

码头油气回收技术的发展及问题探讨

乔建哲¹, 周 斌¹, 常 华², 寿幼平¹

(1. 交通运输部天津水运工程科学研究所, 天津 300456; 2. 天津泰达自来水公司, 天津 300457)

摘要:指出了油气回收技术对于环境保护和资源综合利用具有重要意义, 近年来得到广泛关注, 但是国内油气回收系统应用于码头的案例并不多见。介绍了码头油气回收技术的发展情况, 并分析了其在应用过程中出现的问题。

关键词:油气回收; 码头; 发展现状; 问题

中图分类号: X74

文献标识码: A

文章编号: 1674-9944(2013)01-0043-03

1 引言

油气属于挥发性有机污染物 (VOCS: volatile organic compounds), 油气中含有多种致癌组分, 含有较大比例的不饱和烃对形成光化学烟雾和臭氧污染作用较大。因此, 国际上十分重视对储油库、加油站等处大气污染的治理。

由国家环保总局和国家质监总局联合发布的《储油库大气污染物排放标准》、《汽油运输大气污染物排放标准》和《加油站大气污染排放标准》已于 2007 年 8 月 1 日起实施, 3 项标准为油气回收治理规定了油气排放限值、控制技术要求和检测方法。其中储油库和加油站规定了油气排放处理装置的油气排放浓度应小于等于 25g/m³, 储油库的油气处理效率不应低于 95%。

油气回收不但可以将损耗的油气重新利用, 而且可以有效防范大量油气渗入到大气中, 降低环境污染, 同时还可提升码头和罐区的安全系数。这一措施, 可有效推动节能减排工作, 同时也是大力发展环保产业、循环经济和绿色经济的需要。

目前, 我国油库、炼油厂和加油站都开展了回收油气的工作, 但是油品码头装船作业其油气回收装置的工艺研发进展缓慢。随着国务院颁布《防治船舶污染海洋环境管理条例》的实施, 以及 MARPOL73/78 公约附则 VI 在我国生效, 对于成品油装船油气回收装置不论从法律方面, 还是从安全、环保和节能方面, 其成熟、可靠的工艺出台都是迫在眉睫的问题。

2 油气回收技术及码头油气回收技术发展概况

2.1 国外油气回收技术发展概况

油气回收技术起步于 20 世纪 60 年代, 美国、日本早在 20 世纪 70 年代就已成功研制出了油气回收装置。其主要工艺为冷凝法、吸收法及吸附法。德国也在近年推出了使用膜分离技术的油气回收成套装置, 使油气回收技术得到了进一步发展。目前发达工业国家的炼油厂、油库、加油站等普遍都采用了油气回收设施, 这些设

施既保护了环境, 也取得了良好的经济效益^[1]。

除此之外, 国外研究人员还建立了一些模型对各种油气回收装置实施情况进行模拟, 进而得到各装置的回收效率及影响回收效率的各种因素, 有利于在综合考虑经济效益、社会效益和环境效益的基础上, 对现有的各装置作相应的改进, 或改变周围的各制约因素, 以达到最佳的回收效果^[2]。

2.2 国外码头油气回收技术应用现状

国际海事组织 (IMO) 在 1997 年 9 月批准《73/78 防污公约》新增加防止船舶造成大气污染规则, 并于 2005 年 5 月 19 日生效。美国沿岸各州政府从 1998 年开始要求进入其港口装货的油轮使用油气回收系统, 并陆续在各装船港口配备 VOCs 接收装置。美国联邦法典第 46 卷还对油轮货油舱的油气回收要求作了详细规定。目前美国海岸港口已禁止没有油气收集系统的船舶停靠。

挪威卑尔根港附近的 Mongstad 油港已着手进行油气回收系统的改造, 在岸上增设相应的 VOCs 接收和处理装置。瑞典已在 50 多个液体散货装船码头上建造 VOCs 回收系统, 采用的技术之一是利用低温煤油向吸收装置中喷淋, 以吸收装置中的蒸发气体。被吸收的蒸气在分离器中与煤油相分离, 再经冷却使之凝结成液体, 回收率可达 98% 左右^[3]。

尽管发展迅速, 发达国家在油气回收领域的技术研发仍有提高的空间。美国油气回收技术以热解技术为主, 回收的 VOCs 难于再利用; 而欧洲应用推广 VOCs 回收再利用技术的国家仍为少数。这主要是因为与其他控制环节相比, 在码头装卸过程中的气体回收技术所花费的成本过高^[4]。

2.3 国内油气回收技术发展概况

20 世纪 70 年代, 国内石油系统科研单位和企业开始研究油气回收技术和产品。80 年代初期, 我国在吸收法油气回收技术和专用吸收剂开发以及冷凝吸收式油气回收技术研发领域取得了长足进步。90 年代后期, 上海蓝泓科技公司开发的人工制冷油气回收装置在上海耀华加油站投用。

收稿日期: 2012-12-21

作者简介: 乔建哲 (1983—), 男, 河北黄骅人, 工程师, 硕士, 主要从事环境工程的研究。

2000年后,我国开始购买丹麦库索深公司、美国乔丹公司等 在油气回收领域处于国际顶尖水平企业的设备。美国 HEALY、OPW 公司也开始在我国推销加油站的二次回收设施。德国某公司提供了两套膜分离工艺的加油站油气回收设备安装在 中石油上海加油站试用。

2003年后,我国开始自行研制油气回收设备。2007年以来,国内油气回收行业迅猛发展。一方面,相应的国家法律法规、执行标准连续颁发,国家发改委、科技部、环保部等政府部门配套的管理方案、实施细则、技术导则陆续出台,对油气回收行业发展的指导文件、扶持政策也不断完善;另一方面,奥运会的召开有力地推动了油气污染的治理和油气的回收利用。京、津、冀地区部分油库、加油站安装了油气回收处理装置,全国的油气回收行动迈出了大步伐。

不过,油气回收行业虽然历经了 30 年的历程,但油气回收的科研成果没有继续提高,已取得的成果也没有得到推广、没有实现工程化。与国家环境保护政策法规要求的进度、政府对油气回收项目投入基金支持的力度及石油储运销企业对油气回收技术和产品需求的广度,存在很大的差距。

2.4 国内码头油气回收技术应用现状

根据对沿海、沿江各液体散货装船港的调查,码头油气回收技术投入实际应用范例较少。天津港、厦门港、青岛港、南京港、广州港均有码头安装了油气回收设备,天津港、厦门港、广州港的油气回收设备因设计选型和多种化工废气混杂原因未使用,南京港设备因管道运输替代船舶运输而停用,青岛港黄岛化工厂码头石脑油油气回收设备直接采用日本新日公司设备(3000m³/h)和美国乔丹公司设备(500m³/h),使用 4 年,效果良好。宁波港及大连港的新建油码头也都安装了油气回收系统。而国内其他大型港口的气体回收装置仅安装在个别装载毒性强的液体化工码头。

3 码头油气回收技术在推广中存在的问题

3.1 改造难度较大

一套完整的码头油气回收系统由 3 部分组成,包括:①拥有密闭货仓及气相回路的运输船舶;②岸上油气回收处理装置;③船舶油气的沿岸接收装置及连接到处理装置的管路。

岸上油气回收处理装置的技术较为成熟,吸收法、吸附法等技术均可应用于码头油气回收。我国沿海运输的液体散货船舶,除运输蒸汽压较高的液化烃船、部分运输毒性强、货物价值高的化工品船具有返回码头上的回气管路外,绝大部分的成品油、原油船货舱透气系统未形成封闭管路,没有气体回收接岸管道,因此无法实施回收,需要对船舶进行改造,由于油船及化工品船尚无统一规格,需要根据船舶不同情况提出改造方案。同样,对于船舶油气的沿岸接收装置的接口(呼吸阀)规格也没有统一的标准。对于运用多货种的外贸码头,该问题尤为明显。目前呼吸阀的生产厂家众多,呼吸阀的规格多样,价格差异巨大。由此可见,接收装置

接口的规范化是推广码头油气回收技术的前提条件。

同时,逸散的油气实际是各种液态石油形成的混合气体,其在空气中的体积比约为 1%~10%时为可燃气体,需严格控制油船火灾和爆炸的风险,这也是制约码头油气回收技术推广应用的重要安全因素。

3.2 投资过高

码头油气回收系统的投资包括 3 部分,即:①船舶改造费;②处理装置费用;③接收装置(管路)费用。其中以管路费用最为昂贵,具体价格根据泊位到处理设施之间距离的不同而变化巨大,大概是岸上处理设施价格的 1~5 倍。这主要是因为管路中保障运行安全的配件(①推进风扇②阻燃器③辅助燃料添加剂④探测器)较为昂贵。以美国经验为例,其岸上处理设施的价格仅为整个改造工程价格的 24%。而国内新建的大连石油化工公司油码头,油气处理装置及接收装置费用高达 6500 万元(不包括船舶改造)。

船舶改造费用与船型密切相关,根据英国环保署对欧洲码头油气回收系统改造资料调查的资料显示:在欧洲水域大约 3%的油船(不包括原油船)拥有油气收集系统 VCS,48.6%的船有密闭装船系统 CLS,28.3%的船有惰性气体系统 IGS,25.9%的船同时拥有密闭装船系统和惰性气体系统(图 1)。

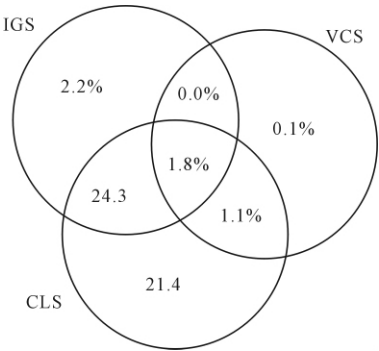


图 1 欧洲现有油船情况

对于有密闭装船系统和惰性气体系统的船舶安装油气收集系统的花费大约是 7.5 万欧元,有密闭装船系统没有惰性气体系统的花费大约是 15 万欧元,有惰性气体系统而没有密闭装船系统的大约是 20 万欧元,都没有的 27.5 万欧元。由此计算,对行业内油船进行统一改造需要一笔不小的花费。

目前我国油气回收产业刚刚起步,尚无油气回收装置的行业指导价格,而接收及处理设备主要依靠进口,设备维护及耗材更换等后期投资比例仍然较高,使得码头油气回收投资居高不下。

3.3 法规及监测手段不健全

目前,我国环保法规中尚无专门针对码头油气回收的具体规定,而《防治船舶污染海洋环境管理条例》以及 MARPOL73/78 公约附则 VII 也无针对码头油气逸散的具体限制指标。同时,基于环保考虑的码头油气逸散的监测技术尚处于空白阶段。油气回收系统会影响装船效率,在缺乏有效监管手段的前提下,全凭业主单位自觉履行相关规定的模式难以得到保障。

锅炉煤改气工程的环境问题研究

林 鸣

(新疆建材环境评价部, 新疆 乌鲁木齐 830001)

摘要:针对小型燃煤锅炉更换为天然气锅炉类型的煤改气工程的实际情况,就其主要问题和应采取的措施作了简要分析,从达标排放、废水处理等方面提出了相应的环保措施。

关键词:锅炉;煤改气;环境问题;环保措施

中图分类号:

文献标识码:A

文章编号:1674-9944(2013)01-0045-02

1 引言

供热工程作为基础民生工程在满足居民采暖需求的同时,热源的环境污染问题也日渐凸显出来。近两年,随着大气污染治理力度的加强,部分地方政府强制要求热源站实施锅炉煤改气技术改造,消减热源站大气污染物排放量,改善区域环境质量。锅炉煤改气工程污染物减排、节能效果明显,其环境效益毋庸置疑;但煤改气工程存在的其特定环境问题也不容忽视,须采取有效污染防治措施防控,方能将其环境效益最大化。

2 施工期环境问题

煤改气工程施工期包括拆除燃煤锅炉及配套设备设施、新建天然气接入管线、安装天然气锅炉及配套设备设施几个部分。

拆除燃煤锅炉及大部分配套设备工程集中在锅炉间内部,总体上对外界环境影响较小,但设在锅炉间外部的烟囱、脱硫塔其拆除过程一般会采用爆破手段,拆除过程除造成瞬时扬尘、噪声、振动影响外还需要考虑

周围环境的安全问题。锅炉间外大面积的煤场、灰渣场应彻底清理,清理过程造成大量扬尘,短期会对区域空气质量造成不利影响;此外,应杜绝灰渣随意弃排现象,防止造成二次污染。

锅炉间新建接入燃气管线一般距离有限,但若防护措施不当则在施工过程中会造成明显扬尘和生态破坏。

3 运行期环境问题

技改施工完成后,天然气锅炉将替代燃煤锅炉成为供热热源,天然气锅炉的运行过程相对燃煤锅炉污染情况明显改善,但依然存在废气、废水和噪声的环境影响问题,同样应给予关注。

3.1 废气

天然气锅炉产生的废气量一般可以参考 1Nm^3 天然气燃烧产生 10.5Nm^3 烟气进行估算,《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》中天然气锅炉废气排污系数为 $136259.17\text{Nm}^3/\text{万 m}^3$ 原料。

收稿日期:2012-12-20

作者简介:林 鸣(1983—),女,陕西西安人,工程师,主要从事环境工程 and 环境影响评价工作。

参考文献:

- [1] 王长江. 美国油气回收与环保[J]. 商业时代, 2004(10): 37.
- [2] 何 月. 石油企业油气回收实施方案的研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2008.
- [3] 潘海涛. 油气回收技术在港口油品码头中的应用[C]//中国土木

工程学会港口工程分会. 中国土木工程学会港口分会技术交流文集, 2009.

- [4] Howard J Rudd, Nikolas A Hill. Measures to Reduce Emissions of VOCs during Loading and Unloading of Ships in the EU. AEA technology environment, august 2001.

Development Status and Existing Problems of Oil Vapor Recovery Technology in Port Engineering

Qiao Jianzhe, Zhou Bin, Chang Hua, Shou Youping

(1. Tianjin Research Institute of Water Transport Engineering, M. O. T, Tianjin 300456, China; 2. Tianjin Teda Water Supplying Company, Tianjin 300457, China)

Abstract: The technology of oil vapor recovery is getting the extensive concern in recent years for its importance for environmental protection and resource utilization. But the application of oil vapor recovery system in domestic ports is rare. This article introduces the development of oil vapor recovery technology and analyzes the existing problems in the applied process of oil vapor recovery system in port engineering.

Key words: oil vapor recovery; port; development status; existing problems