

《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》在天然气净化厂中的应用

张鹏^{1,2} 罗小兰^{1,2} 黄玲玲^{1,2}

(1. 四川天宇石油环保安全技术咨询服务有限公司; 2. 中国石油西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院)

摘要 随着《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》的推行,企业在环境风险评估方面有了通用性的评估方法。针对该指南在油气田开发企业环境风险评估中的不适用性,文章以天然气净化厂为例,根据其工艺特点,在环境风险受体敏感性、生产工艺与风险控制水平等方面提出了具体优化及完善建议,提升该指南在天然气净化厂应用的适用性,并为后续提出气田开发行业的环境风险评估方法打下基础。

关键词 天然气净化厂; 环境风险评估; 应用

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2017.06.011

文章编号:1005-3158(2017)06-0039-05

0 引言

近年来,突发环境风险事件,环境问题已逐渐成为国家、企业及社会媒体的关注重点。2005年11月,某石化公司双苯厂一车间发生爆炸,导致约100 t苯类物质流入松花江^[1];2013年2月,某公司一成品油输油管道发生漏油事件,导致40 t油品通过农田进入水体,最终威胁鄱阳湖,并造成自来水厂关闭^[2];2014年4月,某石化分公司一条管道发生原油泄漏,污染了供水企业的输水沟,导致当地自来水苯超标^[3]。一系列的突发环境事件不仅造成环境污染,也同时带来其他风险,如全城停水、人群健康风险、社会稳定风险等。

1 国家对环境风险管理的要求

国家加强了环境风险的评估及管理要求。2014年4月,国家环保部发布了《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》(以下简称《指南》)。2015年1月,为贯彻落实新环保法,加强对企事业单位突发环境事件应急预案的备案管理,国家环保部印发了《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》,并在同年4月发布了《突发环境事件应急管理办法》。可以看出,国内对于环境风险的识别、评估、管理及突发环境事件应急预案备案等要求日益严格,情势刻不容缓^[4]。

2 《指南》及其适用性分析

《指南》适用于已建成或处于试生产阶段的企业,

其规定了企业突发环境事件风险评估的内容、程序和方法,是一种通用性指南。《指南》中提出的评估方法主要通过3个主要因素:生产工艺与风险控制水平(M)、环境风险物质数量与临界量比值(Q)和环境风险受体敏感性(E)通过矩阵来最终决定评估对象的环境风险等级。

然而,该《指南》不适用于某些类别的环境风险评估,包括石油天然气开采设施、石油天然气长输管道、城镇燃气管道、加油站、加气站等。通过分析,其主要原因如下:

①《指南》主要针对“点”型工程,没有考虑“线”型工程。导致气田开发企业中的线形工程无法参照指南进行环境风险评估。

②气田开发企业产业规模庞大,业务链条涉及油气的开采、集输、净化、气田水回注等多个生产环节,其生产设备众多、生产工艺各异。而《指南》中对“生产工艺与风险控制水平”的二级指标设置十分固定,其总体特点是以地表水环境污染型为主,大气环境污染为辅。而气田开发企业中,不同生产工艺单元的排污或环境风险的侧重各有不同,如轻烃厂侧重地表水环境污染,与《指南》最为符合,但含硫场站则侧重大气环境污染,地表水环境污染则不显著。因此,不能通过《指南》的统一标准对企业内各生产单位进行风险评估。

3 基于《指南》的净化厂环境风险评估方法的建立

气田开发行业中,可能产生较大环境风险的“点

张鹏,2013年毕业于中国石油大学(华东)环境科学与工程专业,硕士,现在中国石油西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院四川天宇石油环保安全技术咨询服务有限公司从事环境影响评价与社会影响评价工作。通信地址:四川省成都市高新区天府大道北段12号,610041

型”生产设施或处置设施主要涉及 6 种,包括天然气净化厂、轻烃厂、含硫化氢场站、含油(水)场站、回注井(站)及固体废物堆存站。本文将以天然气净化厂为评估及探索对象,在《指南》的基础上完善评估指标并调整指标权重,形成适用于净化厂的环境风险评估方法。

评估流程与《指南》保持一致,主要包括:计算环境风险物质数量与其临界量的比值 Q 、确定环境风险受体敏感性 E 、确定生产工艺与风险控制水平 M 以及确定环境风险等级,如图 1 所示。

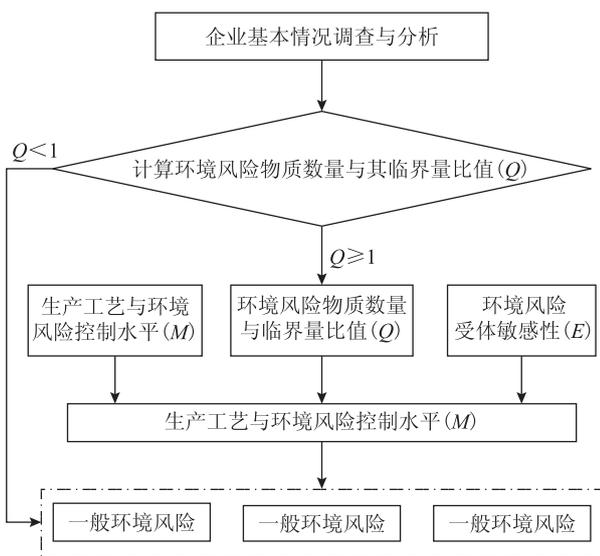


图 1 《指南》中环境风险等级评估流程

3.1 环境风险受体敏感性的调整

《指南》中,环境风险受体敏感性(E)分为 $E1$ 、 $E2$ 、 $E3$ 三个等级,主要通过环境敏感区域、排(污)水口、大气环境防护距离、卫生防护距离、地质灾害区域、人居分布等因素来划分敏感等级,整体的判别指标体系已十分完善。

但仍建议在调查范围内分布有饮用水源时,进一步判断饮用水源与净化厂的空间位置关系,若净化厂不在饮用水源保护区范围内,且高程又明显低于饮用水源保护区,污染物不可能进入其中的,则可以不计^[5-6]。

3.2 环境风险物质数量与临界量比值指标沿用

根据天然气净化厂的工艺流程,其涉及的主要环境风险物质有甲烷、硫化氢、硫、石油、有机溶剂(如三甘醇、乙二醇、甲基二乙醇胺)等。 Q 值的设置与《指南》一致。天然气净化厂涉及的环境风险物质及其临界量见表 1。

表 1 天然气净化厂涉及的环境风险物质及其临界量

环境风险物质名称	临界量/t
天然气	5
硫化氢	2.5
硫	10
有机溶液	10

3.3 生产工艺与风险控制水平(M)的调整

《指南》中生产工艺与风险控制水平(M)由 4 个三级指标共同决定。包括企业生产工艺、企业安全环保管理、风险防控与应急措施及废水排放去向。其中前三项均可以根据净化厂工艺特点进行补充和优化。

3.3.1 企业生产工艺

《指南》中所列生产工艺指标中,净化厂主要涉及氧化工艺(如克劳斯工艺)、加氢工艺(如斯科特工艺)、高温高压工艺、涉及易燃易爆物质,以及国家规定限期淘汰的工艺和设备等 5 个类别。

针对净化厂需要注意的是,氧化工艺和加氢工艺为 10 分/套,其他工艺为 5 分/套,且净化厂一套装置为一套,多套装置并联算多套,串联装置计一套,同一套串联装置中,以最高得分的装置计。

3.3.2 企业安全环保管理

《指南》对企业安全环保管理这一指标仅设置了消防验收、安全生产许可等 4 个次级指标。但对于环境风险来说,安全评价、环境影响评价、废水转运管理、固废处置方式、“三废”超标排放情况等方面均有重要意义,因此建议在原来 4 项次级评估指标的基础上增加/修正为 8 项,总分值从 8 分增加到 10 分。“企业安全环保管理”的补充建议见表 2。

表 2 “企业安全环保管理”的补充建议

指南原有指标设置		建议修改后的指标			
指标设置	分值	指标	分值	指标	分值
消防验收	2	消防验收及检查	1	环评及环保验收	1
安全生产许可	2	安全生产许可	1	废水转运管理	1
危险化学品安全评价	2	安全评价	1	固废处置	1
危险化学品重大危险源备案	2	重大危险源备案	1	“三废”超标违法排放	3
总分值	8		10		

3.3.3 风险防控与应急措施

由于来气中含有有毒气体硫化氢,天然气净化厂在大气环境风险方面尤为突出。相较原《指南》中设

置的指标,本文建议增加大气环境风险指标,并考虑防渗及净化厂内固体废物临时堆存及防治措施设置情况。

3.3.3.1 防渗

考虑到防渗对于地下水环境风险的重要性,增加净化厂的“防渗措施”指标。

工艺装置区、罐区等采取了防渗措施,0分。

工艺装置区、罐区等未采取防渗措施,2分。

3.3.3.2 固体废物防治措施

考虑到净化厂内可能存在固体废物临时堆存情况,增加临时堆存场的放风、防雨、防晒情况。

未设置固体废物临时堆放场,0分。

固体废物临时堆放场防风防雨防晒,0分。

固体废物临时堆放场不防风、或不防雨、或不防晒,2分。

3.3.3.3 增加大气环境风险指标

在原有毒性气体泄漏紧急处置装置、毒性气体泄漏监控预警措施的基础上增加了4项指标,包括气源中的硫含量、处理(或生产)规模、人口、地形。最终大气环境风险指标的总分从12分增加至32分。大气环境风险指标增加情况见表3。

表3 大气环境风险指标增加情况

指南原有指标设置		建议修改后的指标			
指标设置	分值	指标	分值	指标	分值
毒性气体泄漏紧急处置装置	8	毒性气体泄漏紧急处置装置	8	气源中的硫含量	8
毒性气体泄漏监控预警措施	4	毒性气体泄漏监控预警措施	4	处理规模	4
/	/	地形	4	主导风向下风向场镇分布	4
总分值	12		32		

①气源中的硫含量(g/m^3)

0.020~5.0,0分

5.0~30,2分

30~150,4分

150以上,8分

根据 GB/T 26979—2011《天然气藏分类》,硫化氢含量为 0.02~5.0 g/m^3 时为低含硫气藏,5.0~30 g/m^3 时为中含硫气藏,30~150 g/m^3 时为高含硫气藏。硫化氢含量越高,环境风险等级越高。

②处理规模(10^4 m^3)

50以下,0分

50~100,2分

100以上,4分

根据 GB 50183—2004《石油天然气工程设计防火规范》,天然气净化厂分为三个等级,三级站场生产规模在 100 万 m^3/d 以上,四级站场为 50~100 万 m^3/d ,五级站场为 50 万 m^3/d 以下。生产规模越大,环境风险等级越高。

③地形

简单地形,0分

复杂地形,4分

根据 HJ 2.2—2008《环境影响评价技术导则大气环境》,距污染源中心点 5 km 内的地形高度(不含建筑物)低于排气筒高度时,定义为简单地形,否则为复杂地形。复杂地形的地理条件不利于污染物扩散,环境风险等级更高。

④主导风向下风向场镇分布

无,0分

有,4分

根据 HJ 2.2—2008《环境影响评价技术导则大气环境》,主导风向指风频最大的风向角的范围。风向角范围一般在连续 45°左右,因此将主导风向左右各 22.5°范围内视为下风向。主导风向下风向若存在人口集中的场镇分布,则存在较大环境风险。

3.3.4 废水排放去向

《指南》在“废水排放去向”一指标中设置了3个次级指标,即雨排水、清净下水和生产废水,并以其中最大的分值计,该指标不做改变。

3.4 评估方法修正小结

前文主要针对《指南》中提出的环境风险评估方法,结合天然气净化厂的生产工艺特点提出了修正和完善建议。主要包括如下方面:

①确定 E 值时考虑饮用水源保护区与净化厂的高差关系,建议与净化厂无水力联系的饮用水源保护区不纳入环境风险受体敏感性划分条件。

②对“企业生产工艺”指标中涉及的净化厂工艺提出说明,即仅有氧化工艺和加氢工艺为 10 分/套,且净化厂一列装置为一套,多套装置并联算多套,串联装置计一套,同一套串联装置中,以最高得分的装置计。

③对“企业安全环保管理”指标修正或增加了安全评价、环境影响评价、废水转运管理、固废处置方式、“三废”超标排放情况等五项次级指标。总体指标从 8 分增加为 10 分。

④对“风险防控与应急措施”指标增加了大气环境风险指标,并考虑防渗及净化厂内固体废物临时堆存及防治措施设置情况。大气环境风险指标总分从

原来的 12 分增加至 32 分。

4 净化厂环境风险评估应用

以四川盆地某天然气净化厂为例,进行上述指标调整后评估方法的应用。

4.1 环境风险受体敏感性(E)

净化厂 5 km 范围内人口总数小于 5 万人,但大于 1 万,除此以外无其他环境风险受体,对应的环境风险受体敏感性为 E2。

4.2 环境风险物质数量与临界量比值(Q)

净化厂内主要涉及的环境风险物质如表 4 所示,其与临界量的比值总计为 21.53。

表 4 净化厂环境风险物质数量及其与临界量的比值

物质名称	临界量 50 t	厂内总量	比值(Q)
天然气	5	12.31	2.46
硫化氢	2.5	0.59	0.24
硫	10	183.86	18.39
有机溶液	10	4.4	0.44
求和	/	/	21.53

4.3 生产工艺与风险控制水平(M)

根据前文对 M 的二级指标分析及优化情况,本净化厂各级评估指标的设置及得分情况如表 5 所示。

表 5 净化厂生产工艺与风险控制水平

一级指标	二级指标	指标得分
企业生产工艺	/	氧化工艺 1 套、加氢工艺 1 套,共 20 分
企业安全环保管理	消防验收及检查 安全生产许可 安全评价 重大危险源备案 环评及环保验收 废水转运管理 固废处置 三废超标违法排放	消防验收意见为合格,且最近一次消防检查合格,0 分 非危险化学品生产企业或危险化学品生产企业取得安全生产许可证,0 分 开展安全评价;通过安全设施竣工验收或无要求,0 分 无重大危险源或重大危险源已备案,0 分 开展了环评,且办理了竣工验收,0 分 无废水转运或废水转运三联单记录良好,0 分 签订了固定废物处置协议,且权责分明,履行良好,0 分 厂界噪声超标,1 分
风险防范与应急措施	截流措施 事故排水收集措施 清净下水系统防控措施 雨排水系统防控措施 生产废水处理系统防控措施 毒性气体泄漏紧急处置装置 毒性气体泄漏监控预警措施 气源中的硫含量 处理规模 地形 主导风向向下风向场镇分布 防渗措施 固体废物防治措施 除上述措施以外的在环评及批复中要求的风险防范措施	环境风险单元未设有防火堤、围堰,4 分 设置事故应急池,且容积满足需要,且平时事故应急池空置,事故污水能自流进入事故应急池并设有抽水设施,0 分 有清净下水,清污分流,缺少清净下水排放缓冲池、提升返送设施、排放监视和关闭设施之一,4 分 雨水进入废水处理系统,0 分 清净下水、初期雨水不进入生产废水处理系统或进入前设置缓冲池,生产废水排放前设缓冲池、监视及关闭设施,0 分 设有有毒有害气体泄漏紧急处置装置,0 分 设有有毒有害气体生产区域或厂界泄漏监控预警措施,0 分 7.5~30,2 分 100 以上,4 分 简单地形,0 分 有,4 分 工艺装置区、罐区等未采取防渗措施,2 分 固体废物临时堆放场不防风、或不防雨、或不防晒,2 分 环评及批复中的风险防范措施已全部落实,0 分
废水排放去向	雨排水 清净下水 生产废水	直接进入海域或江河、湖、库等水环境,10 分 100%回用,0 分 进入城市污水处理厂或其他废水处理厂,7 分
	总分	53(属于 M3 类别)

综上,使用调整后的评估方法分别得出了该净化厂Q、E、M三大指标的取值或类别。而直接使用指南中的方法得出的结果对比如表6所示。

表6 《指南》中评估方法调整后评估结果对比

评估方法	E	Q	M	环境风险等级
《指南》方法调整前	E2	21.53	46(属于M3类别)	重大
《指南》方法调整后	E2	21.53	53(属于M3类别)	重大

可以看出,虽然《指南》中评估方法在调整前后净化厂的环境风险等级均划分为重大,但M指标的差异却较大,调整前无法通过各类次级指标更清楚地反映出净化厂的实际生产工艺与风险控制水平的特点及不足,对后续进一步提高风险控制措施的指导性也更弱。

5 结论及展望

本文针对《指南》在气田开发企业中的不适用性进行了分析。并针对天然气净化厂,根据其工艺特点在环境风险受体敏感性、生产工艺与风险控制水平等指标进行了说明、增加或优化。在最大程度上沿用《指南》评估方法的同时,也能进一步提升其在天然气

净化厂应用的合理性和适用性。此外,以此为出发点,也能为气田开发工程的其他“点型”工程,如轻烃厂、含硫化氢场站、含油(水)场站、回注井(站)及固体废物堆存站等的评估方法制定提供思路,为形成一套基于《指南》的气田开发企业环境风险评估方法提供技术支持。

参考文献

- [1] 李俊杰.吉林石化分公司双苯厂爆炸事件之启示[D].长春:吉林大学,2007:34-36.
- [2] 丁毅,梁林佐,林冬,等.输油管道水环境风险评估方法构建[J].油气田环境保护,2013,23(6):58-60.
- [3] 许文锋.化工企业环境风险评价实践研究[D].杭州:浙江工业大学,2011:12-14.
- [4] 尹涓,周小凡,李文洁.突发环境事件风险评估的编写[J].安全,2016(3):5-7.
- [5] 突发性大气污染事件环境风险评估与管理研究[J].资源节约与环保,2014(8):92-92.
- [6] 梁元杰.天然气净化厂突发事件应急能力评估及应用研究[J].重庆科技学院,2016(12):12-14.

(收稿日期 2017-05-15)

(编辑 李娟)

油气田环境保护
ENVIRONMENTAL PROTECTION OF OIL & GAS FIELDS

《油气田环境保护》是国内外公开发行的环境保护类科学技术性期刊,重点报道油气田及石油炼化领域的污染现状、治理技术、管理方法、试验研究、监测手段等方面的新成果、新技术、先进经验以及国内外现行标准与发展动态,是中国石油对内对外进行宣传、技术交流的重要窗口以及中国石油、中国石化、中国海洋石油、高等院校、科研院所等广大环保工作者互相学习、互通信息的桥梁和纽带。

《油气田环境保护》为双月刊,国际标准开本。国际刊号:ISSN 1005-3158,国内刊号CN 11-3369/X,全年订价120元。

《油气田环境保护》设有广告部,刊登国内外广告,欢迎前来洽谈广告业务。

欢迎行阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告

电话:010-80169839, 80169850, 80169852
邮箱:YOT111@cnpc.com.cn