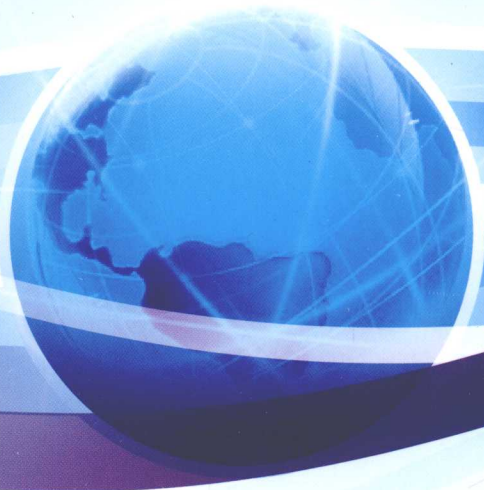


LUSHANGYOUQITIANANYOUQIJISHUXITONG
ANQUANFENGXIANYUKONGZHI



陆上油(气)田油气集输系统 安全风险与控制



潘永东 编 著

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

陆上油(气)田油气集输 系统安全风险与控制

潘永东 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书简要介绍了系统安全风险与控制的基本知识,油气集输系统安全风险管理的目的和基本要求,以及危害辨识与评价的基本理论和方法;重点介绍了油气生产企业安全风险评价工作程序、油气集输系统物料和关键生产设施的危险性等内容。最后以案例介绍的方式讲述了油气集输系统的危险、危害因素辨识与风险评价的过程、内容和方法。

本书将可接受风险准则、系统可靠度以及动态风险评价概念引入到油气集输系统危险、危害因素辨识与风险评价之中,并紧密结合油气田生产实际,将大量的事故案例作为系统危险分析的相关佐证,使本书内容更易于广大基层员工和安监人员所接受。

本书内容丰富,实用性强,可作为油气集输系统危险、危害因素辨识与风险评价工作培训教材,也可作为油气生产企业安全监督管理人员以及大中专院校安全工程专业师生学习和参考的资料。

图书在版编目(CIP)数据

陆上油(气)田集输系统安全风险与控制 / 潘永东编著.
—北京:中国石化出版社,2009
ISBN 978-7-5114-0123-6

I. 陆… II. 潘… III. 陆相油气田-油气集输-安全管理:风险管理 IV. TE86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 192924 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 326 千字
2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷
定价:45.00 元

前 言

人类自出现以来，就一直为生存和发展进行着不懈的努力。特别是进入工业社会以后，由于现代工业生产规模高度集中、设备庞大、单位时间能量消耗量大，且生产过程中存在着大量高能量物质，一旦发生泄漏或意外释放，将造成巨大的人身伤亡和财产损失。例如：1986年4月26日，位于现乌克兰境内的切尔诺贝利核电站4号反应堆发生爆炸，造成核泄漏，当地数十万居民被紧急疏散，酿成了世界和平利用核能史上最惨重的灾难。核泄漏事故后产生的放射污染相当于日本广岛原子弹爆炸产生的放射污染的100倍。据初步估计，全世界每年要发生25000万起事故，导致33万人死亡，工伤事故和职业病所造成经济损失相当于全球国民经济总值的4%，人类在生产和生活过程中所面临的风险已成为威胁人类安全和健康的主要因素。因此，人类要确保自身安全，必须不断地认识风险，判断风险对人造成的伤害，探索风险形成的规律和内在本质，并充分发挥人的主观能动性，正确地防范和消除风险。

石油工业作为关系国民经济发展和国家战略安全的基础性产业，涉及工业、农业、国防、科技等各个领域，从其诞生之日起，就与安全生产息息相关。油气集输作为石油天然气上游行业中的生产主体专业，具有高温高压、易燃易爆、有毒有害等特点，属高风险行业。特别是进入20世纪80年代末期，随着石油企业生产规模的不断扩大，安全生产所面临的问题也愈加突出。1989年8月12日9时55分，黄岛油

库5号混凝土油罐突然爆炸，并引燃1~4[#]储罐。大火燃烧了104小时，死亡19人(其中消防人员13人)。火海席卷整个生产区，大量原油外溢，造成胶州湾有史以来最为严重的海洋污染。

我国陆上有规模大小不等的油(气)田生产企业20多个，其中有近一半以上油(气)田开发已20年以上，生产设备设施老化已成为影响油气集输系统安全的主要因素之一。因此，油气集输系统安全风险的识别与控制已成为当前油(气)田安全生产管理中的重要工作之一。1997年，中国石油正式启动实施“走出去”的发展战略，大力推行HSE管理体系，建立了危险、危害因素辨识制度，将危险、危害因素辨识工作纳入企业基层安全生产管理工作之中。但是，经过十余年的发展，两个因素识别工作进展并不令人满意，其主要原因是基层干部员工对危险、危害因素辨识方法并没有完全掌握，有关安全风险识别与控制的基本原理、方法并没有真正应用于油(气)田安全生产实际工作之中，安全风险评价技术依然只是掌握在少数安全评价专业人员手中。对于企业安全管理人员特别是基层员工来讲，安全风险识别与评价仍然是一种较为深奥的专业工具。如何将危险、危害因素辨识与控制技术真正融入到企业安全生产工作实际中，并为基层安全管理工作所应用是作者撰写此书的主要目的。

本书结合陆上油(气)田安全生产实际，将安全风险识别与控制技术融入到油气生产企业危险、危害因素辨识与风险评价工作之中，希望藉此推动此项工作的开展。贯穿本书的内容，从介绍工业危险识别与控制技术出发，将危险识别技术系统化、简单化，其方法更具针对性。按照本书内容的介

绍，企业一般安全、技术人员甚至岗位员工可以非常容易而准确的识别系统安全风险，并制定科学、合理、有效的防控措施，这是作者撰写此书的出发点。

在本书编写过程中，作者参阅了大量文献资料，在此对原著作者表示感谢。同时，作者在系统风险调查分析过程中，与安全同仁多次进行了座谈和深入的研究，得到了各位同仁的支持和帮助，在此一并感谢。另外，本书中所引用的事故案例均有出处，但属内部资料的案例均未写明具体单位，不便公开，仅作为本书相关内容的佐证，相关企业切勿对号入座。由于作者水平有限，书中个别观点难免有不当之处，敬请专家、读者批评指正。

编 者

2009 年 10 月 10 日

目 录

1 概论	(1)
1.1 安全风险与控制基本知识	(1)
1.2 油气集输系统安全风险管理的	(5)
2 系统安全风险	(12)
2.1 安全风险的形成	(12)
2.2 危险、危害因素分类	(18)
3 危险辨识与评价技术	(28)
3.1 危险辨识与评价方法简介	(28)
3.2 安全检查表	(29)
3.3 预先危险性分析	(35)
3.4 事故树分析	(45)
4 安全风险评价与控制技术	(52)
4.1 安全风险评价	(52)
4.2 事故预防与控制技术对策	(58)
4.3 事故预防与控制管理对策	(64)
5 油气生产企业安全风险评价方法与工作程序	(72)
5.1 油气生产企业危害辨识与风险评价方法	(72)
5.2 油气集输系统安全风险评价依据	(80)
6 油气集输系统物料危险性分析	(85)
6.1 油气产品危险特性	(85)
6.2 油气集输系统工作介质危险特性	(91)
7 油气集输站场关键生产设施危险性分析	(98)
7.1 静设备危险性分析	(98)
7.2 动设备危险性分析	(112)
7.3 工艺管道危险性分析	(125)
7.4 其他关键生产设施危险性分析	(134)
8 油(气)田总体布置安全风险识别与控制	(144)
8.1 自然环境和社会环境对油气生产设施的影响	(144)
8.2 站场区域布置和管道线路布置安全风险识别与控制	(153)

8.3	油气集输站场站内总体布置安全风险识别与控制	(161)
9	油(气)田集输管道安全风险识别与控制	(175)
9.1	管道线路安全风险识别与控制	(176)
9.2	管道阀组(间)及穿(跨)越安全风险识别与控制	(186)
10	油气集输站场消防系统可靠性评价	(200)
10.1	油气集输站场消防设施与消防管理	(200)
10.2	油气集输站场消防系统可靠性检查与评价	(208)
11	油气集输系统危险、危害因素辨识与风险评价工作实践	(219)
11.1	案例简介	(219)
11.2	油气集输站场生产单元危险、危害因素辨识与风险评价	(226)
11.3	油气集输站场总体布置危险、危害因素辨识与风险评价	(250)
11.4	油气集输站场安全风险动态评价	(255)
附录一	油气集输系统安全风险评价所依据的法律、法规	(261)
附录二	油气集输系统安全风险评价所依据的企业规章	(267)

1 概 论

安全风险评价与控制是 HSE 管理体系的基本要素，也是 HSE 管理体系运行实施的核心和主线，它来源于风险管理思想。GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系》4.3.1 条规定“组织应建立并保持程序，以持续进行危险源辨识、风险评价和实施必要的控制措施。”它是通过超前的风险预测和分析，确定生产活动、产品、服务中可能发生的危险和后果，并在此基础上优化组合各种风险管理技术，对风险实施有效的控制，妥善处理风险所致后果，期望以最少的成本获得最大安全保障。

1.1 安全风险与控制基本知识

1.1.1 安全、危险与风险

安全与危险是相对的概念，是人们对生产、生活中是否可能遭受健康损害和人身伤亡的综合认识，安全是一种确保人员和财产不受损害的状态。按照系统安全工程的认识论，无论是安全还是危险都是相对的。《庄子·则阳》：“安危相依，祸福相生”，表明了安全与危险的辩证统一关系。因此，也可以说安全是指客观事物的危险程度能够被人们普遍接受的状态，在这种状态下，生产系统中人员能够免遭不可承受危险的伤害。

危险是指某一系统、设备、产品或操作的内部或外部的一种潜在的、可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏等不良后果的条件或状态，这种状态受到某种因素的刺激就会转化为事故。我国军用标准 GJB 900—90《系统安全性通用大纲》把危险定义为“事故发生的必要条件”。而事故则是指在一定条件下发生的、使人身受到伤害或机器设备受到损毁的一个或一系列的意外事件。这种意外事件是人们不希望发生的，事件的产生是违背人们意愿的后果。

风险一词也是系统安全工程的常用术语，通常是指对未来情况或性能参数不确定性进行评价的量度，用风险表示不确定性的程度或概率。《辞海》中对风险的定义是“人们在生产建设和日常生活中遭遇能导致人身伤亡、财产受损及其他经济损失的自然灾害、意外事故和其他不测事件的可能性”。国内外有关安全标准中，把风险定义为“用危险可能性和危险严重性表示的发生事故的可能程度”。风险是针对危险而言的，表明了危险、危害因素存在的可能，所以也称“安全风

险”。因此，危险也可以理解成不可接受的风险。

1.1.2 风险管理

(1) 风险管理的历史

风险管理是一门新兴的管理学科，最早起源于美国。20 世纪 30 年代，由于受到 1929—1933 年的世界性经济危机的影响，美国约有 40% 左右的银行和企业破产，经济倒退了约 20 年。为了应对经营上的危机，许多大中型企业都在内部设立了保险管理部门，负责安排企业的各种保险项目。可见，当时的风险管理主要依赖保险手段。

1938 年以后，美国企业对风险管理开始采用科学的方法，并逐步积累了丰富的经验。到 50 年代风险管理才真正发展成为一门学科，风险管理一词才形成。

中国对于风险管理的研究开始于 1980 年代。一些学者将风险管理和安全系统工程理论引入中国，在少数企业试用并取得较为满意的效果。

(2) 风险管理的定义

风险管理是指如何在一个肯定有风险的环境里把风险减至最低的管理过程。其中包括了对风险的识别、评估和应变策略。理想的风险管理，是一连串排好优先次序的过程，对其中可以导致最大损失及最可能发生的事情优先处理、而相对风险较低的事情则放在后面处理。但现实情况中，这一优化过程往往很难决定，因为风险大小和发生的可能性通常并不一致，所以要权衡两者的比重，以便做出最合适的决定。

风险管理也要面对有效资源运用的问题，这牵涉到机会成本的因素。把资源用于风险管理，可使运用于有回报活动的资源减低。而理想的风险管理，正是希望能够用最少的资源去尽可能化解最大的风险。因此，也常常把风险管理定义为：在降低风险的收益与成本之间进行权衡并决定采取何种措施的过程。对于现代企业来说，风险管理就是通过风险的识别、预测和衡量，选择有效的手段，尽可能降低成本，有计划地处理风险，从而获得最好的经济收益。

安全风险是研究风险发生规律和风险控制技术的一门新兴管理学科，是通过危害辨识、风险评价，并在此基础上优化组合各种风险管理技术，期望以最少的成本获得最大的安全保障。也就是说，风险管理的实质是以最经济合理的方式消除风险导致的各种灾害后果，它包括危害辨识、风险评价、风险控制等一整套系统而科学的管理方法，即运用系统论的观点和方法研究风险与环境之间的关系，运用安全系统工程理论和分析方法辨识危害和评价风险，然后根据成本效益分析，针对所存在的风险做出客观而科学的决策，以确定处理风险的最佳方案。

(3) 风险管理研究方法

风险管理研究的方法可以采用定性分析方法和定量分析方法。定性分析方法

是通过对风险进行调查研究,做出逻辑判断的过程。定量分析方法一般采用系统论方法,将若干相互作用、相互依赖的风险因素组成一个系统,抽象成理论模型,运用概率论和数理统计等数学工具定量计算,并以此制定出最优的风险管理方案。

(4) 风险管理的基本过程

风险管理是构成管理过程的必要组成部分,涉及多方面的因素,其基本过程包括危害辨识、风险评价和风险控制,整个过程是一个循环往复的过程,如图1-1所示。

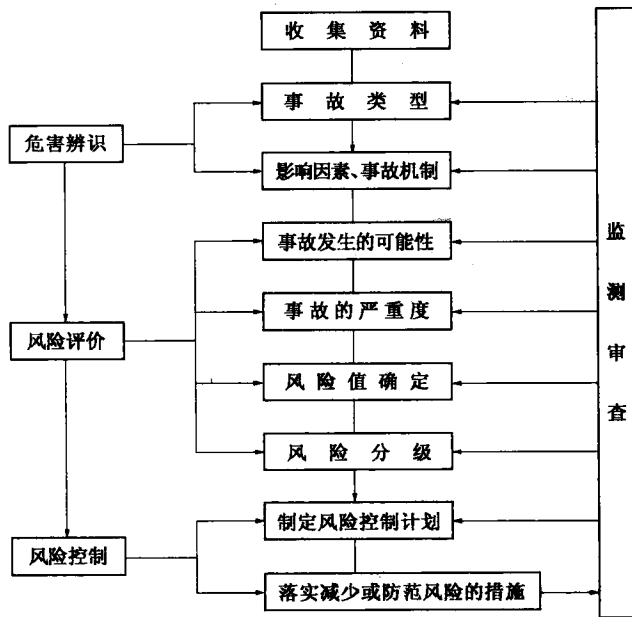


图 1-1 风险管理基本过程

1.1.3 安全风险评价与控制

安全风险评价与控制的关键在于危害辨识,它是系统安全风险评价与控制的前提,也是企业安全生产管理工作的基础。危害辨识就是找出可能引发事故导致不良后果的材料、系统、生产过程的特征,其主要任务有两个:第一是辨识可能发生的事故;第二是识别可能引发事故的材料、系统、生产过程的特征。

风险评价是指评价系统风险大小并确定其是否在可承受范围的过程。其目的是通过评价系统存在危险的可能性及其后果严重程度,确定系统安全风险的大小,进而采取可靠的技术和管理措施,寻求最低的事故概率、最小的损失和最优的安全经济效益。从这一意义来讲,风险评价与控制是安全技术、安全管理与安全经济的统一。

安全风险评价与控制主要包括以下几个方面:

① 系统地 从计划、设计、制造、运行等过程中考虑安全技术和安全管理问题,找出生产过程中潜在的危险因素,并按照安全经济的方针提出相应的安全措施。

② 对潜在事故进行定性、定量分析和预测,指导建立安全管理和安全技术方案,达到系统安全最优化。

③ 按照安全经济学的原理,评价设备、设施或系统的设计是否使效益与风险达到最合理的平衡。

④ 在设备、设施或系统进行试验或使用之前,对潜在的危险进行评价,以便考核已判定的危险事件是否消除或控制在规定的可接受水平,并为所提出的消除危险或将危险削减到可接受水平的措施所需费用和时间提供决策支持。

1.1.4 安全风险评价原则

安全风险评价应遵循科学性、系统性、综合性和适用性的原则。

(1) 科学性

一般来讲,许多危险是能够凭经验或知识辨识出来的,但也确实有一些潜在很深的危险不易被发现,这受现有技术水平的制约,也受人们认识观的影响。而科学的任务是揭示事物发展的客观规律,探求客观真理,作为人们改造世界和进一步认识世界的指南。因此,要真正全面地辨识出系统存在的危险,就必须按照系统安全的规律性,找出充分的理论和实践依据,以保障方法的科学性。

(2) 系统性

危险存在于生产活动的各个环节,只有对系统进行详细解剖,合理确定系统与系统、系统与子系统以及子系统与子系统之间的界面,认真研究它们之间的相关性,才能最大限度地辨识评价对象所存在危险,评价它们对系统的影响。

(3) 综合性

系统安全分析和评价的对象千差万别,涉及企业的人员、设备、物料、法规、环境等各个方面,不可能用单一的方法完成任务。例如:对待新设计的项目和现有的生产项目就应有区别,前者多半属于静态的分析评价,后者则应考虑动态的情况。又如:对危险过程的控制和伤亡数字的目标控制,在方法上也有所不同。因此,安全评价一般需要采用多种评价方法,综合评价,取长补短。

(4) 适用性

风险评价方法要适合企业的具体情况,方法要简单、结论要明确、效果要显著,这样才能为人们接受。一些设定的不确定因素过多,计算复杂,貌似艰深而难于理解和应用的方法是不足取的。

1.1.5 安全风险评价工作限制

根据经验或预测方法进行的风险评价在理论和实际上都存在着很多限制,而

基于风险评价所做出的安全管理决策与评价工作方针、目标、方法以及评价工作质量密切相关。

(1) 完整性

风险评价的完整性主要包括两个方面：首先是危害辨识阶段，这是风险评价工作的关键，能否全面、完整地查找出系统中存在的风险，直接影响着风险评价工作的开展；其次是对已辨识出的危险正确地分析其可能引发的事故后果及原因，直接影响风险评价结果和安全管理决策的正确性与合理性。

(2) 重复性

由于风险评价具有高度主观性，评价结果与假设条件密切相关。另外，不同的评价人员使用相同的资料评价同一个问题，但结果也可能不尽相同。因此，在系统风险评价工作中，应尽可能吸取更多方面专家的意见。

(3) 经验性

风险评价在很大程度上取决于评价人员的相关经验，有些评价方法需要评价人员凭经验和判断来预测事故，这从某种意义上来讲，评价人员的经验比评价方法更为重要。因此，风险评价人员应该更多的是来自于现场。当然，现场人员的风险评价知识也是制约其评价准确性的主要因素。

从上述三点可以看出，安全风险与控制的关键在于正确地开展风险评价工作，这也是做好风险控制的基础。

1.2 油气集输系统安全风险管理

油气集输系统是由若干互相关联的生产单元、生产设施结合而成的用于完成原油和天然气采集、处理和运输全部工艺过程的有机整体。其主要任务是通过一定的工艺过程，把分散在油(气)田内的各个油气井产出的油、气、水或其混合物集中起来，经过必要的处理，使之成为符合国家或行业标准的原油、天然气、轻烃等产品和符合地层回注或外排标准的污水，并将处理合格的原油和天然气分别输往长输管道的首站，将污水送往油田注水站或外排。

油气集输系统安全风险管理是指将油气生产安全风险减至最低的管理过程。系统内在危险性和社会环境、自然环境以及周边物理环境与系统之间的相互影响共同构成了油气集输系统的安全风险。

1.2.1 油气集输系统组成

油气集输系统由集输站场和集输管道组成。由于生产方式、工艺流程不同，其具体的构成内容也会有所变化。

(1) 集油流程

一级布站集油流程：井口——集中处理站

二级布站集油流程：井口——计量站——集中处理站

三级布站集油流程：井口——计量站——接转站——集中处理站

(2) 集气流程

高压集气流程：天然气井——集气站——天然气处理站

低压集气流程：单井集气站——天然气处理站

单井集气站——集气站——天然气处理站

1.2.2 油气集输工作内容

油气集输工作内容包括：

(1) 分井计量

对单井采出物中的原油、天然气、水等进行计量，为油田生产提供动态资料。

(2) 集油、集气

将分井计量后的油、气、水混输到油气水分离站。

(3) 油、气、水分离

将油、气、水混合物分离成液体和气体，将液体分离成含水原油和含油污水，甚至在某种情况下分离出液体中的固体杂质。

现代三相分离器甚至可以将油、气、水混合物直接分离成净化原油(基本符合交接标准的原油)、含油污水和气体。

(4) 原油脱水

将含水原油破乳、沉降、分离，使原油含水率符合标准。

(5) 原油稳定

将原油中的易挥发轻组分($C_1 \sim C_4$)脱出，使原油饱和蒸气压符合标准。

(6) 原油储存

将合格原油储存在原油储罐中，保持原油生产和销售的平衡。

(7) 天然气脱水

脱出天然气中的水分，使其在冷却加工和输送过程中不会形成水化物，防止设备、管道冻堵。

(8) 轻烃回收

脱出天然气中的重组分烃类产品，保证天然气管道输送过程中不析出烃液。同时，轻烃回收系统也是凝析气田或富含气油田获得高附加值产品的重要设施。

(9) 烃液储存

将轻油、液化石油气、天然气凝液分别盛装在压力储罐中，保持烃液生产和

销售的平衡。

(10) 输油、输气

将原油、天然气、液化石油气以及天然气凝液或油气半成品经计量后外输或配送给用户。

1.2.3 油气集输系统安全生产特点

油气集输是由石油天然气集输、加工处理、油气储运等诸多生产环节构成的生产体系。其安全生产特点集中体现在以下几个方面：

(1) 作业条件艰苦

油气生产中涉及清蜡、清管、抽油机安装、调试、检修以及油气管道检修维护、生产工艺设备检修、特种作业和危险作业等分散作业活动，劳动强度大，作业环境差，工作条件艰苦，有时还会受到洪水、大风和雷电等自然灾害的侵扰。因此，类似油气泄漏、火灾、爆炸、中毒、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害等事故发生概率较高，甚至会有重大恶性事故发生。

(2) 产品及工作介质多为易燃易爆有毒物质

油气集输系统的最终产品主要是处理后的原油、天然气以及液化石油气和轻油，工作介质有二氧化碳、氮气、氨、甲醇等。这些产品和工作介质一般都具有闪点低、爆炸上下极限较宽，易燃、易爆、有毒、易扩散、易流动、易蒸发、易聚积静电等特点。另外，在原油、天然气中，往往还伴有硫化氢、一氧化碳以及其他有毒、有害物质，极易发生中毒事件。这就决定了油气安全生产中的潜在危险性和破坏性要比其他行业大。

(3) 生产工艺复杂

油气生产结构决定了其多样性的生产工艺，各个环节都渗透着工艺的危险性。例如，油气集输与初步加工处理不仅是在密闭状态下连续进行的，而且还有天然气压缩、高压储存、低温深冷分离等有较大危险性的生产工艺；稠油热采不仅伴随着油气泄漏危害，还可能会发生高压蒸气管道及设备爆裂和高温伤害；至于油库和气库，由于大容积的储罐在此高度集中，油气收发作业频繁，是人所共知的高危险性作业场所。

生产环境的恶劣和工艺的复杂性决定了油气生产安全管理的难度，管理制度的建立和落实同样影响到油气生产的正常运行，如何利用有限的管理资源实现最大、最优的管理效果也是各企业一直追求的目标。

1.2.4 油气集输系统安全风险评价意义

油气集输系统安全风险评价，可有效地预防事故发生，减少人员伤亡和财产损失，是企业安全管理工作中的一项持续而重要的工作，它是从技术带来的负效应出发，分析、论证和评估由此产生的损失和伤害的可能性、影响范围、严重程

度及应该采取的安全对策等。

(1) 安全风险评价是安全生产管理的一个重要组成部分

“安全第一,预防为主”是我国安全生产工作基本方针,安全风险评价作为事故预测、预防的重要手段,在贯彻安全生产方针中有着十分重要的作用,通过安全风险评价可确认油气生产单位是否具备了安全生产条件。

(2) 有助于企业领导者和安全管理部门对本单位安全生产实行宏观控制

企业的岗位员工、技术和管理人员,最清楚、最了解本单位生产系统特点。企业自主开展危险、危害因素辨识与风险评价工作,可客观地对本单位安全生产水平做出结论,使每一位员工不仅了解可能存在的危险,而且知道如何改进安全状况,同时也为企业领导者和安全管理部门实施宏观控制提供基础资料。

(3) 有助于安全投资的合理选择

安全风险评价不仅能确认系统的危险性,而且还能进一步考虑危险发展为事故的可能性及事故造成损失的严重程度,准确把握事故危害,并以此说明系统危险可能造成负效益的大小,以便合理地选择控制、消除事故隐患的有效措施,确定安全措施投资的多少,从而使安全投入和可能减少的负效益达到合理的平衡。

(4) 有助于提高企业安全管理水平

传统安全管理多为事故发生后再进行处理的“事后管理”,而安全风险评价可以使企业的安全管理由事后处理变为事先预测、预防。通过安全风险评价,可以预先识别系统的危险性,分析本单位的安全状况,全面地评价系统及各部分的危险程度和安全管理状况,促使企业达到规定的安全要求。

安全风险评价可以使企业安全管理变纵向单一管理为全面系统管理,使本单位所有部门都能按照要求认真评价本系统的安全状况,将安全管理范围扩大到生产经营的各个部门、各个环节、各个岗位,使企业安全管理真正实现全员、全面、全过程、全时空的系统化管理。

安全风险评价可以使企业的安全管理变经验管理为目标管理。仅凭经验、主观意志和思想意识进行的安全管理,没有统一的标准、目标;而安全风险评价可以使各级管理者和管理部门以及全体员工明确各自的安全目标,统一步调,分头进行,从而使安全管理工作做到科学化、统一化、标准化。

(5) 有助于企业提高经济效益

良好的安全是一项精明的生意,体现了如何正确认识安全投入,正确处理安全与生产的关系,并由此实现安全效益的战略思想。安全风险评价,可使企业较好地了解可能存在的危险并为安全管理提供依据,将一些潜在事故隐患在事故发生之前予以消除,这将无疑为企业带来可观的经济效益。

1.2.5 油气生产对系统安全风险评价的基本要求

安全风险评价技术发展到今天已被越来越多的企业所接受,评价方法、手

段、范围越来越趋于成熟。与之同时,伴随着 HSE 体系运行的不断深入,企业开展安全风险评价工作已成为法律、法规赋予的责任和义务。

(1) 系统安全的要求

油气生产是一个连续的、密闭的、长周期的生产过程,不仅在生产工艺上强调生产过程中各个环节的合理匹配、各种参数的合理衔接,而且一系列用于生产过程的监测监控仪器仪表,用于保证安全生产的消防、劳动保护等设施构成了油气生产庞大、复杂的操作系统,特别是天然气处理系统表现的尤为明显。

安全风险评价是利用安全理论、方法对某一系统或生产单元进行系统地定性或定量风险评价,以说明评价对象的安全可靠程度,而仅对一个独立的、单一的装置就事论事地做出结论是毫无意义的。油气生产安全风险评价应建立在“对象系统化和评价系统化”的认识基础上,充分熟悉评价对象的生产工艺,寻找影响系统安全的薄弱环节或关键点。尤其是对于一个工艺复杂、设备设施数量众多的生产装置,需要分流程、分部位,针对不同的设备设施,采取一定的顺序进行具体的辨识和分析,特别是要分析、论证那些薄弱环节或关键点与系统的关系,进而做出客观、科学的结论,提出相应的预防对策。同时,要充分利用类似装置和事故案例资源进行类比分析,全面剖析、验证油气集输系统的危险性和可靠性,提出相应的、合理的防范措施。

(2) 经济的要求

石油天然气生产运行成本较高,如果没有雄厚的资金做保证,实现安全生产是不可能的。《中华人民共和国安全生产法》为安全投入提供了法律保障:生产经营单位必须在安全生产条件、劳动防护、安全生产培训和工伤保险方面投入足够的资金,对于因投入不足而导致事故的生产经营单位的决策机构、主要负责人、个体经营的投资人予以法律追究。2006 年,国家财政部、国家安全生产监督管理总局联合行文印发了《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》,明确规定:“矿山企业安全费用依据开采的原矿产量按月提取。各类矿山原矿单位产量安全费用提取标准为石油,每吨原油 17 元;天然气,每千立方米原气 5 元”,为石油生产企业安全投入提供了强有力的法制保障。

另一方面,虽然从原则上讲,当安全投入与经济效益发生矛盾时应优先考虑安全投入,但在现实中,企业的安全投入费用是毕竟是生产和建设成本的一部分,如果安全标准过高必将提高经营成本,而这种投入在短期内又无法显示价值。基于这种情况,企业过高的经济指标将成为影响企业安全投入的重要因素。因此,优化安全投入方案,实现安全经济效益最大化也对企业安全风险评价提出了更高的要求。