

210 例,胸痛、胸闷 142 例,结核菌阳性 115 例。尘肺结核 X 线表现不典型,形态呈多形性,片状影 587 例、团块 252 例、空洞 153 例、血行播散 23 例,其他形态 113 例。

3 讨论

本次调查分析显示,尘肺合并肺结核随着尘肺期别的升高肺结核的发病率也升高,尘肺合并肺结核发病年龄多集中在 50 岁以上(占 60.18%),与文献^[2,3]报道不同;煤工尘肺合并肺结核大多发生在接尘工龄 10 年以上,最多集中在 20 年以上,占 57.08% (645/1130),说明尘肺结核发病与粉尘浓度及累积暴露量有关,与报道不同^[4];1130 例尘肺结核病中,掘进工 60.35%,混合工种 24.96%,肺结核的合并率与工种有关。

由于尘肺结核 X 线胸片及临床表现不典型,也无特异性,临床易误诊、漏诊延误病人的诊断治疗,所以早期诊断与正确诊断尘肺肺结核,对保护尘肺病人有很重要的现实意义。本次调查发现尘肺结核多为菌阴肺结核,痰菌阳性者仅占 22.80%,这是因为尘肺结核病理变化复杂,肺间质纤维化和支气管纤维化造成支气管不通畅,影响结核干酪样物质的引流,痰菌不易排出;尘肺结核具有典型咳嗽、咳痰及低热、盗汗、乏力等结核中毒症状的只占 10.18%。因此临床诊断应注意以下几点:(1)由于尘肺病人不同程度存在着咳嗽、咳痰与结核症状非常相似,如果长期咳嗽、咳痰治疗效果不佳要警惕有无肺结核可能;(2)无其它原因可解释的乏力、消瘦要考虑结核;(3)咳嗽、咳痰加重,咳墨样脓痰伴发热常是合并空洞征象。(4)出现咯血或痰血也要考虑结核。据统计尘肺结核咯血者占 34%~71.8%,而单纯尘肺患者咯血仅占 12%~19.1%^[5];(5)尘肺合并结核后 X 线表现无明显特异性,特别晚期煤工尘肺肺结核病理组织结构复杂,继发感染多,X 线表现各异,判断结核是否活动较为困难。对下

列 X 线表现应高度怀疑合并肺结核:原尘肺小结节影的大小有快速发展增大,或大块融合病灶出现空洞,周围有卫星灶,肺纤维化、胸膜增厚或肺气肿进展迅速等,对鉴别较为困难,应结合临床表现进行动态观察,必要时做胸部 CT。(6)对尘肺合并结核的高危人群定期查痰结核杆菌涂片、结核菌素试验及其它辅助检查。

对尘肺期别高、年龄偏大、接尘年代早、接尘长的掘进人群作为尘肺结核的预防重点,要定期体检,及早发现尘肺合并肺结核患者。对高危人群要积极进行健康宣教,注重加强营养、适度锻炼、保持个人卫生,积极治疗基础疾病,保持心情舒畅等健康干预,并开展药物的预防,可给予异烟肼、利福平 3 个月或 6 个月预防治疗。早期 PPD 皮肤试验、痰结核杆菌涂片、血结核抗体等筛查工作可早期发现病人。

综上所述,根据尘肺结核发病特点,加强尘肺合并结核的预防及治疗是降低尘肺结核发生率及死亡率的关键。保护尘肺及尘肺结核的易感人群,防止结核病在接尘工人和社区居民中扩散,以便更好地开展结核病的一级预防,提高接尘工人及尘肺病人的健康水平。

参考文献:

- [1] 马骏. 实用尘肺病临床学 [M]. 北京:煤炭工业出版社, 2007: 249.
- [2] 花红敏,袁聚祥,徐应军,等. 某矿业集团 1107 例尘肺患者合并结核调查 [J]. 中国职业医学, 2007, 34 (5): 386-388.
- [3] 刘丽华,袁聚祥,马骏,等. 某煤矿尘肺合并肺结核现状调查及发病影响因素研究 [J]. 中国职业医学, 2009, 36 (2): 163-164.
- [4] 甘传伟,杨俊芝. 802 例尘肺结核病例的调查 [J]. 中国工业医学杂志, 2000, 13 (5): 290.

某企业无氰镀铬车间职业病危害现状调查分析

Investigation on occupational hazards in a non-cyanide chromium electroplating workshop

董毅¹, 田宏飞¹, 邵小翠¹, 郑成彬², 姜红梅¹, 朴丰源³, 许莹¹, 王智勇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 116000; 3. 大连医科大学劳动卫生与环境学教研室, 辽宁 大连 116000)

摘要: 对某企业无氰镀铬职业病危害现状进行调查, 结果显示该车间主要职业病危害因素为生产性毒物和噪声。各岗位所涉及毒物的合格率均为 100%。噪声的 L_{Aeq} 介于 66.4~94.5 dB 之间; $L_{EX,8h}$ 在喷漆岗位最高 (87.0 dB)。噪声防护设施、个体防护、定期检测、职业健康监护等方面均存在问题, 职业卫生管理应进一步加强。

关键词: 职业病危害; 现状评价; 六价铬; 职业卫生; 电镀

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2014)05-0382-03

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2014.05.029

电镀行业使用氰化物镀液至今已有近 200 年历史, 目前正经历由有氰电镀到无氰电镀的变革^[1]。无氰电镀工艺由于避免了工艺过程中 CN^- 的使用, 健康危害和环境污染显著降低^[2,3]; 但工艺过程中仍存在诸多高毒物质, 对作业工人健康仍构成较重威胁^[4]。目前国内对无氰镀铬工艺中职业病危害控制方面的报道较少。笔者于 2013 年 6—8 月对某企业采用

收稿日期: 2014-06-06; 修回日期: 2014-07-14

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 30571584)。

作者简介: 董毅 (1979—), 男, 主管医师, 主要从事职业卫生工作。

通讯作者: 王智勇, 主任医师。E-mail: dljmyjw@163.com。

无氰电镀工艺的镀铬车间作业场所进行了全面调查分析,系统评价其职业病危害控制现状,深入探讨无氰镀铬工艺中的职业病危害现存问题与防护对策。

1 对象与方法

1.1 对象

某企业镀铬车间作业场所电镀、辅助、喷漆、检查、污水处理、设备巡检等 6 个岗位,涉及 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,个体防护用品,应急救援措施,职业卫生管理,职业健康监护等方面进行现场调查。对确定的主要职业病危害因素进行检测,检测在现场正常生产、防护设施正常运行情况下进行。

1.2 检测依据

《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004)、《工作场所空气有毒物质测定》(GBZ/T160—2007)、《工作场所物理因素测量》(GBZ/T189—2007)等。

1.3 评价依据与方法

《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》《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)、《工作场所所有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》(GBJ87—1985)、《电镀生产装置安全技术条件》(AQ5203—2008)等。

因我国尚未对甲基异丁基甲酮制定职业接触限值,采用美国国家职业安全卫生研究所(NIOSH)推荐的 PC-TWA 和 PC-STEL 进行评价。

2 结果

2.1 基本情况

该车间于 2005 年 5 月投产,主要从事低温黑铬电镀加工,2012 年电镀产量 1757.18 m²。车间占地面积 1600 m²,建筑总面积 1280 m²。设电镀线 3 条,工作岗位 6 个,涉及 22 个环节(工作地点)。作业工人 16 名,工作制度为一班制,日工作 8 h,周工作 5 d。

该车间低温镀黑铬工艺为无氰电镀,主要由脱脂脱蜡、活化、电镀、表面整理、喷漆等环节组成,工艺流程见图 1。



图 1 生产工艺流程

2.2 现场卫生学调查

2.2.1 职业病危害因素及分布 经现场卫生学调查,该镀铬车间工艺过程所用发黑剂为氢氧化钠和硝酸,由于采用低温电镀工艺,电镀温度被控制在 2℃,发黑剂挥发极少,故不列入主要职业病危害因素。最终确定该车间生产工艺过程中存在的主要职业病危害因素为生产性毒物和噪声,其在各岗位

的分布见表 1。

表 1 主要职业病危害因素及分布

岗位	危害因素	存在环节
电镀	三氧化铬	电镀、回收、后水洗
	二氧化氮	活化、电镀
	二甲苯、乙苯	水洗
辅助	三氧化铬	吹干
	二甲苯、乙苯	脱脂脱蜡
	甲醇、异丙醇	表面整理、吹干
	噪声	吹干
喷漆	甲苯、二甲苯、乙苯、甲醇、异丙醇、丁醇、环己酮、甲基异丁基甲酮、乙酸丁酯、甲醛	喷漆、调漆、烘干
	噪声	喷漆
污水处理	三氧化铬、二氧化氮	铬污池、还原池、库房
	硫酸	还原池、还原加药
	二甲苯、乙苯	铬污池
	硫化氢	铬污池、还原池
	氢氧化钠	还原池、还原加药
	噪声	还原加药、污水池
设备巡检	噪声	酸雾净化站、鼓风机、冷冻机、空压机

2.2.2 职业病危害防护设施 毒物防护方面,该车间采用全面自然通风方式,局部设机械通风,车间设置酸雾喷淋净化装置 1 套,各电镀槽设槽边双侧排风设施,排风口距电镀液面 10 cm;喷漆岗位设置水帘排风装置。噪声防护方面,风机入口、管道安装消声器,送、排风管道与设备设置弹性连接;但喷漆岗位所设置排风装置的风管与设备连接处所安装的橡胶垫圈年久老化,风管穿墙处与墙体未设置有效减振措施。以上设施定期进行维检。

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。作业工人配备耐酸碱手套、防毒面罩(其滤毒盒的防护对象为有机溶剂)等个人防护用品,未配备噪声防护用品。设浴室、更衣室、休息室等辅助用房,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 委托取得职业健康检查资质的机构定期对员工进行健康检查,但检查项目(主要为内外科常规检查、血常规、尿常规、肝功能、心电图、胸片、肺功能等)未按《职业健康监护技术规范》中的规定有针对性地确定。2010—2012 年该车间工作人员职业健康检查情况见表 2。运行至本次调查,通过体检发现慢性肺炎 1 例并已妥善处置,未发生职业病病例。

2.3 职业病危害因素检测

2.3.1 生产性毒物 各岗位毒物检测结果均符合国家标准,详见表 3~5。

表 2 工作人员职业健康检查结果 人 (%)

年度	应检人数	实检人数 (%)	职业禁忌证人数 (%)	职业病人数 (%)
2010	16	16 (100)	0	0
2011	16	16 (100)	1 (6.25)	0
2012	16	16 (100)	0	0

表 3 各岗位毒物的时间加权浓度检测结果 mg/m³

毒物名称	岗位	检测点数(样品数)	C _{TWA}	PC-TWA	结果判定
三氧化铬	电镀、辅助、污水处理	7 (42)	0.004~0.025	0.05	合格
二氧化氮	电镀、污水处理	5 (30)	<0.009~0.01	5	合格
甲苯	喷漆	3 (18)	0.4	50	合格
二甲苯	电镀、辅助、喷漆、污水处理	6 (36)	<0.5	50	合格
乙苯	电镀、辅助、喷漆、污水处理	6 (36)	<0.5	100	合格
甲醇	辅助、喷漆	5 (30)	<2.0	25	合格
异丙醇	辅助、喷漆	5 (30)	0.7~1.2	350	合格
丁醇	喷漆	3 (18)	<1.0	100	合格
环己酮	喷漆	3 (18)	0.7	50	合格
甲基异丁基甲酮	喷漆	3 (18)	<0.6	205	合格
乙酸丁酯	喷漆	3 (18)	<1.1	200	合格
硫酸	污水处理	2 (12)	<0.13	1	合格

表 4 各岗位毒物的短时间接触浓度检测结果 mg/m³

毒物名称	岗位	检测点数(样品数)	C _{STEL}	PC-STEL	C _{EL}	结果判定
三氧化铬	电镀、辅助、污水处理	7 (42)	0.076	—	0.15	合格
二氧化氮	电镀、污水处理	5 (30)	0.03	10	—	合格
甲苯	喷漆	3 (18)	8.3	100	—	合格
二甲苯	电镀、辅助、喷漆、污水处理	6 (36)	2.3	100	—	合格
乙苯	电镀、辅助、喷漆、污水处理	6 (36)	2.6	150	—	合格
甲醇	辅助、喷漆	5 (30)	<2.0	50	—	合格
异丙醇	辅助、喷漆	5 (30)	8.0	700	—	合格
丁醇	喷漆	3 (18)	<1.0	—	150	合格
环己酮	喷漆	3 (18)	1.8	—	100	合格
甲基异丁基甲酮	喷漆	3 (18)	<0.6	300	—	合格
乙酸丁酯	喷漆	3 (18)	14.9	300	—	合格
硫酸	污水处理	2 (12)	<0.13	2	—	合格

表 5 各岗位毒物的最高接触浓度检测结果 mg/m³

毒物名称	岗位	检测点数(样品数)	C _{STEL}	MAC	结果判定
甲醛	喷漆	3 (18)	<0.067	0.5	合格
硫化氢	污水处理	2 (12)	<0.53	10	合格
氢氧化钠	污水处理	2 (12)	1.31	2	合格

2.3.2 物理因素 噪声检测结果见表 6。

表 6 各岗位噪声的检测结果 dB(A)

岗位	L _{Aeq}	L _{EX,8h}	接触限值	结果判定
辅助	94.5	82.5	85	合格
喷漆	90.6	87.0	85	不合格
污水处理	66.4~70.2	65.7	85	合格
设备巡检	80.7~83.6	69.0	85	合格

3 讨论

对调查与检测结果进行综合分析,确定该车间职业病危害的风险类别为严重;高毒物品 4 种(三氧化铬、二氧化氮、甲醛、硫化氢);毒物的关键控制点为电镀岗位的电镀、回收环节和辅助岗位的脱脂脱蜡环节。该车间在脱脂脱蜡作业时要求设备严格密闭,作业工人严格执行操作规程,从而有效减少了毒物向空气中的逸散。检测结果显示,该环节毒物浓度符合职业接触限值的要求,控制情况良好。

六价铬是电镀行业的主要职业病危害之一,可引起急、慢性中毒^[3]。铬鼻病和铬性皮肤溃疡已列入法定职业病^[4];近年来其神经毒性和对呼吸系统的危害亦引起广泛关注^[7,8]。传统电镀企业多为手工操作,工艺技术相对落后,设备简陋陈旧,通风排毒不良。有调查显示,电镀环节铬酸的 C_{STEL} 可达 2.332mg/m³,超标严重^[9]。本次被调查车间采用低温无氰电镀工艺,设备和工艺较先进,自动化程度较高,能够有效控制生产过程中的毒物挥发;所设置的槽边双侧排风设施较好地减少了有毒物质向车间空气中的逸散,其效果优于单侧排风^[10]。检测结果表明三氧化铬等毒物的浓度均远低于职业接触限值,部分岗位浓度低于所用方法的最低检出限;结合职业健康检查结果综合分析,生产性毒物控制情况较好。

经综合分析,该车间噪声的关键控制点为辅助岗位的吹干环节和喷漆岗位的喷漆环节。辅助岗位吹干环节噪声的 L_{Aeq} 94.5 dB,但由于该环节的接触时间短(0.5 h/d),辅助岗位噪声低于职业接触限值(L_{EX,8h} 为 82.5 dB),结合职业健康检查结果综合分析,该岗位噪声强度符合国家职业卫生要求。可见,在现有生产条件下,合理采取缩短噪声接触时间等管理措施是控制噪声危害的有效手段。

针对调查中发现的职业病危害控制方面尚存在的若干问题,提出如下建议(1)进一步注重总体布局 and 有效隔断;(2)工作人员工作服、便服同室分柜存放;(3)设置不断水的冲淋设施,并增加洗眼设施的数量;(4)切实做好职业病危害因素定期检测工作^[11];(5)进一步做好个体防护和职业健康监护工作,职业健康检查应根据作业工人所接触职业病危害的实际情况有针对性地确定检查项目。

参考文献:

- [1] 徐金来,赵国鹏,胡耀红. 无氰电镀工艺研究与应用现状及建议 [J]. 电镀与涂饰, 2012, 31 (10): 48-51.
- [2] 赵祖昌,马振宇,杜世民. 氰化物作业工人健康状况调查 [J]. 实用预防医学, 2007, 14 (4): 1139-1140.
- [3] 陈志良,周建民,蒋晓璐,等. 典型电镀污染场地重金属污染特征与环境风险评价 [J]. 环境工程技术学报, 2014, 4 (1): 80-84.
- [4] Kimura T. Molecular mechanism involved in chromium (VI) toxicity [J]. Yakugaku Zasshi, 2007, 127 (12): 1957-1965.
- [5] 何凤生,王世俊,任引津,等. 中华职业医学 [M]. 北京:人民卫生出版社, 1999: 123-131, 256-260.
- [6] 冉文婧,王永义. 职业性铬鼻病 [J]. 中国工业医学杂志, 2013, 26 (5): 357-359.
- [7] Lupien S J, Maheu F, Tu M, et al. The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition [J]. Brain Cogn JT-Brain and cognition, 2007, 65 (3): 209-237.
- [8] 寇琰,刘桂刚,于素芳,等. 六价铬对人胚肺细胞的毒性及绿茶对其拮抗作用的研究 [J]. 中国工业医学杂志, 2007, 20 (2): 116-118.
- [9] 曹信金,谢德兴. 某电镀厂铬作业危害调查 [J]. 职业与健康, 2005, 21 (7): 992-993.
- [10] 刘强,张鹏,张传会. 某电镀厂建设项目职业病危害控制效果评价 [J]. 中国卫生监督杂志, 2012, 19 (1): 92-96.