

伤。其次, 焦点剂量率和剂量场的特性参数直接影响靶区的剂量分布和剂量水平, 同时也是与肿瘤的治疗效果密切相关的。在我国 GBZ168—2005《X_γ射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》中规定, 新安装 γ 刀的焦点剂量率不低于 2.5 Gy/min, 常规运行的 γ 刀的焦点剂量率不低于 1.5 Gy/min。这对于初次装源有效活度不低于 185 TBq (5 000 Ci) ^{60}Co 的头部 γ 刀来说显然不成问题, 就该 OUR 旋转式头部 γ 刀而言, 本次装源 220 TBq, 焦点剂量率 351 cGy/min (ϕ 18 mm), 按照 ^{60}Co 源的衰变系数估算, 该 γ 刀在临床上使用 6~7 年仍可维持国家标准规定的焦点剂量率要求, 但每年的定期剂量学参数查验是非常必要的。另外, 在国家标准中, 虽没有明确规定 γ 刀的相对头盔因子、均整度和对称性等剂量学指标的标准值, 但每一台 γ 刀的生产厂家均给出相应的企业指标, 在对 γ 刀的剂量学参数验收时应确认其是否满足企业指标。当然, 剂量学参数中的半影指标对于整台 γ 刀剂量学性能的评价有着较高的分值, 因为半影的大小直接反映出 γ 刀的锐利程度, 半影越小说明靶剂量区边缘越锐利, 则靶邻近正常组织受照的风险越小^[6,7]。国家标准中对半影指标 P 的规定为: $P_{\phi 18 \text{ mm}} \leq 12 \text{ mm}$, $P_{\phi 14 \text{ mm}} \leq 10 \text{ mm}$, $P_{\phi 8 \text{ mm}} \leq 6 \text{ mm}$, $P_{\phi 4 \text{ mm}} \leq 4 \text{ mm}$ 。从表 1 可知, 该 γ 刀 4 套准直器的半影指标满足此要求, 与企业指标比较, 两者也是基本相吻合, 但医院应将此指标作为 γ 刀每年的常规剂量学验证项目之一。

至于 γ 刀的安全联锁与安全设施, 很多厂家在设计中均参照了 GB16361—1996《医用 γ 射线远距治疗设备放射卫生防护标准》的相关条款, 总体目标是防止人员受到意外照射和避免患者受到错误照射, 这其实是放射治疗中的一个基本的安全要求。本次安装只是查验了该 γ 刀主要的安全联锁设

施, 它们均是针对 OUR 旋转式头部 γ 刀而言的, 但对于其它厂家生产的 γ 刀、对于体部 γ 刀和 X 刀来说可能并不适合。因为不同 γ 刀存在设备个体和型号的差异, 在治疗系统的结构和安全设施的逻辑关系上可能有所不同, 从而必须针对不同 γ 刀的设备特征设计符合该 γ 刀运行模式的安全设施和联锁运行系统, 这样才能真正保证 γ 刀设备的安全有效运行。 γ 刀的安全联锁与安全设施的查验在每次的常规运行中是必不可少的。

参考文献:

- [1] Chia DT, Sham JS, Huang KN, et al. Stereotactic radiosurgery as a salvage treatment for locally persistent and recurrent nasopharyngeal carcinoma [J]. Head Neck, 1999, 21 (7): 620-626.
- [2] 郎锦义, 李建, 吴大可, 等. 立体定向放射治疗照射野剂量分布特点及应用 [J]. 中国医学物理杂志, 2003, 20 (1): 9-12.
- [3] 马永忠, 王时进, 苏旭. 立体定向放射治疗系统定位精度的测量与分析 [J]. 中国卫生工程学, 2005, 4 (6): 367-370.
- [4] Holmes TW, Hudes R, Dziuba S, et al. Stereotactic image-guided intensity modulated radiotherapy using the HILART II helical tomotherapy system [J]. Medical dosimetry, 2008, 33 (2): 302-308.
- [5] Jin JY, Ryu S, Faber K, et al. 2D/3D image fusion for accurate target localization and evaluation of a mask based stereotactic system in fractionated stereotactic radiotherapy of cranial lesions [J]. Medical Physics, 2006, 33 (12): 4557-4565.
- [6] 马永忠, 王时进, 苏旭. 立体定向放射治疗中靶外剂量分布的研究 [J]. 中国职业医学, 2006, 33 (2): 94-97.
- [7] Hoffmann L. Implementation and experimental validation of the high dose rate stereotactic treatment mode at Varian accelerators [J]. Acta Oncologica, 2009, 48 (2): 201-208.

某涂装生产线职业病危害控制效果评价

A assessment of control effect on occupational hazards in painting line

米兆娟, 潘行杰, 安月东, 林治宁

MI Zhaojuan, PAN Xingjie, AN Yue dong, LN Zhining

(烟台市疾病预防控制中心, 山东 烟台 264003)

摘要: 应用现场职业卫生学调查、检测检验法识别和分析某涂装生产线存在的职业病危害因素及危害程度, 评价职业病危害防护措施的效果。结果显示该项目职业病危害防护措施基本有效, 但部分岗位危害存在超标, 依据建议整改, 可进一步降低职业病发病风险。

关键词: 涂装; 职业病危害; 控制效果

中图分类号: R134.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2011)03-0220-04

为贯彻落实国家有关职业卫生法律、法规、标准及规范,

从源头控制或消除职业病危害, 保障劳动者健康, 本文对某涂装生产线项目进行了职业病危害控制效果评价。

1 内容和方法

1.1 评价依据

以《中华人民共和国职业病防治法》、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》和《建设项目职业病危害分类管理办法》等作为评价的法律、法规依据; 以《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) 和《建设项目职业病危害控制效果评价技术导则》(GBZ/T197—2007) 等作为评价的标准和技术规范依据; 以工作场所职业卫生学调查的情况与检测资料等作为评价的基础依据。

1.2 评价内容

收稿日期: 2011-02-16 修回日期: 2011-04-08

作者简介: 米兆娟 (1982-), 女, 医师, 硕士, 主要从事职业病危害评价工作。

该建设项目的总体布局及设备布局的合理性、职业病危害因素及分布、对劳动者健康的影响程度、职业病危害防护设施及效果、建筑卫生学及辅助用房、个人使用的职业病防护用品、职业健康监护情况等。

1.3 评价方法

采用现场作业环境职业卫生学调查法和检测检验法等方法进行评价。评价程序按《建设项目职业病危害控制效果评价技术导则》(GBZ/T197-2007)执行。

2 结果与分析

2.1 项目概况

该项目是为适应生产能力的扩大,在原有基础上新增的一条单品涂装生产线,生产规模为9500件/年,操作工人共计28人,两班工作制,每班14人,该项目试生产以来,生产设备和防尘、通风等职业病防护设施均运行正常,没有发生职业中毒事故。

2.2 生产工艺

该涂装生产线的生产工艺主要流程见图1

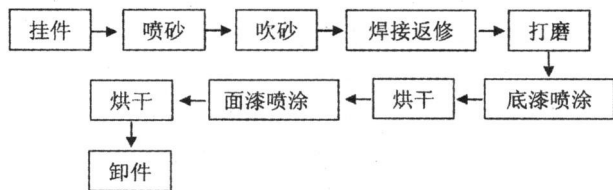


图1 涂装生产线工艺流程图

2.3 职业病危害因素的识别与分析

本项目产生的主要职业病危害因素有粉尘(氧化铁尘、电焊烟尘、砂轮磨尘)、化学毒物(苯系物、锰、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮)、物理因素(噪声、高温、电焊弧光),具体产生环节见表1

表1 生产过程中的职业病危害因素

工作地点	产生的职业病危害因素
挂件、吹砂、二次挂件	氧化铁尘、噪声
焊接返修	电焊烟尘、锰、一氧化氮、二氧化氮、一氧化碳、噪声、电焊弧光
打磨返修	砂轮磨尘、噪声
底漆涂装、面漆涂装	苯系物、噪声、高温
卸件处工件补漆	苯系物、噪声

2.4 职业病危害因素检测结果

2.4.1 粉尘浓度检测 本次检测5个岗位的45个粉尘样品,结果见表2。除焊接返修岗位的电焊烟尘短接触浓度超标外,其他岗位粉尘浓度均符合职业接触限值要求。

2.4.2 化学毒物浓度检测结果 本次评价采集焊接返修岗位的锰、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮浓度,共24个样品,喷底漆和喷面漆岗位以及卸件刷漆岗位的苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯浓度,共18个样品。结果如表3、表4所示,化学毒物浓度均符合职业接触限值要求,其中焊接返修岗位一氧化碳浓度接近职业接触限值。

表2 工作场所空气中粉尘浓度检测结果 mg/m³

检测岗位	粉尘类型	C _{TWA}	PC-TWA	C _{STEL}	超限倍数	结果判定
挂件岗位	氧化铁尘	0.42~0.83	8	0.8~1.2	0.15	合格
吹砂岗位	氧化铁尘	0.72~1.48	8	7.00~8.67	1.08	合格
二次挂件岗位	氧化铁尘	1.25~1.42	8	3.00~7.33	0.92	合格
焊接返修岗位	电焊烟尘	1.22~3.14	4	25.33~32.33	8.08	不合格
打磨返修岗位	砂轮磨尘	1.33~4.43	8	7.00~10.67	1.33	合格

注:粉尘的最大超限倍数为2,氧化铁尘的标准按其他粉尘判定。

表3 焊接返修岗位空气中锰、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮浓度检测结果 mg/m³

毒物名称	C _{TWA}	PC-TWA	C _{STEL}	PC-STEL	超限倍数	最大超限倍数	结果判定
锰	0.034~0.082	0.15	0.017~0.140	—	0.93	3	合格
一氧化碳	12.47~18.91	20	5.22~24.94	30	—	—	合格
一氧化氮	0.022~0.061	15	0.0084~0.0660	—	0.0044	2	合格
二氧化氮	0.036~0.042	5	0.013~0.059	10	—	—	合格

注:C_{TWA}为定点采样结果计算获得,下表同。

表4 工作场所空气中苯及同系物浓度检测结果 mg/m³

检测岗位	毒物名称	C _{TWA}	PC-TWA	C _{STEL}	PC-STEL	结果判定
喷底漆岗位	苯	<0.6	6	<0.6	10	合格
	甲苯	6.03~8.02	50	<1.2~14.08	100	合格
	二甲苯	11.84~15.23	50	<3.3~26.08	100	合格
	苯乙烯	2.39~2.49	50	<1.7~3.8	100	合格
	乙苯	2.93~3.57	100	<1.3~5.7	150	合格
喷面漆岗位	苯	0.6~1.42	6	<0.6~2.78	10	合格
	甲苯	18.72~21.05	50	24.81~31.02	100	合格
	二甲苯	19.17~19.31	50	23.83~27.29	100	合格
	苯乙烯	1.70~1.93	50	<1.70~3.45	100	合格
	乙苯	3.89~3.96	100	4.94~5.45	150	合格
卸件刷漆岗位	苯	<0.6	6	<0.6	10	合格
	甲苯	3.19~3.51	50	3.83~5.54	100	合格
	二甲苯	8.18~8.45	50	10.28~12.26	100	合格
	苯乙烯	1.70~1.98	50	<1.70~3.59	100	合格
	乙苯	2.34~2.45	100	3.05~3.48	150	合格

2.4.3 物理因素检测结果 噪声检测结果如表5所示,除吹砂、二次挂件、焊接返修岗位噪声强度超标外,其余岗位均符合职业接触限值要求。

表5 工作场所噪声测定结果 dB(A)

检测岗位	测定结果(L _{eq})	接触时间(h)	接触限值	判定结果
挂件岗位	80.9	4	88	合格
吹砂岗位	100.1	4	88	不合格
二次挂件岗位	100.8	4	88	不合格
焊接返修岗位	90.0	4	88	不合格
打磨岗位	88.4	2	91	合格
喷底漆岗位	77.3	3	88	合格
喷面漆岗位	78.1	3	88	合格
卸件岗位	74.7	2	91	合格

本项目的生产性热源为底漆和面漆的烘干室,单品进入烘干室的入料口时,作业人员在旁边控制设备,停留时间约1h,劳动时间率为12.5%,劳动强度为I级,接触限值为33℃,检测其WBGT指数分别为26.3℃和26.6℃,均符合职业接触限值要求。

焊接返修岗位作业人员电焊操作时佩戴防电焊面罩,检测其面罩内的电焊弧光强度为 $0.064 \mu W/cm^2$, 低于职业接触限值 $0.24 \mu W/cm^2$, 判定为合格。

2.5 职业病危害防护措施调查与评价

2.5.1 总体布局和设备布局调查与评价 本项目位于焊接厂房北的预留空地, 西北侧是职工食堂, 不符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)规定的散发有害物质和产生有害因素的车间应位于相邻车间全年最小频率风向(东风)的上风侧, 但车间产生的粉尘、毒物都得到回收, 不排到车间外, 对公司的生活区、办公区、其他车间影响很小。车间内设备按生产工艺由西向东依次布置, 其中喷砂室、包装室(焊接返修、打磨返修)、喷涂室、烘干室设备为独立的工作室, 分区明确, 避免交叉污染。总体布局和设备布局基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的要求。

2.5.2 防尘设施调查与评价 产生粉尘的喷砂室采用密闭自动化作业, 无人工操作, 设有布袋除尘器, 有效降低了作业场所中粉尘浓度。包装室焊接返修岗位设置了布袋除尘器, 通风管道直径为 $1.4 m$, 检测罩口风速平均为 $6.2 m/s$, 计算风量为 $562 m^3/min$, 基本达到设计风量 $600 m^3/min$ 的要求, 除尘器正常运行, 焊接返修工焊接时短接触粉尘浓度超标, 可能由于吸尘罩的设计、设置不合理, 未能有效排除焊接时产生的电焊烟尘。

2.5.3 防毒设施调查与评价 主要产生有害化学物质的底漆和面漆喷涂室设置了送风和吸风轴流风机, 底漆和面漆的烘干室内设置了轴流风机, 包装室焊接返修岗位设置了通风设施。烘干室利用室外加热炉的热气进行加热烘干, 无人作业, 且室外加热炉属于全封闭自动化生产。底漆喷涂室送风和吸风轴流风机设计风量均为 $1500 m^3/min$, 检测罩口风速分别为 $11.2 m/s$ 和 $18.4 m/s$, 面漆喷涂室送风和吸风轴流风机设计风量均为 $2500 m^3/min$, 检测罩口风速分别为 $13.8 m/s$ 和 $18.3 m/s$, 风量基本达到设计参数, 均正常运行。现场毒物检测结果显示, 本项目产生的有毒化学物质浓度均符合职业接触限值要求, 说明采取的以上防毒设施有效降低了工人作业场所的毒物浓度。

2.5.4 防噪设施调查与评价 本项目通过对喷砂室、包装室、喷涂室、烘干室设置独立工作室进行降噪, 有效降低了工作场所噪声强度。但吹砂、二次挂件、焊接返修岗位噪声强度超标, 其中吹砂岗位噪声主要由气枪吹砂时压缩空气产生; 二次挂件岗位与吹砂岗位紧邻, 且无隔声设施, 受吹砂岗位交叉污染; 焊接返修岗位由电焊设备焊接时产生。

2.5.5 防暑降温设施调查与评价 本项目采取工业壁挂风扇进行防暑降温, 现场检测结果显示, 烘干室旁作业人员接触的高温符合职业接触限值要求, 说明该防暑降温设施一定程度上起到降温的作用。

2.5.6 个人使用的职业病防护用品调查与评价 公司建立了《劳动保护用品管理程序》和《劳动防护用品管理规程》, 根据本项目工人所在岗位特点配备了必要的防噪声耳塞、防尘口罩、防毒口罩、手套、防护眼镜、工作服等防护用品, 并

建立了发放台账。

2.5.7 职业病危害事故应急救援预案、设施及演练 公司成立了应急救援指挥中心, 制定了《事故及灾害应急救援预案》, 其中制定了“油漆、油品等化学品急性中毒应急方案”、“化学品泄漏应急方案”。每年定期举行火灾的应急救援演练, 并进行了详细的演练记录。但还需进行油漆、油品、一氧化碳等化学毒物急性中毒的应急演练。

公司依托距离 $1.5 km$ 的某医院作为医疗救治医院, 委托具有资质的某职业病医院作为职业健康查体及职业中毒专业救治医院。

2.5.8 职业病危害警示标识及中文警示说明的设置 本项目在车间不同岗位相应的醒目位置已设置“戴防尘口罩”、“戴防毒面罩”、“注意高温”等警示标识。

2.6 建筑卫生学及辅助用室调查与评价

本项目车间通过天窗、上下两排侧窗和顶部的排气扇进行自然通风和机械通风。顶部设置有透明采光板、90个照明灯, 每个独立的操作室各设有6个防爆灯进行采光照度, 经照度检测, 吹砂岗位和包装室内照度不足, 建议增加防爆灯数量。未设采暖设施, 作业人员采取棉衣、棉手套、棉鞋等进行保暖。新建1个车间办公室, 其他辅助用室(如更衣室、休息室、食堂、浴室、厕所等)利用原有设施。

本项目建筑卫生学及辅助用室基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的要求。

2.7 职业健康监护情况分析

公司制定了《职业卫生管理程序》, 按规定组织员工查体, 控制职业禁忌证, 建立接触职业危害员工健康档案, 搞好健康监护和康复治疗工作, 每年委托有资质的医疗机构进行职业健康查体1次, 本项目的28名作业人员中, 未发现职业病患者和职业禁忌证者。但公司对接触粉尘的工人查体人数不全, 除电焊工外, 挂件工、吹砂工、二次挂件工、打磨工等接触粉尘的工人未进行粉尘项目的查体, 且未进行噪声项目的职业健康查体, 本项目职业健康查体工作不符合《职业健康监护技术规范》(GBZ188-2007)的要求。

3 结论

该项目总体布局及设备布局、建筑卫生学要求、个体防护用品配备及使用情况、辅助用室基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的要求, 职业健康查体工作不符合《职业健康监护技术规范》(GBZ188-2007)的要求。

通过现场职业卫生调查及工作场所职业病危害因素检测分析, 本项目采取的职业病危害防护措施较为有效, 生产车间总体卫生状况较好, 从职业病防护角度基本可行。但仍有部分岗位粉尘浓度和噪声强度超标, 如焊接返修岗位短时间粉尘浓度和吹砂、二次挂件、焊接返修岗位的噪声强度超标。

4 建议

对包装室焊接返修岗位布袋除尘器的吸尘罩的设计、设置进行相应调整, 及时清理涂装生产线地面的砂丸。

在包装室焊接返修岗位增设通风排毒设施, 在物件补漆岗位增设局部通风排毒设施。

在满足吹砂工艺要求的基础上, 尽量降低吹砂气枪气流的气压, 在喷砂机、吹砂气枪排气管处安装消声器, 在包装室、喷漆室墙上安装吸声结构^[1]。

在单品涂装车间沿墙布置散热器, 满足冬季采暖的需要; 增加吹砂室、包装室内防爆灯的数量, 以增加照度。

应对接触职业病危害因素的作业人员进行上岗前职业卫生培训, 并对在岗人员每年进行培训; 定期举行油漆、油品、一氧化碳等化学物质急性中毒的应急演练; 对挂件工、吹砂

工、二次挂件工、打磨工进行粉尘项目的职业健康查体; 对本项目所有作业人员进行噪声项目的职业健康查体; 烘干炉旁应安装一氧化碳自动报警装置, 并设置职业病危害警示标识、中文警示说明。

参考文献:

[1] 沈红静. 船厂高噪声涂装车间噪声评价及降噪设计[J]. 噪声与振动控制 2008; 6: 171-173.

某化工集团热电工程项目职业病危害控制效果评价

Evaluation of control effect on occupational hazards in a thermal power project of certain chemical group

徐健峰, 王健, 安刚, 娄建

XU Jian feng WANG Jian AN Gang LOU Jian

(盘锦市疾病预防控制中心, 辽宁 盘锦 124010)

摘要: 依据《建设项目职业病危害评价规范》等相关规范和标准, 通过现场调查和检测对某热电联产工程项目职业病危害进行评价。该项目燃料系统、锅炉系统、化学水系统、脱硫系统均存在不同种类、不同程度的职业病危害因素, 职业病危害防护设施和个人防护用品等方面有待改善, 特别是除尘措施应进行改造与完善。

关键词: 蒸汽锅炉; 职业病; 矽尘; 噪声; 职业卫生评价

中图分类号: R134.1 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2011)03-0223-02

某化工集团为适应发展、降低能耗、节约供热成本、提高竞争力, 决定新增2套高温高压循环流化床锅炉项目, 现在已经投入生产。我中心受该化工集团委托, 对该集团热力车间项目产生的职业病危害因素进行识别和分析, 评价其职业病危害程度及职业病危害因素防护措施的效果, 提出合理、可行的防护对策。

1 内容与方法

1.1 评价内容

包括一般情况、生产工艺流程、原辅材料、主要职业病危害因素分布、防护设施设置, 劳动者接触情况等。

1.2 评价方法

依照《建设项目职业病危害评价规范》、《工业企业设计卫生标准》、《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》等规范和标准, 采用现场职业卫生学调查、职业病危害因素检测, 结合定量分析法, 对该项目进行评价。

2 结果

2.1 工程概况

该化工集团热电联产项目包括现有3台220 t/h循环流化

床锅炉, 只能满足现有生产的需要。而该化工集团已上马建设乙烯原料和乙烯扩建两大工程项目, 为满足新增工程用热, 决定新增2套410 t/h高温高压循环硫化床锅炉项目。项目主要包括燃料系统、锅炉系统、化学水系统、脱硫系统。

该项目新增劳动定员136人, 其中管理人员10人, 其余为生产操作人员。该项目工人采取巡检作业方式, 三班三倒制度。

2.2 职业病危害因素识别

通过对该集团热电项目的生产工艺流程、原辅材料的种类及现场调查资料分析, 确定燃料系统存在的职业病危害因素主要有矽尘(燃料煤、飞灰和炉渣的二氧化硅含量在20%~50%之间), 主要来源于卸煤、上煤、碎煤、筛煤及输煤过程。锅炉系统存在的职业病危害因素主要有矽尘、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、噪声、工频电场及高温。矽尘来源于锅炉内添加的原料煤, 锅炉烟气中含有二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、一氧化氮及二氧化氮, 锅炉燃烧过程及蒸汽输送过程可产生高温, 风机、空压机、泵类装置等设备运转过程可产生噪声, 变配电设备运转过程可产生工频电场。化学水系统存在的职业病危害因素主要有盐酸、氢氧化钠、氨及噪声。该项目盐酸、氢氧化钠及氨的加料过程均通过工人手动控制阀门用泵经管道将原料打入相应容器中, 故作业场所中盐酸、氢氧化钠、氨主要来自于相关设备中上述物质的泄露及逸散, 噪声来源于泵类装置的运转过程。脱硫系统存在的职业病危害因素主要有二氧化硫、氨、亚硫酸铵、硫酸铵及噪声, 其中二氧化硫为烟气成分, 氨为脱硫主要原料, 亚硫酸铵为二氧化硫与氨反应的中间产物, 硫酸铵为脱硫产物, 噪声来源于泵类装置的运转过程。

2.3 检测结果及分析

燃料系统现场检测结果显示输煤岗位矽尘(呼尘)时间加权平均浓度为7.26 mg/m³, 超过国家规定的接触限值; 卸煤和机车岗位的矽尘的超限倍数超过国家规定允许的最大超

收稿日期: 2011-01-20 修回日期: 2011-03-12

作者简介: 徐健峰(1969-)男, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 职业卫生评价。