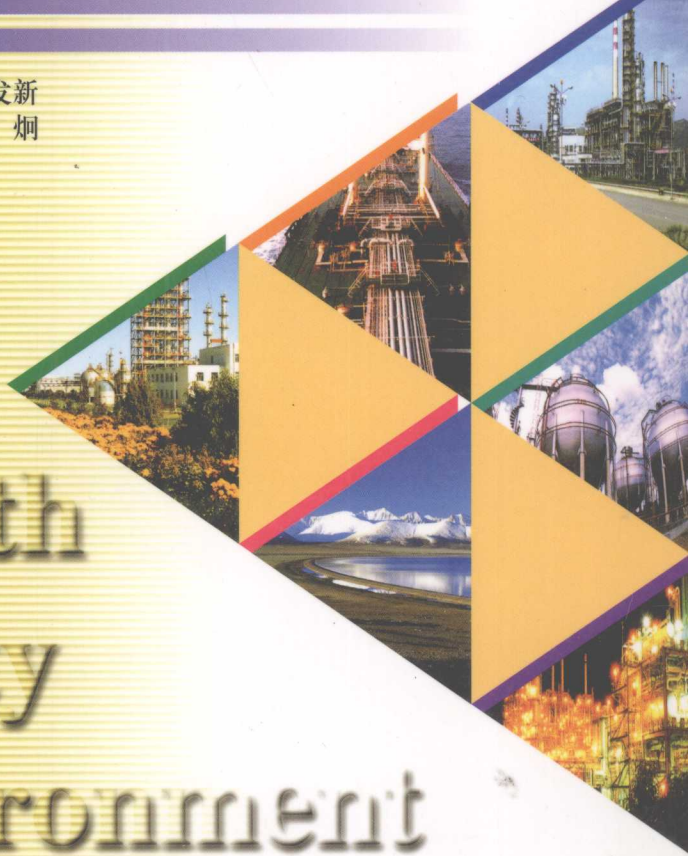


危害辨识 与风险评估技术

主 编 / 彭 力 李发新
副主编 / 谢国忠 林 炯

Health
Safety
Environment

石油工业出版社



 健康安全与环境管理体系实用丛书

危害辨识与风险 评价技术

主 编 彭 力 李发新
副主编 谢国忠 林 炯

石油工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

危害辨识与风险评价技术/彭力,李发新主编.
北京:石油工业出版社,2001.11

(健康安全与环境管理体系实用丛书)

ISBN 7-5021-3584-7

I. 危…

II. ①彭… ②李…

III. 环境管理-风险分析

IV. X3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 077693 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里三区一号楼)

石油工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168 毫米 32 开本 8.25 印张 200 千字 印 5001—7000

2001 年 11 月北京第 1 版 2004 年 3 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-5021-3584-7/X·11

定价: 30.00 元

《健康安全与环境管理体系实用丛书》

编委会名单

主 任:张新志

副主任:沈 钢 徐福贵

委 员:焦桐祥 魏 强 张兴福 刘 强

阚学诚 夏荣安 郑明禹 吴炎增

吴庆善 彭 力 李发新

主 编:彭 力 李发新

副主编:李世森 林 炯

编 者:徐铁兵 谢国忠 黄新梅 陈效红

张莉英 曲天煜 胡建华 宁绪成

余世强 刘 涛 许竞文

适应国际规范要求 全面推进股份公司

HSE 管理体系的建立

(代序)

HSE(健康安全和环境)管理体系是当前国际石油界普遍采用的现代化管理方法,它是在充分吸收 ISO 9000 质量管理体系和 ISO 14000 环境管理体系优点的基础上,经过不断探索和实践,总结出来的一种能够提高企业健康安全环境管理水平,降低企业风险的先进管理方法。

20 世纪 90 年代初期,一些国际著名石油公司开始试点和推行 HSE 管理体系,提出了把健康、安全和环境管理作为一个系统工程,全面实施体系化的管理。1996 年,国际标准化组织有关机构提出了《石油和天然气工业健康、安全与环境管理体系》。目前,这套管理体系以其先进的技术、现代的理念和明显的成效,得到了国际著名石油公司的普遍重视和广泛应用。国际石油界每年都要召开相关的技术交流会,HSE 管理体系在石油、石化企业管理中的作用愈来愈重要。

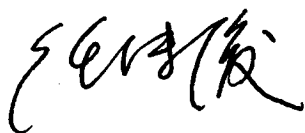
中国石油天然气集团公司是国内最早接触和使用 HSE 管理体系的石油企业。1993 年,物探、钻井等队伍在参与国际招标的过程中,就开始尝试采用 HSE 管理体系。1997 年,集团公司正式引进和推行 HSE 管理体系。几年来,在消化、吸收国外

经验的基础上,经过反复探索和不断实践,发布了 HSE 管理体系的行业标准和管理手册。中国石油天然气股份公司成立以后,公司管理层十分重视这项工作,提出要在股份公司、专业公司和地区公司全面建立 HSE 管理体系的总体要求。

化工与销售分公司紧密结合公司的生产经营特点,从实际出发,把建立 HSE 管理体系作为一项重点工作来抓,见到了十分明显的效果。他们在 2000 年股份公司成立伊始就编制发布了公司的 HSE 管理手册,并在独山子石化分公司进行了 HSE 管理体系的试点运行。尤其是在体系建立过程中,不照抄照搬,不盲目引进,而是脚踏实地,按照全方位、全员、全过程和体系化管理的要求,一步一个脚印地探索和实践,为炼化化工企业建立、推行 HSE 管理体系提供了科学、可行的工作模式和管理标准。目前,独山子石化已率先在化工与销售板块正式运行 HSE 管理体系,与此相关的 ISO 14001 环境管理体系也于 2000 年 8 月正式通过国家环境管理体系的认证,是中国石油第一个通过目前国际上最为严格的 ISO 14001 环境管理体系认证的地区公司。

《健康安全与环境管理体系实用丛书》就是化工与销售公司组织有关方面的专家学者,在总结独山子石化建立和运行 HSE 管理体系的实践经验,吸收其他有关企业对建立 HSE 管理体系的意见和建议的基础上编著的一套业务培训和工作指导用书。这既是一套通用的培训教材,也是一套 HSE 管理体系的工作标准,还可以为其他石油、石化企业提供业务指导。因此,这套丛书是理论和实践相结合、具有很强操作性的实用丛书。它的出版发行,必将为股份公司全面建立 HSE 管理体系产生积极的推

动作用。在这里,我希望广大石油安全和环保工作者以及各级管理人员都来读读这套书,使自己成为健康、安全与环境管理体系的实践者,成为按照国际规范管理企业的先行者,为实现股份公司建设成全球性、一体化的综合性石油公司的目标作出应有的贡献。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈守林' (Chen Shoulin), written in a cursive style.

2001 年 7 月 25 日

前 言

中国石油天然气总公司参照国际标准化委员会 ISO/TC 67 SC4 分委员会的《石油和天然气工业健康、安全与环境管理体系》(ISO/CD 14690 标准草案)编制并发布了《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T 6276—1997)。1999 年 10 月国家经贸委发布了《职业安全卫生管理体系试行标准》。这些管理标准的出台是继 ISO 9000 和 ISO 14000 系列管理标准之后,国家和行业颁布的又一重要的管理标准。以上标准的发布及实施受到了社会各界的极大关注。

中国石油天然气股份有限公司(以下简称“中国石油”)化工与销售分公司在建立健康、安全与环境管理体系工作方面做了大量的工作,进行了有益的实践和探索。独山子石化分公司作为中国石油化工与销售分公司直属企业,曾经被中国石油天然气集团公司作为石油行业下游企业推行健康、安全与环境管理体系的试点单位,为炼油和化工企业建立健康、安全与环境管理体系探索一种切实可行的、符合企业实际的体系建立方法。在建立健康、安全与环境管理体系试点工作过程中,独山子石化分公司利用与日本石油株式会社一同开展 ISO 14001 环境管理体系认证的合作机会,探索出了建立和运行健康、安全与环境管理体系的途径。经过两年零六个月的艰苦工作,独山子石化分公司基本上建立了健康、安全与环境管理体系,并投入正常运作。2000 年 7 月,中国石油化工与销售分公司对独山子石化分公司建立和运行的健康、安全与环境管理体系进行了检查验收,9 月份组织召开了健康、安全与环境管理体系现场会,同时确定了化工与销售分公司健康、安全与环境管理体系建立的模式,现已经在所属的各地区分公司全面开展健康、安全与环境管理体系的

建立工作。

这套丛书是中国石油化工与销售分公司组织编写的,它对建立健康、安全与环境管理体系在构思和方法上具有独到见解。该丛书总结了独山子石化分公司建立和运行健康、安全与环境管理体系的实践经验,广泛地吸取了大庆石化、大庆炼化、吉林石化、抚顺石化、辽阳石化、宁夏石化、兰州石化、乌鲁木齐石化等地区分公司对体系建立的意见和建议。它是中国石油化工与销售分公司质量安全环保管理部门认可的建立健康、安全与环境管理体系的专用培训教材,也是今后中国石油化工与销售分公司所属企业开展健康、安全与环境管理体系标准宣贯的统一教材。除此之外,该教材还可作为其他石油和石化企业建立健康、安全与环境管理体系的指导用书。该丛书详细介绍了健康、安全与环境管理体系的工作原理、标准要求,体系建立的工作方法和思路,危害识别与风险评价技术,环境因素识别与评价技术,体系设计、体系文件化和体系审核等内容,是一套企业建立健康、安全与环境管理体系的实用丛书。

由于时间较紧,可搜集到的国内外咨询和信息有限,加上国内的健康、安全与环境管理体系建立工作尚处于起步阶段,实践经验少。另外,我们对健康、安全与环境管理体系的理解上可能存在一定局限性,书中有些内容也难免有不完善之处,敬请读者提出宝贵意见,共同探讨健康、安全与环境管理体系标准,以推动国内健康、安全与环境管理体系工作不断迈向新的高度。

编 者

2001.10

出版说明

目前,中国石油天然气股份有限公司(以下简称“中国石油”)正在所属企业中大力推行 HSE 管理体系。中国石油化工与销售分公司在建立和运行 HSE 管理体系工作方面做了大量的工作,进行了有益的实践和探索。独山子石化分公司作为中国石油化工与销售分公司的下属企业开展了建立和实施 HSE 管理体系的试点工作。该公司利用与日本石油株式会社一同开展 ISO 14000 环境管理体系认证的合作机会,探讨建立和运行 HSE 管理体系的途径。经过两年的工作,基本上建立了 HSE 管理体系,并投入正常运作。2000 年 7 月,中国石油化工与销售分公司对独山子石化分公司建立和运行的 HSE 管理体系进行了验收,基本上确定了中国石油化工与销售分公司 HSE 管理体系建立的模式,现已在下属的各地区分公司全面推行。预计到 2002 年,中国石油化工与销售分公司可基本完成 HSE 管理体系的建立工作。

通过几年的工作实践,中国石油化工与销售分公司 HSE 管理体系办公室、中油世标管理咨询有限责任公司总结了 HSE 管理体系建立过程中的经验,出版了这套关于建立和运行 HSE 管理体系的丛书。该丛书共分八册,主要从 HSE 管理体系的原理、标准要求、风险识别与评价、体系设计、体系文件化、审核等方面介绍 HSE 管理体系,具有较强的实用性。同时,我们出版这套丛书,也是想借此机会与社会各界进行交流,共同发展 HSE 管理体系的工作。

目 录

第一章 风险评价概述	(1)
第一节 风险评价涉及的几个概念.....	(1)
第二节 风险评价的目的及在体系中的作用.....	(3)
第三节 风险评价的范围.....	(6)
第四节 风险评价的原则.....	(8)
第五节 风险评价的程序.....	(9)
第六节 风险评价的局限性	(14)
第二章 安全系统工程	(16)
第一节 安全系统工程的几个概念	(16)
第二节 安全系统工程的基本原理	(18)
第三节 安全系统工程的历史发展	(21)
第四节 安全系统工程(风险评价)方法的选用及组合原则	(23)
第五节 石化工业常用几种方法的组合模式	(26)
第三章 常用方法介绍	(33)
第一节 安全检查表	(33)
第二节 危险性预分析(PHA)	(36)
第三节 危险和可操作性研究(HAZOP)	(38)
第四节 矩阵法	(43)
第五节 严重潜在伤害评价法	(48)

第六节 一般作业风险评价(LEC 法)	(53)
第七节 故障类型及影响分析(FMEA)	(60)
第八节 事故树分析	(68)
第四章 火灾、爆炸危险指数评价方法	(124)
第一节 火灾、爆炸危险指数评价法概述	(124)
第二节 火灾、爆炸危险指数计算程序	(125)
第三节 火灾、爆炸危险指数评价示例	(202)
附录一 危险和有害因素分类表	(217)
附录二 基本预防和安全措施	(222)
附录三 安全措施检查表	(224)
附录四 物质系数和特性	(235)

第一章 风险评价概述

第一节 风险评价涉及的几个概念

风险评价涉及到的概念如下所述：

1. 危害

可能造成伤亡、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态。即所有可引发事故或职业病的各种危险因素。

2. 危害辨识

识别危害的存在并判定其性质的过程。危险因素种类繁多,存在形式和阶段各异。按其性质可分为物理性因素、化学性因素、生物性因素、心理和生理性因素、行为性因素、社会性因素等。按照在生产过程和作业现场的存在方式可划分为潜在因素和显在因素。

3. 风险

特定危害事件发生的可能性与后果严重程度的综合。“风险”这个概念是综合考虑了某个特定的危害事件发生的可能性和后果严重程度后而得出的结论。比如：高处作业风险大，就是

考虑了其发生高处坠落的可能性和造成的损失大小后得出的结论。

4. 风险评价

评价风险程度并确定其是否在可承受范围的过程。即对确定出的一系列危害事件从发生可能性和后果严重程度两方面评价,并与给定目标或准则对比,确定其是否在可承受范围内。

5. 可承受风险(一般风险)

在法律义务范围内,能够为组织、员工和相关方所接受的风险。

6. 不可承受风险(重大风险)

超出法律义务范围,不能够为企业、员工和相关方所接受的风险。

7. 危险源

与危害同义,即可能引起人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏或其他组合的根源或状态。例如造成人员伤害的危险源有:高空作业、高速旋转设备、各种带电设备;造成火灾、爆炸危险源有液化石油气、汽油等;噪声是导致听力受损、粉尘是导致尘肺病的危险源。

在实际生产和工作活动中,危险源很多,存在的形式也较复杂,按其在事故发生过程中所起的作用把危险源分为两大类,即固有危险因素和安全隐患。

按能量意外释放理论,能量或危险物质的意外释放是事故发

第一章 风险评价概述

生的本质,可以把生产或活动过程中客观存在的可能发生意外释放的能量(能源或能量载体)或危险物质称做固有危险因素。

在正常情况下,生产或活动过程中的能量或危险物质,受到约束或限制,不会发生意外释放即不发生事故。但是,一旦这些约束或限制能量或危险物质的措施受到破坏或失效(故障),则将发生事故。导致能量和危险物质约束或限制措施破坏或失效的各种因素称为安全隐患。包括:物的故障、人的失误和环境方面缺陷。

事故的发生是两类危险因素共同作用的结果,第一类是事故发生的能量主体,决定事故后果的严重程度;第二类是第一类危险因素造成事故的必要条件,决定事故发生的可能性。两类危险因素相互关联,第一类危险因素的存在是第二类危险因素出现的前提;第二类危险因素的出现是第一类危险因素导致事故的条件。因此,首要任务是辨识第一类危险因素,在此基础上辨识第二类危险因素。

第二节 风险评价的目的 及在体系中的作用

一、风险评价的目的

按照“事故是能量的不正常转移”理论和“三圆环”事故致因理论(即:“任何事故是人的不安全行为、物的不安全状态和环境缺陷三方面因素在同一时空出现而引发的”),只要有生产,有活动,人类就要承受引发事故的风险。而现代工业随着新工艺、新

技术、新能源和新材料等四新技术的不断应用,生产过程日趋规模化、复杂化和高度自动化,同时在生产过程中也存在着大量的能量和各种危险因素,这也就引发了现代工业文明与风险的矛盾。如何在保证现代工业文明不断进步的同时有效地控制风险,使人类承受的风险与获得的文明进步达到平衡,是现代安全管理面临的新课题。而通过运用风险评价这一现代安全管理的重要手段,则可以帮助我们建立一种科学的思维方式,运用系统方法,及时、全面、准确地系统识别各种危险因素,评价潜在的风险并采取最佳方案,从而降低风险。

二、风险评价在体系中的作用

风险评价在 HSE 管理体系中起着十分重要的作用。我们从 HSE 关键要素关系结构图(见图 1-1)中可以发现,HSE 管理体系包含七个一级要素,26 个二级要素,每一个要素都不是孤立存在,独自发挥作用的。各要素间存在很强的逻辑关系,相互关联,相互作用,承前启后,形成了一个有机的统一体。从上面 22 个关键要素的结构图中可以看出,危害辨识与风险评价的结果(即重大风险)将直接应用在目标和表现准则的制定上,为确保目标的实现,进而制定并实施风险削减措施;针对重大风险,预先制定应急计划,在紧急情况下按应急计划作出响应。最后通过监测,及时发现上述过程中存在的不符合,并采取纠正和预防措施。这样,在风险管理上就形成了一个 PDCA 循环,并构成 HSE 管理体系的一条主线,同时也说明了风险评价是整个体系的核心。只有抓住这条主线,实实在在做工作,才能有效建立和实施 HSE 管理体系。

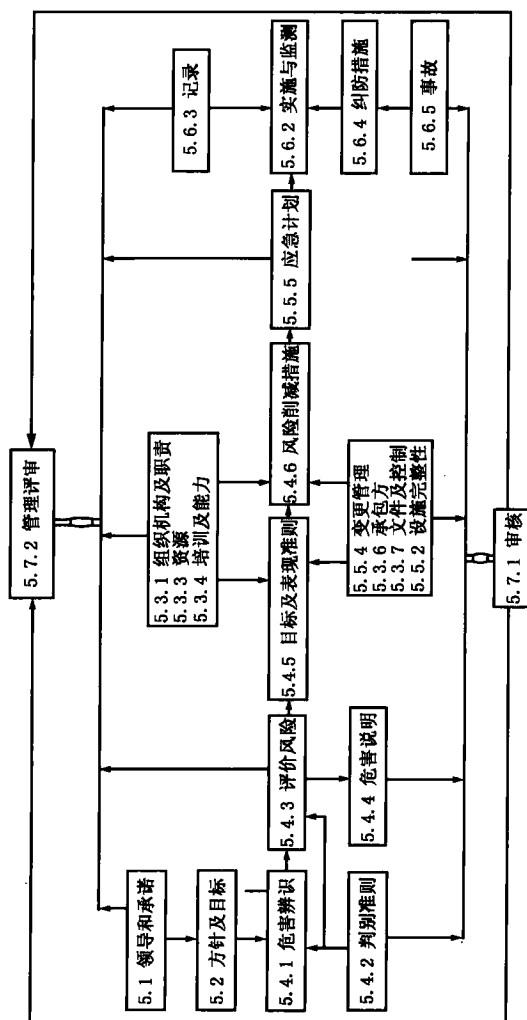


图1-1 HSE关键要素关系结构图