有毒有害、连续作业、点多线长等特点。油气勘探开发区域不断扩大,炼化装置、油气储运正在向大型化发展,油气销售站点大多设置在人口密集地区和交通要道,一旦发生事故,大都是灾难性的,直接危及社会稳定。

健康、安全与环境管理管理体系(Health, Safety and Environment Management System)简称为 HSE 管理体系,是国际上石油天然气工业通行的一种科学、系统的管理体系,体现当今石油天然气企业在大市场环境下的运作规范,是突出以人为本、预防为主、全员参与、持续改进先进理念的管理标准体系。因此,编写本教材,对石油工业未来工程师开展全面系统的健康、安全与环境管理的教育,是时代和社会发展的需要。

本书为“重庆市普通高等教育本科‘十二五’规划教材”,是石油高校石油工程、海洋油气工程、油气储运工程等专业学生学习石油工程 HSE 风险管理知识的教材,同时,可作为企业从事油气开采和油气储运等安全管理人员的学习用书。

本书由重庆科技学院(李文华、龙政军、徐春碧、刘菊梅、王艳平、张海彦)、中国石油西南油气田公司(陈华勇、陈平、徐杨)、中海石油(中国)上海分公司(周长利)共同编写。全书共分十一章,具体分工如下:第一章由陈华勇编写、第二章由龙政军编写,第三章由李文华编写,第四章由刘菊梅、陈平、张海彦编写,第五章由李文华、王艳平、刘菊梅编写,第六章由龙政军、陈华勇、徐春碧、张海彦编写,第七章由陈华勇、徐杨编写,第八章由张海彦、陈平编写,第九章由周长利编写、第十章由徐春碧编写,第十一章由李文华、刘菊梅编写,最后由李文华、徐春碧、刘菊梅统稿。

在本书编写过程中,得到了重庆科技学院教务处和石油与天然气工程学院的大力支持,同时中国石油、中国石化、中国海油相关企业为本书编写提供了大量文献资料,在此表示感谢!

由于本书内容涉及的领域较宽,加之编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,热忱欢迎广大师生和读者提出宝贵意见,以便再版时进一步完善。

编者

2016 年 7 月

第一版前言

党和政府高度重视安全生产工作,近年来采取了一系列强有力的措施,先后颁布实施了《中华人民共和国安全生产法》等一系列安全生产法律法规。2004年1月发布并实施的《国务院关于加强安全生产工作的决定》,使安全生产工作逐步进入法制化和规范化轨道。

我国安全生产状况总体稳定,趋于好转,但形势依然严峻。每年发生各类生产安全事故约70万起,死亡近11万人。亿元GDP死亡率、百万吨煤死亡率、万车死亡率等安全指标均高于世界平均水平,有的指标甚至是发达国家的几倍、十几倍甚至几十倍。

国家安全生产监督管理局制定的《安全生产“十一五”规划》指出:“安全生产事关国家和人民利益,是国民经济稳定运行的重要保障,是社会文明与进步的重要标志,是落实科学发展观的必然要求,是构建和谐社会的重要内容。”

石油天然气是国家重要的战略资源,石油天然气行业是资金密集、技术密集的高风险行业。加强对石油工程相关专业学生和工程从业人员的安全教育和培训,是实现石油人“奉献能源,创造和谐”美好前景的必然要求。

本书是石油行业本科规划教材,全书共十章,由李文华担任主编,龙政军、徐春碧担任副主编。参加编写的人员有:西南石油大学何沙(绪论、第十章),西安石油大学李琪(第一章),中国石油大学(华东)步玉环(第七章),重庆科技学院李文华(第二、四章),大庆石油学院范洪富(第六章),长江大学王长建(第五章第一、二节),重庆科技学院徐春碧(第五章第三节、第九章),重庆科技学院龙政军(第八章),重庆科技学院刘菊梅(第三章)。

由于编者水平所限,书中错误和遗漏在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2008年5月于重庆

目 录

第一章 绪论	1
第一节 国内安全环保形势	1
第二节 石油工程生产作业特点	2
第三节 HSE 法律法规体系简介	4
第二章 HSE 管理体系基础知识	6
第一节 HSE 管理体系概述	7
第二节 HSE 管理体系运行原理与特点	10
第三节 HSE 管理体系标准	12
第四节 石油行业安全生产标准化规范	18
思考题	21
参考文献	22
第三章 事故预防与安全管理基础	23
第一节 事故致因理论	24
第二节 事故预防原则与方法	33
第三节 安全生产管理	38
思考题	44
参考文献	44
第四章 石油工程 HSE 风险识别	46
第一节 HSE 风险识别概述	46
第二节 HSE 风险识别内容与方法	53
第三节 石油工程作业共同 HSE 风险	60
第四节 石油工程作业特殊 HSE 风险	68
思考题	73
参考文献	73
第五章 石油工程 HSE 风险评价	74
第一节 HSE 风险评价概述	74
第二节 常用 HSE 风险评价方法介绍	80
第三节 石油工程 HSE 风险评价实例	99
思考题	110
参考文献	111
第六章 石油工程 HSE 风险控制措施	112
第一节 风险控制的原则与方法	112
第二节 石油工程职业健康安全风险削减与控制	122
第三节 石油工程环境风险削减与控制	140

第四节 石油工程作业许可管理	144
第五节 HSE 两书一表	147
思考题	149
参考文献	150
第七章 石油工程“三防”基础知识	151
第一节 防火防爆基础知识	152
第二节 防中毒基础知识	162
思考题	170
参考文献	170
第八章 石油工程“三废”处理技术	171
第一节 废气处理	172
第二节 废水处理	174
第三节 固体废物处理	180
思考题	185
参考文献	186
第九章 海洋石油开发 HSE 风险管理	187
第一节 概述	188
第二节 海洋石油开发 HSE 风险识别	191
第三节 海洋石油开发 HSE 风险控制	199
思考题	219
参考文献	219
第十章 应急管理与应急预案	220
第一节 应急管理	221
第二节 应急预案	226
思考题	246
参考文献	246
第十一章 石油企业 HSE 文化	247
第一节 石油企业 HSE 文化概述	248
第二节 HSE 理念介绍	249
第三节 石油企业 HSE 文化建设内容	252
思考题	254
参考文献	254

第一章 绪 论

第一节 国内安全环保形势

一、国内安全生产形势

图 1-1 为 1995—2014 年全国各类事故死亡人数的变化趋势,从一个侧面反映出 20 年来国家安全生产形势的变化。随着国家工业化进程向前推进,各类事故死亡人数从 1995 年的 10.3 万人/年逐年上升到 2002 年的 13.9 万人/年,处于事故的多发高发期。之后随着国家 2002 年 11 月 1 日《中华人民共和国安全生产法》的颁布实施,强化落实了企业安全生产主体责任、政府的监督管理责任及对违法涉事单位和人员的责任追究,企业安全生产工作得到加强,安全生产条件得到逐步改善,安全生产事故死亡人数开始逐年下降,安全生产形势趋于好转,各类重、特重大事故发生起数下降,至 2014 年事故死亡人数为 6.8 万人/年。据统计,2013 年全国生产安全事故的总起数,从 2002 年的 80 万起下降到 30 万起,降幅为 51.1%;死亡人数由 2002 年的 13 万余人下降至 6.9 万人,降幅近 50%。2015 年全国事故总量保持继续下降态势,事故起数、死亡人数同比分别下降 7.9%、2.8%。2016 年 1—9 月,全国共发生生产安全事故 39852 起、死亡和下落不明 23650 人,按可比口径同比事故起数和死亡人数分别下降 6.9%和 3.5%。这些数据的变化表明,我国各类事故起数和死亡人数在逐年稳步下降,安全生产形势总体稳定。

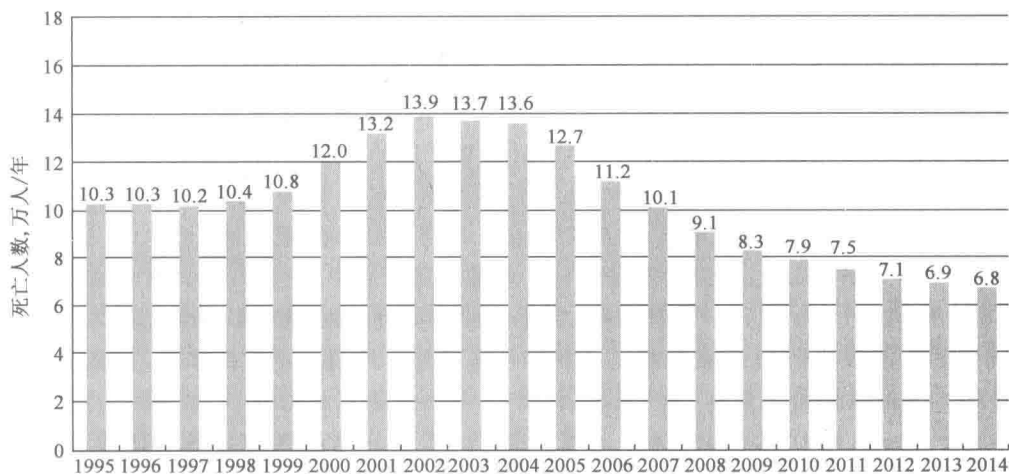


图 1-1 1995—2014 年全国各类事故死亡人数变化趋势

但如果用“亿元 GDP 死亡率”与发达国家相比,中国的生产安全水平仍有差距。所谓“亿元 GDP 死亡率”,是指每产出 1 亿元 GDP 过程中,因安全事故导致死亡的人数。根据 2000 年数据,换算成人民币后,英国亿元 GDP 死亡率为 0.02,日本为 0.05,美国、澳大利亚、法国在

0.04~0.06 之间。2013 年中国的亿元 GDP 死亡率为 0.124, 尽管比 10 年前的 0.855 下降了 85.5%, 但仍是发达国家的 2~6 倍。由此可以看出, 当前安全生产形势依然严峻, 仍处在事故多发、易发时期, 安全事故总量仍然较大, 重、特重大事故尚未得到有效遏制, 安全生产基础仍然薄弱, 安全发展任重道远。

二、国内职业健康管理形势

自《中华人民共和国职业病防治法》实施以来, 特别是《国家职业病防治规划(2009—2015 年)》(国办发[2009]43 号)印发以来, 各类企业和社会大众对职业病和职业危害的认识逐步深入, 企业危害劳动者健康的违法行为有所减少, 工作场所职业卫生条件得到改善, 重大急性职业病危害事故明显减少。但职业病危害依然严重, 全国每年新报告职业病病例近 3 万例, 分布在煤炭、化工、有色金属、轻工等不同行业, 涉及企业数量众多。

根据国家卫生计生委发布的《2014 年全国职业病报告情况》, 2014 年共报告职业病 29972 例。从疾病种类看, 主要集中在职业性尘肺病和职业化学性中毒, 其中尘肺病报告病例数占 2014 年职业病报告总例数的 89.66%; 从行业分布看, 煤炭开采和洗选业、有色金属矿采选业和开采辅助活动行业的职业病病例数较多, 共占全国报告职业病病例数的 62.52%。

三、国内环境保护形势

2014 年《中国环境状况公报》中, 全国环境质量状况如下:

全国开展空气质量新标准监测的 161 个地级及以上城市中, 有 16 个城市空气质量年均值达标, 145 个城市空气质量超标。全国有 470 个城市(区、县)开展了降水监测, 酸雨城市比例为 29.8%, 酸雨频率平均为 17.4%。

全国 423 条主要河流、62 座重点湖泊(水库)的 968 个国控地表水监测断面(点位)开展了水质监测, I、II、III、IV、V、劣 V 类水质断面分别占 3.4%、30.4%、29.3%、20.9%、6.8%、9.2%, 主要污染指标为化学需氧量、总磷和五日生化需氧量。南水北调东线、中线工程输水干线所有断面水质均达到或好于 III 类标准。329 个地级及以上城市开展了集中式饮用水水源地水质监测, 取水总量为 332.55 亿吨, 达标水量为 319.89 亿吨, 占 96.2%。4896 个地下水监测点位中, 水质为优良级的监测点比例为 10.8%, 良好级的监测点比例为 25.9%, 较好级的监测点比例为 1.8%, 较差级的监测点比例为 45.4%, 极差级的监测点比例为 16.1%。

春季、夏季和秋季, 全海域劣于第四类海水水质标准的海域面积分别为 52280 平方千米、41140 平方千米和 57360 平方千米, 主要分布在辽东湾、渤海湾、莱州湾、长江口、杭州湾、浙江沿岸、珠江口等近岸海域。全国近岸海域 301 个国控监测点中, 一、二、三、四、劣四类海水分别占 28.6%、38.2%、7.0%、7.6%、18.6%, 主要污染指标为无机氮和活性磷酸盐。

城市区域声环境质量、城市道路交通声环境质量总体均较上年有所下降, 各类功能区声环境质量昼间达标率均高于夜间。

全国环境电离辐射水平处于本底涨落范围内, 环境电磁综合场强低于国家规定的相应限值。

从以上表述可以看出, 我国的环境质量不容乐观, 长期追求 GDP 增速的粗放式发展模式, 导致了由空气、土壤、水等共同形成的对人体健康造成危害的立体污染, 环境问题在个别地区已涉及民生问题、社会化问题和经济是否可持续发展问题。因此, 迫切需要加大环境保护力度, 努力改善环境质量, 创造适宜人类生存的自然环境。

第二节 石油工程生产作业特点

石油工程生产作业涉及钻井、完井、试油、修井、采油(气)和站场集输、处理等环节。其生产作业主要存在以下特点。

一、生产介质的危害性

1. 易燃易爆

石油天然气本身属于易燃易爆物质,且在生产作业过程中使用的各种溶剂、催化剂、助剂等绝大多数属于易燃、易爆物质,它们大多以气体和液体形式存在,极易泄漏和挥发,存在引起火灾爆炸的风险。

2. 有毒有害、高腐蚀

石油天然气中除含有各种烃类物质外,还含有 H_2S 、 CO_2 等有毒有害物质,在油气钻井、开采、集输、处理等过程中还会使用各种危险化学品,这些除了对人体和环境构成威胁外,还会加速各种设备设施的腐蚀,影响设备设施的安全性能。

3. 高温、高压

部分石油天然气井在开采过程中最高关井压力可达几十兆帕,井口温度可达几十摄氏度,且集输、处理过程中也可能需要经过高温、高压的处理,对人体的职业健康和安全构成威胁。

二、作业连续性和复杂性

1. 生产方式的连续性

石油工程生产作业中,钻井、采油(气)、集输、处理等环节大部分都是属于二十四小时连续作业的生产方式,而且作业周期长,最长可能达到几十年,这些对于人员、动力、设备设施等资源、能源的持续有效保证及受控管理都提出了很高的要求。

2. 施工工序的连续性

在石油天然气最终形成可销售、使用的产品前,要经过一系列的生产作业过程,各过程、各工序环环相扣,任何一个工序出现故障,都会影响产品的最终形成。

3. 工艺技术的复杂性

石油天然气是从几千米的地地下开采出来,看不见,摸不着,尤其是钻井过程,是一项极其隐蔽的地下工程,在石油天然气的勘探开发过程中存在很多的不确定性,而且随着勘探开发的发展,地下资源越来越少,勘探深度越来越深,开采难度越来越大,对于石油工程生产作业的工艺技术要求越来越高,越来越复杂,生产作业中稍有不慎,就会引发生产安全事故事件。

三、多专业、多工种协同

石油工程生产作业的连续性与复杂性,也决定了其需要多专业、多工种的协同配合,多工序的环环相扣、紧密衔接。从地质到钻井、完井、试油,再到开发、集输、处理的过程中,涉及地质、工程、化学、净化、炼化、电气、机械、数字化、自动化等多个专业,以及电工、焊工、吊装司机、

钳工、管工、泥浆工、井下作业工、采油(气)工、输(配)气工、管道保护工、净化工等多个工种,且有吊车司机、特种设备操作工、焊工及其他可能接触职业危害因素的特殊工种,存在职业危害。

四、立体交叉作业多

石油工程生产作业过程中,往往有某一项施工作业要涉及多个工序,且多个工序需要同时进行,存在交叉作业。如钻井中的设备搬迁、事故及复杂处理、起下钻具、下套管等环节中经常需要多人、多工种相互配合。立体交叉工作,如果指挥不好、衔接不当、防护不严,就有可能造成相互伤害。

五、风险作业的多样性、频繁性

石油工程生产作业过程中,由于涉及各种各样的设备设施,有电气设备,有机泵设备,有大型的特种作业车辆,有压力容器、压力管道、各式各样的阀门等等,加上很多设备体积大、重量大,而且生产介质又是易燃易爆物品,因此较大多数生产施工都属于危险性较高的风险作业,如高处作业、临时用电作业、吊装作业、管线与设备打开、动火作业、进入受限空间作业、动土作业等,此类高风险作业在石油工程生产作业过程中极为频繁的出现,各项生产作业都有可能造成较大的生产安全事故,因此如何做好此类风险作业的防控工作石油工程生产作业风险防控工作重中之重。

六、施工环境、气候的多样性

石油工程的生产作业环境主要由石油资源的储藏点决定,有在深山老林的,有在沙漠、戈壁滩的,有在平原、丘陵地带的,也有在深海中的,加上石油工程生产作业的连续性特点,一年365天,一天24小时,都有可能在作业,不管是刮风下雨、电闪雷鸣,还是烈日当空,不管是严寒,还是酷暑,只要有需要,石油工程生产作业都不能停止。面对环境、气候的多样性,对于如何做好石油工程生产作业现场健康安全环境管理工作也是一大挑战。

第三节 HSE 法律法规体系简介

HSE 法律法规体系主要由 HSE 法律、HSE 行政法规、HSE 部门规章、HSE 地方性法规和规章、相关法律法规、HSE 标准、国家签署的国际公约等构成。

一、宪法

《中华人民共和国宪法》是我国法律法规体系的根本大法,是 HSE 法律法规体系的最高层级。在宪法中,关于公民基本权利和义务的规定中,许多条文直接涉及安全生产和劳动保护问题。第四十二条规定:国家通过各种途径和形式,创造劳动就业条件,加强劳动保护,改善劳动条件,并在发展生产的基础上,提高劳动报酬和福利待遇等。这些规定,既是 HSE 法律法规制定的最高法律依据,又是 HSE 法律法规的表现形式。

二、HSE 法律

HSE 法律包括基础法、专门法和相关法律。

1. HSE 基础法

HSE 基础法包括《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》和《中华人民共和国环境保护法》，它们是 HSE 管理必须遵守的最基本的法律，是 HSE 法律体系的核心。

2. HSE 专门法律

HSE 专门法律包括《中华人民共和国矿山安全法》《中华人民共和国海上交通安全法》《中华人民共和国消防法》《中华人民共和国道路交通安全法》《中华人民共和国清洁生产促进法》等，是规范某一专业领域的 HSE 管理的法律。

3. HSE 相关法律

HSE 相关法律包括《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国工会法》《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国刑法》《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国行政复议法》等，是 HSE 监督管理执法工作有关法律。

三、HSE 法规

HSE 法规包括国家 HSE 行政法规、地方 HSE 行政法规和行业部门 HSE 规章。

1. 国家 HSE 行政法规

国家 HSE 行政法规是由国务院组织制定的有关各类条例、办法、规定、实施细则、决定等，如《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》《危险化学品安全管理条例》等。

2. 地方 HSE 行政法规

地方 HSE 行政法规是由立法权的地方权力机关——人民代表大会及其常务委员会和地方政府制定的 HSE 规范性文件，是由法律授权制定的，是对国家 HSE 法律法规的补充和完善。

3. 行业部门 HSE 规章

行业部门 HSE 规章是由国务院所属部委以及有关地方政府在法律规定范围内，依职权制定颁布的有关 HSE 的规范性文件，如《建设工程项目职业安全卫生监察规定》《特种设备质量监督与安全监察规定》等。

四、HSE 标准

HSE 标准是 HSE 法律法规体系中的一个重要组成部分，也是 HSE 管理的基础和监督执法工作的重要技术依据。

标准代号：GB——国家标准；SY——行业标准；AQ——安全标准；Q——企业标准。

五、国际劳动公约

我国政府已加入了多个国际劳动公约，根据我国法律规定，当我国 HSE 法律法规与国际公约存在差异时，应优先采用国家公约的规定（除保留条件的条款外），如《预防重大工业事故公约》（174 号公约）、《作业场所安全使用化学品公约》等。

第二章 HSE 管理体系基础知识

案例导入

帕玻尔·阿尔法平台火灾爆炸事故

1988 年 7 月 6 日,位于英国大陆架北海海域的帕玻尔·阿尔法(Piper Alpha)石油天然气平台(隶属荷兰皇家壳牌集团)发生严重的火灾爆炸事故,226 人中 167 人死于这场灾难,平台也被彻底摧毁;这是世界海洋石油工业有史以来发生过的最悲惨的事故,如图 2-1 所示。

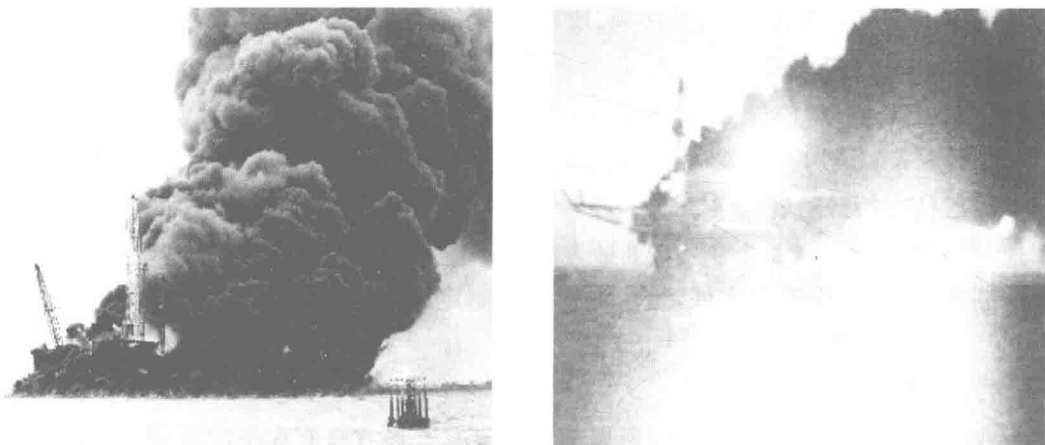


图 2-1 帕玻尔·阿尔法平台火灾爆炸事故现场

1. 事故发生经过

1988 年 7 月 6 日,工作人员计划进行安全阀维护作业,拆除了凝析油注入泵(A 泵),按检修计划应在下午下班前完成,并采取盲板隔离。但下班时检修工未将 A 泵检修好,于是填了一张维修单,注明“A 泵未修好”,送到平台经理办公室。因经理非常繁忙,维修工将维修单放在了办公桌上。此时,A 泵仅检修了一部分,泄压管线上的安全阀已经撤掉,在安装安全阀的位置临时安装了一个盲板法兰,并且没有上紧。当日晚 21 时 45 分,另一台凝析油注入泵(B 泵)跳闸。

为了不影响生产,平台经理召开会议,讨论决定启用 A 泵。由于经理没有见到那张注明“A 泵未修好”的维修单,误认为 A 泵已修好。当 A 泵开启后,凝析油立刻从没有上紧的盲板法兰处泄漏出来,引起燃烧爆炸,当场有两名员工死亡,其余员工乱成一团,不知所措,纷纷向平台宿舍狂奔,等待直升机救援。

此时周围几个生产平台却仍然不停地向帕玻尔·阿尔法平台输送天然气凝析油,这样做

无形中等于给帕玻尔·阿尔法平台源源不断地火上浇油,导致帕玻尔·阿尔法平台发生接连不断的爆炸。最终导致 167 人死亡,平台报废。

2. 事故原因分析

事故发生后,英国工业界和官方都被震惊了,英国能源大臣任命卡伦爵士(Lord Cullen)带队对这次事故进行公开调查。通过调查发现:

(1)工序程序混乱、交接班中交接不清,是导致启用没有检修好泵油气泄漏产生火灾爆炸产生的直接原因。

(2)帕玻尔·阿尔法平台原来设计时仅生产石油,后来增加了分离和处理天然气的设施。在增加这些设施时,对平台做过风险评估报告中多处指出该平台风险很大而进行整改。

(3)帕玻尔·阿尔法平台自身设置的自动灭火系统由于技术落后及为保证潜水员的安全,自动灭火系统将处于手动位置,以致平台发生火灾时不能自动灭火。

(4)权力过分集中,平台之间缺少联系,导致帕玻尔·阿尔法平台发生爆炸时,周围几个平台还未停止向帕玻尔·阿尔法平台输送天然气。

(5)缺少应急准备、响应和培训。

3. 事故的影响

由卡伦爵士率领的官方调查团对调查结果进行整理,提出了在英国大陆架海上石油开采改进安全状况的 106 条建议,于 1990 年 11 月向世界公开发表,这就是世界工业界著名的卡伦报告。卡伦报告不仅对管理体制的基本做法有了重新认识,促进了新的海上安全法规的制定,而且还启动了以目标管理为目的的法规研究。特别是卡伦爵士调查报告中提出的安全状况报告(Safety Case)、安全管理体系(SMS)、安全立法和强化执法等建议对现代安全管理产生了革命性的影响。该事故的发生也成为全世界石油行业建立和实施 HSE 管理体系的助推剂,对 HSE 管理体系的产生和发展起到了深远的作用和影响。

第一节 HSE 管理体系概述

一、HSE 管理体系的概念

管理体系,是企业组织制度和企业管理制度的总称,是用于制定方针和目标并实现这些目标的一组相互关联的要素。一个组织的管理体系可包括若干个不同的管理体系,如质量管理体系 ISO 9000、环境管理体系 ISO 14001、职业健康和安全管理体系 OHSAS 18001 等。实施体系化管理是遵循管理规律、实现现代企业科学规范管理的必然要求。

HSE 管理体系是组织“总的管理体系的一部分,便于组织与其相关的健康、安全与环境风险管理。它包括为制定、实施、实现、评审和保持健康、安全与环境方针所需的组织结构、策划活动、职责、惯例、程序、过程和资源(SY/T 6276—2014《石油天然气工业 健康、安全与环境管理体系》)”。

HSE 管理体系由许多要素构成,这些要素通过先进、科学的运行模式有机地融合在一起,相互关联相互作用,形成一套结构化动态管理系统。从其功能上讲,它是一种事前进行风险分析,确定其自身活动可能发生的危害和后果,从而采取有效的防范手段和控制措施防止其发生,以便减少可能引起的人员伤害、财产损失和环境污染的有效管理模式。它突出强调了事前

预防和持续改进,具有高度自我约束、自我完善、自我激励机制,因此是一种现代化的管理模式,是现代企业制度之一。

HSE 管理体系是将管理对象(健康、安全与环境)实行三位一体管理的体系。H(Health,健康)是指预防职业病和职业伤害,在工作活动和(或)工作相关状况不受到健康损害,防止人员因社会、心理、环境等引起疾病,在生理和心理上保持一种完好的状态。S(Safety,安全)是指在劳动生产过程中,努力改善劳动条件、消除一切不安全因素,使劳动生产在保证劳动者身体不受到伤害、企业财产不受损失、人民生命安全的前提下顺利进行,此外安全还涉及社会环境安全和安保。E(Environment,环境)是指与人类密切相关的、影响人类生活和生产活动的各种自然力量或作用的总和,它不仅包括各种自然因素的组合,还包括人类与自然因素间相互形成的生态关系的组合;在企业生产经营活动中,防止污染和损害环境,保护生态,防止自然环境灾害,创建良好人文、工作和社会环境。由于安全、环境与健康的管理在实际工作过程中有着密不可分的联系,因此把健康(Health)、安全(Safety)和环境(Environment)形成一个整体的管理体系,是现代石油企业管理的必然,也是石油行业里最早形成和推行的一种管理体系。在全世界石油行业领域推行和实施 HSE 管理体系,已成为当今石油业界及相关领域里的惯例。

二、HSE 管理体系的产生和发展过程

国外有些专家曾这样评述过安全工作的过程,即 20 世纪 60 年代以前主要是通过对装备的不断完善(利用自动化控制手段使工艺流程的保护性能得到完善等)来达到对人们保护的目的;70 年代以后,注重了对人的行为研究,注重考察人与环境的相互关系;80 年代之后,逐渐发展形成了一系列全面、系统、全新的管理模式。纵观 HSE 发展历程,大致可分为以下几个阶段。

1. HSE 管理体系的萌芽期

健康、安全与环境管理体系的形成和发展是石油勘探开发(E&P)多年管理工作经验积累的成果,它体现了完整的一体化管理思想。全球海上石油生产作业近二三十年的实践,大大推动了各石油公司加强安全管理。1984 年 1 月,壳牌公司在咨询当时世界上 HSE 管理技术和表现业绩都是最佳的 DuPont(杜邦)公司的基础上,首次在石油勘探开发领域提出了“强化安全管理”(Enhance Safety Management)的 11 条原则。1986 年,在强化安全管理的基础上,形成手册,以文件的形式确定下来,HSE 管理体系初现端倪。

2. HSE 管理体系的形成期

20 世纪 80 年代后期,国际上的几次重大事故以血的教训推动了 HSE 管理体系的不断深化和发展。如 1988 年英国北海油田的帕玻尔·阿尔法平台火灾爆炸事故以及 1989 年的 Exxon 公司 Valdez 油轮触礁溢油事件引起了国际工业界的普遍关注,大家都深深认识到,必须进一步采取更有效更完善的管理措施,以避免重大事故的再次发生。正是由于这些事故的发生,导致英国政府当局对海上石油作业实行严格的管理,要求石油公司在从事风险较大的作业活动时必须预先进行安全分析评价,并向政府当局提交书面报告。

鉴于帕玻尔·阿尔法平台事故的惨痛教训,1990 年英国能源部要求石油作业公司依据安全评估建立安全管理体系和做安全状况报告的要求,壳牌公司则首先制定出了自己的安全管理体系(SMS),并在公司范围内实施海上作业安全状况报告程序。1991 年,壳牌公司委员会

颁布健康、安全与环境(HSE)方针指南;1992年,正式出版安全管理体系标准 EP92-01100;由于健康、安全与环境危害的管理在原则和效果上彼此相似,在实际过程中三者又有不可分割的联系,因此很自然地把健康(H)、安全(S)与环境(E)作为一个整体来管理,1994年,正式颁布健康、安全与环境管理体系导则。

1991年,在荷兰海牙召开了第一届油气勘探、开发的健康、安全、环保国际会议,HSE这一概念逐步为大家所接受。此后,一些国际大石油公司相继开始建立了自己的HSE管理体系。

3. HSE 管理体系的发展期

1994年油气开发的健康、安全、环保国际会议在印度尼西亚的雅加达召开,由于这次会议由SPE(石油工程师学会)发起,并得到IPICA(国际石油工业保护协会)和AAPG(美国石油地质工作者协会)的支持,影响面很大,全球各大石油公司和服务商都积极参与,因而促使HSE的活动在全球范围内迅速展开。

1994年7月,壳牌公司为勘探开发论坛制定了“开发和使用健康、安全与环境管理体系导则”。同年9月,壳牌公司HSE委员会制定并颁布了“健康、安全与环境管理体系”。石油天然气勘探开发健康、安全与环境研讨会的召开,促进了HSE管理标准化的进程,国际标准化组织(ISO)的TC 67分委会随之也在一些成员国的推动下,着手进行这项工作。1996年1月,ISO/TC 67的SC 6分委会起草了ISO/CD 14690《石油和天然气工业健康、安全与环境管理体系》(委员会草案标准),成为HSE管理体系在国际石油业普遍推行的里程碑,HSE管理体系在全球范围内进入了一个蓬勃发展时期。

伴随我国改革开放进程,国际石油企业实施先进的HSE管理对国内石油企业传统的管理方式、落后的思想观念受到了较大的影响和冲击,也使石油业界认识到,在国内外大市场的环境中适应HSE管理的要求,推行实施HSE管理体系是大势所趋。在原中国石油天然气总公司组织人员,将ISO/CD 14690《石油和天然气工业健康、安全与环境管理体系》(委员会草案标准)翻译同等转化成中华人民共和国石油天然气行业标准——SY/T 6276《石油和天然气工业健康、安全与环境管理体系》,于1997年6月27日正式颁布,由此推进了我国石油行业从上游到下游企业推行实施HSE管理体系进程。经过20多年的发展,我国石油企业,特别是三大油公司在HSE管理方面取得了良好的业绩,走在了其他行业的前列。

三、HSE 管理体系发展趋势

从当前石油行业HSE管理实践及发展状况来看,HSE管理体系有以下几方面的发展趋向:

(1)世界各国石油公司对HSE管理的重视程度普遍提高,HSE管理成为世界性的潮流与主题。建立和持续改进HSE管理体系已成为国际石油公司HSE管理的大趋势。

(2)随着全球一体化和石油经济的发展,HSE管理体系已在国际石油工业界得到广泛的实施,取得的成果和HSE业绩影响了其他行业,石油工业HSE管理通行的做法,助推其他相关行业或拟进入石油领域的企业建立和实施HSE体系管理。

(3)世界及各国的立法更加系统,标准更加严格,新的相关标准相继出台,标准体系不断完善,将相关管理体系标准如环境管理体系、职业健康安全管理体系标准等融入HSE管理体系,形成一体化的管理体系已成为普遍的做法。我国现行石油行业推行的安全生产标准化,就是与HSE管理体系高度融合的一体化管理体系。

(4)完善绩效测量和监测、HSE 管理体系审核和管理评审三级监控机制,大力推行第三方或相对第三方的 HSE 监督,已逐渐形成保障 HSE 管理体系有效运行、持续改进 HSE 管理体系和提升 HSE 管理水平的重要体制。

(5)利用网络公开发布企业安全环保政策、HSE 年度报告、向社会展示 HSE 管理业绩;通过开展安全环保经验分享、行为观察与沟通等活动,已经逐渐成为石油企业推进 HSE 文化建设的方式。

第二节 HSE 管理体系运行原理与特点

一、HSE 管理运行原理

管理是指管理者根据目标要求对职责范围内的事情进行的控制和处理,即管理者通过对管理对象的调查研究,形成决策和计划,确定要达到的目标,然后将可支配的资源(人力、物力、财力、设备、技术和时间等)以一定的方式组成一个有机的系统,对管理对象进行有效的控制。为了保证既定目标的实现,在控制过程中,还要经常注意内部和外部的信息传递、交换、反馈和控制及与外界环境的协调和相对平衡。通过这种控制,使控制对象按照人们所计划和决策的方向进行和发展并达到预定目标。

在企业管理中,必须把整个管理对象看成一个有机整体,建立起合理、科学和系统的管理体系,并有效地运行管理体系,才能使企业永远立于不败之地。在系统管理中,最早由休哈特(Walter A. Shewhart)于 1930 年构想提出 PDCA 循环,是管理学中的一个通用模型,后来被美国质量管理专家戴明(Edwards Deming)博士在 1950 年再度挖掘出来,并加以广泛宣传和运用于持续改善产品质量的过程中。由于戴明将 PDCA 循环应用于质量管理体系在全世界范围获得较大影响,因此人们又把 PDCA 循环称为戴明循环或戴明模式。实践证明,PDCA 模式是符合多系统、多层次、全面和全过程管理规律,是管理工作中应遵循的科学程序,也是能使任何一项活动有效进行的一种合乎逻辑的工作程序,既实用于各种管理体系的运行,也适用于其他管理活动。

PDCA 四个英文字母及其在 PDCA 循环中所代表的一般意义如下:

P(Plan)——计划、策划,包括确定方针和目标,制定活动计划、方案。

D(Do)——执行、实施,指按照所制定的计划、方案去实施执行,实现既定的方针和目标。

C(Check)——检查,通过检查去找出执行计划中出的问题或出现的偏差。

A(Action)——行动、改进,英文“Action”原意为“行动”,其本意是对检查的结果进行总结、处理,对发现的问题或执行过程中出的偏差给予纠正、处理,对成功的经验加以肯定并予以推广,对失败的教训加以总结,以免问题重现,对暂时未解决的问题可放到下一个 PDCA 循环,体现持续改进的过程。

按照 PDCA 循环,不停顿地周而复始地运转如图 2-2,使管理的思想方法和工作步骤更加条理化、系

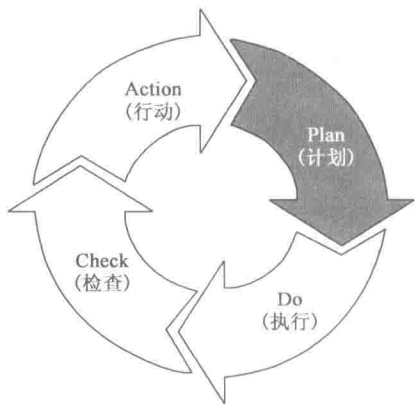


图 2-2 PDCA 循环