

某高含硫气田地面工程职业病危害 防护设施效果评价

关晶萍 门晓棠 西晓静 王彦昌 黄力维

(中国石油安全环保技术研究院)

摘 要 为了解高含硫气田地面工程职业病危害因素及防护设施的效果,文章采用职业卫生学调查、职业卫生检测和职业健康监护相结合的综合分析与评价方法,对某高含硫气田地面工程试运行期间的职业病危害防护设施效果进行评价。结果表明:项目运行过程中存在的主要职业病危害因素有硫化氢、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、硫磺粉尘、噪声等 12 种,除锅炉、空气氮气站岗位噪声强度超过职业接触限值外,其余均符合国家职业卫生标准,职业健康检查无职业禁忌证及职业病,表明该项目的职业病危害防护设施设计合理,防护有效。

关键词 高含硫气田;职业病危害;防护设施;效果

中图分类号: X96

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2013)04-0070-04

0 引 言

建设项目在生产运行过程中可产生影响劳动者健康的职业病危害因素,设置职业病防护设施能消除或降低工作场所职业病危害因素的浓度或强度,从而减少职业病危害现象发生的几率,因此,职业病防护设施的设置及运行有效性对劳动者的职业健康保障尤为重要。高含硫气田地面工程原料气硫化氢含量较高,运行过程中产生硫化氢、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、粉尘及噪声等,对人体健康危害较大,其防护设施设置及运行效果将直接影响到作业场所危害因素的浓度或强度是否符合国家职业卫生标准、是否会对劳动者的职业健康造成危害,因此,职业病防护设施运行效果评价对作业人员的职业健康防护意义重大。本文以某高含硫气田地面工程试运行为例,通过对该工程作业场所中职业病危害因素的定量检测,结合职业健康监护,对该工程设置的职业病危害防护设施效果进行评价。

1 对象与方法

◆ 对象

将该工程主要生产工艺设施及配套辅助设施所采用的职业病危害防护设施及运行效果作为评价对象。

◆ 方法

采用职业卫生学调查、职业卫生检测和职业健康

监护相结合的方法综合分析与评价。

主要依据为 GBZ 1—2010《工业企业设计卫生标准》、GBZ 2—2007《工作场所有害因素职业接触限值》、GBZ 159—2004《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》等标准、规范^[1-4]。

2 项目概况

2.1 项目组成

该项目由内部集输工程(单井站 12 座、集气站 5 座、集气总站 1 座、回注站 9 座)、天然气净化厂工程(过滤分离、脱硫脱水、硫磺回收、尾气处理、酸水汽提等工艺装置和硫磺成型及装车、污水处理、循环水处理、空气氮气站、供热系统、供配电、水处理厂等辅助设施)和净化气集输工程(净化气集输首站)三部分组成。

2.2 原料及产品

该工程原料为气田原料气,主要成分为甲烷,约占 92.34%,此外含少量乙烷和丙烷,硫化氢含量为 24~68.60 g/m³,属高含硫烃类气;产品为净化天然气,副产品为硫磺。

2.3 主要生产工艺

各站场原料气经节流、加热再节流,管输至集气站或集气总站,进入净化厂集中处理。

原料气进入净化厂后,首先经过滤分离装置,脱除游离水和大部分机械杂质,再进入脱硫装置,脱除 H₂S 和 CO₂,从脱硫装置出来的湿净化气送至脱水装

置进行脱水处理,得到产品天然气。脱硫装置酸性气送至硫磺回收装置回收硫磺,液体硫磺送至硫磺成型装置固化成型,得到硫磺产品,硫磺回收装置的尾气送至尾气处理装置进行处理。

净化天然气即产品天然气,经净化气输送管道输至用户。

3 结 果

3.1 职业病危害因素分析

通过对原辅料、生产工艺及主要生产设备的综合分析,该工程生产运行过程中存在的主要职业病危害因素及分布情况见表 1。

表 1 主要职业病危害因素及分布情况

职业病危害因素	单元分布	接触途径
硫化氢	单井站、集气站、集气总站、回注站、净化厂(过滤分离、脱硫脱水、硫磺回收、尾气处理、酸水汽提)	巡检、操作
甲烷	单井站、集气站、集气总站、净化厂(过滤分离、脱硫脱水、硫磺回收、尾气处理、酸水汽提、供热及空气氮气站)	巡检、操作
一氧化碳	单井站、集气站、净化厂(硫磺回收、尾气处理、酸水汽提、供热及空气氮气站)	巡检、操作
氮氧化物	单井站、集气站、集气总站、净化厂(硫磺回收、尾气处理、酸水汽提、供热及空气氮气站)	巡检、操作
二氧化硫	净化厂(脱硫脱水、硫磺回收、尾气处理、酸水汽提、供热及空气氮气站、硫磺成型)	巡检、操作
甲硫醇	净化厂(脱硫脱水装置)	巡检、操作
甲硫醚	净化厂(脱硫脱水装置)	巡检、操作
氢氧化钠	净化厂(硫磺回收、尾气处理、酸水汽提、供热及空气氮气站)	巡检、操作
盐酸	净化厂(供热及空气氮气站、循环水及污水处理)	巡检、操作
硫磺粉尘	净化厂(硫磺成型、包装及装车)	巡检、操作
噪声	单井站、集气站、集气总站、回注站、天然气净化厂	巡检、操作
工频电场	单井站、集气站、回注站、天然气净化厂	巡检、操作

3.2 职业病危害防护设施设置情况

3.2.1 防毒、防尘

◆ 集输工程

采用监控与数据采集系统(SCADA),对站场工艺参数和设备运行状况进行监视、控制和管理。生产设备密闭化、管道化和自动化,绝大部分生产设施露天布置;井口、进出站场处设安全截断阀;井口区、加热炉区、分离器区、计量区、清管区设置固定式 H₂S、可燃气体检测报警仪,同时为作业人员配备便携式 H₂S、可燃气体检测报警仪;气田水处理闪蒸罐、分离器设液位控制及报警系统;在井口、站内设超压报警及超压安全放空系统;变配电间设通风设施。

◆ 天然气净化厂

采用数据采集、实时监控系统(DCS)和紧急停车系统(ESD),实现对全厂集中监视、控制和管理。设可燃气体和有毒气体检测与报警系统,在主要场所设置可燃气体检测器,在酸性气体处理装置设置 H₂S 检测器,在尾气处理装置设置 SO₂ 检测器,在硫磺仓

库设置 SO₂ 烟雾检测器。在污水处理和循环水处理加药间、分析化验室等场所设置通风设施。设紧急切断及湿净化气调压放空系统,最大限度减少含硫天然气的放空。采用在线分析技术,减轻有毒物质对作业人员危害。绝大部分作业场所实现有人值守无人操作,作业人员实行定时巡检工作制。

天然气净化厂硫磺成型造粒采用钢带造粒工艺技术,实现基本无尘;硫磺包装采用全自动称重包装码垛生产线,减少粉尘污染;在硫磺成型、包装机房均设有通风除尘设备。

3.2.2 防噪声

该工程在采取合理的平面布置和优化工艺设计的基础上,进一步采用高效低噪声生产设施,且对高噪声设施采取消声、隔声等措施。回注泵设置屏风式隔声设施;各类风机设置防喘振出口放空控制;主风机进口和气体放空管安装消声器;高压放空选用低噪声、防气蚀调节阀。工艺设计上控制气体流速,减少工艺管线弯头、三通等管件,降低噪声强度。平面布置上合理分区,使噪声源与人员集聚的办公地点保持

表 2 主要职业病危害因素检测结果

危害因素	检测点数/个	超标点数/个	合格率/%	检测结果(C _{STEL})/(mg/m ³)	职业接触限值
硫化氢	76	0	100	<0.53	MAC:10 mg/m ³
甲烷	41	0	100	<0.07	PC-TWA:650(美国 ACGIH)
一氧化碳	5	0	100	1.18~1.72	PC-STEL:30 mg/m ³
一氧化氮	5	0	100	1.95~3.01	PC-TWA:15 mg/m ³
二氧化氮	5	0	100	0.59~0.65	PC-STEL:10 mg/m ³
二氧化硫	21	0	100	<0.1	PC-STEL:10 mg/m ³
甲硫醇	5	0	100	<0.13	PC-TWA:1 mg/m ³
甲硫醚	5	0	100	<0.001	PC-TWA:26 mg/m ³
氢氧化钠	2	0	100	0.110~0.112	MAC:2 mg/m ³
盐酸	2	0	100	1.5	MAC:7.5 mg/m ³
硫磺粉尘	3	0	100	0.8~1.4	PC-TWA:8 mg/m ³
噪声	62	7	88.7	40.3~95.9	85 dB(A)
工频电场	4	0	100	<0.000 5	5 kV/m

表 3 作业场所噪声超标点分布情况

工种	检测地点	接触时间/(h/d)	检测结果/dB(A)	L _{EX,8H} /dB(A)	接触限值/dB(A)
回注站输气工	回注泵区	1	89.6	80.6	85
尾气处理装置外操	尾气处理装置风机区	1	90.7	83.7	85
锅炉房、空气 氮气站外操	空气氮气站机房	1	88.6	89.9	85
	蒸汽锅炉房	4	89.7		
	锅炉风机房	0.4	94.9		
	锅炉泵房	0.6	95.3		
水处理站输水工	转输泵	0.8	95.9	68.2	85

一定防护距离,并设置隔声室;放空排气筒远离人群,减轻事故状态下噪声危害。上述设计及设施在一定程度上提高了该工程的防噪声危害能力,同时为作业人员配备了护耳用品。

3.2.3 防高温

净化厂高温设施及高温管线在人可能接触到的部位进行隔热处理;控制室及休息室设置空调设施,预防夏季高温危害。站场加热炉及高温管线进行隔热处理;各单井站、集气站以及回注站的综合值班室设分体空调,预防夏季高温对作业人员的危害。

3.2.4 应急设施

净化厂设气防中心、急救站各 1 座,当发生有毒气体泄漏、中毒事件时进行现场急救。值班室设置气体防护柜,配有个人防护用品(正压式空气呼吸器、逃

生呼吸器及护耳用品,每人 1 套)、急救箱及急救药品,并为作业人员配备应急通讯设备。装置区根据毒物特性,设有洗眼器,以便现场人员应急情况下使用。各站场及天然气净化厂显著位置设置风向标,并在醒目位置设置安全警示标志,便于安全撤离。

3.3 职业病危害因素检测

依据职业卫生相关标准,对该工程作业场所主要职业病危害因素进行现场检测,结果见表 2、表 3。

3.4 职业健康监护

该工程按照《中华人民共和国职业病防治法》^[5]及《职业健康监护技术规范》^[6]的要求,委托具有职业健康检查资质的医疗机构对接触职业病危害因素的作业人员进行职业性健康检查,结果见表 4。

表 4 职业健康监护情况

项目	净化厂	集输工程	
应检人数	男	104	63
	女	53	34
	合计	157	97
实检人数	男	89	53
	女	48	27
	合计	137	80
受检率/%	87	82.5	
检查结果	未发现职业禁忌证及职业病病例		

4 结束语

该工程生产设备密闭化、管道化、露天化;生产过程机械化、自动化;针对作业场所存在的职业病危害因素,设置了一系列防护设施,并定期对防护设施性能进行检定;作业场所职业病危害因素浓度或强度绝大部分符合职业卫生标准要求,部分作业场所噪声强度较高,企业为员工配备了护耳用品,实行定时巡检工作方式;职业健康检查无职业禁忌证及职业病病例,说明该工程采取的防护设施使生产过程中产生的职业病危害得到了有效的控制。

建议:日常运行过程中,加强工艺设备和防护设施的维护管理,避免“跑”“冒”“滴”“漏”,确保防护设施运行完好。急性职业中毒多数由于操作人员对所接触危害因素不了解,无防护意识及对防护用品使用不当,未进行有效个体防护造成,因此要加强高含硫气田硫化氢个体防护及自救、互救知识培训教育,使其熟练掌握个人防护用品的正确使用方法,防止因使用方法不当造成急性职业中毒事件发生。此外要重视高噪声作业个体防护及职业健康监护。

参 考 文 献

[1] GBZ 1—2010 工业企业设计卫生标准[S].
[2] GBZ 2.1—2007 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素[S].
[3] GBZ 2.2—2007 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素[S].
[4] GBZ 159—2004 工作场所空气中有毒物质监测的采样规范[S].
[5] 《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令[2011]第 52 号[Z].2011-12-31.
[6] GBZ 188—2007 职业健康监护技术规范[S].

(收稿日期 2013-05-26)
(编辑 王 薇)

海油独创生物消油剂“闪亮登场”

喷洒消油剂是处理溢油污染常常用到的一种方法。过去常用的化学消油剂已逐步被环保型的生物消油剂替代。中海石油环保服务(天津)有限公司(下称环保公司)的博士后科研工作站工程师钱国栋介绍,化学消油剂虽然见效快,但可能成为海洋环境的新型污染源。

化学消油剂不仅治标不治本,而且短时间内局部浓度高,容易对海洋生物造成不良影响。生物环保消油剂基于微生物技术,以生物表面活性剂为主要成分,它是一种环境友好型消油剂,经实验室条件下的性能测试,在生物可利用性、可降解性、低毒性、乳化率等方面都具有高出化学消油剂数倍的实验数值保证。

由于化学消油剂本身潜在的对于海洋生态系统的“二次污染”,因此世界许多国家对消油剂的使用都有严格的规定。对于如何在溢油污染处理中妥善使用消油剂,钱国栋结合自身的科研经验,表示不可“因噎废食”。他解释说:“如果不使用消油剂,溢油不仅会危害水域环境,还可能对沿岸居民生活产生消极的影响。从这个角度来讲,开发生物环保消油剂是一种‘另辟蹊径’的选择。”

生物环保消油剂以安全、低毒、易降解等优势有效“医治”了传统型消油剂毒性高、难降解等痼疾,在快速乳化、分散海面溢油的同时,减轻了因使用消油剂而引发的环境污染,有利于海洋生态的可持续发展。

目前环保公司研制的生物环保消油剂已获国家海洋局北海分局颁发的使用核准证书。在前期研究的基础上,环保公司博士后工作站申请了“消油剂水下应用研究”的新项目,希望进一步对消油剂水下使用效果情况进行评估。此外,新产品研发也将编入溢油应急计划,从而最大程度推动生物环保消油剂市场化经营与产业升级的步伐。

(摘编自 中国海洋石油报 2013-07-08)