

度,配置先进的防护设备,降低职业危害因素排放浓度。(2)对漏报的职业病危害因素进行申报。如今后生产工艺有变更时应及时、如实对本企业存在的职业病危害项目进行变更申报。(3)每年至少委托具备职业卫生技术服务资质机构完成一次对作业场所职业病危害因素的检测。每三年至少进行一次职业病危害现状评价。在开展职业病危害现状评价或工作场所职业病危害因素检测、监测时,应将职业病危害严重的工作场所全部列为现状评价和检测范围,明确职业病危害因素的检测点数量和种类。(4)加强工作场所职业卫生日常管理,在车间醒目位置设置警示标识和公告栏,公布有关职业病防治的规章制度、工作场所职业病危害因素检测结果,完

善职业卫生档案资料存档等内容。(5)加强职业病危害防护,防止有害气体蓄积,避免急性职业中毒事故发生。(6)建立完善的应急管理体系,结合本企业存在的有毒物质分类健全急性职业病危害事故应急救援预案,定期维护应急救援设施,定期进行职业病危害事故应急演练。(7)各生产车间应完善职业病危害作业岗位操作规程,内容应细化,使之具有针对性和可操作性。(8)完善落实劳动者职业健康检查制度,从而保障劳动者身体健康。

参考文献:

- [1] 刘丽丽,华德尊.浅议环境风险评价——以焦化行业为例[J].环境科学与管理,2005,30(3):110-112.

上海青浦区电焊作业企业连续 3 年烟尘危害干预措施效果评价

Evaluation of intervention measure effect on smoke hazards from welding operation for three consecutive years in Qingpu district of Shanghai city

刘晓晓,叶开友,周颖,赵锦江,陆辰汝

(上海市青浦区疾病预防控制中心,上海 201700)

摘要:采用随机整群抽样和最差样本抽样抽取 19 家电焊烟尘企业,连续 3 年检测电焊烟尘浓度,并对企业电焊烟尘的危害采取综合干预措施。干预后,电焊烟尘平均暴露浓度降低至 0.86 mg/m^3 ,作业点超标率降低为 11.1%;电焊工人肺功能指标异常率及检测缺失率降低;电焊工人防尘防毒口罩佩戴率提高至 77.8%;企业职业卫生管理制度平均制定率均有所提高。说明采取有效的干预措施,对防治电焊烟尘危害有显著效果,值得推广。

关键词:电焊烟尘;干预措施;效果评价;非参数检验

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)06-0459-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggryx.2017.06.023

电焊烟尘是焊接作业中最常见的职业危害因素,可引起肺通气功能损伤、电焊工尘肺、金属烟尘热以及职业中毒、哮喘等疾病,也可能是潜在的职业致癌物。如何改善电焊作业环境是职业病防治工作面临的重要问题。我们通过综合干预措施改善青浦区电焊烟尘作业企业的工作环境,提高企业职业卫生管理水平。

1 对象与方法

1.1 对象

2013 年通过随机整群抽样和最差样本(近 3 年发生职业病的企业)抽样,确定 19 家电焊烟尘企业,并对抽样企业连续 3 年进行电焊烟尘浓度检测。

1.2 现场调查

对电焊烟尘作业企业职业卫生制度制定及工人个体防护

情况进行现场调查,收集工人职业健康体检资料。

1.3 采样与检测

按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)和《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T192—2007)进行作业场所电焊烟尘的个体采样。采样仪器为 Gillian 个体采样器及过氯乙烯滤膜,采样流量为 1 L/min 。采样夹固定于作业工人领口,进气口靠近作业工人呼吸带,采样时间为上、下午各 2 h,并填写现场采样记录单。采用称重法测定电焊烟尘粉尘浓度,分析天平的感量为 0.01 mg ,计算时间加权平均浓度(TWA)。于每年的 5—9 月对企业进行个体采样,2014 年 9 月—2015 年 4 月对抽样企业进行干预。

1.4 质量控制

检测人员具备资质,对采样和调查人员进行统一培训。样品采集后,运输和保存过程中应防止滤膜脱落和污染,并及时送样。称量前,将滤膜置于干燥器内 2 h 以上,并准确称量。

1.5 干预措施

(1)工艺改革,采用自动焊接替代手工焊接,减少作业工人接触电焊烟尘的机会。(2)指导企业合理布置通风装置,加强除尘器使用与推广。(3)检查电焊烟尘作业工人防尘防毒口罩佩戴情况,指导作业人员正确佩戴和使用。(4)录入并分析体检报告结果,并及时将相关信息反馈企业,对发现有与烟尘作业相关异常指标的作业人员及时作出相应合理的安排。(5)培训企业职业卫生管理人员,联合安监部门督导企业依照《职业病防治法》完善企业职业卫生管理制度,从源头防治职业病。

1.6 统计学分析

采用 Epidata 3.1 软件进行数据录入,SPSS 13.0 进行数据分析, $\alpha=0.05$ 。对抽样企业的基本情况描述性统计分

收稿日期:2017-04-06;修回日期:2017-07-12

基金项目:上海市青浦区科委资助项目(青科发:2015-35)

作者简介:刘晓晓(1987—),女,硕士研究生,医师,研究方向:职业卫生与学校卫生。

通信作者:周颖,E-mail:zy_qpcdc@126.com。

析。采用非参数检验，分别比较 2013—2015 年的各项干预指标差异。

2 结果

2.1 2013—2015 年电焊烟尘企业基本情况

2013—2015 年共检测电焊烟尘企业 58 厂（次），基本情况见表 1。

表 1 2013—2015 年电焊烟尘企业基本情况

项目	2013 年	2014 年	2015 年	合计
规模				
大型	1	1	1	3
中型	5	5	5	15
小型	13	14	13	40
行业				
金属制品	3	2	3	8
通用设备制造	10	10	9	29
其他制造业	6	8	7	21
经济类型				
港澳台	2	3	3	8
私有	10	10	9	29
外商	7	7	7	21
合计	19	20	19	58

2.2 作业场所电焊烟尘暴露水平

2013—2015 年个体采样样本 186 份，由表 2 可见，2013 年和 2014 年作业场所电焊烟尘超标率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.06, P=0.81$)，2015 年电焊烟尘超标率低于 2014 年，差异有统计学意义 ($\chi^2=8.58, P=0.00$)。经秩和检验，2013 年和 2014 年作业场所电焊烟尘的平均浓度差异无统计学意义 ($Z=0.14, P=0.89$)；经采取综合干预措施，2015 年电焊烟尘的平均浓度小于 2014 年，差异有统计学意义 ($Z=5.40, P=0.00$)。

表 2 2013—2015 年作业场所电焊烟尘暴露水平 mg/m³

年份	样品数	超标数 (%)	浓度范围	中位数 (四分位数) <i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ ~ <i>P</i> ₇₅)
2013	59	26 (44.1)	0.46~21.2	2.80 (1.10~9.00)
2014	64	26 (40.6)	0.34~38.0	2.90 (1.33~8.28)
2015	63	7 (11.1)	0.36~22.0	0.86 (0.54~1.60)

2.3 电焊烟尘作业工人肺功能检查结果

2013—2015 年电焊作业工人肺功能异常均为限制性通气功能障碍。表 3 可见，2013 年和 2014 年肺通气功能异常率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.03, P=0.87$)；与 2014 年相比，2015 年电焊烟尘作业工人限制性通气功能障碍发生率降低，差异有统计学意义 ($\chi^2=3.79, P=0.03$)。2013 年和 2014 年电焊烟尘作业工人肺功能指标检查缺失率均较高 ($\chi^2=0.10, P=0.75$)，但差异无统计学意义；与 2014 年相比，2015 年肺功能指标检查缺失率显著降低 ($\chi^2=33.45, P=0.00$)。

表 3 2013—2015 年电焊烟尘作业工人肺功能专项检查情况

年份	FVC%		FEV _{1.0} %	FEV _{1.0} /FVC%	缺失 (%)	合计
	≥80%	<80%	≥70%	≥70%		
2013	92 (46.9)	16 (8.2)	108	108	88 (44.9)	196
2014	86 (46.0)	14 (7.5)	100	100	87 (46.5)	187
2015	130 (77.4)	9 (5.4)	139	139	29 (17.3)	168

2.4 工人防尘防毒口罩佩戴情况

与 2014 年相比，2015 年工人防尘防毒口罩佩戴率显著提高，差异有统计学意义 ($\chi^2=9.54, P=0.00$)。见表 4。

表 4 电焊烟尘作业工人防尘防毒口罩佩戴情况 人 (%)

年份	佩戴防尘防毒口罩		合计
	是	否	
2013	28 (47.5)	31 (52.5)	59
2014	33 (51.6)	31 (48.4)	64
2015	49 (77.8)	14 (22.2)	63

2.5 企业职业卫生管理制度制定情况

2013 年和 2014 年企业职业卫生管理制度平均制定率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.20, P=0.66$)；而 2015 年则显著高于 2014 年，差异有统计学意义 ($\chi^2=11.40, P=0.00$)。

3 讨论

2002—2013 年青浦区发生电焊工尘肺 14 例^[1]，占尘肺病例的 13.7%。2013 年和 2014 年青浦区作业场所电焊烟尘超标率分别为 44.1%和 40.6%。烟尘暴露浓度严重超标，作业环境有待提高。

研究表明^[2]，粉尘的个体采样浓度明显高于定点采样浓度，定点采样低估了劳动者电焊烟尘暴露水平，个体采样在工人呼吸带水平，更真实反映了作业场所劳动者电焊烟尘暴露情况，故本研究采用个体采样法。刘美霞等^[3]研究表明，行业类别、企业规模是影响上海市电焊烟尘总尘浓度的主要因素。本次对抽样企业进行连续 3 年的电焊烟尘浓度检测，并对关闭、搬迁、停产企业按照企业规模、行业和经济类型进行替换，保证检测企业电焊烟尘的行业、企业规模一致。

本次对电焊烟尘作业企业所进行的干预工作是在安监局的全力配合下完成的，尤其对于一些电焊烟尘暴露浓度较高、工作环境差、配合度不高的企业，安监局的协同工作可达到事半功倍的效果。经过综合干预，辖区企业电焊烟尘超标率降低 11.1%，且作业场所烟尘的暴露浓度亦明显降低。这与企业通风方式的改变和通风装置的合理布局密切相关，2014—2015 年部分企业开始逐渐以自动焊接代替人工焊接或产品外包，焊接工人只是简单地进行点焊作业，大大减少了焊接工作量，作业环境电焊烟尘暴露浓度下降，电焊烟尘作业工人的肺功能指标异常率亦随之降低。研究表明^[4]，肺功能的改变早于临床症状的表现，应大力推广肺功能监测，以便早期发现工人的肺部改变。经过综合干预后，2015 年电焊烟尘作业工人肺功能专项检查指标检查缺失率明显降低。

综上，多部门合作、多途径的综合干预措施能有效降低作业场所电焊烟尘的暴露浓度，从源头上防治职业病的发生。

参考文献:

- [1] 叶开友, 陆辰汝. 2002—2013 年上海市青浦区尘肺病的发病特征 [J]. 环境与职业医学, 2015, 32 (11): 1044-1050.
- [2] 胡浩, 范衍琼, 谭剑明, 等. 定点采样和个体采样方法检测电焊烟尘 (总尘) 浓度差异分析 [J]. 职业卫生与应急救援, 2009,

26 (4): 207-208.

- [3] 刘美霞, 杨凤, 丁文彬, 等. 2012 年上海市工作场所电焊烟尘的定量暴露评估 [J]. 环境与职业医学, 2014, 31 (2): 81-87.
- [4] 刘升明, 王小平, 王大礼, 等. 广东部分地区慢性阻塞性肺疾病发病状况调查 [J]. 中华医学杂志, 2005, 85 (11): 747-752.

某海洋石油平台职业病危害因素及接触情况调查分析

Investigation and analysis on occupational hazardous factors of an offshore oil platform

侯旭剑, 宁宇, 刘虎

(海洋石油疾病预防控制中心, 天津 300452)

摘要: 对某海洋石油平台进行职业卫生调查, 并对作业场所进行职业病危害因素检测与分析。平台正常生产过程中存在的职业病危害因素主要有甲烷、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、甲醇、异丙醇、噪声、微波辐射、工频电场等。检测的有毒化学物质浓度、微波辐射和工频电场的测量结果均符合国家职业卫生标准, 但现场作业人员接触的噪声强度均处于较高水平, 噪声治理难度大。

关键词: 海洋石油平台; 职业病危害因素

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)06-0461-04

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.06.024

海洋石油平台无论是其作业地点、作业方式还是工人的工作制度和休息环境, 都与一般的陆地企业不同^[1], 对海洋石油平台存在的职业病危害因素进行现场调查、检测与评价, 不但能充分了解现场作业人员接触职业病危害因素的状况, 而且对提高作业人员的健康水平, 制定相应的防护策略具有很高的实用价值。本文通过对某海洋石油平台生产过程中可能产生的职业病危害因素进行现场调查, 并通过现场检测及结合平台相对特殊的作业环境, 对海洋石油平台存在的职业病危害因素进行分析。

1 对象与方法

1.1 对象

选择位于渤海海域的某海洋石油平台作为研究对象, 包括中心处理平台 (CEP) 和井口平台 (WHP)。对该平台生产或操作过程中可能产生的职业病危害因素进行识别与分析, 对职业病危害因素的浓度或强度进行检测, 并根据测定结果及平台特定的工作制度, 分析工人接触水平, 为评估接触风险提供依据。

1.2 方法

采用职业卫生现场调查和工作场所职业病危害因素检测方法对平台概况、工艺流程、职业病危害因素及其分布、现场操作人员的工作情况 (工时记录) 等进行调查与检测。

职业病危害因素的采样、检测与评价主要依据《工作场

所空气中有害因素监测的采样规范》(GBZ159—2004)、《工作场所空气有毒物质测定》(GBZ/160)、《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189—2007)、《工作场所所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1—2007)、《工作场所所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》(GBZ2.2—2007)。

1.2.1 现场调查 采用自行编制的现场调查表, 内容包括工程概况、生产工艺、设备布局、职业病危害因素分布情况等。利用工时调查表, 记录工人的工种、工作制度、巡检路线、接触的主要职业病危害因素、接触频次、接触时间等。

1.2.2 化学因素检测 (1) 个体采样: 苯、甲苯、二甲苯、正戊烷、正己烷、正庚烷、正辛烷、正壬烷需佩戴个体采样仪器全工作日连续一次性采样, 重复采样 3 d。(2) 定点采样: 于上、下午高峰时段各采样 2 次, 每次采样 15 min, 重复采样 3 d。(3) 在不影响正常工作的情况下, 采样点尽可能靠近工人, 空气收集器尽量接近工人的呼吸带。采样点设在工作地点的下风向, 远离排气口和可能产生涡流的地点。

1.2.3 物理因素测量 噪声每天测量 1 次, 平台各装置区域内, 若声场分布均匀 [声级差 < 3 dB(A)], 则该区域选择 3 个测量点, 取其平均值; 工作场所声场分布不均匀时, 将其按照划同一声级区内声级差 < 3 dB(A) 的原则, 划分若干声级区, 每个声级区内选择 2 个测量点, 取其平均值。

个体噪声需佩戴个体采样仪器全工作日连续一次性测量, 重复测量 3 d, 测量仪器佩戴在工人肩膀靠近耳部的位置, 避免对讲机等设备的影响。由于平台工作人员特殊的工作制度, 其个体噪声水平的测量结果须按公式计算规格化每周工作 5 d (40 h) 接触噪声的等效连续声级 ($L_{EX,40h}$)。

$$L_{EX,40h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \frac{T_e}{T_0} \text{ dB(A)}$$

式中: $L_{EX,8h}$ —1 天实际工作时间内接触噪声强度规格化到工作 8 h 的等效声级; T_e —实际工作日的工作时间, L_{Aeq,T_e} —实际工作日的等效声级; T_0 —标准工作日时间, 8 h。

$$L_{EX,40h} = 10 \lg \frac{1}{5} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{EX,8h})_i} \text{ dB(A)}$$

式中: $L_{EX,40h}$ —每周平均接触值; $L_{EX,8h}$ —1 天实际工作时间内接触噪声强度规格化到工作 8 h 的等效声级; n —每周实际工作天数。

收稿日期: 2017-02-21; 修回日期: 2017-04-16

作者简介: 侯旭剑 (1982—), 男, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事建设项目职业病危害检测与评价工作。