

· 卫生评价 ·

某锻造厂职业病危害因素识别与分析

Identification and analysis of occupational hazards in a forge plant

凌瑞杰¹, 张敏², 李涛², 徐莲¹, 石慧¹, 刘富英³

LING Ruijie, ZHANG Min, LI Tao, XU Lian, SHI Hui, LIU Fuying

(1 湖北省化学中毒救治基地, 湖北 武汉 430015 2 中国疾病预防控制中心职业卫生所, 北京 100050 3 十堰市东风职业病防治所, 湖北 十堰 442000)

摘要: 采用现场调查和回顾性调查方法, 对某锻造厂职业病危害因素进行识别与分析, 确定职业病危害因素的关键控制点, 为制定与之相适应的职业病防护措施提供依据。锻造生产过程复杂, 存在噪声、振动、高温和热辐射、粉尘、有毒物质等多种职业病危害因素, 可致职业性噪声听力损伤等多种职业病。

关键词: 锻造; 职业病危害; 关键控制点

中图分类号: R136.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2008)04-0266-03

本文通过对某锻造厂生产过程中存在的职业病危害因素进行识别与分析, 以找出职业病危害因素的关键控制点, 并制定相应的职业病防治措施, 保护劳动者的健康。

1 方法与内容

1.1 方法

采用现场调查和回顾性调查方法, 对某锻造厂工艺、生产活动、使用的原辅料及其产品、职业卫生现状、既往现场检测资料以及健康检查资料进行识别、分析。

1.2 内容

某锻造厂生产工艺、设备、生产活动及各岗位作业指导书, 历年不同岗位作业环境中职业病危害因素检测结果分析, 历年健康监护结果分析。

2 结果与分析

2.1 生产工艺

该锻造厂基本工艺的流程如图 1 所示。

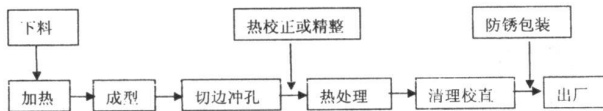


图 1 锻造工艺基本流程

2.2 岗位及工种分布

主要有备料、锻工、热处理、清校、喷丸工、酸洗工及其他辅助工种, 包括电气焊、模修、热处理、空压工等。

2.3 职业病有害因素识别

锻造生产中使用的设备, 尤其是锻锤会产生强烈的噪声和振动, 锻造燃煤和燃油加热炉可排放污染物。锻件和坯料

的清理和热处理过程中, 还会产生和释放有害气体。另外, 还可产生高温和热辐射等职业病危害因素。

2.3.1 噪声 锻造车间的振动是由模锻锤及各种自由锻锤所产生, 可分为稳态噪声和脉冲噪声。表 1 为 2004 年某锻造厂部分车间设备噪声检测结果。

表 1 2004 年某锻造厂主要车间噪声声级监测结果 [dB(A)]

| 车间 | 岗位 | 噪声性质 | 噪声强度 [dB(A)] | 日接触时间 或频次 |
|------|--------------------|------|-----------------|--------------|
| 备料车间 | 500吨剪床(空转) | 稳态 | 92.9 | 8 h |
| | 500吨剪床 | 脉冲 | 123.5 | 1500次 |
| | 高速带锯机 | 稳态 | 86.6 | 8 h |
| | 900吨剪床 | 脉冲 | 118.0 | 6000次 |
| 轻锻车间 | 1250吨剪床 | 脉冲 | 120.6 | 5400次 |
| | 环境 | 稳态 | 88.0 | 8 h |
| | 8000吨锻压校正 | 脉冲 | 115.0 | 720次 |
| | 8000吨锻压主机(空转) | 稳态 | 85.4 | 8 h |
| | 加热床 | 稳态 | 88.3 | 8 h |
| | 6300吨锻压主机(空转) | 稳态 | 95.8 | 8 h |
| | 6300吨锻压主机 | 脉冲 | 118.4 | 900次 |
| | 3150吨锻压机(空转) | 稳态 | 90.4 | 8 h |
| | 热模锻压机(YT-032) | 脉冲 | 123.3 | 1200次 |
| | 机械压力机(52-YT-049) | 脉冲 | 117.0 | 1200次 |
| 平锻车间 | 8000吨锻压主机 | 脉冲 | 118.0 | 720次 |
| | 1800吨锻压机 | 脉冲 | 116.1 | 4500次 |
| | 1800吨锻压机(空转) | 稳态 | 96.5 | 8 h |
| | 环境 | 稳态 | 83.5 | 8 h |
| | 砂轮机(MC-56) | 稳态 | 96.3 | 8 h |
| | 2500吨压力机(YJ-088) | 稳态 | 90.0 | 8 h |
| | 1250吨平锻机(空转) | 稳态 | 88.5 | 8 h |
| 重锻车间 | 1250吨平锻机 | 脉冲 | 116.5 | 2800次 |
| | 环境 | 稳态 | 84.7 | 8 h |
| | 剪边床压床 7号 | 脉冲 | 119.4 | 1200次 |
| | 4000吨锻压机 7号 | 脉冲 | 124.5 | 3600次 |
| | 4000吨锻压机 7号(空转) | 稳态 | 98.1 | 8 h |
| 清校车间 | 环境 | 稳态 | 86.9 | 8 h |
| | 覆带式抛丸机 | 稳态 | 90.5 | 8 h |
| | 校正机(52-YT-175) | 稳态 | 90.0 | 8 h |
| | 20兆牛精压机(52-YT-143) | 脉冲 | 94.3 | 1000~10000次 |
| | 压力机(52-YT-169) | 脉冲 | 121.8 | 2000次 |

从表 1 看出, 某锻造厂车间环境中稳态噪声十分严重, 基本超过国家标准。限于条件该厂未对车间振动进行检测。

2.3.2 粉尘 锻造生产中加热炉使用的燃料有煤气、油、煤等, 目前绝大部分是燃煤, 少部分燃油或煤气、电加热, 煤和油燃烧可产生烟尘。另外, 采用打磨和喷砂清理锻件表面时, 去氧化铁皮也会产生粉尘。该锻造厂主要使用电加热方式, 粉尘危害主要存在于清理车间, 粉尘检测结果见表 2

收稿日期: 2007-06-18 修回日期: 2007-12-03

作者简介: 凌瑞杰(1966-), 男, 在读博士, 主任医师, 主要从事中毒控制和职业病防治工作。

表 2 1993~2002年某锻造厂粉尘浓度监测结果

| 车间 | 1993年 | 1994年 | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 | 2001年 | 2002年 | 达标率 (%) |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 备料车间 | 4.8 | 11.1 | 4.8 | 5.2 | 7.4 | 4.8 | 5.2 | 5.9 | 87.5 |
| 重锻车间 | 5.6 | 8.6 | 4.3 | 6.0 | 6.0 | 6.2 | 4.5 | 5.1 | 100.0 |
| 轻锻车间 | 16.0 | 9.6 | 4.9 | 6.6 | 6.2 | 5.6 | 6.8 | 6.1 | 87.5 |
| 前梁车间 | 24.0 | 1.6 | 5.1 | 5.2 | 3.1 | 4.2 | 3.7 | 4.0 | 87.5 |
| 工具科 | 2.1 | 4.3 | 4.3 | 6.2 | 4.2 | 5.0 | 7.2 | 5.0 | 100.0 |
| 热处理 | 3.6 | — | 5.3 | 6.2 | 3.6 | 6.4 | 6.0 | 6.0 | 100.0 |
| 抛丸滚筒室 | 12.4 | 11.3 | 10.9 | 10.9 | 11.8 | 8.1 | 6.2 | 3.2 | 37.5 |
| 抛丸室 | — | 4.1 | 5.5 | 7.1 | 8.3 | 5.8 | 18.8 | 5.6 | 85.7 |
| 平均 | 9.8 | 6.6 | 5.0 | 6.7 | 6.3 | 5.8 | 7.3 | 5.1 | 85.7 |

2.3.3 高温和热辐射 该锻造厂为开放式锻炉，炉温达 800~900℃，通过辐射和对流，将热辐射扩散到整个车间。加热炉是密闭的，但在投料或取工件及锻打过程中，仍可受到高温和热辐射的危害。对该厂锻造车间高温作业工位的热

辐射进行检测，共检测 56 个作业点，超标 22 个，占 39.29%；对 59 个作业点的温度 WBGT 指数进行测量，超标 17 个，占 28.81%。见表 3 表 4

表 3 锻造作业高温热辐射监测结果

| 车间 | 设备 | 热辐射监测值 (kW/m ²) | | | | WBGT (°C) | | | |
|------|-----------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----------|------|------|------|
| | | 加热 | 镗压 | 锻打 | 切边 | 加热 | 镗压 | 锻打 | 切边 |
| 轻锻车间 | 18MN 锻压机 | 0.5 | 1.0 | 0.9 | 0.2 | 35.0 | 36.4 | 37.2 | 36.4 |
| | 20MN 锻压机 | 1.3 | 4.3 | 1.4 | 4.3 | 35.0 | 37.0 | 34.2 | 42.6 |
| | 25MN 锻压机 | 1.4 | 2.2 | 1.6 | 0.9 | 37.6 | 35.0 | 35.4 | 35.0 |
| 重锻车间 | 31.5MN 压机 | 3.5 | — | 2.8 | 2.8 | 34.4 | — | 36.0 | 37.0 |
| | 40MN 锻机 | 2.5 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 34.4 | 36.8 | 37.0 | 35.0 |
| 前梁车间 | 80MN 压机 | 2.0 | 2.3 | 1.4 | 1.2 | 33.0 | 36.0 | 35.0 | 35.0 |
| | 120MN 压机* | 1.6 | 1.0 | — | 2.4 | 35.0 | 34.0 | — | 37.0 |

*: 喷雾、热校正和下料工位的热辐射分别为 1.4 0.7、2.5kW/m²，WBGT 指数分别为 37.0 33.0 36.5℃

2.3.4 有害物质 主要是工件酸洗时使用的硝酸、硫酸、盐酸、苛性钠等，还有工件热处理过程中产生的油烟、一氧化碳、氨气、氮氧化物等。对所调查的锻造厂酸洗车间酸洗槽硫酸雾检测结果分析显示，硫酸雾浓度在 0.5~10.7 mg/m³ 之间，平均浓度 3.33 mg/m³，超过国家卫生标准 (2 mg/m³)。由于酸洗车间对生产环境和人体健康造成较大危害，该酸洗车间于 2000 年拆除，用清理方法取而代之。

表 4 锻造作业高温热辐射监测结果

| 车间 | 设备 | 热辐射监测值 (kW/m ²) | | | WBGT (°C) | | | |
|------|-------------|-----------------------------|-----|-----|-----------|------|------|---|
| | | 加热 | 送料 | 锻打 | 加热 | 送料 | 锻打 | |
| 平锻车间 | 3.15 MN | 5.0 | — | — | 39.2 | — | — | |
| | 4.5 MN | — | 5.0 | — | — | 39.2 | — | |
| | 6.3 MN | — | — | 5.0 | — | — | 39.2 | |
| | 16 MN 锻压机 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 39.4 | 39.4 | 39.4 | |
| | 12.5 MN 锻压机 | 6.5 | 6.5 | 5.7 | 36.0 | 36.0 | 37.8 | |
| 前梁车间 | 镗模轧机 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 35.0 | 36.0 | 36.0 | |
| | 80 MN 压机 | 2.0 | 2.3 | 1.4 | 33.0 | 36.0 | 35.0 | |
| | 热处理车间 | 淬火炉 | — | 6.5 | — | — | 36.5 | — |
| | | 盐炉 | — | 5.7 | — | — | 37.0 | — |
| | 井式炉 | — | 3.2 | — | — | 38.0 | — | |
| | 回火炉 | — | 3.6 | — | — | 50.0 | — | |

2.4 健康监护结果与分析

2.4.1 接触情况 所调查的锻造厂接触职业病危害因素的工人共 553 人，其中男 528 人、女 25 人。主要以锻工为主，约占 50%，其次为热处理、喷丸及砂轮工等，车间环境中存在

噪声、振动、高温和热辐射、粉尘以及有毒气体等职业病危害因素，其中振动在工厂设计、设备安装时已采取有效的防护措施，危害已大大降低，但噪声危害等依然很严重。

2.4.2 健康监护情况 共 251 名接触职业病危害因素的工人进行了体检，其中男 194 人、女 57 人。体检项目包括详细的问诊、心肺听诊、血压测量、神经内科检查、五官科检查、眼科检查，实验室检查，心电图、B 超、X 线透视、X 线拍片、肺功能以及听力检查。结果发现，95 人体检结果存在不同程度异常，占体检人数的 37.85%，与职业有关的主要是接触噪声工人的听力损失。本次共体检噪声作业工人 85 人，23 人发现有听力损伤，其中，高频听损 18 人，双耳语频听损 5 人。听力损失主要发生在锻工和砂轮清校等工种，见表 5。其他异常包括，血常规 18 人，心血管异常 41 人，肝胆疾患 34 人，肺部疾患 3 人。

表 5 锻造厂不同工位听力损失体检结果

| 工位 | 应体检人数 | 体检人数 | 体检率 (%) | 听力损失检出人数 | | | 检出率 (%) |
|-----|-------|------|---------|----------|------|----|---------|
| | | | | 高频听阈 | 语频听阈 | 合计 | |
| 锻工 | 254 | 28 | 11.02 | 8 | 3 | 11 | 39.29 |
| 砂轮工 | 22 | 22 | 100.00 | 5 | 1 | 6 | 27.27 |
| 模修工 | 25 | 8 | 32.00 | 2 | 1 | 3 | 37.50 |
| 钣金工 | 4 | 4 | 100.00 | 2 | 0 | 2 | 50.00 |
| 喷丸工 | 28 | 8 | 28.57 | 1 | 0 | 1 | 12.50 |
| 其他 | 220 | 15 | 6.82 | 0 | 0 | 0 | 0.00 |
| 合计 | 553 | 85 | 15.37 | 18 | 5 | 23 | 27.06 |

2.5 锻造作业职业病危害特征及防护措施

在锻造生产过程中,同一工作岗位可以接触到多种职业病危害因素,对作业工人造成的健康损害可多样,因此应采取综合措施控制职业病危害。表6列举了不同工种所接触到的职业病危害因素、对健康的损害以及个人防护用品的使用。

2.6 职业病危害关键控制点的确定

通过对锻造工艺、接触工种人数调查、职业病危害因素现场监测及健康监护资料分析,确定以下3个工种(位)为锻造作业职业病危害关键控制点:锻工、清理校正(砂轮工等)、剪切等工种(位)。噪声、高温、粉尘、有毒物质是主要的职业病危害因素。

3 结论

通过对锻造生产工艺过程及生产活动的综合分析,锻造作业的职业病危害因素包括:振动与噪声、高温与热辐射、粉尘及烟尘、有毒物质(酸、碱、CO)等。这些职业病危害因素分布于不同的工艺过程和生产活动中,导致的职业病危害复杂且严重,特别是噪声,在健康监护中已发现职业病患者。高温、粉尘、有毒物质的危害也不容忽视,加强职业病防治工作应重点从危害的关键控制点和重要的职业病危害因素控制做起。

表6 锻造工种(位)与职业病危害因素、健康损害及防护用品对应表

| 工种(位) | 职业病危害因素 | 健康损害 | 个人防护用品 |
|-------|--------------------|-----------------------|---------------------------|
| 锻工 | 烟尘、高温和热辐射、噪声、振动 | 职业性中暑、噪声性耳聋、尘肺、中毒、振动病 | 防尘 防毒口罩、耐高温工作服、耳塞或耳罩、防振手套 |
| 热处理 | 烟尘、高温和热辐射、噪声、一氧化碳等 | 职业性中暑、噪声性耳聋、尘肺、中毒 | 防尘 防毒口罩、耐高温工作服、耳塞或耳罩、手套 |
| 剪切 | 噪声、粉尘 | 噪声性耳聋、尘肺 | 防尘口罩、耳塞或耳罩、手套 |
| 酸洗 | 酸碱及酸碱雾 | 眼、皮肤损伤、牙齿酸蚀症 | 防毒口罩、防酸围裙及防酸服、防化鞋、耐酸防化学手套 |
| 喷丸 | 粉尘、噪声 | 噪声性耳聋、尘肺 | 防尘口罩、耳塞或耳罩、手套 |
| 模修 | 粉尘、噪声 | 噪声性耳聋、尘肺 | 防尘口罩、耳塞或耳罩、手套 |
| 砂轮 | 砂轮磨尘、噪声 | 噪声性耳聋、尘肺 | 防尘口罩、耳塞或耳罩、手套、防护眼镜 |
| 探伤 | X射线 | 放射病 | 射线防护服、个人剂量仪、防护眼镜 |

某聚氯乙烯树脂生产企业职业病危害因素检测结果分析

Analysis of monitoring data on occupational hazards in a polyvinyl chloride resin plant

王爱红, 冷朋波, 毛国传, 王群利, 李继革, 范建中

WANG Ai-hong, LENG Peng-bo, MAO Guo-chuan, WANG Qun-li, LI Ji-ge, FAN Jian-zhong

(宁波市疾病预防控制中心, 浙江 宁波 315010)

摘要: 通过对某聚氯乙烯树脂生产企业职业病危害因素的识别、检测和评价,了解该企业职业病危害因素的种类、浓度/强度以及分布,为配置有效的职业病防护设施提供依据。在现有的生产条件下,该企业氯乙烯、二氯甲烷、氨、氢氧化钠、氯化氢、PVC粉尘均符合现行的职业卫生限值;部分岗位噪声强度超标,合格率83.3%。

关键词: 聚氯乙烯; 职业病危害因素

中图分类号: R136.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2008)04-0268-03

为了解某聚氯乙烯(PVC)树脂生产企业职业病危害因素的种类和分布,以及这些因素的浓度/强度,2007年12月对该企业进行了职业卫生学现场调查及职业病危害因素的识别、分析与评价。

1 内容与与方法

1.1 职业卫生学调查

收稿日期: 2008-02-13 修回日期: 2008-03-31

作者简介: 王爱红(1977-)女,硕士,主管医师,主要从事职业卫生工作。

通过对该企业职业卫生的管理人员、专业技术人员及岗位操作人员等的调查了解工艺流程,分析、识别职业病危害因素,了解其产生环节以及职业卫生管理制度、职业病危害防护设施的配置及个人防护用品的选择和发放等信息。

1.2 工作场所职业病危害因素检测

对已识别出的职业病危害因素采用短时间采样方法获得短间接触浓度,并计算时间加权平均浓度。按《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》(GBZ159-2004)进行布点采样,有毒物质测定根据《工作场所空气中有毒物质测定》(GBZ/T160-2004)系列规范进行。氯乙烯和二氯甲烷采样用100ml注射器,氨、盐酸用大型气泡吸收管采集,氢氧化钠用微孔滤膜采集,粉尘用普通滤膜采集。大气采样仪和粉尘采样仪的型号分别为QC-2型和SFC-3BT型,HS5633数字声级计测定噪声。检测结果根据《工作场所有害因素接触限值》(GBZ.1-2007和GBZ.2-2007)进行分析评价。

2 结果

2.1 职业卫生学调查

该公司为台资企业,2005年1月10日开始投入试运行,企业年产PVC树脂30万t,公司现有员工87人,其中一线49人,连续运行的生产岗位为四班三运转。该公司采用目前较