

一种新的安全技术:

槽车自动化清洗



王晨,张茂东,张昌运,张岩,李新鸾

中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院,青岛 266071

关键词:石油化工;槽车清洗;职业卫生

中图分类号:R134.2

文献标志码:B

文章编号:1007-1326(2013)01-0052-02

石油化工行业需要大量的火车槽车、油罐车来储运各种油品或化工产品,对储运质量要求较高的油品槽车需要进行严格的清洗。槽车内部属于有限空间,由于装载过石油化工产品,会存留或产生大量易燃、有毒物质,因此,槽车清洗作业一直被列为高风险作业范畴。近年来,国内部分石化厂先后采用了自动化槽车清洗技术^[1-2],提高了清洗效率,槽车清洗质量也大幅提高。本文就国内某石化厂槽车自动化清洗站开展职业卫生调查,分析其职业病危害因素种类。

1 槽车清洗国内外发展现状

发达国家如德国,槽车清洗一般采用机械自动化作业。根据槽车的种类选用不同的清洗液,由高压泵将水吸入并加压,通过三维旋转清洗头将高压水均匀射向罐壁,利用高压水产生的强大剪切力对清洗对象进行冲蚀、剥皮、切除,从而达到清洗的目的。从清洗机对准罐口直到罐内空气净化的整个洗车过程,全部实现全自动化作业,由集散控制系统进行监控。以这种清洗方法,作业人员不直接接触有害物

质,安全、可靠,但投入较高。

我国目前槽车清洗多数使用的是人工清洗方式,仅少数槽车清洗站采用机械化自动化清洗设备。人工清洗的方式是槽车在经过蒸汽蒸煮或浸泡、凉风置换、清空等工序后,再由清洗人员佩戴长管呼吸器或防毒面具进行槽车内作业^[3]。

2 某石化厂槽车自动化清洗站简介

一般情况下,石化厂槽车的预装产品有:汽油、轻柴油、灯油、3号喷气燃料、重油、煤油、白油料、溶剂油、重芳烃、一类、二类、三类润滑油、液状石蜡、苯类、苯乙烯、乙二醇等。各种产品都有不同的质量要求,因此对罐车的洁净程度要求也有所不同,所以罐车洗刷的方法、种别亦不相同。

本文调查的某石化厂槽车自动化清洗站于2009年投入使用,经多次调试后正式运行,运行状态良好。2011年全年累计洗车800余辆,涉及纯苯、苯乙烯、甲苯、石脑油、正丁醇等化学物质。工作流程如下:

槽车对位→确定车底残液→抽取残液→蒸车→凉风置换→抽取污水→人员下车清扫积水(按需下车)→热风干燥
蒸车过程实现了密闭化,利用橡胶垫对清洗设备及槽

作者简介:王晨(1980-),男,硕士,主管医师,主要从事建设项目职业病危害评价及石油化工安全工程相关工作。

车口实行密闭,使用三维旋转清洗头将高压热水均匀射向罐壁进行清洗,喷水同时,设置了抽气管道抽取污水送至污水处理装置,抽气管道将槽车内油气送至排气管进行高空排放,整个过程实现了自动化及密闭化,减少了人员接触有毒有害物质机会。

与传统人工清洗不同,本工艺流程中人员下车是在蒸气后视污水抽取情况按需下车,例如部分槽车清洗后由于中间高,两侧低,存在积水现象,需人工下车将积水清扫至

体温度较高,如工人下罐作业,还会受到高温的影响,尤其是夏季;槽车清洗工人在工作过程中还需要开启真空泵、高压泵等设备,此过程中还会接触到噪声。

2012 年 5 月,由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院对某石化厂洗槽站进行职业卫生检测,当日清洗槽车计划 4 辆,为异辛醇槽车,检测结果见表 1。

表 1 某石化厂洗槽站异辛醇检测结果 (mg/m³)

岗 位	检测地点	检测结果
外操工	栈台(蒸洗过程中)	< 0.1
	排气管下	< 0.1
	栈台(鼓风前)	366.9
	栈台(鼓风后)	187.1

检测结果显示,在槽车清洗过程中,槽车清洗站各检测点均未检出异辛醇;槽车清洗后,对槽罐进行鼓风吹扫时,由于罐口打开,异辛醇挥发到空气中,在吹扫前及吹扫后均能检测到异辛醇。

4 分析与讨论

与传统人工清洗槽车方法相比,槽车自动化清洗技术具有以下优点:

1) 不再将槽车内的油气排放到大气中,减少了环境污染,杜绝了安全隐患,噪声和气味也降到最低,对操作人员的健康起到了很好的保护作用,尤其对清洗化工产品槽车具有较好的效果,例如苯罐车、苯乙烯罐车等。

2) 通过采用自动化系统控制蒸汽管线进入槽车,降低了工人劳动强度,缩短了工作时间,提高了工作效率,节约了成本,每台槽车清洗用蒸汽量同比下降 50% 以上。

3) 消耗的蒸汽变成油水混合物进行了回收再利用,可谓彻底的“吃干榨净”,槽车清洗的质量也大幅提高。

但槽车自动化清洗技术还存在以下问题:仅对槽车清洗过程进行了密闭处理,在清洗过程中防止了毒物的挥发,但吹扫过程中未进行密闭处理,吹扫出的有毒有害物质可挥发至作业场所,对工人健康造成危害。如能对吹扫过程进行密闭,吹扫废气通过排气管进行高空排放,则能更好地降低槽车清洗过程中各种职业病危害因素对工人健康造成的损害。

参考文献

- [1] 孟延安,邱书玉,关景芳,等. 槽车清洗自动控制系统的实现[J]. 吉林化工学院学报,2002,19(4):64-65.
- [2] 陈健田. 中压水清洗槽车可行性分析 [J]. 齐鲁石油化工,2004,32(1):49-53.
- [3] 姜素霞,韩中枢,高少华,等. 洗槽站集中供气式呼吸防护系统的研究和应用[J]. 安全、健康和环境,2004,4(5):7-9.

(收稿日期:2012-08-13;修回日期:2012-09-10)



图 1 自动化槽车清洗设备密封盖



图 2 自动化槽车清洗设备 360° 旋转高压喷射头

罐车抽取孔处,人员下车时,罐车已经过蒸洗及凉风置换。如车况较好,车底积水少,则直接进入热风干燥工序,无需人员下车清扫积水。

3 槽车清洗职业病危害因素分析

槽车清洗时,槽车内、外的有害物质浓度相当高,无论作业人员进不进入槽车内,都会接触到高浓度的有害物质,而且有不少的工艺过程还需作业人员进入槽车作业。虽然清洗人员都佩戴有呼吸防护用品,但在高温、危害因素浓度很高的情况下,经皮吸收也会成为侵入人体的重要途径,所以槽车清洗作业人员接触危害因素的水平是很高的。

清洗槽车存在的主要职业病危害因素与槽车储存介质有关,槽车储存介质的种类主要包括两种:一是进入洗罐站清洗的铁路罐车内残留的介质,有燃料油类、溶剂油类、润滑油类、化工产品、糠醛、醚类、酸碱类、酒精以及水、杂物等。二是洗刷罐车的预装产品,有汽油、轻柴油、灯油、3 号喷气燃料、重油、煤油、白油料、溶剂油、重芳烃、一类、二类、三类润滑油、液状石蜡、苯类、苯乙烯、乙二醇、氢氧化钠等。

在清洗槽车过程中,槽车受到高温水或蒸气的清洗,罐