

某润滑脂企业职业病危害情况调查

李晓光¹, 徐洋¹, 李明², 邓喆轩², 王雪涛¹

1. 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心, 北京 102308; 2. 北京燕山石化职业病防治所, 北京 102500

摘要: **目的** 明确某润滑脂企业存在的职业病危害因素及关键控制点, 提出合理可行的职业病防护对策。 **方法** 对某润滑脂生产企业下属的润滑脂生产中心 3 个工段(共 20 条生产线)、1 个成品工段进行了现场职业卫生学调查, 并对工人作业过程中接触的化学物质、粉尘、噪声作了检测、分析和评价。 **结果** 劳动者接触的正己烷、环己烷、戊烷、甲苯、二甲苯、苯胺、二苯胺、环己胺、二苯基甲烷二异氰酸酯、石墨粉尘、炭黑粉尘、其他粉尘(轻质碳酸钙)等检测结果均低于 10% 职业接触限值(OELs); 灌装工接触的苯检测结果达到 10% OELs; 配料工/炼制工接触的苯检测结果达到 50% OELs; 37% 的岗位噪声声级不符合国家职业接触限值。 **结论** 该企业应改进作业现场职业卫生防护设施, 加强个人防护用品佩戴管理, 完善职业病危害因素检测及职业健康检查工作。

关键词: 润滑脂生产; 职业病危害; 现状调查

中图分类号: R136 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2022)05-0551-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2022.05.009

Current situation of occupational hazards in a lubricant enterprise

LI Xiao-guang¹, XU Yang¹, LI Ming², DENG Zhe-xuan², WANG Xue-tao¹

1. National Center for Occupational Safety and Health, the National Health Commission, Beijing 102308, China;

2. Institute for Occupational Disease Prevention and Treatment of Beijing Yanshan Petrochemical Company, Beijing 102500, China

Corresponding author: WANG Xue-tao, E-mail: 13146686168@163.com

Abstract: **Objective** To identify the occupational hazards existing in a lubricant enterprise and their critical control points, and to put forward rational and feasible prevention and protection countermeasures for occupational diseases. **Methods** Current situation investigation on occupational exposure to industrial hazards was carried out in three production centers (a total of 20 production lines) and one finished product-receiving section affiliated to a lubricant enterprise. Chemicals, dust and noise in the process of production in occupationally-exposed workers were detected, analyzed and evaluated. **Results** The detection results of n-hexane, cyclohexane, pentane, toluene, xylene, aniline, diphenylamine, cyclohexylamine, diphenylmethane diisocyanate, graphite dust, carbon black dust, and other dusts (precipitated calcium carbonate) in occupationally-exposed workers were all lower than 10% occupational exposure limits (OELs). The detection results of benzene in filler operators and batching/refining workers reached 10% OELs and 50% OELs, respectively. 37% of the noise intensity did not conform to the national occupational health standard. **Conclusion** The enterprise should improve the occupational health protection facilities, strengthen the management of wearing of personal protective devices, and improve the detection of occupational-disease-inductive factors and occupational health examination.

Keywords: lubricant production; occupational hazards; current situation investigation

润滑脂生产过程中存在的原辅料成分复杂, 物料众多, 存在的职业病危害因素主要为配料、高温炼制和调和过程中接触到基础油和添加剂中的烷烃、芳香烃、苯胺、二苯胺、环己胺、二苯基甲烷二异氰酸酯、石墨粉尘、炭黑粉尘、其他粉尘(轻质碳酸钙)、高温等, 机械运行和润滑脂灌装时产生的噪声等职业病危害因

素^[1-4]。为了解润滑脂生产过程中产生的职业病危害因素状况, 2020 年对某润滑脂生产企业进行职业病危害因素调查, 并对劳动者作业过程中接触的化学物质、粉尘、噪声等进行检测、分析和评价, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 以某润滑脂生产企业下属的润滑脂生产中心 3 个工段(共 20 条生产线)、1 个成品工段为调查对象。

1.2 方法

基金项目: 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心自管课题(2019024)资助

作者简介: 李晓光(1985-), 女, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 职业卫生检测与评价。

通信作者: 王雪涛, E-mail: 13146686168@163.com。

1.2.1 职业卫生学调查 通过调查表调查及现场调查相结合的方式职业卫生学调查。编制职业卫生调查表,由该润滑脂生产企业职业卫生管理人员填写,内容包括:职业病危害因素分布情况、职业病防护设施设置及运行情况、个人防护用品配备及使用情况,职业健康体检资料等。

1.2.2 职业病危害因素检测 按《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159-2004)和《工作场所物理因素测量 第 8 部分:噪声》(GBZ/T 189.7-2007)等进行采样、检测。采样设备为 QC-4 型防爆大气采样仪、IFC-2 防爆型粉尘采样仪、SKC 个体采样仪。检测仪器为 Aglient7890A-5975C 气相色谱质谱联用仪、QUEST 个体噪声仪、HS6288B 噪声频谱分析仪、BP211D 电子分析天平(1/10 万)。依据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分:化学有害因素》(GBZ 2.1-2019)和《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》(GBZ 2.2-2007)进行评价。

1.2.3 职业健康检查 该润滑脂生产企业接触人数共 253 人,其中生产工段配料工/炼制工 138 人、灌装工 48 人、搬运工 29 人,成品工段叉车司机 38 人。各岗位劳动者均进行了在岗期间职业健康体检,体检率为 100%。

1.3 统计学分析 用 Excel 2013 建立数据库,数据资料双人录入,使用 SPSS 22.0 进行统计分析。对资料进行描述性统计学分析,包括率、算术均值。

2 结果

2.1 一般情况 该润滑脂生产中心包括 3 个生产工段(共 20 条生产线)、1 个成品工段。各生产工段共 250 人,倒班人员为 215 人,实行四班三倒工作制,包

括配料工/炼制工 138 人(外包工 116 人),灌装工 48 人(外包工 24 人),搬运工 29 人(外包工 25 人);其余为常白班及管理人员。成品工段共 49 人,其中叉车司机 38 人(外包工 16 人)实行 8 h 工作制,其余为管理人员。

2.2 现场职业卫生学调查

2.2.1 原辅材料 该企业润滑脂生产的主要原辅材料是基础油和添加剂,其中基础油占润滑脂重量的 70%~98%,它的种类主要有石油基润滑油、合成油、合成烃、酯类油、硅油等,其主要成分为饱和链烷烃和环烷烃;添加剂有分散剂、抗氧化剂、黏度指数改进剂、油性剂和摩擦改进剂、极压剂、防锈剂、抗磨剂、填料等。

2.2.2 生产工艺 现有产品主要是皂基润滑脂,主要生产工艺分为皂化酯、急冷、均质、调合几步:a.皂化反应,三脂肪酸甘油酯在金属氢氧化物的存在下首先水解为脂肪酸和甘油,随即脂肪酸与各种金属氢氧化物进行中和反应,生成各种金属皂类。b.急冷,在炼制的最高温度下将润滑脂基础油加入到稠化剂中。c.均质,在皂结构形成以后需要经过研磨以使皂粒分散均匀,称为均质。d.调合,对已制成的润滑脂在调合釜内进行调合,达到要求后进行灌装。灌装完成后由叉车司机进行运输。

2.2.3 职业病危害因素分布 对企业进行职业卫生调查,并对企业配料、炼制工工作场所空气中有害物质定性分析,结合企业提供的基础油和添加剂的成分,并参照职业病危害因素分类目录,确定该企业生产过程中存在的主要职业病危害因素有:正己烷、环己烷、戊烷、苯、甲苯、二甲苯、苯胺、二苯胺、环己胺、二苯基甲烷二异氰酸酯、石墨粉尘、炭黑粉尘、其他粉尘(轻质碳酸钙)、噪声、高温等,见表 1。

表 1 某润滑脂生产企业各岗位接触的主要职业病危害因素及分布

工段/装置	工种	接触时间(h/班)	职业病危害因素	存在地点
生产工段	配料工/炼制工	7	正己烷、环己烷、戊烷、苯、甲苯、二甲苯、苯胺、二苯胺、环己胺、二苯基甲烷二异氰酸酯、石墨粉尘、炭黑粉尘、其他粉尘(轻质碳酸钙)、噪声、高温等	配料工在投料(口)区投料时,炼制工在生产线中间釜、反应釜、均质机等处进行添加、搅拌等开盖操作及时及巡检作业时
	灌装工	6	正己烷、环己烷、戊烷、苯、甲苯、二甲苯、噪声等	工人长时间在灌装操作位进行灌装、压盖等操作时
	搬运工	6	噪声	工人在手工搬运时罐体与地面、金属等碰撞产生噪声
成品工段	叉车司机	4	噪声	叉车运输作业时

2.3 检测结果

2.3.1 工作场所毒物及粉尘检测结果 润滑脂生产

线配料工、炼制工、灌装工接触的戊烷、甲苯、二甲苯、苯胺、二苯胺、环己胺、二苯基甲烷二异氰酸酯均未检出,正己烷、环己烷、苯、石墨粉尘、炭黑粉尘、其他粉尘(轻质碳酸钙)浓度均低于接触限值,符合国家职业卫生标准,按照《工作场所职业病危害作业分级第 2 部分:化学物》(GBZ T 229.2-2010)的规定,该项目有毒作业分级为 0 级相对无害作业,但其中部分炼制岗工人苯浓度超过 50%OELs,达到行动水平,且苯为高毒物质,需进行重点防护,见表 2。

表 2 某润滑油生产企业工作场所化学有害因素检测结果

岗位	检测项目	样本数	检测结果范围		判定
			C_{TWA} (mg/m^3)	均值±标准差 (mg/m^3)	
配料工/炼制工	正己烷	20	0.02~8.03	0.65±1.72	符合
	环己烷		0.03~30.40	1.90±6.55	符合
	戊烷		未检出	-	符合
	苯		0.02~3.02	0.30±0.65	符合
	甲苯		未检出	-	符合
	二甲苯		未检出	-	符合
灌装工	正己烷	14	0.02~1.22	0.15±2.97	符合
	环己烷		0.03~8.77	0.76±1.85	符合
	戊烷		未检出	-	符合
	苯		0.02~1.17	0.26±0.77	符合
	甲苯		未检出	-	符合
	二甲苯		未检出	-	符合
	苯胺		未检出	-	符合

注: C_{TWA} —时间加权平均浓度,正己烷、环己烷、戊烷、苯、甲苯、二甲苯、苯胺 PC-TWA 分别为 100、250、500、6、50、50、3 mg/m^3 。

2.3.2 工作场所噪声强度测定结果 对 5 个岗位共 45 名作业人员进行噪声个体检测,其中 19 名作业人员个体检测结果超标,超标率达 49%。炼制工检测噪声岗位共计 21 个,超标岗位 18 个,超标率 43%;灌装工检测噪声岗位共计 15 个,超标岗位 9 个,超标率达 60%;搬运工检测噪声岗位共计 3 个,超标岗位 3 个,超标率达 100%;叉车司机检测噪声岗位共计 6 个,超标岗位 1 个,超标率为 17%,根据《工作场所职业病危害作业分级第 4 部分:噪声》(GBZ T 229.4-2012),该项目炼制工噪声作业分级属于 III 级重度危害作业,灌装工噪声作业分级属于 II 级中度危害作业,搬运工噪声作业分级属于 I 级轻度危害作业,叉车司机噪声作业分级属于 I 级轻度危害作业,见表 3。

表 4 某润滑油生产企业职业病危害关键控制点及控制措施

岗位	作业场所	职业病危害因素	关键控制措施
炼制工	三层炼制装置生产线及操作台	噪声、苯、苯胺	炼制生产线应加强局部排风,操作位应与生产线隔离;设置隔声操作室或对炼制生产线和灌装线安装隔声罩;配备有相应滤毒盒的防毒面罩、耐油手套、护目镜等
配料工	投料区、各区域添加剂添加处	粉尘、苯胺	投料过程要加强密闭,加强通风排毒设施的维护检修,保证正常使用;配备有相应滤毒盒的防毒面罩、防尘口罩、耐油手套、护目镜等,并督促劳动者正确佩戴

表 3 某润滑油生产企业工作场所噪声强度个体检测结果

工段/装置	岗位	样本数	超标数	超标率	$L_{ex,w}$ [dB(A)]	均值±标准差[dB(A)]
生产工段	配料工/炼制工	21	9	43%	78.7~96.1	85.8±4.02
	灌装工	15	9	60%	74.1~92.8	86.6±6.43
	搬运工	3	3	100%	86.4~88.8	87.7±1.20
成品工段	叉车司机	6	1	17%	81.6~86.3	83.1±1.91

注: $L_{ex,w}$ —每周等效接触值。

2.4 职业病防护措施

2.4.1 工程防护措施 (1) 防尘措施。在生产线上共设有 12 套送风制冷系统,60 台轴流风机,4 套引风装置,3 套轴流风机。(2) 防噪措施。车间内设备设有减震基础,但在炼制生产线、灌装生产线等强噪声源比较分散的大车间,未设置隔声屏障或隔声墙,且工作操作台未设置隔声间,噪声防护设施及措施设置欠佳。(3) 防暑降温措施。在各操作室均设有蒸发式水冷空调和排风扇,在生产线上共设有 12 套送风制冷系统。

2.4.2 个人防护措施 该企业为接触劳动者配备的防护用品有包括防护眼镜、3M6200 防毒面具(配 3M6001 滤毒盒)、3M9001V 防尘口罩、3M1100 防噪声耳塞、耐酸碱手套、耐油手套等。各工种配备种类、数量、防护参数基本上符合《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T 18664-2002)及《个人防护装备选用规范》(GB/T 11651-2008)等相关规定。现场调查发现部分员工在添加粉状添加剂时,未佩戴防尘口罩;灌装操作时,部分灌装工未佩戴耳塞。

2.5 职业健康监护情况调查 该企业委托具有职业健康检查资质的医疗机构在对 253 名接触职业病危害的劳动者进行在岗期间职业健康检查,受检率达 100%。未检出粉尘、化学毒物、高温、噪声等疑似职业健康损害人员。

2.6 职业病危害因素关键控制点及防护措施 在职业病危害调查基础上,通过识别该企业存在的职业病危害、接触人群及数量、接触方式、接触时间及频率、超标情况等,进而分析各岗位职业病危害程度,结合企业职业健康体检异常情况、采取的工程防护措施及个人防护措施的防护水平,确定职业病危害关键控制点及控制措施。

续表 4

岗位	作业场所	职业病危害因素	关键控制措施
灌装工、搬运工	灌装生产线及成品桶搬运	噪声	在灌装线上安装隔声罩;采取改进工艺设备,使灌装过程自动化,减少工人接触噪声的机会;减少岗位接触时间,配备防噪声耳塞或耳罩,并督促劳动者正确佩戴
叉车司机	驾驶车辆时	噪声	采取必要的降噪措施;佩戴防噪声耳塞或耳罩

3 讨论

该企业灌装工、炼制工接触的噪声超标严重,长期在此环境中工作,如不采取有效防护措施,患职业病的可能性较高。炼制工接触苯的浓度达到 3.02 mg/m^3 ,且苯为高毒物质,对人是致癌物。据现场职业卫生学调查及检测结果分析,认为存在以下问题:①炼制岗位 13 条炼制生产线没有与工人操作台隔开,未采取隔声降噪措施,工人在操作台工作时长时间接触生产线产生的噪声及毒物,导致个体噪声检测结果超标严重。②灌装工、炼制工、叉车司机在作业场现场使用防噪声耳塞或耳罩的人员较少,人员防护意识不强;炼制工人在作业现场佩戴的口罩不符合要求。③灌装线产生噪声强度较大,工人在旁边手工操作,长时间接触噪声强度大,未采取隔声降噪措施。④炼制生产线反应时产生高温,叉车司机长期在室外作业,要防止中暑的发生。⑤灌装工在生产线上长期重复进行灌装、压盖等单调作业,搬运工手工成品罐作业,容易引起工作相关的肌肉骨骼疾患^[5];由于灌装生产线存在噪声、有害气体、粉尘,同时生产线作业的单一、程序化的特点,也增加了员工的职业紧张程度^[6-7]。

针对该企业存在的问题,提出建议如下:①加强职业卫生宣传教育,督促指导工人合理有效的佩戴耳塞、耳罩、防毒面罩等个体防护用品。②对噪声超标严重的炼制岗、灌装岗,炼制生产线建议采取措施将操作台与生产线隔离开来,减少工人操作时接触噪声的强度,建议在每条炼制生产线操作台上加隔声室或者将 3~4 个操作台设在一个隔声室内,降低操作作业时接触噪声的强度;对灌装岗位有条件的可改进生产工艺降低噪声强度,或者在灌装线上加设隔声罩^[8]。若不能增设防噪声设备则应减少工人接触时间,对工人进行教育培训、督促工人正确佩戴护听器^[9]。③对现有噪声控制设备如隔声罩、消声器等必须经常维修保养,确保噪声控制效果。④尽管在目前情况下,尚未诊断出噪声职业损害,但这可能与噪声潜伏期较长,致病相对缓慢有关;也与接触噪声严重的炼制、灌装等岗位已大部

分转移至外包公司,且外包公司人员流动性大有关。建议企业日常管理中,应加强对外包公司的监管,降低发生职业病的风险^[10]。⑤工人应穿长袖工作服、戴防护手套,减少润滑油脂的皮肤接触。对接触高毒物质苯、苯胺的炼制工、投料工,应采取最先进的技术措施及个人防护措施,如采取有效密闭措施、通风排毒措施、督促劳动者佩戴个体防护用品等方式来减少接触机会,尽可能保持最低的接触水平。⑥对室内高温作业场所采取通风、降温措施,为劳动者提供含盐分的清凉饮料,发放防暑药品。⑦积极的改善作业条件,对职业病危害因素进行控制,科学合理地安排工人工作班次,减少加班,降低工作量,从而减少职业肌肉骨骼疾患的发生、缓解职业紧张,提高工作效率。

参考文献

- [1] 张岩,房师平,王晨,等.某大型润滑油(脂)生产企业职业病危害调查及其防护措施评价[J].安全、健康和环境,2012,12(5):32-34.
- [2] 李振雪,顾理,刘芳.2017—2019年某润滑油研发实验室职业病危害调查[J].公共卫生与预防医学,2020,31(4):66-69.
- [3] 周学勤.石油化工有害物质防护手册[M].北京:中国石化出版社,2011.
- [4] 毕海侠,杜影,吕虹.某润滑油调合灌装作业场所职业病危害现状调查[J].职业卫生与应急救援,2014,32(4):239-240.
- [5] 郭智屏,刘新霞,刘浩中,等.制造行业生产工人职业性肌肉骨骼疾患影响因素[J].中国职业医学,2017,44(4):459-462.
- [6] 别凤赛,徐洋,李晓光,等.常用职业心理健康损害测评工具概述[J].实用预防医学,2021,28(4):510-513.
- [7] 余丹,张杰,刘晓丽,等.某市劳动密集型企业职工职业紧张状况及影响因素分析[J].实用预防医学,2021,28(3):337-339.
- [8] 王冰,李美琴,南小影,等.甘肃省某金矿采选工程噪声危害状况分析[J].中国工业医学杂志,2020,33(2):184-186.
- [9] 段丹萍,黄婷苑,李燕茹,等.健康教育模式对汽车制造业噪声作业工人知行干预效果研究[J].实用预防医学,2021,28(3):303-308.
- [10] 胡秀卓,王若钊.某热电厂职工和劳务工粉尘作业现状调查[J].职业卫生与应急救援,2016,34(6):475-477.

收稿日期:2021-06-30