

· 调查报告 ·

# 某柴油机制造企业职业卫生现况调查

A survey on occupational health present status in a diesel engine works

吴秋云<sup>1</sup>, 杨红<sup>1\*</sup>, 夏天南<sup>2</sup>, 廉文齐<sup>1</sup>, 王诗远<sup>1</sup>

WU Qiuyun<sup>1</sup>, YANG Hong<sup>1\*</sup>, XIA Tian-nan<sup>2</sup>, LIAN Wen-qi<sup>1</sup>, WANG Shi-yuan<sup>1</sup>

(1 东南大学公共卫生学院, 江苏 南京 210009 2 江苏省安全生产监督管理局, 江苏 南京 210024)

**摘要:** 对某机械制造企业进行职业卫生调查, 结果显示该企业存在的主要职业性有害因素有噪声、金属尘、砂轮磨尘、电焊烟尘、甲苯、二甲苯、氨、高温和高频电磁场等, 37个作业点的总达标率为 89.2%; 接触噪声的工人中有 5人出现了听力损伤; 职业健康监护档案建档率为 100%。

**关键词:** 机械制造企业; 职业卫生

**中图分类号:** R136 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2009)02-0120-03

某柴油机厂属国家大型一类制造企业, 2007年产量 20万台。在生产过程中存在多种职业性有害因素, 为了解该企业的职业卫生现状, 控制职业危害, 保障员工身体健康, 对该企业职业卫生现况进行调查, 现将结果报告如下。

## 1 调查方法和内容

通过询问、现场调查及厂方提供相关资料的方法进行调查分析。调查内容包括该企业基本情况、生产工艺流程、职业性有害因素种类及接触人员分布、职业卫生管理、作业环境危害因素监测、职业健康监护、职业防护措施等。

## 2 结果

### 2.1 企业基本情况

该企业现有职工 3 050名, 主要产品为 4缸、6缸系列车用高速柴油机。主要生产工艺流程为: 原料处理→零件加工→焊接→机械加工→热处理→喷漆→装配→试车→质保→成品。其中喷漆工艺为: 除油 (氢氧化钠)→除锈 (工业盐酸)→磷化→喷涂 (醇酸树脂漆, 稀释剂中含甲苯、二甲苯)→装配。

### 2.2 职业性有害因素来源及检测

#### 2.2.1 主要职业病危害因素的种类、分布及工人接触情况

该企业存在的主要职业性有害因素有: 噪声、金属尘、砂轮磨尘、电焊烟尘、甲苯、二甲苯、氨、高温和高频电磁场等, 其来源见表 1。接触职业性有害因素的工种 21个, 作业点 37个, 有害因素作业点主要分布在汽改、装配、加工车间, 所占比例分别为 21.62%、21.62%、18.92%。接触职业性有害因素工人共 336人, 以接触噪声、金属尘和甲苯、二甲苯的工人居多, 分别占 38.52%、20.58%、11.35%、11.35%。

#### 2.2.2 作业场所职业性有害因素检测结果 在正常生产条件

下, 依据相应标准对该企业生产环境中的粉尘、化学毒物、噪声等进行采样、检测与评价, 37个职业性有害因素作业点总达标率为 89.2%。21个工种接触职业性有害因素的检测结果见表 2。(1)金属尘: 缸头粗铣、抛丸、工具磨等 6个工种工人接触金属尘浓度为 0.3~5.62 mg/m<sup>3</sup>, 全部达标;(2)砂轮磨尘: 砂轮工接触砂轮磨尘的浓度为 0.2~2.6 mg/m<sup>3</sup>, 全部达标;(3)电焊烟尘: 机工车间和汽改车间的电焊工接触电焊烟尘的浓度为 0.5~2.3 mg/m<sup>3</sup>, 全部达标;(4)噪声: 空气压缩机操作工、冲压工、试车工的等效声级, 除冲压工种超标 [98.3dB(A)] 外, 其余均达标;(5)X射线: X线探伤工接触 X射线强度为 0.14 μGy/h 达标;(6)高频电磁场: 高频焊接工接触高频电磁场强度超标, 最高为 31.5 V/m 而高频加热工达标;(7)氨: 热处理工接触氨浓度为 1.46 mg/m<sup>3</sup>, 达标;(8)高温: 热处理工的体力劳动强度为 I 级, 接触时间率为 50%, 本地区室外通风设计温度≥30℃, 依据评价标准, 热处理工的湿球黑球温度指数 (WBGT) 均超标;(9)甲苯、二甲苯: 喷漆、烘漆工接触甲苯、二甲苯浓度全部达标。

表 1 主要生产车间中存在的职业性有害因素

| 生产部门  | 职业危害作业点            | 职业性有害因素名称       | 接触人数 |
|-------|--------------------|-----------------|------|
| 加工车间  | 缸头粗铣、机体粗加工、工具磨、砂轮机 | 金属尘、砂轮磨尘        | 41   |
|       |                    |                 |      |
| 机工车间  | 砂轮机、工具磨、电焊         | 金属尘、电焊烟尘、砂轮磨尘   | 21   |
|       | 高频焊接               | 高频电磁场           | 3    |
|       | 空压站                | 噪声              | 10   |
| 热处理车间 | 抛丸、砂轮机             | 金属尘、砂轮磨尘        | 5    |
|       | 氮化炉                | 氨、高温            | 38   |
|       | 高频加热               | 高频电磁场、高温        | 10   |
| 汽改车间  | 抛丸、数控切割、吊桶、电焊      | 金属尘、电焊烟尘        | 28   |
|       | 喷漆                 | 甲苯、二甲苯、氨、氧化钠、盐酸 | 14   |
|       | 冲压                 | 噪声              | 7    |
|       |                    | 甲苯、二甲苯、氨、氧化钠、盐酸 | 29   |
| 装配车间  | 喷漆、烘漆              |                 |      |
|       | 装配试车               | 噪声              | 70   |
| 研发部   | 产试室试车              | 噪声              | 45   |
| 质保部   | 监督试车               | 噪声              | 14   |
| 管理保障部 | X线探伤               | X射线             | 1    |

### 2.3 职业健康监护

收稿日期: 2008-08-08 修回日期: 2008-10-12

作者简介: 吴秋云 (1984-) 女, 硕士生, 研究方向: 职业卫生学。

\*、通讯作者, 副教授, E-mail: yanghongr@seu.edu.cn

触上述职业性有害因素的职工进行健康检查,发现 5 人有听力损伤,占噪声接触总人数的 3.42% (5/146),其余职工未检出职业病或疑似职业病。在岗接触职业性有害因素的工人健康监护档案的建档率达 100%。

表 2 作业场所职业性有害因素检测结果

| 职业性有害因素                  | 检测工<br>种数 | 职业卫生标准 *<br>(PC-SIEL) | 测定结果      | 超标数 |
|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----|
| 噪声 ( $L_{Aeq}$ ) [dB(A)] | 3         | 85                    | 55.9~98.3 | 1   |
| 金属尘 ( $mg/m^3$ )         | 6         | 10                    | 0.3~5.6   | 0   |
| 砂轮磨尘 ( $mg/m^3$ )        | 1         | 10                    | 0.2~2.6   | 0   |
| 电焊烟尘 ( $mg/m^3$ )        | 1         | 6                     | 0.5~2.3   | 0   |
| 甲苯 ( $mg/m^3$ )          | 4         | 100                   | 0.07~46   | 0   |
| 二甲苯 ( $mg/m^3$ )         | 4         | 100                   | 0.2~32.4  | 0   |
| 氨 ( $mg/m^3$ )           | 1         | 30                    | 1.46      | 0   |
| 高频电磁场 (V/m)              | 2         | 25                    | 1.1~31.5  | 1   |
| 高温 (WBGT °C)             | 2         | 32                    | 33.1      | 3   |
| X射线 ( $\mu Gy/h$ )       | 1         | 25                    | 0.14      | 0   |

\*: 该表检测工作均在 GBZ2-2002《工作场所所有害因素职业接触限值》实施期间完成,故该职业卫生标准引用 GBZ2-2002《工作场所所有害因素职业接触限值》。

2.4 职业卫生管理及防护措施

该企业由安全环保管理室负责职业卫生工作,建立了较为完善的职业卫生管理体系和健康规章制度,制订了详细的职业卫生管理规划与年度计划。

在加工、机工车间采用机械通风系统进行全室通风,并设置多台烟尘净化器,对废气进行净化处理;喷漆室为上送风、下排风,漆雾经废气净化处理后高空排放,对喷漆场所、氨气间增设了公用防毒面具和用具;热处理车间的抛丸和砂轮机设有除尘装置;风机室和空压机室的内墙面和顶棚采用吸声材料和隔声门;高频焊接作业点设置了屏蔽设施;焊接作业点配备了防电焊弧光的面罩和吸尘设施。在个人防护方面,接触化学性有毒有害因素的工人配有防毒口罩、手套及眼镜;存在噪声作业的场所,工人配有耳塞;接触粉尘的工人配有防尘口罩。

2.5 总体评价

调查表明该机械制造企业生产设备布局合理,功能分区明确,设备工艺先进,自动化程度高,在防尘、防毒、防噪声工作中采取了较为可行的工程防护和个人防护措施。按照相应要求对接触职业性有害因素的职工进行定期体检,职业卫生制度、职业性有害因素监测及职业健康监护档案等较为完善,作业场所职业性有害因素的达标率较高。

3 讨论

3.1 存在的问题

3.1.1 仍存在职业性有害因素超过国家标准的作业点 该企业接触噪声的工人较多,占总接触人数的 43.45%,汽改车间的冲压工接触噪声强度超标,健康体检时发现有 5 人出现听力损伤。有报道显示,噪声接触者高频听力损伤、神经衰弱、高血压及心电图异常发生率增高<sup>[1,2]</sup>。机工车间的高频电磁场超标,高频电磁场的健康损害主要是热效应和非热效应,接触者出现体温升高、全身无力、疲劳以及自主神经系统紊

乱<sup>[4]</sup>。此外,氮化炉、高频加热作业点热处理工的湿球黑球温度指数(WBGT)均超标,在此作业点的工人,接触的危害因素不是单一的,可能存在有害因素联合作用的情况,这些均应予以重视。

3.1.2 作业场所职业性有害因素识别和检测不全面、不准确

该企业设有 5 个酸碱油槽用以清洗机械部件,但未测定盐酸、氢氧化钠的浓度;对手持电动作业的工人中未检测局部振动的 4 h 等能量加速度;电焊作业点仅测定了电焊烟尘的浓度,未监测锰及其化合物、紫外辐射、二氧化硅、氮氧化物、噪声等共存的有毒有害因素<sup>[3]</sup>。电焊烟尘可引起电焊工尘肺,吸入含锰的烟尘可发生锰中毒,吸入金属氧化物可致金属烟雾热,焊接产生的电弧光可致电光性眼炎和皮肤红斑症<sup>[4,5]</sup>,并且电焊作业环境中多种有害因素的联合作用对工人抗氧化系统有明显影响<sup>[6]</sup>。另外,对职业性有害因素检测也不够准确,如喷漆工艺使用的油漆稀释剂不含苯,但却对苯浓度进行了检测。分析其原因一方面可能与企业自身缺乏职业卫生专业技术人员,或现有职业卫生管理人员的专业知识不足,对本企业职业性有害因素未全面识别有关;另一方面可能与职业卫生技术服务机构未充分了解企业的生产工艺,或对有的危害因素不具备检测能力,造成对职业危害因素检测项目的不全面和不准确<sup>[7]</sup>。

3.1.3 职业卫生知识教育力度不够 该企业对职业卫生知识宣传不到位,工人自我保护意识薄弱,未按规定使用防护用品;厂区内或部分车间内未在醒目位置设置警示标识,存在高毒作业的场所未设立职业性有害因素检测结果公示牌。

3.2 建议和对策

3.2.1 针对冲压工种工人接触噪声强度超标须采取更加有效的吸声、隔声、消声、阻尼降噪等技术措施,减少职工的健康损害。因生产工艺或设备技术水平的限制而无法采取措施降低生产性噪声强度时,要加强劳动者的个人防护,控制劳动者的接触时间。对高频电磁场要采取有效的屏蔽设施,并与辐射源保持一定的安全距离,合理安排工作时间。对热处理车间的高温,应提高自动化水平并采用热源屏蔽设施,或加强个人防护,做好局部降温 and 综合防暑措施并限制工人持续接触时间。有调查表明机械行业由电焊机及其配套设备产生的噪声强度超标明显,在工龄长的电焊作业工人中听力损伤的检出率较高<sup>[8]</sup>,因而对该企业电焊作业工人,也应配发耳塞或耳罩等防护用品。

3.2.2 完善作业场所职业性有害因素的检测项目,企业应引进或强化培养职业卫生专业技术人才,提升职业卫生专业技术水平,提高危害因素的鉴定和识别能力<sup>[9,10]</sup>。也可聘请职业卫生技术专家作为企业职业卫生管理工作的顾问,根据企业的生产工艺流程定期咨询,有效识别职业性有害因素,提出预防职业病发生的建议和措施。

3.2.3 加强领导和职工的职业健康教育,使职工们切实掌握有关职业病防护知识,提高工人自我防护意识。在工作场所特别是危险化学品使用场所设置职业病危害警示标识,并标明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等

内容。在醒目位置设置公告栏, 将职业危害监测结果向劳动者公布。

参考文献:

[ 1 ] 杨秋玲, 郑建如, 杨杪, 等. 汽车制造业噪声暴露对作业工人健康影响的研究 [ J ]. 中国全科医学, 2004 7 ( 20 ): 1463-1465.  
[ 2 ] 王青兰, 宋长平, 校广录, 等. 331例噪声作业工人健康状况分析 [ J ]. 中国工业医学杂志, 2004 17 ( 4 ): 244.  
[ 3 ] 杨乐华. 建设项目职业病危害因素识别 [ M ]. 北京: 化学工业出版社, 2006 340-349.  
[ 4 ] 陈小敏. 电焊作业职业危害研究进展 [ J ]. 职业与健康, 2004 20 ( 12 ): 20-21.  
[ 5 ] 凌瑞杰, 彭玲, 赵同强, 等. 某汽车厂焊接车间职业病危害调查

与防护对策 [ J ]. 中国职业医学, 2007 34 ( 1 ): 48-49  
[ 6 ] 陈小露, 陈醒觉, 朱长才. 电焊作业对工人血清抗氧化系统的影响 [ J ]. 工业卫生与职业病, 2006 32 ( 3 ): 136-138  
[ 7 ] 瞿光富. 我国职业卫生现状与对策 [ J ]. 职业与健康, 2007 23 ( 13 ): 1154-1155  
[ 8 ] 汤丽霞, 傅俊玲. 机械行业电焊作业人员健康状况调查 [ J ]. 环境与职业医学, 2006 23 ( 2 ): 168-170  
[ 9 ] 齐立香, 朱建英, 高先盟. 对某工程机械生产企业职业病危害因素的调查与分析 [ J ]. 中国辐射卫生 2006 15 ( 2 ): 236-237  
[ 10 ] 沈革, 孙德臣. 建设项目职业病危害评价中存在的问题与对策 [ J ]. 中国公共卫生管理, 2005 21 ( 3 ): 208-209

# 100例矽肺患者血清中 NO、LPO、SOD的观察

Determination of the serum levels of NO, LPO and SOD in 100 cases of silicosis

王素华, 杜茂林, 张翼翔, 高红萍, 王丽  
WANG Su-hua, DU Mao-lin, ZHANG Yi-xiang, GAO Hong-ping, WANG Li

(包头医学院公共卫生学院, 内蒙古 包头 014010)

**摘要:** 测定某企业 100 名尘肺患者和 105 名健康工人血清中 NO、LPO 的含量及 SOD 的活力。矽肺患者血清中 NO 和 LPO 含量高于对照组 ( $P < 0.05$ ), SOD 活力低于对照组 ( $P < 0.05$ )。矽肺患者血清中 NO 含量与 SOD 的活性之间呈负相关关系 ( $P < 0.05$ ), 而 NO 含量与 LPO 及 LPO 与 SOD 之间无相关关系 ( $P > 0.05$ )。对照组人群血清中 3 项指标之间均无相关关系 ( $P > 0.05$ )。提示尘肺患者体内氧自由基反应异常, 氧化/抗氧化状态严重失衡。

**关键词:** 矽肺; 一氧化氮; 脂质过氧化物; 超氧化物歧化酶

中图分类号: R135.2 文献标识码: B  
文章编号: 1002-221X(2009)02-0122-02

本研究旨在探讨矽肺发生发展过程中机体 NO 自由基含量的变化及超氧化物歧化酶 (SOD) 的活性状态, 为阐明矽肺发生发展的生化及分子机制及寻求有效的干预措施提供科学依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选择某钢铁公司符合国家矽肺诊断标准的 100 名男性矽肺患者, 同时选择健康成年男性 105 人作为对照组。两组均排除心、脑、肝、肾等主要脏器疾病及糖尿病、周围血管病、自身免疫性疾病和肿瘤等, 近期无感染。两组受检对象平均年龄、工龄之间经检验差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 1.2 方法

收稿日期: 2008-05-15 修回日期: 2008-08-12  
基金项目: 内蒙古自然科学基金项目 (200711020920)  
作者简介: 王素华 (1968-), 女, 硕士, 教授, 主要从事职业性呼吸系统疾病和职业流行病学研究。

取清晨空腹静脉血 5 ml 离心, 分离血清, 采用南京建成生物工程研究所提供的试剂盒测定 NO、LPO、SOD 的水平。

## 2 结果

### 2.1 不同人群血清中 NO、LPO、SOD 的测定结果

由表 1 可以看出, 矽肺患者血清 NO 和 LPO 的含量高于对照组, 矽肺 I 期患者血清中 NO 的含量低于 II、III 期患者, 经检验差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。I 期患者血清中 LPO 的含量低于 II 期和 III 期患者, 经检验差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。矽肺患者血清中 SOD 的活性低于对照组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。随着矽肺期别的增高, 活性变化不大 ( $P > 0.05$ )。

表 1 不同人群血清中 NO、LPO、SOD 的测定结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别    | n   | NO ( $\mu\text{mol/L}$ ) | LPO ( $\mu\text{mol/L}$ ) | SOD ( $\times 10^3 \text{U/L}$ ) |
|-------|-----|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 对照组   | 105 | 61.99 $\pm$ 26.91        | 4.38 $\pm$ 0.56           | 48.57 $\pm$ 21.02                |
| 矽肺组   | 100 | 77.69 $\pm$ 27.77*       | 5.56 $\pm$ 1.36*          | 31.59 $\pm$ 10.56*               |
| I 期   | 45  | 68.14 $\pm$ 27.47#       | 5.81 $\pm$ 1.56*#         | 30.26 $\pm$ 12.05                |
| II 期  | 38  | 80.78 $\pm$ 28.77*       | 6.87 $\pm$ 1.63*          | 32.36 $\pm$ 9.12                 |
| III 期 | 17  | 81.73 $\pm$ 28.78*       | 6.82 $\pm$ 1.78*          | 30.15 $\pm$ 9.05                 |

与对照组相比, \*  $P < 0.05$  与矽肺 II、III 期相比, #  $P < 0.05$

### 2.2 两组受检对象血清中 NO、LPO、SOD 的相关性分析

由表 2 可以看出, 矽肺患者血清中 NO 含量与 SOD 的活性之间呈负相关关系 ( $P < 0.05$ ), 而 NO 含量与 LPO 及 LPO 与 SOD 之间无相关关系 ( $P > 0.05$ )。对照组人群血清中 3 项指标之间均无相关关系 ( $P > 0.05$ )。

表 2 两组受检对象血清中 NO、LPO、SOD 的相关关系

| 组别  | 指标        | 相关系数 (r) | P 值      |
|-----|-----------|----------|----------|
| 矽肺组 | NO 与 SOD  | -0.523   | $< 0.05$ |
|     | NO 与 LPO  | 0.152    | $> 0.05$ |
|     | LPO 与 SOD | 0.043    | $> 0.05$ |
| 对照组 | NO 与 SOD  | 0.228    | $> 0.05$ |
|     | NO 与 LPO  | 0.398    | $> 0.05$ |
|     | LPO 与 SOD | 0.411    | $> 0.05$ |