

产原料中二氧化硅含量高。该行业应列为该市今后一段时期尘肺病防治工作的重点。

本文尘肺病例中的46例其他尘肺病是1987—2001年间对长期接触铁红(以氧化铁为主的混合物)工人肺部出现纤维化的情况而诊断的尘肺病,由于当时没有国家诊断标准,便采用了“铁红尘肺”这一诊断名词,按照目前职业病诊断目录和诊断标准对应为“金属及其化合物粉尘肺沉着病(锡、

铁、铋、钨及其化合物等)”。

接尘工龄超过20年的劳动者中尘肺病的检出率明显增高。由于社会保障体系的不断完善,该市2013年开始执行离岗后诊断尘肺病仍能得到政策补偿,离岗人员尘肺病人诊断的数量明显增加,最大年龄85岁。这种趋势可能还要持续一段时间。

某船用钢结构件生产企业职业病危害因素调查分析

Investigation on occupational hazards in a marine steel structure enterprise

董毅¹, 司虹¹, 邵小翠¹, 田宏飞¹, 郑成彬², 王智勇¹, 许莹¹

(1. 大连市疾病预防控制中心, 辽宁 大连 116021; 2. 大连市职业卫生监督所, 辽宁 大连 116020)

摘要:采取现场职业卫生学调查、现场检测与评价等方法,对某船用钢结构件生产企业存在的职业病危害因素进行识别、分析与评价。该企业生产过程主要职业病危害因素为粉尘、毒物、噪声、高温、手传振动、紫外辐射、工频电场。结果显示有害因素中毒物、噪声、高温、紫外辐射存在不同程度超标,粉尘和工频电场符合国家限值要求。船用钢结构件生产企业生产过程中毒物、噪声、高温和紫外辐射对作业工人健康影响较大,应加强关键岗位的防护措施,防制职业病的发生。

关键词: 钢结构件; 职业病危害; 现状评价; 个体防护

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2015)04-0303-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggyx.2015.04.028

了解船用钢结构件生产企业存在的职业病危害因素和防护现状,为职业病防治工作提供科学依据,对某船用钢结构件生产企业进行全面的职业卫生调查和分析。

1 对象与方法

1.1 对象

某船用钢结构件生产企业作业场所,包括前处理、金切、焊接、涂装、公用工程等5个车间的12个工作岗位(22个环节)。对生产工艺、职业病危害因素分布及危害程度、职业病危害防护设施、个人使用的职业病防护用品、职业卫生管理、职业健康监护等方面进行现场调查。对识别并确定的主要职业病危害因素在现场正常生产、防护设施正常运行情况下进行检测。

1.2 检测和评价依据

《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)、《工作场所空气有毒物质测定》[GBZ/T160—2004(2007)]、《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189—2007);《建设项目职业病危害评价规范》(辽宁省用人单位作业场所职业病危害现状评价导则(试行))《职业病危害因素分类目录》《职业病分类和目录》《工业企业设计卫生标准》

(GBZ1—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》(GBZ2.1—2007)、《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》(GBZ2.2—2007)、《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087—2013)等。

2 结果

2.1 企业概况

该企业2007年8月投产,原材料以钢板型材、焊材及油漆为主,主要生产各种船用钢结构件,生产能力为3.86万t/年,其产品(舱口盖、舵系统、尾门、坡道等)主要用于大型集装箱船、穿梭油轮、超大型油船及储油船等。包括前处理、金切、焊接、涂装、公用工程5个车间,下设抛丸、底漆喷涂、等离子切割、电弧焊、二氧化碳保护焊、火焰校型、砂轮打磨、喷漆等12个工作岗位,涉及22个环节(工作地点)。作业工人共80人(男性70人、女性10人);工作制度为白班制,工作时间8h/d,5d/周。船用钢结构件生产工艺主要由前处理、金属切割、焊接、校型、喷漆、检查等环节组成,主要工艺流程见图1。

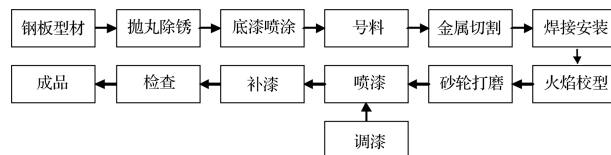


图1 主要生产工艺流程

2.2 现场卫生学调查

2.2.1 职业病危害因素识别与分布 经现场卫生调查和工艺分析,该企业生产工艺过程中存在的主要职业病危害因素为生产性粉尘、化学毒物和物理因素,详见表1。

2.2.2 职业病危害防护设施 抛丸岗位采用全面通风换气,设置HF-CLC-II型沉流式除尘器,引风量95100 m³/h;焊接、打磨岗位配备SH-C10型移动式除尘器。喷漆岗位采用全面通风换气,设置F-HX-II型有机溶剂净化器2台。高噪声设备及风机单独设置,并设基础减振设施;管道安装消声器,与设备设置弹性连接。金切和焊接厂房设置屋顶轴流风机和排风扇进行通风。以上设施定期维检。

2.2.3 职业卫生管理措施 设置职业卫生管理机构,制定职

收稿日期: 2014-08-13; 修回日期: 2015-06-30

作者简介: 董毅(1979—),男,主管医师,主要从事职业卫生工作。

表 1 生产工艺过程中的职业病危害因素及分布			
车间	岗位	危害因素	存在环节
前处理	抛丸除锈	其他粉尘、噪声	抛丸
	底漆喷涂	苯、二甲苯、噪声	底漆喷涂、调漆、 喷枪头清洗
金切	数控气割	电焊烟尘、氮氧化物、 臭氧、一氧化碳、丙烯、 噪声、高温、紫外辐射	气割
	等离子切割	电焊烟尘、氮氧化物、 臭氧、一氧化碳、噪声、 高温、紫外辐射	等离子切割
	剪板	噪声	剪板
焊接	电弧焊	电焊烟尘、二氧化锰、 氮氧化物、臭氧、一氧 化碳、噪声、紫外辐射	电弧焊
	二氧化碳保护焊	电焊烟尘、氮氧化物、 臭氧、一氧化碳、噪声、 紫外辐射	二氧化碳保护焊
	火焰校型	高温	火焰校型（室外）
	砂轮打磨	砂轮磨尘、噪声、高温、 手传振动	砂轮打磨（室外）
涂装	喷漆	苯、二甲苯	喷漆、补漆、调漆、 喷枪头清洗
		噪声	喷漆、补漆
公用工程	设备巡检	噪声	空压机、风机、 变压器
	变配电	工频电场	变压器、配电柜

表 2 各岗位化学有害因素检测结果												mg/m ³		
车间	岗位	危害因素	检测点数 (样品数)	C _{TWA}	C _{STEL}	合格 点数	车间	岗位	危害因素	检测点数 (样品数)	C _{TWA}	C _{STEL}	合格 点数	
前处理	抛丸除锈	其它粉尘	1 (6)	2.88	4.36	1	焊接	电弧焊	电焊烟尘	1 (6)	3.19	6.08	1	
	底漆喷漆	苯	3 (18)	0.71	1.13	3			二氧化锰	1 (6)	0.09	0.20	1	
		二甲苯	3 (18)	8.14	26.56	3			二氧化氮	1 (6)	2.92	4.13	1	
金切	数控气割	电焊烟尘	1 (6)	1.96	3.03	1	二氧化碳 保护焊	一氧化碳	1 (6)	9.47	17.89	1		
		二氧化氮	1 (6)	2.75	5.71	1		臭氧	1 (6)	—	0.11	1		
		一氧化碳	1 (6)	7.30	10.16	1		电焊烟尘	1 (6)	2.65	5.67	1		
		臭氧	1 (6)	—	0.06	1		二氧化氮	1 (6)	1.58	3.28	1		
		等离子切割	电焊烟尘	1 (6)	1.04	1.97		1	一氧化碳	1 (6)	12.16	20.45	1	
	二氧化氮	1 (6)	0.83	2.24	1	臭氧		1 (6)	—	0.13	1			
	一氧化碳	1 (6)	6.21	12.06	1	砂轮打磨		砂轮磨尘	1 (6)	6.33	8.96	1		
								涂装	喷漆	苯	4 (24)	1.29	1.87	4
										二甲苯	4 (24)	59.06	107.15	3

注：氮氧化物浓度以二氧化氮计。

2.3.2 物理因素 对 12 个岗位的 18 个环节进行检测，共设检测点 36 个，涉及 5 种物理因素，结果见表 3。噪声的岗位检测合格率为 70.00%，超标岗位（金切车间数控气割、前处理车间抛丸除锈、焊接车间砂轮打磨）的 L_{EX,8h} 分别为 87.5 dB(A)、85.2 dB(A) 和 97.8 dB(A)。高温的岗位检测合格率为 100%，各岗位 WBGT 指数为 25.2~30.3℃。手传振动的岗位检测合格率为 100%，a_{hw(4)} 为 4.1 m/s²。紫外辐射的岗位检测合格率为 75.00%，焊接车间电弧焊岗位 E_{eff} 超标（0.280 μW/cm²），其余为 0.000~0.160 μW/cm²。工频电场的岗位检测合格率为 100%，电场强度为 30.5 V/m。

业卫生规章制度和操作规程，建立定期检查和考核制度；制定职业危害事故应急救援预案并配备应急救援物资，定期组织事故应急演练。作业工人配备防尘口罩、防毒面罩、长管呼吸器、防噪声耳塞、全面式焊帽等个人防护用品。设浴室、更衣室、休息室、卫生间等辅助用房，工人工作服、便服为同室同柜存放。未开展职业病危害因素定期检测工作。

2.2.4 职业健康监护 委托取得相应资质的机构定期对员工进行职业健康检查，检查项目主要为内科常规检查、血常规、尿常规、X 射线高千伏胸片、心电图、肺功能、血清 ALT、电测听等。运行至本次调查未发生职业病病例；通过体检发现 1 例支气管哮喘患者、1 例噪声易感者，均已妥善处置；体检结果异常者（X 射线高千伏胸片异常 3 人、纯音听阈测试异常 1 人）经复查后排除职业病。

2.3 职业危害因素检测结果

2.3.1 化学有害因素 对该企业存在生产性粉尘危害的 6 个岗位（6 个环节）进行检测，样品总数 36 个，涉及 3 种粉尘。该企业所用金属切割气为丙烯，我国目前尚无标准检测方法和职业接触限值，不列入检测范围。检测结果显示，各岗位粉尘的 C_{TWA} 范围为 1.04~6.33 mg/m³；超限倍数数值最高为焊接车间电弧焊岗位（1.52）。经综合判定，各岗位所涉及粉尘的检测合格率均为 100%。对存在生产性毒物危害的 4 个车间的 6 个岗位（11 个环节）进行检测，共检测 27 点次，样品总数 162 个，涉及 6 种毒物。经综合判定，涂装车间喷漆岗位二甲苯的 C_{TWA} 和 C_{STEL} 为 59.06 mg/m³ 和 107.15 mg/m³，分别超标 0.18 和 0.07 倍；其余各岗位涉及毒物的合格率均为 100%。见表 2。

表 3 各岗位物理因素检测结果

车间	岗位	危害因素	检测 点数	检测结果	职业接触限值	合格 点数	车间	岗位	危害因素	检测 点数	检测结果	职业接触限值	合格 点数
前处理	抛丸除锈	噪声	1	87.5 dB（A）	85 dB（A）	0		二氧化碳保护焊	噪声	1	79.1 dB（A）	85 dB（A）	1
	底漆喷涂	噪声	1	78.6 dB（A）	85 dB（A）	1			紫外辐射	2	0.100、0.160 μW/cm ²	0.24 μW/cm ²	2
金切	数控气割	噪声	1	85.2 dB（A）	85 dB（A）	0		火焰校型	高温	2	28.8、30.3℃	30℃	1
		高温	1	25.6℃	32℃	1		砂轮打磨	噪声	2	97.2、97.8 dB（A）	85 dB（A）	0
		紫外辐射	2	0.000、0.050 μW/cm ²	0.24 μW/cm ²	2			高温	2	28.1、28.4℃	30℃	2
	等离子切割	噪声	1	82.5 dB（A）	85 dB（A）	1			手传振动	2	3.4、4.1 m/s ²	5 m/s ²	2
		高温	1	25.2℃	32℃	1	涂装	喷漆	噪声	2	78.0 dB（A）	85 dB（A）	2
		紫外辐射	2	0.000、0.100 μW/cm ²	0.24 μW/cm ²	2		公用工程	设备巡检	噪声	5	69.1 dB（A）	85 dB（A）
	剪板	噪声	1	105.7 dB（A）	130 dB（A）	1		变配电	工频电场	2	17.3、30.5 V/m	5000 V/m	2
	电弧焊	噪声	1	78.9 dB（A）	85 dB（A）	1		休息室	噪声	1	58.2 dB（A）	70 dB（A）	1
		紫外辐射	2	0.160、0.280 μW/cm ²	0.24 μW/cm ²	1		办公室	噪声	1	55.4 dB（A）	70 dB（A）	1

3 讨论

综合分析,该企业职业病危害因素以粉尘、二氧化锰、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、苯、二甲苯、噪声、高温、手传振动、紫外辐射、工频电场为主,共 2 类 14 种,其中涉及高毒物品 4 种(苯、二氧化氮、二氧化锰、一氧化碳),确定该企业职业病危害的风险类别为“严重”。

噪声、粉尘、毒物、手传振动等是目前钢结构生产企业存在的主要职业病危害因素,一般集中于抛丸、焊接、切割、打磨、喷漆等作业岗位^[1,2]。本次调查结果显示,喷漆岗位二甲苯和抛丸除锈、数控气割、砂轮打磨岗位噪声超标。

该企业作为重点防护对象的焊接等岗位粉尘浓度符合职业接触限值要求,可见在正常生产情况下,企业设置的通风除尘设施较自然通风更为有效,生产性粉尘可得到有效的控制。分析涂装车间喷漆岗位毒物的超标原因,喷漆环节虽采取全面通风措施,但由于其通风排毒设施所安装的无纺布滤网更换周期过长,造成通风过滤能力下降,二甲苯等毒物未得到有效排出,以致超标;针对该岗位防毒口罩、面具在高浓度毒物环境使用寿命短,达不到防毒效果的问题^[3],工人作业时佩戴长管呼吸器,佩戴方法正确,故从个人防护角度可以认为工人实际接触的二甲苯等毒物的浓度被控制在职业接触限值范围之内。结合职业健康检查结果综合分析,该企业粉尘、毒物危害控制情况基本良好,但尚应注意加强防护设施的定期维护。

该企业前处理车间抛丸除锈、金切车间数控气割和焊接车间砂轮打磨岗位,接触噪声的 L_{EX,8h} 为 85.2~97.8 dB (A)。噪声强度大、接触时间长是造成上述岗位噪声超标的主要原因。砂轮打磨等岗位因高温与噪声的联合作用,其危害更为严重^[4]。该企业工人所佩戴防噪声耳塞的 SNR 值为 25 dB (A),经计算和分析,从个人防护角度可以认为各岗位工人实际接触的噪声强度均被控制在职业接触限值要求范围之内,生产性噪声控制情况基本良好;但由于该企业所配发的耳塞为同一型号,部分岗位如等离子切割、二氧化碳保护焊等经耳塞

降噪后,工人实际接触的噪声强度已低于 70 dB (A),不同程度存在过度保护问题,对生产指令下达等活动产生影响。焊接车间火焰校型岗位为露天作业,生产内容为对钢构件瑕疵部位进行火焰及热水校型,系高温、强热辐射联合作业,其危害较单一因素影响更大^[5]。而焊帽更换不力、老化破损是导致焊接车间电弧焊岗位紫外辐射超标的主要原因。

针对本次调查中发现的问题,该企业在职业卫生工作中仍应注意的内容包括:(1)生产过程中应注重原料替代如采用无毒或低毒环保漆等,提高自动化和机械化程度;(2)切实做好职业病危害因素定期检测工作;(3)应进一步做好工人上岗前、离岗时的职业健康检查;(4)增加有效的局部排风设施,喷漆岗位滤网保证其通风和过滤效率,并缩短其更换周期;(5)按不同岗位实际接触噪声情况,分别选配降噪能力适宜的个体噪声防护用品,避免出现保护不足和过度保护情况;(6)采取必要的隔热、遮阳等措施以改善高温作业环境,对于狭小作业空间,高温季节应同时配置具有制冷功能的机械通风设备,加强高温作业工人的健康监护;(7)焊帽等个体防护用品如遇破损应及时更换,切实保障作业工人健康。

参考文献:

[1] Tamrin S B, Jamalohdin M N, Ng Y G, *et al.* The characteristics of vibrotactile perception threshold among shipyard workers in a tropical environment [J]. Ind Health, 2012, 50 (2): 156-163.

[2] 吴建华,刘淮玉,徐文玺,等.某造船厂 48 年职业病防治工作回顾与评价 [J]. 环境与职业医学, 2010, 27 (5): 310-313.

[3] 安刚,姜建,张廷剑,等.某木业有限公司作业场所职业病危害现状评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2013, 26 (3): 226-228.

[4] 王玲,吴晓江,黄维,等.高温与噪声联合作用对听力的影响 [J]. 中国工业医学杂志, 2009, 22 (1): 44-46.

[5] 关维俊,庞淑兰,刘楠,等.钢铁行业高温、热辐射工作环境下职工健康状况调查 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2014, 17 (5): 785-788.