

钢管防腐生产线职业病危害识别和关键控制点分析

Identification of occupational risk factors and analysis on key control points in
Production line of steel pipe anticorrosion

王晓芳, 郭平, 张虎, 夏猛, 王龙义, 姜程, 于平

WANG Xiaofang GUO Ping ZHANG Hu XIA Meng WANG Longyi JIANG Cheng YU Ping

(淄博市疾病预防控制中心, 山东 淄博 255026)

摘要: 通过现场职业卫生学调查和职业病危害因素检测, 对油气输送钢管防腐生产的主要职业病危害因素进行识别、分析和检测。结果显示, 粉尘、苯、甲苯、醇的检测结果均符合职业接触限值的要求, 二甲苯有 1 个岗位超标, 噪声多个岗位超标, 并提出职业病危害的关键控制点及有针对性的防护对策。

关键词: 防腐生产; 职业病危害; 关键控制点

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2011)01-0061-03

某公司为适应防腐钢管市场的需求, 新建两条螺旋缝埋弧焊钢管防腐生产线。为识别和分析防腐生产线存在的职业病危害因素, 提出关键控制点及防护的特殊要求, 我们对生产作业场所进行了职业卫生学调查和职业病危害因素检测, 现将结果报告如下。

1 内容与方法

1.1 现场职业卫生学调查

包括一般情况、生产工艺及设备布局, 生产过程中使用的原辅材料, 主要职业病危害因素分布, 劳动者接触情况, 防护设施设置情况, 个人防护用品及职业卫生管理措施落实情况等。

1.2 作业场所职业病危害因素检测

1.2.1 检测项目 包括生产性粉尘、有毒物质(苯、甲苯、二甲苯、丁醇)和噪声。

1.2.2 检测方法 按照《工作场所空气中有害物质检测的采样规范》(GBZ159-2004)的要求, 在工人正常的工作和生产状况下, 选择有代表性的采样对象和采样点进行采样, 所有采样仪器均经过计量检定。苯、甲苯、二甲苯实验室检测以《工作场所空气中有毒物质测定》(GBZ/T160.42-2007)为依据, 丁醇检测按照(GBZ/T160.48-2007)进行, 粉尘测定依据《工作场所空气中粉尘测定第 1 部分: 总粉尘浓度》(GBZ/T192.1-2007), 噪声的测量按照《工作场所物理因素测量 噪声》(GBZ/T189.8-2007)有关要求。

1.2.3 评价依据 各检测结果分别按照《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)

和《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)进行职业卫生学评价。

2 结果

2.1 基本情况

该公司投资 420 万元, 于 2008 年 6 月建设 2 条螺旋钢管 3PE 防腐生产线, 同年 11 月完工并投入试生产。现有生产能力为 $\Phi 219 \sim \Phi 1420$ mm 外防腐和 $\Phi 720 \sim \Phi 1420$ mm 内涂敷计 20 万 m^2 /年。该公司设置职业卫生专职机构, 配备 2 名兼职的职业卫生专业人员, 主生产线劳动定员 170 人, 工作施行三班二运转制, 每天工作 12 h, 每周工作 4 d。

2.2 生产工艺及职业病危害因素识别

2.2.1 生产工艺流程

(1) 外防腐工艺流程: 上管→进管检验→中频预热加热→抛丸除锈→外除锈检验→中频加热→中频粉末喷涂→PE 及胶缠绕→水冷却→管端打磨→外喷标识→外成品检验

(2) 内涂敷工艺流程: 上管→进管检验→内除锈→内除锈检验→内喷涂→加热固化→修补→内喷标识→内成品检验

2.2.2 生产过程所用原辅材料及产品 所需原辅材料主要有螺旋缝埋弧焊钢管、聚乙烯颗粒、环氧树脂粉末、胶粘粉(乙烯基共聚物)、减阻内涂料(液态环氧树脂)和醇酸油漆; 产品为 API 标准防腐钢管; 废渣为聚乙烯皮子。

2.2.3 职业病危害因素识别(见表 1)

表 1 主要职业病危害因素及产生环节

岗位或工种	工作内容	职业病危害因素种类
外防腐	上管、进管	检验温度等质量
	扳管、外检	输送、记录管号等
	外除锈	清除表面污锈
	中频喷粉	管体外防腐
	缠绕工序	管体外防腐
	水淋出管	防腐后水淋降温
	管端打磨	打磨缠绕的防腐材料
内涂敷	外标识	识别喷标识
	上管、进管	检验质量并输送
	扳管、内检	记录管号等
	内除锈	内壁除锈
	内喷涂	管体内防腐
扳管、揭纸	揭纸	
	固化、修补	高温固化、涂层修补
	内标识	识别喷标识

收稿日期: 2010-05-15 修回日期: 2010-07-05

作者简介: 王晓芳(1966-), 女, 副主任医师, 主要从事职业病危害因素检测和项目评价工作。

2.3 职业病危害因素检测结果

2.3.1 化学有害因素 各类粉尘、苯、甲苯、丁醇的浓度均符合职业接触限值的要求，二甲苯短时间接触浓度不符合限值要求，存在于内涂敷扳管揭纸岗位，最高浓度为 266 mg/m³，是短时间接触容许浓度的 2.7倍 见表 2

表 2 工作场所化学有害因素的检测结果 mg/m³

危害因素名称	样品数 (个)	合格样品数 (个)	C-TWA	C-STEL	超限倍数
氧化铁粉尘	27	27	0.5~2.5	1.2~11.1	<1~1.4
环氧树脂粉尘	8	8	0.6~0.8	1.1~1.6	<1
聚乙烯粉尘	16	16	0.4~3.4	0.5~3.5	<1
苯	57	57	<0.052~0.4	<0.6	—
甲苯	57	57	<0.056~2.6	<0.7~15.3	—
二甲苯	57	56	1.1~33.3	1.4~266	—
丁醇	27	27	<0.2~7.5	<2.7~31.9	<1

注：苯 PC-TWA为 6 mg/m³，PC-STEL 10 mg/m³；甲苯和二甲苯 PC-TWA均为 50 mg/m³，PC-STEL 100 mg/m³；丁醇 PC-TWA为 100 mg/m³；最大超限倍数为 1.5。粉尘 PC-TWA为 8 mg/m³，聚乙烯粉尘 PC-TWA为 5 mg/m³；最大超限倍数为 2。

2.3.2 噪声 对 13个接触噪声的工种进行噪声强度的测量，测得有效数据 68个，分别计算工人 8 h等效声级和 40 h等效声级，工种的合格率为 31%，噪声最高强度为 100 dB (A)，存在于中频喷粉工作区。见表 3

表 3 工作场所噪声的测量结果 dB(A)

工种	测量岗位	强度范围	日接噪时间 (h)	8 h等效声级	40 h等效声级	结果判定
上管工	上管处	87.6~87.8	6	86.4~86.6	86.5	不符合
进管工	操作室	82.4~83.2	6	83.4~84.0	83.6	符合
外除锈	抛丸除锈	96.7~98.1	2	91.2~92.3	91.9	不符合
	操作室	79.2~81.5	10			
外检工	外检工区	92.2~98.4	6	91.2~91.5	91.3	不符合
	操作室	79.2~81.5	6			
下管工	操作室	80.0~80.2	6	79.0	79.0	符合
贴纸工	贴纸工区	92.6~92.9	6	91.4~91.6	91.5	不符合
缠绕工	缠绕岗	91.6~92.8	6	87.8~89.4	88.8	不符合
	操作室	82.9~85.2	6			
外中检	外中检区	94.4~95.2	7	93.8~94.6	94.1	不符合
打磨工	端头打磨	93.5~95.1	2	89.1~87.5	88.2	不符合
喷粉工	中频喷粉区	95.4~100	8	95.4~100	97.6	不符合
内检工	内检工区	85.0~85.2	6	84.0~84.2	84.1	符合
	操作室	74.4~77.3	2			
内除锈	抛丸除锈	91.5~93.4	2	86.2~87.9	87.3	不符合
	操作室	77.2~78.2	10			
内中检	内中检区	85.1~85.3	6	81.3~81.4	81.4	符合
	空压机	91.4~92.3				不符合
	离心风机	94.8~96.5				不符合

2.4 罩口风速测量结果

矩形排风罩，按罩口断面的大小，把它分成若干个面积相等的小块，在每个小块的中心处测量其气流的速度；圆形排风罩，至少取 5个测点^[1]。根据经验，侧吸罩的控制风速可在 0.25~1.5 m/s 范围选取。当粉尘（有害气体）飞扬速度较剧，干扰气流较大，并且不易加挡板的情况，取较高的

控制风速值^[2]。因喷涂时气流速度较大，控制风速应选较高的风速值 0.7~1.5 m/s 板管揭纸侧吸罩中部、下部罩口平均风速分别为 0.42 m/s 0.22 m/s 显然控制风速更不可能达到经验值 (0.7~1.5 m/s) 的要求；缠绕岗上吸罩罩口平均风速为 0.31 m/s 原因是风机风量较低，同时受中频喷粉下吸气流干扰；内涂侧吸罩风速基本能控制喷涂时苯等有毒气体的逸散。见表 4

表 4 罩口风速测量结果 m/s

测量部位	罩口风速	罩口平均风速
外敷缠绕岗矩形上吸罩	0.34/0.21/0.20	0.31
	0.70/0.24/0.16	
内涂北矩形侧吸罩	1.18/1.20/0.74/0.27	0.85
内涂南矩形侧气罩	0.73/0.82/0.42/0.26	0.56
扳管揭纸岗矩形侧气罩	上部 0.65/0.55/1.60/1.55/0.77/0.43	0.93
	中部 0.20/0.40/0.80/0.46/0.27/0.37	
	下部 0.20/0.35/0.23/0.28/0.12/0.14	

2.5 职业健康检查

2009年 8月企业委托具有职业健康监护资质的职业卫生技术服务机构，按照《职业健康监护技术规范》的要求对 132名作业工人进行健康查体；查体项目主要包括询问病史、既往史，一般检查，血、尿常规检查，心电图、肝功能、肺功能、高千伏胸片、纯音听力测试等；查体范围主要包括接触粉尘、苯系物、噪声等有害因素工人；结果有 12名工人出现非职业性疾病，分别为高血压、心电图、肝功及 B超异常，其余未检出职业病或疑似职业病患者。

3 讨论与建议

3.1 职业病危害关键控制点

3.1.1 粉尘 针对生产过程存在的粉尘，内除锈和外除锈工序分别设置通风除尘系统；中频粉末喷涂采取密闭措施，设置下吸罩，环氧树脂粉尘通过净化后高空排放；管端打磨工序钢管两端设置局部密闭罩；作业工人佩戴有效的防尘口罩。从本次粉尘的检测分析，以上防尘措施发挥了较好的保护作用，有效地控制了粉尘对生产人员的健康危害。

环氧树脂粉尘进入人体后，不仅呈现粉尘的危害，还以化学物的形式对人体产生危害，所以在今后的职业卫生管理中，粉尘仍然视为防腐生产职业病危害因素的关键控制点。

3.1.2 有毒化学物质 苯、甲苯、二甲苯和丁醇是该防腐生产存在的重要职业病危害因素。针对存在的化学毒物，生产

厂房分别设置 20台无动力涡轮风扇，加强车间通风换气；外防腐的 3PE缠绕岗加强设备密闭，设置上吸罩，经通风管道排出有害气体；内涂敷的内喷涂岗位，在密闭钢管内喷涂，且钢管两端采取半包围式局部密闭罩，有害气体经通风管道排出车间；扳管揭纸岗采用吹吸罩形式，钢管一边利用轴流风扇送风，另一边利用侧吸罩吸风排出有害气体；在全密闭的状态下高温固化；工人佩戴有效的防毒口罩。

本次检测 4种毒物 198个样品，仅有 1个样品不符合限值要求，说明以上防毒措施是必要的、有效的。分析扳管揭

纸岗二甲苯短时间接触浓度超标的原因, 主要是侧吸罩罩口大而风量小(侧吸罩中部、下部罩口平均风速为 0.42 m/s (0.22 m/s), 且通风管弯头采用直角连接, 增加了系统阻力, 导致有毒物质的逸散。二甲苯作为减阻内涂料的主要成分, 是职业病危害因素的关键控制点; 同时 3PE 缠绕、内喷涂及扳管揭纸是作业场所的关键控制点。

3.1.3 噪声 现场调查显示, 为降低噪声强度, 在钢管的传输轨道上附加了一层橡胶垫, 以降低钢管与轨道碰撞和摩擦产生的机械性噪声; 每个岗位均设置与声源隔离的值班室或控制室; 工人防噪声耳塞佩戴率很高。但是, 本次测量多数工种和岗位的噪声强度不符合噪声接触限值的要求; 工种的合格率仅为 3%, 噪声最高强度为 100 dB (A) 。

分析噪声超标的原因: 一是设备布局不合理, 高低噪声设备没有分开, 也未对高噪声设备(如中频加热机、离心风机等)采取隔声、消声等降噪措施, 严重影响了其他岗位; 二是操作室隔声效果较差(铝合金框架单层门窗)。三是企业劳动组织制度不合理, 施行 12 h 工作日, 48 h 工作周, 大大延长了工人接触噪声的时间。

该生产装置仅仅运行一年, 设备均处于良好的状态。本次职业健康查体也没有出现语频、高频听阈提高的工人, 但从表 3 噪声强度测量数据分析, 作业人员存在听力损伤的风险, 噪声仍是该防腐生产线存在的主要职业病危害因素。

3.2 控制措施

3.2.1 尘毒控制措施 加强通风除尘设备的密闭性, 定期地维护检修, 确保其处于正常状态; 及时清扫地面, 杜绝二次

扬尘。

加强 3PE 缠绕、内喷涂及扳管揭纸岗位通风排毒措施的综合治理, 从吸气罩形式、管道走向布置、增加通风量等方面入手, 切实发挥其作用; 3PE 缠绕岗上吸罩可加设围挡, 提高通风效果; 内涂料配料间、高温固化炉在加强密闭措施同时, 增设通风管道, 高空排出有毒气体。

3.2.2 噪声控制措施 对中频加热机进行密闭, 增设隔声罩, 并内衬吸声材料; 对离心风机采取隔声或消声措施; 对位于车间一隅的空压机建立隔声室, 以降低高噪声设备对整个车间环境的影响。加强操作室隔声、吸声措施, 如采取双层门窗、中空玻璃、建筑结构上选择吸声材料等, 以确保操作室噪声强度在 75 dB (A) 以下。企业要按照有关法律法规要求, 制定合理的劳动制度, 采取 8 h 工作日、40 h 工作周, 并尽量缩短工人一个工作班接触高强度噪声的时间。工人可采取佩戴耳塞+耳罩组合形式加强个人防护。

3.2.3 职业卫生管理措施 加强职业病法律法规宣传, 完善职业卫生管理制度; 加强职业健康教育, 普及职业卫生知识, 指导工人正确佩戴个人防护用品; 做好职业健康监护工作, 组织职工进行上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查, 做到职业病早发现、早治疗。

参考文献:

- [1] 邵强, 胡伟江, 张东普. 职业病危害卫生工程控制技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 217
- [2] 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所. 建设项目职业病危害评价 [M]. 北京: 中国人口出版社, 2003: 90-91

某石油公司新建废碱液处理装置职业病危害控制效果评价

Evaluations of control effect on occupational hazards of new built waste lye treating plant in certain petroleum company

张春梅, 马雪松, 王韶光

ZHANG Chunmei MA Xuesong WANG Shaoguang

(大连市职业病防治院, 辽宁 大连 116001)

摘要: 通过职业卫生调查、职业危害因素检测、职业健康检查等方法, 发现某新建废碱液处理项目职业病危害因素主要有氢氧化钠、碳酸钠、汽油、苯酚、甲酚、噪声、工频电场。现场检测结果显示各岗位的职业病危害因素的浓度(强度)均低于国家职业卫生标准。该废碱液处理装置职业病危害控制措施防护效果达到国家标准的要求。

关键词: 废碱液处理装置; 职业病危害; 控制效果评价

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2011)01-0063-03

在石油炼制和加工过程中, 为去除油品中的硫化物通常采用碱洗工艺, 在碱洗的过程中产生高浓度硫化物和难降解

有机物, 达不到环保排放标准。如何经济有效地达到碱渣的无害化处理, 已成为各炼化企业亟待解决的环保问题之一。某石化公司新建废碱液处理装置, 引进世界先进的纤维膜分离及氧化再生技术, 科学处理废碱液中的高浓度硫化物和难降解有机物, 保证了废碱液的可控处理。处理后形成的再生碱可用于污水处理及烟气脱硫等方面, 实现了废物的再利用; 回收的粗粉作为高档油漆溶剂等, 附加值很高。为了明确建设项目产生的职业病危害因素, 分析危害程度及对劳动者健康的影响, 评价职业病危害防护措施及其效果, 对该项目进行了职业病危害控制效果评价。

1 内容与方法

1.1 评价内容

评价内容包括总体布局、生产工艺及设备布局、建筑卫生学、职业病危害因素识别、卫生工程技术防护措施、应急救援设施、个人防护用品、卫生辅助用房、职业卫生管理、

收稿日期: 2010-09-13 修回日期: 2010-11-25

作者简介: 张春梅(1963-), 女, 副主任医师, 从事职业卫生调查研究工作。